

RELAZIONE DI SINTESI DELLA SESTA RELAZIONE DI VALUTAZIONE DELL'IPCC (AR6)

Sintesi per i responsabili politici

Squadra di scrittura centrale: Hoesung Lee (presidente), Katherine Calvin (USA), Dipak Dasgupta (India/USA), Gerhard Krinner (Francia/Germania), Aditi Mukherji (India), Peter Thorne (Irlanda/Regno Unito), Christopher Trisos (Sudafrica), José Romero (Svizzera), Paulina Aldunce (Cile), Ko Barrett (USA), Gabriel Blanco (Argentina), William W. L. Cheung (Canada), Sarah L. Connors (Francia/Regno Unito), Fatima Denton (il Gambia), Aïda Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Giamaica/Regno Unito/Paesi Bassi), Matthias Garschagen (Germania), Oliver Geden (Germania), Bronwyn Hayward (Nuova Zelanda), Christopher Jones (Regno Unito), Frank Jotzo (Australia), Thelma Krug (Brasile), Rodel Lasco (Filippine), June-Yi Lee (Repubblica di Corea), Valérie Masson-Delmotte (Francia), Malte Meinshausen (Australia/Germania), Katja Mintenbeck (Germania), Abdalah Mokssit (Marocco), Friederike E. L. Otto (Regno Unito/Germania), Minal Pathak (India), Anna Pirani (Italia), Elvira Poloczanska (UK/Australia), Hans-Otto Pörtner (Germania), Aromar Revi (India), Debra C. Roberts (Sudafrica), Joyashree Roy (India/Thailandia), Alex C. Ruane (USA), Jim Skea (Regno Unito), Priyadarshi R. Shukla (India), Raphael Slade (Regno Unito), Aimée Slangen (Paesi Bassi), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Argentina), Melinda Tignor (USA/Germania), Detlef van Vuuren (Paesi Bassi), Yi-Ming Wei (Cina), Harald Winkler (Sudafrica), Panmao Zhai (Cina), Zinta Zommers (Lettonia)

Squadra di scrittura estesa: Jean-Charles Hourcade (Francia), Francis X. Johnson (Thailandia/Svezia), Shonali Pachauri (Austria/India), Nicholas P. Simpson (Sudafrica/Zimbabwe), Chandni Singh (India), Adelle Thomas (Bahamas), Edmond Totin (Benin)

Autori contributori: Andrés Alegría (Germania/Honduras), Kyle Armour (USA), Birgit Bednar-Friedl (Austria), Kornelis Blok (Paesi Bassi), Guéladio Cissé (Svizzera/Mauritania/Francia), Frank Dentener (UE/Paesi Bassi), Siri Eriksen (Norvegia), Erich Fischer (Svizzera), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (Francia), Marjolijn Haasnoot (Paesi Bassi), Gerrit Hansen (Germania), Matthias Hauser (Svizzera), Ed Hawkins (Regno Unito), Tim Hermans (Paesi Bassi), Robert Kopp (USA), Noémie Leprince-Ringuet (Francia), Debora Ley (Messico/Guatemala), Jared Lewis (Australia/Nuova Zelanda), Chloé Ludden (Germania/Francia), Zebedee Nicholls (Australia), Leila Niamir (Iran/Paesi Bassi/Austria), Shreya Some (India/Thailandia), Sophie Szopa (Francia), Blair Trewin (Australia), Kaj-Ivar van der Wijst (Paesi Bassi), Gundula Winter (Paesi Bassi/Germania), Maximilian Witting (Germania)

Editori di recensione: Paola Arias (Colombia), Mercedes Bustamante (Brasile), Ismail Elgizouli (Sudan), Gregory Flato (Canada), Mark Howden (Australia), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Steven K Rose (USA), Yamina Saheb (Algeria/Francia), Roberto Sánchez (Messico), Diana Ürges-Vorsatz (Ungheria), Cunde Xiao (Cina), Nouredine Yassaa (Algeria)

Comitato Scientifico Direttivo: Hoesung Lee (presidente, IPCC), Amjad Abdulla (Maldives), Edvin Aldrian (Indonesia), Ko Barrett (Stati Uniti d'America), Eduardo Calvo (Perù), Carlo Carraro (Italia), Fatima Driouech (Marocco), Andreas Fischlin (Svizzera), Jan Fuglestad (Norvegia), Diriba Korecha Dadi (Etiopia), Thelma Krug (Brasile), Nagmeldin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (Francia), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Hans-Otto Pörtner (Germania), Andy Reisinger (Nuova Zelanda), Debra Roberts (Sudafrica), Sergey Semenov (Federazione Russa), Priyadarshi Shukla (India), Jim Skea (Regno Unito), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Giappone), Muhammad Tariq (Pakistan), Diana Ürges-Vorsatz (Ungheria), Carolina Vera (Argentina), Pius Yanda (Repubblica Unita di Tanzania), Nouredine Yassaa (Algeria), Taha M. Zatari (Arabia Saudita), Panmao Zhai (Cina)

Concezione visiva e progettazione dell'informazione: Arlene Birt (USA), Meeyoung Ha (Repubblica di Corea)

Note: Versione compilata Tsu

Tabella dei Contenuti

Introduzione.....	3
A. Stato attuale e tendenze.....	4
Box SPM.1 L'uso di scenari e percorsi modellati nel Rapporto di sintesi AR6.....	9
B. Cambiamenti climatici futuri, rischi e risposte a lungo termine.....	13
C. Risposte a breve termine.....	28

Fonti citate in questo riassunto per i responsabili politici (SPM)

I riferimenti per il materiale contenuto nella presente relazione sono riportati tra parentesi ricci {} alla fine di ogni paragrafo.

Nel Riassunto per i decisori politici, i riferimenti si riferiscono ai numeri delle sezioni, cifre, tabelle e caselle nel sottostante Rapporto più lungo della relazione di sintesi, o ad altre sezioni dello stesso SPM (in parentesi rotonde).

Altri rapporti dell'IPCC citati in questo rapporto di sintesi:

AR5 Quinta relazione di valutazione



Documento preparato da Pierre Dieumegard per l' [Europa-Democrazia-Esperanto](#)

Lo scopo di questo documento "provvisorio" è quello di consentire a un maggior numero di persone nell'Unione europea di venire a conoscenza di importanti documenti. Without traduzioni, le persone sono escluse dal dibattito.

Questo documento sui cambiamenti climatici era [solo in inglese](#) in un file pdf. Da questo file iniziale, abbiamo realizzato un odt-file, preparato dal software Libre Office, per la traduzione automatica in altre lingue. Ora, i risultati sono [disponibili in tutte le lingue ufficiali](#).

È auspicabile che l'amministrazione dell'UE si occupi della traduzione di documenti importanti. "Documenti importanti" non sono solo leggi e regolamenti, ma anche le informazioni importanti necessarie per prendere decisioni informate insieme.

Per discutere insieme il nostro futuro comune e per consentire traduzioni affidabili, la lingua internazionale Esperanto sarebbe molto utile per la sua semplicità, regolarità e precisione.

Contattateci:

[Kontakto \(europokune.eu\)](mailto:kontakto@europokune.eu)

<https://e-d-e.org/-Kontakti-EDE>

Introduzione

Questo rapporto di sintesi (SYR) dell'IPCC Sixth Assessment Report (AR6) riassume lo stato di conoscenza dei cambiamenti climatici, i suoi impatti e rischi diffusi e la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Esso integra i principali risultati della sesta relazione di valutazione (AR6) sulla base dei contributi dei tre gruppi di lavoro¹, e delle tre relazioni speciali². La sintesi per i responsabili delle politiche (SPM) è strutturata in tre parti: SPM.A Current Status and Trends, SPM.B Future Climate Change, Risks, and Long-Term Responses, SPM.C Responses in the Near Term³.

La presente relazione riconosce l'interdipendenza tra clima, ecosistemi e biodiversità e società umane; il valore delle diverse forme di conoscenza; e lo stretto legame tra l'adattamento ai cambiamenti climatici, la mitigazione, la salute degli ecosistemi, il benessere umano e lo sviluppo sostenibile, e riflette la crescente diversità degli attori coinvolti nell'azione per il clima.

Sulla base della comprensione scientifica, i risultati chiave possono essere formulati come dichiarazioni di fatto o associati a un livello di fiducia valutato utilizzando il linguaggio calibrato IPCC⁴.

-
- ¹ I tre contributi del gruppo di lavoro all'AR6 sono: AR6 Cambiamento climatico 2021: La base della scienza fisica; AR6 Cambiamento climatico 2022: Impatti, adattamento e vulnerabilità; e AR6 Cambiamento climatico 2022: Mitigazione dei cambiamenti climatici. Le loro valutazioni riguardano la letteratura scientifica accettata per la pubblicazione rispettivamente entro il 31 gennaio 2021, il 1° settembre 2021 e l'11 ottobre 2021.
 - ² Le tre relazioni speciali sono: Riscaldamento globale di 1,5°C (2018): una relazione speciale dell'IPCC sugli impatti del riscaldamento globale di 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali e ai relativi percorsi globali di emissione di gas a effetto serra, nel contesto del rafforzamento della risposta globale alla minaccia dei cambiamenti climatici, dello sviluppo sostenibile e degli sforzi per sradicare la povertà (SR1.5); Cambiamenti climatici e terreni (2019): una relazione speciale dell'IPCC sui cambiamenti climatici, la desertificazione, il degrado del suolo, la gestione sostenibile del suolo, la sicurezza alimentare e i flussi di gas a effetto serra negli ecosistemi terrestri (SRCCL); e l'oceano e la criosfera in un clima che cambia (2019) (SROCC). Le relazioni speciali riguardano la letteratura scientifica accettata per la pubblicazione rispettivamente entro il 15 maggio 2018, il 7 aprile 2019 e il 15 maggio 2019.
 - ³ In questa relazione, il termine a breve termine è definito come il periodo fino al 2040. Il termine a lungo termine è definito come il periodo oltre il 2040.
 - ⁴ Ogni constatazione è basata su una valutazione delle prove e dell'accordo sottostanti. Il linguaggio calibrato IPCC utilizza cinque qualificati per esprimere un livello di fiducia: molto basso, basso, medio, alto e molto alto, e tipografico in corsivo, per esempio, *media fiducia*. I seguenti termini sono utilizzati per indicare la probabilità valutata di un risultato o di un risultato: *probabilità praticamente certa* del 99-100 %, *molto probabile* 90-100 %, *probabilmente* 66-100 %, *più probabile che non* > 50-100 %, *circa* il 33-66 %, *improbabile* 0-33 %, *molto improbabile* 0-10 %, *eccezionalmente improbabile* 0-1 %. Termini aggiuntivi (*probabilmente estremamente probabile* 95-100 %; *più probabile che non* > 50-100 %; ed *estremamente improbabile* 0-5 %) sono utilizzati anche quando appropriato. La probabilità valutata è tipografica in corsivo, ad esempio *molto probabile*. Ciò è coerente con AR5 e gli altri rapporti AR6.

A. Stato attuale e tendenze

Il riscaldamento osservato e le sue cause

A.1 Le attività umane, principalmente attraverso le emissioni di gas a effetto serra, hanno inequivocabilmente causato il riscaldamento globale, con una temperatura superficiale globale di 1,1°C superiore a 1850-1900 nel periodo 2011-2020. Le emissioni globali di gas a effetto serra hanno continuato ad aumentare, con contributi storici e continui disuguali derivanti dall'uso insostenibile dell'energia, dall'uso del suolo e dal cambiamento dell'uso del suolo, dagli stili di vita e dai modelli di consumo e produzione in tutte le regioni, tra e all'interno dei paesi e tra gli individui (*alta fiducia*). {2.1, Figura 2.1, Figura 2.2}

A.1.1 La temperatura superficiale globale era di 1,09°C [0,95°C-1,20°C]⁵ più elevata nel periodo 2011-2020 rispetto a 1850-1900⁶, con aumenti maggiori sulla terra (1,59°C [1,34°C-1,83°C]) rispetto all'oceano (0,88°C [0,68°C-1,01°C]). La temperatura superficiale globale nei primi due decenni del 21° secolo (2001-2020) era 0,99 [0,84 a 1,10]°C superiore a 1850-1900. La temperatura superficiale globale è aumentata più velocemente dal 1970 che in qualsiasi altro periodo di 50 anni almeno negli ultimi 2000 anni (*alta fiducia*). {2.1.1, Figura 2.1}

A.1.2 L'intervallo *probabile* di aumento totale della temperatura superficiale globale causata dall'uomo da 1850 a 1900 a 2010–2019⁷ è di 0,8°C-1,3°C, con una stima migliore di 1,07°C. In questo periodo, è *probabile* che i gas serra ben miscelati (GHG) abbiano contribuito a un riscaldamento di 1,0°C-2,0°C⁸ e che altri driver umani (aerosol principalmente) abbiano contribuito a un raffreddamento di 0,0°C-0,8°C, fattori naturali (solari e vulcanici) hanno cambiato la temperatura della superficie globale di -0,1°C a + 0,1°C e la variabilità interna l'ha cambiato di -0,2°C a + 0,2°C. {2.1.1, Figura 2.1}

A.1.3 Gli aumenti osservati delle concentrazioni di gas a effetto serra ben miste a partire dal 1750 circa sono inequivocabilmente causati dalle emissioni di gas serra prodotte dalle attività umane in questo periodo. Le emissioni nette storiche di CO₂ tra il 1850 e il 2019 sono state pari a 2400± 240 GtCO₂, di cui oltre la metà (58 %) si è verificata tra il 1850 e il 1989 e circa il 42 % si è verificato tra il 1990 e il 2019 (*alta fiducia*). Nel 2019, le concentrazioni di CO₂ atmosferica (410 parti per milione) sono state superiori a qualsiasi momento in almeno 2 milioni di anni (*alta fiducia*) e le concentrazioni di metano (1866 parti per miliardo) e di protossido di azoto (332 parti per miliardo) erano superiori a qualsiasi momento in almeno 800 000 anni (*confidenza molto elevata*). {2.1.1, Figura 2.1}

A.1.4 Le emissioni nette di gas a effetto serra nette globali sono state stimate a 59± 6,6 GtCO₂-eq⁹ nel 2019, circa il 12 % (6,5 GtCO₂-eq) superiore rispetto al 2010 e il 54 % (21 GtCO₂-eq) superiore a quello del 1990, con la maggiore quota e crescita delle emissioni lorde di gas a effetto serra che si verificano in CO₂ derivanti dalla combustione di combustibili fossili e dai processi industriali (CO₂-FFI) seguita dal metano, mentre la crescita relativa più elevata si è

- 5 Gli intervalli indicati in tutto l'SPM rappresentano intervalli *molto probabili* (5-95 % range) salvo indicazione contraria.
- 6 L'aumento stimato della temperatura superficiale globale dall'AR5 è dovuto principalmente all'ulteriore riscaldamento dal 2003 al 2012 (+ 0,19°C [0,16°C-0,22°C]). Inoltre, i progressi metodologici e i nuovi set di dati hanno fornito una rappresentazione spaziale più completa dei cambiamenti della temperatura superficiale, anche nell'Artico. Questi e altri miglioramenti hanno anche aumentato la stima del cambiamento della temperatura superficiale globale di circa 0,1°C, ma questo aumento non rappresenta un ulteriore riscaldamento fisico da AR5.
- 7 La distinzione di periodo con A.1.1 sorge perché gli studi di attribuzione considerano questo periodo leggermente precedente. Il riscaldamento osservato fino al 2010-2019 è di 1,06°C [0,88°C-1,21°C].
- 8 I contributi delle emissioni al riscaldamento 2010-2019 rispetto a 1850-1900 valutati da studi di forzatura radiativa sono: CO₂ 0,8 [da 0,5 a 1,2]°C; metano 0,5 [da 0,3 a 0,8]°C; protossido di azoto 0,1 [0,0 a 0,2]°C e gas fluorurati 0,1 [0,0 a 0,2]°C. {2.1.1}
- 9 Le metriche delle emissioni di gas a effetto serra sono utilizzate per esprimere le emissioni di diversi gas a effetto serra in un'unità comune. Le emissioni aggregate di gas serra in questo rapporto sono indicate in CO₂equivalenti (CO₂-eq) utilizzando il potenziale di riscaldamento globale con un orizzonte temporale di 100 anni (GWP100) con valori basati sul contributo del gruppo di lavoro I all'AR6. Le relazioni AR6 WGI e WGIII contengono valori metrici delle emissioni aggiornate, valutazioni di diverse metriche per quanto riguarda gli obiettivi di mitigazione e valutazione di nuovi approcci all'aggregazione dei gas. La scelta della metrica dipende dallo scopo dell'analisi e tutte le metriche di emissione di gas serra hanno limitazioni e incertezze, dato che semplificano la complessità del sistema climatico fisico e la sua risposta alle emissioni di gas serra passate e future. {2.1.1}

verificata nei gas fluorurati (gas fluorurati), a partire da bassi livelli nel 1990. Le emissioni medie annue di gas a effetto serra nel periodo 2010-2019 sono state superiori a quelle registrate in qualsiasi decennio precedente, mentre il tasso di crescita tra il 2010 e il 2019 (1,3 %^{anno}-1) è stato inferiore a quello tra il 2000 e il 2009 (2,1 % anno⁻¹). Nel 2019, circa il 79 % delle emissioni globali di gas a effetto serra proveniva dai settori dell'energia, dell'industria, dei trasporti e dell'edilizia e il 22 %¹⁰ dall'agricoltura, dalla silvicoltura e da altri usi del suolo (AFOLU). Le riduzioni delle emissioni di CO₂-FFI dovute al miglioramento dell'intensità energetica del PIL e dell'intensità di carbonio dell'energia sono state inferiori agli aumenti delle emissioni derivanti dall'aumento dei livelli di attività a livello mondiale nell'industria, nell'approvvigionamento energetico, nei trasporti, nell'agricoltura e nell'edilizia. (*alta fiducia*) {2.1.1}

A.1.5 I contributi storici delle emissioni di CO₂ variano notevolmente tra le regioni in termini di grandezza totale, ma anche in termini di contributi alle emissioni di CO₂-FFI e di CO₂ nette derivanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura (CO₂-LULUCF). Nel 2019, circa il 35 % della popolazione mondiale vive in paesi che emettono più di 9 tCO₂-eq pro capite¹¹ (escluso CO₂-LULUCF) mentre il 41 % vive in paesi che emettono meno di 3 tCO₂-eq pro capite; di questi ultimi una quota sostanziale manca di accesso ai servizi energetici moderni. I paesi meno sviluppati (PMS) e i piccoli Stati insulari in via di sviluppo (SIDS) hanno emissioni pro capite molto inferiori (1,7 tCO₂-eq e 4,6 tCO₂-eq, rispettivamente) rispetto alla media mondiale (6,9 tCO₂-eq), escludendo CO₂-LULUCF. Il 10 % delle famiglie con le emissioni pro capite più elevate contribuisce al 34-45 % delle emissioni di gas serra domestiche basate sul consumo mondiale, mentre il 50 % più basso contribuisce dal 13 al 15 %. (*alta fiducia*) {2.1.1, Figura 2.2}

Cambiamenti e impatti osservati

A.2 Si sono verificati cambiamenti di ampia diffusione e rapidi cambiamenti nell'atmosfera, nell'oceano, nella criosfera e nella biosfera. I cambiamenti climatici causati dall'uomo stanno già influenzando molti fenomeni meteorologici e climatici estremi in ogni regione del mondo. Ciò ha portato a diffusi impatti negativi e conseguenti perdite e danni alla natura e alle persone (*alta fiducia*). Le comunità vulnerabili che hanno storicamente contribuito meno agli attuali cambiamenti climatici sono colpite in modo sproporzionato (*alta fiducia*). {2.1, Tabella 2.1, Figura 2.2 e 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.1 È inequivocabile che l'influenza umana abbia riscaldato l'atmosfera, l'oceano e la terra. Il livello medio globale del mare è aumentato di 0,20 [0,15-0,25] m tra il 1901 e il 2018. Il tasso medio di innalzamento del livello del mare è stato di 1,3 [da 0,6 a 2,1] mm anno⁻¹ tra il 1901 e il 1971, aumentando a 1,9 [0,8 a 2,9] mm anno⁻¹ tra il 1971 e il 2006 e aumentando ulteriormente a 3,7 [3,2-4,2] mm anno⁻¹ tra il 2006 e il 2018 (*alta fiducia*). L'influenza umana è stata *molto probabilmente* la principale causa di questi aumenti almeno dal 1971. Le prove di cambiamenti osservati in estremi come ondate di calore, forti precipitazioni, siccità e cicloni tropicali, e, in particolare, la loro attribuzione all'influenza umana, si sono ulteriormente rafforzati da AR5. L'influenza umana ha *probabilmente* aumentato la possibilità di eventi estremi composti dagli anni '50, compresi gli aumenti della frequenza di ondate di calore simultanee e siccità (*alta fiducia*). {2.1.2, Tabella 2.1, Figura 2.3, Figura 3.4} (Figura SPM.1)

A.2.2 Circa 3,3-3,6 miliardi di persone vivono in contesti altamente vulnerabili ai cambiamenti climatici. La vulnerabilità umana e quella dell'ecosistema sono interdipendenti. Le regioni e le persone con notevoli vincoli di sviluppo presentano un'elevata vulnerabilità ai rischi climatici. L'aumento degli eventi meteorologici e climatici estremi ha esposto milioni di persone ad una grave insicurezza alimentare¹² e a una riduzione della sicurezza idrica, con i maggiori impatti negativi osservati in molte località e/o comunità in Africa, Asia, Centro e Sud America, PMS, piccole isole e nell'Artico, e a livello globale per i popoli indigeni, i piccoli produttori alimentari e le famiglie a basso reddito. Tra il 2010 e il 2020, la mortalità umana per inondazioni, siccità e tempeste è stata 15 volte superiore nelle regioni altamente vulnerabili, rispetto alle regioni con vulnerabilità molto bassa. (*alta fiducia*) {2.1.2, 4.4} (Figura SPM.1)

10 I livelli di emissione di gas a effetto serra sono arrotondati a due cifre significative; di conseguenza, possono verificarsi piccole differenze nelle somme dovute all'arrotondamento. {2.1.1}

11 Emissioni territoriali.

12 L'insicurezza alimentare acuta può verificarsi in qualsiasi momento con una gravità che minaccia la vita, i mezzi di sussistenza o entrambi, indipendentemente dalle cause, dal contesto o dalla durata, a causa di shock che rischiano determinanti della sicurezza alimentare e della nutrizione, ed è utilizzato per valutare la necessità di un'azione umanitaria.

A.2.3 Il cambiamento climatico ha causato danni sostanziali e perdite sempre più irreversibili negli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce, criosferici e costieri e oceani aperti (*alta fiducia*). Centinaia di perdite locali di specie sono state causate da aumenti della magnitudo degli estremi di calore (*alta fiducia*) con eventi di mortalità di massa registrati sulla terraferma e nell'oceano (*confidenza molto elevata*). Gli impatti su alcuni ecosistemi si stanno avvicinando all'irreversibilità, come gli impatti dei cambiamenti idrologici derivanti dal ritiro dei ghiacciai, o i cambiamenti in alcuni ecosistemi montani (*media fiducia*) e artici guidati dallo scongelamento del permafrost (*alta fiducia*). {2.1.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.4 Il cambiamento climatico ha ridotto la sicurezza alimentare e ha colpito la sicurezza idrica, ostacolando gli sforzi per raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile (*alta fiducia*). Sebbene la produttività agricola complessiva sia aumentata, il cambiamento climatico ha rallentato questa crescita negli ultimi 50 anni a livello globale (*media fiducia*), con i relativi impatti negativi principalmente nelle regioni di media e bassa latitudine, ma gli impatti positivi in alcune regioni ad alta latitudine (*alta fiducia*). Il riscaldamento degli oceani e l'acidificazione degli oceani hanno inciso negativamente sulla produzione alimentare derivante dalla pesca e dall'acquacoltura dei molluschi in alcune regioni oceaniche (*alta fiducia*). Circa la metà della popolazione mondiale vive attualmente una grave carenza idrica per almeno una parte dell'anno a causa di una combinazione di fattori climatici e non climatici (*media fiducia*). {2.1.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.5 In tutte le regioni l'aumento degli eventi di calore estremo ha portato alla mortalità umana e alla morbilità (*confidenza molto elevata*). Sono aumentati l'insorgenza di malattie alimentari legate al clima e trasmesse dall'acqua (*confidenza molto elevata*) e l'incidenza di malattie trasmesse da vettori (*alta fiducia*). Nelle regioni valutate, alcune sfide per la salute mentale sono associate all'aumento delle temperature (*alta fiducia*), ai traumi derivanti da eventi estremi (*confidenza molto elevata*) e alla perdita di mezzi di sussistenza e cultura (*alta fiducia*). Il clima e gli estremi meteorologici stanno causando sempre più sfollamenti in Africa, Asia, Nord America (*alta fiducia*) e Centro e Sud America (*media fiducia*), con piccoli stati insulari nei Caraibi e nel Pacifico meridionale che sono stati colpiti in modo sproporzionato rispetto alle loro piccole dimensioni della popolazione (*alta fiducia*). {2.1.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.6 Il cambiamento climatico ha causato effetti negativi diffusi e conseguenti perdite e danni¹³ alla natura e alle persone distribuite in modo ineguale tra sistemi, regioni e settori. I danni economici causati dai cambiamenti climatici sono stati rilevati in settori esposti al clima, come l'agricoltura, la silvicoltura, la pesca, l'energia e il turismo. I mezzi di sussistenza individuali sono stati colpiti, ad esempio, dalla distruzione di case e infrastrutture, dalla perdita di proprietà e reddito, dalla salute umana e dalla sicurezza alimentare, con effetti negativi sul genere e sull'equità sociale. (*alta fiducia*) {2.1.2} (Figura SPM.1)

A.2.7 Nelle aree urbane, i cambiamenti climatici osservati hanno causato impatti negativi sulla salute umana, sui mezzi di sussistenza e sulle infrastrutture chiave. Gli estremi caldi si sono intensificati nelle città. Le infrastrutture urbane, compresi i trasporti, l'acqua, i servizi igienico-sanitari e i sistemi energetici, sono state compromesse da¹⁴ eventi estremi e lenti, con conseguenti perdite economiche, interruzioni dei servizi e impatti negativi sul benessere. Gli impatti negativi osservati sono concentrati tra i residenti urbani economicamente e socialmente emarginati. (*alta fiducia*) {2.1.2}

[INIZIARE LA FIGURA SPM.1 QUI]

13 Nella presente relazione, il termine "perdite e danni" si riferisce agli impatti negativi osservati e/o ai rischi previsti e può essere economico e/o non economico. (Cfr. allegato I: Glossario)

14 Gli eventi ad insorgenza lenta sono descritti tra i fattori di impatto climatico del WGI AR6 e si riferiscono ai rischi e agli impatti associati, ad esempio, all'aumento della temperatura, alla desertificazione, alla diminuzione delle precipitazioni, alla perdita di biodiversità, al degrado del suolo e delle foreste, alla ritirata glaciale e agli impatti correlati, all'acidificazione degli oceani, all'innalzamento del livello del mare e alla salinizzazione. {2.1.2}

Gli impatti negativi dei cambiamenti climatici causati dall'uomo continueranno a intensificarsi

a) Gli impatti diffusi e sostanziali osservati e le relative perdite e danni attribuiti ai cambiamenti climatici

Disponibilità idrica e produzione alimentare

Salute e benessere



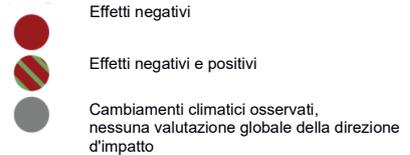
Città, insediamenti e infrastrutture

Biodiversità ed ecosistemi

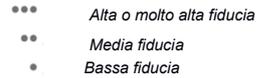


La chiave

Aumento osservato degli impatti climatici sui sistemi umani e sugli ecosistemi valutati a livello globale



Fiducia nell'attribuzione al cambiamento climatico



B) Gli impatti sono guidati da cambiamenti nel clima fisico multiple condizioni che sono sempre più attribuite all'influenza umana

Attribuzione dei cambiamenti climatici fisici osservati all'influenza umana



c) La misura in cui le generazioni attuali e future sperimenteranno un mondo più caldo e diverso dipende dalle scelte ora e nel breve termine

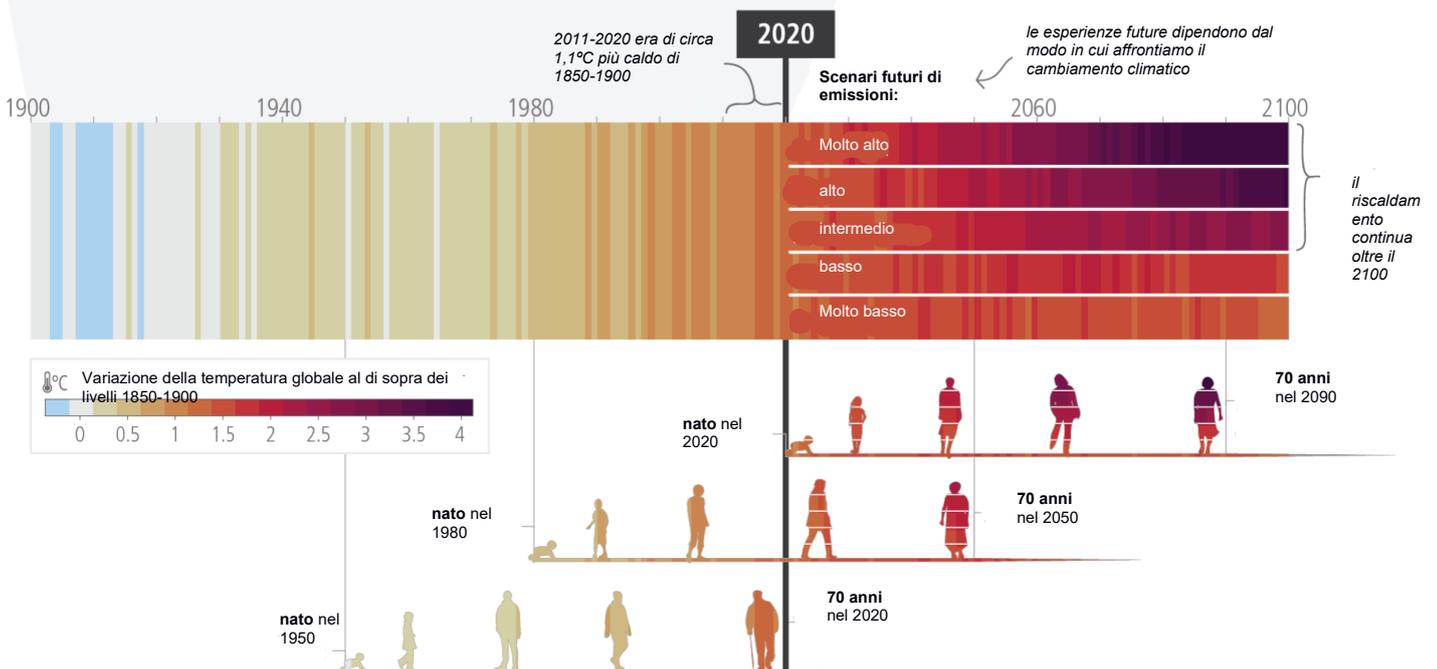


Figura SPM.1: (a) Il cambiamento climatico ha già causato impatti diffusi e conseguenti perdite e danni sui sistemi umani e sugli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce e oceanici alterati in tutto il mondo. La disponibilità di acqua fisica comprende l'equilibrio dell'acqua disponibile da varie fonti, tra cui le acque sotterranee, la qualità dell'acqua e la domanda di acqua. Le valutazioni globali sulla salute mentale e sugli spostamenti riflettono solo le regioni valutate. I livelli di fiducia riflettono la valutazione dell'attribuzione dell'impatto osservato sui cambiamenti climatici. **(B)** Gli impatti osservati sono collegati ai cambiamenti climatici fisici, tra cui molti che sono stati attribuiti all'influenza umana, come i piloti di impatto climatico selezionati mostrati. I livelli di fiducia e di probabilità riflettono la valutazione dell'attribuzione dell'impatto climatico osservato all'influenza umana. c) variazioni osservate (1900–2020) e previste (2021–2100) delle temperature superficiali globali (relative al 1850–1900), che sono legate ai cambiamenti delle condizioni e degli impatti climatici, illustrano come il clima sia già cambiato e cambierà lungo la durata della vita di tre generazioni rappresentative (nati nel 1950, 1980 e 2020). Le proiezioni future (2021–2100) delle variazioni della temperatura superficiale globale sono mostrate per scenari molto bassi (SSP1-1.9), bassi (SSP1-2.6), intermedi (SSP2-4.5), alti (SSP3-7.0) e molto elevati (SSP5-8.5). I cambiamenti delle temperature superficiali globali annuali sono presentati come "strisce climatiche", con proiezioni future che mostrano le tendenze a lungo termine causate dall'uomo e la continua modulazione per variabilità naturale (rappresentate qui utilizzando i livelli osservati di variabilità naturale passata). I colori sulle icone generazionali corrispondono alle strisce di temperatura superficiale globale per ogni anno, con segmenti sulle icone future che differenziano le possibili esperienze future. {2.1, 2.1.2, Figura 2.1, Tabella 2.1, Figura 2.3, casella di sezione trasversale.2, 3.1, Figura 3.3, 4.1, 4.3} (Box SPM.1)

[END FIGURA SPM.1 QUI]

I progressi attuali in Adattamento e Divari e Sfide

A.3 La pianificazione e l'attuazione dell'adattamento sono progredite in tutti i settori e regioni, con vantaggi documentati ed efficacia variabile. Nonostante i progressi, esistono lacune nell'adattamento e continueranno a crescere ai tassi attuali di attuazione. In alcuni ecosistemi e regioni sono stati raggiunti limiti duri e morbidi all'adattamento. Il maladattamento sta avvenendo in alcuni settori e regioni. Gli attuali flussi finanziari globali per l'adattamento sono insufficienti e limitano l'attuazione delle opzioni di adattamento, in particolare nei paesi in via di sviluppo (*alta fiducia*). {2.2, 2.3}

A.3.1 Si sono osservati progressi nella pianificazione e nell'attuazione dell'adattamento in tutti i settori e in tutte le regioni, generando molteplici vantaggi (*confidenza molto elevata*). La crescente consapevolezza pubblica e politica degli impatti e dei rischi climatici ha portato ad almeno 170 paesi e a molte città, tra cui l'adattamento nelle loro politiche climatiche e nei loro processi di pianificazione (*alta fiducia*). {2.2.3}

A.3.2 L'efficacia dell'adattamento nella riduzione¹⁵ dei rischi climatici¹⁶ è documentata per contesti, settori e regioni specifici (*alta fiducia*). Esempi di opzioni di adattamento efficaci includono: miglioramenti delle cultivar, gestione e stoccaggio delle acque nelle aziende agricole, conservazione dell'umidità del suolo, irrigazione, agroforestazione, adattamento basato sulla comunità, diversificazione a livello agricolo e paesaggistico in agricoltura, approcci sostenibili di gestione del suolo, uso di principi e pratiche agroecologiche e altri approcci che funzionano con processi naturali (*alta fiducia*). Gli¹⁷ approcci di adattamento basati sugli ecosistemi, come l'inverdimento urbano, il ripristino delle zone umide e degli ecosistemi forestali a monte, sono stati efficaci nel ridurre i rischi di alluvioni e il calore urbano (*alta fiducia*). Le combinazioni di misure non strutturali come i sistemi di allarme rapido e le misure strutturali come gli argini hanno ridotto le perdite di vite umane in caso di inondazioni interne (*media fiducia*). Le opzioni di adattamento quali la gestione del rischio di catastrofi, i sistemi di allarme rapido, i servizi climatici e le reti di sicurezza sociale hanno un'ampia applicabilità in più settori (*alta fiducia*). {2.2.3}

A.3.3 La maggior parte delle risposte di adattamento osservate sono frammentate, incrementali¹⁸, specifiche per settore e distribuite in modo diseguale tra le regioni. Nonostante i progressi, esistono divari di adattamento tra settori e regioni

15 L'efficacia si riferisce qui alla misura in cui è prevista o osservata un'opzione di adattamento per ridurre il rischio legato al clima. {2.2.3}

16 Cfr. allegato I: Glossario {2.2.3}

17 L'adattamento basato sugli ecosistemi (EbA) è riconosciuto a livello internazionale ai sensi della Convenzione sulla diversità biologica (CBD14/5). Un concetto correlato è "Soluzioni basate sulla natura" (NbS), cfr. allegato I: Glossario.

18 Gli adattamenti incrementali al cambiamento climatico sono intesi come estensioni di azioni e comportamenti che già riducono le perdite o migliorano i benefici delle variazioni naturali negli eventi meteorologici/climatici estremi. {2.3.2}

e continueranno a crescere nel quadro degli attuali livelli di attuazione, con i maggiori divari di adattamento tra i gruppi a reddito più basso. (*alta fiducia*) {2.3.2}

A.3.4 Vi sono maggiori evidenze di disadattamento in vari settori e regioni (*alta fiducia*). Il maladattamento colpisce in particolare i gruppi emarginati e vulnerabili (*alta fiducia*). {2.3.2}

A.3.5 I limiti minimi all'adattamento sono attualmente in corso da parte dei piccoli agricoltori e delle famiglie lungo alcune zone costiere basse (*media fiducia*) derivanti da vincoli finanziari, di governance, istituzionali e politici (*alta fiducia*). Alcuni ecosistemi tropicali, costieri, polari e montani hanno raggiunto limiti di adattamento difficili (*alta fiducia*). L'adattamento non impedisce tutte le perdite e i danni, anche con un efficace adattamento e prima di raggiungere limiti morbidi e duri (*alta fiducia*). {2.3.2}

A.3.6 I principali ostacoli all'adattamento sono le risorse limitate, la mancanza di impegno del settore privato e dei cittadini, l'insufficiente mobilitazione dei finanziamenti (anche per la ricerca), la scarsa alfabetizzazione climatica, la mancanza di impegno politico, la ricerca limitata e/o la scarsa diffusione delle scienze dell'adattamento e il basso senso di urgenza. Vi sono crescenti disparità tra i costi stimati di adattamento e i finanziamenti destinati all'adattamento (*elevata fiducia*). I finanziamenti per l'adattamento provengono principalmente da fonti pubbliche e una piccola percentuale dei finanziamenti globali per il clima è stata mirata all'adattamento e una stragrande maggioranza alla mitigazione (*confidenza molto elevata*). Sebbene i finanziamenti per il clima monitorati a livello mondiale abbiano mostrato una tendenza al rialzo dopo l'AR5, gli attuali flussi finanziari globali per l'adattamento, anche da fonti finanziarie pubbliche e private, sono insufficienti e limitano l'attuazione delle opzioni di adattamento, soprattutto nei paesi in via di sviluppo (*alta fiducia*). Gli impatti negativi sul clima possono ridurre la disponibilità di risorse finanziarie subendo perdite e danni e ostacolando la crescita economica nazionale, aumentando ulteriormente i vincoli finanziari per l'adattamento, in particolare per i paesi in via di sviluppo e meno sviluppati (*media fiducia*). {2.3.2; 2.3.3}

[SCATOLA DI AVVIO SPM.1 QUI]

Box SPM.1 L'uso di scenari e percorsi modellati nel Rapporto di sintesi AR6

Scenari e percorsi modellati¹⁹ sono utilizzati per esplorare le emissioni future, i cambiamenti climatici, gli impatti e i rischi correlati e le possibili strategie di mitigazione e adattamento e si basano su una serie di ipotesi, comprese le variabili socio-economiche e le opzioni di mitigazione. Si tratta di proiezioni quantitative e non sono previsioni né previsioni. I percorsi di emissione modellati a livello globale, compresi quelli basati su approcci efficaci sotto il profilo dei costi, contengono ipotesi e risultati differenziati a livello regionale e devono essere valutati con l'accurato riconoscimento di tali ipotesi. La maggior parte non fa ipotesi esplicite sull'equità globale, sulla giustizia ambientale o sulla distribuzione del reddito all'interno della regione. L'IPCC è neutrale per quanto riguarda le ipotesi alla base degli scenari contenuti nella letteratura esaminata nella presente relazione, che non coprono tutti i futuri possibili.²⁰ {Cross-Section Box.2}

WGI ha valutato la risposta climatica a cinque scenari illustrativi basati sui percorsi socio-economici condivisi (SSP)²¹ che coprono la gamma di possibili sviluppi futuri dei motori antropogenici dei cambiamenti climatici trovati nella

19 In letteratura, i termini percorsi e scenari sono usati in modo intercambiabile, con i primi più frequentemente utilizzati in relazione agli obiettivi climatici. WGI utilizzato principalmente il termine scenari e WGIII utilizzato principalmente il termine modelli di emissioni e percorsi di mitigazione. Il SYR utilizza principalmente scenari quando si fa riferimento a WGI e percorsi di emissione e mitigazione modellati quando si fa riferimento a WGIII.

20 Circa la metà di tutti i percorsi di emissione globali modellati assumono approcci efficaci in termini di costi che si basano su opzioni di mitigazione/abbattimento a basso costo a livello globale. L'altra metà esamina le politiche esistenti e le azioni differenziate a livello regionale e settoriale.

21 Gli scenari basati su SSP sono indicati come SSPX-y, dove "SSPX" si riferisce al percorso socioeconomico condiviso che descrive le tendenze socioeconomiche sottostanti gli scenari, e "y" si riferisce al livello di forzatura radiativa (in watt per metro quadrato, °Wm -2) risultante dallo scenario nell'anno 2100. {Cross-Section Box.2}

letteratura. Gli scenari di emissioni di gas a effetto serra elevati e molto elevati (SSP3-7.0 e SSP5-8.5²²) hanno emissioni di CO₂ che raddoppiano circa rispetto ai livelli attuali rispettivamente entro il 2100 e il 2050. Lo scenario intermedio delle emissioni di gas a effetto serra (SSP2-4.5) ha emissioni di CO₂ che rimangono intorno ai livelli attuali fino alla metà del secolo. Gli scenari di emissioni di gas a effetto serra molto bassi e bassi (SSP1-1.9 e SSP1-2.6)^{hanno} emissioni di CO₂ in calo a zero netto rispettivamente intorno al 2050 e al 2070, seguite da livelli variabili di emissioni nette di CO₂ negative. Inoltre, i percorsi di concentrazione rappresentativi (RCP)²³ sono stati utilizzati da WGI e WGII per valutare i cambiamenti climatici regionali, gli impatti e i rischi. Nel WGIII, sono stati valutati un gran numero di percorsi di emissioni modellati a livello globale, di cui 1202 percorsi sono stati classificati in base al loro riscaldamento globale valutato nel corso del 21° secolo; le categorie vanno da percorsi che limitano il riscaldamento a 1,5°C con più del 50 % di probabilità (noto > 50 % nel presente rapporto) con un superamento nullo o limitato (C1) a percorsi che superano i 4°C (C8). (Casella SPM.1, tabella 1). {Cross-Section Box.2}

I livelli di riscaldamento globale (GWL) rispetto al 1850-1900 sono utilizzati per integrare la valutazione dei cambiamenti climatici e dei relativi impatti e rischi, dal momento che i modelli di cambiamenti per molte variabili in un dato GWL sono comuni a tutti gli scenari considerati e indipendenti dai tempi al raggiungimento di tale livello. {Cross-Section Box.2}

[SCATOLA DI AVVIO SPM.1, TABELLA 1 QUI]

Riquadro SPM.1, tabella 1: Descrizione e relazione di scenari e percorsi modellati considerati nei rapporti del gruppo di lavoro AR6. {Cross-Section Box.2, Figura 1}

Categoria in WGIII	Descrizione della categoria	Scenari di emissioni di gas a effetto serra (SSPX-y*) in WGI & WGII	RCPy** in WGI & WGII
C1	limitare il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un overshoot nullo o limitato*	Molto basso (SSP1-1.9)	
C2	riportare il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) dopo un alto overshoot***		
C3	limitare il riscaldamento a 2°C (> 67 %)	Basso (SSP)	P2,6
C4	limitare il riscaldamento		

22 Scenari di emissioni molto elevati sono diventati meno probabili, ma non possono essere esclusi. I livelli di riscaldamento > 4°C possono derivare da scenari di emissioni molto elevati, ma possono verificarsi anche da scenari di emissione più bassi se la sensibilità climatica o il feedback sul ciclo del carbonio sono superiori alla migliore stima. {3.1.1}

23 Gli scenari basati su RCP sono indicati come RCPy, dove "y" si riferisce al livello di forzatura radiativa (in watt per metro quadrato, °Wm⁻²) risultante dallo scenario nell'anno 2100. Gli scenari SSP coprono una gamma più ampia di future sui gas a effetto serra e sugli inquinanti atmosferici rispetto agli RCP. Sono simili ma non identici, con differenze nelle traiettorie di concentrazione. La forzatura radiativa efficace complessiva tende ad essere più elevata per le SSP rispetto agli RCP con la stessa etichetta (*media confidenza*). {Cross-Section Box.2}

	a 2°C (> 50 %)		
C5	limitare il riscaldamento a 25°C (> 50 %)		
C6	limitare il riscaldamento a 3°C (> 50 %)	Intermedio (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	limitare il riscaldamento a 4°C (> 50 %)	Alto (SSP3-7.0)	
C8	superare il riscaldamento di 4°C (> 50 %)	Molto alto (SSP5-8.5)	RCP 8.5

* Cfr. nota 27 per la terminologia SSPX-y.

** Cfr. nota 28 per la terminologia RCPy.

*** L'overshoot limitato si riferisce a un riscaldamento globale superiore a 1,5°C fino a circa 0,1°C, un elevato superamento di 0,1°C-0,3°C, in entrambi i casi per diversi decenni.

[SCATOLA FINALE SPM.1 QUI]

Attuali progressi di mitigazione, lacune e sfide

A.4 Le politiche e le leggi in materia di mitigazione si sono costantemente ampliate da AR5. Le emissioni globali di gas a effetto serra nel 2030, implicite nei contributi determinati a livello nazionale (NDC) annunciate entro ottobre 2021, fanno sì che il riscaldamento superi 1,5°C nel corso del 21° secolo e rendano più difficile limitare il riscaldamento al di sotto dei 2°C. Vi sono lacune tra le emissioni previste dalle politiche attuate e quelle provenienti dagli NDC e dai flussi finanziari inferiori ai livelli necessari per raggiungere gli obiettivi climatici in tutti i settori e le regioni. (*alta fiducia*) {2.2, 2.3, Figura 2.5, Tabella 2.2}

A.4.1 L'UNFCCC, il protocollo di Kyoto e l'accordo di Parigi sostengono l'aumento dei livelli di ambizione nazionale. L'accordo di Parigi, adottato nell'ambito dell'UNFCCC, con una partecipazione quasi universale, ha portato allo sviluppo delle politiche e alla definizione degli obiettivi a livello nazionale e subnazionale, in particolare per quanto riguarda la mitigazione, nonché una maggiore trasparenza dell'azione per il clima e il sostegno (*media fiducia*). Molti strumenti normativi ed economici sono già stati implementati con successo (*alta fiducia*). In molti paesi, le politiche hanno migliorato l'efficienza energetica, ridotto i tassi di deforestazione e l'introduzione accelerata della tecnologia, portando a evitare e in alcuni casi ridurre o eliminare le emissioni (*alta fiducia*). Diverse linee di prova suggeriscono che le politiche di mitigazione hanno portato a diverse²⁴ Gt CO₂-eq^{yr}-1 delle emissioni globali evitate (*media fiducia*). Almeno 18 paesi hanno sostenuto riduzioni assolute di gas serra e CO₂ basate sul consumo²⁵ per più di 10 anni. Queste

24 Almeno 1,8 GtCO₂-eq yr⁻¹ possono essere contabilizzati aggregando stime distinte per gli effetti degli strumenti economici e normativi. Un numero crescente di leggi e ordini esecutivi ha avuto un impatto sulle emissioni globali e si stima che si traduca in 5,9 GtCO₂-eq^{yr}-1 emissioni in meno nel 2016 di quelle che altrimenti sarebbero state. (*media fiducia*) {2.2.2}

25 Le riduzioni sono state legate alla decarbonizzazione dell'approvvigionamento energetico, all'aumento dell'efficienza energetica e

riduzioni hanno compensato solo in parte la crescita delle emissioni globali (*alta fiducia*). {2.2.1, 2.2.2}

A.4.2 Diverse opzioni di mitigazione, in particolare l'energia solare, l'energia eolica, l'elettrificazione dei sistemi urbani, le infrastrutture verdi urbane, l'efficienza energetica, la gestione dal lato della domanda, il miglioramento della gestione delle foreste e delle colture/erba, nonché la riduzione degli sprechi e delle perdite alimentari, sono tecnicamente sostenibili, stanno diventando sempre più efficaci sotto il profilo dei costi e sono generalmente sostenuti dal pubblico. Dal 2010 al 2019 i costi unitari dell'energia solare (85 %), dell'energia eolica (55 %) e delle batterie agli ioni di litio (85 %) sono stati sostenuti e si sono registrati notevoli aumenti, ad esempio > 10x per i veicoli solari e > 100x per i veicoli elettrici (EV), che variano ampiamente da una regione all'altra. La combinazione di strumenti politici che hanno ridotto i costi e stimolata l'adozione comprende la R & S pubblica, i finanziamenti per progetti dimostrativi e progetti pilota e la domanda di strumenti di attrazione, come le sovvenzioni per la diffusione, per raggiungere la scala. In alcune regioni e settori il mantenimento di sistemi ad alta intensità di emissioni può essere più costoso del passaggio a sistemi a basse emissioni. (*alta fiducia*) {2.2.2, Figura 2.4}

A.4.3 esiste un sostanziale "divario di emissioni" tra le emissioni globali di gas a effetto serra nel 2030 associate all'attuazione degli NDC annunciati prima della COP26²⁶ e quelle associate a percorsi di mitigazione modellati che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un superamento nullo o limitato o limitano il riscaldamento a 2°C (> 67 %) assumendo un'azione immediata (*alta fiducia*). Ciò renderebbe *probabile* che il riscaldamento supererà 1,5°C durante il 21° secolo (*alta fiducia*). Percorsi di mitigazione modellati a livello globale che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) senza superamento o limitato o limitano il riscaldamento a 2°C (> 67 %) supponendo che un'azione immediata implichi riduzioni profonde delle emissioni globali di gas a effetto serra in questo decennio (*alta fiducia*) (cfr. riquadro SPM 1, tabella 1, B.6)²⁷. Percorsi modellati coerenti con gli NDC annunciati prima della COP26 fino al 2030 e che non assumono alcun aumento dell'ambizione in seguito hanno emissioni più elevate, portando a un riscaldamento globale mediano di 2,8 [2.1-3,4]°C entro il 2100 (*media fiducia*). Molti paesi hanno segnalato l'intenzione di raggiungere zero emissioni nette di gas serra o zero emissioni nette di CO₂ entro la metà del secolo, ma gli impegni variano da paese a paese in termini di portata e specificità, e le politiche limitate sono finora in vigore per realizzarli. {2.3.1, tabella 2.2, figura 2.5; Tabella 3.1; 4.1}

A.4.4 La copertura delle politiche è disomogenea tra i diversi settori (*alta fiducia*). Le politiche attuate entro la fine del 2020 dovrebbero tradursi in emissioni globali di gas a effetto serra più elevate nel 2030 rispetto alle emissioni implicite dagli NDC, indicando un "divario di attuazione" (*alta fiducia*). Senza un rafforzamento delle politiche, il riscaldamento globale di 3,2 [2.2-3.5]°C è previsto entro il 2100 (*media fiducia*). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Figura 2.5} (Box SPM.1, Figura SPM.5)

A.4.5 L'adozione di tecnologie a basse emissioni è in ritardo nella maggior parte dei paesi in via di sviluppo, in particolare quelli meno sviluppati, a causa in parte della limitata finanza, dello sviluppo e del trasferimento tecnologico e della capacità (*media fiducia*). L'entità dei flussi finanziari per il clima è aumentata nell'ultimo decennio e i canali di finanziamento si sono ampliati, ma la crescita è rallentata dal 2018 (*alta fiducia*). I flussi finanziari si sono sviluppati in modo eterogeneo tra regioni e settori (*alta fiducia*). I flussi finanziari pubblici e privati per i combustibili fossili sono ancora maggiori di quelli per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la mitigazione (*alta fiducia*). La stragrande maggioranza dei finanziamenti per il clima monitorati è destinata alla mitigazione, ma è comunque al di sotto dei livelli necessari per limitare il riscaldamento al di sotto dei 2°C o a 1,5°C in tutti i settori e regioni (cfr. C7.2) (*confidenza molto elevata*). Nel 2018, i flussi di finanziamenti privati per il clima mobilitati pubblici e pubblici dai paesi sviluppati a quelli in via di sviluppo erano al di sotto dell'obiettivo collettivo previsto dall'UNFCCC e dall'accordo di Parigi di mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020 nel contesto di un'azione significativa di mitigazione e di trasparenza sull'attuazione (*media fiducia*). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

alla riduzione della domanda di energia, derivanti sia dalle politiche che dai cambiamenti della struttura economica (*alta fiducia*). {2.2.2}

26 A causa della data limite della letteratura del WGIII, gli ulteriori NDC presentati dopo l'11 ottobre 2021 non sono valutati qui. {Note 32 in Longer Report}

27 Le emissioni di gas a effetto serra previste per il 2030 sono 50 (47-55) GtCO₂-eq se si tiene conto di tutti gli elementi NDC condizionali. Senza elementi condizionali, si prevede che le emissioni globali siano approssimativamente simili ai livelli modellati del 2019 a 53 (50-57) GtCO₂-eq. {2.3.1, Tabella 2.2}

B. Cambiamenti climatici futuri, rischi e risposte a lungo termine

Cambiamenti climatici futuri

B.1 Le emissioni continue di gas serra porteranno ad un aumento del riscaldamento globale, con la migliore stima di raggiungere 1,5°C nel breve termine in scenari considerati e percorsi modellati. Ogni incremento del riscaldamento globale intensificherà pericoli multipli e simultanei (*alta fiducia*). Una riduzione profonda, rapida e sostenuta delle emissioni di gas a effetto serra porterebbe a un rallentamento percepibile del riscaldamento globale entro circa due decenni, e anche a cambiamenti percepibili nella composizione atmosferica nel giro di pochi anni (*alta fiducia*). {Caselle di sezione trasversale 1 e 2, 3.1, 3.3, tabella 3.1, figura 3.1, 4.3} (figura SPM.2, casella SPM.1)

B.1.1²⁸ Il riscaldamento globale continuerà ad aumentare nel breve periodo (2021-2040) principalmente a causa dell'aumento delle emissioni cumulative di CO₂ in quasi tutti gli scenari considerati e percorsi modellati. Nel breve termine, il riscaldamento globale è *più probabile che non raggiungerà* 1,5°C anche nell'ambito dello scenario di emissioni di gas a effetto serra molto basso (SSP1-1.9) e *probabilmente o molto probabilmente* superiore a 1,5°C in scenari di emissioni più elevate. Negli scenari considerati e nei percorsi modellati, le migliori stime del tempo in cui si raggiunge il livello di riscaldamento globale di 1,5°C si trovano nel breve termine²⁹. Il riscaldamento globale scende al di sotto di 1,5°C entro la fine del 21° secolo in alcuni scenari e percorsi modellati (cfr. B.7). La risposta climatica valutata agli scenari di emissioni di gas a effetto serra si traduce in una migliore stima del riscaldamento per 2081-2100 che va da 1,4°C per uno scenario di emissioni di gas a effetto serra molto basso (SSP1-1.9) a 2,7°C per uno scenario intermedio di emissioni di gas a effetto serra (SSP2-4.5) e 4,4°C per uno scenario di emissioni di gas a effetto serra molto elevato (SSP5-8.5)³⁰, con intervalli di incertezza più ristretti³¹ rispetto agli scenari corrispondenti in AR5. {Caselle di sezione incrociata 1 e 2, 3.1.1, 3.3.4, tabella 3.1, 4.3} (casella SPM.1)

B.1.2 Diverse differenze nell'andamento della temperatura superficiale globale tra scenari contrastanti di emissioni di gas a effetto serra (SSP1-1.9 e SSP1-2.6 vs SSP3-7.0 e SSP5-8.5) cominceranno a emergere dalla variabilità naturale³² entro circa 20 anni. In questi scenari contrastanti, gli effetti distinguibili emergerebbero entro anni per le concentrazioni di gas a effetto serra e prima per i miglioramenti della qualità dell'aria, a causa dei controlli mirati combinati dell'inquinamento atmosferico e delle forti e sostenute riduzioni delle emissioni di metano. Riduzioni mirate delle emissioni di inquinanti atmosferici portano a miglioramenti più rapidi della qualità dell'aria entro anni rispetto alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, ma a lungo termine, ulteriori miglioramenti sono previsti in scenari

28 Riscaldamento globale (cfr. allegato I: Il glossario) è riportato come medie a 20 anni, salvo diversa indicazione, rispetto al 1850-1900. La temperatura superficiale globale in ogni singolo anno può variare al di sopra o al di sotto della tendenza a lungo termine causata dall'uomo, a causa della variabilità naturale. Si stima che la variabilità interna della temperatura superficiale globale in un solo anno sia di circa $\pm 0,25^\circ\text{C}$ (5-95 %, *elevata affidabilità*). Il verificarsi di singoli anni con variazione della temperatura superficiale globale al di sopra di un certo livello non implica che questo livello di riscaldamento globale sia stato raggiunto. {4.3, Cross-Section Box.2}

29 L'intervallo medio di cinque anni a cui viene raggiunto un livello di riscaldamento globale di 1,5°C (probabilità del 50 %) nelle categorie di percorsi modellati considerati nel WGIII è 2030-2035. Entro il 2030, la temperatura superficiale globale in ogni singolo anno potrebbe superare 1,5°C rispetto a 1850-1900 con una probabilità compresa tra il 40 % e il 60 %, nei cinque scenari valutati in WGI (*media confidenza*). In tutti gli scenari considerati nel WGI tranne lo scenario di emissioni molto elevate (SSP5-8.5), il punto centrale del primo periodo medio di 20 anni durante il quale la variazione media della temperatura superficiale globale stimata raggiunge 1,5°C si trova nella prima metà del 2030. Nello scenario delle emissioni di gas a effetto serra molto elevato, il punto medio è alla fine del 2020. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (Box SPM.1)

30 Le migliori stime [e intervalli *molto probabili*] per i diversi scenari sono: 1,4°C [1,0°C-1,8°C] (SSP1-1.9); 1,8°C [1,3°C-2,4°C] (SSP1-2.6); 2,7°C [2,1°C-3,5°C] (SSP2-4.5); 3,6°C [2,8°C-4,6°C] (SSP3-7.0); e 4,4°C [3,3°C-5,7°C] (SSP5-8,5). {3.1.1} (Box SPM.1)

31 I cambiamenti futuri valutati della temperatura superficiale globale sono stati costruiti, per la prima volta, combinando proiezioni multimodello con vincoli osservazionali e la sensibilità al clima di equilibrio valutato e la risposta transitoria al clima. L'intervallo di incertezza è più ristretto rispetto all'AR5 grazie a una migliore conoscenza dei processi climatici, alle evidenze paleoclimatiche e ai vincoli emergenti basati su modelli. {3.1.1}

32 Cfr. allegato I: Glossario. La variabilità naturale include i driver naturali e la variabilità interna. I principali fenomeni di variabilità interna includono El Niño-Southern Oscillation, Pacific Decadal Variability e Atlantic Multi-Decadal Variability. {4.3}

che combinano gli sforzi per ridurre gli inquinanti atmosferici e le emissioni di gas a effetto serra³³. (*alta sicurezza*) {3.1.1} (Box SPM.1)

B.1.3 Le continue emissioni incideranno ulteriormente su tutti i principali componenti del sistema climatico. Con ogni ulteriore incremento del riscaldamento globale, i cambiamenti negli estremi continuano a diventare più grandi. Si prevede che il continuo riscaldamento globale intensificherà ulteriormente il ciclo globale dell'acqua, compresa la sua variabilità, le precipitazioni globali dei monsoni e il clima molto umido e molto secco e gli eventi climatici e le stagioni (*alta fiducia*). In scenari con crescenti emissioni di CO₂, si prevede che i pozzi di assorbimento del carbonio naturale della terra e degli oceani assorbiranno una percentuale decrescente di queste emissioni (*alta fiducia*). Altri cambiamenti previsti includono ulteriori riduzioni e/o volumi di quasi tutti gli elementi criosferici³⁴ (*alta fiducia*), ulteriore innalzamento medio globale del livello del mare (*quasi certo*) e aumento dell'acidificazione degli oceani (*quasi certo*) e deossigenazione (*alta fiducia*). {3.1.1, 3.3.1, Figura 3.4} (Figura SPM.2)

B.1.4 Con un ulteriore riscaldamento, ogni regione è proiettata a sperimentare sempre più cambiamenti simultanei e multipli nei driver di impatto climatico. Si prevede che le ondate di calore e la siccità composti diventeranno più frequenti, compresi gli eventi simultanei in più luoghi (*alta fiducia*). A causa dell'innalzamento relativo del livello del mare, si prevede che gli attuali eventi estremi del livello del mare da 1 a 100 anni si verificheranno almeno annualmente in più della metà di tutte le posizioni di misura delle maree entro il 2100 in tutti gli scenari considerati (*alta fiducia*). Altri cambiamenti regionali previsti includono l'intensificazione dei cicloni tropicali e/o delle tempeste extratropicali (*media fiducia*), e l'aumento dell'aridità e del tempo di fuoco (*media ad alta fiducia*) {3.1.1, 3.1.3}

B.1.5 La variabilità naturale continuerà a modulare i cambiamenti climatici causati dall'uomo, attenuando o amplificando i cambiamenti previsti, con scarso effetto sul riscaldamento globale su scala centenaria (*alta fiducia*). Queste modulazioni sono importanti da considerare nella pianificazione dell'adattamento, soprattutto a livello regionale e a breve termine. Se dovesse verificarsi una grande eruzione vulcanica esplosiva³⁵, essa maschera temporaneamente e parzialmente i cambiamenti climatici causati dall'uomo riducendo la temperatura superficiale globale e le precipitazioni per uno o tre anni (*media fiducia*). {4.3}

[INIZIARE LA FIGURA SPM.2 QUI]

33 Sulla base di scenari aggiuntivi.

34 Permafrost, copertura di neve stagionale, ghiacciai, calotte di ghiaccio della Groenlandia e dell'Antartico e ghiaccio del Mar Artico.

35 Sulla base di ricostruzioni di 2500 anni, eruzioni con forza radiativa più negativa di -1 Wm⁻², relative all'effetto radiativo degli aerosol stratosferici vulcanici nella letteratura valutata in questo rapporto, si verificano in media due volte per secolo. {4.3}

Con ogni incremento del riscaldamento globale, i cambiamenti regionali nel clima medio e negli estremi diventano più diffusi e pronunciati

L'ultima volta che la temperatura globale della superficie è stata mantenuta a 2,5°C è stata superiore a 3 milioni di anni fa.

2011-2020 era di circa 1,1°C più caldo di 1850-1900

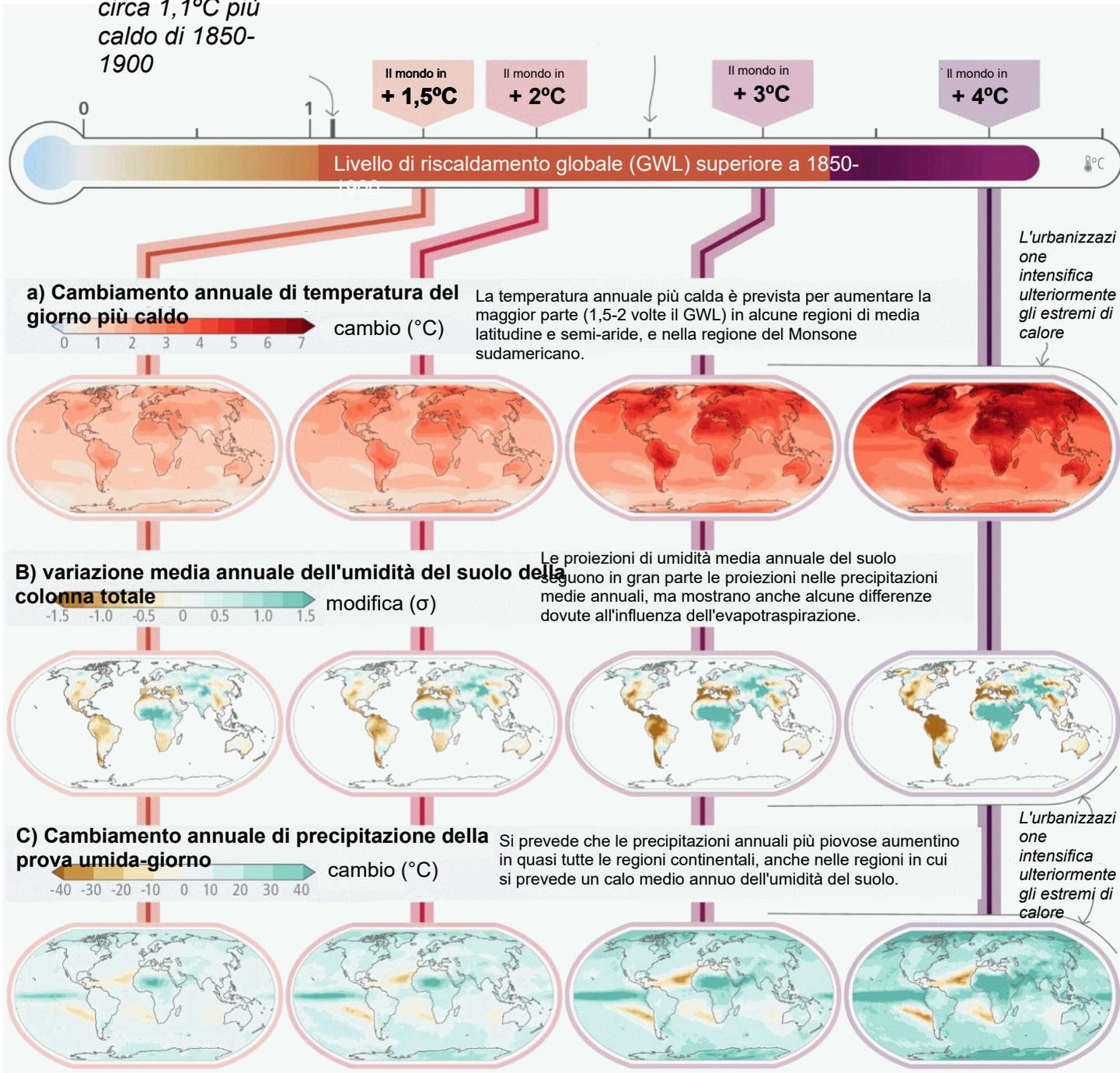


Figura SPM.2: Variazioni previste della temperatura massima giornaliera annua, dell'umidità media annua del suolo della colonna totale e delle precipitazioni annue massime di 1 giorno a livelli di riscaldamento globale di 1,5°C, 2°C, 3°C e 4°C rispetto a 1850-1900. Prevista (a) variazione massima annua della temperatura giornaliera (°C), b) umidità media annua totale del suolo della colonna (deviazione standard), c) variazione massima annua delle precipitazioni di 1 giorno (%). I pannelli mostrano cambiamenti mediani multimodello CMIP6. Nei pannelli b) e c), i grandi cambiamenti relativi positivi nelle regioni aride possono corrispondere a piccole variazioni assolute. Nel pannello b), l'unità è la deviazione standard della variabilità interannuale dell'umidità del suolo tra il 1850 e il 1900. La deviazione standard è una metrica ampiamente utilizzata per caratterizzare la gravità della siccità. Una prevista riduzione dell'umidità media del suolo di una deviazione standard corrisponde alle condizioni di umidità del suolo tipiche delle siccità che si sono verificate circa una volta ogni sei anni tra il 1850 e il 1900. L'Atlante interattivo WGI (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) può essere utilizzato per esplorare ulteriori cambiamenti nel sistema climatico attraverso la gamma dei livelli di riscaldamento globale presentati in questa figura. {Figura 3.1, Cross-Section Box.2}

[END FIGURA SPM.2 QUI]

Impatti suicambiamenti climatici e rischi legati al clima

B.2 Per qualsiasi dato livello di riscaldamento futuro, molti rischi legati al clima sono superiori a quelli valutati in AR5 e gli impatti a lungo termine previsti sono fino a più volte superiori a quelli attualmente osservati (*alta fiducia*). I rischi e gli impatti negativi previsti e le relative perdite e danni derivanti dai cambiamenti climatici aumentano con ogni incremento del riscaldamento globale (*confidenza molto elevata*). I rischi climatici e non climatici interagiscono sempre più, creando rischi composti e a cascata più complessi e difficili da gestire (*alta fiducia*). {Casella di sezione incrociata.2, 3.1, 4.3, Figura 3.3, Figura 4.3} (Figura SPM.3, Figura SPM.4)

B.2.1 Nel breve termine, ogni regione del mondo dovrebbe affrontare ulteriori aumenti dei rischi climatici (media o *elevata fiducia*, a seconda della regione e del pericolo), aumentando i rischi multipli per gli ecosistemi e per gli esseri umani (*molto alta fiducia*). I rischi e i rischi associati attesi nel breve termine includono un aumento della mortalità umana e della morbilità legate al calore (*alta fiducia*), malattie di origine alimentare, trasmesse dall'acqua e vettoriali (*alta fiducia*), e sfide per la salute mentale³⁶ (*un'alta fiducia*), *inondazioni nelle città e nelle regioni costiere e in altre regioni (alta fiducia)*, *perdita di biodiversità negli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce e oceanica (confidenza medio - altissima, a seconda dell'ecosistema)* e una diminuzione della produzione alimentare in alcune regioni (*elevata fiducia*). I cambiamenti legati alla criosfera in inondazioni, frane e disponibilità di acqua hanno il potenziale di portare a gravi conseguenze per le persone, le infrastrutture e l'economia nella maggior parte delle regioni montane (*alta fiducia*). L'aumento previsto della frequenza e dell'intensità delle precipitazioni pesanti (*alta fiducia*) aumenterà le inondazioni locali generate dalle piogge (*media fiducia*). {Figura 3.2, Figura 3.3, 4.3, Figura 4.3} (Figura SPM.3, Figura SPM.4)

B.2.2 I rischi e gli impatti negativi previsti e le relative perdite e danni derivanti dai cambiamenti climatici aumenteranno con ogni incremento del riscaldamento globale (*confidenza molto elevata*). Sono più alti per il riscaldamento globale di 1,5°C rispetto ad oggi, e ancora più alti a 2°C (*alta fiducia*). Rispetto all'AR5, i livelli di rischio aggregato a livello globale³⁷ (Reasons for Concern³⁸) sono valutati per diventare alti e molto elevati a livelli più bassi di riscaldamento globale a causa di recenti prove di impatti osservati, di una migliore comprensione dei processi e di nuove conoscenze sull'esposizione e la vulnerabilità dei sistemi umani e naturali, compresi i limiti all'adattamento (*elevata fiducia*). A causa dell'inevitabile innalzamento del livello del mare (cfr. anche B.3), i rischi per gli ecosistemi costieri, le persone e le infrastrutture continueranno ad aumentare oltre il 2100 (*alta fiducia*). {3.1.2, 3.1.3, Figura 3.4,

36 In tutte le regioni valutate.

37 Un livello di rischio non rilevabile indica che nessun impatto associato è rilevabile e attribuibile ai cambiamenti climatici; il rischio moderato indica che gli impatti associati sono rilevabili e attribuibili ai cambiamenti climatici con una *fiducia almeno media*, tenendo conto anche degli altri criteri specifici per i rischi chiave; un rischio elevato indica impatti gravi e diffusi che sono giudicati elevati su uno o più criteri per la valutazione dei rischi chiave; e un livello di rischio molto elevato indica un rischio molto elevato di impatti gravi e la presenza di una significativa irreversibilità o la persistenza di pericoli legati al clima, combinati con una limitata capacità di adattamento a causa della natura del pericolo o degli impatti/rischi. {3.1.2}

38 Il framework Reasons for Concern (RFC) comunica la comprensione scientifica circa l'accumulo di rischio per cinque grandi categorie.

Figura 4.3} (Figura SPM.3, Figura SPM.4)

B.2.3 Con l'ulteriore riscaldamento, i rischi dei cambiamenti climatici diventeranno sempre più complessi e difficili da gestire. Più fattori di rischio climatici e non climatici interagiranno, con conseguente aggravamento del rischio complessivo e dei rischi a cascata tra settori e regioni. L'insicurezza alimentare basata sul clima e l'instabilità dell'approvvigionamento, ad esempio, dovrebbero aumentare con l'aumento del riscaldamento globale, interagendo con fattori di rischio non climatici come la concorrenza per la terra tra l'espansione urbana e la produzione alimentare, pandemie e conflitti. (*alta fiducia*) {3.1.2, 4.3, Figura 4.3}

B.2.4 Per ogni dato livello di riscaldamento, il livello di rischio dipenderà anche dalle tendenze della vulnerabilità e dell'esposizione degli esseri umani e degli ecosistemi. L'esposizione futura ai rischi climatici sta aumentando a livello globale a causa delle tendenze dello sviluppo socioeconomico, tra cui la migrazione, la crescente disuguaglianza e l'urbanizzazione. La vulnerabilità umana si concentrerà negli insediamenti informali e negli insediamenti più piccoli in rapida crescita. Nelle zone rurali la vulnerabilità sarà accresciuta dall'elevata dipendenza da mezzi di sussistenza climato-sensibili. La vulnerabilità degli ecosistemi sarà fortemente influenzata dai modelli passati, presenti e futuri di consumo e produzione insostenibili, dall'aumento delle pressioni demografiche e dall'uso e dalla gestione insostenibili persistenti della terra, degli oceani e dell'acqua. La perdita degli ecosistemi e dei loro servizi ha ripercussioni a cascata e a lungo termine sulle persone a livello globale, in particolare per i popoli indigeni e le comunità locali che dipendono direttamente dagli ecosistemi, per soddisfare i bisogni di base. (*alta fiducia*) {Cross-Section Box.2, Figura 1c, 3.1.2, 4.3}

[INIZIARE LA FIGURA SPM.3 QUI]

Si prevede che i futuri cambiamenti climatici aumentino la gravità degli impatti sui sistemi naturali e umani e aumenteranno le differenze regionali

Esempi di impatti senza ulteriori adattamenti

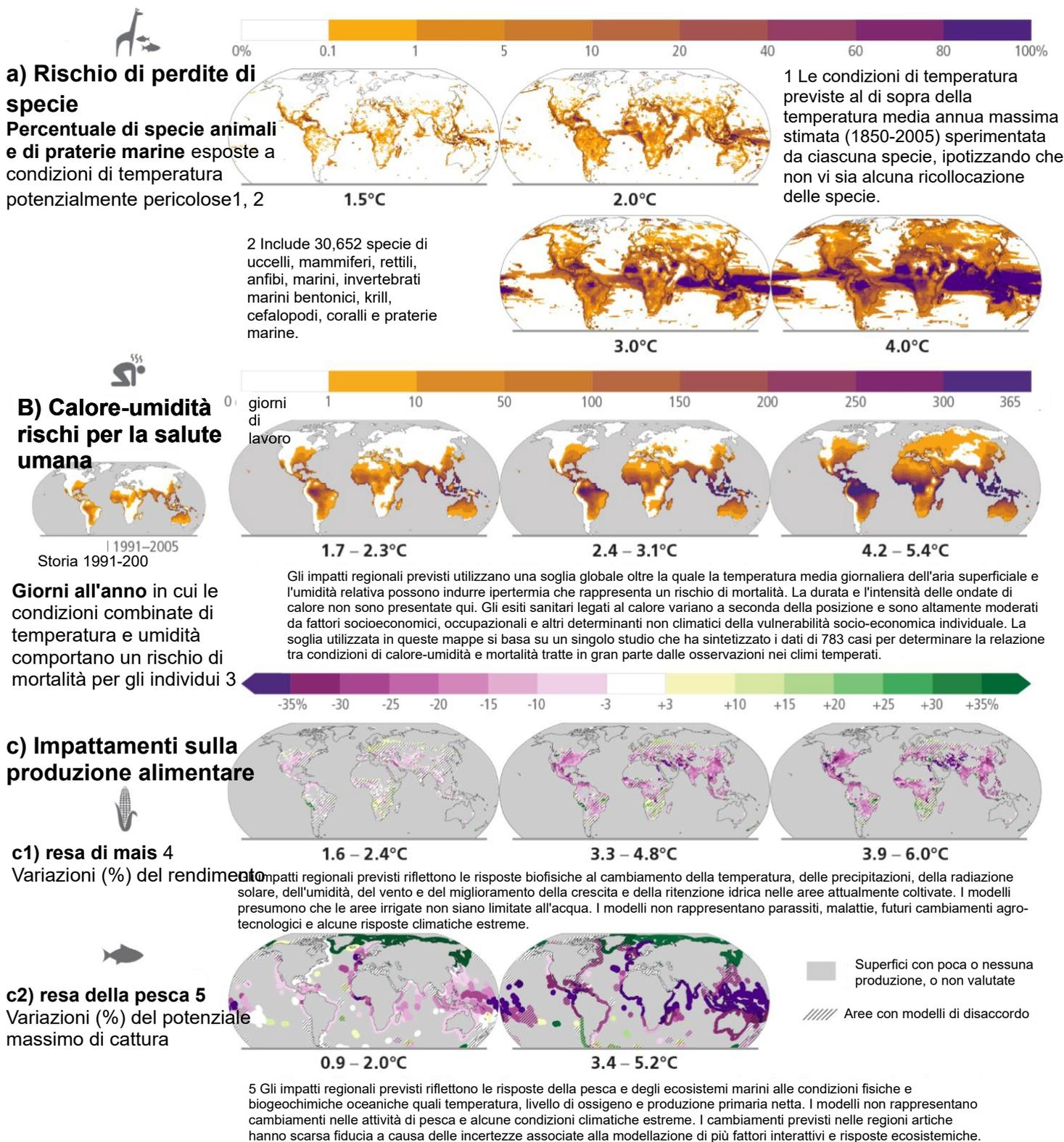


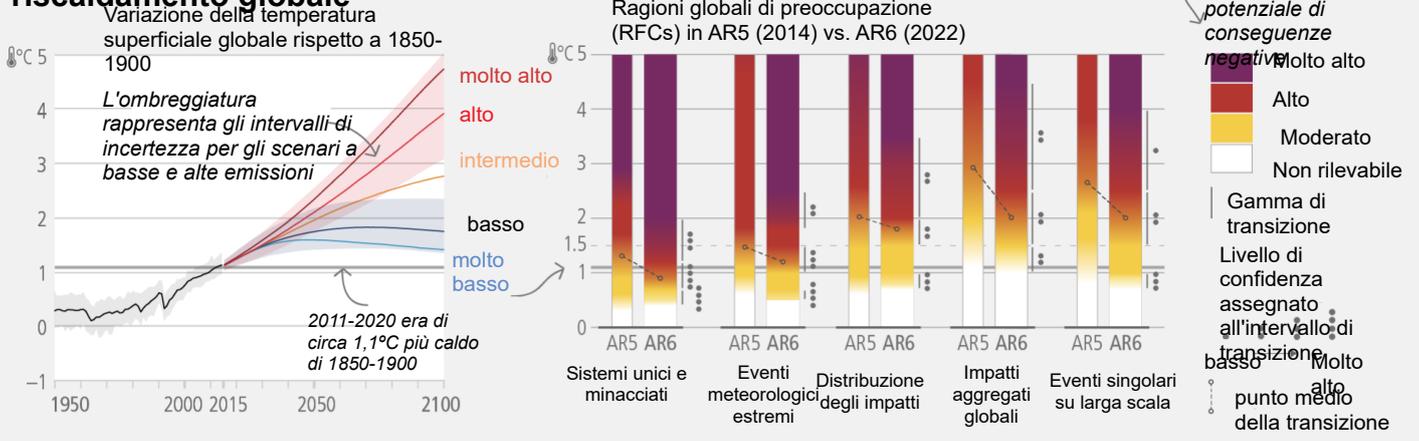
Figura SPM.3: I rischi e gli impatti previsti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani a diversi livelli di riscaldamento globale (GWL) rispetto ai livelli 1850-1900. I rischi e gli impatti proiettati sulle mappe si basano su output di diversi sottoinsiemi del sistema terrestre e modelli di impatto che sono stati utilizzati per proiettare ogni indicatore di impatto senza ulteriori adattamenti. La WGII fornisce un'ulteriore valutazione degli impatti sui sistemi umani e naturali utilizzando queste proiezioni e ulteriori linee di prova. **a)** i rischi di perdite di specie indicati dalla percentuale di specie valutate esposte a condizioni di temperatura potenzialmente pericolose, quali definite da condizioni al di là della temperatura media annua stimata (1850-2005) sperimentata da ciascuna specie, a GWL di 1,5°C, 2°C, 3°C e 4°C. Le proiezioni sottostanti di temperatura provengono da 21 modelli del sistema terrestre e non tengono conto di eventi estremi che incidono sugli ecosistemi come l'Artico. **B)** rischi per la salute umana indicati dai giorni all'anno di esposizione della popolazione a condizioni ipertermiche che presentano un rischio di mortalità a causa della temperatura dell'aria superficiale e delle condizioni di umidità per il periodo storico (1991-2005) e a GWL di 1,7°C-2,3°C (media = 1,9°C; 13 modelli climatici), 2,4°C-3,1°C (2,7°C; 16 modelli climatici) e 4,2°C-5,4°C (4,7°C; 15 modelli climatici). Intervalli interquartili di GWL da 2081 a 2100 in RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5. L'indice presentato è coerente con le caratteristiche comuni riscontrate in molti indici inclusi nelle valutazioni WGI e WGII **(c)** Impatto sulla produzione alimentare: **(c1)** Variazioni della resa di granturco da 2080 a 2099 rispetto al 1986-2005 a GWL previsti di 1,6°C-2,4°C (2,0°C), 3,3°C-4,8°C (4,1°C) e 3,9°C-6,0°C (4,9°C). La resa mediana cambia da un insieme di 12 modelli di colture, ciascuno guidato da uscite regolate da 5 modelli di sistema terrestre, dall'Agricultural Model Intercomparison Project (AgMIP) e dall'Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISIMIP). Le mappe rappresentano il 2080-2099 rispetto al 1986-2005 per le regioni in crescita attuale (> 10 ha), con la corrispondente gamma di livelli futuri di riscaldamento globale indicati rispettivamente in SSP1-2.6, SSP3-7.0 e SSP5-8.5. La schiusa indica aree in cui il 70 % delle combinazioni di modelli clima-crop concordano sul segno dell'impatto. **(c2)** Cambiamento del potenziale massimo di cattura di pesca entro il 2081-2099 rispetto al 1986-2005 a GWL previsti pari a 0,9°C-2,0°C (1,5°C) e a 3,4°C-5,2°C (4,3°C). GWL per 2081-2100 sotto RCP2.6 e RCP8.5. La schiusa indica dove i due modelli clima-pesca sono in disaccordo nella direzione del cambiamento. Grandi cambiamenti relativi nelle regioni a basso rendimento possono corrispondere a piccole variazioni assolute. La biodiversità e la pesca in Antartide non sono state analizzate a causa delle limitazioni dei dati. La sicurezza alimentare è influenzata anche dai fallimenti delle colture e della pesca non presentati qui. {3.1.2, Figura 3.2, casella di sezione incrociata.2} (Box SPM.1)

[END FIGURA SPM.3 QUI]

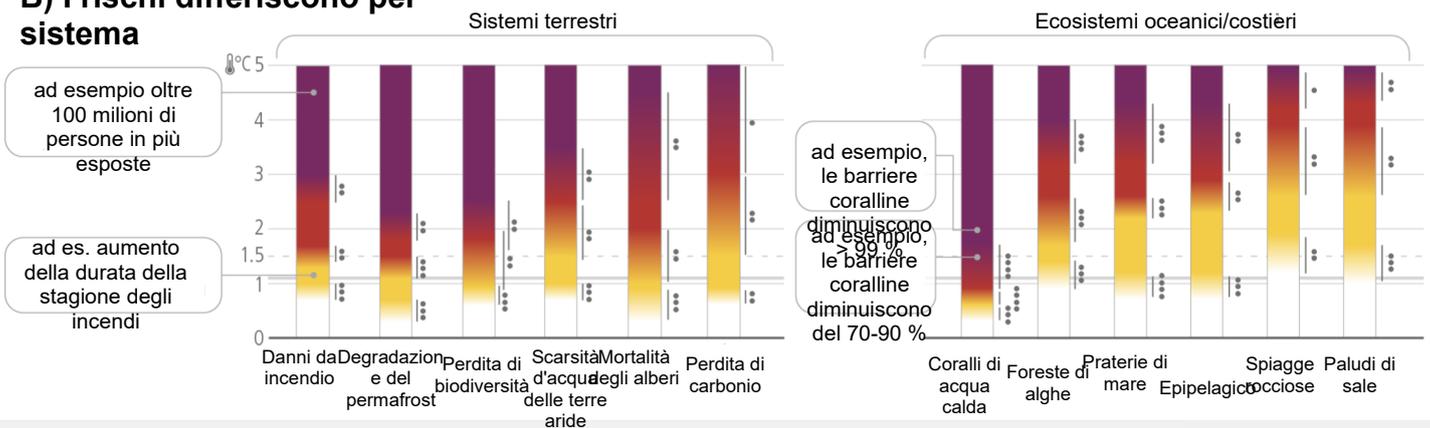
[INIZIARE LA FIGURA SPM.4 QUI]

I rischi aumentano con ogni incremento del riscaldamento

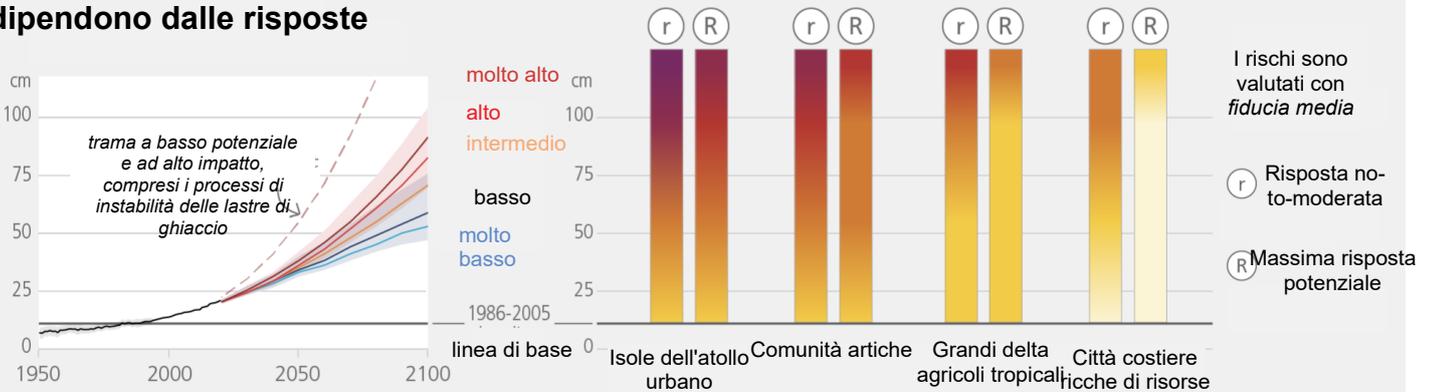
a) Alti rischi sono ora valutati per verificarsi a livelli più bassi di riscaldamento globale



B) I rischi differiscono per sistema

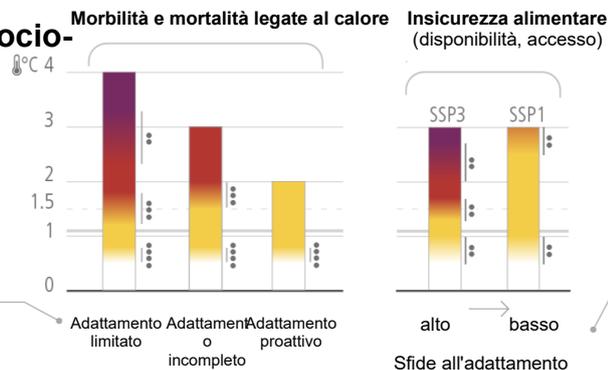


c) I rischi per le aree costiere aumentano con l'innalzamento del livello del mare e dipendono dalle risposte



d) L'adattamento e i percorsi socio-economici influenzano i livelli climatici rischi correlati

Adattamento limitato (incapacità di adattarsi proattivamente; bassi investimenti nei sistemi sanitari); adattamento incompleto (pianificazione incompleta dell'adattamento; investimenti moderati nei sistemi sanitari); adattamento proattivo (gestione proattiva dell'adattamento; investimenti elevati nei sistemi sanitari)



Il percorso SSP1 illustra un mondo con una bassa crescita della popolazione, un reddito elevato e una riduzione delle disuguaglianze, il cibo prodotto in sistemi a basse emissioni di gas serra, una regolamentazione efficace dell'uso del suolo e un'elevata capacità di adattamento (ad esempio, basse sfide all'adattamento). Il percorso SSP3 ha le tendenze opposte.

Figura SPM.4: Sottoinsieme dei risultati climatici valutati e dei rischi climatici associati a livello globale e regionale. Le braci brucianti sono il risultato di un'elicitazione di esperti basata sulla letteratura. **Pannello (a): Sinistra** – Variazioni globali della temperatura superficiale in °C rispetto al 1850-1900. Questi cambiamenti sono stati ottenuti combinando simulazioni del modello CMIP6 con vincoli osservazionali basati sul riscaldamento simulato passato, nonché una valutazione aggiornata della sensibilità climatica di equilibrio. Sono mostrati intervallimolto probabili per gli scenari a basse e alte emissioni di gas a effetto serra (SSP1-2.6 e SSP3-7.0) (sezione trasversale 2); **Right** – Global Reasons for Concern (RFC), confrontando le valutazioni AR6 (sensibili braci) e AR5 (sottili braci). Le transizioni di rischio si sono generalmente spostate verso temperature più basse con una comprensione scientifica aggiornata. I diagrammi sono mostrati per ogni RFC, assumendo da basso a nessun adattamento. Le linee collegano i punti intermedi delle transizioni da moderato ad alto rischio attraverso AR5 e AR6. **Pannello (b):** Rischi globali selezionati per gli ecosistemi terrestri e oceanici, che illustrano un aumento generale del rischio con livelli di riscaldamento globale con un adattamento basso o nullo. **Pannello (c): Sinistra** — Cambiamento medio globale del livello del mare in centimetri, rispetto al 1900.

I cambiamenti storici (nero) sono osservati dagli indicatori di marea prima del 1992 e dagli altimetri in seguito. Le future modifiche al 2100 (linee colorate e ombreggiate) sono valutate in modo coerente con vincoli osservazionali basati sull'emulazione di modelli CMIP, lastre di ghiaccio e ghiacciai, e probabili intervalli sono mostrati per SSP1-2.6 e SSP3-7.0. **A destra** — Valutazione del rischio combinato di inondazioni costiere, erosione e salinizzazione per quattro aree costiere illustrative nel 2100, a causa del cambiamento del livello medio ed estremo del mare, in due scenari di risposta, rispetto al periodo di riferimento SROCC (1986-2005). La valutazione non tiene conto dei cambiamenti del livello estremo del mare al di là di quelli direttamente indotti dall'innalzamento medio del livello del mare; i livelli di rischio potrebbero aumentare se fossero presi in considerazione altri cambiamenti del livello estremo del mare (ad esempio, a causa dei cambiamenti nell'intensità dei cicloni). "Risposta no-to-moderata" descrive gli sforzi a partire da oggi (cioè nessuna ulteriore azione significativa o nuovi tipi di azioni). La "risposta massima potenziale" rappresenta una combinazione di risposte attuate nella loro piena portata e quindi sforzi aggiuntivi significativi rispetto ad oggi, assumendo barriere finanziarie, sociali e politiche minime. (In questo contesto, "oggi" si riferisce al 2019.) I criteri di valutazione comprendono l'esposizione e la vulnerabilità, i pericoli costieri, le risposte in situ e la ricollocazione pianificata. La ricollocazione pianificata si riferisce al ritiro gestito o ai reinsediamenti. Il termine risposta è usato qui invece di adattamento perché alcune risposte, come la ritirata, possono o non possono essere considerate come adattamento. **Pannello (d):** Rischi selezionati nell'ambito di diversi percorsi socio-economici, illustrando come le strategie di sviluppo e le sfide per l'adattamento influenzano il rischio. **Risultati** di salute umana sensibili al calore in tre scenari di efficacia di adattamento. I diagrammi sono troncati all'interno dell'intervallo di variazione della temperatura in 2100 in tre scenari SSP. I rischi associati alla sicurezza alimentare dovuti ai cambiamenti climatici e ai modelli di sviluppo socioeconomico. I rischi per la sicurezza alimentare includono la disponibilità e l'accesso al cibo, tra cui la popolazione a rischio di fame, l'aumento dei prezzi alimentari e l'aumento degli anni di vita adeguati per disabilità attribuibili al sottopeso infantile. I rischi sono valutati per due percorsi socio-economici contrastati (SPS1 e SSP3), esclusi gli effetti delle politiche mirate di mitigazione e adattamento. {Figura 3.3} (Box SPM.1)

[END FIGURA SPM.4 QUI]

Probabilità e rischi di cambiamenti inevitabili, irreversibili o improvvisi

B.3 Alcuni cambiamenti futuri sono inevitabili e/o irreversibili, ma possono essere limitati da una riduzione delle emissioni globali di gas a effetto serra profonda, rapida e sostenibile. La probabilità di cambiamenti bruschi e/o irreversibili aumenta con livelli più elevati di riscaldamento globale. Allo stesso modo, la probabilità di esiti a basso rischio associati a impatti negativi potenzialmente molto grandi aumenta con livelli più elevati di riscaldamento globale. (alta fiducia) {3.1}

B.3.1 Limitare la temperatura superficiale globale non impedisce continui cambiamenti nei componenti del sistema climatico che hanno tempi di risposta multidecadale o più lunghi (*alta confidenza*). L'innalzamento del livello del mare è inevitabile da secoli a millenni a causa del continuo riscaldamento profondo degli oceani e dello scioglimento della calotta di ghiaccio, e il livello del mare rimarrà elevato per migliaia di anni (*alta fiducia*). Tuttavia, riduzioni profonde, rapide e sostenute delle emissioni di gas a effetto serra limiterebbero l'ulteriore accelerazione dell'innalzamento del livello del mare e prevederebbero un impegno a lungo termine per l'innalzamento del livello del mare. Rispetto al periodo 1995-2014, il probabile innalzamento medio globale del livello del mare nell'ambito dello scenario delle emissioni di gas a effetto serra SSP1-1.9 è di 0,15-0,23 m entro il 2050 e di 0,28-0,55 m entro il 2100; mentre per lo scenario delle emissioni di gas a effetto serra SSP5-8,5 è pari a 0,20-0,29 m entro il 2050 e a 0,63-1,01 m entro il 2100 (*media fiducia*). Nei prossimi 2000 anni, il livello medio globale del mare aumenterà di circa 2-3 m se il riscaldamento è limitato a 1,5°C e 2-6 m se limitato a 2°C (bassa fiducia). {3.1.3, Figura 3.4} (Box SPM.1)

B.3.2 La probabilità e l'impatto di cambiamenti bruschi e/o irreversibili nel sistema climatico, compresi i cambiamenti innescati al raggiungimento dei punti di non ritorno, aumentano con un ulteriore riscaldamento globale (*alta fiducia*).

Con l'aumentare dei livelli di riscaldamento, anche i rischi di estinzione delle specie o di perdita irreversibile di biodiversità negli ecosistemi, comprese le *foreste (media fiducia)*, le barriere *coralline (un'alta fiducia)* e nelle regioni artiche (*alta fiducia*). A livelli di riscaldamento sostenuti tra 2°C e 3°C, le calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartico occidentale andranno perse quasi completamente e irreversibilmente per più millenni, causando diversi metri di innalzamento del livello del mare (evidenze limitate). La probabilità e il tasso di perdita di massa di ghiaccio aumentano con temperature superficiali globali più elevate (*alta fiducia*). {3.1.2, 3.1.3}

B.3.3 La probabilità di esiti a basso rischio associati a impatti potenzialmente molto grandi aumenta con livelli di riscaldamento globale più elevati (*alta fiducia*). A causa della profonda incertezza legata ai processi delle lastre di ghiaccio, l'aumento medio globale del livello del mare al di sopra del range probabile — avvicinandosi a 2 m entro il 2100 e superiore a 15 m per 2300 nell'ambito dello scenario di emissioni di gas a effetto serra molto elevato (SSP5-8.5) (*bassa confidenza*) — non può essere escluso. C'è *una fiducia media* che l'Atlantic Meridional Overturning Circulation non crollerà bruscamente prima del 2100, ma se dovesse verificarsi, *molto probabilmente* causerebbe bruschi cambiamenti nei modelli meteorologici regionali e grandi impatti sugli ecosistemi e sulle attività umane. {3.1.3} (Box SPM.1)

Le opzioni di adattamento e i loro limiti in un mondo più caldo

B.4 Le opzioni di adattamento che sono fattibili ed efficaci oggi diventeranno limitate e meno efficaci con l'aumento del riscaldamento globale. Con l'aumento del riscaldamento globale, le perdite e i danni aumenteranno e ulteriori sistemi umani e naturali raggiungeranno i limiti di adattamento. Il maladattamento può essere evitato da una pianificazione flessibile, multisettoriale, inclusiva e a lungo termine e dall'attuazione di azioni di adattamento, con benefici collaterali per molti settori e sistemi. (*alta fiducia*) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

B.4.1 L'efficacia dell'adattamento, comprese le opzioni basate sugli ecosistemi e la maggior parte delle opzioni legate all'acqua, diminuirà con l'aumento del riscaldamento. La fattibilità e l'efficacia delle opzioni aumentano con soluzioni integrate e multisettoriali che differenziano le risposte in base al rischio climatico, tagliano tra i sistemi e affrontano le iniquità sociali. Poiché le opzioni di adattamento hanno spesso tempi di attuazione lunghi, la pianificazione a lungo termine ne aumenta l'efficienza. (*alta fiducia*) {3.2, Figura 3.4, 4.1, 4.2}

B.4.2 Con un ulteriore riscaldamento globale, i limiti all'adattamento e le perdite e i danni, fortemente concentrati tra le popolazioni vulnerabili, diventeranno sempre più difficili da evitare (*alta fiducia*). Al di sopra di 1,5°C di riscaldamento globale, le limitate risorse di acqua dolce pongono potenziali limiti di adattamento difficili per le piccole isole e per le regioni dipendenti dal ghiacciaio e dallo scioglimento della neve (*media fiducia*). Al di sopra di tale livello, ecosistemi come alcune barriere coralline di acqua calda, zone umide costiere, foreste pluviali e ecosistemi polari e montani avranno raggiunto o superato i limiti di adattamento duri e, di conseguenza, alcune misure di adattamento basate sull'ecosistema perderanno la loro efficacia (*alta fiducia*). {2.3.2, 3.2, 4.3}

B.4.3 Le azioni che si concentrano su settori e rischi in isolamento e sui guadagni a breve termine spesso portano a un disadattamento a lungo termine, creando blocchi di vulnerabilità, esposizione e rischi difficili da cambiare. Ad esempio, le dighe marine riducono efficacemente gli impatti sulle persone e sulle attività a breve termine, ma possono anche comportare lock-in e aumentare l'esposizione ai rischi climatici a lungo termine a meno che non siano integrati in un piano adattivo a lungo termine. Le risposte disadattive possono peggiorare le iniquità esistenti soprattutto per i popoli indigeni e i gruppi emarginati e ridurre la resilienza degli ecosistemi e della biodiversità. Il maladattamento può essere evitato mediante la pianificazione e l'attuazione a lungo termine flessibili, multisettoriali, inclusivi e a lungo termine di azioni di adattamento, con co-benefici per molti settori e sistemi. (*alta fiducia*) {2.3.2, 3.2}

Bilancio del carbonio e emissioni nette a zero emissioni

B.5 Limitare il riscaldamento globale causato dall'uomo richiede zero emissioni nette di CO₂. Le emissioni cumulative di carbonio fino al raggiungimento di zero emissioni nette di CO₂ e il livello di emissioni di gas a effetto serra reduct ioni questodecennio determinano in gran parte se il riscaldamento può essere limitato a 1,5°C o 2°C (*alta confidenza*). Le emissioni di CO₂ previste provenienti dalle infrastrutture per i combustibili fossili esistenti senza abbattimento supplementare supererebbero il bilancio rimanente di carbonio per 1,5°C (50 %) (*alta fiducia*). {2.3, 3.1, 3.3, Tabella 3.1}

B.5.1 Dal punto di vista della scienza fisica, limitare il riscaldamento globale causato dall'uomo a un livello specifico richiede di limitare le emissioni cumulative di CO₂, raggiungendo almeno zero emissioni nette di CO₂, insieme a forti riduzioni di altre emissioni di gas a effetto serra. Il raggiungimento di zero emissioni nette di gas a effetto serra richiede principalmente profonde riduzioni di CO₂, metano e altre emissioni di gas a effetto serra e implica emissioni nette di CO₂ negative³⁹. La rimozione dell'anidride carbonica (CDR) sarà necessaria per raggiungere le emissioni nette di CO₂ negative (cfr. B.6). Si prevede che le emissioni nette di gas serra, se sostenute, si traducano in un graduale declino delle temperature superficiali globali dopo un picco precedente. (*alta fiducia*) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, tabella 3.1, casella di sezione trasversale 1}

B.5.2 Per ogni 1000 GtCO₂ emesso dall'attività umana, la temperatura superficiale globale aumenta di 0,45°C (migliore stima, con un intervallo probabile da 0,27 a 0,63°C). Le migliori stime dei rimanenti bilanci di carbonio a partire dall'inizio del 2020 sono 500 GtCO₂ per una probabilità del 50 % di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C e 1150 GtCO₂ per una probabilità del 67 % di limitare il riscaldamento a 2°C⁴⁰. Più forti sono le riduzioni delle emissioni non di CO₂, più basse le temperature risultanti sono per un dato bilancio di carbonio rimanente o per il più ampio bilancio rimanente del carbonio per lo stesso livello di variazione della temperatura⁴¹. {3.3.1}

B.5.3 Se le emissioni annue di CO₂ tra il 2020 e il 2030 rimanessero, in media, allo stesso livello del 2019, le emissioni cumulative risultanti esaurirebbero quasi il rimanente bilancio di carbonio per 1,5°C (50 %) ed esaurirebbero più di un terzo del bilancio di carbonio rimanente per 2°C (67 %). Le stime delle future emissioni di CO₂ provenienti dalle infrastrutture per i combustibili fossili esistenti senza abbattimento supplementare superano⁴² già il rimanente bilancio di carbonio per limitare il riscaldamento a 1,5°C (50 %) (*alta fiducia*). Le future emissioni di CO₂ previste nel corso della vita delle infrastrutture per i combustibili fossili esistenti e pianificate, se si mantengono i modelli operativi storici e senza abbattimento⁴³ supplementare, sono approssimativamente uguali al bilancio rimanente del carbonio per limitare il riscaldamento a 2°C con una probabilità dell'83 %⁴⁴ (*alta fiducia*). {2.3.1, 3.3.1, Figura 3.5}

B.5.4 Basato solo su stime centrali, le emissioni di CO₂ nette cumulative storiche tra il 1850 e il 2019 ammontano a circa quattro quinti⁴⁵ del bilancio totale del carbonio per una probabilità del 50 % di limitare il riscaldamento globale a 1,5°C (stima centrale circa 2900 GtCO₂), e a circa due terzi⁴⁶ del bilancio totale del carbonio per una probabilità del 67 % di limitare il riscaldamento globale a 2°C (stima centrale di circa 3550 GtCO₂). {3.3.1, Figura 3.5}

Percorsi di mitigazione

B.6 Tutti ipercorsi modellati a livello globale che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un superamento nullo o limitato, e quelli che limitano warming a 2°C (> 67 %), comportano rapidi e profondi e, nella maggior parte dei casi, riduzioni immediate delle emissioni di gas serra in tutti i settori di questo decennio. Le emissioni nette di CO₂ globali sono reaccurate per queste categorie di percorsi, rispettivamente all'inizio del 2050 e intorno ai primi anni 2070. (*alta fiducia*) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, Tabella 3.1} (Figura SPM.5, Box SPM.1)

39 Zero emissioni nette di gas serra definite dal potenziale di riscaldamento globale di 100 anni. Cfr. nota 9.

40 Le banche dati globali fanno scelte diverse su quali emissioni e assorbimenti che si verificano sul terreno sono considerate antropogeniche. La maggior parte dei paesi segnala i loro flussi di CO₂ di terra antropogenica, compresi i flussi dovuti a cambiamenti ambientali causati dall'uomo (ad esempio, la fecondazione di CO₂) sui terreni "gestiti" nei loro inventari nazionali di gas a effetto serra. Utilizzando le stime delle emissioni basate su questi inventari, i rimanenti bilanci di carbonio devono essere ridotti in modo corrispondente. {3.3.1}

41 Ad esempio, i bilanci rimanenti del carbonio potrebbero essere di 300 o 600 GtCO₂ per 1,5°C (50 %), rispettivamente per le emissioni elevate e basse non di CO₂, rispetto a 500 GtCO₂ nel caso centrale. {3.3.1}

42 L'abbattimento qui si riferisce agli interventi umani che riducono la quantità di gas serra che vengono rilasciati dalle infrastrutture dei combustibili fossili nell'atmosfera.

43 Ibid.

44 WGI fornisce budget di carbonio in linea con la limitazione del riscaldamento globale ai limiti di temperatura con diverse probabilità, come il 50 %, il 67 % o l'83 %. {3.3.1}

45 Le incertezze per i bilanci totali di carbonio non sono state valutate e potrebbero incidere sulle frazioni calcolate specifiche.

46 Ibid.

B.6.1 Percorsi globali modellati forniscono informazioni sulla limitazione del riscaldamento a diversi livelli; questi percorsi, in particolare i loro aspetti settoriali e regionali, dipendono dalle ipotesi descritte nel riquadro SPM.1. I percorsi modellati globali che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) senza superamento o limitano il riscaldamento a 2°C (> 67 %) sono caratterizzati da riduzioni profonde, rapide e, nella maggior parte dei casi, immediate delle emissioni di gas serra. I percorsi che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un superamento nullo o limitato raggiungono lo zero di CO₂ nei primi anni 2050, seguiti da emissioni nette di CO₂ negative. I percorsi che raggiungono zero emissioni nette di gas serra lo fanno intorno agli anni 2070. I percorsi che limitano il riscaldamento a 2°C (> 67 %) raggiungono emissioni nette di CO₂ nei primi anni 2070. Si prevede che le emissioni globali di gas serra raggiungeranno il picco tra il 2020 e al più tardi prima del 2025 in percorsi modellati globali che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un superamento nullo o limitato e in quelli che limitano il riscaldamento a 2°C (> 67 %) e assumono un'azione immediata. (*alta fiducia*) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, tabella 3.1, figura 3.6} (tabella XX)

[TAVOLA DI INIZIO XX]

Tcapace XX: Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e CO₂ a partire dal 2019, mediana e 5-95 percentili {3.3.1; 4.1; Tabella 3.1; Figura 2.5; Scatola SPM1}

		Riduzioni rispetto ai livelli di emissione 2019 (%)			
		2030	2035	2040	2050
Limitare il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con overshoot nullo o limitato	GHG	43 [34-60]	60 [49-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO ₂	L'APPARTAMENTO [36-69]	65 [50-96]	CAMERA DOPPIA [61-109]	99 [79-119]
Limitare il riscaldamento a 2°C (> 67 %)	GHG	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO ₂	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

[FINE TABELLA XX]

B.6.2 Il raggiungimento di emissioni nette di CO₂ di gas a effetto serra richiede principalmente riduzioni profonde e rapide delle emissioni lordi di CO₂, nonché riduzioni sostanziali delle emissioni di gas a effetto serra non di CO₂ (*alta fiducia*). Ad esempio, in percorsi modellati che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un superamento nullo o limitato, le emissioni globali di metano sono ridotte del 34 [21-57]% entro il 2030 rispetto al 2019. Tuttavia, alcune emissioni residue di gas a effetto serra difficili da ridurre (ad esempio, alcune emissioni provenienti dall'agricoltura, dall'aviazione, dal trasporto marittimo e dai processi industriali) rimangono e dovrebbero essere controbilanciate dall'introduzione di metodi di rimozione dell'anidride carbonica (CDR) per raggiungere lo zero netto di CO₂ o le emissioni di gas a effetto serra (*alta fiducia*). Di conseguenza, lo zero netto di CO₂ è raggiunto prima dello zero netto di gas a effetto serra (*alta fiducia*). {3.3.2, 3.3.3, Tabella 3.1, Figura 3.5} (Figura SPM.5)

B.6.3 I percorsi di mitigazione modellati a livello globale che raggiungono lo zero netto di CO₂ e le emissioni di gas a effetto serra comprendono la transizione dai combustibili fossili senza cattura e stoccaggio del carbonio (CCS) a fonti energetiche molto basse o a zero emissioni di carbonio, come le energie rinnovabili o i combustibili fossili con CCS, le

misure sul versante della domanda e il miglioramento dell'efficienza, la riduzione delle emissioni di $\text{gas a effetto serra}$ non di CO_2 e il CDR⁴⁷. Nella maggior parte dei percorsi modellati a livello globale, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura (attraverso il rimboschimento e la riduzione della deforestazione) e il settore dell'approvvigionamento energetico raggiungono emissioni_{nette} di CO_2 prima dei settori dell'edilizia, dell'industria e dei trasporti. (*alta fiducia*) {3.3.3, 4.1, 4.5, Figura 4.1} (Figura SPM.5, Box SPM.1)

B.6.4 Le opzioni di attenuazione spesso presentano sinergie con altri aspetti dello sviluppo sostenibile, ma alcune opzioni possono anche avere compromessi. Esistono potenziali sinergie tra lo sviluppo sostenibile e, ad esempio, l'efficienza energetica e le energie rinnovabili. Analogamente, a seconda del contesto⁴⁸, i metodi biologici CDR come la riforestazione, una migliore gestione delle foreste, il sequestro del carbonio nel suolo, il ripristino delle torbiere e la gestione del carbonio blu costiero possono migliorare la biodiversità e le funzioni ecosistemiche, l'occupazione e i mezzi di sussistenza locali. Tuttavia, l'imboschimento o la produzione di colture da biomassa possono avere impatti socioeconomici e ambientali negativi, anche sulla biodiversità, sulla sicurezza alimentare e idrica, sui mezzi di sussistenza locali e sui diritti dei popoli indigeni, soprattutto se attuati su larga scala e dove il possesso del terreno è insicuro. I percorsi modellati che assumono l'uso delle risorse in modo più efficiente o che spostano lo sviluppo globale verso la sostenibilità includono meno sfide, come la minore dipendenza dalla CDR e la pressione sulla terra e sulla biodiversità. (*alta fiducia*) {3.4.1}

[INIZIARE LA FIGURA SPM.5 QUI]

47 La CCS è un'opzione per ridurre le emissioni provenienti da fonti energetiche fossili e industriali su larga scala, a condizione che lo stoccaggio geologico sia disponibile. Quando la CO_2 viene catturata direttamente dall'atmosfera (DACCS) o dalla biomassa (BECCS), la CCS fornisce la componente di stoccaggio di questi metodi CDR. La cattura e l'iniezione del sottosuolo CO_2 sono una tecnologia matura per la lavorazione del gas e per il recupero del petrolio. A differenza del settore petrolifero e del gas, la CCS è meno matura nel settore energetico, così come nella produzione di cemento e prodotti chimici, dove si tratta di un'opzione di mitigazione critica. Si stima che la capacità tecnica di stoccaggio geologico sia dell'ordine di 1000 GtCO_2 , che è superiore ai requisiti di stoccaggio di CO_2 fino al 2100 per limitare il riscaldamento globale a 1,5°C, anche se la disponibilità regionale di stoccaggio geologico potrebbe essere un fattore limitante. Se il sito di stoccaggio geologico è opportunamente selezionato e gestito, si stima che il CO_2 possa essere permanentemente isolato dall'atmosfera. L'attuazione della CCS si trova attualmente ad affrontare barriere tecnologiche, economiche, istituzionali, eco-ambientali e socio-culturali. Attualmente, i tassi globali di diffusione delle CCS sono molto al di sotto di quelli in percorsi modellati che limitano il riscaldamento globale a 1,5°C a 2°C. Le condizioni abilitanti quali gli strumenti politici, un maggiore sostegno pubblico e l'innovazione tecnologica potrebbero ridurre tali ostacoli. (*alta fiducia*) {3.3.3}

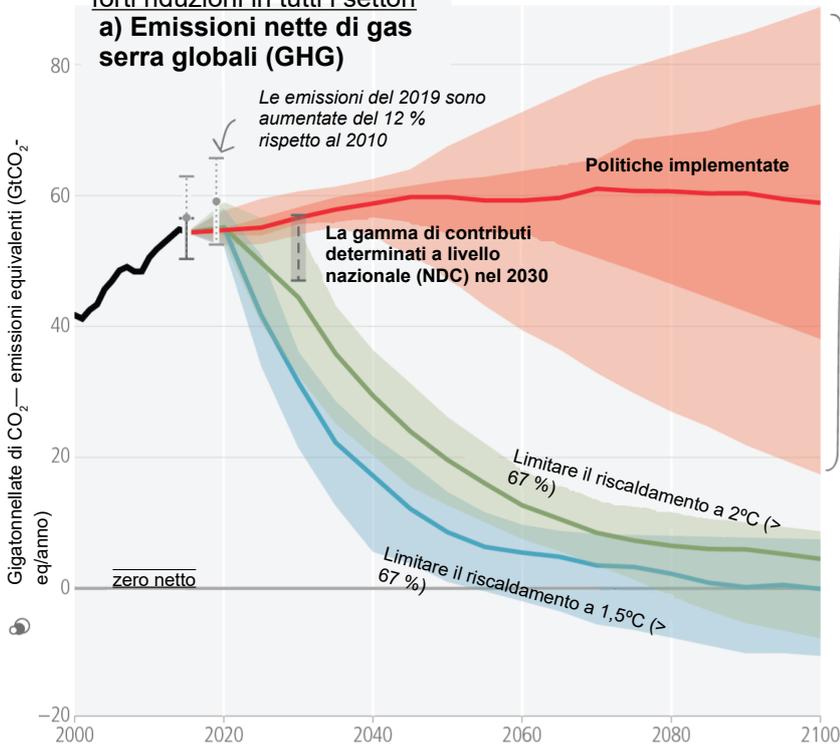
48 Gli impatti, i rischi e i co-benefici della diffusione della CDR per gli ecosistemi, la biodiversità e le persone saranno altamente variabili a seconda del metodo, del contesto specifico del sito, dell'attuazione e della scala (*alta fiducia*).

Limitare il riscaldamento a 1,5°C e 2°C comporta **una riduzione** rapida, profonda e nella maggior parte dei casi immediata delle emissioni di gas a effetto serra

Zero emissioni nette di CO₂ e zero emissioni nette di gas a effetto serra possono essere raggiunte attraverso

forti riduzioni in tutti i settori

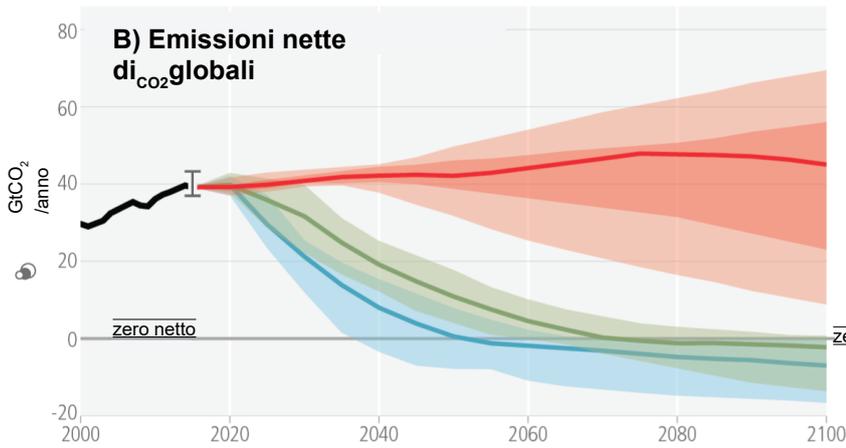
a) Emissioni nette di gas serra globali (GHG)



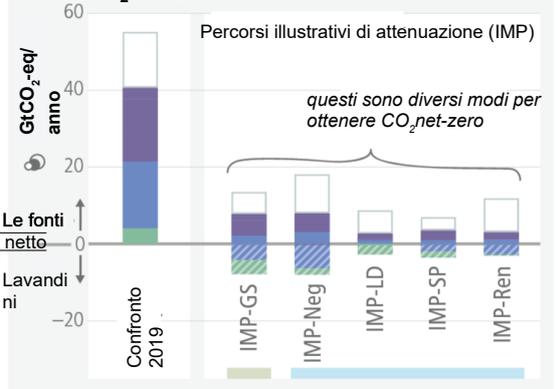
Le politiche attuate comportano emissioni proiettate che portano al riscaldamento di 0,3°C, con un intervallo di 2,2°C a 3,5°C (media confidenza)

- La chiave
- █ Politiche implementate (mediane, con percentili 25-75% e 5-95%)
 - █ Limitare il riscaldamento a 2°C (> 67%)
 - █ Limitare il riscaldamento a 1,5°C (> 50%) con overshoot nullo o limitato
 - █ Emissioni passate (2000-2015)
 - | Emissioni passate di gas serra e incertezza per il 2015 e il 2019 (il punto indica la mediana)

B) Emissioni nette di CO₂ globali

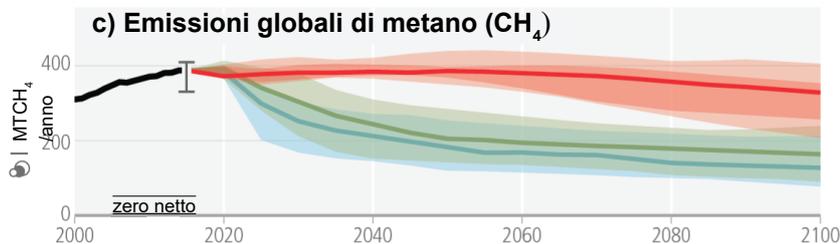


e) Emissioni di gas serra per settore al momento dell'azzeramento netto di CO₂, rispetto al 2019



- La chiave
- █ Emissioni non CO₂
 - █ Trasporti, industria ed edifici
 - █ Approvvigionamento energetico (compresa l'elettricità)
 - █ Cambiamento di destinazione del suolo e silvicoltura

c) Emissioni globali di metano (CH₄)



d) L'azzeramento netto di CO₂ sarà raggiunto prima dell'azzeramento delle emissioni nette di gas serra

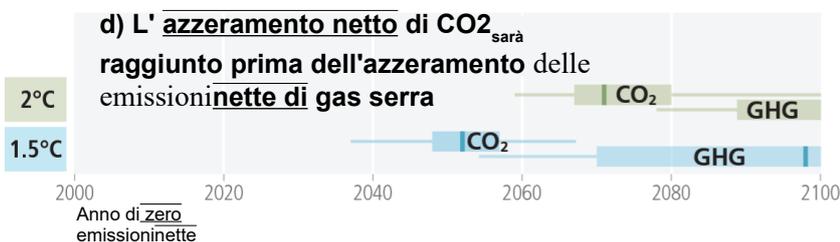


Figura SPM.5: Percorsi globali di emissioni coerenti con le politiche attuate e le strategie di mitigazione. I panel a), b) e c) mostrano lo sviluppo delle emissioni globali di gas a effetto serra, di CO₂ e di metano in percorsi modellati, mentre il pannello (d) mostra i tempi associati in cui le emissioni di gas a effetto serra e di CO₂ raggiungono lo zero netto. Gli intervalli colorati indicano il 5°-95° percentile attraverso i percorsi modellati globali che rientrano in una determinata categoria, come descritto nella casella SPM.1. Le gamme rosse rappresentano percorsi di emissione assumendo politiche che sono state attuate entro la fine del 2020. Gli intervalli di percorsi modellati che limitano il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un overshoot nullo o limitato sono mostrati in blu chiaro (categoria C1) e percorsi che limitano il riscaldamento a 2°C (> 67 %) sono mostrati in verde (categoria C3). I percorsi di emissione globali che limiterebbero il riscaldamento a 1,5°C (> 50 %) con un superamento nullo o limitato e raggiungerebbero anche zero gas serra netti nella seconda metà del secolo lo fanno tra il 2070 e il 2075. Il panel (e) mostra i contributi settoriali delle fonti di emissioni di CO₂ e non CO₂ e si rileva nel momento in cui le emissioni nette di CO₂ sono raggiunte in percorsi illustrativi di mitigazione (IMP-LD) coerenti con la limitazione del riscaldamento a 1,5°C con un'elevata dipendenza dalle emissioni negative nette (IMP-Neg) ("high overshoot"), un'elevata efficienza delle risorse (IMP-LD), un'attenzione sullo sviluppo sostenibile (IMP-SP), le energie rinnovabili (IMP-Ren) e la limitazione del riscaldamento a 2°C con una mitigazione meno rapida inizialmente seguita da un graduale rafforzamento (IMP-GS). Le emissioni positive e negative per i diversi PIM sono confrontate con le emissioni di gas a effetto serra dell'anno 2019. L'approvvigionamento energetico (compresa l'elettricità) comprende la bioenergia con la cattura e lo stoccaggio dell'anidride carbonica e la cattura e lo stoccaggio diretti dell'anidride carbonica nell'aria. Le emissioni di CO₂ derivanti dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura possono essere indicate solo come numero netto in quanto molti modelli non riportano separatamente le emissioni e i pozzi di assorbimento di questa categoria. {Figura 3.6, 4.1} (Box SPM.1)

[END FIGURA SPM.5 QUI]

Sovrasvolgimento: Superare un livello di riscaldamento e ritorno

B.7 Se il riscaldamento supera un determinato livello come 1,5°C, potrebbe gradualmente essere prodotto di nuovo ottenendo un'ad che sostenga le emissioni globali negative nette di CO₂. Ciò richiederebbe un'ulteriore diffusione della rimozione dell'anidride carbonica, rispetto ai percorsi senza superamento, portando a maggiori preoccupazioni di fattibilità e sostenibilità. Il superamento comporta impatti negativi, alcuni irreversibili e rischi aggiuntivi per i sistemi umani e naturali, tutti in crescita con l'entità e la durata del superamento. (*alta fiducia*) {3.1, 3.3, 3.4, Tabella 3.1, Figura 3.6}

Solo un piccolo numero di percorsi modellati globali più ambiziosi limitano il riscaldamento globale a 1,5°C (> 50 %) entro il 2100 senza superare temporaneamente questo livello. Il raggiungimento e il mantenimento delle emissioni nette negative di CO₂ globali, con tassi annui di CDR superiori alle emissioni residue di CO₂, ridurrebbe gradualmente il livello di riscaldamento (*alta fiducia*). Gli impatti negativi che si verificano durante questo periodo di superamento e causano un ulteriore riscaldamento tramite meccanismi di feedback, come l'aumento degli incendi boschivi, la mortalità di massa degli alberi, l'essiccazione delle torbiere e lo scongelamento del permafrost, indebolendo i pozzi naturali di carbonio del suolo e l'aumento delle emissioni di gas a effetto serra renderebbe il ritorno più impegnativo (*media fiducia*). {3.3.2, 3.3.4, Tabella 3.1, Figura 3.6} (Box SPM.1)

B.7.2 Quanto maggiore è la grandezza e più lunga è la durata del superamento, più ecosistemi e società sono esposti a cambiamenti maggiori e più diffusi nei driver di impatto climatico, aumentando i rischi per molti sistemi naturali e umani. Rispetto ai percorsi senza superamento, le società dovrebbero affrontare rischi più elevati per le infrastrutture, gli insediamenti costieri bassi e i mezzi di sussistenza associati. Il superamento di 1,5°C comporterà effetti negativi irreversibili su alcuni ecosistemi a bassa resilienza, come gli ecosistemi polari, montani e costieri, colpiti dalla calotta glaciale, dallo scioglimento dei ghiacciai o dall'accelerazione e dall'innalzamento del livello del mare impegnato. (*alta fiducia*) {3.1.2, 3.3.4}

B.7.3 Quanto maggiore è il superamento, più emissioni nette di CO₂ sarebbero necessarie per tornare a 1,5°C entro il 2100. La transizione verso emissioni nette di CO₂ più rapidamente e la riduzione più rapida delle emissioni non di CO₂ come il metano limiterebbero i livelli di riscaldamento di picco e ridurrebbero il requisito delle emissioni nette di CO₂ negative, riducendo in tal modo i problemi di fattibilità e sostenibilità, nonché i rischi sociali e ambientali associati alla diffusione della CDR su larga scala. (*alta fiducia*) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, Tabella 3.1}

C. Risposte a breve termine

Urgenza di un'azione integrata per il clima a breve termine

C.1 Il cambiamento climatico è una minaccia per il benessere umano e la salute planetaria (*altissima fiducia*). C'è una rapida finestra di opportunità per garantire un futuro vivibile e sostenibile per tutti (*altissima fiducia*). Lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici integra l'adattamento e la mitigazione per promuovere lo sviluppo sostenibile per tutti ed è reso possibile da una maggiore cooperazione internazionale, compreso un migliore accesso a risorse finanziarie adeguate, in particolare per le regioni, i settori e i gruppi vulnerabili, nonché da una governance inclusiva e da politiche coordinate (*alta fiducia*). Le scelte e le azioni attuate in questo decennio avranno un impatto ora e per migliaia di anni (*alta fiducia*). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, Figura 3.1, Figura 3.3, Figura 4.2} (figura SPM.1; Figura SPM.6)

C.1.1 Le prove degli impatti negativi osservati e delle relative perdite e danni, dei rischi previsti, dei livelli e delle tendenze nei limiti di vulnerabilità e adattamento, dimostrano che l'azione mondiale per lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici è più urgente di quanto valutato in precedenza nell'AR5. Lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici integra l'adattamento e la mitigazione dei gas a effetto serra per promuovere lo sviluppo sostenibile per tutti. I percorsi di sviluppo resilienti ai cambiamenti climatici sono stati limitati dallo sviluppo passato, dalle emissioni e dai cambiamenti climatici e sono progressivamente limitati da ogni incremento del riscaldamento, in particolare *oltre 1,5°C*. {3.4.2; 4.1}

C.1.2 Le azioni del governo a livello subnazionale, nazionale e internazionale, con la società civile e il settore privato, svolgono un ruolo cruciale nel consentire e accelerare i cambiamenti nei percorsi di sviluppo verso la sostenibilità e lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici (*fiducia molto elevata*). Lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici è reso possibile quando i governi, la società civile e il settore privato compiono scelte di sviluppo inclusive che danno priorità alla riduzione del rischio, all'equità e alla giustizia e quando i processi decisionali, la finanza e le azioni sono integrati a livello di governance, settori e tempi (*fiducia molto elevata*). Le condizioni abilitanti sono differenziate in base alle circostanze e alle aree geografiche nazionali, regionali e locali, in base alle capacità, e comprendono: impegno politico e follow-through, politiche coordinate, cooperazione sociale e internazionale, gestione degli ecosistemi, governance inclusiva, diversità delle conoscenze, innovazione tecnologica, monitoraggio e valutazione e migliore accesso a risorse finanziarie adeguate, in particolare per le regioni, i settori e le comunità vulnerabili (*alta fiducia*). {3.4; 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (figura SPM.6)

C.1.3 Le continue emissioni influenzeranno ulteriormente tutte le principali componenti del sistema climatico e molti cambiamenti saranno irreversibili su scale temporali da centenario a millenni e diventeranno più grandi con l'aumento del riscaldamento globale. Senza azioni urgenti, efficaci ed eque di mitigazione e adattamento, il cambiamento climatico minaccia sempre più gli ecosistemi, la biodiversità e i mezzi di sussistenza, la salute e il benessere delle generazioni attuali e future. (*alta fiducia*) {3.1.3; 3.3.3; 3.4.1, figura 3.4; 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (figura SPM.1, figura SPM.6).

[INIZIARE LA FIGURA SPM.6 QUI]

C'è una finestra che si restringe rapidamente di opportunità per consentire uno sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici

Molteplici scelte e azioni interagenti possono spostare i percorsi di sviluppo verso la sostenibilità

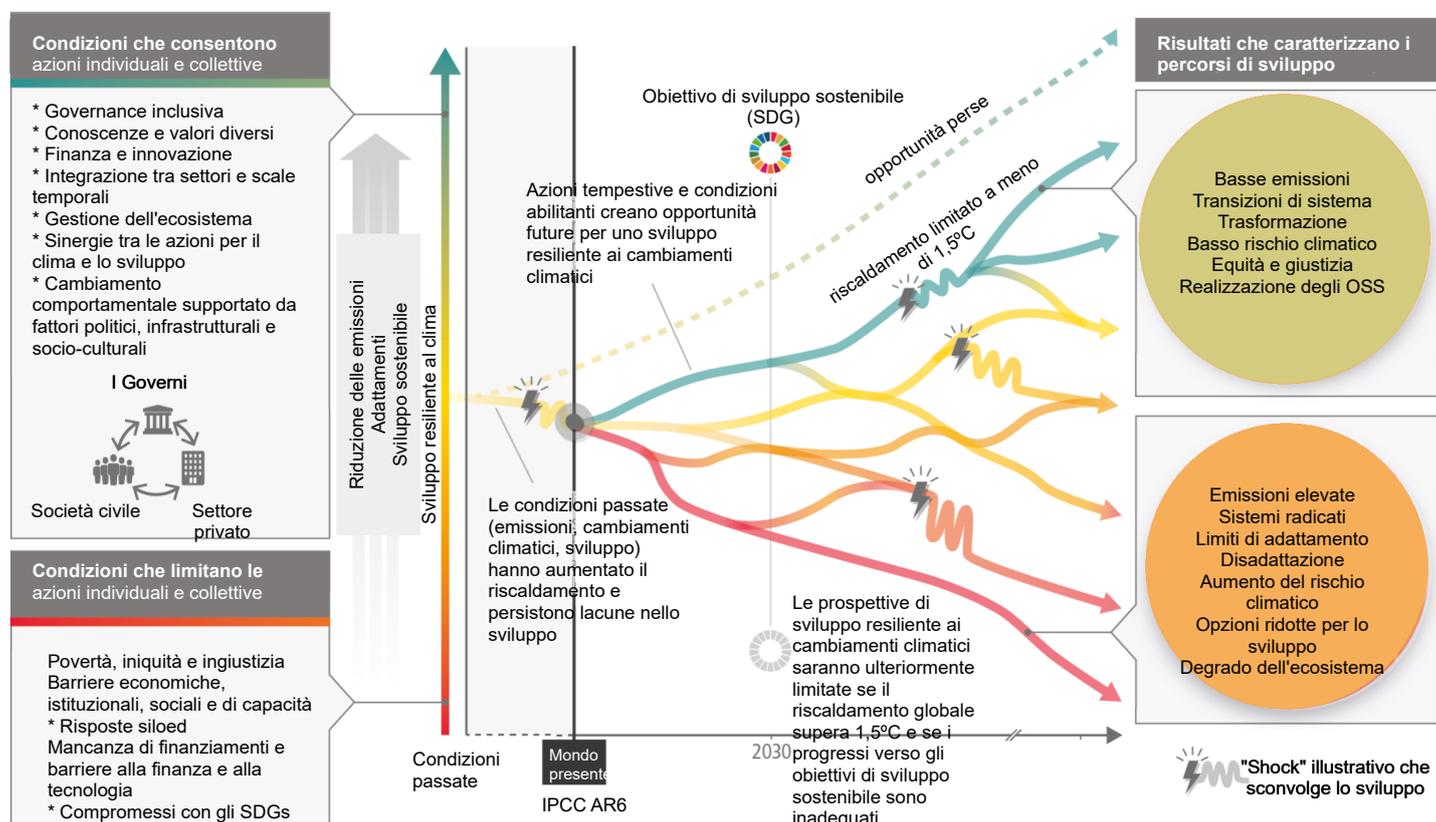


Figura SPM.6: I percorsi illustrativi di sviluppo (da rosso a verde) e i risultati associati (pannello di destra) mostrano che c'è una finestra che si restringe rapidamente di opportunità per garantire un futuro vivibile e sostenibile per tutti. Lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici è il processo di attuazione di misure di mitigazione e adattamento dei gas a effetto serra per sostenere lo sviluppo sostenibile. I percorsi divergenti illustrano che le scelte e le azioni interagevoli fatte da diversi attori governativi, del settore privato e della società civile possono promuovere lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici, spostare i percorsi verso la sostenibilità e consentire minori emissioni e adattamento. Conoscenze e valori diversi includono valori culturali, Conoscenza Indigena, conoscenza locale e conoscenza scientifica. Gli eventi climatici e non climatici, come siccità, inondazioni o pandemie, comportano shock più gravi verso percorsi con uno sviluppo meno resiliente ai cambiamenti climatici (da rosso a giallo) rispetto a percorsi con uno sviluppo più resiliente ai cambiamenti climatici (verde). Ci sono limiti all'adattamento e alla capacità di adattamento per alcuni sistemi umani e naturali al riscaldamento globale di 1,5°C, e con ogni incremento di riscaldamento, le perdite e i danni aumenteranno. I percorsi di sviluppo intrapresi dai paesi in tutte le fasi dello sviluppo economico hanno un impatto sulle emissioni di gas a effetto serra e sulle sfide e opportunità di mitigazione, che variano da paese a regione. I percorsi e le opportunità di azione sono modellati da azioni precedenti (o inazioni e opportunità mancate; percorso tratteggiato) e condizioni abilitanti e restrittive (pannello di sinistra) e si svolgono nel contesto dei rischi climatici, dei limiti di adattamento e delle lacune nello sviluppo. Le riduzioni più lunghe delle emissioni sono ritardate, meno efficaci opzioni di adattamento. {Figura 4.2; 3.1; 3.2; 3.4; 4.2; 4.4; 4.5; 4.6; 4.9}

[END FIGURA SPM.6 QUI]

I vantaggi dell'azione a breve termine

C.2 Mitigazione profonda, rapida e sostenuta e attuazione accelerata delle azioni di adattamento in questo decennio ridurrebbe le perdite e i danni previsti per gli esseri umani agli ecosistemi (altissima fiducia), un liver molti benefici collaterali, in particolare per la qualità dell'aria e la salute (alta fiducia). L'azione di mitigazione ritardata e di adattamento permetterebbe di bloccare le infrastrutture ad alte emissioni, aumentare i rischi di attività incagliate e l'escalation dei costi, ridurre la fattibilità e aumentare le perdite e i danni (alta fiducia). Le azioni a breve termine comportano investimenti iniziali elevati e cambiamenti potenzialmente dirompenti che possono essere ridotti da una serie di politiche abilitanti (alta fiducia). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7,

4.8}

C.2.1 Mitigazione profonda, rapida e sostenuta e attuazione accelerata delle azioni di adattamento in questo decennio ridurrebbe le perdite e i danni futuri legati ai cambiamenti climatici per l'uomo e gli ecosistemi (*un'alta fiducia*). Poiché le opzioni di adattamento hanno spesso tempi di attuazione lunghi, l'attuazione accelerata dell'adattamento in questo decennio è importante per colmare le lacune di adattamento (*elevata fiducia*). Risposte complete, efficaci e innovative che integrano l'adattamento e la mitigazione possono sfruttare le sinergie e ridurre i compromessi tra adattamento e mitigazione (*alta fiducia*). {4.1, 4.2, 4.3}.

C.2.2 Le azioni di mitigazione ritardate aumenteranno ulteriormente il riscaldamento globale e le perdite e i danni aumenteranno e ulteriori sistemi umani e naturali raggiungeranno i limiti di adattamento (*alta fiducia*). Le sfide derivanti da azioni di adattamento e mitigazione ritardate comprendono il rischio di escalation dei costi, lock-in delle infrastrutture, attività incagliate e riduzione della fattibilità e dell'efficacia delle opzioni di adattamento e mitigazione (*elevata fiducia*). Senza azioni di mitigazione rapida, profonda e sostenuta e di adattamento accelerato, le perdite e i danni continueranno ad aumentare, compresi gli impatti negativi previsti in Africa, i paesi meno sviluppati, i SIDS, l'America centrale e meridionale, l'Asia e l'Artico, e influenzeranno in modo sproporzionato le popolazioni più vulnerabili (*alta fiducia*). {2.1.2; 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3; 4.1, 4.2, 4.3} (figura SPM.3, figura SPM.4)

C.2.3 L'azione accelerata per il clima può anche fornire benefici collaterali (cfr. anche C.4). Molte azioni di mitigazione avrebbero benefici per la salute attraverso la riduzione dell'inquinamento atmosferico, la mobilità attiva (ad esempio, camminare, bicicletta) e il passaggio a diete sane sostenibili. Una riduzione forte, rapida e sostenuta delle emissioni di metano può limitare il riscaldamento a breve termine e migliorare la qualità dell'aria riducendo l'ozono superficiale globale. (*alta fiducia*) L'adattamento può generare molteplici vantaggi aggiuntivi quali il miglioramento della produttività agricola, l'innovazione, la salute e il benessere, la sicurezza alimentare, i mezzi di sussistenza e la conservazione della biodiversità (*confidenza molto elevata*). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

C.2.4 L'analisi costi-benefici rimane limitata nella sua capacità di rappresentare tutti i danni evitati dai cambiamenti climatici (*alta fiducia*). I benefici economici per la salute umana derivanti dal miglioramento della qualità dell'aria derivanti dall'azione di mitigazione possono essere dello stesso ordine di grandezza dei costi di mitigazione e potenzialmente ancora più grandi (*media fiducia*). Anche senza tenere conto di tutti i benefici derivanti dall'evitare potenziali danni, il beneficio economico e sociale globale di limitare il riscaldamento globale a 2°C supera il costo di mitigazione nella maggior parte della letteratura valutata (*media fiducia*).⁵⁰ Una mitigazione più rapida dei cambiamenti climatici, con il picco delle emissioni in precedenza, aumenta i benefici collaterali e riduce i rischi e i costi di fattibilità a lungo termine, ma richiede investimenti iniziali più elevati (*alta fiducia*). {3.4.1, 4.2}

C.2.5 I percorsi di mitigazione ambiziosi implicano cambiamenti significativi e talvolta dirompenti nelle strutture economiche esistenti, con significative conseguenze distributive all'interno e tra i paesi. Per accelerare l'azione per il clima, le conseguenze negative di tali cambiamenti possono essere moderate mediante riforme fiscali, finanziarie, istituzionali e regolamentari e integrando le azioni per il clima con le politiche macroeconomiche attraverso (i) pacchetti a livello di economia, coerenti con le circostanze nazionali, sostenendo percorsi di crescita sostenibili a basse emissioni; (ii) reti di sicurezza resilienti ai cambiamenti climatici e protezione sociale; e (iii) migliorare l'accesso ai finanziamenti per le infrastrutture e le tecnologie a basse emissioni, in particolare nei paesi in via di sviluppo. (*alta fiducia*) {4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

[INIZIARE LA FIGURA SPM.7 QUI]

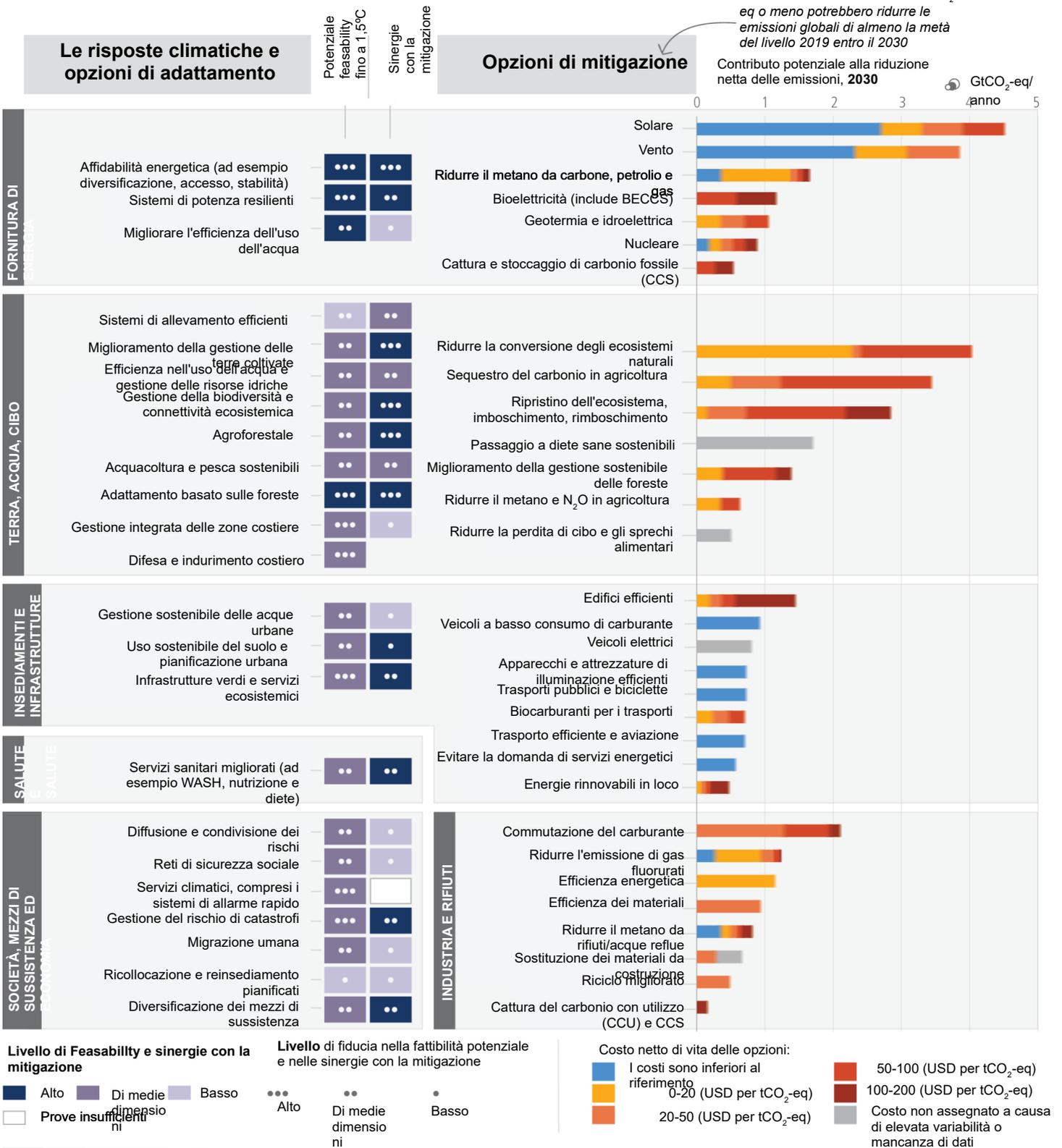
49 La parte meridionale del Messico è inclusa nella subregione climatica Sud Centro America (SCA) per WGI. Il Messico è valutato come parte del Nord America per la WGII. La letteratura sui cambiamenti climatici per la regione SCA include occasionalmente il Messico, e in questi casi la valutazione WGII fa riferimento all'America Latina. Il Messico è considerato parte dell'America Latina e dei Caraibi per WGIII.

50 L'evidenza è troppo limitata per fare una conclusione altrettanto solida per limitare il riscaldamento a 1,5°C. Limitare il riscaldamento globale a 1,5°C invece di 2°C aumenterebbe i costi di mitigazione, ma anche aumenterebbe i benefici in termini di impatti ridotti e rischi correlati, e ridurrebbe le esigenze di adattamento (*alta fiducia*).

Ci sono molteplici opportunità per aumentare l'azione per il clima

a) Fattibilità delle risposte climatiche e dell'adattamento e potenziale delle opzioni di mitigazione nel breve termine

Opzioni che costano 100 USD tCO₂-eq o meno potrebbero ridurre le emissioni globali di almeno la metà del livello 2019 entro il 2030



B) Potenziale del lato della domanda

Le opzioni di mitigazione entro il 2030 potrebbero ridurre le emissioni di gas a effetto serra di del 40-70% in questi settori di utilizzo finale

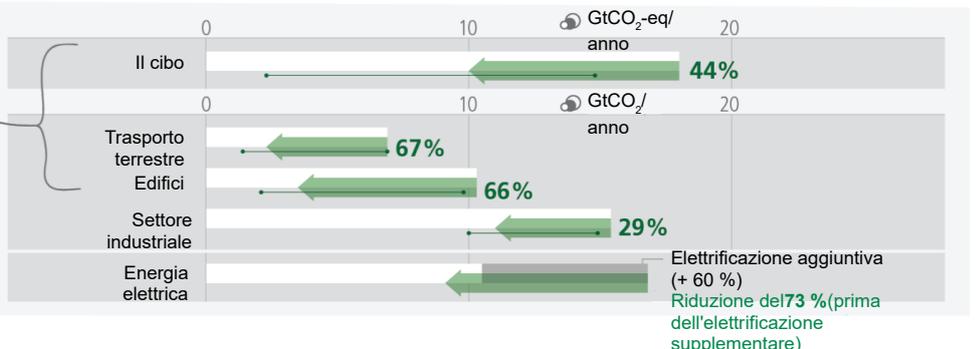
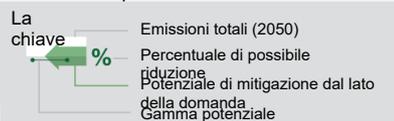


Figura SPM.7: Molteplici opportunità per aumentare l'azione per il clima. Il panel (a) presenta opzioni di mitigazione e adattamento selezionate tra diversi sistemi. Il lato sinistro del pannello a mostra le risposte climatiche e le opzioni di adattamento valutate per la loro fattibilità multidimensionale su scala globale, nel breve termine e fino a 1,5°C sul riscaldamento globale. Poiché la letteratura superiore a 1,5°C è limitata, la fattibilità a livelli più elevati di riscaldamento può cambiare, cosa che attualmente non è possibile valutare in modo solido. Il termine risposta è usato qui oltre all'adattamento perché alcune risposte, come la migrazione, la ricollocazione e il reinsediamento possono essere o meno considerate adattamenti. L'adattamento basato sulle foreste comprende la gestione sostenibile delle foreste, la conservazione e il ripristino delle foreste, il rimboschimento e l'imboschimento. Il lavaggio si riferisce all'acqua, ai servizi igienico-sanitari e all'igiene. Sei dimensioni di fattibilità (economiche, tecnologiche, istituzionali, sociali, ambientali e geofisiche) sono state utilizzate per calcolare la fattibilità potenziale delle risposte climatiche e delle opzioni di adattamento, insieme alle loro sinergie con la mitigazione. Per le dimensioni potenziali di fattibilità e fattibilità, la figura mostra alta, media o bassa fattibilità. Le sinergie con la mitigazione sono identificate come alte, medie e basse.

Il lato destro del panel a fornisce una panoramica delle opzioni di mitigazione selezionate e dei costi e delle potenzialità stimati nel 2030. I costi sono costi monetari attualizzati a vita netta delle emissioni di gas a effetto serra evitate calcolate rispetto a una tecnologia di riferimento. Le potenzialità e i costi relativi variano in base al luogo, al contesto e al tempo e nel più lungo periodo rispetto al 2030. Il potenziale (asse orizzontale) è la riduzione netta delle emissioni di gas a effetto serra (somma delle emissioni ridotte e/o dei pozzi potenziati) suddivisa in categorie di costo (segmenti di barre colorate) rispetto a una linea di riferimento delle emissioni costituita da scenari di riferimento attuali (intorno al 2019) provenienti dalla banca dati degli scenari AR6. I potenziali sono valutati in modo indipendente per ogni opzione e non sono additivi. Le opzioni di mitigazione dei sistemi sanitari sono incluse principalmente negli insediamenti e nelle infrastrutture (ad esempio, edifici sanitari efficienti) e non possono essere identificate separatamente. Il cambio di carburante nell'industria si riferisce al passaggio a elettricità, idrogeno, bioenergia e gas naturale. Le transizioni cromatiche graduali indicano una ripartizione incerta in categorie di costi a causa dell'incertezza o della forte dipendenza dal contesto. L'incertezza del potenziale totale è tipicamente del 25-50 %.

Il pannello b) mostra il potenziale indicativo delle opzioni di mitigazione dal lato della domanda per il 2050. I potenziali sono stimati sulla base di circa 500 studi dal basso verso l'alto che rappresentano tutte le regioni globali. La linea di base (barra bianca) è fornita dalle emissioni di gas serra medie settoriali nel 2050 dei due scenari (IEA-STEPS e IP_ModAct) coerenti con le politiche annunciate dai governi nazionali fino al 2020. La freccia verde rappresenta il potenziale di riduzione delle emissioni dal lato della domanda. L'intervallo di potenziale è mostrato da una linea di collegamento punti che mostrano i potenziali più alti e più bassi riportati in letteratura. Il cibo mostra il potenziale dal lato della domanda dei fattori socio-culturali e dell'uso delle infrastrutture e i cambiamenti nei modelli di uso del suolo resi possibili dal cambiamento della domanda alimentare. Le misure sul versante della domanda e le nuove modalità di fornitura di servizi per l'uso finale possono ridurre le emissioni globali di gas a effetto serra nei settori dell'uso finale (edifici, trasporti terrestri, alimentari) del 40-70 % entro il 2050 rispetto agli scenari di riferimento, mentre alcune regioni e gruppi socioeconomici richiedono energia e risorse aggiuntive. L'ultima riga mostra come le opzioni di mitigazione dal lato della domanda in altri settori possano influenzare la domanda complessiva di energia elettrica. La barra grigio scuro mostra l'aumento previsto della domanda di energia elettrica al di sopra della linea di base 2050 a causa dell'aumento dell'elettrificazione negli altri settori. Sulla base di una valutazione dal basso verso l'alto, questo previsto aumento della domanda di energia elettrica può essere evitato attraverso opzioni di mitigazione dal lato della domanda nei settori dell'uso delle infrastrutture e dei fattori socio-culturali che influenzano l'utilizzo dell'elettricità nell'industria, nel trasporto terrestre e negli edifici (freccia verde). {Figura 4.4}

[END FIGURA SPM.7 QUI]

Opzioni di mitigazione e adattamento tra i sistemi

C.3 Transizioni rapide e di vasta portata in tutti i settori e sistemi sono necessarie per ottenere riduzioni profonde delle emissioni e garantire un futuro vivibile e sostenibile per tutti. Queste transizioni di sistema comportano un significativo aumento di un ampio portafoglio di opzioni di mitigazione e adattamento. Sono già disponibili opzioni realizzabili, efficaci e a basso costo per la mitigazione e l'adattamento, con differenze tra sistemi e regioni. (alta fiducia) {4.1, 4.5, 4.6} (Figura SPM.7)

C.3.1 Il cambiamento sistemico necessario per ottenere una riduzione rapida e profonda delle emissioni e un adattamento trasformativo ai cambiamenti climatici è senza precedenti in termini di scala, ma non necessariamente in termini di velocità (*media fiducia*). Le transizioni dei sistemi includono: diffusione di tecnologie a basse o zero emissioni; ridurre e modificare la domanda attraverso la progettazione e l'accesso delle infrastrutture, i cambiamenti socioculturali e comportamentali e una maggiore efficienza tecnologica e adozione; protezione sociale, servizi climatici o altri servizi; e proteggere e ripristinare gli ecosistemi (*alta fiducia*). Sono già disponibili opzioni realizzabili, efficaci e a basso costo per la mitigazione e l'adattamento (*alta fiducia*). La disponibilità, la fattibilità e il potenziale delle opzioni di mitigazione e adattamento a breve termine differiscono tra sistemi e regioni (*fiducia molto*

elevata). {4.1, 4.5.1– 4.5.6}(Figura SPM.7)

Sistemi di energia

C.3.2 I sistemi_{energetici} netti a zero CO₂ comportano: una sostanziale riduzione dell'uso complessivo di combustibili fossili, l'uso minimo di combustibili fossili senza sosta⁵¹ e l'uso della cattura e dello stoccaggio del carbonio nei restanti sistemi di combustibili fossili; sistemi elettrici che non emettono CO₂ netti; elettrificazione diffusa; vettori energetici alternativi in applicazioni meno suscettibili di elettrificazione; risparmio energetico ed efficienza energetica; e una maggiore integrazione nel sistema energetico (*alta fiducia*). I grandi contributi alla riduzione delle emissioni con costi inferiori a USD 20 tCO₂-eq-1 provengono dall'energia solare ed eolica, dai miglioramenti dell'efficienza energetica e dalla riduzione delle emissioni di metano (estrazione di carbone, petrolio e gas, rifiuti) (*media fiducia*). Esistono opzioni di adattamento realizzabili che supportano la resilienza delle infrastrutture, sistemi di alimentazione affidabili e un uso efficiente dell'acqua per i sistemi di generazione di energia esistenti e nuovi (*confidenza molto elevata*). La diversificazione della produzione di energia (ad esempio attraverso l'energia eolica, solare, idroelettrica su piccola scala) e la gestione della domanda (ad esempio, miglioramenti dello stoccaggio e dell'efficienza energetica) possono aumentare l'affidabilità energetica e ridurre le vulnerabilità ai cambiamenti climatici (*alta fiducia*). I mercati dell'energia rispettosi del clima, gli standard di progettazione aggiornati sulle risorse energetiche in base ai cambiamenti climatici attuali e previsti, le tecnologie delle reti intelligenti, i sistemi di trasmissione solidi e la migliore capacità di rispondere ai deficit di approvvigionamento hanno un'elevata fattibilità nel medio-lungo termine, con co-benefici di mitigazione (*confidenza molto elevata*). {4.5.1} (Figura SPM.7)

Industria e trasporti

C.3.3 La riduzione delle emissioni di gas a effetto serra nell'industria comporta un'azione coordinata in tutte le catene del valore per promuovere tutte le opzioni di mitigazione, tra cui la gestione della domanda, l'efficienza energetica e dei materiali, i flussi circolari di materiali, nonché le tecnologie di abbattimento e i cambiamenti di trasformazione nei processi di produzione (*alta fiducia*). Nel settore dei trasporti, i biocarburanti sostenibili, l'idrogeno a basse emissioni e i derivati (compreso l'ammoniaca e i combustibili sintetici) possono sostenere la mitigazione delle emissioni di CO₂ derivanti dal trasporto marittimo, aereo e terrestre pesante, ma richiedono miglioramenti dei processi di produzione e riduzioni dei costi (*media fiducia*). I biocarburanti sostenibili possono offrire ulteriori benefici per la mitigazione dei trasporti terrestri a breve e medio termine (*media fiducia*). I veicoli elettrici alimentati da elettricità a basse emissioni di gas serra hanno un grande potenziale per ridurre le emissioni di gas a effetto serra nel trasporto terrestre, sulla base del ciclo di vita (*alta fiducia*). I progressi nelle tecnologie delle batterie potrebbero facilitare l'elettrificazione dei camion pesanti e complementare i sistemi ferroviari elettrici convenzionali (*media fiducia*). L'impronta ambientale della produzione di batterie e le crescenti preoccupazioni per i minerali critici possono essere affrontate mediante strategie di diversificazione dei materiali e dell'approvvigionamento, miglioramenti dell'efficienza energetica e dei materiali e flussi circolari di materiali (*media fiducia*). 4.5.2, 4.5.3} (figura SPM.7)

Città, insediamenti e infrastrutture

C.3.4 I sistemi urbani sono fondamentali per conseguire profonde riduzioni delle emissioni e promuovere lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici (*alta fiducia*). Gli elementi chiave di adattamento e mitigazione nelle città includono la considerazione degli impatti e dei rischi dei cambiamenti climatici (ad esempio attraverso i servizi climatici) nella progettazione e nella pianificazione degli insediamenti e delle infrastrutture; pianificazione dell'uso del suolo per realizzare una forma urbana compatta, la co-localizzazione di posti di lavoro e alloggi; sostenere i trasporti pubblici e la mobilità attiva (ad esempio a piedi e in bicicletta); la progettazione, la costruzione, l'ammodernamento e l'uso efficienti degli edifici; ridurre e modificare il consumo di energia e materiale; sufficienza⁵²; sostituzione materiale; e l'elettrificazione in combinazione con fonti a basse emissioni (*alta fiducia*). Le transizioni urbane che offrono benefici per la mitigazione, l'adattamento, la salute umana e il benessere, i servizi ecosistemici e la riduzione della vulnerabilità per le comunità a basso reddito sono promosse da una pianificazione inclusiva a lungo termine che

51 In tale contesto, per "combustibili fossili senza sosta" si intendono i combustibili fossili prodotti e utilizzati senza interventi che riducono sostanzialmente la quantità di gas a effetto serra emessi durante l'intero ciclo di vita; ad esempio, catturando il 90 % o più di CO₂ dalle centrali elettriche o il 50-80 % delle emissioni di metano fuggitive derivanti dall'approvvigionamento energetico.

52 Un insieme di misure e pratiche quotidiane che evitano la domanda di energia, materiali, terra e acqua, fornendo al contempo benessere umano per tutti entro i confini planetari.

adotta un approccio integrato alle infrastrutture fisiche, naturali e sociali (*alta fiducia*). L'infrastruttura verde/naturale e blu sostiene l'assorbimento e lo stoccaggio del carbonio e, singolarmente o in combinazione con le infrastrutture grigie, può ridurre il consumo di energia e i rischi derivanti da eventi estremi come ondate di calore, inondazioni, forti precipitazioni e siccità, generando co-benefici per la salute, il benessere e i mezzi di sussistenza (*media fiducia*). {4.5.3}

Terra, oceano, cibo e acqua

C.3.5 Molte opzioni di agricoltura, silvicoltura e altre opzioni per l'uso del suolo (AFOLU) offrono vantaggi di adattamento e mitigazione che potrebbero essere potenziati a breve termine nella maggior parte delle regioni. La conservazione, una migliore gestione e il ripristino delle foreste e di altri ecosistemi offrono la maggior parte del potenziale di mitigazione economica, con una riduzione della deforestazione nelle regioni tropicali con il più alto potenziale di mitigazione totale. Il ripristino degli ecosistemi, la riforestazione e l'imboschimento possono portare a compromessi a causa di richieste concorrenti sulla terra. Ridurre al minimo i compromessi richiede approcci integrati per raggiungere molteplici obiettivi, tra cui la sicurezza alimentare. Le misure dal lato della domanda (il passaggio a diete sane sostenibili⁵³ e la riduzione della perdita/rifiuti alimentari) e l'intensificazione agricola sostenibile possono ridurre la conversione degli ecosistemi e le emissioni di metano e di ossido di azoto e liberare i terreni per il rimboschimento e il ripristino degli ecosistemi. I prodotti agricoli e forestali di origine sostenibile, compresi i prodotti legnosi di lunga durata, possono essere utilizzati invece di prodotti ad alta intensità di gas serra in altri settori. Le opzioni di adattamento efficaci includono miglioramenti delle cultivar, agroforestazione, adattamento basato sulla comunità, diversificazione agricola e paesaggistica e agricoltura urbana. Queste opzioni di risposta AFOLU richiedono l'integrazione di fattori biofisici, socioeconomici e altri fattori abilitanti. Alcune opzioni, come la conservazione degli ecosistemi ad alto tenore di carbonio (ad esempio torbiere, zone umide, zone montuose, mangrovie e foreste), offrono benefici immediati, mentre altre, come il ripristino di ecosistemi ad alto tenore di carbonio, richiedono decenni per ottenere risultati misurabili. {4.5.4} (Figura SPM.7)

Il mantenimento della resilienza della biodiversità e dei servizi ecosistemici su scala globale dipende da una conservazione efficace ed equa, compresa tra il 30 % e il 50 % delle aree terrestri, d'acqua dolce e oceaniche, compresi gli ecosistemi quasi naturali (*alta fiducia*). La conservazione, la protezione e il ripristino degli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce, costieri e oceanici, insieme a una gestione mirata per adattarsi agli effetti inevitabili dei cambiamenti climatici, riduce la vulnerabilità della biodiversità e dei servizi ecosistemici ai cambiamenti climatici (*alta fiducia*), riduce l'erosione costiera e le inondazioni (*alta fiducia*) e potrebbe aumentare l'assorbimento e lo stoccaggio di carbonio se il riscaldamento globale è limitato (*media fiducia*). La ricostruzione della pesca sovrasfruttata o impoverita riduce gli impatti negativi dei cambiamenti climatici sulla *pesca* (*media fiducia*) e sostiene la sicurezza alimentare, la biodiversità, la salute umana e il benessere (*alta fiducia*). Il ripristino dei terreni contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento con sinergie attraverso servizi ecosistemici potenziati e con rendimenti economicamente positivi e benefici collaterali per la riduzione della povertà e il miglioramento dei mezzi di sussistenza (*elevata fiducia*). La cooperazione e il processo decisionale inclusivo, con i popoli indigeni e le comunità locali, nonché il riconoscimento dei diritti intrinseci dei popoli indigeni, sono parte integrante del successo dell'adattamento e della mitigazione tra le foreste e altri ecosistemi (*alta fiducia*). {4.5.4, 4.6} (Figura SPM.7)

Salute e Nutrizione

C.3.7 La salute umana beneficerà di opzioni integrate di mitigazione e adattamento che integrano la salute nell'alimentazione, nelle infrastrutture, nella protezione sociale e nelle politiche idriche (*molto alta fiducia*). Esistono opzioni di adattamento efficaci per contribuire a proteggere la salute e il benessere umano, tra cui: rafforzare i programmi di salute pubblica relativi alle malattie sensibili ai cambiamenti climatici, aumentare la resilienza dei sistemi sanitari, migliorare la salute degli ecosistemi, migliorare l'accesso all'acqua potabile, ridurre l'esposizione dell'acqua e dei sistemi igienico-sanitari alle inondazioni, migliorare i sistemi di sorveglianza e di allarme rapido, lo sviluppo dei vaccini (*molto alta fiducia*), migliorare l'accesso all'assistenza sanitaria mentale e piani d'azione per la salute del calore che includono sistemi di allarme rapido e di risposta (*alta fiducia*). Le strategie di adattamento che

53 "Diete sane sostenibili" promuovono tutte le dimensioni della salute e del benessere degli individui; avere una bassa pressione e impatto ambientale; sono accessibili, a prezzi accessibili, sicuri ed equi; e sono culturalmente accettabili, come descritto dalla FAO e dall'OMS. Il concetto correlato di "diete equilibrate" si riferisce alle diete che presentano alimenti a base vegetale, come quelli a base di cereali grossolani, legumi, frutta e verdura, frutta a guscio e semi e alimenti di origine animale prodotti in sistemi resilienti, sostenibili e a basse emissioni di gas serra, come descritto in SRCCCL.

riducono la perdita e gli sprechi alimentari o sostengono diete sane equilibrate e sostenibili contribuiscono alla nutrizione, alla salute, alla biodiversità e ad altri benefici ambientali (*alta fiducia*). {4.5.5} (Figura SPM.7)

Società, mezzi di sussistenza ed economie

C.3.8 I mix di politiche che includono l'assicurazione meteorologica e sanitaria, la protezione sociale e le reti di sicurezza sociale adattiva, i finanziamenti contingenti e i fondi di riserva e l'accesso universale ai sistemi di allarme rapido combinati con piani di emergenza efficaci, possono ridurre la vulnerabilità e l'esposizione dei sistemi umani. La gestione dei rischi di catastrofi, i sistemi di allarme rapido, i servizi climatici e gli approcci di diffusione e condivisione dei rischi hanno un'ampia applicabilità tra i vari settori. Aumentare l'istruzione, compreso lo sviluppo delle capacità, l'alfabetizzazione climatica e le informazioni fornite attraverso servizi climatici e approcci comunitari può facilitare una maggiore percezione del rischio e accelerare i cambiamenti comportamentali e la pianificazione. (*alta fiducia*) {4.5.6}

Sinergie e scambi commerciali con lo sviluppo sostenibile

C.4 Un'azione accelerata ed equa per mitigare e adattarsi agli impatti dei cambiamenti climatici è critica allo sviluppo sostenibile. Le azioni di mitigazione e adattamento hanno più sinergie rispetto ai compromessi con gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Le sinergie e i compromessi dipendono dal contesto e dalla portata dell'attuazione. (*alta fiducia*) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Figura 4.5}

C.4.1 Gli sforzi di mitigazione integrati nel più ampio contesto di sviluppo possono aumentare il ritmo, la profondità e l'ampiezza delle riduzioni delle emissioni (*media fiducia*). I paesi in tutte le fasi dello sviluppo economico cercano di migliorare il benessere delle persone e le loro priorità di sviluppo riflettono diversi punti di partenza e contesti. Diversi contesti includono, ma non si limitano a circostanze sociali, economiche, ambientali, culturali, politiche, risorse, capacità, ambiente internazionale e sviluppo precedente (*alta fiducia*). Nelle regioni con un'elevata dipendenza dai combustibili fossili per, tra l'altro, per generare entrate e occupazione, mitigare il rischio per lo sviluppo sostenibile richiede politiche che promuovano la diversificazione del settore economico ed energetico e considerazioni su principi, processi e pratiche di transizione giusta (*alta fiducia*). L'eliminazione della povertà estrema, la povertà energetica e la fornitura di standard di vita dignitosi nei paesi/regioni a bassa emissione nel contesto del conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, nel breve termine, possono essere raggiunti senza una significativa crescita delle emissioni globali (*alta fiducia*). {4.4, 4.6, allegato I: Glossario}

C.4.2 Molte azioni di mitigazione e adattamento hanno molteplici sinergie con gli obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS) e lo sviluppo sostenibile in generale, ma alcune azioni possono anche avere compromessi. Le potenziali sinergie con gli OSS superano i potenziali compromessi; le sinergie e i compromessi dipendono dal ritmo e dall'entità dei cambiamenti e dal contesto di sviluppo, comprese le disuguaglianze, tenendo conto della giustizia climatica. I compromessi possono essere valutati e ridotti al minimo dando enfasi al rafforzamento delle capacità, alla finanza, alla governance, al trasferimento di tecnologie, agli investimenti, allo sviluppo, a considerazioni specifiche in materia di equità di genere e ad altre considerazioni di equità sociale con una partecipazione significativa dei popoli indigeni, delle comunità locali e delle popolazioni vulnerabili. (*alta fiducia*) {3.4.1, 4.6, Figura 4.5, 4.9}

C.4.3 Attuare insieme azioni di mitigazione e adattamento e tenere conto dei compromessi favorisce i benefici e le sinergie per la salute umana e il benessere. Ad esempio, un migliore accesso alle fonti e alle tecnologie di energia pulita genera benefici per la salute soprattutto per le donne e i bambini; L'elettrificazione combinata con l'energia a basso gas e il passaggio alla mobilità attiva e ai trasporti pubblici possono migliorare la qualità dell'aria, la salute, l'occupazione, e possono suscitare sicurezza energetica e garantire equità. (*alta fiducia*) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

Equità e inclusione

C.5 La priorità all'equità, alla giustizia climatica, alla giustizia sociale, all'inclusione e ai processi di transizione giusta può consentire azioni di adattamento e di mitigazione ambiziose e uno sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici. Adattamenti e compromessi sono migliorati da un maggiore sostegno alle regioni e alle persone con la più alta vulnerabilità ai pericoli climatici. L'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei programmi di protezione sociale migliora la resilienza. Sono disponibili molte opzioni per ridurre il consumo ad alta intensità di

emissioni, anche attraverso cambiamenti comportamentali e dello stile di vita, con co-benefici per il benessere della società. (*alta fiducia*) {4.4, 4.5}

C.5.1 L'equity rimane un elemento centrale nel regime climatico delle Nazioni Unite, nonostante i cambiamenti nella differenziazione tra gli Stati nel tempo e le sfide nella valutazione di quote eque. I percorsi ambiziosi di mitigazione implicano grandi cambiamenti nella struttura economica, con significative conseguenze distributive, all'interno e tra i paesi. Le conseguenze distribuzionali all'interno e tra i paesi includono il trasferimento del reddito e dell'occupazione durante il passaggio da attività ad alte emissioni a basse emissioni. (*alta fiducia*) {4.4}

C.5.2 Azioni di adattamento e mitigazione, che privilegiano l'equità, la giustizia sociale, la giustizia climatica, gli approcci basati sui diritti e l'inclusione, portano a risultati più sostenibili, riducono i compromessi, sostengono i cambiamenti trasformativi e promuovono lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici. Politiche redistributive tra settori e regioni che proteggono i poveri e vulnerabili, le reti di sicurezza sociale, l'equità, l'inclusione e le transizioni giuste, a tutte le scale possono consentire ambizioni più profonde della società e risolvere i compromessi con obiettivi di sviluppo sostenibile. L'attenzione all'equità e alla partecipazione ampia e significativa di tutti gli attori pertinenti al processo decisionale a tutte le scale possono creare una fiducia sociale che si basi su un'equa condivisione dei benefici e degli oneri di mitigazione che approfondiscono e ampliano il sostegno ai cambiamenti trasformativi. (*alta fiducia*) {4.4}

C.5.3 Le regioni e le persone (3,3-3,6 miliardi di persone) con notevoli vincoli di sviluppo presentano un'elevata vulnerabilità ai rischi climatici (cfr. A.2.2). I risultati dell'adattamento per i più vulnerabili all'interno e tra i paesi e le regioni sono migliorati attraverso approcci incentrati sull'equità, l'inclusività e gli approcci basati sui diritti. La vulnerabilità è aggravata dall'iniquinà e dall'emarginazione legate, ad esempio, a genere, etnia, bassi redditi, insediamenti informali, disabilità, età e modelli storici e in corso di iniquinà come il colonialismo, specialmente per molte popolazioni indigene e comunità locali. L'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei programmi di protezione sociale, compresi i trasferimenti di denaro e i programmi di opere pubbliche, è altamente fattibile e aumenta la resilienza ai cambiamenti climatici, soprattutto se supportati da servizi e infrastrutture di base. I maggiori vantaggi in termini di benessere nelle aree urbane possono essere raggiunti dando priorità all'accesso ai finanziamenti per ridurre il rischio climatico per le comunità a basso reddito e le comunità emarginate, comprese le persone che vivono in insediamenti informali. (*alta fiducia*). {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

C.5.4 La concezione degli strumenti normativi e degli strumenti economici e degli approcci basati sul consumo può anticipare il capitale proprio. Le persone con un elevato status socioeconomico contribuiscono in modo sproporzionato alle emissioni e hanno il più alto potenziale di riduzione delle emissioni. Sono disponibili molte opzioni per ridurre il consumo ad alta intensità di emissioni, migliorando al contempo il benessere della società. Le opzioni socio-culturali, i cambiamenti del comportamento e dello stile di vita sostenuti da politiche, infrastrutture e tecnologie possono aiutare gli utenti finali a passare a consumi intensivi a basse emissioni, con molteplici co-benefici. Una quota sostanziale della popolazione nei paesi a bassa emissione non ha accesso ai servizi energetici moderni. Lo sviluppo tecnologico, il trasferimento, lo sviluppo di capacità e il finanziamento possono sostenere i paesi in via di sviluppo/regioni di balzare o passare a sistemi di trasporto a basse emissioni, fornendo così molteplici co-benefici. Lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici è avanzato quando gli attori lavorano in modi equi, giusti e inclusivi per conciliare interessi, valori e visioni del mondo divergenti, verso risultati equi e giusti. (*alta fiducia*) {2.1, 4.4}

Governance e politiche

L'efficace azione per il clima è resa possibile dall'impegno politico, da una governance multilivello ben allineata, da quadri istituzionali, leggi, politiche e strategie e da un migliore accesso ai finanziamenti e alla tecnologia. Obiettivi chiari, coordinamento tra più ambiti politici e processi di governance inclusivi facilitano un'azione efficace per il clima. Gli strumenti normativi ed economici possono sostenere profonde riduzioni delle emissioni e la resilienza ai cambiamenti climatici se aumentate e applicate ampiamente. Il cambiamento climatico beneficia dello sviluppo attingendo a conoscenze diverse. (*alta fiducia*) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}

C.6.1 Un'efficace governance climatica consente la mitigazione e l'adattamento. Una governance efficace fornisce una direzione generale sulla definizione di obiettivi e priorità e sull'integrazione dell'azione per il clima in tutti i settori e livelli politici, sulla base delle circostanze nazionali e nel contesto della cooperazione internazionale. Migliora il monitoraggio e la valutazione e la certezza normativa, dando priorità a un processo decisionale inclusivo, trasparente

ed equo e migliora l'accesso ai finanziamenti e alle tecnologie (cfr. C.7). (*alta fiducia*) {2.2.2, 4.7}

C.6.2 Efficaci istituzioni locali, comunali, nazionali e subnazionali costruiscono un consenso per l'azione per il clima tra diversi interessi, consentono il coordinamento e informano la definizione delle strategie, ma richiedono un'adeguata capacità istituzionale. Il sostegno politico è influenzato dagli attori della società civile, comprese le imprese, i giovani, le donne, il lavoro, i media, i popoli indigeni e le comunità locali. L'efficacia è rafforzata dall'impegno politico e dai partenariati tra i diversi gruppi della società. (*alta fiducia*) {2.2; 4.7}

C.6.3 Efficace governance multilivello per la mitigazione, l'adattamento, la gestione del rischio e lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici è abilitata da processi decisionali inclusivi che danno priorità all'equità e alla giustizia nella pianificazione e nell'attuazione, nell'assegnazione di risorse appropriate, nella revisione istituzionale e nel monitoraggio e valutazione. Le vulnerabilità e i rischi climatici sono spesso ridotti attraverso leggi, politiche, processi partecipativi e interventi che affrontano le iniquità specifiche del contesto, come quelle basate su genere, etnia, disabilità, età, posizione e reddito. (*alta fiducia*) {4.4, 4.7}

C.6.4 Gli strumenti normativi ed economici potrebbero sostenere profonde riduzioni delle emissioni se aumentate e applicate in modo più ampio (*elevata fiducia*). L'aumento e il miglioramento dell'uso degli strumenti normativi possono migliorare i risultati di mitigazione nelle applicazioni settoriali, in linea con le circostanze nazionali (*elevata fiducia*). Laddove attuati, gli strumenti di determinazione del prezzo del carbonio hanno incentivato misure di riduzione delle emissioni a basso costo, ma sono stati meno efficaci, da soli e a prezzi prevalenti durante il periodo di valutazione, a promuovere misure di costo più elevato necessarie per ulteriori riduzioni (*media fiducia*). Gli impatti sull'equità e sulla distribuzione di tali strumenti di fissazione del prezzo del carbonio, ad esempio, le imposte sul carbonio e lo scambio di quote di emissione, possono essere affrontati utilizzando le entrate per sostenere le famiglie a basso reddito, tra gli altri approcci. L'eliminazione delle sovvenzioni ai combustibili fossili ridurrebbe le emissioni⁵⁴ e i benefici di rendimento, quali il miglioramento delle entrate pubbliche, le prestazioni macroeconomiche e di sostenibilità; L'eliminazione delle sovvenzioni può avere effetti distributivi negativi, in particolare sui gruppi economicamente più vulnerabili che, in alcuni casi, possono essere mitigati da misure quali la redistribuzione delle entrate risparmiate, che dipendono tutte dalle circostanze nazionali (*alta fiducia*). I pacchetti politici a livello economico, come gli impegni in materia di spesa pubblica, le riforme dei prezzi, possono raggiungere gli obiettivi economici a breve termine, riducendo al contempo le emissioni e spostando i percorsi di sviluppo verso la sostenibilità (*media fiducia*). Pacchetti politici efficaci sarebbero completi, coerenti, equilibrati tra gli obiettivi e adattati alle circostanze nazionali (*elevata fiducia*). {2.2.2, 4.7}

Basandosi su conoscenze e valori culturali diversi, una partecipazione significativa e processi di coinvolgimento inclusivi, tra cui la conoscenza indigena, le conoscenze locali e le conoscenze scientifiche, facilita lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici, costruisce capacità e consente soluzioni localmente appropriate e socialmente accettabili. (*alta fiducia*) {4.4, 4.5.6, 4.7}

Finanza, tecnologia e cooperazione internazionale

C.7 La finanza, la tecnologia e la cooperazione internazionale sono fattori chiave per accelerare l'azione per il clima. Segli obiettivi climatici devono essere raggiunti, i finanziamenti per l'adattamento e la mitigazione dovrebbero aumentare di molto. C'è un capitale globale sufficiente per colmare le lacune globali, ma ci sono ostacoli per reindirizzare il capitale all'azione per il clima. I sistemi di innovazione tecnologica ENH sono fondamentali per accelerare l'adozione diffusa di tecnologie e pratiche. Rafforzare la cooperazione internazionale è possibile attraverso più canali. (*alta fiducia*) {2.3, 4.8}

C.7.1 Migliorare la disponibilità e l'accesso ai finanziamenti⁵⁵ consentirebbe di accelerare l'azione per il clima (*fiducia molto elevata*). Affrontare le esigenze e le lacune e ampliare l'accesso equo ai finanziamenti nazionali e internazionali, se combinato con altre azioni di sostegno, può fungere da catalizzatore per accelerare l'adattamento e la mitigazione e

54 L'eliminazione delle sovvenzioni ai combustibili fossili è prevista da vari studi per ridurre le emissioni globali di CO₂ dell'1-4 % e le emissioni di gas a effetto serra fino al 10 % entro il 2030, variando tra le regioni (*media fiducia*).

55 La finanza proviene da diverse fonti: fonti pubbliche o private, locali, nazionali o internazionali, bilaterali o multilaterali e fonti alternative. Può assumere la forma di sovvenzioni, assistenza tecnica, prestiti (concessionali e non-concessionali), obbligazioni, equity, assicurazione rischi e garanzie finanziarie (di vario tipo).

consentire lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici (*alta fiducia*). Se si vogliono raggiungere gli obiettivi climatici e affrontare i rischi crescenti e accelerare gli investimenti nella riduzione delle emissioni, i finanziamenti per l'adattamento e la mitigazione dovrebbero aumentare molte volte (*alta fiducia*). {4.8.1}

C.7.2 Aumentare l'accesso ai finanziamenti può sviluppare capacità e affrontare limiti non vincolanti all'adattamento e prevenire rischi crescenti, in particolare per i paesi in via di sviluppo, i gruppi vulnerabili, le regioni e i settori (*elevata fiducia*). Le finanze pubbliche sono un fattore importante per l'adattamento e la mitigazione e possono anche sfruttare i finanziamenti privati (*alta fiducia*). I requisiti medi annuali di investimento di mitigazione per il periodo 2020-2030 in scenari che limitano il riscaldamento a 2°C o 1,5°C sono un fattore da tre a sei superiori ai livelli⁵⁶ attuali e gli investimenti totali di mitigazione (pubblici, privati, nazionali e internazionali) dovrebbero aumentare in tutti i settori e le regioni (*media fiducia*). Anche se verranno attuati ampi sforzi globali di mitigazione, ci sarà la necessità di risorse finanziarie, tecniche e umane per l'adattamento (*alta fiducia*). {4.3, 4.8.1}

C.7.3 Il capitale e la liquidità globali sono sufficienti per colmare le lacune degli investimenti globali, date le dimensioni del sistema finanziario globale, ma vi sono ostacoli per reindirizzare il capitale all'azione per il clima sia all'interno che all'esterno del settore finanziario globale e nel contesto delle vulnerabilità economiche e dell'indebitamento nei confronti dei paesi in via di sviluppo. Ridurre gli ostacoli finanziari all'aumento dei flussi finanziari richiederebbe una chiara segnalazione e sostegno da parte dei governi, tra cui un maggiore allineamento delle finanze pubbliche al fine di ridurre le barriere e i rischi di regolamentazione, costi e mercato reali e percepiti e migliorare il profilo rischio-rendimento degli investimenti. Allo stesso tempo, a seconda dei contesti nazionali, gli attori finanziari, compresi gli investitori, gli intermediari finanziari, le banche centrali e le autorità di regolamentazione finanziaria possono spostare la sottovalutazione sistemica dei rischi legati al clima e ridurre i disallineamenti settoriali e regionali tra il fabbisogno di capitale disponibile e quello di investimento. (*alta fiducia*) {4.8.1}

C.7.4 I flussi finanziari monitorati sono inferiori ai livelli necessari per l'adattamento e per raggiungere gli obiettivi di mitigazione in tutti i settori e le regioni. Queste lacune creano molte opportunità e la sfida di colmare le lacune è maggiore nei paesi in via di sviluppo. Il sostegno finanziario accelerato per i paesi in via di sviluppo provenienti dai paesi sviluppati e da altre fonti è un fattore fondamentale per migliorare le azioni di adattamento e mitigazione e affrontare le disuguaglianze nell'accesso ai finanziamenti, compresi i costi, i termini e le condizioni e la vulnerabilità economica ai cambiamenti climatici per i paesi in via di sviluppo. L'aumento delle sovvenzioni pubbliche per la mitigazione e il finanziamento dell'adattamento per le regioni vulnerabili, in particolare nell'Africa subsahariana, sarebbe efficace in termini di costi e avrebbe elevati rendimenti sociali in termini di accesso all'energia di base. Le opzioni per aumentare la mitigazione nei paesi in via di sviluppo includono: aumento dei livelli delle finanze pubbliche e dei flussi di finanziamenti privati mobilitati pubblicamente dai paesi sviluppati a quelli in via di sviluppo nel contesto dell'obiettivo di 100 miliardi di dollari l'anno; maggiore ricorso alle garanzie pubbliche per ridurre i rischi e far leva sui flussi privati a costi inferiori; sviluppo dei mercati dei capitali locali; e rafforzare la fiducia nei processi di cooperazione internazionale. Uno sforzo coordinato per rendere sostenibile la ripresa post-pandemia a lungo termine può accelerare l'azione per il clima, anche nelle regioni in via di sviluppo e nei paesi che si trovano ad affrontare elevati costi del debito, difficoltà del debito e incertezza macroeconomica. (*alta fiducia*) {4.8.1}

C.7.5 Migliorare i sistemi di innovazione tecnologica può offrire opportunità per ridurre la crescita delle emissioni, creare benefici sociali e ambientali e conseguire altri obiettivi di sviluppo sostenibile. Pacchetti politici adeguati ai contesti nazionali e alle caratteristiche tecnologiche sono stati efficaci nel sostenere l'innovazione a basse emissioni e la diffusione delle tecnologie. Le politiche pubbliche possono sostenere la formazione e la R&S, integrate da strumenti normativi e di mercato che creano incentivi e opportunità di mercato. L'innovazione tecnologica può avere compromessi quali nuovi e maggiori impatti ambientali, disuguaglianze sociali, eccessiva dipendenza dalle conoscenze e dai fornitori stranieri, impatti distributivi e effetti di rimbalzo,⁵⁷ che richiedono una governance e politiche adeguate per migliorare il potenziale e ridurre i compromessi. L'innovazione e l'adozione di tecnologie a basse emissioni sono in ritardo nella maggior parte dei paesi in via di sviluppo, in particolare quelli meno sviluppati, a causa in parte di condizioni abilitanti più deboli, tra cui finanziamenti limitati, sviluppo e trasferimento di tecnologie e sviluppo di capacità. (*alta fiducia*) {4.8.3}

C.7.6 La cooperazione internazionale è un fattore fondamentale per conseguire ambiziose mitigazione dei

56 Queste stime si basano su ipotesi di scenario.

57 Ridurre le emissioni nette o addirittura aumentare le emissioni.

cambiamenti climatici, adattamento e sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici (*alta fiducia*). Lo sviluppo resiliente ai cambiamenti climatici è reso possibile da una maggiore cooperazione internazionale, tra cui la mobilitazione e il miglioramento dell'accesso ai finanziamenti, in particolare per i paesi in via di sviluppo, le regioni vulnerabili, i settori e i gruppi e l'allineamento dei flussi finanziari per l'azione per il clima in modo da essere coerenti con i livelli di ambizione e le esigenze di finanziamento (*elevata fiducia*). Il rafforzamento della cooperazione internazionale in materia di finanza, tecnologia e sviluppo delle capacità può consentire una maggiore ambizione e fungere da catalizzatore per accelerare la mitigazione e l'adattamento e spostare i percorsi di sviluppo verso la sostenibilità (*alta fiducia*). Ciò include il sostegno agli NDC e l'accelerazione dello sviluppo e della diffusione delle tecnologie (*alta fiducia*). I partenariati transnazionali possono stimolare lo sviluppo delle politiche, la diffusione delle tecnologie, l'adattamento e la mitigazione, sebbene permangano incertezze sui loro costi, fattibilità ed efficacia (*media fiducia*). Gli accordi internazionali in materia ambientale e settoriale, le istituzioni e le iniziative stanno aiutando, e in alcuni casi possono contribuire, a stimolare gli investimenti a basse emissioni di gas a effetto serra e a ridurre le emissioni (*media fiducia*). {2.2.2, 4.8.2}