

ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpa
Agenzia regionale
prevenzione, ambiente ed energia
dell'Emilia-Romagna
N° 2 maggio 2022, Anno XIII



LA BIODIVERSITÀ IN PERICOLO

DATI, STRUMENTI E
PROSPETTIVE DELLA
TUTELA DELLA DIVERSITÀ
BIOLOGICA

LE RELAZIONI CON IL
CAMBIAMENTO CLIMATICO

**SORVEGLIANZA AMBIENTALE
SARS-COV-2 NELLE ACQUE
REFLUE, A CHE PUNTO SIAMO**



**“E SE IL CAMMINO VERSO
UN DOMANI PIÙ SOSTENIBILE
INIZIASSE GIÀ DA OGGI?”**

**Agenda 2030:
ci stiamo lavorando,
facciamolo insieme.**

Scopri la strategia regionale su:
www.regione.emilia-romagna.it/agenda2030

BIODIVERSITÀ E CLIMA, UN'UNICA GRANDE SFIDA

Lorenzo Ciccarese • Ispra, National focal point Ipbes, National focal point Sbstta della Cbd



La biodiversità – la varietà delle forme di vita del pianeta Terra, all'interno delle specie, tra le specie e degli ecosistemi – sta diminuendo più rapidamente che in qualsiasi altro momento nella storia umana, con impatti critici sulle persone intorno al mondo. Alcuni scienziati, abbandonando il solito stile sobrio e controllato, ricorrono a espressioni come “annientamento biologico del pianeta” o “sesta grande estinzione di massa” (questa volta per cause umane) per comunicare il drammatico declino della biodiversità. Il cambiamento climatico è una delle maggiori sfide del nostro tempo: le temperature stanno aumentando, la siccità e gli incendi iniziano a verificarsi più frequentemente, il regime delle precipitazioni sta cambiando, i ghiacciai e la neve si stanno sciogliendo e il livello medio globale del mare sta aumentando. Il primo volume del sesto rapporto dell'Ipcc fornisce nuove stime sulle possibilità di superare il livello di riscaldamento globale di 1,5 °C nei prossimi decenni e rileva che, a meno che non ci siano riduzioni immediate, rapide e su larga scala delle emissioni di gas serra, limitare il riscaldamento a meno di 1,5 °C o anche a 2 °C sarà fuori dalla nostra portata. Il rapporto Ipcc mostra che le emissioni di gas serra dalle attività umane sono responsabili di circa 1,1 °C di riscaldamento dal 1850 al 1900 e rileva che nei prossimi 20 anni la temperatura media globale dovrebbe raggiungere o superare 1,5 °C di riscaldamento. Gli impatti del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità, le due principali sfide socio-ecologiche che l'umanità deve affrontare, sono strettamente intrecciate, attraverso nessi e *feedback* meccanicistici molto complessi. Da un lato il cambiamento climatico aggrava i rischi per la biodiversità e gli habitat naturali e semi-naturali; dall'altro, gli ecosistemi e la loro biodiversità svolgono un ruolo chiave nei flussi di gas serra tra la biosfera, l'idrosfera, la litosfera e l'atmosfera e, in particolare, nel loro accumulo in atmosfera. L'assorbimento di oltre il 50% delle emissioni di CO₂ antropiche attraverso la fotosintesi e

il conseguente stoccaggio di carbonio nella biomassa e nel materiale organico, nonché attraverso la dissoluzione della CO₂ nell'acqua oceanica, riduce l'effetto serra e il conseguente cambiamento climatico globale in modo naturale (anche se provoca l'acidificazione degli oceani). In più, gli ecosistemi forniscono una varietà di opzioni, anche efficaci ed economicamente convenienti, per l'adattamento al cambiamento climatico. Purtroppo, questi potenziali contributi sono a rischio a causa del degrado degli ecosistemi, i cui principali *driver* sono le attività umane e lo stesso cambiamento climatico. Inoltre, il degrado degli ecosistemi naturali e semi-naturali, la deforestazione e i cambiamenti nell'uso del suolo e altri impatti sugli stock naturali e sulla capacità di sequestro di carbonio sono un importante contributo alle emissioni di CO₂ e altri gas-serra e, quindi, un ulteriore fattore trainante del cambiamento climatico. Nel decennio 2011-2020, le emissioni medie annue di gas serra legate alla trasformazione di uso del suolo sono state pari a circa 4,1 miliardi di tonnellate di CO₂ equivalente, pari a circa il 10% delle emissioni annue medie derivanti dalla combustione delle fonti fossili di energia. Sebbene sia riconosciuta nei circoli scientifici e politici la stretta interdipendenza che esiste tra le due crisi, di fatto esse continuano a essere affrontate isolatamente. La comunità di ricerca dedicata allo studio del sistema climatico è piuttosto distinta e separata da quella che studia la biodiversità. Ciascun tema ha una propria convenzione internazionale (la Convenzione quadro delle Nazioni unite sui cambiamenti climatici e la Convenzione per la diversità biologica) e ciascuna dispone di un organismo intergovernativo che valuta le conoscenze disponibili: l'*Intergovernmental panel on climate change* (Ipcc) e l'*Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services* (Ipbes). Questa separazione funzionale crea il rischio di identificare, comprendere e gestire in modo lacunoso i due temi e le relazioni tra essi. O addirittura c'è il

rischio che questa disgiunzione porti a intraprendere azioni che impediscano imprudentemente la soluzione dell'uno o dell'altro, o di entrambi i problemi, o di aggravarli o crearne dei nuovi. Negli ultimi anni le soluzioni basate sulla natura (*nature-based solutions*, Nbs), un concetto ombrello introdotto specificamente per promuovere la natura come mezzo per fornire soluzioni integrate alle sfide della mitigazione e dell'adattamento del clima e della perdita dell'integrità biologica del pianeta, hanno guadagnato una grande attenzione da parte della comunità scientifica, delle istituzioni internazionali e dei decisori politici. Le Nbs includono approcci consolidati come l'adattamento basato sugli ecosistemi (Eba), la riduzione del rischio di catastrofi basata sugli ecosistemi, le infrastrutture naturali, le infrastrutture verdi e blu e la protezione e il ripristino delle foreste e del paesaggio e altre soluzioni “naturali” per il clima. Alcuni studi ritengono che le azioni basate sulla natura possano contribuire per il 30% agli sforzi di mitigazione dell'effetto serra entro il 2030. La condizione è che tali azioni supportino, e non sostituiscano, gli impegni ambiziosi di riduzioni nette delle emissioni di gas serra legate alla combustione delle fonti fossili d'energia e di uso e cambiamento d'uso del territorio e dei suoli. La pubblicazione, nel 2021, di un rapporto congiunto Ipbes-Ipcc ha esplorato le molteplici e complesse connessioni tra cambiamento climatico e biodiversità e ha inaugurato una collaborazione che, mi auguro, potrà diventare organica tra i due organismi intergovernativi. Solo considerando il clima e la biodiversità come parti dello stesso complesso problema, che include anche le azioni, le motivazioni e le aspirazioni delle persone, si possono infatti sviluppare soluzioni che evitino il mal-adattamento e massimizzino i risultati positivi. La ricerca di tali soluzioni è importante se la società vuole proteggere i benefici in termini di sviluppo e accelerare il passaggio verso un mondo più sostenibile, sano ed equo per tutti.



ISSN 2039-0424

Rivista di Arpae
 Agenzia regionale
 prevenzione, ambiente ed
 energia dell'Emilia-Romagna

Numero 2 • Anno XIII
 Maggio 2022



DIRETTORE Giuseppe Bortone
DIRETTORE RESPONSABILE Stefano Folli

Segreteria: In redazione:
 Ecoscienza, redazione Daniela Merli
 Via Po, 5 40139 - Bologna Barbara Galzigna
 Tel 051 6223887
 ecoscienza@arpae.it

COMITATO EDITORIALE
 Coordinatore Eriberto De' Munari
 Paola Angelini
 Impaginazione, grafica e copertina Raffaella Angelini
 Mauro Cremonini (Odova srl) Giuseppe Battarino
 Vito Belladonna
 Stampa Francesco Bertolini
 Teraprint srl Gianfranco Bologna
 Via dei Gracchi 169 Giuseppe Bortone
 00192 Roma Roberto Coizet
 Nicola Dall'Olio
 Registrazione Trib. di Bologna Paolo Ferrecchi
 n. 7988 del 27-08-2009 Matteo Mascia
 Michele Munafò
 Giancarlo Naldi
 Giorgio Pineschi
 Attilio Raimondi
 Karl Ludwig Schibel
 Andrea Segrè
 Stefano Tibaldi
 Alessandra Vaccari



Tutti gli articoli, se non altrimenti specificato,
 sono rilasciati con licenza Creative Commons
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Chiuso in redazione: 17 giugno 2022

Stampa su carta
 Liris Green



SOMMARIO

3 Editoriale
**Biodiversità e clima,
 un'unica grande sfida**
 Lorenzo Ciccarese

Biodiversità

6 **Il futuro della biodiversità
 è il nostro futuro**
 Lorenzo Ciccarese

10 **Cambiamenti climatici
 e impatti sulla biodiversità**
 Stella Manes, Julia Niemeyer, Mariana M. Vale

14 **Civiltà ecologica,
 la dichiarazione di Kunming**

16 **L'Europa e l'Italia di fronte
 al goal 15 dell'Agenda 2030**
 Ivan Manzo

18 **Responsabilità per gli impatti
 e nuovi standard**
 Harold Pauwels

21 **Progettare un sistema alimentare
 giusto e sano**
 Carmela Cascone, Laura Pettiti

24 **Monitoraggio e stato
 della biodiversità in Italia**
 Stefania Ercole

26 **I servizi ecosistemici
 nei processi di pianificazione**
 Serena D'Ambrogio, Gioia Gibelli

29 **La dispersione urbana
 minaccia la biodiversità**
 Bernardino Romano, Francesco Zullo, Chiara Cattani

32 **Pianificazione e valutazione
 dei servizi ecosistemici**
 Riccardo Santolini

34 **Governance e valore
 dei servizi ecosistemici**
 Davide Marino

37 **Il progetto nazionale
 di una Carta della natura**
 Lucilla Laureti, Alberto Cardillo

40 **Aree protette, un pilastro
 della conservazione**
 Susanna D'Antoni

42 **Oltre 3.000 esemplari
 di lupo in Italia. La stima di Ispra**

44 **La biodiversità dei mari italiani**
 Leonardo Tunesi

46 **Biodiversità marina,
 c'è ancora molto da scoprire**
 Cristina Mazziotti

48 **Habitat a coralligeno
 e fondali a rodoliti nel Lazio**
 Andrea Bonifazi, Letizia Argenti,
 Emanuela Viaggiu, Laura Aguzzi

Attualità

51 **L'Emilia-Romagna si scalda,
 spegniamo i termosifoni**
 Antonio Volta, Cinzia Alessandrini, Gabriele
 Antolini, Federico Grazzini, Francesca Lusso,
 Leonardo Palumbo, Valentina Pavan, Fausto
 Tomei, Simonetta Tugnoli, Giulia Villani

54 **Il sistema di sorveglianza
 di Sars-cov-2 nei reflui**
 Giuseppina La Rosa, Luca Lucentini, Lucia
 Bonadonna, Mario Cerroni, Federica Simonetti,
 Marcello Iaconelli, Giusy Bonanno Ferraro,
 Pamela Mancini, Carolina Veneri, Lidia Orlandi,
 Claudia Del Giudice, David Brandtner, Mauro
 Grigioni, Mirko Rossi, Elisabetta Suffredini

60 **L'educazione alla sostenibilità
 si rinnova**
 Paolo Tamburini, Davide Medici,
 Stefania Bertolini, Francesco Malucelli

62 **Per un rinnovato progetto
 di educazione alla sostenibilità
 in Emilia-Romagna**

64 **Migliori strategie per
 la gestione delle inondazioni**
 Andrea Valentini, Alessandra De Savino,
 Luis Biolchi, Silvia Unguendoli

66 **Eventi estremi in montagna
 e protezione civile**
 Gianni Marigo, Fabrizio Tagliavini,
 Roberta Dainese, Matteo Cesca

69 **In A1 la galleria
 più grande d'Europa**
 Franco Scarponi, Stefano Folini,
 Armando Bedendo, Italo Menegola

Rubriche

72 **Legislazione news**

73 **Osservatorio ecreati**

74 **Mediateca**



UNA MULTIFORME VITA IN PERICOLO

La tutela della biodiversità è un imperativo urgente

Tutti abbiamo davanti agli occhi le immagini commoventi degli ultimi rinoceronti, degli orsi polari in difficoltà, dei grandi felini minacciati di estinzione e ancora quelle degli incendi che portano devastazione e morte, dei coralli sbiancati che non ospitano più una rigogliosa vita sottomarina, delle foreste tropicali trasformate in monoculture. La perdita di biodiversità è sicuramente tutto questo, ma non solo: qualcuno parla di rischio della sesta estinzione di massa del pianeta, questa volta dovuta principalmente all'impatto delle attività degli esseri umani.

La conoscenza della situazione compromessa della diversità biologica è oggi più approfondita, ma le azioni concrete per frenare la tendenza distruttiva (e autodistruttiva, considerando i servizi ecologici di cui gli esseri umani non potranno più usufruire con la scomparsa di specie animali e vegetali, habitat ed ecosistemi) non hanno fatto altrettanti passi

avanti. Basti pensare al fatto che nessuno degli obiettivi stabiliti a livello internazionale nel 2010, da realizzare entro il 2020, è stato pienamente raggiunto.

In questo servizio di *Ecoscienza* ospitiamo l'analisi sullo stato della biodiversità in Italia e nel mondo, anche in relazione all'emergenza climatica che si intreccia strettamente con i rischi per la biodiversità.

Presentiamo alcuni strumenti di valutazione, le strategie di tutela, le proposte per invertire la tendenza, da attuare a diversi livelli, anche relative alla pianificazione territoriale.

Anche su questo argomento vale la considerazione che dovrebbe orientare ogni scelta verso una responsabilità ampia e condivisa: non esiste alcun altro pianeta noto che ospiti la vita come noi la conosciamo. Occorre quindi massimizzare l'impegno per salvaguardare la multiforme vita che la Terra ospita, anche a tutela della nostra stessa specie. (SF)

IL FUTURO DELLA BIODIVERSITÀ È IL NOSTRO FUTURO

LA BOZZA DEL NUOVO ACCORDO GLOBALE PER LA BIODIVERSITÀ PUNTA A INVERTIRE UNA SITUAZIONE COMPROMESSA PER ANDARE CON DECISIONE NELLA DIREZIONE DEL RECUPERO DEGLI ECOSISTEMI NATURALI. SONO NECESSARIE AZIONI DECISE DA ATTUARE IN TEMPI STRETTI, COME INDICATO DALLA COMUNITÀ SCIENTIFICA.



Dopo due anni di rimandi a causa della pandemia, a fine anno si svolgerà a Kunming (Cina) – sperando che presto siano sbloccate le rigide restrizioni ancora in vigore in nel Paese – la 15ª sessione della Conferenza delle parti della Convenzione Onu per la diversità biologica (Cbd), in breve Cop15. Il summit di Kunming dovrebbe varare il nuovo accordo Onu per fermare e invertire entro la fine del 2030 la dilagante distruzione degli ecosistemi e della fauna selvatica cruciali per la civiltà umana. Il nuovo accordo Onu (*Post-2020 Global biodiversity framework, Gbf*), sostituirà il Piano strategico mondiale per la biodiversità (*Global strategic plan for biodiversity*), approvato dalla Cop10 nel 2010 a Nagoya (Giappone) per il periodo 2011-2020. Il piano era composto da 20 traguardi, articolati in 56 indicatori, nel complesso noti come *Aichi biodiversity targets* (www.cbd.int/sp/targets/).

Lo stato della biodiversità oggi

Purtroppo secondo la quinta edizione del *Global biodiversity outlook* (Gbo-5) nessuno degli obiettivi di Aichi è stato pienamente raggiunto [1]. Gli esperti

imputano i fallimenti nel raggiungimento degli obiettivi a una generale mancanza di investimenti, risorse, conoscenze e responsabilità nei confronti della conservazione della biodiversità. Gli obiettivi nazionali adottati in ciascun paese partecipante non sono sempre stati in linea con i target di Aichi e la somma dei risultati raggiunti dalle singole nazioni non è stata sufficiente per raggiungere gli obiettivi globali. Il Gbo-5 ricorda che progressi soddisfacenti sono stati ottenuti solo per quattro di essi, tra cui quello che prevedeva di istituire, a scala globale, aree protette sul 17% del territorio e del 10% dei mari e delle coste del pianeta. Oggi, secondo un rapporto Onu del 2021, le aree protette si estendono su quasi 23 milioni di km² di ecosistemi terrestri e delle acque interne (16,6% del totale) e 28 milioni di km² di acque costiere e oceaniche (7,7% del totale), con un incremento di oltre 21 milioni di km² (42% dell'attuale copertura) rispetto al 2010.

Tra i tanti obiettivi che non sono stati raggiunti è incluso anche quello di dimezzare la perdita di habitat naturali più ricchi di biodiversità, come le aree umide e le foreste. Nonostante i tassi di deforestazione globale netta siano

diminuiti nel corso del decennio passato rispetto ai livelli precedenti al 2010, la distruzione e la frammentazione delle foreste globali, specialmente nella regione tropicale, rimangono elevate.

Le aree naturali e le zone umide hanno continuato a svanire e gli ecosistemi di acqua dolce rimangono gravemente minacciati. Circa 260.000 tonnellate di particelle di plastica sono state riversate e accumulate negli oceani, causando gravi impatti su specie ed ecosistemi e implicazioni “non conosciute” nel medio e lungo periodo.

L'inquinamento elettronico è segnalato come un problema di crescente preoccupazione, alimentato da alti tassi di consumo di prodotti elettronici. Più del 60% delle barriere coralline del mondo sono sottoposte a grave minaccia a causa dei prelievi eccessivi, del ricorso a pratiche ittiche distruttive e dell'acidificazione delle acque.

Gli ecosistemi che forniscono acqua pulita, medicine e sostentamento non hanno beneficiato di un'adeguata forma di protezione. Un gran numero di specie rimane minacciato di estinzione a causa delle attività umane.

Le nazioni non sono riuscite a eliminare i sussidi governativi, valutati in circa 500 miliardi di dollari per l'agricoltura

convenzionale, i combustibili fossili e la pesca non sostenibile, che portano a gravi minacce alla natura. Il Gbo-5 punta il dito contro la spesa di denaro pubblico per investimenti in progetti e programmi che danneggiano la biodiversità, che è di gran lunga maggiore di quella destinata a progetti che viceversa sono indirizzati alla tutela della biodiversità.

Un rapporto di valutazione dell'*Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services* (Ipbes) [2], la massima autorità scientifica al mondo su natura e biodiversità, ha concluso che circa un milione di specie, su 8,7 milioni di specie eucariotiche¹, sono minacciate di estinzione². Delle specie animali e vegetali a rischio di estinzione, il 50% potrebbe estinguersi entro la fine del secolo in corso. Il rapporto Ipbes ha stimato che negli ultimi cento anni l'abbondanza media di specie autoctone, nella maggior parte degli habitat terrestri, è diminuita di almeno il 20%. Più del 40% delle specie di anfibi, quasi il 33% dei coralli re-effingenti e più di un terzo di tutti i mammiferi marini sono minacciati.

Il quadro è meno chiaro per le specie di insetti, ma le prove finora disponibili ci dicono che il 10% è minacciata di estinzione. Dal 1970 a oggi c'è stato un calo medio del 70% dell'abbondanza delle popolazioni di mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e pesci. Il rapporto Ipbes aggiunge che il declino delle popolazioni delle specie monitorate è particolarmente pronunciato nelle regioni tropicali (-94%) e nei sistemi di acqua dolce (-84%). Negli ultimi 30 anni la superficie forestale mondiale è diminuita di 420 milioni di ettari di foreste (per confronto si ricorda che la superficie italiana è pari a 30 milioni di ettari). Di questi ettari, almeno 80 milioni sono rappresentate da foreste primarie, naturali e finora indisturbate dall'uomo. L'espansione agricola è il principale motore della distruzione delle foreste. L'agricoltura commerciale su larga scala (principalmente allevamento di bestiame e coltivazione di semi di soia e palma da olio) ha causato il 40% della deforestazione tropicale, mentre l'agricoltura di sussistenza locale un ulteriore 33%.

Dal XVI secolo a oggi almeno 680 specie di vertebrati si sono estinte. Oltre il 9% di tutte le razze di mammiferi allevati per il cibo e per i lavori agricoli si sono estinte. Attualmente almeno 1.000 razze di animali allevati sono minacciate di estinzione. L'Unione internazionale per la conservazione della natura (Iucn) ha

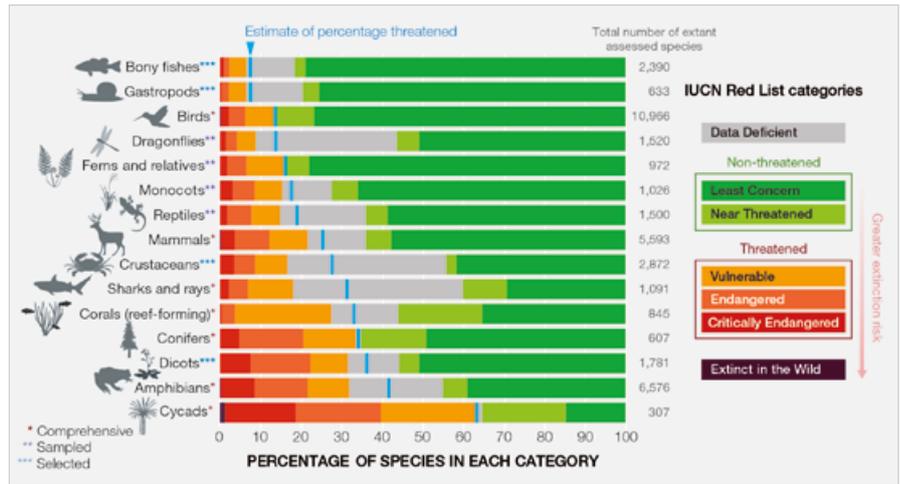


FIG. 1 SPECIE IN PERICOLO
Stima delle specie minacciate di estinzione.

Fonte: Ipbes, 2019, *The global assessment report on biodiversity and ecosystem services*, figura SPM 3a.

identificato almeno 515 specie animali che sono sull'orlo dell'estinzione, potendo contare meno di mille esemplari rimasti. L'Ipbes sostiene che i fattori trainanti sono legati alle attività umane e comprendono: distruzione e frammentazione di habitat terrestri e marini; prelievo eccessivo di risorse biologiche (con la pesca soprattutto); inquinamento ambientale; cambiamenti climatici; diffusione di specie aliene invasive.

L'Ipbes cita anche i principali fattori indiretti del declino della natura: l'aumento della popolazione e dei consumi pro capite di risorse naturali; l'innovazione tecnologica, che in alcuni casi ha ridotto ma in molti altri ha aumentato gli effetti negativi sulla natura; i deficit di *governance* e di responsabilità della politica.

I rapporti Gbo-5 e Ipbes attestano che l'allarmante tendenza alla perdita di biodiversità sta mettendo in pericolo le economie, i mezzi di sussistenza, la sicurezza alimentare e la qualità della vita delle persone in tutto il mondo, specialmente le donne e le comunità più vulnerabili, come le popolazioni indigene. Secondo il *World economic forum* (Wef) [3], oltre la metà del prodotto interno lordo mondiale è a rischio a causa della perdita dell'erosione della natura e della biodiversità e ogni ulteriore occupazione e sottrazione degli ecosistemi naturali aumenta il rischio di futuri shock socioeconomici. Ciò è facilmente comprensibile se pensiamo che la biodiversità e i benefici che la natura garantisce alle persone sono alla base del nostro cibo, dell'acqua pulita e dell'energia e la biodiversità rappresenta il pre-requisito di ogni attività produttiva,

dall'agricoltura al turismo, dal commercio all'industria. Inoltre, la natura e la biodiversità sono al centro non solo della fornitura di beni materiali e tangibili, ma anche delle nostre culture, delle identità e delle attività ricreative [4].

Il Gbo-5 e il rapporto Ipbes ammoniscono che il mancato intervento per contrastare la perdita dei sistemi di supporto del pianeta ai bisogni umani potrebbe minare gli obiettivi dell'accordo di Parigi sulla crisi climatica e gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile (Sdg) dell'Agenda 2030 delle Nazioni unite.

Un'azione politica urgente

La prima bozza del Post-2020 Gbf dichiara che "è necessaria un'azione politica urgente a livello globale, regionale e nazionale per trasformare i modelli economici, sociali e finanziari in modo che le tendenze che hanno esacerbato la perdita di biodiversità si stabilizzino entro il 2030 e consentano il recupero degli ecosistemi naturali nei successivi 20 anni e di realizzare entro il 2050 la visione della convenzione 'Vivere in armonia con la natura'" [5].

Il Post-2020 Gbf, inoltre, presuppone che per arrestare e invertire l'annientamento biologico del pianeta sia necessario "un approccio 'whole-of-government' e 'whole-of-society' per apportare i cambiamenti necessari nei prossimi 10 anni come trampolino di lancio verso il raggiungimento della Vision 2050". Pertanto, i governi e le società devono determinare le priorità e allocare risorse, finanziarie e di altro tipo, internalizzare il valore della natura e riconoscere il costo dell'inazione. Alcuni osservatori ritengono che siano stati compiuti importanti passi in avanti e che nel Gbf siano state integrate azioni

trasformative capaci di dispiegare le soluzioni necessarie per raggiungere gli obiettivi di ridurre le minacce alla biodiversità e garantire che la biodiversità sia utilizzata in modo sostenibile e che siano soddisfatti i bisogni delle persone. Altri, viceversa, ritengono che il cambiamento trasformativo nella prima bozza del *Post-2020 framework* sia rimasto ancorato all'idea che per attuare questa trasformazione sia sufficiente aumentare il livello dell'ambizione dei *goal* per il 2050 e dei *target* per il 2030 e della conseguente attuazione a livello nazionale e che, dunque, il *Post-2020 Gbf* non abbia instillato il *transformative change* nei *goal* e nei *target*, almeno nella bozza attualmente in discussione. Questi analisti ritengono che per affrontare la perdita dell'integrità biologica del pianeta, nella sua complessità socio-ecologica, l'attenzione debba essere rivolta non solo, come pure fa il *Post-2020 Gbf*, ai fattori diretti del cambiamento (trasformazione dell'uso del territorio e del mare e la degradazione degli habitat, lo sfruttamento diretto, il cambiamento climatico, l'inquinamento, le specie invasive) e al loro controllo attraverso la definizione di *goal* e *target* appropriati, ma anche ai fattori indiretti della crisi della natura, quelli che strutturano le attività economiche e che generano i fattori diretti citati sopra: i fattori demografici e socioculturali e i fattori economici e tecnologici; il patrimonio culturale immateriale; le istituzioni formali e informali, come norme, valori, regole e sistemi di governance.

Il *Post-2020 Gbf* può rappresentare lo strumento di riferimento fondamentale per rimettere il mondo sulla buona strada per proteggere e ripristinare la biodiversità entro il 2030, guidando l'azione necessaria per il cambiamento trasformativo e fornendo un segnale per sapere se stiamo continuando sulla strada giusta. È evidente che questa trasformazione richiede una nuova visione del mondo che trascenda le divisioni politiche, economiche e culturali e che sia catalizzata da un'ampia gamma di fattori e condizioni abilitanti, inclusi i mezzi finanziari, le nuove tecnologie, le acquisizioni scientifiche e i saperi e le conoscenze delle popolazioni locali e dei popoli indigeni. La vasta gamma di fattori abilitanti (*enabling conditions*, nel testo del *Post-2020 Gbf*) [6,7,8] necessaria per perseguire questo cambiamento richiede anche una gamma altrettanto ampia di attori e regole per consentire e incoraggiare la condivisione di esperienze, il trasferimento di

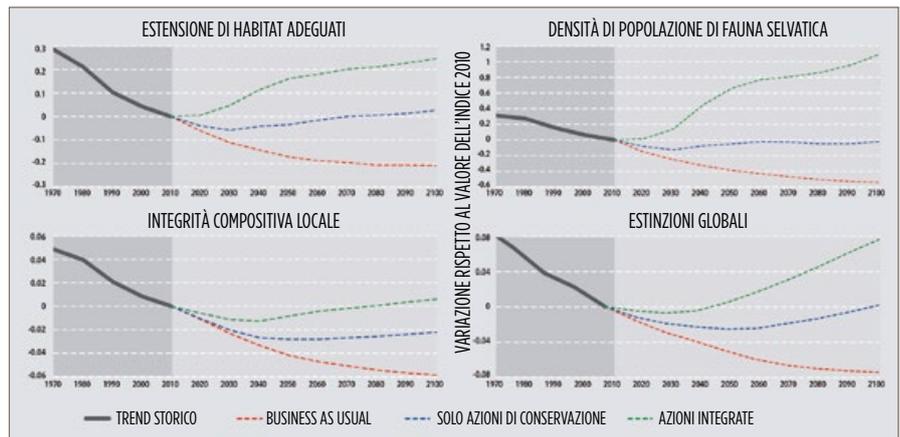


FIG. 2 TREND DELLA BIODIVERSITÀ
Trend storici e futuri in 4 indicatori sulla biodiversità. I modelli futuri sono basati sull'approccio "business as usual", su un pacchetto di misure decise di conservazione e ripristino ("Conservation action only") e su un pacchetto integrato che combina tali azioni di conservazione e ripristino con misure aggiuntive per affrontare le pressioni sulla trasformazione degli habitat per la produzione alimentare sia dal lato dell'offerta sia della domanda ("Integrated action").

Fonte: Cbd, 2020, *Global biodiversity outlook 5*, figura Z2.1.

tecnologia e i fondi sufficienti per l'attuazione.

La prima parte della Cop15 si è svolta in modalità virtuale ed è stata interlocutoria e preparatoria all'evento che si svolgerà in presenza, ma è stato importante per mantenere lo slancio e guadagnare l'attenzione politica, soprattutto attraverso un incontro di alto livello che ha visto la partecipazione di ministri e capi di Stato. Per l'Italia è intervenuto il ministro del Mite, Roberto Cingolani. Dagli interventi è emerso un grande ottimismo e una certa volontà politica. Molti interventi si sono concentrati sulle numerose iniziative di conservazione realizzate o da realizzare, all'interno dei confini nazionali o di Paesi in via di sviluppo.

Molti Paesi hanno insistito sulla necessità di conservare il 30% delle aree terrestri e il 30% di quelle marine entro il 2030 attraverso sistemi di aree protette efficaci, gestite equamente, ecologicamente rappresentative e ben connesse. È evidente come il "30 by 30" sia solo uno dei 21 target del *Post-2020 Gbf* e, benché essenziale, non possa da solo assicurare un sufficiente livello di ambizione dello stesso *Gbf*. Come hanno detto alcuni osservatori la conservazione del 30% del pianeta non avrà rilevanza se continuiamo a intaccare la natura sul restante 70%. D'altra parte, concentrarsi su semplici obiettivi di protezione non è sufficiente. L'obiettivo di Aichi sulle aree protette è uno dei pochi a essere stato raggiunto, ma questo risultato non ha affatto cambiato i nostri modelli di produzione, trasformazione e consumo che incidono sull'integrità della natura.

Inoltre, come alcuni Paesi hanno sottolineato, indipendentemente dal numero di aree protette designate, se le temperature medie aumentano a causa del fallimento delle politiche climatiche multilaterali e dell'insufficienza dei contributi determinati a livello nazionale (Ndc), il dramma delle estinzioni delle specie si intensificherà. La necessità di un approccio integrato, come ha ricordato anche un rapporto congiunto tra le due massime autorità scientifiche in materia di biodiversità e cambiamenti climatici, Ipbes e Ipcc [9], è evidenziata dal fatto che quasi nessun obiettivo può essere raggiunto concentrandosi solo sul mandato della Cbd. Diversi gruppi negoziali insistono sulla necessità di mantenere alta l'ambizione dell'accordo, che per molti significa aderire il più possibile alle indicazioni della comunità scientifica.

Rendere operativi gli impegni

L'adozione di un *Gbf* ambizioso, tuttavia, è solo una parte della battaglia. Senza un'attuazione efficace, il *Gbf* potrebbe seguire la strada degli obiettivi di Aichi. Per evitare che ciò avvenga è necessario intervenire sullo sviluppo delle capacità, il trasferimento tecnologico, il supporto tecnico, la cooperazione internazionale, il *mainstreaming* di genere, l'integrazione delle conoscenze tradizionali e locali, la consapevolezza e la partecipazione del pubblico, la trasparenza. Infine, c'è la questione della disponibilità di risorse finanziarie. Su questo fronte, la prima parte della Cop15 ha offerto segnali contrastanti. Il presidente cinese Xi Jinping ha annunciato l'istituzione



del *Kunming biodiversity fund*, circa 232 milioni di dollari. Il Giappone ha annunciato la seconda fase del *Japan biodiversity fund*, con ulteriori 17 milioni di dollari. Nel corso della Cop è stata confermata anche la donazione di 5 miliardi di dollari da parte di nove organizzazioni filantropiche. Altri impegni sono stati presi per investimenti nella conservazione della natura a livello nazionale. La Francia ha annunciato che il 30% dei finanziamenti per il clima sarà destinato alle cosiddette *nature-based solutions*, un'espressione che raggruppa tutti quegli interventi di protezione e ripristino della natura che contribuiscono anche alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. Allo stesso modo, il Regno Unito ha affermato che 3 miliardi di dollari del suo contributo per il clima saranno investiti in soluzioni basate sulla natura.

Alla Cop15 è stata trasmessa una lettera aperta firmata da 12 capi di grandi imprese private ai leader mondiali. Nella lettera figurano quattro impegni importanti: integrare il valore della natura nel processo decisionale e nella divulgazione; eliminare e reindirizzare tutti i sussidi dannosi; allineare tutti i flussi finanziari verso un mondo positivo per la natura; garantire che le impronte ecologiche della produzione e del consumo siano mantenute entro le soglie ecologiche. Se questo impegno si traducesse in azioni concrete, l'attuazione della maggior parte degli obiettivi e dei target del Gbf presenti ora nella bozza diventerebbe ben più realistico.

Altre buone notizie sono arrivate dal *Global environment facility*, dal Programma di sviluppo delle Nazioni unite (Undp) e dal Programma per l'ambiente delle Nazioni unite (Unep), che si sono impegnati a fornire un rapido supporto finanziario e tecnico ai Paesi in via di sviluppo per l'attuazione del Gbf, che è essenziale in quanto non c'è tempo da perdere a causa delle lunghe procedure burocratiche.

Il rapporto del 2020 "*Financing nature: closing the global biodiversity financing gap*" [10] stima che occorrono circa 700 miliardi di dollari all'anno per arrestare il declino della biodiversità. L'eliminazione di tutti i sussidi all'agricoltura, alla pesca e alla silvicoltura dannosi per la natura rappresenterebbe più di 500 miliardi di dollari. Sarebbero necessari ulteriori 200 miliardi di dollari. Purtroppo, al momento siamo molto lontani da questi numeri, fermi a circa 140 miliardi di dollari. Il rapporto sottolinea che è possibile raggiungere la cifra di 700 miliardi di dollari all'anno per la natura, tenendo conto che questa cifra rappresenta "meno dell'1% del Pil globale" e che i sussidi annuali ai combustibili fossili superano i 5 trilioni di dollari. Un altro osservatore ha ulteriormente riflettuto sulla stessa questione nel contesto della pandemia di Covid-19: se la comunità internazionale avesse colto l'urgenza della crisi della biodiversità e dispiegato fondi e investimenti nello stesso modo in cui ha risposto alla pandemia, il finanziamento sarebbe ancora un problema? Il Post-2020 Gbf sta guadagnando slancio e, per molti versi, il bicchiere può essere visto come mezzo pieno. Il target 2, "30 by 30" e altri obiettivi stanno guadagnando terreno; i governi stanno assumendo impegni, anche finanziari; il settore privato è sempre più favorevole

a investire nella conservazione della natura; e lo slancio politico – in tandem con quello sul clima – sta crescendo, così come richiede il senso di urgenza e in molti ambiti spesso evocato.

Lorenzo Ciccarese

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Ispra

NOTE

¹ Gli eucarioti includono animali, piante, funghi e protisti. Gli organismi che appartengono a questi regni sono formati da cellule eucariotiche, che differiscono da quelle procariotiche per tre ragioni principali: il Dna è contenuto in uno scomparto chiamato nucleo, delimitato da una membrana; nel citoplasma sono presenti diversi organuli, sempre delimitati da membrane, che svolgono specifiche funzioni; la cellula eucariotica è molto più grande di quella procariotica.

² La valutazione del rischio di estinzione è basata su categorie e criteri della *red list* dell'*International union for conservation of nature* (Iucn). Le categorie di rischio sono 11, da "estinto", applicata alle specie per le quali si ha la definitiva certezza che anche l'ultimo individuo sia deceduto, fino alla categoria "minore preoccupazione", adottata per le specie che non rischiano l'estinzione nel breve o medio termine. Nel mezzo abbiamo le specie minacciate di estinzione, a cui appartengono le tre categorie "in pericolo", "in pericolo critico" e "vulnerabili".

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Secretariat of the Convention on biological diversity, 2020, *Gbo-5 - Global Biodiversity Outlook*, 208 p., www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf.
- [2] Ipbcs, 2019, *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services*, S. Díaz et al. (eds.), Ipbcs secretariat, Bonn, Germany, 56 p., <https://doi.org/10.5281/zenodo.355357>.
- [3] Wef - World Economic Forum, 2020, *Nature risk rising: why the crisis engulfing nature matters for business and the economy*, New Nature Economy series, 34 p., www.weforum.org/reports/nature-risk-rising-why-the-crisis-engulfing-nature-matters-for-business-and-the-economy.
- [4] Dasgupta P., 2021, *The economics of biodiversity: the Dasgupta review*, HM Treasury, London, www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review
- [5] Cbd, 2021, First draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework, Note by the co-chairs, CBD/WG2020/3/3, 5 July 2021.
- [6] Díaz S. et al., 2019, "Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change", *Science*, 366: eaax3100.
- [7] Dorninger C. et al., 2020, "Leverage points for sustainable transformations: A review on interventions in food and energy systems", *Ecological Economics*, 171: 106570.
- [8] Eea, 2019, *Sustainability transitions: policy and practice*, Report No 09/2019.
- [9] Pörtner H.O. et al., 2021, *Scientific outcome of the Ipbcs-Ippcc co-sponsored workshop on biodiversity and climate change*, Ipbcs secretariat, Bonn, Germany, DOI:10.5281/zenodo.4659158.
- [10] Deutz A., et al., 2020, *Financing Nature: Closing the global biodiversity financing gap*, The Paulson Institute, The Nature Conservancy, The Cornell Atkinson Center for Sustainability, www.paulsoninstitute.org/wp-content/uploads/2020/09/FINANCING-NATURE_Full-Report_Final-Version_091520.pdf.

CAMBIAMENTI CLIMATICI E IMPATTI SULLA BIODIVERSITÀ

DAL RAPPORTO IPCC SULLA BIODIVERSITÀ EMERGE L'URGENZA DI ATTUARE STRATEGIE DI TUTELA E ADATTAMENTO DEGLI ECOSISTEMI NATURALI, SOPRATTUTTO NEGLI HOTSPOT. NON SONO A RISCHIO SOLO SPECIE ANIMALI E VEGETALI, MA ANCHE ASPETTI DELLA SOCIETÀ CIVILE E PRODUTTIVA. ALCUNI HABITAT STANNO GIÀ RAGGIUNGENDO I LIMITI DI ADATTAMENTO.

La conservazione della biodiversità è al centro di molte agende mondiali, come il Quadro globale per la biodiversità post-2020 (*Post-2020 Framework*) e rappresenta un aspetto sempre più riconosciuto come essenziale per il perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. La relazione tra biodiversità (negli ecosistemi), esseri umani e clima assume un ruolo primario nell'ultimo rapporto del Gruppo di lavoro II dell'*Intergovernmental panel on climate change* (Ipcc) sugli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Il tono del report emerge già dalla sintesi per i decisori, dove si rinforza l'importante ruolo degli ecosistemi (e della loro biodiversità) in un'ottica di sistema clima-natura-persone. Il rapporto analizza come la biodiversità influenzi e sia a sua volta influenzata dai cambiamenti climatici e dalla società, i quali a loro volta si influenzano vicendevolmente

(figura 1). La società umana contribuisce al cambiamento climatico attraverso le emissioni di gas serra e allo stesso tempo ha un impatto sulla biodiversità attraverso lo sfruttamento degli innumerevoli benefici per le persone. Allo stesso tempo, il cambiamento climatico influisce sulla biodiversità, limitandone l'adattamento e la sopravvivenza, e di conseguenza ha ripercussioni sulla società, limitando la fornitura di mezzi di sussistenza e di servizi ecosistemici (Pörtner et al., 2022). Al contrario, la conservazione dei contributi positivi della natura per gli esseri umani è proprio il percorso con il più alto potenziale per uno sviluppo resiliente al clima (Pörtner et al., 2021). Le soluzioni basate sulla natura (*Nature based solutions*, Nbs) sono quindi opportunità che derivano dalle relazioni tra natura, persone e clima, utilizzando la biodiversità per risolvere i problemi della società (Pörtner et al., 2021).

Le valutazioni sul potenziale rischio dei cambiamenti climatici sulla biodiversità e le possibilità di adattamento climatico sono strumenti preziosi per intraprendere azioni tempestive di conservazione. Tali valutazioni sono elencate nel rapporto. Qui si riportano i risultati sugli ecosistemi terrestri e d'acqua dolce (capitolo 2 del rapporto), ecosistemi costieri e marini (capitolo 3) e *hotspot* della biodiversità (*Cross-Chapter Paper 1*). I risultati sono presentati sia su scala globale sia per le regioni caratterizzate da una biodiversità straordinaria, inclusi gli *hotspot* di biodiversità e le ecoregioni Global-200 (di seguito, per semplificare, si riporta l'unica dicitura *hotspot*). È importante notare che il ruolo dell'Ipcc è sintetizzare le conoscenze più aggiornate sull'argomento. Il report ribadisce il grande rischio per la biodiversità derivante dai cambiamenti climatici come già riportato nel precedente rapporto del

(a) Main interactions and trends

(b) Options to reduce climate risk and establish resilience

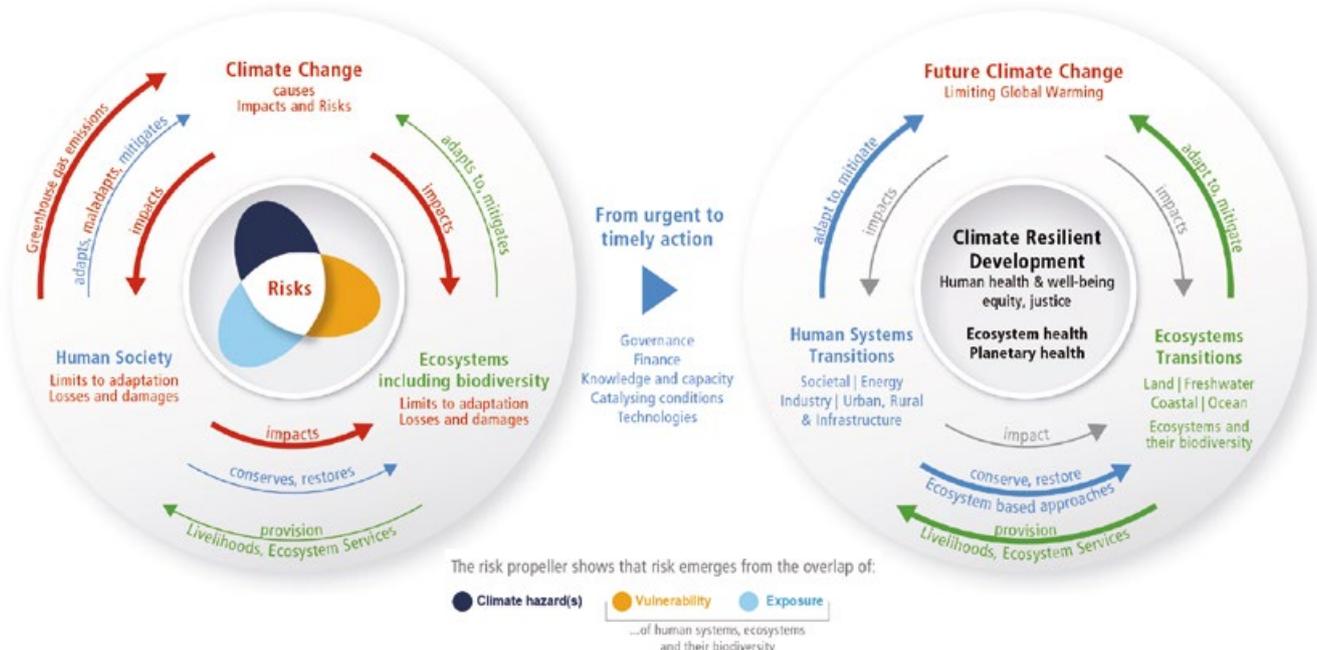


FIG. 1 CLIMA E RESILIENZA

Dal rischio climatico allo sviluppo della resilienza: climatica, degli ecosistemi (inclusa la biodiversità) e della società umana intesi come sistemi interrelati.

Fonte: Pörtner et al., 2022, "Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability - Summary for policymakers", figura SPM 1.

2013, ma con prove ancora più evidenti e chiare sull'impatto del cambiamento climatico. Il documento enfatizza inoltre il ruolo chiave della natura nell'aumentare la resilienza dei sistemi umani ai cambiamenti climatici.

Biodiversità terrestre e di acqua dolce

A livello globale, è evidente come i cambiamenti climatici, soprattutto a causa dell'aumento di eventi estremi, abbiano già causato eventi di mortalità di massa ed estinzione di comunità locali del 47% delle specie esaminate nel mondo (Morecroft et al. 2022). In particolare sono tre gli eventi di estinzione globale attribuiti con una probabilità media o alta ai cambiamenti climatici:

- l'estinzione dell'opossum lemuroide australiano (*Hemibelideus lemuroides*) a causa dell'aumento delle ondate di calore
- l'estinzione del rospo dorato (*Incilius periglenes*) nelle foreste pluviali del Costa Rica a causa di ripetute siccità estreme
- l'estinzione del roditore melomys di Bramble Cay (*Melomys rubicola*) a causa dell'innalzamento del livello del mare dovuto al clima e delle mareggiate (Parmesan et al., 2022).

Le specie e gli ecosistemi sensibili al clima sono i più gravemente colpiti dai cambiamenti climatici nella struttura ecosistemica, nella copertura geografica e nelle fasi di sviluppo più importanti degli organismi (fenologia). L'estinzione causata dal clima delle colonie autoctone è stata più elevata nelle regioni tropicali, negli habitat di acqua dolce e per le specie animali ed è correlata principalmente a ondate di calore e siccità estreme (Parmesan et al., 2022). Nonostante siano evidenti gli elevati impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi delle acque dolci, il report indica che queste aree sono le regioni meno valutate, sia su scala globale sia negli *hotspot* (figura 2). Si ritiene molto probabile che, come sistema interrelato, gli impatti dei cambiamenti climatici sulla biodiversità, inclusi quelli negli *hotspot*, siano aggravati da altri fattori di stress indotti dall'uomo che riducono la capacità di resilienza climatica, come la perdita di habitat, lo sfruttamento eccessivo, l'inquinamento e l'introduzione di specie invasive (Costello et al. 2022). Allo stesso tempo, il degrado della biodiversità e degli ecosistemi hanno un impatto chiave sulle risorse umane, inclusi l'economia, i mezzi di sussistenza e le perdite culturali (Morecroft et al. 2022). Gli impatti e i rischi previsti per gli

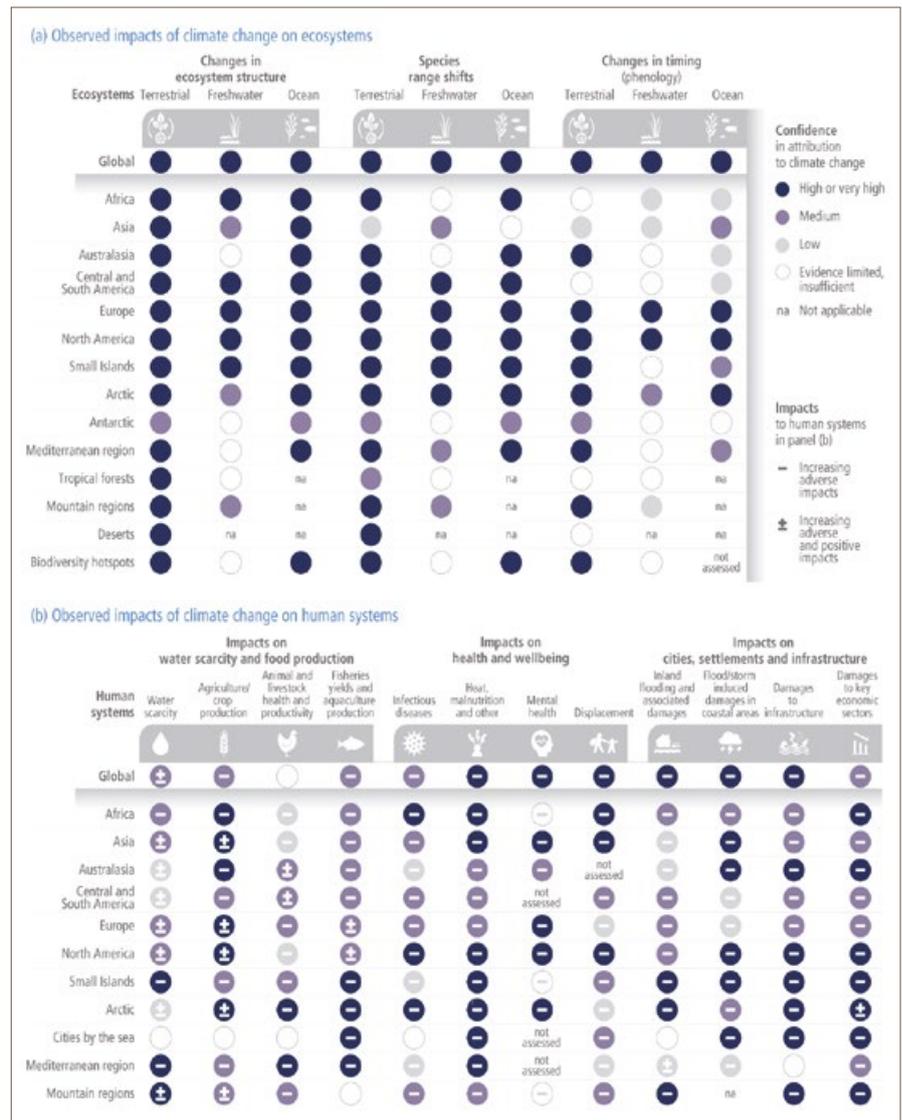


FIG. 2 IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI
Gli impatti dei cambiamenti climatici osservati in molti ecosistemi e sistemi umani nel mondo.

Fonte: Pörtner et al., 2022, "Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability - Summary for policymakers", figura SPM 2.

ecosistemi terrestri e acquatici includono perdita di biodiversità, cambiamenti strutturali, incremento della mortalità degli alberi e degli incendi boschivi e perdita della capacità di sequestro del carbonio in caso di aumento della temperatura globale di 5 °C entro la fine del secolo (Morecroft et al. 2022, Parmesan et al. 2022). Ciò è particolarmente preoccupante per gli *hotspot*, dove le specie endemiche sono rispettivamente di 2,7 e 10 volte più a rischio delle specie autoctone diffuse e di quelle invasive. In effetti, si prevede che le specie invasive negli *hotspot* avranno dei benefici a seguito dei cambiamenti climatici, per esempio aumentando le loro aree geografiche (Costello et al. 2022, Manes et al. 2021). Tali cambiamenti nelle specie stanno alterando la composizione delle comunità, con l'aumento delle specie esotiche in

grado di meglio adattarsi ai cambiamenti climatici (Parmesan et al., 2022). In definitiva, l'estinzione delle specie è un impatto irreversibile del cambiamento climatico, che potrebbe raggiungere il 60% con un riscaldamento globale di 5 °C (Parmesan et al. 2022). La proporzione di specie endemiche degli *hotspot* della biodiversità a rischio di estinzione passa dal 2 al 20% con un incremento del riscaldamento da 1,5 °C a più di 3 °C. Questo evidenzia i potenziali vantaggi di mantenere l'entità del cambiamento climatico al livello più basso possibile con la mitigazione (Costello et al., 2022; Manes et al., 2021). I rischi sono ancora maggiori per gli ambienti più sensibili al clima come montagne e isole, dove si prevede che rispettivamente l'84 e il 100% delle specie endemiche valutate siano a rischio di estinzione (Costello et al., 2022; Manes et al., 2021).

Biodiversità costiera e marina

I cambiamenti climatici causati dall'uomo hanno portato a modifiche nelle caratteristiche chimico-fisiche degli oceani, con cambiamenti anche nelle attività stagionali, nella distribuzione e nell'abbondanza della biodiversità marina e degli ecosistemi a livello globale (Cooley et al., 2022). Il riscaldamento ha determinato uno spostamento di area geografica delle specie marine verso i poli, mentre c'è un'evidenza di medio livello che le risposte delle specie al riscaldamento, all'acidificazione e alla deossigenazione degli oceani abbiano portato a un riassetto delle reti alimentari marine e al declino e all'estirpazione delle popolazioni locali di molti pesci e invertebrati marini.

C'è anche un'evidenza elevata che la perdita di biodiversità a causa delle ondate di calore marine stia aumentando all'interno dei relativi *hotspot* (Costello et al., 2022). Ondate di calore sempre più frequenti, prolungate nel tempo e

intense sono già ben documentate in Nord America e Australia, con bruschi cambiamenti nella composizione delle comunità, perdita di biodiversità, crollo dei settori della pesca e dell'acquacoltura e ridotta capacità di protezione del litorale dalla perdita di specie che formano habitat come le barriere coralline e le foreste di alghe (Morecroft et al., 2022).

Le velocità dei cambiamenti climatici osservate negli *hotspot* marini sono superiori del 69% rispetto a quelli terrestri, il che significa che le aree con la maggiore rappresentanza di diversità di specie sono sottoposte a maggiori pressioni (Costello et al., 2022). È anche importante evidenziare che gli ecosistemi marini sono meno studiati di quelli terrestri, soprattutto per quanto riguarda gli *hotspot* della biodiversità (Costello et al., 2022; Manes et al., 2021). Questo riduce la capacità di attribuire al clima le cause dei cambiamenti osservati nella biodiversità marina. L'estinzione negli ecosistemi marini attribuibile al

cambiamento climatico potrebbe perciò essere stata sottostimata. Tuttavia, si è piuttosto certi che gli impatti sugli ecosistemi costieri e oceanici abbiano causato alla società perdite economiche, danni emotivi e alterato attività culturali e ricreative (Costello et al., 2022). Inoltre il cambiamento climatico peggiora gli impatti del degrado degli habitat, dell'inquinamento marino, dell'incremento dei nutrienti per il sovrasfruttamento delle risorse ittiche e dell'introduzione di specie invasive negli ecosistemi costieri e marini (Costello et al., 2022).

Si prevede che in futuro gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini degli oceani e delle coste si aggraveranno, a causa di ondate di calore marine più intense, ricorrenti e lunghe, con conseguente ulteriore perdita di biodiversità, specie e habitat. È inoltre atteso un incremento del livello del mare di 10 volte entro il 2100 se non verranno intraprese azioni di adattamento e mitigazione, innescando così la perdita

LA RETE TEMATICA BIODIVERSITÀ

L'IMPEGNO DI SNPA PER LA SOSTENIBILITÀ TRAMITE LA RETE DEDICATA ALLA BIODIVERSITÀ



Il Sistema nazionale di protezione ambientale, costituito da Ispra e da tutte le Agenzie ambientali regionali e delle Province autonome, nell'ambito del Programma triennale 2021-2023 ha istituito una Rete di propri esperti per presidiare il tema

biodiversità. L'obiettivo è rendere disponibili le informazioni sulla biodiversità, le specie e gli habitat necessarie sia a supporto di processi istituzionali - quali ad esempio la pianificazione, la programmazione territoriale e le procedure di valutazione ambientale - sia per rispondere alla Ue in occasione delle rendicontazioni periodiche che devono essere fatte ai sensi delle direttive Habitat e Uccelli. A ciò si aggiunge l'esigenza di mettere a sistema tutte le conoscenze disponibili in materia di biodiversità, in altre parole raccogliere - con criteri standard in banche dati comuni o collegate - i dati puntuali riferiti alle singole osservazioni effettuate sul territorio che sono necessari per descrivere lo stato della biodiversità attraverso indici e indicatori. La rete Biodiversità collaborerà anche con altre reti tematiche di Snpa che sviluppano temi collegati. I componenti della rete tematica Biodiversità sono affiancati da colleghi esperti impegnati in cinque linee di attività che supportano la rete su argomenti specifici, in particolare:

- *tutela di specie e habitat*, a cui è affidato il coordinamento delle iniziative volte allo sviluppo di indicatori e valori di riferimento per il monitoraggio delle specie e degli habitat protetti dalla normativa nazionale e internazionale
- *specie aliene invasive*, che fornisce il supporto tecnico e le valutazioni richieste ai sensi delle norme vigenti in materia di gestione delle specie aliene (ad esempio l'immissione di specie ai fini della lotta biologica in agricoltura o a fini di studio o ricreativi), tiene aggiornata la banca dati nazionale delle specie aliene gestita da Ispra (popolando un indicatore nell'ambito "biodiversità" dei report istituzionali) e inoltre

promuove il monitoraggio delle specie aliene su tutto il territorio nazionale

- *aree protette*, che coordina le attività del Snpa per la raccolta dei dati relativi alla perimetrazione e alla zonazione delle aree protette nazionali e regionali al fine di monitorare il raggiungimento degli obiettivi di attuazione della Strategia Ue sulla Biodiversità e di aggiornare l'Inventario delle zone umide
- *Carta della natura*, che ha l'obiettivo di coinvolgere tutto il Snpa nella realizzazione e nell'aggiornamento del sistema informativo di Carta della natura (L. 394/91) nelle diverse regioni italiane, la quale fornisce oltre alla carta degli habitat anche un set di indicatori utili nell'ambito delle valutazioni ambientali
- *infrastrutture verdi e soluzioni nature-based*, che monitora l'attuazione degli obiettivi della Strategia europea per la biodiversità al 2030 in tema di inverdimento urbano e periurbano e promuove la ricerca e analisi sui benefici ambientali e sociali delle infrastrutture verdi e delle foreste urbane e periurbane.

Le attese per il lavoro di questa rete tematica e dei suoi sottogruppi sono molto elevate, poiché affrontano argomenti su cui l'attenzione a livello nazionale e internazionale è molto alta, per garantire la funzionalità ecologica del territorio e il contrasto ai cambiamenti climatici. I temi dei cinque sottogruppi sono, tra l'altro, elementi cardine considerati da tutti i programmi che sostengono lo sviluppo sostenibile, come i Programmi regionali Fesr e il Pnrr che devono rispondere, tra le altre cose, al "Regolamento europeo sulla tassonomia" (EU 852/2020). Tale regolamento impone di verificare che le azioni finanziate non arrechino un danno significativo all'ambiente, più noto come principio "do no significant harm": tra i 6 temi per cui bisogna dimostrare che non si arreca danno significativo vi sono "adattamento ai cambiamenti climatici" e "biodiversità".

Irene Montanari
Arpa Emilia-Romagna

di habitat ed ecosistemi costieri, la salinizzazione delle acque sotterranee, e conseguenti impatti sugli ecosistemi costieri e sui mezzi di sussistenza (Morecroft et al. 2022). I rischi per gli *hotspot* della biodiversità marina sono persino maggiori rispetto a quelli degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce. La proporzione di specie endemiche di questi *hotspot* marini che si prevede siano a rischio di estinzione aumenta dal 2 al 32% con un riscaldamento da 1,5 °C a oltre 3 °C (Costello et al., 2022; Manes et al., 2021).

Adattamento dei sistemi naturali e umani

Senza l'attuazione di misure urgenti per ridurre le emissioni, gli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce, costieri e marini potranno essere soggetti a gravi rischi nel prossimo futuro. Sono necessari urgenti sforzi che promuovano l'adattamento climatico, cioè che riducano le perdite ai sistemi naturali e umani (Ipcc 2022). Ormai è sicuro che in futuro – correlata all'inquinamento, alla frammentazione degli habitat e ai cambiamenti dell'uso del suolo – la perdita di biodiversità causata dal cambiamento climatico minaccerà i mezzi di sussistenza e la sicurezza alimentare (Morecroft et al., 2022). Per questo la riduzione degli altri fattori di stress antropici è la chiave per aumentare la resilienza dei sistemi naturali al cambiamento climatico. In questo contesto, le soluzioni basate sulla natura (Nbs) si affermano come una strategia tempestiva per affrontare contemporaneamente la crisi climatica aumentando la resilienza dei sistemi naturali e umani (Pörtner et al., 2021). Il presupposto delle Nbs è che l'interrelazione tra specie ed ecosistemi si traduce in processi ecosistemici e servizi ecosistemici, che alla fine vanno a beneficio delle persone e garantiscono il benessere umano, anche in condizioni di cambiamento climatico incontrollato (Pörtner et al., 2021; Parmesan et al., 2022). Pertanto, le strategie che proteggono la biodiversità e i servizi ecosistemici sono essenziali per garantire che i benefici si mantengano superiori alle perdite derivanti dai cambiamenti climatici. Ad esempio, promuovendo la conservazione della biodiversità, il recupero degli ecosistemi e l'uso sostenibile delle risorse naturali, possiamo contemporaneamente proteggere la biodiversità e assicurare i suoi innumerevoli benefici per le persone

(Parmesan et al., 2022). Queste strategie sono urgenti, dal momento che il ritmo sempre crescente dei cambiamenti climatici potrebbe in ultima istanza mettere a repentaglio la capacità di adattamento, minando i benefici forniti dalla natura (Pörtner et al., 2022). Il cambiamento climatico sta già portando alcuni habitat naturali, come le barriere coralline tropicali e le zone umide costiere, a raggiungere i loro limiti ultimi di adattamento (ciò accade quando i rischi diventano così intollerabili da non poter essere ridotti con l'adattamento; Pörtner et al., 2022). In ogni caso, la

biodiversità è al centro di un futuro più resiliente al cambiamento climatico sia per la natura che per gli esseri umani e deve essere un punto chiave dell'azione urgente per il clima.

Stella Manes¹, Julia Niemeyer¹, Mariana M. Vale²

1. Programma di laurea in Ecologia, Università federale di Rio de Janeiro (Ufrj)

2. Dipartimento di Ecologia, Università federale di Rio de Janeiro (Ufrj)

Traduzione di Daniela Merli



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Cooley S. et al., 2022, "Chapter 3: Oceans and coastal ecosystems and their services", in Intergovernmental panel on climate change (Ipcc), *Sixth Assessment Report, Working Group II*, in stampa.

Costello M.J. et al., 2022, "Cross-Chapter Paper 1: Biodiversity Hotspots", in Intergovernmental panel on climate change (Ipcc), *Sixth Assessment Report, Working Group II*, in stampa.

Ipcc, 2013, *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental panel on climate change*, a cura di Stocker T.F. et al., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Ipcc, 2022, *Climate Change 2022: Impact, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental panel on climate change*, Cambridge University Press, in stampa.

Manes S. et al., 2021, "Endemism increases species' climate change risk in areas of global biodiversity importance", *Biological Conservation*, 257:109070.

Morecroft M.D., Parmesan C., Schoeman D., Vale M.M., 2022, "Factsheet: Biodiversity", in Intergovernmental panel on climate change (Ipcc), *Sixth Assessment Report, Working Group II*, disponibile su www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Biodiversity.pdf

Parmesan C. et al., 2022, "Chapter 2: Terrestrial and freshwater ecosystems and their services", in Intergovernmental panel on climate change (Ipcc), *Sixth Assessment Report, Working Group II*, in stampa.

Pörtner H.O. et al., 2021, *Ipbes-Ipcc co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change*, doi: 105281/zenodo4782538.

Pörtner H.O. et al., 2022, "Summary for policymakers", in Ipcc, *Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*.

DICHIAZIONE DI KUNMING

“CIVILTÀ ECOLOGICA: COSTRUIRE UN FUTURO CONDIVISO PER TUTTE LE FORME DI VITA SULLA TERRA”

La prima parte della quindicesima Conferenza delle parti (Cop15) della Convenzione delle Nazioni unite sulla diversità biologica (Cbd), più volte rinviata per la pandemia di Covid-19, si è tenuta in modalità mista (virtuale e in presenza) a Kunming, in Cina, a ottobre 2021. La seconda parte dovrebbe tenersi in presenza, sempre a Kunming, nel terzo quadrimestre del 2022.

Di seguito riportiamo il testo della Dichiarazione di Kunming, approvata al termine nella prima parte della Cop15 da oltre 100 Paesi, che rappresenta l'impegno dei firmatari della Convenzione per i prossimi anni.

Noi, ministri e altri capi delegazione, riuniti a Kunming, Provincia dello Yunnan, Repubblica popolare cinese, di persona e a distanza, il 12 e 13 ottobre 2021, in occasione della Conferenza delle Nazioni unite sulla biodiversità¹, su invito del governo della Repubblica popolare cinese,

(PP1) Richiamando l'importanza della Visione per la biodiversità al 2050 “Vivere in armonia con la natura”

(PP2) Richiamando l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e riconoscendo che la sua piena realizzazione attraverso le dimensioni ambientale, sociale ed economica è necessaria per consentire la realizzazione degli obiettivi della Convenzione sulla diversità biologica e della Visione per la biodiversità al 2050,

(PP3) Evidenziando che la biodiversità e le funzioni e i servizi ecosistemici che essa fornisce, sostengono tutte le forme di vita sulla Terra e sono alla base della salute e del benessere umano e planetario, della crescita economica e dello sviluppo sostenibile,

(PP4) Preoccupati che la continua perdita di biodiversità metta a rischio il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile e di altri obiettivi e traguardi internazionali,

(PP5) Riconoscendo che nell'ultimo decennio sono stati compiuti progressi nell'ambito del Piano strategico per la biodiversità 2011-2020, ma profondamente preoccupati per il fatto che tali progressi non sono stati sufficienti a raggiungere gli Obiettivi di Aichi per la biodiversità,

(PP6) Riconoscendo con grande preoccupazione che le crisi senza precedenti e interconnesse legate alla perdita di biodiversità, ai cambiamenti climatici, al degrado del territorio e alla desertificazione, al degrado degli oceani e all'inquinamento, oltre ai crescenti rischi per la salute umana e la sicurezza alimentare, rappresentano una minaccia esistenziale per la nostra società, la nostra cultura, la nostra prosperità e il nostro pianeta,

(PP7) Riconoscendo che queste crisi condividono molti fattori di cambiamento,

(PP8) Riconoscendo inoltre che i principali fattori diretti della perdita di biodiversità sono il cambiamento di destinazione d'uso del suolo/mare, l'eccessivo sfruttamento, i cambiamenti climatici, l'inquinamento e la presenza di specie aliene invasive,

(PP9) Riconoscendo che le popolazioni indigene e le comunità locali contribuiscono alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità attraverso l'applicazione di conoscenze, innovazioni e pratiche tradizionali e attraverso la custodia della biodiversità nelle loro terre e nei loro territori,

(PP10) Riconoscendo inoltre l'importante ruolo svolto dalle donne, dalle ragazze e dai giovani,

(PP11) Sottolineando, pertanto, che è necessaria un'azione urgente e integrata per un cambiamento trasformativo, in tutti i settori dell'economia e in tutte le parti della società, attraverso la coerenza delle politiche a tutti i livelli di governo e la realizzazione di sinergie a livello nazionale tra

le convenzioni pertinenti e le organizzazioni multilaterali, per delineare un percorso futuro per la natura e le persone, in cui la biodiversità sia conservata e utilizzata in modo sostenibile e i benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche siano condivisi in modo giusto ed equo, come parte integrante dello sviluppo sostenibile,

(PP12) Rilevando che per arrestare e invertire la perdita di biodiversità è necessaria una combinazione di misure diverse, tra cui azioni per affrontare il cambiamento di uso del suolo e del mare, migliorare la conservazione e il ripristino degli ecosistemi, mitigare il cambiamento climatico, ridurre l'inquinamento, controllare le specie aliene invasive e prevenire l'eccessivo sfruttamento, nonché azioni per trasformare i sistemi economici e finanziari e garantire una produzione e un consumo sostenibili e ridurre gli sprechi, riconoscendo che nessuna di queste misure da sola, né in combinazioni parziali, è sufficiente e che l'efficacia di ciascuna misura è rafforzata dalle altre,

(PP13) Prendendo atto degli sforzi e degli impegni di molti Paesi per proteggere il 30% delle loro aree terrestri e marine attraverso sistemi ben collegati di aree protette e altre misure di conservazione efficaci basate sull'area entro il 2030,

(PP14) Riaffermando la Dichiarazione di Cancun sull'integrazione della conservazione e dell'uso sostenibile della biodiversità per il benessere e la Dichiarazione di Sharm el Sheikh sull'investimento nella biodiversità per le persone e il pianeta,

(PP15) Ricordando il vertice delle Nazioni unite sulla biodiversità del settembre 2020, sul tema “Azioni urgenti sulla biodiversità per lo sviluppo sostenibile”,

(PP16) Prendendo atto del tema della Conferenza delle Nazioni unite sulla biodiversità 2020: “Civiltà ecologica: Costruire un futuro condiviso per tutte le forme di vita sulla Terra”,

Dichiariamo che attivare un percorso di recupero della biodiversità è una sfida fondamentale di questo decennio, nel contesto del Decennio d'azione delle Nazioni unite per lo sviluppo sostenibile, del Decennio delle Nazioni unite per il ripristino degli ecosistemi e del Decennio delle Nazioni unite per la scienza degli oceani per lo sviluppo sostenibile, che richiede un forte slancio politico per sviluppare, adottare e attuare un quadro globale ambizioso e trasformativo per la biodiversità post-2020 che promuova i tre obiettivi della Convenzione in modo equilibrato,

Ci impegniamo a:

1. Garantire lo sviluppo, l'adozione e l'attuazione di un efficace quadro globale per la biodiversità post-2020, che includa la fornitura dei necessari mezzi di attuazione, in linea con la Convenzione, e adeguati meccanismi di monitoraggio, rendicontazione e revisione, per invertire l'attuale perdita di biodiversità e garantire che sia attivato un percorso di recupero della biodiversità entro il 2030 al più tardi, verso la piena realizzazione della visione al 2050 “Vivere in armonia con la natura”
2. Sostenere, come appropriato, lo sviluppo, l'adozione e l'attuazione di un efficace piano di attuazione post-2020 e di un piano d'azione per lo sviluppo delle capacità per il Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza
3. Collaborare con i nostri rispettivi governi per continuare a promuovere l'integrazione della conservazione e dell'uso sostenibile della biodiversità nei processi decisionali, anche attraverso l'integrazione dei molteplici valori della biodiversità nelle politiche, nei regolamenti, nei processi di pianificazione, nelle strategie di riduzione della povertà e nella contabilità economica, e rafforzare i meccanismi di coordinamento intersettoriale sulla biodiversità

4. Accelerare e rafforzare lo sviluppo e l'aggiornamento delle strategie e dei piani d'azione nazionali sulla biodiversità, per garantire l'effettiva attuazione del quadro globale sulla biodiversità post 2020 a livello nazionale
5. Migliorare l'efficacia e aumentare la copertura, a livello globale, della conservazione e della gestione basata sulle aree, potenziando e istituendo sistemi efficaci di aree protette e adottando altre misure di conservazione efficaci basate sulle aree, nonché strumenti di pianificazione territoriale, per proteggere le specie e la diversità genetica e ridurre o eliminare le minacce alla biodiversità, riconoscendo i diritti delle popolazioni indigene e delle comunità locali e garantendo la loro piena ed effettiva partecipazione
6. Rafforzare l'uso sostenibile della biodiversità per soddisfare i bisogni delle persone
7. Migliorare attivamente il quadro giuridico ambientale globale e rafforzare la legislazione ambientale a livello nazionale e la sua applicazione, per proteggere la biodiversità e combattere il suo uso illegale, nonché per considerare, rispettare e promuovere gli obblighi in materia di diritti umani quando si intraprendono azioni per proteggere la biodiversità
8. Intensificare gli sforzi per garantire, attraverso la Convenzione, il Protocollo di Nagoya e altri accordi, come appropriato, la giusta ed equa condivisione dei benefici derivanti dall'uso delle risorse genetiche, comprese le conoscenze tradizionali associate, tenendo conto del contesto delle informazioni sulla sequenza digitale delle risorse genetiche
9. Rafforzare le misure e la loro attuazione per lo sviluppo, la valutazione, la regolamentazione, la gestione e il trasferimento, a seconda dei casi, delle biotecnologie pertinenti, al fine di promuovere i benefici e ridurre i rischi potenziali, compresi quelli associati all'uso e al rilascio di organismi viventi modificati che possono avere impatti ambientali negativi
10. Aumentare l'applicazione di approcci basati sugli ecosistemi per affrontare la perdita di biodiversità, ripristinare gli ecosistemi degradati, aumentare la resilienza, attuare misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, sostenere la produzione alimentare sostenibile, promuovere la salute e contribuire ad affrontare altre sfide, rafforzando l'approccio *One Health* e altri approcci olistici e garantendo benefici nelle dimensioni economica, sociale e ambientale dello sviluppo sostenibile, attraverso solide azioni di salvaguardia per la protezione ambientale e sociale, sottolineando che tali approcci basati sugli ecosistemi non sostituiscono le azioni prioritarie necessarie per ridurre urgentemente le emissioni di gas serra in modo coerente con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi²
11. Intensificare le azioni per ridurre gli effetti negativi delle attività umane sugli oceani per proteggere la biodiversità marina e costiera e rafforzare la resilienza degli ecosistemi marini e costieri ai cambiamenti climatici
12. Garantire che le politiche, i programmi e i piani di recupero post-pandemia contribuiscano alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità, promuovendo uno sviluppo sostenibile e inclusivo
13. Collaborare con i ministeri delle finanze e dell'economia e con altri ministeri competenti per riformare le strutture di incentivazione, eliminando, riducendo gradualmente o riformando i sussidi e gli altri incentivi che sono dannosi per la biodiversità, proteggendo al contempo le persone in situazioni vulnerabili, per mobilitare risorse finanziarie aggiuntive e allineare tutti i flussi finanziari a sostegno della conservazione e dell'uso sostenibile della biodiversità
14. Aumentare la fornitura di supporto finanziario, tecnologico e di *capacity building* ai Paesi in via di sviluppo, necessario per implementare il quadro globale per la biodiversità post 2020 e in linea con le disposizioni della Convenzione
15. Consentire la piena ed effettiva partecipazione delle popolazioni indigene e delle comunità locali, delle donne, dei giovani, della società civile, dei governi e delle autorità locali, del mondo accademico, del settore imprenditoriale e finanziario e di altre parti interessate, e incoraggiarli ad assumere impegni volontari nel contesto dell'Agenda d'azione da Sharm el Sheikh a Kunming per la natura e le persone, e a continuare a dare impulso all'attuazione del quadro globale per la biodiversità post 2020
16. Sviluppare ulteriormente gli strumenti di comunicazione, educazione e sensibilizzazione del pubblico sulla biodiversità per sostenere i cambiamenti di comportamento verso la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità
17. Rafforzare ulteriormente la collaborazione e coordinare le azioni con gli accordi ambientali multilaterali in corso, come la Convenzione quadro delle Nazioni unite sui cambiamenti climatici, la Convenzione delle Nazioni unite per la lotta alla desertificazione e le convenzioni relative alla biodiversità, nonché l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e altri processi internazionali e multilaterali correlati, per promuovere la protezione, la conservazione, la gestione sostenibile e il ripristino della biodiversità terrestre, d'acqua dolce e marina, contribuendo al contempo ad altri obiettivi di sviluppo sostenibile, allineati all'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.

NOTE

¹ Comprende: la quindicesima riunione della Conferenza delle Parti, la decima riunione della Conferenza delle Parti che funge da riunione del Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza e la quarta riunione del Protocollo di Nagoya sull'accesso alle risorse genetiche e la giusta ed equa condivisione dei benefici derivanti dal loro utilizzo.

² Gli approcci basati sugli ecosistemi possono anche essere indicati come "soluzioni basate sulla natura", come da raccomandazione Sbsta 23/2, paragrafo 4.



FOTO: LIYUAN - CGTN

L'EUROPA E L'ITALIA DI FRONTE AL GOAL 15 DELL'AGENDA 2030

L'UNIONE E IL NOSTRO PAESE CONTINUANO A ESSERE CARATTERIZZATI DA UNA CATTIVA GESTIONE DEGLI ECOSISTEMI. L'ASVIS SOTTOLINEA CHE IN ITALIA SERVONO MISURE URGENTI PER LA PROTEZIONE DEL SUOLO. VANNO POI ELIMINATI I SUSSIDI AMBIENTALMENTE DANNOSI E OCCORRE ELABORARE UNA NUOVA STRATEGIA NAZIONALE PER LA BIODIVERSITÀ.

Negli ultimi decenni l'attività antropica è stata talmente invasiva da mettere in crisi la biodiversità dalla quale dipendiamo. Nonostante i tanti avvertimenti lanciati dalla comunità scientifica, abbiamo continuato a depauperare risorse naturali e a tenere in considerazione la sola crescita economica in rapporto al Pil, senza preoccuparci di quanto questa incidesse sui meccanismi naturali. Un dato sul tema è significativo: secondo uno studio pubblicato su *Nature* nel 2020 la massa di prodotti artificiali generati dall'uomo (fatta di edifici, strade, cemento ecc.) ha superato quella naturale che racchiude l'insieme della "vita" presente sul pianeta (parliamo di biomassa, inclusi umani, animali, microrganismi, piante e funghi).

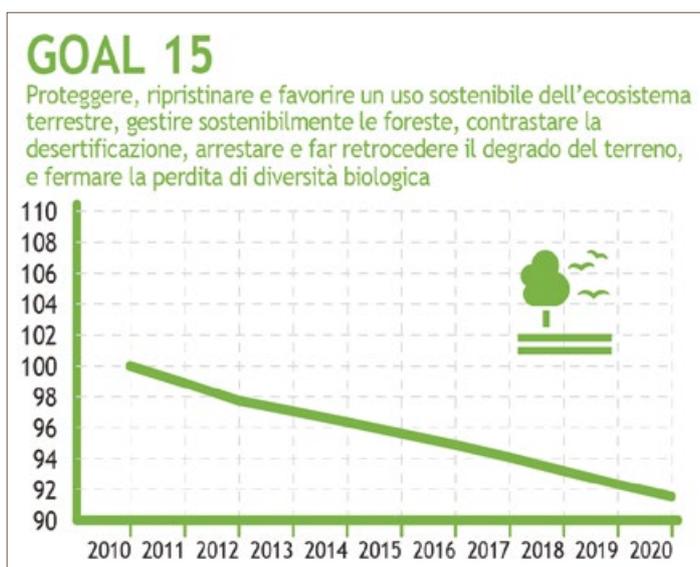
Una serie di altri dati ci aiuta poi a comprendere meglio la situazione. Per esempio, la specie umana ha già modificato il 75% delle terre emerse e il 66% degli ecosistemi marini, e dei circa 8 milioni di specie animali e vegetali conosciute sul Pianeta un milione è oggi a rischio estinzione (l'attività antropica ha accelerato fino a 1.000 volte il tasso di estinzione naturale). Se aggiungiamo l'aumento della temperatura – siamo oggi a una media di 1,1 °C in più rispetto all'epoca preindustriale e ci stiamo avvicinando pericolosamente alla soglia di 1,5 °C (limite da non valicare per evitare i più gravi disastri imposti dalla crisi climatica) – e l'insaziabile fame di risorse descritta dall'impronta ecologica – consumiamo risorse come se avessimo a disposizione 1,8 pianeti – allora il quadro della situazione diventa ancor più drammatico.

Dopo aver fallito tutti gli obiettivi sulla biodiversità che erano stati posti al 2020 (i 20 target di Aichi), è soprattutto in sede di Convenzione sulla diversità biologica (Cbd) che si sta provando a costruire un nuovo quadro globale di azione post 2020, per consentire all'umanità di vivere in armonia con la

FIG. 1
GOAL 15
VITA SULLA TERRA

In Italia si registra un andamento negativo per tutto l'arco di tempo considerato, a causa del netto peggioramento degli indicatori elementari relativi alla frammentazione del territorio e alla copertura del suolo.

Fonte: Rapporto Asvis 2021



natura entro metà secolo. Se dovessimo continuare con il *business as usual*, senza dunque apportare modifiche all'economia e ai nostri stili di vita, l'Ipbes (l'ente scientifico di supporto alla Cdb) ritiene che nel 2050 si potrebbe addirittura toccare quota 90% per quanto riguarda le terre emerse significativamente modificate dall'attività umana. Uno scenario assolutamente da scongiurare, poiché comprometterebbe la produzione di beni e servizi offerti dalla natura.

Non è un caso, dunque, che giunti a questo punto le Nazioni unite abbiano deciso di dedicare il decennio 2020-2030 al ripristino e al restauro degli ecosistemi, con l'intento di invertire la curva di perdita di biodiversità a livello mondiale entro il 2030.

Di pari passo, nel 2020, l'Unione europea ha varato la sua Strategia per la biodiversità e il Parlamento europeo ha adottato una risoluzione per il 2030, approvando in sostanza il testo della strategia proposto dalla Commissione, ma invitandola ad ampliare il raggio d'azione. Nell'ambito di questa Strategia, insieme all'obiettivo di proteggere almeno il 30% degli ecosistemi entro il 2030, troviamo

anche quello relativo al ripristino di almeno il 30% degli ecosistemi danneggiati attraverso misure specifiche, tra cui la riduzione dell'uso dei pesticidi del 50% entro il 2030, la piantumazione di 3 miliardi di alberi all'interno dell'Unione e lo stanziamento di 20 miliardi di euro l'anno per proteggere e promuovere la biodiversità.

Per raggiungere questi obiettivi l'Ue deve però dotarsi di un nuovo modello di *governance* capace di assicurare coerenza tra politiche, sistema giuridico e comportamenti, staccandosi completamente dal passato. I dati, infatti, ci dicono che la condizione più critica nell'Unione di tutti i 17 Obiettivi dell'Agenda 2030 è proprio quella che riguarda il goal 15 "Vita sulla Terra".

Un trend negativo purtroppo confermato anche dall'analisi sull'Italia che continua a essere caratterizzata da una pessima gestione degli ecosistemi, come sottolinea il Rapporto Asvis 2021 "L'Italia e gli obiettivi di sviluppo sostenibile" (pubblicato a ottobre 2021 e disponibile online https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto_ASvis/Rapporto_2021/Rapporto_ASvis_2021.pdf).

In riferimento alle novità strategiche sulla biodiversità, lo studio ricorda che al nostro Paese manca una reale comprensione del ruolo svolto dalla natura e dai servizi ecosistemici. Anche il Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) e le normative introdotte nell'ultimo anno non si proiettano al 2030 e non considerano le indicazioni della nuova Strategia europea per la biodiversità.

La sensazione è che manchi una reale visione sistemica sui temi ambientali e che ci sia una difficoltà nell'ascoltare le raccomandazioni che arrivano da importanti studi, come il quarto *Rapporto annuale sul capitale naturale 2021* dove si legge che *"la nostra deve essere la prima generazione capace di lasciare i sistemi naturali e la biodiversità dell'Italia in uno stato migliore di quello che abbiamo ereditato"*.

Considerazioni che trovano fondamento nei dati. L'indice costruito dall'Asvis sul goal 15 presenta infatti un andamento fortemente negativo, soprattutto per via della frammentazione del territorio e di quel consumo di suolo che cresce a ritmi insostenibili, basti pensare che ha raggiunto proprio nel 2020 il valore peggiore della serie storica analizzata (2010-2020) attestandosi al 7,1%.

Per arrestare il degrado del territorio, l'Asvis ricorda che va pianificato un quadro d'azione specifico che passa anche dall'approvazione della legge sul

consumo di suolo ferma da troppo tempo in Parlamento.

Inoltre occorre elaborare una nuova Strategia nazionale per la biodiversità, in linea con le indicazioni europee e internazionali, integrandola con specifici capitoli per le aree montane, e va poi presentato nel 2022 un piano d'azione nazionale per il ripristino dei sistemi naturali.

Da rivedere, invece, la strategia forestale che allo stato attuale risulta carente di obiettivi specifici per la protezione e il ripristino degli ecosistemi e per l'assorbimento del carbonio.

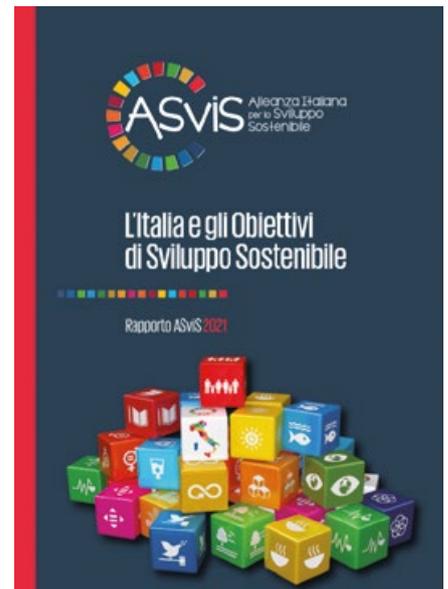
Per aumentare il grado di resilienza degli ecosistemi italiani, è urgente la messa in pratica di una strategia aggiornata di adattamento al cambiamento climatico. Su questo punto, bisogna tener presente che viviamo nel Paese più fragile dell'Unione: l'Ispra ci dice che quasi il 94% dei comuni italiani è a rischio dissesto idrogeologico e il Centro nazionale delle ricerche ricorda che l'aumento della temperatura minaccia in termini di desertificazione circa un quinto del territorio nazionale (a rischio soprattutto il Sud Italia).

Bisogna poi intervenire sul fenomeno del traffico di specie investendo sulle attività di ricerca e monitoraggio, in modo da far fronte all'impatto delle specie aliene invasive sui nostri ecosistemi, e va infine creata una nuova fiscalità ecologica, includendo anche la graduale eliminazione dei sussidi ambientalmente

dannosi (Sad). In Italia, ci dice il Ministero della Transizione ecologica, i Sad pesano sui conti pubblici per almeno 21,6 miliardi di euro l'anno. In un periodo in cui è necessario sia agire con urgenza sia costruire politiche coerenti con il raggiungimento degli obiettivi, si tratta di un grande controsenso che rischia di minare la credibilità di un serio e autentico impegno del Paese per la transizione ecologica.

Ivan Manzo

Referente del Gruppo di lavoro sui goal 6, 14 e 15, Asvis



RESPONSABILITÀ PER GLI IMPATTI E NUOVI STANDARD

IL SETTORE PRIVATO HA UN RUOLO DECISIVO NELLA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITÀ. È NECESSARIO AVVIARE UNA REVISIONE DEGLI STANDARD DI RENDICONTAZIONE PER SOSTENERE LE IMPRESE NEL LORO IMPEGNO E GARANTIRE TRASPARENZA. SONO IN CORSO LA REVISIONE DELLO SPECIFICO STANDARD GRI E ALTRE INIZIATIVE DI PARTENARIATI.

La perdita di biodiversità degli ultimi decenni minaccia di portare conseguenze disastrose sia per l'ambiente naturale sia per le persone e le comunità di tutto il mondo, con conseguenti maggiori effetti anche sul cambiamento climatico. La Piattaforma intergovernativa scientifico-politica sulla biodiversità e i servizi eco-sistemici (Ipbes)¹ nel 2019 ha posto con forza la questione, evidenziando che la biodiversità sta diminuendo in quasi tutte le regioni. Molte organizzazioni e agenzie hanno quindi suonato il campanello d'allarme, ribadendo la necessità di un'azione collettiva urgente e richiamando a un sostanziale cambio di rotta contro l'uso insostenibile della natura.

L'ultima edizione del *Global biodiversity outlook*² – la pubblicazione più importante della Convenzione sulla diversità biologica delle Nazioni unite (Cdb) – rappresenta la “pagella” dei risultati raggiunti fin qui per la salvaguardia dell'ambiente. Il quinto rapporto è stato pubblicato nel 2020 e ha stabilito, in termini estremamente chiari e inequivocabili che la comunità globale sta fallendo rispetto all'impegno di salvaguardia del pianeta. Dei 20 obiettivi per la biodiversità fissati a livello internazionale, solo 6 sono stati parzialmente raggiunti entro la scadenza del 2020. Il rapporto invita, nelle sue conclusioni, a lasciarsi alle spalle il *business as usual* e a perseguire una rapida transizione ecologica e obiettivi più ambiziosi per ridurre con la necessaria urgenza gli impatti negativi delle attività umane.

Il dibattito ha ricevuto ulteriore risonanza anche a novembre 2021 alla Conferenza delle Nazioni unite sui cambiamenti climatici (COP26), quando è stato sottolineato l'obiettivo prioritario di garantire azioni di adattamento a salvaguardia degli habitat naturali e del ripristino degli ecosistemi. Quest'anno poi, la Convenzione dell'Onu sulla

diversità biologica (Cbd) adotterà il *Quadro globale per la biodiversità post 2020*, che definisce impegni e obiettivi per tutti gli *stakeholder*, compresi governi, aziende, società civile e investitori. L'obiettivo entro il 2030 è di invertire la perdita di biodiversità; quello al 2050 è di perseguirne il recupero e presuppone quindi obiettivi misurabili e un'adeguata rendicontazione scientificamente fondata.

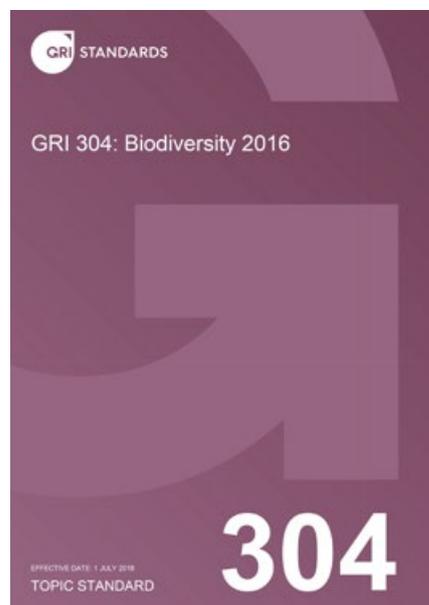
La biodiversità è un tema chiave degli Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sdg), in particolare nei goal 14 (vita sott'acqua) e 15 (vita sulla terra). Il primo richiede di “conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile”, mentre il secondo è finalizzato a “proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre, gestire sostenibilmente le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno e fermare la perdita di diversità biologica”. Questi obiettivi impegnano governi e imprese ad agire concretamente e la scadenza del 2030 è tra meno di otto anni.

Il ruolo delle imprese

Il settore privato ha un ruolo decisivo e non può più permettersi di tirarsi indietro. Una ricerca di Swiss Re³ del 2020 indica che il 55% del Pil mondiale dipende da una biodiversità altamente funzionale, evidenzia l'importanza della collaborazione tra aziende e governi e

sottolinea la natura globale del compito da svolgere. In totale, 39 Paesi sono caratterizzati da ecosistemi fragili per almeno un terzo della loro superficie, mentre le principali economie di Europa, sud-est asiatico e Stati Uniti sono particolarmente esposte al rischio di perdita di biodiversità.

In questo contesto, non sorprende che le organizzazioni siano chiamate sempre più a dimostrare la propria responsabilità nella risposta alla crisi mostrando il proprio impegno nella conservazione e nell'uso sostenibile della biodiversità. Anche sul fronte del legame intrinseco che esiste tra cambiamento climatico e



TAB. 1
REVISIONE
STANDARD
GRI 304

Calendario delle attività per la revisione dello Standard Gri 304: Biodiversity 2016.

| Periodo | Fase del progetto |
|--|--|
| Quarto quadrimestre 2021 | Avvio del progetto e formazione del Comitato tecnico |
| Quarto quadrimestre 2021-terzo quadrimestre 2022 | Sviluppo della bozza di esposizione |
| Quarto quadrimestre 2022 | Periodo di apertura della consultazione pubblica |
| Primo-secondo quadrimestre 2023 | Analisi della consultazione pubblica e revisione |
| Secondo quadrimestre 2023 | Rilascio dello Standard revisionato (previsione) |

perdita di biodiversità, è fondamentale ribadire la loro responsabilità relativamente agli impatti e alla necessità di trasparenza.

Un'informazione di alta qualità non solo porterà a decisioni migliori da parte delle aziende, ma contribuirà anche a migliorare la risposta di investitori e governi.

Tuttavia, l'informazione non è al momento coerente o sufficiente. L'indagine sulla rendicontazione della sostenibilità svolta da Kpmg nel 2020 (*"The time has come. Kpmg Survey of Sustainability Reporting"*⁴⁾ ha rilevato che meno di un quarto delle grandi aziende che mettono a rischio la biodiversità con il loro impatto pubblicano informazioni a riguardo. Per questo, sarebbe fondamentale avviare una significativa revisione degli standard di rendicontazione, sia per sostenere le organizzazioni nel loro impegno a favore della biodiversità, sia per soddisfare le aspettative di trasparenza dei portatori di interesse.

Gli standard relativi agli impatti sulla biodiversità

Il *Global sustainability standards board* (Gssb) del *Global reporting initiative* (Gri), l'ente internazionale che definisce gli standard di rendicontazione della performance sostenibile, ha identificato come progetto prioritario, avviato nel 2021, la revisione dello standard *Gri 304: Biodiversity 2016*⁵. Tale standard è già attualmente utilizzato da almeno

2.000 organizzazioni, tra le oltre 10.000 che fanno reporting di sostenibilità con standard Gri, i più diffusi al mondo. L'aggiornamento del Gri 304 ha l'obiettivo di riflettere le migliori pratiche sulla gestione della biodiversità per supportare le aziende nel valutare i propri impatti, accrescere la propria responsabilità e aprire la strada a un approccio armonizzato sulle informazioni da fornire.

Il progetto si propone quindi di:

- fornire uno standard aggiornato che sia rappresentativo delle migliori pratiche concordate a livello internazionale e che si allinei ai recenti sviluppi e agli strumenti intergovernativi più autorevoli sul tema della biodiversità
- consentire a un'organizzazione di divulgare pubblicamente i propri impatti più significativi sulla biodiversità e le relative modalità di gestione con maggiore trasparenza, promuovendo una maggiore responsabilità organizzativa
- garantire standard e criteri che consentano a un'organizzazione di informare sui suoi impatti in modo oggettivo e credibile, dando la possibilità agli utenti delle informazioni di fare valutazioni corrette e di prendere decisioni consapevoli rispetto agli impatti dell'organizzazione e al suo contributo allo sviluppo sostenibile.

Il nuovo *Gri Biodiversity Standard*, in linea con il *Global biodiversity framework* della Convenzione sulla diversità biologica (Cbd), dovrebbe includere anche la "gerarchia della mitigazione",

un approccio che riconosce che gli impatti negativi sulla biodiversità devono essere identificati, gestiti e ridotti, ma soprattutto che devono essere evitati. C'è inoltre l'intenzione di prendere in considerazione i fattori significativi che determinano perdita di biodiversità (cambiamenti climatici, specie invasive, uso di suolo e del mare, sovrasfruttamento e inquinamento) sempre nell'ottica di migliorare la trasparenza comunicativa degli impatti lungo tutta la catena del valore.

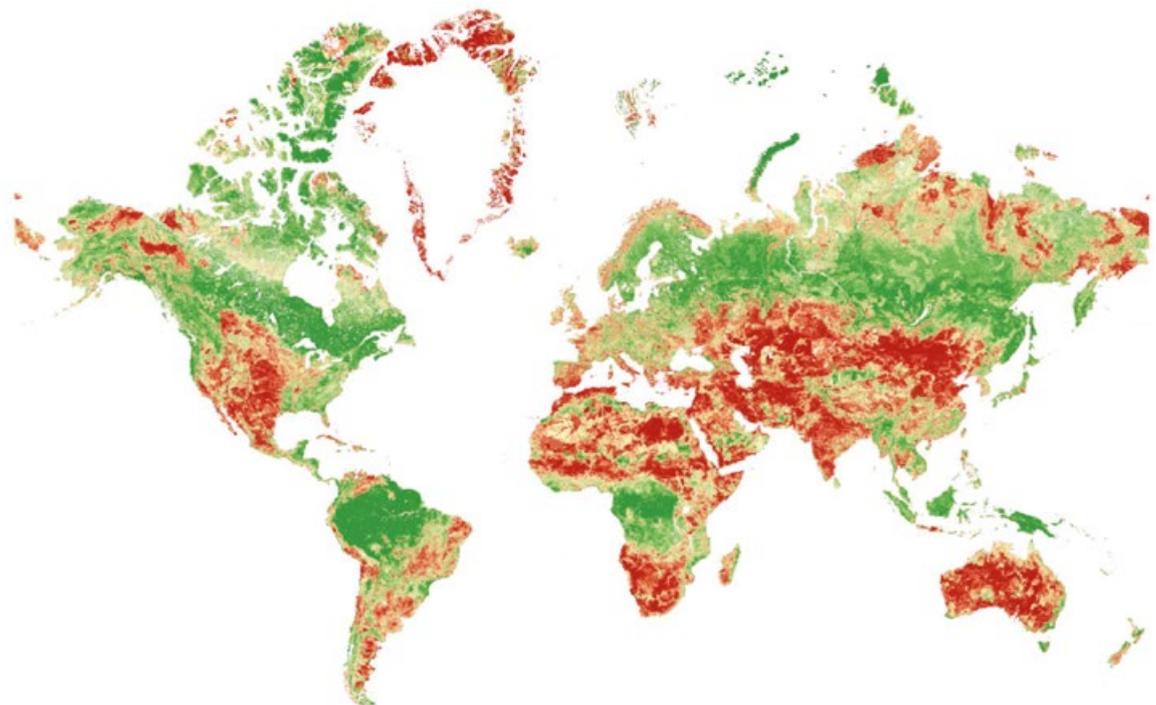
Finanziamenti per aggiornare gli standard

Il Gri fornisce i propri standard in forma pubblica e gratuita. Ogni organizzazione può utilizzarli per rendicontare i propri impatti sulla sostenibilità in modo coerente e comparabile. Tuttavia, sviluppare e aggiornare tali standard è un processo costoso e, per questo motivo, sono stati individuati partner finanziatori che hanno contribuito con i loro contributi al completamento della revisione dello standard sulla biodiversità (Gri 304). Nell'ambito del *Global standard fund*⁶, un progetto speciale ha coinvolto, oltre al contributo di un soggetto privato, anche la società di servizi internazionali Kpmg, quella brasiliana di servizi ambientali Ambipar e la fondazione statunitense One Earth che, complessivamente, hanno contribuito con un finanziamento di oltre 150.000 euro. Siamo molto grati per il sostegno

FIG. 1
INDICE
BIODIVERSITÀ E
SERVIZI ECOSISTEMICI

Mapa dell'indice di biodiversità e servizi ecosistemici (Bes) elaborato da Swiss Re, a una risoluzione di 1 km². L'indice è basato su 10 categorie e sulla capacità di fornire un quadro nazionale o regionale della biodiversità e dei servizi ecosistemici.

Fonte: Elaborazione di Swiss Re Institute su dati da molteplici fonti.



ricevuto e rimaniamo aperti all'ingresso di nuovi partner finanziari (che, per contribuire al processo di definizione degli standard, devono sottoscrivere il nostro processo indipendente e neutrale di definizione degli standard).

Partenariati e collaborazioni

Lavoriamo in stretta collaborazione anche con altre organizzazioni che si occupano di trasparenza e divulgazione nel campo della biodiversità. Lo *European financial reporting advisory group* (Efrag) e il Gri hanno unito le forze in campo tecnico e stanno collaborando per predisporre i rispettivi nuovi standard sulla biodiversità⁷. L'Efrag, in particolare, sta lavorando a una nuova serie di standard di rendicontazione della sostenibilità, che diventeranno obbligatori per circa 50.000 aziende nell'Ue nell'ambito della direttiva sulla rendicontazione della sostenibilità delle imprese. La co-progettazione di nuovi standard sulla biodiversità con l'Efrag rappresenta un importante passo avanti per la nostra collaborazione. L'allineamento del reporting di sostenibilità globale ed europeo a questi nuovi standard porterà a una rendicontazione sulla biodiversità più efficace, completa e oggettiva. L'organizzazione internazionale Cdp (ex *Carbon Disclosure Project*) sta partecipando a questo progetto di revisione e, una volta pubblicato il nuovo standard, lo utilizzerà nel suo sistema di informazione. Infine, lo standard Gri sarà utilizzato anche nell'ambito delle attività della *Taskforce on nature-related financial disclosures* (Tnfd), attualmente impegnata a predisporre un quadro di gestione del rischio e di divulgazione correlato ai rischi naturali per le organizzazioni.

I prossimi passi

Nel novembre 2021, il *Global sustainability standards board* (Gssb) ha nominato un comitato tecnico *multi-stakeholder* che riunisce un ampio e diversificato gruppo di soggetti/esperti, tra cui imprese, investitori, società civile, istituzioni di mediazione e organizzazioni sindacali⁸. Un gruppo di venti esperti sta attualmente guidando l'attività di aggiornamento dello standard sulla biodiversità.

Entro la fine del 2022 è prevista una fase di consultazione pubblica per raccogliere, a livello mondiale, commenti e *feedback* riguardanti lo standard proposto.

Invitiamo chiunque sia interessato a contribuire con i propri suggerimenti. La data di pubblicazione della revisione del Gri 304 è prevista per la metà del 2023. Le sfide che abbiamo di fronte per affrontare e minimizzare gli impatti sulla perdita di biodiversità sono molto impegnative. Tuttavia, sono convinto che migliorare la trasparenza di rendicontazione delle organizzazioni darà un forte impulso positivo per proseguire nella direzione intrapresa e raggiungere i propositi di cui abbiamo urgente bisogno. Sono in gioco la sopravvivenza futura dell'ambiente e la sostenibilità delle economie e delle comunità di tutto il mondo.

Harold Pauwels

Direttore degli Standard,
Global reporting initiative (Gri)

Traduzione di Roberta Renati

NOTE

¹ <https://ipbes.net/global-assessment>

² www.unep.org/resources/report/global-biodiversity-outlook-5-gbo-5

³ www.swissre.com/media/press-release/nr-20200923-biodiversity-and-ecosystems-services.html

⁴ <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/11/the-time-has-come-survey-of-sustainability-reporting.html>

⁵ www.globalreporting.org/standards/standards-development/topic-standard-project-for-biodiversity/

⁶ www.globalreporting.org/about-gri/how-we-are-funded/global-standards-fund/

⁷ www.efrag.org/Activities/2105191406363055/Sustainability-reporting-standards-interim-draft

⁸ <https://bit.ly/3NW0Ddr>



FIG. 2 RENDICONTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ

Le principali tendenze globali nel reporting di sostenibilità.

Fonte: "The time has come. The Kpmg survey of sustainability reporting", <https://home.kpmg/sustainabilityreporting>.

PROGETTARE UN SISTEMA ALIMENTARE GIUSTO E SANO

LA STRATEGIA EUROPEA *FARM TO FORK* PUNTA SU COOPERAZIONE E RICERCA PER PROMUOVERE LA TRANSIZIONE GLOBALE VERSO SISTEMI AGROALIMENTARI SOSTENIBILI, ANCHE AL FINE DI RIDURRE LA PRESSIONE SULLA BIODIVERSITÀ E SUI SERVIZI ECOSISTEMICI. L'IMPORTANZA DI UN APPROCCIO *WHOLE OF GOVERNMENT* E *WHOLE OF SOCIETY*.

La varietà di paesaggi, cultura e patrimonio naturale è uno dei tratti distintivi dell'Europa e del nostro Paese. Oltre il 50% degli europei vive in zone rurali che rappresentano la parte fondamentale dell'identità e del potenziale economico del nostro continente.

La presidente della Commissione europea, Ursula von der Leyen, si è impegnata nel suo programma per l'Europa a tutelare e investire nel futuro delle zone rurali con l'ambiziosa strategia di crescita denominata *European green deal* che rappresenta lo strumento fondamentale della transizione economica ed ecologica continentale per i prossimi anni [1]. La strategia è parte integrante del percorso della nuova Commissione per attuare l'Agenda 2030 delle Nazioni unite e i suoi obiettivi di sviluppo sostenibile [2] nonché le altre priorità annunciate negli orientamenti politici espressi nel

documento "Un'Unione più ambiziosa: il mio programma per l'Europa" [3].

Il *green deal* punta a trasformare l'Unione europea in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo della gestione delle risorse e competitiva, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse naturali; mira inoltre a tutelare, conservare e migliorare il capitale naturale dell'Ue e a proteggere la salute e il benessere dei cittadini dai rischi di natura ambientale e dalle relative conseguenze. Tale transizione, infine, intende essere giusta e inclusiva.

a realizzare il *green deal* europeo e trasformare l'economia dell'Ue per un futuro sostenibile prevede azioni che possano:

- rendere più ambiziosi gli obiettivi dell'Ue in materia di clima per il 2030 e il 2050
- garantire l'approvvigionamento di energia pulita, economica e sicura
- mobilitare l'industria per un'economia pulita e circolare
- costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse
- accelerare la transizione verso una mobilità sostenibile e intelligente
- progettare un sistema alimentare giusto, sano e rispettoso dell'ambiente: "Dal produttore al consumatore"
- preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità
- raggiungere l'obiettivo "inquinamento zero" per un ambiente privo di sostanze tossiche.

Azioni per un futuro sostenibile

La tabella di marcia delle politiche e delle misure principali (figura 1) necessarie

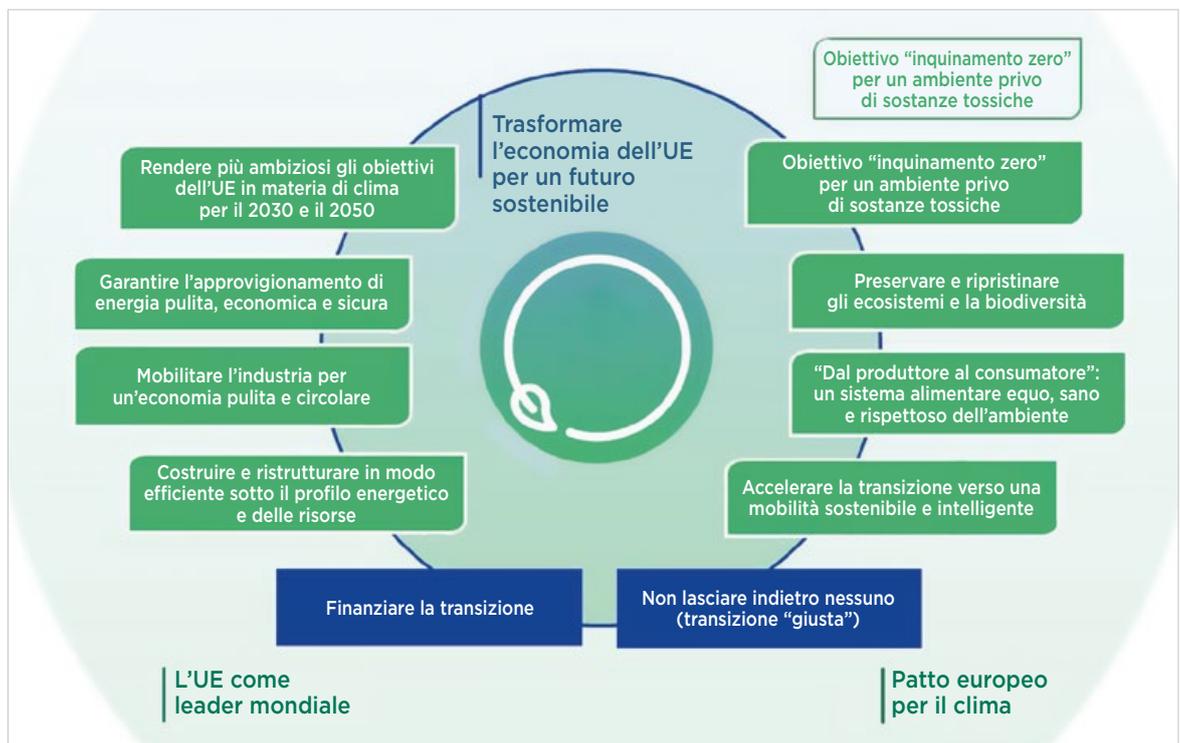


FIG. 1
GREEN DEAL
EUROPEO

Principali azioni e obiettivi.

Fonte: Comunicazione della Commissione europea "Il Green Deal europeo", 2019.

La Strategia “Dal produttore al consumatore” [4] è stata pubblicata, insieme alla Strategia Ue sulla biodiversità per il 2030 [5], il 20 maggio 2020, in piena crisi pandemica da Covid-19. Le due strategie rappresentano il fulcro dell’iniziativa *green deal* e puntano a un nuovo e migliore equilibrio fra natura, sistemi alimentari e biodiversità, al fine di proteggere la salute e il benessere delle persone e, al tempo stesso, rafforzare la competitività e la resilienza dell’Ue: “*Queste strategie sono una parte fondamentale della grande transizione che stiamo intraprendendo a livello europeo e non a caso sono state pubblicate insieme*”, ha sottolineato Frans Timmermans, vicepresidente esecutivo della Commissione europea. Esse si rafforzano a vicenda e mirano a supportare interazioni positive tra sistemi naturali, agricoli e seminaturali, industria e consumatori, promuovendo una collaborazione che permetta di costruire un futuro competitivamente sostenibile. In linea con il *green deal* europeo, le due strategie propongono azioni e impegni ambiziosi da parte dell’Ue per arrestare la perdita di biodiversità in Europa e nel mondo e trasformare i nostri sistemi alimentari in standard di riferimento per la sostenibilità competitiva non solo in Europa ma a livello globale, garantendo la protezione della salute umana e del pianeta nonché la sussistenza di tutti gli attori della catena del valore alimentare. L’espressione “*Farm to fork*” (dalla fattoria alla tavola o dal produttore al consumatore) indica in generale che l’alimento giunto sulla tavola del consumatore è sicuro, di elevata qualità, rispettoso della salute degli animali e delle piante.

La strategia “dal produttore al consumatore” nello specifico intende guidare la transizione dell’agricoltura verso pratiche più sostenibili, attraverso la riduzione della dipendenza da pesticidi, antimicrobici e dall’eccesso di fertilizzanti, nonché il potenziamento dell’agricoltura biologica, il miglioramento del benessere degli animali e il ripristino della biodiversità (figura 2).

I principali obiettivi della strategia “*Farm to fork*” riguardano:

- *pesticidi*: ridurre del 50% l’uso di quelli chimici e i rischi correlati e del 50% l’uso di quelli più pericolosi
- *eccesso di nutrienti*: ridurre di almeno il 50% le perdite di nutrienti, assicurandosi che non vi sia un deterioramento della fertilità del suolo, e ridurre l’uso di fertilizzanti di almeno il 20%
- *resistenza antimicrobica*: ridurre del



FIG. 2
LA STRATEGIA
FARM TO FORK

Principali azioni
e obiettivi.

Fonte: https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

50% le vendite nell’Ue di sostanze antimicrobiche per gli animali d’allevamento e l’acquacoltura

- *agricoltura biologica*: destinare il 25% dei terreni agricoli europei all’agricoltura biologica
- *sprechi*: ridurre del 50% gli sprechi alimentari dei consumatori e del settore *retail*.

Le proposte si articolano in 27 azioni raggruppabili in 4 macro-categorie:

- garantire la sostenibilità della produzione alimentare
- stimolare pratiche sostenibili nei settori della trasformazione alimentare, del commercio all’ingrosso e al dettaglio, alberghiero e dei servizi di ristorazione
- promuovere un consumo alimentare sostenibile e agevolare il passaggio a regimi alimentari sani e sostenibili
- ridurre le perdite e gli sprechi alimentari.

Le 27 misure sono contenute in un piano d’azione allegato alla strategia che rappresenta un cronoprogramma con l’elenco degli interventi e il loro calendario indicativo, per l’adozione anche di nuovi atti legislativi e la revisione di quelli esistenti in importanti ambiti della politica agricola europea.

La ricerca in ambito alimentare

L’Ue si è posta l’obiettivo di concentrare la sua cooperazione internazionale sulla ricerca e l’innovazione in ambito alimentare, con particolare riferimento a:

- adattamento ai cambiamenti climatici e mitigazione dei loro effetti
 - agroecologia, gestione del paesaggio e *governance* fondiaria sostenibile
 - conservazione e uso sostenibile della biodiversità
 - catene del valore eque e inclusive
 - alimentazione e regimi alimentari sani
 - prevenzione delle crisi alimentari e risposta alle stesse, in particolare nei contesti fragili, resilienza e preparazione ai rischi
 - difesa integrata, salute delle piante, salute e benessere degli animali e norme in materia di sicurezza degli alimenti, resistenza antimicrobica
 - sostenibilità degli interventi umanitari e di sviluppo coordinati.
- Tutte le iniziative intraprese per promuovere la transizione globale verso sistemi agroalimentari sostenibili mirano a integrare in maniera coerente le politiche per lo sviluppo sostenibile e la conservazione della biodiversità in tutti i piani, programmi e strategie settoriali al fine di ridurre la pressione sulla biodiversità e i servizi ecosistemici che essa supporta nonché arrestarne la perdita a livello mondiale.

In base all’articolo 6b della Convenzione sulla diversità biologica [6], le parti hanno l’obbligo di “*integrare, per quanto possibile e appropriato, la conservazione e l’uso sostenibile della diversità biologica in piani, programmi e politiche settoriali o intersettoriali pertinenti*”.

L’integrazione (*mainstreaming*) della conservazione e dell’uso sostenibile della biodiversità sia nei piani settoriali



FOTO: ROSARIO DE VINCENTIS, PARCO NAZIONALE D'ABRUZZO, LAZIO E MOLISE

1

specifici (come agricoltura, pesca, silvicoltura, estrazione mineraria, energia, turismo e trasporti) sia nei piani intersettoriali (come lo sviluppo sostenibile, la riduzione della povertà, l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici, il commercio e la cooperazione internazionale) implica cambiamenti nei modelli, nelle strategie e nei paradigmi di sviluppo.

Si fa sempre più strada l'idea che le realtà che si occupano di biodiversità non possano rispondere da sole a problemi talmente ampi e complessi come quelli posti dal declino della diversità biologica del pianeta e dagli effetti a essa associati in termini socio-economici, sanitari, di sicurezza alimentare e geo-politici. Il *mainstreaming* cerca di integrare attente valutazioni sulla biodiversità nelle politiche, strategie e pratiche che hanno un impatto o dipendono dalla biodiversità stessa.

L'integrazione della conservazione e dell'uso sostenibile della biodiversità nei sistemi produttivi agro-forestali è una strategia chiave per garantire gli obiettivi della Cbd e uno dei principali obiettivi per i progetti sostenuti dal *Global environment facility* (Gef) del Programma nella Nazioni unite per l'ambiente (Unep) nonché della Strategia dell'Organizzazione delle Nazioni unite per l'alimentazione e l'agricoltura (Fao) sull'integrazione della biodiversità nei settori agricoli [7].

1 La diversità di specie e di paesaggio garantisce la multifunzionalità degli ecosistemi agro-forestali e rappresenta la parte fondamentale dell'identità e del potenziale economico del nostro Paese (Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, sentiero K6).

Una migliore protezione degli ecosistemi naturali, unita a sforzi volti a ridurre il commercio e il consumo di specie selvatiche, contribuirà a rafforzare la resilienza in vista di eventuali future malattie e pandemie e a prevenirle.

La sfida attuale è, a valle di un quadro comunitario così ambizioso, quella di riuscire a declinare all'interno degli strumenti di pianificazione e programmazione di livello nazionale, azioni in grado di raggiungere tali obiettivi. Nello specifico, l'opportunità di articolare la nuova politica agricola all'interno del Piano strategico nazionale attualmente in fase di definizione, in modo tale da individuare un percorso virtuoso che renda possibile il raggiungimento degli obiettivi della strategia *Farm to fork* integrando altresì obiettivi coerenti con

le strategie nazionale ed europea per la biodiversità al 2030.

Questa sfida richiede un approccio *whole-of-government*, con il coinvolgimento dei ministeri competenti nei diversi settori economici e sociali per rendere realistica la possibilità di raggiungere obiettivi e traguardi al di fuori dell'area di azione diretta del Ministero della Transizione ecologica. Infine, all'approccio *whole-of-government* è necessario affiancare un approccio *whole-of-society* che coinvolga le organizzazioni non governative, le comunità locali, i giovani, i settori della comunicazione e dell'istruzione.

Carmela Cascone¹, Laura Pettiti²

1. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Ispra

2. Ministero della Transizione ecologica, Mite

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Commissione europea, 2019, *The European green deal*, COM/2019/640 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>
- [2] Assemblea generale Onu, 2015, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- [3] Von der Leyen U., 2019, *Un'Unione più ambiziosa. Il mio programma per l'Europa*, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission_it.pdf
- [4] Commissione europea, 2020, *A farm to fork strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*, COM/2020/381, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>
- [5] Commissione europea, 2020, *EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives*, COM/2020/380, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>
- [6] Onu, 1992, *Convention on biological diversity*, www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf
- [7] Fao, 2020, *Fao Strategy on Mainstreaming Biodiversity across Agricultural Sectors*, Rome, <https://doi.org/10.4060/ca7722en>

MONITORAGGIO E STATO DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA

LA CONOSCENZA DELLA RICCHEZZA DI SPECIE PRESENTI IN ITALIA DEVE ESSERE AFFIANCATA DALLA CONOSCENZA DEL LORO STATO DI CONSERVAZIONE E DA ADEGUATE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO. LA RETE DI COLLABORAZIONE TRA LE ISTITUZIONI, TRA CUI ISPRA, È LA STRATEGIA VINCENTE PER LA TUTELA DEL PATRIMONIO NATURALE ITALIANO.

Una lunga storia di studi e censimenti floristici e faunistici ci permette di conoscere oggi, con un buon grado di dettaglio, la ricchezza di specie che caratterizza il nostro Paese: l'Italia ospita circa 60.000 specie e sottospecie di animali e oltre 12.150 di piante vascolari e non vascolari. È una fotografia della nostra biodiversità che viene costantemente aggiornata grazie a nuove indagini, approfondimenti tassonomici e genetici. Se un tempo queste conoscenze erano appannaggio di esperti e tassonomi, negli ultimi decenni è aumentata la consapevolezza di quanto siano essenziali per la valutazione dello stato dell'ambiente e debbano essere disponibili per una vasta tipologia di utenti e figure professionali. Molte conoscenze sono state rese più accessibili grazie alla creazione di portali dedicati (quali ad esempio www.nnb.isprambiente.it/it) o alla pubblicazione online di *checklist* in cui le liste di taxa sono accompagnate da un compendio di informazioni associate. Tra questi c'è il portale della *Flora d'Italia* (<http://dryades.units.it/floritaly/>) che pubblica i dati sulle piante vascolari autoctone e alloctone presenti sul territorio italiano, a oggi rispettivamente pari a 8.249 e 1.699 tra specie e sottospecie, con dati nomenclaturali, tassonomici e distributivi costantemente aggiornati; il sistema informativo dei licheni italiani Italic 6.0 che include la *checklist* e le chiavi di identificazione delle specie (<http://italic.units.it/index.php>); la *checklist* della *Fauna d'Italia* con un dataset di oltre 27.600 specie e sottospecie animali terrestri, d'acqua dolce e marine, con classificazione tassonomica, dati distributivi, endemiche e aliene (www.lifewatchitaly.eu/iniziativa/checklist-fauna-italia-it).

Dai censimenti alle valutazioni

Ma tali conoscenze non bastano. Non basta avere una fotografia della situazione, è assolutamente necessario

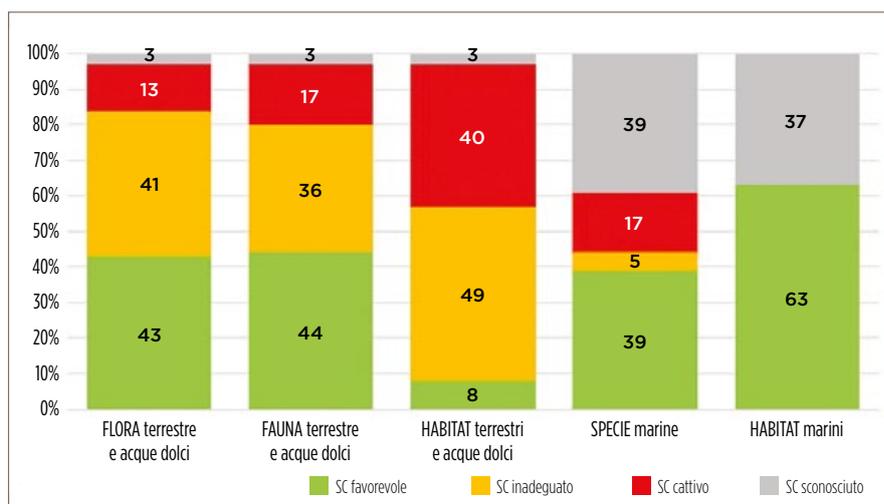


FIG. 1 SPECIE E HABITAT

Stato di conservazione (SC) di specie e habitat nell'ultimo Report italiano della direttiva Habitat (2019). Valori percentuali calcolati sul numero di valutazioni (schede di reporting).

Fonte: mod. da Rapporto Ispra 349/2021

che accanto alla realizzazione di studi tassonomici, distributivi ed ecologici, vengano investite competenze e risorse per realizzare le valutazioni dello stato di conservazione delle specie e degli ambienti che le ospitano. A oggi, in Italia, i due set principali di dati che forniscono tali valutazioni sono le *Liste rosse* e il reporting delle direttive Natura (*figura 1*). Grazie alle *Liste rosse* italiane realizzate a partire dal 2013 tramite un imponente lavoro di *assessment* secondo i più recenti criteri Iucn, abbiamo oggi un quadro del livello di rischio di estinzione nel nostro territorio per un buon numero di organismi che includono 2.430 piante vascolari, tutti i vertebrati (576 taxa terrestri e 96 marini), i coralli, le libellule, i coleotteri saproxilici, le farfalle e un set di apoidei minacciati. Da queste valutazioni, disponibili online (www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php) emergono numeri elevati di specie che rientrano nelle categorie di rischio; si pensi ad esempio ai 161 vertebrati a rischio e ai 6 già estinti (Rondinini et al., 2013) o alle 590 piante vascolari a rischio, alle 13 specie estinte e alle 41 probabilmente

estinte (Orsenigo et al., 2020). Molte di queste specie sono endemiche italiane quindi la loro scomparsa dal nostro territorio comporterebbe l'estinzione globale. Gli *assessment* andrebbero realizzati anche per i gruppi meno noti e ripetuti nel tempo per identificare i cambiamenti e calcolare il *Red List Index*.

Il monitoraggio e i report

I risultati di queste valutazioni fanno emergere l'urgenza di attuare azioni di conservazione e gestione che siano efficaci e ben pianificate. Per definire azioni e misure idonee è necessario però investire in attività di monitoraggio che permettano di misurare e seguire nel tempo i parametri più importanti per la sopravvivenza delle specie, di conoscere le tendenze demografiche delle popolazioni, di identificare le pressioni, i trend e i progressi o peggioramenti dello status. Attività di monitoraggio sono indispensabili sia a scala locale e di sito, si pensi alle aree protette, ai siti della



Rete Natura 2000, o alle attività per la realizzazione di progetti e opere (Dlgs 152/2006), sia a scala nazionale, ad esempio per specie e habitat tutelati dalle direttive Natura (dir. Habitat 92/43/CE e dir. Uccelli 2000/147/CE). In Italia le direttive Natura proteggono una piccola parte della nostra biodiversità rappresentata da 655 specie e 132 habitat di interesse comunitario (numeri aggiornati al 2019), delle cui attività di sorveglianza e monitoraggio sono responsabili le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano. Per facilitare queste attività è stata creata una rete di collaborazione tra istituzioni (Ministero della Transizione ecologica e Ispra), enti regionali, società scientifiche ed esperti, sono stati realizzati manuali di monitoraggio che forniscono protocolli condivisi e coerenti con le richieste europee (Angelini et al., 2016; Ercole et al., 2016; Stoch e Genovesi 2016; La Mesa et al., 2019) e un sito web dedicato (<http://reportingdirettivahabitat.isprambiente.it>). Sulla base dei dati raccolti in ambito regionale vengono realizzati i Report nazionali da inviare alla Commissione europea ogni 6 anni (www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/activities/reporting). Nel 2019 sono stati consegnati gli ultimi report delle direttive Natura, per il periodo

2013-2018, e il primo sulle specie esotiche invasive (Regolamento Ue 1143/14). I risultati sono sintetizzati in un volume Ispra (Rapporto 349/2021) e riguardano 306 specie di uccelli, 232 specie animali (di cui 25 marine), 117 specie vegetali (di cui 2 marine) e 132 habitat (di cui 8 marini) protetti dalle direttive Natura. I numeri fin qui citati fanno comprendere quanto sia ingente lo sforzo di monitoraggio richiesto al nostro Paese, ma questo sforzo si rende tanto più necessario considerando quanto emerge dalle valutazioni dell'ultimo reporting che mostra percentuali molto elevate di specie e habitat in stato di conservazione sfavorevole (inadeguato o cattivo) (figura 1).

La mancanza di monitoraggi adeguati emerge sia per le specie sia per gli habitat, permangono molte lacune conoscitive dovute alla scarsità di monitoraggi *ad hoc* e di lungo periodo, soprattutto in alcuni settori della penisola. Troppo spesso non si dispone di dati idonei e le valutazioni si basano su studi parziali e monitoraggi realizzati per altri scopi. Un solo esempio per tutti: le informazioni sulla consistenza delle popolazioni delle specie vegetali fornite nell'ultimo report nazionale si sono basate solo nel 31%

dei casi su indagini esaustive mentre derivavano nel 42% dei casi da indagini parziali e nel 27% dal giudizio di esperti (figura 2), percentuali che peggiorano se si analizzano i metodi utilizzati per fornire i trend (Ercole et al., 2021). Emerge dunque fortemente la necessità di un maggior impegno da parte di tutti i soggetti coinvolti per promuovere l'attivazione di sistemi di monitoraggio che raccolgano dati idonei alle necessità di conservazione e gestione del territorio, in linea anche con le richieste della Strategia europea per la biodiversità al 2030 (https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_en) che, nell'ambito del target "No further deterioration in conservation trends and status by 2030" per specie e habitat, chiede agli Stati membri di migliorare la qualità dei sistemi nazionali di monitoraggio e di implementarli in modo da produrre entro il 2030 reporting affidabili e aggiornati.

Stefania Ercole

Ispra, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità
Membro italiano dell'Expert Group on Reporting under the Nature Directives della Commissione europea

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (a cura di), 2016, *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat*, Ispra, Serie Manuali e linee Guida, 142/ 2016, www.isprambiente.gov.it/public_files/direttiva-habitat/Manuale-142-2016.pdf

Ercole S., Angelini P., Carnevali L., Casella L., Giacanelli V., Grignetti A., La Mesa G., Nardelli R., Serra L., Stoch F., Tunesi L., Genovesi P. (a cura di), 2021, *Rapporti Direttive Natura (2013-2018). Sintesi dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario e delle azioni di contrasto alle specie esotiche di rilevanza unionale in Italia*, Ispra, Serie Rapporti 349/2021, www.isprambiente.gov.it/files2021/publicazioni/rapporti/rapporto-349_2021_direttive_natura_def.pdf

Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (a cura di), 2016, *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali*, Ispra, Serie Manuali e linee guida, 140/2016, www.isprambiente.gov.it/public_files/direttiva-habitat/Manuale-140-2016.pdf

La Mesa G., Paglialonga A., Tunesi L., 2019, *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino*, Ispra, Serie Manuali e linee guida, 190/2019, www.isprambiente.gov.it/files2019/publicazioni/manuali-linee-guida/MLG_190_19.pdf

Orsenigo S., Fenu G., Gargano D., Montagnani C., Abeli T., Alessandrini A., Bacchetta G., Bartolucci F., Carta A., Castello M., Cogoni D., Conti F., Domina G., Foggi B., Gennai M., Gigante D., Iberite M., Peruzzi L., Pinna M.S., Prosser F., Santangelo A., Selvaggi A., Stinca A., Villani M., Wagensommer R. P., Tartaglini N., Duprè E., Blasi C., Rossi G., 2020, *Red list of threatened vascular plants in Italy*. *Plant Biosystems*, <https://doi.org/10.1080/11263504.2020.1739165>

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori), 2013, *Lista Rossa IUCN dei vertebrati Italiani*, Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma, www.iucn.it/pdf/Comitato_IUCN_Lista_Rossa_dei_vertibrati_italiani.pdf

Stoch F., Genovesi P. (a cura di), 2016, *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali*, Ispra, Serie Manuali e linee guida, 141/2016, www.isprambiente.gov.it/public_files/direttiva-habitat/Manuale-141-2016.pdf

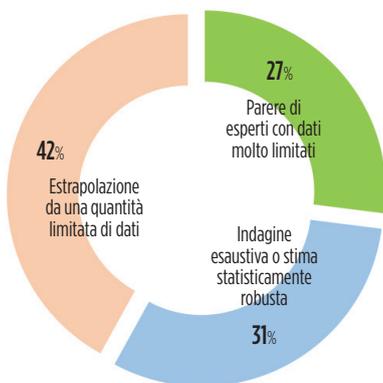


FIG.2 DATI DI CONSISTENZA
Metodi utilizzati per fornire i dati di consistenza delle popolazioni delle specie vegetali italiane di interesse comunitario nell'ultimo Report della Direttiva Habitat (2019). Valori percentuali calcolati sul numero di valutazioni (schede di reporting).

Fonte: Rapporto Ispra 349/2021

I SERVIZI ECOSISTEMICI NEI PROCESSI DI PIANIFICAZIONE

IL PARADIGMA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI È UNO STRUMENTO CHE PERMETTE DI CONOSCERE IL VALORE DEL CAPITALE NATURALE E DI ALLESTIRE STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE INTEGRATI E ADATTI A RISPONDERE IN MODO EFFICACE AI BISOGNI REALI DI ADATTAMENTO DEI SISTEMI TERRITORIALI ALLE DIVERSE SCALE SPAZIALI, NEL RISPETTO DEI PRINCIPI DI SOSTENIBILITÀ.

La crisi ambientale causata dall'irragionevole e inarrestabile consumo di risorse naturali – di cui gli effetti più evidenti sono la perdita di biodiversità, la sesta estinzione in corso e i cambiamenti climatici e di cui le crisi sociale, economica e geopolitica sono probabilmente effetti globali indiretti ma fortemente dipendenti – ha intensificato l'incertezza, caratteristica dei sistemi complessi quali quelli territoriali. Ciò ha reso molto difficile delineare traiettorie di processo, ponendo una sfida all'innovazione di metodi e strumenti di governo del territorio, capaci di dialogare e gestire la complessità crescente.

Negli ultimi anni, il paradigma dei *servizi ecosistemici* (European Union, 2017) si è proposto quale strumento per

conoscere, valutare e comunicare il valore del *capitale naturale*, i benefici prodotti dalle funzioni ecologiche che possono garantire la durabilità e stabilità dei processi, la conservazione delle risorse per le generazioni future e la possibilità di fornire servizi ecosistemici adeguati alle generazioni presenti (Morri e Santolini, 2013). Attraverso i servizi ecosistemici è, infatti, possibile porre l'attenzione non solo sugli oggetti della natura (le specie e gli ecosistemi), ma anche approfondire e analizzare la vitalità dell'ambiente naturale per capirne meglio il funzionamento anche in relazione al fatto che l'esistenza degli ecosistemi e il loro funzionamento, basati sul loro stato di salute e sui processi che in essi si svolgono, sono fondamentali per la salute e il benessere umano (3° *Rapporto Capitale naturale*, 2019).

I servizi ecosistemici sono riconosciuti come supporto alle decisioni quali sistemi di conoscenza, di valutazione (misurare gli effetti della sostenibilità delle politiche e degli interventi) e di pianificazione strutturati in maniera funzionale, per deliberare in maniera informata su tutti i diversi aspetti della complessa interazione tra società e ambiente (2° *Rapporto sul Capitale naturale*, 2018).

In quest'ottica i servizi ecosistemici possono essere considerati quali strumento di piano per risolvere o limitare i conflitti e le criticità del sistema paesistico e ambientale, per enfatizzarne risorse e opportunità, per tutelare, salvaguardare e migliorare le funzioni ecologiche del sistema stesso. Tutto ciò risponde al concetto di sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) consentendo



di ridurre l'esposizione alle criticità ambientali e ai rischi, e di incrementare la dotazione di capitale naturale.

Un approccio integrato per la gestione del territorio

L'attuale panorama italiano presenta diverse esperienze di uso e integrazione dei servizi ecosistemici nei processi di pianificazione alle diverse scale, che si basano sulla sempre più sentita necessità di avere un approccio integrato e multifunzionale alla gestione del territorio, volto a ridurre la vulnerabilità complessiva del sistema e la perdita di funzionalità ecologica e dei servizi e benefici che gli ecosistemi possono erogare (Santolini e Morri, 2017). Tali esperienze hanno sperimentato, secondo modalità diverse, diversi temi:

- l'aumento della consapevolezza delle potenzialità di una condivisa *governance* e gestione dei servizi ecosistemici
- le difficoltà e le potenzialità della mappatura e individuazione dei sistemi di valutazione dei servizi ecosistemici
- l'identificazione dei servizi ecosistemici più rilevanti e influenzati dai fenomeni in atto e dalle politiche di piano
- l'individuazione e sviluppo di schemi e strumenti innovativi e metodologie per l'integrazione dei servizi ecosistemici nelle prassi valutative e nella pianificazione e progettazione.

In riferimento a quest'ultimo tema, la questione della tutela e del risanamento dei servizi ecosistemici rappresenta un'importante novità nella pianificazione territoriale e urbana, specie nella

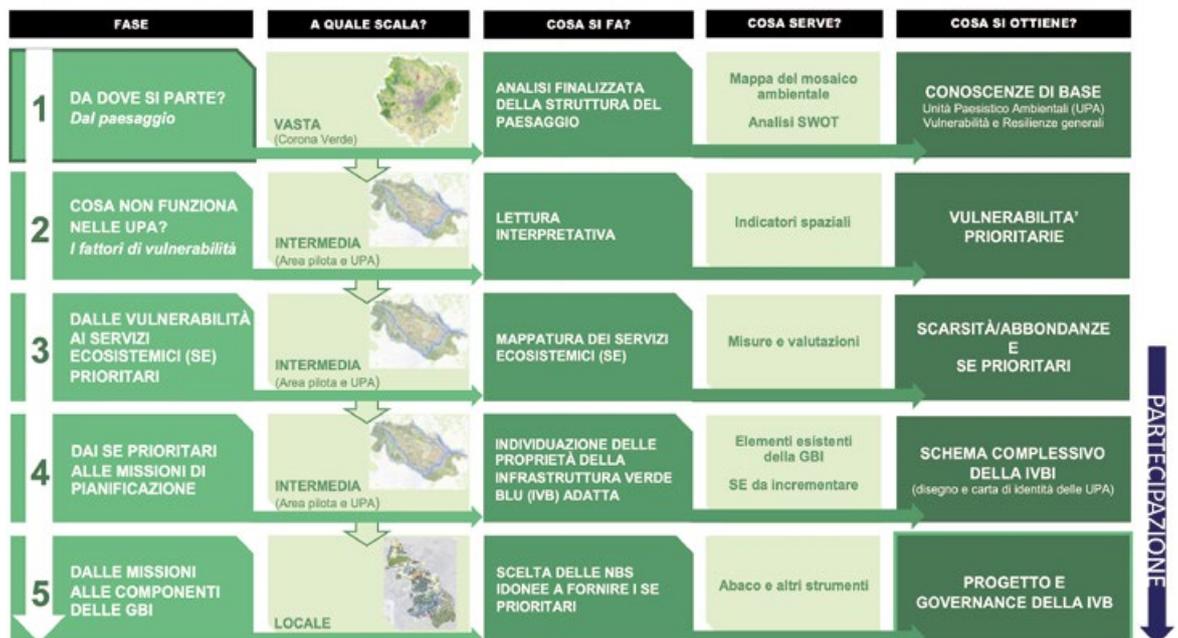
prospettiva della rigenerazione. Valutare le prestazioni dei servizi ecosistemici diventa, infatti, fondamentale per sviluppare scenari di rigenerazione urbana e territoriale e per misurare gli effetti di sostenibilità delle scelte (Santolini et al., 2022). In tale quadro, la costruzione di un sistema interpretativo diagnostico è cruciale per descrivere in modo efficace i caratteri strutturanti delle diverse unità spaziali, e le problematiche e i valori da cui estrarre i servizi ecosistemici prioritari alle diverse scale. Dato che ogni territorio esprime problemi diversi a seconda dei luoghi e delle scale spaziali, il piano deve prevedere soluzioni diverse, in grado di rispondere alle necessità di ogni unità spaziale e, contemporaneamente, contribuire a risolvere le problematiche più generali di scala vasta. Quindi il tema principale è definire le priorità da risolvere e mitigare alle varie scale. Alcuni indicatori sintetici tratti dall'*ecologia del paesaggio* possono rivelarsi molto utili per la definizione dei fattori di vulnerabilità (V)¹ e di resilienza (R)² dei sistemi socio-ecologici (Gallopín, 2006; Janssen et al, 2006; Ferrara e Farruggia, 2007; Adger, 2006), che possono aiutare a definire tali priorità (figura 1, fasi 1 e 2). Successivamente è necessario definire i servizi ecosistemici prioritari, ossia efficaci per le risoluzioni o mitigazioni nei vari ambiti di studio, dalla scala vasta alle unità locali (figura 1, prime 4 caselle della fase 3). I servizi ecosistemici prioritari segnalano i bisogni di ogni unità ecologico-funzionale (Uef): sono infatti individuati in base ai livelli di scarsità dei servizi

ecosistemici appropriati (ossia in grado di mitigare le vulnerabilità e incrementare le resilienze). Su di essi si perfezionano le analisi iniziali condotte per caratterizzare, unitamente alla geomorfologia, le unità spaziali e le risposte spontanee (adattative) che i territori possono dare a fronte di cambiamenti. Il terzo passo è la definizione dei livelli di scarsità e abbondanza dei servizi ecosistemici prioritari, all'interno delle diverse Uef (figura 1, fine della fase 3). Sulla base delle scarsità è quindi possibile sviluppare la definizione di strategie di piano funzionali ad arricchire i servizi ecosistemici scarsi mediante la definizione di un'infrastruttura verde e blu (Ivb) ovviamente multifunzionale, in cui le funzioni necessarie sono chiaramente dettate dai servizi ecosistemici prioritari (figura 1, fase 4). Questi dunque definiscono i caratteri dell'Ivb e anche le soluzioni basate sulla natura (Nbs) idonee a costruire le diverse parti dell'infrastruttura stessa, in modo tale che questa sia adatta a rispondere agli obiettivi e ai caratteri del paesaggio locale (figura 1, fase 5). Il processo proposto è sintetizzato nello schema di figura 1 dal progetto europeo *Blue Green cities* (Gibelli, 2022). In questo processo, la fase di individuazione di obiettivi legati alle effettive richieste territoriali e ambientali è cruciale, basandosi sulle analisi delle proprietà dei sistemi complessi, in particolare V e R, che permettono di leggere le criticità da un punto di vista multidimensionale e dinamico. Nei territori V e R, dipendono in larga misura dal tipo e dalla qualità delle risorse naturali

FIG. 1
PIANIFICAZIONE SOSTENIBILE

Le fasi del processo di pianificazione sostenibile delle Infrastrutture verdi e blu. Lo schema a blocchi illustra l'articolazione e la sequenza logica tra le varie fasi operative. Ciascuna fase è fortemente dipendente da quella posta al livello superiore, in accordo con i principi dell'approccio multiscalare.

Fonte: Gibelli, 2022.



e culturali di un ambito dato, dalla loro disponibilità e dagli effettivi scambi di informazione (relazioni) che avvengono tra le parti. Tutto ciò si estrinseca nei servizi ecosistemici che risorse e funzioni ecologiche sono in grado di erogare. Lo studio dei sistemi paesistici utilizzando le chiavi di lettura della V e della R (figura 2) permette, quindi, di considerare lo stato qualitativo dei sistemi e delle risorse, naturali e culturali, materiali e immateriali conservate, nonché le eventuali perdite di qualità dovute ai processi in corso.

Tale approccio appare efficace in quanto non si limita solo a considerare lo stato qualitativo dei sistemi e le eventuali perdite di qualità, ma permette di verificarne le tendenze e di stimarne le capacità di risposta in termini anche quantitativi, attraverso indicatori sintetici adatti (Gibelli e Ruzzeddu, 2006; Gibelli e Dosi, 2016), perfezionati attraverso la valutazione dei servizi ecosistemici connessi con le V e R prioritarie. Consente dunque di allestire strumenti di pianificazione adatti a rispondere in modo efficace a bisogni reali di adattamento dei sistemi territoriali alle diverse scale spaziali.

Il piano viene, quindi, sostenuto da un “telaio dinamico di riferimento”, entro cui i servizi ecosistemici diventano strumenti per ridurre le V e migliorare la R delle Uef e dell'intero territorio in un approccio multiscalare. Gli aspetti valutativi sono affrontati a partire da metodologie quali-quantitative consolidate, sviluppate e modificate al fine di adattarle alle condizioni di territori che presentano un alto grado di variabilità di risorse e paesaggi, intesi come sintesi tra processi naturali e antropici. Il risultato è un piano che definisce un quadro di riferimento rigoroso, dotato di descrizioni, criteri, orientamenti e strumenti di monitoraggio, valido sia per gli strumenti di pianificazione sia per i progetti più importanti, pur lasciando gradi di “libertà controllata” nello sviluppo attuativo.

Serena D'Ambrogi¹, Gioia Gibelli²

1. Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Ispra
2. Studio Gioia Gibelli, Politecnico di Milano, Msc Landscape Architecture LLH

NOTE

¹ La vulnerabilità è connessa alla possibilità che un sistema paesistico ambientale (o un ambito di paesaggio) diventi instabile fino

a modificare in modo radicale la propria struttura (il mosaico e gli elementi che lo compongono), le proprie funzioni (processi e dinamiche) e organizzazione (legami, relazioni, gerarchie) a seguito di forze interne e/o esterne di trasformazione antropogeniche e/o naturali. Servizi ecosistemici opportunamente selezionati possono mitigare la vulnerabilità. La vulnerabilità può essere interpretata come l'inverso della combinazione di resilienza+robustezza. La robustezza (o resistenza) è la capacità di un sistema (o ambito di paesaggio) di mantenere la propria

struttura e il proprio assetto funzionale a fronte di perturbazioni.

² Nei sistemi socio-ecologici la resilienza è la capacità del sistema (o di un sub-sistema o ambito di paesaggio) di rispondere alle mutazioni del contesto ambientale, territoriale, sociale, economico e di riassetarsi in nuovo stato di equilibrio, adattandosi alle nuove condizioni. I servizi ecosistemici costituiscono i pilastri della resilienza. La combinazione tra resilienza e resistenza (o robustezza) definiscono la capacità di un sistema di mantenersi vitale.

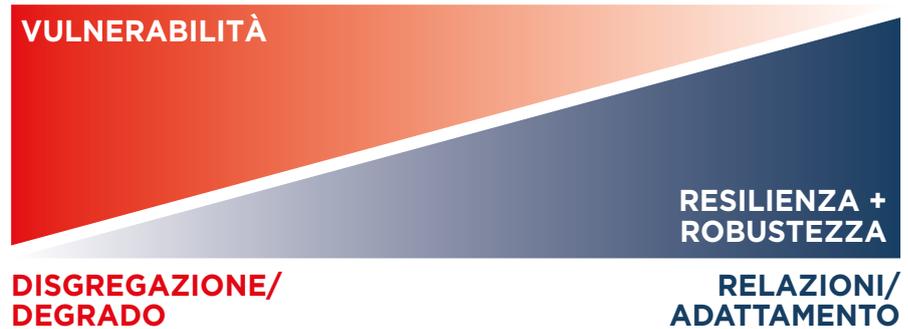


FIG. 2 VULNERABILITÀ, RESILIENZA, ROBUSTEZZA
Schema dei rapporti reciproci tra vulnerabilità, resilienza e robustezza
Fonte: Gibelli, 2022.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Adger W.N., 2006, “Vulnerability”, *Global Environmental Change*, 16, 268-281.
Comitato Capitale naturale, 2018, *2° Rapporto sul Capitale naturale*.
Comitato Capitale naturale, 2019, *3° Rapporto sul Capitale naturale*.
European Union, 2017, *Policy Brief on ecosystem services: Interregional Cooperation for sustaining Europe’s natural capital*, Interreg Europe.
Farruggia A., Ferrara V., 2007, *Clima: istruzioni per l’uso i fenomeni, gli affetti, le strategie*, Edizioni Ambiente.
Gallopín G.C., 2003, “Box 1. A systemic synthesis of the relations between vulnerability, hazard, exposure and impact, aimed at policy identification”, in Economic Commission for Latin American and the Caribbean (Eclac), *Handbook for estimating the socio-economic and environmental effects of disasters*, Eclac, LC/MEX/G.S., Mexico, D.F., pp. 2-5.
Gibelli M.G., Ruzzeddu G., 2006, *Il sistema del Verde*, Regione Liguria.
Gibelli M.G., Dosi V.M., 2016, “La Valutazione ambientale strategica del Piano paesaggistico regionale. Integrazione tra ambiente e paesaggio”, *Territorio*, n. 77/2016, pp. 53-62.
Gibelli M.G. et al, 2022, *Linee guida per la pianificazione delle green and blue infrastructures*, Regione Piemonte.
Janssen M.A., Bodin Ö., Anderies J.M., Elmqvist T., Ernstson H., McAllister R.R.J., Olsson P., Ryan P., 2006, “Toward a network perspective on the resilience of social-ecological systems”, *Ecology and Society*, 11(1): 15.
Morri E., Santolini R., 2013, “Valutare i servizi ecosistemici: un’opportunità per limitare i disturbi al paesaggio”, in Battisti C., Conigliaro M., Poeta G., Teofili C., 2013, *Biodiversità, disturbi, minacce*, Forum- Editrice Universitaria Udinese.
Santolini R., Morri E., Pasini G., 2022, *Linee guida per un approccio ecosistemico alla pianificazione. Mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici*, Regione Emilia-Romagna (in corso di approvazione).
Santolini R., Morri E., 2017, “Criteri ecologici per l’introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei Servizi Ecosistemici (SE) nella progettazione e pianificazione”, in Crs, *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, Rapporto 2017: 149-154, INU ed., Roma.

Sitografia

<https://projects2014-2020.interregeurope.eu/bluegreency/>

LA DISPERSIONE URBANA MINACCIA LA BIODIVERSITÀ

IN POCHE REGIONI ITALIANE UNA RETE ECOLOGICA GEOGRAFICAMENTE DEFINITA È ENTRATA A FAR PARTE DELLE NORMATIVE ORDINARIE DI CONTROLLO DELLE TRASFORMAZIONI DEL TERRITORIO. PER COLMARE TALE CARENZA LEGISLATIVA, MOLTI STUDI SI STANNO ORIENTANDO VERSO LA FORMULA DELLA “RETE ECOLOGICA EFFICACE” E SU PROTOCOLLI SPECIFICI.

Una disamina degli effetti della dispersione urbana sulla qualità della biodiversità non può prescindere dalla restituzione di una serie di immagini connesse con le configurazioni spaziali dei luoghi espressivi dei due fenomeni.

La ricerca italiana nel settore delle scienze del territorio si è esercitata molto nel corso degli ultimi venti anni su questi temi, producendo interpretazioni sia descrittive sia computazionali di concetti quali lo *sprawl*, lo *sprinkling*, l'*urban dust* (<https://it.wikipedia.org/wiki/Sprinkling>) e la frammentazione degli ecosistemi causata dalle infrastrutture e dai tessuti insediativi, provocando, si è autorizzati a dichiarare, quasi l'apertura di una nuova branca di studi e ricerche che ha nel “consumo di suolo” il suo cardine centrale. Una sezione consistente delle ricerche si è applicata alle relazioni tra la geografia e la dinamica delle trasformazioni urbane e i principali serbatoi della biodiversità di interesse conservazionistico nazionale rappresentati da aree protette e siti Natura 2000 dove, in particolare questi ultimi, sono stati indagati piuttosto a fondo in merito all'“assedio” provocato dall'urbanizzazione.

L'identificazione di Natura 2000 come “rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione” è l'immagine simbolica lanciata dalla direttiva Habitat (92/43/CEE) del 1992, anche se poi sono state numerose le riflessioni incentrate sulla contraddizione tra il modello condiviso di rete ecologica – fondato sulla continuità spaziale – e la configurazione geografica frammentaria dei Siti Natura 2000 e, in particolare, degli habitat di interesse comunitario (Sic) (Jongman, 1995; Battisti, 2013).

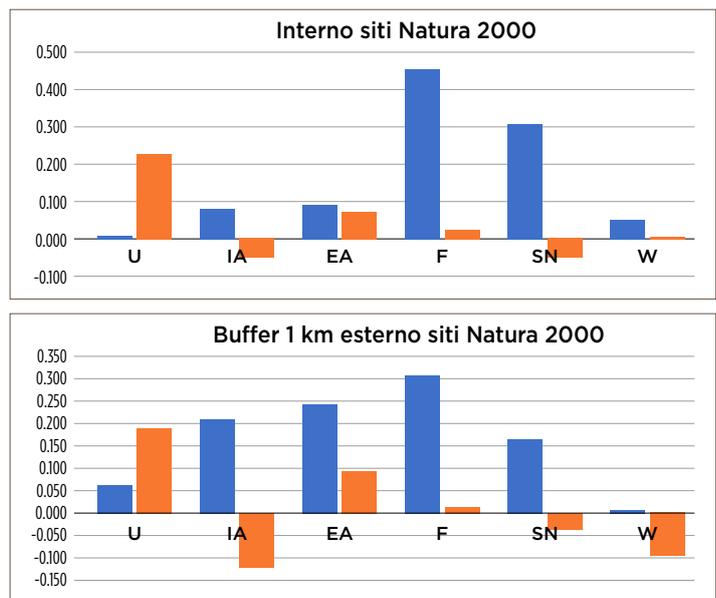
Per l'Italia, infatti, si tratta di quasi 2.000 aree delle quali, quelle terrestri, coprono oltre 3 milioni di ettari e sono collocate a distanze reciproche variabili da poche centinaia di metri a decine

FIG. 1
DENSITÀ
URBANIZZAZIONE
SITI NATURA 2000

Densità media dell'urbanizzazione dei siti Natura 2000. Il tasso di incidenza nel 2018 e la variazione percentuale 1990-2018 dei macrosistemi ambientali interni ai siti Natura 2000 e compresi nei loro buffer perimetrali (L=1 km).

U= Aree urbanizzate
IA= Agricoltura intensiva
EA= Agricoltura estensiva
F= Aree forestali
SN= Aree semi-naturali
W= Corpi idrici

■ % copertura 2018
■ Variazione % 1990-2018



di chilometri. Indubbiamente molti di questi elementi costituiscono i gangli delle reti ecologiche locali per specie di importanza conservazionistica, ma la loro funzionalità come tali dipende altrettanto indubbiamente dalla presenza (o assenza) di matrici ecologicamente permeabili che consentono la dinamica dei flussi biotici (Romano e Zullo, 2012).

Si deve infatti prendere atto che i siti Natura 2000 italiani presentano superfici costruite e artificiali, generalmente distribuite con modalità disperse, non trascurabili, con la densità media di urbanizzazione compresa tra il 6 e il 7%, dipendentemente dai dati usati (Corine Land Cover - Clc 2018 o Ispra-Copernicus 2020), ma con molti casi che presentano valori ben più elevati fino a comprendere sobborghi e sezioni di città o addirittura matrici urbane nelle quali i siti sono “annegati”.

Utilizzando i dati Clc, che consentono un confronto dal 1990 al 2018, risulta un'urbanizzazione media internamente ai perimetri Natura 2000 pari a circa il 5% al 1990, divenuto poi il 6% al 2018, con un incremento di oltre il 22% in quasi trenta anni che corrisponde a una velocità

di progressione delle parti trasformate dell'ordine dei 130 ettari/anno (più di 3.500 m²/giorno). Questi valori si incrementano nettamente nelle aree periferiche dei siti Natura 2000; infatti all'interno del buffer circostante di 1 km la magnitudo di variazione trentennale è circa la stessa (20%), ma con una densità di presenza dieci volte maggiore che non all'interno dei siti: dal 5% al 6% ovvero con velocità di 1.250 ettari/anno (quasi 3,5 ettari/giorno). Evidentemente quest'ultimo dato denuncia gli effetti incrementali di insularizzazione dei siti con un netto aumento di “ostilità” delle loro matrici di relazione (figura 1).

Sebbene si possano cogliere molteplici segnali di variazioni di approccio da parte degli organismi europei, attualmente molto più attenti rispetto al passato nel migliorare la coerenza ecologica della Rete Natura 2000 mediante azioni sul mosaico agricolo e sulla diffusione insediativa (Eea, 2010; CE, 2016), resta ancora irrisolto il nodo dell'oggettiva frammentazione dei siti Natura 2000 italiani terrestri considerando che sono ancora pochissime le regioni nelle quali

una rete ecologica geograficamente definita è entrata a far parte delle normative ordinarie di controllo delle trasformazioni urbane. Sul resto del territorio nazionale le matrici ambientali che contengono i siti Natura 2000 continuano a subire evoluzioni insediative pilotate esclusivamente dagli strumenti urbanistici comunali, che manifestano sensibilità episodiche e casuali verso il tema delle connessioni ecologiche.

Per una rete ecologica efficace

Appare evidente il progressivo peggioramento della continuità ecologica intervenuto nella matrice di riferimento dei siti Natura 2000 negli ultimi trent'anni. Si tratta di un trend che, nella condizione normativa attuale, potrà solo proseguire nella stessa direzione. Infatti, a meno di alcuni casi circoscritti, le regole imposte dalle leggi regionali e i comportamenti degli strumenti urbanistici locali non producono attenzioni decisive verso la continuità funzionale degli ecosistemi. Pertanto, con schemi distributivi dell'insediamento diffusi e polverizzati, come è nel caso italiano, assume anche una configurazione a elevata densità il sistema delle infrastrutture di mobilità, anch'esso tra i primi responsabili di effetto barriera verso i flussi biotici potenziali ed effettivi (Jaeger et al., 2007; Marucci et al., 2017).

Per tale ragione molti studi si stanno orientando verso la formula della "Rete ecologica efficace", ovvero un sistema di connessione che oltre a considerare la qualità degli ecosistemi territoriali censisca anche i punti di debolezza e pervietà della rete stradale, concentrando le attenzioni

sui "varchi" reali che permettono il superamento delle barriere (figura 2). Ad esempio, in Umbria, pur vigendo una legge regionale che incorpora la rete ecologica nel testo unico sul governo del territorio (Lr 21 gennaio 2015 n. 1), si ritiene che la coerenza dell'azione

FIG. 2
I VARCHI ECOLOGICI
IN UMBRIA

Il grado di efficienza dei varchi ecologici in relazione alla qualità della matrice di connessione ecologica in Umbria.

Fonte: Rete ecologica dell'Umbria, Marucci et al., 2019.

EFFICIENZA DEI VARCHI ECOLOGICI

- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Alta
- Molto alta

CONNESSIONE ECOLOGICA

- Alta
- Bassa

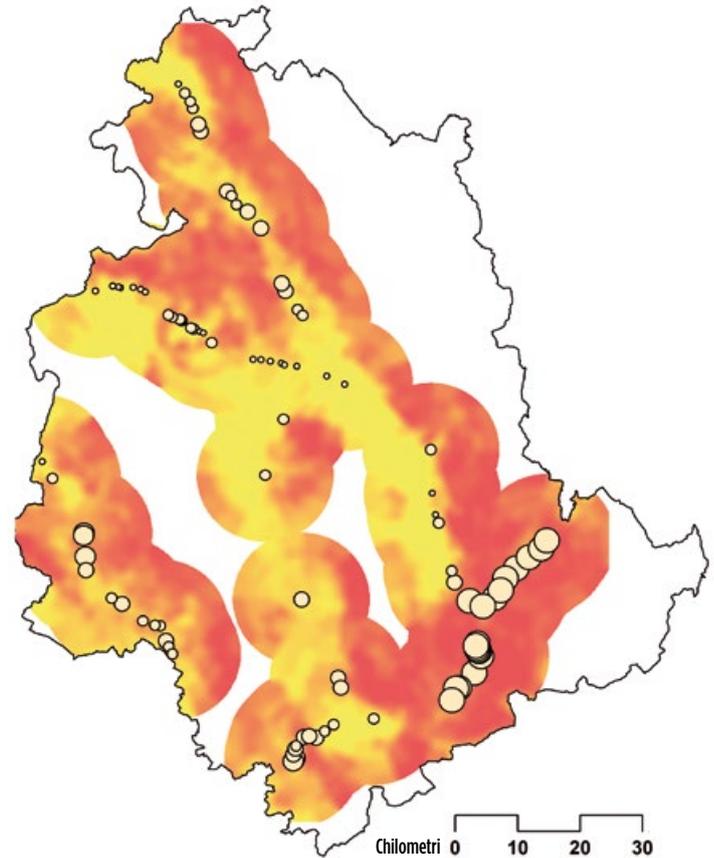


FOTO: FABIO TIBERI, CC BY-SA 3.0

normativa verso la pianificazione comunale (Prg) sia ancora troppo bassa. L'art. 82 della legge sostiene che: "Nei corridoi individuati dal Prg è consentita la realizzazione di opere infrastrutturali non costituenti barriera, nonché di opere relative ad infrastrutture ferroviarie e viarie ... purché... siano previsti interventi di riambientazione".

Oltre alle attenzioni progettuali potranno mettersi in atto anche protocolli di accordo territoriale tra attori pubblici e privati, per garantirsi proprio la permanenza delle condizioni di conservazione ambientale che già attualmente caratterizzano alcuni luoghi. A tal proposito gli studi condotti hanno concepito un particolare dispositivo sperimentale, definito

Accordo di varco che, in associazione con i profili di occlusione ecosistemica delle infrastrutture (figura 3), si configura come un impegno volontario sottoscritto dai soggetti decisionali e dagli attori locali che operano in un dato contesto, finalizzato alla salvaguardia (e all'auspicabile miglioramento) dei settori geografici interstiziali tra le zone a elevata biodiversità riconosciuta (Ciabò et al. 2015; Rosillon F., 2004).

Le azioni da concordare possono essere limitate alla semplice inedificabilità dei varchi in sede di Prg, fino a veri e propri interventi di eco-ingegneria finalizzati alla costruzione di *ecoduct* di standard internazionale (Nesshöver et al., 2017).

Si potrebbero colmare così, almeno in via transitoria, le carenze delle eterogenee normative regionali e la grave assenza di un riferimento nazionale che, in un Paese con la più elevata biodiversità europea, appare sempre più necessario, ma per ora ben lontano dagli interessi centrali delle agende politiche.

Bernardino Romano¹, Francesco Zullo², Chiara Cattani³

Dipartimento Diceaa, Università dell'Aquila

1. Professore ordinario di Pianificazione territoriale
2. Professore associato di Valutazione ambientale
3. Borsista di ricerca

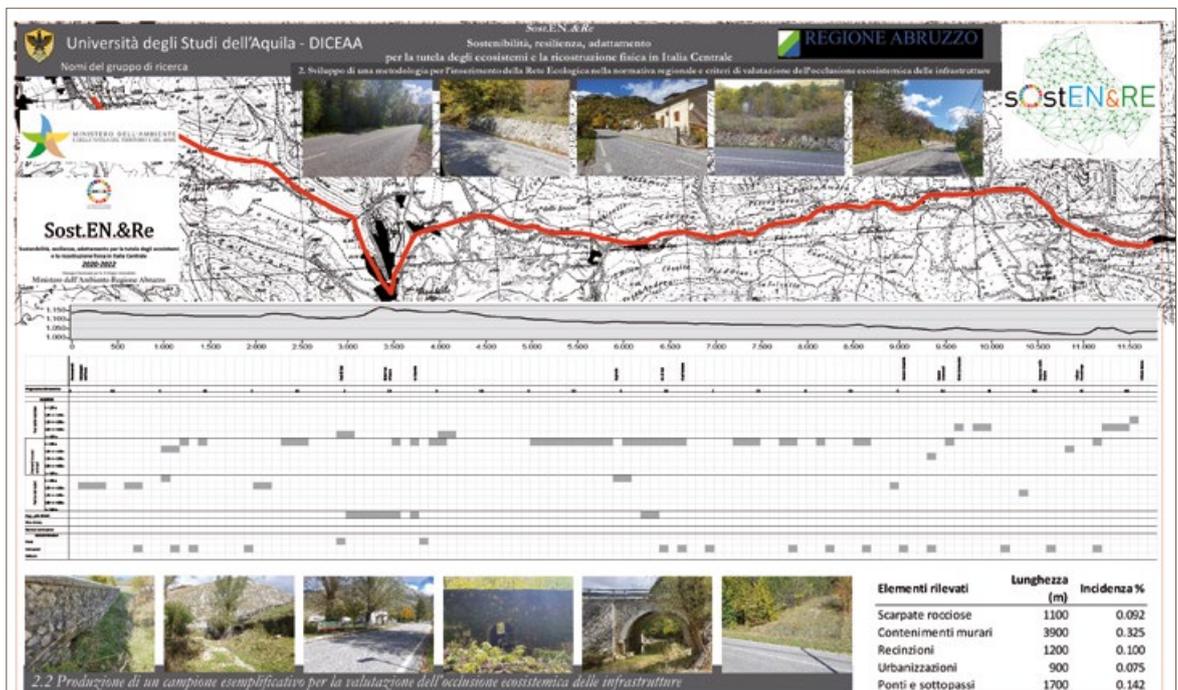


FIG. 3
VARCHI ECOLOGICI

Un profilo di occlusione ecosistemica delle infrastrutture elaborato per la S.S. Marsicana nel Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.

Fonte: Progetto Sostenere, Mite, Università dell'Aquila, Regione Abruzzo, 2020-2022.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Battisti C., 2013, "Ecological network planning—from paradigms to design and back: a cautionary note", *Journal of Land Use Science*, 8(2):215-223.

Ciabò S., Romano B., Fiorini L., Marucci A., Olivieri S., Zullo F., 2015, "Parchi nella rete: l'accordo di varco", *Reticula*, 9:8-15.

Commissione europea, 2016, *Future brief: no net land take by 2050?*, Ce 14, 62.

Eea, 2010, *Assessing biodiversity in Europe, the 2010 report*, pp. 64.

Jaeger J.A., Schwarz-von Raumer H.G., Esswein H., Müller M., Schmidt-Lüttmann M., 2007, "Time series of landscape fragmentation caused by transportation infrastructure and urban development: a case study from Baden-Württemberg, Germany", *Ecology and Society*, 12(1).

Jongman R.H.G., 1995, "Nature conservation planning in Europe, developing ecological networks", *Landscape Urban Plann.*, 32, 169-183.

Marucci A., Zullo F., Morri E., Fiorini L., Ciabò S., Santolini R., Romano B., 2017, "Spatial methods to measure Natura 2000

sites insularization in Italy", *ICCSA 2017, 17th International Conference*, Trieste, Part IV, LNCS 10407, pp. 437-450.

Marucci A., Zullo F., Fiorini L., Romano B., 2019, "The role of infrastructural barriers and gaps on Natura 2000 functionality in Italy. A case study on Umbria region", *Rendiconti Lincei*, 30(1):223-235.

Nesshöver C., Assmuth T., Irvine K.N., Rusch G.M., Waylen K.A., Delbaere B., Haase D., Jones-Walters L., Keune H., Kovacs E., Krauze K., Külvik M., Rey F., van Dijk J., Vistad O.I., Wilkinson M.E., Wittmer H., 2017, "The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective", *Science of the Total Environment*, 579, 1215-1227.

Romano B., Zullo F., 2012, "Landscape fragmentation in Italy. Indices implementation to support territorial policies", in Campagna M., De Montis A., Isola F., Lai S., Pira C., Zoppi C. (eds.), *Planning support tools: Policy analysis, implementation and evaluation*, pp. 399-414, FrancoAngeli Ed.

Rosillon F., 2004, "Valley landscape management: the context of the 'river contract' in the Semois Valley (Belgium)", *Landscape Research*, 29(4): 413-422.

PIANIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

LA LEGGE REGIONALE DELL'EMILIA-ROMAGNA SULLA TUTELA DEL TERRITORIO INDIVIDUA IL PIANO DI AREA VASTA COME STRUMENTO CHIAVE PER IDENTIFICARE CRITICITÀ E FABBISOGNI, VALUTARE STATO E FUNZIONALITÀ DEI SERVIZI ECOSISTEMICI ED ELABORARE RISPOSTE STRATEGICHE. LINEE GUIDA REGIONALI DEDICATE SONO IN CORSO DI APPROVAZIONE.

La legge regionale dell'Emilia-Romagna n. 24/2017 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio", modificando radicalmente istituti e procedure della pianificazione urbanistica, introduce cambiamenti rilevanti anche per quanto riguarda il livello di area vasta. Il Piano provinciale (art. 42, Piano territoriale di area vasta) viene individuato come lo strumento attraverso il quale le Province esercitano una duplice funzione: da un lato la "pianificazione strategica di area vasta", dall'altro il "coordinamento delle scelte urbanistiche strutturali dei Comuni e loro Unioni che incidano su interessi pubblici che esulano dalla scala locale" (art. 42, comma 1, da confrontarsi con l'art. 26 della legge regionale 20/2000).

A questo fine la legge assegna al Piano alcuni circoscritti contenuti necessari, tra cui i seguenti, accanto ad altri da cui comunque si può difficilmente prescindere, ai fini di un efficace coordinamento della pianificazione urbanistica comunale:

- 1) gli indirizzi strategici di assetto e cura del territorio, in coerenza con gli obiettivi strategici regionali stabiliti dal Ptr
- 2) i servizi ecosistemici e ambientali forniti dai sistemi ambientali presenti nell'ambito territoriale di propria competenza.

Questi contenuti sono rafforzati dai recenti assunti costituzionali (art. 9 della Costituzione). La proposizione sulla tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi si fa particolarmente apprezzare anche sotto un decisivo profilo. L'intestazione formale alla Repubblica di tale "nuovo" compito, unita alla sua collocazione topografica tra i primi dodici articoli (laddove si individuano i principi fondamentali) della Carta costituzionale, rende assolutamente inequivoca la scelta del legislatore di accogliere la configurazione dell'interesse alla tutela ambientale come "valore costituzionale", ossia come "principio fondamentale" a carattere oggettivo e affidato alla cura di apposite politiche pubbliche, scongiurandone, per ciò stesso, il rischio di una qualificazione giuridica in termini di situazione soggettiva

e, in particolare, di farne l'oggetto di un "diritto fondamentale".

Pertanto, i contenuti ambientali del Piano assumono una valenza chiave per fornire una interpretazione funzionale del quadro delle conoscenze, un bilancio e una valutazione dello stato di fatto del territorio e della città, delle loro vulnerabilità e della loro attuale capacità di resilienza.

Indirizzi e obiettivi strategici

La diagnosi del quadro conoscitivo deve quindi individuare le criticità e i fabbisogni a cui il piano deve dare risposte strategiche, arrivando a definire – attraverso il contributo della valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale (Valsat) – gli obiettivi e le prestazioni richieste alle diverse parti del territorio. Nella costruzione del quadro delle criticità e dei fabbisogni da soddisfare, sono necessari due approcci paralleli:

- un approccio per luoghi, nei quali è necessario che la strategia esprima una linea unitaria e coerente di azione, nel rispetto della specificità delle condizioni locali
- un approccio per sistemi funzionali, intesi come gli ambiti tematici (analizzati in sede di quadro conoscitivo-diagnostico), attraverso i quali si ritiene necessario (e tecnicamente possibile) organizzare in modo coerente, in un determinato contesto ambientale e sociale, un insieme

di azioni utili a costruire e dare attuazione alla strategia del piano.

In questo ambito, l'analisi qualitativa dei servizi ecosistemici offre una opportunità importante per approfondire le criticità dei sistemi ambientali funzionali attraverso l'individuazione delle carenze di servizi ecosistemici che diventano "domanda", come elemento della diagnosi ecosistemica, contribuendo così a definire gli obiettivi a cui riferire la strategia di Piano, obbligando i servizi di settore a una visione più olistica del territorio e con la necessità di integrare i dati, dal momento che si parla di funzioni ecologiche (figura 1).

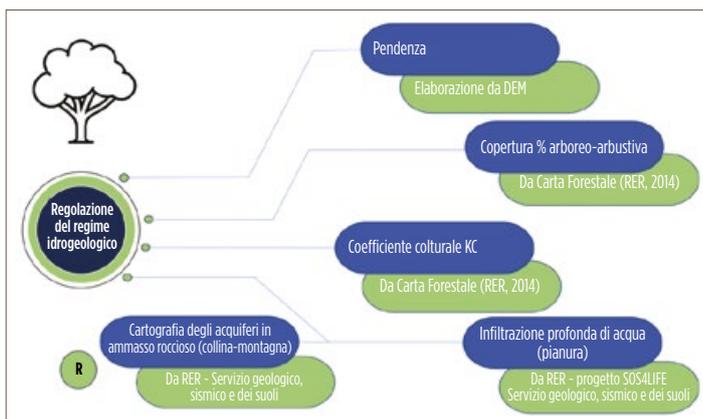
Il quadro conoscitivo diagnostico è quindi concepito come un'analisi ambientale e territoriale che fornisce un'interpretazione funzionale delle conoscenze, un bilancio e una valutazione dello stato di fatto del territorio e della città, delle loro vulnerabilità e della loro attuale capacità di resilienza. L'interpretazione/diagnosi è funzionale a un concetto di sostenibilità al contempo economica, sociale e ambientale, ed è orientata al sistema degli obiettivi riportati nella Strategia.

Servizi ecosistemici e ambientali

In questo contesto emerge fortemente il secondo contenuto del piano

FIG. 1
INTEGRAZIONE DATI

Esempio di integrazione di dati tra servizi di settore per ottenere la quantificazione di un servizio ecosistemico.



che è anche obiettivo strategico ed elemento strutturale: la valutazione dei servizi ecosistemici e ambientali. Infatti, nella realizzazione del Quadro conoscitivo e diagnostico del processo di formazione dei piani territoriali e urbanistici, l'analisi si inserisce come identificazione e riconoscimento dei servizi ecosistemici funzionali al sistema territoriale, tenendo ben presente la propedeuticità dei servizi ecosistemici di regolazione così come definito nel *III Rapporto sul capitale naturale* (cap. 5, pp. 32-44) (www.minambiente.it/pagina/terzo-rapporto-sullo-stato-del-capitale-naturale-italia-2019) e nelle *Linee guida per un approccio ecosistemico alla pianificazione, mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici* (2022, Regione Emilia Romagna, inedito). La questione della tutela e del risanamento dei servizi ecosistemici rappresenta un'importante novità nella pianificazione del territorio, specie nella nuova prospettiva della rigenerazione urbana e territoriale. La valutazione dello stato e della funzionalità dei servizi ecosistemici (tabella 1) riguarda la prima fase di formazione e valutazione del piano che comprende le attività seguenti.

a) Analisi conoscitivo-diagnostica per l'individuazione delle criticità e dei bisogni (domanda di servizi ecosistemici)
Valutare le prestazioni dei servizi ecosistemici diventa fondamentale per sviluppare scenari di rigenerazione urbana e territoriale e per misurare gli effetti di

sostenibilità delle scelte contribuendo a soddisfare ulteriori obiettivi strategici del Piano. L'analisi dei servizi ecosistemici si mostra come strumento efficace per individuare le criticità e le carenze di funzionalità ecologica del territorio. Gli ambiti in cui si identificano tali carenze evidenziano una domanda di servizi ecosistemici che diventa progressiva in relazione alla più chiara necessità di soddisfare tali carenze. Questo permette di individuare le caratteristiche territoriali delle aree che necessitano di interventi anche in relazione agli elementi di vulnerabilità descritti, nonché quelle azioni utili a ripristinare la capacità funzionale del sistema di fornire servizi ecosistemici, strategiche di sviluppo del territorio nonché per mantenere e sviluppare i benefici di cui la popolazione può usufruire sia direttamente che indirettamente. La tutela dei servizi ecosistemici necessari ad assicurare la vita diviene priorità strategica; è dunque necessario garantire che gli ecosistemi possano continuare a funzionare nel tempo.

b) Risposte strategiche definendo obiettivi e prestazioni: dalla diagnosi alla cura
La mappatura e quindi la valutazione spazialmente esplicita (figura 2) e gli scenari riguardano il supporto alla elaborazione della strategia dei piani territoriali e urbanistici che interessa la seconda fase di formazione e valutazione del piano, in cui si sviluppano le politiche

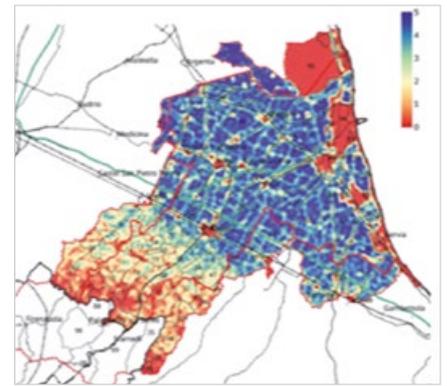


FIG. 2 SERVIZI ECOSISTEMICI E PRODUZIONE AGRICOLA
Esempio di mappa del servizio ecosistemico (SE) riguardante la produzione agricola: le aree più scure (blu, classe di valore 5) sono quelle a maggior capacità di fornitura del SE, mentre il colore rosso riguarda la classe di valore 0. La rappresentazione spazialmente esplicita è utile per individuare le tendenze, la frammentazione di funzione e quindi le aree e i punti di criticità funzionale, cioè di domanda di SE.

e le azioni funzionali a mantenere e incrementare le condizioni di resilienza e a ridurre le vulnerabilità individuate. L'analisi prevede l'individuazione delle cause che determinano i fattori di aggravamento della vulnerabilità (degrado) o di potenziamento della qualità (resilienza) e consente di mettere a fuoco gli elementi sui quali occorre intervenire per contrastare un dato fenomeno nella situazione contestuale specifica o per rafforzare la capacità di resilienza del territorio. Le azioni per raggiungere le strategie individuate e per il mantenimento e il ripristino dei servizi ecosistemici possono essere ricondotte a una gerarchia di azioni che fanno riferimento alla necessità di funzionamento degli ecosistemi ricomprese all'interno delle *nature-based solutions* (Nbs).

Considerazioni conclusive

Questo approccio legato alle applicazioni delle linee guida regionali in corso di approvazione, è un'opportuna lettura sistemica degli elementi e delle funzioni che connotano il territorio effettuata per ambiti paesaggistici ampi, per unità ecologica funzionali a scala quantomeno intercomunale che metta in evidenza le relazioni tra le diverse componenti e che connotano l'identità di lunga durata del territorio intesa come equilibrio dinamico e coevolutivo tra le caratteristiche e le funzioni ecosistemico-ambientali e le trasformazioni antropiche del territorio nello spirito dell'attuale art. 41 della Costituzione.

Riccardo Santolini

Dipartimento di Scienze dell'uomo (Distum),
Università di Urbino
Comitato nazionale per il capitale naturale

| Ecosistemi | Fattori di criticità |
|----------------------|--|
| Ecosistemi acquatici | - Qualità delle acque - Artificialità del reticolo idrografico - Zone umide artificiali - Frammentazione - Perdita di funzioni degli ecosistemi - Perdita di biodiversità |
| Ecosistemi terricoli | - Sprawl urbano - Frammentazione - Piccole dimensioni delle aree naturali - Banalizzazione ecosistemica - Assenza di elementi funzionali (es. Ftb) - Diminuzione di biodiversità |
| Agroecosistemi | - Agricoltura intensiva - Culture idroesigenti - Consumi idrici/ottimizzazione - Concentrazione di nitrati - Mancanza di elementi di naturalità marginale - Scomparsa di biodiversità |
| Ecosistemi urbani | - Scarsa qualità del verde urbano - Mancanza di connettività funzionale con l'ambiente rurale - Mancanza di drenaggio urbano - Maggiore funzionalità del verde urbano come mitigazione dei cambiamenti climatici - Deficit idrico |

| Tipo SE | Funzioni ecologiche - Servizio ecosistemico |
|-------------|---|
| Fornitura | Produzione agricola |
| Fornitura | Produzione di materie prime (es. legno) |
| Fornitura | Fornitura di acqua potabile per altri scopi |
| Regolazione | Regolazione delle acque, ricarica delle falde e deflusso idrico |
| Regolazione | Protezione dai dissesti idrogeologici |
| Regolazione | Regolazione dell'erosione |
| Regolazione | Depurazione delle acque |
| Regolazione | Assorbimento CO ₂ |
| Regolazione | Regolazione qualità dell'aria (es. PM ₁₀) |
| Regolazione | Regolazione del microclima locale |
| Regolazione | Habitat |
| Culturale | Servizio ricreativo |

TAB. 1 DOMANDA DI SERVIZI ECOSISTEMICI
Processo per sistemi funzionali al fine di individuare criticità e bisogni.

GOVERNANCE E VALORE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

LE POLITICHE EUROPEE INDICANO TRE PASSAGGI FONDAMENTALI: PROCEDERE A UNA MAPPATURA NAZIONALE; INTEGRARE IL PESO ECONOMICO NEI SISTEMI DI CONTABILITÀ E RENDICONTAZIONE; PROMUOVERE L'IMPIEGO DI STRUMENTI FINANZIARI INNOVATIVI. A CHE PUNTO SIAMO A LIVELLO LOCALE.

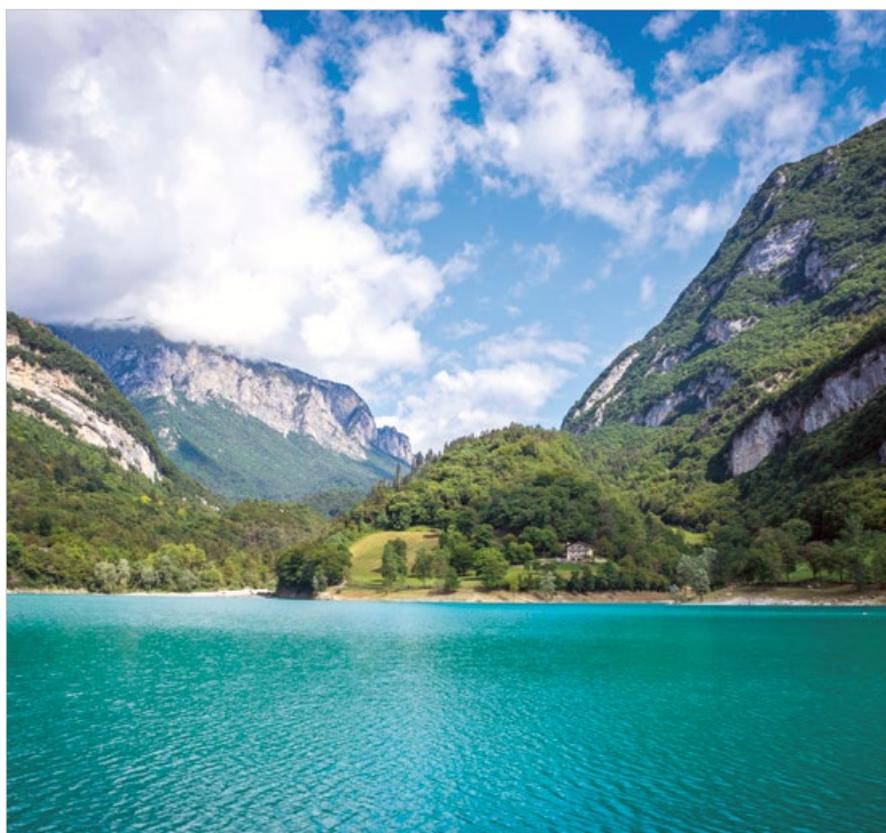
Per potere inquadrare correttamente la *governance* dei servizi ecosistemici (Se) può essere utile rifarsi alle indicazioni che, nel corso degli ultimi anni, provengono dal contesto dell'Unione europea. In particolare la Ue, negli anni passati, ha varato alcuni programmi di vasto respiro, come il Programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 ("Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta"), la Strategia dell'Ue sulla biodiversità ("La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale"), la direttiva in tema di Infrastrutture verdi ("Rafforzare il capitale naturale in Europa") sino alla *roadmap* europea per la *green economy*, mentre più di recente, ha proposto come quadro generale di riferimento il *green deal* che contiene un pacchetto di misure in materia di biodiversità e agricoltura, integrate successivamente anche da un programma specifico per il suolo.

In sintesi, dalla lettura incrociata dei diversi programmi elencati si ricava come le politiche europee indichino tre passaggi fondamentali per la *governance* dei servizi ecosistemici:

- procedere a una mappatura dei servizi ecosistemici sui territori nazionali, valutandone i valori economici
- integrare il valore economico dei servizi ecosistemici nei sistemi di contabilità e rendicontazione a livello di Ue e di Stati membri entro il 2020
- promuovere l'impiego di strumenti finanziari innovativi, basati sul mercato, quali i "pagamenti per i servizi ecosistemici" (Pes).

Tre fasi della governance territoriale

Traducendo tali indicazioni in politiche attuative, una potenziale "scaletta"¹ per approcciare la *governance* a livello territoriale potrebbe essere quella in tre fasi illustrata in *tabella 1*.



TAB. 1
GOVERNANCE
TERRITORIALE

Le tre fasi di una potenziale "scaletta" per approcciare la *governance* a livello territoriale.

| |
|--|
| FASE 1 - MAPPATURA SOCIOECONOMICA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI |
| Identificazione dei bacini di "produzione" e di utilizzo dei servizi ecosistemici su base spaziale |
| Stima della valutazione biofisica dei principali servizi ecosistemici |
| Valutazione economica dei servizi ecosistemici |
| Identificazione di principali fattori sociali ed economici che condizionano in modo positivo e negativo, direttamente e indirettamente, il processo di fornitura |
| FASE 2 - SCENARI DI PIANIFICAZIONE |
| Messa a punto degli scenari relativi alle politiche pubbliche in grado di influenzare l'offerta e la domanda di servizi ecosistemici |
| Messa a punto degli scenari relativi ai fenomeni di tipo socioeconomico |
| Valutazione dell'impatto in termini di flussi di servizi ecosistemici |
| FASE 3 - SCENARI DI GOVERNANCE |
| Proposte di strumenti di politiche pubbliche |
| Identificazione di strumenti di governance di mercato (Pes e Pes-like) |
| Messa a punto di sistemi di contabilità ambientale a livello comunale |

Particolarmente importante è la terza fase di lavoro che, nell'ambito di un piano strategico, prova a capire quali politiche abbiano già un impatto sui servizi ecosistemici e quali strumenti potrebbero essere utilizzati al fine di preservare il capitale naturale e il relativo flusso di servizi ecosistemici che da questo si origina.

Le politiche possono essere diverse (tabella 2) e intervengono su differenti livelli: tutela, pianificazione e valorizzazione.

Alcune sono politiche classiche (ad esempio quelle per le aree protette) altre riguardano ambiti consueti, ma in cui il tema dei servizi ecosistemici è di nuova applicazione (ad esempio la Vas o la pianificazione territoriale). Altre infine sono innovative innanzitutto perché basate sul valore economico dei servizi, ma anche perché introducono modelli sociali diversi (comunità custodi, *green communities*).



Contabilità del benessere

Entrando più nello specifico delle politiche economiche, si vuole sottolineare l'importanza di due passaggi fondamentali per la *governance*:
 - realizzare un sistema di contabilità economico ambientale centralizzato aggiornato e aggiornabile
 - implementare meccanismi di gestione basati sui pagamenti per i servizi ecosistemici (Pes).

Il primo attiene più la sfera pubblica e ha una dimensione macroeconomica, in quanto si basa sulla necessità di disporre di una contabilità del benessere reale e non della crescita economica. Su questo fronte il *framework* di riferimento non può che essere quello del *System of environmental-economic accounting* (Seea) delle Nazioni unite, recentemente arricchito dal *Modulo dell'ecosystem accounting* (Ue, 2021).

In base al Seea ogni Stato – ma anche altre organizzazioni di differenti livelli territoriali come ad esempio una Regione o un Parco nazionale – può integrare la propria contabilità economica con una contabilità ambientale tramite la quale monitorare i *trend* sia del capitale naturale sia dei flussi (Se), individuando i *driver* delle variazioni, gli scenari e la distribuzione del benessere.

I Pes invece nascono come strumento basato sul mercato, di livello microeconomico; infatti, secondo la classica definizione di Wunder et al. (2008), i Pes si caratterizzano per essere:

1. una transazione volontaria in cui
2. un ben definito servizio ambientale (o un uso del suolo che, implicitamente, ne assicura la produzione)
3. è "acquistato" da (minimo) un acquirente
4. da (minimo) un produttore
5. se e solo se la produzione del servizio avviene in modo continuativo nel tempo.

Successivamente Muradian et al. (2010) hanno ridefinito i Pes ponendo un focus maggiore sul carattere di bene pubblico dei servizi ecosistemici e dell'esternalità ambientale che può essere internalizzata attraverso il Pes.

Il Pes dovrebbe consistere nella creazione di incentivi per la fornitura di tali beni, quindi in modo da cambiare i

TAB. 2
POLITICHE E SERVIZI ECOSISTEMICI

Le politiche intervengono a livello di tutela, pianificazione e valorizzazione.

| Classi di politiche | Esempi |
|---|--|
| 1) Politiche di tutela | - Politiche di tutela del capitale naturale (in particolare delle aree protette) - Politiche di valutazione (Via, Vas, e Acb) |
| 2) Politiche di pianificazione territoriale | - Piano territoriale e altri livelli di pianificazione - Politiche urbanistiche - Progettazione di infrastrutture verdi, piani di forestazione urbana ecc. |
| 3) Politiche economiche e di valorizzazione | - Pagamenti per i servizi ecosistemici - Green communities - Politica agricola comune - Comunità custodi |

TAB. 3
DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI INDICATORI

Definizione di alcuni indicatori di impatto che possono essere impiegati per comprendere l'impatto dei Pes.

Fonte: Marino, a cura di, 2016

| Indicatori di impatto | Locale | Globale |
|-----------------------|---|--|
| Micro | 1) Impatto sull'efficacia di gestione siti | 6) Potenziale impatto, in termini di valore economico, a scala nazionale della creazione e diffusione di un sistema di incentivi basato sui Pes per i siti Natura 2000 in Italia 7) Potenziale impatto, in termini di attivazione di imprese, a scala nazionale della creazione di mercati basati su accordi volontari e sui diritti di proprietà 8) Potenziale riduzione del danno ambientale |
| | 2) Impatto sull'economia locale | |
| | 3) Impatto sull'innovazione economica territoriale | |
| | 4) Impatto sull'efficienza di gestione dei siti | |
| | 5) Impatto sulle imprese locali | |
| Macro | 9) Impatto dei servizi ecosistemici sul benessere sociale | 11) Impatto sulla finanza pubblica 12) Impatto sul lavoro: innovazione e green jobs 13) Impatto sulla green economy |
| | 10) Impatto gestione più efficiente ed efficace sul benessere sociale | |

comportamenti individuali e collettivi, che altrimenti porterebbero a un eccessivo uso degli ecosistemi e delle risorse naturali (esternalità negativa), oppure per remunerare il soggetto economico (il *supplier*) che assicura la fornitura dei Se per singoli o per la collettività (in entrambi i casi i *buyer*). In questo caso i Pes andrebbe a remunerare l'esternalità ambientale positiva. Quindi si potrebbe definire il Pes come un trasferimento di risorse tra attori sociali, allo scopo di creare degli incentivi per far coincidere decisioni individuali e collettive di uso del suolo con l'interesse della società nella gestione delle risorse naturali. Naturalmente i Pes, come qualsiasi altro strumento economico, producono impatti sul sistema economico e, in questo caso, anche ambientale. La *tabella 3* mostra la definizione di alcuni indicatori di impatto che – sia *ex ante* sia in itinere ed *ex post* – possono essere impiegati per comprendere l'impatto dei Pes. Gli indicatori, sviluppati nell'ambito del progetto Life Mgn (www.lifemgn-serviziecosistemici.eu) e sulla base dei diversi Pes messi a punto nel progetto, sono distinti in funzione della scala economica (micro o macro) e territoriale (locale o globale).

In definitiva i Pes potrebbero rappresentare uno strumento efficiente ed efficace di *governance* sia nell'ipotesi di adottare la loro valutazione economica come passaggio per una tutela basata sul principio del "chi inquina paga" sia per incentivare la produzione delle esternalità ambientali positive sia ancora in chiave di pianificazione. In Italia la legge 221/2015² ha introdotto i Psea (pagamenti per i servizi ecosistemici e ambientali). Tuttavia la mancata approvazione dei decreti attuativi ha reso nulla l'efficacia della norma. La recente approvazione del testo unico in materia di foreste e filiere forestali, che all'articolo 7 attribuisce alle Regioni la possibilità di promuovere "sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali (Pse) generati dalle attività di gestione forestale sostenibile", è una ulteriore possibilità in questo senso. Anche in questo caso è necessario però mettere a punto un sistema regolamentativo certo ed efficace.

Daide Marino

Dipartimento di Bioscienze e territorio, Università del Molise

NOTE

¹ La scaletta segue un percorso di lavoro in corso per la pianificazione e la *governance* dei servizi ecosistemici nella Città metropolitana di Roma, coordinato dall'autore e realizzato nell'ambito del Piano strategico metropolitano. In modo specifico l'obiettivo è il supporto al pubblico decisore per l'implementazione di buone pratiche di gestione, la simulazione e

lo sviluppo di scenari futuri, il supporto nella programmazione strategica.

² La legge 28 dicembre 2015, n. 221 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" all'articolo 70 introduce la "delega al Governo per l'introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali".



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Marino D., Palmieri M., 2017, *La contabilità ambientale per la valutazione del capitale naturale: l'esperienza dei parchi terrestri in Italia*, *Biologia Marina Mediterranea*, 24 (1): 10-22.
- Marino D. (a cura di), 2016, *I Pagamenti dei Servizi Ecosistemici In Italia. Dalla sperimentazione all'applicazione attraverso il progetto LIFE+MGN*, *Cursa (Pas)* saggi, vol. 8, ISSN: 2284-4376.
- Marino D., Palmieri M., 2018, *Investing in nature: working with public expenditure and private payments for a new governance model*; Paracchini M.L. Zingari P.C. Blasi C. *Reconnecting natural and cultural capital contributions from science and policy*. p. 75-87, Publications Office of the European Union, ISBN: 978-92-79-59949-1, doi: 10.2788/09303
- Marino D, Pellegrino D., 2018, *Can Payments for Ecosystem Services Improve the Management of Natura 2000 Sites? A Contribution to Explore Their Role in Italy*, *SUSTAINABILITY*, vol. 10, p. 1-19, ISSN: 2071-1050, doi: 10.3390/su10030665
- Muradian R., Corbera E., Pascual U., Kosoy N., May P.H., 2010, *Reconciling Theory and Practice: An Alternative Conceptual Framework for Understanding Payments for Environmental Services*, *Ecological Economics*, 69 (6): 1202-8.
- Schirpke U., Marino M., Marucci A., Palmieri M., 2018, *Positive effects of payments for ecosystem services on biodiversity and socio-economic development: Examples from Natura 2000 sites in Italy*, *ECOSYSTEM SERVICES*, vol 34, p 96-105, ISSN 2212-0416, doi: 10-1016/j.ecoser.2018.10.006.
- Marino, D., Palmieri, M., Marucci, A., Tufano M. *Comparison between Demand and Supply of Some Ecosystem Services in National Parks: A Spatial Analysis Conducted Using Italian Case Studies*. *Conservation* 2021, 1, 36-57, <https://doi.org/10.3390/conservation1010004>.
- Maluccio S., Bottaro G., Brotto L., Caverni L., Corradini G., Marino D., Pepe A., Pettenella D., Pinato F., Pra A., Ruberto M., Romano R., 2019, *Progetti forestali di sostenibilità 2019. Nucleo Monitoraggio del Carbonio*, CREA, Roma.
- United Nations et al., 2021, *System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA)*. *White cover publication, pre-edited text subject to official editing*, <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>
- Wunder S., 2005, *Payments for environmental services: some nuts and bolts*, *CIFOR Occasional Paper* 42: (1-32).

IL PROGETTO NAZIONALE DI UNA CARTA DELLA NATURA

UNO STRUMENTO, PENSATO AI TEMPI DELLA LEGGE 394/91 A SUPPORTO DEL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE, ANCORA DI GRANDE ATTUALITÀ OGGI CHE LE ESIGENZE DI TUTELA DELL'AMBIENTE VANNO CONSIDERATE IN TUTTI I PROCESSI PIANIFICATORI, SECONDO UNA VISIONE CHE INTEGRI LE INTERFERENZE TRA ASPETTI NATURALI E ANTROPICI DEL TERRITORIO.

La conoscenza del territorio e la produzione di strumenti tecnici utili alla pianificazione sono entrambi presupposti essenziali per attuare un modello di sviluppo nuovo, in linea con i dettami di tutela di ambiente, biodiversità ed ecosistemi, evocati dalla normativa internazionale e oggi anche recepiti dalla stessa Costituzione italiana (L. Cost. 1/2022).

“Carta della natura” è un progetto nazionale che offre un contributo a queste finalità. È uno degli impegni istituzionali di Ispra, realizzato direttamente dai suoi tecnici, anche in collaborazione con il Sistema nazionale per la protezione dell’ambiente, le Regioni, le Province autonome, gli enti parco e le università. La Carta della natura nasce dalla legge quadro sulle aree naturali protette (L. 394/91) che all’art. 3 ne ha specificato le finalità, pensandola come uno strumento tecnico che *“individua lo stato dell’ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali e i profili di vulnerabilità territoriale”*.

Il progetto si è quindi sviluppato fin dalla sua nascita con scopi e principi molto chiari:

- un riferimento spaziale: l’intero territorio nazionale
- un unico riferimento per i contenuti: gli aspetti naturali del territorio
- una finalità conoscitiva: lo stato dell’ambiente

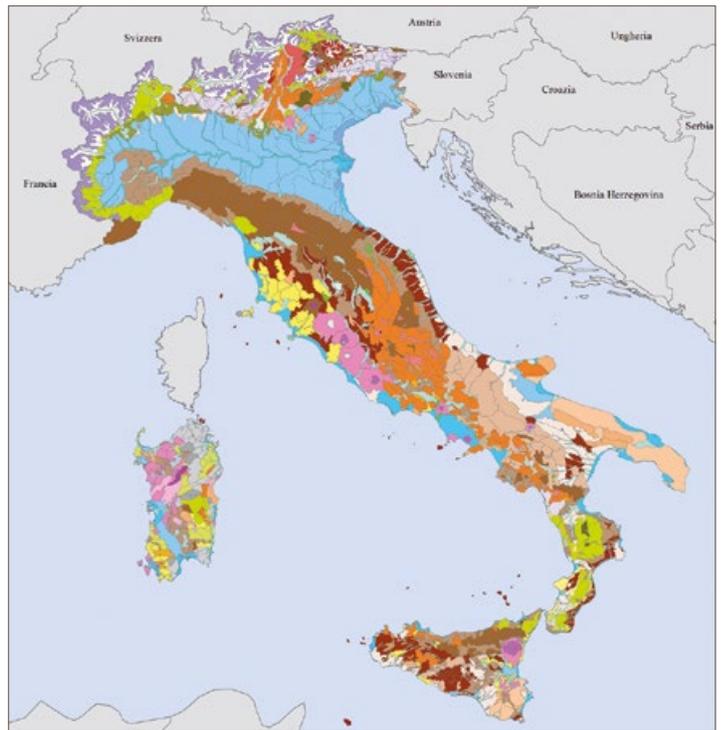
- una finalità valutativa: la determinazione di qualità e vulnerabilità da un punto di vista naturalistico e ambientale.

Lo studio è impostato secondo un approccio omogeneo per il territorio nazionale, multiscalaro e multidisciplinare, capace di descrivere, in modo progressivo e proporzionale al grado di analisi, la complessità ambientale del Paese, nei suoi aspetti naturali, seminaturali e antropici.

I prodotti si riferiscono a due principali linee di attività: una rappresentazione cartografica degli ecosistemi terrestri, a diversi livelli di dettaglio, e una

FIG. 1
UNITÀ FISIOGRAFICHE
DI PAESAGGIO

La carta in scala 1:250.000 delinea unità territoriali omogenee a livello di paesaggio. La legenda è disponibile sul portale cartografico <http://cartanatura.isprambiente.it/Database/Home.php>



valutazione del territorio da un punto di vista ecologico-ambientale (Bagnaia, 2009). Un sistema informativo territoriale consente di collegare tra di loro i prodotti di entrambe le linee operative e di garantirne aggiornabilità e integrabilità, assicurandone, infine, la consultazione e divulgazione.

Cartografia della naturalità

La produzione cartografica rappresenta la fase portante del progetto conoscitiva del territorio, il cui scopo è fornire una rappresentazione del *pattern* ecologico-naturalistico del Paese, non limitata al sistema delle aree protette, ma riferibile anche agli elementi di naturalità diffusa che, proprio perché non inseriti in un quadro specifico di protezione e circondati da elementi antropici, assumono un ruolo strategico nella tutela del territorio.

Sono state individuate due principali scale di analisi: la scala 1:250.000 (Carta delle unità fisiografiche dei paesaggi italiani) per delineare unità territoriali omogenee a livello di paesaggio (figura 1) e la scala 1:50.000 (Carte degli habitat) per evidenziare la distribuzione degli habitat secondo la classificazione europea Palaearctic (Devillers et al., 2004) opportunamente adattata al territorio italiano.

Negli anni i tecnici di Ispra impegnati nella realizzazione del progetto hanno finalizzato i loro sforzi per produrre carte di habitat a un dettaglio superiore, coerente con la scala 1:25.000, tale da risultare efficace per esigenze istituzionali e ai fini applicativi di livello locale e regionale.

- 1 Paesaggio montano alpino, Prato Piazza visto dal picco Vallandro, BZ.
- 2 Paesaggio collinare appenninico, Val Chiavenna, PC.

Valutazioni ecologico-ambientali

Il processo di valutazione consiste in una serie di operazioni, svolte in ambiente Gis, che nel loro insieme hanno la finalità di evidenziare le aree di maggior valore naturale e quelle vulnerabili da un punto di vista ecologico-ambiente.

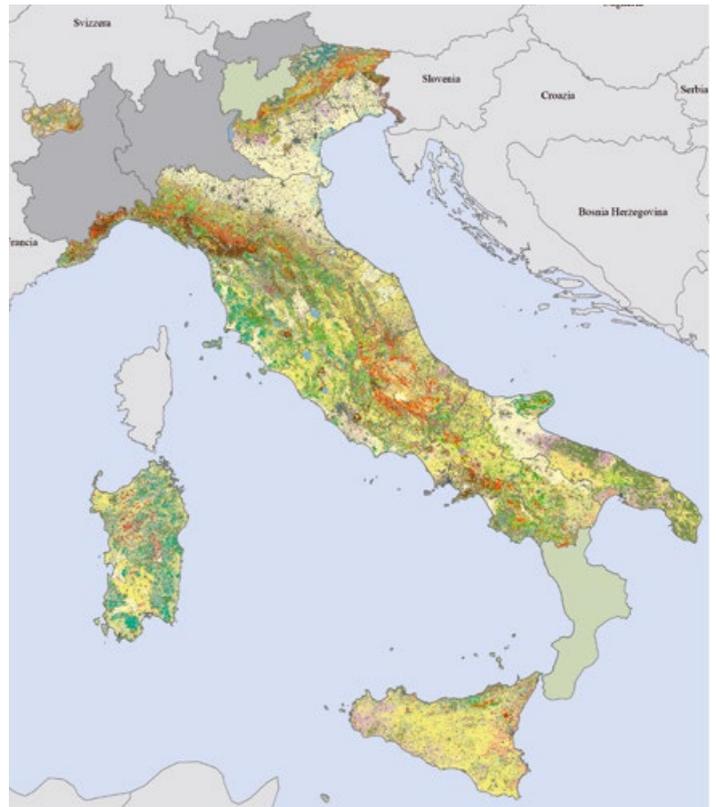
Il calcolo avviene attraverso l'utilizzo di indicatori di tipo prevalentemente compositazionale e strutturale, aggregati attraverso processi statistici di normalizzazione e ranghizzazione (Hwang & Yoon, 1981). I dati di base per il calcolo degli indicatori devono rispettare tre proprietà: essere disponibili e omogenei su tutto il territorio nazionale, essere significativi rispetto alla scala di analisi ed essere quantificabili (Capogrossi & Laureti, 2009).

L'aggregazione degli indicatori conduce, per ciascuna delle *patch* presenti nelle carte prodotte, alla definizione degli indici sintetici di: valore ecologico, sensibilità ecologica, pressione antropica e fragilità ambientale.

FIG. 2
CARTA DEGLI HABITAT

Stato di avanzamento della cartografia (completata in 16 regioni italiane).

- Confini regionali
- Regioni in produzione
- Regioni da iniziare



Stato dei lavori e accesso ai dati

Il lavoro di cartografia e valutazione del progetto ha diversi livelli di dettaglio e realizzazione.

Se per un quadro completo dello stato di avanzamento si consiglia di consultare le pagine dedicate del sito dell'Ispra (www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura), in questa sede si può dire che la cartografia degli habitat è stata completata per 16 regioni italiane (figura 2) e che si sta procedendo sia all'ultimazione della copertura nazionale sia allo stesso tempo all'aggiornamento dei primi prodotti realizzati.

Nel novembre 2021 è stata rilasciata da Ispra la carta della natura alla scala 1:25.000 della regione Emilia-Romagna. La carta degli habitat è stata prodotta attraverso la fotointerpretazione di ortofotocarte e l'utilizzo di diversi



FOTO: L. LAURETI

1



FOTO: A. CARDILLO

2

strati informativi disponibili in regione: sono stati cartografati 208.993 biotopi, appartenenti a 144 habitat differenti. Per ogni biotopo sono stati calcolati gli indici di valutazione e quindi sono state prodotte le carte di valore ecologico, sensibilità ecologica, pressione antropica e fragilità ambientale.

La carta è stata inoltre processata per una stima dell'affidabilità del prodotto attraverso la valutazione dell'accuratezza globale dei poligoni disegnati: essa risulta del 93% (Finegold et al., 2016). Una descrizione accurata dell'intero processo produttivo della carta, un commento sui risultati delle valutazioni e una puntuale descrizione degli habitat cartografati sono disponibili nel Rapporto Ispra 354/2021 (Cardillo et al., 2021).

Come tutti i prodotti di Carta della natura, anche la carta dell'Emilia-Romagna può essere consultata tramite il geoportale Ispra (<https://sinacloud.isprambiente.it/portal/home/>) e può essere richiesta dagli utenti interessati in formato vettoriale shapefile (.shp), compilando il modulo dedicato online (www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/servizi-al-cittadino-1/modulo).

Utilità e uso della carta

Lo strumento Carta della natura, pensato ai tempi della legge 394/91, è ancora di grande attualità. A maggiore ragione oggi che le esigenze di tutela dell'ambiente devono essere considerate in tutti i processi pianificatori, secondo una visione integrata che impone di considerare le interferenze tra gli aspetti naturali e quelli antropici del territorio.

I suoi utilizzi sono stati già sperimentati nei campi della pianificazione, delle valutazioni ambientali, nell'individuazione di nuove aree da proteggere, nelle attività di reporting ai sensi della direttiva Habitat (direttiva 92/43/CEE), ma se ne può prevedere l'utilità anche in ulteriori contesti, quali le valutazioni di impatto sugli habitat da parte dei cambiamenti climatici o di specie aliene, oppure per l'analisi e la valutazione dei servizi ecosistemici (Cardillo et al., 2017). Sarebbe auspicabile un incremento del ruolo della Carta della natura rispetto alle azioni che la più recente legislazione internazionale ed europea impone in materia di salvaguardia di ambiente, ecosistemi e biodiversità con

un rafforzamento dell'azione di Ispra nella produzione e aggiornamento del progetto. Fondamentale in tal senso la sinergia sviluppata fra Ispra, Snpa ed enti locali, che ha grande efficacia per l'ottimale adattamento alle peculiarità e alle esigenze conoscitive locali.

Un'ultima riflessione riguarda il fatto che gli elaborati prodotti travalicano i confini regionali e potenzialmente anche quelli nazionali. Un'esperienza interessante potrà essere lo sviluppo del

progetto in ambiti ecosistemici anziché puramente amministrativi, per affrontare problematiche ecologico-ambientali in contesti differenti: montani, oppure costieri, fluviali o altro ancora.

Lucilla Laureti, Alberto Cardillo

Servizio per la sostenibilità della pianificazione territoriale, per le aree protette e la tutela del paesaggio, della natura e dei servizi ecosistemici, Ispra



FOTO: L. LAURETI

3

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bagnaia R., 2009, "Impostazione concettuale e metodologica di Carta della Natura", in AA.VV., *Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 - Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat*, Manuali e linee guida 48/2009, Ispra, Roma.
- Capogrossi R., Laureti L., 2009, "La valutazione degli habitat alla scala 1:50:000 - Indicatori e procedure", in AA.VV., *Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 - Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat*, Manuali e linee guida 48/2009, Ispra, Roma.
- 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*, 16: 3-11, Ispra, Roma.
- Cardillo A., Augello R., Canali E., Capogrossi R., Ceralli D., D'Angeli C., Laureti L., 2021, *Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000*, Rapporti 354/2021, Ispra, Roma.
- Devillers P., Devillers-Terschuren J., Vander Linden C., 2004, *Physis palaeartic habitat classification - Physis Data Bases*, Institut Royal des Sciences Naturelles, Bruxelles.
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, Guec n.206 del 22 luglio 1992.
- Finegold Y., Ortmann A., Lindquist E., D'Annunzio R., Sandker M., 2016, *Map accuracy assessment and area estimation: a practical guide*, National forest monitoring assessment working paper No.46/E, Fao, Rome.
- Hwang C.L., Yoon K., 1981, *Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, Springer Berlin, Heidelberg.
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 - Legge quadro sulle aree protette, GU Serie generale n. 292 del 13-12-1991 - Suppl. ordinario n. 83.
- Legge Costituzionale 11 febbraio 2022, n. 1 - Modifiche agli articoli 9 e 41 della Costituzione in materia di tutela dell'ambiente, GU Serie generale n. 44 del 22-02-2022.

AREE PROTETTE, UN PILASTRO DELLA CONSERVAZIONE

LE ZONE TULATE RAPPRESENTANO OGGI IL 21,7% DEL TERRITORIO ITALIANO E SONO FONDAMENTALI PER LA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITÀ. SONO PERÒ NECESSARI ULTERIORI SFORZI PER IL SUPPORTO ALLA GOVERNANCE, MIGLIORANDO LA CONDIVISIONE DI DATI E METODOLOGIE DI VALUTAZIONI EFFICACI.

Diverse analisi effettuate a livello mondiale ed europeo hanno messo in luce i limiti e le criticità della funzione delle aree protette per arrestare o rallentare la perdita di biodiversità, indicando possibili soluzioni per migliorare la loro efficacia, in buona parte recepite nelle Strategie per la biodiversità al 2030.

Dal Rapporto dell'Ipbes del 2019, che descrive i risultati della valutazione effettuata a livello mondiale del raggiungimento degli obiettivi di Aichi al 2020, è emerso che l'obiettivo specifico per le aree protette (target di Aichi 11, www.cbd.int/aichi-targets/target/11), che prevedeva di aumentare la loro superficie costituita da "sistemi di aree protette gestiti in modo efficace ed equo, ecologicamente rappresentativi e ben collegati" almeno fino al 17% del territorio terrestre, non sarebbe stato raggiunto, sebbene tra il 2010 e il 2019 la copertura delle aree protette sia aumentata dal 14,1% al 15,3% a terra. In uno studio di Maxwell et al. (2020) svolto a livello mondiale utilizzando i dati del *World database on protected areas* (Wdpa, Unep), è emerso che nel 2019 la percentuale delle specie a rischio di estinzione il cui areale ricadeva del tutto o in parte in aree protette (2.618) era pari solo al 21,7%. Inoltre è emerso che la percentuale di *Key biodiversity areas* (Kba, Iucn, 2016) ricadenti nelle aree protette, era rispettivamente pari al 33% (circa 4.900 Kba). Saura et al. (2019), che hanno valutato la connessione ecologica fra le aree protette del Wdpa (calcolando l'indicatore ProtConn come percentuale delle aree protette e connesse), hanno mostrato come questa sia inadeguata rispetto all'obiettivo Aichi 11 (soddisfatto se ProtConn ≥ 17%), sebbene tra il 2010 e il 2018 il valore del ProtConn sia passato dal 6,5% al 7,7%.

Un'altra importante criticità indicata nel Rapporto Ipbes del 2019, è che le aree protette non sono ancora gestite in modo efficace ed equo con un'adeguata partecipazione delle comunità locali.

FIG. 1
AREE PROTETTE

Mappa delle aree protette in Italia.

TIPO AREA

- Riserva naturale statale
- Riserva naturale regionale
- Parco nazionale
- Parco naturale regionale
- Area marina protetta
- Altre aree naturali protette nazionali
- Altre aree naturali protette regionali



Per di più è emerso che le aree protette non arrestano completamente l'effetto delle pressioni umane all'interno dei loro confini, anche se è stata registrata una maggiore efficacia della gestione in quelle di maggiori dimensioni e con adeguate misure di conservazione (Jones et al., 2018).

La difficoltà di ampliare la superficie delle aree protette e l'urgenza di estendere la tutela del territorio (possibilmente fino al 50% come proposto da Edward O. Wilson, <https://natureneedshalf.org>) al fine di arrestare o rallentare la perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici, ha messo in luce la necessità di individuare e gestire in modo opportuno anche le aree che presentano efficaci misure di conservazione pur essendo designate per altre finalità (*Other effective area-based conservation measures*, Oecm), attraverso un'adeguata integrazione della

pianificazione definita anche in base alle esigenze economiche e sociali delle comunità locali (Dudley et al. 2018). Molte delle criticità indicate a livello internazionale sono state rilevate anche a livello europeo, dove nel 2020 le aree protette ricoprivano il 23% della superficie a terra e circa l'8% a mare ed erano costituite da oltre 130.000 siti, di cui l'86% di dimensione inferiore a 1000 ettari e inseriti in matrici ambientali molto frammentate da aree agricole, infrastrutture viarie e urbane. Da analisi effettuate dall'Eea risulta che mentre la protezione è sempre più assicurata sulla carta dalle direttive europee, i progressi nel miglioramento della gestione e nella valutazione dell'efficacia delle misure sono stati piuttosto bassi (Eea/Etc-Bd, 2021). Inoltre, nonostante il notevole aumento della copertura delle aree protette negli ultimi decenni, gli

habitat e le specie subiscono ancora il continuo deterioramento dovuto agli impatti antropici, mostrando bassi margini di miglioramento. Pertanto sono necessari ulteriori sforzi per migliorare la designazione e l'efficacia della gestione delle aree protette, la connettività ecologica nonché per estendere ulteriormente la rete delle aree protette. Per raggiungere questo obiettivo, è essenziale un migliore supporto alla *governance*, anche da parte della politica, migliorando la condivisione di dati e di metodologie di valutazione robuste ed efficaci.

La Strategia europea per la biodiversità al 2030 (Seb 2030) ha posto tra i suoi obiettivi il raggiungimento del 30% di superficie a terra e a mare coperta da aree protette, incluse le Oecm, e del 10% di superficie strettamente protetta a terra e a mare. Inoltre prevede che queste aree siano designate secondo criteri tecnico-scientifici che tengano conto delle aree più rappresentative della biodiversità – includendo in esse le foreste vetuste e primarie e gli ecosistemi che costituiscono serbatoi di carbonio (come le torbiere e le zone umide) – gestite efficacemente e ben connesse, anche attraverso i corsi d'acqua (per i quali è previsto il ripristino delle connessioni lungo 25.000 km). Agli obiettivi della Seb 2030 si collegano quelli della *Farm to fork 2030*, che prevede una migliore gestione degli ambienti agricoli sia fuori sia dentro le aree protette, anche attraverso la riduzione del 50% dell'uso di fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari e, in particolare, del 50% dei fitosanitari maggiormente pericolosi, nonché l'uso sostenibile delle risorse idriche in agricoltura e il mantenimento di ambienti naturali legati agli agroecosistemi, in modo da incrementare le reti ecologiche. Per definire gli impegni che ciascuno Stato membro dovrà definire entro il 2022, è stato avviato un confronto a livello europeo attraverso una serie di specifici seminari biogeografici a cui sta partecipando anche Ispra a supporto del Mite.

In Italia, dopo 100 anni dall'istituzione dei primi due Parchi nazionali, del Gran Paradiso e d'Abruzzo nel 1922, oggi si è arrivati ad averne 25 (includendo il Parco nazionale del Gennargentu che al momento è istituito solo sulla carta). Questi parchi fanno parte delle 875 aree protette istituite in base alla legge 394/1991 la cui emanazione (*figura 1 e tabella 1*) ha determinato un considerevole incremento del numero e della loro area, arrivando a una superficie a terra di 3.221.427 ettari, pari al 10,7% del territorio nazionale; aggiungendo a questa la superficie dei siti Natura 2000,

TAB. 1
AREE PROTETTE

Aree protette istituite dalla legge 394/1991.

| Tipo area | numero | ettari |
|--|------------|------------------|
| Parchi nazionali | 25 | 1.612.825 |
| Aree marine protette | 29 | 229.661 |
| Parchi naturali regionali | 134 | 1.270.083 |
| Riserve naturali statali | 148 | 129.268 |
| Altre aree naturali protette nazionali | 3 | 2.372.456 |
| Altre aree naturali protette regionali | 171 | 43.003 |
| Riserve naturali regionali | 365 | 238.664 |
| TOTALE | 875 | 5.895.987 |

al netto delle sovrapposizioni, si arriva a 6.547.774 ettari, pari al 21,7% del territorio nazionale (da dati Cdda 2022 e Natura 2000, aggiornamento dicembre 2021). Tuttavia c'è ancora molto da fare per incrementare questa superficie tutelata, individuando le lacune di protezione, migliorando le conoscenze sulla distribuzione delle specie minacciate e sul loro stato, trend ed eventuali "shiftamenti" degli areali, sugli effetti della gestione per contrastare le minacce e aumentarne l'efficacia. A tale scopo Ispra sta fornendo supporto tecnico al Mite (in base al Dm 1/3/2018) per la perimetrazione e la zonazione di nuovi Parchi nazionali (quali il Matese, Iblei e Costa Teatina) sulla base di criteri tecnico-scientifici e utilizzando Carta della natura laddove disponibile, per individuare le Oecm e gli eventuali gap per il raggiungimento degli obiettivi della Seb 2030. Sta inoltre supportando il Mite per l'aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree protette (Euap, che confluirà nel Cdda, *Common database on designated areas* e poi nel Wdpa) e per la definizione di programmi di monitoraggio condivisi, quali ad esempio quello degli impollinatori nei Parchi nazionali, anche attraverso

un'app realizzata in collaborazione con il Parco nazionale dell'Alta Murgia, o attraverso l'uso di dispositivi di rilevamento da remoto, al fine di ottenere dati omogenei che potranno confluire in un unico hub nazionale. Tali dati potranno essere inseriti in un geodatabase insieme a quelli disponibili di altre banche dati (ad esempio sulle acque, suoli, pressioni a scala di bacino idrografico) in modo da effettuare valutazioni e fornire indirizzi di gestione a uso della *governance* delle aree protette e degli altri enti od organismi pubblici e privati coinvolti nella gestione del territorio e della biodiversità dal livello nazionale a quello locale. La disponibilità di un'ampia gamma di dati di monitoraggio permetterà alle aree protette di svolgere al meglio il ruolo di pietre miliari per la conservazione della biodiversità e di basare le scelte gestionali sui risultati delle valutazioni della sua efficacia.

Susanna D'Antoni

Ispra, Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Dudley N., Jonas H., Nelson F., Parrish J., Pyhal A., Stolton S., Watson J.E.M., 2018, "The essential role of other effective area-based conservation measures in achieving big bold conservation targets", *Glob. Ecol. Conserv.*, 15, e00424 (2018).

Eea/Etc on Biological Diversity, 2021, *Protected area management in the EU Supporting the advancement of the Trans-European Nature Network*, Technical paper N° 3/2021.

Ipbcs, 2019, *The global assessment report on biodiversity and ecosystem services*.
Iucn, 2016, *A global standard for the identification of key biodiversity areas*, Version 1.0.

Jones K.R., Venter O., Fuller R.A., Allan J.R., Maxwell S.L., Negret P.J., Waston J.E.M., 2018, "One-third of global protected land is under intense human pressure", *Science*, 360, 788-791 (2018).

Maxwell S.L., Cazalis V., Dudley N., Hoffmann M., Rodrigues A.S.L., Stolton S., Visconti P., Woodley S., Kingston N., Lewis E., Maron M., Strassburg B.B.N., Wenger A., Jonas H.D., Venter O., Watson J.E.M., 2020, "Area-based conservation in the twenty-first century", *Nature*, Vol. 586, 8 October 2020 (p. 217-227).

Saura S., Bertzy B., Bastin L., Battistella L., Mandrici A., Dubois G., 2019, "Global trends in protected area connectivity from 2010 to 2018", *Biological Conservation*, 238 (2019), <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.07.028>.

Wdpa, <https://gis.unep-wcmc.org/arcgis/rest/services/wdpa/public/MapServer>

IL MONITORAGGIO NAZIONALE

OLTRE 3.000 ESEMPLARI DI LUPO IN ITALIA. LA STIMA DI ISPRA



Complessivamente in Italia si stima la presenza di circa 3.300 lupi. Un numero stimato intorno ai 950 esemplari si muove nelle regioni alpine, mentre sono quasi 2.400 quelli distribuiti lungo il resto della penisola. Se si calcola l'estensione delle aree di presenza del lupo (41.600 km² nelle regioni alpine e 108.500 km² nelle regioni peninsulari), si può affermare che la specie occupa la quasi totalità degli ambienti idonei nell'Italia peninsulare. Ovunque la popolazione di lupo è cresciuta, sulle Alpi si è registrato l'aumento più significativo.

Sono le stime di presenza del lupo in Italia prodotte dall'Ispra su mandato del Ministero della Transizione ecologica al termine del progetto di monitoraggio della specie realizzato a livello nazionale. Un'attività che, tra il 2020 e 2021, ha coinvolto una vasta rete di esperti nella raccolta dei segni di presenza del lupo da nord a sud. Nelle regioni alpine il monitoraggio è stato coordinato dal Centro referenza grandi carnivori del Piemonte e dall'Università di Torino (Dbios) nell'ambito del progetto Life WolfAlps Eu. Lo studio ha richiesto l'integrazione di tecniche di indagine di campo e genetiche, analizzando i risultati con i più recenti modelli statistici prodotti dalla comunità scientifica.

Trattandosi di stime, per ciascuno dei numeri relativi alla presenza va considerata una forchetta di errore: tra gli 822 e i 1.099 per le regioni alpine, tra 2.020 e 2.645 per le aree peninsulari.

Il monitoraggio è stato condotto suddividendo in celle di 10x10 km il territorio nazionale e realizzando due analisi distinte per le regioni/province autonome della zona Alpi e le regioni dell'Italia peninsulare.

La presenza del lupo è stata documentata da 6.520 avvistamenti fotografici con fototrappola, 491 carcasse di ungulato predate, 1.310 tracce, 171 lupi morti, oltre che da 16.000 escrementi rinvenuti sul terreno. Sono state condotte 1.500 analisi genetiche che hanno permesso di identificare la specie. Complessivamente sono stati percorsi a piedi 85.000 km per raccogliere i dati necessari all'indagine.

Il monitoraggio ha impegnato una rete di oltre 3.000 persone, tra operatori volontari formati e personale dei Parchi nazionali e regionali, Regioni e Province autonome, università, musei, 5 associazioni nazionali (Aigae, Cai, Legambiente, Lipu e Wwf Italia), 37 associazioni locali, 504 reparti dei Comando unità forestali ambientali e agroalimentari (Cufaa) dell'Arma dei Carabinieri. La rete di operatori è stata coordinata nella regione alpina dal progetto Life WolfAlps EU e nella regione dell'Italia peninsulare da 20 tecnici incaricati da Federparchi Europarc Italia (la Federazione Italiana dei Parchi e delle riserve naturali).

Il progetto innovativo di monitoraggio a scala nazionale, sotto il coordinamento dell'Ispra, ha permesso di superare la disomogeneità dei monitoraggi finora realizzati, definendo protocolli standardizzati che potranno permettere in futuro di analizzare le dinamiche della popolazione. Il progetto, oltre a sviluppare e applicare tecniche di indagine avanzate che assicurano il massimo rigore, ha creato una rete nazionale di operatori formati diffuso in tutto il paese. I dati raccolti e la rete creata possono fornire un supporto a enti locali e parchi nazionali per una corretta conservazione del lupo e mitigare i conflitti di questo predatore con le attività dell'uomo.

Sono disponibili sul sito Ispra materiali video relativi alla campagna di monitoraggio: www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/monitoraggio-nazionale-del-lupo

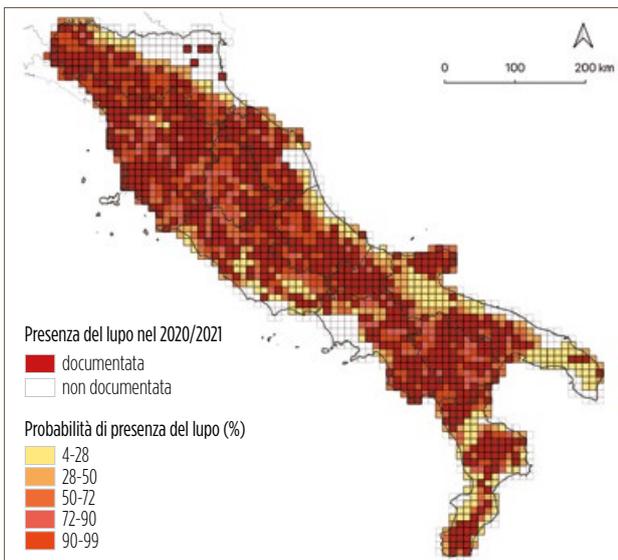
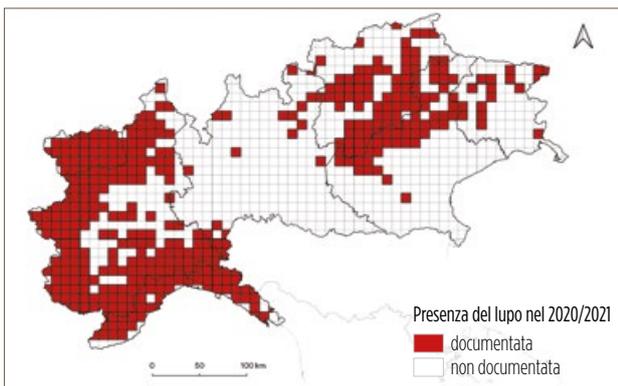


FIG. 1 PRESENZA DEL LUPO
Mappatura della presenza del lupo divisa in zona alpina e peninsulare.

MONITORAGGIO NAZIONALE DEL LUPO

Negli ultimi 50 anni il lupo è tornato, in maniera naturale, a popolare l'Italia: per una **corretta conservazione**, attraverso le politiche più adeguate, è necessario partire da dati **attendibili ed omogenei** su scala nazionale

STORIA

Il lupo, all'inizio degli anni '70, era sull'orlo dell'estinzione, ne rimaneva una piccola popolazione residua in **Italia centro-meridionale**. Dagli anni '70 la **rinaturalizzazione** di ampie zone della penisola dovute a cambiamenti **socio-economici**, le leggi di **protezione della specie**, l'istituzione di nuove **aree protette**, l'incremento delle **prede**, il cambiamento nella **percezione** e l'**accettazione culturale** del lupo ne hanno permesso una **diffusione** in gran parte dell'Italia.

LE TAPPE

- 1971** - Wwf lancia una campagna nazionale di sensibilizzazione sul lupo
- 1976** - Decreto Ministeriale **Natali** che proibisce la caccia e i bocconi avvelenati
- 1979** - Decreto ministeriale **Marcare** lupo integralmente protetto
- 1992** - Convenzione di **Berna** sulla Conservazione della vita selvatica e degli Habitat in Europa inserisce il lupo fra le specie altamente protette
- 1997** - Legge 157: il lupo inserito tra le specie particolarmente protette in Italia
- 2002** - Recupero in Italia della direttiva **comunitaria Habitat** del 1992
- 2005** - Ministero dell'Ambiente incarica l'Istituto Zoologica Italiana di redigere un Piano d'azione aggiornato, ancora in discussione

CHI COORDINA IL MONITORAGGIO

ISPRA su mandato del MITE coordina le attività

Per la regione Alpina è coordinato dal **Centro Grandi Carnivori** nell'ambito del progetto **WolfAlps EU**

Per la regione Appenninica è coordinato da **20 tecnici** incaricati da Federparchi.

CHI È COINVOLTO

3.000 persone appartenenti a:

- 20** PARCHI NAZIONALI; PARCHI REGIONALI
- 19** REGIONI E PROVINCE AUTONOME
- 10** UNIVERSITÀ E MUSEI
- 504** REPARTI DEI CARABINIERI FORESTALI
- 1.500** VOLONTARI APPARTENENTI A: AIGAE, CAI, LEGAMBIENTE, LIPU, WWF E A 34 ASSOCIAZIONI REGIONALI E LOCALI

FORMAZIONE

sul campo e in webinar tenuta dai tecnici per **tutti** i partecipanti al monitoraggio

700 operatori

HANNO SEGUITO IL CORSO E-LEARNING APPROPPATO DA ISPRA IN **4 MODULI** E **13 UNITÀ FORMATIVE**

DOVE È REALIZZATO

L'Italia è stata suddivisa in **CELLE 10x10 km** e ne sono state selezionate **1000** all'interno delle quali sono stati tracciati dei **percorsi** detti **TRANSETTI** per rilevare i segni di presenza del lupo

CELLA

TRANSETTO

22.000 Km di transetti

85.000 Km percorsi a piedi

SEGNI DI PRESENZA RACCOLTI (OTTOBRE 2020 - APRILE 2021)

Il monitoraggio è stato condotto su **scala nazionale** seguendo un **protocollo standardizzato** e un **modello statistico** elaborato da esperti del settore

| | | | | |
|--|---|--|---------------------------------|--------------------------|
| ESCREMENTO 16.000 | AVVISTAMENTO FOTOGRAFICO 6.520 | CARCASSA DI LINGULATO 491 | TRACCIA DI LUPO 1.310 | LUPO MORTO 171 |
| 24.490 TOTALE DEI SEGNI DI PRESENZA RACCOLTI | 3.340 TOTALE DEI CAMPIONI SOTTOPOSTI AD ANALISI GENETICHE | 1.021 TOTALE SITI DI FOTOTRAPPELLO | | |

RISULTATI

RISULTATI INDIRETTI

STIMA DELLA **DISTRIBUZIONE E ABBONDANZA** DEL LUPO SU SCALA NAZIONALE

UN **DATABASE NAZIONALE** con tutti i segni di presenza raccolti. Analisi genetiche su un sottoinsieme di campioni raccolti. Tutte le regioni e le provincie autonome avranno un database relativo al proprio territorio omogeneo con il database nazionale.

LA FORMAZIONE DI UNA **RETE DI RELAZIONI E CONTATTI** tra cittadini, tecnici faunistici, dipendenti di enti locali, carabinieri forestali incentrata sulle tematiche relative al lupo.

AUMENTO DEL LIVELLO DI CONSAPEVOLEZZA E CONOSCENZA della specie nei cittadini grazie alla campagna di formazione e informazione che ha accompagnato il monitoraggio nazionale del lupo.

ISPRA Istituto Nazionale per lo Studio e la Protezione dell'Ambiente

Ministero Nazionale per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Ministero della Transizione Ecologica

LIFE WOLFALPS EU

Federparchi

LA BIODIVERSITÀ DEI MARI ITALIANI

L'ITALIA, ENTRO IL 2030, SI È IMPEGNATA CON L'EUROPA A TUTELARE ALMENO IL 30% DELLE ACQUE MARINE E CREARE NUOVE AREE PROTETTE IN MARE APERTO COME RISPOSTA EFFICACE ALLA STRATEGIA EUROPEA SULLA BIODIVERSITÀ. UN'AZIONE NECESSARIA SE SI VUOLE ANCORA GARANTIRE LA VITA SULLA TERRA, CHE SAREBBE IMPOSSIBILE SENZA IL MARE.

Gli oceani e i mari, che ricoprono oltre il 70% della superficie della Terra e formano il 95% della biosfera, guidano i sistemi meteorologici che influenzano il complesso degli ecosistemi del nostro pianeta.

Gli ecosistemi marini forniscono beni e servizi, sia ambientali sia economici e sono alla base dei processi che sostengono l'intera vita sul nostro pianeta ed essenziali per l'umanità. Basti pensare che oltre il 50% dell'ossigeno presente nell'atmosfera, e che noi respiriamo, è di origine marina (prodotto dal fitoplancton e dai vegetali che vivono sui fondali), che mari e oceani regolano il clima, contrastano i cambiamenti climatici in atto, e che sono fonte di nutrimento (pesca e acquacoltura) e di occupazione, permettendo attività culturali e ricreative.

La biodiversità, che è la varietà della vita in tutte le sue forme, livelli e combinazioni, e degli ecosistemi in cui esse vivono, ha un ruolo chiave in questo contesto e deve essere adeguatamente salvaguardata per evitare di compromettere la capacità degli ecosistemi marini di fornire i loro servizi ecosistemici.

Il "nostro" Mediterraneo è un *hotspot* di biodiversità marina: nonostante abbia una superficie che si avvicina solo all'uno per cento della superficie oceanica mondiale, sembra arrivi a ospitare sino al 12% della biodiversità marina del nostro pianeta. Si parla di oltre 15.000 specie marine, di cui quasi il 30% endemiche, ovvero presenti solo nel nostro mare.

Oggi, a scala planetaria, l'ambiente marino versa in una situazione piuttosto critica: è in atto un processo causato da molteplici fattori di origine umana che sta determinando il degrado degli ecosistemi marini, provocandone una perdita di biodiversità e della capacità di assicurare beni e servizi essenziali.

Quali sono le principali pressioni che l'uomo esercita sugli ecosistemi marini? L'inquinamento, dovuto agli scarichi delle industrie e dell'agricoltura intensiva,



1

il sovra-sfruttamento delle risorse e in particolare la pesca eccessiva, i cambiamenti climatici e l'acidificazione dei mari, gli usi eccessivi del mare determinati da imponenti attività di trasporto e da quelle estrattive, l'introduzione e la diffusione di specie provenienti da altri mari.

L'umanità deve cambiare il suo modo di interagire con gli oceani e, per questo motivo, nel 2021, le Nazioni unite hanno dato corso a un nuovo decennio dedicato alla "Scienza degli oceani per lo sviluppo sostenibile" e per il "Ripristino degli ecosistemi"; iniziative che, insieme, costituiscono un'opportunità unica per contrastare efficacemente i danni sino a oggi prodotti dall'uomo e per acquisire nuove conoscenze sui mari.

L'Europa ha iniziato ad affrontare il cambio di approccio con i suoi mari nello scorso decennio, con l'avvio dell'implementazione della direttiva quadro per la Strategia marina, disposizione che impone agli Stati europei di adottare comportamenti adeguati a raggiungere o mantenere il buono stato dell'ambiente marino e che



2

- 1 Posidonia sulla sabbia.
- 2 Posidonia sul fondo roccioso.
- 3 Coralligeno, corallo rosso.
- 4 Coralligeno.

in Italia vede l'impegno diretto di Ispra e Arpa, a supporto del Ministero per la Transizione ecologica (Mite), per la sua implementazione e per la conduzione delle attività di monitoraggio.

I principali *driver* delle pressioni che l'umanità esercita sui mari e sulla loro biodiversità sono legati allo sviluppo sociale, demografico ed economico delle società, che ne implicano cambiamenti negli stili di vita e nei modelli di consumo e produzione. Le relazioni tra i *driver* e le pressioni (e quindi i loro impatti) sono complesse e dinamiche, con interconnessioni che implicano interazioni cumulative molto difficili da valutare, soprattutto se si cerca di considerare il complesso delle loro implicazioni. Proprio a questo proposito l'ultimo *World ocean assessment* delle Nazioni unite ha identificato cinque *driver* principali: la crescita della popolazione e i cambiamenti demografici, le attività economiche, l'avanzamento tecnologico, il cambiamento delle strutture di *governance* e l'instabilità geopolitica e il cambiamento climatico provocato dalle emissioni di gas serra di origine antropica. Lo studio, che indica come obiettivo il raggiungimento di "un oceano sano e resiliente dove gli ecosistemi marini sono compresi, protetti, recuperati e gestiti", identifica due aspetti da affrontare a scala planetaria: la "pulizia dell'oceano", con l'eliminazione dell'inquinamento, dei rifiuti solidi e delle fonti di rumore, e la "protezione degli ecosistemi marini". È quindi ormai chiara la necessità di attuare misure di gestione che permettano la salvaguardia di una parte degli ambienti marini, a partire dalle specie e dagli habitat di interesse conservazionistico e, tra questi ultimi, soprattutto dagli habitat biogenici. Gli habitat biogenici marini hanno infatti alcune peculiarità che li rendono

estremamente importanti dal punto di vista conservazionistico: sono "strutture consistenti", create da esseri viventi su fondali originariamente mobili (sabbiosi o fangosi). Rientrano in questa categoria le barriere coralline e, in Mediterraneo, il coralligeno di piattaforma e le praterie di posidonia. Questi habitat, la cui "consistenza" è creata da esseri viventi e dai loro resti (di frequente scheletri calcarei), costituiscono dei veri e propri *hotspot* di biodiversità, molto importanti anche perché in grado di intrappolare grandi quantità di anidride carbonica (sono anche importanti *sink* di CO₂). Oltre a ciò essi hanno anche un ruolo chiave per l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, in particolare per l'obiettivo 14.1, proprio per il loro significato culturale e per l'importanza che rivestono per il turismo.

Tuttavia, anche nei nostri mari, gli habitat biogenici sono oggetto di degrado a causa di molteplici stress di natura antropica. Essi sono presenti nelle acque della maggioranza delle regioni italiane, da pochi metri di profondità, sino al piano batiale, al di là della piattaforma continentale.

Nel 2020 l'Europa si è dotata di una Strategia per la biodiversità per il 2030 che richiede ai Paesi europei, e quindi anche all'Italia, di tutelare almeno il 30% dei propri mari e il 10% degli stessi con misure di protezione rigorosa. L'Italia dispone già di un'importante rete di Aree marine protette nazionali e afferenti alla rete europea Natura 2000, la maggioranza delle quali però è costiera. Uno dei principali target per i prossimi anni è quindi la creazione di nuove aree protette in mare aperto. In questo ambito il Mite e Ispra hanno la responsabilità dell'attuazione di uno specifico progetto del Pnrr, la "Linea di intervento 2.4.1 *Marine Ecosystem Restoration (Mer)*"

approvata dalla CE (investimento 3.5 - *Ripristino e tutela dei fondali e degli habitat marini del Pnrr*). Detto progetto ha infatti l'obiettivo di consentire all'Italia di rispondere efficacemente alla Strategia europea per la biodiversità, garantendo un'adeguata pianificazione e attuazione di misure di protezione e ripristino su ampia scala, promuovendo l'integrazione tra attività di indagine e di esplorazione e il sistema di monitoraggio ambientale attualmente attivo a supporto delle normative Ue di settore (ad esempio, direttiva 2008/56/EC, direttiva 2000/60/EC, direttiva 1992/43/CEE, direttiva 2009/147/CE). Questo progetto, che terminerà nel 2026, prevede tra i suoi numerosi obiettivi la mappatura di habitat marini costieri e di acque profonde di interesse conservazionistico (*Fanerogame marine, Posidonia oceanica e Cymodocea nodosa*, e fondi duri quali il coralligeno, la biocenosi delle rocce del largo e i coralli profondi) e attività di ripristino ecologico dei fondali e degli habitat marini con la messa in atto di misure di protezione ecologica, interventi di ripristino attivo e attuazione di misure di tutela, tutto ciò in modo che l'Italia risponda efficacemente agli obiettivi definiti dalla Strategia Ue per la biodiversità per il 2030.

Leonardo Tunesi

Responsabile dell'Area tutela biodiversità, habitat e specie marine protette, Ispra

APPROFONDIMENTI

United Nations, *The Second World Ocean Assessment*, www.un.org/regularprocess/woa2launch

Commissione europea, *Seabed Habitats*, portale degli habitat di tutti i mari d'Europa, www.emodnet.eu/en/seabed-habitats



3



4

BIODIVERSITÀ MARINA, C'È ANCORA MOLTO DA SCOPRIRE

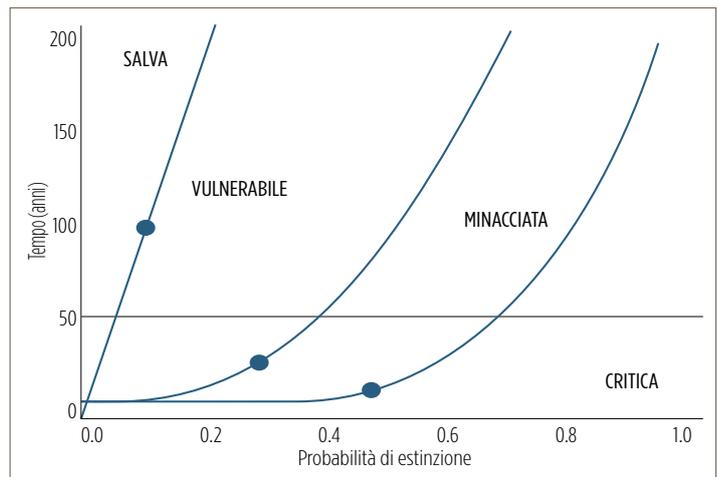
L'ESTINZIONE DELLE SPECIE È NATURALE NEL PROCESSO DI EVOLUZIONE, MA L'INTERVENTO DELL'UOMO HA ACCELERATO E AMPLIFICATO IL FENOMENO, CONSEGUENTEMENTE LA CONSERVAZIONE BIOLOGICA RAPPRESENTA ANCHE UN INDICE DI SALUTE DELL'AMBIENTE. L'IMPORTANZA DELLE RETI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO E DUE SCOPERTE.

Perché alcuni organismi hanno più successo di altri in termini di numero e di sopravvivenza? Perché alcuni prediligono specializzarsi in compiti definiti mentre altri preferiscono una maggiore flessibilità adattativa? Queste e altre simili domande sono alla base della biodiversità (dall'inglese *biological diversity*), termine introdotto nel 1992 da Edward O. Wilson, entomologo ed evolucionista americano che la definisce propriamente come "la materia stessa della vita". Più precisamente Wilson in occasione della Conferenza internazionale di Parigi su *Biodiversità, scienza e governance*, nel gennaio del 2005, la definisce così: "La diversità biologica o biodiversità è la totalità di tutte le variazioni di tutti gli organismi. Essa comprende tre livelli di organizzazione biologica. Se si parte dalla cima per arrivare alla base della scala, questi livelli sono innanzitutto gli ecosistemi, come le foreste, i laghi, i fondali marini, poi le specie, per esempio gli abeti norvegesi o gli orsi bruni dei Pirenei, infine alla base, la varietà dei geni che determinano i tratti delle specie". Al termine della conferenza di Parigi, gli scienziati, presieduti da Michel Loreau, offrirono una definizione molto più dettagliata: "La Terra ospita una straordinaria diversità biologica, che include non solo i milioni di specie che abitano il nostro pianeta, ma anche la diversità dei loro geni, delle loro fisiologie e comportamenti, la moltitudine delle loro interazioni ecologiche e con l'ambiente fisico, e la varietà degli ecosistemi complessi che esse costituiscono. Questa biodiversità, che è il prodotto di più di tre miliardi di anni di evoluzione, costituisce un patrimonio naturale e una risorsa dalla quale l'umanità dipende in molti modi" (Barbault e Le Duc, 2005). Tutti questi concetti sono ripresi nella Convenzione Onu che definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando

FIG. 1
LA CONSERVAZIONE BIOLOGICA

Livelli di minaccia in funzione del tempo e della probabilità di estinzione.

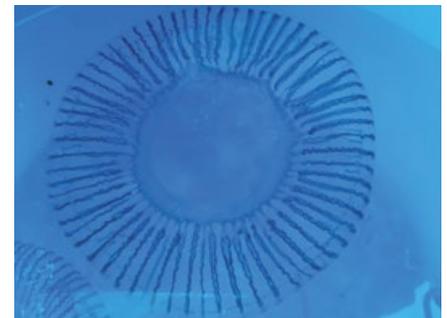
Fonte: Akçakaya, 1992.



che essa include la diversità a livello genetico, di specie e di ecosistema. Certo è che la diversità di specie è quella che maggiormente ci colpisce guardandoci attorno, per non parlare di quanto l'uomo giochi con le specie creando nuove varietà nel campo della botanica e nuove razze nel campo della zoologia.

La misura della biodiversità

La biodiversità si misura non solo a livello di specie ma anche di genere, di famiglia e di tutte le altre categorie sistematiche fino al livello di *phylum* e di regno. Ciascuno dei livelli tassonomici superiori è costituito da un raggruppamento di specie tra loro simili, che si pensa abbiano un antenato comune: così troviamo il genere ovvero un gruppo di specie raggruppate insieme in quanto simili tra loro e con un antenato comune. Segue poi la famiglia che è un insieme di generi imparentati e simili tra loro. Poi troviamo l'ordine, raggruppamento di famiglie tra loro simili e imparentate e così via percorrendo tutta la gerarchia della classificazione fino al livello dei regni, quello delle piante e quello degli animali. La biodiversità non si intende solo in termini di numero di specie, ma anche



1

come equipartizione ovvero il grado di omogeneità nell'abbondanza relativa delle diverse specie. Risulta così che un ambiente dominato da poche specie che lo caratterizzano con forti abbondanze in termini di individui ha una minore complessità strutturale rispetto a una comunità in cui, a parità del numero di specie, esse risultano equidistribuite tra loro. Oggi si conoscono più di 1.700.000 specie diverse e nel mare, pur occupando più di 2/3 della superficie del globo, vive un numero minore di specie rispetto alla terraferma, sebbene vi si trovino quasi tutti i gruppi. È certo che sono necessari ancora ulteriori sforzi finalizzati alla conoscenza della biodiversità marina e che questi presentano difficoltà maggiori nella realizzazione rispetto alla terraferma.

La vita nel mare

Studiare un ambiente anche a 1 metro di profondità presenta, infatti, impedimenti che possono solo aumentare man mano che le profondità aumentano. L'incertezza della conoscenza sulla biodiversità marina aumenta quando studiamo ambienti profondi, quando abbiamo a che fare con gruppi tassonomici poco conosciuti o quando si ha a che fare con specie planctoniche piccole, di aspetto delicato e trasparente.

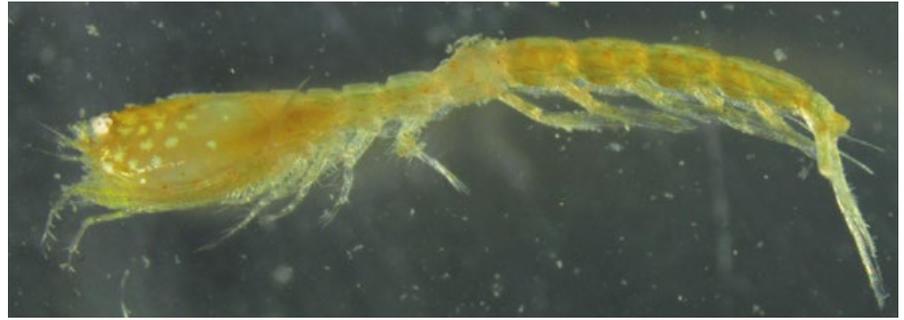
Uno degli strumenti per preservare la biodiversità anche nel settore marino è la conservazione biologica, il cui scopo è quello di preservare la specie o l'intera comunità dall'inizio dell'estinzione sia a scala regionale sia globale.

Convenzionalmente la specie si definisce vulnerabile se ha il 10% di probabilità di estinzione in 100 anni, minacciata se la probabilità è del 20% in 20 anni o 10 generazioni e infine critica se entro 5 anni o 2 generazioni il rischio di estinzione è almeno pari al 50% (figura 1). Sebbene l'estinzione delle specie sia un evento naturale prodotto dal processo dell'evoluzione, l'intervento dell'uomo ha di molto accelerato e amplificato questo fenomeno, conseguentemente lo stato della biodiversità rappresenta anche un indice di salute dell'ambiente. L'attività umana ha inoltre contribuito non poco ad aumentare l'inquinamento sull'ambiente. L'azione antropica sul mare è più evidente lungo la costa. Infatti la fascia costiera, rappresentando il punto di incontro tra ecosistema terrestre e marino, è anche il luogo dove sono andati a insediarsi nel tempo città, industrie e attività agricole, in pratica in questa fascia si concentra la maggior parte delle problematiche derivanti dall'inquinamento. L'inquinamento chimico, acustico, termico e luminoso sono le principali tipologie di alterazione che insistono sui mari e contro cui va simultaneamente portata avanti un'azione di controllo ambientale attraverso il mantenimento di reti di monitoraggio quanto più integrate tra loro nello spazio e nel tempo.

Due nuove specie in Adriatico

Sebbene il mare Adriatico sia molto studiato, ha ancora molto da dare

- 1 Medusa *Aequorea forskalea* (Péron e Lesueur, 1810).
- 2 Crostaceo *Iphinoe daphne* (Mazziotti e Lezzi, 2020).
- 3 Larva di polpo, stadio a 2 giorni di vita.



2

in termini di conoscenza della sua biodiversità. Caratterizzate da basse profondità (massimo 40 metri), valori di clorofilla medio-alti, torbidità medio-alte per la presenza di materiale detritico in sospensione di origine fluviale o risospeso dal fondale stesso, le acque marine della fascia costiera emiliano-romagnola hanno valori di trasparenza medio bassi. Ne consegue che il ritrovamento di specie non sia facilitato alla vista ma che, quando accade, regala maggior soddisfazione a noi tecnici.

A titolo di esempio, citiamo il primo avvistamento verificatosi nel 2021 della medusa *Aequorea forskalea* (Péron e Lesueur, 1810), una specie poco comune e difficile da incontrare in quanto gli esemplari sono piuttosto delicati e trasparenti, con dimensioni intorno ai 10 cm (foto 1). Inoltre lo studio condotto da diversi anni intorno a un piccolo crostaceo che vive nei primi centimetri di sedimento ha portato all'individuazione di un'ulteriore nuova specie *Iphinoe daphne* (Mazziotti e Lezzi, 2020, in foto 2). Il suo riconoscimento ha, da un lato, gratificato gli sforzi compiuti per giungere alla sua identificazione e, dall'altro, ha confermato come all'interno del sistema agenziale vi siano dei centri di eccellenza per la tassonomia, come quello del Laboratorio biologico di Cesenatico. In questo caso gli autori hanno voluto omaggiare la struttura in cui da anni lavorano scegliendo di apporre alla nuova specie il suo nome.

In effetti la biodiversità è il combustibile con cui gli ecosistemi recuperano



3

le forze dopo le perturbazioni ed è contemporaneamente la nostra più preziosa risorsa, ma è anche quella che siamo soliti apprezzare meno. Essendo il nostro pianeta in larga misura ancora inesplorato, la distruzione della biodiversità assume particolare importanza e gravità in quanto annientiamo specie insostituibili, che conosciamo solo in minima parte, condannando all'estinzione specie che non abbiamo avuto ancora il tempo di studiare, catalogare e forse provare a salvare.

Cristina Mazziotti

Coordinamento tecnico Settore marino, Struttura oceanografica Daphne, Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Akçakaya H.R., 1992, *Population viability analysis and risk assessment*, in D.R. McCullough, R.H. Barrett (eds.), *Wildlife 2001: Populations*, Elsevier, Amsterdam.
- Barbault R., Le Duc J.-P., 2005, *Actes de la Conférence internationale Biodiversité, science et gouvernance*, Paris, 24-28, 2005, Paris, Muséum national d'histoire naturelle.
- Mazziotti C., Lezzi M., 2020, "The cumacean Genus *Iphinoe* (Crustacea: Peracarida) from Italian waters and *I. daphne* n. sp. from the northwestern Adriatic Sea, Mediterranean", *Zootaxa*, 4766 (2): 331-357, <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4766.2.40>.

HABITAT A CORALLIGENO E FONDALI A RODOLITI NEL LAZIO

LE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO SVOLTE DA ARPA LAZIO TRA IL 2015 E IL 2020 NELL'AMBITO DELLA STRATEGIA MARINA HANNO PERMESSO DI ACCRESCERE LE CONOSCENZE SCIENTIFICHE, FORNENDO DATI UTILI PER LA GESTIONE, LA CONSERVAZIONE E LA PIANIFICAZIONE DI STRATEGIE ECOSOSTENIBILI DELLE ACQUE MARINE COSTIERE DEL MEDITERRANEO.

Al seguito dell'attuazione dei Programmi di monitoraggio previsti dal Dlgs 190/2010, che ha recepito la direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino (Msfed, *Marine strategy framework directive*, 2008/56/CE), e in virtù di accordi di programma tra il Ministero della Transizione ecologica, l'Ispra, le Regioni e il Sistema agenziale, sono in atto indagini volte all'identificazione, alla caratterizzazione e alla mappatura di habitat bentonici di particolare pregio, come gli habitat a coralligeno e i fondali a rodoliti al fine di colmare i gap conoscitivi sullo stato ambientale degli ecosistemi marini costieri.

Gli habitat a coralligeno (*foto 1a*) sono biocenosi, dominate da alghe rosse sciafile, che si sviluppano tipicamente nel piano circalitorale, ambiente convenzionalmente posto tra i 20 e i 140 metri di profondità e caratterizzato da luminosità ridotta e temperature non elevate, condizioni che, tuttavia, si possono rilevare anche a profondità inferiori (Bressan e Babbini, 2003). Tali biocenosi sono il frutto dell'equilibrio dinamico tra processi costruttivi, derivanti

dall'azione di organismi biocostruttori, e processi distruttivi operati da organismi perforanti; di conseguenza il tasso di crescita è molto basso, di media meno di 1 mm l'anno (Sartoretto et al., 1996).

I fondali a rodoliti (*foto 1b*), invece, sono ambienti che si formano in seguito all'accumulo di talli di alghe rosse appartenenti all'ordine Corallinales su substrato mobile. In particolare, per "rodoliti" si intendono genericamente le concrezioni derivanti dalla sovrapposizione di diverse specie algali attorno a un nucleo bioclastico o inorganico, mentre con il termine "maëri"

si identificano particolari rodoliti formati dai talli di alghe rosse calcaree ramificate libere, appartenenti principalmente alle specie *Phymatolithon calcareum* e *Litothamnion corallioides*.

In entrambi i casi si possono arrivare a formare dei veri e propri letti che ricoprono il substrato in zone in cui le condizioni idrodinamiche ne favoriscono l'accumulo (Bressan e Babbini, 2003; Relini, 2009; Frezza et al., 2021). Sia il coralligeno sia i fondali a rodoliti sono habitat sensibili e di grande valore ecologico, per i quali sono state definite strategie di tutela e a monitoraggio, così

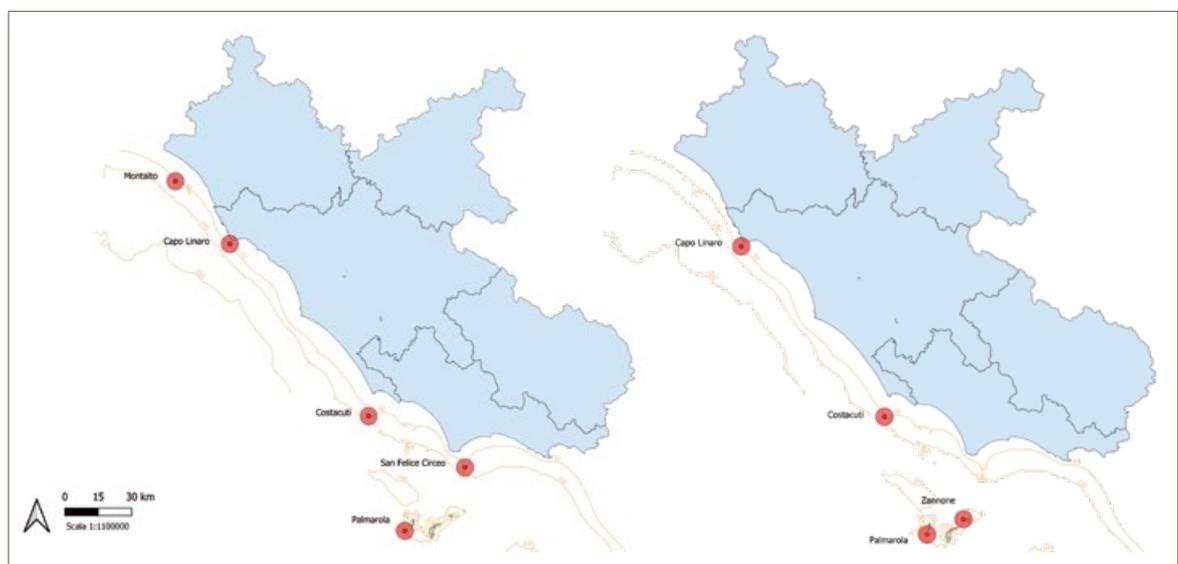
TAB. 1
MONITORAGGIO

Tipologia di habitat e aree di monitoraggio relative al sessennio 2015-2020.

| Habitat di monitoraggio | Aree di monitoraggio | Provincia | Periodo |
|-------------------------|------------------------|-----------|-------------|
| Coralligeno | Montalto di Castro | Viterbo | 2016 |
| | Promontorio del Circeo | Latina | 2016 |
| | Capo Linaro | Roma | 2016 |
| | Isola di Palmarola | Latina | 2017 |
| | Secca di Costacuti | Roma | 2017 e 2020 |
| Rodoliti | Isola di Zannone | Latina | 2015 |
| | Capo Linaro | Roma | 2016 |
| | Isola di Palmarola | Latina | 2017 |
| | Secca di Costacuti | Roma | 2017 |

FIG. 1
LE AREE SELEZIONATE PER IL MONITORAGGIO

Monitoraggio degli habitat a coralligeno (a sinistra) e rodoliti (a destra) lungo le acque marine costiere del Lazio nel periodo 2015-2020.



come evidenziato nel “Piano d’azione per la conservazione del coralligeno e le altre concrezioni calcaree nel mar Mediterraneo” (Unep/Map 2008, 2017).

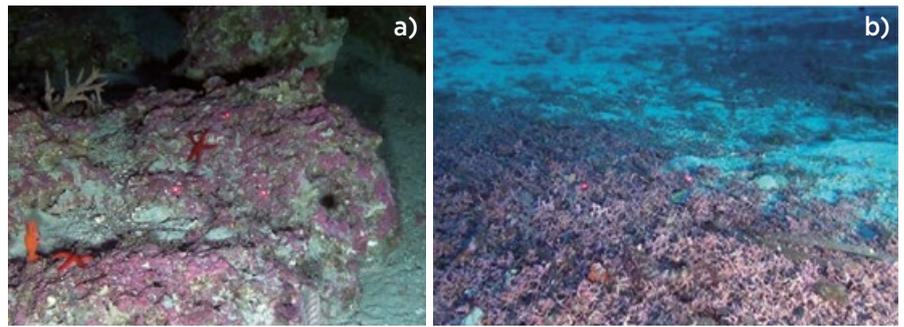
Le attività di monitoraggio condotte da Arpa Lazio, finalizzate allo studio degli habitat a coralligeno e dei fondali a rodoliti ai sensi della *Marine strategy*, sono iniziate nel 2015 con la collaborazione del Dipartimento di Scienze della terra dell’Università degli studi di Roma “Sapienza” (Dst) e dell’Istituto di Geologia ambientale e geingegneria del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Igag).

Nel periodo 2015–2020 le attività di monitoraggio di tali habitat hanno riguardato i settori marini antistanti l’isola di Zannone, il promontorio di Capo Linaro, Montalto di Castro, il promontorio del Circeo, l’isola di Palmarola, nell’arcipelago Pontino occidentale, e la Secca di Costacuti ad Anzio (*tabella 1 e figura 1*).

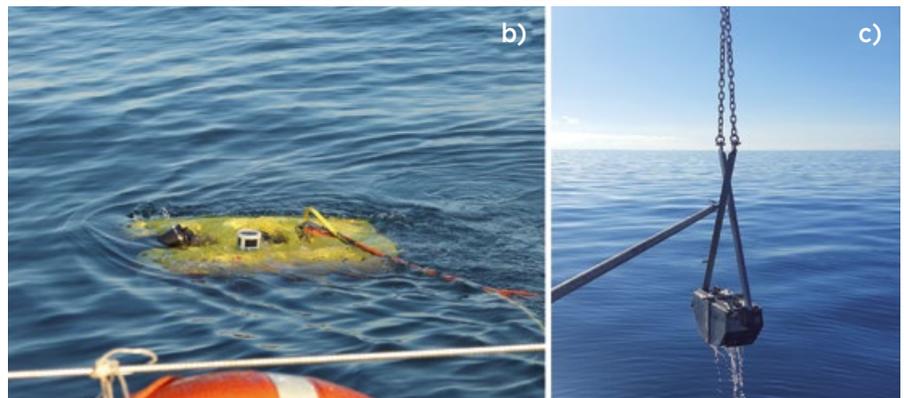
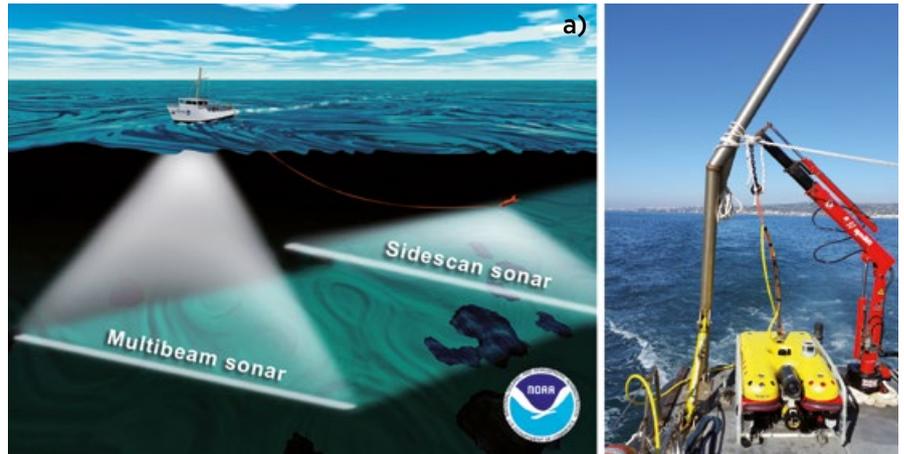
Così come previsto dai Programmi operativi redatti dal Ministero, in collaborazione con Ispra e con le Agenzie ambientali, la caratterizzazione degli habitat a coralligeno e a rodoliti è stata realizzata attraverso l’uso combinato di indagini geofisiche, con l’utilizzo di strumentazioni come *side scan sonar* e *multibeam*, campionamenti di substrato, mediante l’uso della benna Van Veen e acquisizione di immagini video, con veicoli filoguidati Rov, *Remotely operated vehicles* (*foto 2*).

In laboratorio i campioni di rodoliti sono stati analizzati allo stereomicroscopio e microscopio elettronico a scansione (Sem), per permetterne l’identificazione a livello di specie delle alghe strutturanti.

Le attività svolte per individuare gli habitat a coralligeno hanno permesso di identificare e mappare differenti tipologie di fondali, come ad esempio i fondali a sabbie fini con concrezioni coralligene sparse o le pareti rocciose in cui dominano alghe rosse calcaree e invertebrati strutturanti. Sono numerose le specie che rendono questo habitat un vero e proprio *hotspot* di biodiversità



1



2



3

- 1 Coralligeno (a) e rodoliti (b) nell’area dell’isola di Palmarola (LT).
- 2 Schema delle strumentazioni: a) *side scan sonar* e *multibeam* utilizzate nei rilievi; b) Rov a bordo; c) Rov in fase di immersione; d) benna Van Veen per i prelievi sul sedimento mobile.
- 3 Immagini Rov a Capo Linaro, Costacuti e Montalto di Castro; da sinistra in alto: *Aplysina cavernicola*, *Eunicella* spp., *Sarcotragus foetidus* e *Paramuricea clavata*. Periodo 2015-2017.

come ad esempio la presenza di gorgonie di *Paramuricea clavata* e varie specie di *Eunicella* (come *E. cavolini* ed *E. singularis*), abbondanti poriferi come la caratteristica *Aplysina cavernicola* o la massiccia *Sarcotragus foetidus* (foto 3), ma anche appariscenti ed eleganti echinodermi, come l'ofiuira *Astrospartus mediterraneus*.

L'analisi dei video relativi ai fondali a rodoliti ha permesso di individuare diverse aree più o meno fittamente ricoperte da alghe rosse a tallo libero, spesso ospitanti una ricca ed eterogenea fauna associata (foto 4).

Dai campioni prelevati con la benna sono state stimate le percentuali di copertura e lo spessore in centimetri dello strato di talli di alghe calcaree nonché, mediante una stima visiva, il rapporto tra talli vivi e talli morti. Successivamente, dopo aver rilevato i principali morfotipi, l'identificazione a livello di specie è stata eseguita attraverso microscopia Sem (foto 5). Le specie con tallo libero ramificato sono rappresentate principalmente da *Lithothamnion corallioides* e *Phymatolithon calcareum* mentre, tra le forme non ramificate, le più frequenti sono *Lithothamnion minervae*, *L. valens* e *Lithophyllum racemus*.

Le attività di monitoraggio svolte da Arpa Lazio nel sessennio 2015-2020 hanno permesso di accrescere le conoscenze scientifiche di questi particolari habitat nel Mar Mediterraneo, anche nell'ottica dell'eventuale istituzione di aree marine protette (Ingrassia et al., 2019). Per quanto riguarda il coralligeno, i dati ottenuti hanno inoltre permesso l'applicazione dell'indice Macs (*Mesophotic assemblages conservation status*) che definisce la qualità ambientale di diversi siti monitorati (Pierdomenico et al., 2021) sulla base dello stato di salute delle comunità indagate.

La valutazione dell'estensione e della diversità degli ambienti coralligeni, ottenuta attraverso la combinazione di analisi geomorfologiche, mappatura acustica e analisi video-quantitativa, rappresenta uno strumento efficiente per la gestione, la conservazione e la pianificazione di strategie ecosostenibili delle acque marine costiere.

Andrea Bonifazi, Letizia Argenti, Emanuela Viaggiu, Laura Aguzzi

Arpa Lazio



4



5

4 Immagini Rov che mostrano il letto a rodoliti, con la fauna associata nei fondali di Zannone. Periodo 2015-2017.

5 Campionamento con la benna e identificazione dei campioni mediante anche l'utilizzo del microscopio Sem.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bressan G., Babbini L., 2003, *Biodiversità marina delle coste italiane: Corallinales del Mar Mediterraneo: guida alla determinazione*, Sibm, 241 pp.
- Frezza V., Argenti L., Bonifazi A., Chiocci F.L., Di Bella L., Ingrassia M., Martorelli E., 2021, "Benthic foraminiferal assemblages and rhodolith facies evolution. Post-LGM Sediments from the Pontine Archipelago Shelf (Central Tyrrhenian Sea, Italy)", *Geosciences*, 11(4), 179.
- Ingrassia M., Martorelli E., Sañé E., Falese F.G., Bosman A., Bonifazi A., Argenti A., Chiocci F.L., 2019, "Coralline algae on hard and soft substrata of a temperate mixed siliciclastic-carbonatic platform: Sensitive assemblages in the Zannone area (western Pontine Archipelago; Tyrrhenian Sea)", *Marine Environmental Research*, 147, 1-12.
- Noaa, 2018, *Illustration of a ship using a hull-mounted multibeam sonar while towing a side-scan sonar on a cable. Both sonars map the sea floor*, https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/04fire/background/mapping/media/multi_sonar.html
- Pierdomenico M., Bonifazi A., Argenti L., Ingrassia M., Casalbore D., Aguzzi L., Viaggiu E., Le Foche M., Chiocci F.L., 2021, "Geomorphological characterization, spatial distribution and environmental status assessment of coralligenous reefs along the Latium continental shelf", *Ecological Indicators*, 131, 108219.
- Relini G., 2009, *Biocostruzioni marine. Elementi di architettura naturale*, Quaderni Habitat, 22.
- Sartoretto S., Verlaque M., Laborel J., 1996, "Age of settlement and accumulation rate of submarine 'coralligène' (-10 to -60 m) of the northwestern Mediterranean Sea; relation to Holocene rise in sea level", *Marine Geology*, 130(3-4), 317-331.

L'EMILIA-ROMAGNA SI SCALDA, SPEGNIAMO I TERMOSIFONI

OLTRE AI VANTAGGI LEGATI AL RISPARMIO ENERGETICO E ALLA CONSEGUENTE RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA, L'ACCENSIONE RIDOTTA E POSTICIPATA DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO RAPPRESENTA UN'AZIONE DI MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E POTREBBE AVERE EFFETTI POSITIVI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.

Il riscaldamento globale è in atto e i suoi impatti si fanno sempre più manifesti. Se a scala globale abbiamo finora riscontrato un aumento rispetto all'epoca preindustriale di 1,1 °C (Wmo, 2021), in Emilia-Romagna, come nell'intero bacino mediterraneo, esso è ancora più intenso.

In regione l'aumento della temperatura media è infatti molto più veloce, come si evince dal confronto del clima del trentennio 1961-1990 con quello 1991-2020, in base ai dati Erg5-Eraclito (Arpae, 2019). In soli 30 anni la temperatura media è aumentata di oltre un grado con un tasso di aumento quasi doppio rispetto alla media globale.

La figura 1 (tratta dal *Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna, Dati 2021*) riporta l'andamento di tutte le annate della media regionale delle temperature medie giornaliere dal 1961 fino al 2021.

Per contrastare questo incremento delle temperature è fondamentale adottare due gruppi di azioni, entrambe necessarie:

- azioni di mitigazione del cambiamento climatico, cioè misure prevalentemente volte alla riduzione delle emissioni nette di gas serra
- azioni di adattamento alle nuove condizioni climatiche.

Le misure di adattamento e mitigazione necessarie

Esistono diverse azioni che al contempo sono di adattamento e di mitigazione.

Un impatto dei cambiamenti climatici evidente negli ultimi anni è l'accorciamento della stagione fredda. È quindi opportuno programmare un contenimento dell'utilizzo dei combustibili per riscaldare gli ambienti interni, conseguente alla contrazione del periodo invernale. Questa misura può essere vista sia all'interno delle misure di adattamento sia in quelle di mitigazione, poiché ci

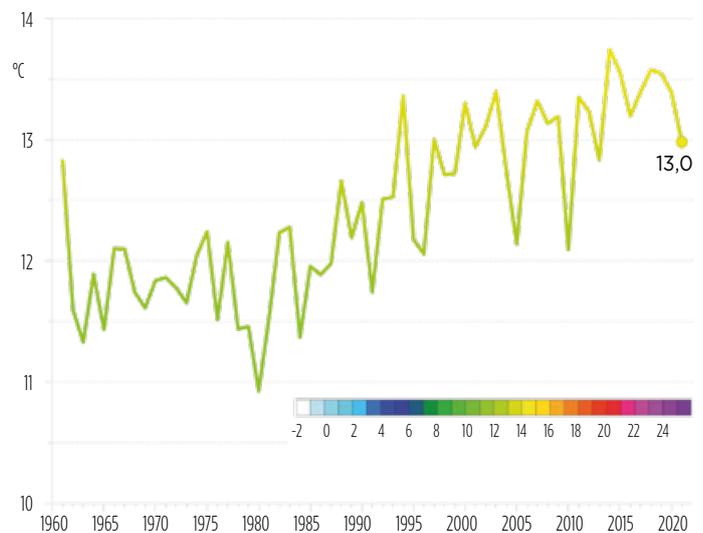


FIG. 1
TEMPERATURA MEDIA

Andamento della media regionale della temperatura media giornaliera in Emilia-Romagna (1961-2021).

Fonte: Arpae, 2022.

| Fascia | da (GG) | a (GG) | Ore massime giornaliere di riscaldamento | Data inizio accensione impianti di riscaldamento | Data fine accensione impianti di riscaldamento |
|--------|---------|--------|--|--|--|
| A | 0 | 600 | 6 | 01/12 | 15/03 |
| B | 601 | 900 | 8 | 01/12 | 31/03 |
| C | 901 | 1400 | 10 | 15/11 | 31/03 |
| D | 1401 | 2100 | 12 | 01/11 | 15/04 |
| E | 2101 | 3000 | 14 | 15/10 | 15/04 |
| F | 3001 | +∞ | 24 | nessuna data | nessuna data |

TAB. 1 FASCE CLIMATICHE

Classificazione delle fasce climatiche dei comuni in Italia in base al Dpr 412/1993.

adattiamo a un nuovo clima più caldo e al contempo riduciamo le emissioni di CO₂ consumando meno combustibile. Inoltre la delicata situazione internazionale, che rende più difficile l'approvvigionamento di gas naturale e spinge il prezzo della materia prima molto in alto, suggerisce che una riduzione dell'utilizzo del riscaldamento sia la corretta strada da intraprendere. Il periodo e le ore di esercizio degli impianti di riscaldamento per edifici sia pubblici che privati in Italia è regolato dal Dpr 412/1993, il quale suddivide il territorio italiano in sei fasce climatiche (dalla A alla F) determinate da specifici valori della sommatoria grado-giorno di riscaldamento.

Convenzionalmente in Italia il grado-giorno di riscaldamento (GG_e) è definito come la differenza tra la temperatura standard di comfort da interni di 20 °C e la temperatura media giornaliera osservata (Te). Qualora Te ecceda i 20 °C allora GG_e è posto uguale a 0. Il cumulato di questa grandezza (GG) è stato utilizzato per definire le fasce climatiche italiane durante la stagione fredda. La sommatoria va dalla parte dell'anno compresa tra i primi tre giorni consecutivi autunnali con temperatura media giornaliera Te < 12 °C e i primi tre giorni consecutivi del nuovo anno con Te > 12 °C (Riva e Murano, 2013). La sommatoria non può partire comunque oltre il 1° dicembre di ogni anno e non può concludersi prima del 28 febbraio. Supponendo che il periodo considerato duri n giorni, GG è così calcolato:

$$GG = \sum_{e} GG_e = GG_1 + GG_2 + \dots + GG_{n-1} + GG_n$$

Nella *tabella 1* sono riportati i valori di intervallo riferiti a ciascuna fascia climatica come previsto dal Dpr 412/1993. I comuni dell'Emilia-Romagna al tempo del decreto erano 348, tutti compresi tra le fasce D, E e F, cioè le tre più fredde previste dalla normativa.

La Struttura IdroMeteoClima di Arpa (Arpa Simc) raccoglie, controlla e valida dati meteorologici osservati da numerose stazioni del territorio con le quali produce diversi dataset di dati interpolati di libero accesso. Il dataset Erg5 include dati orari e giornalieri completi ottenuti da interpolazione su griglia regolare con celle 5km x 5km, ideali per fare analisi di tipo territoriale.

In considerazione dell'aumento di temperatura osservato nel periodo recente, è stata verificata tramite i dati di Erg5 la ripartizione dei comuni dell'Emilia-Romagna nelle diverse fasce climatiche, includendo anche i due

nuovi comuni in provincia di Rimini entrati ufficialmente in regione nel 2021, Montecopiolo e Sassofeltrio; il territorio regionale è stato quindi analizzato secondo una suddivisione in 350 unità comunali.

È stato deciso di utilizzare i vecchi confini comunali, che hanno visto diverse fusioni dal 1993 (anno del Dpr 412) in poi, per poter confrontare in modo più chiaro i nuovi dati con le fasce climatiche precedentemente stabilite dal decreto.

Gli effetti di un inverno più mite

Le mappe di *figura 2* mostrano il confronto dei comuni suddivisi nelle fasce climatiche secondo il Dpr 412/1993 (sopra) e secondo il nuovo clima 2001-2021 prodotto da Erg5 (sotto).

È evidente che il riscaldamento del periodo invernale ha portato a un deciso passaggio dei comuni della parte orientale in fascia D. Anche Bologna e la sua fascia collinare limitrofa rientrano attualmente in modo marcato in fascia D (1986 GG).

Occorre porre attenzione sul fatto che i comuni in fascia D sono passati da 2 a 68. Inoltre si ha anche un notevole passaggio dalla fascia F alla fascia E. La fascia F passa infatti da 48 a 18 comuni.

La *figura 3* rappresenta la media climatica dei gradi-giorno su tutta la regione. Come possiamo notare man mano che ci avviciniamo alla montagna e ci allontaniamo dal mare generalmente si ha un aumento dei gradi-giorno. Dalla mappa si evince anche che 34 comuni sono prossimi alla fascia D, cioè 2100 < GG < 2200 (verde chiaro in mappa) e 5 comuni di fascia F prossimi alla fascia E 3000 < GG < 3100 (blu chiaro in mappa). Quindi al di sotto di 2200 GG risultano, eccetto Modena, tutti i capoluoghi emiliano-romagnoli e quasi tutti i comuni attraversati dalla via Emilia.

Ora spostiamo l'analisi sul numero di abitanti in Emilia-Romagna presenti nelle diverse fasce prendendo come base dati il censimento 2011 (Istat, 2011). I grafici di *figura 4* mostrano la percentuale di abitanti della regione

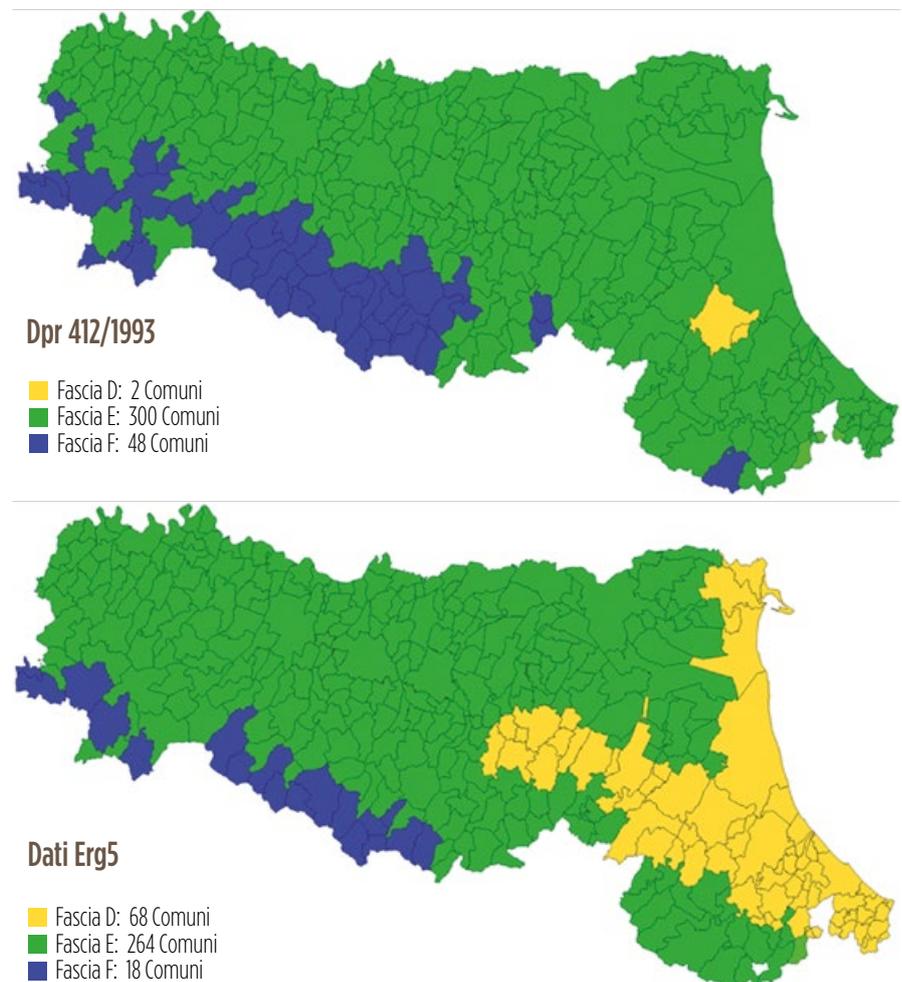


FIG. 2 SUDDIVISIONE IN FASCE CLIMATICHE
Suddivisione dei 350 comuni dell'Emilia-Romagna in fasce climatiche in base al Dpr 412/1993 (sopra) e in base ai dati Erg5 2001-2021 (sotto).

per fascia climatica con classificazione riferita al Dpr 412/1993 e alla nuova classificazione qui proposta. Come risulta chiaro dalla *figura 4*, in fascia D ricade più del 35% della popolazione regionale, corrispondente a circa 1,5 milioni di abitanti. Precedentemente gli abitanti in fascia D erano circa 130.000. La popolazione in fascia F passa da circa il 3% a meno dell'1%.

Un cambiamento così cospicuo di fascia comporterebbe un deciso cambiamento a livello di consumi energetici regionali. Si stima un risparmio di energia termica nei comuni interessati dal cambio di fascia pari a 15 Ktep, che rappresenta il 4% dei consumi residenziali complessivi regionali, con la conseguente riduzione delle emissioni climalteranti pari a 37 Kt di CO₂.

Oltre ai vantaggi legati al risparmio energetico e al conseguente effetto di riduzione delle emissioni di gas serra, l'accensione ridotta e posticipata degli impianti di riscaldamento avrebbe sicuramente anche un effetto positivo sulla qualità dell'aria.

In conclusione, questa analisi mostra come un auspicabile e celere aggiornamento legislativo potrebbe rappresentare un'incisiva azione di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico per la regione Emilia-Romagna. Questo approfondimento è stato reso possibile in Emilia-Romagna grazie alla disponibilità di un dataset di temperatura superficiale ad alta risoluzione che descrive la variabilità di questo parametro con buona affidabilità e dettaglio a livello regionale. Una stessa analisi può quindi essere ripetuta in tutte le regioni in cui tali dataset sono disponibili. Ciò comporterebbe un deciso risparmio di una risorsa così importante e delicata per il nostro Paese, come il gas naturale. Sarebbe, infine, auspicabile fornire questo tipo di aggiornamento con una cadenza periodica (es. 5-10 anni) in modo da seguire il trend di crescita delle temperature, calmierando le oscillazioni interannuali.

Antonio Volta¹, Cinzia Alessandrini¹, Gabriele Antolini¹, Federico Grazzini¹, Francesca Lussu², Leonardo Palumbo², Valentina Pavan¹, Fausto Tomei¹, Simonetta Tugnoli², Giulia Villani¹

Arpae Emilia-Romagna

1. Struttura IdroMeteoClima (Simc)
2. Servizio Osservatorio energia, rifiuti e siti contaminati



FOTO: NICOLA QUIRICO - CC BY-SA 3.0

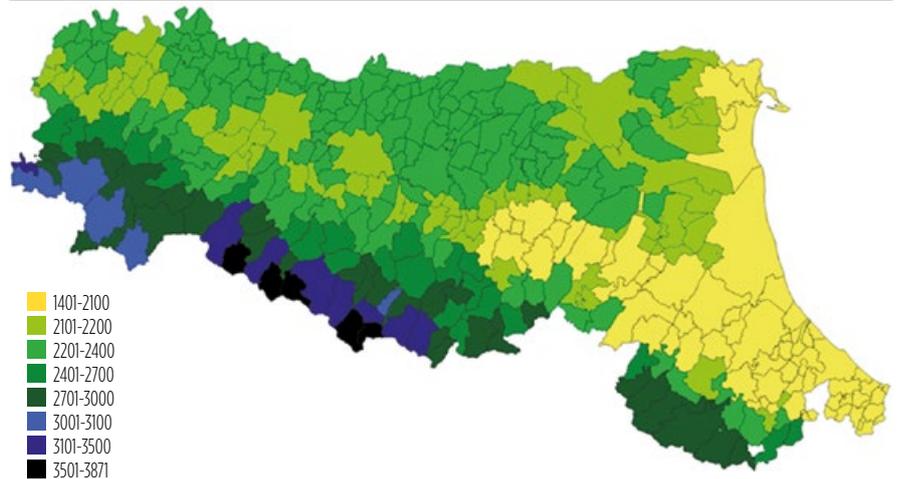
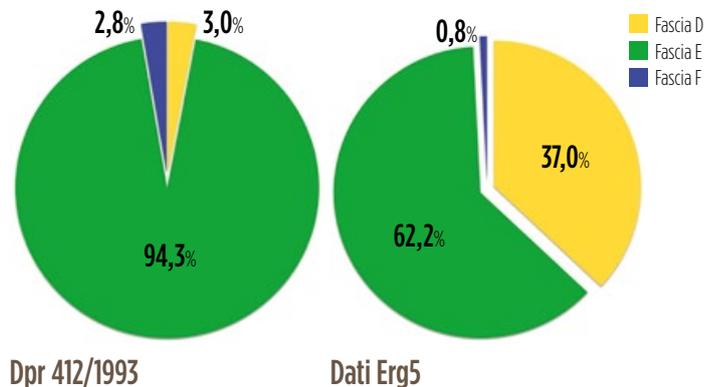


FIG. 3 MEDIA CLIMATICA DEI GRADI-GIORNO
Gradi-giorno regionali suddivisi per comune, calcolati tramite il dataset Erg5, media 2001-2021.

FIG. 4 POPOLAZIONE REGIONALE

A sinistra la suddivisione della popolazione regionale in base alle fasce climatiche secondo il Dpr 412/1993 e a destra in base alle fasce climatiche secondo i dati climatici 2001-2021 del dataset Erg5.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Arpae, Erg5 - Dataset meteo orario e giornaliero dal 2001, <https://dati.arpae.it/dataset/erg5-interpolazione-su-griglia-di-dati-meteo>

Arpae, 2019, Erg5_Eraclito - Dataset climatico dal 1961, <https://dati.arpae.it/dataset/erg5-eraclito>

Istat, 2011, 15° censimento della popolazione e delle abitazioni 2011, www.istat.it/it/censimenti-permanenti/censimenti-precedenti/popolazione-e-abitazioni/popolazione-2011

Dpr 412/1993, www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1993/10/14/093G0451/sg

Arpae, 2021, *Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna. Dati 2020*, www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/arpae-idrometeoclima-2020.pdf

Riva G., Murano G., 2013, *Aggiornamento parametri climatici nazionali e zonizzazione del clima nazionale ai fini della certificazione estiva*, www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/edifici-pa/2012/rds-2013-153.pdf

Wmo, 2021, *State of climate in 2021: extreme events and major impacts*, <https://public.wmo.int/en/media/press-release/state-of-climate-2021-extreme-events-and-major-impacts>

IL SISTEMA DI SORVEGLIANZA DI SARS-COV-2 NEI REFLUI

IL NETWORK DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE SULLA PRESENZA DEL VIRUS DEL COVID-19 NELLE ACQUE REFLUE, AVVIATO CON IL PROGETTO SARI E OGGI ATTIVO IN QUASI TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE, CONTRIBUISCE A RAFFORZARE LA SORVEGLIANZA GENOMICA ED EPIDEMIOLOGICA. I RISULTATI CONSENTONO DI EVIDENZIARE L'EVOLUZIONE DELLE VARIANTI.

La sorveglianza ambientale per Sars-Cov-2 mediante l'analisi dei reflui urbani (*wastewater-based epidemiology*, Wbe) rappresenta uno strumento complementare alla sorveglianza epidemiologica, per il monitoraggio della circolazione del virus nella popolazione [1].

La principale prerogativa della Wbe è rappresentata dalla possibilità di rilevare nell'ambiente la circolazione del virus escreto sia da pazienti sintomatici sia da individui con infezioni asintomatiche o subcliniche, con la conseguente opportunità di poter monitorare aggregati di popolazione più o meno estesi. La sorveglianza dei reflui urbani, laddove effettuata in forma sistematizzata e in connessione con le reti di sorveglianza sanitaria territoriali, può essere inoltre utilizzata come sistema di allerta per evidenziare anticipatamente una eventuale comparsa o ricomparsa del virus, consentendo di riconoscere e circoscrivere più rapidamente eventuali nuovi focolai epidemici. Può inoltre essere utilizzata come strumento per studiare la variabilità del virus e la diffusione spazio-temporale delle diverse varianti.

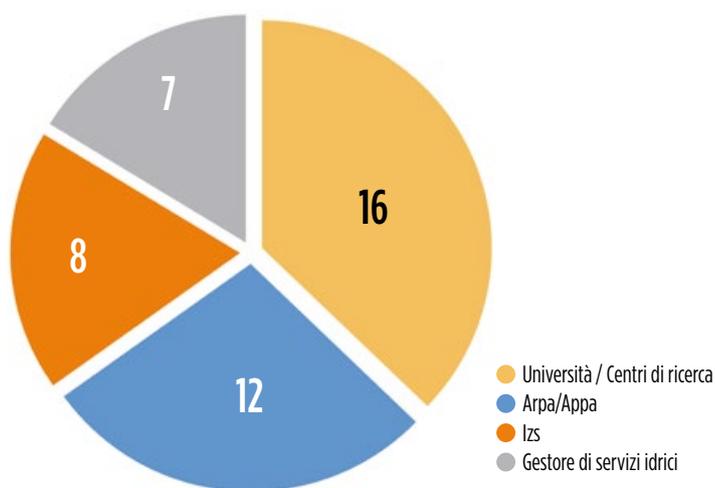


FIG. 1
RETE SARI

Laboratori partecipanti alla rete SARI.

Implementazione della sorveglianza ambientale del Sars-Cov-2 in Italia

I primi studi sulla presenza del genoma di Sars-Cov-2 in acque reflue urbane in Italia risalgono ai primi mesi della pandemia (febbraio/maggio 2020) [2,3]. Uno studio pilota, il progetto "Sari" (*Sorveglianza ambientale dei reflui in Italia - Sorveglianza epidemiologica per Sars-Cov-2 nelle acque*

reflue urbane), è stato avviato nel luglio del 2020, sul modello della *wastewater-based epidemiology*. Il progetto, coordinato dall'Istituto superiore di sanità (Iss), ha permesso la costruzione di una rete di strutture territoriali nazionali (Arpa, Asl, Izs, Università, centri di ricerca e gestori del servizio idrico integrato) partecipanti su base volontaria [4]. A marzo 2021 il progetto Sari è stato incardinato in un programma Ccm del Ministero della



FOTO: ARPA

Salute, della durata di 24 mesi, con la partecipazione formale di 14 Regioni e Province autonome e con capofila la Lombardia [5]. Successivamente alla pubblicazione della raccomandazione della Commissione (Ue) 2021/472 relativa “a un approccio comune per istituire una sorveglianza sistematica del Sars-Cov-2 e delle sue varianti nelle acque reflue”, le attività di ricerca del progetto Sari sono state convertite in un sistema di sorveglianza entrato in funzione il 1° ottobre 2021. Tale sorveglianza è coordinata dall'Iss, e si avvale per la sua attuazione del supporto delle Regioni e delle Province autonome; per la realizzazione degli obiettivi della raccomandazione UE 2021/472, il decreto legge n. 73 del 25/05/2021, art. 34 ha stabilito un finanziamento dedicato. La sorveglianza ambientale del Sars-Cov-2 si propone due principali obiettivi: 1) l'analisi degli andamenti delle concentrazioni del Sars-Cov-2 nelle acque reflue nel corso del tempo, come descrittore dell'escrezione virale con le feci umane, e quindi dell'andamento dell'infezione nella popolazione 2) l'analisi delle varianti di Sars-Cov-2 rilevate nei reflui, come esercizio efficace per tracciare la diffusione delle varianti nella popolazione e l'evoluzione del virus.

laboratori (Arpa/Appa, Izs, Università e centri di ricerca, gestori dei servizi idrici, figura 1). La rete di sorveglianza è costituita da 167 impianti di depurazione dei reflui (figura 2 e tabella 1). In accordo con la Raccomandazione 2021/472, all'interno di tale elenco, sono compresi tutti gli impianti di depurazione localizzati in siti urbani con più di 150.000 abitanti. Inoltre, rispetto a tale requisito, per migliorare la copertura demografica e territoriale, sono stati aggiunti gli impianti presenti presso i centri urbani con una popolazione compresa tra 50.000 e 150.000 abitanti e alcuni ulteriori impianti che raccolgono le acque di comuni con meno di 50.000 abitanti, inclusi nella rete per la loro rilevanza turistica. La frequenza di campionamento presso i depuratori che servono centri urbani ≥ 150.000 abitanti è di due volte a settimana (come da raccomandazione Eu 2021/472), mentre è di un campionamento a settimana negli impianti presenti in centri con una popolazione tra 50.000 e 150.000 (come previsto dall'Allegato 3 del decreto ministeriale del 30/10/2021). Tale schema di campionamento consente la raccolta e l'analisi di circa 200 campioni a settimana.

armonizzati elaborati e condivisi da Iss [6]. I materiali di riferimento per l'implementazione dei protocolli sono stati prodotti dall'Iss e inviati a tutti i laboratori della rete per assicurare la comparabilità dei risultati. I campioni di reflui (medio composito delle 24 ore) sono raccolti all'ingresso degli impianti di depurazione e inviati refrigerati ai laboratori di riferimento regionali, dove sono concentrati attraverso una precipitazione con polietilene glicole mediante centrifugazione [7]. Dopo l'estrazione del genoma, gli Rna sono sottoposti a una *real time* Pcr quantitativa per determinare la concentrazione del Sars-Cov-2, che viene espressa in copie genomiche/litro di refluo. I dati quantitativi così ottenuti sono infine inviati dai referenti dei laboratori a un database centralizzato Gis, sviluppato da Iss, che elabora e visualizza i dati mediante apposite *dashboard*, a disposizione delle autorità sanitarie centrali e regionali. Il database include le strutture e i laboratori della rete, i dati associati ai depuratori (ubicazione, bacino di utenza, abitanti equivalenti, frequenza di campionamento ecc.) e gli Id unici dei campioni con le relative informazioni associate (data di raccolta, dati analitici, risultati). Le analisi sulle varianti del Sars-Cov-2 vengono effettuate mediante indagini mensili (*flash survey*) che forniscono una fotografia delle varianti circolanti in una

Network di sorveglianza ambientale

Attualmente nell'ambito del progetto di sorveglianza ambientale sono coinvolte 20 delle 21 Regioni e Province autonome italiane, con l'unica eccezione rappresentata dalla Regione Sardegna che non ha ancora fornito un piano operativo per l'attuazione della sorveglianza. Alle attività di sorveglianza contribuiscono 43

Metodi per le determinazioni quantitative e lo studio delle varianti

Le determinazioni quantitative sulle acque reflue (analisi del numero di particelle virali di Sars-Cov-2 per litro di refluo) vengono effettuate dai laboratori regionali partecipanti al network Sari (v. il box ringraziamenti) mediante protocolli



FIG. 2
RETE SARI

Siti di campionamento (impianti di depurazione dei reflui) in 20 regioni/province autonome.

| Regione/provincia autonoma | N. impianti depurazione reflui |
|----------------------------|--------------------------------|
| Abruzzo | 5 |
| Basilicata | 2 |
| Calabria | 6 |
| Campania | 10 |
| Emilia-Romagna | 14 |
| Friuli Venezia Giulia | 3 |
| Lazio | 13 |
| Liguria | 16 |
| Lombardia | 15 |
| Marche | 6 |
| Molise | 3 |
| Piemonte | 7 |
| Puglia | 16 |
| Sicilia | 17 |
| Toscana | 13 |
| Umbria | 3 |
| Valle d'Aosta | 2 |
| Veneto | 10 |
| P.A. Bolzano | 3 |
| P.A. Trento | 3 |
| Totale | 167 |

TAB. 1 RETE SARI
Impianti di depurazione selezionati per la sorveglianza in Italia.

specifica finestra temporale (solitamente di una settimana). Per tali indagini, gli Rna del virus nei campioni analizzati dai laboratori regionali vengono inviati all'Iss e sottoposti all'amplificazione di una regione genomica di circa 1.600 basi della proteina Spike. I prodotti dell'amplificazione sono quindi sottoposti a sequenziamento (convenzionale e NextGeneration) [8,9] per l'individuazione di mutazioni distintive delle diverse varianti (*variant of concern, VoC e variant of interest, VoI*) (figura 3).

Risultati

Analisi dei trend

Nell'arco di 7 mesi di sorveglianza (ottobre 2021-aprile 2022) sono stati analizzati circa 5.000 campioni da 20 regioni e province autonome (figura 4); da circa l'85% di questi campioni è stato possibile rilevare il genoma del virus. I risultati vengono rappresentati nel database sia come dati qualitativi di presenza/assenza del genoma virale (figura 5), sia in forma quantitativa

(figura 6), espressi come copie genomiche di Sars-Cov-2 per abitante nelle 24 ore.

Un approccio innovativo per lo studio dei trend, a partire dai dati grezzi illustrati in figura 6, è stato sviluppato utilizzando grafici Quiver per evidenziare l'andamento delle concentrazioni virali nel tempo e quantificare la direzione (aumento/stazionario/diminuzione) e l'intensità dei cambiamenti nelle concentrazioni settimanali, come di recente pubblicato [10]. Nell'arco dei primi sei mesi di sorveglianza, le concentrazioni

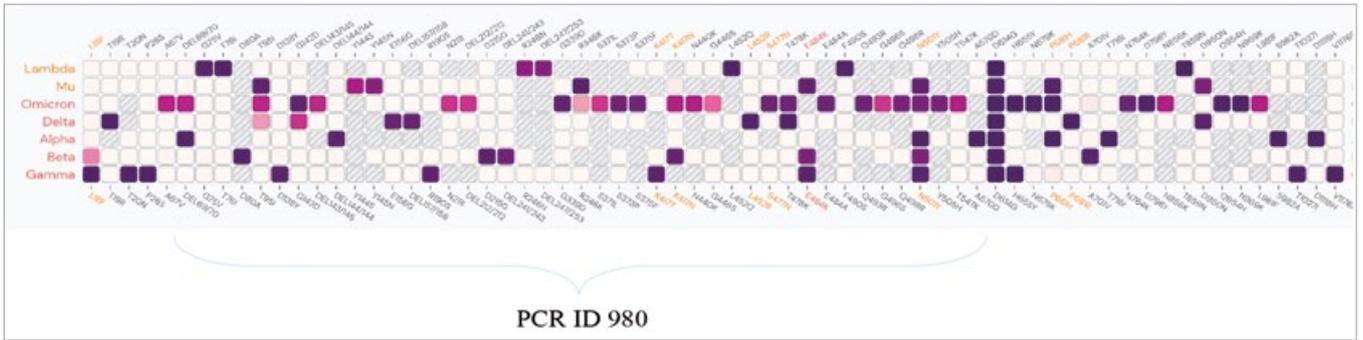


FIG. 3 MUTAZIONI
Mutazioni nella regione codificante per la proteina Spike, che permettono di discriminare le diverse varianti di Sars-Cov-2 (<https://outbreak.info>)

FIG. 4 CAMPIONAMENTI

Campionamenti effettuati da ottobre 2021 ad aprile 2022. Nel grafico i diversi colori rappresentano le diverse regioni/province autonome.

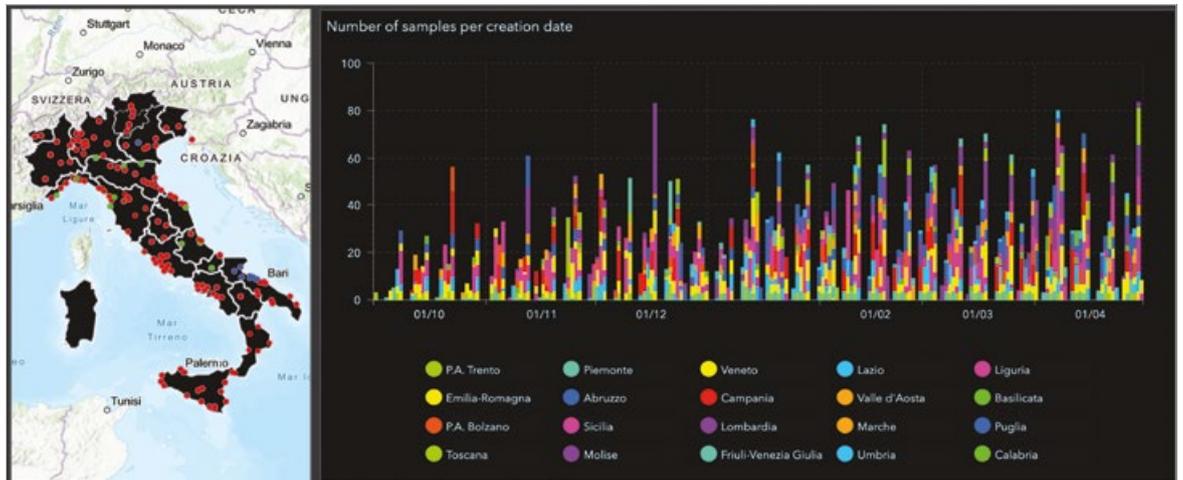


FIG. 5 CAMPIONAMENTI

Risultati qualitativi per giornata di campionamento. Rosso=campione positivo; verde=campione negativo; blu= non ancora analizzato



virali hanno subito variazioni come conseguenza dei cambiamenti del quadro epidemiologico. In particolare, sono stati osservati due incrementi, uno più rilevante con picco a gennaio 2022, e uno più lieve, con picco a marzo 2022, in corrispondenza delle due ondate legate alla variante Omicron, come mostrato nel grafico di figura 7.

Analisi delle varianti

Una prima *flash survey* pilota è stata effettuata a luglio 2021 per definire l'organizzazione logistica e per la messa a punto dei criteri di analisi. A decorrere da ottobre 2021 sono state effettuate *flash survey* mensili, i cui risultati sono pubblicati sul sito dell'Istituto superiore di sanità alla sezione "Sorveglianza ambientale" (www.iss.it/cov19-acque-reflue). È stata inoltre effettuata una *flash survey* straordinaria a dicembre 2021,

mirata alla ricerca della variante Omicron nei reflui.

Nell'arco di 7 mesi sono stati analizzati, per la ricerca delle varianti di Sars-Cov-2, un totale di 1.251 campioni (tabella 2). Mutazioni caratteristiche di diverse varianti sono state documentate a decorrere da luglio 2021, in sostanziale accordo con quanto rilevato dalla sorveglianza epidemiologica. In particolare, a luglio 2021 è stata osservata una predominanza della variante Delta, ma sono state rilevate anche le varianti Alfa e Beta, seppure in percentuale minore. Da ottobre 2021 a inizio di dicembre 2021 è stata identificata esclusivamente la variante Delta, associata a notevole variabilità genetica. Nel mese di dicembre è stato poi osservato un incremento consistente della variante Omicron in tutto il Paese [9,11], diventando predominante a

gennaio 2022, con la variante Delta che ha mostrato, da allora, una più bassa circolazione. A decorrere da febbraio 2022, nei reflui, è stata infine osservata esclusivamente la variante Omicron (BA.1, BA.1.1 e BA.2) con prevalenza del *sublineage* BA.2 dal mese di marzo.

Conclusioni e prospettive future

Dopo una fase iniziale caratterizzata da un graduale aumento del numero delle regioni italiane coinvolte e dei punti di campionamento considerati, oltre che da un potenziamento delle capacità analitiche dei laboratori, la rete di sorveglianza ambientale nazionale è a oggi pienamente operativa. Le concentrazioni di Sars-Cov-2 rilevate nei reflui hanno rispecchiato gli andamenti osservati nei casi clinici nella

FIG. 6
DETERMINAZIONI
QUANTITATIVE

Risultati quantitativi espressi come copie genomiche di Sars-Cov-2 per abitante nelle 24 ore. Ciascun punto del grafico rappresenta una singola determinazione quantitativa.

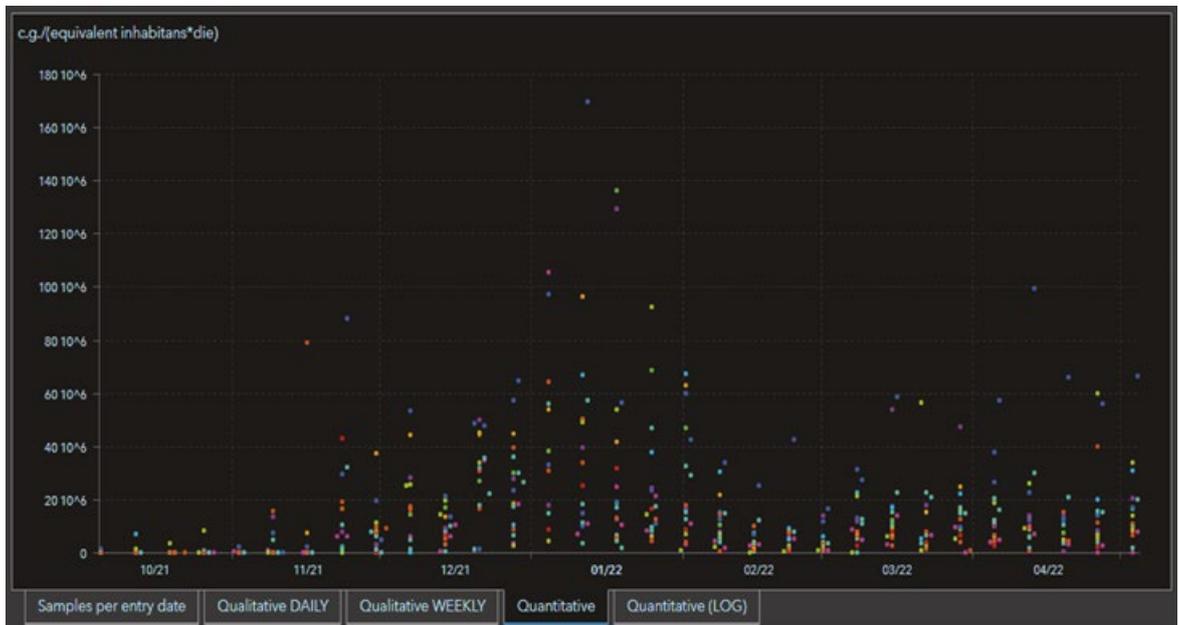
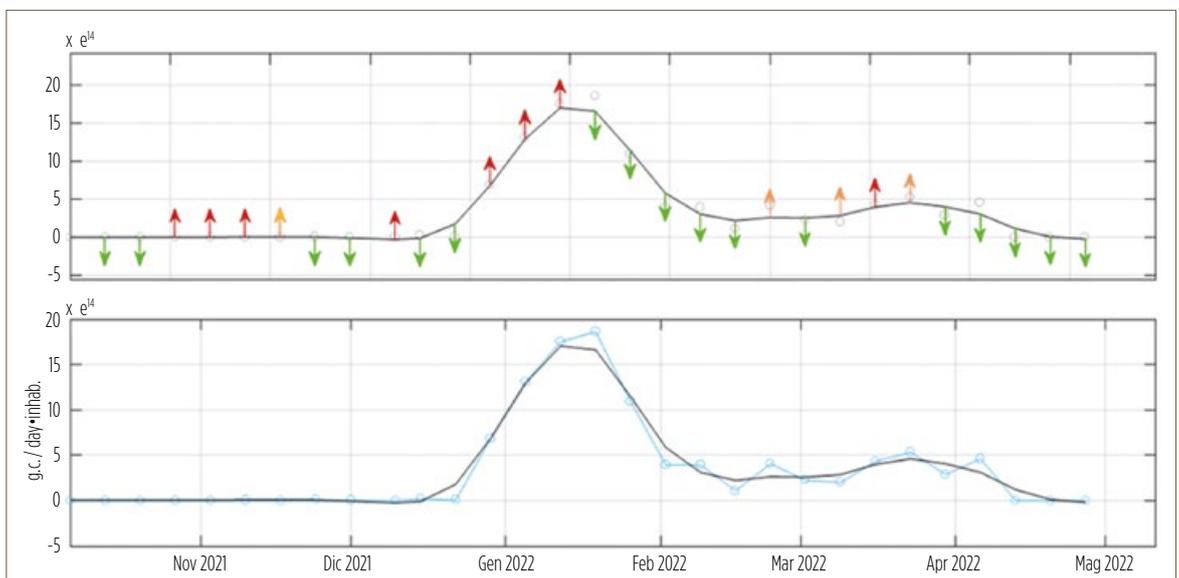


FIG. 7
ANDAMENTO
CONCENTRAZIONI

Grafico Quiver che illustra andamenti delle concentrazioni del Sars-Cov-2 da ottobre 2021.

- Dati reali
- ▲ Aumento
- ▲ Forte aumento
- ▲ Pericoloso aumento
- Stazionario
- ▼ Diminuzione



maggior parte delle regioni e province autonome, confermando l'utilità della sorveglianza ambientale come strumento complementare per seguire gli andamenti della circolazione virale nella popolazione. La sorveglianza ha inoltre permesso di descrivere il susseguirsi delle diverse varianti nell'arco del tempo, con Omicron ormai virtualmente unica variante di Sars-Cov-2 circolante nel nostro Paese, come confermato dall'indagine rapida del 4 aprile 2022, condotta dall'Istituto superiore di sanità e dal Ministero della Salute [12]. Tuttavia, i limiti nel rilevamento e nella quantificazione del Sars-Cov-2 nell'ambiente (falsi negativi o da sottostima della concentrazione dovuti alla complessità della matrice ambientale, differenze strutturali delle reti fognarie e degli impianti, tempistiche di inserimento dati ecc.) devono essere ulteriormente approfonditi. Il miglioramento dei punti sopra citati, insieme al raggiungimento di una copertura geografica uniforme, restano tra gli obiettivi primari della rete Sari affinché la sorveglianza ambientale possa essere utilizzata come strumento di supporto per i processi decisionali di salute pubblica, per aiutare a indirizzare le risposte e gli interventi mirati all'epidemia. Infine, si sottolinea che la rete di sorveglianza ambientale nazionale potrà

| Periodo di campionamento | N. campioni analizzati | Varianti di Sars-Cov-2 rilevate |
|---|------------------------|---|
| 4-12 luglio 2021 | 35 | Predominanza della variante Delta, rilevate anche le varianti Alfa e Beta |
| 4-8 ottobre 2021 | 92 | Rilevata soltanto la variante Delta, incluse le mutazioni caratteristiche del sublineage AY.4.2 |
| 01-05 novembre 2021 | 98 | Predominanza e significativa variabilità della variante Delta. Non sono state rilevate altre VOC o VOI |
| 30 novembre-3 dicembre 2021 | 123 | Predominanza e significativa variabilità della variante Delta. Non sono state rilevate altre VOC o VOI |
| 5-25 dicembre 2021 (flash survey straordinaria "Omicron") | 282 | Forte incremento della circolazione della variante Omicron nel periodo 05-25 dicembre: - 5-11 dicembre: 1 campione positivo su 74 (1 regione) - 12-18 dicembre: 15 campioni positivi su 108 (7 regioni) - 19-25 dicembre: 64 campioni positivi su 100 (14 regioni) |
| 10-14 gennaio 2022 | 154 | Predominanza e significativa variabilità della variante Omicron (con predominanza di lineage BA.1). Le mutazioni caratteristiche della variante Delta sono state rilevate soltanto in tre regioni/province autonome |
| 7-11 febbraio 2022 | 153 | Predominanza del sublineage BA.1; rilevato il sublineage BA.2 in quattro regioni. Le mutazioni caratteristiche della variante Delta sono state rilevate soltanto in quattro regioni |
| 7-11 marzo 2022 | 153 | Rilevata soltanto la variante Omicron. Le mutazioni tipiche dei sublineage BA.2, BA.1 e BA.1.1 sono state rilevate rispettivamente nel 64%, nel 4% e nel 32% dei campioni |
| 4-8 aprile 2022 | 161 | Rilevata soltanto la variante Omicron. Le mutazioni tipiche del sublineage BA.2 sono state rilevate nel 98% delle sequenze; le mutazioni tipiche del sublineage BA.1 sono state rilevate in un solo campione. |

TAB. 2 FLASH SURVEY
Risultati delle flash survey condotte da luglio 2021.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Bonanno Ferraro G., Veneri C., Mancini P., Iaconelli M., Suffredini E., Bonadonna L., Lucentini L., Bowo-Ngandji A., Kengne-Nde C., Mbagi D.S., Mahamat G., Tazokong H.R., Ebogo-Belobo J.T., Njoum R., Kenmoe S., La Rosa G.A., 2021, "State-of-the-art scoping review on Sars-Cov-2 in sewage focusing on the potential of wastewater surveillance for the monitoring of the Covid-19 pandemic", *Food Environ Virol.*, Nov 2:1-40. doi: 10.1007/s12560-021-09498-6. Epub ahead of print. PMID: 34727334; PMCID: PMC8561373.
- [2] La Rosa G., Iaconelli M., Mancini P., Bonanno Ferraro G., Veneri C., Bonadonna L., Lucentini L., Suffredini E., 2020, "First detection of Sars-Cov-2 in untreated wastewaters in Italy", *Sci Total Environ.*, Sep 20;736:139652. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139652. Epub 2020 May 23. PMID: 32464333; PMCID: PMC7245320.
- [3] La Rosa G., Mancini P., Bonanno Ferraro G., Veneri C., Iaconelli M., Bonadonna L., Lucentini L., Suffredini E., 2021, "Sars-Cov-2 has been circulating in northern Italy since December 2019: Evidence from environmental monitoring", *Sci Total Environ.*, Jan 1;750:141711. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141711. Epub 2020 Aug 15. PMID: 32835962; PMCID: PMC7428442.
- [4] "Iss, al via la rete 'sentinella' di sorveglianza epidemiologica del coronavirus nelle acque reflue", salute.gov.it.
- [5] Progetto Ccm "Epidemiologia delle acque reflue: implementazione del sistema di sorveglianza per l'identificazione precoce di agenti patogeni, con particolare riferimento al Sars-Cov-2", Programma Ccm 2020, Ccm - Network.
- [6] *Protocollo della sorveglianza di Sars-Cov-2 in reflui urbani (Sari)*, rev. 3, <https://doi.org/10.5281/zenodo.5758725>.
- [7] Wu F., Zhang J., Xiao A., Gu X., Lee W.L., Armas F., Kauffman K., Hanage W., Matus M., Ghaeli N., Endo N., Duvallet C., Poyet M., Moniz K., Washburne A.D., Erickson T.B., Chai P.R., Thompson J., Alm E.J., 2020, "Sars-Cov-2 titers in wastewater are higher than expected from clinically confirmed cases", *mSystems*, Jul 21;5(4): e00614-20. doi: 10.1128/mSystems.00614-20. PMID: 32694130; PMCID: PMC7566278.
- [8] La Rosa G., Mancini P., Bonanno Ferraro G., Veneri C., Iaconelli M., Lucentini L., Bonadonna L., Brusaferrero S., Brandtner D., Fasanella A., Pace L., Parisi A., Galante D., Suffredini E., 2021, "Rapid screening for Sars-Cov-2 variants of concern in clinical and environmental samples using nested Rt-Pcr assays targeting key mutations of the spike protein", *Water Res.*, Jun 1;197:117104. doi: 10.1016/j.watres.2021.117104. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33857895; PMCID: PMC8018700.
- [9] La Rosa G., Iaconelli M., Veneri C., Mancini P., Ferraro G.B., Brandtner D., Lucentini L., Bonadonna L., Rossi M., Grigioni M., Sari network, Suffredini E., 2022, "The rapid spread of Sars-Cov-2 Omicron variant in Italy reflected early through wastewater surveillance", *Sci Total Environ.*, May 6:155767. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.155767. Epub ahead of print. PMID: 35533857.
- [10] "Covid-19: i primi 6 mesi di sorveglianza ambientale del Sars-Cov-2 raccontano l'evolversi dell'epidemia in Italia", www.iss.it.
- [11] "Covid-19: analisi acque reflue conferma forte incremento Omicron tra il 5 e il 25 dicembre", www.iss.it.
- [12] "Stima della prevalenza delle varianti Voc (variant of concern) e di altre varianti di Sars-Cov-2 in Italia. Prevalenza delle tre varianti Sars-Cov-2: lineage B.1.1.7, P1, in Italia", www.iss.it.

essere utilizzata per future applicazioni di sorveglianza a largo spettro, per fornire dati che considerino una vasta gamma di *marker* biologici e chimici della salute umana.

**Giuseppina La Rosa¹, Luca Lucentini¹,
Lucia Bonadonna¹, Mario Cerroni¹,
Federica Simonetti¹, Marcello Iaconelli¹,
Giusy Bonanno Ferraro¹,
Pamela Mancini¹, Carolina Veneri¹,
Lidia Orlandi¹, Claudia Del Giudice¹,
David Brandtner², Mauro Grigioni¹,
Mirko Rossi², Elisabetta Suffredini¹**

1. Istituto superiore di sanità
2. Ricercatore indipendente



FOTO: REGIONE LOMBARDIA

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i partecipanti del network Sari:

- **Abruzzo:** Giuseppe Bucciarelli, Paolo Torlontano (Regione Abruzzo); Giuseppe Aprea, Silvia Scattolini, Ilaria Rosa, Daniela D'Angelantonio, Giacomo Migliorati (Istituto zooprofilattico sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale")
- **Basilicata:** Michele La Bianca (Regione Basilicata); Rosa Anna Cifarelli, Achille Palma, Giovanna La Vecchia e Giuseppe Lauria (Arpab); Rosanna Brienza e Patrizia Montenegro (Acquedotto Lucano-Aql)
- **Calabria:** Eduardo Malacaria (Regione Calabria), Giuseppe Folino (Arpab)
- **Campania:** Angelo D'Argenzio (Regione Campania); Luigi Cossentino, Renato Olivares (Arpac); Antonio Pizzolante, Giovanna Fusco (Istituto zooprofilattico sperimentale del Mezzogiorno); Alessandra Tosco, Amalia Porta (Università degli studi di Salerno); Francesca Pennino, Triassi Maria (Università degli studi di Napoli "Federico II")
- **Emilia-Romagna:** Paola Angelini, Lisa Gentili (Regione Emilia-Romagna); Laura De Lellis, Daniele Nasci (HeraTech); Giovanni Alborali; Nicoletta Formenti, Flavia Guarneri (Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna); Nadia Fontani, Giulia Nani, Franca Palumbo, Gianluca Borlone, Marco Guercio (Iren)
- **Friuli Venezia Giulia:** Marika Mariuz, Gabriella Trani (Direzione centrale Salute Fvg); Anna Pariani (Laboratorio HertaTech di Sasso Marconi, BO)
- **Lazio:** Carla Ancona (Dep Lazio, Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario regionale, Regione Lazio); Alessandra Barca, Flavia Serio (Regione Lazio); Doriana Antonella Giorgi, Irene Ferrante, Monica Monfrinotti, Silvia Riosa, Valeria Capparuccini (Arpa Lazio); Maria Teresa Scicluna, Antonella Cersini (Izslt, Istituto zooprofilattico sperimentale del Lazio e della Toscana); Mariaconcetta Arizzi, Giancarlo Cecchini, Claudio Ottaviano (Acea Elabori)
- **Liguria:** Elena Nicosia (Regione Liguria, settore tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro); Nadia Fontani, Giulia Nani, Franca Palumbo, Gianluca Borlone, Marco Guercio (Iren); Elena Grasselli; Giorgia Allaria, Lorenzo Dondero, Francesca Rispo (Unige, Distav); Alberto Izzotti (Unige, Dimes); Rosa Maria Bertolotto, Elena Nicosia, Stefano Rosatto, Marta Bellisomi, Irene Tomesani (Arpal); Micaela Tiso (Micamo srl)
- **Lombardia:** Emanuela Ammoni, Danilo Cereda (Regione Lombardia); Marina Nadia Losio, Barbara Bertasi (Izslr, Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna); Desdemona Oliva, Maria Giovanna Guiso, Fabio Ferrari, Maria Mundo, Antonino Martines (Cap Holding); Sara Castiglioni, Silvia Schiarea, Ettore Zuccato (Istituto Mario Negri Irccs); Manuela Antonelli, Arianna Azzellino, Francesca Malpei, Andrea Turolla (Polimi); Sandro Binda, Pellegrinelli Laura, Valeria Primache (Università degli studi di Milano, Dipartimento di Scienze biomediche per la salute), Clementina Cocuzza, Andrea Franzetti, Rosario Musumeci, Marianna Martinelli (Università di Milano-Bicocca); Giorgio Bertanza (Università di Brescia), Maria Luisa Callegari (Università Cattolica del Sacro Cuore)
- **Marche:** Luigi Bolognini, Fabio Filippetti (Regione Marche);

- Marta Paniccià, Francesca Ciuti, Sara Briscolini (Izsum, Istituto zooprofilattico sperimentale Umbria e Marche); Silvia Magi (Arpam)
- **Molise:** Michele Colitti (Regione Molise); Carmen Montanaro (Asrem); Giuseppe Aprea, Silvia Scattolini, Ilaria Rosa, Daniela D'Angelantonio, Giacomo Migliorati (Istituto zooprofilattico sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale"); Maria Grazia Cerroni (Arpa Molise);
- **Piemonte:** Bartolomeo Griglio, Renza Berruti, Mauro Cravero, Angela Costa (Regione Piemonte); Manila Bianchi, Lucia Decastelli; Angelo Romano; Clara Tramuta (Izsto, Istituto zooprofilattico sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, SC Sicurezza e qualità degli alimenti); Elisabetta Carraro, Cristina Pignata (Dipartimento di Scienze della sanità pubblica e pediatriche, Università di Torino), Silvia Bonetta, Lisa Richiardi (Dipartimento di Scienze della vita e biologia dei sistemi, Università di Torino)
- **Puglia:** Giuseppe Di Vittorio, Onofrio Mongelli (Regione Puglia); Osvalda De Giglio, Francesca Apollonio, Francesco Triggiano, Maria Teresa Montagna (Università degli studi di Bari Aldo Moro, Dipartimento interdisciplinare di Medicina); Nicola Ungaro (Arpa Puglia)
- **Sicilia:** Mario Palermo (Regione Sicilia); Carmelo Massimo Maida, Walter Mazucco (Università degli studi di Palermo, Dipartimento Promise, sezione di Igiene); Simona De Grazia, Giovanni Giammanco (Centro di riferimento regionale per la sorveglianza delle paralisi flaccide acute (PFA) e ambientale della circolazione di poliovirus in Sicilia, Aoup Palermo); Giuseppa Purpari (Izs, Istituto zooprofilattico sperimentale della Sicilia); Margherita Ferrante; Antonella Agodi, Martina Barchitta (Università degli studi di Catania, Dipartimento "G.F. Ingrassia");
- **Toscana:** Piergiuseppe Calà (Regione Toscana); Annalaura Carducci, Marco Verani, Ileana Federigi, Giulia Lauretani, Sara Muzio (Laboratorio di igiene e virologia ambientale, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa); Matteo Ramazzotti (Dipartimento di Scienze biomediche sperimentali e cliniche, Università degli studi di Firenze), Alberto Antonelli (Sod microbiologia e virologia, Azienda ospedaliera universitaria Careggi, Firenze)
- **Umbria:** Giovanni Santoro (Regione Umbria), Ermanno Federici, Maya Petricciuolo, Sofia Barigelli (Laboratorio Microbiologia applicata e ambientale, Dcbb Università di Perugia)
- **Valle d'Aosta:** Mauro Ruffier (Regione Valle d'Aosta); Francesca Borney, Eric Grange, Florida Damasco (Laboratorio chimico biologico microbiologico Arpa Valle d'Aosta)
- **Veneto:** Francesca Russo, Gisella Pitter, Vanessa Groppi (Regione Veneto); Franco Rigoli, Marco Zampini (Arpav); Tatjana Baldwin, Irene Amoroso (Università di Padova)
- **Provincia autonoma di Bolzano:** Lorella Zago (P.A. Bolzano); Alberta Stenico, Anna-Maria Prast (Appa Bolzano, Laboratorio biologico)
- **Provincia autonoma di Trento:** Francesco Pizzo; Alessandra Schiavuzzi, Elena Mengon (P.A. Trento); Maria Cadonna, Mattia Postinghel (Adep Sgi Pat), Francesca Cutrupi, Paola Foldersi, Serena Manara (Università di Trento).

Si ringrazia inoltre **Giuseppe Bortone**, direttore generale di Arpae Emilia-Romagna, per il supporto alle attività della sorveglianza.

L'EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ SI RINNOVA

CRISI PANDEMICA E AMBIENTALE, TERRITORIO E RELAZIONI CON STAKEHOLDER, AGENDA 2030 E INNOVAZIONE: UN'INDAGINE EFFETTUATA DA ARPAE CON LA RETE REGIONALE EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ FORNISCE SPUNTI PER RIVEDERE, CONSOLIDARE E AGGIORNARE LA STRUTTURA EDUCATIVA E ADEGUARE E AMPLIARE L'OFFERTA DI SERVIZI

La pandemia mondiale ha rappresentato un importante banco di prova per ogni organizzazione pubblica o privata chiamata in questi anni cruciali a fare la propria parte per fronteggiare, contestualmente all'emergenza epidemiologica, il cambiamento climatico. Ciò vale ovviamente anche per la comunità educante per la sostenibilità dell'Emilia-Romagna, che da alcuni anni chiamiamo Res (Rete per l'educazione alla sostenibilità). Una rete che si è evoluta nel tempo, nello sforzo di corrispondere sempre meglio ai bisogni educativi delle comunità locali e, come afferma oggi la strategia nazionale e regionale, di essere "vettore del cambiamento" per la sostenibilità. Molteplici sfide da affrontare nei primissimi anni di un decennio che, anche prima dell'emergenza Covid-19, poneva un orizzonte significativo, oltre che simbolico, ben rappresentato dagli obiettivi racchiusi nell'Agenda 2030. Per i protagonisti dell'educazione alla sostenibilità si profilava quindi nitida l'esigenza di muoversi con il piede giusto, in modo uniforme e sostanziale, utilizzando gli strumenti e le metodologie che la complessità del momento richiede. In altre parole, la Res, anche sfruttando l'occasione del rinnovo delle procedure di accreditamento dei Centri di educazione alla sostenibilità regionali (Ceas), si è voluta guardare allo specchio, per comprendere il proprio stato di salute, i punti di forza e di debolezza, gli elementi da valorizzare e quelli da rafforzare, il radicamento nei territori e il panorama delle relazioni, gli strumenti e le metodologie a disposizione e la loro adeguatezza per le sfide e venire. A tal fine, il Centro tematico regionale Educazione alla sostenibilità ha organizzato e svolto, in collaborazione con i Ceas, una *survey* interna suddivisa in tre parti:

- aggiornamento dell'anagrafica, della presenza e dell'esperienza degli operatori

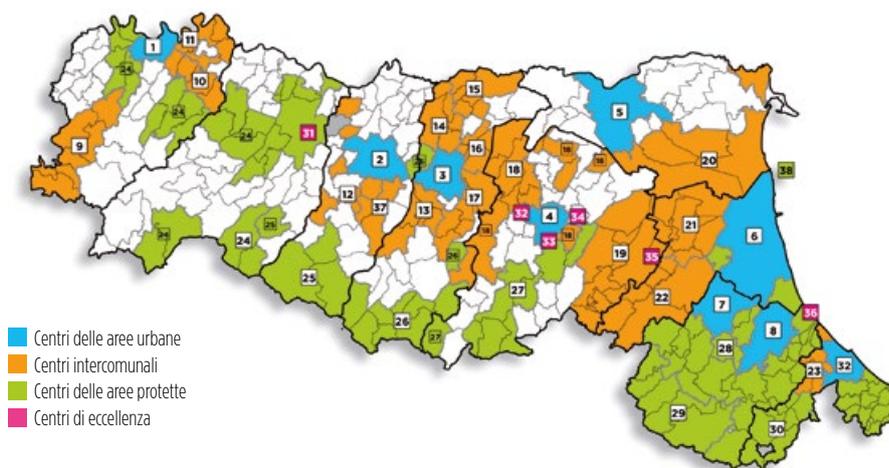


FIG. 1 LA RETE RES IN EMILIA-ROMAGNA

Il sistema, coordinato da Arpa Emilia-Romagna, è composto da Centri di educazione ambientale e alla sostenibilità, Comuni ed enti locali, istituzioni scolastiche e formative, agenzie scientifiche, associazioni di impresa, volontariato, promozione sociale e ambientale.

- *social network analysis*, un'indagine che, attraverso una rappresentazione grafica fatta con sociogrammi, fornisce la mappatura e la misurazione delle relazioni e dei flussi tra persone, gruppi, organizzazioni; di cioè come sviluppano, elaborano e condividono conoscenza e azioni. Un metodo per visualizzare la capacità di connessione di persone e organizzazioni
- un questionario sull'efficacia e sull'adeguatezza di metodi, strategie e strumenti da adottare in relazione agli obiettivi e alle tematiche rilevanti dell'educazione alla sostenibilità.

La fotografia della rete di relazioni

Hanno preso parte all'indagine 87 operatori dei Ceas (responsabili, coordinatori ed educatori) di 32 dei 37 Centri e diversi operatori di Arpa (componenti del Ctr Educazione alla sostenibilità e referenti territoriali): una platea corposa, formata e specializzata (più dell'80% ha un diploma di laurea, in prevalenza in una disciplina scientifica) e con una consolidata esperienza sul campo (circa due terzi dei rispondenti si

occupano di educazione alla sostenibilità da almeno 10 anni).

Agli operatori è stato chiesto di descrivere la propria rete di relazioni, ovvero chi sono i soggetti a cui si rivolgono rispettivamente per tre aspetti della propria quotidiana attività lavorativa: quella ordinaria del Ceas, il *problem solving* e i programmi Infeas (Programmi regionali di informazione ed educazione alla sostenibilità). È stato inoltre chiesto loro di indicare quali soggetti potrebbero ampliare la rete di educazione alla sostenibilità e migliorare l'azione dei Ceas.

Al di là dei numeri – sono stati citati circa 1.100 soggetti di diversi enti – è emerso un quadro compatto, coeso, ricco e variegato. Infatti sono stati menzionati quasi tutti i componenti della rete Res, a testimonianza di una solida collaborazione interna. D'altro canto, si è rilevata ben radicata la rete di *stakeholder* nei rispettivi territori: un terzo dei nodi indicati sono gli enti di riferimento dei Ceas (Comuni, Unioni di Comuni e Aree protette), mentre la tipologia di enti più segnalati, dopo gli enti locali, sono stati il terzo settore e le scuole. Si tratta di un sistema complesso ed eterogeneo, che permette di cogliere

UNA CARTA DI INTENTI DA CONDIVIDERE E METTERE IN PRATICA

PER UN RINNOVATO PROGETTO DI EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ IN EMILIA-ROMAGNA

Riportiamo integralmente il testo del documento condiviso nel convegno tenutosi a Bologna il 14 dicembre 2021, disponibile anche al link https://bit.ly/Convegno_RES_2021.

1. Un vettore di cambiamento per la sostenibilità

Dall'Agenda 21 di Rio '92 passando per il Dess Unesco 2005/14 ai *Sustainable development goals* (Sdg) di Agenda 2030, l'educazione interpreta e supporta strategie e azioni di sostenibilità. Con le metodologie e gli strumenti di apprendimento attivo e trasformativo fornisce a persone e organizzazioni non solo le conoscenze ma soprattutto le competenze necessarie alla transizione verso la sostenibilità.

In tal senso l'educazione alla sostenibilità non è solo un paradigma scientifico, un'etica della responsabilità e una pedagogia attiva, ma anche una politica pubblica sviluppata dalle istituzioni di diverso tipo e livello, in collaborazione con il privato sociale e le imprese *green*.

I seguenti elementi distintivi, coerenti con le carte Onu e Unesco, riassumono gli obiettivi strategici e i valori condivisi della Rete di educazione alla sostenibilità (Res) dell'Emilia-Romagna:

- promuovere con una pedagogia trasformativa le competenze della sostenibilità necessarie alla transizione ecologica
- promuovere conoscenze approfondite e integrate sull'interconnessione dei fattori ambientali, economici, sociali e culturali
- promuovere l'educazione formale (nelle scuole di ogni ordine e grado); non formale (attraverso le agenzie del territorio quali ad esempio i centri di educazione alla sostenibilità) e informale (attraverso i vecchi e i nuovi media)
- promuovere l'approccio intersettoriale e integrato per la sostenibilità
- promuovere azioni, sistemi di gestione, stili di vita sostenibili.

2. Il ruolo dell'educazione nelle politiche di sostenibilità

L'educazione ambientale e alla sostenibilità, un processo e strumento che orienta e supporta il cambiamento degli stili di vita, vede da oltre venti anni importanti realizzazioni in Emilia-Romagna cui concorrono la Regione, Arpae, il sistema delle autonomie locali, le scuole e le università, l'associazionismo e le imprese *green*.

Le grandi crisi globali, dalla pandemia al cambiamento climatico, così come le strategie per fronteggiarle, prima tra tutte l'Agenda 2030, confermano la necessità di avere a disposizione un'educazione ambientale di qualità, capace di accompagnare la transizione ecologica e il cambiamento per la sostenibilità avvalendosi di strutture abilitanti.

È quanto hanno riconosciuto e riconoscono gli amministratori regionali e locali che si sono nel tempo succeduti, promotori dei Centri di educazione alla sostenibilità (Ceas) e che intendono mantenere questo presidio di ricerca e azione, laboratorio che si evolve in logica di miglioramento continuo.

Amministratori pubblici e associazionismo riconoscono il valore culturale ed educativo e il ruolo di una organizzazione a rete che funge da interfaccia tra la pubblica amministrazione e i cittadini e che promuove conoscenze, consapevolezza e comportamenti sostenibili. E quindi si impegnano nel supportare e coinvolgere i Ceas dei rispettivi territori nelle politiche di sostenibilità e nei tavoli intersettoriali delle diverse amministrazioni.

I Ceas, a loro volta, sono chiamati a sviluppare una comunicazione interna ed esterna che mostra quali risorse e competenze il Ceas offre (ad esempio ogni anno diffonde



una aggiornata brochure con l'offerta educativa su "cosa, come, per chi"). E mettere a disposizione, in una logica di comunicazione di cittadinanza, il suo saper parlare con i propri target in modo amichevole ed efficace e con linguaggi appropriati.

Analogamente ai sistemi di gestione ambientale, l'educazione alla sostenibilità deve applicare sistemi di valutazione dei risultati con specifici indicatori di qualità che rendano conto di efficienza ed efficacia dei risultati, come ad esempio i criteri delle competenze di sostenibilità elaborati dal progetto europeo "A rounder sense of purpose" (2019, <https://it.aroundersenseofpurpose.eu/>).

In sintesi occorre:

- rafforzare la *governance*, l'impegno degli enti locali per il Ceas, le relazioni del sistema educativo, la cooperazione interistituzionale, le strutture di coordinamento sia a livello centrale che periferico
- potenziare la comunicazione integrata, interna ed esterna, attraverso il coinvolgimento dei diversi attori della rete nella gestione degli strumenti di comunicazione e della documentazione a disposizione
- potenziare la rete Res, nel suo ruolo di struttura abilitante e di interfaccia tra la pubblica amministrazione e la cittadinanza, a livello regionale e locale.

3. L'organizzazione e le risorse umane

La Res, coordinata dall'omonimo Ctr di Arpae, è l'insieme dei soggetti che progettano e operano nel campo dell'educazione alla sostenibilità sul territorio regionale: più di cento Comuni, 37 Ceas, scuole, associazioni, fondazioni, enti pubblici e privati. Un capitale umano e di competenze prezioso.

È un modello di collaborazione interistituzionale e tra enti pubblici e del privato sociale, integrato con la strategia di sostenibilità regionale e tutte le sue azioni sono collegate con i 17 *Sustainable development goals* 2030. Una modalità di collaborazione che si è progressivamente sviluppata partendo dalla Lr 15/1996 alla Lr 27/2009.

L'esigenza e le aspettative sono oggi quelle di avere dei Ceas e una rete più solidi, aperti e integrati ai diversi livelli. Adeguando il profilo e il progetto educativo alla domanda sociale dei territori e alle sfide della crisi climatica e della Strategia 2030, avvalendosi delle migliori metodologie e strumenti.

Diversi sono i punti cui prestare attenzione, di forza e di debolezza, per migliorare le relazioni e i servizi, lavorando sulle affinità e senza disconoscere le differenze (tipologia del Ceas e dell'ente titolare).

Le azioni di sistema educative e integrate attivate nell'ambito dei programmi regionali Infeas sono riconosciute dagli



operatori come la struttura che connette i tanti nodi della rete. Una palestra in cui mettere in pratica gli obiettivi condividendo conoscenze, metodi e strumenti. Esemplicativi tra gli altri i progetti in tema di Agenda 2030 a scuola, crisi climatica e resilienza urbana, a scuola in natura, mobilità sostenibile, gestione sostenibile delle risorse ecc.

La scelta della Regione del 2016 di delegare ad Arpae le funzioni di cabina di regia della Res e dei programmi triennali Infeas ha consentito il potenziamento della rete stessa mettendo in gioco le competenze scientifiche e tecniche di Arpae nei processi educativi nonché le risorse di un'organizzazione presente in tutti i territori. Un ruolo di coordinamento che è sempre più sollecitato dai Ceas.

Un apporto, quello dell'educazione alla sostenibilità, importante e utile anche per Arpae: essendosi sintonizzata con la riorganizzazione regionale 2015-2018, ha completato la filiera "monitoraggio dati informazioni" con gli "stili di vita e modelli di gestione".

A livello locale sono diverse le problematiche che talvolta emergono, quali ad esempio: l'insufficiente valorizzazione e coinvolgimento nelle politiche locali; il personale sotto dimensionato rispetto alla domanda; il posizionamento di alcuni Ceas ai margini della rete (poche relazioni e collaborazioni); buone pratiche di successo che convivono con difficoltà progettuali, relazionali e operative.

In sintesi occorre:

- rafforzare il *commitment* che le istituzioni e organizzazioni titolari affidano ai Ceas (l'amministrazione locale, piuttosto che la fondazione, l'associazione o l'università affidano missione, compiti e risorse al Ceas)
- che il Ceas definisca il proprio progetto educativo in coerenza con gli obiettivi generali e specifici, e che aggregi le risorse del proprio territorio in un'ottica di sussidiarietà e apertura a terzo settore e imprese *green*, assumendo il profilo di "nodo di rete integratore"

- potenziare il personale destinato al Ceas per affrontare diverse problematiche locali anche coinvolgendo operatori di diversi settori tecnici del Comune
- un programma di formazione permanente per valorizzare la professionalità degli operatori dei Ceas della rete Res con un approccio e metodi intersettoriali e integrati a partire dalle competenze per l'educazione alla sostenibilità definite in ambito europeo.

4. Le risorse economiche

Nonostante si senta spesso dire che "la cultura non dà da mangiare", investire nel cambiamento degli stili di vita salubri e sostenibili, agendo con logica di prevenzione, produce molteplici benefici a costi molto inferiori rispetto al riparare i danni a posteriori.

Le risorse messe a disposizione dalla Regione nell'ultimo ventennio hanno seguito gli alti e bassi delle congiunture economiche, ma hanno avuto il pregio della continuità (un milione di euro per ognuno degli ultimi piani triennali trasferiti quasi totalmente ai Ceas in base a specifici progetti).

Risorse fondamentali ma non sufficienti per sostenere i Ceas sui territori, che infatti sono co-finanziati dagli enti locali che li hanno istituiti, incluso il personale dedicato.

Occorre continuare a utilizzare bene le risorse già disponibili e perseguire tutti i canali istituzionali (come la Conferenza Stato- Regioni e autonomie) con soggetti e proposte credibili.

Partecipando il Ceas attivamente ai processi di sostenibilità dei territori viene naturale che gli siano assegnati compiti e risorse per supportarli (ad esempio il progetto Agenda 2030 Mattm-Rer-Arpae).

Considerare che oggi a livello regionale, oltre alle linee di finanziamento del Programma Infeas, sono attivi diversi bandi in capo ai principali dipartimenti: pari opportunità; i laboratori di innovazione imprese; partecipazione; welfare aziendale; ciclabilità; qualità dell'aria, ecc. In diversi di questi viene valorizzato il fatto che il Comune partecipante si avvalga del Ceas per gli aspetti educativi e partecipativi.

In sintesi occorre:

- agevolare e supportare la partecipazione dei Ceas a bandi europei e nazionali (Ctr e uffici Arpae) e regionali, poiché mettono in campo risorse considerevoli per progetti che abbiano al centro o a latere i temi della sostenibilità
- allineare la programmazione delle risorse finanziarie Infeas al Dup dell'Unione e dei Comuni con scenari di riferimento che vadano di pari passo con la programmazione economico finanziaria e nel contempo allineare le linee strategiche degli interventi ai tempi della scuola
- collegare le risorse economiche all'efficienza ed efficacia dei risultati che si raggiungono.



MIGLIORI STRATEGIE PER LA GESTIONE DELLE INONDAZIONI

IL PROGETTO STREAM PUNTA A RIDURRE IL RISCHIO DI CATASTROFI ATTRAVERSO L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA DEI SISTEMI DI ALLERTAMENTO E MONITORAGGIO, LA FORMAZIONE DEGLI OPERATORI E LA SENSIBILIZZAZIONE DEI CITTADINI ALL'ADOZIONE DI COMPORTAMENTI CORRETTI IN CASO DI ALLUVIONE. IL CASO PILOTA DI COMACCHIO (FE).

Negli ultimi decenni abbiamo assistito a un inesorabile innalzamento delle temperature e del livello del mare e a un aumento delle inondazioni lungo le coste adriatiche, con impatti significativi sulle zone a elevata vulnerabilità. Entro il 2100 l'innalzamento del livello del mare potrebbe arrivare a circa 30-60 cm, mentre il livello medio del mare potrebbe aumentare dai 60 ai 110 cm se le emissioni dovessero crescere ancora in maniera consistente. Per effetto dei cambiamenti climatici e in particolare per l'aumento del livello del mare e dell'energia del moto ondoso e per l'intensificazione degli eventi estremi, le inondazioni costiere potrebbero diventare più frequenti e più estese nei prossimi 50-100 anni con il conseguente aumento dei danni sul sistema costiero. Queste condizioni rendono quindi

urgente la pianificazione non solo di interventi strutturali a difesa delle coste, ma anche di sistemi di allertamento che possano contribuire a salvare le vite e limitare gli impatti.

Per quanto riguarda il mare Adriatico, le alluvioni e gli allagamenti nelle aree urbane e costiere stanno causando danni alla popolazione, all'ambiente e alle infrastrutture sulle coste della Croazia e dell'Italia, che costituiscono circa il 90% della lunghezza dell'intera costa adriatica. L'inondazione costiera ha tendenzialmente una breve durata, ma è un fenomeno che si manifesta rapidamente e richiede un'elevata efficienza dei sistemi di allertamento e un'efficace preparazione delle comunità che vivono nei territori costieri fortemente urbanizzati per poter essere opportunamente gestita e mitigata.

Il *Sendai Framework* per la riduzione dei rischi di catastrofi 2015-2030 sottolinea l'importanza del coinvolgimento delle comunità locali nella gestione del rischio di catastrofi naturali, da cui deriva non

solo una condivisione di responsabilità, ma anche uno scambio di conoscenze e idee che determina un reciproco arricchimento tra istituzioni e cittadini.

Per contrastare il rischio di mareggiate nell'area adriatica, in particolare, è necessario un approccio sinergico che metta a sistema le risorse dei diversi Paesi coinvolti. È questo l'intento con cui è nato il progetto *I-Storms* che ha prodotto la relativa Strategia (<https://istorms.adrioninterreg.eu/news/i-storms-strategy>) e le Linee guida (<https://istorms.adrioninterreg.eu/news/the-i-storms-guidelines>), due importanti documenti di indirizzo rivolti agli attori nazionali e locali per la gestione dei dati

e dei sistemi di allertamento nel bacino adriatico-ionico.

Sulla scia degli obiettivi di *I-Storms*, si sta realizzando il progetto strategico *Stream*, finanziato dal programma *Interreg Italia-Croazia*, che mira a ridurre le perdite di vite umane e socio-economiche in seguito a eventi di alluvione, migliorando la gestione di questa tipologia di rischio da parte delle autorità locali, attraverso lo sviluppo di strumenti di prevenzione condivisi, e rafforzando la capacità di risposta in situazioni di emergenza. Il progetto *Stream* è coordinato dall'Agenzia di sviluppo della contea di Zara, Zadra Nova, e vede la partecipazione di 16 organizzazioni tra agenzie regionali,

IL PROGETTO STREAM

Lead partner: Agenzia di sviluppo della contea di Zara, Zadra Nova (Croazia)

Partenariato

Croazia: Province di Dubrovnik Neretva, Lika-Senj, Karlovac, Città di Porec, Università di Zadar, Agenzia regionale di sviluppo della provincia di Split-Dalmazia Rera Sd.

Italia: Arpa Emilia-Romagna, Agenzia regionale strategica per lo Sviluppo ecosostenibile del territorio Asset Regione Puglia, Cnr-Ismar Venezia, Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici (Cmcc), Università Politecnica delle Marche, Regione Marche, Azienda per il diritto agli studi universitari Adsu Teramo, luav.

Obiettivi specifici del progetto

- istituire un registro delle alluvioni nelle città e nelle aree costiere in Croazia e aggiornare il catasto delle alluvioni in Italia per disporre di una base comune di informazioni
- sviluppare la piattaforma internazionale online *I-Flood* che permetterà di raccogliere e condividere dati sulle alluvioni in Adriatico
- produrre mappe di rischio aggiornate e un piano di gestione del rischio di alluvione che tenga conto delle conoscenze condivise
- ottimizzare i sistemi di previsione delle inondazioni e sviluppare modelli e strumenti di monitoraggio del rischio di alluvioni per tutta l'area adriatica
- potenziare i sistemi di allertamento per il rischio idrogeologico, idraulico e costiero
- realizzare azioni pilota per testare le soluzioni proposte.

Durata: aprile 2020 - dicembre 2022

Sito web e canali social

www.italy-croatia.eu/web/stream

Facebook: www.facebook.com/InterregStreamproject

Twitter: <https://twitter.com/Streamproject1>

LinkedIn: www.linkedin.com/in/streaminterreg



autorità locali e università provenienti da regioni italiane e croate, che stanno lavorando insieme per realizzare soluzioni comuni per la gestione delle inondazioni costiere e urbane su entrambe le sponde del mare Adriatico attraverso la condivisione delle conoscenze. Arpaè è partner del progetto e ha a sua volta come partner associati l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e il Servizio Geologico sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna.

Gli obiettivi del progetto Stream

Il progetto contribuirà a migliorare la difesa e la risposta alle inondazioni nelle aree coinvolte, attraverso l'innovazione tecnologica dei sistemi di allertamento e di monitoraggio e la sensibilizzazione dei cittadini all'adozione di comportamenti corretti in caso di alluvione.

I partner svilupperanno strumenti di monitoraggio del rischio costiero e procedure di allertamento grazie alla condivisione dei dati e allo scambio di buone pratiche.

Per l'area pilota dell'Emilia-Romagna, Arpaè svilupperà un sistema di allertamento probabilistico basato sulla modellistica previsionale (*Xbeach*) attualmente utilizzata dal Centro funzionale per gestire il rischio costiero sul territorio regionale. L'installazione di due mareografi (Cattolica e Cervia), comprensivi di stazioni permanenti Gns e di una rete di webcam lungo il litorale, servirà a migliorare la conoscenza e il monitoraggio delle inondazioni costiere in regione. Inoltre Arpaè, Cnr-Isma e Cmcc stanno collaborando allo sviluppo di un sistema di previsione per la simulazione delle condizioni idrodinamiche potenzialmente rischiose per le alluvioni in tutta la regione del delta del Po, compresi i rami fluviali e le lagune, che sono ambienti particolarmente vulnerabili ed esposti alle inondazioni.

Un elemento chiave del progetto *Stream* è la sensibilizzazione dei cittadini e la corretta informazione e formazione sui sistemi di allertamento e sulle misure di autoprotezione da adottare per mettersi al sicuro e limitare i danni.

Aumentare sensibilmente la disponibilità di sistemi di allerta precoce e l'accesso alle informazioni sui rischi di catastrofi per le persone entro il 2030 non è solo un obiettivo specifico del *Sendai Framework*, ma un requisito indispensabile per l'efficacia della prevenzione del rischio e la gestione dell'emergenza.



La preparazione delle comunità locali e del volontariato, componente preziosa del sistema di protezione civile, è fondamentale per la riuscita di qualsiasi azione di riduzione del rischio. Per raggiungere tale scopo, nell'ambito del progetto è stato previsto che le autorità locali, supportate dal partenariato, organizzino seminari, giornate informative ed eventi di formazione sul rischio di alluvioni e sui sistemi di allertamento rivolte agli *stakeholder* attivi sul territorio.

Piani e attività formative nell'area pilota di Comacchio

Per l'attività formativa nell'ambito del progetto *Stream* in Emilia-Romagna è stata scelta l'area pilota di Comacchio (FE), con l'obiettivo di coinvolgere attivamente l'amministrazione comunale e gli *stakeholder* locali nella prevenzione e gestione efficace degli eventi alluvionali e costieri.

Il percorso di formazione – che si è articolato in tre giornate rivolte al *target* istituzionale e nel mese di aprile e una giornata rivolta agli *stakeholder* locali nel mese di maggio – ha visto la partecipazione di Arpaè, dei partner associati del progetto *Stream* e di esperti in materia di formazione e comunicazione del rischio delle società Qesite e Cervelli in azione.

La formazione per il personale istituzionale si è svolta attraverso la modalità innovativa del gioco di ruolo in cui i partecipanti (per approfondimenti: www.quesite.it), individuati tra coloro che ricoprono ruoli operativi e di responsabilità nella pianificazione e nella gestione dell'emergenza (autorità locali, operatori comunali, addetti stampa, lavoratori di società *in house* e consorzi di bonifica e volontari) sono stati chiamati a cooperare per superare la criticità determinata dal verificarsi di un evento alluvionale fittizio sul territorio comunale.

Lo strumento didattico-formativo ha permesso di simulare la gestione di un Coc (Centro operativo comunale) e di analizzare le dinamiche tipiche del gioco di squadra e dei processi decisionali complessi e le capacità del gruppo di gioco di assumere decisioni operative in tempi ristretti.

Anche l'incontro rivolto agli *stakeholder* locali è stato realizzato in modalità interattiva, attraverso l'utilizzo di un'applicazione su smartphone che ha coinvolto i portatori di interesse presenti, che svolgono un ruolo nella prevenzione e gestione degli eventi alluvionali costieri nel territorio, formandoli sui rischi, sugli interventi strutturali per contrastare le mareggiate, sulle previsioni meteorologiche, sul sistema di allertamento regionale e sul piano di protezione civile del Comune di Comacchio.

Il percorso di formazione previsto dal progetto nell'area pilota di Comacchio non si è ancora concluso. Dopo la pausa estiva, l'attività riprenderà in autunno con la formazione rivolta agli studenti della scuola secondaria di secondo grado, che si svolgerà con l'ausilio di un gioco di ruolo specificamente pensato per i ragazzi e con un'esercitazione finale sul rischio costiero che coinvolgerà non solo il territorio di Comacchio, ma anche altre località della costa regionale.

Andrea Valentini, Alessandra De Savino, Luis Biolchi, Silvia Unguendoli

Arpaè Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Pap/Rac, 2021, *Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico*, progetto Interreg AdriAdapt, Split/Spalato

Sendai Framework Drr, https://ec.europa.eu/echo/eu-support-sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030-and-its-seven-targets_en

EVENTI ESTREMI IN MONTAGNA E PROTEZIONE CIVILE

A UN ANNO DALL'AVVIO DI TRANS-ALP, ARPA VENETO PUBBLICA I PRIMI RISULTATI E LE ATTIVITÀ AVVIATE NELL'AMBITO DEL PROGETTO EUROPEO CHE HA L'OBIETTIVO DI SVILUPPARE UNA METODOLOGIA INTEGRATA PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AI FENOMENI TEMPORALESCHI E ALLE TEMPESTE CHE SI SVILUPPANO IN UN AMBIENTE ALPINO.

La crescente intensità e la frequenza di eventi meteorologici estremi nella regione mediterranea, presumibilmente collegati ai cambiamenti climatici, minacciano i sistemi ambientali e socioeconomici più vulnerabili. Per tale ragione il Dipartimento regionale per la Sicurezza del territorio di Arpa Veneto è coinvolto in un ambizioso progetto europeo, finanziato nel programma dell'Unione europea di prevenzione e preparazione nel campo della protezione civile e dell'inquinamento marino, che vede tra gli altri partner Eurac Research, con l'Istituto per l'osservazione della terra con il ruolo di leader, l'Istituto centrale di meteorologia e geodinamica austriaco (Zamg), l'Istituto di ricerca forestale austriaco (Bfw) e la società vicentina European project consulting (Epc).

L'obiettivo generale del progetto Trans-Alp è di sviluppare una metodologia integrata per la valutazione multi-rischio a seguito di fenomeni meteorologici estremi e la previsione del loro impatto nelle regioni montuose su scala



Funded by European Union

transfrontaliera, al fine di far avanzare ulteriormente i processi decisionali e sostenere la cooperazione transnazionale nell'Ue durante il ciclo di gestione dei disastri naturali. Nel primo anno di progetto Arpa Veneto ha effettuato una revisione critica delle diverse metodologie di valutazione multi-rischio, che sono in essere nei diversi Paesi dell'arco alpino dell'Unione europea per cercare di fornire una metodologia concettuale integrata nel ciclo di gestione delle catastrofi naturali.

L'ambiente alpino, a causa dell'elevata energia del rilievo, per morfologia e per le diverse fragilità geologiche connesse alla struttura delle montagne, è soggetto

a frequenti fenomeni di dissesto come frane, valanghe e alluvioni torrentizie. L'esperienza di Arpa Veneto, maturata negli ultimi decenni nelle procedure di protezione civile, ha portato alla consapevolezza che un modo efficace per mitigare il rischio idrogeologico è migliorare il sistema di allertamento basato su soglie pluviometriche d'innescamento.

Come dimostrano gli studi della comunità scientifica in tale settore, per identificare soglie pluviometriche attendibili è necessario conoscere un considerevole numero di eventi storici di dissesto, che sia tale da garantire una solida base statistica rappresentativa del fenomeno meteorologico. Tuttavia i

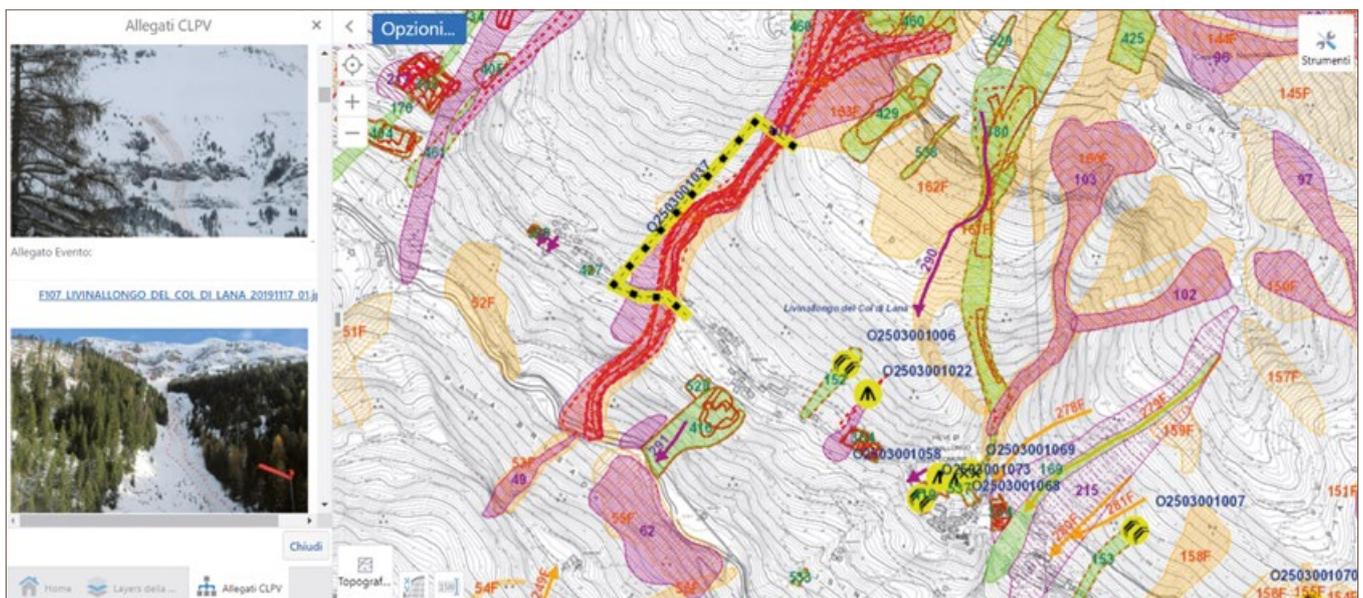


FIG. 1 WEBGIS VALANGHE
Il webgis sviluppato da Arpa Veneto, un esempio virtuoso di un database costantemente aggiornato a partire dalla metà degli anni '80.

database presenti sul territorio nazionale a oggi, primo tra tutti l'*Inventario dei fenomeni franosi italiani* (Ifi), sono ricchi di informazioni sulla corretta ubicazione delle frane, ma sono pochissime le notizie relative a quando queste si sono verificate, rendendo quindi il lavoro di restituzione di soglie pluviometriche particolarmente arduo da effettuare.

Nel progetto Trans-Alp si è quindi sviluppata e proposta al Sistema di protezione civile dell'Unione europea una metodologia che potesse superare questo limite.

Il metodo proposto, di facile applicazione, si basa sull'analisi statistica delle precipitazioni registrate dalle stazioni automatiche da quando sono state installate, a metà degli anni '80. Una volta identificate le precipitazioni massime giornaliere si estrapolano i valori relativi alle giornate in cui si sono registrate precipitazioni pari al 99° percentile rispetto alla precipitazione massima. Individuate le date potenzialmente critiche, i tecnici di Arpa Veneto hanno ricercato i possibili effetti al suolo negli archivi storici dei giornali, nei rapporti dei Vigili del fuoco, nelle relazioni tecniche di enti di ricerca e dei Comuni.

I risultati sono stati incoraggianti per quanto riguarda soprattutto i dissesti che rispondono alle precipitazioni persistenti caratteristiche delle stagioni autunnali e invernali. La procedura ha portato a identificare numerosi dissesti che erano già noti, ma non erano mai stati associati a una data specifica in alcun database ufficiale. Ampliando e affinando la metodologia, il numero di eventi con danni segnalati è aumentato sino a un numero significativo per poter analizzare statisticamente le precipitazioni, con lo scopo di identificare soglie di innesco rappresentative per una determinata area. Successivamente, in collaborazione con gli altri partner del progetto, è stata condotta un'analisi critica di come le diverse amministrazioni deputate alla raccolta dati relativi ai disastri naturali operino nei rispettivi Paesi. Ciò che è emerso è una grande eterogeneità, a livello europeo, della gestione di questi dati. Tra i pochi aspetti che i diversi database hanno in comune vi è l'utilizzo di webGis generalmente aperti alla pubblica utenza per la condivisione dei dati. Ciononostante, gli stessi webGis sono organizzati in modo non uniforme nella rappresentazione del dato e difficilmente contengono informazioni su eventi accaduti prima della loro pubblicazione. Un esempio virtuoso in tal

senso, è certamente il webGis Valanghe presentato ufficialmente dal Centro valanghe di Arpa Veneto nel 2021 (figura 1).

Nel database convergono, infatti, tutti i dati relativi alla carta di localizzazione probabile delle valanghe costantemente aggiornata, il catasto delle opere di difesa, i Piani delle zone esposte a valanghe e le relazioni tecniche con allegate le fotografie di tutti i fenomeni valanghivi registrati dai tecnici del Centro valanghe in oltre 30 anni di attività.

Nel report sono stati analizzati tutti i sistemi di gestione e rappresentazione dei dati relativi alle catastrofi naturali e sono stati evidenziati i punti di forza e le debolezze di ogni sistema. Infine sono state proposte delle linee guida per la raccolta e la gestione dei dati in modo da fornire ai Paesi membri dell'Unione europea una metodologia il più uniforme possibile anche per una più facile condivisione delle informazioni. Le linee guida spaziano dalle indicazioni sui sistemi di riferimento da adottare durante la mappatura, alla tipologia di dato da registrare, ma soprattutto contengono la proposta di istituire un database comune a scala europea dei disastri connessi agli eventi meteorologici intensi. Il progetto Trans-Alp è, infatti, focalizzato a classificare la pericolosità di quelli che sono definiti effetti a catena conseguenti a fenomeni meteorologici intensi.

La tempesta Vaia ha certamente insegnato molto in questo senso: la mappatura delle frane e delle zone alluvionate effettuata a ridosso dell'evento non era certo esaustiva degli effetti al suolo che si sarebbero registrati negli anni successivi. Gli alberi abbattuti, infatti, hanno generato numerosi nuovi siti valanghivi, in molti casi insistenti su elementi vulnerabili come case e infrastrutture. Così come gli alberi lasciati a terra al fine di mitigare il rischio valanghivo sino alla realizzazione delle opere di difesa hanno aumentato il rischio di proliferazione del bostrico dell'abete rosso.

Uno strumento integrato per uno scenario multi-rischio

Prossimamente verrà pubblicato nel sito internet di Trans-Alp, grazie a un visualizzatore webGis, un esempio di classificazione multi-rischio che tenga conto di tutti i fenomeni che possono verificarsi come conseguenza di una tempesta.

Grazie all'esperienza di Eurac maturata in questo settore, quanto sopra espresso è stato ulteriormente rappresentato grazie al modello concettuale dell'*impact chain methodology* consistente in un modello di analisi multi-rischio capace di descrivere la relazione causa-effetto tra tutti i fattori che costituiscono la vulnerabilità di un sistema e di analizzare i segnali climatici

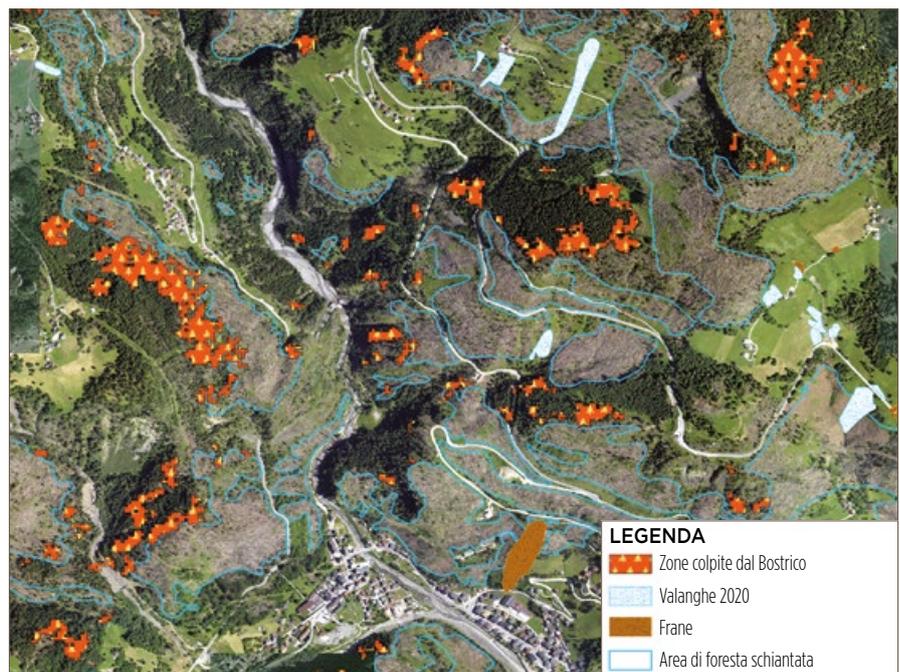


FIG. 2 WEBGIS TRANS-ALP

Il webGis del progetto europeo Trans-Alp presto darà la possibilità di visualizzare in ottica multi rischio le diverse fragilità che possono concatenarsi a seguito di un fenomeno meteorologico intenso, come la tempesta Vaia.

che possono portare a un aumento del rischio. Tale modello è certamente un utile strumento di analisi per il sistema di protezione civile (figura 2).

È stato, infine, sviluppato dai tecnici del Centro valanghe di Arabba di Arpa Veneto un modello geostatistico capace di simulare la propensione al dissesto a seguito di un evento, come quello di Vaia, capace di stravolgere gli equilibri morfologici e di copertura forestale di un determinato territorio. Il modello tiene in considerazione tutte le caratteristiche morfologiche e di copertura vegetale, grazie a un algoritmo specifico, e restituisce la probabilità di innesco di un fenomeno valanghivo. Una volta individuate le zone di innesco, il modello elabora in automatico il distacco delle valanghe e ne calcola la traiettoria su base morfologica, indicando anche quali elementi vulnerabili possono essere interessati dal transito della valanga. Questo strumento, di facile utilizzo, potrà essere di grande utilità nelle prime azioni di protezione civile che seguono gli eventi meteorologici, al fine di individuare le priorità di intervento per la mitigazione del rischio (figura 3).

Prima del termine del progetto sarà inoltre sviluppata dai tecnici del Centro valanghe di Arabba anche un modello di elaborazione matematica capace di restituire, a seguito di eventi come Vaia, i valori di altezza della vegetazione schiantata a terra. Gli alberi a terra costituiscono come detto una prima protezione contro la possibilità di

innesco di valanghe, capace quindi di mitigare il rischio sino a quando non vengano realizzate le opere di difesa ed è indispensabile conoscerne l'altezza per capire quanta neve al suolo debba accumularsi prima di creare un reale problema per gli abitati sottostanti. Questo valore diventa poi il punto di partenza nell'applicazione delle diverse procedure di protezione civile, come quelle in essere ancora oggi nei territori che furono colpiti dalla tempesta Vaia. Al termine del progetto sarà quindi

disponibile uno strumento integrato capace di restituire uno scenario multi-rischio a seguito di fenomeni meteorologici estremi e, al contempo, di fornire strumenti di immediata utilità a supporto delle operazioni e procedure di protezione civile.

Gianni Marigo, Fabrizio Tagliavini, Roberta Dainese, Matteo Cesca

Arpa Veneto

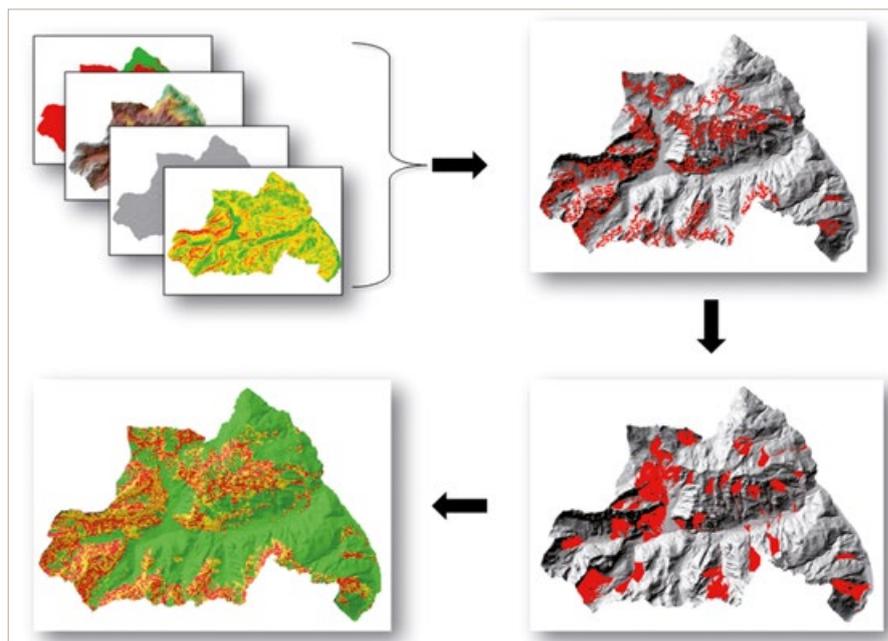


FIG. 3 MODELLO GEOSTATISTICO

Il modello sviluppato dai tecnici di Arpa Veneto sulla base di alcuni dati input calcola automaticamente le zone di innesco delle valanghe, la traiettoria delle stesse e segnala gli elementi vulnerabili potenzialmente interessati dal fenomeno per restituire, infine, una valutazione del rischio a scala di bacino.

TEMPESTA VAIA



Un fenomeno meteorologico estremo, come la tempesta Vaia, crea una serie di conseguenze che si possono manifestare anche a mesi o anni di distanza:

- a) frane e alluvioni si verificano durante o immediatamente dopo il fenomeno meteorologico che le ha provocate
- b) l'abbattimento degli alberi da parte del vento può generare nuovi siti valanghivi che possono minacciare abitazioni e infrastrutture
- c) la vegetazione a terra agevola il proliferarsi del bostrico tipografo, insetto capace di uccidere intere porzioni di foresta di abete rosso.

Il condizionamento dello smarino avviene iniettando sul fronte della testa di scavo, o in altri punti della camera di scavo della coclea, determinati prodotti schiumogeni e polimeri, bentonite ecc. Tale processo crea una sorta di “pasta” che consente di gestire agevolmente la pressione all’interno della camera di scavo. Sono, quindi, gli additivi (tensioattivi) che debbono essere abbattuti nel materiale estratto da smaltire e nelle acque interessate al processo per eliminare rischi di contaminazione per il suolo e le acque superficiali e di falda.

La Tbm è uscita dal sottosuolo dopo aver scavato ininterrottamente per circa 8 km. I lavori, salvo un’interruzione di pochi giorni, sono proseguiti con continuità nonostante il *lockdown* per la pandemia. Alla realizzazione dello scavo hanno lavorato, ininterrottamente, oltre 450 tecnici e operai specializzati della Pavimental, ditta incaricata dell’esecuzione dei lavori, e di altre 20 imprese affidatarie.

L’impatto ambientale è stato costantemente verificato dall’Arpat in conformità all’autorizzazione integrata ambientale. Al controllo istituzionale ha fatto riscontro un sistema di monitoraggio di autocontrollo in continuo degli scarichi idrici del parametro *methylene blue active substances* (sostanze attive al blu di metilene, Mbas), eseguito attraverso tre linee di una centralina di monitoraggio collegate ai due impianti di depurazione delle



2

acque reflue provenienti dal sistema di escavazione.

Sostenibilità ambientale e sicurezza

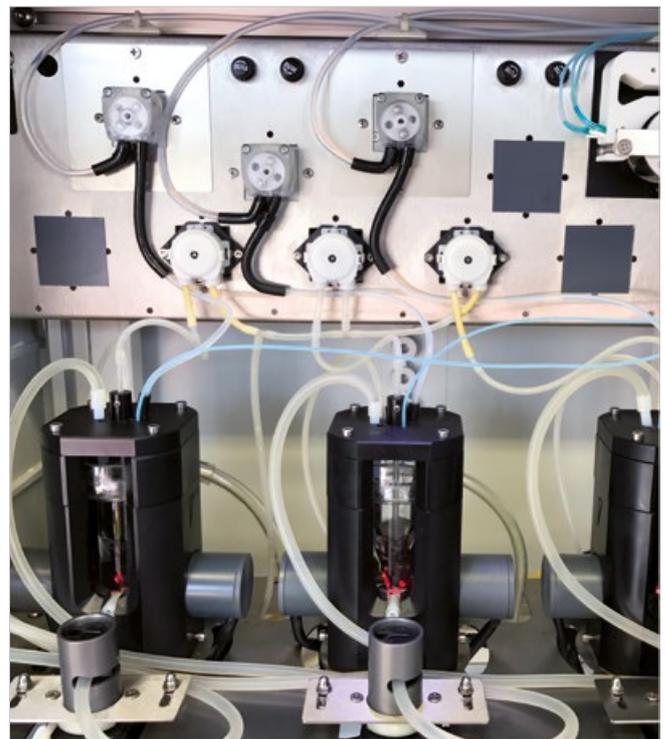
L’attenzione alla sostenibilità ambientale ha riguardato sia la fase di progettazione dell’opera sia le metodologie per il recupero, la caratterizzazione e lo smaltimento del materiale di scavo. La gestione del ciclo idrico è stata realizzata con una visione integrata sull’insieme dell’ecosistema degli acquiferi. Il monitoraggio ha visto il controllo settimanale dell’Arpat e l’installazione di un innovativo sistema di autocontrollo degli scarichi delle acque depurate, immesse poi

direttamente nei corpi idrici superficiali. Per limitare l’impatto dovuto all’elevato numero di automezzi circolanti per la movimentazione dei materiali di scavo si è optato per l’uso di nastri trasportatori esterni alla galleria.

Il materiale in uscita dal tunnel è stato stoccato in dieci vasche di deposito temporaneo, per garantire la naturale biodegradazione del tensioattivo anionico utilizzato come additivo durante lo scavo. Al termine di un determinato periodo di “maturazione”, il terreno è stato sottoposto a specifici test ecotossicologici, stabiliti dal tavolo tecnico composto da Ispra, Autostrade per l’Italia, Pavimental Spa, Irsa-Cnr, Iss e Arpat. Ogni volta che i test hanno dato un buon esito, il materiale contenuto



3



4

all'interno della vasca è stato impiegato nel rimodellamento definitivo dell'area. Quando invece è stato rilevato un superamento dei limiti degli inquinanti, verificatosi solo due volte, il materiale di scavo è stato smaltito come rifiuto. Sono stati costruiti due impianti di depurazione delle acque, che tramite una rete di fossi e vasche di accumulo, raccolgono e trattano le acque meteoriche dell'area prima dello scarico nei corpi idrici superficiali. Un impianto, quello di potenzialità minore, è di tipo chimico-fisico ed è composto da una fase di neutralizzazione, una fase di chiari-flocculazione e un passaggio finale in filtri a carboni attivi per la rimozione dei tensioattivi. L'altro impianto, di potenzialità maggiore, è di tipo chimico-fisico-biologico, ha una vasca di ossidazione biologica dei tensioattivi a fanghi attivi. In entrambe le uscite dagli impianti sono presenti i pozzetti di ispezione e prelievo dei campioni per i necessari controlli dell'Arpat e per gli autocontrolli in continuo eseguiti dalla Pavimental. Il parametro Mbas è stato determinato automaticamente ogni due ore, attraverso un'innovativa centralina per l'analisi colorimetrica del blu di metilene. Sono state stabilite soglie di ripetizione del trattamento delle acque reflue nell'impianto di depurazione, ogni volta che venivano superati i 2 ppm di Mbas. Quando il limite è stato superato lo scarico è stato interrotto e il trattamento di depurazione delle acque reflue ripetuto.

Nella cabina, dov'era alloggiata la centralina, erano presenti tre celle di analisi collegate direttamente ai depuratori: la prima al depuratore chimico-fisico, la seconda a quello biologico e la terza è stata utilizzata per le analisi "a spot" per il controllo delle acque di cantiere. Un tale sistema di monitoraggio ha dato buoni risultati in termini di prevenzione dello scarico di acque inquinate, in tempo utile alle dinamiche temporali dei lavori di scavo, evitando le lunghe attese dei risultati analitici provenienti dalle tradizionali procedure di campionamento, conferimento e analisi in laboratorio. La metodica analitica automatizzata

- 2 Uscita della Tbm. A giugno 2020 la Tbm è uscita dalla galleria dove ha lavorato per tre anni consecutivi, con una velocità di avanzamento dieci volte superiore rispetto alle tecnologie tradizionali.
- 3 Pompe di prelievo, collegate ai depuratori per l'invio dell'acqua trattata alla centralina tri-canale.
- 4 Celle di misura in continuo del parametro Mbas.

per l'auto-controllo è la stessa prevista dalla normativa Irsa-Cnr ed eseguita dagli organi di controllo. I dati del controllo di qualità hanno confermato la riproducibilità e la stabilità delle misure. La taratura delle centraline è stata eseguita sistematicamente ogni settimana, e ogni tre mesi è stato effettuato il controllo qualità, somministrando alle centraline soluzioni standard di Mbas con concentrazione pari a 2 ppm. Il confronto dei valori misurati dalle centraline è riportato in *figura 2*. Complessivamente sono state eseguite in automatico 12.527 analisi, dal 25 aprile 2017 al 22 gennaio 2021, alle quali si sono sommati i controlli settimanali dell'Arpat (*figura 3*).

Il potenziamento della A1, nel tratto Barberino del Mugello - Firenze Nord, ha visto la realizzazione di un'opera in tempi, modalità e tecnologie che ancora oggi non ha eguali in Italia ed Europa. L'apertura al traffico della galleria Santa Lucia, dal 18 marzo 2022, è un'opera autostradale

dotata delle più moderne infrastrutture per la sicurezza dei viaggiatori quali banchina, marciapiede, corpi illuminanti, impianti di ventilazione e, al di sotto della piattaforma stradale, un cunicolo di sicurezza per l'evacuazione in emergenza degli utenti. L'impatto ambientale sulle risorse idriche, dovuto all'utilizzo di additivi fangosi ad alta densità e di tensioattivi, è stato scongiurato grazie ai due depuratori e al controllo in continuo delle acque trattate prima dell'immissione nei corpi idrici superficiali.

Franco Scarponi¹, Stefano Folini², Armando Bedendo³, Italo Menegola⁴

1. Università di Bologna, consulente tecnico
2. Responsabile Ufficio Ambiente, Pavimental spa - Barberino Infrastrutture
3. Ecofield Stazione di monitoraggio
4. Direttore tecnico Area Nord Ovest, Pavimental spa

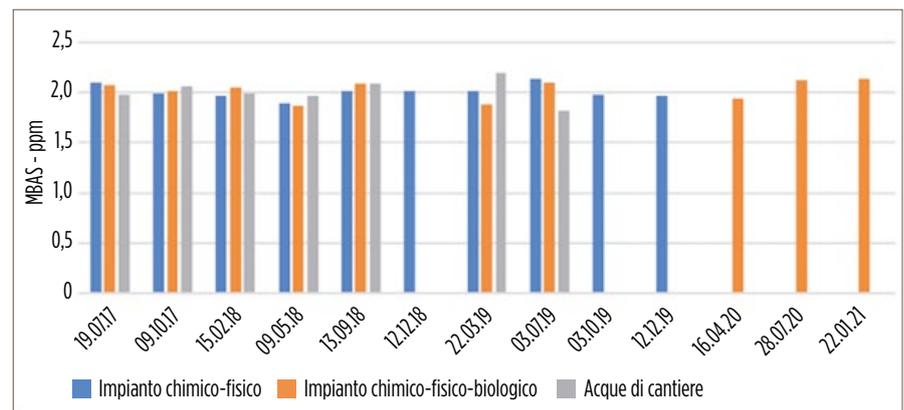


FIG. 2 DATI AUTOCONTROLLO MBAS
I dati dell'autocontrollo qualità misurati dalle centraline rispetto alla somministrazione dello standard di 2 ppm di Mbas eseguiti tra 2017 e 2021.

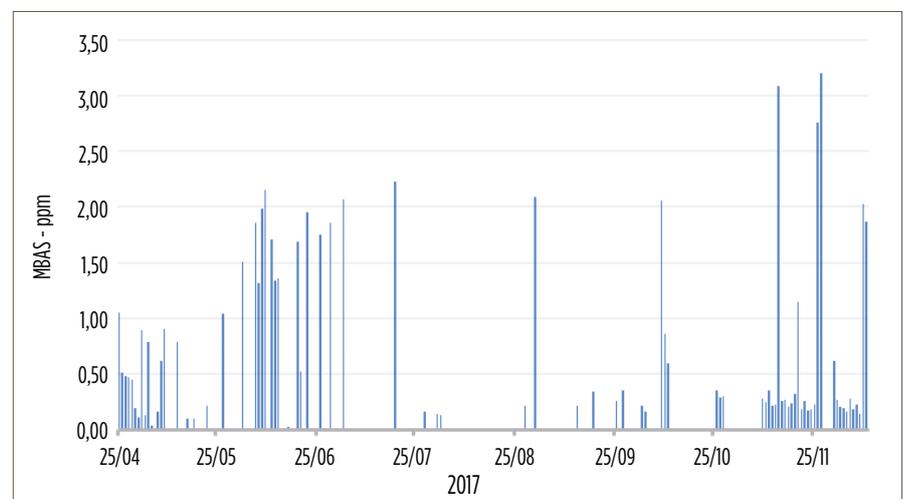


FIG. 3 DATI MBAS
Rappresentazione grafica dei dati Mbas misurati dalla centralina al punto di scarico depuratore chimico fisico dal 25/04/2017 al 11/12/2017 (625 controlli, uno ogni ora). I valori coincidenti a 2 ppm sono relativi alla soluzione standard somministrata. Invece i superamenti di questo valore corrispondono al ri-processamento delle acque reflue.

LEGISLAZIONE NEWS

A cura del Servizio Affari istituzionali e avvocatura • Arpa Emilia-Romagna

IN EMILIA-ROMAGNA LE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI DIVENTANO LEGGE

Lr 27 maggio 2022, n. 5
Bur Emilia-Romagna n.162 del 27/05/2022

Publicata sul Bur la legge regionale sulla promozione e sostegno delle comunità energetiche rinnovabili e degli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente. Gruppi di persone fisiche, imprese, enti territoriali, di ricerca e formazione, religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale possono decidere di agire collettivamente per produrre, distribuire, scambiare, accumulare energia a impatto zero attraverso impianti di energia rinnovabile con l'obiettivo di contribuire in maniera concreta al raggiungimento della piena decarbonizzazione e ridurre le emissioni di gas climalteranti in atmosfera, promuovendo un sistema energetico decentrato e interconnesso, anche grazie a un ruolo più attivo dei clienti finali.

La Regione Emilia-Romagna avrà un particolare riguardo per i progetti a forte valenza sociale e territoriale che coinvolgono i soggetti svantaggiati, ma anche per le opportunità che si potranno creare per il mondo economico. La nuova legge è finalizzata al raggiungimento degli obiettivi individuati dal Patto per il lavoro e per il clima sottoscritto dalla Regione a dicembre 2020, con il quale è stato previsto il raggiungimento della "neutralità carbonica" entro il 2050 e il passaggio alle energie pulite e rinnovabili entro il 2035.

PERCORSI ESCURSIONISTICI: DALLA REGIONE 360 MILA EURO

<https://regioneeer.it/Bandopercorsiescursionistici2022>

La Regione Emilia-Romagna ha stanziato 360 mila euro per finanziare la manutenzione ordinaria e la sicurezza dei percorsi escursionistici: ne possono beneficiare i Comuni e le Unioni di Comuni della regione. Il bando prevede una linea preferenziale per i sentieri che ricadono nel territorio montano, a partire da quelli con minor popolazione, e per i progetti che riguardano l'Alta via dei parchi – l'itinerario appenninico lungo oltre 500 km tra Emilia-Romagna, Toscana e Marche – specialmente per i tratti proposti in forma coordinata da più Comuni.

Per i Comuni non montani, verranno favoriti i programmi che interessano, per almeno il 50% del tracciato, il territorio di un'area protetta, di un sito di Rete Natura 2000 o di un'area Mab Unesco.

ABBANDONO DI RIFIUTI E RESPONSABILITÀ DELL'EX RAPPRESENTANTE LEGALE

Tar Emilia Romagna, sez. II, sentenza 1 giugno 2022, n. 449
Tar Lombardia, sez. III, sentenza 27 aprile 2022, n. 911

Deve ritenersi sussistente la responsabilità dell'ex legale rappresentante di una società fallita per il deposito di rifiuti pericolosi avvenuto durante gli anni in cui lo stesso ricopriva tale carica e la società produttrice risultava *in bonis*, con la conseguenza che l'obbligo di sostenere i relativi costi di bonifica del sito devono ritenersi ricadere sullo stesso ex legale rappresentante. È quanto ha stabilito il Tar Emilia-Romagna nel respingere un ricorso per l'annullamento di un provvedimento con cui l'Agenzia ambientale regionale ha individuato nel rappresentante legale cessato di una società fallita il soggetto tenuto agli adempimenti di cui all'art. 242, Dlgs 152/2006, quale responsabile del deposito incontrollato di rifiuti avvenuto da parte della società prima del fallimento della stessa, non potendo detti obblighi ritenersi gravanti sulla curatela (Tar Emilia-Romagna, sez. II, sentenza 1 giugno 2022, n. 449).

La pronuncia declina ancora una volta il principio comunitario che addossa su chi inquina il pagamento dei relativi costi, a condizione che ne venga dimostrata la responsabilità, nel caso di specie comprovata dall'inoperatività della società, rimasta prima priva di legale rappresentante, e di lì a poco fallita senza che la curatela venisse ammessa all'esercizio provvisorio.

Tale pronuncia si pone in linea di continuità con quanto di recente affermato dal Tar Lombardia, secondo cui il curatore non può essere chiamato a rispondere dell'abbandono di rifiuti derivante dal precedente comportamento – omissivo o commissivo – dell'impresa fallita *"non subentrando la curatela negli obblighi più strettamente correlati alla responsabilità del fallito e, quindi, in assenza di alcun dovere del curatore di adottare particolari comportamenti attivi, finalizzati alla tutela sanitaria degli immobili destinati alla bonifica da fattori inquinanti"* (Tar Lombardia, Sez. III, sentenza 27 aprile 2022, n. 911).

OBBLIGHI DI BONIFICA E VICENDE SOCIETARIE

Consiglio di Stato, sentenza 22 maggio 2022, n. 3059

Che a pagare sia tenuto chi ha inquinato è principio consolidato ma, come garantire l'effettività di tale principio quando il soggetto inquinatore rifugge la propria responsabilità ricorrendo a evolutive modificazioni della propria forma societaria?

È quanto ha vagliato il Consiglio di Stato con la sentenza n. 3059 del 22 maggio 2022, relativa al mancato adempimento degli obblighi di messa in sicurezza e di redazione del piano di caratterizzazione e di bonifica da parte di una società di persone poi incorporata in una società di capitali.

Una simile operazione, sia pure civilisticamente legittima, di fatto consentiva alla società autrice di aggirare i propri obblighi riparatori per il grave inquinamento ambientale causato antecedentemente all'incorporazione, dotandola inoltre dello schermo della personalità giuridica. Netta la posizione del Consiglio di Stato, secondo cui gli obblighi amministrativi di recupero si trasmettono alla società derivante dalla trasformazione della prima, pena l'impossibilità oggettiva di addossare detti obblighi a qualsivoglia altro soggetto. Diversamente opinando, dovrebbe concludersi che una società autrice di un grave inquinamento ambientale potrebbe neutralizzare i propri obblighi riparatori semplicemente modificando la propria forma societaria. Dunque *chi inquina paga*, anche se nel frattempo si è trasformato in una società diversa. Per questa via il Consiglio di Stato ha restituito pienezza a un principio che operazioni civilistiche del tutto lecite, ma abilmente concepite, avrebbero consentito facilmente di frustrare, con la conseguente ricaduta degli obblighi riparatori sull'intera collettività.

TUTELA DELLE ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

Corte di Cassazione, sentenza n. 21034 del 30 maggio 2022

Devono essere qualificate come "reflui industriali" le acque piovane che cadendo al suolo subiscono contaminazione con sostanze o materiali inquinanti. In tal senso si è espressa la Corte di Cassazione con la sentenza n. 21034 del 30 maggio 2022, ribadendo il consolidato orientamento interpretativo relativo al criterio distintivo tra acque piovane e reflui industriali. Come chiarito dalla Corte, l'inquinamento per scarico si configura ogni qualvolta ricorra versamento di rifiuti liquidi o solidi provenienti dall'insediamento produttivo nella sua totalità, e cioè nella "inscindibile composizione di suoi elementi". A nulla rileva che parte del materiale versato sia composto da liquidi non direttamente derivanti dal ciclo produttivo, come quelli dei servizi igienici o delle acque meteoriche, quando immessi in un unico corpo recettore. Nel caso di specie, le acque meteoriche defluivano attraverso grondaie e caditoie in stabili tubazioni in cui venivano stoccate acque derivanti dalla lavorazione del legno, di natura tipicamente industriale, a carattere pericoloso e inquinante.

OSSERVATORIO ECOCREATI

A cura di **Giuseppe Battarino** (magistrato) e **Silvia Massimi** (avvocata)

Con l'osservatorio sulla casistica applicativa della legge 22 maggio 2015 n. 68, *Ecoscienza* mette a disposizione dei lettori provvedimenti giudiziari sia di legittimità sia di merito, con sintetici commenti orientati alle applicazioni concrete della legge. Per arricchire l'osservatorio giurisprudenziale chiediamo ai lettori (operatori del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente e non solo) di trasmettere alla redazione tutti i provvedimenti che ritengono significativi (dovutamente anonimizzati): decreti e ordinanze, prescrizioni, sentenze ecc.

I contributi possono essere inviati a ecoscienza@arpae.it

CRIMINALITÀ AMBIENTALE IN DIREZIONE NORD

Cassazione penale, Sezione III, sentenza n. 16610 del 29 marzo-29 aprile 2022

La vicenda giudiziaria affrontata di recente dalla Cassazione conferma l'esistenza di un'inversione di flussi rispetto alla criminalità ambientale, che negli scorsi anni hanno visto la Campania come luogo di destinazione di rifiuti provenienti dal Nord: si tratta infatti, in questo caso, dell'attività illecita di un gruppo di soggetti che, in forma associata, hanno posto in essere un traffico di rifiuti "interregionale" secondo lo schema per cui i rifiuti prodotti nella regione Campania riuscivano a essere smaltiti in Veneto, in modo non tracciabile, grazie alla collusione di alcuni imprenditori della zona, che a tal fine mettevano a disposizione i siti di stoccaggio delle proprie aziende e capannoni industriali.

La Cassazione è tornata a pronunciarsi in questo caso sul delitto di traffico illecito di rifiuti, di cui all'art. 452-quaterdecies c.p. in concorso materiale con il delitto di associazione a delinquere di cui all'art. 416 c.p., con particolare riferimento alla posizione dell'indagato ritenuto a capo dell'intero sodalizio criminoso.

Dalle indagini è emerso che il traffico aveva assunto diverse declinazioni organizzative riuscendo, nonostante vi fossero stati nel corso dei mesi diversi sequestri e arresti nei confronti di alcuni soggetti facenti parte del sodalizio criminoso – nello specifico i gestori dell'impianto di conferimento abusivo –, a trovare sempre nuovi canali di smaltimento, grazie all'organizzazione di mezzi e persone il cui perno, secondo gli investigatori, sarebbe rappresentato da uno degli indagati, ritenuto anello di congiunzione tra la criminalità organizzata campana e gli imprenditori veneti; in fase di indagine sono peraltro emersi diversi collegamenti con altrettanti traffici di rifiuti seguiti anche nel territorio lombardo.

L'attività di intercettazione svolta ha consentito di fare luce sulle modalità organizzative del traffico di rifiuti, e di ricostruire le condotte delittuose oggetto delle contestazioni provvisorie. I rifiuti venivano stoccati indebitamente in capannoni industriali e recuperati allo scopo fraudolento quale pura e semplice liberazione dal rifiuto oppure venivano inseriti inopinatamente nelle fasi di produzione di prodotti plastici, in modo da rendere possibile un ulteriore profitto legato alla vendita della plastica, di scarsa qualità, così prodotta.

Inoltre, le indagini hanno permesso di verificare l'esistenza di un'ulteriore organizzazione, parallela – ma comunque collegata – a quella impiegata nella materiale gestione dei rifiuti, volta a creare tutta una serie di documenti fiscalmente irregolari allo scopo di generare l'apparenza di rapporti commerciali effettivi in capo alle ditte predette, ma che nel concreto avvenivano solo sul piano documentale.

L'indagine condotta ha avuto quale punto di forza le intercettazioni telefoniche – ammesse per il delitto di traffico illecito di rifiuti – che hanno consentito di individuare i flussi illeciti.

L'associazione a delinquere diretta a smaltire irregolarmente rifiuti di materiale indifferenziato, provenienti tendenzialmente dall'area campana, utilizzava vari canali. I diversi compiti erano assegnati rispettivamente ad aziende i cui titolari facevano parte del sodalizio: in una prima fase, il mescolamento dei rifiuti e lo stoccaggio abusivo; in

un secondo momento, la lavorazione del materiale plastico e l'ulteriore stoccaggio abusivo, in vista di un futuro utilizzo nel ciclo produttivo presso una terza azienda sempre coinvolta nell'organizzazione criminale.

Come si è accennato, neanche l'arresto dei gestori di alcune società impiegate nella catena di montaggio aveva interrotto l'operato fraudolento, e infatti il vertice dell'associazione per delinquere aveva prontamente individuato nuove aziende per smaltire illecitamente i rifiuti, anche tramite la produzione di materiale plastico.

Gli investigatori hanno evidenziato come in questo ambito di illegalità ambientale e il gruppo operava irregolarmente anche in ambito fiscale, attraverso l'emissione di una serie di false fatture a opera di ditte coinvolte nel traffico di rifiuti, oppure costituite appositamente allo scopo.

In quest'ottica è emerso l'ulteriore vantaggio di tipo prettamente fiscale di cui beneficiavano le ditte emittenti, le quali, oltre a percepire il ricavo derivante dallo smaltimento abusivo dei rifiuti, consentivano al sodalizio di creare un'apparente situazione debitoria in capo alle medesime, utile ad attribuire una veste formale al denaro astrattamente percepito; denaro che, tra l'altro, risultava maggiorato di una percentuale che costituiva l'aggio della corresponsione dei contanti.

La difesa dell'indagato ha proposto ricorso per Cassazione affermando che le intercettazioni poste alla base della misura cautelare adottata erano equivoche rispetto alla condotta contestata: in pratica affermando che le conversazioni intercettate erano compatibili con la realizzazione di attività del tutto diverse e finalizzate all'acquisto, anche per via intracomunitaria, di materie plastiche, da avviare poi alla successiva commercializzazione sottocosto delle stesse. La difesa in tal modo voleva far ritenere affermata l'estraneità dell'indagato alle condotte connesse al traffico illecito di rifiuti, ritenendolo incolpabile dei soli reati fiscali, riconducibili alle cosiddette "frodi carosello".

La Cassazione, ritenendo invece puntualmente motivato il provvedimento del giudice di merito e il successivo provvedimento dei giudici del riesame della misura cautelare, ha respinto il ricorso.

Dalla complessa indagine svolta è emerso che l'imputato era il vero e proprio artefice del traffico monitorato, avendolo seguito in tutte le sue evoluzioni, prendendo contatto con imprenditori disponibili a procedere allo smaltimento abusivo dei rifiuti con provenienza dall'area campana, conferendoli abusivamente e corrispondendo in varie forme, di solito non tracciabili, il denaro promesso (ovviamente sempre inferiore a quanto necessario per lo smaltimento legale del medesimo rifiuto). La Corte ha anche rilevato che l'indagato – a seguito degli arresti di alcuni gestori degli impianti di conferimento veneti – era stato in grado di dare abilmente continuità all'attività illecita, reperendo nuovi siti di stoccaggio, e coinvolgendo nel meccanismo illecito nuovi soggetti disposti a prendere parte al traffico.

Anche in questo caso, come in altri esaminati dalla Corte di Cassazione, questa "capacità imprenditoriale" è ritenuta un dato chiave per la conferma della sussistenza del reato associativo in concorso con il traffico illecito di rifiuti, lasciando emergere l'esistenza di una stabile struttura di persone, pienamente consapevole di prendere parte alla realizzazione di un programma comune più ampio e duraturo, tradottosi nella realizzazione di plurimi traffici di rifiuti che hanno coinvolto diversi soggetti e sono stati perpetrati attraverso diverse modalità operative.

MEDIATECA

Libri, video, podcast, rapporti e pubblicazioni di attualità • A cura della redazione di Ecoscienza



SUPERARE I LIMITI

La scienza del nostro pianeta

Documentario con David Attenborough e Johan Rockström
Disponibile su Netflix

Compito della scienza è “fare luce per osservare i pericoli che ci troviamo davanti”. E nel racconto di David Attenborough e Johan Rockström si sente sulla pelle che il punto di non ritorno è pericolosamente vicino.

In questo ricco e spettacolare documentario di Netflix, anche se ti avvisano fin da subito che “c’è ancora margine di tempo perché l’umanità abbia un futuro”, quello che rimane impresso è che esistono limiti del pianeta e della biosfera che non possono essere superati. E che riguardano il clima, il territorio (con le sue foreste, praterie e acquitrini), la biodiversità, l’acqua e la disponibilità dei nutrienti: cinque tra le componenti principali della Terra, che ne regolano la stabilità e sono alla base della nostra sopravvivenza. Tutte in sofferenza.

Il racconto è incalzante. Osservare “dal vivo” le calotte glaciali che si sciolgono e cambiano colore, sentirsi ricordare che “un milione di specie su otto milioni totali sono minacciate dal rischio di estinzione”, assistere alla morte di un lago per eutrofizzazione o a coralli che sbiancano e abbagnano mette a disagio.

Ma non basta: a confermare che stiamo giocando con il fuoco, bisogna riflettere anche sul fatto che tuttora si ignora quanto siamo vicini alla zona di pericolo per quanto riguarda l’inquinamento atmosferico, gli altri agenti inquinanti e “le nuove entità” (come il Covid-19).

Poche le note positive: dopo l’allarme lanciato dagli scienziati negli anni ‘80 per il buco dell’ozono, si è effettivamente intervenuti trovando un rimedio; così come siamo dentro un’area ancora considerata sicura in tema di acidificazione degli oceani e acqua dolce.

C’è ancora “uno spiraglio sottile” per ricostruire in una nuova direzione comune e “tornare in uno spazio sicuro”. La scienza parla chiaro. “I limiti del pianeta ci hanno dato la via da seguire”. Bisogna ascoltare e agire, sfruttando la conoscenza integrata della Terra: interrompere la distruzione della natura, “strutturare l’intero modello di crescita intorno alla sostenibilità e lasciare che sia il pianeta a guidare le nostre azioni”. (BG)



TUTTO CIÒ CHE È LIBERO E SELVAGGIO

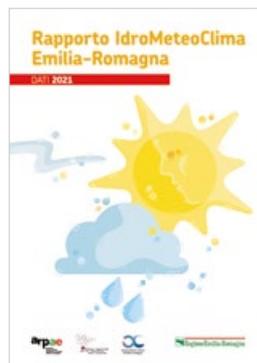
Aldo Leopold
Piano B edizioni, 2022
150 pp., 16,00 euro

“Il rapporto simbiotico tra uomo e natura è entrato in conflitto quando l’uno ha tradito l’altra, o piuttosto ha tentato di soggiogarla facendo ricorso a tecniche aggressive e violente”. E così facendo “marciamo ‘fuori passo’ in un paesaggio in cui gli effetti dell’azione dell’uomo sono più che mai pervasivi e le aree di natura

incontaminata una condizione di eccezionalità”.

Fin dall’introduzione del curatore, Luca Castelletti, è chiaro da dove parta la proposta di Aldo Leopold, autore nato in Iowa nel 1887 e morto nel 1948. L’invito è a “spogliarci delle nostre presunzioni e a ridefinire il concetto di comunità”, per vivere al meglio con il pianeta Terra. Questi 14 scritti novecenteschi, finora inediti, sono in sintesi un’esortazione a un rapporto armonioso con la natura e a vedere che “vi sono tragedie in ogni arbusto, se si è in grado di scorgerele”. “Qualcosa si è guastato” ammonisce Leopold, mentre narra di agricoltura, pascoli, incendi boschivi, siccità, ricchezza e di necessità di conservazione, e si interessa di ecologia, generazioni future, formazione, tecnologia, biodiversità e benessere. La sua è una domanda centrale e attuale: “Si può ridurre, con uno sforzo sociale deliberato, la frequenza e la violenza dei cambiamenti che avvengono nella Terra?”. Il libro non parla solo il linguaggio della scienza perché “tutte le cose veramente importanti si spingono oltre”. Vi si possono così leggere riflessioni sul “piacere che si può trarre dalle cose selvagge”, sul concetto di passatempo, sulla passione per la caccia e la pesca o su quanto occorre per sviluppare “un gusto raffinato per le cose della natura”.

Aldo Leopold è l’autore anche di *A sand county almanac (Pensare come una montagna*, Piano B, 2019), un classico della letteratura naturalistica e ambientalista divenuto uno dei manifesti dell’ecologismo. (BG)



RAPPORTO IDROMETEOCLIMA EMILIA-ROMAGNA

Dati 2021

A cura di Arpae Emilia-Romagna
132 pp., disponibile su www.arpae.it

Il rapporto raccoglie tutta la documentazione pubblicata da Arpae sugli eventi idrologici, meteorologici, climatici e marini del 2021, descrive le principali anomalie climatiche riscontrate e propone un aggiornamento delle tabelle climatiche suddivise per comune.

I dati evidenziano che il 2021 è stato caratterizzato da condizioni di diffusa siccità particolarmente intensa tra agosto e settembre, che ha provocato forti impatti sulla vegetazione spontanea e sui livelli delle acque sotterranee.

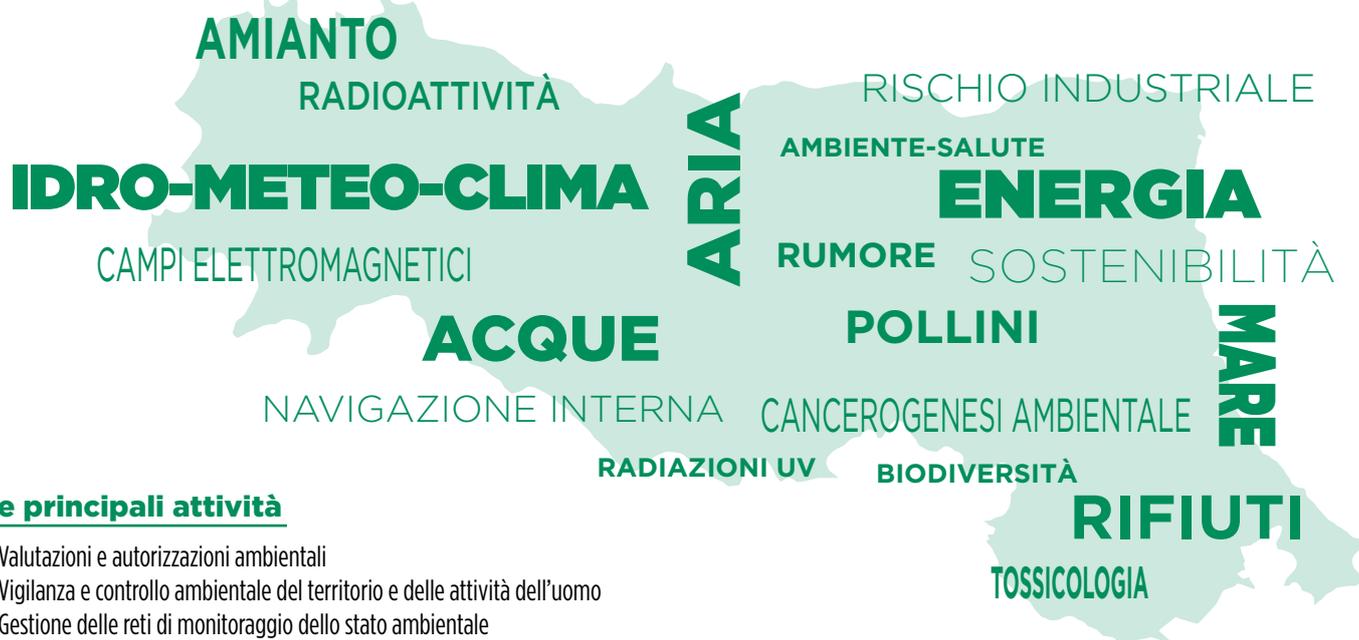
Il deficit di precipitazioni è risultato particolarmente gravoso nella zona di pianura e di collina, con valori fino a -800 mm nelle pianure tra Modena e Ravenna. Nel complesso il bilancio idro-climatico medio regionale, per il 2021, è di circa -370 mm, il terzo valore più basso dal 1961, dopo il 2011 e il 2017. Dal punto di vista termico, le temperature medie annue sono state prossime alla media climatica, tuttavia l’estate è risultata nettamente più calda del normale. In particolare, il mese di giugno è stato uno dei 6 più caldi dal 1961.



AmbienteInforma è il notiziario settimanale del Sistema nazionale a rete di protezione dell’ambiente (Snpa).

Tutti possono ricevere la newsletter compilando il modulo online su http://bit.ly/iscrizione_ambienteinforma_snpa.

Arpae Emilia-Romagna è l'Agenzia della Regione che si occupa di ambiente ed energia sotto diversi aspetti. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sulla sicurezza del territorio, sia attraverso i controlli, le valutazioni e gli atti autorizzativi previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale ed educazione alla sostenibilità. Arpae è impegnata anche nello sviluppo di sistemi e modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali, affrontare il cambiamento climatico e le nuove forme di inquinamento e di degrado degli ecosistemi. L'Agenzia opera attraverso un'organizzazione di servizi a rete, articolata sul territorio. Quattro Aree prevenzione ambientale, organizzate in distretti, garantiscono l'attività di vigilanza e di controllo capillare; quattro Aree autorizzazioni e concessioni presidiano i processi di autorizzazione ambientale e di concessione per l'uso delle risorse idriche; una rete di Centri tematici, distribuita sul territorio, svolge attività operative e cura progetti e ricerche specialistici; il Laboratorio multisito garantisce le analisi sulle diverse matrici ambientali. Completano la rete Arpae due strutture dedicate rispettivamente all'analisi del mare e alla meteorologia e al clima, le cui attività operative e di ricerca sono strettamente correlate a quelle degli organismi territoriali e tematici. Il sito web www.arpae.it, quotidianamente aggiornato e arricchito, è il principale strumento di diffusione delle informazioni, dei dati e delle conoscenze ambientali.



Le principali attività

- › Valutazioni e autorizzazioni ambientali
- › Vigilanza e controllo ambientale del territorio e delle attività dell'uomo
- › Gestione delle reti di monitoraggio dello stato ambientale
- › Studio, ricerca e controllo in campo ambientale
- › Emissione di pareri tecnici ambientali
- › Concessioni per l'uso delle risorse idriche e demaniali
- › Previsioni e studi idrologici, meteorologici e climatici
- › Gestione delle emergenze ambientali
- › Centro funzionale e di competenza della Protezione civile
- › Campionamento e attività analitica di laboratorio
- › Diffusione di informazioni ambientali
- › Diffusione dei sistemi di gestione ambientale

La Terra è la nostra casa. Se non preserviamo il resto della vita, come un dovere sacro, metteremo in pericolo noi stessi, distruggendo la casa in cui ci siamo evoluti e da cui dipendiamo completamente.

Edward O. Wilson