



# ITALIA CLIMA



## PANORAMICA

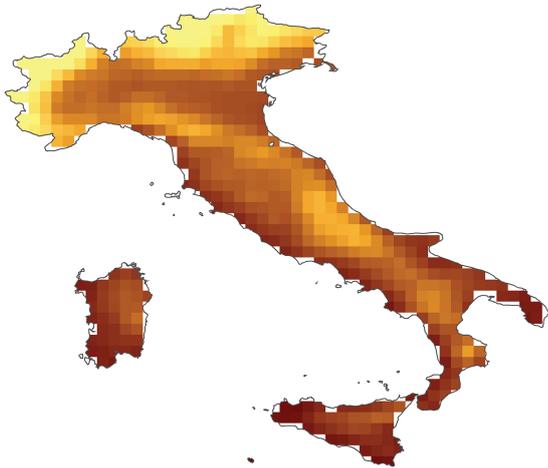
L'Italia si caratterizza per un'enorme variabilità climatica, soprattutto dovuta alla lunga estensione del paese e alla sua posizione geografica. La parte settentrionale mostra un clima continentale, mentre l'area meridionale si caratterizza per un tipico clima mediterraneo. Infine, la regione montana alpina è relativamente fredda con caratteristiche climatiche molto peculiari.

## TEMPERATURE

La temperatura in Italia è regolata dalla sua orografia complessa, che va da alte catene montuose (Alpi e Appennini) a un litorale molto variegato. Dal punto di vista geografico, le temperature sono più basse nell'Italia settentrionale e aumentano in Italia meridionale e nelle isole.

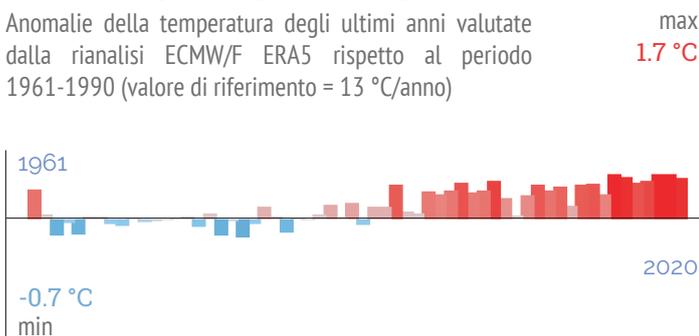
### MEAN TEMPERATURE

-1  19  
Gradi Celsius/ nel periodo 1991-2020



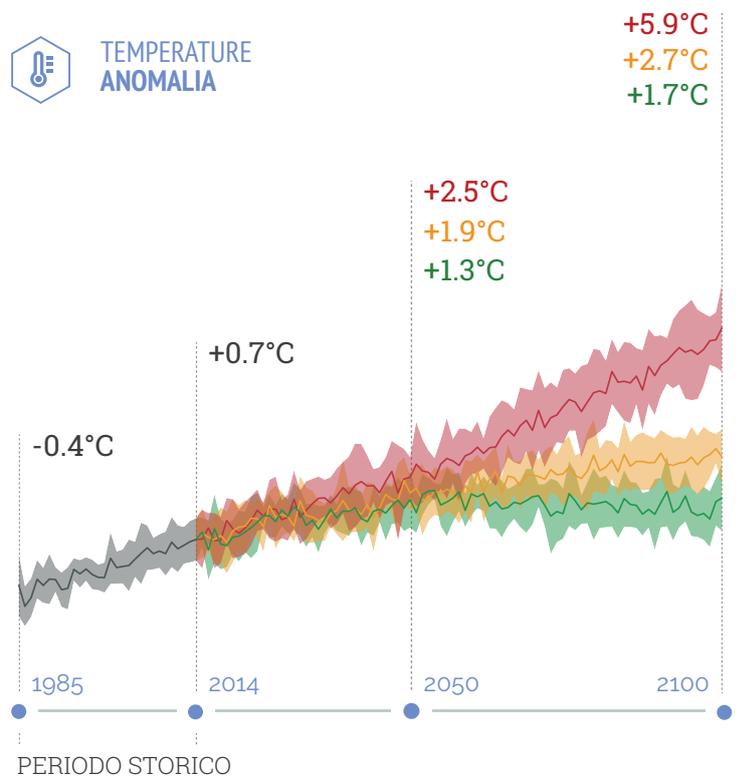
### TEMPERATURE ANDAMENTO DELLE

Anomalie della temperatura degli ultimi anni valutate dalla rianalisi ECMWF ERA5 rispetto al periodo 1961-1990 (valore di riferimento = 13 °C/anno)



## PROIEZIONI DELLA TEMPERATURA

In uno scenario a basse emissioni, le variazioni di temperatura in proiezione rimarranno contenute a circa +1,5°C, sia entro il 2050 che il 2100. In uno scenario ad alte emissioni, senza riduzione delle emissioni di gas serra, si prevedono anomalie legate alla temperatura molto superiori sia entro il 2050, che entro il 2100.



## VARIAZIONE PREVISTA PER LA TEMPERATURA AL 2050

Gli indicatori mostrano le variazioni di alcune caratteristiche della temperatura relativamente al periodo di riferimento 1985-2014 per un periodo di trent'anni con fulcro nel 2050 (2036-2065).

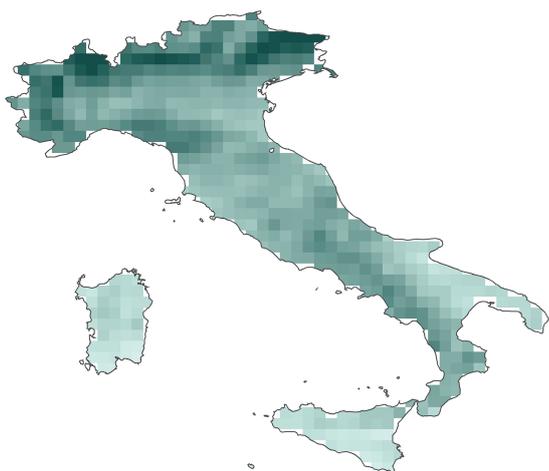


# PRECIPITAZIONI

Il regime delle precipitazioni si caratterizza per un'elevata variabilità principalmente dovuta alla complessa orografia e al verificarsi di dinamiche diverse per le precipitazioni. Sull'arco alpino esistono valori di precipitazioni annuali maggiori seguiti dagli Appennini, che attraversano tutta la penisola italiana. Sul territorio italiano le precipitazioni non mostrano tendenze pronunciate né univoche a causa della complessità del modello delle precipitazioni e della possibile compensazione tra configurazioni opposte riportate a livello locale.

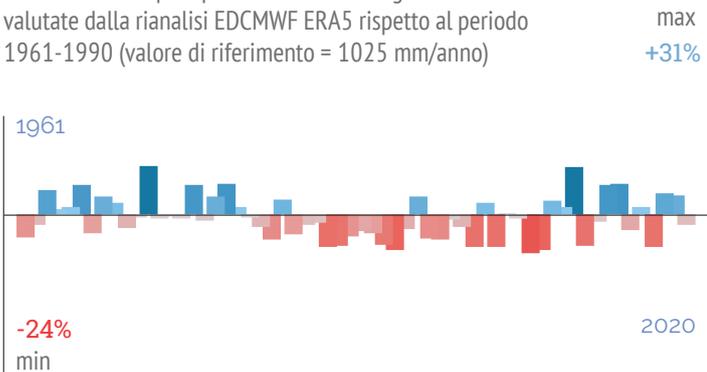
## media PRECIPITATION

**399** **3,331**  
mm/anno/ PERIODO 1991-2020



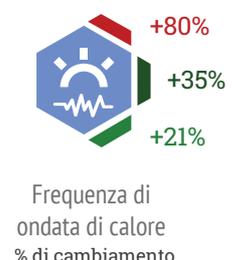
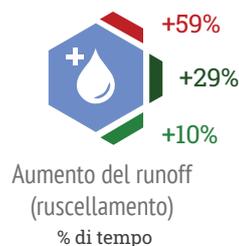
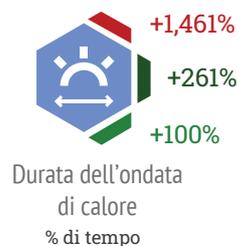
## TENDENZA DELLE PRECIPITAZIONI

Anomalie delle precipitazioni annuali degli ultimi anni valutate dalla rianalisi EDCMWF ERA5 rispetto al periodo 1961-1990 (valore di riferimento = 1025 mm/anno)



## VARIAZIONE DI INDICATORI CLIMATICI SPECIFICI

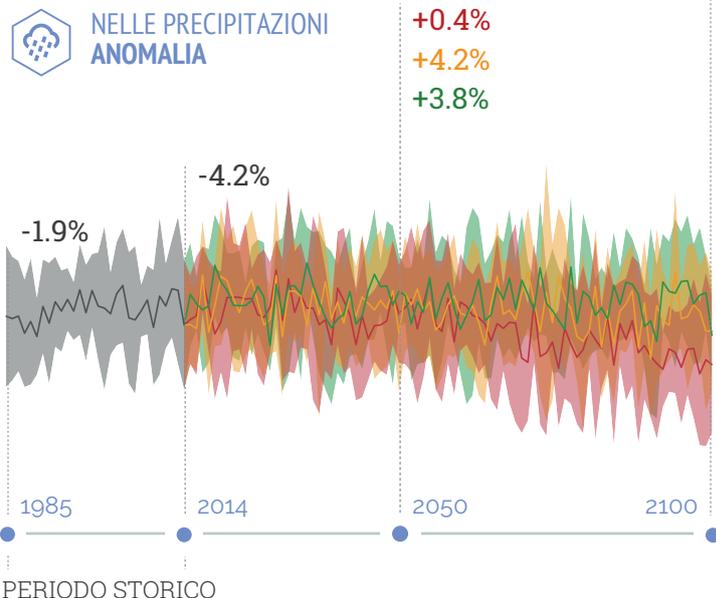
Variazione degli indicatori climatici che mostra gli impatti del cambiamento climatico su settori come agricoltura, salute e acqua. L'analisi considera un aumento medio della temperatura di 3 soglie: **+1.5°C +2°C +4°C**.



# PROIEZIONI DELLE PRECIPITAZIONI

Le tendenze delle precipitazioni mostrano un segnale complesso con grande variabilità per tutti i diversi scenari e periodi considerati. Questo si deve alla complessità del regime delle precipitazioni e delle dinamiche per le diverse aree geografiche e stagioni.

**-14.8%**  
**-5.8%**  
**-7.0%**

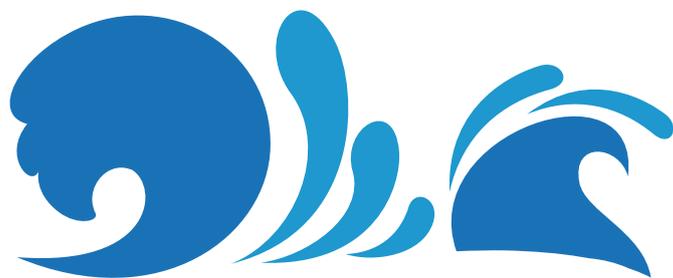


## VARIAZIONE PREVISTA PER LE PRECIPITAZIONI AL 2050

Gli indicatori mostrano le variazioni di alcune caratteristiche della precipitazioni relativamente al periodo di riferimento 1985-2014 per un periodo di trent'anni con fulcro nel 2050 (2036-2065).



# ITALIA OCEANI

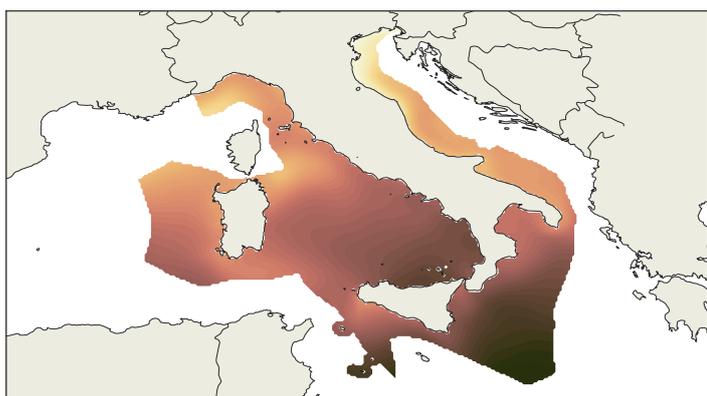


## OCEANI IN ITALIA

La zona economica esclusiva (EEZ) marina del paese si caratterizza principalmente per acque costiere temperate, che ospitano una grande varietà di ecosistemi come posidonia oceanica, fondali rocciosi e lagune. Il vasto panorama degli ecosistemi costieri italiani può essere diviso in tre sub-bacini principali: il Mar Adriatico, il Mar Ionio e il Mar Tirreno.

## CONDIZIONI CLIMATICHE ATTUALI

La condizione media della temperatura della superficie marina riflette la fascia climatica temperata, con acque fredde nelle aree settentrionali e acque più calde lungo le coste meridionali.

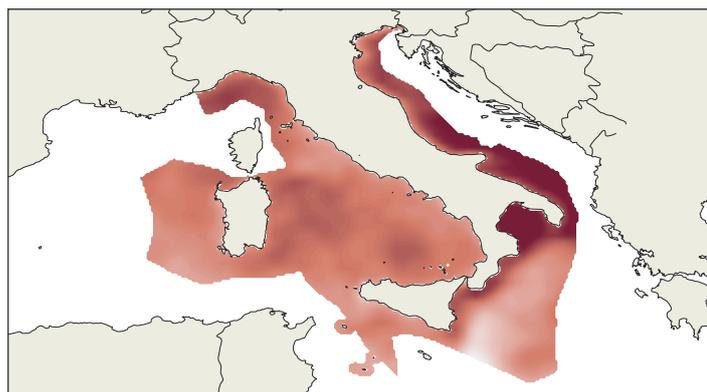


17 21 **MEDIA**

## TEMPERATURA DELLA SUPERFICIE MARINA

Gradi Celsius / nel periodo 1991-2020

0.1 0.5 **ANDAMENTO**

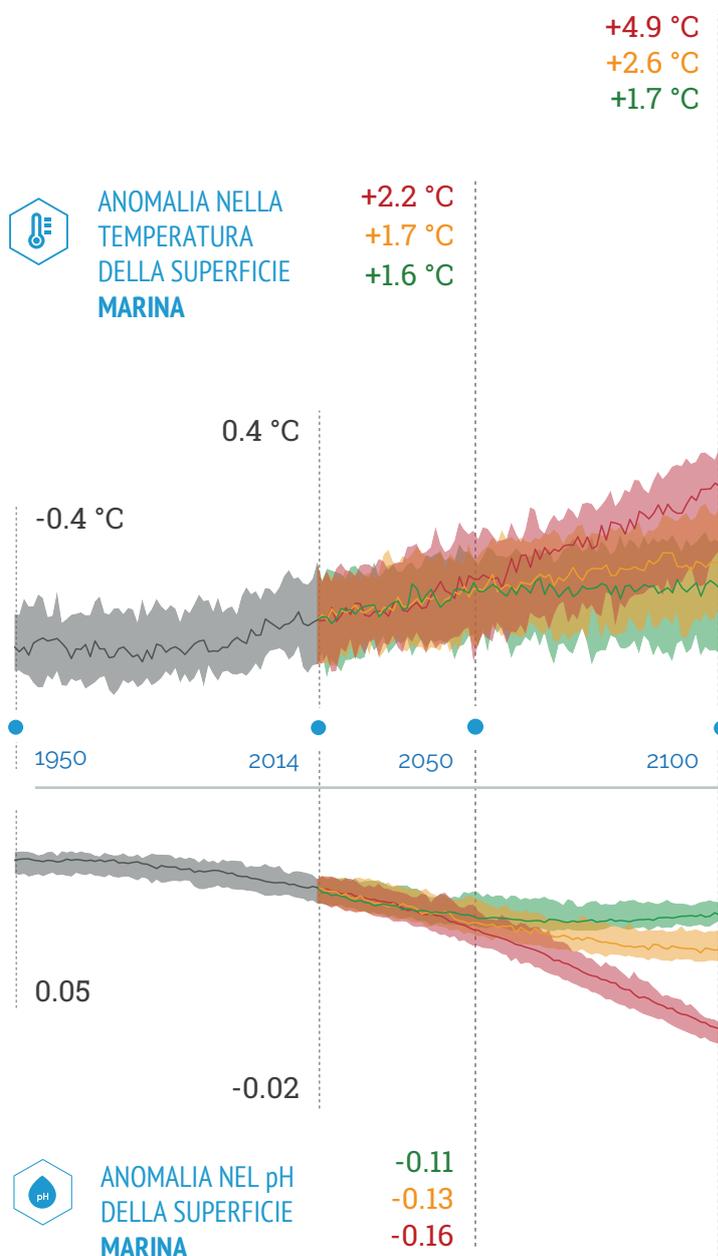


L'andamento della temperatura della superficie indica il tasso di riscaldamento rilevato nella maggior parte delle regioni marine, con valori fino a 0,5°C/decennio.

## PROIEZIONI FUTURE

Cambiamenti annuali previsti nella regione EEZ per i due principali indicatori marini emergenti del cambiamento climatico: temperatura della superficie marina e pH.

I cambiamenti della temperatura del mare sono in linea con le definizioni di ciascuno scenario, con valori massimi vicino a +5°C nello scenario non mitigato.



Il pH della superficie marina cambia verso condizioni più acide in tutti gli scenari, riflettendo esattamente l'aumento delle concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, e solo lo scenario fortemente mitigato determina una condizione stabile entro il 2100.

-0.1  
-0.19  
-0.38

# DELL'ECOSISTEMA INDICATORI NEL 2050

Cambiamenti regionali nei principali indicatori dell'ecosistema marino in scenari futuri previsti negli anni '50 del 2000 (2036-2065) rispetto alle attuali condizioni climatiche (1985-2014).



Adriatico



Ionio



Tirreno

**La temperatura** regola il metabolismo degli organismi marini determinando gli habitat adatti, e un eccessivo riscaldamento porterà gli ecosistemi oltre le soglie di tolleranza.



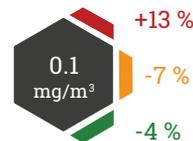
Il **pH** rappresenta la condizione acida/basica delle acque marine, laddove un pH in diminuzione riflette l'acidificazione dell'oceano come conseguenza di un maggiore assorbimento della CO<sub>2</sub> presente nell'atmosfera.



L'**ossigeno** è fondamentale per sostenere la vita marina e un'eventuale riduzione può risultare dannosa per l'ecosistema costiero, per esempio per pesca e acquacoltura.



La **clorofilla** è un indicatore della biomassa disponibile alla base della catena alimentare marina che supporta l'intera produttività dell'ecosistema.



## POTENZIALE DELLA PESCA

Il potenziale della pesca è una stima della pesca massima praticabile - considerate le risorse marine disponibili su un periodo prolungato, ed è strettamente correlato al concetto di massima resa sostenibile, vale a dire la quantità massima di pesce che può essere prelevato da un sistema senza rischio di collasso per la popolazione ittica.

Si tratta di una caratteristica dell'ecosistema naturale, sostanzialmente diverso dalla pesca effettuata, la quale è invece un risultato diretto della politica applicata sulla pesca.

Nonostante non sia disponibile alcun dato specifico per l'EEZ italiana, è stata prevista una diminuzione di 0-5% nella pesca potenziale per il Mare Mediterraneo fino al 2050 in condizioni climatiche non mitigate.

## DETTAGLI DI ANALISI

Tutti i dati raccolti sono stati analizzati trattenendo solo i dati nell'EEZ associati al territorio principale ed escludendo i territori oltremare, le isole e qualsiasi territorio unito a o conteso con altre nazioni. Nella valutazione delle condizioni climatiche attuali, i dati sulla temperatura della superficie marina sono stati ottenuti mediante osservazioni satellitari distribuite nell'ambito dell'Iniziativa ESA sul Cambiamento Climatico.

Future proiezioni di indicatori marini vengono rappresentate dall'analisi complessiva dei risultati di 15 diversi modelli dell'ecosistema terrestre che partecipano al Progetto di intercomparazione dei modelli accoppiati Fase 6 (CMIP6). Tali modelli includono una rappresentazione nuova e migliore dei processi fisici e biogeochimici, rispetto ai precedenti rapporti di valutazione IPCC.

I dati potenziali sulla pesca sono stati ottenuti dal rapporto tecnico della FAO (Capitolo 4 in Barange et al., 2018) e fanno riferimento a scenari di clima mitigato (TRCP2,6) e fortemente mitigato (RCP8,5) dal Quinto rapporto di valutazione IPCC. Queste stime medie sono soggette a incertezze sostanziali come indicato nel documento originale.

# ITALIA COSTE



## PANORAMICA

Circondata dal Mar Mediterraneo e dal Mar Adriatico, con una lunghezza di oltre 9000 km, la linea costiera italiana è importante sia storicamente che economicamente per il paese, oltre che per l'eccezionale diversità geografica. Tra le peculiarità più rilevanti, oltre a essere abitata da larga parte della popolazione nazionale, la costa si caratterizza per una varietà di aspetti naturali come spiagge rocciose e sabbiose, scogli, delta di fiumi, paludi e lagune. È anche sede di una percentuale significativa di popolazione.

Lunghezza  
del litorale

9,226 km



Ritiro della  
costa sabbiosa  
il 2050

-17.4 m



## RISCHI DEL CAMBIAMENTO

I rischi che riguardano la costa, in particolare erosione, onde di tempesta e allagamento permanente, possono avere notevole impatto negativo sulle regioni costiere, con perdita di litorale sabbioso, danni a insediamenti abitativi, infrastrutture ed ecosistemi. Il cambiamento climatico può esacerbare tali impatti, con un aumento del livello del mare associato al riscaldamento globale e all'aumento delle conseguenze di onde e tempeste.

Mentre l'erosione della costa e l'inondazione temporanea dovuta a tempeste sono piuttosto comuni lungo la linea costiera italiana, in particolare lungo le spiagge più basse, il paese ha già iniziato a subire le conseguenze dell'aumento del livello del mare, con numerose aree esposte a inondazioni e tempeste, come il Mar Adriatico settentrionale e la laguna di Venezia.

### Innalzamento livello del mare

Sulla base dei dati da osservazione, l'aumento medio del livello del mare per l'Italia è stato stimato in media pari a 1,64 mm/anno dal 1903, con l'area del Mar Adriatico settentrionale identificata come una delle aree più sensibili all'aumento del livello del mare. Le ultime proiezioni IPCC indicano un aumento del livello del mare tra 0,18 e 0,23 m entro il 2050, e di oltre un metro per la fine del secolo in assenza di una sostanziale attenuazione.

Aumento del  
livello del mare  
osservato e in  
proiezione nel  
2050



### LIVELLO DEL MARE ESTREMO

In media, in Italia, i livelli estremi del mare (1:100 eventi annuali) prevedono un aumento da 1,12 a 1,31 m entro il 2050 in uno scenario RCP4.5.

Livello estremo  
del mare attuale  
e in proiezione  
nel 2050



### TEMPESTE OSSERVATE



Diverse regioni della costa italiana, come il delta del Po soggetto a subsidenza e poco elevato, sono vulnerabili per gli effetti di onde di tempesta e onde estreme. Mentre il Mar Mediterraneo in generale normalmente assiste a maree relativamente contenute e tempeste di bassa energia, si osserva un numero crescente di eventi estremi che causano un potenziale allarme in termini di erosione e altri danni, particolarmente considerando una popolazione costiera crescente.

### FUTURE TEMPESTE



Un aumento, in proiezione, nella frequenza e nell'intensità di onde e tempeste estreme potrebbe peggiorare in modo significativo le conseguenze sulle coste del cambiamento climatico, soprattutto in combinazione con un aumento del livello del mare, che accrescerà la probabilità di tali eventi oltre a peggiorarne la gravità. È possibile che le tempeste possano non aumentare in modo significativo la propria gravità, tuttavia l'aumento del livello del mare previsto porterà probabilmente a conseguenze più gravi.

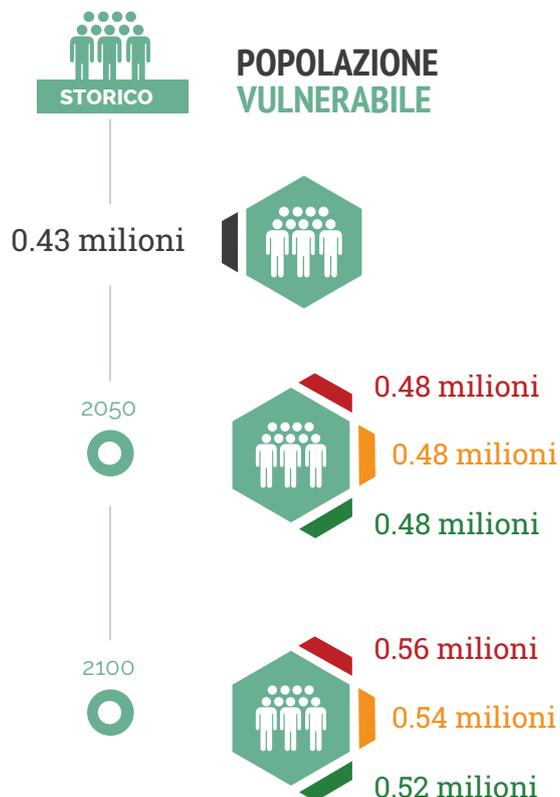
## VULNERABILITÀ E RISCHIO

Diversi settori importanti risultano particolarmente vulnerabili a tali rischi climatici, con il turismo costiero di enorme importanza per l'economia italiana, e tante altre attività industriali oltre a importanti infrastrutture e risorse.

Degna di nota è la città storica di Venezia, che sta già affrontando le conseguenze significative dell'aumento del livello del mare e delle onde di tempesta, mettendo a rischio molti luoghi di interesse culturale.

Numerose località in Italia subiscono un'erosione cronica delle spiagge, e i rischi costieri sono aumentati negli ultimi anni, in parallelo con costi crescenti per la protezione e la gestione delle coste.

Oltre a questo, i fragili ecosistemi delle aree costiere, e la fauna selvatica che li vive, saranno minacciati dal degradamento, dalla risalita del cuneo salino e dalla perdita di habitat. La popolazione esposta a inondazioni costiere annuali aumenterà da 430.000 a 480.000 persone entro il 2050 secondo RCP4.5.



### INFLUENZA DELL'AUMENTO DEL LIVELLO DEL MARE SU LIVELLO DEL MARE ESTREMO

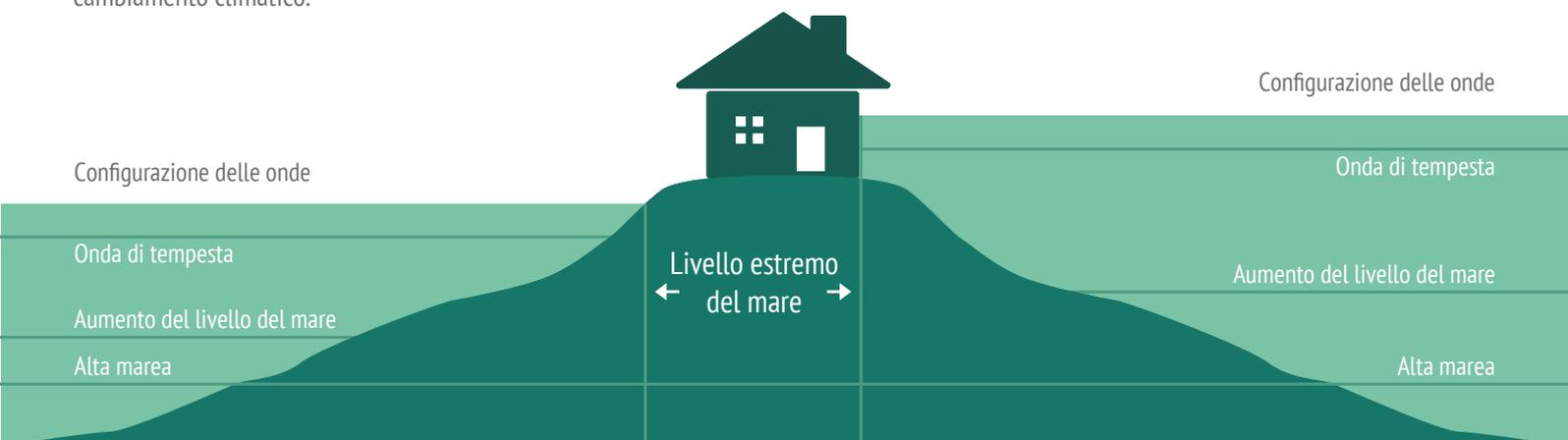
L'aumento odierno e futuro del livello del mare sono una conseguenza del riscaldamento globale indotto dall'anidride carbonica, attraverso la fusione dei ghiacci e l'espansione degli oceani a causa dell'accumulo di calore.

I livelli estremi del mare riportati nel rapporto del G20 si basano sull'onda di tempesta di 100 anni + configurazione dell'onda + aumento del livello del mare + alta marea. I primi due parametri (onda di tempesta + configurazione di onda) si basano su un valore di 100 anni per l'evento, l'aumento del livello del mare è il valore proiettato nel 2050 e l'alta marea è il valore assoluto della marea più alta calcolata per una località data, che non verrà influenzata dal cambiamento climatico.

+ **Configurazione delle onde** è determinata dall'accumulo di acqua vicino al litorale mediante onde che si infrangono.

+ **Onda di tempesta** è un aumento episodico nel livello del mare dovuto a circolazione di acqua spinta dal vento sulle coste e alla pressione atmosferica.

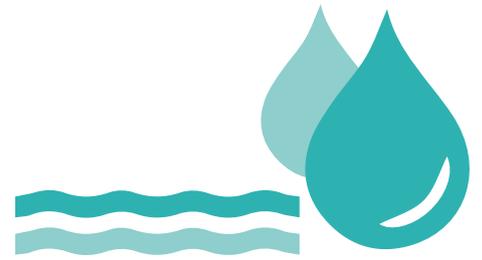
+ **Alta marea** è solitamente la marea più alta raggiunta in una località data sulla base delle registrazioni delle maree.



L'aumento del livello del mare attuale è una conseguenza dell'aumento del livello del mare di approssimativamente 100 anni durante il secolo scorso, che ha portato a un aumento del livello del mare di approssimativamente 20 cm.

L'aumento del livello del mare futuro è previsto sulla base degli scenari di riscaldamento globale, ad approssimativamente 100 cm entro la fine del 2100, con conseguente inondazione durante eventi estremi per il livello del mare.

# ITALIA ACQUA WATER



## PANORAMICA

La distribuzione delle risorse idriche in Italia è guidata da precipitazioni piovose annuali altamente variabili, sia in volume che nella distribuzione spaziale. La tendenza nel tempo e la distribuzione dell'acqua piovana annuale cumulativa sono piuttosto diversificate.

Tale variabile influenza il ruscellamento (runoff), il flusso a valle, la ricarica delle falde e la disponibilità di acqua per le attività umane. A causa della sua posizione geografica, l'Italia rileva una grande variabilità meteorologica da una regione all'altra, il che influenza la disponibilità delle risorse idriche naturali.

I fiumi principali e i laghi maggiori sono ubicati nelle parti settentrionali e centrali del paese.

## RISCHI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il cambiamento climatico può interessare le risorse idriche attraverso aumento delle temperature, tassi superiori di evapotraspirazione e precipitazioni piovose alterate. Ciò comporta cambiamenti nel ciclo dell'acqua, inclusa la diminuzione di presenza di neve e ghiaccio, un'alterazione del ruscellamento superficiale e dell'accumulo di acqua nella falda, oltre al verificarsi di siccità e inondazioni. La sicurezza

### PUNTO CHIAVE DEL RUSCELLAMENTO (RUNOFF)

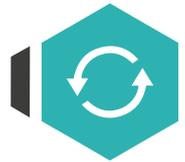
Variazioni marcate nel flusso stagionale a valle dei fiumi possono essere osservate a causa del cambiamento climatico.

In particolare, un aumento della velocità di flusso è previsto in inverno nelle Alpi e ad alte altitudini, insieme con una diminuzione nel fiume Po, nelle pianure italiane e in estate, a causa dei cambiamenti nella linea della neve e nelle riserve di ghiaccio/acqua. Su una scala per paese, si prevede una diminuzione media del ruscellamento superficiale di approssimativamente -6% e -2%, rispettivamente negli scenari RCP 2.6 e RCP8.5 per il periodo 2045-2055, rispetto al periodo 2015-2025.

Se le temperature aumentano di 1,5, 2C e 4C, 4%, 6,1% e 10% dell'area del paese subirà un aumento nel ruscellamento, mentre 10%, 28,6% e 59% della superficie del paese probabilmente registrerà una diminuzione nel ruscellamento, rispettivamente.

Risorse idriche rinnovabili

183  
miliardi m<sup>3</sup>



Risorse idriche rinnovabili pro capite

3.014  
m<sup>3</sup>



A livello nazionale, le risorse idriche sono usate al 60% dall'agricoltura, al 25% dai settori energetico e industriale, e dal 15% per uso civile. Le inefficienze nelle reti di distribuzione comportano perdite di circa il 40% sia per le acque potabili che per l'irrigazione. I fiumi principali italiani scorrono nel Nord del paese, inclusi Po, Adige e Brenta.

idrica dell'Italia è stata profondamente colpita dai cambiamenti climatici: il Paese è soggetto a rischi legati all'acqua e si prevede che il cambiamento climatico aumenterà la sua vulnerabilità nei prossimi decenni. Nel nord Italia sono particolarmente a rischio le città vulnerabili agli eventi meteorologici estremi, come Venezia e la sua laguna.

2050



2050



Cambiamenti nel ruscellamento annuale  
% di cambiamento



Aumento del ruscellamento  
% di area



## PUNTO NODALE SICCITÀ

Le regioni centrali/meridionali dell'Italia hanno maggiori probabilità di registrare eventi di grave siccità: una caratteristica comune delle siccità mediterranee è la persistenza dei sistemi di alta pressione. Nell'area mediterranea, la siccità sembra essere collegata a La Nina, un raffreddamento anomalo elevato dell'Oceano Pacifico equatoriale; su 14 eventi de la Nina, verificatisi tra 1865 e 1990, 13 sono stati associati a siccità nell'area mediterranea. Nell'Italia meridionale, inoltre, una tendenza di diminuzione di ampia diffusione delle precipitazioni piovose annuali è stata osservata in oltre il 97% dell'intera area dal 1921 al 2001.

È dimostrato che la probabilità di gravi siccità in Italia aumenterà del 6%, 19,6% e 23,6% (2040-2059) in RCP2.6, 4.5 e 8.5. Allo stesso modo, se le temperature aumentano di 1,5, 2C e 4C, si prevede un aumento della frequenza delle siccità idrogeologica del 11%, 12,2% e 13%, rispettivamente.

## PUNTO NODALE ACQUA DI FALDA

L'Italia è una delle nazioni europee in cui i problemi di eccessivo sfruttamento delle falde acquifere e del successivo cuneo salino sono sentiti in modo più grave.<sup>14</sup> La ricarica delle falde in Italia mostra una tendenza in declino, con conseguente restringimento delle risorse idriche di falda, soprattutto nelle aree costiere.

A causa della generale tendenza delle precipitazioni in diminuzione in Italia (soprattutto nel centro/sud della penisola), la ricarica delle falde è minacciata, in particolare nelle regioni meno piovose. Inoltre, l'acqua delle falde costiere può essere suscettibile di cambiamenti

## ESONDAZIONI

L'Italia è incline alle esondazioni, con 28 grandi eventi che colpiscono l'Italia tra 1939 e 2004, e causano 694 vittime, lasciando 1,5 milioni di persone senza abitazione, 2,85 milioni di persone colpite e vasti danni economici. Molte città italiane hanno registrato gravi eventi di esondazioni negli anni recenti: per esempio, a Roma, tra 2010 e 2019, si sono verificati 18 eventi di inondazioni improvvise; a Milano 23 eventi analoghi, 17 dei quali correlati all'esondazione dei fiumi Seveso e Lambro. Si prevedono modifiche nella popolazione esposta a inondazioni, con un aumento da circa 17.000 di oggi a 76.000 in SSP3 e 103.000 in SSP5 entro il 2050. Pertanto, gli impatti potenziali correlati alle esondazioni di fiumi potrebbero aumentare.

## INDICATORI DI RISCHIO

L'indice di stress idrico riassume le vulnerabilità attuali e future e i rischi del settore delle risorse idriche a livello globale. Il suo punteggio si basa sul rapporto tra prelievi di acqua totali, inclusa agricoltura, consumo industriale e umano, e la superficie rinnovabile disponibile e le forniture dall'acqua di falda.

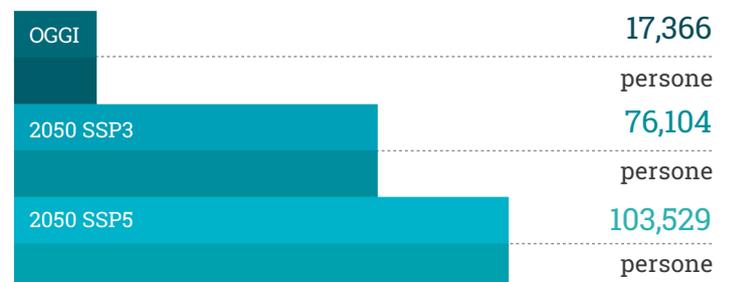
## STRESS IDRICO

Il livello di stress idrico italiano è considerato elevato per il recente passato (1960-2014 media) ed è previsto in aumento nel prossimo futuro (2030-2050) sulla base delle proiezioni del cambiamento climatico.



della salinità a causa del cuneo salino, associato all'aumento del livello del mare<sup>15</sup>. A livello del paese, si prevede un cambiamento di +5,9%, -1,7% e -6,8% della ricarica delle falde annuale per il periodo 2040-2060 rispetto al periodo 2010-2030, rispettivamente negli scenari RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5.

## POPOLAZIONE COLPITA DALLE ESONDAZIONI DI FIUMI



# ITALIA

# AGRICOLTURA



## PANORAMICA

L'Italia è uno dei principali produttori agricoli ed esportatori, e l'agricoltura rappresenta ancora un settore rilevante in termini di PIL e lavoro.

L'Italia è uno dei principali produttori agricoli ed esportatori, e l'agricoltura rappresenta ancora un settore rilevante in termini di PIL e lavoro. Il paesaggio italiano e l'agricoltura risultano notevolmente diversificati, passando da coltivazioni altamente intensive nel Nord Italia ad aziende agricole estremamente ridotte e frammentate in zone montane e nell'Italia meridionale. Oltre metà della superficie agricola totale viene coltivata con colture arabili (54,5%), mentre il resto è adibito a prati e pascoli (26,7%), e ad arboricoltura da legno (18,5%). Il granturco e il grano ammontano a circa l'80% della produzione totale dei cereali. Nell'arboricoltura si distinguono la coltivazione di ulivi e vigne.

L'irrigazione assorbe circa il 50% del prelievo di acqua totale e viene impiegata soprattutto per granturco, ortaggi, coltivazioni di mangimi e vari tipi di arboricoltura (uliveti, vigneti, agrumeti, ecc.).



8.5 Mt  
Vigne



7.1 Mt  
Grano



6.2 Mt  
Granturco



5.7 Mt  
Pomodoro



2.5 Mt  
Agrumi



1.9 Mt  
Ulivi

Valore aggiunto di  
agricoltura, silvicoltura e  
pesca



38,294  
USD Milioni



36,655  
USD Milioni

2000

2018

Percentuale del valore  
aggiunto dell'agricoltura  
nel PIL totale



2.1 %



1.9 %

2000

2018

Terreno  
agricolo



11,284  
Migliaia di HA



9,160  
Migliaia di HA

2000

2018

Area attrezzata  
per l'irrigazione



3,856  
Migliaia di HA



4,124  
Migliaia di HA

## IMPATTI PREVISTI SULLA PRODUTTIVITÀ AGRICOLA

Aumento delle temperature, riduzione nelle precipitazioni annue medie, intensificazioni di eventi estremi come ondate di calore e siccità, influenzano la variabilità della produzione con una tendenza verso la riduzione della resa per molte specie coltivate, insieme a una probabile diminuzione della qualità degli alimenti. Le coltivazioni rispondono all'aumento delle temperature variando la durata della stagione agricola, anticipando la comparsa delle fasi fenologiche e potenzialmente spostando le aree coltivabili verso latitudini e altitudini superiori dove le condizioni di coltivazione sono migliori. Tuttavia, gli impatti possono variare in modo significativo a seconda dell'area geografica e delle coltivazioni specifiche in questione.



Cambiamento negli  
schemi delle  
precipitazioni

Aumento delle  
temperature

Maggiore frequenza  
di stagioni secche e  
siccità

Aumento dell'intensità di  
eventi meteo estremi

Variabilità delle  
temperature

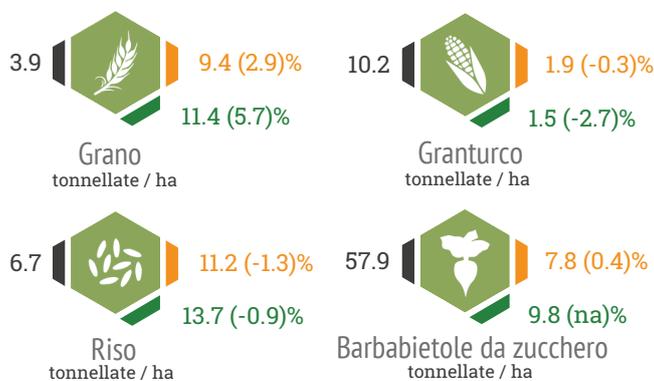


## PRODUTTIVITÀ DELLE COLTIVAZIONI

La produttività delle coltivazioni rappresenta la resa dei raccolti di una coltivazione per unità di area agricola. Essa risulta fortemente influenzata dal clima e da altri fattori gestionali/ambientali.

Si prevede che il cambiamento climatico influenzi la produttività di svariate coltivazioni maggiori, che potrebbe essere compensata, in parte, dall'effetto fertilizzante di maggiore quantità di CO<sub>2</sub>.

Si tratta di stime realizzate attraverso un range di proiezioni modello sulla base di scenari di emissioni basse-alte (rcp2.6 e rcp6.0) da dati ISI-MIP, e riportate come variazioni percentuali tra una media di 30 anni attorno al 2050 e il periodo storico.



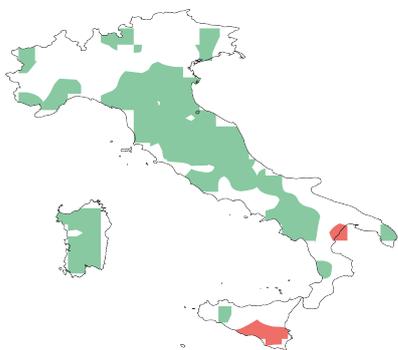
**Variazione di produttività con (senza) l'effetto fertilizzante della CO<sub>2</sub>. Le stime presumono forniture di acqua e nutrienti sufficienti e non includono l'impatto di parassiti, malattie o eventi estremi.**

2050



## CAMBIAMENTO NEI GRANO

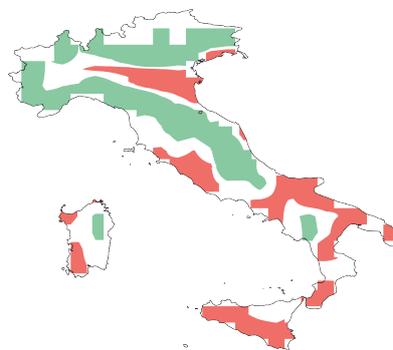
- = +



La produttività del grano è prevista in diminuzione nell'Italia meridionale e nelle isole maggiori, e generalmente in aumento nell'Italia centrale e settentrionale. Il granturco è la principale coltivazione interessata, con rilevanti perdite nella resa e incrementi generali ad altitudini superiori. Grandi riduzioni di resa sono anche previste per alcune coltivazioni primaverili/estive (girasole, soia), specialmente se non irrigate. Il riso può registrare un aumento della resa generale fino a metà secolo, seguito da una successiva diminuzione.

## CAMBIAMENTO NEL GRANTURCO

- = +



Tuttavia, la produttività del riso può risentire delle temperature estreme durante fioritura e raccolta. L'aumento della frequenza di eventi meteo estremi durante le fasi fondamentali di sviluppo delle colture (per es. stress termico durante la fioritura, giorni di pioggia durante la semina) può ridurre la resa e in particolare i raccolti estivi. La produttività dell'arboricoltura è prevista in diminuzione nelle aree mediterranee a causa di siccità e temperature elevate, aspetti che possono anche deteriorare la qualità della frutta, spingendo la coltivazione di ulivi e vigne verso regioni più fredde.

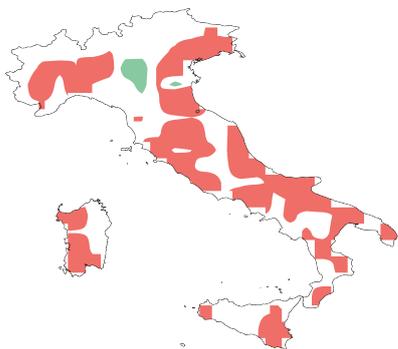
## ADATTAMENTO NELLE RISORSE AGRICOLE IDRICHE

Il cambiamento climatico può avere alcuni effetti positivi su qualche coltivazione principale ampiamente usata. Tuttavia, le temperature elevate generalmente richiederanno un aumento della domanda di irrigazione a causa di una maggiore evapotraspirazione delle piante. L'agricoltura può quindi diventare più dipendente dall'irrigazione intensiva, soprattutto nelle regioni meridionali.

Il cambiamento climatico può influenzare le risorse idriche portando a una grave riduzione nella quantità di risorse idriche rinnovabili, sia in superficie che nel sottosuolo, in quasi tutte le aree semi-aride. Il deficit idrico peggiorerà nella stagione calda quando le risorse sono scarse e la domanda di irrigazione aumenta.

## CAMBIAMENTO NELLA DOMANDA IDRICA

- = +



Domanda idrica  
in agricoltura  
% di cambiamento



2050



Un aumento consistente nella domanda idrica (17-20% in media) tenderà di sostenere i livelli correnti della produzione agricola e richiederà pratiche di adattamento e varietà di coltivazioni che migliorino l'efficienza dell'uso di acqua al fine di limitare l'aumentato sfruttamento delle risorse idriche.

# ITALIA BOSCHI



## BOSCHI IN ITALIA

Per l'Italia, i boschi, sebbene ampiamente frammentati, possono essere considerati la soluzione naturale più importante per combattere l'emergenza climatica.

A causa della sua complessità topografica, i boschi italiani includono un'ampia varietà di tipi: da boschi di latifoglie decidue a sclerofille mediterranee e foreste di conifere boreali sulle Alpi. Uno scrigno quasi unico di biodiversità sulla scena mondiale.

## AREA BOSCHIVA E CONSERVAZIONE DELLA CO<sub>2</sub>

Con un costante aumento nelle ultime decadi, i boschi italiani coprono ormai quasi il 40 per cento del territorio. I boschi italiani rimuovono approssimativamente 46,2 tonnellate di biossido di carbonio dall'atmosfera ogni anno, che si traducono in 12,6 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> accumulata.

## PRODUTTIVITÀ FORESTALE

Produttività boschiva o Produzione primaria netta è l'anidride carbonica netta catturata dalle piante. È la differenza tra l'anidride carbonica guadagnata dalla Produzione primaria lorda - fotosintesi netta misurata sulla scala dell'ecosistema - e l'anidride carbonica rilasciata dalla respirazione delle piante. Si esprime per unità di misura agraria.



Aumento previsto generalizzato in tutto il territorio eccetto per le aree montane occidentali e orientali. Aumento molto marcato in uno scenario a emissioni medie

+ Effetto fertilizzante per la maggiore presenza di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, deposito di azoto, aumento della temperatura e lunghezza aumentata della stagione agricola promuovono la produttività



Nessuna area di diminuzione prevista di produzione boschiva primaria

+ Periodi prolungati di stress da siccità riducono la produttività

## SPECIE FONDAMENTALI IN CAMBIAMENTO CLIMATICO



### VULNERABILITÀ ABETE

I boschi dominati dall'abete avranno una vulnerabilità molto elevata



### ESPANSIONE QUERCE MEDITERRANEE

Espansione considerevole delle querce mediterranee (olmo, roverella, cerro, ecc.)



### DIFFUSIONE TERMOFILO

Diffusione naturale progressiva di specie termofile nella fascia di altitudine inferiore sia per le Alpi che per gli Appennini



### VULNERABILITÀ FAGGIO

Si prevede una variazione negativa nei valori di idoneità per il faggio europeo (specialmente al centro e al sud dell'Appennino)



8 Mln ha  
MILIONI DI ETTARI  
Area boschiva

1990



140 Tons/ha  
Tonnellate di anidride carbonica per ettaro  
Riserva di anidride carbonica



10 Mln ha  
Milioni di ettari  
Area boschiva

2020



157 Tons/ha  
Tonnellate di anidride carbonica per ettaro  
Riserva di anidride carbonica

Produttività anomala  
Tonnellate di anidride  
carbonica per ettaro all'anno

2050



+1.03  
+0.77



## INCENDI IN ITALIA

Durante le ultime tre decadi, l'area totale colpita dagli incendi è stata approssimativamente pari a 2,6 milioni di ettari per 238 mila incendi.

**AREA BRUCIATA**  
2,6 MILIONI DI ETTARI

**EMISSIONI**  
0,83 TERAGRAMMI DI ANIDRIDE CARBONICA ALL'ANNO



**INCENDI BOSCHIVI**  
EMISSIONI 12% DELLE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA DEGLI INCENDI TOTALI

**COSTI**  
580 MILIONI USD PER LA SOPPRESSIONE DI INCENDI E DANNI DA INCENDIO (SOLO NEL 2005)

L'incendio è un processo ecologico strutturale che realizza vari tipi di servizi di ecosistemi e impatta sui sistemi socio-ecologici, inclusa la salute umana, il bilancio di CO<sub>2</sub> e il cambiamento climatico. I cambiamenti nell'attività globale degli incendi sono influenzati da fattori multipli come variazione delle coperture del suolo, politiche e condizioni climatiche. L'incendio rilascia anche enormi quantità di gas serra nell'atmosfera, contribuendo a un ciclo vizioso.

## AREA BRUCIATA FUTURA

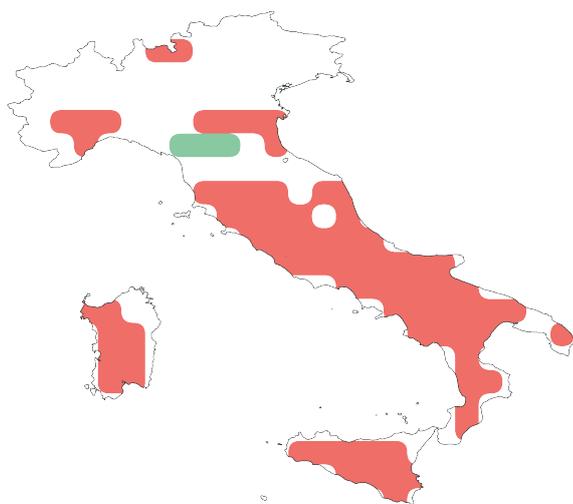
In uno scenario di basse emissioni, gli scienziati prevedono che l'area bruciata aumenterà principalmente in Sardegna, Sicilia, Italia centrale e meridionale. Ciò interesserà prevalentemente le foreste di sclerofille e semidecidue. Si prevede che le aree bruciate in scenari con emissioni medie seguano una configurazione spaziale simile.

**Area bruciata**  
km<sup>2</sup> all'anno

2050



+120



Diminuzione delle aree bruciate in uno scenario a medie emissioni

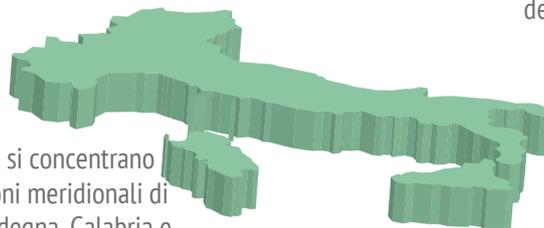


Aumento delle aree bruciate in uno scenario a medie emissioni + Stagioni di incendi prolungate e più intense e aumento del rischio di incendi futuri legati ad eventi atmosferici a causa delle condizioni di riscaldamento e siccità

## DOVE SI VERIFICANO GLI INCENDI?

Tra il 2000 e il 2017, i terreni agricoli e i pascoli sono stati i più colpiti, contribuendo al 58% dell'area bruciata totale. Promontori e arbusti hanno contribuito ad approssimativamente il 17,2% dell'area bruciata totale.

Fattori sociali come urbanizzazione non pianificata, variazioni nell'uso del suolo, dinamiche della popolazione inclusi esodo rurale e invecchiamento della popolazione, hanno avuto un effetto significativo sulla frequenza degli eventi incendiari, particolarmente nel sud del paese.



Gli incendi si concentrano nelle regioni meridionali di Sicilia, Sardegna, Calabria e Campania durante l'estate, rappresentando nelle ultime due decadi, il 14% dell'area bruciata totale in Europa.

La stagione degli incendi del 2017 è stata una delle più critiche dell'ultima decade in termini di aree bruciate, con 160 mila ettari bruciati, superando la media del 2008-2016 approssimativamente del 300%.

## VARIAZIONE DI SPECIFICA INDICATORI DI INCENDIO



## EMISSIONI DI INCENDI FUTURI

Le emissioni dagli incendi potrebbero seguire la stessa configurazione spaziale di un'area bruciata con la variabile aggiunta di un grande aumento nelle aree alpine. In uno scenario con emissioni medie, si prevede che tale configurazione sia più pronunciata.



# ITALIA URBANA



## PANORAMICA

Nel 2020, il 71% della popolazione viveva in aree urbane. Si prevede un leggero aumento di tale tasso entro il 2050, raggiungendo l'82%.

Il paesaggio urbano italiano è dominato da piccole città: quasi metà della popolazione vive in città con meno di 300.000 abitanti e più di un terzo vive nelle quattro principali città italiane con oltre 1 milione di abitanti.

Tale situazione, con un elevato tasso di sub-urbanizzazione, non cambierà sostanzialmente nel prossimo futuro considerando la tendenza demografica in leggero declino.

Le aree edificate ricoprono il 6,77% dell'Italia (20.387,38 km quadrati).

2020



2050



Popolazione in  
aree urbane

42.006.701



44.670.873

2020



2050



Tasso di  
urbanizzazione

71,0%



81,1%

2050



2050



2050



Gradi di raffreddamento  
giornaliero

% di cambiamento



+236,9%

+78,3%

+47,1%

Frequenza  
ondate di calore

% di cambiamento



+80,1%

+35,1%

+21,4%

Durata ondate  
di calore

% del tempo



+1.461%

+261%

+100%

## PANORAMICA DEGLI

## IMPATTI CLIMATICI NELLE AREE URBANE

Le città italiane sono più vulnerabili agli impatti da ondate di calore e inondazioni dopo precipitazioni intense

### ONDATE DI CALORE E STRESS DA CALDO

Le ondate di calore sono in continuo aumento e, in particolare le temperature notturne, contribuiscono con effetti sulla salute. Durante l'ondata di calore in Europa del 2003, l'Italia è stata uno dei paesi più colpiti con una mortalità fino a due volte superiore rispetto alla media europea.

Durante l'ondata di calore del 2003 numeri particolarmente elevati di decessi correlati al caldo sono stati osservati a Torino, 23+, e Milano 23+, una grande quantità dei quali tra gli anziani, oltre a persone con reddito basso e bassi livelli di istruzione.

Durante un'ondata di calore nel 2008, i tassi di mortalità sono aumentati del 22 e del 30 a Roma e Milano, rispettivamente. Da un'analisi dei futuri scenari climatici, si prevede un aumento delle temperature medie ed estive e della durata delle ondate di calore per l'intero paese.

Frequenza, intensità e durate delle ondate di calore saranno significativamente maggiori per le aree urbane.

## RISCALDAMENTO E INQUINAMENTO DELL'ARIA

Impatti sulla salute correlati al caldo per l'aumento delle temperature nelle aree urbane sono accentuati dall'inquinamento dell'aria. Mentre la qualità dell'aria è migliorata nella maggior parte dei paesi UE durante l'ultimo decennio, la situazione in Italia sta migliorando con minore velocità. Livelli sicuri di indicatori di inquinamento dell'aria come PM10 e PM2.5 sono stati spesso superati in oltre il 30% delle principali aree urbane in Italia nel 2017.

La Pianura Padana risente in particolar modo delle elevate concentrazioni di inquinamento dell'aria a causa della sua geografia che causa situazioni frequenti di stagnazione dell'aria. La popolazione urbana, e in particolare gli anziani e i bambini, soffrono per gli impatti combinati di inquinamento dell'aria e temperature elevate.

## ALLAGAMENTO DELLE COSTE

In Italia, circa 4.500 chilometri quadrati di aree costiere sono a rischio alluvione a causa dell'aumento del livello del mare nei prossimi 100 anni; le aree più a rischio si trovano nella parte settentrionale del Mar Adriatico, nel Delta del Po e nella laguna di Venezia, in cui esistono aree altamente urbanizzate, siti di valore culturale e stabilimenti industriali situati sotto il livello del mare.

## INONDAZIONI

Le inondazioni da precipitazioni brevi ma intense colpiscono frequentemente le città italiane, a causa di un tasso crescente di superfici artificiali sia nelle città che in tutto il paese. Questo evita all'acqua di penetrare nel terreno e causa un aumento del ruscellamento e un accumulo di acqua nelle parti basse delle città. L'Italia è esposta a un elevato rischio di inondazioni e smottamenti sia per la sua geografia che per la rapida urbanizzazione. Il 91% dei comuni italiani è esposto a rischi medi di smottamenti e inondazioni, e oltre 6 milioni di italiani vivono o lavorano in aree a rischio elevato. Uno dei principali responsabili è l'espansione urbana e suburbana in aree ad elevato rischio nonostante la diminuzione delle tendenze demografiche.

## IMPERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI E INONDAZIONI

Le precipitazioni intense nelle città risultano problematiche a causa dell'elevato livello di superfici impermeabili. L'impermeabilità del suolo aumenta il ruscellamento (runoff) e riduce la quantità di acqua assorbita dal terreno. Laddove esistano grandi quantità di coperture impermeabili del terreno, piogge estreme di breve durata possono portare a un aumento degli allagamenti, causando anche inondazioni improvvise.

## POVERTÀ ENERGETICA E ONDATE DI CALORE

I tassi di povertà energetica in Italia sono superiori alla media dell'UE, per cui le famiglie a basso reddito non sempre hanno i mezzi per tenere la propria abitazione fresca in estate e calda in inverno. In futuri scenari climatici questo problema può risultare esacerbato.

2017



Popolazione esposta all'inquinamento dell'aria

94,8%



2050



Aumento del livello del mare in proiezione



0,23 m

0,18 m

2100



Aumento del ruscellamento (runoff) % di area



0,77 m

0,38 m

2050



+10%

+6%

+4%

Le inondazioni causano importanti danni economici e frequentemente comportano la perdita di vite umane. Nonostante la diminuzione delle tendenze complessive delle precipitazioni, si prevede che, in futuro, si verificheranno eventi brevi e più intensi con maggiore frequenza, minacciando in particolare le aree urbanizzate con elevate quote di superfici impermeabili.

2010



% della popolazione urbana  
Popolazione che vive in quartieri poveri

0%

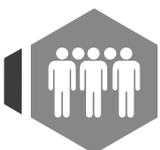


2018



% della popolazione totale  
La popolazione urbana che vive nelle aree in cui l'altitudine è sotto 5 metri

4,2%



# ITALIA SALUTE



## PRESENTAZIONE

L'Italia risente dei maggiori effetti correlati al caldo sulla mortalità giornaliera nel contesto internazionale (e pertanto tra il G20) considerando sia le temperature calde che, complessivamente, le temperature estive. In Italia, il 30,6% della mortalità correlata al caldo dal 1991 al 2015 può essere attribuito al cambiamento climatico indotto dall'uomo. Inoltre, esiste un rischio concreto di

nuova emergenza da agenti precedentemente endemici (come encefalite da zecche, malattia di Lyme, febbre mediterranea e West Nile), o l'arrivo di patologie comunicabili tropicali, come Dengue, Chikungunya, Zika, febbre della Congo-Crimea o febbre della Rift Valley e patologie che si manifestano negli animali, inclusa la Bluetongue e la dermatite nodulare contagiosa.

## MORTALITÀ CORRELATA AL CALDO

La popolazione italiana viene sempre più colpita da ondate di calore, soprattutto considerando che oltre il 23% della popolazione italiana attualmente supera i 65 anni di età. Nel prossimo futuro, l'aumento nella frequenza e nell'intensità delle ondate di calore e l'invecchiamento della popolazione impatteranno significativamente sulla salute.

Guo et al. (2018) considerano i riferimenti giornalieri storici delle temperature medie e la mortalità per tutte le cause tra gennaio 1984 e dicembre 2015, e stimano la variazione nella mortalità in eccesso correlata a ondate di calore nel periodo 2031-2080 rispetto al 1971-2020 (ad oggi).

In Italia, nel 2018, si è registrato un aumento del 25% nei decessi correlati al caldo rispetto al periodo di riferimento 2000-2004. Il 30,6% della mortalità correlata al caldo in Italia dal 1991 al 2015 può essere attribuito al cambiamento climatico indotto dall'uomo.

## IMPATTI SUL LAVORO

Il lavoro è direttamente influenzato dai cambiamenti nelle condizioni ambientali. Il riscaldamento coinvolge sia il numero delle ore lavorate (presenza lavorativa) che la produttività dei lavoratori durante le ore di lavoro (produttività lavorativa). Sia la presenza lavorativa che la produttività vanno verso una diminuzione, in proiezione, con il cambiamento climatico futuro nella maggior parte del mondo, e particolarmente nelle regioni tropicali.

Parti dell'Africa Sub-Sahariana, Asia meridionale e Sudest Asiatico sono a rischio superiore in scenari di riscaldamento futuro. Il cambiamento climatico futuro ridurrà il lavoro totale globale nei settori a bassa esposizione di 18 punti percentuali e di 24,8 punti percentuali nei settori ad alta esposizione in uno scenario di riscaldamento di 3,0°C.

Il lavoro è direttamente influenzato dai cambiamenti nelle condizioni ambientali e soprattutto dallo stress da caldo. In agricoltura, edilizia, servizi e industria in Italia, si è registrata una diminuzione del 79,9% nelle ore potenziali di lavoro perse nel 2019 rispetto al periodo di riferimento 1990-94. Si prevede che il lavoro totale in Italia diminuirà del 1,2% in uno scenario a basse emissioni e del 3,1% in uno scenario a medie emissioni.

## Mortalità correlata al caldo

% di cambiamento rispetto al periodo 2000-2004

2018



+25%



## Impatto sul lavoro totale

% di cambiamento rispetto al periodo di riferimento 1986-2005

2050



-1,2%

2080



-3,1%

## CAMBIAMENTO CLIMATICO E DENGUE

La dengue si è diffusa in tutto il mondo tropicale negli ultimi 60 anni e ora interessa oltre metà della popolazione mondiale. Globalmente, la capacità vettoriale sia per i vettori della dengue (*A. aegypti* e *A. albopictus*) sta aumentando costantemente dagli anni '80, con nove dei dieci anni più alti verificatisi a partire dal 2000.

I fattori da stress climatico sono un importante elemento dell'attuale distribuzione e incidenza della dengue. Il cambiamento climatico probabilmente espanderà la distribuzione geografica e l'idoneità di varie infezioni umane veicolate da vettore, inclusa la dengue. Il rischio di trasmissione della dengue è aumentato dal riscaldamento climatico, dato che la crescita e lo sviluppo delle zanzare sono influenzati significativamente da temperatura, precipitazioni e umidità.

## CAMBIAMENTO CLIMATICO E ZIKA

Il virus Zika si è diffuso in almeno 49 paesi e territori dal 2013. Gli impatti del cambiamento climatico sul rischio di idoneità alla trasmissione sono aumentati negli anni e il futuro riscaldamento che interesserà ulteriormente più di 1,3 miliardi di persone potrebbe richiedere di far fronte a temperature idonee per la trasmissione della Zika entro il 2050.

### DENGUE E ZIKA: POPOLAZIONE A RISCHIO

Nel caso di Zika, il 79,3% della popolazione sarà a rischio entro il 2050 con emissioni medie, mentre l'86,7% sarà a rischio con emissioni alte.

L'Italia è attualmente a basso rischio di trasmissione di dengue e Zika. Tuttavia, tali rischi aumenteranno a causa del futuro cambiamento climatico.

In uno scenario a emissioni medie, l'86,2% della popolazione

## CAMBIAMENTO CLIMATICO E MALARIA

Sebbene l'Italia sia stata sostanzialmente priva di trasmissione di malaria dagli anni '70, la stabilità nella trasmissione della malaria è in aumento a causa dei cambiamenti climatici che favoriscono i vettori.

Più di un quinto della popolazione italiana sarà a rischio malaria a causa del futuro riscaldamento. Il 20,8% della popolazione italiana sarà a rischio malaria in uno scenario a basse emissioni nel 2050, mentre il 21,8% sarà a rischio in uno scenario ad alte emissioni.

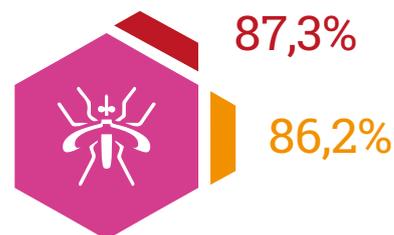
## INQUINAMENTO E MORTALITÀ PREMATURA

L'esposizione a breve e lungo termine all'inquinamento dell'aria può avere conseguenze dirette, anche gravi, sulla salute. Sebbene le regolamentazioni abbiano contribuito a migliorare significativamente la qualità dell'aria, le morti premature a causa dell'esposizione all'ozono vicino alla superficie e al caldo probabilmente aumenteranno. Nello scenario a medie emissioni, le morti premature annuali causate da un'esposizione a lungo termine all'ozono vicino alla superficie e al caldo aumenteranno da 8.349 (2010) di riferimento a 10.282 nel 2

## Idoneità Dengue

% di popolazione a rischio

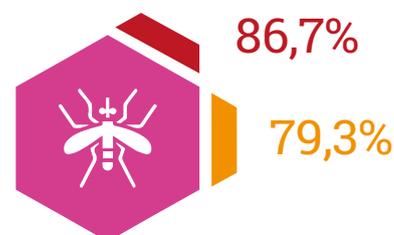
2050



## Idoneità Zika

% di popolazione a rischio

2050



## Idoneità Malaria

% di popolazione a rischio

2050



# ITALIA ENERGIA ENERGY



## SISTEMA ENERGETICO IN BREVE

L'Italia ha registrato una riduzione sostanziale delle sue industrie intensive energetiche negli ultimi 40 anni e una rilevanza crescente del settore dei servizi. L'Italia ha una lunga tradizione di politiche sull'efficienza energetica che hanno comportato una delle intensità energetiche minori del PIL nel mondo.



0,064  
ktoe/US\$  
Intensità  
energetica



7,9%  
Quota CA in  
consumo elettrico



85%  
Razione  
dipendenza  
importazioni

## IL CAMBIAMENTO CLIMATICO OGGI



### ENERGIA

Il settore energetico italiano ha fin qui mostrato un elevato livello di resilienza alle minacce legate al clima, a causa della diversificazione internazionale delle fonti di alimentazione e dell'affidabilità della sua rete di trasmissione dell'energia elettrica e interconnettori internazionali.



### CA

Più recentemente, l'aumento della domanda di picco estiva per il condizionamento dell'aria sta causando uno stress al sistema elettrico a livello locale, che porta a blackout localizzati, brevi.



### ENERGIA IDROELETTRICA

Le siccità primaverili ed estive hanno già ripetutamente comportato bassi livelli di acqua nelle centrali idroelettriche, aumentando le preoccupazioni sulla capacità del sistema di soddisfare la domanda. Il problema è stato contrastato aumentando le importazioni, ma anche comportando prezzi più elevati per l'elettricità.

## FORNITURA ENERGETICA

Il mix energetico di fonti di energia primaria (TPES) dell'Italia mostra una prevalenza di petrolio e gas (rispettivamente, 34% e 42% delle fonti di energia primaria totale nel 2018), la scomparsa virtuale del carbone (4%) e una quota ancora minore, ma rapidamente in crescita, di rinnovabili (17%, inclusi idroelettrica e biocombustibili). Non è presente l'energia nucleare nella nazione. I combustibili fossili vengono importati da un portafoglio diversificato di fonti, dato che la produzione nazionale è trascurabile.



## DOMANDA ENERGETICA ktoe/US\$Miliardi di KW

L'energia in Italia viene principalmente usata da trasporti (31% nel 2018, soprattutto su strada), uso residenziale (27%) e settore terziario (14%). L'industria richiede una quota del 26,5% (incluso il 6% della domanda totale di usi non energetici) mentre l'agricoltura e la pesca insieme solo una quota del 2,6%. Il condizionamento dell'aria contribuisce del 7,9% alla domanda di elettricità per uso residenziale.

## DOMANDA ENERGETICA FUTURA

L'Italia ha un clima molto vario, che va da valli alpine molto fredde ad aree interne calde nelle regioni meridionali. Nel complesso, la diminuzione nella domanda di riscaldamento sta per essere più che compensata dall'aumento nelle esigenze di raffreddamento di 60 PJ (16,7 miliardi Kwh) nello scenario RCP 4.5.

Cambiamento netto nella domanda energetica a causa dei cambiamenti in grado giorno di riscaldamento/raffreddamento (HDD/CDD) Billion KWh

2050

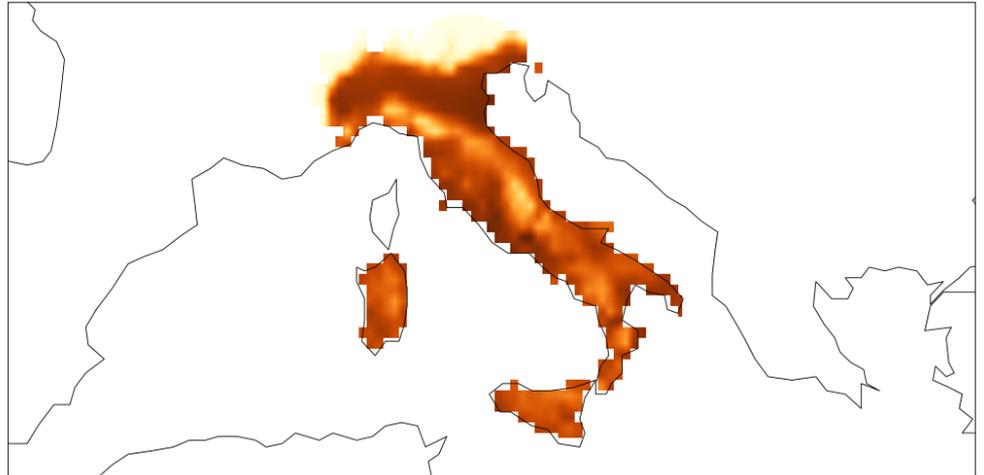


+16,69

## ESIGENZE DI RAFFREDDAMENTO

Aumenti contrassegnati in grado giorno di raffreddamento (CDD) in tutta Italia, con esclusione sulle alture principali delle Alpi mentre gli Appennini probabilmente non fuggiranno dall'aumento nelle esigenze di raffreddamento. Aumenti più forti sono previsti nelle zone densamente abitate: Pianura Padana, Toscana, Lazio, Campania (di qui Firenze, Roma e Napoli) e in generale lungo le coste.

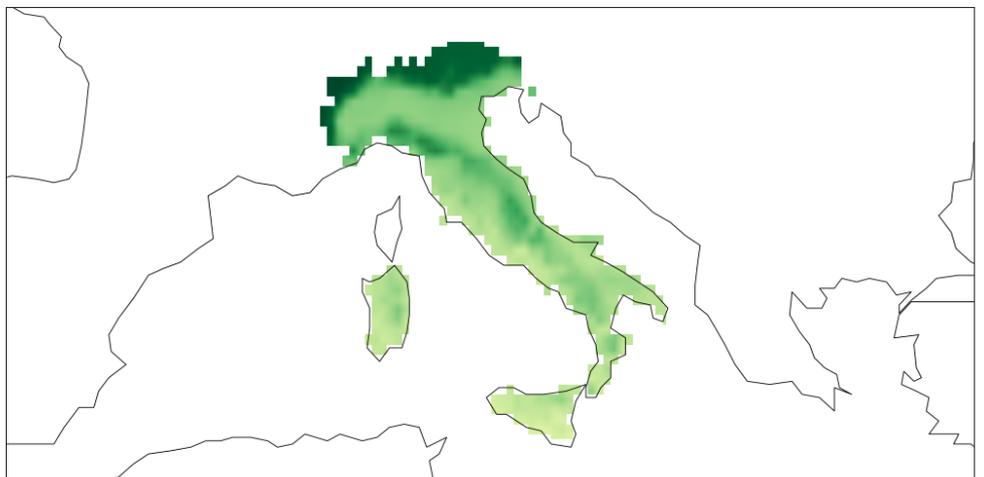
GRADO GIORNO DI RAFFREDDAMENTO 0 400



## ESIGENZE DI RISCALDAMENTO

Si prevede che le esigenze di riscaldamento diminuiranno in tutta Italia, in particolar modo nelle regioni tradizionalmente più fredde, il cui territorio è parzialmente montuoso, come tutte le regioni settentrionali e, in misura minore, nell'Italia centrale. Diminuzioni moderate previste in Italia meridionale.

GRADO GIORNO DI RISCALDAMENTO -831 0



## FORNITURA ENERGETICA FUTURA

La futura configurazione del mix energetico italiano verrà probabilmente determinata dall'evoluzione di politiche di mitigazione climatiche e quindi rimane al di fuori dell'ambito di questo rapporto. L'obiettivo di zero carbone netto in UE entro il 2050 probabilmente comporta una rilevanza marginale dei combustibili fossili e la relativa vulnerabilità al cambiamento climatico, mentre avranno la prevalenza le fonti prive di carbone (rinnovabili ed elettricità importata) e le relative vulnerabilità.

## IMPATTI PREVISTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Si prevede un'intensificazione della tendenza attuale di aumento della temperatura estiva con possibilità crescenti di ondate di calore e siccità, portando a una domanda di elettricità di picco che coincide con scarsa disponibilità di acqua per la generazione di energia elettrica e uno stress termico sulla rete, in particolare in Italia centrale e meridionale, e nelle città del nord, a causa dell'effetto isola di calore. Si prevede la diminuzione moderata media della generazione di energia idroelettrica.

Cambiamento nella generazione di energia idroelettrica % di cambiamento

2050



-3,73%

-3,30%

# ITALIANA ECONOMIA



## PRESENTAZIONE

L'Italia si posiziona 8° per PIL tra le economie del G20. È una delle economie UE più gravemente colpite dalla crisi del COVID e registra un declino superiore al 9% di PIL nel 2020.

## IMPATTI SUL PIL

L'Italia, ubicata in una posizione di temperatura calda nel Mediterraneo, è particolarmente vulnerabile alle condizioni del cambiamento climatico. Le perdite di PIL correlate agli impatti del cambiamento climatico possono essere significative già entro la metà del secolo nello scenario RCP2.6 che arriva al 2,2% del PIL o a €36 miliardi. Possono toccare i €116 miliardi (più dell'8% di PIL) per la fine del secolo nello scenario RCP8.5.

2018



1.7/3.7%

0.02/2.2%

## Perdita di PIL

% modifica riferimento wrt (tempo di rinnovo teorico delle acque)

2050



3.5/8.5%

0.05/3.2%

## SETTORIALI IMPATTI ECONOMICI

### IMPATTI SU INDUSTRIA INFRASTRUTTURE

L'Italia vanta la quinta costa più lunga nell'UE e la quindicesima nel mondo. I danni alle infrastrutture delle aree costiere per l'aumento del livello del mare possono essere particolarmente gravi.

Anche per la particolare oro-geografia del paese, oggi il 91% dei comuni italiani presenta un rischio idrogeologico; di qui l'aumento, in proiezione, della frequenza e dell'intensità dell'esondazione di fiumi con il cambiamento climatico risulta particolarmente preoccupante.

### IMPATTI SULL'AGRICOLTURA

Com'è tipico delle economie sviluppate, il contributo complessivo del settore agricolo italiano al PIL nazionale è piuttosto limitato: 1,9% nel 2019. Tuttavia l'elevata qualità della produzione italiana offre un contributo diretto e indiretto fondamentale all'export nazionale. Per esempio, nel 2020 il volume dell'export del settore agroalimentare ha toccato €46,1 miliardi. Il solo export dei prodotti vinicoli ha raggiunto un valore di € 6,2 miliardi.

I costi diretti del cambiamento climatico per l'agricoltura italiana possono essere rilevanti. Le perdite di resa, che influenzano, tra gli altri, gli agricoltori ad alto valore aggiunto, possono determinare una contrazione della produzione quantificabile in un costo aggregato da €12,5 miliardi (0,7% del PIL) per un aumento di temperatura di 2°C fino a €30 miliardi (1,9% del PIL) per un aumento della temperatura di 4°C.

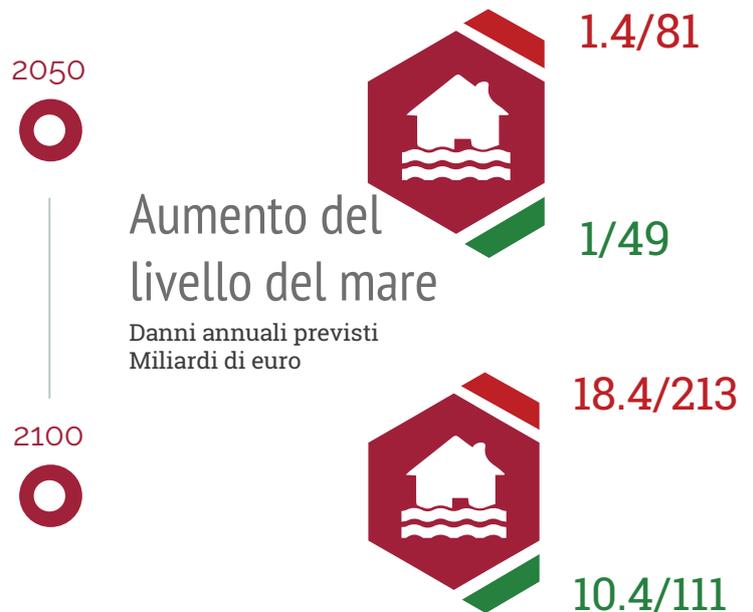
A causa dei suoi cultivar di alta qualità, l'Italia è anche caratterizzata da uno dei valori agricoli medi più elevati nell'UE. Il cambiamento climatico tuttavia può ridurre l'idoneità di terreni alla coltivazione di varietà di alta qualità che determinano un declino drammatico nel valore agricolo. Le stime vanno da una perdita di 1-11% del valore agricolo aggregato nello scenario RCP4.5 e una perdita di 4-16% nello RCP8.5 per la fine del secolo. Altri studi riportano le stime più pessimistiche di una perdita del 10% in valore agricolo per l'aumento di un grado di temperatura.

In parte a causa della particolare oro-geografia del paese, oggi il 91% dei comuni italiani sono inclini al rischio idrogeologico; pertanto l'aumento, in proiezione, della frequenza e dell'intensità delle esondazioni di fiumi per il cambiamento climatico risulta particolarmente preoccupante.

## IMPATTI SULL'AUMENTO DEL LIVELLO DEL MARE

Presumendo l'assenza di qualsiasi nuovo investimento nella protezione costiera, i danni annuali previsti sugli asset secondo lo scenario RCP 8.5 possono arrivare a €81 miliardi già nel 2050.

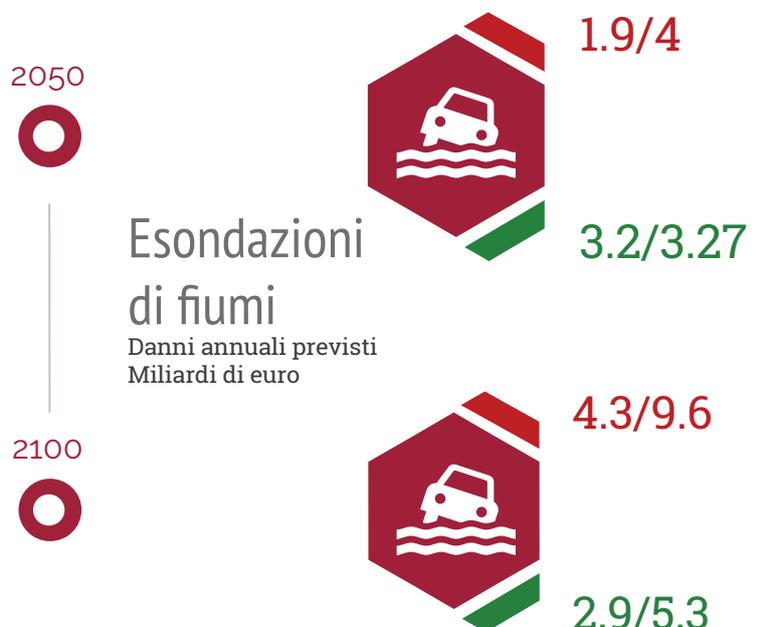
Possono variare da €18,4 a €213 miliardi nel 2100, a seconda delle diverse supposizioni sull'adattamento.



## DANNI DA ESONDAZIONI DI FIUMI

L'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteo estremi può generare perdite economiche rilevanti associate alle esondazioni dei fiumi.

€12 miliardi di danni annuali previsti agli asset infrastrutturali potrebbero essere registrati nello scenario RCP8.5 nella seconda metà del secolo.



## IMPATTI SULL'ENERGIA

Gli impatti economici dello spostamento della domanda energetica in case e aziende (vedere il capitolo sull'energia) sono difficili da prevedere e implicheranno maggiormente effetti redistribuzionali.

Essendo un paese a temperatura mite l'Italia vedrà un declino nel consumo energetico per il riscaldamento e un aumento per la refrigerazione. Si prevede un aumento della domanda elettrica residenziale, per esempio, tra 5 e 10% nel 2070, secondo lo scenario RCP8.5.

## IMPATTI SUL TURISMO

Il turismo in Italia è uno dei principali settori del terziario. Nel 2019 ha contribuito per il 10,4% al PIL nazionale. Può diventare anche uno dei settori più gravemente colpiti dal cambiamento climatico.

La perdita di attrattività climatica e di qualità della vita delle destinazioni italiane, che diventano troppo calde o che perdono la neve durante la stagione invernale, può indurre una perdita fino a €17 e a €52 miliardi a causa della riduzione della domanda turistica, rispettivamente, negli scenari RCP2.6 e RCP 8.5.

## IMPATTI SU SILVICOLTURA E PESCA

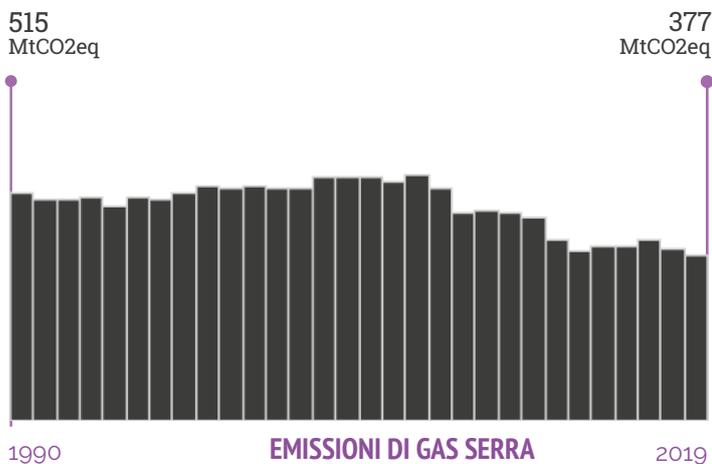
Rispettivamente secondo gli scenari RCP2.0 e RCP 8.5, il settore della pesca può registrare una riduzione con perdita diretta di produzione nel 2070 che va da €191 a 323 milioni.

# POLITICA ITALIANA POLICY



## PRESENTAZIONE

L'Italia è responsabile dello 0,87% di emissioni di gas serra globali e ha un tasso di emissioni di CO2 pro capite del 20% superiore rispetto alla media mondiale (2018, Banca Mondiale). Le sue emissioni sono in declino dal 2007 e il paese ha un obiettivo di raggiungere emissioni zero nette entro il 2050.



## IMPEGNI INTERNAZIONALI

L'Italia ha lo stesso obiettivo dell'UE. Nell'aggiornamento dei NDC (Contributi determinati a livello nazionale) del 2020, ha rafforzato il suo obiettivo di emissioni con una riduzione del 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

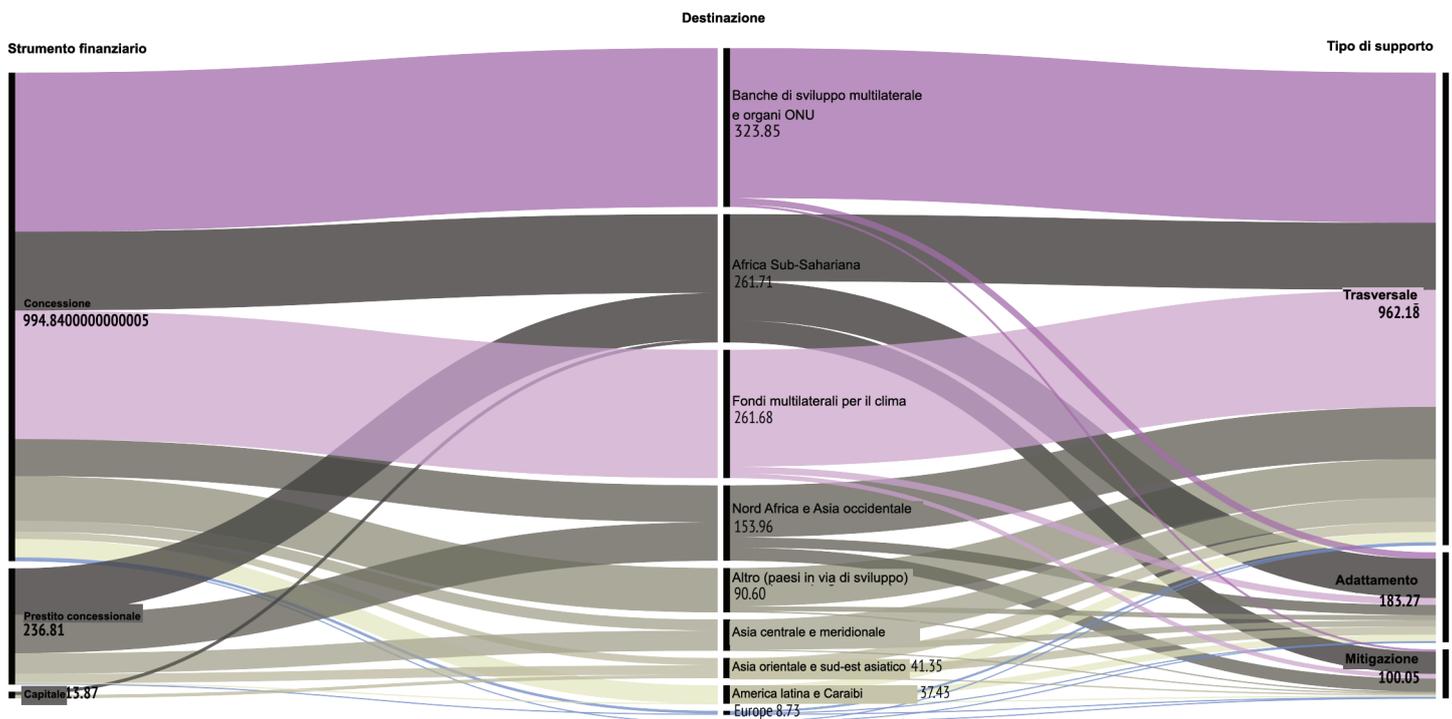


### POLITICA SUL CLIMA CRONOLOGIA DEGLI IMPEGNI

- 2002** **PROTOCOLLO DI KYOTO - 1° PERIODO**  
 6,5% di riduzione media annua di gas serra in quattro anni (2008-2012) rispetto al livello del 1990
- 2016** **ACCORDO DI PARIGI - 1° NDC (CONTRIBUTI DETERMINATI A LIVELLO NAZIONALE)**  
 40% di riduzione di gas serra nel 2030, rispetto al livello del 1990
- 2020** **ACCORDO DI PARIGI - NDC (CONTRIBUTI DETERMINATI A LIVELLO NAZIONALE) AGGIORNAMENTO**  
 55% di riduzione di gas serra nel 2030, rispetto al livello del 1990

## CLIMA INTERNAZIONALE ASSISTENZA FINANZIARIA

Il IV Rapporto biennale dell'Italia mostra un impegno totale di \$1,2 miliardi per l'azione sul clima nel periodo 2017-2018. Ciò viene realizzato principalmente nella forma di concessione. La maggioranza è rivolta a istituzioni multilaterali, mentre il supporto bilaterale riguarda principalmente l'Africa Sub-Sahariana



## POLITICA DI RECUPERO SOSTENIBILE

Secondo l'Osservatorio di recupero globale, nel 2020 la proporzione di spesa verde rispetto alla spesa di recupero totale è stata del 7%.



693,39  
miliardi \$

Spesa totale



12,09  
miliardi \$

Spesa di recupero



0,81  
miliardi \$

Spesa verde

## POLITICA DI ADATTAMENTO DOMESTICO

Nel 2015 il Ministero per la transizione ecologica ha adottato la Strategia di adattamento nazionale al cambiamento climatico e nel 2016 ha avviato l'elaborazione del Piano di adattamento nazionale. Alcune regioni (Emilia Romagna, Lombardia e Sardegna) hanno approvato una propria strategia di adattamento. Altre regioni hanno avviato le procedure che intendono definire i documenti di programmazione sull'adattamento.



## TRANSIZIONE ENERGETICA

L'Italia si è impegnata in un processo significativo di trasformazione del settore energetico ed è tra i migliori performer per Efficienza; tale processo è guidato dal basso livello di intensità energetica dell'economia e dalla digitalizzazione avanzata della rete elettrica, che ha ottenuto un vantaggio positivo in termini di perdite di trasmissione e distribuzione. Durante l'ultima decade, sono stati realizzati molti investimenti nelle Rinnovabili che aumentano il ruolo fondamentale e consentono anche di sostituire i Combustibili fossili (per la maggior parte importati). Le buone prestazioni in termini dell'indicatore complessivo della Transizione energetica sono guidate anche da miglioramenti significativi nelle Emissioni. Per velocizzare ulteriormente il percorso di trasformazione, sarà necessario cogliere le opportunità di Elettrificazione, specialmente negli edifici e nei settori del trasporto.



Solo ricercando attivamente una transizione energetica basata su decarbonizzazione ed elettrificazione in qualsiasi dimensione possibile, dalla politica alla regolamentazione, dalla salute all'educazione, si consentirà ai paesi di beneficiare della maggior parte delle opportunità future e di lottare per il cambiamento climatico assicurando una distribuzione equa della ricchezza.

Gli indicatori della Transizione energetica sono stati sviluppati da Enel Foundation in collaborazione con SACE e forniscono un'analisi retrospettiva basata su dati storici.

## PUNTI PRINCIPALI DELLA POLITICA DI ADATTAMENTO

### INIZIATIVE TRANSNAZIONALI

#### Schema di adattamento del cambiamento climatico regionale per le aree costiere e marine del Mediterraneo

L'obiettivo dello Schema è di determinare un approccio transnazionale per aumentare la resilienza dei sistemi costieri e marini del Mediterraneo, supportando i decisori nell'implementazione delle politiche

#### Piano d'azione per il clima alpino 2.0

Il piano è parte della strategia del Sistema alpino di obiettivi per il clima 2050 che supporta il progresso verso il raggiungimento del clima neutro e la resilienza climatica nelle Alpi entro il 2050

### INIZIATIVE NAZIONALI

#### Creiamo PA

Il Ministero della transizione ecologica determina un programma di assistenza tecnica per supportare le amministrazioni locali italiane nello sviluppo di propri piani di adattamento e mitigazione del clima

#### Programma sperimentale di azioni per l'adattamento al cambiamento climatico nelle aree urbane

Il programma intende aumentare la resilienza in comuni con più di 60.000 abitanti soggetti ai rischi del cambiamento climatico (ondate di calore, piogge estreme e siccità)

### INIZIATIVE SUBNAZIONALI

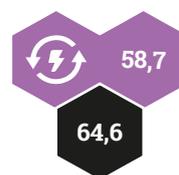
#### Un filo Naturale

La città di Brescia sta sviluppando un "Piano di transizione climatica" che abatterà le emissioni di gas serra e mitigherà gli impatti di inondazioni impreviste urbane e di isole di calore urbane

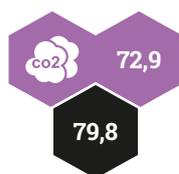
#### Strategia di adattamento regionale della Sardegna

La Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC) intende valutare la vulnerabilità climatica e il rischio per la Sardegna, al fine di identificare opzioni di adattamento e definire un sistema governativo per l'inclusione dell'adattamento in tutti i programmi regionali

### Transizione energetica



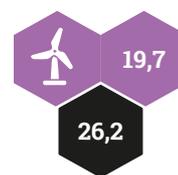
Emissioni



Elettrificazione



### Rinnovabili



Efficienza



Combustibili fossili

