



ACCADEMIA H2O





Università di Camerino



CAMBIAMENTI CLIMATICI

Cause, “fattori” e il loro impatto sui sistemi naturali e le risorse idriche nel Mediterraneo



Università di Camerino

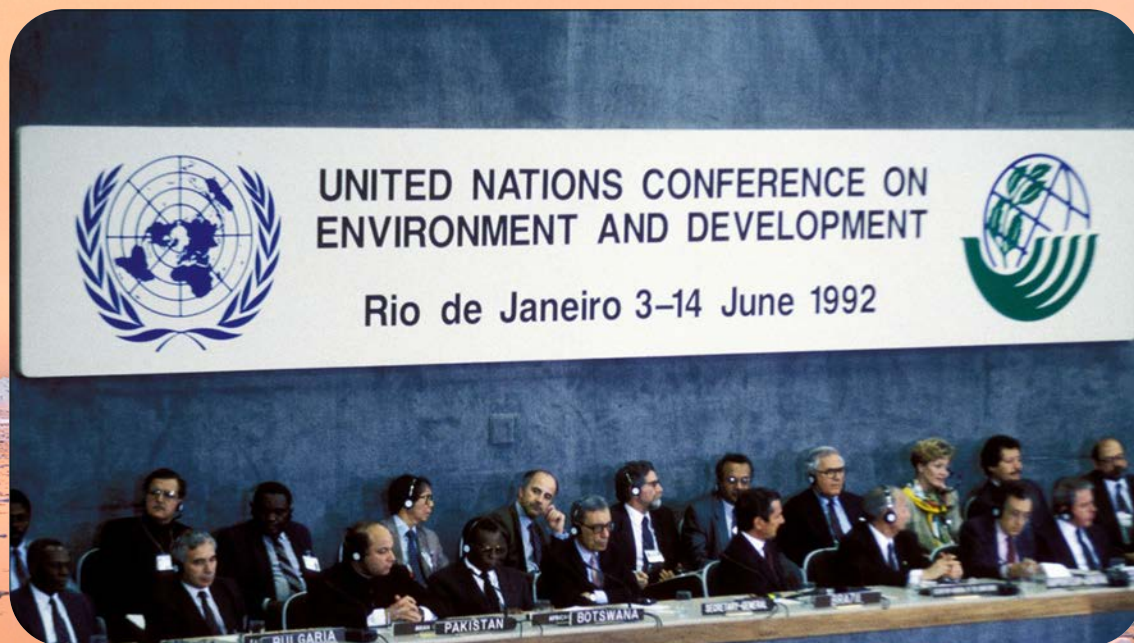


«Cambiamento climatico» si riferisce ad importanti cambiamenti di temperatura, precipitazioni o correnti che perdurano per decenni o più a lungo.

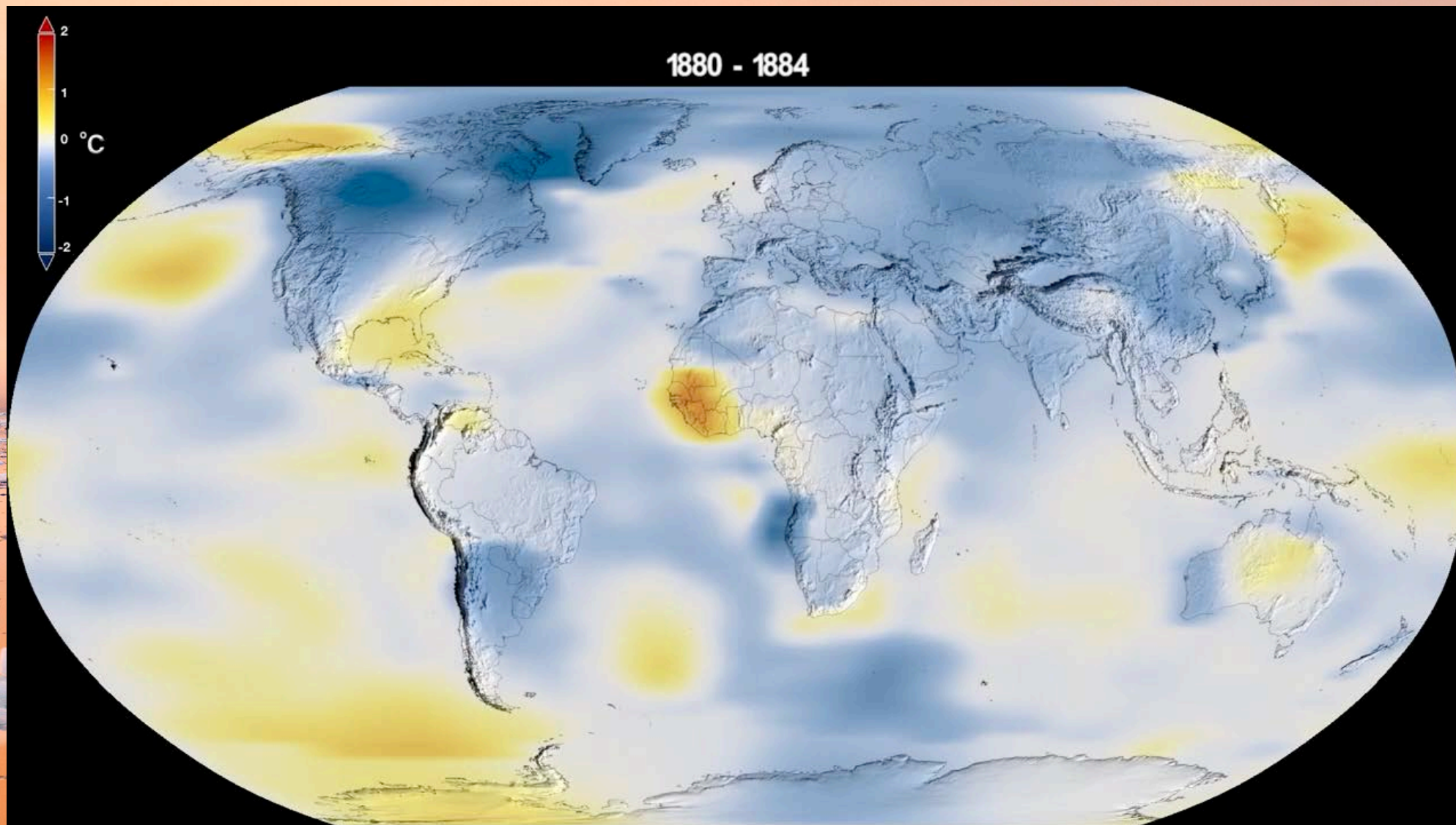
(IPCC, 2007a)



Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo 1992



Cambiamento climatico attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità climatica naturale osservata in periodi di tempo comparabili.



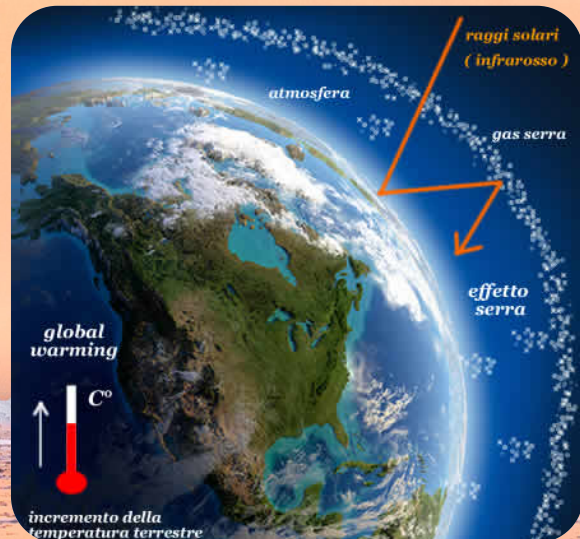


Università di Camerino



CAUSE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Cause principali



GAS SERRA



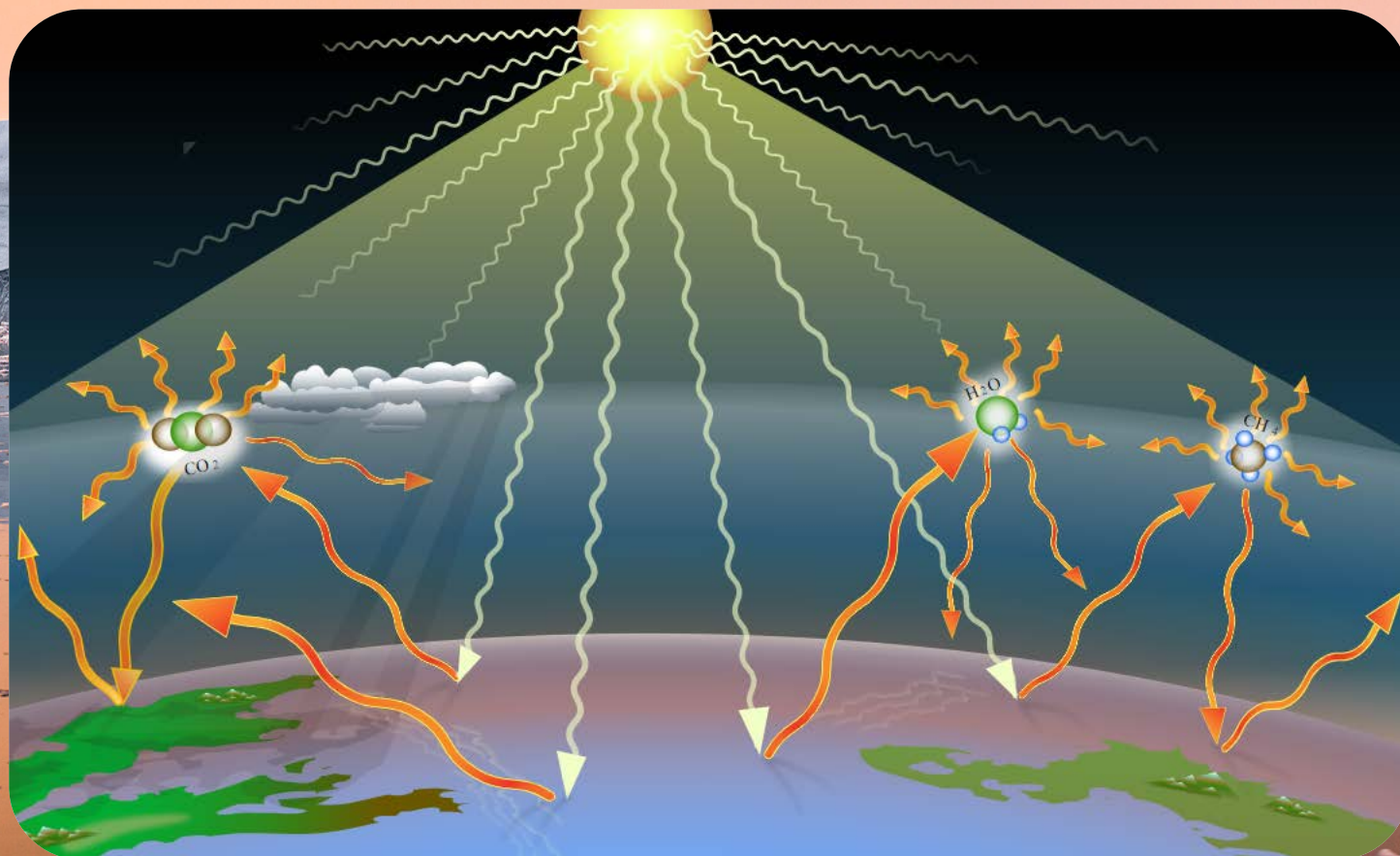
NATURALI



ANTROPOGENICHE

GAS SERRA

- Vapore acqueo (H₂O)
- Anidride carbonica (CO₂)
- Protossido di azoto (N₂O)
- Metano (CH₄)



CAUSE NATURALI



- Eruzioni vulcaniche
- Variazioni di Milankovitch (cambiamenti orbitali)



- Macchie solari
- El Niño-Southern Oscillation (ENSO)

ERUZIONI VULCANICHE

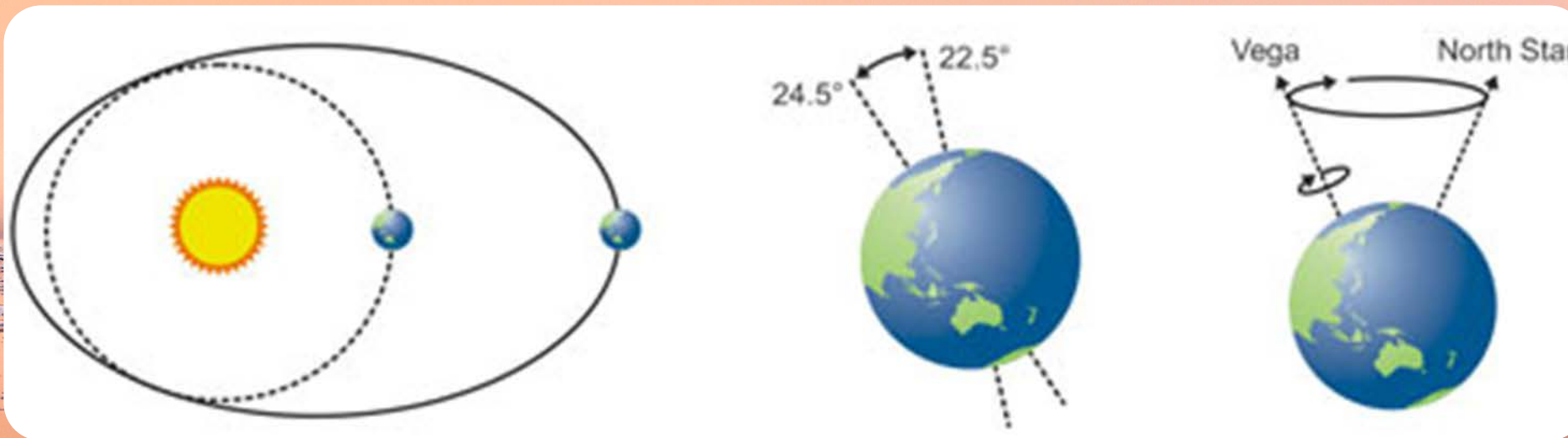
130 - 230 tonnellate CO₂ all'anno



Emettono cenere, polvere e anidride solforosa che causano un raffreddamento

- Vulcani vicini ai poli -> meno probabilità di causare il raffreddamento;
- Vulcani vicini all'equatore -> maggior probabilità di causare il raffreddamento

VARIAZIONI DI MILANKOVITCH



Eccentricità
~ 100.000 anni

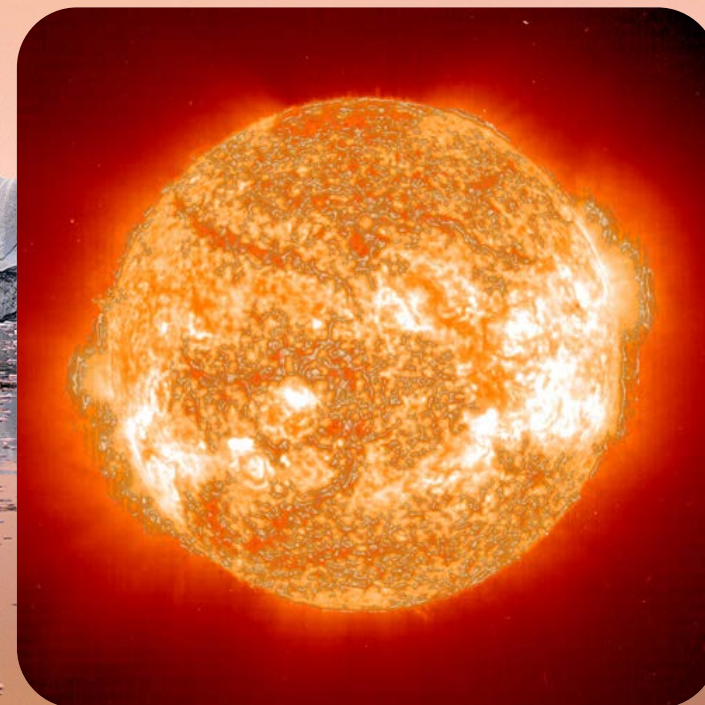
Obliquità
~ 41.000 anni

Precessione
~ 23.000 anni

MACCHIE SOLARI

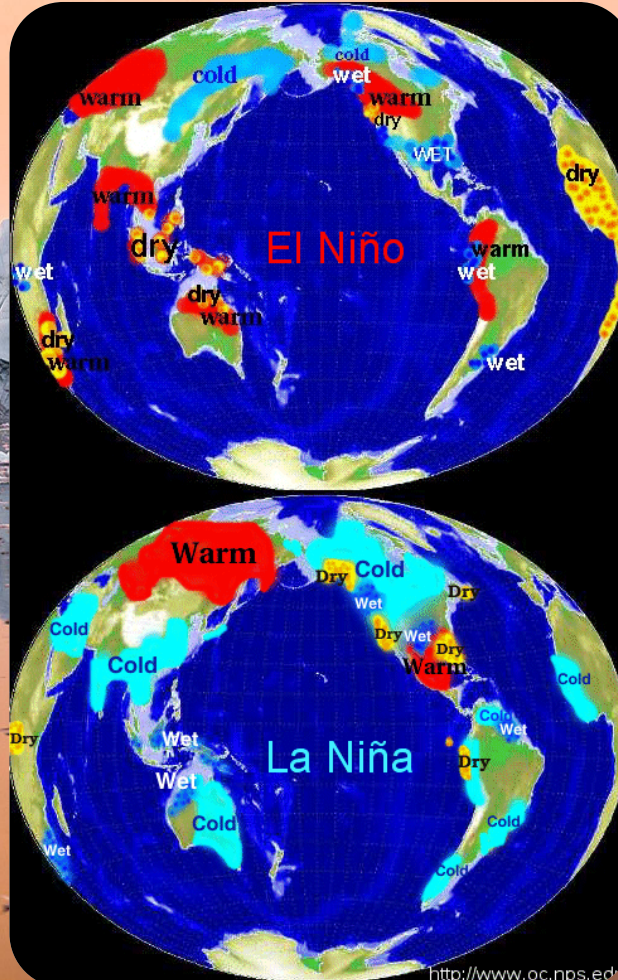
Zona della superficie solare con temperatura minore e forte attività magnetica.

- + Macchie solari -> clima più caldo
- Macchie solari -> clima più freddo



EL NIÑO - SOUTHERN OSCILLATION (ENSO)

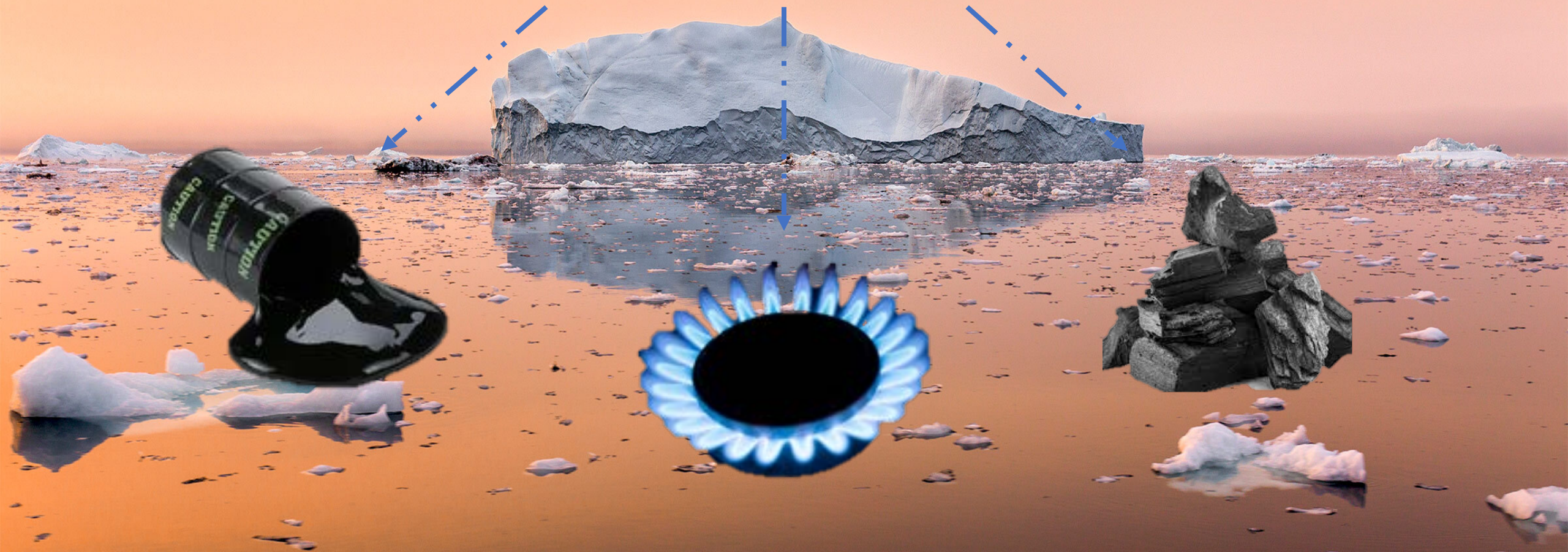
- Innalzamento di temperatura nell'Oceano Pacifico;
- Riscaldamento temperature globali.



- Abbassamento di temperatura nell'Oceano Pacifico;
- Raffreddamento temperature globali.

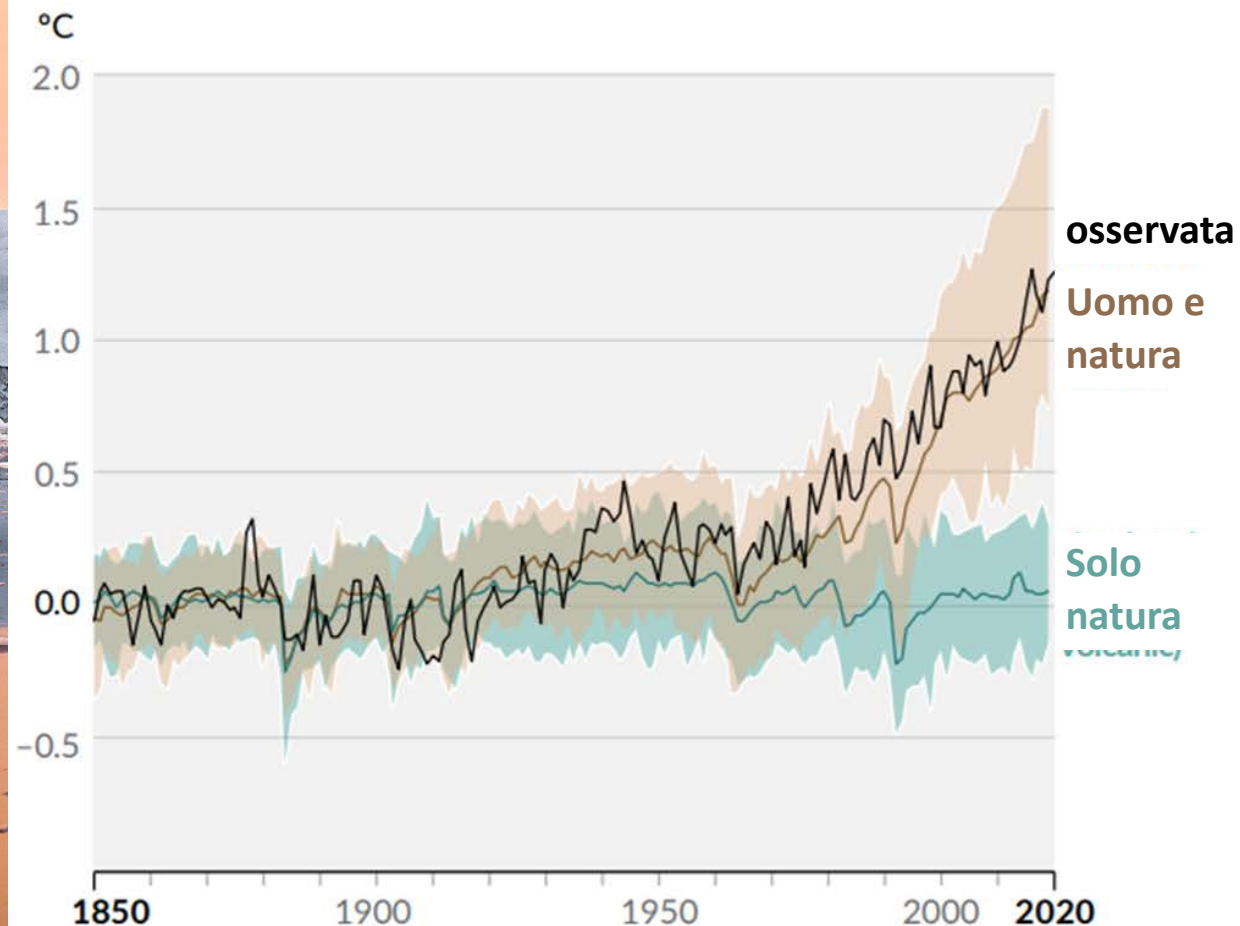
CAUSE ANTROPOGENICHE

Uso di combustibili fossili



Cambiamenti di temperatura della superficie terrestre dal 1850 al 2020

Variatione della temperatura della superficie terrestre (media annuale) **osservata** e simulata utilizzando fattori **umani, naturali** e **solo naturali**





Università di Camerino



EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Aumento
temperatura

Siccità

Scioglimento
ghiacciai

Innalzamento
livello dei
mari

Crisi idrica

Dissesto
idrogeologico

Distruzione
di habitat

Crisi sistemi
agricoli

Inondazioni,
uragani

Estinzione
di specie

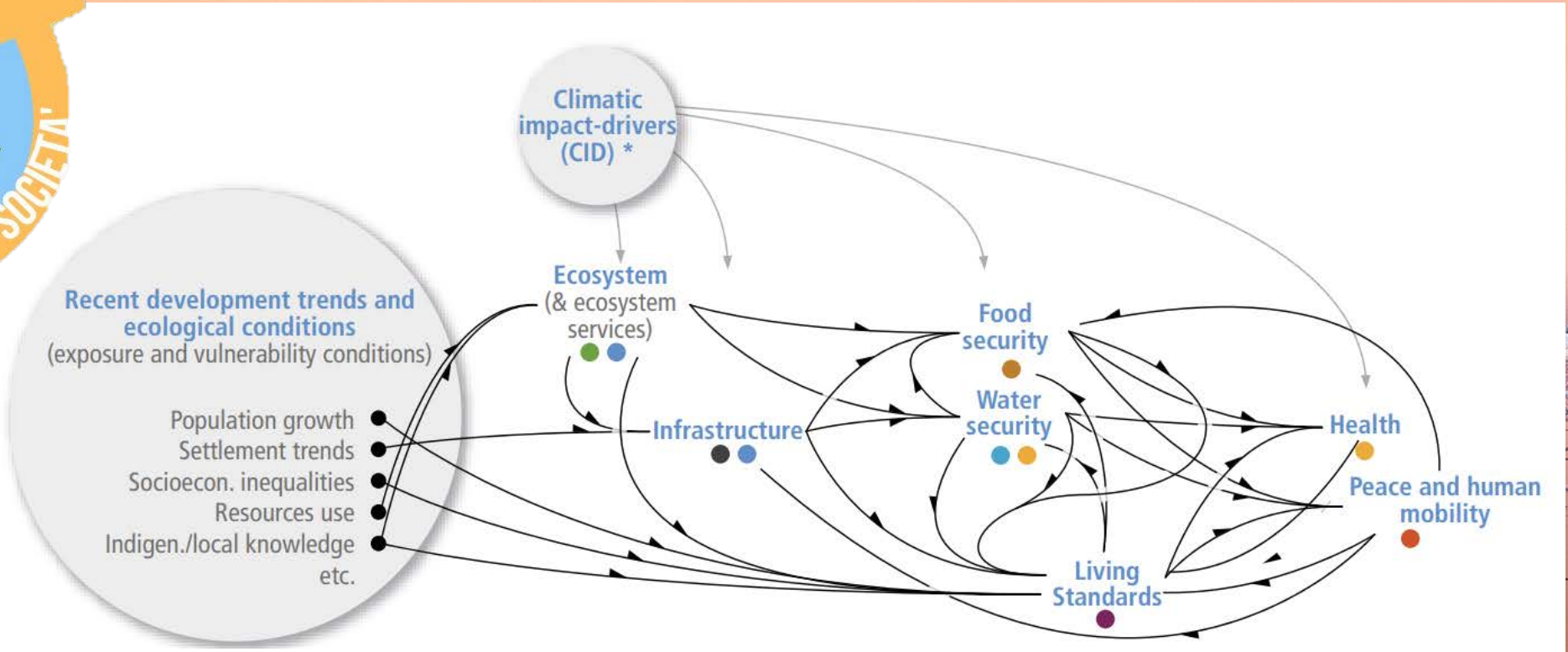
Diffusione
di malattie



Università di Camerino



CAMBIAMENTI CLIMATICI **gli effetti sulla sostenibilità sociale,** **ambientale ed economica**

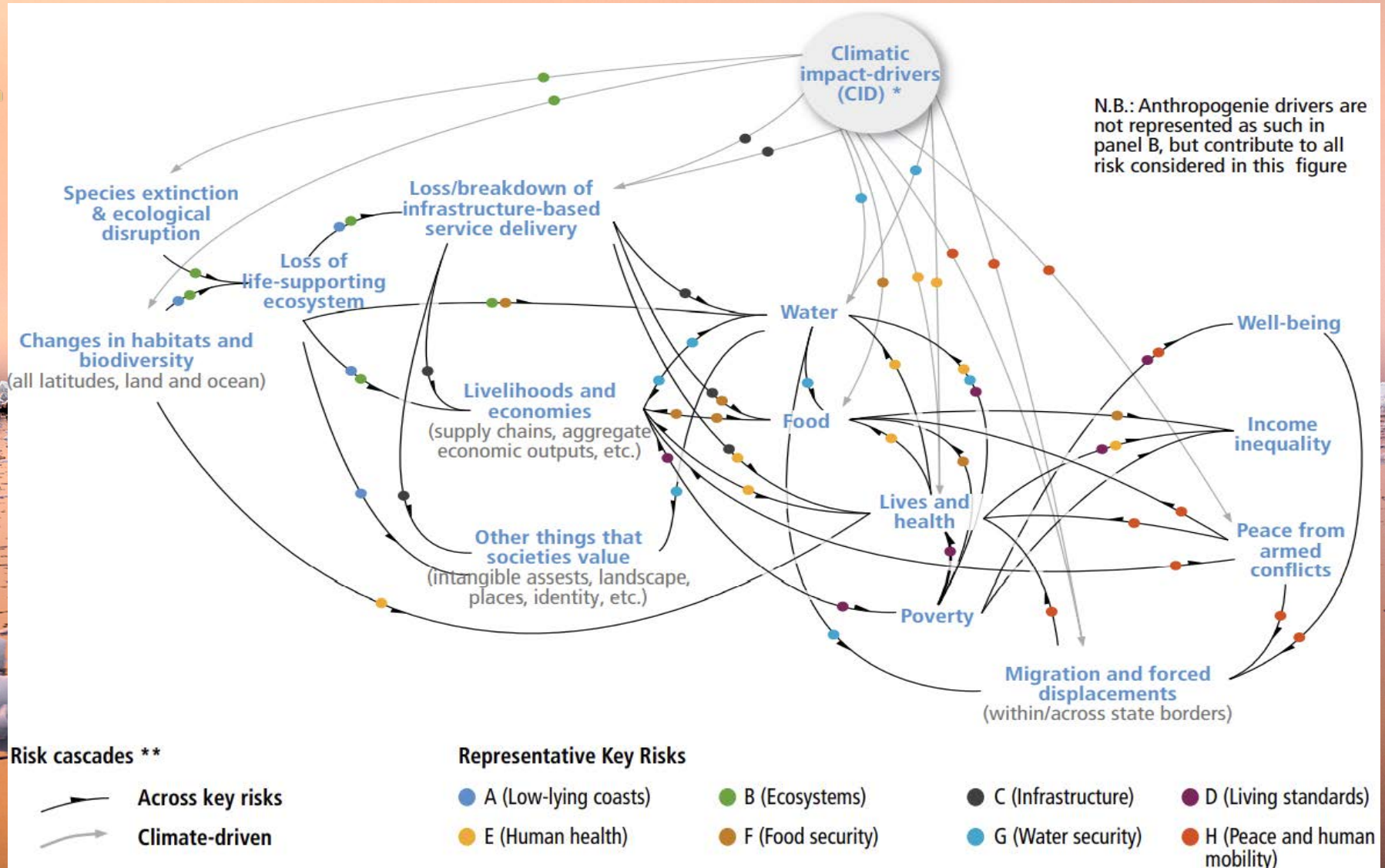


Risk cascades **

- Across key risks
- Climate-driven

Representative Key Risks

- A (Low-lying coasts)
- B (Ecosystems)
- C (Infrastructure)
- D (Living standards)
- E (Human health)
- F (Food security)
- G (Water security)
- H (Peace and human mobility)





Scarsità di acqua



Ecosistemi



Sicurezza alimentare



Salute e benessere
dell'uomo



Università di Camerino



SCENARI FUTURI A LIVELLO GLOBALE

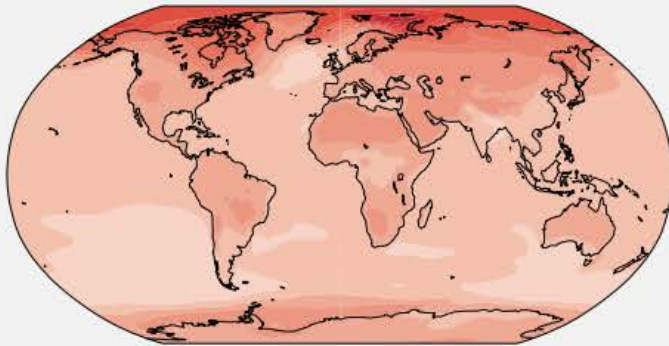
Share Socioeconomic Pathways (SSP)

Emissioni	Stima aumento temperatura
SSP1-1.9 Net 0 prima del 2050	da 1.2° C a 1.7° C
SSP1-2.6 Net 0 entro il 2100	da 1.3° C a 2.4° C
SSP2-4.5 Emissioni come ora	da 2.1° C a 3.5° C
SSP3- 7.0 Emissioni doppie entro il 2100	da 2.8° C a 4.6° C
SSP5-8.5 Emissioni doppie entro il 2050	da 3.3° C a 5.7° C

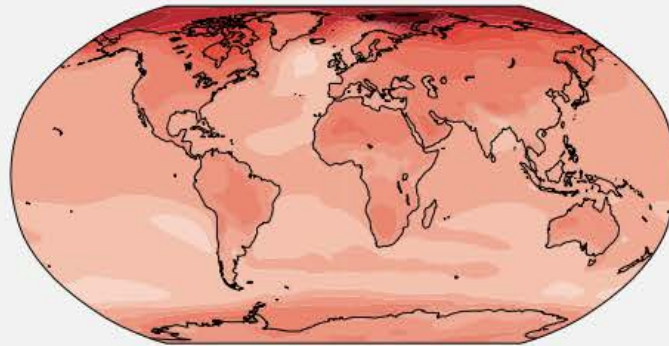
(b) Annual mean temperature change (°C) relative to 1850–1900

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

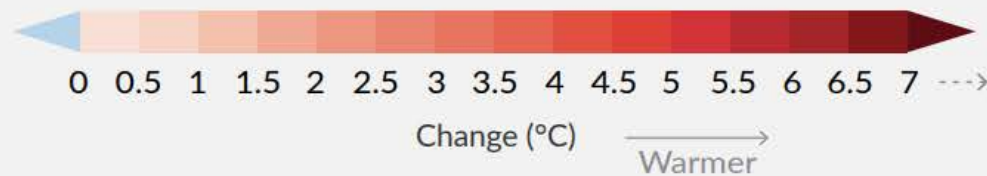
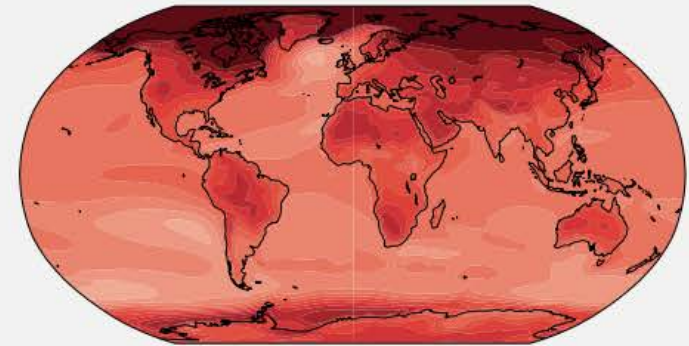
Simulated change at 1.5°C global warming



Simulated change at 2°C global warming



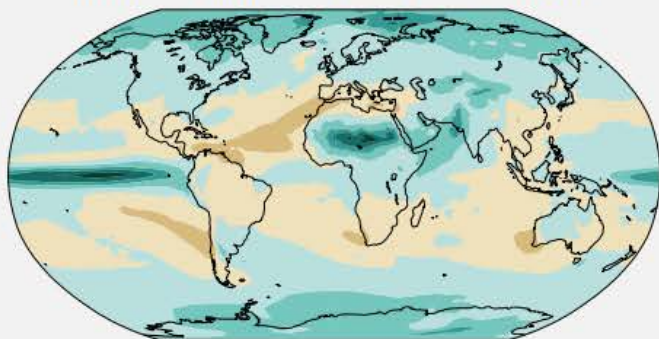
Simulated change at 4°C global warming



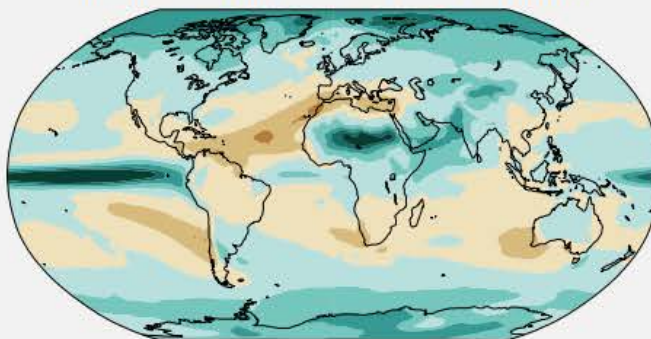
(c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850–1900

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.

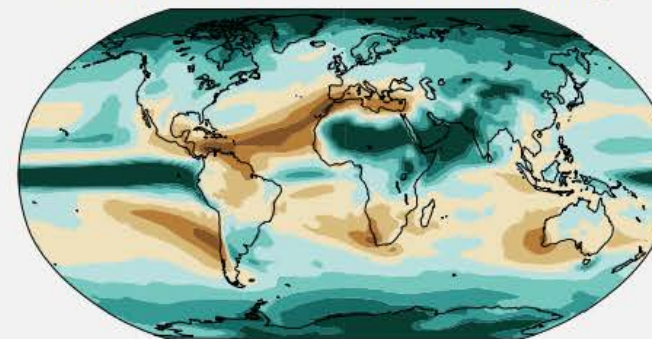
Simulated change at 1.5°C global warming



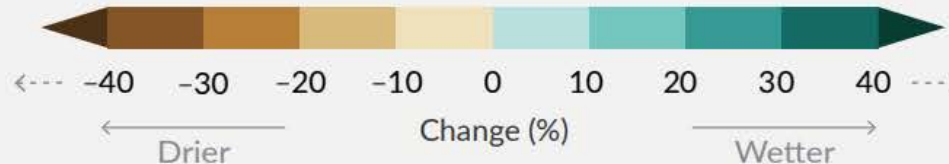
Simulated change at 2°C global warming



Simulated change at 4°C global warming



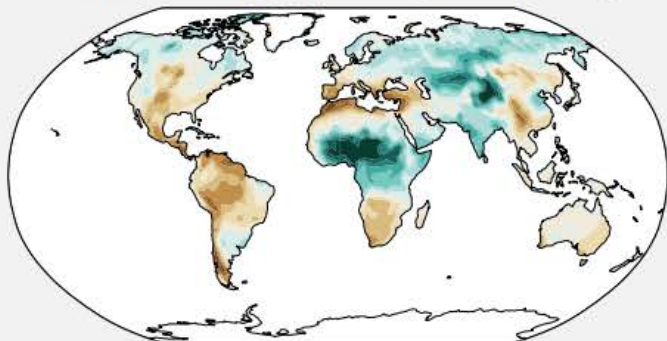
Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions.



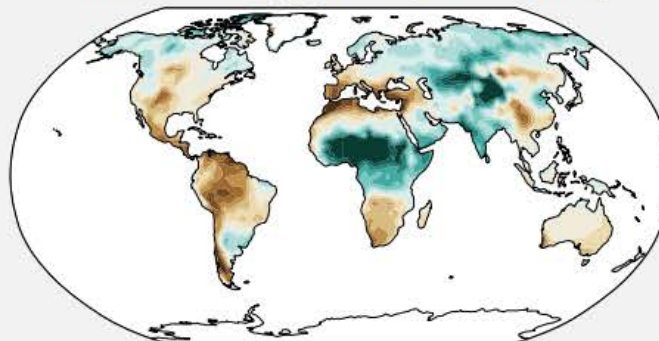
(d) Annual mean total column soil moisture change (standard deviation)

Across warming levels, changes in soil moisture largely follow changes in precipitation but also show some differences due to the influence of evapotranspiration.

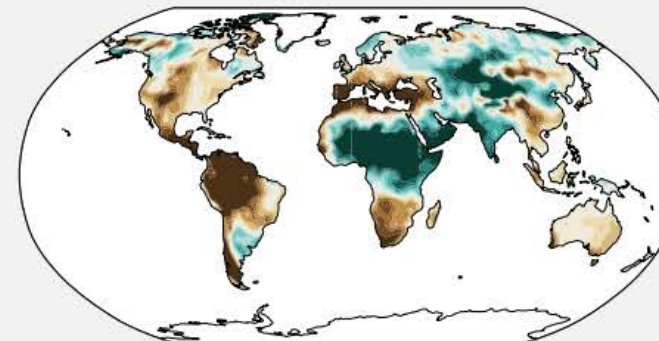
Simulated change at 1.5°C global warming



Simulated change at 2°C global warming



Simulated change at 4°C global warming



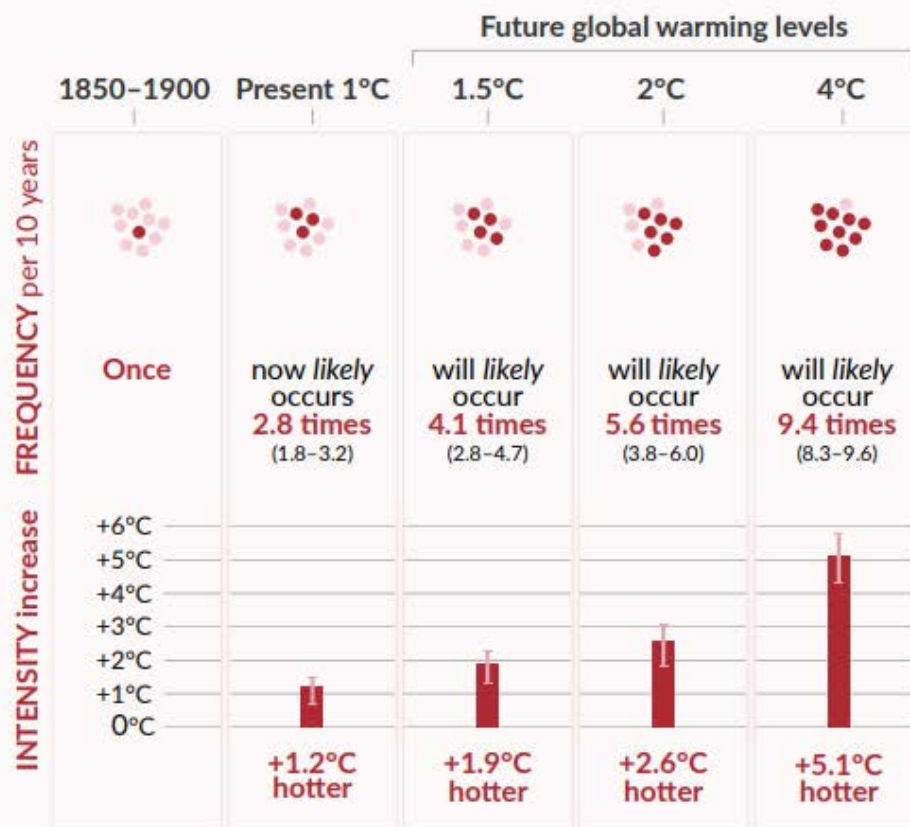
Relatively small absolute changes may appear large when expressed in units of standard deviation in dry regions with little interannual variability in baseline conditions.



Hot temperature extremes over land

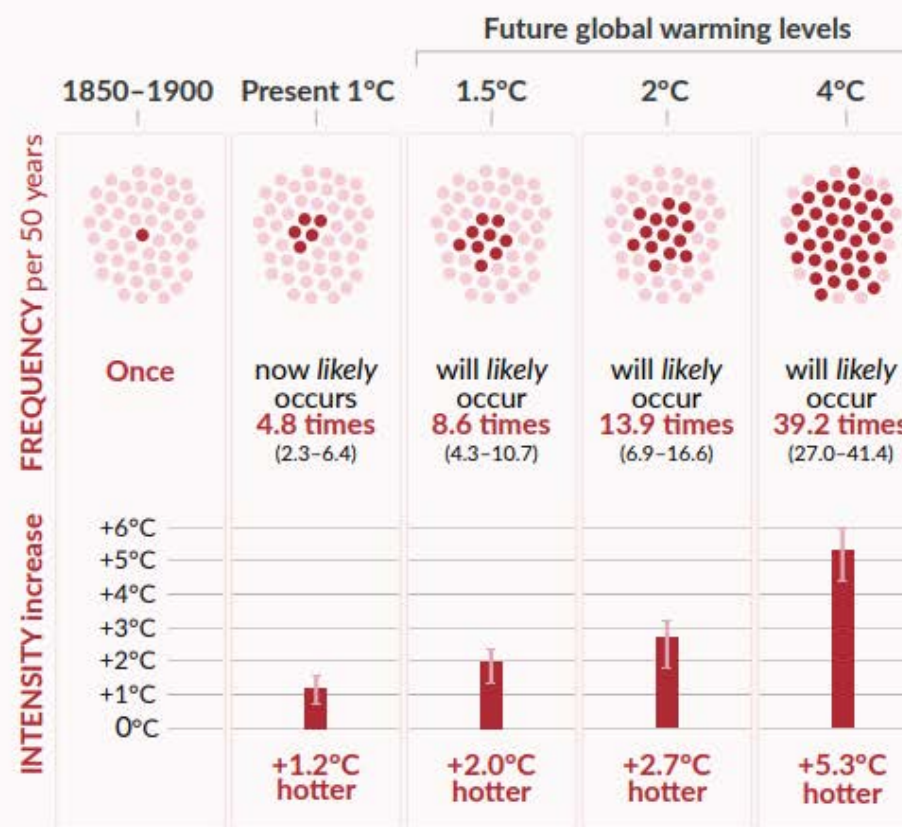
10-year event

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



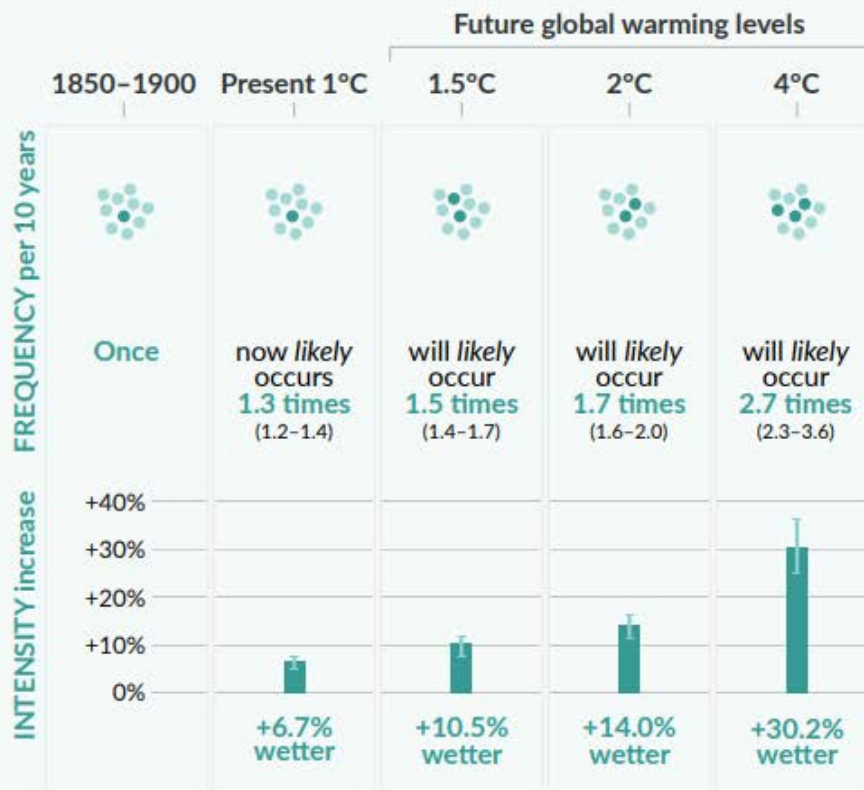
50-year event

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



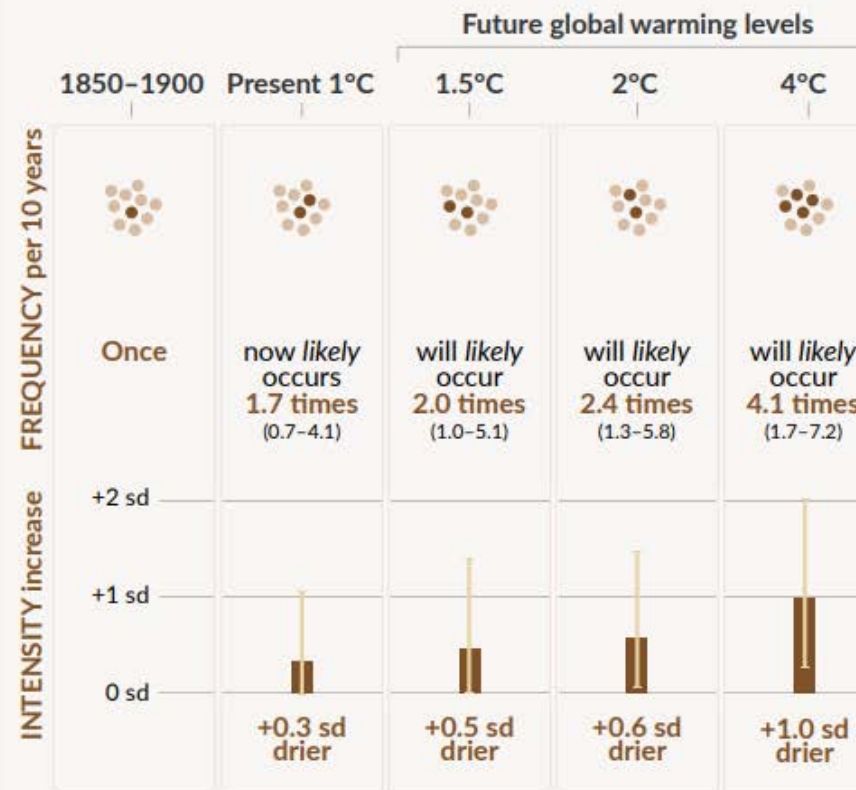
Heavy precipitation over land 10-year event

Frequency and increase in intensity of heavy 1-day precipitation event that occurred **once in 10 years** on average in a climate without human influence



Agricultural & ecological droughts in drying regions 10-year event

Frequency and increase in intensity of an agricultural and ecological drought event that occurred **once in 10 years** on average across drying regions in a climate without human influence

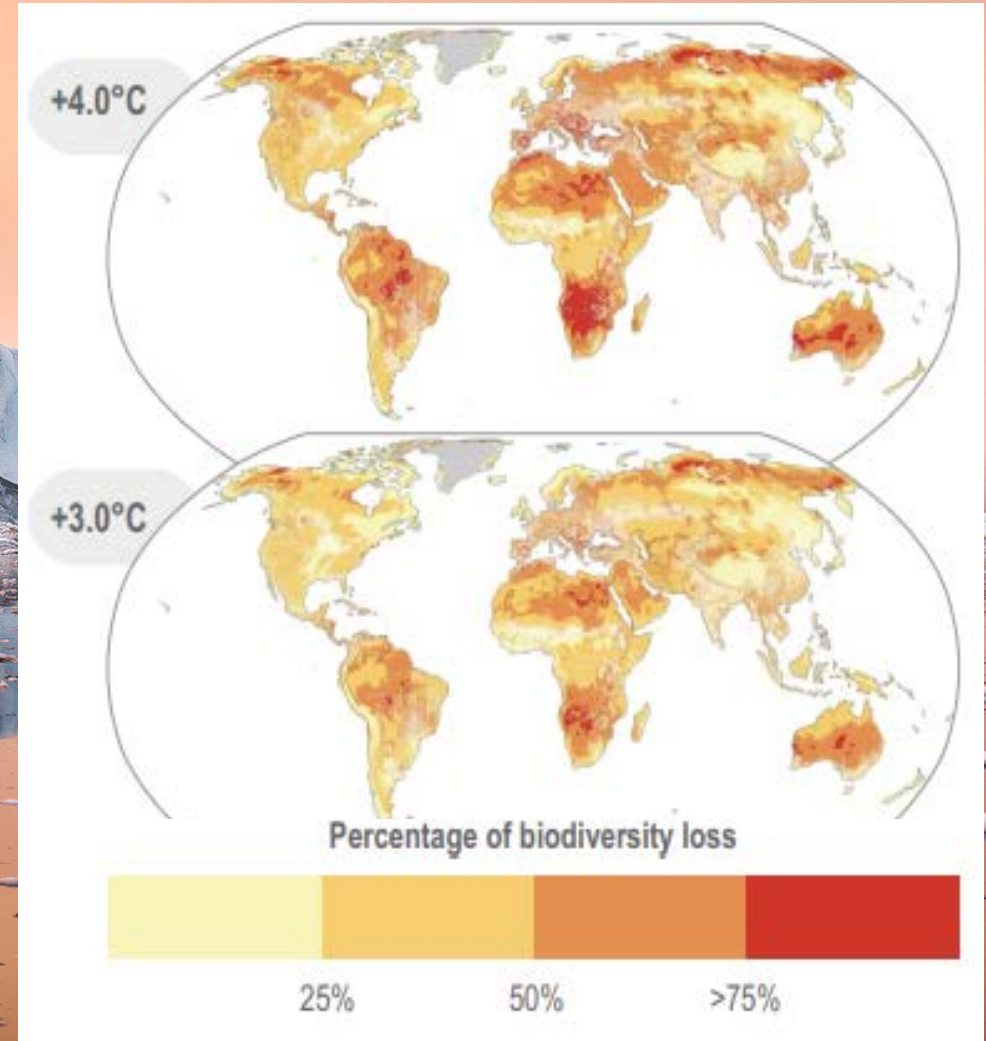
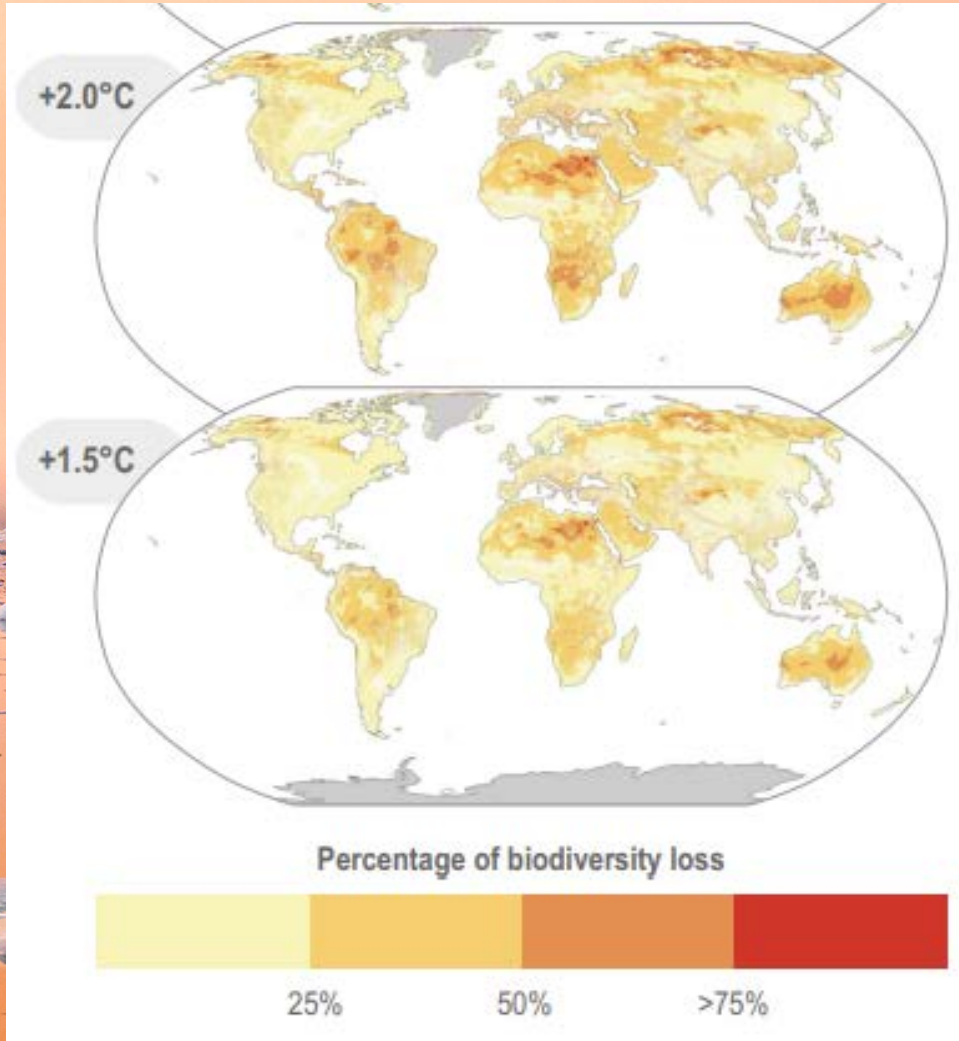




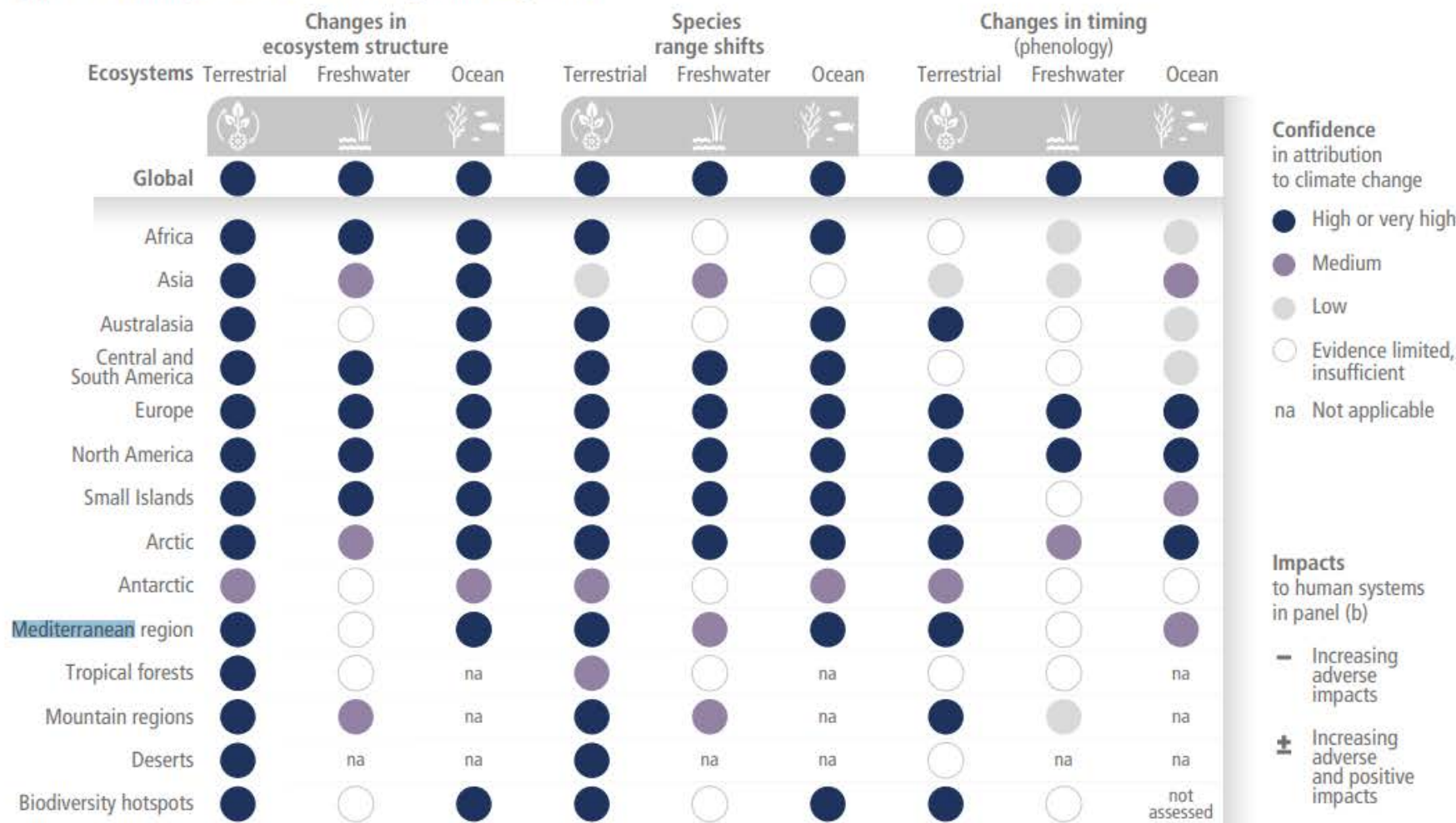
Università di Camerino



IMPATTO SULLA BIODIVERSITÀ E I SISTEMI NATURALI



(a) Observed impacts of climate change on ecosystems



(b) Observed impacts of climate change on human systems

Human systems	Impacts on water scarcity and food production				Impacts on health and wellbeing				Impacts on cities, settlements and infrastructure				Confidence in attribution to climate change
	Water scarcity	Agriculture/crop production	Animal and livestock health and productivity	Fisheries yields and aquaculture production	Infectious diseases	Heat, malnutrition and other	Mental health	Displacement	Inland flooding and associated damages	Flood/storm induced damages in coastal areas	Damages to infrastructure	Damages to key economic sectors	
Global	±	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	High or very high
Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Medium
Asia	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Medium
Australasia	±	-	±	-	-	-	-	not assessed	-	-	-	-	Medium
Central and South America	±	-	±	-	-	-	not assessed	-	-	-	-	-	Medium
Europe	±	±	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	Medium
North America	±	±	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	Medium
Small Islands	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Medium
Arctic	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	High or very high
Cities by the sea	○	○	○	-	○	-	not assessed	-	○	-	-	-	Evidence limited, insufficient
Mediterranean region	-	-	-	-	-	-	not assessed	-	±	-	○	-	Medium
Mountain regions	±	±	-	○	-	-	-	-	-	na	-	-	Medium

«Vulnerability of ecosystems and people to climate change differs substantially among and within regions»



Università di Camerino



IL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA REGIONE MEDITERRANEA

IPCC AR6 WGII

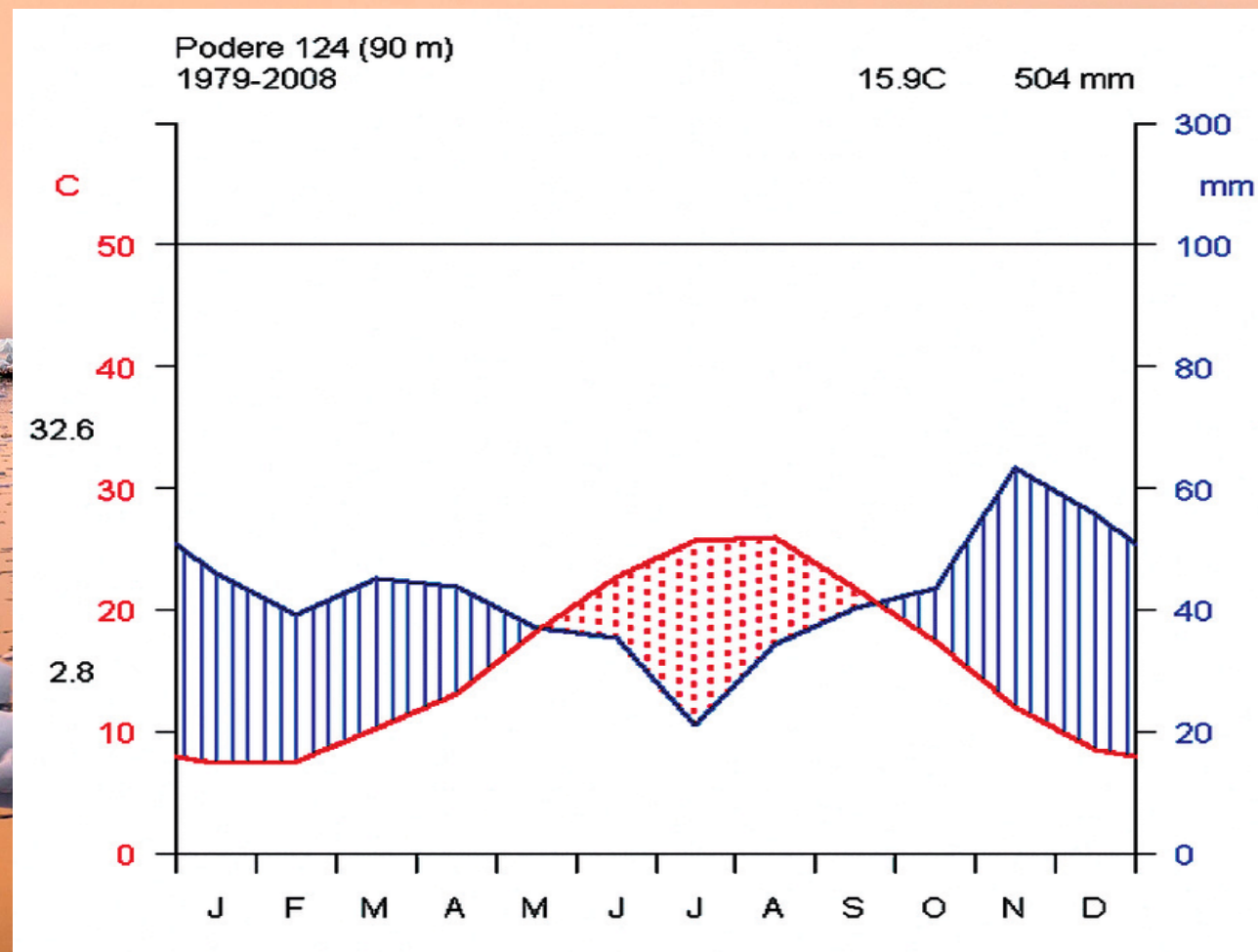
IL CLIMA DEL MEDITERRANEO

Clima semi arido con inverni umidi e miti ed estati calde e secche

Clima molto complesso ed eterogeneo



IL CLIMA DEL MEDITERRANEO



IL CLIMA DEL MEDITERRANEO E LA SUA VARIABILITÀ

Grande variabilità stagionale e tra diversi anni

Variabilità regionale dovuta ad un'orografia ramificata e ad un forte contrasto tra costa e aree montane

Influenza di pattern di variabilità atmosferica a larga scala (North Atlantic Oscillation...)

IL CLIMA DEL MEDITERRANEO E LA SUA VARIABILITÀ

Questa grande variabilità è un punto di forza per le attività umane

Ma un motivo di grande vulnerabilità alle variazioni climatiche



SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA

Temperature

Attualmente circa 1 °C in più rispetto alle medie pre-industriali

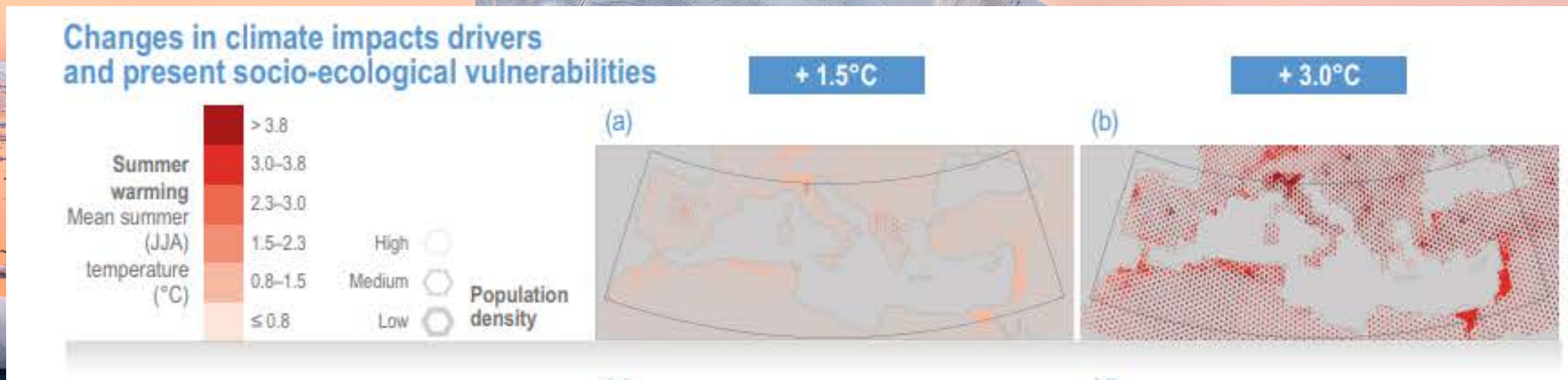
Incremento annuale aspettato del 20% in più rispetto alle medie globali

Incremento delle temperature estive aspettato del 40-50 % in più rispetto alle medie globali

Incremento del contrasto tra temperature diurne e notturne

SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA

Temperature



SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA

Precipitazioni

Per ogni °C in più sulle temperature globali le precipitazioni diminuiranno del 4% circa

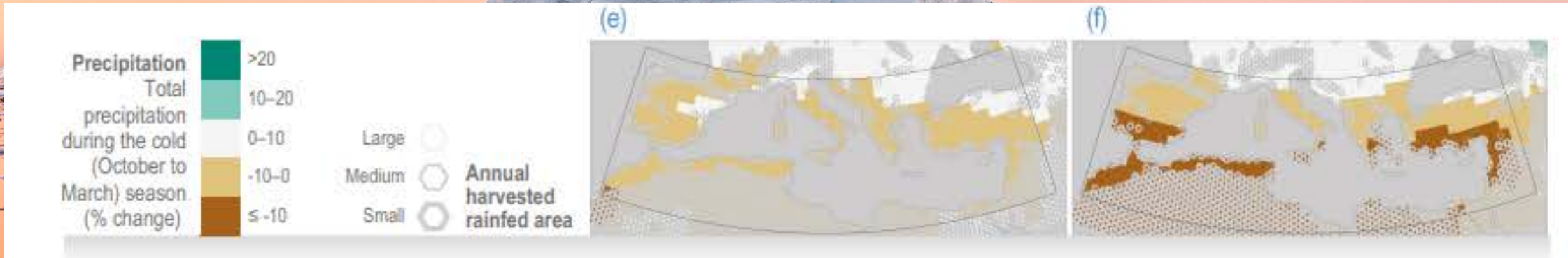
Le regioni colpite diventeranno sempre più aride con estati sempre più secche

Estremizzazione del clima Mediterraneo

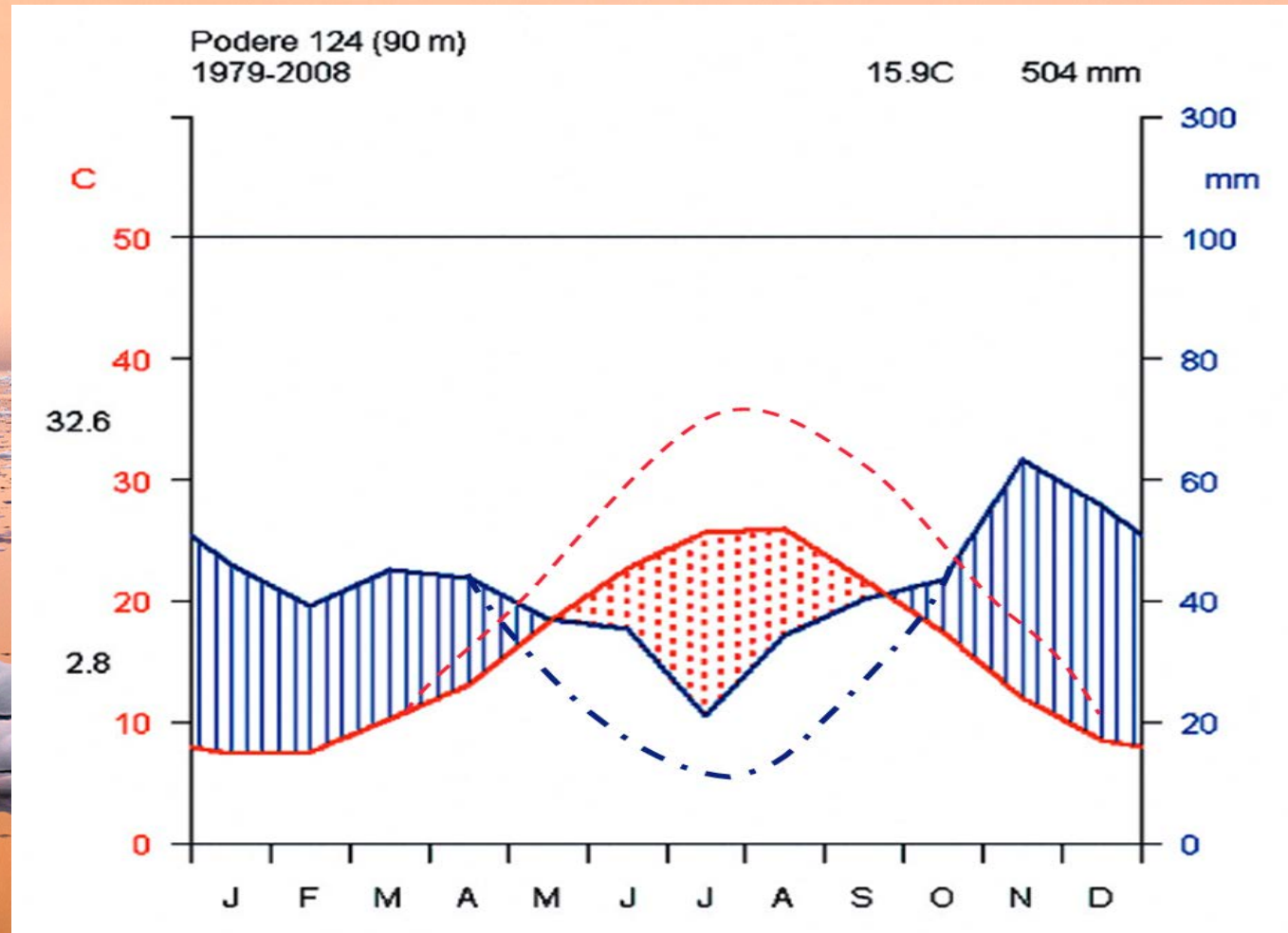


SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA

Precipitazioni



SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA



SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA

Eventi estremi

Intensificazione degli eventi estremi di calore e precipitazioni

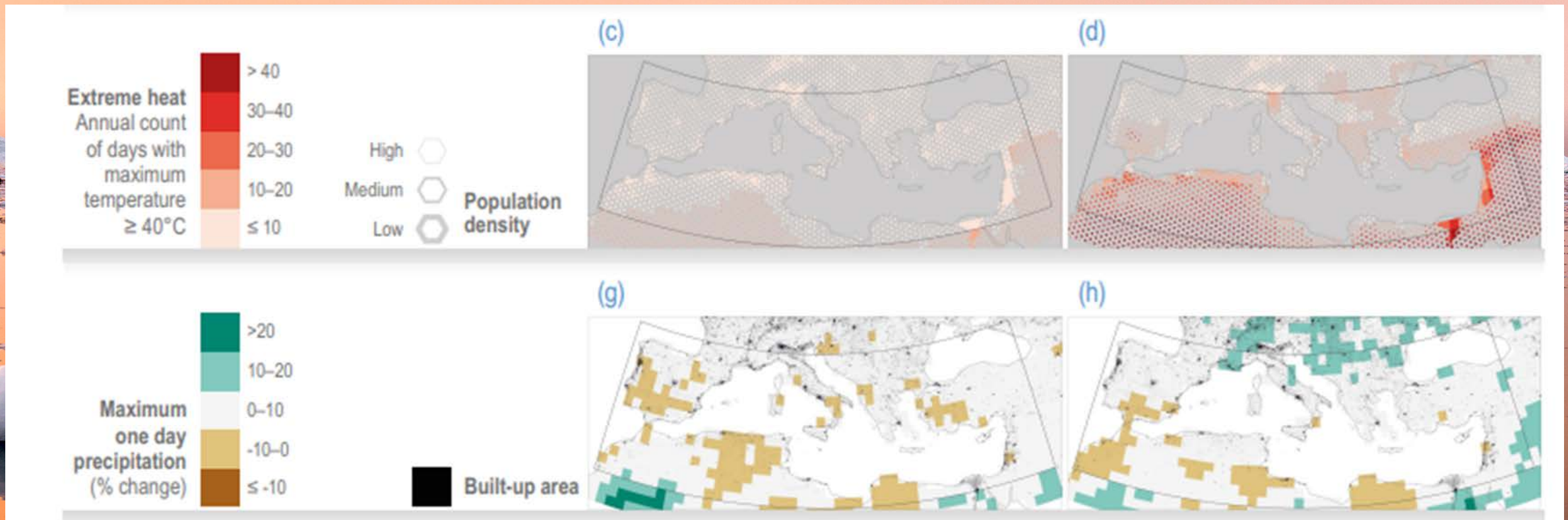
Intensificazione del rischio di inondazioni

Intensificazione del contrasto tra precipitazioni estreme e periodi di siccità


Minore accumulo e disponibilità di acqua

SCENARI FUTURI NELLA REGIONE MEDITERRANEA

Eventi estremi



IMPATTI




Scarsità di acqua



Ecosistemi



Sicurezza alimentare



Salute e retaggio culturale dell'uomo

POSSIBILI SOLUZIONI

- Nature based solutions (NBs)
- Studi interdisciplinari
- Economia circolare
- Riutilizzo dell'acqua di scarto
- Adattamento della gestione forestale
- Adattamenti dei sistemi agricoli e pastorali



Università di Camerino



**VI RINGRAZIAMO PER LA
VOSTRA ATTENZIONE**