

TERRITORY OF RESEARCH ON  
SETTLEMENTS AND ENVIRONMENT

INTERNATIONAL JOURNAL  
OF URBAN PLANNING

30

# Measuring the green efficiency in the settlements structure

2



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI NAPOLI FEDERICO II  
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE L.U.P.T.

Federico II University Press



fedOA Press

Vol. 16 n. 1 (JUNE 2023)  
e-ISSN 2281-4574

TERRITORIO DELLA RICERCA SU INSEDIAMENTI E AMBIENTE



WoS (Web of Science) indexed journal <http://www.tria.unina.it>

## Editors-in-Chief

Mario Coletta, *Federico II University of Naples, Italy*

Antonio Acierno, *Federico II University of Naples, Italy*

## Scientific Committee

Rob Atkinson, *University of the West of England, UK*

Teresa Boccia, *Federico II University of Naples, Italy*

Giulia Bonafede, *University of Palermo, Italy*

Lori Brown, *Syracuse University, USA*

Maurizio Carta, *University of Palermo, Italy*

Claudia Cassatella, *Polytechnic of Turin, Italy*

Maria Cerreta, *Federico II University of Naples, Italy*

Massimo Clemente, *CNR, Italy*

Juan Ignacio del Cueto, *National University of Mexico, Mexico*

Claudia De Biase, *University of the Campania L. Vanvitelli, Italy*

Pasquale De Toro, *Federico II University of Naples, Italy*

Matteo di Venosa, *University of Chieti Pescara, Italy*

Concetta Fallanca, *Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy*

Ana Falù, *National University of Cordoba, Argentina*

Isidoro Fasolino, *University of Salerno, Italy*

José Fariña Tojo, *ETSAM Universidad Politecnica de Madrid, Spain*

Francesco Forte, *Federico II University of Naples, Italy*

Gianluca Frediani, *University of Ferrara, Italy*

Giuseppe Las Casas, *University of Basilicata, Italy*

Francesco Lo Piccolo, *University of Palermo, Italy*

Liudmila Makarova, *Siberian Federal University, Russia*

Elena Marchigiani, *University of Trieste, Italy*

Oriol Nel-lo Colom, *Universitat Autònoma de Barcelona, Spain*

Gabriel Pascariu, *UAUIM Bucharest, Romania*

Domenico Passarelli, *Mediterranean University of Reggio Calabria, Italy*

Piero Pedrocco, *University of Udine, Italy*

Michèle Pezzagno, *University of Brescia, Italy*

Piergiuseppe Pontrandolfi, *University of Matera, Italy*

Mosé Ricci, *University of Trento, Italy*

Samuel Robert, *CNRS Aix-Marseille University, France*

Michelangelo Russo, *Federico II University of Naples, Italy*

Inés Sánchez de Madariaga, *ETSAM Universidad de Madrid, Spain*

Paula Santana, *University of Coimbra Portugal*

Saverio Santangelo, *La Sapienza University of Rome, Italy*

Ingrid Schegk, *HSWT University of Freising, Germany*

Franziska Ullmann, *University of Stuttgart, Germany*

Michele Zazzi, *University of Parma, Italy*



Università degli Studi Federico II di Napoli  
Centro Interdipartimentale di Ricerca L.U.P.T. (Laboratorio  
di Urbanistica e Pianificazione Territoriale) "R. d'Ambrosio"

## Managing Editor

Alessandra Pagliano, *Federico II University of Naples, Italy*

## Corresponding Editors

Josep A. Bàguena Latorre, *Universitat de Barcelona, Spain*

Gianpiero Coletta, *University of the Campania L. Vanvitelli, Italy*

Michele Ercolini, *University of Florence, Italy*

Maurizio Francesco Errigo, *University of Enna, Italy*

Adriana Louriero, *Coimbra University, Portugal*

Claudia Trillo, *University of Salford, SOBE, Manchester, UK*

## Technical Staff

Tiziana Coletta, Ferdinando Maria Musto, Francesca Pirozzi,

Ivan Pistone, Luca Scaffidi

Responsible Editor in chief: Mario Coletta | electronic ISSN 2281-4574 | ©  
2008 | Registration: Cancelleria del Tribunale di Napoli, n° 46, 08/05/2008 |  
On line journal edited by Open Journal System and published by FedOA (Fe-  
derico II Open Access) of the Federico II University of Naples

## Table of contents/Sommario

### Introduction essay/ Saggio introduttivo

Tools for Green Cities in urban planning: building sustainable and livable urban environments/ <i>Strumenti per le città verdi nella pianificazione urbana: costruire ambienti urbani sostenibili e vivibili</i> Antonio ACIERNO	7
---	---

### Papers/Interventi

A methodology for a green spaces evaluation in the construction of the Urban Green Plan/ <i>Una metodologia per la valutazione degli spazi verdi finalizzata alla costruzione di Piano del Verde Urbano</i> Chiara CIRILLO, Emanuela COPPOLA, Roberto CARBONE, Alessandro ZANNOTTI	19
The design of green spaces in shrinking small villages. Nature-based strategies and devices for the planning action in a case-study/ <i>Il progetto del verde nei centri minori in abbandono. Strategie e dispositivi per l'azione urbanistica a partire dalla natura in un caso studio</i> Marco MAREGGI, Luca LAZZARINI	35
The green texture in metropolization processes. Related issues and transversal approaches/ <i>La trama verde nei processi di metropolizzazione. Temi connessi e approcci trasversali</i> Natalina CARRÀ	55
The Blue and Green Infrastructures for Campania landscapes. Ecosystem services and connective potentials in multiscalar territorial planning/ <i>Le Infrastrutture Blu e Verdi per i paesaggi della Campania. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive nei processi multiscalarari di pianificazione del territorio</i> Anna Terracciano, Francesco Stefano Sammarco	73
Periurban Coastal Landscape: a method to identify and map Resource-Scapes/ <i>Paesaggio costiero periurbano: un metodo per identificare e mappare i Paesaggi-Risorsa</i> Libera AMENTA, Anna ATTADEMO	95

### Sections/Rubriche

#### Events, conferences, exhibitions/ Eventi, conferenze, mostre

From the Matres of Capua to the genesis of art as a gift/ <i>Dalle Matres di Capua alla genesi dell'arte come dono</i> Francesca PIROZZI	117
Pietro Cascella unpublished: his beginnings in Rome between painting and sculpture/ <i>Pietro Cascella inedito: gli esordi a Roma tra pittura e scultura</i> Francesca PIROZZI	123
Thirty-seven Architects talking about 'CULTURE OF LANDSCAPE' with the language of Art/ <i>Trentasette Architetti a dialogo sulla "CULTURA DEL PAESAGGIO" con il linguaggio dell'Arte</i> Tiziana COLETTA	127

#### Studies, plans, projects/ Studi, piani, progetti

Questo non è un paesaggio/ <i>This is not landscape</i> Micol RISPOLI	147
--	-----

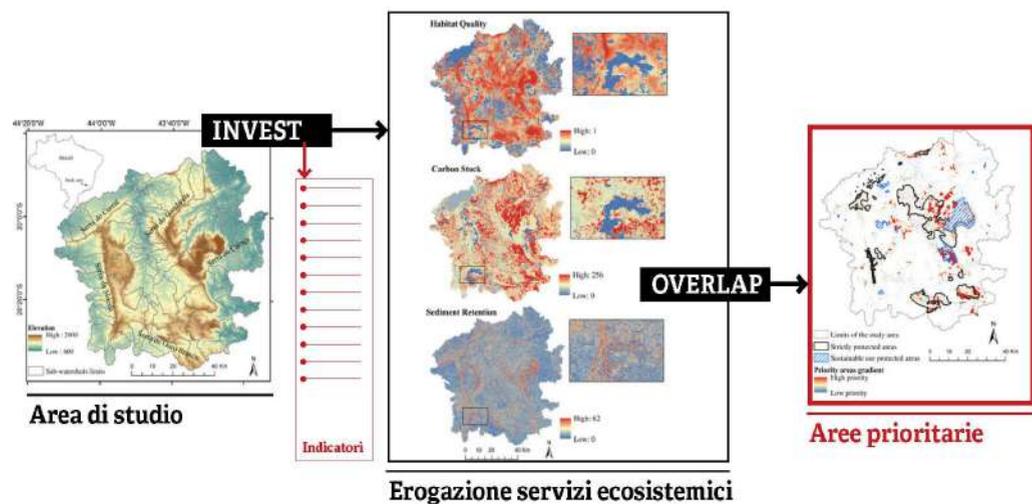
Abstract

## The Blue and Green Infrastructures for Campania landscapes. Ecosystem services and connective potentials in multiscale territorial planning

*Anna Terracciano, Francesco Stefano Sammarco*

### Abstract

In Campania, the Blue and Green Infrastructure networks still present themselves as the supporting structure of the landscape, capable of innervating the entire regional dimension, while profoundly changing through the urban, peri-urban and natural contexts, characterizing themselves for their enormous potential in terms of regeneration. Within this contribution, therefore, we want to represent a working method which, using the InVEST model suite as a tool for assessing the provision of ecosystem services, defines a multi-scale supply chain that goes from regional landscape planning to that of some plans state-of-the-art municipal urban planning, in which the IBVs are assumed as an interpretative device and supporting frame of the territorial project. The choice of



the two case studies of a municipal nature, the PUC of Marigliano and that of Giugliano, present important elements of interest because they are two municipalities crossed by the hydraulic system of the Regi Lagni and in which the agricultural component of the territory is still very present. The methodology described, the tools used and the outcomes, at all scales, aim to provide planning support for identifying the potential in terms of ecological reconnection and landscape qualification.

**KEYWORDS:**

*Blue and Green Infrastructure, Ecosystem Services, Regeneration, Maps, Indicators*

**Le Infrastrutture Blu e Verdi per i paesaggi della Campania. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive nei processi multiscalari di pianificazione del territorio**

In Campania, le reti delle Infrastrutture Blu e Verdi si presentano tutt'oggi come la struttura portante del paesaggio, capace di innervarne l'intera dimensione regionale, pur modificandosi profondamente attraverso i contesti urbani, periurbani e naturali, caratterizzandosi per il loro enorme potenziale in termini di rigenerazione. All'interno di questo contributo, si vuole rappresentare pertanto un metodo di lavoro che, utilizzando come strumento la suite di modelli InVEST per la valutazione dell'erogazione dei servizi ecosistemici, definisce una filiera multiscalare che va dalla pianificazione paesaggistica regionale a quella di alcuni piani urbanistici comunali di ultima generazione, in cui si assumono le IBV come dispositivo interpretativo e telaio portante del progetto di territorio. La scelta dei due casi studio a carattere comunale, il PUC di Marigliano e quello di Giugliano, presentano importanti elementi di interesse perché si tratta di due comuni attraversati dal sistema idraulico dei Regi Lagni in cui è ancora molto presente la componente agricola del territorio. La metodologia descritta, gli strumenti utilizzati e gli esiti a tutte le scale hanno come obiettivo quello di fornire un supporto alla pianificazione per individuare le potenzialità in termini di riconnessione ecologica e qualificazione paesaggistica.

**PAROLE CHIAVE:**

*Infrastrutture Blue e Verdi, Servizi Ecosistemici, Rigenerazione, Mappe, Indicatori*

## **Le Infrastrutture Blu e Verdi per i paesaggi della Campania. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive nei processi multiscale di pianificazione del territorio**

*Anna Terracciano, Francesco Stefano Sammarco*

### **Introduzione: il ruolo delle infrastrutture blu e verdi (IBV) nei processi di pianificazione**

Le infrastrutture blu e verdi (IBV) – presenti in una ampissima produzione di politiche e strategie prodotte dalla Comunità Europea in questi ultimi dieci anni (Mell, 2008, 2015), nel Libro Bianco sull'adattamento ai cambiamenti climatici (EU, 2009), nella Strategia Europea per la Biodiversità (EU, 2010), nella Strategia Europea per le Infrastrutture verdi (EC, 2013)<sup>1</sup>, etc. – si configurano sempre più, nel dibattito e nell'esperienza internazionale, come uno dei campi di progettazione e azione prioritari per la salvaguardia e la rigenerazione dei paesaggi urbani e territoriali. La loro dimensione multiscale infatti, da quella regionale a quella locale sin dentro i tessuti urbanizzati, disegna un telaio incrementale di spazi aperti, esistenti e di progetto a diversi gradienti di naturalità e fruizione che, in questa fase storica caratterizzata da una forte esasperazione dei rischi ambientali e sociali, svolgono un ruolo centrale ai fini di innalzare la qualità prestazionale dell'ambiente urbano, massimizzando la biodiversità e la produzione di servizi ecosistemici (Santolini R., 2010; Scolozzi et. Al 2012).

Negli ultimi anni la Commissione Europea ha messo in campo una molteplicità di politiche, strumenti e risorse finanziarie improntate al raggiungimento della “neutralità climatica” dell'Europa entro il 2050, così come previsto dal Piano europeo per l'ambiente Green New Deal for Europe (EC, 2019), ulteriormente rafforzato dal Programma europeo Next Generation EU (NGEU) (EC, 2021)<sup>2</sup>, varato per dare risposta agli effetti economici e sociali devastanti della pandemia, che prevede un pacchetto di finanziamenti pari a 750 miliardi di euro, ripartiti tra i vari Paesi attraverso i Dispositivi per la Ripresa e la Resilienza quale principale componente del suddetto programma.

Il PNRR<sup>3</sup> in Italia destina 82 miliardi al Mezzogiorno<sup>4</sup> sui 206 ripartibili secondo il criterio del territorio, corrispondenti a una quota del 40% a testimonianza dell'attenzione al tema del riequilibrio territoriale, con un forte orientamento (a) all'inclusione sociale e (b) alla mitigazione degli impatti ambientali indiretti, la cui entità è minimizzata in linea col principio del «non arrecare danni significativi» («do no significant harm» DNSH) all'ambiente che ispira l'interno NGEU. Inoltre, tra le sei missioni in cui è articolato il nostro PNRR, quella per la quale è attribuita la maggiore dotazione finanziaria è la missione 2 «Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica» per 68,6 miliardi.

A questi si affiancano inoltre gli obiettivi e le risorse dei nuovi Fondi Strutturali Europei 2021/27, tra cui quelle messe a disposizione per gli obiettivi di un'«Europa più

verde», ma anche di un'«Europa più intelligente» e un'«Europa più connessa».

In questo quadro politico-programmatico, assumono una centralità assoluta, nelle discipline della pianificazione e della progettazione a tutte le scale (dalle Regioni, alle Città Metropolitane, alle Province e ai Comuni), l'attualizzazione dei concetti di “città sana” (Diolaiti, Tagliaventi, 2021) e di “salute pubblica”, per il raggiungimento dei quali le IBV contribuiscono a (1) la ricostruzione di una grande rete ambientale multiscalare, capace di ricostruire le connessioni ecologiche tra le aree ad alta naturalità e le aree verdi in ambiente urbano; (2) l'adattamento e la mitigazione dei rischi multipli; (3) l'abbattimento delle emissioni e dei fattori di compromissione ambientale; (4) il miglioramento della qualità dell'aria e del microclima urbano favorendo anche l'abbattimento delle isole di calore nella stagione estiva; (5) l'implementazione nell'erogazione dei servizi ecosistemici anche in ambiente urbano (Förster, 2015); (6) l'implementazione di spazi di qualità ecologica in ambiente urbano come spazi aperti attrezzati, per lo sport, il tempo libero e altri servizi fortemente correlati con lo spazio fisico e sociale della città, anche grazie all'affermarsi dei concetti di rete dei servizi e centralità diffuse sulla base della suggestione della «Città dei 15 minuti» (Moreno, 2020).

La metodologia di lavoro che si presenta in questo contributo definisce una filiera multiscalare che va dalla pianificazione paesaggistica regionale a quella di alcuni piani urbanistici comunali di ultima generazione in cui si assumono le IBV come dispositivo interpretativo e telaio portante del progetto di territorio in cui si è scelto di utilizzare come strumento la suite di modelli InVEST per la valutazione dell'erogazione dei servizi ecosistemici. La struttura del contributo è articolata come segue: (1) descrizione dei processi di redazione della famiglia di elaborati “Infrastrutture blu e verdi. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive” alla scala della Regione Campania; (2) illustrazione dello strumento InVEST e del metodo di valutazione multicriteria per l'erogazione dei servizi ecosistemici al fine della individuazione delle potenzialità in chiave di riconnessione ecologica; (3) descrizione delle ricadute di tali processi nel supporto ai processi di pianificazione comunale attraverso l'analisi dei due casi studio selezionati quali il PUC di Marigliano e il PUC di Giugliano.

### **IBV nel Piano Paesaggistico della Regione Campania: servizi ecosistemici e potenzialità connettive**

In Campania, le reti delle IBV si presentano tutt'oggi come la struttura portante del paesaggio, capace di innervarne l'intera dimensione regionale, pur modificandosi profondamente attraverso i contesti urbani, periurbani e naturali attraverso alcune componenti caratterizzanti che possono essere ricondotte prevalentemente a sei categorie tematiche: Serbatoi di naturalità di elevata qualità paesaggistica ed ecosistemica, Reti dei bacini idrografici, Matrici dei paesaggi agrari, Paesaggi lineari costieri e Costellazioni ecologiche-urbane (fig. 1). Le reti delle IBV si caratterizzano per la loro dimensione

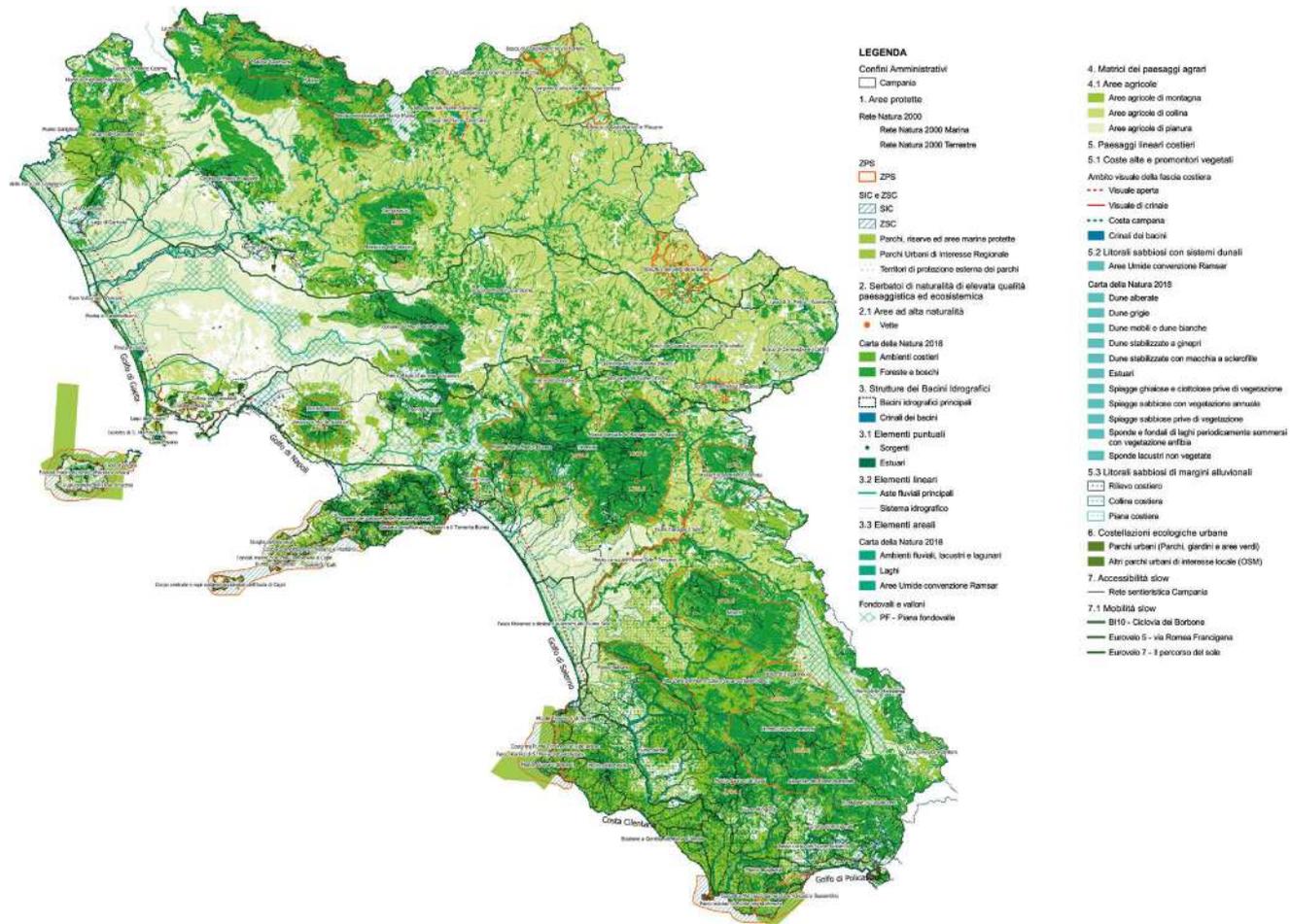


Fig. 1 – Infrastrutture blu e verdi. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive: quadro di sintesi (fonte: Studi a supporto del primo Piano Paesaggistico Regionale della Campania, 2022).

fondativa, strutturante e dotata di un enorme potenziale in termini di rigenerazione, configurandosi come un enorme telaio che, con differenti gradienti di naturalità, penetra da monte a mare innervando i sistemi antropici, attraversando tutti i paesaggi della Campania e confrontandosi con un territorio di abbandoni, vuoti, dismissioni, criticità ambientali e infrastrutturali, svolgendo, attraverso l'erogazione dei servizi ecosistemici (Santolini R., 2008), così un ruolo essenziale nella tutela e nel rafforzamento dei caratteri del paesaggio e delle sue vulnerabilità (Terracciano, 2018; Gasparrini, 2019).

Per tali ragioni, all'interno del processo di costruzione dell'Atlante<sup>5</sup> delle Mappe dei paesaggi campani, a cura del DIARC UNINA, nella fase di studi a supporto della redazione del primo Piano Paesaggistico della Regione Campania (Attademo A., Formato E., Russo M., 2022), si è resa quanto mai necessaria la redazione di una mappa in grado di restituire, tra le altre letture di sintesi, quella delle "Infrastrutture blu e verdi. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive".

La costruzione di questa famiglia di elaborati si è configurata come un processo complesso, necessariamente multiscale, esito dell'interazione e della convergenza multidisciplinare tra differenti saperi, differenti studi di settore (come quelli prodotti dalle Autorità di Bacino competenti) e banche dati digitali (CUAS, Carta degli habitat della

Regione Campania, Habitat del manuale europeo Corine Biotopes, Corinne Land Cover, PTR Regione Campania, etc.), oltre a sopralluoghi reali e virtuali attraverso le piattaforme Google Earth e Google Maps, al fine di restituire un quadro aggiornato della struttura territoriale, dei paesaggi vegetali, delle dinamiche evolutive di uso e consumo dei suoli, delle aree di criticità ambientale e più in generale degli esiti del metabolismo urbano e del funzionamento più o meno virtuoso del paesaggio stesso già proiettato verso una visione strutturale-strategica del territorio regionale.

Il lavoro svolto è stato finalizzato alla definizione di aree prioritarie per la conservazione, il recupero e la riconnessione ecologico-ambientale a partire dal ruolo espresso dalle IBV e dalla valutazione dell'erogazione di alcuni servizi ecosistemici (Carbon stock, Habitat quality, Soil retention), tramite l'utilizzo della suite di modelli InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) che consente di valutare sia i servizi a carattere bio-fisico che quelli economici, a partire dalla mappa di uso e copertura del suolo "Carta della Natura della Regione Campania" (ISPRA, 2018) all'interno di una adeguata valutazione multicriteria.

### **Rappresentazione e valutazione delle IBV nel paesaggio campano: dati, strumenti e linguaggi**

Nell'approccio metodologico proposto (fig. 2), la scelta di utilizzare la suite di modelli InVEST si è basata sull'analisi dei seguenti casi studio: (1) Cina: InVEST è stato utilizzato per stimare il valore che diverse aree forestali hanno nella loro capacità di ridurre la sedimentazione nei bacini idrografici locali con lo scopo di fornire ai pianificatori un metodo per identificare le aree di protezione chiave; (2) Colombia: InVEST è stato utilizzato per identificare le aree chiave nello spartiacque del Cauca orientale per gli investimenti del fondo idrico (pagamento per i servizi ecosistemici), con l'obiettivo finale di mantenere la resa e la qualità dell'acqua ed individuare alcune aree prioritarie per il rimboschimento; (3) Indonesia: InVEST mappa le aree critiche per la protezione della biodiversità, gli stock di carbonio, ecc. allo scopo di dare priorità a queste aree per il rimboschimento (in base alla qualità dell'habitat e al potenziale di riduzione dell'erosione).

Analogamente ai casi citati, per il lavoro svolto in questa ricerca sono usati in serie alcuni modelli della suite InVEST per la valutazione multicriterio dei SE in termini biofisici della Campania, in particolare: (1) *Carbon Storage and Sequestration* per stimare la quantità di carbonio stoccato in un paesaggio; (2) *Habitat Quality* che utilizza i dati della qualità e della rarità degli habitat per rappresentare la biodiversità di un paesaggio, stimando l'estensione dei tipi di habitat e di vegetazione in un territorio e il loro stato di degrado; (3) *Sediment Retention* per stimare la perdita di suolo e del trasporto di sedimenti nei bacini idrografici della Campania. Queste stime si compiono utilizzando come base le mappature degli habitat nella Carta della Natura della Regione Campania (ISPRA, 2017), con una qualità di dettaglio estremamente più elevata e precisa grazie alla scala di rappresentazione 1:25.000.

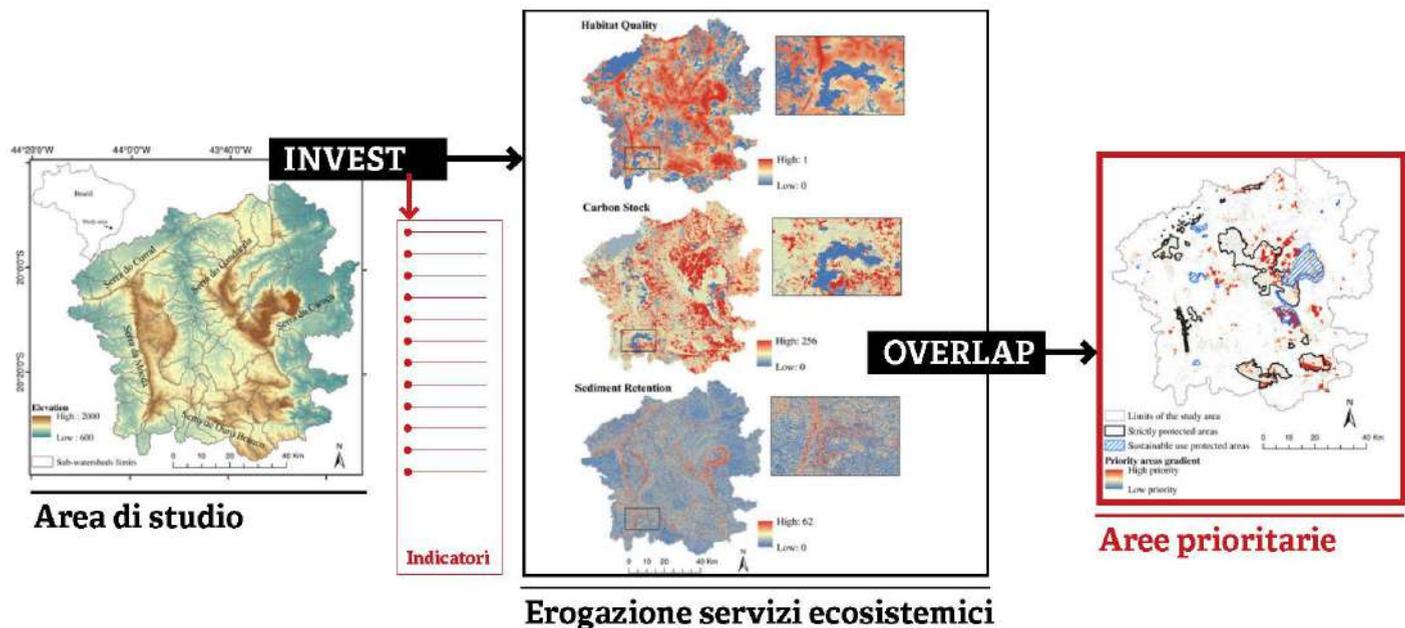


Fig. 2 – Schema metodologico per l'utilizzo della suite di modelli InVEST. Fonte: “Ecosystem Services Modeling as a Tool for Defining Priority Areas for Conservation”, di Gabriela Teixeira Duarte, Milton Cezar Ribeiro, Adriano Pereira Paglia.

L'assunto dal quale si parte è che la biodiversità sia profondamente legata alla produzione di servizi ecosistemici (SE), oltre ad essere fortemente interconnessa all'agricoltura. Pertanto, i modelli che rappresentano la biodiversità sono intrinsecamente spaziali e, come tali, possono essere stimati analizzando le mappe dell'uso del suolo e della copertura del suolo (LULC), insieme alle minacce all'integrità degli habitat delle diverse specie. Gran parte dei servizi ecosistemici resi dal suolo non antropizzato hanno un'utilità cruciale per le attività umane (Marsh, 1864). Valutare le ricadute delle diverse scelte nell'ambito delle politiche di gestione e di pianificazione territoriale è fondamentale per orientare la costruzione dei diversi scenari di uso e tutela del suolo. Appare evidente, dunque, il forte interesse nella rappresentazione e nella quantificazione dei SE, ancora di più per i dati, spesso di dinamiche invisibili che evidenziano la perdita di questi dovuta al progressivo degrado di suolo naturale e fertile, continuamente minacciato da cambiamenti climatici estremi e da interventi di urbanizzazione.

### I modelli sviluppati

#### Carbon Storage and Sequestration<sup>8</sup>

Lo stoccaggio e il sequestro del carbonio sono forse i più riconosciuti tra i SE (Stern 2007, Canadell e Raupach 2008, Capoor e Ambrosi 2008). Gli ecosistemi terrestri, che immagazzinano più carbonio dell'atmosfera, sono fondamentali per influenzare i cambiamenti climatici causati dal biossido di carbonio. Questo modello utilizza mappe dell'uso del suolo insieme agli stock di quattro serbatoi di carbonio (carbon pools), ovvero biomassa epigea, biomassa ipogea, suolo e materia organica morta o carbonio letteria) per stimare la quantità di carbonio attualmente immagazzinata in un paesaggio

Tab. 1 – Valori Input Carbon Pool.

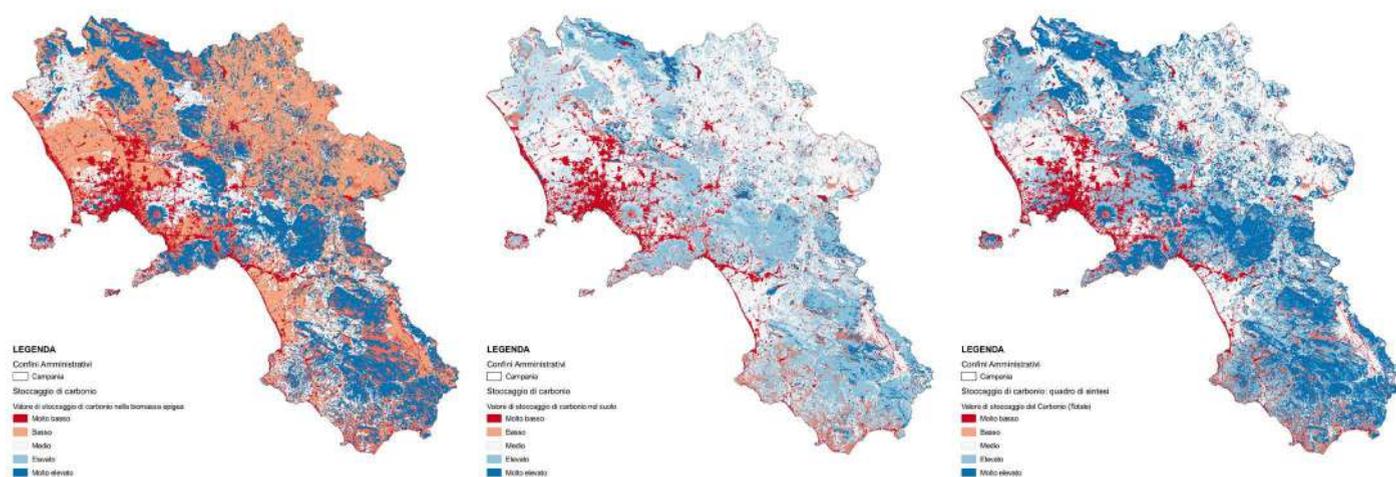
Classi LU/LC (Habitat CNRC 2018)	Carbonio nella biomassa epigea (Mg C ha <sup>-1</sup> )	Carbonio nel suolo (Mg C ha <sup>-1</sup> )
H1) Habitat antropici e costruito	0	0
H2) Ambienti costieri	5	5
H3) Ambienti fluviali, lacustri e lagunari	0	0
H4) Cespuglieti	10	30
H5) Foreste e boschi	85	75
H6) Habitat agricoli - colture legnose	20	55
H7) Habitat agricoli - seminativi	15	40
H8) Habitat con copertura vegetale rada o assente	5	10
H9) Praterie	10	80
H10) Torbiere e paludi	0	0

o la quantità di carbonio sequestrata nel tempo. Per l'elaborazione del modello, InVEST necessita di dati *input* raster a cui è associato un database con le classi e i codici di LULC, che avrà corrispondenza con i codici della tabella del carbon pools e, per l'appunto, una tabella con i valori di stoccaggio del carbonio per ogni classe habitat della CNRC 2018.

Per il nostro studio ci siamo concentrati in particolare negli strati della biomassa epigea e nel suolo, facendo riferimento alla media dei valori contenuti su diverse pubblicazioni e ricerche scientifiche ma anche dati messi a disposizione nei report ISPRA. Una volta raccolti e organizzati i dati è possibile lanciare l'applicativo Carbon che ha elaborato, in questo caso, 3 raster di *output*: (1) Stoccaggio di carbonio nella biomassa epigea [*c\_above*] (fig. 2), (2) Stoccaggio di carbonio del suolo [*c\_soil*] (fig. 2), (3) Quantità di carbonio totale data ottenuta dalla somma di tutti i Carbon Pools delle tabelle biofisiche (fig. 3).

Dalla rappresentazione di queste stime è possibile visualizzare – seppur con un certo grado di approssimazione dovuto alla media dei dati utilizzati per i valori dei carbon

Fig. 3 – Da sinistra verso destra: Stoccaggio di carbonio nella biomassa epigea, Stoccaggio di carbonio nel suolo, Sintesi valori di stoccaggio del carbonio (fonte: Studi a supporto del primo Piano Paesaggistico Regionale della Campania, 2022).



pools – carte tematiche con i valori biofisici di stoccaggio di carbonio. Ne emerge un quadro di sintesi chiaro in cui spiccano le grandi aree urbanizzate, che non stoccano carbonio, e l'estensione parecchio significativa di aree agricole, anche intensive, in forte aumento tanto da minacciare i grandi serbatoi naturalistici.

Segue una tabella (tab. 1) con i valori in media di stoccaggio di carbonio ( $Mg\ C\ ha^{-1}$ ), in relazioni alle classi degli Habitat della CNRC 2018, usati come dati di *input*.

### *Habitat Quality*<sup>9</sup>

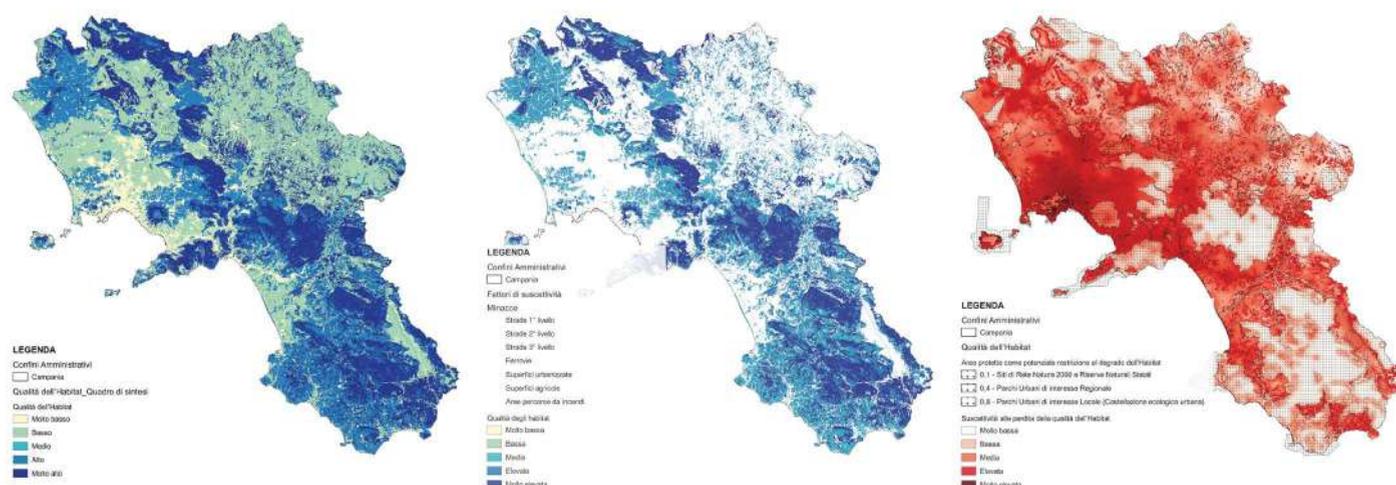
Il servizio ecosistemico relativo alla qualità degli habitat consiste nella fornitura di diversi tipi di habitat essenziali per la vita di qualsiasi specie e il mantenimento della biodiversità stessa, oltre a rappresentare uno dei principali valori di riferimento nella valutazione dello stato ecosistemico dei suoli (ISPRA, 2017).

Gli habitat sono soggetti a numerosi fenomeni di degrado e alterazione del funzionamento dei processi biologici, a causa dei diversi fattori impattanti che li interessano (cambiamenti di uso del suolo, impermeabilizzazione, urbanizzazione, compattazione, salinizzazione, specie aliene invasive, etc.). La costruzione di nuove infrastrutture lineari e l'impermeabilizzazione che ne consegue creano vere e proprie barriere ai percorsi migratori e agli spostamenti delle diverse specie animali, risultando una seria minaccia per la biodiversità (EC, 2020), oltre a ridurre la quantità di superficie degli habitat e a frammentare la continuità ecosistemica (Seto et al., 2012, Romano e Zullo, 2014).

Il modello stima la qualità degli habitat in base a quattro fattori: la capacità dell'habitat di sostenere forme di vita animale e vegetale; l'impatto di ciascuna minaccia sui diversi habitat; la sensibilità di ogni singolo habitat ad essere influenzato dai diversi tipi di minacce; la distanza degli habitat dalle relative fonti di alterazione dell'equilibrio proprio. Il modello combina ed elabora le diverse informazioni, a partire da quelle relative all'uso del suolo e alla loro capacità di accogliere e sostenere biodiversità animale e vegetale, mettendole in relazione con le minacce per la stessa.

A livello pratico si procede con l'identificazione dei parametri relativi agli habitat ovvero la compatibilità delle specie con le classi di LULC (Habitat Suitability) e la sensibilità degli habitat alle minacce. Le minacce sono state classificate in: il suolo urbanizzato, con le altre aree artificiali, le diverse tipologie di infrastrutture, suddivise in strade primarie, secondarie e locali oltre che le ferrovie, le aree agricole intensive ed estensive. Non tutti gli ecosistemi vengono influenzati allo stesso modo da medesime minacce e le diverse minacce hanno differenti distanze di influenza, pertanto è necessario un parametro di vulnerabilità. In particolare, l'impatto delle minacce è valutato per ciascun punto, con valori da 0, assenza della minaccia, e 1, presenza, in base a (Sharp et al., 2016):

- La vulnerabilità (sensitivity) di ogni tipologia di habitat per ogni minaccia (tab. 2);
- L'impatto relativo (peso) di ciascuna minaccia rispetto alle altre (tab. 3);
- La distanza tra gli habitat e le fonti di minaccia. Il modello permette anche di impo-



stare il decadimento dell'impatto nello spazio in modo lineare o esponenziale, a seconda della funzione applicata (tab. 3);

- Il livello di protezione legale, istituzionale, sociale o fisica dai disturbi (tab. 4).

Il risultato costruisce, dunque, mappe tematiche sulla qualità relativa (Habitat Quality) (fig. 3) e una sul degrado (Habitat Degradation) dei diversi habitat (fig. 4). Il valore di Q e D associato a ogni singola cella deriva dalla relazione esistente tra la stessa e quelle limitrofe, per questo motivo, in entrambi gli output del modello, i valori sono espressi in termini relativi rispetto alle condizioni presenti sul territorio oggetto di studio, esprimendo quindi un range di variazione rispetto a un minimo 0 e un massimo 1.

Dalla rappresentazione di queste mappe notiamo che la suscettibilità alla perdita degli habitat (fig. 3) riguarda anche alcune porzioni territoriali ricadenti all'interno di aree

Fig. 4 – Da sinistra verso destra: Qualità degli Habitat, Degrado e minacce degli Habitat, Suscettibilità alla perdita della qualità degli Habitat (fonte: Studi a supporto del primo Piano Paesaggistico Regionale della Campania, 2022).

LU/LC CNCR 2018	Habitat	Roads 1	Roads 2	Roads 3	Railways	Urban	Agric	Fire
H1	0,05	0,5	0,4	0,3	0,5	0,6	0,3	0,9
H2	0,75	0,85	0,75	0,7	0,65	0,85	0,5	0,9
H3	0,9	0,9	0,8	0,7	0,85	0,85	0,7	0,9
H4	0,8	0,9	0,8	0,7	0,85	0,85	0,7	0,9
H5	1	0,85	0,75	0,65	0,65	0,8	0,5	0,9
H6	0,9	0,55	0,5	0,45	0,5	0,6	0,2	0,9
H7	0,2	0,7	0,65	0,55	0,5	0,6	0	0,9
H8	0,55	0,65	0,65	0,6	0,65	0,7	0,1	0,9
H9	0,95	0,9	0,8	0,7	0,85	0,85	0,7	0,9
H10	0,65	0,85	0,75	0,7	0,6	0,75	0,65	0,9

Tab. 2 – Vulnerabilità (sensitivity) dell'habitat alle minacce.

Tab. 3 – Tabella delle minacce, del loro peso e della distanza dall'habitat (pixel).

Minacce	Decadimento (tipo)	Distanza max	Peso
Roads 1	Lineare	1,5	0,55
Roads 2	Lineare	1	0,5
Roads 3	Lineare	0,9	0,45
Railways	Lineare	1,6	0,65
Urban	Esponenziale	1,7	0,8
Agric	Esponenziale	1,6	0,7
Fire	Esponenziale	1,8	0,9

Tab. 4 – Aree interessate da un livello di protezione legale, istituzionale, sociale o fisica dalle minacce.

Aree protette come potenziale restrizione al degrado dell'Habitat	Grado di accessibilità
Siti di Rete Natura 2000 e Riserve Naturali Statali	0,1
Parchi Urbani di interesse Regionale	0,4
Parchi Urbani di interesse Locale (Costellazione ecologica urbana)	0,8
Resto del territorio	1

protette, anche di livello nazionale, come ad esempio le aree del Parco Nazionale del Vesuvio. Quest'ultimo dato è fortemente influenzato dagli ultimi grandi incendi del 2017 che hanno interessato importanti aree del vulcano. Da monitorare, inoltre, la forte espansione di superfici antropizzate e aree agricole intensive.

#### *Sediment Retention*<sup>10</sup>

L'erosione del suolo è un fenomeno che contribuisce al modellamento della superficie terrestre. Per quanto sia un processo naturale, questo può subire un'accelerazione a causa di alcune attività antropiche, prevalentemente agricole, e dei processi di degrado

del suolo, che sottraggono la copertura vegetale ed espongono il suolo all'azione degli agenti erosivi, rappresentati principalmente dalle precipitazioni meteoriche e dalle acque di scorrimento superficiale. Questo SE è fortemente legato alle variazioni d'uso e copertura del suolo. Le diverse forme di degrado del suolo (impermeabilizzazione, compattazione, agricoltura intensiva, etc.) comportano la riduzione della capacità d'infiltrazione delle acque, una modifica del naturale reticolo di drenaggio e l'alterazione delle coperture vegetali con un conseguente incremento dei deflussi idrici superficiali. In altre parole, la mancata ritenzione idrica da parte del suolo comporta un aumento dei fenomeni alluvionali ed erosivi (EC, 2030).

Il modello di InVEST utilizza la formula *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE). Il modello calcola per ogni pixel l'ammontare di sedimenti erosi, per poi stimare il coefficiente di trasporto dei sedimenti (SDR). La quantità di suolo perso annualmente in un determinato pixel  $i$  è dato dalla formula (Sharp et al., 2016):  $uslei = Ri \cdot Ki \cdot LSi \cdot Ci \cdot Pi$ . In cui:  $Ri$  rappresenta l'erosività della pioggia;  $Ki$  è l'erodibilità del suolo;  $LSi$  è il fattore di pendenza, calcolato dal modello digitale di elevazione (DTM);  $Ci$  è il fattore di copertura vegetale e di uso del suolo;  $Pi$  è il fattore di pratica anti-erosiva.

Con l'esclusione del DTM e della mappa LULC, i dati di input richiesti sono stati ricavati dagli studi del Joint Research Centre 23 (European Soil Data Centre Esdac), disponibili in formato raster, ovvero:

- Fattore R (Rainfall Erosivity in the EU): dati ad alta risoluzione temporale provenienti da una serie di stazioni distribuite in maniera omogenea;
- Fattore K (Soil Erodibility): dati dai rilevamenti LUCAS;
- Fattore LS: dati provenienti dal DEM a 25 metri;
- Fattore C: dati da CNRC 2018);
- Fattore P: dati dal GAEC database (Good Agricultural Environmental Conditions) e dai campionamenti LUCAS (pratiche anti-erosive osservabili direttamente nei rilevamenti a terra-muretti a secco, siepi, ecc.).

Fig. 5 – Da sinistra verso destra: Sintesi perdita di suolo riferita ai bacini idrografici, Suscettività alla perdita di suolo (RKLS Factor), Perdita di suolo e sedimenti (SDR Factor) (fonte: Studi a supporto del primo Piano Paesaggistico Regionale della Campania, 2022).

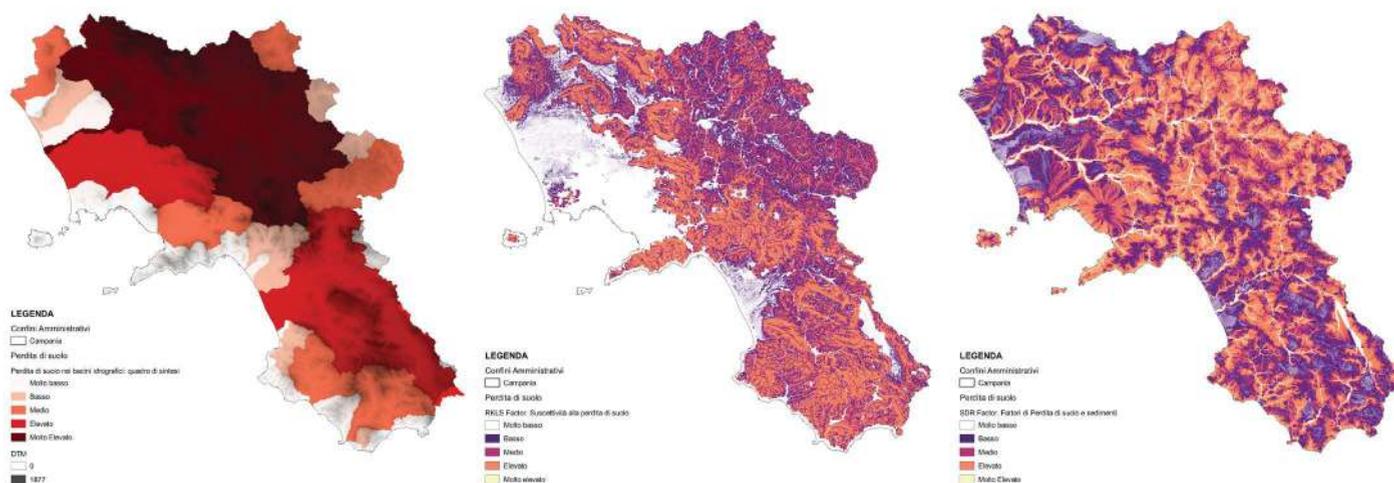
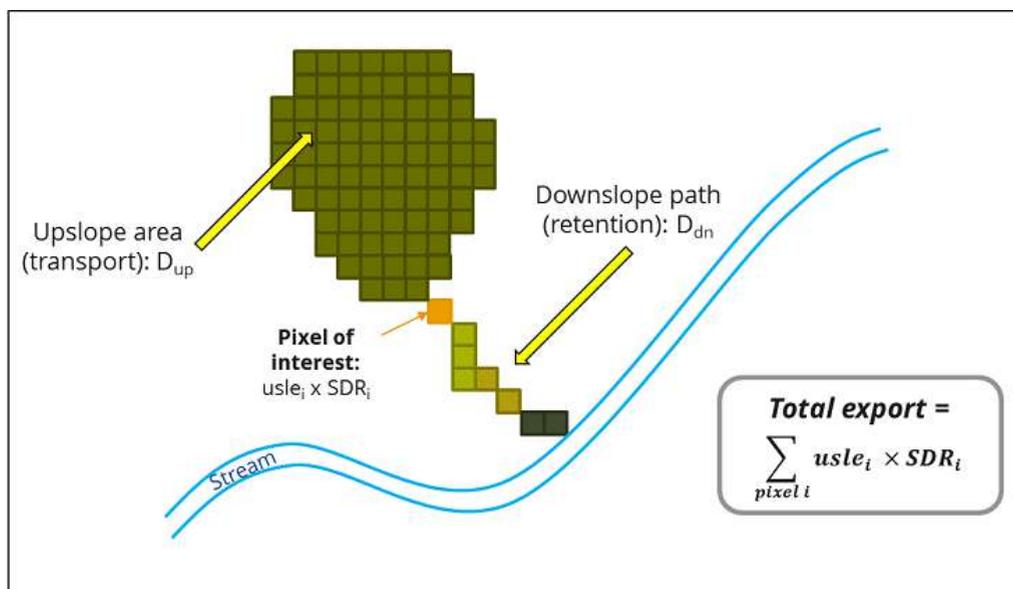


Fig. 6 – Rappresentazione superficie a monte e del percorso di flusso di un pixel considerato dal modello InVEST.

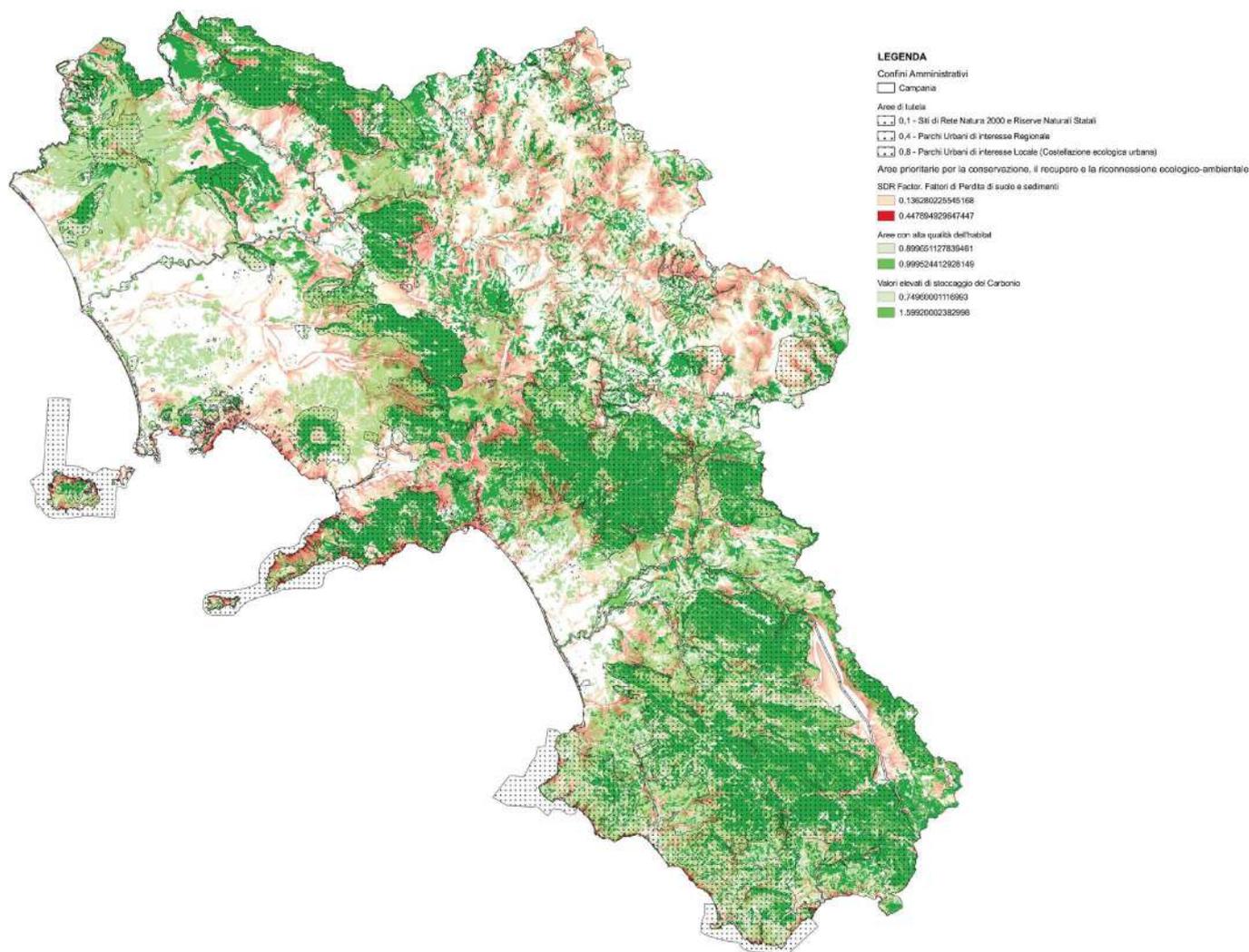


Per questa ricerca, la rappresentazione dei dati restituisce tre mappe tematiche di *output*: (1) la sintesi della perdita di suolo complessiva riferita ai diversi bacini idrografici presenti in Campania (fig. 4), (2) la suscettività alla perdita di suolo che mappa, dunque, il fattore RKLS (fig. 4), (3) una mappatura che evidenzia la perdita di suolo e sedimenti con il coefficiente SDR (fig. 6).

### Oltre l'overlay mapping. Rappresentazione dei servizi ecosistemici per l'individuazione delle aree prioritarie per la conservazione e le potenzialità connettive

Nell'ambito dei processi di pianificazione si ha a che fare con la gestione di un'imponente ed eterogenea mole di dati che viene spesso sovrapposta al fine di individuare aree idonee o non adatte a un particolare tipo di gestione delle risorse e di capire dove attuare determinate scelte di piano. Questo metodo prende piede negli anni Settanta del Novecento, quando l'architetto paesaggista e pianificatore Ian L. McHarg mette a punto un'analisi d'idoneità tramite una tecnica di sovrapposizione di mappature tematiche che denomina "Overlay Mapping".

Gli esiti di questo lavoro sono finalizzati all'individuazione di aree prioritarie per la conservazione, il recupero e la riconnessione ecologico-ambientale. Tali aree prioritarie sono definite a partire dalla sovrapposizione di alcune mappe tematiche restituite da InVEST. Nello specifico sono stati utilizzati i valori più elevati di stoccaggio di carbonio, le aree con la qualità dell'habitat più alta e le aree in cui si perdono ingenti quantità di terreno per l'erosione e il trasporto dei sedimenti. A questa sovrapposizione vengono aggiunte le mappature delle aree di tutela rappresentate dai siti di Rete Natura 2000, le riserve naturali statali, i parchi d'interesse regionale e quelli di interesse locale. Questa



stratificazione di sintesi individua le aree che necessitano di politiche e pianificazioni atte a conservare le grandi riserve di naturalità, a tutelare e gestire al meglio i suoli che garantiscono la biodiversità e la produzione di SE, oltre che a individuare le potenzialità di riconnessione ecologica (fig. 7).

In conclusione, benché questa operazione permetta di misurare, mappare, monitorare e modellare il territorio, presenta delle criticità, giacché le mappe ottenute potrebbero risultare imprecise o incapaci di catturare significativi flussi di dati (Harley J. B., 1988). La sovrabbondanza di informazioni, infatti, seppur nella sovrapposizione di mappe tematiche misurabili e integrabili, genera problematiche che necessitano di essere superate. Perciò, per evitare di nascondere informazioni anche critiche in una nebbia di dettagli, le mappe devono offrire una visione selettiva della realtà e questo mette in evidenza alcuni limiti dell'overlay che, pur essendo fondamentale per incrociare tutta una serie di dati (materiali e immateriali) per costruire una valutazione multicriterio, non permette di avere un grado interpretativo successivo che permetta di identificare meglio le minacce e prevenire ulteriore degrado e perdita di SE.

*Fig. 7 - Aree prioritarie per la conservazione, il recupero e la riconnessione ecologico-ambientale e le aree di tutela (fonte: Studi a supporto del primo Piano Paesaggistico Regionale della Campania, 2022).*

### **IBV nei PUC di nuova generazione. I casi studio di Giugliano e Marigliano**

All'interno di queste riflessioni si incardinano alcune recenti esperienze di pianificazione sviluppate dagli autori nei processi di redazione dei PUC per i Comuni di Giugliano<sup>11</sup> e Marigliano<sup>12</sup>, nei quali proprio le IBV assumono il ruolo di struttura portante dei nuovi Piani per una riurbanizzazione resiliente dei luoghi, configurandosi come elementi centrali sia dei quadri interpretativi che del quadro strategico e della disciplina strutturale.

In particolare, nel Piano Strutturale approvato dal Comune di Marigliano, si delimitano gli spazi naturali e seminaturali attribuendo ad essi finalità prioritarie di tutela naturalistica, paesaggistica, di protezione idrogeologica, di funzione ecologica e climatica e di fruizione turistica compatibile. Gli spazi naturali e seminaturali sono definiti quali aree non trasformabili ai fini insediativi ed infrastrutturali, in cui sono consentiti limitati usi ed interventi, dettagliatamente indicati nelle disposizioni normative della disciplina strutturale. Al fine di tutelare il contesto paesaggistico-ambientale e le relative visuali panoramiche, viene individuata un'estesa zona, caratterizzata dalla prevalente presenza di vegetazione naturale e seminaturale e di spazi agricoli per la quale il piano prevede un'azione di tutela che qualifichi le relazioni tra l'abitato complessivo ed il contesto ambientale, anche attraverso disposizioni ai fini della salvaguardia della qualità delle acque, degli alvei e delle fasce di contesto dei corpi idrici superficiali<sup>13</sup>. Ai fini del mantenimento dell'attività agricola attraverso la valorizzazione del ruolo multifunzionale del territorio rurale<sup>14</sup>, sono ammesse le attività agrituristiche e di trasformazione e vendita dei prodotti agricoli utilizzando esclusivamente manufatti esistenti.

La possibilità di ricostruire una connessione ecologica tra il grande serbatoio di naturalità del versante del Vesuvio e la grande piana agricola ancora prevalentemente intatta e che interessa larga parte del territorio comunale, è offerta dalla rete degli alvei dei Regi Lagni, la FS dismessa Torre - Canello e la linea ex - Circumvesuviana<sup>15</sup> che attraversano longitudinalmente e trasversalmente il territorio configurando un sistema potenziale di infrastrutture ambientali in grado di connettere e tenere insieme la città, agganciando una molteplicità di pori verdi, spazi aperti pubblici e privati, che configurano una porosità virtuosa da consolidare e implementare.

La prospettiva che si propone, in particolare con il Progetto Strategico 3: "Il parco multifunzionale dei paesaggi agrari" (fig. 9), configura non solo una riconnessione ecologica dal Vesuvio verso il Litorale Domitio Flegreo lungo tutta la piana agro-aversana, ma soprattutto una importantissima opportunità di riqualificazione paesaggistica finalizzata alla costruzione di una nuova modalità di percorrere il paesaggio periurbano attraverso la generazione incrementale di un grande parco lineare territoriale dei Regi Lagni, lungo i quali configurare percorsi pedonali e ciclabili e che può costituire un primo step di un processo più ampio di riconfigurazione, rinaturazione e fruizione dei Regi Lagni finalizzato alla promozione del paesaggio della Piana Campana e della sua agricoltura, di cui il Comune di Marigliano può farsi promotore.

Con questa prospettiva, si è costruito uno schema generale, concepito come un circuito pedonale e ciclabile, costruendo connessioni tra parti del territorio oggi



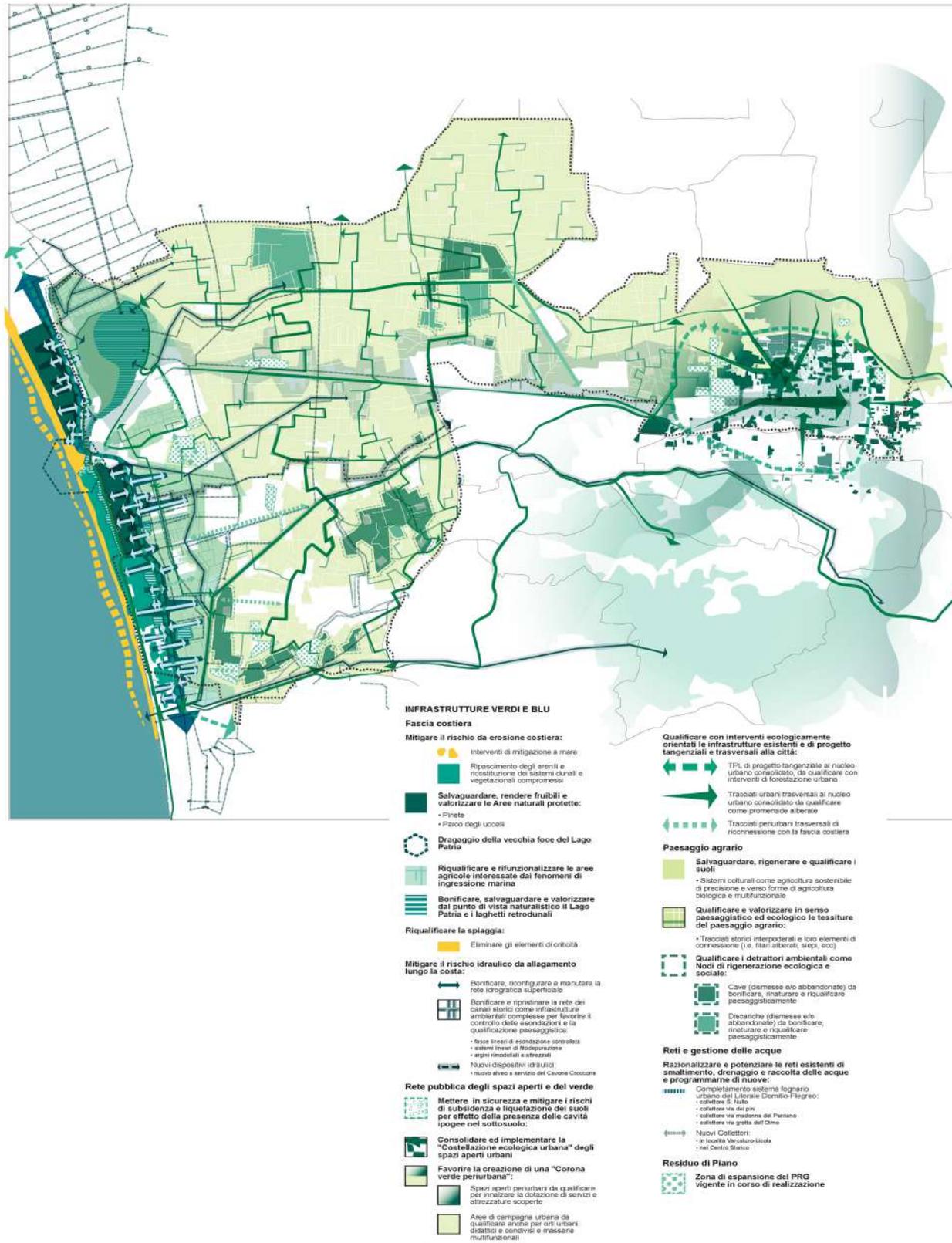


Fig. 9 - Sistema delle infrastrutture blu e verdi (fonte: Preliminare PUC Giugliano 2020).

separate, e ricostruendo le continuità ecologiche anche in ambiente urbano, implementando il verde per la salvaguardia dell'ambiente naturale e favorire l'erogazione dei servizi ecosistemici.

Il tema è dunque quello di intervenire nei contesti urbani, periurbani e rurali, e lungo i margini sfrangiati per consolidare il disegno della città e contrastare il consumo di suolo, con un progetto di spazi aperti, in cui questa rete a maglie variabili acquisti il ruolo di infrastruttura verde di connessione e di integrazione. L'obiettivo primario espresso da questo Piano è quello di costruire un paesaggio complesso, continuo e fruibile, salvaguardando e valorizzando la produttività in termini economici (sostenendo la produzione agricola di qualità e individuando modelli innovativi e sostenibili di fruibilità turistica anche attraverso il recupero delle masserie e dei casali), ambientali (preservando la riserva di sostenibilità per il funzionamento ecologico) e sociali (contribuendo ad una maggiore salubrità dell'ambiente urbano e generando spazi di benessere, di interazione sociale e di costruzione di comunità).

Nel Preliminare di PUC del Comune di Giugliano, per superare lo scenario critico attuale, è apparso necessario recuperare il ciclo di vita di quei telai ambientali ancora in grado di raccontare il territorio rivelandosi come una risorsa strategica per la rigenerazione. Il paesaggio storico dei dispositivi della bonifica idraulica diventa ineludibile per la costruzione di network paesaggistici a diverse scale che possano avere la forza di proporre nuove figure e nuovi racconti per la Giugliano del futuro, ma anche di ridisegnare in modo incrementale il territorio, attraversando la città lungo le reti ambientali e infrastrutturali e costruendo una generazione di spazi multiformi e multifunzionali entro cui collocare un'offerta qualificata, aggiornata e dinamica di luoghi del welfare, passando da un'ottica di resistenza normativa al consumo di suolo ad una strategia di produzione di nuovo suolo.

Attraverso le IBV (fig. 8) è infatti possibile immaginare di lavorare ad un doppio livello. Un primo livello può interessare il grande capitale fisso territoriale costituito dal reticolo idrografico, la grande piana agricola e le aree della naturalità, caratterizzate da fenomeni di compromissione e alterazione ambientale, aprendolo a nuovi cicli di vita e puntando su sistemi resilienti e adattivi in grado di rispondere, alle diverse scale, al mutare delle condizioni di contesto. Si tratta di interventi sistemici prestazionali e strutturanti che inevitabilmente trascinano la dimensione comunale e necessitano dunque anche di nuove forme di collaborazione intercomunale (ad esempio per la bonifica dei Regi Lagni e dei suoli agricoli contaminati, il ripascimento della fascia costiera, ecc.) in grado di definire nuove figure territoriali di sviluppo, legate all'azione coordinata di soggetti istituzionali e ad obiettivi di riqualificazione e di investimento prioritari e di lungo periodo.

Un secondo livello può interessare micro-interventi legati anche a pratiche temporanee nell'uso del suolo per dare risposte immediate a situazioni territoriali estremamente frammentate con due importanti finalità: quella ecologica, per riconnettere le risorse naturali a supporto degli interventi alla grande scala (ad esempio la realizzazione di fasce filtro fluviali, di aree di fitodepurazione, di interventi puntuali di bonifica biologica,

ecc.) e quella sociale, affinché i micro interventi possano essere rapidamente attivati nel confronto con attori che operano sul territorio, coinvolgendo una moltitudine di soggetti privati (agricoltori, produttori agroalimentari, piccoli imprenditori del settore turistico e del tempo libero, associazioni, abitanti, ecc.) e di soggetti pubblici al fine di attuare e garantire una manutenzione continua degli interventi e del paesaggio stesso.

### Conclusioni

Complessivamente, il contributo presentato ha provato ad indagare e mettere in filiera il ruolo delle IBV nei processi di pianificazione dalla dimensione paesaggistica a quella comunale, restituendo, attraverso un metodo che utilizza la suite InVEST, alcuni dati e indicatori, che possono supportare processi di analisi e progetto, finalizzati ad individuare le aree prioritarie per la riconnessione ecologica. In particolare, il metodo proposto, da ampliare ed approfondire con lo studio di ulteriori indicatori, si muove su un doppio livello che, da un lato restituisce la conoscenza circa la struttura e le componenti delle IBV sul territorio regionale (cfr. mappa “Infrastrutture blu e verdi. Servizi ecosistemici e potenzialità connettive: quadro di sintesi”) e dall’altro ne individua le aree e le condizioni di criticità (cfr. mappe “Stoccaggio di carbonio nella biomassa epigea”, “Stoccaggio di carbonio nel suolo”, “Sintesi valori di stoccaggio del carbonio”, “Qualità degli Habitat”, “Degradamento e minacce degli Habitat”, “Suscettività alla perdita della qualità degli Habitat”, “Sintesi perdita di suolo riferita ai bacini idrografici, Suscettività alla perdita di suolo (RKLS Factor)”, Perdita di suolo e sedimenti (SDR Factor)”). Il riconoscimento e la ricognizione di tali aree restituisce un importante patrimonio da disciplinare e valorizzare all’interno degli strumenti urbanistici comunali con lo scopo di migliorare la qualità degli ambienti urbani proprio a partire dalla massimizzazione della presenza delle IBV verso una prospettiva di cura del territorio, di rigenerazione e sviluppo sostenibile, provando a riguardare i seguenti obiettivi:

- il contenimento del consumo di suolo;
- la salvaguardia delle aree naturali e di elevata qualità paesaggistica a tutte le scale del territorio;
- un intervento differenziato ed efficace di salvaguardia e valorizzazione delle diverse componenti del territorio storico (i paesaggi agrari, la rete delle acque, i Centri Storici ed il sistema diffuso edifici di interesse storico-documentale e della rete delle masserie, ecc.);
- la costruzione di un sistema qualificato di spazi pubblici caratterizzati da una continuità urbana e territoriale e da elevati standard paesaggistici ed ecologico-ambientali in cui l’incremento delle dotazioni vegetali consenta di migliorare la qualità dell’aria e del microclima urbano;
- la rigenerazione dei tessuti edilizi dell’espansione per garantire un profondo rinnovamento spaziale, formale e tecnologico, e per ridurre diffusamente la vulnerabilità di edifici e tessuti edilizi ai rischi naturali e antropici e favorire la loro multifunzionalità.

## ENDNOTES

- 1 Green Infrastructure - Environment - European Commission (europa.eu)
- 2 [https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en)
- 3 Governo Italiano - Presidenza del Consiglio dei Ministri (2021), "Italia Domani, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza", <https://italiadomani.gov.it/it/home.html>, Il Piano nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) (camera.it)
- 4 Ministro per il Sud e la Coesione territoriale - Attuazione misure PNRR
- 5 Cfr. l' "Atlante dei paesaggi. studi a supporto del Piano Paesaggistico Regionale della Campania" a cura di Anna Terracciano, all'interno del testo Attademo A., Formato E., Russo M. (2022) (a cura di), "I Saperi del Paesaggio. Studi per il Piano Paesaggistico Regionale della Campania", Ed. Artem, che restituisce il contributo del DiARC UNINA alla costruzione di un quadro conoscitivo aggiornato e di nuove mappe interpretative per i paesaggi della Campania
- 6 La Convenzione, per prestazione di alta consulenza scientifica da parte del Dipartimento di Architettura (DiARC) dell'Università degli Studi di Napoli Federico II per IFEL, finalizzata alla Redazione del Piano Paesaggistico Regionale della Campania. è stata firmata il 11/07/2019. Per il Diarc il prof. Michelangelo Russo è il Responsabile Scientifico.
- 7 Sviluppato dall'Università di Stanford all'interno del "Natural Capital Project", InVEST copre la maggior parte delle richieste di valutazione dei servizi considerati. Secondo le più recenti pubblicazioni in materia (Mokondoko et al, 2018) l'applicazione di InVEST varia comprendendo valutazioni di tipo biofisico (Hoyer and Chang, 2014), valutazioni monetarie (Ninan and Inoue, 2013; Berg et al., 2016), analisi sulle priorità di conservazione (Keller et al., 2015) e analisi di scenario rispetto all'uso del suolo (Nelson, 2009; Polasky et al., 2011).
- 8 Per approfondire il modello Carbon Storage and Sequestration:  
<http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/carbonstorage.html>
- 9 Per approfondire il modello Habitat Quality:  
[http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/habitat\\_quality.html](http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/habitat_quality.html)
- 10 Per approfondire il modello Sediment Retention:  
<http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/sdr.html>
- 11 Il Piano Urbanistico Comunale PUC di Giugliano è in fase di redazione. Al momento è approvato con Delibera Commissariale n. 50 del 02/10/2020 il Preliminare di Piano. Per l'Amministrazione Comunale il Sindaco è il dott. Nicola Pirozzi, l'Assessore con delega al PUC è la prof. Giuliana di Fiore. Il Raggruppamento Temporaneo dei Professionisti incaricati RTP si compone di: prof. arch. Carlo Gasparrini (capogruppo), arch. Pietro Cozzani, arch. Cinzia Panneri. Il gruppo di progettazione si compone inoltre di: prof. arch. Anna Terracciano (coordinamento operativo), dai pianificatori Giovanna Ferramosca, Rosa Monaco, Lorena Pisapia, Francesco Sammarco e Marina Tavormina. I supporti specialistici sono stati redatti, per gli aspetti di infrastrutture e mobilità da RINA spa, e per gli aspetti di valutazione dal Centro Alberto Calzabini di UNINA. Gli elaborati sono disponibili al link [https://servizi.comune.giugliano.na.it/openweb/pratiche/dett\\_registri.php?id=11800&codEstr=P\\_OP](https://servizi.comune.giugliano.na.it/openweb/pratiche/dett_registri.php?id=11800&codEstr=P_OP)
- 12 Il Piano Urbanistico Comunale PUC di Marigliano, nella sua componente Strutturale PSC, è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 19 del 30/05/2022. Per l'Amministrazione Comunale di Marigliano, il Sindaco è l'avv. Giuseppe Jossa, l'Assessore con delega al PUC è la Prof. Arch. Anna Terracciano, l'Ufficio di Piano è composto dalla RUP Ing. Rosalba Di Palma, con il supporto scientifico del Centro Interdipartimentale di Ricerca - Raffaele d'Ambrosio - L.U.P.T. dell'Università Degli Studi di Napoli Federico II, nella persona della Responsabile Scientifico Prof.ssa Emanuela Coppola, del gruppo di progettazione composto da: Arch. Giuseppe Bruno, Pianif. Territ. Alessia De Vita, Pianif. Territ. Giovanna Ferramosca; Studi giuridici: Prof.ssa. Avv. Giuseppina Mari, Avv. Andrea Maffettone; Comunicazione e partecipazione: Pianif. Territ. Giorgia Cuccaro, Pianif. Territ. Cristina Tedesco. I supporti specialistici sono stati redatti per lo Studio agronomico dal Dott. Agron. Giuseppe Caruso, per lo Studio geologico dal Dott. Geol. Giosafatte Nocerino, per la Valutazione di Impatto Archeologico ViARCH dalla dott.ssa Natascia Pizzano.
- 13 Cfr nelle NTA del PSC di Marigliano gli articoli: 21. "Corsi d'acqua e relative fasce di tutela per i quali si precisa che nei sistemi fluviali" e 27. Verde ripariale e di protezione della rete infrastrutturale.
- 14 Cfr nelle NTA del PSC di Marigliano gli articoli: 22. "Salvaguardia e valorizzazione degli spazi rurali aperti e delle relative matrici ambientali e paesaggistiche", 23. "Ambiti agricoli con elevata redditività e/o capacità produttiva", 24. "Ambiti agricoli ordinari", 25. "Ambiti agricoli periurbani", 26. "Aree residuali permeabili interstiziali".
- 15 Cfr nelle NTA del PSC di Marigliano l'articolo 41. "Potenziale contesto per la realizzazione di assi attrezzati verdi di livello territoriale"

## REFERENCES

- Attademo A., Formato E., Russo M. (a cura di) (2022). *I Saperi del Paesaggio. Studi per il Piano Paesaggistico Regionale della Campania*. Ed. Artem
- Bagnaia R., Viglietti S., Laureti L., Giacanelli V., Ceralli D., Bianco P.M., Loreto A., Luce E., Fusco L., 2017. *Carta della Natura della Regione Campania: Carta degli habitat alla scala 1:25.000*. ISPRA <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/cartografia/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/campania>
- Canadell, JG. and Raupach MR. (2008). *Managing Forests for Climate Change Mitigation*. Science 320:1456-1457
- Capoor, K., and Ambrosi P. (2008). *State and Trends of the Carbon Market 2008*. Washington, D.C.: World Bank Institute, 2008 May
- Diolaiti D., Tagliaventi G. (2021). *La Città Sana. The new Garden City for the post Covid-19 World*, Libreriauniversitaria.it edizioni
- Duarte G. T., Ribeiro M. C., Paglia A. P. (2016), *Ecosystem Services Modeling as a Tool for Defining Priority Areas for Conservation*, in PubMed.gov <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27145031/>
- Gasparri C. (2019). *Infrastrutture verdi e blu. Una priorità nazionale per la pianificazione urbanistica e la coesione territoriale nei prossimi anni*. In “Urbanistica Informazioni” n.282
- Harley J. B. (1988), *Maps, Knowledge, and Power*, in *Exploring Human Geography*, Edited By Stephen Daniels, Roger Lee
- Marsh G. P. (1864). *Man and Nature: Or, Physical Geography as Modified by Human Action*, Kessinger Publishing, Whitefish
- Mell I. C. (2015). *Green infrastructure planning: policy and objectives*, in Sinnett D., Smith N., Burgess S., “Handbook on Green Infrastructure: Planning, Design and Implementation”. Publisher: Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK. Available at E-Elgar.
- Mell I.C. (2008). Green infrastructure: concepts and planning. FORUM: International Journal for Postgraduate Studies in Architecture, in “Planning and Landscape”, 8 (1), 69-80
- European Commission (2013). *The EU Strategy on Green Infrastructure*, [[https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index_en.htm)]
- European Commission (2019). *A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent*, [[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)]
- European Commission (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030*, [[https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en)]
- European Commission (2021). *NextGenerationEU*, [[https://next-generation-eu.europa.eu/index\\_en](https://next-generation-eu.europa.eu/index_en)]
- European Union (2009). *Libro Bianco. L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo*, [<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:it:PDF>]
- European Union (2010). *Biodiversity strategy for 2020*, [<https://www.eea.europa.eu/publications/eu-2010-biodiversity-baseline/>]
- Förster, J., J. Barkmann, R. Fricke, S. Hotes, M. Kleyer, S. Kobbe, D. Kübler, C. Rumbaur, M. Siegmund-Schultze, R. Seppelt, J. Settele, J. H. Spangenberg, V. Tekken, T. Václavík, and H. Wittmer. (2015), *Assessing ecosystem services for informing land use decisions: a problem-oriented approach*. Ecology and Society 20(3):31, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07804-200331>.
- Moreno C. (2020). *Droit de cité: De la «ville-monde» à la «ville du quart d'heure*, Editions de l'Observatoire
- Romano B., Zullo F., (2014). *Land urbanization in Central Italy: 50 years of evolution*. Journal of Land Use Science, 9:2, 143-164. doi: 10.1080/1747423X.2012.754963
- Santolini R., 2008. *Paesaggio e sostenibilità: i servizi ecosistemici come nuova chiave di lettura della qualità del sistema d'area vasta*. In: “Riconquistare il Paesaggio, la Convenzione Europea del Paesaggio e la conservazione della biodiversità in Italia”, MIUR
- Santolini R., 2010. *Servizi ecosistemici e sostenibilità*. “Ecoscienza”, 3, pp 20–23
- Scolozzi, R., Morri, E., Santolini, R., (2012). *Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes*. Ecological Indicators, 21; pp. 134–144

- Seto K.C., Güneralp B., Hutyra L.R. (2012). *Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109 (40): 16083- 16088
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge and New York: Cambridge University Press
- Sharp, R., Tallis, H.T., Ricketts, T., Guerry, A.D., Wood, S.A., Chaplin-Kramer, R., Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J., Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K., Lonsdorf, E., Kennedy, C., Verutes, G., Kim, C.K., Guannel, G., Papenfus, M., Toft, J., Marsik, M., Bernhardt, J., Griffin, R., Glowinski, K., Chaumont, N., Perelman, A., Lacayo, M. Mandle, L., Hamel, P., Vogl, A.L., Rogers, L., Bierbower, W., Denu, D., and Douglass, J., (2016). *InVEST 3.3.0 User's Guide. The Natural Capital Project*, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.
- Terracciano A. (2018). *Il ruolo delle infrastrutture blu e verdi nei piani di rigenerazione urbana per i territori fragili. Una dimensione resiliente-adattiva nel nuovo PRG di Messina*, in “Proceedings Ebook - Atti del 2° Convegno Internazionale IFAU 2018”, Cangemi Editore Spa

### ACKNOWLEDGEMENTS

I paragrafi: “Il ruolo delle infrastrutture blu e verdi (IBV) nei processi di pianificazione”; “IBV nel Piano Paesaggistico della Regione Campania: servizi ecosistemici e potenzialità connettive”; “IBV nei PUC di nuova generazione. I casi studio di Giugliano e Marigliano” sono opera di Anna Terracciano.

I paragrafi: “Rappresentazione e valutazione delle IBV nel paesaggio campano: dati, strumenti e linguaggi”; “I modelli sviluppati”; “Oltre l’overlay mapping. Rappresentazione dei servizi ecosistemici per l’individuazione delle aree prioritarie per la conservazione e le potenzialità connettive” sono opera di Francesco Sammarco.

Le figure da 1 a 6 sono opera di Francesco Sammarco. Le figure 7 e 8 sono opera di Anna Terracciano.

### Anna Terracciano

Department of Architecture (DIARC), University of Naples Federico II  
anna.terracciano2@unina.it

Architect and PhD in Urban Planning, she is RTDA at DIARC UNINA. In her activity she has joined many researches such as the scientific consultancy to PPR Campania; the enhancement of the urban connectivity of the MANN; the International Workshop “Roma 20-25”; the PRIN 2013/2016 “Re-Cycle Italy”. Among the most significant publications “Drosscity. Metabolismo urbano, resilienza e progetto di riciclo dei drosscape”, ListLAB (2016) edited with C. Gasparrini. She was involved in the drafting of several urban plans. She was a consultant for ANCI for the project “Metropoli Strategiche” - PON “Governance e Capacità Istituzionale” 2014/20. She is Councilor at the Municipality of Marigliano (NA) for the PUC and PNRR.

### Francesco Stefano Sammarco

Department of Architecture (DIARC), University of Naples Federico II  
francescostefano.sammarco@unina.it

Architect, Urban Planner and PhD Student in Urbanism at DiARC UNINA. He joined several research activities and conventions, including the PRIN “Re-Cycle Italy” (2013-2016), aimed at the “Implementazione e valorizzazione della connettività urbana del Museo Archeologico Nazionale di Napoli MANN” (2018-2019) – for which he was also the curator of the photographic reports – and the studies supporting the drafting of the new PPR (Piano Paesaggistico Regionale) of Campania (2020).