



QUESTO RAPPORTO
È STATO REALIZZATO
IN COLLABORAZIONE
CON:



2026 LIVING PLANET REPORT

The Science of Hope

2026 LIVING PLANET REPORT

La Scienza della Speranza

INDICE

Executive summary	6
Prefazione di Kirsten Schuijt	18
1. Misurare l'andamento della natura	20
Cos'è la biodiversità e perché è importante?	21
Il Living Planet Index 2026: cosa misura	22
Comprendere il cambiamento della natura attraverso prospettive regionali	26
Altre metriche di monitoraggio della biodiversità mostrano tendenze simili	30
Possiamo invertire il declino?	32
2. Il potere della speranza	34
La scienza della speranza	35
Costruire la speranza collettiva	36
La speranza non è accessibile a tutti	37
Resilienza e speranza	38
La speranza su larga scala	38
Casi studio	40
La speranza come risorsa strategica per la trasformazione	42
3. Punti di svolta positivi per la trasformazione	44
Concetti alla base dei punti di svolta positivi	45
Interazioni ed effetto a cascata dei punti di svolta positivi	47
Innescare un punto di svolta positivo	50
Come riconoscere quando un punto di svolta positivo è vicino o è stato raggiunto	50 54
4. Innescare punti di svolta positivi nei sistemi che determinano la perdita di biodiversità	56
Trasformare i sistemi energetici	58
• Monitorare i progressi lungo la curva a S	60
• Identificare le leve	66
• Guidare la transizione	68
Trasformare i sistemi agroalimentari	69
• Monitorare i progressi lungo la curva a S	71
• Identificare le leve	74
• Guidare la transizione	78
Sbloccare la finanza: come le giuste condizioni possono accelerare la transizione verso la sostenibilità	79
• Punti di svolta positivi nel sistema finanziario	87
• Raccomandazioni	91
• Il capitale è pronto a fluire, se gli incentivi sono quelli giusti	92
5. Allineare e accelerare l'azione globale	94
Definire impegni nazionali differenziati	98
Progettare punti di svolta positivi per l'attuazione del GBF	98
Misurare i progressi dell'approccio che coinvolge l'intera società verso i punti di svolta positivi	99
Prospettive future	100
Crediti fotografici	103
Bibliografia	105

TEAM EDITORIALE

M. Rebecca Shaw (WWF-Global Science): Editor-in-chief
Kimberley Marchant (WWF-Global Science): Managing editor
Kate Cooke (WWF International): Project lead
Amanda Kegou (WWF-Global Science): Project manager
Katie Gough (WWF International): Communications lead
Kate Graves (WWF-Global Science): Production manager
Emma Ackerley (WWF International): Communications manager
Alex Batka (WWF-Global Science): Editorial manager
Samantha Cheng (WWF-Global Science): Evidence lead
Daisy Halliwell and Hannah Puleston (Zoological Society of London),
Karuna Paudel (WWF-Global Science): Editorial and data support
Barney Jeffries: Writer e editor
Weirdesign: Graphic design

COMITATO DIRETTIVO

Mike Barrett (WWF-United Kingdom), Lydia Gaskell (WWF International),
Efraim Gomez (WWF International), Melanie Janin (WWF International),
ANGU ANGU Kenneth (WWF Congo Basin Forest Hub), Thibault Ledecq
(WWF-Viet Nam), Irina Montenegro (WWF Country Office Unit), M. Rebecca
Shaw (WWF-Global Science), Daudi Sumba (WWF International) e Jeff
Worden (WWF International)

AUTORI

Mike Barrett (WWF-United Kingdom), Guido Broekhoven (WWF
International), Stuart Chapman (WWF-Tigers Alive Initiative), Dean Cooper
(WWF International), Stefanie Deinet (Zoological Society of London),
Andrew Deutz (WWF-United States), Robin Freeman (Zoological
Society of London), Franziska Gaupp (Osnabrück University),
Sarah Glaser (WWF-United States), Brent Loken (WWF-Global Science),
Christine Madden (WWF-Coral Triangle Program), Vishwanie Maharaj
(WWF-United States), Valentina Marconi (Zoological Society of London),
Louise McRae (Zoological Society of London), Robin Naidoo
(WWF-United States), Tom Powell (University of Exeter), Jennifer Roberts
(WWF-Tigers Alive Initiative), Kirsten Schuijt (WWF International),
M. Rebecca Shaw (WWF-Global Science), Steven R. Smith (University
of Exeter) e Elisa Vacherand (WWF International)

COLLABORATORI DEL WWF

Questo rapporto è il frutto di un'ampia consultazione e dei contributi
dei nostri colleghi della rete WWF. Lo staff del WWF ha messo a
disposizione la propria competenza, le proprie conoscenze e i propri
riscontri in merito ai contenuti di questo "Living Planet Report". Esprimiamo
la nostra profonda gratitudine e il nostro rispetto per i loro preziosi
contributi.

RINGRAZIAMENTI SPECIALI

Siamo inoltre grati per i preziosi approfondimenti e contributi forniti dai
nostri collaboratori, Tom Powell e Steven R. Smith, dell'Università di Exeter.
Riconosciamo il contributo dei nostri colleghi Neil Burgess (UNEP-WCMC),
Cecil Haverkamp (Nature Action Tracker) ed EJ Milner- Gulland (Università
di Oxford). Ringraziamo i seguenti revisori : Stuart Butchart (BirdLife
International), David Curnick (Zoological Society of London), Adriana De
Palma (Natural History Museum), Daisy Halliwell (Zoological Society of
London), Craig Hilton-Taylor (IUCN), Sahil Nijhawan (Zoological Society of
London), Hannah Puleston (Zoological Society of London), Andy Purvis
(Natural History Museum) and Johan du Toit (Zoological Society of
London). Ringraziamo inoltre i team di NATURE Impacts e Nature Action
Tracker, il cui lavoro fondamentale ha orientato lo sviluppo del Capitolo 5.
Esprimiamo altresì un sentito ringraziamento a Elena Khishchenko (WWF
International) e Patricia Schelle (WWF International) per il loro contributo al
gruppo di lavoro, e a Lucy Young (WWF-Regno Unito) per il coordinamento
dei partner. Desideriamo ringraziare tutti coloro che hanno gentilmente
fornito dati per il Living Planet Database (www.livingplanetindex.org) e, in
particolare, coloro che hanno sostenuto la raccolta dei dati negli ultimi due
anni: Tatiana Dickins; dati per il Brasile: Filipe Serrano (Università di San
Paolo), Helga Correa Wiederhecker (WWF-Brasile), Rodrigo Jorge, Elildo
Carvalho Jr., Bruno Sandy e Marcelo Mukira Reis (Istituto Chico Mendes
de Conservação da Biodiversidade); dati per l'Africa: Githmi Wijedasa e
Ceri Webster.

Per l'edizione italiana:
Coordinamento editoriale: Cristina Maceroni
Traduzione: Eva Alessi, Gianluca Catullo, Isabella Pratesi, Antonio Pollutri
Adattamento grafico: arimaslab

WWF

Il WWF è un'organizzazione indipendente per la
conservazione della natura, con oltre 40 milioni di
follower e una rete globale attiva attraverso la leadership
locale in oltre 100 Paesi. La nostra missione è fermare il
degrado dell'ambiente naturale del Pianeta e costruire
un futuro in cui le persone vivono in armonia con la
natura, preservando la diversità biologica, garantendo
che l'uso delle risorse naturali rinnovabili sia sostenibile
e promuovendo la riduzione dell'inquinamento e dei
consumi superflui.

ZSL (ZOOLOGICAL SOCIETY OF LONDON) INSTITUTE
OF ZOOLOGY

Fondata nel 1826, ZSL è un'organizzazione internazionale
impegnata nella conservazione della natura che,
attraverso la ricerca scientifica, lavora per proteggere e
ripristinare la fauna selvatica nel Regno Unito e nel resto
del mondo Quest'anno, la ZSL celebra un traguardo
straordinario: 200 anni di attività. Due secoli di scienza
pionieristica, protezione di specie fondamentali, ripristino
degli ecosistemi e promozione del legame tra le persone
e la natura. Dall'apertura del primo zoo scientifico al
mondo alla fondazione dell'Institute of Zoology e al ruolo
pionieristico nella scienza della conservazione globale,
l'eredità della ZSL è all'insegna dell'innovazione e
dell'ottimismo.

La ZSL gestisce il Living Planet Index in collaborazione con
il WWF.

CITAZIONI

WWF (2026) *Living Planet Report 2026 – The Science of
Hope*. WWF, Gland, Switzerland.

Design e infografica: weirdesign.com

ISBN: 978-2-88085-322-8

Living Planet Report® e *Living Planet Index®*
Sono marchi registrati di WWF International.



2026
LIVING
PLANET
REPORT

La Scienza della Speranza

EXECUTIVE SUMMARY

Ogni pianta, animale, fungo e microrganismo della Terra fa parte di un unico sistema vivente, del quale anche noi siamo parte integrante.

La biodiversità, ovvero la varietà della vita sulla Terra e delle relazioni ecologiche che la sostengono, è ciò che permette a questo sistema di funzionare. Il cibo che produciamo dipende dagli impollinatori e dai microrganismi del suolo che mantengono fertili e produttivi i terreni agricoli. L'acqua potabile dipende dall'integrità dei bacini idrografici. Gran parte dei medicinali disponibili deriva da molecole identificate per la prima volta in piante, funghi o microrganismi. Il clima da cui dipendiamo è regolato da foreste, oceani, torbiere e praterie. Anche l'economia globale si fonda in larga misura su questi sistemi naturali: circa la metà del PIL mondiale, pari a circa 58.000 miliardi di dollari nel 2023, deriva infatti da attività che dipendono, in misura maggiore o minore, dalla natura. Quando la biodiversità si impoverisce, si indeboliscono anche le basi ecologiche, sociali ed economiche su cui le nostre società si fondano.

Questo degrado sta avvenendo oggi a un ritmo senza precedenti nella storia umana. Il Living Planet Index (LPI) misura, nel periodo considerato, la variazione media della dimensione delle popolazioni monitorate di specie di vertebrati nel mondo – mammiferi, uccelli, pesci, rettili e anfibi. Tra il 1970 e il 2022, le popolazioni monitorate nell'LPI sono diminuite in media del -73%.

Altri indicatori descrivono aspetti diversi dello stesso fenomeno. Il Red List Index monitora l'evoluzione del rischio complessivo di estinzione delle specie nel tempo. Il Biodiversity Intactness Index stima la quota di biodiversità originaria ancora presente in una regione rispetto alle condizioni di riferimento preindustriali. I dati sulle estinzioni documentate mostrano che le specie stanno scomparendo oggi a un ritmo almeno 100 volte superiore al tasso naturale di estinzione precedente all'impatto umano. Pur misurando dimensioni diverse della perdita di biodiversità, questi quattro indicatori restituiscono un quadro coerente: la natura sta attraversando un declino globale senza precedenti.

L'LPI globale rappresenta una media mondiale e, per questo, non restituisce da solo la complessità delle dinamiche locali. Alcune regioni stanno subendo perdite di biodiversità molto più rapide di altre, mentre alcune specie ed ecosistemi mostrano segnali di stabilità o recupero. Circa la metà delle popolazioni monitorate dall'LPI globale non è in declino, ma risulta stabile o in aumento. Questo dato è fondamentale perché dimostra che il declino della biodiversità non è un destino inevitabile. Dove le persone hanno agito per invertire le pressioni che minacciavano la natura, alcune popolazioni di specie selvatiche hanno iniziato a recuperare.



Dove le persone hanno lavorato per invertire il declino, la fauna selvatica è tornata.

Ciò che avevano in comune era un obiettivo chiaro, un piano adattabile e aperto a essere aggiornato man mano che emergevano nuovi insegnamenti, la capacità di agire e la resilienza necessaria per continuare anche quando il lavoro diventava difficile.

La conservazione funziona, e sempre più anche su larga scala

La tigre rappresenta uno degli esempi più evidenti. Nel 2010 restavano in natura circa 3.200 esemplari e la specie sembrava avviata verso un ulteriore declino. Nel 2025 la popolazione globale era salita a circa 5.700 individui, con un incremento superiore al 70%. Il tonno rosso dell'Atlantico e del Pacifico, fortemente depauperato dopo decenni di sovrasfruttamento, ha mostrato segnali di recupero grazie a una gestione della pesca più efficace, tanto che oggi nessuna delle due popolazioni è considerata sovrasfruttata o a rischio di collasso. Gli elefanti dell'Africa australe risultano stabili o in crescita in molte aree dove le comunità locali partecipano direttamente alla gestione delle risorse naturali condivise. Nel 2025, inoltre, la tartaruga verde è diventata la prima tartaruga marina a vedere migliorato il proprio status nella Lista Rossa IUCN, passando da "In Pericolo" a "A Rischio Minimo", dopo cinque decenni di interventi coordinati in oltre 80 Paesi di nidificazione.

Ciò che accomuna questi casi è la presenza di un obiettivo chiaro, di percorsi credibili e adattabili, aggiornati sulla base delle conoscenze acquisite, della capacità d'azione necessaria per intervenire e della resilienza indispensabile per continuare anche quando i progressi rallentano o emergono nuovi ostacoli.

Questi risultati non sono arrivati rapidamente. Sono il frutto di decenni di lavoro, durante i quali molte persone hanno continuato a impegnarsi senza sapere se i propri sforzi avrebbero prodotto risultati, affrontando cambiamenti politici, scarsità di risorse, difficoltà operative e lunghi periodi in cui il cambiamento non era ancora visibile. È questa combinazione di obiettivi condivisi, percorsi possibili, capacità d'azione (agency) e perseveranza che gli psicologi definiscono speranza.

La speranza è un processo

Nel campo della conservazione, la speranza non è un semplice sentimento positivo, ma un processo che consente a individui e comunità di mantenere l'impegno di fronte a sfide complesse e incerte nel lungo periodo. La speranza si fonda su quattro componenti. La prima è un obiettivo radicato in ciò che una persona o una comunità considera importante e degno di essere preservato. La seconda è un percorso credibile verso quell'obiettivo: un piano capace di adattarsi al variare delle condizioni e all'emergere di nuove conoscenze. La terza è la capacità d'azione, ovvero la convinzione che il proprio contributo possa incidere sul risultato finale. La quarta è la resilienza, la capacità di continuare quando i progressi rallentano e di individuare nuovi percorsi quando quelli esistenti non sono più sufficienti. Queste componenti si rafforzano reciprocamente. Quando vengono condivise e alimentate da gruppi di persone, comunità, istituzioni e settori diversi, la speranza diventa collettiva. Ed è proprio la speranza collettiva a rappresentare uno dei principali fattori che rendono possibile il cambiamento su larga scala. I risultati descritti in questo capitolo sono il frutto di una speranza collettiva che, nel tempo, si è trasformata in azione: non il risultato della fortuna o dell'intervento di pochi individui eccezionali.



Figura ES.2 Figura ES.1 Più che un semplice sentimento, la speranza diventa un processo capace di guidare il cambiamento trasformativo quando si combinano obiettivi, capacità d'azione e percorsi d'intervento. La resilienza fornisce la forza necessaria per andare avanti quando si incontrano ostacoli.



Bruciare carbone, petrolio e gas per alimentare abitazioni, trasporti e attività industriali genera circa tre quarti delle emissioni di gas serra responsabili del cambiamento climatico, ormai riconosciuto come un driver della perdita di biodiversità in tutti gli ecosistemi della Terra.

Lo stesso modello può trasformare i sistemi che determinano la perdita di natura

I risultati positivi descritti nel precedente paragrafo sono concreti e dimostrano ciò che è possibile ottenere. Tuttavia, si inseriscono in un quadro più ampio di forze che continuano ad alimentare la perdita di biodiversità: forze che operano su una scala molto più ampia rispetto a quella di una singola specie o di un singolo territorio. Tre sistemi, in particolare, determinano gran parte delle pressioni alla base di questa perdita. Il primo riguarda il modo in cui il mondo produce e utilizza l'energia. La combustione di carbone, petrolio e gas per soddisfare il fabbisogno energetico di abitazioni, trasporti e attività industriali genera circa tre quarti delle emissioni di gas serra responsabili del cambiamento climatico, ormai riconosciuto come un driver della perdita di biodiversità in tutti gli ecosistemi della Terra.

Il secondo riguarda il modo in cui il mondo produce, distribuisce e consuma il cibo. L'agricoltura è la principale causa della perdita e del degrado degli habitat, il fattore diretto più rilevante della perdita di biodiversità, una fonte significativa di emissioni di gas serra e un elemento sempre più associato alla crescita delle patologie legate all'alimentazione. Il pianeta ha già oltrepassato sette dei nove limiti planetari entro i quali il sistema Terra può operare in sicurezza, e il sistema alimentare è responsabile della maggior parte di questa pressione. Allo stesso tempo, questo sistema non riesce ancora a garantire un'alimentazione adeguata per tutti: oltre 673 milioni di persone soffrono la fame, mentre più di un miliardo convivono con l'obesità. Il terzo riguarda il sistema finanziario. L'allocazione del capitale – ovvero la scelta di quali attività economiche vengono finanziate e quali no – influenza profondamente la direzione dello sviluppo globale. Nel 2023, circa 7.300 miliardi di dollari sono stati destinati ad attività dannose per la natura, mentre solo 220 miliardi di dollari hanno sostenuto attività orientate alla protezione e al ripristino degli ecosistemi. Finché questo squilibrio non verrà corretto, i principali driver della perdita di biodiversità continueranno a essere alimentati dai flussi finanziari. La sola conservazione non può invertire gli effetti prodotti da questi tre sistemi. Tuttavia, la stessa dinamica che ha reso possibile il recupero di tigri, tonni, elefanti e tartarughe marine – fondata su obiettivi chiari, percorsi credibili, capacità d'azione e resilienza, sostenuta nel tempo da un numero crescente di persone – può essere applicata anche alla trasformazione di questi sistemi.

Quando un'azione strategica, mirata e persistente viene indirizzata verso un sistema complesso, il cambiamento può passare da una fase lenta e contrastata a una dinamica più rapida e auto-rinforzante. Gli scienziati definiscono questa dinamica punto di svolta positivo (positive tipping point).

Punti di svolta positivi

Trasformare sistemi di questa portata può sembrare impossibile, perché infrastrutture, normative, mercati e abitudini consolidate hanno accumulato decenni di inerzia. Tuttavia, i sistemi complessi non evolvono sempre in modo lineare. Le pressioni possono accumularsi per anni sotto la superficie, mentre il cambiamento appare limitato o impercettibile. Poi una soglia viene superata e la trasformazione accelera. I punti di svolta (tipping point) sono generalmente associati a cambiamenti irreversibili e negativi, come il collasso delle barriere coralline o la perdita della capacità della foresta amazzonica di assorbire e immagazzinare carbonio. Tuttavia, la stessa dinamica può manifestarsi anche in senso opposto, innescando trasformazioni rapide e positive.

Un punto di svolta positivo si verifica quando un sistema supera una soglia critica ed entra in una nuova configurazione più sostenibile, nella quale il cambiamento viene progressivamente rafforzato da meccanismi di retroazione rinforzante (amplifying feedback). Una volta innescato, il processo può diventare più rapido, meno oneroso e più difficile da invertire. La transizione energetica offre un esempio concreto già in atto. Vent'anni fa l'energia solare era una tecnologia di nicchia, utilizzata soprattutto per applicazioni specifiche come satelliti e calcolatrici. Oggi il solare rappresenta, nella maggior parte dei Paesi, la fonte più economica per aggiungere nuova capacità di generazione elettrica, mentre la capacità installata a livello globale raddoppia circa ogni tre anni. I veicoli elettrici hanno rappresentato oltre il 25% delle nuove vendite automobilistiche mondiali nel 2024 e il consumo di carbone è in diminuzione in molte delle economie più avanzate. Nulla di tutto questo era inevitabile quando il processo è iniziato. Sono stati necessari cinquant'anni di politiche pubbliche, innovazione tecnologica, investimenti e tentativi falliti prima che l'equilibrio economico cambiasse. Oggi il sistema energetico globale sta entrando in una fase di accelerazione, nella quale le tecnologie rinnovabili stanno sostituendo progressivamente i combustibili fossili a una velocità che pochi avrebbero previsto solo un decennio fa.

Il percorso non è stato lineare e non lo sarà nemmeno in futuro. Ogni fase della transizione energetica ha generato resistenze da parte di industrie e interessi politici consolidati, la cui posizione è stata messa in discussione dal cambiamento. Negli ultimi anni queste resistenze si sono intensificate in alcune aree del mondo. Questa reazione rientra nelle dinamiche delle trasformazioni dei sistemi complessi e può indicare che il cambiamento ha raggiunto una scala sufficientemente significativa da produrre effetti reali. Superare questa fase richiede resilienza, capacità di adattamento e determinazione nel proseguire il percorso.



Ogni fase della transizione energetica ha generato resistenze da parte di industrie e interessi politici consolidati, la cui posizione è stata messa in discussione dal cambiamento.



I progressi possono sembrare lenti perché i risultati devono ancora emergere. Ma è proprio questa fase quella in cui si costruiscono le condizioni per l'accelerazione e in cui l'impegno nel tempo diventa più determinante.

Il settore alimentare e quello finanziario si trovano oggi in una fase ancora iniziale del processo di trasformazione. Sono nella cosiddetta fase di abilitazione, nella quale vengono sperimentate nuove soluzioni, sviluppate politiche innovative e costruite coalizioni capaci di sostenere il cambiamento. I progressi possono sembrare lenti perché i risultati devono ancora emergere. Ma è proprio questa fase quella in cui si costruiscono le condizioni per l'accelerazione e in cui l'impegno nel tempo diventa più determinante: si definiscono nuove regole, si modificano gli incentivi economici, si consolidano nuove pratiche e si rafforzano le alleanze tra gli attori coinvolti. Le leve per trasformare questi sistemi sono già note. Nel settore alimentare, le priorità includono lo sviluppo di sistemi produttivi nature-positive, capaci cioè di contribuire al ripristino della natura anziché al suo degrado; la promozione di diete sane e sostenibili; e la riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari lungo l'intera filiera. Nel settore finanziario, la trasformazione richiede maggiore certezza normativa, l'integrazione dei rischi legati alla natura e al clima nelle decisioni finanziarie, la progressiva eliminazione dei finanziamenti destinati ad attività dannose per gli ecosistemi e la riduzione del divario globale di finanziamento per la biodiversità, stimato in 1.300 miliardi di dollari l'anno. Nulla di tutto questo richiede tecnologie ancora da inventare. Ciò che serve sono scelte coerenti, la capacità di sostenerle nel tempo e la determinazione nel portarle avanti anche quando i risultati tardano a manifestarsi.

L'entità dei flussi finanziari che oggi sostengono attività dannose per la natura mostra tuttavia anche l'ampiezza del margine di intervento disponibile. A livello globale, circa 470 miliardi di dollari l'anno vengono destinati a sussidi agricoli che generano impatti ambientali negativi, mentre circa 7.000 miliardi di dollari sostengono ancora il sistema dei combustibili fossili. Riorientare anche solo una parte di questi flussi potrebbe modificare profondamente gli incentivi economici alla base della trasformazione.



Figura ES.2 Le fasi delle dinamiche di svolta (tipping dynamics) seguono generalmente una curva a S e si sviluppano attraverso tre fasi principali: abilitazione, accelerazione e stabilizzazione. L'energia si trova nella fase di accelerazione, mentre cibo e finanza sono nella fase di abilitazione.

L'equità è parte di questa trasformazione

Una trasformazione della portata richiesta nei sistemi energetico, alimentare e finanziario comporta una redistribuzione di costi, benefici, opportunità lavorative e potere decisionale. Il modo in cui questa redistribuzione viene gestita determinerà in larga misura la capacità della trasformazione di consolidarsi nel tempo. Le categorie sociali maggiormente colpite dalla perdita di natura e quelle più direttamente coinvolte nella tutela della stessa sono spesso le stesse, ma frequentemente sono anche quelle con minore capacità di incidere sulle decisioni che determinano il cambiamento. Tra queste vi sono piccoli agricoltori e pescatori, lavoratori di settori destinati a essere trasformati, famiglie a basso reddito maggiormente esposte alle variazioni dei prezzi dell'energia e del cibo, e i Popoli Indigeni e le comunità locali che custodiscono alcune delle aree terrestri e marine più ricche di biodiversità del Pianeta.

Queste comunità non vanno coinvolte alla fine del processo: sono soggetti fondamentali per il successo della trasformazione. Le evidenze raccolte a livello globale mostrano infatti che gli interventi di conservazione producono risultati più solidi e duraturi quando i Popoli Indigeni e le comunità locali vedono riconosciuti i propri diritti e partecipano effettivamente alla gestione delle terre e delle acque di cui sono custodi. La perdita di foresta è significativamente inferiore nei territori gestiti dalle comunità indigene. Le risorse ittiche mostrano recuperi più rapidi quando le comunità di pescatori partecipano alla definizione e all'attuazione delle misure di gestione sostenibile. Quando le persone che vivono e lavorano a più stretto contatto con la terra e le risorse idriche partecipano ai processi decisionali, gli interventi hanno maggiore probabilità di durare nel tempo. La stessa logica vale per la trasformazione dei sistemi economici. I lavoratori il cui sostentamento dipende dai combustibili fossili hanno bisogno di percorsi concreti verso nuove opportunità occupazionali, sostenuti da formazione, protezione sociale e investimenti nelle regioni interessate, non di prospettive astratte. Gli agricoltori che adottano pratiche nature-positive hanno bisogno di accesso al credito, assistenza tecnica e mercati capaci di valorizzare i prodotti ottenuti attraverso modelli più sostenibili. I Paesi con consumi elevati devono assumersi la responsabilità degli impatti ambientali generati lungo le catene globali di approvvigionamento, non soltanto di quelli che si

Quando le comunità che vivono e lavorano a più stretto contatto con la terra e le risorse idriche partecipano ai processi decisionali, gli interventi hanno maggiore probabilità di durare nel tempo.

verificano entro i propri confini. Anche i benefici derivanti dalle nuove industrie, dall'occupazione e dagli investimenti devono raggiungere le comunità maggiormente esposte ai costi della trasformazione.

Quando una transizione concentra i benefici nelle mani di pochi e distribuisce i costi su molti, il sostegno sociale al cambiamento si indebolisce. Le persone escluse possono arrivare a difendere proprio quei sistemi che dovrebbero essere trasformati. Per questo l'equità non è un elemento aggiuntivo della trasformazione: è una condizione necessaria perché il cambiamento possa consolidarsi nel tempo.

Un approccio che coinvolga l'intera società, con l'orizzonte del 2030

Nel 2022, quasi tutti i Paesi del mondo hanno concordato un piano condiviso per arrestare e invertire la perdita di biodiversità entro il 2030, nell'ambito della visione di vivere in armonia con la natura entro il 2050. Questo piano è il Global Biodiversity Framework di Kunming-Montreal, il più ampio impegno internazionale mai assunto per la tutela della natura. Il Framework definisce obiettivi chiari e un quadro comune per la cooperazione internazionale. Tuttavia, le azioni intraprese finora non sono ancora all'altezza degli impegni assunti. Per colmare questo divario, sono necessari tre cambiamenti fondamentali.

In primo luogo, i Paesi devono assumere impegni commisurati all'effettiva entità del loro impatto globale, anziché limitarsi a perseguire obiettivi dettati da convenienze politiche interne. Un Paese i cui consumi contribuiscono alla deforestazione, all'esaurimento delle risorse idriche o alla perdita di specie in altre parti del mondo deve riconoscere e affrontare anche questi impatti esterni ai propri confini. Allo stesso tempo, i Paesi che custodiscono alcuni dei territori più ricchi di biodiversità del Pianeta hanno bisogno di finanziamenti e sostegno proporzionati al valore globale del patrimonio naturale che proteggono.

In secondo luogo, i governi devono utilizzare gli strumenti di cui dispongono per creare le condizioni favorevoli all'emergere di punti di svolta positivi. La maggior parte degli attori economici non può trasformarsi alla velocità richiesta senza un quadro di politiche pubbliche stabile e prevedibile. La finanza rappresenta un esempio evidente. Una banca che sceglie autonomamente di interrompere il finanziamento di attività dannose per la natura può trovarsi in una posizione di svantaggio competitivo rispetto ai concorrenti che continuano a sostenere tali attività. Questo svantaggio per chi agisce per primo mantiene l'intero settore ancorato allo status quo. Quando invece governi, banche centrali e autorità di vigilanza finanziaria richiedono a tutte le istituzioni di valutare e rendicontare gli impatti dei prestiti e degli investimenti su natura e clima, questo ostacolo viene meno e il capitale può iniziare a orientarsi su larga scala verso attività sostenibili. La stessa dinamica riguarda i sistemi energetico e alimentare, dove la riforma dei sussidi, gli obblighi di trasparenza, gli appalti pubblici, gli strumenti fiscali e una regolamentazione chiara e stabile nel tempo sono leve essenziali per transitare da una fase di abilitazione a una di accelerazione. Senza questi strumenti, anche le imprese, gli investitori e le comunità più impegnate non possono procedere con la rapidità necessaria.

I governi, tuttavia, non possono realizzare questa trasformazione da soli. Un approccio che coinvolga l'intera società richiede che ogni attore in grado di incidere sul cambiamento contribuisca con gli strumenti a propria disposizione. Le imprese trasformano i propri modelli produttivi. Gli investitori orientano i flussi di capitale. I governi locali e regionali definiscono lo sviluppo delle città e dei territori in cui vive la maggior parte della popolazione mondiale. Le organizzazioni della società civile svolgono attività di sensibilizzazione e pressione pubblica, chiedono conto alle istituzioni e contribuiscono a costruire consenso attorno al cambiamento. I Popoli Indigeni e le comunità locali esercitano la propria autorità sulle terre e sulle acque di cui sono custodi. I cambiamenti più duraturi nascono da coalizioni capaci di integrare questi contributi e mantenerli nel tempo anche di fronte alle difficoltà.

Non tutte le azioni dipendono dai governi nazionali e alcune non possono attendere il raggiungimento di un accordo multilaterale. Alcuni dei progressi più significativi stanno infatti emergendo da coalizioni di Paesi che scelgono di intervenire colmando il divario tra l'urgenza della crisi e la lentezza dei processi multilaterali. La Tropical Forest Forever Facility, che riunisce Brasile, Repubblica Democratica del Congo e Indonesia insieme a partner europei impegnati a fornire un sostegno economico annuale ai Paesi che proteggono le proprie foreste, rappresenta un esempio di questo approccio. Un altro esempio è rappresentato dall'iniziativa di Santa Marta, che riunisce Paesi impegnati nell'abbandono dei combustibili fossili. Queste coalizioni non sostituiscono il Global Biodiversity Framework, ma lo integrano: consentono ai Paesi più ambiziosi di procedere al ritmo richiesto dalla scienza.

In terzo luogo, i progressi devono essere monitorati attraverso sistemi indipendenti e trasparenti. Senza strumenti chiari e credibili per verificare le azioni effettivamente intraprese dai Paesi e dagli altri attori, diventa difficile comprendere quali interventi funzionino, dove il progresso si sia arrestato e quali correzioni siano necessarie. In assenza di monitoraggio, gli impegni rischiano di indebolirsi, lo slancio del cambiamento può rallentare e si perde un'importante opportunità di apprendere e migliorare le strategie adottate.

Alcuni dei progressi più significativi stanno infatti emergendo da coalizioni di Paesi che scelgono di agire insieme laddove i processi multilaterali procedono più lentamente rispetto all'urgenza della crisi.





L'urgenza del 2030

Le conoscenze scientifiche, le tecnologie, le risorse finanziarie e gli strumenti di governance necessari per arrestare e invertire la perdita di biodiversità sono già disponibili, e numerosi Paesi hanno già avviato azioni concrete. Ciò che manca è il tempo. Gli obiettivi del Global Biodiversity Framework sono fissati al 2030: entro quella data la comunità internazionale si è impegnata ad arrestare e invertire la perdita di biodiversità e a compiere progressi sostanziali nella trasformazione dei sistemi che la determinano. Il settore energetico ha già superato un punto di svolta positivo ed è entrato nella fase di accelerazione. I sistemi alimentare e finanziario, invece, si trovano ancora nella fase di abilitazione e devono raggiungere il relativo punto di svolta entro questo decennio per rendere possibile il raggiungimento degli obiettivi del 2030. Ogni anno trascorso senza evolvere verso una fase di accelerazione riduce il tempo disponibile per diffondere, consolidare e rendere efficaci i cambiamenti necessari a ripristinare ciò che è già stato perduto. Innescare questi punti di svolta rappresenta una delle sfide centrali dei prossimi anni, e le azioni necessarie sono già note. Tra queste figurano: riorientare i sussidi che oggi sostengono attività dannose per la natura; richiedere alle istituzioni finanziarie di rendicontare gli impatti delle proprie attività su natura e clima; orientare gli appalti pubblici verso l'acquisto di prodotti alimentari sostenibili, creando un mercato stabile per le produzioni che contribuiscono alla tutela degli ecosistemi; fornire segnali politici chiari e coerenti capaci di offrire a imprese e investitori la certezza necessaria per investire; rafforzare le coalizioni di Paesi disponibili ad anticipare l'azione rispetto agli accordi multilaterali; riconoscere ai Popoli Indigeni e alle comunità locali un ruolo effettivo nei processi decisionali. Nessuna di queste azioni, presa singolarmente, è sufficiente a produrre il cambiamento necessario. Ma attuate in modo coordinato e intenzionale possono modificare gli incentivi economici, il quadro delle politiche pubbliche e il consenso sociale necessari per trasformare questi sistemi alla velocità richiesta entro il 2030.

Il percorso non sarà lineare. Ci saranno battute d'arresto, periodi in cui i risultati sembreranno insufficienti rispetto alla portata della sfida e momenti in cui chi porta avanti questo lavoro potrà sentirsi scoraggiato. Ma nessuno di questi ostacoli deve essere interpretato come la prova che il cambiamento non sia possibile. Ciò che determinerà il successo sarà la capacità di un numero sufficiente di persone, istituzioni e Paesi di mantenere il proprio impegno nel tempo, fino a quando il cambiamento non sarà in grado di sostenersi autonomamente.

Le storie di recupero documentate in questo report testimoniano l'impegno di quanti hanno operato con visione e perseveranza, perseguendo traguardi dall'esito incerto e i cui effetti positivi sarebbero diventati evidenti solo a distanza di anni. La trasformazione oggi necessaria nei sistemi energetico, alimentare e finanziario richiede lo stesso livello di impegno, ma su una scala molto più ampia e in un arco temporale molto più limitato. La finestra di opportunità per costruire un futuro diverso si sta restringendo, ma rimane aperta. Disponiamo di percorsi credibili, della capacità di agire e di un obiettivo che merita il nostro impegno. Ciò che il 2030 richiede è trasformare questi elementi in azione collettiva.



Kirsten Schuijt
Direttore Generale
WWF International

Un messaggio di speranza

L'opportunità che abbiamo davanti è straordinaria. Con le giuste decisioni possiamo dare forma a un futuro in cui il benessere delle persone e della natura proceda di pari passo. Per raggiungere questo obiettivo sarà necessaria una trasformazione di ampiezza e rapidità mai viste nella storia recente.

La scienza alla base del Living Planet Report 2026 è chiara: gli stessi sistemi che hanno sostenuto la crescita economica hanno anche intensificato la perdita di natura, a un ritmo senza precedenti. Fermare e invertire questa tendenza richiederà una trasformazione profonda dei sistemi che sostengono le nostre società: dal modo in cui produciamo energia e cibo, a quello in cui finanziamo le nostre economie. Questa trasformazione dovrà essere ambiziosa, ma anche equa, giusta e inclusiva, affinché i benefici della transizione siano condivisi e nessuno venga lasciato indietro.

Un cambiamento duraturo non può essere il risultato dell'azione di un singolo attore. Imprese, istituzioni finanziarie, Popoli Indigeni e comunità locali, organizzazioni della società civile, governi e cittadini hanno tutti un ruolo essenziale da svolgere. Quando queste azioni convergono e vengono mantenute nel tempo, il cambiamento può consolidarsi, sostenuto da decenni di impegno collettivo e da una crescente capacità di trasformazione.

È qui che la speranza diventa una risorsa strategica per il cambiamento. Come mostra il *Living Planet Report 2026*, abbiamo già osservato ciò che la speranza, tradotta in azione collettiva, può rendere possibile: dal recupero di specie, alla trasformazione dei sistemi energetici. Ora dobbiamo consolidare questi progressi e ampliarli, portando la scala delle nostre azioni all'altezza della dimensione della sfida che abbiamo davanti.

Dalla pressione al progresso

Un punto di svolta viene spesso immaginato come un momento improvviso di cambiamento. In realtà, è generalmente il risultato di processi gradualisti: pressioni che si accumulano nel tempo, spesso invisibili, fino al raggiungimento di una soglia oltre la quale il sistema cambia rapidamente.

Anche il progresso segue una dinamica simile e raramente procede lungo una traiettoria lineare. Si costruisce attraverso perseveranza, cooperazione e decisioni ripetute nel tempo, fino a quando ciò che inizialmente sembrava incerto inizia a consolidarsi e ad accelerare.

Le pressioni che alimentano la perdita di natura e il cambiamento climatico restano tuttavia significative. La perdita e il degrado degli habitat, il sovrasfruttamento delle specie e il cambiamento climatico continuano a esercitare pressioni forti e profonde sulla biodiversità, alimentate dai modelli con cui produciamo energia, coltiviamo il cibo e finanziamo le nostre economie. Nel loro insieme, queste dinamiche stanno spingendo i sistemi naturali da cui dipendiamo sempre più vicino ai loro limiti ecologici.

Ma questa non è solo una parte della storia. Accanto a queste pressioni, sta emergendo una dinamica diversa, che mostra la possibilità concreta di invertire la direzione del cambiamento.

Il recupero di specie iconiche come la tigre, il tonno rosso dell'Atlantico e del Pacifico, l'elefante dell'Africa australe e la tartaruga verde dimostra ciò che un'azione coordinata e persistente può ottenere. Il successo a lungo termine, tuttavia, dipenderà dalla capacità di affrontare le cause profonde della perdita di natura, trasformando i sistemi produttivi, energetici e finanziari che oggi alimentano il degrado degli ecosistemi.

Un segnale incoraggiante è che questa trasformazione è già iniziata. Non ovunque e non ancora alla scala necessaria, ma in misura sufficiente a dimostrare che il cambiamento è possibile.

Nel settore energetico, una transizione che solo un decennio fa sembrava distante sta oggi accelerando. Nella maggior parte dei Paesi, il solare è diventato la fonte più economica per realizzare nuova capacità di generazione elettrica, mentre i veicoli elettrici hanno rappresentato circa un quarto delle nuove automobili vendute a livello globale nel 2024.

Questo cambiamento è il risultato di decenni di politiche pubbliche, innovazione tecnologica e collaborazione tra diversi attori, molto prima che i risultati diventassero visibili su larga scala. Estendere questi progressi oltre confini geografici, settori economici e comunità diverse è esattamente il tipo di trasformazione necessaria: fare in modo che i risultati ottenuti in un ambito possano accelerare il cambiamento anche negli altri.

Il cambiamento è già in corso, ma la sua traiettoria non è ancora definita. La possibilità che questi primi segnali si trasformino in una transizione duratura dipenderà dalle decisioni che prenderemo oggi e dalla rapidità con cui sapremo attuarle.

Disponiamo delle conoscenze, degli strumenti e delle soluzioni necessarie. Ciò che serve ora è la determinazione collettiva di metterle in pratica, insieme.

CAPITOLO 1

Misurare l'andamento della natura

Cos'è la biodiversità e perché è importante?

Il nostro Pianeta ospita una straordinaria diversità di organismi viventi, connessi da intricate relazioni ecologiche. Questa varietà di vita e le sue interazioni costituiscono la biodiversità.

Come ogni altra specie sulla Terra, anche gli esseri umani dipendono dalla biodiversità, cioè dalla natura. Essa sostiene i sistemi che rendono possibile la vita sul Pianeta: fornisce cibo, acqua e aria pulita; regola il clima; contribuisce al riciclo dei nutrienti; protegge le coste dagli eventi estremi, attenua gli effetti delle alluvioni e limita l'erosione del suolo. Suoli fertili, impollinazione, controllo naturale dei parassiti: tutti questi processi dipendono dalla biodiversità. Anche molti dei farmaci utilizzati nella medicina moderna, dall'aspirina alla penicillina fino alle nuove terapie contro il cancro, hanno origine da composti e processi biologici derivati dalla natura. Rigenerazione spirituale e identità culturale affondano le loro radici nella biodiversità. I nostri mezzi di sussistenza, il nostro benessere, la nostra prosperità economica, le nostre conoscenze e il nostro rapporto culturale e spirituale con il Pianeta dipendono tutti dalla biodiversità.¹

Box 1.1 La varietà della biodiversità



Diversità genetica: La diversità genetica rappresenta la varietà del patrimonio genetico, inclusi geni, alleli e caratteri ereditabili di individui, popolazioni e specie di piante, animali e microrganismi. Questa variabilità costituisce la base dell'adattamento evolutivo, consentendo alle popolazioni e alle specie di rispondere ai cambiamenti ambientali, alle nuove pressioni ecologiche e alle minacce emergenti. Conservare la diversità genetica rafforza la resilienza degli ecosistemi ai cambiamenti ambientali, preservando al contempo un patrimonio unico e inestimabile di informazioni genetiche, fondamentale per affrontare le sfide future.



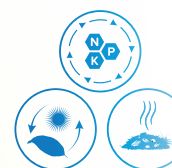
Diversità di specie: La diversità di specie è la varietà delle specie presenti in un determinato ambiente e la loro abbondanza relativa. Comprende sia il numero di specie presenti ("ricchezza specifica") sia la loro abbondanza relativa (o "uniformità"). Elevati livelli di diversità di specie sono spesso associati a ecosistemi più complessi e resilienti, in grado di sostenere una maggiore varietà di interazioni ecologiche. Quando le specie scompaiono e la diversità diminuisce, le interazioni ecologiche si interrompono e gli ecosistemi diventano meno stabili.



Diversità delle popolazioni: La diversità delle popolazioni descrive la variazione tra individui e popolazioni appartenenti alla stessa specie, includendo differenze genetiche, morfologiche, comportamentali ed ecologiche. Mantenere questa diversità permette di preservare adattamenti locali fondamentali per la sopravvivenza delle specie di fronte a cambiamenti climatici, nuove malattie e trasformazioni degli habitat. Il monitoraggio della dimensione e dell'andamento delle popolazioni selvatiche fornisce informazioni essenziali sullo stato di conservazione delle specie e sulle condizioni degli ecosistemi in cui vivono.



Diversità degli ecosistemi: La diversità degli ecosistemi è la varietà degli ambienti naturali presenti in una regione: dalle foreste alle praterie, dai suoli alle zone umide, dai fiumi ai laghi fino alle barriere coralline. Essa riflette la complessità strutturale e funzionale che sostiene molte specie e processi, contribuendo a rafforzare la resilienza e la produttività degli ecosistemi stessi. Ogni ecosistema rappresenta una configurazione unica e insostituibile di specie, relazioni e processi naturali. Quando la diversità degli ecosistemi diminuisce, diminuiscono anche le funzioni ecologiche e i servizi ecosistemici che essi forniscono.



Diversità funzionale: la diversità funzionale è la varietà dei caratteri, delle strategie e dei ruoli ecologici degli organismi che influenzano il funzionamento degli ecosistemi attraverso processi quali l'impollinazione, il ciclo dei nutrienti e la decomposizione. Essa contribuisce al mantenimento di funzioni ecologiche essenziali, tra cui la fertilità dei suoli, la qualità delle acque e la produttività degli ecosistemi naturali.



Servizi ecosistemici: i servizi ecosistemici sono l'insieme dei benefici, diretti e indiretti, che le persone ottengono dagli ecosistemi, tra cui la depurazione di acqua e aria, l'impollinazione, il sequestro del carbonio e numerosi altri processi naturali che sostengono il benessere umano

Nel loro insieme, le diverse componenti della natura, inclusa la biodiversità, contribuiscono a creare sistemi viventi complessi e resilienti, fornendo le basi ecologiche da cui dipende il benessere umano (Box 1.1). Quando queste componenti vengono degradate o distrutte, si riduce la capacità degli ecosistemi di assorbire gli impatti e di recuperare dopo eventi improvvisi, con conseguenze sulla salute umana, sulla sicurezza alimentare e sulle economie². Al contrario, azioni mirate alla conservazione e al ripristino della natura possono rafforzare la resilienza dei sistemi viventi e, di conseguenza, aumentare la capacità delle società umane di affrontare cambiamenti e crisi future³.



Living Planet Index 2026: cosa misura

Il Living Planet Index (LPI) misura la variazione media della dimensione delle popolazioni selvatiche di specie di vertebrati nel tempo (Box 1.2). Le popolazioni considerate possono comprendere migliaia o milioni di individui, come nel caso delle grandi colonie di riproduttrici di uccelli o pipistrelli, oppure essere costituite da un numero molto ridotto di individui⁴. Questo non significa necessariamente che tali popolazioni siano in condizioni critiche: alcune specie, come i grandi predatori quali tigri e orsi polari, presentano naturalmente basse densità di popolazione. In ogni caso, l'LPI rileva la variazione nel tempo dell'abbondanza relativa delle diverse popolazioni monitorate (non il numero assoluto di individui. Una popolazione che diminuisce da 20.000 a 10.000 individui e una che passa da 200 a 100 hanno entrambe subito una riduzione del 50%, anche se il numero di individui persi è molto diverso⁵. Questo approccio consente di confrontare popolazioni appartenenti a specie diverse e combinarne gli andamenti in un unico indice sintetico, capace di descrivere l'andamento complessivo delle popolazioni monitorate. Il Rapporto Tecnico di questa edizione del Living Planet Report (LPR) contiene una descrizione completa dei dati utilizzati e dei passaggi metodologici alla base del calcolo dell'LPI. Include inoltre le analisi di sensibilità condotte per valutare la robustezza dell'indice rispetto alle diverse scelte metodologiche e ai dati disponibili. Il Rapporto Tecnico del LPR 2026 può essere consultato al link: www.livingplanetindex.org.⁵

Misurare le variazioni dell'abbondanza relativa è fondamentale per la conservazione. Questi dati forniscono indicazioni sui gruppi di specie maggiormente colpiti dal declino e possono rappresentare un segnale precoce di cambiamenti negativi negli ecosistemi. Tali informazioni possono orientare interventi mirati a prevenire ulteriori perdite di biodiversità, proteggendo gli ecosistemi e i servizi che essi forniscono alle persone, tra cui la disponibilità di acqua, la regolazione del clima e l'impollinazione.

L'ultimo indice globale mostra un declino complessivo del 73.2% (intervallo: da -78% a -67%) tra il 1970 e il 2022, pari a un calo medio annuo del 2.5%. Il dato si basa sull'analisi di 35.803 popolazioni appartenenti a 5.790 specie di vertebrati, con quasi 300 specie in più rispetto alla precedente edizione del report (Figura 1.1). Questo significa che, in poco più di mezzo secolo, la dimensione delle popolazioni selvatiche monitorate nell'LPI si è ridotta, in media, del 73%. Sebbene l'andamento complessivo sia negativo, il 50% delle popolazioni incluse nell'LPI mostra un declino, mentre le altre presentano andamenti stabili o in aumento. Il Rapporto Tecnico descrive come questi andamenti divergenti – con alcune popolazioni in diminuzione e altre in crescita – vengano integrate nel calcolo dell'indice globale, determinando il declino complessivo del 73%.

Box 1.2 Cosa ci dice l'LPI e cosa non ci dice

L'LPI misura le variazioni della dimensione di 35.583 popolazioni appartenenti a 5.790 specie di vertebrati (anfibi, uccelli, pesci, mammiferi e rettili) monitorate nel tempo. L'ultimo LPI mostra un declino del 73% (73.2%) tra il 1970 e il 2022. Questo significa che la dimensione media delle popolazioni monitorate si è ridotta, in media, del 73% nell'arco di questo periodo.

Questo non significa che oggi ci sia il 73% in meno di animali selvatici rispetto al 1970. L'LPI misura le variazioni nelle dimensioni media delle popolazioni, non la variazione nel numero totale di individui. Nel calcolo dell'indice vengono integrate le variazioni di popolazioni molto diverse tra loro: da popolazioni costituite da pochi individui a popolazioni composte da migliaia o milioni di esemplari. Non significa, inoltre, che il 73% delle specie o delle popolazioni sia in declino. Infatti, circa la metà delle popolazioni monitorate è stabile o in aumento. Nel calcolo della media globale, tuttavia, gli incrementi osservati in alcune popolazioni vengono compensati o superati dalla maggiore entità dei declini registrati in altre.

Il LPR 2024 riportava un declino del 73% (72,9%). Questo non significa che la dimensione media delle popolazioni sia rimasta stabile negli ultimi due anni. Ciò dipende dal fatto che il dataset dell'LPI viene continuamente aggiornato con nuovi dati provenienti da un numero crescente di popolazioni, che possono riferirsi a periodi temporali diversi e includere anche serie storiche più lunghe. Ogni nuova elaborazione dell'indice incorpora quindi un insieme di dati aggiornato, progressivamente più rappresentativo delle popolazioni monitorate, e può determinare una revisione della stima della variazione media nel tempo. Rispetto al LPR 2024, sono state aggiunte al dataset 967 popolazioni, mentre 295 specie sono state aggiornate grazie alla disponibilità di nuovi dati.

Alcuni gruppi di specie, come uccelli e mammiferi di maggiore interesse per il pubblico o i pesci di interesse commerciale, sono monitorati meglio di altri. Anche la distribuzione geografica dei dati non è uniforme: le specie delle regioni temperate, dove il declino della biodiversità è iniziato già diversi secoli fa, sono spesso meglio rappresentate nei programmi di monitoraggio a lungo termine rispetto alle specie tropicali, che hanno registrato alcuni dei cali più marcati a partire dal 1970. Oltre a promuovere la raccolta di nuovi dati nelle aree e nei gruppi di specie attualmente sottorappresentati, una delle strategie adottate per ridurre possibili squilibri nella rappresentazione del dataset consiste nell'attribuire un peso maggiore alle popolazioni appartenenti a regioni e gruppi tassonomici caratterizzati da maggiore biodiversità. Questo aspetto è approfondito nel Supplemento Tecnico.

L'LPI non è concepito come un indicatore esaustivo dello stato della biodiversità globale, poiché rappresenta solo una delle molteplici metriche utilizzate per descrivere i cambiamenti della natura. Tuttavia, gli andamenti evidenziati dall'Indice sono coerenti con quelli osservati attraverso altri indicatori della biodiversità e confermano la necessità di un'azione urgente per arrestare e invertire la perdita di natura.

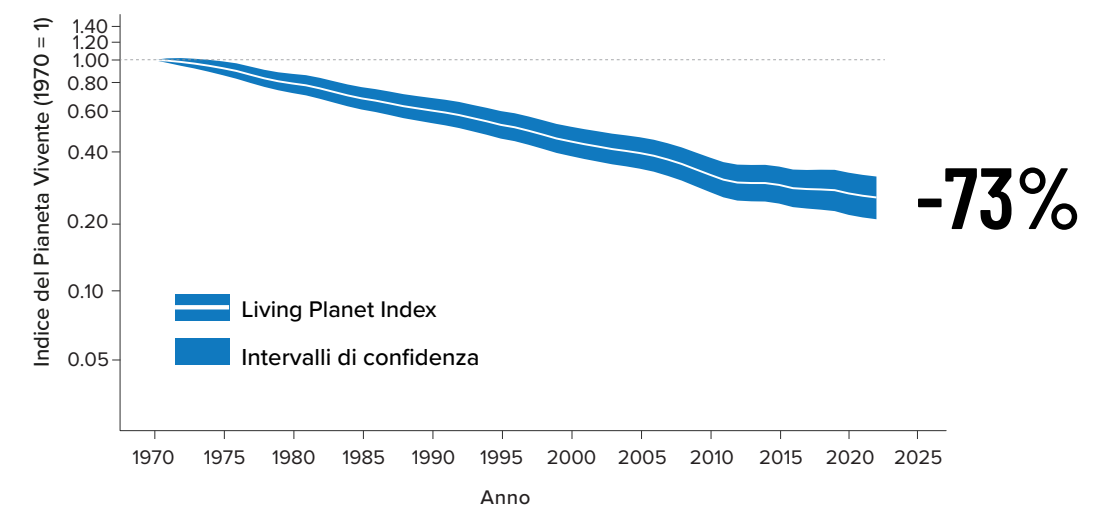


Figura 1.1 Il Living Planet Index globale dal 1970 al 2022, basato su 35.803 popolazioni monitorate appartenenti a 5.790 specie di vertebrati. La linea bianca rappresenta i valori dell'indice, mentre le aree ombreggiate rappresentano l'incertezza statistica associata a quei valori. Nei grafici del Living Planet Index viene utilizzata una scala logaritmica per l'asse y, che consente di rappresentare in modo più accurato le variazioni dell'indice nel tempo.^{5,6}

L'LPI globale è calcolato come media di tre indici (Figura 1.2) che misurano le variazioni delle dimensioni delle popolazioni di specie terrestri, di acqua dolce e marine. L'indice marino mostra un declino del 59% (intervallo: da -69% a -45%) nei 52 anni considerati, corrispondente a un calo medio annuo del 1,7%. Tra i tre sistemi considerati, è il declino complessivamente più contenuto. Questo indice è dominato dalle specie ittiche, in particolare dagli stock ittici soggetti a una gestione efficace della pesca. Incentivi, normative, sistemi efficaci di controllo e applicazione delle norme (enforcement), insieme all'introduzione di sistemi elettronici di monitoraggio e rendicontazione che aumentano la trasparenza delle attività di pesca, stanno contribuendo ai recenti segnali di stabilizzazione e recupero di alcune popolazioni dopo decenni di declino causati dalla pesca eccessiva. Questi progressi contribuiscono a spiegare il declino complessivamente più contenuto dell'indice marino^{7,8}. Tuttavia, molte altre specie di pesci marini, inclusi squali e razze, continuano a mostrare forti diminuzioni, un andamento che può essere meno evidente negli indicatori aggregati a scala globale^{9,10}.

L'indice terrestre include specie appartenenti a diversi habitat, tra cui foreste, deserti e praterie, e mostra un andamento simile a quello dell'indice globale, con un declino del 69% (intervallo da -78% a -57%) con un calo medio annuo del 2,3%. La maggior parte dei nuovi dati inseriti nell'LPI è confluita in questo indice, con l'aggiunta di 254 nuove specie. Il principale driver di cambiamento per la biodiversità terrestre è la perdita e il degrado degli habitat naturali. Sebbene il tasso globale di deforestazione abbia subito un rallentamento rispetto ai decenni precedenti, la perdita di foreste continua a un ritmo significativo: si stima che, tra il 1990 e il 2020, siano andati persi circa 420 milioni di ettari di foreste a livello globale. A determinare gran parte di questa perdita è stata la trasformazione delle foreste in terreni destinati all'agricoltura permanente^{11,12}.

L'indice delle acque dolci mostra un declino complessivo dell'85% (intervallo: da -90% a -70%), con un calo medio annuo del 3,6%. Le specie d'acqua dolce sono particolarmente vulnerabili alle pressioni che interessano i bacini idrografici, inclusi i cambiamenti negli ambienti terrestri circostanti, e sono, quindi, esposte a un'ampia gamma di minacce, dall'inquinamento al sovrasfruttamento, fino alla trasformazione degli habitat¹³.

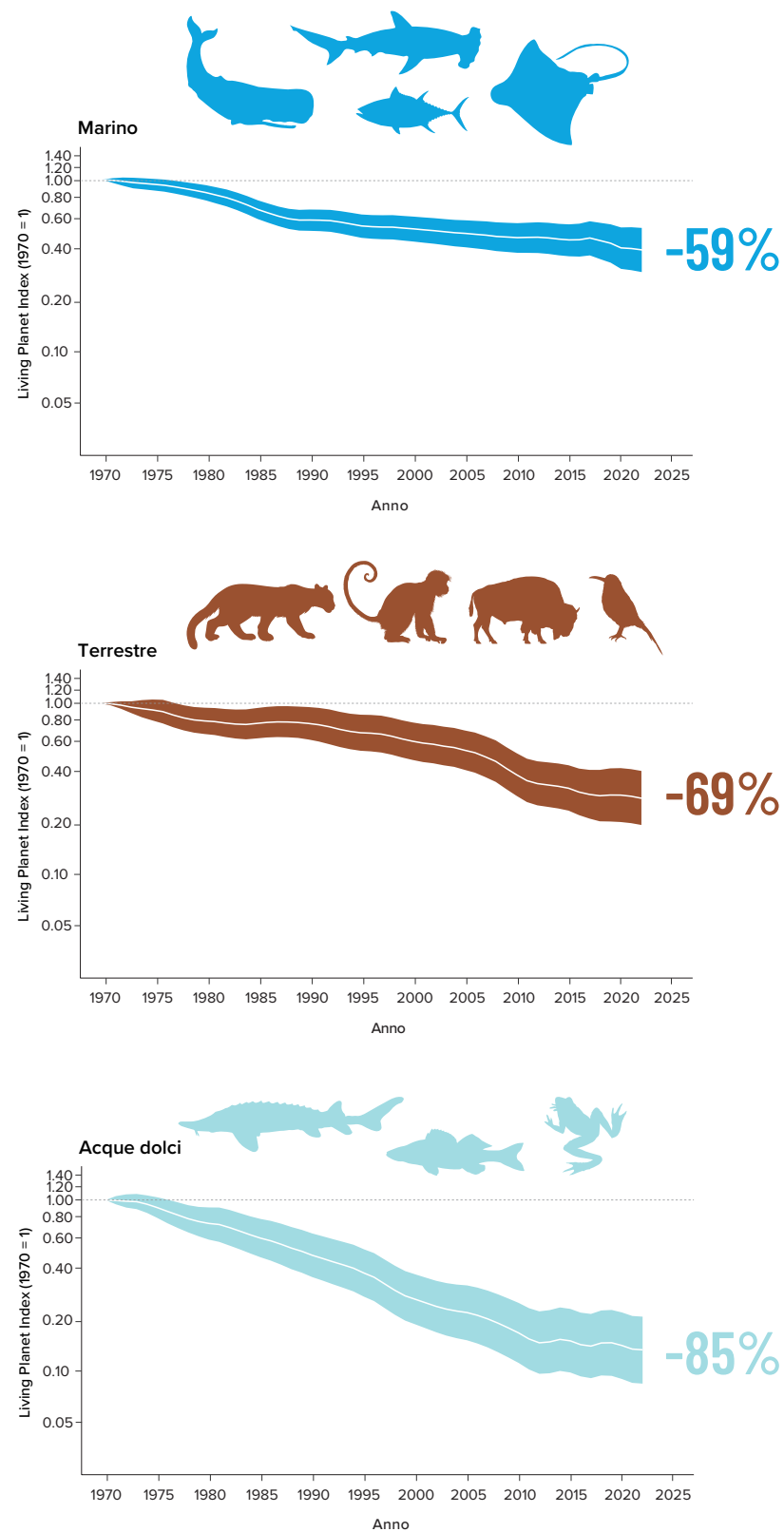


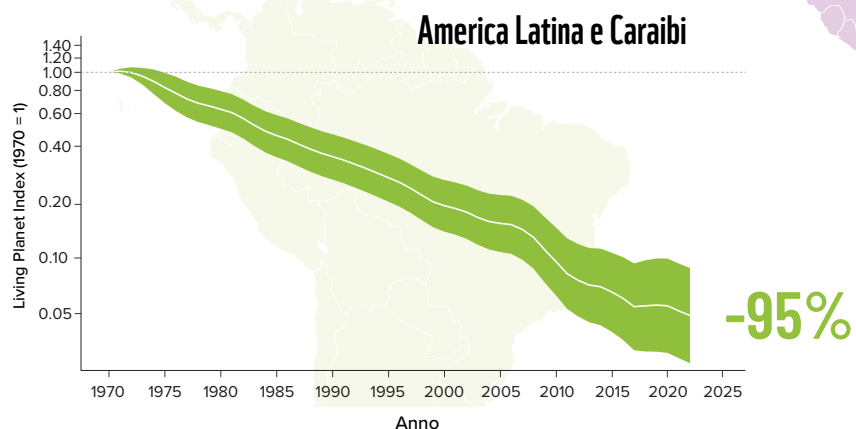
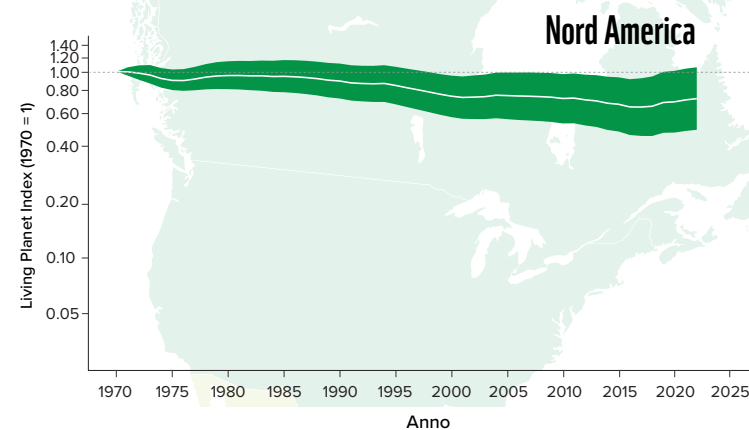
Figura 1.2 Il Living Planet Index per tipologia di ecosistema dal 1970 al 2022, basato su 16.458 popolazioni appartenenti a 1.801 specie marine, 12.461 popolazioni appartenenti a 2.773 specie terrestri e 6.884 popolazioni appartenenti a 1.510 specie d'acqua dolce. Le linee bianche rappresentano i valori dell'indice, mentre le aree ombreggiate indicano l'incertezza statistica associata ai singoli valori.



Alcune specie sono, inoltre, confinate in specifici corpi idrici, limitando la loro capacità di spostarsi verso ambienti più favorevoli in risposta ai cambiamenti ambientali. Ad esempio, i pesci sono spesso minacciati dalle modifiche del proprio habitat, comprese dighe e opere di derivazione idrica, che possono interrompere le rotte migratorie¹⁴. Le infrastrutture idroelettriche possono inoltre produrre effetti rilevanti su altre specie di megafauna d'acqua dolce, come ippopotami, lontre, coccodrilli e grandi tartarughe, che dipendono da habitat estesi e con elevata complessità ecologica¹⁵.

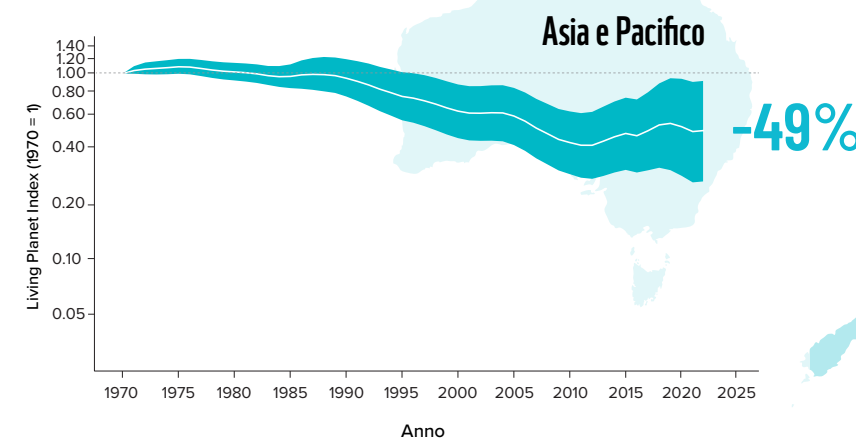
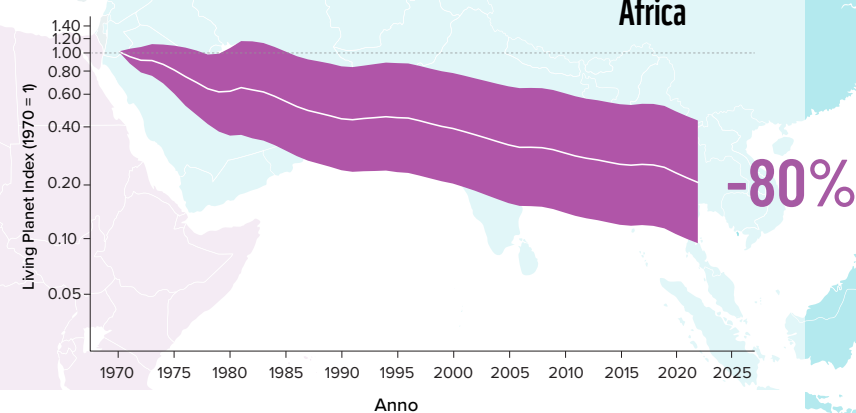
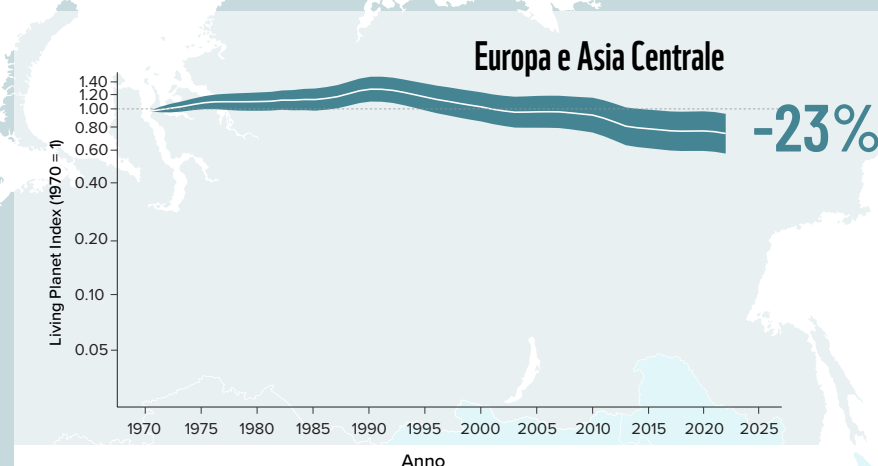
Le variazioni registrate dipendono sia dalla tipologia di ecosistema considerata, sia dal contesto geografico di riferimento. Gli andamenti delle popolazioni terrestri e d'acqua dolce sono stati calcolati a scala regionale, seguendo la suddivisione geografica adottata dalla Piattaforma intergovernativa scientifico-politica sulla biodiversità e i servizi ecosistemici (IPBES) (Figura 1.3). Ai fini di questa analisi, le Americhe sono state ulteriormente suddivise in Nord America (Canada e Stati Uniti) e America Latina e Caraibi (Messico, America Centrale, Caraibi e America del Sud). Sebbene il Messico appartenga geograficamente al Nord America, in questo report è incluso nella regione America Latina e Caraibi per riflettere traiettorie condivise nei cambiamenti ambientali e nelle pressioni esercitate sugli ecosistemi. La quantità di dati inclusi in ciascun LPI regionale dipende dalla disponibilità di dati di monitoraggio delle specie, che varia significativamente tra regioni. Il numero di specie e popolazioni incluse in ciascun indice regionale è riportato nella Figura 1.3, mentre gli andamenti sono descritti in maggiore dettaglio nel Supplemento Tecnico del LPR 2026.

Comprendere il cambiamento della natura attraverso prospettive regionali



Living Planet Index
Incertezza statistica

Figura 1.3 Il Living Planet Index per le regioni IPBES relativo alle popolazioni terrestri e d'acqua dolce dal 1970 al 2022, basato su 2.454 popolazioni appartenenti a 938 specie di vertebrati in Nord America, 4.737 popolazioni appartenenti a 1.405 specie in America Latina e Caraibi, 4.868 popolazioni appartenenti a 645 specie in Europa e Asia Centrale, 4.664 popolazioni appartenenti a 787 specie in Asia e nel Pacifico, e 2.622 popolazioni appartenenti a 759 specie in Africa. Le linee bianche rappresentano i valori dell'indice, mentre le aree ombreggiate rappresentano l'incertezza statistica associata ai singoli valori. Gli andamenti di ogni gruppo di specie sono ponderati in base al numero di specie presente in ciascuna regione IPBES.



Oltre agli andamenti delle popolazioni, il database dell'LPI registra informazioni su un massimo di tre driver di cambiamento per ciascuna popolazione (Box 1.3, Figura 1.4). Analizzare questi dati nelle diverse regioni IPBES (attualmente disponibili per 3.116 popolazioni) può contribuire a identificare i principali fattori che influenzano gli indici regionali.

Box 1.3 I principali driver di cambiamento

I principali driver di cambiamento variano in funzione del tipo di ecosistema, della specie e della popolazione interessata.



Perdita/degrado dell'habitat: si riferisce alla trasformazione dell'ambiente in cui vive una specie, attraverso la perdita completa dell'habitat, la sua frammentazione o il deterioramento della qualità degli ambienti fondamentali alla sua sopravvivenza. I cambiamenti più comuni nell'uso del suolo sono determinati dall'espansione agricola, dal disboscamento, dallo sviluppo di infrastrutture di trasporto, dall'espansione urbana e commerciale, dalla produzione energetica e dalle attività estrattive¹⁷. Negli ecosistemi d'acqua dolce, le principali pressioni includono la frammentazione dei fiumi e dei corsi d'acqua, nonché il prelievo idrico. Gli habitat marini possono essere alterati sia da attività terrestri, come lo sviluppo costiero, sia da attività svolte in mare, come la pesca a strascico e il dragaggio, che possono danneggiare gli habitat bentonici.



Sovrasfruttamento: esistono forme dirette e indirette di sovrasfruttamento. Il sovrasfruttamento diretto comprende la caccia, il bracconaggio e il prelievo non sostenibile di specie selvatiche, sia per esigenze di sussistenza, sia per finalità commerciali. Il sovrasfruttamento indiretto si verifica quando specie non bersaglio vengono catturate o uccise involontariamente, come avviene, ad esempio, nel caso delle catture accidentali (bycatch) nella pesca.



Cambiamento climatico: con il cambiamento dei regimi di temperatura e precipitazioni e l'aumento dell'intensità e della frequenza degli eventi meteorologici estremi, molte specie possono essere costrette ad adattarsi modificando la propria distribuzione geografica, spostando il proprio areale verso condizioni climatiche più favorevoli. Gli effetti del cambiamento climatico sulle specie sono spesso indiretti. Le variazioni di temperatura possono alterare i segnali che regolano processi biologici stagionali, come la migrazione e la riproduzione, generando disallineamento tra i cicli biologici delle specie e la disponibilità delle condizioni ambientali necessarie¹⁸. Ad esempio, alcuni uccelli migratori si sono evoluti per raggiungere specifici habitat in coincidenza con il picco stagionale di disponibilità degli insetti di cui si nutrono. Il cambiamento climatico può anticipare il periodo di massima presenza degli insetti, facendo sì che gli uccelli arrivino quando la disponibilità alimentare è già diminuita¹⁹.



Specie invasive: le specie invasive possono competere con le specie native per lo spazio, il cibo e altre risorse; alterare le dinamiche degli ecosistemi e, in alcuni casi, predare direttamente le specie autoctone.



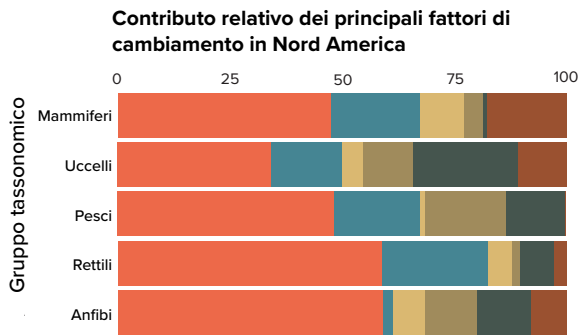
Inquinamento: l'inquinamento può colpire direttamente una specie rendendo l'ambiente inadatto alla sua sopravvivenza, come avviene, ad esempio, in seguito a uno sversamento di petrolio. Può inoltre produrre effetti indiretti, modificando la disponibilità di risorse alimentari o compromettendo la capacità riproduttiva, con una conseguente riduzione nel tempo delle dimensioni delle popolazioni^{20,21}.



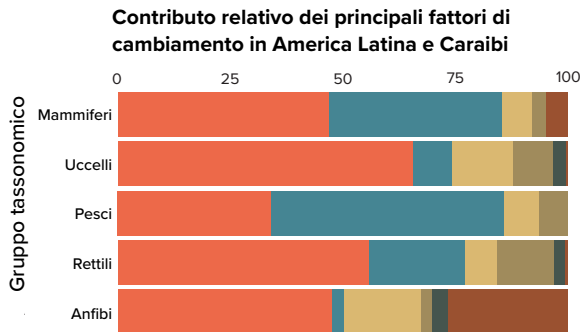
Patologie: le patologie che colpiscono la fauna selvatica possono diffondersi in nuove aree del Pianeta attraverso le attività umane o attraverso gli spostamenti naturali delle specie. Altre pressioni ambientali, come il cambiamento climatico e il degrado degli habitat, possono aumentare la vulnerabilità delle specie alle malattie, modificando le condizioni ecologiche che regolano la diffusione dei patogeni²².



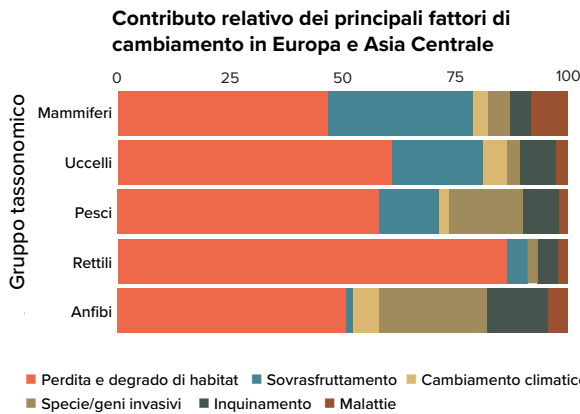
L'indice del Nord America mostra un declino del 28% tra il 1970 e il 2022 (intervallo: da -51% a +5%), equivalente a un calo medio annuo dello 0,6% (Figura 1.3). In questa regione, impatti di vasta portata sulla natura si erano già verificati prima del 1970 e molte popolazioni di specie potrebbero essersi stabilizzate, o aver iniziato a recuperare, partendo però da popolazioni già fortemente ridotte, il che spiega un andamento complessivamente meno negativo rispetto ad altre regioni²³. Tra gli esempi più significativi di successo degli interventi di conservazione per singole specie figurano la lontra marina (*Enhydra lutris*), la tartaruga verde (*Chelonia mydas*) in Florida e diverse specie di salmone, la cui ripresa è stata favorita dalla rimozione di dighe²⁴⁻²⁷.



L'indice per l'America Latina e i Caraibi registra il declino più marcato tra tutti gli LPI regionali dal 1970, con una riduzione del 95% tra il 1970 e il 2022 (intervallo: da -97% a -91%) (Figura 1.3). La regione, che ospita 6 dei 7 Paesi megadiversi (ossia ad elevatissima biodiversità) delle Americhe – caratterizzati da un'elevata ricchezza di biodiversità e da un'ampia presenza di specie endemiche – è sottoposta a una molteplicità di pressioni²⁸. La conversione di praterie, foreste e zone umide, lo sbarramento di fiumi, il sovrasfruttamento di specie e, in misura maggiore rispetto ad altre regioni, il cambiamento climatico e le patologie hanno contribuito a questo forte declino. In alcuni casi, i diversi driver di cambiamento interagiscono tra loro: negli anfibi, ad esempio, gli effetti del cambiamento climatico possono rendere le specie più vulnerabili alle infezioni²⁹⁻³¹.



L'LPI per l'Europa e l'Asia Centrale mostra il declino meno marcato tra tutte le regioni IPBES, pari al 23% (intervallo: da -37% a -3%), equivalente a un calo medio annuo dello 0,5% (Figura 1.3). Come in Nord America, una parte significativa della biodiversità della regione aveva già subito un forte declino già prima del 1970, anno di riferimento dell'indice. In Europa, in particolare, molte specie di mammiferi e uccelli hanno mostrato segnali di recupero grazie agli interventi di conservazione.



Pesci d'acqua dolce, anfibi e rettili, invece, continuano a presentare andamenti negativi e un rischio di estinzione più elevato rispetto ad altri gruppi tassonomici³²⁻³⁴.

Figura 1.4 Contributo relativo dei driver di cambiamento prevalenti (perdita e degrado dell'habitat, sovrasfruttamento, cambiamento climatico, specie e geni invasivi, inquinamento e patologie) rilevata per un totale di 3.116 popolazioni nelle diverse regioni IPBES.

L'indice per l'Africa mostra un declino dell'80% (intervallo: da -91% a -57%), equivalente a un calo medio annuo del 3,1% (Figura 1.3). Sebbene gli andamenti siano mediamente negativi in tutti i gruppi tassonomici, i pesci d'acqua dolce monitorati risultano tra i più colpiti. Le conoscenze disponibili sugli ecosistemi d'acqua dolce nella regione restano limitate, evidenziando l'urgenza di rafforzare il monitoraggio e orientare in modo più efficace gli interventi di conservazione³⁵. Nell'Africa australe, interventi mirati hanno consentito alle popolazioni di elefanti di prosperare, grazie anche al coinvolgimento delle comunità locali (Capitolo 2), dimostrando come la conservazione possa contribuire a tutelare il patrimonio naturale unico e la straordinaria biodiversità del continente³⁶.

La regione dell'Asia e del Pacifico ospita una incredibile ricchezza di biodiversità distribuita in un'ampia varietà di habitat, dalle grandi e piccole isole, e fornisce servizi ecosistemici essenziali per circa la metà della popolazione mondiale³⁷. L'LPI per questa regione mostra un declino del 49% (intervallo: da -72% a -8%), equivalente a un calo medio annuo dell'1,3% (Figura 1.3). Molteplici driver di cambiamento contribuiscono agli andamenti mediamente negativi osservati in tutti i gruppi di specie: dalle specie invasive che minacciano gli endemismi delle isole del Pacifico, al sovrasfruttamento e al degrado degli habitat che interessano, ad esempio, le popolazioni ittiche degli ecosistemi d'acqua dolce nel basso corso del Mekong³⁸⁻⁴⁰.

Altre metriche di monitoraggio della biodiversità mostrano tendenze simili

L'LPI fornisce informazioni importanti sullo stato della biodiversità nelle diverse regioni, biomi e gruppi di specie (Figura 1.5a). Tuttavia, rappresenta solo una parte del quadro complessivo. Data la natura complessa e multidimensionale della biodiversità, l'analisi di indicatori complementari consente di comprendere meglio i cambiamenti che interessano le sue diverse componenti.

Variazioni nel rischio di estinzione delle specie

Il Red List Index monitora le variazioni del rischio complessivo di estinzione per un insieme di specie, combinando valutazioni ripetute basate sulla Lista Rossa delle specie minacciate dell'IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura)^{41,42}. Valori più bassi dell'indice indicano un rischio medio di estinzione più elevato. Per tutti i gruppi di specie monitorati, il progressivo declino dell'indice evidenzia un aumento del rischio di estinzione (Figura 1.5b). Quando il rischio di estinzione aumenta e si verificano estinzioni locali, le specie possono perdere la capacità di svolgere il proprio ruolo ecologico. Questo indebolisce il funzionamento e la resilienza degli ecosistemi, con conseguenze sulla produttività degli ambienti naturali, sul benessere e sulla sicurezza delle società umane. Ad esempio, il declino locale della fauna forestale può determinare una riduzione di funzioni ecosistemiche fondamentali per il mantenimento e la rigenerazione delle foreste, come la dispersione dei semi. Quando questi ruoli ecologici vengono meno, possono essere compromesse sia l'integrità degli ecosistemi forestali, sia i benefici che essi forniscono alle persone⁴³.

Variazioni nelle estinzioni di specie

Su scale temporali più lunghe, la riduzione della dimensione delle popolazioni può portare alla perdita permanente di specie. I ricercatori stimano che gli attuali tassi di estinzione siano almeno cento volte superiori rispetto al tasso naturale precedente all'impatto umano, includendo anche le stime più recenti relative alle estinzioni delle piante (Figura 1.5c)^{44,45}. Questi dati hanno portato la comunità scientifica a concludere che la Terra sta attraversando un sesto evento di estinzione di massa, questa volta causato principalmente dalle attività umane^{46,47}.

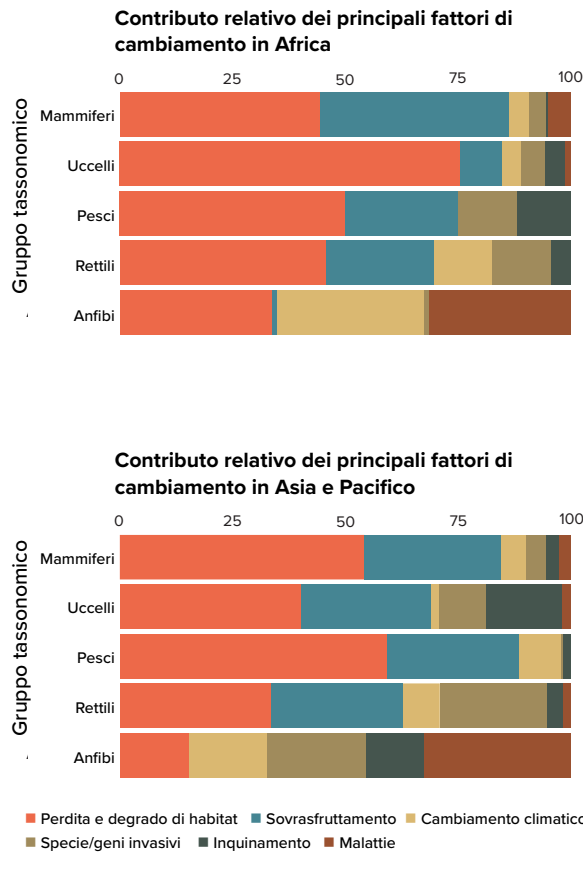
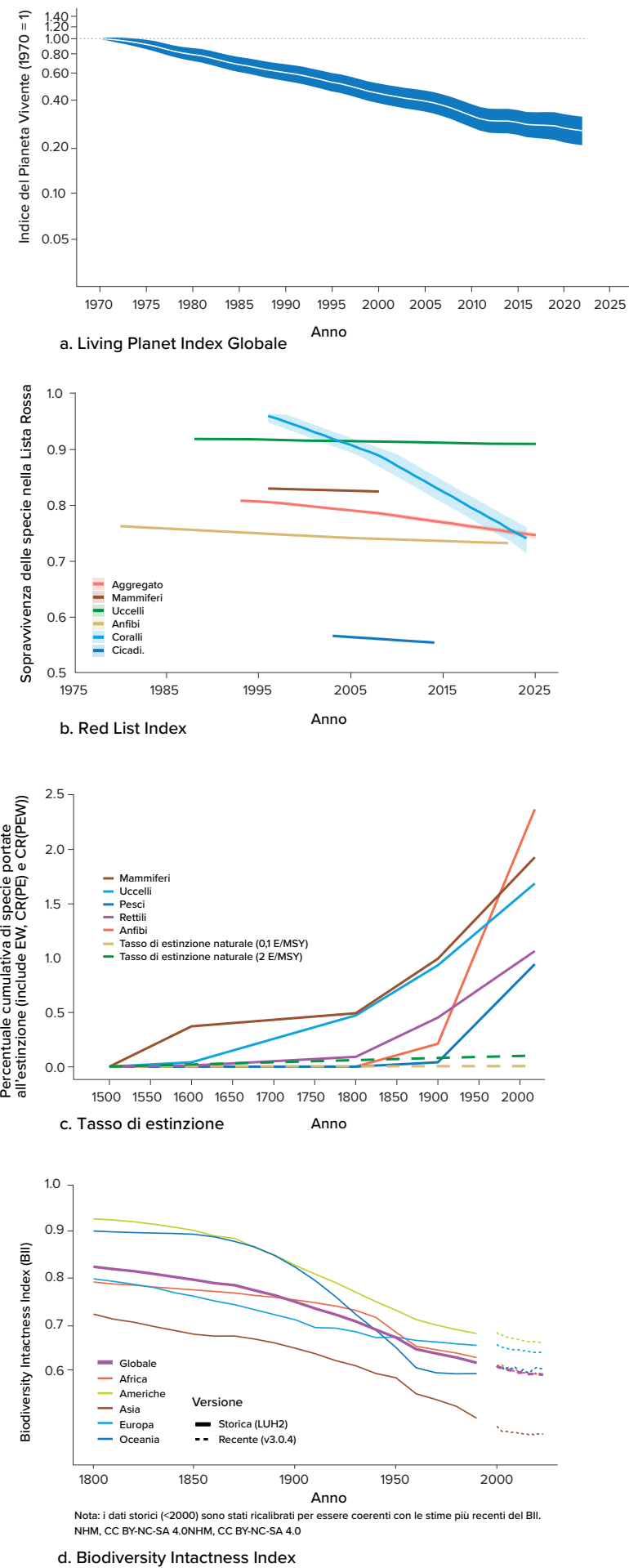


Figura 1.4 La proporzione dei driver di cambiamento prevalenti (perdita e degrado dell'habitat, sovrasfruttamento, cambiamento climatico, specie e geni invasivi, inquinamento e patologie) rilevata per un totale di 3.116 popolazioni nelle diverse regioni IPBES.

Variazioni nell'integrità della biodiversità

Il Biodiversity Intactness Index stima quanta parte della biodiversità originaria di una regione permanga, rispetto alle condizioni di riferimento preindustriali. Dal 1800, l'integrità delle comunità terrestri – ovvero l'insieme interconnesso di specie all'interno di un ecosistema – è diminuita in tutte le regioni (Figura 1.5d). Questo andamento riflette principalmente gli effetti dei cambiamenti nell'uso del suolo, in particolare l'espansione e l'intensificazione dell'agricoltura⁴⁸. Un livello più basso di integrità della biodiversità indica comunità ecologiche meno capaci di mantenere quelle funzioni che rendono gli ecosistemi produttivi, stabili e resilienti.

Figura 1.5 Gli indicatori illustrano le variazioni della biodiversità su diverse scale temporali. Il Living Planet Index globale (a) descrive l'andamento delle popolazioni animali e consente di interpretare i cambiamenti recenti della natura. Il Red List Index (b) misura l'evoluzione del rischio di estinzione per gruppi di specie, integrando sia gli effetti recenti sia quelli previsti per il futuro. Il numero di estinzioni (c) mostra l'andamento di lungo periodo a partire dal 1500 e rappresenta il numero cumulativo di specie note per essersi estinte. Le stime dei tassi di estinzione naturali provengono dalla letteratura scientifica⁴⁷. Per i dettagli sulle categorie di rischio, si veda la Lista Rossa dell'IUCN^{41,42}. Il Biodiversity Intactness Index (BII) (d) evidenzia gli andamenti di lungo periodo il livello di integrità della biodiversità terrestre rispetto alle condizioni di riferimento del 1800⁴⁹. I dati storici del BII (dal 1800 al 1990, linea continua) sono stati elaborati utilizzando dati sull'uso del suolo LUH2 a risoluzione di 0,25 gradi, mentre i dati recenti (dal 2000 in poi, linea tratteggiata) utilizzano dati sull'uso del suolo a risoluzione spaziale più elevata, armonizzati con le serie storiche.



Nota: I dati storici (<2000) sono stati ricalibrati per essere coerenti con le stime più recenti del BII. NHM, CC BY-NC-SA 4.0NHM, CC BY-NC-SA 4.0

Possiamo invertire il declino?

Nel complesso, questi quattro indicatori mostrano un declino della biodiversità a scala globale. Tuttavia, le statistiche aggregate non raccontano tutta la storia: al loro interno si celano numerosi esempi di interventi di conservazione che hanno rallentato, arrestato e, in alcuni casi, invertito il declino di popolazioni di specie. Dal 1993, secondo le stime disponibili, le azioni di conservazione hanno contribuito a evitare l'estinzione di 32 specie di uccelli e 16 specie di mammiferi⁵⁰. Numerosi studi dimostrano che un'ampia gamma di interventi – tra cui programmi dedicati a singole specie, l'istituzione di aree protette, incluse le OECM, ripristino degli habitat e gestione sostenibile – può produrre risultati concreti⁵¹.

Il database globale dell'LPI contiene numerosi esempi di interventi mirati che hanno consentito di rallentare il declino e, in alcuni casi, favorire il recupero delle popolazioni di vertebrati^{54,55}. Complessivamente, il XX% delle popolazioni monitorate nell'LPI mostra andamenti stabili o positivi; tra queste, molti esempi dimostrano che fermare e invertire il declino è possibile attraverso interventi di conservazione efficaci e mantenuti nel tempo⁵.

Ad esempio, la lontra marina (*Enhydra lutris*) ha rischiato l'estinzione alla fine del XIX secolo a causa del sovrasfruttamento legato al commercio delle pellicce. Da allora, la dimensione delle loro popolazioni è aumentata grazie a una combinazione di tutela normativa e programmi di traslocazione. Oggi la specie ha ricolonizzato aree del proprio areale storico, dall'Asia orientale al Nord America, dalle quali era scomparsa per oltre un secolo^{24,25}. In alcuni casi, il successo della conservazione è stato reso possibile dall'iniziativa diretta delle comunità locali e dei Popoli Indigeni. Sull'isola di Masakambing, in Indonesia, un regolamento comunitario che vieta la cattura, la detenzione e il trasporto del cacatua sulfureo (*Cacatua sulphurea*), specie in pericolo critico di estinzione, ha probabilmente contribuito al raddoppio della popolazione nell'arco di dieci anni⁵⁶. La specie aveva subito un rapido declino soprattutto a causa del commercio illegale di uccelli da gabbia⁵⁷.

Le numerose specie di uccelli marini che nidificano e si alimentano sulle isole al largo della penisola della Baja California, in Messico, sono state colpite dalla presenza di mammiferi introdotti, responsabili della predazione sulla fauna nativa e del degrado della vegetazione attraverso il sovrappascolamento. Sull'isola di Guadalupe, la rimozione delle capre e dei gatti inselvatichiti, iniziata nel 2003, ha determinato un incremento della popolazione di albatro di Laysan (*Phoebastria immutabilis*), cresciuta del 454% tra il 2014 e il 2019^{58,59}.

In ciascuno di questi esempi, le persone hanno intrapreso un'azione coordinata e protratta nel tempo senza poter conoscere in anticipo l'esito dei propri sforzi.

L'istituzione di un'area protetta, l'approvazione di una politica pubblica o un intervento promosso a livello delle singole comunità possono arrestare o invertire il declino di singole popolazioni. Tuttavia, azioni isolate raramente sono sufficienti. Per modificare l'andamento dell'LPI – e favorire la rigenerazione della biodiversità da cui dipendono le società umane – è necessario un impegno di conservazione continuativo, applicato su una scala molto più ampia. È inoltre indispensabile intervenire sulle cause profonde della perdita di biodiversità, associate ai sistemi alimentari, energetici e finanziari, trasformando il modo in cui le società umane producono, consumano e si relazionano con la natura^{60,61}.

Questi esempi positivi racchiudono una lezione fondamentale: ciascuno di essi è stato possibile perché le persone hanno scelto di agire anche in condizioni di incertezza, sostenute dalla convinzione che il cambiamento fosse possibile. Le lontre marine sono tornate grazie all'impegno di persone che non potevano sapere se le popolazioni sarebbero effettivamente riuscite a riprendersi. Gli abitanti di Masakambing hanno introdotto misure di tutela per il cacatua senza sapere che, nel giro di un decennio, queste avrebbero contribuito al raddoppio della popolazione. La conservazione nasce spesso da decisioni assunte in condizioni di incertezza, orientate verso risultati che possono manifestarsi solo nel lungo periodo e che chi intraprende oggi queste azioni potrebbe non arrivare mai a vedere.

La capacità di agire per un futuro che non può essere garantito è ciò che gli psicologi definiscono speranza. Non si tratta di semplice ottimismo né di un atteggiamento ingenuamente fiducioso, ma di una capacità che può essere sviluppata e rafforzata. Il prossimo capitolo analizza come e perché questa capacità sia fondamentale per rendere possibile la trasformazione sistemica descritta nel resto del rapporto.



○ Per modificare l'andamento dell'LPI - e favorire la rigenerazione della biodiversità da cui dipendono le società umane - è necessario un impegno di conservazione continuativo, applicato su una scala molto più ampia.

CAPITOLO 2

Il potere della speranza

Fermare e invertire il declino della biodiversità richiede uno sforzo massiccio, protratto nel tempo e collettivo. La trasformazione necessaria non è soltanto tecnica, ma è anche sociale, culturale, etica, politica, economica e psicologica. Richiede visione e la capacità di mantenere l'azione nel tempo anche in condizioni di incertezza. Necessita che le persone partecipino, modifichino i propri comportamenti e riconoscano i valori e le pratiche dei custodi locali della natura nei diversi contesti culturali. Può richiedere di ripensare profondamente il nostro rapporto con la natura. E una delle risorse più potenti per affrontare questa sfida, sia sul piano personale, sia su quello collettivo, è la speranza.

La scienza della speranza

La speranza non è un tratto statico della personalità ed è più di un'emozione positiva. Non è ottimismo né un pensiero illusorio. È un processo psicologico che mantiene le persone impegnate di fronte a sfide difficili e incerte⁶². Si sviluppa quando le persone collegano ciò a cui tengono alle azioni che ritengono possano fare la differenza, anche quando il successo non è garantito.

In psicologia, la speranza incorpora tre componenti^{63,64}. La prima è un obiettivo radicato nei valori, nell'identità e nella cultura di una persona, definito in funzione di ciò che si desidera proteggere, piuttosto che di ciò che si vuole evitare di perdere^{65,66}. La seconda consiste in un percorso, una traiettoria credibile verso l'obiettivo, pur in presenza di incertezze e della necessità di adattare il cammino al sopraggiungere di nuovi ostacoli⁶⁷. La terza è la capacità d'azione (agency), ossia la convinzione di poter agire per raggiungere il proprio obiettivo e contribuire concretamente al cambiamento. La capacità d'azione è un fattore determinante affinché le intenzioni si traducano in un impegno concreto e duraturo, anche in condizioni di incertezza⁶⁸.

Quando tutte e tre le componenti sono presenti e si rafforzano reciprocamente, la speranza si consolida nel tempo⁶⁹. Gli obiettivi indicano la direzione, i percorsi forniscono la via da seguire e la capacità d'azione fornisce la motivazione necessaria a procedere (Figura 2.1). La speranza si consolida quando questi elementi si rafforzano reciprocamente nel tempo, permettendo a individui e gruppi di continuare a impegnarsi per un cambiamento, anche quando le condizioni cambiano e sorgono ostacoli. Alcune ricerche suggeriscono che questo modello sia applicabile in contesti culturali diversi. Altri studiosi, tuttavia, sottolineano che la comprensione di come la speranza sia percepita e vissuta nelle diverse visioni del mondo è ancora in una fase iniziale^{70,71}.

Due distinzioni sono particolarmente importanti per la conservazione. La prima è che la speranza non coincide con l'ottimismo. L'ottimismo è l'aspettativa che il futuro sarà favorevole a prescindere da ciò che si fa, e una comunicazione eccessivamente ottimistica sui temi ambientali riduce sistematicamente la motivazione ad agire, perché porta le persone a sottostimare il rischio^{72,73}. La seconda è che, la speranza non coincide con la falsa speranza. La falsa speranza ignora le evidenze, alimenta aspettative irrealistiche o persiste in strategie inefficaci anche quando i fatti ne dimostrano l'impraticabilità⁷⁴. La speranza autentica, al contrario, si fonda sulle evidenze, riconosce con onestà ciò che funziona e ciò che non funziona, ed è pronta a riorientare il percorso quando le evidenze lo richiedono.



Figura 2.1 La speranza è più di un semplice stato d'animo: diventa un processo capace di sostenere il cambiamento quando obiettivi, capacità d'azione e percorsi si combinano tra loro. La resilienza fornisce la capacità di perseverare quando si incontrano ostacoli.

Questo è importante perché i dati, da soli, non generano azione. Segnalare un declino dell'LPI non basta, di per sé, a motivare una risposta. Le persone agiscono quando collegano le informazioni a ciò a cui attribuiscono valore, individuano percorsi che ritengono efficaci e percepiscono che il proprio impegno contribuisce a conseguire risultati coerenti con ciò che conta per loro^{65,74}. Quando la preoccupazione è elevata ma la capacità d'azione è bassa, la risposta più comune non è l'azione, bensì il disimpegno, la negazione o la paralisi⁷⁵⁻⁷⁷. Quando, invece, la preoccupazione si accompagna a una forte capacità d'azione e a condizioni sociali favorevoli, può diventare il fondamento di un impegno duraturo⁷⁸⁻⁸⁰.

I quattro casi di recupero delle specie descritti più avanti in questo capitolo illustrano come le tre componenti della speranza si manifestino concretamente. Il recupero della tigre era sostenuto da un obiettivo chiaro (raddoppiare le popolazioni selvatiche), da percorsi credibili (aree protette, contrasto al bracconaggio, coordinamento transfrontaliero) e da una forte convinzione dell'efficacia dell'azione collettiva, espressa a tutti i livelli, dai ranger fino ai Capi di Stato. Il recupero del tonno rosso si fondava su un obiettivo esplicito di ricostituzione degli stock, quote di pesca definite su basi scientifiche come percorso operativo e su una capacità d'azione condivisa tra organizzazioni regionali di gestione della pesca, rivenditori, chef e consumatori. Ciascuno di questi esempi mostra la speranza all'opera su larga scala.

Costruire la speranza collettiva

La forma di speranza che sostiene i risultati di conservazione non è quasi mai puramente individuale. È una caratteristica che emerge dall'azione di gruppi, comunità, coalizioni e istituzioni e dipende dal fatto che le persone percepiscano l'impegno individuale come parte di qualcosa di più grande⁸¹⁻⁸³.

La teoria socio-cognitiva distingue tre forme di capacità d'azione che operano congiuntamente^{68,79}. La capacità d'azione individuale consiste nella possibilità di compiere scelte intenzionali e comprende decisioni relative agli stili di vita e ai consumi, come evitare prodotti associati alla deforestazione, nonché forme di partecipazione civica, come il voto. La capacità d'azione collettiva è la convinzione condivisa, all'interno di un gruppo, di essere in grado di raggiungere un obiettivo comune e trova espressione nella conservazione promossa dalle comunità locali e dai movimenti sociali. La capacità d'azione delegata consiste nell'affidare ad altri il compito di agire per conto proprio, ad esempio sostenendo economicamente un'organizzazione, aderendo a una campagna o eleggendo rappresentanti impegnati nel promuovere il cambiamento⁸⁴⁻⁸⁶.

La maggior parte dei risultati significativi in materia di conservazione richiede tutte e tre queste forme, ma la capacità d'azione collettiva rappresenta il principale motore di cambiamento. Le persone sono significativamente più propense a partecipare quando possono agire insieme ad altri e quando le istituzioni favoriscono forme di governance partecipative e processi decisionali inclusivi, creando così le condizioni perché l'impegno possa mantenersi nel tempo anche quando gli esiti restano incerti^{82,87,88}. In questo contesto, la speranza diventa una risorsa condivisa, fondata su obiettivi comuni e sulla fiducia reciproca^{82,83}. Il movimento del popolo indigeno Waorani, che ha protetto 200.000 ettari di foresta amazzonica dall'estrazione petrolifera, è nato dalla consapevolezza, da parte della comunità, di poter agire collettivamente⁸⁹. Il movimento globale dei giovani per il clima, che nel settembre 2019 ha mobilitato sei milioni di persone in 125 Paesi nell'arco di una sola settimana, ha avuto origine dall'iniziativa di una singola quindicenne seduta davanti al Parlamento svedese^{90,91}. Nel 2024, un'azione legale promossa da giovani alle Hawaii ha ottenuto un impegno giuridicamente vincolante da parte dello Stato per decarbonizzare il settore dei trasporti⁹². Nel 2018, la comunità A'i Cofán di Sinangoe, in Ecuador, ha ottenuto una sentenza della Corte costituzionale che ha annullato 52 concessioni minerarie per l'estrazione dell'oro nelle proprie terre ancestrali, stabilendo un precedente fondamentale per il diritto alla consultazione dei popoli indigeni in tutto il Paese⁹³.

Nessuno di questi risultati in materia di conservazione era garantito in partenza. Ciascuno di essi è stato conseguito perché le persone hanno condiviso un obiettivo comune, hanno riconosciuto che il proprio contributo poteva fare la differenza e hanno agito insieme. Questo è il significato concreto della capacità d'azione collettiva ed è il fattore che, più di ogni altro, permette di prevedere il raggiungimento degli obiettivi di conservazione.

La forma di speranza che sostiene i risultati di conservazione non è quasi mai puramente individuale. È una caratteristica che emerge dall'azione di gruppi, comunità, coalizioni e istituzioni, e dipende dal fatto che le persone percepiscano l'impegno individuale come parte di qualcosa di più grande.

La speranza non è accessibile a tutti

Le componenti della speranza (obiettivi, capacità d'azione e percorsi) non sono ugualmente accessibili a tutti. Per le persone rese marginali dalla povertà, da discriminazioni razziali, di genere, di casta, da disabilità, sfollamento o dalla spoliazione (storica o tuttora in corso) subita da molti Popoli Indigeni, le condizioni che favoriscono la capacità d'azione sono spesso limitate^{94,95}. L'esclusione dai processi decisionali, l'insicurezza dei diritti fondiari e di accesso alle risorse, la criminalizzazione delle pratiche tradizionali e la distribuzione ineguale degli oneri e dei benefici ambientali limitano i percorsi attraverso cui i gruppi marginalizzati possono perseguire i propri obiettivi^{96,97}. Una capacità d'azione limitata, in questo caso, non è un fallimento personale, ma riflette una valutazione realistica di sistemi che negano riconoscimento, voce e autorità⁹⁸.

Ma la marginalizzazione non elimina la capacità d'azione. Numerose evidenze dimostrano che, quando i gruppi sociali marginalizzati vedono riconosciuti i propri diritti, ottengono riconoscimenti e partecipano in modo significativo ai processi di governance, migliorano sia il loro benessere sia i risultati per la biodiversità^{99,100}. In questi contesti, la capacità d'azione si esprime spesso attraverso la continuità culturale, i legami di parentela e lunghe tradizioni di resistenza e tutela¹⁰¹. I movimenti guidati da donne indigene, comunità afrodiscendenti, piccoli pescatori, pastori e organizzazioni contadine hanno dimostrato ripetutamente che la speranza può essere coltivata anche in condizioni di svantaggio strutturale, definendo spesso i propri obiettivi in termini di sovranità, giustizia e autodeterminazione, piuttosto che sulla base di agende esterne¹⁰².

Perché la speranza possa diventare una risorsa autentica per la trasformazione dei processi di conservazione, non basta che la conservazione inviti i gruppi marginalizzati a partecipare a processi già esistenti. Occorre riconoscere e sostenere la pluralità dei sistemi di conoscenza, le diverse visioni del mondo e le condizioni che rendono possibile l'esercizio della capacità d'azione^{96,103}.

Numerose evidenze dimostrano che, quando i gruppi sociali marginalizzati vedono riconosciuti i propri diritti, ottengono riconoscimenti e partecipano in modo significativo ai processi di governance, migliorano sia il loro benessere, sia i risultati.



Resilienza e speranza

Se la speranza fornisce la direzione e lo slancio, la resilienza consente di assorbire le battute d'arresto e di proseguire nell'impegno quando i progressi rallentano o si fermano. La resilienza non è un tratto individuale riconducibile alla sola resistenza personale, ma una capacità dinamica che opera a livello psicologico, sociale ed ecologico^{104,105}. A livello individuale, comprende il bagaglio di risorse cognitive ed emotive che permette alle persone di confrontarsi con la realtà della perdita di biodiversità senza cadere nella disperazione, nel disimpegno o nella negazione¹⁰⁶. Si sviluppa attraverso la costruzione di significato, la regolazione emotiva e il riferimento a valori che trascendono i risultati immediati, consentendo di trasformare la preoccupazione in un impegno duraturo^{65,107}.

La resilienza individuale è raramente sufficiente da sola. Così come la speranza si rafforza quando è condivisa, la resilienza si consolida attraverso reti di relazioni, istituzioni e pratiche condivise¹⁰⁸. Le comunità che mantengono legami sociali solidi, forme di governance inclusive e continuità culturale mostrano una maggiore capacità di adattamento ai cambiamenti ecologici, mantenendo al tempo stesso l'impegno verso gli obiettivi di conservazione¹⁰⁵. Speranza e resilienza agiscono in modo complementare: la speranza orienta e sostiene l'azione verso futuri desiderabili, mentre la resilienza preserva le condizioni psicologiche, relazionali e istituzionali che consentono a quell'azione di proseguire quando i percorsi si restringono o la capacità d'azione viene messa alla prova.

La speranza su larga scala

L'azione collettiva ha prodotto risultati straordinari nel campo della conservazione. Quelle che seguono sono le storie di quattro specie iconiche il cui recupero è stato reso possibile da uno sforzo coordinato che ha coinvolto comunità, governi, imprese, scienziati, movimenti sociali e attori distribuiti in diversi continenti e contesti culturali.

Queste storie mostrano come la speranza possa tradursi in un processo concreto di trasformazione. La preoccupazione per la perdita di biodiversità si traduce in obiettivi condivisi di recupero, sostenuti da percorsi fondati su solide evidenze scientifiche e rafforzati dall'azione collettiva e dall'impegno delle istituzioni. Il successo non è immediato, ma la capacità di perseverare nelle fasi iniziali di incertezza è alimentata dalla fiducia reciproca, dalla partecipazione e dai risultati progressivamente conseguiti.



Così come la speranza si rafforza quando è condivisa, la resilienza si consolida attraverso reti di relazioni, istituzioni e pratiche condivise.

CASI STUDIO

Tigre

◦ Incremento del 70%

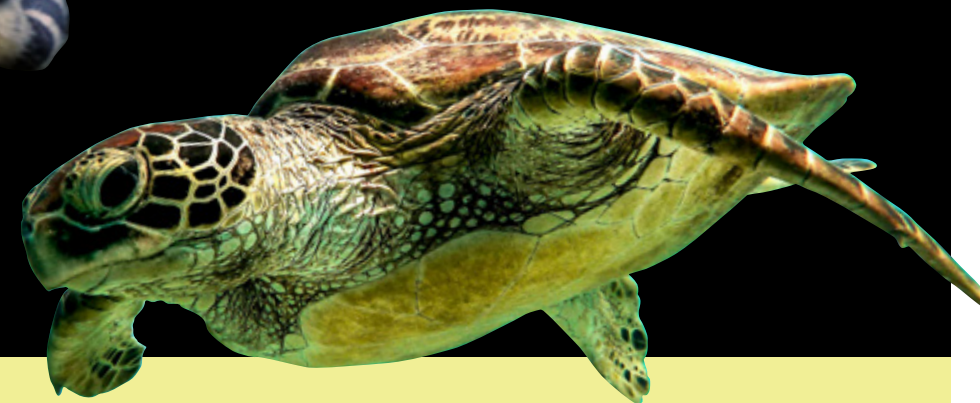
Tra il 2010 e il 2025, il numero globale di tigri (*Panthera tigris*) selvatiche è aumentato di oltre il 70%, segnando la prima inversione di tendenza di un declino che durava da decenni. Le stime basate sul monitoraggio mediante foto-trappole indicano un incremento da 3.200 a circa 5.700 individui^{109,110}. Il risultato è frutto di un'azione coordinata su più livelli: piani nazionali di recupero, impegni intergovernativi nell'ambito della Global Tiger Initiative, professionalizzazione dei ranger, ampliamento delle aree protette, contrasto al traffico illegale transfrontaliero e campagne per la riduzione della domanda¹¹¹. Nessuno di questi interventi, preso singolarmente, sarebbe stato sufficiente. Il recupero della tigre dimostra come investimenti coordinati e di lungo periodo, sostenuti dall'azione congiunta di governi, Popoli Indigeni, comunità locali, organizzazioni della società civile, finanziatori e altri partner, possano invertire anche il declino più grave. Il recupero resta tuttavia fragile: le tigri occupano ancora meno dell'8% del loro areale storico¹¹². La specie è tuttora classificata "In Pericolo" ed è necessario ampliare gli interventi di coesistenza guidati dalle comunità locali e rafforzare la gestione dei conflitti tra esseri umani e fauna selvatica per consolidare i progressi ottenuti¹¹³⁻¹¹⁵. L'inversione della tendenza, ritenuta irrealistica da molti fino a pochi anni fa, dimostra tuttavia che il recupero è possibile.



Tartaruga verde

◦ Riclassificata da "In Pericolo" a "A Rischio Minimo"

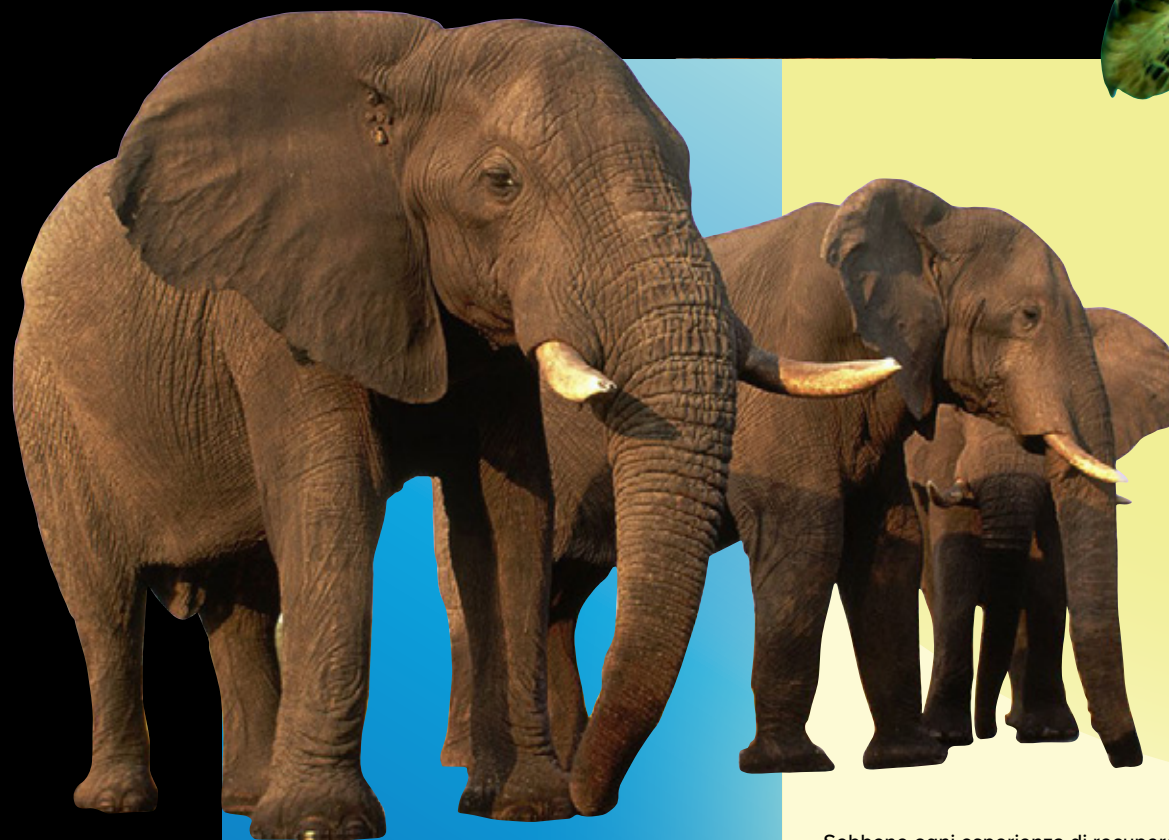
Nel 2025, la tartaruga verde (*Chelonia mydas*) è diventata la prima tartaruga marina della Lista Rossa IUCN a essere riclassificata da "In Pericolo" a "A Rischio Minimo"¹³⁰. Questo risultato è il frutto di oltre cinquant'anni di interventi coordinati in circa 80 Paesi di nidificazione: protezione delle femmine nidificanti e dei nidi, gestione delle spiagge, regolamentazione dell'illuminazione costiera, introduzione di dispositivi e di altre misure per ridurre le catture accidentali negli attrezzi da pesca, contrasto al prelievo illegale e coinvolgimento costante delle comunità locali¹³¹. L'attività riproduttiva nei siti sottoposti a regolare monitoraggio è passata da circa 419.000 nidiate nel 2011 a circa 526.000 nel 2024¹³⁰. La riclassificazione rappresenta un traguardo importante, ma non definitivo. Diverse sottopopolazioni restano, infatti, minacciate nel Pacifico centro-meridionale e occidentale, nel Pacifico orientale, nell'Oceano Indiano settentrionale e nel Mediterraneo, mentre il cambiamento climatico continua a compromettere molti luoghi di nidificazione. Questo risultato dimostra tuttavia ciò che è possibile ottenere quando istituzioni, comunità e organizzazioni perseguono con continuità un obiettivo comune nell'arco di più generazioni.



Tonno rosso dell'Atlantico e del Pacifico

◦ Popolazioni in ripresa

Nel 2010, le popolazioni di tonno rosso dell'Atlantico (*Thunnus thynnus*) avevano subito un declino dell'80% e la specie era classificata come "In Pericolo". Nello stesso periodo, il tonno rosso del Pacifico (*Thunnus orientalis*) aveva subito un drastico declino, fino a ridursi a circa il 2% della biomassa originaria stimata prima dell'inizio dello sfruttamento commerciale ed era classificato come "Vulnerabile". Di fronte al rischio di un ulteriore collasso degli stock, governi, organizzazioni regionali per la gestione della pesca, settore privato e società civile hanno avviato un'azione coordinata per favorirne il recupero. Oggi entrambe le popolazioni mostrano segnali di ripresa e non sono più considerate soggette a sovrasfruttamento¹¹⁶. Questo risultato è stato possibile grazie a un insieme di interventi complementari: campagne di sensibilizzazione rivolte ai consumatori, impegni della grande distribuzione e della ristorazione, riforme della pesca ricreativa e, soprattutto, una gestione internazionale più rigorosa, basata su quote di cattura ridotte, limiti minimi di taglia, tutela delle aree di riproduzione, sistemi di monitoraggio e controllo degli sbarchi¹¹⁷⁻¹²⁴. Consolidare questi risultati sarà però sempre più complesso in un contesto di cambiamento climatico e di riscaldamento degli oceani. Sarà quindi necessario adottare strategie di gestione capaci di adattarsi all'evoluzione degli ecosistemi marini e mantenere un contrasto efficace alla pesca illegale, non dichiarata e non regolamentata.



Elefante dell'Africa australe

◦ Crescita in alcune aree

Mentre il declino degli elefanti africani di savana (*Loxodonta africana*) continua in gran parte dell'areale e la specie resta complessivamente classificata come "In Pericolo", alcune popolazioni dell'Africa australe mostrano invece trend demografici positivi¹²⁵. Una delle principali ragioni di questa differenza risiede nei modelli di governance della fauna selvatica. In diversi Paesi della regione sono stati sviluppati quadri normativi che attribuiscono alle comunità locali diritti e responsabilità nella gestione della fauna selvatica, consentendo loro di beneficiare direttamente della sua conservazione e del suo uso sostenibile^{126,127}. Questi interventi sono sostenuti da azioni di contrasto al traffico illegale, dal rafforzamento dei sistemi giudiziari e da misure di prevenzione della corruzione. In alcune aree, l'elevata densità di elefanti pone oggi nuove sfide, tra cui l'aumento dei conflitti tra esseri umani e fauna selvatica e il degrado locale degli habitat^{128,129}. L'esperienza dell'Africa australe dimostra tuttavia che il coinvolgimento diretto delle comunità locali nella gestione della fauna selvatica può costituire la base di risultati duraturi per la conservazione.

Sebbene ogni esperienza di recupero della biodiversità segua traiettorie differenti, tutte presentano alcuni fattori comuni: un obiettivo chiaro, un percorso credibile, la capacità di mobilitare l'azione a tutti i livelli e la perseveranza nel corso di decenni. In tutti i casi, il recupero è stato possibile perché un numero sufficiente di persone ha condiviso un obiettivo comune e ha scelto di impegnarsi collettivamente per raggiungerlo.



La speranza come risorsa strategica per la trasformazione

L'incremento numerico delle tigri selvatiche, il recupero delle popolazioni di tonno rosso, la crescita di alcune popolazioni di elefanti dell'Africa australe e la riduzione del rischio di estinzione della tartaruga verde dimostrano che invertire il declino della biodiversità è possibile. Questi risultati sono il frutto di decenni di impegno coordinato di governi, comunità locali, Popoli Indigeni, ricercatori, organizzazioni della società civile e settore privato.

Tuttavia, questi risultati sono fragili. Anche le azioni di conservazione più efficaci rischiano di produrre risultati temporanei se non sono accompagnate da investimenti continuativi e da interventi capaci di affrontare le cause profonde del cambiamento ambientale che minacciano la sopravvivenza delle specie e la biodiversità nel suo insieme¹³². La conservazione opera, infatti, all'interno di modelli di sviluppo che, nella loro configurazione attuale, continuano a determinare il degrado della natura. Per questo non sarà possibile fermare la perdita di biodiversità intervenendo una specie alla volta. È quindi necessario un cambiamento trasformativo: una profonda riorganizzazione dei sistemi economici, sociali e istituzionali che determinano il rapporto tra società e natura (Figura 2.2)¹⁰³.

Un cambiamento trasformativo non consiste nel moltiplicare interventi puntuali, ma nel rimuovere le cause strutturali della perdita di biodiversità. Ciò significa:

- accelerare la transizione verso **sistemi energetici liberi dai combustibili fossili**, per ridurre le emissioni che alimentano il cambiamento climatico;
- trasformare i **sistemi alimentari**, oggi tra le principali cause di conversione e degrado degli habitat naturali¹³³;
- riformare il **sistema finanziario**, che ogni anno indirizza migliaia di miliardi di dollari verso attività che degradano la natura¹³⁴.

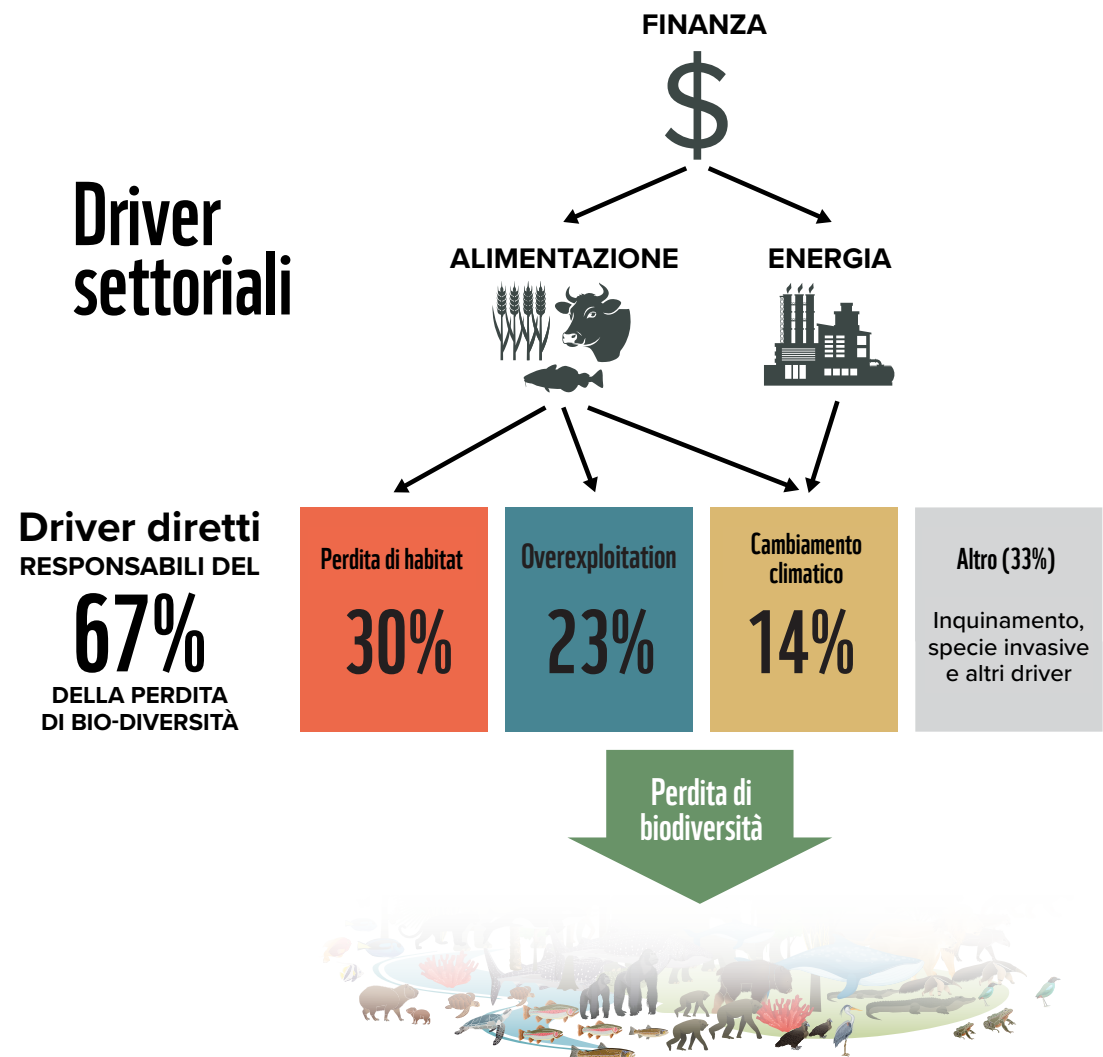


Figura 2.2 Trasformare i sistemi che determinano la perdita di biodiversità. La trasformazione dei sistemi agroalimentari ed energetici, insieme ai flussi finanziari che li sostengono, rappresenta una priorità per fermare la perdita di biodiversità. Le frecce, lette dall'alto verso il basso, rappresentano una catena causale: l'allocazione del capitale orienta le attività economiche; le attività economiche generano i driver diretti della perdita di biodiversità; i driver diretti determinano l'entità del declino della biodiversità. La perdita e il degrado degli habitat (30%), il sovrasfruttamento delle specie (23%) e il cambiamento climatico (14%) sono responsabili complessivamente del 67% della perdita di biodiversità negli ecosistemi terrestri, marini e d'acqua dolce. La maggior parte di questi impatti è riconducibile ai settori agroalimentare ed energetico. La perdita e il degrado degli habitat rappresentano il principale driver negli ecosistemi terrestri e d'acqua dolce, mentre il sovrasfruttamento prevale negli ecosistemi marini; gli effetti del cambiamento climatico risultano invece distribuiti più uniformemente tra i diversi tipi di ecosistema. I dati sono tratti dal Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services dell'IPBES (Capitolo 2.2, Sezione 2.2.6.2) e si basano su una revisione sistematica di 163 studi che hanno analizzato congiuntamente più driver di cambiamento^{136,137}. Le percentuali attribuite ai driver diretti rappresentano il loro contributo relativo alla perdita di biodiversità e non misure assolute dell'impatto. La rappresentazione dei sistemi agroalimentare ed energetico e dei flussi finanziari che li sostengono è coerente con il Transformative Change Assessment dell'IPBES, che individua nell'agricoltura, nella silvicoltura, nella pesca, nell'energia e nelle infrastrutture i principali settori responsabili dei driver diretti illustrati nella figura⁶¹.

La scala di questa trasformazione può apparire scoraggiante. Si tratta di sistemi profondamente radicati nelle economie e nelle società contemporanee, la cui complessità può far sembrare insufficienti perfino i più importanti successi della conservazione¹³⁵.

Ma non è inevitabile che debba andare così. La speranza è una risorsa che consente a individui, istituzioni e coalizioni di mantenere l'impegno verso obiettivi che nessun attore, da solo, potrebbe raggiungere^{75,79}. Gli obiettivi definiscono la direzione; i percorsi individuano le strade attraverso cui procedere; la capacità d'azione, soprattutto quella collettiva, alimenta la consapevolezza che il proprio contributo possa incidere sul cambiamento. Quando questi elementi si rafforzano reciprocamente nel tempo, la trasformazione diventa possibile. La storia della conservazione dimostra che cambiamenti considerati improbabili possono verificarsi e, in alcuni casi, più rapidamente di quanto inizialmente previsto.

Il prossimo capitolo analizza come questo processo possa tradursi in cambiamento trasformativo.

CAPITOLO 3

Punti di svolta positivi per la trasformazione

Il capitolo precedente ha mostrato che la speranza è una capacità fondata su obiettivi, percorsi credibili e capacità d'azione, e che esprime il suo massimo potenziale quando diventa collettiva. Ora l'attenzione si sposta dalla psicologia della speranza alla sua dinamica: come percorsi e capacità d'azione possono tradursi in cambiamenti alla scala dei sistemi. I recuperi descritti nel Capitolo 2 dimostrano che un'azione coordinata e collettiva può invertire il declino di singole specie. Tigri, tonni rossi dell'Atlantico e del Pacifico, elefanti dell'Africa australe e tartarughe verdi rappresentano risultati concreti ottenuti grazie a obiettivi chiari, percorsi credibili e impegno collettivo mantenuto nel tempo, spesso per decenni. Tuttavia, arrestare la perdita di biodiversità a livello globale richiede un cambiamento di ordine diverso: la trasformazione dei sistemi che ne determinano il declino. Tre sistemi sono responsabili della maggior parte delle pressioni che alimentano la perdita di biodiversità. Il sistema energetico, ancora fortemente basato sui combustibili fossili, è la principale causa del cambiamento climatico. Il sistema agroalimentare è il principale responsabile della perdita e del degrado degli habitat. Il sistema finanziario orienta i flussi di capitale che sostengono le attività dannose per la natura e, allo stesso tempo, può diventare una leva fondamentale per accelerare la transizione verso modelli più sostenibili. Trasformare questi sistemi rappresenta una sfida molto più ambiziosa che recuperare una singola specie e, a prima vista, può sembrare un processo più lento, complesso e difficile da realizzare. I fattori che determinano funzionamento dei tre sistemi sono profondamente radicati, gli interessi che li sostengono sono potenti e i tempi necessari al cambiamento sembrano incompatibili con l'urgenza della crisi.

Questo capitolo introduce un quadro interpretativo basato sui punti di svolta positivi (positive tipping points), che rende più concreto il modo in cui queste trasformazioni possono avvenire e mostra come gli stessi elementi che alimentano la speranza alla scala individuale e collettiva – percorsi credibili e capacità d'azione condivisa – possano diventare leve per trasformare interi sistemi. I sistemi complessi non cambiano sempre in modo lento e lineare. In determinate condizioni, la pressione può accumularsi nel tempo fino al superamento di una soglia critica, oltre la quale il cambiamento inizia ad autoalimentarsi attraverso meccanismi di retroazione rinforzanti^{138,139}. Questo è un punto di svolta (tipping point). Comprendere e progettare punti di svolta positivi significa individuare le condizioni che possono consentire di fermare e invertire la perdita di biodiversità con la scala e la rapidità necessarie entro il 2030. Il capitolo analizzerà questo approccio attraverso esempi tratti dalla trasformazione in corso del settore energetico, dove i segnali di accelerazione del cambiamento sono già evidenti.

Il potenziale dei punti di svolta positivi per trasformare i sistemi energetico, alimentare e finanziario e contribuire a invertire il declino della biodiversità sarà approfondito nel capitolo successivo.

Concetti alla base dei punti di svolta positivi

Un punto di svolta positivo si verifica quando un sistema supera una soglia critica, oltre la quale il cambiamento favorevole diventa autoalimentato e difficilmente reversibile. Prima di raggiungere questa soglia, le forze consolidate che si oppongono al cambiamento o i meccanismi di retroazione frenanti tendono a prevalere, rendendo i progressi lenti e discontinui. Dopo il superamento del punto di svolta, invece, i meccanismi di retroazione rinforzanti accelerano la trasformazione del sistema verso una nuova configurazione (Figura 3.1). Sebbene il termine “positivo” abbia una componente inevitabilmente legata a valutazioni di valore, il concetto si fonda su obiettivi ampiamente condivisi di sostenibilità e giustizia sociale: creare condizioni nelle quali sia le persone, sia la natura possano prosperare¹⁴⁰. Segnali di dinamiche riconducibili a punti di svolta positivi sono già osservabili nella rapida diffusione delle energie rinnovabili, nell'adozione crescente di modalità di trasporto a basse o nulle emissioni, nella transizione verso diete più sane e sostenibili e nella diffusione di pratiche agricole *nature-positive*¹⁴¹.

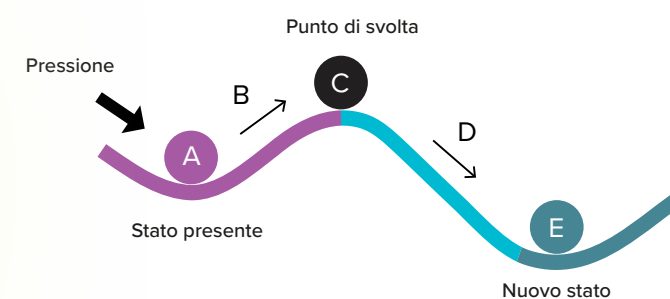


Figura 3.1 Un sistema rimane nel proprio stato (A, cerchio viola) anche in presenza di cambiamenti di piccola entità che si verificano continuamente, finché è in grado di assorbire le pressioni (o i driver di cambiamento) a cui è sottoposto. Tuttavia, l'aumento della pressione (B) può spingere progressivamente, oppure attraverso uno shock, il sistema fino al raggiungimento del proprio limite o punto di svolta (C, cerchio nero). Quando un sistema supera un punto di svolta, il cambiamento accelera (D) fino a raggiungere un nuovo stato stabile (E, cerchio turchese).

A differenza dei punti di svolta negativi, dannosi per il sistema Terra, che devono essere evitati, i punti di svolta positivi possono essere favoriti intenzionalmente. Questo richiede strategie e interventi mirati capaci di modificare le dinamiche dei sistemi insostenibili e creare le condizioni favorevoli alla diffusione di alternative coerenti con obiettivi di sostenibilità e giustizia¹⁴³. Il cambiamento sistemico raramente deriva da un singolo intervento; più spesso nasce dall'interazione e dal rafforzamento reciproco di dinamiche politiche, comportamentali e tecnologiche¹⁴⁴. Le politiche pubbliche modificano regole e incentivi, l'innovazione tecnologica rende praticabili nuove alternative, mentre l'evoluzione delle norme sociali e comportamentali ridefinisce ciò che viene considerato accettabile e desiderabile dalla società. Quando queste dinamiche vengono allineate possono generare trasformazioni rapide e profonde.



Box 3.1 Meccanismi di retroazione rinforzanti nei sistemi socio-ecologici

I cambiamenti nella governance e nelle norme sociali possono interagire con le dinamiche ecologiche generando potenti meccanismi di retroazione rinforzanti. Ad esempio, l'istituzione di aree marine protette può innescare un rapido recupero degli stock ittici quando una protezione efficace consente alle popolazioni di superare soglie critiche che ne favoriscono una crescita esponenziale¹⁴⁵. Oltre questo punto di svolta, gli effetti della dispersione di individui (spillover) verso le aree circostanti possono generare benefici anche per le attività di pesca, creando incentivi economici a mantenere le misure di tutela e a garantirne il rispetto¹⁴⁶. In alcuni casi, le aree marine protette hanno favorito il recupero di interi ecosistemi, inclusa la rigenerazione delle barriere coralline, producendo benefici per la biodiversità, il turismo, la pesca e la sicurezza alimentare^{147,148}. Questo rappresenta un esempio di ciclo di retroazione rinforzante a scala locale, in cui il recupero ecologico rafforza le condizioni sociali ed economiche che ne sostengono il mantenimento.



Anche la gestione comunitaria delle risorse condivise (common-pool resources) offre esempi significativi¹⁴⁹. In alcune aree rurali dell'India, ad esempio, il ripristino delle tradizionali strutture di raccolta dell'acqua piovana (johads) e una gestione comunitaria delle risorse idriche sotterranee hanno innescato un punto di svolta sociale: i benefici ottenuti hanno spinto le comunità a collaborare ulteriormente per ripristinare nuovi johads¹⁵⁰. Con l'aumento della disponibilità idrica, la vegetazione si è rigenerata, la produttività agricola è migliorata, il carico di lavoro delle donne si è ridotto e molti uomini sono potuti tornare nelle proprie comunità di origine. Le norme sociali, le dinamiche ecologiche e la percezione dei benefici per le famiglie e le comunità si sono rafforzate reciprocamente, generando miglioramenti duraturi sia per la salute degli ecosistemi sia per il benessere umano¹⁴⁸.

Fasi della dinamica dei punti di svolta

La dinamica dei punti di svolta positivi si articola in tre grandi fasi di cambiamento: abilitazione, accelerazione e stabilizzazione, spesso rappresentate attraverso una curva a S (Figura 3.2)¹⁵¹. Nella fase di abilitazione, gli interventi mirano a rimuovere gli ostacoli che mantengono il sistema nello stato attuale, ossia i lock-in, e a sostenere l'innovazione emergente, ancora vulnerabile ma capace di mettere in discussione il sistema esistente, rafforzandone le capacità e l'attrattività (Figura 3.2b, Box 3.2). In questa fase la crescita è lenta: le innovazioni vengono sviluppate, sperimentate dai primi utilizzatori e progressivamente perfezionate grazie all'esperienza maturata. A seconda del sistema, la fase di abilitazione può durare da alcuni anni a diversi decenni. Il punto di svolta viene raggiunto quando i meccanismi di retroazione rinforzanti diventano sufficientemente forti da accelerare l'adozione della nuova soluzione. Nella fase di accelerazione, i cicli di retroazione rinforzanti prendono il sopravvento e il nuovo sostituisce rapidamente il vecchio (Figura 3.2a, Box 3.1). Nella fase di stabilizzazione, il ritmo di adozione rallenta via via che la trasformazione raggiunge la maturità. La nuova configurazione del sistema diventa resiliente e si consolida attraverso nuovi lock-in.

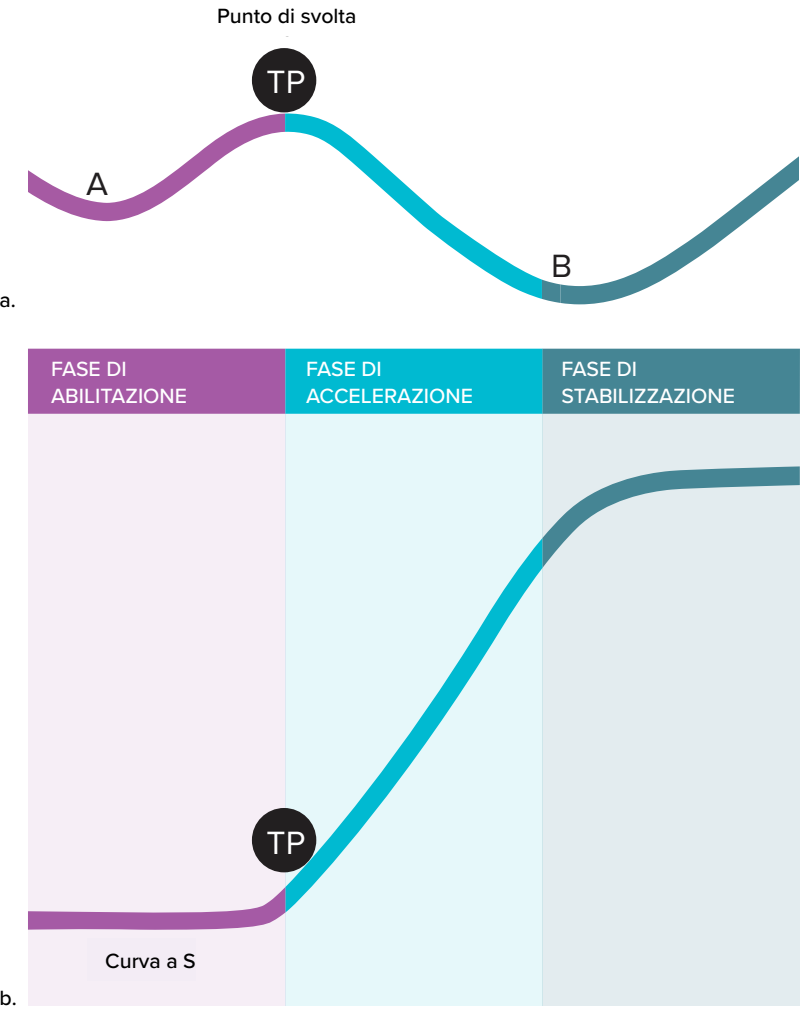


Figura 3.2 Relazione tra un punto di svolta e una curva a S: (a) Curva del punto di svolta: un sistema rimane nel proprio stato stabile (A) finché non viene spinto, gradualmente o in seguito a uno shock, fino al proprio punto di svolta (TP). Oltre questa soglia, i cicli di retroazione rinforzanti accelerano il passaggio del sistema verso un nuovo stato stabile (B). (b) Le fasi della dinamica dei punti di svolta, o curva a S: lungo la curva a S, la dinamica dei punti di svolta positivi si sviluppa attraverso tre grandi fasi di cambiamento: abilitazione, accelerazione e stabilizzazione. Durante la fase di abilitazione, un obiettivo orientato a un nuovo stato del sistema stimola innovazione, sperimentazione e apprendimento. Quando i cicli di retroazione rinforzanti superano quelli frenanti, il cambiamento può diventare auto-rinforzante, portando al punto di svolta (TP) e all'ingresso nella fase di accelerazione. Nella fase di stabilizzazione, il ritmo di adozione della nuova soluzione rallenta man mano che la trasformazione raggiunge la maturità¹⁵².



Box 3.2 Meccanismi di retroazione che amplificano o frenano il cambiamento

I meccanismi di retroazione rinforzanti possono innescare un'accelerazione del cambiamento, rendendolo progressivamente autosostenuto.



Contagio sociale: le persone adottano nuove tecnologie e nuovi comportamenti osservando ciò che fanno gli altri. Ogni nuovo utilizzatore riduce le barriere all'adozione da parte di chi segue¹⁵⁴. Ad esempio, quando una famiglia installa pannelli fotovoltaici sul tetto della propria abitazione, aumenta la probabilità che anche i vicini facciano la stessa scelta. I social media possono amplificare notevolmente la portata e la velocità di questo processo.



Economie di scala: l'aumento dei volumi di produzione riduce il costo unitario dei prodotti¹⁵⁷. I primi veicoli elettrici, ad esempio, erano molto più costosi delle equivalenti automobili a benzina o diesel, mentre oggi i loro prezzi sono diminuiti in modo significativo grazie alla crescita della produzione.



Apprendimento attraverso l'esperienza (learning by doing): con l'aumentare dell'esperienza nella produzione, i processi industriali diventano più efficienti e i prodotti migliorano in qualità e prestazioni. Negli ultimi trent'anni, ad esempio, il costo delle batterie si è ridotto del 99%, mentre la loro densità energetica — ossia la quantità di energia immagazzinabile in rapporto al peso — è aumentata di circa cinque volte^{158,159}.



Rafforzamento tecnologico: la diffusione di una tecnologia favorisce lo sviluppo di tecnologie e infrastrutture complementari, aumentandone ulteriormente l'utilità. Ad esempio, all'aumentare del numero di veicoli elettrici cresce anche la rete di infrastrutture di ricarica che ne facilita l'utilizzo¹⁶⁰.



Politiche di rafforzamento: con l'avanzare della trasformazione, possono crearsi condizioni politiche favorevoli all'adozione di ulteriori politiche che ne rafforzano gli effetti¹⁶¹. Ad esempio, l'espansione dell'occupazione nei settori delle tecnologie pulite rafforza il consenso politico verso nuove misure a favore della transizione.



Politiche che rafforzano il cambiamento: le politiche pubbliche possono accelerare la diffusione di nuove tecnologie attraverso sussidi, crediti d'imposta, incentivi economici o altri strumenti di sostegno agli investimenti. Un esempio sono i crediti fiscali concessi per l'installazione di impianti fotovoltaici (Figura 3.3a)¹⁶².

I meccanismi di retroazione frenanti (dampening feedbacks) rallentano invece il cambiamento e contribuiscono a mantenere lo stato esistente.



Effetti di lock-in: diverse forme di inerzia sistemica possono ostacolare il cambiamento. Le istituzioni e i gruppi sociali tendono a mantenere norme e pratiche consolidate, mentre infrastrutture come edifici, reti di trasporto o oleodotti richiedono investimenti elevati e tempi lunghi per essere sostituite¹⁶³.



Resistenze politiche: l'opposizione politica e le attività di lobbying possono ostacolare l'adozione di nuove politiche. Ad esempio, gruppi portatori di interessi possono enfatizzare i timori legati ai costi della transizione o alla perdita di posti di lavoro per rallentare le politiche a favore dell'energia pulita (Figura 3.3b)¹⁶⁴.



Politiche che frenano il cambiamento: norme e incentivi esistenti possono rallentare la diffusione di nuove tecnologie. Ad esempio, i sussidi ai combustibili fossili riducono la competitività delle fonti energetiche rinnovabili e ne rallentano la diffusione¹⁶⁵.



Narrazioni fuorvianti e disinformazione: interessi consolidati possono diffondere informazioni fuorvianti per alimentare dubbi e confusione, come avvenuto in passato con studi finanziati dall'industria finalizzati a mettere in discussione le evidenze scientifiche sul cambiamento climatico.

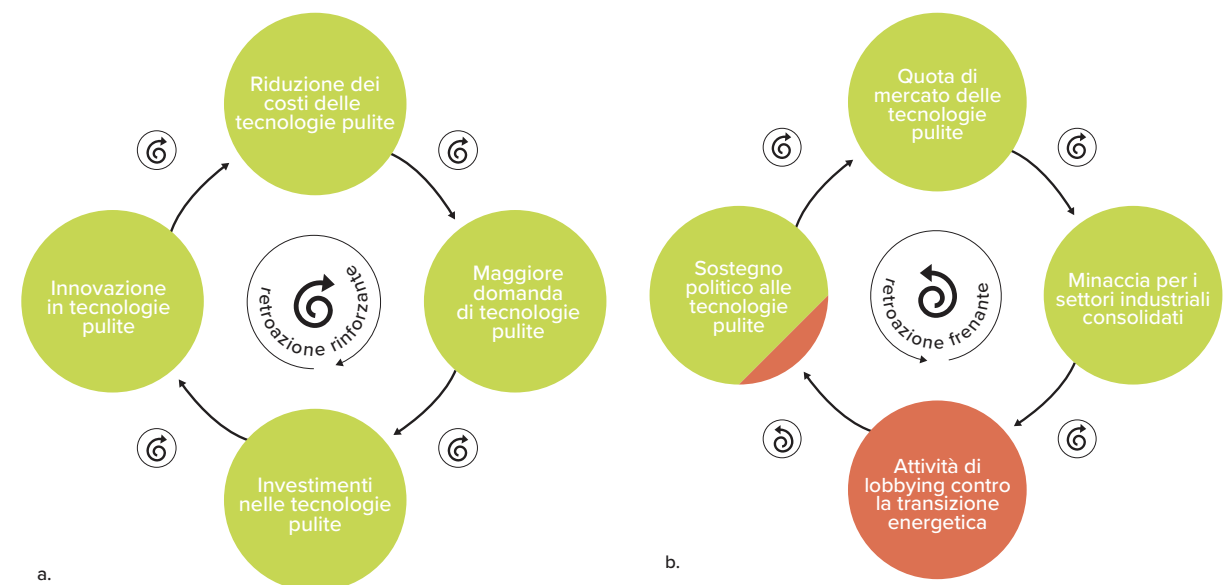


Figura 3.3 Meccanismi di retroazione rinforzanti e frenanti. (a) Meccanismo di retroazione rinforzante che sostiene lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie pulite. (b) Meccanismo di retroazione frenante che mostra come le attività di lobbying di settori industriali possano ridurre il sostegno politico alla transizione verso tecnologie pulite¹⁵³.

Per esempio, la transizione energetica attualmente in corso, in particolare nel settore dell'energia solare, rappresenta un esempio concreto di dinamica lungo una curva a S. La sua crescente capacità di sostituire i combustibili fossili nella produzione di elettricità costituisce uno dei più significativi esempi di punto di svolta positivo già in atto. Dinamiche riconducibili ai punti di svolta positivi sono state osservate anche in numerose innovazioni sociali. Tra gli esempi figurano le politiche di sanità pubblica, come il divieto di fumare nei luoghi pubblici, le norme sulla sicurezza stradale, come l'obbligo delle cinture di sicurezza, e i cambiamenti nelle norme sociali, come il riconoscimento del matrimonio tra persone dello stesso sesso^{154,155}.

Non tutti i sistemi, tuttavia, presentano la stessa propensione a generare dinamiche di svolta. I cambiamenti facilmente replicabili — come installare pannelli fotovoltaici o smettere di fumare — hanno maggiori probabilità di diffondersi rapidamente fino a raggiungere una soglia oltre la quale il cambiamento diventa auto-rinforzante. Al contrario, sistemi caratterizzati da elevati costi di investimento, tempi lunghi di sostituzione delle infrastrutture o pratiche profondamente radicate dal punto di vista culturale tendono a trasformarsi più lentamente. In questi casi, l'innescare di un punto di svolta positivo richiede interventi molteplici, coordinati e mantenuti nel tempo¹⁵⁶. Riconoscere fin dall'inizio queste differenze è fondamentale per evitare aspettative irrealistiche e orientare risorse, politiche e investimenti verso gli interventi che, nelle diverse fasi della trasformazione, presentano il maggiore potenziale di innescare punti di svolta positivi.

Interazioni ed effetto a cascata dei punti di svolta positivi

I punti di svolta positivi raramente si verificano in modo isolato. Nei sistemi complessi sono il più delle volte il risultato di molteplici azioni che si rafforzano reciprocamente, sviluppandosi in settori e a scale diverse¹⁶⁰. Queste interazioni possono produrre un effetto a cascata, nel quale il raggiungimento di un punto di svolta positivo in un sistema facilita o accelera il verificarsi di ulteriori punti di svolta positivi in altri sistemi. Nel sistema energetico, la rapida riduzione del costo dei sistemi di accumulo a batteria rende l'energia solare ed eolica un'opzione economicamente più competitiva. A sua volta, la disponibilità di energia rinnovabile a basso costo rende più sostenibile dal punto di vista economico la produzione di idrogeno verde, migliorando le prospettive per la produzione di acciaio verde e di ammoniaca verde, utilizzata sia per la produzione di fertilizzanti sia come combustibile alternativo per il trasporto marittimo¹⁶⁶. Queste interazioni evidenziano il potenziale delle cosiddette “super leve di cambiamento” (super leverage points), ossia ambiti di intervento in grado di produrre effetti su più sistemi, a scale e in settori diversi. Evidenziano inoltre l'importanza della cooperazione per coordinare e mettere in sequenza azioni e politiche a livello nazionale e internazionale.¹⁴¹

Innescare un punto di svolta positivo



I punti di svolta positivi emergono da una sequenza di interventi deliberati che indeboliscono i meccanismi di retroazione frenanti, responsabili del mantenimento dello status quo, e rafforzano le retroazioni rinforzanti, che accelerano il cambiamento.^{143,144}

Tre ambiti di intervento risultano particolarmente importanti per favorire l'innescare e lo sviluppo di dinamiche di punto di svolta positivo:

1. Definire un obiettivo chiaro e individuare un percorso di cambiamento credibile
2. Individuare le principali leve di cambiamento e creare le condizioni abilitanti
3. Guidare la transizione e coordinare l'azione

1. Definire un obiettivo e individuare un percorso di cambiamento

Come discusso nel capitolo precedente, obiettivi chiari, percorsi credibili e capacità di agire sono componenti fondamentali della speranza che guida la creazione di punti di svolta positivi. Definire un obiettivo, o allinearsi a un obiettivo globale già stabilito, e individuare un percorso di cambiamento sistemico aiuta individui, comunità, governi, imprese e società civile a convergere verso una strategia comune, favorendo innovazione, investimenti e adattamenti capaci di accelerare la transizione. Quando gli obiettivi sono già stati definiti — come fermare la perdita di biodiversità o limitare l'aumento della temperatura media globale a 1,5 °C — l'attenzione dovrebbe concentrarsi sul contributo che ciascun attore può offrire all'interno della propria specifica sfera di influenza. È importante che ogni strategia finalizzata a innescare un punto di svolta positivo rifletta i valori e le identità delle persone i cui mezzi di sussistenza e stili di vita saranno coinvolti dalla trasformazione; diversamente, il cambiamento rischia di rimanere oggetto di conflitto e di risultare fragile.

La creazione di un punto di svolta positivo può richiedere una fase di abilitazione prolungata prima che il cambiamento diventi visibile, durante la quale il sostegno pubblico e politico può indebolirsi^{165,167}. Mantenere la fiducia nell'obiettivo di lungo periodo durante questa fase è quindi essenziale. La fiducia si rafforza quando gli interventi iniziali producono benefici concreti nel breve periodo, come un miglioramento della salute, una riduzione dei costi, nuove opportunità occupazionali o servizi pubblici migliori^{162,164}. Pianificare la sequenza degli interventi in modo che alcuni risultati siano raggiunti precocemente aiuta a costruire coalizioni solide, capaci di mantenere il sostegno anche nelle fasi successive e più profonde della trasformazione, quando i meccanismi di retroazione frenanti possono intensificarsi^{161,168,169}. Nel definire o attuare un obiettivo condiviso, conversazioni aperte e trasparenti, che riconoscano l'incertezza, i compromessi necessari e le difficoltà lungo il percorso, possono rafforzare fiducia e legittimità, soprattutto in contesti caratterizzati da una riduzione della fiducia nei governi e nelle altre istituzioni.^{170,171}

2. Individuare le principali leve di cambiamento e creare le condizioni abilitanti

Una volta definita una direzione chiara, il passo successivo consiste nell'individuare le leve di cambiamento o gli interventi in grado di catalizzare e accelerare la trasformazione. I punti di svolta positivi raramente emergono da azioni isolate, ma sono il risultato di molteplici interventi realizzati contemporaneamente o in sequenza¹⁵⁶. Questi interventi possono includere:

- Innovazioni tecnologiche, che migliorano prestazioni e qualità e riducono i costi
- Incentivi economici, come sussidi o imposte
- Interventi normativi e di politica pubblica, ad esempio quelli che favoriscono e finanziano lo sviluppo di infrastrutture (come le reti di ricarica per i veicoli elettrici)
- Cambiamenti nelle norme sociali, che aumentano l'accettazione pubblica e la domanda
- Comunicazione e visibilità, che diffondono consapevolezza e favoriscono l'imitazione

Questi interventi creano condizioni abilitanti fondamentali per una trasformazione rapida: accessibilità economica (affordability), le innovazioni diventano competitive in termini di costo rispetto alle alternative esistenti; attrattività (attractiveness), le innovazioni offrono vantaggi evidenti in termini di prestazioni, praticità o valore sociale; accessibilità (accessibility), le innovazioni sono accompagnate da infrastrutture, finanziamenti e altre forme di supporto che consentono a un numero elevato di persone di partecipare.

Quando questi interventi interagiscono tra loro, si rafforzano reciprocamente¹⁴⁴. La riduzione dei costi aumenta la domanda; una domanda maggiore stimola gli investimenti; una maggiore visibilità rafforza l'accettazione sociale e alimenta ulteriormente la domanda. Ad esempio, in Norvegia campagne efficaci hanno favorito l'introduzione di incentivi politici per aumentare l'utilizzo delle automobili elettriche¹⁷². Con l'aumento dell'adozione, i produttori hanno ampliato la produzione, migliorato le prestazioni e ridotto i costi. Allo stesso tempo, gli investimenti nelle infrastrutture di ricarica e il miglioramento delle prestazioni delle batterie hanno reso le auto elettriche più pratiche per l'uso quotidiano¹⁶⁰.





3. Guidare la transizione e coordinare l'azione

La governance influenza l'emergere, la direzione e le conseguenze delle dinamiche di svolta^{140,173}. Tutti gli attori — governi, imprese e società civile — hanno un ruolo da svolgere nelle diverse fasi della trasformazione. I movimenti dal basso possono contribuire a modificare le norme sociali e costruire consenso pubblico attorno a nuove idee¹⁷⁴. Le imprese e gli investitori possono favorire la diffusione delle innovazioni e mobilitare capitali. I governi possono creare politiche abilitanti, infrastrutture e quadri normativi capaci di incoraggiare l'adozione delle soluzioni emergenti. Il progresso nasce dall'interazione, talvolta coordinata, tra questi diversi attori. Le prime sperimentazioni e i successi ottenuti su scala locale o regionale possono ispirare e influenzare successivamente politiche nazionali o globali^{140,173}. Allo stesso tempo, le politiche pubbliche possono contribuire a portare su una scala più ampia le innovazioni sviluppate da imprenditori, ricercatori e comunità. Tre funzioni della governance sono particolarmente importanti:

- Creare le condizioni per il cambiamento
- Riconoscere e cogliere le finestre di opportunità
- Stabilizzare i nuovi assetti del sistema

Creare le condizioni per il cambiamento

Prima che si verifichi un punto di svolta, la governance si concentra sulla creazione delle condizioni che permettono alle soluzioni di svilupparsi e diffondersi. Questa fase di abilitazione iniziale richiede spesso lunghi periodi di sperimentazione, investimenti e costruzione di coalizioni prima che i cambiamenti su larga scala diventino visibili. Governi, organizzazioni filantropiche e altre istituzioni sostengono le innovazioni nelle fasi iniziali e contribuiscono a creare mercati per tecnologie e pratiche emergenti. Un principio fondamentale in questa fase è: "prima costruire, poi sostituire": i nuovi sistemi devono prima diventare sufficientemente solidi e competitivi, prima che quelli esistenti possano essere abbandonati^{168,175}. Ad esempio, molti Paesi hanno investito nella ricerca sulle energie rinnovabili e in progetti dimostrativi per decenni prima che queste tecnologie diventassero ampiamente competitive rispetto ai combustibili fossili. La Danimarca ha compiuto una svolta decisiva verso l'energia eolica dopo la crisi energetica globale degli anni Settanta¹⁷⁶. Questi primi investimenti hanno costruito capacità tecnologiche, filiere industriali e familiarità da parte dell'opinione pubblica.

In questa fase, la governance non si concentra tanto sulla trasformazione immediata dei sistemi esistenti, quanto sul rafforzamento di alternative capaci, nel tempo, di raggiungere una diffusione su larga scala. È altrettanto importante comprendere il funzionamento del sistema attuale. Molti sistemi rimangono in equilibrio grazie a infrastrutture consolidate, normative, sussidi, interessi economici e abitudini sociali che possono rendere difficile il cambiamento. Identificare queste fonti di resistenza permette ai decisori politici e agli altri attori coinvolti di progettare strategie capaci di ridurre i fattori frenanti, rafforzare le alternative emergenti e favorire una transizione giusta verso un nuovo assetto stabile del sistema.

Riconoscere e cogliere le finestre di opportunità

Le dinamiche di svolta spesso accelerano nei periodi in cui un sistema diventa particolarmente sensibile al cambiamento. Questi momenti, talvolta descritti come finestre di opportunità o snodi critici, possono emergere in seguito a innovazioni tecnologiche, cambiamenti economici, trasformazioni politiche, crisi ambientali o cambiamenti nell'opinione pubblica^{143,156}.

Ad esempio, quando nel 2022 il conflitto in Ucraina ha determinato una riduzione delle forniture di gas naturale verso l'Unione europea, l'UE ha cercato di ridurre la propria dipendenza dal gas accelerando la transizione verso fonti energetiche rinnovabili e migliorando l'efficienza energetica. La domanda di gas nell'UE è diminuita del 13% già nel 2022, il calo più significativo mai registrato nella storia dell'Unione, grazie al contributo combinato dell'aumento della capacità rinnovabile, dei miglioramenti nell'efficienza energetica e dei cambiamenti nei comportamenti dei consumatori, che hanno determinato una riduzione strutturale della domanda di gas¹⁷⁷.

La sfida consiste nel riconoscere questi momenti e agire rapidamente. Un intervento tardivo può consentire ai fattori contrari al cambiamento di rafforzarsi nuovamente, rallentando o persino invertendo i progressi raggiunti. Prepararsi a cogliere queste opportunità può richiedere l'elaborazione di scenari futuri, il monitoraggio e la modellizzazione delle dinamiche del sistema, oltre alla costruzione di coalizioni capaci di agire con decisione quando le condizioni diventano favorevoli^{163,174}.

Stabilizzare il nuovo assetto del sistema

Dopo il superamento di un punto di svolta, il cambiamento rapido può proseguire per un certo periodo prima che il sistema raggiunga un nuovo equilibrio. Garantire che la transizione conduca a risultati duraturi ed equi è fondamentale: i processi di trasformazione hanno maggiori probabilità di successo quando sono percepiti come giusti, inclusivi e capaci di distribuire equamente costi e benefici¹⁷⁸. Molte sfide ambientali sono strettamente connesse alle disuguaglianze sociali ed economiche, e transizioni gestite in modo inadeguato possono accentuarle¹⁷⁹. Per evitare che un cambiamento rapido generi nuove disuguaglianze, colli di bottiglia o ulteriori impatti ambientali, è necessario: distribuire equamente costi e benefici della trasformazione; garantire processi decisionali trasparenti e inclusivi; riconoscere la diversità dei valori, delle esigenze e dei mezzi di sussistenza coinvolti. Misure concrete possono includere processi decisionali partecipativi, sistemi di protezione sociale, programmi di riqualificazione professionale e investimenti pubblici mirati¹⁸⁰. Questi strumenti contribuiscono a mantenere fiducia sociale e legittimità politica durante fasi di cambiamento profonde e potenzialmente destabilizzanti. Le transizioni che trascurano questi aspetti rischiano di generare un'ampia opposizione e reazioni contrarie (backlash). La transizione verso le energie rinnovabili ne è un esempio. Essa richiede investimenti iniziali significativi, trasformazioni delle filiere produttive, nuove competenze professionali e infrastrutture di rete adeguate. Senza una gestione attenta, queste difficoltà possono indebolire il consenso pubblico e destabilizzare il sistema emergente. In questa fase, quindi, la governance deve rafforzare le istituzioni e il sostegno pubblico, oltre a introdurre regolamenti e infrastrutture capaci di consolidare il nuovo sistema. Un esempio è la Legge tedesca sul rafforzamento strutturale delle regioni carbonifere (Structural Strengthening Act for Coal Regions), che ha stanziato 40 miliardi di euro per sostenere la riqualificazione dei lavoratori coinvolti e finanziare nuove infrastrutture, inclusi potenziamenti della rete elettrica e dei trasporti necessari per integrare una quota crescente di energia rinnovabile¹⁸¹. Le politiche dovranno affrontare gli impatti sociali ed economici di lungo periodo e garantire che i benefici della transizione siano condivisi in modo ampio^{175,182,183}.

Una delle principali difficoltà nel governare le dinamiche di svolta verso un nuovo assetto stabile è l'incertezza. I sistemi complessi sono intrinsecamente difficili da prevedere e richiedono di considerare simultaneamente dinamiche sociali, ecologiche, economiche e politiche. Per questo, più che cercare di controllare il cambiamento in modo preciso, le strategie di governance devono puntare sulla capacità di adattamento e sull'apprendimento continuo. Monitorare l'evoluzione del sistema, aggiornare le strategie e rispondere alle nuove informazioni disponibili sono elementi essenziali per guidare una trasformazione profonda¹⁸⁴. In pratica, questo significa considerare politiche e interventi non come piani rigidi e definitivi, ma come processi evolutivi, capaci di adattarsi alle condizioni che cambiano e alle conoscenze che emergono lungo il percorso.

Misure concrete possono includere processi decisionali partecipativi, sistemi di protezione sociale, programmi di riqualificazione professionale e investimenti pubblici mirati. Questi strumenti contribuiscono a mantenere fiducia sociale e legittimità politica durante fasi di cambiamento profonde e potenzialmente destabilizzanti.

Come riconoscere quando un punto di svolta positivo è vicino o è stato raggiunto

Identificare i segnali che indicano che un sistema si sta avvicinando a un punto di svolta positivo, o che lo ha già superato, può aiutare i decisori ad adattare le proprie strategie e a riallocare le risorse verso gli interventi più efficaci. Anticipare troppo il raggiungimento di un punto di svolta può portare a un ritiro prematuro del sostegno alle soluzioni emergenti. Riconoscerlo troppo tardi può invece comportare la perdita di opportunità per rafforzare e stabilizzare il nuovo stato del sistema. Nella pratica, i punti di svolta raramente si manifestano come eventi singoli e chiaramente identificabili; diventano piuttosto riconoscibili nel tempo attraverso l'evoluzione delle dinamiche del sistema.

Diversi tipi di segnali possono indicare che un sistema si sta avvicinando a un punto di svolta positivo o lo ha attraversato:

- 1. Accelerazione del cambiamento:** uno degli indicatori più evidenti è l'accelerazione o il verificarsi di un cambiamento non lineare. Tuttavia, una rapida accelerazione non indica necessariamente il raggiungimento di un punto di svolta. Una crescita veloce può infatti essere il risultato di incentivi temporanei o di un entusiasmo destinato a ridursi nel tempo. Un punto di svolta è più probabile quando l'accelerazione continua anche dopo che le misure iniziali di sostegno vengono ridotte o rimosse.
- 2. Crescente reazione oppositiva:** Quando le innovazioni emergenti si avvicinano a un punto di svolta, diventa più evidente il loro potenziale di mettere in discussione e sostituire lo status quo, provocando contromisure sempre più forti da parte degli attori consolidati. Quando questi attori passano dal cercare di orientare il sistema al difendere un potere in declino, ciò indica che il sistema sta diventando sempre più instabile e si trova vicino a una fase di transizione. Questo periodo instabile, volatile e imprevedibile può essere definito fase intermedia complessa, nella quale politiche pubbliche, impegni delle imprese, dibattito pubblico e investimenti finanziari possono alternativamente rafforzare o indebolire il cambiamento, invece di seguire un percorso lineare e prevedibile.
- 3. Indebolimento delle resistenze:** quando una transizione acquisisce slancio, il potere e la capacità degli attori consolidati di rallentare o ostacolare il cambiamento diminuiscono progressivamente.
- 4. Cambiamento delle aspettative:** anche il cambiamento delle aspettative può indicare che un punto di svolta è stato raggiunto. Governi, investitori, imprese e famiglie possono iniziare ad assumere decisioni anticipatorie basandosi sull'ipotesi che il nuovo sistema diventerà quello dominante. Esempi di questo cambiamento includono investimenti a lungo termine in nuove infrastrutture, programmi di formazione professionale per settori emergenti o nuovi standard normativi coerenti con le tecnologie future¹⁶⁰.
- 5. Dinamiche auto-rinforzanti:** il segnale più forte del superamento di un punto di svolta è il momento in cui il cambiamento diventa auto-rinforzante e in grado di sostenersi autonomamente. In questa fase, i processi di rinforzo continuano a guidare la trasformazione anche senza un apporto esterno costante. Ad esempio, la riduzione dei costi e l'espansione dei mercati possono attrarre investimenti privati senza la necessità di sussidi pubblici, oppure nuove norme sociali possono diffondersi attraverso processi di imitazione senza bisogno di campagne organizzate¹⁵⁴.

Costruire e gestire in modo adattativo i processi che portano a punti di svolta positivi per accelerare le trasformazioni è essenziale per raggiungere gli obiettivi globali per la natura, il clima e il benessere umano alla scala e alla velocità necessarie. Nel prossimo capitolo analizzeremo il potenziale dei punti di svolta positivi in tre dei principali driver diretti della perdita di biodiversità e del cambiamento climatico: i sistemi energetico, alimentare e finanziario.



○ Costruire e gestire in modo adattativo i processi che portano a punti di svolta positivi per accelerare le trasformazioni è essenziale per raggiungere gli obiettivi globali per la natura, il clima e il benessere umano alla scala e alla velocità necessarie.

CAPITOLO 4

Innescare punti di svolta positivi nei sistemi che determinano la perdita di biodiversità

Comprendere le dinamiche dei punti di svolta positivi, come descritto nel capitolo precedente, può aiutarci a progettare interventi strategici e a coordinare azioni collettive capaci di generare trasformazioni alla scala e con la rapidità necessarie. Individuare dove ciascuno di noi, come individuo o come collettività, può esercitare una leva di cambiamento permette di costruire percorsi credibili e rafforzare la capacità di agire, alimentando così la speranza.

La capacità di innescare o accelerare punti di svolta positivi può risiedere in molti attori diversi e a molteplici livelli: dagli individui alle istituzioni, dalle startup alle imprese multinazionali, dalle amministrazioni locali ai governi nazionali, dai gruppi comunitari alle istituzioni multilaterali. I punti di svolta positivi possono manifestarsi con velocità e modalità differenti nei diversi Paesi o ai diversi livelli, da quello locale a quello globale, pur perseguendo lo stesso obiettivo generale. Un'azione coordinata può generare cascate di punti di svolta positivi tra diversi livelli, Paesi e settori. Ad esempio, nell'attuale trasformazione del sistema energetico, i pannelli solari sono oggi la tecnologia più economica per la produzione di elettricità nella maggior parte dei Paesi del mondo. Lo sviluppo e la produzione di queste tecnologie sono stati guidati inizialmente da un numero limitato di Paesi – Germania, Giappone, Cina e Stati Uniti – ma oggi la disponibilità di sistemi fotovoltaici a basso costo sta stimolando innovazione e applicazione in molti contesti diversi: dall'elettrificazione delle abitazioni rurali al rafforzamento della resilienza delle catene di approvvigionamento alimentari e sanitarie in Asia e nell'Africa subsahariana, fino all'accelerazione dell'elettrificazione dei trasporti e del riscaldamento domestico (Box 4.1)¹⁶⁶.

In questo capitolo analizziamo il potenziale dei punti di svolta positivi nei settori dell'energia, dell'alimentazione e della finanza, attraverso rispettivamente: l'accelerazione della decarbonizzazione del sistema energetico; la trasformazione dei modelli di produzione e consumo alimentare; il riorientamento dei flussi finanziari e degli incentivi economici. Nelle sezioni successive esamineremo: i segnali di progresso verso un punto di svolta positivo; le possibili leve da attivare per mantenere e accelerare il cambiamento; le barriere da superare per favorire la trasformazione verso un nuovo stato stabile del sistema. Analizzeremo inoltre gli elementi necessari affinché queste trasformazioni siano giuste ed eque, evitando conseguenze negative non intenzionali. Infine, confronteremo il percorso di trasformazione dei diversi settori identificando in quale fase della curva a S si trovano oggi (abilitazione, accelerazione o stabilizzazione) e proporremo raccomandazioni per gli interventi futuri capaci di accelerare queste trasformazioni.

Qui analizziamo il potenziale dei punti di svolta positivi nei settori dell'energia, dell'alimentazione e della finanza, attraverso rispettivamente: l'accelerazione della decarbonizzazione del sistema energetico, la trasformazione dei modelli di produzione e consumo alimentare e il riorientamento dei flussi finanziari e degli incentivi.



Trasformare i sistemi energetici

Il passaggio dai combustibili fossili alle energie rinnovabili è fondamentale per affrontare il cambiamento climatico e i conseguenti danni alla natura. Il nostro sistema energetico è responsabile di circa tre quarti delle emissioni complessive di gas serra¹⁸⁵. Un futuro sostenibile e in cui sia possibile vivere richiede la decarbonizzazione del sistema energetico, attraverso una rapida riduzione delle emissioni, garantendo al contempo a tutte le persone l'accesso all'energia di cui hanno bisogno^{186,187}. Questo significa sostenere una crescita e uno sviluppo equi nei Paesi che hanno contribuito meno alla crisi climatica, evitando al tempo stesso percorsi di sviluppo ancora dipendenti dai combustibili fossili.

La continua dipendenza dai combustibili fossili compromette la sicurezza energetica e minaccia la stabilità economica.

Le energie rinnovabili e una maggiore elettrificazione rappresentano l'unico percorso credibile. L'energia solare ed eolica può essere implementata rapidamente grazie alla sua modularità, alla possibilità di essere replicate su larga scala e alla rapida curva di apprendimento che ne ha favorito la diffusione^{188,189}. Negli ultimi due decenni, per entrambe le tecnologie, i costi sono diminuiti e le prestazioni sono migliorate in modo significativo, rendendo il solare la tecnologia di generazione elettrica a più rapida crescita nella storia (Box 4.1)¹⁸⁹. Oltre a contrastare il cambiamento climatico, un nuovo sistema energetico basato sulle rinnovabili e sull'elettrificazione di abitazioni, trasporti e industrie consente di evitare i danni ambientali e sociali associati all'estrazione, alla lavorazione, al trasporto e alla combustione dei combustibili fossili.

Anche la sicurezza energetica, la sovranità e la stabilità dei prezzi sono elementi fondamentali. Cinquant'anni di crisi petrolifere – dall'embargo del 1973-1974, quando i prezzi quadruplicarono in una notte, fino alla chiusura dello Stretto di Hormuz nel 2026 – mostrano come la dipendenza continua dai combustibili fossili indebolisca la sicurezza energetica e metta a rischio la stabilità economica^{190–192}. I combustibili fossili sono infatti scambiati su mercati globali, esposti a tensioni geopolitiche e soggetti a forti oscillazioni dei prezzi. Al contrario, l'energia solare ed eolica consente di valorizzare risorse energetiche abbondanti e disponibili localmente, garantendo maggiore sicurezza a costi relativamente contenuti.

I benefici economici, climatici, sociali e in termini di sicurezza della transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili sono evidenti, ma anche queste ultime comportano impatti ambientali che devono essere attentamente gestiti. Ad esempio, i sistemi solari ed eolici richiedono minerali critici, oggi estratti in un numero limitato di aree del mondo. Sebbene ciò comporti la necessità di nuove attività minerarie per alcuni materiali, offre anche un potenziale molto maggiore per modelli economici circolari basati sul riciclo, capaci di recuperare e riutilizzare indefinitamente minerali strategici.

In scenari di forte accelerazione della transizione, l'estrazione di 125 milioni di tonnellate di minerali potrebbe essere sufficiente a fornire le batterie necessarie per elettrificare l'intero parco automobilistico mondiale e, una volta estratti, questi materiali potrebbero essere riciclati indefinitamente; si tratta di una quantità 17 volte inferiore rispetto al volume di petrolio estratto e lavorato ogni anno¹⁵⁹. Riducendo gli impatti sulla natura, in particolare localizzando gli impianti di produzione rinnovabile lontano dalle aree ad alta biodiversità, il nuovo sistema energetico offrirà anche aria più pulita, migliori condizioni di salute e città più silenziose^{193,194}.



I sistemi energetici elettrificati basati su fonti rinnovabili modulari e a basso costo, come il fotovoltaico solare e l'eolico, possono rendere la transizione **più equa**, perché sono più flessibili, adattabili, accessibili e resilienti; **più verdi**, perché riducono le emissioni di gas serra e limitano gli impatti fisici sulla natura, richiedendo una minore estrazione di risorse rispetto ai combustibili fossili e infrastrutture meno invasive rispetto ad altre fonti rinnovabili; e **più rapidi**, perché la loro modularità e i rapidi tassi di apprendimento tecnologico offrono un potenziale di crescita esponenziale della loro diffusione.

Box 4.1 La crescita dell'energia solare

L'attuale crescita esponenziale della tecnologia fotovoltaica non era un risultato scontato. È il frutto di una serie di interventi intenzionali, guidati dalle politiche pubbliche, in risposta a ricorrenti crisi di sicurezza energetica, strategie per la sovranità energetica e crescenti preoccupazioni ambientali e sanitarie.

Le celle solari furono inventate nel 1883, ma il primo modello disponibile sul mercato fu sviluppato nel 1954 dai laboratori statunitensi Bell Labs e trovò inizialmente un mercato di nicchia nell'alimentazione dei satelliti spaziali¹⁹⁵. L'embargo petrolifero del 1973-1974 mise in evidenza la vulnerabilità delle economie dipendenti dalle importazioni di petrolio e gas, spingendo i governi – in particolare Stati Uniti e Giappone – a investire nelle alternative come priorità di sicurezza nazionale¹⁹⁶. Questo stimolò miglioramenti nella progettazione delle celle solari e nei processi produttivi. L'interesse degli Stati Uniti diminuì negli anni Ottanta, ma il governo giapponese continuò a sostenere l'innovazione solare e la creazione di un mercato, inizialmente attraverso l'elettronica di consumo e successivamente attraverso programmi per il fotovoltaico sui tetti degli edifici. Gli incentivi che consentivano alle famiglie giapponesi di vendere alla rete elettrica l'energia solare in eccesso prodotta (tariffe incentivanti) contribuirono a integrare il solare nel sistema energetico. Entro il 2000, il costo di un pannello solare si era ridotto di un fattore 20 e il Giappone era diventato il principale mercato mondiale¹⁹⁶.

Una seconda grande fase di svolta arrivò nei primi anni Duemila, questa volta guidata dalla Germania. Obiettivi vincolanti per lo sviluppo dell'energia solare e tariffe incentivanti vantaggiose per i consumatori determinarono una rapida accelerazione della domanda e dell'offerta. Un ruolo importante fu svolto anche dal fenomeno della diffusione sociale: i primi utilizzatori contribuirono a diffondere conoscenze ed esperienza tra vicini e comunità locali. Parallelamente, il governo cinese riconobbe nel fotovoltaico solare un'opportunità industriale strategica. Attraverso ingenti sussidi alla produzione nazionale, la Cina riuscì ad aumentare rapidamente la capacità produttiva, sostenuta dalla forte domanda di esportazioni proveniente dalla Germania e dai finanziamenti internazionali. Questo portò a un aumento di cento volte della capacità produttiva tra il 2005 e il 2010, a una drastica riduzione del prezzo dei pannelli solari e alla conquista da parte della Cina del 60% del mercato globale. Attraverso politiche mirate, la Cina ha inoltre sviluppato un ampio mercato interno¹⁹⁷.

Le più recenti accelerazioni nella diffusione del solare riflettono anche una rinnovata attenzione alla sicurezza energetica. L'energia solare – grazie alla sua modularità, alla rapidità di installazione e alla possibilità di essere prodotta localmente – può tornare a essere al centro delle strategie nazionali per la sicurezza energetica e la stabilità economica. Mentre il fotovoltaico percorre rapidamente una fase di accelerazione sempre più ripida lungo la curva a S, quella che un tempo era una tecnologia di nicchia sta diventando rapidamente un pilastro dei sistemi energetici sicuri e sovrani.



Monitorare i progressi lungo la curva a S

Profondi cambiamenti nei sistemi energetici sono già in corso. Oggi l'energia solare rappresenta l'opzione più economica per la generazione elettrica nella maggior parte dei Paesi: i nuovi impianti solari su larga scala hanno un costo medio compreso tra 38 e 78 dollari/MWh, rispetto ai 48-109 dollari/MWh dell'energia prodotta dal gas^{198,199}. Di conseguenza, la capacità solare sta crescendo in modo esponenziale, raddoppiando ogni tre anni (Figura 4.1) e superando costantemente le previsioni più ottimistiche^{200,201}. Nel 2025, una crescita record del solare ha fatto sì che, per la prima volta, le fonti di energia pulita siano cresciute abbastanza rapidamente da soddisfare tutta la nuova domanda mondiale di elettricità²⁰². Anche l'energia eolica sta accelerando, sebbene a un ritmo più lento²⁰³. A livello globale, abbiamo ormai superato il punto di svolta e siamo entrati nella fase di accelerazione (Figura 4.3a).

La produzione mondiale di energia solare raddoppia ogni tre anni

Produzione di elettricità da energia solare (TWh)

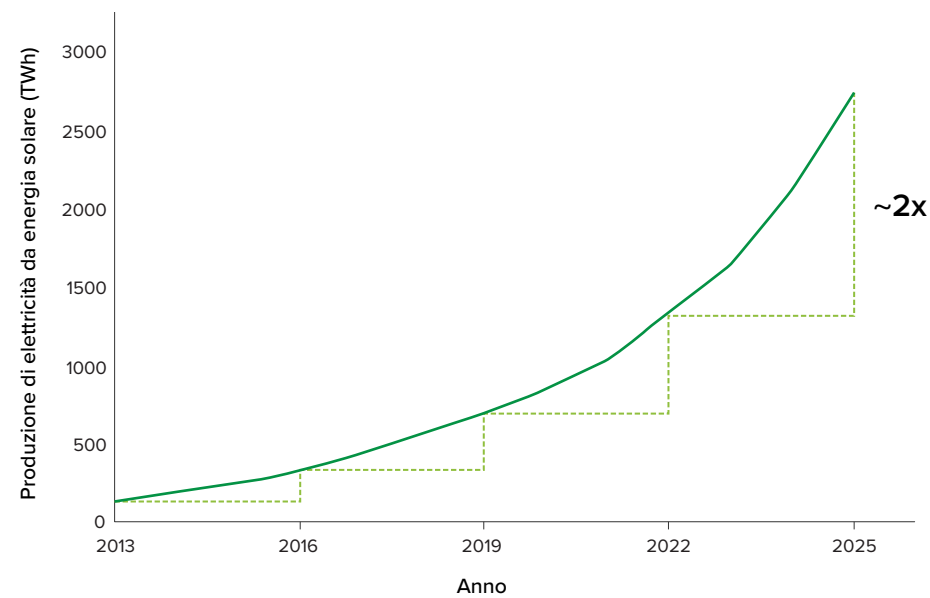


Figura 4.1 La produzione globale di elettricità da energia solare (TWh) raddoppia ogni tre anni, con il tasso di crescita più rapido registrato tra il 2021 e il 2024. Oggi l'energia solare è la fonte più economica per la nuova generazione elettrica nella maggior parte dei Paesi.²⁰⁴

Sebbene i Paesi si trovino in posizioni molto diverse lungo la curva a S, le condizioni per una crescita rapida dell'energia solare sono oggi presenti in quasi tutto il mondo. In Cina, la produzione di massa di pannelli fotovoltaici ha ridotto i costi fino a rendere i sistemi solari domestici accessibili a un numero crescente di persone in molti Paesi²⁰⁵. La “corsa al solare” del Pakistan (Box 4.2) rappresenta un esempio particolarmente significativo, dal basso (bottom-up), di come le persone possano esercitare la propria capacità d'azione collettiva per influenzare decisioni politiche e dinamiche di mercato¹⁸⁹.



Box 4.2 La corsa al solare in Pakistan

Nel 2024 il Pakistan ha importato 17 GW di pannelli solari, raddoppiando il valore dell'anno precedente e diventando il terzo mercato mondiale per nuove installazioni solari. La svalutazione della rupia, determinata dalla crisi economica del Paese, l'aumento dei prezzi globali dei combustibili, i costi fissi obbligatori per mantenere operative centrali termoelettriche sottoutilizzate e la rimozione dei sussidi per gli utenti industriali e domestici hanno provocato un aumento vertiginoso dei costi dell'elettricità. Con tariffe elettriche cresciute fino al 155% in tre anni, l'energia dalla rete è diventata non solo poco accessibile economicamente, ma anche sempre meno affidabile, a causa della riduzione della domanda e degli investimenti. Allo stesso tempo, il rapido calo dei prezzi dei pannelli solari a livello globale, insieme alle politiche governative – tra cui l'esenzione dei pannelli solari dai dazi all'importazione e dalle imposte sulle vendite – ha reso il fotovoltaico sui tetti una soluzione più economica e affidabile rispetto alla connessione alla rete elettrica.

Lo stesso fenomeno si osserva nel settore agricolo, dove la rimozione dei sussidi al diesel ha spostato l'equilibrio a favore delle pompe solari per l'irrigazione. L'agricoltura contribuisce per quasi il 20% al PIL del Pakistan, impiega il 38% della forza lavoro e dipende in larga misura da fino a 2 milioni di pozzi per l'irrigazione. In precedenza, questi pozzi erano alimentati da generatori a diesel, costoso perché importato; il rapido passaggio al solare ha determinato una riorganizzazione della domanda e dell'accesso all'energia nelle aree rurali del Pakistan, con un aumento del 34% nel solo 2024 dell'utilizzo agricolo di elettricità.

La grande maggioranza delle importazioni di pannelli solari in Pakistan è stata determinata da consumatori individuali, per installazioni distribuite di piccola scala e sistemi fuori rete (off-grid), mentre solo circa il 2% delle importazioni tra il 2019 e il 2024 è stato destinato a impianti solari su scala industriale. I meccanismi di retroazione rinforzanti della diffusione sociale e dell'apprendimento attraverso l'esperienza hanno avuto un ruolo fondamentale nel guidare l'adozione del solare, aumentando al contempo le competenze locali nell'installazione, rafforzando le economie locali e garantendo un accesso all'elettricità più resiliente, affidabile ed economico^{189,206}.



Gli investimenti e i mercati di importazione delle tecnologie verdi stanno crescendo rapidamente in Asia, Africa e America Latina, dove molti Paesi stanno accelerando la transizione verso le energie rinnovabili e l'elettrificazione a un ritmo superiore rispetto all'Unione europea e agli Stati Uniti (Figura 4.2). Questo consente ai Paesi di ampliare l'accesso all'elettricità e sostenere la crescita economica evitando nuove emissioni e rafforzando la sicurezza energetica. A sua volta, la disponibilità di una generazione elettrica a basso costo e resiliente sta favorendo l'innovazione locale e nuove opportunità economiche nei settori dei trasporti, del software, delle tecnologie digitali e delle filiere industriali correlate.

Salto tecnologico dei mercati emergenti procede con slancio

Energia solare ed eolica (%)

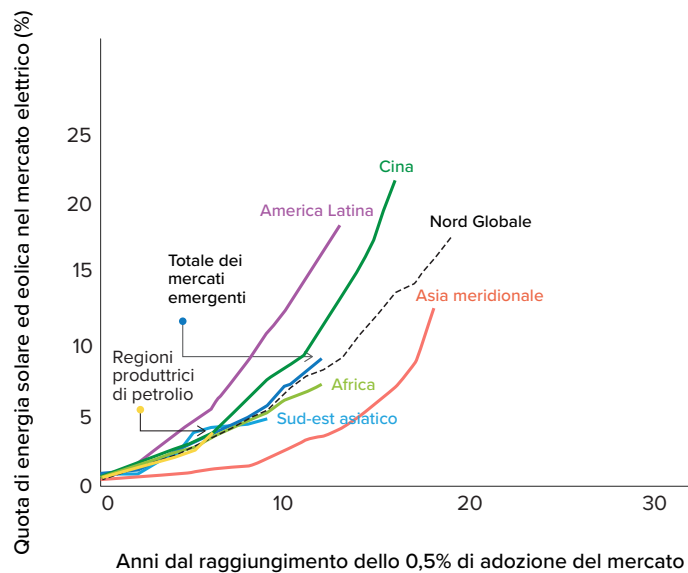
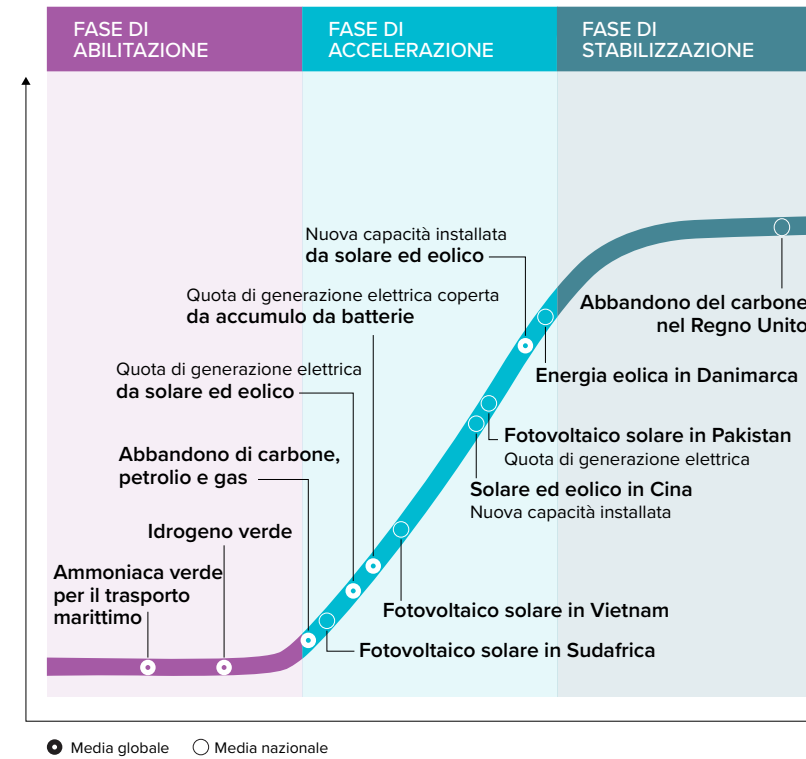


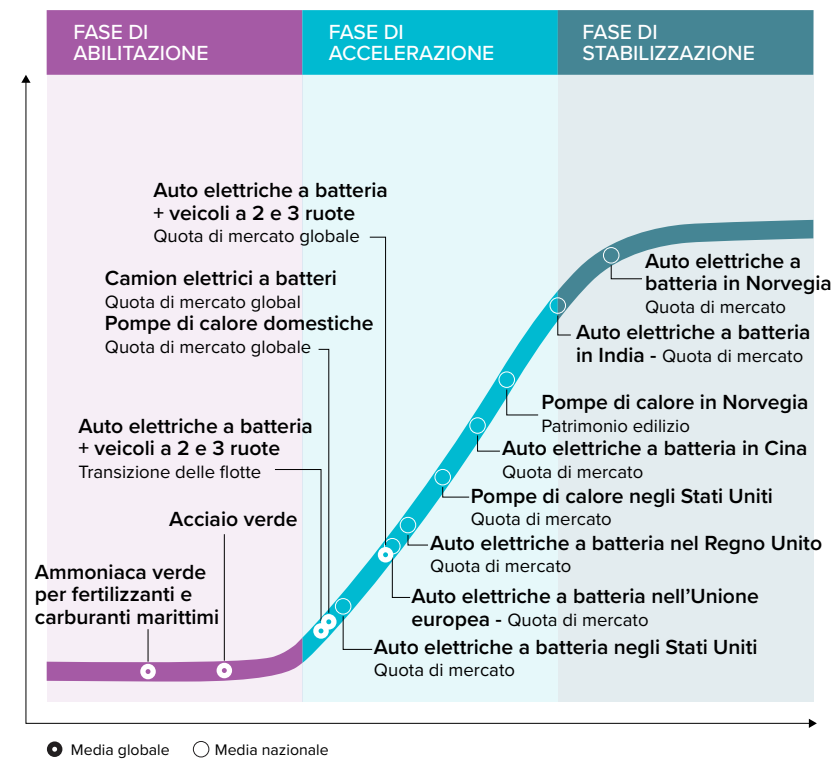
Figura 4.2 I mercati emergenti mostrano un forte slancio nell'adozione delle energie rinnovabili per la generazione elettrica e, in molti casi, la transizione procede più rapidamente rispetto ai Paesi del Nord globale. Il grafico mostra la crescita della quota di mercato di solare ed eolico negli anni successivi al raggiungimento dello 0,5% di adozione del mercato. I mercati emergenti hanno superato il Nord globale, con l'America Latina e la Cina in prima linea. I mercati emergenti comprendono America Latina, Africa, Asia meridionale e Sud-est asiatico. Le regioni produttrici di petrolio, indicate in giallo, tra cui Medio Oriente ed Eurasia, hanno invece adottato più lentamente le tecnologie per le energie rinnovabili. Fonti dei dati: IEA, RMI ed Ember. Figura adattata da Ember 2026^{204,209}.

Per le installazioni su scala domestica (come i pannelli solari sui tetti delle abitazioni), il contagio sociale sta svolgendo un ruolo importante nel favorirne l'adozione. Le persone imparano dalle esperienze dei propri vicini e della propria rete di relazioni, mentre una maggiore visibilità della tecnologia contribuisce ad aumentare consapevolezza e fiducia. Allo stesso tempo, l'apprendimento attraverso l'esperienza rafforza le competenze degli installatori e dell'intera filiera del solare^{210,211}. Questo, a sua volta, riduce le barriere all'adozione e rafforza la capacità del settore di promuovere le proprie istanze, influenzando anche le politiche pubbliche²¹².

Sebbene l'elettricità rappresenti solo una parte del nostro sistema energetico, la riduzione dei costi dell'elettricità da fonti rinnovabili sta accelerando rapidamente le tecnologie che consentono di elettrificare la domanda energetica, in particolare nelle economie emergenti. Le pompe di calore per il riscaldamento degli edifici sono già diventate la soluzione dominante in alcuni mercati. Negli Stati Uniti, nel 2024, le vendite di pompe di calore hanno superato del 30% quelle delle caldaie a gas, mentre in Norvegia il 60% degli edifici è dotato di pompe di calore (Figura 4.3b)¹⁶⁶. La condivisione di esperienze a livello internazionale potrebbe contribuire a superare le barriere ancora presenti e ad accelerare il cambiamento nei mercati in cui l'adozione di queste tecnologie è stata più lenta.



a. Esempi di transizione dell'offerta di energia rinnovabile lungo la curva a S



b. Esempi di transizione della domanda di energia rinnovabile lungo la curva a S

Figura 4.3 Esempio della dinamica della transizione lungo la curva a S per la fornitura di energia rinnovabile (a) e la domanda energetica (b). La transizione dell'intero sistema energetico globale ha probabilmente superato un punto di svolta positivo, avendo raggiunto una fase di accelerazione auto-rinforzante sia nella crescita di produzione di energia rinnovabile sia nell'elettrificazione di un settore chiave della domanda energetica: la mobilità. A livello globale, il sistema energetico si trova oggi probabilmente tra un terzo e la metà della fase di accelerazione (esempi sopra la curva). Il ritmo della transizione varia, tuttavia, significativamente da Paese a Paese (esempi sotto la curva).

Il settore dei trasporti sta procedendo verso la decarbonizzazione con una crescita esponenziale, trainata dalla riduzione dei costi e dal miglioramento delle prestazioni delle batterie grazie alle economie di scala e all'apprendimento attraverso la pratica (Figura 4.3b). Sebbene la Norvegia sia il Paese leader nell'elettrificazione dei trasporti, la crescita più rapida a livello globale riguarda i piccoli veicoli elettrici a due e tre ruote destinati alla mobilità urbana e alle consegne dell'ultimo miglio, con importanti centri di innovazione in India, Africa orientale, Sud-est asiatico e Cina (Figura 4.3b). Nel 2024, il 38% delle vendite globali di veicoli a due ruote e l'80% delle vendite di veicoli a tre ruote erano elettrici²¹³.

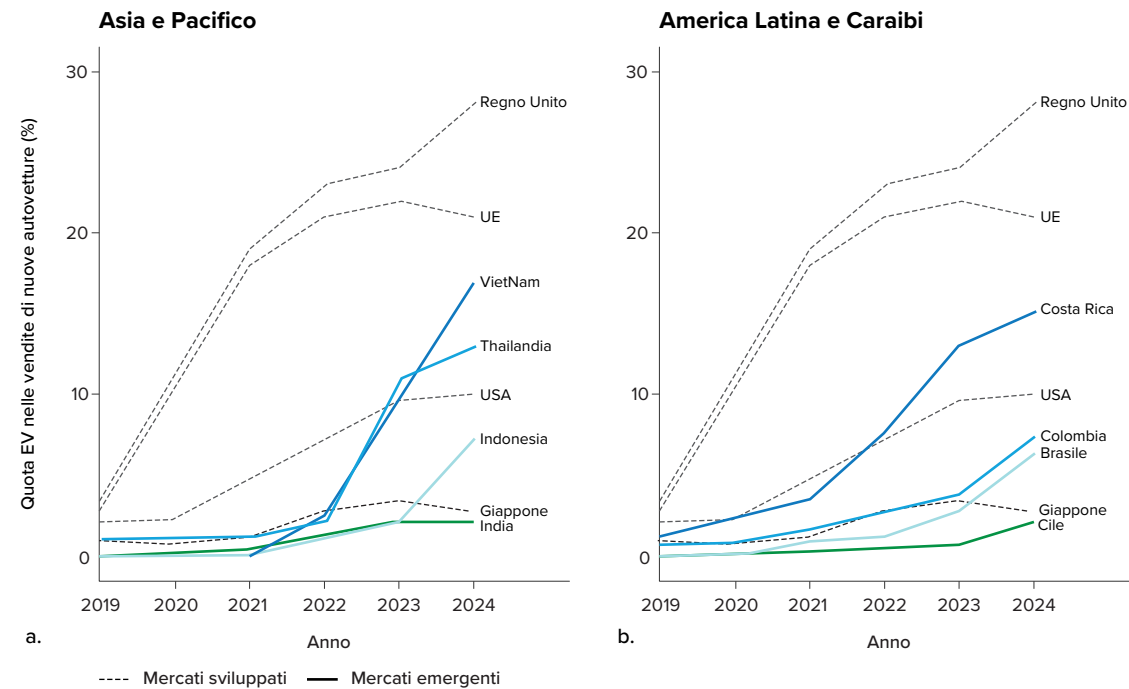


Figura 4.4 La quota di veicoli elettrici (EV) nelle vendite di nuove di autovetture sta crescendo rapidamente nei mercati emergenti di (a) Asia e Pacifico e di (b) America Latina e Caraibi, rispetto ai mercati sviluppati. Le linee colorate mostrano la quota di EV sul totale delle vendite di nuove automobili, mentre le linee grigie mostrano lo stesso indicatore nei mercati sviluppati. Per EV si intendono sia i veicoli elettrici ibridi plug-in sia i veicoli elettrici a batteria. Fonti dei dati: IEA²⁰⁹. Figure adattate da: Ember 2025²¹⁴.

Il passaggio alle automobili elettriche a batteria è stato guidato inizialmente dai principali mercati tradizionali di Europa, Cina e Stati Uniti, ma ora sta generando una cascata di cambiamenti verso altri mercati, anche perché i produttori, in particolare quelli cinesi, stanno puntando ad ampliare le esportazioni (Figura 4.4)²¹⁵. Nel 2024, oltre il 25% di tutte le nuove automobili vendute nel mondo era costituito da veicoli elettrici. Il parco globale di circa 58 milioni di veicoli elettrici a batteria sta sostituendo un consumo di petrolio pari a circa 1,8 milioni di barili al giorno²⁰². In Norvegia, nel 2025, i veicoli elettrici a batteria hanno rappresentato il 96% delle nuove immatricolazioni, mentre in Cina, il più grande mercato automobilistico mondiale, hanno superato il 50% delle nuove vendite nel luglio 2024^{213,216}. I camion elettrici sono più indietro rispetto alle automobili, ma stanno rapidamente passando dalla fase di abilitazione alla fase di accelerazione²¹⁷.

Le batterie migliori e più economiche sviluppate per i EV stanno, a loro volta, consentendo un'ulteriore accelerazione dell'energia solare ed eolica^{160,202}. Gli impianti di accumulo a batteria su larga scala, insieme alla capacità di accumulo distribuita costituita da milioni di veicoli elettrici, offrono un sistema flessibile, economico e reattivo per bilanciare domanda e offerta nelle reti elettriche e massimizzare l'utilizzo dell'energia solare ed eolica, caratterizzata da una produzione intermittente. L'accumulo permette infatti di immagazzinare l'energia rinnovabile prodotta in eccesso e utilizzarla successivamente, riducendo durante la giornata la necessità di ricorrere alla generazione elettrica da combustibili fossili^{189,202}.



Sebbene molti Paesi abbiano già superato il punto di svolta nella costruzione del sistema energetico di cui abbiamo bisogno, sostituire quello esistente richiederà tempo. Anche in questo caso, tuttavia, gli indicatori sono positivi. Nel 2024, energia solare ed eolica insieme hanno contribuito per circa il 14% della produzione effettiva globale di elettricità, rispetto a meno del 5% nel 2015. Al contrario, i combustibili fossili hanno rappresentato meno del 60% della generazione elettrica mondiale per la prima volta dagli anni Quaranta¹⁸⁹. Sia la Cina sia l'India sembrano essere vicine a un punto di disaccoppiamento tra crescita economica e aumento del consumo di combustibili fossili, con l'India che sta procedendo verso un'economia alimentata dal solare persino più rapidamente della Cina^{189,202,208}. L'eliminazione progressiva dei combustibili fossili è ancora nelle sue fasi iniziali a livello globale, ma in alcuni mercati è già entrata pienamente nella fase di accelerazione o persino in quella di stabilizzazione. Il Regno Unito ha cessato di utilizzare il carbone per la produzione elettrica nel 2024 (Figura 4.3a), e altri Paesi stanno seguendo rapidamente questa traiettoria: 27 dei 38 Paesi dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) si sono impegnati a eliminare il carbone entro il 2030^{218,219}. Quando l'energia solare ed eolica inizierà a sostituire le infrastrutture attuali basate sui combustibili fossili e a fornire la maggior parte dell'elettricità mondiale, il nuovo sistema energetico basato sulle rinnovabili entrerà nella sua fase di stabilizzazione.

I forti meccanismi di retroazione rinforzanti tra una fornitura energetica sempre più accessibile, vantaggiosa e competitiva e una domanda energetica sempre più elettrificata rendono i due aspetti della transizione reciprocamente rafforzanti, innescando una cascata auto-rinforzante di trasformazione dell'intero sistema energetico (Figura 4.5).

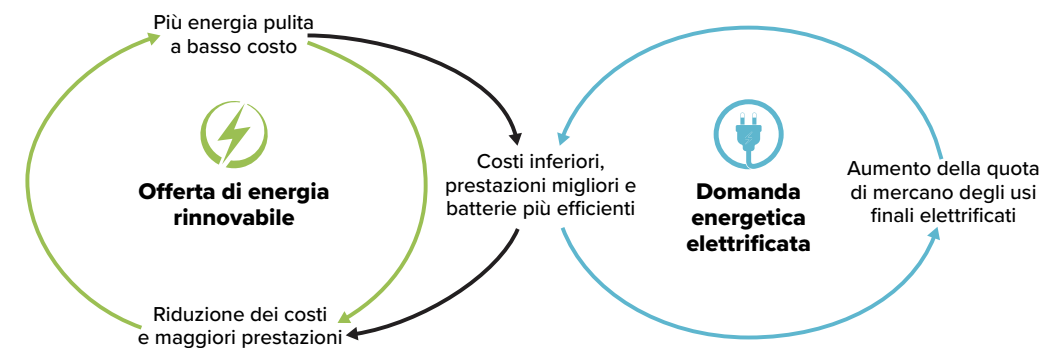


Figure 4.5 Le transizioni dal lato dell'offerta e della domanda creano meccanismi di retroazione rinforzanti, in cui i progressi tecnologici (offerta di energia rinnovabile) e i cambiamenti nei comportamenti (domanda di energia elettrificata) si rafforzano reciprocamente.

Nonostante questo slancio, la transizione non sta ancora avvenendo abbastanza rapidamente da evitare cambiamenti climatici pericolosi, e il ritmo dei progressi varia significativamente tra Paesi, settori e applicazioni. Restano molteplici sfide politiche, economiche e tecniche: dai colli di bottiglia nelle catene di approvvigionamento alle infrastrutture di rete, fino al modo in cui sono strutturati i mercati energetici. Per alcuni settori ad alta intensità energetica, come il trasporto marittimo, l'aviazione e alcune industrie chimiche, le soluzioni a zero emissioni di carbonio sono ancora in fase di sviluppo e sono lontane dall'essere economicamente competitive su larga scala¹⁶⁶. Continuare a investire nell'innovazione resta quindi fondamentale.



Identificare le leve

Identificare e attivare le leve principali può accelerare la transizione in corso nel sistema energetico globale.

Leve dal lato dell'offerta

- **Investire in filiere resilienti e nella capacità produttiva nazionale per le energie rinnovabili,** rafforzando la sovranità e la sicurezza energetica, creando nuovi posti di lavoro e sostenendo la crescita economica. Il settore delle energie rinnovabili occupa almeno 16,6 milioni di persone nel mondo e ha contribuito al 10% della crescita del PIL globale nel 2023, un contributo in rapida espansione, soprattutto nei Paesi leader come la Cina^{220–222}. I Paesi esportatori dei minerali critici alla base della transizione energetica, che sostengono anche i costi ambientali della loro estrazione, dovrebbero poter beneficiare della creazione di valore lungo la filiera, ad esempio attraverso il valore aggiunto generato dalle fasi di lavorazione e trasformazione.
- **Potenziare formazione, competenze e occupazione lungo l'intera filiera delle energie rinnovabili** per ridurre le barriere alla realizzazione degli impianti. Questo crea un **ciclo di retroazione rinforzante**, perché un numero crescente di posti di lavoro stabili e benefici economici concreti rafforza il sostegno a politiche energetiche più ambiziose^{212,223}.
- **Definire politiche e normative che accelerino le procedure autorizzative per gli impianti rinnovabili e le connessioni alla rete,** riducendo al minimo gli impatti sulla natura e affrontando le preoccupazioni delle comunità locali. La definizione di “zone idonee” per nuovi sviluppi energetici rinnovabili (terrestri e offshore) potrebbe contribuire ad accelerarne la diffusione^{194,224}.
- **Sbloccare gli investimenti di capitale nelle energie rinnovabili** attraverso strutture dei mercati elettrici capaci di garantire ritorni stabili, sussidi e altre misure fiscali favorevoli. Nel Sud globale, strumenti di riduzione del rischio finanziario, come le garanzie sul debito, possono facilitare gli investimenti²²⁵. I primi investimenti di successo possono generare propri meccanismi rinforzanti, incoraggiando altri investitori a entrare nel settore.
- **Eliminare i sussidi ai combustibili fossili e introdurre costi per la produzione ad alta intensità di carbonio.** Le risorse liberate possono essere riallocate per sostenere gli investimenti nella produzione di energia rinnovabile e accompagnare una transizione socialmente giusta.
- **Aumentare la capacità di accumulo flessibile** dell'elettricità prodotta da fonti intermittenti come solare ed eolico. La capacità di accumulo tramite batterie sta crescendo rapidamente, ma l'accumulo di lunga durata rappresenta ancora una lacuna importante²⁰². L'idroelettrico con pompaggio, che fornisce circa il 90% della capacità mondiale di accumulo energetico di lunga durata, può contribuire a colmare questo divario, ma è limitato dalla disponibilità geografica²²⁶. Tra le soluzioni di accumulo a lungo termine in sviluppo vi sono batterie redox-flow, batterie allo stato solido e agli ioni di sodio, oltre agli impianti di accumulo ad aria compressa e ad aria liquida.
- **Migliorare le reti elettriche di trasmissione** per integrare la produzione variabile di elettricità da solare ed eolico. Gli investimenti nel potenziamento delle reti stanno aumentando, ma è necessaria una massa critica di esperienze positive nello sviluppo delle infrastrutture elettriche per raggiungere un punto di svolta rinforzante. La Cina è oggi il Paese leader: nell'ultimo decennio ha investito massicciamente nella progettazione e installazione di reti ad alta tensione, consentendo il trasferimento efficiente dell'energia rinnovabile prodotta nelle regioni occidentali verso le grandi città dell'est.

Leve dal lato della domanda

- **Aumentare la competitività dei veicoli elettrici (EV) a batteria, delle pompe di calore e degli altri usi finali elettrificati.** Ridurre il costo dell'elettricità attraverso una maggiore diffusione delle energie rinnovabili, misure fiscali, sussidi, tariffe flessibili e altri interventi aumenta l'attrattiva economica delle tecnologie elettrificate, rappresentando una soglia critica importante per la transizione. Gli acquisti pubblici (ad esempio, città che acquistano autobus elettrici) possono contribuire alla crescita di mercati inizialmente di nicchia. Politiche fiscali favorevoli e incentivi possono favorire l'adozione²²⁷. L'innovazione può migliorare accessibilità e attrattività: le nuove alternative a zero emissioni non devono necessariamente essere sostituzioni identiche delle tecnologie esistenti.
- **Investire nelle infrastrutture di ricarica per i EV a batteria.** Le infrastrutture pubbliche di ricarica hanno generalmente seguito il ritmo della diffusione dei EV, ma un rapporto più elevato tra colonnine e veicoli contribuisce a rendere questi ultimi più attrattivi^{199,215,228}. Continuare a investire nell'espansione delle reti di ricarica e migliorarne l'accessibilità attraverso standard comuni e innovazioni tecnologiche è essenziale.
- **Definire obiettivi politici ambiziosi,** inclusi target vincolanti, per offrire certezza a imprese e investitori. Tra gli esempi vi sono programmi coordinati per porre fine alla vendita di nuove automobili a benzina e diesel in più mercati, oppure norme che richiedano pompe di calore e pannelli solari nei nuovi edifici²¹⁵.
- **Sviluppare processi circolari per limitare gli impatti ambientali dei materiali critici.** Sebbene causino danni ambientali molto inferiori rispetto all'estrazione dei combustibili fossili, le tecnologie rinnovabili richiedono materiali che devono essere estratti in specifiche aree del Pianeta. È possibile ridurre questi impatti diminuendo il fabbisogno attraverso una maggiore efficienza, sostituendo materiali rari come il litio con alternative più abbondanti come il sodio e riciclando i materiali utilizzati^{229,230}.
- **Concentrarsi sui momenti chiave di ristrutturazione delle abitazioni e di acquisto,** ad esempio quando un sistema di riscaldamento deve essere sostituito. Allineare in questi momenti standard, incentivi, offerte finanziarie e capacità di installazione aumenta il tasso di adozione^{231,232}.
- **Accelerare la transizione verso la cottura elettrica.** Le alternative all'utilizzo di combustibili fossili o della legna per cucinare rappresentano una priorità urgente a livello globale, e vi sono segnali di una crescente diffusione grazie all'aumento dell'accesso all'energia solare su piccola scala²³³. Sono necessari incentivi economici per ridurre il costo iniziale dei fornelli elettrici, insieme ad azioni di sensibilizzazione sui benefici di queste tecnologie, anche superando la familiarità culturale con i metodi di cottura tradizionali.
- **Affrontare le barriere all'elettrificazione degli edifici,** come gli elevati costi iniziali, la carenza di installatori qualificati e le preoccupazioni dei consumatori. Approcci efficaci includono finanziamenti accessibili e a basso costo, formazione, certificazione e garanzia della qualità, oltre a campagne informative rivolte ai consumatori²³⁴.



Guidare la transizione

Ogni transizione energetica su larga scala ridistribuisce costi, benefici e influenza politica. Se questa trasformazione non viene governata adeguatamente, sarà più lenta, meno equa e caratterizzata da una maggiore instabilità politica²³⁵. Sono molte le azioni che gli attori impegnati nella transizione possono intraprendere per accompagnarne attivamente il percorso dalla fase di abilitazione alla fase di stabilizzazione, come descritto di seguito.

Gestire gli interessi consolidati e gli asset bloccati. Man mano che cambiano politiche pubbliche, tecnologie e aspettative dei mercati, alcune riserve di combustibili fossili e infrastrutture associate perderanno valore e diventeranno “asset bloccati” (stranded assets). Nel solo settore upstream di petrolio e gas, il valore degli asset bloccati potrebbe superare 1.000 miliardi di dollari in scenari plausibili di cambiamento delle aspettative sulle politiche climatiche. Gran parte del rischio ricadrebbe in ultima analisi sugli investitori privati con sede nei Paesi OCSE, anche attraverso fondi pensione e mercati finanziari²³⁶. Se gestite in modo inadeguato, queste perdite potrebbero propagarsi ai risparmi pensionistici, alla finanza pubblica e alla stabilità finanziaria più ampia. Ridurre questi rischi richiede un phase-out ordinato dei finanziamenti ai combustibili fossili, una regolamentazione finanziaria più solida e cooperazione internazionale per evitare che i capitali si spostino semplicemente verso mercati meno regolamentati²³⁷.

Proteggere i mezzi di sussistenza durante la transizione. I lavoratori e le comunità i cui mezzi di sostentamento dipendono dai combustibili fossili devono essere sostenuti attraverso protezione sociale, politiche attive del lavoro, riqualificazione professionale e sviluppo economico regionale. Queste misure devono essere pianificate in anticipo, in collaborazione con lavoratori, imprese, autorità locali e comunità coinvolte, e non introdotte soltanto dopo l'annuncio della chiusura degli impianti^{238–240}.

Il sostegno dovrebbe includere anche la bonifica e il riutilizzo dei siti minerari e degli impianti energetici fossili dismessi, affinché la chiusura sia chiaramente associata alla rigenerazione economica locale e non a un declino permanente^{239,240}. Una transizione giusta deve inoltre guidare in modo responsabile l'espansione dell'estrazione dei minerali critici. Molte risorse metalliche necessarie alla transizione energetica si trovano in contesti caratterizzati da elevati rischi sociali e ambientali: ciò richiede adeguata verifica (due diligence), consenso delle comunità interessate, tutela dei diritti dei lavoratori, tracciabilità e solide garanzie ambientali^{241,242}.

Collaborare con i Popoli Indigeni e le comunità locali. La diffusione e l'utilizzo sostenibile dei nuovi sistemi energetici dipenderanno dal consenso e dal coinvolgimento dei consumatori locali²⁴³. Possono esistere fattori indirettamente legati al cambiamento dei modelli di consumo energetico, come preferenze culturali o condizioni locali specifiche, che non possono essere individuati dall'esterno ma devono essere integrati nella fase di progettazione per ottenere risultati efficaci e duraturi. Il coinvolgimento e la collaborazione precoci con i Popoli Indigeni e le comunità locali sono essenziali per raggiungere risultati resilienti e positivi.

Garantire accesso e convenienza economica. Le strategie di elettrificazione devono garantire un accesso equo alle alternative pulite, prevedere sostegno mirato per le famiglie a basso reddito e per gli affittuari, e includere piani di investimento nelle regioni meno servite. Per molte economie a basso reddito ed emergenti, l'abbandono dei combustibili fossili rimane un tema sensibile, soprattutto dove persistono divari nell'accesso all'energia e forti esigenze di sviluppo. La finanza climatica internazionale è particolarmente importante nei contesti caratterizzati da elevati costi di finanziamento e forte pressione debitoria. In pratica, la richiesta di lasciare i combustibili fossili nel sottosuolo è credibile solo se accompagnata dalla disponibilità di alternative energetiche pulite e accessibili, capitale a minor costo e sostegno ai piani di elettrificazione, comprese soluzioni rinnovabili decentralizzate laddove rappresentino l'opzione economicamente più vantaggiosa.

Costruire infrastrutture compatibili con la natura. Grandi impianti eolici e solari, infrastrutture offshore, linee di trasmissione e sviluppo dei minerali critici hanno tutti un'impronta territoriale. Questo richiede una pianificazione strategica dello spazio, valutazioni di impatto ambientale, partecipazione pubblica precoce e una condivisione trasparente dei benefici con le comunità locali. La pianificazione energetica dovrebbe dare priorità alle aree già trasformate e ai progetti compatibili con l'agricoltura e altri usi del territorio, evitando gli hotspot di biodiversità, per garantire che i nuovi sviluppi siano sicuri per la natura (nature-safe) oltre che sicuri per il clima (climate-safe)^{244,245}.

I meccanismi economici alla base della transizione energetica sono già auto-rinforzanti. Il compito della governance della transizione è ora quello di gestire abbastanza rapidamente i rischi politici affinché la tecnologia e l'economia possano continuare a fare ciò che hanno già iniziato a fare.



I costi ambientali e sanitari nascosti dell'attuale sistema agroalimentare sono stimati in oltre 10.000 miliardi di dollari all'anno.

Trasformare i sistemi agroalimentari

Il sistema alimentare globale è il principale motore diretto della perdita di biodiversità in particolare a causa della distruzione degli habitat, è responsabile di circa il 30% delle emissioni globali di gas serra e contribuisce in modo significativo al superamento di sette dei nove limiti planetari^{246,247}. Sta inoltre fallendo nel garantire il benessere umano: 673 milioni di persone soffrono di denutrizione, mentre oltre un miliardo di persone è affetto da obesità, e meno dell'1% della popolazione mondiale segue una dieta che rientri contemporaneamente nei limiti planetari e in quelli nutrizionali^{247–249}. I costi ambientali e sanitari nascosti dell'attuale sistema agroalimentare sono stimati in oltre 10.000 miliardi di dollari all'anno, pari a circa il 12% del PIL globale²⁵⁰. Trasformare il sistema alimentare globale richiederebbe un investimento di 500 miliardi di dollari all'anno, ma genererebbe un beneficio economico netto compreso tra 5.000 e 10.000 miliardi di dollari annui, consentirebbe di salvare 174 milioni di vite entro il 2050, trasformerebbe i terreni agricoli in pozzi di carbonio entro il 2040 e creerebbe tra 1,2 e 1,7 milioni di km² di habitat per la biodiversità.^{250,251}

Un'azione trasformativa sul sistema alimentare produce benefici straordinari per l'ambiente, l'economia e la salute umana.

Tre elementi interconnessi del sistema alimentare possono innescare il punto di svolta nel sistema: (1) la transizione verso una produzione e un prelievo nature-positive, (2) il passaggio a diete sane e sostenibili e (3) la riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari (Figura 4.6). Produzione e diete rappresentano gli elementi principali del punto di svolta, mentre la riduzione delle perdite e degli sprechi svolge un ruolo abilitante, rafforzando entrambi. Insieme, questi tre elementi hanno il potenziale di trasformare il sistema alimentare da principale causa della perdita di natura a motore permanente del suo ripristino.

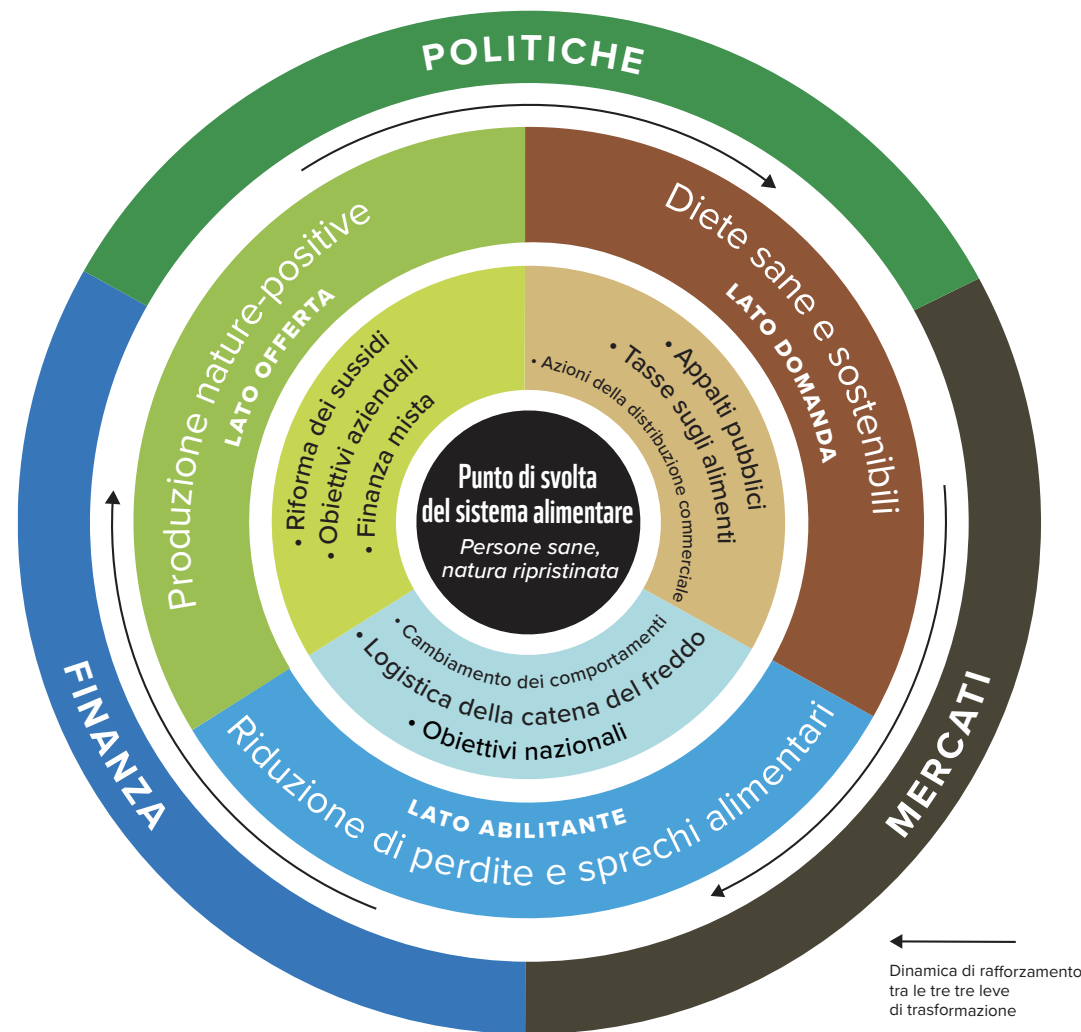


Figura 4.6 Per portare il sistema alimentare oltre un punto di svolta positivo sono necessari tre meccanismi di espansione: politiche pubbliche, finanza e mercati. Devono essere tutti attivati contemporaneamente per raggiungere un punto di svolta positivo in grado di imprimere al cambiamento la velocità e la scala necessarie per arrestare la perdita di biodiversità e stabilizzare il clima. Ciascun elemento di svolta (tipping element) comprende molteplici leve di cambiamento (tipping levers, cerchio concentrico interno) che possono essere attivate. Sono riportati tre esempi.

Al centro di questa trasformazione vi è la fine della conversione di aree terrestri e di zone umide per la produzione alimentare. L'umanità coltiva già 4,8 miliardi di ettari (pari al 37% della superficie terrestre globale) e non ha bisogno di ulteriore territorio per soddisfare il proprio fabbisogno alimentare. Questo significa produrre di più sulle superfici già utilizzate, migliorando al contempo la salute del suolo, la disponibilità idrica e i servizi ecosistemici^{247,252}. Richiede inoltre un cambiamento dei modelli alimentari, riducendo il sovraconsumo di alimenti di origine animale e la produzione di mangimi associata, che richiedono fino a 20 volte più superficie per grammo di proteina rispetto agli alimenti di origine vegetale (Figura 4.7).²⁵³⁻²⁵⁵

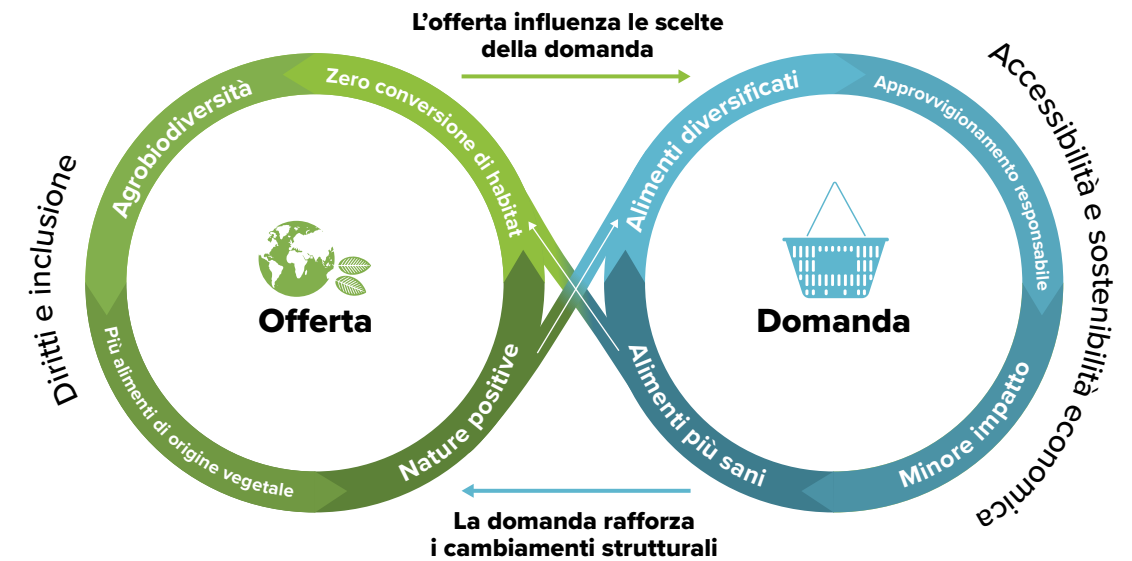


Figura 4.7 Innescare un punto di svolta positivo nel sistema alimentare richiede un'azione simultanea sul lato dell'offerta (produzione nature-positive) e su quello della domanda (diete sane e sostenibili). Questi due punti di svolta sono profondamente interconnessi. Se accompagnati anche dalla riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari, possono trasformare il sistema alimentare globale da principale causa della perdita di natura a un sistema capace di contribuire attivamente al ripristino della natura, garantendo al contempo cibo sano e nutriente per tutte e tutti.

Monitorare i progressi lungo la curva a S

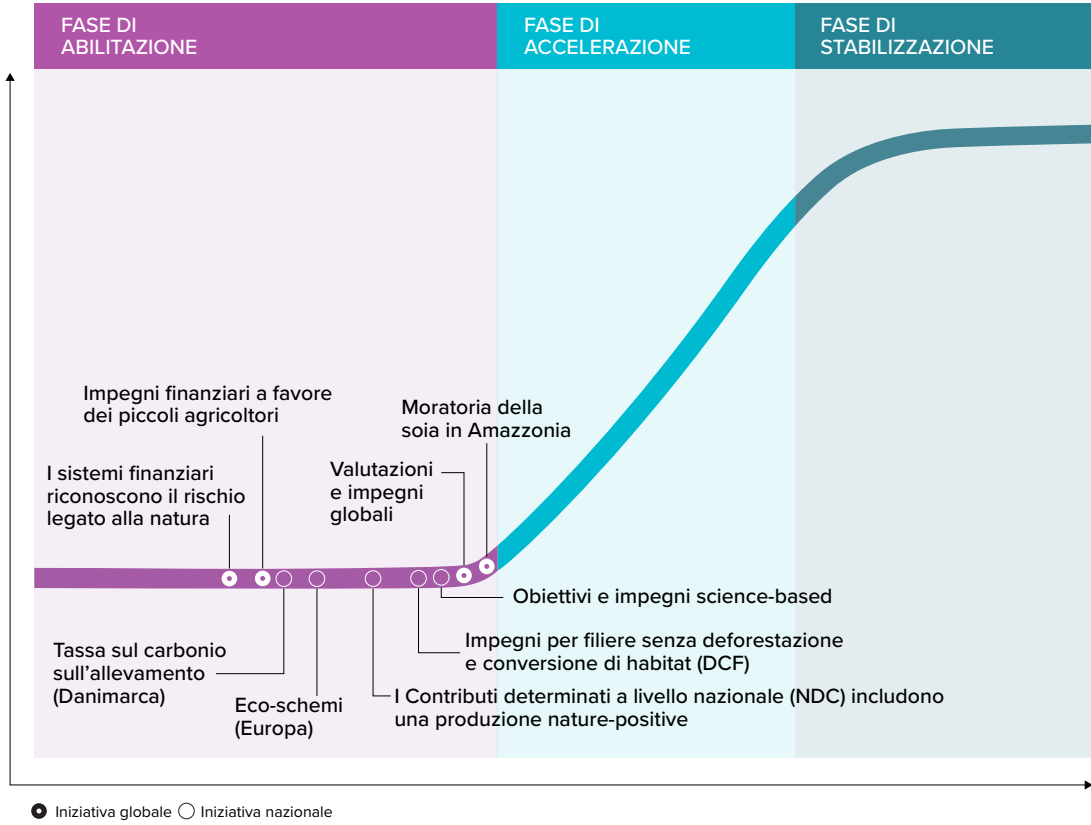
La trasformazione del sistema alimentare si trova nella fase di abilitazione della curva a S sia sul lato dell'offerta (produzione) sia su quello della domanda (diete), e nessun Paese ha ancora raggiunto un punto di svolta positivo (Figura 4.8). Esistono impegni a tutti i livelli di governance, sia per quanto riguarda la produzione sia per quanto riguarda i consumi, ma i progressi concreti sono disomogenei e lenti, con avanzamenti in alcuni Paesi e battute d'arresto in altri. I meccanismi di retroazione frenanti rimangono forti e le politiche e gli incentivi nei principali mercati continuano a premiare elevata produttività, prezzi alimentari bassi e soluzioni ad alta intensità di capitale e tecnologia, a scapito di una produzione sostenibile di alimenti sani^{256,257}. I finanziamenti e i servizi di assistenza tecnica agli agricoltori continuano a favorire pratiche non sostenibili, mentre gli attori economici con forti interessi nel mantenimento dello status quo esercitano un'influenza sproporzionata²⁵⁸.

I meccanismi di retroazione frenanti più rilevanti sono rappresentati dai sussidi. I governi spendono circa 540 miliardi di dollari all'anno per sostenere i produttori agricoli, di cui 470 miliardi (l'87%) sono destinati ad attività che alterano i prezzi o generano danni ambientali²⁵⁹. Senza una riconversione dei sussidi, la produzione nature-positive non può competere.

I meccanismi di retroazione frenanti più rilevanti sono rappresentati dai sussidi. I governi spendono circa 540 miliardi di dollari all'anno per sostenere i produttori agricoli, di cui 470 miliardi (l'87%) sono destinati ad attività che alterano i prezzi o generano danni ambientali.

Tra i tre punti di svolta, i maggiori progressi sono stati compiuti nella produzione nature-positive (Figura 4.6), in particolare nel contrasto alla deforestazione legata alle materie prime agricole²⁶⁰. Oltre 400 aziende hanno definito obiettivi science-based per ridurre le emissioni di gas serra associate alle proprie filiere forestali, agricole e di uso del suolo, e un numero crescente ha fissato obiettivi analoghi per ridurre il proprio impatto sulla natura²⁶¹⁻²⁶³. Gli obblighi di due diligence e di rendicontazione, in particolare il Regolamento UE sulla deforestazione, hanno accelerato i progressi nei sistemi di tracciabilità e monitoraggio. Le aziende hanno inoltre iniziato a definire impegni che vanno oltre la deforestazione e la conversione degli ecosistemi, integrando l'agricoltura nature-positive nelle proprie strategie di sostenibilità²⁶⁴. La Danimarca è andata oltre, introducendo la prima tassa al mondo sulle emissioni di carbonio generate dall'agricoltura, che entrerà in vigore nel 2030, prevedendo riduzioni dell'imposta per gli agricoltori che raggiungeranno basse emissioni attraverso il miglioramento della salute del suolo, il cambiamento nell'uso dei fertilizzanti e il ripristino degli habitat²⁶⁵.

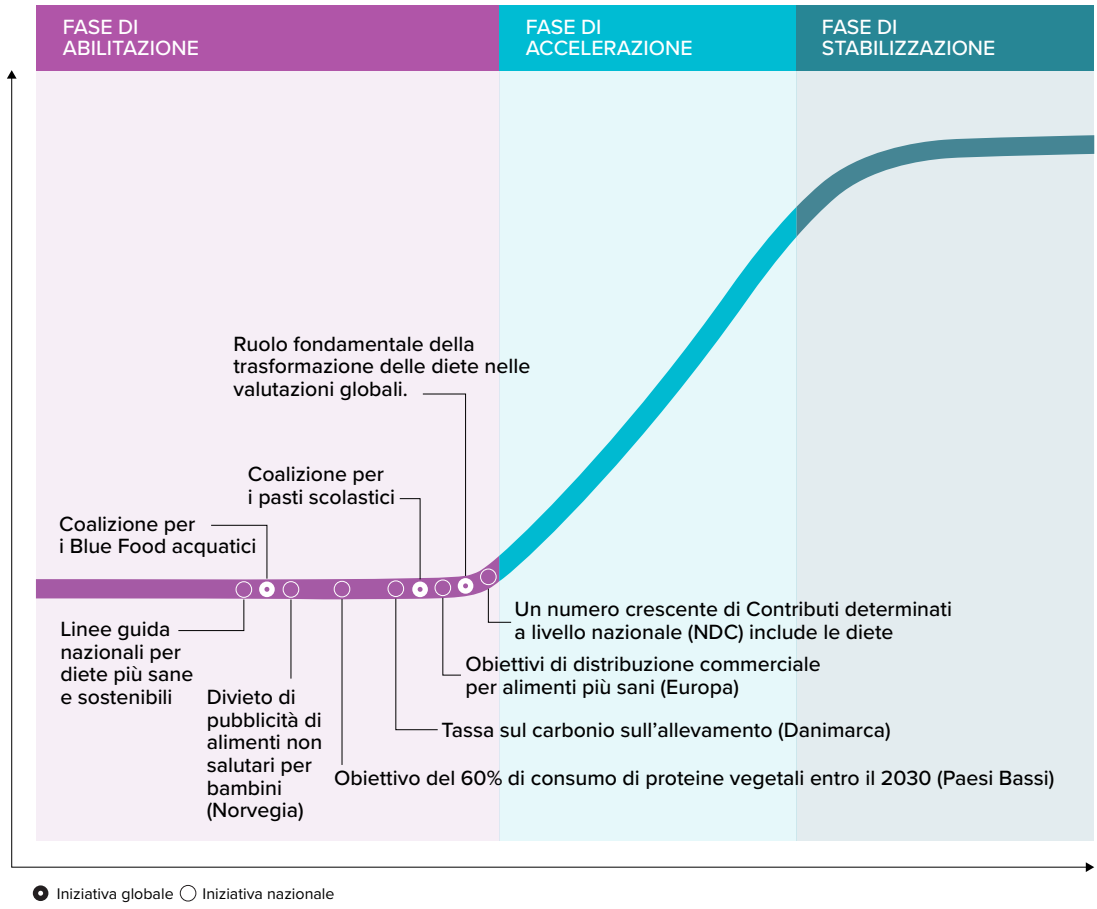
Il sistema finanziario sta iniziando a riconoscere i rischi associati al degrado della natura e al cambiamento climatico causati dalla produzione alimentare, attraverso la mappatura della propria esposizione al rischio, lo svolgimento di due diligence sui clienti e la rendicontazione dei rischi nei propri portafogli²⁶⁶. Sono ancora pochissimi, tuttavia, i governi che hanno adottato politiche normative abilitanti, e le autorità di regolamentazione finanziaria devono ancora introdurre approcci precauzionali rispetto ai rischi legati alla natura. Entrambi saranno necessari per portare la produzione alimentare nature-positive nella fase di accelerazione della curva a S.



a. Esempi di transizione della domanda alimentare lungo la curva a S

Figura 4.8 Esempi di progresso nella trasformazione del sistema alimentare lungo la curva a S sul lato dell'offerta (a: produzione) e della domanda (b, nella pagina seguente: diete). La trasformazione del sistema alimentare globale, sia sul lato dell'offerta sia su quello della domanda, si trova nella fase di abilitazione della curva a S e nessuno dei due elementi ha ancora raggiunto un punto di svolta positivo in alcun Paese. A livello globale, la sperimentazione volta ad accelerare la trasformazione del sistema alimentare è ancora nelle fasi iniziali e comprende la realizzazione di valutazioni globali, la costruzione di coalizioni e la definizione di obiettivi e impegni (esempi sopra la curva a S), mentre alcuni Paesi hanno assunto un ruolo di leadership (esempi sotto la curva a S).

Sul lato della domanda, il quadro relativo alle diete sostenibili è disomogeneo e il principale slancio verso il cambiamento si concentra in Europa (Figura 4.8b). Questo ha un'influenza sproporzionata sui mercati alimentari globali, poiché i modelli alimentari del 30% della popolazione mondiale più ricca sono responsabili di oltre il 70% dei danni alla biodiversità e al clima associati ai sistemi alimentari²⁴⁷. Sia l'Unione europea sia i governi nazionali stanno definendo politiche per promuovere il consumo di alimenti più sani e stanno rivedendo le linee guida alimentari alla luce dei costi economici, sanitari e ambientali dell'attuale sistema alimentare²⁶⁷. Il servizio della Commissione europea per la scienza e la conoscenza ha recentemente pubblicato criteri volontari per gli appalti pubblici sostenibili nel settore alimentare^{268,269}. La Norvegia ha vietato la commercializzazione di alimenti e bevande non salutari per i bambini²⁷⁰.



a. Esempi di transizione dell'offerta alimentare lungo la curva a S

Figura 4.8 (continua) Esempi di avanzamento della trasformazione del sistema alimentare lungo la curva a S sul lato dell'offerta (a: produzione) e della domanda (b: nella pagina precedente: diete). La trasformazione del sistema alimentare globale, sia lato offerta sia lato domanda, si trova nella fase di abilitazione della curva a S e nessuno dei due lati ha ancora raggiunto un punto di svolta positivo in nessun Paese. A livello globale, la sperimentazione per accelerare la trasformazione del sistema alimentare è ancora nelle fasi iniziali e comprende la realizzazione di valutazioni globali, la costruzione di coalizioni e la definizione di obiettivi e impegni (esempi sopra la curva a S), mentre alcuni Paesi hanno assunto un ruolo di leadership (esempi sotto la curva a S).

Identificare le leve



Produzione nature-positive

La produzione *nature-positive* è un termine ombrello che comprende forme di agricoltura, pesca e acquacoltura (tra cui agroecologia, agricoltura rigenerativa e agricoltura climate-smart) che evitano un'ulteriore conversione di superfici naturali terrestri e acquatiche, gestiscono la produzione in modo sostenibile e ripristinano i servizi ecosistemici di suolo, acqua ed ecosistemi (Figura 4.6)^{271,272}. La questione centrale è se gli approcci di produzione *nature-positive* possano competere, in termini di produttività, con i sistemi industriali su larga scala²⁷³. Una revisione delle pratiche agroecologiche nei Paesi a basso e medio reddito ha rilevato rese agricole più elevate nel 63% degli studi analizzati, insieme a un aumento del reddito netto, un miglioramento del controllo dei parassiti e una maggiore resilienza^{247,274–277}. Molti altri esempi promettenti dimostrano che gli approcci *nature-positive* possono competere con gli attuali modelli produttivi meno sostenibili. In molti casi, la produzione *nature-positive* genera retroazioni rinforzanti, poiché il miglioramento della salute degli ecosistemi rafforza produttività e resilienza, che a loro volta sostengono i mezzi di sussistenza e incoraggiano una maggiore adozione di queste pratiche^{278,279}. Le barriere sono di natura finanziaria, istituzionale e comportamentale, non tecnologica.

Politiche

Più di 130 Paesi hanno definito piani strategici nazionali per la trasformazione del sistema alimentare, ma gli impegni assunti non si sono ancora tradotti in politiche di sostegno e incentivi finanziari capaci di consentire alla produzione *nature-positive* di competere con i modelli consolidati^{280,281}. La riconversione anche solo di una parte dei 470 miliardi di dollari di sussidi dannosi cambierebbe le dinamiche del sistema. Il programma Nature Positive Farming del Nuovo Galles del Sud, un sistema di certificazione che offre incentivi economici agli agricoltori che migliorano il valore della biodiversità nei propri terreni, rappresenta un esempio di riconversione degli incentivi a scala subnazionale^{282,283}. Allineare i piani climatici nazionali e le strategie per la biodiversità con obiettivi settoriali per il sistema alimentare potrebbe contribuire a creare la certezza normativa necessaria per attrarre investimenti di lungo periodo.

Mercati

Le imprese influenzano ciò che viene prodotto, il modo in cui viene coltivato o pescato e gli standard che si propagano lungo le filiere globali. Questo conferisce loro un ruolo cruciale, in particolare rispetto a materie prime ad alto rischio come soia e olio di palma. Le loro politiche di approvvigionamento inviano segnali a fornitori, agricoltori e pescatori, mentre i loro investimenti possono accelerare — o ostacolare — il passaggio verso una produzione *nature-positive*. La Moratoria sulla soia amazzonica dimostra sia la rapidità con cui interventi coordinati sul mercato possono produrre cambiamenti, sia la fragilità degli impegni volontari in assenza di adeguati strumenti normativi di supporto (Box 4.3). Al contrario, il percorso seguito dal tonno pescato in modo sostenibile mostra cosa accade quando i segnali della domanda vengono mantenuti nel tempo: i volumi certificati in modo indipendente sono aumentati da 1 milione di tonnellate nel 2017 a oltre 3 milioni di tonnellate all'anno a maggio 2026, rappresentando più della metà delle catture globali²⁸⁴.

Finanza

Finanziare la transizione richiede che i governi introducano politiche per standard più stringenti in materia di rendicontazione, concessione di prestiti e criteri di investimento, sviluppando al contempo prodotti finanziari in grado di sostenere la produzione nature-positive^{285,286}. I finanziamenti pubblici e i sussidi devono essere riallocati dagli usi dannosi verso pratiche sostenibili^{287,288}. La finanza mista (blended finance), ovvero la combinazione di capitale pubblico, privato e filantropico, può ridurre il rischio degli investimenti nelle prime fasi della fase di abilitazione dell'agricoltura e dell'acquacoltura rigenerative e indirizzare strategicamente le risorse verso specifiche esigenze finanziarie settoriali e locali²⁸⁹.



La riconversione anche solo di una parte dei 470 miliardi di dollari di sussidi dannosi cambierebbe le dinamiche del sistema alimentare.



Box 4.3 La soia in Brasile e i limiti degli interventi sulle filiere di approvvigionamento

La Moratoria sulla soia amazzonica in Brasile, introdotta nel 2006, ha riunito operatori del commercio delle materie prime agricole, società civile e governo con l'obiettivo di escludere dal mercato la soia coltivata su terreni deforestati dopo il 2008²⁹⁰. Prima dell'accordo, quasi il 30% dell'espansione della soia nell'Amazzonia brasiliana era associata alla deforestazione²⁹¹. Nel giro di un decennio, questa percentuale è scesa al 2%, rendendo questa moratoria uno degli interventi coordinati sulle filiere di approvvigionamento più efficaci per ridurre la deforestazione^{290,291}.

La domanda globale di soia, trainata in larga parte dalla produzione di mangimi per gli allevamenti, ha tuttavia continuato a crescere, mantenendo la pressione sulla conversione dei terreni. Nel gennaio 2026, dopo una pressione prolungata da parte di attori locali e degli interessi politici di coloro che traggono profitto dall'espansione di terreni a basso costo a scapito degli habitat naturali, i principali produttori e commercianti hanno abbandonato l'accordo, aumentando il rischio di un'ulteriore deforestazione dell'Amazzonia legata alla produzione e all'espansione della soia, con probabili ripercussioni su gran parte della filiera della soia²⁹².





Fondamentale per modificare le diete è intervenire sull'ambiente alimentare, ovvero sui contesti fisici, economici, politici e socioculturali che influenzano le scelte alimentari delle persone.



Diete sane e sostenibili

Modificare le diete è uno dei modi più efficaci per ridurre gli impatti ambientali del sistema alimentare ed è una condizione necessaria per evitare un'ulteriore conversione di territori naturali^{247,252,293}. Non esiste una soluzione unica valida per tutti nel passaggio verso diete più sane e sostenibili. Nei Paesi in cui gli alimenti di origine animale sono consumati in eccesso è necessaria una loro significativa riduzione, mentre nelle aree in cui persistono condizioni di malnutrizione un aumento del consumo di proteine animali può essere vantaggioso. Nella maggior parte del mondo è necessario aumentare il consumo di frutta, verdura, legumi, frutta a guscio e alimenti di origine marina e acquatica di specie a basso livello trofico (ad esempio molluschi, piccoli pesci pelagici o piante acquatiche) per conseguire obiettivi di sostenibilità e salute^{247,252,294}.

Un elemento fondamentale per modificare le diete è intervenire sull'ambiente alimentare, ovvero sui contesti fisici, economici, politici e socioculturali che influenzano le scelte alimentari delle persone. Tre soglie sono particolarmente rilevanti: accessibilità economica, attrattività e disponibilità/accessibilità²⁹⁵. Le scelte alimentari sono fortemente influenzate dai costi e una rapida diffusione di modelli alimentari più sostenibili diventa possibile quando le politiche e le azioni di mercato consentono agli alimenti sani e sostenibili di raggiungere la parità di prezzo rispetto alle opzioni meno salutari o meno sostenibili²⁹⁶.

Politiche

Esistono numerose leve politiche per favorire l'adozione di diete sane e sostenibili. È stato dimostrato che l'introduzione di tasse aggiuntive del 10-15% sugli alimenti non salutari e prodotti in modo non sostenibile, combinata con sussidi a favore di opzioni alimentari sane e sostenibili, può influenzare significativamente i comportamenti dei consumatori^{297,298}. I programmi di assistenza alimentare e i sistemi di voucher aumentano l'acquisto di alimenti sani, migliorando la sicurezza alimentare e rafforzando le conoscenze nutrizionali²⁹⁹. Le linee guida alimentari nazionali dovrebbero integrare criteri ambientali oltre a quelli sanitari³⁰⁰. Le politiche nazionali dovrebbero inoltre includere le diete sane e sostenibili all'interno di strumenti come i piani climatici (contributi determinati a livello nazionale, NDC) e le strategie e i piani d'azione nazionali per la biodiversità.

Gli appalti pubblici rappresentano una potente leva per modificare l'ambiente alimentare. I governi sono grandi acquirenti di alimenti e le loro politiche di approvvigionamento possono determinare contemporaneamente: quali alimenti vengono acquistati (ad esempio prodotti locali, diversificati e nutrienti); da chi vengono acquistati (ad esempio agricoltori locali o familiari, piccole imprese, donne e giovani); da quale tipo di sistema produttivo provengono (ad esempio agricoltura nature-positive, pesca sostenibile)³⁰¹. Nell'ambito del quadro nazionale svedese per gli appalti pubblici, la città di Malmö oggi approvvigiona il 70% di alimenti biologici nelle cucine pubbliche e ha ridotto del 30% le emissioni di gas serra associate al cibo³⁰². I programmi di pasti scolastici sovvenzionati possono affrontare contemporaneamente denutrizione, obesità e sostenibilità ambientale³⁰³.

Mercati

In molti Paesi, il 50-60% di tutti gli alimenti viene acquistato attraverso la grande distribuzione organizzata, con poche catene che controllano la maggior parte del mercato^{304,305}. Questa concentrazione può rappresentare una potente leva per accelerare rapidamente la transizione verso diete più sane e sostenibili, quando i principali operatori della distribuzione si impegnano al cambiamento e i concorrenti sono spinti a seguirli (Box 4.4). Una maggiore disponibilità e visibilità sugli scaffali di opzioni alimentari più sane e sostenibili contribuisce a rendere normali nuovi modelli alimentari e accelera ulteriormente la domanda³⁰⁶.

Box 4.4 Un punto di svolta positivo verso diete sane in Germania

La domanda dei consumatori di alimenti di origine vegetale è già significativa e in crescita³⁰⁷. La Germania è il più grande mercato europeo di alimenti di origine vegetale e circa il 70% degli alimenti consumati nel Paese viene venduto attraverso la grande distribuzione tradizionale^{308,309}. Diversi retailer tedeschi hanno fissato obiettivi specifici di diversificazione delle fonti proteiche, riconoscendo il ruolo delle proteine vegetali come un elemento strategico della transizione e non come una nicchia di mercato. I retailer stanno rispondendo al crescente interesse dei consumatori per diete più sane e sostenibili, migliorando la competitività dei prezzi dei prodotti di origine vegetale e sviluppandone nuove categorie³¹⁰.



È così che si innescano punti di svolta positivi nei mercati alimentari della distribuzione commerciale. Oltre una soglia del 25% di partecipazione del mercato, le dinamiche competitive iniziano a rafforzare la transizione³¹¹. Si prevede che la Germania raggiungerà la fase di stabilizzazione della curva a S per le diete sostenibili tra il 2034 e il 2043, quando le diete sostenibili diventeranno la norma³¹⁰. Non è più una questione di sapere se un punto di svolta sarà raggiunto, ma soltanto quando.



Perdita e spreco alimentare

La riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari rappresenta un altro elemento critico per raggiungere un punto di svolta positivo. A livello globale, il 13% degli alimenti viene perso dopo la produzione e prima di raggiungere gli scaffali dei negozi, mentre un ulteriore 19% viene sprecato nelle nostre case, nei supermercati e nei ristoranti^{312,313}. Nel complesso, queste perdite e questi sprechi sono responsabili dell'8-10% delle emissioni globali di gas serra e comportano lo spreco di quasi il 30% dei suoli agricoli utilizzati per produrre cibo. Una quantità di alimenti sufficiente a nutrire 1 miliardo di persone viene persa a causa di sistemi inadeguati di refrigerazione durante il trasporto e la conservazione³¹³. Dimezzare le perdite e gli sprechi alimentari potrebbe consentire di sottrarre 137 milioni di persone alla fame entro il 2030³¹⁴.

Le perdite e gli sprechi alimentari non costituiscono un elemento primario di svolta, perché non generano le stesse dinamiche auto-rinforzanti della trasformazione dei sistemi produttivi o del cambiamento delle diete, ma amplificano entrambi questi processi. Ogni tonnellata di cibo non persa o sprecata riduce la pressione del produrre ulteriori quantità di alimenti, alleggerendo il carico sui suoli e sulle acque.

Politiche

Un numero crescente di Paesi ha definito obiettivi nazionali generali, ma i progressi dipendono dalla presenza di obiettivi quantificabili, valutazioni di riferimento (baseline), sistemi di misurazione armonizzati lungo le filiere e integrazione del tema nelle politiche per la biodiversità e il clima³¹⁵⁻³¹⁷. Misure normative come tasse, divieti di conferimento in discarica e sussidi potrebbero migliorare l'efficienza delle filiere alimentari³¹⁸. Consentire che le eccedenze alimentari siano destinate in sicurezza all'alimentazione animale, pratica attualmente vietata in alcune giurisdizioni per motivi di sicurezza alimentare, contribuirebbe a creare un sistema circolare a ciclo chiuso^{247,319}.

Mercati

Accorciare le filiere di approvvigionamento e migliorare le catene del freddo durante il trasporto, in particolare nei mercati emergenti dove le perdite post-raccolta sono maggiori, ridurrebbe drasticamente la perdita di alimenti^{313,320}. La disponibilità di energia rinnovabile economica e modulare può offrire un accesso senza precedenti ai sistemi di refrigerazione, ridurre i costi dell'irrigazione e stimolare gli investimenti nelle infrastrutture di trasporto: una dinamica che dimostra quanto siano interconnessi i sistemi alimentare ed energetico³²¹.



Guidare la transizione

Gli obiettivi individuali, gli impegni volontari e le iniziative autonome sono stati fondamentali nella fase di abilitazione, ma non sono sufficienti per guidare la transizione verso la fase di accelerazione. Il passaggio dalla fase di abilitazione alla fase di accelerazione richiede un'azione coordinata tra governi, imprese, istituzioni finanziarie, produttori e società civile.

I governi nazionali detengono le principali leve di intervento: definire politiche settoriali ed economiche, riconvertire i bilanci pubblici, riorientare gli incentivi fiscali, regolamentare i mercati, offrire tutele giuridiche, allineare le politiche commerciali e nazionali e ridurre il rischio degli investimenti privati strategici^{322,323}. L'intervento singolo più rilevante è la riforma dei sussidi. Destinare una parte dei 470 miliardi di dollari di sussidi dannosi alla produzione nature-positive, alle diete sane e al sostegno della transizione degli agricoltori cambierebbe la struttura economica del sistema alimentare²⁵⁹.

I governi devono inoltre garantire che agricoltori e pescatori, in particolare piccoli produttori e comunità locali, non vengano lasciati indietro. Questo implica garantire diritti sulla terra e sulla sua gestione, migliorare l'accesso ai mercati, alle tecnologie, alle assicurazioni e ai servizi informativi³²⁴. Le iniziative su scala di paesaggio terrestre e marino possono fornire questi servizi in modo economicamente efficiente, sostenendo al contempo normative esistenti ed emergenti³²⁵.

Gli standard e gli obblighi di rendicontazione devono essere armonizzati e rafforzati. Gli indicatori dovrebbero essere allineati con quadri operativi per definire e monitorare gli obiettivi relativi alla natura³²⁶. Le infrastrutture digitali pubbliche possono consentire una raccolta e una condivisione trasparente dei dati, integrando i sistemi di tracciabilità e favorendo il coordinamento tra settore pubblico e privato. Questo contribuirà a dimostrare che la produzione rispetta i criteri di assenza di deforestazione e sostenibilità in linea con i nuovi requisiti normativi, oltre a consentire di indirizzare servizi tecnici mirati ad agricoltori e pescatori per sostenerne la conformità³²⁸.

Il finanziamento di questa trasformazione deve essere programmato e articolato su più livelli. La finanza climatica, i pagamenti per i servizi ecosistemici, la finanza mista (blended finance) e il sostegno diretto ai produttori possono essere combinati con la regolamentazione finanziaria e la riforma dei sussidi per generare risorse economiche su larga scala³²⁹. Collegare i produttori che adottano pratiche nature-positive in specifici paesaggi e paesaggi marini con mercati che privilegiano approvvigionamenti sostenibili consente di chiudere il circuito tra la trasformazione dal lato dell'offerta e quella dal lato della domanda, generando potenzialmente retroazioni rinforzanti verso un punto di svolta.

La trasformazione del settore alimentare è possibile, urgente ed economicamente razionale. La produzione agricola e la pesca nature-positive possono diffondersi rapidamente quando i benefici locali sono evidenti, le risorse finanziarie sono disponibili, la produttività è ottimizzata e la governance è inclusiva. Scalare insieme questi approcci può generare retroazioni auto-rinforzanti tra produzione alimentare, ripristino degli ecosistemi e benessere dei territori rurali e delle persone¹⁶⁶. Parallelamente, sono urgenti sia una transizione verso diete sane e sostenibili, sia una riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari per diminuire le pressioni dal lato della domanda. In alcuni Paesi ad alto reddito emergono già segnali che un punto di svolta positivo verso diete sane e sostenibili sia vicino. Insieme, queste tre leve possono accelerare una transizione giusta verso un sistema alimentare sostenibile: un sistema in cui ogni persona abbia accesso a cibo sano prodotto in modo da proteggere, gestire e rigenerare la natura.



Sbloccare la finanza: come le giuste condizioni possono accelerare la transizione verso la sostenibilità

Il ruolo del settore finanziario

Il settore finanziario determina quali attività ricevono finanziamenti, quali industrie crescono e quali tecnologie riescono a diffondersi su larga scala. Il sistema finanziario orienta ogni flusso di capitale: da una miniera di carbone a un impianto fotovoltaico, da una filiera che distrugge le foreste a un progetto di agricoltura rigenerativa. Gli asset finanziari globali comprendono i mercati dei capitali, le attività bancarie e quelle assicurative. All'interno di questo sistema, i soli asset in gestione superano i 140.000 miliardi di dollari: la finanza è il tessuto connettivo dell'economia globale e una delle leve più potenti disponibili per accelerare, o ostacolare, la transizione verso la sostenibilità (Box 4.5)³³⁰.

Per decenni, i flussi finanziari non sono stati allineati agli obiettivi di sostenibilità, riflettendo più gli incentivi esistenti e le condizioni di mercato che una volontà deliberata. Secondo la United Nations Environment Programme (UNEP), nel 2023 sono confluiti 7.300 miliardi di dollari in attività con impatti negativi sulla natura (nature-negative activities), di cui 4.900 miliardi provenienti dal settore privato³³¹. Nello stesso anno, solo 220 miliardi di dollari hanno sostenuto soluzioni basate sulla natura (nature-based solutions), e la maggior parte di queste risorse proveniva dalla spesa pubblica.

Le banche hanno fornito ogni anno centinaia di miliardi di dollari di finanziamenti all'espansione dei combustibili fossili, mentre i gestori patrimoniali hanno detenuto importanti quote azionarie in aziende responsabili della deforestazione e della perdita di biodiversità^{332,333}. Questo non è dovuto a una mancanza di responsabilità individuale, ma agli incentivi del sistema. Non è stato attribuito un costo alle emissioni di carbonio, né alla distruzione della biodiversità. Il risultato è stato la generazione di profitti significativi per il settore privato e gli investitori, mentre i costi sono stati trasferiti alle comunità, agli ecosistemi e alle generazioni future.

Allo stesso tempo, la scienza mostra sempre con maggiore chiarezza che ogni impresa dipende, direttamente o indirettamente, dalla biodiversità e dai servizi ecosistemici che essa fornisce: dalle risorse alla regolazione del clima e dell'acqua³³⁴. La stessa logica che rende la finanza parte del problema la rende anche un potenziale motore della soluzione. La rapida crescita degli investimenti nelle energie rinnovabili, inizialmente sostenuta dagli incentivi politici, poi dal miglioramento della competitività economica e infine dal cambiamento delle aspettative degli investitori, dimostra che i sistemi finanziari possono riallocare rapidamente il capitale quando esistono le condizioni favorevoli. La questione è come replicare questa dinamica nell'intero spettro delle sfide di sostenibilità, dal clima alla biodiversità, fino alla garanzia di transizioni giuste ed eque. La risposta sta nel ridisegnare le regole del gioco e modificare gli incentivi, puntando a raggiungere un punto di svolta in cui finanziare attività sostenibili diventi più vantaggioso e attrattivo rispetto alle alternative non sostenibili.

La finanza è il tessuto connettivo dell'economia globale e una delle leve più potenti disponibili per accelerare, o ostacolare, la transizione verso la sostenibilità



Box 4.5 Che cos'è il sistema finanziario?

Il sistema finanziario è la rete di istituzioni, mercati e strumenti attraverso cui il denaro viene creato, allocato e regolato. Convoglia il capitale da chi dispone di risorse eccedenti (famiglie, fondi pensione, fondi sovrani) verso chi ne ha bisogno e possiede i requisiti per accedervi. Gestisce il rischio attraverso strumenti come assicurazioni, diversificazione e copertura finanziaria (hedging). Inoltre, sostiene le transazioni che rendono possibile l'attività economica, dagli acquisti quotidiani agli investimenti internazionali.

I principali attori del sistema finanziario includono banche commerciali e d'investimento, gestori patrimoniali, fondi pensione e compagnie assicurative, che operano nei mercati azionari, obbligazionari e dei derivati, sotto la supervisione di banche centrali, ministeri delle finanze e autorità di regolamentazione finanziaria.

Le banche pubbliche e multilaterali di sviluppo, comprese istituzioni come la Banca Mondiale, le banche regionali di sviluppo e gli istituti nazionali di finanza per lo sviluppo, svolgono un ruolo specifico e fondamentale: collocate all'intersezione tra politiche pubbliche e mercati privati, possono utilizzare, finanza agevolata (concessional finance): prestiti o partecipazioni azionarie concessi a condizioni inferiori a quelle di mercato, spesso dalle banche di sviluppo, per rendere finanziariamente sostenibili progetti che altrimenti non attirerebbero capitali privati; garanzie: strumenti attraverso cui un'istituzione pubblica si impegna a coprire eventuali perdite nel caso in cui un investimento fallisca, riducendo il rischio a carico degli investitori privati; strumenti di finanza mista: l'impiego di capitale proveniente da fonti pubbliche o filantropiche per aumentare gli investimenti del settore privato nello sviluppo sostenibile. Questi strumenti consentono di mobilitare capitale privato verso obiettivi di sviluppo e sostenibilità, in particolare nei mercati dove la finanza commerciale da sola non riuscirebbe ad arrivare.

All'interno del sistema finanziario sono incorporate norme e convinzioni consolidate, come l'orizzonte temporale considerato adeguato a ottenere rendimenti, l'affidabilità dei segnali del mercato e i confini della responsabilità istituzionale, che influenzano i processi decisionali. Queste norme si sono evolute nel tempo e possono continuare a evolversi. Comprenderle è fondamentale per capire sia perché il sistema finanziario non abbia finora raggiunto risultati sufficienti in materia di sostenibilità, sia dove si trovino le opportunità per promuovere il cambiamento³³⁵.

A che punto siamo

Un decennio di progressi normativi e volontari, e i loro limiti

Nell'ultimo decennio, gli obblighi di rendicontazione (disclosure) per imprese e istituzioni finanziarie sono cambiati significativamente, in particolare rispetto ai loro impatti ambientali e sociali. Questo cambiamento è stato guidato dalla crescente consapevolezza che cambiamento climatico, esaurimento delle risorse e disuguaglianze sociali rappresentano rischi materiali per la performance finanziaria nel lungo periodo e che le imprese devono considerare il valore che creano o distruggono oltre i propri bilanci economici.

In Europa, il Regolamento sull'informativa sulla sostenibilità nel settore dei servizi finanziari (Sustainable Finance Disclosure Regulation, SFDR) e la Direttiva sulla comunicazione societaria sulla sostenibilità (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) richiedono oggi alle grandi aziende e alle istituzioni finanziarie di comunicare rischi e impatti legati alla sostenibilità^{336,337}. A livello globale, la Task Force sull'informativa finanziaria legata al clima (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD), oggi confluita negli standard IFRS S1 e S2 dell'International Sustainability Standards Board, insieme alla Task Force sulle informative finanziarie connesse alla natura (Task Force on Nature-related Financial Disclosures, NFD), hanno definito quadri di riferimento ampiamente riconosciuti per guidare le organizzazioni nella valutazione e comunicazione di questi rischi. Inizialmente concentrati sul cambiamento climatico e sulla transizione verso un'economia net-zero, questi strumenti si stanno ora estendendo anche alle questioni legate alla natura, riflettendo l'Obiettivo 15 del Global Biodiversity Framework di Kunming-Montreal (GBF), che richiede ai governi di introdurre misure legislative, amministrative o politiche per incoraggiare e consentire alle imprese — in particolare alle grandi aziende e alle multinazionali — di monitorare, valutare e divulgare in modo trasparente entro il 2030³³⁸ i propri rischi, impatti e dipendenze legati alla biodiversità³³⁹.

Questa maggiore trasparenza sta iniziando ad avere effetti concreti. Le ricerche mostrano che, quando la rendicontazione diventa uno standard, essa influenza direttamente i comportamenti degli investitori: metriche di sostenibilità standardizzate aumentano in modo misurabile la probabilità che gli investitori indirizzino il capitale verso attività classificate come sostenibili³⁴⁰. Tuttavia, la trasparenza da sola non è sufficiente, così come rendere visibile il divario negli investimenti per la natura non porta automaticamente alla sua riduzione. Affinché le istituzioni finanziarie modifichino i propri comportamenti su larga scala, devono cambiare anche le condizioni economiche di fondo: gli investimenti sostenibili devono diventare più attrattivi e quelli dannosi meno convenienti.

Su questo fronte, i progressi sono stati molto più limitati. Gli investimenti ad alta intensità di carbonio continuano a generare profitti significativi e gli asset che li sostengono rimangono economicamente redditizi. Il rischio che tali asset perdano valore prima della fine della loro vita utile prevista e diventino quindi asset incagliati (stranded assets), a causa di normative più restrittive, della riduzione della domanda o degli impatti fisici del cambiamento climatico, è concreto. Tuttavia, la maggior parte delle istituzioni finanziarie continua a considerarlo un rischio prevalentemente teorico. Inoltre, le dinamiche competitive dei mercati finanziari generano forti pressioni contro azioni unilaterali volte ad affrontare questo problema.

Attualmente, gli incentivi agli investimenti derivano principalmente dall'economia sottostante all'investimento, ovvero dalla probabilità che esso generi un rendimento positivo. Cambiare questi incentivi su larga scala richiederà politiche e regolamentazioni molto più incisive, che i governi finora hanno introdotto con lentezza. La situazione economica di fondo è infatti peggiorata negli ultimi anni: inflazione, aumento del debito, riduzione degli aiuti internazionali e tensioni geopolitiche stanno riducendo lo spazio fiscale e la capacità di intervento dei decisori economici necessari a guidare la transizione³⁴¹.



Le ricerche mostrano che, quando la rendicontazione diventa uno standard, influenza direttamente i comportamenti degli investitori: metriche di sostenibilità standardizzate aumentano in modo misurabile la probabilità che gli investitori indirizzino il capitale verso attività classificate come sostenibili.

Cambiamenti politici che mettono a rischio quanto costruito, ma non ovunque

Si è verificato un significativo cambiamento politico contrario alle iniziative per la sostenibilità nelle regioni in cui queste erano già in fase di attuazione. Ad esempio, nell'Unione europea, il pacchetto Omnibus, presentato come un'iniziativa di semplificazione, ha notevolmente ristretto il campo di applicazione degli obblighi di rendicontazione, esentando le imprese più piccole da requisiti specificamente pensati per rafforzare la responsabilità lungo le filiere di approvvigionamento^{336,342,343}. Paesi come il Regno Unito sono stati lenti nell'introdurre l'obbligo per le aziende di predisporre piani di transizione verso la sostenibilità, nonostante precedenti impegni in tal senso³⁴⁴.

Negli Stati Uniti si è assistito a un'inversione di rotta nelle politiche finanziarie legate alla sostenibilità. La norma della Commissione Nazionale per le Società e la Borsa (Securities and Exchange Commission, SEC) sulla rendicontazione climatica, finalizzata nel 2024 dopo anni di sviluppo, è stata di fatto abbandonata all'inizio del 2025³⁴⁵. A livello statale, gli obblighi di rendicontazione climatica stanno affrontando contestazioni legali, mettendo in dubbio la loro prevista applicazione obbligatoria³⁴⁶. Parallelamente, diverse importanti istituzioni finanziarie statunitensi hanno abbandonato le coalizioni net-zero, rallentando il ritmo dei progressi che l'azione collettiva può favorire³⁴⁷. Il contesto attuale è quindi molto meno favorevole per guidare la transizione del settore privato.

Le conseguenze sono dirette. Le istituzioni finanziarie che avevano integrato la sostenibilità nelle proprie strategie — attraverso investimenti precoci nella finanza per la transizione, lo sviluppo di nuovi prodotti finanziari o l'assunzione di impegni pubblici — si trovano oggi strette tra le pressioni degli investitori istituzionali più progressisti e le pressioni politiche a fare marcia indietro. Il valore di questi investimenti iniziali è stato indebolito e le aziende oggi comunicano molto meno i propri sforzi di transizione ("*greenhushing*", ovvero la scelta di ridurre o evitare la comunicazione pubblica delle proprie iniziative ambientali), anche se le evidenze indicano che la maggior parte continua comunque a progredire, seppure più lentamente³⁴⁸. Il risultato è che alcune importanti iniziative volontarie nel campo della finanza sostenibile hanno subito profonde ristrutturazioni o hanno cessato completamente le proprie attività (ad esempio la *Glasgow Financial Alliance for Net Zero* e la *Net Zero Banking Alliance*).

La transizione è già in corso a livello globale; la questione fondamentale è quanto rapidamente, quanto ampiamente e quanto in modo coordinato coordinato potrà accelerare.

Tuttavia, questo cambiamento non è universale. Altrove, la direzione intrapresa è diversa. In gran parte dell'Asia, la regolamentazione finanziaria legata alla sostenibilità sta avanzando: Malesia, Giappone, Singapore e Corea del Sud hanno rafforzato gli obblighi di rendicontazione climatica, mentre la Cina continua ad ampliare i propri investimenti verdi, sostenuta da una tassonomia della finanza verde (un sistema di classificazione che definisce quali attività economiche possono essere considerate ambientalmente sostenibili) e dallo sviluppo del mercato delle obbligazioni sostenibili³⁴⁹.

In America Latina, il Brasile sta guidando gli sforzi per sviluppare quadri di riferimento per la finanza di transizione, con l'obiettivo di ridurre i costi di finanziamento e mobilitare maggiori capitali per la trasformazione energetica, assumendo inoltre un ruolo di primo piano nei negoziati internazionali sulla finanza climatica³⁵⁰.

Queste economie non stanno rimanendo ferme mentre altre fanno marcia indietro; stanno costruendo infrastrutture normative e capacità di mercato che consentiranno loro di cogliere le opportunità economiche della trasformazione verso un'economia net-zero, nature-positive e resiliente.

Il risultato è un mondo sempre più diviso in due: da una parte, Paesi che affrontano una reazione politica contraria alla sostenibilità, dove l'incertezza normativa rallenta gli investimenti e penalizza gli operatori che si sono mossi per primi; dall'altra, Paesi che proseguono il percorso, dove segnali politici più chiari stanno attirando i capitali, le industrie e i posti di lavoro del futuro. Considerati gli impatti economici ormai noti del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità, i Paesi del primo gruppo sono sempre più esposti sia ai rischi ambientali sia ai rischi economici. La transizione è già in corso a livello globale; la questione fondamentale è quanto rapidamente, quanto ampiamente e quanto in modo coordinato potrà accelerare.



Anche quando gli aspetti economici di una transizione sono favorevoli, nessuna singola impresa o investitore sarà disposto a muoversi per primo se gli altri possono aspettare; ciò significa che, senza un coordinamento esterno, nulla prende avvio.

Fallimenti strutturali del mercato che le politiche devono affrontare

I governi hanno un ruolo cruciale nel guidare la transizione e nel mobilitare il settore privato. Esistono infatti barriere fondamentali che impediscono al settore finanziario di guidare da solo la trasformazione verso la sostenibilità. La più diffusa è la visione di breve periodo: i cicli di rendicontazione trimestrale e gli indicatori annuali di performance scoraggiano sistematicamente gli investimenti orientati a risultati di sostenibilità nel lungo termine. I servizi ecosistemici (ad esempio depurazione dell'acqua, impollinazione, regolazione delle inondazioni, sequestro del carbonio) sono in gran parte privi di un valore riconosciuto nei mercati finanziari; ciò significa che le attività che li distruggono non subiscono alcuna penalizzazione economica³⁵¹. E anche quando, nel complesso, gli aspetti economici di una transizione sono favorevoli, nessuna singola impresa o investitore sarà disposto a muoversi per primo se gli altri possono aspettare; ciò significa che, senza un coordinamento esterno, nulla prende avvio.

Queste barriere sono caratteristiche strutturali del sistema. Affrontarle richiede un intervento attivo delle politiche pubbliche da parte dei governi e delle autorità finanziarie, comprese banche centrali e autorità di vigilanza. Tra gli strumenti possibili rientrano il prezzo del carbonio (carbon pricing), l'obbligo di predisporre piani di transizione e quadri normativi capaci di modificare sistematicamente gli incentivi che guidano non solo le istituzioni finanziarie, ma la maggior parte degli attori economici³⁵²⁻³⁵⁴. È importante sottolineare che, mentre i rischi del cambiamento climatico sono generalmente riconosciuti (anche se non ancora adeguatamente affrontati) dai decisori economici, il ruolo fondamentale della natura nel sostenere l'economia e le conseguenti minacce economiche derivanti dalla perdita di biodiversità sono ancora molto meno compresi e accettati.

Le leve del cambiamento

Cambiare gli incentivi che guidano il settore finanziario richiede di agire contemporaneamente su più fronti:

- **Regolamentazione del settore finanziario:** Le autorità di vigilanza (banche centrali e autorità di supervisione finanziaria) sono in una posizione unica per guidare una transizione coordinata dei mercati, perché operano a livello sistemico. Richiedendo a tutte le istituzioni sottoposte a regolamentazione di valutare, gestire e rendicontare i rischi finanziari legati al clima e alla natura, possono fornire la chiarezza e la stabilità necessarie per modificare in modo coordinato i comportamenti del mercato, eliminando lo svantaggio competitivo oggi affrontato dagli operatori che si muovono per primi³⁵⁵. La roadmap del WWF sul ruolo delle banche centrali e della supervisione finanziaria definisce un percorso chiaro che va dal riconoscimento dei rischi fino alla piena integrazione dei rischi di sostenibilità nei quadri normativi³⁵⁶. Quando tutte le istituzioni sono chiamate a internalizzare questi rischi, nessuna viene penalizzata per averlo fatto.
- **Pressione degli azionisti:** Gli investitori istituzionali che presentano risoluzioni su clima e natura e dialogano direttamente con i consigli di amministrazione hanno dimostrato di poter esercitare un'influenza concreta³⁵⁷. Tuttavia, l'efficacia di questa leva è stata indebolita dalla reazione politica contraria alla sostenibilità, che ha spinto alcuni gestori patrimoniali a ridurre il proprio impegno nelle attività di stewardship orientate alla sostenibilità. Sono necessari un sostegno normativo più chiaro al ruolo degli azionisti e un maggiore coordinamento tra investitori istituzionali per ripristinare e rafforzare questa leva.
- **Domanda dei clienti:** Quando risparmiatori e clienti istituzionali richiedono prodotti sostenibili, le istituzioni finanziarie sono incentivate a svilupparli. La sfida è garantire che le etichette di sostenibilità siano sufficientemente rigorose da avere un significato reale, trasformando la domanda di prodotti sostenibili in autentici cambiamenti nell'allocazione dei portafogli, anziché in semplici operazioni di riposizionamento dell'immagine (rebranding). Anche la domanda dei consumatori ha però dei limiti: quando l'internalizzazione dei costi ambientali comporta un aumento dei prezzi, può ridurre proprio l'interesse che si intende stimolare.
- **Dati e metriche:** Le informazioni divulgate e le decisioni di investimento sono efficaci solo quanto lo sono i dati su cui si basano. Le imprese hanno bisogno di metriche standardizzate e specifiche per luogo (georeferenziate) per raccogliere e rendicontare i rischi e gli impatti legati alla natura³⁵⁸⁻³⁶⁰. Senza questi dati, i sistemi di rendicontazione non possono funzionare come previsto. Anche gli investitori devono affrontare una grave carenza informativa: mentre l'intensità di carbonio è ormai ampiamente visibile nei portafogli finanziari, l'esposizione alla deforestazione e i progressi nella sua riduzione rimangono in gran parte poco trasparenti. Questo rende la finanza per la transizione verso la natura molto più difficile da mobilitare rispetto alla finanza climatica³⁶¹. Colmare questo divario informativo è una condizione necessaria affinché tutte le altre leve possano funzionare efficacemente.
- **L'economia della trasformazione:** Questa è la leva più potente. Quando gli investimenti sostenibili diventano realmente più redditizi, il settore finanziario li segue senza bisogno di imposizioni. Solare, eolico e veicoli elettrici hanno superato soglie di costo tali per cui la loro diffusione è diventata auto-rinforzante dal punto di vista economico^{362,363}. La Net Zero Asset Owner Alliance, un gruppo composto da 86 proprietari di asset che rappresentano oltre 9.000 miliardi di dollari USA di attività in gestione, e che si sono impegnati a trasformare individualmente i propri portafogli di investimento verso emissioni net-zero entro il 2050, ha chiesto maggiore ambizione politica per ridurre rapidamente la domanda di petrolio e gas. L'analisi della Conferenza delle Nazioni Unite sul commercio e lo sviluppo (UNCTAD) sull'Articolo 2.1(c) dell'Accordo di Parigi chiarisce che le misure politiche sono essenziali per riallineare i flussi di capitale privato agli obiettivi climatici³⁶⁴. Entrambe sottolineano che politiche pubbliche e misure normative non sono in contrasto con le dinamiche di mercato, ma ne rappresentano una condizione preliminare: rendono economicamente razionale investire nella trasformazione verso la sostenibilità, creando le condizioni affinché i punti di svolta positivi possano affermarsi.



Box 4.6 La curva a S: come avviene realmente la trasformazione

Il percorso degli investimenti nelle energie rinnovabili offre sia una fonte di ispirazione sia un motivo di cautela. Solare, eolico e veicoli elettrici hanno percorso la curva a S più di quasi ogni altra tecnologia della transizione verso la sostenibilità. I costi sono crollati, i mercati si sono ampliati e gli investimenti sono cresciuti in modo straordinario. Ma anche in questo caso, le politiche pubbliche non sono diventate opzionali. Le tariffe incentivanti (feed-in tariffs) (un meccanismo di politica pubblica che accelera gli investimenti nelle tecnologie energetiche rinnovabili offrendo contratti di lungo periodo ai produttori), i crediti d'imposta, gli obblighi di approvvigionamento pubblico e il prezzo del carbonio sono stati strumenti essenziali in ogni fase e continuano a esserlo³⁶⁵. Senza un sostegno politico continuo per internalizzare i costi ambientali ed eliminare progressivamente i sussidi ai combustibili fossili, la transizione rischia di rallentare fino a fermarsi³⁶⁶. La lezione che arriva dal settore energetico non è che, alla fine, le politiche pubbliche diventino superflue. È che le politiche giuste, mantenute nel tempo, possono guidare una transizione fino al punto in cui la sua stessa inerzia diventa sempre più difficile da invertire.

Il progresso lungo la curva a S non segue un percorso lineare e senza interruzioni. Il progresso genera resistenza. I cambiamenti politici degli ultimi anni — come l'inversione dei sussidi, l'indebolimento degli obblighi di rendicontazione e il ritiro di alcune istituzioni dagli impegni verso le emissioni net-zero — rappresentano esattamente il tipo di perturbazioni che possono verificarsi nella fase di accelerazione della curva a S³⁶⁷. Tuttavia, è importante osservare ciò che non è accaduto. I vantaggi di costo delle energie rinnovabili non sono scomparsi. Le conoscenze sviluppate dalle istituzioni non sono andate perdute. L'interesse degli investitori non è svanito. I risultati raggiunti sono in larga parte consolidati, anche se il ritmo della transizione ha rallentato. Per la trasformazione del sistema finanziario, il progresso lungo la curva a S è stato rallentato, ma non arrestato; né in modo permanente né ovunque.

Per le *nature-based solution*, la finanza per la biodiversità e l'uso sostenibile del territorio, la valutazione realistica è che ci troviamo in una fase molto più iniziale e che il percorso futuro sia meno definito. A differenza delle energie rinnovabili, non vi sono ancora evidenze sufficienti di una curva dei costi auto-rinforzante per l'agricoltura rigenerativa, il ripristino degli ecosistemi o le filiere nature-positive^{368,369}. I mercati sono ancora poco sviluppati, le metriche sono oggetto di discussione e gli effetti di rete che hanno favorito la crescita delle tecnologie energetiche pulite non si sono ancora pienamente manifestati³⁷⁰. Questi settori potrebbero non seguire mai esattamente lo stesso percorso delle energie rinnovabili. Le dinamiche economiche alla base sono diverse e le esternalità ambientali sono probabilmente ancora più difficili da valorizzare. In questi ambiti, le politiche pubbliche non saranno soltanto un catalizzatore: dovranno rimanere una componente strutturale del mercato nel futuro prevedibile.

Ma questa non è una conclusione pessimistica. È, al contrario, un chiarimento delle priorità. Sappiamo già in cosa consiste il lavoro della fase di abilitazione: costruire infrastrutture dati, sviluppare metriche credibili, introdurre obblighi di rendicontazione, riformare i sussidi dannosi e creare strumenti di finanza mista capaci di attrarre i primi capitali privati. Sappiamo che, una volta costruito, il momentum è resiliente e che, anche quando le condizioni politiche peggiorano, i progressi raggiunti non vengono semplicemente cancellati^{331,371–374}.

E sappiamo che, quando il contesto politico tornerà favorevole, le basi costruite permetteranno agli investimenti di accelerare rapidamente. La transizione energetica ha richiesto decenni di lavoro paziente prima di raggiungere il proprio punto di svolta. La finanza per la natura si trova in una fase più precoce di quel percorso, ma sta seguendo la stessa traiettoria. La sfida è continuare a costruire, mantenere unita la coalizione e farsi trovare pronti ad accelerare rapidamente quando si riaprirà la finestra di opportunità.



Punti di svolta positivi nel sistema finanziario

Nonostante le battute d'arresto descritte in precedenza, c'è una ragione concreta per essere fiduciosi sulla possibilità di creare il cambiamento necessario: il sistema finanziario contiene il potenziale per un punto di svolta positivo, ovvero una soglia oltre la quale il cambiamento diventa auto-rinforzante. È il momento in cui gli operatori che si muovono per primi creano le condizioni affinché altri li seguano, e in cui la logica dell'allocatione del capitale si sposta dall'estrazione di valore nel breve periodo verso la sostenibilità nel lungo periodo (Box 4.6). Esistono tre leve interconnesse che, attivate insieme, potrebbero indirizzare il sistema finanziario verso una traiettoria coerente con l'Accordo di Parigi e il GBF.

Queste leve non sono indipendenti, ma costituiscono un sistema che si rafforza reciprocamente. (1) Creare un ambiente abilitante è la base del processo: senza segnali normativi chiari, gli altri meccanismi non dispongono della certezza necessaria per attivarsi. Questa certezza permette a sua volta di fare in modo che (2) attribuire un valore alla natura e al clima diventi un vero segnale di mercato, anziché un semplice esercizio di conformità normativa. Quando i rischi diventano visibili e vengono valutati in modo coerente, il capitale inizia a spostarsi. L'aumento del costo associato al mantenimento di asset bloccati (*stranded assets*), reso evidente dalla rendicontazione e accelerato dal cambiamento delle condizioni economiche, favorisce (3) l'interruzione coordinata dei finanziamenti dannosi, liberando capitale e capacità istituzionale. Questo capitale liberato, indirizzato verso la biodiversità, accelera la mobilitazione delle risorse dove sono maggiormente necessarie, contribuendo a colmare il divario di finanziamento per la natura (*nature funding gap*), rendendo normali gli investimenti *nature-positive* e creando le categorie di investimento (*asset class*) e lo storico di risultati necessari per mantenere il *momentum* (Figura 4.9).

Nel loro insieme, queste leve descrivono le condizioni attraverso cui la curva a S del sistema finanziario stesso può raggiungere il proprio punto di flessione: il passaggio da un sistema in cui gli investimenti sostenibili sono ancora di nicchia, costosi e percepiti come rischiosi, a uno in cui diventano diffusi, competitivi e capaci di autosostenersi. Ogni punto di svolta rimuove una barriera o amplifica un segnale. Agendo insieme, possono spingere il sistema oltre la soglia dalla quale il *momentum* diventa il principale motore del cambiamento.

Figura 4.9 Le tre leve di cambiamento per allineare il sistema finanziario in linea con l'Accordo di Parigi e il GBF operano come un meccanismo auto-rinforzante, piuttosto che come interventi indipendenti. Nella fase di abilitazione, sarà necessario fornire segnali normativi chiari per creare le condizioni di certezza necessarie ad "attribuire valore alla natura e al clima", rendendo il rischio ambientale visibile e valutabile in modo coerente come un effettivo segnale di mercato. Quando il rischio degli asset incagliati diventerà materialmente rilevante dal punto di vista economico e il capitale inizierà a spostarsi, sarà necessario uno sforzo coordinato per interrompere flussi finanziari e i sussidi dannosi. Questo disinvestimento rafforza il segnale normativo che ha avviato il ciclo, liberando capitale affinché fluisca verso le nature-based solution e colmi il divario di finanziamento per la natura. Questo processo creerà nuove categorie di investimento e rende gli investimenti nature-positive la nuova normalità, accelerando la transizione verso un nuovo stato stabile.



Interrompere il finanziamento delle attività dannose

I sussidi pubblici sono tra i più potenti fattori che alimentano i finanziamenti dannosi; riformarli rappresenta quindi una delle leve di cambiamento più importanti disponibili³⁷⁹. Finché i governi continueranno a sovvenzionare attività dannose, sarà difficile per le istituzioni finanziarie giustificare un allontanamento da esse. A livello globale, i sussidi ai combustibili fossili hanno raggiunto il valore record di 7.000 miliardi di dollari nel 2022, mentre i sussidi agricoli dannosi (cioè quelli che sostengono pratiche di deforestazione, degrado del suolo e consumo eccessivo di acqua) ammontano a circa 470 miliardi di dollari ogni anno^{259,380}. Questi sussidi alterano sistematicamente il quadro competitivo, a svantaggio degli investimenti sostenibili. Eliminarli è una condizione necessaria per interrompere il flusso di capitale verso attività dannose; reindirizzarli verso alternative a basse emissioni di carbonio e nature-positive cambierebbe le logiche di investimento dell'intero sistema finanziario³⁷⁹.

Anche il settore finanziario affronta un proprio problema di coordinamento. Prendiamo il carbonio: qualsiasi istituzione che decidesse per prima di uscire dal finanziamento dei combustibili fossili perderebbe opportunità di business a favore dei concorrenti che non lo fanno. La stessa logica vale per le filiere legate alla deforestazione o per qualsiasi altra attività dannosa che rimane redditizia. Nessun singolo attore può risolvere il problema da solo. Per superarlo servono segnali normativi chiari, obblighi di pianificazione della transizione e impegni coordinati tra istituzioni e Paesi, affinché le regole del gioco cambino contemporaneamente per tutti. Man mano che un numero crescente di istituzioni e Paesi assume questi impegni, aumenta il rischio per chi rimane indietro di detenere asset incagliati (stranded assets), mentre muoversi in anticipo diventa un vantaggio competitivo anziché una penalizzazione economica.

Accelerare la mobilitazione dei capitali dove sono più necessari e colmare il divario di finanziamento per la natura

Oltre a chiudere il flusso di finanziamenti verso attività dannose, è necessario mobilitare nuova finanza destinata ad attività con impatti positivi sulla natura e sul clima, nella scala richiesta dalla crisi. La dimensione della sfida è enorme. Il divario di finanziamento per la biodiversità, ovvero la differenza tra quanto viene attualmente investito nella natura e quanto sarebbe necessario per fermare e invertire la perdita di biodiversità, è stimato in circa 942 miliardi di dollari all'anno³⁸¹. Colmare questo divario non rappresenta di per sé un punto di svolta, ma la soglia oltre la quale la finanza per la biodiversità passa da marginale e fragile a sistemica e autosufficiente.

L'Obiettivo 19 del GBF stabilisce il traguardo di almeno 200 miliardi di dollari all'anno di nuova finanza pubblica e privata per la biodiversità entro il 2030, ovvero le risorse finanziarie aggiuntive necessarie una volta che la riforma dei sussidi avrà prodotto i suoi effetti³³⁸. Insieme, questi due percorsi definiscono ciò che è realmente necessario per colmare il divario e spiegano perché servano nella stessa misura volontà politica e innovazione finanziaria. I ritorni economici giustificano pienamente questa ambizione. Investire nella natura attraverso il ripristino e la conservazione genera benefici socioeconomici straordinari. L'IPBES rileva che i benefici del ripristino della natura su larga scala sono mediamente dieci volte superiori ai costi³⁸². La valutazione d'impatto della Commissione europea sulla Nature Restoration Law rafforza questa evidenza: ogni euro investito nel ripristino del territorio genera tra 8 e 38 euro di ritorni economici, grazie alla mitigazione del cambiamento climatico, alla riduzione del rischio di disastri naturali, al miglioramento della qualità dell'acqua, alla salute dei suoli e ai benefici per la salute umana³⁸³. Anche le evidenze sugli investimenti nella conservazione sono significative: un'analisi del 2024 ha stimato che colmare il divario di capitale naturale di 7.400 miliardi di dollari (la differenza tra il valore attuale degli asset naturali rimanenti sulla Terra e quello necessario per raggiungere alcuni obiettivi di sviluppo sostenibile legati alla natura) in 40 Paesi genererebbe 152.000 miliardi di dollari di benefici, equivalenti a 20 dollari di ritorno per ogni dollaro investito³⁸⁴. Guardando al futuro, un rapporto del World Economic Forum del 2022 stima che politiche nature-positive potrebbero generare 10.000 miliardi di dollari di valore economico per le imprese e sostenere 395 milioni di posti di lavoro a livello globale³⁸⁵. Fondamentalmente, questi benefici si realizzano indipendentemente dal verificarsi o meno di eventi climatici estremi, perché derivano dalla creazione di posti di lavoro, dall'aumento della produttività e da comunità più sane, rendendo l'investimento nella natura una scelta fondata anche su solide ragioni economiche.

Creare un ambiente abilitante per accelerare la transizione

Quando investitori e decisori politici convergono su piani di transizione condivisi e roadmap normative comuni, si attiva un ciclo virtuoso: gli incentivi politici e la certezza normativa, necessari per sostenere la transizione nel lungo periodo, favoriscono gli investimenti privati; questi ultimi rafforzano l'ambizione delle politiche pubbliche; l'ambizione attrae ulteriori capitali. Paesi come Regno Unito e Francia, che hanno iniziato a tradurre gli obiettivi sulla biodiversità in strategie settoriali, stanno fornendo i primi segnali di una transizione nature-positive di cui gli investitori di lungo periodo hanno bisogno, facendo leva su approcci già sperimentati per la transizione verso le emissioni net-zero³⁷⁵. Questo allineamento rappresenta la base su cui dipende ogni altro punto di svolta.

Le banche centrali e le autorità di vigilanza finanziaria svolgono un ruolo fondamentale nel consolidare questo ambiente abilitante. Quando i regolatori integrano i rischi legati alla natura e al clima nei quadri prudenziali, assicurano che anche le banche siano in grado di gestire i rischi, mantenere adeguati livelli di capitale e liquidità e disporre di piani credibili di risanamento (inclusi stress test, requisiti patrimoniali e aspettative di vigilanza), creano il livello minimo regolatorio necessario per eliminare lo svantaggio competitivo degli operatori che adottano, per primi, pratiche sostenibili. Quando le banche centrali integrano sistematicamente clima e natura nelle proprie politiche monetarie, danno l'esempio e inviano il coerente agli operatori di mercato³⁵⁶. Assicurando che i rischi sistemici rilevanti per tutte le istituzioni finanziarie siano riflessi nelle regole che tutti devono rispettare, banche centrali e autorità finanziarie contribuiscono a trasformare la sostenibilità da una scelta volontaria a una componente essenziale della gestione del rischio finanziario.

Attribuire valore alla natura e al clima: trasformare la rendicontazione in un segnale di mercato

I mercati e le istituzioni possono agire solo su ciò che riescono a vedere; per decenni il sistema finanziario ha operato quindi con una visione incompleta dei rischi. Le dipendenze, gli impatti e i valori legati al clima e alla natura, così come i rischi e le opportunità che ne derivano, sono rimasti in gran parte invisibili e quindi esclusi dalla valutazione dei rischi, dalle strategie di investimento e dai sistemi di vigilanza. Questo sta iniziando a cambiare, e il cambiamento nelle informazioni disponibili rappresenta già di per sé un punto di svolta.

Ignorare i rischi, gli impatti e i valori legati alla natura diventa una scelta che richiede una giustificazione, non più la norma.

La rendicontazione climatica ha dimostrato cosa diventa possibile quando il rischio viene reso comprensibile e misurabile: man mano che i rischi fisici e di transizione legati al clima sono stati comunicati in modo sistematico, hanno iniziato a influenzare le strategie aziendali e finanziarie, le valutazioni del credito e la supervisione finanziaria. I rischi legati alla natura si trovano oggi in una fase precedente ma comparabile, e il percorso sta accelerando. Con oltre 800 organizzazioni già impegnate a rendicontare i rischi legati alla natura secondo il quadro TNFD e con il lavoro in corso dell'International Sustainability Standards Board per definire standard dedicati alla natura, la rendicontazione sta passando da un ambito di adozione da parte di organizzazioni di nicchia a un'adozione più ampia da parte del mercato³⁷⁶. È fondamentale che queste informazioni includano sia gli impatti che le organizzazioni esercitano sulla natura, sia le potenziali minacce per le organizzazioni derivanti dalle proprie dipendenze e dai propri impatti sulla natura, così come da quelli della società nel suo complesso.

Man mano che un numero crescente di istituzioni valuta e comunica le proprie dipendenze e i propri impatti sulla natura, le dinamiche cambiano. Le asimmetrie informative si riducono, aumenta la pressione dei pari e cambia l'onere della prova: Ignorare i rischi, gli impatti e il valore legati alla natura diventa una scelta che richiede una giustificazione, non più la norma. Il settore finanziario può così iniziare a integrare sistematicamente queste informazioni nelle decisioni di investimento e allocazione del capitale, che a loro volta inizieranno a riflettersi nei meccanismi di determinazione dei prezzi. Insieme agli altri punti di svolta, questo dovrebbe consentire cambiamenti nell'accesso alla finanza, nelle assicurazioni e nelle aspettative delle autorità di vigilanza. La rendicontazione non è un fine in sé, ma una condizione fondamentale che permette ai mercati di tenere conto sistematicamente della natura, così come già fanno per altre fonti di rischio e opportunità^{358,377,378}.



Le strutture di finanza mista hanno dimostrato la validità del modello nella silvicoltura sostenibile, nell'agricoltura rigenerativa e nella conservazione marina.

Mobilizzare questo capitale, in particolare nei mercati dove la biodiversità è maggiormente a rischio³³⁵, richiede di colmare il divario tra il capitale privato disponibile e le opportunità di investimenti³⁸⁶. L'impiego strategico della finanza pubblica – ad esempio attraverso garanzie o prestiti a basso interesse – può sbloccare il capitale privato disponibile in abbondanza ma frenato dal rischio percepito, soprattutto nei mercati emergenti. Le strutture di finanza mista hanno dimostrato la validità del modello nella silvicoltura sostenibile, nell'agricoltura rigenerativa e nella conservazione marina^{387,388}.

Impegni dedicati stanno traducendo questo approccio nella pratica: il Dutch Fund for Climate and Development utilizza la finanza mista per sbloccare investimenti privati in progetti resilienti al clima e nature-positive nei Paesi in via di sviluppo, mentre le Bankable Nature Solutions strutturano investimenti legati alla natura affinché soddisfino i requisiti di rischio-rendimento del capitale privato.

La logica diventa auto-rinforzante una volta acquisito slancio¹⁶⁶. Quando i primi investimenti dimostrano di avere successo, gli investitori privati acquisiscono fiducia e il costo del capitale diminuisce. Affluisce così più capitale privato, riducendo ulteriormente il rischio percepito e diminuendo l'ammontare complessivo di investimento pubblico necessario. Sebbene queste dinamiche di sistema si sviluppino nel tempo, le prime operazioni di investimento contribuiscono a proteggere i luoghi in cui l'azione è più urgente. Dove gli investimenti hanno già raggiunto una massa critica, le dinamiche di mercato possono prendere il sopravvento. I costi dei moduli solari sono diminuiti di oltre il 90% dal 2010; quelli delle batterie hanno seguito un calo di ordine di grandezza analogo, risultato degli investimenti cumulativi e dell'apprendimento attraverso l'esperienza. Una volta che le tecnologie pulite superano determinate soglie di costo, i loro vantaggi diventano auto-rinforzanti e possono iniziare a sostituire le alternative basate sui combustibili fossili. Il sistema finanziario svolge un ruolo decisivo nel raggiungere queste soglie, concentrando capitale su scala sufficiente e con una velocità adeguata. Dinamiche analoghe stanno iniziando a emergere nelle nature-based solution; individuare e superare le soglie equivalenti rappresenta la prossima frontiera.

Tuttavia, mobilitare capitale non è sufficiente se questo non raggiunge coloro che ne hanno più bisogno. I Popoli Indigeni e le comunità locali custodiscono gran parte della biodiversità presente nelle terre e nelle acque del Pianeta, ma ricevono solo una piccola quota dei finanziamenti destinati alla conservazione. Garantire loro un accesso diretto ed equo alle risorse finanziarie, ad esempio attraverso procedure di accreditamento semplificate, forme di governance guidate dalle comunità e il riconoscimento dei diritti consuetudinari sulla terra, non è una questione marginale di equità, ma un prerequisito per ottenere risultati efficaci.

Raccomandazioni

- **Rafforzare e difendere gli obblighi di rendicontazione relativi al clima e alla natura.** I decisori politici dovrebbero sostenere tassonomie basate su evidenti criteri scientifici, un approccio di doppia materialità e piani di transizione fondati su quadri di riferimento credibili, come quello della TNFD, così da consentire un'attuazione efficace del Target 15 del GBF. I piani di transizione dovrebbero includere dichiarazioni esplicite sulle condizioni normative e regolatorie necessarie affinché gli investimenti siano realizzabili, creando un meccanismo di retroazione che renda i governi responsabili della creazione del contesto favorevole che si sono impegnati a garantire. Occorre resistere alle pressioni politiche volte a indebolire o ritardare questi interventi.
- **Passare da linee guida generali ad azioni concrete sul rischio legato alla natura.** Le autorità di vigilanza finanziaria e le banche centrali dovrebbero definire standard chiari per metriche, dati e procedure di due diligence, oltre a realizzare propri stress test sui rischi connessi alla natura. I risultati dovrebbero orientare sia le aspettative di vigilanza nei confronti di banche e compagnie assicurative sia le operazioni delle banche centrali, assicurando che il rischio legato alla natura sia gestito con lo stesso rigore di quello climatico e che le banche centrali non lo amplifichino involontariamente attraverso la gestione dei propri bilanci³⁴⁹.
- **Sviluppare percorsi settoriali integrati verso il net-zero e il nature-positive.** Se per molti settori esistono già percorsi chiari verso il net-zero, quelli orientati al nature-positive sono ancora in larga parte assenti. Le istituzioni finanziarie non possono pianificare in modo credibile la propria transizione rispetto ai rischi legati alla natura senza percorsi scientificamente fondati che definiscano cosa significhi essere nature-positive in settori quali agricoltura, silvicoltura, pesca, immobiliare e altri comparti ad alto impatto. Elaborare questi percorsi, basandosi sui target del GBF e sulle Strategie e Piani d'Azione Nazionali per la Biodiversità (NBSAP), integrandoli con quelli verso il net-zero alla luce delle loro evidenti interconnessioni, rappresenta una priorità urgente.
- **Ampliare l'uso della finanza mista nei mercati emergenti.** Le banche multilaterali di sviluppo, le istituzioni di finanziamento allo sviluppo e il capitale filantropico dovrebbero essere impiegati in modo strategico per ridurre i rischi degli investimenti nature-positive e attrarre capitale privato, affrontando così le barriere legate al costo del capitale.
- **Ricostituire e rafforzare le coalizioni per il net-zero e il nature-positive.** Le istituzioni finanziarie dovrebbero ricostruire alleanze capaci di promuovere progressi collettivi e responsabilità condivisa. Si tratta di una condizione essenziale per garantire condizioni di concorrenza eque e favorire un'azione coordinata da parte delle istituzioni.



Il capitale è pronto a fluire, se gli incentivi sono quelli giusti

Il contraccolpo politico degli ultimi anni non deve essere interpretato come un venir meno della convinzione del settore privato. Un indagine condotta tra le imprese di 19 Paesi, analizza come le aziende comprendano e stiano affrontando una transizione equa verso un futuro net-zero e nature-positive, evidenziando le opportunità che intravedono, gli ostacoli che incontrano e il potenziale per accelerare un cambiamento più rapido ed equo³⁸⁹.

Molti leader di aziende hanno accolto con autentica delusione l'arretramento delle politiche e della regolazione. Hanno investito risorse, costituito team dedicati e assunto impegni pubblici sulla base di un contesto normativo che nel frattempo è cambiato. La frustrazione è comprensibile. Ma non è un motivo per restare fermi.

La curva a S degli investimenti sostenibili stava acquisendo slancio. Nel settore delle energie rinnovabili, dei veicoli elettrici e dell'agricoltura sostenibile, le dinamiche dell'apprendimento attraverso l'esperienza stavano iniziando a rendere gli investimenti verdi non solo responsabili, ma anche economicamente vantaggiosi. I progressi lungo la curva a S hanno rallentato, ma non si sono arrestati, e possono accelerare nuovamente. I vantaggi legati al costo delle tecnologie pulite sono reali. I rischi derivanti dai cambiamenti climatici e dalla perdita di biodiversità stanno già producendo effetti concreti sui bilanci delle imprese. Le ragioni economiche per investire nella resilienza delle catene di approvvigionamento, nell'efficienza nell'uso delle risorse, nel valore degli asset nel lungo periodo e nell'accesso ai mercati del futuro non dipendono dal fatto che i governi si muovano per primi. Le principali istituzioni finanziarie, i gestori di patrimoni e numerose imprese hanno dimostrato che un'azione ambiziosa è compatibile con la sostenibilità economica, anche in un contesto politico sfavorevole. Questa leadership è fondamentale: contribuisce a costruire un'esperienza consolidata, sviluppa le infrastrutture di mercato e crea le condizioni che rendono più semplice per altri seguire la stessa strada.

Allo stesso tempo, l'ambizione dei singoli ha dei limiti. Barriere strutturali come il breve orizzonte temporale delle decisioni, le esternalità ambientali prive di un adeguato prezzo e i problemi di coordinamento non possono essere superati da una singola istituzione che agisce da sola. Politiche pubbliche più incisive, una regolazione più solida e maggiori investimenti pubblici restano indispensabili per garantire condizioni di concorrenza eque, eliminare lo svantaggio competitivo dei pionieri e assicurare che la transizione proceda con la rapidità e alla scala richieste dalle evidenze scientifiche. Settore privato e decisori politici devono avanzare insieme. Le condizioni per raggiungere un punto di svolta sono ormai a portata di mano. Ora è il momento di agire.



Molti leader di aziende hanno accolto con autentica delusione l'arretramento del quadro normativo. Hanno investito risorse, costituito team dedicati e assunto impegni pubblici sulla base di un contesto politico e regolatorio che nel frattempo è cambiato. La frustrazione è comprensibile. Ma non è un motivo per aspettare.



CAPITOLO 5

Allineare e accelerare l'azione globale

Per quasi trent'anni il Living Planet Report del WWF ha documentato il continuo declino della biodiversità globale. Che cosa serve per invertire questo andamento?

Il *Global Biodiversity Framework* di Kunming-Montreal, firmato da quasi tutti i Paesi nell'ambito della Convenzione delle Nazioni Unite sulla Diversità Biologica (CBD), offre un obiettivo e un percorso credibile. La sua visione di lungo periodo è un mondo che vive in armonia con la natura e i suoi quattro obiettivi al 2050 includono l'incremento dell'abbondanza delle specie selvatiche autoctone a livelli sani e resilienti. I 23 target del GBF per il 2030 mirano a catalizzare un'azione urgente per fermare e invertire la perdita di biodiversità, avviando la natura verso un percorso di recupero.

Uno dei principali punti di forza del GBF è il suo approccio ampio: andando oltre le tradizionali azioni di conservazione, promuove un approccio che coinvolga l'intera società per trasformare il nostro rapporto con la natura. Questo approccio valorizza l'azione individuale e collettiva: tutti hanno un ruolo da svolgere. Il successo dipende dalla cooperazione tra tutti i livelli della società e da una coalizione di Paesi che agiscano insieme laddove i progressi multilaterali procedono più lentamente, integrando la biodiversità in tutti i settori, allineando i flussi finanziari a risultati nature-positive e adottando politiche e sistemi di governance favorevoli a ogni scala.

Raggiungere gli obiettivi del GBF richiederà una trasformazione profonda: passare da economie estrattive e dissipative, che alimentano la perdita di natura, a sistemi sostenibili, rigenerativi e fondati sulla tutela della natura nel lungo periodo a beneficio di tutti¹⁰³. Ciò significa trasformare rapidamente i tre sistemi analizzati nel capitolo precedente: il sistema energetico, principale motore del cambiamento climatico; il sistema alimentare, principale causa della perdita di habitat; e il sistema finanziario, che continua a finanziare attività dannose per il mondo naturale.

Raggiungere gli obiettivi del GBF richiederà una trasformazione profonda: passare da economie estrattive e dissipative, che alimentano la perdita di natura, a sistemi sostenibili, rigenerativi e fondati sulla tutela della natura nel lungo periodo a beneficio di tutti.

Sfruttare le dinamiche dei punti di svolta positivi sarà essenziale per imprimere un cambiamento di questa portata in un arco di tempo così breve. Per raggiungere un nuovo stato del sistema – un mondo che viva in armonia con la natura entro il 2050 – sarà necessario accelerare rapidamente trasformazioni auto-rinforzanti nel corso dei prossimi due decenni. Per mettere in moto questo processo, però, è fondamentale impostare correttamente la fase di abilitazione. Con i suoi target e le sue azioni per il 2030, il GBF potrebbe guidare questo percorso, ma l'attuale livello di attuazione non sta producendo risultati sufficienti. Sebbene il GBF rappresenti il principale punto di riferimento multilaterale, gran parte dell'azione globale più dinamica si sta sviluppando parallelamente attraverso coalizioni di governi disponibili ad agire, iniziative multilaterali di finanziamento e accordi settoriali in grado di accelerare i progressi verso obiettivi comuni del GBF. Tra gli esempi figurano il *Tropical Forest Forever Facility*, che riunisce i Paesi delle foreste tropicali – Brasile, Repubblica Democratica del Congo e Indonesia – insieme a partner europei per garantire pagamenti annuali per mantenere intatte le foreste; l'incontro di Santa Marta dei Paesi impegnati nella transizione oltre i combustibili fossili; e il *Finance for Biodiversity Pledge*, attraverso il quale oltre 200 istituzioni finanziarie stanno allineando i propri portafogli a risultati nature-positive. In quanto Parti della CBD, i governi nazionali hanno la responsabilità primaria di guidare l'azione per fermare e invertire la perdita di biodiversità e la degradazione della natura. Fondamentale, però, è che questo includa anche la creazione di condizioni politiche e normative efficaci in grado di motivare il settore privato e gli altri attori non statali, dando piena attuazione all'approccio che coinvolge l'intera società. Le prime rendicontazioni sui progressi compiuti nell'attuazione delle Strategie e dei Piani d'Azione Nazionali per la Biodiversità indicano che i Paesi non stanno ancora favorendo adeguatamente questo approccio³⁹⁰. Molti trascurano infatti l'adozione di politiche abilitanti capaci di mobilitare il contributo degli attori subnazionali e non statali, come comunità locali, Popoli Indigeni, società civile e settore privato.

Anche rispetto al principio della responsabilità differenziate, i Paesi sono ancora lontani dagli obiettivi. Il GBF prevede che ciascun Paese contribuisca al raggiungimento degli obiettivi globali in funzione delle proprie condizioni, priorità e capacità nazionali³⁹¹. Tuttavia, spetta ai singoli Paesi decidere in che modo fornire tale contributo, senza un'analisi complessiva né indicazioni condivise su come renderlo realmente efficace (Box 5.1). Di conseguenza, invece di favorire una cooperazione strategica e un'azione complementare, il livello di ambizione globale, così come emerge oggi dalla somma degli impegni assunti dalle Parti, rappresenta solo una frazione di quanto sarebbe necessario per conseguire i target del GBF.



Box 5.1 Impegni differenziati per la biodiversità

L'impegno nazionale differenziato comporta che ciascun Paese definisca il proprio contributo al raggiungimento degli obiettivi del GBF sulla base delle proprie caratteristiche, responsabilità e capacità. Tuttavia, senza un coordinamento internazionale, questi contributi nazionali rischiano di produrre un risultato complessivamente inferiore alla somma dei singoli sforzi. Poiché il GBF non stabilisce obiettivi espliciti e misurabili per ridurre le impronte ambientali e gli impatti transfrontalieri, gli sforzi compiuti a livello nazionale per diminuire la pressione sulla natura possono persino provocare, involontariamente, un aumento dei danni altrove.

Ad esempio, immaginiamo che il Paese A riesca a conseguire importanti risultati nella conservazione della natura all'interno dei propri confini, ma non affronti gli impatti esterni derivanti dalle proprie pratiche commerciali, dalle importazioni o dai flussi finanziari. Il Paese A può quindi riportare progressi a livello nazionale pur continuando a contribuire in misura significativa alla deforestazione, all'inquinamento e allo sfruttamento non sostenibile delle risorse naturali nel Paese B. Nel frattempo, il Paese B, ricco di biodiversità ma fortemente dipendente dall'esportazione di materie prime, incontra maggiori difficoltà nel conseguire risultati di conservazione sul proprio territorio. Il risultato complessivo è una perdita netta di biodiversità a livello globale.

Queste asimmetrie strutturali mettono in luce un problema più profondo: in assenza di maggiore chiarezza, di un confronto sostanziale e di efficaci meccanismi di responsabilità pubblica, i Paesi tendono a privilegiare le azioni politicamente o economicamente più convenienti a livello interno, piuttosto che quelle realmente necessarie per ridurre i fattori globali che determinano la perdita di biodiversità. Inoltre, le relazioni nazionali non valutano attualmente gli effetti cumulativi delle azioni svolte sia all'interno sia all'esterno dei confini nazionali, rendendo difficile stabilire se il contributo complessivo agli obiettivi globali sia effettivamente positivo o negativo.

Paese A: industrializzato, bassa biodiversità

Obiettivo del 30x30 conseguito con bassa biodiversità terrestre e acquatica



Il consumo spinge
la perdita di
biodiversità

Paese B: ricco di biodiversità ma sottoposto a una forte pressione sulla biodiversità

Obiettivo del 30x30 a rischio a causa della richiesta di export



Entrambi riportano progressi rispetto all'obiettivo del 30x30.

La biodiversità globale continua a declinare.

Il 30x30 è misurato in ettari piuttosto che nel valore della biodiversità di ciò che è protetto



Il GBF non misura quello che il consumo di un paese causa a un altro ecosistema

Adattato da Milner-Gulland et al., 2026³⁹²

Che cosa deve quindi cambiare per raggiungere i target del GBF e accelerare la trasformazione di cui abbiamo bisogno oltre il 2030? In primo luogo, i Paesi devono definire impegni strategici differenziati in grado di offrire il massimo contributo al raggiungimento degli obiettivi globali. In secondo luogo, tali impegni devono essere sostenuti da politiche capaci di coordinare e favorire un approccio coinvolga l'intera società. Infine, è necessario monitorare i progressi derivanti dal contributo di tutti gli attori della società, così da capire che cosa funziona e che cosa no, adattare le strategie e riallocare le risorse quando necessario, e garantire la responsabilità dei governi e degli altri soggetti coinvolti.

Definire impegni nazionali differenziati

Nel campo dell'azione climatica, i metodi scientifici per modellare, confrontare e definire le priorità di specifici percorsi nazionali di intervento, adattati ai diversi contesti territoriali, sono ormai ampiamente consolidati. Un processo analogo è necessario per supportare i Paesi nello sviluppo di percorsi strategici e basati sulle evidenze scientifiche per l'attuazione del GBF.

Le strategie e i piani d'azione nazionali per la biodiversità riflettono spesso l'impegno nella tutela della biodiversità e degli ecosistemi del proprio Paese, ma raramente tengono conto degli impatti internazionali delle economie e delle politiche nazionali, in particolare di quelli legati ai consumi e al commercio che influenzano i settori dell'energia, dell'alimentazione e della finanza³⁹³. Di conseguenza, i piani nazionali non riflettono ancora adeguatamente ciò che è necessario per realizzare una trasformazione sistemica con effetti a livello globale³⁹⁰. È quindi fondamentale fare un passo indietro e valutare criticamente quali azioni differenziate ciascun Paese potrebbe intraprendere per generare il massimo beneficio, sia a livello nazionale sia a livello globale. Ciò significa confrontare i vantaggi delle azioni interne con quelli derivanti dalla riduzione dell'impronta globale del Paese, sia nel presente sia nel futuro.

Ad esempio, per i Paesi ad alto reddito, caratterizzati da una bassa biodiversità ma da elevati livelli di consumo di materie prime provenienti da Paesi ricchi di biodiversità, il contributo più efficace al raggiungimento degli obiettivi del GBF potrebbe consistere nell'adottare politiche nazionali volte a ridurre il consumo di tali materie prime (Box 5.1). Analisi di questo tipo possono orientare la definizione di impegni e azioni nazionali differenziati e fornire informazioni essenziali su come aumentare strategicamente il livello di ambizione, in particolare nei settori prioritari dell'energia, del cibo e della finanza.

Per sostenere la definizione delle priorità a livello nazionale sarà necessario valutare i probabili effetti, sia globali sia nazionali, dei diversi impegni e delle diverse azioni. A tal fine sono in fase di sviluppo modelli scientifici che potranno offrire questo tipo di supporto, i cui risultati dovranno tuttavia essere verificati e integrati attraverso il confronto con esperti dei diversi ambiti disciplinari³⁹⁴. Ciò consentirà di ottimizzare gli impegni nazionali rispetto agli obiettivi del GBF e di chiarire le scelte di policy necessarie per attuarli³⁹².

Progettare punti di svolta positivi per l'attuazione del GBF

I Paesi devono inoltre sviluppare politiche capaci di incentivare un'accelerazione delle azioni necessarie a realizzare i propri impegni differenziati, adottando un approccio che coinvolga l'intera società, che riconosca come i governi nazionali, pur essendo attori fondamentali, non siano gli unici responsabili dell'attuazione. Il quadro dei punti di svolta positivi illustrato in questo rapporto può contribuire alla progettazione di politiche efficaci: creando il giusto contesto abilitante attraverso strumenti normativi e sistemi di incentivi, individuando le leve principali, coordinando le azioni e garantendo una transizione giusta.

In tutto il mondo si moltiplicano gli esempi di comunità locali, società civile, settore privato, settore pubblico e coalizioni di Paesi che collaborano per generare cambiamenti catalitici nei settori dell'energia, del cibo e della finanza, dando origine a punti di svolta positivi a livello locale, regionale e nazionale. I casi di studio già disponibili, insieme alle attività di sperimentazione e di condivisione delle conoscenze attualmente in corso, possono migliorare la comprensione di quali politiche siano realmente in grado di attivare punti di svolta positivi per specifici risultati.

Le strategie e i piani d'azione nazionali per la biodiversità riflettono spesso l'impegno nella tutela della biodiversità e degli ecosistemi del proprio Paese, ma raramente tengono conto degli impatti internazionali delle economie e delle politiche nazionali, in particolare di quelli legati ai consumi e al commercio che influenzano i settori dell'energia, dell'alimentazione e della finanza.



Le comunità e i governi subnazionali stanno ampliando gli spazi verdi, pianificando lo sviluppo urbano e territoriale e sostenendo le azioni di conservazione a livello locale.

Misurare i progressi dell'approccio che coinvolge l'intera società verso i punti di svolta positivi

Infine, è necessario disporre di una rendicontazione completa dei risultati ottenuti dall'intero approccio che coinvolge l'intera società. Molte iniziative, innovazioni e azioni significative che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi del GBF stanno iniziando solo ora a essere riconosciute nella rendicontazione dei governi nazionali³⁹⁵.

Ad esempio, i Popoli Indigeni stanno istituendo aree protette secondo le proprie leggi e modalità di governance, conciliando la conservazione della natura con i mezzi di sussistenza tradizionali. Le comunità e i governi subnazionali stanno ampliando gli spazi verdi, pianificando lo sviluppo urbano e territoriale e sostenendo iniziative locali di conservazione. Le imprese stanno adottando nuovi piani operativi per ridurre i propri rischi e impatti ambientali. Coalizioni di Paesi stanno sviluppando iniziative al di fuori del ciclo formale di rendicontazione previsto dalla CBD. Sebbene la CBD metta a disposizione una piattaforma online attraverso la quale anche soggetti diversi dai governi nazionali possono comunicare volontariamente le proprie azioni per la biodiversità, questa rendicontazione rimane incompleta e non coordinata³⁹⁶. Non riuscire a rappresentare pienamente l'approccio whole-of-society comporta lacune nella rendicontazione, nella verifica dei risultati e nella responsabilità di lungo periodo.

I dati ufficiali devono quindi tenere conto di tutti gli sforzi compiuti, in tutti i settori, dalla società civile e a tutti i livelli di governo, affinché i risultati complessivi siano visibili e possano fornire indicazioni utili per l'apprendimento e il miglioramento continuo. Allo stesso tempo, emerge chiaramente la necessità di un meccanismo indipendente in grado di monitorare e valutare gli sforzi nazionali per il raggiungimento degli obiettivi del GBF, sul modello del Climate Action Tracker per l'azione climatica: un Nature Action Tracker³⁹².

Questo Nature Action Tracker dovrebbe essere in grado di raccogliere e verificare i progressi concreti nell'attuazione delle politiche, individuare gli ostacoli all'implementazione e rafforzare la responsabilità pubblica, il dibattito critico e l'apprendimento delle politiche, contribuendo così ad approfondire e accelerare l'azione globale a favore della natura. Dovrebbe basarsi su una rete di esperti, ricercatori e operatori presenti nei diversi Paesi, incaricati di valutare lo stato di attuazione delle misure, i progressi conseguiti e gli ostacoli incontrati, raccogliendo anche le iniziative promosse da soggetti non governativi e le esperienze che finora non sono state incluse nella rendicontazione ufficiale. In questo modo integrerebbe gli attuali sistemi multilaterali di monitoraggio, rafforzando il GBF, la responsabilità pubblica e la capacità di promuovere azioni concrete.

Prospettive future

L'umanità non è mai stata così ricca, così avanzata dal punto di vista tecnologico o così informata come oggi; eppure, il tessuto della vita da cui dipende la nostra prosperità si sta sgretolando a una velocità senza precedenti, alimentando disuguaglianze sempre maggiori. La perdita globale di biodiversità è ormai ampiamente riconosciuta come una minaccia esistenziale per la stabilità economica, la sicurezza geopolitica e il benessere umano.

Sappiamo quali sono le cause della distruzione e sappiamo anche come fermarla. Per raggiungere gli obiettivi del GBF abbiamo bisogno di impegni nazionali realmente differenziati e coordinati, adeguati alla dimensione globale della sfida. L'ambizione deve essere sostenuta da un'attuazione efficace, accompagnata dalle politiche e dalle risorse finanziarie necessarie per promuovere l'azione dell'intera società. E dobbiamo monitorare i progressi, rafforzando la responsabilità pubblica e consentendo decisioni basate sulle evidenze scientifiche.

L'obiettivo di un mondo in armonia con la natura è un traguardo che vale la pena perseguire. Abbiamo percorsi credibili per arrivarci e, in modi diversi, ciascuno di noi ha un ruolo da svolgere. La trasformazione, attraverso punti di svolta positivi, può avvenire più rapidamente di quanto immaginiamo. Nonostante difficoltà che sembrano insormontabili, abbiamo solide ragioni per sperare.



Nonostante difficoltà che sembrano insormontabili, abbiamo solide ragioni per sperare.



CREDITI FOTOGRAFICI

Pagina 2-3: © poco_bw / iStock
 Pagina 4-5: © Sen R / Pexels
 Pagina 6: © Matt Baker / Ríos to Rivers
 Pagina 7: © Steam Cone Story / iStock
 Pagina 8-9: © pierivb / iStock
 Pagina 10: © zhao dongfang / Adobe Stock
 Pagina 11: © ultramansk / Adobe Stock
 Pagina 12: © ma li / iStock
 Pagina 13: © Jasper Doest / WWF
 Pagina 14-15: © Carlos Egocheaga / WWF-Perú
 Pagina 16: © Neto ilhabela / CC BY-SA 4.0
 Pagina 18-19: © Chris Del Santo / Pexels
 Pagina 20: © Christy Frank/ WWF-US
 Pagina 25: © Staffan Widstrand / Wild Wonders of China / WWF
 Pagina 29: © Tharin Sinlapachai / Shutterstock
 Pagina 32: © Staffan Widstrand / WWF
 Pagina 34: © Karine Aigner / WWF-US
 Pagina 37: © Greg Armfield / WWF-UK
 Pagina 38: © Kaibab National Forest / Public Domain
 Pagina 40-41: © Tuna, © Wild Wonders of Europe / Zankl / WWF;
 tiger, © lavin photography / iStock; elephants, © Martin Harvey / WWF; turtle, © Giorgia Doglioni / Unsplash
 Pagina 42: © WWF-Viet Nam / Cham Team
 Pagina 44: © Meridith Kohut/WWF-US
 Pagina 46: © Top, macoy.mejia / CC BY-SA 4.0;
 in basso, © Amar singh kangarot / CC BY-SA 4.0
 Pagina 47: © California Energy Commission / CC BY 2.0
 Pagina 49: © Chris Bentley / CC BY-NC-ND 4.0
 Pagina 50: © U.S. Department of Agriculture / Public Domain
 Pagina 51: © Roman Bulatov / Vecteezy
 Pagina 52: © CGP Grey / CC BY 2.0
 Pagina 53: © A HIP A HUB STOCK / Shutterstock
 Pagina 54-55: © 一飞黄 / Adobe Stock
 Pagina 56: © AgriSolar Clearinghouse / CC BY 2.0
 Pagina 58: © Michael Pointner / Pexels
 Pagina 59: © U.S. Department of Agriculture / Public Domain
 Pagina 60: © Saeed Ahmed Abbasi / Pexels
 Pagina 61: © WWF-Pakistan
 Pagina 62: © Pand P Studio / Shutterstock
 Pagina 64: © Jiri Vondrous / Vecteezy
 Pagina 65: © zhu difeng / Adobe Stock
 Pagina 66: © wingedwolf / iStock
 Pagina 67: © Getty Images / Unsplash
 Pagina 69: © carina furlanetto / Adobe Stock
 Pagina 72: © myfriendkarla / Pixabay
 Pagina 73: © Reetta Pasanen / WWF
 Pagina 74: © United Soybean Board / CC BY 2.0
 Pagina 75: Top, © Herbert Pictures / iStock;
 in basso, © WWF-US/Alejandro Prieto
 Pagina 76: Left: © Karnwela / Shutterstock;
 right, © Hadi1413 / Shutterstock
 Pagina 77: © Nikada / iStock
 Pagina 78: © Yann Macherez / CC BY-SA 4.0
 Pagina 79: © Getty Images / Unsplash
 Pagina 80: © Getty Images / Unsplash
 Pagina 81: © Adriano Gambarini / WWF Living Amazon Initiative
 Pagina 82: © Nelson Antoine / Adobe Stock
 Pagina 83: © Edwin Butter / Adobe Stock
 Pagina 84: © WWF-US/Mac Stone
 Pagina 86: © Magnus Lundgren / Wild Wonders of China / WWF
 Pagina 87: © Ola Jennersten / WWF-Sweden
 Pagina 89: © Zoya2222 / iStock
 Pagina 90: © Deba D / Pexels
 Pagina 91: © Audra Melton / The Coca-Cola Company / WWF
 Pagina 92: © naturepl.com / Wim van den Heever / WWF
 Pagina 94: © WWF-US/Sirachai Arunrugstichai
 Pagina 96: © Hugo Magalhaes / Pexels
 Pagina 99: © Charith Kodagoda / Pexels
 Pagina 102: © United States Forest Service / Public Domain
 Pagina 104: © camilodiazphotography / WWF-Colombia
 Pagina 118: © Zach Vaughan / zachvaughanphotography.com
 Quarta di copertina: © Robert Stokoe / Pexels



Bibliografia

1. IPBES. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondízio E, Settele J, Díaz S, Ngo H, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2019. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

2. Chapin F, Zavaleta E, Eviner V, Naylor R, Vitousek P, Reynolds H, et al. Consequences of changing biodiversity. *Nature*. 2000 May 11;405(6783):234–42. doi:10.1038/35012241

3. IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Internet]. Díaz S, Settele J, Brondízio E, Ngo H, Guèze M, Agard J, editors. Zenodo; 2019 Nov [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://zenodo.org/records/3553579> doi:10.5281/zenodo.3553579

4. Santini L, Benítez-López A, Dormann CF, Huijbregts MAJ. Population density estimates for terrestrial mammal species. *Global Ecology and Biogeography*. 2022;31(5):978–94. doi:10.1111/geb.13476

5. Marconi V, Deinet S, Freeman R, Puleston H, Halliwell D, McRae L. A deep dive into the Living Planet Index 2026 – A technical report. Zoological Society of London; 2026. doi.org/10.17605/OSF.IO/WRRAV

6. Ledger SEH, Loh J, Almond R, Böhm M, Clements CF, Currie J, et al. Past, present, and future of the Living Planet Index. *npj biodiversity*. 2023 Jun 1;2(1):12. doi:10.1038/s44185-023-00017-3

7. Hilborn R, Amoroso RO, Anderson CM, Baum JK, Branch TA, Costello C, et al. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020 Jan 28;117(4):2218–24. doi:10.1073/pnas.1909726116

8. Hilborn R, Buratti C, Acuña E, Hively D, Kolding J, Kurota H, et al. Recent trends in abundance and fishing pressure of agency-assessed small pelagic fish stocks. *Fish and Fisheries*. 2022;23(6). doi:<https://doi.org/10.1111/faf.12690>

9. Pacoureau N, Rigby CL, Kyne PM, Sherley RB, Winker H, Carlson JK, et al. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature*. 2021 Jan;589(7843):567–71. doi:10.1038/s41586-020-03173-9

10. Dulvy NK, Aitchison RM, Arnold AE, Booth H, Charvet P, Finucci B, et al. Bending back the curve of shark and ray biodiversity loss. *Nat Rev Biodivers*. 2026 Jan 22;2(2):92–115. doi:10.1038/s44358-025-00120-2

11. FAO. The State of the World’s Forests 2024 - Forest-sector innovations towards a more sustainable future [Internet]. Rome, Italy: FAO; 2024 [cited 2026 May 15]. Available from: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1211en> doi:10.4060/cd1211en

12. Sims MJ, Stanimirova R, Raichuk A, Neumann M, Richter J, Follett F, et al. Global drivers of forest loss at 1 km resolution. *Environ Res Lett*. 2025 Jun;20(7):074027. doi:10.1088/1748-9326/add606

13. Sayer CA, Fernando E, Jimenez RR, Macfarlane NBW, Rapacciuolo G, Böhm M, et al. One-quarter of freshwater fauna threatened with extinction. *Nature*. 2025 Feb;638(8049):138–45. doi:10.1038/s41586-024-08375-z

14. Deinet S, Flint R, Puleston H, Baratech A, Royte J, Thieme ML, et al. The Living Planet Index (LPI) for migratory freshwater fishes 2024 update: Technical report [Internet]. Zoological Society of London; 2024. Available from: <https://www.worldwildlife.org/publications/2024-living-planet-index-update-for-migratory-freshwater-fishes>

15. He F, Thieme M, Zarfl C, Grill G, Lehner B, Hogan Z, et al. Impacts of loss of free-flowing rivers on global freshwater megafauna. *Biological Conservation*. 2021 Nov 1;263:109335. doi:10.1016/j.biocon.2021.109335

16. IPBES Technical Support Unit On Knowledge And Data. IPBES regions and sub-regions [Internet]. Zenodo; 2021 [cited 2026 Apr 3]. Available from: <https://zenodo.org/record/5719431> doi:10.5281/ZENODO.5719431

17. Balvanera P, Pfaff A, Frapolli E, Ainul H, Leticia M, Akong M, et al. Chapter 2.1 Status and Trends—Drivers of Change. In: IPBES Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2019. doi:10.5281/zenodo.5517423

18. Gallinat AS, Zipf L, Ellwood ER, McDonough MacKenzie C. Birds. In: Schwartz MD, editor. *Phenology: An Integrative Environmental Science* [Internet]. Cham: Springer Nature Switzerland; 2024 [cited 2026 May 5]. p. 481–501. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75027-4_21 doi:10.1007/978-3-031-75027-4_21

19. Belitz MW, Larsen EA, Hurlbert AH, Di Cecco GJ, Neupane N, Ries L, et al. Potential for bird–insect phenological mismatch in a tri-trophic system. *Journal of Animal Ecology*. 2025;94(4):717–28. doi:10.1111/1365-2656.70007

20. Birnie-Gauvin K, Peiman K, Raubenheimer D, Cooke S. Nutritional physiology and ecology of wildlife in a changing world. *Conserv Physiol*. 2017 Jan 1;5(1):cox030. doi:10.1093/conphys/cox030

21. Aulsebrook L, Bertram M, Martin J, Aulsebrook A, Brodin T, Evans J, et al. Reproduction in a polluted world: implications for wildlife. *Reproduction*. 2020 Aug;160(2):R13–23. doi:10.1530/REP-20-0154

22. Acevedo-Whitehouse K, Duffus ALJ. Effects of environmental change on wildlife health. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009 Nov 27;364(1534):3429–38. doi:10.1098/rstb.2009.0128

23. Ellis E, Klein Goldewijk K, Siebert S, Lightman D, Ramankutty N. Anthropogenic Transformation of the Biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*. 2010 Aug 31;19:589–606. doi:10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x

24. Bodkin J. Historic and Contemporary Status of Sea Otters in the North Pacific. In: *Sea Otter Conservation* [Internet]. Elsevier; 2015 [cited 2026 Apr 3]. p. 43–61. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128014028000032> doi:10.1016/B978-0-12-801402-8.00003-2

25. Tinker MT, Gill VA, Esslinger GG, Bodkin J, Monk M, Mangel M, et al. Trends and Carrying Capacity of Sea Otters in Southeast Alaska. *J Wildl Manag*. 2019 Jul;83(5):1073–89. doi:10.1002/jwmg.21685

26. Florida Fish And Wildlife Conservation Commission [Internet]. [cited 2026 May 7]. Index Nesting Beach Survey Totals (1989-2025). Available from: <https://myfwc.com/research/wildlife/sea-turtles/nesting/beach-survey-totals/>

27. Pess GR, McHenry ML, Denton K, Anderson JH, Liermann MC, Peters RJ, et al. Initial responses of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) to removal of two dams on the Elwha River, Washington State, U.S.A. *Front Ecol Evol*. 2024 Jul 17;12. doi:10.3389/fevo.2024.1241028

28. IPBES. The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas [Internet]. Rice J, Seixas C, Zaccagnini M, Bedoya-Gaitán M, Valderrama N, editors. IPBES secretariat; 2018. p. 656. Available from: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2018_americas_full_report_book_v5_pages_0.pdf

29. Luedtke JA, Chanson J, Neam K, Hobin L, Maciel AO, Catenazzi A, et al. Ongoing declines for the world’s amphibians in the face of emerging threats. *Nature*. 2023 Oct;622(7982):308–14. doi:10.1038/s41586-023-06578-4

30. Rollins-Smith LA, Le Sage EH. Heat stress and amphibian immunity in a time of climate change. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2023 Jul 31;378(1882):20220132. doi:10.1098/rstb.2022.0132

31. Thumsová B, Martínez-Silvestre A, Pérez-Vallejo M, Palomar G, Rohr JR, Bosch J. Temperature and precipitation mismatches increase infection risk in amphibians. *Curr Biol.* 2025 Sep 8;35(17):4285-4292.e3. doi:10.1016/j.cub.2025.07.053
32. Ledger S, Rutherford C, Benham C, Burfield I, Deinet S, Eaton M, et al. Wildlife Comeback in Europe: Opportunities and challenges for species recovery. Final report to Rewilding Europe by the Zoological Society of London, BirdLife International and the European Bird Census Council. 2022 Sep. doi:10.13140/RG.2.2.24283.44324
33. European Commission: Directorate-General for Environment, Bowles, Philip, Doronin, IV, Carretero, MA, Cogălniceanu, Dan, Corti, Claudia, et al. European red list of reptiles [Internet]. Publications Office of the European Union; 2025 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/5108>
34. Bowles P, Doronin IV, Carretero MA, Cogălniceanu D, Corti C, et al. European red list of reptiles [Internet]. Publications Office of the European Union; 2025 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/5108>
35. Vardakas L, Perdikaris C, Freyhof J, Zimmerman B, Ford M, Vlachopoulos K, et al. Global Patterns and Drivers of Freshwater Fish Extinctions: Can We Learn From Our Losses? *Glob Chang Biol.* 2025 May;31(5):e70244. doi:10.1111/gcb.70244
36. IPBES. The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Africa [Internet]. Archer E, Dziba LE, Mulongoy K, Maoela MA, Walters M, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2018 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://digitallibrary.un.org/record/3793767>
37. United Nations Population Fund. World Population Dashboard [Internet]. [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.unfpa.org/data/world-population-dashboard>
38. Gorresen P, Cryan P, Parker M, Alig F, Nafus M, Paxton E. Videographic monitoring at caves to estimate population size of the endangered yāyaguak (Mariana swiftlet) on Guam. *Endangered Species Research.* 2024 Feb 15;53:139–49. doi:10.3354/esr01296
39. Wiles GJ, Bart J, Jr REB, Aguon CF. Impacts of the Brown Tree Snake: Patterns of Decline and Species Persistence in Guam's Avifauna. *Conservation Biology.* 2003;17(5):1350–60. doi:10.1046/j.1523-1739.2003.01526.x
40. Chevalier M, Ngor PB, Pin K, Touch B, Lek S, Grenouillet G, et al. Long-term data show alarming decline of majority of fish species in a Lower Mekong basin fishery. *Science of The Total Environment.* 2023 Sep 15;891:164624. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.164624
41. Butchart S, Akçakaya H, Berryman A, Brooks T, Burfield I, Chanson J, et al. Measuring trends in extinction risk: a review of two decades of development and application of the Red List Index. *Phil Trans R Soc B.* 2025 Jan 9;380(1917):20230206. doi:10.1098/rstb.2023.0206
42. IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. IUCN; 2025. Available from: <https://www.iucnredlist.org/>
43. Gardner CJ, Bicknell JE, Baldwin-Cantello W, Struebig MJ, Davies ZG. Quantifying the impacts of defaunation on natural forest regeneration in a global meta-analysis. *Nat Commun.* 2019 Oct 14;10(1):4590. doi:10.1038/s41467-019-12539-1
44. Johnson CN. The Royal Society [Internet]. The Royal Society; [cited 2026 May 5]. Past and future decline and extinction of species. Available from: <https://royalsociety.org/news-resources/projects/biodiversity/decline-and-extinction/>
45. Christenhusz M, Govaerts R. Plant extinction in the Anthropocene. *Botanical Journal of the Linnean Society.* 2024 Aug 28;207. doi:10.1093/botlinnean/boae045
46. Barnosky A, Matzke N, Tomiya S, Wogan G, Swartz B, Quental T, et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature.* 2011 Mar 3;471(7336):51–7. doi:10.1038/nature09678
47. Ceballos G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM, Palmer TM. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances.* 2015 Jun 19;1(5):e1400253. doi:10.1126/sciadv.1400253
48. Natural History Museum. The Biodiversity Intactness Index – Country, Region and Global-Level Summaries for the Year 1970 to 2050 under Various Scenarios. 2024.
49. Phillips H, Palma AD, Gonzalez RE, Contu S, Hill SLL, Baselga A, et al. The Biodiversity Intactness Index - country, region and global-level summaries for the year 1970 to 2050 under various scenarios [Internet]. Natural History Museum; 2021 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://data.nhm.ac.uk/dataset/bii-bte> doi:10.5519/heleqmg1
50. Bolam F, Mair L, Angelico M, Brooks T, Burgman M, Hermes C, et al. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented? *Conservation Letters.* 2021;14(1):e12762. doi:10.1111/conl.12762
51. Langhammer PF, Bull JW, Bicknell JE, Oakley JL, Brown MH, Bruford MW, et al. The positive impact of conservation action. *Science.* 2024 Apr 26;384(6694):453–8. doi:10.1126/science.adj6598
52. McRae L, Freeman R, Geldmann J, Moss GB, Kjær-Hansen L, Burgess ND. A global indicator of utilized wildlife populations: Regional trends and the impact of management. *One Earth.* 2022 Apr 15;5(4):422–33. doi:10.1016/j.oneear.2022.03.014
53. Nowakowski J, Watling JI, Murray A, Deichmann JL, Akre TS, Muñoz Brenes CL, et al. Protected areas slow declines unevenly across the tetrapod tree of life. *Nature.* 2023 Oct 5;622(7981):101–6. doi:10.1038/s41586-023-06562-y
54. Kenyon KW. The Sea Otter in the Eastern Pacific Ocean. *North American Fauna.* 1969 Aug;68:1–352. doi:10.3996/nafa.68.0001
55. Burris O, McKnight D. Game transplants in Alaska [Internet]. Alaska Department of Fish and Game, Division of Game: Alaska Department of Fish and Game, Division of Game; 1973. Report Technical Bulletin 4. Available from: https://www.adfg.alaska.gov/static/home/library/pdfs/wildlife/research_pdfs/burris_and_mcknight_1973_adfg_tech_bull_4_game_transplants_in_alaska.pdf
56. Nandika D, Mulyani YA, Prawiradilaga DM, Agustina D. Monitoring of Cacatua sulphurea abbotti Population in Masakambing Island, Indonesia. *BIOTROPICA.* 2020 Dec 23;27(3):271–81. doi:10.11598/btb.0.0.01229
57. Birdlife International. BirdLife DataZone [Internet]. Birdlife International; 2021 [cited 2026 Apr 23]. Species factsheet: Yellow-crested Cockatoo Cacatua sulphurea. Available from: <https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/yellow-crested-cockatoo-cacatua-sulphurea>
58. Hernández-Montoya JC, Luna-Mendoza L, Aguirre-Muñoz A, Méndez-Sánchez F, Félix-Lizárraga M, Barredo-Barberena JM. Laysan Albatross on Guadalupe Island, México: Current Status and Conservation Actions. *Monographs of the Western North American Naturalist.* 2014 Jan;7(1):543–54. doi:10.3398/042.007.0101
59. Méndez Sánchez F, Bedolla Guzmán Y, Rojas Mayoral E, Aguirre-Muñoz A, Koleff P, Vargas AA, et al. Population trends of seabirds in Mexican Islands at the California Current System. *PLOS ONE.* 2022 Oct 7;17(10):e0258632. doi:10.1371/journal.pone.0258632
60. Leclère D, Obersteiner M, Barrett M, Butchart SHM, Chaudhary A, De Palma A, et al. Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. *Nature.* 2020 Sep;585(7826):551–6. doi:10.1038/s41586-020-2705-y
61. IPBES. Summary for policymakers of the thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Internet]. O'Brien K, Garibaldi L, Agrawal A, Bennett E, Biggs R, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2024. Available from: https://www.besnet.world/wp-content/uploads/2025/08/1-IPBES_TCA_Summary-for-policymakers_compressed-1_compressed.pdf doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.11382230>

62. Chawla L. Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature.* 2020 Aug 5;2. doi:10.1002/pan3.10128
63. Snyder CR. Hope Theory: Rainbows in the Mind. *Psychological Inquiry.* 2002 Oct 1;13(4):249–75. doi:10.1207/S15327965PLI1304_01
64. Rand KL, Rogers SK. Cognitive models of hope. *Current Opinion in Psychology.* 2023 Feb 1;49:101510. doi:10.1016/j.copsyc.2022.101510
65. Ojala M. How do children cope with global climate change? Coping strategies, engagement, and well-being. *Journal of Environmental Psychology.* 2012 Sep 1;32(3):225–33. doi:10.1016/j.jenvp.2012.02.004
66. Vandaele M, Ståhlhammar S. “Hope dies, action begins?” The role of hope for proactive sustainability engagement among university students. *International Journal of Sustainability in Higher Education.* 2022 Aug 25;23(8):272–89. doi:10.1108/IJSHE-11-2021-0463
67. Bender H, Rawluk A. Adaptive hope: a process for social environmental change. *Ecology and Society.* 2023 May 1;28(2). doi:10.5751/ES-14099-280214
68. Bandura A. Toward a Psychology of Human Agency. *Perspect Psychol Sci.* 2006 Jun 1;1(2):164–80. doi:10.1111/j.1745-6916.2006.00011.x
69. Duggal D, Sacks-Zimmerman A, Liberta T. The Impact of Hope and Resilience on Multiple Factors in Neurosurgical Patients. *Cureus.* 2016 Oct 26;8(10):e849. doi:10.7759/cureus.849
70. Duncan AR. Theoretical validity and transcultural utility of dispositional and state hope and its intersections with Native American cultures. *Curr Psychol.* 2026 Jan 23;45(3):305. doi:10.1007/s12144-025-08581-6
71. Bernardo A, Ramos S. Culturalizing theory and research on cognitive models of hope. *Front Psychol.* 2024 Aug 9;15. doi:10.3389/fpsyg.2024.1457725
72. Bruininks P, Malle B. Distinguishing Hope from Optimism and Related Affective States. *Motiv Emot.* 2005 Dec 1;29(4):324–52. doi:10.1007/s11031-006-9010-4
73. Hornsey MJ, Fielding KS. A cautionary note about messages of hope: Focusing on progress in reducing carbon emissions weakens mitigation motivation. *Global Environmental Change.* 2016 Jul 1;39:26–34. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.04.003
74. Mortreux C, Barnett J, Jarillo S, Greenaway KH. Hope as an enabler of climate change adaptation. *Commun Psychol.* 2025 Oct 22;3(1):147. doi:10.1038/s44271-025-00291-w
75. Norgaard KM. “People Want to Protect Themselves a Little Bit”: Emotions, Denial, and Social Movement Nonparticipation. *Sociological Inquiry.* 2006;76(3):372–96. doi:10.1111/j.1475-682X.2006.00160.x
76. Gifford R. The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American Psychologist.* 2011;66(4):290–302. doi:10.1037/a0023566
77. Ninomiya MEM, Burns N, Pollock NJ, Green NTG, Martin J, Linton J, et al. Indigenous communities and the mental health impacts of land dispossession related to industrial resource development: a systematic review. *The Lancet Planetary Health.* 2023;7(6):e501–17. doi:10.1016/S2542-5196(23)00079-7
78. Ogunbode CA, Doran R, Hanss D, Ojala M, Salmela-Aro K, van den Broek KL, et al. Climate anxiety, wellbeing and pro-environmental action: Correlates of negative emotional responses to climate change in 32 countries. *Journal of Environmental Psychology.* 2022;84:1–14. doi:10.1016/j.jenvp.2022.101887
79. Gaupp F, Constantino S, Pereira L. The role of agency in social tipping processes [Internet]. Copernicus GmbH; 2023 [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-1533/> doi:10.5194/egusphere-2023-1533
80. Wamsler C, Osberg G, Panagiotou A, Smith B, Stanbridge P, Osika W, et al. Meaning-making in a context of climate change: supporting agency and political engagement. *Climate Policy.* 2023;23(7):829–44. doi:10.1080/14693062.2022.2121254
81. Krasny ME, Tidball KG. Civic ecology: a pathway for Earth Stewardship in cities. *Frontiers in Ecology and the Environment.* 2012;10(5):267–73. doi:10.1890/110230
82. Krafft AM, Chukwuorji JC, Choubisa R, Conte S, Flores-Lucas V, Guse T, et al. Long-term Future Expectations and Collective Hope. In: Krafft AM, Guse T, Slezackova A, editors. Hope across cultures: Lessons from the International Hope Barometer [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [cited 2026 Apr 23]. p. 103–65. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-24412-4_4
83. Dasgupta J, Furlano JA, Bandler Z, Fittipaldi S, Canty AJ, Yasoda-Mohan A, et al. Hope for brain health: impacting the life course and society. *Front Psychol.* 2023;14:1214014. doi:10.3389/fpsyg.2023.1214014
84. Chen MF. Self-efficacy or collective efficacy within the cognitive theory of stress model: Which more effectively explains people's self-reported proenvironmental behavior? *Journal of Environmental Psychology.* 2015 Jun 1;42:66–75. doi:10.1016/j.jenvp.2015.02.002
85. Homburg A, Stolberg A. Explaining pro-environmental behavior with a cognitive theory of stress. *Journal of Environmental Psychology.* 2006;26(1):1–14. doi:10.1016/j.jenvp.2006.03.003
86. Jugert P, Greenaway KH, Barth M, Büchner R, Eisentraut S, Fritsche I. Collective efficacy increases pro-environmental intentions through increasing self-efficacy. *Journal of Environmental Psychology.* 2016 Dec 1;48:12–23. doi:10.1016/j.jenvp.2016.08.003
87. Westley F, Olsson P, Folke C, Homer-Dixon T, Vredenburg H, Loorbach D, et al. Tipping toward sustainability: emerging pathways of transformation. *Ambio.* 2011 Nov;40(7):762–80. doi:10.1007/s13280-011-0186-9
88. Nardini G, Rank-Christman T, Bublit M, Cross S, Peracchio L. Together We Rise: How Social Movements Succeed. *Jornal of Consumer Psychology.* 2021;31(1):1–213. doi:<https://doi.org/www.idm.oclc.org/10.1002/jcpsy.1201>
89. Nemonte Nenquimo | Champions of the Earth [Internet]. 2020 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.unep.org/championsofearth/laureates/2020/nemonte-nenquimo>
90. Fridays For Future [Internet]. [cited 2026 May 5]. Fridays for Future – How Greta started a global movement. Available from: <https://fridaysforfuture.org/what-we-do/who-we-are/>
91. Svensson A, Wahlström M. Climate change or what? Prognostic framing by Fridays for Future protesters. *Social Movement Studies.* 2021;22(1):1–22. doi:10.1080/14742837.2021.1988913
92. Smith C. Navahine v. Hawai'i Dept. of Transportation: The Keiki Will Lead Us. *Seattle University Law Review.* 2025 Jul 28;48(5):1301.
93. Ecuador: Constitutional Court ruling to protect indigenous peoples from mining projects affecting their human rights [Internet]. Amnesty International; 2022 [cited 2026 May 5]. Available from: <https://www.amnesty.org/en/documents/amr28/5233/2022/en/>
94. Schlosberg D. Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental Politics.* 2013 Feb 1;22(1):37–55. doi:10.1080/09644016.2013.755387
95. Whyte K. Indigenous Climate Change Studies: Indigenizing Futures, Decolonizing the Anthropocene. *English Language Notes.* 2017 Feb 28;55(1–2):153–62. doi:<https://doi.org/10.1215/00138282-55.1-2.153>

96. Martin A, Coolsaet B, Corbera E, Dawson NM, Fraser JA, Lehmann I, et al. Justice and conservation: The need to incorporate recognition. *Biological Conservation*. 2016 May 1;197:254–61. doi:10.1016/j.biocon.2016.03.021
97. Bennett N, Blythe J, Cisneros-Montemayor A, Singh G, Sumaila U. Just Transformations to Sustainability. *Sustainability*. 2019 Jan;11(14):3881. doi:10.3390/su11143881
98. Fraser N. *Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World*. Columbia University Press; 2008.
99. Garnett ST, Burgess ND, Fa JE, Fernández-Llamazares Á, Molnár Z, Robinson CJ, et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nat Sustain*. 2018 Jul;1(7):369–74. doi:10.1038/s41893-018-0100-6
100. Dawson N, Coolsaet B, Sterling E, Loveridge R, Gross-Camp N, Wongbusarakum S, et al. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*. 2021 Sep 2;26(3). doi:10.5751/ES-12625-260319
101. Reyes-García V, Fernández-Llamazares Á, Aumeeruddy-Thomas Y, Benyei P, Bussmann RW, Diamond SK, et al. Recognizing Indigenous peoples' and local communities' rights and agency in the post-2020 Biodiversity Agenda. *Ambio*. 2022 Jan 1;51(1):84–92. doi:10.1007/s13280-021-01561-7
102. Temper L, Demaria F, Scheidel A, Del Bene D, Martinez-Alier J. The Global Environmental Justice Atlas (EJAtlas): ecological distribution conflicts as forces for sustainability. *Sustain Sci*. 2018 May 1;13(3):573–84. doi:10.1007/s11625-018-0563-4
103. IPBES. Thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Transformative Change Assessment) [Internet]. O'Brien K, Garibaldi L, Agrawal A, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2024 [cited 2026 Jan 19]. Available from: <https://zenodo.org/records/17099472> doi:10.5281/zenodo.17099472
104. Masten AS. Ordinary Magic: Resilience in Development [Internet]. Second. 2025 [cited 2026 May 5]. Available from: https://www.guilford.com/books/Ordinary-Magic/Ann-Masten/9781462557660?srsltid=AfmBOorTmt6OpJhuqXHX5E5cYodbjaavQytBmrS9NsPvE_MT-BNocqxr
105. Folke C, Biggs R, Norström A, Meyers B, Rockström J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*. 2016 Sep 29;21:art41. doi:10.5751/ES-08748-210341
106. Ojala M, Cunsolo A, Ogunbode CA, Middleton J. Anxiety, Worry, and Grief in a Time of Environmental and Climate Crisis: A Narrative Review. *Annual Review of Environment and Resources*. 2021 Oct 18;46(Volume 46, 2021):35–58. doi:10.1146/annurev-environ-012220-022716
107. Pihkala P. Anxiety and the Ecological Crisis: An Analysis of Eco-Anxiety and Climate Anxiety. *Sustainability*. 2020 Jan;12(19):7836. doi:10.3390/su12197836
108. Berkes F, Ross H. Community Resilience: Toward an Integrated Approach. *Society and Natural Resources*. 2013 Jan 1;26. doi:10.1080/08941920.2012.736605
109. The Global Tiger Recovery Program. Global Tiger Recovery Program 2010-2022 [Internet]. The Global Tiger Recovery Program; 2011 Mar. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/874191468331048098/pdf/732050WP00Box30110Final0Version0Eng.pdf>
110. Global Tiger Forum (GTF). Global Tiger Protected Area Compendium 2.0 [Internet]. 2024: Global Tiger Forum. Available from: <https://globaltigerforum.org/wp-content/uploads/2024/08/Global-Tiger-Protected-Area-Network-Compendium-2.0.pdf>
111. The World Bank. The Global Tiger Initiative [Internet]. 2016. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/714651637819049529/pdf/The-Global-Tiger-Initiative.pdf>
112. Sanderson EW, Miquelle DG, Harihar A, Breitenmoser U, Breitenmoser-Würsten C, Cooper DM, et al. The Indigenous Range of the Tiger (*Panthera tigris*). *Diversity and Distributions*. 2025;31(1):e13947. doi:10.1111/ddi.13947
113. Goodrich J, Wibisono H, Miquelle D, Lynam A, Sanderson E, Chapman S, et al. The IUCN Red List of Threatened Species: *Panthera tigris* [Internet]. 2022 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://www.iucnredlist.org/species/15955/214862019> doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T15955A214862019.en
114. Hunter L, Harihar A, Miquelle D, Gray T, Goodrich J, Bennett E, et al. The IUCN Red List of Threatened Species: *Panthera tigris* (Green Status assessment) [Internet]. IUCN; 2025 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://www.iucnredlist.org/species/15955/214862019> doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T15955A214862019.en
115. Shrestha P, Kadariya R, Subedi N, Paudel U, K. C. RB. Claws and consequences: human–tiger conflict and community responses in Bardiya National Park, Nepal. *Front Conserv Sci*. 2025 Sep 4;6. doi:10.3389/fcsc.2025.1623056
116. IUCN. Tuna species recovering despite growing pressures on marine life [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: <https://iucn.org/news/species/202109/tuna-species-recovering-despite-growing-pressures-marine-life-iucn-red-list>
117. Normile D. WWF Wants Japanese Consumers to Join the Fight to Save Bluefin Tuna. *Science* [Internet]. 2010 Aug 2 [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://www.science.org/content/article/wwf-wants-japanese-consumers-join-fight-save-bluefin-tuna> doi:10.1126/article.30084
118. World-renowned Chefs Join Call to Boycott Bluefin Tuna [Internet]. Center for Biological Diversity; [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://biologicaldiversity.org/news/press_releases/2011/bluefin-boycott-01-18-2011.html
119. WWF. Business supports efforts to save tuna, calls on governments to take action [Press release] [Internet]. 2010. Available from: <https://wwf.panda.org/es/?197203/Business-supports-efforts-to-save-tuna-calls-on-governments-to-take-action>
120. Maar K, Riisager-Simonsen C, MacKenzie BR, Skov C, Aarestrup K, Svendsen JC. Economic expenditures by recreational anglers in a recovering atlantic bluefin tuna fishery. *PLOS ONE*. 2022 Aug 4;17(8):e0271823. doi:10.1371/journal.pone.0271823
121. Block B, Dewar H, Blackwell S, Williams T, Prince E, Farwell C, et al. Migratory Movements, Depth Preferences, and Thermal Biology of Atlantic Bluefin Tuna. *Science*. 2001 Aug 17;293(5533):1310–4. doi:10.1126/science.1061197
122. Block B, Teo S, Walli A, Boustany A, Stokesbury M, Farwell C, et al. Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. *Nature*. 2005 Apr;434(7037):1121–7. doi:10.1038/nature03463
123. Teo SLH, Boustany A, Dewar H, Stokesbury MJW, Weng KC, Beemer S, et al. Annual migrations, diving behavior, and thermal biology of Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, on their Gulf of Mexico breeding grounds. *Mar Biol*. 2007 Mar 1;151(1):1–18. doi:10.1007/s00227-006-0447-5
124. Teo SLH, Boustany AM, Block BA. Oceanographic preferences of Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, on their Gulf of Mexico breeding grounds. *Mar Biol*. 2007 Oct 1;152(5):1105–19. doi:10.1007/s00227-007-0758-1
125. Edwards CTT, Gobush KS, Maisels F, Balfour D, Taylor R, Wittemyer G. Survey-based inference of continental African elephant decline. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2024 Nov 26;121(48):e2403816121. doi:10.1073/pnas.2403816121

126. Child B, Barnes G. The conceptual evolution and practice of community-based natural resource management in southern Africa: past, present and future. *Environmental Conservation*. 2010 Sep;37(3):283–95. doi:10.1017/S0376892910000512
127. Gruber JS. Key principles of community-based natural resource management: a synthesis and interpretation of identified effective approaches for managing the commons. *Environ Manage*. 2010 Jan;45(1):52–66. doi:10.1007/s00267-008-9235-y
128. Kuiper T, Altwegg R, Beale C, Carroll T, Dublin HT, Hauenstein S, et al. Drivers and facilitators of the illegal killing of elephants across 64 African sites. *Proc Biol Sci*. 2023 Jan 11;290(1990):20222270. doi:10.1098/rspb.2022.2270
129. Hauenstein S, Kshatriya M, Blanc J, Dormann CF, Beale CM. African elephant poaching rates correlate with local poverty, national corruption and global ivory price. *Nat Commun*. 2019 May 28;10(1):2242. doi:10.1038/s41467-019-09993-2
130. Wallace B, Broderick A. The IUCN Red List of Threatened Species: *Chelonia mydas* [Internet]. IUCN; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.iucnredlist.org/en> doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2025-2.RLTS.T4615A285108125.en.
131. Wallace BP, Kot CY, DiMatteo AD, Lee T, Crowder LB, Lewison RL. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*. 2013;4(3):art40. doi:10.1890/ES12-00388.1
132. Russi D. Governance strategies for a successful marine protected area – The case of Torre Guaceto. *Marine Policy*. 2020 May 1;115:103849. doi:10.1016/j.marpol.2020.103849
133. Boakes E, Dalin C, Etard A, Newbold T. Impacts of the global food system on terrestrial biodiversity from land use and climate change. *Nat Commun*. 2024 Jul 9;15(1):5750. doi:10.1038/s41467-024-49999-z
134. United Nations Environment Programme. State of Finance for Nature 2023: The Big Nature Turnaround - Repurposing \$7 Trillion to Combat Nature Loss [Internet]. Nairobi; 2023. Available from: <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature-2023> doi:https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44278
135. WWF. Living Planet Report 2024 - A System in Peril [Internet]. Gland, Switzerland; 2024. Available from: <https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/2024-living-planet-report-a-system-in-peril.pdf>
136. Purvis A, Molnár Z, Obura D, Ichii K, Willis K, Chettri N, et al. Chapter 2.2. Status and Trends–Nature. In. 2019. p. 201–308.
137. Jaureguiberry P, Titeux N, Wiemers M, Bowler DE, Coscieme L, Golden AS, et al. The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances*. 2022 Nov 9;8(45):eabm9982. doi:10.1126/sciadv.abm9982
138. Lenton TM, Held H, Kriegler E, Hall JW, Lucht W, Rahmstorf S, et al. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2008 Feb 12;105(6):1786–93. doi:10.1073/pnas.0705414105
139. Scheffer M, Bascompte J, Brock WA, Brovkin V, Carpenter SR, Dakos V, et al. Early-warning signals for critical transitions. *Nature*. 2009 Sep 3;461(7260):53–9. doi:10.1038/nature08227
140. Tabara JD. ESD Ideas: Positive tipping points towards global regenerative systems. *Earth System Dynamics*. 2024 Jul 12;15(4):853–7. doi:10.5194/esd-15-853-2024
141. Lenton TM, Benson S, Smith T, Ewer T, Lanel V, Petykowski E, et al. Operationalising positive tipping points towards global sustainability. *Global Sustainability*. 2022;5:e1. doi:10.1017/sus.2021.30
142. Scheffer M, Carpenter S, Foley JA, Folke C, Walker B. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*. 2001 Oct;413(6856):591–6. doi:10.1038/35098000
143. Farmer JD, Hepburn C, Ives MC, Hale T, Wetzter T, Mealy P, et al. Sensitive intervention points in the post-carbon transition. *Science*. 2019 Apr 12;364(6436):132–4. doi:10.1126/science.aaw7287
144. Otto IM, Donges JF, Cremades R, Bhowmik A, Hewitt RJ, Lucht W, et al. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020 Feb 4;117(5):2354–65. doi:10.1073/pnas.1900577117
145. Lester S, Halpern B, Grorud-Colvert K, Lubchenco J, Ruttenberg B, Gaines S, et al. Biological Effects Within No-Take Marine Reserves: A Global Synthesis. *Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER*. 2009 May 29;384:33–46. doi:10.3354/meps08029
146. Di Lorenzo M, Claudet J, Guidetti P. Spillover from marine protected areas to adjacent fisheries has an ecological and a fishery component. *Journal for Nature Conservation*. 2016 Jul;32:62–6. doi:10.1016/j.jnc.2016.04.004
147. Cinner J, Huchery C, Macneil A, Graham N, McClanahan T, Maina J, et al. Bright spots among the world's coral reefs. *Nature*. 2016 Jul 21;535:416–9. doi:10.1038/nature18607
148. Lenton TM. Positive tipping points for nature. *Nat Sustain*. 2026 Apr 27;1–10. doi:10.1038/s41893-026-01803-0
149. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*. 2009 Jul 24;325(5939):419–22. doi:10.1126/science.1172133
150. Glendenning C, van Ogtrop F, Mishra A, Vervoort R. Balancing watershed and local scale impacts of rain water harvesting in India—A review. *Agricultural Water Management*. 2012 May 1;107:1–13. doi:10.1016/j.agwat.2012.01.011
151. Grübler A, Nakićenović N, Victor DG. Dynamics of energy technologies and global change. *Energy Policy*. 1999 May 1;27(5):247–80. doi:10.1016/S0301-4215(98)00067-6
152. Sharpe S, Murphy A, Geels F, Pasqualino R, Vasconcelos T, Mercure JF. Analytical tools for innovation and competitiveness in the low carbon transition [Internet]. 2025 Feb [cited 2026 May 11]. Available from: <https://www.scurveeconomics.org/publications/analytical-tools-for-innovation-and-competitiveness-in-the-low-carbon-transition-report-produced-with-the-support-of-the-c3a-programme/>
153. Sharpe S, Collett M, Barbrook-Johnson P, Rosenow J, Grubb M. System archetypes of the energy transition [Internet]. 2025 Jun [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.scurveeconomics.org/publications/systems-archetypes-of-the-energy-transition/>
154. Centola D, Becker J, Brackbill D, Baronchelli A. Experimental evidence for tipping points in social convention. *Science*. 2018 Jun 8;360(6393):1116–9. doi:10.1126/science.aas8827
155. Nyborg K, Anderies JM, Dannenberg A, Lindahl T, Schill C, Schlüter M, et al. Social norms as solutions. *Science*. 2016 Oct 7;354(6308):42–3. doi:10.1126/science.aaf8317
156. Mealy P, Barbrook-Johnson P, Ives MC, Srivastav S, Hepburn C. Sensitive intervention points: a strategic approach to climate action. *Oxf Rev Econ Policy*. 2023 Nov 1;39(4):694–710. doi:10.1093/oxrep/grad043
157. Way R, Ives MC, Mealy P, Farmer JD. Empirically grounded technology forecasts and the energy transition. *Joule*. 2022 Sep 21;6(9):2057–82. doi:10.1016/j.joule.2022.08.009
158. Ziegler MS, Trancik JE. Re-examining rates of lithium-ion battery technology improvement and cost decline. *Energy Environ Sci*. 2021 Apr 21;14(4):1635–51. doi:10.1039/D0EE02681F
159. Walter D, Bond K, Butler-Sloss S, Speelman L, Numata Y, Atkinson W. X-Change: Batteries - The Battery Domino Effect [Internet]. RMI; 2023. Available from: https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2023/12/xchange_batteries_the_battery_domino_effect.pdf
160. Sharpe S, Lenton TM. Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: plausible grounds for hope. *Climate Policy*. 2021 Apr 21;21(4):421–33. doi:10.1080/14693062.2020.1870097

161. Meckling J, Kelsey N, Biber E, Zysman J. Winning coalitions for climate policy. *Science*. 2015 Sep 11;349(6253):1170–1. doi:10.1126/science.aab1336
162. Pierson P. When Effect Becomes Cause: Policy Feedback and Political Change. *World Politics*. 1993;45(4):595–628. doi:10.2307/2950710
163. Fioretos O, Falleti TG, Sheingate A, editors. The Oxford Handbook of Historical Institutionalism [Internet]. Oxford University Press; 2016 [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199662814.001.0001> doi:10.1093/oxfordhb/9780199662814.001.0001
164. Mildenerberger M. Carbon Captured: How Business and Labor Control Climate Politics. Cambridge, MA, USA: MIT Press; 2020. 368 p. (Mullin M, O'Neill K, Konisky DM, editors. American and Comparative Environmental Policy).
165. Rosenbloom D. Pathways: An emerging concept for the theory and governance of low-carbon transitions. *Global Environmental Change*. 2017 Mar 1;43:37–50. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.12.011
166. Lenton T, Milkoreit M, Willcock S, Abrams J, Armstrong McKay D, Buxton J, et al. The Global Tipping Points Report 2025 [Internet]. University of Exeter; 2025 Dec [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://zenodo.org/records/18163977> doi:10.5281/zenodo.18163977
167. Sewerin S, Fesenfeld LP, Schmidt TS. The role of policy design in policy continuation and ratcheting-up of policy ambition. *Policy Soc*. 2023 Dec 1;42(4):478–92. doi:10.1093/polsoc/puad027
168. Meckling J, Sterner T, Wagner G. Policy sequencing toward decarbonization. *Nat Energy*. 2017 Dec;2(12):918–22. doi:10.1038/s41560-017-0025-8
169. Pahle M, Burtraw D, Flachsland C, Kelsey N, Biber E, Meckling J, et al. Sequencing to ratchet up climate policy stringency. *Nature Climate Change*. 2018 Sep 28;8. doi:10.1038/s41558-018-0287-6
170. van der Leeuw S. Tipping Points Emerge in the Interaction Between Narrative and Reality. In: Tabara JD, Flamos A, Mangalagiu D, Michas S, editors. Positive Tipping Points Towards Sustainability: Understanding the Conditions and Strategies for Fast Decarbonization in Regions [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2026 Mar 25]. p. 21–41. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50762-5_2 doi:10.1007/978-3-031-50762-5_2
171. Westley F, Tjornbo O, Schultz L, Olsson P, Folke C, Crona B, et al. A Theory of Transformative Agency in Linked Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*. 2013 Sep 13;18(3). doi:10.5751/ES-05072-180327
172. Figenbaum E. Perspectives on Norway's supercharged electric vehicle policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2017 Dec 1;25:14–34. doi:10.1016/j.eist.2016.11.002
173. Pereira LM, Smith SR, Gifford L, Newell P, Villasante S, Achieng T, et al. Beyond tipping points: risks, equity, and the ethics of intervention. *Earth System Dynamics*. 2025 Aug 4;16(4):1267–85. doi:10.5194/esd-16-1267-2025
174. Porta DD. Building Bridges: Social Movements and Civil Society in Times of Crisis. *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. 2020;31(5):938–48.
175. Murphy A, Sharpe S, Geels F, Lilliestam J, Patt A. First build, then break. A policy framework for accelerating zero-carbon transitions. [Internet]. 2025 Oct [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.scurveeconomics.org/publications/first-build-then-break/>
176. Johansen K. Wind Energy in Denmark: A Short History [History]. *IEEE Power and Energy Magazine*. 2021 May;19(3):94–102. doi:10.1109/MPE.2021.3057973
177. IEA. Europe's energy crisis: What factors drove the record fall in natural gas demand in 2022? [Internet]. Paris; 2023 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.iea.org/commentaries/europes-energy-crisis-what-factors-drove-the-record-fall-in-natural-gas-demand-in-2022>
178. Sharma SE, Das RR, Janzwood A, Joshi N, MacArthur JL, Savvidou G. Equity, diversity and inclusion promises, exclusive practices? How to move towards effective and just energy transitions. *Energy Research & Social Science*. 2025 Feb 1;120:103935. doi:10.1016/j.erss.2025.103935
179. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; 2022 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2022-impacts-adaptation-and-vulnerability/161F238F406D530891AAAE1FC76651BD> doi:10.1017/9781009325844
180. International Labour Organization (ILO). Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all [Internet]. 2015 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.ilo.org/publications/guidelines-just-transition-towards-environmentally-sustainable-economies>
181. IEA. Germany 2025 [Internet]. Paris; 2025. Available from: <https://www.iea.org/reports/germany-2025>
182. Lenton T. Positive Tipping Points: How to fix the climate crisis. Oxford University Press; 2025.
183. Tabara JD, Flamos A, Mangalagiu D, Michas S, editors. Positive Tipping Points Towards Sustainability: Understanding the Conditions and Strategies for Fast Decarbonization in Regions [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2026 Apr 23]. (Springer Climate). Available from: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-50762-5> doi:10.1007/978-3-031-50762-5
184. Folke C, Hahn T, Olsson P, Norberg J. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*. 2005 Nov 21;30(Volume 30, 2005):441–73. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
185. Climate Watch Historical Country Greenhouse Gas Emissions Data [Internet]. Washington, DC: World Resources Institute; 2026 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2023&start_year=1990
186. United Nations Development Programme (UNDP) Climate Promise [Internet]. 2025 [cited 2026 May 13]. What is the sustainable energy transition and why is it key to tackling climate change? Available from: <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-sustainable-energy-transition-and-why-it-key-tackling-climate-change>
187. IRENA. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1 [Internet]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2023 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-42045-rapport-irena-2030-2023.pdf>
188. Nijse FJMM, Mercure JF, Ameli N, Larosa F, Kothari S, Rickman J, et al. The momentum of the solar energy transition. *Nat Commun*. 2023 Oct 17;14(1):6542. doi:10.1038/s41467-023-41971-7
189. Graham E, Fulghum N, Altieri K. Global Electricity Review 2025 [Internet]. Ember; 2025. Available from: <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/04/Report-Global-Electricity-Review-2025.pdf>
190. Duggal H. How does the current global oil crisis compare with the 1973 oil embargo? Al Jazeera [Internet]. 2026 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.aljazeera.com/news/2026/3/24/how-does-the-current-global-oil-crisis-compare-with-the-1973-oil-embargo>

191. Hamilton JD. Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08. *Brookings Papers on Economic Activity*. 2009;40(1 (Spring)):215–83.
192. Akadiri SS, Özkan O. Energy Markets, Geopolitical Risks, and Global Trade: A High-Stakes Tug of War. *Geological Journal*. 2026;61(4):1105–19. doi:10.1002/gj.70026
193. Vandyck T, Keramidas K, Kitous A, Spadaro JV, Van Dingenen R, Holland M, et al. Air quality co-benefits for human health and agriculture counterbalance costs to meet Paris Agreement pledges. *Nat Commun*. 2018 Nov 22;9(1):4939. doi:10.1038/s41467-018-06885-9
194. IRENA Coalition for Action. Nature-Positive Energy Principles Environmental Siting and Permitting of Solar, Wind and Grid Infrastructure [Internet]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2025 [cited 2026 May 13]. Available from: https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/IRENA_PAR_Coalition_Nature_positive_energy_principles_2025.pdf
195. Perlin J. Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy [Internet]. 2013 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://newworldlibrary.com/product/let-it-shine-paperback>
196. Nemet GF. How Solar Energy Became Cheap: A Model for Low-Carbon Innovation. London: Routledge; 2019. 260 p. doi:10.4324/9780367136604
197. OECD. Green industrial policies for the net-zero transition [Internet]. OECD Publishing; 2024 Oct [cited 2026 May 13]. (OECD Net Zero+ Policy Papers). Report no.: 2. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/green-industrial-policies-for-the-net-zero-transition_ccc326d3-en.html doi:10.1787/cc326d3-en
198. Lazard. Levelized Cost of Energy+ (LCOE+) Report 2025 [Internet]. New York, NY; 2025 [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://www.lazard.com/news-announcements/lazard-releases-2025-levelized-cost-of-energyplus-report-pr/>
199. Systemiq. The Breakthrough Effect: How to Trigger a Cascade of Tipping Points to Accelerate the Net Zero Transition [Internet]. 2022. Available from: <https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2023/01/The-Breakthrough-Effect.pdf>
200. Creutzig F, Agoston P, Goldschmidt JC, Luderer G, Nemet G, Pietzcker RC. The underestimated potential of solar energy to mitigate climate change. *Nat Energy*. 2017 Aug 25;2(9):17140. doi:10.1038/nenergy.2017.140
201. Lopez G, Pourjamal Y, Breyer C. Paving the way towards a sustainable future or lagging behind? An ex-post analysis of the International Energy Agency's World Energy Outlook. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2025 Apr 1;212:115371. doi:10.1016/j.rser.2025.115371
202. Fulghum N, Suarez W, Altieri K, Rangelova K. Global Electricity Review 2026 [Internet]. Ember; 2026 [cited 2026 May 11]. Available from: <https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-review-2026>
203. IEA. World Energy Outlook 2025 [Internet]. Paris: IEA; 2025 Nov [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>
204. Ember. Yearly Electricity Data [Internet]. Ember; 2026 [cited 2026 May 11]. Available from: <https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/#explore-this-data>
205. Chadly A, Moawad K, Salah K, Omar M, Mayyas A. State of global solar energy market: Overview, China's role, Challenges, and Opportunities. *Sustainable Horizons*. 2024 Sep 1;11:100108. doi:10.1016/j.horiz.2024.100108
206. Shah J. Insights [Internet]. World Resources Institute; 2025 [cited 2026 Mar 25]. The Perfect Storm Fueling Pakistan's Solar Boom. Available from: <https://www.wri.org/insights/pakistan-solar-energy-boom>
207. Walter D, Bulter-Sloss S, Jones D. The energy security fallout: from fossil fuel fragility to electric independence [Internet]. Ember; 2026. Available from: https://ember-energy.org/app/uploads/2026/03/Report_The_energy_security_fall-out_from_fossil_fuel_fragility_to_electric_independence.pdf
208. Bond K, Sinha S. India's electrotech fast-track: where China built on coal, India is building on sun [Internet]. 2026. Available from: <https://ember-energy.org/latest-insights/indias-electrotech-fast-track-where-china-built-on-coal-india-is-building-on-sun/>
209. IEA. Global EV Data Explorer [Internet]. 2025 [cited 2026 May 15]. Available from: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>
210. Curtius HC, Hille SL, Berger C, Hahnel UJJ, Wüstenhagen R. Shotgun or snowball approach? Accelerating the diffusion of rooftop solar photovoltaics through peer effects and social norms. *Energy Policy*. 2018 Jul 1;118:596–602. doi:10.1016/j.enpol.2018.04.005
211. Muwanga R, Namugenyi I, Wabukala BM, Tibesigwa W, Katutsi PV. Examining social-cultural norms affecting the adoption of solar energy technologies at the household level. *Cleaner Energy Systems*. 2024 Dec 1;9:100164. doi:10.1016/j.cles.2024.100164
212. Ayoub M, Geels F. What happens after positive tipping points? A socio-technical analysis of acceleration and deceleration in solar-PV diffusion in Germany and the UK. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024 Oct 1;207:123642. doi:10.1016/j.techfore.2024.123642
213. IEA. Global EV Outlook 2025 [Internet]. Paris: IEA; 2025. Available from: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>
214. Graham E. The EV leapfrog - how emerging markets are driving a global EV boom [Internet]. Ember; 2025. Available from: <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/12/The-EV-leapfrog-PDF.pdf>
215. Mercure JF, Lam A, Buxton JE, Boulton CA, Akther A, Lenton TM. Evidence of a cascading positive tipping point towards electric vehicles. *Nat Commun*. 2026;17(1):240. doi:10.1038/s41467-025-66945-9
216. Norwegian Road Traffic Information Council (OFV). New car sales in 2024: 9 out of 10 new passenger cars were electric cars [Internet]. [cited 2026 May 6]. Available from: <https://ofv.no/aktuelt/2025/nybilsalget-i-2024-9-av-10-nye-personbiler-var-elbiler>
217. Akther A, Polisetty M, Lynch C, Sharpe S. Driving the Transition to Zero-Emission Trucks: Policy Brief [Internet]. Economics of Energy Innovation and System Transition (EEIST); 2025. Available from: <https://eeist.co.uk/wp-content/uploads/EEIST-Driving-the-Transition-to-Zero-Emission-Trucks-Policy-Brief.pdf>
218. Jones D. Coal generation in OECD countries falls below half of its peak [Internet]. Ember; 2024 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://ember-energy.org/latest-insights/coal-generation-in-oecd-countries-falls-below-half-of-its-peak>
219. IEA. Coal 2024 [Internet]. Paris; 2024 Dec [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.iea.org/reports/coal-2024>
220. IRENA, ILO. Renewable energy and jobs: Annual review 2025 [Internet]. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; and International Labour Organization, Geneva; 2026 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://www.irena.org/Publications/2026/Jan/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2025>
221. IEA. Clean energy is boosting economic growth [Internet]. 2024. Available from: <https://www.iea.org/commentaries/clean-energy-is-boosting-economic-growth>
222. Bond K, Walter D, Butler-Sloss S. The Electrotech Revolution 2025 [Internet]. 2025. Available from: <https://ember-energy.org/latest-insights/the-electrotech-revolution/>

223. Ma B, Wang A. Exploring the role of renewable energy in green job creation and sustainable economic development: An empirical approach. *Energy Strategy Reviews*. 2025 Mar 1;58:101642. doi:10.1016/j.esr.2025.101642
224. European Commission Joint Research Centre. Acceleration areas for renewables [Internet]. 2022 [cited 2026 May 13]. Available from: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-tools-and-databases/energy-and-industry-geography-lab/acceleration-areas-renewables_en
225. Ameli N, Kothari S, Rickman J. Addressing inequities in low-carbon finance flows toward developing countries. *One Earth*. 2023 Oct 20;6(10):1277–80. doi:10.1016/j.oneear.2023.09.010
226. International Hydropower Association [Internet]. [cited 2026 May 6]. Pumped Storage Hydropower. Available from: <https://www.hydropower.org/factsheets/pumped-storage>
227. Hasanbeigi A, Becqué R, Springer C. Curbing Carbon from Consumption: The Role of Green Public Procurement. San Francisco, CA: Global Efficiency Intelligence; 2019.
228. Vo HL. What drives electric vehicle adoption? Perspectives from a geospatial and longitudinal study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2026 Jan 1;203:104776. doi:10.1016/j.tra.2025.104776
229. Walter D, Atkinson W, Mohanty S, Bond K, Gulli C, Lovins A. The Battery Mineral Loop [Internet]. RMI; 2024 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://rmi.org/insight/the-battery-mineral-loop/>
230. Parker E. Environmental and Energy Study Insitute (EESI) [Internet]. 2025 [cited 2026 May 13]. From Scrap to Supply: Circular Strategies for Critical Minerals. Available from: <https://www.eesi.org/articles/view/from-scrap-to-supply-circular-strategies-for-critical-minerals>
231. Shea R, Golden R. RMI [Internet]. 2026 [cited 2026 May 13]. Lower Bills, Better Grids: Heat Pump Benefits for Electric Resistance-Heated Homes. Available from: <https://rmi.org/lower-bills-better-grids-heat-pump-benefits-for-electric-resistance-heated-homes/>
232. Killip G, Topouzi M, Fawcett T. Building fabric improvement and heat pump deployment: a set of policy conundrums. In: Center Parcs Lac d'Ailette, France; 2024. Available from: https://www.researchgate.net/publication/382699263_Building_fabric_improvement_and_heat_pump_deployment_a_set_of_policy_conundrums
233. Brown E, Moreno JLO. The Accelerating Progress of Electric Cooking: The Momentum Continues to Build. *Modern Energy Cooking Services* [Internet]. 2025 Sep 25 [cited 2026 May 15]. Available from: <https://mecs.org.uk/blog/the-accelerating-progress-of-electric-cooking-the-momentum-continues-to-build/>
234. IEA. Energy Efficiency Policy Toolkit 2025 [Internet]. Paris; 2025 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-policy-toolkit-2025/buildings>
235. IEA [Internet]. 2021 [cited 2026 Apr 23]. Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions – Analysis. Available from: <https://www.iea.org/reports/recommendations-of-the-global-commission-on-people-centred-clean-energy-transitions>
236. Semieniuk G, Holden PB, Mercure JF, Salas P, Pollitt H, Jobson K, et al. Stranded fossil-fuel assets translate to major losses for investors in advanced economies. *Nat Clim Chang*. 2022 Jun;12(6):532–8. doi:10.1038/s41558-022-01356-y
237. Rickman J, Falkenberg M, Kothari S, Larosa F, Grubb M, Ameli N. The challenge of phasing-out fossil fuel finance in the banking sector. *Nat Commun*. 2024 Sep 10;15(1):7881. doi:10.1038/s41467-024-51662-6
238. International Labour Organization (ILO). Just Transition Policy Brief: The role of active labour market policies for a just transition [Internet]. Geneva: ILO; 2023 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/encyclopediaEntry/995318704502676> doi:10.54394/VOWE8267
239. World Bank [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Just Transition for All: The World Bank Group's Support to Countries Transitioning Away from Coal. Available from: <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/justtransition>
240. World Bank. Repurposing Coal Mining Lands for a Just Transition: Methods, Financing Options, and Governance Solutions [Internet]. World Bank; 2024. Available from: <http://hdl.handle.net/10986/41071>
241. Sovacool B, Ali SH, Bazilian M, Radley B. Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. *Science*. 2020;367(6473). doi:10.1126/science.aaz6003
242. Lèbre É, Stringer M, Svobodova K, Owen JR, Kemp D, Côte C, et al. The social and environmental complexities of extracting energy transition metals. *Nat Commun*. 2020 Sep 24;11(1):4823. doi:10.1038/s41467-020-18661-9
243. IEA. IEA [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 20]. Energy Efficiency 2025 – Analysis. Available from: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2025>
244. Bennun L, van Bochove J, Ng C, Fletcher C, Wilson D, Phair N, et al. Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development [Internet]. Gland, Switzerland: IUCN; 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: <https://portals.iucn.org/library/node/49617>
245. IEA. Land-Use Competition between Biodiversity and Net Zero Goals [Internet]. Paris: IEA; 2025 [cited 2026 Apr 20]. Available from: <https://www.iea.org/reports/land-use-competition-between-biodiversity-and-net-zero-goals>
246. Tubiello FN, Rosenzweig C, Conchedda G, Karl K, Gütschow J, Xueyao P, et al. Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. *Environ Res Lett*. 2021 Jun;16(6):065007. doi:10.1088/1748-9326/ac018e
247. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. The EAT–Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. *The Lancet*. 2025 Oct 11;406(10512):1625–700. doi:10.1016/S0140-6736(25)01201-2
248. Zhou B, Rayner AW, Gregg EW, Sheffer KE, Carrillo-Larco RM, Bennett JE, et al. Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: a pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. *The Lancet*. 2024 Nov 23;404(10467):2077–93. doi:10.1016/S0140-6736(24)02317-1
249. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2025. Addressing high food price inflation for food security and nutrition [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; 2025 [cited 2026 Mar 25]. Available from: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd6008en> doi:10.4060/cd6008en
250. Ruggeri Laderchi L, Lotze-Campen H, DeClerck F, Bodirsky B. The Economics of the Food System Transformation [Internet]. Food Systems Economics; 2024 Jan [cited 2026 May 15]. Available from: <https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC-GlobalPolicyReport-February2024.pdf>
251. DeClerck FAJ, Koziell I, Benton T, Garibaldi LA, Kremen C, Maron M, et al. A Whole Earth Approach to Nature-Positive Food: Biodiversity and Agriculture. In: von Braun J, Afsana K, Fresco LO, Hassan MHA, editors. *Science and Innovations for Food Systems Transformation* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [cited 2026 May 15]. p. 469–96. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_25 doi:10.1007/978-3-031-15703-5_25

252. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. 2019 Feb;393(10170):447–92. doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4
253. Sabaté J, Sranacharoenpong K, Harwatt H, Wien M, Soret S. The environmental cost of protein food choices. *Public Health Nutrition*. 2015 Aug;18(11):2067–73. doi:10.1017/S1368980014002377
254. Springmann M. A multicriteria analysis of meat and milk alternatives from nutritional, health, environmental, and cost perspectives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2024 Dec 10;121(50):e2319010121. doi:10.1073/pnas.2319010121
255. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. 2018 Jun;360(6392):987–92. doi:10.1126/science.aag0216
256. Oliver TH, Boyd E, Balcombe K, Benton TG, Bullock JM, Donovan D, et al. Overcoming undesirable resilience in the global food system. *Global Sustainability*. 2018 Jan;1:e9. doi:10.1017/sus.2018.9
257. Zhang J, Drury M. Sustainable agriculture in the EU and China: A comparative critical policy analysis approach. *Environmental Science & Policy*. 2024 Jul 1;157:103789. doi:10.1016/j.envsci.2024.103789
258. Clapp J. The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. *Nat Food*. 2021 Jun;2(6):404–8. doi:10.1038/s43016-021-00297-7
259. FAO, UNDP, UNEP. A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems [Internet]. Rome; 2021 [cited 2026 May 15]. p. 180. Available from: <https://openknowledge.fao.org/items/7872fdc7-cb4f-4c76-aab2-84b69b5d127f>
260. Rollscane C. Data shows regulation drives action [Internet]. Oxford, UK: Global Canopy; 2026 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://forest500.org/publications/forest-500-data-shows-regulation-is-driving-corporate-action-on-deforestation/>
261. Science Based Targets Initiative [Internet]. [cited 2026 Apr 20]. Science Based Targets Dashboard. Available from: <https://sciencebasedtargets.org/target-dashboard>
262. Science Based Targets Network [Internet]. Science Based Targets Network; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Reflections and progress from SBTN in 2025. Available from: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/news/news/reflections-and-progress-from-sbtn-in-2025/>
263. Who we are - About [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Science Based Targets Network. Available from: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/about/>
264. Boucher M, Mohankumar S, Montosa Rodenas M. The Four Labours of Regenerative Agriculture: Paving the way towards meaningful commitment. [Internet]. FAIRR; 2023 Sep [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.fairr.org/resources/reports/regenerative-agriculture-four-labours>
265. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade [Internet]. 2024 [cited 2026 Apr 23]. A Green Denmark: First country to tax agricultural emissions. Available from: <https://www.mfat.govt.nz/en/trade/mfat-market-reports/a-green-denmark-first-country-to-tax-agricultural-emissions-november-2024>
266. TNFD. The Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://tnfd.global/>
267. van Dooren C, Loken B, Lang T, Meltzer HM, Halevy S, Neven L, et al. The planet on our plates: approaches to incorporate environmental sustainability within food-based dietary guidelines. *Front Nutr*. 2024 Jul 5;11. doi:10.3389/fnut.2024.1223814
268. Daugbjerg C. Using public procurement of organic food to promote pesticide-free farming: A comparison of governance modes in Denmark and Sweden. *Environmental Science & Policy*. 2023 Feb 1;140:271–8. doi:10.1016/j.envsci.2022.12.012
269. Garcia HL, Perez CA, Casonato C, Sarasa -RENEDO Ana, Bakogianni I, Wollgast J, et al. Factsheets: Criteria for Sustainable Public Procurement (SPP) for Food, Food services, and Vending Machines [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 29]. Available from: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC144579> doi:10.2760/9479564
270. WHO. Norway's new legislation children from marketing of unhealthy foods [Internet]. World Health Organization; 2026 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.who.int/europe/news/item/23-03-2026-norway-s-new-law-shields-children-from-marketing-of-unhealthy-foods>
271. Amoah J, Ngmensoa G, Annan RA. Global evidence on nature-positive agricultural practices and their socio-economic and ecological impacts: a systematic review. *Front Sustain Food Syst*. 2025 Dec 9;9. doi:10.3389/fsufs.2025.1723693
272. WWF. Food Forward NDCs: An assessment of Nationally Determined Contributions (NDCs 3.0) for agriculture and food systems transformation [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. p. 81. Available from: https://climatefocus.com/wp-content/uploads/2025/11/Food_Forward_NDCs.pdf
273. Dittmer KM, Rose S, Snapp SS, Kebede Y, Brickman S, Shelton S, et al. Agroecology Can Promote Climate Change Adaptation Outcomes Without Compromising Yield In Smallholder Systems. *Environmental Management*. 2023 Aug 1;72(2):333–42. doi:10.1007/s00267-023-01816-x
274. Lehmann LM, Smith J, Westaway S, Pisanelli A, Russo G, Borek R, et al. Productivity and Economic Evaluation of Agroforestry Systems for Sustainable Production of Food and Non-Food Products. *Sustainability*. 2020 Jan;12(13):5429. doi:10.3390/su12135429
275. Campos-Silva JV, Peres C. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. *Sci Rep*. 2016 Oct 12;6(1):34745. doi:10.1038/srep34745
276. Parker A. Community-based fisheries management: Lessons learned from case studies worldwide. *Allied Academies* [Internet]. 2024;8(6). Available from: <https://www.alliedacademies.org/articles/communitybased-fisheries-management-lessons-learned-from-case-studies-worldwide.pdf>
277. Rockström J, Kassam A, Friedrich T, Reicosky D, Dumanski J, Goddard T, et al. Conservation agriculture: helping to return to within planetary boundaries. *Global Sustainability*. 2026 Jan;9:e11. doi:10.1017/sus.2025.10045
278. Kabato W, Hailegnaw N, Mutum L, Molnar Z. Managing soil health for climate resilience and crop productivity in a changing environment. *Science of The Total Environment*. 2025 Oct 20;1000:180460. doi:10.1016/j.scitotenv.2025.180460
279. Emenyu AP, Pienkowski T, Cunliffe AM, Lenton TM, Powell TWR. Positive tipping points for accelerating adoption of regenerative practices in African smallholder farming systems: what drives and sustains adoption? *Earth System Dynamics*. 2025 Oct 10;16(5):1699–710. doi:10.5194/esd-16-1699-2025
280. United Nations Food Systems Coordination Hub. Global Food Systems Transformation 2025: Progress Report Based on Inputs from Countries, Coalitions, and the UN System Ahead of UNFSS+4 [Internet]. United Nations Food Systems Coordination Hub; 2025. Available from: <https://www.unfoodsystemshub.org/docs/unfoodsystemslibraries/unfss-4/global-food-systems-transformation-2025.pdf>
281. Dean AJ, Eberhard R, Baresi U, Coggan A, Deane F, Hamman E, et al. Scrutinizing the impact of policy instruments on adoption of agricultural conservation practices using Bayesian expert models. *Conservation Letters*. 2023;16(6):e12988. doi:10.1111/conl.12988

282. NSW Government: Environment and Heritage [Internet]. NSW Government; 2024 [cited 2026 Apr 23]. Natural capital explained. Available from: <https://www.environment.nsw.gov.au/topics/natural-capital/explained>
283. Selinske MJ, Garrard GE, Humphrey JE, van Eeden LM, Wright D, Brugler S, et al. Pathways to a nature positive agricultural sector. *npj Sustain Agric*. 2026 Mar 10;4(1):18. doi:10.1038/s44264-025-00104-x
284. Marine Stewardship Council. Tuna Yearbook 2026: Market data, innovations and insights from communities protecting our ocean [Internet]. 2026. Available from: https://www.msc.org/docs/default-source/default-document-library/stakeholders/tuna-news/msc-sustainable-tuna-yearbook-2026.pdf?sfvrsn=8e139fde_2
285. United Nations Environment Programme. Driving Finance for Sustainable Food Systems: A Roadmap to Implementation for Financial Institutions and Policy Makers [Internet]. Geneva: United Nations Environment Programme; 2023 Apr [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.unepfi.org/publications/driving-finance-for-sustainable-food-systems/>
286. Neunuebel C, Janer LB, Laxton V, Krisht S. Multilateral Development Banks: Nature and Biodiversity Mainstreaming [Internet]. 2025 Jun 11 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://www.wri.org/research/multilateral-development-banks-nature-and-biodiversity-mainstreaming>
287. Gautam M, Laborde D, Mamun A, Martin W, Pineiro V, Vos R. Repurposing Agricultural Policies and Support: Options to Transform Agriculture and Food Systems to Better Serve the Health of People, Economies, and the Planet [Internet]. Washington, DC: The World Bank; 2022 Jan [cited 2026 Apr 23]. p. 86. Available from: https://www.researchgate.net/publication/358659748_Repurposing_Agricultural_Policies_and_Support_Options_to_Transform_Agriculture_and_Food_Systems_to_Better_Serve_the_Health_of_People_Economies_and_the_Planet doi:10.1596/36875
288. Sumaila UR, Alam L, Abdallah PR, Aheto D, Akintola SL, Alger J, et al. WTO must complete an ambitious fisheries subsidies agreement. *npj Ocean Sustain*. 2024 Feb 2;3(1):6. doi:10.1038/s44183-024-00042-0
289. Beverdam J, Hubacek K, Scholtens B, Sijsma F. Improving biodiversity resilience requires both public and private finance: A life-cycle analysis of biodiversity finance. *Ecological Economics*. 2025 Aug 1;234:108607. doi:10.1016/j.ecolecon.2025.108607
290. Heilmayr R, Rausch LL, Munger J, Gibbs HK. Brazil's Amazon Soy Moratorium reduced deforestation. *Nat Food*. 2020 Dec;1(12):801–10. doi:10.1038/s43016-020-00194-5
291. Gibbs HK, Rausch L, Munger J, Schelly I, Morton DC, Noojipady P, et al. Brazil's Soy Moratorium. *Science*. 2015 Jan 23;347(6220):377–8. doi:10.1126/science.aaa0181
292. de Oliveira GM, Fearnside PM, Börner J. Revive Brazil's soy moratorium. *Science*. 2026 Feb 12;391(6786):668–668. doi:10.1126/science.aee7442
293. IPCC. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Internet]. IPCC; 2019 [cited 2026 Apr 23]. p. 896. Available from: <https://www.ipcc.ch/srccl/>
294. Crona BI, Wassénius E, Jonell M, Koehn JZ, Short R, Tigchelaar M, et al. Four ways blue foods can help achieve food system ambitions across nations. *Nature*. 2023 Apr;616(7955):104–12. doi:10.1038/s41586-023-05737-x
295. Vermeulen SJ, Park T, Khoury CK, Béné C. Changing diets and the transformation of the global food system. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2020;1478(1):3–17. doi:10.1111/nyas.14446
296. ProVeg International. Price Study 2025 [Internet]. ProVeg International; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://proveg.org/de/report/preisstudie-2025>
297. Niebyski ML, Redburn KA, Duhaney T, Campbell NR. Healthy food subsidies and unhealthy food taxation: A systematic review of the evidence. *Nutrition*. 2015 Jun 1;31(6):787–95. doi:10.1016/j.nut.2014.12.010
298. Pineda E, Gressier M, Li D, Brown T, Mounsey S, Olney J, et al. Review: Effectiveness and policy implications of health taxes on foods high in fat, salt, and sugar. *Food Policy*. 2024 Feb 1;123:102599. doi:10.1016/j.foodpol.2024.102599
299. Lara-Arevalo J, Corvalan C, Pemjean I, Montes de Oca D, Ng SW, Taillie LS. Healthy Food Voucher Programs: Global Evidence on Structure, Implementation, and Nutrition-Related Outcomes. *Advances in Nutrition*. 2025 Nov 1;16(11):100530. doi:10.1016/j.advnut.2025.100530
300. Springmann M, Spajic L, Clark MA, Poore J, Herforth A, Webb P, et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. *BMJ*. 2020 Jul 15;370:m2322. doi:10.1136/bmj.m2322
301. Swensson LFJ, Tartanac F. Public food procurement for sustainable diets and food systems: The role of the regulatory framework. *Global Food Security*. 2020 Jun 1;25:100366. doi:10.1016/j.gfs.2020.100366
302. Klammeus E. Malmö's journey to more climate friendly meals [CityTalk] [Internet]. 2021 Nov 10 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://talkofthecities.iclei.org/malmo-journey-to-more-climate-friendly-meals/>
303. Burgaz C, Gorasso V, Achten W, Batis C, Castronuovo L, Diouf A, et al. The effectiveness of food system policies to improve nutrition, nutrition-related inequalities and environmental sustainability: a scoping review. *Food Sec*. 2023 Oct 1;15(5):1313–44. doi:10.1007/s12571-023-01385-1
304. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2021 [Internet]. 2021 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35280>
305. Scapin T, Romaniuk H, Feeley A, Corrêa KP, Kupka R, Gomez-Donoso C, et al. Global food retail environments are increasingly dominated by large chains and linked to the rising prevalence of obesity. *Nat Food*. 2025 Mar;6(3):283–95. doi:10.1038/s43016-025-01134-x
306. Principato L, Pice G, Pezzi A. Understanding food choices in sustainable healthy diets – A systematic literature review on behavioral drivers and barriers. *Environmental Science & Policy*. 2025 Jan 1;163:103975. doi:10.1016/j.envsci.2024.103975
307. GFI Europe [Internet]. GFI Europe; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Understanding plant-based category dynamics, motivations and consumers in the UK and Germany. Available from: <https://gfiEurope.org/resource/2025-germany-uk-plant-based-dynamics-motivations-consumers/>
308. GFI Europe. Germany plant-based food retail market insights 2022-2024. GFI - Europe; 2025 Jun.
309. Loeser J, Taylor K. Retail Foods Annual: Germany [Internet]. USDA Foreign Agricultural Service; 2025 Sep [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.fas.usda.gov/data/gain-report/2025/09/Retail%20Foods%20Annual_Berlin_Germany_GM2025-0016.pdf
310. Ellen P, Loken B, Doodkorte P, Ison S, Simons R, and Wall F. 2026. Track it. Sync it. Win it. Racing towards plant-rich retail. In press. Madre Brava and WWF supported by Systemiq.
311. FOLU. Positive tipping points for healthier diets and diversified protein supply [Internet]. 2021. Available from: <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2021/07/Positive-Tipping-Points-for-Healthier-Diets-and-Diversified-Protein-Supply.pdf>
312. FAO. Food Loss and Waste database [Internet]. 2022. Available from: <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/>

313. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste [Internet]. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2024 Mar [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230>
314. Nenert C, González González D, Giner C, Gay SH, Elasi A. The potential effects of reducing food loss and waste: Impacts on the triple challenge and cost-benefits analysis [OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers] [Internet]. 222nd ed. 2025 May [cited 2026 Apr 23]. (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers). Available from: https://www.oecd.org/en/publications/the-potential-effects-of-reducing-food-loss-and-waste_bd2aedc6-en.html doi:10.1787/bd2aedc6-en
315. Liechti C, Mack G, Ammann J. A systematic literature review of impactful food waste interventions at the consumer level. *Sustainable Production and Consumption*. 2024 Dec 1;52:552–65. doi:10.1016/j.spc.2024.11.023
316. USDA, EPA, FDA. National Strategy for Reducing Food Loss and Waste and Recycling Organics [Internet]. 2024. Available from: <https://www.usda.gov/about-food/food-safety/food-loss-and-waste/national-strategy-reducing-food-loss-and-waste-and-recycling-organics>
317. OECD. Achieving food loss and waste reduction [Internet]. 39th ed. Paris: OECD Publishing; 2025 Nov [cited 2026 Apr 23]. (OECD Net Zero+ Policy Papers). Report no.: 39. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/achieving-food-loss-and-waste-reduction_edd99594-en.html doi:10.1787/edd99594-en
318. Aramyan L, Valeeva N, Vittuari M, Gaiani S, Politano A, Gheoldus M, et al. Market-based instruments and other socio-economic incentives enhancing food waste prevention and reduction [Internet]. Wageningen University; 2016. Available from: <https://edepot.wur.nl/549089>
319. Papargyropoulou E, Lozano R, K. Steinberger J, Wright N, Ujang Z bin. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*. 2014 Aug 1;76:106–15. doi:10.1016/j.jclepro.2014.04.020
320. Drejerska N, Sobczak-Malitka W. Nurturing Sustainability and Health: Exploring the Role of Short Supply Chains in the Evolution of Food Systems—The Case of Poland. *Foods*. 2023 Jan;12(22):4171. doi:10.3390/foods12224171
321. Oshilalu AZ, Iboh S. Integration of renewable energy technologies into transportation infrastructure to minimize carbon footprint and enhance long-term environmental resilience. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*. 2025;24(3):236–51. doi:10.30574/gjeta.2025.24.3.0281
322. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; 2022 [cited 2026 Apr 23]. Available from: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0639en> doi:10.4060/cc0639en
323. FAO. The State of Agricultural Commodity Markets 2024 - Trade and nutrition: policy coherence for healthy diets [Internet]. Rome, Italy: FAO; 2024 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd2144en> doi:10.4060/cd2144en
324. The World Bank. Trends and Policy Options to Effectively Fight Global Poverty and Hunger [Internet]. The World Bank; 2024. Available from: <https://globalallianceagainsthungerandpoverty.org/wp-content/uploads/2024/11/WB-Trends-and-Policy-Options-to.pdf>
325. Macdonald K, Diprose R, Grabs J, Schleifer P, Alger J, Bahrudin, et al. Jurisdictional approaches to sustainable agro-commodity governance: The state of knowledge and future research directions. *Earth System Governance*. 2024 Dec 1;22:100227. doi:10.1016/j.esg.2024.100227
326. Science Based Targets Network [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. The first science-based targets for nature. Available from: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/how-it-works/the-first-science-based-targets-for-nature/>
327. da Cunha I, Yu V. National Assurance Schemes and Market Recognition: Emerging Opportunities and Takeaways in the FACT Dialogue and Beyond. Nairobi, Kenya: CIFOR; 2025.
328. Lachaux C. Unlocking opportunities for smallholders through the EU Deforestation Regulation (EUDR) [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. p. 17. Available from: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/unlocking-opportunities-for-smallholders-through-the-eudr_dec-2025.pdf
329. WWF. Unlocking Finance for Nature and People: An introductory guide to the landscape finance approach to scaling finance for nature and people [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. Available from: <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lfa-guide.pdf>
330. Torbey H, Kwek JH. Asset management 2025: The great convergence [Internet]. McKinsey & Company; 2025. Available from: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/asset-management-2025-the-great-convergence>
331. United Nations Environment Programme. State of Finance for Nature 2026: Nature in the red - Powering the trillion dollar nature transition economy [Internet]. Nairobi; 2026 [cited 2026 Apr 25]. Available from: <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature-2026> doi:https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/49119
332. Rainforest Action Network, BankTrack, Center for Energy, Ecology, and Development, Indigenous Environmental Network, Oil Change International. Banking on Climate Chaos: Fossil Fuel Finance Report 2025 [Internet]. Banking on Climate Chaos; 2025. Available from: https://www.bankingonclimatechaos.org/wp-content/uploads/2025/06/BOCC_2025_FINAL4.pdf
333. Rice S. World's Asset Managers Allowing the Destruction of the Planet and its Species [Internet]. 2026 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://shareaction.org/news/worlds-asset-managers-allowing-the-destruction-of-the-planet-and-its-species>
334. IPBES. Summary for policymakers of the methodological assessment of the impact and dependence of business on biodiversity and nature's contributions to people [Internet]. Jones M, Polasky S, Rueda X, Brooks S, Ingram JC, von Hase A, et al., editors. Zenodo; 2026 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://zenodo.org/records/18538597> doi:10.5281/zenodo.18538597
335. International Monetary Fund. Financial Soundness Indicators: Compilation Guide [Internet]. Washington, DC; 2006. Available from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fsi/guide/2006/pdf/fsiFT.pdf>
336. European Commission. European Commission - Finance [Internet]. European Commission; 2025 [cited 2026 May 6]. Corporate sustainability reporting. Available from: https://finance.ec.europa.eu/financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en
337. European Commission. European Commission [Internet]. 2025 [cited 2026 May 15]. Sustainability-related disclosure in the financial services sector - Finance. Available from: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/disclosures/sustainability-related-disclosure-financial-services-sector_en
338. Convention on Biological Diversity. Target 19 of Kuning-Montreal Global Biodiversity Framework [Internet]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity; [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.cbd.int/gbf/targets/19>
339. Hewa SI, Mala R, Chen J, Dumay J. Climate related disclosures and investor behaviour: An Australian study. *Advances in Accounting*. 2025 Jun 1;68:100809. doi:10.1016/j.adiaac.2025.100809
340. Morrison A. Vast 'stranded assets' if world continues investing in polluting industries. University of Exeter News [Internet]. 2024 Sep 30 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://news.exeter.ac.uk/faculty-of-environment-science-and-economy/vast-stranded-assets-if-world-continues-investing-in-polluting-industries/>

341. Collins A. Budget pressure starts to bite, and other economic news to know. World Economic Forum [Internet]. 2025 Jun 12 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.weforum.org/stories/2025/06/pressure-on-budgets-starts-to-bite-amid-upheaval-and-other-key-economic-news-to-know/>
342. European Commission. Corporate sustainability due diligence [Internet]. 2024 [cited 2026 May 16]. Available from: https://commission.europa.eu/topics/business-and-industry/doing-business-eu/sustainability-due-diligence-responsible-business/corporate-sustainability-due-diligence_en
343. Pankov S, Ölmez Y. The EU's Omnibus proposal: What it is aiming for and what lies ahead. World Economic Forum [Internet]. 2025 Mar 10 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.weforum.org/stories/2025/03/eu-omnibus-proposal-what-lies-ahead/>
344. Perversi A. KPMG [Internet]. 2025 [cited 2026 May 11]. The UK's triple consultation on sustainability standards, climate transition planning, and assurance. Available from: <https://kpmg.com/uk/en/insights/sustainability/uk-consultations-on-sustainability-reporting.html>
345. SEC Votes to End Defense of Climate Disclosure Rules [Internet]. U.S. Securities and Exchange Commission; 2025 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.sec.gov/newsroom/press-releases/2025-58>
346. Business Groups Challenged California's 2023 Climate Disclosure Laws [Internet]. 2024 [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.climatecasechart.com/documents/business-groups-challenged-californias-2023-climate-disclosure-laws_58e4
347. Segal M. JPMorgan Leaves Net Zero Banking Group, Completing Departure of Major U.S. Banks. ESG Today [Internet]. 2025 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.esgtoday.com/jpmorgan-leaves-net-zero-banking-group-completing-departure-of-major-u-s-banks/>
348. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Business Breakthrough Barometer 2025 [Internet]. 2025 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://www.wbcsd.org/actions/business-breakthrough-barometer/>
349. Kholifatul Rizkiah S, Abdelli M. 2025 Sustainable Financial Regulations and Central Bank Activities (SUSREG Annual Report) [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. Available from: <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/2025-susreg-annual-report.pdf>
350. World Economic Forum. Finding Pathways, Financing Innovation: Tackling the Brazilian Transition Challenge [Internet]. World Economic Forum; 2023. Available from: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Finding_Pathways_Financing_Innovation_2023.pdf
351. Dasgupta P. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review [Internet]. London: HM Treasury; 2021. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf
352. Parry I. Five Things to Know about Carbon Pricing. Finance & Development [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: <https://www.imf.org/en/publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry>
353. OECD. Financial Markets and Climate Transition: Opportunities, Challenges and Policy Implications [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2021 Oct [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/financial-markets-and-climate-transition_759b71c1-en.html doi:10.1787/759b71c1-en
354. The Network for Greening the Financial System (NGFS). NGFS publishes a package of reports relating to Transition Plans [Internet]. Paris: The Network for Greening the Financial System (NGFS); 2024 [cited 2026 May 16]. Available from: <https://www.ngfs.net/en/press-release/ngfs-publishes-package-reports-relating-transition-plans>
355. Network for Greening the Financial System [Internet]. 2026 [cited 2026 Apr 25]. NGFS 2026 Nature Package. Available from: <https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-2026-nature-package>
356. WWF. Central Banking and Financial Supervision Roadmap: Transitioning to a Net Zero and Nature Positive Economy [Internet]. WWF; 2022. Available from: <https://business.wwf.nl/globalassets/pdf/nieuws/routekaart-centrale-banken-2022.pdf>
357. Wu Y, Margolin J, McGinnis R. How Shareholder Engagement Can Reshape Finance. WRI Insights [Internet]. 2021 [cited 2026 May 11]. Available from: <https://www.wri.org/insights/how-shareholder-engagement-can-reshape-finance>
358. TNFD. Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. TNFD; 2023. Available from: https://tnfd.global/wp-content/uploads/2023/08/Recommendations_of_the_Taskforce_on_Nature-related_Financial_Disclosures_September_2023.pdf
359. World Economic Forum. Location Matters: Using spatial intelligence for business action on nature and climate [Internet]. World Economic Forum; 2022. Available from: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Location_Matters_Using_spatial_intelligence_for_business_action_on_nature_and_climate_2022.pdf
360. Network for Greening the Financial System. Nature-related Financial Risks: a Conceptual Framework to guide Action by Central Banks and Supervisors [Internet]. 2024. Available from: <https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs-conceptual-framework-nature-risks.pdf>
361. Global Forest Review. Deforestation and Restoration Targets Tracker (beta) [Internet]. Washington, DC: World Resources Institute; 2026 [cited 2026 May 6]. Available from: <https://gfr.wri.org/forest-targets-tracker>
362. Makower J. Here's what you need to know about positive climate tipping points. World Economic Forum [Internet]. 2023 Apr 3 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.weforum.org/stories/2023/04/heres-what-you-need-to-know-about-positive-climate-tipping-points/>
363. Clarke L, Y.-M. Wei A, De La Vega Navarro A, Garg AN. Chapter 6: Energy systems. In: IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet]. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press; 2022 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-6/>
364. United Nations Conference on Trade and Development. Making Sense of Article 2.1(C): What Role for Private Finance in Achieving Climate Goals? [Internet]. United Nations; 2024 Feb [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789213587324> doi:10.18356/9789213587324
365. IRENA, CPI. Global landscape of renewable energy finance 2023. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2023.
366. IEA. Fossil Fuels Consumption Subsidies 2022 – Analysis [Internet]. 2023 Feb [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.iea.org/reports/fossil-fuels-consumption-subsidies-2022>
367. Butler S, Jolly J, Topham G, Ambrose J, Makortoff K, Horton H. Was 2025 the year that business retreated from net zero? The Guardian [Internet]. 2025 Dec 20 [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.theguardian.com/environment/2025/dec/20/was-2025-the-year-that-business-retreated-from-net-zero>
368. Rodríguez Echandi CM, Seymour F. World Economic Forum [Internet]. 2022 [cited 2026 May 7]. How our economy could become more “nature-positive.” Available from: <https://www.weforum.org/stories/2022/02/how-to-navigate-the-complex-world-of-risk-and-reward-when-it-comes-to-nature/>
369. Fisher L, Mueller D, Duggal A. Identifying investible opportunities for a nature-positive economy. World Economic Forum [Internet]. 2025 Nov 5 [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.weforum.org/stories/2025/11/50-investible-opportunities-for-a-new-nature-economy/>
370. zu Ermgassen SOSE, Hawkins I, Lundhede T, Liu Q, Thorsen BJ, Bull JW. The current state, opportunities and challenges for upscaling private investment in biodiversity in Europe. Nat Ecol Evol. 2025 Mar;9(3):515–24. doi:10.1038/s41559-024-02632-0
371. Güntsch A, Overmann J, Ebert B, Bonn A, Le Bras Y, Engel T, et al. National biodiversity data infrastructures: ten essential functions for science, policy, and practice. BioScience. 2025 Feb 1;75(2):139–51. doi:10.1093/biosci/biae109
372. Nature Positive Initiative. <https://www.naturepositive.org/> [Internet]. 2025 [cited 2026 May 7]. State of Nature Metrics: Ready for testing. Available from: <https://www.naturepositive.org/news/latest-news/state-of-nature-metrics-ready-for-testing/>
373. UNEP-WCMC, UNEP FI. Accountability for Nature: January 2024 Comparison of Nature-Related Assessment and Disclosure Frameworks and Standards [Internet]. 2024. Available from: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/01/Accountability-for-Nature.pdf>
374. Business For Nature [Internet]. [cited 2026 May 7]. Reforming Environmentally Harmful Subsidies. Available from: <https://www.businessfornature.org/reformingehs>
375. Business for Nature, Finance for Biodiversity Foundation, Green Finance Institute, The Nature Conservancy, WWF. Sectoral nature-positive transition pathways: A government-led process for a sustainable and resilient economy [Internet]. 2026. Available from: <https://www.financeforbiodiversity.org/wp-content/uploads/2026/02/Discussion-paper-Sectoral-Nature-Positive-Transition-Pathways.pdf>
376. TNFD. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. [cited 2026 May 7]. TNFD Adopters. Available from: <https://tnfd.global/engage/tnfd-adopters/>
377. Barning O, Broeders D, de Jonge M, Tiems I, Verhoeven N, van Wijmen C. Nature-related financial risks and central bank risk management. Journal of Risk Management in Financial Institutions. 2024 Jun 1;17(3):316–31.
378. OECD. A supervisory framework for assessing nature-related financial risks: Identifying and navigating biodiversity risks [Internet]. OECD Business and Finance Policy Papers; 2023. Available from: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/09/a-supervisory-framework-for-assessing-nature-related-financial-risks_1fd4b9d6/a8e4991f-en.pdf
379. OECD. OECD [Internet]. [cited 2026 May 11]. Fossil fuel support. Available from: <https://www.oecd.org/en/topics/fossil-fuel-support.html>
380. Black S, Parry I, Venon-Lin N. IMF [Internet]. 2023 [cited 2026 May 7]. Fossil Fuel Subsidies Surged to Record \$7 Trillion. Available from: <https://www.imf.org/en/blogs/articles/2023/08/24/fossil-fuel-subsidies-surged-to-record-7-trillion>
381. Li Z, Townshend T, Niu R, Krueger L, Deutz A, Bender K. Financing Nature: A Mid-Decade Update: From Isolated Progress to Implementation at Scale [Internet]. Paulson Institute, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund; 2026. Available from: <https://www.paulsoninstitute.org/wp-content/uploads/2026/09/2026FN.pdf>
382. IPBES. The IPBES assessment report on land degradation and restoration [Internet]. Montanarella L, Scholes R, Brainich A, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2018 [cited 2026 May 11]. p. 744. Available from: <https://www.ipbes.net/node/28328> doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.3237392
383. European Commission. Pioneering proposals to restore Europe's nature by 2050 [Text] [Internet]. Brussels; 2022 [cited 2026 May 11]. Available from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3746
384. GGKP. Closing the Gap: Investing in natural capital to meet the SDGs [Internet]. 2024 Jun [cited 2026 May 7]. Available from: https://resources.unep-wcmc.org/products/https%3A%2F%2Fresources.unep-wcmc.org%2Fproducts%2FWCMC_RT607
385. World Economic Forum. New Nature Economy Report II: The Future Of Nature And Business [Internet]. 2020 [cited 2026 May 11]. Available from: <https://www.weforum.org/publications/new-nature-economy-report-ii-the-future-of-nature-and-business/>
386. Vacherand E, Krimphof J, Poolen N, Bals N. Banking on Nature-Positive: How public development banks and commercial banks can collectively contribute towards a Nature-Positive agenda. WWF Deutschland; 2024.
387. Dutch Fund for Climate and Development [Internet]. [cited 2026 May 7]. Available from: <https://www.thedfcd.com>
388. WWF. Bankable Nature Solutions [Internet]. [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.panda.org/discover/our_focus/finance/green_financial_solutions/bankable_nature_solutions/
389. Ellis K, Walsh J, Franklin H. The Path to Resilience - A people-centric transition to a net-zero, nature-positive economy. [Internet]. Woking, England: WWF-UK; 2026 Jun. Available from: https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2026-06/path-to-resilience_0.pdf
390. CBD. Update on national biodiversity strategies and action plans, national targets and national reporting [Internet]. Rome, Italy; 2025. Available from: <https://www.cbd.int/doc/c/5521/a3e5/e7afe7c038a87bfb784bb725/sbi-06-04-en.pdf>
391. Introductory sections of the Global Biodiversity Framework [Internet]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity; 2024 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://www.cbd.int/gbf/introduction>
392. Milner-Gulland E, Farrelly E, Bromwich T, Haverkamp C. A Critical Year for Nature: Now is the time to accelerate action on the Global Biodiversity Framework [Preprint]. 2026. Available from: <https://ecoevovoxiv.org/repository/view/13112/> doi:https://doi.org/10.1111/con4.70089
393. Wiebe RA, Wilcove DS. Global biodiversity loss from outsourced deforestation. Nature. 2025 Mar;639(8054):389–94. doi:10.1038/s41586-024-08569-5
394. Nowak L, Leclère D, Schinko T, Wong C, Woodhouse E, Araujo-Guiterrez ZMF, et al. Knowledge for ambitious, integrated, value-explicit and just collective actions towards global biodiversity targets [Internet]. 2026 Apr 16 [cited 2026 Apr 28]. Available from: <https://eartharxiv.org/repository/view/12629/>
395. CBD. Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity on 1 November 2024 [Internet]. 2024. Available from: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-16/cop-16-dec-05-en.pdf>
396. Widerberg O, Kok M, Negacz K, Petersson M, Pattberg P. Accountability of commitments by non-state actors in the CBD post-2020 Global Biodiversity Framework. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency; 2021 Oct. doi:10.13140/RG.2.2.21311.28323

2026 LIVING PLANET REPORT

La Scienza della Speranza



SEDI DELLA RETE WWF

Australia	Spain
Austria	Sweden
Belgium	Switzerland
Brazil	Turkey
Canada	United Kingdom
Central and Eastern Europe*	United States
China	*CEE branches:
Colombia	Bulgaria
Denmark	Czechia
Finland	Hungary
France	Romania
Germany	Slovakia
Greece	Ukraine
Hong Kong	
India	
Indonesia	
Italy	
Japan	
Kenya	
Korea	
Malaysia	
Netherlands	
New Zealand	
Norway	
Pakistan	
Philippines	
Poland	
Portugal	
Singapore	
South Africa	

UFFICI NAZIONALI

Adria	Namibia
Adria-Serbia	Nepal
Armenia	North Africa
Azerbaijan	Pacific, Fiji
Belize	Papua New Guinea
Bhutan	Paraguay
Bolivia	Peru
Cambodia	Republic of Congo
Cameroon	Solomon Islands
Caucasus	Tanzania
Central African Republic	Thailand
Central Asia	Uganda
Chile	Viet Nam
China Representative Office	WWF European Policy Office, WWF EPO
Democratic Republic of Congo	Zambia
Ecuador	Zimbabwe
Gabon	
Guatemala-Mesoamerican Reef	
Guianas	
Guyana	
Honduras	
Laos	
Madagascar	
Mediterranean	
Mexico	
Mongolia	
Mozambique	
Myanmar	

DETTAGLI SULLA PUBBLICAZIONE

Pubblicato nell'ottobre 2026 dal WWF – World Wide Fund for Nature (già World Wildlife Fund), Gland, Svizzera ("WWF").

Qualsiasi riproduzione, integrale o parziale, della presente pubblicazione deve avvenire nel rispetto delle norme di seguito indicate e deve citarne il titolo, attribuendo la titolarità del copyright all'editore sopra menzionato.

CITAZIONE CONSIGLIATA

WWF (2026) Living Planet Report 2026 – The Science of Hope. WWF, Gland, Switzerland.
Avviso per testo e grafica : © 2026 WWF Tutti i diritti riservati.

La riproduzione della presente pubblicazione (ad eccezione delle fotografie) per scopi didattici o altri fini non commerciali è autorizzata, a condizione che venga data preventiva comunicazione scritta al WWF e che venga indicata la fonte come sopra specificato. La riproduzione della presente pubblicazione per la rivendita o per altri fini commerciali è vietata senza previa autorizzazione scritta. La riproduzione delle fotografie, per qualsiasi finalità, è soggetta a previa autorizzazione scritta del WWF.

DISCLAIMER

La denominazione delle entità geografiche e la presentazione del materiale non implicano l'espressione di alcuna opinione da parte del WWF in merito allo status giuridico di paesi, territori o aree, o delle relative autorità, né in merito alla delimitazione delle loro frontiere o dei loro confini.

ASSOCIATI DEL WWF

- Emirates Nature (UAE)
- Fundación Vida Silvestre (Argentina)
- Pasaules Dabas Fonds (Latvia)

Il WWF-World Wide Fund for Nature (precedentemente World Wildlife Fund) è la fondazione istituita nel 1961, con sede legale a Gland, in Svizzera, comunemente nota come WWF International.

2026 LIVING PLANET REPORT

The Science of Hope

© 2026

Paper 100% recycled.
WWF® e ©1986 Simbolo del
Panda sono proprietà del WWF
Tutti i diritti riservati.
WWF International, Rue
Mauverney 28, 1196 Gland,
Switzerland.

Per ulteriori informazioni, visi-
tare il nostro sito web:

livingplanet.panda.org.



Costruiamo un mondo in cui
le persone possano vivere
in armonia con la Natura.

together possible.

wwf.it