

CRISI CLIMATICA

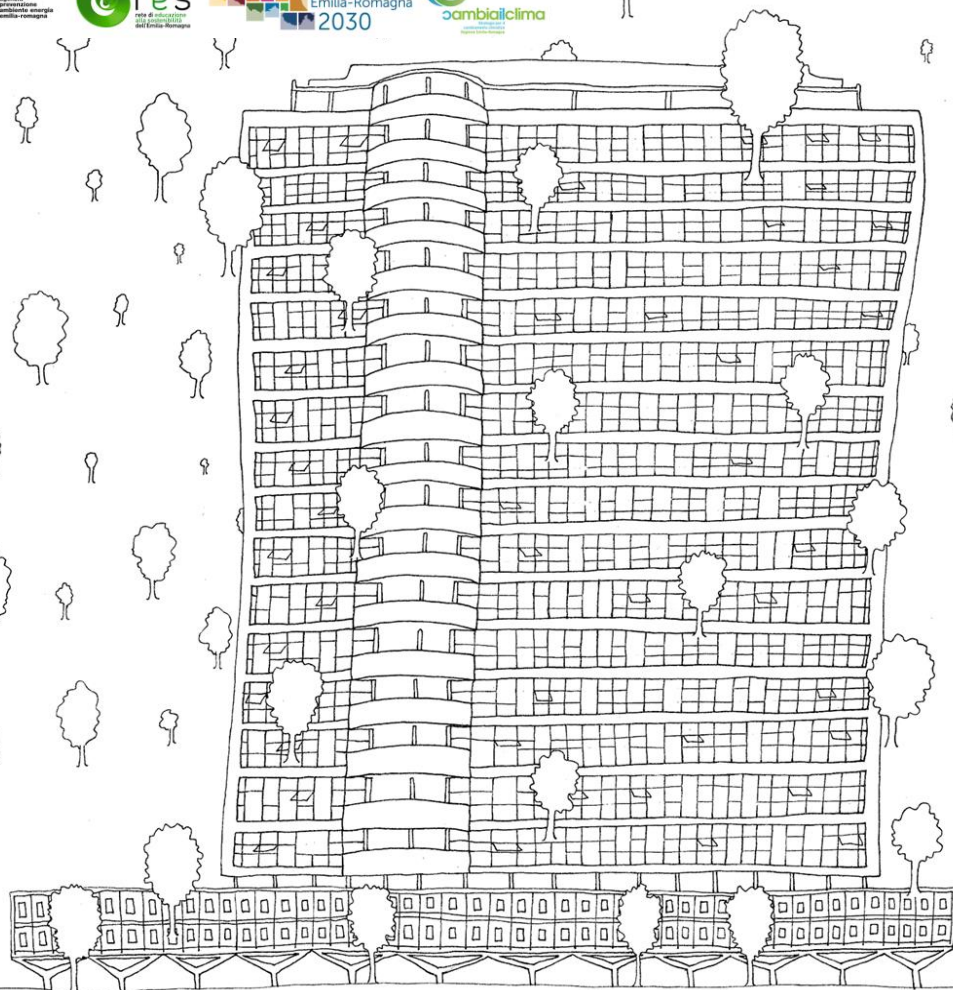
WEBINAR 12-11-2020

ORE 14:30-16:00

Elisa Palazzi
CNR ISAC TORINO

La crisi climatica, cosa dicono i
dati e quali sono le prospettive

RESILIENZA URBANA



1. Che cosa ci dicono i dati sul riscaldamento globale e in cosa il riscaldamento di oggi è diverso rispetto a quelli del passato?

2. Quali sono gli indicatori dell'aumento di temperatura?

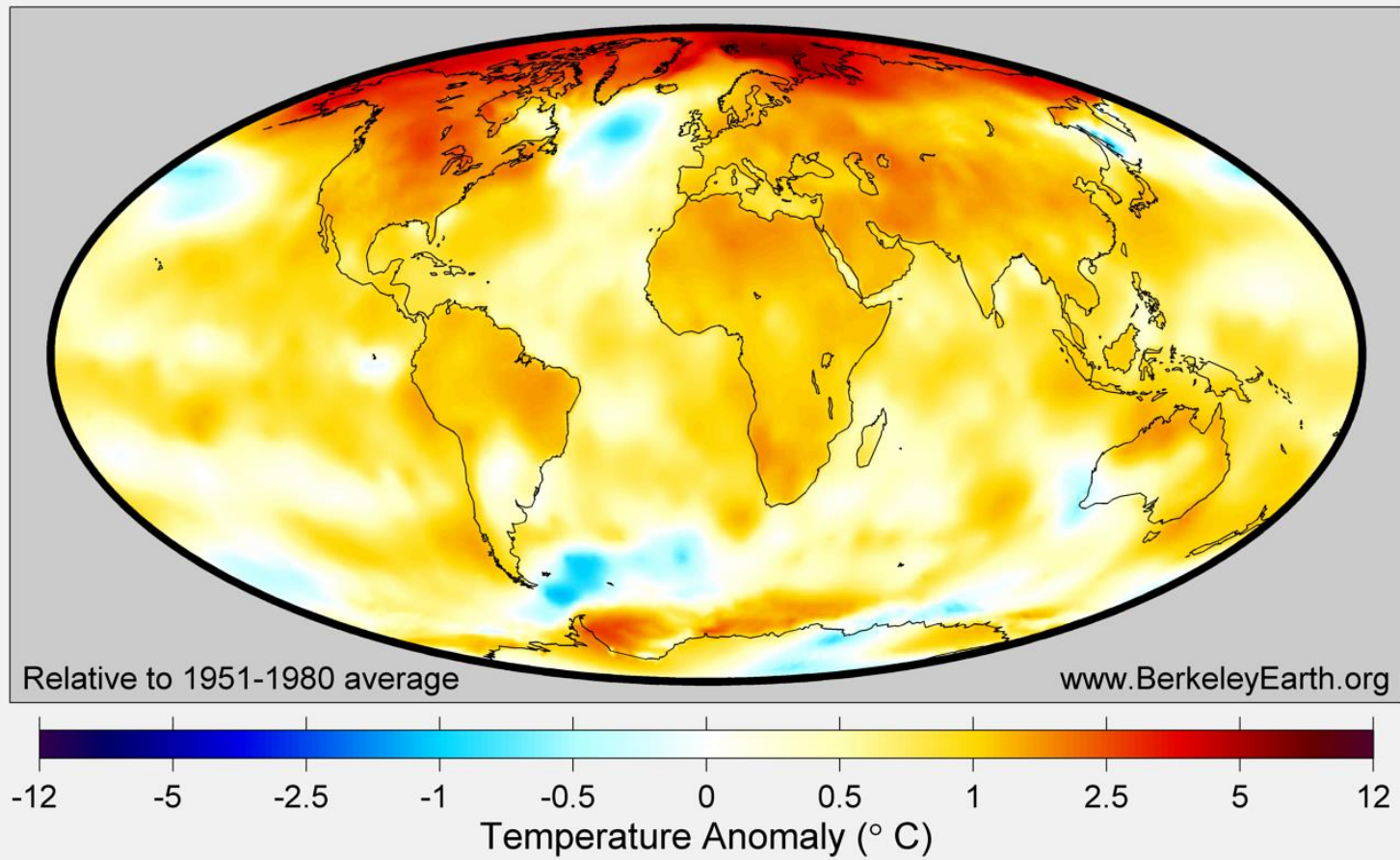
3. Cosa aspettarsi per il futuro?

4. Cosa possiamo fare per contrastare la crisi climatica?

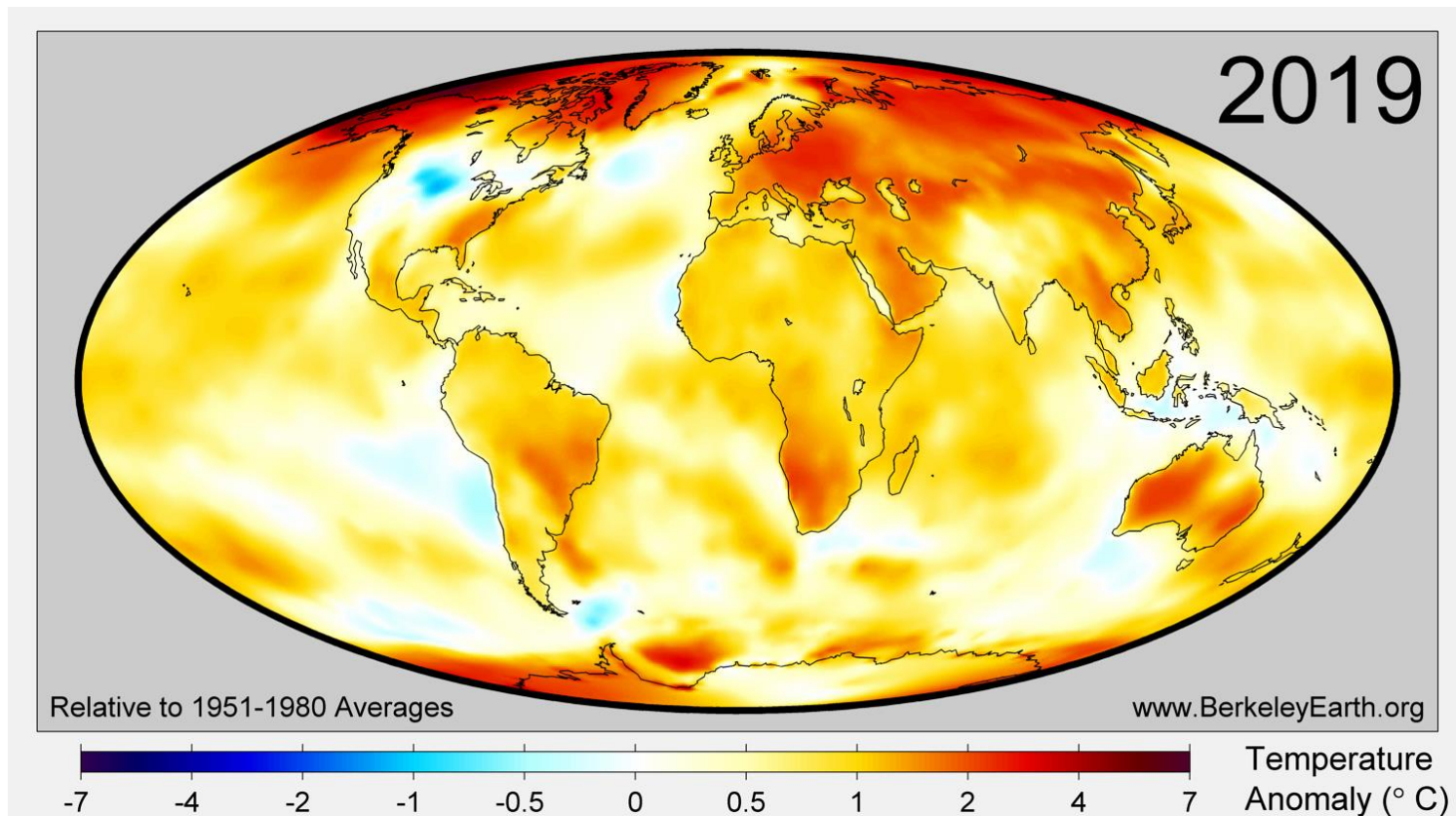
- 1. Che cosa ci dicono i dati sul riscaldamento globale e in cosa il riscaldamento di oggi è diverso rispetto a quelli del passato?**

Temperatura nel 2016 – deviazione rispetto alla media

Berkeley Earth: January to December 2016



Temperatura nel 2019 – deviazione rispetto alla media



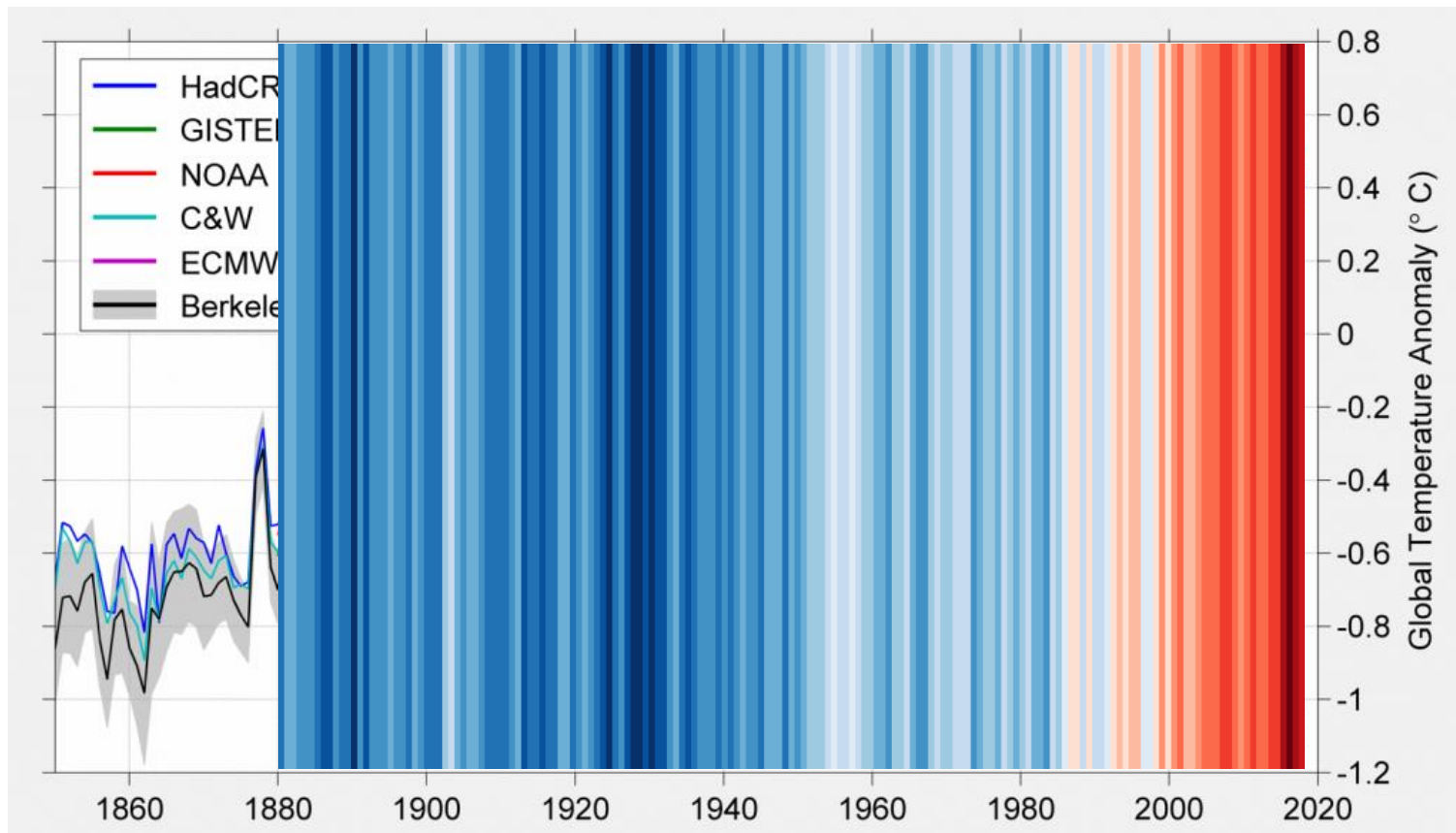
#	Anno	Anomalia (1901-2000)
1	2016	0.99
2	2019	0.95
3	2015	0.93
4	2017	0.91
5	2018	0.83
6	2014	0.74
7	2010	0.72
8	2005, 2013	0.67
10	1998	0.65
11	2003, 2006 2009, 2012	0.64
15	2002, 2007	0.62
17	2004, 2011	0.58
19	2001	0.57
20	2008	0.54

Dati NOAA



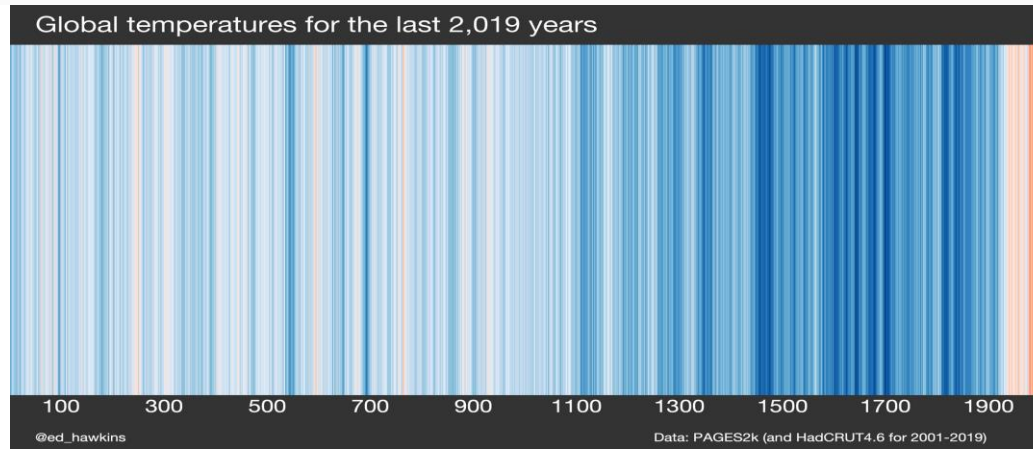
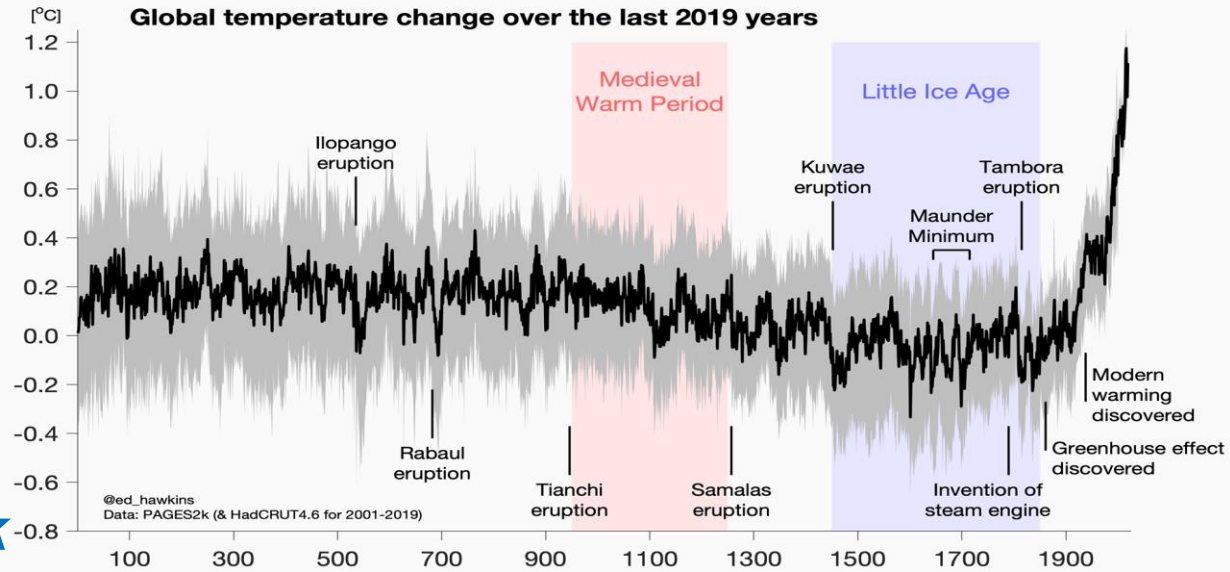
è virtualmente certo” (probabilità > 99%, IPCC 2013)

Aumento della temperatura **globale**



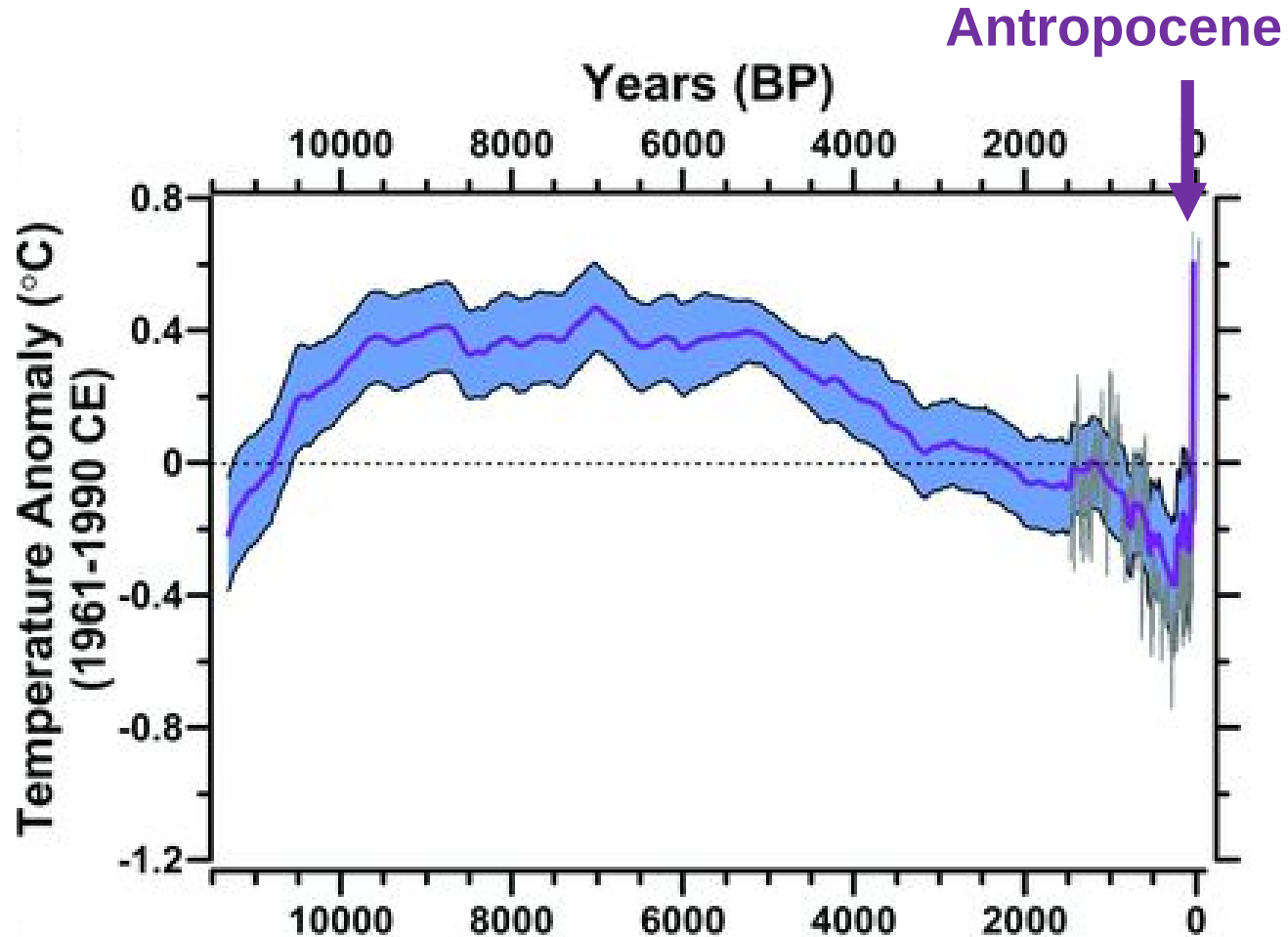
Ultimi 2000
anni

Hockey stick

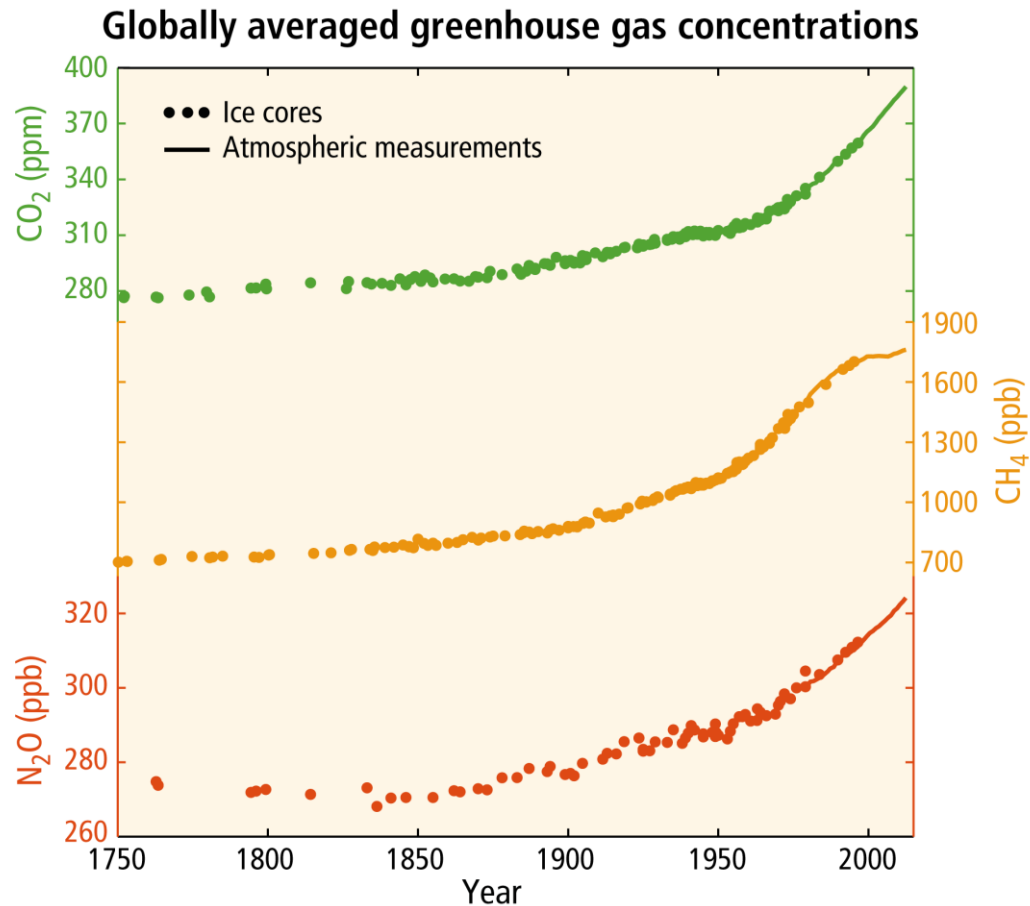


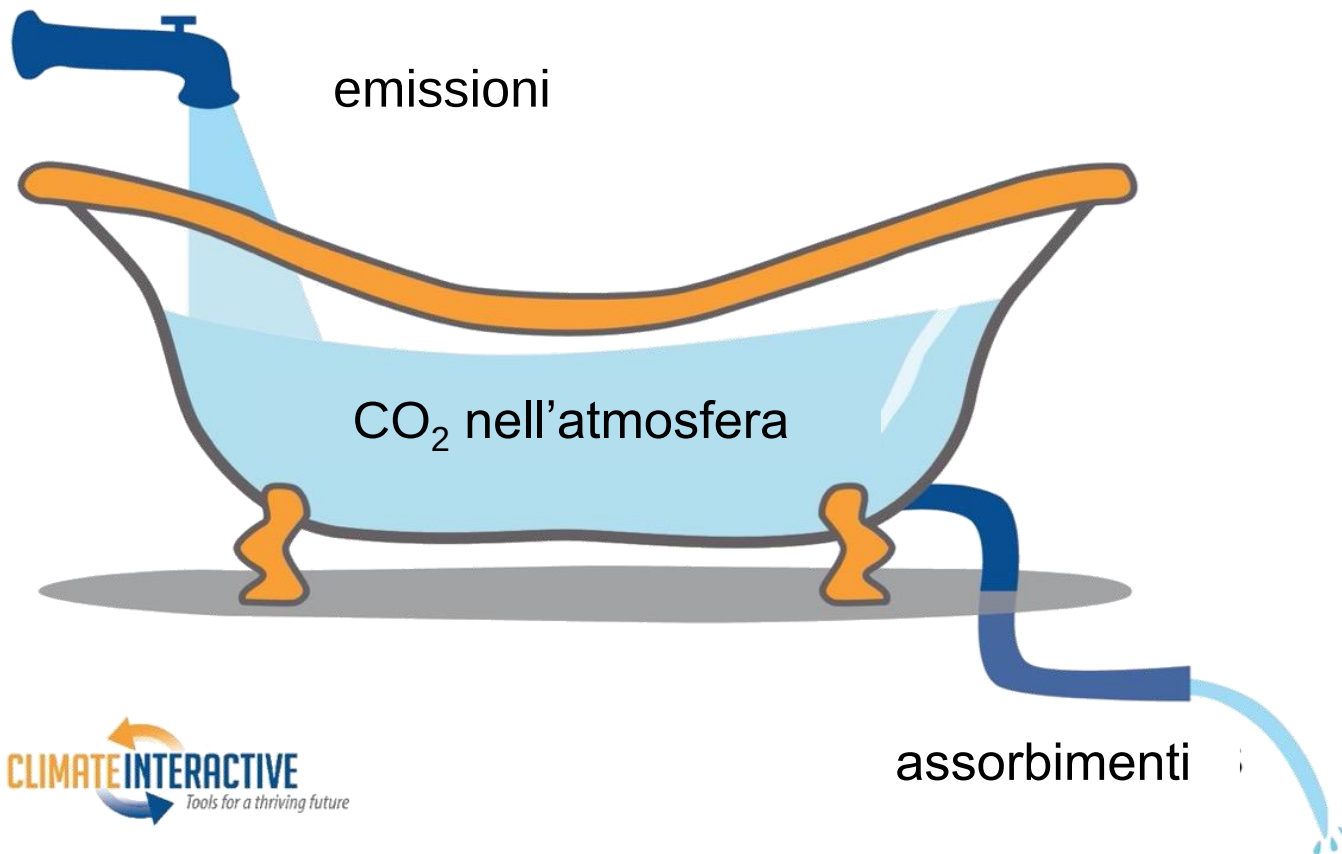
Ultimi 12000 anni

L'incremento delle temperature attuali è particolare rispetto all'andamento delle temperature dell'Olocene (gli ultimi 11.700 anni), ossia da quando esistono le civiltà umane. Marcott et al. (2013), Clark et al. (2016).



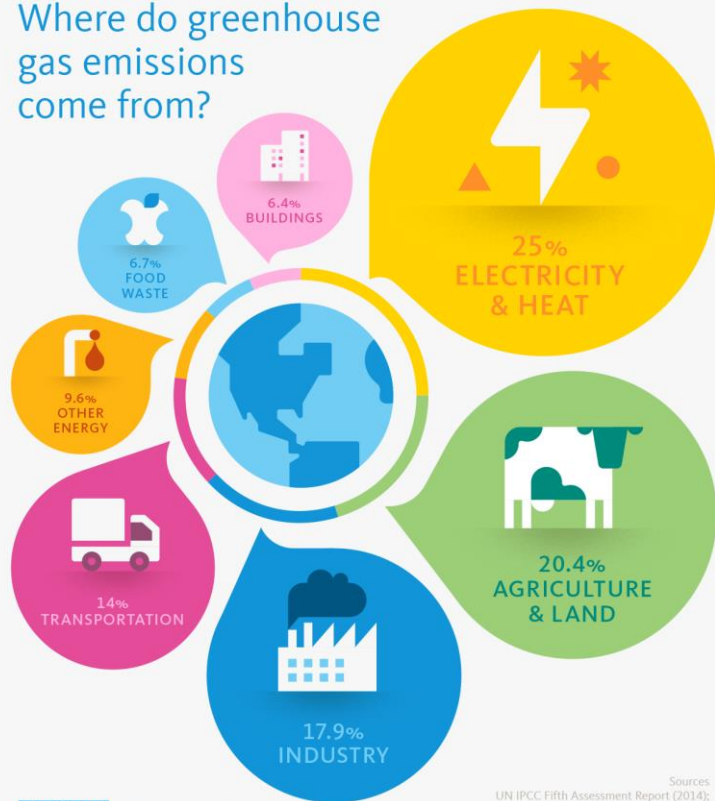
Le cause del riscaldamento





Emissioni di CO2 da combustibili fossili e uso suolo

Where do greenhouse gas emissions come from?

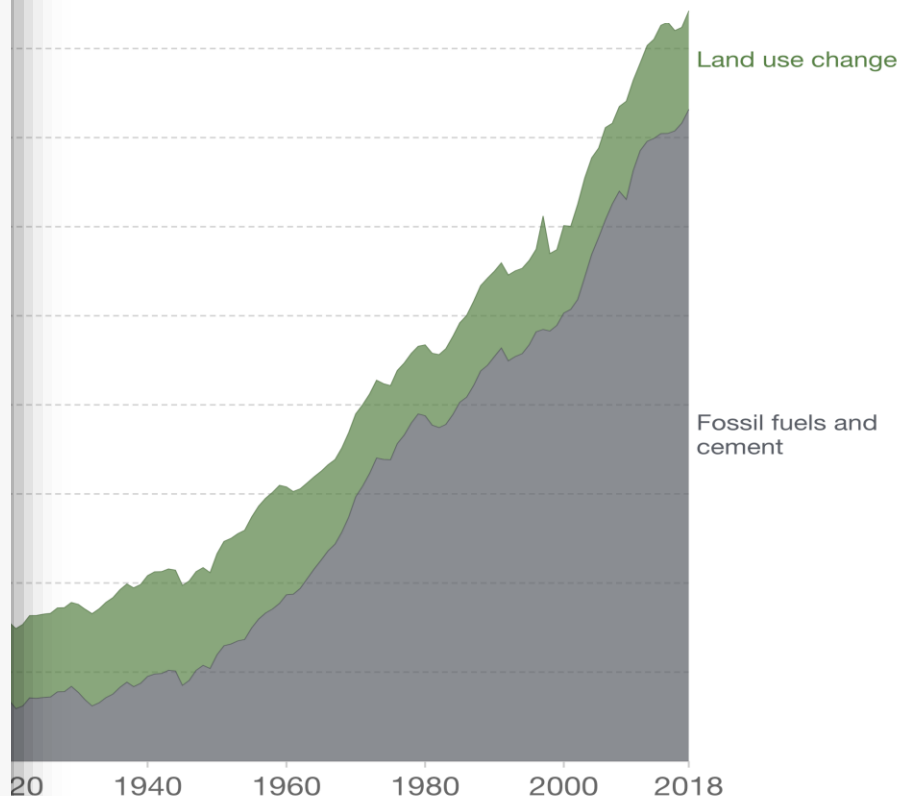


UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Learn more at
climate.universityofcalifornia.edu

Sources:
UN IPCC Fifth Assessment Report (2014);
UN FAO Food Wastage Footprint (2013)
Percent of global greenhouse gas emissions.

Our World
in Data



Dove va a finire la CO₂ antropica?

Where humanity's **CO₂** comes from

91% 33.4 billion metric tonnes



Fossil Fuels & Cement 2010

9% 3.3 billion metric tonnes



Land Use Change 2010



CO₂Now.org

47% 4.1 billion metric tonnes per year



Atmosphere 2000 to 2009

27% 2.4 billion metric tonnes per year



Land 2000 to 2009

26% 2.3 billion metric tonnes per year



Oceans 2000 to 2009

Where humanity's **CO₂** goes

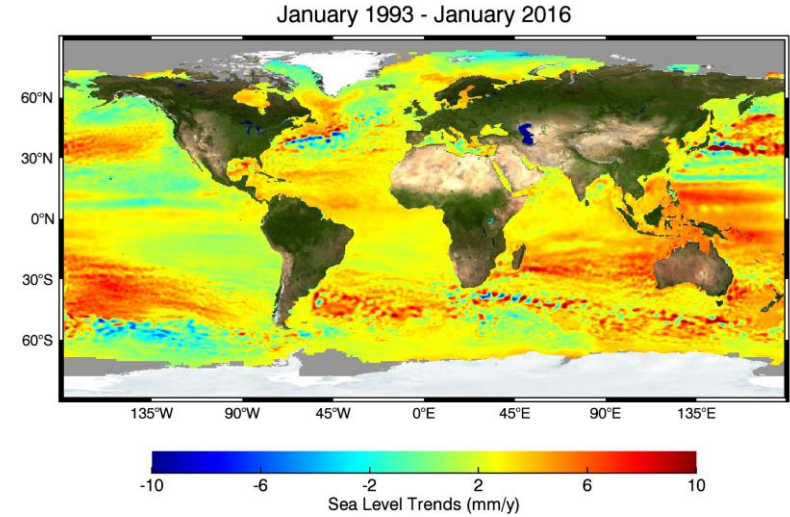
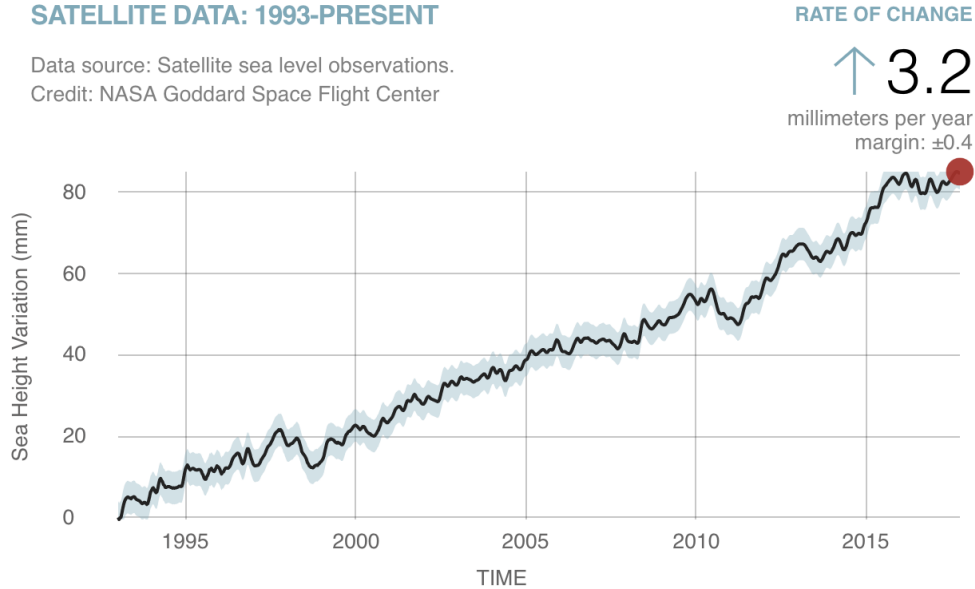
Con la recente velocità di crescita delle emissioni, **oceano e vegetazione non sono in grado di rimuovere efficacemente la CO₂ dall'atmosfera**, come avveniva nei passati secoli e millenni

2. Quali sono gli indicatori dell'aumento di temperatura?

Livello dei mari in crescita

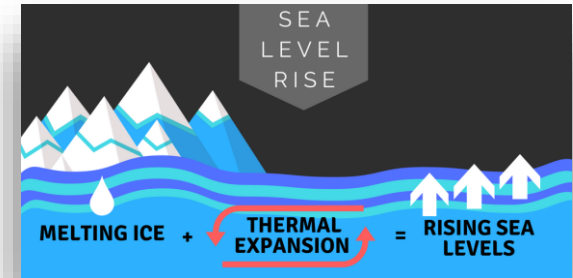
SATELLITE DATA: 1993-PRESENT

Data source: Satellite sea level observations.
Credit: NASA Goddard Space Flight Center



+ 23 cm dal 1880, con un'accelerazione negli ultimi 25 anni. La velocità di innalzamento è passata da 3.2 a 3.6 mm/anno negli ultimi anni

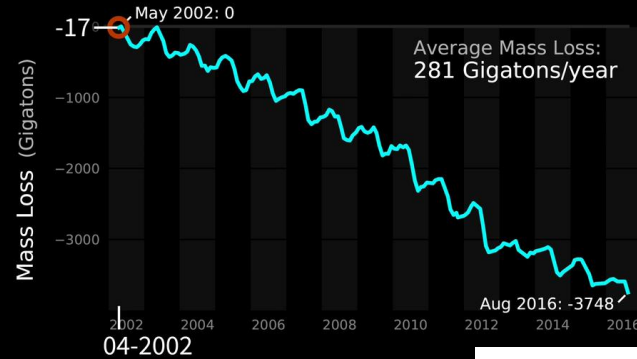
- espansione termica
- la fusione dei ghiacciai montani e continentali



Fusione dei ghiacci terrestri polari

Groenlandia

GRACE Observations of Greenland Ice Mass Changes

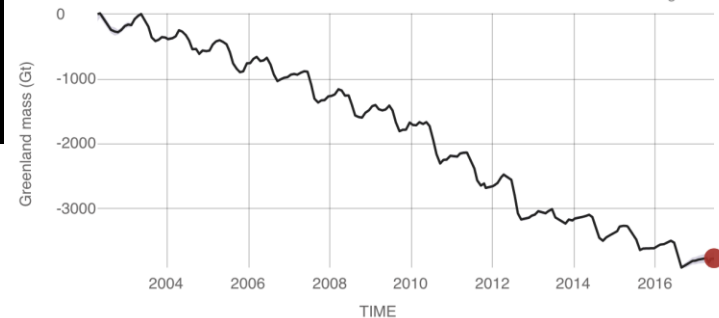


GREENLAND MASS VARIATION SINCE 2002

Data source: Ice mass measurement by NASA's GRACE satellites.
Credit: NASA

RATE OF CHANGE

↓ 286.0
Gigatonnes per year
margin: ± 21



Fusione dei ghiacci marini

Banchisa artica



Fusione dei ghiacciai montani



Foto di Renato Colucci, CNR-ISP

Fusione della neve e scongelamento del permafrost

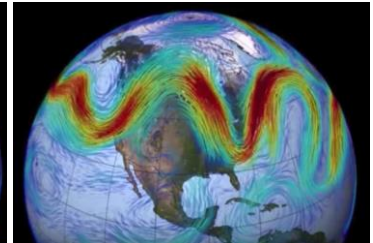
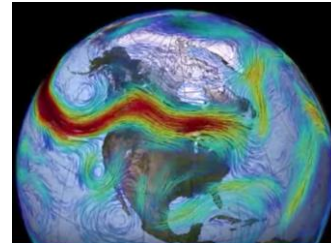


Aumento eventi climatici estremi

- Frequenza e intensità delle ondate di calore
- Ondate di gelo
- Alluvioni (piogge sempre più brevi e intense)
- Siccità

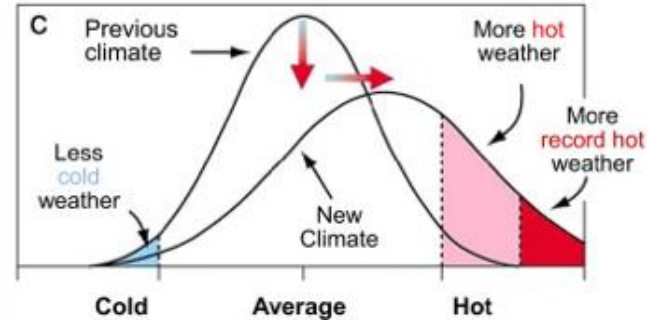


Artico: sistema importante con la capacità di regolare molti aspetti del clima del nostro pianeta e la variabilità meteorologica alle nostre latitudini. Influisce sulla sulle onde atmosferiche e quindi sull'occorrenza degli estremi climatici



Laboratorio Mediterraneo

- **Aumento di eventi estremi caldi**
- **Diminuzione di eventi estremi freddi**
- **Aumento di mareggiate**
- **Aumento degli eventi di precipitazione intensa**
- **Aumento dei periodi siccitosi**



Mediterraneo e Italia: impatti

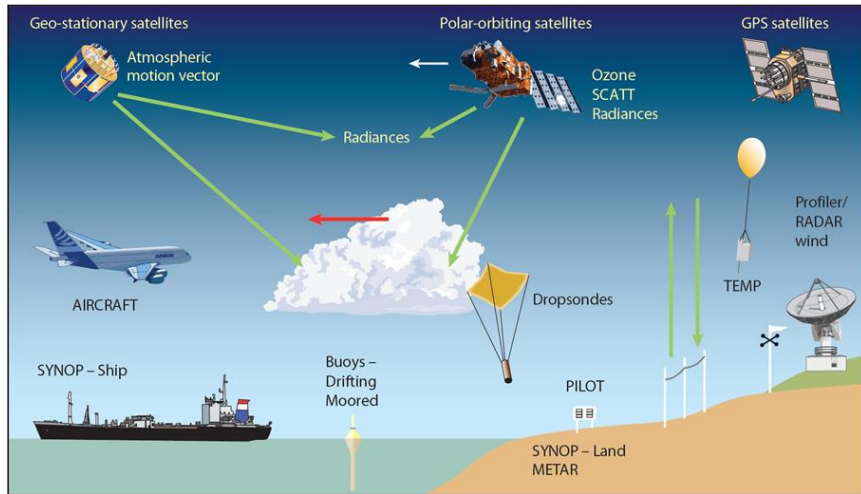
- Maggior frequenza di **incendi boschivi**
- Maggior **rischio idrogeologico** e idraulico
- Impatto negativo sulla **produzione agricola e calo della resa** (meno acqua disponibile) → Estate 2017: danni all'agricoltura 2 MILIARDI (Coldiretti)
- Più frequenti periodi di siccità (se ripetuta, problemi di desertificazione dei suoli) → Estate 2017: piogge -53%
- **Meno acqua disponibile**, minore qualità, problemi di approvvigionamento, compreso il comparto idropotabile
- **Maggiore richiesta e consumo di energia** (es: per raffreddamento estivo)
- Nuove **patologie ed effetti negativi sulla salute**

3. Cosa aspettarsi per il futuro?

Come si studia il clima?

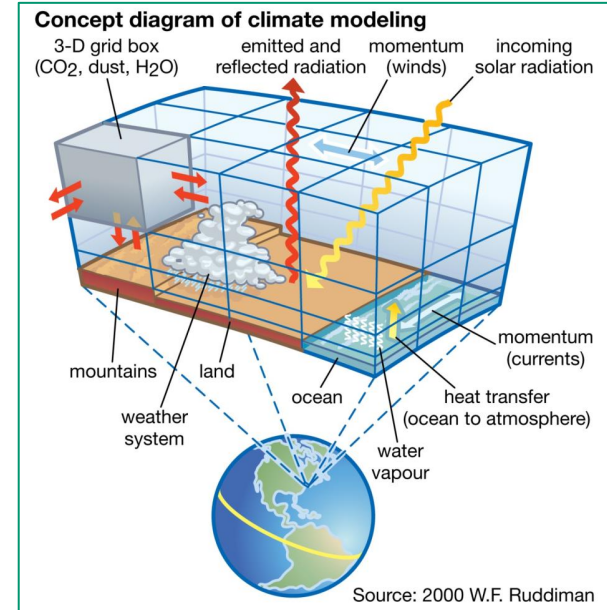
Comprendere il **funzionamento del clima** richiede **competenze interdisciplinari** e una **batteria di strumenti**: **osservazioni** dal suolo e da satellite, sviluppo di **modelli concettuali** per identificare i meccanismi all'opera, realizzazione di **modelli numerici** in grado di descrivere la dinamica e l'evoluzione del clima a scala globale e in specifiche regioni del pianeta.

OSSERVAZIONI



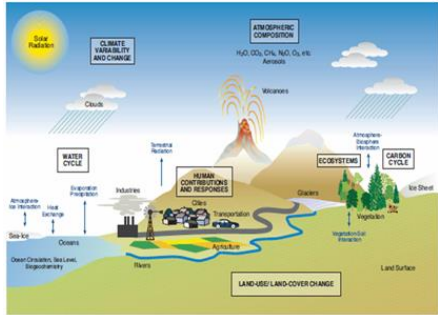
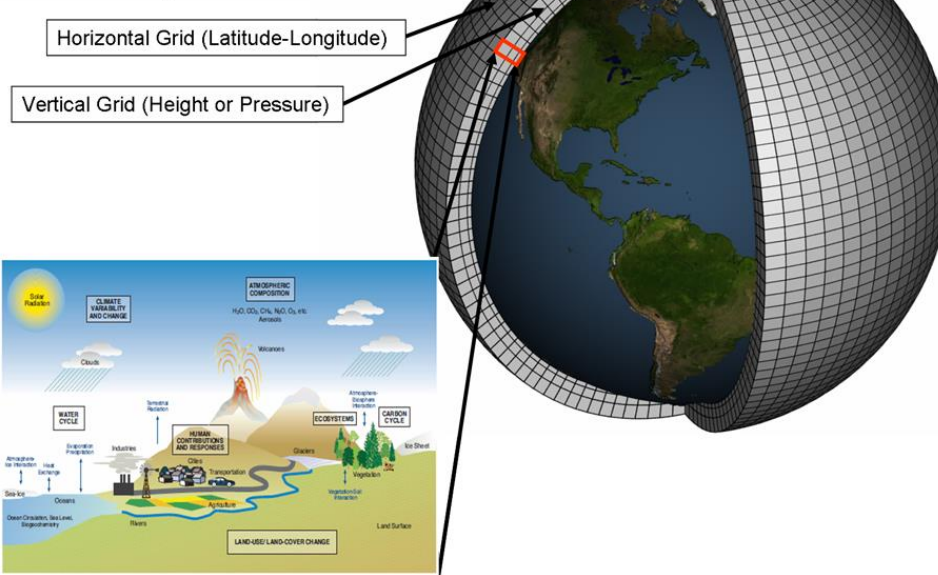
+ dati **PROXY** per lo studio del paleoclima

MODELLI



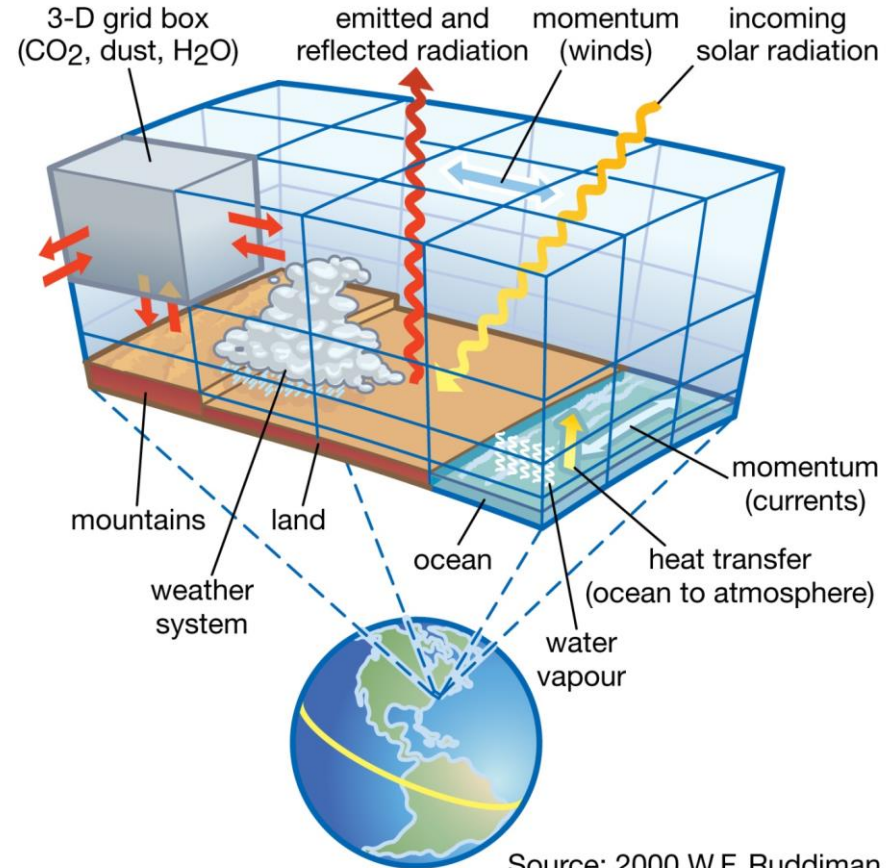
Modelli globali di clima

Schematic for Global Atmospheric Model



Source: [NOAA GFDL](https://www.noaa.gov/gfdl)

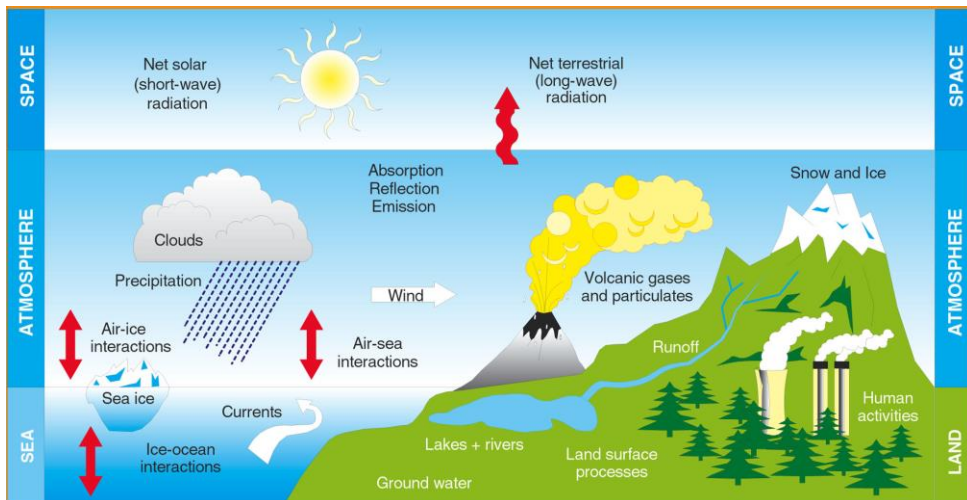
Concept diagram of climate modeling



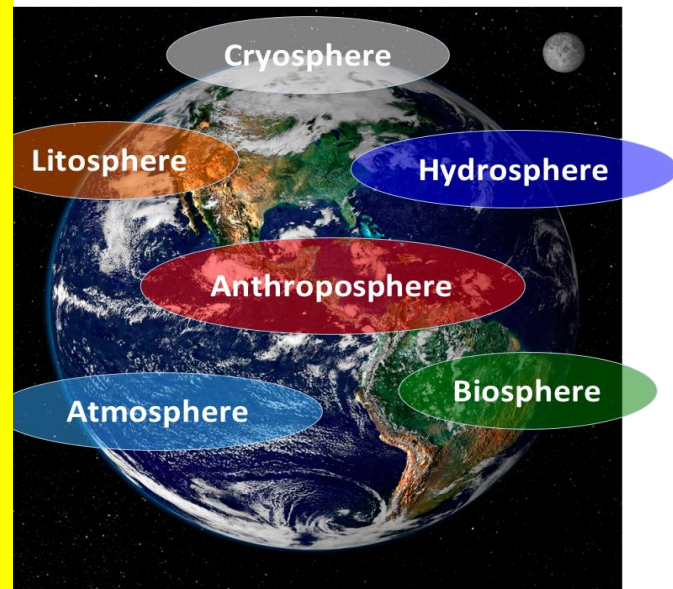
Source: 2000 W.F. Ruddiman

La complessità richiede semplificazione

Il sistema climatico è un sistema dinamico e **complesso**, le cui tante **componenti** interagiscono tra loro in modo non-lineare



Approccio Riduzionistico



Il sistema climatico è generalmente trattato/simulato come un insieme di “blocchi”. Un modello è quindi un insieme di tanti modelli, uno per ogni componente. Le componenti vengono poi accoppiate per ricostruire l'insieme.

Cosa sono i modelli climatici?

Sono una rappresentazione matematica dei **processi climatici**, allo scopo di **comprenderli** e simulare (**predire**) gli effetti di perturbazioni sul sistema e le interazioni tra le varie componenti.

Questo riguarda **stime più semplici** («come varierebbe la temperatura del pianeta se raddoppiassi la concentrazione di anidride carbonica?») o più complesse, come le **proiezioni del clima futuro** (in base agli scenari di emissione di sostanze climalteranti e uso del suolo)

Scenari e proiezioni

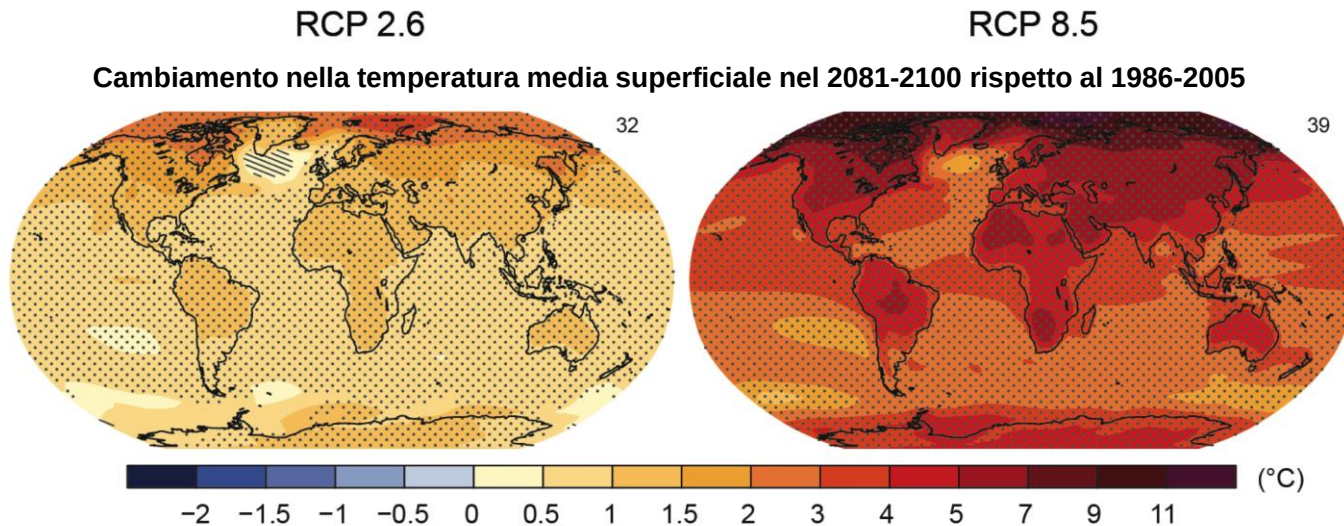
Lo scenario è una valutazione dei cambiamenti futuri relativi alle emissioni di gas serra, aerosol, uso del suolo sulla base di determinati assunti.

Poiché non possiamo sapere cosa succederà nel prossimo futuro in ambito politico, sociale, tecnologico ed economico, siamo costretti a tenere in considerazione diverse opzioni

Il risultato della simulazione di un modello climatico per il futuro (proiezione climatica) dipende dallo scenario

Le proiezioni del clima futuro

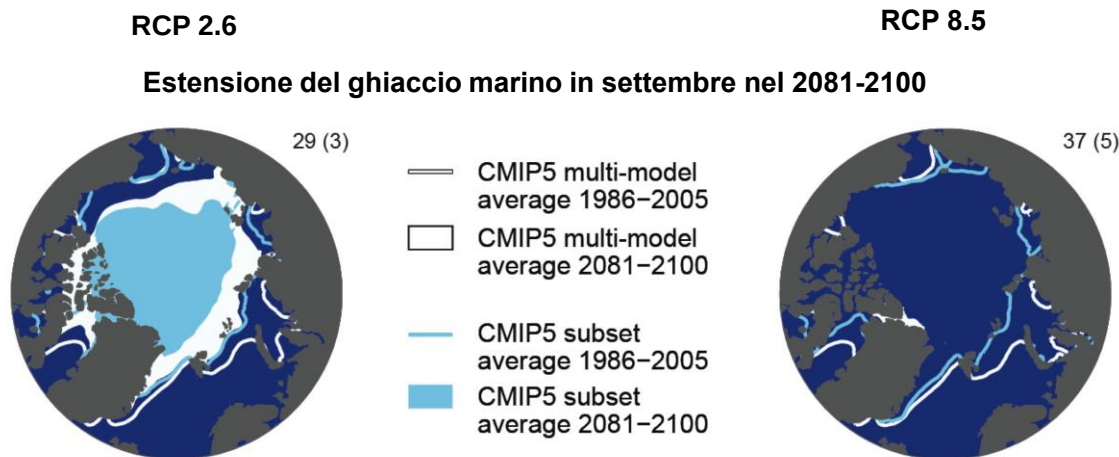
Vi immaginate cosa significa un polo nord che ha 11°C in più di quello attuale (2100, scenario RCP8.5) ?



Le proiezioni del clima futuro

Vi immaginate cosa significa un polo nord che ha 11°C in più di quello attuale (2100, scenario RCP8.5) ?

Niente più ghiaccio marino al Polo nord (2100, scenario RCP 8.5)



Le proiezioni del clima futuro

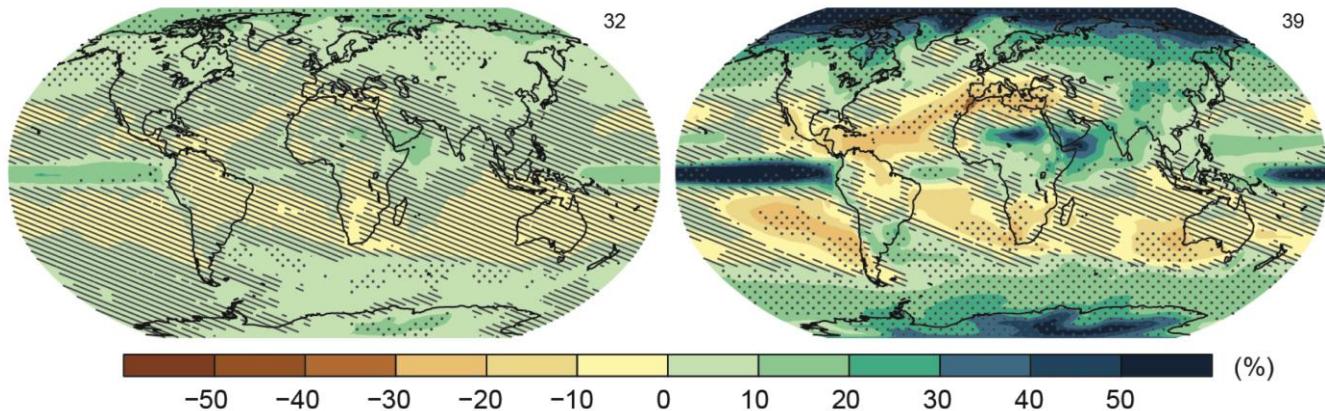
Precipitazioni

Zone secche ancora più secche, zone umide ancora più umide. Maggior numero e maggiore durata di eventi siccitosi in alcune regioni, ma piogge più intense quando piove.

RCP 2.6

RCP 8.5

Cambiamenti nella precipitazione nel 2081-2100 rispetto al 1986-2005



Le proiezioni del clima futuro

Innalzamento livello dei mari

Il rapporto speciale più recente del **gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici, IPCC**, dedicato agli oceani e alla criosfera in un clima che cambia, dice che entro il 2100 il livello del mare potrebbe salire **da 30 a 60 cm con temperature più calde di 1,5°C**, ma **potremmo superare i 60-110 cm se le emissioni di gas serra continuassero ad aumentare** fortemente come sta accadendo negli ultimi anni.

AREE ITALIANE A RISCHIO ALLAGAMENTO AL 2100



ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



CONFCOMMERCIO
IMPRESSE PER L'ITALIA

PORTI A RISCHIO ALLAGAMENTO AL 2100



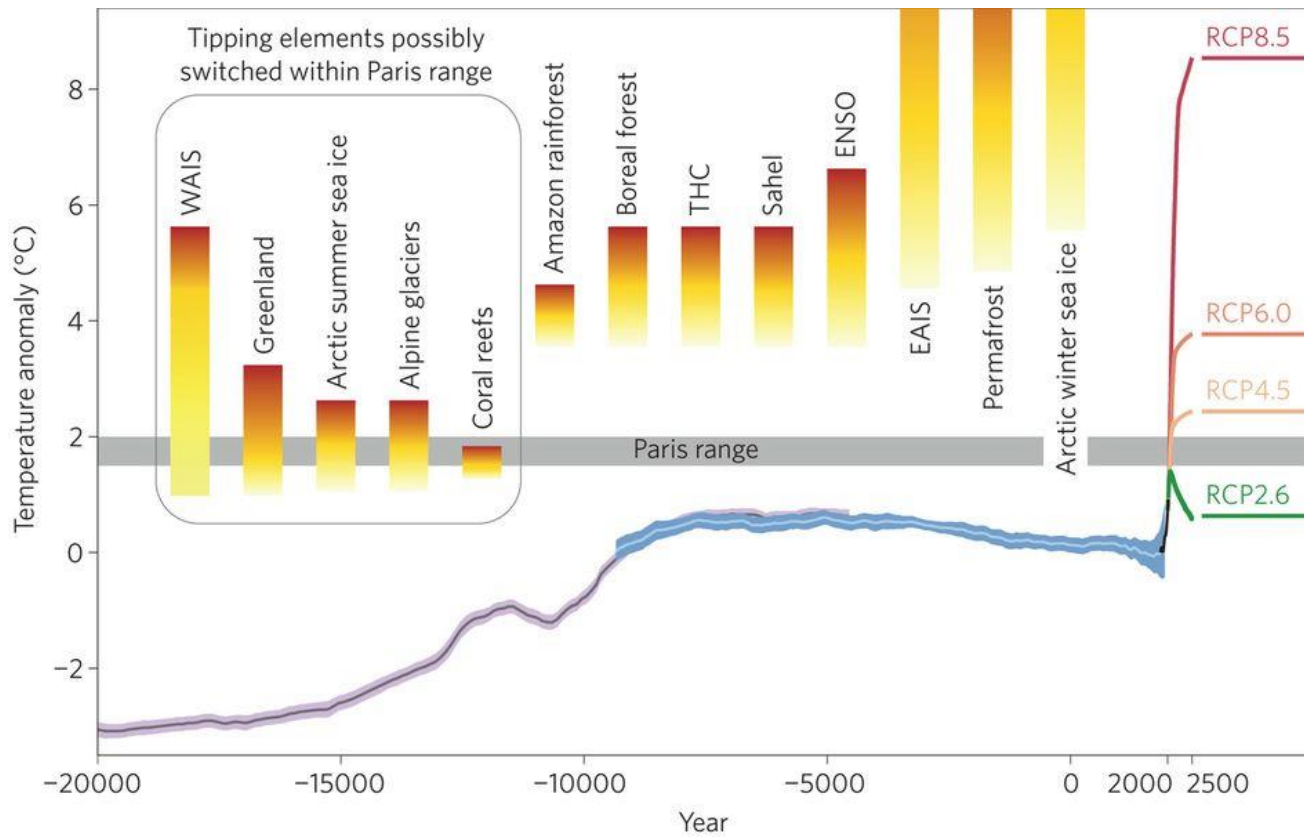
ENEA

Agente nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



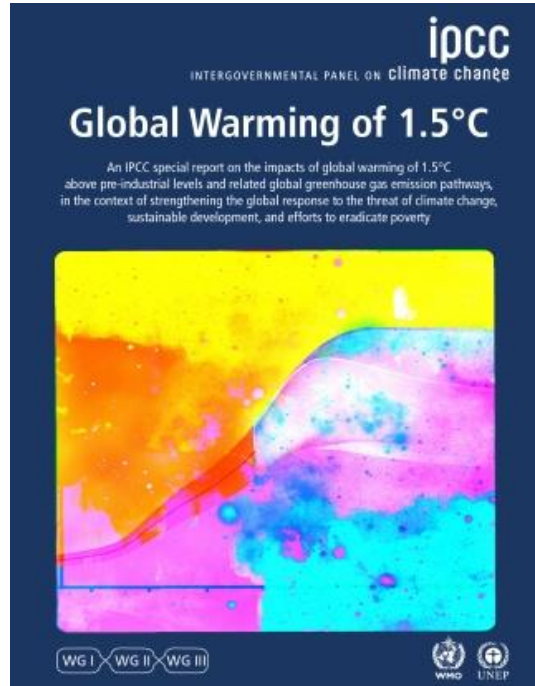
CONFCOMMERCIO
IMPRESE PER L'ITALIA

Rischio di superare punti di non ritorno se l'aumento di temperatura eccede un certo limite



RAPPORTO SPECIALE IPCC 1,5°C

Il mezzo grado **in meno** che fa la differenza



“un rapporto speciale dell’IPCC sugli impatti del riscaldamento globale di 1,5 °C rispetto ai livelli del periodo pre-industriale e i relativi percorsi di emissioni di gas serra, in un contesto di rafforzamento della risposta globale alla minaccia dei cambiamenti climatici, allo sviluppo sostenibile, e agli sforzi per sconfiggere la povertà”

Il mezzo grado in meno a fine secolo che fa la differenza

RAPPORTO SPECIALE IPCC 1,5°C

Esposizione a ondate
di calore estreme ogni
5 anni

Numero estati senza
ghiaccio marino artico

Innalzamento del
livello del mare

	1.5°C	2°C	2°C IMPACTS
EXTREME HEAT Global population exposed to severe heat at least once every five years	 14%	 37%	2.6x WORSE
SEA-ICE-FREE ARCTIC Number of ice-free summers	 AT LEAST 1 EVERY 100 YEARS	 AT LEAST 1 EVERY 10 YEARS	10x WORSE
SEA LEVEL RISE Amount of sea level rise by 2100	 0.40 MFTFRS	 0.46 MFTFRS	.06M MORE

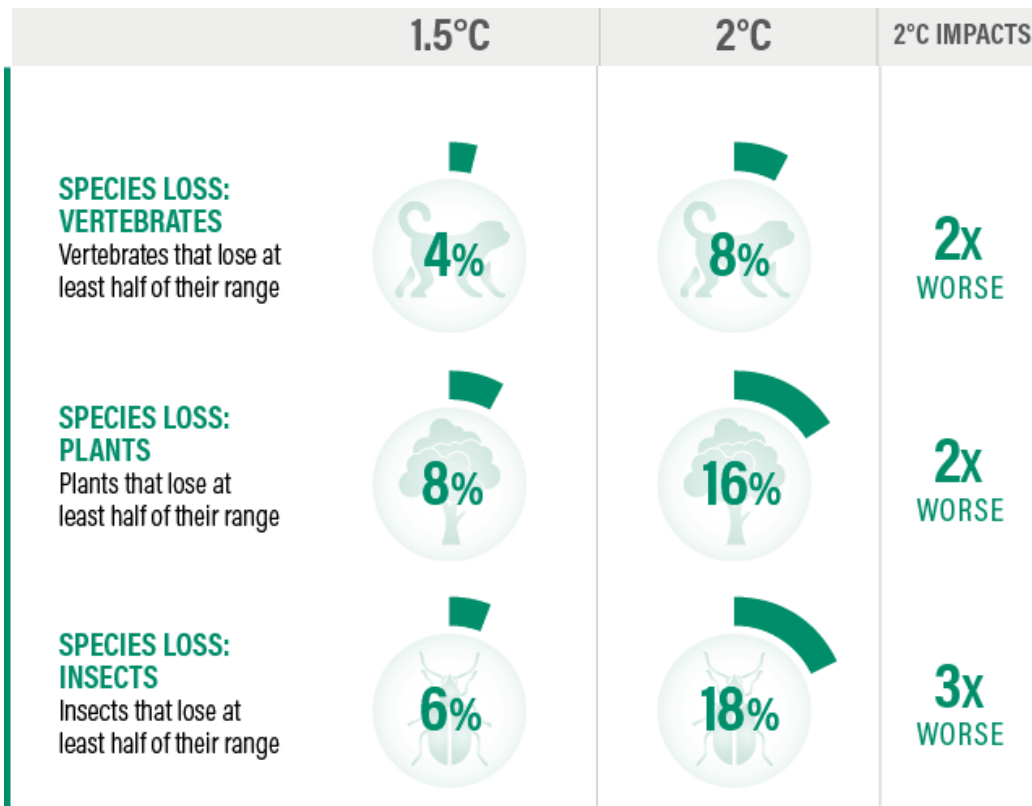
Il mezzo grado in meno a fine secolo che fa la differenza

RAPPORTO SPECIALE IPCC 1,5°C

**Specie vertebrate che
risultano almeno
dimezzate**

**Piante che risultano
almeno dimezzati**

**Insetti che risultano
almeno dimezzati**



Il mezzo grado in meno a fine secolo che fa la differenza

RAPPORTO SPECIALE IPCC 1,5°C

Diminuzione dell'area in cui
gli ecosistemi cambieranno
le loro caratteristiche di flora
e fauna

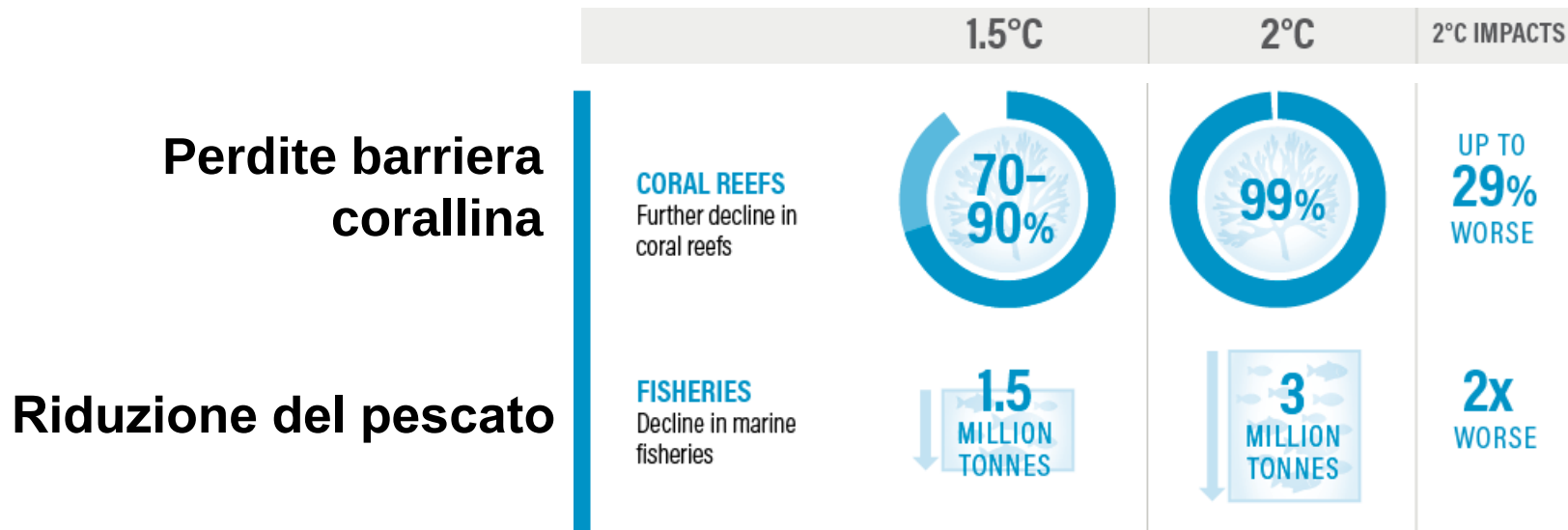
Area di permafrost che
subirà scongelamento

Riduzione del raccolto
di mais nei tropici

	1.5°C	2°C	2°C IMPACTS
ECOSYSTEMS Amount of Earth's land area where ecosystems will shift to a new biome	 7%	 13%	1.86x WORSE
PERMAFROST Amount of Arctic permafrost that will thaw	 4.8 MILLION KM ²	 6.6 MILLION KM ²	38% WORSE
CROP YIELDS Reduction in maize harvests in tropics	 3%	 7%	2.3x WORSE

Il mezzo grado in meno a fine secolo che fa la differenza

RAPPORTO SPECIALE IPCC 1,5°C



4. Cosa possiamo fare per contrastare la crisi climatica?

Ricetta per 1.5°C

- *Ridurre le emissioni globali antropiche di **CO2 del 45% rispetto al 2010 entro il 2030** (EU 55%/1990)*
 - ***Zero emissioni nel 2050***
 - *Bilanciare ogni emissione rimanente → **emissioni negative***
- *Applicare una proporzionale riduzione degli altri gas serra, come CH4, N2O, CFC*
- *Questo ha ricadute sulle tecnologie da scegliere nel campo della **produzione di elettricità** (ad es. solo l'8% dell'elettricità prodotta nel 2050 dovrebbe avvenire con il gas naturale, in impianti con cattura e stoccaggio del carbonio), **dei trasporti e dei processi produttivi**.*

Mitigazione

Affrontare le cause per ridurre e/o eliminare gli effetti futuri

- **Riduzione delle emissioni** di gas-serra e di aerosol atmosferici
 - Aumentare **l'efficienza energetica**
 - Aumentare l'uso di **energia no- e low-carbon**
- **Aumentare i “carbon sinks”** (bloccare o ridurre la deforestazione e aumentare la riforestazione)
- **Modificare** alcuni nostri **stili di vita ed effettuare piccole rivoluzioni quotidiane nei nostri comportamenti**

LE 4 BUONE PRATICHE che fanno bene al pianeta...



Adattamento

Convivere con gli effetti già in corso e attesi (dimensione locale e regionale)

- **utilizzare le risorse idriche scarse** in modo efficiente
- **Adeguare le norme edilizie** per far fronte alle future condizioni climatiche e ai fenomeni meteorologici estremi
 - **Costruire difese contro le inondazioni e innalzare argini artificiali**
- Sviluppare **culture resistenti** alla siccità, selezionare specie e prassi silvicole meno sensibili alle precipitazioni violente e agli incendi

***Cosa ciascuno individuo può fare per affrontare
la crisi climatica?***

Greta Thunberg Johan Rockström

.

LIVE CONVERSATION

12:00 noon CEST, 22 April 2020

50 years of Earth Day

#nobelprize





- «**Inform yourself**»
- «The more you understand, the more you are educated about the subject, the more you will be able to **take action** in the right way»
- «**Share the information**»
- «create public opinion»
- «Use your voice and become an activist»
- «many things you can do in your everyday life to reduce your carbon footprint»



- «Keep your ear to the ground»
- «**Try to follow the science**»
- «Talk about this to your friends»
- «Be part of a knowledge movement in the world»
- «**we never more talk about the climate crisis as an environmental crisis, it is about our lives**»
- «**all is interconnected: people and planet are an integrated system**»

grazie per l'attenzione 😊

e.palazzi@isac.cnr.it