



scienza attiva®

EDIZIONE 2015/2016

AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE E SOSTENIBILITA'

Hot topic #2

Riscaldamento globale

Stefano Caserini

Documento di livello: A



Un progetto di


agorà scienza
centro interuniversitario



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



scienza attiva®

Scientific Summer Academy, edizione 2013

Torino, 17 giugno 2013

I cambiamenti climatici: la sfida del XXI secolo

Stefano Caserini

DICA, Politecnico di Milano

Stefano.Caserini@polimi.it

www.climalteranti.it



ghiacciaio
d'Indren
Monte
Rosa



**Il ghiacciaio
del Rutor
(Valle d'Aosta)
nel 1895...**



... e oggi

*Sulle Alpi in un
secolo è
scomparso il 50%
della superficie
glaciale*

**Ritrovamento di Otzi sul Similaun:
ghiacciai mai così ridotti da 5300 anni**



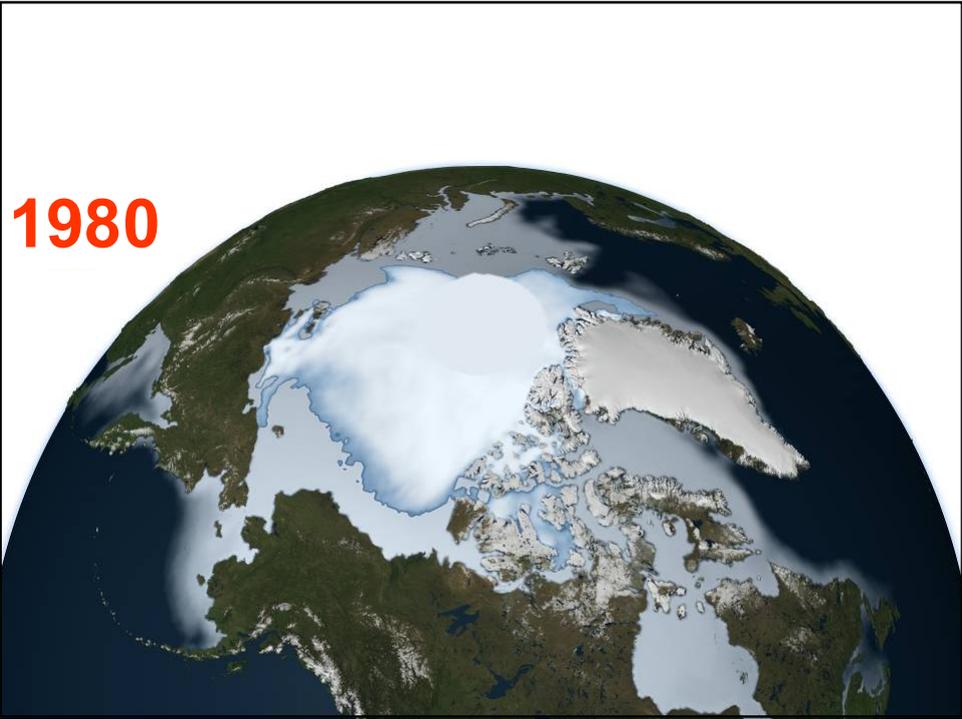




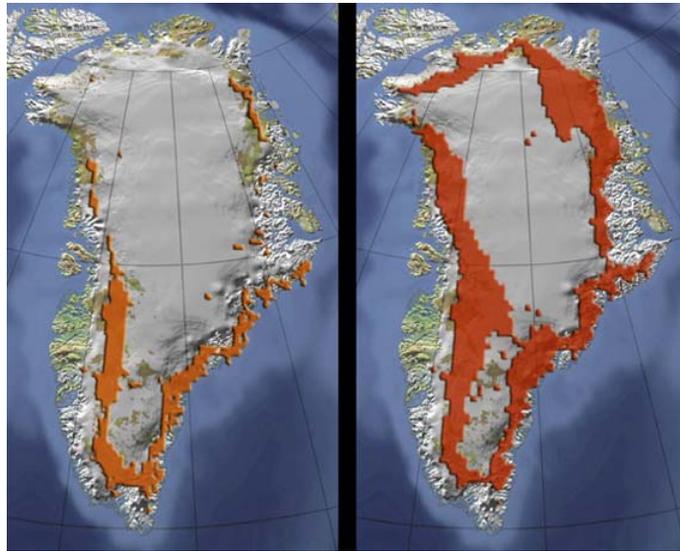
MUIR & RIGGS GLACIER 1941



MUIR & RIGGS GLACIER 2004



In Groenlandia sta aumentando la superficie
che fonde durante l'estate (in rosso)



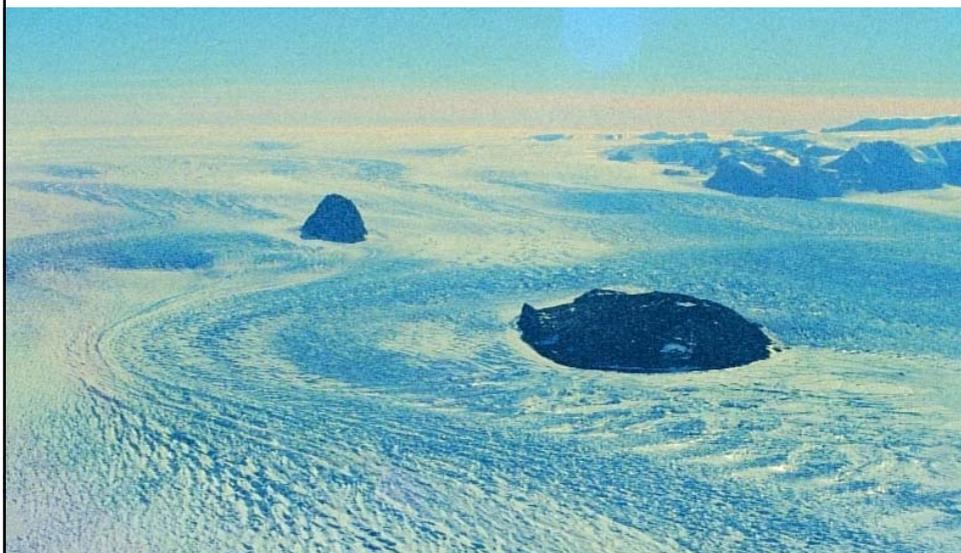
I ghiacci sul pianeta Terra:

Antartide	Polo Sud	(89 %)
Groenlandia	Polo Nord	(10 %)
Ghiaccio marino	Polo Nord e Polo Sud	(3 per mille)
Ghiacci montani	In varie parti del mondo	(1 per mille)

**Il 99 % dei ghiacci sta nelle calotte polari
dell'Antartide e della Groenlandia**



In Antartide le temperature media annue sono di -50 gradi centigradi (d'estate di -30°!) e i ghiacci sono spessi anche 4 km



(Fonte: Museo Nazionale dell'Antartide, Genova)



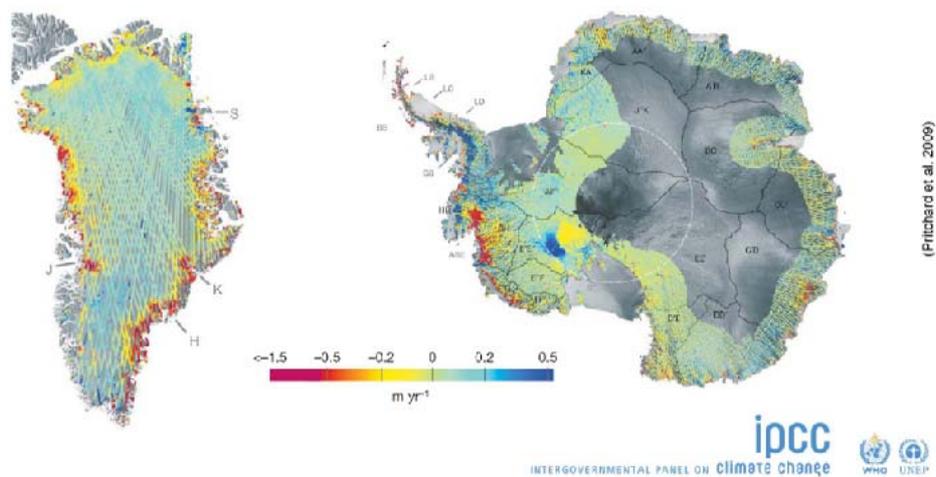
Presenza umana
in Antartide



(Fonte: Museo Nazionale dell'Antartide, Genova)



In Groenlandia e in Antartide si vedono solo alcuni segnali di fusione dei margini delle piattaforme



(la maggior parte del ghiaccio resisterà ancora molti secoli)

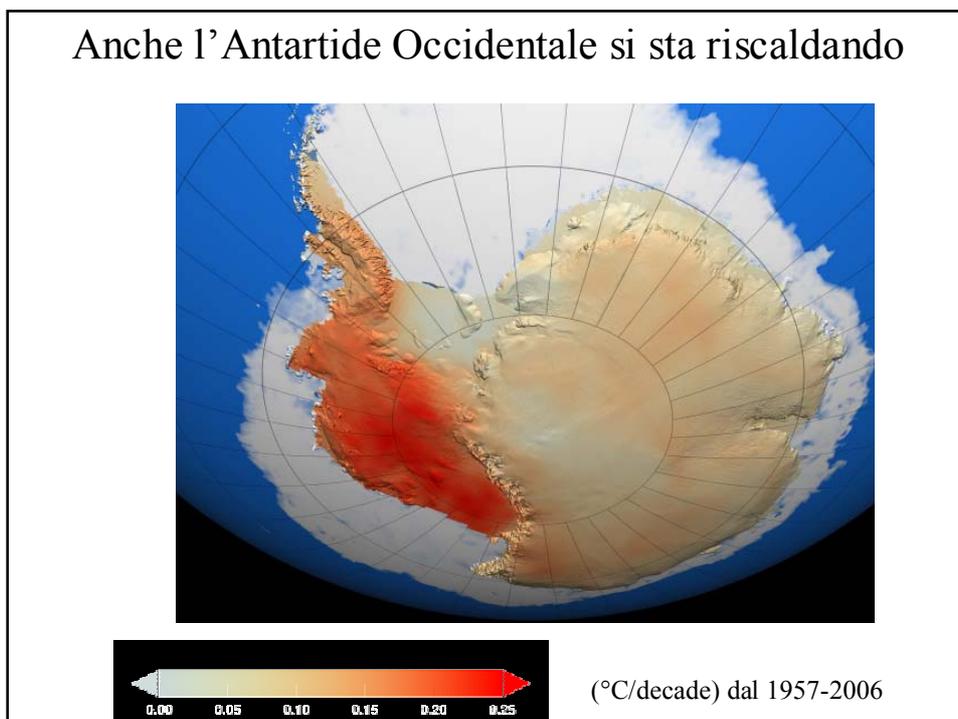
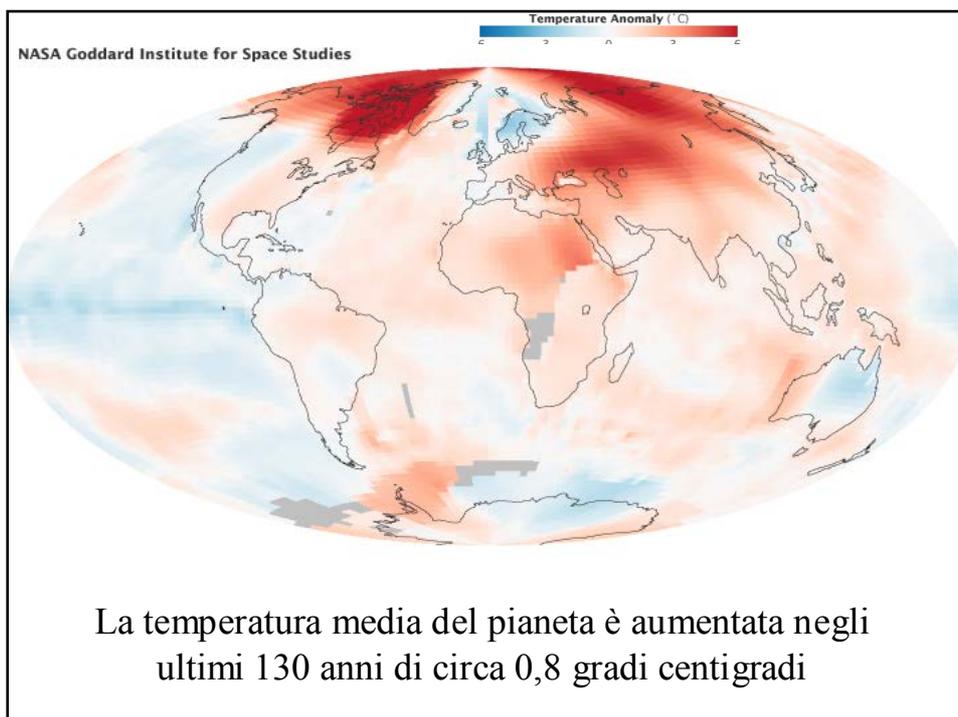
L'acqua che si genera dalla fusione del ghiaccio scende in un "mulino glaciale", una fessura verticale che porta l'acqua alla base della calotta glaciale

*Fonte: Roger Braithwaite,
Università di Manchester (UK)*



perché i ghiacci
stanno
fondendo ?





Perché

la temperatura media del pianeta sta aumentando?





Per migliaia di anni fino a pochi secoli fa la concentrazione di anidride carbonica (CO₂) in atmosfera è stata di circa **280 ppm**

Oggi la concentrazione di CO₂ ha raggiunto i **397 ppm** il più alto livello mai registrato da quando esiste l'homo sapiens.



THE
LONDON, EDINBURGH, AND DUBLIN
PHILOSOPHICAL MAGAZINE
AND
JOURNAL OF SCIENCE.
[FIFTH SERIES.]
APRIL 1896.

XXXI. *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground.* By Prof. SVANTE ARRHENIUS*.

I. *Introduction: Observations of Langley on Atmospherical Absorption.*

A GREAT deal has been written on the influence of the absorption of the atmosphere upon the climate. Tyndall† in particular has pointed out the enormous importance of this question. To him it was chiefly the diurnal and annual variations of the temperature that were lessened by this circumstance. Another side of the question, that has long attracted the attention of physicists, is this: Is the mean temperature of the ground in any way influenced by the presence of heat-absorbing gases in the atmosphere? Fourier‡ maintained that the atmosphere acts like the glass of a hot-house, because it lets through the light rays of the sun but retains the dark rays from the ground. This idea was

Perché se c'è il
riscaldamento globale,
a volte fa così freddo ???

Non confondere il TEMPO con il CLIMA

“Tempo Meteorologico”:

E' lo stato dell'atmosfera in un dato luogo e tempo
(Esempio: “oggi è una giornata fredda a Milano”,
oppure: “oggi è una giornata calda a Lodi”).

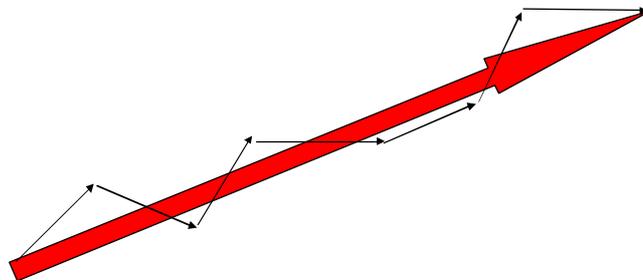
“Clima”:

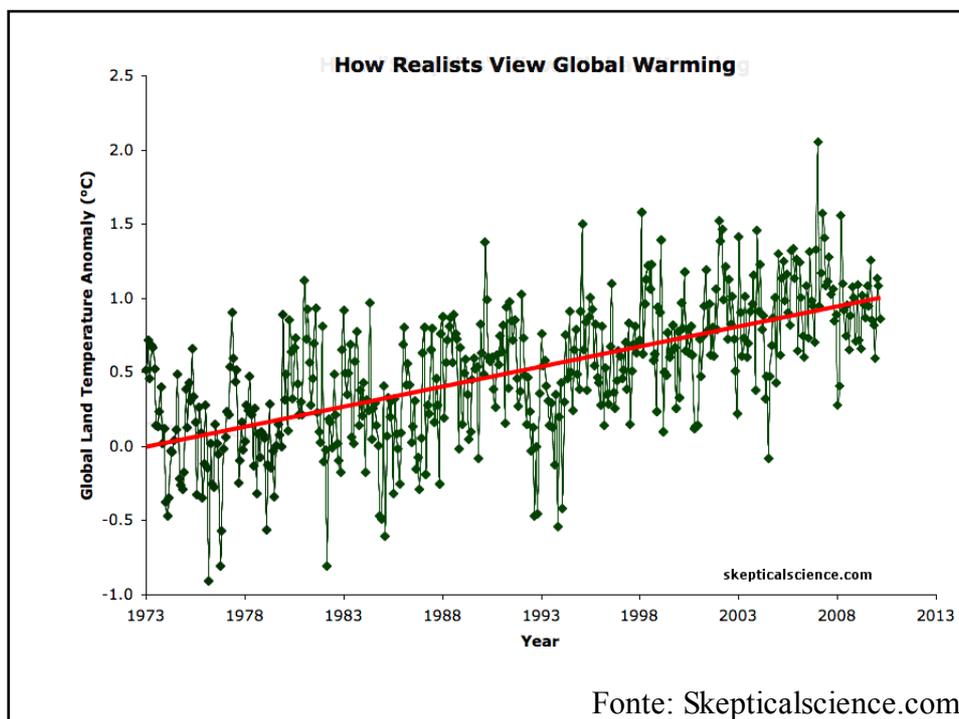
IL CLIMA è il “TEMPO MEDIO”, è fatto da tanti
eventi meteorologici, su una regione grande.
Il riscaldamento del clima è un fenomeno globale





Il riscaldamento è globale,
perché riguarda tutto il pianeta,
ma non è uniforme e regolare





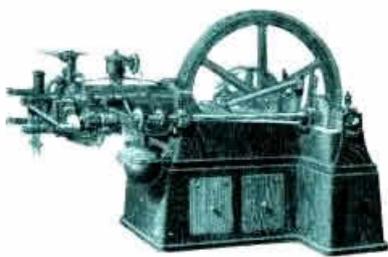
Se si guardano i dati della CO₂, si vede che è aumentata molto a partire dalla seconda metà del XVIII secolo.

**Cosa è successo
nella seconda metà del XVIII secolo?**

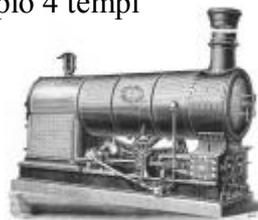
Perché

la concentrazione dei gas
serra nell'atmosfera
sta aumentando così
rapidamente?

Invenzione della macchina a vapore



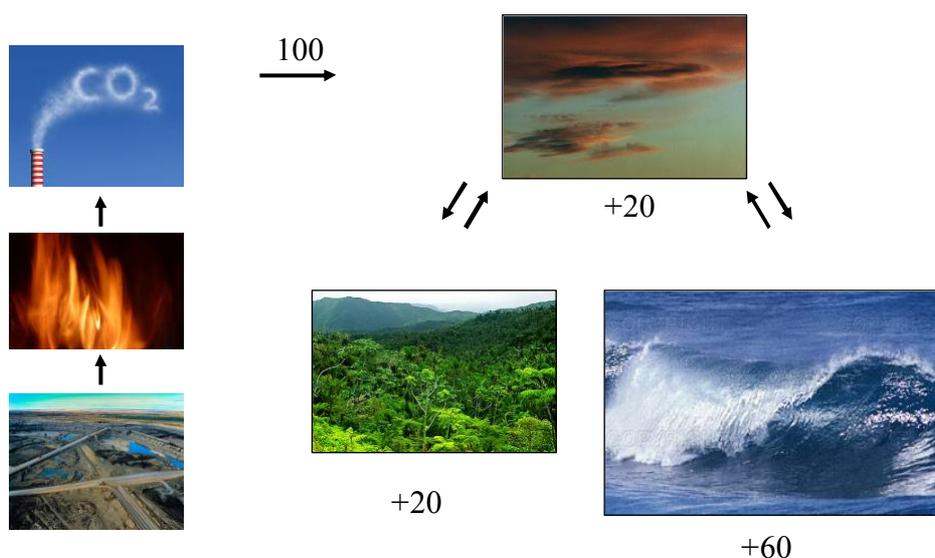
primo motore a scoppio 4 tempi

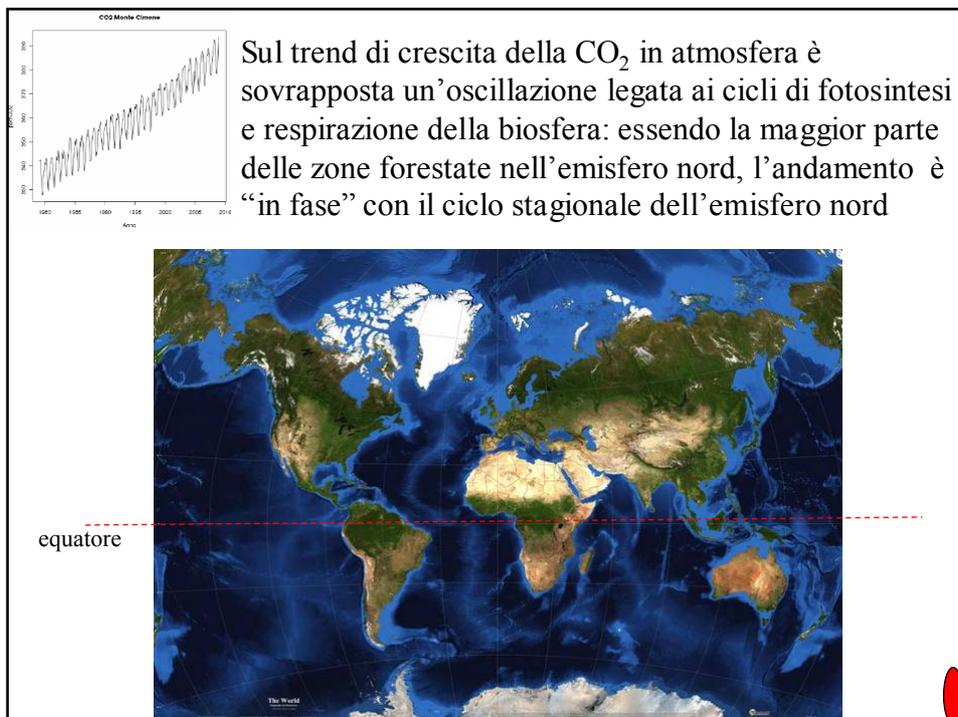
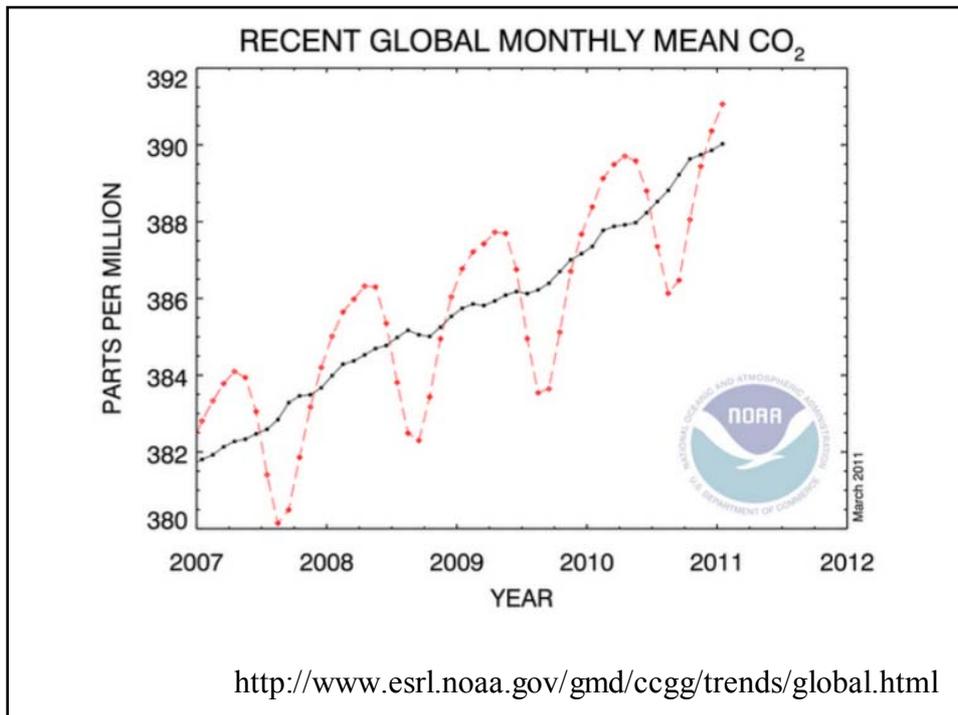


Da quando abbiamo iniziato a bruciare su scala industriale carbone, petrolio e gas, la concentrazione di CO₂ è cresciuta del 40%



In atmosfera rimane solo una parte della CO₂ che viene emessa: il resto si scioglie negli oceani e viene assorbito dalla biosfera

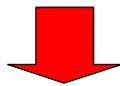




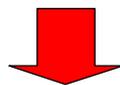


RIASSUMENDO

bruciamo i combustibili fossili



aumenta la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera



aumenta la temperatura media del pianeta



**fusione dei
ghiacci**

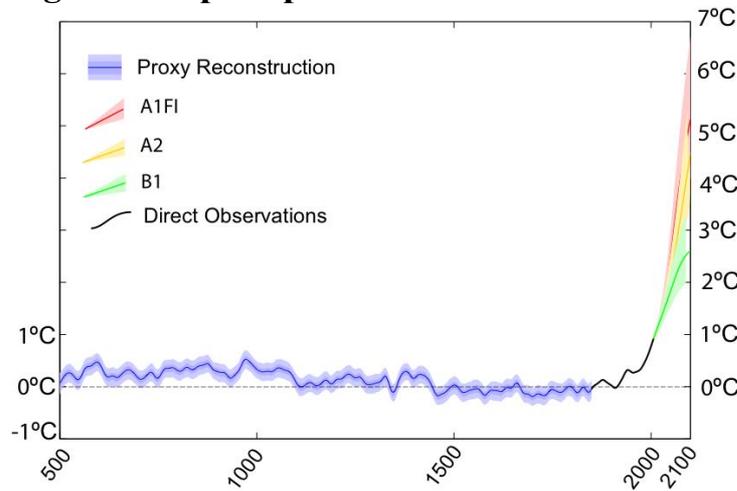


eventi meteo
sempre più
estremi



tante altre
conseguenze
sulla natura

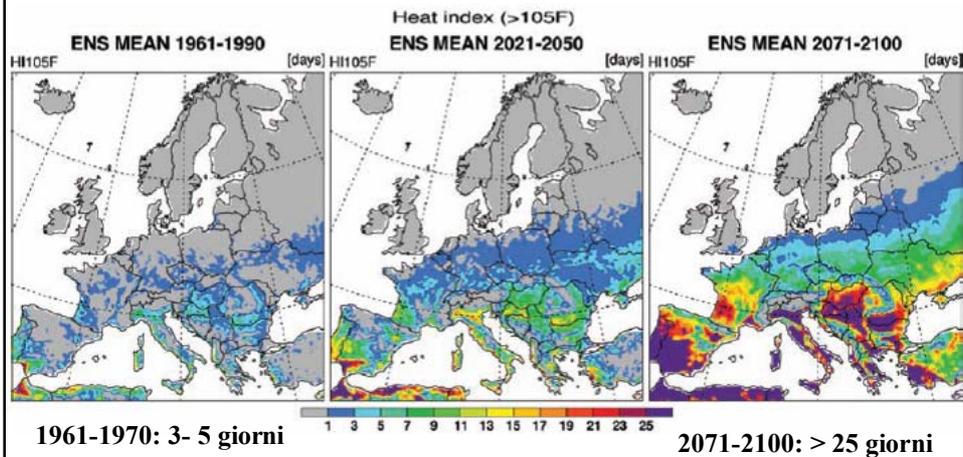
Il problema dei cambiamenti climatici è reale, serio e ci riguarderà per i prossimi decenni e secoli



Temperature globali ricostruite, osservate e proiezioni per il futuro.
 Variazioni rispetto alla media 1800-1900

Fonte: *Copenhagen Diagnosis, 2009. www.copenhagendiagnosis.com/*

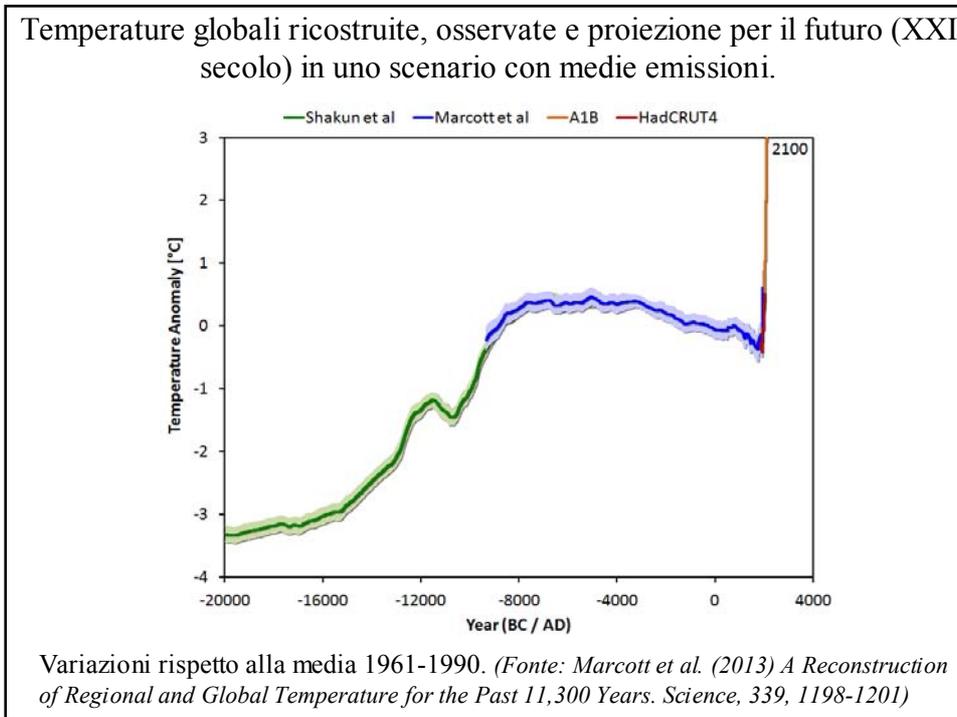
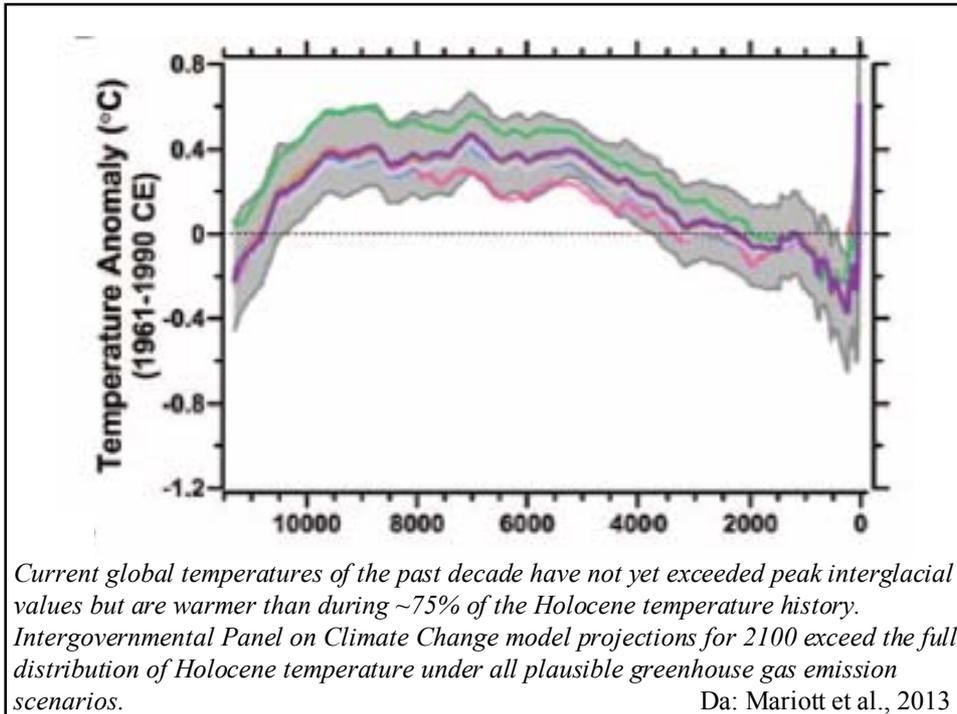
Proiezione del numero di giorni con temperatura apparente maggiore di 40,7 °C (105F) – scenario A1B



1961-1970: 3- 5 giorni

2071-2100: > 25 giorni

(Fonte: Progetto Ensemble, 2009)







Alluvioni più frequenti





Sbiancamento delle barriere coralline



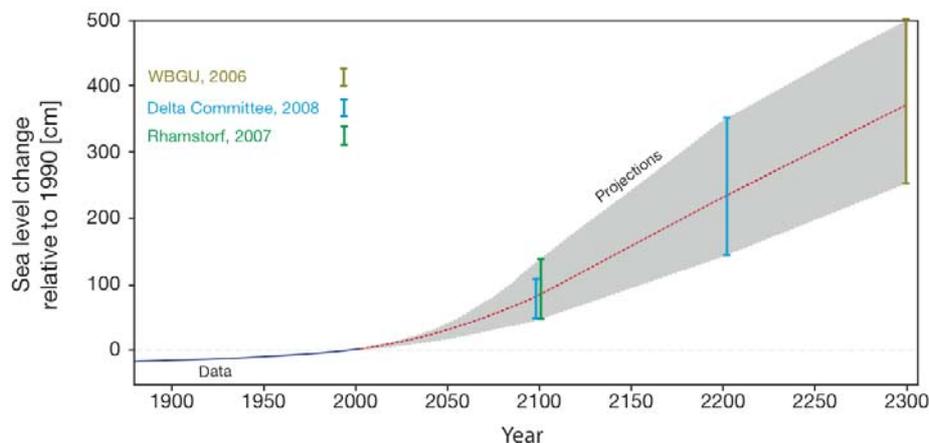
Nei prossimi anni e decenni continuerà la fusione dei ghiacci montani

Anche il ghiaccio galleggiante sul mare artico si ridurrà fortemente (e si fonderà completamente d'estate), ma non aumenterà il livello del mare

La fusione dei ghiacci della Groenlandia e dell'Antartide aumenterà il livello del mare

Sono processi lenti, con una grande inerzia: questo significa che una volta avviati ci vuole tanto tempo per fermarli

Innalzamento del livello del mare: misurazioni sul passato (fino al 2000) e proiezioni per il futuro



Innalzamento livello dei mari avviene principalmente per :

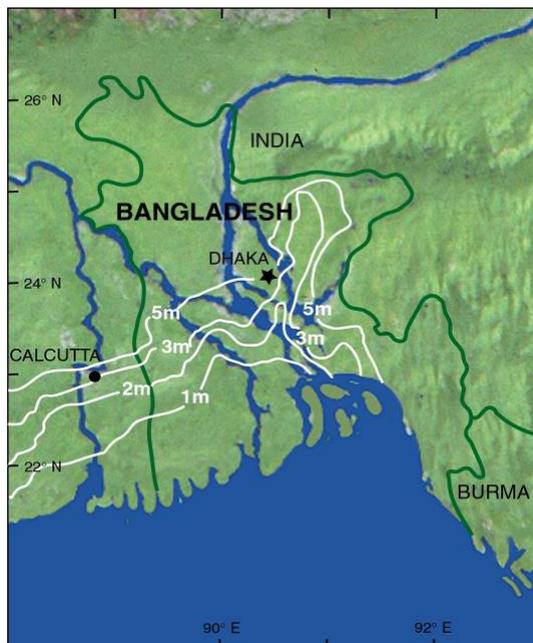
- fusione ghiacci (ghiacciai e calotte glaciali)
- espansione termica

Fonte: Copenhagen Diagnosis, 2009. www.copenhagendiagnosis.com/



Secondo gli scienziati il livello dei mari aumenterà di almeno 1-2 metri, sommergendo molte piccole isole del Pacifico

Scenari di aumento del livello del mare in Bangladesh



Fonte: AR3. Adapted from Milliman *et al.* (1989).