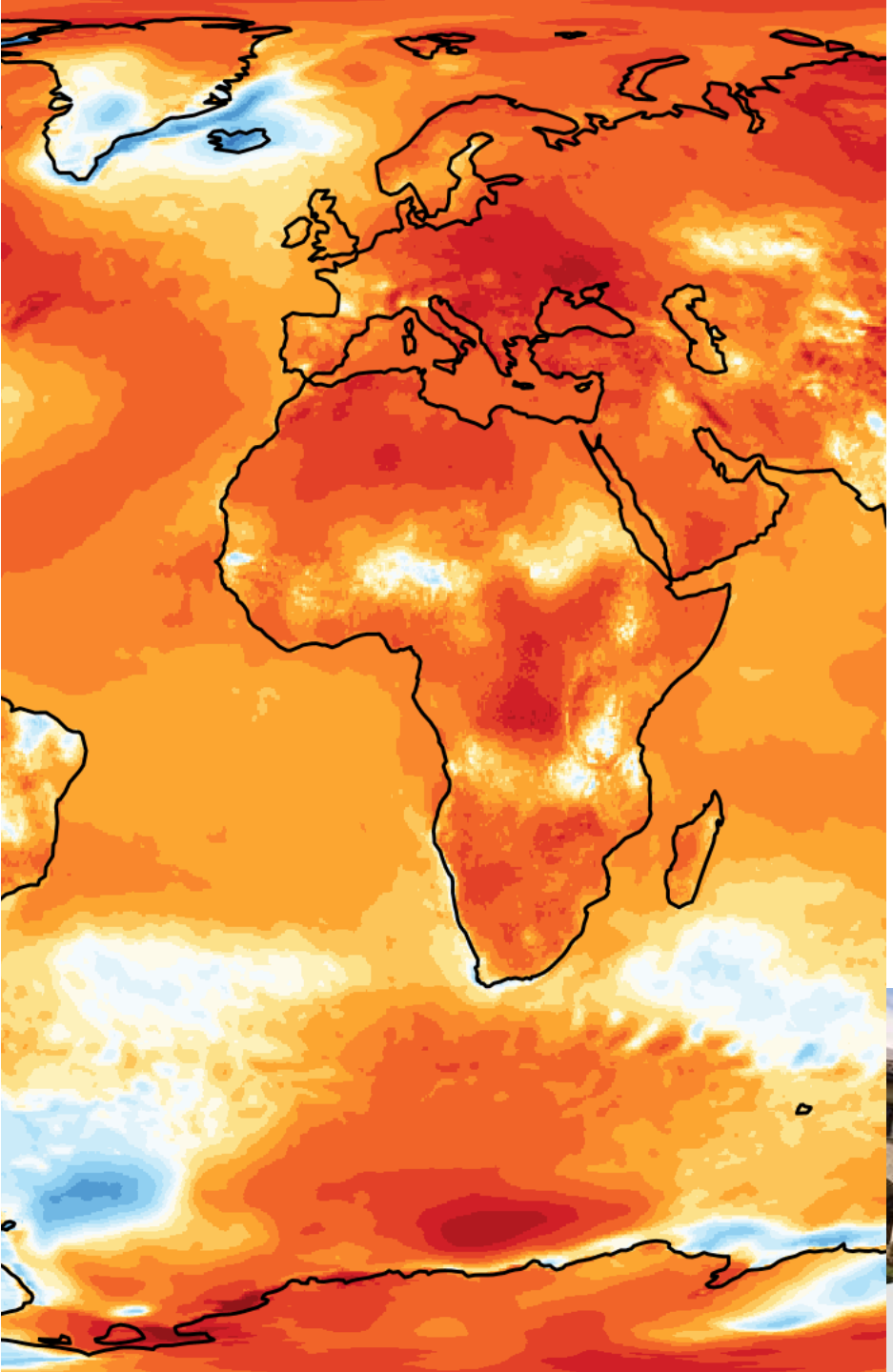


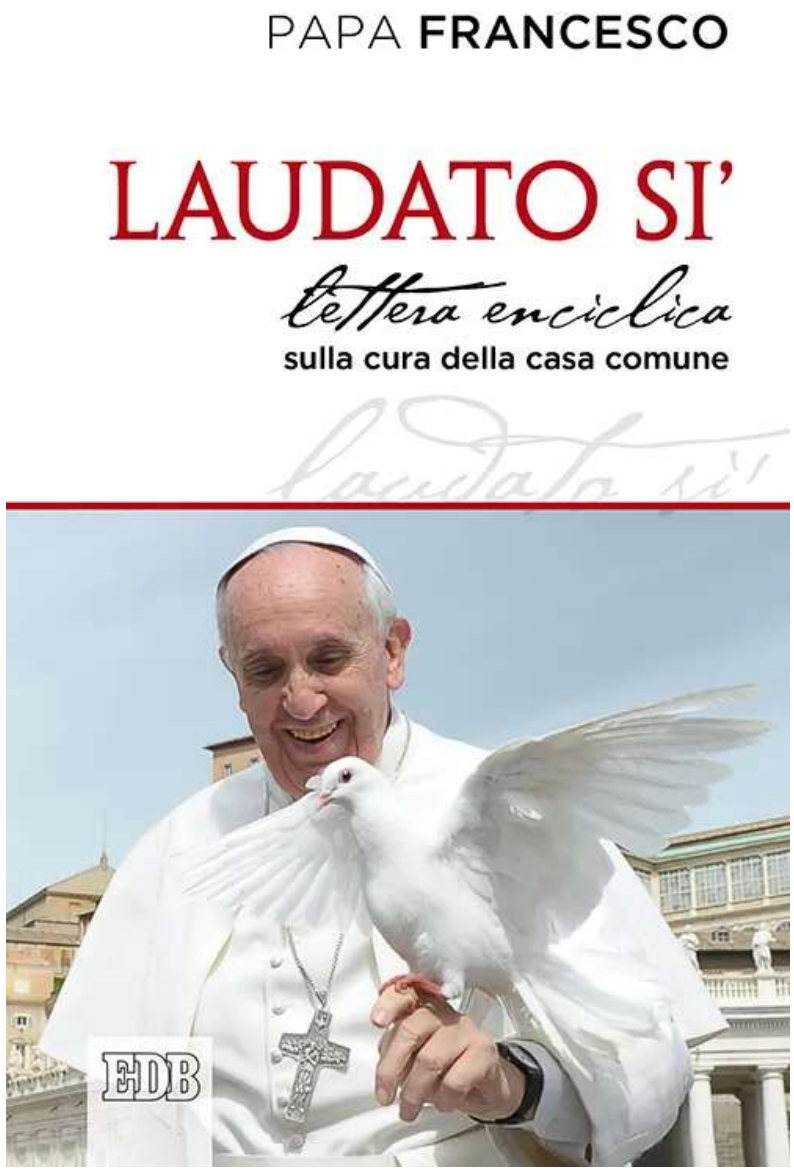
Scienza ed evidenze della crisi climatica: da Papa Francesco alla situazione attuale

Daniele Cat Berro

Società Meteorologica Italiana

Abbazia di Novalesa, sabato 8 novembre 2025

Convegno «La natura e il pensiero»



Un documento straordinario, che ha integrato in maniera inedita le acquisizioni delle scienze ambientali e climatiche con profonde riflessioni filosofiche e teologiche sulla necessità di ritrovare un equilibrio tra umanità e natura, per la "cura della casa comune".

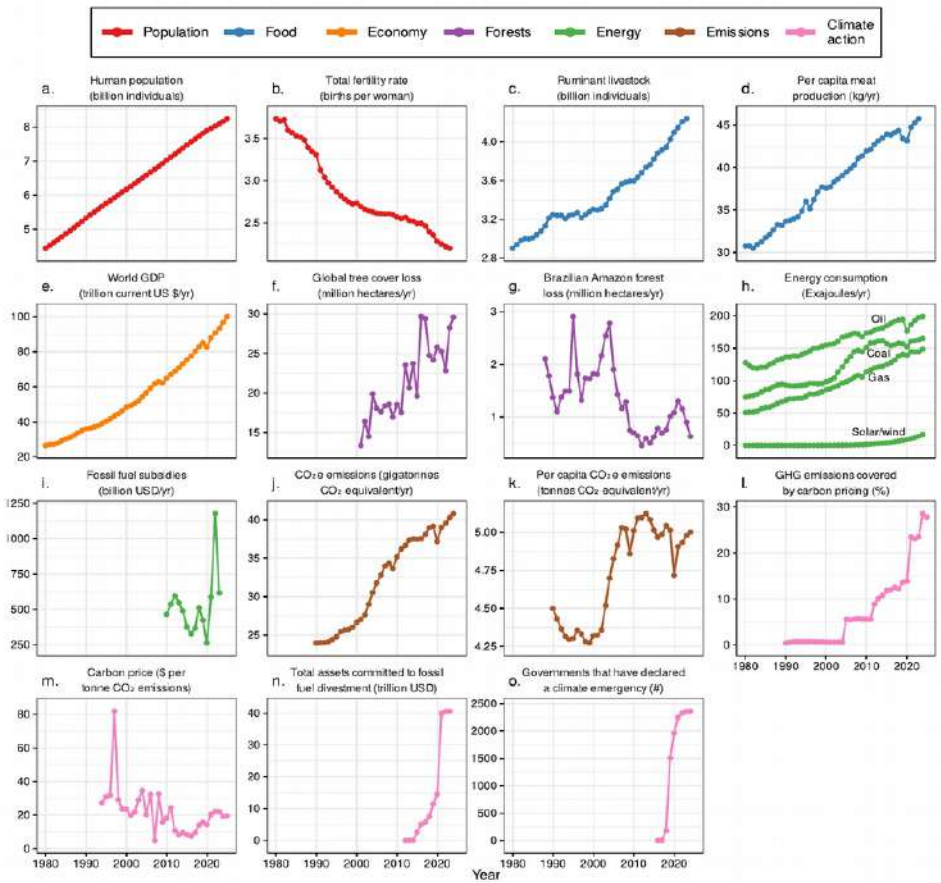
Dieci anni sono passati, e...

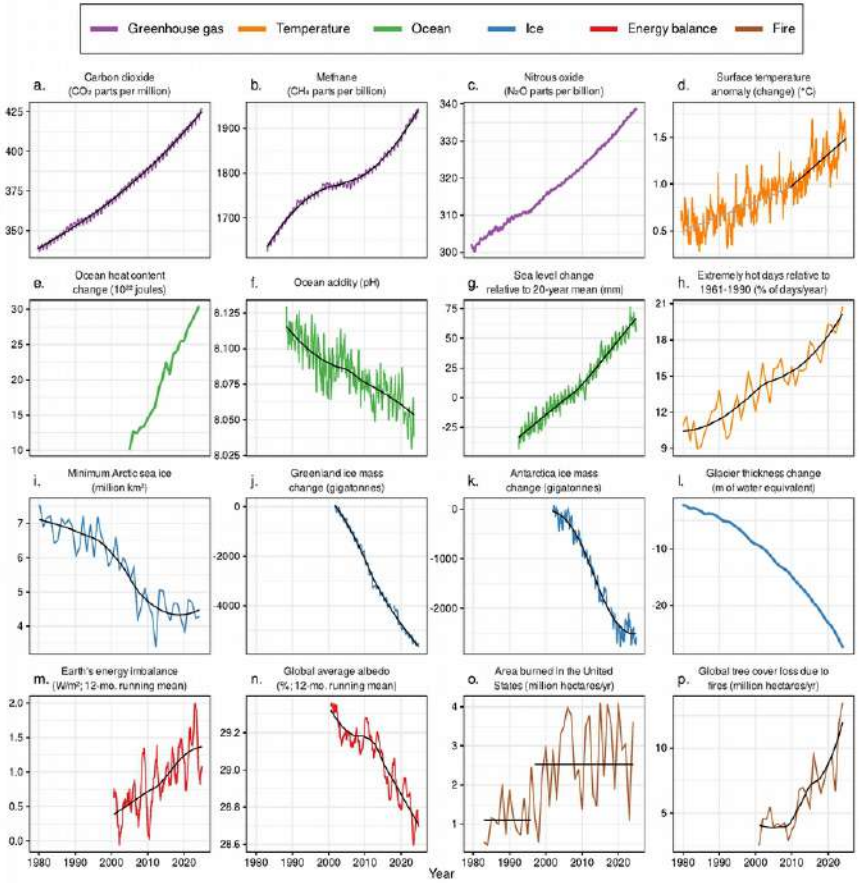
OXFORD

BioScience, 2025, **0**, 1–12
https://doi.org/10.1093/biosci/biaf149
Advance access publication date: 0 2025
Special Report

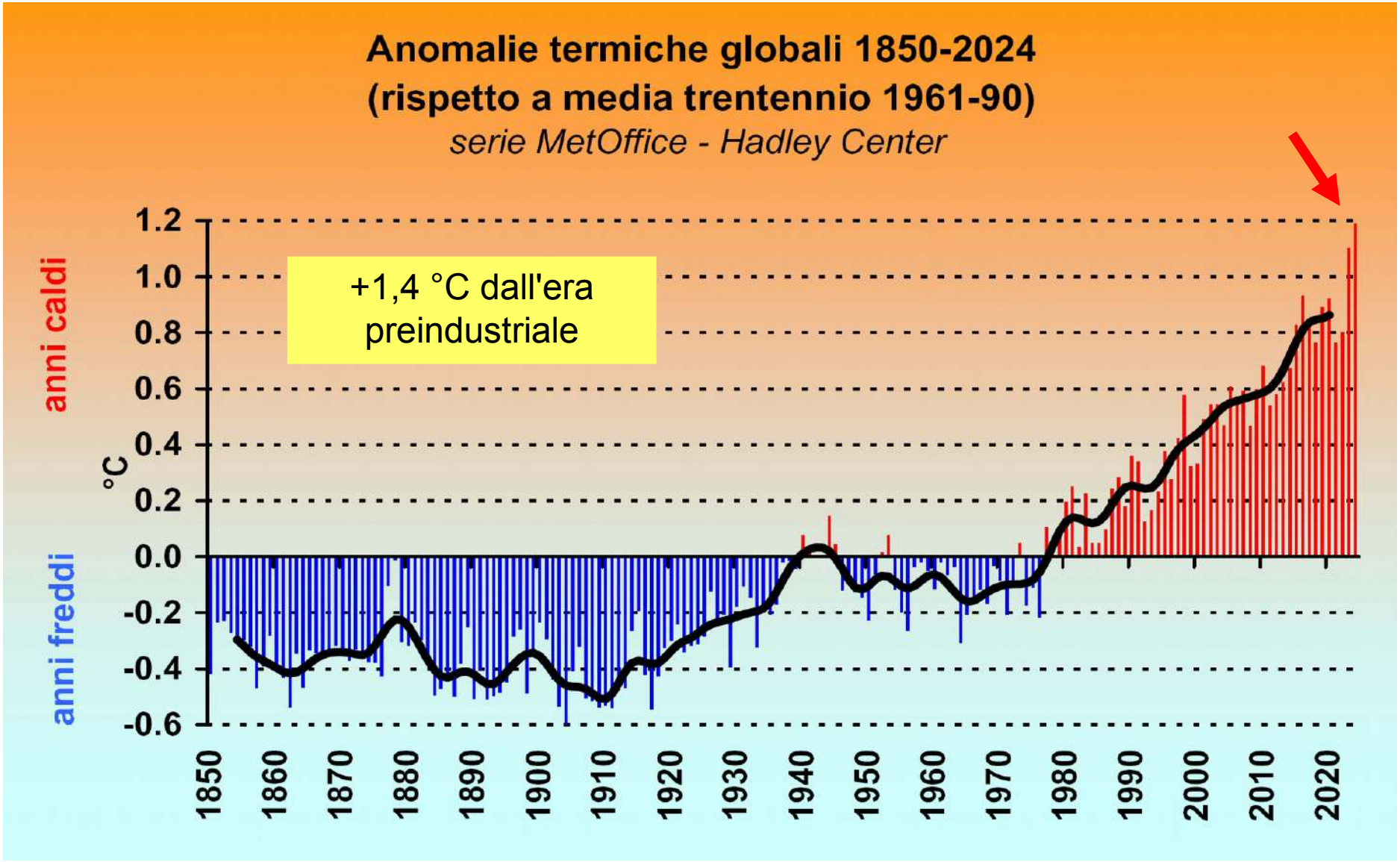
The 2025 state of the climate report: a planet on the brink

William J. Ripple, Christopher Wolf, Michael E. Mann, Johan Rockström, Jillian W. Gregg, Chi Xu, Nico Wunderling, Sarah E. Perkins-Kirkpatrick, Roberto Schaeffer, Wendy J. Broadgate, Thomas M. Newsome, Emily Shuckburgh and Peter H. Gleick



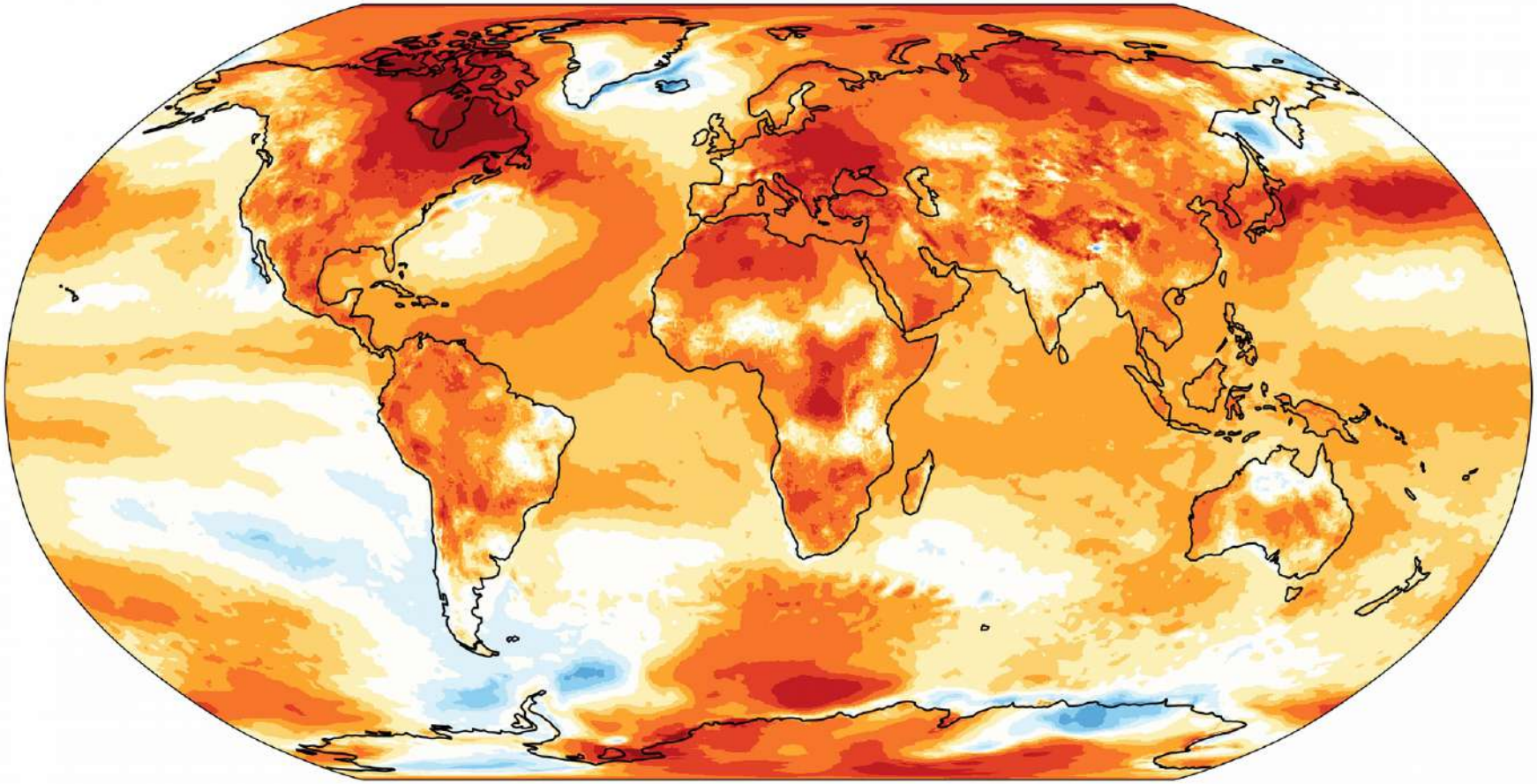


2023-2024: di gran lunga gli anni più caldi a scala globale



Surface air temperature anomalies in 2024

Data: ERA5 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



Anomaly (°C)

-5 -3 -2 -1.5 -1 -0.7 -0.5 -0.2 0.2 0.5 0.7 1 1.5 2 3 5

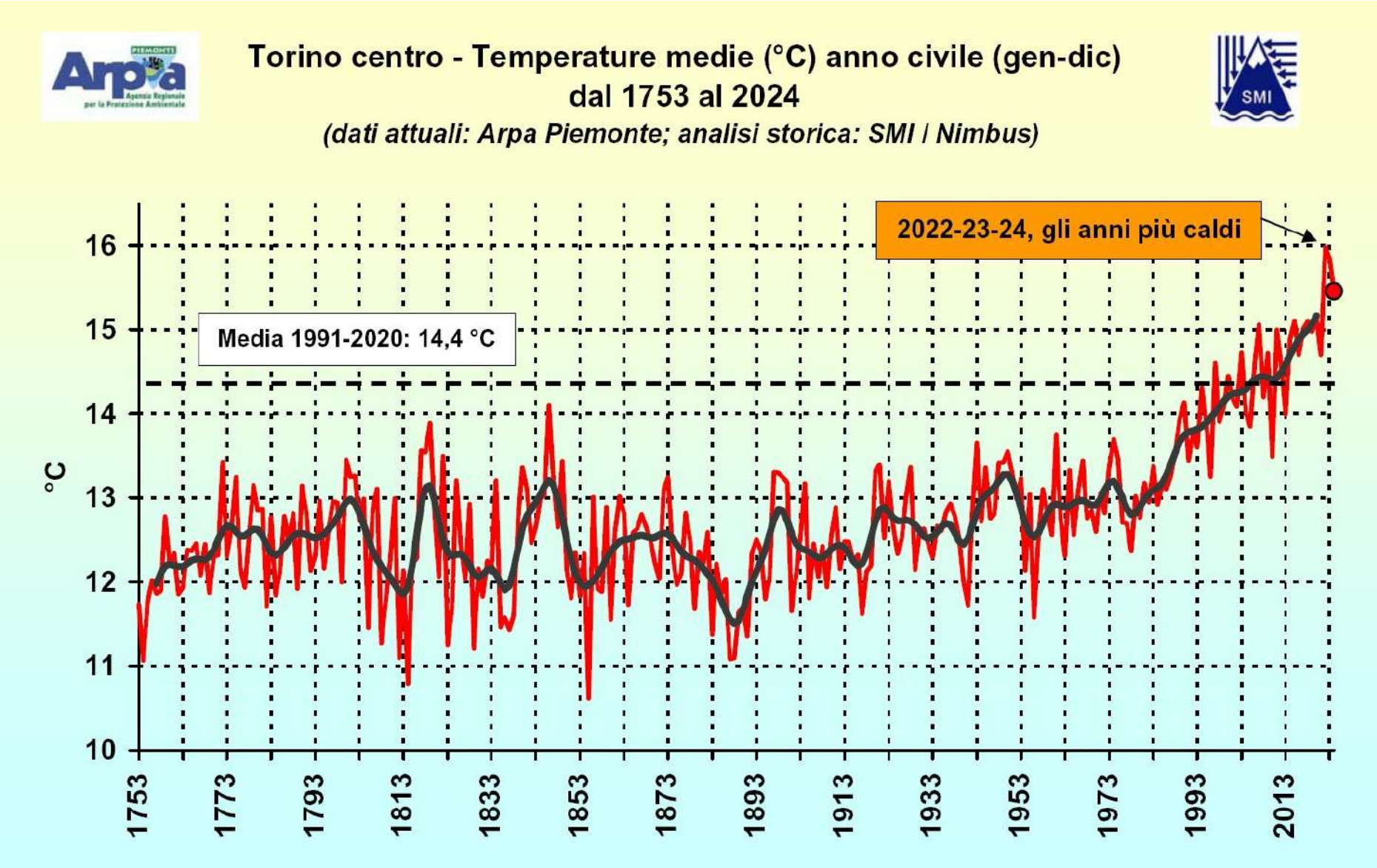
PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION

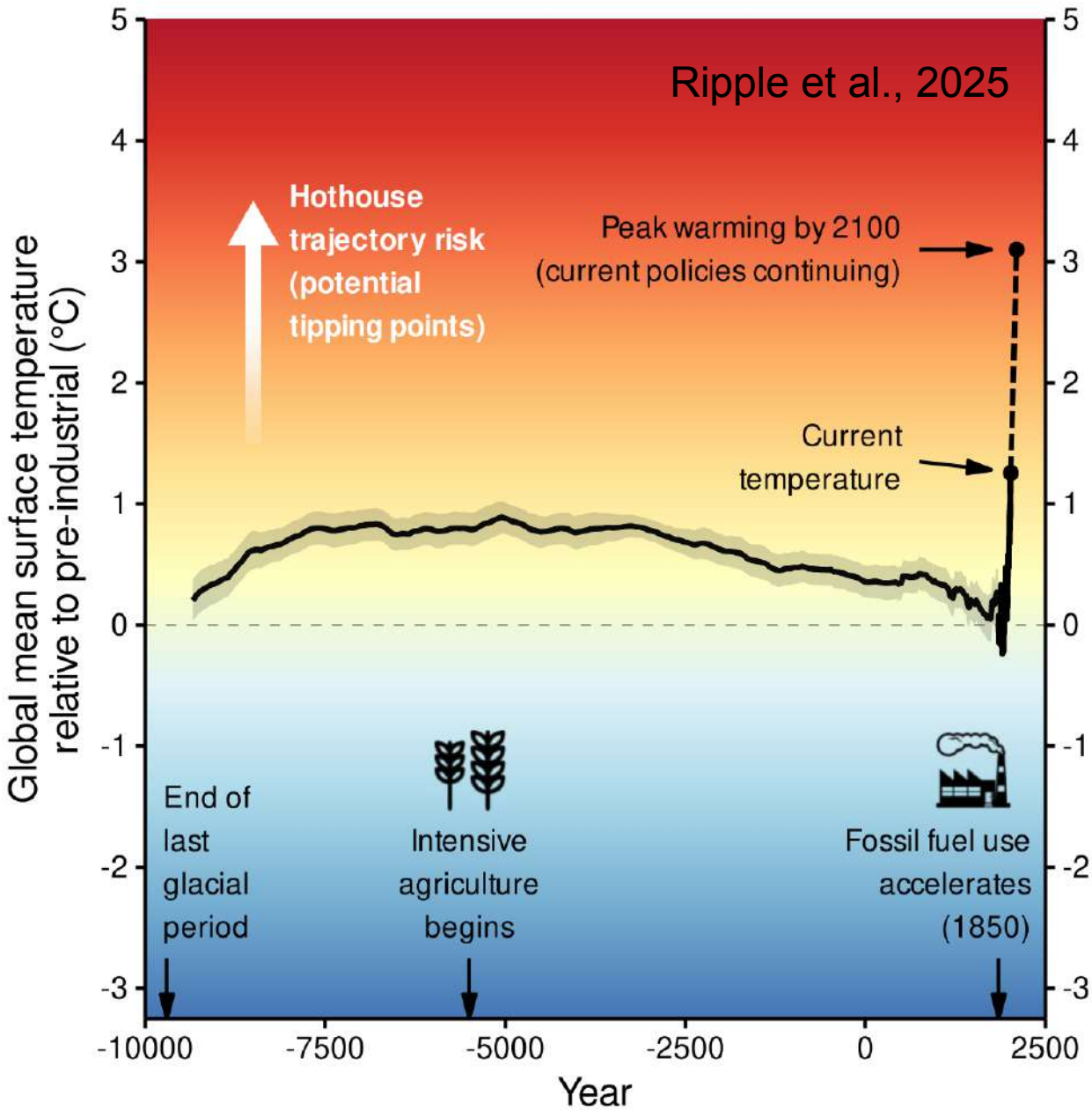
Copernicus Europe's eyes on Earth

Climate Change Service climate.copernicus.eu

IMPLEMENTED BY ECMWF

Fa più caldo, anche in Italia e in Piemonte (circa +2,5 °C, riscaldamento doppio rispetto alla media globale)



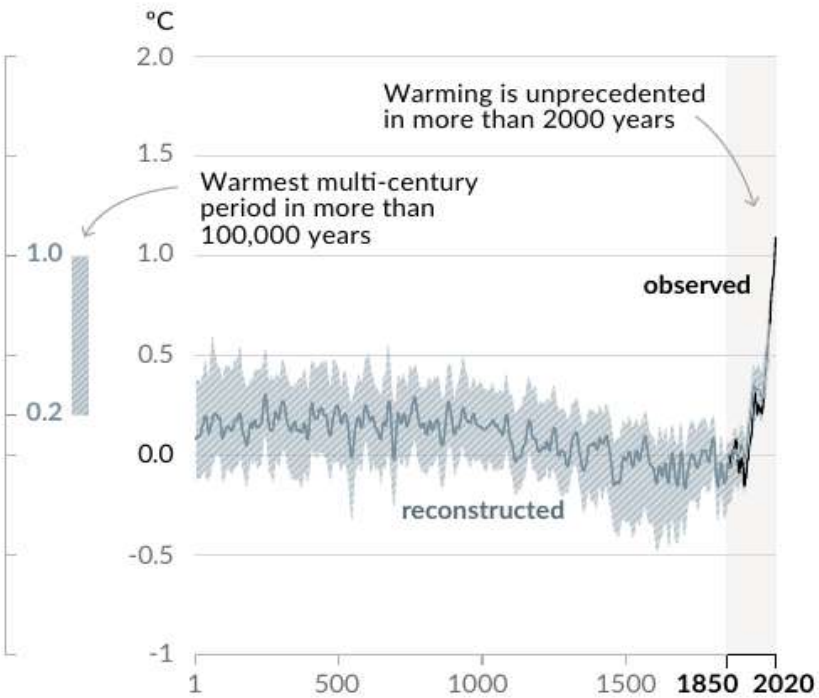


Riscaldamento inedito a scala plurimillenaria, che ci proietta sulla traiettoria di un “mondo serra”

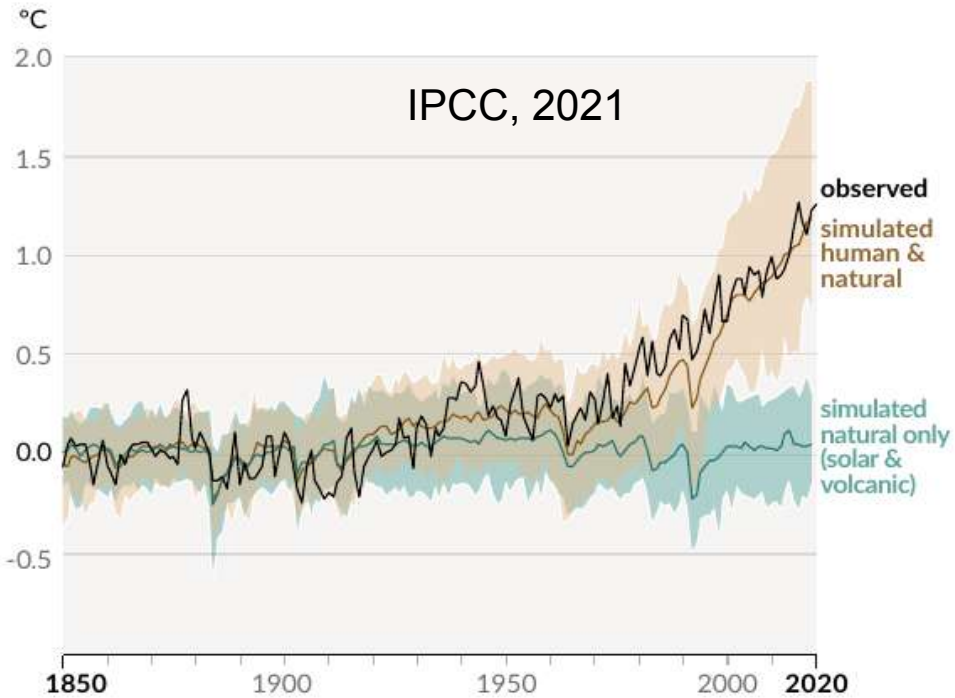
Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900

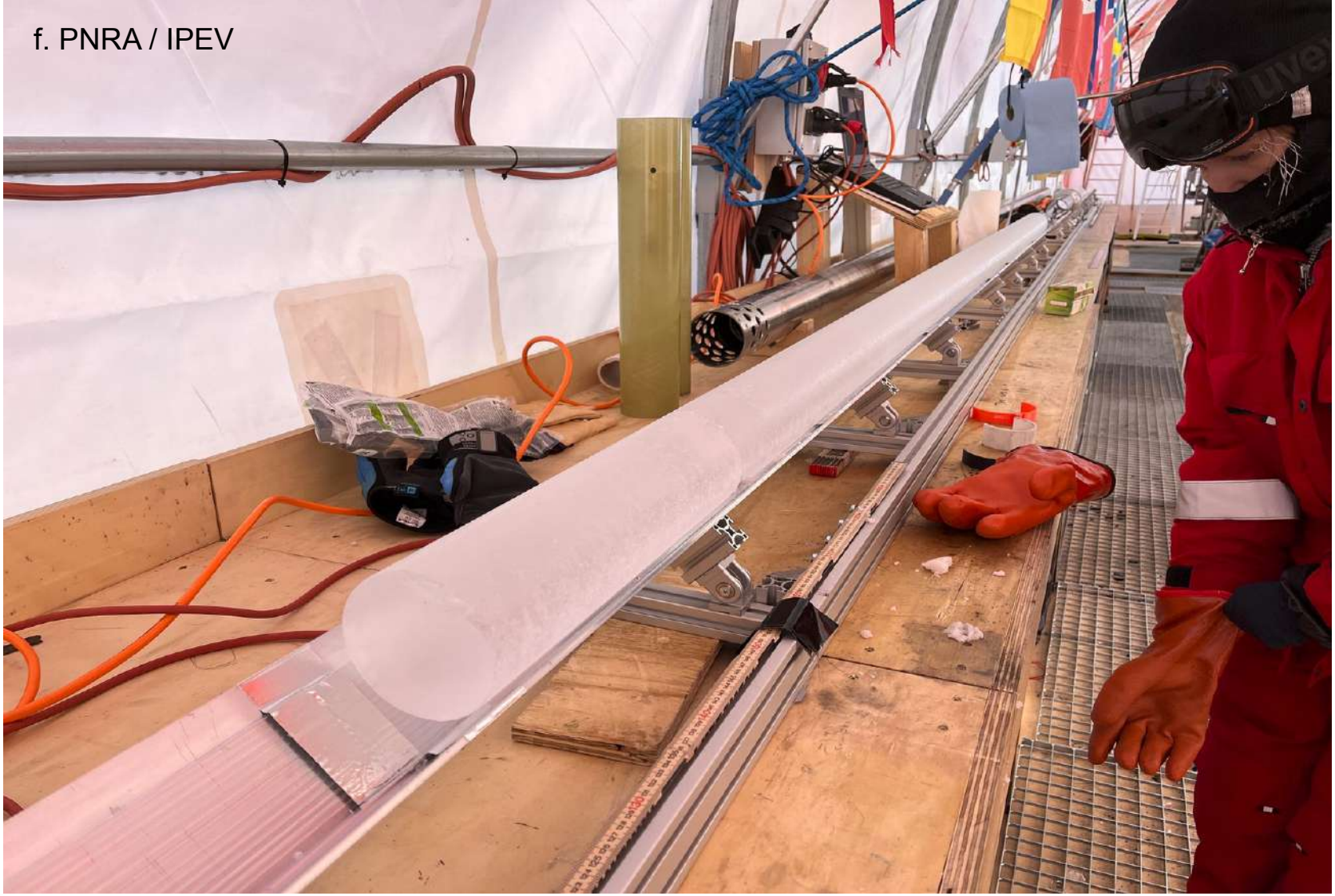
a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and **observed** (1850-2020)



b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850-2020)

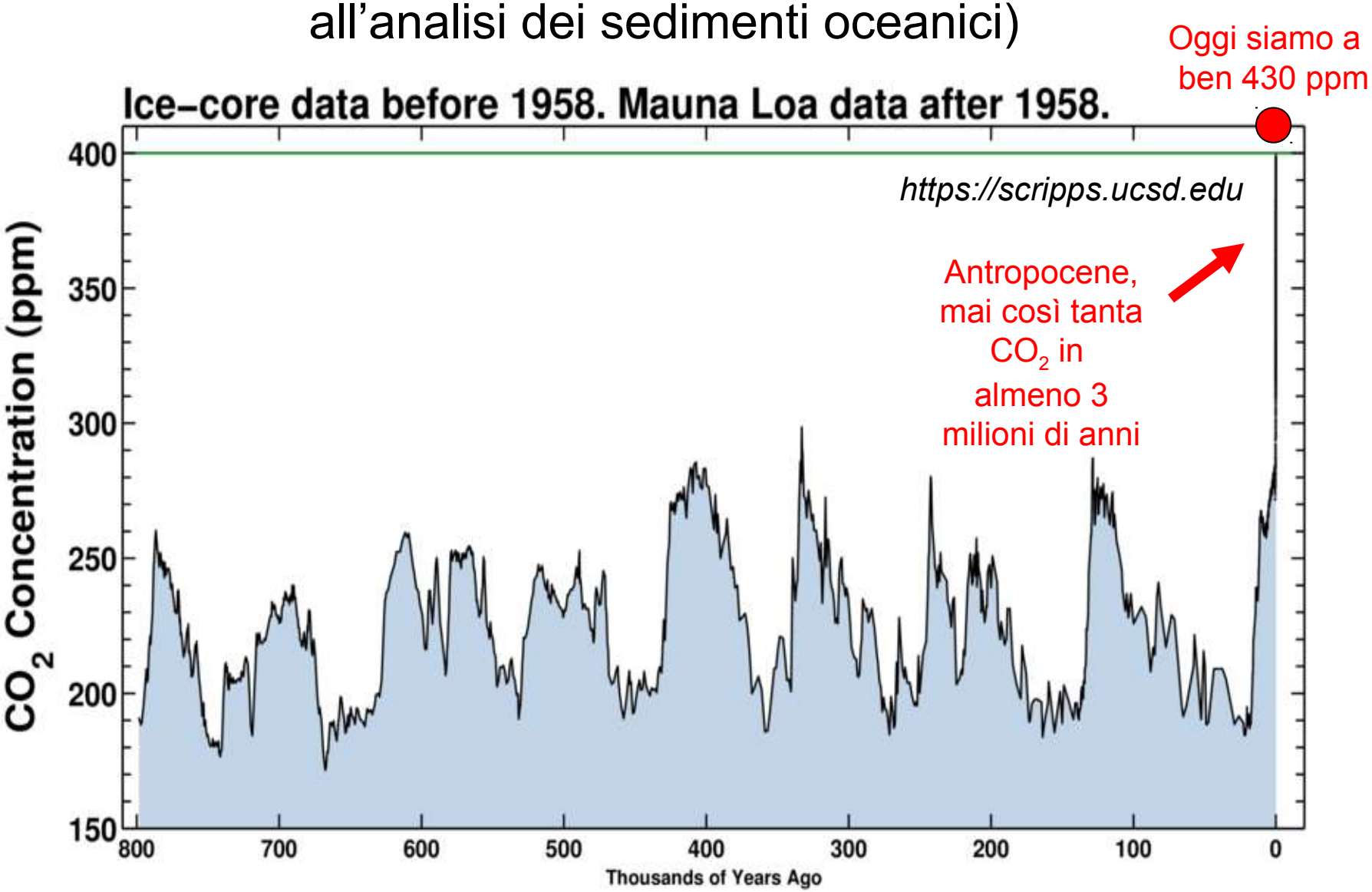


«A nulla ci servirà descrivere i sintomi, se non riconosciamo la radice umana della crisi ecologica» (Laudato si', 101)

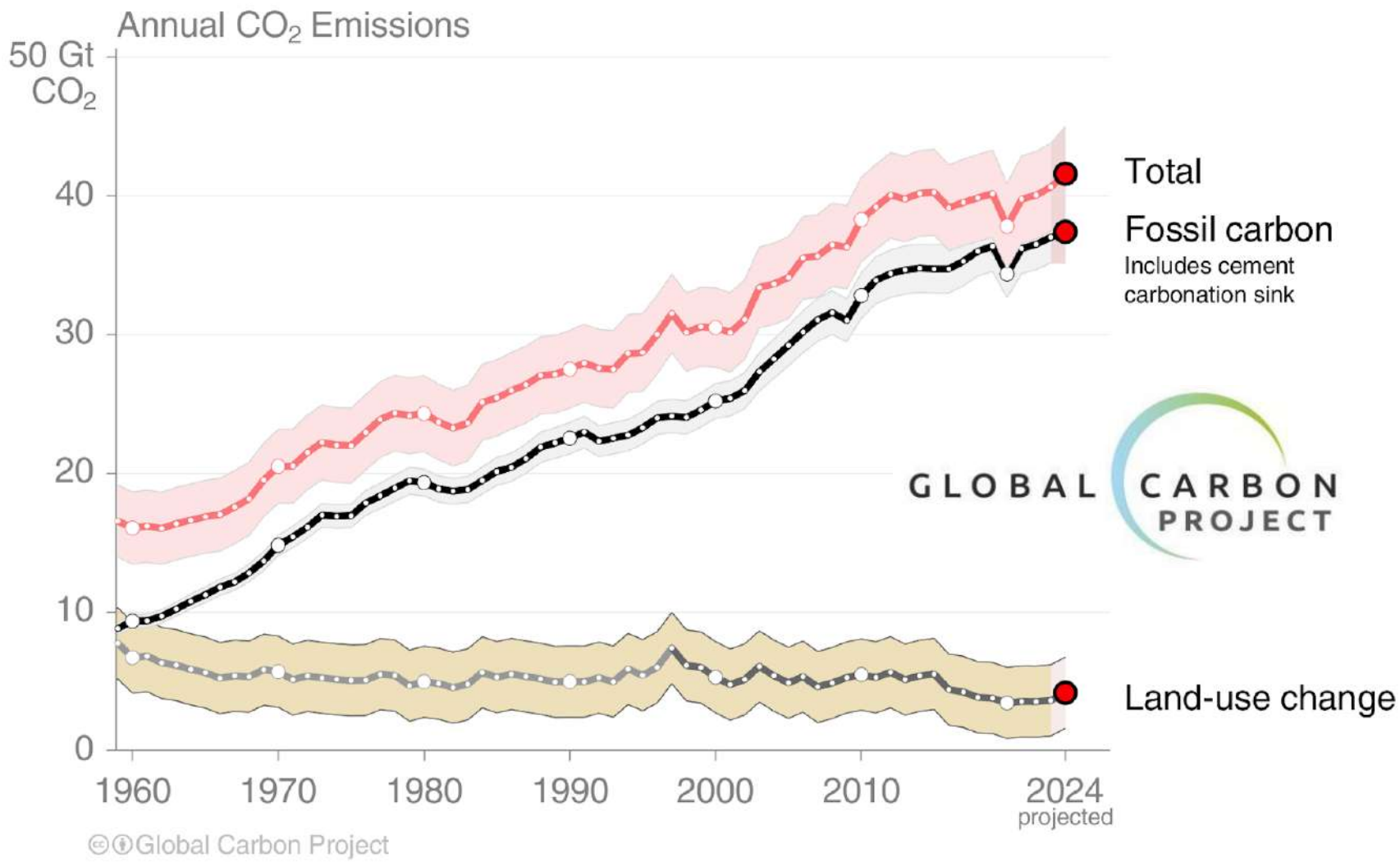


Lo studio delle “carote” di ghiaccio polari (Antartide, Groenlandia) permette di ricostruire la composizione atmosferica e il clima del passato remoto (1,5 milioni di anni)

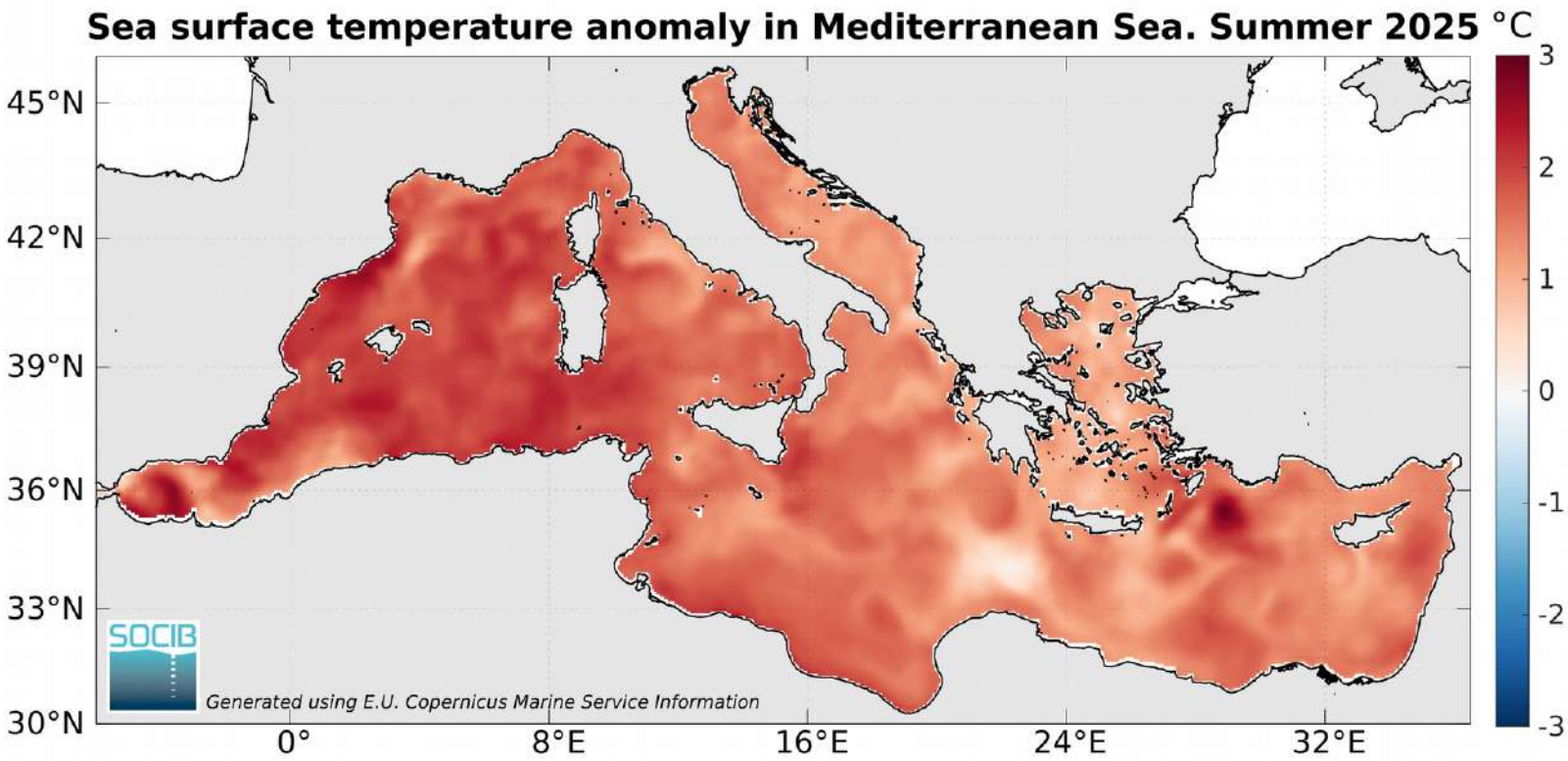
La concentrazione attuale di CO_2 è la più alta da 800.000 anni (carote glaciali), ma anche da 3 milioni di anni e più, in base all'analisi dei sedimenti oceanici)



Emissioni serra, l'indicatore più importante: nuovo record nel 2024



Preoccupano anche (e soprattutto) i mari troppo caldi: più evaporazione, più energia e vapore acqueo per alimentare le perturbazioni e gli eventi estremi



https://apps.socib.es/subregmed-indicators/ocean_temperature.htm

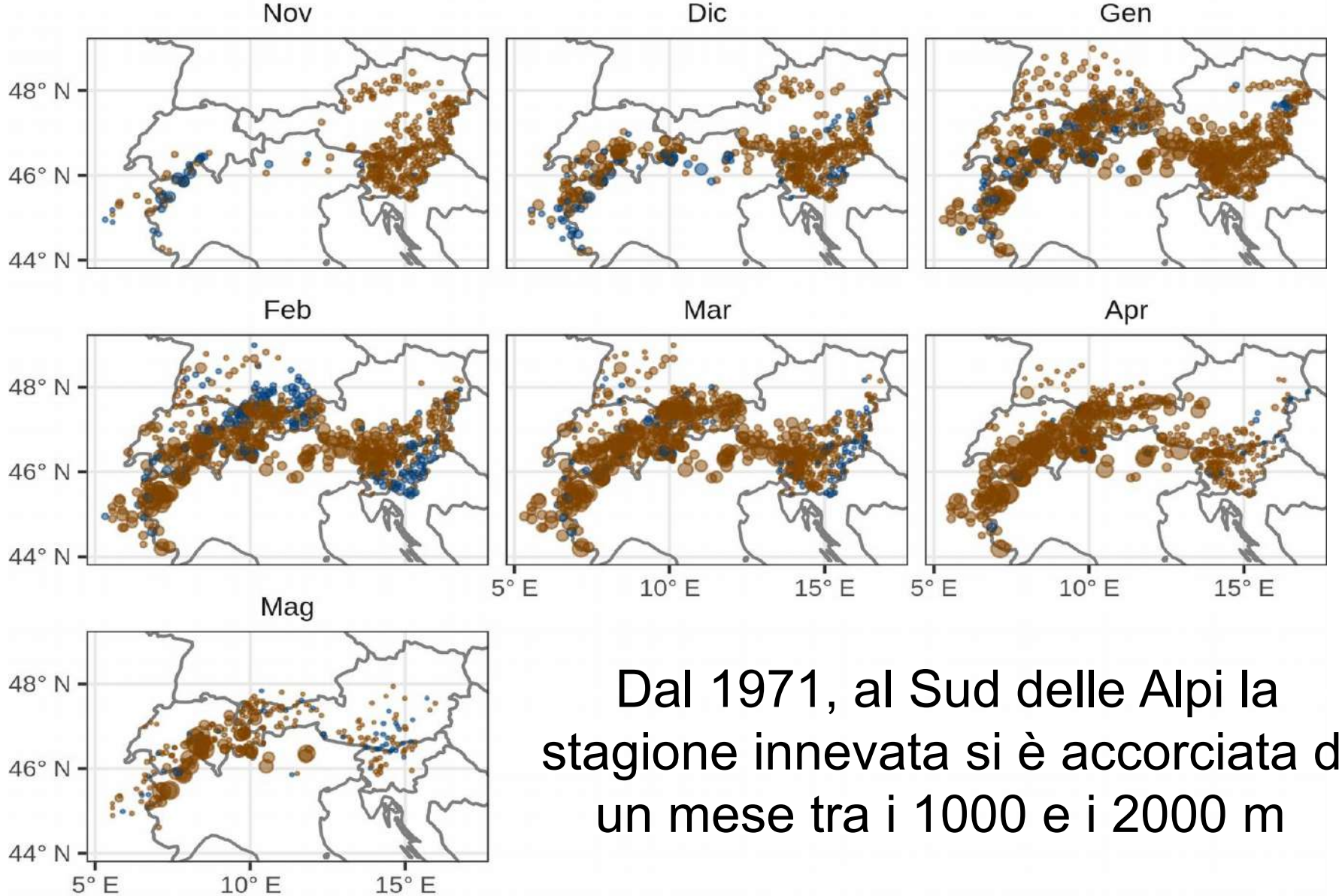
Il riscaldamento di atmosfera e oceani innesca una complessa "cascata" di conseguenze, a partire dal ciclo dell'acqua.
Per ogni grado Celsius di aumento termico l'aria può contenere il 7% di vapore acqueo in più (legge di Clausius-Clapeyron), disponibile per produrre piogge più intense (più "acqua precipitabile").

World Weather Attribution

Climate change enhanced intensity of Hurricane Melissa, testing limits of adaptation in Jamaica and eastern Cuba

«Negli ultimi decenni, tale riscaldamento è stato accompagnato dal costante innalzamento del livello del mare, e inoltre è difficile non metterlo in relazione con l’aumento degli eventi meteorologici estremi» (Laudato si', 23)

Prima analisi dell'evoluzione dell'innevamento sull'intero arco alpino, a cura di EURAC Research (marzo 2021, rivista “The Cryosphere”)



Dal 1971, al Sud delle Alpi la stagione innevata si è accorciata di un mese tra i 1000 e i 2000 m

https://tc.copernicus.org/articles/15/1343/2021/

Ghiacciaio Gran Neyron
Valsavarenche, Gran Paradiso

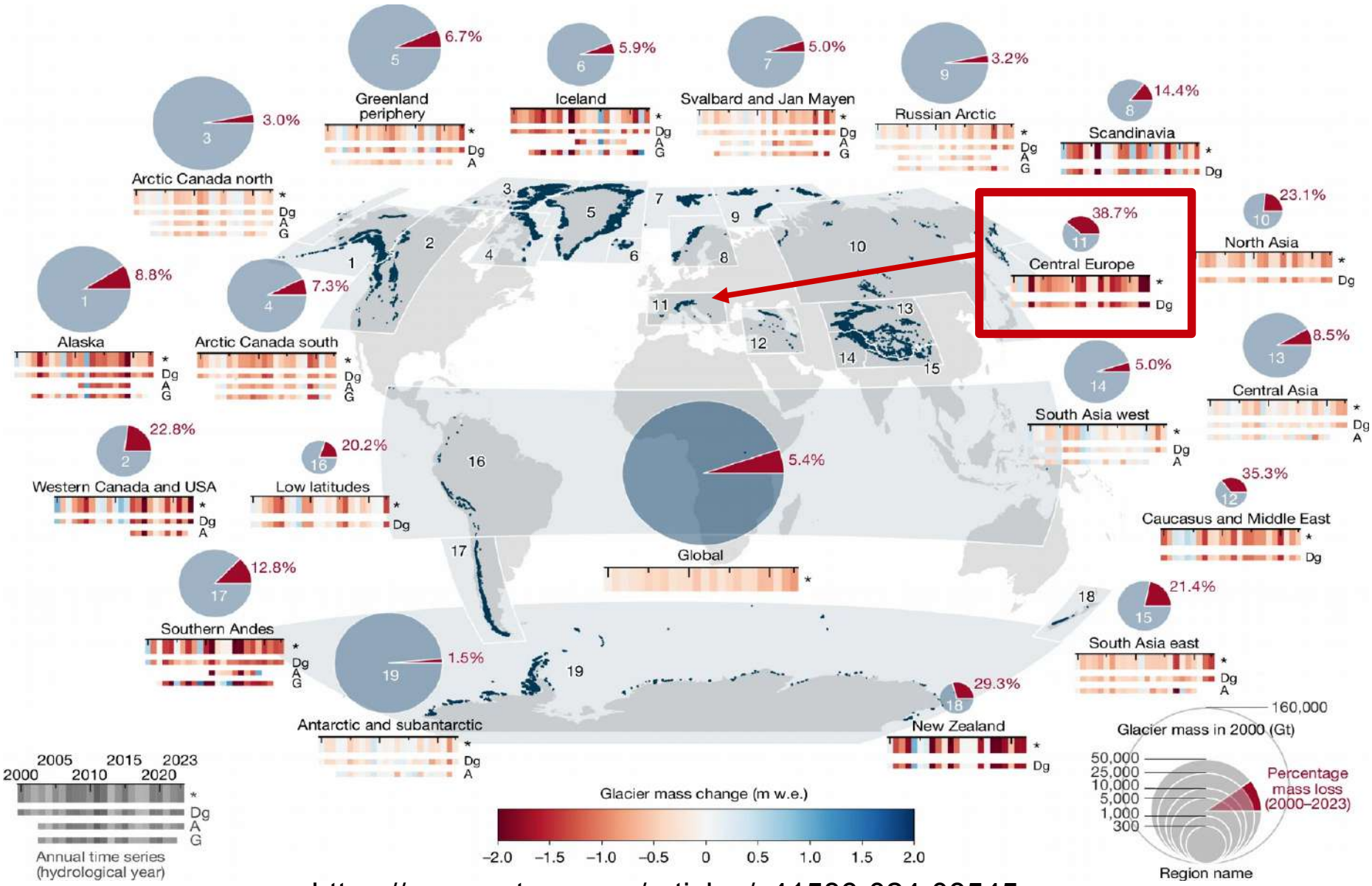
2000

6 settembre (f. D. Cat Berro)

2023

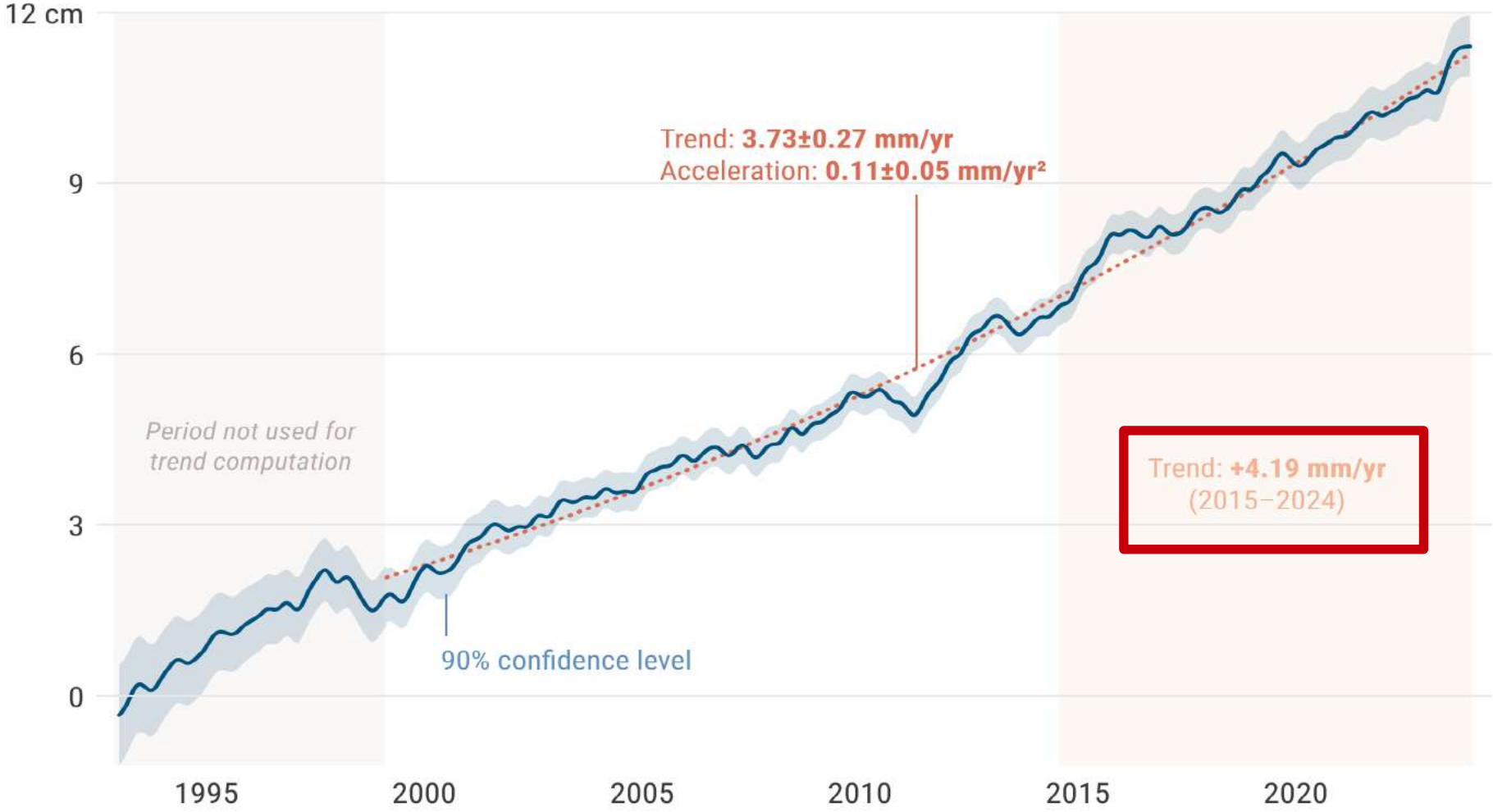
22 agosto (f. D. Cat Berro)

Deglaciazione estesa a tutto il mondo, ma Alpi e Pirenei sono le regioni più colpite (volume -39% tra il 2000 e il 2023)



https://www.nature.com/articles/s41586-024-08545-z

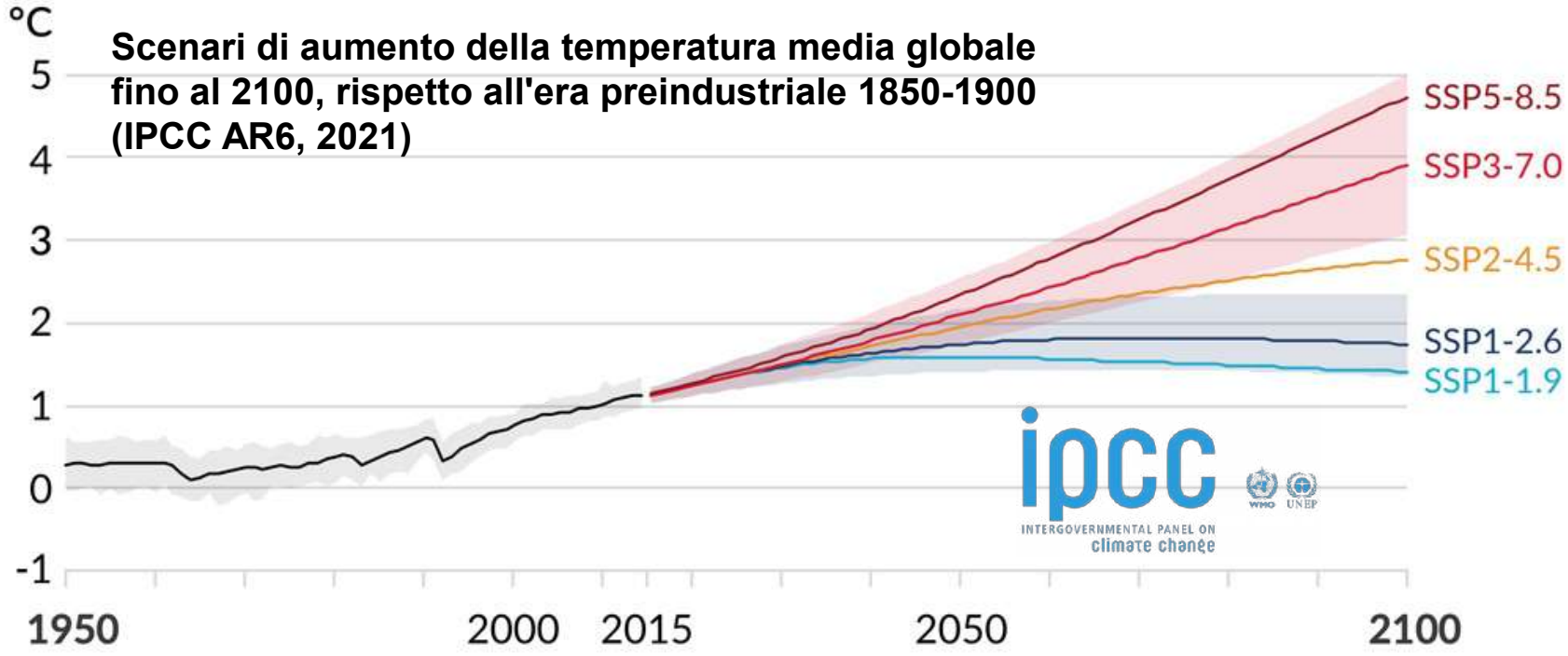
Daily change in global mean sea level



Data: CMEMS Ocean Monitoring Indicator based on the C3S sea level product • Credit: C3S/ECMWF/CMEMS

PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION · Copernicus · Climate Change Service · IMPLEMENTED BY ECMWF

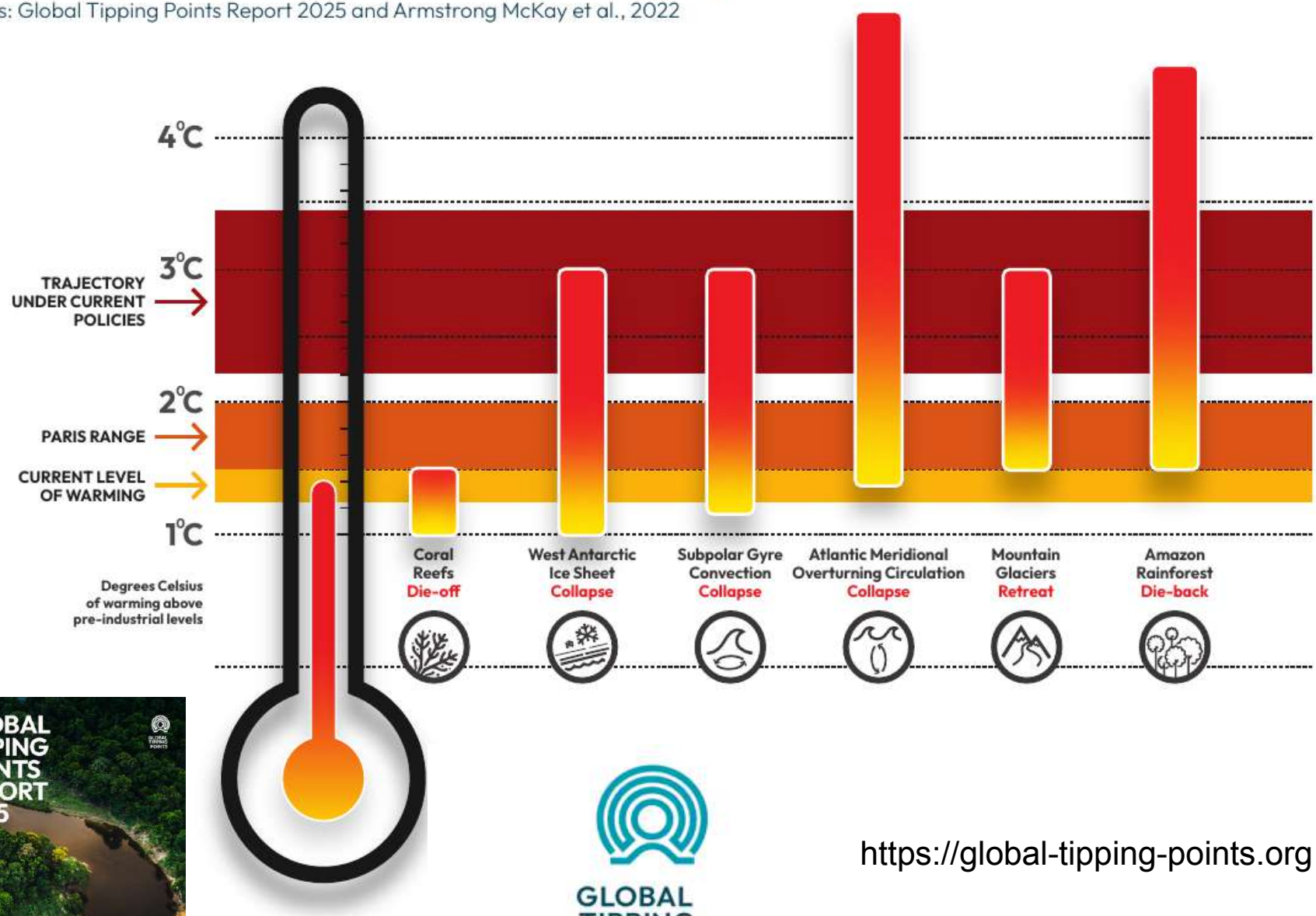
Il futuro: sempre più caldo.
Quanto? Dipende dalle nostre scelte



Entro il 2100 le temperature medie globali potranno aumentare, rispetto all'era preindustriale, di valori da circa **+1,5 °C** nel caso di una massiccia e rapida decarbonizzazione dell'economia (scenari SSP1) a **oltre +4 °C** con scenari a elevate emissioni serra (SSP3 e SSP5).

Risks of Earth system tipping points increase with global warming

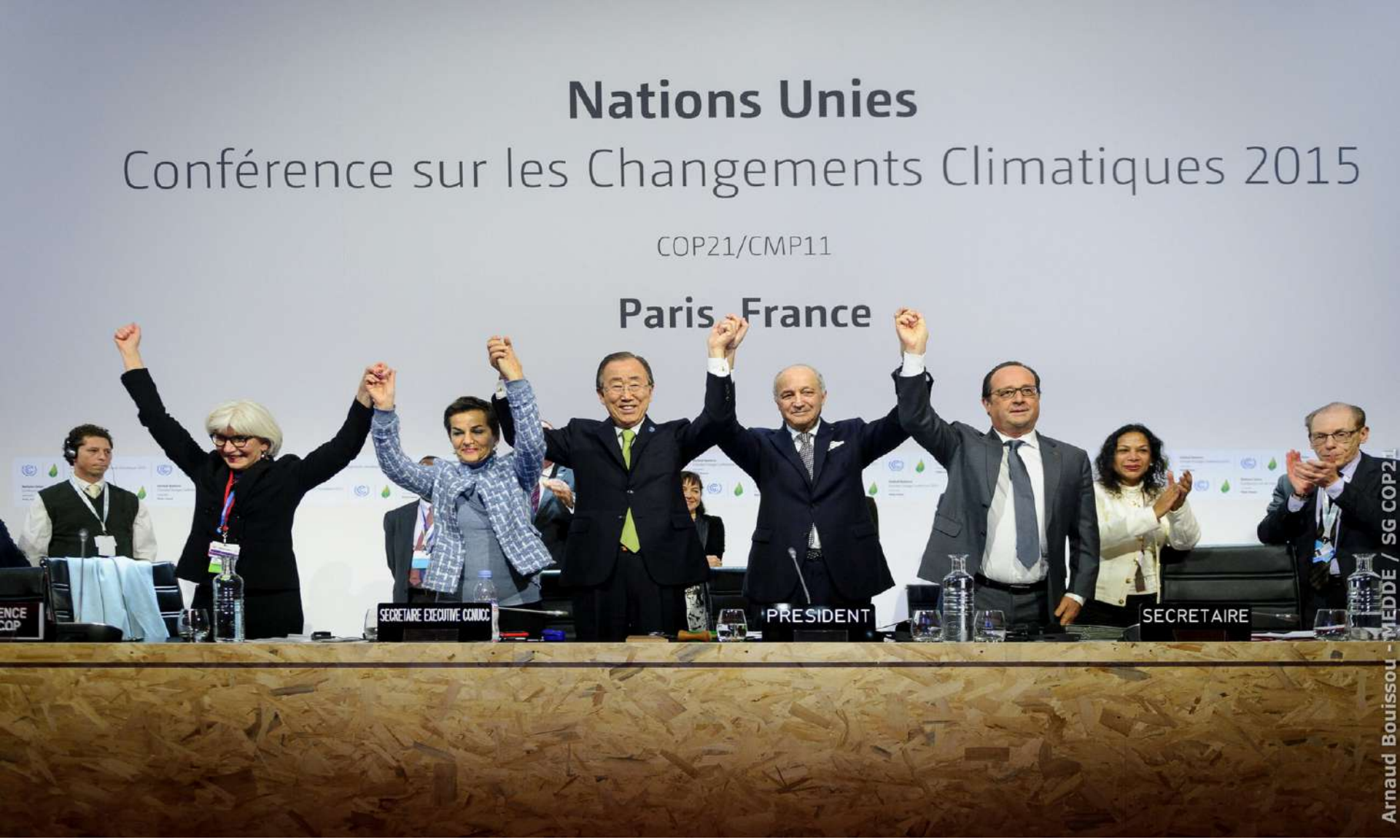
Sources: Global Tipping Points Report 2025 and Armstrong McKay et al., 2022



GLOBAL TIPPING POINTS

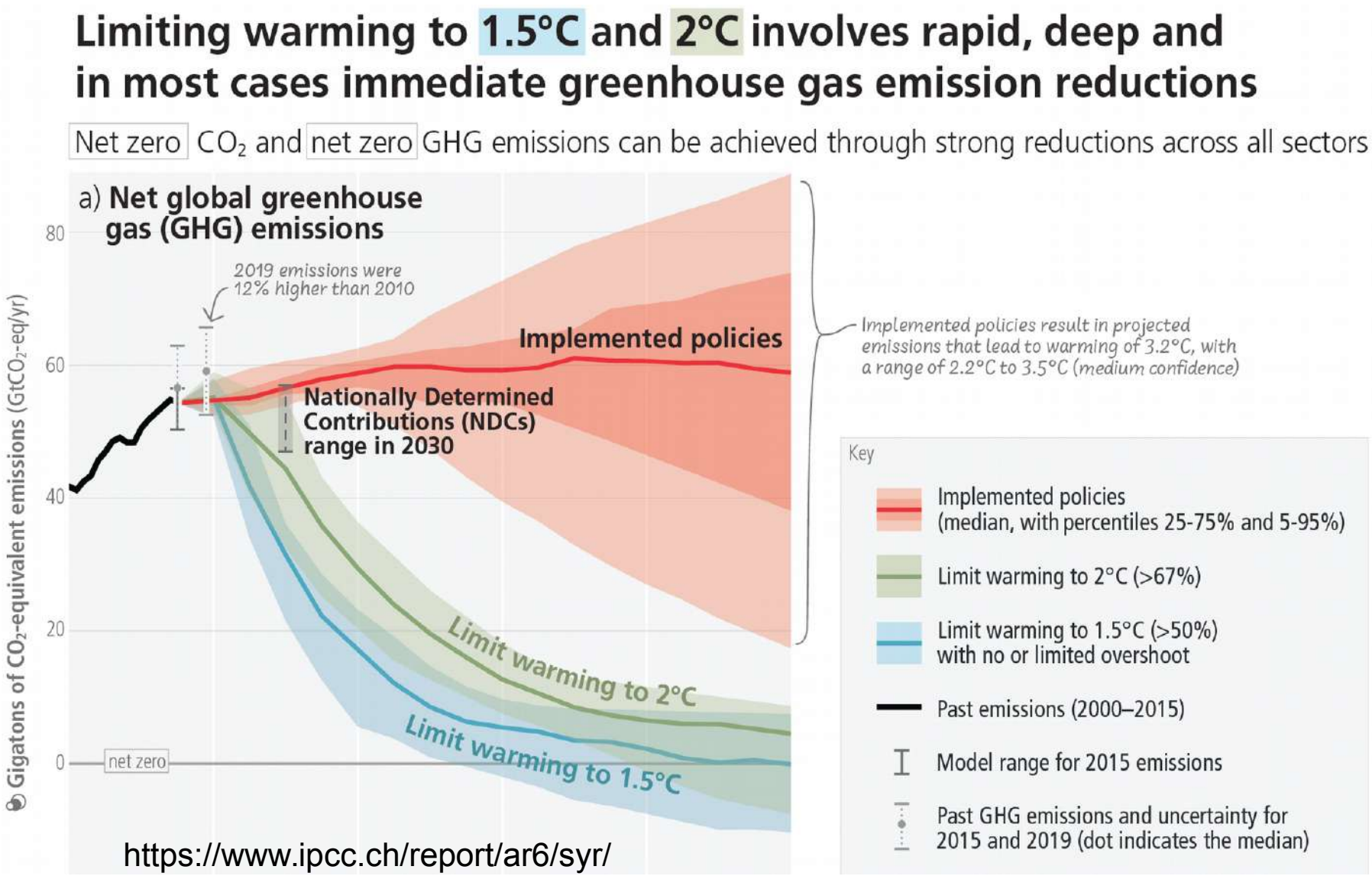
https://global-tipping-points.org

«Data l’ampiezza dei cambiamenti, non è più possibile trovare una risposta specifica e indipendente per ogni singola parte del problema. E’ fondamentale cercare **soluzioni integrali, che considerino le interazioni dei sistemi naturali tra loro e con i sistemi sociali**. Non ci sono due crisi separate, una ambientale e un’altra sociale, bensì una sola e complessa crisi socio-ambientale» (Laudato si’, 139)



Dieci anni dalla Laudato si',
dieci anni dall'Accordo di Parigi sul clima ...

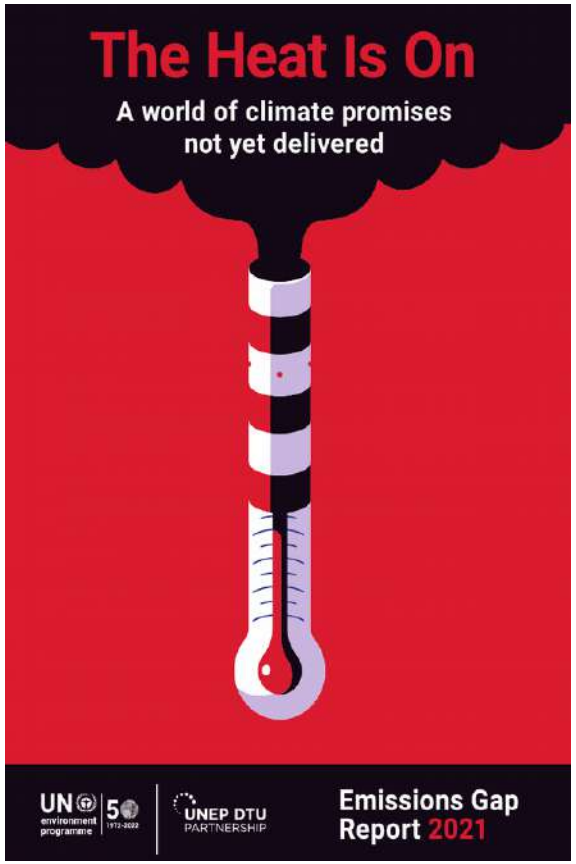
Le vie da percorrere

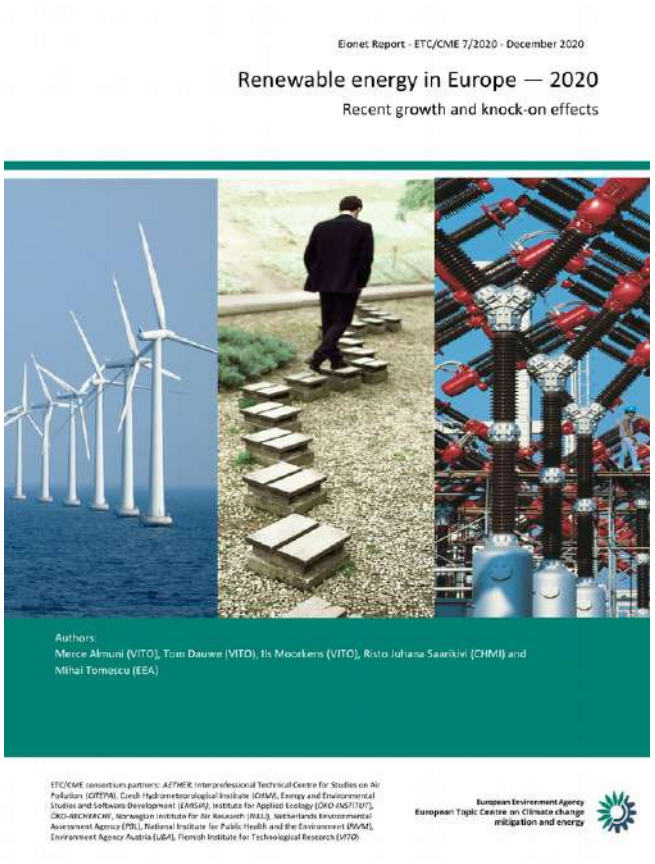


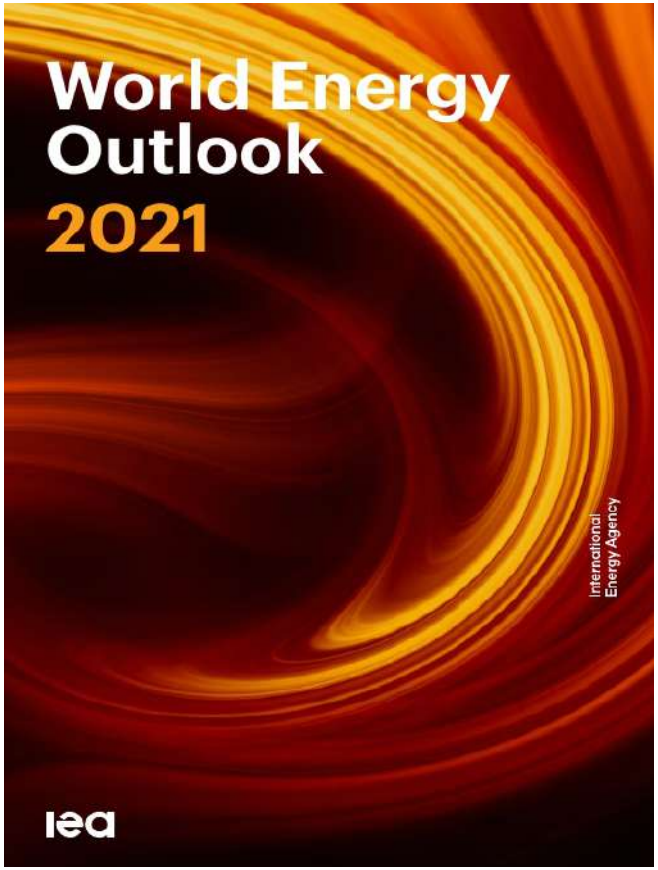
https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

La scienza è chiara: ridurre la domanda di energia (sobrietà, efficienza) e abbattere le combustioni specie di prodotti fossili (carbone, petrolio, gas), a vantaggio delle rinnovabili (+ indipendenza energetica!)

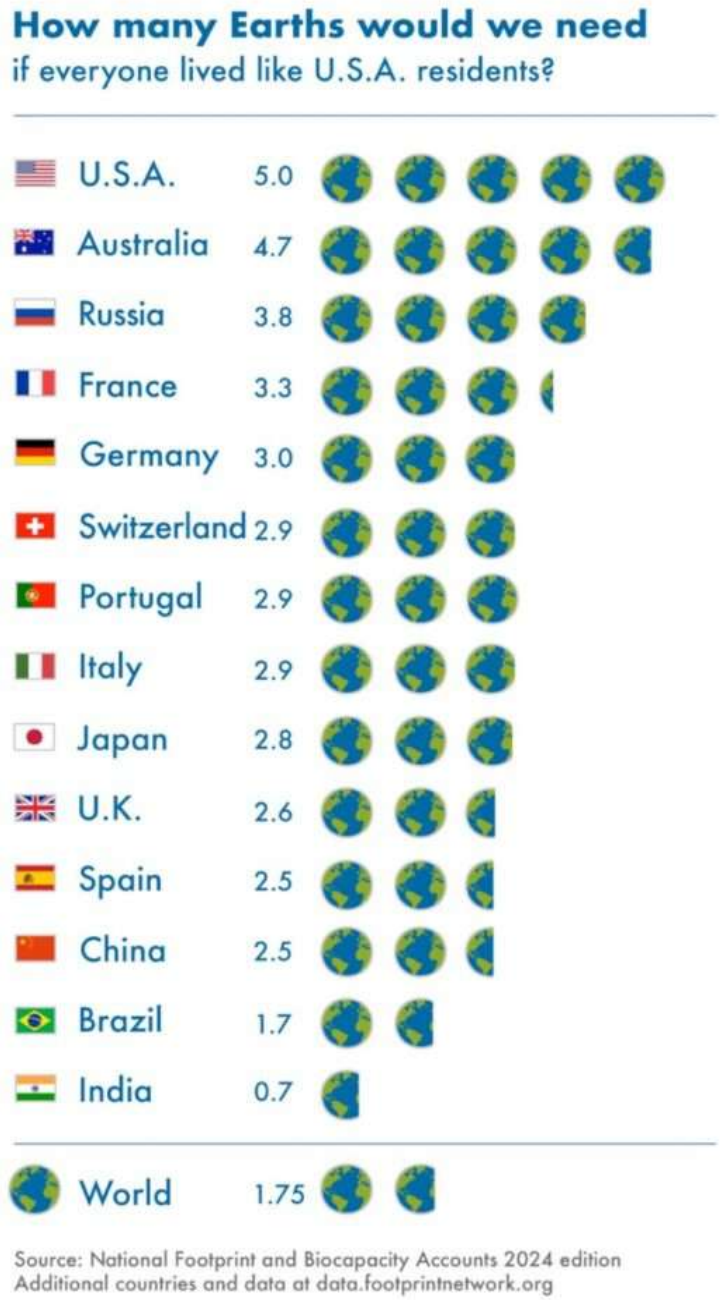
I combustibili fossili vanno lasciati sempre più sotto terra...







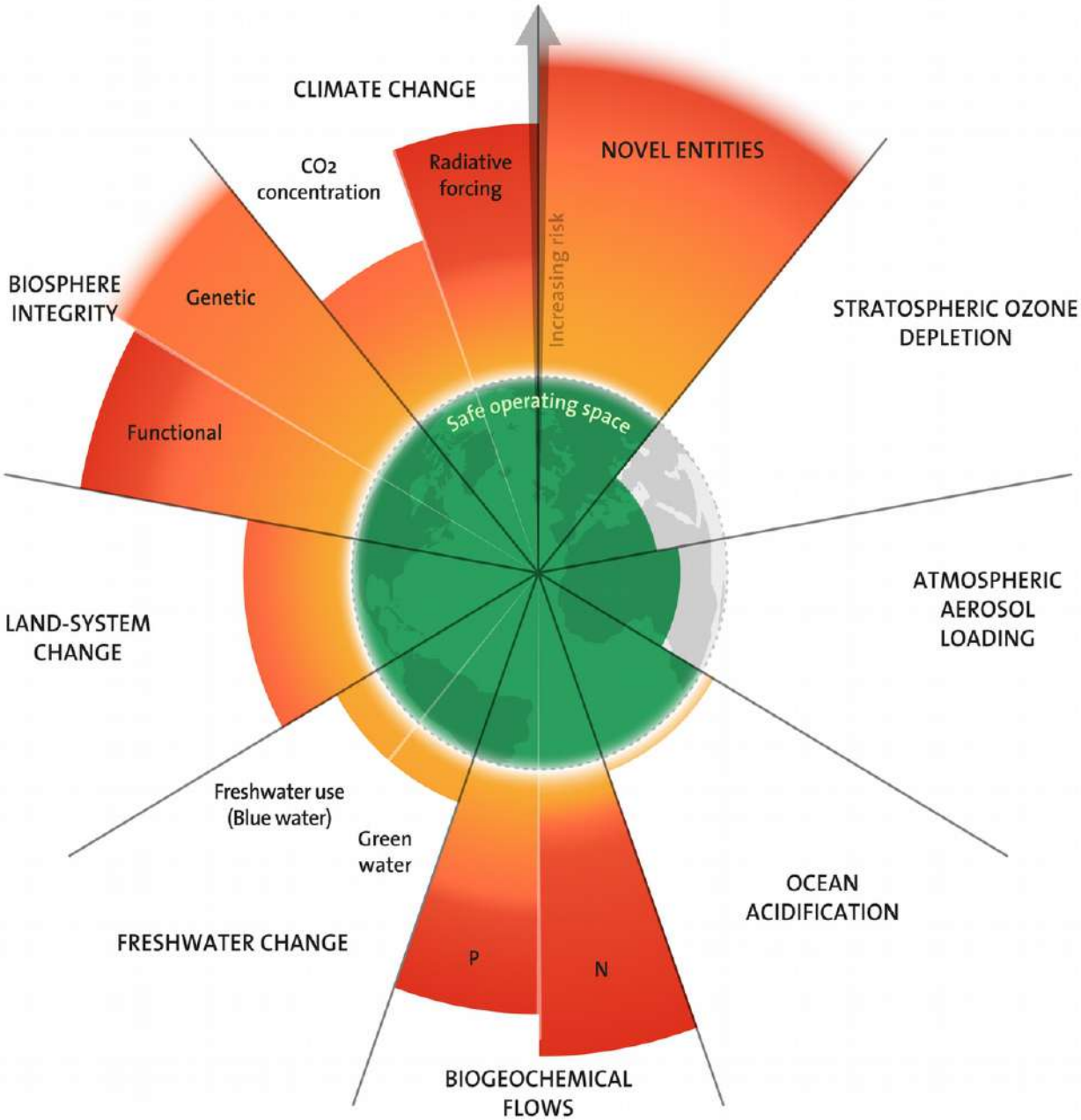
«Non possiamo non apprezzare e ringraziare [la tecnologia] per i progressi conseguiti, specialmente nella medicina, nell’ingegneria e nelle comunicazioni. E come non riconoscere tutti gli sforzi di molti scienziati e tecnici che hanno elaborato alternative per uno sviluppo sostenibile?» (Laudato si', 102)



https://overshoot.footprintnetwork.org

La tecnologia è fondamentale, ma non basta: ridurre la domanda globale di energia e risorse, e le diseguaglianze

«… Da qui si passa facilmente all'idea di una crescita infinita o illimitata, che ha tanto entusiasmato gli economisti, i teorici della finanza e della tecnologia. Ciò suppone **la menzogna circa la disponibilità infinita dei beni del pianeta**, che conduce a spremerlo fino al limite e oltre il limite» (Laudato si', 106)



www.stockholmresilience.org

Il quadro dei **limiti planetari** (definiti nel 2009 dal gruppo di Johan Rockström, dello Stockholm Resilience Center) evidenzia i crescenti **rischi derivanti dalla pressione umana su nove processi globali critici** che regolano la stabilità e la resilienza della Terra

«Ciò che sta accadendo ci pone di fronte all'urgenza di procedere in una coraggiosa rivoluzione culturale»
(Laudato si’, 114)