



# SostenibilMenti

Comprendere, discutere, agire per il cambiamento

# SostenibilMenti

Formazione insegnanti – Modulo 1

## Cambiamento climatico

*Un progetto di*



FONDAZIONE  
Osservatorio Meteorologico Milano Duomo

*Con il contributo di*

Fondazione  
**CARIPLO**





# Obiettivi: CONOSCERE E RICONOSCERE

## **1. Conoscere il cambiamento climatico**

- a) Ordinare e interconnettere logicamente le conoscenze già acquisite e la vasta quantità informazioni, talvolta frammentarie, disponibili sull'argomento
- b) Chiarire eventuali dubbi, spesso generati anche dalla diffusione di fake news, notizie non corrette o non complete a scopo mediatico, economico o politico

## **2. Riconoscere il cambiamento climatico**

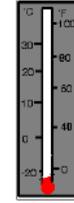
- a) Imparare a identificare, nella quotidianità della propria vita, i segnali del mutamento in atto e, allo stesso tempo, a non confondere fenomeni o problemi di altra natura con il cambiamento climatico
- b) Comprendere l'importanza del selezionare con accuratezza le fonti su cui informarsi e documentarsi



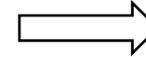
Cos'è il clima?



# Condizioni dell'atmosfera in un certo luogo...

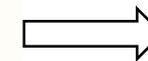


- In un singolo giorno



**METEO**

- In media per almeno 30 anni



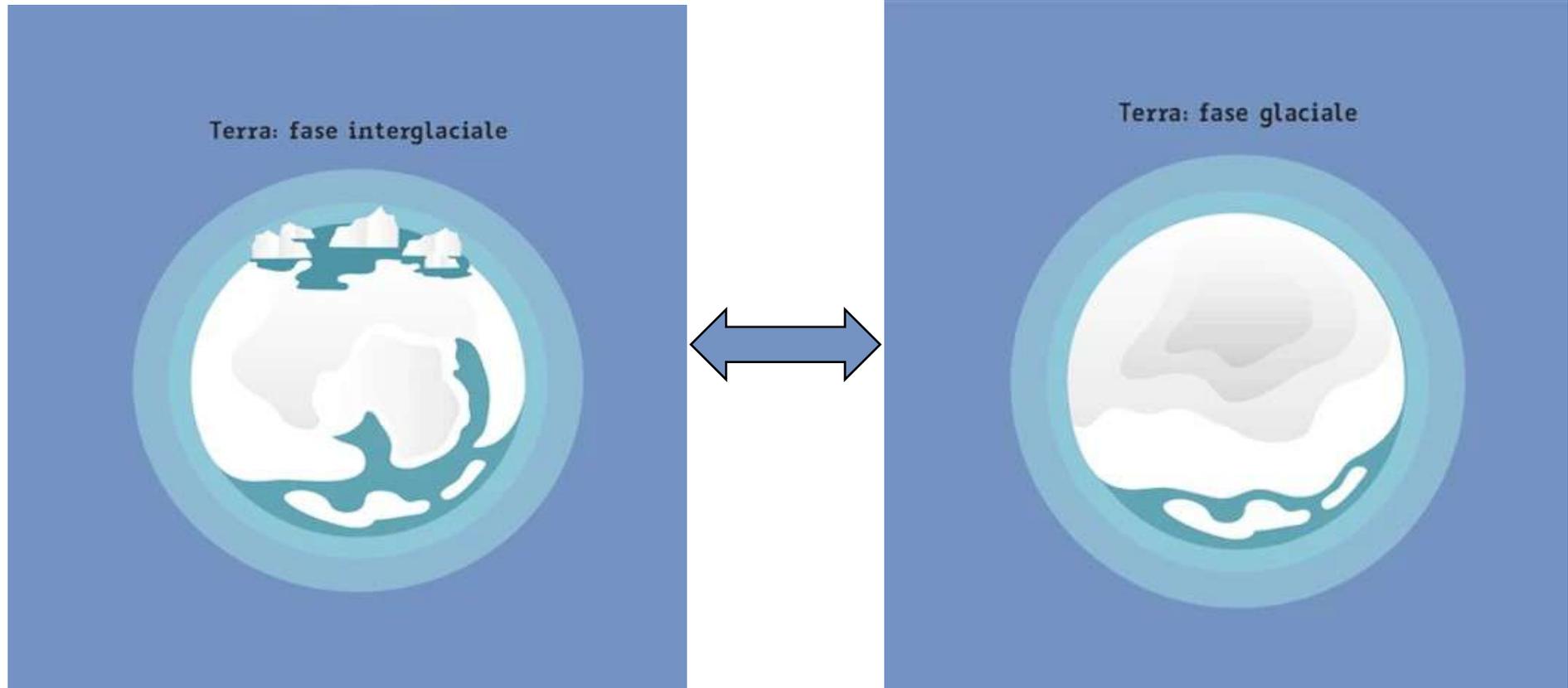
**CLIMA**



Cos'è il cambiamento  
climatico?



# Il clima del nostro Pianeta è sempre cambiato





Cha  
100,00

### C Axial Precession (Wobble) 4 26,000-year cycles

- La v
- La v  
(100
- La p  
dell'
- La v  
sulla

\*Chan  
the eff  
shape  
perfec



climate.nasa.gov

ole  
one  
cchie

**Il clima oggi  
maggiori!**

**za umana**

gov



Come si studia il  
cambiamento climatico?



- In tempi «recenti» → **DATI STRUMENTALI**  
(primi strumenti di misura XVI° sec, prime serie storiche XVII° sec)
- In tempi remoti → **PROXY DATA** → dati che rappresentano uno “specchio” di qualcosa, del quale non è possibile fare una misura diretta; i proxy climatici, in particolare, forniscono una «fotografia» della situazione climatica presente in un certo momento

Principali proxy data del clima sono i **FOSSILI**, i **TRONCHI DEGLI ALBERI**, le **CAROTE DI GHIACCIO**, ma anche i sedimenti lacustri, i depositi calcarei di grotta, i pollini, ecc....

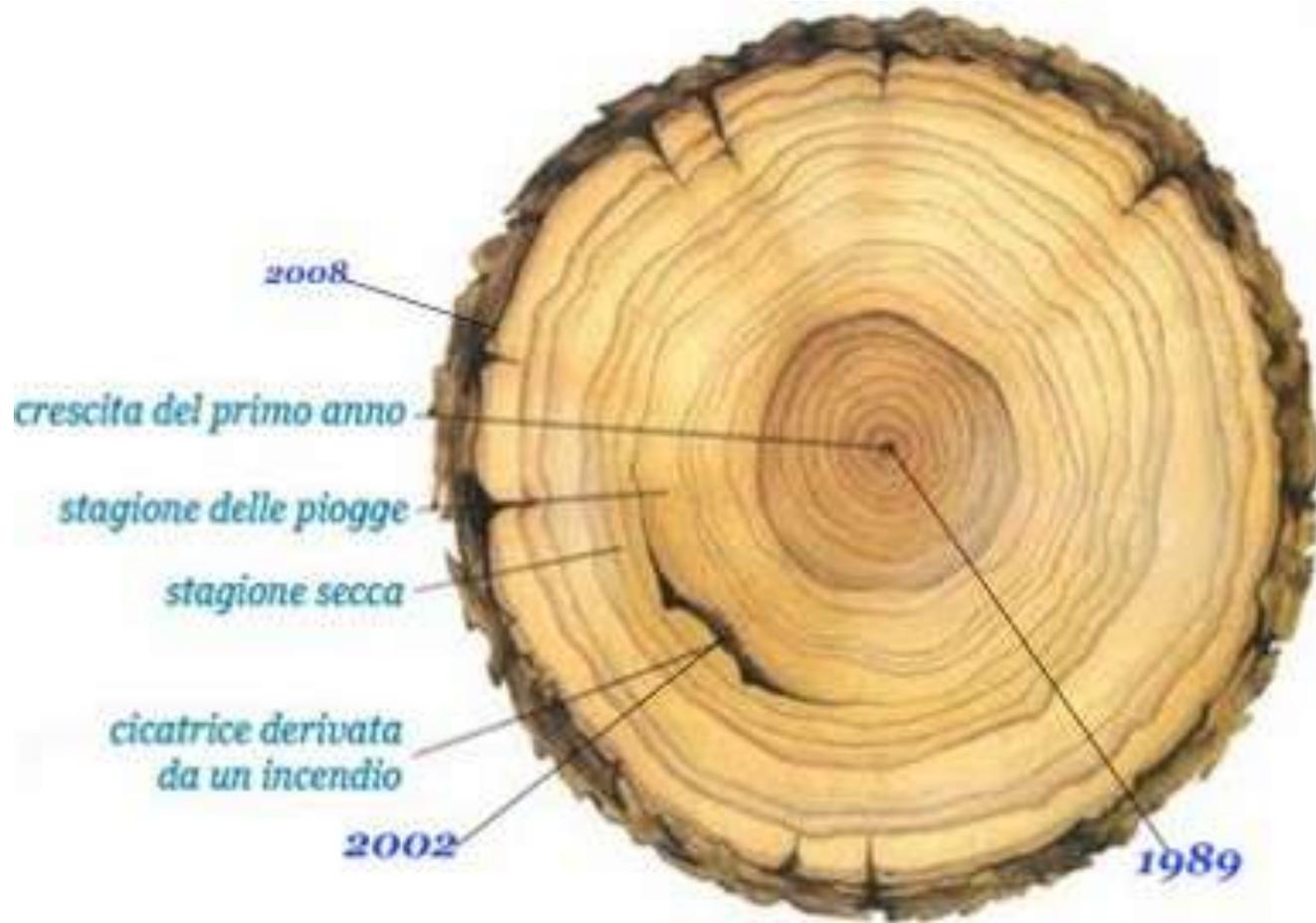


# I fossili





# Gli anelli dei tronchi





# Carote di ghiaccio



ANNO ESTRAZIONE  
CAROTA DI GHIACCIO (2002)

ERUZIONE DEL  
VULCANO KATMAI  
(Alaska, 1912)

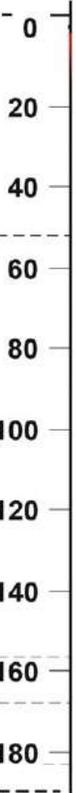
I VICHINGHI SBARCANO  
IN NORD AMERICA  
(1000 D.C.)

INCORONAZIONE DI  
CARLO MAGNO  
(800 D.C.)

NASCITA DI CRISTO  
(Anno zero)

FINE ULTIMO  
PERIODO GLACIALE  
(12000 Anni fa)

LUNGHEZZA DELLA CAROTA (m)



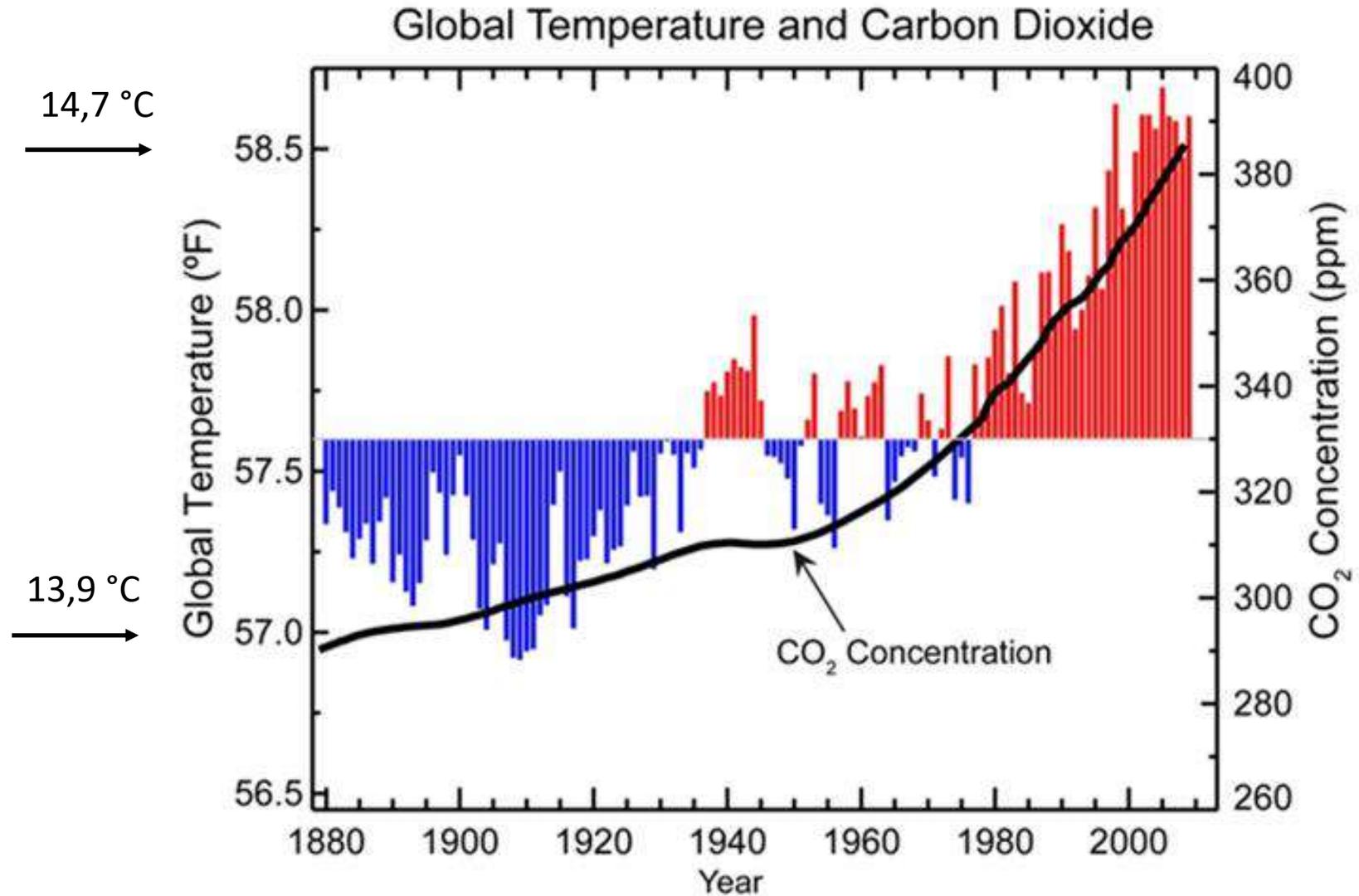
- Perforazioni condotte su ghiacciai alpini → info sul clima terrestre di centinaia, massimo un migliaio di anni fa
- Perforazioni condotte su ghiacciai antartici → info sul clima terrestre fino ad 1,5 milioni di anni fa



Cosa si è scoperto  
studiando il clima del  
passato?



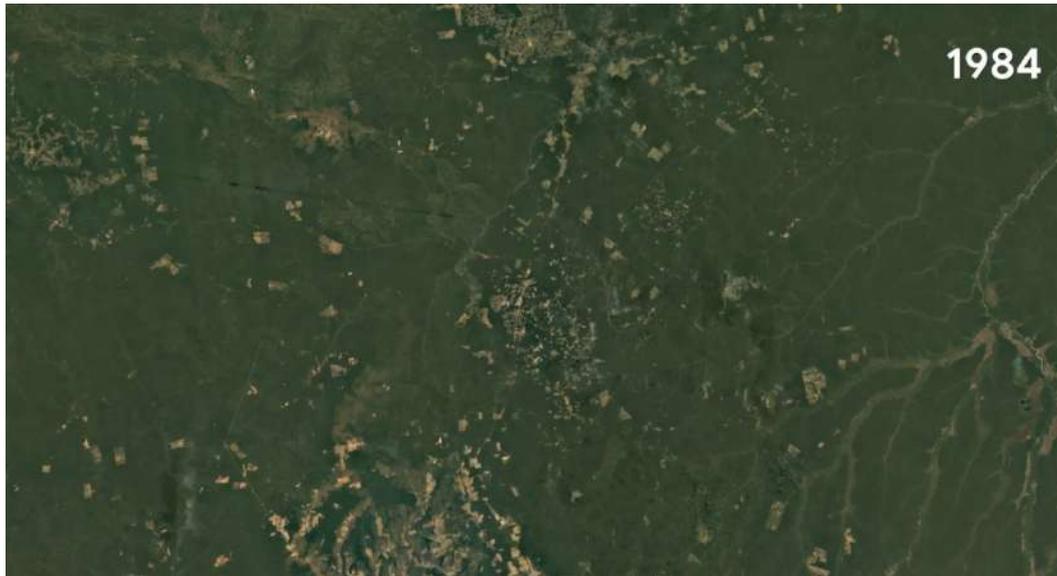
# Aumento T° globale e concentrazione gas serra (CO<sub>2</sub>)





# Altre interferenze dell'uomo sul clima

## DEFORESTAZIONE



[Mato Grosso, Brasile (1984 – 2018)]

- Riduzione assorbimento  $\text{CO}_2$  atmosferica (fotosintesi)
- Riduzione assorbimento calore dall'aria (evapotraspirazione)

**AUMENTO  $T^\circ$**



# Altre interferenze dell'uomo sul clima

## URBANIZZAZIONE



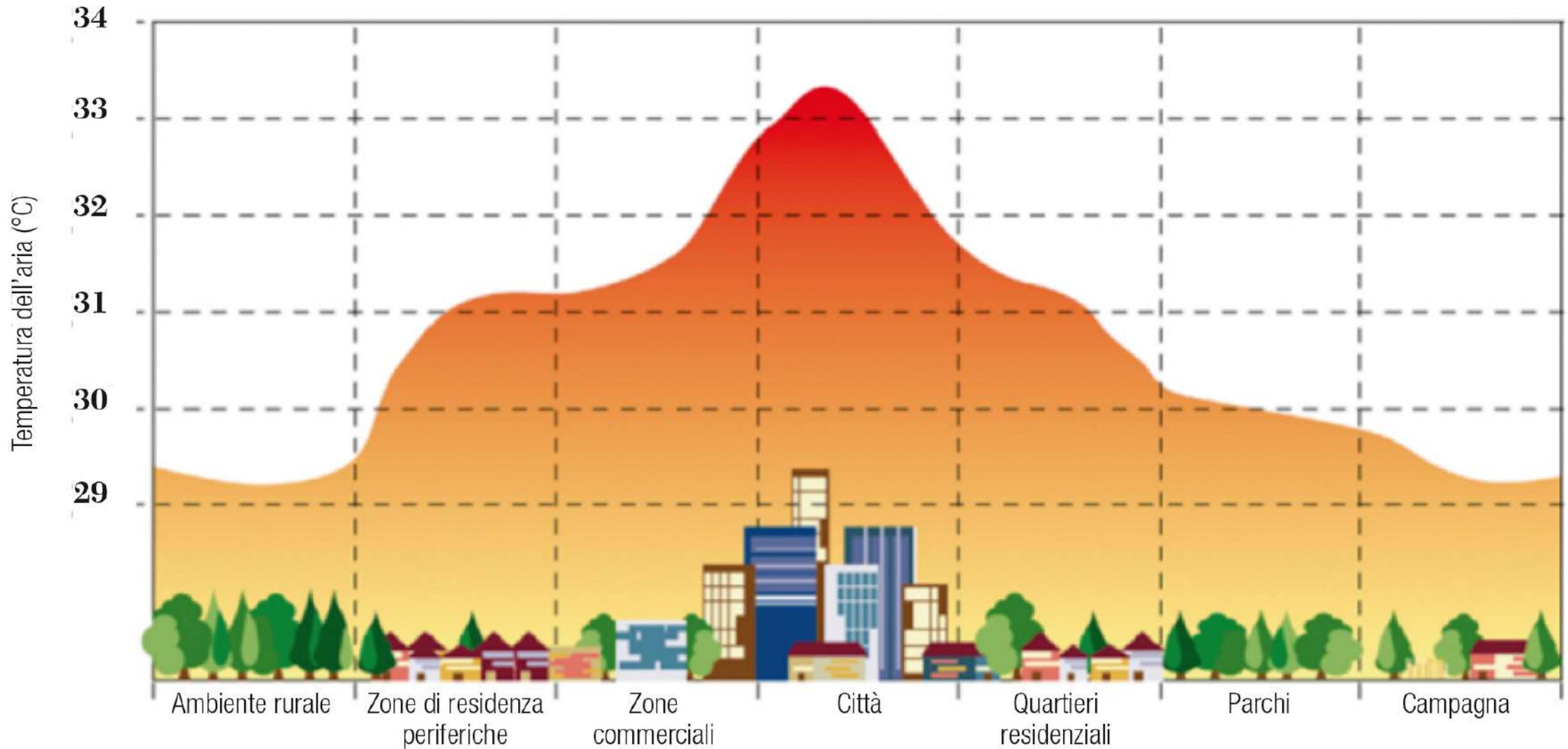
[Dalian Liaoning, China (1984 – 2018)]

- Maggiori immissioni gas serra da attività umane
- Minore quantità di piante e aree verdi
- Maggiore presenza di asfalto, cemento, edifici

**AUMENTO T°**



Per questo motivo si parla di... **Isola di calore urbana**





Quali sono le conseguenze  
del cambiamento  
climatico?



# FUSIONE DEI GHIACCIAI - polari e montani

Qualche esempio.....

### Ghiacciaio Columbia - Alaska



1999

2005

### Ghiacciaio Trift - Svizzera



2006

2015

### Ghiacciaio Morteratsch - Svizzera



1985



2018



## CAMBIAMENTO CLIMATICO E ZONE FREDDI

Nelle zone fredde (aree polari e montane) il clima cambia ad una velocità molto maggiore; nell'Artico la velocità del cambiamento è addirittura quadrupla rispetto a quella del resto del Pianeta

PERCHE'



Neve e ghiaccio tendono a riflettere la radiazione solare limitandone l'assorbimento da parte del terreno (albedo). La riduzione di ghiaccio e neve aumenta la superficie scura e dunque l'assorbimento di radiazione solare da parte del terreno.

Le temperature più elevate del terreno fanno sì che la neve si scioglia prima in primavera e si depositi più tardi in autunno, allungando così la durata del periodo senza neve.

FEEDBACK POSITIVO

Temperature più elevate portano anche allo scongelamento del permafrost. I gas serra che erano bloccati nel terreno ghiacciato vengono rilasciati nell'atmosfera. Questo amplifica ulteriormente il riscaldamento globale ed è un altro esempio di feedback positivo.



Una grande quantità di acqua dolce, che prima si trovava sulla terraferma, finisce così nel mare, determinando una serie di gravi conseguenze:

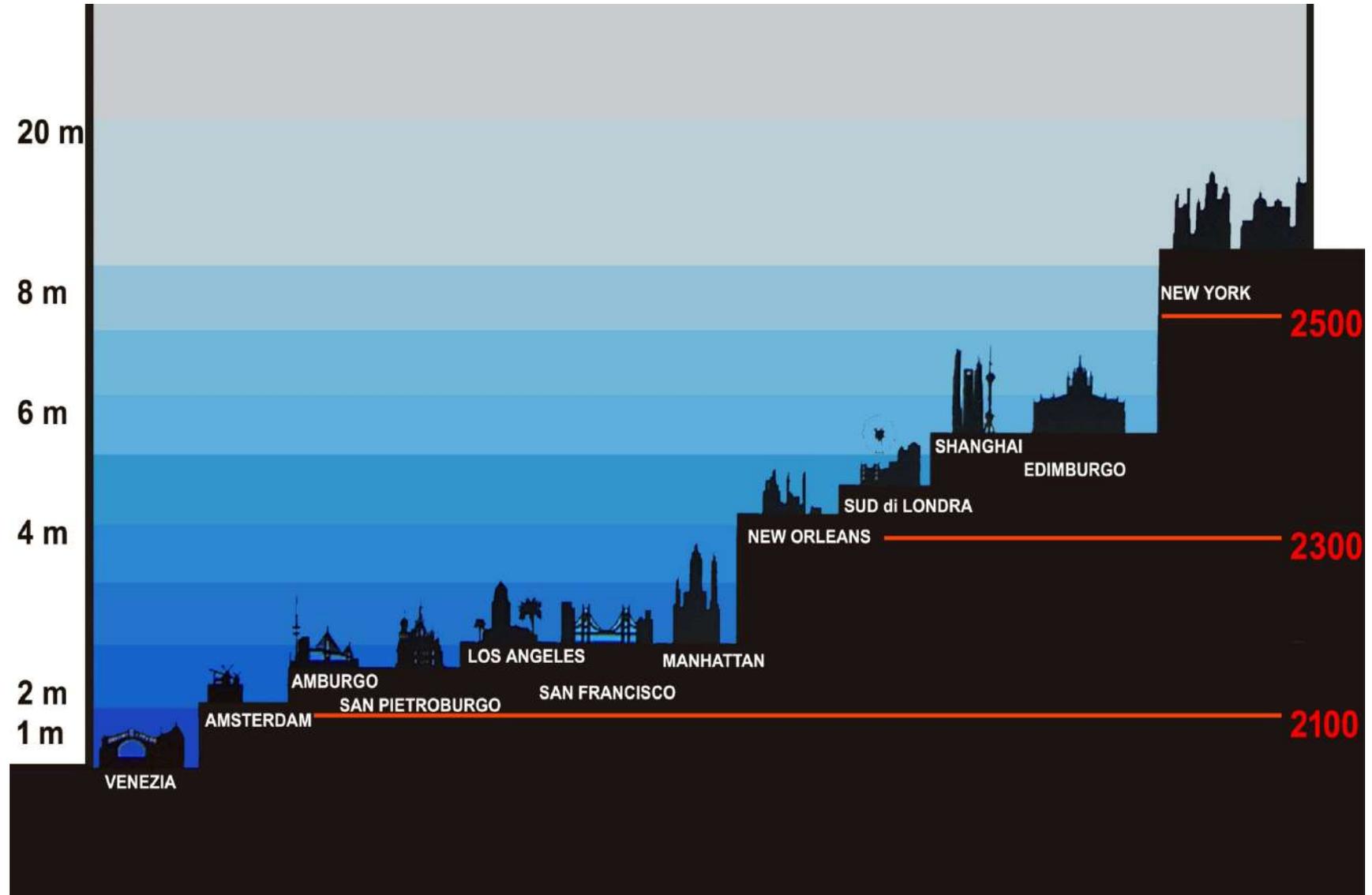
- Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine, con forti ripercussioni sugli ecosistemi
- Interferenza sulle correnti oceaniche, motore del clima terrestre
- Aumento del livello del mare, a cui contribuisce anche l'aumento di volume delle acque dovuto al riscaldamento delle stesse (espansione termica degli oceani)



# Aumento del livello del mare - Scenari futuri



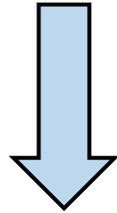
~ 3,3 mm/anno





# ACIDIFICAZIONE DEGLI OCEANI

L'aumento della temperatura di mari e oceani aumenta la loro capacità di assorbire  $\text{CO}_2$  dall'atmosfera, con conseguente crescita del livello di acidità delle acque e ripercussione sugli ecosistemi marini (barriere coralline; perdita biodiversità)





# DESERTIFICAZIONE



[Lago d'Aral, Kazakistan Uzbekistan (1984 – 2016)]

- Inaridimento terreno, carestie
- Emigrazioni
- Problemi sociali, economici, politici (guerre)
- Problemi sanitari



# EVENTI ESTREMI

(Uragani, alluvioni, piogge torrenziali, siccità, ...)

- Aumento del numero
- Aumento dell'intensità





Qualche esempio recente...

**Alluvione Marche, settembre 2022**



**Fiume Po in secca, luglio 2022**



**Uragano Ian - Florida, ottobre 2022**





Esistono però anche effetti  
meno evidenti del  
cambiamento climatico...



...Ecco perché è opportuno fare alcuni importanti chiarimenti:

- Quando si parla di aumento della temperatura del Pianeta, ci si riferisce ad **un incremento della temperatura media globale sul lungo periodo**; possono dunque esistere luoghi del Pianeta o periodi circoscritti di tempo in cui il trend è differente
- **Tali situazioni apparentemente in controtendenza, possono manifestarsi anche negli effetti** (es. ghiacciai con bilanci di massa stabili o in aumento)
- **Il cambiamento climatico può manifestarsi anche attraverso segnali meno appariscenti, ma ugualmente significativi** (es. tempo meteorologico)



Cosa non è il  
cambiamento climatico?



# Attenzione a non fare confusione...



- Importanza di diffondere una corretta cultura meteo-climatologica
- Importanza di sviluppare uno spirito critico, partendo da una accurata selezione delle fonti



# SostenibiliMenti

Comprendere, discutere, agire per il cambiamento

## *Grazie dell'attenzione*

*Dubbi, chiarimenti, curiosità? E' il vostro momento! 😊*

*Un progetto di*



FONDAZIONE  
Osservatorio Meteorologico Milano Duomo

*Con il contributo di*

Fondazione  
**CARIPLO**

