

RETICULA

RETI ECOLOGICHE, GREENING E GREEN INFRASTRUCTURE
NELLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO



35/2024



SOMMARIO

L'EDITORIALE

Intelligenza artificiale applicata alla gestione del verde territoriale: speranza o illusione? Matteo Guccione.....	2
I. Telerilevamento e <i>citizen science</i>: binomio possibile per il monitoraggio del bosco ripario Bruna Gumiero, Marco Cossu, Francesco Di Grazia, Alessandra Casali, Cristian Di Stefano.....	7
II. Carta della Natura a scala locale come strumento di supporto al monitoraggio della biodiversità in ambito urbano: il caso studio di Campobasso Chiara D'Angeli, Dora Ceralli, Marco Varricchione, Maria Laura Carranza, Maria Carla de Francesco, Michele Innangi, Lucia Antonietta Santoianni, Angela Stanisci.....	22
III. La dimensione della connettività ecologica nella politica agricola europea tra ambizione e applicazione Teresa Lettieri, Antonio Papaleo.....	36
IV. Una rete per la conservazione dell'orso marsicano Sefora Inzaghi, Marco Antonelli.....	54
RETICULA NEWS A cura del Comitato editoriale e degli Utenti di RETICULA.....	64

EDITORIALE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATA ALLA GESTIONE DEL VERDE TERRITORIALE: SPERANZA O ILLUSIONE?

Matteo Guccione

Libero professionista, già esperto ISPRA.

È indubbio che il 2023, per il grande pubblico, rimarrà l'anno della diffusione dirompente dell'Intelligenza Artificiale (IA) nella quotidianità di ciascuno e quasi ossessivamente presente in ogni momento della comunicazione e del dialogo sociale. Se ne sente parlare in ogni dove e non c'è settimana per non dire giorno, che non ci venga segnalata una nuova applicazione dell'IA in campi sempre più diversi e sempre con crescente enfasi sui risultati attesi od imminenti.

Per molti di noi non “nativi-digitali”, è necessario del tempo per capire le varie novità che arrivano in maniera incessante e a ritmi sempre più veloci dal mondo del digitale. A me personalmente ce ne è voluto un po' anche nel caso dell'IA, ed innanzitutto ho capito che l'accezione portava in sé un significato un tantino esagerato. Di intelligenza, intesa come quel misterioso mix di perspicacia, velocità mentale, capacità di mettere insieme i vari elementi di una situazione per trarne una conclusione e/o un indirizzo operativo, mescolata a una particolare sensibilità ed emotività creativa, ce n'è pochina.



Foto di D. Ceralli

Proprio in funzione di questo editoriale, io stesso ho fatto un tentativo di aiuto IA attraverso le varie piattaforme disponibili. Il risultato però non è stato quello ottimisticamente immaginato. In pratica ho potuto constatare che, quantomeno per le tematiche scientifiche, i sistemi accessibili liberamente sulla rete, di fatto si comportano come super motori di ricerca che dopo adeguato input (e qui indubbiamente ci vuole esperienza sul tema di interrogazione), in autonomia e quasi in tempo reale, ti restituiscono un elenco ragionato dei contenuti, a prima vista ampio e forse completo rispetto all'argomento, intercettati nel vasto mondo dei server interconnessi e organizzati in un brano abbastanza completo, articolato in brevi frasi molto neutre, comunicativamente asettiche. Direte, normale! Sono macchine! E appunto, di “intelligenza” come detto sopra e soprattutto in termini creativi, non ne ho trovata.

In concreto si tratta di nuovi algoritmi informatici che fanno sì che i computer (e tutte le macchine collegate e interagenti da

questi), attraverso software e periferiche che raccolgono informazioni e dati (comunque esistenti e allocati nei più diversi archivi digitali creati dall'uomo) in maniera autonoma, si auto-istruiscono secondo una catena di comandi preordinati e consequenziali, necessari per individuare compiti complessi in maniera migliaia di volte più veloce che non con l'intervento di un istruttore umano.

Il risultato è la possibilità di attività interpretativa o di un prodotto digitale o di costituzione di una base decisionale solida e sufficientemente affidabile e soprattutto raggiunta in un lasso temporale non paragonale a quello che avrebbe potuto fare un essere umano o anche un team di esperti operante in maniera tradizionale seppure dotati di strumentazione informatica standard.

Ma attenzione! Non è tutt'oro quel che luccica! Solo in alcuni settori abbiamo raggiunto un buon livello di soddisfazione delle performance dell'IA. In molti altri la lontananza dalla raffinatezza assoluta è ancora molta anche se tutti si sentono speranzosi e si parla di una breve attesa. In ogni caso è un qualcosa che ci è capitata e che certamente ci accompagnerà da qui all'avvenire.

Anche il vasto gruppo delle scienze ambientali è stato investito da questa novità che, così come in tutti gli altri settori, promette entusiasmanti innovazioni. Al momento, dopo una ricognizione in rete, sembra che i maggiori macro-ambiti di applicazioni di IA, siano due: quello della progettazione in generale, quindi anche progetti ambientali connessi alle varie esigenze, e quello della vegetazione in tutte le sue declinazioni, sia in senso ecologico (foreste e alberi soprattutto) che produttivo (agricoltura) che paesaggistico (verde urbano).

Non una sola ma diverse intelligenze artificiali. Se ci si addentra in approfondimenti ed esempi di applicazione di IA, dopo poco si capirà che non si tratta di una sola categoria di applicazione digitale, ma c'è una tipologia di IA per ogni obiettivo e al momento se una è costruita per un dato scopo non ha capacità di pari performance per un'attività diversa da quella per cui è stata concepita.

Le diverse tipologie attualmente disponibili si distinguono per struttura concettuale e per funzione.

L'IA può essere quindi suddivisa in diversi tipi in base alle sue funzionalità e capacità. Dal punto di vista della programmazione informatica con cui viene creata, una classificazione dell'IA, contempla le sue caratteristiche di "Intensità" e di complessità dell'hardware a cui fa ricorso. Un altro tipo di classificazione, per gli utilizzatori finali, più interessante, è quella che affronta il risultato finale che con l'IA si vuole perseguire.

Ad ogni modo, nuove categorie di IA compaiono a brevi intervalli di tempo e secondo l'evoluzione e le diverse specializzazioni che senza soluzione di continuità accompagnano il lavoro degli entusiastici e appassionati informatici dediti a questo tipo di tecnologia.

Non sempre è semplice individuare gli elementi distintivi che determinano il destino delle differenti proposte di IA ma ad oggi, da un punto di vista prevalente del settore della conservazione della natura in senso lato, possiamo inquadrarne circa **sei tipologie**: da quella cosiddetta **valutativa** a quella meglio congegnata per **monitoraggi e sorveglianza**; da quella chiamata **previsionale** a quella più classica **documentale**. E poi, ultima in questa elencazione ma non certo secondaria, è l'IA **generativa**: l'orizzonte più spinto della nuova tecnologia e quella che negli ultimi tempi ha

maggiormente attratto l'attenzione e in molti casi lo stupore di tutti. In questo caso siamo certamente di fronte all'ambito più affascinante e stimolante dell'IA quello della capacità di sostituire, almeno in parte, le capacità creative dell'uomo.

Le applicazioni ad oggi sono tra le più disparate e non sempre edificanti ma, dal punto di vista tecnico, ciò che interessa è la possibilità di disporre di modelli e algoritmi che possono creare immagini ad alta intensità di informazioni altamente sofisticate, aiutando nella progettazione di contenuti visivi di supporto. Scenari diversi, modificabili in brevissimo tempo così da poter disporre di differenti alternative e poi concentrarsi su quella più convincente o confacente agli obiettivi di progetto. Un tipo di applicazione particolarmente attenzionato dal mondo della progettazione architettonica e specialmente dalla paesaggistica che utilizzando dati geospaziali e modelli di *machine learning*, nonché importanti mole di dati e informazioni botaniche ed agronomiche, possono ottenere *rendering* (rappresentazioni grafico-virtuali e relativi suggerimenti per migliori soluzioni di design del verde in base alle caratteristiche pedoclimatiche locali e alle preferenze dell'utenza/committenza).

I sistemi disponibili sono evidentemente ancora poco maturi perché richiedono un input notevole di dati e sempre connessi a un forte input umano. È necessario fornire tutte le informazioni rilevanti per garantire un risultato soddisfacente in mancanza delle quali i prodotti autogenerati dal modello, potrebbero essere inaffidabili e palesemente figurare come un artefatto approssimativo.

Come detto l'IA sta acquisendo sempre maggiore importanza in vari settori dell'ambiente e quello della gestione e pianificazione delle coperture vegetali (verde urbano, agricolo, forestale, tecnico) non fa eccezione. In questo ambito prevalgono iniziative connesse alla gestione delle piante arboree, forse perché le più importanti sia da un punto di vista ecologico-prestazionale che paesaggistico e che presentano uno dei maggiori oneri (sia dal punto di vista degli investimenti che per la manutenzione) per le amministrazioni pubbliche locali.

Nella pratica classica della pianificazione e gestione del verde nei suoi diversi ruoli/scopi, una delle sfide principali è l'identificazione e la valutazione delle specie arboree, del loro stato di salute e dei fattori di rischio. Tradizionalmente, questo è un processo lungo e laborioso, che richiede l'ispezione fisica di ogni albero da parte di arboricoltori esperti. L'IA può semplificare notevolmente questo processo utilizzando algoritmi avanzati di riconoscimento delle immagini e apprendimento automatico generando valutazioni e indicazioni assolutamente paragonabili al lavoro che farebbe un esperto "umano". Ciò non solo consente di risparmiare tempo e risorse, ma permette anche di prendere decisioni più proattive e informate quando si tratta di manutenzione e conservazione degli alberi.

Ad esempio, nel progetto italiano [Forestry Analyzer](#), un progetto dedicato allo studio dei trend di deforestazione in America Meridionale, l'IA, utilizzata insieme a una rete di potenti computer connessi tra loro (reti neurali), ha consentito di affinare immagini provenienti dal satellite Copernicus e aumentare il dettaglio di scala da 100 a 30 metri, recuperando così una rilevante quantità di informazioni altrimenti invisibile.

Oltre all'identificazione e alla valutazione degli alberi, la pianificazione del lavoro supportata dall'IA a sua volta connessa a rilevatori di dati di ultima generazione, fissi (sensori di vario genere) e/o mobili (droni), può anche aiutare nella cura delle foreste urbane indirizzando al meglio l'esecuzione di attività

come la potatura e la rimozione degli alberi con criticità (per malattie o incompatibilità di crescita), che possono essere pericolose e laboriose se eseguite da lavoratori umani, possono essere svolte in maniera affidabile e con ottimi risultati, velocemente e con minori effetti collaterali.

Un'altra promettente applicazione dell'IA in questo settore è l'uso dell'analisi predittiva sviluppata per supportare al meglio le strategie d'impianto e gestione degli alberi. Analizzando i dati storici sulla crescita degli alberi, sulla salute e sui fattori ambientali, gli algoritmi di IA possono aiutare a identificare le posizioni e le specie ottimali per la nuova piantagione di alberi. Ciò non solo può migliorare la salute generale e la resilienza delle foreste urbane, ma anche massimizzare i benefici che esse forniscono ai residenti della città, come l'ombra, la gestione delle acque piovane e il sequestro del carbonio.

La robotica guidata dall'IA (es. droni terrestri) può anche svolgere un ruolo cruciale nell'attività di gestione e conservazione delle alberature urbane monitorando e proteggendo dagli abbattimenti illegali oppure da potature scellerate nonché da errori di manutenzione (tutori per le giovani piante, adeguatezza dell'irrigazione, permeabilità e arieggiamento della porzione di suolo alla base di ciascun albero, ecc.). Ciò può essere particolarmente prezioso per proteggere le coperture vegetali in ambito urbano che ospitano specie in via di estinzione o protette, nonché quelle che forniscono servizi ecosistemici critici alle comunità circostanti.

Da un punto di vista delle piattaforme di IA questo specifico settore dell'IA è al momento dominato da soggetti multinazionali, ciascuno proponente una propria formula originale di mix di tecnologie hardware e software ma tutti con l'obiettivo di migliorare la gestione e la conservazione del patrimonio arboreo del verde cittadino e in qualche caso anche delle coperture forestali naturali e seminaturali.

Come spesso avviene, l'Italia appare più lenta a recepire le innovazioni tecnologiche ed anche nel campo dell'IA, dominano le esperienze straniere anche se, per quanto riguarda la dimensione che ci interessa, ovvero quello delle scienze ambientali applicate, qualche esempio nostrano, oltre al già menzionato progetto Forestry Analyzer, non manca. E' il caso del [Comune di Padova](#) che ha deciso di ricorrere a una tecnologia [LiDAR](#) per il rilevamento dati sul campo combinata con l'IA per monitorare e meglio gestire il suo patrimonio arboreo in città composto da quasi dodicimila soggetti adulti.

Sul fronte internazionale è da segnalare il caso della [Belfast Tree Strategy](#), nel quale a seguito della mappatura delle alberature urbane il Consiglio comunale di Belfast ha commissionato uno studio per implementare in modo efficace il patrimonio forestale urbano. Questo studio, così come la mappatura dell'esistente, è stato condotto anche con l'ausilio di software basati sull'IA in particolare per identificare i siti disponibili per la piantumazione di alberi sia a scala comunale che di quartiere.

Ma l'IA ha solo vantaggi? A ben vedere aspetti negativi ce ne sono e non sono esclusi potenziali svantaggi. Innanzitutto i costi che possono facilmente superare i budget disponibili delle organizzazioni più piccole, poiché in molti casi è necessaria la disponibilità di un'infrastruttura hardware importante e centralizzata. Inoltre i modelli di IA più sofisticati e discussi in precedenza, attualmente disponibili liberamente sulla rete sia per motivi di necessità di testaggio che di marketing, quasi certamente non saranno più disponibili gratuitamente in futuro, con conseguenti aggravio delle spese in caso di necessità al loro ricorso.

Questa criticità potrebbe essere fornita da soluzioni consortili con collaborazioni tra enti pubblici di

varia natura e aziende detentrici dei modelli di IA, rendendo disponibile l'accesso a tali risorse da parte di utilizzatori con basse capacità finanziarie a oneri accettabili.

Da non dimenticare poi l'impatto ambientale di questa tecnologia che si basa su macchine informatiche potenti e composte da molti grandi computer collegati (Big Data) e fortemente energivori, il cui funzionamento consuma quantità significative di elettricità, incidendo sull'impronta climatica delle attività derivate. Non ultima la criticità del personale specializzato necessario che in contesti meno fortunati può rappresentare uno scoglio insormontabile per fruire dei vantaggi di questa nuova tecnologia.

In conclusione, si tratta di uno strumento indubbiamente prezioso e, sebbene esistano sfide nello sviluppo di capacità e nel garantire l'accesso agli strumenti di IA, è da ritenere che i benefici a lungo termine supereranno queste criticità e l'IA diventerà un valido alleato in molti sforzi di conservazione.

L'IA rappresenta una grande promessa per migliorare la tutela e l'uso sostenibile dei valori degli ecosistemi e delle sue risorse in un mondo in rapido cambiamento e con risorse limitate. Gli strumenti di IA stanno diventando sempre più preziosi per le organizzazioni della società civile per una *governance* efficace di tutti i tipi di territori e relativa biodiversità

Certo è che rispetto ad altri settori, dove il riscontro dell'efficacia dell'IA è rapido se non immediato, nel caso della conservazione della natura, gli effetti sono osservabili in tempi non brevi se non lunghi. Probabilmente ci vorrà qualche lustro se non decennio. Solo allora saremo in grado di giudicare la positività o meno dell'utilizzo di questa nuova tecnologia. Ma la speranza, come quasi sempre nello spirito umano, tende al positivo.

Forse verrà presto un tempo in cui l'accezione proposta da Ian L. McHarg nel titolo del suo famoso libro del 1976 "Progettare con la Natura", verrà aggiornata con un nuovo paradigma: "Progettare la Natura con l'Intelligenza Artificiale".

TELERILEVAMENTO E *CITIZEN SCIENCE*: BINOMIO POSSIBILE PER IL MONITORAGGIO DEL BOSCO RIPARIO

[Bruna Gumiero](#)^{1,2,3}, Marco Cossu⁴, Francesco Di Grazia^{2,5}, Alessandra Casali³, Cristian Di Stefano³

¹Università di Bologna, ²Osservatorio di Citizen Science, ³ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ⁴Università di Parma, ⁵Università di Siena

Abstract: L'espansione delle attività agricole a ridosso dei margini dei fiumi, lo sviluppo edilizio in aree golenali e ripariali e gli interventi di gestione delle sponde orientati ad eliminare i boschi lungo i corsi idrici comportano un aumento dei fenomeni erosivi con conseguente destabilizzazione delle sponde, compromissione delle funzioni ecologiche ed impatti sulle acque superficiali. Il monitoraggio delle qualità dei boschi ripari viene effettuato tramite approcci di remote sensing mentre i rilievi a terra sono piuttosto carenti. RiVe è una nuova metodica per il monitoraggio della qualità del bosco ripario attraverso la raccolta sistematica di dati distintivi e vuole essere uno strumento per la *Citizen Science* da integrare ad altri metodi di monitoraggio della zona riparia su vasta scala che si basano su rilievi di telerilevamento. Sviluppata nel 2020 è ora nella fase di validazione finale per l'ambiente italiano mentre è in corso l'adattamento e la calibrazione per una applicazione di RiVe anche in altri paesi europei.

Parole chiave: scienza con i cittadini, corridoi fluviali, vegetazione riparia, telerilevamento.

REMOTE SENSING AND CITIZEN SCIENCE: POSSIBLE COMBINATION FOR MONITORING THE RIPARIAN FOREST

[Bruna Gumiero](#)^{1,2,3}, Marco Cossu⁴, Francesco Di Grazia^{2,5}, Alessandra Casali³, Cristian Di Stefano³

¹University of Bologna, ²Observatory of Citizen Science, ³ISPRA - Italian Institute for Environmental Protection and Research, ⁴University of Parma, ⁵University of Siena

Abstract: *Agricultural expansion and urban development in floodplains and riparian areas, as well as riverbank management measures aimed at removing forests along watercourses, result in increased riverbank erosion, reduced ecological functions and impacts on surface waters. The quality of riparian forests is mainly monitored using remote sensing approaches, while ground-based surveys are rather lacking. RiVe is a new method for monitoring the quality of riparian forests through the systematic collection of representative data and is intended to be a Citizen Science tool integrated with other large-scale riparian zone monitoring methods, based on remote sensing surveys. Developed in 2020, RiVe is now in its final validation phase for the Italian environment, while adaptation and calibration for the applicability of RiVe in other European countries are underway.*

Key words: *citizen science, river corridors, riparian vegetation, remote sensing.*

INTRODUZIONE

L'ecotono ripario, o corridoio fluviale, svolge un ruolo fondamentale nella dinamica degli ecosistemi fluviali. Questi corridoi ecologici, oltre a rappresentare una transizione fluida tra ambienti acquatici e terrestri, contribuiscono anche a creare un intricato "mosaico di habitat" all'interno degli ecosistemi fluviali. La diversificazione di ambienti è evidente nella varietà di condizioni idrologiche, di tessitura del suolo, dei processi di erosione e sedimentazione, offrendo così una vasta gamma di nicchie ecologiche per molte specie ([Dufour et al., 2019](#)). Quindi, se lasciate alle loro dinamiche naturali queste fasce di territorio sono in grado di supportare una elevata biodiversità aumentando così la resilienza dell'ecosistema nei confronti delle variazioni ambientali ([Capon et al., 2013](#)). Le funzioni e i benefici ecologici, idrogeomorfologici e sociali forniti dalla zona riparia, quando è in condizioni di elevata naturalità, sono ben noti (ad esempio [Steiger et al., 2005](#); [Corenblit et al., 2007](#); [Osterkamp e Hupp 2010](#); [Gurnell et al., 2012](#); [Gumiero et al., 2013](#), [Gumiero et al., 2015](#)). Tali funzioni sono direttamente correlate ai servizi ecosistemici che queste fasce di territorio danno alla società. Sono servizi gratuiti e cruciali, come la fornitura di habitat, il cibo per gli organismi di acqua dolce, la stabilizzazione delle sponde, la regolazione della temperatura e dell'ossigeno dell'acqua, la regolazione delle inondazioni e ricarica delle falde e altri ancora. In particolare, si vuole porre l'attenzione sulla funzione di filtro/tampone e di corridoio ecologico. Le zone riparie, o fasce tampone, se ben vegetate, migliorano la qualità delle acque dolci attraverso processi chimici, fisici e biologici a partire dalla deposizione di sedimenti ed

abbattimento delle sostanze inquinanti ad essi legate, come il fosforo e alcuni agrofarmaci, poco solubili in acqua, attraverso processi di adsorbimento e degradazione. Rimuovono efficacemente anche le molecole disciolte in acqua come nitrati e molte altre molecole solubili, provenienti dal dilavamento dei suoli agricoli e in minor misura da quelli urbani. Uno dei principali processi biologici in grado di rimuovere efficacemente l'azoto nitrico (NO_3^-) riducendolo ad azoto atmosferico (N_2) è la denitrificazione, che avviene nei suoli saturi e ricchi di carbonio organico. La vegetazione riparia, in questo processo batterico, ha un ruolo indiretto ma fondamentale nel fornire cibo (carbonio organico) alla comunità batterica dei denitrificanti. Anche l'assorbimento assimilativo da parte delle piante e dei microrganismi contribuisce alla rimozione, anche se temporanea, dell'azoto e del fosforo inorganici ([Gumiero et al., 2013](#); [Gran et al., 2015](#); [Boz e Gumiero, 2016](#); [Gumiero e Boz, 2017](#); [Gurnell et al., 2016](#); [Groh et al., 2020](#)). I corridoi fluviali forniscono una connessione naturale tra diversi habitat acquatici e terrestri. Questa connessione è essenziale per consentire agli organismi di spostarsi da un habitat all'altro per cercare cibo, riprodursi o fuggire alla competizione. Essi supportano una vasta gamma di specie a cui forniscono opportunità per la loro dispersione e colonizzazione di nuovi habitat. Questa connessione diviene vitale in ambienti altamente antropizzati e frammentati come le nostre pianure ([Litteral e Shochat, 2017](#); [Schnitzler et al., 2007](#)). La [Strategia dell'UE sulla Biodiversità per il 2030](#) sottolinea l'importanza di conservare o riqualificare corridoi ecologici e, di conseguenza, la gestione e il monitoraggio di questi corridoi

sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi di conservazione.

Nonostante la loro importanza, gli alberi ripari vengono spesso tagliati dalle autorità locali per ridurre i rischi di inondazioni, senza considerare il loro ruolo fondamentale nello stoccaggio e nella mitigazione delle inondazioni ([Zaimes, 2020](#)). Questo problema è aggravato dal desiderio del cittadino di mantenere le sponde dei fiumi “pulite”, evidenziando un’erronea percezione della vegetazione riparia. Preservare o riqualificare l’ecotono ripario contribuisce non solo alla salute degli ecosistemi locali ma anche alla sostenibilità dell’intero paesaggio fluviale e del suo bacino imbrifero ([Tockner et al., 1999](#)). Inoltre, la Direttiva Quadro sulle Acque ([WFD 2000/60/CE](#)), non include la vegetazione riparia nella valutazione dello “stato ecologico dei fiumi” sebbene la sua dinamica sia fortemente correlata con la geomorfologia fluviale e gli habitat fluviali ([Corenblit et al., 2007](#); [Dufour et al., 2015](#); [González del Tánago et al., 2021](#); [Gumiero et al., 2015](#)); di conseguenza non ne conosciamo nemmeno lo stato di salute. Per promuovere la gestione sostenibile degli ecosistemi fluviali e migliorare lo stato ecologico dei fiumi, è essenziale la collaborazione tra le diverse parti interessate, inclusi politici, istituzioni e comunità ([Urbanič et al., 2022](#)). La *Citizen Science* è emersa come un potente catalizzatore di interazioni positive tra le parti interessate, svolgendo un ruolo fondamentale nelle pratiche di mitigazione e gestione ambientale ([McKinley et al., 2017](#)). A causa dei riconosciuti e molteplici vantaggi, i progetti di *Citizen Science* vengono fortemente sostenuti sia nei progetti Europei che nella legislazione ([Robinson et al., 2018](#); [Shanley et al., 2019](#), [EU Citizen Science, 2021](#)).

Sebbene siano state sviluppate diverse iniziative su larga scala per monitorare la qualità dell’acqua, l’idrologia, la geomorfologia e la biodiversità ([Brintrup et al., 2019](#); [Chandler et al., 2017](#); [Loiselle et al., 2016](#); [Turner e Richter, 2011](#)), attualmente non esiste alcun progetto di *Citizen Science* specificamente dedicato al bosco ripario. Questa mancanza rappresenta un’opportunità di sfida per migliorare la consapevolezza della società e contribuire a pratiche di gestione sostenibile ([Shuker et al., 2017](#)). Il coinvolgimento dei volontari può rafforzare la connessione tra le comunità locali e gli ecosistemi fluviali, aumentare la copertura spaziale e temporale e fornire risultati semiquantitativi per valutare i cambiamenti del sistema ripario ([Shanley et al., 2019](#); [Turbé et al., 2019](#)). La convalida e la standardizzazione dei metodi scientifici nei progetti di *Citizen Science* sono essenziali per garantire l’accuratezza, la credibilità e la comparabilità dei dati ([Fraisl et al., 2022](#)). Queste pratiche ne massimizzano il potenziale per contribuire in modo significativo alla ricerca scientifica, alla conservazione ambientale e al processo decisionale. Inoltre, coinvolgere i cittadini in ogni fase del processo (approccio di co-progettazione) consente agli esperti di integrare le conoscenze scientifiche con le informazioni su scala locale, compresi gli eventi storici ([Magalhães et al., 2022](#)). Allo stesso modo, i cittadini possono acquisire consapevolezza del valore scientifico delle attività a cui partecipano. In questo contesto si inserisce il progetto *RiVe* che ha l’obiettivo di: i) introdurre una nuova metodologia per il monitoraggio qualitativo della vegetazione riparia, progettata principalmente per attività di *Citizen Science* (Gumiero et al., submitted);

ii) presentare un indice basato sui risultati di RiVe per valutare a scala locale lo stato qualitativo dei boschi ripari; iii) Integrare RiVe nella metodologia QBR-GIS di telerilevamento per il monitoraggio a scala regionale ([Segura-Méndez et al., 2023](#)). Come primo test e dimostrazione dell'utilizzo dei due metodi e della loro integrazione vengono presentati i principali risultati rilevati lungo il torrente Idice nei territori di San Lazzaro di Savena e Castenaso in provincia di Bologna tra il 2021 e il 2023.

MATERIALI E METODI

La metodologia RiVe e l'APP ODK Collect (RiVe)

Il progetto RiVe è stato sviluppato dall'Università di Bologna e dall'Osservatorio di *Citizen Science* con la collaborazione del Network Nazionale della Biodiversità – ISPRA, per l'implementazione informatica, ed è finalizzato al monitoraggio qualitativo del bosco ripario. La metodica RiVe è nata nel 2020 ed è attualmente nella fase di validazione finale per l'ambiente italiano e nella fase di adattamento e calibrazione per essere utilizzabile anche in altri paesi europei. RiVe nei progetti di *Citizen Science* si articola in tre fasi consequenziali: formazione, raccolta dati e analisi dei dati.

- Fase 1) Formazione/training. La prima fase del protocollo RiVe riguarda l'educazione e la formazione dei cittadini volontari. In questa fase i cittadini vengono a conoscenza del ruolo chiave della vegetazione riparia nell'ecosistema fluviale contrastando in questo modo i molti pregiudizi nati da errate convinzioni o quantomeno conoscenze parziali dell'ecosistema fluviale. Comprendere l'importanza di questi ambienti aiuta i

volontari non solo a svolgere le attività di monitoraggio ma anche a sviluppare, nel lungo periodo, una maggior consapevolezza e comportamenti più sostenibili. In questa fase viene spiegato in dettaglio come compilare le schede e a riconoscere le 12 specie target legnose considerate nella metodica riducendo la possibilità di errori. Le specie target vengono scelte in base alla loro valenza ecologica e alla loro capacità di rappresentare le condizioni idrologiche e di disturbo dell'area (igrofile, mesofile e invasive). Infine, gli incontri formativi permettono ai partecipanti di conoscersi creando un'interazione tra esperti e cittadini, e quando possibile, sviluppare un processo di co-creazione nella stesura del disegno sperimentale.

- Fase 2) Raccolta dati. Per poter definire un progetto di *Citizen Science* è fondamentale che questa fase venga svolta in autonomia dai volontari. Sul campo, i volontari delimitano un'area di campionamento di dimensioni raccomandate (circa 10x15 metri) e quindi compilano la scheda di monitoraggio. Le modalità di raccolta dati possono essere tre: i) utilizzo di una scheda cartacea e successiva registrazione dei dati nel sito web; ii) utilizzo della scheda del sito web dedicato; in questo caso è necessario avere una buona connessione; iii) utilizzo dell'APP ODK del progetto Rive, per smartphone, che dà la possibilità di rilevare i dati senza una connessione e di scaricarli automaticamente in un secondo momento. L'APP ODK è un'applicazione *open-source* avanzata e intuitiva progettata per semplificare la raccolta e la gestione di dati sul campo mediante dispositivi mobili. Permette una raccolta dati facile e

sistematica e una partecipazione di volontari ampia e diversificata che possono fornire così un valido contributo ai progetti di ricerca. I dati raccolti vengono inviati direttamente nella infrastruttura del Network Nazionale della Biodiversità dove il responsabile di ogni singolo progetto di *Citizen Science* può controllarli e validarli. Successivamente i dati e le informazioni raccolte vengono rese disponibili al pubblico.

- Fase 3) Analisi dei dati. La terza fase del protocollo RiVe è dedicata all'analisi dei dati raccolti. Questa fase si concentra sull'elaborazione e sull'interpretazione dei dati ottenuti. L'utilizzo di statistiche descrittive permette di riassumere i dati raccolti, fornendo una visione generale della copertura delle specie target, nonché della loro distribuzione lungo il corso d'acqua. Al fine di rappresentare in modo sintetico i dati raccolti è stato sviluppato l'Indice RiVe.

L'Indice RiVe

Questo indice può essere calcolato sia per una singola area di campionamento (circa 10x15 m) sia per un tratto fluviale, che tipicamente varia da 500 m a 1 km di lunghezza. Esso è composto di sei indicatori che vengono sommati tra loro per fornire una valutazione complessiva: 1) naturalità della sezione fluviale; 2) stima dell'altezza della vegetazione; 3) presenza di alberi morti; 4) struttura del bosco ripario; 5) percentuale di invasività nello strato superiore ai 3 m; 6) percentuale di invasività nello strato tra 1 e 3 m (strato rigenerativo). A ciascuno viene dato un valore massimo di 20 punti, che rappresenta le condizioni attese di naturalità. Questo indice se considerato nel suo dettaglio

offre una panoramica degli aspetti critici che definiscono la salute degli ecosistemi ripari, mentre il valore finale (0-120) indica la qualità complessiva del tratto campionato. I due sub-indici di invasività, riferiti allo strato >3 m e allo strato tra 1-3 m, sono considerati la componente caratterizzante del metodo e spesso vengono utilizzati singolarmente (sub-indice di invasività). La percentuale di invasività viene calcolata facendo la proporzione della copertura media delle specie invasive rispetto alla copertura totale del rilievo, basandosi sulla composizione della copertura di 12 specie target. Per la copertura delle specie target nelle aree di studio vengono considerate cinque classi che rispecchiano quelle di Braun-Blanquet (1932) con piccole modifiche (leggera modifica degli intervalli di copertura). Questo rilievo ci permette, oltre che analizzare la composizione della vegetazione riparia, di rilevare la predominanza delle specie di ciascun gruppo ecologico. In conclusione, l'Indice RiVe si presenta come uno strumento prezioso per quantificare l'integrità ecologica della vegetazione riparia raggruppando il valore finale dei sei sub-indici secondo cinque classi di qualità. In questo modo l'applicazione dell'Indice RiVe permette di identificare aree con elevata criticità che necessitano di interventi di riqualificazione e progetti di conservazione per le aree ad elevata qualità.

Il metodo QBR-GIS

Il QBR-GIS è un nuovo adattamento proposto da Segura-Méndez et al., nel 2023 che si è sviluppato sul precedente metodo QBR ([Munné et al., 2003](#)). Nel QBR-GIS la raccolta dei dati si basa su tecniche di *machine learning*, dati ad alta risoluzione da *remote*

sensing (LIDAR) e software GIS v.3.16 (Goetz et al., 2003; Murray et al., 2018). Le finalità sono di ottenere le informazioni necessarie per determinare quattro indicatori e sei sub-indicatori: 1) copertura vegetale totale (Geoportale dell'Emilia-Romagna); 2) struttura della copertura, tramite il *Canopy height model* (CHM) (derivato sottraendo un *Digital Elevation Model* - DEM - da un *Digital Surface Model* - DSM); 3) qualità della copertura composta da tre sub-indicatori: 3a) pendenza, determinata dal DEM; 3b) *il Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) calcolato da immagini Sentinel-2; 3c) invasività, per perseguire le nostre finalità è stato sostituito il sub-indice che faceva riferimento alla sola *Arundo donax* con il sub-indice di invasività di RiVe; 4) alterazioni della zona riparia,

identificate tramite l'elaborazione di mappe dell'uso del suolo. Questa metodologia consente di valutare la qualità della zona riparia su scala spaziale estesa, integrando osservazioni sul campo a scala locale (Figura 1). La delimitazione delle zone ripariali si è avvalsa di un DEM generato da dati LIDAR (*Light Detection and Ranging*) disponibili sul [Geoportale nazionale](#) dopo richiesta formale. Come prodotto finale viene generato un raster avente valori dei pixel pari al punteggio dell'indice QBR-GIS, a cui è stata assegnata una classe di qualità dell'habitat ripariale in base al punteggio ottenuto. Il punteggio massimo assegnato da QBR-GIS è 50 che viene suddiviso anche in questo caso in cinque classi di qualità.

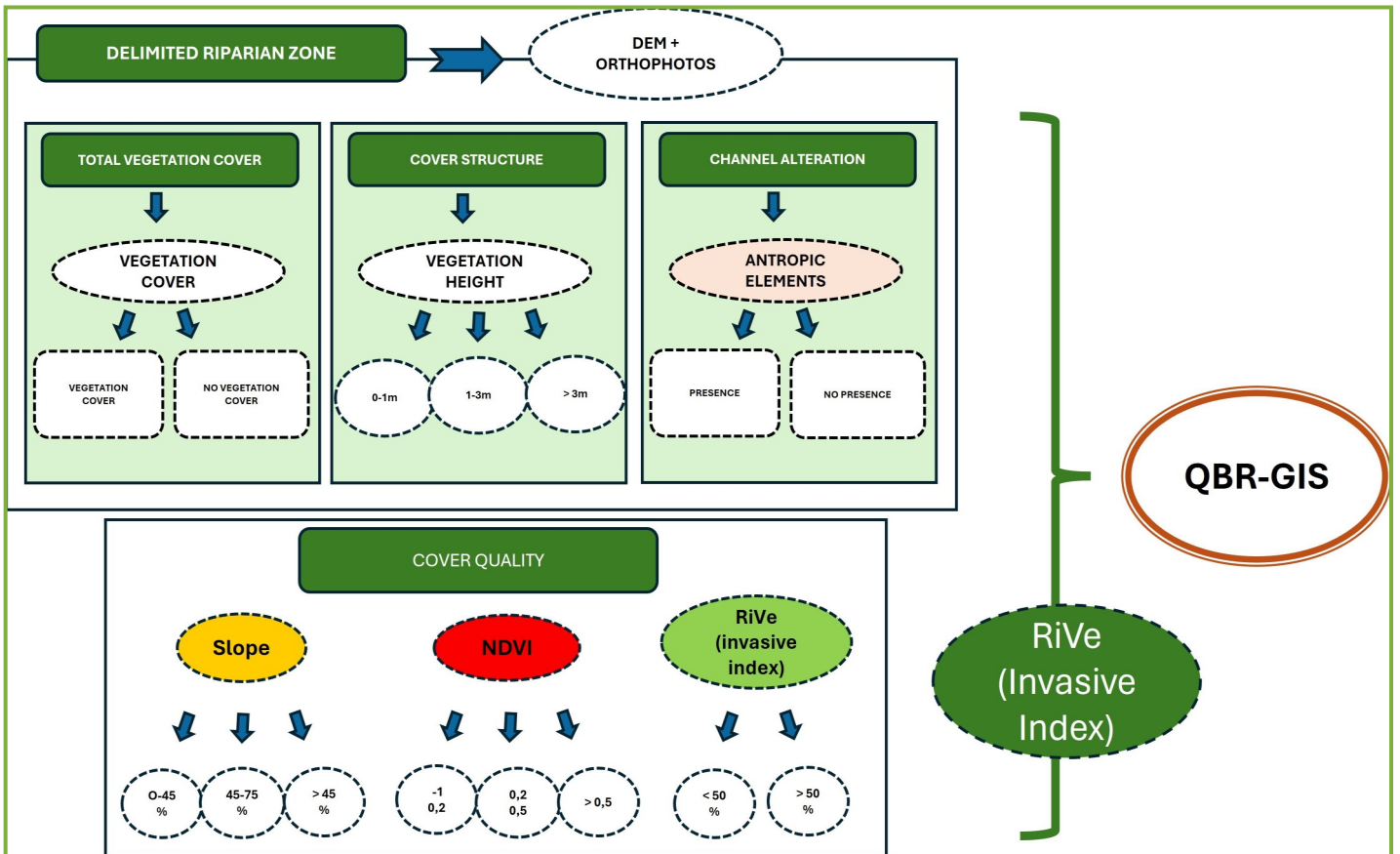


Figura 1. Flusso di lavoro utilizzato per il calcolo del QBR-GIS con l'integrazione dell'indice di invasività RiVe (fonte: elaborazione degli Autori).

Area di studio

L'area di studio è localizzata lungo il fiume Idice, in particolare nei tratti che attraversano i comuni di San Lazzaro di Savena e Castenaso in provincia di Bologna. Il fiume Idice nasce nell'Appennino Tosco-Emiliano e, per gran parte della sua lunghezza, attraversa l'area metropolitana di Bologna. È lungo 78 km e, tra gli affluenti del fiume Reno, ha il bacino idrografico più ampio e la seconda portata media più alta. A Castenaso ha una portata media di circa 12 m³/s. Il torrente Idice è soggetto a portate torrenziali, con picchi di portata che si verificano tipicamente da dicembre a marzo. Durante i mesi estivi, la portata del fiume Idice diminuisce, creando pozze non collegate, una condizione aggravata dai cambiamenti climatici. La zona ha un clima sub-continentale con una piovosità media annua di circa 700 mm. L'area di studio tra i due comuni presenta un contesto geografico e ambientale di notevole interesse e riconosciuta dalla Regione Emilia-Romagna come Area di Riequilibrio Ecologico (ARE). L'area è caratterizzata da un paesaggio molto vario: a monte, nella zona collinare a ridosso del Parco dei Gessi Bolognesi è prevalentemente naturale; nella zona intermedia attraversa una zona periferica dell'abitato di San Lazzaro di Savena e infine, nel tratto a valle nel territorio di Castenaso, scorre in un ambito prevalentemente ad agricoltura intensiva. Nonostante l'ambiente fortemente industrializzato e densamente abitato della Pianura Padana, il torrente Idice mantiene un corridoio vegetale continuo fino al tratto sospeso della bassa pianura. Il fiume svolge un ruolo fondamentale nel mantenimento della biodiversità autoctona, fungendo da collegamento tra gli ecosistemi collinari e

quelli di pianura. Tale importanza è particolarmente significativa in un'area dove le attività agricole e urbane hanno portato alla frammentazione e al degrado degli habitat naturali ([Regione Emilia-Romagna, 2023](#)).

RISULTATI

Analisi della vegetazione riparia lungo il torrente Idice

Di seguito si riporta un esempio di applicazione della metodologia RiVe integrata con QBR-GIS. Nell'area di studio dal 2021 al 2023 sono stati fatti 215 rilievi sul campo effettuati in parte da studenti magistrali (75%) e in parte da un gruppo di cittadini precedentemente formati che hanno svolto il monitoraggio autonomamente (25%). Le specie igrofile inserite nella lista delle specie target sono tutte presenti: *Salix alba*, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa* e *Populus alba*. In generale è stata registrata una copertura dominante nello strato superiore (maggiore di 3 metri) con una tendenza a diminuire in modo significativo nello strato inferiore (tra 1 e 3 metri). Le specie mesofile (*Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Ulmus minor* e *Quercus robur*) adattabili a condizioni di umidità moderate, mostrano una distribuzione più equilibrata tra i due strati. Infine, le specie invasive *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* e *Acer negundo*, evidenziano un comportamento opposto alle igrofile con percentuali di copertura significativamente più elevate nello strato rigenerativo (Figura 2). La copertura di *Amorpha fruticosa* essendo solo in forma arbustiva domina lo strato inferiore con percentuali elevate, segnalando un impatto significativo sulla biodiversità del sottobosco. Le evidenti differenze tra i due strati, probabilmente, sono dovute a diversi fattori, tra cui un possibile abbassamento

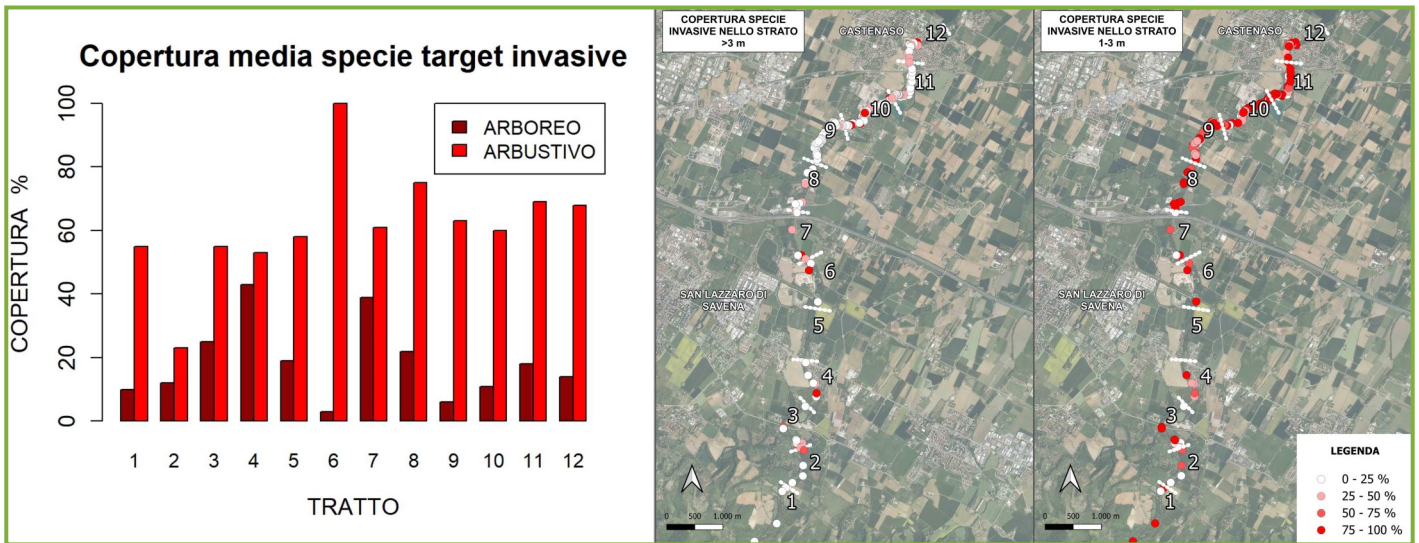


Figura 2. A sx: Copertura specie invasive nei 12 tratti monitorati, torrente Idice. A dx: Mappa della distribuzione della copertura delle specie invasive nello strato superiore e in quello rigenerativo (fonte: elaborazione degli Autori).

della falda acquifera dovuto all'incisione in diversi tratti, che riduce la saturazione dei suoli creando condizioni più favorevoli non solo alle specie autoctone meno idro-esigenti, ma anche alle specie invasive opportuniste. Altra causa possono essere le pratiche, anche se molto localizzate, di gestione inadeguate che possono contribuire al deterioramento delle condizioni ambientali, limitando la rigenerazione e lo sviluppo delle specie igrofile. Infine, l'uso del suolo circostante ad agricoltura intensiva può facilmente agevolare la colonizzazione delle invasive. Queste osservazioni indicano che le dinamiche di copertura vegetale lungo il torrente Idice sono complesse e variabili. Le strategie di gestione del bosco ripario dovranno quindi essere attentamente pianificate per supportare la crescita delle specie igrofile native, limitare l'avanzata delle specie invasive e promuovere un mosaico di vegetazione che rifletta e sostenga la biodiversità e la resilienza ecologica dell'area.

L'indice RiVe

L'analisi dell'indice RiVe ha permesso di

valutare lo stato ecologico del bosco ripario lungo il torrente Idice, rivelando una variazione significativa nella salute dell'ecosistema ripario. Mentre alcuni rilievi mostrano uno stato ecologico ottimo o buono, altri presentano segnali preoccupanti di deterioramento. In particolare, i tratti 4, 5, 7 e 8 sono emersi come i più degradati, con una prevalenza di condizioni classificate come "Cattivo" o "Pessimo". La degradazione osservata nei tratti 4 e 5 è probabilmente da attribuire alla vicinanza dei centri abitati. Mentre nei tratti 7 e 8, la presenza dell'Autostrada Adriatica è sicuramente un fattore di disturbo dell'ambiente ripario, data la potenziale esposizione a inquinamento veicolare e soprattutto dalla gestione di queste infrastrutture che richiedono tagli frequenti della vegetazione (Figura 3).

L'indice QBR-GIS

La valutazione dei sub-indicatori offre una panoramica dettagliata delle condizioni lungo il tratto monitorato. In particolare, la struttura della vegetazione, le alterazioni dell'area e l'indice NDVI mettono in evidenza in generale

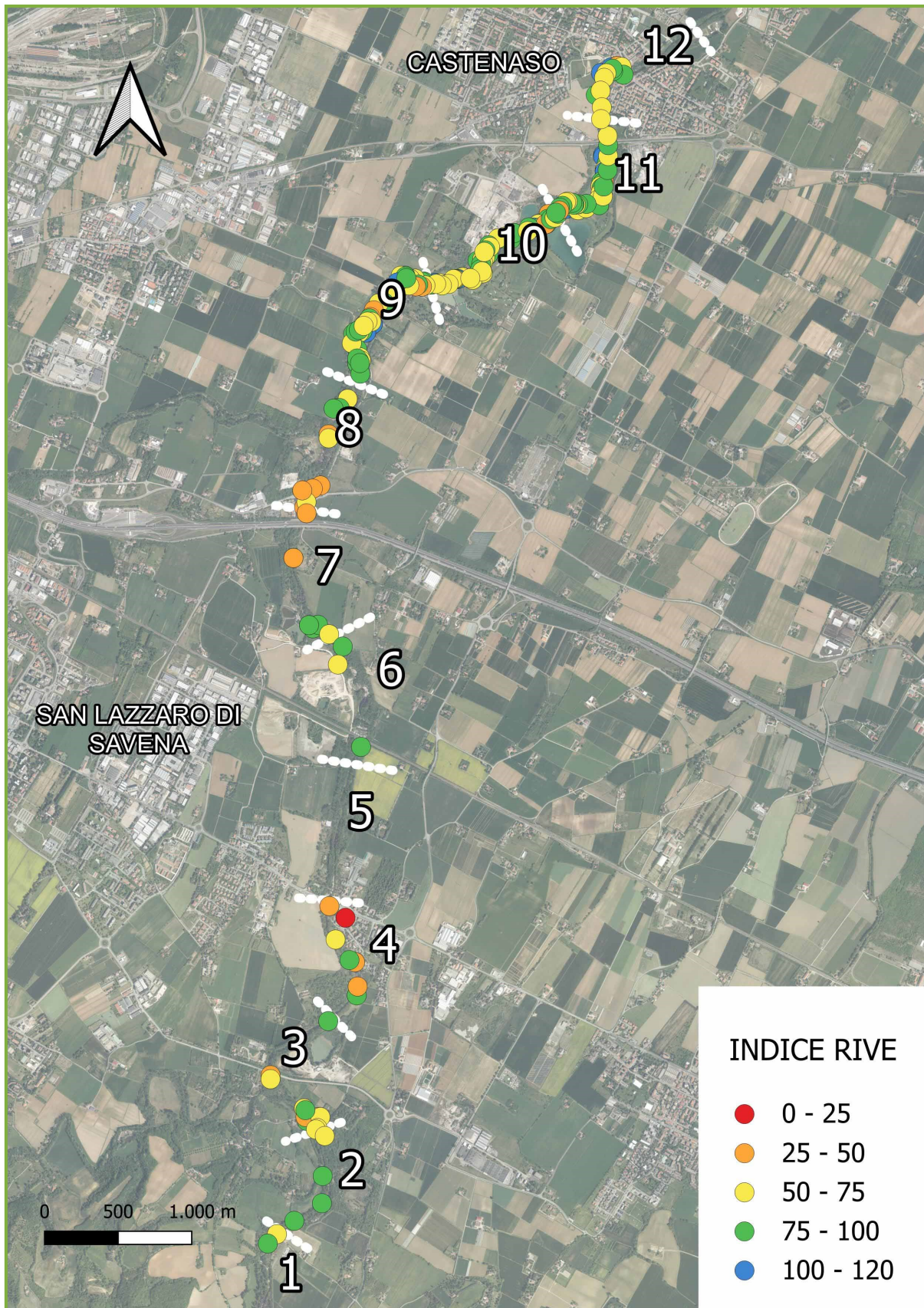


Figura 3. Rappresentazione georeferenziata delle classi dell'Indice RiVe (fonte: elaborazione degli Autori).

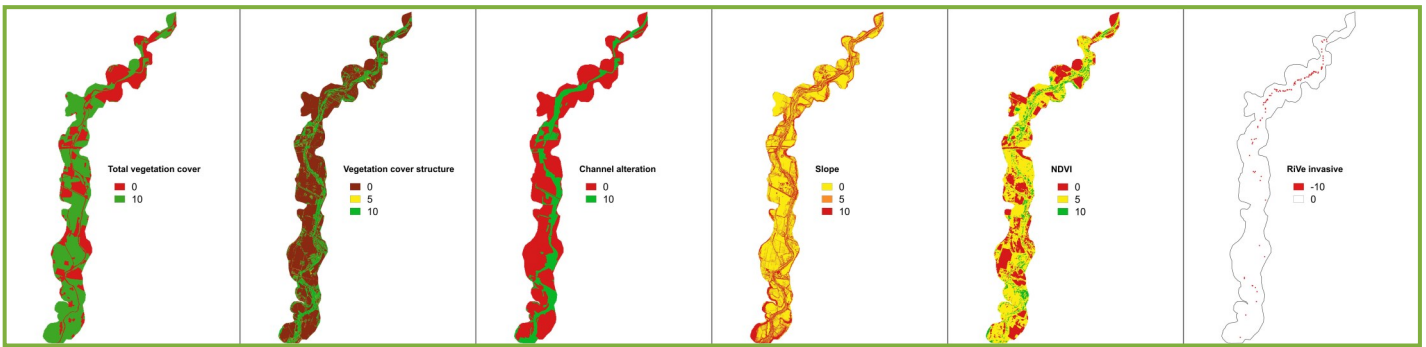


Figura 4. Raster indicatori dell'indice QBR-GIS, da sx a dx: Total vegetation cover, Vegetation cover structure, Channel alteration, Slope, NDVI, RiVe invasive (fonte: elaborazione degli Autori).

una buona qualità della fascia a ridosso del canale rispetto ad un territorio circostante più degradato (Figura 4). L'analisi dell'indice QBR-GIS fornisce ulteriori informazioni sulla salute dell'ecosistema ripario lungo il torrente Idice. I risultati mostrano una distribuzione spaziale significativa dello stato ecologico della zona riparia. I tratti con punteggio più alto, come il tratto 2 e il tratto 4, presentano condizioni ecologiche ottime o buone. Questi tratti sono caratterizzati da una copertura vegetale completa, una struttura della copertura ben sviluppata, una qualità della copertura elevata e un livello minimo di alterazione del canale. La presenza di tali condizioni indica un ambiente ripario più sano e resiliente. Potenziali soluzioni per mantenere e migliorare queste condizioni includono la protezione dell'habitat, la gestione sostenibile delle risorse idriche e la promozione di pratiche agricole e urbanistiche che riducano l'impatto negativo sull'ecosistema ripario. I tratti 7 e 8 del torrente Idice mostrano condizioni ecologiche compromesse, caratterizzate da una copertura vegetale parziale, una struttura della copertura meno sviluppata e una bassa qualità della copertura. Come già rilevato per l'indice RiVe la presenza dell'Autostrada Adriatica è un fattore significativo che

contribuisce al deterioramento delle condizioni ecologiche in entrambi i tratti, causando disturbi nell'habitat ripario e influenzando negativamente la vegetazione e la struttura del canale (Figura 5).

CONCLUSIONI

L'analisi dettagliata dei dati di monitoraggio della qualità del bosco ripario mediante gli indici QBR-GIS e RiVe offre una panoramica approfondita delle dinamiche ecologiche che caratterizzano la vegetazione riparia lungo il torrente Idice. Un elemento distintivo di questa ricerca è stata l'applicazione dell'indice RiVe, che ha promosso un coinvolgimento diretto dei cittadini nella raccolta dei dati. Tale approccio ha dimostrato come la Citizen Science possa giocare un ruolo cruciale nell'educazione ambientale e nella conservazione, sottolineando il valore dell'inclusione della comunità nelle attività di monitoraggio ambientale. D'altra parte, l'uso dell'indice QBR-GIS ha evidenziato le potenzialità del telerilevamento nella valutazione su vasta scala degli habitat ripari, le quali in futuro verranno sempre più implementate e utilizzate nel monitoraggio ambientale. La combinazione di queste due metodologie ha permesso di superare le limitazioni intrinseche di ciascun approccio,

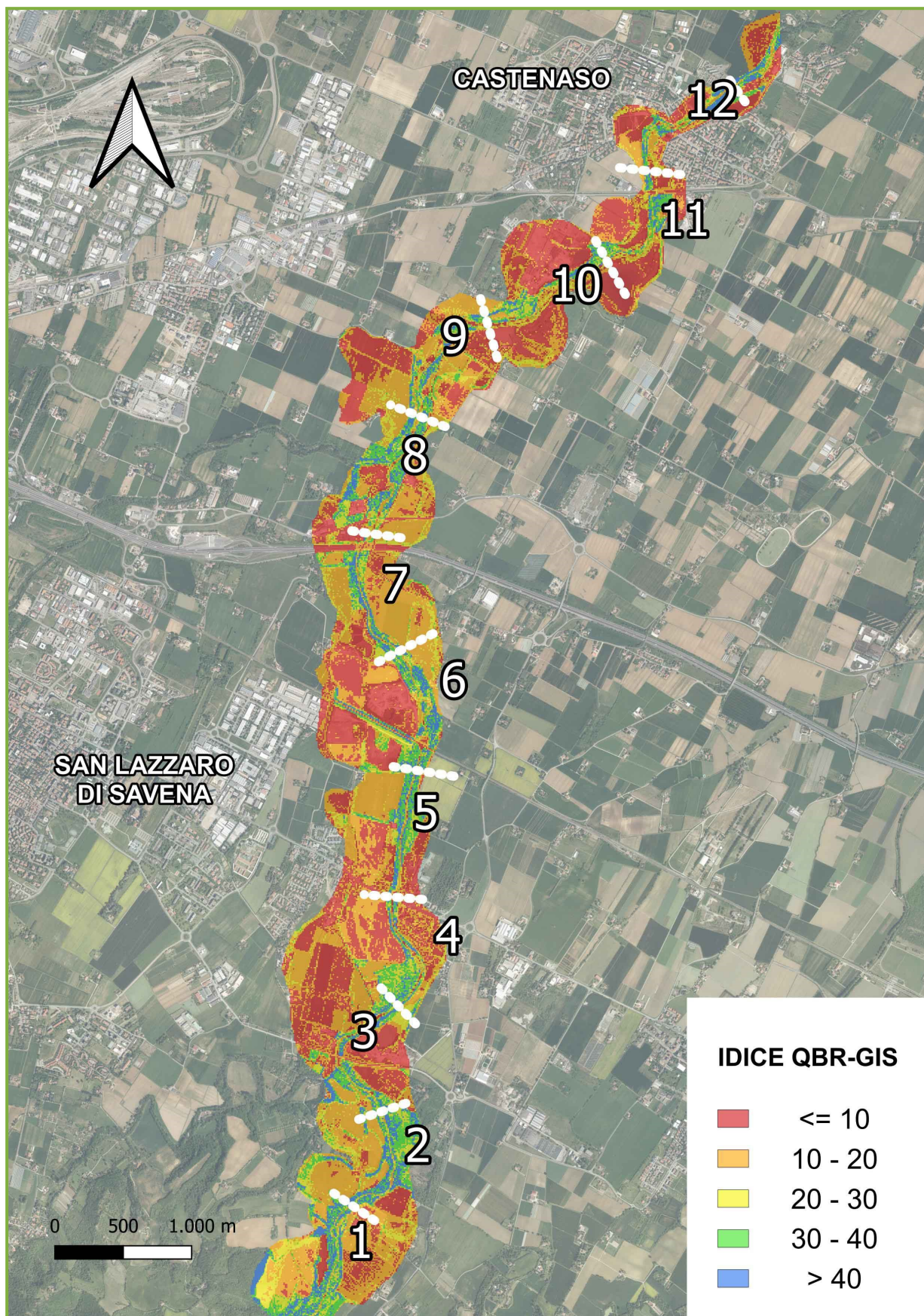


Figura 5. Rappresentazione georeferenziata delle classi di qualità dell'Indice QBR-GIS (fonte: elaborazione degli Autori).

offrendo una visione complessiva che integra dettaglio locale e analisi globale. Nel complesso i risultati evidenziano l'efficacia di un approccio integrato alla gestione sostenibile delle zone riparie, combinando le potenzialità del telerilevamento con il valore aggiunto della partecipazione comunitaria sottolineando l'importanza di un approccio olistico e partecipativo alla conservazione degli ecosistemi fluviali in linea con gli obiettivi della Direttiva Quadro sulle Acque e della [Nature Restoration Law](#). La metodica RiVe attualmente viene utilizzata in altri due contesti geografici: bacino dell'Ombrone e dell'Aniene, e nel prossimo futuro si prevede l'utilizzo in altri contesti nazionali ed europei. Le prospettive future nell'ambito del telerilevamento ambientale sono estremamente promettenti, con previsioni di un notevole aumento nell'uso di questa tecnologia che potrà essere affiancata da attività di *Citizen Science*. Questo incremento porterà inevitabilmente a nuovi sviluppi nella ricerca, consentendo analisi su scala più ampia e con un livello di dettaglio maggiore. Inoltre, grazie alla pubblicazione dei dati nella infrastruttura tecnica del Network Nazionale della Biodiversità viene garantito l'accesso ai dati monitorati facilitando l'informazione verso i cittadini e i decisori politici nell'ottica dell'adozione di approcci più sostenibili e in linea con le normative europee sull'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- Boz B., Gumiero B., 2016. [Nitrogen removal in an afforested riparian zone: the contribution of denitrification processes](#). *Hydrobiologia* 774, 167–182.
- Braun-Blanquet J., 1932. *Plant sociology. The study of plant communities*. First. ed. McGraw-Hill book company, inc., New York and London.
- Brintrup K., Amigo C., Fernández J., Hernández A., Pérez F., Félez-Bernal J., Butturini A., Saez-Carrillo K., Yevenes M.A., Figueroa R., 2019. [Comparison of organic matter in intermittent and perennial rivers of mediterranean Chile with the support of citizen science](#). *Rev. Chil. Hist. Nat.* 92, 1–10.
- Capon S.J., Chambers L.E., Mac Nally R., Naiman R.J., Davies P., Marshall N., Pittock J., Reid M., Capon T., Douglas M., Catford J., Baldwin D.S., Stewardson M., Roberts J., Parsons M., Williams S. E., 2013. [Riparian ecosystems in the 21st century: hotspots for climate change adaptation?](#) *Ecosystems*, 16, 359-381.
- Chandler M., See L., Copas K., Bonde A.M.Z., López B.C., Danielsen F., Legind J.K., Masinde S., Miller-Rushing A.J., Newman G., Rosemartin A., Turak E., 2017. [Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring](#). *Biol. Conserv.* 213, 280–294.
- Corenblit D., Tabacchi E., Steiger J., Gurnell A.M., 2007. [Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors: A review of complementary approaches](#). *Earth-Science Rev.* 84, 56–86.
- Dufour S., Rinaldi M., Piégay H., Michalon A., 2015. [How do river dynamics and human influences affect the landscape pattern of fluvial corridors? Lessons from the Magra River, Central–Northern Italy](#). *Landsc. Urban Plan.* 134, 107–118.
- Dufour S., Rodríguez-González P.M., Laslier M., 2019. [Tracing the scientific trajectory of riparian vegetation studies: Main topics](#).

[approaches and needs in a globally changing world](#). *Sci. Total Environ.* 653, 1168–1185.

Fraisl D., Hager G., Bedessem B., Gold M., Hsing P.Y., Danielsen F., Hitchcock C.B., Hulbert J.M., Piera J., Spiers H., Thiel M., Haklay M., 2022. [Citizen science in environmental and ecological sciences](#). *Nat. Rev. Methods Prim.* 2022 21 2, 1–20.

Goetz S.J., Wright R.K., Smith A.J., Zinecker E., Schaub E., 2003. [IKONOS imagery for resource management: Tree cover, impervious surfaces, and riparian buffer analyses in the mid-Atlantic region](#) *Remote Sens. Environ.* IKONOS Fine Spatial Resolution Land Observation, 88, 195-2008.

González del Tánago, M., Martínez-Fernández V., Aguiar F.C., Bertoldi W., Dufour S., García de Jalón D., Garófano-Gómez V., Mandzukovski D., Rodríguez-González P.M., 2021. [Improving river hydromorphological assessment through better integration of riparian vegetation: Scientific evidence and guidelines](#). *J. Environ. Manage.* 292, 112730.

Gran K.B., Tal M., Wartman E.D., 2015. [Co-evolution of riparian vegetation and channel dynamics in an aggrading braided river system, Mount Pinatubo, Philippines](#). *Earth Surf. Process. Landforms* 40, 1101–1115.

Groh T.A., Isenhardt T.M., Schultz R.C., 2020. [Long-term nitrate removal in three riparian buffers: 21 years of data from the Bear Creek watershed in central Iowa, USA](#). *Sci. Total Environ.* 740, 140114.

Gumiero B., Mant J., Hein T., Elso J., Boz B., 2013. [Linking the restoration of rivers and riparian zones/wetlands in Europe: Sharing knowledge through case studies](#). *Ecol. Eng.* 56, 36–50.

Gumiero B., Rinaldi M., Belletti B., Lenzi D., Puppi G., 2015. [Riparian vegetation as indicator of channel adjustments and environmental conditions: the case of the Panaro River \(Northern Italy\)](#). *Aquat. Sci.* 77, 563–582.

Gumiero B., Boz B., 2017. [How to stop nitrogen leaking from a Cross compliant buffer strip?](#) *Ecol. Eng.* 103, 446–454.

Gurnell A. M., Bertoldi W., Corenblit D., 2012. [Changing river channels: The roles of hydrological processes, plants and pioneer fluvial landforms in humid temperate, mixed load, gravel bed rivers](#). *Earth-Science Reviews*, 111, 129-141.

Gurnell A.M., Corenblit D., García de Jalón D., González del Tánago M., Grabowski R.C., O'Hare M.T., Szewczyk M., 2016. [A conceptual model of vegetation–hydrogeomorphology interactions within river corridors](#). *River Res. Appl.* 32, 142–163.

Litteral J., Shochat E., 2017. [The role of landscape-scale factors in shaping urban bird communities](#). *Ecol. Conserv. Birds Urban Environ.* 135–159.

Loiselle S.A., Cunha D.G.F., Shupe S., Valiente E., Rocha L., Heasley E., Belmont P.P., Baruch A., 2016. [Micro and macroscale drivers of nutrient concentrations in urban streams in South, Central and North America](#). *PLoS One* 11, e0162684.

Magalhães J., Guasch B., Arias R., Giardullo P., Elorza A., Navalhas I., Marín-González E., Mazzonetto M., Luís, C. 2022. [A methodological approach to co-design citizen science communication strategies directed to quadruple-helix stakeholders](#). *J. Sci. Commun.* 21 1–20.

- McKinley D.C., Miller-Rushing A.J., Ballard H.L., Bonney R., Brown H., Cook-Patton S.C., Evans D.M., French R.A., Parrish J.K., Phillips T.B., Ryan S.F., Shanley L.A., Shirk J.L., Stepenuck K.F., Weltzin J.F., Wiggins A., Boyle O.D., Briggs R.D., Chapin S.F., Hewitt D.A., Preuss P.W., Soukup M.A., 2017. [Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection](#). *Biol. Conserv.* 208, 15–28.
- Munné A., Prat N., Solà C., Bonada N., Rieradevall M., 2003. [A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index](#). *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 13, 147–163.
- Murray N.J., Keith D.A., Bland L.M., Ferrari R., Lyons M.B., Lucas R., Pettorelli N., Nicholson E., 2018. [The role of satellite remote sensing in structured ecosystem risk assessments](#). *Sci. Total Environ.*, 619–620, 249-257.
- Osterkamp W. R., Hupp C. R., 2010. [Fluvial processes and vegetation—glimpses of the past, the present, and perhaps the future](#). *Geomorphology*, 116, 274-285.
- Robinson L.D., Cawthray J.L., West S.E., Bonn A., Ansine J., 2018. [Ten principles of citizen science](#). *Citiz. Sci. Innov. Open Sci. Soc. Policy* 27–40.
- Schnitzler A., Hale B.W., Alsum E.M., 2007. [Examining native and exotic species diversity in European riparian forests](#). *Biol. Conserv.* 138, 146–156.
- Segura-Méndez F. J., Pérez-Sánchez J., Senent-Aparicio J., 2023. [Evaluating the riparian forest quality index \(QBR\) in the Luchena River by integrating remote sensing, machine learning and GIS techniques](#). *Ecohydrology & Hydrobiology*, 23, 469-483.
- Shanley L.A., Parker A., Schade S., Bonn A., 2019. [Policy Perspectives on Citizen Science and Crowdsourcing](#). *Citiz. Sci. Theory Pract.* 4.
- Shuker L.J., Gurnell A.M., Wharton G., Gurnell D.J., England J., Finn Leeming B.F., Beach E., 2017. [MoRPh: a citizen science tool for monitoring and appraising physical habitat changes in rivers](#). *Water Environ. J.* 31, 418–424.
- Steiger J., Tabacchi E., Dufour S., Corenblit D., Peiry J. L., 2005. [Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel–floodplain river systems: a review for the temperate zone](#). *River Research and Applications*, 21(7), 719-737.
- Tockner K., Schiemer F., Baumgartner C., Kum G., Weigand E., Zweimüller I., Ward J. V., 1999. [The Danube restoration project: species diversity patterns across connectivity gradients in the floodplain system](#). *River Research and Applications*, 15, 245-258.
- Turbé A., Barba J., Pelacho M., Mugdal S., Robinson L.D., Serrano-Sanz F., Sanz F., Tsinaraki C., Rubio J.-M., Schade S., 2019. [Understanding the Citizen Science Landscape for European Environmental Policy: An Assessment and Recommendations](#). *Citiz. Sci. Theory Pract.*
- Turner D.S., Richter H.E., 2011. [Wet/dry mapping: Using citizen scientists to monitor the extent of perennial surface flow in dryland regions](#). *Environ. Manage.* 47, 497–505.
- Urbanič G., Politti E., Rodríguez-González P.M., Payne R., Schook D., Alves M.H., Anđelković A., Bruno D., Chilikova-Lubomirova M., Di Lonardo S., Egozi R.,

Garófano-Gómez V., Gomes Marques I., González del Tánago M., Gültekin Y.S., Gumiero B., Hellsten S., Hinkov G., Jakubínský J., Janssen P., Jansson R., Kelly-Quinn M., Kiss T., Lorenz S., Martinez Romero R., Mihaljević Z., Papastergiadou E., Pavlin Urbanič M., Penning E., Riis T., Šibík J., Šibíková M., Zlatanov T., Dufour S., 2022. [Riparian Zones - From Policy Neglected to Policy Integrated](#). *Front. Environ. Sci.* 10, 868527.

Zaimes G.N., 2020. [Mediterranean Riparian Areas - Climate change implications and recommendations](#). *J. Environ. Biol.* 41, 957–965.

doi.org/10.83114/reticula35/02

CARTA DELLA NATURA A SCALA LOCALE COME STRUMENTO DI SUPPORTO AL MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ IN AMBITO URBANO: IL CASO STUDIO DI CAMPOBASSO

[Chiara D'Angeli](#)^{1,2}, Dora Ceralli¹, Marco Varricchione^{2,3}, Maria Laura Carranza^{2,3}, Maria Carla de Francesco^{2,3}, Michele Innangi², Lucia Antonietta Santoianni², Angela Stanisci^{2,3}

¹ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ²Università degli Studi del Molise - Dipartimento di Bioscienze e Territorio, EnviXLab, ³National Biodiversity Future Center (NBFC)

Abstract: Nell'ambito della collaborazione tra il gruppo ISPRA Carta della Natura e i ricercatori del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università del Molise, nel contesto del progetto *National Biodiversity Future Center*, viene presentata e descritta la "Carta della Natura del comune di Campobasso: Carta degli habitat alla scala 1:5.000". La carta è stata redatta secondo la classificazione degli habitat EUNIS ed è disponibile attraverso il portale ISPRA. Dall'analisi della distribuzione e dell'estensione degli habitat è emerso come il territorio oggetto di studio mostri un buon livello di naturalità, nonostante il contesto sia di tipo urbano e agricolo. Il prodotto del presente lavoro rappresenta un esempio di applicazione del progetto "Carta della Natura" a scala locale all'interno di un contesto di città medio-piccola, e ne mostra le potenzialità come base per la valutazione e il monitoraggio della biodiversità e come strumento utile alla pianificazione in ambito urbano.

Parole chiave: cartografia degli habitat, EUNIS, ecosistema urbano, Molise.

CARTA DELLA NATURA AT LOCAL SCALE AS A TOOL FOR URBAN BIODIVERSITY MONITORING: THE CASE STUDY OF CAMPOBASSO

[Chiara D'Angeli](#)^{1,2}, Dora Ceralli¹, Marco Varricchione^{2,3}, Maria Laura Carranza^{2,3}, Maria Carla de Francesco^{2,3}, Michele Innangi², Lucia Antonietta Santoianni², Angela Stanisci^{2,3}

¹ISPRA - Italian Institute for Environmental Protection and Research, ²University of Molise, Department of Bioscience and Territory, EnviXLab, ³National Biodiversity Future Center (NBFC)

Abstract: The "Nature Map of the Municipality of Campobasso: Habitat Map at 1:5,000 scale" is presented and described as part of the collaboration between the ISPRA – Carta della Natura group and researchers from the Department of Biosciences and Territory of the University of Molise, in the context of the National Biodiversity Future Center project. The map was drawn up according to the EUNIS habitat classification and is available through the ISPRA institutional website. The analysis of the distribution and extension of the habitats shows that the study area has a good level of naturalness, despite the urban and agricultural context. The product of this work is an example of the application of the "Carta della Natura" project at a local scale within a small to medium-sized urban context, and shows its potential as a basis for assessing and monitoring of urban biodiversity and as a useful tool for urban planning.

Key words: habitat mapping, EUNIS, urban ecosystem, Molise region.

INTRODUZIONE

Attualmente, oltre il 50% della popolazione mondiale risiede in aree urbane o periurbane ([The World Bank, 2020](#)), e per la maggior parte di queste persone, gli ecosistemi urbani rappresentano l'unica forma di natura con cui sono regolarmente in contatto (Endlicher, 2012). Le aree verdi urbane rappresentate da diverse tipologie di habitat come infrastrutture verdi, parchi e giardini pubblici, residui di foreste urbane ed aree rurali adiacenti, sono cruciali per mantenere alta la connettività del paesaggio e fornire una vasta gamma di servizi ecosistemici ([Milanovich et al., 2012](#); [Aronson et al., 2017](#)). Gli ecosistemi urbani, infatti, svolgono un ruolo fondamentale per rendere le città più vivibili attraverso la purificazione dell'aria, la regolazione del clima (raffreddamento), la mitigazione delle isole di calore, il sequestro del carbonio, la mitigazione del deflusso e la riduzione del rumore, nonché la fornitura di servizi ricreativi ed il sostenimento del benessere mentale, fisico e sociale ([Gómez-Baggethun e Barton, 2013](#); [Klemm et al., 2015](#); [Ballinas e Barradas, 2016](#); [Calfapietra et al., 2016](#); Van den Bosch et al., 2017). Tuttavia, la quantità e la qualità dei servizi ecosistemici forniti dalle aree verdi urbane dipendono fortemente dalle diverse tipologie di aree verdi presenti all'interno delle aree urbane e nelle aree circostanti ([Bastian et al., 2012](#)). Inoltre, le città rappresentano degli ambienti inospitali per le piante autoctone e native, specialmente quelle sensibili, mentre favoriscono l'insediamento delle specie più opportunistiche ed invasive ([Cadotte et al., 2017](#)). Pertanto, il mantenimento di grandi porzioni di boschi o aree verdi ben distribuite all'interno delle città può aiutare a limitare la perdita di biodiversità e a garantire un

costante approvvigionamento di servizi ecosistemici per gli esseri umani.

Il progetto [National Biodiversity Future Center](#), promosso dal Governo italiano e finanziato sui fondi PNRR, ha individuato nella "biodiversità urbana" un campo di ricerca strategico, implementando un gruppo interdisciplinare italiano (denominato Spoke 5: *Urban Biodiversity*) orientato a migliorare le attuali conoscenze sulla biodiversità nelle città italiane e a fornire nuove proposte per proteggere, ripristinare e valorizzare la natura nelle aree edificate (Carranza et al., 2023; [Limonciello et al., 2023](#)).

La realizzazione di Carta della Natura è un compito istituzionale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ai sensi della [Legge 394/91](#) - Legge quadro sulle aree protette (Repubblica Italiana, 1991); l'articolo 3 ne indica le finalità: "*Carta della Natura [...] individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale*". Carta della Natura nasce quindi come uno strumento di conoscenza dello stato dell'ambiente naturale in Italia (Cardillo et al., 2017).

In questo contesto è nato un accordo di ricerca tra l'Università degli Studi del Molise (UniMOL) e l'ISPRA con l'obiettivo generale di produrre, nella *Functional Urban Area* (FUA) di Campobasso ([Dijkstra et al., 2019](#)), una base conoscitiva omogenea con dati cartografici e valutativi sugli habitat, raccogliendo in un Sistema Informativo dati utili a individuare le aree di maggior valore ecologico e quelle più a rischio di degrado da un punto di vista naturalistico-ambientale ([D'Angeli et al., 2022](#); [D'Angeli et al., 2023](#)).

Nell'ambito di questa collaborazione è stata realizzata la Carta degli habitat, secondo la

legenda *European Nature Information System (EUNIS)*, dell'area metropolitana della città di Campobasso, che qui viene presentata e descritta. Questo lavoro ha permesso di esplorare le potenzialità dell'approccio del progetto [Carta della Natura](#) come supporto alle attività di pianificazione e di monitoraggio della biodiversità nel contesto delle aree urbane ([Pregitzer et al., 2019](#)).

Sia nel contesto nazionale che internazionale esistono esempi di studi che hanno riguardato la mappatura degli ecosistemi urbani, la maggior parte dei quali sono basati principalmente su cartografie di uso e copertura del suolo, che non permettono di caratterizzare nel dettaglio gli ambienti naturali e seminaturali, e solo pochi di essi sono stati condotti a scala di dettaglio (Maes et al., 2016; [Nedkov et al., 2017](#); [Acosta et al., 2005](#)). Questo studio si distingue per il dettaglio della restituzione cartografica e per la scelta di utilizzare la classificazione europea EUNIS, grazie alla quale è stato possibile evidenziare e descrivere i diversi habitat naturali e seminaturali presenti nell'area di studio. L'uso della classificazione degli habitat EUNIS, sviluppata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA), consentirà inoltre di poter mettere il lavoro in correlazione con altri studi a livello europeo.

La realizzazione della Carta degli habitat nell'area metropolitana di Campobasso si colloca in un particolare filone sperimentale del Sistema Carta della Natura che ha come obiettivo la realizzazione di cartografie a scale di grande dettaglio (Bagnaia et al., 2009). A partire dal 2009 l'ISPRA ne ha avviato la realizzazione accogliendo l'interesse di alcune Amministrazioni Locali, Agenzie regionali per l'ambiente ed Università di dotarsi di uno strumento di conoscenza del territorio

conforme agli standard di Carta della Natura ma caratterizzato da un dettaglio maggiore rispondente alle diverse esigenze di studio e di rappresentazione del territorio (Bagnaia et al., 2014; Bagnaia et al., 2017).

MATERIALI E METODI

Area di studio

Come caso studio è stata scelta l'area del comune di Campobasso, in Molise, come esempio rappresentativo di un'area urbana medio/piccola delle aree interne. Campobasso rappresenta una delle 83 FUA d'Italia (centri urbani > 50000 abitanti e rispettive commuting zone ([ISTAT, 2017](#)) (Figura 1).

Il territorio comunale oggetto di studio copre una superficie di circa 5.611 ha e ha una popolazione di circa 50.000 abitanti. Il centro abitato di Campobasso si trova ad un'altitudine di 701 m s.l.m., l'altezza massima raggiunta nel comune è di 907 m s.l.m., mentre la quota minima è di 422 m s.l.m. L'area è caratterizzata da un clima temperato submediterraneo ([Pesaresi et al., 2017](#)) con temperatura media annua di 13,28°C (media



Figura 1. Area di studio (fonte: elaborazione degli Autori).

climatologica 1991 – 2021), temperatura media del mese più freddo compresa tra -1°C e 4°C , 2 mesi con media $> 20^{\circ}\text{C}$ e precipitazione media annua di 806 mm (1991 – 2021) ([Martinelli e Matzarakis, 2017](#)).

Metodologia

Per descrivere il paesaggio dell'area di studio, con le sue componenti antropiche, agricole, naturali e seminaturali, è stata realizzata una carta degli habitat a scala di dettaglio, in formato numerico. La carta è costituita da uno strato informativo vettoriale poligonale, con unità minima cartografabile di 2.500 mq e distanza minima tra due linee contrapposte di 10 metri, equivalente ad un intervallo ottimale di visualizzazione tra le scale 1: 5.000 e 1: 10.000. La legenda degli habitat è stata costruita sulla base del [sistema di classificazione EUNIS](#), sviluppato dall'EEA.

Dove presenti sono state utilizzate le tipologie EUNIS descritte nell'ultima [revisione 2021/2022](#), mentre per le aree edificate, industriali o con superfici artificiali e per gli habitat complessi si è fatto riferimento alla classificazione [EUNIS 2012](#), in quanto ancora non disponibili nell'ultima revisione. All'interno della categoria X degli habitat complessi sono stati inseriti i pendii terrigeni in frana, che presentano una copertura vegetale essenzialmente erbacea, oltre a zone denudate.

La carta a scala di dettaglio dell'area di Campobasso è stata prodotta attraverso la fotointerpretazione di immagini aeree, l'utilizzo di immagini telerilevate e la consultazione di cartografie tematiche esistenti. Sono stati inoltre eseguiti rilievi in campo, sia nella fase di produzione che di controllo finale, ed è stato condotto uno studio della bibliografia esistente ([Ceralli e Laureti, 2021](#); Paura et al.,

2010; Chirici et al., 2011).

Le immagini utilizzate ai fini della fotointerpretazione e della poligonatura sono state le ortofoto AGEA, voli 2018 e 2021, in formato ECW con 4 bande spettrali (RGB + IR) e risoluzione spaziale di 20 cm.

Come dati cartografici di base sono stati selezionati inoltre i seguenti strati informativi:

- [Carta della Natura della regione Molise: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000](#) (Ceralli, 2021);
- [Carta forestale su basi tipologiche in scala 1:10.000](#) (2011);
- Carta dell'Uso del Suolo Uso IV livello Corine Land Cover della Regione Molise scala 1:25.000 (versione 2012);
- [Carta geologica alla scala 1.100.000](#);
- [Foglio geologico n. 405 "Campobasso", della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50.000](#);
- Tavole IGM alla scala 1:25.000;
- [DBSN \(DataBase di Sintesi Nazionale\) IGM](#);
- Carta Tecnica Regionale della Regione Molise alla scala 1: 10.000.

Il processo di fotointerpretazione è consistito nella lettura e interpretazione delle ortofoto, al fine di rilevare e delimitare le aree con caratteri visibili omogenei al loro interno, diversi da quelli delle aree circostanti; questo è stato possibile attraverso l'analisi di una serie di parametri quali: forma, grandezza, struttura, tessitura, tono, colore e ombra. Da questo processo è scaturita la definizione ed il disegno dei poligoni della carta prodotta (SNPA, 2023).

La disponibilità della banda dell'infrarosso ha permesso di visualizzare le immagini nella modalità cosiddetta "infrarosso (IR) falso colore", che ha consentito di distinguere meglio alcuni elementi territoriali e

vegetazionali, come la presenza e la densità di conifere all'interno delle formazioni forestali, la presenza di umidità nel suolo, ecc.

Durante tutte le fasi di realizzazione cartografica il processo di fotointerpretazione è stato affiancato da rilevamenti in campo, necessari per raccogliere dati di osservazione diretta a supporto dell'intero processo.

Sono stati condotti rilievi speditivi delle fisionomie di vegetazione e delle tipologie di uso del suolo nella fase iniziale, in corso d'opera e al termine del processo cartografico.

Sono stati acquisiti punti di campionamento a terra georiferiti (punti di controllo), dove sono stati rilevati i caratteri di struttura e composizione che consentono di riconoscere l'habitat ed è stato loro assegnato un codice habitat identificativo.

I dati sono stati utilizzati a supporto dell'attività di fotointerpretazione nell'attribuzione della tipologia di habitat boschivo. Al termine dell'elaborazione cartografica sono stati svolti sopralluoghi di verifica e validazione finale della carta prodotta.

RISULTATI E DISCUSSIONI

In totale sono state individuate 28 tipologie di habitat presenti nell'area di studio, sulla base della classificazione degli habitat EUNIS (Figura 2, Tabella 1), distribuite in 2.498 poligoni.

Le aree agricole rappresentano circa il 41% del territorio, coltivate principalmente con pratiche non intensive. Gli habitat naturali e seminaturali coprono circa il 35% mentre le aree edificate e le altre aree artificiali coprono circa il 24% del territorio oggetto di studio (Figura 3). Queste caratteristiche si

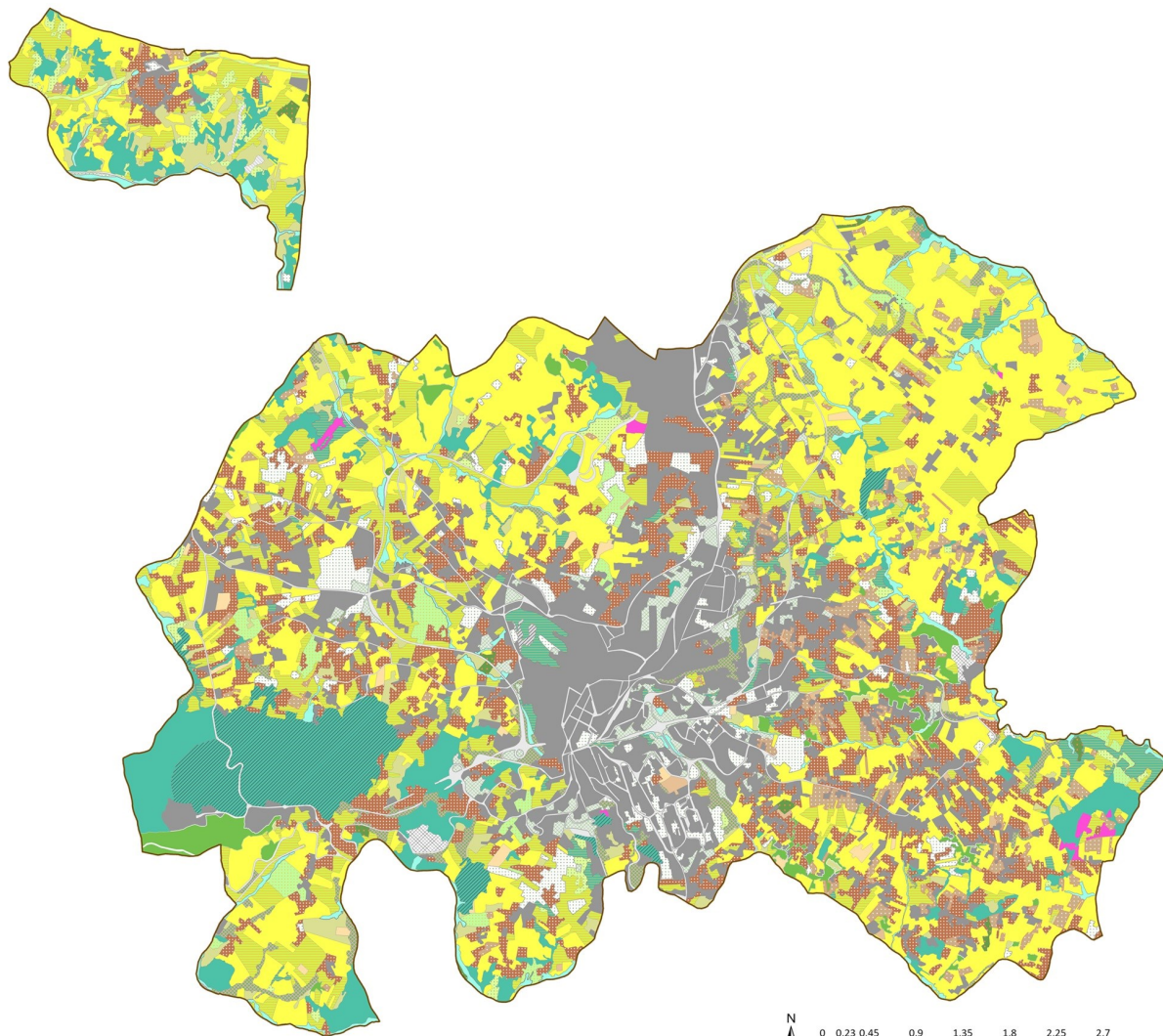
associano ad un paesaggio dove aree agricole ed aree edificate convivono con una buona naturalità diffusa (Mirabile et al., 2015).

Andando ad analizzare la distribuzione degli habitat al primo livello della classificazione EUNIS (Figura 4) si osserva come la classe maggiormente rappresentata è quella degli habitat mantenuti artificialmente dall'uomo, con circa il 57% di copertura, seguita dalle aree edificate, industriali o con superfici artificiali che rappresentano circa il 21% della superficie, infine gli habitat forestali sono distribuiti su circa il 18% del territorio oggetto di studio. I cespuglieti sono presenti su circa il 3% della superficie mentre le praterie occupano poco più dell'1% dell'area. Gli habitat naturali con suolo assente o scarso e con vegetazione rada e gli habitat complessi coprono meno dell'1% dell'area di studio.

Entrando più nel dettaglio, tra le tipologie forestali, i boschi di querce sono risultati essere i più abbondanti, rappresentando circa il 62% della superficie boscata e circa l'11% dell'area complessiva di studio.

Tra questi i più diffusi sono i boschi di *Quercus cerris*, che rappresentano circa il 33% delle aree boscate e circa il 6% dell'area totale, seguiti dai boschi di *Quercus frainetto*, che coprono circa il 21% delle aree boscate e circa il 4% dell'area totale e dai boschi di *Quercus pubescens* che compongono circa il 9% delle aree boscate e circa il 2% dell'area totale. Queste formazioni boschive rappresentano la vegetazione naturale potenziale del territorio studiato (Paura et al., 2010) e vengono riconosciute come habitat di interesse comunitario quando la loro composizione specifica e la loro struttura sono ben conservate (Biondi et al., 2009).

Carta della Natura del comune di Campobasso: carta degli habitat alla scala 1:5.000



Legenda

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> limite comunale J1 - Buildings of cities, towns and villages
Aree urbane edificate J3 - Extractive industrial sites
Attività estrattive industriali J4 - Transport networks and other constructed hard-surfaced areas
Reti viarie, ferroviarie ed altre superfici pavimentate R1A - Semi-dry perennial calcareous grassland (meadow steppe)
Praterie calcaree perenni semiaride R21 - Mesic permanent pasture of lowlands and mountains
Pascoli mesofili permanenti R22 - Low and medium altitude hay meadow
Prati da fieno di bassa e media altitudine S35 - Temperate and submediterranean thorn scrub
Cespuglieti temperati e submediterranei S53 - Spartium junceum scrub
Cespuglieti a ginestra comune T142 - Mediterranean riparian Populus forests
Foreste ripariali mediterranee con pioppi | <ul style="list-style-type: none"> T1932 - Italo-Sicilian Quercus pubescens forests
Foreste italiane e siciliane di Quercus pubescens T19511 - Southern Italic Quercus cerris forests
Foreste di Quercus cerris dell'Italia meridionale T19512 - Southern Italic Quercus frainetto forests
Foreste di Quercus frainetto dell'Italia meridionale T19B1 - Ostrya carpinifolia forests
Foreste di Ostrya carpinifolia T1H - Broadleaved deciduous plantation of non site-native trees
Plantagioni di latifoglie decidue di specie alloctone T1J - Deciduous self sown forest of non site-native trees
Foreste decidue spontanee di specie alloctone T3M - Coniferous plantation of non site-native trees
Plantagioni di conifere alloctone T41 - Early-stage natural and semi-natural forest and regrowth
Stadi pionieri di aree boscate naturali e semi-naturali U38 - Mediterranean base-rich inland cliff
Rupi basiche mediterranee U72 - Unvegetated or sparsely vegetated gravel bars in the Mediterranean region
Barre di ghiaia con vegetazione scarsa o assente nella regione mediterranea | <ul style="list-style-type: none"> V12 - Mixed crops of market gardens and horticulture
Terreni con colture miste e orti V13 - Arable land with unmixed crops grown by low-intensity agricultural methods
Terreni coltivati con metodi agricoli non intensivi V15 - Bare tilled, fallow or recently abandoned arable land
Terreni arabili a riposo o abbandonati di recente V21 - Large-scale ornamental garden areas
Giardini ornamentali di grandi dimensioni V38 - Dry perennial anthropogenic herbaceous vegetation
Praterie aride perenni di origine antropica V541 - Traditional vineyards
Vigneti tradizionali V614 - Fruit orchards
Frutteti V621 - Olea europaea groves
Oliveti X - Habitat complexes
Habitat complessi |
|--|---|---|

Figura 2. Carta degli habitat EUNIS del comune di Campobasso (fonte: elaborazione degli Autori).

Tabella 1. Elenco degli habitat individuati: per ciascun habitat EUNIS è riportata la superficie occupata in ettari e la percentuale della superficie rispetto all'area totale di studio (fonte: elaborazione degli Autori).

CODICE EUNIS	NOME CLASSE	AREA TOTALE (HA)	% DELLA SUPERFICIE DELL'HABITAT RISPETTO ALL'AREA TOTALE
J1	Buildings of cities, towns and villages	993,04	17,79
	Aree urbane edificate		
J3	Extractive industrial sites	10,54	0,19
	Attività estrattive industriali		
J4	Transport networks and other constructed hard-surfaced areas	142,98	2,56
	Reti viarie, ferroviarie ed altre superfici pavimentate		
R1A	Semi-dry perennial calcareous grassland (meadow steppe)	5,95	0,11
	Praterie calcaree perenni semiaride		
R21	Mesic permanent pasture of lowlands and mountains	0,86	0,02
	Pascoli mesofili permanenti		
R22	Low and medium altitude hay meadow	67,95	1,22
	Prati da fieno di bassa e media altitudine		
S35	Temperate and submediterranean thorn scrub	137,76	2,47
	Cespuglieti temperati e submediterranei		
S53	Spartium junceum scrub	50,02	0,90
	Cespuglieti a ginestra comune		
T142	Mediterranean riparian Populus forests	115,49	2,07
	Foreste ripariali mediterranee con pioppi		
T1932	Italo-Sicilian Quercus pubescens forests	91,60	1,64
	Foreste italiane e siciliane di Quercus pubescens		
T19511	Southern Italic Quercus cerris forests	323,64	5,80
	Foreste di Quercus cerris dell'Italia meridionale		
T19512	Southern Italic Quercus frainetto forests	204,35	3,66
	Foreste di Quercus frainetto dell'Italia meridionale		
T19B1	Ostrya carpinifolia forests	0,47	0,01
	Foreste di Ostrya carpinifolia		
T1H	Broadleaved deciduous plantation of non site-native trees	12,53	0,22
	Piantagioni di latifoglie decidue di specie alloctone		
T1J	Deciduous self sown forest of non site-native trees	130,94	2,35
	Foreste decidue spontanee di specie alloctone		
T3M	Coniferous plantation of non site-native trees	11,61	0,21
	Piantagioni di conifere alloctone		
T41	Early-stage natural and semi-natural forest and regrowth	100,82	1,81
	Stadi pionieri di aree boscate naturali e semi-naturali		
U38	Mediterranean base-rich inland cliff	2,76	0,05
	Rupi basiche mediterranee		

U72	Unvegetated or sparsely vegetated gravel bars in the Mediterranean region	1,39	0,02
	Barre di ghiaia con vegetazione scarsa o assente nella regione mediterranea		
V12	Mixed crops of market gardens and horticulture	622,38	11,15
	Terreni con colture miste e orti		
V13	Arable land with unmixed crops grown by low-intensity agricultural methods	1510,12	27,06
	Terreni coltivati con metodi agricoli non intensivi		
V15	Bare tilled, fallow or recently abandoned arable land	606,99	10,88
	Terreni arabili a riposo o abbandonati di recente		
V21	Large-scale ornamental garden areas	167,66	3,00
	Giardini ornamentali di grandi dimensioni		
V38	Dry perennial anthropogenic herbaceous vegetation	88,63	1,59
	Praterie aride perenni di origine antropica		
V541	Traditional vineyards	12,46	0,22
	Vigneti tradizionali		
V614	Fruit orchards	22,37	0,40
	Frutteti		
V621	Olea europaea groves	142,52	2,55
	Oliveti		
X	Habitat complexes	2,77	0,05
	Habitat complessi		

Tra le categorie di boschi naturali sono presenti, inoltre, le foreste ripariali mediterranee con pioppi e salici, le quali rappresentano circa il 12% dei boschi e circa il 2% dell'intero territorio di studio.

I boschi costituiti da specie aliene, i rimboschimenti di conifere alloctone, le piantagioni gestite dall'uomo e le altre tipologie di boschi sinantropici coprono circa il 26% delle superfici boscate e circa il 5% dell'area di studio. Tra queste tipologie di boschi, quelli con specie aliene andrebbero monitorati nel tempo per comprendere se conducono ad un declino della biodiversità o se costituiscono solo stadi successionali in aree degradate urbane o in aree rurali ([Lazzaro et al., 2020](#); [Montecchiari et al., 2020](#); [Garcia et al., 2023](#)).

Inoltre, all'interno della classe degli habitat

mantenuti artificialmente dall'uomo, i terreni coltivati con metodi agricoli non intensivi sono la tipologia più rappresentata, con circa il 47%, seguiti dai terreni con colture miste e orti che ne rappresentano circa il 20% e dai terreni arabili a riposo o abbandonati di recente con circa il 19%. Le tre classi appena citate rappresentano rispettivamente circa il 27%, il 12% e l'11% della superficie totale dell'area di studio. I giardini ornamentali coprono circa il 3% del territorio comunale. Tra le coltivazioni arboree gli uliveti sono la tipologia più diffusa, con circa il 3% della superficie studiata. Le praterie aride perenni di origine antropica si trovano in circa il 2% della superficie studiata, mentre frutteti e vigneti coprono meno dell'1%. Nel complesso gli ambienti agricoli si presentano eterogenei e con una buona naturalità diffusa ([Ceralli e](#)

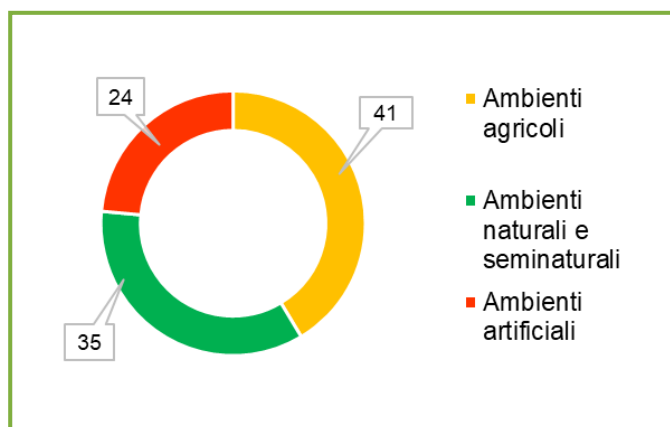


Figura 3. Distribuzione percentuale degli habitat nelle macrocategorie: ambienti agricoli, ambienti naturali e seminaturali, ambienti artificiali (fonte: elaborazione degli Autori).

[Laureti, 2021](#)).

Le aree artificiali sono caratterizzate per circa l'87% dalle aree urbane edificate di carattere residenziale e per circa il 12% dalla rete viaria e ferroviaria. Le attività industriali ne rappresentano invece solo circa l'1%. Rispetto all'intera superficie comunale, le tre classi corrispondono rispettivamente a circa il 18%, il 3% e meno dello 0,5% del totale.

I cespuglieti presenti sono per la maggior parte dominati da *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius*, ma sono presenti anche ginestreti a *Spartium junceum*, in linea con quanto noto in letteratura ([Biondi et al., 2014](#)).

Dall'analisi della distribuzione delle diverse tipologie di habitat si può osservare come, nonostante il contesto studiato sia di tipo urbano e agricolo, il territorio oggetto di studio mostri un buon livello di naturalità, con una discreta distribuzione di habitat naturali e seminaturali.

Importante è stata l'individuazione e la rappresentazione, all'interno del perimetro della città di Campobasso, di quegli elementi verdi, quali giardini ornamentali, cespuglieti, prati e piccole aree boscate, spesso poco considerati in ambito cartografico perché poco

estesi e non cartografabili alle più comuni scale di analisi ma particolarmente rilevanti ai fini degli aspetti legati alla biodiversità urbana. Nell'ambito del su menzionato progetto PNRR *Urban Biodiversity*, la carta degli habitat EUNIS del comune di Campobasso viene ora utilizzata dai ricercatori del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università del Molise per il monitoraggio della diversità di specie legnose native e aliene ([Carranza et al. 2023](#)) e della fauna selvatica ([Limonciello et al., 2023](#)), per studi finalizzati ad acquisire nuove conoscenze sulla rizosfera delle specie legnose nei suoli urbani ([Fantozzi et al., 2023](#)) e per sperimentare tecniche di forestazione urbana ([Di Pirro et al., 2023](#)).

CONCLUSIONI

Il prodotto del presente lavoro, frutto della collaborazione tra il gruppo ISPRA Carta della Natura e i ricercatori del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università del Molise, rappresenta un esempio di applicazione del progetto Carta della Natura a scala locale all'interno di un contesto urbano. La cartografia degli habitat EUNIS del Comune di Campobasso è liberamente fruibile ed utilizzabile dall'utenza, sia attraverso il geoportale Ispra, sia in formato shapefile. Come tutti i prodotti di Carta della Natura è infatti disponibile sul sito istituzionale di ISPRA e può essere richiesta da chiunque ne abbia interesse attraverso un [modulo di richiesta dati](#).

La cartografia realizzata potrà essere così utilizzata da soggetti sia pubblici sia privati in differenti campi di applicazione, che variano dalla ricerca scientifica, alla conservazione della natura (processi di individuazione e rimodulazione di aree di interesse conservazionistico e reti ecologiche), alla

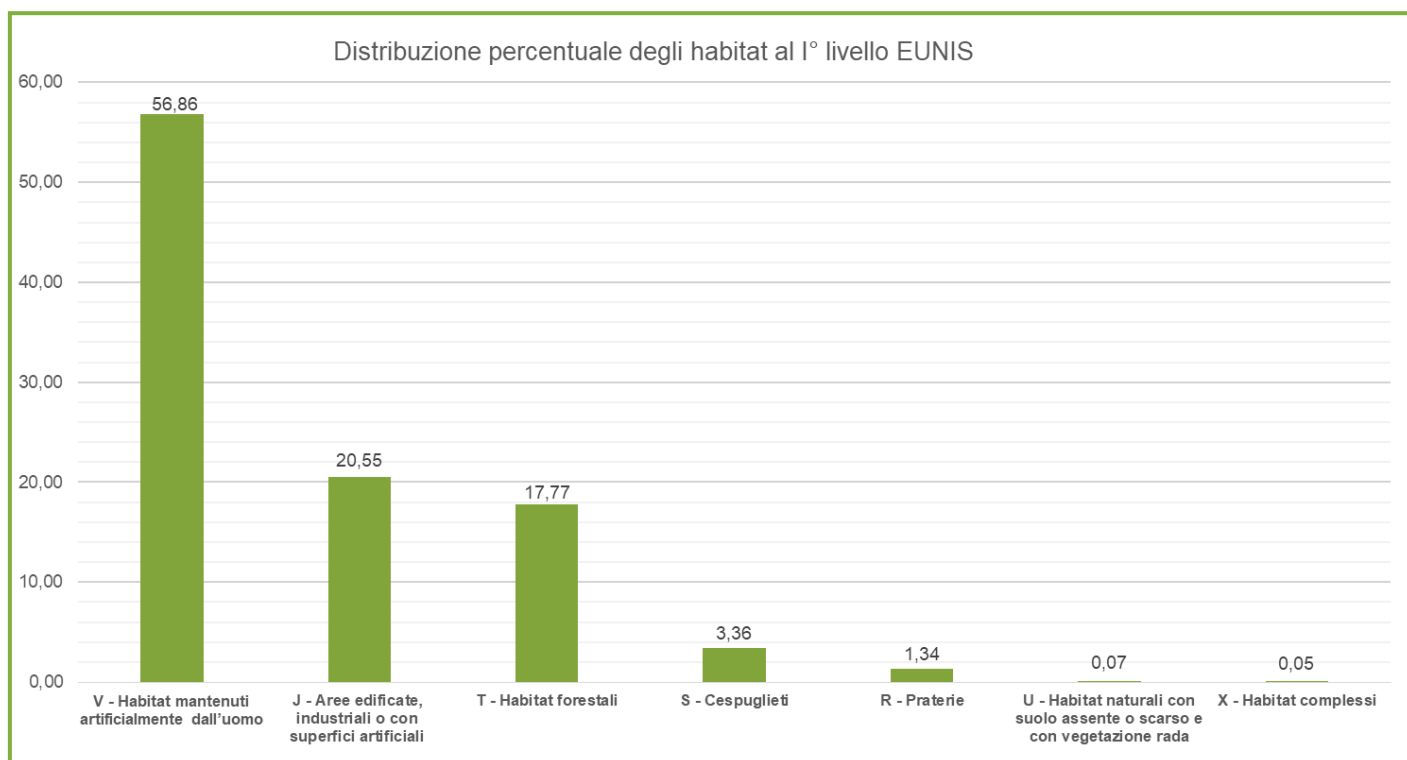


Figura 4. Distribuzione percentuale degli habitat al primo livello della classificazione EUNIS (fonte: elaborazione degli Autori).

pianificazione territoriale, alla realizzazione di valutazioni ambientali, di *Nature-Based Solutions* e alla modellistica ambientale che studia gli effetti dei cambiamenti climatici e di uso del suolo nel tempo.

La carta potrà, inoltre, essere utilizzata come base conoscitiva all'interno dei progetti di riforestazione urbana e di adattamento ai cambiamenti climatici attualmente in corso nell'area di studio: potrà infatti fornire informazioni in merito alle specie legnose da utilizzare per nuove aree verdi in città. Costituisce, ancora, uno strumento utile alla realizzazione di piani e progetti relativi alla rete di infrastrutture verdi.

La Carta della Natura a scala locale prodotta potrà essere utilizzata anche come base per il calcolo di indicatori di naturalità e di pressioni/minacce insistenti sul territorio e potrà rappresentare uno strumento utile a

rispondere a quanto richiesto dalla recente [Strategia Europea sulla Biodiversità per il 2030](#) (EU, 2020) e dalla [Legge sul ripristino della natura](#) approvata dal Consiglio dell'Unione Europea a giugno del 2024.

I risultati illustrati mostrano l'elevato potenziale di una mappatura dettagliata degli habitat, resa disponibile all'utenza esterna, come base per la valutazione della biodiversità urbana e come strumento utile alla pianificazione in ambito urbano.

Ringraziamenti

Il lavoro presentato è stato svolto con il supporto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 – D.D. n. 3138 del 16 dicembre 2021, rettificato dal D.D. n. 3175 del 18 dicembre 2021 del Ministero dell'Università e della Ricerca finanziato dall'Unione Europea –

NextGenerationEU. Codice Progetto CN_00000033, D.D. N. 1034 del 17 giugno 2022 adottato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, CUP H73C22000300001, Hub: Biodivestà, Spoke 5: Biodiversità urbana, titolo del progetto "National Biodiversity Future Center - NBFC".

BIBLIOGRAFIA

- Acosta A., Carranza M.L., Giancola M., 2005. [Landscape Change and Ecosystem Classification in a Municipal District of a Small City \(Isernia, Central Italy\)](#). Environ Monit Assess 108, 323–335.
- Aronson M.F.J., Lepczyk C.A., Evans K.L., Goddard M.A., Lerman S.B., MacIvor J.S., Nilon C.H., Vargo T., 2017. [Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management](#). Front Ecol Environ 15(4):189–196.
- Bagnaia R., Bianco P.M., Laureti L., 2009. *Carta della Natura alla scala 1:10.000. Ipotesi di lavoro*. ISPRA.
- Bagnaia R., Catonica C., De Marco P., Bianco P.M., Canali E., Caruso S., Tribuiani P., 2014. *Carta della Natura di Campo Pericoli: Carta degli Habitat alla scala 1:5.000*. ISPRA.
- Bagnaia R., Catonica C., Bianco P.M., Ceralli D., 2017. *Carta della Natura del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga: Note illustrative alla Carta degli Habitat alla scala 1:25.000*. ISPRA, Serie Rapporti, 274/2017.
- Ballinas M., Barradas V.L., 2016. [The urban tree as a tool to mitigate the urban heat island in Mexico City: A simple phenomenological model](#). J Environ Qual 45(1) :157–166.
- Bastian O., Haase D., Grunewald K., 2012. [Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example](#). Ecol. Indic. 21,7–16.
- Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L., 2009. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, Società Botanica Italiana.
- Biondi E., Blasi C., Allegrezza M., Anzellotti I., Azzella M.M., Carli E., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Facioni L., Galdenzi D., Gasparri R., Lasen C., Pesaresi S., Poldini L., Sburlino G., Taffetan F., Vagge I., Zitti S., Zivkovic L., 2014. [Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrome](#). Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology 148, 728–814.
- Cadotte M.W., Yasui S.L.E., Livingstone S., MacIvor J.S., 2017. [Are urban systems beneficial, detrimental, or indifferent for biological invasion?](#) Biol Invasions 19 (12):3489–3503.
- Calfapietra C., Morani A., Sgrigna G., Di Giovanni S., Muzzini V., Pallozzi E., Guidolotti G., Nowak D., Fares S., 2016. [Removal of ozone by urban and peri-urban forests: Evidence from laboratory, field, and modeling approaches](#). J. Environ. Qual. 45(1):224–233.
- Cardillo A., Augello R., Bagnaia R., Bianco P.M., Canali E., Capogrossi R., Ceralli D., Laureti L., 2017. *Carta della Natura: strumento di conoscenza e valutazione del territorio*. Reticula n.16/2017: 3-11, ISPRA, Roma.
- Carranza M.L., de Francesco M.C., Ceralli D., D'Angeli C., Finizio M., Innangi M., Santonianni L.A., Varricchione M., Stanisci A.,

2023. *Urban woods diversity in a small-medium city of an Italian inner area (Campobasso, Central Italy)*. XXXII Congresso S.It.E. – Società Italiana di Ecologia, Sostenibilità ecologica: scienza, scenari e partecipazione. Sessione 'Ecologia del paesaggio e consumo del suolo. Catania, 6-8 settembre 2023. Libro degli atti 33.

Ceralli D., Laureti L., 2021. *Carta della Natura della regione Molise: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000*. [Rapporti 348/2021](#), ISPRA.

Ceralli D., 2021. [Carta della Natura della Regione Molise: Carta degli habitat alla scala 1:25.000](#). ISPRA.

Chirici G., Di Martino P., Ottaviano M., Santopuoli G., Chiavetta U., Tonti D., Garfi V., Marchetti M.G., 2011. *La carta forestale su base tipologica*. In Garfi V., Marchetti M., Tipi forestali e preforestali della regione Molise. Alessandria, Ed. Dell'Orso S.r.l.:145-152.

D'Angeli C., Carranza M., Ceralli D., De Francesco M., Innangi M., Stanisci A., 2022. [Exploring the potential of Carta della Natura for the development of new ecological indicators for urban ecosystems](#). Applied Sciences, Biology, and Territory - Achieved findings and new research frontiers at the University of Molise, Termoli Dicembre 2022.

D'Angeli C., Carranza M.L., Ceralli D., De Francesco M.C., Innangi M., Varricchione M., Stanisci A., 2023. [Mapping urban ecosystems in a small city of an Italian inner area](#). 31st EVS Conference - European Vegetation.

Dijkstra L., Poelman H., Veneri P., 2019. [The EU-OECD definition of a functional urban area](#). OECD Regional Development Working Papers, No. 2019/11, OECD Publishing, Paris.

Di Pirro E., Roebeling P., Sallustio L., Marchetti M., Lasserre B., 2023. [Cost-Effectiveness of Nature-Based Solutions under Different Implementation Scenarios: A National Perspective for Italian Urban Areas](#). Land. 12(3):603.

Endlicher W., 2012. *Einführung in die Stadtökologie*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

European Commission, 2020. *EU Biodiversity Strategy for 2030*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Com (2020) 380 final. Brussels, 20.05.2020.

Fantozzi D., Montagnoli A., Trupiano D., Di Martino P., Scippa G.S., Agosto G., Chiatante D., Sferra G., 2023. [A systematic review of studies on fine and coarse root traits measurement: towards the enhancement of urban forests monitoring and management](#). Frontiers in Forests and Global Change 7.

García P., Sanna M., Fernández García M., González Rodríguez G., Cires E., 2023. [Monitoring invasive alien plants dynamics: application in restored areas](#). Biologia 78, 1375–1380.

Gómez-Baggethun E., Barton D.N., 2013. [Classifying and valuing ecosystem services for urban planning](#). Ecological Economics 86, 235–245.

ISTAT, 2017. [Forme, livelli e dinamiche dell'urbanizzazione in Italia](#). ISTAT.

Klemm W., Heusinkveld B.G., Lenzholzer S., Jacobs M.H., Van Hove B., 2015. [Psychological and physical impact of urban green spaces on outdoor thermal comfort during summertime in The Netherlands](#). Build

Environ 83:120–128.

Lazzaro L., Bolpagni R., Buffa G., Gentili R., Lonati M., Stinca A., Acosta A.T.R., Adorni M., Aleffi M., Allegrezza M., Angiolini C., Assini S., Bagella S., Bonari G., Bovio M., Bracco F., Brundu G., Caccianiga M., Carnevali L., Di Cecco V., Ceschin S., Ciaschetti G., Cogoni A., Foggi B., Frattaroli A.R., Genovesi P., Gigante D., Lucchese F., Mainetti A., Mariotti M., Minissale P., Paura B., Pellizzari M., Perrino M.V., Pirone G., Poggio L., Poldini L., Poponessi S., Prisco I., Prosser F., Puglisi M., Rosati L., Selvaggi A., Sottovia L., Spampinato G., Stanisci A., Venanzoni R., Viciani D., Vidali M., Villani M., Lastrucci L., 2020. [Impact of invasive alien plants on native plant communities and Natura 2000 habitats: State of the art, gap analysis and perspectives in Italy.](#) Journal of Environmental Management, 274, ISSN 0301-4797.

Limonciello L., Mirone E., Jamwal P.S., Di Febbraro M., Loy A., 2023. [Long-term monitoring of mammals in urban contexts.](#) Conference: Research Day 2023 - University of Molise.

Maes J., Zulian G., Thijssen M., Castell C., Baró F., Ferreira A.M., Melo J., Garrett C.P., David N., Alzetta C., Geneletti D., Cortinovis C., Zwierzchowska I., Louro Alves F., Souto Cruz C., Blasi C., Alós Ortí M.M., Attorre F., Azzella M.M., Capotorti G., Copiz R., Fusaro L., Manes F., Marando F., Marchetti M., Mollo B., Salvatori E., Zavattoni L., Zingari P.C., Giarratano M.C., Bianchi E., Duprè E., Barton D., Stange E., Perez-Soba M., van Eupen M., Verweij P., de Vries A., Kruse H., Polce C., Cugny-Seguin M., Erhard M., Nicolau R., Fonseca A., Fritz M., Teller A., 2016. [Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems.](#) Publications

Office of the European Union, Luxembourg.

Martinelli L., Matzarakis A., 2017. [Influence of height/width proportions on the thermal comfort of courtyard typology for Italian climate zones.](#) Sustainable Cities and Society.

Milanovich J.R., Peterman W.E., Barrett K., Hopton M.E., 2012. [Do species distribution models predict species richness in urban and natural green spaces? A case study using amphibians.](#) Landsc Urban Plan 107(4) :409–418.

Mirabile M., Bianco P.M., Silli V., Brini S., Chiesura A., Vitullo M., Ciccarese L., De Lauretis R., Gaudio D., 2015. [Linee Guida per la Forestazione Urbana Sostenibile di Roma Capitale.](#) Manuale ISPRA 129.

Montecchiari S., Tesi G., Allegrezza M., 2020. [Effects of Robinia Pseudoacacia coverage on diversity and environmental conditions of central-northern Italian Quercus pubescens sub-mediterranean forests \(Habitat code 91AA*\): a threshold assessment.](#) Annali Di Botanica, 10, 33–54.

Nedko S., Zhiyanski M., Dimitrov S., Borisova B., Popov A., Ihtimanski I., Yaneva R., Nikolov P., Bratanova-Doncheva S., 2017. [Mapping and assessment of urban ecosystem condition and services using integrated index of spatial structure.](#) One Ecosystem 2, e14499.

Paura B., Fortini P., Presti G., Stanisci A., Di Marzio P., Blasi C., 2010. [Le serie di vegetazione della regione Molise.](#) In: Blasi C. (ed.). La Vegetazione d'Italia. Palombi & Partner s.r.l., Roma.

Pesaresi S., Biondi E., Casavecchia S., 2017. [Bioclimates of Italy.](#) Journal of Maps, 13:2, 955-960.

Pregitzer C.C., Ashton M.S., Charlop-Powers S., D'Amato A.W., Frey B.R., Gunther B., Hallett R.A., Pregitzer K.S., Woodall C.W., Bradford M.A., 2019. [Defining and assessing urban forests to inform management and policy](#). Environ. Res. Lett. 14, 085002.

SNPA, 2023. *Carta della Natura: documento a supporto della redazione di capitolati tecnici per la realizzazione e l'aggiornamento delle carte regionali degli habitat*. Pubblicazioni tecniche SNPA.

Van den Bosch M., Ode Sang A., 2017. *Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health—a systematic review of reviews*. Environ. Res. 158, 373–384.

LA DIMENSIONE DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA NELLA POLITICA AGRICOLA EUROPEA TRA AMBIZIONE E APPLICAZIONE

[Teresa Lettieri](#)¹, [Antonio Papaleo](#)¹

¹CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia

Abstract: Parlare di connettività ecologica nell'ambito della nuova Programmazione Agricola Europea significa riferirsi tanto alle questioni che gravitano intorno ai sistemi agro-ambientali, quanto al ruolo tenuto all'interno della medesima strategia dal punto di vista dei metodi e degli strumenti. Al settore agricolo, produttore di beni e servizi, ma anche autore di una serie di impatti che insistono sulla frammentazione ecologica, toccano azioni capaci da un lato, di assicurare ecosistemi sani e dall'altro, di garantirsi competitività, resilienza e diversificazione a vantaggio della protezione e tutela dell'ambiente, della biodiversità e del clima. Il percorso iniziato con la programmazione precedente e i con Pagamenti Agro-Climatico-Ambientali (PACA) a supporto della connettività è stato continuato dal Piano Strategico della PAC 2023-2027, nonché profilato in base alle politiche europee. La risposta delle regioni italiane sembra essere positiva. Le proficue sinergie innescate tra e negli interventi necessiteranno, tuttavia, di un periodo utile affinché, anche finanziariamente, si possano valutare gli effetti di questa nuova visione.

Parole chiave: *governance*, biodiversità, reti ecologiche, frammentazione.

THE ECOLOGICAL CONNECTIVITY IN EUROPEAN AGRICULTURAL POLICY BETWEEN AMBITION AND APPLICATION

[Teresa Lettieri](#)¹, [Antonio Papaleo](#)¹

¹Council for Agricultural Research and Economics

Abstract: *Talking about ecological connectivity in the context of the new European Agricultural Programming means referring both to the issues that revolve around agri-environmental systems, and to the role played within the same strategy from the point of view of methods and of tools. The agricultural sector, as a producer of goods and services, but also as source of impacts that lead to the fragmentation of ecosystems, is responsible for actions capable, on the one hand of ensuring healthy ecosystems and, on the other, of guaranteeing competitiveness, resilience and diversification for the benefit of the protection and conservation of the biodiversity, climate and environment. The process started with the previous programming and the Agro-Climatic-Environmental Payments (PACA) to support connectivity and it has been continued by the CAP Strategic Plan 2023-2027, as well as profiled based on the European policies. The response of the Italian regions seems to be positive. However, the fruitful synergies created between and within the interventions will require a reasonable period to evaluate the impact of this new vision, also in financial terms.*

Key words: *governance, biodiversity, ecological networks, fragmentation.*

INTRODUZIONE

Il binomio agricoltura e salvaguardia del mondo naturale, sul quale il [Green Deal](#) europeo ha costruito la sua strategia di crescita puntando a una transizione giusta ed equa ([Tagliapietra, 2023](#)), ha dominato nonché orientato il percorso di implementazione del sistema di *governance* (*New Delivery Model*) della nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC) 2023-2027, guidata da obiettivi e interventi coerenti con gli impegni ambientali e climatici dell'UE e con i target fissati dalla [Strategia F2F](#) e dalla [Strategia per la Biodiversità al 2030](#) ([Mazzocchi, 2023](#)). La necessità di invertire l'attuale tendenza di perdita di biodiversità ([Servadei, 2023](#)), infatti, ha rinnovato per il settore agricolo e, quindi, per la produzione di cibo, gli obiettivi della *mission* fondata sempre più sulla promozione di pratiche agro-ecologiche, sulla conservazione e recupero di habitat e specie, sulla tutela degli elementi tipici del paesaggio e sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. Oltre agli elementi di Condizionalità, gli strumenti con finalità ambientali adottati dal [Piano Strategico della PAC](#) (PSP) hanno riguardato sia i Pagamenti Diretti (eco-schemi) che lo Sviluppo Rurale (interventi Agro-climatico-ambientali, agricoltura biologica, investimenti non produttivi e Pagamenti Natura 2000). Tuttavia, tra le novità della nuova programmazione, il termine connettività, seppure d'impronta fortemente ecologico-ambientale nella fattispecie, ne ha oltrepassato i confini, diffondendosi significativamente in tutta la strategia, per riproporsi anche nelle questioni più strettamente metodologiche e applicative, quale criterio dirimente della costruzione di un sistema complesso come quello del governo delle

politiche agro-ambientali comunitarie. Infatti, pensare e attuare soluzioni e linee di azione capaci di efficacia ed efficienza in un ambito costantemente sottoposto agli impatti generati dai cambiamenti climatici quanto al declino della biodiversità, alla riduzione del rischio connesso al clima e all'erosione del suolo, tra gli altri, ha richiesto un approccio più avanzato rispetto all'ambito specifico, nonché lo sforzo di una visione capace di relazioni dove politiche, temi e interventi possano colmare quella stessa frammentazione che fisiologicamente e, più spesso per assenza di una prospettiva globale, ha inficiato i processi e i risultati. Quindi, una dimensione umana della connettività che attraversa la *governance* tanto quanto i territori, forzando la consuetudine che, generalmente, associa solo agli esperti sia il confronto, sia la gestione di tale aspetto ([Favilli, 2021](#)). Il miglioramento della connettività agro-ecologica, tanto più in siti dove l'azione antropica svolge un ruolo di protagonismo per le attività agricole svolte e non solo, è sostenuto, infatti, da una serie di politiche e direttive a vantaggio di una vasta gamma di co-benefici offerti, come la garanzia di servizi ecosistemici socialmente significativi a costi relativamente accessibili ([Climate ADAPT, 2022](#)). In sintesi, riferendosi al paesaggio rurale come l'ambito in cui le caratterizzazioni agricole, forestali, pastorali e antropiche si rilevano come il risultato di interazioni economiche, sociali e ambientali, avvenuto nel tempo e nello spazio, la connettività diventa lo strumento chiave nella relazione tra uomo e ambiente ([RRN, 2019](#)). A tal proposito, per disporre di una adeguata completezza del percorso che si intende seguire in tale analisi, risulta di fondamentale importanza introdurre altri due

temi essenziali per la connettività: le Infrastrutture Verdi, come strumento multifunzionale progettato e gestito per fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici, migliorando al tempo stesso la biodiversità e le Reti Ecologiche, finalizzate alla mitigazione del fenomeno di frammentazione degli habitat e, dal punto di vista ecologico-funzionale, ad assicurare tanto la stabilità e continuità dei processi, quanto la connettività verso le specie sensibili ([Gori e Battisti, 2022](#)). Concetto, invero, evolutosi nel corso del tempo e inglobato in quello delle Infrastrutture Verdi, dove la ricollocazione delle comunità umane al centro dei benefici forniti dai servizi ecosistemici, ha assegnato alla salvaguardia della biodiversità la funzione di assicurare ecosistemi sani, profittando del mantenimento della connettività ecologica: in sintesi, dalla conservazione di specifiche Aree protette a quella dell'intera struttura degli ecosistemi presenti sul territorio ([Guccione e Peano, 2003](#)). In un quadro ecologicamente frammentato, l'interdisciplinarietà dei diversi approcci, pur avendo colmato numerose contraddizioni e aperto a risultati incoraggianti nell'ambito della conservazione della biodiversità, ha evidenziato modalità di ricucitura del territorio divise ancora tra connessione (contiguità fisica tra tipologie ecosistemiche) e connettività ecologica (fenomeno interamente dipendente dalle specie o dai processi di interesse e dalle scale spaziali e temporali in cui questi avvengono) ([D'Ambrogi et al., 2015](#)). Integrare, quindi, le Reti Ecologiche all'interno delle Infrastrutture Verdi, che nel nostro Paese non presentano una caratterizzazione ancora pienamente

organica, condurrebbe a qualificare la connettività ecologica in ogni occasione e anche per altri tipi di interventi. L'obiettivo posto da questa breve analisi, che ha voluto specificatamente declinare e riconoscere il ruolo "versatile" (seppure insito nella sua indole), ma troppo spesso relegato alle questioni proprie, consiste nel rappresentare il contributo degli interventi proposti e dedicati nella strategia PAC (2023-2027), avanzando una sintetica comparazione con la precedente programmazione 2014-2022 in termini di ambizione e sensibilità mostrata verso l'argomento.

Infatti, senza alcun riferimento in termini di risorse finanziarie, oggettivamente impossibile allo stato attuale per le ragioni espresse più avanti e che si rimanda a occasioni successive, durante il percorso italiano seguito per delineare un unico modello di programmazione 2023-2027, i diversi governi regionali, pur manifestando le proprie scelte locali nei rispettivi [Complementi regionali dello Sviluppo Rurale](#) (CSR), hanno dovuto confrontarsi tenendo in opportuna considerazione il sistema agro-ecologico e di biodiversità di tutto il territorio italiano.

Si è trattato di una possibile occasione per "stringere" definitivamente i legami tra *governance* e politiche ambientali, in modo da superare i singoli casi di eccellenza e puntare a metodiche e strumenti capaci di colmare il grave ritardo culturale relativo al ruolo delle infrastrutture verdi e della naturalità diffusa nelle aree rurali, a vantaggio della resilienza e dell'adattamento degli agro-ecosistemi ai mutamenti globali connessi al cambiamento climatico e alla perdita di biodiversità (Ferroni, 2015).

RELAZIONI DIRETTE E FUNZIONALI TRA CONNETTIVITÀ AGRO-ECOLOGICA E INTERVENTI DEL PIANO STRATEGICO DELLA PAC 2023-2027

[Teresa Lettieri](#), [Antonio Papaleo](#)

Il Piano Strategico della PAC ha adottato una serie di interventi strettamente e direttamente impegnati sul tema della connettività agro-ecologica, afferenti al blocco degli “Interventi in materia di ambiente e di clima e altri impegni in materia di gestione”. Di seguito si accenna a una sintesi delle principali SRA¹ (SRA10, SRA12 e SRA26) che rispondono, tra gli altri, ad obiettivi di connessione agro-ecologica declinati attraverso specifiche azioni.

SRA10 – GESTIONE ATTIVA INFRASTRUTTURE ECOLOGICHE

L'intervento contribuisce in maniera diretta ai 3 Obiettivi specifici (4, 5 e 6: clima, ambiente, biodiversità) della PAC e prevede impegni di gestione delle infrastrutture ecologiche (mantenimento e manutenzione) nonché il divieto di impiego di prodotti fitosanitari o limitazione all'uso di fertilizzanti. L'intervento, pertanto, mira a: salvaguardare le funzioni di connessione ecologica, sosta, rifugio, alimentazione e riproduzione della fauna selvatica; proteggere il suolo dall'erosione; tutelare le risorse idriche e ridurre le perdite di nutrienti nelle acque superficiali e sotterranee; mitigare i cambiamenti climatici nonché all'adattamento agli stessi. È articolato in 8 azioni che prevedono la gestione delle seguenti infrastrutture:

Azione 10.1. Formazioni arboreo/arbustive

- Infrastr. ecolog. 10.1.1: Fasce Tampone
- Infrastr. ecolog. 10.1.2: Siepi o Filari
- Infrastr. ecolog. 10.1.3: Piantate
- Infrastr. ecolog. 10.1.4: Alberi isolati

Azione 10.2 Formazioni lineari erbacee

- Infrastr. ecolog. 10.2.1: Fasce erbacee

Azione 10.3 Boschetti nei campi e Sistemi macchia-radura

- Infrastr. ecolog. 10.3.1: Boschetti
- Infrastr. ecolog. 10.3.2: Sistemi macchia-radura

Azione 10.4 Prati umidi e Zone umide

- Infrastr. ecolog. 10.4.1: Prati umidi
- Infrastr. ecolog. 10.4.2: Zone umide

Azione 10.5 Marcite

- Infrastr. ecolog. 10.5.1: Marcite

Azione 10.6 Rete idraulica minore

- Infrastr. ecolog. 10.6.1: Rete idraulica minore con vegetazione in alveo e ripariale

Azione 10.7 Aree terrazzate agricole e muretti in pietra tradizionali

- Infrastr. ecolog. 10.7.1 Terrazzamenti
- Infrastr. ecolog. 10.7.2 Ciglionamenti

¹ Nel PSP Italia, gli interventi SRA individuano i tipi di intervento dello Sviluppo Rurale che prevedono “impegni in materia di ambiente e di clima e altri impegni in materia di gestione”, ai sensi dell'Art.69 lettera a) del Regolamento (UE) 2021/2115.

- Infrastr. ecolog. 10.7.3 Muretti in pietra delimitanti fondi agricoli

Azione 10.8 Bacini e Sorgenti naturali di acqua

- Infrastr. ecolog. 10.8.1 Stagni e Laghetti
- Infrastr. ecolog. 10.8.2 Maceri
- Infrastr. ecolog. 10.8.3 Risorgive e fontanili

SRA12 – COLTURE A PERDERE CORRIDOI ECOLOGICI FASCE ECOLOGICHE

L'intervento contribuisce in maniera diretta agli Obiettivi Specifici della PAC 5 e 6 (ambiente, biodiversità) attraverso la promozione di pratiche agricole con benefici sulla biodiversità animale selvatica locale. Mira, quindi, a creare o ripristinare condizioni favorevoli per la sussistenza, sviluppo e attività riproduttiva di fauna selvatica e avifauna, incrementando il grado di connettività tra gli elementi naturali delle singole zone e limitando le azioni di disturbo derivanti dalle attività agricole, così da creare un ambiente più propizio, anche per specie di interesse conservazionistico, preservare la fertilità dei suoli e contribuire alla tutela della qualità delle acque. Si articola in due azioni:

Azione 12.1 Colture a perdere: nei seminativi, mantenimento delle aree coltivate per l'alimentazione/rifugio della fauna selvatica.

Azione 12.2 Corridoi e fasce ecologiche: mantenimento sulla SAU di superfici inerbite di collegamento ecologico discontinuo alla rete di boschi (pietre di guado) o fasce ecologiche ai margini degli appezzamenti destinate alla creazione di ambienti per la fauna/entomofauna.

SRA26 – RITIRO SEMINATIVI DALLA PRODUZIONE

L'intervento contribuisce in maniera diretta ai 3 Obiettivi Specifici della PAC 4-5 e 6 (clima, ambiente, biodiversità) e prevede il mantenimento e la gestione sostenibile di superfici agricole aziendali a seminativo ritirate dalla produzione per un periodo di 20 anni. È principalmente volto a promuovere la biodiversità delle aree di pianura, maggiormente sottoposte a pressioni esercitate dall'attività antropica sugli agro-ecosistemi ed è prioritariamente applicato nelle aree della Rete Natura 2000, anche a supporto delle misure previste dai PAF regionali e nelle altre aree protette. Le finalità sono legate alla tutela di fauna e flora selvatiche, con particolare riferimento alle specie di interesse comunitario, attraverso il mantenimento degli habitat realizzati sui seminativi di concerto con le misure di investimenti non produttivi. Si articola in due azioni:

Azione 1 Ambienti per la fauna e la flora selvatiche, suddivisi nelle seguenti tipologie ambientali:

- Prati umidi – superficie a seminativo sommersa, anche parzialmente, anche periodicamente nel corso dell'anno solare;
- Complessi macchia-radura – superficie a seminativo con prato polifita e plot investiti con essenze arboree e arbustive;

Azione 2 Ambienti variamente strutturati con funzioni di collegamento paesaggistico ed ecologico costituita da un'unica tipologia ambientale: superficie a seminativo con prato polifita, plot investiti con essenze arboree e/o arbustive e stagni e/o laghetti.

Le poste finanziarie allocate dalle Regioni/PPAA che attivano i tre interventi assommano, complessivamente e per il periodo di programmazione 2023-2027, a circa 104 Milioni di euro.

PAC E CONNETTIVITÀ

Come già accennato, il PSP 2023-2027 ha dato il via a un nuovo corso, dove il ruolo strategico svolto dal settore agricolo, alimentare e forestale nel contesto economico europeo, più delle altre occasioni, ha necessitato di una sintesi capace di rispondere alle sfide ambientali, sociali ed economiche lanciate dal percorso di transizione ecologica. Per tali ragioni, la risposta ai 3 obiettivi generali e ai 9 obiettivi specifici elaborati nel PSP anche secondo le indicazioni pervenute successivamente (*Green Deal*, F2F, Strategia Biodiversità 2030, [Strategia per il Clima](#)), ha inteso esprimere già negli intenti la visione di un settore tanto moderno e competitivo, resiliente e diversificato, quanto impegnato nella protezione e tutela dell'ambiente, della biodiversità e del clima. La declinazione puntuale, infatti, con l'obiettivo specifico 6 ha puntato a contribuire ad arrestare e invertire il processo di perdita della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi ([Coldiretti, 2023](#)). Non si è trattato di una novità, considerato che, pur sorvolando sulla programmazione di riforma 2007-2013 precorritrice di nuove norme sull'agro-ambiente, la precedente programmazione (2014-2022) ha centrato e caratterizzato la sua impronta verde orientandosi decisamente verso i temi della sostenibilità ambientale e della lotta al cambiamento climatico, rispondendo agli obiettivi della Priorità 4 (delle 6 Priorità in materia di Sviluppo Rurale per una crescita intelligente, sostenibile e sicura) relativa alla

“difesa, ripristino e valorizzazione degli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura attraverso la tutela della biodiversità, la gestione delle risorse idriche e del suolo” (ripartita nelle Focus Area 4a-salvaguardia della biodiversità; 4b- gestione delle risorse idriche; 4c- gestione del suolo) con la Misura 10¹ (Pagamenti Agro-Climatico-ambientali, PACA) e la sotto-misura 10.1, mirata ad impegni di tale tipologia (la sotto-misura 10.2, in cui si articola la M.10, oltre la 10.1, riguarda il “sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibili delle risorse genetiche in agricoltura”, che è concesso per interventi non previsti nella prima sotto-misura), misura “a superficie” articolata in 133 operazioni/interventi inseriti nei diversi PSR regionali ([Salvati, 2018](#)).

La connettività agro-ecologica nella programmazione 2014-2022

La Figura 1 ([Salvati, 2018](#)), esplicitativa dei vari tipi di azioni sviluppate con i PACA nella programmazione 2014-2022, tra le quali è prevista la “tutela degli habitat e la gestione delle infrastrutture verdi”, raffigura l'approccio adottato, a vantaggio del II Pilastro della PAC. E che, nel I Pilastro ha introdotto il “greening”, quale aspetto rilevante nelle reti ecologiche ([Ferroni, 2015](#)), attraverso le aree di interesse ecologico (EFA), pratica delle 3 obbligatorie previste (mantenimento dei prati permanenti, aree di interesse ecologico e diversificazione delle colture), nonostante le criticità mostrate e i cambiamenti occorsi nel tempo (Regolamento Omnibus, modifiche alla legislazione delegata) ([Paffarini e Meo, 2023](#)),

¹ La Misura 10 ha concorso anche alla Priorità 5 ed è stata attivata solo per le Focus Area 5D (Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura) e 5E (Promuovere la conservazione e il sequestro del carbonio nel settore agricolo e forestale) in 11 PSR.

sintomo di quel gap diffuso sul ruolo svolto dalla rete ecologica, come dalle infrastrutture verdi. Approccio che ha avuto modo di contare, oltre che su una misura diretta come i PACA, anche su un mix di azioni indirette che ne hanno potenziato e consolidato gli obiettivi così come i risultati (M.1-Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione; M.2-Servizi di consulenza per la gestione delle aziende agricole e di soccorso; M.4-Investimenti materiali per le aziende e, nello specifico la sotto-misura 4.4.-Investimenti non produttivi finalizzati prioritariamente alla conservazione della biodiversità, con la quale vengono realizzate le infrastrutture ecologiche; M.12- Indennità per Natura 2000 e Direttiva quadro sulle acque; M.16-Cooperazione). La scelta operata in questa breve dissertazione ha rivolto la sua

attenzione alle operazioni/interventi che più degli altri hanno favorito e migliorato la connettività agro-ecologica in maniera diretta e puntuale, senza sottovalutare l'importanza delle altre azioni comprese nei pagamenti agro-ambientali (Figura1), talune di tipo facoltativo non costituendo obbligo di base della operazione di riferimento, che con meccanismi e risultati di più ampio respiro hanno concorso a stabilire le condizioni utili al mantenimento e alla salvaguardia delle interconnessioni ambientali, soprattutto alla luce delle premesse iniziali. Questo ha significato analizzare il percorso compiuto dalle diverse regioni rispetto alla “tutela e gestione delle Infrastrutture Verdi”, alla “corretta gestione dei pascoli” e alla “diversificazione/conversione dei seminativi” rappresentate da sotto-misure della M.10.1. (Figura1).

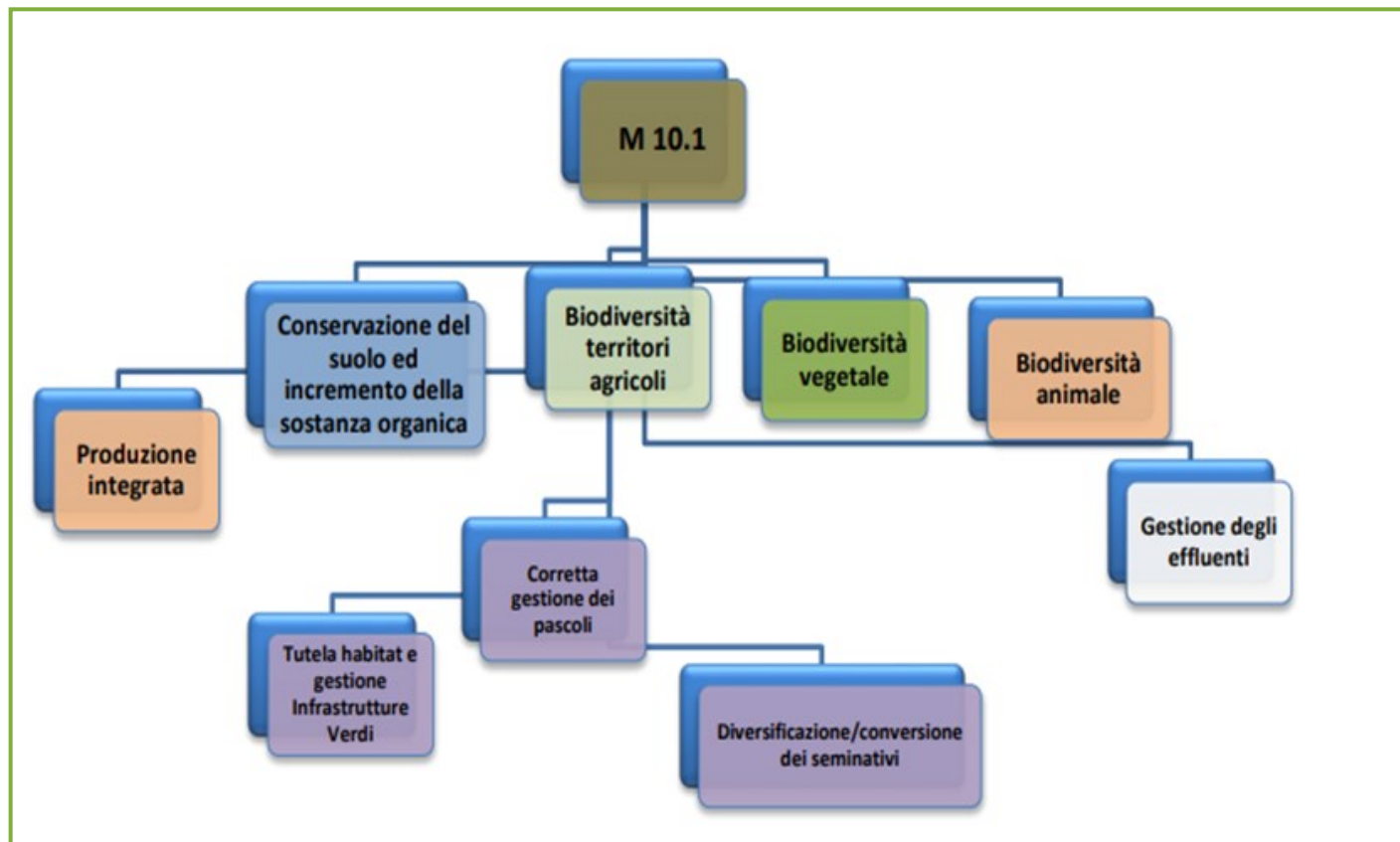


Figura 1. Tipologia di “pagamenti – agro – climatici – ambientali” M10.1, 2014-2022 (fonte: Salvati, 2018).

Tabella 1. Pratiche pro connettività agro-ecologica rinvenibili nelle operazioni PACA (fonte: elaborazione degli Autori su dati PSR 2014-2022).

TIPOLOGIE DI PRATICHE PRO CONNETTIVITÀ AGRO-ECOLOGICA	ADOZIONE NEI PRINCIPALI PSR 14-20
Conversione di seminativi avvicendati a forme più estensive d'uso (prati e pascoli)	Lazio, Umbria, Calabria, Sicilia, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Puglia, Sardegna, Veneto
Gestione sostenibile di prati e pascoli permanenti	Abruzzo, Veneto, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sardegna, PA Trento, Molise
Tutela/gestione/mantenimento e/o ripristino di specie e/o habitat dentro e fuori dei siti Natura 2000	Veneto, Lombardia, Sardegna, Abruzzo, Piemonte, PA Bolzano, Campania, Emilia Romagna, Marche
Gestione attiva di Infrastrutture Verdi/ecologiche (siepi, filari, stagni, terrazzamenti, ecc.)	Basilicata, Veneto, Lombardia, Piemonte, Campania, Molise, Marche, Friuli Venezia Giulia, Sicilia, Emilia Romagna
Realizzazione di aree per la biodiversità (ad es. colture a perdere/margini erbosi ecc.), compreso il ritiro di superfici a seminativo dalla produzione	Umbria, Lazio, Abruzzo, Calabria, Campania, Lombardia, Marche, Molise, Piemonte, Sardegna, Veneto, Emilia Romagna

Nella Tabella 1, sinteticamente, è stata proposta la visione emersa nei diversi PSR attraverso le azioni a supporto della connettività, nel più ampio spettro legato alla salvaguardia e tutela della biodiversità naturale.

Nell'ottica del possibile confronto da operare con la programmazione 2023-2027 e per ottimizzare il flusso delle numerose informazioni presenti (133 operazioni/interventi) della programmazione 2014-2022, si è ritenuto di accorpate le pratiche "connettività" (Tabella 2) per tematiche, in modo da tentare un'analisi regionale capace di dialogare anche con le scelte operate con il PSP (Tematica 1: Conversione di seminativi avvicendati a forme più estensive d'uso, prati e pascoli, e gestione sostenibile di prati e pascoli permanenti; Tematica 2: Tutela/gestione/mantenimento e/o ripristino di specie e/o habitat dentro e fuori dei siti Natura 2000 e gestione attiva di Infrastrutture Verdi/ecologiche come siepi, filari, stagni, terrazzamenti; Tematica 3: Realizzazione di aree per la biodiversità, come colture a perdere/margini erbosi, compreso il ritiro di

superfici a seminativo dalla produzione).

Dalla Tabella 2, in cui è rappresentato il percorso programmatico 2014-2022 seguito dalle Regioni rispetto alle tre tematiche, si evince il maggiore interesse verso i temi 1 e 2 dalla scelta degli interventi/operazioni/azioni della sottomisura 10.1. Infatti, l'adesione alle operazioni che concorrono al tema 1 è testimoniata da 20 PSR su 21 e da 13 PSR su 21 per il tema 2, a riprova della elevata e diffusa sensibilità verso la biodiversità agro-ambientale che, la tematica 3, ancora più improntata verso la conservazione della biodiversità, attesta solo per 7 PSR. Ovviamente, la descrizione dei singoli interventi/operazioni/azioni non rende, in diversi casi, piena contezza degli intenti perseguiti attraverso i singoli impegni contenuti che, comunque attestano praticamente la stretta connettività tra i temi proposti. Un esempio, tra i vari, è quello della Regione Lombardia rivolta a puntuali categorie di Infrastrutture Verdi in termini di salvaguardia e mantenimento, nonché di valorizzazione delle aree umide mostrando una singolare lungimiranza condivisa con altre

regioni (nell'attuale programmazione le aree umide sono entrate in condizionalità con la BCAA2). Per contro, la generica rappresentazione "Tutela del paesaggio" della Provincia Autonoma di Bolzano comprende ben 9 sotto-operazioni riguardanti l'ambito

delle infrastrutture ecologiche. In sintesi, il macro-tema della connettività è palesemente diffuso su tutto il territorio nazionale mediante aspetti diversi e diversificati nel rispetto anche delle caratterizzazioni territoriali.

Tabella 2. Operazioni della sotto-misura 10.1 PSR 2014-2022 a favore della connettività agro-ecologica per Regione/PPAA (fonte: elaborazione degli Autori su dati PSR 2014-2022).

REGIONE / PPAA	TEMATICA 1	TEMATICA 2	TEMATICA 3
	PSR 14-22		
Abruzzo	10.1.2 Miglioramento dei pascoli e prati-pascolo	10.1.5 Tutela degli habitat seminaturali per la conservazione della biodiversità	
Basilicata		10.1.2 Gestione sostenibile di Infrastrutture Verdi	
Calabria	10.01.04 Conversione colturale da seminativo a pascolo, prato-pascolo, prato		10.01.03 Colture a perdere
Campania	10.01.04 Conversione colturale da seminativo a pascolo, prato-pascolo, prato	10.1.3 Tecniche agroambientali anche connesse ad investimenti non produttivi	
Emilia R.	10.1.07 Gestione sostenibile della praticoltura estensiva	10.1.08 Gestione di fasce tampone e bacini di fitodepurazione di contrasto ai nitrati	10.1.10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali
Friuli V.G.	10.1.6 Gestione sostenibile dei pascoli per la tutela climatica; 10.1.4 Diversificazione colturale per la riduzione dell'impatto ambientale	10.1.7 Conservazione di spazi naturali e semi naturali del paesaggio agrario; 10.1.5 Tutela della biodiversità dei prati e dei prati stabili	
Lazio	10.1.3 Conversione dei seminativi in prati, prati-pascoli e pascoli		10.1.7 Coltivazioni a perdere
Liguria	10.01.B Interventi su prati stabili, pascoli e prati-pascoli		
Lombardia	10.1.09 Salvaguardia di coperture erbacee seminaturali	10.1.06 Mantenimento delle strutture vegetali lineari e fasce tampone boscate;	10.1.05 Inerbimenti a scopo naturalistico
		10.1.07 Mantenimento funzionale delle zone umide; 10.1.08 Salvaguardia di canneti, cariceti, molinieti	10.1.03 Conservazione della biodiversità nelle risaie
Marche	10.1.C - Pascoli	10.1.B.2 Margini erbosi polifunzionali	
Molise	10.1.3 forme di allevamento estensive per il miglioramento della biodiversità	10.1.4 Azioni per il clima e la biodiversità	

PA Bolzano	10.1.3 Premio per l'alpeggio	10.1.4 Tutela del paesaggio	
PA Trento	10.1.1 Gestione dei prati: miglioramento della biodiversità di prati da sfalcio tramite l'estensivizzazione degli allevamenti		
Piemonte	10.1.9 Gestione ecosostenibile dei pascoli; 10.1.4 Sistemi colturali ecocompatibili	10.1.7 Gestione degli elementi naturaliformi dell'agroecosistema	10.1.2 Interventi a favore della biodiversità nelle risaie
Puglia	10.1.6 Conversione colturale da seminativi a pascolo, pratopascolo, prato		
Sardegna	10.1.1 Difesa del suolo	10.1.3 Tutela dell'habitat della gallina prataiola	
Sicilia	10.1.c Conversione e mantenimento dei seminativi in pascoli permanenti	10.1.d Gestione delle superfici terrazzate	10.1.e Ritiro dei seminativi lungo i corsi d'acqua
Toscana	10.1.3 Miglioramento di pascoli e oliveti con finalità ambientali/paesaggistiche		
Umbria	10.1.3 Qualificazione dell'agroecosistema mediante la trasformazione dei seminativi in pascoli e prati-pascoli e il miglioramento di quelli esistenti		10.1.2 Realizzazione di aree per la conservazione della biodiversità
Valle d'Aosta	10.1.2 Miglioramento dei pascoli in alpeggio		
Veneto	10.1.4 Mantenimento di prati, prati seminaturali, pascoli e prati-pascoli	10.1.3 Gestione attiva di Infrastrutture Verdi; 10.1.6 Tutela ed incremento degli habitat seminaturali	

La connettività agro-ecologica nella programmazione 2023-2027

Con il Piano Strategico della PAC 2023-2027, l'Italia ha valorizzato ulteriormente il tema della salvaguardia del capitale naturale, inteso come struttura sistemica composta da aree naturali e agricole e relative interconnessioni, attraverso importanti sinergie negli e tra gli interventi previsti a favore delle aziende agricole, zootecniche e forestali. In sintesi, ha incentivato la connettività agro-ecologica e, quindi, la funzionalità degli ecosistemi dialogando con altri strumenti di

programmazione, come ad esempio i *Priority Action Framework (PAF)*, già presenti nella programmazione 2014-2022 e finalizzati a garantire *“il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di importanza unionale, tenendo conto al contempo delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali”*, in linea con quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE Habitat².

Invero, l'esperienza maturata e risultati ottenuti e in itinere con la programmazione

² I PAF rappresentano un'opportunità, a seguito della definizione dei fabbisogni e delle priorità di gestione dei siti Rete Natura, per l'efficace pianificazione delle risorse e delle azioni espresse dalle misure di conservazione e con il coinvolgimento dei soggetti responsabili, la sinergia tra i fondi e l'integrazione delle priorità di ambito nelle diverse politiche.

2014-2022 hanno suggerito continuità al percorso avviato, mantenendo saldamente i principi sottesi agli impegni stabiliti e innalzandoli qualitativamente in funzione degli obiettivi generali e specifici indicati dalla PAC 2023-2027. Con questo criterio, infatti, le novità rinvenibili nella nuova programmazione afferiscono ad entrambi i Pilastri della PAC. Nel I Pilastro, gli eco-schemi sono introdotti quale elemento fondamentale della cosiddetta "Architettura verde della PAC 2023-2027", da attuare in modo coerente e sinergico con gli elementi della condizionalità rafforzata e con gli interventi a finalità agro-climatico-ambientali programmati nel II Pilastro. Nello Sviluppo Rurale (II Pilastro) i PACA sono stati declinati in 24 interventi in materia di ambiente e clima all'interno del PSP, codificati come SRA (a cui si aggiungono gli interventi forestali, l'agricoltura biologica e il benessere degli animali), molti dei quali già presenti all'interno dei Programmi di Sviluppo Rurale 2014-2022 (Agricoltura integrata, Agricoltura Conservativa, Gestione Prati e Pascoli, Conversione Seminativi, ecc.), alcuni altri compresi in un unico intervento (inerbimento colture arboree, colture di copertura, ecc.) e, infine, altri ancora come interventi di nuova progettazione (riduzione impatto dell'uso prodotti fitosanitari, ecc.).

Puntando l'attenzione sugli interventi funzionali alla mitigazione della frammentazione degli habitat, non solo in termini quantitativi, ma anche e soprattutto qualitativi, con l'obiettivo di ridurre l'isolamento specificamente nelle aree di "margine degli habitat", gli impegni volontari, oltre le pratiche ordinarie e la Condizionalità rafforzata, sono stati articolati negli interventi che seguono.

- SRA07: conversione di seminativi avvicendati a forme più estensive d'uso (prati e pascoli) sui quali non sono previste lavorazioni (arature ecc.) e l'uso della chimica (fertilizzanti chimici di sintesi, diserbanti e altri prodotti fitosanitari).
- SRA08: gestione sostenibile di prati e pascoli permanenti, per i quali gli impegni da assumere vanno dal divieto nell'uso della chimica fino alla definizione del numero e periodi degli sfalci. Aree queste particolarmente importanti, dal punto di vista ambientale poiché vedono la presenza di una elevata proporzione di vegetazione semi-naturale e pertanto aree che favoriscono la biodiversità e la presenza di specie e habitat.
- SRA09: mantenimento o ripristino dello stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat all'interno dei siti Natura 2000 nonché al di fuori, laddove vi sia un contributo alla coerenza ecologica della rete Natura 2000, sostenendo quindi flora e fauna locale nel suo insieme e contribuendo alla realizzazione una rete ecologica funzionale alla conservazione di molte specie. A tal fine, l'assunzione di specifici impegni è articolata rispetto alle diverse categorie ecosistemiche (brughiere e sottobosco, formazioni erbose, torbiere, paludi basse e altre zone umide, habitat d'acqua dolce, quali fiumi e laghi) e ad altri agro-ecosistemi (incluse terre coltivate), finanche a boschi e foreste. Tali impegni possono riguardare la gestione del pascolo, il decespugliamento e/o taglio degli alberi, la gestione degli sfalci e la gestione dell'acqua o altro.
- SRA10: gestione attiva di infrastrutture ecologiche, contribuendo alla salvaguardia del paesaggio e, in particolare, al

miglioramento delle funzioni di connessione ecologica, sosta, rifugio, alimentazione e riproduzione della fauna selvatica:

- ◊ formazioni arboreo/arbustive (fasce tampone, siepi o filari, piantate, alberi isolati);
 - ◊ formazioni lineari erbacee;
 - ◊ boschetti nei campi e sistemi macchia-radura;
 - ◊ prati umidi e zone umide;
 - ◊ marcite;
 - ◊ rete idraulica minore con vegetazione in alveo e ripariale;
 - ◊ aree terrazzate agricole (terrazzamenti e ciglionamenti) e muretti in pietra delimitanti fondi agricoli;
 - ◊ bacini (stagni, laghetti, maceri) e sorgenti naturali di acqua (risorgive, fontanili).
- SRA12: promozione di pratiche agricole con effetti benefici sulla biodiversità animale selvatica, avifauna ed entomofauna, mirati a creare o ripristinare condizioni favorevoli per la loro sussistenza, lo sviluppo e l'attività riproduttiva, incrementando al contempo il grado di connettività tra gli elementi naturali delle singole zone e limitando azioni di disturbo derivanti dalle attività agricole, attraverso la destinazione di superfici produttive a seminativo in aree coltivate a perdere, per l'alimentazione/rifugio, e la realizzazione di aree di collegamento ecologico discontinuo alla rete di boschi (pietre di guado) o fasce ecologiche ai margini degli appezzamenti destinate alla creazione di ambienti per la fauna/entomofauna (corridoi o fasce ecologiche).
 - SRA22: promozione della biodiversità di determinati ambienti agricoli,

incrementando la loro dotazione ecologica, per soddisfare le necessità biologiche di specie faunistiche tipiche di questi ambienti.

- SRA25: promozione del mantenimento e recupero di superfici agricole situate in aree a valenza ambientale e paesaggistica.
- SRA26: promozione del mantenimento e della gestione sostenibile di superfici agricole a seminativo ritirate dalla produzione, al fine di promuoverne la biodiversità, soprattutto in aree di pianura dove la pressione esercitata sugli agro-ecosistemi dall'attività antropica è maggiore, attraverso pratiche e interventi che favoriscono la disponibilità di alimentazione, la sosta, il rifugio nonché la riproduzione della fauna selvatica, oltre ad assicurare manutenzioni ordinarie e straordinarie degli habitat al fine di garantire funzionalità ecologiche e livelli adeguati di biosicurezza.

Come già accaduto in passato, altri interventi hanno concorso in termini significativi a valorizzare gli obiettivi prefissati:

- investimenti non produttivi, sia in ambito agricolo che forestale, ovvero investimenti che generalmente non sono connessi al ciclo produttivo aziendale. Si tratta di interventi destinati: alla realizzazione di infrastrutture ecologiche arbustive e arboree come siepi, filari arborei e/o arbustivi, boschetti, sistemi macchia-radura; alla realizzazione e/o ripristino della funzionalità di infrastrutture ecologiche connesse all'acqua come laghetti, stagni, aree umide, maceri, pozze; alla realizzazione e/o il recupero elementi quali muretti a secco, terrazzamenti e/o ciglionamenti nonché la realizzazione e/o il recupero di altri elementi tipici del

paesaggio; il recupero di prati, pascoli e/o habitat umidi in stato di abbandono, al fine di incrementare la biodiversità degli agroecosistemi e valorizzare e ripristinare i paesaggi rurali tradizionali e, ancora interventi finalizzati alla connettività ecologica della fauna selvatica, per la sua tutela e per la convivenza con l'attività agricola e forestale; interventi selvi-colturali di tutela, conservazione e riqualificazione ambientale degli ecosistemi forestali, di salvaguardia di habitat forestali specifici, di pregio ambientale o di interesse paesaggistico e di aree ad elevato valore naturalistico, nonché interventi di gestione volti a migliorare l'efficienza ecologica degli ecosistemi forestali, favorire la rinaturalizzazione e la diversificazione della struttura forestale, della composizione specifica, e di miglioramento della connessione spaziale ecologica; (investimenti non produttivi agricoli con finalità ambientale SRD04; investimenti non produttivi forestali, SRD11);

- l'osservanza di divieti e obblighi, tradotta in limitazioni alle pratiche agricole e forestali, derivanti dalle misure di conservazione e piani di gestione o altri strumenti di pianificazione, in aree Natura 2000, come ad esempio l'impossibilità di trasformare le superfici agricole in seminativo o colture più produttive mediante operazioni di dissodamento, aratura e drenaggio; divieti o limiti nell'utilizzo di prodotti fitosanitari; restrizioni alla concimazione; divieto di eseguire alcune operazioni agronomiche in determinati periodi; divieti o limiti al carico di bestiame; regolazione del regime delle acque e altri obblighi di gestione per proteggere e preservare specifici tipi di habitat e specie (pagamento compensativo

zone agricole Natura 2000, SRC1; pagamento compensativo zone forestali Natura 2000, SRC2).

La Tabella 3 accenna al confronto sul tema connettività tra le programmazioni 2014-2022 e 2023-2027 sintetizzando quanto già evidenziato in termini di PACA e SRA. La distribuzione delle regioni rispetto ai temi 1,2,3, ha attestato 14 CSR su 21 per il tema 1, 7 CSR su 21 per il 2 e 5 CSR su 21 per la tematica 3. Risultato che, pur rispondendo ai citati criteri di accorpamento delle trascorse operazioni/interventi/azioni nella nuova codifica degli interventi agro-climatico-ambientali (ACA-SRA), è avvalorato senza dubbio da una maggiore ambizione risolta concretamente attraverso azioni mirate e adottata dalle Regioni. Infatti, al fine di privilegiare l'adozione di questi interventi nelle aree Natura 2000, la maggior parte degli interventi agro-climatico-ambientali (SRA) ha previsto come principio di selezione "aziende ubicate in aree caratterizzate da particolari pregi ambientali".

Per di più, il PSP ha scelto di rafforzare la propria azione integrando del 20% il premio per ettaro alle aziende che aderiscono agli eco-schemi con superfici in aree Natura 2000, incentivando pratiche agro-ecologiche nei territori con maggiore necessità di tutela e valorizzazione.

Attualmente il dato ha restituito una maggiore destinazione di intenti e risorse impegnate sul tema generale dell'agro-ambiente e, specifico della connettività. Tuttavia, non bisogna sottovalutare l'attuale e parallelo decorso della programmazione precedente attraverso numerosi impegni ancora in itinere, per effetto delle risorse aggiuntive assegnate nel biennio 2021-2022, a scadenza naturale per dicembre 2025, che hanno condizionato le scelte regionali.

Tabella 3. Confronto tra operazioni della sotto-misura 10.1 PSR 2014-2022 e interventi dei CSR 2023-2027 a favore della connettività agro-ecologica (fonte: elaborazione degli Autori su dati PSR 2014-2022 e PSP 2023-2027).

REGIONE/ PPAA	TEMATICA 1		TEMATICA 2		TEMATICA 3	
	PSR 14-22	CSR 23-27	PSR 14-22	CSR 23-27	PSR 14-22	CSR 23-27
Abruzzo	10.1.2 Miglioramento dei pascoli e prati-pascolo	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti	(10.1.5) Tutela degli habitat seminaturali per la conservazione della biodiversità			
Basilicata			10.1.2 Gestione sostenibile di infrastrutture verdi			
Calabria	10.01.04 Conversione colturale da seminativo a pascolo, prato-pascolo, prato				10.01.03 Colture a perdere	SRA22 Impegni specifici risaie
Campania	10.01.04 Conversione colturale da seminativo a pascolo, prato-pascolo, prato		10.1.3 Tecniche agroambientali anche connesse ad investimenti non produttivi			
Emilia R.	10.1.07 Gestione sostenibile della praticoltura estensiva	SRA 07 Conversione seminativi a prati e pascoli; SRA08 gestione prati e pascoli permanenti	10.1.08 Gestione di fasce tampone e bacini di fitodepurazione di contrasto ai nitrati	SRA10 Gestione attiva infrastrutture ecologiche	10.1.10 Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali	SRA12 Colture a perdere corridoi ecologici fasce ecologiche; SRA22 Impegni specifici risaie; SRA26 Ritiro seminativi dalla produzione
Friuli V.G.	10.1.6 Gestione sostenibile dei pascoli per la tutela climatica; 10.1.4 Diversificazione colturale per la riduzione dell'impatto ambientale	SRA08 gestione prati e pascoli permanenti	10.1.7 Conservazione di spazi naturali e seminaturali del paesaggio agrario; 10.1.5 Tutela della biodiversità dei prati e dei prati stabili	SRA10 Gestione attiva infrastrutture ecologiche		
Lazio	10.1.3 Conversione dei seminativi in prati, prati-pascoli e pascoli				10.1.7 Coltivazioni a perdere	
Liguria	10.01.B Interventi su prati stabili, pascoli e prati-pascoli -	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti		SRA10 Gestione attiva infrastrutture ecologiche		

REGIONE/ PPAA	TEMATICA 1		TEMATICA 2		TEMATICA 3	
	PSR 14-22	CSR 23-27	PSR 14-22	CSR 23-27	PSR 14-22	CSR 23-27
Lombardia	10.1.09 Salvaguardia di coperture erbacee seminaturali	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti	10.1.06 Mantenimento delle strutture vegetali lineari e fasce tampone boscate; 10.1.07 Mantenimento funzionale delle zone umide; 10.1.08 Salvaguardia di canneti, cariceti, molinieti	SRA10 Gestione attiva infrastrutture ecologiche	10.1.05 Inerbimenti a scopo naturalistico 10.1.03 Conservazione della biodiversità nelle risaie	SRA22 Impegni specifici risaie
Marche	10.1.C Pascoli	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti	10.1.B.2 Margini erbosi polifunzionali			
Molise	10.1.3 Forme di allevamento estensive per il miglioramento della biodiversità	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti	10.1.4 Azioni per il clima e la biodiversità			
PA Bolzano	10.1.3 Premio per l'alpeggio	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti	10.1.4 Tutela del paesaggio	SRA09 Impegni gestione habitat natura 2000		
PA Trento	10.1.1 Gestione dei prati: miglioramento della biodiversità di prati da sfalcio tramite l'estensivizzazione degli allevamenti	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti				
Piemonte	10.1.9 Gestione ecosostenibile dei pascoli; 10.1.4 Sistemi colturali ecocompatibili	SRA 07 Conversione seminativi a prati e pascoli; SRA08 gestione prati e pascoli permanenti	10.1.7 Gestione degli elementi naturaliformi dell'agroecosistema	SRA10 Gestione attiva infrastrutture ecologiche	10.1.2 Interventi a favore della biodiversità nelle risaie	SRA12 Colture a perdere corridoi ecologici fasce ecologiche; SRA22 Impegni specifici risaie
Puglia	10.1.6 Conversione colturale da seminativi a pascolo, prato pascolo, prato					
Sardegna	10.1.1 Difesa del suolo	SRA 07 Conversione seminativi a prati e pascoli;	10.1.3 Tutela dell'habitat della gallina prataiola			
Sicilia	10.1.c Conversione e mantenimento dei seminativi in pascoli permanenti		10.1.d Gestione delle superfici terrazzate		10.1.e Ritiro dei seminativi lungo i corsi d'acqua	

REGIONE/ PPAA	TEMATICA 1		TEMATICA 2		TEMATICA 3	
	PSR 14-22	CSR 23-27	PSR 14-22	CSR 23-27	PSR 14-22	CSR 23-27
Sicilia	10.1.c Conversione e mantenimento dei seminativi in pascoli permanenti		10.1.d Gestione delle superfici terrazzate		10.1.e Ritiro dei seminativi lungo i corsi d'acqua	
Toscana	10.1.3 Miglioramento di pascoli e oliveti con finalità ambientali/paesaggistiche	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti				
Umbria	10.1.3 Qualificazione dell'agroecosistema mediante la trasformazione dei seminativi in pascoli e prati-pascoli e il miglioramento di quelli esistenti				10.1.2 Realizzazione di aree per la conservazione della biodiversità	SRA12 Colture a perdere corridoi ecologici fasce ecologiche
Valle d'Aosta	10.1.2 Miglioramento dei pascoli in alpeggio	SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti				
Veneto	10.1.4 Mantenimento di prati, prati seminaturali, pascoli e prati-pascoli	SRA 07 Conversione seminativi a prati e pascoli; SRA08 Gestione prati e pascoli permanenti	10.1.3 Gestione attiva di infrastrutture verdi; 10.1.6 Tutela ed incremento degli habitat seminaturali	SRA10 Gestione attiva infrastrutture ecologiche		

Ciò, nello specifico, motiva anche le ragioni del mancato confronto sulle poste finanziarie messe in gioco, che avrebbe pregiudicato la correttezza delle valutazioni per le rilevanti differenze tra i due periodi di programmazione: prima fra tutti, l'introduzione degli eco-schemi ai quali è destinata una quota rilevante del plafond relativo ai Pagamenti Diretti della PAC (oltre 4,4 M€ per l'intero periodo di programmazione). È utile ricordare, inoltre, lo slittamento della PAC post 2020 di circa due anni (1° gennaio 2023), responsabile della situazione di incertezza e di rischio per gli agricoltori dell'Unione e per l'intero settore agricolo, tanto da aver spinto il

legislatore europeo ad assicurare il sostegno agli agricoltori e agli altri beneficiari della PAC, appoggiandosi alle condizioni del quadro normativo valido per la programmazione 2014-2020 e usufruendo delle risorse provenienti dal quadro pluriennale (QFP) dell'UE valido per il settennio 2021-2027 (Regolamento UE, EURATOM 2020/2093, del 17 dicembre 2020). Il periodo "transitorio" di due anni (2021-2022) generato nei fatti e la proroga del periodo di durata dei PSR 2014-2020 fino al 31 dicembre 2022 ha così consentito agli Stati membri, la possibilità di finanziare i loro programmi attingendo alla corrispondente

dotazione di bilancio per gli anni 2021 e 2022, per entrambi i Pilastri della PAC.

Per l'Italia, nell'ambito dello Sviluppo Rurale, ha significato l'assegnazione di un ammontare di risorse FEASR di circa 3 miliardi di euro (diventati circa 6 miliardi di euro in totale aggiungendo il cofinanziamento nazionale,) a cui si sono sommati gli oltre 900 milioni di euro provenienti dallo strumento *Next Generation EU* (nuovo strumento temporaneo per riparare ai danni economici e sociali derivanti dalla pandemia da Covid-19): i PSR 2014-2020 hanno goduto di un periodo più lungo di attuazione con risorse, da bilancio Ue, di competenza 2021-2027. Le conseguenti modifiche dei programmi, operate dalle Autorità di Gestione (AdG) Regionali/Provinciali per l'accesso a tali risorse, nel rispetto del principio di non regressione, hanno comportato l'assegnazione di una quota di risorse aggiuntive, almeno pari a quella prevista nei PSR allora in vigore, alle misure particolarmente benefiche per l'ambiente e il clima, attivando a partire dall'annualità 2021, l'assunzione di nuovi impegni pluriennali agro-ambiente-clima, agricoltura biologica, benessere animale, con una durata compresa tra un minimo di 1 ad un massimo 3 anni.

Lo stesso dicasi per le risorse messe a disposizione dallo strumento NextGEU, destinate per almeno il 37% a misure particolarmente benefiche per l'ambiente e il clima (compresa la creazione, conservazione e ripristino di habitat favorevoli alla biodiversità), al benessere degli animali e al programma Leader.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il tema della connettività agro-ambientale, da quanto osservato, segue ormai un trend

avviato in maniera più incisiva con la programmazione '14-'20 e che nell'attuale periodo, ha avuto modo di qualificarsi non solo dal punto di vista dei temi pertinenti, ma anche in termini di metodi e strumenti introdotti. La necessità, ormai improrogabile e inderogabile, di ragionare considerando il settore agricolo, dal punto di vista agroambientale, scevro da eventuali limiti/ostacoli, spesso offerti dalla stessa programmazione, ha sicuramente indirizzato le politiche europee, alla luce dei risultati ottenuti dai diversi percorsi, verso una strategia basata sui risultati piuttosto che sulla conformità. Lasciando così, la possibilità di effettuare scelte maggiormente in linea con i dati provenienti dal settore ambientale in termini di impatti generati dall'attività agricola, consentendo dialogo e azioni sicuramente più efficaci ed efficienti. Se a tutto ciò si aggiungono le indicazioni provenienti dai principali documenti strategici citati, si comprende come le intenzioni, da una mera ambizione si siano trasformate in azioni concrete, non senza criticità. È palese, tuttavia, la necessità di attendere lo sviluppo e l'applicazione della nuova PAC per poter affermare con certezza che il percorso già avviato in passato e continuato allo stato attuale, risponda agli obiettivi posti a livello europeo e rispetto ai quali l'Italia sicuramente può contribuire con determinazione e con la logica di sistema, supportata dalla caratterizzazione territoriale e dal mosaico di agricolture diffuse che oggi rispondono non più solo con i prodotti generati, ma con grandezze più complesse come il paesaggio e quanto lo caratterizza. In tal senso, la connettività e la biodiversità rappresentano strumenti, ma anche azioni utili e indispensabili a mantenere e conservare le

risorse paesaggistiche, transitando per le produzioni agro-alimentari tipiche del nostro Paese. Si rimanda pertanto, ad una valutazione anche di tipo finanziario, successiva all'applicazione degli interventi e ai risultati censiti che, inevitabilmente, con la chiusura definitiva della programmazione 2014-2022 (dicembre 2025), aprirà ad una fase di riflessione attraverso le osservazioni e ponderazioni del caso, preziosa per le eventuali variazioni/aggiustamenti da introdurre nella programmazione attuale, nonché per elaborare possibili visioni, attualmente già necessarie per gli sviluppi delle future pianificazioni europee e nazionali.

BIBLIOGRAFIA

- Climate ADAPT, 2022. [Migliorare la connettività funzionale delle reti ecologiche](#).
- Coldiretti, 2023. [Dove sta andando la PAC. Il PSP dell'Italia 2023-2027 Linee Guida, 2023](#).
- D'Ambrogi S., Gori M., Guccione M., Nazzini L., 2015. [Implementazione della connettività ecologica sul territorio: il monitoraggio Ispra 2014](#). In Reticula n°9. ISPRA.
- Ferroni F., 2015. [Nuova PAC e reti ecologiche](#). In Reticula n°9. ISPRA.
- Favilli F., 2021. [Umani e Natura, infinite opportunità](#).
- Gori M. e Battisti C., 2022. [Progettare e pianificare le reti ecologiche: cosa è cambiato negli ultimi venti anni?](#) In: La tutela della connettività ecologica a 30 anni dalla direttiva Habitat. In Reticula n°31, ISPRA.
- Guccione M. e Peano A. (a cura di), 2003. [Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Manuali e linee guida 26/2003](#). APAT.
- Mazzocchi G., 2023. [Il ruolo della PAC nella transizione verso sistemi alimentari sostenibili: il punto della situazione](#). PianetaPSR numero 129.
- Paffarini C., Meo R., 2023. [La valutazione degli aspetti ambientali della PAC 2014-2020](#). RRN.
- RRN, 2019. [Policy Brief 6: Conservare i paesaggi e la biodiversità](#).
- Salvati G.C., 2018. [Le principali misure che impattano sul paesaggio rurale: un'analisi dei bandi regionali 2014-2020](#). RRN.
- Servadei L., 2023. [Ambiente, adottata la Strategia Nazionale Biodiversità 2030. Il ruolo dell'agricoltura](#). PianetaPSR n.127.
- Tagliapietra M., 2023. [Ue, Von der Leyen: aprire un dialogo strategico sul futuro dell'agricoltura](#). PianetaPSR n. 127.

UNA RETE PER LA CONSERVAZIONE DELL'ORSO MARSICANO

[Sefora Inzaghi](#)¹, Marco Antonelli²

¹Riserva Naturale Regionale - Oasi WWF Gole del Sagittario, ²WWF Italia

Abstract: La tutela dell'orso bruno marsicano, specie endemica dell'Appennino Centrale, risulta prioritaria nelle attività di conservazione della Riserva Naturale Regionale/Oasi WWF Gole del Sagittario e del WWF Italia, associazione ambientalista che dalla sua nascita ha promosso iniziative di tutela sia per l'orso marsicano (*Ursus arctos marsicanus*) che per il lupo (*Canis lupus*). Dal 2019 il WWF promuove la conservazione dell'orso marsicano attraverso la campagna Orso 2x50. La sopravvivenza di questa specie si basa sulla possibilità di accrescersi numericamente e questo è possibile solo se riesce ad occupare nuovi territori idonei da abitare e co-abitare. In questo processo è inevitabile il conflitto con l'uomo e le sue attività. La salvaguardia della fauna selvatica passa anche attraverso le buone pratiche di convivenza, ma prima è necessario costruire una cultura della convivenza che ponga limiti alla frammentazione, non solo degli habitat, ma anche sociale, culturale, economica, politica e gestionale.

Parole chiave: orso marsicano, coesistenza, conflitto, frammentazione.

A NETWORK FOR THE CONSERVATION OF THE MARSICAN BROWN BEAR

[Sefora Inzaghi](#)¹, Marco Antonelli²

¹Natural Regional Reserve - WWF Oasi Gole del Sagittario, ²WWF Italy

Abstract: *The protection of the Marsican brown bear, an endemic species of the Central Apennines, is a priority in the conservation activities of the Regional Nature Reserve/WWF Gole del Sagittario Oasis and of WWF Italy, an environmentalist association which since its foundation strived both for the Marsican bear (*Ursus arctos marsicanus*) and the wolf (*Canis lupus*). Since 2019 the WWF has been promoting the conservation of the Marsican bear through the 2x50 Bear campaign. The survival of this species is based on the possibility of growing numerically, and this is only possible by occupying new territories suitable for inhabiting and co-inhabiting. In this process, conflicts with humans are inevitable. The conservation of wildlife also depends on good coexistence practices, which can only be adopted by spreading a culture of coexistence to limit fragmentation, not only of habitats, but also at social, cultural, economic, political and management levels.*

Key words: *Marsican bear, coexistence, conflict, fragmentation.*

INTRODUZIONE

La [Riserva Naturale Regionale Gole del Sagittario](#) (già Oasi WWF dal 1991) è stata istituita nel 1997 e si estende su una superficie di 450 ettari, abbracciando ambienti molto diversi fra loro compresi tra i 500 metri del fondovalle a ridosso del paese di Anversa degli Abruzzi, in provincia di L'Aquila, fino ad arrivare ai quasi 1.500 metri di quota del Monte Pizzo Marcello. Parte del territorio dell'Area protetta ricade all'interno dell'omonima Zona a Conservazione Speciale IT7110099 Gole del Sagittario.

Posta al centro delle grandi Aree protette nazionali d'Abruzzo, la Riserva rappresenta un'area di connessione tra le stesse, un corridoio ecologico funzionale per specie prioritarie e in espansione come l'orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*) e il lupo (*Canis lupus*); questa sua peculiarità si è tradotta negli anni in politiche e interventi gestionali mirati proprio a garantire e rafforzare questa connessione.

Ad Anversa degli Abruzzi, così come per la maggior parte delle aree dell'Appennino Centrale, la più antica forma di sostentamento, che ancora oggi resiste con poche realtà imprenditoriali, è l'allevamento di ovini, caprini, e bovini. Per questo, nelle proprie attività, la Riserva da sempre ha incluso buone pratiche mirate alla prevenzione del conflitto uomo-animale selvatico, un rapporto complesso questo, che si ripete da tempi immemori ogni qual volta la presenza della fauna selvatica pone minacce dirette, reali o percepite, alle attività economiche o all'incolumità umana.

La Riserva Gole del Sagittario è anche l'unica Oasi WWF in Italia a vantare la presenza dell'orso bruno marsicano, specie endemica dell'Appennino Centrale che oggi conta circa

50-60 individui ([Ciucci et al., 2015](#)).

Per questo, l'impegno profuso dal WWF Italia nella conservazione di questo plantigrado trova in questa Riserva sostegno a molte delle sue iniziative a favore di questa specie. Da anni il personale della Riserva raccoglie segni di presenza diretti e indiretti, attuando i protocolli previsti dalla [Rete di Monitoraggio dell'Orso Bruno Marsicano in Abruzzo e Molise](#), di cui fa parte dal 2017.

[L'attività del WWF Italia a favore dell'orso marsicano](#) va, però, ben al di là dei confini della Riserva Gole del Sagittario, e non potrebbe essere diversamente considerata l'evoluzione di questi ultimi anni in termini di espansione: i dati infatti parlano chiaro, più orsi e orse, anche con cuccioli a seguito, vengono rilevati sempre più spesso al di fuori delle zone tutelate e della core area, storicamente identificata nei confini del [Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise](#) ([Ciucci et al., 2017](#)).

Poiché in queste nuove aree di presenza vengono meno le norme di tutela e meno frequenti, se non del tutto assenti, sono il monitoraggio e il controllo da parte degli Enti preposti, è qui che si vanno ad intensificare gli sforzi per garantire un futuro all'orso marsicano, simbolo di quella biodiversità minacciata quotidianamente dal degrado della natura ad opera dell'uomo e sintomo, come i recenti fatti di cronaca evidenziano, di una società capace di negare il diritto di esistenza a qualsiasi altra forma vivente a meno che questa non procuri un qualche beneficio diretto.

Tra le più gravi minacce per la conservazione di questa popolazione (Figura 1) rientrano la mortalità di origine antropica, illegale e accidentale, la frammentazione ambientale nelle aree di presenza stabile e nelle aree di

potenziale espansione, il conflitto con alcune attività umane (zootecnia e apicoltura in primis) che può alimentare anche casi di uccisione illegale, la frequentazione di aree abitate e l'insorgenza di comportamenti confidenti in alcuni esemplari (AA.VV., 2011). Ogni conflitto richiede una soluzione su misura in riferimento all'ambiente in cui esso avviene, alla specie coinvolta, agli interessi in gioco e alle parti in causa. Non è semplice risolvere il "conflitto tra l'uomo e fauna selvatica"; il punto cruciale consiste nel costruire conoscenza, ovvero formare

persone consapevoli ed ecologicamente responsabili.

Il cammino verso la consapevolezza passa certamente per la comunicazione, le cui svariate forme presuppongono una relazione, uno scambio non solo di dati scientifici ed etologici puntuali, ma anche di operato, pensieri, opinioni, sensazioni e, perché no, sentimenti.

Per realizzare tutto questo il WWF Italia è impegnato da sempre in diverse iniziative e progetti per la salvaguardia dell'orso bruno marsicano (Tabella 1).



Figura 1. Cause di mortalità dell'orso bruno marsicano (fonte: elaborazione WWF Italia).

Tra quelli più recenti si fa riferimento al Progetto [Orso 2x50](#) lanciato nel 2019 in collaborazione con altri diversi attori presenti sul territorio. Si tratta di una ambiziosa sfida di conservazione, il cui duplice obiettivo è quello di mitigare il rischio di mortalità di origine antropica (accidentale e illegale) e migliorare la conoscenza dell'orso marsicano anche in aree periferiche rispetto al suo areale noto.

Il progetto vuole porre le basi necessarie per aumentare il grado di accettazione sociale della specie e contribuire a favorire il raddoppio, entro il 2025, non solo dell'areale ([Ciucci et al., 2016](#); [Maiorano et al., 2019](#)), ma anche del numero di individui di orso marsicano. Tra i partner del Progetto c'è la Riserva Naturale Regionale Gole del Sagittario. Dal 2019 il WWF Italia è anche partner del [Progetto LIFE Arcprom](#) nato con lo scopo di migliorare la convivenza uomo-orso in quattro Parchi nazionali dell'Europa meridionale, tre in Grecia (Prespa, Pindos settentrionale e Monti Rodopi) e uno in Italia. Per l'Italia le attività sono svolte dal [Parco Nazionale della Maiella](#), che cura le principali azioni di prevenzione e conservazione, e dal WWF Italia che si occupa degli aspetti di sensibilizzazione, educazione e attivazione del volontariato a favore dell'orso. Entrambi i progetti vanno a rafforzare, con ulteriori risorse, quanto si fa normalmente nella ordinaria attività gestionale preventiva delle Aree protette e aggiungono altre iniziative tra cui:

- l'applicazione del marchio [Bear friendly](#), ovvero un riconoscimento per i produttori che operano nei comuni del Parco della Maiella e che applicano specifici disciplinari a favore dell'orso bruno marsicano e del suo habitat;
- la realizzazione di iniziative di educazione e

responsabilizzazione degli abitanti e dei frequentatori del Parco e della Naturale Regionale Gole del Sagittario.

MITIGAZIONE DELLA MORTALITÀ E MIGLIORAMENTO DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

La mortalità per la popolazione di orso marsicano si può attestare nella media di circa 2 individui ritrovati morti ogni anno ([AA.VV., 2011](#)). Questo limita moltissimo le possibilità di crescita ed espansione di questa residua popolazione. Le difficoltà incontrate nel muoversi fuori dalle Aree protette aumentano il rischio di mortalità. A questo proposito, la Riserva Gole del Sagittario ha condotto un apposito studio di biopermeabilità (Ciabò, 2008) all'interno dei propri confini attuando poi la messa in sicurezza di 3 km della infrastruttura viaria che la attraversa (SR479 e SP60).

Il WWF Italia ha contestualmente concentrato gli sforzi lungo le strade ad alta percorrenza (Figura 2) che attraversano i corridoi di connessione tra aree critiche di conservazione individuate sulla base di studi di *habitat connectivity* svolti dall'Università La Sapienza di Roma ([Ciucci et al., 2016](#); [Maiorano et al., 2019](#)). In entrambi i casi sono stati installati dispositivi catarifrangenti che, colpiti dai fari dei veicoli, emettono suoni acustici o deviano esternamente alla carreggiata fasci di luce capaci di dissuadere gli animali dall'attraversare ([Fox et al., 2018](#)).

Sono stati ripristinati funzionalmente anche i sottopassi stradali di cui è stata verificata sul campo la non percorribilità per gli orsi e altre specie di fauna selvatica a causa della parziale o totale chiusura causata da vegetazione, rifiuti, fili spinati e altre potenziali barriere per gli animali. I territori interessati

sono quelli che, nella Provincia dell'Aquila, vengono attraversati dalle SR5, SR487 e SP9, SP60 e SS5. Queste sono aree appenniniche di potenziale espansione della popolazione a Nord e Nord-Est e comprendono i tratti stradali che attraversano corridoi ecologici di connessione tra il Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, il Parco Regionale del Sirente Velino, la Riserva Regionale Naturale Gole del Sagittario e il Parco Nazionale della Maiella.

I Comuni interessati dagli interventi sulle strade sono Anversa degli Abruzzi, Cocullo, Ortona dei Marsi, Goriano Sicoli e Raiano.

Nel 2023 l'area di intervento si è ampliata annettendo territori di connessione tra l'areale storico della specie e il [Parco Regionale del](#)

[Matese](#) a Sud (area interessata da recenti segnalazioni di presenza della specie dal 2019).

Nello specifico, sono state coperte la SS158 (comuni di Colli a Volturno, Montaquila, Carpinete, Taverna Ravindola), la SS85 (comuni di Venafrano, Carrera del Conte, Sesto Campano) e la SS6 (comune di Venafrano).

Importante, inoltre, evidenziare che le azioni messe in campo hanno previsto anche un intervento strutturale importante per mettere in sicurezza un tratto della SS17, presso Castel di Sangro (AQ). Lungo questa statale, che attraversa importanti aree di conservazione di connessione ecologica per l'orso, sono stati investiti ed uccisi 2 esemplari

Tabella 1. L'impegno tradotto in numeri (fonte: elaborazione degli Autori).

PROGETTI	
<p>RISERVA GOLE DEL SAGITTARIO Fondi Por-Fesr 2014-2020 Fondi L.R.15/2016 Fondi APA-PATOM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 3 km messi in sicurezza - 6 pannelli catarifrangenti dotati di segnalatore luminoso - 300 dissuasori acustici/luminosi - 27 recinti elettrici - 9 porte in ferro per ricoveri animali - 3 manutenzioni su recinti -2 campagne di vaccinazione per i cani delle aziende zootecniche della riserva - 20.000 tovagliette alimentari con info su orso
<p>WWF ITALIA Progetto orso 2x50 Dal 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 110 km di infrastrutture stradali messe in sicurezza - 1410 dissuasori installati - 4 sottopassi liberati - 900 kg di rifiuti rimossi - 47 recinti elettrici - 10 porte in ferro per ricovero animali - 3 pozzi in montagna chiusi con grate -2 manutenzioni su recinti - 6 turni di campi di volontariato a tema orso dedicati alle famiglie - 2 campi di volontariato a tema orso dedicati ai ragazzi

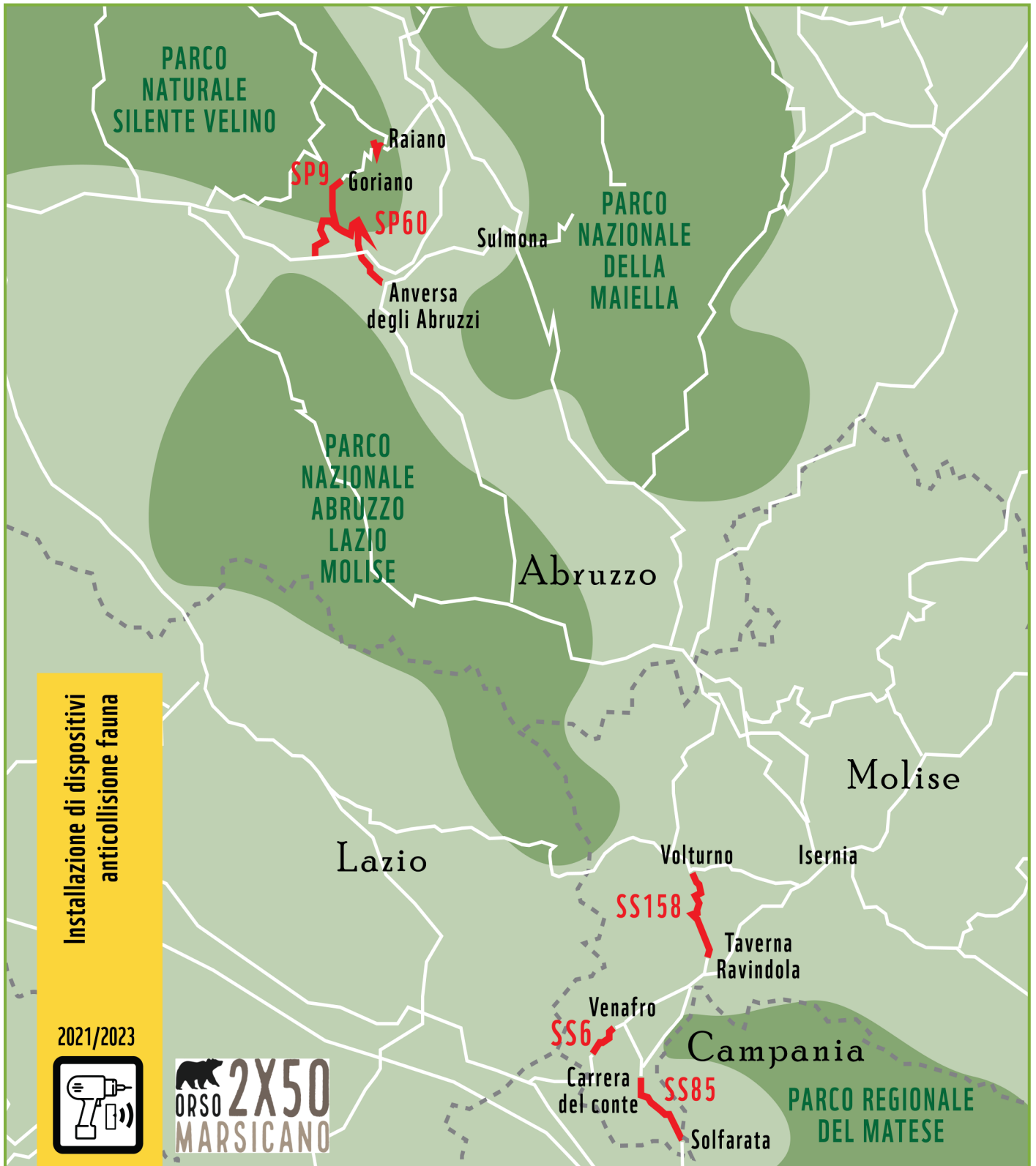


Figura 2. Interventi su strada WWF Italia 2021-2023 (fonte: elaborazione WWF Italia).

(WWF - Rapporto interno orso 2022).

Per questo il WWF Italia, al fine di ridurre il rischio di incidenti ed aumentare la sicurezza di orsi ed automobilisti, si è impegnato concretamente con un importante investimento economico e, coordinandosi con il Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, [l'Istituto Abruzzese per le Aree Protette del WWF](#) e [l'Associazione "Salviamo l'Orso"](#), ha commissionato la realizzazione di una recinzione lungo la strada con l'obiettivo di dissuadere il passaggio ed indirizzare la fauna selvatica verso un sottopasso adiacente.

MITIGAZIONE DEI CONFLITTI TRA L'ORSO E LE COMUNITÀ LOCALI

Il confronto con i vari portatori di interesse può creare il presupposto per attenuare il conflitto "uomo-fauna selvatica"; questo permette di trovare soluzioni e gestire le criticità che si presentano nel quotidiano ([Turco, 2010](#)).

Partendo da questo presupposto, il WWF ha individuato e progettato azioni concrete volte a creare dialogo e gestire i conflitti all'interno dei territori abitati dall'orso.

Nel 2017, con i fondi dedicati dalla [L.R. n.15 del 9 giugno 2016 "Interventi a favore della conservazione dell'Orso bruno marsicano"](#), la Riserva Gole del Sagittario ha realizzato la Carta delle Fonti Trofiche, frutto della ricerca sul campo mirata ad identificare la risorsa trofica potenziale in una determinata porzione di suolo.

Le possibili risorse alimentari (pollai, apiari, frutteti ecc.) sono state mappate tramite GPS e ad ogni situazione sono stati attribuiti dei criteri circa la vulnerabilità ad eventuali incursioni da parte del plantigrado.

I criteri prendono in considerazione la vicinanza al centro abitato, l'accessibilità, il valore economico presunto, il potenziale

attraente e il mezzo di dissuasione più idoneo ed efficace.

Il WWF e la Riserva hanno poi lavorato per favorire l'installazione di recinzioni elettrificate da donare ad allevatori e apicoltori che ne fanno richiesta e che operano sia dentro che fuori la Riserva (WWF - Rapporto interno orso 2018-2022).

Le recinzioni (Figura 3) hanno lo scopo di proteggere la fonte trofica potenzialmente a rischio come bestiame domestico e apiari in aree di presenza del plantigrado.

Le aree di intervento in questione sono localizzate nei comuni di Scanno, Anversa degli Abruzzi, Ateleta, Castel di Sangro, Castel di Ieri, Goriano Sicoli, Sulmona, Roccaraso ed anche Gioia dei Marsi, Collarmele, Capistrello, Cocullo e Carrito.



Figura 3. Montaggio di un recinto elettrico da parte di volontari WWF (foto degli Autori).

COMUNICAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

La diffusione di *fake news* da parte dei media locali e nazionali, accompagnata poi da toni allarmistici in occasione di avvistamenti di orsi in aree di neo-espansione, possono radicare convinzioni errate e senso di pericolo nell'opinione pubblica. Questo aumenta la difficoltà nel processo di accettazione della specie.

Allo scopo di migliorare la percezione sociale dell'orso tra comunità locali e turisti, il WWF ha portato avanti, in questi anni, diverse azioni di comunicazione. Tra queste:

- la produzione di materiale comunicativo rivolto direttamente alle comunità locali nelle aree di neo-espansione dell'orso, come ad esempio le tovaglette alimentari a tema orso distribuite nei bar e ristoranti presenti nella riserva Gole del Sagittario;
- la progettazione di [tour itineranti in camper](#) per sensibilizzare sulle buone pratiche di coesistenza uomo-orso;
- l'organizzazione di [campi di volontariato](#) dedicati a ragazzi e a famiglie nell'Oasi WWF Gole del Sagittario e Valle Roveto.

Il personale WWF è stato coinvolto anche in attività di comunicazione (Figura 4) con le comunità locali nell'ambito di un protocollo d'intesa con il [Parco Nazionale del Gran Sasso – Monti della Laga](#).

In particolare, in qualità di supporto tecnico-scientifico esperto, ha preso parte a 5 incontri pubblici finalizzati alla creazione di [Bear Smart Communities](#) (BSC) nei comuni del territorio del Parco recentemente interessati da segnalazioni di presenza del plantigrado (Acquasanta Terme, Fano Adriano, Calascio, Isola del Gran Sasso, Villa Celiera).

Una particolare azione di sensibilizzazione e divulgazione è stata quella di ospitare nella Riserva Gole del Sagittario il ragazzo del

Trentino il cui incontro ravvicinato con un orso bruno durante un'escursione in montagna è stato ripreso in un [video](#) diventato subito virale.

La visita ha permesso di ribadire ancora una volta i comportamenti corretti da tenere in caso di incontro con un orso e sottolineare quelli sbagliati che purtroppo ancora troppo spesso si mettono in atto.



Figura 4. Attività ludico didattica a tema orso (foto degli Autori).

CONCLUSIONI

Ciascuno si pone con atteggiamenti diversi di fronte ad un animale selvatico: per alcuni l'orso o il lupo rappresentano elemento di competizione con l'uomo stesso, un ostacolo alle attività produttive e agli interessi personali; per molti altri, invece, l'ambiente naturale e la fauna selvatica sono fonte di piacere e svago, ma da plasmare e adattare alle proprie esigenze. Spesso ci si avvicina troppo o si attirano gli animali con la promessa del cibo facile per poter scattare una foto con cui affermare il proprio ego nel mondo dei social o vendere al miglior offerente se si è un professionista dello scatto.

Si tratta di azioni che abitano gli animali a non temere l'uomo, promuovendo così comportamenti confidenti che sono poi alla base dei tanti conflitti che si creano nelle comunità locali. Le misure di prevenzione e le buone pratiche di coesistenza sono strumenti importanti per creare la cultura della coabitazione, ma non bastano, serve andare oltre. Non si può parlare di *Bear Smart Community* se la comunità e la responsabilità verso il bene comune, comprendente anche la natura in senso lato, non tornano ad essere cruciali e prioritarie nelle politiche economiche e di sviluppo di un territorio.

Un concetto chiave per chi si occupa di conservazione è la frammentazione degli habitat con cui si intende quel processo dinamico, quasi sempre attribuibile all'uomo, che divide un ambiente naturale in frammenti più o meno disgiunti tra loro (Cimini et al., 2023). "Dividere", forse, è la parola chiave su cui si dovrebbe ragionare. Oggi le buone pratiche di convivenza restano un'esclusiva delle Aree protette e associazioni ambientaliste, e non è abbastanza. Ognuno dovrebbe porsi in ascolto e sentirsi realmente chiamato alla propria responsabilità per porre un limite alla "frammentazione". Questo vuol dire che tutti sono coinvolti, ognuno per la propria parte: Pubbliche amministrazioni, gestori di beni e servizi, scuole, tavoli tecnici, Aree protette, associazioni e società civile.

Porre un limite alla frammentazione vuol dire porre un limite anche alla gestione ad isole, forse vero nodo cruciale di tutto.

Papa Francesco ha detto che "Questo è il tempo del dialogo, non della difesa di rigidità contrapposte" (*Evangelii gaudium*); ciò vuol dire non solo attuare le buone pratiche di coesistenza/coabitazione, ma anche attivarsi cercando di costruire reti e confronto. Solo dal

confronto si possono costruire ponti ed abbattere muri. Ed è di ponti sicuri che l'orso ha bisogno.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. 2011. [Piano d'azione Nazionale per la tutela dell'Orso bruno marsicano](#) - PATOM. Quaderni di Conservazione della Natura, 37, Min. Ambiente – ISPRA.

Ciabò S., 2008. *Prevenzione del rischio da impatto della fauna con autoveicoli e interventi per la mitigazione dell'effetto barriera esercitato dalle infrastrutture*. Studio commissionato dalla Riserva Naturale Regionale Gole del Sagittario.

Cimini A., Congedo L., De Fioravante P., Marinosci I., Pranzo S., 2023. [Frammentazione del territorio Naturale e Agricolo](#). ISPRA, Annuario dei dati ambientali.

Ciucci P., Altea T., Antonucci A., Chiaverini L., Di Croce A., Fabrizio M., Forconi P., Latini R., Maiorano L., Monaco A., Morini P., Ricci F., Sammarone L., Striglioni F., Tosoni E., and Regione Lazio, B. M. N., (2017). [Distribution of the brown bear \(*Ursus arctos marsicanus*\) in the Central Apennines, Italy, 2005-2014](#). *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, Vol. 28, n 1.

Ciucci P., Maiorano L., Chiaverini L., Falco M., 2016. [Aggiornamento della cartografia di riferimento del PATOM su presenza e distribuzione potenziale dell'orso bruno marsicano nell'Appennino centrale](#). Azione A2: Relazione tecnica finale. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Unione Zoologica Italiana, Roma. 84 pagg.

Ciucci P., Gervasi V., Boitani L., Boulanger J., Paetkau D., Prive R., & Tosoni E., 2015.

[Estimating abundance of the remnant Apennine brown bear population using multiple noninvasive genetic data sources](#). Journal of Mammalogy, 96(1), 206-220.

Fox S., Potts J. M., Pemberton D., Crosswell D., 2018. [Roadkill mitigation: trialing virtual fence devices on the west coast of Tasmania](#). Australian Mammalogy 41(2) 205-211.

Maiorano L., Chiaverini L., Falco M., Ciucci P., 2019. [Combining multi-state species distribution models, mortality estimates, and landscape connectivity to model potential species distribution for endangered species in human dominated landscapes](#). Biological Conservation 237: 19-27.

Turco A. 2010. [Grandi carnivori tra consenso e conflitti nei Parchi Appenninici](#). Human dimensions Stakeholders analysis.

RETICULA NEWS

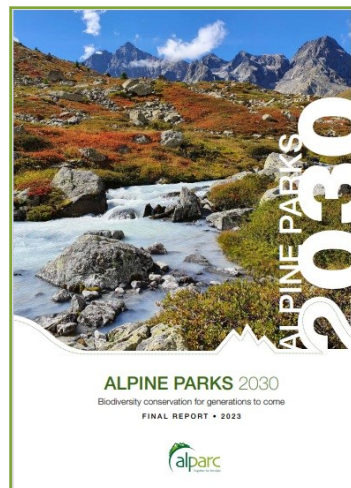
AGGIORNATO L'INDICATORE ISPRA SULLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE NEI PARCHI



È disponibile sulla pagina web della Banca dati degli indicatori ambientali di ISPRA, la scheda aggiornata al 2023 dell'indicatore [Stato di attuazione della pianificazione nei Parchi Nazionali](#). L'indicatore, riferito ai 25 Parchi Nazionali istituiti al 31/08/2023, rappresenta lo stato di attuazione dei Piani per il Parco ex art. 12 L. 394/1991 all'interno del complesso iter di formazione - adozione - approvazione da parte delle Autorità competenti. Rispetto al precedente aggiornamento del 2020, il numero dei Piani vigenti è aumentato di 1 unità arrivando a 12. Persiste, tuttavia, una generale situazione di ritardo che riguarda in particolar modo i Piani in via di approvazione per i quali si registra un ritardo medio di 21 anni sui tempi previsti dalla normativa.

PUBBLICAZIONE DEL REPORT ALPINE PARKS 2030

Sul sito di ALPARC – la piattaforma per la cooperazione tra i gestori delle aree protette alpine nell'ambito della Convenzione delle Alpi e nell'ambito di EUSALP – è disponibile il report [ALPINE PARKS 2030 Biodiversity conservation for generations to come](#). Il documento, riportando la situazione attuale del sistema delle aree protette alpine, ne evidenzia sia i punti di forza che di debolezza



e ne illustra le potenzialità e le prospettive ai fini del raggiungimento dell'obiettivo della COP 15 della CBD relativo alla protezione efficace del 30% del territorio. Sulla base di questo

quadro conoscitivo, il report propone possibili soluzioni per superare le criticità riscontrate. Tra queste ci sono l'implementazione strategica della connettività ecologica, una pianificazione territoriale più coerente e meglio coordinata ed, infine, una maggiore cooperazione tra le aree protette alpine al fine di giungere alla definizione di misure di gestione armonizzate e quindi più efficienti, pur tenendo conto delle specificità locali.

SEMINARI ONLINE SU GESTIONE DEL VERDE URBANO E PROGETTAZIONE ECOLOGICA DI EDIFICI E INFRASTRUTTURE



Agrofauna in collaborazione con Lipu Odv ha organizzato un [ciclo di seminari online](#) sulla gestione del Verde Urbano e progettazione ecologica di edifici e infrastrutture. Per tali tematiche saranno trattati aspetti tecnici e scientifici anche in relazione alla

normativa vigente. Il programma prevede due seminari, ciascuno di 4 ore. Il primo, dal titolo "Gestione moderna del verde in città" si terrà venerdì 18 ottobre p.v., mentre il secondo "Progettazione ecologica di edifici e infrastrutture" avrà luogo venerdì 25 ottobre p.v. Per ulteriori informazioni ed iscrizioni contattare formazione@agrofauna.it

ISCRIZIONI APERTE AL 3° SEMINARIO DELLA SETAC ILB



Dal 7 all'8 ottobre 2024 avrà luogo il [3° Seminario della SETAC ILB](#), presso la Sala Napoleonica dell'Università degli Studi di Milano. L'*Italian Language Branch* (ILB) è la sezione in lingua italiana della *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC), organizzazione mondiale no-profit che si dedica allo studio, analisi e soluzioni di problemi ambientali, gestione e regolamento delle risorse naturali, ricerca e sviluppo, nonché educazione ambientale. Per il 3° Seminario sono previste presentazioni orali e poster in diverse sessioni attinenti ai temi della SETAC. Il comitato scientifico, composto da membri delle Università di Milano, Siena e Bologna, ISS, CNR-IRSA, ISPRA e Corteva agriscienze, valuterà gli abstract dei contributi che dovranno pervenire entro e non oltre lunedì 1 luglio 2024, seguendo le

istruzioni riportate nel sito della SETAC ILB. La partecipazione è gratuita e per gli studenti è previsto il "Best Young Italian Scientist Award" che mette in palio l'iscrizione gratuita al 35° Annual Meeting della SETAC Europe.

WORKSHOP SUGLI ATLANTI ORNITOLOGICI URBANI

Nei giorni 29-30 novembre 2024 si svolgerà presso il Museo civico di storia naturale di Cremona il "[Workshop sugli Atlanti ornitologici urbani](#)". Si tratta di un metodo di censimento ornitologico che fornisce un quadro dettagliato della biodiversità urbana, con ricadute sulla pianificazione urbanistica, la progettazione e cura del verde urbano, la gestione delle specie opportuniste/problematiche. Nella due giorni verranno presentati contributi generali di analisi dell'avifauna urbana, oltre alle sintesi dei risultati degli atlanti di città che coprono tutte le geografie d'Italia. Ci saranno anche forum di discussione su aspetti metodologici, comunicativi e applicativi. Le iscrizioni sono aperte (la capienza della sala è limitata).

Info: atlanti.urbani@comune.cremona.it



PUBBLICATO SUL CANALE YOUTUBE DI ISPRA IL DOCUMENTARIO "LA CASA DI SABBIA"



Il [documentario](#) descrive le attività di monitoraggio e ricerca scientifica realizzate dall'ISPRA, in collaborazione con gli inanellatori, le associazioni locali del Comitato Nazionale per la Conservazione del Frattino e il Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri. Protagonista di questo bellissimo documentario è il frattino (*Charadrius alexandrinus*), un uccello che si incontra sulle spiagge e sulle coste italiane in estate. Il frattino, purtroppo, è una specie tra le più minacciate dalle attività umane, dalla predazione da parte di specie invasive, dalla perdita e dal degrado dell'habitat. La ricerca sul frattino si inserisce nell'ambito del monitoraggio dell'avifauna italiana che l'ISPRA svolge per la corretta applicazione delle normative ambientali e delle convenzioni internazionali, quali la Direttiva dell'Unione Europea per la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva Uccelli) e l'Accordo internazionale sugli Uccelli acquatici migratori (UNEP/AEWA).



BOSCO DEL MOLINO: AL VIA LA II EDIZIONE DEL PREMIO DI TESI MAGISTRALE



Il Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze Ambientali (CINSA) con fondi messi a disposizione dal gruppo Agugiaro & Figna Molini S.p.A. tramite il progetto [Il Bosco del Molino](#), bandisce il tradizionale concorso per l'assegnazione di un premio di tesi magistrale di corsi di laurea a indirizzo Ambientale, Agronomico, Forestale, Ingegneristico, Statistico, Matematico di Università presenti nelle tre regioni sede di impianti molitori del gruppo (Emilia-Romagna, Umbria e Veneto). La II edizione è rivolta al settore Tecnologico & Digitale, quale area di ricerche che propongono soluzioni a problemi legati al settore agronomico e forestale, rivolte al miglioramento della gestione del territorio. Il riconoscimento è rivolto ai progetti che promuovono l'utilizzo efficace e sostenibile dell'ambiente, e/o la sua salvaguardia tramite l'utilizzo e l'implementazione di nuove tecnologie legate alla sensoristica IOT, IA, big data georiferiti, modelli matematici, etc...

Il premio, pari a Euro 2.500,00, è destinato a laureati/e che hanno discusso o consegnato la tesi tra il 1° Giugno 2022 e il 30 Giugno 2024. Candidature entro il 30 novembre 2024. Maggiori informazioni nel bando scaricabile [a questo indirizzo](#).

NUOVA PIATTAFORMA MULTICANALE PER DISCUTERE DI TEMI AMBIENTALI EMERGENTI



Dalla collaborazione tra la [Rivista AMBIENTE E REGIONI](#) e la TOUCHPLAY internet TV è stata sviluppata la rubrica [DIAMO VOCE ALL'AMBIENTE](#). Si tratta di una serie di interviste in cui esperti dei vari settori dell'ambiente, esprimono punti di vista e nuove proposte in relazione a tematiche emergenti.

BERGAMOSCIENZA: AL VIA LA XXII EDIZIONE DEL PRIMO FESTIVAL ITALIANO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA



L'associazione BergamoScienza è al lavoro da mesi per preparare la XXII edizione, che si svolgerà dal 27 settembre al 13 ottobre sul tema Intelligenze. Un appuntamento irrinunciabile per appassionati ed esploratori della conoscenza che, come ogni anno, potranno ascoltare ed incontrare Premi Nobel e scienziati di fama internazionale, godere di concerti e spettacoli e partecipare a laboratori interattivi. Un viaggio che condurrà alla scoperta delle infinite sfaccettature dell'intelligenza – tema di BergamoScienza 2024: da quella umana a quella artificiale, dall'intelligenza dei sistemi biologici, frutto di

milioni di anni di evoluzione, alla logica e matematica sottesa alla complessità dell'universo. Il programma del Festival sarà presto disponibile sul [sito dell'Associazione](#)

PRESENTATO IL PRIMO RAPPORTO ANNUALE NBFC SULLO STATO DELLA BIODIVERSITA' IN ITALIA



Lo scorso maggio, il National Biodiversity Future Centre (NBFC) ha organizzato a Palermo il Forum Nazionale della Biodiversità per raccontare e celebrare la diversità degli organismi e degli ecosistemi presenti sul nostro pianeta. Mercoledì 22 maggio, in occasione della Giornata mondiale della biodiversità, è stato presentato il [primo Rapporto Annuale NBFC sullo stato della Biodiversità in Italia](#). Un documento importante con cui la comunità scientifica NBFC si apre al dialogo con i cittadini e le istituzioni per orientare le pratiche e le politiche istituzionali, creando consapevolezza sulla biodiversità come possibile soluzione alla crisi ambientale e socio culturale. Durante il forum si è parlato anche del progetto del Gateway di Palermo, finalizzato a collegare la comunità scientifica con il sistema delle imprese, le amministrazioni pubbliche e i professionisti della conservazione della biodiversità.



RETICULA rivista quadrimestrale di ISPRA
reticula@isprambiente.it

DIRETTORE DELLA RIVISTA
Luisa Nazzini

COMITATO EDITORIALE
Dora Ceralli, Serena D'Ambrogi, Michela Gori, Luisa Nazzini, Silvia Properzi

COMITATO SCIENTIFICO
Corrado Battisti, José Fariña Tojo (Spagna), Matteo Guccione, Sergio Malcevschi,
Patrizia Menegoni, Jürgen R. Ott (Germania), Riccardo Santolini

La foto di copertina, dal titolo "*Fatina sorridente*", è di [Salvatore Leggieri](#) ed è vincitrice del
"premio del pubblico" del [Concorso Fotografico - Life Sic2Sic](#)

Il progetto grafico è a cura di Elena Porrazzo

La revisione dei testi in lingua straniera è a cura di Daniela Genta

È possibile iscriversi a Reticula compilando la [scheda di registrazione](#)

Le opinioni ed i contenuti degli articoli firmati sono di piena responsabilità degli Autori

È vietata la riproduzione, anche parziale, di testi e immagini se non espressamente citata la fonte

Le pagine web citate sono state consultate a luglio 2024

ISSN 2283-9232

Gli articoli pubblicati sono stati soggetti ad un procedimento di revisione tra pari a doppio cieco e
a questo numero hanno contribuito in qualità di revisori: C. Battisti, L. Battisti, V. Bellucci,
A. Fiduccia, R. Guarino, V. La Morgia, A. Marucci, L. Servadei

Questo prodotto è stato realizzato nel rispetto delle regole stabilite dal sistema di gestione
qualità conforme ai requisiti ISO 9001:2015 valutato da IMQ S.p.A.