

Evento finale della 7^a edizione della Community Valore Acqua

Presentazione di Carlo Carraro

Vicepresidente, IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, già Rettore e Professore Ordinario di Economia Ambientale, Università Ca' Foscari di Venezia

Giovedì 19 marzo 2026

IL CLIMA CHE VERRÀ E L'IMPATTO SULLA RISORSA ACQUA

Main partner



Junior partner



Partner



L'acqua e il cambiamento climatico sono indissolubilmente legati:

- **Le inondazioni e l'innalzamento del livello del mare** indotti dal cambiamento climatico possono **contaminare le risorse idriche**.
- **I ghiacciai, le calotte glaciali e i campi di neve stanno rapidamente scomparendo**, riducendo la disponibilità di acqua.
- **La siccità e gli incendi boschivi sono in rapida crescita** con rilevanti impatti sulle risorse idriche.
- **La crescente domanda di acqua** aumenta la necessità di pompare, trasportare e trattare l'acqua con un elevato consumo energetico
- **L'agricoltura ad alto consumo idrico** per la produzione alimentare, in particolare di carne, e per la coltivazione di colture utilizzate come biocarburanti, **può aggravare ulteriormente la scarsità d'acqua** in alcune regioni del pianeta.

Un legame con implicazioni preoccupanti

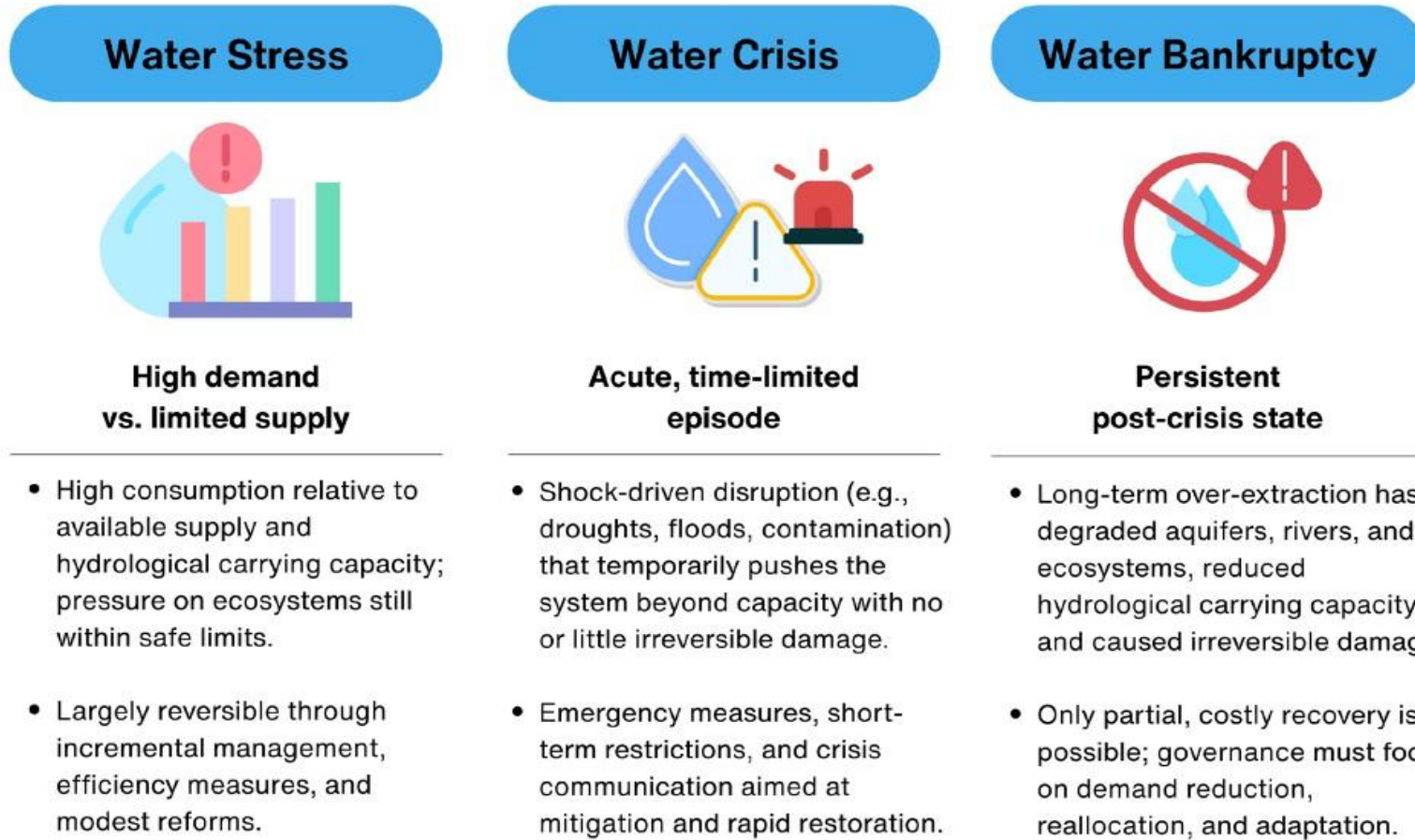


Figure 12. Three states of concern in human-water systems. The figure illustrates the major distinctions between water stress, water crisis, and water bankruptcy. These states reflect different levels of pressure on water resources and the underlying natural capital, requiring different responses by governments and stakeholders. Misidentifying the real state of the system can result in implementing ineffective or even wrong solutions. Figure adapted from Madani⁵. Source: United Nations University, Global Water Bankruptcy, 2026

Quasi tre quarti della popolazione mondiale vive in paesi classificati come a rischio di insicurezza idrica o a rischio critico di insicurezza idrica.

Il rischio idrico è molto elevato in gran parte del pianeta

Overall Water Risk Across the Globe

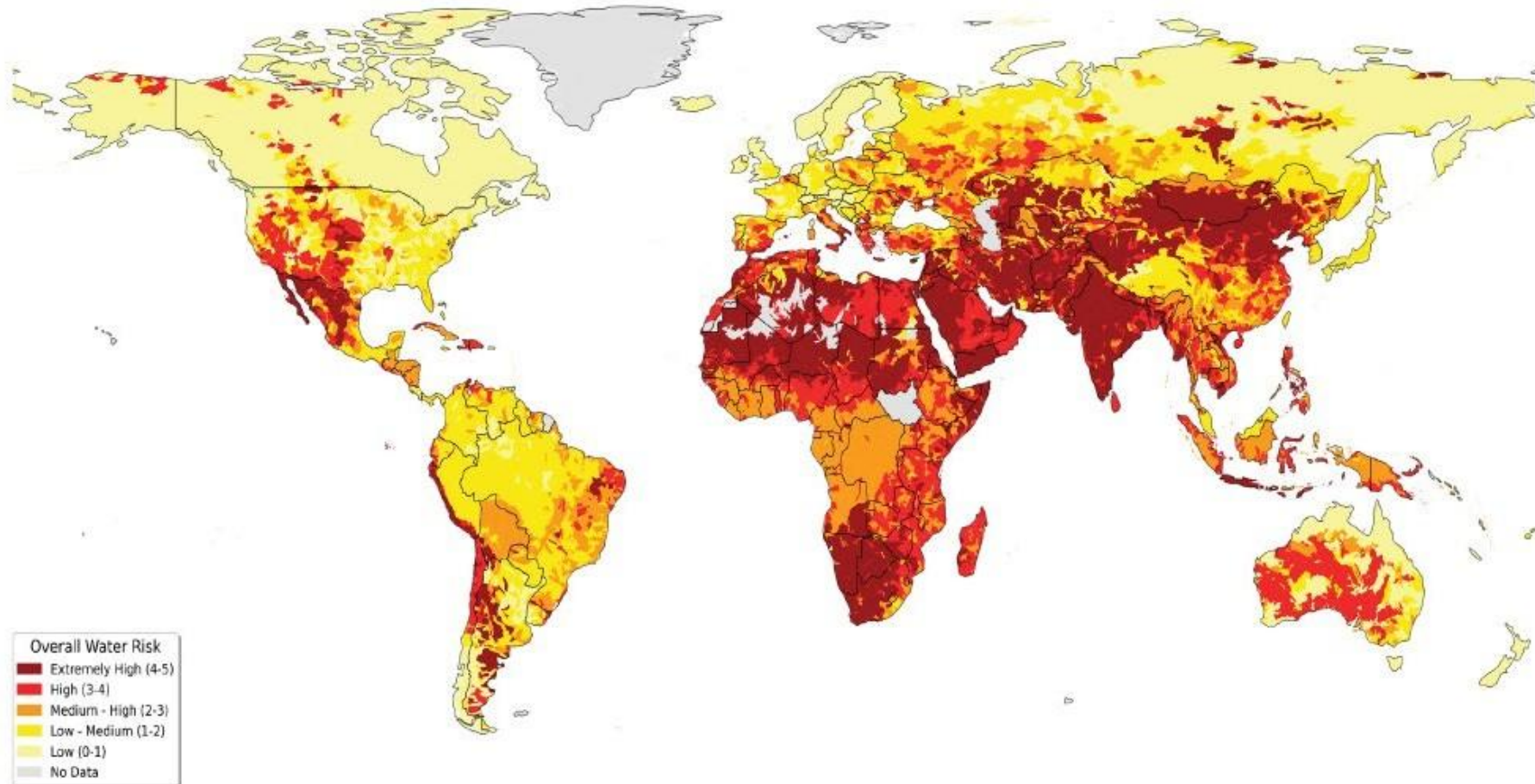
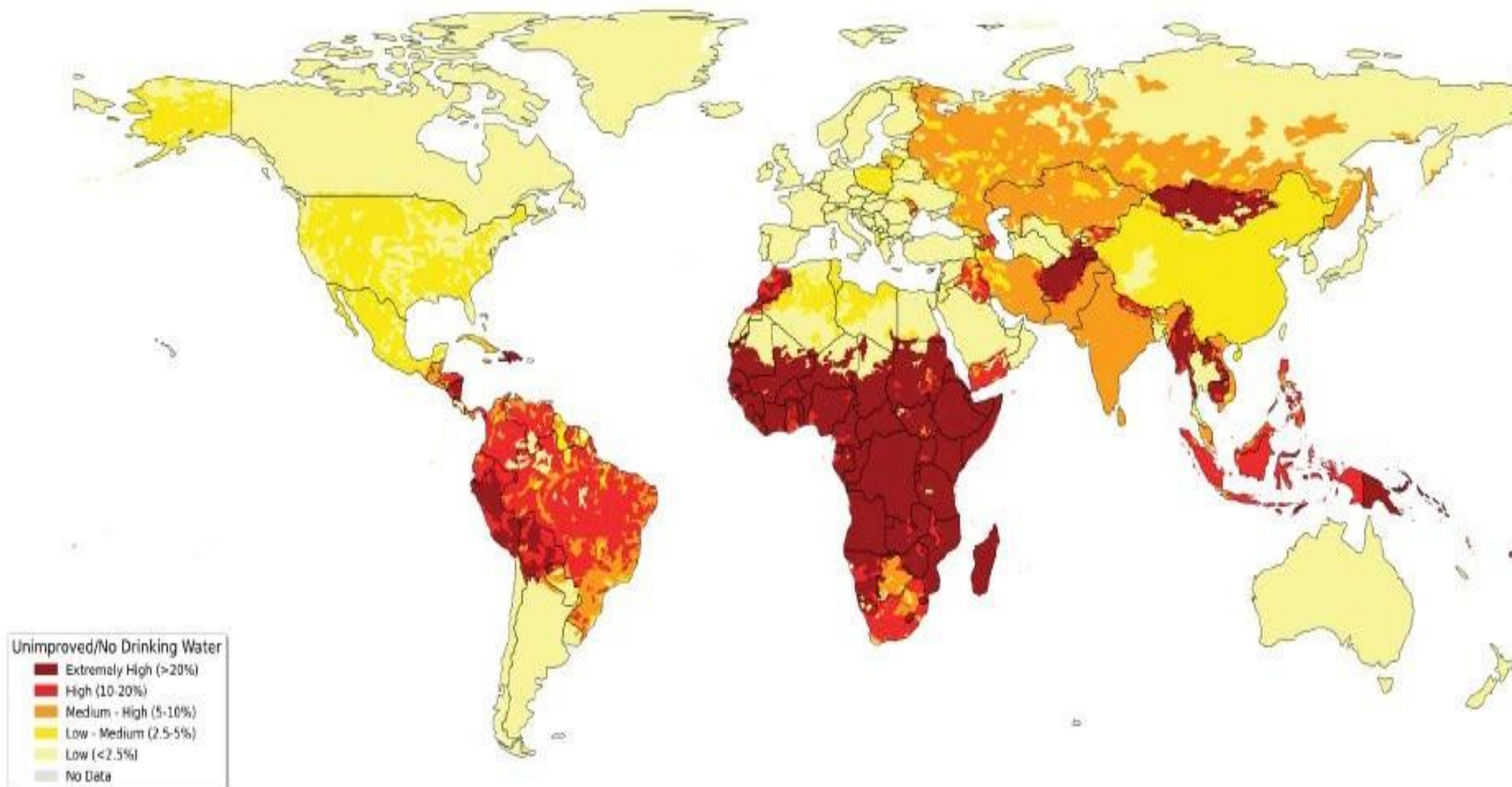


Figure 9. Overall water risk across different regions around the world. The overall risk score reflects the aggregate value of physical water quantity, water quality, and regulatory and reputational risks, with higher values indicating greater water-related risks. Map produced based on Aqueduct 4.0 data.

E gran parte della popolazione non ha accesso a fonti idriche sicure

Lack of Access to Safe Drinking Water Supplies



Il cambiamento climatico sta peggiorando la situazione

“Circa 2,2 miliardi di persone non dispongono ancora di acqua potabile gestita in modo sicuro, 3,5 miliardi non dispongono di servizi igienico-sanitari gestiti in modo sicuro e circa 4 miliardi soffrono di grave scarsità d'acqua per almeno un mese all'anno”

United Nations University, Global Water Bankruptcy, 2026

Impatti dei cambiamenti climatici sulla risorsa idrica

Diversi indicatori climatici descrivono l'intensità o frequenza di eventi climatici, utili per comprendere gli impatti attesi sulla risorse idriche.

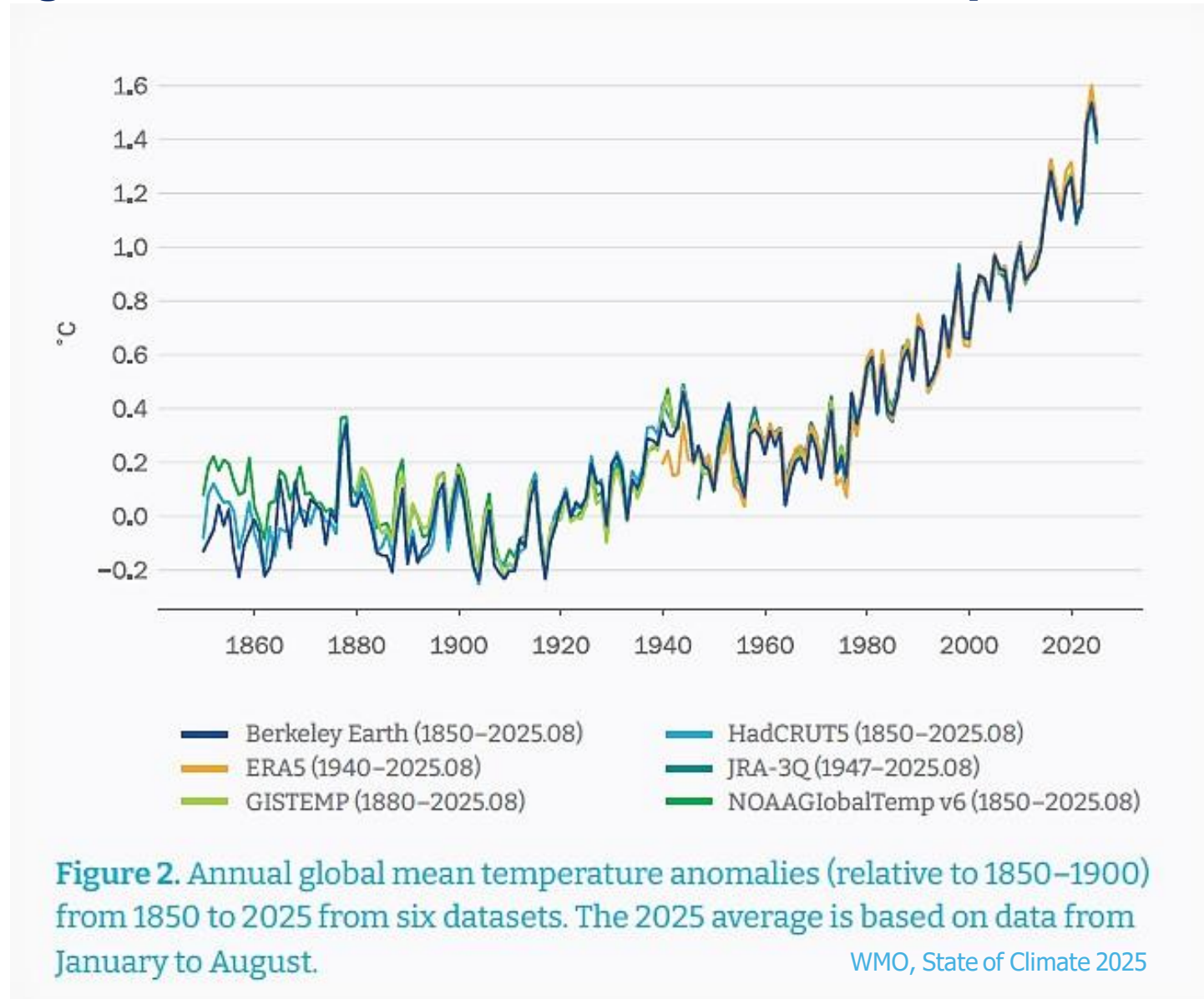
Impatti climatici attesi in Italia al 2050 (PNACC 2023)

- ❖ **incremento del numero di episodi di siccità**, in particolare nel Sud Italia (incluso le isole)
- ❖ **generale incremento** sia delle precipitazioni estreme - sia dell'**intensità sia della frequenza degli eventi estremi** - in particolar modo per le aree del Centro-Nord
- ❖ **diminuzione delle precipitazioni complessive annue** (fino al 20% nel 2050) specie per il Sud Italia

Risorse idriche

Temperature

January–August 2025 was $1.42\text{ °C} \pm 0.12\text{ °C}$ above the pre-industrial average

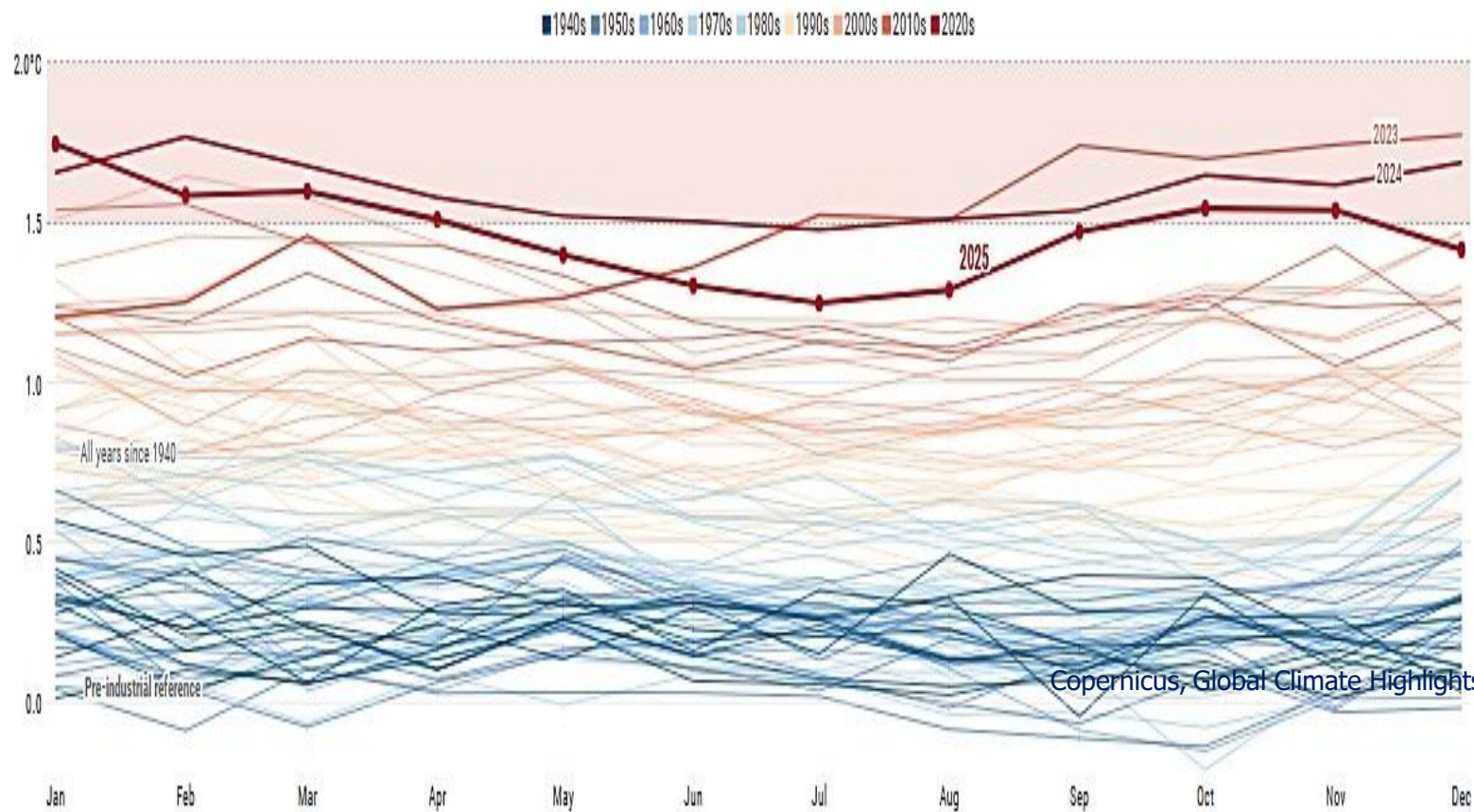


Il 2025 è stato il terzo anno più caldo mai registrato



Monthly global surface air temperature anomalies

Data source: ERA5 • Reference period: pre-industrial (1850–1900) • Credit: C3S/ECMWF



Copernicus, Global Climate Highlights 2025

L'Europa si sta riscaldando più rapidamente rispetto al

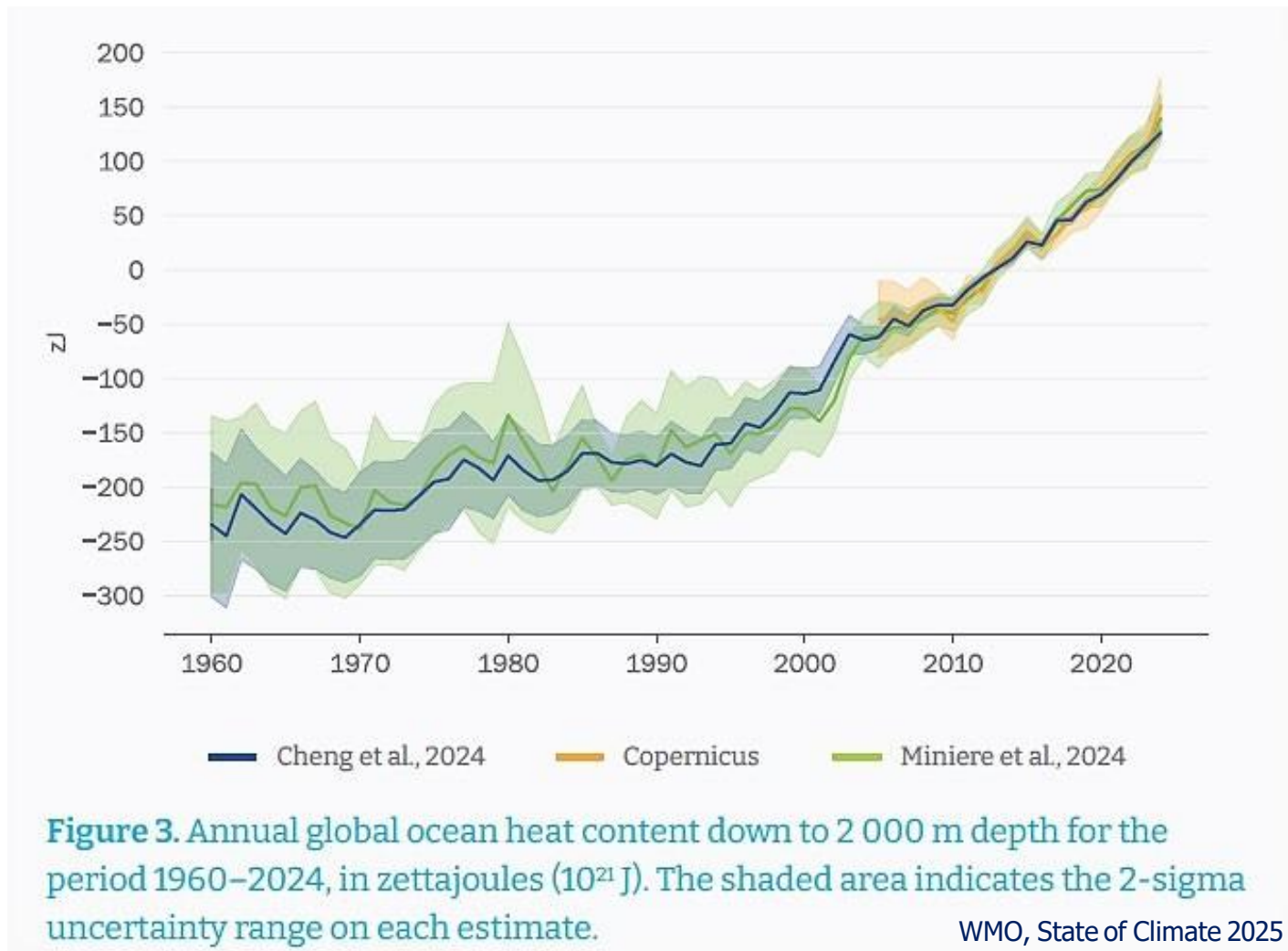
Figure 2 Average surface air temperature increase above pre-industrial levels



Notes: Anomalies in average surface air temperature (°C), shown as five-year averages (centred running 60-month periods) since 1970, relative to the average for the 1850–1900 designated pre-industrial reference period. The range from other sources is based on JRA-3Q (mean), GISTEMPv4 (mean), NOAA GlobalTempv6 (mean), Berkeley Earth (mean) and the HadCRUT5 (range). The European data up to 2024 is based on C3S's climate indicators published in April 2025, and the global data up to 2025 is based on the Global Climate Highlights 2025 report published in January 2026.

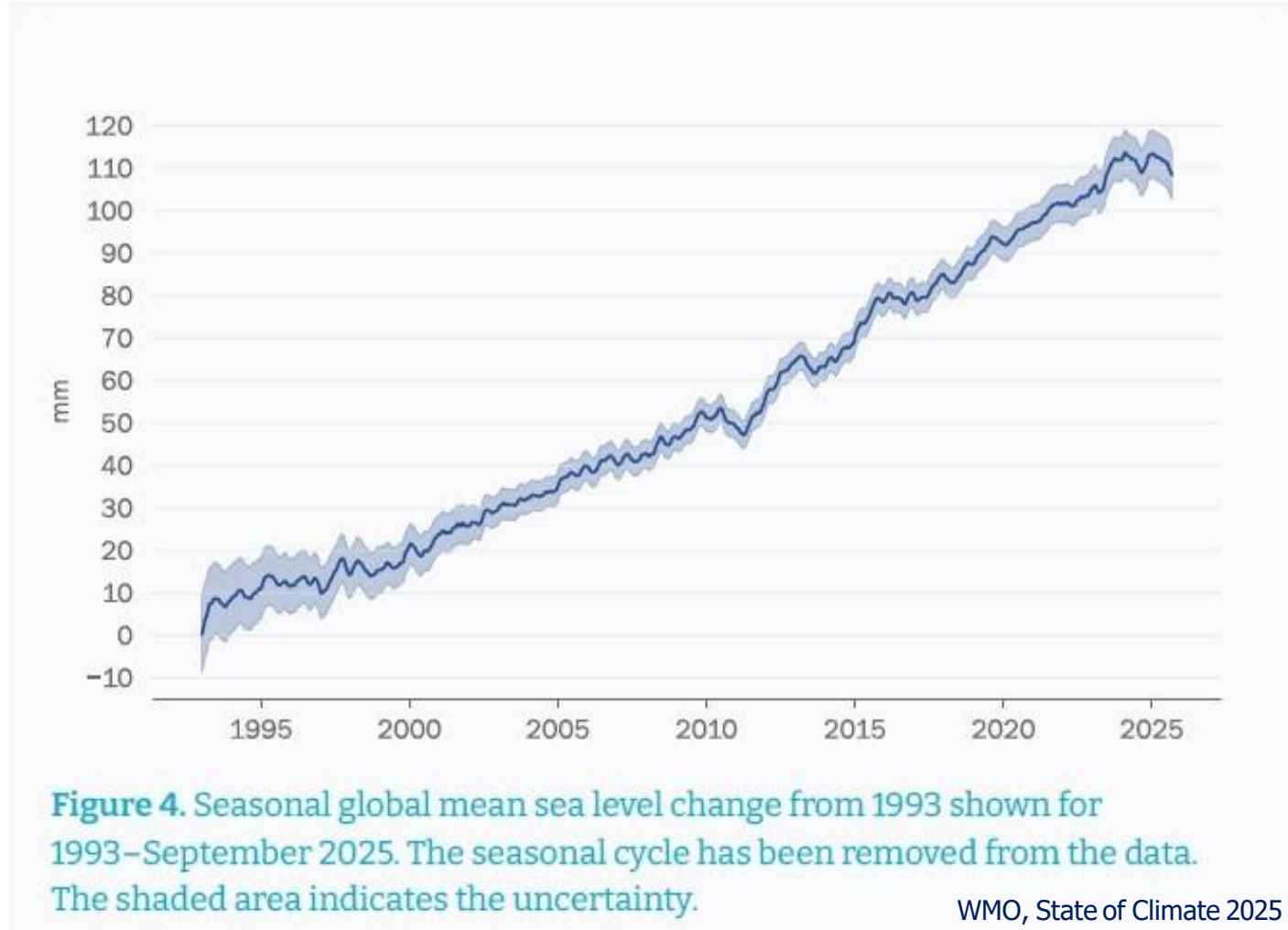
Source: Based on C3S/ECMWF (2026b, 2026a).

Nel 2024 il contenuto di calore degli oceani ha raggiunto il livello più alto mai registrato



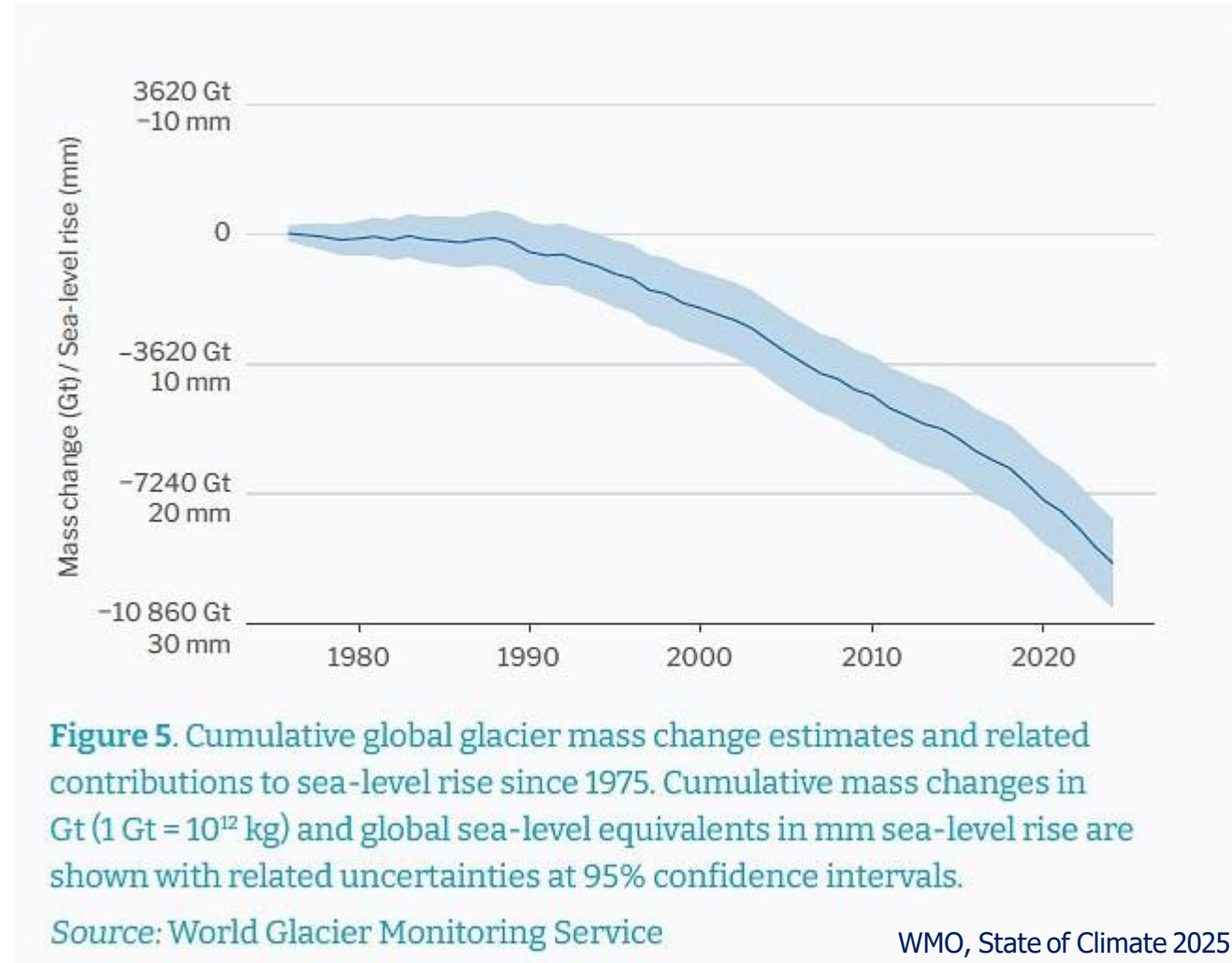
Oltre tre miliardi di persone dipendono dalle risorse marine e costiere per il proprio sostentamento

Il tasso di innalzamento del livello del mare è aumentato



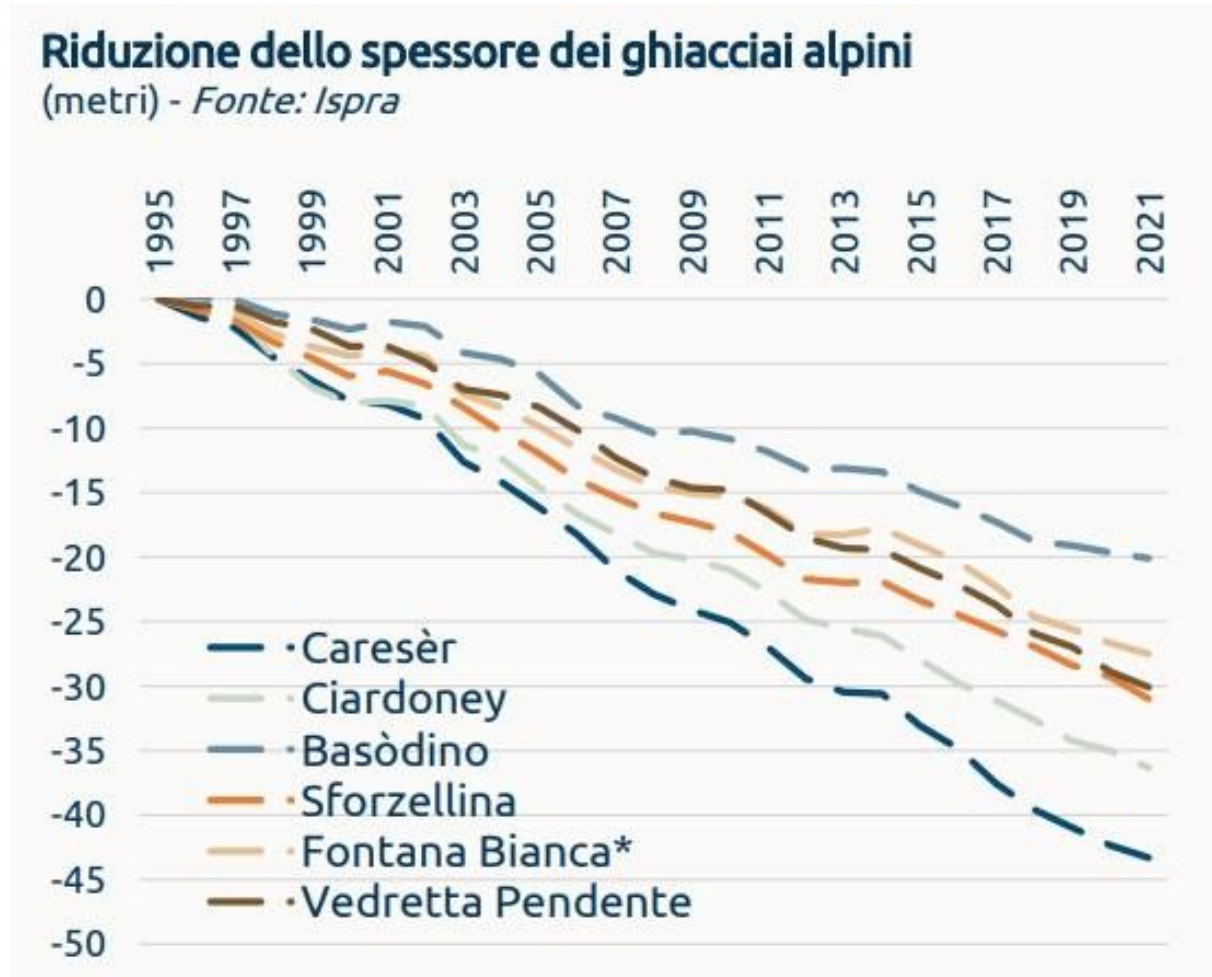
Quasi l'11% della popolazione mondiale, circa 900 milioni di persone, vive nelle zone costiere direttamente esposte agli impatti degli eventi estremi legati ai cambiamenti climatici

Nell'anno idrologico 2023/2024, i ghiacciai hanno perso un livello record di 1,3 metri di acqua equivalente di ghiaccio



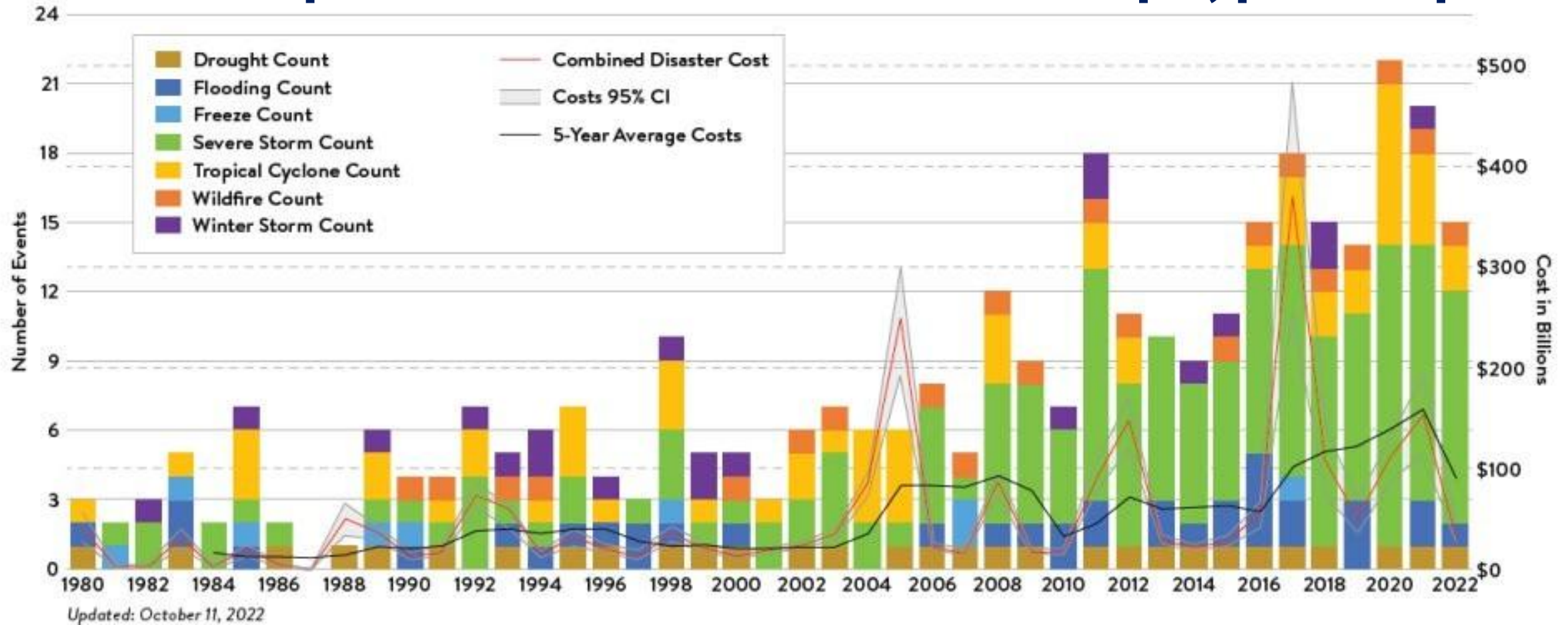
Tra il 2002 e il 2021, la perdita di massa dei ghiacciai a livello globale ha contribuito per circa il 20% all'innalzamento del livello del mare

Riduzione dello spessore dei ghiacciai alpini: 1995-2021

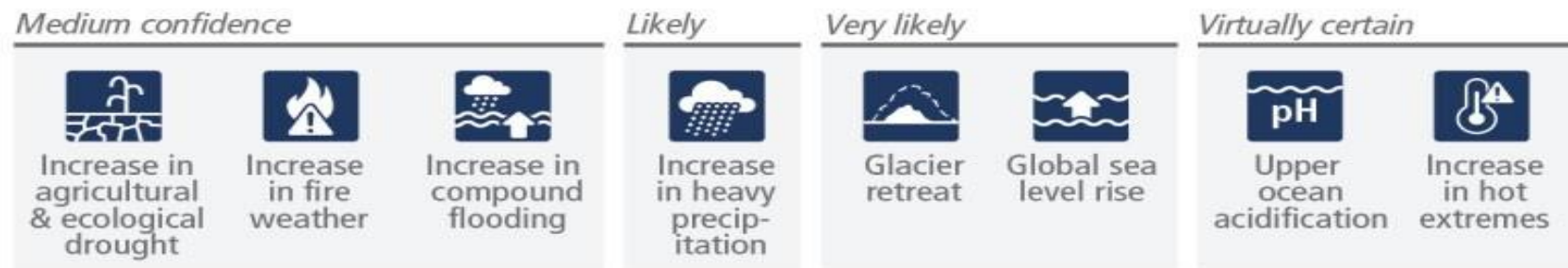


In vent'anni i ghiacciai alpini hanno perso 25 m di spessore e oltre 50 miliardi di m³, dal 30% al 40% del loro volume

Numero complessivo di eventi estremi: tanta acqua, poca acqua

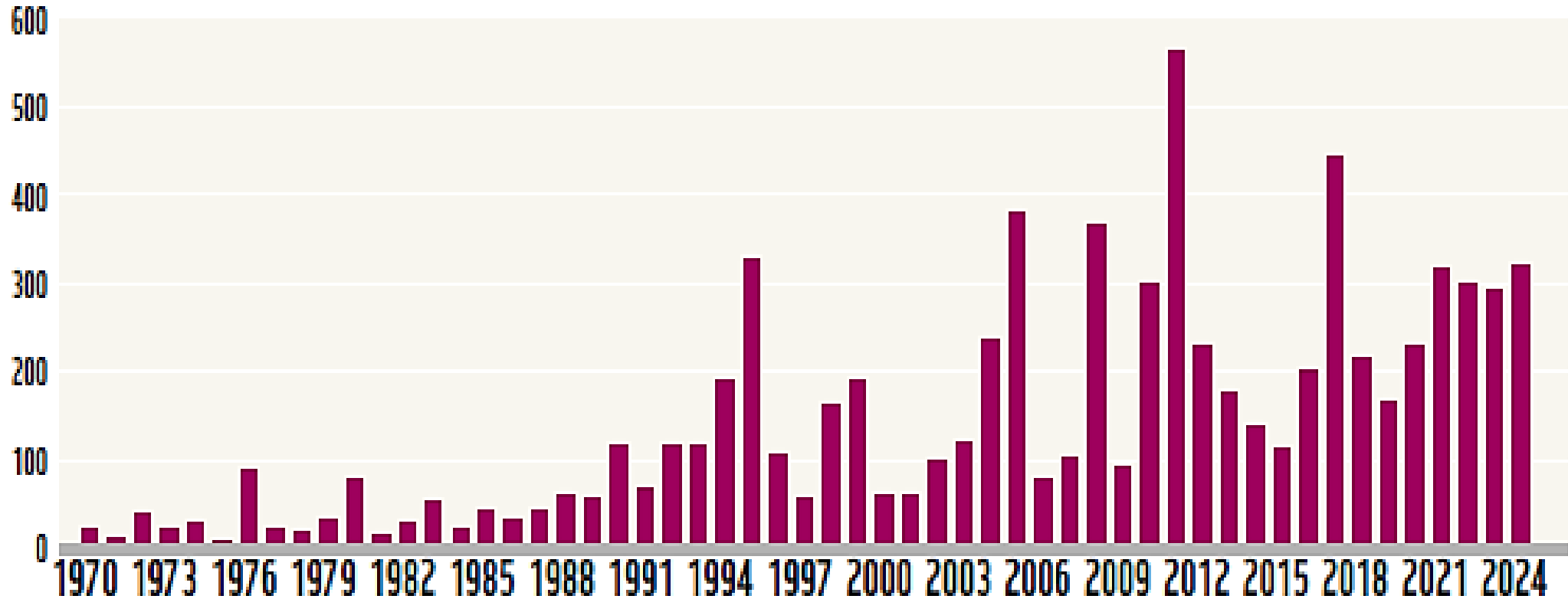


Attribution of observed physical climate changes to human influence:



Perdite economiche per eventi meteo-climatici nel mondo: 1980-2023

FIGURE 2: GLOBAL DIRECT LOSSES IN US\$ BILLION AT 2024 PRICES (1970-2024)

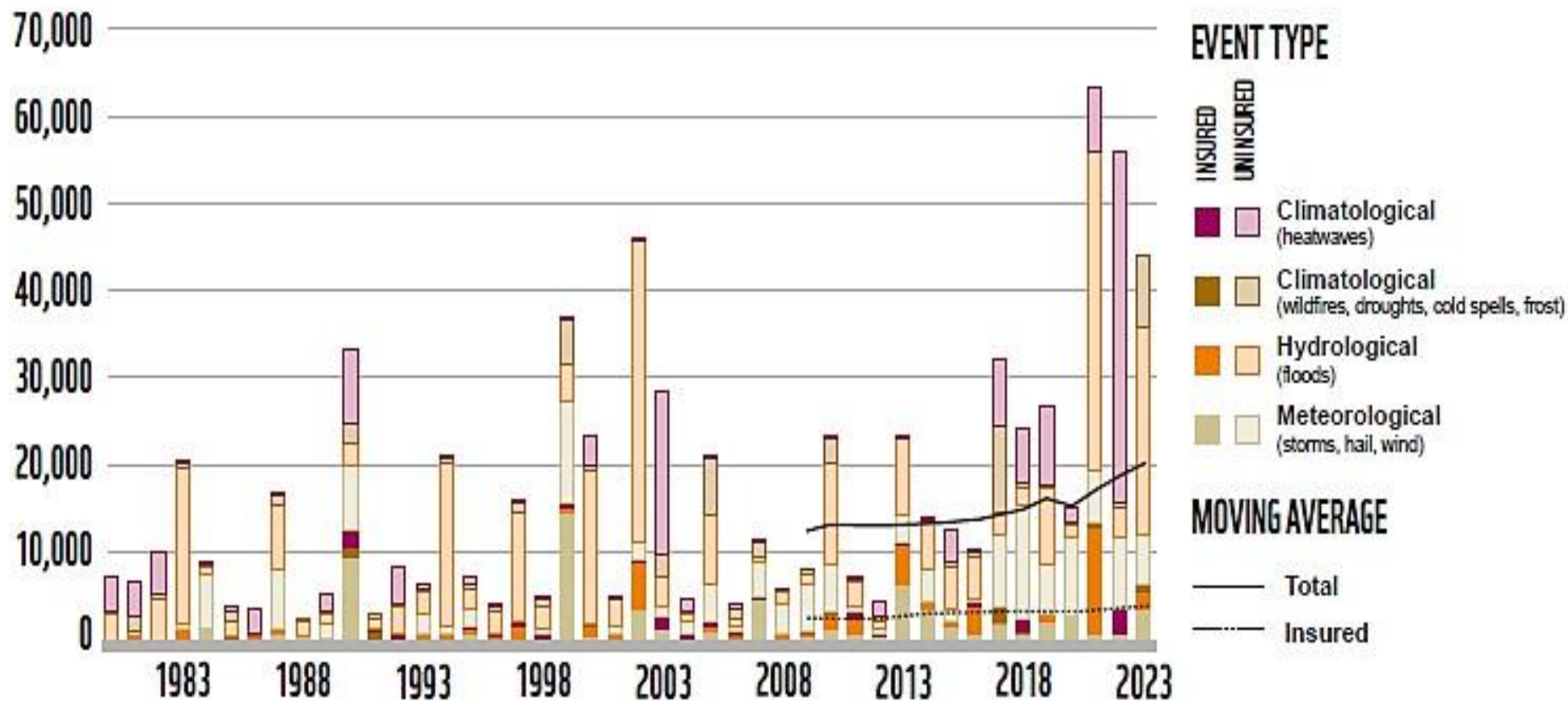


Source: Swiss Re. (2025). Total Insured and Uninsured Losses In USD Billion at 2024 prices (1970-2024). In sigma 1/2025: Natural catastrophes: Insured losses on trend to USD 146 billion in 2025.

Swiss Re stima che meno della metà delle perdite economiche causate da catastrofi naturali siano coperte da assicurazioni

Perdite economiche per eventi meteo-climatici in EU: 1980-2023

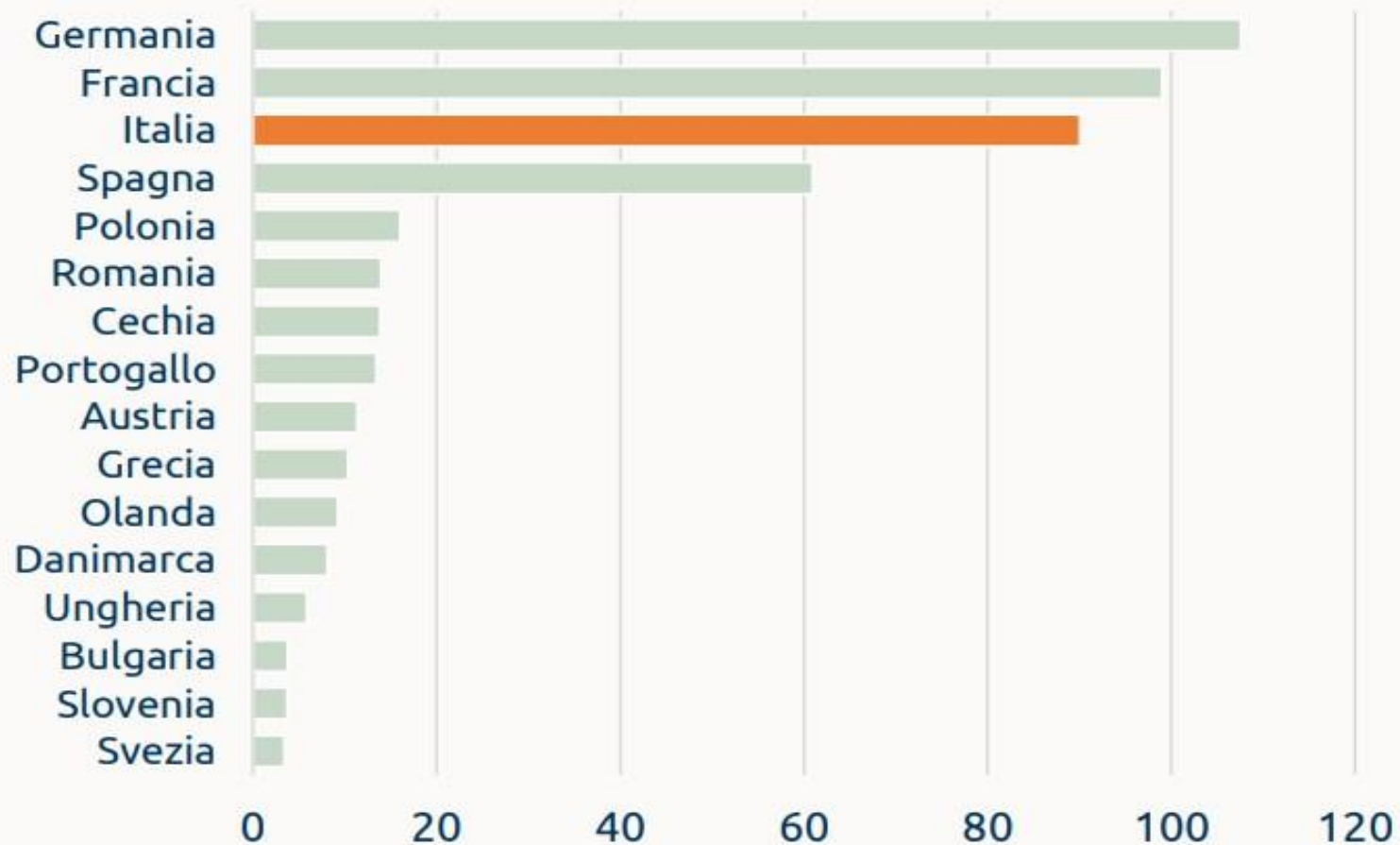
FIGURE 15: EU-27 COUNTRIES: TOTAL AND INSURED LOSSES BY YEAR FROM WEATHER- AND CLIMATE-RELATED EVENTS



Source: European Environment Agency. (2025). EU-27 Countries. In Total and insured losses by year from weather- and climate-related events.

Perdite economiche per eventi meteoroclimatici tra il 1980 e il 2020 (miliardi di €) - Fonte: EEA-CATDAT

Gli altri Paesi dell'UE registrano perdite inferiori a 3 miliardi di €



Nel trentennio 1980-2020 gli eventi estremi legati al clima sono costati ai Paesi Europei 487 miliardi di euro e la vita di più di 86.000 persone

Anche nel triennio 2022-2024 l'Italia è stata il 3° Paese in UE27 per perdite economiche legate al clima: 227 eur pro-capite

Perdite economiche legate al clima nei Paesi UE27 (Euro pro capite), 2022-2024.

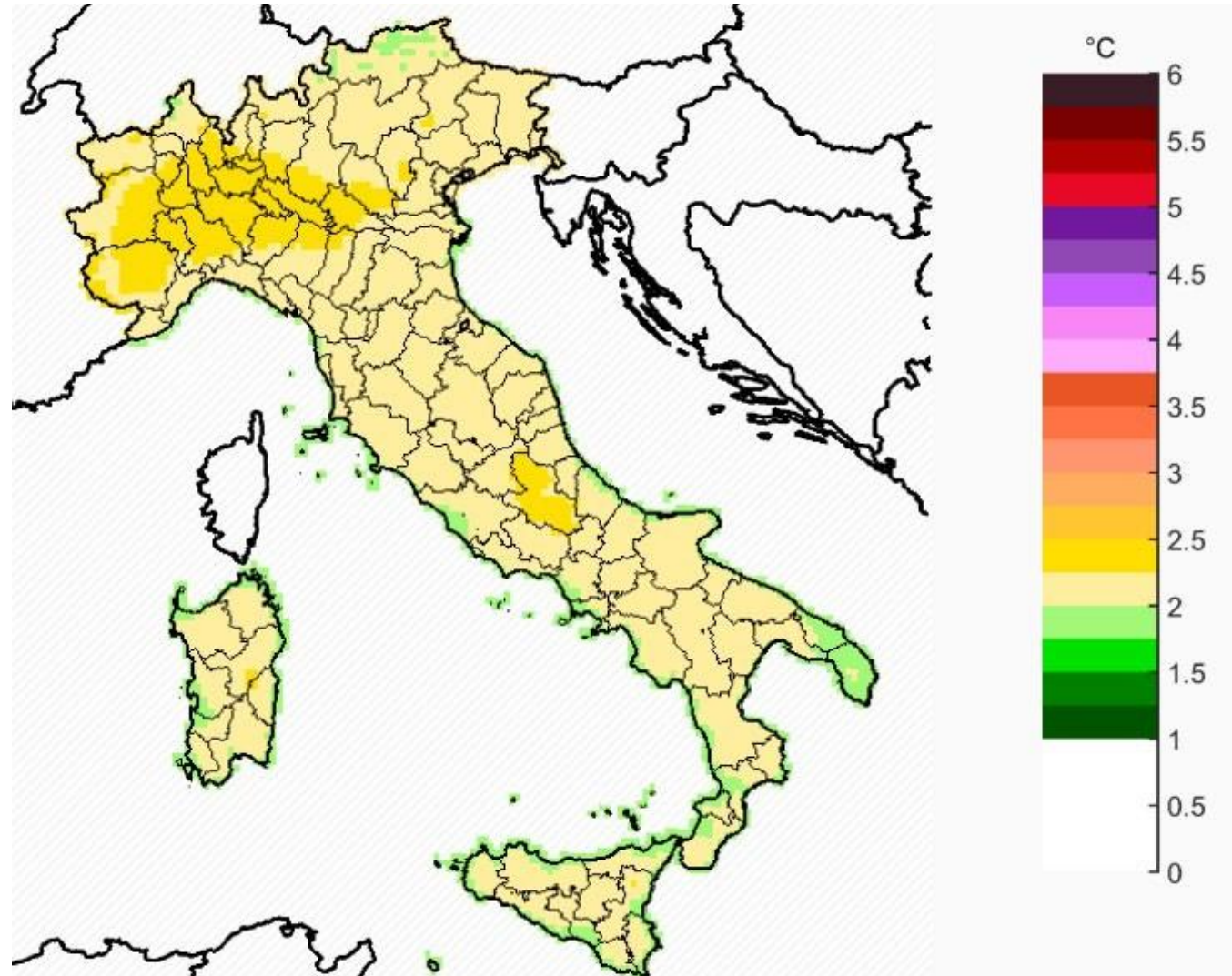


Elaborazione TEHA Group su dati Eurostat, 2026.

Dal Libro Bianco 2026 _ Valore Acqua

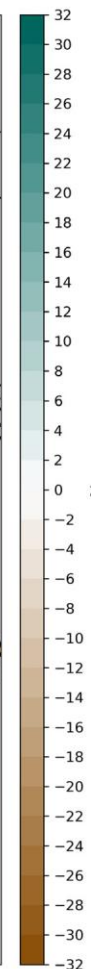
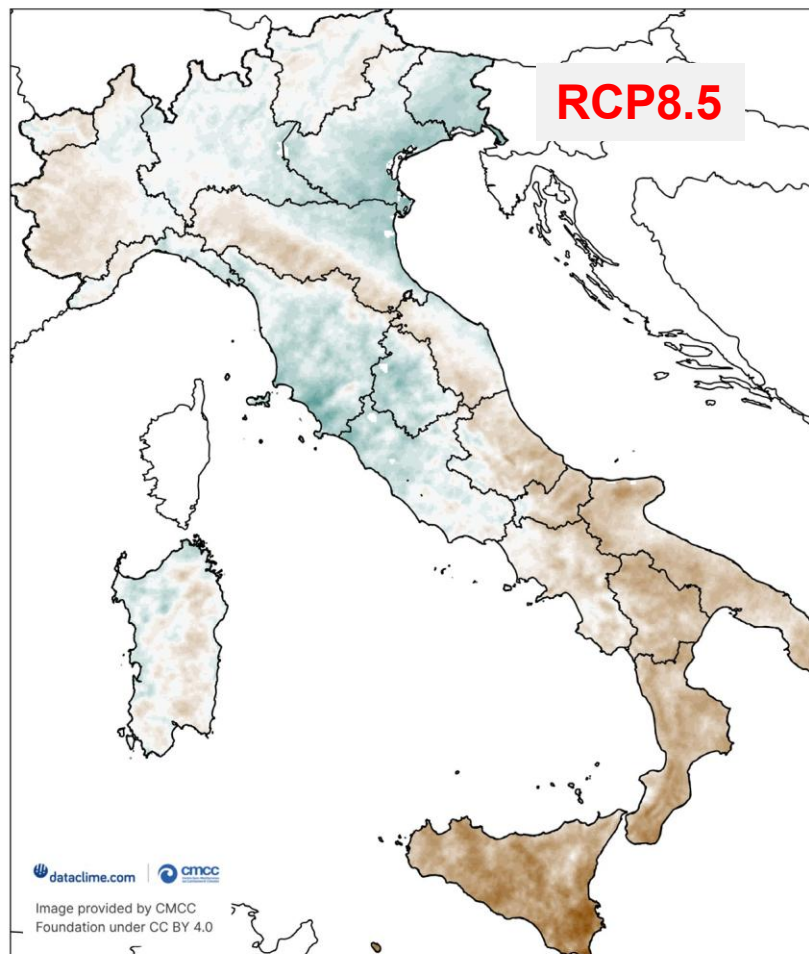
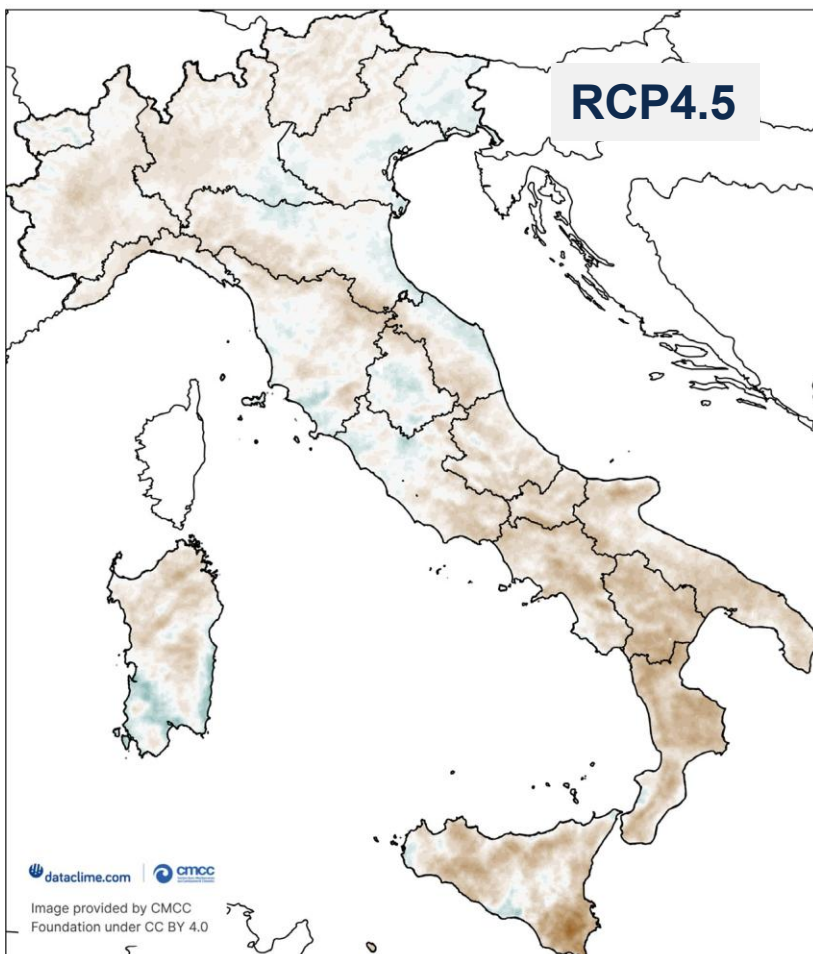
Temperatura media giornaliera: 2041-2070 nello scenario 4.5 (+2,7 gradi) Incremento rispetto al periodo 1981-2010

**Datadime cards:
Downscaling statistico delle
proiezioni climatiche CMIP6
per l'Italia
(SD-EQM_GCMs_IT)**



Impatti climatici attesi in Italia al 2050 con proiezioni ad altissima risoluzione (2 km)

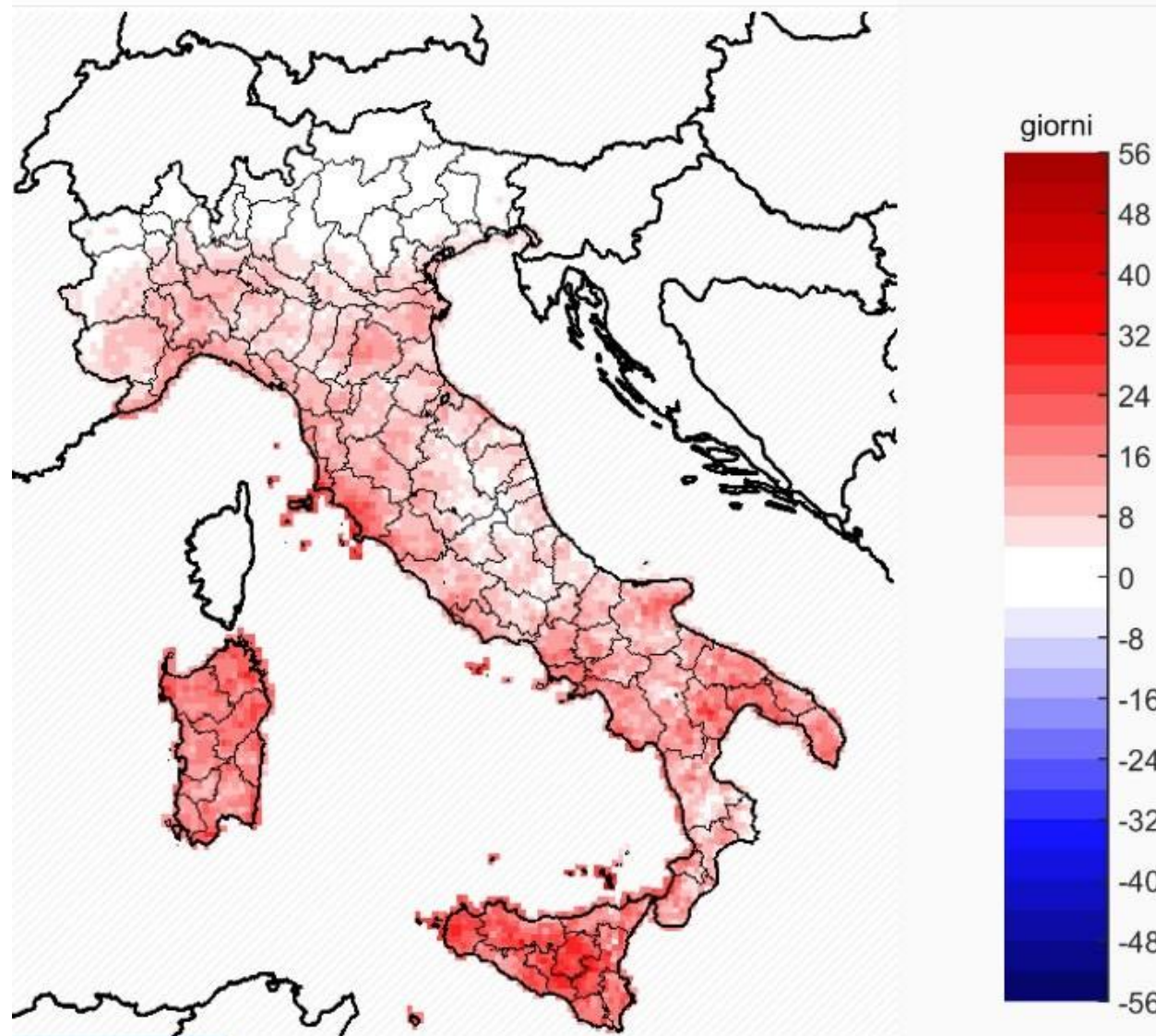
❖ Precipitazioni cumulate annuali negli scenari 4.5 (+2.7 gradi) e 8.5 (+4.5 gradi)



Per lo scenario RCP4.5 è prevista una diminuzione percentuale fra il 10% ed il 20% della PRCPTOT al Sud, mentre al Nord la percentuale di variazione è più contenuta e si alternano zone a variazione positiva con zone a variazione negativa. Per lo scenario RCP8.5, le proiezioni per il Sud evidenziano picchi di variazione percentuale negativa del 35%, mentre al Centro-Nord è previsto un aumento della PRCPTOT sulle fasce tirreniche ed adriatiche a fronte di una riduzione sulle zone montuose e sul Nord-Ovest

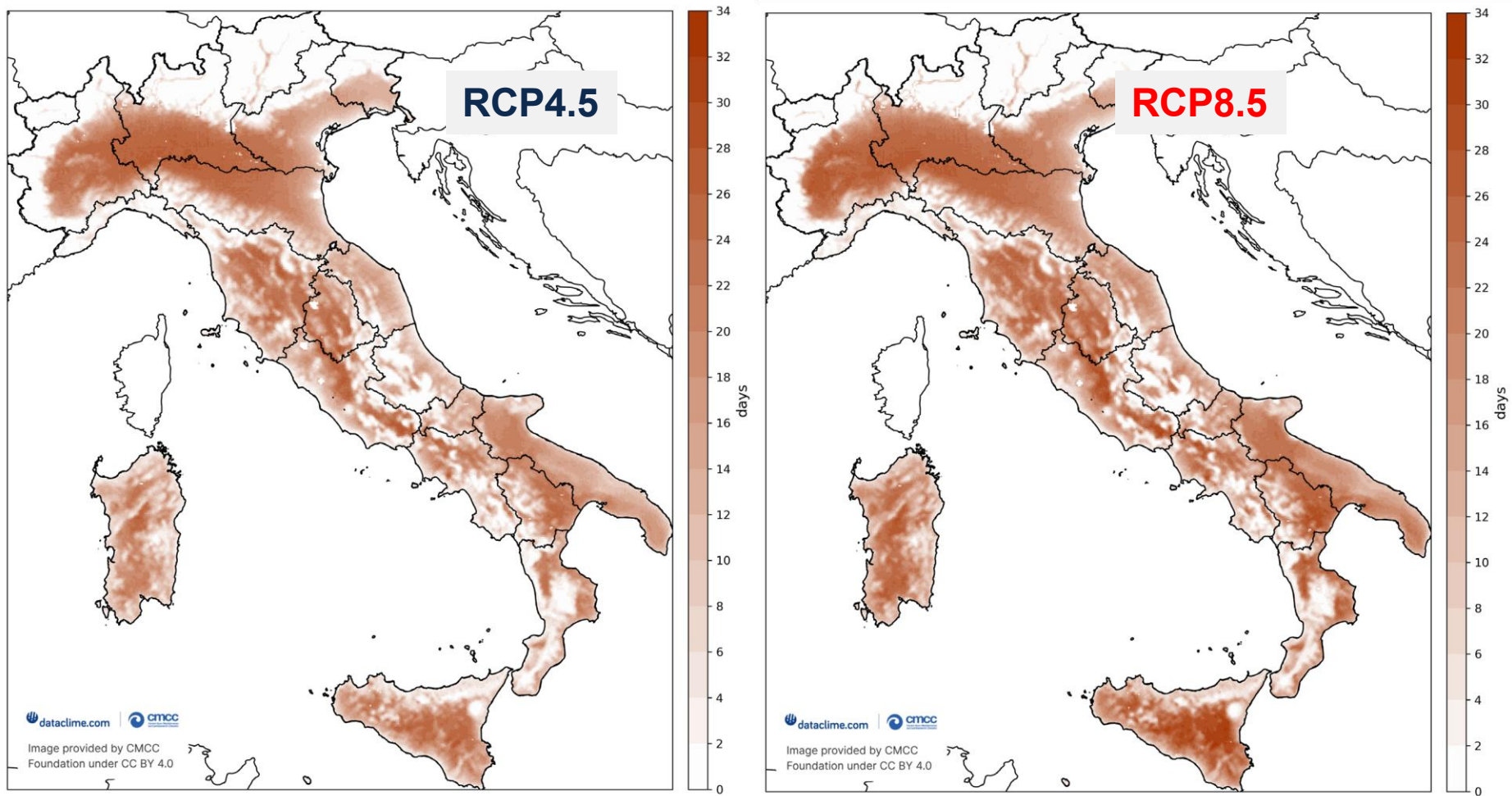
Giorni consecutivi senza pioggia: 2041-2070 nello scenario 4.5 (+2,7 gradi) Incremento rispetto al periodo 1981-2010

**Datadime cards:
Downscaling statistico delle
proiezioni climatiche CMIP6
per l'Italia
(SD-EQM_GCMs_IT)**



Impatti climatici attesi in Italia al 2050 con proiezioni ad altissima risoluzione (2 km)

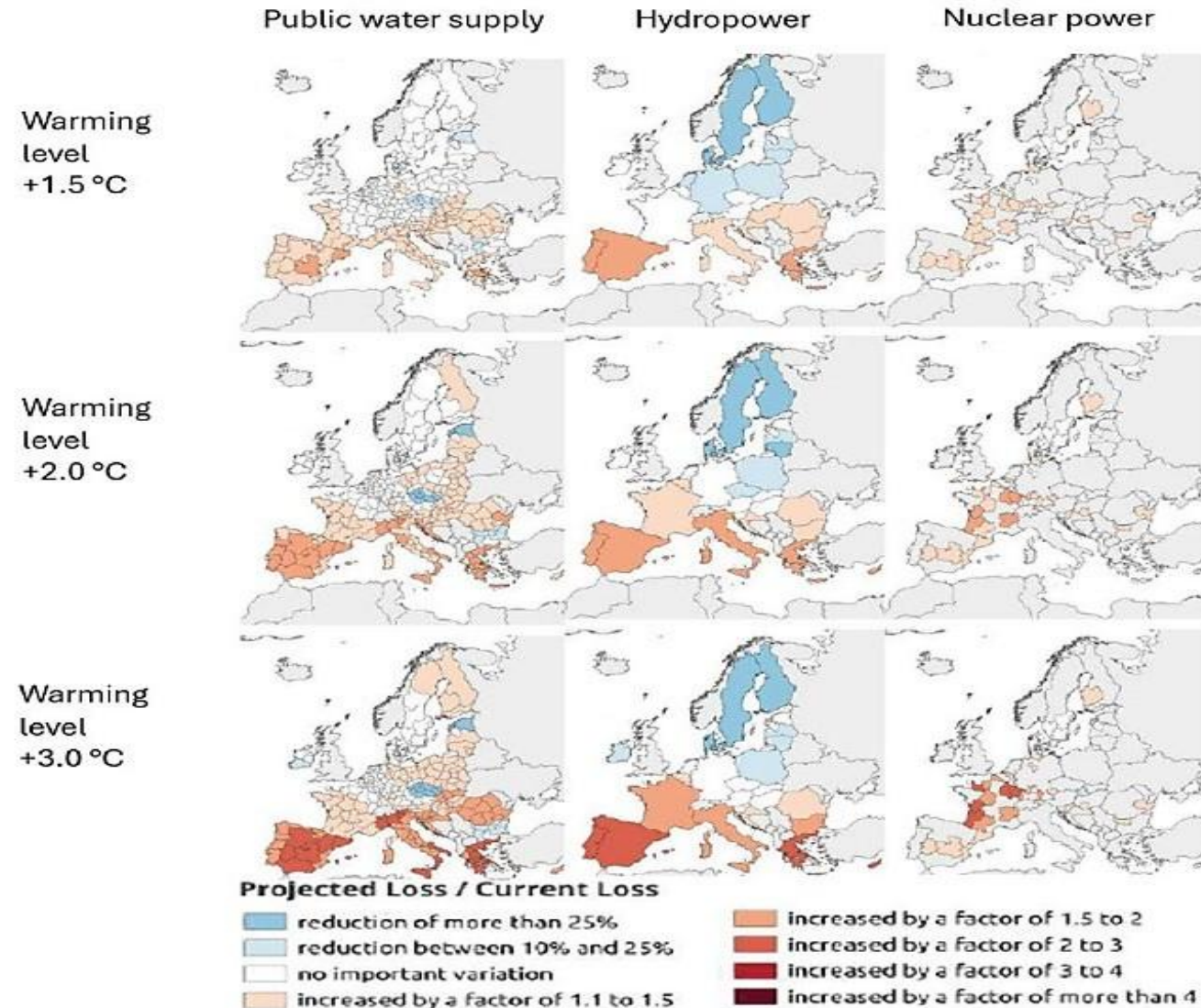
Incremento dei giorni all'anno con temperature $>35^{\circ}\text{C}$ (ondate di calore)



Il rischio siccità per la disponibilità d'acqua

Figure 13: Variation in drought risk for the public water supply and energy production (hydropower and nuclear power) between current and projected conditions

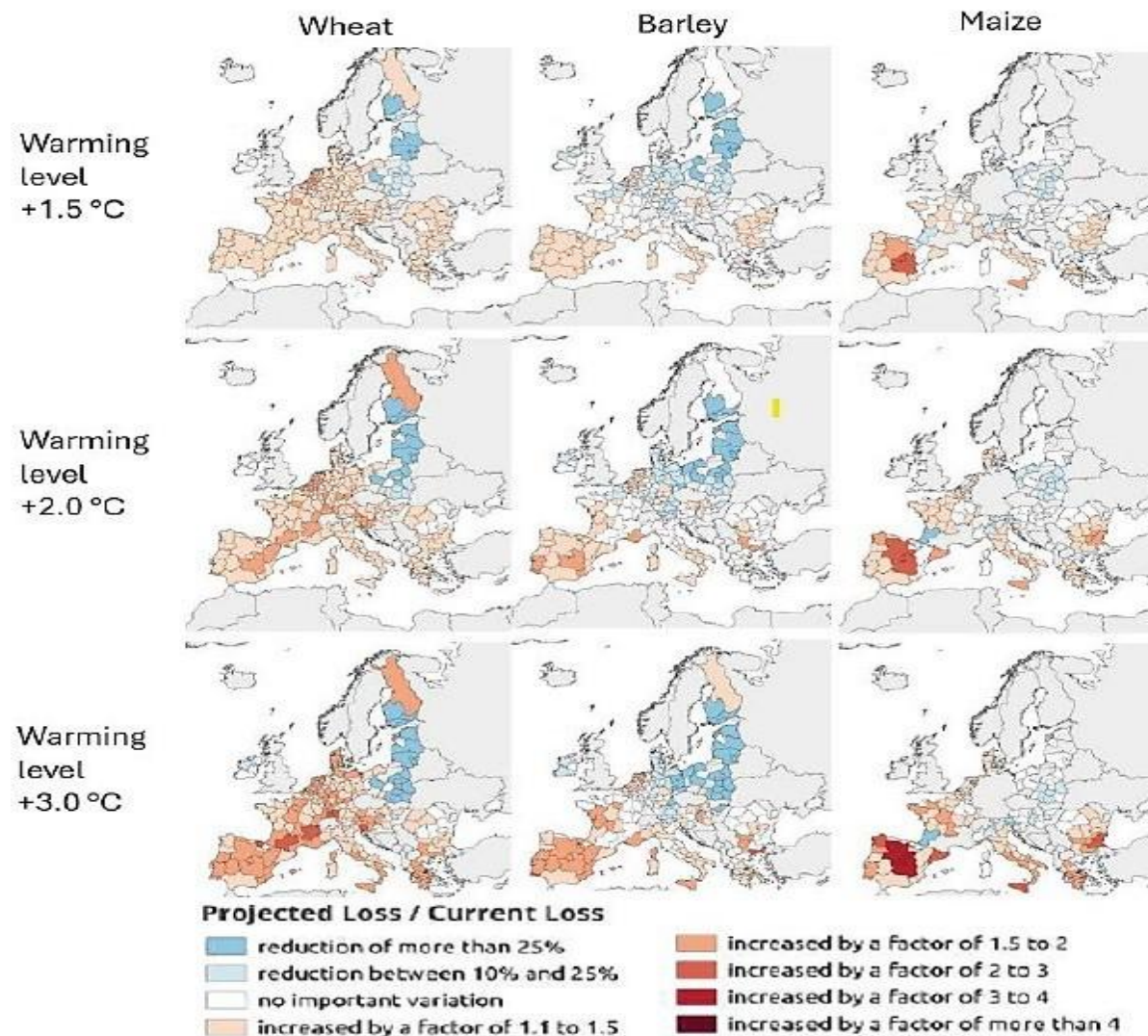
Riuscire a contenere l'aumento di temperatura entro i due gradi è molto importante



Source: Rossi et al. (2023). European Drought Risk Atlas, Publications Office of the European Union, doi:10.2760/33211, JRC135215.

Il rischio siccità per i raccolti

Figure 12: Variation in drought risk for crops (wheat, barley and maize) between current and projected conditions



Anche per quanto riguarda le produzioni agricole

La tecnologia puo essere il game changer:

1. La desalinizzazione

L'osmosi inversa avanzata (Advanced Reverse Osmosis, A-RO) è oggi la tecnologia dominante nella desalinizzazione (oltre il 65–70% della capacità globale installata)

L'osmosi inversa avanzata oggi è:

- Più efficiente grazie a nuove membrane
- Molto meno energivora rispetto al passato
- Digitalizzata e ottimizzata con AI
- Più sostenibile dal punto di vista ambientale (rinnovabili)
- Sempre più competitiva economicamente

Le direzioni future

1. Membrane biomimetiche (ispirate alle acquaporine)
2. Grafene industriale
3. RO quasi-zero liquid discharge (ZLD)
4. Sistemi modulari containerizzati per aree remote
5. Accoppiamento con produzione di idrogeno verde

La tecnologia può essere il game changer:

2. Catturare l'umidità

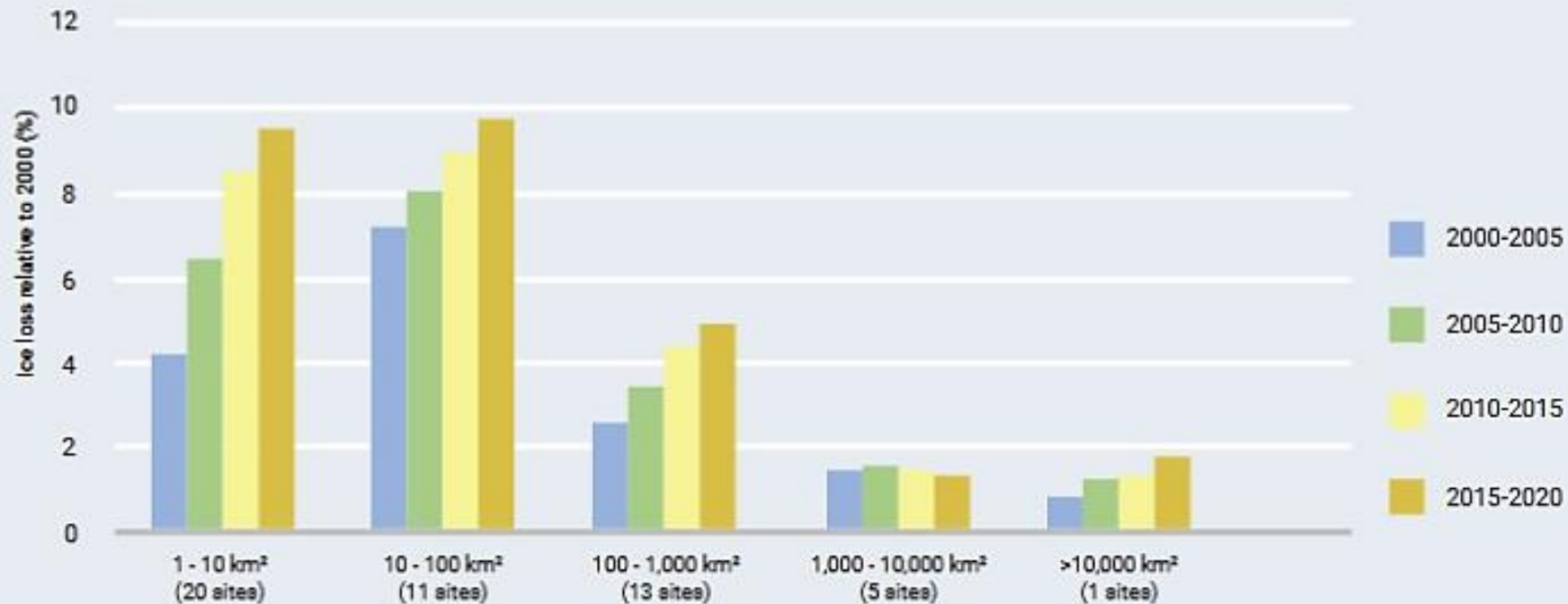
Atoco, un'azienda tecnologica fondata da Omar Yaghi, vincitore del premio Nobel per la chimica nel 2025, utilizza la **chimica reticolare** per creare materiali molecolarmente ingegnerizzati capaci di **catturare l'umidità presente nell'aria e trasformarla in acqua potabile**, anche in condizioni aride e desertiche. Questi materiali, funzionano come una sorta di “spugna” microscopica, attraggono e trattengono le molecole d'acqua anche in condizioni di bassa umidità. Una volta saturi, è sufficiente una minima quantità di energia termica ambientale per rilasciare l'acqua intrappolata, che viene poi condensata e raccolta in forma liquida.

Le unità sviluppate dalla società Atoco, grandi quanto un container da sei metri, funzionano interamente grazie a energia termica ambientale a bassissima intensità e possono **generare fino a mille litri di acqua pulita al giorno**. Il punto cruciale non è solo la produzione, ma l'autonomia: la tecnologia può operare anche quando elettricità e sistemi idrici centralizzati vengono interrotti da uragani o siccità.

Grazie!

Riduzione percentuale del volume totale dei ghiacciai: 2000-2020

Figure 6: Total glacier ice loss in five-year periods relative to ice volume, 2000-2020



Tra il 2000 e il 2024, i ghiacciai mondiali hanno perso circa **6.542 miliardi di tonnellate** di ghiaccio (5% del totale). Il tasso di perdita attuale è di circa **273 miliardi di tonnellate all'anno**, una quantità d'acqua che basterebbe a coprire il consumo umano mondiale per 30 anni

Vulnerability to Water-Related Challenges

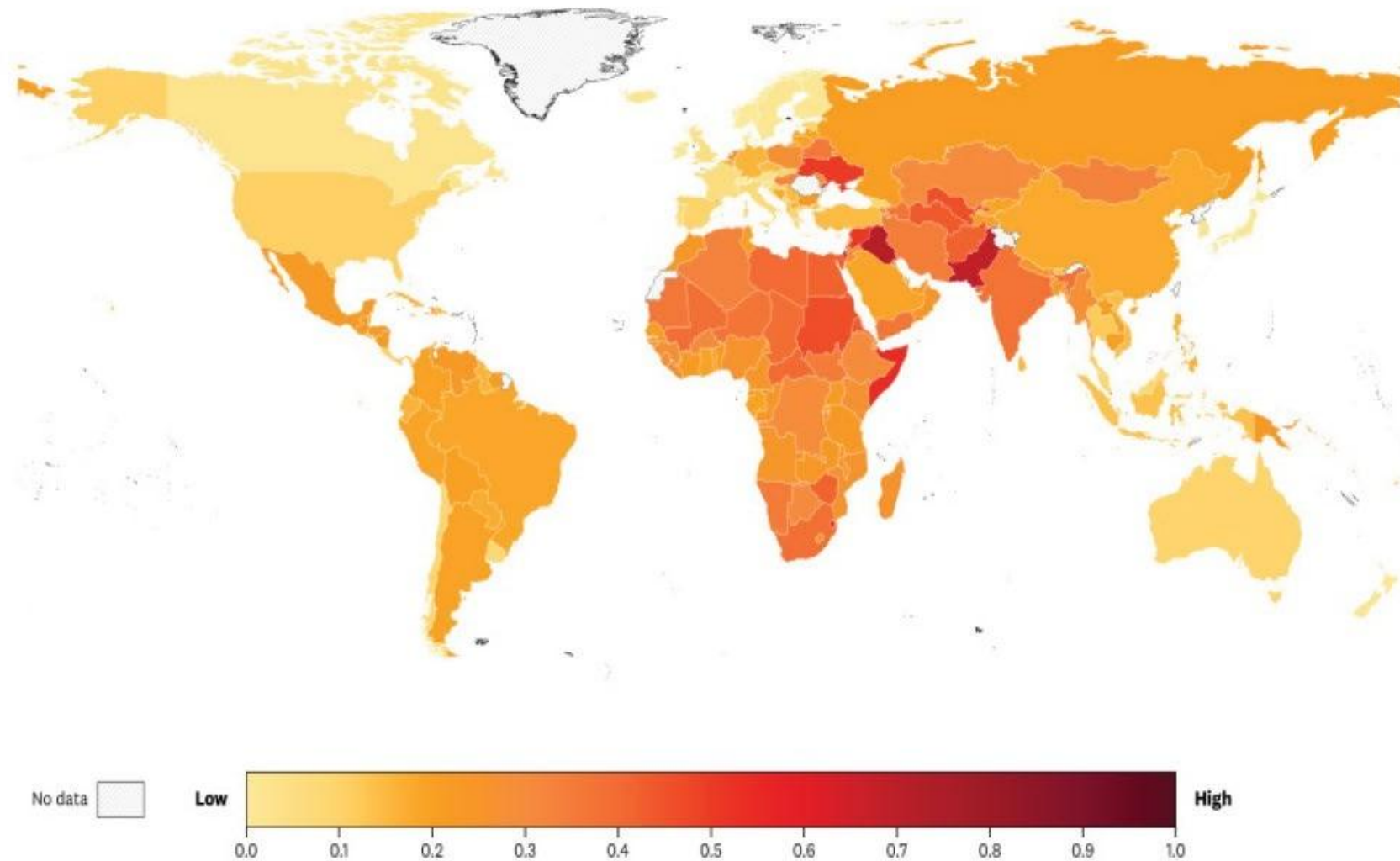


Figure 1. Baseline vulnerability of different nations to water-related challenges. This index reflects the susceptibility of a region to water-related challenges, considering its environmental, social, and economic conditions. Map produced based on data from Water Resources Vulnerability Monitor.

Number of Water-Related Conflicts

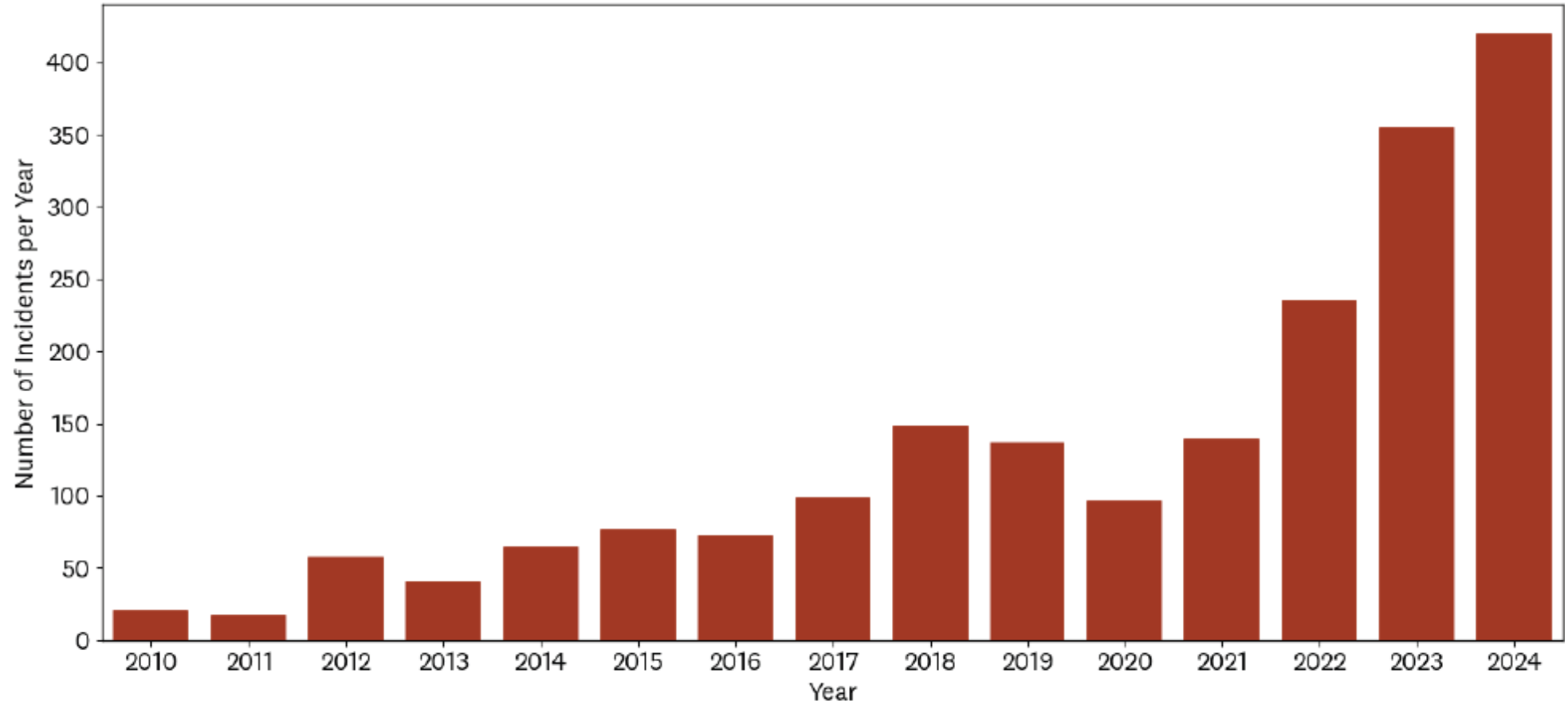


Figure 2. Annual number of water-related conflicts worldwide. The chart highlights an increase in number of water-related conflict incidents over time. Chart produced based on data from the Water Conflict Chronology, *The World's Water*.

Share of Agriculture from Total Water Withdrawals

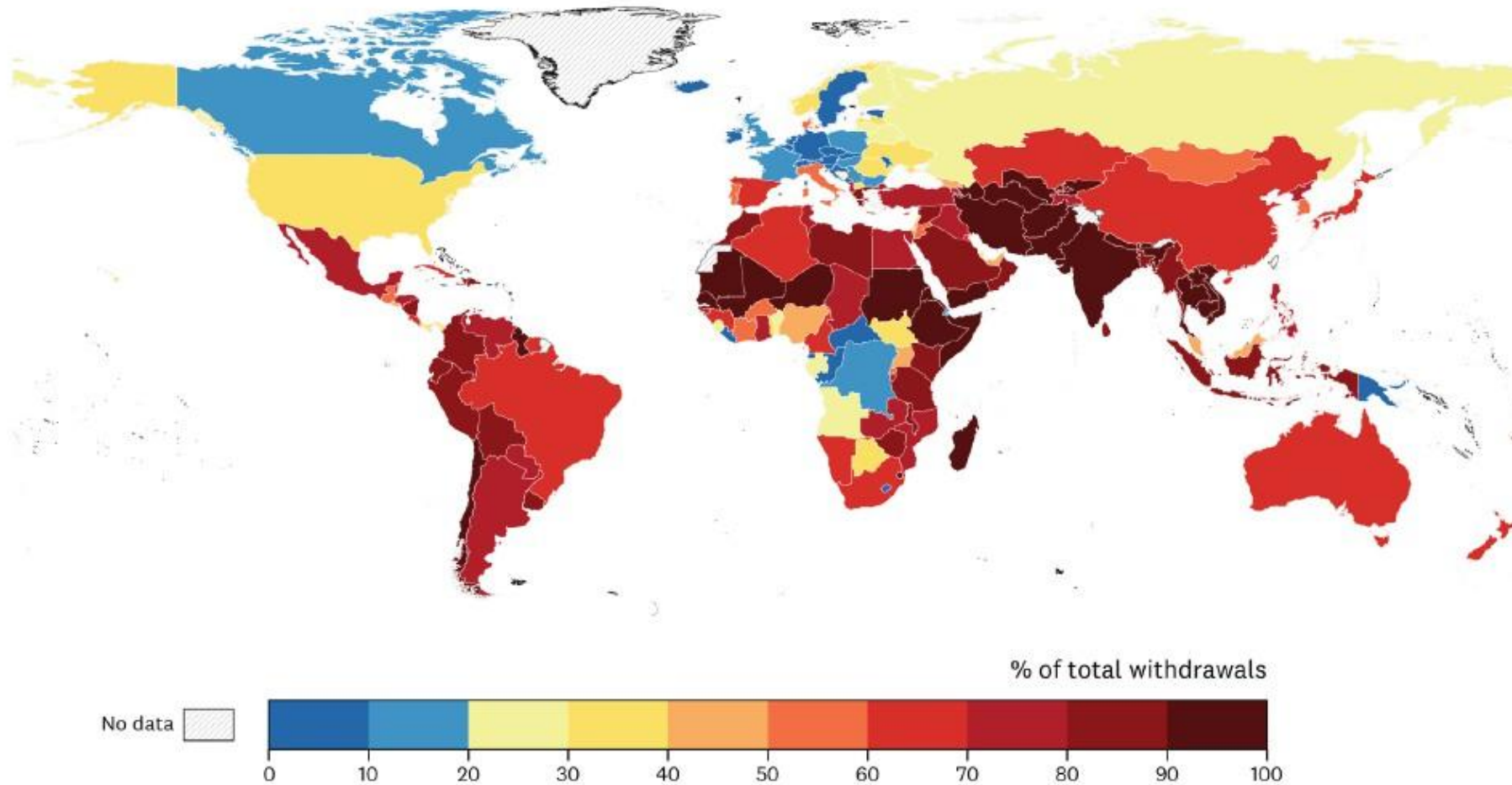


Figure 8. Agricultural water withdrawals as a share of total water withdrawals. The map shows the proportion of water withdrawn by each country for agriculture relative to combined agricultural, industrial, and domestic water withdrawals. Map produced based on data from AQUASTAT, FAO.

Global Area of Land Under Cultivation

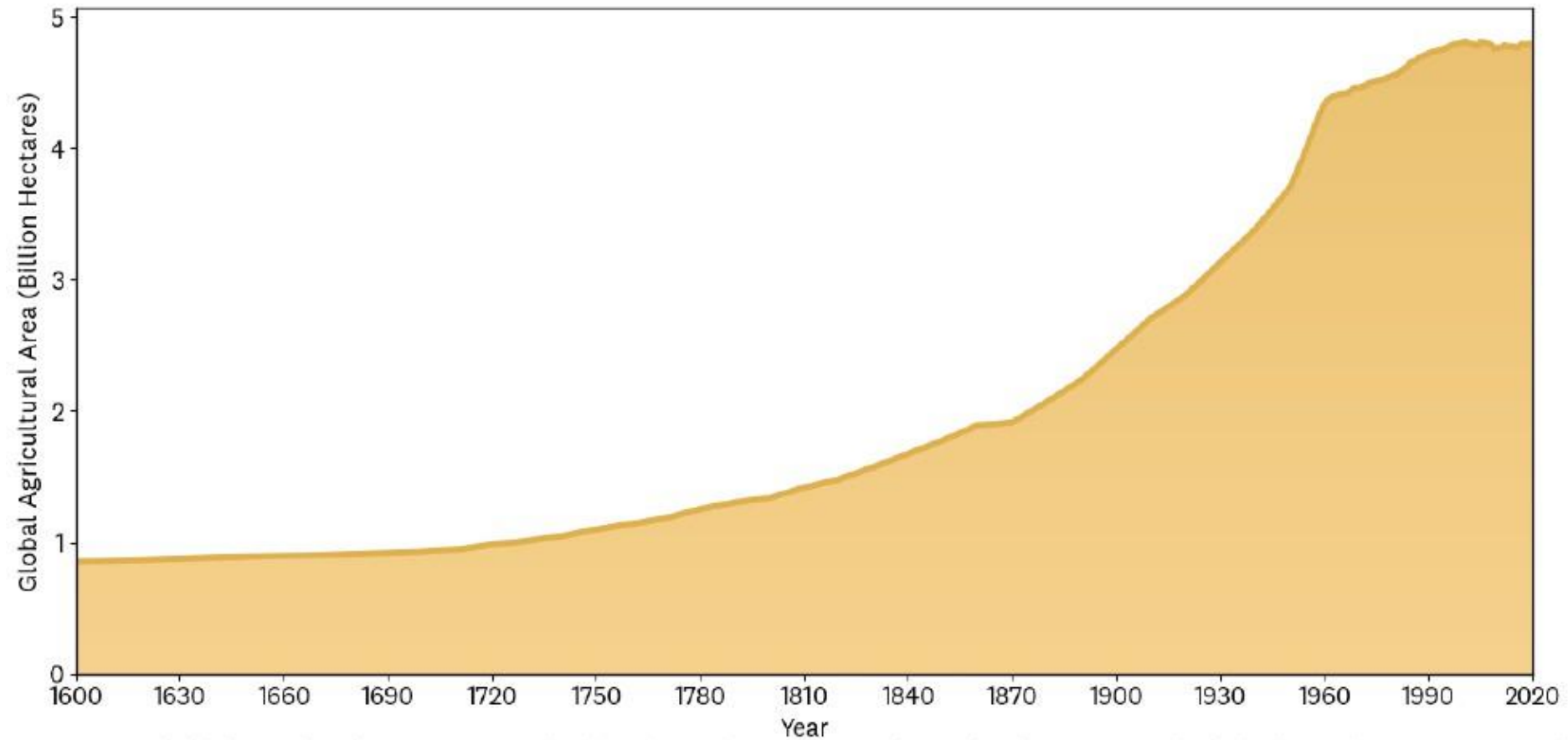
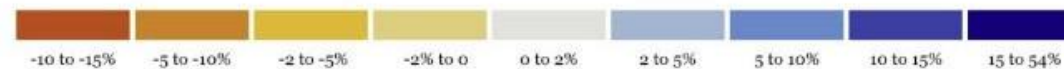
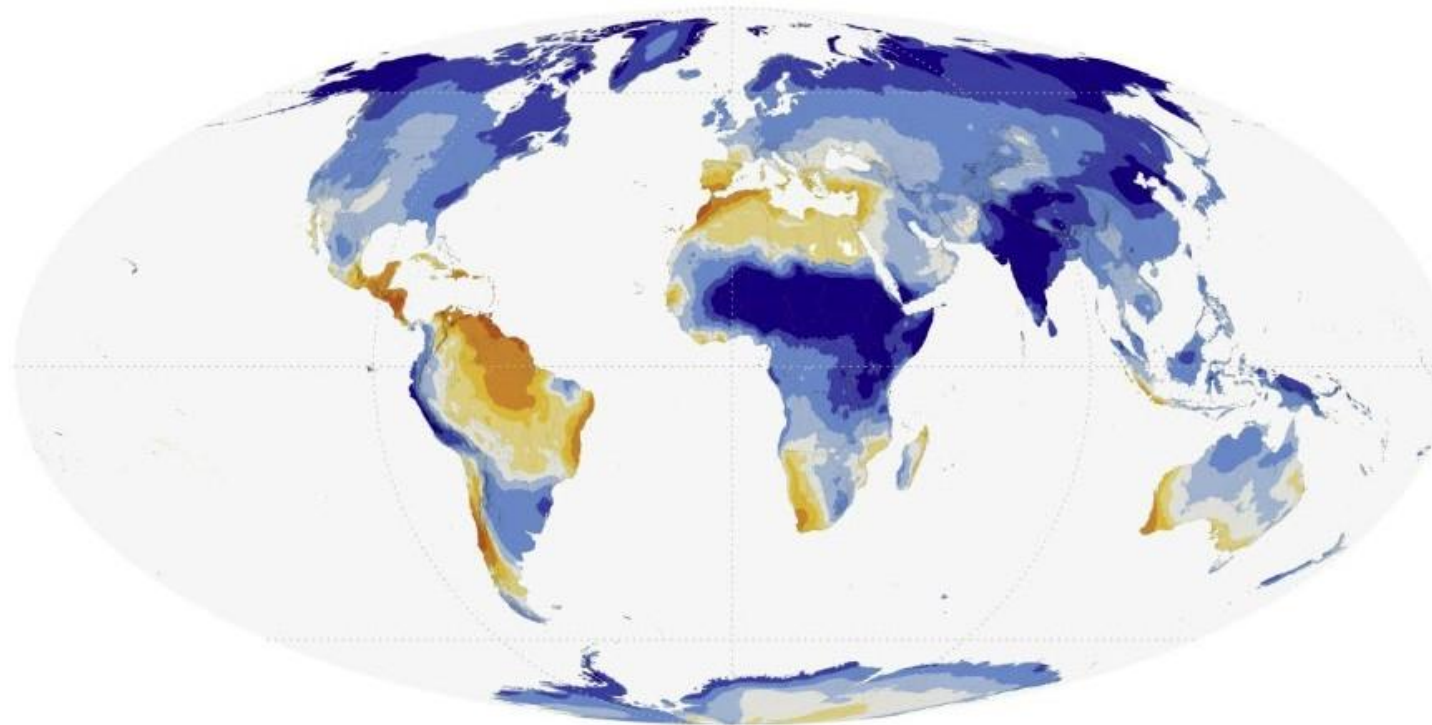


Figure 16. Total global agricultural area over time. The chart shows the growth in total agricultural area across the globe during the 1850-2020 period. Growth in farmed area is normally associated with increased water consumption, often at the cost of reducing the water share of the environment, with major irreparable damages to natural capital. Chart produced using data from Our World in Data.

Le precipitazioni annuali aumenteranno in molte regioni, con eventi di forte intensità

Annual % Precipitation Change by 2050

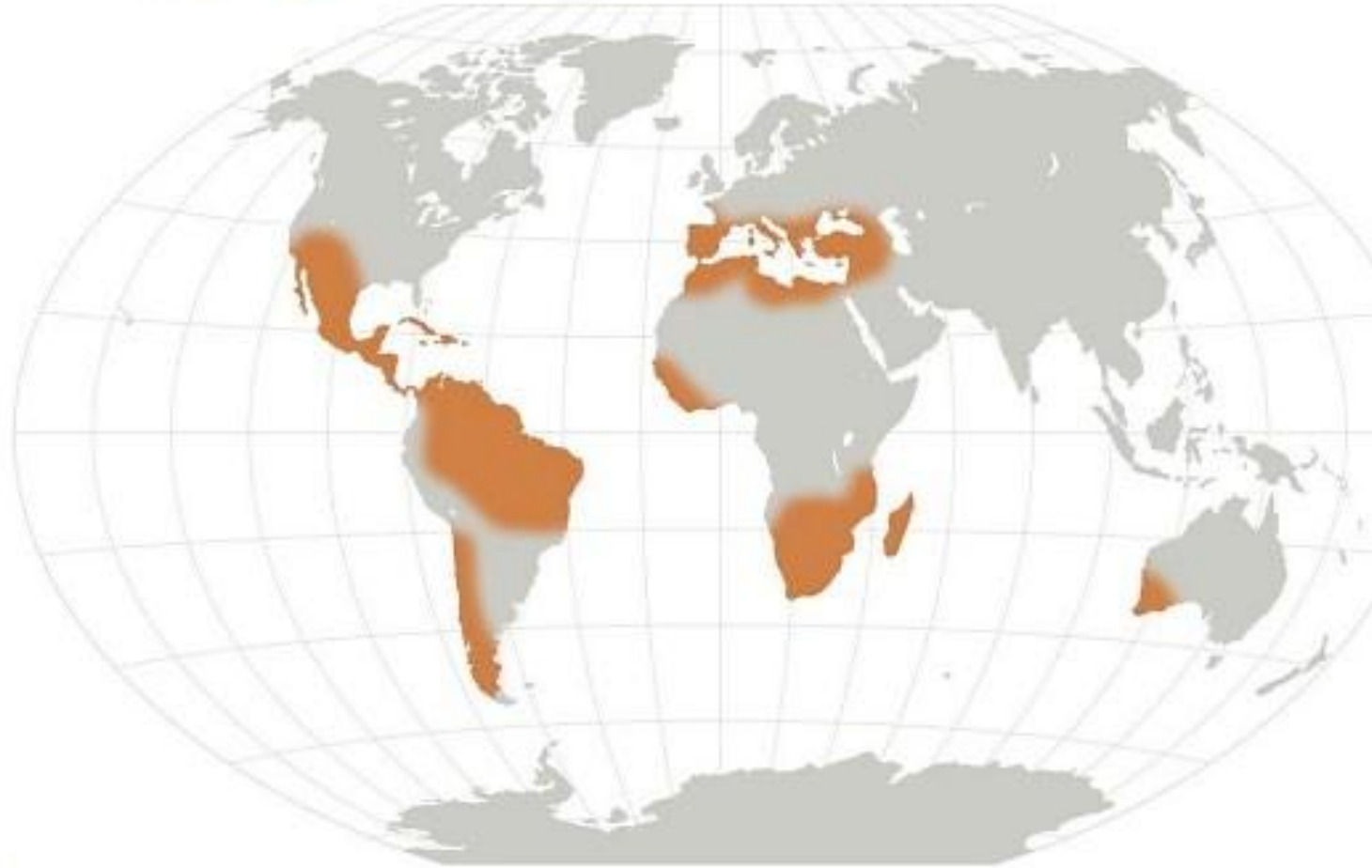


Source: NOAA, 2023

Credit: USGCRP, NOAA/TSU, Esri

By mid-century, annual precipitation could increase significantly across most of the world. Looking at percent change against the historic baseline can show where future climate could differ most from typical, current patterns and is therefore a good indicator of the biggest shifts and greatest need for preparedness.

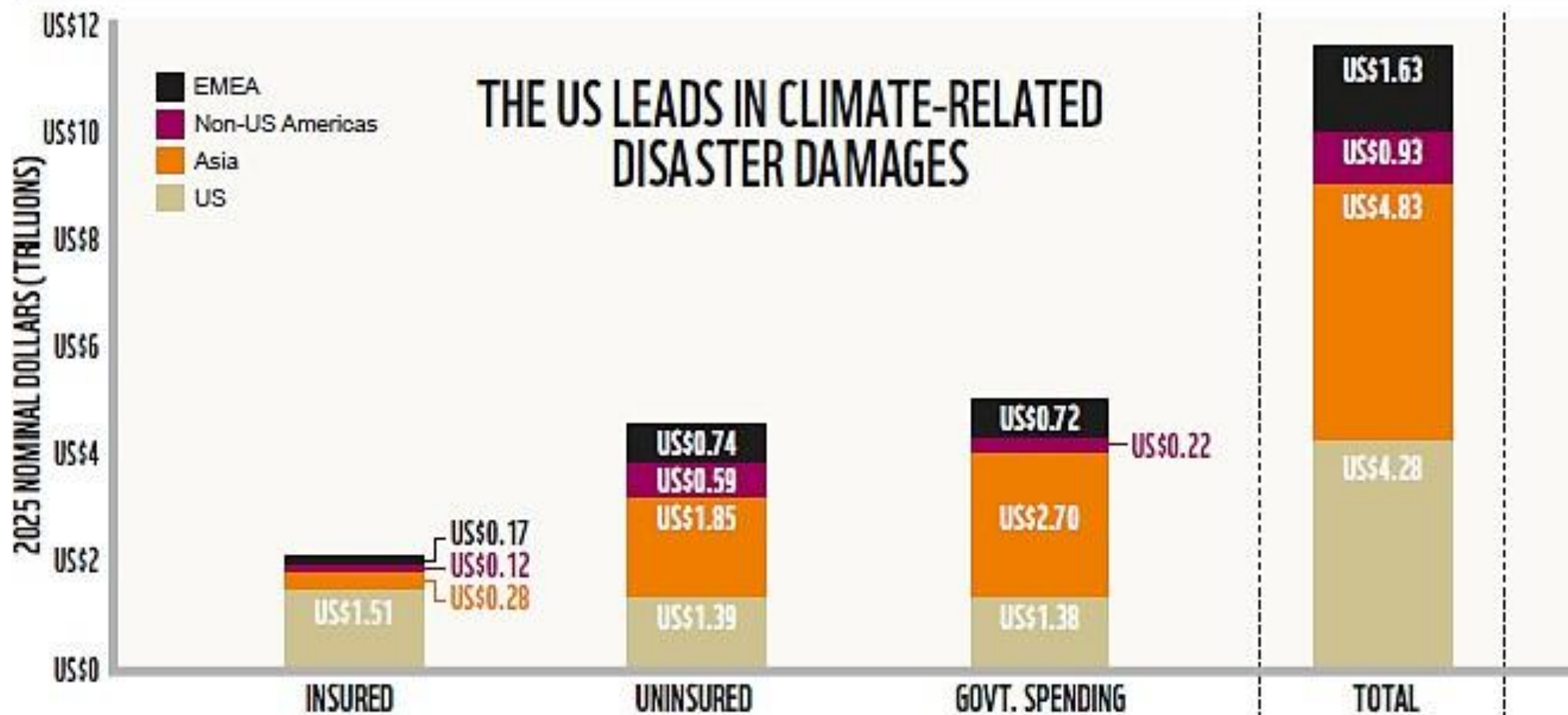
In molte regioni i periodi di siccità aumenteranno a causa del cambiamento climatico



Mappa schematica che evidenzia in marrone le regioni in cui si prevede un aggravamento della siccità a causa dei cambiamenti climatici (IPCC AR6 WG1)

I costi dei disastri meteo-climatici a livello globale dal 2000 ad oggi

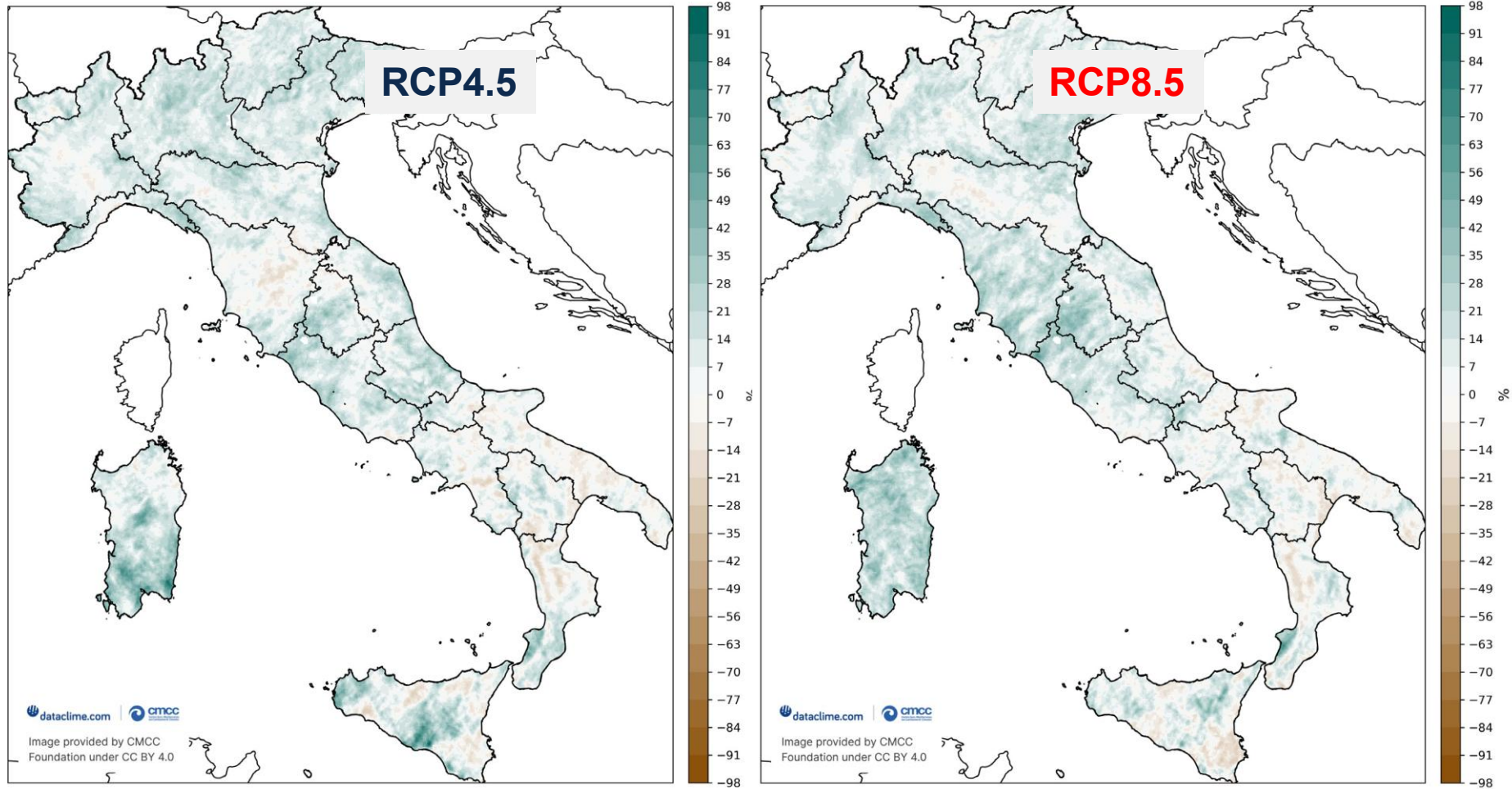
FIGURE 4: CLIMATE-RELATED DISASTER COSTS SINCE 2000, GLOBAL BREAKDOWN



Source: Bloomberg Intelligence. (2025). Climate-related Disaster Costs Global Breakdown. In: *The Climate Economy 2025 Outlook*.

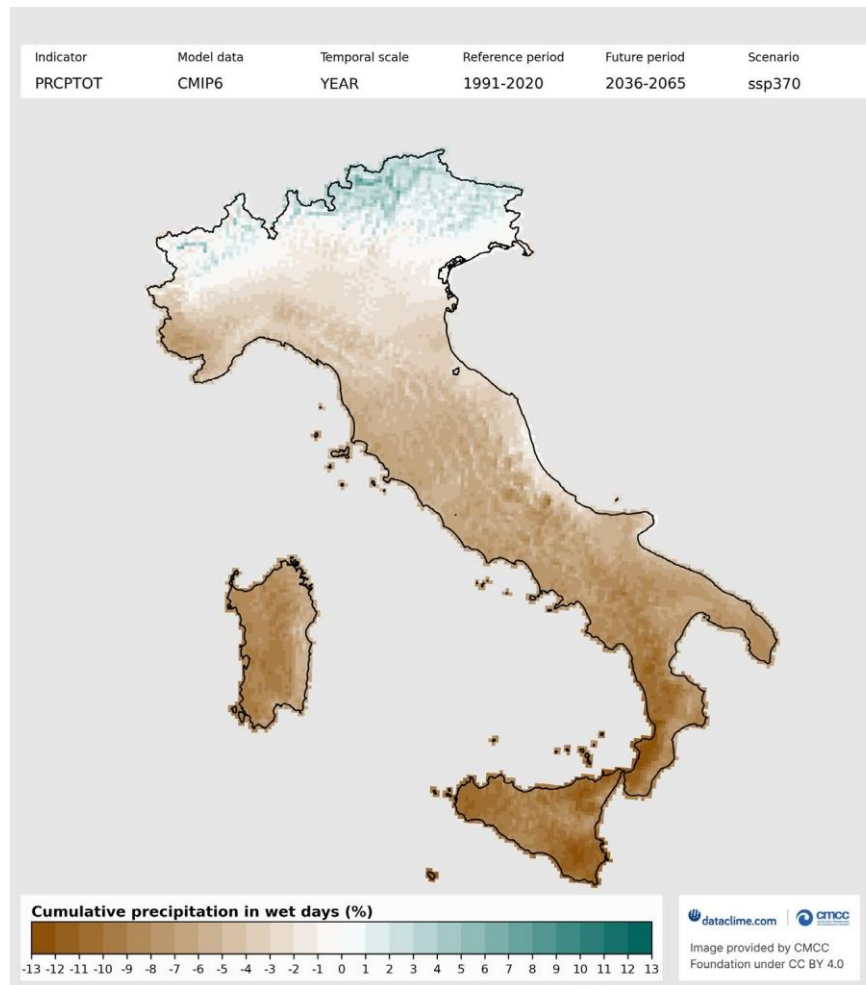
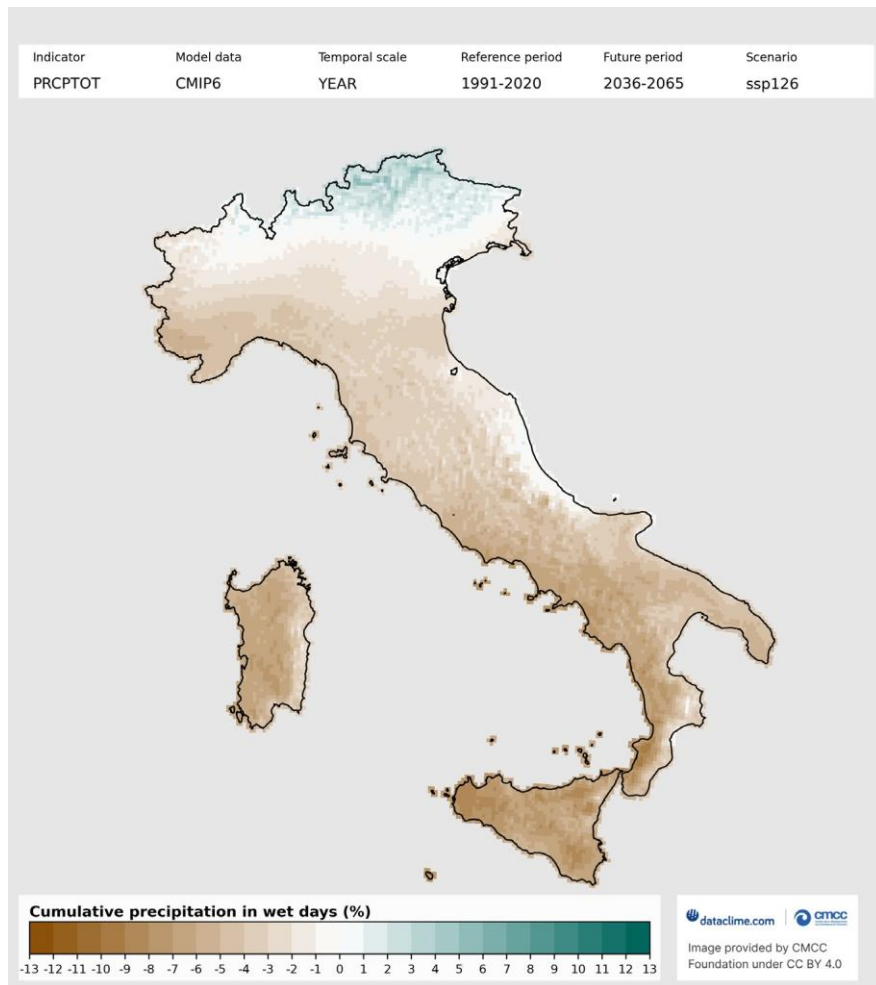
Impatti climatici attesi in Italia al 2050 con proiezioni ad altissima risoluzione (2 km)

Aumento della precipitazione massima in un giorno



Impatti climatici attesi in Italia al 2050 con nuovi scenari CMIP6 (risoluzione circa 5 km)

❖ Precipitazioni cumulate annuali negli scenari 2.6 (+1,5 gradi) e 7.0 (+3,5 gradi)



Anche nello scenario più ottimistico, è prevista una forte diminuzione percentuale delle precipitazioni totali, soprattutto al Sud