

IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL PIANETA TERRA

MARIA CRISTINA FACCHINI

DIRETTRICE

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

Consiglio Nazionale delle Ricerche

BOLOGNA

I recenti cambiamenti climatici sono generalizzati, rapidi e si stanno intensificando

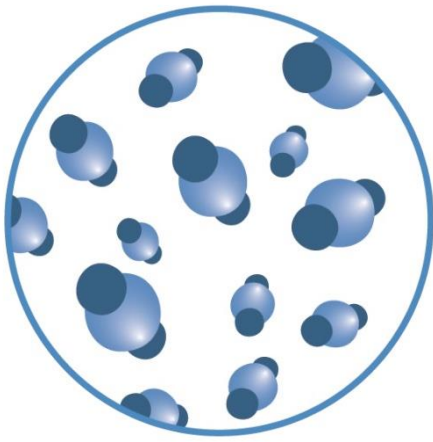
Questi cambiamenti non hanno precedenti in migliaia (in alcuni casi milioni) di anni



Adattato da
IPCC, VI Report

Alcune evidenze del cambiamento climatico

Concentrazione
di CO₂



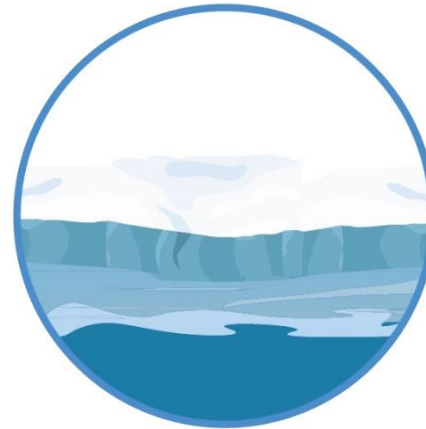
La più elevata
da almeno
2 milioni di anni

Innalzamento del
livello del mare



La più elevata
velocità di crescita
da almeno
2 milioni di anni

Estensione del
ghiaccio marino
nell'Artico



La più ridotta
da almeno
1000 anni

Ritiro dei
ghiacciai



Senza precedenti
da almeno
2000 anni

Adattato da
IPCC, VI Report

È indiscutibile che siano le attività umane a causare il cambiamento climatico, rendendo gli eventi climatici estremi - tra cui ondate di calore, forti piogge e siccità - più frequenti e gravi



Adattato da
IPCC, VI Report

Il cambiamento climatico sta già colpendo ogni
regione della Terra in molteplici modi

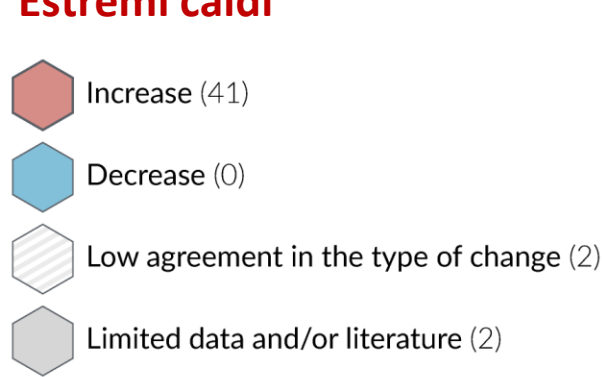
I cambiamenti che già vediamo aumenteranno
con un ulteriore riscaldamento



Adattato da
IPCC, VI Report

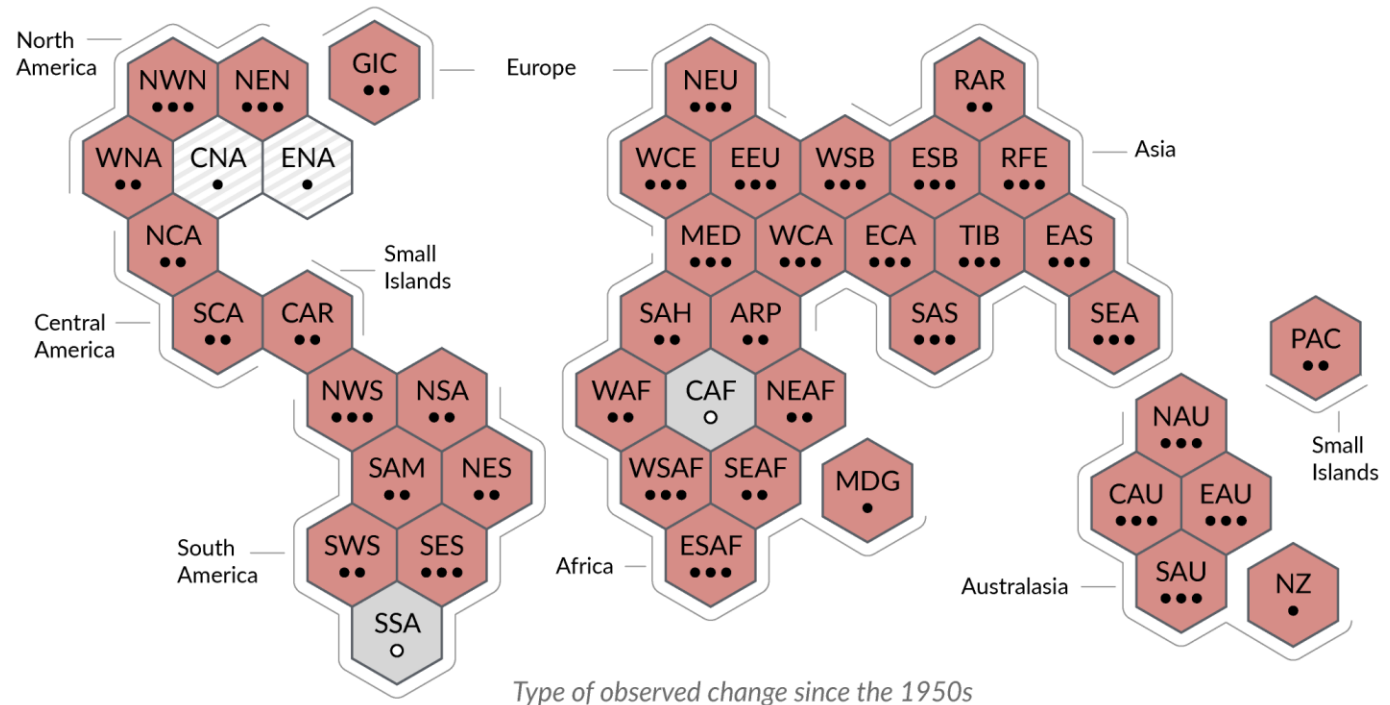
Tutto il pianeta si sta riscaldando

Estremi caldi



Confidence in human contribution to the observed change

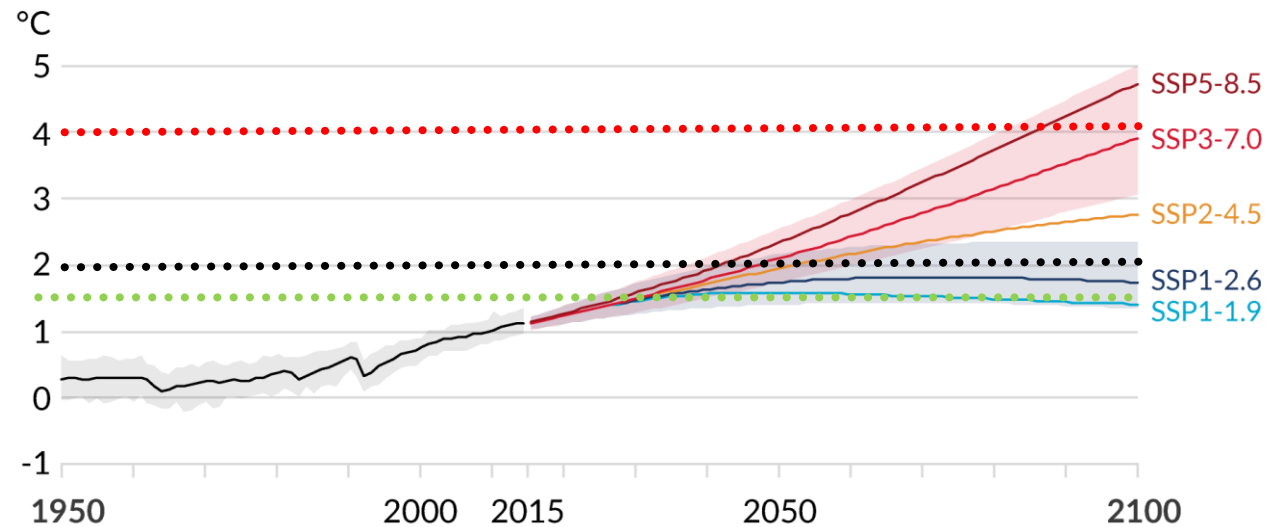
- High
- Medium
- Low due to limited agreement
- Low due to limited evidence



IPCC, VI Report

I DIVERSI SCENARI VALUTATI NEL 6° RAPPORTO IPCC

Variazione della temperatura media globale rispetto al periodo 1850-1900



Il riscaldamento del pianeta che stiamo osservando è per la maggior parte dovuto alle emissioni passate di CO₂ (e degli altri gas clima-alteranti)

Ogni emissione futura causerà un ulteriore riscaldamento del clima

- SSP1-1.9 drastica ed immediata riduzione delle emissioni
- SSP1-2.6 importante riduzione delle emissioni
- SSP2-4.5 riduzione intermedia delle emissioni
- SSP3-7 business as usual
- SSP5-8.5 aumento delle emissioni

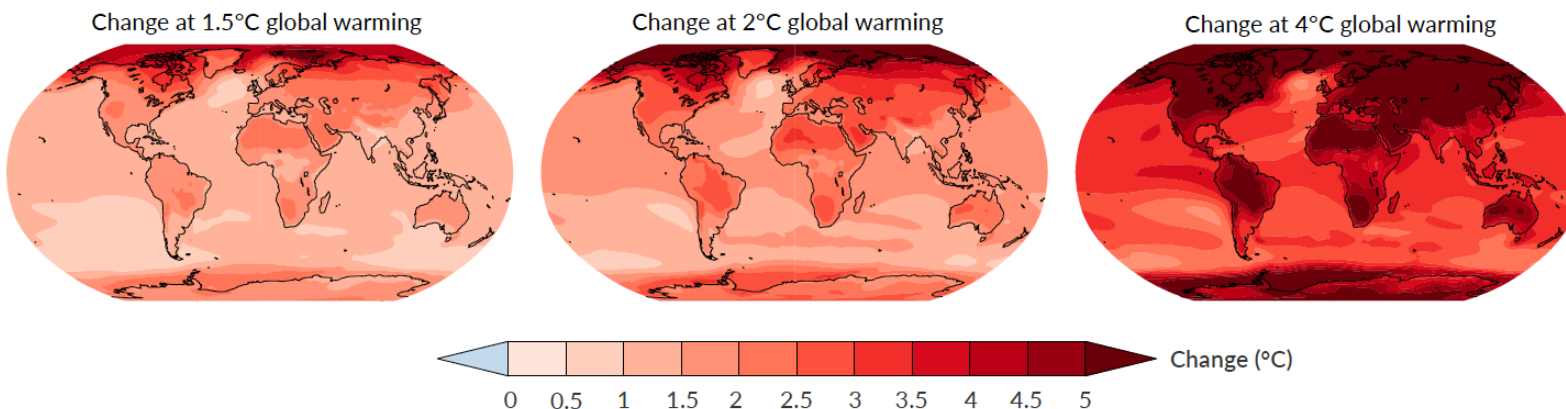
IPCC, VI Report

Ogni incremento del riscaldamento climatico comporta cambiamenti della temperatura media regionale e delle precipitazioni

IPCC, VI Report

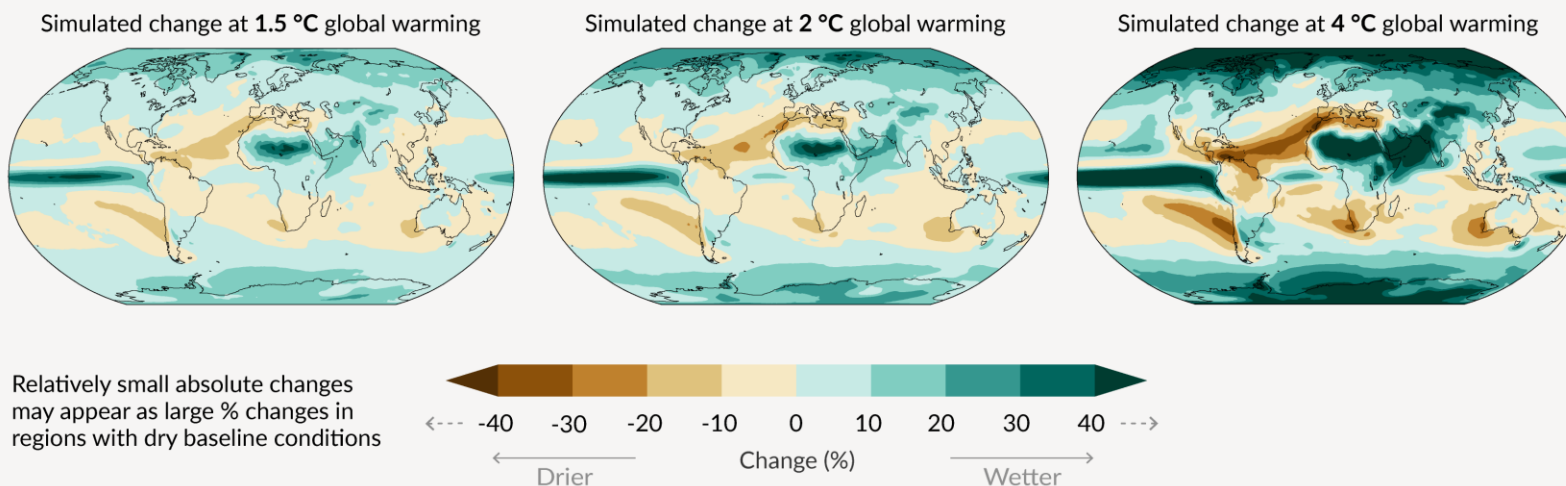
Variazione della temperatura media annuale relativamente al periodo 1850-1900

Across warming levels land areas warm more than oceans, and the Arctic and Antarctica warm more than the tropics.



Variazione della precipitazione media annuale relativamente al periodo 1850-1900

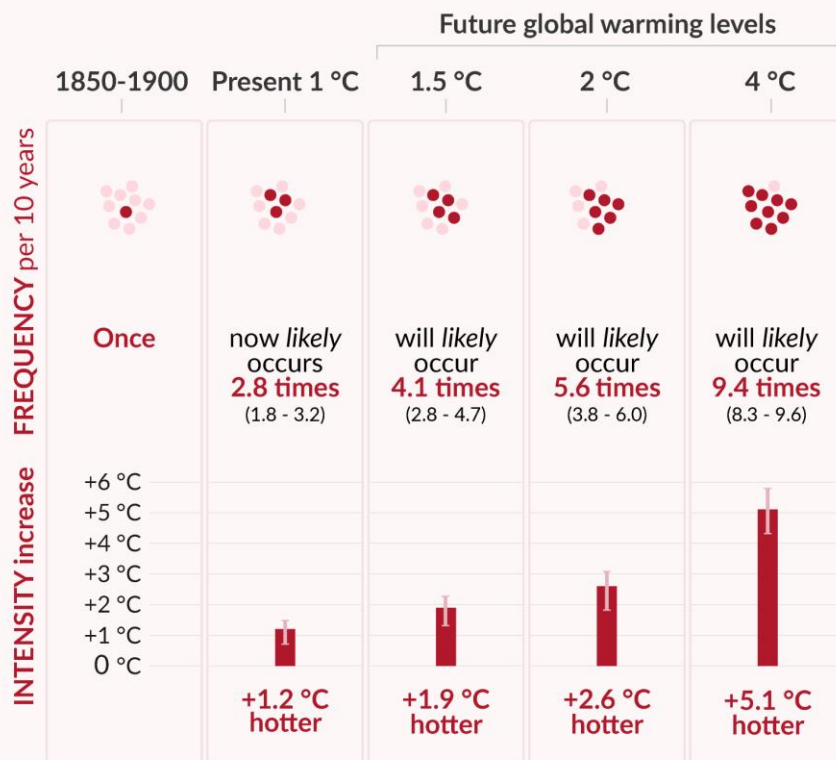
Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.



ESTREMI DI TEMPERATURA SUI CONTINENTI

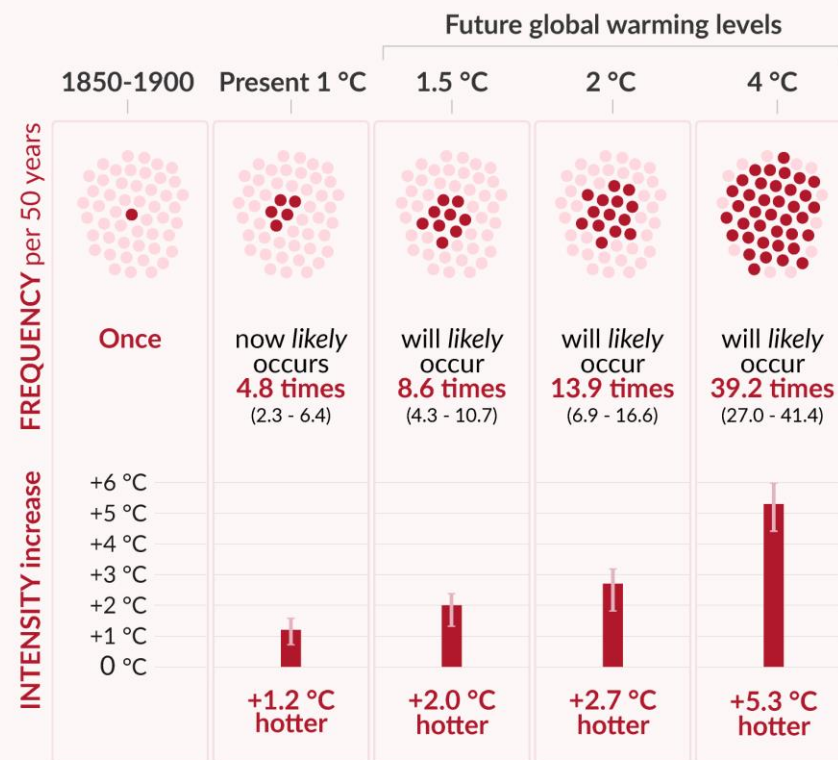
Eventi che si verificavano una volta ogni 10 anni

Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred **once in 10 years** on average in a climate without human influence

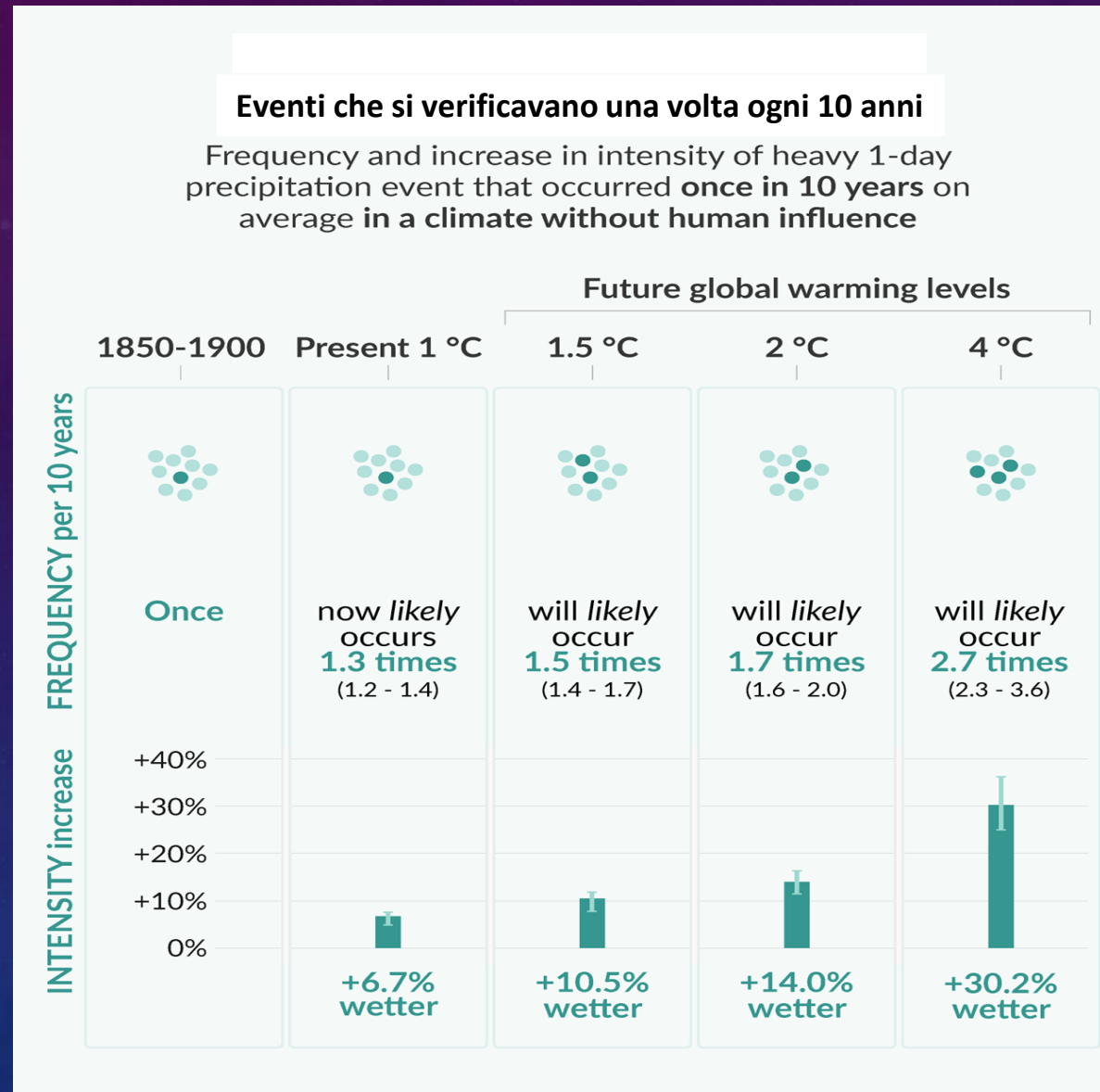


Eventi che si verificavano una volta ogni 50 anni

Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred **once in 50 years** on average in a climate without human influence



PRECIPITAZIONI ESTREME SUI CONTINENTI



EVENTI ESTREMI IN EUROPA NEL 2024



ATTRIBUZIONE DEGLI EVENTI ESTREMI IN ITALIA

Mediterranean heatwave, August 2021

Case 460



Event type
Heat

Finding

- More severe or more likely to occur

"In summary, our analysis...shows the predominance of the thermodynamic effects of climate change on the heatwave, with a clear warming signal in the analogues, which is higher than that of the global average."

Weather and Climate Dynamics (2022) Faranda D. et al., 2022: A climate-change attribution retrospective of some impactful weather extremes of 2021, *Weather and Climate Dynamics*, doi:10.5194/wcd-3-1311-2022

Po Valley tornado outbreak, September 2021

Case 460



Event type
Storm

Finding

- More severe or more likely to occur

"Our analysis...shows a clear increase in temperature of the analogues of this event in the factual period. This is compatible with the occurrence of more favorable environments for tornadoes due to climate change."

Weather and Climate Dynamics (2022) Faranda D. et al., 2022: A climate-change attribution retrospective of some impactful weather extremes of 2021, *Weather and Climate Dynamics*, doi:10.5194/wcd-3-1311-2022

Medicane Apollo, October 2021

Case 460



Event type
Storm

Finding

- Insufficient data/inconclusive

"Our analysis highlights the potential intensification of precipitation associated with cyclones around the island of Sicily...However, we point to the black swan nature of this storm compared to its analogues and therefore to a careful interpretation of the attribution results."

Weather and Climate Dynamics (2022) Faranda D. et al., 2022: A climate-change attribution retrospective of some impactful weather extremes of 2021, *Weather and Climate Dynamics*, doi:10.5194/wcd-3-1311-2022

Italy heavy rainfall, May 2023

Case 524



Event type
Rain & flooding

Finding

- No discernible human influence

"Of the 19 models used, none of them show a significant change in the likelihood or intensity of such an event to occur. This suggests that in contrast to most parts of the world, there is indeed no detectable increase in heavy rainfall in the Emilia-Romagna region in spring."

World Weather Attribution (rapid study) (2023) Barnes, C. et al., 2023: Limited net role for climate change in heavy spring rainfall in Emilia-Romagna, *World Weather Attribution*

Storm Alex, October 2020

Case 529



Event type
Storm

Finding

- More severe or more likely to occur

"These changes collectively point to high-impact storms like Alex having become more common in a changing climate."

Climate Dynamics (2022) Ginesta M. et al., 2023: A methodology for attributing severe extratropical cyclones to climate change based on reanalysis data: the case study of storm Alex 2020, *Climate Dynamics*, doi:10.1007/s00382-022-06563-z

Mediterranean heatwave, July 2024

Case 555



Event type
Heat

Finding

- More severe or more likely to occur

"Deadly Mediterranean heatwave would not have occurred without human induced climate change"

World Weather Attribution (rapid study) (2024) Deadly Mediterranean heatwave would not have occurred without human induced climate change, 2024, *World Weather Attribution*

Sicily & Sardinia drought, 2024

Case 568



Event type
Drought

Finding

- More severe or more likely to occur

"This increase in drought severity is primarily driven by the very strong increase in extreme temperatures due to human-induced climate change."

World Weather Attribution (rapid study) (2024) Zachariah, M. et al., 2024: Climate change key driver of extreme drought in water scarce Sicily and Sardinia, *World Weather Attribution*

IMPATTI DEL RISCALDAMENTO CLIMATICO



Disponibilità
di acqua



Produzione
agricola



Salute e
produttività
animale



Riserve
ittiche

Risorse idriche e alimentari

Salute e benessere umano



Malattie
infettive



Ondate di calore



Salute
mentale



Migrazioni



Alluvioni



Erosione
delle coste



Danni alle
infrastrutture



Danni alle
attività
economiche

Insedimenti umani e infrastrutture

Biodiversità e ecosistemi



Ecosistemi
terrestri



Ecosistemi
acquatici

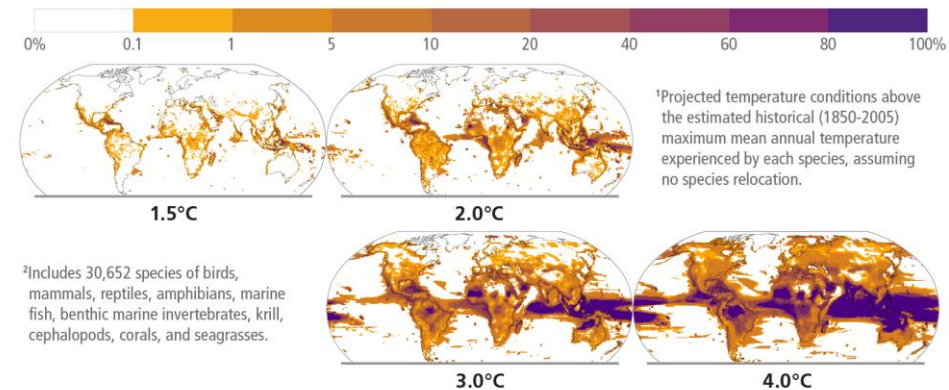


Ecosistemi
oceanici

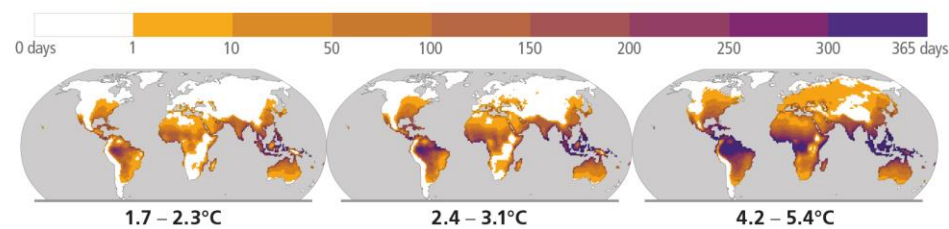
Alcuni impatti del riscaldamento climatico previsti in funzione delle temperature medie globali raggiunte

IPCC, VI Report

Specie animali esposte a rischio estinzione

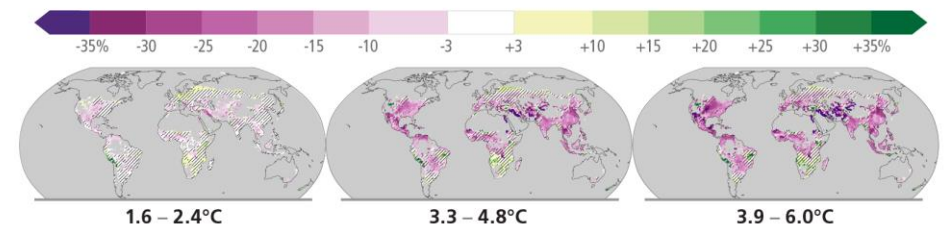


Numero di giorni che presentano condizioni di rischio per la salute umana

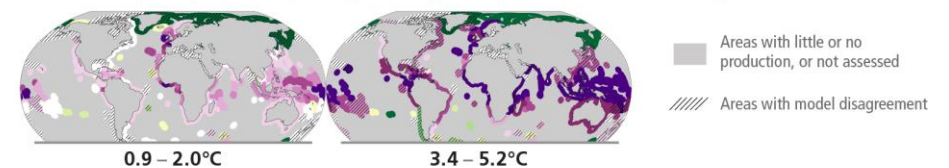


Impatti sulla produzione alimentare

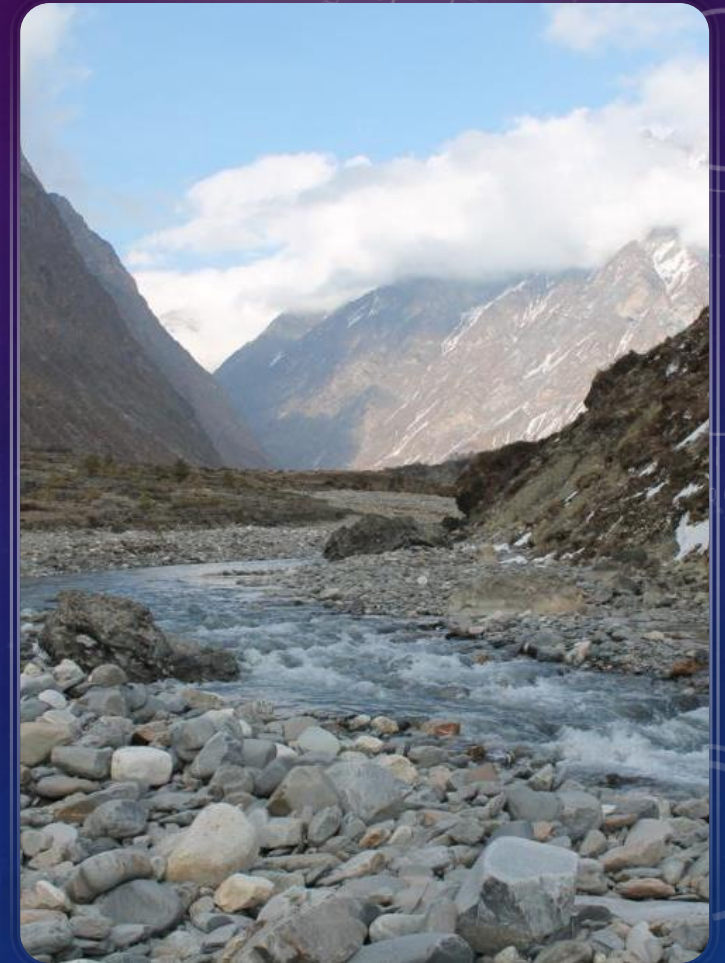
Mais (resa %)



Pesca (variazione % del pescato)



Da alcuni cambiamenti climatici non vi è ritorno
Tuttavia, alcuni di essi potrebbero essere rallentati
e altri potrebbero essere fermati limitando il
riscaldamento



CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA: DUE FACCE DELLA STESSA MEDAGLIA

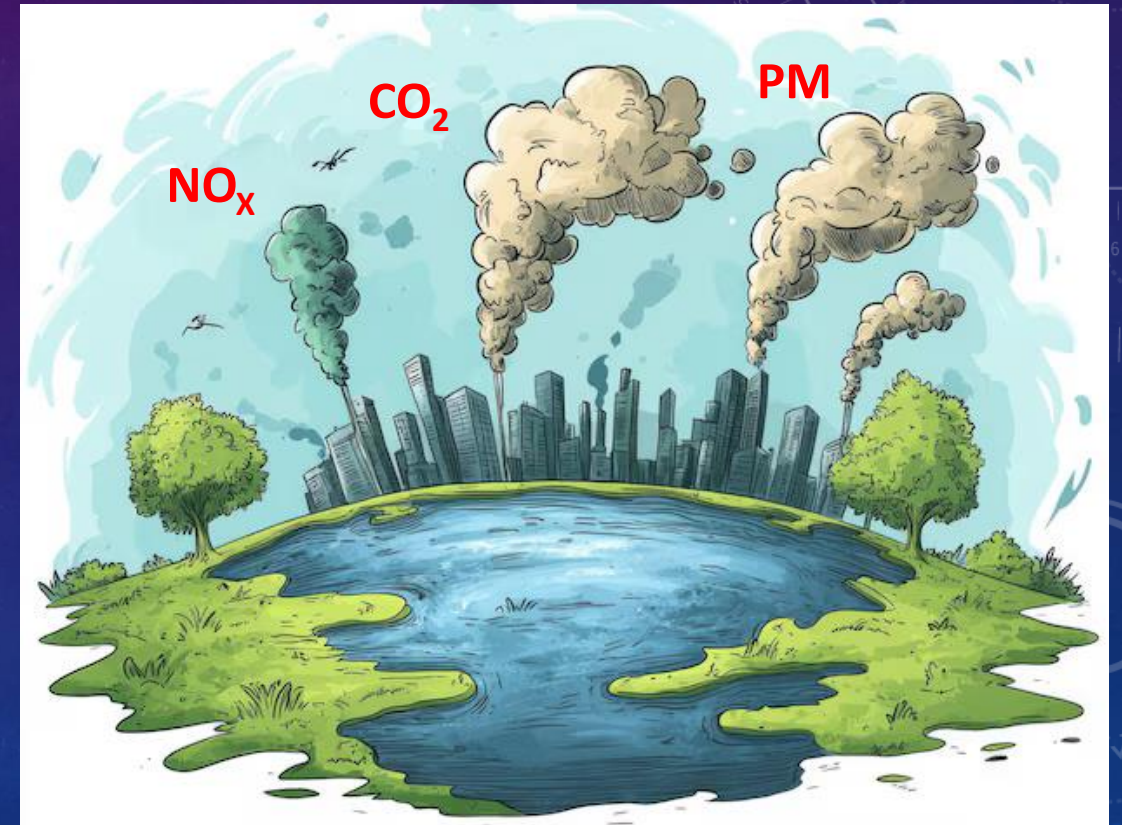
L'inquinamento atmosferico provoca ogni anno oltre quattro milioni di morti premature ed è una minaccia per la salute a livello mondiale

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha recentemente valutato che il 99% della popolazione mondiale vive in aree dove gli standard di qualità dell'aria eccedono i livelli stabiliti dall'OMS stessa per la salvaguardia della salute

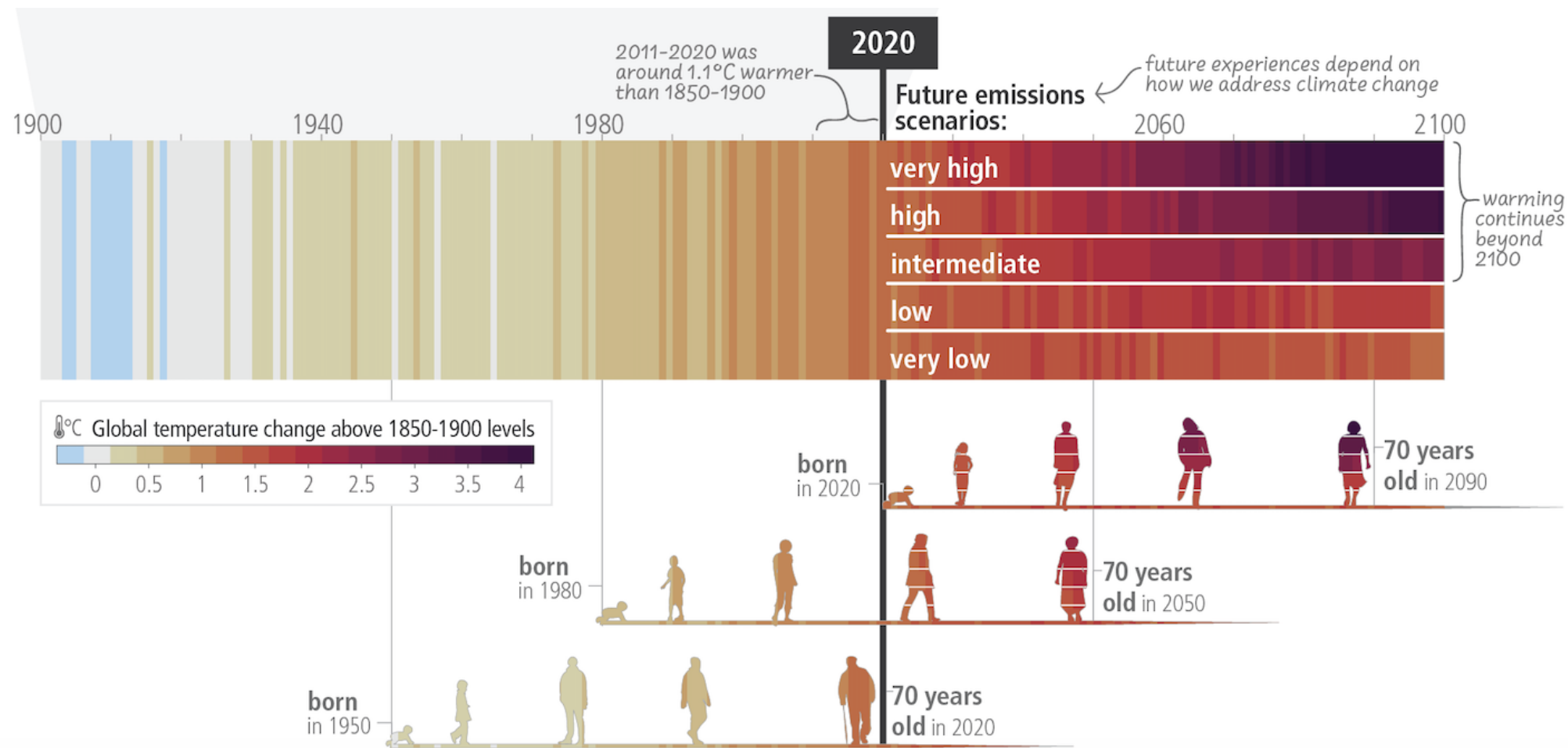
I cambiamento climatico e la qualità dell'aria sono strettamente collegati, perché tutte le attività umane che producono gas clima-alteranti emettono contemporaneamente anche inquinanti atmosferici

Pertanto, se si interviene per ridurre le emissioni di gas clima-alteranti, si riducono anche le emissioni degli altri composti responsabili del deterioramento della qualità dell'aria

Quindi, azioni incisive per mitigare i cambiamenti climatici migliorerebbero significativamente anche la qualità dell'aria



Il mondo in cui vivranno i giovani e i bambini di domani dipende dalle scelte di oggi



Grazie!

mc.facchini@isac.cnr.it

Susanna Corti (CNR-ISAC)

Leading Author Chapter 4 “Future Global Climate:
Scenario-Based Projections and Near-Term Information”

IPCC, VI Report