

07

Publicness come progetto e valorizzazione del paesaggio e delle risorse naturali

VOLUME 07 A CURA DI ELENA DORATO E ANDREA ARCIDIACONO

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



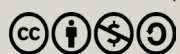
Società Italiana
degli Urbanisti



PLANUM PUBLISHER | www.planum.net

Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti
ISBN: 978-88-99237-90-5

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

07

***Publicness* come progetto
e valorizzazione del paesaggio e
delle risorse naturali**

VOLUME 07 A CURA DI ELENA DORATO E ANDREA ARCIDIACONO

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
segreteriasiu.diap@polimi.it

PUBBLICAZIONE ATTI

Redazione Planum Publisher

Il volume presenta i contenuti della Sessione 07:

“Publicness come progetto e valorizzazione del paesaggio e delle risorse naturali”

Chair: Elena Dorato, Andrea Arcidiacono

Discussant: Mariella Annese, Matteo Di Venosa, Anna Marson, Angioletta Voghera

Ogni paper può essere citato come parte di:

Dorato E., Arcidiacono A. (a cura di, 2026), *Publicness come progetto e valorizzazione del paesaggio e delle risorse naturali, Atti della XXVII Conferenza Nazionale SIU “Publicness: le sfide della dimensione pubblica nelle città e nei territori”, Milano, 18-20 giugno 2025*, vol. 07, Planum Publisher e Società Italiana degli Urbanisti, Roma-Milano.

07. *Publicness* come progetto e valorizzazione del paesaggio e delle risorse naturali

Suolo, servizi ecosistemici e reti verdi

- 17 Evoluzione di uso e copertura del suolo in Città Metropolitana di Milano: il patrimonio forestale alla prova delle trasformazioni urbane
NICOLAS BUZZELLA, ANDREA DE TONI
- 23 Il verde all'improvviso. Oltre la forestazione urbana, verso inedite prospettive ecologiche per la città di Verona
CATHERINE DEZIO, GIULIA VALLONE
- 32 Il progetto del verde pubblico e privato per il benessere dell'ecosistema urbano: la ricerca BiodiverCity
CONCETTA FALLANCA, ANTONIO TACCONE, CHIARA CORAZZIERE
- 40 Forme e dimensioni dei servizi ecosistemici. Il caso di studio di Chiaravalle del sud Milano
ERIKA FILIPPELLI, PIETRO RADAELLI, ANTONELLA SENESE, RUBEN BAIOTTO, GUGLIELMINA DIOLAIUTI
- 46 La valutazione del suolo e dei servizi ecosistemici: proposte e dilemmi nella pianificazione locale
MARIALAURA GIULIANI, ANNA RICHIEDEI, MICHÈLE PEZZAGNO
- 53 Identificazione degli hotspot relativi ai servizi ecosistemici di regolazione: un'analisi comparativa dei contesti regionali italiani di Campania e Sardegna
FEDERICA ISOLA, BILGE KOBAK, SABRINA LAI, FRANCESCA LECCIS, FEDERICA LEONE
- 60 Neutralità climatica e offerta di servizi ecosistemici. Uno studio relativo alla Regione Campania
FEDERICA ISOLA, FRANCESCA LECCIS, FEDERICA LEONE, CORRADO ZOPPI
- 68 Dinamiche di interazione tra cambiamenti dell'uso del suolo e servizi ecosistemici in contesti di urbanizzazione diffusa: alcune esplorazioni nella media pianura friulana tra Udine e Pordenone
MARCELLO MODICA
- 77 Ripensare la connettività ecologica delle aree alpine rafforzando la resilienza ecosistemica. Sfide e opportunità per un'infrastruttura verde e blu multifunzionale per la provincia di Sondrio
BEATRICE MOSSO, SILVIA RONCHI, STEFANO SALATA

-
- 87 **Quale spazio per la biodiversità urbana in pianificazione: resistenze, disallineamenti e sperimentazioni**

MARIA CHIARA PASTORE, ANNARITA LAPENNA, LUCA LAZZARINI, MONICA SANDULLI

Risorse idriche, estrattivismo e transizione energetica

- 97 **La dimensione pubblica delle risorse idriche in Sicilia tra sprechi e prospettive future**
GIUSEPPE ABBATE, TERESA CILONA
- 104 **La rete di trasmissione nazionale come invariante strutturale alla base della pianificazione energetica territoriale**
CARMELO ANTONUCCIO
- 113 **Transizione energetica e impronta carbonica nel mediterraneo insulare: un confronto tra Sardegna e Sicilia**
GINEVRA BALLETTI, MARA LADU, ANTONIO PUDDU
- 123 **Quale publicness? Sfide e contraddizioni tra interesse pubblico e visione patrimoniale del territorio nei processi di transizione energetica. Il caso di Brindisi**
MONICA BOLOGNESI, ALESSANDRO BONIFAZI, LAURA GRASSINI
- 132 **Ripensare la gestione della risorsa idrica urbana in Italia: un framework multi-paradigmatico nell'era del cambiamento climatico**
STEFANIA CHIEZZI, VITTORIA RIDOLFI, FILIPPO MAGNI
- 138 **Verso la sobrietà luminosa: riappropriarsi del valore dell'oscurità nella dimensione pubblica. Il caso francese**
STEFANIA CUPILLARI
- 145 **Rischio Metabolico Urbano: un "travelling concept" per il progetto della transizione**
BENEDETTA PASTENA, MICHELANGELO RUSSO
- 151 **Per una cultura dell'impronta idrica. Il Torrente Grandone, elemento portante del telaio ambientale e paesaggistico dell'Isola bergamasca**
ELENA SOLERO
- 157 **Paesaggi estrattivi e transizione ecologica. Territori alpini tra marginalità e centralità**
MATTIA TETTONI
-

-
- 163 Paesaggio in evoluzione: dalla tutela dell'ambiente alla transizione energetica attraverso la valutazione ambientale

DAVIDE VETTORE

Cambiamento climatico e transizione ecologica

- 176 Uno studio di revisione sistematica della letteratura per orientare gli strumenti di pianificazione urbana in chiave adattiva

ALDO CRISTIANO, ANNUNZIATA PALERMO, LUCIA CHIEFFALLO

- 182 Dalla teoria alla pianificazione urbana: integrazione della *climate neutrality* nelle città europee

MATTEO GIACOMELLI, STEFANO SALATA, SILVIA RONCHI, ANDREA ARCIDIACONO, GRAZIA CONCILIO

- 190 Adattamento climatico, mobilità alternativa e valorizzazione territoriale: approcci e soluzioni per una pianificazione integrata nell'area costiera del Friuli Venezia Giulia

DAVIDE LONGATO, DENIS MARAGNO, FRANCESCO MUSCO

- 196 Oltre la normativa: strategie proattive per l'integrazione della Nature Restoration Law negli strumenti di piano locali

FILIPPO MAGNI, FEDERICA GERLA

- 203 Innescare la transizione ecologica. I grandi sistemi ambientali come volano per piani e progetti urbanistici locali

ALESSANDRA MARIN, GIULIA CASOLINO

- 212 La deindustrializzazione come progetto, il progetto nella deindustrializzazione

RICHARD LEE PERAGINE, MARCO ALIONI

- 219 Territorializzare la transizione in una prospettiva di antifragilità: il caso della Valtellina nella strategia EUSALP

GIOELE ROSSI, STEFANO DI VITA

Paesaggi rurali e produttività agricola

- 229 Welfare e agroecologia. Esperienze didattiche e di ricerca per esplorare e valorizzare il ruolo pubblico del territorio/paesaggio agroubano

FABRIZIO D'ANGELO, ALESSANDRA MARCON, ANNA POLLONIATO

-
- 235 **Priorità trasversali nella transizione sostenibile delle aree rurali: l'approccio del progetto RURACTIVE**
CLAUDIA DE LUCA, FRANCESCO VETTORE, TYLER VON DEN HEYDEN
- 241 **Il governo del territorio agrourbano come common co-pianificazione nel Parco Agricolo della piana fiorentina**
DAVID FANFANI, MICHELE DERI, ARIANNA GAGLIOTTA
- 247 **Il ruolo dell'azione pubblica sul territorio: il caso dei paesaggi del pascolo e della transumanza**
ILARIA GESUALDI
- 253 **Infrastrutture verdi e città pubblica: strategie di gestione innovative per preservare il patrimonio storico delle risorse ambientali e del paesaggio agrario tradizionale**
MONICA PANTALONI
- 261 **Il patrimonio culturale alimentare come strumento per la pianificazione del *territorio bene comune***
MIRIAM ROMANO
- 268 **Chianti: il futuro climatico tra trasformazione e conservazione del paesaggio**
LUCREZIA ROSSI, CHIARA MAFFEI
- 276 **Sistemi agroalimentari e rigenerazione territoriale: quali potenzialità? Uno studio sulla città di Verona**
GIULIA VALLONE, CATHERINE DEZIO

Governance e strumenti innovativi

- 285 **La pianificazione del paesaggio alla prova dell'attuazione: configurazioni diverse di strutture, pratiche, contesti**
FRANCESCA CALACE, ANNA MARSON
- 291 **I territori interni tra pratiche di *civicness* e tentativi di *publicness*. Riflessioni a partire da tre studi di caso in Molise, Sardegna e Sicilia**
STEFANIA CROBE, FRANCESCA GIANGRANDE, VIRGINIA OMNIS, GIOVANNI OTTAVIANO
- 297 **Il bosco come spazio di costruzione del pubblico. L'esperienza della Green Community dell'Appennino reggiano**
LUCA FILIPPI, GIAMPIERO LUPATELLI, DOMENICO TURAZZA, LORENZO BALDINI
-

-
- 305 La dimensione pubblica come progetto di tutela del paesaggio
LUCIA NUCCI
- 309 Grandi progetti infrastrutturali e nuovi territori: trasformazioni spaziali lungo corridoi globali
LEONARDO RAMONDETTI
- 319 Arretramento pianificato come dispositivo di publicness. Riconfigurare lo spazio costiero in chiave ecologica e sociale
GIACOMO RICCHIUTO
- 325 Il paesaggio come strumento di mediazione nelle pratiche di governance rurale. Apprendimenti da tre casi francesi
FRANCESCA ULIVI

Paesaggi culturali, beni comuni e patrimonio

- 331 Il respiro della città. Intrecci spaziali e funzionali tra verde e costruito
FULVIO ADOBATI, ELIO MOSCHINI, ELETTRA BARBIERI
- 338 Rigenerare i territori fragili attraverso le risorse locali. Un osservatorio per le lane autoctone
VALENTINA CIUFFREDA, LUCIANA MASTROLONARDO
- 343 Terra viva, vissuta, vivente: un dialogo tra natura, storia e riattivazione
MATTEO DI MEOLA
- 351 Strategie progettuali integrate per la tutela dei patrimoni costieri e la riduzione della vulnerabilità
LIA FEDELE
- 358 Il ruolo delle comunità delle aree interne nella costruzione della "conoscenza di luogo" attraverso i Servizi Ecosistemici Culturali. L'esperienza del progetto REPLACE
ALESSIO FLORIS, ANNALISA GIAMPINO, FILIPPO SCHILLECI, SERGIO SERRA
- 366 Ripensare la pianificazione territoriale: reti eco-pubbliche e mobilità sostenibile nel nord-est Adriatico
BARBARA GASPARINI DI GAETANO, ELISA SCATTOLIN
- 373 Beni comuni territoriali per una nuova governance: il caso dell'alta Val Seriana e della Val di Scalve (BG)
SARA INVERNIZZI, EMANUELE COMI
-

381 I siti Patrimonio Mondiale UNESCO nel rapporto tra Piani di Gestione e pianificazione urbanistica

GAIA VANUCCI, MARTINA FRANCO, CARLO RICCI

Identificazione degli hotspot relativi ai servizi ecosistemici di regolazione: un'analisi comparativa dei contesti regionali italiani di Campania e Sardegna

Federica Isola

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
federica.isola@unica.it

Bilge Kobak

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
IUSS Pavia
bilge.kobak@iusspavia.it

Sabrina Lai

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
sabrinalai@unica.it

Francesca Leccis

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
francesca.leccis@unica.it

Federica Leone

Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
federicaleone@unica.it

Abstract

Negli ultimi decenni, l'intensificazione dei processi di antropizzazione ha avuto effetti significativi e spesso irreversibili sul territorio contribuendo al degrado dei servizi ecosistemici (SE) e, in generale, all'aggravamento delle condizioni relative ai cambiamenti climatici. Ne deriva che le risorse naturali risultano estremamente vulnerabili agli impatti delle attività umane sull'ambiente tali da esigere pratiche efficaci di uso del suolo e l'adozione di adeguate strategie di gestione del territorio in chiave ecosistemica. Gli ecosistemi assumono, quindi, un ruolo chiave nel fornire servizi essenziali, contribuendo al miglioramento della qualità della vita e favorendo la resilienza alle sfide ambientali. La mappatura e la valutazione dei SE di regolazione è fondamentale per classificare e quantificare gli impatti relativi agli usi del suolo e alle loro trasformazioni. In tale contesto, l'individuazione degli "hotspot" relativi ai SE, ossia delle aree con un alto valore ecologico di SE, consente di porre in evidenza eventuali situazioni di squilibrio nella distribuzione e conservazione delle risorse. Il presente studio propone un approccio metodologico per la mappatura, nei contesti territoriali delle Regioni Campania e Sardegna, degli hotspot relativi a tre SE di regolazione, nelle quali attivare misure di potenziamento e tutela dei SE. Si configura, inoltre, come uno strumento efficace, nell'ambito delle politiche territoriali, per affrontare le sfide che le problematiche del cambiamento climatico comportano.

Parole chiave: Servizi ecosistemici, Hotspot, Cambiamento climatico

1 | Introduzione

I servizi ecosistemici (SE) rappresentano i benefici forniti dagli ecosistemi naturali e seminaturali (de Groot et al., 2002). Tra essi, i servizi regolativi, quali sequestro del carbonio e regolazione climatica, dipendono dalla funzionalità degli habitat e dalla conservazione della biodiversità (MA, 2003). La letteratura evidenzia come, oltre al cambiamento climatico, le trasformazioni dell'uso e della copertura del suolo costituiscano una delle principali cause di alterazione dei SE. La mappatura dei SE risulta, quindi, fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi di tutela della biodiversità; in particolare, l'individuazione di aree hotspot di

SE consente di definire aree prioritarie per la pianificazione territoriale. Se in origine il termine “hotspot” indicava unicamente aree a elevata ricchezza di specie, oggi può riferirsi tanto a zone con forte fornitura di un singolo SE (Egoh et al., 2008), quanto ad aree in cui più SE raggiungono congiuntamente alti livelli (Geneletti et al., 2018). Nel presente studio si definisce un metodo per la mappatura degli hotspot relativi ai seguenti SE di regolazione: la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS), la qualità degli habitat (HQ) e la regolazione del clima locale utilizzando come proxy la temperatura superficiale al suolo (LST) in due regioni italiane, Campania e Sardegna. Successivamente, si individuano le aree che costituiscono hotspot per i tre SE, utili all’identificazione delle aree prioritarie per l’attuazione di interventi di conservazione e valorizzazione.

2 | Materiali e metodi

Questo paragrafo presenta i casi di studio, descrive la metodologia per la valutazione dei tre SE e illustra l’approccio utilizzato per identificare gli hotspot dei SE.

2.1 | Le aree di studio

La Sardegna (Fig. 1, A) è un’isola, delimitata dal Mar Tirreno e dal Mar Mediterraneo, di circa 24.100 km², con 1.581.339 abitanti al 2025¹. Il territorio è prevalentemente montuoso, con massicci isolati, altipiani e limitate pianure. I principali fiumi scorrono in valli incise lungo fratture tettoniche, con regime torrentizio; il 49% dell’isola è coperto da boschi e ambienti seminaturali.

La Campania (Fig. 1, B), si estende per una superficie di 13.700 km² e, a maggio 2025, contava 5.575.025 abitanti². Il territorio è composto prevalentemente da colline e montagne, mentre le pianure sono di origine alluvionale. Il paesaggio comprende rilievi calcarei, colline argillose soggette a frane e il vulcano Vesuvio, in un contesto sismicamente attivo. Secondo le classi della CORINE Land Cover (CLC) 2018 il 40% del territorio è occupato da boschi e ambienti seminaturali.

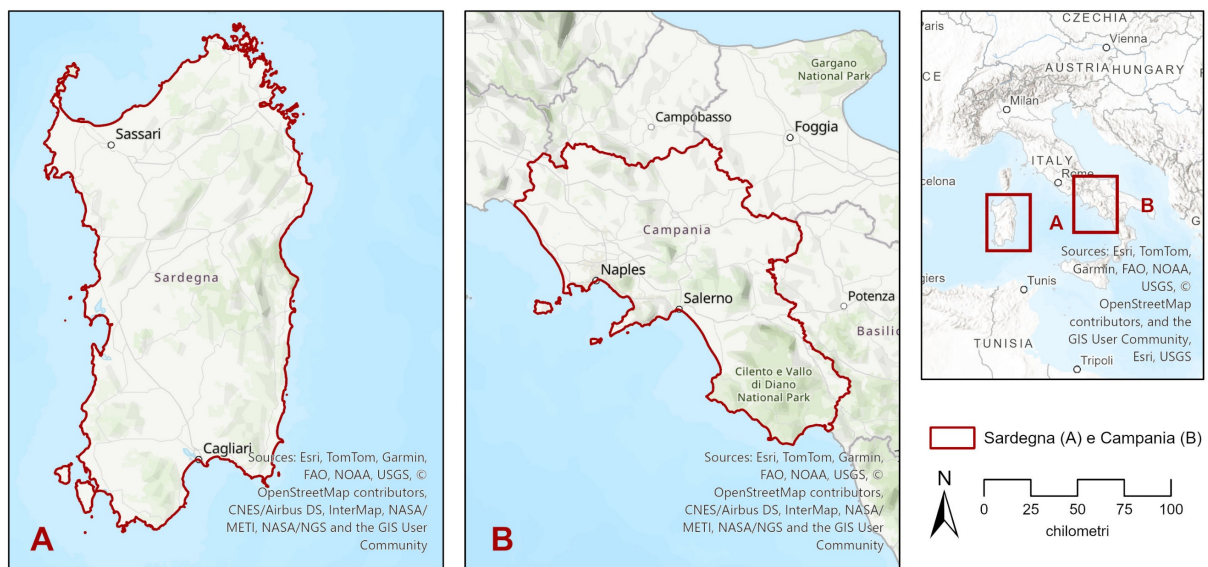


Figura 1 | Le aree di studio: Sardegna (A) e Campania (B).

2.2 | Mappatura dei servizi ecosistemici

Cattura e stoccaggio del carbonio

La mappatura della CCS è stata condotta mediante il modello “Carbon Storage and Sequestration” incluso nella suite InVEST, strumento open-source sviluppato per mappare e stimare i SE³. InVEST consente di confrontare scenari alternativi di uso del suolo valutandone gli impatti ambientali. Il modello CCS stima lo stoccaggio totale di carbonio in riferimento a quattro pool: la biomassa epigea e ipogea, la necromassa e la

¹ ISTAT, “Bilancio demografico al 31 maggio 2025 (dati provvisori) – Regione Sardegna”, disponibile su <https://demo.istat.it/app/?i=D7B>

² ISTAT, “Bilancio demografico al 31 maggio 2025 (dati provvisori) – Regione Campania”, disponibile su <https://demo.istat.it/app/?i=D7B>

³ Integrated Valuation of Ecosystem Services (InVEST) - User Guide del Natural Capital Project; disponibile su <http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/carbonstorage.html>

sostanza organica del suolo. Per l'analisi sono stati utilizzati due dataset: una tabella con valori di densità di carbonio per classi d'uso del suolo e in riferimento a ciascun pool e una mappa di copertura del suolo.

Qualità degli habitat

La qualità degli habitat (HQ) è stata valutata mediante il modello "Habitat Quality" di InVEST, con utilizzo dei dati tabellari di Sallustio et al. (2017) su minacce, sensibilità e idoneità degli habitat. Il modello richiede quattro input principali: una mappa di copertura del suolo, un insieme di mappe delle minacce, una tabella di sensibilità e una relativa alle minacce. Gli habitat sono stati classificati in riferimento alla CLC 2018, raggruppando le classi in 12 tipologie, con l'aggiunta della classe "foresta mista" per la Sardegna. Nella tabella delle minacce, i parametri considerati includono: la distanza massima d'influenza, il peso relativo e il coefficiente di decadimento, qui assunto lineare per limitazioni di dati, fornendo una stima conservativa dell'impatto.

Temperatura superficiale al suolo

La LST rappresenta un parametro chiave per valutare le condizioni della superficie e i processi di scambio termico terra-atmosfera. L'analisi della LST costituisce una base solida per la pianificazione spaziale sostenibile orientata alla regolazione climatica tramite la mitigazione degli effetti di surriscaldamento (Hernández&Camerin, 2024). L'analisi qui effettuata è basata su immagini satellitari Landsat Collection 2 Level 2 (OLI/TIRS) accessibili tramite la piattaforma Earth Explorer dello USGS⁴, relative all'estate 2023. I valori di LST sono stati ricavati dalla banda termica B10. Per la Campania sono state acquisite 21 immagini e, in base a criteri specifici relativi ai valori medi di LST, sono state selezionate 4 immagini mentre, per la Sardegna, da 51, ne sono state selezionate cinque finali.

2.3 | Mappatura degli hotspot

In letteratura sono stati proposti diversi metodi per l'individuazione degli hotspot; secondo Bagstad et al. (2017) essi si distinguono in tre categorie: i) indici di autocorrelazione spaziale locale, ii) metodi basati su quantili relativi ai SE, iii) approcci basati sull'estensione superficiale. Tecniche differenti sono state sviluppate anche per l'identificazione delle aree nelle quali si concentra la presenza di più SE. Poiché metodi diversi producono risultati non sempre coincidenti, in questo studio sono stati integrati quattro approcci: il metodo LISA, il median LISA, il Getis-Ord G^* e il metodo di segmentazione per quantili; i primi tre sono stati applicati con l'utilizzo del software GeoDa⁵. LISA applica localmente l'indice di Moran, così come la sua variante median LISA, che riduce l'influenza degli outliers. L'indice G^* , proposto da Getis e Ord (1992, 1995) permette di individuare esclusivamente hotspot e coldspot. Il metodo qui sviluppato è riassumibile in quattro fasi: la creazione di una griglia vettoriale, il calcolo dei valori medi dei tre SE, l'applicazione dei quattro approcci per ogni singolo SE, l'intersezione delle mappe per l'individuazione degli hotspot relativi a ogni servizio e, infine, l'individuazione delle aree che costituiscono hotspot simultaneamente per i tre servizi.

3 | Risultati

Questo paragrafo è articolato in quattro sottoparagrafi: i primi tre descrivono la distribuzione spaziale dei tre SE, mentre l'ultimo è relativo agli hotspot degli SE analizzati.

3.1 | Cattura e stoccaggio del carbonio

La Fig. 2 (A) mostra la distribuzione del CCS in Sardegna, dove i valori variano da 0 a 16 Mg/900 m², con i massimi concentrati nelle zone montuose e forestali orientali e sud-occidentali. Le conifere e le foreste miste raggiungono 11,4 e 11,1 Mg/900 m², mentre le latifoglie presentano valori medi inferiori. I corpi idrici interni e le superfici artificiali mostrano valori inferiori a 2 Mg/900 m², le aree agricole inferiori a 4 Mg/900 m² e i vigneti e frutteti inferiori a 5 Mg/900 m². In Campania (Fig. 2, B), i valori sono compresi tra 0 e 21,55 Mg/900 m². I valori più elevati sono concentrati in cluster localizzati principalmente nelle aree protette. Le aree urbane e agricole, come Napoli e le pianure circostanti, mostrano valori medi o bassi. Le foreste di latifoglie, le conifere e miste presentano valori medi più alti rispetto alle aree artificiali e ai corsi d'acqua.

⁴ United States Geological Survey (USGS), EROS Archive - Landsat Archives - Landsat 8-9 OLI/TIRS Collection 2 Level-2 Science Products. Anno 2020, disponibile su <https://doi.org/10.5066/P9OGBGM6>

⁵ GeoDa. An introduction to spatial data science, disponibile su <https://geodacenter.github.io/documentation.html>

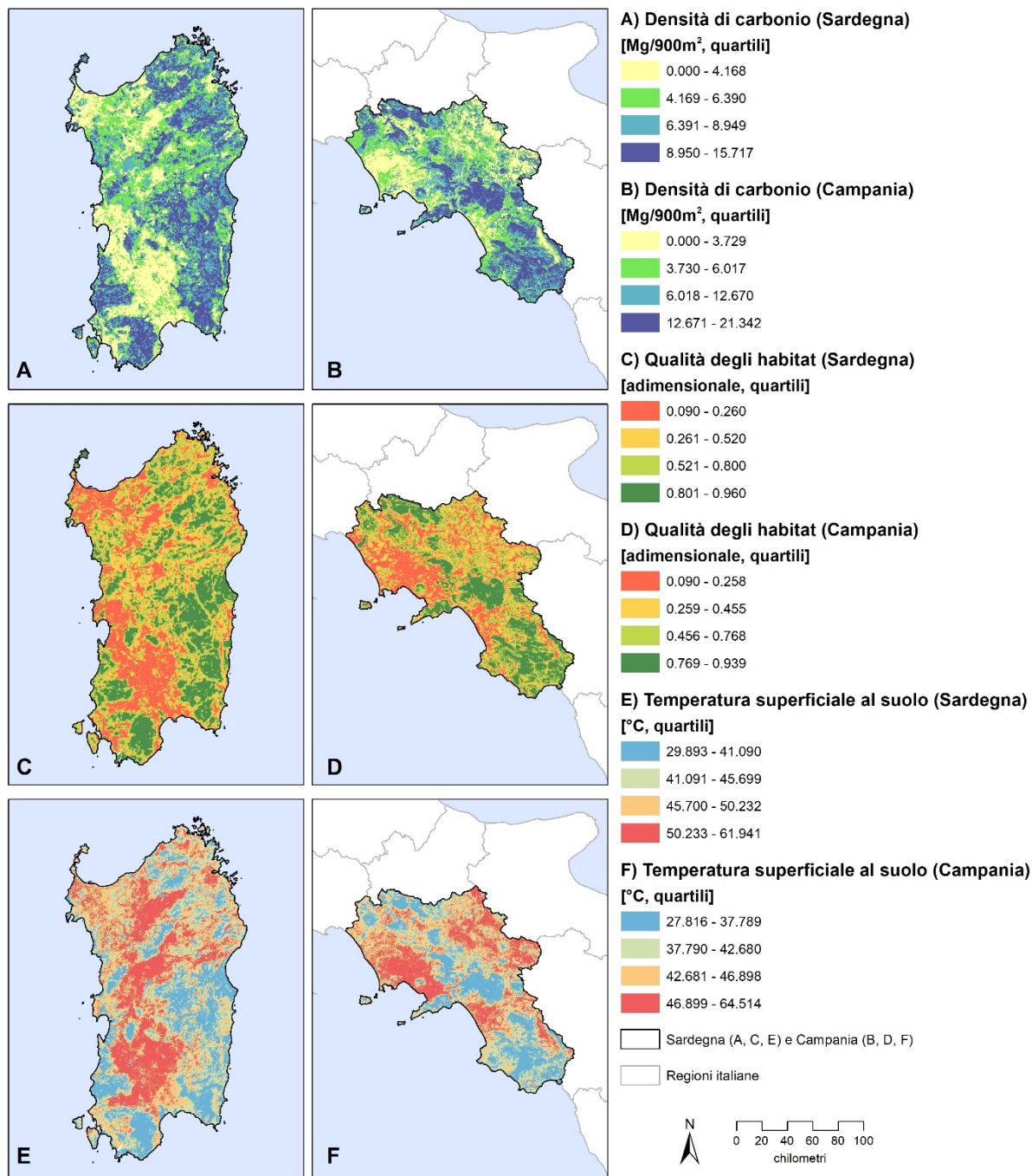


Figura 2 | Distribuzione spaziale dei tre SE analizzati nelle due Regioni: CCS Sardegna e Campania (A e B), HQ Sardegna Campania e (C e D), LST Sardegna e Campania (E ed F).

3.2 | Qualità degli habitat

La distribuzione spaziale dei valori di HQ è rappresentata in Fig. 2 per Sardegna (C) e (Campania D). In Sardegna, il valore medio di HQ è 0,54; 31,05% del territorio è caratterizzato da valori bassi, 28,06% medi e 40,86% elevati. I valori più alti sono localizzati nelle aree forestali orientali. Le foreste di latifoglie raggiungono 0,85. Le superfici artificiali e le aree urbane registrano i valori più bassi (0,09-0,22).

In Campania, il valore medio di HQ è 0,49, con 40,61% del territorio caratterizzato da valori bassi ($0 < HQ \leq 0,33$), 27,96% medi ($0,33 < HQ \leq 0,66$) e 31,43% a elevati ($0,66 < HQ \leq 1$). I valori più alti si concentrano principalmente nelle aree protette; i più bassi si riscontrano nelle zone urbane e in quelle coltivate in maniera intensiva. Tra i 13 tipi di habitat considerati, le foreste di latifoglie mostrano la qualità media più alta, seguite dalle praterie, mentre edifici e superfici impermeabili presentano il valore più basso (0,09).

3.3 | Temperatura superficiale al suolo

In Sardegna, la LST varia tra 29,8 e 61,9 °C (Fig. 2, E). I valori più alti si concentrano in tre grandi cluster di aree agricole occidentali; i più bassi si rilevano nelle zone montuose, nelle aree forestali e nei parchi regionali. Le aree agricole registrano temperature elevate (46,9–51,5 °C) così come le superfici artificiali urbane (44,4–54,0 °C). Le temperature più basse si osservano nei corpi idrici (32–36 °C) e nelle foreste (39,1–40,2 °C).

In Campania, i valori della LST variano tra 27,8 e 64,5 °C (Fig. 2, F). I valori più elevati si concentrano nelle aree urbane e artificiali nord-occidentali, in particolare nella Città metropolitana di Napoli e nelle province di Avellino e Benevento. I valori più bassi si riscontrano lungo la “Dorsale Appenninica”, nelle zone montuose e collinari. I valori più elevati (47,6–53,3 °C) corrispondono alle superfici artificiali, mentre le aree verdi urbane mostrano temperature inferiori. I valori minimi (34,3–39,4 °C) si osservano nelle zone umide costiere, nei corsi d’acqua, nelle foreste e nelle aree a vegetazione arbustiva o erbacea.

3.4 | Hotspot dei servizi ecosistemici

Le aree “core” degli hotspot, qui definite come celle che presentano simultaneamente valori elevati per tutti e tre i SE di regolazione analizzati e che sono costantemente identificate, con un livello di affidabilità del 95%, come nuclei di hotspot, sono riportate in Fig. 5 per Sardegna (A) e Campania (B), mentre i pannelli laterali mostrano la distribuzione degli hotspot dei singoli SE. Gli hotspot occupano una superficie di 643,68 km² in Campania (4,7% dell’intero territorio) e 208,6 km² in Sardegna (0,08%). Escludendo gli hotspot con valori inferiori a 20 ha, le superfici si riducono, rispettivamente, a 606,2 km² e 149,4 km². Gli hotspot campani risultano maggiormente estesi rispetto a quelli rilevati in Sardegna (0,78 km² vs 0,18 km²); inoltre, si evidenziano differenze significative anche nella loro distribuzione spaziale: in Campania, grandi hotspot formano una sorta di cintura interna che va da N-O a S-E; in Sardegna, essi sono disaggregati e localizzati prevalentemente nelle aree orientali e meridionali della regione.

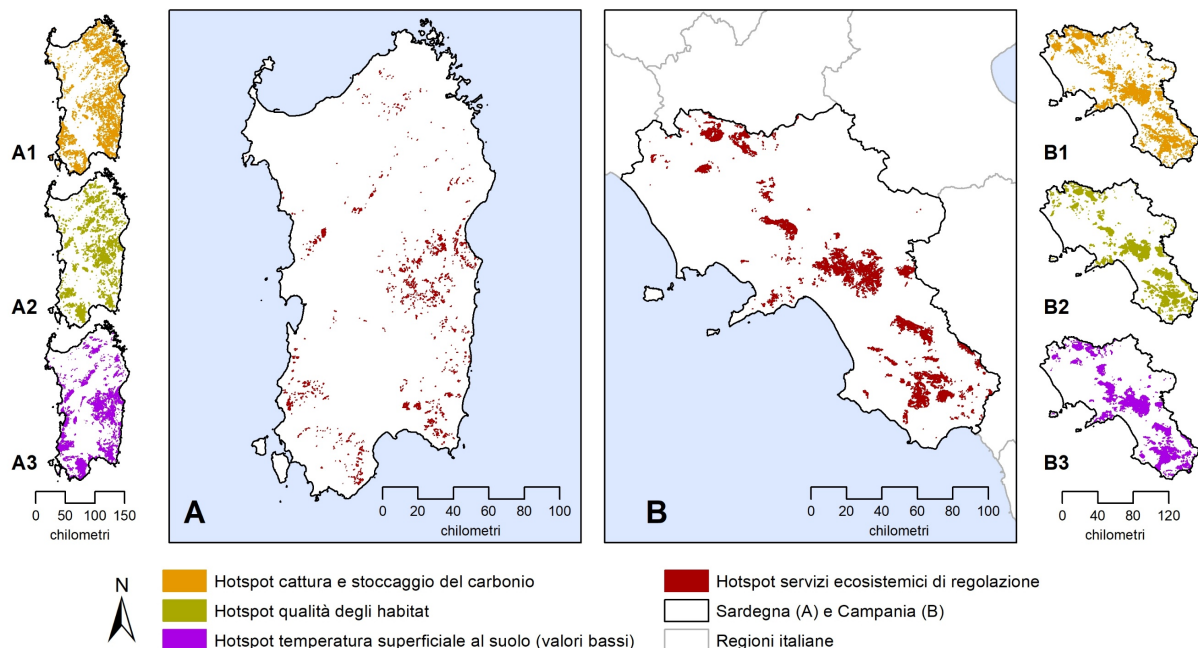


Figura 3 | Distribuzione spaziale degli hotspot dei SE di regolazione analizzati in Sardegna (A) e Campania (B).

4 | Discussione

Il presente studio si concentra sull’individuazione spaziale di hotspot capaci di fornire simultaneamente tre SE regolativi. Diversi studi hanno affrontato l’individuazione di hotspot considerando differenti SE. Alcuni autori analizzano tutte e 4 le categorie di SE secondo la classificazione del MA (2003) (provisioning, regulating, supporting e cultural); altri si concentrano sui servizi regolativi. Nardella et al. (2024) identificano hotspot in riferimento a 4 servizi regolativi urbani in 7 città italiane, valutandone sinergie e rivalità. Zheng et al. (2020) evidenziano come le interazioni tra SE regolativi possano variare in base ai servizi considerati, alla scala di analisi e ai metodi adottati. Questo studio mostra come, in Campania, i principali hotspot creano un corridoio interno NW-SE, coincidente con le grandi aree naturali protette, in coerenza con i risultati di

Lin et al. (2017). Anche in Sardegna gli hotspot coincidono con le grandi aree naturali e forestali. Una forte sinergia tra HQ e CCS è evidente in entrambe le regioni, in linea con Lee e Lautenbach (2016), sebbene interazioni tra SE regolativi possano variare in base a vegetazione, suolo e fattori socio-economici.

5 | Conclusioni

Il metodo proposto consente di identificare gli hotspot di tre SE di regolazione. Tali informazioni sono rilevanti per pianificatori e decisori politici in quanto i risultati evidenziano la necessità di protezione e conservazione degli hotspot dei SE di regolazione, poiché queste aree, ricche di risorse naturali, sono soggette a pressioni crescenti, ad esempio l'urbanizzazione intensiva. Misure mirate sono, quindi, fondamentali per garantire la sostenibilità a lungo termine delle loro funzioni ecosistemiche. Inoltre, identificare aree con alti livelli di fornitura di SE fornisce una base significativa per politiche volte a migliorarne la capacità funzionale, tramite strategie di gestione e valorizzazione degli ecosistemi naturali. Applicazioni future potrebbero estendere il framework ad altri SE di regolazione, particolarmente utili in contesti con suoli impermeabilizzati, dove le porzioni naturali residue svolgono un ruolo chiave nella mitigazione dei rischi idrogeologici e fenomeni climatici. La metodologia è, inoltre, adattabile ad altri contesti territoriali, qualora vi sia la disponibilità di dati analoghi.

Attribuzioni

Il contributo è frutto della ricerca comune degli autori. La redazione del § 5 è di F. Isola; § 2.2 di B. Kobak; § 2.3 e 3.4 di S. Lai; § 1 di F. Leccis e § 4 di F. Leone. I § 2.2 (CCS) e § 3.1 sono stati curati da F. Leone e B. Kobak; i § 2.2 (HQ) e § 3.2 da F. Leccis e B. Kobak; i § 2.2 (LST) e § 3.4 da F. Isola e B. Kobak.

Riferimenti bibliografici

- Bagstad K.J., Semmens D.J., Ancona Z.H., Sherrouse B.C. (2017), "Evaluating alternative methods for biophysical and cultural ecosystem services hotspot mapping in natural resource planning", in *Landsc. Ecol.*, no. 32, vol. 1, pp. 77-97.
- de Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J. (2002), "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods, and services", in *Ecol. Econ.*, no. 4, vol. 3, pp. 393-408.
- Egoh B., Reyers B., Rouget M., Richardson D.M., Le Maitre D.C., van Jaarsveld A.S. (2008), "Mapping ecosystem services for planning and management", in *Agric. Ecosyst. Environ.*, no. 127, vol. 1-2, pp. 135-140.
- Geneletti D., Scolozzi R., Adem Esmail B. (2018), "Assessing ecosystem services and biodiversity tradeoffs across agricultural landscapes in a mountain region", in *IJBESM*, no. 14, vol. 1, pp. 188-208.
- Getis A., Ord J.K. (1992), "The analysis of spatial association by use of distance statistics", in *Geogr. Anal.*, no. 24, vol. 3, pp. 189-206.
- Hernández R.C., Camerin F. (2024), "The application of ecosystem assessments in land use planning: A case study for supporting decisions toward ecosystem protection", in *Futures*, no. 161, 103399.
- Lin Y.-P., Lin W.-C., Wang Y.-C., Lie W.-Y., Huang, T., Hsu C.-C., Schmeller D.S., Crossman N.D. (2017), "Systematically designating conservation areas for protecting habitat quality and multiple ecosystem services", in *Environ. Model. Softw.*, no. 90, pp. 126-146.
- Lee H., Lautenbach S. (2016), "A quantitative review of relationships between ecosystem services", in *Ecol. Indic.*, no. 66, pp. 340-351.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003), *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*, Island Press, Washington, DC, US
- Nardella L., Sebastiani A., Stafoggia M., Buonocore E., Franzese P.P., Manes F. (2024), "Modeling regulating ecosystem services along the urban-rural gradient: A comprehensive analysis in seven Italian coastal cities", in *Ecol. Indic.*, no. 165, 112161.
- Ord, J.K., Getis, A. (1995), "Local spatial autocorrelation statistics: Distributional issues and an application", in *Geogr. Anal.*, no. 27, vol. 4, pp. 286-306.
- Sallustio L., Pettenella D., Romano R., Marchetti M. (2017), "Assessing habitat quality in relation to the spatial distribution of protected areas in Italy", in *J. Environ. Manage.*, no.201, pp. 129-137.
- Spawn S.A., Sullivan C.C., Lark T.J., Gibbs H.K. (2020), "Harmonized global maps of above and belowground biomass carbon density in the year 2010", in *Sci. Data*, no. 7, p. 112.

Zheng D., Wang Y., Hao S., Xu W., Lv L., Yu S. (2020), “Spatial-temporal variation and tradeoffs/synergies analysis on multiple ecosystem services: A case study in the Three-River Headwaters region of China”, in *Ecol. Indic.*, no. 116, 106494.

Riconoscimenti

Il contributo è redatto: 1. nell’ambito del Partenariato Esteso RETURN finanziato dall’UE-NextGenerationEU (PNRR, M4, C2, Investimento 1.3 - D.D. 1243 2/8/2022, PE0000005); 2. nell’ambito del PNRR, M4, C2, Investimento 1.1, Bando n. 1409 pubblicato il 14.9.2022 dal MUR, finanziato dall’UE NextGenerationEU - Titolo del progetto “Definition of a guidelines handbook to implement climate neutrality by improving ecosystem service effectiveness in rural and urban areas” - CUP F53D23010760001 - Decreto 1378 01.09.2023 dal MUR; 3. nell’ambito del finanziamento CUP F73C23001680007 per il Progetto “Geodesign per la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici nella regione mediterranea” della Fondazione di Sardegna. La borsa di studio di B. Kobak è finanziata dal MUR con DM 118/2023, sulla base del NRRP - finanziato dal PNRR, M4C1, Investimento 4.1.

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 BRICOCOLI 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 978-88-99237-90-5
Volume pubblicato digitalmente nel mese di giugno 2026
Pubblicazione disponibile su www.planum.net |
Planum Publisher | Roma-Milano

