

Materiale di approfondimento realizzato dalla Fondazione CMCC, che ospita il Focal Point IPCC per l'Italia, sulla base delle informazioni ufficiali dell'IPCC.

*****EMBARGO***
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00**

CLIMATE CHANGE 2022 - Impatti, adattamento e vulnerabilità

*Il secondo volume (WG2) del Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC,
la più aggiornata e completa rassegna scientifica sui cambiamenti climatici*

Il rapporto IPCC spiegato dagli esperti italiani con i contenuti principali su Europa, Mediterraneo e Italia

I contenuti che seguono sono realizzati con il contributo di esperti e autori italiani del Rapporto IPCC CLIMATE CHANGE 2022 - Impatti, adattamento e vulnerabilità: Piero Lionello (Università del Salento, CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), Gustavo Naumann (Fondazione CIMA). Nel testo è indicato di volta in volta l'autore dei contributi.

I temi generali del Rapporto CLIMATE CHANGE 2022 - Impatti, adattamento e vulnerabilità (IPCC WG2 - AR6)

Il gruppo di lavoro che si occupa di questo rapporto valuta lo stato delle conoscenze sugli impatti, l'adattamento e le vulnerabilità legati ai cambiamenti climatici.

Nell'edizione 2022, che segue quella pubblicata nel 2014, l'IPCC ha svolto un lavoro che:

- analizza gli impatti dei cambiamenti climatici, sia a scala globale che regionale, su ecosistemi, società, infrastrutture, settori produttivi, culture, città e insediamenti;
- valuta vulnerabilità e rischi futuri sulla base di differenti scenari (definiti anche "percorsi" - *pathways*) di sviluppo socioeconomico, i cosiddetti [Shared Socioeconomic Pathways - SSP](#);
- valuta le opzioni di adattamento in atto, quelle future e la loro efficacia, fattibilità e limitazioni;
- mostra come il successo dell'adattamento sia strettamente legato al livello di mitigazione e alla misura in cui vengono raggiunti gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs - Sustainable Development Goals).

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

Rispetto alle precedenti edizioni del Rapporto, l'IPCC presenta oggi un maggiore sforzo di integrazione tra le scienze naturali, sociali ed economiche, evidenzia il ruolo della giustizia sociale, delle conoscenze possedute da popolazioni indigene e comunità locali, e offre una riflessione sul fatto che, per affrontare con successo i rischi posti dall'aumento della temperatura media del pianeta, sia importante un'azione immediata e urgente.

In molte regioni la capacità di adattamento è già notevolmente limitata. Se l'aumento della temperatura rispetto ai valori dell'epoca preindustriale supererà 1,5°C, questa capacità di adattamento risulterà ancora più limitata e avrà un'efficacia ancora più ridotta. Di conseguenza, adattamento e riduzione dei rischi sono strettamente collegati alla mitigazione del cambiamento climatico in atto, ossia alle soluzioni capaci di ridurre l'innalzamento della temperatura: maggiore sarà il riscaldamento del pianeta, più limitata e costosa sarà la capacità di adattamento. *(P.Lionello)*

Gli scenari del futuro: in che modo il rapporto analizza quello che potrebbe accadere nei prossimi decenni?

Le simulazioni dell'evoluzione futura del clima condotte dai vari gruppi di ricerca necessitano di riferimenti comuni sulle emissioni di gas serra per poter essere fra loro confrontabili nel contesto di progetti coordinati (i cosiddetti CMIP, Coupled Model Intercomparison Project). Il CMIP5 (apparso nel primo volume e nei seguenti volumi del Quinto Rapporto dell'IPCC a partire dal 2013) utilizzò come riferimento gli RCP (Representative Concentration Pathways, percorsi di concentrazione rappresentativi), ognuno dei quali rappresenta un possibile percorso caratterizzato dal valore dell'alterazione del bilancio energetico nel 2100: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5.

I **percorsi socioeconomici condivisi (SSP, Shared Socio-economic Pathways)** sono stati sviluppati nel CMIP6 (evoluzione del CMIP5 - **qui una loro descrizione**) per integrare gli RCP con componenti socioeconomiche all'adattamento e alla mitigazione. Gli SSP si basano su cinque narrazioni, che descrivono futuri socioeconomici che sono caratterizzati da sviluppo sostenibile (SSP1), rivalità regionale (SSP3), disuguaglianza (SSP4), sviluppo basato sui combustibili fossili (SSP5) e una narrazione che si pone nel mezzo tra quelle descritte (SSP2). La combinazione di scenari socioeconomici basati su SSP e proiezioni climatiche basate su RCP fornisce una cornice integrativa per l'impatto climatico e l'analisi politica.

Per far riferimento a scenari futuri, inoltre, il rapporto IPCC utilizza il concetto di **livello di riscaldamento globale (Global Warming Level - GWL)**, definito come l'aumento della temperatura media globale dell'aria in prossimità della superficie rispetto al periodo preindustriale (propriamente il periodo che precede il 1750, spesso approssimato dalle condizioni nel periodo 1850-1900). Il rapporto IPCC utilizza i GWL per descrivere le condizioni di parametri climatici, variabili socio-economiche ed ecosistemi conseguenti al cambiamento climatico, utilizzando tipicamente valori di 1,5°C, 2°C, 3°C o 4°C. Il valore del GWL aumenta con l'aumentare delle concentrazioni di gas serra e con esso aumentano

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

le alterazioni del clima a scala regionale e globale, i loro impatti e i rischi che ne conseguono. (P.Lionello)

Quattro categorie di rischio per l'Europa

L'IPCC identifica quattro categorie di rischi-chiave per l'Europa. Il livello di ciascun rischio aumenta con l'aumentare del livello di riscaldamento globale. Se il livello di adattamento ai cambiamenti climatici rimane basso, questi rischi diventano più gravi con un riscaldamento di 2°C rispetto a un innalzamento della temperatura di 1,5°C.

Le quattro categorie di rischio sono:

- **Rischi delle ondate di calore su popolazioni e ecosistemi.** È atteso che il numero di decessi e persone a rischio di stress da calore raddoppierà o triplicherà per un innalzamento della temperatura pari a 3°C, rispetto a 1,5°C. Il riscaldamento ridurrà gli habitat adatti agli attuali ecosistemi terrestri e marini e cambierà irreversibilmente la loro composizione, con effetti la cui gravità aumenta al di sopra del livello di riscaldamento globale di 2°C.

Le misure di adattamento allo stress termico della popolazione e il contenimento dei rischi da ondate di calore necessitano di molteplici interventi su edifici e spazi urbani. Queste misure devono essere anticipate nell'Europa meridionale, dove il rischio è maggiore rispetto alle aree più a nord.

- **Rischi per la produzione agricola.** A causa di una combinazione di caldo e siccità, si prevedono nel XXI secolo perdite sostanziali in termini di produzione agricola per la maggior parte delle aree europee, che non saranno compensate dai guadagni attesi per l'Europa settentrionale.
- **Rischi di scarsità di risorse idriche.** Nell'Europa meridionale il rischio è già elevato per un livello di riscaldamento globale di 1,5°C e diventa molto alto nel caso di un innalzamento di 3°C. In queste regioni, la domanda di risorse idriche eccede già oggi le disponibilità. Questo divario sta aumentando a causa dei cambiamenti climatici e degli sviluppi socio-economici. Nel caso di un innalzamento di temperatura di 3°C il rischio di scarsità di risorse idriche diventa alto anche nell'Europa centro-occidentale.

Già con un livello di riscaldamento medio, le strategie di adattamento che riducono il fabbisogno idrico devono essere combinate con trasformazioni quali la diversificazione delle sorgenti e modifiche dell'uso del territorio. Nel caso di un livello di riscaldamento elevato, è richiesto un ampio portafoglio di interventi che tuttavia potrebbe non essere sufficiente a evitare la mancanza di adeguate risorse idriche nell'Europa meridionale.

- **Rischi prodotti da maggiore frequenza e intensità di inondazioni.** A causa dei cambiamenti nelle precipitazioni e dell'innalzamento del livello del mare, i rischi

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

per le persone e le infrastrutture derivanti dalle inondazioni costiere, fluviali e pluviali aumenteranno in molte regioni d'Europa.

(P. Lionello)

Il Mediterraneo: impatti e rischi da cambiamenti climatici

La regione Mediterranea si è riscaldata e continuerà a riscaldarsi maggiormente della media globale, particolarmente in estate. Questo vale sia per l'ambiente terrestre che per quello marino, sia per le temperature medie che per le ondate di calore.

La regione diventerà più arida per effetto combinato della diminuzione della precipitazione e dell'aumento dell'evapotraspirazione. Allo stesso tempo in alcune aree le precipitazioni estreme aumenteranno.

Il livello del mare aumenterà seguendo l'aumento del valore medio globale. L'aumento sarà irreversibile e progressivo su scale plurisecolari.

La dimensione di tutti questi cambiamenti aumenta all'aumentare del livello di riscaldamento globale, ovvero più aumenta la temperatura media del pianeta, maggiori saranno gli impatti sulla regione mediterranea.

I rischi associati al cambiamento climatico previsto sono particolarmente elevati per le persone e gli ecosistemi nel bacino del Mediterraneo a causa della combinazione di vari fattori, tra cui:

- una popolazione urbana numerosa e in crescita, esposta alle ondate di calore, con accesso limitato all'aria condizionata;
- un numero elevato e crescente di persone che vivono in insediamenti colpiti dall'innalzamento del livello del mare;
- grave e crescente carenza idrica, già sperimentata oggi da paesi del Nord Africa e del Medio Oriente;
- crescente domanda di acqua da parte dell'agricoltura per l'irrigazione;
- elevata dipendenza economica dal turismo, che rischia di risentire dell'aumento del caldo ma anche delle conseguenze delle politiche internazionali di riduzione delle emissioni sui viaggi aerei e da crociera;
- perdita di ecosistemi marini, ecosistemi nelle zone umide, nei fiumi e anche nelle zone montane, molti dei quali sono già messi in pericolo da pratiche non sostenibili (es. pesca eccessiva, cambiamento dell'uso del suolo).

(P. Lionello).

Il Mediterraneo: innalzamento del livello del mare

Il livello del mare nel Mediterraneo è aumentato di 1,4mm l'anno nel corso del XX secolo. L'incremento è accelerato alla fine del secolo e ci si attende continui a crescere in futuro a

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

un tasso simile alla media globale, raggiungendo valori potenzialmente prossimi al metro nel 2100 in caso di un alto livello di emissioni. L'aumento del livello del mare continuerà nei prossimi secoli anche nel caso le concentrazioni di gas serra si stabilizzino. L'innalzamento del livello del mare ha già un impatto sulle coste del Mediterraneo e in futuro aumenterà i rischi di inondazioni costiere, erosione e salinizzazione. Le coste sabbiose strette che sono di grande valore per gli ecosistemi costieri e per il turismo sono a rischio di scomparsa.

L'adattamento include opere ingegneristiche (di varia scala) e sistemi soft/ecosistemici, oltre all'arretramento della linea di costa. Le opere ingegneristiche, nonostante la loro efficienza, hanno effetti negativi sugli ecosistemi, sull'attrattiva turistica delle coste e sui costi economico-finanziari, che le rendono vantaggiose solo per zone densamente popolate. I sistemi soft/ecosistemici sono limitati dalla competizione con altre attività nell'uso del territorio. In molti paesi del Mediterraneo, la pianificazione non risulta prendere in considerazione la possibilità di marcati aumenti del livello del mare. (P. Lionello)

Il Mediterraneo: le risorse idriche

Nell'Europa meridionale il numero di giorni con insufficienti risorse idriche (disponibilità inferiore alla richiesta) e siccità aumenta in tutti gli scenari di riscaldamento globale. Nelle prospettive di un aumento della temperatura globale di 1,5°C e 2°C la scarsità idrica riguarda, rispettivamente, il 18% e il 54% della popolazione. Analogamente, l'aridità del suolo aumenta con l'aumentare del riscaldamento globale: in uno scenario di innalzamento della temperatura di 3°C l'aridità del suolo risulta del 40% superiore rispetto a uno scenario con innalzamento della temperatura a 1,5°C.

L'adattamento attuale si basa principalmente su strutture che assicurino la disponibilità e la fornitura di risorse idriche. L'efficacia di queste strutture sul lungo periodo è messa in discussione poiché creano un circolo vizioso in cui l'approvvigionamento idrico attira sviluppi che ne richiedono l'ulteriore aumento. Inoltre, nel caso di riscaldamento globale elevato, queste strutture potrebbero diventare insufficienti.

L'adattamento può inoltre basarsi sulla gestione della domanda della risorsa idrica, con meccanismi di monitoraggio, restrizioni, tariffe, misure di risparmio ed efficienza, gestione del territorio. La maggior efficienza dell'irrigazione ha già ridotto la scarsità d'acqua, in particolare nelle regioni meridionali. Tuttavia, in presenza di elevati livelli di riscaldamento, misure di risparmio idrico e di efficienza potrebbero non essere sufficienti per contrastare la ridotta disponibilità della risorsa. (P. Lionello)

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

Le sfide dell'adattamento e il bisogno di informazione

Il rapporto dell'IPCC informa circa le crescenti evidenze degli impatti del cambiamento in atto su ecosistemi terrestri e marini, agricoltura, salute e benessere e mostra come gli impatti dei cambiamenti climatici siano destinati ad aumentare al crescere del livello del riscaldamento globale. Le strategie di adattamento possono contenere i rischi, ma trasformazioni irreversibili di sistemi naturali, attività economiche e società possono diventare inevitabili in assenza di strategie di mitigazione che limitino il riscaldamento globale (auspicabilmente entro 1,5°C). Con l'aumentare del riscaldamento globale aumentano i rischi residui, ossia quelli che permangono nonostante gli sforzi di adattamento.

È importante che opinione pubblica e decisori politici siano consapevoli del cambiamento climatico in atto e di come esso sia il risultato dell'uso massiccio dei combustibili fossili. Su questa base emergono richieste di informazioni chiare su quali siano le conseguenze per ecosistemi e società, su come evitare rischi negativi e irreversibili che compromettano lo sviluppo sostenibile, il nostro benessere, la biodiversità, gli ambienti e gli ecosistemi. Il report dell'IPCC risponde a questa esigenza di informazione. *(P. Lionello)*.

Siccità: uno dei temi chiave del rapporto

La siccità è caratterizzata da una natura altamente multidimensionale, e la vulnerabilità che vi è associata deve tenere conto di una molteplicità di fattori che sono specifici in riferimento al contesto e includono aspetti sociali, economici, fisici/infrastrutturali, elementi di governance e ambientali.

La dimensione degli impatti connessi alla siccità dipende dalla vulnerabilità di beni, settori e sistemi esposti. Fra i settori più sensibili a questo tema, risultano l'agricoltura, la produzione di energia e l'industria, l'approvvigionamento idrico per le abitazioni, gli ecosistemi.

Gli impatti della siccità si verificano attraverso l'interazione tra specifiche carenze idriche e componenti ambientali, sociali o economiche basate sulla dipendenza dall'acqua dei mezzi di sussistenza e dei settori economici. Questi impatti si intensificano e aumentano all'aumentare dei livelli di innalzamento del riscaldamento globale, ponendo una situazione molto importante e rilevante sia a livello globale che a livello regionale, poiché, quando non è gestita (e prevista) adeguatamente, la siccità è uno dei motori della desertificazione e del degrado del territorio, è tra le cause di aumento di fragilità degli ecosistemi e di instabilità sociale, specialmente nelle comunità rurali.

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

La siccità è monitorata e quantificata da indicatori specifici che derivano da variabili idroclimatiche quali le precipitazioni, il rapporto il bilancio idroclimatico (ossia il rapporto tra precipitazioni ed evapotraspirazione), l'umidità del suolo, la portata dei fiumi e i livelli delle acque sotterranee. Le proiezioni che riguardano la siccità sono molto complesse ed è difficile avere un quadro privo di incertezze, principalmente a causa della diversità degli indicatori necessari per analizzare e studiare questo tema.

La comunità scientifica, basandosi sulle evidenze emerse dalle numerose ricerche, ha raggiunto un certo livello di consenso sul fatto che, a causa dell'aumento della domanda di umidità atmosferica e dell'evaporazione legata al riscaldamento globale, è probabile che la frequenza e l'intensità di fenomeni siccitosi aumentino in gran parte dell'Africa, così come in Australia, nell'Europa meridionale, negli Stati Uniti meridionali e occidentali, nell'America centrale e nei Caraibi, nella Cina nordoccidentale e in parti dell'America meridionale. Ci si attende che fenomeni siccitosi si riducano in numero e in intensità in regioni come l'Europa settentrionale, il Sud America sud-orientale, l'Africa centrale, il Canada, la Federazione Russa e l'Asia sud-orientale. (G. Naumann)

Siccità, rischio e scenari

È atteso un aumento dei rischi legati alla siccità e a livello globale, in conseguenza dell'aumento combinato degli eventi meteorologici estremi e della popolazione esposta. Gli studi evidenziano che in tutte le regioni del mondo è atteso un aumento degli impatti legati all'acqua che vanno oltre le misure di adattamento comunemente in atto per la previsione e la riduzione dei rischi che possono avere impatti significativi sui sistemi socioeconomici e ambientali.

Dalle analisi del lungo periodo, emergono significativi incrementi del rischio di siccità in tutti gli scenari, con un incremento particolarmente rilevante per l'area del Mediterraneo.

In relazione a periodi prolungati di siccità, emerge il rischio di una condizione irreversibile di aridità, connesso soprattutto ai livelli più elevati di riscaldamento globale. Ad esempio in Europa, questa condizione di aridità colpirebbe una porzione crescente di popolazione: con riscaldamento di 3°C sopra i livelli preindustriali, si stima che 170 milioni di persone saranno colpite da siccità estrema. Contenendo il riscaldamento a 1,5°C, la popolazione esposta a queste condizioni scenderebbe a 120 milioni.

Negli scenari che non prevedono contenimento dell'innalzamento della temperatura, ci si attende che, entro fine secolo, il rischio connesso alla siccità in ambiente urbano sia significativamente più elevato rispetto agli attuali record storici.

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

Gli effetti della siccità possono essere esacerbati nelle regioni il cui equilibrio è strettamente legato alla funzione dei ghiacciai, la cui riduzione avrebbe un importante effetto sulle risorse idriche. Gli impatti della siccità sono inoltre resi più severi dal fatto che riguardano settori diversi, a partire dagli impatti sui fiumi e sui corsi d'acqua fino a specifici settori quali l'agricoltura, la produzione di energia elettrica, l'industria, fino ad avere impatti significativi sul PIL e sul welfare. (G. Naumann)

Siccità, come affrontare i rischi legati ai cambiamenti climatici

Gli attuali studi sulla siccità servono a raccogliere quante più informazioni possibili per capire e gestire al meglio questo genere di fenomeni. Un elemento fondamentale da tenere in considerazione quando si parla di siccità è che gli effetti non sono immediatamente visibili, ma si osservano a distanza di mesi: per esempio, gli effetti sul settore agricolo di un fenomeno siccitoso che avviene nel mese di gennaio possono risultare poco evidenti nell'immediato, ma potrebbero mostrare effetti consistenti qualche mese più tardi quando molte piante di norma germogliano e maturano.

Allo stesso tempo, la continua evoluzione dei fenomeni meteorologici e climatici fa sì che risulti particolarmente importante avere conoscenze scientifiche quanto più possibile complete ed aggiornate, che permettano di supportare lo sviluppo di piani di adattamento e resilienza a livello europeo, nazionale e regionale e mettere in atto strategie che contribuiscono a mitigare il rischio e gli effetti della siccità. Tra queste vi è per esempio la riforestazione: le foreste aiutano a regolare il flusso dell'acqua e le risorse idriche attraverso i servizi ecosistemici legati all'idrologia. Altre soluzioni riguardano invece un'agricoltura basata su specie caratterizzate da un ridotto fabbisogno idrico. In questo contesto è importante ricordare che alcune azioni impiegate per far fronte alla siccità possono rientrare nella cosiddetta *maladaptation*, cioè soluzioni messe in atto per avere benefici in un settore ma che allo stesso tempo possono produrre effetti negativi su altri ambiti. Un esempio riguarda la desalinizzazione attraverso la quale, da un lato, si aumenta la disponibilità della risorsa idrica per ambiti specifici (come l'agricoltura) ma, dall'altro, è una pratica estremamente energivora. (G. Naumann)

Risorse idriche e alcuni principi fondamentali contenuti dal rapporto IPCC

La sezione sul tema della siccità, cui ho contribuito nell'ambito del Sesto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC, conferma che i rischi legati alle risorse

*****EMBARGO*****
NON PUBBLICARE E NON CIRCOLARE PRIMA DEL
28 febbraio 2022, ore 12.00

idriche sono una delle componenti più importanti degli impatti dei cambiamenti climatici in corso. Un'importanza tale che il tema della siccità avrà un impatto diretto sulla vita e sui mezzi di sussistenza delle persone in tutto il mondo, ponendosi quindi come una manifestazione visibile e palpabile dei cambiamenti climatici che miliardi di persone sperimentano quotidianamente.

I contenuti del rapporto confermano la rilevanza della ricerca scientifica per fornire informazioni avanzate su un tema che è di primaria importanza per promuovere quei cambiamenti che sono necessari per affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici. Il Report dell'IPCC, inoltre, afferma alcuni principi fondamentali per realizzare un adattamento di successo, come ad esempio: un'agenda politica sull'adattamento ai cambiamenti climatici, iniziative che includano le conoscenze dirette delle comunità locali, governance partecipative e inclusive, azioni fondate su equità sociale e di genere e finanziamenti adeguati. (G. Naumann)

Maggiori informazioni sul [Report sono disponibili sul sito Focal Point IPCC per l'ITALIA](#)

Il **Focal Point Nazionale IPCC** può considerarsi come un punto di incontro tra l'IPCC, la comunità scientifica e l'opinione pubblica nazionale al fine di favorire il mutuo scambio di informazioni sulle attività in corso.

Il Focal Point Nazionale IPCC partecipa alle sessioni plenarie e agli incontri dell'IPCC, rappresenta l'IPCC nel proprio paese e svolge attività di comunicazione e divulgazione riguardo alle attività dell'IPCC.

L'attività di Focal Point IPCC per l'Italia è svolta da **Antonio Navarra** presso la Fondazione CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici.

Il sito dell'IPCC Focal Point per l'Italia: <https://ipccitalia.cmcc.it>