



QUESTO REPORT
È STATO
REALIZZATO
IN COLLABORAZIONE
CON:



2024 LIVING PLANET REPORT

Un sistema in pericolo

WWF

Il WWF è un'organizzazione ambientalista indipendente, con oltre 38 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)

Fondata nel 1826, la ZSL è un 'ente internazionale di ricerca che lavora per preservare la fauna selvatica nel Regno Unito e in tutto il mondo, proteggendo le specie critiche, ripristinando gli ecosistemi degradati, e favorendo la convivenza tra persone e fauna selvatica. Attraverso le proprie strutture zoologiche di Londra e Whipsnade, avvicina le persone alla natura, mette al servizio la propria esperienza per proteggere la fauna selvatica, ispirando al tempo stesso una passione duratura per gli animali negli ambientalisti di domani.

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

Citazione

WWF (2024) *Living Planet Report 2024 – A System in Peril*. WWF, Gland, Svizzera.

Design e infografica di: Sylvia Weir / Weirdesign

Immagine di copertina: © pilli / Adobe Stock

ISBN: 978-2-88085-319-8

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

CONTENUTI

Sintesi	6
Prefazione di Kirsten Schuijt	14
Prefazione di Maria Susana Muhamad González	16
1. Misurare il declino della natura	18
Cos'è la biodiversità e perché è importante?	19
Come misuriamo la natura?	20
• Narrazioni di natura: utilizzo di indicatori per comprendere il cambiamento su scale temporali diverse	20
• Narrazioni sulla natura: dalle popolazioni alla funzione dell'ecosistema	22
Il Living Planet Index globale 2024	24
Comprendere i fattori che determinano il cambiamento della natura attraverso prospettive regionali	26
Case studies	32
2. Punti critici	34
Segnali di allarme precoci	36
• Nord America: soppressione degli incendi, siccità e invasioni di parassiti	36
• Grande Barriera Corallina: pesca eccessiva, inquinamento e riscaldamento delle acque	38
• India: perdita di zone umide, siccità e inondazioni	40
Punti di non ritorno di importanza globale	41
Un campanello d'allarme	43
3. Obiettivi globali e progressi	44
Raggiungere il 2030 sulla strada verso un futuro sostenibile	46
4. Soluzioni sostenibili	50
Conservazione della natura	51
• Approcci in evoluzione alla conservazione	51
• Trasformare la conservazione	52
Il sistema alimentare	61
• Le sfide dell'attuale sistema alimentare	62
• Trasformazione del sistema alimentare: cosa serve?	65
Il sistema energetico	70
• Sfide con l'attuale sistema energetico	71
• Trasformazione energetica: cosa serve?	72
• Come realizzare una trasformazione che sia più rapida, più verde e più giusta?	74
Finanza verde	77
• Finanziare l'ambiente	80
• Finanza più ecologica	81
5. Rendiamo possibile il cambiamento	84
Monitoraggio dei progressi	85
La spinta finale	85
Crediti fotografici	86
Bibliografia	87

2024 LIVING PLANET REPORT

Un sistema in pericolo

Ringraziamenti

Gruppo editoriale

Rebecca Shaw (WWF-Global Science): redattore capo
Kimberley Marchant (WWF-Global Science): caporedattore
Amanda Kegou (WWF-Global Science): Responsabile editoriale
Alex Batka (WWF-Global Science): redattore
Kate Graves (WWF-Global Science): responsabile della produzione
Samantha Cheng (WWF-Global Science): responsabile delle prove
Mabel Baez Schon, Emily Mills e Nasser Olwero (WWF-Global Science): supporto editoriale
Barney Jeffries (swim2birds.co.uk): scrittore ed editore
Weirdesign: grafico

Comitato direttivo

Zach Abraham (WWF Internazionale), Mike Barrett (WWF-Regno Unito), Katie Gough (WWF Internazionale), Chris Hallam (WWF-Greater Mekong), Else Hendel (WWF-Norvegia), Aimée Leslie (WWF-Perù), Rebecca Shaw (WWF-Global Science) e Jeff Worden (WWF Internazionale)

Autori

Maud Abdelli (WWF-Svizzera), Zach Abraham (WWF Internazionale), Dominic Andradi-Brown (WWF-Stati Uniti), Mike Barrett (WWF-Regno Unito), Nathan Bennett (WWF-Global Science), Becky Chaplin-Kramer (WWF-Global Science), Samantha Cheng (WWF-Global Science), Stefanie Deinet (Zoological Society of London), Robin Freeman (Zoological Society of London), Sarah Glaser (WWF-Stati Uniti), Rachel Golden-Kroner (WWF-Stati Uniti), Brent Loken (WWF-Global Science), Valentina Marconi (Zoological Society of London), Louise McRae (Zoological Society of London), Ravic Nijbroek (WWF-Paesi Bassi), Jeff Opperman (WWF-Global Science), Pablo Pacheco (WWF-Global Science), Hannah Puleston (Zoological Society of London), Stephanie Roe (WWF-Global Science), Lucia Ruiz (WWF-Stati Uniti), Kirsten Schuijt (WWF Internazionale), Abel Valdivia (WWF-Stati Uniti), Aaron Vermeulen (WWF Internazionale) e Daniel Viana (WWF-Stati Uniti)

Collaboratori del WWF

Questo rapporto è il risultato di un'ampia consultazione e dei contributi dei nostri colleghi della rete WWF. Lo staff del WWF ha offerto la propria esperienza, conoscenza e feedback sul contenuto di questo Living Planet Report. Esprimiamo la nostra profonda gratitudine e rispetto per il loro inestimabile contributo a questo rapporto.

Ringraziamenti speciali

Siamo grati per le preziose informazioni e input forniti dai nostri collaboratori dell'Università di Exeter: Jesse Abrams, Tim Lenton, Tom Powell e Steve Smith, nonché dai consulenti:

Rosamunde Almond and Winnie De'Ath. Vorremmo anche ringraziare tutti coloro che hanno gentilmente aggiunto dati al Living Planet Database (www.livingplanetindex.org) e in particolare coloro che hanno supportato la raccolta dei dati negli ultimi due anni: dati per il Brasile: Filipe Serrano (Università di San Paolo, Brasile) e Helga Correa Wiederhecker (WWF-Brasile); dati per i pesci migratori d'acqua dolce: Zeb Hogan (Università del Nevada, Stati Uniti), Samol Chhuoy (Università reale dell'agricoltura e Università reale di Phnom Penh, Cambogia) e Peng Bun Ngor (Università reale dell'agricoltura, Cambogia). Vorremmo anche ringraziare i partecipanti al seminario sullo sviluppo del Living Planet Index (LPI) tenutosi presso ZSL nel settembre 2023 e il loro contributo alle raccomandazioni a breve e lungo termine per lo sviluppo del LPI.

Per la traduzione italiana:
coordinamento editoriale: Gianluca Catullo, Cristina Maceroni
collaboratori: Eva Alessi, Marco Antonelli, Amanda Fronzi, Marco Galaverni, Caterina Giovannetti, Carlotta Maggio, Mariagrazia Midulla, Edoardo Nevola, Isabella Pratesi.
adattamento grafico: arimaslab





2024 LIVING PLANET REPORT

Un sistema in pericolo

SINTESI



Quando gli impatti cumulativi raggiungono una soglia, il processo si autoalimenta, determinando un cambiamento sostanziale, spesso brusco e potenzialmente irreversibile: un punto di non ritorno.

Stiamo perdendo la natura, con enormi implicazioni per tutti noi

La biodiversità sostiene la vita umana e la nostra società. Eppure, ogni indicatore che descrive lo stato della natura, ovvero della biodiversità, su scala globale evidenzia un declino.

Negli ultimi 50 anni (1970-2020), la dimensione media delle popolazioni animali monitorate si è ridotta del 73%, come misurato dal Living Planet Index (LPI). Questo indice viene calcolato sulla base dei trend demografici di quasi 35.000 popolazioni e di 5.495 specie di anfibi, uccelli, pesci, mammiferi e rettili. Le popolazioni di acqua dolce hanno subito il decremento più significativo, diminuendo dell'85%, seguite dalle popolazioni terrestri (69%) e marine (56%).

A livello regionale, i cali più repentini sono stati registrati in America Latina e nei Caraibi – un calo preoccupante del 95% – seguiti da Africa (76%), Asia e Pacifico (60%). Il decremento è stato meno drammatico in Europa, Asia centrale (35%) e Nord America (39%), ma ciò riflette il fatto che in queste regioni gli impatti su larga scala sulla natura erano già evidenti prima del 1970: alcune popolazioni si sono stabilizzate o sono aumentate grazie agli sforzi di conservazione e alla reintroduzione di specie. Il degrado e la perdita degli habitat, causati principalmente dal nostro sistema alimentare, rappresentano la minaccia più frequente in ciascuna regione. Sovrasfruttamento, diffusione di specie invasive e patologie, cambiamento climatico (più citato in America Latina e nei Caraibi) e inquinamento (in particolare nel Nord America, in Asia e nel Pacifico) costituiscono le altre minacce principali.

Monitorando i cambiamenti nella dimensione delle popolazioni delle diverse specie nel corso del tempo, il LPI funge da indicatore di allerta precoce del rischio di estinzione e aiuta a comprendere la salute degli ecosistemi. Quando la popolazione di una determinata specie scende sotto un livello critico, quella specie potrebbe non essere più in grado di svolgere il proprio ruolo funzionale all'intero ecosistema, che si tratti della dispersione dei semi, dell'impollinazione, del pascolo, del ciclo dei nutrienti o di altri processi che garantiscono il corretto funzionamento degli ecosistemi. Al contrario, le popolazioni stabili contribuiscono alla resilienza del sistema, attenuando l'impatto dei disturbi esterni quali patologie ed eventi meteorologici estremi. Il declino delle popolazioni, come evidenziato dal LPI globale, diminuisce la resilienza e minaccia il funzionamento degli ecosistemi. Ciò a sua volta mina la capacità degli ecosistemi di fornire benefici alle persone: cibo, acqua pulita, stoccaggio del carbonio per un clima stabile, salute, includendo tra questi anche i contributi che la natura offre al nostro benessere culturale, sociale e spirituale.

Stiamo raggiungendo punti di non ritorno pericolosi

Il LPI e gli altri indicatori simili concordano nel mostrare che la natura sta scomparendo a un ritmo allarmante. Sebbene alcuni cambiamenti possano essere di piccola portata e gradualmente, il loro impatto cumulativo può innescare un cambiamento più ampio e repentino. Quando gli impatti cumulativi raggiungono una certa soglia, il cambiamento si autoalimenta, determinando una transizione spesso brusca e potenzialmente irreversibile. In questo caso si dice che il sistema ha raggiunto il "tipping point" o punto critico di non ritorno. Nel mondo naturale, con le attuali tendenze, è probabile che si verificheranno diversi tipping point, con conseguenze potenzialmente catastrofiche. Alcuni dei tipping point rappresentano una grave minaccia per l'umanità e la maggior parte delle specie; inoltre, sono in grado di danneggiare i sistemi di supporto vitale della Terra, oltre a destabilizzare ovunque le società umane. I primi segnali di allarme indicano come diversi tipping point a livello globale si stiano rapidamente avvicinando:

- Nella biosfera, **l'estinzione di massa delle barriere coralline** distruggerebbe la pesca e la protezione dalle tempeste per milioni di persone che vivono sulle coste. Il raggiungimento del **tippint point della foresta amazzonica** rilascerebbe tonnellate di carbonio nell'atmosfera e sconvolgerebbe i sistemi meteorologici in tutto il mondo;
- Nella circolazione oceanica, il **collasso del vortice subpolare**, una corrente circolare a sud della Groenlandia, cambierebbe drasticamente i modelli meteorologici in Europa e Nord America;
- Nella criosfera (le parti ghiacciate del Pianeta), la **fusione delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide occidentale** comporterebbe un importante innalzamento del livello del mare, mentre la **fusione su larga scala del permafrost** causerebbe il rilascio di ingenti quantità di anidride carbonica e metano.

I tipping point a livello globale possono essere difficili da comprendere, ma si stanno già avvicinando punti critici locali o regionali, con gravi conseguenze ecologiche, sociali ed economiche:



- Nell'America Nord-occidentale, l'effetto congiunto dell'infestazione di coleotteri della corteccia di pino e degli incendi boschivi più frequenti e intensi, entrambi aggravati dal cambiamento climatico, stanno spingendo le foreste di conifere verso un tipping point oltre il quale potrebbero essere sostituite da arbusteti e praterie.
- Nella Grande Barriera Corallina australiana, l'incremento della temperatura del mare unito al degrado dell'ecosistema hanno portato a eventi di sbiancamento di massa dei coralli nel 1998, 2002, 2016, 2017, 2020, 2022 e 2024. Sebbene questo grande ecosistema abbia mostrato ad oggi una notevole resilienza, probabilmente perderemo il 70-90% di tutte le barriere coralline a livello globale, compresa la Grande Barriera Corallina stessa, anche se riuscissimo a limitare il riscaldamento climatico a 1,5°C.
- In Amazonia, la deforestazione e il cambiamento climatico stanno portando a una riduzione delle precipitazioni e un decadimento delle condizioni ecologiche delle condizioni ecologiche. In questa situazione si potrebbe raggiungere un punto critico oltre il quale le condizioni ambientali diventerebbero inadatte per la foresta pluviale tropicale, con conseguenze devastanti per le persone, la biodiversità e il clima globale. Il tipping point potrebbe non essere così lontano e secondo gli esperti potrebbe attivarsi nel momento in cui venisse raggiunta la soglia del 20-25% di deforestazione. Si stima che circa il 14-17% sia già stato deforestato.

In molti casi l'equilibrio è precario, ma i tipping point possono ancora essere evitati. Abbiamo l'opportunità di intervenire ora per aumentare la resilienza degli ecosistemi e ridurre gli impatti del cambiamento climatico e di altri fattori di stress prima che si raggiungano questi punti critici spesso irreversibili.

Non stiamo conseguendo i nostri obiettivi globali

Le nazioni del mondo hanno fissato obiettivi globali per un futuro prospero e sostenibile, tra questi: arrestare e invertire la perdita di biodiversità (ai sensi della Convenzione sulla Diversità Biologica - CBD), limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5 °C (ai sensi dell'Accordo di Parigi), eradicare la povertà e garantire il benessere umano (nell'ambito degli Obiettivi di sviluppo sostenibile - SDGs). Nonostante queste ambizioni globali, gli impegni nazionali e le azioni sul campo sono ben al di sotto di quanto necessario per raggiungere i nostri obiettivi per il 2030 ed evitare che i tipping point ne vanifichino il raggiungimento. Allo stato attuale:

- Oltre la metà degli obiettivi di sviluppo sostenibile per il 2030 non verrà raggiunto e il 30% di essi subirà uno stallo o peggiorerà rispetto allo scenario di riferimento del 2015.
- Gli impegni dei Paesi sul clima a oggi dichiarati porterebbero a un aumento medio della temperatura globale di 3°C entro la fine del secolo, innescando molteplici tipping point catastrofici.
- Le strategie e i piani d'azione nazionali per la biodiversità sono inadeguati e mancano di sostegno finanziario e istituzionale.

Affrontare singolarmente gli obiettivi legati al clima, alla biodiversità e allo sviluppo aumenta il rischio di conflitti tra obiettivi diversi, ad esempio tra l'uso del territorio per la produzione alimentare, la conservazione della biodiversità o l'energia rinnovabile. Con un approccio coordinato e inclusivo, tuttavia, è possibile evitare molti conflitti e gestire i compromessi. Affrontare gli obiettivi in modo congiunto apre a molte potenziali opportunità per conservare e ripristinare contemporaneamente la natura, mitigare e adattarsi al cambiamento climatico, migliorare il benessere umano.



La sfida richiede una trasformazione

Per mantenere un Pianeta vivo in cui le persone e la natura prosperino, è necessario mettere in atto azioni adeguate alla portata della sfida. Abbiamo bisogno di intensificare e rendere più efficaci gli sforzi di conservazione, che devono contrastare in modo sistematico i principali fattori di perdita di natura. Ciò richiederà una trasformazione imprescindibile dei nostri sistemi alimentari, energetici e finanziari.

Trasformare la conservazione

Nonostante l'allarmante declino generale delle popolazioni selvatiche mostrato nel LPI, molte popolazioni si sono stabilizzate o sono aumentate come risultato degli sforzi di conservazione. Ma i successi isolati e il semplice rallentamento del declino della natura non sono sufficienti. Allo stesso modo, sforzi di conservazione che non tengano conto dei diritti, dei bisogni e dei valori delle persone difficilmente avranno successo nel lungo periodo.

Le aree protette sono state il fondamento degli sforzi tradizionali di conservazione e attualmente coprono il 16% delle terre emerse del pianeta e l'8% dei suoi oceani, sebbene la loro distribuzione non sia uniforme e molte non siano gestite in modo efficace. L'obiettivo 3 del Global Biodiversity Framework (GBF) di Kunming-Montreal prevede la protezione del 30% delle terre, delle acque interne e dei mari entro il 2030, mentre l'obiettivo 2 mira a ripristinare il 30% delle aree degradate entro il 2030. Si tratta di un'imperdibile opportunità per attivare efficaci interventi di conservazione ad un livello senza precedenti.

I Paesi devono estendere, migliorare e finanziare adeguatamente i loro sistemi di aree protette, rispettando i diritti e i bisogni delle comunità. Tuttavia, la protezione formale non è sempre l'approccio migliore, motivo per cui l'obiettivo GBF consente anche altre misure efficaci di conservazione delle aree, i cosiddetti OECM (Other Effective Area-based Conservation Measures). Sostenere i diritti delle popolazioni indigene e delle comunità locali può essere uno dei modi più efficaci per conservare la biodiversità su larga scala. Un quarto della superficie terrestre globale è tradizionalmente di proprietà, gestito, utilizzato e/o occupato dalle popolazioni indigene, questo comprende circa il 35% della superficie formalmente inclusa in aree protette e il 35% delle restanti aree terrestri intatte.

Lavorare con la natura per affrontare specifiche questioni che affliggono le nostre società – approccio noto come *Nature-based Solutions* (Soluzioni Basate sulla Natura) – rappresenta anche una grande promessa per conseguire gli obiettivi globali sul clima, sulla biodiversità e sullo sviluppo sostenibile. Le *Nature-based Solutions* per la mitigazione del clima hanno il potenziale di ridurre le emissioni di gas serra del 10-19%, offrendo allo stesso tempo benefici agli ecosistemi e migliorando la qualità della vita delle persone.

Trasformare il sistema alimentare

Il sistema alimentare globale è intrinsecamente illogico. Sta distruggendo la biodiversità, esaurendo le risorse idriche mondiali e cambiando il clima, ma ad oggi non garantisce il diritto al cibo a tutta la popolazione mondiale. Nonostante una produzione senza precedenti, ogni notte circa 735 milioni di persone vanno a letto affamate. I tassi di obesità sono in aumento sebbene quasi un terzo della popolazione mondiale non abbia un accesso sicuro a una quantità di cibo sufficiente e sano. La produzione alimentare è uno dei principali motori del declino della natura: utilizza il 40% della superficie terrestre libera da ghiacci, è la principale causa di perdita di biodiversità, è responsabile del 70% del consumo di acqua dolce e di oltre un quarto delle emissioni di gas serra. I costi nascosti inerenti agli impatti sulla salute e al degrado ambientale connesso all'attuale sistema alimentare ammontano a 10-15.000 miliardi di dollari all'anno, equivalenti al 12% del PIL globale del 2020. Il paradosso è che il nostro attuale sistema alimentare sta minando la nostra capacità di nutrire l'umanità oggi e nel futuro.

Sebbene l'attuale sistema alimentare sia la principale causa di degrado ambientale, non viene adeguatamente considerato nelle più rilevanti politiche ambientali internazionali. Abbiamo bisogno di un'azione urgente e coordinata per:

1. Sostenere un sistema che produca cibo sufficiente per tutti rafforzando la natura, aumentandone la biodiversità e migliorando in maniera sostenibile le rese dei raccolti, la zootecnia, la pesca e l'acquacoltura.
2. Garantire che tutti nel mondo abbiano una dieta nutriente e sana, attuata senza avvicinarci a pericolosi tipping point. Questo richiederà un cambiamento delle scelte alimentari individuali tra cui, nella maggior parte dei Paesi sviluppati, il consumo di una maggiore percentuale di alimenti di origine vegetale e una forte riduzione di quelli di origine animale, contrastando la denutrizione e garantendo la sicurezza alimentare globale.
3. Ridurre le perdite e gli sprechi alimentari: si stima che oggi il 30-40% di tutto il cibo prodotto, pari a circa un quarto delle calorie globali totali, non venga mai consumato. La produzione di questo cibo comporta impiego di un quinto dei terreni agricoli e dell'acqua dolce e causa l'emissione del 4,4% dei gas serra globali.
4. Aumentare il sostegno finanziario e promuovere la buona governance per i sistemi alimentari sostenibili, resilienti e rispettosi della natura, anche reindirizzando i sussidi dall'agricoltura e dalla pesca dannosi per l'ambiente al sostegno di una produzione rispettosa della natura, riducendo le perdite e gli sprechi alimentari, migliorando i consumi e mantenendo il cibo a prezzi accessibili per tutti.



Il nostro sistema alimentare sta minando la nostra capacità di nutrire l'umanità oggi e nel futuro.



Trasformare il sistema energetico

Il modo in cui produciamo e consumiamo energia è il principale motore del cambiamento climatico, con impatti sempre più gravi sulle persone e sugli ecosistemi. Sappiamo che dobbiamo passare rapidamente dai combustibili fossili alle energie rinnovabili per dimezzare le emissioni di gas serra entro il 2030 e mantenere l'aumento della temperatura entro 1,5°C. La transizione energetica deve essere rapida, verde ed equa, mettendo al centro le persone e la natura.

Una trasformazione più rapida: nell'ultimo decennio, la capacità globale di energia rinnovabile è quasi raddoppiata e i costi per l'energia eolica, solare e le batterie sono diminuiti fino all'85%. Ma sebbene le tendenze energetiche stiano andando nella giusta direzione, il ritmo e la portata non sono ancora vicini agli obiettivi che dovremmo conseguire. Nei prossimi cinque anni, dobbiamo triplicare l'energia rinnovabile, raddoppiare l'efficienza energetica, elettrificare il 20-40% dei veicoli leggeri e modernizzare le reti energetiche. Ciò imporrà di triplicare gli investimenti, da una stima di 1.500 miliardi di dollari nel 2022 ad almeno 4.500 miliardi di dollari all'anno entro il 2030.

Una trasformazione più verde: la transizione energetica deve essere coerente con la protezione e il ripristino della natura. Senza un'attenta pianificazione e salvaguardia ambientale, lo sviluppo dell'energia idroelettrica aumenterà la frammentazione dei fiumi, lo sviluppo della bioenergia potrebbe portare a cambiamenti significativi nell'uso del territorio, le linee di trasmissione e l'estrazione di minerali critici potrebbero avere un impatto sugli ecosistemi sensibili terrestri, marini e delle acque dolci. È necessaria un'attenta pianificazione per selezionare le energie rinnovabili più adeguate nei posti giusti, evitare gli impatti negativi e razionalizzare lo sviluppo energetico senza penalizzare la conservazione della natura.

Una trasformazione più giusta: oltre 770 milioni di persone non hanno ancora accesso all'elettricità e quasi 3 miliardi di persone per cucinare bruciano ancora cherosene, carbone, legno o altre biomasse. La mancanza di accesso alle moderne soluzioni di energia rinnovabile contribuisce in modo significativo alla povertà, alla deforestazione e all'inquinamento dell'aria negli ambienti interni, una delle principali cause di mortalità in giovane età, che colpisce in modo preponderante donne e bambini. Una transizione energetica giusta dovrà garantire che le persone abbiano accesso a fonti di energia moderne e sicure, e che i benefici e gli oneri siano equamente condivisi.



A livello globale, oltre la metà del PIL (55%) dipende in misura moderata o elevata dalla natura e dai suoi servizi.

Trasformare il sistema finanziario

Reindirizzare i finanziamenti dalle attività dannose verso modelli di business e attività che contribuiscono agli obiettivi globali sulla natura, il clima e lo sviluppo sostenibile è essenziale per garantire un pianeta abitabile e prospero.

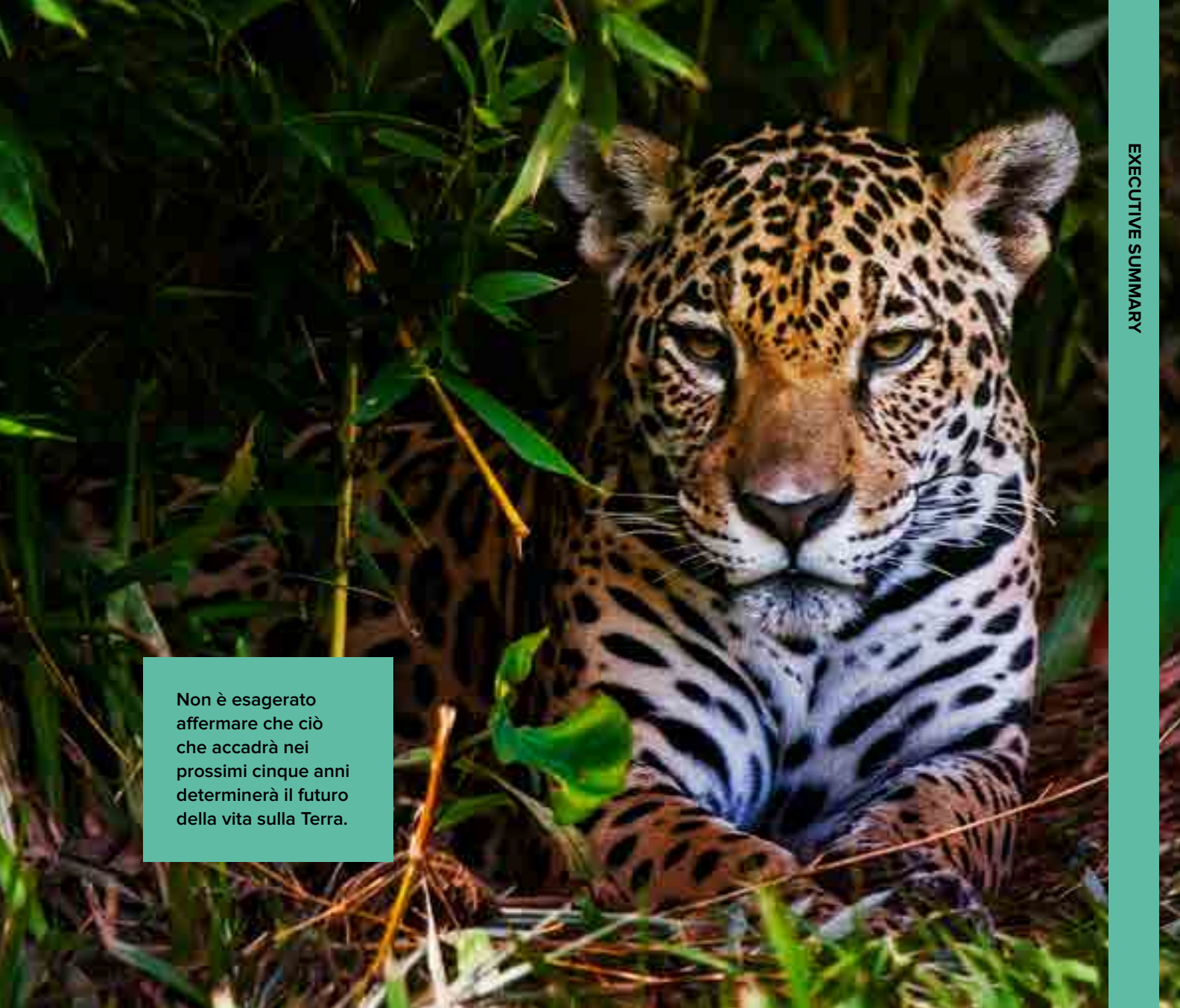
A livello globale, oltre la metà del PIL (55%) – ovvero circa 58.000 miliardi di dollari – dipende in misura moderata o elevata dalla natura e dai suoi servizi. Eppure, il nostro attuale sistema economico attribuisce alla natura un valore prossimo allo zero, determinando uno sfruttamento insostenibile delle risorse naturali, il degrado ambientale e il cambiamento climatico.

Il denaro continua a riversarsi in attività che alimentano la crisi della biodiversità e del clima: si stima che i pagamenti diretti, gli incentivi fiscali e i sussidi che aggravano il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità e il degrado degli ecosistemi, ammontino a quasi 7.000 miliardi di dollari all'anno.

I flussi finanziari indirizzati verso le *Nature-based Solutions*, in confronto, ammontano ad appena 200 miliardi di dollari. Reindirizzando solo il 7,7% dei flussi finanziari dannosi, potremmo colmare il deficit di finanziamento per le *Nature-based Solutions* e apportare benefici alla natura, al clima e al benessere umano. Mentre i finanziamenti globali per il clima destinati al settore energetico si sono avvicinati a 1.300 miliardi di dollari nel 2021/2022, il bisogno fino al 2030 è di ben 9.000 miliardi di dollari all'anno, sia per la mitigazione che per l'adattamento. Allo stesso modo, la transizione verso un sistema alimentare sostenibile richiede un enorme incremento della spesa a 390-455 miliardi di dollari all'anno, provenienti da fonti pubbliche e private – comunque meno di quanto i governi spendono ogni anno in sussidi agricoli dannosi per l'ambiente.

Colmare queste lacune, facendo sì che i finanziamenti siano reindirizzati nella giusta direzione, richiede un cambiamento epocale a livello globale, nazionale e locale. Possiamo farlo in due modi che si rafforzano a vicenda.

1. Finanziare l'ambiente significa mobilitare finanziamenti per la conservazione e l'impatto climatico su larga scala, il che richiederà nuove soluzioni di finanza verde che coinvolgano il settore pubblico e privato, come fondi incentrati sulla conservazione, obbligazioni, prestiti e prodotti assicurativi o investimenti a lungo termine nelle imprese che rispettano la natura.
2. Rendere la finanza più ecologica implica allineare i sistemi finanziari per raggiungere gli obiettivi legati alla natura, al clima e allo sviluppo sostenibile, anche tenendo conto del valore della natura e affrontando sistematicamente i rischi legati alla natura e al clima.



Non è esagerato affermare che ciò che accadrà nei prossimi cinque anni determinerà il futuro della vita sulla Terra.

Rendiamo possibile il cambiamento

Ad ogni edizione del *Living Planet Report* assistiamo a un ulteriore peggioramento dello stato della natura e a una destabilizzazione del clima. Ciò non può continuare.

Non è esagerato affermare che quello che accadrà nei prossimi cinque anni determinerà il futuro della vita sulla Terra. Abbiamo cinque anni per portare il mondo sulla traiettoria della sostenibilità prima che le conseguenze negative della combinazione tra degrado della natura e cambiamento climatico ci facciano raggiungere tipping point irreversibili. Il rischio di fallimento è reale e le conseguenze quasi impensabili.

Come comunità globale abbiamo concordato una via da seguire. Gli obiettivi globali mostrano dove vogliamo andare e il percorso che dobbiamo intraprendere. Tutti noi – governi, aziende, organizzazioni, individui – dobbiamo percorrere questo cammino ed essere pronti a chiedere conto a coloro che non lo faranno.

Insieme dobbiamo avere successo. Abbiamo un solo Pianeta vivente, e un'opportunità per fare la cosa giusta.

**Kirsten Schuijt**

Direttore generale del WWF Internazionale

Un sistema in pericolo

Questa è la cruda conclusione del Living Planet Report 2024, che rivela un catastrofico calo del 73% nella dimensione media delle popolazioni di animali selvatici monitorati in soli 50 anni. È un valore allarmante per tutti noi che abbiamo a cuore lo stato del nostro mondo naturale. Ma è anche un altro indicatore della pressione incessante causata dalla doppia crisi climatica e perdita della natura, e della minaccia di crollo del sistema di regolamentazione naturale che sostiene il nostro Pianeta vivente.

Il calo delle popolazioni di animali selvatici monitorati funge da indicatore di allerta precoce della potenziale perdita di funzionalità e resilienza degli ecosistemi. Ciò non riguarda solo le specie interessate: come esseri umani, facciamo affidamento anche su questi ecosistemi. Dal cibo che mangiamo e dall'acqua che beviamo, alla qualità dell'aria che respiriamo e alle medicine di cui abbiamo bisogno, la natura è il nostro sistema di supporto vitale.

Una volta che gli ecosistemi sono danneggiati e degradati, possono diventare più vulnerabili ai punti di non ritorno. È allora che pressioni come la perdita di habitat, il cambiamento dell'uso del suolo, lo sfruttamento eccessivo o il cambiamento climatico spingono gli ecosistemi oltre una soglia critica, con conseguenti cambiamenti sostanziali e potenzialmente irreversibili. Questo rapporto esamina i punti di non ritorno regionali e globali oltre i quali gli ecosistemi di importanza globale, come l'Amazzonia, potrebbero cessare di funzionare. Ciò che diventa chiaro è che gli impatti non sarebbero solo devastanti per le comunità locali, ma anche per il clima globale e le riserve alimentari, con società ed economie di tutto il mondo che ne subirebbero gli effetti.

Di fronte alla perdita della natura, alle temperature record e ai molteplici punti di non ritorno all'orizzonte, potrebbe essere facile scivolare nella disperazione.

Fortunatamente, mentre il tempo stringe, non abbiamo ancora superato il punto critico. Il potere (e l'opportunità) sono nelle nostre mani per cambiare rotta. Il Living Planet Report 2024 riconosce i progressi che l'umanità ha già compiuto, come il raddoppio nell'ultimo decennio della capacità globale di energia rinnovabile e i frutti degli sforzi di conservazione. I governi sono anche riusciti a raggiungere accordi globali, come l'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, il Global Biodiversity Framework e gli Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, che indicano la strada verso un futuro più sicuro, più equo, più sano e più prospero.

Si tratta di risultati significativi, ma c'è ancora un grandissimo divario tra i finanziamenti e le azioni necessarie, e ciò che viene attualmente messo a disposizione per conseguire gli obiettivi e raggiungere le mete definite per il 2030. Questo rende ciò che accadrà nei prossimi cinque anni cruciale per il futuro della vita sulla Terra. Le decisioni prese da qui al 2030 determineranno se possiamo evitare pericolosi punti di non ritorno e imparare a vivere in armonia con la natura, non a lavorare contro di essa.

Per guidarci in questa impresa, possiamo guardare alla natura stessa, ai popoli indigeni e alle comunità locali, la cui conoscenza e il profondo rispetto per la natura guidano la loro gestione della stessa. Un quarto della superficie terrestre globale è tradizionalmente posseduto, gestito o utilizzato dai popoli indigeni e quando queste comunità sono impegnate o guidano azioni correttive, vediamo risultati positivi. Le *Nature-based Solutions*, ovvero gli approcci che comportano impatti positivi contemporaneamente su biodiversità, clima e benessere umano, hanno anche un potenziale significativo sul conseguimento degli obiettivi globali.

Questi sforzi possono avere successo solo se affrontiamo simultaneamente i fattori che determinano la perdita di natura e il cambiamento climatico trasformando i nostri sistemi energetici, alimentari e finanziari in modo coordinato. Consideriamo, ad esempio, il sistema alimentare: è la causa principale della perdita di habitat, rappresenta il 70% dell'uso di acqua ed è responsabile di oltre un quarto delle emissioni di gas serra. Tuttavia, quasi un terzo della popolazione mondiale non assume regolarmente cibo nutriente a sufficienza e molti agricoltori hanno difficoltà ad arrivare a fine mese. Aumentare la produzione positiva per la natura e ridurre gli sprechi potrebbe consentire a tutti di accedere a una dieta nutriente e sana, attuata senza innescare punti di non ritorno.

Le opportunità sono enormi in tutta la società e nei settori, ma solo se la finanza viene dirottata dai combustibili fossili, dalla deforestazione e dalla produzione alimentare non sostenibile verso soluzioni che affrontano equamente le sfide che ci troviamo ad affrontare. I due vertici internazionali sulla biodiversità e sul clima rispettivamente la COP16 e la COP29, che si terranno tra ottobre e novembre, rappresentano un'opportunità per i paesi di essere all'altezza della sfida, progredendo nell'attuazione di piani nazionali più ambiziosi per il clima e la natura e indirizzando i finanziamenti, pubblici e privati, alle persone che ne hanno più bisogno. Sappiamo cosa bisogna fare e come farlo, ma ci vorrà una leadership coraggiosa e un grande sforzo collettivo da parte di governi, aziende e dell'intera società per raggiungere questi obiettivi globali entro il 2030. Possiamo evitare i punti di non ritorno, la natura può iniziare a recuperare e le temperature possono essere stabilizzate, ma dobbiamo agire ora, spingere per il cambiamento e ritenerci reciprocamente responsabili. Affrontando questa sfida insieme, possiamo garantire un pianeta vivente per le generazioni attuali e future.

Questi sforzi possono avere successo solo se affrontiamo simultaneamente i fattori che determinano la perdita di natura e il cambiamento climatico trasformando i nostri sistemi energetici, alimentari e finanziari in modo coordinato.



María Susana Muhamad González

Ministro dell'Ambiente e dello Sviluppo Sostenibile della Colombia; Presidente designato per la COP16 (Cali, Colombia)

Siamo in un momento in cui dobbiamo ascoltare la scienza e agire per evitare il collasso.

I dati mostrano una continua tendenza drammatica, con popolazioni animali ancora in declino, il rischio di estinzione in aumento e la salute e l'integrità dei nostri ecosistemi in peggioramento. La natura e la biodiversità, in tutte le sue forme, continueranno su questa strada di declino se non adottiamo misure ambiziose.

La Colombia è il secondo paese più *megadiverso* al mondo, con circa il 10% della biodiversità mondiale. Ma con il declino delle specie che vediamo in questo rapporto, uno dei luoghi più importanti per la biodiversità, l'Amazzonia, rischia di raggiungere un punto di critico irreversibile in cui le condizioni diventano inadatte per le foreste tropicali. Gli impatti non sarebbero solo devastanti per le comunità locali e la fauna selvatica, ma avrebbero anche ripercussioni globali sul clima.

A livello globale, stiamo raggiungendo punti di non ritorno e stiamo influenzando in modo irreversibile i sistemi di supporto vitale del pianeta. Stiamo assistendo agli effetti della deforestazione e della trasformazione degli ecosistemi naturali, dell'uso intensivo del suolo e del cambiamento climatico. Il mondo sta assistendo allo sbiancamento di massa delle barriere coralline, alla perdita delle foreste tropicali, al crollo delle calotte polari e a gravi cambiamenti nel ciclo dell'acqua, il fondamento della vita sul nostro pianeta.

I paesi si sono impegnati a rispondere alle crisi della biodiversità, del cambiamento climatico e dell'inquinamento. Negli ultimi anni, la cooperazione internazionale ha portato notevoli sforzi per raggiungere gli Obiettivi di sviluppo sostenibile e altri obiettivi stabiliti per il 2030. Gli schemi di cooperazione a lungo termine sono fondamentali per ottenere risultati, riconoscendo le condizioni sociali ed economiche che limitano l'azione.

Intraprendere azioni efficaci per ridurre queste crisi non è un compito semplice. La cooperazione internazionale implica la lotta comune contro le economie illecite e la criminalità transnazionale; unire gli sforzi per trasformare le catene commerciali che promuovono modelli di produzione insostenibili; salvaguardare la vita dei difensori dell'ambiente; rafforzare la governance e dare potere alle comunità locali; e fermare l'avanzata di modelli economici che causano inquinamento e deforestazione, danneggiano l'integrità degli ecosistemi e minano i diritti umani.

Per affrontare queste sfide globali dobbiamo rafforzare la nostra risposta. Dobbiamo aumentare gli sforzi transnazionali, avere una prospettiva e una visione diverse. Abbiamo bisogno di una riforma strutturale del sistema finanziario in modo che i paesi possano disporre dei meccanismi finanziari di cui hanno bisogno per rispondere a queste crisi. La produzione alimentare deve essere un alleato per il ripristino della natura e la creazione di un'economia che sostenga la vita. La transizione energetica e la decarbonizzazione devono procedere senza effetti negativi sugli ecosistemi e sulle comunità locali. Il mondo deve muoversi verso una transizione giusta che ravvivi la vita e ripristini sistematicamente ciò che abbiamo degradato.

La natura deve essere vista come la nostra principale alleata; dobbiamo guardare alla natura per trovare soluzioni. Le soluzioni tecnologiche non devono offuscare il nostro giudizio o incoraggiare il mondo a continuare sullo stesso percorso distruttivo. Dobbiamo urgentemente affrontare i problemi globali in modo completo: le lotte non possono essere tenute separate. Gli investimenti nella conservazione della natura, ripristino e processi ambientali sono inutili se il cambiamento climatico continua ad avanzare al ritmo a cui assistiamo e i sistemi economici non contribuiscono sostanzialmente a cambiare la loro rotta.

La conservazione della biodiversità richiede lo stesso impegno che dobbiamo assumere per decarbonizzare le economie. La sfida è garantire che gli obiettivi di riduzione delle emissioni e i processi di transizione energetica vadano di pari passo con gli obiettivi di conservazione e ripristino della natura. I nuovi modelli economici di transizione non possono essere la causa di una nuova era di estrazioni e degrado; dobbiamo dimostrare che possiamo fare di meglio. Si tratta di stabilire una nuova partnership tra beni comuni e pubblico per valorizzare, apprendere e coinvolgere la voce attiva della conoscenza tradizionale delle comunità indigene e dei piccoli proprietari terrieri. Dobbiamo sviluppare e richiedere congiuntamente un tipo di sistema economico innovativo e trasformativo che sia costruito attorno ai cicli della natura con le persone, un'economia che rafforzi la vita invece di distruggerla. È obbligatorio spostare il sistema economico e le regole verso una finanza equa e positiva per la natura.

Ecco perché la Colombia vuole invitare il mondo a fare pace con la natura. Dalla storia del nostro Paese sappiamo che la conservazione della natura, i diritti umani e la pace devono andare di pari passo. Natura e conflitto interagiscono sempre di più poiché il degrado ambientale e la perdita di biodiversità sono fattori trainanti per le disuguaglianze sociali. Conflitto e insicurezza contribuiscono al degrado e queste interazioni formano i legami tra natura e sicurezza. La natura dovrebbe essere al centro per promuovere la pace, la sicurezza, il benessere sociale e, di conseguenza, ridurre la perdita di biodiversità e il cambiamento climatico. Fare pace con la natura significa comprensione di come possiamo attuare un modo di vivere in tutte le società, in tutte le culture, in tutti i paesi senza superare i limiti planetari.

Alla conferenza COP16 delle Nazioni Unite sulla biodiversità, stiamo incoraggiando la più ampia partecipazione possibile di tutta la società. Vi invitiamo tutti a Cali per discutere della realtà della crisi della natura e per mettere queste riflessioni al centro delle decisioni che prendiamo. La Colombia vi invita a unirvi a noi per creare insieme un nuovo percorso: un percorso per fare pace con la natura, per rivendicare il nostro rapporto con il mondo vivente e per costruire il futuro che vogliamo.

**Il mondo deve muoversi
verso una transizione
giusta che rinvii
la vita e ripristini
sistematicamente ciò che
abbiamo degradato.**

CAPITOLO 1



Mantenere popolazioni di specie sane e diversificate è essenziale per garantire la salute e la resilienza a lungo termine degli ecosistemi e per sostenere i contributi della natura alle persone.

Misurare il declino della natura

Cos'è la biodiversità e perché è importante?

La biodiversità è il cuore pulsante del nostro Pianeta vivente. La sorprendente varietà di vita sulla Terra è la più grande meraviglia dell'universo conosciuto. Inoltre, direttamente e indirettamente, essa sostiene la vita umana: dal cibo che mangiamo, al carburante e alle medicine di cui abbiamo bisogno per sopravvivere, dall'aria e dall'acqua pulite a un clima stabile. La biodiversità è alla base delle nostre economie, delle nostre società, delle nostre civiltà.

La biodiversità è definita come “la variabilità tra gli organismi viventi, compresi gli ecosistemi terrestri, marini e altri ecosistemi acquatici, e i sistemi ecologici di cui fanno parte”. Tale variabilità include differenze all'interno delle specie e degli ecosistemi, come delineato nel box 1.1. La biodiversità, in tutte le sue forme, ha effetti diretti e indiretti sulla nostra qualità della vita² – a volte definiti “contributi della natura alle persone”.

Box 1.1 La diversità della biodiversità



- **Diversità genetica:** variazione dell'informazione genetica all'interno di una popolazione, specie o ecosistema, comprese le differenze nei geni, negli alleli e nei caratteri genetici. La diversità genetica è essenziale per l'evoluzione in risposta al cambiamento.



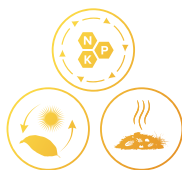
- **Diversità di specie:** varietà e abbondanza di specie diverse all'interno di un'area specifica, che comprende sia il numero di specie (ricchezza delle specie) sia la loro abbondanza relativa (uniformità delle specie, o evenness). Un'elevata diversità di specie è indice di un ecosistema sano e resiliente in grado di supportare varie funzioni e servizi ecologici. La perdita di diversità delle specie può interrompere il funzionamento di un ecosistema e ridurre la stabilità complessiva.



- **Diversità delle popolazioni:** la varietà e la distribuzione degli individui all'interno di una specie in diverse regioni geografiche o habitat, comprese le differenze nei caratteri, nei comportamenti e nella composizione genetica tra le popolazioni della stessa specie. La diversità delle popolazioni riflette l'adattabilità di una specie al cambiamento e ne influenza la capacità di persistere nel tempo.



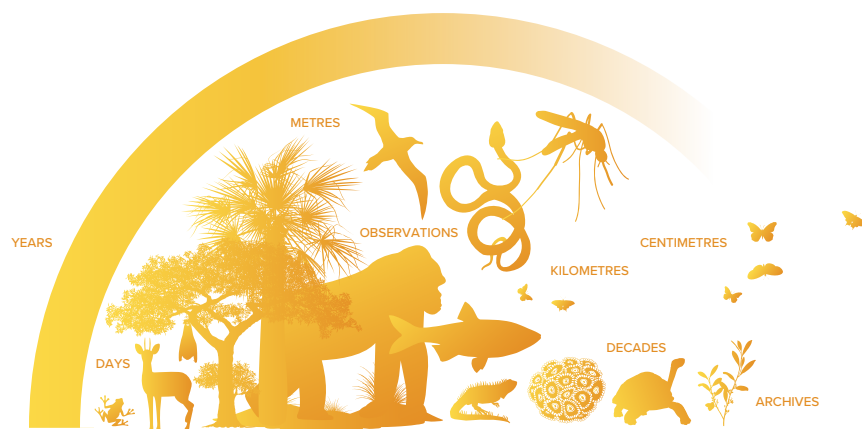
- **Diversità degli ecosistemi:** la varietà degli ecosistemi all'interno di una regione che comprende diversi tipi di ecosistemi terrestri, marini e acquatici, come foreste, praterie, zone umide, barriere coralline, fiumi e laghi. La diversità di ecosistemi riflette la complessità strutturale e funzionale dei paesaggi e supporta un'ampia gamma di specie e processi ecologici, migliorando la resilienza e la produttività complessiva dell'ecosistema.



- **Diversità funzionale degli ecosistemi:** la varietà nei processi ecologici, come il ciclo dei nutrienti, la produzione primaria e la decomposizione, e i ruoli ecologici, le funzioni e i contributi delle specie a questi processi. L'elevata diversità funzionale migliora la resilienza degli ecosistemi.

“Natura” è un termine più olistico rispetto a biodiversità e ha una moltitudine di significati per diversi popoli e culture nel mondo, sebbene i due termini siano spesso usati in modo intercambiabile. Le persone percepiscono, sperimentano e interagiscono con la natura in modi che modellano la loro comprensione di come essa contribuisca alla qualità della loro vita. Poiché le culture del mondo sono diverse, lo è anche la gamma di valori legati alla natura.

La natura viene sempre più gestita e sfruttata in risposta alla crescente domanda globale di cibo, acqua, energia, legname, fibre e altro ancora. Questa appropriazione sempre più rapida della natura sta logorando il tessuto della vita da cui tutti dipendiamo³. Le politiche e le pratiche odierne spesso ignorano i molteplici valori della natura a favore di un insieme ristretto di valori di mercato, incentrati sulla crescita economica a breve termine. I valori non di mercato associati al contributo della natura alle persone – come la regolazione del clima, la fornitura di acqua, il mantenimento di terreni fertili o la gioia e la meraviglia che la natura ispirano – vengono trascurati e indeboliti. Per il nostro bene, dobbiamo considerare i diversi valori della natura e garantire che questi si riflettano nelle politiche pubbliche, negli investimenti del settore privato e nelle azioni individuali su scala locale, nazionale e globale⁴.



Come misuriamo la natura?

Misurare come e perché la natura stia cambiando è fondamentale se vogliamo affrontare in modo efficace le minacce ai nostri sistemi naturali vitali. Sono stati sviluppati vari indicatori per misurare i diversi aspetti della natura e per valutarne lo stato e i cambiamenti nel tempo. Sebbene nessun indicatore preso singolarmente sia sufficiente per cogliere tutti gli aspetti della Natura, se utilizzati in combinazione questi indicatori possono dirci come la natura stia cambiando a livello globale e locale. Possono anche aiutarci a capire dove e come concentrare gli sforzi di conservazione, oltre a prevedere come la natura possa cambiare in diversi scenari. Questo aiuta a identificare i rischi futuri e a valutare le migliori soluzioni per mantenere i benefici della natura, riducendo al minimo gli impatti negativi. Tutti gli indicatori, che valutano su scala globale lo stato della natura, siano essi monitorati da esperti di scienze naturali o sociali, mostrano un declino³. Tale declino ha conseguenze per le società, molte delle quali cominciano solo ora a manifestarsi mettendo in evidenza il pericoloso avvicinarsi a tipping point ecologici (punti critici di non ritorno) a livello locale e regionale (vedi Capitolo 2).

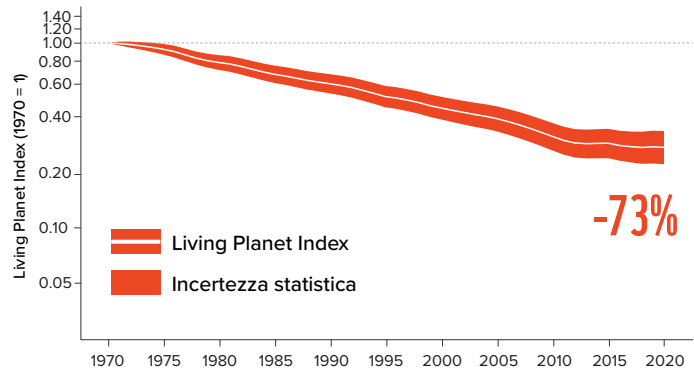
Raccontare il declino della natura: utilizzo di indicatori per comprendere il cambiamento su scale temporali diverse

Alcuni indicatori riflettono le tendenze a breve termine, come quelli che misurano l'abbondanza e il rischio di estinzione, e possono essere utilizzati per prevedere cambiamenti a breve termine. Altri forniscono una visione più ampia dei cambiamenti passati e futuri, ad esempio valutano lo stato di integrità della biodiversità e il tasso di estinzione^{5,6}. Entrambi i tipi sono importanti. Nel loro insieme, forniscono informazioni vitali sulla salute e sulla resilienza della natura.

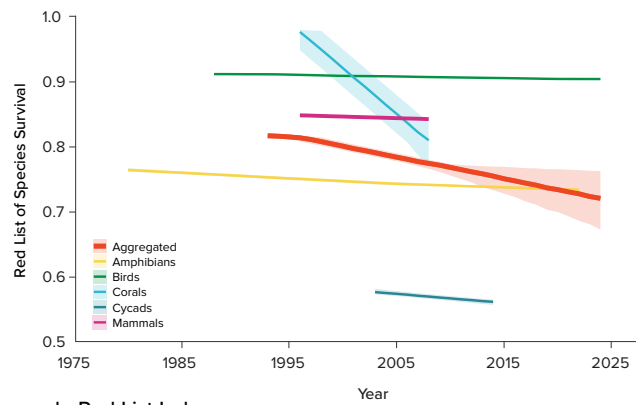
Il Living Planet Index (LPI) mostra i recenti cambiamenti nella biodiversità, dal 1970 ad oggi, monitorando la dimensione delle popolazioni animali e il modo in cui stanno cambiando (Figura 1.1a). Il LPI è un indicatore di allarme che riflette l'aumento del rischio di estinzione e della potenziale perdita di funzionalità e resilienza degli ecosistemi. Ci offre l'opportunità di intervenire in tempo per invertire le tendenze negative, recuperare le popolazioni delle diverse specie e mantenere gli ecosistemi funzionanti e resilienti.

Anche il Red List Index, che indica l'andamento del rischio di estinzione di gruppi di specie, fornisce informazioni sull'evoluzione dello stato della natura. La Lista Rossa delle specie minacciate dell'IUCN (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) valuta la probabilità che una specie si estingua in tutte le sue popolazioni, sulla base delle tendenze passate, attuali e future⁷. L'indice mostra se le specie di un determinato gruppo stanno diventando più o meno a rischio di estinzione: più basso è il valore, maggiore è il rischio che le specie di quel gruppo si estinguano. Secondo il Red List index il rischio di estinzione aumenta in tutti i gruppi di specie monitorati (figura 1.1b): in altre parole, senza un intervento significativo, è altamente probabile che le specie andranno perse. Le specie a rischio di estinzione potrebbero non essere in grado di svolgere la loro funzione all'interno del loro ecosistema, il che può ridurre il funzionamento e la resilienza di un ecosistema nel suo complesso.

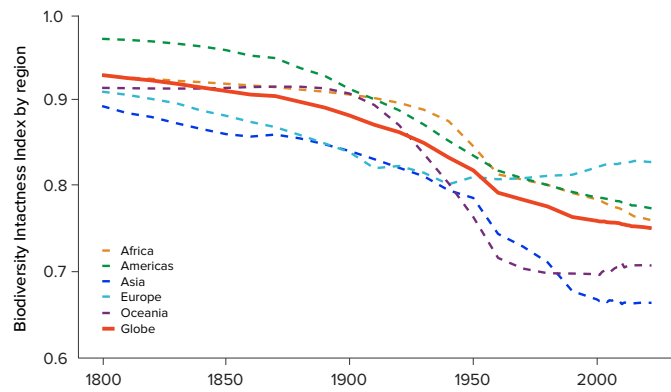
L'indice di integrità della biodiversità (Biodiversity Intactness Index) è un indicatore a lungo termine che misura la quantità di biodiversità originale rimasta all'interno delle comunità terrestri in una determinata regione. La traiettoria a partire dal 1800 mostra l'effetto dell'espansione e dell'intensificazione agricola sulla biodiversità terrestre in tutto il mondo: sebbene l'integrità sia diminuita in tutte le regioni, l'Asia ha mostrato il declino più rapido e marcato nell'ultimo secolo (Figura 1.1c). In un'altra prospettiva a più lungo termine (secoli), il risultato del continuo declino nell'abbondanza delle specie e nella dimensione delle popolazioni può essere visto nel numero e nel tasso di estinzione. Con dati che risalgono al 1500, gli scienziati hanno stimato che il tasso di estinzione (il tasso con cui perdiamo le specie per sempre) è da decine a centinaia di volte superiore a quello che sarebbe in assenza di attività umana (Figura 1.1d).



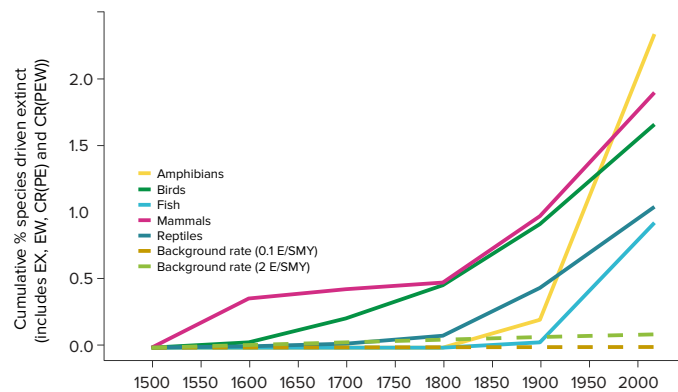
a. Global Living Planet Index



b. Red List Index



c. Biodiversity Intactness Index



d. Tasso di Estinzione

Figura 1.1 Gli indicatori mostrano i cambiamenti della biodiversità su diverse scale temporali. Ognuno di essi racconta una storia diversa, ma tutti fanno parte di una più ampia narrazione del declino della natura. Il Living Planet Index (a) traccia le popolazioni animali e ci permette di interpretare i recenti cambiamenti della natura⁸. Il Red List Index (b) mostra il rischio di estinzione per gruppi di specie e incorpora le tendenze recenti e le minacce future⁷. Il Biodiversity Intactness Index (c) evidenzia le tendenze a lungo termine e mostra quanto sia intatta la biodiversità terrestre rispetto all'anno 1800. Il tasso di estinzione (d) mostra una tendenza a lungo termine a partire dal 1500 e traccia il numero cumulativo di specie note per essersi estinte¹.

Raccontare il declino della natura: dalle popolazioni alle funzioni degli ecosistemi

Le popolazioni delle diverse specie contribuiscono al funzionamento degli ecosistemi e forniscono contributi vitali alle persone attraverso le interazioni tra loro e con il loro ambiente (box 1.2). Mantenere popolazioni sane e diversificate è essenziale per garantire la salute e la resilienza a lungo termine degli ecosistemi e per sostenere i contributi della natura alle persone.

Box 1.2 Funzioni degli ecosistemi, servizi ecosistemici e contributi della natura alle persone

Le **funzioni degli ecosistemi** si riferiscono ai processi che si attuano all'interno di un ecosistema. Questi processi sono essenziali per la stabilità, la produttività e la resilienza dell'ecosistema. Le funzioni degli ecosistemi comprendono il ciclo dei nutrienti, la produzione primaria, la decomposizione, la purificazione dell'acqua, l'impollinazione e la regolazione del clima. I **servizi ecosistemici** sono i benefici che gli esseri umani traggono dagli ecosistemi, come cibo, acqua pulita e un clima stabile. Questi servizi derivano dalle funzioni degli ecosistemi, ma vengono valutati come benefici in base al loro valore per gli esseri umani piuttosto che alla loro importanza per l'ecosistema stesso. Il concetto di **contributi della natura alle persone** (*nature's contributions to people* – NCP) deriva dalla Piattaforma Intergovernativa politico-scientifica sulla Biodiversità e i Servizi Ecosistemici (IPBES) 3 come un modo per riconoscere e valorizzare l'intera gamma di interazioni tra le persone e la natura, in particolare le più ampie connessioni culturali, sociali e spirituali.

Uno studio condotto nella Foresta Atlantica in Brasile su oltre 2.000 specie di alberi e più di 800 specie di animali ci fornisce un esempio¹⁰. I ricercatori hanno scoperto che quando la foresta perde popolazioni di grandi animali frugivori (tapiri, tucani, primati, cervi), a causa della caccia e del commercio illegale, viene a mancare la funzione di dispersione dei grossi semi che questi animali svolgono, determinando un cambiamento nella diversità degli alberi nella foresta (Figura 1.2). Poiché gli alberi a seme grande sono prevalentemente alberi caratterizzati da legno duro e da maggiori dimensioni, che quindi immagazzinano più carbonio, diminuisce anche la capacità della foresta di stoccare carbonio, poiché diventa costituita prevalentemente da alberi di legno tenero e più piccoli. Questo fenomeno può causare la riduzione della capacità di stoccaggio del carbonio del 2–12% nelle foreste di Africa, America Latina e Asia¹¹, intaccando la capacità delle foreste tropicali di contribuire alla riduzione del cambiamento climatico.

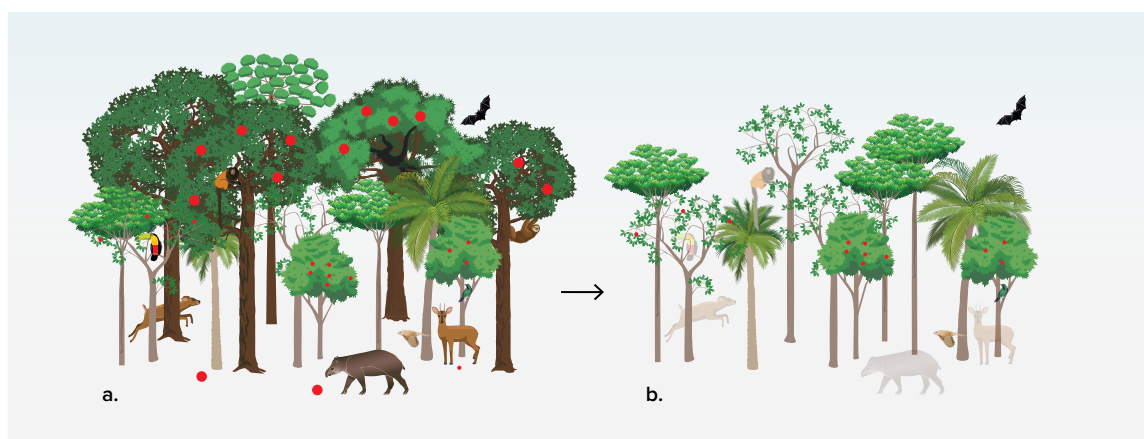


Figura 1.2 La perdita di popolazioni - causata dalla caccia - di grandi animali frugivori nelle foreste tropicali, porta a un ridotto stoccaggio del carbonio nelle foreste, esacerbando il cambiamento climatico. (a) Quando animali di grandi dimensioni come il tapiro brasiliano, il tucano dal becco verde, il leontopiteco faccia nera e il mazama grigio che mangiano grandi frutti (indicati da punti rossi) vengono cacciati e le loro popolazioni diminuiscono, i grandi frutti e i semi di cui si nutrono non vengono più dispersi nella foresta. Poiché gli alberi di questa foresta che hanno frutti e semi più grandi immagazzinano anche più carbonio, la foresta perde nel tempo gli alberi ad alta densità di carbonio (indicate dai tronchi marrone scuro). (b) La foresta risultante è dominata da specie arboree a legno tenero, povere di carbonio, con frutti e semi piccoli, che immagazzinano meno carbonio (tronchi indicati in marrone chiaro). Figura adattata da Bello et al. 2015¹⁰.

Allo stesso modo, il pesce pappagallo è un erbivoro che svolge un ruolo cruciale nel controllo della crescita delle alghe dannose per i coralli nelle barriere coralline mesoamericane^{12,13} (Figura 1.3). Quando i pesci pappagallo sono sovrasfruttati e le loro popolazioni diminuiscono, le alghe possono crescere eccessivamente e competere con i coralli per spazio, luce e sostanze nutritive. Ciò può portare non solo a un declino della salute e della diversità dei coralli - che faticano a sopravvivere in presenza di un eccesso di alghe - ma anche al declino di molte altre specie che dipendono dalla barriera corallina per habitat e cibo. La rimozione del pesce pappagallo riduce la produttività del corallo, diminuisce il numero e la dimensione delle popolazioni di altre specie che dipendono dalla barriera corallina e indebolisce la capacità dei coralli di resistere a ulteriori fattori di stress, come il cambiamento climatico, l'inquinamento e le malattie. Ciò rende i coralli più vulnerabili a un ulteriore degrado e al potenziale collasso.



a.



b.

Figura 1.3 Il pesce pappagallo *Sparisoma viride* (a) brucia le alghe e i microrganismi sulla superficie dei coralli, consentendo a questi ultimi di accedere a spazio, luce e sostanze nutritive per crescere. Ciò si traduce in una barriera corallina sana che supporta molte popolazioni di coralli, pesci e invertebrati. (b) Quando il pesce pappagallo viene pescato in eccesso e la sua popolazione diminuisce, la barriera corallina viene invasa dalla crescita di alghe, i coralli muoiono e le popolazioni di pesci e invertebrati che dipendono dai coralli diminuiscono.

Il Living Planet Index globale 2024

Il Living Planet Index (LPI) traccia i cambiamenti nell'abbondanza relativa delle popolazioni di specie di vertebrati selvatici nel corso del tempo¹⁴. L'abbondanza relativa si riferisce al tasso con cui le popolazioni di fauna selvatica cambiano nel tempo, indipendentemente dalle dimensioni delle popolazioni. Le popolazioni possono contenere molti individui o pochissimi: misurando il cambiamento nell'abbondanza relativa, il LPI traccia la tendenza media piuttosto che gli aumenti o le diminuzioni del numero totale di singoli animali¹⁵.

Nonostante 30 anni di interventi politici volti a fermare la perdita della natura, il decremento mostrato nei rapporti precedenti continua. Il LPI globale 2024 mostra una diminuzione del 73% tra il 1970 e il 2020 (intervallo: da -67% a -78%), che rappresenta un calo medio annuo del 2.6% (Figura 1.4). Ciò significa che in 50 anni, la dimensione delle popolazioni animali monitorate nel LPI si è ridotta, in media, di quasi tre quarti. Nel LPI sono inclusi i trend demografici di quasi 35.000 popolazioni di 5.495 specie. Questi dati vengono raccolti da siti di monitoraggio in tutto il mondo e includono popolazioni in aumento, in diminuzione o stabili nel tempo. Non tutte le popolazioni del LPI sono in declino: molte mostrano trend positivi o stabili e questo spesso varia a seconda del tipo di specie e della regione del mondo in cui vive¹⁶.

Monitorando i cambiamenti nella dimensione delle popolazioni animali nel tempo, il LPI ci aiuta a comprendere la salute degli ecosistemi. Le tendenze nell'abbondanza delle popolazioni, o il numero di singoli animali di ciascuna specie in una particolare località, mostrano il buon funzionamento degli ecosistemi¹⁷. Le popolazioni stabili a lungo termine forniscono resilienza contro disturbi come patologie ed eventi climatici estremi. Un declino delle popolazioni, come mostrato dal LPI globale, diminuisce la resilienza e mette in crisi la stabilità degli ecosistemi^{18,19}.

Questo indice globale è una media dei tre indici che misurano i cambiamenti negli ecosistemi terrestri, delle acque dolci e dei mari (Figura 1.4). Questi risultati indicano che la natura sta diminuendo in media in tutti i sistemi: terrestre (diminuzione del 69% (intervallo: da -55% a -79%), che rappresenta un declino medio annuo del 2.3%), di acqua dolce (diminuzione del 85% (intervallo: -77% a -90%), che rappresenta un calo medio annuo del 3.8%) e marino (declino del 56% (intervallo: da -43% a -66%), che rappresenta un calo medio annuo del 1.6%).



Ciò significa che in 50 anni la dimensione delle popolazioni di fauna selvatica monitorate si è ridotta, in media, di quasi tre quarti.

Global Living Planet Index

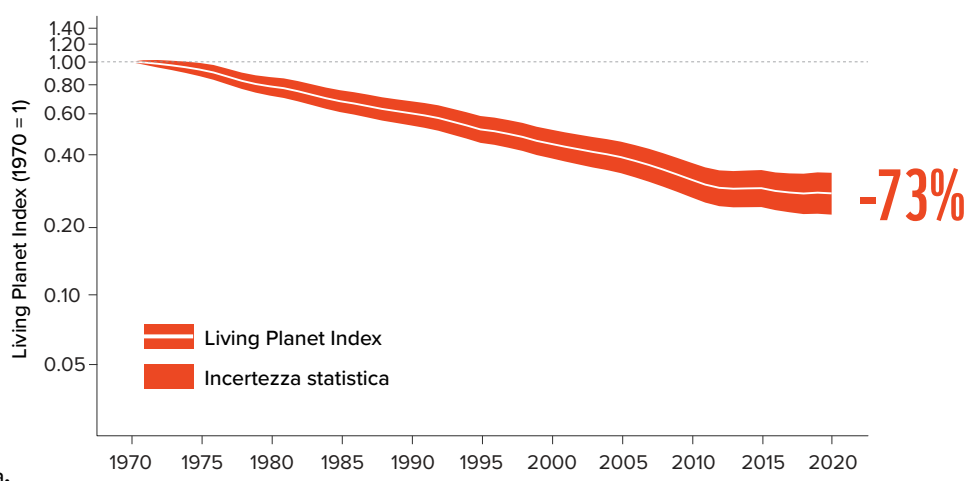


Figura 1.4 (a) Living Planet Index globale dal 1970 al 2020 basato su 34.836 popolazioni monitorate di 5.495 specie di vertebrati. La linea bianca rappresenta il valore dell'indice e le aree colorate rappresentano l'incertezza statistica che circonda il valore.

L'indice marino è quello che nell'arco di 50 anni ha subito la diminuzione minore. Questo indice è dominato dalle specie di pesci, molte delle quali sono gestite al fine di controllare la pressione esercitata dalla pesca. Negli ultimi anni, alcuni stock ittici gestiti hanno mostrato una ripresa, mentre altri hanno mostrato una stabilità che si riflette nel calo complessivamente minore del LPI marino^{20,21}. Tuttavia, altri pesci marini, come gli squali e le razze, continuano a mostrare livelli critici di declino^{22,23}. L'indice terrestre comprende specie provenienti da habitat quali foreste, deserti e praterie e mostra una tendenza simile a quella dell'indice globale (diminuzione del 69%). Il calo più forte si registra nell'indice delle acque dolci e riflette la crescente pressione esercitata sugli habitat e sulle specie di questi ambienti (diminuzione del 85%). In particolare, i pesci d'acqua dolce sono spesso minacciati da alterazioni del loro habitat che possono bloccare le rotte migratorie. Ad esempio, il LPI aggiornato per i pesci migratori d'acqua dolce mostra un calo dell'81% tra il 1970 e il 2020¹⁶.

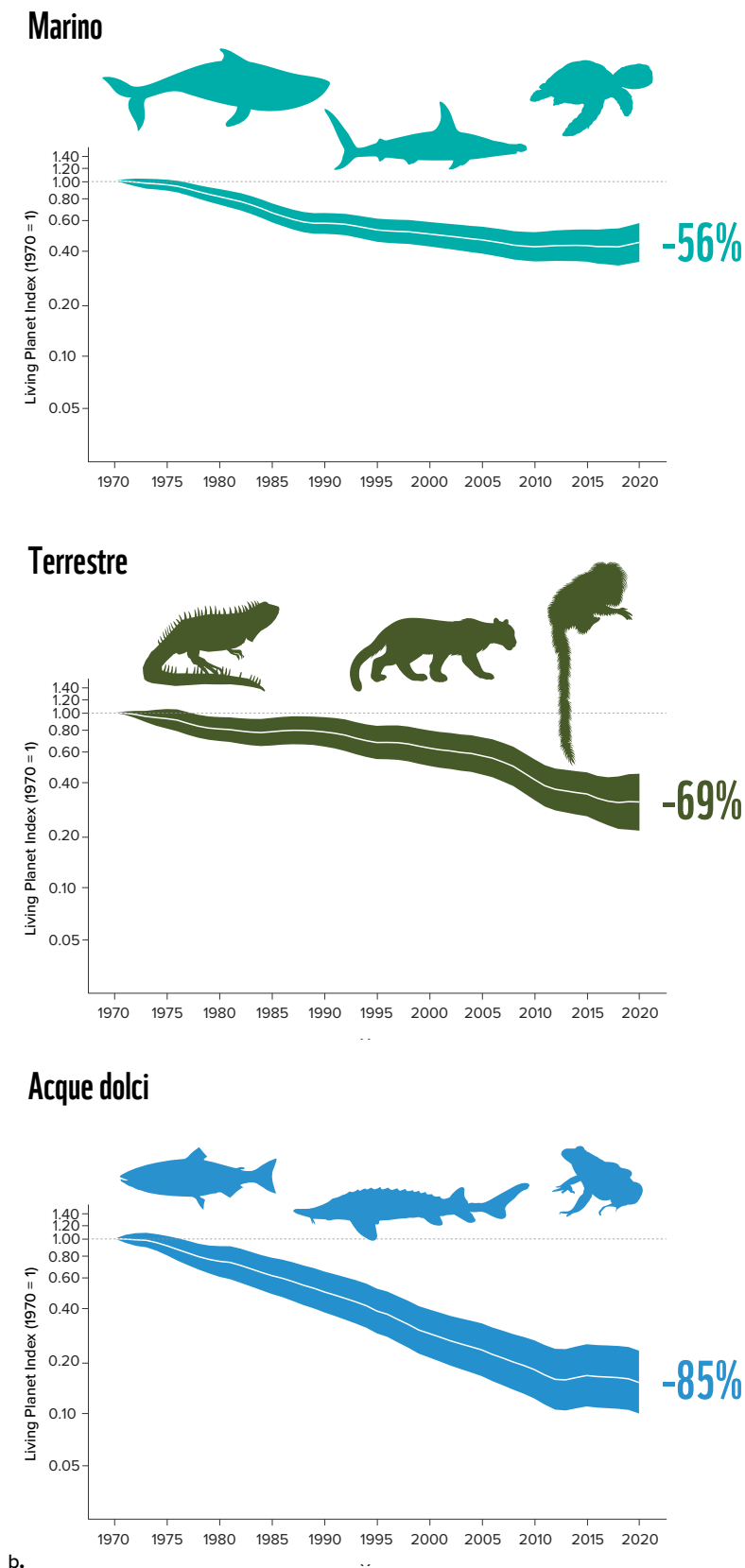
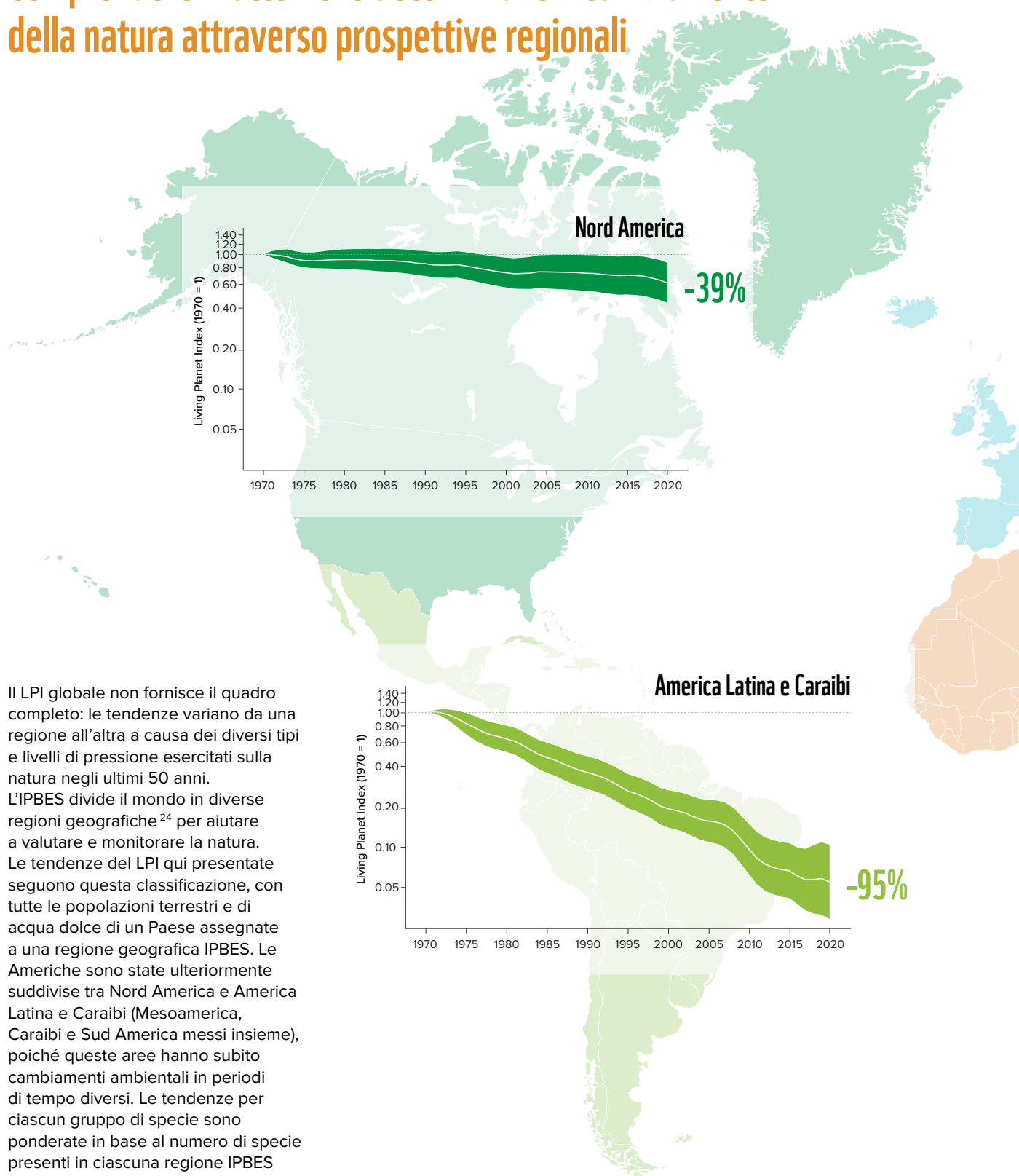


Figura 1.4 (b) Il Living Planet Index globale per ambiti ecosistemici dal 1970 al 2020 basato su 16.909 popolazioni monitorate di 1.816 specie marine, 11.318 popolazioni monitorate di 2.519 specie terrestri, 6.609 popolazioni monitorate di 1.472 specie d'acqua dolce.

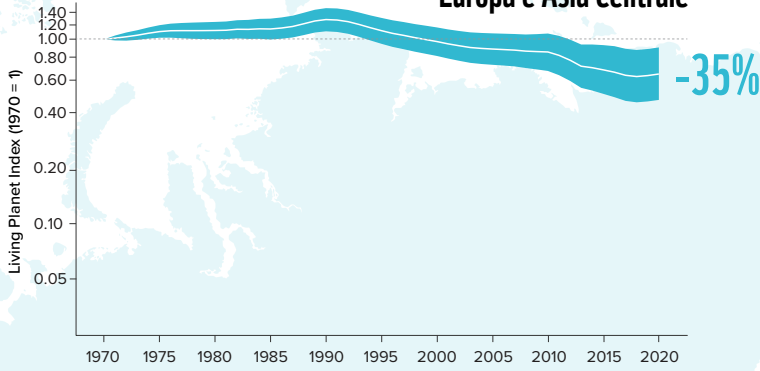
Utilizziamo una scala logaritmica per l'asse y nei grafici del Living Planet Index che ci aiuta a mostrare i cambiamenti nell'indice in modo più accurato¹⁶.

Comprendere i fattori che determinano il cambiamento della natura attraverso prospettive regionali

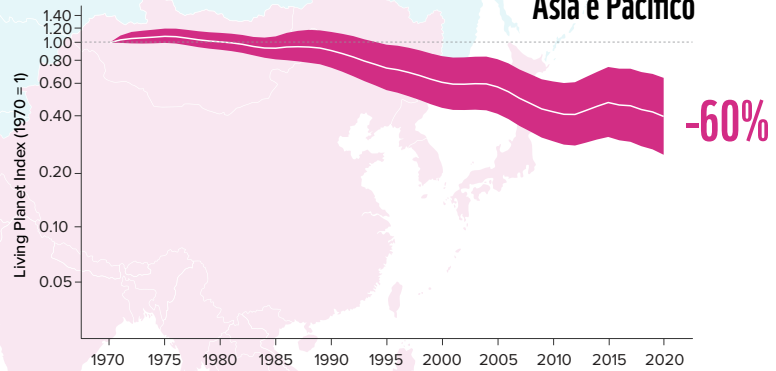


Il LPI globale non fornisce il quadro completo: le tendenze variano da una regione all'altra a causa dei diversi tipi e livelli di pressione esercitati sulla natura negli ultimi 50 anni. L'IPBES divide il mondo in diverse regioni geografiche²⁴ per aiutare a valutare e monitorare la natura. Le tendenze del LPI qui presentate seguono questa classificazione, con tutte le popolazioni terrestri e di acqua dolce di un Paese assegnate a una regione geografica IPBES. Le Americhe sono state ulteriormente suddivise tra Nord America e America Latina e Caraibi (Mesoamerica, Caraibi e Sud America messi insieme), poiché queste aree hanno subito cambiamenti ambientali in periodi di tempo diversi. Le tendenze per ciascun gruppo di specie sono ponderate in base al numero di specie presenti in ciascuna regione IPBES (Figura 1.5).

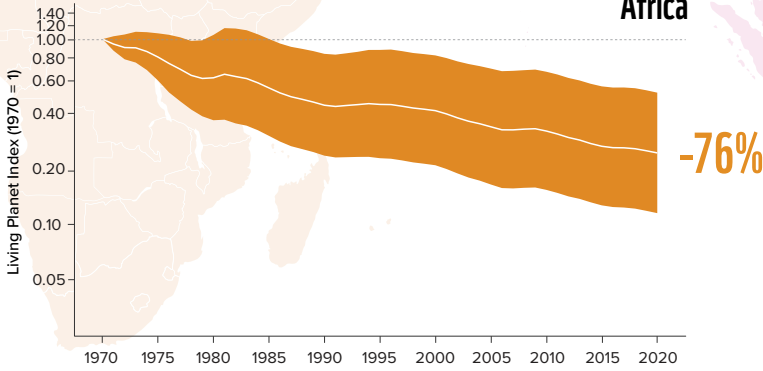
Europa e Asia Centrale



Asia e Pacifico



Africa





 Living Planet Index
 Incertezza statistica

Figura 1.5 Il Living Planet Index per regioni IPBES per le popolazioni terrestri e d'acqua dolce combinate dal 1970 al 2020, sulla base di 2.449 popolazioni e 935 specie di vertebrati in Nord America, 3.936 popolazioni e 1.362 specie in America Latina e Caraibi, 4.615 popolazioni e 619 specie in Europa e Asia centrale, 4.622 popolazioni e 768 specie in Asia e Pacifico e 2.304 popolazioni monitorate di 552 specie in Africa. Le linee bianche rappresentano il valore dell'indice e le aree ombreggiate rappresentano l'incertezza statistica che circonda il valore⁸.

Gli indici per le regioni IPBES mostrano come le tendenze nello stato della natura variano da regione a regione e aiutano a comprendere i diversi fattori di cambiamento nelle popolazioni (Figura 1.5). Nel LPI sono disponibili informazioni sulle minacce attuali per oltre 5.000 popolazioni. Questo dato viene riepilogato per mostrare la frequenza con cui ciascun tipo di minaccia è stato registrato per diversi gruppi di specie in ciascuna regione IPBES (box 1.3, figura 1.6). Il degrado e la perdita degli habitat rappresentano la minaccia riportata più frequentemente per le popolazioni di vertebrati in ciascuna regione IPBES, seguita dallo sfruttamento eccessivo, dalle specie invasive e dalle patologie¹⁶. Il cambiamento climatico è citato più frequentemente tra le popolazioni dell'America Latina e dei Caraibi, mentre l'inquinamento è segnalato maggiormente in Nord America, Asia e Pacifico¹⁶.

I cali più marcati si registrano in America Latina e Caraibi, Africa, Asia e Pacifico (Figura 1.5). Ma le pressioni sulla natura in una regione possono essere guidate da forze provenienti da altre regioni attraverso il commercio e l'estrazione di risorse. Ad esempio, la regione Europa e Asia centrale ha la più alta impronta ecologica di consumo (una misura delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici che un paese consuma) di qualsiasi regione IPBES, superando di gran lunga anche la sua biocapacità (la terra disponibile per produrre queste risorse); la regione dipende quindi dall'importazione di risorse da regioni ricche di natura²⁵.

Principali fattori di cambiamento



- Perdita/degrado dell'habitat:** si riferisce alla modifica dell'ambiente in cui vive una specie, mediante la completa rimozione, frammentazione o riduzione della qualità dell'habitat chiave. Il cambiamento nell'uso del suolo è causato da agricoltura intensiva, deforestazione, trasporti, sviluppo residenziale o commerciale, produzione di energia e attività mineraria. Per gli habitat di acqua dolce, la frammentazione di fiumi e torrenti e l'estrazione di acqua sono minacce ricorrenti. Gli habitat marini possono essere influenzati sia da attività sulla terraferma, ad esempio lo sviluppo costiero, sia da attività in mare, come la pesca a strascico o il dragaggio, che possono danneggiare gli habitat dei fondali marini.



- Sovrasfruttamento:** esistono forme sia dirette che indirette di sovrasfruttamento. Il sovrasfruttamento diretto si riferisce alla caccia, al bracconaggio o al prelievo non sostenibile, sia per la sussistenza che per il commercio. Il sovrasfruttamento indiretto si verifica quando le specie non bersaglio vengono rimosse involontariamente, ad esempio come nel caso delle catture accidentali (bycatch) nella pesca.



- Cambiamento climatico:** man mano che le temperature cambiano, alcune specie dovranno adattarsi modificando il loro areale per seguire un clima adatto. Gli effetti del cambiamento climatico sulle specie sono spesso indiretti. I cambiamenti delle temperature possono alterare i segnali ambientali che innescano nelle specie eventi stagionali come la migrazione e la riproduzione, facendo sì che questi eventi si verifichino nel momento sbagliato; ad esempio, il disallineamento della riproduzione e del periodo di maggiore disponibilità di cibo in un habitat specifico.



- Inquinamento:** l'inquinamento può colpire direttamente una specie rendendo l'ambiente inadatto alla sua sopravvivenza. Questo è ciò che accade, ad esempio, nel caso di una fuoriuscita di petrolio. Può anche influenzare una specie indirettamente, influenzando la disponibilità di cibo o le prestazioni riproduttive, riducendo così la dimensione della popolazione nel tempo.



- Specie invasive:** le specie invasive possono competere con le specie autoctone per lo spazio, il cibo e altre risorse; possono anche essere predatori di specie autoctone.



- Patologie:** le specie che espandono il loro areale o vengono introdotte in una nuova area possono trasportare malattie che precedentemente non erano presenti nell'ambiente. Gli esseri umani trasportano anche nuove malattie da un'area all'altra del globo. Altre minacce come il cambiamento climatico e il degrado dell'habitat possono aumentare la suscettibilità di una specie alle malattie.



■ **Il Nord America** mostra un calo del 39% tra il 1970 e il 2020 (intervallo: da -14% a -57%), che equivale a un calo dell'1% annuo (Figura 1.5). In Nord America, gli impatti di larga scala sulla natura erano già evidenti prima del 1970, il che spiega in parte perché si registri una tendenza meno negativa che in altre regioni: molte popolazioni si sono stabilizzate, ma partendo da un livello di riferimento più basso²⁶. Ci sono stati anche alcuni successi in termini di conservazione per singole specie, tra cui alcuni mammiferi come i bighorn²⁷, e per gruppi come i rapaci, molti dei quali hanno mostrato segni di ripresa rispetto alla fase di declino storico²⁸. Le Americhe ospitano sette dei 17 Paesi megadiversi, Paesi particolarmente ricchi di natura e di specie endemiche (specie che non si trovano in nessun altro luogo al mondo)²⁹. Le diverse tendenze per il Nord America e per l'America Latina e i Caraibi riflettono la differenza delle condizioni ambientali all'inizio degli indici nel 1970.

■ **L'America Latina e i Caraibi** mostrano il tasso di declino più rapido di qualsiasi regione dal 1970. L'indice è diminuito del 95% tra il 1970 (intervallo: da -90% a -97%) e il 2020, equivalente alla variazione del 5.7% all'anno (Figura 1.5). La conversione di praterie, foreste e zone umide, lo sfruttamento eccessivo delle specie, il cambiamento climatico e l'introduzione di specie esotiche hanno contribuito a questo rapido declino²⁶. In questa regione, il cambiamento climatico viene segnalato più frequentemente come una minaccia per le popolazioni del LPI 16. Ad esempio, è stato ipotizzato che il cambiamento climatico abbia esacerbato gli effetti di un fungo devastante che ha colpito alcune specie di anfibi in Sud America³⁰ e, in habitat relativamente indisturbati, il cambiamento climatico potrebbe causare il declino di alcuni uccelli della foresta amazzonica³¹. Con il declino delle popolazioni delle diverse specie, il bacino amazzonico, un sistema critico all'interno di questa regione, si trova ad affrontare il rischio di raggiungere un tipping point ecologico (punto critico di non ritorno) (vedi Capitolo 2).

Le tendenze variano da una regione all'altra a causa dei diversi tipi e livelli di pressione esercitati sulla natura negli ultimi 50 anni

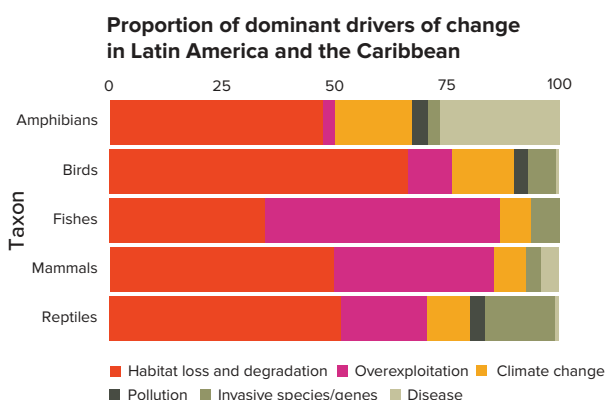
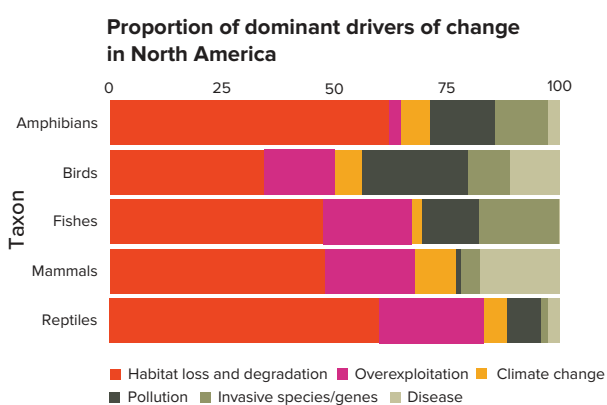


Figura 1.6 La percentuale di declino delle popolazioni di vertebrati (anfibi, uccelli, pesci, mammiferi e rettili) dovuta ai principali fattori di cambiamento (perdita/degrado dell'habitat, sovrasfruttamento, specie invasive, inquinamento, malattie e cambiamento climatico) per regione IPBES⁸.

■ **L'Europa e l'Asia centrale** sono un'altra regione in cui la natura era già in uno stato più degradato nel 1970, in particolare nell'Europa occidentale. Ciò si riflette nell'indice, che mostra un tasso di declino relativamente lento al 35% (intervallo: da -10% a -53%), equivalente allo 0.9% annuo (Figura 1.5). L'Europa ha anche assistito al ritorno di numerose specie selvatiche come il bisonte europeo e il pellicano riccio¹⁴, grazie agli interventi di reintroduzione, alla protezione legale e ad altre azioni di conservazione. Tuttavia, le tendenze medie dei pesci d'acqua dolce, dei rettili e degli anfibi sono per lo più negative e questi gruppi di specie sono maggiormente a rischio di estinzione in Europa^{32,33}.

■ **L'Africa** è una regione unica, che ospita un numero significativo di grandi mammiferi³⁴ ed è incredibilmente ricca di biodiversità. Il LPI per l'Africa mostra un calo del 76% (intervallo: da -49% a -89%), equivalente al 2.8% all'anno (Figura 1.5). La biodiversità dell'Africa fornisce risorse essenziali per molte popolazioni rurali, così come per il resto dell'Africa e nel mondo³⁴. Lo sfruttamento eccessivo viene comunemente segnalato come una minaccia per le popolazioni analizzate dal LPI in Africa, rispetto ad altre regioni¹⁶, e le tendenze delle popolazioni che sono utilizzate dalle persone mostrano diminuzioni maggiori rispetto ad altre regioni^{35,36}. Ciò evidenzia l'urgente necessità di proteggere queste risorse vitali.

■ **L'Asia e il Pacifico** comprendono numerose regioni terrestri e habitat diversi, comprese piccole e grandi isole, che ospitano numerose specie endemiche ed ecosistemi unici³⁷. Il LPI per questa regione è diminuito del 60% (intervallo: da -76% a -36%), equivalente all'1.8% all'anno (Figura 1.5). La minaccia di specie invasive e malattie viene spesso segnalata per le popolazioni dell'Asia e del Pacifico; le specie invasive minacciano molte specie endemiche dell'isola. Ad esempio, nell'isola di Guam, nel Pacifico, il serpente arboricolo bruno introdotto accidentalmente ha messo molte specie di uccelli a rischio di estinzione sia a livello locale che globale³⁸. Due specie endemiche di Guam – l'occhialino dalle redini e la cannaiola di Guam – sono già estinte a livello globale³⁸. La salangana delle Marianne, originaria di Guam e delle Isole Marianne Settentrionali, è a rischio di estinzione a causa della ridotta dimensione della popolazione e della minaccia rappresentata dal serpente arboricolo bruno^{39,40}.

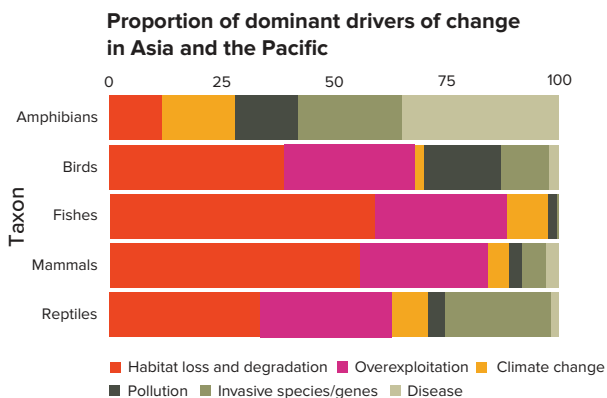
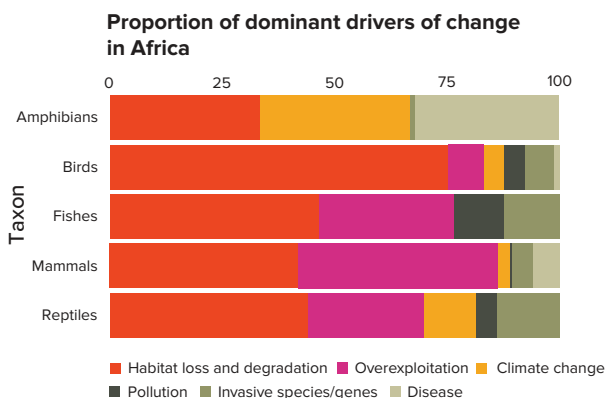
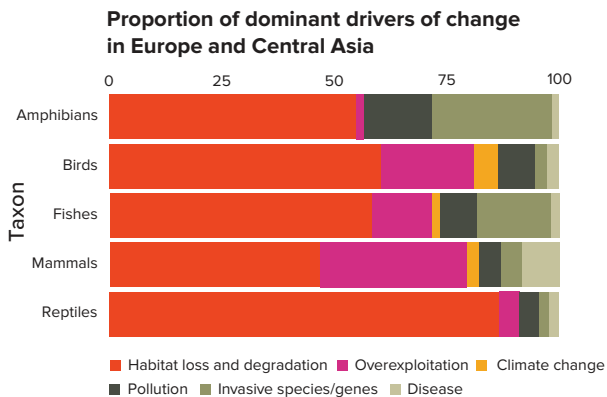


Figura 1.6 (continua) La percentuale di declino delle popolazioni di vertebrati (anfibi, uccelli, pesci, mammiferi e rettili) dovuta ai principali fattori di cambiamento (perdita/degrado dell'habitat, sovrasfruttamento, specie invasive, inquinamento, malattie e cambiamento climatico) per regione, IPBES⁸.



Gli avvoltoi forniscono servizi ecosistemici essenziali rimuovendo le carcasse, riciclando i nutrienti e riducendo la trasmissione di alcune malattie. Le loro popolazioni sono in declino da tre generazioni in Africa.

CASI STUDIO

Questi esempi mirano a illustrare le tendenze di popolazione osservate nei dati LPI (aumenti e diminuzioni) e nelle ricerche recenti, e a contestualizzare i fattori di minaccia nella regione.



Tartaruga embricata

Milman Island, Grande Barriera Corallina settentrionale, Queensland nordorientale, Australia

calo del **57%**

nel numero di femmine nidificanti di età superiore ai 28 anni

Nonostante vivano nella riserva marina della Grande Barriera Corallina e siano quindi sotto il più alto livello di protezione di quest'ultima, tra il 1990 e il 2018 si è verificato un allarmante calo dell'importante popolazione nidificante di tartaruga embricata, classificata come in pericolo critico di estinzione. Secondo gli scienziati, questa popolazione dell'Australia nord-orientale potrebbe estinguersi localmente già nel 2036. Le tartarughe embricate sono vulnerabili alla perdita di habitat, al cambiamento climatico, alla raccolta legale e illegale e alla cattura accidentale nelle reti da pesca^{41,42}.

Elefante africano di foresta

Parco Nazionale Minkébé, Gabon

calo del **78-81%**

tra il 2004 e il 2014

Esistono prove evidenti che il bracconaggio per il commercio dell'avorio, sia dal Gabon che dal Camerun, ha causato questo drastico calo degli elefanti di foresta, specie in pericolo critico di estinzione, nel Parco Nazionale di Minkébé. Poiché si ritiene che quasi la metà di tutti gli elefanti delle foreste dell'Africa centrale vivano in Gabon, gli scienziati ritengono che una perdita di questa portata rappresenti un notevole ostacolo per il futuro della specie⁴³.



Il pigoscelide antartico

in tutta l'Antartide

calo del **61%**

in media tra il 1980 e il 2019

Si ritiene che il declino delle colonie di pinguino pigoscelide antartico sia collegato ai cambiamenti nel ghiaccio marino e alla carenza di krill dovuta al cambiamento climatico e all'aumento della pesca del krill antartico. Condizioni più calde con livelli più bassi di estensione del ghiaccio marino si traducono in una minore abbondanza di krill, i crostacei simili ai gamberetti che costituiscono la principale fonte di cibo dei pinguini. Quest'ultimi trascorrono quindi più tempo a cercare cibo, il che può aumentare il rischio di riduzione delle capacità riproduttive⁴⁴⁻⁴⁶.





Salmone chinook

Fiume Sacramento,
California, Stati Uniti

calo dell' **88%**

dal 1970

Il numero di salmoni Chinook in risalita invernale nel fiume Sacramento è diminuito dell'88% dal 1970 al 2022, fluttuando di anno in anno. La rotta migratoria di questa popolazione a rischio di estinzione è stata influenzata dalle dighe che bloccano l'accesso al loro storico habitat di deposizione delle uova. I salmoni necessitano di acqua fredda per la deposizione delle uova e per la sopravvivenza dei piccoli, ma ora sono relegati in un tratto di fiume molto più ridotto, soggetto ad abbassamenti del livello dell'acqua e temperature più elevate. Il cambiamento climatico rappresenta una grave minaccia e la loro sopravvivenza dipende oggi dal rilascio di acqua fredda dalle dighe a monte⁵⁰⁻⁵².



Bisonte europeo

10 Paesi in Europa

da **0** a **6.800**

bisonti dal 1950 al 2020

Dopo l'estinzione di questa specie in natura nel 1927, il ritorno della specie è dovuto a reintroduzioni e traslocazioni su larga scala. La maggior parte dei bisonti (91-100%) vive in aree protette e la specie è protetta in tutta Europa¹⁴.

L'inia e la sotalia

Riserva Mamirauá,
Brasile

calo del **65%**

in 22 anni

Tra il 1994 e il 2016, la popolazione di inia (noto anche come boto) è diminuita del 65%, mentre la popolazione della più piccola sotalia è diminuita del 75% nella riserva di Mamirauá. Entrambi i delfini sono vulnerabili alla cattura accidentale nelle reti da pesca, oltre a esser cacciati essere utilizzati come esche per la pesca. Ricerche recenti indicano che la tendenza negativa continua e il cambiamento climatico rappresenta una minaccia crescente. Nel 2023 più di 330 delfini sono morti in soli due laghi durante un periodo di caldo estremo e siccità⁴⁷⁻⁴⁹.



Gorilla di montagna

Massiccio Virunga,
Repubblica Democratica del Congo,
Uganda e Ruanda

aumento del **3%**

annuo tra il 2010 e il 2016

Si ritiene che gli interventi di conservazione messi in atto – ovvero l'impegno nella gestione delle aree protette, il coinvolgimento delle comunità che circondano i parchi, l'attento monitoraggio dei gruppi di gorilla e gli interventi veterinari - abbiano portato all'aumento della popolazione residente all'interno del massiccio del Virunga. Sebbene la crescita complessiva mostri cosa sia possibile ottenere, il gorilla di montagna è l'unica grande scimmia a livello globale a non essere in rapido declino, evidenziando l'urgente necessità di una maggiore attenzione verso i gorilla e gli altri grandi primati⁵³.

CAPITOLO 2

Punti critici di non ritorno

Il Living Planet Index e gli altri indicatori discussi nel capitolo precedente indicano un declino della natura e della biodiversità in tutte le sue forme. Sebbene alcuni cambiamenti possano essere piccoli e gradualmente, il loro impatto cumulativo può sommarsi fino a causare un cambiamento più ampio e importante. Quando gli impatti cumulativi raggiungono una certa soglia, il cambiamento si autoalimenta, determinando un cambiamento sostanziale, spesso brusco e potenzialmente irreversibile. Questo è chiamato punto critico di non ritorno o tipping point⁵⁴ (Figura 2.1).

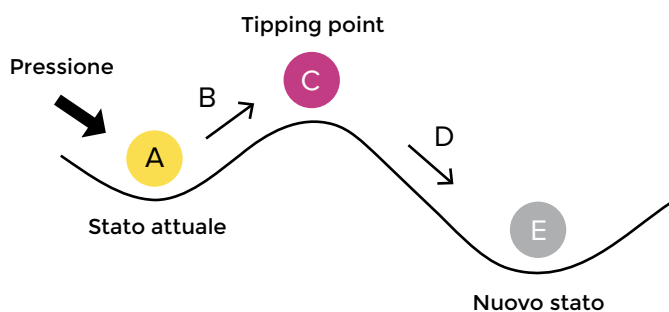


Figura 2.1 Un sistema rimane nel suo stato attuale (A, cerchio giallo) anche se si verificano continuamente cambiamenti su piccola scala, finché riesce ad assorbire le pressioni (o fattori di cambiamento). Tuttavia, la pressione (B) può spingere un sistema al limite o punto critico di non ritorno anche detto tipping point (C, cerchio rosa) in modo graduale o attraverso uno shock. Quando un sistema raggiunge un tipping point, il cambiamento accelera (D) fino a raggiungere un nuovo stato (E, cerchio grigio)⁵⁵.

I tipping point nel mondo naturale si verificano quando pressioni individuali o combinate come il degrado dell'habitat, il cambiamento nell'uso del territorio, il sovrasfruttamento o il cambiamento climatico spingono il sistema oltre una soglia critica. Se si lascia che le tendenze attuali continuino, è molto probabile che si raggiungano diversi tipping point, con conseguenze potenzialmente catastrofiche e non rimediabili. Tra questi ci sono tipping point globali che rappresentano gravi minacce per l'umanità e per la maggior parte delle specie, e che danneggerebbero i sistemi che sostengono la vita sulla Terra oltre a destabilizzare le società umane ⁵⁴. I primi segnali di allarme provenienti dal monitoraggio e dalle prove scientifiche indicano che sei tipping point a livello globale si stanno avvicinando rapidamente (Figura 2.2):

- Nella biosfera, l'estinzione di massa delle barriere coralline farebbe crollare la pesca e ridurrebbe la protezione costiera di centinaia di milioni di persone che vivono sulle coste ⁵⁶. **Il tipping point della foresta amazzonica** rilascerebbe tonnellate di carbonio nell'atmosfera e sconvolgerebbe i modelli meteorologici in tutto il mondo.
- Nella circolazione oceanica, **il collasso del vortice subpolare**, una corrente circolare a sud della Groenlandia, cambierebbe i sistemi meteorologici in Europa e Nord America. Il vortice è collegato alla circolazione meridionale dell'Atlantico (AMOC), il principale sistema di correnti oceaniche dell'Atlantico, che se interrotto porterebbe a una rapida riduzione della temperatura dell'aria in Europa, maggiore siccità ai tropici e l'innalzamento del livello del mare.
- Nella criosfera (le parti ghiacciate del Pianeta), **la fusione delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide occidentale** comporterebbe un significativo innalzamento del livello del mare, mentre **lo scioglimento su larga scala del permafrost** causerebbe il rilascio di vaste emissioni di anidride carbonica e metano.

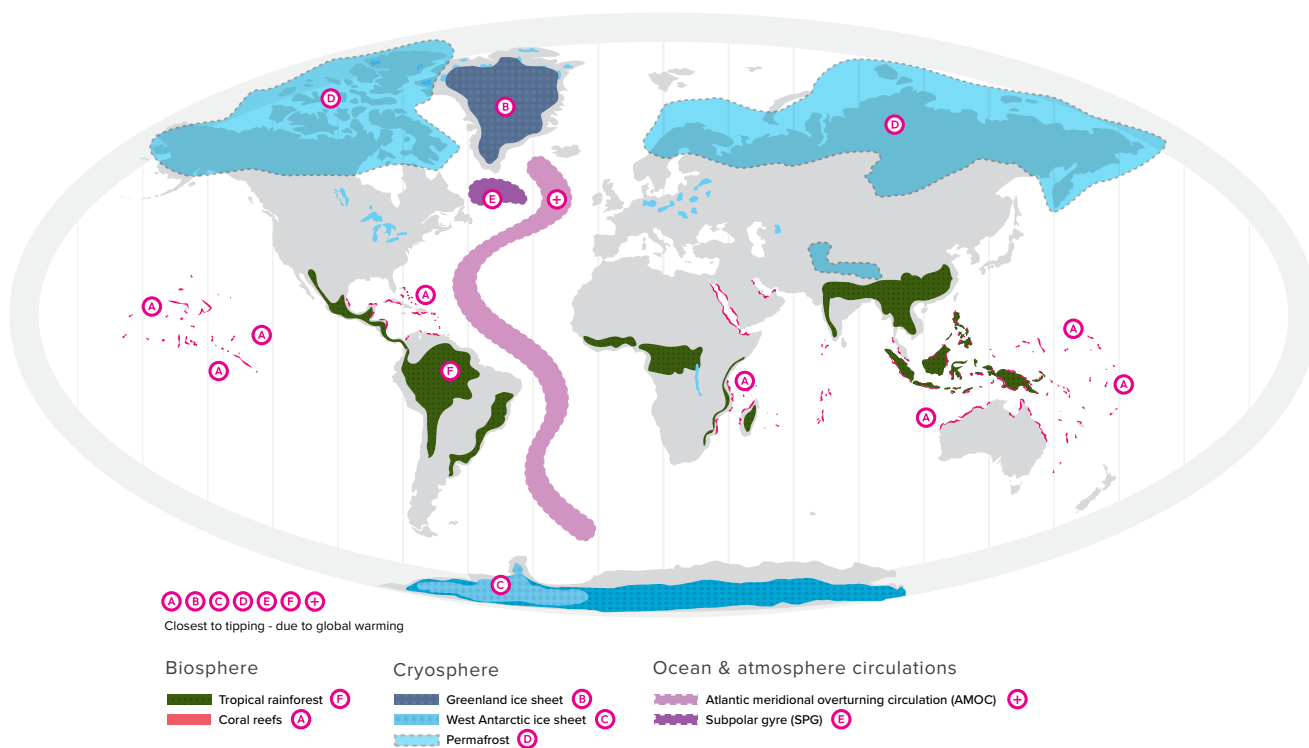


Figura 2.2 Sono stati identificati più di 25 tipping point (punti critici) del sistema Terra utilizzando evidenze di cambiamenti passati, registrazioni empiriche e modelli computerizzati in quattro tipi di sistemi terrestri: biosfera, criosfera (ghiaccio), circolazione oceanica e circolazione atmosferica. I sei sistemi più vicini ai punti critici sono identificati da A a F, in ordine cronologico, in base alla loro probabilità di verificarsi. La stabilità della circolazione meridionale atlantica (AMOC) (+) è collegata alla stabilità del giro subpolare dell'Atlantico settentrionale (E). Figura adattata da Lenton et al. 2023⁵⁷.

I tipping point si verificano a livello locale, regionale, nonché globale. Ne leggiamo regolarmente nelle notizie di cronaca. Il crollo della pesca del salmone chinook nel Nord America⁵⁸, gli incendi incontrollati in alcune parti della costa europea del Mediterraneo⁵⁹, lo sbiancamento dei coralli nella Grande Barriera Corallina⁶⁰⁻⁶² e il progressivo deperimento della foresta amazzonica sono esempi dell'avvicinamento a tipping point regionali con importanti ripercussioni ecologiche, sociali ed economiche, tra cui la perdita di mezzi di sussistenza, la riduzione della sicurezza e del benessere, nonché la perdita di vite umane. Sono tutti il risultato dell'indifferenza dell'umanità nei confronti delle complesse interrelazioni all'interno degli ecosistemi e del delicato equilibrio tra la biosfera e l'atmosfera, che ci hanno permesso di prosperare su questo Pianeta.

Segnali precoci di allarme

Raggiungere i tipping point non è inevitabile. Un buon monitoraggio può aiutarci a individuare i primi segnali di allarme – ecologici, climatici e sociali – dell’approcciarci di punti di non ritorno⁵⁴. Il monitoraggio delle popolazioni delle diverse specie è un modo per individuare le alterazioni nei processi naturali. Quando le popolazioni di animali e piante diminuiscono e scompaiono a causa dell’attività umana, come discusso nel capitolo 1, gli ecosistemi non possono più funzionare come dovrebbero e l’ecosistema perde la sua capacità di resilienza. In questo stato degradato, l’ecosistema è più suscettibile ai disturbi naturali e ad altri disturbi umani, come incendi, specie invasive, sfruttamento eccessivo, inquinamento e cambiamento climatico.

Il degrado ecologico combinato con il cambiamento climatico aumenta la probabilità di raggiungere un tipping point a livello locale e regionale⁵⁴. I cambiamenti indotti dal clima nella temperatura atmosferica e dell’acqua, nella stagionalità e nella composizione delle specie, insieme a eventi meteorologici estremi sempre più frequenti come tempeste, siccità e inondazioni, possono spingere gli ecosistemi degradati verso un nuovo stato. Le foreste possono essere sostituite da praterie, le praterie possono diventare deserti e le barriere coralline possono diventare barriere di alghe. In molte di queste transizioni, i cambiamenti nelle popolazioni delle diverse specie fungono da segnali di allarme precoce di una ridotta resilienza dell’ecosistema, rendendolo più vulnerabile all’accelerazione del cambiamento climatico. Stiamo assistendo a queste dinamiche che portano a punti di non ritorno negli ecosistemi terrestri, marini e di acqua dolce, come mostrano i seguenti esempi.

Nord America: soppressione degli incendi, siccità e invasioni di parassiti



Nell’America settentrionale occidentale, un secolo di repressione degli incendi ha consentito al sottobosco forestale di crescere fitto e denso. Quando, alla fine del XX secolo, si verificò una siccità pluriennale dovuta al cambiamento climatico, molti pini adulti e piante del sottobosco morirono⁶³. I pini sopravvissuti alla siccità ne furono indeboliti, rendendoli più suscettibili alle infestazioni da parte delle voraci popolazioni in crescita dello scolitide del pino (un parassita dell’albero). Con l’ulteriore riscaldamento del clima, la popolazione dello scolitide del pino ha esteso il suo areale verso nord e verso quote più elevate, causando la morte di 3,8 miliardi di alberi e ponendo le basi per un nuovo tipo di incendio (Figura 2.3)⁶⁴. I successivi incendi hanno bruciato le foreste con una tale violenza che l’ecosistema è ora irrimediabilmente alterato, con conseguente perdita della relativa funzionalità, compresa la capacità di trattenere l’acqua e di stoccare il carbonio⁶⁵. Oggi gli incendi boschivi sono più frequenti, più intensi e coprono aree più vaste che in qualsiasi momento degli ultimi 900 anni per i quali siano disponibili dati⁶⁶ (Figura 2.3). Questa dinamica, che si è auto-alimentata, potrà portare alla fine alla sostituzione delle foreste di conifere con arbusteti e

praterie⁶⁷. I benefici che le persone hanno ricevuto da quelle foreste – legno, stoccaggio del carbonio per la stabilizzazione del clima, aria pulita, filtraggio dell’acqua e attività ricreative – andranno irrimediabilmente persi.

Le stagioni degli incendi si stanno allungando e gli incendi ad elevata intensità sono sempre più comuni, con gli ultimi anni che hanno portato a eventi catastrofici in quasi tutte le regioni, dai tropici al circolo polare artico. Mega incendi di intensità ed estensione senza precedenti nella storia recente stanno diventando sempre più comuni in tutto il mondo poiché il degrado degli ecosistemi, combinato con i cambiamenti indotti dal clima nelle precipitazioni, nel caldo, nella siccità, nelle infestazioni di parassiti e nelle specie invasive, spingono gli ecosistemi verso un nuovo stato.



a.



b.



c.



d.

Figura 2.3 Tipping point (punto critico) della pineta nordamericana. (a) Foresta di pini del Nord America occidentale con un fitto sottobosco dovuto a un secolo di soppressione degli incendi, che rende maggiore la quantità di combustibile per gli incendi. (b) Percentuale di area con danni ai pini per bacino idrografico nell'areale di espansione dell'infestazione da scoltide del pino nel periodo 2000-2020. (c) Fotografia aerea di pini morti (alberi di colore marrone-arancione) uccisi dalla combinazione di infestazione da scoltide del pino e siccità indotta dal cambiamento climatico. (d) Fotografia aerea di incendi nelle pinete nordamericane; gli incendi bruciano più aree, più intensamente e in maniera più completa a causa dell'aumento del carico di combustibile dovuto alla combinazione di soppressione degli incendi, espansione dello scoltide del pino indotta dal cambiamento climatico e siccità^{68,69}.



L'IPCC ha previsto che il 70-90% delle barriere coralline morirà anche con un riscaldamento globale di 1,5°C.

Grande Barriera Corallina: pesca eccessiva, inquinamento e riscaldamento delle acque

Nell'oceano, le ondate di calore marine, determinate dal cambiamento climatico, portano al riscaldamento delle acque superficiali e causano lo sbiancamento dei coralli su larga scala (Figura 2.4); questo stress termico fa sì che i polipi dei coralli espellano le alghe simbiotiche che vivono al loro interno e che li nutrono attraverso la fotosintesi. Nella Grande Barriera Corallina australiana, eventi di sbiancamento di massa sono stati osservati nel 1998, 2002, 2016, 2017, 2020 e nel 2022. Entro la fine dell'estate del 2022, il 91% della barriera corallina aveva subito uno sbiancamento. L'ulteriore sbiancamento di massa del 2024 è stato il più esteso mai registrato nella storia della Grande Barriera Corallina, con uno sbiancamento diffuso nella regione meridionale della barriera stessa, un'area che era stata in gran parte risparmiata dagli eventi precedenti.

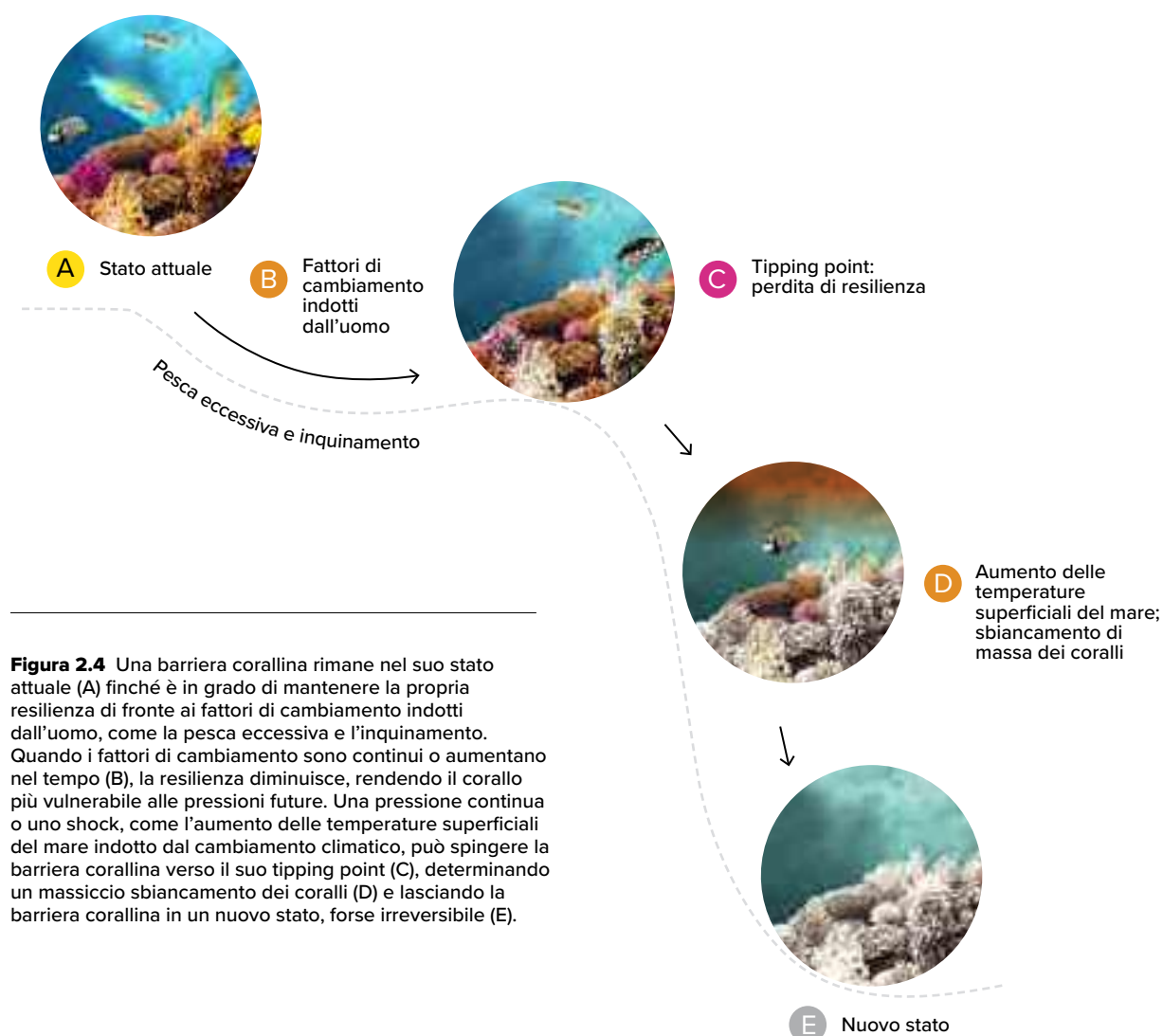


Figura 2.4 Una barriera corallina rimane nel suo stato attuale (A) finché è in grado di mantenere la propria resilienza di fronte ai fattori di cambiamento indotti dall'uomo, come la pesca eccessiva e l'inquinamento. Quando i fattori di cambiamento sono continui o aumentano nel tempo (B), la resilienza diminuisce, rendendo il corallo più vulnerabile alle pressioni future. Una pressione continua o uno shock, come l'aumento delle temperature superficiali del mare indotto dal cambiamento climatico, può spingere la barriera corallina verso il suo tipping point (C), determinando un massiccio sbiancamento dei coralli (D) e lasciando la barriera corallina in un nuovo stato, forse irreversibile (E).

Mentre alcuni coralli che formano la barriera corallina si riprendono dagli eventi di sbiancamento, altri non ci riescono. Questo modifica la composizione delle specie di coralli della barriera corallina e diminuisce la diversità sia dei coralli, che degli organismi marini che da questi dipendono⁷⁰. Ogni evento di sbiancamento rende più difficile il recupero dei coralli⁷¹. La loro resilienza e ripresa sono ulteriormente indebolite da altre pressioni, tra cui l'afflusso di inquinanti da terra e la pesca eccessiva. La Grande Barriera Corallina ha mostrato una notevole resilienza nel recupero dai precedenti eventi di sbiancamento, ma poiché questi eventi stanno diventando sempre più frequenti e gravi, questa capacità sarà probabilmente sempre più compromessa.

Le stesse dinamiche si stanno verificando in altre barriere coralline in tutto il mondo. Il Panel Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) ha previsto che il 70-90% delle barriere coralline morirà anche con un riscaldamento globale di 1,5°C, sebbene analisi recenti suggeriscano che le prospettive siano ancora più disastrose⁷²⁻⁷⁴.

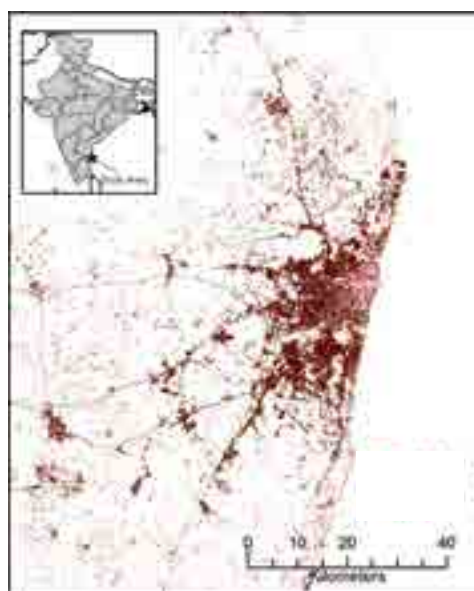
La perdita di alcuni degli ecosistemi più ricchi di biodiversità del Pianeta avrebbe gravi conseguenze sociali ed economiche. Circa 330 milioni di persone dipendono direttamente dalle barriere coralline per la protezione dalle mareggiate, per le fonti di cibo e di sostentamento e per altri benefici⁵⁶. Inoltre, un miliardo di persone fa affidamento, direttamente o indirettamente, sul valore economico netto globale delle barriere coralline, che ammonta a decine di miliardi di dollari all'anno e che sostiene industrie come il turismo, la pesca commerciale e lo sviluppo costiero⁷⁵.

19 giugno 2019, soprannominato "Giorno Zero", 11,2 milioni di persone di Chennai sono rimaste senza acqua potabile.



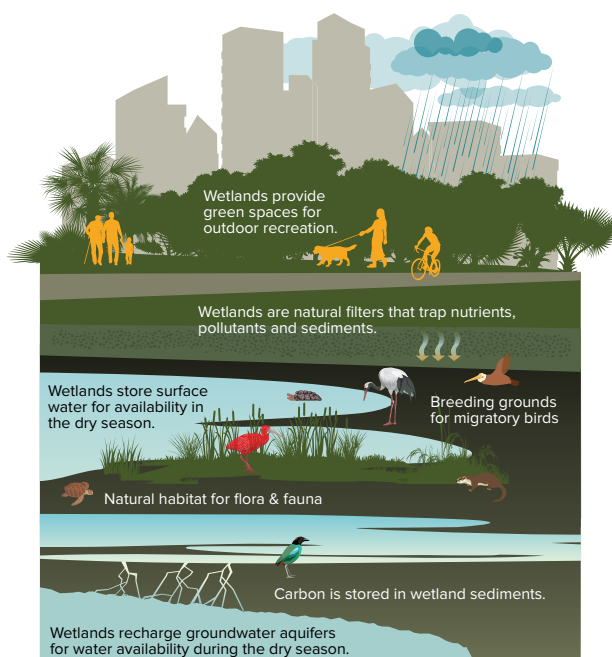
India: perdita di zone umide, siccità e inondazioni

A Chennai, sul Golfo del Bengala, nell'India orientale, la rapida espansione urbana ha comportato un declino dell'85% delle zone umide presenti nell'area (Figura 2.5a). Di conseguenza, i servizi vitali forniti da questi ecosistemi – tra cui l'accumulo di acqua, la ricarica delle falde acquifere e la regolazione delle inondazioni – sono stati radicalmente ridotti, lasciando la popolazione di Chennai vulnerabile sia alla siccità che alle inondazioni, il cui impatto è aggravato dal cambiamento climatico (Figura 2.5b)⁷⁶. Quando una grave siccità ha colpito la regione nel 2019, questa ha causato il prosciugamento dei principali bacini idrici della città e il crollo dei livelli delle falde acquifere. Senza le sue zone umide per trattenere e ricaricare le riserve idriche, la città di 11,2 milioni di abitanti è rimasta vulnerabile e costretta a trasportare l'acqua con i camion per soddisfare bisogni primari come bere, cucinare e lavarsi⁷⁷. Paradossalmente, la perdita degli ecosistemi delle zone umide della regione ha anche esposto i suoi abitanti a inondazioni dovute a precipitazioni estreme nel 2015 e nel 2023⁷⁶. Sebbene la quantità di precipitazioni nel 2015 sia stata eccessiva, non è stata senza precedenti: il danno inflitto alla città è stato aggravato dalla distruzione di zone umide ricche di specie e di sistemi di drenaggio naturale, che proteggevano le persone dagli impatti peggiori della siccità e delle inondazioni. Riconoscendo la loro importanza per la popolazione di Chennai, il governo sta ora ripristinando le zone umide e i servizi che forniscono.



■ 1988 ■ 2019

a. Urban expansion in Chennai



b.

Figura 2.5 (a) L'espansione urbana e la distruzione degli ecosistemi delle zone umide nella città di Chennai tra il 1988 (rosso chiaro) e il 2019 (rosso scuro) hanno portato a inondazioni diffuse e all'impoverimento delle acque. (b) Le zone umide e le loro popolazioni vegetali e animali sono importanti per immagazzinare l'acqua di superficie durante i monsoni, fornire acqua durante la stagione secca, migliorare la qualità dell'acqua e regolare le inondazioni. Figura adattata da TNC 2021⁷⁸.

Punti critici di non ritorno di importanza globale

I tipping point possono avere impatti che si ripercuotono ben oltre la regione di origine. È questo il timore per la foresta amazzonica (Figura 2.6).

La foresta amazzonica detiene oltre il 10% della biodiversità terrestre del Pianeta e il 10% di tutte le specie ittiche conosciute⁷⁹, immagazzina 250-300 miliardi di tonnellate di carbonio (equivalenti a 15-20 anni di emissioni globali di gas serra⁸⁰) e contribuisce in modo significativo alle precipitazioni nell'Amazzonia meridionale, nel Pantanal e nel bacino di La Plata, dove si trovano Rio de Janeiro, San Paolo e Buenos Aires⁸¹. L'Amazzonia ospita inoltre oltre 47 milioni di persone, tra cui 2,2 milioni di abitanti indigeni e comunità locali, le cui culture sono profondamente intrecciate con la natura e che dipendono dall'uso sostenibile delle sue risorse.

La traspirazione, ovvero il vapore acqueo rilasciato dalla superficie delle piante, crea gran parte delle precipitazioni che sostengono la foresta e la rendono resistente alla siccità, purché la foresta pluviale rimanga in gran parte intatta⁸². Ma la deforestazione, il degrado e il disturbo delle foreste stanno diminuendo la resilienza del sistema, rendendolo più vulnerabile al futuro cambiamento climatico (Figura 2.7). La resilienza sarà ulteriormente indebolita dagli eventi di mortalità di massa – la morte improvvisa di un gran numero di animali di una stessa specie – che si prevede si verificheranno in gran parte dell'Amazzonia a causa del cambiamento del clima e dell'uso del suolo^{83,84}.

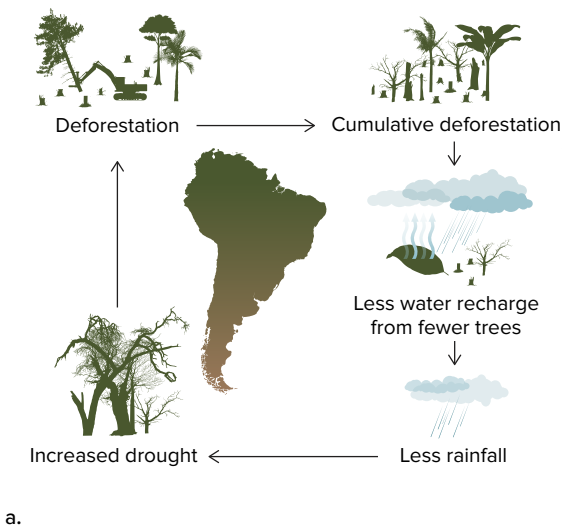


Figura 2.6 Attuale superficie occupata da usi antropici del suolo⁸⁵ (rosso) all'interno del confine biogeografico della foresta amazzonica, che si estende su otto Paesi e un territorio indigeno. Il 22% del bioma si trova solo in aree protette (verde scuro), il 25% solo in territori indigeni (verde chiaro) e il 6% sia in aree protette che in territori indigeni (tratteggiati). Il 14% dell'area forestale originaria del bioma è stata deforestata prima del 2018⁸⁶. Dati tratti da RAISG 2022⁸⁷, 2022⁸⁸, 2022⁸⁹.

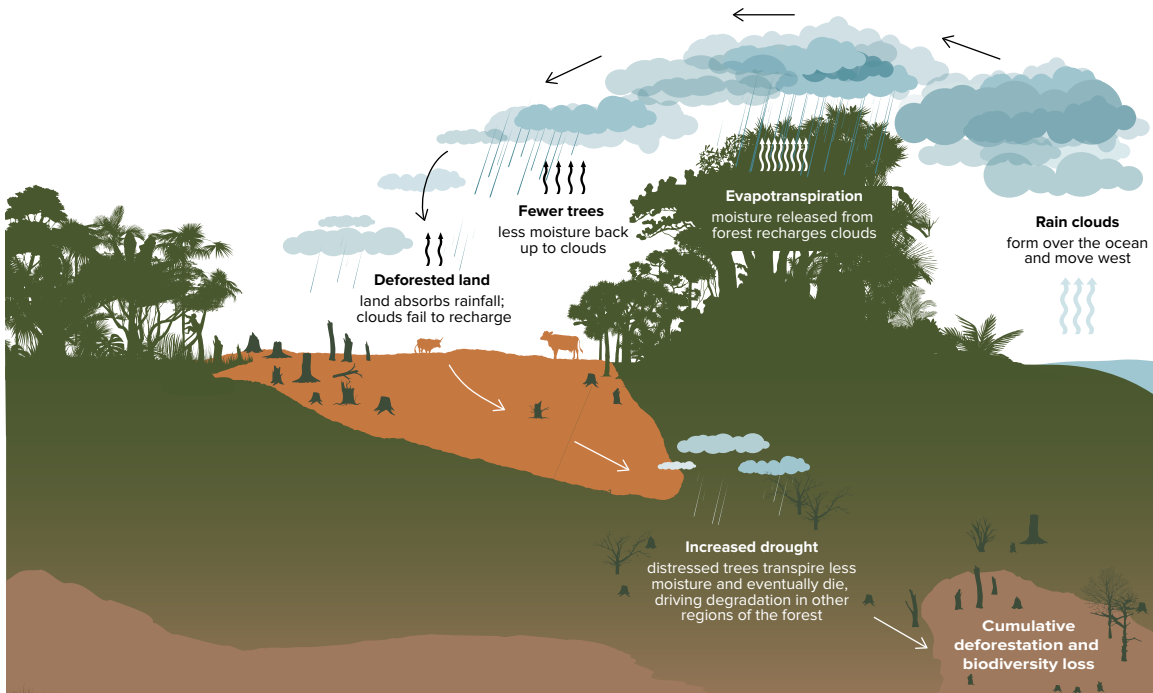
Poiché il cambiamento climatico e la deforestazione portano a una riduzione delle precipitazioni, si potrebbe raggiungere un punto critico in cui le condizioni ambientali in gran parte del bioma amazzonico diventeranno inadatte per la foresta tropicale, innescando un cambiamento irreversibile. Gli impatti sarebbero devastanti, con perdite irreversibili di biodiversità e valore culturale, cambiamenti nei modelli meteorologici regionali e globali e implicazioni per la produttività agricola e la sicurezza alimentare mondiale. Un cambiamento di questa portata accelererebbe anche il cambiamento climatico globale, poiché l'Amazzonia passerebbe, a causa degli incendi e della morte delle piante, dall'essere un deposito di carbonio a una sorgente di emissioni. L'Amazzonia soltanto potrebbe rilasciare nell'atmosfera fino a 75 miliardi di tonnellate di carbonio, il che renderebbe impossibile raggiungere l'obiettivo di 1,5°C⁹⁰.



Siamo vicini a un tipping point per l'Amazzonia? Diversi studi suggeriscono che il punto critico di non ritorno potrebbe essere raggiunto se anche solo il 20-25% della foresta amazzonica venisse distrutto. Circa il 14-17% dell'area forestale originaria del bioma amazzonico è già stata deforestata, con variazioni significative nei tassi di deforestazione nei nove paesi amazzonici^{85,86,90}. Nello stesso periodo l'Amazzonia brasiliana, che comprende il 59% del bioma amazzonico, è stata deforestata per il 19%^{85,86}. La deforestazione e la siccità creano un effetto domino (Figura 2.7): meno alberi determinano meno traspirazione, il che significa meno precipitazioni e quindi una minore disponibilità di acqua in altre parti della foresta; ciò provocherebbe una vera e propria moria di alberi che determinerebbe, a sua volta, un ulteriore crollo della traspirazione e così via in un circolo senza fine. Entro il 2050, fino al 47% della superficie della foresta amazzonica sarà probabilmente esposta a disturbi simultanei, tra cui aumento delle temperature, siccità estreme, deforestazione e incendi⁹².



a.



b.

Figura 2.7 (a) L'effetto domino in Amazzonia: in una foresta sana e intatta, le nuvole di pioggia si formano sull'oceano e viaggiano verso ovest sulla foresta pluviale, rilasciando acqua piovana e ricaricandosi di umidità dalla foresta pluviale che traspira. Questo processo continua quando le nuvole si dirigono verso sud, rilasciando altra pioggia. (b) Un minor numero di alberi determina una minore traspirazione da parte della foresta pluviale, una minore ricarica delle nuvole e di conseguenza minori precipitazioni a ovest e a sud. La diminuzione delle piogge determina il degrado della foresta a ovest e a sud, contribuendo ulteriormente al cambiamento dell'ecosistema⁹¹.



Un campanello d'allarme

Dall'attuale declino della biodiversità al lento aumento delle temperature globali, è fin troppo facile abituarsi al cambiamento graduale e rimandare l'azione necessaria. I tipping point, siano essi locali, regionali o planetari, possono essere inizialmente graduali, ma poi improvvisi e irreversibili. Gli ecosistemi non cambieranno istantaneamente da uno stato all'altro, ma oltre un certo punto, il cambiamento diventa inevitabile e rapido. Esserne consapevoli, dovrebbe servire da campanello d'allarme; non possiamo rimandare le azioni necessarie per evitare punti di non ritorno che renderanno impossibile il raggiungimento degli obiettivi globali in tema di natura e clima. Nel caso dell'Amazzonia, gli attuali tassi di deforestazione potrebbero portare a un tipping point entro un decennio. Al momento non disponiamo delle politiche o dei finanziamenti adeguati per porre fine alla deforestazione e al degrado. E sappiamo che ci sarà un ritardo tra le nostre decisioni, la loro attuazione e il verificarsi del cambiamento che ne risulterà. L'unico momento sicuro per agire è adesso.

In molti casi, l'equilibrio è precario, ma i punti di non ritorno possono ancora essere evitati. Abbiamo l'opportunità di intervenire ora per aumentare la resilienza degli ecosistemi e ridurre gli impatti del cambiamento climatico e di altri fattori di stress prima che si raggiungano punti di non ritorno. Ciò richiede soluzioni integrate, dal livello locale a quello globale, che affrontino simultaneamente più fattori di cambiamento. Ed esiste già un quadro strategico nella forma del Global Biodiversity Framework, dell'Accordo di Parigi sul clima e degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, se ci lavoriamo insieme. Questo è l'argomento del prossimo capitolo.

CAPITOLO 3



Gli obiettivi globali offrono l'opportunità di invertire la nostra rotta attuale, allontanarci dai punti critici e mettere il mondo sulla strada della sostenibilità.

Obiettivi globali e progressi

Le nazioni del mondo hanno fissato obiettivi globali per un futuro prospero e sostenibile, tra cui arrestare e investire la perdita di biodiversità (ai sensi della Convenzione sulla Diversità Biologica - CBD), limitando l'aumento della temperatura globale a 1,5°C (ai sensi della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite e sul Cambiamento Climatico - UNFCCC), sradicare la povertà e garantire il benessere umano (nell'ambito degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile -SDG). Ma nonostante questi obiettivi globali, gli impegni nazionali e le azioni sul campo sono ben lontani da ciò che è necessario fare per evitare i pericolosi tipping point discussi nel capitolo precedente.



Figura 3.1 Obiettivi e target del Quadro Globale per la Biodiversità (GBF) di Kunming-Montreal, nell'ambito della CBD93. Il GBF elenca quattro obiettivi e 23 traguardi per il 2030: conservare il 30% delle terre, degli oceani, delle aree costiere e delle acque interne della Terra e ripristinare almeno il 30% delle terre e delle acque degradate; ridurre l'inquinamento e le specie invasive del 50%; rendere sostenibili i sistemi di produzione e garantire la condivisione dei benefici derivanti da tali sistemi; ridurre i sussidi governativi dannosi di 500 miliardi di dollari l'anno e dimezzare gli sprechi alimentari.

Gli obiettivi globali per la biodiversità, il clima e lo sviluppo sostenibile riconoscono tutti che la natura è alla base di un clima stabile e del benessere umano. Il Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework - GBF, nell'ambito della CBD, prevede obiettivi per conservare il 30% del territorio e delle acque, completare o iniziare il ripristino del 30% delle aree degradate e portare entro il 2030 a zero l'estinzione delle specie provocata dall'uomo⁹³ (Figura 3.1). Il controllo dello stato di attuazione dell'Accordo sul Clima di Parigi – noto come bilancio globale – ha riconosciuto esplicitamente il GBF e sottolinea l'importanza di conservare, proteggere e ripristinare la natura, compresi l'arresto e l'inversione della deforestazione e la gestione degli ecosistemi per assorbire il carbonio dall'atmosfera e aiutare le persone ad adattarsi al cambiamento climatico⁹⁴. Il preambolo degli SDG afferma che "lo sviluppo sociale ed economico dipende dalla gestione sostenibile delle risorse naturali del nostro Pianeta" e 2 dei 17 obiettivi si concentrano specificamente sulla conservazione, il ripristino e l'utilizzo sostenibile degli ecosistemi e della biodiversità negli oceani e sulla terra.

Nel 2023, sia il rapporto sui progressi degli obiettivi di sviluppo sostenibile che il bilancio globale dell'Accordo di Parigi avvertivano che senza un'azione drastica nessuno degli obiettivi previsti dai rispettivi accordi sarebbe stato raggiunto entro il 2030. Le azioni attuali porterebbero a un mondo decisamente insostenibile e ingiusto entro il 2050^{94,95} (box 3.1). Oltre la metà degli obiettivi di sviluppo sostenibile per il 2030 non sarebbero raggiunti, con il 30% degli stessi in fase di stallo o in peggioramento rispetto allo scenario di riferimento del 2015. E anche se il 74% dei Paesi che hanno aderito all'Accordo di Parigi del 2015 hanno rafforzato i propri impegni per ridurre o limitare le emissioni di gas serra entro il 2030, gli attuali impegni porterebbero inevitabilmente ad un aumento medio della temperatura globale di almeno 3°C entro la fine del secolo, innescando molteplici tipping point catastrofici⁹⁴.

Box 3.1 Affrontare le disuguaglianze per raggiungere obiettivi globali

Un piccolo gruppo di nazioni è responsabile della maggior parte dei consumi globali⁹⁶, delle emissioni di gas serra⁹⁷ e del degrado delle risorse. Allo stesso tempo, a livello globale la povertà è in aumento e molte persone non riescono a soddisfare i propri bisogni primari⁹⁸. I Paesi e le popolazioni più povere sopportano il peso dell'uso delle risorse e dell'energia da parte delle nazioni ricche sotto forma di sviluppo insostenibile, degrado ambientale e impatti del cambiamento climatico^{99,100}. Se non affronteremo anche il problema del consumo eccessivo, continueremo a utilizzare più risorse di quelle che il nostro Pianeta è in grado di fornire¹⁰¹, non saremo in grado di raggiungere gli obiettivi di conservazione, climatici e di sostenibilità e non saremo in grado di affrontare la povertà e la disuguaglianza. Saranno necessari approcci diversi alla crescita economica per raggiungere gli obiettivi globali a seconda dello status economico di un paese. Dobbiamo andare oltre la ricchezza economica e il PIL come principali misure del progresso, verso un'economia del benessere che promuova la sufficienza, una prosperità condivisa e stili di vita che permettano alla natura di rigenerarsi e stabilizzino il clima.

Il GBF, un piano d'azione per proteggere, ripristinare, utilizzare e gestire in modo sostenibile gli ecosistemi, è stato firmato da 196 Paesi della CBD nel dicembre 2022 con grande clamore. Ma come nel caso dell'Accordo di Parigi e degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, sono stati compiuti pochi progressi concreti. Una recente analisi ha rivelato che, nonostante siano stati assunti molti impegni di alto livello, i tassi di attuazione sono bassi e i finanziamenti promessi non sono assolutamente sufficienti (vedi Capitolo 5). La maggior parte delle strategie e dei piani d'azione nazionali sulla biodiversità – che i Paesi devono produrre per attuare il GBF – sono incompleti, mancano di metodi e dati adeguati a misurarne i progressi e soffrono della mancanza di un sostegno istituzionale coordinato¹⁰².

Raggiungere il 2030 sulla strada verso un futuro sostenibile

I sistemi di governance frammentati a livello locale, nazionale e globale non sono progettati per gestire sistemi sociali ed ecologici complessi^{103,104} (box 3.2). In quasi ogni nazione, un intricato intreccio di leggi, regolamenti e istituzioni, ereditato dal passato, rappresenta un ostacolo significativo all'azione coordinata richiesta oggi¹⁰³. Per raggiungere gli obiettivi globali, dobbiamo rafforzare e allineare le leggi nazionali e sviluppare politiche e azioni coordinate per ottenere risultati migliori per le persone, la natura e il clima. L'inclusione della società civile, il rafforzamento del coinvolgimento e della responsabilità del settore privato e la risoluzione di problemi diffusi come la criminalità e la corruzione dovrebbero integrare questi sforzi. È necessario affrontare con urgenza anche i sussidi dannosi per l'ambiente e altri incentivi negativi che minano il progresso.

I progressi sugli obiettivi legati alla natura, al clima e allo sviluppo sostenibile sono possibili solo con uno stretto coordinamento volto a sfruttare le sinergie e promuovere la collaborazione, nonché a identificare e modulare potenziali compromessi (riquadro 3.3). Le politiche mirate a raggiungere un solo obiettivo possono mettere a rischio i progressi compiuti verso gli altri, portando a “vincitori” e “perdenti”^{106,107}. Perseguire questi obiettivi in parallelo senza considerare potenziali compromessi e opportunità non solo porterà probabilmente a un fallimento, ma rischierà anche di minare il sostegno sociale, politico e finanziario per il perseguimento degli obiettivi globali^{54,108}.



Box 3.2 Inclusione ed equità a livello nazionale

Le strategie e i processi per raggiungere gli obiettivi globali all'interno dei Paesi devono anche essere inclusivi e fornire risultati equi che riducano le disparità sociali, economiche e politiche. Quando i governi adottano processi consultivi, incoraggiano la collaborazione tra istituzioni e promuovono l'impegno pubblico nella definizione delle strategie, aumentano il consenso e le probabilità di successo¹⁰⁷. Valutazioni esaustive del modo in cui le azioni avranno un impatto su aspetti del benessere umano come la salute, la ricchezza, i mezzi di sussistenza o la cultura possono aiutare a progettare interventi con impatti positivi e duraturi^{109,110} ed evitare di creare maggiore disuguaglianza o compromettere i diritti umani. Infine, accelerare il riconoscimento formale dei diritti di possesso sulle terre e sulle acque controllate dalle popolazioni indigene e dalle comunità locali¹¹¹ garantirà che esse possano perseguire il futuro che desiderano. Le leggi, i regolamenti e i processi nazionali che riconoscono e integrano formalmente sistemi e pratiche di pluralità delle conoscenze plurali e sostengono l'equità e i diritti aumentano la comprensione condivisa, necessaria per raggiungere risultati condivisi^{4,112}.

Box 3.3 Compromessi e sinergie

Affrontare gli obiettivi climatici, di biodiversità e di sviluppo in modo isolato aumenta il rischio di conflitti tra obiettivi diversi. Esempi includono:



- **Conflitti sull'uso del territorio:** il rimboschimento e la produzione di biocarburanti per mitigare il cambiamento climatico possono minacciare gli obiettivi di conservazione della biodiversità invadendo gli habitat naturali o minare la sicurezza alimentare spostando le colture alimentari.
- **Energia e conservazione:** l'espansione delle energie rinnovabili per raggiungere gli obiettivi climatici potrebbe avere impatti negativi sulla biodiversità e sugli ecosistemi, per esempio le dighe idroelettriche che frammentano gli ecosistemi di acqua dolce, l'estrazione di minerali critici oppure nuove linee elettriche in aree ecologicamente sensibili.
- **Equità e giustizia:** le tasse sul carbonio possono essere un modo per ridurre le emissioni, ma misure mal progettate potrebbero imporre un onere sproporzionato alle famiglie a basso reddito. Le aree protette create per conservare la biodiversità potrebbero favorire l'accaparramento dei terreni laddove i diritti fondiari non sono rispettati e impedire alle comunità vicine di accedere a buoni terreni agricoli, zone di pesca, fonti d'acqua e altre risorse naturali.

Con un'attenta pianificazione e coordinamento è possibile evitare molti conflitti oltre a ridurre al minimo e gestire eventuali necessari compromessi. Allo stesso tempo, affrontare gli obiettivi in modo congiunto apre a molte potenziali opportunità e sinergie. Di seguito alcuni esempi:

- **Conservazione e azione per il clima:** la protezione della biodiversità e degli ecosistemi contribuisce a mitigare il cambiamento climatico, preservando i depositi di carbonio come foreste e zone umide. Allo stesso modo, gli sforzi per mitigare il cambiamento climatico, come ridurre la deforestazione e promuovere la riforestazione, possono anche contribuire alla conservazione della biodiversità e alla resilienza degli ecosistemi.
- **Accesso all'energia pulita:** l'energia solare e altre fonti rinnovabili possono fornire energia affidabile e sostenibile alle comunità che attualmente non hanno accesso alle moderne fonti energetiche, sostenendo lo sviluppo socioeconomico e gli obiettivi climatici. Le misure di efficienza energetica possono apportare benefici alle persone che vivono in povertà energetica.
- **Resilienza climatica e riduzione della povertà:** le misure di adattamento per affrontare gli impatti del cambiamento climatico possono aiutare ad alleviare la povertà, in particolare nelle comunità vulnerabili. Migliorare la resilienza climatica attraverso pratiche agricole sostenibili, l'accesso all'acqua pulita e lo sviluppo delle infrastrutture può allo stesso tempo sostenere la riduzione della povertà.

Di fronte agli incombenti punti critici di non ritorno regionali e globali, non è mai stato così urgente riconoscere l'interconnessione tra natura, clima e benessere umano e affrontare questi obiettivi in modo coordinato. Nel capitolo 4 vedremo le soluzioni chiave che possono aiutarci a raggiungere gli obiettivi globali: migliore conservazione; una trasformazione nella produzione e nel consumo di cibo; la transizione verso un sistema energetico pulito e rinnovabile; e il reindirizzamento dei finanziamenti a sostegno del clima, della natura e degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Se queste soluzioni saranno integrate e coordinate su più scale, ci sarà un grandissimo potenziale per raggiungere i nostri obiettivi globali per il 2030, evitando pericolosi punti di non ritorno e avviando il mondo verso un futuro sostenibile.



Gli stock di granceola artica e granchio reale rosso sono diminuiti nel 2022 a causa di una combinazione di fattori, tra cui il riscaldamento dovuto al cambiamento climatico, portando alla chiusura anticipata della pesca in Alaska

CAPITOLO 4



Per durare nel tempo, tutte le soluzioni trasformative dovranno essere inclusive, giuste, eque e fondate sui diritti umani.

Soluzioni sostenibili

Per mantenere e incrementare le popolazioni delle diverse specie, le funzioni degli ecosistemi e i contributi della natura alle persone, e per contribuire a garantire la stabilità del nostro clima e la prosperità di tutti, abbiamo bisogno di azioni di conservazione che rispondano alla portata della sfida. Arrestare e invertire la perdita di natura entro il 2030 richiede non solo il raggiungimento della conservazione tradizionale su scala più ampia, ma anche affrontare sistematicamente i fattori che determinano la perdita di natura, tra cui la produzione, il consumo e gli sprechi alimentari, la quantità e i tipi di energia che utilizziamo e i finanziamenti per sostenere le trasformazioni di questi sistemi. Per durare nel tempo, tutte le soluzioni trasformatrici dovranno essere inclusive, giuste, eque e fondate sui diritti umani.

La conservazione della natura

Il LPI e altri indicatori che mostrano il declino della natura presentano una verità scomoda. I nostri sforzi per conservare le specie e gli ecosistemi non hanno tenuto il passo con le incessanti pressioni che sono alla base del loro declino. Per arrestare e invertire la perdita di natura saranno necessari cambiamenti sostanziali nelle nostre società ed economie per affrontare queste pressioni. Ciò richiederà anche nuovi approcci alla conservazione, riconoscendo che la cura della natura non è facoltativa ma è essenziale per il benessere di tutti.

Nuovi approcci alla conservazione della natura

Storicamente, la conservazione si è concentrata sulla protezione delle specie e degli habitat minacciati. Questi sforzi hanno portato molti successi. Nonostante l'allarmante declino complessivo delle popolazioni delle diverse specie mostrato nel LPI, i dati evidenziano anche molte popolazioni che si sono stabilizzate o sono aumentate a seguito delle azioni di conservazione. Le aree protette hanno rallentato il tasso di estinzione di mammiferi, uccelli e anfibi di una percentuale stimata del 20-29%³ e una recente analisi ha dimostrato che le azioni di conservazione hanno avuto un effetto netto positivo¹³. Ma i successi isolati e il semplice rallentamento del declino della natura non sono sufficienti.

Le strategie tradizionali per la conservazione della natura sono limitate e possono essere addirittura controproducenti. Un'attenzione solo alle specie trascura la diversità dei modi in cui le culture del mondo comprendono, valorizzano, dipendono da e si prendono cura della natura. Inoltre, non riesce a tenere conto dell'intera gamma delle funzioni degli ecosistemi e dei benefici che essi offrono alle persone. Nel peggiore dei casi, i tentativi di proteggere la natura dalle persone possono violare i diritti umani e creare conflitti. La creazione di aree protette, ad esempio, ha in alcuni casi sfollato le popolazioni indigene e le comunità locali dalle loro terre, privandole dell'accesso alle risorse naturali¹⁴.

Gli sforzi di conservazione che non tengano conto dei diritti, dei bisogni e dei valori delle persone non avranno successo nel lungo periodo. Vi è una crescente consapevolezza sull'importanza di una tutela della natura incentrata sulle persone, guidata dalle comunità locali, che rispetti i diritti delle persone, comprenda i diversi valori e prospettive culturali, e garantisca la condivisione equa dei benefici. L'ecologista britannica Georgina Mace descrive questa transizione come una serie di cambiamenti dalla "Natura per se stessa" (proteggere la natura selvaggia) alla "Natura malgrado le persone" (ridurre l'inquinamento e lo sfruttamento eccessivo), alla "Natura per le persone" (mantenere i servizi ecosistemici) alla "Natura e persone" (gestione dei sistemi socio-ecologici)¹⁵.

Nelle sezioni seguenti vengono descritti una serie di approcci che possono supportare una conservazione efficace alla scala necessaria per arrestare e invertire la perdita di natura e i benefici che essa offre alle persone.

Trasformare la conservazione

Più aree protette – e più efficaci

Esistono quasi 300.000 aree protette designate a livello globale, che coprono il 16% delle terre emerse del Pianeta e l'8% dei suoi oceani¹¹⁶ (Figura 4.1). Si va da riserve naturali integrali, parchi nazionali e riserve naturali ad aree con uso sostenibile delle risorse naturali¹¹⁷. Nonostante la significativa espansione avvenuta negli ultimi anni, le aree protette non sono rappresentative della diversità ecologica sulla Terra: i sistemi di acqua dolce, ad esempio, non sono ben tutelati¹¹⁸. La loro distribuzione rimane disomogenea e la copertura complessiva non è sufficiente a fornire l'intera gamma dei contributi della natura alle persone.

La semplice designazione di un'area protetta non garantisce che la natura sarà protetta. Molte aree protette rimangono vulnerabili a minacce persistenti e non hanno la capacità di garantire una gestione efficace¹¹⁹. In realtà, alcune aree ricevono solo una protezione limitata. Inoltre, nel XXI secolo il tasso di perdita della protezione giuridica delle aree protette terrestri e marine è accelerato, con 247 milioni di ettari perduti a livello globale, pari all'8% delle attuali aree protette¹²⁰.



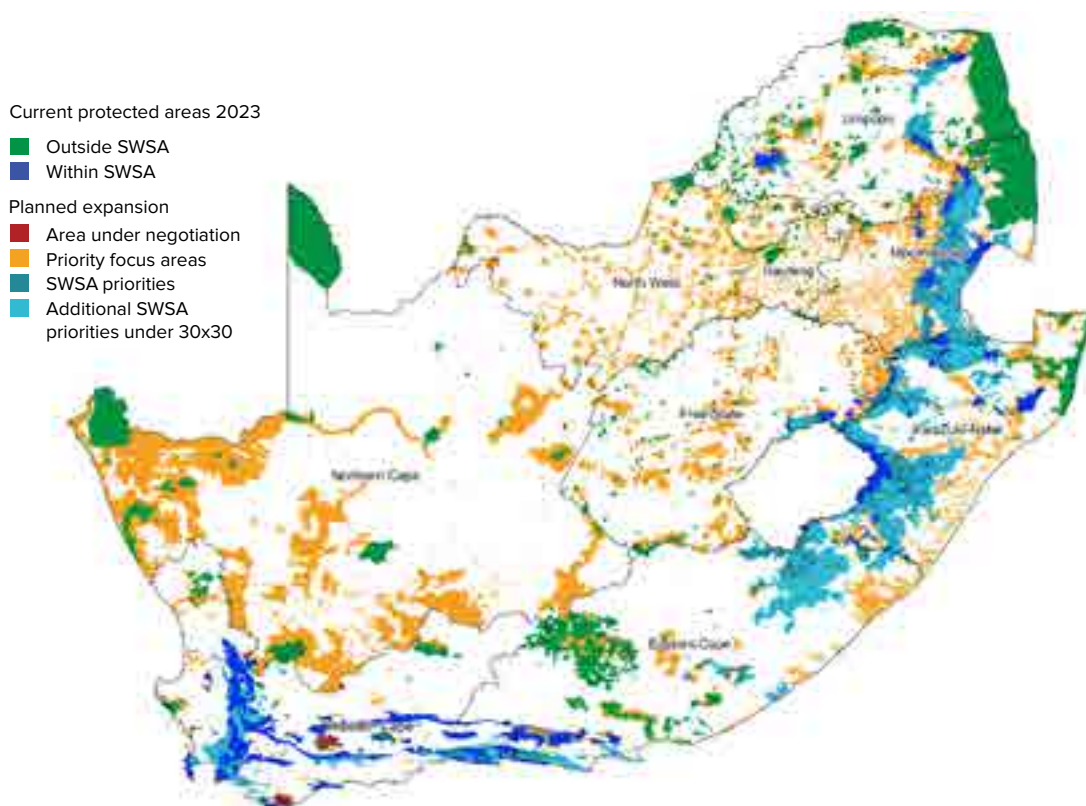
Figura 4.1 Le aree protette coprono 27,3 milioni di km² di ecosistemi terrestri e di acque interne, e 36 milioni di km² di ecosistemi marini. Inoltre, le Other Effective area-based Conservation Measures (OECM) coprono 2,19 milioni di km² di ecosistemi terrestri e 422.294,82 km² di ecosistemi marini. Figura adattata da UNEP-WCMC e IUCN 2024¹¹⁶.

Il raggiungimento degli obiettivi globali richiederà un enorme aumento della copertura effettiva delle aree protette nei prossimi cinque anni. L'obiettivo 3 del GBF, il cosiddetto obiettivo 30x30, prevede che il 30% delle terre, delle acque interne e dei mari venga protetto entro il 2030 "attraverso sistemi di aree protette ecologicamente rappresentativi, ben collegati ed equamente governati, e Other Effective area-based Conservation Measures (OECMs)" riconoscendo, ove applicabile, i territori indigeni e tradizionali⁹³. L'obiettivo 2 mira a ripristinare il 30% delle aree degradate entro il 2030, il che includerà il ripristino allo stato naturale delle aree convertite e il ripristino e il miglioramento dell'integrità ecologica delle aree naturali degradate, tutti elementi che possono essere utilizzati per rafforzare le reti di aree protette e la loro connettività. Si tratta di un'opportunità imperdibile per portare l'efficacia della conservazione a livelli senza precedenti – e deve essere fatto in modo da evitare gli errori del passato, rispettando i diritti delle popolazioni indigene e delle comunità locali (box 4.1).



Box 4.1 Espansione delle aree protette in Sudafrica

Riconoscendo che il sistema di aree protette del paese non era all'altezza di ciò che era necessario per rappresentare gli ecosistemi, raggiungere la sostenibilità ecologica e aumentare la resilienza al cambiamento climatico, il governo sudafricano ha applicato principi di conservazione sistematica per sviluppare la propria strategia di espansione delle aree protette¹²¹. Il piano¹²² pubblicato recentemente comprende aree con ecosistemi intatti per la sopravvivenza e il benessere umano. È stata prestata attenzione a garantire che l'espansione delle aree protette contribuisse agli obiettivi di sviluppo del Sudafrica fornendo importanti servizi ecosistemici alle persone. Ad esempio, il piano ha dato priorità alle aree in territori che garantiscono la sicurezza idrica, chiamate aree strategiche delle fonti d'acqua (SWSA), che coprono solo il 10% della superficie della regione ma forniscono oltre il 50% delle acque superficiali che supportano oltre i due terzi dell'economia della nazione. In risposta alla sfida 30x30 della GBF, sarà necessario porre sempre più enfasi sul rafforzamento dell'uso di altre misure di conservazione efficaci per offrire molteplici benefici alle persone, come dimostrato dalle SWSA del Sudafrica.



Box Figura 4.1 Il Sudafrica ha ampliato il suo sistema di aree protette per includere aree a molteplici benefici per le persone, tra cui le aree strategiche per le fonti d'acqua (SWSA), secondo la South African National Protected Area Expansion Strategy (NPAES) under 30x30¹²²⁻¹²⁴.

Una maggiore varietà di opzioni di conservazione: le OECM

In alcuni luoghi, la protezione formale non è necessariamente l'approccio migliore per conservare gli ecosistemi e la biodiversità, motivo per cui il GBF parla anche di OECM (Figura 4.2). Il framework delle OECM è un modo per contabilizzare le attività su terreni privati, comunitari e statali che forniscono benefici di conservazione a lungo termine, anche se la conservazione della biodiversità potrebbe non essere l'obiettivo primario¹²⁵. Gli esempi includono la messa a riposo all'interno di sistemi agricoli o foreste gestite, bacini idrografici conservati, aree marine gestite localmente e siti sacri. Le OECM hanno il potenziale per conservare gli ecosistemi e le popolazioni delle diverse specie e mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici fornendo al tempo stesso altri usi produttivi¹²⁶, garantendo che gli sforzi di conservazione siano efficaci e inclusivi. Attualmente, sono 856 le OECM riconosciuti e segnalati in 10 Paesi¹¹⁶ (figura 4.1). Potenzialmente le OECM potrebbero fornire un contributo sempre maggiore alla conservazione della biodiversità, sostenendo al tempo stesso i mezzi di sussistenza e le pratiche culturali delle comunità locali¹²⁷. L'intera portata dei loro benefici e dei costi associati dipenderà da politiche e regolamenti solidi che necessitano di essere ulteriormente definiti, sottolineando la necessità di una valutazione continua per ottimizzare il loro contributo agli obiettivi di conservazione globale.



4 criteri per un OECM:

Geograficamente definiti

nessuna sovrapposizione con un'area protetta



a.

Governance e gestione Equa

agenzie governative, popolazioni indigene, privati, individui o organizzazioni



b.

Conservazione della biodiversità a lungo termine

comparabile con le aree protette



c.

Conservare i servizi ecosistemici & rispettare i valori locali

la gestione della biodiversità come parte dei valori locali



d.

Figura 4.2 I quattro criteri fondamentali di una OECM: (a) le OECM devono essere definite spazialmente con confini concordati e possono includere terra, acque interne e aree marine e costiere. Le OECM e le aree protette non possono sovrapporsi; (b) le OECM possono essere governate in diversi modi, tra cui da agenzie governative, privati, organizzazioni o aziende, popolazioni indigene e/o comunità locali e accordi condivisi; (c) le OECM devono essere efficaci nel fornire risultati positivi a lungo termine per la conservazione della biodiversità; e (d) la conservazione e la gestione sostenibile della biodiversità sono ottenute come parte dei valori e delle pratiche culturali, spirituali, socioeconomiche e di altro tipo localmente rilevanti¹²⁸.

Più inclusività: territori indigeni e comunitari

Gran parte della biodiversità intatta si trova nei territori delle Popolazioni Indigene e delle comunità locali che la gestiscono in modo sostenibile da decenni. Quando le persone vengono marginalizzate, le aree protette possono non solo causare danni sociali, ma anche compromettere la sostenibilità a lungo termine degli obiettivi in materia di biodiversità¹²⁹. Al contrario, approcci di conservazione equi e inclusivi, che promuovono i diritti e i ruoli delle Popolazioni Indigene e delle comunità locali e che rafforzano la loro gestione ambientale, si traducono più spesso in una conservazione efficace e a lungo termine della biodiversità¹³⁰.

Il sostegno formale e il riconoscimento dei diritti e dei territori delle Popolazioni Indigene e delle comunità locali può essere uno dei modi più efficaci per conservare la biodiversità su larga scala. Analisi recenti hanno mostrato che un quarto della superficie terrestre globale è tradizionalmente posseduta, gestita, utilizzata e/o occupata dalle Popolazioni Indigene, che comprende circa il 35% della superficie formalmente inclusa in aree protette e il 35% delle restanti aree terrestri intatte¹³¹ (Figura 4.3). In molti casi, le Popolazioni Indigene e le comunità locali hanno gestito specie ed ecosistemi in modo sostenibile per lunghi periodi¹³². Studi recenti hanno mostrato risultati ecologici e sociali positivi quando le Popolazioni Indigene e le comunità locali guidano o sono impegnate nella gestione delle risorse naturali e negli sforzi di conservazione¹³²⁻¹³⁵.

I valori e le filosofie indigene sono spesso caratterizzati da una mancanza di divisione tra i concetti di natura e cultura, che contribuisce alla gestione sostenibile delle specie selvatiche e domestiche, spesso intrecciando questi sistemi di gestione negli stessi paesaggi terrestri e marini. Insieme a questo concetto c'è la fede in una profonda parentela tra esseri umani ed entità non umane, o ancora in una mancanza di divisione tra loro. Ciò ha portato alla concessione di diritti legali a montagne e fiumi in luoghi come Perù, Ecuador e Bolivia¹³⁶.



Figura 4.3 Territori indigeni e terre delle comunità tradizionali, sia riconosciuti che non riconosciuti dai governi. Figura adattata da WWF et al. 2021¹³⁷.

I contributi della natura alle persone

Il miglioramento delle aree protette, le OECM e l'adozione sistematica di un approccio alla conservazione della natura basato sui diritti umani, sono priorità urgenti se vogliamo invertire il declino della natura ed evitare pericolosi tipping point. Tra le sfide ci sono l'identificazione delle aree più importanti e la mobilitazione del sostegno verso questi sforzi. Concentrarsi sui contributi della natura alle persone è un approccio promettente.

Con dati satellitari, modelli biofisici e informazioni socioeconomiche e culturali, possiamo stimare dove e come la natura aiuta le persone a soddisfare i bisogni materiali, a supportare i mezzi di sostentamento, a impollinare i raccolti, a regolare e purificare l'acqua, a immagazzinare carbonio, a fornire protezione da inondazioni, mareggiate e altri rischi, fornendo, al contempo, opportunità ed esperienze a livello culturale. Un'analisi di 14 contributi della natura alle persone mostra che il 90% di essi è fornito dal 30% delle terre emerse del Pianeta e dal 24% delle sue acque costiere¹³⁸ (Figura 4.4). La conservazione di queste aree andrebbe a beneficio diretto dell'87% della popolazione mondiale. Queste aree critiche si intersecano anche con il 96% dei territori indigeni e comunitari, l'80% delle aree più importanti per la regolazione del clima attraverso lo stoccaggio del carbonio e gli habitat del 60% dei mammiferi terrestri, uccelli, rettili e anfibi.

In altre parole, per raggiungere gli obiettivi globali, queste aree sono luoghi in cui rafforzare la buona gestione e affrontare urgentemente le minacce alla natura, anche se più della metà della superficie della Terra deve essere gestita in modo appropriato per fornire questi benefici all'intera popolazione, conservare la biodiversità terrestre e preservare le riserve di carbonio negli ecosistemi¹³⁹. Ciò richiederà di guardare oltre le aree protette, integrando nuove opportunità, come il rafforzamento della gestione indigena e locale, i pagamenti per i servizi ecosistemici e la gestione sostenibile. Mentre le analisi globali possono sostenere valutazioni preliminari e definire il contesto, per essere efficaci le strategie di conservazione e sviluppo sostenibile devono essere radicate nelle prospettive e nelle realtà dei luoghi e delle comunità. Molti dei diversi valori della natura devono ancora essere mappati, e molti altri non si prestano alle generalizzazioni richieste per effettuare mappature globali, anche se dovrebbero in ogni caso essere compresi e incorporati nei processi decisionali locali per la conservazione della natura¹⁴⁰.



Figura 4.4 I contributi della natura all'uomo comprendono 12 contributi locali e 2 globali, 12 sulla terraferma e 3 nel mare (con la riduzione dei rischi costieri condivisa da entrambi). I valori più scuri indicano livelli più elevati di contributi per un maggior numero di persone. Il 30% delle terre del Pianeta e il 24% delle sue acque costiere forniscono il 90% di questi 14 benefici alle persone. Figura adattata da Chaplin-Kramer et al. 2023¹³⁸.

Le analisi dei contributi della natura alle persone evidenziano anche la posta in gioco per il futuro della conservazione. Un terzo di queste aree naturali critiche sono anche altamente adatte allo sviluppo: agricoltura, energie rinnovabili, petrolio e gas, attività mineraria ed espansione urbana¹³⁹. È fondamentale che i sistemi di pianificazione tengano pienamente conto del valore della natura per gestire in modo trasparente benefici e compromessi, nella progettazione di paesaggi multifunzionali per soddisfare i bisogni delle persone preservando la natura (box 4.2).



Box 4.2 Condivisione del territorio per la transizione energetica

Quasi il 20% delle aree critiche per il contributo della natura alle persone hanno anche un alto potenziale per l'energia eolica e solare. Non possiamo permetterci di non accelerare la transizione energetica, ma dobbiamo trovare modi per raggiungere equamente gli obiettivi condivisi. Esempi promettenti includono la combinazione di pannelli solari con fiori selvatici e risorse per gli impollinatori, o l'integrazione dell'energia solare o eolica con colture e bestiame per fornire ombra e raffreddamento che possono persino aumentare la produzione. Dobbiamo provare a far crescere queste innovazioni in modo che possano iniziare a fornire la multifunzionalità di cui abbiamo bisogno su larga scala.



Usare la natura per risolvere le sfide sociali: soluzioni basate sulla natura

Se da un lato la conservazione della natura avvantaggia la società poiché mantiene e migliora i contributi della natura alle persone, dall'altro cresce l'interesse a lavorare con la natura per affrontare specifiche questioni sociali, tra cui la mitigazione climatica, l'adattamento climatico, la riduzione del rischio di catastrofi, la sicurezza alimentare, la sicurezza idrica e la salute umana¹⁴¹. Conosciuti come *Nature-based Solutions* (Soluzioni basate sulla natura), questi approcci mirano a fornire contemporaneamente benefici per la biodiversità, il clima e il benessere umano¹⁴² (Figura 4.5). La riforestazione, le riconnessioni delle pianure alluvionali, l'agroforestazione, il ripristino delle zone umide e delle mangrovie e l'agricoltura rigenerativa, sono solo alcuni esempi di *Nature-based Solutions* che sono state implementate per garantire il sequestro del carbonio, il miglioramento dei mezzi di sostentamento, la resa alimentare, il controllo dell'erosione, la qualità e la quantità dell'acqua, la qualità dell'aria, la mitigazione delle inondazioni e della siccità, la protezione delle coste e altro ancora, a vantaggio anche della biodiversità.

Le *Nature-based Solutions* sono molto promettenti per raggiungere gli obiettivi globali in materia di clima, natura e sviluppo sostenibile. Per la mitigazione del clima esse hanno il potenziale di ridurre le emissioni di gas serra di 6-11 Gt CO₂ eq all'anno, ovvero del 10-19% delle attuali emissioni annuali di gas serra di origine antropica (Figura 4.6, calcolo basato su Roe et al. 2021¹⁴³; Nabuurs et al., 2022¹⁴⁴). La conservazione, la gestione sostenibile e il ripristino degli ecosistemi possono anche aiutare le persone – e altre specie – ad adattarsi agli impatti del cambiamento climatico¹⁴⁵.

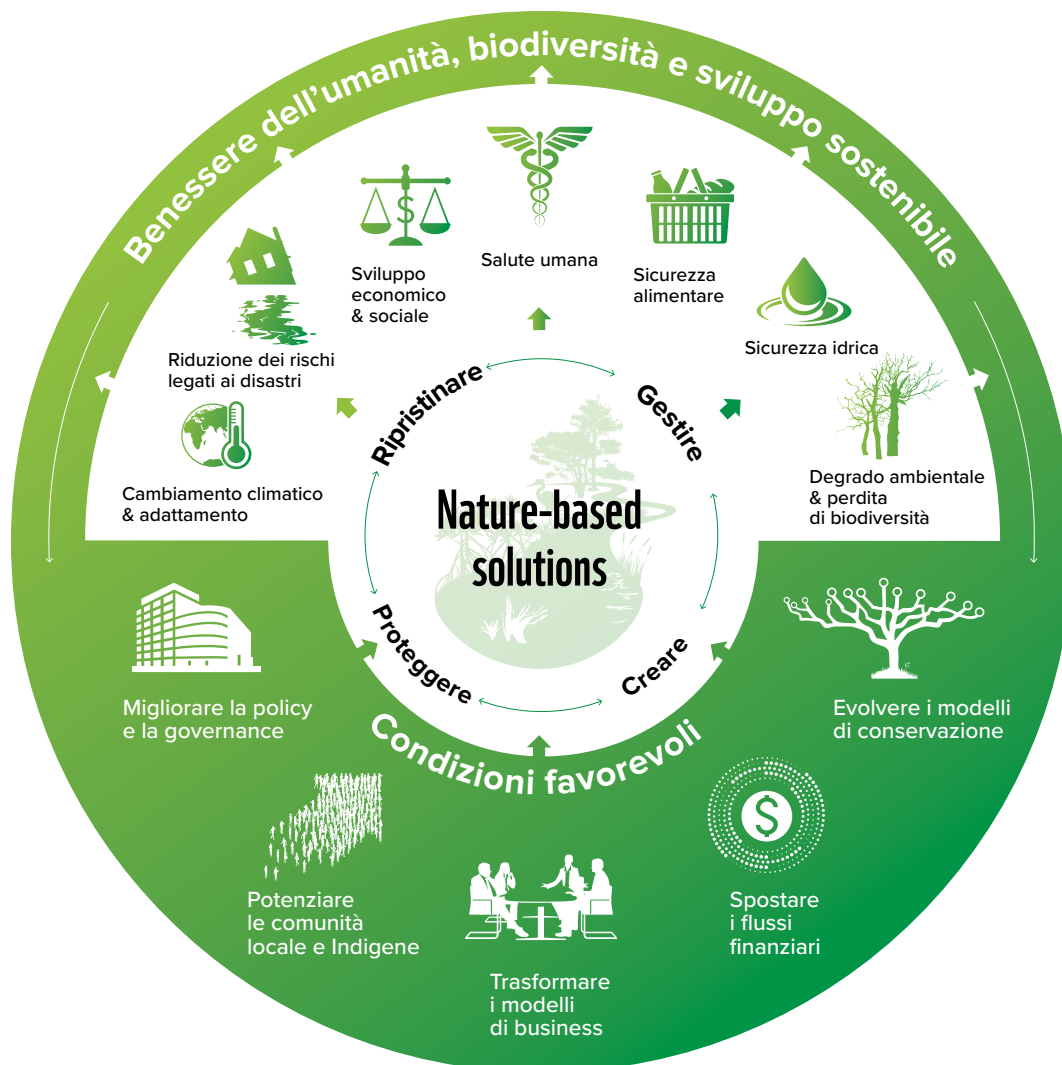


Figura 4.5 Le *Nature-based Solutions* contribuiscono al benessere umano, alla biodiversità e allo sviluppo sostenibile, affrontando problemi specifici attraverso la protezione, il ripristino e la gestione sostenibile degli ecosistemi.



Figura 4.6 Distribuzione del carbonio non recuperabile. Se questi ecosistemi ad alto contenuto di carbonio vengono convertiti, anche con il loro ripristino non sarà possibile recuperare entro il 2050 il carbonio che essi immagazzinano. La protezione di questi ecosistemi dovrebbe essere una priorità per le *Nature-based Solutions* per la mitigazione del clima. Queste rappresentano le aree terrestri prioritarie per la conservazione e per le *Nature-based Solutions* per la mitigazione. I colori più scuri indicano aree a maggiore densità di carbonio, con un massimo di 895 tonnellate/ettaro. Dati tratti da Noon et al. 2021⁴⁶.

Gestire i tipping point

La gestione dei tipping point (punti critici di non ritorno) implica l'identificazione e l'adozione di azioni per affrontare le transizioni cruciali o i cambiamenti improvvisi determinati da questi valori soglia (vedere Capitolo 2). Ciò potrebbe includere azioni volte a preservare le funzioni degli ecosistemi, ad esempio riducendo i fattori di cambiamento (ad esempio il cambiamento climatico, il cambiamento dell'uso del suolo, l'inquinamento e lo sfruttamento), migliorando la resilienza dell'ecosistema attraverso sforzi di ripristino e conservazione, e strategie di gestione adattativa¹⁴⁷. I metodi per identificare i punti critici di non ritorno a livello locale e regionale prevedono il monitoraggio di indicatori ecologici come il LPI e la conduzione di studi di modellizzazione per comprendere le relazioni tra i fattori di cambiamento e le risposte degli ecosistemi^{148,149}. La gestione dei punti critici di non ritorno è stata utilizzata in pochi casi, tra cui la gestione delle popolazioni ittiche per evitare la crescita incontrollata di alghe sulle barriere coralline, la gestione degli ecosistemi di acqua dolce a fronte del cambiamento climatico e la prevenzione della desertificazione negli ecosistemi mediterranei, limitando la conversione degli habitat, ma diventerà sempre più comune man mano che cresceranno le nostre necessità e capacità¹⁵⁰⁻¹⁵². Questo potrebbe addirittura consentirci di gestire importanti ecosistemi minacciati dal cambiamento climatico ed evitare punti critici di non ritorno fino a quando il riscaldamento atmosferico non si sarà stabilizzato nella seconda metà del secolo¹⁵³.

Affrontare le cause in tutti i settori per un futuro sostenibile


Tutti questi approcci possono contribuire a garantire una conservazione e una gestione più efficaci della natura. Tuttavia, nessuno di essi potrà avere successo se non affrontiamo le cause profonde del degrado della natura. Questi includono modelli di consumo e produzione, dinamiche e tendenze della popolazione umana, commercio, innovazioni tecnologiche e una governance, inadeguata o fallita, dal livello locale a quello globale 3 (box 4.3). Nelle sezioni seguenti vengono esplorate tre delle più importanti trasformazioni dei sistemi necessarie per conseguire gli obiettivi globali.



Box 4.3 Trasformazioni eque a livello locale

Le azioni per conseguire obiettivi globali devono essere rilevanti a livello locale. Abbracciare valori e prospettive diversi per la gestione del territorio, delle foreste, della pesca, dell'acqua, dell'agricoltura e di altre risorse naturali contribuisce al co-sviluppo di soluzioni locali eque e durevoli 1,4. La valorizzazione delle conoscenze indigene e locali può favorire una conservazione più efficace del paesaggio terrestre e marino¹³².

Affinché gli interventi di conservazione raggiungano il loro pieno potenziale, devono portare benefici alle persone coinvolte. Ciò potrebbe includere la garanzia che le comunità locali, i piccoli agricoltori, i piccoli pescatori e altri utilizzatori di risorse naturali abbiano accesso a mercati e servizi finanziari adeguati alle loro esigenze, nonché il sostegno per l'adozione di tecnologie e lo sviluppo di modelli aziendali efficaci¹⁵⁴. Quando gli approcci basati sul mercato non sono applicabili, i meccanismi di condivisione dei benefici¹⁵⁵ e i compensi per la tutela della natura¹⁵⁶ possono contribuire a risultati positivi e duraturi per le persone e la natura.



La produzione alimentare è la principale causa di distruzione degli habitat sulla terraferma, determinando la perdita di biodiversità e le emissioni di gas serra.

Il sistema alimentare

Il sistema alimentare globale è intrinsecamente illogico. Sta distruggendo la biodiversità, esaurendo le risorse idriche mondiali e cambiando il clima, ma non fornisce la nutrizione di cui le persone hanno bisogno. Nonostante la produzione record, ogni notte circa 735 milioni di persone vanno a letto affamate¹⁵⁷. I tassi di obesità sono in aumento anche se quasi un terzo della popolazione mondiale non riceve regolarmente cibo nutriente a sufficienza¹⁵⁸. La produzione alimentare è uno dei principali motori del declino della natura: è la principale causa di perdita di habitat, rappresenta il 70% del consumo di acqua ed è responsabile di oltre un quarto delle emissioni di gas serra^{159,160}. I costi nascosti della cattiva salute delle persone e del degrado ambientale causate dall'attuale sistema alimentare ammontano a 10-15 trilioni di dollari all'anno, pari al 12% del PIL globale nel 2020^{161,162}. Paradossalmente, il nostro sistema alimentare sta minando la nostra capacità di nutrire l'umanità ora e in futuro. Questo non ha senso.



Le sfide dell'attuale sistema alimentare

La produzione alimentare ha cambiato il volto del nostro Pianeta. Oggi, il 40% di tutta la terra abitabile (~4,2 miliardi di ettari) viene utilizzata per nutrire gli esseri umani¹⁶³. Di questo 40%, il 71% (3 miliardi di ettari) viene utilizzato per il pascolo del bestiame e circa 1,2 miliardi di ettari per le coltivazioni. Oltre ai 4,2 miliardi di ettari, 460 milioni di ettari sono utilizzati per coltivare mangimi per la produzione animale (carne rossa, latticini e pollame), pari all'82% di tutti i terreni agricoli utilizzati per nutrire il bestiame 163 (Figura 4.7). Anche la diversità di ciò che produciamo è diminuita negli ultimi cento anni. Oltre il 90% delle varietà vegetali sono scomparse dai campi degli agricoltori e la metà delle razze di molti animali domestici sono andate perdute, tanto che le 10 derrate principali – orzo, cassava, mais, olio di palma, colza, riso, sorgo, soia, canna da zucchero e grano - contribuiscono circa all'83% delle calorie derivanti dal cibo proveniente da raccolti¹⁶⁴. La pesca industriale si svolge in più della metà dell'oceano (>55%)¹⁶⁵, sebbene la maggior parte della pesca sia concentrata nelle zone poco profonde e costiere, con conseguente crescente degrado degli habitat e rischi per le specie minacciate 166. Inoltre, oltre 3 milioni di ettari di mangrovie e altri habitat costieri sono stati convertiti per sostenere l'acquacoltura, in particolare l'allevamento di gamberi e tilapia, e la conversione continua¹⁶⁷.

Il sistema alimentare attuale:

Responsabile del

27%

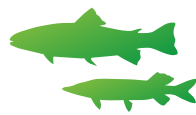
delle emissioni di gas serra



Responsabile del

70%

del prelievo di risorse idriche



Principale minaccia per l'

86%

delle specie a rischio di estinzione



L'agricoltura determina il

90%

della deforestazione tropicale



~82%

di tutti i terreni agricoli sono destinati all'allevamento e alla produzione di cibo per il bestiame



Figura 4.7 La produzione di cibo è la causa principale del cambiamento ambientale globale ed è il principale responsabile del rapido deterioramento del nostro ambiente^{159,163,168,169}.

Deforestazione e conversione degli habitat

La produzione alimentare è la principale causa di distruzione degli habitat sulla terraferma^{159,169}, determinando perdita di biodiversità ed emissioni di gas serra. Circa il 90% della deforestazione è il risultato della conversione delle foreste in terreni agricoli¹⁶⁸, soprattutto nelle zone tropicali e subtropicali con ad altissima biodiversità¹⁶⁹. Ciò si riflette nel forte calo delle popolazioni di vertebrati nel LPI regionale per l'America Latina, l'Africa, l'Asia e il Pacifico.

La deforestazione e la conversione degli habitat rischiano di compromettere la produzione alimentare a lungo termine. Ad esempio, la continua deforestazione in Amazzonia – principalmente per l'allevamento del bestiame¹⁷⁰ – potrebbe portare a condizioni significativamente più secche e al rischio di superare un punto di non ritorno, come discusso nel Capitolo 2^{92,171}. Le conseguenti ondate di calore e la mancanza d'acqua comprometterebbero gravemente la produzione agricola^{172,173}. Nel vicino bioma del Cerrado, la crescente conversione delle foreste e della savana ha un impatto sul clima regionale e sui cicli dell'acqua¹⁷⁴. Dato che il Brasile è il maggiore esportatore netto di prodotti agricoli al mondo¹⁷⁵, una diminuzione della produttività in queste due regioni potrebbe perturbare le catene di approvvigionamento alimentare a livello globale.

Esaurimento delle acque dolci e modificazione dell'habitat

A livello globale, l'agricoltura è alla base del 70% di tutti i prelievi di acqua dolce¹⁷⁶. In molti luoghi, prelievi insostenibili hanno impoverito i livelli delle acque sotterranee¹⁷⁷ e contribuito a ridurre i livelli delle acque superficiali – più della metà dei laghi del mondo hanno subito un calo dei livelli delle acque¹⁷⁸ – e a ridurre i flussi dei fiumi. Oltre all'esaurimento dell'acqua dolce, la produzione alimentare ha comportato una diffusa modifica dei sistemi fluviali da parte delle infrastrutture agricole (ad esempio dighe per l'irrigazione, argini per proteggere i campi alluvionali), la conversione delle zone umide per l'agricoltura e l'acquacoltura, e l'inquinamento. Insieme, questi impatti agricoli determinano la perdita di biodiversità nelle acque dolci che si riflette nel forte calo del LPI per le popolazioni di vertebrati di questi ambienti (Capitolo 1). L'uso insostenibile dell'acqua dolce per la produzione alimentare potrebbe avere un impatto drammatico sulla produzione alimentare stessa, in particolare perché il cambiamento climatico altera i ritmi delle precipitazioni ed aggrava le siccità. Ad esempio, negli Stati Uniti occidentali, l'agricoltura utilizza l'80% dell'acqua del fiume Colorado per irrigare il 15% dei terreni agricoli nazionali, e l'irrigazione per le colture destinate all'alimentazione del bestiame rappresenta il 55% del consumo totale di acqua nel bacino del fiume Colorado¹⁷⁹. Con questo livello di prelievi e la continua siccità, il fiume potrebbe perdere il 30% della sua portata entro la metà del secolo e il 55% entro la fine del secolo¹⁸⁰.

Prelievi della pesca

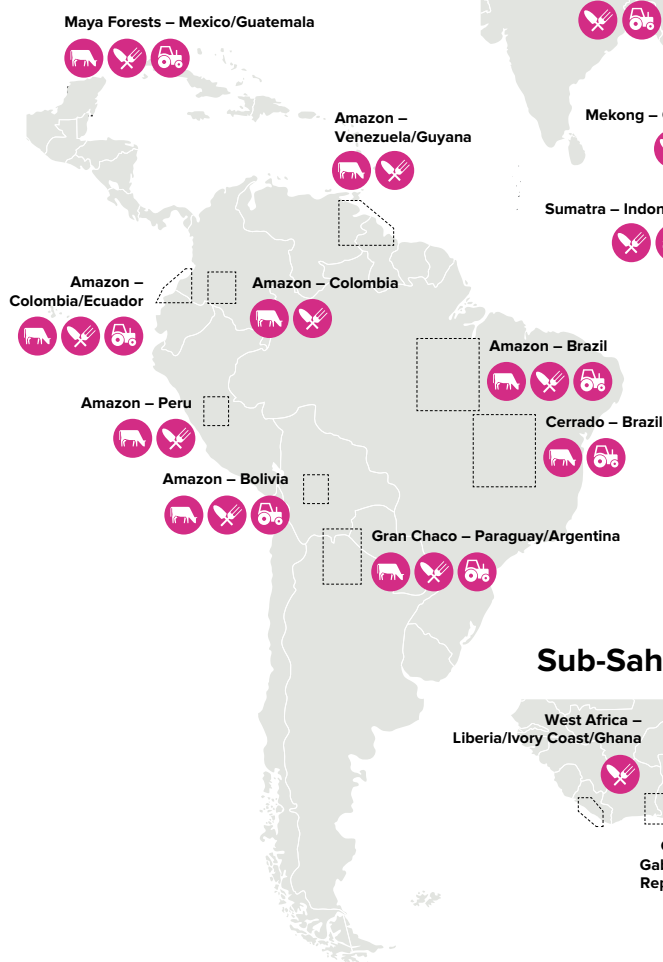
Ogni anno, circa 90 milioni di tonnellate di prodotti ittici vengono prelevati dalla pesca in mare e d'acqua dolce. Questa produzione costituisce una fonte di nutrimento incredibilmente importante per il mondo: oltre 3 miliardi di persone ottengono nutrienti vitali e almeno il 20% delle proteine animali dai cosiddetti alimenti blu (alimenti derivati da animali, piante o alghe acquatici¹⁸¹). Oltre 500 milioni di persone sono considerate "altamente dipendenti" dagli ecosistemi marini per la loro nutrizione¹⁸² e 160 milioni di persone dipendono dalla pesca d'acqua dolce per le loro necessità alimentari¹⁸³.

Ma la pesca è stata spinta al limite. A livello globale, il 37,7% degli stock ittici marini sono classificati come sovrasfruttati¹⁸¹. Sebbene lo sfruttamento eccessivo minacci direttamente le popolazioni ittiche, può anche minare la resilienza di interi ecosistemi marini, rendendoli più suscettibili al superamento dei punti critici regionali: il modo in cui la pesca eccessiva dei pesci pappagallo ha ridotto la resilienza delle barriere coralline e della produzione ittica nei Caraibi, come discusso nel capitolo 1, è solo un esempio. Il cambiamento climatico sta inoltre spingendo alcuni stock ittici regionali verso punti critici¹⁸⁴: nel Baltico occidentale, lo sfruttamento non sostenibile e le mutevoli condizioni ambientali hanno portato al collasso degli stock di merluzzo, con poche speranze di ripresa per un pesce che non è adatto alle acque riscaldate dal cambiamento climatico¹⁸⁵. Anche la pesca nelle acque dolci è sotto pressione. Le popolazioni di pesci migratori, che costituiscono il volume principale delle catture nelle acque dolci, sono diminuite in media dell'81% dal 1970¹⁸⁶ a causa dell'alterazione degli habitat, del sovrasfruttamento, dell'inquinamento e del cambiamento climatico¹⁸³.

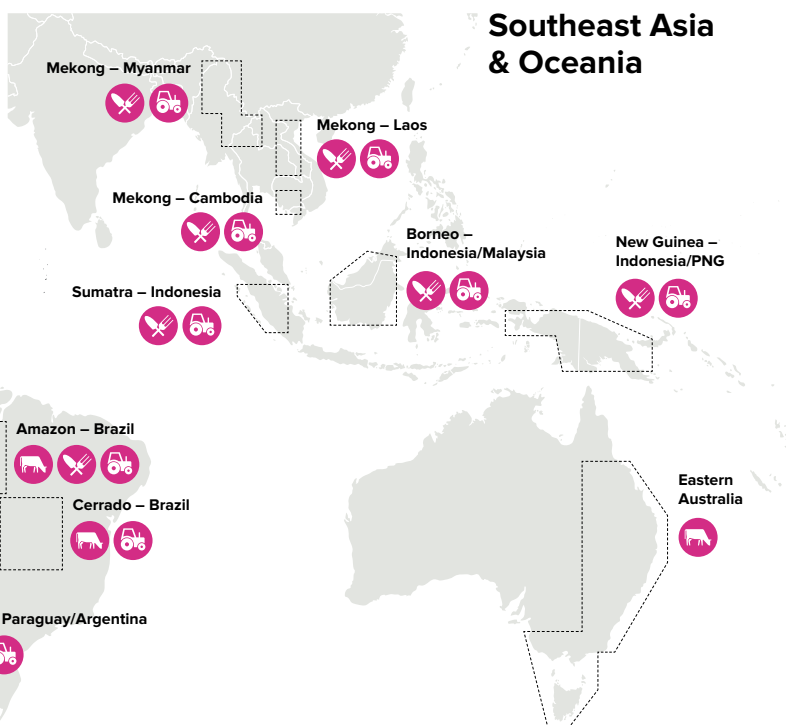
Estinzioni di specie

Il nostro sistema alimentare globale è uno dei principali fattori di perdita di biodiversità ¹⁵⁹. La perdita di habitat determinata dall'agricoltura rappresenta una minaccia per oltre l'80% di tutte le specie di uccelli e mammiferi terrestri a rischio ¹⁸⁷ (figura 4.8), mentre la pesca eccessiva è la principale causa di perdita di biodiversità negli ecosistemi marini ³⁶. La perdita di fauna selvatica rappresenta una minaccia per il sistema alimentare stesso. La quasi estinzione di alcuni impollinatori, ad esempio, mette a repentaglio il 5–8% della produzione agricola per un valore annuo compreso tra 235 e 577 miliardi di dollari ¹⁸⁸. Anche la diversità delle colture sta diminuendo: l'86% dell'apporto calorico dell'umanità proviene da appena 17 piante coltivate ^{162,189}. La perdita di diversità nelle colture alimentari riduce la resilienza dell'agricoltura e la rende più vulnerabile ai parassiti e alle condizioni meteorologiche estreme locali ¹.

Latin America



Southeast Asia & Oceania



Sub-Saharan Africa

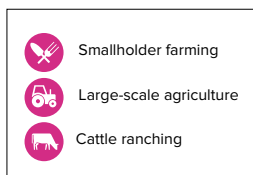
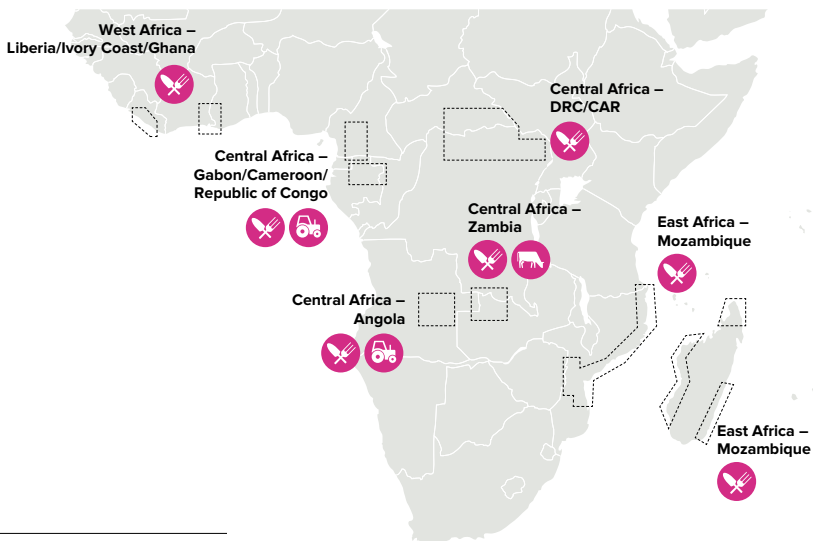


Figure 4.8 La produzione alimentare è il principale motore della conversione. L'agricoltura industriale, l'allevamento di bestiame e la piccola agricoltura svolgono tutti un ruolo, anche se il loro impatto relativo varia da regione a regione. Oltre l'80% di tutte le specie di uccelli e mammiferi terrestri a rischio sono minacciati dalla perdita di habitat causata dall'agricoltura¹⁶⁹.

Trasformazione del sistema alimentare: cosa serve?

In definitiva, ciò che mangiamo e come lo produciamo determinerà il destino dell'umanità. Ma anche se il sistema alimentare è il principale motore del degrado ambientale, non viene adeguatamente affrontato nelle principali politiche ambientali internazionali. Nel 2019, l'IPCC e l'IPBES hanno sottolineato l'importanza centrale del cambiamento dei sistemi alimentari nel raggiungimento degli obiettivi climatici e di biodiversità entro il 2030¹ – ma il cibo è ampiamente trascurato nell'ambito dell'Accordo di Parigi e del Global Biodiversity Framework. Alcuni Paesi menzionano l'agricoltura nei loro piani climatici, ma pochissimi fissano obiettivi su altri aspetti del sistema alimentare, come la riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari, le diete sostenibili o il consumo alimentare¹⁹⁰.

Gli ultimi anni hanno portato un'ondata di rapporti, roadmap e iniziative che propongono modalità positive per migliorare i sistemi alimentari per raggiungere gli obiettivi legati alla natura, al clima e allo sviluppo – da come fornire diete sane per 10 miliardi di persone entro i confini del Pianeta¹⁹¹ a come l'agricoltura può trasformarsi da fonte di emissioni di gas serra ad un sistema per l'assorbimento di CO₂¹⁹². Ciò che ancora manca è un'agenda per il 2030 e oltre, coordinata a livello globale, dedicata alla trasformazione dei sistemi alimentari, con obiettivi chiari e basati sulla scienza. Ciò fornirebbe una direzione coerente per l'azione a livello nazionale e locale in linea con gli obiettivi globali in materia di clima, biodiversità e sviluppo sostenibile, oltre a contribuire a orientare gli sforzi del settore privato e a mobilitare i finanziamenti necessari.

Di seguito proponiamo quattro obiettivi di questa agenda:

1. Incrementare la produzione rispettosa della natura, che fornisca cibo a sufficienza per tutti, consentendo allo stesso tempo alla natura di prosperare.
2. Garantire che tutti nel mondo abbiano una dieta nutriente e sana, prodotta senza innescare punti critici di non ritorno.
3. Ridurre le perdite e gli sprechi alimentari in modo che la gran parte del cibo prodotto venga consumata.
4. Aumentare il sostegno finanziario e promuovere la buona governance per sistemi alimentari sostenibili, resilienti e rispettosi della natura.

Per raggiungere gli obiettivi globali (ad esempio per la riduzione delle emissioni di gas serra, Figura 4.9) è necessario garantire il successo di tutti e quattro questi obiettivi. Sebbene gli obiettivi globali possano definire la direzione, i sistemi alimentari locali variano notevolmente nel mondo. Le soluzioni devono essere rispondenti alle condizioni ambientali, culturali e socioeconomiche di ogni specifico luogo. E, cosa più importante, le persone devono essere al centro – soprattutto gli agricoltori e i pescatori, che potrebbero subire un tracollo finanziario a causa di un raccolto perduto.

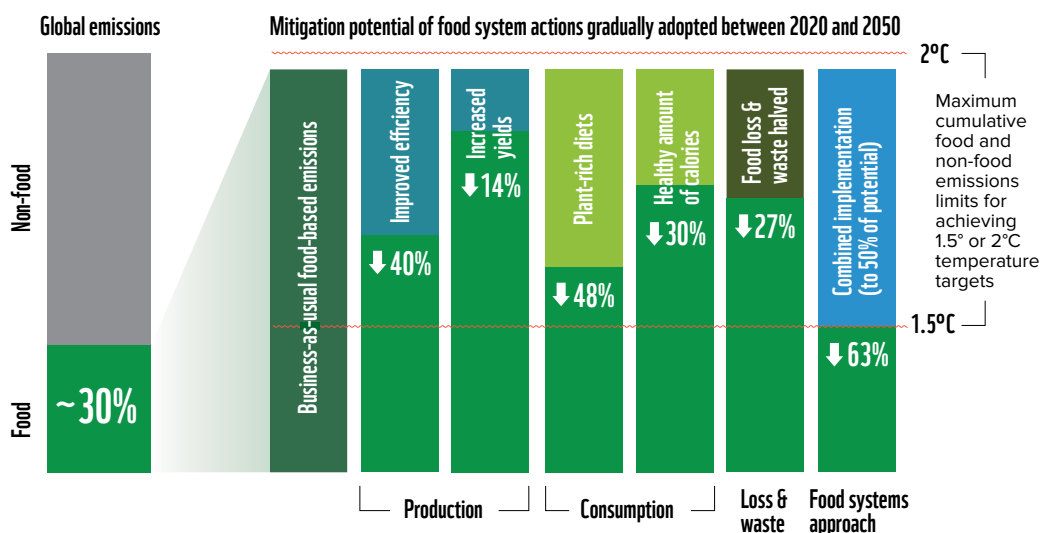


Figura 4.9 Potenziale di mitigazione del passaggio a una produzione alimentare nature-positive (Produzione), della garanzia di un'alimentazione sana e nutriente per tutti (Consumo) e della riduzione della perdita e dello spreco di cibo (Perdita e spreco) rispetto al budget di carbonio rimanente per mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C e degli 1,5°C. Lo status quo (cioè nessuna azione sui sistemi alimentari) utilizza l'intero budget di carbonio rimanente, mentre solo un approccio ai sistemi alimentari (con l'adozione simultanea di tutte e tre le azioni) sufficientemente finanziato e supportato da una buona governance sarà sufficiente a limitare il riscaldamento a 1,5°C. Figura adattata dal WWF 2022¹⁹³.



Produzione *nature-positive*

Evitare un'ulteriore espansione significa ottimizzare i raccolti e la produttività degli allevamenti in modo sostenibile. In molte regioni esistono opportunità per migliorare i rendimenti (figura 4.10), ma ciò deve essere fatto in modo da evitare di sottoporre a ulteriore stress le risorse idriche, di aumentare le emissioni di gas serra o di aggravare l'inquinamento da azoto e fosforo. In alcuni luoghi, pratiche di produzione rispettose della natura – come l'agroecologia, l'agricoltura rigenerativa, l'agricoltura conservativa e l'agricoltura climate-smart – possono aumentare i rendimenti senza input aggiuntivi, aumentando al tempo stesso la diversità nelle aziende agricole, ripristinando la biodiversità e aumentando lo stoccaggio del carbonio¹⁹⁴. Laddove sono necessari input, dobbiamo comprendere meglio la capacità dei sistemi naturali di assorbirli con conseguenze minime o nulle. Sebbene la ricerca sulle pratiche nature-positive sia ancora emergente, i primi risultati degli studi mostrano un potenziale promettente. Uno studio ha rilevato che, passando a pratiche agricole rigenerative, gli agricoltori potranno ottenere maggiori rendimenti e profitti con un ritorno sull'investimento del 15-25% (box 4.4). Una serie di altri studi ha riscontrato risultati simili¹⁹⁶.

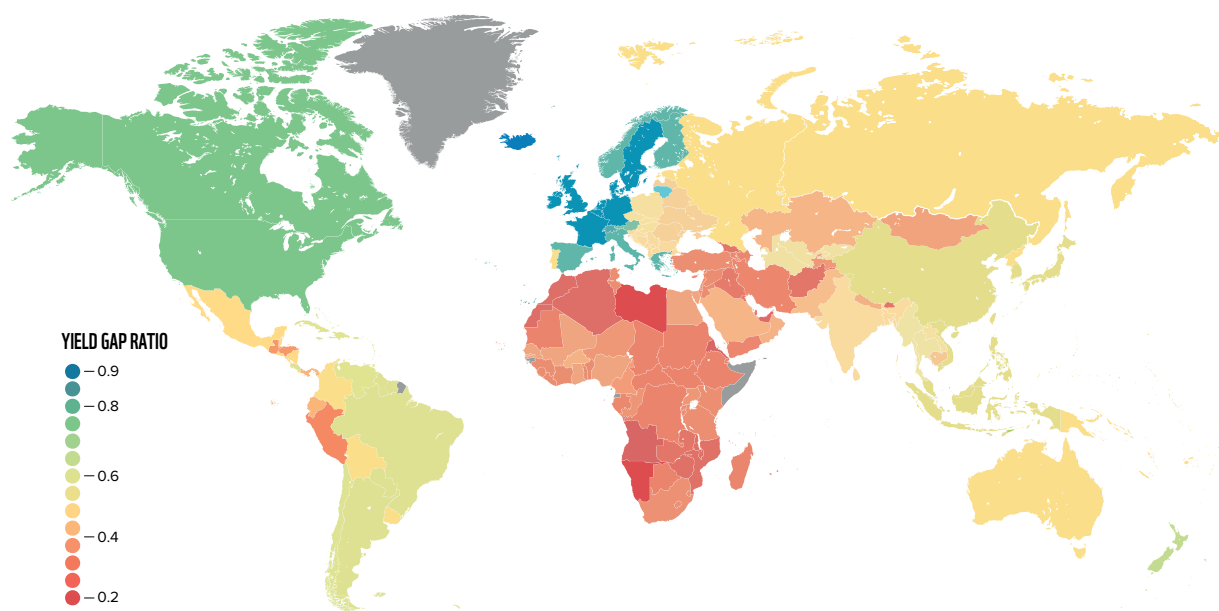


Figura 4.10 Rapporti di divario di resa per Paese. Il divario di resa si riferisce alla differenza tra le rese effettive delle colture e quelle potenziali. Rapporti bassi indicano ampi divari di resa. Ad esempio, un rapporto di 0,2 indica che un Paese, in media, ha rese agricole pari al 20% di quelle che potrebbe produrre. Il verde e il blu rappresentano rese elevate e divari di resa bassi, mentre i Paesi in rosso e arancione hanno divari di resa elevati. Figura adattata da Clark, Hill e Tilman 2018¹⁹⁷.

Box 4.4 Aumenti sostenibili della resa

L'iniziativa dell'Andhra Pradesh Community-Managed Natural Farming (APCNF) nell'India meridionale è un buon esempio degli impatti socioeconomici positivi della produzione alimentare rispettosa della natura. APCNF è uno sforzo a livello statale per sostenere gli agricoltori nell'adozione di pratiche agroecologiche per affrontare molteplici sfide come i mezzi di sostentamento nelle aree rurali, l'accesso a cibo nutriente, la perdita di biodiversità, il cambiamento climatico, la scarsità d'acqua e l'inquinamento. Si tratta della più grande transizione all'agroecologia al mondo, che coinvolge 630.000 agricoltori. Gli impatti sono stati impressionanti: la diversità delle colture è raddoppiata, i rendimenti delle colture primarie sono aumentati in media dell'11%, il reddito netto degli agricoltori è aumentato del 49% e la diversità alimentare delle famiglie è aumentata ¹⁹⁸.

Nella pesca, le pratiche rispettose della natura hanno il potenziale di aumentare la produttività a lungo termine. Tuttavia, raggiungere questo potenziale sarà possibile solo se si limita anche il riscaldamento a 1,5°C, poiché gli impatti del riscaldamento e dell'acidificazione degli oceani mineranno la salute e la produttività della pesca ¹⁹⁹. Un'analisi globale suggerisce che se tutte le attività di pesca fossero gestite in modo sostenibile, ogni anno si potrebbero prelevare dall'oceano 16 milioni di tonnellate in più di prodotti ittici, aumentando il totale delle catture di circa un sesto ²⁰⁰. Il cibo proveniente dal mare derivante dalla pesca, dalla maricoltura ittica e dei bivalvi, e dalla pesca nelle acque interne potrebbe aumentare del 18-44% in peso vivo per decennio con normative e gestione adeguate ²⁰¹. Poiché l'acquacoltura continua a crescere in tutto il mondo, il potenziale per le specie a bassi livelli trofici come i molluschi e le alghe marine di contribuire alla sicurezza nutrizionale deve ancora essere sfruttato ²⁰².



Il cibo proveniente dalla pesca in mare, dalla maricoltura ittica, dalla maricoltura di bivalvi e dalla pesca nelle acque interne potrebbe aumentare del 18-44% ogni decennio in peso vivo, con normative e gestione adeguate.

Diete nutrienti e sane senza innescare punti di non ritorno

Eventuali vantaggi derivanti da una produzione alimentare più sostenibile conteranno ben poco se non affrontiamo anche il consumo alimentare. Se tutti nel mondo adottassero modelli di consumo alimentare delle principali economie mondiali entro il 2050, supereremmo l'obiettivo climatico di 1,5°C per le emissioni di gas serra legate al cibo del 263% e avremmo bisogno da una a sette Terre per sostenerci²⁰³ (Figura 4.11). Esistono anche validi motivi di salute pubblica per affrontare il problema delle diete insostenibili. Il consumo eccessivo, soprattutto di grassi e zuccheri, sta determinando un'epidemia mondiale di obesità: oltre 2,5 miliardi di adulti sono in sovrappeso, di cui 890 milioni vivono con l'obesità⁰⁴.

È possibile fornire a una popolazione mondiale in crescita cibo sufficiente, nutriente e sano, ma ciò richiederà cambiamenti nelle diete variabili a seconda degli attuali livelli di nutrizione e consumo^{206,207}. Per i Paesi sviluppati, i cambiamenti nella dieta devono includere una maggiore proporzione di alimenti a base vegetale e meno prodotti di origine animale^{163,191}. Allo stesso tempo, per i Paesi che si trovano ad affrontare gravi problemi di denutrizione, fame e insicurezza alimentare, il raggiungimento di diete nutrienti può richiedere un aumento del consumo, anche di alimenti di origine animale¹⁶³.

Seguire diete più sostenibili ridurrebbe la quantità di terreno necessario per produrre cibo: i terreni da pascolo, in particolare, potrebbero essere liberati per altri scopi, tra cui il ripristino della Natura e il sequestro del carbonio¹⁶³. Anche le scelte relative ai prodotti ittici possono fare la differenza: ad esempio dando priorità all'allevamento di specie acquatiche appartenenti a livelli trofici bassi, come i bivalvi (ad esempio ostriche, cozze e capesante), che producono cibo più rapidamente e con meno input, ed escludendo quelli a vita lunga, specie a crescita lenta (come la spigola cilena, l'halibut atlantico, il tonno rosso e il pesce spada). Queste scelte hanno il vantaggio aggiuntivo di alti livelli di micronutrienti e livelli più bassi di tossine bioaccumulate.

L'obiettivo di arrivare a diete sane e nutrienti sarà fortemente influenzato dalle tradizioni culturali locali, dalle scelte individuali e dal cibo disponibile. Il programma Solving the Great Food Puzzle del WWF è dedicato alla ricerca di soluzioni locali alle sfide locali¹⁹³. In alcuni Paesi, la promozione dei cibi tradizionali sarà una leva importante per cambiare le diete. Ad esempio, la campagna nazionale *Millett* in India è progettata per aumentare il consumo nazionale di questo grano antico, che fa bene alla salute ed è altamente resistente al cambiamento climatico²⁰⁸. In altri Paesi, un'importante area di interesse è lo sviluppo e la promozione di fonti proteiche alternative sane, come legumi e nutricereali, alternative alla carne a base vegetale e specie algali ad alto valore nutrizionale. Infine, sono necessari incentivi finanziari per aumentare la disponibilità, l'accessibilità economica e l'attrattiva degli alimenti nutrienti, e sostenere le importazioni e le esportazioni di alimenti sani, soprattutto nei Paesi con risorse naturali limitate per coltivare il proprio cibo.

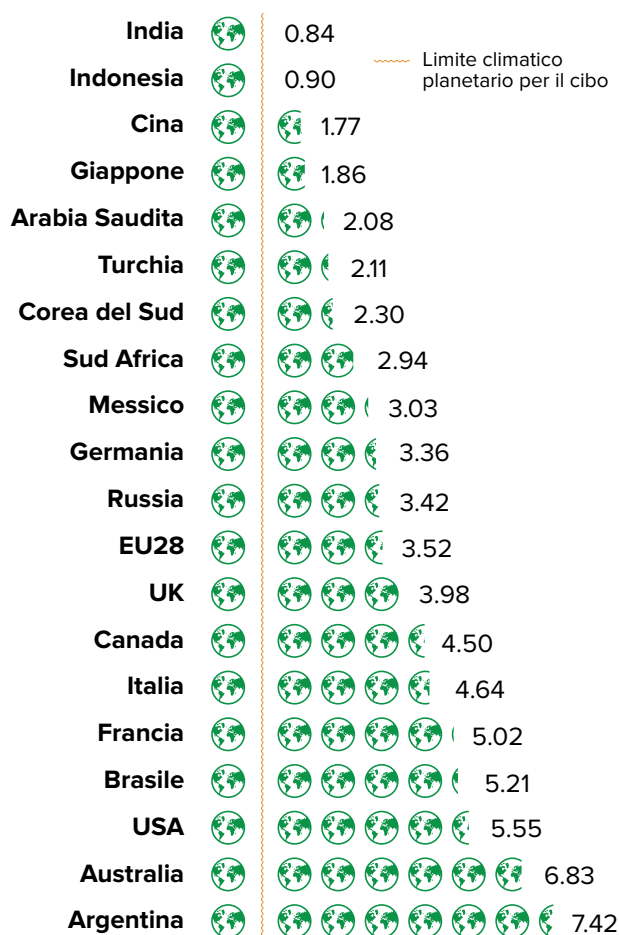


Figura 4.11 Il numero di Terre che sarebbero necessarie entro il 2050 per sostenere la produzione alimentare se tutti i Paesi a livello globale adottassero gli attuali modelli di consumo dei singoli Paesi elencati. La linea verticale arancione è il limite climatico planetario per il cibo, che indica la quantità massima di emissioni di gas serra che i sistemi alimentari possono emettere per rimanere entro 1,5°C di riscaldamento. Figura adattata dal WWF 2020¹⁶³ e dai dati di Springmann et al. 2020²⁰⁵.



Perdite e sprechi alimentari

Si stima che circa il 30-40% di tutto il cibo prodotto non venga mai consumato²⁰⁹, il che rappresenta circa un quarto delle calorie globali totali. Per la produzione del cibo perso o sprecato è stato sfruttato inutilmente un quinto dei terreni agricoli e dell'acqua utilizzati per le colture, nonché il 4,4% delle emissioni globali di gas serra²¹⁰. Nella pesca, la cattura accidentale di specie non bersaglio (comunemente denominata cattura accidentale) comporta lo scarto di 9 milioni di tonnellate di organismi marini morti (oltre il 10% del totale delle catture oceaniche), oltre a rappresentare una grave minaccia per molte specie²¹¹.

Questi numeri sono sconcertanti, ma evidenziano anche le immense opportunità ambientali, economiche e per la salute umana, derivanti dalla lotta alla perdita e allo spreco alimentare. Nei Paesi in cui le perdite legate all'agricoltura e alla pesca sono elevate a causa delle carenze delle infrastrutture, investire nelle infrastrutture della catena di approvvigionamento – come le tecnologie di stoccaggio post-raccolta, le tecniche di lavorazione e di imballaggio – può consentire enormi riduzioni delle perdite e degli sprechi alimentari²¹². Ad esempio, nel lago Naivasha in Kenya, carenti infrastrutture e scarso coordinamento della catena di approvvigionamento, hanno portato alla perdita di quasi il 50% del cibo post-raccolto. Con la costruzione di un negozio di verdura fresca dotato di impianti di raffreddamento ad energia solare e di proprietà collettiva di 146 agricoltori, la perdita di cibo è scesa al di sotto del 10%²¹².

Finanza e governance

Ridurre l'impatto ambientale della produzione e del raccolto alimentare, migliorare le diete e diminuire le perdite e gli sprechi alimentari richiederà finanziamenti significativi. La Food System Economics Commission stima che da qui al 2050 saranno necessari tra i 200 e i 500 miliardi di dollari l'anno¹⁶¹. Di questi, 200 miliardi di dollari coprirebbero investimenti nello sviluppo delle infrastrutture della catena di approvvigionamento, servizi di ampliamento a sostegno dei piccoli agricoltori, ripristino dei terreni, riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari e cambiamenti nella dieta, mentre 300 miliardi di dollari fornirebbero incentivi finanziari per migliorare i consumi e mantenere il cibo a prezzi accessibili per i più poveri. Attualmente, solo il 4% dei finanziamenti globali per il clima, ovvero 28,5 miliardi di dollari in media all'anno, è destinato ai sistemi alimentari, anche se essi rappresentano un terzo delle emissioni²¹³. I sistemi alimentari richiederanno 212 miliardi di dollari all'anno solo per raggiungere l'Accordo di Parigi²¹⁴.

Sebbene si tratti di somme ingenti, si potrebbero rendere disponibili finanziamenti più che sufficienti riallocando le risorse esistenti. In agricoltura, i sussidi diretti per oltre 635 miliardi di dollari all'anno stanno portando all'uso eccessivo di fattori di produzione che degradano il suolo e l'acqua e danneggiano la salute umana. I sussidi per prodotti come la soia, l'olio di palma e la carne bovina spingono gli agricoltori a spingersi oltre i confini delle foreste e sono responsabili del 14% della perdita di foreste ogni anno²¹⁵. I sussidi alla pesca sono un fattore chiave della pesca eccessiva, con una stima di 22,2 miliardi di dollari di sussidi annui totali pari a 35,4 miliardi di dollari destinati ad aumentare la capacità delle flotte pescherecce²¹⁶. Oltre a riorientare i sussidi all'agricoltura e alla pesca dalle pratiche dannose per l'ambiente all'aumento della produzione di alimenti nutrienti rispettosi della natura, i programmi di appalti pubblici alimentari possono essere utilizzati per promuovere una produzione e un consumo sani e sostenibili²¹⁵.

Allo stesso tempo, è necessario rafforzare la governance. I governi devono integrare la natura, il clima e la nutrizione in altri settori politici, tra cui l'agricoltura, l'uso del suolo, la salute, la finanza e il commercio. Anche le aziende private hanno un ruolo fondamentale da svolgere, incoraggiando la sostenibilità, nonché pratiche rispettose della natura lungo le loro catene del valore, compresa l'eliminazione della deforestazione e della conversione delle foreste, e affrontando la perdita e lo spreco alimentare. Infine, i governi devono intensificare il sostegno – attraverso programmi di sviluppo ed ampliamento e investimenti nelle infrastrutture – ai piccoli agricoltori e pescatori per consentire loro di partecipare e ricevere i benefici da sistemi alimentari sostenibili, resilienti e rispettosi della natura.

Il sistema energetico

Il modo in cui produciamo e consumiamo energia è il principale motore del cambiamento climatico, con impatti sempre più gravi sulle persone e sugli ecosistemi. Sappiamo che dobbiamo passare rapidamente dai combustibili fossili alle energie rinnovabili per dimezzare le emissioni di gas serra entro il 2030 e mantenere l'obiettivo di 1,5°C a portata di mano. Tuttavia, anche se i costi delle tecnologie legate alle energie rinnovabili sono diminuiti drasticamente¹⁶⁰ e l'energia eolica e solare rappresentano ora l'80% della nuova capacità elettrica aggiunta²¹⁷, questa transizione non si sta ancora muovendo abbastanza velocemente. Nei prossimi cinque anni, dobbiamo triplicare l'energia rinnovabile, raddoppiare l'efficienza energetica, elettrificare il 20-40% dei veicoli leggeri e modernizzare le reti energetiche in tutto il mondo per raggiungere l'obiettivo di 1,5°C^{160,218,219}. Ciò richiederà una grandissima mobilitazione di investimenti, materiali critici e infrastrutture.

Una transizione accelerata che raggiunga gli obiettivi climatici produrrà un futuro decisamente migliore per le persone e la natura. Tuttavia, il modo in cui si svolge questa transizione comporta anche rischi per le terre, gli oceani e i fiumi del Pianeta. Non possiamo ripetere gli errori del nostro attuale sistema energetico. La transizione energetica deve essere rapida, verde ed equa, mettendo al centro le persone e la natura (Figura 4.12).

Gli impatti positivi in una rapida transizione

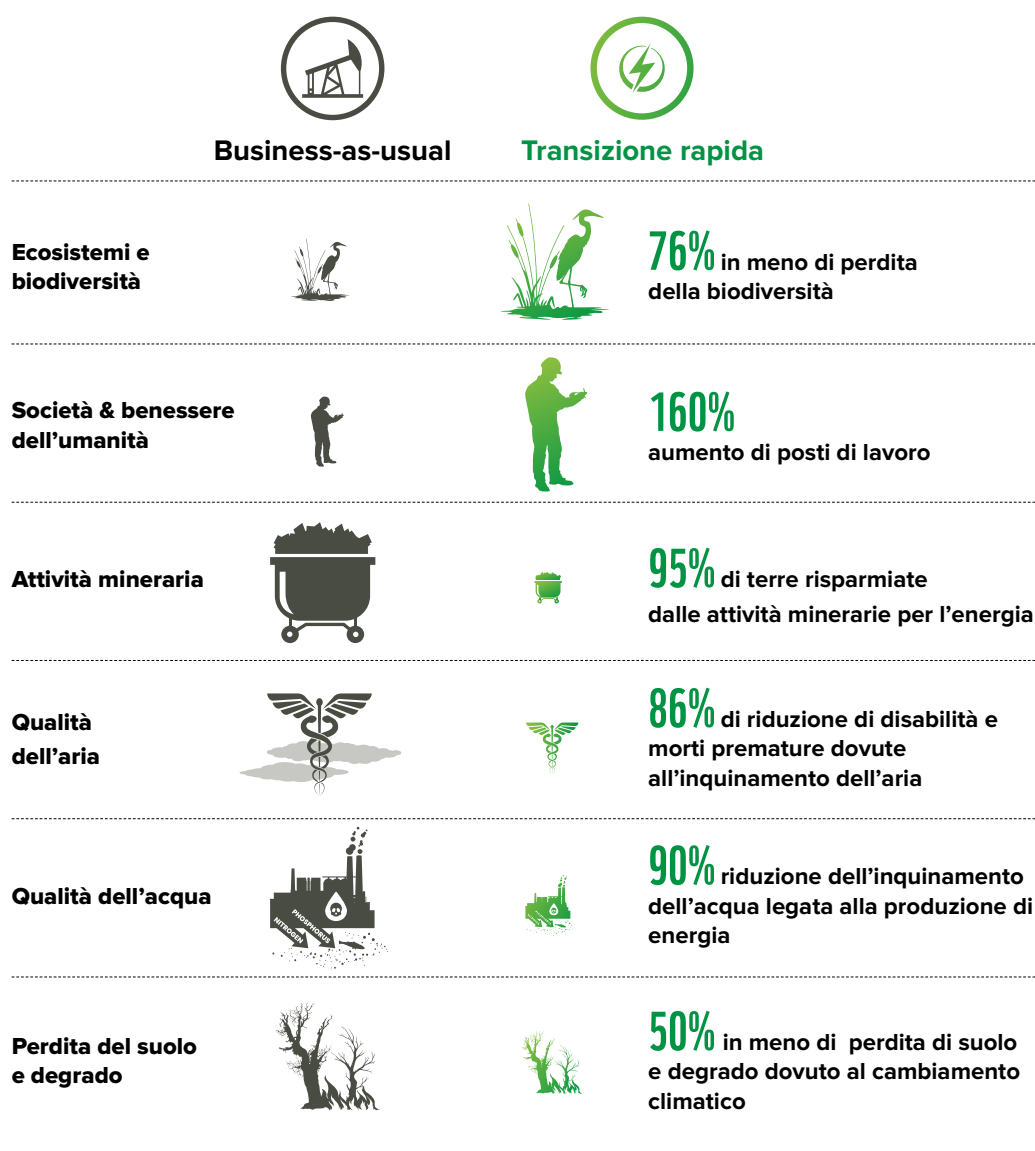



Figura 4.12 Una rapida transizione verso le energie rinnovabili è decisamente migliore per la natura e le società secondo numerosi parametri economici, sociali e ambientali, rispetto a un approccio business-as-usual che non raggiunge gli obiettivi climatici. Figura adattata da WWF e BCG 2023²²⁰.

A zebra stands in a savanna landscape with an industrial refinery in the background. The refinery features several tall, cylindrical distillation columns and a complex network of pipes and scaffolding. The sky is clear and blue. The zebra is in the foreground, facing right, with its characteristic black and white stripes. The background shows the industrial facility stretching into the distance.

Nei prossimi cinque anni, dobbiamo triplicare l'energia rinnovabile, raddoppiare l'efficienza energetica, elettrificare il 20-40% dei veicoli leggeri e modernizzare le reti energetiche in tutto il mondo per raggiungere l'obiettivo di 1,5°C.

Sfide con l'attuale sistema energetico

L'energia ricavata dai combustibili fossili ha sostenuto la crescita economica a partire dalla rivoluzione industriale, ma con un costo significativo per il clima, la salute delle persone e la natura^{160,221}. Il nostro attuale sistema energetico è il principale motore del cambiamento climatico, poiché oggi i combustibili fossili contribuiscono per circa il 70% alle emissioni di gas serra¹⁶⁰. L'inquinamento atmosferico dovuto ai combustibili fossili è inoltre responsabile di un decesso su cinque in tutto il mondo, rendendolo una delle principali cause di mortalità globale²²². Inoltre, la produzione e il consumo di combustibili fossili causano danni alle specie selvatiche e agli ecosistemi^{223,224}.

Il nostro sistema energetico è anche vulnerabile al cambiamento climatico che sta causando, poiché si prevede che la domanda di energia aumenterà mentre la produzione e la trasmissione di energia saranno in difficoltà²²⁵. I sistemi di raffreddamento delle centrali termoelettriche saranno messi a dura prova dall'aumento delle temperature e dalle risorse idriche limitate, e le fonti di energia rinnovabile si troveranno ad affrontare una maggiore variabilità della radiazione solare, del vento e delle precipitazioni²²⁵. L'energia idroelettrica sarà particolarmente esposta all'aumento sia delle inondazioni che della siccità²²⁶. Eventi meteorologici estremi più frequenti e gravi influenzeranno le infrastrutture energetiche, comprese le linee di trasmissione²²⁷. Nell'ultimo anno (2023) abbiamo assistito allo sviluppo di molti di questi impatti, compreso un calo dell'8,5% nella produzione globale di energia idroelettrica a causa della siccità²²⁸.



Le aree che generalmente avranno un impatto negativo molto basso sugli ecosistemi e sulle comunità includono tetti, parcheggi, serbatoi e miniere abbandonate per il solare fotovoltaico e pascoli o altri terreni agricoli per turbine eoliche

Trasformazione energetica: cosa serve?

Una trasformazione fondamentale del sistema energetico è essenziale se vogliamo avere qualche speranza di limitare il riscaldamento a 1,5°C ed evitare gli effetti peggiori del cambiamento climatico. Per far fronte alla sfida della crisi climatica e naturale sarà necessario andare oltre la transizione locale, regionale e nazionale dai combustibili fossili alle energie rinnovabili. Richiederà una trasformazione più ampia del nostro sistema energetico globale che non solo ridurrà le emissioni più rapidamente, ma lo farà in modo da invertire la tendenza alla perdita di biodiversità e in modo equo per tutti.

Una trasformazione più rapida

Nell'ultimo decennio, la capacità globale di energia rinnovabile è quasi raddoppiata e i costi dell'energia eolica, solare e delle batterie sono diminuiti fino all'85%¹⁶⁰. La crescita più recente delle energie rinnovabili ha ampiamente superato le proiezioni, con il 50% in più di capacità di energia elettrica rinnovabile aggiunta nel 2023 rispetto al 2022²²⁹. Ma sebbene le tendenze energetiche stiano andando nella giusta direzione, il ritmo e la portata non sono ancora vicini a quello che dovrebbero essere.

Il conseguimento degli obiettivi climatici richiede:



Abbandonare i combustibili fossili
Decremento del 70% entro il 2030



Generare solo elettricità da rinnovabili
Triplicare l'energia rinnovabile entro il 2030



Incrementare l'efficienza energetica per ridurre la domanda
Double energy efficiency by 2030



Elettrificare il più possibile
Elettrificare tra il 20 e il 40% le auto entro il 2030 e conseguire un'elettificazione su ampia scala entro il 2050



Sviluppare soluzioni rinnovabili per l'energia che non può essere elettrificata
Incrementare di 500 volte entro il 2050 la produzione di idrogeno verde



Faster



Greener



Fairer

Una trasformazione del nostro sistema energetico che:

- indirizzi l'investimento pubblico, i sussidi e le deduzioni fiscali
- Definisca ambiziosi standard di efficienza energetica
- Cancelli i sussidi a favore dei combustibili fossili
- Acceleri le fasi autorizzative senza intaccare la salvaguardia
- Pianifichi le città e i trasporti
- Mobilizzi l'azione delle aziende e gli investimenti
- Programmazione energetica che tenga in considerazione la natura
- Selezioni un mix di tecnologie che minimizzano l'impronta energetica su terra e sui mari (le rinnovabili più adeguate)
- Localizzi nuovi progetti in aree a basso conflitto (nei posti giusti)
- Assicuri l'equo accesso all'energia
- Coinvolga le comunità in tutte le fasi della pianificazione
- Sviluppi meccanismi di condivisione dei benefici
- Consenta una giusta transizione energetica

Figura 4.13 Il percorso di trasformazione dei sistemi energetici globali per raggiungere gli obiettivi climatici attraverso azioni rapide, verdi ed eque. Dati tratti da IPCC 2023¹⁶⁰, UNFCCC GST 2023²¹⁸, IEA 2023²¹⁹, ETC 2023^{203,230}.

Secondo l'IPCC¹⁶⁰ e il bilancio globale dell'UNFCCC²¹⁸, limitare il riscaldamento a 1,5°C richiederà di triplicare le energie rinnovabili e raddoppiare l'efficienza energetica entro il 2030. La fornitura totale di combustibili fossili dovrebbe diminuire di circa il 70% entro il 2030. La quota di energie rinnovabili nella produzione globale di elettricità dovrebbe aumentare dal 30% nel 2022 al 60% nel 2030, e gli incrementi annuali di efficienza energetica dovrebbero aumentare dal 2% nel 2022 a oltre il 5% nel 2030²¹⁹ (Figura 4.13). Il settore energetico dovrebbe raggiungere l'obiettivo di zero emissioni nette di anidride carbonica entro il 2040 circa, e avremmo bisogno di un'elettrificazione su vasta scala e di una quasi decarbonizzazione del parco veicoli globale entro il 2050¹⁶⁰. Per i settori difficili da elettrificare e che non possono fare affidamento sulle energie rinnovabili, come l'aviazione, i trasporti marittimi e la lavorazione industriale di acciaio e cemento, le innovazioni energetiche devono essere accelerate rapidamente¹⁶⁰. Il raggiungimento di questi traguardi comporterebbe una massiccia mobilitazione di politiche, investimenti e infrastrutture¹⁶⁰; le proiezioni includono un'importante espansione delle reti elettriche da circa 75 milioni di chilometri di linee di trasmissione a oltre 200 milioni entro il 2050, l'aumento di 500 volte dell'idrogeno verde, la produzione di minerali critici (rame, alluminio, litio, nichel, cobalto, manganese, grafite ed elementi di terre rare) da 2 a 15 volte, l'aggiunta di circa 1,5 miliardi di autovetture elettriche, 200 milioni di camion e autobus elettrici e una capacità totale delle batterie fino a 150 TWh entro il 2050²³⁰.

Una trasformazione più verde

Una trasformazione basata sull'energia rinnovabile è fondamentale per mantenere un clima sicuro, ma sarà anche migliore per la salute e la sicurezza delle persone e per la natura rispetto al nostro sistema energetico fossile. Ad esempio, gli inquinanti atmosferici, i decessi e le invalidità dovuti all'inquinamento atmosferico saranno ridotti fino al 90%; i danni alle infrastrutture, il rischio di povertà e i costi di approvvigionamento alimentare saranno inferiori fino al 70%; inoltre, la perdita di biodiversità sarà inferiore del 75% senza gli impatti del cambiamento climatico previsti nello scenario attuale^{220,223}.

Tuttavia, uno sviluppo mal pianificato delle energie rinnovabili potrebbe comunque avere notevoli impatti negativi sugli ecosistemi e sulle comunità. L'espansione dell'energia idroelettrica al livello delle previsioni attuali sarebbe il principale motore della frammentazione dei fiumi e causerebbe un ulteriore declino degli ecosistemi di acqua dolce²³¹. Se non attentamente pianificate, ulteriori colture bioenergetiche potrebbero determinare cambiamenti significativi nell'uso del territorio, nell'uso dell'acqua e nella perdita di biodiversità²³², mentre le linee di trasmissione e l'estrazione di minerali critici potrebbero avere un impatto sugli ecosistemi terrestri, delle acque dolci e marini più sensibili²³³.

Considerati questi potenziali impatti sugli habitat terrestri, oceanici e fluviali, la transizione rinnovabile deve avvenire in modo coerente con altri obiettivi di sviluppo sostenibile e conservazione della natura. Ma evitare danni alla natura e alle persone non è l'unica ragione per perseguire una trasformazione energetica giusta e nature-positive. Gli impatti negativi della transizione energetica possono innescare conflitti, tra cui proteste, ritardi normativi e contenziosi, che rallenteranno la transizione²³⁴. Non esiste un compromesso tra una transizione rapida e una attenta: per essere rapida, la transizione deve essere anche attenta.

Una trasformazione più giusta

La trasformazione del nostro sistema energetico dipende profondamente dall'accettazione e dal cambiamento della società, pertanto deve essere equo, giusto ed equilibrato per essere efficace e duraturo²³⁵. Oltre 770 milioni di persone non hanno ancora accesso all'elettricità e quasi 3 miliardi di persone bruciano ancora cherosene, carbone, legno o altra biomassa per cucinare²³⁶. La mancanza di accesso alle moderne soluzioni di energia rinnovabile contribuisce in modo significativo alla povertà, alla deforestazione e all'inquinamento dell'aria negli ambienti interni, una delle principali cause di morti premature che colpisce in modo sproporzionato donne e bambini²³⁷. Una transizione energetica giusta dovrà garantire che le persone abbiano accesso a fonti di energia moderne e sicure.

Troppo spesso gli impatti negativi dello sviluppo e delle attività energetiche, come le miniere e le centrali elettriche, si sono abbattuti sulle comunità a basso reddito ed emarginate²³⁸. Il cambiamento trasformativo deve affrontare ed evitare di ricreare le ingiustizie e le disuguaglianze di lunga data inerenti al nostro attuale sistema energetico²³⁹. Il nostro futuro sistema energetico dovrà gestire attentamente gli effetti del cambiamento sulle persone e garantire che i benefici e gli oneri siano equamente condivisi.



Con due terzi delle infrastrutture di cui avremo bisogno entro il 2050 ancora da costruire, le città rappresentano un'enorme opportunità per ridurre le emissioni legate all'energia attraverso il miglioramento della pianificazione urbana e dei trasporti, dei materiali da costruzione e dell'efficienza.

Come possiamo realizzare una trasformazione che sia più rapida, più verde e più giusta?

La trasformazione rinnovabile non può ripetere gli errori del passato. Basandosi sulle tabelle di marcia esistenti per la trasformazione energetica (ad esempio IPCC 2022¹⁶⁰, IEA Net Zero Roadmap 2023²⁴⁰, REN21 2024²⁴¹, State of Climate 2023²⁴², ETC 2023²⁴³), possiamo realizzare una transizione che sia allo stesso tempo veloce, verde ed equa.

Come andare più veloci

Accelerare la transizione richiederà politiche energetiche molto più forti a tutti i livelli di governo. Sebbene i costi delle energie rinnovabili siano diminuiti drasticamente, i governi dovranno fornire gli incentivi e il sostegno finanziario necessari per una rapida transizione. Esempi di politiche chiave includono (1) investimenti pubblici diretti, incentivi e crediti d'imposta (ad esempio per la generazione rinnovabile, l'elettrificazione dei sistemi di riscaldamento e dei trasporti, l'innovazione tecnologica, le reti energetiche e le infrastrutture di trasporto pubblico); (2) standard e regolamenti ambiziosi in materia di efficienza energetica per i settori industriali, le tecnologie e gli edifici; (3) finanziare trasformazioni per dare priorità ai sistemi di energia rinnovabile; (4) eliminare i sussidi ai combustibili fossili e far pagare a chi inquina la mitigazione delle emissioni nocive; (5) vietare il flaring (combustione del gas in eccesso) e il venting (rilascio in atmosfera) del metano e l'esplorazione di nuove riserve di petrolio e gas; e (6) accelerare i processi di autorizzazione senza indebolire le misure di salvaguardia (vedere la sezione successiva).

Una transizione rapida richiederà anche il coinvolgimento di città, aziende e cittadini. Le città occupano il 3% del territorio terrestre, ma ospitano più della metà della popolazione mondiale e sono responsabili di circa tre quarti delle emissioni di gas serra legate all'energia¹⁶⁰. Con due terzi delle infrastrutture di cui avremo bisogno entro il 2050 ancora da costruire, le città rappresentano un'enorme opportunità per ridurre le emissioni legate all'energia attraverso il miglioramento della pianificazione urbana e dei trasporti, dei materiali da costruzione e dell'efficienza¹⁶⁰. Anche le aziende rivestono un ruolo fondamentale e dovranno investire e sostenere lo sviluppo tecnologico e infrastrutturale, oltre a ridurre le emissioni nelle proprie catene del valore¹⁶⁰.

Anche la finanza è fondamentale. Non sarà possibile agire più rapidamente senza impegnare ingenti investimenti di capitale per l'energia pulita. Per passare a zero emissioni nette a livello globale, il mondo deve investire almeno 4.500 miliardi di dollari all'anno entro il 2030 in efficienza energetica, energie rinnovabili, energia a basse emissioni di carbonio e infrastrutture di supporto. Nel 2022, in queste aree sono stati spesi a livello globale circa 1.500 miliardi di dollari²³⁶. In altre parole, dobbiamo triplicare i nostri sforzi.

Come diventare più ecologici

Anche se la transizione energetica richiederà ingenti investimenti in nuove infrastrutture, esistono diversi modi per garantire che la transizione sia coerente con la protezione e il ripristino della natura.

Una pianificazione energetica che tenga conto della natura è fondamentale per indirizzare le giuste energie rinnovabili. I processi di pianificazione che ottimizzano energia, natura e obiettivi sociali possono selezionare il giusto mix di fonti rinnovabili per una particolare rete energetica, identificando opzioni che minimizzano o evitano i rischi e gli impatti più significativi su terre, oceani e fiumi. Ad esempio, la modellazione del sistema energetico può identificare opzioni a basse emissioni di carbonio e a basso costo che evitino le dighe idroelettriche con grandi impatti sui fiumi^{244,245} e la bioenergia con impatti sulla conversione dell'uso del suolo, sull'acqua e sulla biodiversità²³². I Paesi possono utilizzare questo tipo di pianificazione per identificare portafogli di tecnologie energetiche coerenti con gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Per esempio, l'Istituto costaricano per l'elettricità ha sviluppato un piano pluridecennale di espansione energetica per orientare gli investimenti nel sistema energetico del paese²⁴⁶. Il piano prevede l'espansione di progetti eolici, solari e geotermici e non prevede ulteriore energia idroelettrica, riflettendo la recente decisione presa in Costa Rica di cancellare le dighe idroelettriche con grandi impatti sui fiumi e sulle comunità indigene²⁴⁷.



Dopo aver selezionato le giuste energie rinnovabili, è fondamentale collocarle nei posti giusti. Studi di mappatura su scala globale hanno scoperto che gran parte dell'espansione necessaria delle infrastrutture per l'energia rinnovabile può avvenire in siti che causeranno danni minimi alla natura e alle comunità^{248,249}. Le aree che generalmente avranno impatti molto bassi includono tetti, parcheggi, serbatoi e miniere abbandonate per il solare fotovoltaico e pascoli o altri terreni agricoli per turbine eoliche. Utilizzando il solo spazio disponibile sui tetti si genererebbero 26.800 TWh, paragonabili alla domanda globale di elettricità nel 2021²⁵⁰. I processi di pianificazione regionale possono indirizzare lo sviluppo lontano dalle aree che presentano un valore per la conservazione e verso queste aree a basso conflitto²⁴⁸. Ciò può essere formalizzato attraverso la creazione di "zone di energia rinnovabile" preselezionate come appropriate per lo sviluppo rinnovabile, in base sia all'idoneità della risorsa (ad esempio vento o sole) sia al loro limitato potenziale di conflitti con le persone e la natura. Esempi includono:

- **Il Corridoio Africano dell'Energia Pulita.** Questa iniziativa regionale ha classificato le aree in base all'idoneità delle risorse e ai rischi ambientali e sociali per dare priorità a una serie di zone per l'energia rinnovabile nell'Africa orientale e meridionale. I Paesi possono utilizzare queste zone per facilitare la pianificazione strategica all'interno dei propri confini, rafforzando al tempo stesso le interconnessioni con le reti regionali²⁵¹.
- **Aree di accelerazione rinnovabili nell'Unione Europea.** Gli Stati membri dell'UE sono tenuti a identificare "aree per l'accelerazione delle rinnovabili" che evitino risorse naturali sensibili e siano caratterizzate da periodi di approvazione più brevi²⁵¹.
- **Zone di energia solare negli Stati Uniti sudoccidentali.** La pianificazione regionale per l'espansione solare nella regione desertica del sud-ovest degli Stati Uniti ha portato alla creazione di 17 zone per l'energia solare. Per i progetti all'interno di queste zone i tempi di autorizzazione sono stati ridotti di oltre la metà, passando da una media di due anni a circa dieci mesi. Questo processo ha inoltre creato aree "no go" per proteggere gli habitat più importanti, contribuendo alla conservazione di grandi porzioni di habitat di alta qualità²⁵².

In molti paesi, le misure di salvaguardia ambientale sono criticate perché rallentano lo sviluppo energetico e sono frequenti le richieste di riformare i processi di autorizzazione^{234,243}. Esistono diversi modi per semplificare gli aspetti del processo di autorizzazione senza ridurre la tutela delle persone e della natura. Questi includono la digitalizzazione, l'assegnazione di uno status prioritario ai progetti rinnovabili e un migliore coordinamento tra agenzie o livelli di governo (ad esempio cfr. Planning for Climate Commission 2023²⁵¹). La pianificazione strategica sopra descritta può anche portare a tempi di autorizzazione più rapidi per i progetti (come nelle zone di espansione solare nel sud-ovest degli Stati Uniti), promuovendo al contempo protezioni più integrate per la biodiversità.

Come essere più giusti

Le politiche, gli investimenti e le pratiche di buona governance che accompagnano una transizione più rapida e più verde dovranno anche incorporare equità e inclusione per una transizione più giusta. Tutti dovrebbero avere accesso a un'energia conveniente, affidabile, sostenibile e moderna. Ciò richiederà finanziamenti potenziati e mirati da parte dei Paesi più ricchi verso i sistemi di energia rinnovabile nei Paesi in via di sviluppo, nonché assistenza finanziaria e istruzione nelle comunità svantaggiate per aumentare l'adozione delle tecnologie rinnovabili. Le comunità dovrebbero disporre di tecnologie energetiche che soddisfino le loro esigenze e della capacità di gestire e generare reddito dalle proprie risorse energetiche²⁵³.

Una transizione giusta deve garantire che i benefici e gli oneri siano equamente suddivisi. Ciò richiede il coinvolgimento delle comunità in ogni fase del processo per garantire che le persone abbiano voce in capitolo nelle decisioni che le riguardano. Consentire alle persone di sollevare preoccupazioni in fase di pianificazione può aiutare a evitare o ridurre gli impatti negativi per le persone e la natura, riducendo i rischi per gli sviluppatori e facilitando una transizione più rapida, sebbene vi sia anche bisogno di sostegno e accesso alla giustizia per le comunità che sono colpite negativamente. I meccanismi di condivisione dei benefici possono essere un modo efficace per costruire il sostegno della comunità. Per esempio, in Colombia, una legge del 2019 richiede che i progetti solari ed eolici trasferiscano una percentuale delle loro vendite alle comunità all'interno dell'"area di impatto" del progetto, mentre il Renewable Energy Act delle Filippine richiede che l'80% delle royalties del progetto siano destinate a sovvenzionare i costi dell'energia elettrica nelle comunità coinvolte²⁵¹.



Finanza verde

Le attività economiche hanno un enorme impatto sulla natura, sul clima e sul benessere umano. Il settore finanziario guida l'economia ed è una leva estremamente potente per cambiare il modo in cui opera e chi ne beneficia. Reindirizzare i finanziamenti dalle attività dannose verso modelli di business e attività che contribuiscono agli obiettivi globali sulla natura, il clima e lo sviluppo sostenibile è essenziale per garantire un Pianeta abitabile e prospero per le generazioni a venire (box 4.5).

Box 4.5 Integrazione della natura e del clima nelle leggi e nei regolamenti

I governi nazionali devono allineare le proprie priorità di conservazione, clima e sviluppo con gli obiettivi globali in materia di biodiversità, clima e sviluppo sostenibile. Gli obiettivi devono essere inseriti nei processi legali, politici, di pianificazione e di bilancio, e il loro raggiungimento richiederà il coordinamento tra ministeri e agenzie statali. La revisione dei piani nazionali per l'attuazione degli impegni in materia di clima e biodiversità entro il 2025 offre ai governi l'opportunità di integrare meglio le loro agende su clima e natura²⁵⁴. Devono inoltre integrare gli obiettivi legati alla natura e al clima in altri settori politici e decisionali quali la finanza e il commercio²⁵⁵ e stanziare le risorse necessarie²⁵⁶. Le sovvenzioni dannose per l'ambiente dovranno essere eliminate o sostanzialmente riprogettate²¹⁵. Le politiche volte ad affrontare la povertà e la disuguaglianza dovrebbero sostenere anche gli obiettivi legati al clima e alla biodiversità – e viceversa.



A livello globale, oltre la metà del PIL (55%) – ovvero una stima di 58.000 miliardi di dollari – dipende in misura moderata o elevata dalla natura e dai suoi servizi²⁵⁷. Eppure il nostro attuale sistema economico attribuisce alla natura un valore prossimo allo zero, determinando uno sfruttamento insostenibile delle risorse naturali, il degrado ambientale e il cambiamento climatico. Il denaro continua a riversarsi in attività che alimentano la crisi naturale e climatica: la finanza privata, gli incentivi fiscali e sussidi che aggravano il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità e il degrado degli ecosistemi, sono stimati a quasi 7.000 miliardi di dollari all'anno, o il 7% del PIL mondiale²⁵⁸ (Figura 4.14). I flussi finanziari positivi per le soluzioni basate sulla natura, in confronto, ammontano alla misera cifra di 200 miliardi di dollari²⁵⁸ (Figura 4.14). Reindirizzando solo il 7,7% dei flussi finanziari negativi, potremmo colmare il deficit di finanziamento per soluzioni basate sulla natura e fornire benefici alla natura, al clima e al benessere umano attraverso la protezione, il ripristino e la gestione sostenibile delle nostre terre e delle nostre acque²⁵⁸ (Figura 4.15). Il deficit di finanziamenti per una transizione energetica volta a mantenere il mondo entro l'obiettivo di 1,5°C è ancora più ampio. Mentre i finanziamenti globali per il clima per il settore energetico si sono avvicinati a 1.300 miliardi di dollari nel 2021/22, in gran parte a causa di un aumento dei finanziamenti per le energie rinnovabili e i trasporti, la necessità è di 9.000 miliardi di dollari all'anno fino al 2030 per finanziare sia la mitigazione delle emissioni di gas serra, sia l'adattamento agli impatti del cambiamento climatico²¹⁴. Allo stesso modo, la transizione verso un sistema alimentare sostenibile richiede un enorme aumento della spesa, pari a 390-455 miliardi di dollari l'anno, da fonti pubbliche e private²⁵⁹ – comunque inferiore a quanto i governi spendono ogni anno in sussidi agricoli dannosi per l'ambiente²⁶⁰.



Figura 4.14 Finanziamenti attuali e futuri per le nature-based solutions (NbS). Attualmente, 7.000 miliardi di dollari all'anno di finanziamenti negativi per la natura (ad esempio, sussidi negativi) minano gli sforzi per la conservazione della natura, mentre i finanziamenti positivi per le NbS ammontano a 200 miliardi di dollari all'anno. I finanziamenti positivi per la natura devono aumentare drasticamente per raggiungere gli obiettivi globali. Figura adattata da UNEP 2023²⁵⁸.



Colmare queste lacune richiede un cambiamento epocale a livello globale, nazionale e locale per far sì che i finanziamenti fluiscano nella giusta direzione. Possiamo farlo in due modi che si rafforzano a vicenda: *finanziare l'ambiente*, ovvero mobilitare finanziamenti per la conservazione e l'impatto climatico su larga scala, e la *finanza ecologica*, ovvero allineare i sistemi finanziari per raggiungere obiettivi legati alla natura, al clima e allo sviluppo sostenibile.

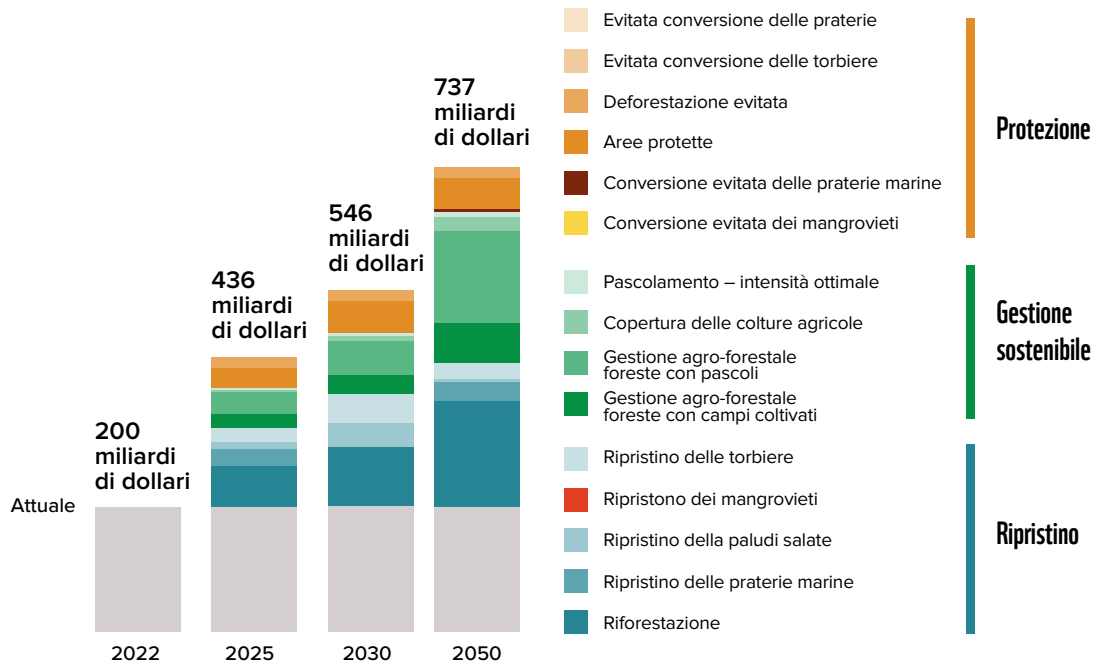



Figura 4.15 Investimenti annuali aggiuntivi per tipologia di attività per raggiungere gli obiettivi globali. Finanziamenti futuri necessari ogni anno dal 2025 al 2050 per la protezione, la gestione sostenibile e il ripristino attraverso *nature-based solutions* per raggiungere gli obiettivi globali. Figura adattata da UNEP 2023²⁵⁸.

Finanziare l'ambiente

Evitare pericolosi tipping point, raggiungere gli obiettivi globali e passare a un'economia equa e sostenibile richiede investimenti su vasta scala. Gli attuali livelli di finanziamento governativo e di sostegno filantropico alla natura e al clima non sono affatto sufficienti. C'è un urgente bisogno di riallocare i capitali verso istituzioni, progetti e attività che contribuiscono a ripristinare la natura e i suoi benefici per le persone, ad affrontare la crisi climatica e a ridurre la povertà e la disuguaglianza²⁶¹.

Ciò richiederà nuove soluzioni di finanza sostenibile che coinvolgano il settore pubblico e privato e che possano essere replicate: da fondi incentrati sulla conservazione, obbligazioni, prestiti e prodotti assicurativi che mitigano il rischio e costruiscono resilienza, agli investimenti a lungo termine in imprese e attività rispettose della natura. Alcuni esempi sono inclusi nel box 4.6.

Box 4.6 Esempi di iniziative per il finanziamento verde

- **Fondi azionari:** il fondo RobecoSAM Biodiversity Equities del gestore patrimoniale globale Robeco, con un portafoglio di circa 40 società, investe in tecnologie, prodotti e servizi che supportano l'uso sostenibile delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici in quattro aree: uso sostenibile del territorio, reti di acqua dolce, sistemi marini e prodotti tracciabili. Investimenti specifici includono la riforestazione, il trattamento delle acque reflue, la gestione dei rifiuti pericolosi, l'acquacoltura e la pesca sostenibili. Robeco si avvale della consulenza di ONG e partenariati più ampi per integrare la biodiversità nella gestione delle risorse²⁶².
- 
- **Bankable Nature Solutions:** imprese e progetti finanziariamente sostenibili possono aiutare a ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità, combattere il cambiamento climatico e contribuire al benessere delle persone, attirando allo stesso tempo investimenti commerciali che consentano loro di crescere su larga scala; Il WWF le definisce Bankable Nature Solutions²⁶³. Questi progetti potrebbero aver bisogno di sostegno prima di poter sfruttare la finanza commerciale. Ad esempio, il Fondo olandese per il clima e lo sviluppo (DFCD) consente investimenti del settore privato in progetti di adattamento e mitigazione del clima su larga scala che aiutano a rafforzare la resilienza degli ecosistemi e delle comunità nei Paesi in via di sviluppo vulnerabili al cambiamento climatico. Con un investimento iniziale di 160 milioni di euro da parte del ministero degli Affari esteri olandese, DFCD ha mobilitato oltre 1 miliardo di euro in finanziamenti misti²⁶⁴. DFCD sostiene progetti come Concepta, parte dell'azienda brasiliana Sabará, che acquista e trasforma prodotti autoctoni come l'açaí, le noci del Brasile e il babassu provenienti dai biomi amazzonici, Cerrado e Caatinga, fornendo un incentivo economico per conservare gli ecosistemi naturali in cui crescono queste piante²⁶⁴.
 - **Scambio debito-per-natura:** lo scambio debito-per-natura implica la cancellazione di una parte del debito sovrano di un paese a basso o medio reddito in cambio del finanziamento della conservazione in quel paese²⁶⁵. Include scambi bilaterali e conversioni del debito che raccolgono nuovo capitale che viene poi utilizzato per riacquistare e cancellare il debito esistente e più costoso. Ad esempio, il Tropical Forest and Coral Reef Conservation Act negli Stati Uniti offre ai Paesi ammissibili una riduzione ufficiale del debito per sostenere la conservazione delle foreste tropicali e delle barriere coralline e per rafforzare la società civile. È stato utilizzato per concludere 21 accordi debito-per-natura per un valore di 273 milioni di dollari in 15 Paesi²⁶⁶.
 - **Project finance for permanence (PFP):** il PFP è un approccio concepito per garantire i finanziamenti, la capacità, i partenariati e le politiche a lungo termine necessari per conservare la natura e i suoi benefici per le persone²⁶⁷. Ad esempio, in Colombia, il governo, il settore privato e i partner della società civile hanno sviluppato Herencia Colombia, un'iniziativa PFP che ha garantito²⁴⁵ milioni di dollari in finanziamenti pubblici e privati per proteggere in modo permanente 32 milioni di ettari di paesaggi iconici e marini, raggiungendo l'obiettivo della Colombia di proteggere il 30% delle sue terre e dei suoi mari entro il 2030²⁶⁸.

Naturalmente ci sono molte sfide da superare. Gli investitori spesso percepiscono le iniziative verdi come ad alto rischio. Molti business case potenziali sono su piccola scala e le comunità rurali spesso non hanno accesso ai finanziamenti. Un modo per mitigare il rischio percepito è combinare le fonti di finanziamento, in modo che il finanziamento pubblico venga prima e il capitale privato entri quando il rischio è inferiore. Gli approcci di gestione integrata del territorio – che riuniscono molteplici interventi di conservazione, gestione sostenibile e ripristino in un unico territorio – hanno il potenziale per finanziare il verde su larga scala incanalando i finanziamenti da una serie di investitori pubblici, privati e della società civile in un portafoglio di progetti e imprese in diversi settori all'interno di un territorio²⁶⁹. Questo approccio potrebbe includere strumenti finanziari su misura per i diversi titolari dei diritti, agricoltori e altre parti interessate²⁷⁰.



Finanza più ecologica

Le nostre economie e i nostri sistemi finanziari sono radicati nella natura e non potrebbero sopravvivere senza ecosistemi funzionanti, biodiversità, acqua e un clima stabile²⁷¹. Per la prosperità a lungo termine, è necessario tenere conto della natura in tutti i processi decisionali finanziari. Non farlo renderà impossibile evitare gli impatti a breve e lungo termine del cambiamento climatico e della perdita di biodiversità sull'economia e sui sistemi finanziari.

Il nostro sistema finanziario ha un impatto sugli ecosistemi pur dipendendo da essi. Questa cosiddetta doppia materialità incide sia sulla stabilità finanziaria che su quella dei prezzi. Uno studio pubblicato dalla Banca Centrale Europea nel giugno 2023 ha mostrato che il 75% di tutti i prestiti bancari in Europa sono destinati ad aziende che dipendono fortemente da almeno un servizio ecosistemico (ad esempio controllo dell'erosione, approvvigionamento idrico, protezione da inondazioni e tempeste, assorbimento di carbonio e stoccaggio, impollinazione) per continuare a produrre i propri beni o a fornire i propri servizi²⁷².

La perdita della natura comporta molteplici rischi finanziari. I cambiamenti negli ecosistemi e nel loro funzionamento presentano rischi fisici per le imprese. Questi rischi possono essere acuti, come incendi, inondazioni o disastri naturali, o cronici, come nel caso degli effetti sulla produzione alimentare del progressivo degrado delle popolazioni di impollinatori e della biodiversità del suolo. Man mano che le società e le economie passano ad un futuro a basse emissioni di carbonio e rispettoso della natura, anche le imprese sono esposte a rischi di transizione, ad esempio quando vengono introdotte nuove normative. Infine, i rischi sistemici derivano dal crollo di un intero sistema quando si raggiunge un tipping point.

Le istituzioni finanziarie, le banche centrali e le autorità di regolamentazione finanziaria sono sempre più consapevoli di questi rischi e sviluppano iniziative per affrontarli (box 4.7). Questa tendenza positiva deve essere globalizzata e integrata il più rapidamente possibile.



I politici, i proprietari di asset e di patrimoni, le aziende leader globali sono sempre più interessati alla gestione dei rischi legati alla natura e alla necessità di mobilitare l'impegno e i finanziamenti del settore privato per affrontare la perdita di natura e ampliare l'attuazione delle *nature-based solutions*.

Box 4.7 Esempi di iniziative legate alla finanza per affrontare il rischio

- **Iniziativa di regolamentazione finanziaria sostenibile:** dal 2021, il Sustainable Financial Regulations and Central Bank Activities (SUSREG) Tracker ha valutato come le banche centrali e i regolatori finanziari stiano facendo progressi nell'integrazione dei rischi legati alla perdita di natura e al cambiamento climatico nelle loro operazioni e attività su base annuale. Il SUSREG Tracker 2023 mostra che diverse banche centrali e regolatori finanziari stanno facendo progressi nel rendere più ecologica la loro regolamentazione e vigilanza finanziaria²⁷³. Tuttavia, il dato preoccupante è che i Paesi ad alto reddito, i Paesi con le maggiori emissioni di gas serra e i Paesi con la maggiore biodiversità sono significativamente indietro. Sempre più spesso i regolatori finanziari e le banche centrali stanno intervenendo sul clima, ma non tengono ancora conto della perdita della natura e delle conseguenze per le imprese, le comunità e i mezzi di sostentamento delle persone.
- **Network for Greening the Financial System (NGFS):** nel settembre 2023 il NGFS, una coalizione composta da oltre 140 banche centrali e autorità di vigilanza finanziaria, ha pubblicato un quadro concettuale sui rischi legati alla natura. Esso riconosce che “la duplice crisi del degrado ambientale e del cambiamento climatico rappresenta una minaccia significativa per la stabilità, la prosperità sostenibile e la vita su questo Pianeta” e che “le banche centrali e le autorità di vigilanza hanno chiari motivi per essere preoccupate e coinvolte”. Il quadro concettuale fornisce un approccio strutturato per comprendere e integrare i rischi legati alla natura²⁷¹.
- **Task Force on Nature-based Financial Disclosures (TNFD):** questa iniziativa ha prodotto una serie di raccomandazioni per le aziende e le istituzioni finanziarie per divulgare e affrontare i rischi associati alla perdita e al degrado della natura, basandosi su altre iniziative, in particolare la Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD). Le sue 14 raccomandazioni di disclosure forniscono indicazioni relative alla natura per consentire alle organizzazioni di soddisfare i propri requisiti di rendicontazione in tutte le giurisdizioni²⁷⁴. I politici, i regolatori, i proprietari di beni, i gestori patrimoniali e le principali aziende globali stanno tutti concentrando sempre più la loro attenzione sulla gestione dei rischi legati alla natura e sulla necessità di mobilitare l'impegno e i finanziamenti del settore privato per affrontare la perdita della natura e ampliare le nature-based solutions²⁷⁴. Nel gennaio 2024, 320 società finanziarie e non finanziarie avevano già segnalato il loro impegno a utilizzare il quadro TNFD per segnalare i propri rischi legati alla natura entro il 2025²⁷⁵.



Gli esempi sopra riportati mostrano che il cambiamento sta avvenendo, anche se non al ritmo necessario per evitare pericolosi punti di non ritorno e affrontare le crisi esistenziali che il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità pongono alle società umane. Mentre le politiche dovrebbero guidare il cambiamento necessario per portare le nostre economie verso un futuro a emissioni zero e nature-positive, la finanza può e deve accelerarlo.

Capitolo 5



Per fronteggiare i punti di non ritorno della natura è quanto mai urgente affrontare gli obiettivi globali in modo coordinato.

Rendiamo possibile il cambiamento

Ad ogni edizione del *Living Planet Report* del WWF assistiamo ad un ulteriore peggioramento dello stato della natura e ad una destabilizzazione del clima. Questo non può continuare.

Gli obiettivi globali offrono una visione di un futuro migliore, in cui un clima stabile e il recupero della natura supportano società più giuste in cui tutte le persone possono prosperare. Sono rivoluzionari nella loro ambizione e nell'enorme consenso da parte delle nazioni, del settore privato e della società civile. Offrono l'opportunità di invertire la nostra attuale traiettoria di degrado della natura e del clima, allontanarsi dai tipping point globali e mettere il mondo sulla strada della sostenibilità.

Per fare questo, abbiamo bisogno che i governi e il settore privato assumano impegni e piani credibili per raggiungere gli obiettivi. Abbiamo bisogno di azioni concrete alla velocità e alla scala necessarie per raggiungere pienamente gli obiettivi in tempo. Abbiamo bisogno dei finanziamenti per realizzarlo. E dobbiamo garantire che i risultati siano efficaci, equi e persistenti. Non c'è tempo da perdere.

Monitoraggio dei progressi

In questo momento, gli impegni, le azioni e i risultati dei governi, del settore privato e della società civile sono insufficienti, incoerenti e isolati. Molti mancano di credibilità: abbiamo visto governi promettere nuovi finanziamenti per iniziative sul clima e sulla natura, salvo poi constatare con analisi successive che stanno semplicemente rinominando gli impegni esistenti, o aziende annunciare con orgoglio il loro impegno per la neutralità di carbonio, quando esso si basa su compensazioni di dubbio valore. Impegni cinici e azioni che non portano a nulla sono inutili e dannosi: seminano confusione e minano lo slancio necessario ad evitare di raggiungere i tipping point ecologici.

Collettivamente, dobbiamo capire cosa stiamo facendo: cosa funziona, cosa non funziona e cosa deve ancora essere fatto. Dobbiamo valutare in modo trasparente quali azioni tra settori e Paesi stanno ottenendo risultati rispetto agli obiettivi globali e in che modo i settori pubblico e privato stanno contribuendo o compromettendo il progresso. Dobbiamo fare un lavoro migliore per identificare le sinergie che consentano la riduzione dei costi e per gestire i compromessi. Dobbiamo essere in grado di monitorare il polso in modo rapido e riferire in modo credibile su dove siamo e dove dovremmo essere. Ciò può motivare il cambiamento e rafforzare l'innovazione, la collaborazione e l'apprendimento adattativo per raggiungere i nostri obiettivi per il 2030 e oltre.

Negli ultimi anni si è verificata una proliferazione di tracker, gap report, schemi di divulgazione e altre iniziative che forniscono alcune di queste informazioni. Chiediamo ora alle organizzazioni ambientaliste di allinearsi attorno a un sistema che metta insieme tutte queste informazioni per rispondere alle seguenti domande:

- Le azioni collettive intraprese dai governi e dal settore privato stanno realizzando i progressi necessari rispetto agli obiettivi globali e riducendo la probabilità di raggiungere pericolosi punti di non ritorno?
- Queste azioni rafforzano reciprocamente i progressi o è probabile che causino compromessi o ricadute negative per un sottoinsieme di obiettivi o persone?
- Il mondo sta passando a sistemi alimentari, energetici e finanziari sostenibili che garantiscano un futuro sostenibile e prospero per tutti?

La spinta finale

Non è esagerato affermare che ciò che accadrà nei prossimi cinque anni determinerà il futuro della vita sulla Terra. Abbiamo cinque anni per collocare il mondo su una traiettoria sostenibile prima che i feedback negativi della combinazione di degrado della natura e cambiamento climatico ci portino verso punti di non ritorno fuori controllo. Il rischio di fallimento è reale e le conseguenze quasi impensabili.

Ogni governo, azienda, organizzazione e individuo dovrà decidere cosa fare nella corsa verso la scadenza. Ma tutti dovranno fare qualcosa di radicalmente diverso. Miglioramenti progressivi non saranno sufficienti.

Insieme dobbiamo avere successo. Abbiamo un solo Pianeta in cui vivere e una sola opportunità per fare ciò che è giusto.



Crediti fotografici

- Pagina 2 © NOAA / unsplash.com
 Pagina 4-5 © Wil.Amaya / Adobe Stock
 Pagina 6 © Janos / Adobe Stock
 Pagina 8 © The Ocean Agency / Adobe Stock
 Pagina 9 © Wideangle Media / WWF Switzerland
 Pagina 10 © viki2win / Shutterstock
 Pagina 11 © Jochen Tack / Alamy
 Pagina 12 © Maxentius Donysius / WWF-Malaysia
 Pagina 13 © Leonardo / Adobe Stock
 Pagina 14 © WWF International
 Pagina 16 © Ministry of the Environment and Sustainable Development of Colombia
 Pagina 18 © naturepl.com / Maxime Aliaga / WWF
 Pagina 23 Top: © John Anderson / Adobe Stock
 Bottom © Nadia Bood / WWF
 Pagina 29 © kakteen / Shutterstock
 Pagina 31 © Danielle Brigida / WWF-US
 Pagina 32 (hawkbill turtle) © Jona Sanchez / Shutterstock,
 (forest elephant) zahorec / Shutterstock,
 (chinstrap penguin) Farjana.rahman / Shutterstock
 Pagina 33 (Chinook salmon) © Daniel Thornberg / Alamy,
 (river dolphin) © COULANGES / Shutterstock,
 (European bison) © Peter Fodor / Shutterstock,
 (mountain gorilla) Ondrej Prosicky / Shutterstock
 Pagina 34 © Mongkolchon Akesin / Shutterstock
 Pagina 36 © Henrik Larsson / Shutterstock
 Pagina 37 a. © National Park Service, b. USDA Forest Service,
 c. keldridge / Shutterstock, d. Toa55 / Shutterstock
 Pagina 38 © tolly65 / Adobe Stock
 Pagina 39 © Tunatura / Shutterstock
 Pagina 40 © Xinhua / Alamy
 Pagina 41 © Paulo Henrique Pigozzi / Shutterstock
 Pagina 42 © Richard Carey / Adobe Stock
 Pagina 43 © Milan / Adobe Stock
 Pagina 44 © Sergey / Adobe Stock
 Pagina 47 © Linda Harms / Adobe Stock
 Pagina 48 Top: © reisegraf.ch / Shutterstock
 Bottom: © Milos Muller / Shutterstock
 Pagina 49 © photomatz / Shutterstock
 Pagina 50 © Sebastian Delgado C / Shutterstock
 Pagina 53 © Hannes Thirion / iStock
 Pagina 54 © Kelsey Hartman / WWF-Greater Mekong
 Pagina 55 © Raquel Mogado / Alamy
 Pagina 57 © jeson / Adobe Stock
 Pagina 58 © Long Hung / Adobe Stock
 Pagina 60 © Gideon Ikigai / Shutterstock
 Pagina 61 © Kelvin H. Haboski / Shutterstock
 Pagina 62 © Cavan-Images / Shutterstock
 Pagina 66 © Artie Medvedev / Shutterstock
 Pagina 67 © kateafter / Shutterstock
 Pagina 69 © arboursabroad.com / Shutterstock
 Pagina 71 © naturepl.com / Paul Williams / WWF
 Pagina 72 © Tsvetan / Adobe Stock
 Pagina 74 © THINK b / Adobe Stock
 Pagina 75 © T.W. van Urk / Shutterstock
 Pagina 77 © Yoon S. Byun / WWF-US
 Pagina 79 © Ryan Bartlett / WWF-US
 Pagina 81 © aprilian / Adobe Stock
 Pagina 82 © Josef / Adobe Stock
 Pagina 84 © oleije abigail / Shutterstock
 Pagina 86 © Elly Miller / Adobe Stock
 Pagina 87 © namning / Adobe Stock



BIBLIOGRAFIA

- 1 IPBES. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz et al. (ed). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019:1148.
- 2 WHO, CBD. Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: A State of Knowledge Review. World Health Organization, 2015:364.
- 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. Díaz S, Settele J, Brondizio ES et al. (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019:45.
- 4 IPBES. Summary for Policymakers of the Methodological Assessment of the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Pascual U, Balvanera P, Christie M et al. (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2022:52.
- 5 Mace GM, Barrett M, Burgess ND et al. Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss. *Nature Sustainability* 2018;1:448–51.
- 6 Hill SLL, Harfoot M, Purvis A et al. Reconciling Biodiversity Indicators to Guide Understanding and Action. *Conservation Letters* 2016;9:405–12.
- 7 IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. 2023.
- 8 WWF, ZSL. The Living Planet Index database. 2024.
- 9 Natural History Museum. The Biodiversity Intactness Index – Country, Region and Global-Level Summaries for the Year 1970 to 2050 under Various Scenarios. Natural History Museum, 2024.
- 10 Bello C, Galetti M, Pizo MA et al. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Science Advances* 2015;1:e1501105.
- 11 Osuri A, Ratnam J, Varma V et al. Contrasting effects of defaunation on aboveground carbon storage across the global tropics. *Nature Communications* 2016;7:11351.
- 12 Knowlton N. Thresholds and Multiple Stable States in Coral Reef Community Dynamics. *Am Zool* 1992;32:674–82.
- 13 Steneck RS, Arnold SN, Boenish R et al. Managing Recovery Resilience in Coral Reefs Against Climate-Induced Bleaching and Hurricanes: A 15 Year Case Study From Bonaire, Dutch Caribbean. *Front Mar Sci* 2019;6:265.
- 14 Ledger S, Rutherford C, Benham C 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.
- 15 Westveer J, Freeman R, McRae L et al. A Deep Dive into the Living Planet Index: A Technical Report. WWF, 2022.
- 16 Deinet S, Marconi V, Freeman R et al. Living Planet Report 2024 Technical Supplement: Living Planet Index. ZSL, 2024.
- 17 Dirzo R, Young HS, Galetti M et al. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 2014;345:401–6.
- 18 Capdevila P, Noviello N, McRae L et al. Global patterns of resilience decline in vertebrate populations. *Ecology Letters* 2022;25:240–51.
- 19 Spake R, Barajas-Barbosa MP, Blowes SA et al. Detecting Thresholds of Ecological Change in the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources* 2022; 47:797–821.
- 20 Hilborn R, Buratti CC, Díaz Acuña E et al. Recent trends in abundance and fishing pressure of agency-assessed small pelagic fish stocks. *Fish and Fisheries* 2022;23:1313–1331.
- 21 Hilborn R, Amoroso RO, Anderson CM et al. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2020;117:2218–2224.
- 22 WWF. Living Planet Report 2022 – Building a Nature-Positive Society. Gland, Switzerland: WWF, 2022.
- 23 Pacoureau N, Rigby C, Kyne P et al. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature* 2021;589:567–71.
- 24 IPBES. IPBES regions and sub-regions: IPBES Technical Support Unit on Knowledge and Data. 2021.
- 25 IPBES. The IPBES Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia. Rounsevell M, Fischer M, Torre-Marin Rando A et al. (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2018:892.
- 26 Ellis EC, Goldewijk KK, Siebert S et al. Anthropogenic Transformation of the Biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography* 2010;19:589–606.
- 27 Donovan VM, Roberts CP, Wonkka CL et al. Range-wide monitoring of population trends for Rocky Mountain bighorn sheep. *Biological Conservation* 2020;248:108639.
- 28 Rosenberg K, Dokter A, Blancher P. Decline of the North American avifauna. *Science* 2019;366:120–4.
- 29 IPBES. The IPBES Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for the Americas. Rice J, Seixas CS, Zaccagnini ME et al. (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2018:656.
- 30 Azat C, Alvarado-Rybak M, Solano-Iguaran JJ et al. Synthesis of Batrachochytrium dendrobatidis infection in South America: amphibian species under risk and areas to focus research and disease mitigation. *Ecography* 2022;2022:e05977.

- 31 Blake JG, Loiselle BA. Sharp declines in observation and capture rates of Amazon birds in absence of human disturbance. *Global Ecology and Conservation* 2024;51:e02902.
- 32 Deinet S, Scott-Gatty K, Rotton H et al. The Living Planet Index (LPI) for Migratory Freshwater Fish: Technical report. 2020.
- 33 IUCN. European Species Under Threat: Overview of European Red Lists Results. Gland, Switzerland: IUCN, 2011.
- 34 IPBES. The IPBES Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Africa. Archer E, Dziba L, Mulongoy KJ, Maoela MA, and Walters M (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2018:492.
- 35 McRae L, Freeman R, Geldmann J et al. A global indicator of utilized wildlife populations: Regional trends and the impact of management. *One Earth* 2022;5:422–33.
- 36 IPBES. Summary for Policymakers of the Thematic Assessment of the Sustainable Use of Wild Species of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Fromentin JM, Emery MR, Donaldson J et al. (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2022:44.
- 37 IPBES. The IPBES Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Asia and the Pacific. Karki M, Senaratna Sellamuttu S, Okayasu S et al. (eds.). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2018:612.
- 38 Wiles GJ, Bart J, Beck JR. RE et al. Impacts of the Brown Tree Snake: Patterns of Decline and Species Persistence in Guam's Avifauna. *Conservation Biology* 2003;17:1350–60.
- 39 Gorresen P, Cryan P, Parker M et al. Videographic monitoring at caves to estimate population size of the endangered váyaguak (Mariana swiftlet) on Guam. *Endang Species Res* 2024;53:139–49.
- 40 BirdLife International. *Aerodramus bartschi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2023. IUCN Red List 2023.
- 41 Bell IP, Meager JJ, Eguchi T et al. Twenty-eight years of decline: Nesting population demographics and trajectory of the north-east Queensland endangered hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*). *Biological Conservation* 2020;241:108376.
- 42 Madden Hof CA, Smith C, Miller S et al. Delineating spatial use combined with threat assessment to aid critical recovery of northeast Australia's endangered hawksbill turtle, one of western Pacific's last strongholds. *Front Mar Sci* 2023;10.
- 43 Poulsen JR, Koerner SE, Moore S et al. Poaching empties critical Central African wilderness of forest elephants. *Current Biology* 2017;27:R134–5.
- 44 Talis EJ, Che-Castaldo C, Hart T et al. Penguinindex: a Living Planet Index for *Pygoscelis* species penguins identifies key eras of population change. *Polar Biol* 2023;46:707–18.
- 45 Krüger L. Decreasing Trends of Chinstrap Penguin Breeding Colonies in a Region of Major and Ongoing Rapid Environmental Changes Suggest Population Level Vulnerability. *Diversity* 2023;15:327.
- 46 Salmerón N, Belle S, Cruz FS et al. Contrasting environmental conditions precluded lower availability of Antarctic krill affecting breeding chinstrap penguins in the Antarctic Peninsula. *Sci Rep* 2023;13:5265.
- 47 Silva VMF da, Freitas CEC, Dias RL et al. Both cetaceans in the Brazilian Amazon show sustained, profound population declines over two decades. *PLOS ONE* 2018;13:e0191304.
- 48 Mamirauá Institute for Sustainable Development, Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation. Pink and tucuxi river dolphins are monitored while intervention strategies are outlined. WWF Brazil 2023.
- 49 Gutiérrez M. Workshop reúne especialistas de diversas organizações em Manaus. WWF Brazil 2024.
- 50 Good TP, Waples RS, Adams PB et al. Updated status of federally listed ESUs of West Coast salmon and steelhead. 2005.
- 51 Azat J. GrandTab California Central Valley Chinook Escapement Database Report. CalFish: A California Cooperative Anadromous Fish and Habitat Data Program 2022.
- 52 NOAA Fisheries. Chinook Salmon (Protected). NOAA Fisheries 2023.
- 53 Granjon AC, Robbins MM, Arinaitwe J et al. Estimating abundance and growth rates in a wild mountain gorilla population. *Animal Conservation* 2020;23:455–465.
- 54 Lenton TM, Armstrong McKay DI, Loriani S et al. The Global Tipping Points Report 2023. Exeter, UK: University of Exeter, 2023.
- 55 Scheffer M, Carpenter S, Foley JA et al. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 2001;413:591–6.
- 56 Resource Watch 2020. Coral Reefs: Status and outlook of coral reefs around the world. World Resources Institute. 2024.
- 57 Lenton TM, Laybourn L, Armstrong McKay DI et al. Global Tipping Points Report 2023: Summary Report. In: Lenton T, Armstrong McKay D, Loriani S, et al. (eds.). The Global Tipping Points Report 2023. Exeter, UK: University of Exeter, 2023.
- 58 Welch DW, Porter AD, Rechisky EL. A synthesis of the coast-wide decline in survival of West Coast Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*, Salmonidae). *Fish and Fisheries* 2020;22:194–211.
- 59 Giannaros TM, Kotroni V, Lagouvardos K. Climatology and trend analysis (1987–2016) of fire weather in the Euro-Mediterranean. *International Journal of Climatology* 2021;41:E491–508.
- 60 Cantin N, James N, Stella J. Aerial Surveys of the 2024 Mass Coral Bleaching Event on the Great Barrier Reef. The Australian Institute of Marine Science, 2024.
- 61 Good AM, Bahr KD. The coral conservation crisis: interacting local and global stressors reduce reef resiliency and create challenges for conservation solutions. *SN Appl Sci* 2021;3:312.
- 62 MacNeil MA, Mellin C, Matthews S et al. Water quality mediates resilience on the Great Barrier Reef. *Nature Ecology & Evolution* 2019;3:620–7.
- 63 Berner LT, Law BE, Meddens AJH et al. Tree mortality from fires, bark beetles, and timber harvest during a hot and dry decade in the western United States (2003–2012). *Environ Res Lett* 2017;12:065005.
- 64 Williams DW, Liebhold AM. Climate change and the outbreak ranges of two North American bark beetles. *Agricultural and Forest Entomology* 2002;4:87–99.
- 65 Scheller RM, Kretschun AM, Loudermilk EL et al. Interactions Among Fuel Management, Species Composition, Bark Beetles, and Climate Change and the Potential Effects on Forests of the Lake Tahoe Basin. *Ecosystems* 2018; 21:643–56.
- 66 Abella S, Covington W, Fulé P et al. Past, Present, and Future Old Growth in Frequent-fire Conifer Forests of the Western United States. *Ecology and Society* 2007;12:66.
- 67 Davis KT, Dobrowski SZ, Higuera PE et al. Wildfires and climate change push low-elevation forests across a critical climate threshold for tree regeneration. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2019;116:6193–8.
- 68 Hicke JA, Xu B, Meddens AJH et al. Characterizing recent bark beetle-caused tree mortality in the western United States from aerial surveys. *Forest Ecology and Management* 2020;475:118402.
- 69 USDA Forest Service. Areas with Tree Mortality from Bark Beetles: Summary for 2000– 2020. 2021.
- 70 Hughes TP, Kerry JT, Baird AH et al. Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature* 2018;556:492–6.
- 71 Cheung MWM, Hock K, Skirving W et al. Cumulative bleaching undermines systemic resilience of the Great Barrier Reef. *Current Biology* 2021;31:5385–5392.e4.
- 72 IPCC. Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, et al. (eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2018, 32.
- 73 Dixon AM, Foster PM, Heron SF et al. Future loss of local-scale thermal refugia in coral reef ecosystems. *PLOS Climate* 2022;1:e0000004.

- 74 Schleussner, C-F et al. Differential climate impacts for policy relevant limits to global warming: the case of 1.5°C and 2°C. *Earth System Dynamics* 2016; 7(2): 327–351.
- 75 UNEP, ICRI, ISU et al. The Coral Reef Economy: The Business Case for Investment in the Protection, Preservation and Enhancement of Coral Reef Health. 2018.
- 76 Mohil D, Sharan A, Ganapathi H. The Key Role of Wetlands to Build Socio-Ecological Resilience against Drought: Case Study from Bhachau, Kachchh, Gujarat. In: Eslamian S, Eslamian F (eds.). *Disaster Risk Reduction for Resilience*. Springer, Cham, 2022.
- 77 Masih N, Slater J. As a major Indian city runs out of water, 9 million people pray for rain. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/world/2019/06/28/major-indian-city-runs-out-water-million-people-pray-rain/>. Published June 28, 2019.
- 78 TNC. *Greenprint for Chennai – Integrating Natural Infrastructure in City Planning: Preliminary Report*. 2021.
- 79 Leroy B, Diaz MS, Giraud E et al. Global biogeographical regions of freshwater fish species. *Journal of Biogeography* 2019;46.
- 80 Saatchi SS, Harris NL, Brown S et al. Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2011;108:9899–904.
- 81 Costa M, Borma L, Brando P et al. *Capítulo 7: Biogeophysical Cycles: Water Recycling, Climate Regulation*. In: Nobre C, Encalada A, Anderson E, et al. (eds.). *Amazon Assessment Report*. New York, USA: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021.
- 82 Staal A, Tuinenburg OA, Bosmans JHC et al. Forest-rainfall cascades buffer against drought across the Amazon. *Nature Clim Change* 2018;8:539–43.
- 83 Cano IM, Shevliakova E, Malyshev S et al. Abrupt loss and uncertain recovery from fires of Amazon forests under low climate mitigation scenarios. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2022;119:e2203200119.
- 84 Parry IM, Ritchie PDL, Cox PM. Evidence of localised Amazon rainforest dieback in CMIP6 models. *Earth System Dynamics* 2022;13:1667–75.
- 85 MapBiomias Amazonia. Cobertura y uso del suelo en la Amazonia 1985-2022. Colección 5.0. 2023.
- 86 Berenguer E, Armenteras D, Lees A et al. *Capítulo 19: Drivers and ecological impacts of deforestation and forest degradation*. Amazon Assessment 2021. UN Sustainable Development Solutions Network, 2021.
- 87 Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG). *Territorios Indígenas*. 2022.
- 88 Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG). *Áreas Naturales Protegidas*. 2022.
- 89 Red Amazónica de Información Socioambiental Georreferenciada (RAISG). *Amazonía Biogeográfica*. 2022.
- 90 Nobre C, Encalada A, Anderson E et al. *Executive Summary: Amazon Assessment Report 2021*. In: Science Panel for the Amazon (2021). *Amazon Assessment Report 2021*. New York, NY: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021.
- 91 Araujo R, Mourão J. The Amazon Domino Effect: How Deforestation Can Trigger Widespread Degradation. *Climate Policy Initiative*, 2023.
- 92 Flores BM, Montoya E, Sakschewski B et al. Critical transitions in the Amazon forest system. *Nature* 2024;626:555–64.
- 93 CBD. *Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity*. 2022.
- 94 UNFCCC. *Report of the Conference of the Parties Serving as the Meeting of the Parties to the Paris Agreement on Its Fifth Session, Held in the United Arab Emirates from 30 November to 13 December 2023*. United Nations, 2024.
- 95 United Nations Department of Economic and Social Affairs. *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition*. United Nations, 2023.
- 96 Bruckner B, Hubacek K, Shan Y et al. Impacts of poverty alleviation on national and global carbon emissions. *Nat Sustain* 2022;5:311–20.
- 97 Dhakal S, Minx JC, Toth FL et al. *Capítulo 2 – Emissions Trends and Drivers*. 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. Shukla PR, Skea J, Slade A et al. (eds.) Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2022.
- 98 UNDP. *Human Development Report 2021/2022 – Uncertain Times, Unsettled Lives: Shaping Our Future in a Transforming World*. UNDP, 2022.
- 99 Hickel J. Quantifying national responsibility for climate breakdown: an equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary. *The Lancet Planetary Health* 2020;4:e399–404.
- 100 Peet R, Robbins P, Watts M eds. *Global Political Ecology*. 1st ed. Routledge, 2011.
- 101 Wiedmann T, Lenzen M, Keyßer LT et al. Scientists' warning on affluence. *Nat Commun* 2020;11:3107.
- 102 Aubert G, Dudley N. *Progress on Implementing the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, Directorate-General for Internal Policies, 2023.
- 103 Biermann F, van Driel M, Vijge MJ et al. *Governance Fragmentation. Architectures of Earth System Governance: Institutional Complexity and Structural Transformation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.
- 104 Weiand L, Unger S, Rochette J et al. *Advancing Ocean Governance in Marine Regions Through Stakeholder Dialogue Processes*. *Frontiers in Marine Science* 2021;8.
- 105 Young, OR. *Governing Complex Systems: Social Capital for the Anthropocene*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts; London, England, 2017.
- 106 Baldwin-Cantello W, Tickner D, Wright M et al. *The Triple Challenge: synergies, trade-offs and integrated responses for climate, biodiversity, and human wellbeing goals*. *Climate Policy* 2023;23:782–799.
- 107 United Nations Department of Economic and Social Affairs and UNFCCC. *Synergy Solutions for a World in Crisis: Tackling Climate and SDG Action Together: Report on Strengthening the Evidence Base – First Edition 2023*. United Nations, 2023.
- 108 Allen C, Malekpour S. Unlocking and accelerating transformations to the SDGs: a review of existing knowledge. *Sustain Sci* 2023;18:1939–60.
- 109 Breslow SJ, Sojka B, Barnea R et al. Conceptualizing and operationalizing human wellbeing for ecosystem assessment and management. *Environmental Science & Policy* 2016;66:250–9.
- 110 Kaplan-Hallam M, Bennett NJ. Adaptive social impact management for conservation and environmental management. *Conservation Biology* 2018;32:304–14.
- 111 Rights and Resources Initiative. *Who Owns the World's Land? Global State of Indigenous, Afro-Descendant, and Local Community Land Rights Recognition from 2015–2020*. Rights and Resources Initiative, 2023.
- 112 Government of Canada. *Canadian Charter of Rights and Freedoms*. 1982.
- 113 Langhammer PF, Bull JW, Bicknell JE et al. The positive impact of conservation action. *Science* 2024;384:453–8.
- 114 Armitage D, Mbatha P, Muhl E-K et al. Governance principles for community-centered conservation in the post-2020 global biodiversity framework. *Conservation Science and Practice* 2020;2:e160.
- 115 Mace GM. Whose conservation? *Science* 2014; 345:1558–60.
- 116 UNEP-WCMC and IUCN. *Protected Planet Database: The World Database on Protected Areas*. Protected Planet Database 2024.
- 117 UNEP-WCMC, IUCN. *Protected Planet Report*. UNEP-WCMC and IUCN, 2020.
- 118 Leal CG, Lennox GD, Ferraz SFB et al. Integrated terrestrial-freshwater planning doubles conservation of tropical aquatic species. *Science* 2020;370:117–21.
- 119 Gill DA, Mascia MB, Ahmadiya GN et al. Capacity shortfalls hinder the performance of marine protected areas globally. *Nature* 2017;543:665–9.
- 120 Golden Kroner RE, Qin S, Cook CN et al. The uncertain future of protected lands and waters. *Science* 2019;364:881–6.
- 121 DEA. *National Protected Area Expansion Strategy for South Africa 2008: Priorities for expanding the protected area network for ecological sustainability and climate change adaptation*. Pretoria, South Africa: Department of Environmental Affairs, 2008.
- 122 DEA. *National Protected Area Expansion Strategy for South Africa 2018*. Pretoria, South Africa: Department of Environmental Affairs, 2018.

- 123 Lötter MC, Le Maitre D. Fine-scale delineation of Strategic Water Source Areas for surface water in South Africa using Empirical Bayesian Kriging Regression Prediction: Technical report. Pretoria, South Africa: South African National Biodiversity Institute, 2021.
- 124 South Africa Department of Forestry, Fisheries, and the Environment. South Africa Protected Areas Database (SAPAD_OR_2023_Q4). E-GIS DFFE, 2024.
- 125 Alves-Pinto H, Geldmann J, Jonas H et al. Opportunities and challenges of other effective area-based conservation measures (OECMs) for biodiversity conservation. *Perspectives in ecology and conservation* 2021;19:115–20.
- 126 Jonas HD, MacKinnon K, Dudley N et al. Other Effective Area-Based Conservation Measures: From Aichi Target 11 to the Post-2020 Biodiversity Framework. *PARKS* 2018;24:9–16.
- 127 Gurney GG, Darling ES, Ahmadi GN et al. Biodiversity needs every tool in the box: use OECMs. *Nature* 2021;595:646–9.
- 128 WWF-US. Backing the Stewards of Nature: Supporting Local Approaches to Global Conservation Targets through Other Effective Area-Based Conservation Measures. Washington, DC: WWF-US, 2022.
- 129 Chaplin-Kramer R, Neugarten RA, Gonzalez-Jimenez D et al. Transformation for inclusive conservation: evidence on values, decisions, and impacts in protected areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2023;64:101347.
- 130 FAO, FILAC. Forest Governance by Indigenous and Tribal Peoples. An Opportunity for Climate Action in Latin America and the Caribbean. Santiago: FAO, 2021.
- 131 Garnett ST, Burgess ND, Fa JE et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability* 2018;1:369.
- 132 Dawson N, Coolsaet B, Sterling E et al. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society* 2021;26:19.
- 133 Blackman A, Corral L, Lima ES et al. Titling indigenous communities protects forests in the Peruvian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2017;114:4123–8.
- 134 Oldekop JA, Holmes G, Harris WE et al. A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conservation Biology* 2016;30:133–41.
- 135 Estrada A, Garber PA, Gouveia S et al. Global importance of Indigenous Peoples, their lands, and knowledge systems for saving the world's primates from extinction. *Science Advances* 2022;8:eabn2927.
- 136 Brondízio ES, Aumeeruddy-Thomas Y, Bates P et al. Locally Based, Regionally Manifested, and Globally Relevant: Indigenous and Local Knowledge, Values, and Practices for Nature. *Annu Rev Environ Resour* 2021;46:481–509.
- 137 WWF, UNEP-WCMC, SGP/ICCA-GSI et al. The State of Indigenous Peoples' and Local Communities' Lands and Territories: A Technical Review of the State of Indigenous Peoples' and Local Communities' Lands, Their Contributions to Global Biodiversity Conservation and Ecosystem Services, the Pressures They Face, and Recommendations for Actions. Gland, Switzerland, 2021.
- 138 Chaplin-Kramer R, Neugarten RA, Sharp RP et al. Mapping the planet's critical natural assets. *Nat Ecol Evol* 2023;7:51–61.
- 139 Neugarten RA, Chaplin-Kramer R, Sharp RP et al. Mapping the planet's critical areas for biodiversity and nature's contributions to people. *Nat Commun* 2024;15:261.
- 140 Pascual U, Balvanera P, Anderson CB et al. Diverse values of nature for sustainability. *Nature* 2023;620:813–23.
- 141 Cohen-Shacham E, Andrade A, Dalton J et al. Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science & Policy* 2019;98:20–9.
- 142 Seddon N. Harnessing the potential of nature-based solutions for mitigating and adapting to climate change. *Science* 2022;376:1410–6.
- 143 Roe S, Streck C, Beach R et al. Land-based measures to mitigate climate change: Potential and feasibility by country. *Global Change Biology* 2021;27:6025–58.
- 144 Nabuurs G-J, Mrabet A, Abu Hatab M et al. Agriculture, Forestry and Other Land Uses (AFOLU). 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. Shukla PR, Skea J, Slade R et al. (eds). Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2022.
- 145 IUCN. Ecosystem-Based Adaptation. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature, 2017.
- 146 Noon ML, Goldstein A, Ledezma JC et al. Mapping the irrecoverable carbon in Earth's ecosystems. *Nature Sustainability* 2021;5:37–46.
- 147 Biggs R, Carpenter SR, Brock WA. Turning back from the brink: Detecting an impending regime shift in time to avert it. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2009;106:826–31.
- 148 Carpenter SR, Brock WA. Rising variance: a leading indicator of ecological transition. *Ecology Letters* 2006;9:311–8.
- 149 Lindegren M, Dakos V, Gröger JP et al. Early Detection of Ecosystem Regime Shifts: A Multiple Method Evaluation for Management Application. *PLOS ONE* 2012;7:e38410.
- 150 McClanahan TR, Graham NAJ, MacNeil MA et al. Critical thresholds and tangible targets for ecosystem-based management of coral reef fisheries. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2011;108:17230–3.
- 151 Liu J, Kattel G, Arp HPH et al. Towards threshold-based management of freshwater ecosystems in the context of climate change. *Ecological Modelling* 2015;318:265–74.
- 152 Kéfi S, Rietkerk M, Alados CL et al. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems. *Nature* 2007;449:213–7.
- 153 Anderson CM, Weber CL, Fabricius C et al. Planning for Change: Conservation-Related Impacts of Climate Overshoot. *BioScience* 2020;70:115–8.
- 154 Hajjar R, Newton P, Ihalainen M et al. Levers for alleviating poverty in forests. *Forest Policy and Economics* 2021;132:102589.
- 155 Wong GY, Luttrell C, Loft L et al. Narratives in REDD+ benefit sharing: examining evidence within and beyond the forest sector. *Climate Policy* 2019;19:1038–51.
- 156 Wollenberg E, Tennigkeit T, Dinesh D et al. Compensating Farmers for Ecosystem Services: Lessons and an Agenda for Innovation. *CompensACTION*, 2022.
- 157 FAO. Tracking Progress on Food and Agriculture-Related SDG Indicators 2023. Rome, Italy: FAO, 2023.
- 158 KC KB, Dias GM, Veeramani A et al. When too much isn't enough: Does current food production meet global nutritional needs? Struik PC (ed.). *PLoS ONE* 2018;13:e0205683.
- 159 Benton TG, Bieg C, Harwatt H et al. Food System Impacts on Biodiversity Loss: Three Levers for Food System Transformation in Support of Nature. Chatham House, 2021.
- 160 IPCC. Climate Change 2022 – Mitigation of Climate Change: Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Shukla PR, Skea J, Slade R et al. (eds). Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2023.
- 161 Laderchi CR, Lotze-Campen H, DeClerck F et al. The Economics of the Food System Transformation. *Food System Economics Commission (FSEC)*, 2024.
- 162 FAO. The State of Food and Agriculture 2023. Revealing the True Cost of Food to Transform Agrifood Systems. FAO, 2023.
- 163 WWF. Bending the Curve: The Restorative Power of Plant-Based Diets. Gland, Switzerland: WWF, 2020:60.
- 164 CBD. UN Biodiversity Convention partners with Slow Food International in celebrating the International Day for Biological Diversity. 2019.
- 165 Kroodsma DA, Mayorga J, Hochberg T et al. Tracking the global footprint of fisheries. *Science* 2018;359:904–8.
- 166 Paolo FS, Kroodsma D, Raynor J et al. Satellite mapping reveals extensive industrial activity at sea. *Nature* 2024;625:85–91.
- 167 Boyd CE, Davis RP, McNeven AA. Perspectives on the mangrove conundrum, land use, and benefits of yield intensification in farmed shrimp production: A review. *Journal of the World Aquaculture Society* 2022;53:8–46.
- 168 FAO. The State of the World's Forests 2022. Forest Pathways for Green Recovery and Building Inclusive, Resilient and Sustainable Economies. FAO, 2022.
- 169 Pacheco P, Mo K, Dudley N et al. Deforestation Fronts: Drivers and Responses in a Changing World. Gland, Switzerland: WWF, 2021.
- 170 Skidmore ME, Moffette F, Rausch L et al. Cattle ranchers and deforestation in the Brazilian Amazon: Production, location, and policies. *Global Environmental Change* 2021;68:102280.

- 171 Bochow N, Boders N. The South American monsoon approaches a critical transition in response to deforestation. *Science Advances* 2023;9.
- 172 Leite-Filho AT, Soares-Filho BS, Davis JL et al. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nature Communications* 2021;12:2591.
- 173 Flach R, Abrahão G, Bryant B et al. Conserving the Cerrado and Amazon biomes of Brazil protects the soy economy from damaging warming. *World Development* 2021;146:105582.
- 174 Rodrigues AA, Macedo MN, Silvério DV et al. Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. *Global Change Biology* 2022;28:6807–22.
- 175 Valdes C. Brazil's Momentum as a Global Agricultural Supplier Faces Headwinds. *Amber Waves: The Economics of Food, Farming, Natural Resources, and Rural America* 2022.
- 176 Fujs T, Kashiwase H. Strains on freshwater resources: The impact of food production on water consumption. *World Bank Data Blog* 2023.
- 177 Jasechko S, Seybold H, Perrone D et al. Rapid groundwater decline and some cases of recovery in aquifers globally. *Nature* 2024;625:715–21.
- 178 Yao F, Livneh B, Rajagopalan B et al. Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science* 2023;380:743–9.
- 179 Richter BD, Bartak D, Caldwell P et al. Water scarcity and fish imperilment driven by beef production. *Nat Sustain* 2020;3:319–28.
- 180 Udall B, Overpeck J. The Twenty-First Century Colorado River Hot Drought and Implications for the Future. *Water Resources Research* 2017;53:2404–2418.
- 181 FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. *Blue Transformation in action*. FAO, 2024.
- 182 Selig ER, Hole DG, Allison EH et al. Mapping global human dependence on marine ecosystems. *Conservation Letters* 2019;12:e12617.
- 183 McIntyre PB, Reidy Liermann CA, Revenga C. Linking freshwater fishery management to global food security and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2016;113:12880–5.
- 184 Cheung WWL, Frölicher TL, Lam VWY et al. Marine high temperature extremes amplify the impacts of climate change on fish and fisheries. *Sci Adv* 2021;7:eabh0895.
- 185 Möllmann C, Cormon X, Funk S et al. Tipping point realized in cod fishery. *Sci Rep* 2021;11:14259.
- 186 Deinet S, Flint R, Puleston H et al. The Living Planet Index (LPI) for Migratory Freshwater Fish: Technical report. 2024.
- 187 Tilman D, Clark M, Williams DR et al. Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature* 2017;546:73–81.
- 188 IPBES. The Assessment Report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on Pollinators, Pollination and Food Production. Potts SG, Imperatriz-Fonseca VL, Ngo HT (eds). Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2016.
- 189 FAO ed. Investing in Agriculture for a Better Future. Rome: FAO, 2012.
- 190 WWF Germany. Enhancing NDCs For Food Systems: Recommendations for Decision-Makers. WWF Germany, 2020.
- 191 Willett W. Healthy Diets From Sustainable Food Systems: Food Planet Health. The EAT-Lancet Commission, 2019.
- 192 Conservation International. Exponential Roadmap for Natural Climate Solutions. Washington DC: Conservation International, 2022.
- 193 WWF. Solving the Great Food Puzzle: 20 Levers to Scale National Action. Gland, Switzerland: WWF, 2022.
- 194 Ferri M, Arnés García M. From Nature-Negative to Nature-Positive Production: A Conceptual and Practical Framework for Agriculture Based on Thermodynamics. Budapest: FAO, 2023.
- 195 Petry D, Avanzini S, Vidal A et al. Cultivating Farmer Prosperity: Investing in Regenerative Agriculture. Boston Consulting Group, 2023:26.
- 196 Faure G, Geck M, Paracchini M-L et al. What Agroecology Brings to Food Security and Ecosystem Services: A Review of Scientific Evidence. 2024.
- 197 Clark M, Hill J, Tilman D. The Diet, Health, and Environment Trilemma. *Annual Review of Environment and Resources* 2018;43:109–34.
- 198 GIST Impact. Natural Farming Through a Wide-Angle Lens: True Cost Accounting Study of Community Managed Natural Farming in Andhra Pradesh, India. GIST Impact, Switzerland and India, 2023.
- 199 Cheung, WWL, Reygondeau G, and TL Frölicher. Large benefits to marine fisheries of meeting the 1.5°C global warming target. *Science* 2016;354(6319): 1591–1594.
- 200 Costello C, Ovando D, Clavelle T et al. Global fishery prospects under contrasting management regimes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2016;113:5125–9.
- 201 Naylor RL, Hardy RW, Buschmann AH et al. A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature* 2021;591:551–63.
- 202 Costello C, Cao L, Gelcich S et al. The future of food from the sea. *Nature* 2020;588:95–100.
- 203 Loken B, DeClerck F, Willett W et al. Diets for a Better Future: Rebooting and Reimagining Healthy and Sustainable Food Systems in the G20. EAT, 2019.
- 204 WHO. Obesity and overweight. 2024.
- 205 Springmann M, Spajic L, Clark MA et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. *BMJ* 2020;370:m2322.
- 206 Weindl I, Ost M, Wiedmer P et al. Sustainable food protein supply reconciling human and ecosystem health: A Leibniz Position. *Global Food Security* 2020;25:100367.
- 207 Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews* 2012;70:3–21.
- 208 Government of India. Promoting Millets. 2023.
- 209 WWF-UK. Driven to Waste: The Global Impact of Food Loss and Waste on Farms. WWF-UK, 2021.
- 210 Gatto A, Chepeliev M. Global food loss and waste estimates show increasing nutritional and environmental pressures. *Nature Food* 2024;5:136–147.
- 211 Gilman E, Perez Roda A, Huntington T et al. Benchmarking global fisheries discards. *Sci Rep* 2020;10:14017.
- 212 WWF. Solving the Great Food Puzzle: Right Innovation, Right Impact, Right Place. Gland, Switzerland: WWF, 2023.
- 213 Galbiati GM, Yoshida M, Benni N et al. Climate-Related Development Finance to Agrifood Systems: Global and Regional Trends between 2000 and 2021. Rome: FAO, 2023:38.
- 214 Climate Policy Initiative. Global Landscape of Climate Finance 2023. Climate Policy Initiative, 2023:1–53.
- 215 Damania R, Esteban B, Charlotte de F et al. Detox Development: Repurposing Environmentally Harmful Subsidies. Washington DC: World Bank, 2023.
- 216 Sumaila UR, Ebrahim N, Schuhbauer A et al. Updated estimates and analysis of global fisheries subsidies. *Marine Policy* 2019;109:103695.
- 217 Haegel NM, Kurtz SR. Global Progress Toward Renewable Electricity: Tracking the Role of Solar (Version 3). *IEEE J Photovoltaics* 2023;13:768–776.
- 218 UNFCCC GST. Technical Dialogue of the First Global Stocktake Synthesis Report by the Co-Facilitators on the Technical Dialogue. United Arab Emirates: United Nations Framework Convention on Climate Change, 2023.
- 219 IEA. World Energy Outlook 2023. Paris: IEA, 2023.
- 220 WWF, BCG. Building a Nature-Positive Energy Transformation: Why a Low-Carbon Economy Is Better for People and Nature. Washington, DC: WWF, 2023:36.
- 221 IPCC. Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 1st ed. Pörtner H-O, Roberts DC, Tignor M, et al. (eds.). Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2023.
- 222 Vohra K, Vodonos A, Schwartz J et al. Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem. *Environmental Research* 2021;195:110754.
- 223 Gibon T, Hertwich EG, Arvesen A et al. Health benefits, ecological threats of low-carbon electricity. *Environ Res Lett* 2017;12:034023.

- 224 Jones NF, Pejchar L, Kiesecker JM. The Energy Footprint: How Oil, Natural Gas, and Wind Energy Affect Land for Biodiversity and the Flow of Ecosystem Services. *BioScience* 2015;65:290–301.
- 225 Yalew SG, Van Vliet MTH, Gernaat DEHJ et al. Impacts of climate change on energy systems in global and regional scenarios. *Nat Energy* 2020;5:794–802.
- 226 Opperman JJ, Camargo RR, Laporte-Bisquit A et al. Using the WWF Water Risk Filter to Screen Existing and Projected Hydropower Projects for Climate and Biodiversity Risks. *Water* 2022;14:721.
- 227 Ciscar J-C, Dowling P. Integrated assessment of climate impacts and adaptation in the energy sector. *Energy Economics* 2014;46:531–8.
- 228 Wiatros-Motyka M, Fulghum N. Global Electricity Mid-Year Insights 2023. EMBER, 2023.
- 229 IEA. Renewables 2023: Analysis and Forecast to 2028. Paris: IEA, 2024.
- 230 Energy Transitions Commission. Material and Resource Requirements for the Energy Transition. Energy Transitions Commission, 2023:130.
- 231 Thieme ML, Tickner D, Grill G et al. Navigating trade-offs between dams and river conservation. *Glob Sustain* 2021;4:e17.
- 232 Hanssen SV, Steinmann ZJN, Daiglou V et al. Global implications of crop-based bioenergy with carbon capture and storage for terrestrial vertebrate biodiversity. *GCB Bioenergy* 2022;14:307–21.
- 233 Sonter LJ, Dade MC, Watson JEM et al. Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. *Nat Commun* 2020;11:4174.
- 234 Greene N, Howe C. Down to the Wire: Progressive Permitting Reforms Will Accelerate Renewable Energy and Transmission Buildout and Help Meet U.S. Climate Targets. NRDC, 2023:14.
- 235 Patterson JJ, Thaler T, Hoffmann M et al. Political feasibility of 1.5°C societal transformations: the role of social justice. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2018;31:1–9.
- 236 IEA. World Energy Investment 2022. Paris: IEA, 2022.
- 237 Gall ET, Carter EM, Matt Earnest C et al. Indoor Air Pollution in Developing Countries: Research and Implementation Needs for Improvements in Global Public Health. *Am J Public Health* 2013;103:e67–72.
- 238 Mikati I, Benson AF, Luben TJ et al. Disparities in Distribution of Particulate Matter Emission Sources by Race and Poverty Status. *Am J Public Health* 2018;108:480–5.
- 239 Biswas S, Echevarria A, Irshad N et al. Ending the Energy-Poverty Nexus: An Ethical Imperative for Just Transitions. *Sci Eng Ethics* 2022;28:36.
- 240 IEA. Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach. Paris: IEA, 2023.
- 241 REN21. Renewables 2024 Global Status Report Collection, Global Overview. Paris: REN21 Secretariat, 2024.
- 242 Boehm S, Jeffrey L, Schumer C et al. State of Climate Action 2023. Berlin and Cologne, Germany, San Francisco, CA, and Washington, DC: World Resources Institute, 2023.
- 243 Energy Transitions Commission. Streamlining Planning and Permitting to Accelerate Wind and Solar Deployment. 2023.
- 244 Opperman JJ, Carvallo JP, Kelman R et al. Balancing renewable energy and river resources by moving from individual assessments of hydropower projects to energy system planning. *Frontiers in Environmental Science* 2023;10:2410.
- 245 Shirley R, Kammen D. Energy planning and development in Malaysian Borneo: Assessing the benefits of distributed technologies versus large scale energy mega-projects. *Energy Strategy Reviews* 2015;8:15–29.
- 246 Instituto Costarricense de Electricidad. Informe ejecutivo del plan de expansion de la generacion 2018 – 2034. 2018.
- 247 Opperman JJ, Baruch-Mordo S, Carvallo JP et al. Sustaining the Last Rivers: The renewable revolution could keep dams off the world's remaining free-flowing rivers. *American Scientist* 2019;107.
- 248 CLEANaction. Nature-Safe Energy: Linking Energy and Nature to Tackle the Climate and Biodiversity Crises. WWF, 2023.
- 249 Baruch-Mordo S, Kiesecker JM, Kennedy CM et al. From Paris to practice: sustainable implementation of renewable energy goals. *Environ Res Lett* 2019;14:024013.
- 250 Joshi S, Mittal S, Holloway P et al. High resolution global spatiotemporal assessment of rooftop solar photovoltaics potential for renewable electricity generation. *Nat Commun* 2021;12:5738.
- 251 Planning for Climate Commission. Tackling Climate Change through Fast and Fair Permitting for Renewable Energy and Hydrogen: Recommendations from the Planning for Climate Coalition. 2023.
- 252 US Department of the Interior. Obama Administration Approves Roadmap for Utility-Scale Solar Energy Development on Public Lands. 2019.
- 253 WWF. WWF Discussion Paper: Just Energy Transformation. Gland, Switzerland: WWF, 2021.
- 254 Bakhtary H, Rynearson A, Morales V et al. Breaking Silos: Enhancing Synergies across NDCs and NBSAPs. Gland, Switzerland: World Wildlife Fund for Nature, 2023.
- 255 Runhaar H, Wilk B, Driessen P et al. Policy Integration. In: Biermann F, Kim RE (eds.). *Architectures of Earth System Governance*. 1st ed. Cambridge University Press, 2020, 183–206.
- 256 Biermann F, Hickmann T, Sénit C-A et al. Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals. *Nat Sustain* 2022;5:795–800.
- 257 Evison W, Low LP, O'Brien D. Managing Nature Risks: From Understanding to Action. PWC, 2023.
- 258 UNEP. State of Finance for Nature 2023: The Big Nature Turnaround - Repurposing \$7 Trillion to Combat Nature Loss. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme (UNEP), 2023.
- 259 Climate Policy Initiative, Chiriack D, Vishnumolakala H et al. Landscape of Climate Finance for Agrifood Systems. Climate Policy Initiative, 2023.
- 260 FAO, UNDP, UNEP. A Multi-Billion-Dollar Opportunity – Repurposing Agricultural Support to Transform Food Systems. Rome, Italy: FAO, 2021.
- 261 Woroniecki S, Spiegelenberg FA, Chausson A et al. Contributions of nature-based solutions to reducing people's vulnerabilities to climate change across the rural Global South. *Climate and Development* 2023;15:590–607.
- 262 Robeco. Robeco 2022 Stewardship Report. 2022.
- 263 WWF, Nature^Squared. Bankable Nature Solutions: Blueprints for Bankable Nature Solutions from across the Globe to Adapt to and Mitigate Climate Change and to Help Our Living Planet Thrive. WWF Netherlands, 2020:80.
- 264 The Dutch Fund for Climate and Development. The Dutch Fund for Climate and Development. 2024.
- 265 Whiting K. Climate finance: What are debt-for-nature swaps and how can they help countries? World Economic Forum 2024.
- 266 US Department of the Treasury. United States Signs \$20 Million Debt Swap Agreement with Peru to Support Amazon Conservation. 2023.
- 267 Cabrera N. H, Plantizer C, Yudelman T et al. Securing Sustainable Financing for Conservation Areas: A Guide to Project Finance for Permanence. Washington, DC: Amazon Sustainable Landscape Program and WWF, 2021.
- 268 WWF International. Securing Colombia's natural heritage. World Wildlife Fund 2022.
- 269 Shames S, Scherr SJ. Mobilizing Finance across Sectors and Projects to Achieve Sustainable Landscapes: Emerging Models. EcoAgriculture Partners, 2020.
- 270 Goldman L, Tsan M, Dogandjiev R et al. Inflection Point: Unlocking Growth in the Era of Farmer Finance. 2016.
- 271 NGFS. Nature-Related Financial Risks: A Conceptual Framework to Guide Action by Central Banks and Supervisors. 2023.
- 272 Elderson F. The economy and banks need nature to survive. The ECB Blog 2023.
- 273 WWF Singapore. SUSREG Tracker Assessment. 2024.
- 274 TNFD. Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures (TNFD) Recommendations. 2023.
- 275 TNFD. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures. 2024.

2024 LIVING PLANET REPORT

Un sistema in pericolo

Sedi della rete WWF

Armenia	Germania	Paraguay
Australia	Grecia	Perù
Austria	Guatemala	Filippine
Azerbaigian	Guyana	Polonia
Belgio	Honduras	Repubblica del Congo
Belize	Hong Kong	Romania
Bhutan	Ungheria	Serbia
Bolivia	India	Singapore
Brasile	Indonesia	Slovacchia
Bulgaria	Italia	Isole Salomone
Cambogia	Giappone	Sudafrica
Camerun	Kenia	Spagna
Canada	Corea	Suriname
Repubblica Centrafricana	Laos	Svezia
Chile	Madagascar	Svizzera
Cina	Malaysia	Tanzania
Colombia	Messico	Tailandia
Croazia	Mongolia	Tunisia
Repubblica Democratica del Congo	Mozambico	Turchia
Danimarca	Myanmar	Uganda
Ecuador	Namibia	Ucraina
Figi	Nepal	Regno Unito
Finlandia	Olanda	Stati Uniti
Francia	Nuova Zelanda	Vietnam
Gabon	Norvegia	Zambia
Georgia	Pakistan	Zimbabwe
	Papua Nuova Guinea	

Associati del WWF

- Associazione Natureza Portugal (Portogallo)
- Natura degli Emirati (Emirati Arabi Uniti)
- Fondazione Vida Silvestre (Argentina)
- Fondo Pasaules Dabas (Lettonia)

Dettagli della pubblicazione

Publicato nell'ottobre 2024 dal WWF – World Wide Fund for Nature (precedentemente World Wildlife Fund), Gland, Svizzera ("WWF").

Qualsiasi riproduzione totale o parziale di questa pubblicazione deve essere conforme alle regole seguenti e menzionare il titolo e citare l'editore sopra menzionato come proprietario del copyright.

Citazione consigliata:

WWF (2024) *Living Planet Report 2024 – Un sistema in pericolo*. WWF, Gland, Svizzera.

Avviso per testo e grafica: © 2024 WWF Tutti i diritti riservati.

La riproduzione di questa pubblicazione (ad eccezione delle foto) per scopi didattici o altri scopi non commerciali è autorizzata previa notifica scritta al WWF e apposita autorizzazione come sopra indicato. La riproduzione di questa pubblicazione per la rivendita o per altri scopi commerciali è vietata senza previa autorizzazione scritta. La riproduzione delle foto per qualsiasi scopo è soggetta alla preventiva autorizzazione scritta del WWF.

Disclaimer:

La designazione di entità geografiche e la presentazione del materiale non implicano l'espressione di alcuna opinione da parte del WWF riguardo allo status giuridico di qualsiasi paese, territorio o area, o delle sue autorità, o riguardo alla delimitazione delle frontiere o confini.

2024 LIVING PLANET REPORT

Un sistema in pericolo

© 2024

Carta riciclata al 100%.

© 1986 Simbolo del panda
WWF – World Wide Fund for
Nature (precedentemente
World Wildlife Fund) ® “WWF
” è un marchio registrato del
WWF. WWF, Rue Mauverney
28, 1196 Gland, Svizzera.
Tel. +41 22 364 9111.
Fax. +41 22 364 0332.

Per i dettagli di contatto e
ulteriori informazioni, visitare il
nostro sito Web internazionale
all'indirizzo

livingplanet.panda.org.



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

together possible.

[wwf.it](https://www.wwf.it)