



Principali conclusioni del Sommario per i decisori politici¹

I cambiamenti osservati e le loro cause

L'influenza umana sul sistema climatico è chiara, e le recenti emissioni antropogeniche di gas ad effetto serra sono le più alte nella storia. I recenti cambiamenti climatici hanno avuto impatti diffusi sui sistemi umani e naturali.

Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, e dal 1950, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti nei decenni e nei millenni. L'atmosfera e l'oceano si sono riscaldati, la massa di neve e ghiaccio è diminuita, e il livello del mare è aumentato.

Le emissioni di gas serra di origine antropica sono aumentate dall'epoca pre-industriale, a causa in gran parte dalla crescita economica e demografica, e ora sono più alte che mai. Ciò ha portato a concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, metano e protossido di azoto che sono senza precedenti almeno negli ultimi 800.000 anni. I loro effetti, insieme a quelli degli altri determinanti di origine antropica, sono stati rilevati in tutto il sistema climatico ed è estremamente probabile che siano stati la causa dominante del riscaldamento osservato a partire dalla metà del 20° secolo.

Negli ultimi decenni, i cambiamenti climatici hanno causato impatti sui sistemi naturali e umani su tutti i continenti e gli oceani. Gli impatti sono dovuti al cambiamento climatico osservato, indipendentemente dalle cause, e dimostrano la vulnerabilità dei sistemi naturali ed umani ai cambiamenti climatici.

Variazioni in molti eventi meteorologici e climatici estremi sono state osservate a partire dal 1950 circa. Alcuni

¹ Headline statements are the overarching highlighted conclusions of the approved Summary for Policymakers which, taken together, provide a concise narrative. The four statements in boxes here are those summarizing the assessment in the Summary for Policymakers, sections 1-4

di questi cambiamenti sono stati attribuiti all'influenza umana, compresa una diminuzione delle temperature fredde estreme, un aumento delle temperature calde estreme, un aumento dei livelli di alto mare estremi e un aumento del numero di forti precipitazioni in diverse regioni.

I cambiamenti climatici futuri, i rischi e gli impatti

Le continue emissioni di gas ad effetto serra provocano un ulteriore riscaldamento e cambiamenti duraturi in tutti i componenti del sistema climatico, aumentando la probabilità di effetti gravi, diffusi e irreversibili per le persone e gli ecosistemi. Limitare il cambiamento climatico richiede una riduzione sostanziale e duratura delle emissioni di gas a effetto serra, che, insieme con l'adattamento, può essere in grado di limitare i rischi del cambiamento climatico

Le emissioni cumulative di anidride carbonica determineranno sostanzialmente il riscaldamento globale superficiale medio alla fine del 21° secolo e oltre. Le proiezioni delle emissioni di gas a effetto serra variano in un ampio intervallo, a seconda di quello che sarà lo sviluppo socio-economico e la politica climatica.

La temperatura superficiale terrestre è destinata ad aumentare nel corso del 21° secolo in tutti gli scenari di emissione valutati. È molto probabile che le ondate di calore si verifichino più spesso e durino più a lungo, e che gli eventi di precipitazione estreme diventeranno sempre più intensi e frequenti in molte regioni. L'oceano continuerà a riscaldarsi e ad acidificarsi, e il livello medio globale del mare a salire.

I cambiamenti climatici amplificheranno i rischi esistenti e creeranno nuovi rischi per i sistemi naturali e umani. I rischi sono distribuiti in modo non uniforme e sono in genere maggiori per le persone svantaggiate e le comunità in paesi a tutti i livelli di sviluppo.

Molti aspetti del cambiamento climatico e degli impatti associati continueranno per secoli, anche se le emissioni antropiche di gas a effetto serra verranno arrestate. I rischi di cambiamenti bruschi o irreversibili aumentano con l'entità del riscaldamento.

I percorsi futuri per l'adattamento, la mitigazione e lo sviluppo sostenibile

Adattamento e mitigazione sono strategie complementari per la riduzione e la gestione dei rischi del cambiamento climatico. Una riduzione sostanziale delle emissioni nei prossimi decenni, è in grado di ridurre i rischi climatici nel 21° secolo e oltre, aumentare le prospettive di adattamento efficace, ridurre i costi e le sfide di mitigazione a lungo termine, e contribuire a percorsi resilienti ai cambiamenti climatici per lo sviluppo sostenibile.

Una politica efficace per limitare il cambiamento climatico e i suoi effetti deve essere sostenuta da una vasta gamma di approcci analitici per la valutazione dei rischi e dei benefici attesi, riconoscendo l'importanza della *governance*, delle dimensioni etiche, dell'equità, dei giudizi di valore, delle valutazioni economiche, delle diverse percezioni del rischio e dell'incertezza e delle relative risposte.

Senza sforzi di mitigazione supplementari oltre a quelli in atto, pur ricorrendo all'adattamento, il riscaldamento entro la fine del 21° secolo porterà ad un rischio da elevato a molto elevato di impatti diffusi e irreversibili a livello globale (*alto livello di confidenza*). La mitigazione comporta un certo numero di co-benefici e di rischi a causa di effetti collaterali negativi, ma questi rischi non comportano la stessa possibilità di impatti diffusi e irreversibili come i rischi derivanti dal cambiamento climatico, ed aumentano i benefici degli sforzi di mitigazione a breve termine .

L'adattamento in grado di ridurre i rischi di effetti dei cambiamenti climatici, ma ci sono dei limiti alla sua efficacia, in particolare se il cambiamento climatico e le sue dinamiche saranno imponenti. In una prospettiva di più lungo termine, nel contesto dello sviluppo sostenibile, aumenta la probabilità che azioni immediate di adattamento possano anche migliorare la preparazione e facilitare le scelte future.

Ci sono diversi percorsi di mitigazione che potrebbero limitare il riscaldamento a livelli al di sotto dei 2 °C rispetto ai livelli preindustriali. Questi percorsi richiedono riduzioni sostanziali delle emissioni nei prossimi decenni, ed emissioni di anidride carbonica e di altri gas ad effetto serra di lunga durata vicine allo zero entro la fine del secolo. L'implementazione di tali riduzioni pone sostanziali sfide tecnologiche, economiche, sociali e istituzionali, che aumentano con il ritardo nelle misure supplementari di mitigazione e se le tecnologie chiave non sono disponibili. Limitare il riscaldamento a livelli più elevati o più bassi comporta sfide simili, ma su diverse scale temporali.

Adattamento e mitigazione

Molte opzioni di adattamento e di mitigazione possono contribuire a contrastare i cambiamenti climatici, ma nessuna opzione singola è sufficiente di per sé. L'effettiva attuazione dipende dalle politiche e dalla cooperazione a tutti i livelli, e può essere migliorata attraverso risposte integrate che collegano l'adattamento e la mitigazione con altri obiettivi sociali.

L'adattamento e la mitigazione sono sostenuti da fattori abilitanti comuni. Questi includono istituzioni e *governance* efficienti, innovazione e investimenti in buone tecnologie e

infrastrutture ambientali, mezzi di sussistenza sostenibili e adeguate scelte comportamentali e di stile di vita.

Esistono possibilità di adattamento in tutti i settori, ma il loro contesto di attuazione e il loro potenziale di riduzione dei rischi legati al clima differiscono tra settori e regioni. Alcune risposte di adattamento comportano significativi co-benefici, sinergie e interdipendenze. Aumentando il cambiamento climatico aumenteranno le sfide per molte opzioni di adattamento.

Opzioni di mitigazione sono disponibili in tutti i settori principali. La mitigazione può essere meno costosa se si utilizza un approccio integrato che combini misure dirette a ridurre il consumo energetico e le emissioni di gas a effetto serra degli usi finali, a decarbonizzare l'approvvigionamento energetico, a ridurre le emissioni nette e migliorare gli assorbitori di carbonio nei settori terrestri.

Risposte efficaci di adattamento e mitigazione dipenderanno da politiche e misure a varie scale: internazionali, regionali, nazionali e sub-nazionali. Politiche a tutte le scale a sostegno dello sviluppo tecnologico, della diffusione e del trasferimento, nonché dei finanziamenti per le risposte al cambiamento climatico, possono integrare e rafforzare l'efficacia delle politiche che promuovono direttamente l'adattamento e la mitigazione.

Il cambiamento climatico è una minaccia per lo sviluppo sostenibile. Tuttavia, ci sono molte opportunità di collegare la mitigazione, l'adattamento e il perseguimento di altri obiettivi sociali attraverso risposte integrate (*alto livello di confidenza*). Il successo si basa su strumenti appropriati, strutture di *governance* adeguate e una maggiore capacità di risposta (*medio livello di confidenza*).

CAMBIAMENTO CLIMATICO 2014

RAPPORTO DI SINTESI

Sommario per i policymaker approvato

1 Novembre 2014

Questo Rapporto è dedicato alla memoria di Stephen H. Schneider 1945 – 2010

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Membri del gruppo di elaborazione e scrittura

Myles R. Allen (United Kingdom), Vicente Ricardo Barros (Argentina), John Broome (United Kingdom), Wolfgang Cramer (Germany/France), Renate Christ (Austria/WMO), John A. Church (Australia), Leon Clarke (USA), Qin Dahe (China), Purnamita Dasgupta (India), Navroz K. Dubash (India), Ottmar Edenhofer (Germany), Ismail Elgizouli (Sudan), Christopher B. Field (USA), Piers Forster (United Kingdom), Pierre Friedlingstein (United Kingdom), Jan Fuglestvedt (Norway), Luis Gomez-Echeverri (Colombia), Stephane Hallegatte (France/World Bank), Gabriele Hegerl (United Kingdom), Mark Howden (Australia), Kejun Jiang (China), Blanca Jimenez Cisneros (Mexico/UNESCO), Vladimir Kattsov (Russian Federation), Hoesung Lee (Republic of Korea), Katharine J. Mach (USA), Jochem Marotzke (Germany), Michael D. Mastrandrea (USA), Leo Meyer (The Netherlands), Jan Minx (Germany), Yacob Mulugetta (Ethiopia), Karen O'Brien (Norway), Michael Oppenheimer (USA), R.K. Pachauri (India), Joy J. Pereira (Malaysia), Ramón Pichs- Madruga (Cuba), Gian-Kasper Plattner (Switzerland), Hans-Otto Pörtner (Germany), Scott B. Power (Australia), Benjamin Preston (USA), N.H. Ravindranath (India), Andy Reisinger (New Zealand), Keywan Riahi (Austria), Matilde Rusticucci (Argentina), Robert Scholes (South Africa), Kristin Seyboth (USA), Youba Sokona (Mali), Robert Stavins (USA), Thomas F. Stocker (Switzerland), Petra Tschakert (USA), Detlef van Vuuren (The Netherlands), Jean-Pascal van Ypersele (Belgium)

Membri aggiuntivi del gruppo di elaborazione e scrittura

Gabriel Blanco (Argentina), Michael Eby (Canada), Jae Edmonds (USA), Marc Fleurbaey (France), Reyer Gerlagh (The Netherlands), Sivan Kartha (USA), Howard Kunreuther (USA), Joeri Rogelj (Belgium), Michiel Schaeffer (The Netherlands), Jan Sedláček (Switzerland), Ralph Sims (New Zealand), Diana Ürge- Vorsatz (Hungary), David Victor (USA), Gary Yohe (USA)

Revisori

Paulina Aldunce (Chile), Thomas Downing (United Kingdom), Sylvie Jousaume (France), Zbigniew Kundzewicz (Poland), Jean Palutikof (Australia), Jim Skea (United Kingdom), Kanako Tanaka (Japan), Fredolin Tangang (Malaysia), Chen Wenying (China), Zhang Xiao-Ye (China)

Sommario per i *policymaker*

Introduzione

Questa relazione di sintesi si basa sulle relazioni dei tre gruppi di lavoro del gruppo di esperti intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC), incluse le relative relazioni speciali. Esso fornisce una visione integrata dei cambiamenti climatici come la parte finale della quinta relazione di valutazione IPCC (AR5).

Questo sommario segue la struttura della relazione più lunga, che affronta i seguenti argomenti: Cambiamenti osservati e le loro cause - Il cambiamento climatico futuro, rischi e impatti - Percorsi futuri per l'adattamento, la mitigazione e lo sviluppo sostenibile - Adattamento e mitigazione.

Nella relazione di sintesi, la certezza di risultati di valutazione chiave viene comunicata come nelle relazioni del gruppo di lavoro e nelle relazioni speciali. Si basa sulle conoscenze scientifiche e sulle valutazioni del gruppo di autori si esprime come un livello qualitativo di fiducia (*da molto basso a molto alto*) e, quando possibile, probabilisticamente con un rischio quantificata (*dallo straordinariamente improbabile al praticamente certo*)². Se del caso, i risultati sono anche formulati come dichiarazioni di fatto senza l'utilizzo di qualificatori di incertezza.

Questo rapporto contiene informazioni rilevanti per l'articolo 2 della Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNCCC).

1. Cambiamenti osservati e relative cause

L'influenza umana sul sistema climatico è chiara, e le recenti emissioni antropogeniche di gas a effetto serra sono le più alte della storia. I cambiamenti climatici recenti hanno avuto impatti diffusi sui sistemi umani e naturali. {1}

² Each finding is grounded in an evaluation of underlying evidence and agreement. In many cases, a synthesis of evidence and agreement supports an assignment of confidence. The summary terms for evidence are: limited, medium, or robust. For agreement, they are low, medium, or high. A level of confidence is expressed using five qualifiers: very low, low, medium, high, and very high, and typeset in italics, e.g., *medium confidence*. The following terms have been used to indicate the assessed likelihood of an outcome or a result: virtually certain 99–100% probability, very likely 90–100%, likely 66–100%, about as likely as not 33–66%, unlikely 0–33%, very unlikely 0–10%, exceptionally unlikely 0–1%. Additional terms (extremely likely: 95–100%, more likely than not >50–100%, more unlikely than likely 0–<50% and extremely unlikely 0–5%) may also be used when appropriate. Assessed likelihood is typeset in italics, e.g., *very likely* (see Guidance Note on Uncertainties, 2010, IPCC for more details)

1.1. Cambiamenti osservati nel sistema climatico

Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, e dal 1950, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti in decenni e millenni. L'atmosfera e l'oceano si sono riscaldati, la massa di neve e ghiaccio è diminuita e il livello del mare è aumentato.

Ciascuno degli ultimi tre decenni è stato via via più caldo alla superficie della Terra rispetto a tutti i decenni precedenti a partire dal 1850. Il periodo 1983-2012 è stato probabilmente il trentennio più caldo degli ultimi 1400 anni nell'emisfero settentrionale, quando tale valutazione è possibile (*grado di fiducia medio*). I dati di temperatura media globale del terreno e delle superfici oceaniche combinati, calcolati con un andamento lineare, mostrano un riscaldamento di 0,85 [0,65-1,06] °C³ nel periodo 1880-2012, dove esistono più insiemi di dati prodotti in modo indipendente (Figura SPM.1a). {1.1.1, Figura 1.1}

Oltre al robusto riscaldamento multi-decennale, la temperatura superficiale media globale presenta notevole variabilità decennale e interannuale (Figura SPM.1a). A causa di questa variabilità naturale, le tendenze sulla base delle registrazioni brevi sono molto sensibili alle date di inizio e fine e non riflettono le tendenze generali del clima a lungo termine. Come esempio, il tasso di riscaldamento negli ultimi 15 anni (1998-2012; 0,05 [da -0,05 a 0,15] °C per decennio), che inizia con un forte El Niño, è minore di quello calcolato dal 1951 (1951- 2012; 0,12 [0,08-0,14] °C per decennio). {1.1.1, Box 1.1}

Il riscaldamento oceanico domina l'aumento dell'energia immagazzinata nel sistema climatico, rappresentando più del 90% dell'energia accumulata tra il 1971 e il 2010 (*grado di fiducia alto*), con solo circa l'1% contenuto nell'atmosfera. Su scala globale, il riscaldamento degli oceani è maggiore vicino alla superficie, e i 75 metri superiori si sono riscaldati di 0,11 [0,09-0,13] °C per decennio nel periodo 1971 al 2010. È *praticamente certo* che l'oceano superiore (0-700 m) si è riscaldato dal 1971 al 2010, ed è *probabile* il riscaldamento tra il 1870 e il 1971. {1.1.2, Figura 1.2}

In una media sulle aree terrestri alle medie latitudini dell'emisfero settentrionale, le precipitazioni sono aumentate dal 1901 (*grado di confidenza medio* prima ed *alto* dopo il 1951). Per le altre latitudini, le

³ Ranges in square brackets or following "±" are expected to have a 90% likelihood of including the value that is being estimated, unless otherwise stated. Ranges in square brackets or following "±" are expected to have a 90% likelihood of including the value that is being estimated, unless otherwise stated.

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

stime delle tendenze positive o negative a lungo termine mediate sui territori hanno *scarso grado di confidenza*. Le osservazioni dei cambiamenti nella salinità della superficie oceanica forniscono una prova indiretta delle variazioni del ciclo globale dell'acqua delle superfici oceaniche (*grado di confidenza medio*). È *molto probabile* che le regioni di elevata salinità, dove domina l'evaporazione, siano diventate più saline, mentre le regioni a bassa salinità, dove le precipitazioni dominano, sono diventati più dolci dal 1950. {1.1.1, 1.1.2}

Fin dall'inizio dell'era industriale, l'assorbimento oceanico della CO₂ ha determinato l'acidificazione degli oceani; il pH delle acque superficiali dell'oceano è diminuito di 0,1 (*alto grado di confidenza*), corrispondente ad un aumento del 26% di acidità, misurato come concentrazione di ioni idrogeno. {1.1.2}

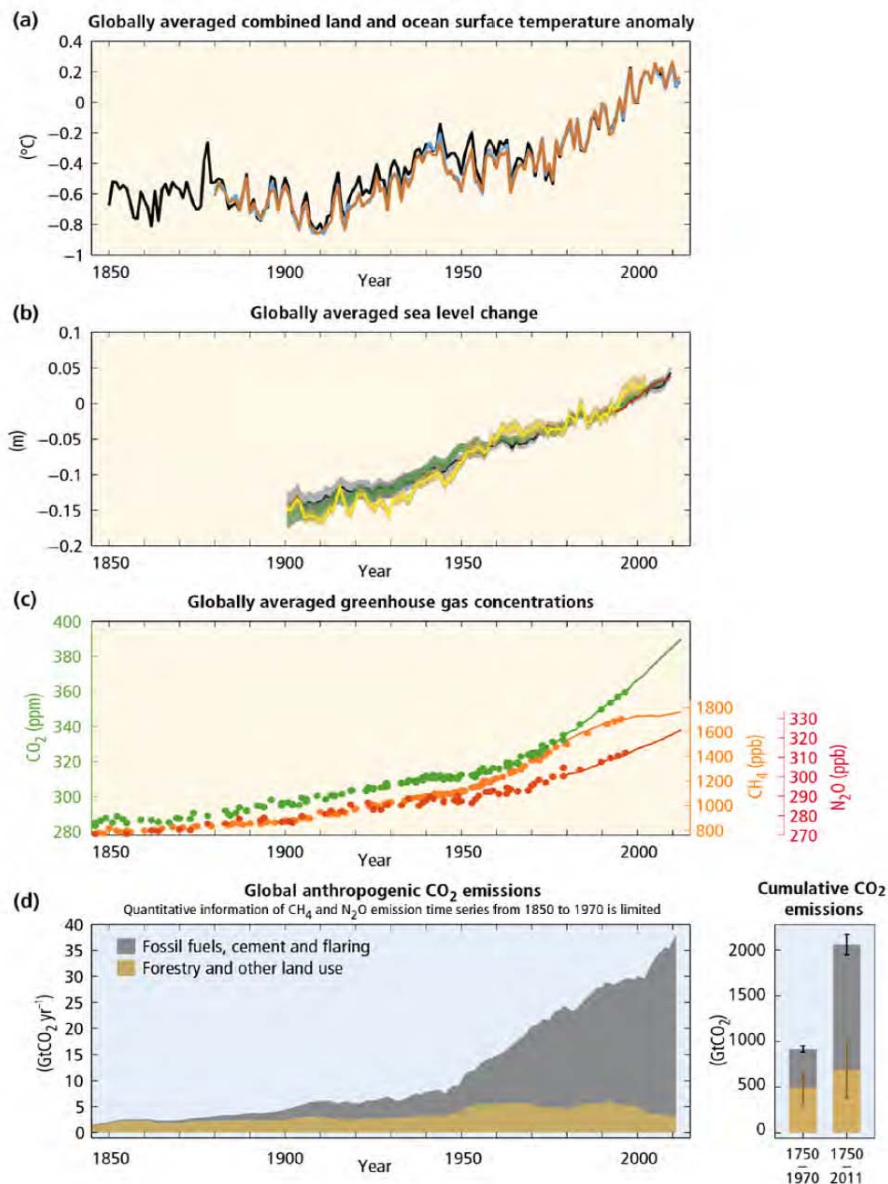
Nel periodo 1992-2011, gli strati di ghiaccio antartici e della Groenlandia hanno perso massa (*alto grado di confidenza*), *probabilmente* ad un tasso superiore tra il 2002 e il 2011. I ghiacciai hanno continuato a ridursi quasi in tutto il mondo (*alto grado di confidenza*). La massa del manto nevoso primaverile dell'emisfero Nord ha continuato a diminuire (*alto grado di confidenza*). C'è un *alto grado di confidenza* che le temperature del permafrost siano aumentate nella maggior parte delle regioni a partire dai primi anni 1980, per effetto di un aumento della temperatura della superficie e della modifica del manto nevoso. {1.1.3}

La misura media annua dell'estensione del ghiaccio marino artico è diminuita nel periodo 1979-2012, con un tasso che è stato *molto probabilmente* nell'intervallo 3,5-4,1% per decennio. L'estensione del ghiaccio marino artico si è ridotta in ogni successiva stagione e in ogni successivo decennio dal 1979, con la più rapida diminuzione media decadale in estate (*alto grado di confidenza*). È *molto probabile* che la misura media annua dell'estensione del ghiaccio marino antartico sia aumentata dall'1.2 all'1.8% per decennio tra il 1979 e il 2012. Tuttavia, c'è *alta confidenza* che ci siano forti differenze regionali in Antartide, con estensioni crescenti in alcune regioni e calanti in altre. {1.1.3, Figura 1.1}

Nel periodo 1901-2010, il livello medio globale del mare è aumentato di 0,19 [0,17-0,21] m (Figura SPM.1.b). Il tasso di innalzamento del livello del mare a partire dalla metà del 19° secolo è stato maggiore del tasso medio negli ultimi due millenni (*alto grado di confidenza*). {1.1.4, Figura 1.1}

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Figura SPM.1: La complessa relazione tra le osservazioni (pannelli a,b,c, sfondo giallo) e le emissioni (pannello d, sfondo azzurro) è trattata nella Sezione 1.2 al punto 1. Osservazioni e altri indicatori del cambiamento del sistema climatico globale. Osservazioni: (a) Medie annuali e globali delle anomalie delle temperature terrestri e delle superfici oceaniche combinate, rispetto alla media del periodo 1986-2005. I colori indicano differenti *set* di dati. (b) Medie annuali e globali del livello del mare rispetto alla media del periodo 1986-2005 nella serie storica più lunga. I colori indicano differenti *set* di dati. Tutti i dati sono allineati in modo tale che coincidano i livelli del 1993, primo anno di dati presi con altimetria satellitare (in rosso). Le incertezze, dove calcolate, sono indicate con aree colorate. (c) Concentrazioni atmosferiche dei gas serra, anidride carbonica (CO₂, verde), metano (CH₄, arancione) e protossido di azoto (N₂O, rosso) misurate nel ghiaccio (punti) e direttamente in atmosferiche (linee). Indicatori: (d) Emissioni globali antropogeniche di CO₂ dovute alla gestione delle foreste e di altri tipi di suolo ed all'uso di combustibili fossili, alla produzione di cemento e al *gas flaring*. Le emissioni cumulative di CO₂ provenienti da queste fonti e le loro variabilità sono mostrate rispettivamente in un grafico a barre ed errori, a destra. Gli effetti globali della accumulazione di emissioni di CH₄ e N₂O sono mostrati nel pannello c). I dati sulle emissioni di gas serra dal 1970 al 2010 sono mostrati in Figura SPM.2. {Figure 1.1, 1.3, 1.5}



1.2. Cause del cambiamento climatico

Le emissioni di gas serra di origine antropica sono aumentate dall'epoca pre-industriale, trainate in gran parte dalla crescita economica e demografica, e ora sono più alte che mai. Ciò ha portato a concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, metano e protossido di azoto che sono senza precedenti almeno negli ultimi 800.000 anni. I loro effetti, insieme a quelli di altri determinanti (*driver*) di origine antropica, sono stati rilevati in tutto il sistema climatico ed è *estremamente probabile* che siano stati la causa dominante del riscaldamento osservato a partire dalla metà del 20 ° secolo. {1.2, 1.3.1}

I gas ad effetto serra di origine antropica (GHG) fin dall'epoca pre-industriale hanno causato forti aumenti nelle concentrazioni atmosferiche di CO₂, CH₄ e N₂O (Figura SPM.1c). Tra il 1750 e il 2011, le emissioni cumulative in atmosfera di CO₂ di origine antropica erano pari a 2040 ± 310 GtCO₂. Circa il 40% di queste emissioni è rimasto in atmosfera (880 ± 35 GtCO₂); il resto è stato rimosso dall'atmosfera e stoccato dal terreno (in piante e suolo) e dal mare. L'oceano ha assorbito circa il 30% delle emissioni di CO₂ di origine antropica, causando l'acidificazione degli oceani. Circa la metà delle emissioni di CO₂ di origine antropica tra il 1750 e il 2011 si è verificata negli ultimi 40 anni (*alto grado di confidenza*) (Figura SPM.1d). {1.2.1, 1.2.2}

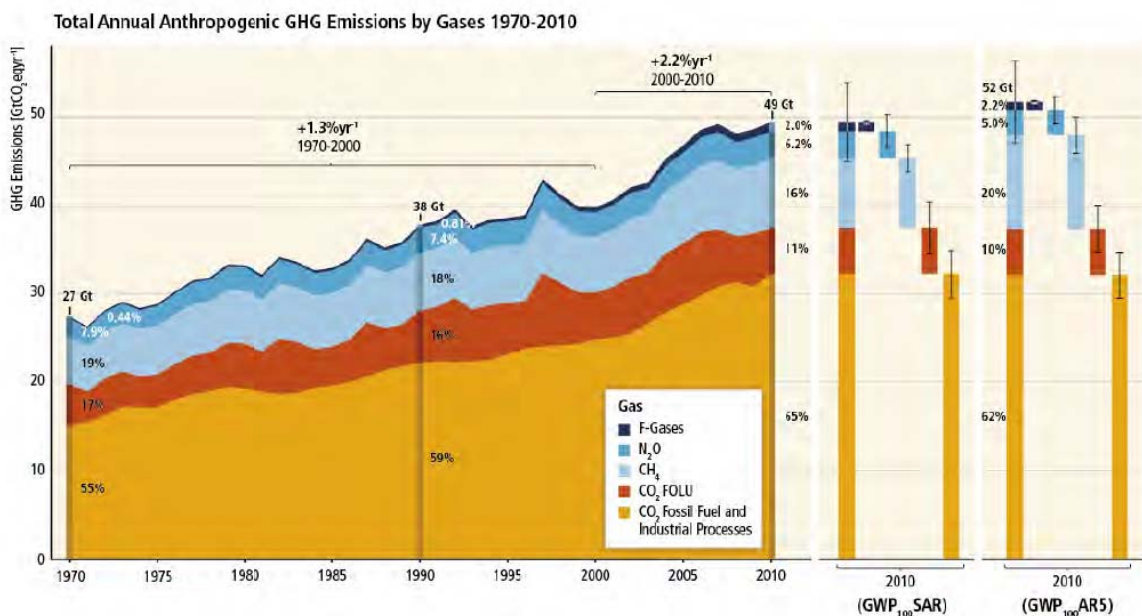
Le emissioni totali di gas serra di origine antropica hanno continuato ad aumentare nel periodo 1970-2010 con aumenti assoluti maggiori tra il 2000 e il 2010, nonostante l'apporto crescente delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici. Le emissioni di gas serra di origine antropica nel 2010 hanno raggiunto 49 ± 4,5 GtCO_{2eq}/anno⁴. Le emissioni di CO₂ da combustibili fossili e processi industriali hanno contribuito per circa il 78% del totale aumento delle emissioni di gas a effetto serra tra 1970 e 2010, con un contributo percentuale simile nel corso del periodo dal 2000 al 2010 (*alto grado di confidenza*) (Figura SPM.2). A livello globale, la crescita economica e demografica hanno continuato ad essere i *driver* più importanti dell'aumento delle emissioni di CO₂ prodotte dai combustibili fossili. Il contributo di crescita della popolazione tra il 2000 e il 2010 è rimasto grosso modo identico ai precedenti tre decenni, mentre il

⁴Greenhouse gas emissions are quantified as CO₂-equivalent (GtCO_{2eq}) emissions using weightings based on the 100 year Global Warming Potentials, using IPCC Second Assessment Report values unless otherwise stated. {Box 3.2}

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

contributo della crescita economica è nettamente aumentato. L'aumentato uso del carbone ha più che compensato la tendenza di lunga data alla decarbonizzazione progressiva (vale a dire della riduzione dell'intensità carbonica dell'energia) della produzione energetica mondiale (*alto grado di confidenza*). {1.2.2}

Figura SPM.2: Emissioni totali annuali di gas serra di origine antropica (gigatonnellate di CO₂ equivalente per anno, GtCO₂eq yr⁻¹) nel periodo 1970-2010 per singoli gas: CO₂ da combustione fossile e processi industriali; CO₂ da uso di foreste e di altri suoli (*FOLU-Forestry and Other Land Use*); metano (CH₄); protossido di azoto (N₂O); gas fluorurati considerati dal Protocollo di Kyoto (*F-gas*). A destra vengono mostrate le emissioni del 2010, usando rispettivamente le emissioni in CO₂ equivalenti riportate nel Secondo Rapporto (*SAR*) e i dati del Quinto Rapporto (*AR5*). Se non altrimenti specificato, in questo rapporto le emissioni in CO₂ equivalente comprendono i gas serra di Kyoto (CO₂, CH₄, N₂O e gli F-gas) e sono calcolate sulla base dei valori del GWP a 100 anni (GWP₁₀₀) (*GWP-Global Warming Potential*) presi dal SAR (si veda il Glossario). Se si usano i valori più recenti dei GWP₁₀₀ elaborati nell'AR5 (a destra) si ottengono emissioni totali annuali di gas serra superiori (52 GtCO₂eqyr⁻¹) a causa di un maggiore contributo del metano, ma ciò non cambia significativamente il *trend* a lungo termine. {Figura 1.6, Box 3.2}

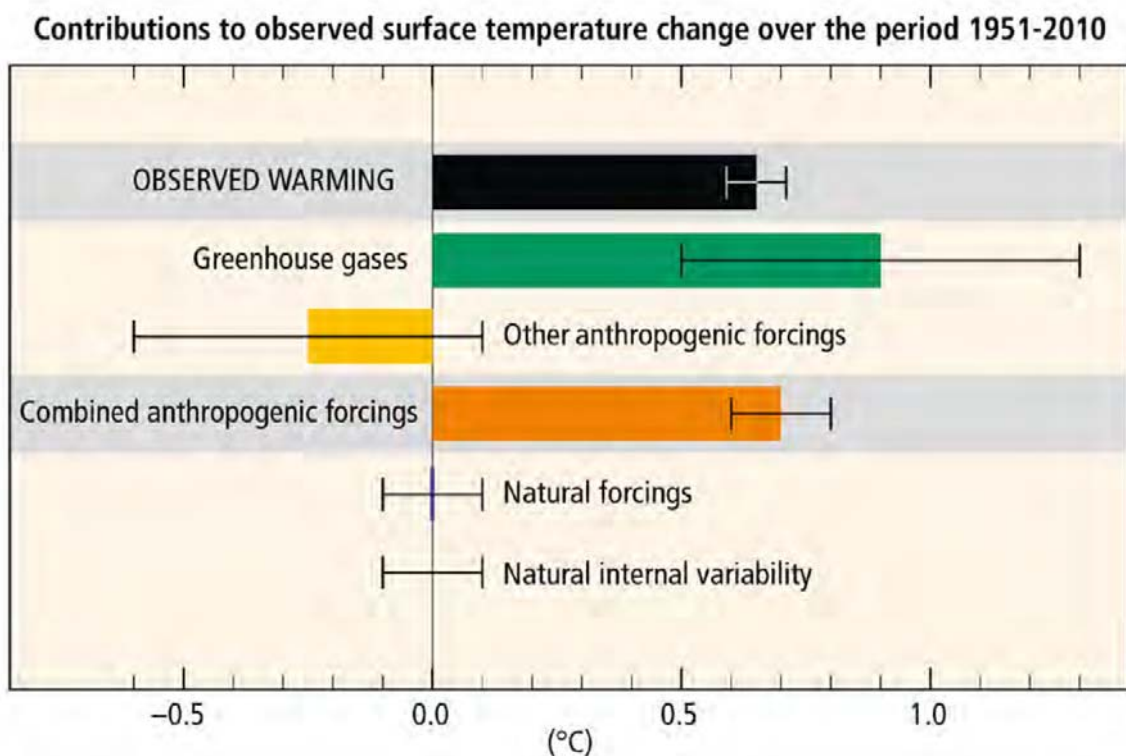


Le prove dell'influenza umana sul sistema climatico si sono accresciute dal tempo della quarta relazione di valutazione (AR4). È *estremamente probabile* che più della metà dell'aumento osservato della temperatura media superficiale globale nel periodo 1951-2010 sia stata causata dall'aumento antropogenico delle concentrazioni di gas a effetto serra insieme ad altre forzanti antropogeniche. La miglior stima del contributo antropogenico al riscaldamento è dell'ordine del riscaldamento osservato durante questo periodo (Figura SPM.3). Forzanti di origine antropica hanno probabilmente dato un contributo sostanziale agli aumenti della temperatura di superficie a partire dalla metà del 20° secolo su ogni

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

regione continentale eccetto l'Antartide⁵. Influenze antropiche hanno probabilmente influito sul ciclo dell'acqua globale dal 1960 e hanno contribuito al ritiro dei ghiacciai dal 1960 e alla maggiore fusione superficiale della calotta glaciale della Groenlandia dal 1993. Influenze antropiche hanno molto probabilmente contribuito alla perdita del ghiaccio marino artico dal 1979 e hanno molto probabilmente dato un contributo sostanziale agli aumenti nel contenuto termico globale della parte superiore degli oceani (0-700 m) e all'aumento globale medio del livello del mare osservato dal 1970. {1.3.1; Figura 1.10}

Figura SPM.3: Valori medi ed intervalli di errore verificati dei *trend* di riscaldamento nel periodo 1951-2010 considerando i gas serra ben mescolati, altre forzanti di origine antropica (incluso l'effetto di raffreddamento degli aerosol e del cambiamento di uso dei suoli), l'effetto combinato delle forzanti di origine antropica e naturale e la naturale variabilità interna del clima (ovvero la variabilità climatica che si produce spontaneamente nel sistema climatico anche in assenza di forzanti). Il cambiamento osservato della temperatura superficiale è mostrato in nero, con un intervallo di incertezza del 5-95% dovuto all'incertezza nelle misure. Le quote di riscaldamento attribuite alle singole cause (in colore) sono basate sulla combinazione di osservazioni e di simulazioni con modelli climatici, in modo da stimare il contributo delle singole forzanti in aggiunta al riscaldamento osservato. Il contributo combinato delle forzanti di origine antropica può essere stimato con incertezza inferiore ai contributi dei gas serra e delle altre forzanti di origine antropica considerate separatamente. Questo perché i due contributi si compensano parzialmente, con il risultato che il valore combinato è meglio controllato dalle misure osservate. {Figura 1.9}



⁵ For Antarctica, large observational uncertainties result in *low confidence* that anthropogenic forcings have contributed to the observed warming averaged over available stations

1.3. Impatti del cambiamento climatico

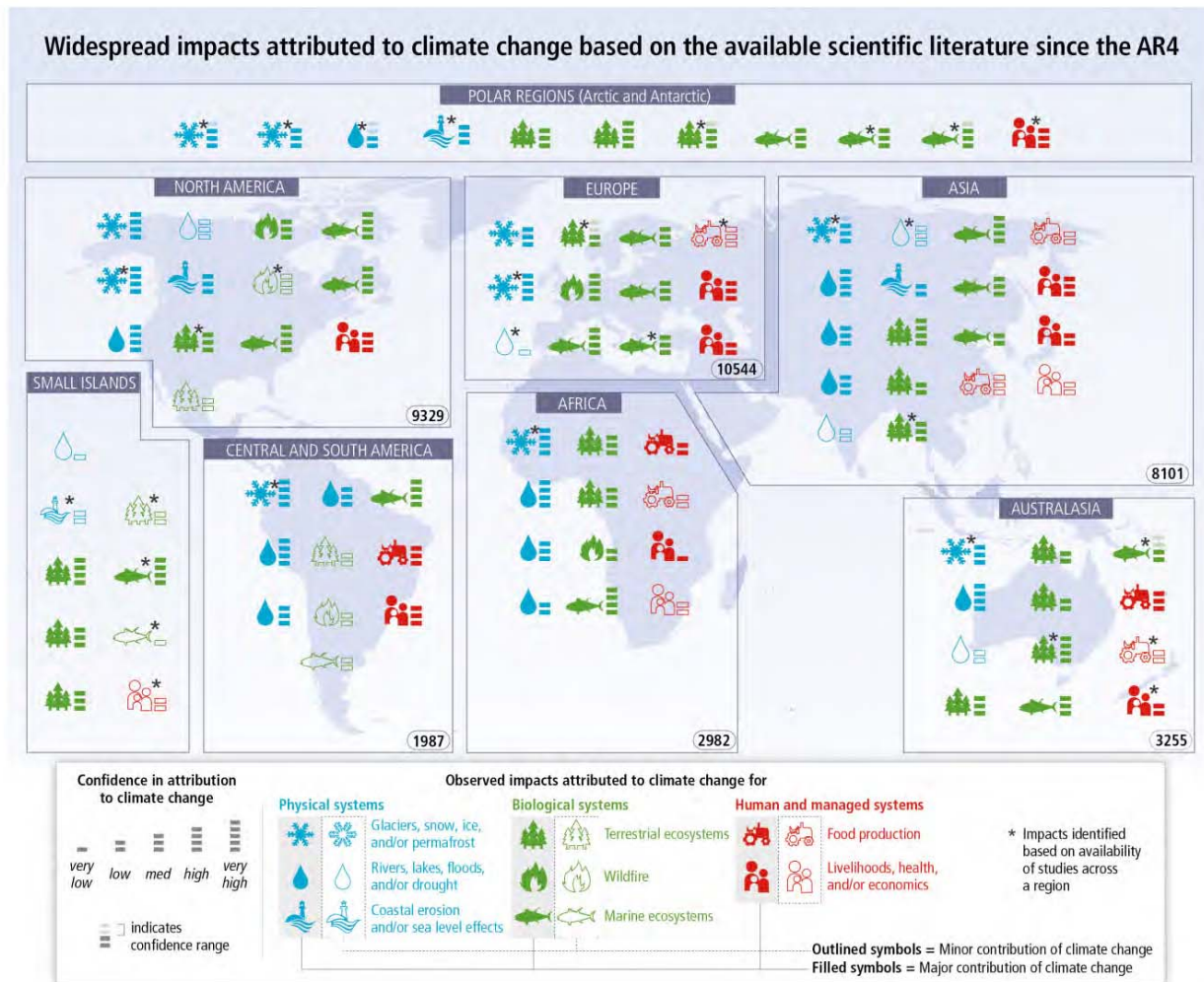
Negli ultimi decenni, i cambiamenti climatici hanno causato impatti sui sistemi naturali e umani in tutti i continenti e attraverso gli oceani. Gli impatti sono dovuti al cambiamento climatico osservato, indipendentemente dalle sue cause, cosa che comprova la vulnerabilità dei sistemi naturali e umani ai cambiamenti climatici. {1.3.2}

Le prove degli impatti osservati del cambiamento climatico sono più forti e complete per i sistemi naturali. In molte regioni, il cambiamento delle precipitazioni o la fusione di neve e ghiaccio stanno alterando i sistemi idrologici, che interessano le risorse idriche in termini di quantità e qualità (*grado medio di confidenza*). Molte specie terrestri, di acqua dolce e marine hanno spostato i loro limiti geografici, le attività stagionali, i flussi migratori, le numerosità e le interazioni tra le specie in risposta ai cambiamenti climatici in atto (*alto grado di confidenza*). Alcuni impatti sui sistemi umani sono stati attribuiti ai cambiamenti climatici, con un contributo maggiore o minore del cambiamento climatico distinguibile da altre influenze (Figura SPM.4). La valutazione di molti studi che coprono una vasta gamma di regioni e colture mostra che gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sulle rese dei raccolti sono stati più comuni che gli impatti positivi (*alto grado di confidenza*). Alcuni impatti dell'acidificazione degli oceani sugli organismi marini sono stati attribuiti all'influenza umana (*grado medio di confidenza*). {1.3.2}

Figure SPM.4: Based on the available scientific literature since the AR4, there are substantially more impacts in recent decades now attributed to climate change. Attribution requires defined scientific evidence on the role of climate change. Absence from the map of additional impacts attributed to climate change does not imply that such impacts have not occurred. The publications supporting attributed impacts reflect a growing knowledge base, but publications are still limited for many regions, systems and processes, highlighting gaps in data and studies. Symbols indicate categories of attributed impacts, the relative contribution of climate change (major or minor) to the observed impact, and confidence in attribution. Each symbol refers to one or more entries in WGII Table SPM.A1, grouping related regional-scale impacts. Numbers in ovals indicate regional totals of climate change publications from 2001 to 2010, based on the Scopus bibliographic database for publications in English with individual countries mentioned in title, abstract or key words (as of July 2011). These numbers provide an overall measure of the available scientific literature on climate change across regions; they do not indicate the number of publications supporting attribution of climate change impacts in each region. The inclusion of publications for assessment of attribution followed IPCC scientific evidence criteria defined in WGII Chapter 18. Studies for polar regions and small islands are grouped with neighboring continental regions. Publications considered in the attribution analyses come from a broader range of literature assessed in the

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

WGII AR5. See WGII Table SPM.A1 for descriptions of the attributed impacts. {Figure 1.11}



1.4. Eventi estremi

L'aggravamento di molti eventi meteorologici e climatici estremi è stato osservato dal 1950 circa. Alcuni di questi cambiamenti sono stati collegati alle influenze umane, compresa la diminuzione delle temperature fredde estreme, l'aumento delle temperature calde estreme, l'aumento dei livelli marini estremi e l'aumento del numero di forti precipitazioni in diverse regioni. {1,4}

È *molto probabile* che il numero di giorni e notti fredde sia diminuito e il numero di giorni e notti calde sia aumentato su scala globale. È *probabile* che la frequenza delle ondate di calore sia aumentata in gran parte dell'Europa, Asia e Australia. È molto probabile che l'influenza umana abbia contribuito ai cambiamenti osservati su scala globale nella frequenza e intensità delle temperature estreme giornaliere a partire dalla metà del 20°

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

secolo. È *probabile* che l'influenza umana abbia più che raddoppiato la probabilità di accadimento di ondate di calore in alcune località. C'è *media confidenza* che il riscaldamento osservato abbia aumentato la mortalità umana per cause termiche e abbia diminuito la mortalità umana legata al freddo in alcune regioni. {1,4}

Ci sono *probabilmente* più regioni della terra dove il numero di forti precipitazioni è aumentato di quelle in cui è diminuito. La recente individuazione di una tendenza a crescere delle precipitazioni estreme e dello scarico in alcuni bacini implica maggiori rischi di inondazioni a scala regionale (*grado medio di confidenza*). È *probabile* che il livello più alto dei mari (ad esempio, come osservato nelle mareggiate) sia aumentato dal 1970, principalmente come risultato dell'innalzamento del livello medio del mare. {1,4}

Gli impatti dei recenti fenomeni estremi legati al clima, come le ondate di calore, siccità, inondazioni, cicloni e incendi, rivelano una rilevante vulnerabilità e l'esposizione di alcuni ecosistemi e molti sistemi umani all'attuale variabilità del clima (*grado molto alto di confidenza*). {1,4}

2. Cambiamenti climatici, rischi ed impatti futuri

Le continue emissioni di gas ad effetto serra provocano un ulteriore riscaldamento e cambiamenti duraturi in tutti i componenti del sistema climatico, aumentando la probabilità di effetti gravi, diffusi e irreversibili per le persone e gli ecosistemi. Limitare il cambiamento climatico richiede una riduzione sostanziale e duratura delle emissioni di gas a effetto serra, che, insieme con l'adattamento, possono essere in grado di limitare i rischi del cambiamento climatico. {2}

2.1. Determinanti del clima futuro

Le emissioni cumulative di CO₂ in gran parte determinano il riscaldamento globale superficiale medio verso la fine del 21 ° secolo e oltre. Le proiezioni delle emissioni di gas a effetto serra variano in un ampio intervallo, a seconda sia delle politiche socio-economiche di sviluppo che delle politiche climatiche. {2,1}

Le emissioni di gas serra di origine antropica sono spinte principalmente dalla dimensione della popolazione, dall'attività economica, dallo stile di vita, dal consumo di energia, dalla destinazione dei terreni, dalla tecnologia e dalla politica climatica. I "Representative Concentration Pathways" (RCP),

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

che vengono utilizzati per fare previsioni sulla base di questi fattori descrivono quattro diversi percorsi delle emissioni di gas a effetto serra e delle concentrazioni in atmosfera del 21° secolo, al pari delle emissioni di inquinanti atmosferici e di uso del territorio. Le RCP includono uno scenario severo di mitigazione (RCP2.6), due scenari intermedi (RCP4.5 e RCP6.0), e uno scenario con emissioni di gas serra molto elevate (RCP8.5). Gli scenari senza ulteriori sforzi per mitigare le emissioni (scenari di riferimento) portano a percorsi compresi tra RCP6.0 e RCP8.5. RCP2.6 è rappresentativo di uno scenario che ha lo scopo di mantenere *probabilmente* il riscaldamento globale al di sotto di 2 °C sopra la temperatura pre-industriale (Figura SPM.5.a). Le RCP sono coerenti con la vasta gamma di scenari in letteratura come valutato dal WGIII⁶. {2.1, Box 2.2, 4.3}

Una molteplicità di evidenze indica una forte, coerente, relazione quasi lineare tra le emissioni cumulative di CO₂ e il cambiamento previsto della temperatura globale al 2100 sia negli RCP che nella più ampia serie di scenari di mitigazione analizzati dal WGIII (Figura SPM.5.b). Ogni dato livello di riscaldamento è associato con una gamma di emissioni cumulative di CO₂⁷, e quindi, ad esempio, emissioni più elevate nei primi decenni comportano minori emissioni a fine secolo. {2.2.5, Tabella 2.2}

Risultati multi-modello mostrano che limitare il riscaldamento totale indotto dall'uomo a meno di 2 °C rispetto al periodo 1861-1880, con una probabilità >66%⁸, richiederebbe che le emissioni di CO₂ cumulative da tutte le fonti antropiche dal 1870 rimangano al di sotto di circa 2900 GtCO₂ (con una gamma di 2550-3150 GtCO₂ determinata dai *driver* non-CO₂). 1900 GtCO₂ circa⁹ sono già state emesse entro il 2011. Per ulteriori approfondimenti si veda la Tabella 2.2. {2.2.5}

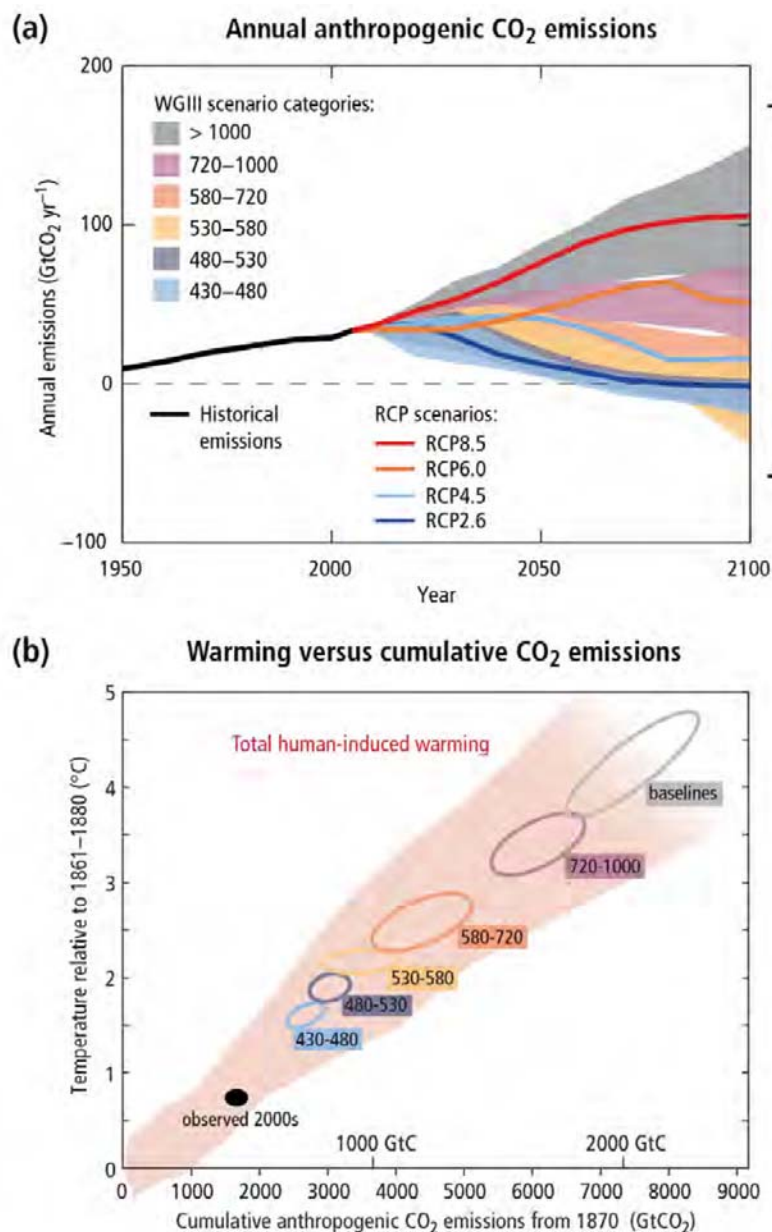
⁶ Roughly 300 baseline scenarios and 900 mitigation scenarios are categorized by CO₂-equivalent concentration (CO₂-eq) by 2100. The CO₂-eq includes the forcing due to all GHGs (including halogenated gases and tropospheric ozone), aerosols and albedo change

⁷ Quantification of this range of CO₂ emissions requires taking into account non CO₂ drivers

⁸ Corresponding figures for limiting warming to 2°C with a probability of >50% and >33% are 3000 GtCO₂ (range of 2900-3200 GtCO₂) and 3300 GtCO₂ (range of 2950-3800 GtCO₂) respectively. Higher or lower temperature limits would imply larger or lower cumulative emissions respectively

⁹ This corresponds to about two thirds of the 2900 GtCO₂ that would limit warming to less than 2°C with a probability of >66%; to about 63% of the total amount of 3000 GtCO₂ that would limit warming to less than 2°C with a probability of >50%; and to about 58% of the total amount of 3300 GtCO₂ that would limit warming to less than 2°C with a probability of >33%

Figure SPM.5: (a) Emissions of CO₂ alone in the Representative Concentration Pathways (lines) and the associated scenario categories used in WGIII (coloured areas show 5-95% range). The WGIII scenario categories summarize the wide range of emission scenarios published in the scientific literature and are defined on the basis of CO₂-eq concentration levels (in ppm) in 2100. The time series of other greenhouse gas emissions are shown in Box 2.2, Figure 1. **(b)** Global mean surface temperature increase at the time global CO₂ emissions reach a given net cumulative total, plotted as a function of that total, from various lines of evidence. Coloured plume shows the spread of past and future projections from a hierarchy of climate-carbon cycle models driven by historical emissions and the four RCPs over all times out to 2100, and fades with the decreasing number of available models. Ellipses show total anthropogenic warming in 2100 versus cumulative CO₂ emissions from 1870 to 2100 from a simple climate model (median climate response) under the scenario categories used in WGIII. The width of the ellipses in terms of temperature is caused by the impact of different scenarios for non-CO₂ climate drivers. The filled black ellipse shows observed emissions to 2005 and observed temperatures in the decade 2000-2009 with associated uncertainties. {Box 2.2, Figure 1, Figure 2.3}



2.2. Cambiamenti previsti nel sistema climatico

I cambiamenti previsti nella Sezione 2.2 SPM sono per il periodo 2081-2100 rispetto al periodo 1986-2005, se non diversamente indicato.

La temperatura superficiale è destinata ad aumentare nel corso del 21° secolo in tutti gli scenari di emissione valutati. È *molto probabile* che le ondate di calore si verificheranno più spesso e dureranno più a lungo, e che gli eventi di precipitazioni estreme diventeranno sempre più intensi e frequenti in molte regioni. L'oceano continuerà a riscaldarsi e acidificarsi, e il livello medio globale del mare a salire. {2,2}

Il clima futuro dipenderà dal riscaldamento causato dalle emissioni antropiche del passato, così come dalle emissioni di origine antropica future e dalla variabilità naturale del clima. La variazione della temperatura superficiale media globale per il periodo 2016-2035 rispetto al 1986-2005 è simile per le quattro RCP e sarà probabilmente nell'intervallo 0,3 °C 0,7 °C (*livello medio di confidenza*). Questo all'ipotesi che non si verifichino grandi eruzioni vulcaniche o cambiamenti di alcune fonti naturali (ad esempio, di CH₄ e N₂O), o variazioni inattese della irradianza solare totale. Per la metà del 21° secolo, l'entità del cambiamento climatico previsto è sostanzialmente influenzata dalla scelta dello scenario delle emissioni. {2.2.1, tabella 2.1}

Rispetto al 1850-1900, la variazione della temperatura superficiale globale per la fine del 21° secolo (2081-2100) è destinata a superare *probabilmente* 1,5 °C per RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5 (*alto livello di confidenza*). Il riscaldamento è *probabilmente* superiore ai 2 °C per RCP6.0 e RCP8.5 (*alto livello di confidenza*), *più probabile che no* che superi i 2 °C per RCP4.5 (*livello medio di confidenza*), ma non dovrebbe superare i 2 °C per RCP2.6 (*livello medio di confidenza*). {2.2.1}

L'aumento della temperatura superficiale media globale entro la fine del 21° secolo (2081-2100) rispetto al 1986-2005 è probabile che sia 0,3-1,7 °C sotto RCP2.6, 1,1-2,6 °C sotto RCP4.5, 1,4-3,1 °C sotto RCP6.0, e 2,6-4,8 °C sotto RCP8.5¹⁰. La regione artica continuerà a riscaldarsi più rapidamente rispetto alla media globale (Figura SPM.6.a, Figura SPM.7.a). {2.2.1, Figura 2.1, Figura 2.2, Tabella 2.1}

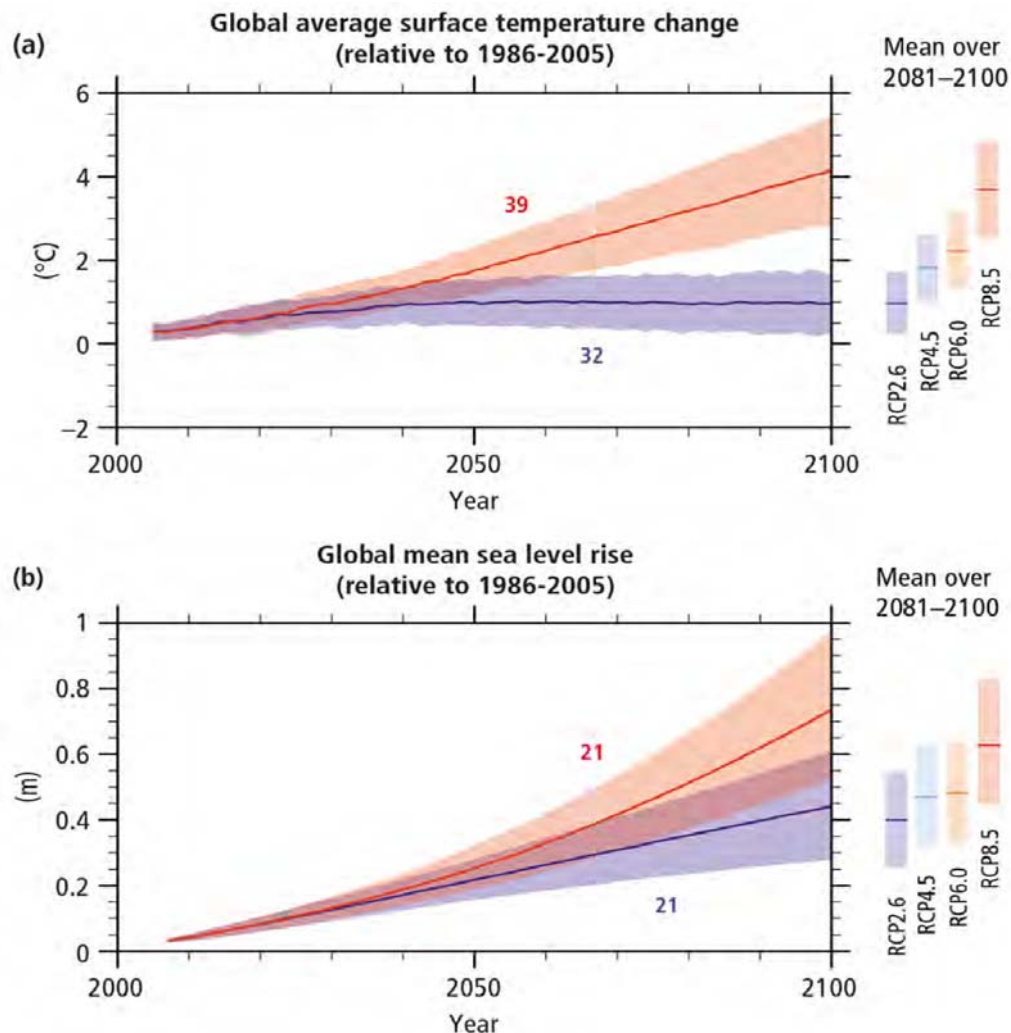
È *praticamente certo* che ci saranno più frequenti temperature calde

¹⁰ The period 1986-2005 is approximately 0.61 (0.55 to 0.67) °C warmer than 1850-1900 {2.2.1}

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

estreme e meno frequenti temperature estreme fredde sulla maggior parte delle aree terrestri sulle scale quotidiana e stagionali, dal momento che aumenta la temperatura media superficiale globale. È molto probabile che le ondate di calore si verifichino con una frequenza più elevata e una maggiore durata. Continueranno a verificarsi occasionali inverni di freddo estremo. {2.2.1}

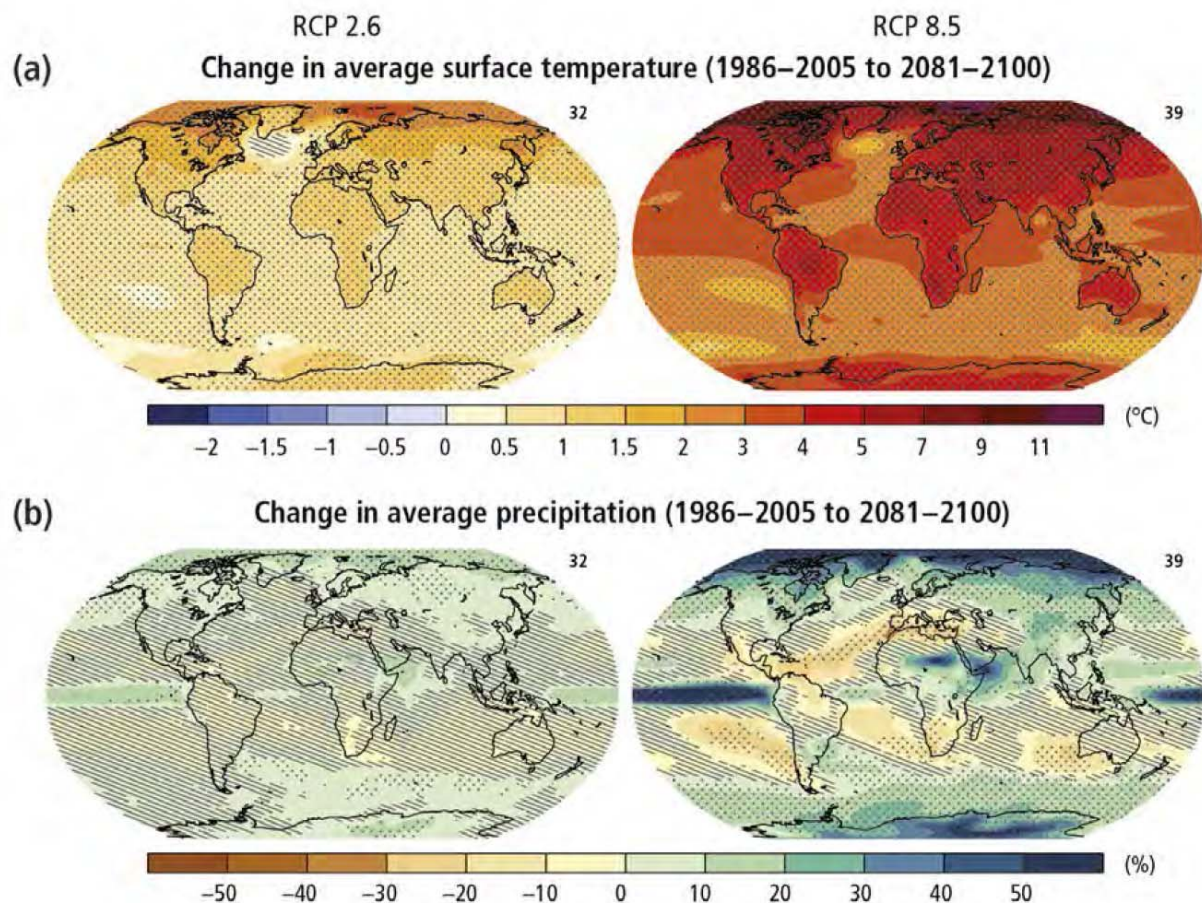
Figure SPM.6: Global average surface temperature change (a) and global mean sea-level rise¹¹ (b) from 2006 to 2100 as determined by multi-model simulations. All changes are relative to 1986–2005. Time series of projections and a measure of uncertainty (shading) are shown for scenarios RCP2.6 (blue) and RCP8.5 (red). The mean and associated uncertainties averaged over 2081–2100 are given for all RCP scenarios as coloured vertical bars at the right hand side of each panel. The number of Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) models used to calculate the multi-model mean is indicated. {2.2, Figure 2.1}



¹¹ Based on current understanding (from observations, physical understanding and modelling), only the collapse of marine-based sectors of the Antarctic ice sheet, if initiated, could cause global mean sea level to rise substantially above the *likely* range during the 21st century. There is *medium confidence* that this additional contribution would not exceed several tenths of a meter of sea-level rise during the 21st century

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Figure SPM.7: Change in average surface temperature **(a)** and change in average precipitation **(b)** based on multi-model mean projections for 2081–2100 relative to 1986–2005 under the RCP2.6 (left) and RCP8.5 (right) scenarios. The number of models used to calculate the multi-model mean is indicated in the upper right corner of each panel. Stippling (i.e., dots) shows regions where the projected change is large compared to natural internal variability, and where at least 90% of models agree on the sign of change. Hatching (i.e., diagonal lines) shows regions where the projected change is less than one standard deviation of the natural internal variability. {2.2, Figure 2.2}



Le variazioni delle precipitazioni non saranno uniformi. Le alte latitudini e il Pacifico equatoriale *possono* andare incontro ad un aumento della precipitazione media annua nello scenario RCP8.5. In gran parte delle medie latitudini e delle regioni aride subtropicali, le precipitazioni *probabilmente* diminuiranno, mentre in molte regioni umide alle medie latitudini, le precipitazioni probabilmente aumenteranno nello scenario RCP8.5 (Figura SPM.7.b). Gli eventi di precipitazione estremi sopra la maggior parte delle estensioni terrestri alle medie latitudini e sulle regioni tropicali umide *molto probabilmente* diventeranno più intense e più frequenti. {2.2.2, Figura 2.2}

L'oceano continuerà a riscaldarsi globalmente nel corso del 21° secolo,

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

con il riscaldamento più forte previsto per la superficie marina nelle regioni tropicali e subtropicali dell'emisfero settentrionale (Figura SPM.7.a). {2.2.3, Figura 2.2}

I modelli del sistema Terra prevedono un aumento globale nella acidificazione degli oceani per tutti gli scenari RCP entro la fine del 21° secolo, con una lenta ripresa dopo la metà del secolo per lo scenario RCP2.6. Il decremento del pH della superficie dell'oceano è nell'intervallo 0,06-0,07 (aumento dell'acidità del 15-17%) per RCP2.6; 0,14-0,15 (38-41%) per RCP4.5; 0,20-0,21 (58-62%) per RCP6.0, e 0,30-0,32 (100-109%) per RCP8.5. {2.2.4, Figura 2.1}

Si prevedono riduzioni in tutte i periodi dell'anno della banchisa polare artica in tutti gli scenari RCP. Si preannuncia *probabilmente* un Oceano Artico quasi libero dai ghiacci¹² per i minimi estivi del ghiaccio marino nel mese di settembre, prima della metà del secolo, secondo RCP8.5¹³ (*livello medio di confidenza*). {2.2.3, Figura 2.1}

È *praticamente certo* che l'estensione della superficie del permafrost alle alte latitudini settentrionali, sarà ridotta con il crescere della temperatura superficiale globale media, con la zona del permafrost in prossimità della superficie (ultimi 3,5 m) previsti ridursi dal 37% (RCP2.6) all'81% (RCP8.5) come media di tutti i modelli (*livello medio di confidenza*). {2.2.3}

Il volume ghiacciaio globale, ad esclusione dei ghiacciai alla periferia dell'Antartide (ed escludendo la Groenlandia e strati di ghiaccio dell'Antartide), dovrebbe diminuire dal 15 al 55% per RCP2.6, e da 35 a 85% per RCP8.5 (medio fiducia). {2.2.3}

C'è stato un miglioramento significativo nella comprensione e nella predizione del cambiamento del livello del mare rispetto all'AR4. Il livello globale medio del mare continuerà a salire nel corso del 21° secolo, *molto probabilmente* ad un ritmo superiore a quello osservato dal 1971 al 2010. Per il periodo 2081-2100 rispetto al 1986-2005, l'aumento sarà *probabilmente* negli intervalli 0,26-0,55 m per RCP2.6, e di 0,45-0,82 m per RCP8.5 (*grado medio di confidenza*)¹² (Figura SPM.6.b). L'aumento del livello del mare non sarà uniforme in tutte le regioni. Alla fine del 21° secolo, è *molto probabile* che il livello del mare aumenterà in più di circa il 95% della superficie dell'oceano. Circa il 70% delle coste di tutto il mondo

¹² When sea-ice extent is less than one million km² for at least five consecutive years

¹³ Based on an assessment of the subset of models that most closely reproduce the climatological mean state and 1979- 2012 trend of the Arctic sea-ice extent

dovrebbe registrare una variazione del livello del mare entro il $\pm 20\%$ della media globale. {2.2.3}

2.3. Rischi e impatti futuri causati dal clima in cambiamento

I cambiamenti climatici amplificano i rischi esistenti e ne creano di nuovi per i sistemi naturali e umani. I rischi non sono distribuiti equamente e sono in genere maggiori per le persone svantaggiate e le comunità in paesi a tutti i livelli di sviluppo. {2.3}

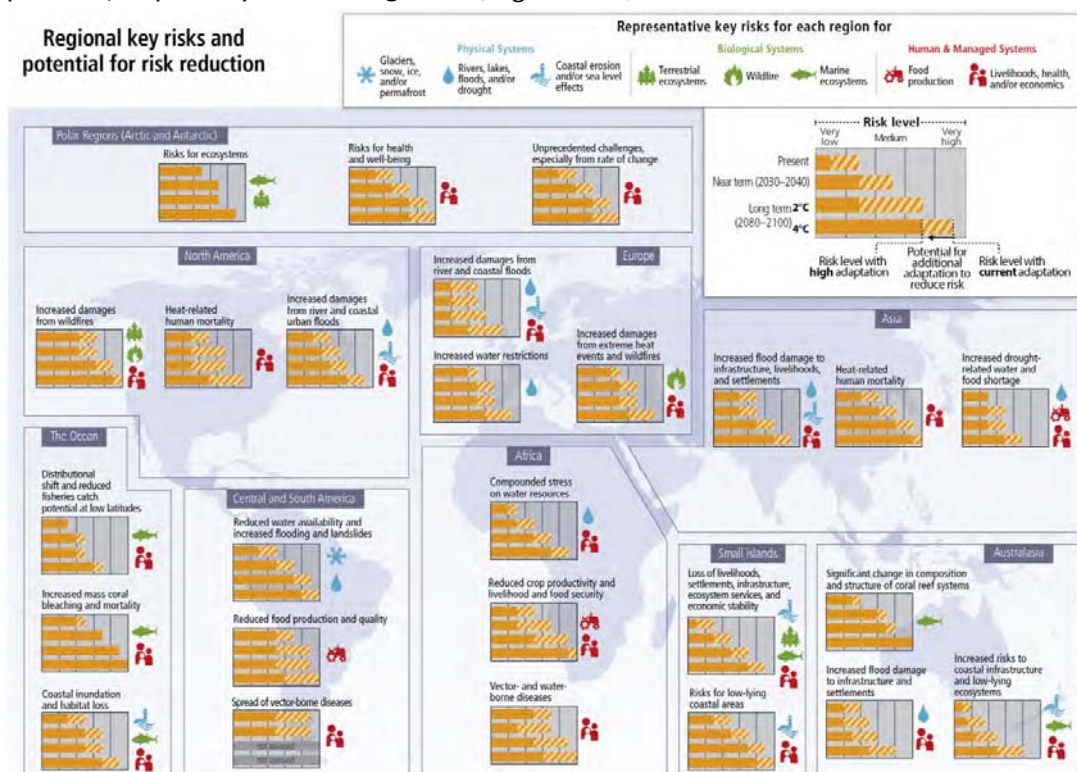
Il rischio degli impatti climatici deriva dall'interazione dei rischi legati al clima (compresi gli eventi e le tendenze pericolose) con la vulnerabilità e l'esposizione dei sistemi umani e naturali, tra cui la loro capacità di adattamento. Tassi di aumento e valori assoluti del riscaldamento ed altri cambiamenti nel sistema climatico, accompagnati dall'acidificazione degli oceani, aumentano il rischio di gravi, pervasivi, e in alcuni casi irreversibili impattinegativi. Alcuni rischi sono particolarmente rilevanti per le singole regioni (figura SPM.8), mentre altri sono globali. I rischi complessivi dei futuri impatti dei cambiamenti climatici possono essere ridotti limitando la velocità e l'entità dei cambiamenti climatici, e tra essi l'acidificazione degli oceani. I livelli esatti di cambiamento climatico sufficienti per innescare ogni transizione brusca e irreversibile rimangono incerti, ma il rischio associato all'attraversamento di tali soglie aumenta con l'aumento della temperatura (*grado medio di confidenza*). Per la valutazione del rischio, è importante considerare la più ampia gamma possibile di effetti, tra cui i fenomeni a bassa probabilità con grandi conseguenze. {1.5, 2.3, 2.4, 3.3, Box Introduzione 1, Box 2.3, Box 2.4}

Una grande quantità di specie viventi deve fronteggiare un aumentato rischio di estinzione a causa dei cambiamenti climatici durante e al di là del 21° secolo, anche perché i cambiamenti climatici interagiscono con altri fattori di stress (*alto grado di confidenza*). La maggior parte delle specie di piante non possono naturalmente spostare le loro zone geografiche in maniera sufficientemente veloce da tenere il passo con la dinamica elevata del cambiamento climatico previsto nella maggior parte dei territori; i mammiferi e i molluschi d'acqua dolce più piccoli non saranno in grado di tenere il passo con le variazioni previste nello scenario RCP4.5 e nei superiori in questo secolo, soprattutto nei terreni pianeggianti (*alto livello di confidenza*). Prevediamo un rischio futuro elevato anche a partire dalla constatazione che i cambiamenti climatici globali naturali, che si sono avuti storicamente con dinamiche inferiori

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

rispetto agli attuali cambiamenti climatici di origine antropica, hanno causato nel corso degli ultimi milioni di anni significativi cambiamenti degli ecosistemi ed estinzioni di specie. Gli organismi marini si troveranno ad affrontare livelli progressivamente decrescenti di ossigeno e valori elevati a ritmi crescenti della acidificazione degli oceani (*alto livello di confidenza*), con i relativi rischi aggravati dall'aumento dei temperature estreme (*medio livello di confidenza*). Le barriere coralline e gli ecosistemi polari sono molto vulnerabili. I sistemi costieri e le zone basse sono a rischio per l'innalzamento del livello del mare, che continuerà per secoli, anche se la temperatura media globale si riuscirà a stabilizzarla (*alto livello di confidenza*). {2.3, 2.4, Figura 2.5}

Figure SPM.8: Representative key risks¹⁴¹³ for each region, including the potential for risk reduction through adaptation and mitigation, as well as limits to adaptation. Each key risk is assessed as very low, low, medium, high, or very high. Risk levels are presented for three time frames: present, near term (here, for 2030-2040), and long term (here, for 2080-2100). In the near term, projected levels of global mean temperature increase do not diverge substantially across different emission scenarios. For the long term, risk levels are presented for two possible futures (2°C and 4°C global mean temperature increase above pre-industrial levels). For each timeframe, risk levels are indicated for a continuation of current adaptation and assuming high levels of current or future adaptation. Risk levels are not necessarily comparable, especially across regions. {Figure 2.4}



¹⁴ Identification of key risks was based on expert judgment using the following specific criteria: large magnitude, high probability, or irreversibility of impacts; timing of impacts; persistent vulnerability or exposure contributing to risks; or limited potential to reduce risks through adaptation or mitigation

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Il cambiamento climatico è destinato a minacciare la sicurezza alimentare (Figura SPM.9). A causa del cambiamento climatico previsto per la metà del 21° secolo e oltre, la redistribuzione globale delle specie marine e la riduzione della biodiversità marina nelle regioni sensibili metteranno in discussione la stabilità della produzione peschereccia ed altri servizi ecosistemici (*alto livello di confidenza*). Per il frumento, il riso, il mais e nelle regioni tropicali e temperate, un cambiamento climatico senza misure di adattamento si prevede che produca un impatto negativo sulla produzione per effetto dell'aumento della temperatura locale di 2 °C o più al di sopra dei livelli di fine secolo 20°, anche se in alcuni territori ci possono essere dei benefici (*medio livello di confidenza*). Un aumento globale della temperatura di 4 °C o più¹⁵ di sopra i livelli della fine del 20° secolo, in combinazione con l'aumento della domanda di cibo, porrebbe grandi rischi per la sicurezza alimentare a livello globale (*alto livello di confidenza*). È previsto che il cambiamento climatico dovrebbe ridurre le risorse rinnovabili di acque superficiali e sotterranee nella maggior parte delle regioni subtropicali secche (*evidenze limitate, alto grado di accordo*), aumentando la competizione per l'acqua tra i settori (*evidenze limitate, grado medio di accordo*). {2.3.1, 2.3.2}

Fino alla metà del secolo, il cambiamento climatico previsto avrà un impatto sulla salute umana principalmente esacerbando i problemi di salute che già esistono (*livello di confidenza molto alto*). Per tutto il 21° secolo, il cambiamento climatico dovrebbe portare a peggioramenti della salute in molte regioni e in particolare nei paesi in via di sviluppo a basso reddito, rispetto a una linea di base che non contempla i cambiamenti climatici (*alto livello di confidenza*). Entro il 2100 per RCP8.5, la combinazione dell'alta temperatura e dell'umidità in alcune aree per alcune parti dell'anno si prevede che comprometterà le attività umane comuni, tra cui la coltivazione degli alimenti e il lavoro all'aperto (*alto livello di confidenza*). {2.3.2}

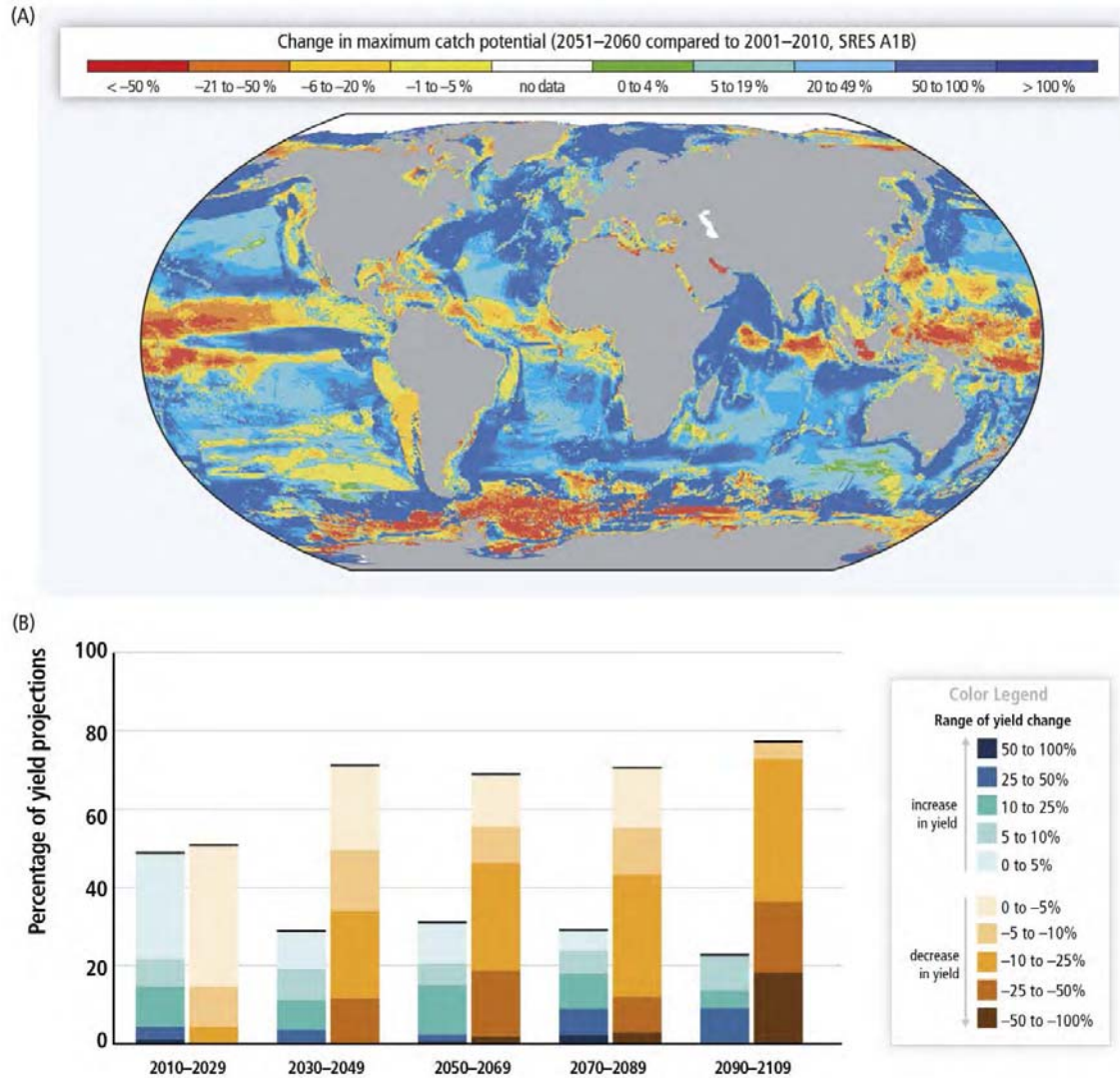
Figure SPM.9: (A) Projected global redistribution of maximum catch potential of ~1000 exploited marine fish and invertebrate species. Projections compare the 10-year averages 2001–2010 and 2051–2060 using ocean conditions based on a single climate model under a moderate to high warming scenario, without analysis of potential impacts of overfishing or ocean acidification. **(B)** Summary of projected changes in crop yields (mostly wheat, maize, rice, and soy), due to climate change over the 21st century. Data for each timeframe sum to 100%,

¹⁵ Projected warming averaged over land is larger than global average warming for all RCP scenarios for the period 2081–2100 relative to 1986–2005. For regional projections, see Figure SPM.7. {2.2}

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

indicating the percentage of projections showing yield increases versus decreases. The figure includes projections (based on 1090 data points) for different emission scenarios, for tropical and temperate regions, and for adaptation and no-adaptation cases combined. Changes in crop yields are relative to late-20th century levels. {Figure 2.6.a, Figure 2.7}

Climate change poses risks for food production



Nelle aree urbane, il cambiamento climatico è destinato ad aumentare i rischi per le persone, le attività, le economie e gli ecosistemi, compresi i rischi di stress da calore, tempeste e precipitazioni estreme, le inondazioni terrestri e costiere, le frane, l'inquinamento atmosferico, la siccità, la scarsità d'acqua, l'innalzamento del livello del mare e le mareggiate (*livello di confidenza molto alto*). Tali rischi sono amplificati per coloro che non hanno le infrastrutture e i servizi essenziali o che vivono in zone esposte. {2.3.2}

Le zone rurali sono sottoposte a maggiori impatti sulla disponibilità e la fornitura di acqua, la sicurezza alimentare, le infrastrutture e i redditi agricoli, inclusi i cambiamenti, nelle zone di produzione, dei prodotti alimentari e non

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

alimentari che si raccolgono in tutto il mondo (*alto grado di sicurezza*). {2.3.2}

Le perdite economiche complessive accelerano con l'aumentare della temperatura (*evidenze limitate, alto accordo*), ma gli impatti economici globali del cambiamento climatico sono attualmente difficili da stimare. Dal punto di vista della povertà, per l'effetto dei cambiamenti climatici, si prevede un rallentamento della crescita economica, la lotta alla povertà diventerà più difficile, sarà ulteriormente erosa la sicurezza alimentare, permarranno le aree di povertà esistenti e se ne creeranno di nuove, queste ultime in particolare nelle aree urbane e nei punti caldi emergenti della fame nel mondo (medio fiducia). Dimensioni internazionali come il commercio e le relazioni tra gli stati sono importanti anche per comprendere i rischi del cambiamento climatico a scala regionale. {2.3.2}

Il cambiamento climatico è destinato ad aumentare lo spostamento di persone (prove medio, alto accordo). Le popolazioni che non hanno le risorse per la migrazione pianificata esperienza maggiore esposizione a eventi meteorologici estremi, in particolare nei paesi in via di sviluppo a basso reddito. Il cambiamento climatico può indirettamente aumentare i rischi di conflitti violenti, amplificando i driver ben documentati di questi conflitti come la povertà e crisi economiche (*medio livello di confidenza*). {2.3.2}

2.4. Il clima oltre il 2100, fenomeni di irreversibilità e cambiamenti di stato

Molti aspetti del cambiamento climatico e degli impatti associati continueranno per secoli, anche se le emissioni antropiche di gas a effetto serra verranno arrestate. I rischi di cambiamenti bruschi o irreversibili aumentano con l'entità del riscaldamento.

Il riscaldamento continuerà dopo il 2100 in tutti gli scenari tranne RCP2.6. La temperatura della superficie rimarrà pressoché costante a livelli elevati per molti secoli dopo una completa cessazione delle emissioni nette di CO₂ di origine antropica. Una grande parte dei cambiamenti climatici risultanti da emissioni di CO₂ è irreversibile su una scala temporale plurisecolare o millenaria, a meno di una grande rimozione netta della CO₂ dall'atmosfera per un periodo prolungato. {2.4, Figura 2.8}

La stabilizzazione della temperatura media superficiale globale non implica la stabilizzazione di tutti i parametri del sistema climatico. Lo spostamento dei biomi, il carbonio nel suolo, le lastre di ghiaccio, le temperature

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

oceaniche e gli aumenti associati del livello del mare hanno tutti i loro lunghi tempi intrinseci di evoluzione che si tradurranno in modifiche della durata di centinaia di migliaia di anni dopo che la temperatura superficiale globale si sarà stabilizzata. {2.1, 2.4}

C'è un *alto livello di confidenza* che l'acidificazione degli oceani aumenterà per secoli, se continuano le emissioni di CO₂, e influenzerà fortemente gli ecosistemi marini. {2,4}

È praticamente certo che il livello medio globale del mare continuerà ad aumentare per molti secoli dopo il 2100, di un importo che dipende dalle emissioni future. La soglia per la perdita della calotta glaciale della Groenlandia entro un millennio o più, e l'associato aumento del livello del mare fino a 7 m, è maggiore di circa 1 °C (*scarso livello di confidenza*), ma inferiore a circa 4 °C (*livello medio di confidenza*) di riscaldamento globale rispetto alle temperature preindustriali. È possibile la perdita brusco e irreversibile del ghiaccio della calotta antartica, ma le evidenze e le attuali conoscenze non sono sufficiente per fare una valutazione quantitativa. {2,4}

Le grandezze e i ratei dei cambiamenti climatici associati agli scenari delle emissioni medie ed alte creano un aumento del rischio di cambiamento improvviso e irreversibile su scala regionale nella composizione, la struttura e la funzione degli ecosistemi marini, terrestri e di acqua dolce, comprese le zone umide (*livello medio di confidenza*). Una riduzione nell'estensione del permafrost è praticamente certa a fronte di un continuo aumento delle temperature globali. {2,4}

3. Percorsi futuri per l'adattamento, la mitigazione e lo sviluppo sostenibile

Adattamento e mitigazione sono strategie complementari per la riduzione e la gestione dei rischi del cambiamento climatico. Una riduzione sostanziale delle emissioni nei prossimi decenni, è in grado di ridurre i rischi climatici nel 21° secolo e oltre, di aumentare le prospettive di adattamento efficace, ridurre i costi e le sfide di mitigazione a lungo termine e contribuire a percorsi per lo sviluppo sostenibile resilienti ai cambiamenti climatici. {3.2, 3.3, 3.4}

3.1. Principi informatori delle politiche climatiche

Il processo decisionale efficace per limitare il cambiamento climatico e i suoi effetti può essere informato da una vasta gamma di approcci analitici per la valutazione dei rischi e dei benefici attesi, riconoscendo l'importanza della *governance*, delle dimensioni etiche, dell'equità, dei giudizi di valore, delle valutazioni economiche e delle diverse percezioni e le risposte al rischio e incertezza. {3.1}

Lo sviluppo sostenibile e l'equità forniscono una base per la valutazione delle politiche climatiche. Limitare gli effetti dei cambiamenti climatici è necessario per conseguire lo sviluppo sostenibile e l'equità, compresa l'eliminazione della povertà. I contributi passati e futuri dei vari paesi all'accumulo di gas serra nell'atmosfera sono diversi, e diversi paesi devono affrontare sfide e circostanze diverse ed hanno capacità diverse per affrontare la mitigazione e l'adattamento. Mitigazione e adattamento sollevano questioni di equità, giustizia ed equità. Molti dei soggetti più vulnerabili ai cambiamenti climatici hanno contribuito e contribuiscono poco alle emissioni di gas serra. Ritardare la mitigazione sposta gli oneri dal presente al futuro e le risposte di adattamento insufficienti agli impatti emergenti stanno già erodendo le basi per lo sviluppo sostenibile. Le strategie complessive di risposta al cambiamento climatico che siano coerenti con lo sviluppo sostenibile tengono conto dei co-benefici, degli effetti collaterali negativi e dei rischi che possono derivare sia dalle azioni di adattamento che di mitigazione. {3.1, 3.5, Box 3.4}

La pianificazione della politica climatica è influenzata dal modo in cui gli individui e le organizzazioni percepiscono e prendono in considerazione i rischi e le incertezze. I metodi di valutazione dell'analisi economica, sociale ed etica sono disponibili per assistere il processo decisionale. Questi metodi possono tener conto di una vasta gamma di possibili impatti, comprendendo i fenomeni a bassa probabilità con conseguenze gravi. Ma essi non possono identificare il migliore compromesso tra mitigazione, adattamento e impatti climatici residui. {3,1}

Il cambiamento climatico ha le caratteristiche di un problema di azione collettiva su scala globale, perché la maggior parte dei gas a effetto serra si accumulano nel tempo e si mescolano a livello globale e le emissioni di qualsiasi soggetto (individuo, comunità, società o nazione) influenzano gli altri soggetti. Una mitigazione efficace non sarà raggiunta se i singoli soggetti si curano dei propri interessi in maniera indipendente. Risposte

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

cooperative, ivi compresa la cooperazione internazionale, sono pertanto tenute a ridurre efficacemente le emissioni di gas a effetto serra e affrontare le altre questioni legate al cambiamento climatico. L'efficacia dell'adattamento può essere migliorata attraverso azioni complementari tra i vari livelli, compresa la cooperazione internazionale. L'evidenza suggerisce che i provvedimenti percepiti come equi possono portare a una cooperazione più efficace. {3,1}

3.2. Ridurre i rischi del cambiamento climatico con mitigazione e adattamento

Senza sforzi di mitigazione supplementari oltre a quelle in atto oggi, e anche con l'adattamento, il riscaldamento entro la fine del 21° secolo porterà a rischi da elevati a molto elevati di impatti, diffusi e irreversibili a livello globale (*alto livello di confidenza*). La mitigazione comporta un certo livello di co-benefici e di rischi a causa di effetti collaterali negativi, ma questi rischi non comportano la stessa possibilità di impatti, diffusi e irreversibili come i rischi derivanti dal cambiamento climatico, aumentando i benefici degli sforzi di mitigazione a breve termine . {3.2, 3.4}

Mitigazione e adattamento sono approcci complementari per ridurre i rischi di impatti dei cambiamenti climatici alle diverse scale temporali (*alto livello di confidenza*). La mitigazione, nel breve termine e nel corso del secolo, è in grado di ridurre sostanzialmente gli impatti dei cambiamenti climatici negli ultimi decenni del 21° secolo e oltre. I vantaggi dell'adattamento possono già essere messi in campo per affrontare i rischi attuali, e possono essere realizzati in futuro per affrontare i rischi emergenti. {3.2, 4.5}

I cinque scenari dell'AR5 (RFC) illustrano i rischi complessivi del cambiamento climatico, le implicazioni del riscaldamento e i limiti dell'adattamento per le persone, le economie e gli ecosistemi in tutti i settori e le regioni. I cinque RFC trattano: i sistemi (1) unici e minacciati, (2) gli eventi meteorologici estremi, (3) la distribuzione degli impatti, (4) gli impatti aggregati globali, e (5) gli eventi singoli di largo impatto. In questo rapporto, gli RFC forniscono informazioni rilevanti per l'articolo 2 della UNFCCC.

Senza sforzi di mitigazione supplementari oltre a quelli in atto oggi, e anche con l'adattamento, il riscaldamento entro la fine del 21 ° secolo porterà ad un rischio da elevato a molto elevato il di impatti diffusi, e irreversibili a livello globale (*alto grado di confidenza*) (Figura SPM.10).

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Nella maggior parte degli scenari senza sforzi di mitigazione supplementari (quelli con le concentrazioni atmosferiche al 2100 superiori a 1000 ppm CO_{2eq}), il riscaldamento è *più probabile che no* che superi i 4 °C rispetto ai livelli pre-industriali entro il 2100. I rischi associati con temperature pari o superiori a 4 °C includono la sostanziale estinzione delle specie, insicurezza alimentare a livello globale e regionale con i conseguenti vincoli sulle attività umane comuni ed in alcuni casi un limitato potenziale di adattamento (*alto grado di confidenza*). Alcuni rischi del cambiamento climatico, come i rischi per i sistemi unici e minacciati e i rischi connessi con eventi meteorologici estremi, sono da moderati ad alti già a temperature dai 1 °C a 2 °C oltre i livelli preindustriali. {2.3, Figura 2.5, 3.2, 3.4, Box 2.4, Tabella SPM.1}

Abbatte drasticamente le emissioni di gas serra nei prossimi decenni può ridurre sostanzialmente i rischi del cambiamento climatico, limitando il riscaldamento nella seconda metà del 21° secolo ed oltre. Le emissioni cumulative di CO₂ determinano in gran parte il riscaldamento globale superficiale medio verso la fine del 21° secolo ed oltre. Limitare i rischi secondo gli scenari RCP implica un limite per le emissioni cumulative di CO₂. Tale limite richiede che le emissioni nette globali di CO₂ alla fine scendano a zero e vincola le emissioni annue nei prossimi decenni (Figura SPM.10) (*alto grado di confidenza*). Ma alcuni rischi di danni climatici sono inevitabili, anche con la mitigazione e l'adattamento. {2.2.5, 3.2, 3.4}

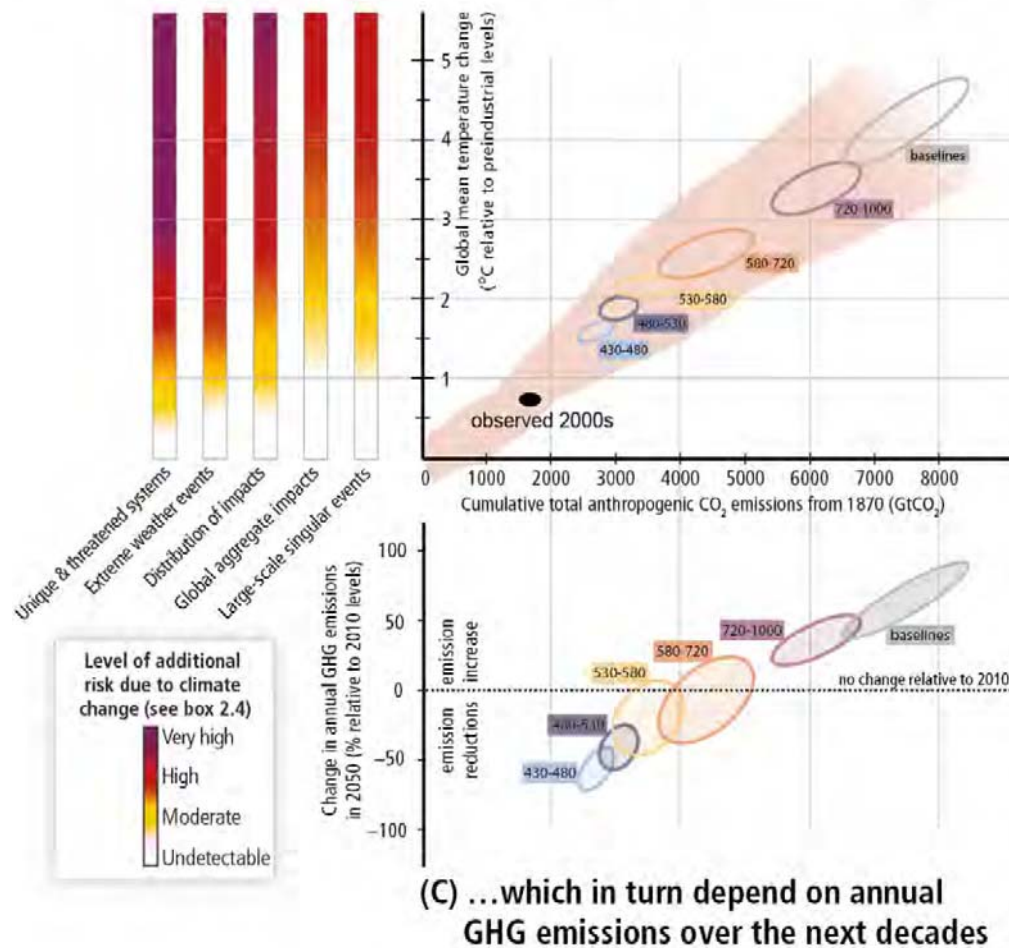
La mitigazione comporta un certo livello di co-benefici e dei rischi, ma questi rischi non comportano la stessa possibilità di impatti diffusi e irreversibili come i rischi derivanti dal cambiamento climatico. La lenta dinamica del sistema economico e del clima e la possibilità di effetti irreversibili del cambiamento climatico aumentano i benefici di sforzi di mitigazione intrapresi a breve termine (*alto grado di confidenza*). Eventuali ritardi nello sforzo di mitigazione supplementare o impedimenti sulle opzioni tecnologiche aumentano i costi di mitigazione a lungo termine per contenere i rischi del cambiamento climatico ad un determinato livello. (Tabella SPM.2). {3.2, 3.4}

Figure SPM.10: The relationship between risks from climate change, temperature change, cumulative CO₂ emissions, and changes in annual GHG emissions by 2050. Limiting risks across Reasons For Concern (panel A) would imply a limit for cumulative emissions of CO₂ (panel B), which would constrain annual GHG emissions over the next few decades (panel C). **Panel A** reproduces the five Reasons For Concern {Box 2.4}. **Panel B** links temperature changes to cumulative CO₂ emissions (in GtCO₂) from 1870. They are based on CMIP5 simulations (pink plume) and on a simple climate model (median climate response in 2100), for the baselines and five mitigation scenario categories (six ellipses). Details are provided in Figure SPM.5. **Panel C** shows the relationship between the cumulative CO₂

Sommario per i *polycymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

emissions (in GtCO₂) of the scenario categories and their associated change in annual GHG emissions by 2050, expressed in percentage change (in percent GtCO₂-eq per year) relative to 2010. The ellipses correspond to the same scenario categories as in Panel B, and are built with a similar method (see details in Figure SPM.5).

(A) Risks from climate change... (B) ...depend on cumulative CO₂ emissions...



3.3. Le caratteristiche dei percorsi di adattamento

L'adattamento è in grado di ridurre i rischi degli effetti dei cambiamenti climatici, ma ci sono dei limiti alla sua efficacia, in particolare con i livelli più alti della grandezza e della dinamica del cambiamento climatico. In una prospettiva di più lungo termine, nel contesto dello sviluppo sostenibile, è maggiore la probabilità che le azioni più sollecite di adattamento possono anche migliorare i livelli di capacitazione e le opzioni future.

{ 3.3 }

L'adattamento può contribuire al benessere delle popolazioni, alla sicurezza dei beni, e alla conservazione delle risorse degli ecosistemi, delle loro funzioni e dei loro servizi ora e in futuro. L'adattamento è specifico del

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

territorio e del contesto (*alto grado di confidenza*). Un primo passo verso l'adattamento ai futuri cambiamenti climatici è ridurre l'attuale vulnerabilità e l'esposizione alla variabilità del clima (*alto grado di confidenza*). L'integrazione dell'adattamento nella pianificazione, compresa la formulazione delle politiche e del processo decisionale è in grado di promuovere le sinergie con lo sviluppo e la riduzione del rischio di catastrofi. Costruire la capacità di adattamento è fondamentale per la scelta e l'attuazione di opzioni di adattamento efficaci (*alto livello di accordo, evidenze solide*). {3.3}

La pianificazione e l'attuazione delle azioni di adattamento possono essere migliorate attraverso azioni complementari tra i vari livelli, dai singoli cittadini e dalle amministrazioni (*alto grado di confidenza*). I governi nazionali possono coordinare gli sforzi di adattamento dei governi locali e subnazionali, ad esempio per proteggere i gruppi vulnerabili, sostenendo la diversificazione economica, e fornendo informazioni, politiche, quadri normativi e il sostegno finanziario (*prove solide, alto accordo*). Le amministrazioni locali e il settore privato sono sempre più riconosciuti come fondamentali per il progresso nell'adattamento, con i loro ruoli di innalzamento dell'adattamento delle comunità, delle famiglie e della società civile, nella gestione delle informazioni sui rischi e del finanziamento (*alto livello di accordo, evidenze solide*). {3.3}

La pianificazione dell'adattamento e la sua attuazione a tutti i livelli di governo sono condizionate dai valori sociali, dagli obiettivi, e dalla percezione del rischio (*alto grado di confidenza*). Il riconoscimento degli interessi diversi, delle diverse circostanze, dei contesti socio-culturali e delle aspettative, possono facilitare i processi decisionali. I sistemi, le pratiche e le conoscenze indigene, locali e tradizionali, ed anche una visione olistica dei popoli indigeni, della comunità e dell'ambiente, sono una grande risorsa per l'adattamento ai cambiamenti climatici, ma non sono stati utilizzati in modo coerente negli sforzi di adattamento oggi in campo. L'integrazione di tali forme di conoscenza con le pratiche esistenti aumenta l'efficacia dell'adattamento. {3.3}

I vincoli possono interagire ed ostacolare la pianificazione e l'attuazione dell'adattamento (*alto grado di confidenza*). I più comuni ostacoli all'attuazione sono i seguenti: limitate risorse umane e finanziarie; limitata integrazione o coordinamento della *governance*; incertezze circa gli impatti previsti; diverse percezioni di rischio; scale di valori contrastanti; assenza di leader e di sostenitori autorevoli dell'adattamento e strumenti limitati per monitorare l'efficacia dell'adattamento. Un altro ostacolo è la

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

insufficienza della ricerca, del monitoraggio dell'osservazione e dei finanziamenti per sostenerli. {3.3}

Entità e dinamiche maggiori dei cambiamenti climatici aumentano la probabilità di superamento dei limiti di adattamento (*alto grado di confidenza*). I limiti dell'adattamento emergono dall'interazione tra cambiamenti climatici e vincoli biofisici e/o socio-economici. Inoltre, scarsi livelli di pianificazione o di attuazione, una eccessiva attenzione ai risultati a breve termine, o, l'incapacità di prevedere adeguatamente le conseguenze, può provocare un disadattamento, aumentare la vulnerabilità o l'esposizione futura del gruppo bersaglio o la vulnerabilità di persone, luoghi o settori diversi (*evidenza media, accordo elevato*). Sottovalutare la complessità di adattamento come processo sociale può creare aspettative irrealistiche circa il raggiungimento di risultati di adattamento previsti. {3.3}

Esistono co-benefici significativi, sinergie e interazioni tra mitigazione e adattamento e tra le diverse risposte di adattamento; le interazioni si verificano sia all'interno che tra le regioni (*grado molto alto di confidenza*). Aumentare gli sforzi di mitigazione e di adattamento al cambiamento climatico implica una crescente complessità delle interdipendenze, in particolare dove interagiscono acqua, energia, uso del suolo e biodiversità, ma gli strumenti per comprendere e gestire queste interazioni restano limitati. Esempi di azioni con co-benefici includono (i) una maggiore efficienza energetica e fonti energetiche più pulite, con conseguente riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici climalteranti dannosi per la salute; (ii) ridotto consumo di energia e di acqua nelle aree urbane attraverso le città più verdi e l'acqua di riciclo; (iii) un'agricoltura e una silvicoltura sostenibili; e (iv) la protezione degli ecosistemi per lo stoccaggio del carbonio e di altri servizi ecosistemici. {3.3}

Le innovazioni nelle decisioni e nelle azioni economiche, sociali, tecnologiche e politiche possono migliorare l'adattamento e promuovere lo sviluppo sostenibile (*alto grado di confidenza*). A livello nazionale, le trasformazioni sono considerate più efficaci quando riflettono le visioni del paese e gli approcci per realizzare uno sviluppo sostenibile, nel rispetto delle specificità e delle priorità nazionali. Limitare le risposte di adattamento a piccoli cambiamenti ai sistemi e alle infrastrutture esistenti, senza intraprendere vere e proprie trasformazioni, può aumentare i costi e le perdite, e far perdere delle opportunità. La progettazione e la realizzazione di forme coraggiose di adattamento potrebbe arricchirci di paradigmi rafforzati, modificati o più coerenti e può suscitare una nuova

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

domanda alle istituzioni della *governance* di conciliare obiettivi e visioni diverse per il futuro e di affrontare possibili azioni e implicazioni etiche e di equità: i percorsi di adattamento sono arricchiti da un apprendimento iterativo, dai processi deliberativi, e dall'innovazione. {3.3}

3.4. Le caratteristiche dei percorsi di mitigazione

Ci sono molteplici percorsi di mitigazione che hanno una *probabilità* di limitare il riscaldamento al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali. Questi percorsi comportano comunque riduzioni sostanziali delle emissioni nei prossimi decenni ed emissioni praticamente nulle di CO₂ ed altri gas serra a vita lunga entro la fine del secolo. Dare luogo a queste riduzioni pone sfide importanti di tipo tecnologico, economico, sociale ed istituzionale tanto maggiori quanto più tardi si intraprenderanno azioni ulteriori di mitigazione e se non saranno disponibili le tecnologie chiave. Limitare il riscaldamento a livelli termici maggiori o minori comporta sforzi simili ma in tempi molto diversi.
{3.4}

Senza ulteriori sforzi per ridurre le emissioni di gas serra al di là di quelle in atto oggi, la crescita delle emissioni globali è prevista continuare, guidata dalla crescita della popolazione mondiale e delle attività economiche. La media globale degli aumenti di temperatura della superficie nel 2100 negli scenari di riferimento - quelli senza attenuazione aggiuntiva - è prevista porsi nell'intervallo 3,7-4,8 °C al di sopra della media del 1850-1900, in una risposta climatica media. Si va da 2,5 °C a 7,8 °C se si aggiunge l'incertezza del clima (intervalli dal 5° al 95° percentile) (*alto grado di confidenza*).{3,4}

Gli scenari di emissione che portano a concentrazioni di gas serra nel 2100 di circa 450 ppm CO₂-eq o inferiori possono *probabilmente* mantenere il riscaldamento al di sotto dei 2 °C nel corso del secolo 21° relativamente ai livelli pre-industriali¹⁶. Questi scenari sono caratterizzati dal 40% al 70% di riduzione delle emissioni antropogeniche di gas serra a livello mondiale entro il 2050 rispetto al 2010¹⁷, da emissioni a livelli vicini o al di sotto

¹⁶ For comparison, the CO₂-eq concentration in 2011 is estimated to be 430 ppm (uncertainty range 340 ppm - 520 ppm)

¹⁷ This range differs from the range provided for a similar concentration category in AR4 (50% - 85% lower than 2000 for CO₂ only). Reasons for this difference include that this report has assessed a substantially larger number of scenarios than in AR4 and looks at all GHGs. In addition, a large proportion of the new scenarios include net negative

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

dello zero entro il 2100. Gli scenari di mitigazione che non superano livelli di concentrazione di circa 500 ppm di CO₂-eq per il 2100 è *più probabile che no* che limitino l'aumento della temperatura a meno di 2 °C, a meno che i livelli di concentrazione superino temporaneamente livelli pari a circa 530 ppm CO₂-eq prima del 2100, nel qual caso essi hanno all'incirca *le stesse probabilità* di non raggiungere questo obiettivo. In questi scenari a 500 ppm di CO₂-eq, il livello globale delle emissioni al 2050 è inferiore del 25-55% rispetto al 2010. Gli scenari con emissioni più elevate nel 2050 sono caratterizzati da un maggiore ricorso alle tecniche di rimozione del biossido di carbonio (CDR, *Carbon Dioxide Removal*) oltre la metà del secolo (e viceversa). Traiettorie che *probabilmente* limitano il riscaldamento a 3 °C rispetto ai livelli preindustriali, prevedono livelli di riduzione delle emissioni meno drastici di quelli che limitano il riscaldamento a 2 °C. Un numero limitato di studi prevede scenari per i quali è *più probabile che no* che il riscaldamento sia limitato a 1,5 °C entro il 2100; questi scenari sono caratterizzati da concentrazioni inferiori a 430 ppm di CO₂-eq entro il 2100 e per il 2050 una riduzione delle emissioni tra il 70% e il 95% al di sotto 2010. Per una panoramica completa delle caratteristiche degli scenari di emissione, le concentrazioni di gas serra e la loro probabilità di mantenere il riscaldamento al di sotto di determinati livelli di temperatura, vedere la Tabella SPM.1. {Figura SPM.11, 3.4, Tabella SPM.1}.

Gli scenari di mitigazione che non superano le 450 circa di ppm CO₂-eq nel 2100 (in linea con la *probabile* opportunità di mantenere il riscaldamento al di sotto dei 2 °C rispetto al livello pre-industriale) tipicamente coinvolgono il superamento temporaneo delle concentrazioni atmosferiche¹⁸, come previsto da molti scenari che raggiungono da circa 500 a circa 550 ppm CO₂-eq nel 2100 (Tabella SPM.1). A seconda del livello di superamento, gli scenari di superamento si basano in genere sulla disponibilità e su un'ampia diffusione nella seconda metà del secolo delle bioenergie con la cattura e lo stoccaggio dell'anidride carbonica (BECCS) e sul rimboschimento. La disponibilità e la scala di queste ed altre tecnologie e metodi di rimozione del biossido di carbonio (CDR) sono incerte e le tecnologie CDR sono, in varia misura, soggette a sfide e

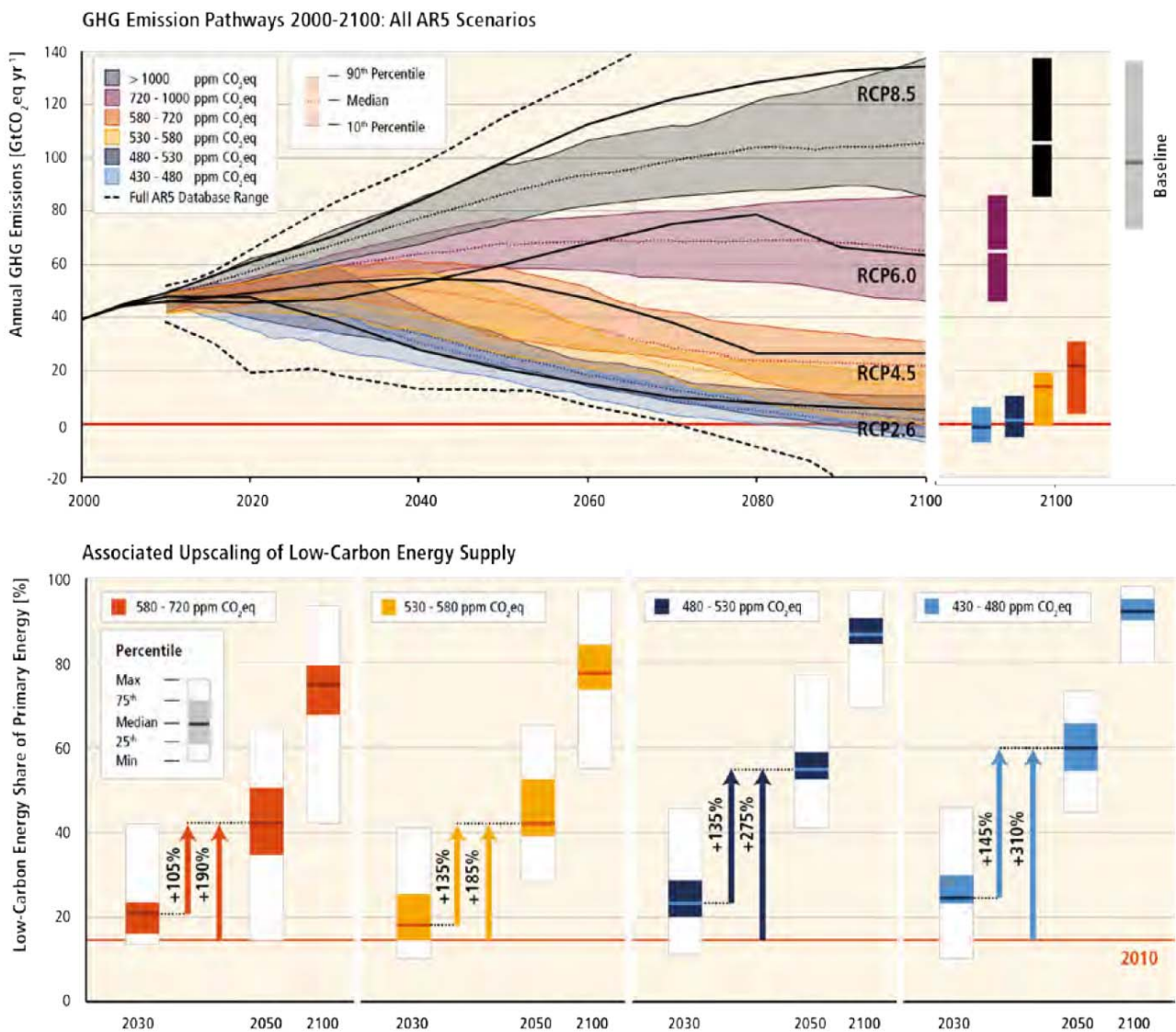
emissions technologies (see below). Other factors include the use of 2100 concentration levels instead of stabilization levels and the shift in reference year from 2000 to 2010

¹⁸ In concentration "overshoot" scenarios, concentrations peak during the century and then decline

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

rischi¹⁹. La CDR è anche inserita in molti scenari senza superamenti per compensare le emissioni residue dei settori in cui la mitigazione è più costosa (*alto grado di confidenza*). {3.4, Box 3.3}

Figure SPM.11: Global GHG emissions (GtCO₂-eq/yr) in baseline and mitigation scenarios for different long-term concentration levels (upper panel) and associated upscaling requirements of low-carbon energy (% of primary energy) for 2030, 2050 and 2100 compared to 2010 levels in mitigation scenarios (lower panel). {Figure 3.2}



¹⁹ CDR methods have biogeochemical and technological limitations to their potential on the global scale. There is insufficient knowledge to quantify how much CO₂ emissions could be partially offset by CDR on a century timescale. CDR methods may carry side-effects and long-term consequences on a global scale

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Table SPM.1: Key characteristics of the scenarios collected and assessed for WGIII AR5. For all parameters, the 10th to 90th percentile of the scenarios is shown. ^{16,17} {Table 3.1}

CO ₂ eq Concentrations in 2100 (CO ₂ eq) ⁶ Category label (conc. range)	Subcategories	Relative position of the RCPs ⁴	Change in CO ₂ eq emissions compared to 2010 (in %) ³		Likelihood of staying below a specific temperature level over the 21st century (relative to 1850-1900) ^{4,5}			
			2050	2100	1.5°C	2°C	3°C	4°C
< 430	<i>Only a limited number of individual model studies have explored levels below 430 ppm CO₂eq¹⁰</i>							
450 (430 – 480)	Total range ^{1,7}	RCP2.6	-72 to -41	-118 to -78	More unlikely than likely	Likely	Likely	Likely
500 (480 – 530)	No overshoot of 530 ppm CO ₂ eq		-57 to -42	-107 to -73	Unlikely	More likely than not		
	Overshoot of 530 ppm CO ₂ eq		-55 to -25	-114 to -90		About as likely as not		
550 (530 – 580)	No overshoot of 580 ppm CO ₂ eq		-47 to -19	-81 to -59		More unlikely than likely ⁹		
	Overshoot of 580 ppm CO ₂ eq		-16 to 7	-183 to -86				
(580 – 650)	Total range	RCP4.5	-38 to 24	-134 to -50	Unlikely	More likely than not		
(650 – 720)	Total range		-11 to 17	-54 to -21		More unlikely than likely		
(720 – 1000) ²	Total range		RCP6.0	18 to 54	-7 to 72	Unlikely ⁸	Unlikely	
>1000 ²	Total range	RCP8.5	52 to 95	74 to 178	Unlikely ⁸	Unlikely	More unlikely than likely	

1 The 'total range' for the 430 ppm to 480 ppm - CO₂eq concentrations scenarios corresponds to the range of the 10th-90th percentile of the subcategory of these scenarios shown in Table 6.3 of the Working Group III report.

2 Baseline scenarios fall into the >1000 and 720 ppm – 1000 ppm CO₂-eq categories. The latter category includes also mitigation scenarios. The baseline scenarios in the latter category reach a temperature change of 2.5–5.8 °C above the average for 1850-1900 in 2100. Together with the baseline scenarios in the >1000 ppm CO₂-eq category, this leads to an overall 2100 temperature range of 2.5–7.8 °C (range based on median climate response: 3.7–4.8 °C) for baseline scenarios across both concentration categories.

3 The global 2010 emissions are 31% above the 1990 emissions (consistent with the historic GHG emission estimates presented in this report). CO₂-eq emissions include the basket basket of Kyoto gases (CO₂, CH₄, N₂O as well as F-gases).

4 The assessment here involves a large number of scenarios published in the scientific literature and is thus not limited to the RCPs. To evaluate the CO₂-eq concentration and climate implications of these scenarios, the MAGICC model was used in a probabilistic mode. For a comparison between MAGICC model results and the outcomes of the models used in WGI, see Section WGI 12.4.1.2 and WGI 12.4.8 and 6.3.2.6.

5 The assessment in this table is based on the probabilities calculated for the full ensemble of scenarios in WGIII using MAGICC and the assessment in WGI of the uncertainty of the temperature projections not covered by climate models. The statements are therefore consistent with the statements in WGI, which are based on the CMIP5 runs of the RCPs and the assessed uncertainties. Hence, the likelihood statements reflect different lines of evidence from both WGs. This WGI method was also applied for scenarios with intermediate concentration levels where no CMIP5 runs are available. The likelihood statements are indicative only {WGIII 6.3} and follow broadly the terms used by the WGI SPM for temperature projections: likely 66-100%, more likely than not >50-100%, about as likely as not 33-66%, and unlikely 0-33%. In addition the term more unlikely than likely 0-<50% is used.

6 The CO₂-equivalent concentration (see Glossary) is calculated on the basis of the total forcing from a simple carbon cycle/climate model, MAGICC. The CO₂ equivalent concentration in 2011 is estimated to be 430 ppm (uncertainty range 340 ppm – 520 ppm). This is based on the assessment of total anthropogenic radiative forcing for 2011 relative to 1750 in WGI, i. e. 2.3 W m⁻², uncertainty range 1.1 to 3.3 W m⁻².

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

7. The vast majority of scenarios in this category overshoot the category boundary of 480 ppm CO₂-eq concentration.

8 For scenarios in this category, no CMIP5 run or MAGICC realization stays below the respective temperature level. Still, an 'unlikely' assignment is given to reflect uncertainties.

9 Scenarios in the 580 ppm – 650 ppm CO₂-eq category include both overshoot scenarios and scenarios that do not exceed the concentration level at the high end of the category (e.g. RCP4.5). The latter type of scenarios, in general, have an assessed probability of more unlikely than likely to stay below the 2°C temperature level, while the former are mostly assessed to have an unlikely probability of staying below this level.

10 In these scenarios, global CO₂eq emissions in 2050 are between 70–95% below 2010 emissions, and they are between 110–120% below 2010 emissions in 2100.

Ridurre le emissioni di gas non-CO₂ può essere un elemento importante delle strategie di mitigazione. Tutte le emissioni di gas serra attuali e altri agenti forzanti influenzano la velocità e l'entità dei cambiamenti climatici nei prossimi decenni, anche se il riscaldamento a lungo termine è guidato principalmente dalle emissioni di CO₂. Le emissioni di forzanti non-CO₂ sono spesso espresse in termini di "emissioni CO₂-equivalenti", ma la scelta della metrica per calcolare queste emissioni, e le implicazioni per l'enfasi e la tempistica di abbattimento delle varie forzanti climatiche, dipende dalle applicazioni, dal contesto politico e contiene giudizi di valore.

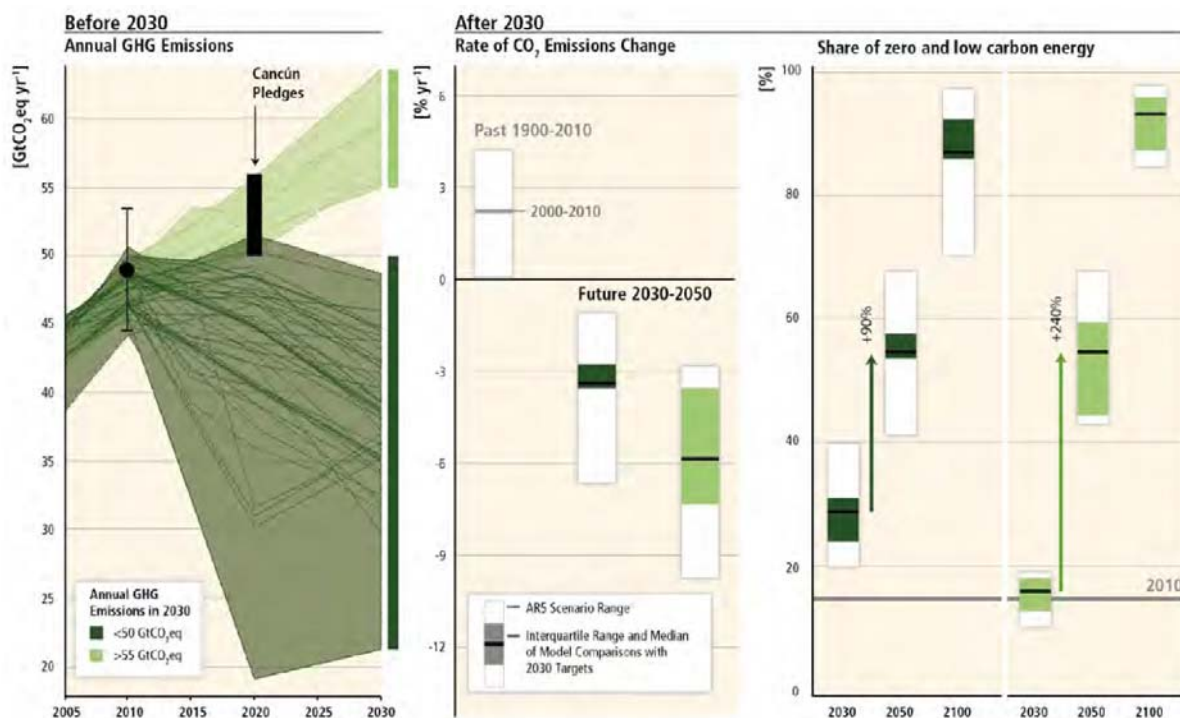
{3.4, 3.2 Box}

Ritardare lo sforzo supplementare di mitigazione al 2030 aumenterà notevolmente il rischio di non conseguire la limitazione del riscaldamento nel 21° secolo a livelli al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali. Richiederà tassi sostanzialmente più elevati di riduzione delle emissioni nel 2030-2050; una più rapida diffusione dell'energia a basso tenore di carbonio in questo periodo; un massiccio ricorso alla CDR a lungo termine e impatti economici più elevati nella fase di transizione e a lungo termine. I livelli delle emissioni globali stimati nel 2020 in base agli impegni di Cancún (*pledges*) non sono coerenti con percorsi di mitigazione costo-efficaci, che abbiano almeno circa il 50% di probabilità di limitare il riscaldamento al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali, ma non escludono la possibilità di raggiungere questo obiettivo (*alto grado di confidenza*) (Figura SPM.12, Ping SPM.2). {3.4}

Figure SPM.12: The implications of different 2030 GHG emissions levels for the rate of CO₂ emissions reductions and low-carbon energy upscaling in mitigation scenarios that are at least *about as likely as not* to keep warming throughout the 21st century below 2 °C relative to pre-industrial levels (2100 GHG concentrations of 430 ppm CO₂-eq - 530 ppm CO₂-eq). The scenarios are grouped according to different emissions levels by 2030 (coloured in different shades of green). The left panel shows the pathways of GHG emissions (GtCO₂-eq/yr) leading to these 2030 levels. Black dot with whiskers gives historic GHG emission levels and associated uncertainties in 2010 as reported in Figure SPM.2. The black bar shows the estimated uncertainty range of GHG emissions

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

implied by the Cancún Pledges. The middle panel denotes the average annual CO₂ emissions reduction rates for the period 2030–2050. It compares the median and interquartile range across scenarios from recent inter-model comparisons with explicit 2030 interim goals to the range of scenarios in the Scenario Database for WGIII AR5. Annual rates of historical emissions change (sustained over a period of 20 years and the average annual CO₂ emission change between 2000 and 2010) are shown as well. The arrows in the right panel show the magnitude of zero and low-carbon energy supply up-scaling from 2030 to 2050 subject to different 2030 GHG emissions levels. Zero- and low-carbon energy supply includes renewables, nuclear energy, and fossil energy with carbon dioxide capture and storage (CCS), or bioenergy with CCS (BECCS). [Note: Only scenarios that apply the full, unconstrained mitigation technology portfolio of the underlying models (default technology assumption) are shown. Scenarios with large net negative global emissions (>20 GtCO₂-eq/yr), scenarios with exogenous carbon price assumptions, and scenarios with 2010 emissions significantly outside the historical range are excluded.] {Figure 3.4}



Le stime dei costi economici complessivi di mitigazione variano ampiamente a seconda delle metodologie e delle ipotesi, ma aumentano con lo sforzo di mitigazione. Gli scenari in cui tutti i paesi del mondo, iniziano immediatamente la mitigazione, in cui vi è un unico prezzo globale del carbonio, e in cui sono disponibili tutte le tecnologie chiave, sono stati utilizzati come raffronti costo-efficaci per la stima dei costi di mitigazione macro-economici (Figura SPM .13). Questi scenari ed ipotesi di mitigazione che potrebbero limitare il riscaldamento al di sotto di 2 °C nel secolo corrente rispetto ai livelli preindustriali comportano riduzioni dei consumi globali - non considerando però i vantaggi della riduzione del cambiamento climatico, nonché i co-benefici e gli effetti collaterali negativi della mitigazione - dall'1% al 4% (mediana: 1,7%) nel 2030 e dal 2% al

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

6% (mediana: 3,4%) nel 2050, e dal 3% al 11% (mediana: 4,8%) nel 2100 rispetto al consumo negli scenari di riferimento che cresce ovunque dal 300% ad oltre il 900% nel corso del secolo (Figura SPM.13). Questi numeri corrispondono a una riduzione annua di crescita dei consumi di 0,04-0,14 (mediana: 0,06) punti percentuali nel secolo rispetto alla crescita dei consumi previsti negli scenari di riferimento che sono compresi tra l'1,6% e il 3% all'anno (*alto grado di confidenza*).

In caso di assenza o di una limitata disponibilità di tecnologie di mitigazione (come la bioenergia, la CCS e la loro combinazione BECCS, il nucleare, l'eolico e il solare), i costi della mitigazione possono aumentare sensibilmente a seconda della tecnologia considerata. Ritardare la mitigazione aggiuntiva aumenta i costi di mitigazione nel medio lungo termine. Secondo molti modelli non potremo *probabilmente* limitare il riscaldamento al di sotto dei 2 °C nel 21° secolo, rispetto a livelli pre-industriali se la mitigazione supplementare è notevolmente in ritardo. Secondo molti modelli non potremo *probabilmente* limitare il riscaldamento al di sotto dei 2 °C se bioenergia, CCS, e la loro combinazione (BECCS) sono insufficienti (*alto grado di confidenza*) (Tabella SPM.2).

Scenari di mitigazione che raggiungono a circa 450 o 500 ppm di CO₂ equivalenti entro il 2100 mostrano una riduzione dei costi per il raggiungimento della qualità dell'aria e per gli obiettivi di sicurezza energetica, con significativi co-benefici per la salute umana, per gli impatti sugli ecosistemi, la sufficienza delle risorse e la resilienza del sistema energetico. {4.4.2.2}

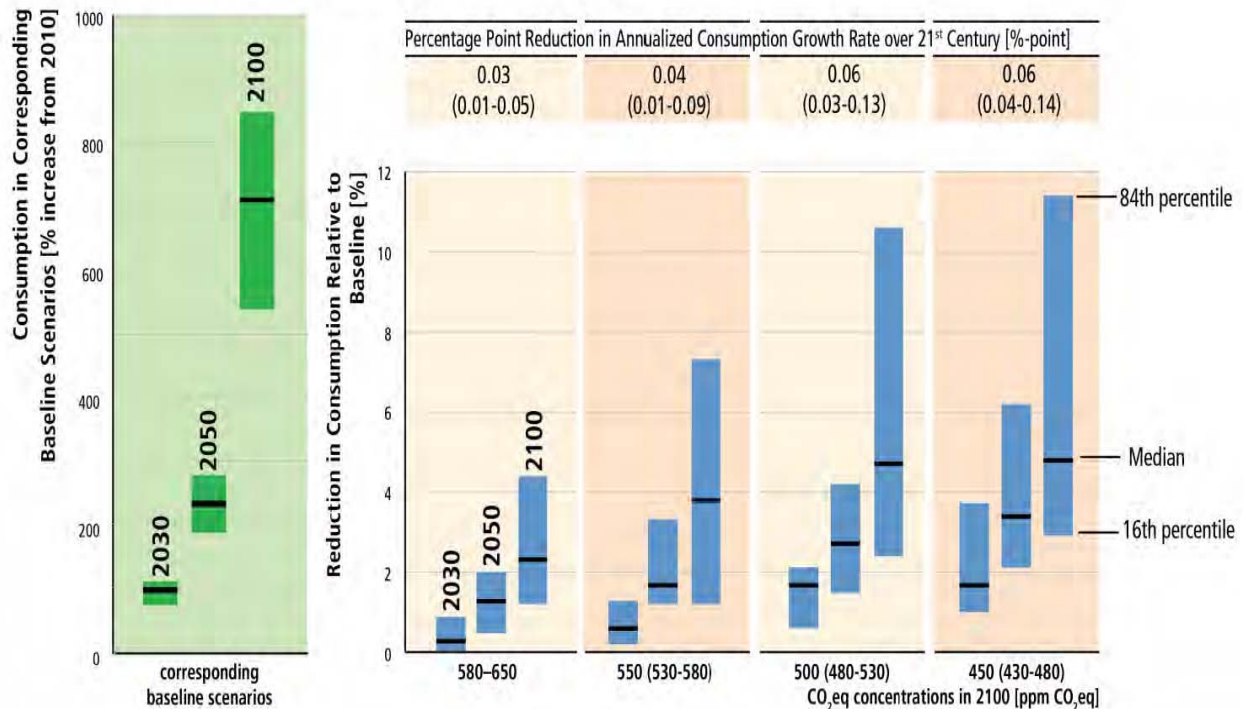
La politica di mitigazione potrebbe svalutare le attività industriali sui combustibili fossili e ridurre i guadagni per gli esportatori di combustibili fossili, ma esistono differenze tra le diverse regioni e i diversi combustibili (*alto grado di confidenza*). La maggior parte dei scenari di mitigazione sono associati con un fatturato ridotto per il carbone e il commercio del petrolio per i grandi esportatori (*alto grado di confidenza*). La disponibilità di CCS potrebbe ridurre gli effetti negativi della mitigazione sul fatturato delle attività che fanno uso di combustibili fossili (*grado medio di confidenza*). {4.4.2.2}

Figure SPM.13: Global mitigation costs in cost-effective scenarios at different atmospheric concentrations levels in 2100. Cost-effective scenarios assume immediate mitigation in all countries and a single global carbon price, and impose no additional limitations on technology relative to the models' default technology assumptions. Consumption losses are shown relative to a baseline development without climate policy. The table at the top shows percentage points of annualized

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

consumption growth reductions relative to consumption growth in the baseline of 1.6% to 3% per year (e.g., if the reduction is 0.06 percentage points per year due to mitigation, and baseline growth is 2.0% per year, then the growth rate with mitigation would be 1.94% per year). Cost estimates shown in this table do not consider the benefits of reduced climate change or co-benefits and adverse side-effects of mitigation. Estimates at the high end of these cost ranges are from models that are relatively inflexible to achieve the deep emissions reductions required in the long run to meet these goals and/or include assumptions about market imperfections that would raise costs. {Figure 3.3}

Global Mitigation Costs and Consumption Growth in Baseline Scenarios



I programmi di *Solar Radiation Management* (SRM) coinvolgono le tecnologie di grande livello che cercano di ridurre la quantità di energia solare assorbita nel sistema climatico. Questi programmi non sono stati sperimentati e non sono inclusi in tutti gli scenari di mitigazione. Se fossero adottati, comporterebbero numerose incertezze, effetti collaterali, rischi ed inconvenienti oltre ad avere particolari implicazioni etiche per la *governance*. Il SRM non ridurrebbe l'acidificazione degli oceani. Se poi si dovesse interromperlo, si è convinti, con un *alto grado di confidenza*, che le temperature superficiali aumenterebbero molto rapidamente impattando gli ecosistemi più sensibili ai rapidi tassi di variazione. {Box 3.3}

Table SPM.2: Increase in global mitigation costs due to either limited availability of specific technologies or delays in additional mitigation¹ relative to cost-effective scenarios.² The increase in costs is given for the median estimate and the 16th to 84th percentile range of the scenarios (in parentheses).³ In addition, the sample size of each scenario set is provided in the coloured symbols. The colours of the symbols indicate the fraction of models from systematic model comparison exercises that could successfully reach the targeted concentration level. { Table 3.2 }

2100 concentration s (ppm CO ₂ eq)	Mitigation cost increases in scenarios with limited availability of technologies ⁴				Mitigation cost increases due to delayed additional mitigation until 2030	
	no CCS	nuclear phase out	limited solar/wind	limited bioenergy	medium term costs (2030-2050)	long term costs (2050-2100)
	[%increase in total discounted ⁵ mitigation costs (2015-2100) relative to default technology assumptions]				[% increase in mitigation costs relative to immediate mitigation]	
450 (430-480)	138 % (29-297%)	7 % (4-18%)	6 % (2-29%)	64 % (44-78%)	44 % (2-78%)	37 % (16-82%)
500 (480-530)	N/A	N/A	N/A	N/A		
550 (530-580)	39 % (18-78%)	13 % (2-23%)	8 % (5-15%)	18 % (4-66%)	15 % (3-32%)	16 % (5-24%)
580-650	N/A	N/A	N/A	N/A		

Symbol legend - fraction of models successful in producing scenarios (numbers indicate the number of successful models)

- : all models successful
- : between 50 and 80% of models successful
- : between 80 and 100% of models successful
- : less than 50% of models successful

1 Delayed mitigation scenarios are associated with GHG emission of more than 55 GtCO₂-eq in 2030, and the increase in mitigation costs is measured relative to cost-effective mitigation scenarios for the same long-term concentration level.

2 Cost-effective scenarios assume immediate mitigation in all countries and a single global carbon price, and impose no additional limitations on technology relative to the models' default technology assumptions.

3 The range is determined by the central scenarios encompassing the 16th to 84th percentile range of the scenario set. Only scenarios with a time horizon until 2100 are included. Some models that are included in the cost ranges for concentration levels above 530 ppm CO₂-eq in 2100 could not produce associated scenarios for concentration levels below 530 ppm CO₂-eq in 2100 with assumptions about limited availability of technologies and/or delayed additional mitigation.

4 No CCS: CCS is not included in these scenarios. Nuclear phase out: No addition of nuclear power plants beyond those under construction, and operation of existing plants until the end of their lifetime. Limited Solar/Wind: a maximum of 20% global electricity generation from solar and wind power in any year of these scenarios. Limited Bioenergy: a maximum of 100 EJ/yr modern bioenergy supply globally (modern bioenergy used for heat, power, combinations, and industry was around 18 EJ/yr in 2008).

5 Percentage increase of net present value of consumption losses in percent of baseline consumption (for scenarios from general equilibrium models) and abatement costs in percent of baseline GDP (for scenarios from partial equilibrium models) for the period 2015–2100, discounted at 5% per year.

4. Adattamento e mitigazione

Molte opzioni di adattamento e di mitigazione possono contribuire a fronteggiare i cambiamenti climatici, ma nessuna opzione singola è sufficiente di per sé. L'effettiva attuazione dipende dalle politiche e dalla cooperazione a tutti i livelli, e può essere migliorata attraverso risposte integrate che collegano l'adattamento e la mitigazione con altri obiettivi sociali. {4}

4.1. I fattori abilitanti più comuni e i vincoli per le politiche di adattamento e mitigazione

Le politiche di adattamento e mitigazione sono sostenute da fattori abilitanti comuni. Questi includono istituzioni e *governance* efficienti, innovazione e investimenti in tecnologie rispettose dell'ambiente e in infrastrutture, mezzi di sussistenza e scelte comportamentali e stili di vita sostenibili. {4.1}

L'inerzia presente in molti aspetti del sistema socio-economico vincola le opzioni di adattamento e di mitigazione (*alto grado di accordo, evidenza media*). L'innovazione e gli investimenti in infrastrutture e tecnologie di qualità ecologica sono in grado di ridurre le emissioni di gas a effetto serra e migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici (grado molto alto di confidenza). {4.1}

La vulnerabilità ai cambiamenti climatici, le emissioni di gas serra, e la capacità di adattamento e mitigazione sono fortemente influenzati dai mezzi di sussistenza, dagli stili di vita, dai comportamenti e dalla cultura (*media evidenza, medio accordo*). Inoltre, l'accettabilità sociale e/o l'efficacia delle politiche climatiche sono influenzate dalla misura in cui esse incentivano e si legano ai cambiamenti negli stili di vita ed a comportamenti adeguati a livello locale. {4.1}

Per molte regioni e settori, le capacità avanzate di mitigazione e adattamento fanno parte della base essenziale per la gestione dei rischi di cambiamento climatico (*alto grado di confidenza*). Migliorare le istituzioni, nonché il coordinamento e la cooperazione in materia di *governance* può aiutare a superare i vincoli locali connessi con la mitigazione, l'adattamento e la riduzione del rischio di catastrofi (*grado molto alto di fiducia*). {4.1}

4.2. Opzioni per le politiche di adattamento

Esistono opzioni di adattamento in tutti i settori, ma la loro specificità di attuazione e il potenziale per ridurre i rischi legati al clima differiscono tra settori e regioni. Alcune politiche di adattamento comportano significativi benefici collaterali, sinergie e interdipendenze. Aumentando il cambiamento climatico aumenteranno le difficoltà per molte opzioni di adattamento. {4.2}

In materia di adattamento, l'esperienza si sta accumulando in varie regioni nel settore pubblico e privato e all'interno delle comunità. Vi è un crescente riconoscimento del valore delle misure sociali (anche locali e indigene), istituzionali, e basati sugli ecosistemi e della portata degli ostacoli all'adattamento. L'adattamento sta progressivamente entrando in alcuni processi di pianificazione ed in misura minore nella programmazione delle politiche (*alto grado di confidenza*). {1.7, 4.2, 4.4.2.1}

La necessità dell'adattamento con le sfide associate dovrebbe aumentare con il cambiamento climatico (*grado molto alto di confidenza*). Esistono opzioni di adattamento in tutti i settori e le regioni, con potenzialità differenziate e diversi approcci a seconda delle particolari condizioni di riduzione della vulnerabilità, di gestione del rischio di catastrofi o della pianificazione proattiva dell'adattamento (Tabella SPM.3). Le strategie e le azioni più efficaci considerano la possibilità di co-benefici e le opportunità che si presentano nell'ambito di obiettivi strategici e di piani di sviluppo più ampi. {4.2}

4.3. Opzioni per le politiche di mitigazione

Opzioni di mitigazione sono disponibili in tutti i settori principali. La mitigazione può essere più conveniente se si utilizza un approccio integrato che combina misure volte a ridurre il consumo di energia e l'intensità di gas serra dei settori degli usi finali, a decarbonizzare le forniture energetiche, a ridurre le emissioni nette e a migliorare gli assorbimenti di carbonio nei terreni. {4.3}

Ben disegnate strategie di mitigazione sistemiche e inter-settoriali sono più costo-efficaci nell'abbattimento delle emissioni di un uso di singole tecnologie in singoli settori, dal momento che gli sforzi in un settore alimentano la necessità di mitigazione in altri (*grado medio di confidenza*).

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

Le misure di mitigazione interagiscono con altri obiettivi sociali creando la possibilità di co-benefici ma anche di effetti collaterali avversi. Questi incroci, se ben gestiti, possono rafforzare i presupposti per intraprendere azioni per il clima. {4.3}

Table SPM.3: Approaches for managing the risks of climate change through adaptation. These approaches should be considered overlapping rather than discrete, and they are often pursued simultaneously. Examples are presented in no specific order and can be relevant to more than one category. {Table 4.2}

Overlapping Approaches	Category	Examples
Vulnerability & Exposure Reduction through development, planning, & practices including many low-regrets measures	Human development	Improved access to education, nutrition, health facilities, energy, safe housing & settlement structures, & social support structures; Reduced gender inequality & marginalization in other forms.
	Poverty alleviation	Improved access to & control of local resources; Land tenure; Disaster risk reduction; Social safety nets & social protection; Insurance schemes.
	Livelihood security	Income, asset, & livelihood diversification; Improved infrastructure; Access to technology & decision-making fora; Increased decision-making power; Changed cropping, livestock, & aquaculture practices; Reliance on social networks.
	Disaster risk management	Early warning systems; Hazard & vulnerability mapping; Diversifying water resources; Improved drainage; Flood & cyclone shelters; Building codes & practices; Storm & wastewater management; Transport & road infrastructure improvements.
	Ecosystem management	Maintaining wetlands & urban green spaces; Coastal afforestation; Watershed & reservoir management; Reduction of other stressors on ecosystems & of habitat fragmentation; Maintenance of genetic diversity; Manipulation of disturbance regimes; Community-based natural resource management.
	Spatial or land-use planning	Provisioning of adequate housing, infrastructure, & services; Managing development in flood prone & other high risk areas; Urban planning & upgrading programs; Land zoning laws; Easements; Protected areas.
Adaptation including incremental & transformational adjustments	Structural/physical	Engineered & built-environment options: Sea walls & coastal protection structures; Flood levees; Water storage; Improved drainage; Flood & cyclone shelters; Building codes & practices; Storm & wastewater management; Transport & road infrastructure improvements; Floating houses; Power plant & electricity grid adjustments.
		Technological options: New crop & animal varieties; Indigenous, traditional, & local knowledge, technologies, & methods; Efficient irrigation; Water-saving technologies; Desalination; Conservation agriculture; Food storage & preservation facilities; Hazard & vulnerability mapping & monitoring; Early warning systems; Building insulation; Mechanical & passive cooling; Technology development, transfer, & diffusion.
		Ecosystem-based options: Ecological restoration; Soil conservation; Afforestation & reforestation; Mangrove conservation & replanting; Green infrastructure (e.g., shade trees, green roofs); Controlling overfishing; Fisheries co-management; Assisted species migration & dispersal; Ecological corridors; Seed banks, gene banks, & other <i>ex situ</i> conservation; Community-based natural resource management.
Transformation	Institutional	Services: Social safety nets & social protection; Food banks & distribution of food surplus; Municipal services including water & sanitation; Vaccination programs; Essential public health services; Enhanced emergency medical services.
		Economic options: Financial incentives; Insurance; Catastrophe bonds; Payments for ecosystem services; Pricing water to encourage universal provision and careful use; Microfinance; Disaster contingency funds; Cash transfers; Public-private partnerships.
		Laws & regulations: Land zoning laws; Building standards & practices; Easements; Water regulations & agreements; Laws to support disaster risk reduction; Laws to encourage insurance purchasing; Defined property rights & land tenure security; Protected areas; Fishing quotas; Patent pools & technology transfer.
Transformation	Social	National & government policies & programs: National & regional adaptation plans including mainstreaming; Sub-national & local adaptation plans; Economic diversification; Urban upgrading programs; Municipal water management programs; Disaster planning & preparedness; Integrated water resource management; Integrated coastal zone management; Ecosystem-based management; Community-based adaptation.
		Educational options: Awareness raising & integrating into education; Gender equity in education; Extension services; Sharing indigenous, traditional, & local knowledge; Participatory action research & social learning; Knowledge-sharing & learning platforms.
		Informational options: Hazard & vulnerability mapping; Early warning & response systems; Systematic monitoring & remote sensing; Climate services; Use of indigenous climate observations; Participatory scenario development; Integrated assessments.
Transformation	Spheres of change	Behavioral options: Household preparation & evacuation planning; Migration; Soil & water conservation; Storm drain clearance; Livelihood diversification; Changed cropping, livestock, & aquaculture practices; Reliance on social networks.
		Practical: Social & technical innovations, behavioral shifts, or institutional & managerial changes that produce substantial shifts in outcomes.
		Political: Political, social, cultural, & ecological decisions & actions consistent with reducing vulnerability & risk & supporting adaptation, mitigation, & sustainable development.
		Personal: Individual & collective assumptions, beliefs, values, & worldviews influencing climate-change responses.

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

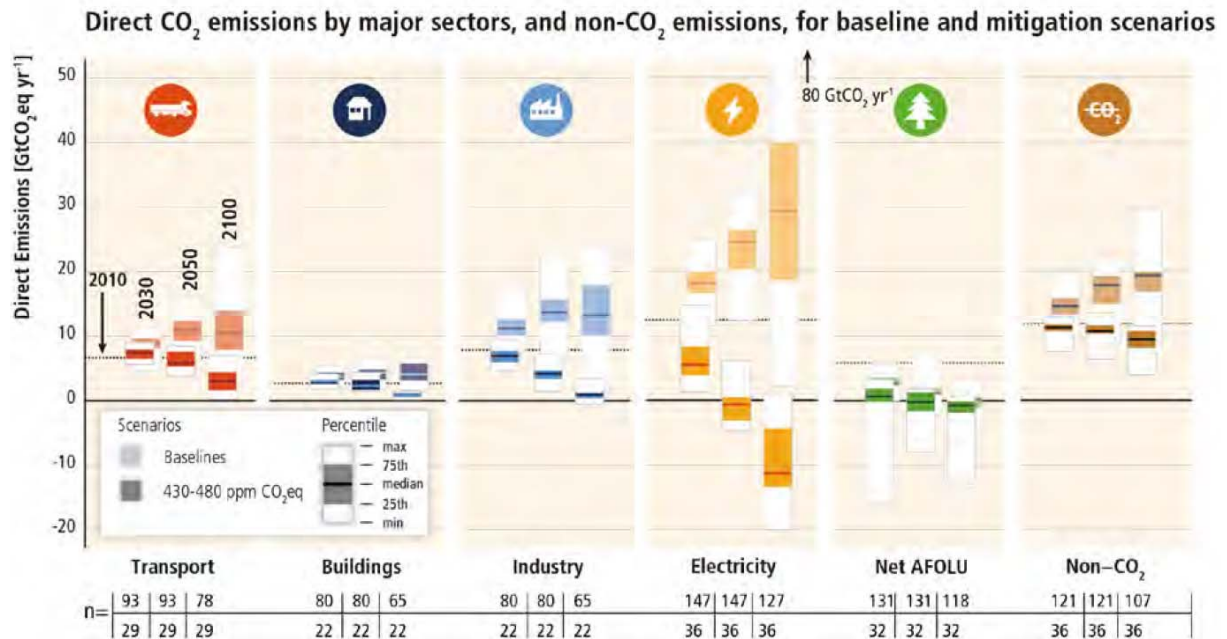
Le gamme di emissione per gli scenari di base e per gli scenari di mitigazione che limitano le concentrazioni di gas a effetto serra a livelli bassi (circa 450 ppm CO₂-eq, atti a limitare il riscaldamento a 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali) sono riportati per i diversi settori e gas in figura SPM.14. Le misure fondamentali per raggiungere tali obiettivi di mitigazione includono la decarbonizzazione (cioè, riduzione delle intensità di carbonio della) produzione di energia elettrica (*evidenza media, alto livello di accordo*), così come i miglioramenti dell'efficienza e i cambiamenti comportamentali, al fine di ridurre la domanda di energia rispetto agli scenari di riferimento, senza compromettere lo sviluppo (*prove solide, alto livello di accordo*). Negli scenari che raggiungono concentrazioni di 450 ppm di CO₂-eq entro il 2100, le emissioni globali di CO₂ del settore energetico sono previste diminuire nei prossimi dieci anni e sono caratterizzate da riduzioni del 90% o più al di sotto livelli del 2010 tra il 2040 e il 2070. Nella maggior parte degli scenari di stabilizzazione a bassa concentrazione (da circa 450 a circa 500 ppm CO₂-eq, almeno *con il 50% di probabilità* di limitare il riscaldamento a 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali), la quota di fornitura di energia elettrica a basso tenore di carbonio (che comprende le energie rinnovabili (RE), il nucleare e la CCS, compresa la BECCS) aumenta dall'attuale quota di circa il 30% a oltre l'80% entro il 2050, e la produzione di energia da combustibili fossili senza CCS è stata eliminata quasi del tutto entro il 2100.

Le riduzioni a breve termine della domanda di energia sono un elemento importante delle strategie di mitigazione costo-efficaci, offrono una maggiore flessibilità per la riduzione dell'intensità di carbonio nel settore energetico, una copertura contro i rischi connessi all'offerta, evitano la dipendenza dalle infrastrutture ad alta intensità di carbonio, e sono associate ad importanti co-benefici. Le opzioni di mitigazione più costo-efficaci nel settore forestale sono il rimboschimento, la gestione sostenibile delle foreste e la riduzione della deforestazione, con grandi differenze della loro importanza relativa tra una regione e l'altra; e in agricoltura, la gestione dei terreni coltivati, dei pascoli e il ripristino del contenuto organico dei terreni (*evidenze medie, alto grado di accordo*). {4.3, figure 4.1, 4.2, Tabella 4.3}

Figure SPM.14: CO₂ emissions by sector and total non-CO₂ GHGs (Kyoto gases) across sectors in baseline (faded bars) and mitigation scenarios (solid color bars) that reach about 450 (430–480) ppm CO₂-eq concentrations in 2100 (*likely* to limit warming to 2 °C above pre-industrial levels). Mitigation in the end-use sectors leads also to indirect emissions reductions in the upstream energy supply sector. Direct emissions of the end-use sectors thus do not include the emission reduction potential at the supply-side due to, e.g., reduced electricity

Sommario per i policymaker, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

demand. The numbers at the bottom of the graphs refer to the number of scenarios included in the range (upper row: baseline scenarios; lower row: mitigation scenarios), which differs across sectors and time due to different sectoral resolution and time horizon of models. Emissions ranges for mitigation scenarios include the full portfolio of mitigation options; many models cannot reach 450 ppm CO₂-eq concentration by 2100 in the absence of CCS. Negative emissions in the electricity sector are due to the application of BECCS. 'Net' AFOLU emissions consider afforestation, reforestation as well as deforestation activities. { 4.3, Figure 4.1 }



I comportamenti, gli stili di vita e la cultura hanno una notevole influenza sul consumo di energia e sulle emissioni associate, con un elevato potenziale di mitigazione in alcuni settori, in particolare quando sono capaci di integrare l'innovazione tecnologica e strutturale (*evidenze medie, medio grado di accordo*). Le emissioni possono essere sostanzialmente ridotte attraverso cambiamenti nei modelli di consumo, l'adozione di misure di risparmio energetico, il cambiamento di dieta e la riduzione degli sprechi alimentari.

4.4. Approcci alle politiche per l'adattamento e la mitigazione, tecnologia e investimenti

L'efficacia delle azioni di adattamento e di mitigazione dipenderà dalle politiche e misure su più scale: internazionali, regionali, nazionali e sub-nazionali. Politiche su tutte le scale a sostegno dello sviluppo, la diffusione e il trasferimento tecnologico, nonché investimenti per le politiche di risposte al cambiamento climatico, possono integrare e rafforzare l'efficacia delle azioni che promuovano direttamente l'adattamento e la mitigazione. { 4.4 }

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

La cooperazione internazionale è fondamentale per una efficace mitigazione, anche se la mitigazione può anche avere co-benefici locali. L'adattamento si concentra principalmente sulle azioni a scala locale e nazionali, ma la sua efficacia può essere migliorata attraverso un coordinamento tra i diversi livelli di governo, compresa la cooperazione internazionale. {3.1, 4.4.1}

- La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) è il principale forum multilaterale indirizzato ad affrontare i cambiamenti climatici, con una partecipazione quasi universale. Altre istituzioni organizzate a diversi livelli di *governance* hanno portato a diversificare la cooperazione internazionale sul cambiamento climatico. {4.4.1}
- Il protocollo di Kyoto offre insegnamenti per la realizzazione dell'obiettivo ultimo della UNFCCC, con particolare riguardo alla partecipazione, alla realizzazione, ai meccanismi di flessibilità e all'efficacia ambientale (*evidenza media, basso livello di accordo*). {4.4.1}
- I coordinamenti tra le politiche climatiche regionali, nazionali, e sub-nazionali offrono potenziali benefici di mitigazione del cambiamento climatico (*evidenza media, medio grado di accordo*). I potenziali vantaggi comprendono costi di mitigazione più bassi, riduzione delle perdite di emissione, e una maggiore liquidità del mercato. {4.4.1}
- La cooperazione internazionale per sostenere la pianificazione e l'attuazione dell'adattamento ha ricevuto storicamente meno attenzione della mitigazione, ma è in sviluppo e ha contribuito alla creazione di strategie di adattamento, di piani e di azioni a livello nazionale, sub-nazionale e locale (*alto grado di confidenza*). {4.4.1}
- C'è stato un notevole incremento nei piani nazionali e sub-nazionali e nelle strategie per adattamento e mitigazione rispetto al precedente Rapporto AR4, con una maggiore attenzione alle politiche volte a integrare più obiettivi, aumentare i co-benefici e ridurre gli effetti collaterali negativi (*alto grado di confidenza*). {4.4.2.1, 4.4.2.2}
- I governi nazionali giocano un ruolo chiave nella pianificazione e attuazione dell'adattamento (*alto grado di accordo, evidenze forti*) attraverso il coordinamento delle azioni e fornendo strutture e sostegno. Anche se i governi locali e il settore privato hanno funzioni diverse, che variano a livello regionale, essi sono sempre più riconosciuti come fondamentali per progredire nell'adattamento, dato

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

il loro ruolo di allargamento dell'adattamento delle comunità, delle famiglie e della società civile e di gestione delle informazioni sul rischio e dei finanziamenti (media evidenza, alto grado di accordo). {4.4.2.1}

- Le dimensioni istituzionali della *governance* dell'adattamento, compresa l'integrazione dell'adattamento nella pianificazione e nel processo decisionale, svolgono un ruolo chiave nel promuovere la transizione dalla progettazione alla realizzazione dell'adattamento (*alto livello di accordo, evidenza forte*). Esempi di approcci istituzionali per l'adattamento che coinvolgono più soggetti includono opzioni economiche (ad esempio, assicurazioni, partenariati pubblico-privati), leggi e regolamenti (ad esempio, leggi per la zonizzazione del territorio), politiche nazionali e di governo e programmi (ad esempio di diversificazione economica). {4.2, 4.4.2.1, Tavolo SPM.3}
- In linea di principio, i meccanismi che stabiliscono un prezzo del carbonio, compresi i sistemi di *cap and trade* e *carbon tax*, sono in grado di ottenere la mitigazione in modo economicamente efficiente, ma hanno avuto alterna fortuna, in parte per le situazioni nazionali, in parte per la qualità delle politiche. Gli effetti di breve periodo dei sistemi *cap and trade* sono stati limitati a causa di *cap* troppo generosi che non hanno dimostrato di saper essere vincolanti (*evidenze limitate, medio grado di accordo*). In alcuni paesi, le politiche fiscali specificamente volte a ridurre le emissioni di gas a effetto serra - assieme alla tecnologia e ad altre politiche - hanno contribuito a disaccoppiare le emissioni di gas serra dal PIL (*alto grado di confidenza*). Inoltre, in un ampio gruppo di paesi, le imposte sui carburanti (anche se non necessariamente progettato con lo scopo della mitigazione) hanno avuto effetti che sono simili a delle *carbon tax* settoriali. {4.4.2.2}
- Gli approcci normativi e le azioni di informazione sono ampiamente utilizzate e sono state spesso efficaci per l'ambiente (*evidenza media, medio livello di accordo*). Esempi di approcci normativi includono gli standard di efficienza energetica; esempi di programmi di informazione includono programmi di etichettatura che possono aiutare i consumatori a prendere decisioni più informate. {4.4.2.2}
- Le politiche di mitigazione settoriali sono state più largamente utilizzate delle politiche al livello di intera economia (*evidenza media, alto grado di accordo*). Le politiche settoriali possono essere più adatte

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

per affrontare barriere settoriali specifiche o fallimenti del mercato e possono essere impacchettate in sistemi di politiche complementari. Anche se in teoria più costo-efficaci, le barriere amministrative e politiche possono rendere più difficile da attuare le politiche a livello di economia generale. Le interazioni tra le politiche di mitigazione possono essere sinergiche o possono non avere alcun effetto aggiuntivo sulla riduzione delle emissioni. {4.4.2.2}

- Strumenti economici sotto forma di sovvenzioni possono essere applicati in tutti i settori, e comprendono una varietà di disegni politici, come sgravi fiscali o esenzioni, sovvenzioni, prestiti e linee di credito. Un numero crescente e vario di politiche sull'energia rinnovabile (RE), compresi i sussidi - motivati da molti fattori -, hanno promosso la crescita delle tecnologie RE negli ultimi anni. Allo stesso tempo, la riduzione dei sussidi per le attività che producono gas serra in vari settori possono conseguire riduzioni delle emissioni, in funzione del contesto sociale ed economico (*alto grado di confidenza*). {4.4.2.2}

Co-benefici e effetti collaterali negativi della mitigazione potrebbero influenzare il raggiungimento di altri obiettivi, come quelli relativi alla salute umana, la sicurezza alimentare, la biodiversità, la qualità dell'ambiente locale, l'accesso all'energia, i mezzi di sussistenza, e lo sviluppo equo e sostenibile. I potenziali vantaggi delle misure per gli usi finali dell'energia superano i potenziali di effetti collaterali negativi, mentre l'evidenza suggerisce che questo potrebbe non essere il caso per tutte le forniture di energia e le misure AFOLU. Alcune politiche di mitigazione aumentano i prezzi per alcuni servizi energetici e potrebbero ostacolare la capacità delle società di ampliare l'accesso ai servizi energetici moderni alle popolazioni meno abbienti (*scarsa confidenza*). Questi effetti collaterali negativi potenziali in materia di accesso all'energia possono essere evitati con l'adozione di politiche complementari come sgravi fiscali sul reddito o altri meccanismi di trasferimento di benefici (*grado medio di confidenza*). Se e in che misura gli effetti collaterali si materializzano, si vedrà caso per caso e in funzione del territorio, e in dipendenza da circostanze locali e dalla scala, dalla portata e dal ritmo di implementazione. Molti co-benefici ed effetti negativi non sono stati ben quantificati. {4.3, 4.4.2.2, Box 3.4}

Le politiche tecnologiche (sviluppo, diffusione e trasferimento) integrano altre politiche di mitigazione su tutte le scale, da internazionale a sub-nazionale; molti sforzi di adattamento, anche criticamente, si appoggiano alla diffusione e al trasferimento di tecnologie e pratiche di gestione (*alto grado di confidenza*). Esistono politiche per affrontare i fallimenti del

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

mercato della R&S, ma l'uso efficace delle tecnologie può anche dipendere dalla capacità di adottare tecnologie appropriate alle circostanze locali. {4.4.3}

Un abbattimento significativo delle emissioni richiederebbe grandi cambiamenti nei modelli di investimento (*alto grado di confidenza*). Per gli scenari di mitigazione che stabilizzano le concentrazioni (senza *overshoot*) nella gamma di 430-530 ppm CO₂-eq entro il 2100²⁰, gli investimenti annui nella fornitura di energia elettrica *low carbon* e l'efficienza energetica nei settori chiave (trasporti, industria e costruzioni) sono previsti aumentare di diverse centinaia di miliardi di dollari l'anno prima del 2030. Entro opportune condizioni abilitanti, il settore privato assieme al settore pubblico, possono svolgere un ruolo importante nel finanziamento della mitigazione e dell'adattamento (*evidenze medie, alto grado di accordo*). {4.4.4}

Le risorse finanziarie per l'adattamento si sono rese disponibili più lentamente che per la mitigazione nei paesi sviluppati e in quelli in via di sviluppo. Evidenze limitate indicano che esiste un divario tra le esigenze di adattamento globali e i fondi disponibili per l'adattamento (*medio grado di confidenza*). Vi è la necessità di una migliore valutazione dei costi di adattamento a livello globale, dei finanziamenti e degli investimenti. Le potenziali sinergie tra i finanziamenti internazionali per la gestione del rischio di catastrofi e l'adattamento non sono state ancora pienamente realizzate (*alto grado di confidenza*). {4.4.4}

4.5. Interazioni, sinergie e dipendenze con lo sviluppo sostenibile

Il cambiamento climatico è una minaccia per lo sviluppo sostenibile. Tuttavia, ci sono molte opportunità di collegare la mitigazione, l'adattamento e il perseguimento di altri obiettivi sociali attraverso risposte integrate (alto grado di confidenza). Il successo nell'azione si basa su strumenti importanti, strutture di governance adeguate e una maggiore capacità di risposta (grado medio di confidenza). {3.5, 4.5}

Il cambiamento climatico aggrava altre minacce ai sistemi sociali e naturali, ponendo ulteriori gravami in particolare sui poveri (*alto grado di*

²⁰ This range comprises scenarios that reach 430-480 ppm CO₂-eq by 2100 (*likely* to limit warming to 2°C above pre-industrial levels) and scenarios that reach 480-530 ppm CO₂-eq by 2100 (without overshoot: *more likely than not* to limit warming to 2 °C above pre-industrial levels)

Sommario per i *policymaker*, sintesi del quinto Rapporto di valutazione

confidenza). L'allineamento della politica climatica con lo sviluppo sostenibile richiede attenzione per l'adattamento e per la mitigazione (*alto grado di confidenza*). Ritardare le azioni di mitigazione a livello globale può ridurre le opzioni per i percorsi futuri resilienti ai cambiamenti climatici e l'adattamento. Le opportunità di sfruttare le sinergie positive tra adattamento e mitigazione può diminuire con il tempo, in particolare se vengono superati i limiti dell'adattamento. Aumentare gli sforzi di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico implica una crescente complessità delle interazioni, che comprende i collegamenti tra la salute umana, l'acqua, l'energia, uso del suolo e la biodiversità (*evidenze medie, alto grado di accordo*). {3.1, 3.5, 4.5}

Strategie e azioni possono essere perseguite subito per muovere verso percorsi resilienti ai cambiamenti climatici per lo sviluppo sostenibile, che allo stesso tempo contribuiscono a migliorare i mezzi di sussistenza, il benessere sociale ed economico e una gestione ambientale efficace. In alcuni casi, la diversificazione economica può essere un elemento importante di tali strategie. L'efficacia delle politiche integrate può essere migliorata da strumenti pertinenti, strutture di *governance* adeguate, e un'adeguata capacità istituzionale e umana (*grado medio di confidenza*).

Le politiche integrate sono particolarmente rilevanti per la pianificazione e la produzione di energia; per le interazioni tra acqua, cibo, energia e per il sequestro del carbonio biologico; e per la pianificazione urbana, che prevede notevoli opportunità per una maggiore resilienza, per la riduzione delle emissioni e per lo sviluppo sostenibile (media di fiducia). {3.5, 4.4, 4.5}