Architecture
INSIGHTS

GIOVEDÌ
08/05
2025
BRESCIA

+ ATS BS
06/11/2026



Le conseguenze del cambiamento climatico e il ruolo dell'edilizia

Luca Mercalli

Climatologo e giornalista scientifico, presidente Società Meteorologica Italiana

AI FORUM

CLIMATE

Cambiamenti climatici e sostenibilità energetica nel recupero edilizio

Luca Mercalli – Italian Meteorological Society, Turin, IT - info@nimbus.it



A 23 m.y. record of low atmospheric CO2 - Ying Cui; Brian A. Schubert; A. Hope Jahren Geology (2020) https://doi.org/10.1130/G47681.1

fonte: progetto EPICA

427 ppm

LIVELLO CO_2 NEL TEMPO

massimo ultimi 800.000 anni

e 13 M anni da fossili vegetali



massimo era preindustriale 300 ppm

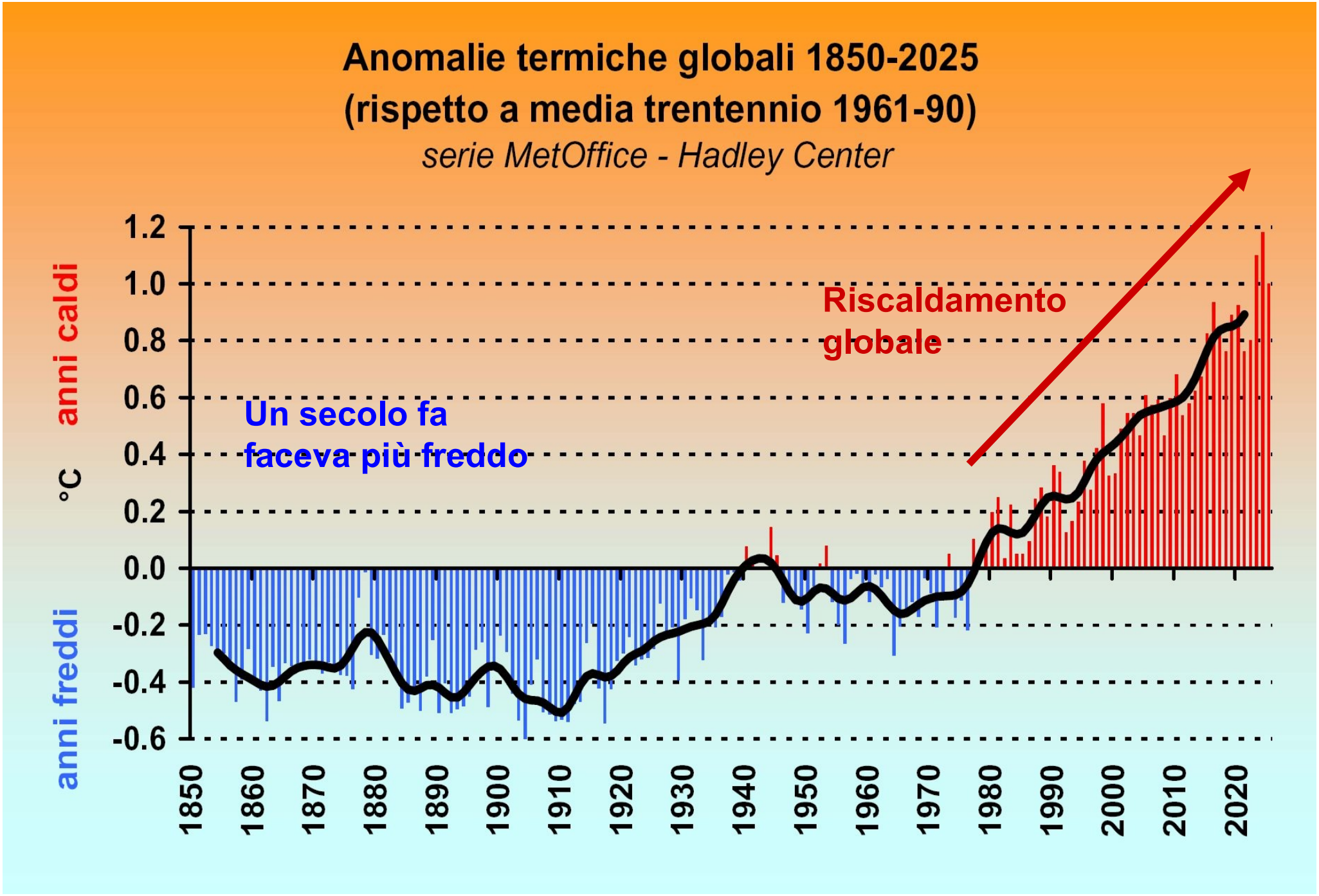
CONCENTRAZIONE DI CO_2

400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180

800.000 700.000 600.000 500.000 400.000 300.000 200.000 100.000 0

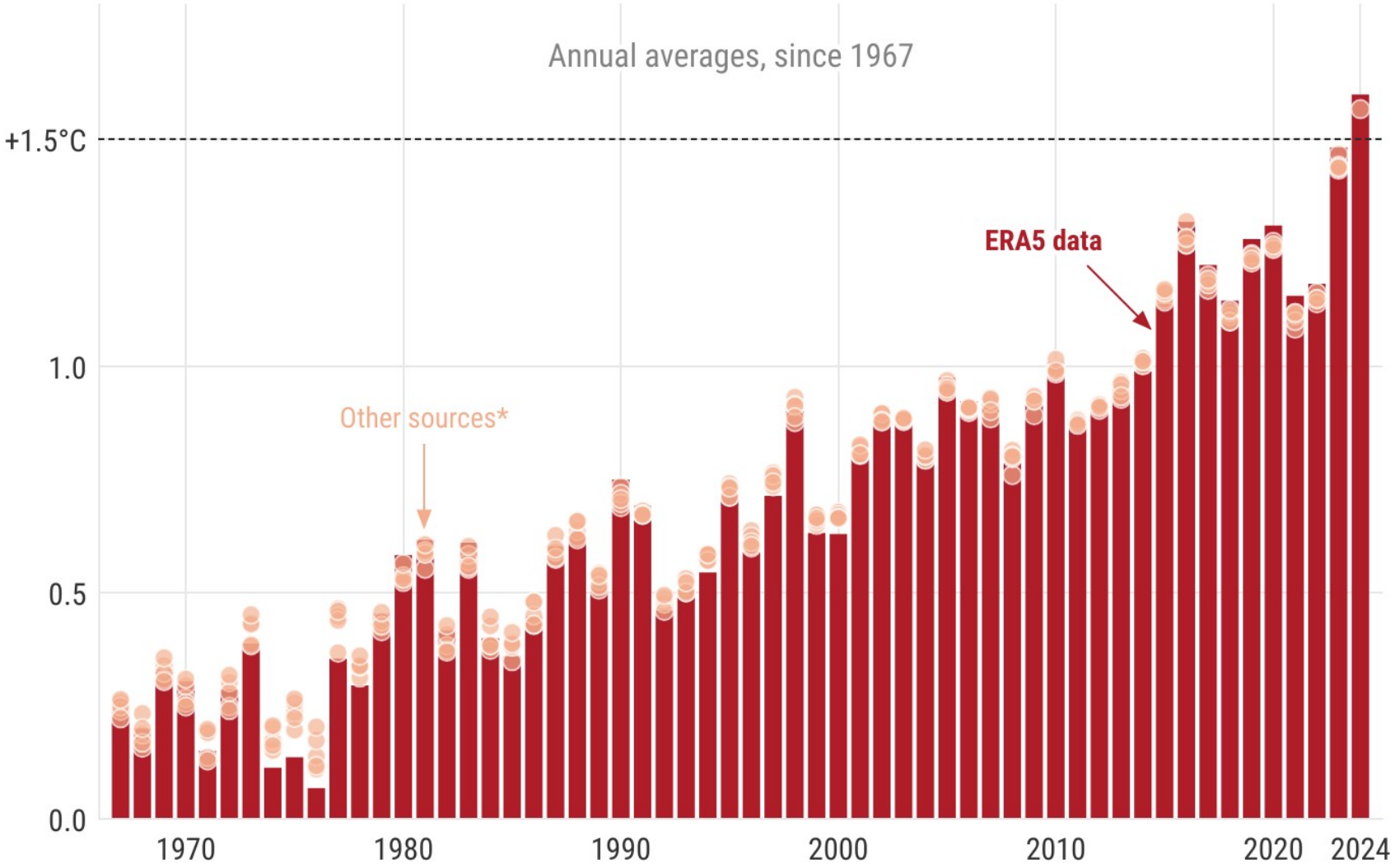
ANNI DAL PRESENTE

Temperatura in aumento su tutto il pianeta: +1,4°C nell'ultimo secolo



Global surface temperature: increase above pre-industrial

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

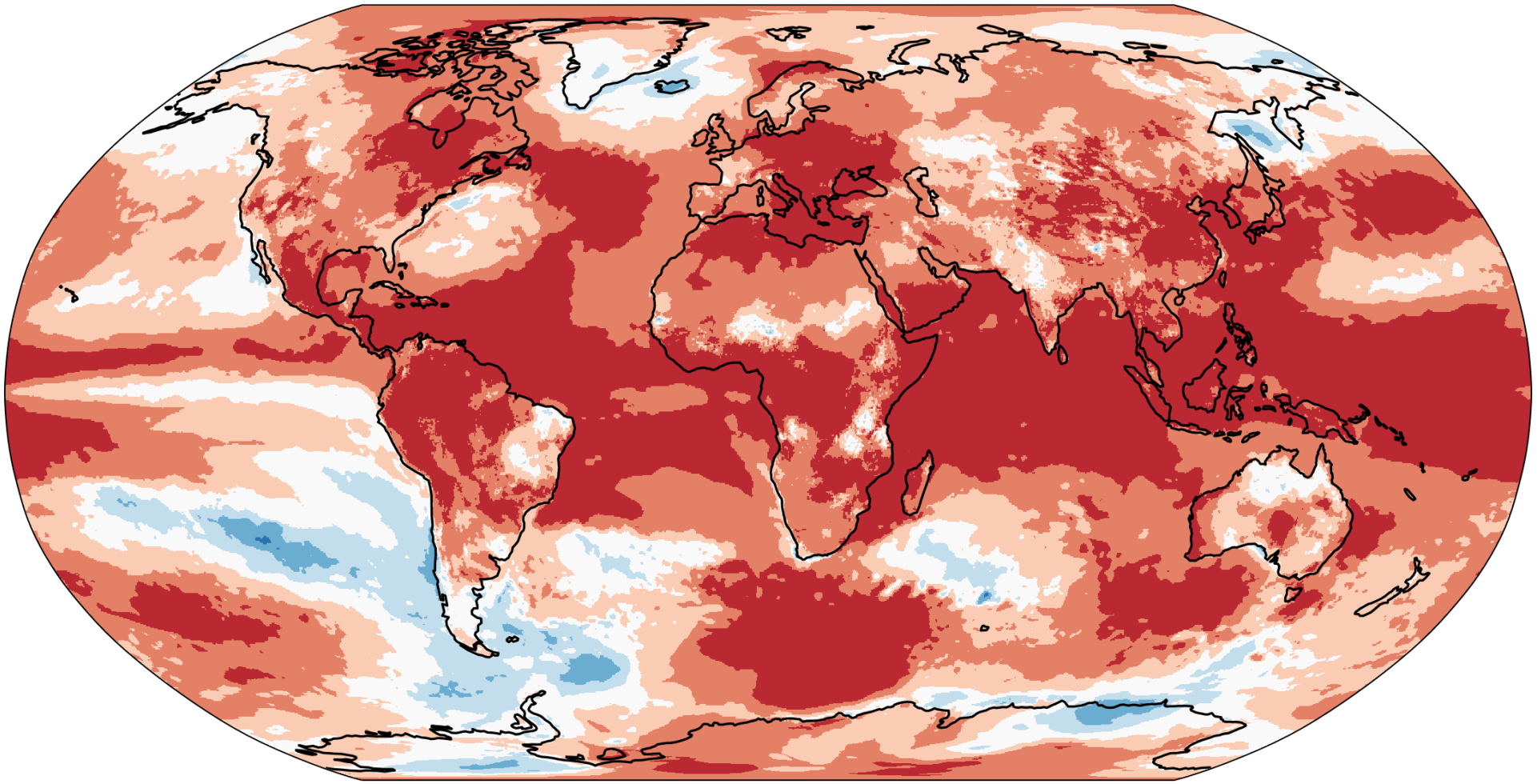


***Other sources** comprise JRA-3Q, GISTEMPv4, NOAAGlobalTempv6, Berkeley Earth, HadCRUT5.
Estimate for 2024 is based on ERA5 and JRA-3Q data only.

PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION
opernicus Europe's eyes on Earth
Climate Change Service climate.copernicus.eu
IMPLEMENTED BY ECMWF

Anomalies and extremes in surface air temperature in 2024

Data: ERA5 1979–2024 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



Coolest | Much cooler than average | Cooler than average | Near average | Warmer than average | Much warmer than average | Warmest

PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION

Copernicus Europe's eyes on Earth

Climate Change Service climate.copernicus.eu

IMPLEMENTED BY ECMWF

11 agosto 2021

48,8 °C a Floridia, Siracusa

Temperatura massima record in Italia e in Europa in circa 200 anni di osservazioni

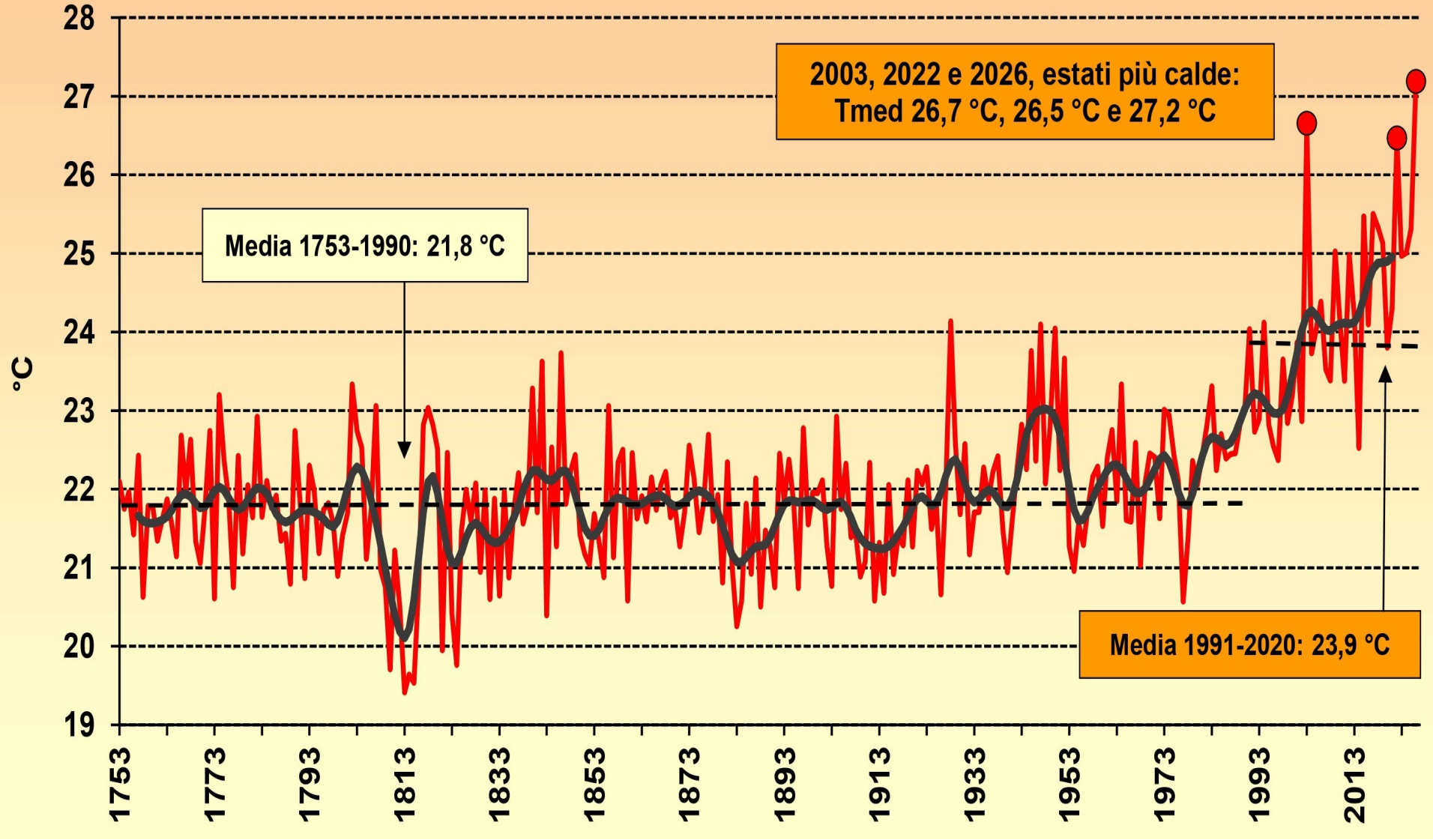




Stazione meteo rete SIAS

Torino - Temperature medie estive (°C) dal 1753 al 2026

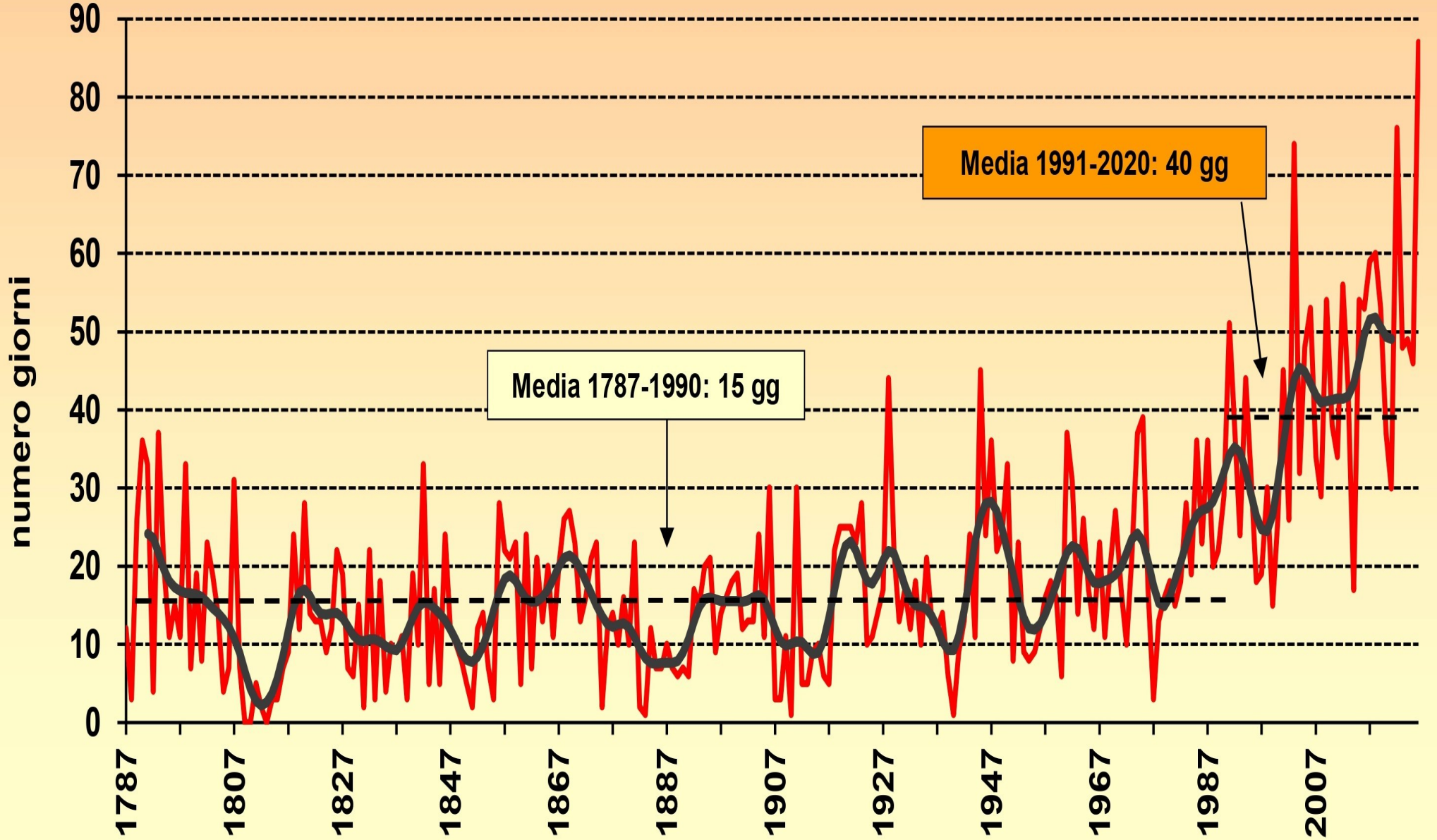
(dati attuali: Arpa Piemonte; analisi storica: SMI / Nimbus)



Estati sempre più roventi

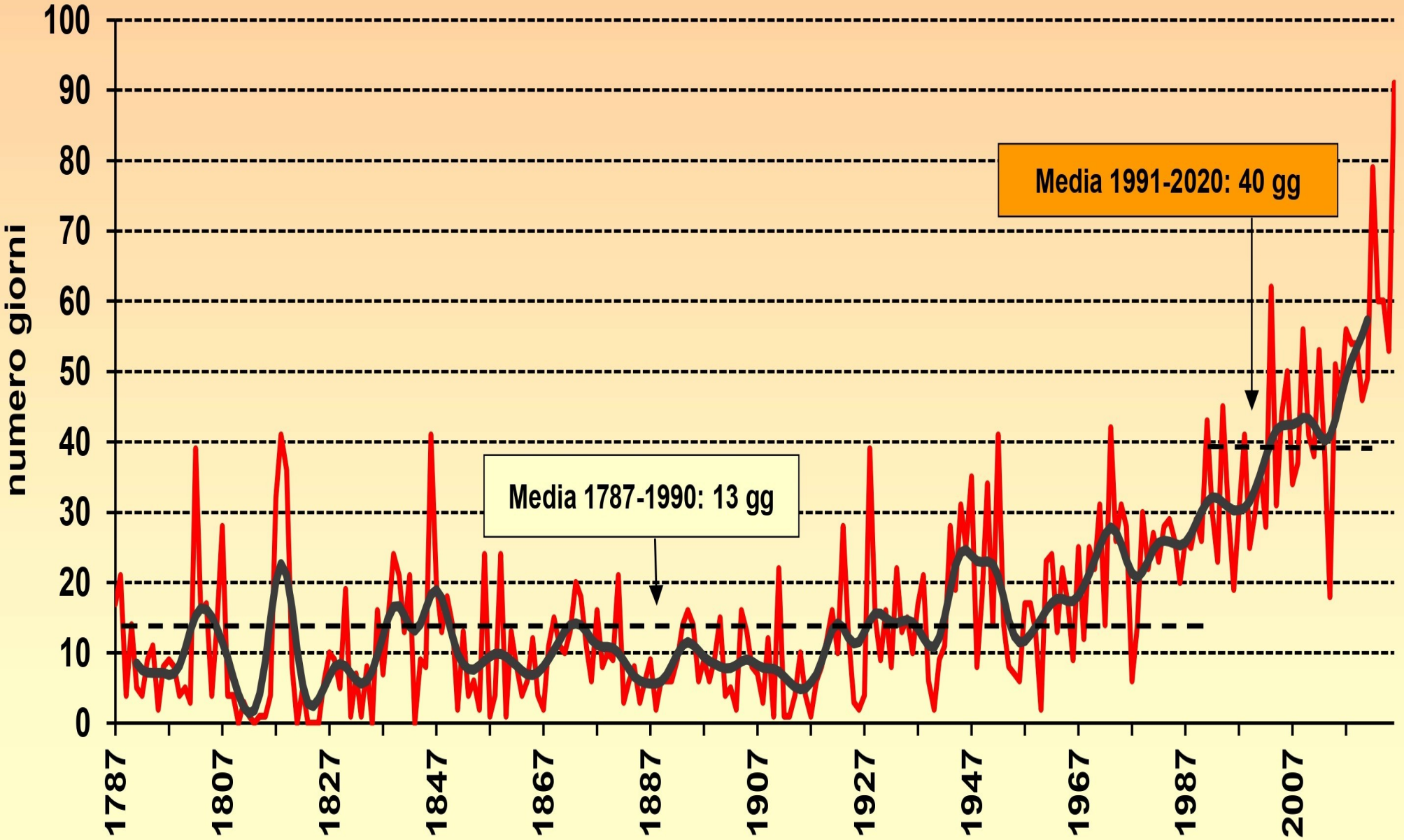
Torino centro - Numero di giorni con temperatura massima >= 30 °C (giorni estivi) dal 1787 al 2026

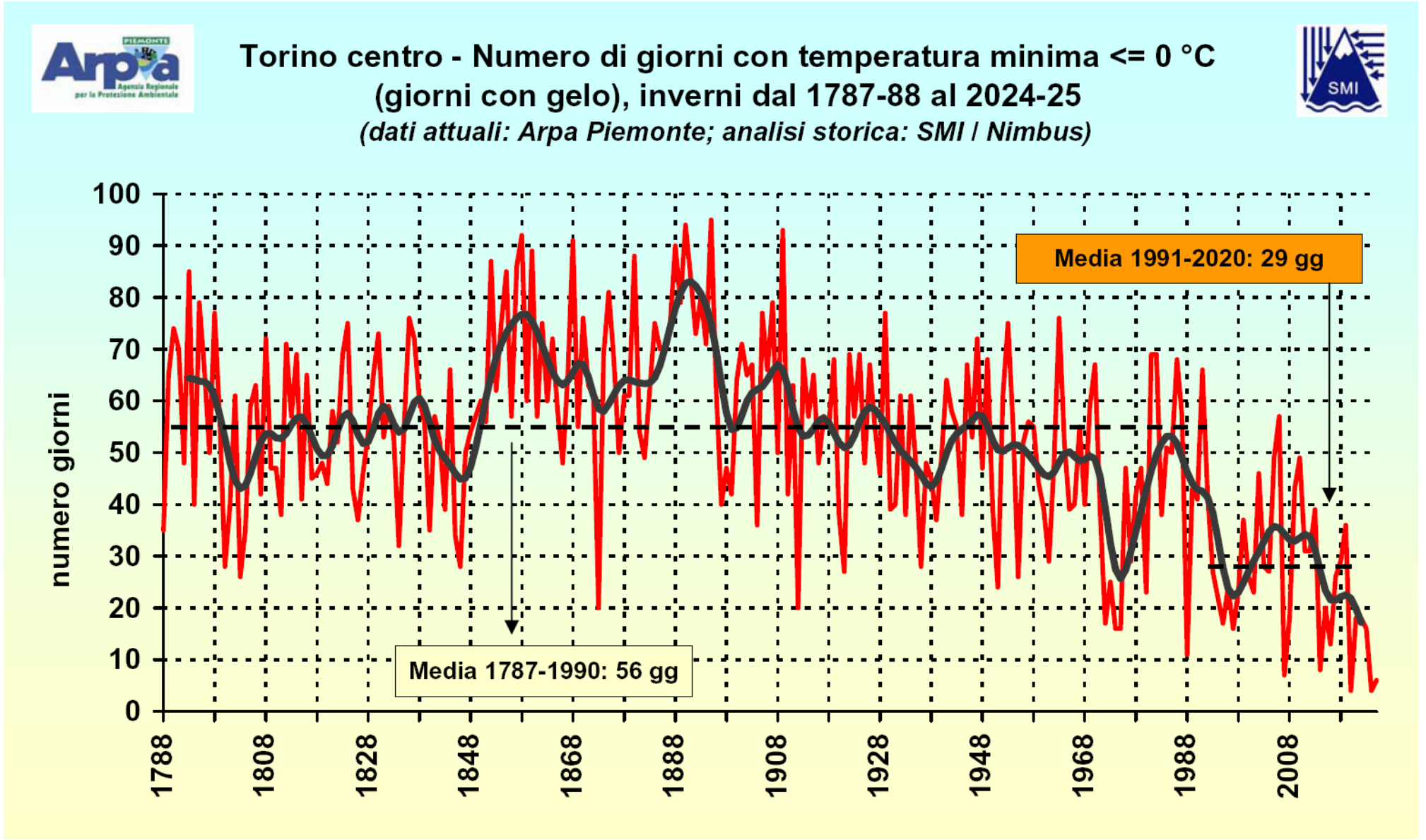
(dati attuali: Arpa Piemonte; analisi storica: SMI / Nimbus)



Torino centro - Numero di giorni con temperatura minima >= 20 °C (notti tropicali) dal 1787 al 2026

(dati attuali: Arpa Piemonte; analisi storica: SMI / Nimbus)



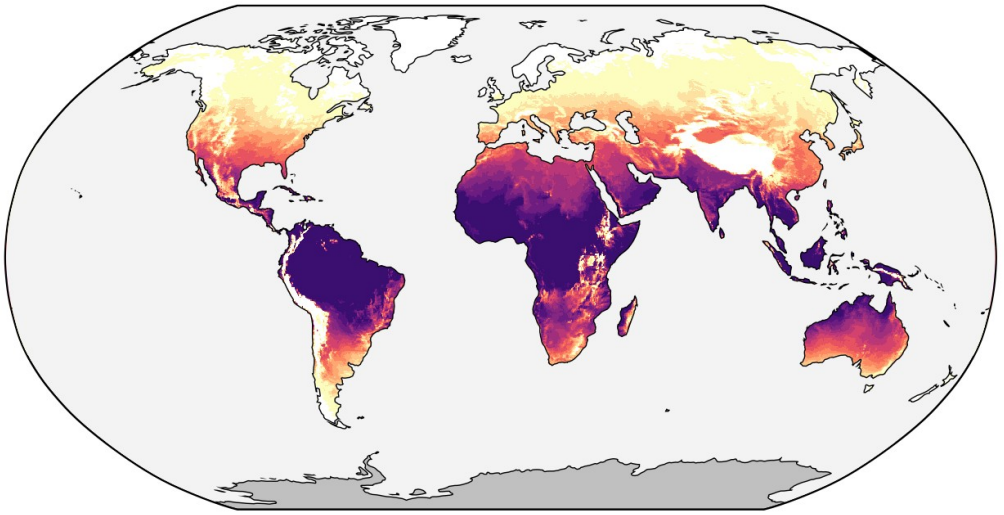


1980-2025: -7,7 gg/decennio (-35 gg)

Number of days with at least 'strong heat stress' in 2024

A day with at least 'strong heat stress' has a maximum feels-like temperature (UTCI) exceeding 32°C

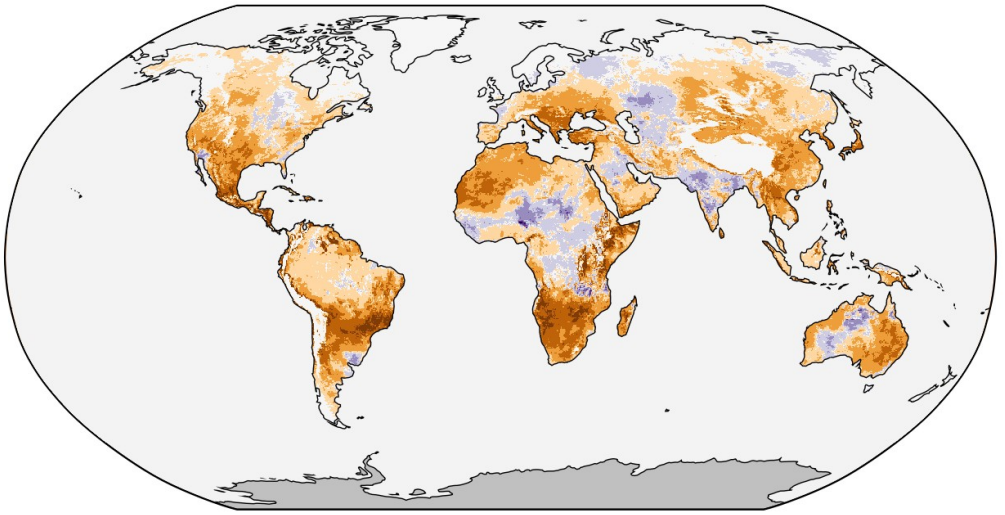
Total number



Number of days

1 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350

Anomaly



Number of days

−75 −50 −25 −10 −1 1 10 25 50 75

Data: ERA5-HEAT Universal Thermal Climate Index (UTCI) • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF

PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION

opernicus Europe's eyes on Earth

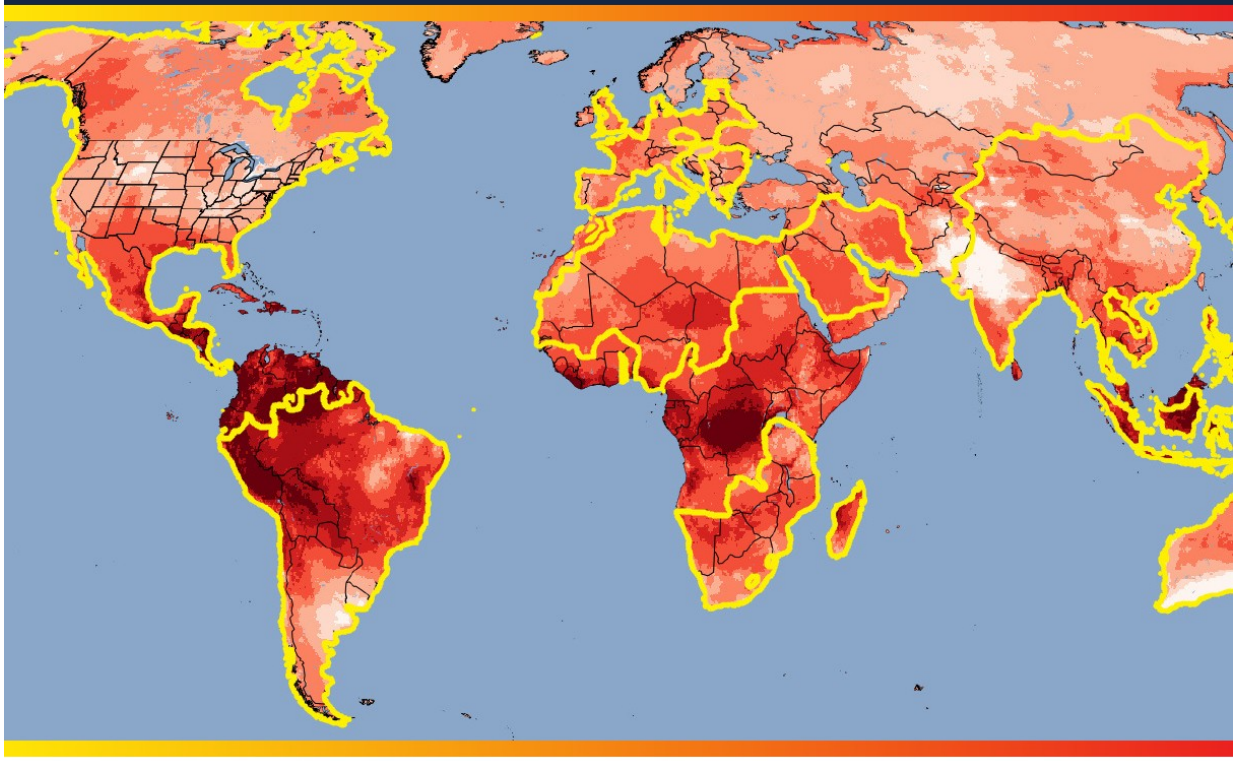
Climate Change Service climate.copernicus.eu

IMPLEMENTED BY ECMWF

Climate Change and the Escalation of Global Extreme Heat: Assessing and Addressing the Risks

A look at global extreme heat over the past 12 months, how climate change has influenced this heat, and strategies to prevent increasingly frequent and intense heat from claiming lives worldwide.

May 28, 2024



CLIMATE CENTRAL

Climate Centre

World Weather Attribution

Maggio 2023 – maggio 2024:

6,3 miliardi di persone (78% della popolazione mondiale) hanno sperimentato almeno 31 giorni di caldo estremo (90° percentile 1991-2020), la cui probabilità è raddoppiata a causa del cambiamento climatico antropogenico.

Quest'ultimo ha aggiunto in media 26 giorni di caldo estremo rispetto al clima preindustriale.

https://www.climatecentral.org/report/climate-change-and-the-escalation-of-global-extreme-heat

nature medicine

Article

https://doi.org/10.1038/s41591-024-03452-2

Estimating future heat-related and cold-related mortality under climate change, demographic and adaptation scenarios in 854 European cities

Received: 11 March 2024

Accepted: 9 December 2024

Published online: 27 January 2025

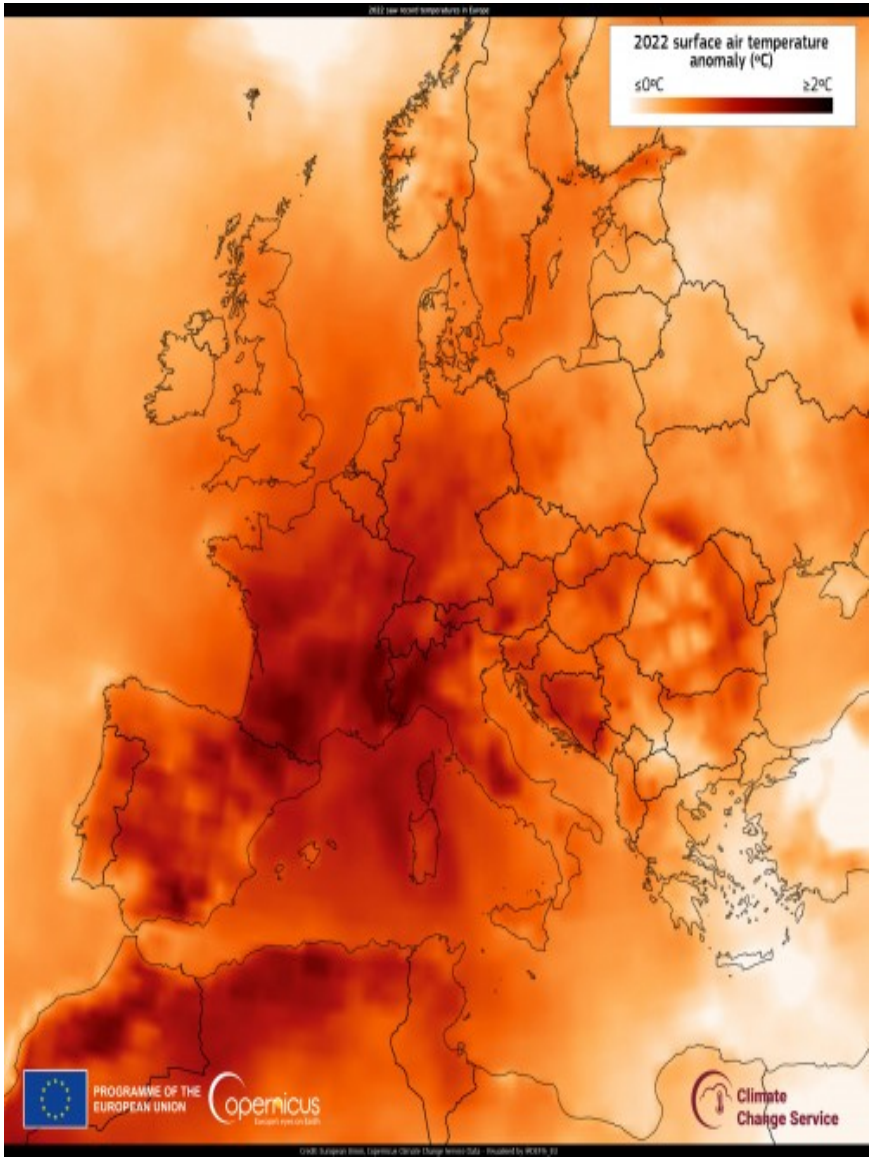
Check for updates

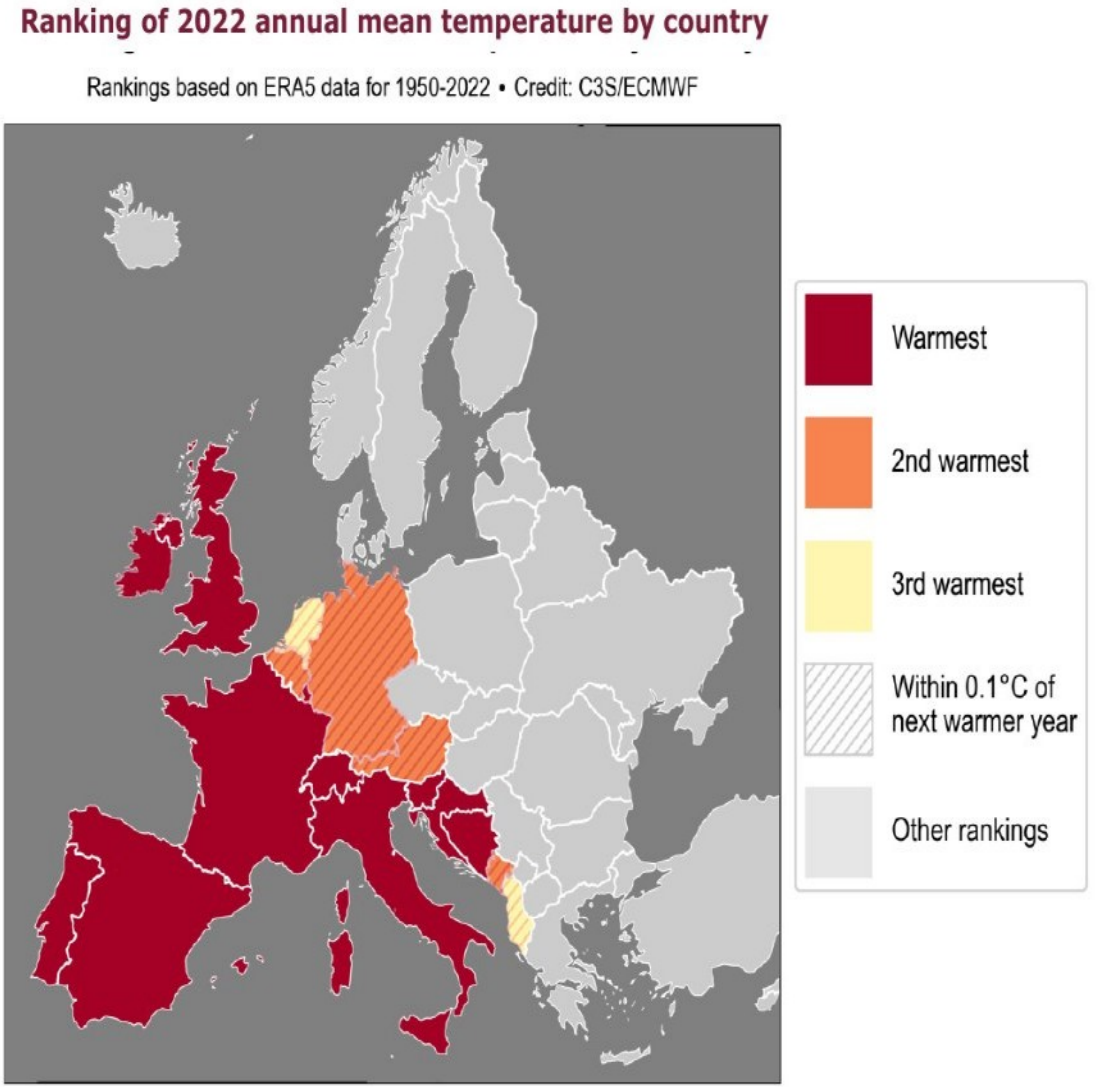
A list of authors and their affiliations appears at the end of the paper

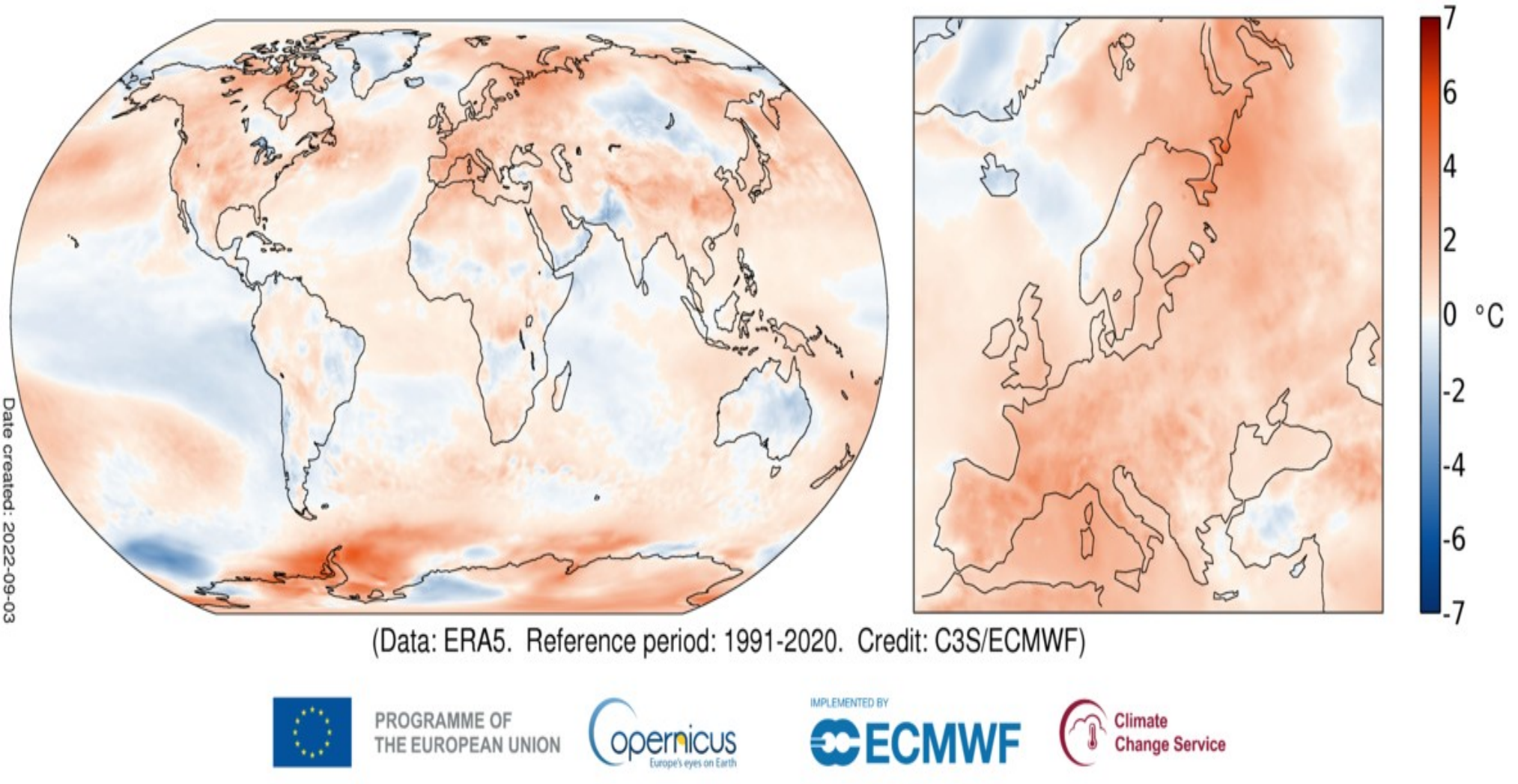
Previous health impact assessments of temperature-related mortality in Europe indicated that the mortality burden attributable to cold is much larger than for heat. Questions remain as to whether climate change can result in a net decrease in temperature-related mortality. In this study, we estimated how climate change could affect future heat-related and cold-related mortality in 854 European urban areas, under several climate, demographic and adaptation scenarios. We showed that, with no adaptation to heat, the increase in heat-related deaths consistently exceeds any decrease in cold-related deaths across all considered scenarios in Europe. Under the lowest mitigation and adaptation scenario (SSP3-7.0), we estimate a net death burden due to climate change increasing by 49.9% and cumulating 2,345,410 (95% confidence interval = 327,603 to 4,775,853) climate change-related deaths between 2015 and 2099. This net effect would remain positive even under high adaptation scenarios, whereby a risk attenuation of 50% is still insufficient to reverse the trend under SSP3-7.0. Regional differences suggest a slight net decrease of death rates in Northern European countries but high vulnerability of the Mediterranean region and Eastern Europe areas. Unless strong mitigation and adaptation measures are implemented, most European cities should experience an increase of their temperature-related mortality burden.

In assenza di adattamento, aumento della mortalità da caldo superiore alla riduzione di mortalità da freddo, in ogni scenario considerato in Europa (+50% netto, oltre 2,3 milioni di vittime dal 2015 al 2099)

2022: l’anno più caldo in Europa W







Estati 2022 e **2026**, le più calde di sempre in Europa (fonte: EU-Copernicus)







1897
(f. Druetti)

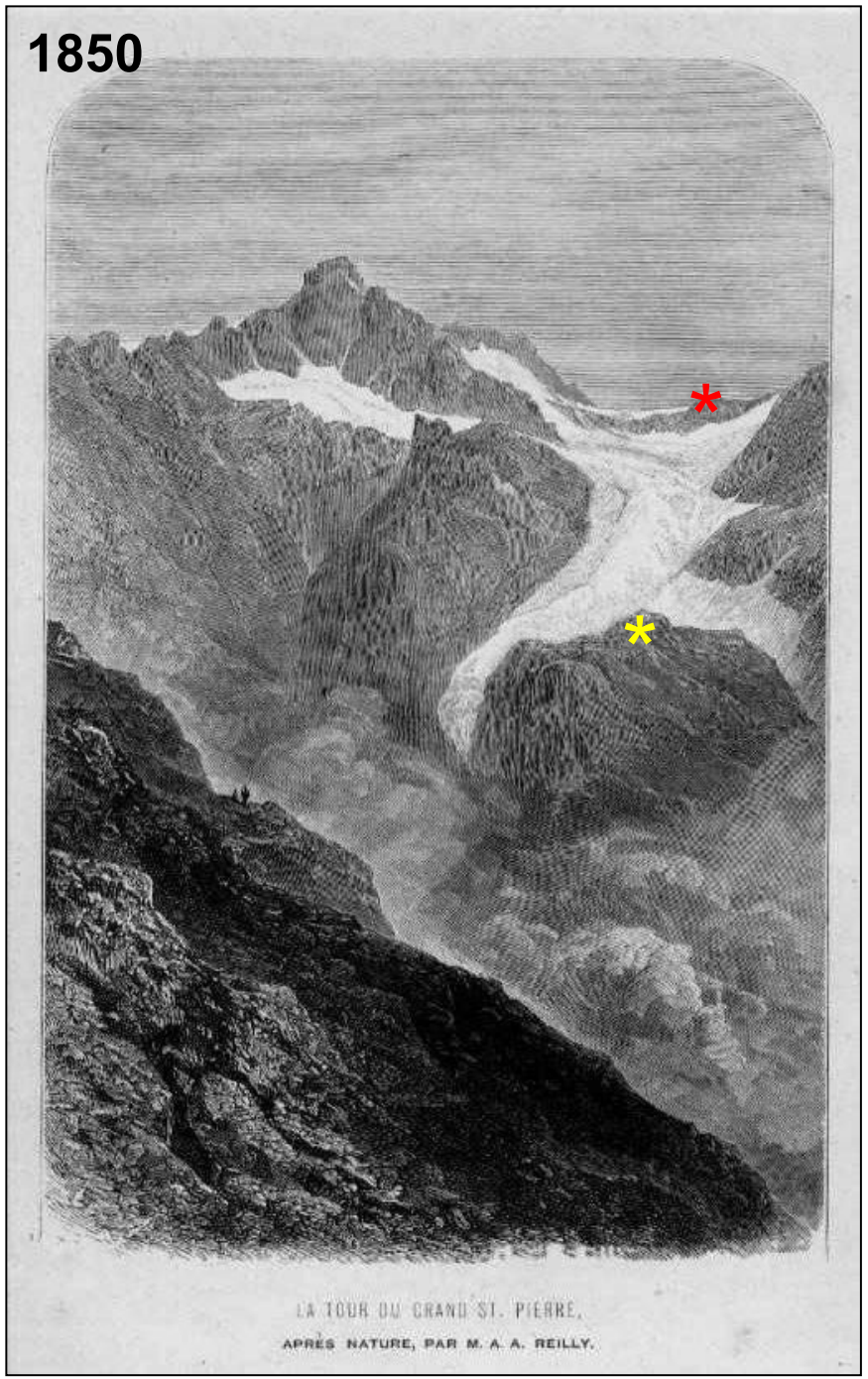
2005
(f. L. Mercalli)

2026
(f. D. Cat Berro)

Ghiacciaio Pré de Bar (Monte Bianco):

ritiro della fronte di oltre 800 m dal 1897 al 2026

I ghiacciai alpini si sono ridotti di oltre il 60% in un secolo

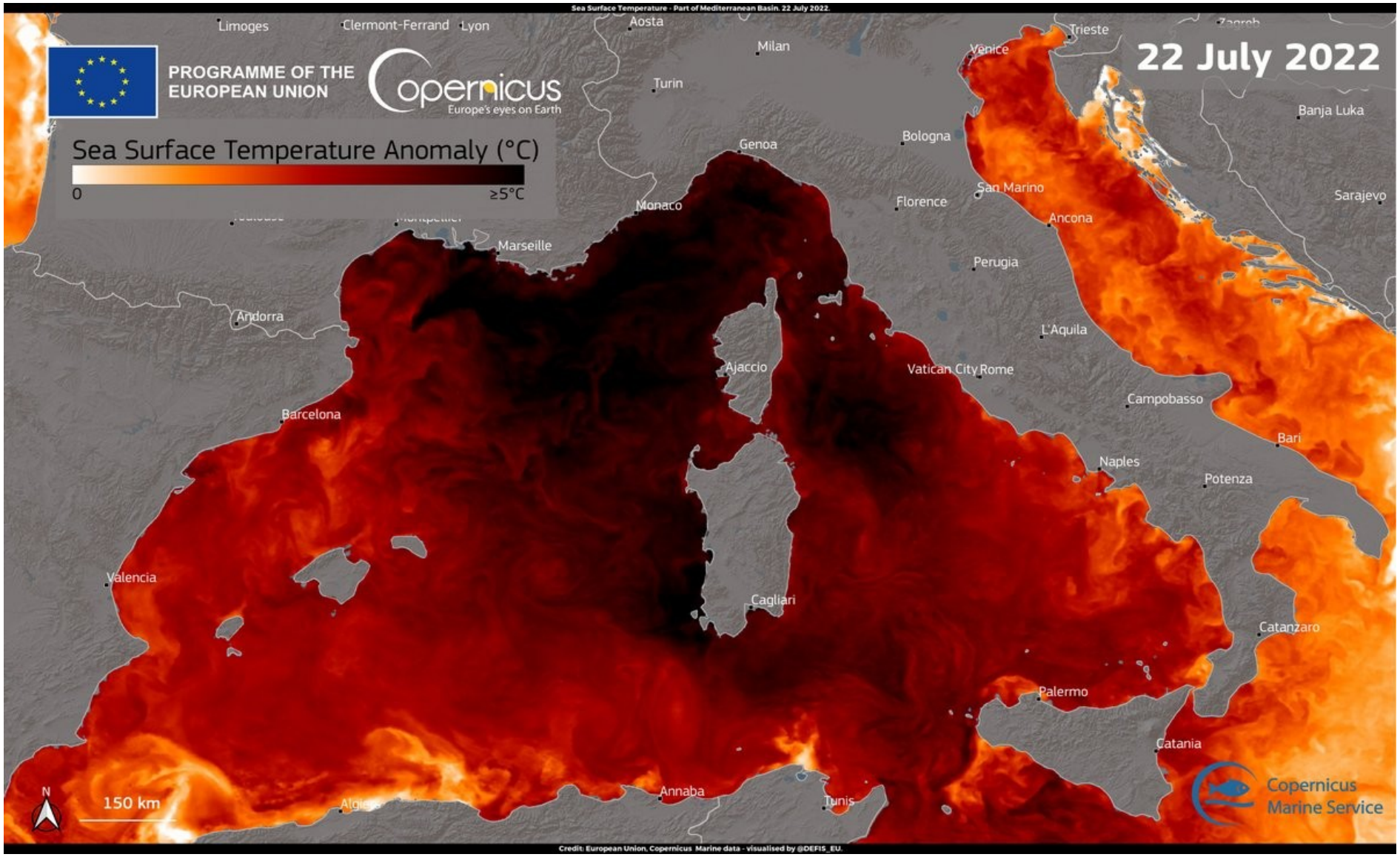




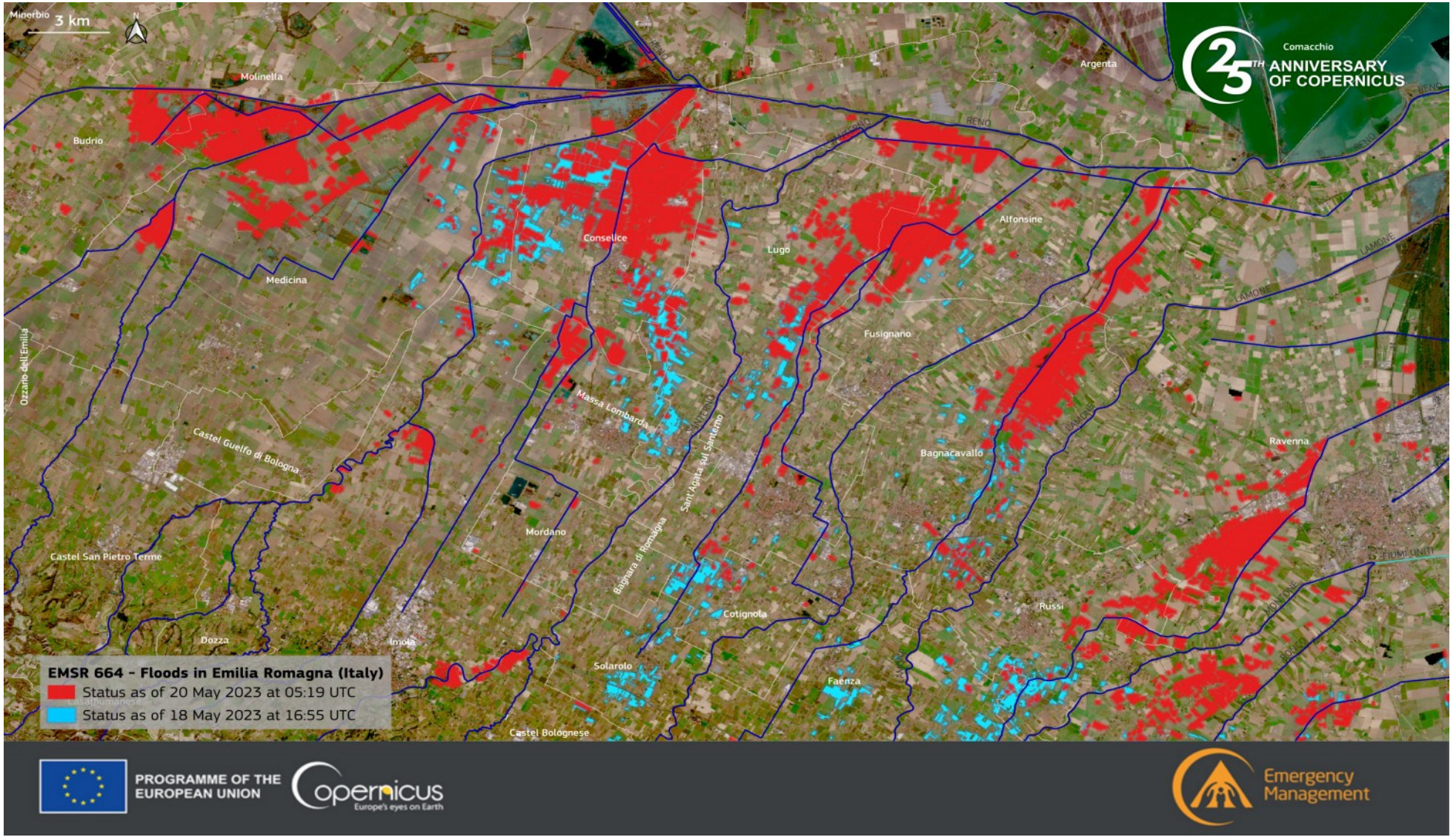
Ghiacciai piccoli estinti: Gh. di Teleccio (Gran Paradiso)

2022, 2023, 2026 ondate di calore “marine” nel Mediterraneo, fino a 5 °C sopra media! Più evaporazione, più energia, più eventi estremi

Credit: European Union, Copernicus Sentinel-3 imagery



Maggio 2023, gravi alluvioni in Romagna. Due eventi ravvicinati da 150-250 mm (simili solo al caso del maggio 1939), effetti aggravati dall'interferenza con le crescenti infrastrutture umane. + due alluvioni settembre-ottobre 2024

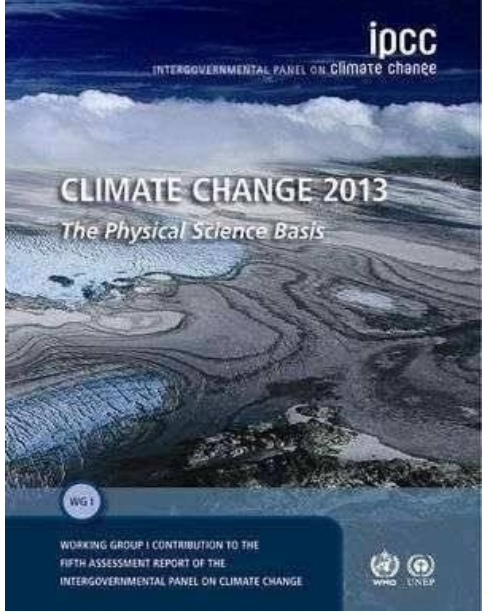






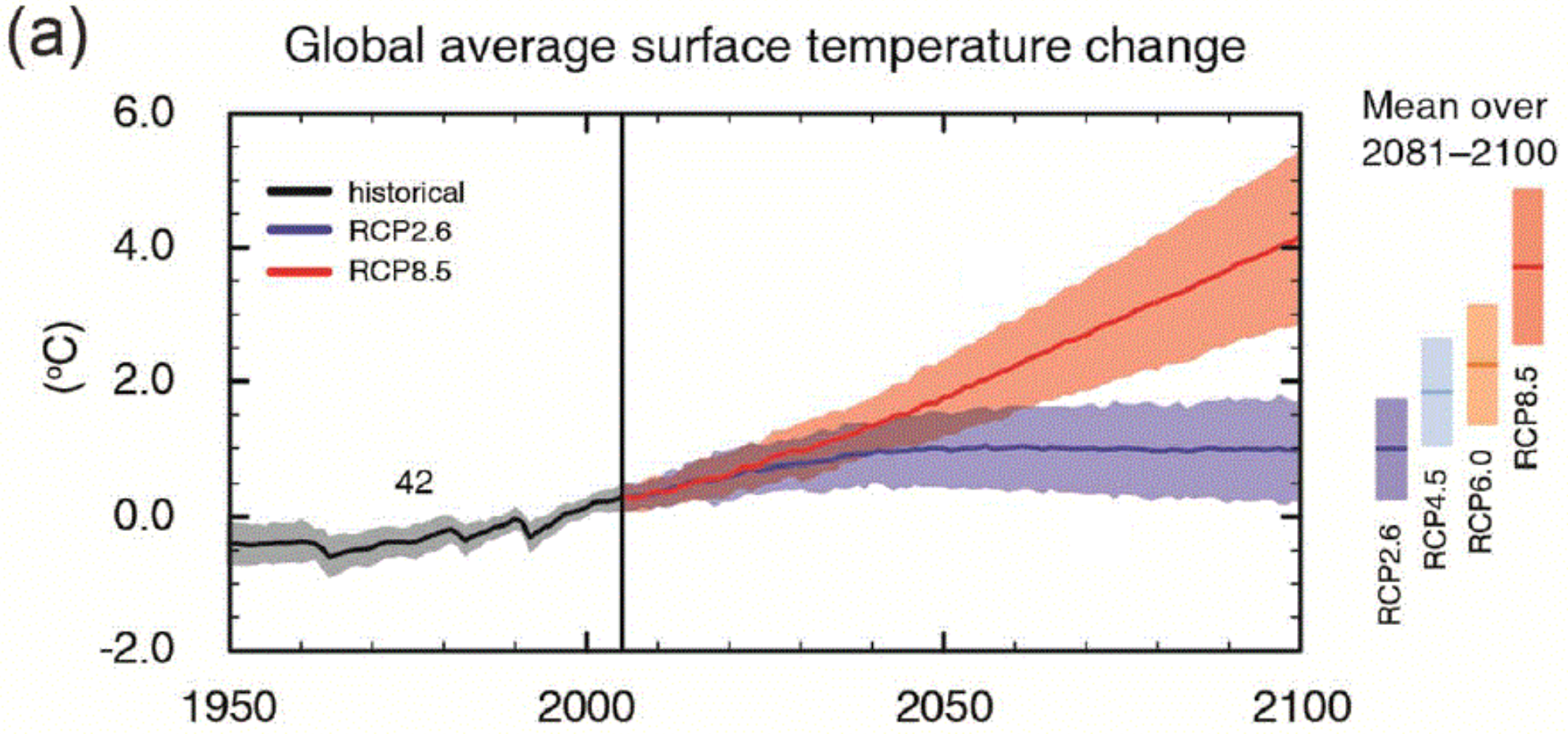
Alluvioni Germania-Belgio luglio 2021: 243 vittime;
Marche 15 Settembre 2022, 13 vittime;
Ischia, 26 novembre 2022, 12 vittime
Valencia ott 2024, 230 vittime

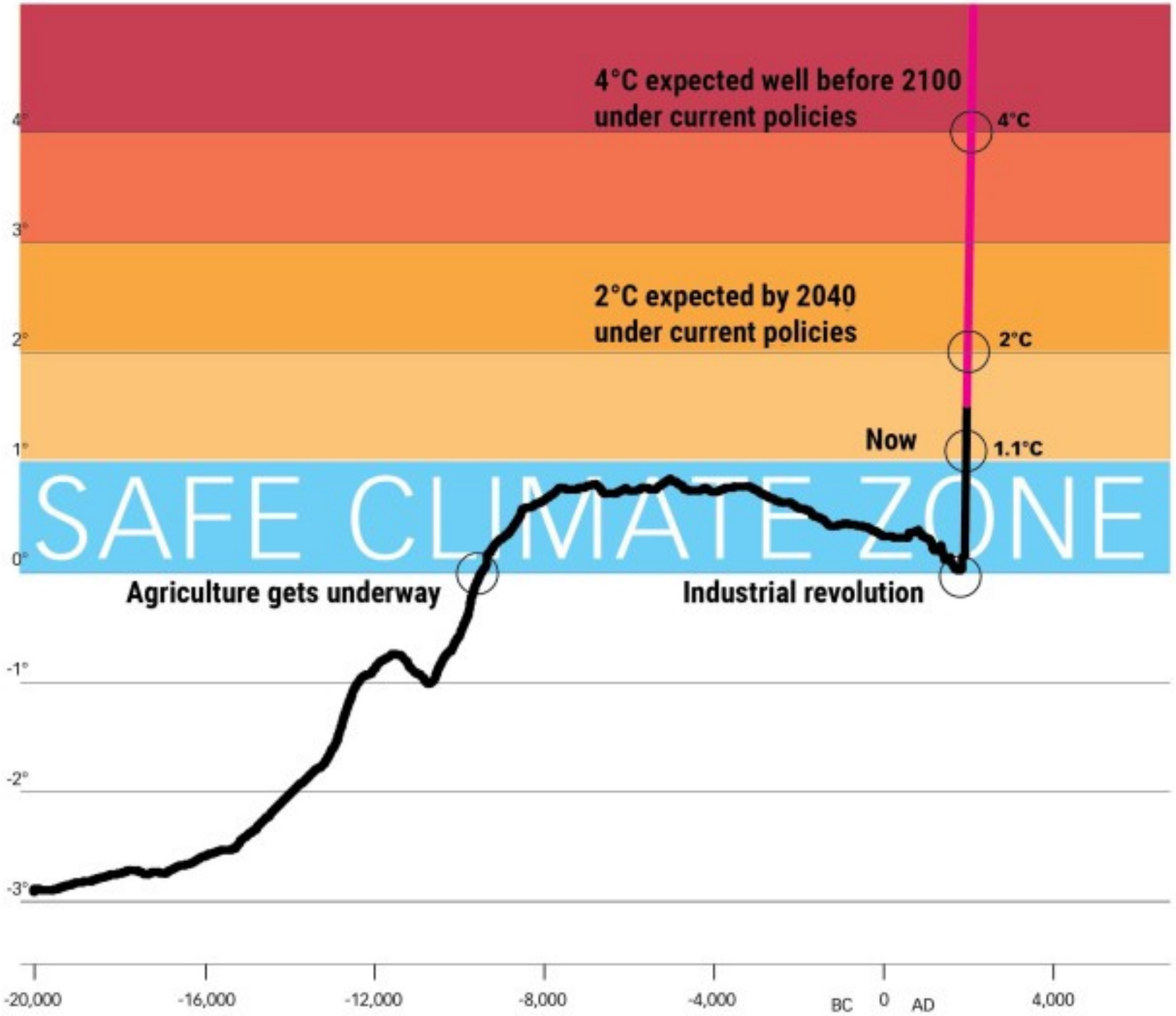




ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON
climate change

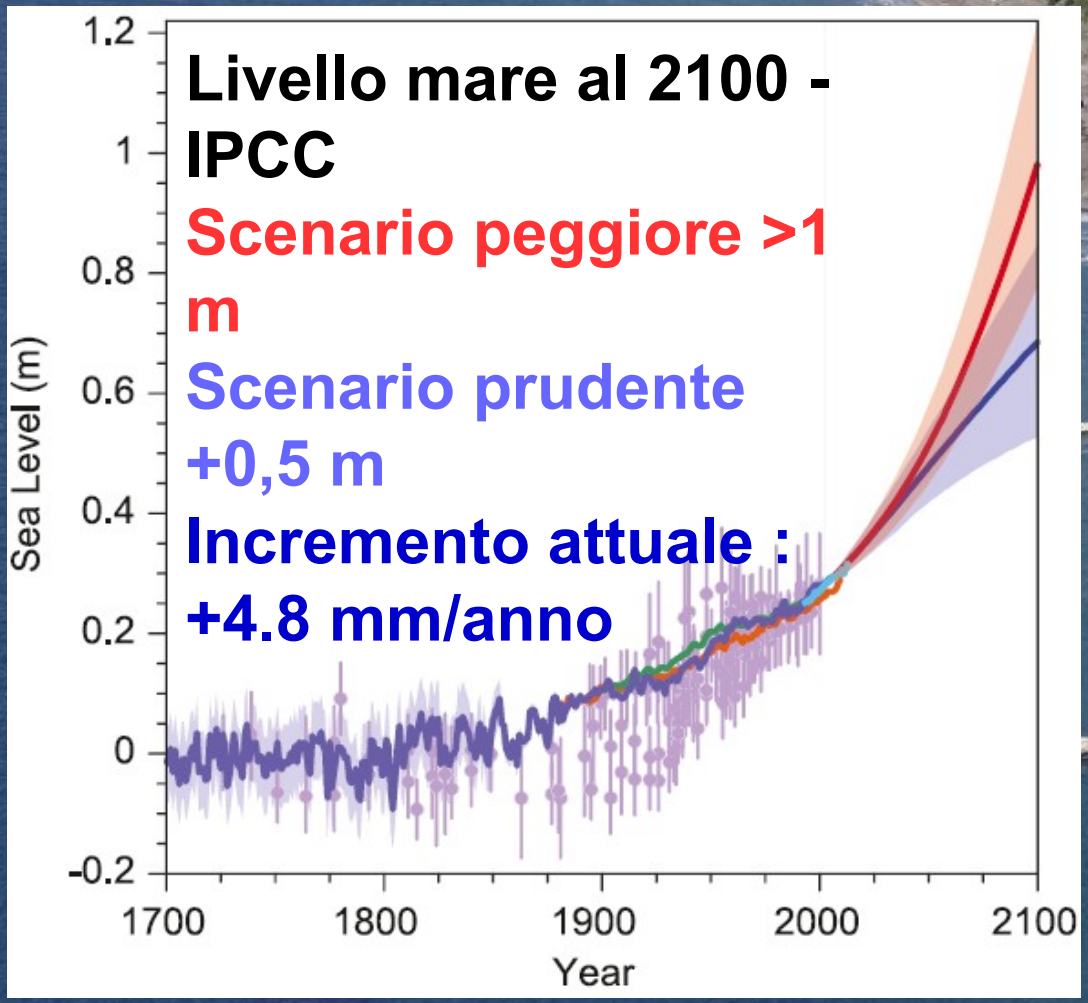
Scenari 5° rapporto IPCC (2013):
+2°C al 2100 se si applica Accordo Parigi (linea azzurra), oppure fino a 5°C in più con business-as-usual (linea rossa)



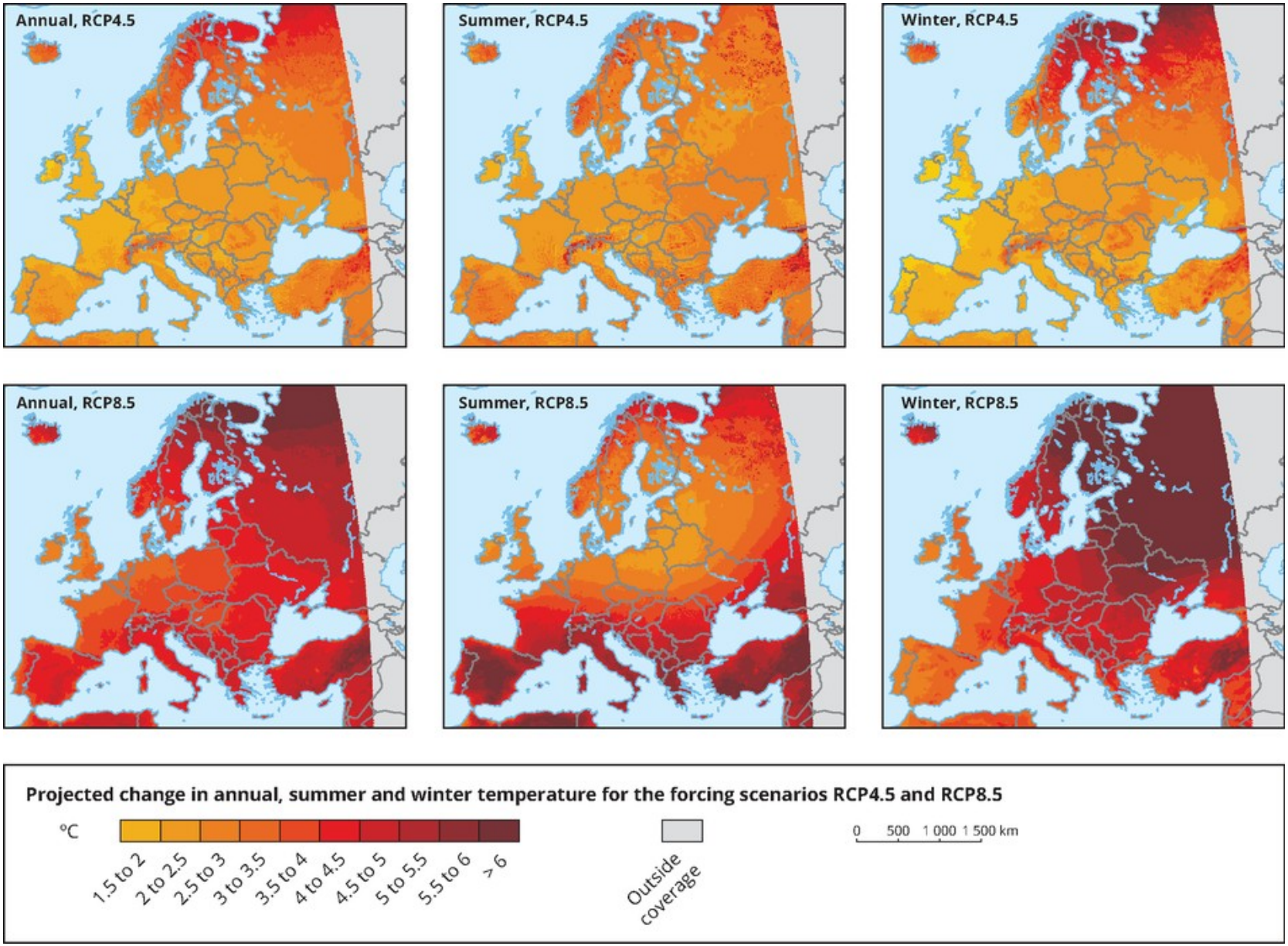


Based on graph by Jos Hagelaars at https://ourchangingclimate.wordpress.com/2013/03/19/the-two-epochs-of-marcott/ from A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years by Shaun A. Marcott, Jeremy D. Shakun, Peter U. Clark, Alan C. Mix at http://science.sciencemag.org/content/339/6124/1198

Le zone costiere risentiranno dell'aumento del livello marino, e dovranno essere adeguatamente protette (es: Venezia, delta del Po)



Estati europee sempre più calde



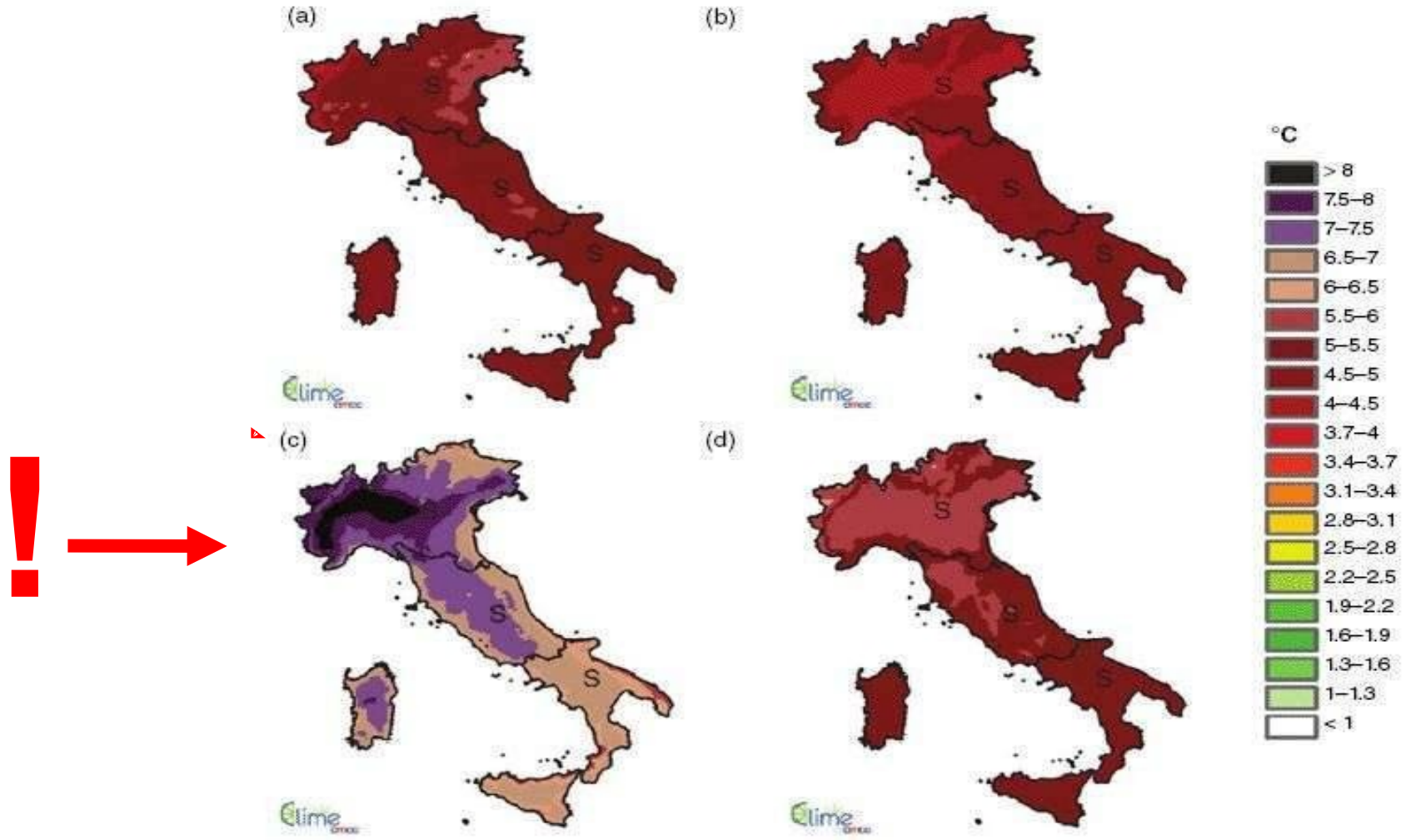
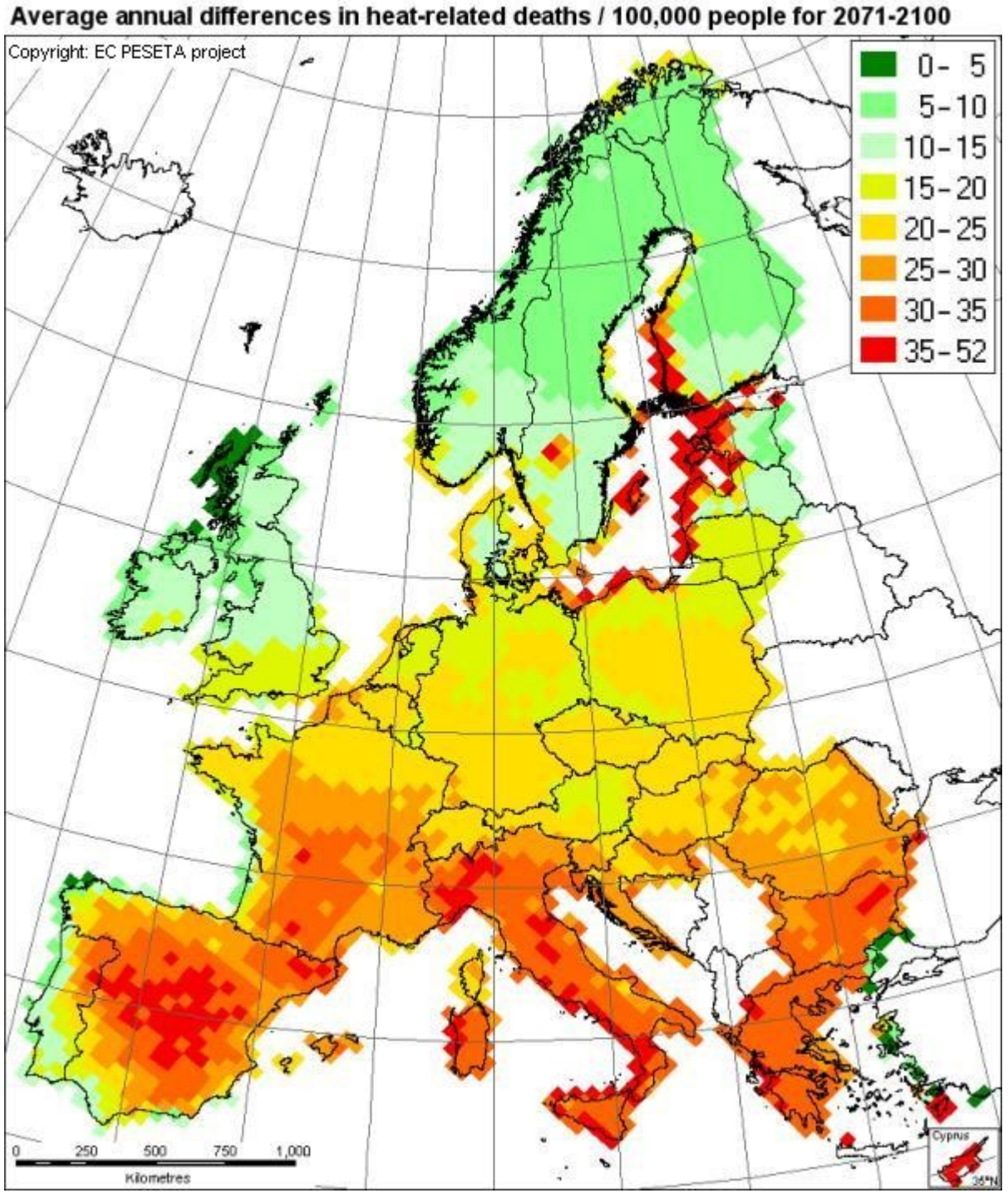


Figure 9. Temperature climate projections, RCP8.5: seasonal differences (°C), between the average value over 2071–2100 and 1971–2000 for (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA and (d) SON (S, significant; NS, not significant).

E se non facessimo nulla? NW Italiano + 8 °C in estate nel 2100! Torino come Karachi…

Bucchignani et al. (2015) *High-resolution climate simulations with COSMO-CLM over Italy*, Int. J. Climatol.



Rischio climatico per la salute umana: aumento delle ondate di calore e della mortalità

Global Risks Report 2023

Top 10 Risks

"Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period"

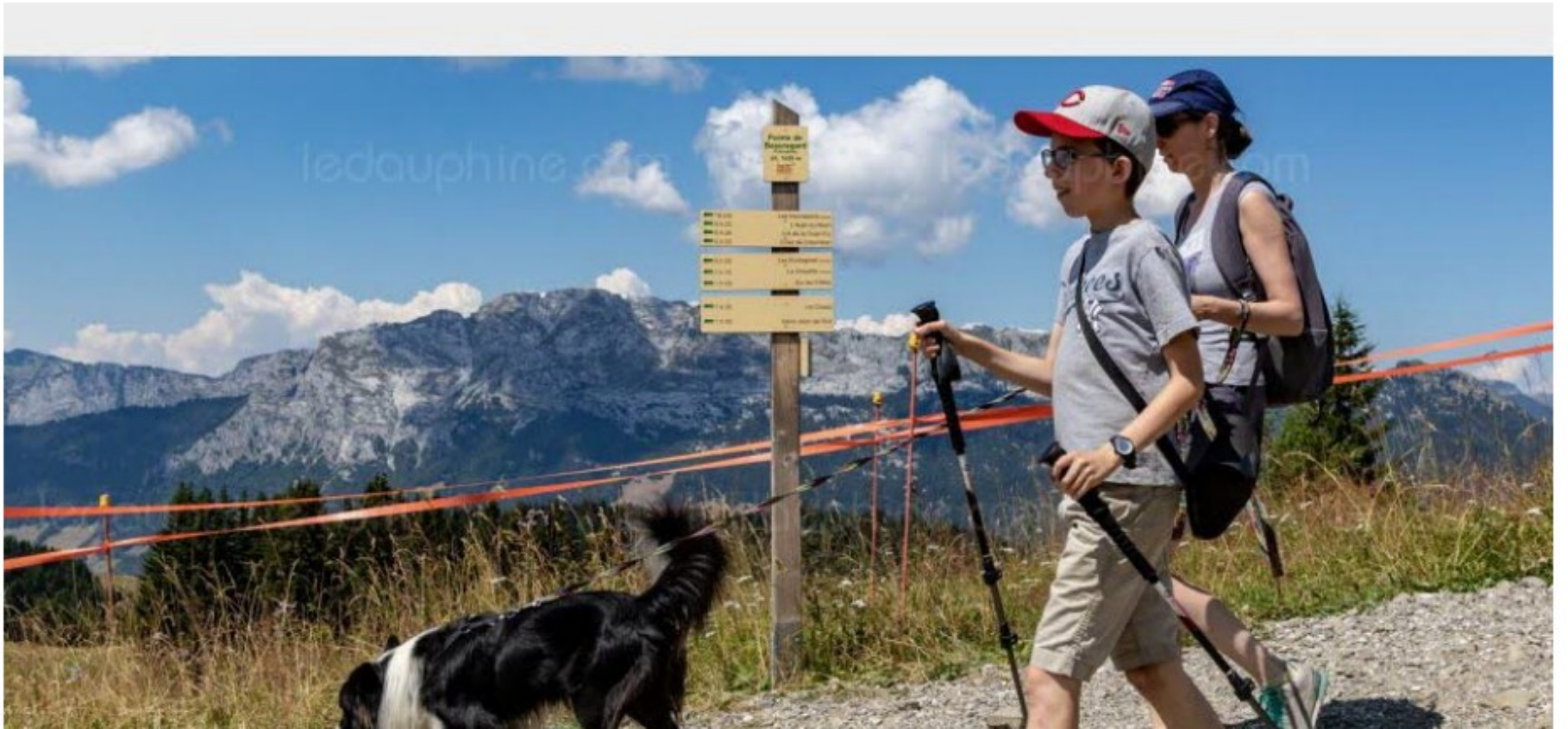


Source: World Economic Forum, Global Risks Perception Survey 2022-2023

Sommerfrische, refuge fraîcheur

TOURISME

Canicule : la montagne, l'excellent refuge fraîcheur pour l'été

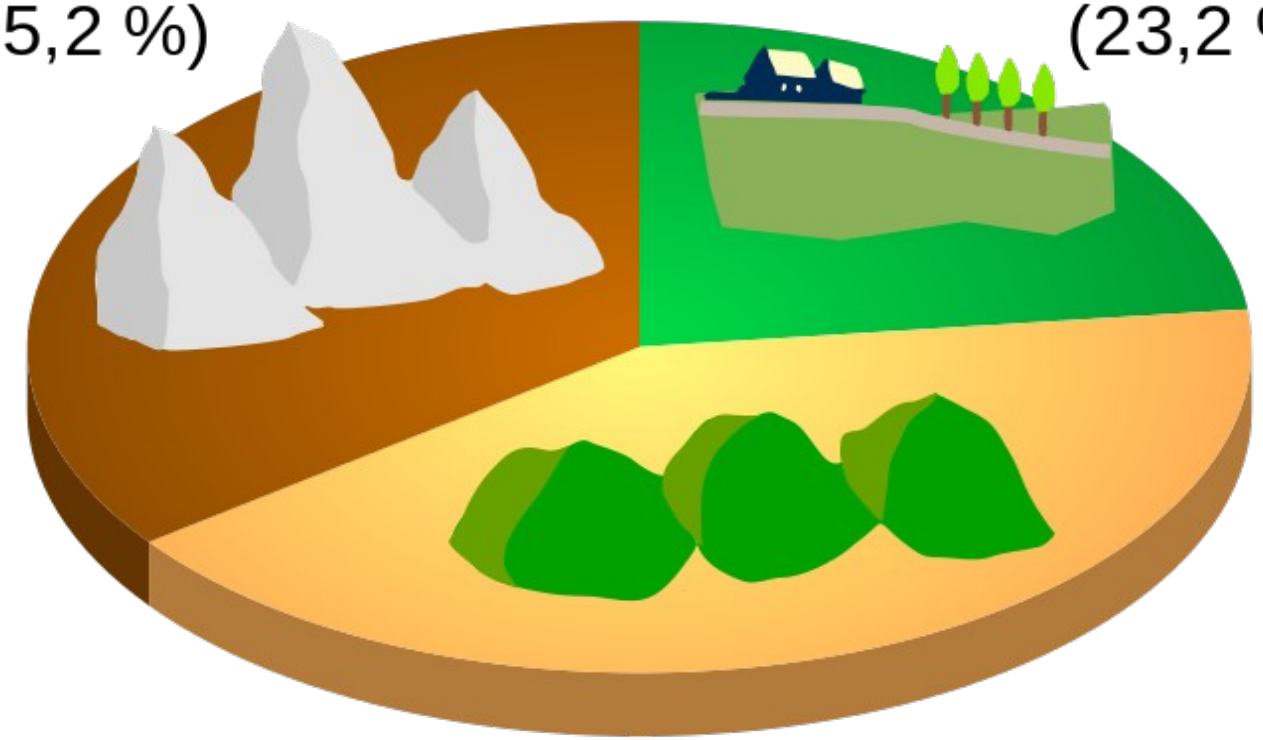


Italia

(30 132 858 ha)

Montagna
10 611 208
(35,2 %)

Pianura
6 978 265
(23,2 %)



Collina
12 543 385
(41,6 %)

Di Luigi Chiesa - Opera propria, Pubblico dominio, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3722888

Recupero architettura alpina originale



Antiche pietre



Fermare la cementificazione, il suolo non è infinito!

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

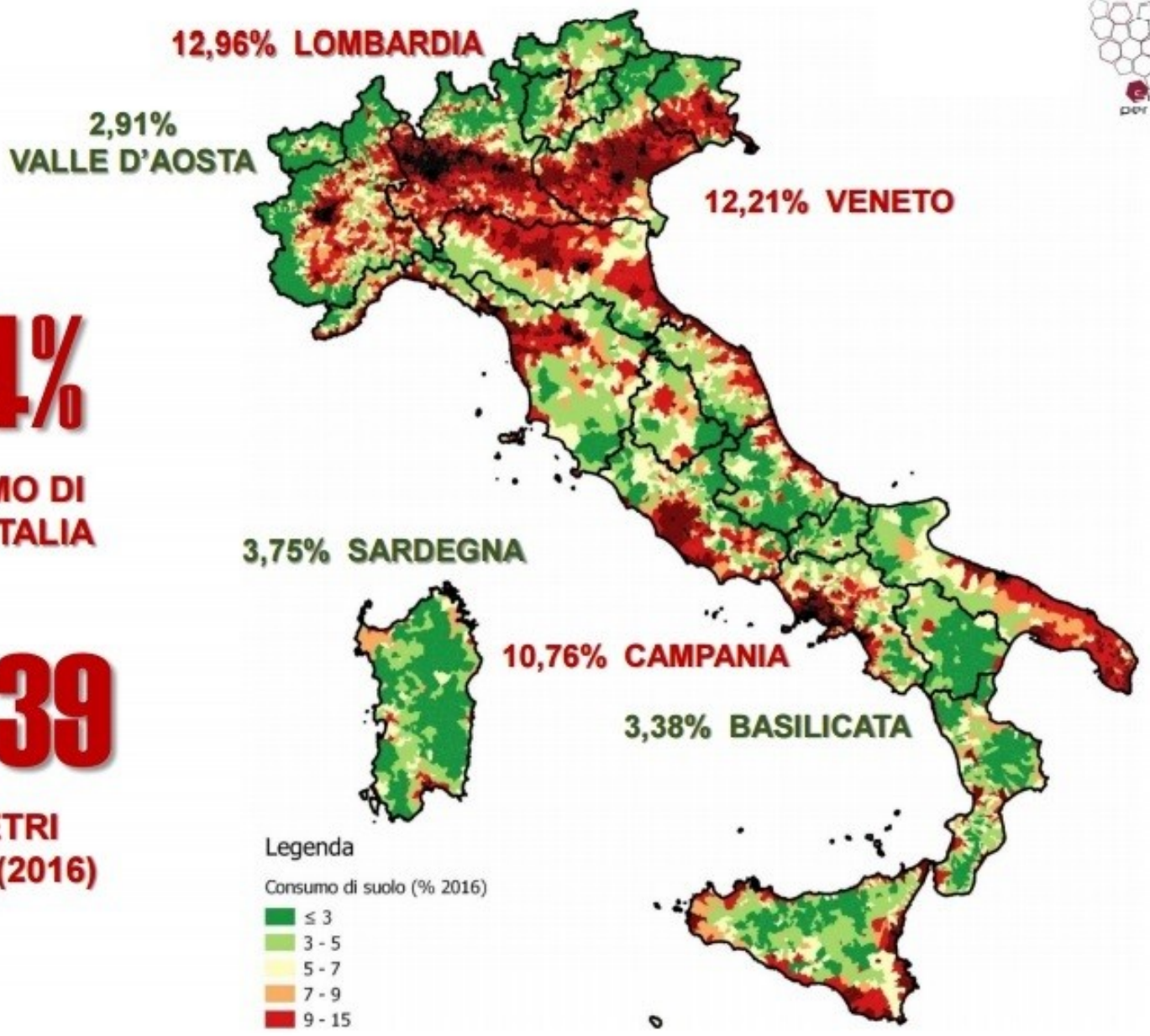
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

7,64%

IL CONSUMO DI SUOLO IN ITALIA

23.039

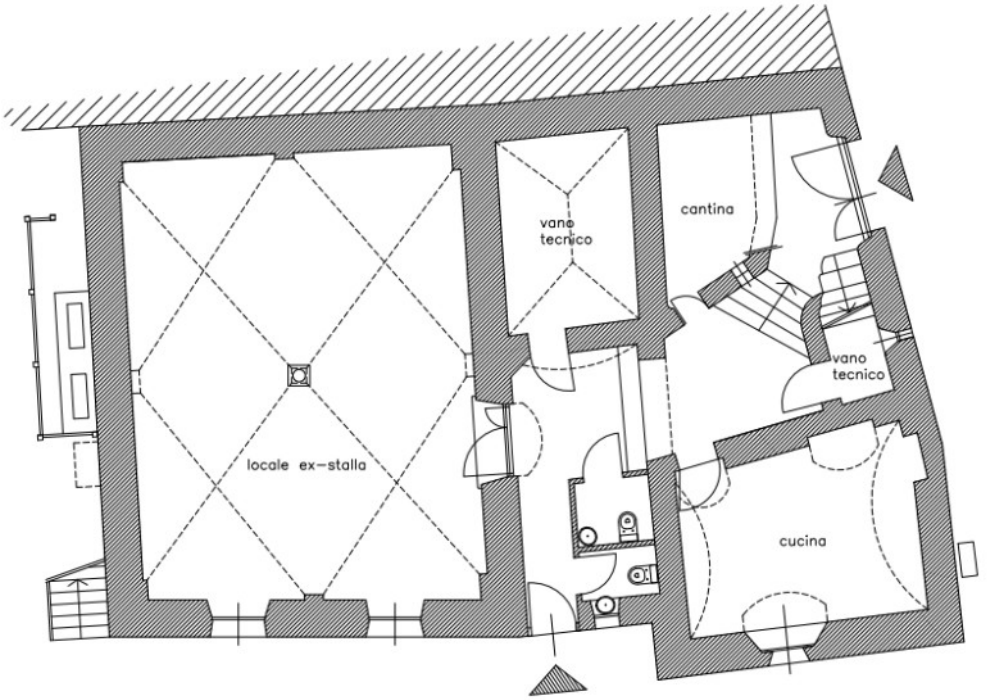
CHILOMETRI QUADRATI (2016)



Progetto di ristrutturazione sostenibile: isolamento termico, pannelli solari, pompa di calore, stufe a legna ad alta efficienza, ospitalità b&b, orto

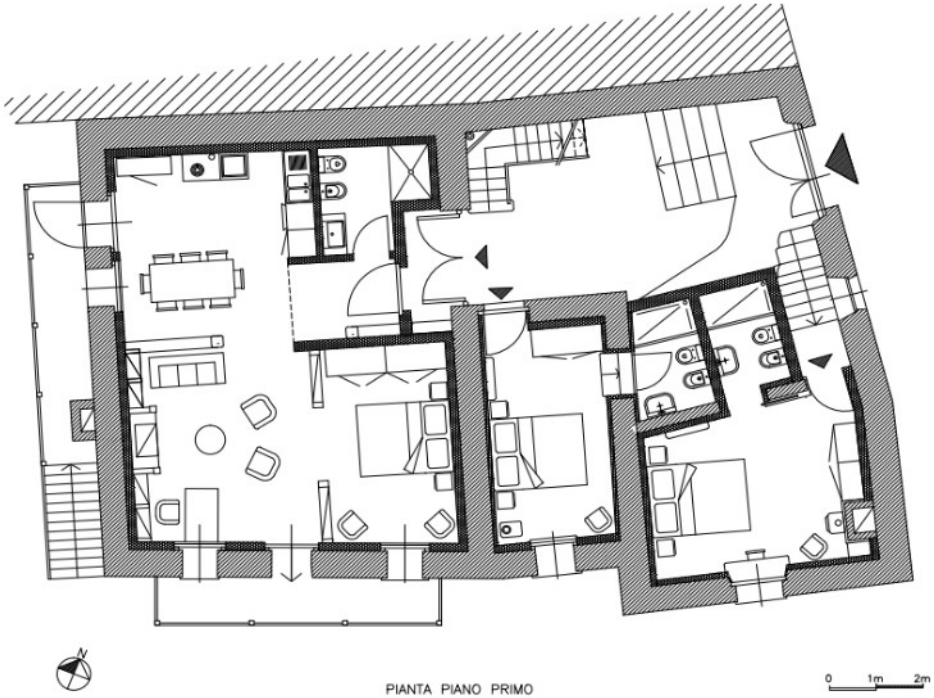
Dopo 5 anni di cantiere...





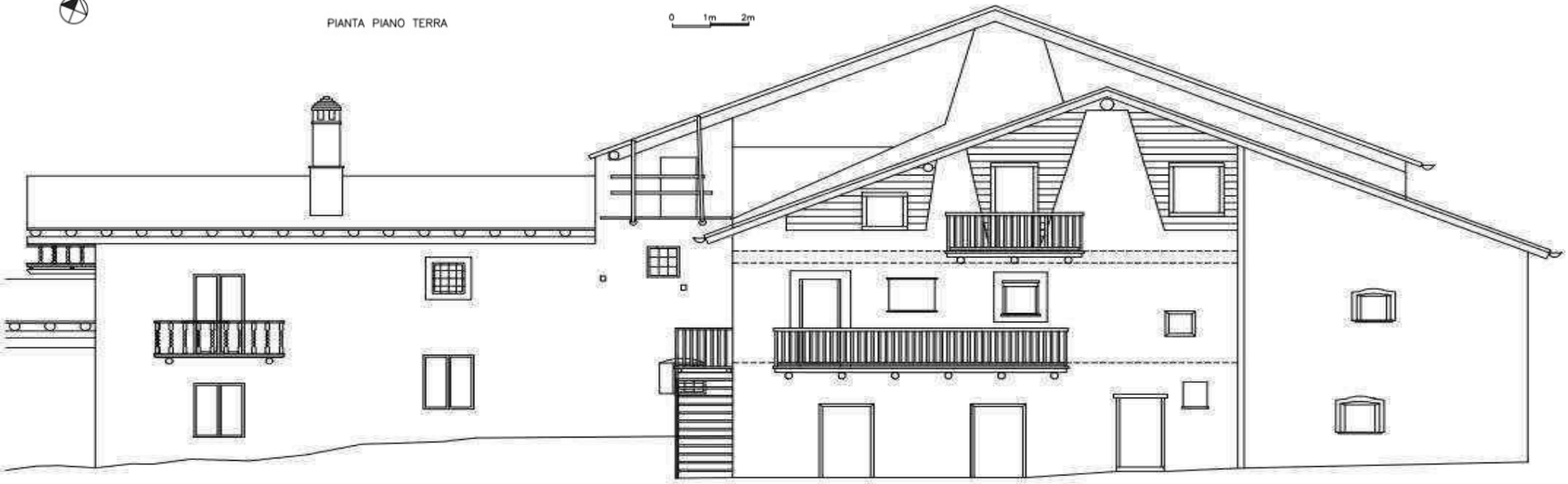
PIANTA PIANO TERRA

0 1m 2m



PIANTA PIANO PRIMO

0 1m 2m

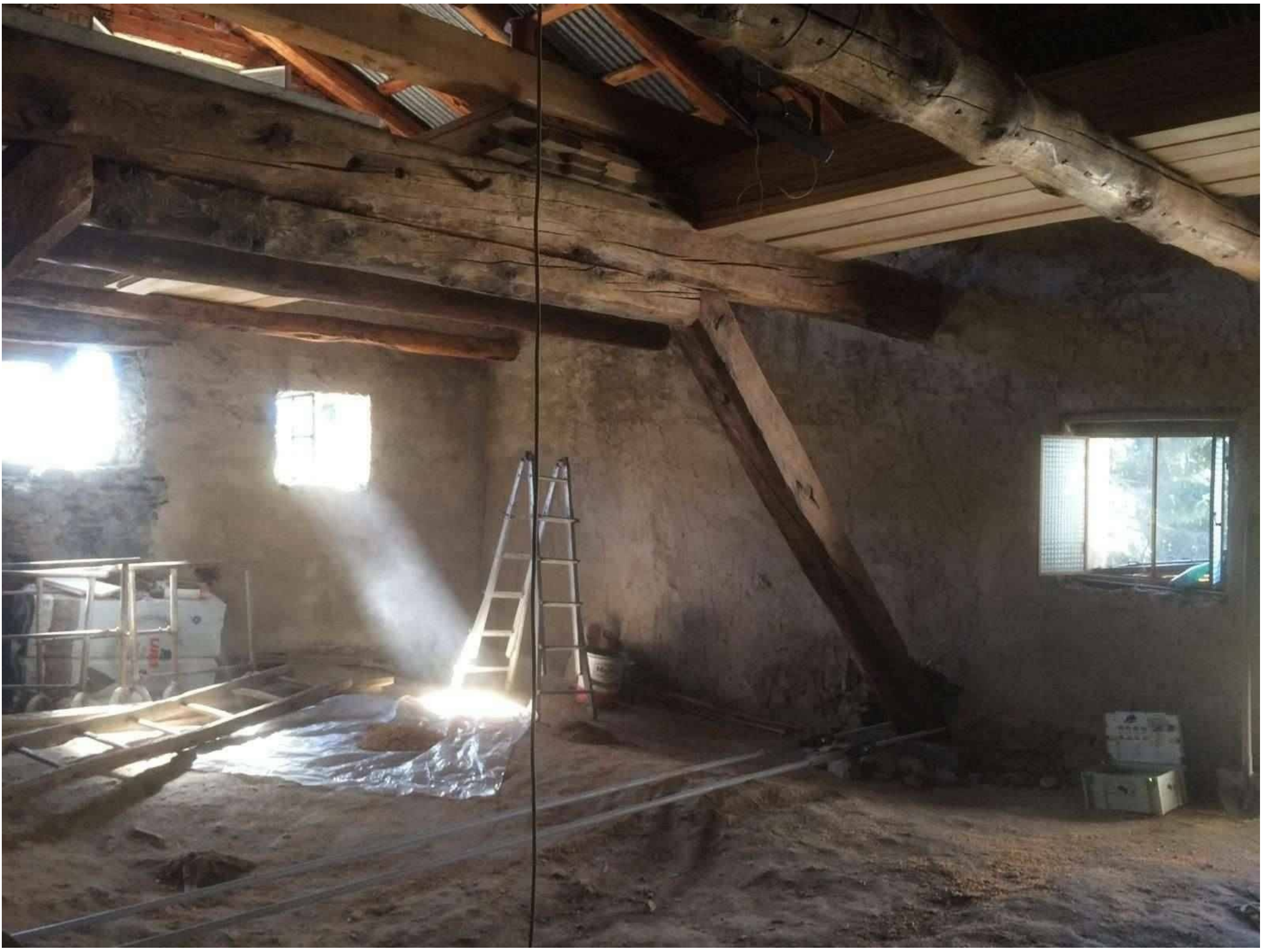


PROSPETTO 1



La grande stalla di 60 m2: uso sala incontri, conferenze, mostre







Isolamento termico cappotto interno lana di vetro



Importanza della barriera al vapore contro le condense + VMC

Isolamento termico tetto



Blower Door Test



Certificazione energetica Casa Clima




Pannelli fotovoltaici 6 kWp
+ batteria accumulo 8 kWh

Collettori solari acqua calda sanitaria + pompa di calore aria-aria e termostufa a legna



Recupero dei materiali originali: legno antico per rivestimento pareti e mobili




MARE
GEOGRAFIA
PIANTE
ROMA
STORIA
SCIENZA
SAPERE
SAPERE
GRECIA
RICERCHE
Meglio avere alle spalle montagne e ghiacciai che uomini cattivi.
Schiller, 1804

Monitoraggio energia e domotica

Input

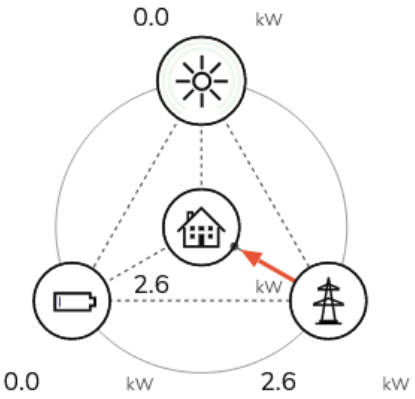
CH1 CH2

1 1

V

I1	-0.008	A
I2	-0.002	A

Synoptic



Output



Dec 31, 2022 7:14:56 PM

PacStandAl...	0.00	kW
Pout	0.00	kW
Qgrid	0.00	kVAR

Unit state

Dec 31, 2022 7:14:56 PM

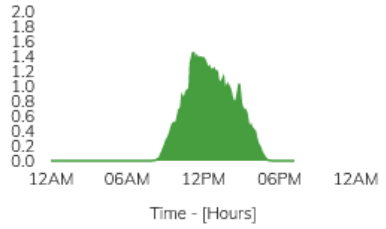
Global Sta...	Wait Sun/Grid	
Inverter st...	Checking Grid	
Alarm state	No alarm	

Battery

Dec 31, 2022 7:14:56 PM

State Of Charge (SOC)	5.0	%

Input power (kW)



Input power

Produced energy

14.09	MWh	7.30	MWh	45.39	kWh	40.25	kWh	7.51	kWh
Lifetime		Last 365 days		Last 30 days		Last 7 days		Today	

REACT2-5.0-TL
114130-3P81-3820

Site Name

7:14 PM

Sat Dec 31, 2022
Europe/Berlin

Power Right Now

0

(kW)

Energy Today

7.51

(kWh)

STANDBY

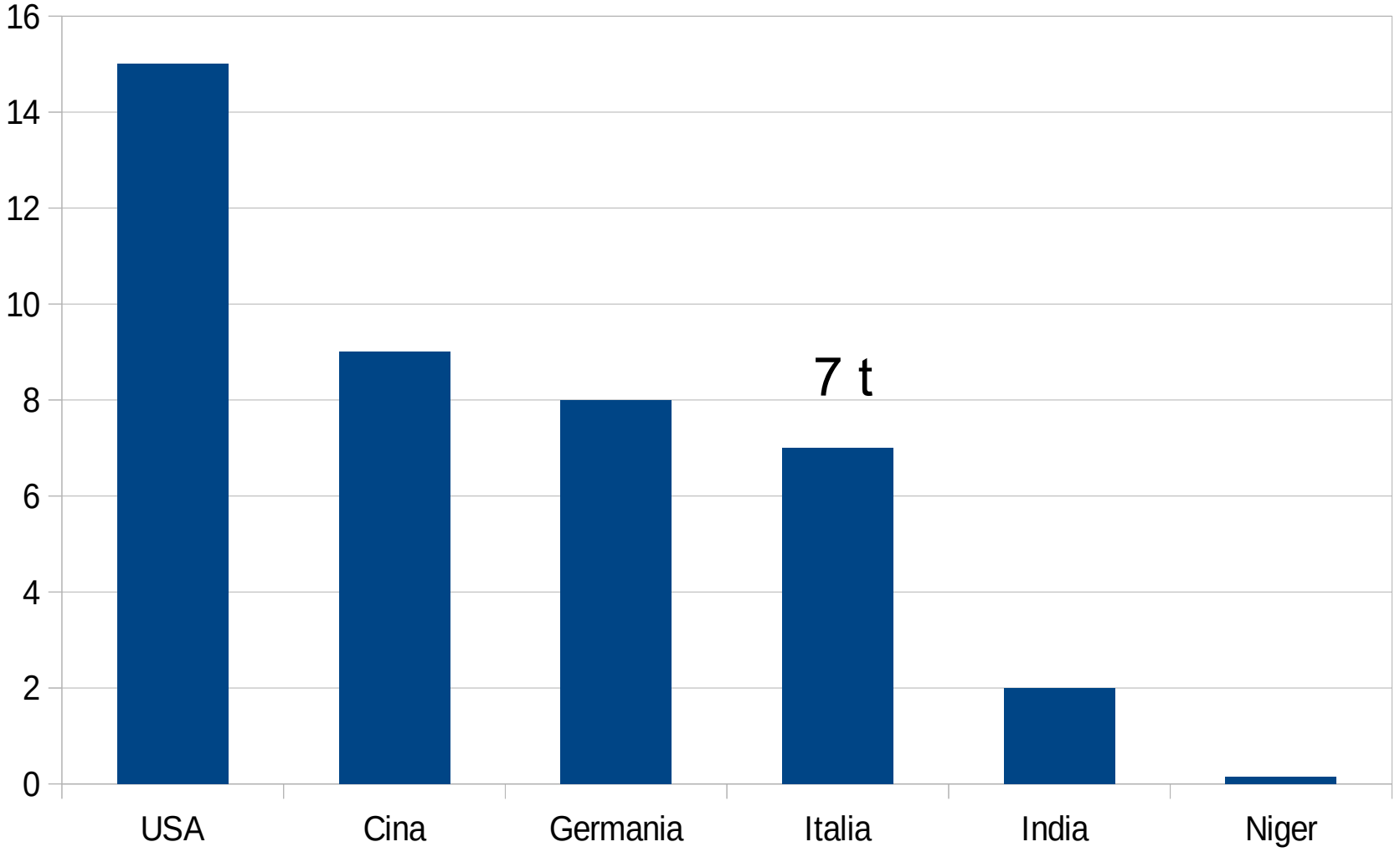
Wait Sun/Grid

LAN 192.168.1.19

English (US)


Favorire mobilità elettrica a condizione che sia alimentata da elettricità rinnovabile e che sia obbligatorio il riciclo delle batterie
Duferco Energia

Emissioni annue tonnellate CO_2 equivalente pro capite



Al lavoro! Gli obiettivi UN dell'Agenda 2030



SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK
A GLOBAL INITIATIVE FOR THE UNITED NATIONS

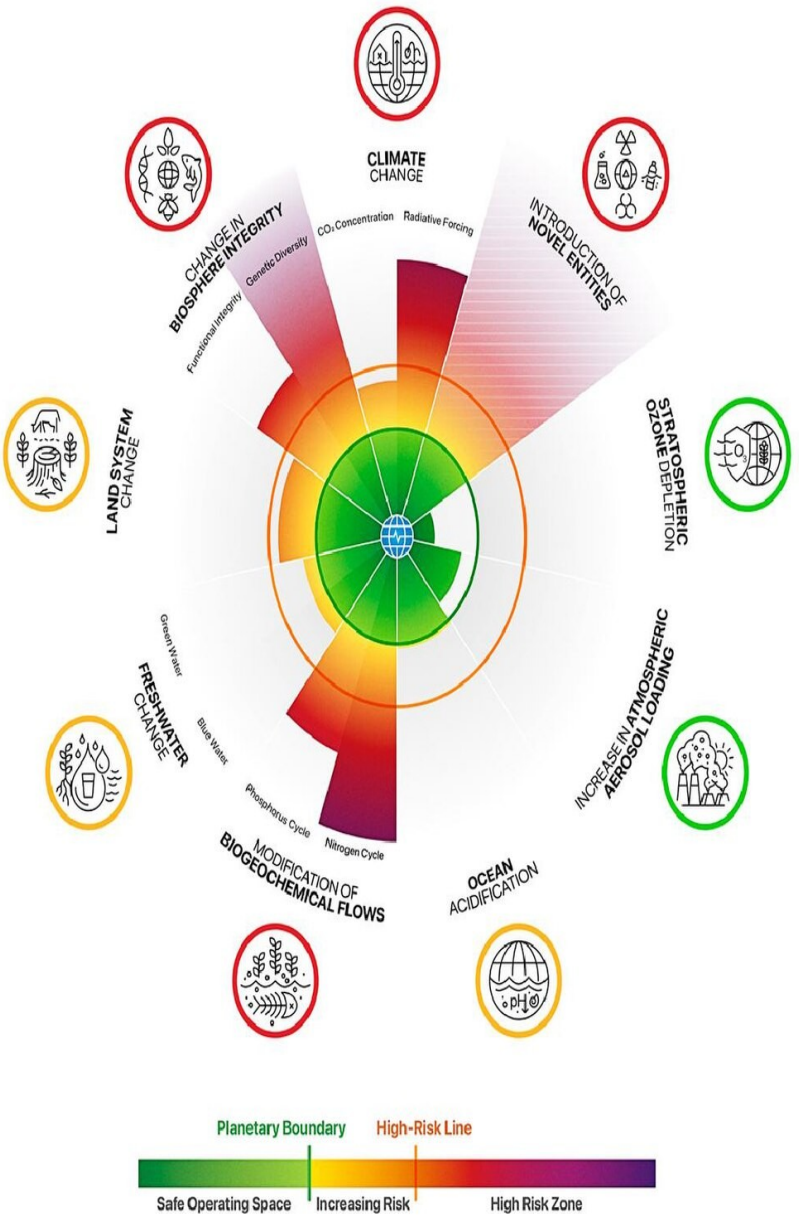
Planetary Health Check 2025

A Scientific Assessment of the State of the Planet



Planetary Health Check

Our planet's vital signs are flashing red.
7 out of 9 Planetary Boundaries are breached.
We have to act now.



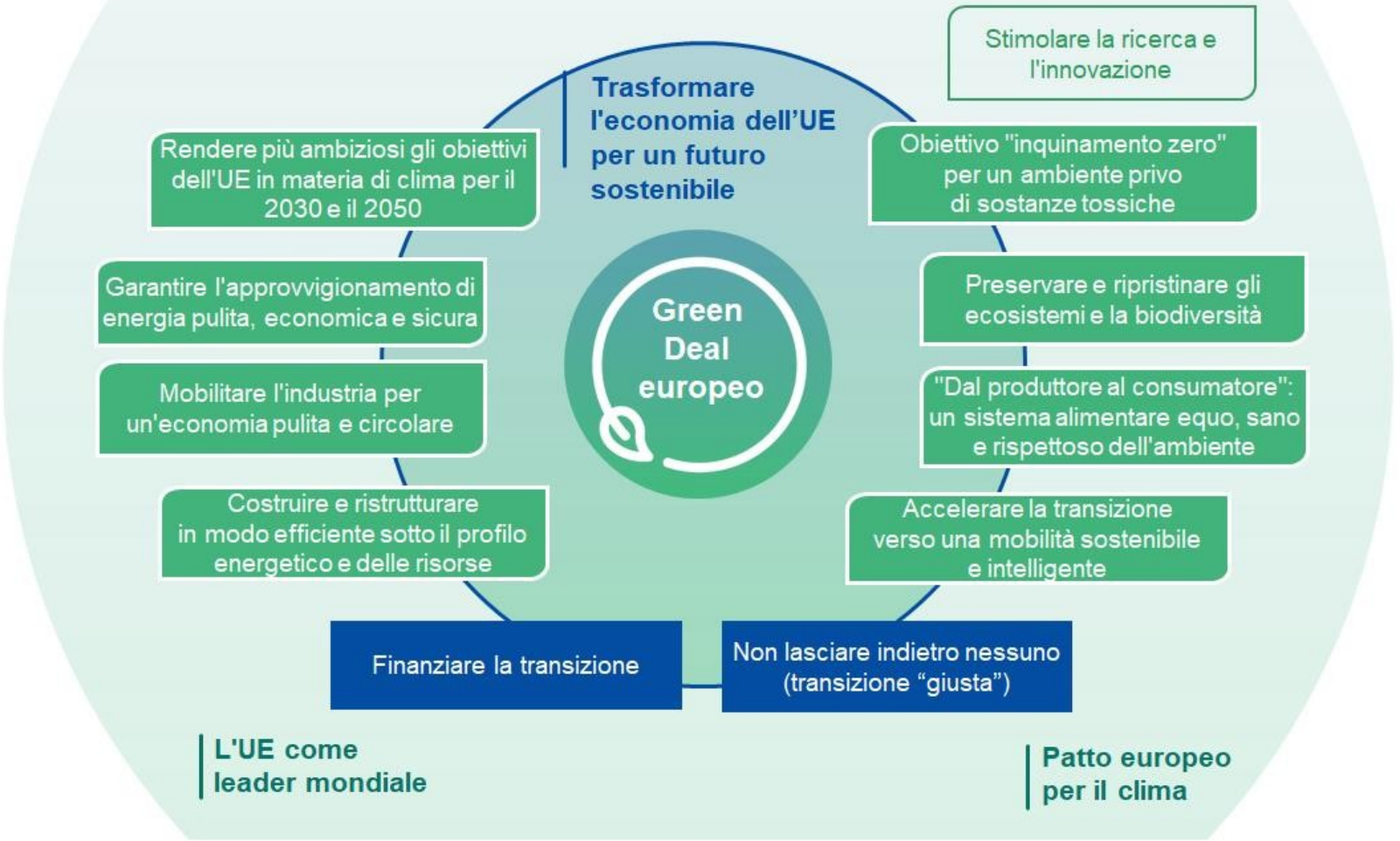
https://www.planetaryhealthcheck.org/

The European Green Deal

#EUGreenDeal

L'UE intende:

- Diventare climaticamente neutra entro il 2050
- Proteggere vite umane, animali e piante riducendo l'inquinamento
- Aiutare le imprese a diventare leader mondiali nel campo delle tecnologie e dei prodotti puliti
- Contribuire a una transizione giusta e inclusiva



Che cosa faremo?

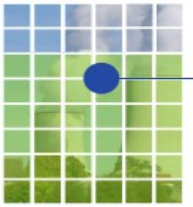
CLIMA

L'UE sarà **a impatto climatico zero** nel 2050.
La Commissione proporrà una legge europea sul clima per trasformare questo impegno politico in un obbligo giuridico e stimolare gli investimenti.

Per conseguire questo obiettivo sarà necessaria l'azione di tutti i settori della nostra economia:

ENERGIA

Decarbonizzare il settore energetico



La produzione e l'uso dell'energia rappresentano oltre il **75 %** delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE

EDIFICI

Ristrutturare gli edifici, aiutare le persone a ridurre le bollette energetiche e l'uso dell'energia



Il **40 %** dei nostri consumi energetici riguarda gli edifici

INDUSTRIA

Sostenere l'industria per innovare e diventare leader mondiali nell'economia verde



L'industria europea utilizza solo il **12 %** di materiali riciclati

MOBILITÀ

Introdurre forme di trasporto privato e pubblico più pulite, più economiche e più sane.



I trasporti rappresentano il **25 %** delle nostre emissioni



Print ISBN 978-92-76-13663-7 doi:10.2775/635388 NA-03-19-927-FC
PDF ISBN 978-92-76-13635-4 doi:10.2775/04935 NA-03-19-927-FN

PASSAGGI

Perché investire denaro ed energie nella ristrutturazione di una vecchia e scomoda baita nel cuore delle Alpi Cozie? Questo è il racconto di una migrazione verticale, con i suoi successi e i suoi ostacoli, per fuggire il riscaldamento globale che rende sempre più roventi le estati nelle città. Le montagne, con la loro frescura, sono a due passi e offrono nuove possibilità di essere riabitate; e ciò attraverso il recupero di borgate abbandonate con tecniche di bioedilizia rispettose del paesaggio ma all'altezza delle necessità di agio e di connettività per poterci vivere e lavorare. Per salvarci dall'emergenza climatica e ridare spazio alla contemplazione di ciò che resta della natura.
Mercalli affronta, con questo libro molto personale, il tema del riscaldamento climatico attraverso una narrazione in prima persona che racconta la propria esperienza del «salire in montagna»: il tentativo di persuadere della necessità di un cambiamento della nostra esistenza, attraverso una vicenda esemplare.

Luca Mercalli [Torino, 1966] ha studiato scienze della montagna all'Université Savoie Mont Blanc. Presiede la Società meteorologica italiana, ha fondato la rivista «Nimbus», ha pubblicato lavori scientifici su clima e ghiacciai e 2500 articoli su «La Repubblica», «La Stampa», «Il Fatto Quotidiano», ha tenuto 2200 conferenze e collaborato a programmi Tv Rai (*Che tempo che fa*, *TGR Montagne*, *Scala Mercalli*) e Radio Televisione Svizzera Italiana. Insegna Sostenibilità ambientale all'Università di Torino (SSST). Tra i suoi libri: *Viaggi nel tempo che fa* (Einaudi 2010), *Prepariamoci* (Chiarelettere 2011), *Uffa che caldo!* (Mondadori Electa 2018), *Non c'è più tempo* (Einaudi 2018) e *Il clima che cambia* (BUR 2019).

Progetto grafico di collana: Marco Pennisi&C.

In copertina: foto dell'autore

MERCALLI SALIRE IN MONTAGNA



LUCA MERCALLI

SALIRE IN MONTAGNA

PRENDERE QUOTA PER SFUGGIRE AL RISCALDAMENTO GLOBALE

La montagna è una delle vie da percorrere per sfuggire al riscaldamento globale. Insieme alle tecnologie sostenibili, all'efficienza energetica e a una vita più contemplativa e meno competitiva.

PASSAGGI