



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



Climate Change 2007: Gli Impatti dei Cambiamenti Climatici, l'Adattamento e la Vulnerabilità

Contributo del Gruppo di Lavoro II al Quarto Rapporto di Valutazione del Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici

Sintesi per i Decisori Politici

Questa Sintesi per i Decisori Politici è stata formalmente approvata alla 8^a Sessione del Working Group II IPCC, Bruxelles, Aprile 2007

Correzioni fatte al 13 Aprile 2007.

Nota: testo, tabella e figure qui inserite sono finali ma soggette a verifica e *copyediting* ed aggiustamenti editoriali alle figure.

Autori:

Neil Adger, Pramod Aggarwal, Shardul Agrawala, Joseph Alcamo, Abdelkader Allali, Oleg Anisimov, Nigel Arnell, Michel Boko, Osvaldo Canziani, Timothy Carter, Gino Casassa, Ulisses Confalonieri, Rex Victor Cruz, Edmundo de Alba Alcaraz, William Easterling, Christopher Field, Andreas Fischlin, B. Blair Fitzharris, Carlos Gay García, Clair Hanson, Hideo Harasawa, Kevin Hennessy, Saleemul Huq, Roger Jones, Lucka Kajfež Bogataj, David Karoly, Richard Klein, Zbigniew Kundzewicz, Murari Lal, Rodel Lasco, Geoff Love, Xianfu Lu, Graciela Magrín, Luis José Mata, Roger McLean, Bettina Menne, Guy Midgley, Nobuo Mimura, Monirul Qader Mirza, José Moreno, Linda Mortsch, Isabelle Niang-Diop, Robert Nicholls, Béla Nováky, Leonard Nurse, Anthony Nyong, Michael Oppenheimer, Jean Palutikof, Martin Parry, Anand Patwardhan, Patricia Romero Lankao, Cynthia Rosenzweig, Stephen Schneider, Serguei Semenov, Joel Smith, John Stone, Jean-Pascal van Ypersele, David Vaughan, Coleen Vogel, Thomas Wilbanks, Poh Poh Wong, Shaohong Wu, Gary Yohe

Important:

"As UN body the IPCC publishes reports only in the 6 UN official languages. This translation of the Summary for Policymakers of IPCC Report "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability" is therefore not an official translation by the IPCC. It has been provided by the Italian Focal Point in the aim of reflecting in the most accurate way the language used in the IPCC original text."

IPCC Secretariat, c/o WMO, 7bis, Avenue de la Paix, C.P. N° 2300, 1211 Geneva 2, SWITZERLAND

Telefono: +41 22 730 8208/8254/8284 Fax: +41 22 730 8025/8013

E-mail: IPCC-Sec@wmo.int Website: <http://www.ipcc.ch>

A. Introduzione

Questo sommario descrive i risultati rilevanti per le scelte politiche forniti dal Quarto Rapporto di Valutazione del II Gruppo di Lavoro del *Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC)*.

Il Quarto Rapporto di Valutazione riguarda la comprensione scientifica più recente degli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi umani, naturali e non naturali (gestiti), la capacità di questi sistemi di adattarsi e la loro vulnerabilità¹. E' stato costruito basandosi sui precedenti rapporti di valutazione dell'IPCC e include le nuove conoscenze ottenute dopo il Terzo Rapporto di Valutazione.

Le affermazioni di questo Sommario sono basate sui capitoli del Rapporto di Valutazione e alla fine di ogni paragrafo sono fornite le fonti principali².

B. Attuali conoscenze sugli impatti osservati dei cambiamenti climatici sull'ambiente naturale e umano

Dettagliate considerazioni sui cambiamenti climatici osservati sono date nel Rapporto di Valutazione del I Gruppo di Lavoro dell'IPCC. Questa parte della Sintesi del II Gruppo di Lavoro riguarda la relazione tra i cambiamenti climatici osservati ed i recenti cambiamenti osservati dell'ambiente naturale e umano.

Le affermazioni qui presentate sono basate principalmente su data set che coprono il periodo successivo al 1970. Il numero di studi sui trend osservati nell'ambiente fisico e biologico e la loro relazione con i cambiamenti climatici regionali è cresciuto considerevolmente dal Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC (*Third Assessment Report – TAR*) del 2001. Inoltre la qualità dei data set è migliorata. Ci sono, comunque, ancora disparità nel numero di data set a seconda delle aree geografiche, con un numero scarso di pubblicazioni e di dati nei paesi in via di sviluppo.

Questi studi hanno permesso una più ampia e corretta valutazione, rispetto al Terzo Rapporto di Valutazione, della relazione fra il riscaldamento osservato e gli impatti. Il Terzo Rapporto di Valutazione concludeva che: “C'è un'alta confidenza (*high confidence*)³ che i recenti cambiamenti di temperatura a livello regionale, abbiano avuto impatti evidenti su molti sistemi fisici e biologici”.

Da questo Rapporto di Valutazione concludiamo quanto segue.

Prove osservative provenienti da tutti i continenti e dalla maggior parte degli oceani mostrano che molti sistemi naturali stanno risentendo dei cambiamenti climatici regionali, in particolare degli aumenti della temperatura.

Relativamente ai cambiamenti di neve, ghiaccio e terreno ghiacciato (incluso il permafrost)⁴, c'è un'alta confidenza (*high confidence*) che i sistemi naturali siano influenzati. Alcuni esempi:

- l'allargamento e l'incremento del numero dei laghi glaciali [1.3];
- l'aumento dell'instabilità del terreno nelle regioni con permafrost, e delle valanghe di tipo roccioso nelle regioni montuose [1.3];
- i cambiamenti in alcuni ecosistemi Artici ed Antartici, inclusi i biomi mare-ghiaccio, e i predatori dei livelli

¹ Per le definizioni, si veda Tabella Finale 1

² Le fonti delle affermazioni sono date fra parentesi quadre. Per esempio [3.3] si riferisce al Capitolo3, Sezione 3. Nelle fonti F= Figura, T= Tabella, B= Box, ES= Sommario Esecutivo.

³ Si veda Tabella Finale 2.

⁴ Si veda il Quarto Rapporto di Valutazione del Gruppo di Lavoro I dell'IPCC.

più alti della catena trofica [1.3, 4.4, 15.4].

Basandosi su un grande numero di prove, c'è un'*alta confidenza* (*high confidence*) che si stiano verificando i seguenti effetti sui sistemi idrologici:

- aumento del *run-off* e un anticipo nel picco primaverile di scarico in molti fiumi alimentati da ghiacciai e nevai [1.3];
- riscaldamento dei laghi e dei fiumi in molte regioni con effetti sulla struttura termica e sulla qualità dell'acqua [1.3].

C'è una *confidenza molto alta* (*very high confidence*), basata su più evidenze provenienti da un vasto *range* di specie, che il recente riscaldamento stia fortemente influenzando i sistemi biologici terrestri, inclusi cambiamenti come:

- anticipo degli eventi primaverili, come la fioritura, la migrazione degli uccelli e la deposizione delle uova [1.3];
- spostamenti verso il polo e verso le alte latitudini delle specie vegetali e animali [1.3, 8.2, 14.2].

Basandosi sulle osservazioni da satellite disponibili dai primi anni ottanta, c'è un'*alta confidenza* (*high confidence*) che in molte regioni ci sia stato un trend verso un "rinverdimento"⁵ primaverile precoce della vegetazione collegato ad una maggiore durata delle stagioni della crescita termica (*thermal growing seasons*) dovuta al recente riscaldamento [1.3, 14.2].

C'è un'*alta confidenza* (*high confidence*), basata su nuove e sostanziali prove, che i cambiamenti osservati nei sistemi biologici marini ed acquatici siano associati alla crescita delle temperature dell'acqua, così come ai cambiamenti della copertura del ghiaccio, della salinità, dei livelli di ossigeno e della circolazione [1.3]. Questi includono:

- spostamenti nei *range* e cambiamenti nell'abbondanza di pesce, plancton e alghe alle alte latitudini degli oceani [1.3];
- aumenti dell'abbondanza di alghe e zooplancton alle alte latitudini e alle alte altitudini nei laghi [1.3];
- cambiamenti nei *range* e migrazioni anticipate dei pesci nei fiumi [1.3].

L'assorbimento di carbonio antropogenico a partire dal 1750 ha portato gli oceani a diventare più acidi con una diminuzione media del pH di 0.1 unità [IPCC Gruppo di Lavoro I del Quarto Rapporto di Valutazione]. Comunque, gli effetti osservati dell'acidificazione dell'oceano sulla biosfera marina non sono ancora documentati [1.3].

Una valutazione globale dei dati dal 1970 ha mostrato che è probabile⁶ che il riscaldamento antropogenico abbia avuto un'influenza evidente su molti sistemi fisici e biologici.

Durante gli ultimi cinque anni sono state accumulate molte prove che indicano che i cambiamenti di molti sistemi fisici e biologici sono collegati al riscaldamento antropogenico. Ci sono quattro set di prove le quali, prese insieme, sostengono le seguenti conclusioni:

1. Il rapporto di Valutazione del Gruppo di Lavoro I del Quarto Rapporto di Valutazione concludeva che la maggior parte dell'aumento della temperatura media globale osservato da metà del ventesimo secolo è dovuta molto probabilmente all'aumento osservato delle concentrazioni di gas ad effetto serra antropogenici.
2. Della maggior parte delle 29,000 serie⁷ di dati osservativi, provenienti da 75 studi, che mostrano un

⁵ Misurato attraverso la Differenza Normalizzata dell'Indice di Vegetazione, che è una misura relativa della quantità di vegetazione verde in un'area, basandosi su immagini satellitari.

⁶ Si veda Tabella Finale 2

⁷ E' stato selezionato un sottoinsieme di circa 29,000 serie di dati da circa 80,000 serie di dati da 577 studi. Questi rispondono ai seguenti criteri: (1) Finiscono al 1990 o successivamente; (2) coprono un periodo di almeno 20 anni; e (3) mostrano un cambiamento significativo in entrambe le direzioni, come valutato in studi individuali.

cambiamento significativo nei sistemi fisici e biologici, più dell'89% sono consistenti con la direzione dei cambiamenti previsti come risposta al riscaldamento (Figura SPM-1) [1.4].

3. Una sintesi globale degli studi di questo Rapporto di Valutazione, dimostra chiaramente che la corrispondenza spaziale fra le regioni con un riscaldamento significativo in tutto il globo e i luoghi con significativi cambiamenti osservati in molti sistemi, consistenti con il riscaldamento, è molto improbabile che sia dovuta solamente alla variabilità naturale delle temperature o alla variabilità naturale dei sistemi (vedi Figura SPM-1) [1.4].
4. Infine, ci sono stati diversi studi di modellistica che hanno collegato le risposte in alcuni sistemi fisici e biologici al riscaldamento antropogenico, confrontando le risposte osservate in questi sistemi con le risposte dei modelli nei quali i forzanti naturali (attività solare e vulcani) e i forzanti antropogenici (gas ad effetto serra e aerosol) sono esplicitamente separati. I modelli con forzanti naturali e antropogenici combinati simulano le risposte osservate significativamente meglio che i modelli con i soli forzanti naturali [1.4].

Limitazioni e carenze nei dati impediscono una più completa attribuzione delle cause delle risposte dei sistemi osservati al riscaldamento antropogenico. Innanzitutto, le analisi disponibili sono limitate nel numero dei sistemi e nei luoghi considerati. In secondo luogo, la variabilità naturale della temperatura è maggiore a scala regionale rispetto alla scala globale, influenzando l'identificazione dei cambiamenti dovuti a forzanti esterni. Infine, a scala regionale possono influire altri fattori (come il cambiamento dell'utilizzo del suolo, l'inquinamento, e le specie invasive) [1.4].

Non di meno, la consistenza fra i cambiamenti osservati e quelli provenienti dai modelli in molti studi, e la corrispondenza spaziale fra un riscaldamento regionale significativo e impatti consistenti a scala globale, è sufficiente per concludere con *alta confidenza (high confidence)* che il riscaldamento antropogenico negli ultimi tre decenni ha avuto un'influenza evidente su molti sistemi fisici e biologici [1.4].

Stanno emergendo altri effetti dei cambiamenti climatici regionali sugli ambienti naturale e umano, anche se molti effetti sono difficili da distinguere a causa di adattamenti e *drivers* non climatici.

Gli effetti dell'aumento della temperatura sono stati documentati nei seguenti sistemi (*media confidenza (medium confidence)*):

- effetti sulla gestione dell'agricoltura e delle foreste alle alte latitudini dell'emisfero nord, come l'anticipo primaverile della semina delle colture e l'alterazione nei regimi di disturbo delle foreste a causa di incendi e aridità [1.3];
- alcuni aspetti della salute umana, come la mortalità dovuta al calore in Europa, i vettori di malattie infettive in alcune aree ed il polline allergenico alle alte e medie latitudini dell'emisfero nord [1.3, 8.2, 8.ES];
- alcune attività nell'Artico (ad esempio, la caccia e gli spostamenti su neve e ghiaccio) e nelle aree alpine a minori altitudini (come gli sport di montagna) [1.3].

I cambiamenti climatici e le variazioni climatiche recenti stanno iniziando ad avere effetto su molti altri sistemi naturali e umani. Comunque, basandosi sulla letteratura pubblicata, gli impatti non hanno ancora evidenziato delle tendenze consolidate. Alcuni esempi includono:

- Gli insediamenti delle regioni montuose sono soggette ad un maggiore rischio di inondazioni improvvise dai laghi glaciali a causa dello scioglimento dei ghiacciai. Le istituzioni governative di alcune regioni hanno iniziato a rispondere costruendo dighe e facendo lavori di drenaggio [1.3].
- Nella regione Africana del Sahel, condizioni più calde e più aride hanno portato ad una riduzione della lunghezza della stagione della crescita con effetti deleteri sui raccolti. Nel Sud Africa, stagioni secche più lunghe e una maggiore incertezza delle piogge stanno sollecitando misure di adattamento [1.3].
- La crescita del livello del mare e lo sviluppo umano stanno contribuendo insieme alla perdita di zone umide costiere e di mangrovie e stanno aumentando i danni dovuti a inondazioni costiere in molte aree [1.3].

Cambiamenti nei sistemi fisici e biologici e temperature superficiali 1970-2004

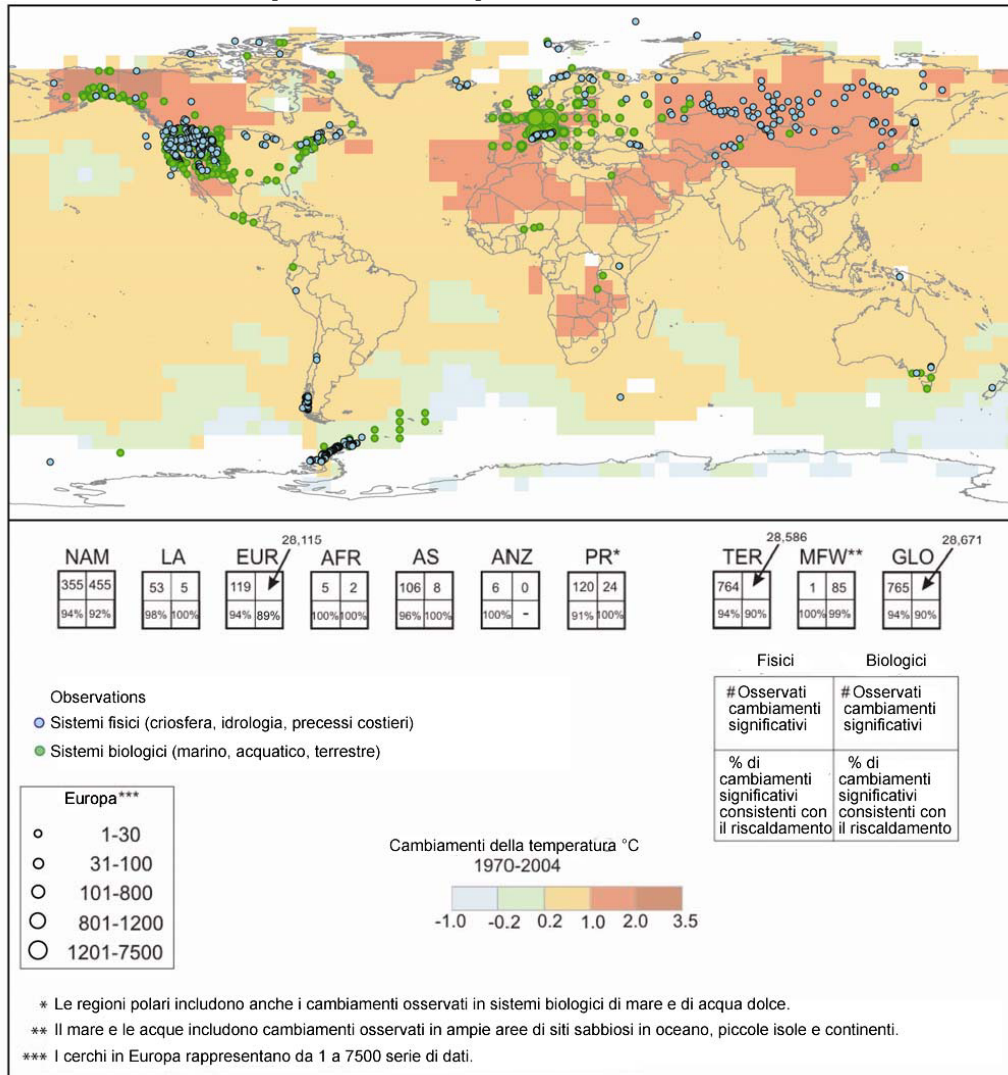


Figura SPM-1. Le posizioni dei cambiamenti significativi delle osservazioni dei sistemi fisici (neve, ghiaccio e terreno ghiacciato, idrologia, e processi costieri) e dei sistemi biologici (terrestre, marino, e sistemi biologici di acqua dolce) sono mostrate insieme con i cambiamenti della temperatura dell’aria alla superficie per il periodo 1970-2004. Da circa 80,000 serie di dati da 577 studi è stato selezionato un sottoinsieme di circa 29,000 serie di dati. Questo sub-set presenta le seguenti caratteristiche: (1) le serie di dati finiscono nel 1990 o dopo, (2) coprono un periodo di almeno 20 anni, e (3) mostrano un cambiamento significativo in entrambe le direzioni, come valutato in studi individuali. Queste serie di dati provengono da circa 75 studi (dei quali 70 sono nuovi rispetto al Terzo Rapporto di Valutazione) e contengono circa 29,000 serie di dati, dei quali 28,000 provengono da studi europei. Le aree bianche non contengono dati climatici osservativi sufficienti a stimare un trend di temperatura. Le box 2 x 2 mostrano il numero totale di serie di dati con un cambiamento significativo (riga in alto) e la percentuale di quelli consistenti con il riscaldamento (riga in basso) per (i) le regioni continentali: Nord America (NAM), America Latina (LA), Europa (EUR), Africa (AFR), Asia (AS), Australia e Nuova Zelanda, e Regioni Polari (PR) e (ii) la scala globale: Terrestre (TER), Marina e di Acqua Dolce (MFW), e Globale (GLO). I numeri degli studi nelle box delle sette regioni (NAM, ..., PR) non si sommano al totale del globale perché i numeri delle regioni, eccetto per quella Polare, non includono i numeri relativi ai sistemi marini e di acque dolci (MFR) [Gruppo di lavoro II Quarto Rapporto di Valutazione F1.8, F1.9; Gruppo di lavoro I Quarto Rapporto di Valutazione F3.9b].

C. Attuali conoscenze sugli impatti futuri

Quella che segue è una selezione dei risultati più importanti sugli impatti futuri e di alcuni risultati sulla vulnerabilità e l'adattamento in ogni sistema, settore e regione, per l'ampia gamma di cambiamenti climatici (non mitigati) indicati dalle proiezioni dell'IPCC per questo secolo⁸, giudicati rilevanti per la popolazione e per l'ambiente⁹. Gli impatti spesso riflettono i cambiamenti indicati dalle proiezioni sia nelle precipitazioni che in altre variabili climatiche oltre a temperatura, livello del mare e concentrazioni di biossido di carbonio in atmosfera. La grandezza e i tempi degli impatti varieranno con la grandezza, la quantità ed i tempi dei cambiamenti climatici, e, in alcuni casi, con la capacità di adattamento. Questi temi sono discussi ulteriormente nelle prossime sezioni di questa Sintesi.

Sono ora disponibili informazioni più specifiche su un'ampia gamma di sistemi e settori sulla natura degli impatti futuri, inclusi alcuni campi non coperti nelle precedenti valutazioni.

Risorse di acqua dolce e la loro gestione

Secondo le proiezioni si prevede che la media annuale del *run-off* dei fiumi e la disponibilità di acqua a metà secolo aumentino di un 10-40% alle alte latitudini e in alcune aree umide tropicali, e diminuiscano del 10-30% in alcune regioni secche alle medie altitudini e nei tropici secchi (alcune di queste aree sono già aree a stress idrico). In alcune zone ed in particolari stagioni, i cambiamenti differiscono da queste condizioni annuali. ** D¹⁰ [3.4]

Le aree affette da siccità probabilmente aumenteranno la loro estensione. Eventi di forti precipitazioni, che molto probabilmente vedranno aumentata la loro frequenza, aumenteranno il rischio di inondazioni. ** N [Quarto Rapporto di Valutazione del Gruppo di Lavoro I, Quarto Rapporto di Valutazione del Gruppo di Lavoro II 3.4]

Nel corso del secolo, le riserve di acqua conservate nei ghiacciai e nelle coperture nevose diminuiranno secondo le proiezioni, riducendo la quantità di acqua disponibile nelle regioni che usufruiscono delle acque di scioglimento provenienti dalle maggiori catene montuose, regioni dove vive attualmente più di un sesto della popolazione mondiale. ** N [3.4]

Le procedure di adattamento e le pratiche di gestione del rischio per il settore idrico sono in via di sviluppo in alcuni Paesi e regioni, che hanno considerato i cambiamenti idrologici indicati dalle proiezioni con le loro relative incertezze. *** N [3.6]

Ecosistemi

La resistenza di molti ecosistemi durante questo secolo sarà probabilmente sopraffatta da una combinazione senza precedenti di cambiamenti climatici, perturbazioni (ad esempio: inondazioni, siccità, incendi, insetti, acidificazione degli oceani) ed altri *drivers* dei cambiamenti globali (ad esempio, cambio di uso del suolo,

⁸ Le variazioni di temperatura sono espresse come differenza dal periodo 1980-1999. Per esprimere le variazioni relative al periodo 1850-1899, aggiungere 0.5°C.

⁹ Criteri di scelta: grandezza e tempo dell'impatto, *confidenza* nella valutazione, copertura rappresentativa del sistema, del settore e della regione.

¹⁰ Nel testo della Sezione C, sono usate le seguenti convenzioni:

Relazioni con il Terzo Rapporto di Valutazione

D *Ulteriori sviluppi di una conclusione presente nel Terzo Rapporto di Valutazione*

N *Nuove conclusioni, non presenti nel Terzo Rapporto di Valutazione*

Livello di sicurezza dell'intera affermazione

*** *Confidenza molto alta*

** *Alta Confidenza*

* *Confidenza media*

inquinamento, sovrasfruttamento delle risorse). ** N [4.1 to 4.6]

Nel corso di questo secolo, l'assorbimento netto di carbonio da parte degli ecosistemi terrestri avrà probabilmente un picco prima della metà del secolo e successivamente si ridurrà o potrebbe persino invertirsi¹¹, amplificando così i cambiamenti climatici. ** [4.ES, F4.2]

Per circa il 20-30% delle specie vegetali e animali fino ad ora valutate, il rischio di estinzione probabilmente aumenterà, se gli aumenti della temperatura media globale supereranno i 1.5-2.5°C. * N [4.4, T4.1]

Per aumenti della temperatura media globale maggiori di 1.5-2.5°C associati ad aumenti concomitanti delle concentrazioni di biossido di carbonio, le proiezioni indicano cambiamenti rilevanti nella funzione e nella struttura degli ecosistemi, nelle interazioni ecologiche fra le specie e nella distribuzione geografica delle specie, con conseguenze prevalentemente negative sulla biodiversità, e i beni e servizi provenienti dagli ecosistemi, come, ad esempio, le forniture di acqua e cibo. ** N [4.4]

Ci si aspetta che la progressiva acidificazione degli oceani dovuta all'aumento di biossido di carbonio in atmosfera abbia un impatto negativo sulla formazione dei gusci degli organismi marini (ad esempio, i coralli) e sulle specie da questi dipendenti. * N [B4.4,6.4]

Cibo, fibre e prodotti delle foreste

Le proiezioni indicano che la produttività dei raccolti aumenterà leggermente alle medie e alte latitudini per aumenti medi locali della temperatura fino a 1-3°C, a seconda del tipo di raccolto, e che oltre questi valori diminuirà in alcune regioni. * D [5.4]

A latitudini più basse, specialmente in regioni stagionalmente aride e tropicali, la produttività dei raccolti diminuirà anche per piccoli aumenti locali della temperatura (1-2°C), aumentando il rischio di carestie. * D [5.4]

A livello globale, secondo le proiezioni la produzione potenziale di cibo aumenterà con aumenti medi delle temperature locali compresi nell'intervallo di 1-3°C, ma sopra questo intervallo diminuirà. * D [5.4, 5.6]

Secondo le proiezioni sono previsti aumenti nella frequenza e nell'intensità di siccità e inondazioni, che influenzeranno negativamente le produzioni locali, specialmente nei settori di sussistenza alle basse latitudini. ** D [5.4, 5.ES]

Alcune tipologie di adattamento, come il cambiamento delle varietà coltivate e dei tempi di coltivazione, permettono di mantenere i campi di cereali alle basse e medio-alte latitudini in corrispondenza o appena sopra le linee di produzione per un riscaldamento modesto. * N [5.5]

A livello globale, la produzione di legname commerciale crescerà modestamente con i cambiamenti climatici nel breve e medio termine, con un'ampia variabilità regionale rispetto alla tendenza globale. * D [5.4]

Ci si aspettano cambiamenti regionali nella distribuzione e nella produzione di specie particolari di pesce a causa del continuo riscaldamento, con effetti negativi per l'acquacoltura e la pesca. ** D[5.4]

Sistemi costieri e aree basse

Secondo le proiezioni si prevede che le coste saranno esposte a maggiori rischi, incluso il rischio di erosione costiera, dovuto ai cambiamenti climatici ed all'innalzamento del livello marino. L'effetto sarà peggiorato

¹¹ Assumendo che le emissioni di gas ad effetto serra continuino a tassi uguali o al di sopra di quelli attuali ed altri cambiamenti globali inclusi i cambiamenti di uso del suolo.

dall'aumento della pressione indotta dall'uomo sulle aree costiere. ***D [6.3, 6.4]

I coralli sono vulnerabili agli stress termici e hanno una bassa capacità di adattamento. In base alle proiezioni si prevede che aumenti della temperatura superficiale del mare di circa 1-3°C porteranno ad un aumento della frequenza degli eventi di sbiancamento dei coralli (*coral bleaching*) e ad una diffusa mortalità, a meno che ci sia un adattamento termico o un'acclimatazione da parte dei coralli. *** D [B6.1, 6.4]

Secondo le proiezioni le zone umide costiere, inclusi gli ambienti di palude marina e le mangrovie, saranno affette negativamente dall'innalzamento del livello del mare specialmente dove vi sono ostacoli allo sbocco verso la parte continentale o mancanza di sedimenti. *** D [6.4]

Secondo le proiezioni al 2080 sono previste inondazioni annuali che interesseranno milioni di persone a causa del sollevamento del livello del mare. Queste aree densamente popolate e basse, che hanno capacità di adattamento relativamente basse e che stanno già affrontando altre sfide ambientali (tempeste tropicali, locale subsidenza delle zone costiere) sono particolarmente a rischio. Il numero delle persone colpite sarà maggiore nei grandi delta dell'Asia e dell'Africa mentre le piccole isole sono particolarmente vulnerabili.*** D [6.4]

L'adattamento per le regioni costiere sarà più difficile nei paesi in via di sviluppo che nei paesi sviluppati, a causa dei limiti nelle capacità di adattamento dei paesi in via di sviluppo. ** D [6.4, 6.5, T6.11]

Industria, Insediamenti e Società

I costi ed i benefici dei cambiamenti climatici per l'industria, gli insediamenti e la società varieranno ampiamente a seconda della posizione e della scala geografica. Nel complesso, comunque, gli effetti netti tenderanno ad essere più negativi quanto maggiori saranno i cambiamenti climatici. **N [7.4, 7.6]

Le industrie, gli insediamenti e le società più vulnerabili sono generalmente quelli nelle pianure costiere e fluviali, quelle in cui le economie sono strettamente collegate con le risorse sensibili al clima, e quelle in aree soggette ad eventi meteorologici estremi, specialmente dove è in atto una rapida urbanizzazione. ** D [7.1, 7.3, 7.4, 7.5]

Le comunità povere possono essere particolarmente vulnerabili, in particolare quelle concentrate in aree ad alto rischio. Queste tendono ad avere capacità di adattamento più limitate, e sono più dipendenti dalle risorse sensibili al clima come le risorse locali di acqua e cibo. ** N [7.2, 7.4, 5.4]

Dove gli eventi meteorologici estremi diventano più intensi e/o più frequenti, i costi economici e sociali di questi eventi aumenteranno, e questi aumenti saranno sostanziali nelle zone influenzate più direttamente. Gli impatti dei cambiamenti climatici si diffondono dalle aree e dai settori direttamente colpiti ad altre aree e settori in maniera complessa. ** N [7.4, 7.5]

Salute

Secondo le proiezioni l'esposizione futura ai cambiamenti climatici probabilmente influenzerà lo stato di salute di milioni di persone, particolarmente quelle con bassa capacità di adattamento, attraverso:

- un aumento della malnutrizione e disordini conseguenti, con implicazioni per la crescita e lo sviluppo dei bambini;
- un aumento della mortalità, di malattie e ferite dovuto a ondate di calore, inondazioni, tempeste, incendi e siccità;
- un aumento delle malattie diarroiche;
- un aumento della frequenza delle malattie cardio-respiratorie a causa di maggiori concentrazioni a livello del suolo di ozono legato ai cambiamenti climatici; e,
- un cambiamento della distribuzione spaziale di alcune malattie infettive. ** D [8.4, 8.ES, 8.2]

Ci si aspetta che i cambiamenti climatici avranno effetti misti, come la diminuzione o l'aumento dell'intervallo e del potenziale di trasmissione della malaria in Africa. ** D [8.4]

Studi nelle aree temperate¹² hanno mostrato che i cambiamenti climatici potrebbero portare alcuni benefici, come un minore numero di decessi per l'esposizione al freddo. Complessivamente ci si aspetta che questi benefici, causati dall'aumento della temperatura globale, siano minori degli effetti negativi sulla salute, specialmente nei paesi in via di sviluppo. ** D [8.4]

Il bilancio fra impatti positivi e negativi sulla salute varierà da una regione ad un'altra, e cambierà nel tempo con il continuo aumento delle temperature. Estremamente importanti saranno i fattori che influenzano direttamente la salute delle popolazioni, come l'educazione, la cura della salute, la prevenzione pubblica sanitaria e lo sviluppo economico e delle infrastrutture. *** N [8.3]

Sono ora disponibili informazioni più specifiche per le varie regioni del mondo sulla natura degli impatti futuri, incluse quelle per alcune zone non coperte nelle precedenti valutazioni.

Africa

Secondo le proiezioni al 2020, 75-250 milioni di persone saranno esposte ad un incremento dello stress idrico a causa dei cambiamenti climatici. Se a questo si aggiunge anche l'aumento della domanda di acqua, allora questo influenzerà negativamente il sostentamento delle popolazioni e peggiorerà i problemi relativi all'acqua. ** D [9.4, 3.4, 8.2, 8.4]

Sempre secondo le proiezioni, in molte regione africane la produzione agricola, compreso l'accesso al cibo, potrà essere seriamente compromessa dai cambiamenti e dalla variabilità del clima. Ci si aspetta che diminuiranno le aree disponibili per usi agricoli, la lunghezza della stagione di crescita ed il potenziale raccolto, specialmente nelle aree marginali ai territori aridi o semi-aridi. Questo potrebbe influire ancor più negativamente sulla sicurezza del cibo e peggiorare la malnutrizione nel continente africano. In alcuni Paesi, i raccolti agricoli fortemente dipendenti dalle piogge potrebbero ridursi fino al 50% al 2020. ** D [9.2, 9.4, 9.6]

Secondo le proiezioni potranno esserci impatti negativi sulle fonti locali di cibo, a causa di diminuzioni delle risorse ittiche nei grandi laghi dovute all'aumento delle temperature dell'acqua. Questo potrebbe essere peggiorato da una pesca eccessiva. ** N [9.4, 5.4, 8.4]

Le proiezioni indicano che verso la fine del XXI secolo, l'innalzamento del livello del mare potrà colpire le zone basse costiere altamente popolate. Il costo delle misure di adattamento potrebbe ammontare almeno al 5-10% del PIL. Si prevede che le mangrovie e le barriere coralline subiranno un ulteriore degrado, con conseguenze aggiuntive sulla pesca e sul turismo. ** D [9.4]

Nuovi studi confermano che l'Africa è uno dei continenti più vulnerabili alle variazioni e ai cambiamenti climatici a causa di stress multipli e bassa capacità di adattamento. Alcuni adattamenti all'attuale variabilità climatica sono in corso, comunque, questo potrebbe essere insufficiente per i futuri cambiamenti climatici. ** N [9.5]

Asia

Nei prossimi due o tre decenni si potranno avere scioglimenti dei ghiacciai dell'Himalaya, che aumenteranno le inondazioni e le valanghe di tipo roccioso da pendii destabilizzati, e influenzeranno le risorse idriche. Questo sarà seguito da una diminuzione delle portate dei fiumi a causa del ritiro dei ghiacciai. * N [10.2, 10.4]

¹² Studi effettuati prevalentemente in paesi industrializzati.

Sempre secondo le proiezioni la disponibilità di acqua nell'Asia centrale, meridionale, orientale e sud-orientale, particolarmente nei grandi bacini fluviali, potrà diminuire a causa dei cambiamenti climatici che, insieme alla crescita della popolazione e all'aumento della domanda di acqua derivante da un miglioramento degli standard di vita, potrebbe causare impatti negativi a più di un miliardo di persone al 2050. ** N[10.4.2]

Le aree costiere, specialmente quelle estremamente popolate delle regioni dei grandi delta del Sud, Est e Sud-Est Asiatico, saranno a grave rischio a causa dell'aumento di inondazioni marine e fluviali. ** D[10.4]

I cambiamenti climatici potranno influenzare lo sviluppo sostenibile della maggior parte dei paesi in via di sviluppo dell'Asia, poiché aggraveranno la pressione sulle risorse naturali e sull'ambiente in associazione con una rapida urbanizzazione, industrializzazione e sviluppo economico. ** D [10.5]

Verso la metà del XXI secolo, i raccolti potrebbero aumentare fino al 20% nell'Est e Sud-Est dell'Asia, mentre potrebbero diminuire fino al 30% nell'Asia centrale e meridionale. Mettendo insieme tutti i fattori e considerando l'influenza della rapida crescita della popolazione e dell'urbanizzazione, il rischio di carestie potrà rimanere molto alto in parecchi paesi in via di sviluppo.* N [10.4]

Secondo le proiezioni le malattie endemiche e la mortalità potrebbero aumentare nell'Est, Sud e Sud-Est dell'Asia, in seguito all'insorgere di dissenteria principalmente associata ad alluvioni e siccità causate da cambiamenti nel ciclo idrologico associati al riscaldamento globale. Gli aumenti delle temperature delle acque costiere potrebbero peggiorare l'abbondanza e/o la tossicità del colera del sud dell'Asia. **N [10.4]

Australia e Nuova Zelanda

Come risultato della riduzione delle precipitazioni e dell'incremento dell'evaporazione, ci si aspetta che i problemi di sicurezza delle acque si intensifichino al 2030 nella parte meridionale e orientale dell'Australia e, in Nuova Zelanda, in alcune regioni del Nord e dell'Est. ** D [11.4]

Secondo le proiezioni si potrebbe avere una significativa perdita di biodiversità al 2020 in alcuni siti ecologicamente ricchi, inclusi la Grande Barriera Corallina e i Tropici Umidi del Queensland. Altre zone a rischio includono le zone umide del Kakadu, il Sud-Ovest dell'Australia, le isole sub-Antartiche e le aree alpine di entrambi i paesi. *** D [11.4]

L'attuale sviluppo costiero e la crescita della popolazione in aree come il Cairns e il Queensland sud-orientale (Australia) e il nord di Bay of Plenty (Nuova Zelanda), potrebbero rendere più gravi i rischi dal sollevamento del livello marino e potrebbero aumentare la gravità e la frequenza delle tempeste e delle inondazioni costiere al 2050. *** D [11.4, 11.6]

Sempre secondo le proiezioni la produzione di agricoltura e le foreste potrebbero diminuire verso il 2030 in gran parte dell'Australia meridionale ed orientale, e in alcune parti della Nuova Zelanda orientale, a causa di maggiori siccità ed incendi. Comunque, in Nuova Zelanda, sono previsti benefici iniziali per l'agricoltura e le foreste nelle zone occidentali e meridionali ed anche nelle aree vicine ai maggiori fiumi a causa di un allungamento della stagione di crescita, minor freddo e un aumento delle piogge. ** N [11.4]

La regione ha una sostanziale capacità di adattamento grazie ad economie ben sviluppate ed a capacità sia tecniche che scientifiche, ma ci sono impedimenti considerevoli all'implementazione e alle sfide maggiori che possono venire dai cambiamenti degli eventi estremi. I sistemi naturali hanno limitate capacità di adattamento. ** N [11.2, 11.5]

Europa

Per la prima volta sono stati documentati impatti largamente diffusi dovuti ai cambiamenti climatici: il ritiro dei ghiacciai, l'allungamento delle stagioni di crescita, lo spostamento degli habitat delle specie e gli impatti sulla salute dovuti a ondate di calore senza precedenti. I cambiamenti climatici osservati e descritti sopra sono consistenti con quelli previsti per i futuri cambiamenti climatici. *** N [12.2, 12.4, 12.6]

Ci si aspetta che quasi tutte le regioni Europee saranno colpite negativamente da alcuni impatti futuri dei cambiamenti climatici e ciò comporterà delle sfide per molti settori dell'economia. Ci si aspetta che i cambiamenti climatici aumentino le differenze regionali nelle risorse naturali e negli assetti dell'Europa. Gli impatti negativi includeranno un rischio maggiore di alluvioni nelle zone continentali, e maggiore frequenza delle inondazioni costiere e maggiore erosione (a causa delle tempeste e del sollevamento del livello del mare). La grande maggioranza degli organismi e degli ecosistemi avrà difficoltà ad adattarsi ai cambiamenti climatici. Le zone montuose andranno incontro al ritiro dei ghiacciai, alla riduzione della copertura nevosa e del turismo invernale, e a perdite estese delle specie (in alcune aree fino al 60% sotto scenari ad alta emissione al 2080). *** D [12.4]

Nell'Europa meridionale, i cambiamenti climatici potrebbero causare un peggioramento delle condizioni (alte temperature e siccità) in una zona già vulnerabile alla variabilità climatica, e una riduzione della disponibilità di acqua, del potenziale di produzione di energia idrica, del turismo estivo, e in generale, della produttività dei raccolti. E' inoltre previsto un incremento dei rischi alla salute dovuti alle ondate di calore e della frequenza degli incendi. ** D [12.2, 12.4, 12.7]

Nell'Europa centrale e orientale, le precipitazioni estive potrebbero diminuire, causando un maggiore stress idrico. Potrebbero aumentare i rischi per la salute dovuti ad ondate di calore. La produttività delle foreste è prevista in diminuzione e la frequenza di incendi nelle torbiere in aumento. ** D [12.4]

Nel Nord dell'Europa, i cambiamenti climatici potrebbero portare inizialmente degli effetti misti, inclusi alcuni benefici, come ad esempio una riduzione della domanda di energia per il riscaldamento, un aumento della produzione dei raccolti e un aumento della crescita delle foreste. Tuttavia, al continuare dei cambiamenti climatici, gli impatti negativi (inclusi una maggior frequenza di inondazioni invernali, il pericolo di estinzione degli ecosistemi e un aumento dell'instabilità del terreno) probabilmente supereranno i benefici. ** D [12.4]

L'adattamento ai cambiamenti climatici probabilmente beneficerà dell'esperienza acquisita nel rispondere agli eventi climatici estremi, attraverso la specifica attuazione di piani di adattamento preventivi per la gestione dei rischi relativi ai cambiamenti climatici. *** N [12.5]

America Latina

Dalla metà del secolo, sono previsti aumenti delle temperature associati ad una diminuzione delle acque nel suolo, che porteranno ad una graduale sostituzione della foresta tropicale con la savana nella parte orientale dell'Amazzonia. La vegetazione semi-arida tenderà ad essere rimpiazzata da una vegetazione arida. C'è il rischio di una significativa perdita di biodiversità attraverso l'estinzione di specie in molte aree tropicali dell'America Latina. ** D [13.4]

Nelle aree più secche, ci si aspetta che i cambiamenti climatici portino alla salinizzazione e desertificazione dei terreni agricoli. La produttività di alcune importanti colture potrebbe diminuire così come la produttività del bestiame, con conseguenze negative per la sicurezza per il cibo. Nelle zone temperate i raccolti di soia potrebbero aumentare. ** N [13.4, 13.7]

Secondo le proiezioni, l'innalzamento del livello del mare potrebbe causare un aumento del rischio di inondazioni nelle aree basse. Gli aumenti della temperatura superficiale del mare a causa dei cambiamenti climatici potranno avere effetti negativi sulle barriere coralline del centro-America, e causare spostamenti degli stock di pesce nel sud-est del Pacifico. ** N [13.4, 13.7]

I cambiamenti nei sistemi di precipitazioni e la scomparsa dei ghiacciai potrà avere un effetto significativo sulla disponibilità dell'acqua per il consumo umano, l'agricoltura e la produzione di energia. ** D [13.4]

Alcuni paesi hanno compiuto sforzi per adattarsi, particolarmente attraverso la conservazione degli ecosistemi chiave, sistemi di allarme, sistemi di gestione del rischio in agricoltura, strategie per inondazioni siccità e gestione costiera, e sistemi di controllo delle malattie. In ogni caso, l'efficacia di questi sforzi è danneggiata da: la mancanza di informazioni base, sistemi di osservazione e di monitoraggio; la mancanza di *capacity building* e appropriati quadri politici, istituzionali e tecnologici; bassi introiti; e insediamenti in aree vulnerabili.** D [13.2]

Nord America

Secondo le proiezioni, il riscaldamento globale nelle montagne occidentali potrebbe causare una diminuzione dei nevai, maggiori inondazioni invernali, e ridurre i flussi estivi, aggravando la competizione per risorse di acqua già altamente utilizzate. *** D [14.4, B14.2]

I disturbi causati da calamità, malattie e incendi potranno avere un impatto sempre maggiore sulle foreste, con un allungamento del periodo di rischio di ampi incendi ed un notevole aumento delle aree bruciate. *** N [14.4, B14.1]

Secondo le proiezioni, i cambiamenti climatici di lieve entità nei primi decenni del secolo XXI potrebbero aumentare i raccolti agricoli di circa 5-20%, ma con grande variabilità tra le diverse regioni. Maggiori difficoltà potranno esistere per quelle colture che sono vicine al loro limite termico o che sono in aree sotto stress idrico. ** D [14.4]

Le città che sperimentano attualmente ondate di calore dovranno aspettarsi, nel corso del secolo, sfide ulteriori a causa di ondate di calore in numero maggiore e con maggiore intensità e durata, con potenziali impatti negativi sulla salute umana. La popolazione anziana è quella più a rischio. *** D [14.4]

Le comunità e gli habitat costieri saranno maggiormente sottoposti a stress dovuti agli impatti dei cambiamenti climatici che interagiscono con lo sviluppo e l'inquinamento. L'aumento della popolazione ed il valore crescente delle infrastrutture nelle aree costiere aumentano la vulnerabilità alla variabilità del clima e ai futuri cambiamenti climatici, con delle perdite che sono previste in aumento se l'intensità delle tempeste tropicali dovesse aumentare. L'attuale adattamento non è equamente distribuito e la preparazione in caso di aumento del rischio è bassa. *** N [14.4]

Regioni Polari

Nelle regioni polari, i principali effetti biofisici previsti secondo le proiezioni sono la riduzione dello spessore e dell'estensione dei ghiacciai e delle calotte polari, e i cambiamenti negli ecosistemi naturali con effetti dannosi su molti organismi, inclusi gli uccelli migratori, i mammiferi ed i grandi predatori. Nell'Artico, impatti addizionali includono riduzioni dell'estensione del ghiaccio marino e del permafrost, un incremento dell'erosione costiera e un aumento della profondità stagionale di scioglimento del permafrost.** D [15.3, 15.4, 15.2]

Per le comunità umane dell'Artico, gli impatti, particolarmente quelli provenienti dal cambiamento delle condizioni di ghiaccio e neve, potranno essere misti. Impatti dannosi includerebbero quelli alle infrastrutture e allo stile di vita tradizionale degli indigeni. ** D [15.4]

Effetti positivi potrebbero includere una riduzione dei costi per il riscaldamento e la disponibilità di rotte marine settentrionali navigabili. * D [15.4]

In entrambe le regioni polari, si prevede che specifici ecosistemi ed habitat saranno vulnerabili, poiché le barriere climatiche all'invasione di specie non autoctone saranno abbassate. ** D [15.6, 15.4]

Le comunità umane dell'Artico si stanno già adattando ai cambiamenti climatici, ma fattori di stress sia interni che esterni metteranno alla prova le loro capacità di adattamento. Nonostante la storica resistenza dimostrata dalle comunità indigene artiche, alcuni modi di vivere tradizionali sono minacciati e sono necessari investimenti importanti per adattare o risistemare strutture fisiche e comunità. ** D [15.ES]

Piccole Isole

Le piccole isole, posizionate ai tropici o ad alte latitudini, hanno caratteristiche che le rendono particolarmente vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici, all'innalzamento del livello del mare ed agli eventi estremi. *** [16.1, 16.5]

Ci si aspetta che il peggioramento delle condizioni costiere, per esempio attraverso l'erosione delle spiagge e lo sbiancamento dei coralli, possa colpire le risorse locali, per esempio, la pesca ed il turismo. ** D [16.4]

L'innalzamento del livello del mare porterà ad un inasprimento di inondazioni, "storm surge", erosione ed altri rischi costieri, minacciando così le infrastrutture, gli insediamenti e le strutture che supportano il sostentamento delle comunità isolate. *** D [16.4]

I cambiamenti climatici a partire da metà secolo, potranno ridurre le risorse di acqua in molte piccole isole, per esempio, nei Caraibi e nel Pacifico, al punto che esse diventeranno insufficienti per soddisfare la domanda durante i periodi di scarsità di piogge. *** D [16.4]

Con temperature più elevate, ci si aspetta un aumento dell'invasione da parte di specie non native, particolarmente nelle isole alle medie ed alte latitudini. ** N [16.4]

Le entità degli impatti ora possono essere stimate più sistematicamente per un intervallo di aumenti possibili della temperatura media globale.

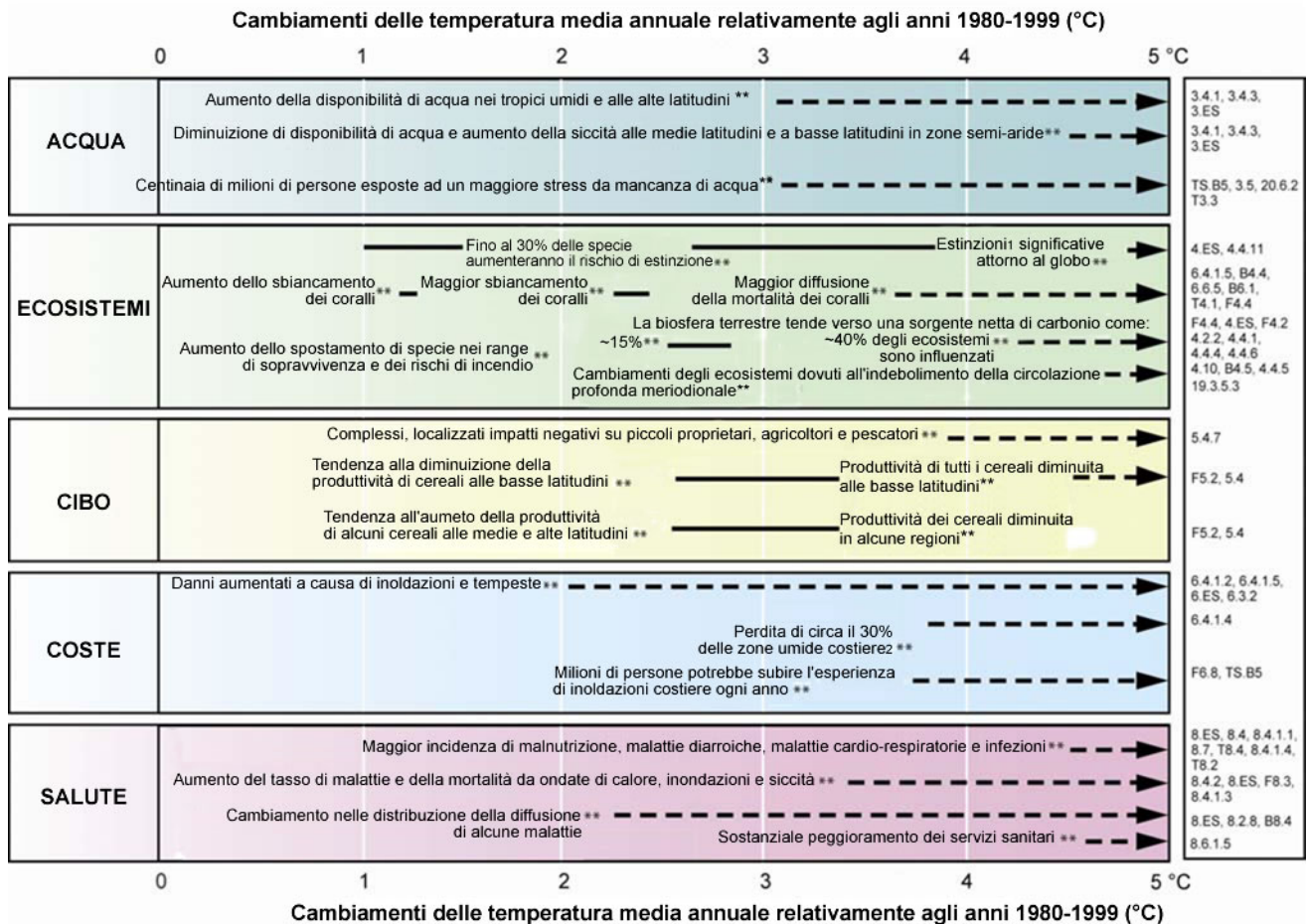
Dal Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC, ulteriori studi, in particolare in quelle regioni precedentemente poco studiate, hanno reso possibile una comprensione più sistematica di come i tempi e l'entità degli impatti possano essere influenzati dai cambiamenti del clima e del livello del mare associati a differenti cambiamenti della temperatura media globale.

Esempi di queste nuove informazioni sono presentati nella Tabella SPM-1. Le affermazioni sono state selezionate fra quelle giudicate rilevanti per la popolazione e per l'ambiente e fra quelle per le quali c'è un'*alta confidenza (high confidence)* nella valutazione. Tutte le affermazioni sugli impatti sono prese dai capitoli del Rapporto di Valutazione, dove sono disponibili informazioni più dettagliate.

A seconda delle circostanze, alcuni di questi impatti possono essere associati con "vulnerabilità chiave" (*key vulnerabilities*), basate su vari criteri presenti in letteratura (entità, tempo, persistenza/reversibilità, potenziale di adattamento, aspetti di distribuzione, probabilità e "importanza" degli impatti). La valutazione delle potenziali vulnerabilità chiave intende fornire informazioni sui tassi e sui livelli di cambiamento climatico per aiutare i decisori politici ad elaborare risposte appropriate ai rischi del cambiamento climatico [19.ES, 19.1].

I "motivi per preoccuparsi" identificati dal Terzo Rapporto di Valutazione rimangono una struttura valida per considerare le vulnerabilità chiave. Le recenti ricerche hanno permesso di aggiornare alcuni dei risultati presenti nel Terzo Rapporto di Valutazione. [19.3]

Impatti chiave come funzione di un cambiamento dovuto all'aumento globale medio della temperatura
 (Gli impatti varieranno in entità a seconda dell'adeguamento, del tasso di variazione della temperatura, e dai percorsi socio-economici)



¹Significativo è qui definito come più del 40%

²Basato su un tasso medio dell'elevazione del livello del mare di 4.2 mm/anno dal 2000 al 2080

Tabella SPM-1. Esempi illustrativi delle proiezioni di impatti globali per i cambiamenti climatici (e livello del mare e biossido di carbonio atmosferico dove rilevante) associati a differenti livelli di aumento della temperatura superficiale globale nel XXI secolo [T20.7]. Le linee nere collegano gli impatti, le frecce tratteggiate indicano gli impatti che continuano con l'aumento delle temperature. Le affermazioni sono posizionate in modo tale che la posizione del testo a sinistra indichi approssimativamente l'inizio di un dato impatto. Le affermazioni quantitative per la scarsità di acqua e le inondazioni rappresentano degli impatti aggiuntivi dei cambiamenti climatici relativi a condizioni previste attraverso il range di scenari *SRES A1FI, A2, B1 e B2* (vedi Tabella Finale 3). L'adattamento ai cambiamenti climatici non è incluso in queste stime. Tutte le annotazioni provengono da studi inseriti nei capitoli del Rapporto di Valutazione. Le fonti sono date nella colonna destra della tabella. I livelli di confidenza sono alti per tutte le affermazioni.

Gli impatti dovuti a frequenze e intensità alterate di eventi meteorologici estremi, eventi climatici, e eventi di cambiamento del livello marino, molto probabilmente cambieranno.

A partire dal Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC, è cresciuta la confidenza (*confidence*) che alcuni eventi meteorologici ed estremi diventeranno più frequenti, più diffusi e/o più intensi durante il XXI secolo; inoltre si hanno più conoscenze sugli effetti potenziali di questi cambiamenti. La Tabella SPM-2 ne presenta una selezione.

Fenomeni ^a e direzione del trend	Probabilità dei trend futuri basati sulle proiezioni per il XXI secolo usando scenari SRES	Esempi dei maggiori impatti futuri previsti per settore			
		Agricoltura, foreste e ecosistemi [4.4,5.4]	Risorse idriche [3.4]	Salute umana [8.2]	Industria/ Insedamenti/ Società [7.4]
Giorni e notti più calde e meno giorni e notti fredde; più caldi/ più frequenti giorni e notti nella maggior parte delle aree terrestri	Virtualmente certo ^b	Aumento dei raccolti in ambienti più freddi, diminuzione in ambienti più caldi, aumento di invasioni di insetti	Effetti sulle risorse idriche dipendenti dallo scioglimento delle nevi; aumento del tasso di evaporazione/ traspirazione	Mortalità umana ridotta per una minore esposizione al freddo	Riduzione della domanda energetica per il riscaldamento; aumento della domanda per il raffreddamento; peggioramento della qualità dell'aria nelle città, minori interruzioni dei trasporti dovuti a neve e ghiaccio; effetti sul turismo invernale
Giornate di caldo / ondate di calore: aumenti di frequenza nella maggior parte delle aree terrestri	Molto probabile	Raccolti ridotti nelle regioni più calde a causa di stress da calore; aumento del pericolo di incendi	Aumento della domanda di acqua; problemi di qualità delle acque (bloom di alghe)	Aumento del rischio di mortalità dovuto al calore, specialmente per gli anziani, i malati cronici, i bambini e i socialmente isolati	Riduzione della qualità della vita per le persone nelle aree calde senza un'abitazione adeguata; impatti sugli anziani, i bambini e i poveri
Eventi di forti precipitazioni: aumenti di frequenza nella maggior parte delle aree	Molto probabile	Danni alle coltivazioni; erosione del suolo; terre non coltivabili a causa dell'allagamento del suolo	Effetti negativi sulla qualità delle acque di superficie e sotterranee; contaminazione delle risorse idriche; la scarsità di acqua può essere minore	Aumento del rischio di morte, ferite, infezioni, malattie respiratorie e della pelle	Disordini negli insediamenti, nel commercio, nei trasporti e nelle società dovuti a inondazioni; pressioni sulle infrastrutture urbane e rurali; perdita di proprietà
Aumento delle aree affette da siccità	Probabile	Degradazione del territorio, minori raccolti, danni alle coltivazioni; aumento della	Più esteso stress idrico	Aumento del rischio di scarsità di cibo e acqua; aumento del rischio di	Scarsità di acqua per gli insediamenti, l'industria e le società; riduzione del potenziale di

^a Per ulteriori dettagli sulle definizioni si veda il Quarto Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro I Tabella 3.7

^b Riscaldamento dei giorni e delle notti più estreme ogni anno

		moria di bestiame; aumento del pericolo di incendi		malnutrizione; aumento del rischio di malattie provenienti da acque e cibo	energia idroelettrica; potenziali migrazioni delle popolazioni
Aumento dell'attività di intensi cicloni tropicali	Probabile	Danni ai raccolti, sradicamento di alberi, danni alle barriere coralline	Interruzioni della corrente elettrica causano interruzioni nelle forniture pubbliche di acqua	Aumento del rischio di morte, ferite, malattie provenienti da acque e cibo; disordini da stress post traumatico	Disordini dovuti alle inondazioni e ai venti forti; recesso da parte delle compagnie di assicurazione delle coperture dei rischi nelle aree vulnerabili; potenziali migrazioni delle popolazioni; perdita di proprietà
Aumento dell'incidenza di eventi estremi di innalzamento del livello del mare (escludendo gli tsunami) ^c	Probabile ^d	Salinizzazione delle acque di irrigazione, di estuari e sistemi di acqua dolce	Minor disponibilità di acqua a causa della intrusione di acque salate	Aumento del rischio di morte e ferite da annegamento durante le inondazioni; migrazioni legate agli effetti sulla salute	Trasferimento dei costi di protezione costiera verso costi di riutilizzo delle terre; movimenti potenziali di popolazioni e infrastrutture; si veda anche cicloni tropicali sopra

Tabella SPM-2. Esempi di possibili impatti dei cambiamenti climatici dovuti a cambiamenti negli eventi meteorologici e climatici estremi, basati sulle proiezioni dalla metà alla fine del XXI secolo. Questi non prendono in considerazione nessun cambiamento o sviluppo della capacità di adattamento. Gli esempi possono essere ritrovati nei capitoli del Rapporto di Valutazione completo (vedi riferimenti in alto alle colonne). Le prime due colonne di questa tabella (ombreggiate in giallo) sono prese direttamente dal SPM del Gruppo di Lavoro I del Quarto Rapporto di Valutazione (Tabella SPM-2). La probabilità stimata nella colonna 2 è relativa ai fenomeni indicati nella colonna 1. La direzione del trend e la probabilità dei fenomeni sono date per le proiezioni dei cambiamenti climatici IPCC SRES.

Alcuni eventi climatici a grande scala hanno il potenziale di causare impatti molto ampi, specialmente dopo il XXI secolo.

Innalzamenti molto elevati del livello del mare, che potrebbero scaturire da un vasto scioglimento dei ghiacci della Groenlandia e dell'Antartide Occidentale, implicano cambiamenti notevoli nelle linee di costa e negli ecosistemi, e inondazioni in aree basse, con gli effetti maggiori nei delta dei fiumi. Lo spostamento delle popolazioni, delle attività economiche e delle infrastrutture sarebbe costoso e impegnativo. Vi è una *confidenza media (medium confidence)* che avverrà almeno un parziale scioglimento dei ghiacci della Groenlandia, e forse di quelli dell'Antartide Occidentale, in un periodo di tempo che va da secoli a millenni per un aumento della temperatura media globale di 1-4°C (rispetto al 1990-2000), causando un contributo all'innalzamento del livello del mare di 4-6m o più. Il completo scioglimento dei ghiacci della Groenlandia e dell'Antartide Occidentale porterebbe ad un contributo all'innalzamento del livello del mare fino a 7 m e circa 5 m, rispettivamente [Quarto

^c Il livello del mare estremamente alto dipende dal livello marino medio e dai sistemi meteorologici regionali. E' definito come il più alto 1% dei valori orari del livello del mare osservato in una stazione per un dato periodo di riferimento.

^d In tutti gli scenari, il livello medio globale marino previsto per il 2100 è più alto di quello nel periodo di riferimento [Quarto Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro I 10.6]. L'effetto dei cambiamenti nei sistemi meteorologici regionali sugli estremi del livello del mare non sono stati valutati.

Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro I, 6.4, 10.7; Quarto Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro II 19.3].

Basandosi sui risultati dei modelli climatici, è molto improbabile che la *Meridional Overturning Circulation* (MOC) nel Nord Atlantico subisca una brusca transizione durante il XXI secolo. Un rallentamento della MOC durante questo secolo è molto probabile, ma le proiezioni delle temperature sopra l'Atlantico e l'Europa indicano comunque un aumento, a causa del riscaldamento globale.

Gli impatti di cambiamenti a grande scala e persistenti nella MOC includeranno probabilmente cambiamenti nella produttività degli ecosistemi marini, nella pesca, nell'assorbimento di biossido di carbonio da parte degli oceani, nelle concentrazioni di ossigeno negli oceani e nella vegetazione terrestre [Quarto Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro I 10.3, 10.7; Quarto Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro II 12.6, 19.3].

Gli impatti dei cambiamenti climatici varieranno a seconda delle regioni, ma, complessivamente e tenendo in considerazione quelli attuali, molto probabilmente imporranno costi netti annuali che aumenteranno nel tempo con l'aumento delle temperature globali.

Questo Rapporto di Valutazione chiarisce che gli impatti futuri dei cambiamenti climatici saranno di tipo misto nelle diverse regioni. Per aumenti della temperatura media globale inferiori a 1-3°C sopra i livelli del 1990, le proiezioni indicano che alcuni impatti porteranno benefici in alcune regioni e alcuni settori, e produrranno costi in altre regioni ed altri settori. Comunque, alcune regioni alle basse latitudini e le regioni polari potranno avere costi netti anche per piccoli aumenti di temperatura. E' molto probabile che per aumenti di temperatura maggiori di circa 2-3°C tutte le regioni sperimenteranno o una diminuzione dei benefici netti o un aumento dei costi netti [9.ES, 9.5, 10.6, T109, 15.3, 15.ES]. Queste osservazioni confermano l'evidenza riportata nel Terzo Rapporto di Valutazione, che, mentre per i Paesi in via di sviluppo ci si aspettano percentuali di perdite maggiori, le perdite medie globali potrebbero essere 1-5% del Prodotto Interno Lordo (PIL) per un riscaldamento di 4°C [F20.3].

Sono oggi disponibili molte stime dei costi economici totali netti dei danni prodotti dai cambiamenti climatici in tutto il mondo (per esempio, i costi sociali del carbonio ("*social cost of carbon*" (SCC)), espressi in termini dei benefici e costi netti futuri che sono attualmente "*discounted*"). Le stime valutate con "*peer-review*" dei SCC per il 2005 hanno un valore medio di 43 US\$ per tonnellata di carbonio (tC) (per esempio, 12 US\$ per tonnellata di biossido di carbonio), ma l'intervallo attorno alla media è grande. Per esempio, in uno studio basato su 100 stime, i valori vanno da 10 US\$ per tonnellata di carbonio (3 US\$ per tonnellata di biossido di carbonio) fino a 350 US\$/tC (95 US\$ per tonnellata di biossido di carbonio) [20.6].

Gli ampi intervalli di SCC sono dovuti in gran parte alle differenze nelle assunzioni relative alla sensibilità climatica, agli sfasamenti delle risposte, al trattamento del rischio e dell'equità, agli impatti economici e non economici, all'inserimento di potenziali perdite catastrofiche e ai tassi di sconto. E' molto probabile che globalmente le cifre sotto-stimino i costi dei danni, perchè esse non possono includere impatti non quantificabili. In generale le pubblicazioni indicano che i costi netti dovuti ai danni dei cambiamenti climatici sono molto probabilmente significativi e aumenteranno nel tempo [T20.3, 20.6, F20.4].

E' virtualmente certo che le stime totali dei costi mascherino significativamente le differenze degli impatti fra i settori, le regioni, i Paesi e le popolazioni. In alcuni luoghi e tra alcuni gruppi di persone con alta esposizione, alta sensibilità, e/o bassa capacità di adattamento, i costi netti saranno significativamente maggiori del totale globale [20.6, 20.ES, 7.4].

D. Conoscenze attuali sulla risposta ai cambiamenti climatici

Sono attualmente in atto alcune forme di adattamento ai cambiamenti climatici osservati e futuri, ma in modo limitato.

C'è una crescente evidenza fin dal Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC, che l'attività umana si stia adattando ai cambiamenti climatici osservati e attesi. Per esempio, i cambiamenti climatici sono presi in considerazione nella progettazione di infrastrutture come quelle per la difesa della costa nelle Maldive, in Olanda, e nel *Confederation Bridge* in Canada. Altri esempi includono la prevenzione di alluvioni dovute a inondazioni dai laghi glaciali in Nepal, e politiche e strategie come la gestione delle acque in Australia, e le risposte dei governi alle ondate di calore, per esempio, in alcuni Paesi europei [7.6, 8.2, 8.6, 17.ES, 17.2, 16.5, 11.5].

L'adattamento sarà necessario per far fronte agli impatti derivanti dal riscaldamento che è già inevitabile a causa delle emissioni passate.

Si stima che le passate emissioni implicino un riscaldamento inevitabile (un aumento di circa 0.6°C alla fine del XXI secolo rispetto al 1980-1999) anche se le concentrazioni di gas ad effetto serra rimanessero ai livelli del 2000 (si veda Quarto Rapporto di Valutazione Gruppo di Lavoro I). Ci sono alcuni impatti per i quali l'adattamento è l'unica risposta disponibile ed appropriata. Un'indicazione di questi impatti è data nella Tabella SPM-1.

E' disponibile un'ampia varietà di opzioni di adattamento, ma è necessario un adattamento più esteso di quello attuale per ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici futuri. Ci sono barriere, limiti e costi, ma questi non sono totalmente compresi.

Ci si aspetta che gli impatti aumentino all'aumentare della temperatura media globale, come indicato nella Tabella SPM-1. Sebbene molti prossimi impatti dei cambiamenti climatici possano essere affrontati efficacemente attraverso l'adattamento, all'aumentare dei cambiamenti climatici le opzioni per un adattamento efficace diminuiscono ed i costi associati aumentano. Attualmente non si ha una visione chiara dei limiti dell'adattamento, o dei costi, in parte perché le misure efficaci di adattamento sono profondamente dipendenti da fattori specifici, geografici e di rischio climatico così come da impedimenti istituzionali, politici e finanziari [7.6, 17.2, 17.4].

La varietà di potenziali risposte di adattamento disponibili alle società umane è molto ampia, andando da quelle puramente tecnologiche (per esempio, le opere di difesa dal mare), al cambiamento dei comportamenti (per esempio, cambiamenti nelle scelte sul cibo e nel settore della ricreazione), a quelle gestionali (per esempio, cambiamenti nelle pratiche agricole), fino a quelle politiche (per esempio, le norme di pianificazione). Mentre in alcuni paesi la maggior parte delle tecnologie e delle strategie sono conosciute e sviluppate, la letteratura valutata non indica quanto le varie opzioni¹⁴ siano efficaci nel ridurre completamente i rischi, specialmente per alti livelli di riscaldamento e relativi impatti, e per i gruppi più vulnerabili. Inoltre, ci sono enormi barriere ambientali, economiche, di informazione, sociali, attitudinali e comportamentali all'attuazione dell'adattamento. Per i Paesi in via di sviluppo, la disponibilità di risorse ed il *capacity building* per l'adattamento sono particolarmente importanti [si vedano le Sezioni 5 e 6 dei Capitoli 3-16; e anche 17.2, 17.4].

Ci si aspetta che l'adattamento da solo non sia sufficiente a far fronte a tutti gli effetti dei cambiamenti climatici indicati dalle proiezioni, specialmente non nel lungo termine, poiché la maggior parte gli impatti aumenterà in entità [Tabella SPM-1].

¹⁴ Una tabella di opzioni è data nella Sintesi Tecnica (*Technical Summary*).

La vulnerabilità ai cambiamenti climatici può essere estremizzata dalla presenza di altri fattori di stress.

Gli stress non climatici possono aumentare la vulnerabilità ai cambiamenti climatici riducendo la resistenza e possono anche ridurre la capacità di adattamento a causa dell'impiego di risorse per necessità concorrenti. Per esempio, gli stress attuali su alcune barriere coralline includono l'inquinamento marino e il *runoff* chimico dall'agricoltura così come aumenti della temperatura dell'acqua e dell'acidificazione degli oceani. Le regioni vulnerabili vanno incontro a stress molteplici, che influenzano la loro esposizione e sensibilità così come la loro capacità di adattamento. Questi stress derivano, per esempio, dai pericoli correlati al clima attuale, dalla povertà e da un accesso iniquo alle risorse, dall'insicurezza del cibo, dai trend della globalizzazione economica, dai conflitti e dal verificarsi di malattie quali l'HIV/AIDS [7.4, 8.3, 17.3, 20.3.]. Le misure di adattamento raramente sono prese in considerazione come risposta solo ai cambiamenti climatici, ma possono essere integrate, per esempio, nella gestione delle risorse idriche, della difesa delle coste, e nelle strategie di riduzione del rischio [17.2, 17.5].

La vulnerabilità futura dipende non solo dai cambiamenti climatici ma anche dalla tipologia di sviluppo.

Un importante passo avanti fatto dal Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC è stato quello di completare gli studi di impatto per una gamma di diverse tipologie di sviluppo, le quali prendono in considerazione non solo le proiezioni dei cambiamenti climatici, ma anche le proiezioni dei cambiamenti sociali ed economici. La maggior parte di questi studi sono stati basati sulla caratterizzazione della popolazione e sui livelli di reddito provenienti dal Rapporto Speciale sugli Scenari di Emissione (SRES) dell'IPCC (si veda la Tabella Finale 3) [2.4].

Questi studi mostrano che, secondo le proiezioni, gli impatti dei cambiamenti climatici possono variare ampiamente a seconda delle tipologie di sviluppo assunte. Per esempio sotto scenari alternativi, ci possono essere notevoli differenze nella popolazione regionale, nel reddito e nello sviluppo tecnologico, le quali sono spesso un fattore determinante per il livello di vulnerabilità ai cambiamenti climatici [2.4].

Per chiarire, in numerosi studi recenti di impatti globali dei cambiamenti climatici sulle riserve di cibo, sul rischio di inondazioni costiere e sulla scarsità di acqua, il numero di persone colpite indicato dalle proiezioni è considerevolmente maggiore per uno scenario di sviluppo del tipo A2 (caratterizzato da un reddito *pro capite* relativamente basso e una vasta crescita della popolazione) che per altri scenari SRES [T20.6]. Questa differenza è spiegata in gran parte, non da differenze nei cambiamenti climatici, ma da differenze di vulnerabilità [T6.6].

Lo sviluppo sostenibile¹⁵ può ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici, e i cambiamenti climatici possono limitare le capacità delle nazioni di intraprendere dei percorsi di sviluppo sostenibile.

Lo sviluppo sostenibile può ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici attraverso il miglioramento della capacità di adattamento e l'aumento della resistenza. Al momento, comunque, sono pochi i piani per la promozione della sostenibilità che includono esplicitamente sia l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici sia la promozione della capacità di adattamento [20.3].

D'altra parte, è molto probabile che i cambiamenti climatici possano rallentare il progresso verso lo sviluppo sostenibile sia direttamente, attraverso una maggiore esposizione agli impatti negativi, sia indirettamente, attraverso una riduzione della capacità di adattarsi. Questo punto è chiaramente dimostrato nelle sezioni dei

¹⁵ Per questo Rapporto di Valutazione è stata usata la definizione di sviluppo sostenibile della Commissione Brundtland: "lo sviluppo che incontra le necessità delle generazioni attuali senza compromettere le possibilità delle future generazioni di andare incontro alle loro necessità". La stessa definizione è stata usata anche nel Terzo Rapporto di Valutazione dell'IPCC e nei Rapporti di Sintesi.

capitoli regionali e settoriali di questo rapporto che discutono le implicazioni per lo sviluppo sostenibile [si veda la Sezione 7 nei Capitoli 3-8, 20.3, 20.7].

I *Millennium Development Goals (MDGs)* sono una misura del progresso verso lo sviluppo sostenibile. Nel prossimo mezzo secolo, i cambiamenti climatici potrebbero ostacolare il raggiungimento dei MDGs [20.7].

Molti impatti possono essere evitati, ridotti o ritardati dalla mitigazione.

Fino ad ora sono state completate poche valutazioni di impatto per scenari in cui le concentrazioni atmosferiche future di gas ad effetto serra sono stabilizzate. Nonostante questi studi non prendano pienamente in considerazione le incertezze delle proiezioni climatiche sotto condizioni di stabilizzazione, essi danno comunque indicazioni dei danni evitati o delle vulnerabilità e dei rischi ridotti per le diverse quantità di riduzione delle emissioni [2.4, T20.6].

Un insieme di misure di adattamento e mitigazione possono diminuire i rischi associati ai cambiamenti climatici.

Nemmeno gli sforzi di mitigazione più stringenti potrebbero evitare ulteriori impatti dei cambiamenti climatici nei prossimi decenni, il che rende l'adattamento essenziale, specialmente per far fronte agli impatti nel breve termine. I cambiamenti climatici non mitigati porterebbero probabilmente nel lungo termine, a superare la capacità dei sistemi naturali, gestiti e umani di adattarsi [20.7].

Questo suggerisce il valore di una serie o di un insieme di strategie che includa la mitigazione, l'adattamento, lo sviluppo tecnologico (per migliorare sia l'adattamento che la mitigazione) e la ricerca (sulla scienza del clima, gli impatti, l'adattamento e la mitigazione). Tale serie di strategie potrebbe combinare politiche con approcci basati sugli incentivi ("*incentive-based approaches*") ed azioni a tutti i livelli dal singolo cittadino ai governi nazionali ed alle organizzazioni internazionali [18.1, 18.5].

Un modo per aumentare la capacità di adattamento è quello di introdurre la considerazione dei cambiamenti climatici nei piani di sviluppo [18.7], per esempio:

- includendo misure di adattamento nella pianificazione dell'uso del suolo e nella progettazione delle infrastrutture [17.2];
- includendo misure per ridurre la vulnerabilità nelle strategie già esistenti per la riduzione del rischio dai disastri [17.2, 20.8].

E. Osservazioni sistematiche e necessità della ricerca

Sebbene la scienza che fornisce ai decisori politici le informazioni sugli impatti dei cambiamenti climatici ed il potenziale di adattamento sia migliorata dal Terzo Rapporto di Valutazione, rimangono ancora importanti domande che attendono una risposta. I capitoli del Quarto Rapporto di Valutazione del Gruppo di Lavoro II contengono numerose affermazioni circa le priorità per le osservazioni e la ricerca future, e questo consiglio dovrebbe essere preso in considerazione seriamente (la Sezione TS-6 del Sommario Tecnico fornisce una lista di queste raccomandazioni).

Tabella Finale 1. Definizioni dei termini chiave

Cambiamento Climatico (Climate change), nell'uso dell'IPPC, si riferisce ad ogni cambiamento del clima nel tempo, sia dovuto alla variabilità naturale sia come risultato dell'attività umana. Questo uso differisce da quello della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) dove il *cambiamento climatico* si riferisce ad un cambiamento del clima che è direttamente o indirettamente attribuito all'attività umana che altera la composizione dell'atmosfera globale e che è addizionale alla variabilità naturale del clima osservata su un periodo di tempo confrontabile.

Capacità di adattamento (Adaptive capacity) è l'abilità di un sistema di aggiustarsi ai cambiamenti climatici (inclusendo la variabilità climatica e gli eventi estremi) per moderare i potenziali danni, sfruttare le opportunità, e far fronte alle conseguenze.

Vulnerabilità (Vulnerability) è il grado al quale un sistema è suscettibile a, o incapace di affrontare, gli effetti negativi dei cambiamenti climatici, includendo la variabilità climatica e gli eventi estremi. La vulnerabilità è una funzione del tipo, della grandezza, e del tasso del cambiamento climatico al quale un sistema è esposto, della sua sensibilità e della sua capacità di adattamento.

Questa Tabella di definizioni chiave è presa dall'IPCC TAR ed è stata soggetta ad un'approvazione linea per linea da parte dell'IPCC.

Tabella Finale 2. Discussione dell'incertezza nel Quarto Rapporto di Valutazione del Gruppo di Lavoro II

Un insieme di termini che descrivono le incertezze delle attuali conoscenze è comune a tutte le parti del Quarto Rapporto di Valutazione dell'IPCC.

Descrizione della confidenza (*confidence*)

Gli autori hanno assegnato un livello di confidenza alle principali affermazioni presenti nel Sommario Tecnico (TS) sulla base della loro valutazione delle conoscenze attuali, come segue:

Terminologia	Grado di confidenza sulla correttezza dell'affermazione
Confidenza molto alta (<i>Very high confidence</i>)	Almeno 9 possibilità su 10 che l'affermazione sia corretta
Alta confidenza (<i>High confidence</i>)	Circa 8 possibilità su 10
Confidenza media (<i>Medium confidence</i>)	Circa 5 possibilità su 10
Bassa confidenza (<i>Low confidence</i>)	Circa 2 possibilità su 10
Confidenza molto bassa (<i>Very low confidence</i>)	Meno di 1 possibilità su 10

Descrizione della probabilità (*likelihood*)

La probabilità si riferisce alla valutazione probabilistica di alcuni risultati ben definiti che sono avvenuti o avverranno in futuro, e può essere basata su un'analisi quantitativa oppure su una valutazione (*elicitation*) frutto dei pareri degli esperti.

Terminologia	Probabilità di occorrenza del risultato
Virtualmente certo (<i>Virtually certain</i>)	>99% di probabilità di occorrenza
Molto probabile (<i>Very likely</i>)	Da 90 a 99% di probabilità
Probabile (<i>Likely</i>)	Da 66 a 90% di probabilità
Più probabile che non (<i>About as likely as not</i>)	Da 33 a 66% di probabilità
Non probabile (<i>Unlikely</i>)	Da 10 a 33% di probabilità
Molto improbabile (<i>Very unlikely</i>)	Da 1 a 10% di probabilità
Estremamente improbabile (<i>Exceptionally unlikely</i>)	<1% di probabilità

Tabella Finale 3. Gli Scenari di Emissione dell'IPCC Special Report on Emission Scenarios (SRES)

A1. La famiglia di scenari A1 descrive un futuro con una crescita economica molto rapida, la popolazione globale avrà un massimo a metà secolo per poi declinare, e vedrà una rapida introduzione di nuove e più efficienti tecnologie. I temi dominanti sono le convergenze regionali, il *capacity building* e l'aumento delle interazioni culturali e sociali, con una sostanziale diminuzione delle differenze regionali di reddito pro-capite. La famiglia di scenari A1 si sviluppa in tre gruppi che descrivono direzioni alternative nei cambiamenti tecnologici del sistema energetico.

I tre gruppi si distinguono dalla loro enfasi tecnologica: fossile intensivo (**A1FI**), risorse di energia non fossile (**A1T**) o un bilancio di tutte le risorse (**A1B**) (dove bilancio è definito come la non eccessiva dipendenza da un solo tipo di risorsa energetica, presumendo che un simile tasso di miglioramento sia applicabile a tutte le scorte energetiche e alle tecnologie finali).

A2. La famiglia di scenari A2 descrive un mondo molto eterogeneo. Il tema dominante è l'auto-sufficienza e la preservazione delle identità locali. La natalità fra le regioni converge molto lentamente, e di conseguenza si ha un continuo aumento di popolazione. Lo sviluppo economico è essenzialmente orientato su base regionale e la crescita economica *pro capite* e i cambiamenti tecnologici sono molto frammentati e più lenti rispetto alle altre narrative.

B1. La famiglia di scenari B1 descrive un mondo convergente con la stessa popolazione globale, che, come per la trama A1, avrà un massimo a metà secolo per poi declinare, ma con un rapido cambio nella struttura economica verso un'economia di informazione e servizi, con una riduzione dell'intensità dei materiali e l'introduzione di tecnologie per le risorse efficienti e pulite. Viene data molta importanza alle soluzioni globali per l'economia, alla sostenibilità sociale ed ambientale, includendo un miglioramento dell'equità, ma senza ulteriori iniziative climatiche.

B2. La famiglia di scenari B2 descrive un mondo in cui l'enfasi è sulle soluzioni locali per la sostenibilità economica, sociale e ambientale. E' un mondo in cui la popolazione globale cresce continuamente, con un tasso minore dell'A2, dove lo sviluppo economico ha livelli intermedi e i cambiamenti tecnologici sono meno rapidi e più diversificati rispetto alle trame di B1 e A1. Si focalizza sui livelli locali e regionali, anche se lo scenario è orientato verso la protezione ambientale e l'equità sociale.

Per ognuno dei sei gruppi di scenari **A1B, A1FI, A1T, A2, B1 e B2** è stato scelto uno scenario illustrativo. Tutti dovrebbero essere considerati allo stesso livello.

Gli scenari SRES non includono ulteriori iniziative climatiche, il che significa che nessuno scenario include gli effetti dell'implementazione della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite per i Cambiamenti Climatici o degli obiettivi di emissione del Protocollo di Kyoto.

Questa tabella che riassume gli scenari SRES è identica a quella usata nel TAR ed è stata soggetta ad un'approvazione linea per linea da parte dell'IPCC.