

# EPSON METEO

# **GLOBAL WARMING**

**certezze, quasi certezze e dubbi**

*Mario Giuliacci* - Centro Epson Meteo

## Non è tutto chiaro...

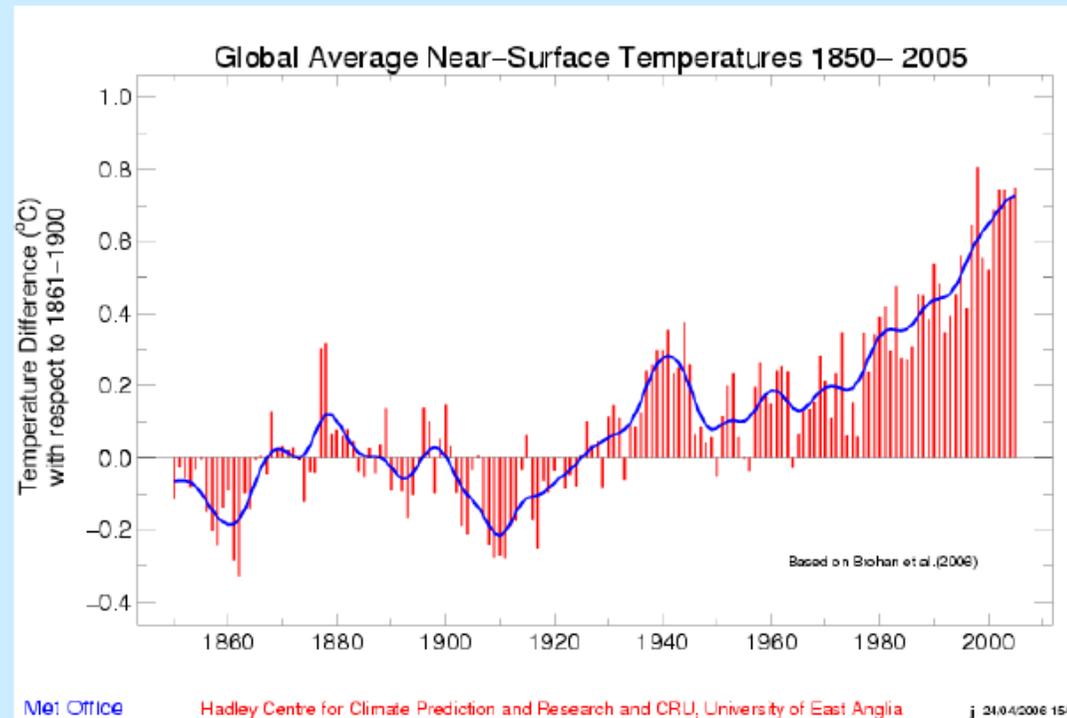
- Le certezze
- Le quasi certezze
- I dubbi
- Il catastrofismo
- Il ruolo dell' IPCC

## Le certezze

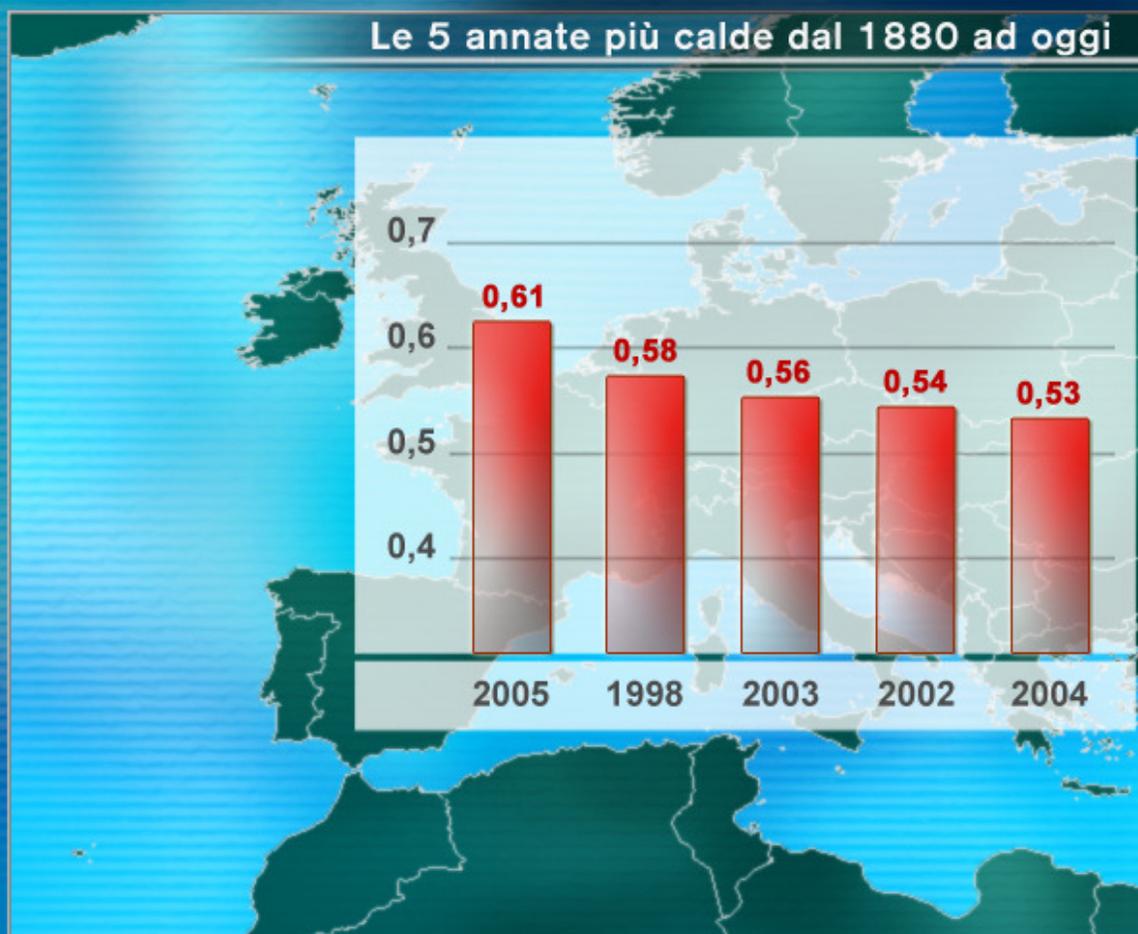
- Global Warming
- Effetti del Global Warming

## Come è cambiato il clima oggi...

The figure below shows the change in global average near-surface temperature from 1850 to 2005. The individual annual averages are shown as red bars and the blue line is the smoothed trend. The temperatures are shown relative to the average over 1861 – 1900.



### Le 5 annate più calde dal 1880 ad oggi



## Il clima oggi: certezze

- La temperatura della terra negli ultimi 50-100 anni ha subito un aumento di 1 °C circa (*Global Warming*) fino a raggiungere un valore medio di 16 °C
- Un valore così elevato nell'ultimo milione di anni era stato già raggiunto almeno altre 5 volte

## **Il Global Warming è un evento reale**

Insomma non è frutto di una teoria o di un allarmismo mediatico ma è un dato di fatto inoppugnabile perché così risulta dalle osservazioni strumentali (stazioni meteo a terra, satelliti)

## Alcune certezze circa gli effetti diretti o indiretti del Global Warming

- Da surplus termico:

**fusione dei ghiacci polari e dei ghiaccia alpini, innalzamento livello oceani**

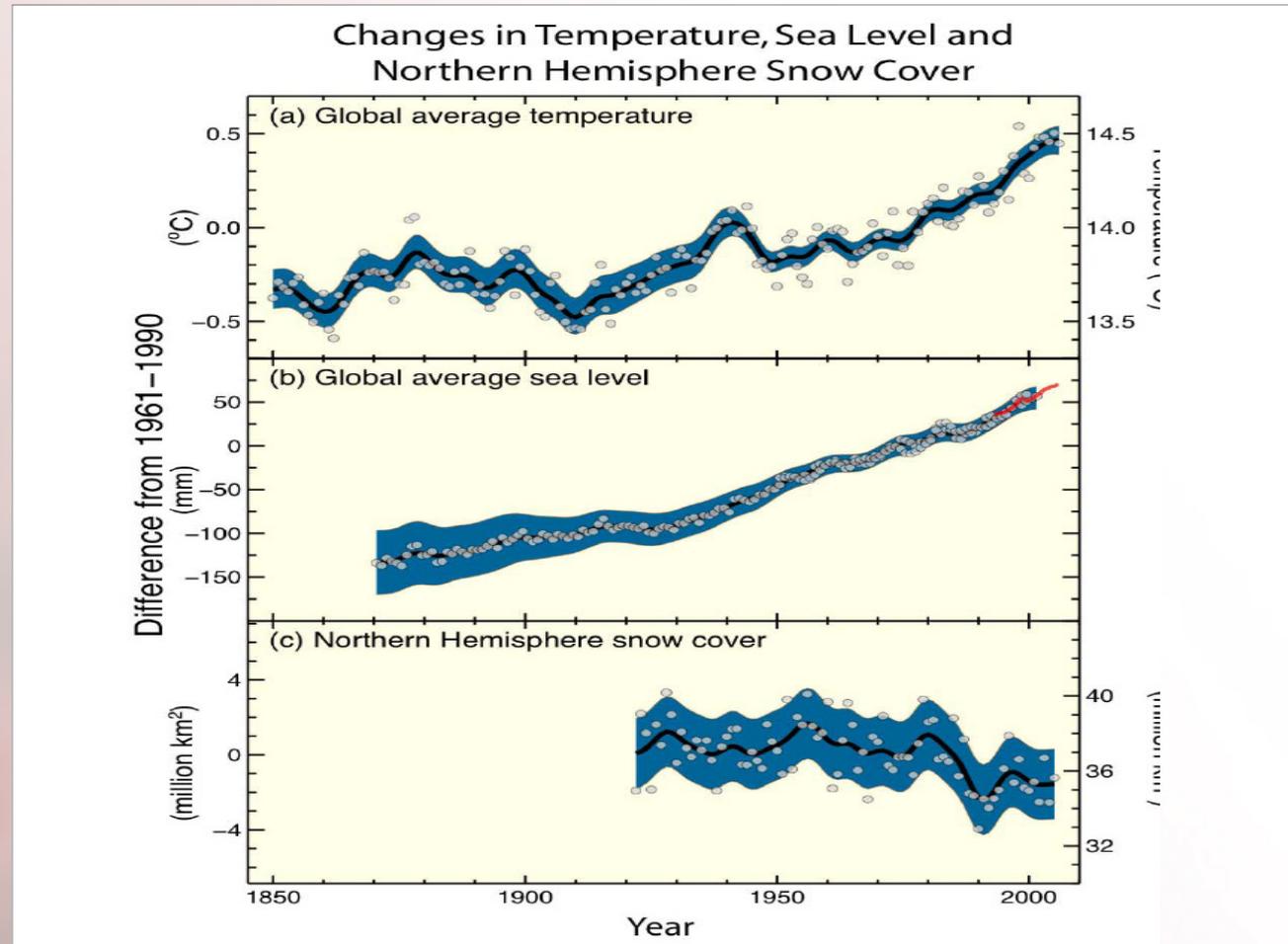
- Da surplus di calore:

**aumento in intensità e frequenza dei cicloni extratropicali, cicloni tropicali**

- Da anomalie della circolazione atmosferica:

**aumento di : alluvioni, ondate di caldo, eventi di grave siccità e di forte inquinamento urbano, incendi boschivi , tornado, trombe d'aria, nubifragi**

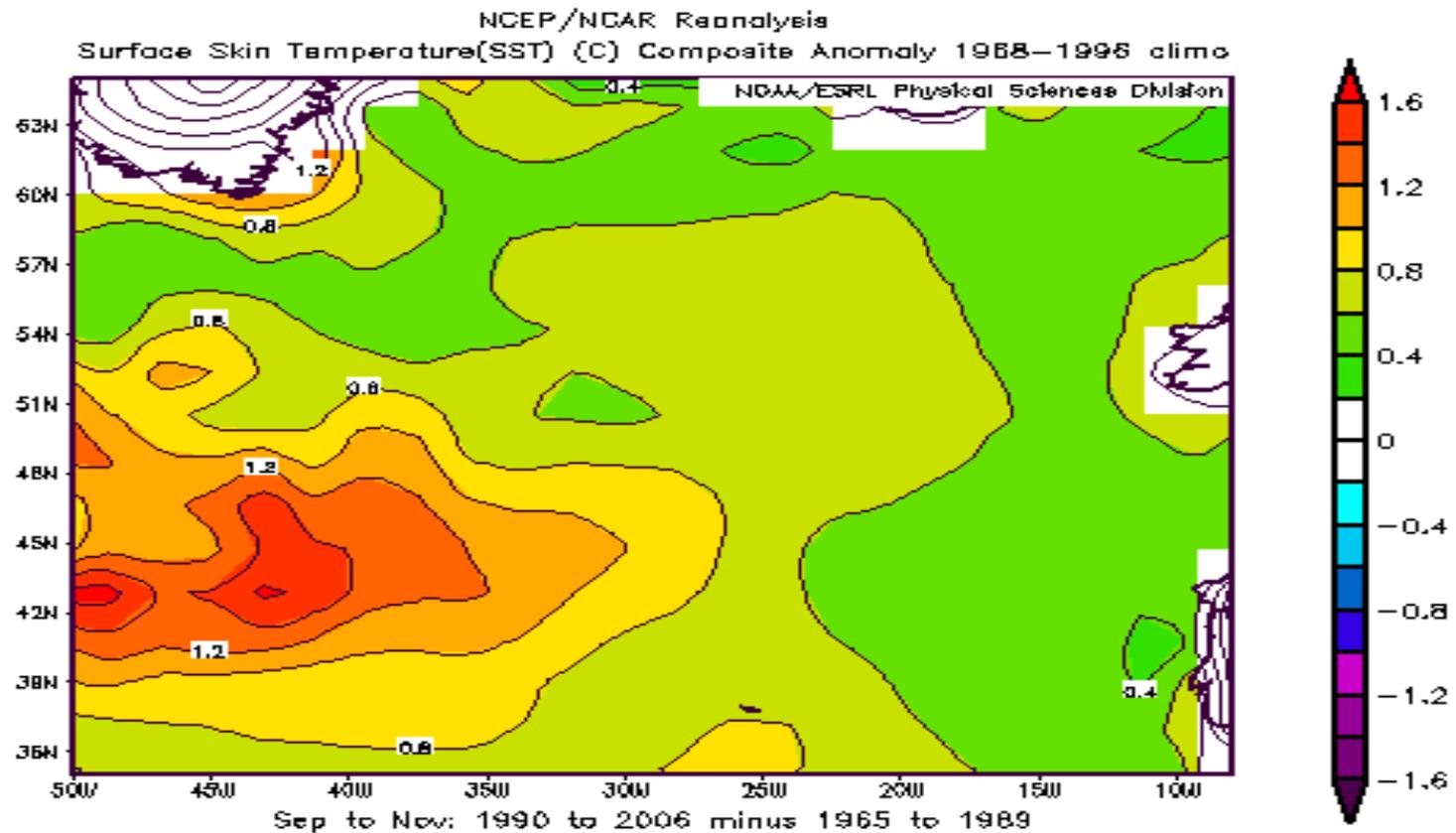
# Effetti da surplus termico



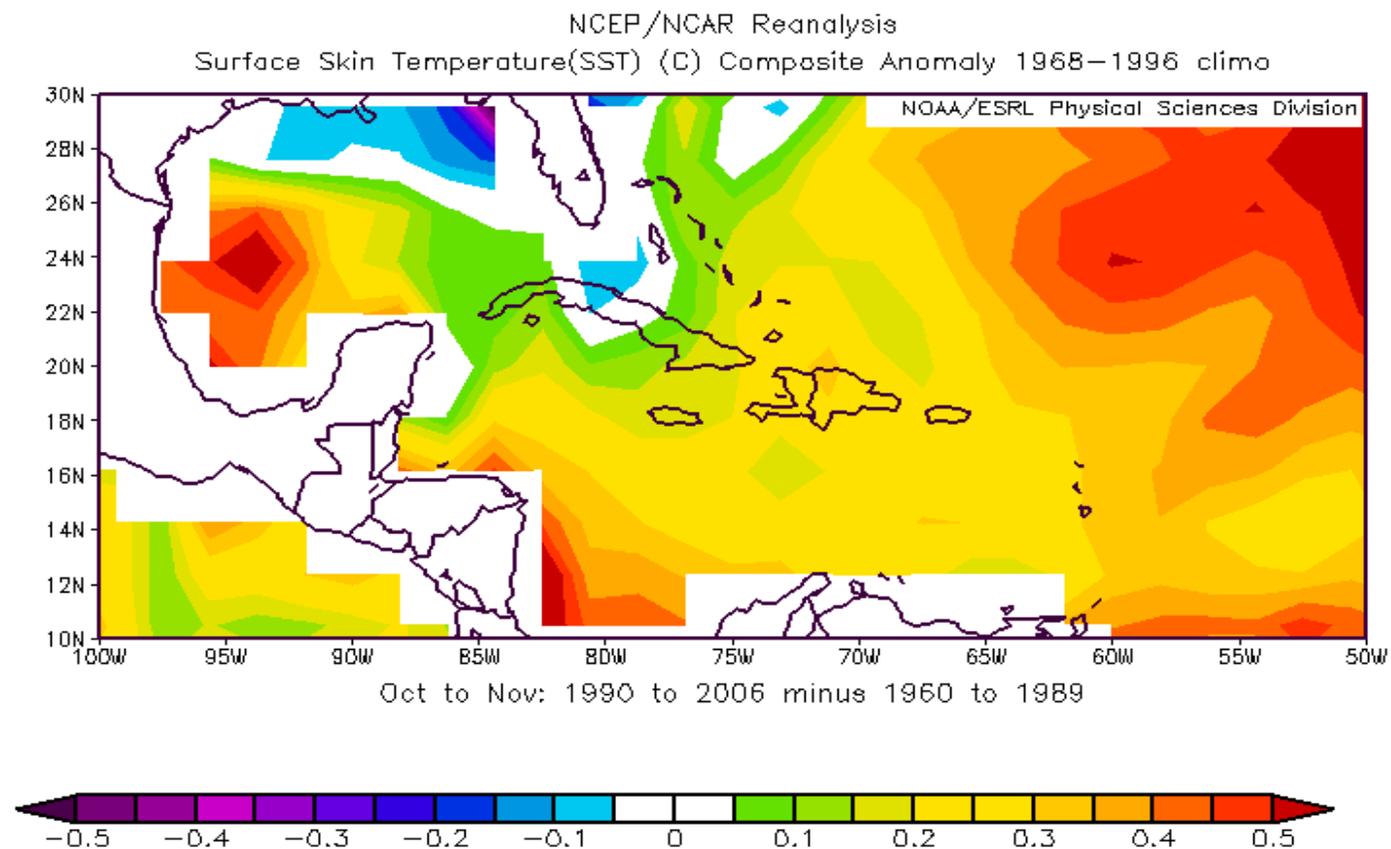
## Effetti da surplus di calore

Surriscaldamento delle acque superficiali degli oceani  
a seguito dello “storage” del surplus di calore (circa + 2.5 watt/m<sup>2</sup>)

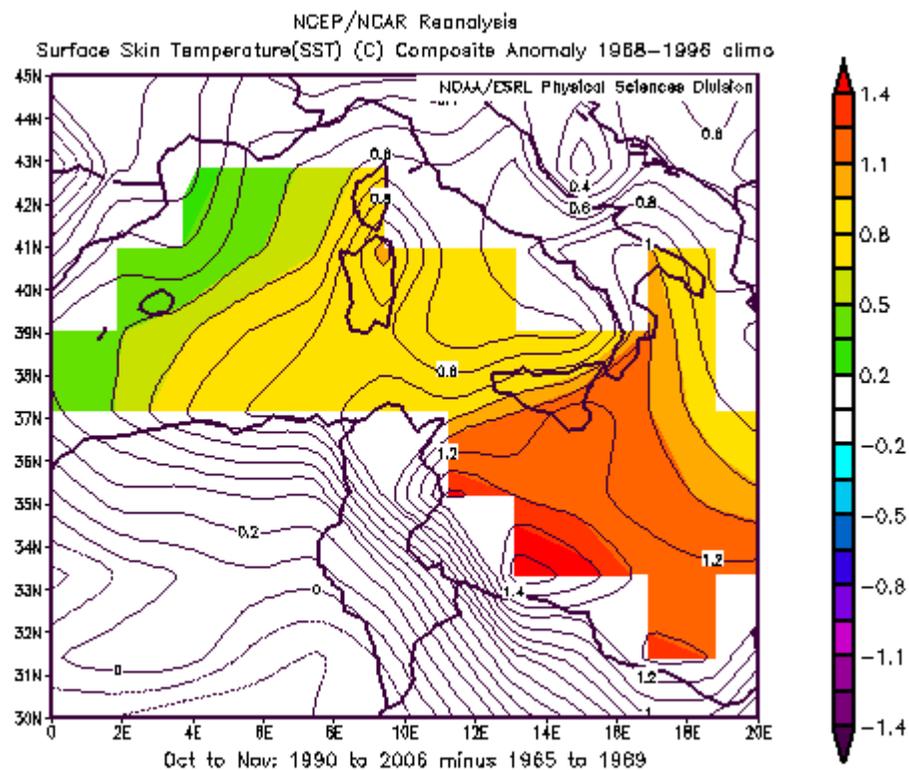
## Aumento della temperatura delle acque dell'oceano Atlantico in autunno



## Aumento della temperatura delle acque dei Caraibi in autunno



## Aumento della temperatura delle acque del Mediterraneo in autunno



## Conseguenze del riscaldamento degli oceani...

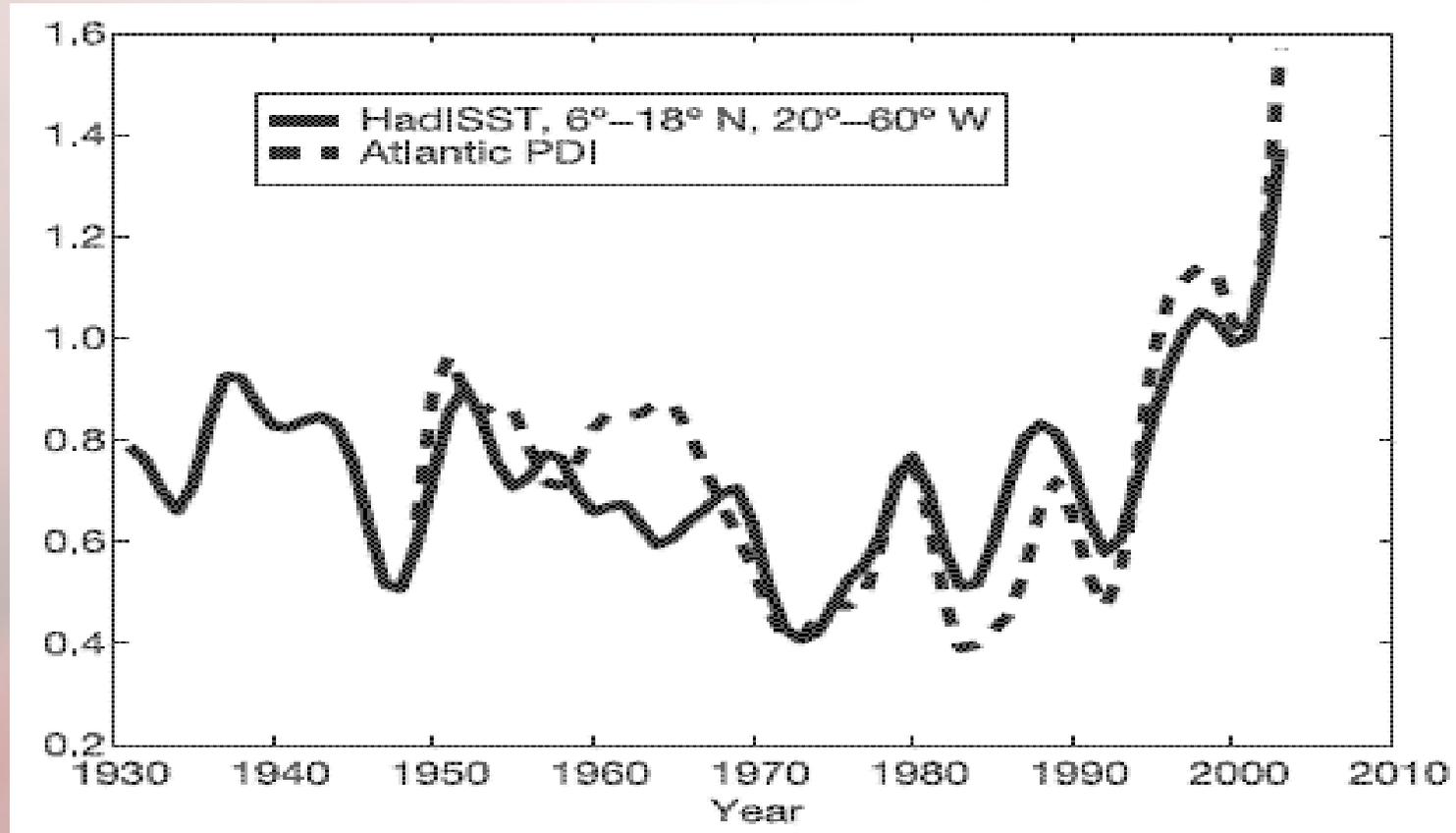
Aumento di tutti quei fenomeni che nascono e si alimentano con il calore sottratto agli oceani, come i **cicloni extra-tropicali** (le tipiche *perturbazioni atlantiche* delle nostre latitudini) e i **cicloni tropicali** (uragani, tifoni)

## Cicloni extra-tropicali sull'Europa

### Top ten dal 1700 ad oggi (su 164 eventi estremi)

Anno - Mese	Nome	Storm Severe Index
<b>2007</b> - gen	Kyrill	> 20.000
<b>1999</b> - dic	Lothar	> 20.000
<b>1986</b> - dic	-	~ 20.000
1792 - dic	-	~ 12.000
1825 - feb	-	~ 12.000
1694 - ott	-	~ 10.000
1703 - dic	-	~ 9.000
1634 - ott	-	~ 8.000
1839 - gen	-	~ 8.000
<b>1987</b> - ott	-	~ 8.000

## Indices PDI (Power Destructive Index)



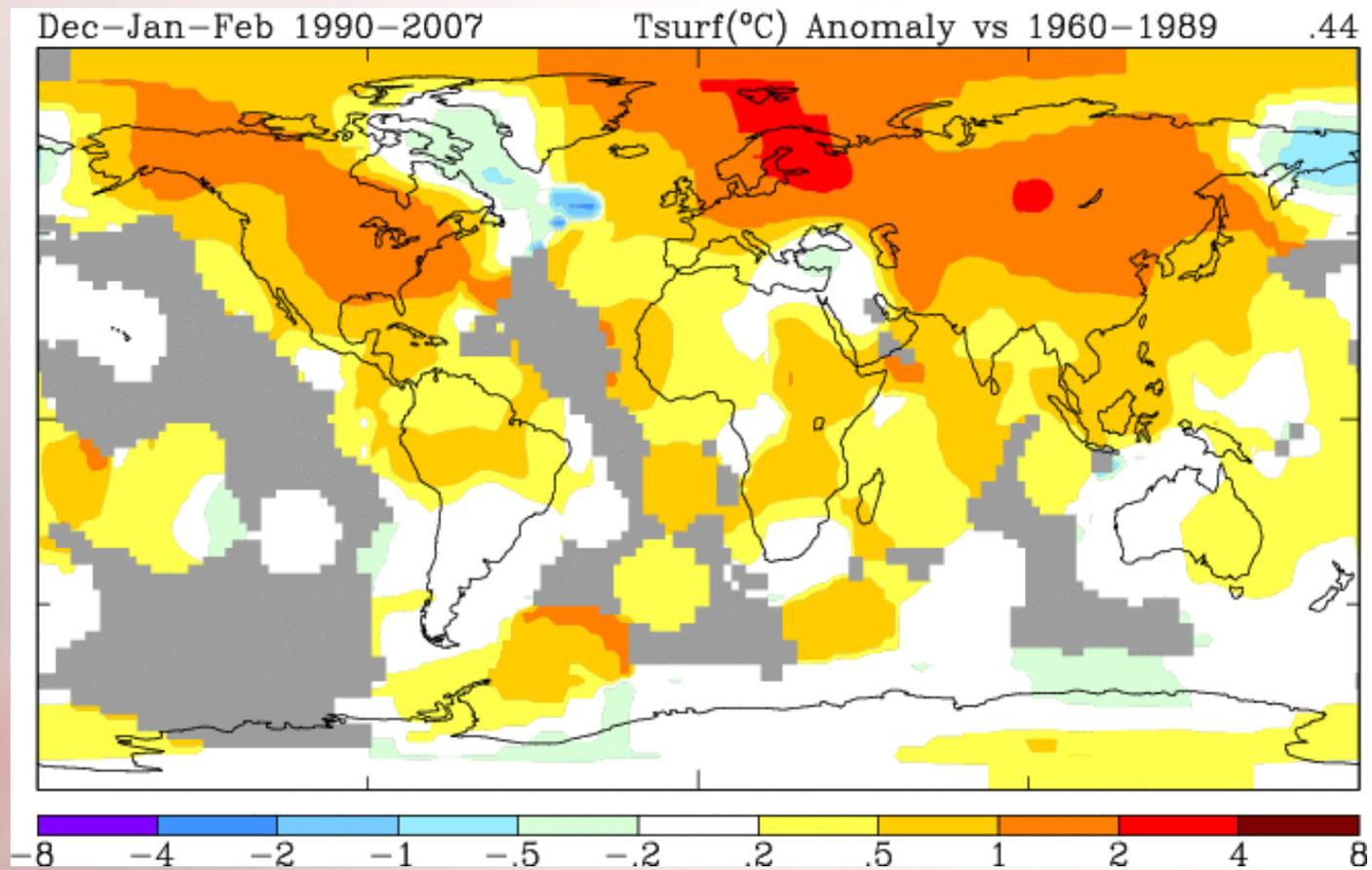
## Le più grandi alluvioni degli ultimi 56 anni in Italia

- **1951** - Storica piena del Po
- **1966** - a Firenze
- **1993** - in Liguria
- **1994** - in Piemonte
- **2000** - in Piemonte / Val d'Aosta
- **2002** - in Lombardia

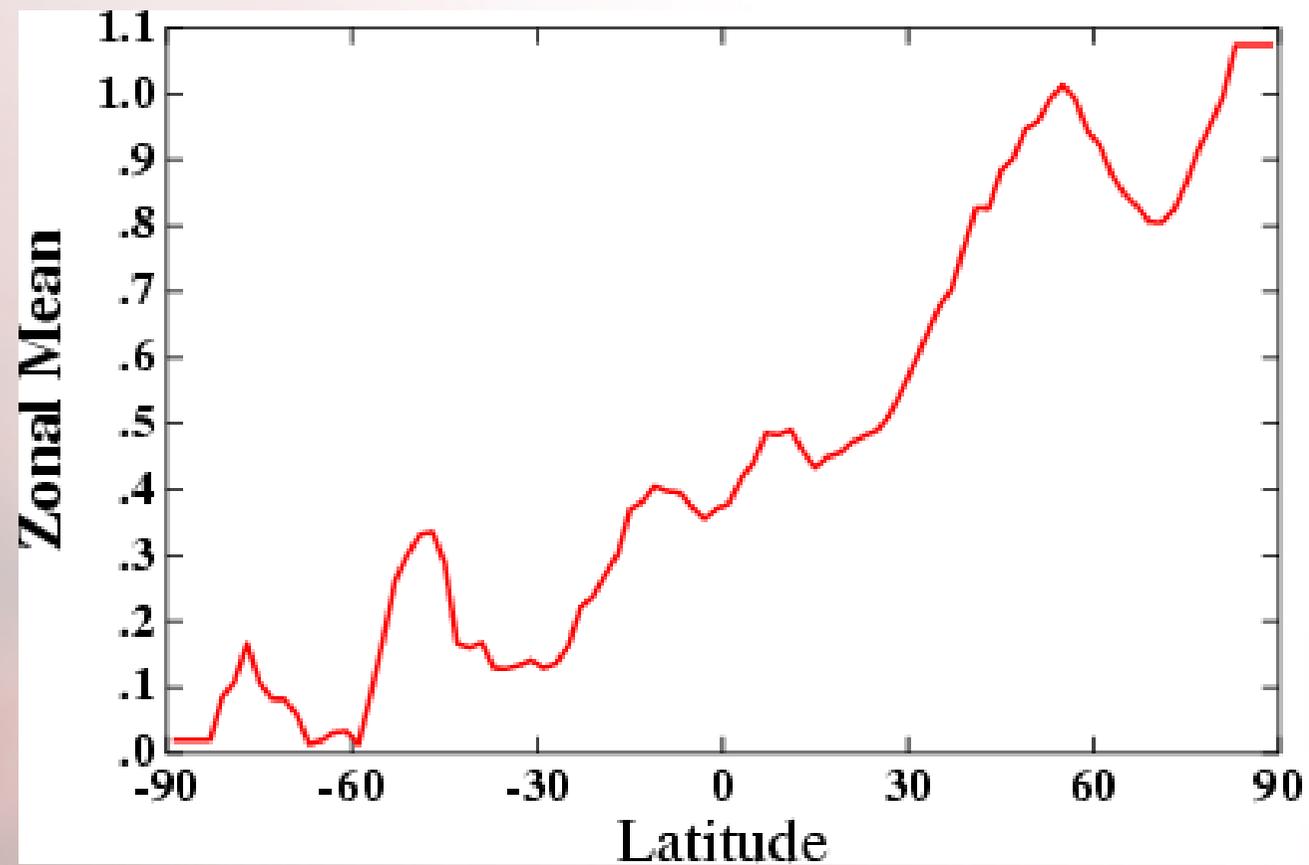
**Un'altra certezza sugli effetti del GW**

**Alterazione  
della circolazione atmosferica**

## Riscaldamento invernale della terra nel periodo 1990-2007 rispetto al periodo 1960-1989



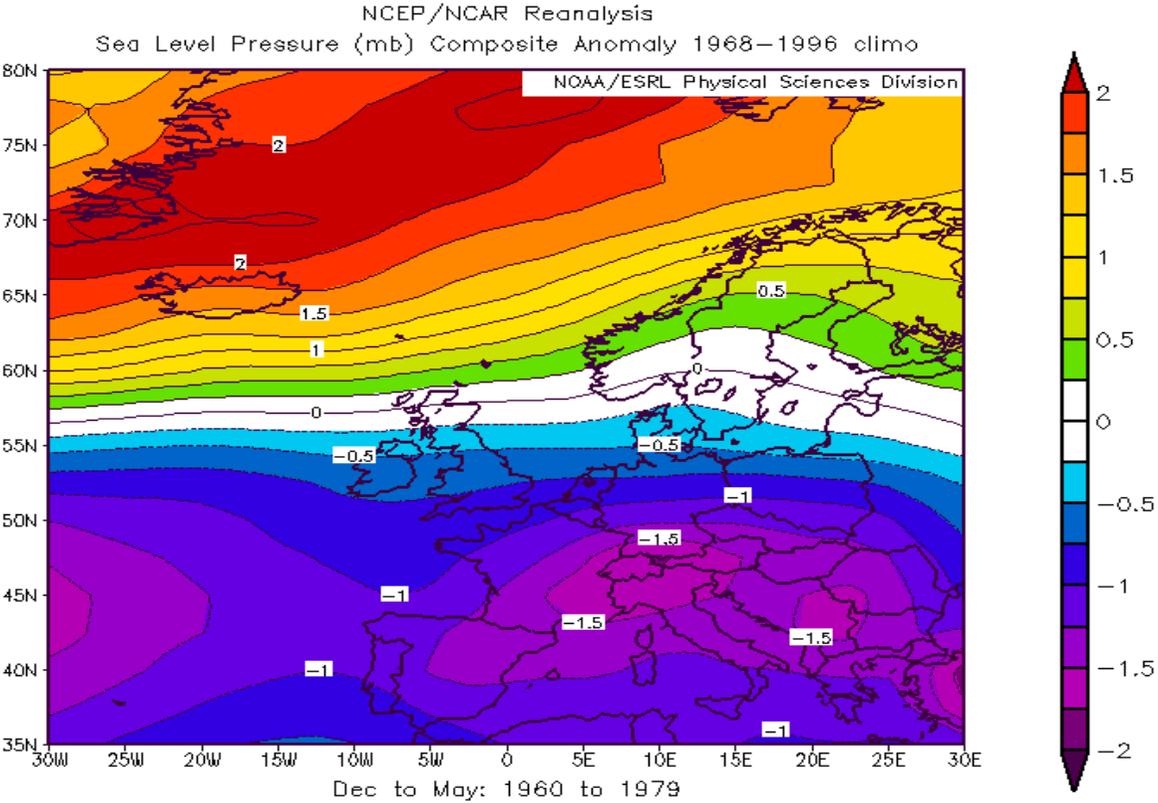
## Riscaldamento invernale della terra nel periodo 1990-2007 rispetto al periodo 1960-1989



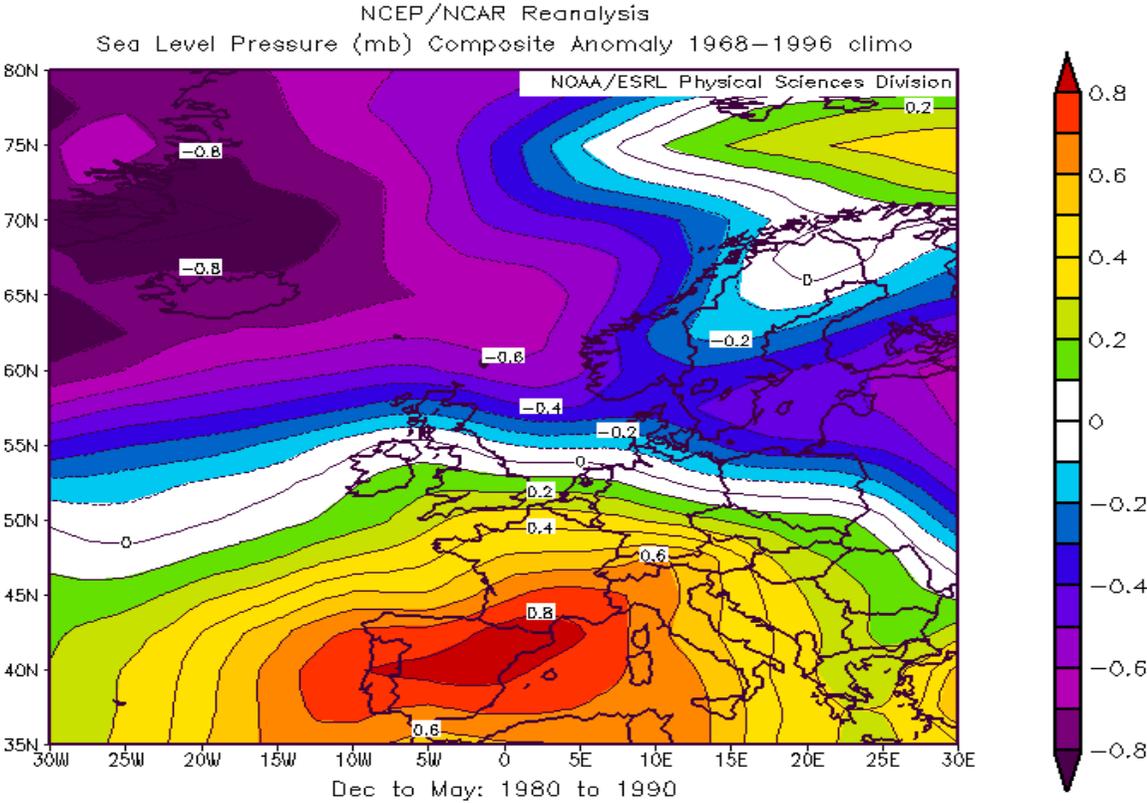
## Modifica della circolazione in inverno - primavera

- surriscaldamento del pianeta
- fusione nevi e ghiacciai intorno 60° di latitudine
- maggiore cattura di raggi solari intorno 60° di latitudine Maggiore
- calore immagazzinato al suolo alle alte latitudini
- maggiore riscaldamento intorno 60° di latitudine
- maggiore dislivello termico tra 60° e 90° di latitudine
- maggiore dislivello barico tra 60° e 90° di latitudine
- vortice polare più veloce e profondo
- genesi di una Artic Oscillation (AO) positiva

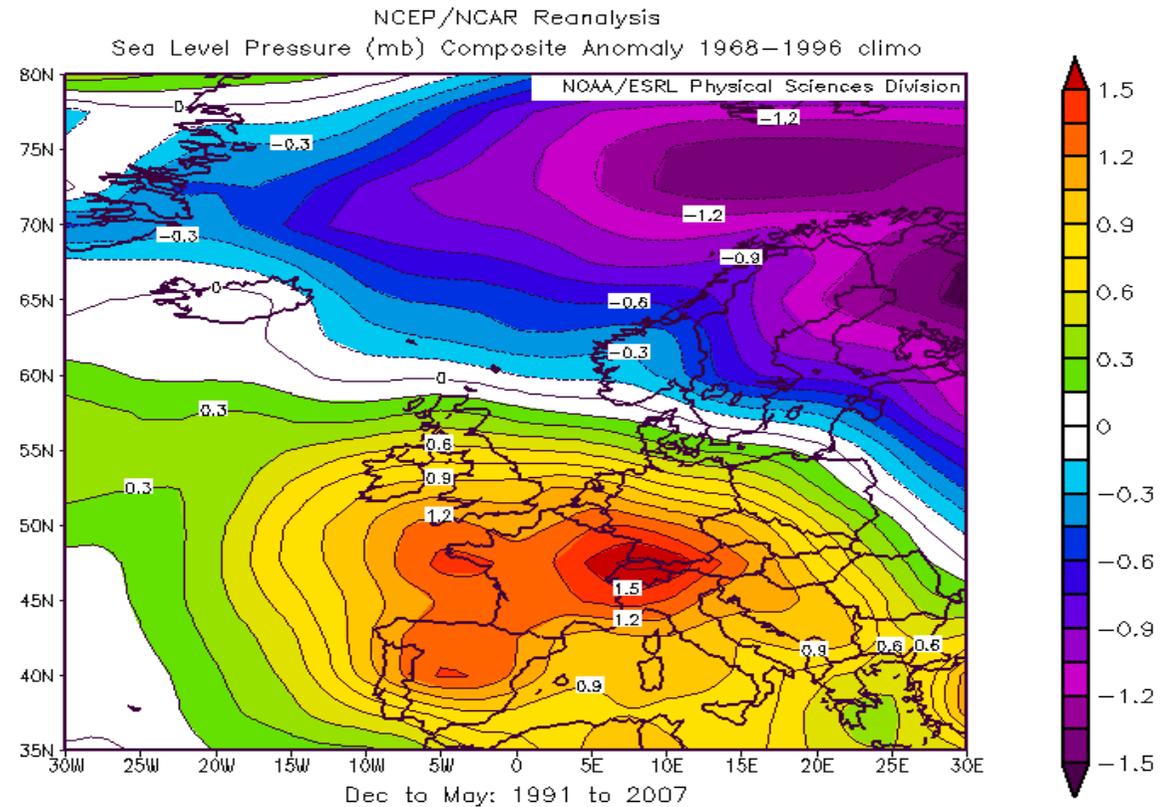
# Campo barico medio in inverno-primavera nel periodo 1960-1979 (NAO negativa)



# Campo barico medio in inverno-primavera nel periodo 1980-1990 (NAO positiva)



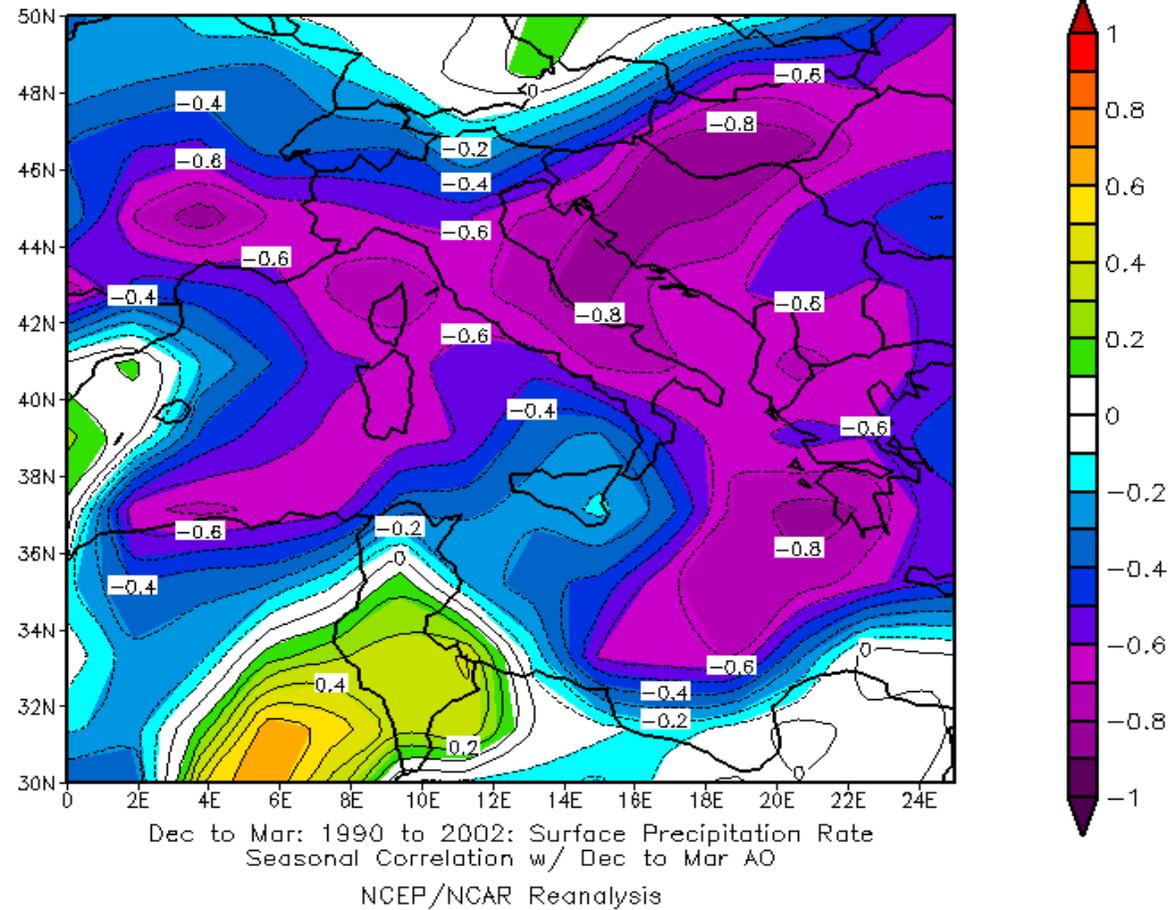
## Come è cambiata la circolazione in inverno-primavera dal 1990 ad oggi (AO positiva)

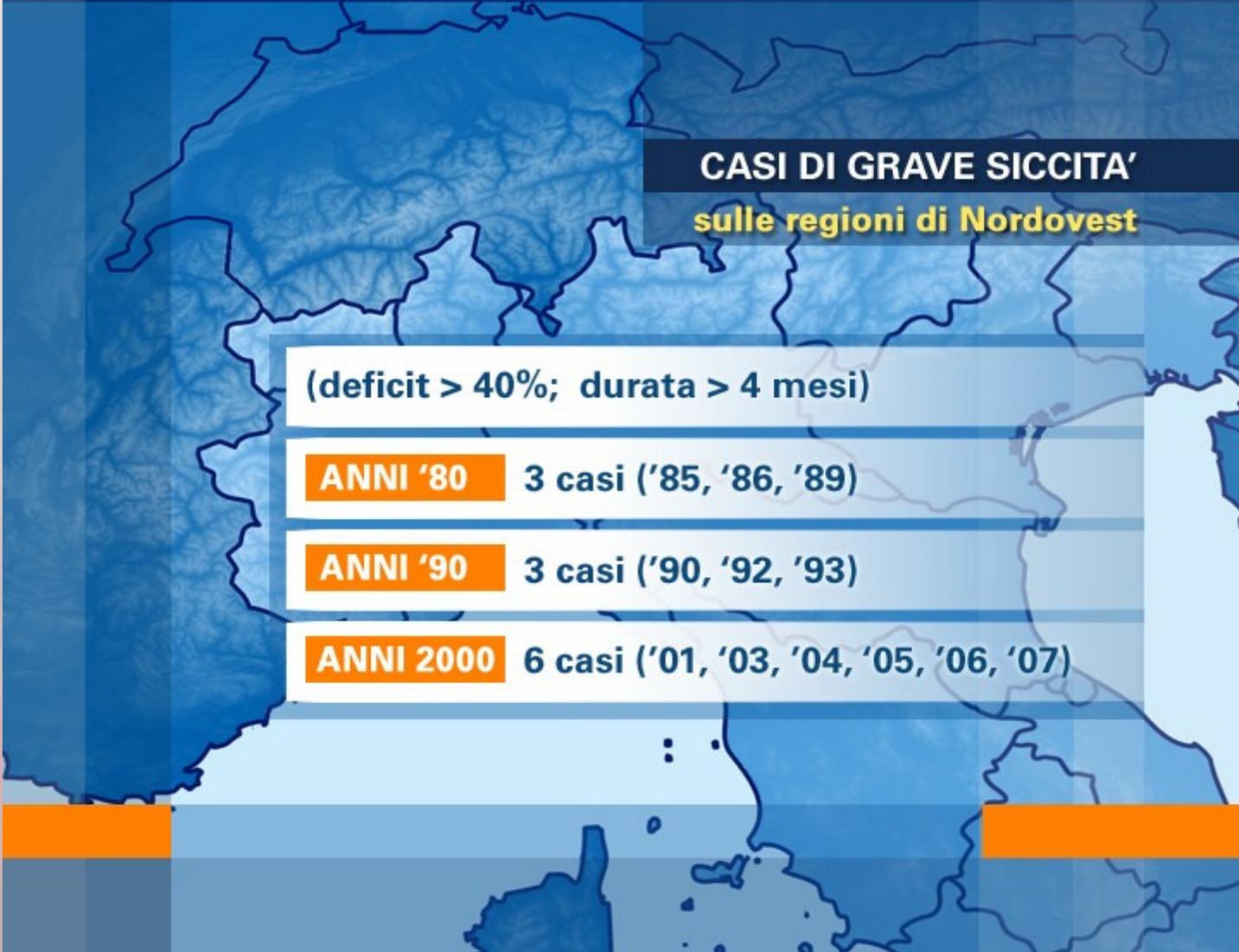


## Effetti della modifica della circolazione in inverno - primavera

- Siccità, specie sulle regioni nord occidentali
- Peggioramento della qualità dell'aria  
(il Nord Italia è l'area europea con più elevato numero di superamenti delle soglie limite del PM10)

# Correlazione tra precipitazione e AO





**CASI DI GRAVE SICCAITA'**  
sulle regioni di Nordovest

(deficit > 40%; durata > 4 mesi)

**ANNI '80** 3 casi ('85, '86, '89)

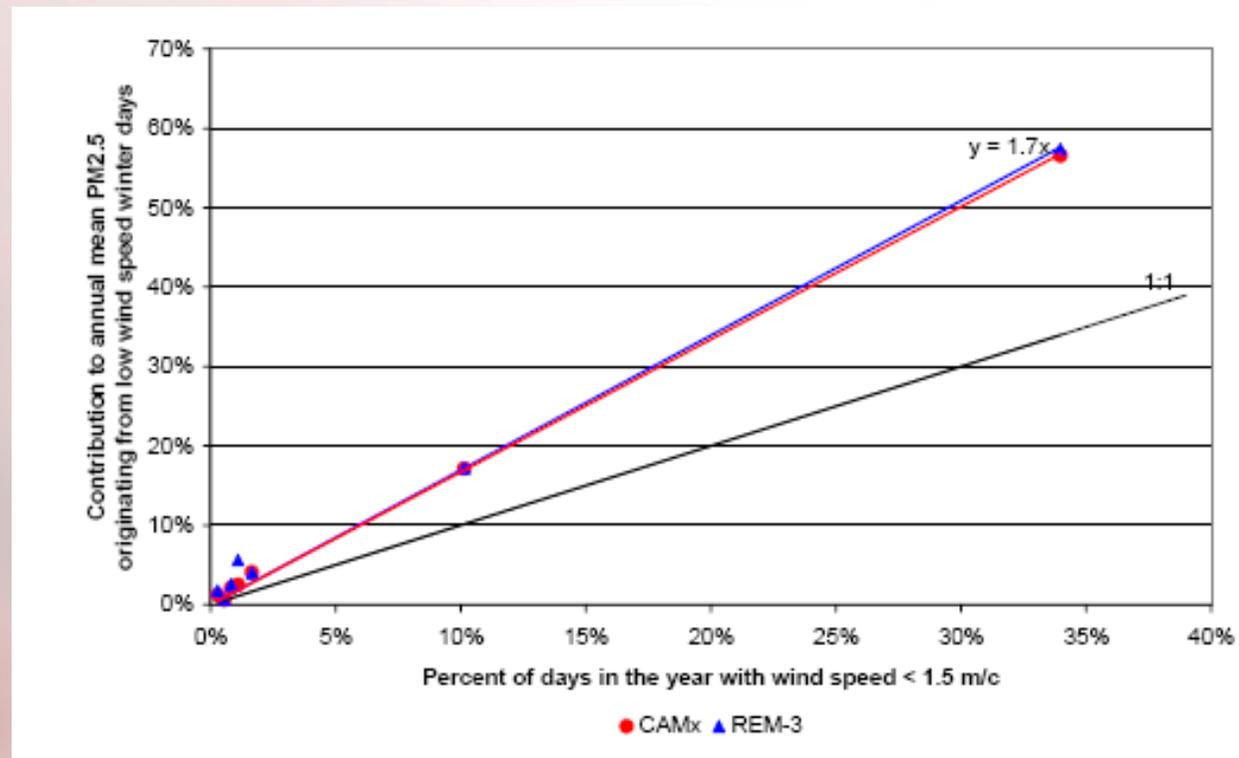
**ANNI '90** 3 casi ('90, '92, '93)

**ANNI 2000** 6 casi ('01, '03, '04, '05, '06, '07)

## Emissioni annuali di PM2.5 in alcune città Europee (ton/m2)

<b>Katowice</b>	<b>31</b>
<b>Copenaghen</b>	<b>26</b>
<b>Vienna</b>	<b>18</b>
<b>Parigi</b>	<b>18</b>
<b>Bucarest</b>	<b>17</b>
<b>Lisbona</b>	<b>14</b>
<b>Budapest</b>	<b>12</b>
<b>Dublino</b>	<b>11</b>
<b>Milano</b>	<b>11</b>
<b>Bruxelles</b>	<b>8</b>
<b>Berlino</b>	<b>7</b>
<b>Londra</b>	<b>7</b>
<b>Amsterdam</b>	<b>7</b>
<b>Madrid</b>	<b>4</b>

## Contributo (%) alla concentrazione media annuale di PM2.5 da parte dei venti deboli (fonte IIASA)



## Giorni all'anno (%) con vento inferiore a 1.5 m/s nel 2004

<b>Verona</b>	<b>40</b>
<b>Padova</b>	<b>40</b>
<b>Vicenza</b>	<b>40</b>
<b>Milano<sup>°</sup></b>	<b>35</b>
<b>Madrid</b>	<b>15</b>
<b>Bucarest</b>	<b>9</b>
<b>Budapest</b>	<b>5</b>
<b>Bruxelles</b>	<b>5</b>
<b>Katowice</b>	<b>4</b>
<b>Copenaghen</b>	<b>3</b>
<b>Vienna</b>	<b>3</b>
<b>Parigi</b>	<b>1</b>
<b>Berlino</b>	<b>1</b>
<b>Lisbona</b>	<b>1</b>
<b>Londra</b>	<b>1</b>
<b>Amsterdam</b>	<b>&lt;1</b>
<b>Dublino</b>	<b>&lt;1</b>

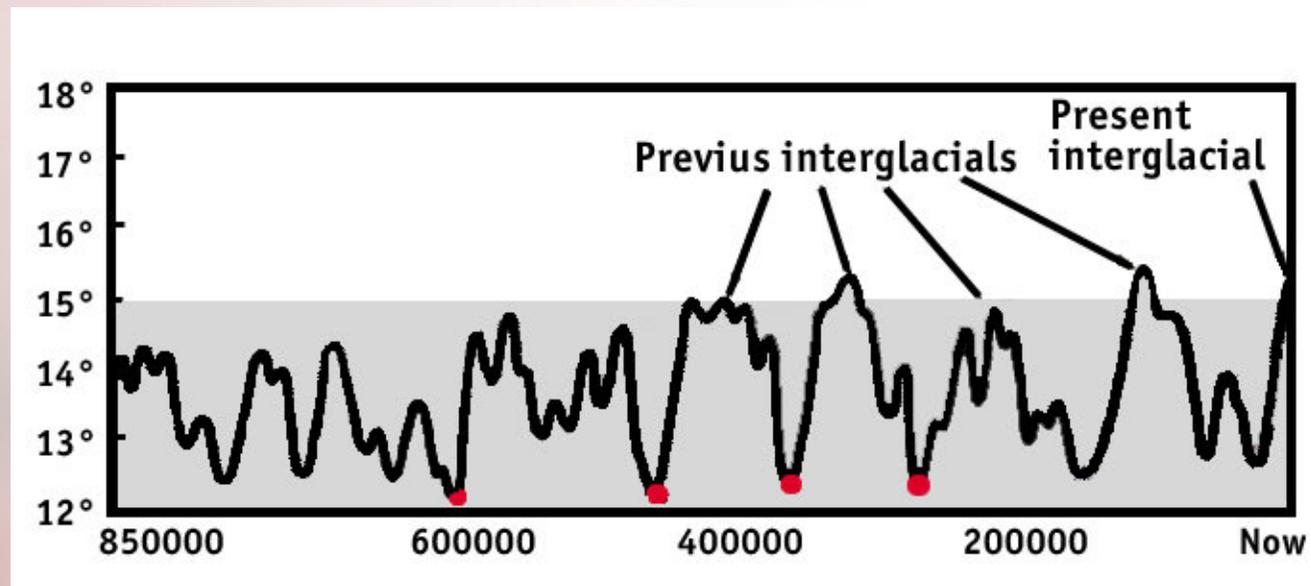
<sup>°</sup>In Inverno 85% dei giorni con vento < 1.5 m/s (media sul periodo 1990-2007)

## Dopo le certezze, le quasi certezze e i dubbi...

- Andamento della temperatura nel lontano passato
- Correlazione tra temperatura e CO<sub>2</sub>
- Influenza del sole sul clima della terra

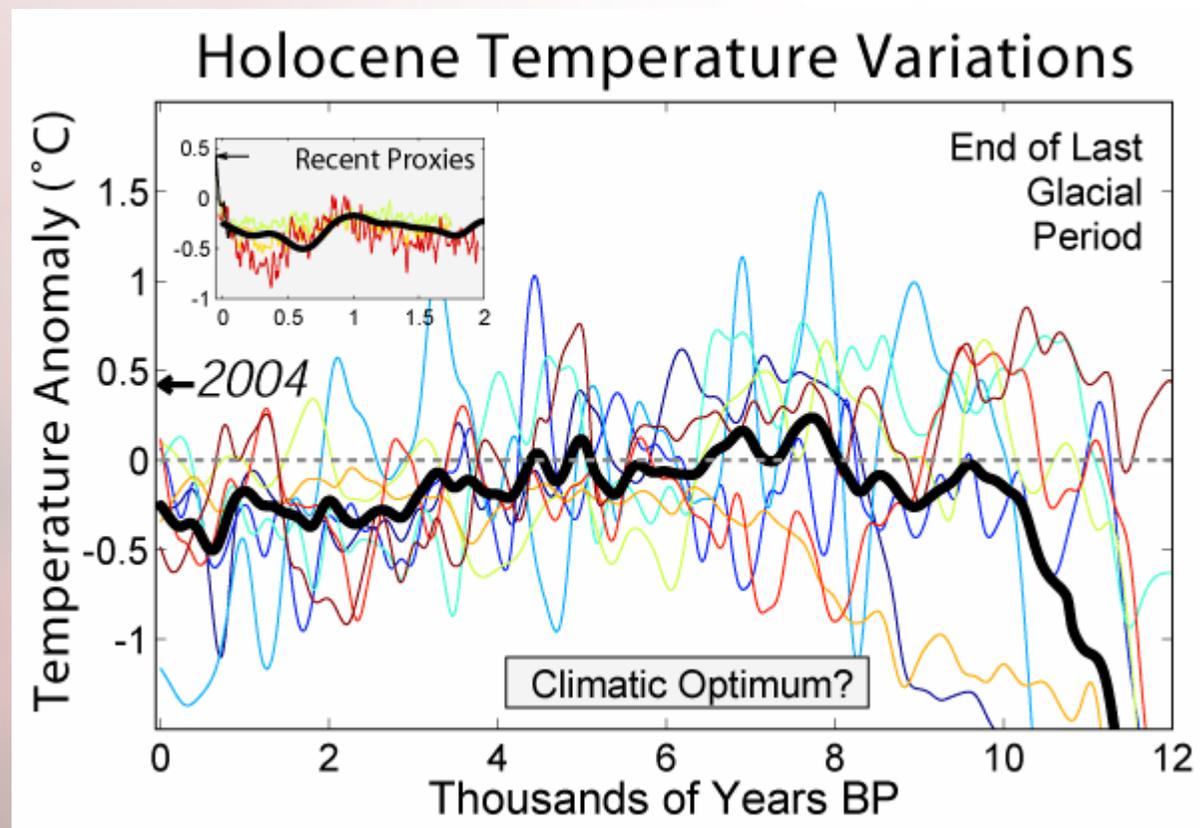
## Periodi freddi e caldi nell'ultimo milione di anni

*Cambiamenti climatici nell'ultimo milione di anni*



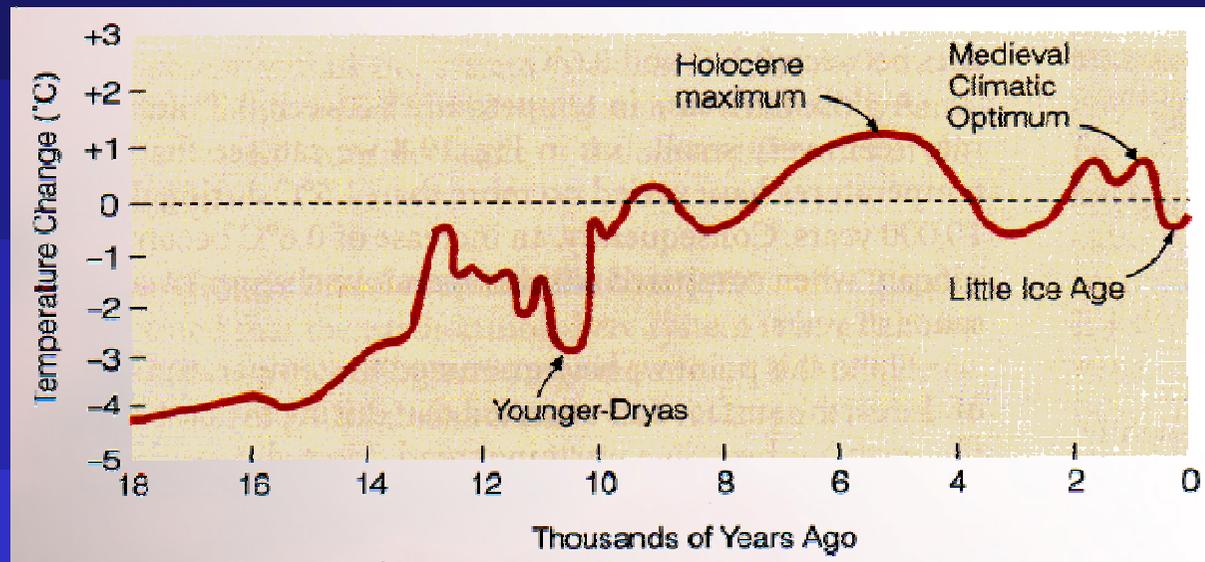
# Temperatura negli ultimi 12.000 anni

Così...



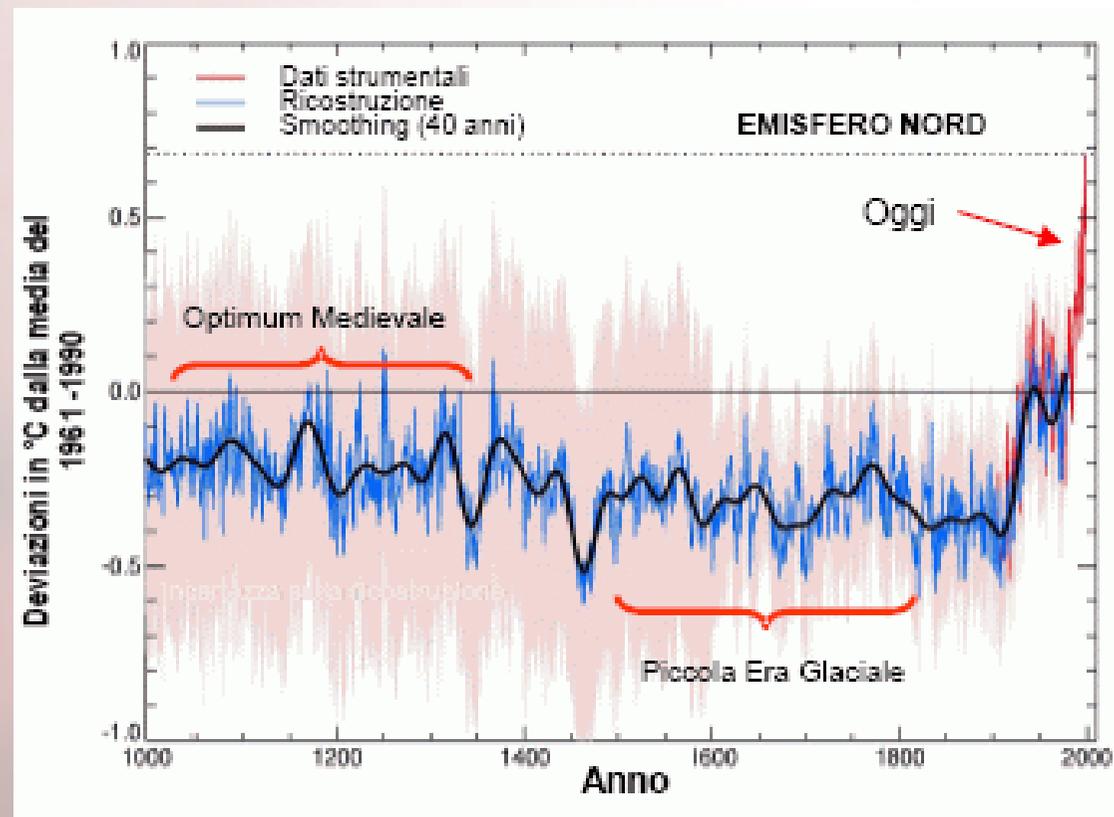
## Oppure così...

### *The recent record: Temperatures since ~18 ka*



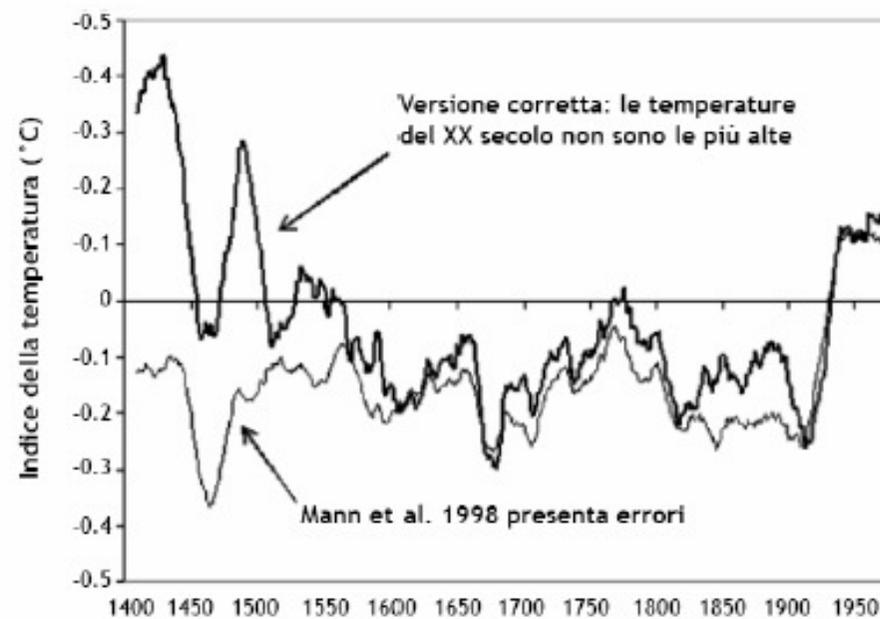
# La temperatura nel medioevo

Così...



## Oppure così...?

FIGURA 2 - La "mazza da hockey" confrontata con la correzione di McIntyre e McKittrick



Fonte: McIntyre e McKittrick

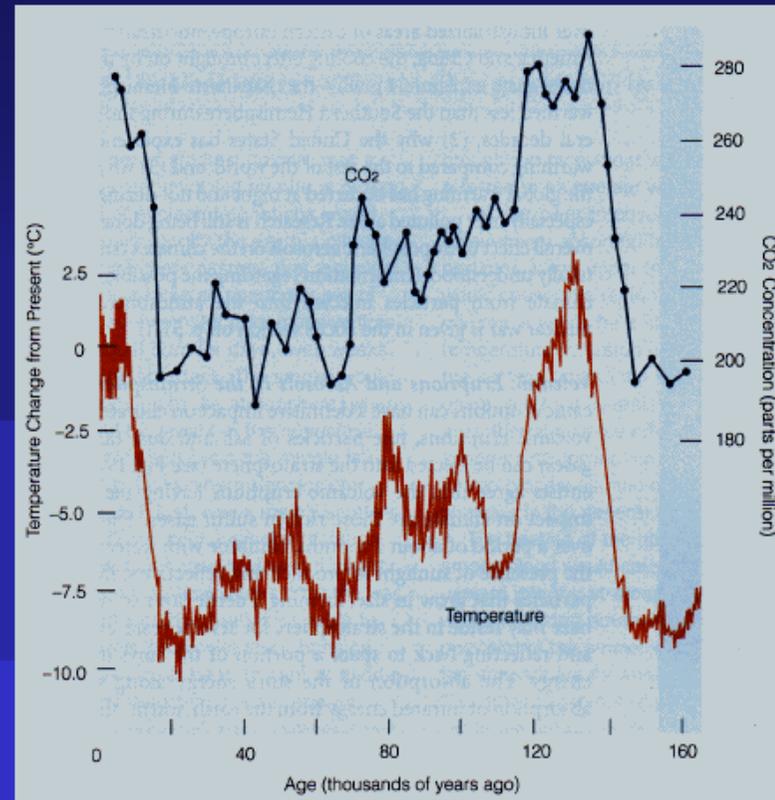
## **Insomma dicono alcuni:**

*“NON è vero che ora il riscaldamento è eccessivo.  
Lo sembra se confrontato con 200-400 anni fa (piccola glaciazione),  
ma non lo è se si guarda un periodo più ampio di tempo (ci fu il  
periodo caldo medioevale e il massimo olocenico dell'età del  
bronzo).”*

**CO<sub>2</sub> e temperatura:** prima l'uovo o la gallina?

Nel lontano passato è aumentata prima la temperatura e poi la CO<sub>2</sub>

**Climate  
change:  
Greenland  
CO<sub>2</sub> and  
temperature**

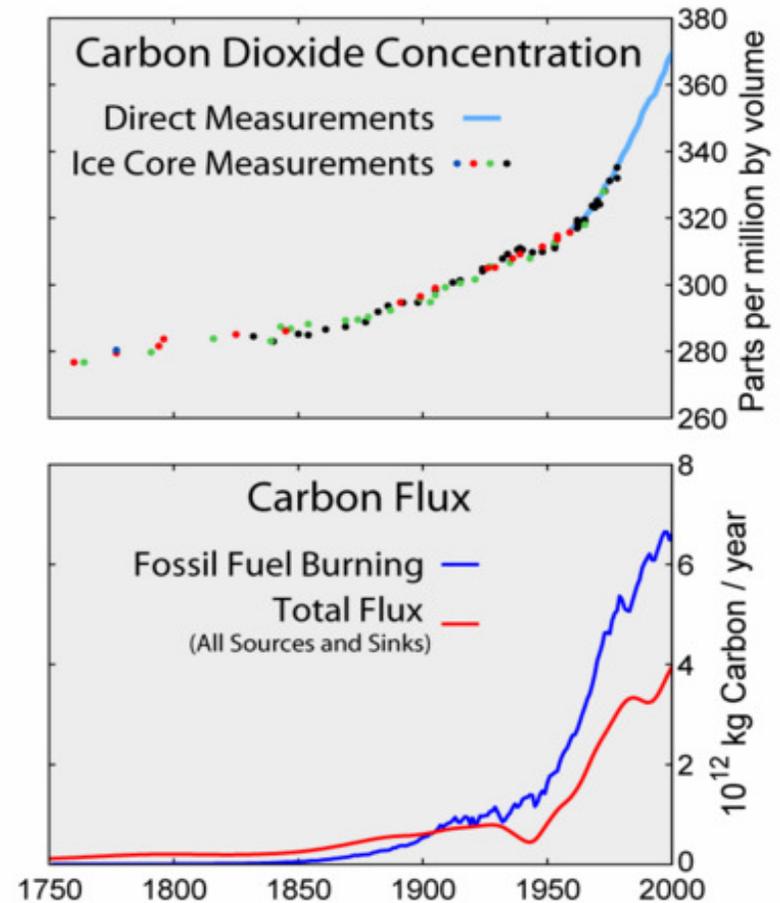
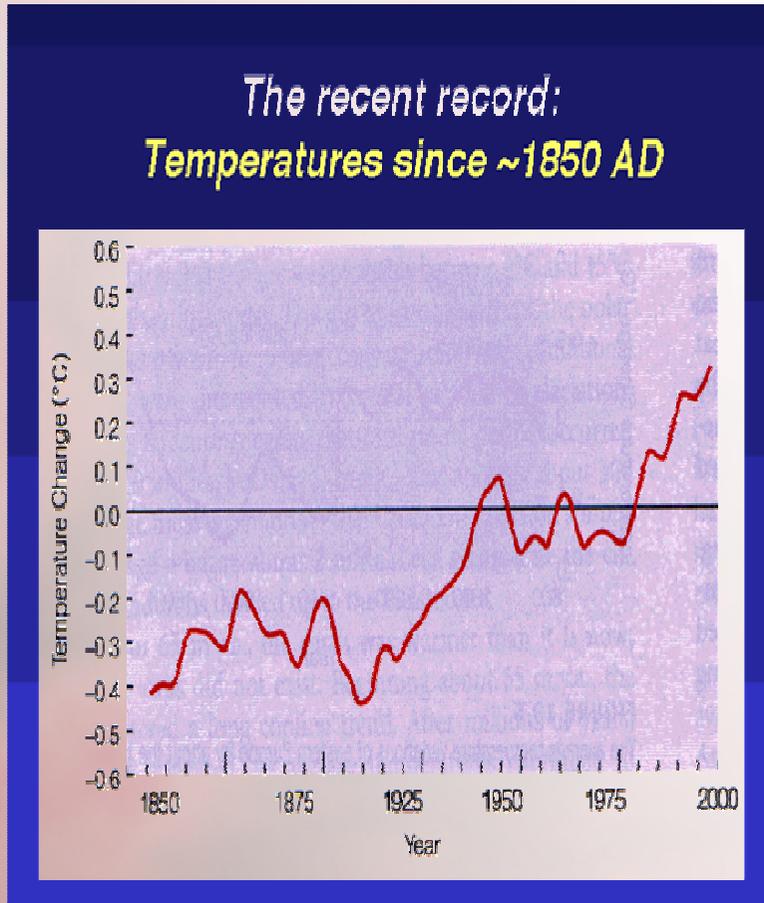


## Qualche dubbio.....

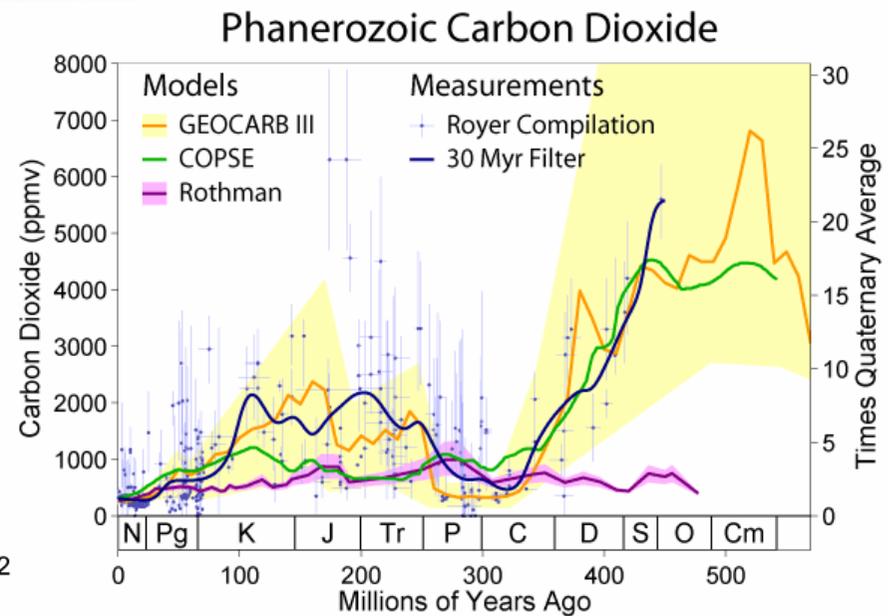
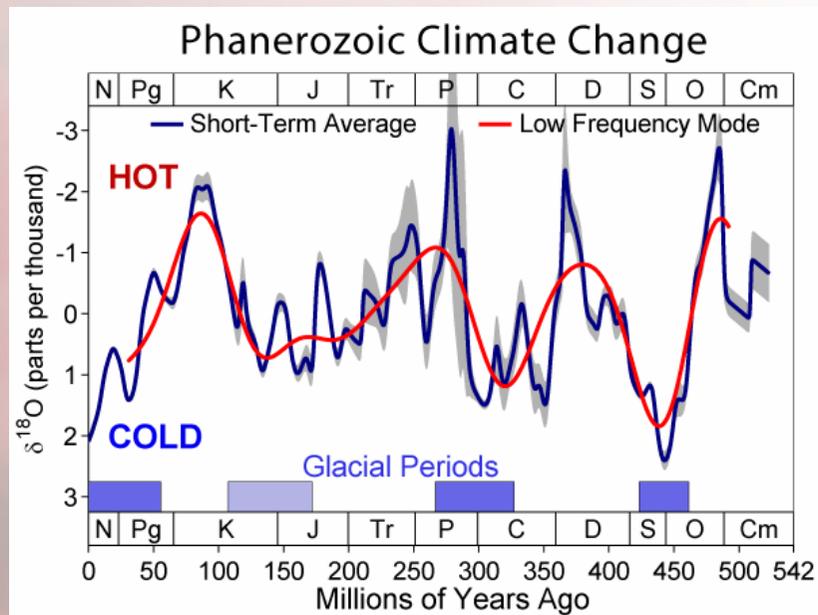
Le analisi sulle carote di ghiaccio estratte dai ghiacciai polari dimostrano, in modo inequivocabile, che quella correlazione esiste davvero, ma procede nella direzione opposta a quella che darebbe sostegno alla causa antropica del GW attuale:

**ovvero ogni aumento (diminuzione) di concentrazione di CO<sub>2</sub> ha seguito e non preceduto il corrispondente aumento (diminuzione) di temperatura, con sfasamenti anche di 800 anni.**

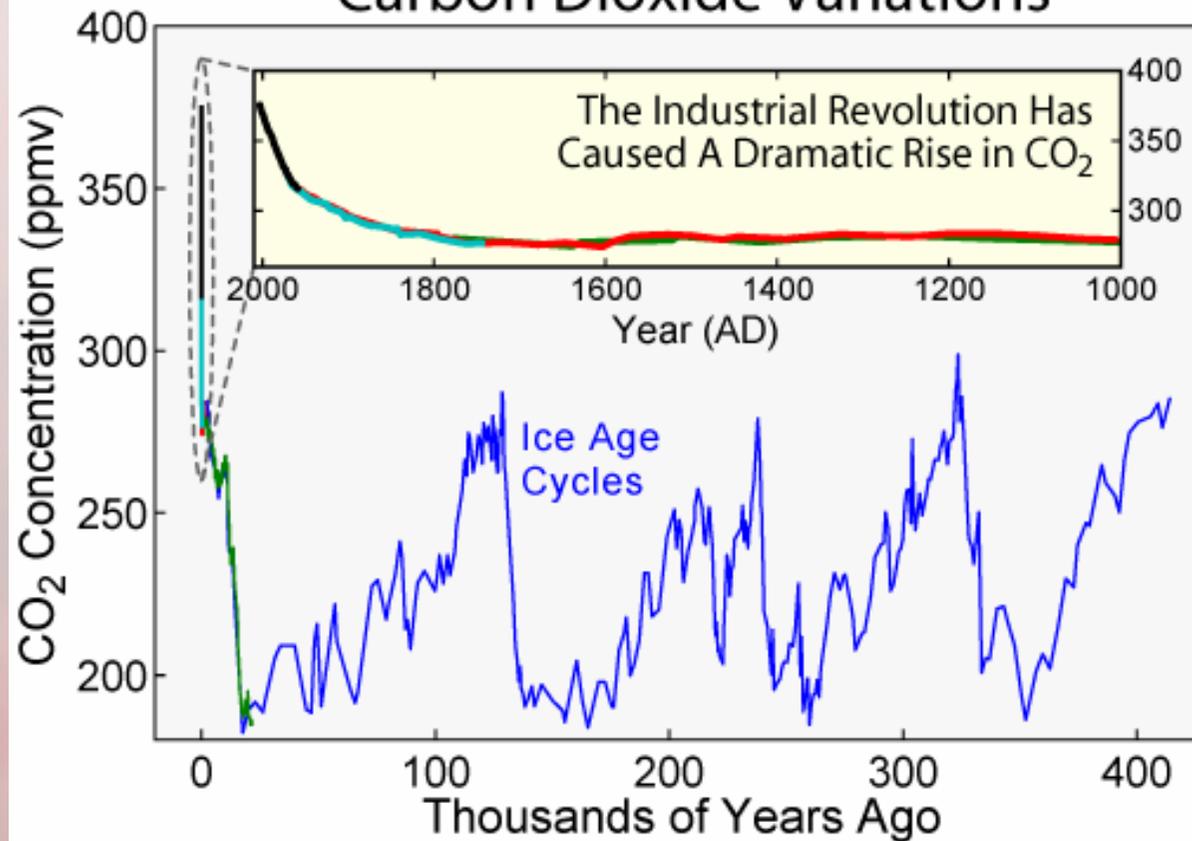
Ma negli ultimi 150 anni è aumentata prima la CO<sub>2</sub> e poi la temperatura...



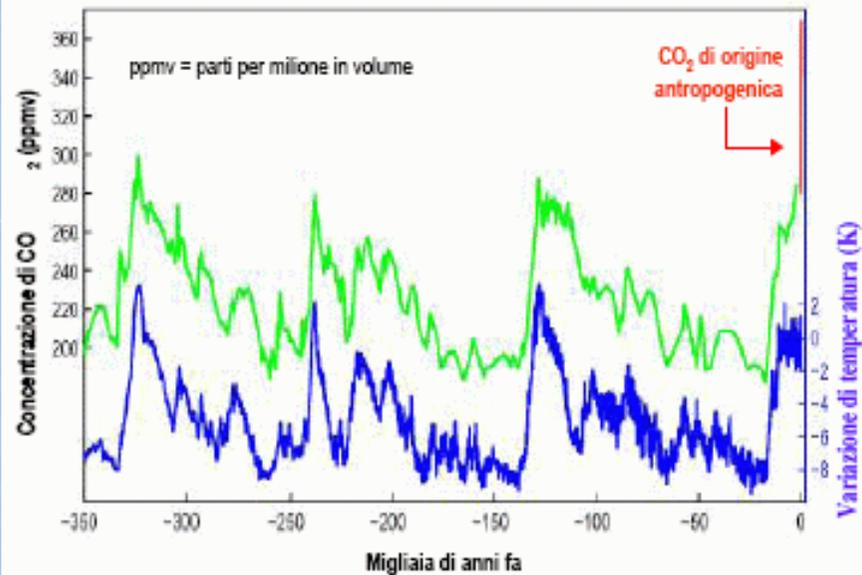
Però il rapporto tra  $\Delta(\text{CO}_2)$  e  $\Delta T$  non è stato univoco nel passato



## Carbon Dioxide Variations



La **temperatura media della Terra** ha subito **oscillazioni di 10 gradi** nel corso dei millenni e, allo stesso tempo, anche l'**anidride carbonica** è variata tra i 200ppmv dei periodi glaciali fino e i 300ppmv dei periodi interglaciali.

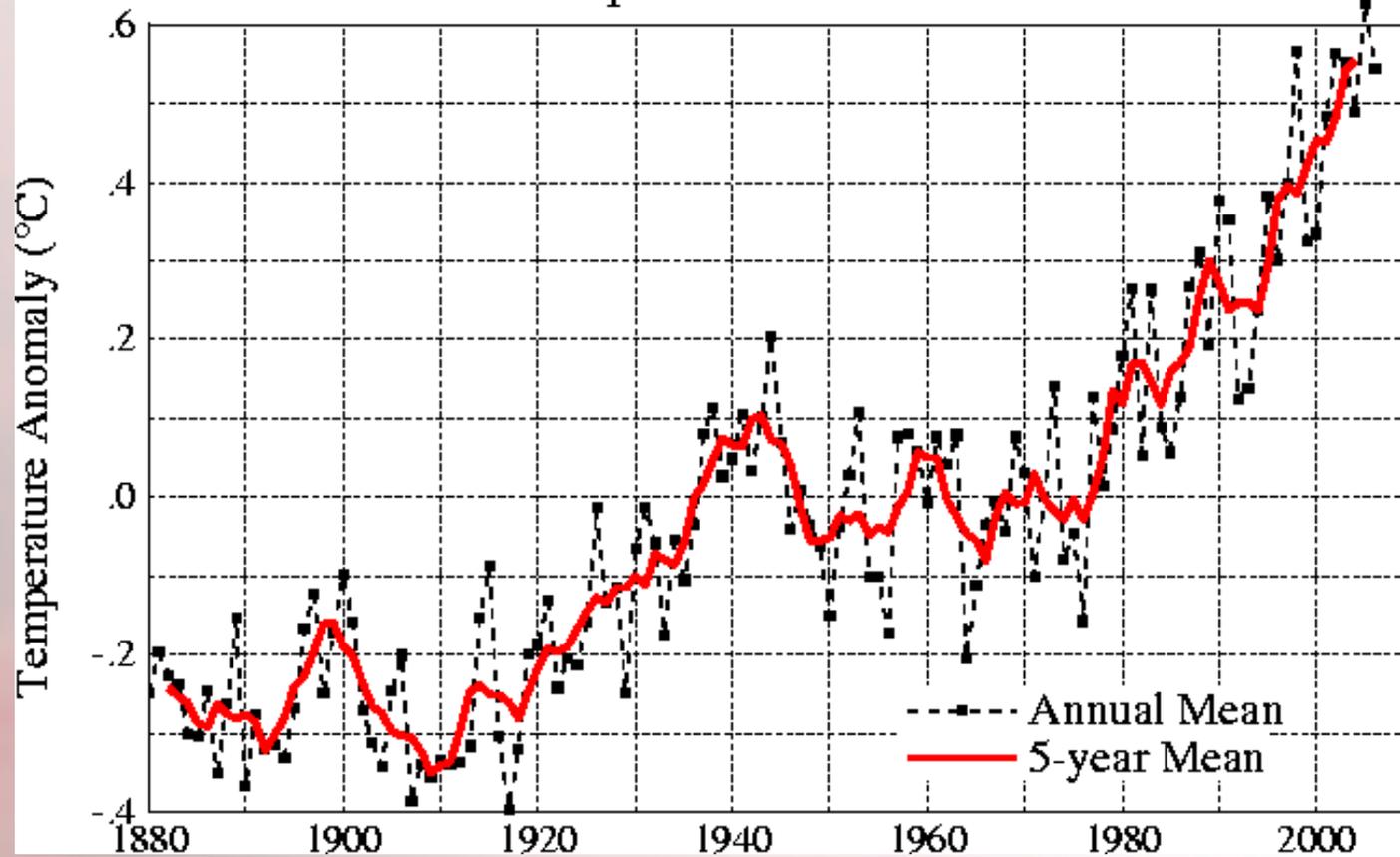


L'**attività umana**, dalla rivoluzione industriale ad oggi, ha portato la **CO<sub>2</sub>** fino a **360ppmv**. Però la **temperatura** negli ultimi 150 anni è salita solo di **0.6 gradi**!

## **Altre incongruenze...**

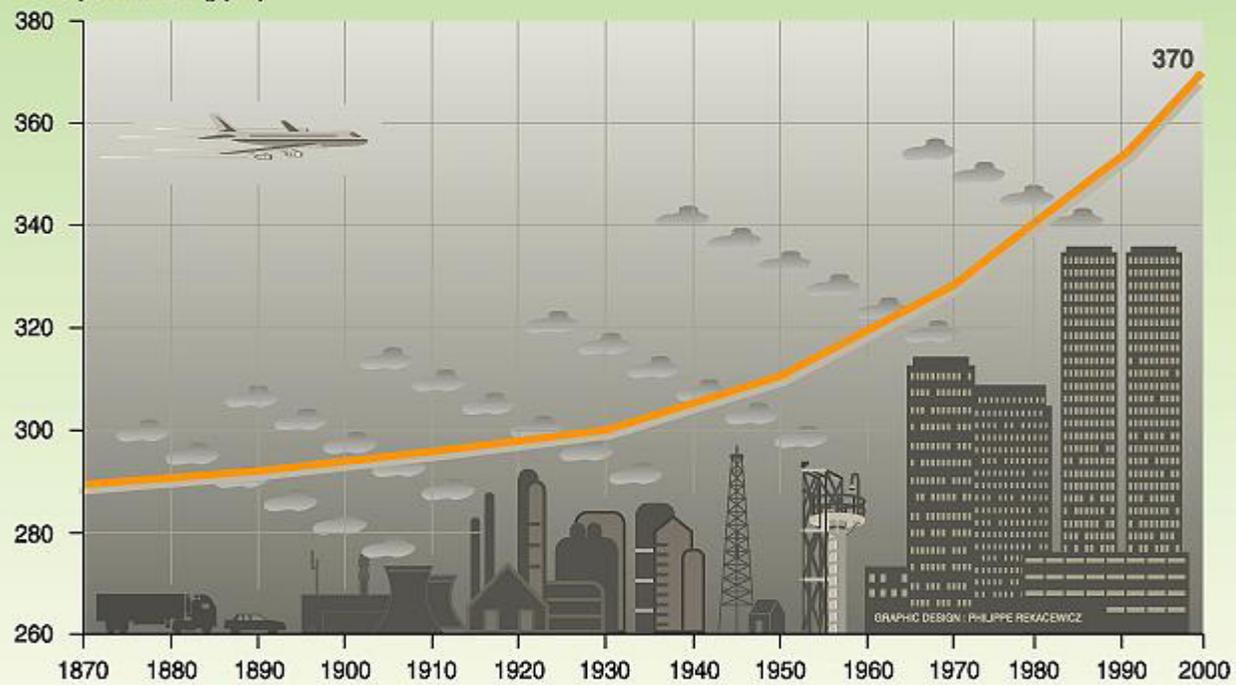
**Il raffreddamento subito dalla terra intorno al 1950-1960  
è avvenuto proprio nel momento in cui la concentrazione di CO<sub>2</sub>  
aveva iniziato a crescere più rapidamente.**

### Global Temperature: Land-Ocean Index



## Global atmospheric concentration of CO<sub>2</sub>

Parts per million (ppm)



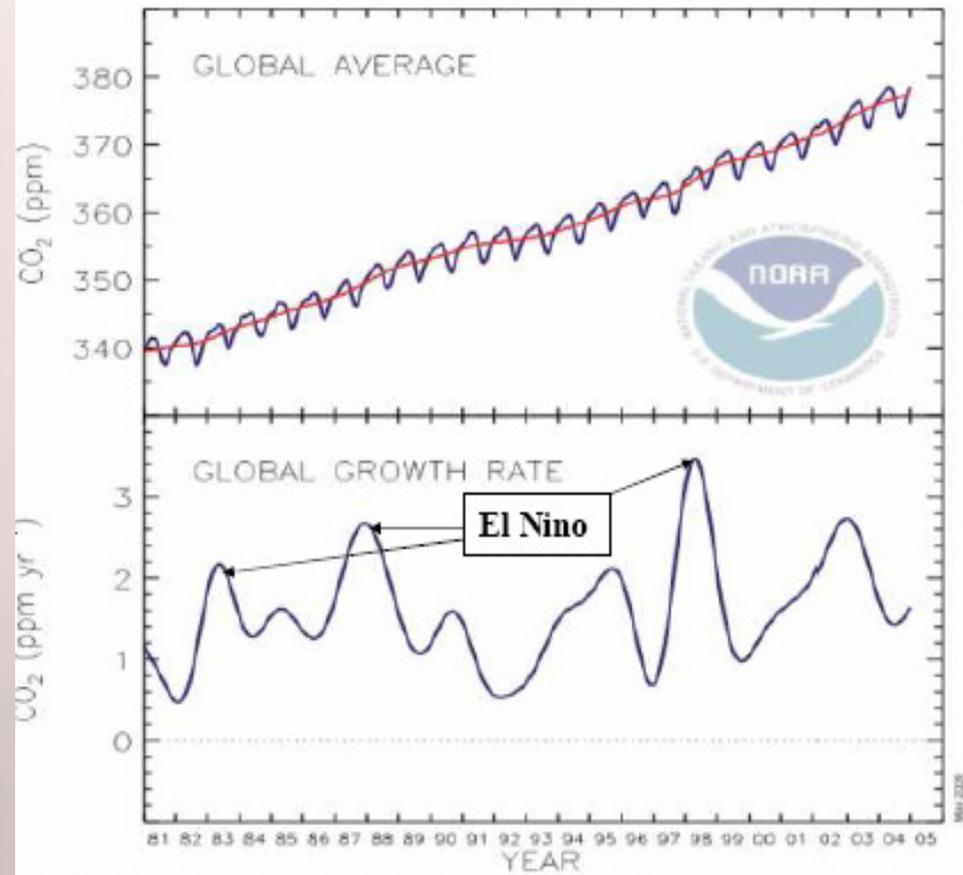
GRID  
Arendal UNEP

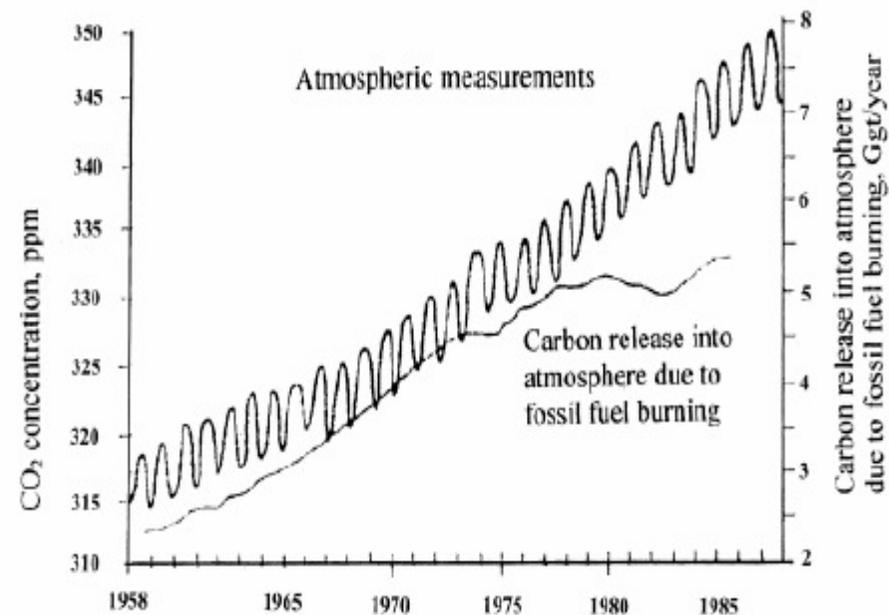
Sources: TP Whorf Scripps, Mauna Loa Observatory, Hawaii, institution of oceanography (SIO), university of California La Jolla, California, United States, 1999

**Concentrazione di CO<sub>2</sub> : incremento costante ma lineare?**

## Carbon Dioxide Measurements

NOAA ESRL GMD Carbon Cycle



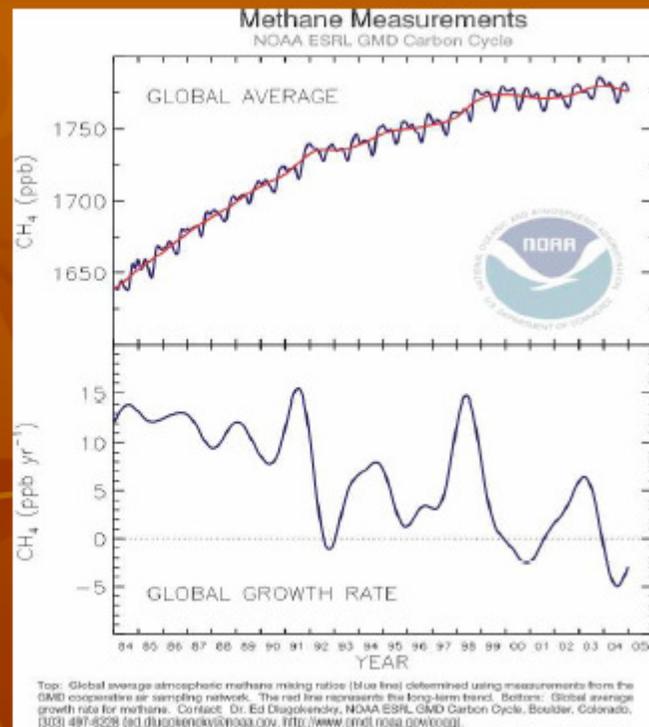


Changing atmospheric concentration of CO<sub>2</sub> concentration and release of CO<sub>2</sub> due to fossil fuel burning into atmosphere during the second part of the 20th century (modified after Yasamanov 2003)

## Il problema del metano

-Emissioni antropiche ~ 60%

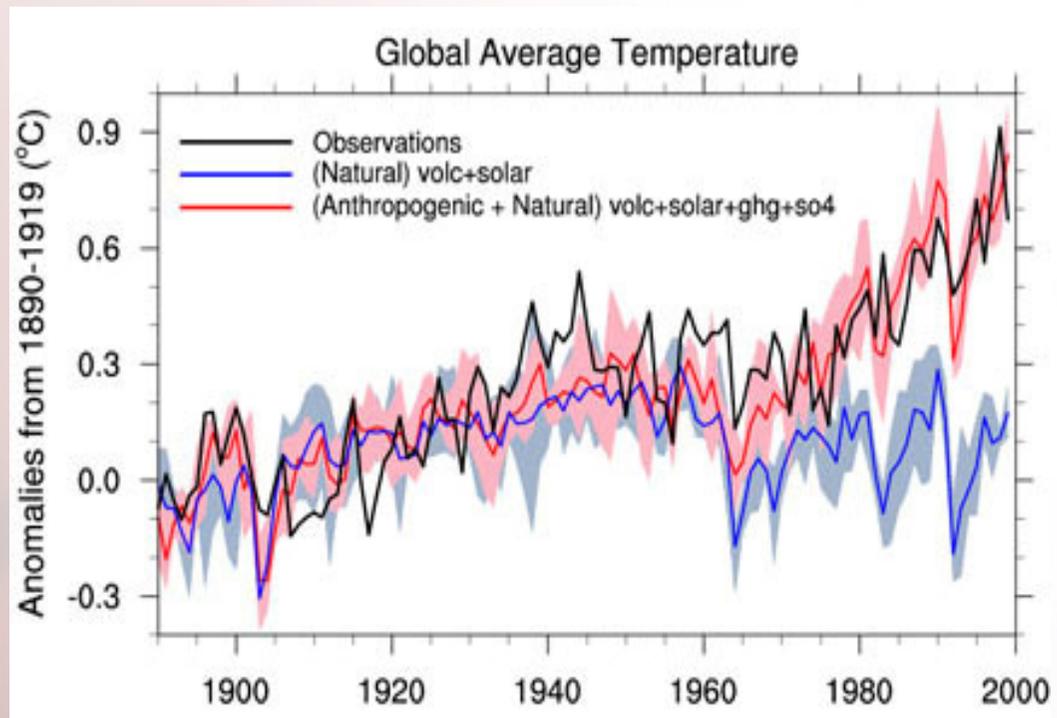
-Emissioni naturali ~ 40%



**E il sole?**

# Solar interactions with Earth

- **Changes in total irradiance**
- **Changes in ultraviolet irradiance**
- **Changes in the solar wind and the Sun's magnetic flux**
- **Effects on clouds**
- **Geomagnetic effects**  
(Solar proton events, Galactic cosmic rays, Cloud effects Carbon-14 production)



# Il catastrofismo

## Vari interessi:

- gli **ecologisti**, tesi a drammatizzare il loro ruolo di difensori dell'ambiente
- i **politici**, soprattutto quelli preposti alle istituzioni ambientali, che traggono vantaggi di potere dall'enfatizzazione dei problemi affidati alla loro gestione
- i **mass-media**, sempre interessati a creare coinvolgimenti su temi drammatici

**L' IPCC.....**

## Compiti IPCC

*«stabilire, in modo completo, oggettivo, aperto e trasparente, le informazioni scientifiche, tecniche e socio-economiche rilevanti per comprendere le basi scientifiche dei rischi dei cambiamenti climatici indotti dalle attività umane».*

**Quindi il presupposto della esistenza dell'IPCC sta nella tesi a priori che le attività umane influenzino il clima. Qualcuno malignamente fa notare che, qualora si dimostrasse il contrario, ne conseguirebbe ovviamente la soppressione dell'IPCC.**

# EPSON METEO