



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](http://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](http://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 Madaia, Anita Martinelli, Giulia Oldani, Lucia Ratti, Isabella Traeger (Politecnico di Milano)  
<https://urbinary.polimi.it/>; [https://www.instagram.com/urbinary\\_thepodcast/](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 Millery, Beatrice Mosso, Vittoria Pavesi, Marcel Vazquez Canto.

**SEGRETERIA ORGANIZZATIVA**

Be tools Srl  
siu2025@betools.it - [www.betools.it](http://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.

---

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



---

## 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 BALLETO, 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 agrourbano

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 RE-PLACE  
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

# Neutralità climatica e offerta di servizi ecosistemici. Uno studio relativo alla Regione Campania

## Federica Isola

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

## Francesca Leccis

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

## Federica Leone

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

## Corrado Zoppi

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

### Abstract

Lo studio definisce un approccio metodologico che mira ad analizzare le relazioni tra la neutralità climatica e l'offerta di alcuni servizi ecosistemici (SE), con riferimento ai contesti regionali. La cattura e lo stoccaggio di carbonio (CSC) è presa come riferimento per stimare lo stato e le dinamiche evolutive di questo fenomeno, analizzato e valutato come associato all'offerta di alcune tipologie di SE. Lo studio si sviluppa come segue. In primo luogo, viene caratterizzato il quadro spaziale del CSC attraverso mappe di densità, utilizzando il modello "Carbon Storage and Sequestration" della suite InVEST. In secondo luogo, viene individuata una metodologia per caratterizzare l'offerta dei SE. Sulla base di approfondite analisi dei contesti ambientali, paesaggistici e culturali, l'offerta di SE in relazione al territorio regionale campano è caratterizzata, in questo studio, dalle seguenti tipologie: conservazione della qualità degli habitat; regolazione del clima locale attraverso la mitigazione della temperatura superficiale al suolo; produzione di colture agricole e legnose; tutela e valorizzazione dell'attrattività dei contesti territoriali in relazione alle attività ricreative; conservazione e valorizzazione dei valori paesaggistici alla base dell'identità regionale. Infine, vengono analizzate le correlazioni tra le tassonomie spaziali della CSC e l'offerta di SE rispetto al contesto regionale campano, per valutare come le caratteristiche e le specificità dell'offerta di SE possano essere utilizzate per favorire la neutralità climatica. Queste correlazioni consentono, inoltre, di individuare specifiche raccomandazioni relative alle politiche di piano, finalizzate a migliorare la qualità della vita delle comunità locali.

**Parole chiave:** climate crisis, transport & logistics, spatial planning

### 1 | Introduzione

La crisi climatica incide sempre più gravemente sul benessere e sulla qualità della vita, sia nelle aree urbane sia in quelle rurali, rendendo necessaria un'azione urgente. In linea con l'Accordo di Parigi, che mira a limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5 °C entro il 2030, l'Unione Europea ha avviato strategie mirate di mitigazione ed adattamento, tra cui il Green Deal e il pacchetto "Fit for 55", con l'obiettivo di ridurre del 55% le emissioni entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990 e di conseguire la neutralità climatica entro il 2050.

Per integrare efficacemente le questioni relative alla neutralità climatica nelle politiche e nelle strategie ai diversi livelli di pianificazione, è necessaria una comprensione approfondita del processo di cattura e stoccaggio di carbonio (CSC) e degli aspetti che contribuiscono maggiormente al raggiungimento della neutralità climatica, anche in termini di fornitura multipla di servizi ecosistemici (SE). Gli ecosistemi naturali forniscono molteplici servizi che si influenzano reciprocamente, in modo positivo o negativo. Per definire

scelte di pianificazione efficaci, è necessario sfruttare appieno il potenziale offerto dagli ecosistemi, considerando le relazioni esistenti tra i diversi SE in termini di sinergie e trade-off.

In questo studio viene definito e applicato un approccio metodologico che mira ad implementare la neutralità climatica attraverso le politiche di pianificazione territoriale. La misura della CSC viene presa come riferimento per stimare lo stato e le dinamiche evolutive di questo fenomeno, analizzato e valutato come associato alla fornitura di diverse tipologie di SE.

Lo studio è strutturato in tre fasi, come segue. Nella prima fase viene stimata la CSC; nella seconda fase viene definita una metodologia per caratterizzare l'offerta di alcune tipologie di SE. In particolare, vengono presi in considerazione cinque SE quali: conservazione di livelli di qualità degli habitat idonei a sostenere i cicli vitali di piante e animali selvatici utili all'uomo; regolazione del clima locale attraverso la mitigazione della temperatura superficiale al suolo (LST); produzione di colture agricole e legnose; tutela e valorizzazione dell'attrattività in relazione alle attività ricreative basate sulla natura e sulle risorse naturali; conservazione e valorizzazione dei valori paesaggistici che fondano l'identità regionale. Infine, nella terza fase vengono identificate e analizzate le correlazioni tra le tassonomie spaziali della capacità della CSC e l'offerta dei cinque SE analizzati. Lo studio qui sviluppato è stato applicato al caso della Regione Campania, al fine di valutare come le caratteristiche e le specificità dell'offerta multifunzionale di SE possano essere efficacemente utilizzate per massimizzare la capacità della CSC e, quindi, il contributo della Regione Campania al miglioramento della neutralità climatica globale.

Il paper è strutturato in cinque sezioni. La seconda sezione fornisce una breve descrizione del caso di studio. La terza sezione presenta l'approccio metodologico utilizzato. La quarta sezione presenta i risultati dello studio che sono discussi nel capitolo cinque, nel quale vengono inoltre riportate delle considerazioni finali.

## 2 | Caso di studio

La Campania, situata nell'Italia meridionale, si estende per circa 13.700 km<sup>2</sup> (Figura 1) (Istat, 2024). La geografia della regione è prevalentemente collinare e montuosa, con il 51% della superficie costituita da colline e il 35% da montagne. Le pianure, per lo più alluvionali, coprono solo il 14% della superficie (Dinucci e Dinucci, 2010). La Campania presenta pianure costiere come la Campana e la Piana del Sele, nonché bacini lacustri antichi tra regioni montuose come il Matese, il Sannio, l'Irpinia e i Monti Alburni. La regione presenta anche aree vulcaniche, come il Vesuvio e i Campi Flegrei.

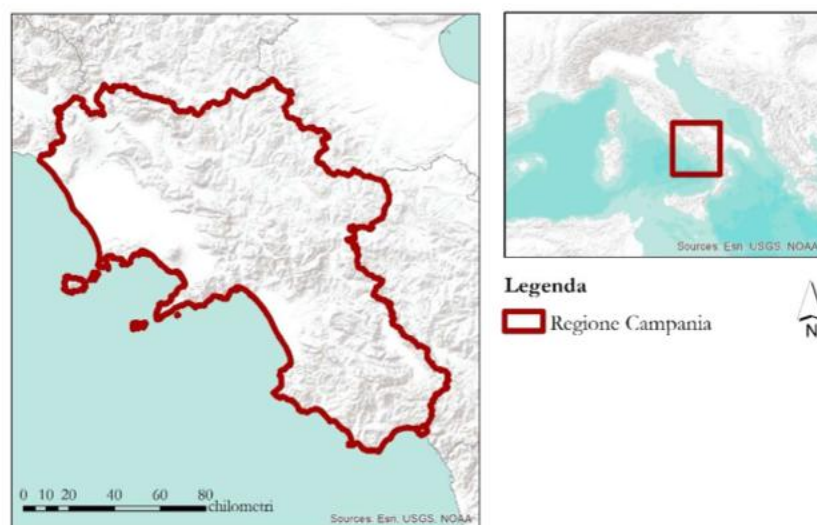


Figura 1 | Inquadramento del caso di studio. Fonte: elaborazione degli autori.

## 3 | Approccio metodologico

Questa sezione è articolata in due sottosezioni. La prima descrive la metodologia utilizzata per individuare e mappare la tassonomia spaziale della CSC e degli altri cinque SE, quali mitigazione della LST, qualità degli habitat, produzione agricola e forestale, valore del paesaggio e valore relativo alle attività ricreative all'aperto. La seconda sottosezione presenta il metodo della regressione lineare, utilizzato per individuare e stimare le correlazioni tra la CSC e l'offerta dei cinque SE.

### 3.1 | La tassonomia spaziale della CSC e dei cinque SE

Questa sottosezione riporta le descrizioni sintetiche dei metodi utilizzati per mappare e valutare la CSC e i cinque SE analizzati.

In riferimento alla CSC, è stato utilizzato il modello “Carbon Storage and Sequestration” della suite InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs), il quale stima la densità di carbonio in riferimento a quattro serbatoi, biomassa ipogea, biomassa epigea, necromassa e suolo (Natural Capital Project, n.d.a). Il modello utilizza come dati di partenza una mappa della copertura del suolo in formato raster e una tabella, nella quale viene assegnato un valore della densità di carbonio per ciascuna copertura del suolo in relazione a ciascun serbatoio.

La LST è ottenuta dalle immagini satellitari Landsat 8-9 OLI/TIRS C2 L2 attraverso l'interfaccia Earth Explorer della United States Geological Survey (USGS). La variabile LST è stata rilevata durante l'estate 2023, dall'ultima settimana di giugno (25 giugno 2023) alla prima settimana di settembre (2 settembre 2023), con una soglia massima di copertura nuvolosa del 6%.

La qualità degli habitat viene mappata e valutata attraverso il modello “Habitat Quality” della suite InVEST. Il modello calcola un indice di qualità relativa degli habitat, consentendo la valutazione comparativa tra diverse aree, integrando cinque elementi: (i) copertura del suolo, (ii) minacce e relativi impatti, (iii) distanza di decadimento delle minacce, (iv) idoneità degli habitat e (v) sensibilità degli habitat (Yang et al., 2024).

La produzione agricola e forestale è stata mappata e valutata tenendo conto di quattro fattori, quali la localizzazione, l'altitudine, la morfologia e l'orografia, attraverso due dataset: il dataset nazionale delle aree agricole, che riporta il valore monetario dei terreni per unità di superficie, fornito dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria; e il Analisi dei dati relativi al valore agricolo medio (VAM) calcolato per unità di superficie forniti dall'Agenzia delle entrate; Dataset nazionale delle aree forestali, che riporta i valori agricolo medio calcolato per unità di superficie forniti dall'Agenzia delle entrate. Questi valori medi sono stati messi in relazione con le classi della CORINE Land Cover 2018 del Progetto Copernicus al fine di identificare il valore della produzione agricola e forestale per ogni unità spaziale di copertura del suolo.

Il valore del paesaggio è stato mappato e valutato attraverso il modello “Scenic Quality” della suite InVEST, il quale misura i fattori di disturbo visivo attraverso mappe che riproducono i punti di vista degli osservatori, calcolando la visibilità dei detrattori del paesaggio in base alla topografia e alla curvatura terrestre. I punti di vista sono definiti utilizzando il modello digitale di elevazione della regione e i marcatori geospaziali degli elementi di impatto visivo (Natural Capital Project, n.d.b).

Il valore relativo alle attività ricreative all'aperto è valutato e mappato attraverso la prima parte del modello ESTIMAP (Ecosystem Service Mapping Tool), sviluppato da Vallecillo et al. (2019), Barton et al. (2019) e Isola et al. (2022). Il modello segue un approccio a tre fasi. La prima fase esamina la disponibilità di aree naturali per la ricreazione, considerando il loro grado di naturalità. La seconda fase studia la presenza di aree protette e di beni paesaggistici. La terza fase si concentra sugli elementi costieri, considerando tre fattori: la vicinanza alla linea di costa, la geomorfologia costiera e la qualità delle acque di balneazione.

### 3.2 | Modello di regressione multipla

Il modello di regressione lineare multipla consente di associare la distribuzione spaziale della CSC alle tassonomie dei cinque SE analizzati. Il modello funziona come segue.

$$CSCVal = \alpha_0 + \alpha_1 LSTVal + \alpha_2 HQVal + \alpha_3 VAFVal + \alpha_4 LVal + \alpha_5 RVal + \alpha_6 CSCLag \quad (1)$$

Le misure della variabile CSCVal e delle relative covariate sono riferite ad una cella quadrata di quattro ettari:

- CSCVal è il sequestro di carbonio per unità di superficie (Mg/900 m<sup>2</sup>);
- LSTVal è la LST (°C);
- HQVal è la misura del livello di qualità degli habitat e assume valori decimali compresi tra 0 e 1;
- VAFVal misura il valore della produzione agricola e forestale (€/ha);
- LVal misura il valore del paesaggio e assume valori decimali compresi tra 0 e 1;
- RVal è la misura del valore ricreativo e assume valori decimali compresi tra 0 e 1;
- CSCLag è una variabile di controllo per l'autocorrelazione spaziale di CSCVal (Mg/m<sup>2</sup>).

## 4 | Risultati

Questa sezione è articolata in due sottosezioni. La prima presenta le tassonomie spaziali relative al contesto territoriale della Campania per quanto riguarda le variabili associate alla CSC e alle covariate del modello (1). La seconda presenta i risultati della regressione.

### 4.1 | Le tassonomie spaziali dei servizi ecosistemici

In riferimento alla CSC (Figura 2, pannello A), i valori variano da 0 a 21,55 Mg/900 m<sup>2</sup>. I valori più elevati sono distribuiti in cluster distinti, con due grandi cluster situati nella parte centrale e meridionale della regione, mentre cluster più piccoli si trovano nelle aree settentrionali. Le aree con valori medio-bassi riguardano: a nord-ovest, la Città Metropolitana di Napoli, caratterizzata da un territorio quasi totalmente urbanizzato e la Piana del Volturno-Litorale Domizio, caratterizzata da un paesaggio rurale che comprende sia arboreti specializzati che seminativi.

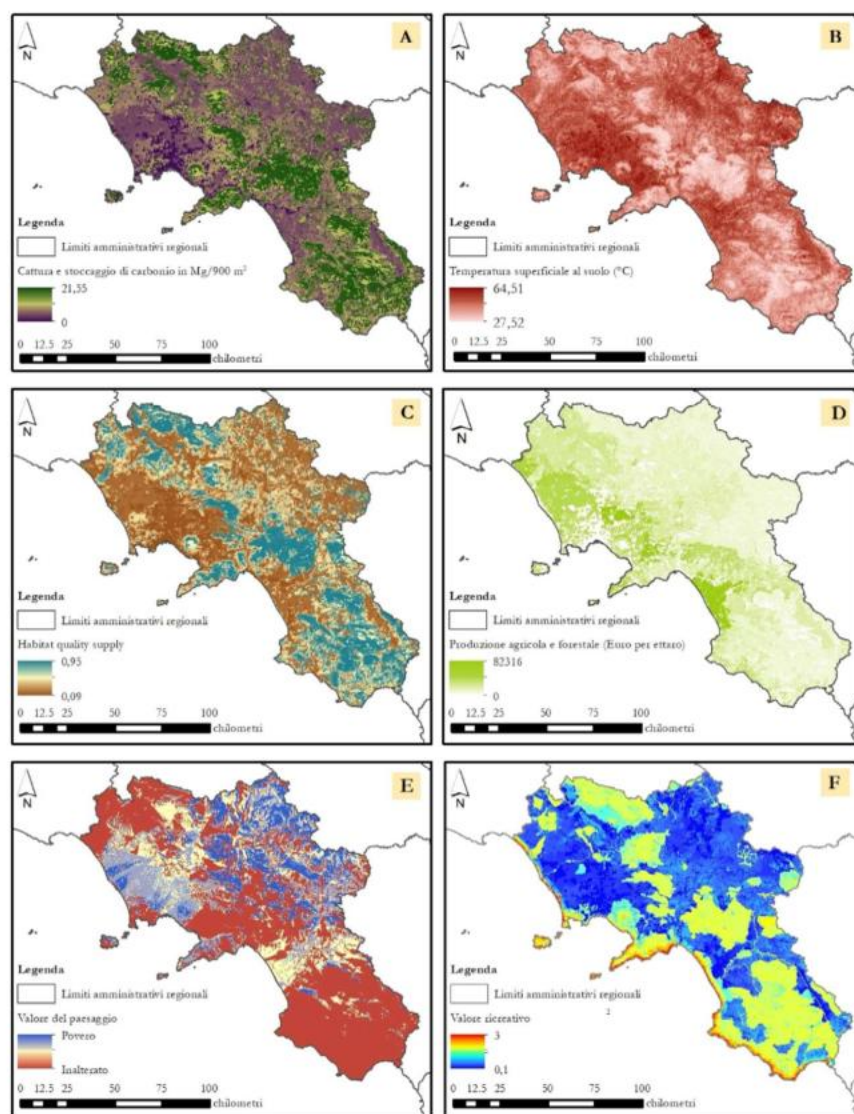


Figura 2 | Distribuzione spaziale della cattura e stoccaggio di carboni (pannello A), temperatura superficiale al suolo (pannello B), qualità degli habitat (pannello C), produzione agricola e forestale (pannello D), valore del paesaggio (pannello E) e valore ricreativo delle attività all'aperto (pannello F). Fonte: elaborazione degli autori.

In riferimento alla LST (Figura 2, pannello B), i valori sono compresi nell'intervallo 27,5-64,5 °C. I valori più elevati sono localizzati in prossimità della Città Metropolitana di Napoli e nella porzione nord-orientale

delle Province di Avellino e Benevento. I valori più bassi si osservano nella fascia lungo la dorsale Appenninica dal confine nord-orientale, in aree caratterizzate da montagne e colline diffuse.

In riferimento alla qualità degli habitat (Figura 2, pannello C), il 40,61% del territorio comprende habitat di bassa qualità ( $0 < HQVal \leq 0,33$ ), il 27,96% è costituito da habitat di media qualità ( $0,33 < HQVal \leq 0,66$ ) e il restante 31,43% presenta habitat di alta qualità ( $0,66 < HQVal \leq 1$ ). I valori più elevati si concentrano nelle regioni boschive, spesso tutelate da parchi e riserve. I valori più bassi si registrano invece nelle grandi aree urbane e nelle zone caratterizzate da agricoltura intensiva.

In riferimento alla produzione agricola e forestale (Figura 2, pannello D), il valore varia da zero, nel caso in cui le aree non siano state classificate come agricole o forestali, a un valore massimo di 82.316 €/ha. VAFVal è pari a zero per il 22,08% del territorio, mentre il valore medio dei terreni è di 12.552 €/ha. Il 52,11% dei valori fondiari è inferiore a 10.000 €/ha e si concentra nelle aree montane orientali dell'Appennino Campano e nel Cilento. I valori massimi si osservano nelle regioni agrarie delle colline costiere di Napoli e nelle regioni costiere della Penisola Sorrentina, caratterizzate dalle colture "Seminativi e orticole".

In riferimento alla qualità del paesaggio (Figura 2, pannello E), oltre la metà del territorio regionale (54%) presenta aree con qualità paesaggistica inalterata (Valore di impatto (VI)=0), il 17% è costituito da paesaggi di qualità moderata (VI=2), il 18% comprende aree di bassa qualità paesaggistica (VI=3), mentre il restante 11% presenta una qualità paesaggistica scadente (VI=4). I valori più alti di VI sono prevalentemente concentrati nelle aree agricole, ad eccezione della provincia di Salerno dove i valori variano da bassi a inalterati, con solo piccole porzioni di territorio che mostrano una scarsa qualità visiva.

In riferimento al valore ricreativo (Figura 2, pannello F), i valori vanno da 0,1 a 3. I valori più alti sono concentrati lungo la fascia costiera, ad eccezione dell'area all'interno della Città Metropolitana di Napoli. Valori medio-alti si trovano in diverse zone chiave della regione. Al contrario, le aree con i valori più bassi si trovano nelle parti nord-orientali e nord-occidentali della regione. Queste aree mostrano un minore potenziale di fornitura di servizi ricreativi a causa dell'uso agricolo e delle caratteristiche paesaggistiche meno naturali.

#### 4.2 | Il modello di regressione multipla

I risultati delle stime del modello (1) sono descritti nella Tabella 1. Il segno positivo di un coefficiente implica che ad una crescita della disponibilità del SE associato corrisponda una crescita della CSC e viceversa. Fa eccezione il caso di LVal, in cui la fornitura del SE corrispondente aumenta al diminuire del valore della covariata. Tutti i coefficienti stimati, come mostrato nella Tabella 1, hanno p-value altamente significativi, testimoniando l'affidabilità delle stime. I valori assoluti delle elasticità sono sempre inferiori all'unità e, quindi, configurano un comportamento anelastico della disponibilità della CSC rispetto alle covariate.

Tabella 1 | Risultati della regressione.

Variabile esplicativa	Coefficiente	Statistica t	p-value	Media della variabile esplicativa	Elasticità del valore medio della CSC e delle variabili esplicative $[(\Delta y/y)/(\Delta x/x)]$
Variabile dipendente: Cattura e stoccaggio di carbonio (CSCVal)					
LSTVal	-0,39144	-44,47850	0,00000	42,47074	-0,18892
HQVal	75,20223	308,71536	0,00000	0,49840	0,42593
VAFVal	0,00023	114,84450	0,00000	16484,56641	0,04279
LVal	0,84426	10,948531	0,00000	0,33133	0,00318
RVal	-10,18535	-50,90622	0,00000	0,31506	-0,03647
CSCLag	35,24651	508,05586	0,00000	0,08111	0,03249
Media e deviazione standard della variabile dipendente: 87,9987, 56,2533					
Coefficiente di determinazione corretto : 0,92109					

I risultati indicano che un aumento dell'1% della LSTVal, equivalente a poco più di 0,4 °C, corrisponde a una diminuzione media della CSC di circa 0,17 Mg/ha, ovvero poco meno dello 0,2%. Tuttavia, l'andamento temporale, su base annua, dei gradienti termici è generalmente inferiore a 0,4 °C, indicando un impatto ridotto anche se significativo della LST sulla CSC. Di particolare rilievo è HQVal, la cui elasticità mostra il valore più alto, pari al 43%. Ciò implica che un aumento dell'1% di HQVal è associato a un aumento dello 0,43% della CSC, pari a circa 0,38 Mg/ha. In riferimento a VAFVal, il valore di elasticità è positivo e piuttosto basso, pari a circa il 4%, quindi circa un decimo dell'elasticità relativa a HQVal. Ciò implica che solo variazioni del VAFVal dell'ordine del 10%, o di circa 1.650 €/ha, o più, sono associate a variazioni di un certo rilievo nella CSC, pari a circa 0,35 Mg/ha, quindi dell'ordine di grandezza di quelle associate alla qualità degli habitat o alla diminuzione della LST.

Per quanto riguarda il valore del paesaggio, il valore positivo e significativo del coefficiente stimato indica come un aumento della CSC sia associato ad una diminuzione del valore del paesaggio. Il valore dell'elasticità è tuttavia molto basso, pari a circa il 3%, evidenziando una sostanziale indifferenza della CSC rispetto al valore del paesaggio. Il valore relativo alle attività ricreative all'aperto si comporta in modo simile al valore del paesaggio, ma con un'elasticità significativamente maggiore, pari a circa il 3,6%. In questo caso, una diminuzione del 10% dell'offerta di RVal è associata ad un aumento della CSC di circa 0,30 Mg/ha.

## 5 | Discussione e conclusioni

La sezione discute i risultati delle relazioni tra l'offerta della CSC e la disponibilità degli altri SE.

Il legame tra CSC e LST è supportato da molteplici ricerche in letteratura. Momo e Devi (2022) esaminano l'andamento della LST e della CSC nell'arco di dieci anni (2011-2021), concentrandosi sul distretto occidentale di Imphal, capitale dello stato indiano del Manipur. Essi confrontano i risultati ottenuti con diverse metodologie basate su dati satellitari, mostrando come essi convergano, sia qualitativamente che quantitativamente, e dimostrano che la costante diminuzione della CSC è associata a un altrettanto costante aumento della LST.

Esistono numerosi studi che dimostrano una relazione positiva tra la CSC e la qualità degli habitat, tra cui, Bayley et al. (2021) relativo al contesto delle Isole Falkland e Hua et al. (2024) relativo all'Area Metropolitana di Xiamen, situata nella regione del Delta del Min in Cina.

In relazione al legame tra la CSC e la VAFVal, Al Kafy et al. (2023) hanno esaminato l'influenza dei cambiamenti nell'uso e nella copertura del suolo sulla capacità della CSC negli ecosistemi forestali della regione di Chittagong Hill Tracts (Bangladesh) utilizzando tecniche di telerilevamento. Lo studio, condotto per gli anni dal 1996 al 2021, ha rivelato una perdita di  $21,65 \times 106$  Mg di CSC dovuta ad una riduzione del 21% della copertura vegetale.

La CSC e il valore paesaggistico sono fortemente interconnessi, tanto che gli studiosi hanno identificato i sistemi agroforestali di alto valore naturalistico e culturale (Beaufoy et al., 1994), in cui la CSC e l'estetica del paesaggio si valorizzano a vicenda. Tuttavia, le infrastrutture per le fonti di energia rinnovabile, come le turbine eoliche e i parchi solari qui esaminati, spesso disturbano le viste panoramiche che caratterizzano questi paesaggi, sacrificando il loro valore estetico in nome della fornitura di energia verde.

I risultati indicano una correlazione negativa tra l'offerta di RVal e la CSC, potenzialmente associata a questioni legate all'accessibilità di tali aree per le attività ricreative. Secondo Paracchini et al. (2014), un fattore chiave che influenza l'attrattività di un luogo è la sua vicinanza. Quando si tratta di attività ricreative quotidiane, le persone tendono a preferire luoghi che si trovano a circa 8 chilometri dalla loro residenza. Altri valori della CSC sono associati alle aree boschive, che sono molto spesso situate in aree naturali e seminaturali lontane dai centri abitati.

In conclusione, lo studio integra diversi approcci metodologici in un unico modello interpretativo per analizzare l'offerta spaziale dei SE in aree urbane, periurbane e rurali, correlata alla capacità della CSC. L'analisi evidenzia come la qualità degli habitat sia il SE maggiormente rilevante per la neutralità climatica, seguita dal controllo della LST, produzione agricola e forestale e servizi ricreativi. Il valore del paesaggio risulta invece meno significativo, ma con implicazioni critiche rispetto alla localizzazione di impianti energetici rinnovabili. Il modello offre risultati chiari e facilmente interpretabili, utili per la pianificazione regionale e locale.

## Attribuzioni

Il contributo è frutto della ricerca comune delle autrici e dell'autore. F. Leone e C. Zoppi si sono occupati della sezione 1. F. Isola si è occupata della sezione 2. F. Isola, F. Leccis e F. Leone si sono occupate delle

sezioni 3.1 e 4.1. C. Zoppi si è occupato della sezione 3.2 e 4.2. Tutti gli autori si sono occupati della sezione 5.

### 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.

### Riferimenti bibliografici

- Al Kafy A., Saha M., Abdul Fattah Md., Tauhidur Rahman M., Dutti B.M., Rahaman Z.A., Bakshi A., Kalaivani S., Nafiz Rahaman Sk, Sattar G.S. (2023), "Integrating Forest cover change and carbon storage dynamics: Leveraging Google Earth Engine and InVEST model to inform conservation in hilly regions", in *Ecological Indicators*, no. 152, 110374. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110374>.
- Barton D.N., Obst C., Day B., Caparrós A., Dadvand P., Fenichel E., Havinga I., Hein L., McPhearson T., Randrup T., Zulian G. (2019), *Discussion Paper 10: Recreation Services from Ecosystems*. Accessibile al sito: [https://www.researchgate.net/publication/333263149\\_Recreation\\_services\\_from\\_ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/333263149_Recreation_services_from_ecosystems) (ultimo accesso: 15 Settembre 2025).
- Bayley D.T.I., Brickle P., Brewin P.E., Golding N., Pelembe T. (2021), "Valuation of kelp forest ecosystem services in the Falkland Islands: A case study integrating blue carbon sequestration potential", in *One Ecosystem*, no. 6, e62811. <https://doi.org/10.3897/oneeco.6.e62811>
- Beaufoy G., Baldoc K.D.E., Clark J. (1994), *The nature of farming. Low intensity farming systems in nine European countries Report IEEP/WWF/JNCC*. London, Gland, Peterborough. Accessibile al sito: [https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/01/TheNatureOfFarming\\_1994\\_.pdf](https://ieep.eu/wp-content/uploads/2023/01/TheNatureOfFarming_1994_.pdf) (ultimo accesso: 15 Settembre 2025).
- Dinucci M., Dinucci F. (2010), *Campania*. Zanichelli: Bologna, pp. 1-4. Accessibile al sito: [https://online.scuola.zanichelli.it/geograficamente/wp-content/uploads/Zanichelli\\_Dinucci\\_Geograficamente\\_vol1\\_15\\_Campania.pdf](https://online.scuola.zanichelli.it/geograficamente/wp-content/uploads/Zanichelli_Dinucci_Geograficamente_vol1_15_Campania.pdf) (ultimo accesso: 15 Settembre 2025).
- Hua Y., Yan D., Liu X. (2024), "Assessing synergies and trade-offs between ecosystem services in highly urbanized area under different scenarios of future land use change", in *Environmental and Sustainability Indicators*, no. 22, 100350. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100350>
- Isola F., Lai S., Leone F., Zoppi C. (2022), *Green infrastructure and regional planning. An operational framework*. FrancoAngeli, Milan, Italy.
- Istat (Istituto nazionale di statistica) (2024), *Superficie di comuni, province e regioni italiane al 9 ottobre 2011*. Accessibile al sito: <https://www.istat.it/classificazione/principali-statistiche-geografiche-sui-comuni/> (ultimo accesso: 15 Settembre 2025).
- Momo M., Devi, T.T. (2022), "Assessment of land surface temperature and carbon sequestration using remotely sensed satellite data in the Imphal-West district, Manipur, India", in *Journal of Earth System Science* no. 131, 229. <https://doi.org/10.1007/s12040-022-01944-8>
- Natural Capital Project (n.d.a). Carbon Storage and Sequestration. Accessibile al sito: <http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/carbonstorage.html#carbon-storage-and-sequestration> (ultimo accesso: 15 Settembre 2025).
- Natural Capital Project (n.d.b). Scenic Quality. Accessibile al sito: [http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/scenic\\_quality.html](http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/scenic_quality.html) (ultimo accesso: 15 Settembre 2025).
- Paracchini M.L., Zulian G., Kopperoinen L., Maes J., Schägner J.P., Termansen M., Zandersen M., Perez-Soba M., Scholefield P.A., Bidoglio G. (2014), "Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU", in *Ecological Indicators*, no. 45, pp. 371–385. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.04.018>

- Yang S., Fang Q., Zhang D., Meilana L., Ikhumhen H.O., Zhang X., Jiang X., Lin B. (2024), “Nature-based solution for climate change adaptation: Coastal habitats restoration in Xiamen Bay, China”, in *Forests*, no. 15(11), 1844. <https://doi.org/10.3390/f15111844>
- Vallecillo S., La Notte A., Zulian G., Ferrini S., Maes J. (2019), “Ecosystem services accounts: Valuing the actual flow of nature-based recreation from ecosystems to people”, in *Ecological Modelling*, no. 392, pp. 196–211. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.09.023>