

# CAMBIAMENTI CLIMATICI E IMPATTI SULLA BIODIVERSITÀ

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

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

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

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

(a) Main interactions and trends

(b) Options to reduce climate risk and establish resilience

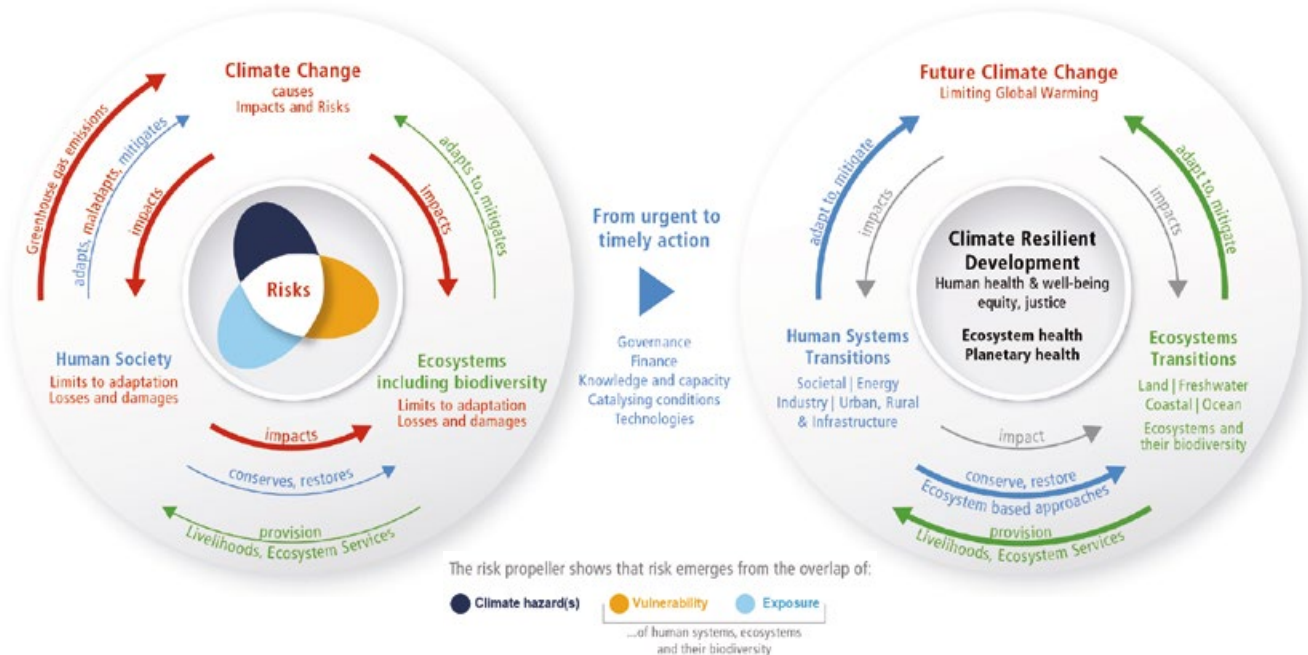


FIG. 1 CLIMA E RESILIENZA

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

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

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

## Biodiversità terrestre e di acqua dolce

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

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

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

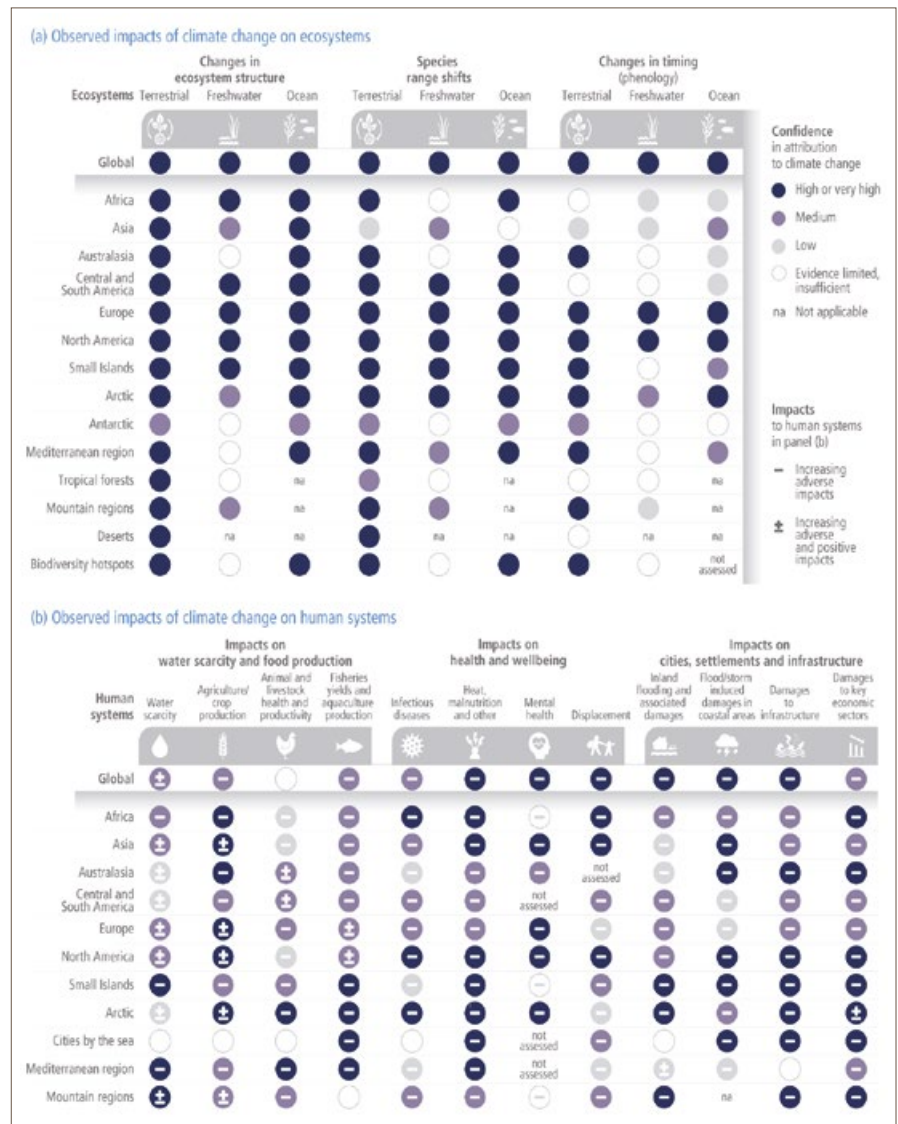


FIG. 2 IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI  
Gli impatti dei cambiamenti climatici osservati in molti ecosistemi e sistemi umani nel mondo.

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

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

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

## Biodiversità costiera e marina

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

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

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

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

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

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

### LA RETE TEMATICA BIODIVERSITÀ

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



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

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

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

promuove il monitoraggio delle specie aliene su tutto il territorio nazionale

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

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

**Irene Montanari**  
Arpae Emilia-Romagna

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

## Adattamento dei sistemi naturali e umani

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

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

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

**Stella Manes<sup>1</sup>, Julia Niemeyer<sup>1</sup>, Mariana M. Vale<sup>2</sup>**

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

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

Traduzione di Daniela Merli



## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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

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

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

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

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

Morecroft M.D., Parmesan C., Schoeman D., Vale M.M., 2022, "Factsheet: Biodiversity", in Intergovernmental panel on climate change (Ipcc), *Sixth Assessment Report, Working Group II*, disponibile su [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FactSheet\\_Biodiversity.pdf](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Biodiversity.pdf)

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

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

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