Università di Napoli Federico II
Dipartimento di Scienze della Terra
Osservatorio Meteorologico

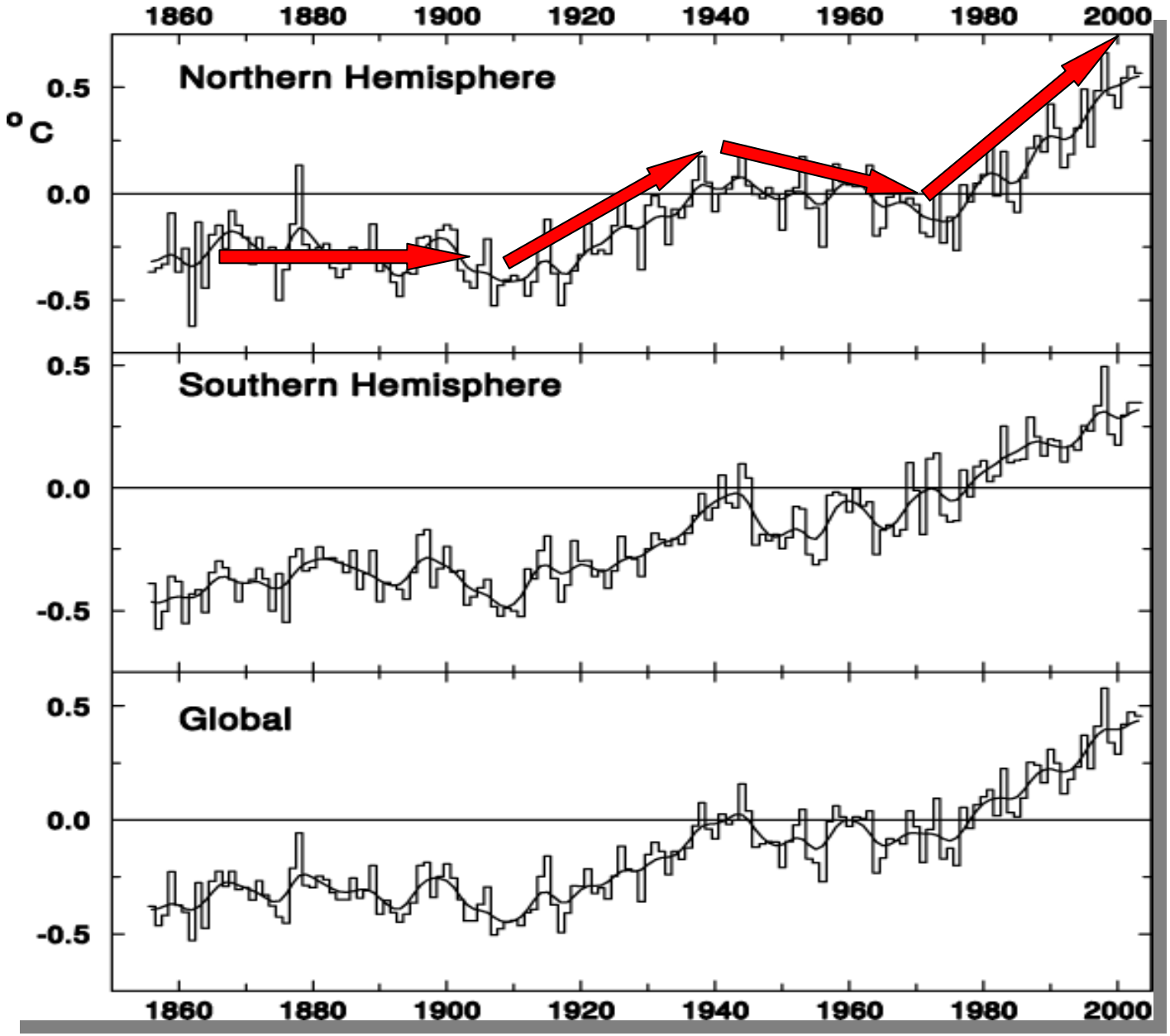
SUL RECENTE RISCALDAMENTO DEL PIANETA: CAUSE NATURALI E SCENARI FUTURI

Relatore: Prof. Adriano Mazzarella

IL RISCALDAMENTO A SCALA GLOBALE È UNA REALTÀ ?

Sì

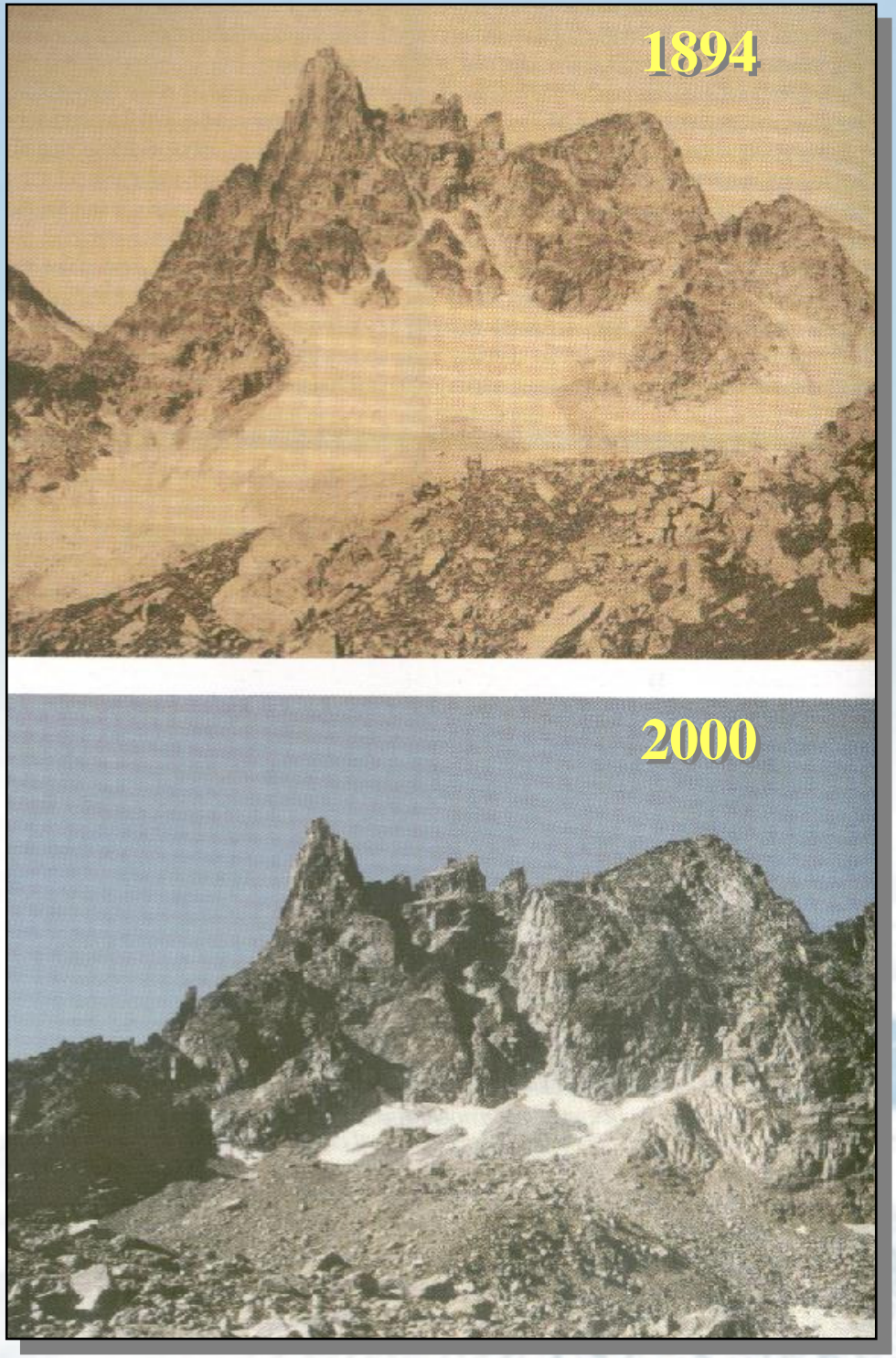
Variazioni a scala globale di temperatura dell'aria calcolate a partire da 4000 stazioni dislocate strategicamente sul globo terrestre su griglie di 5° x 5° (CRU: East Anglia). Secondo l'IPCC (2007, pag. 5) il contributo del riscaldamento connesso alle isole di calore urbane risulta trascurabile.



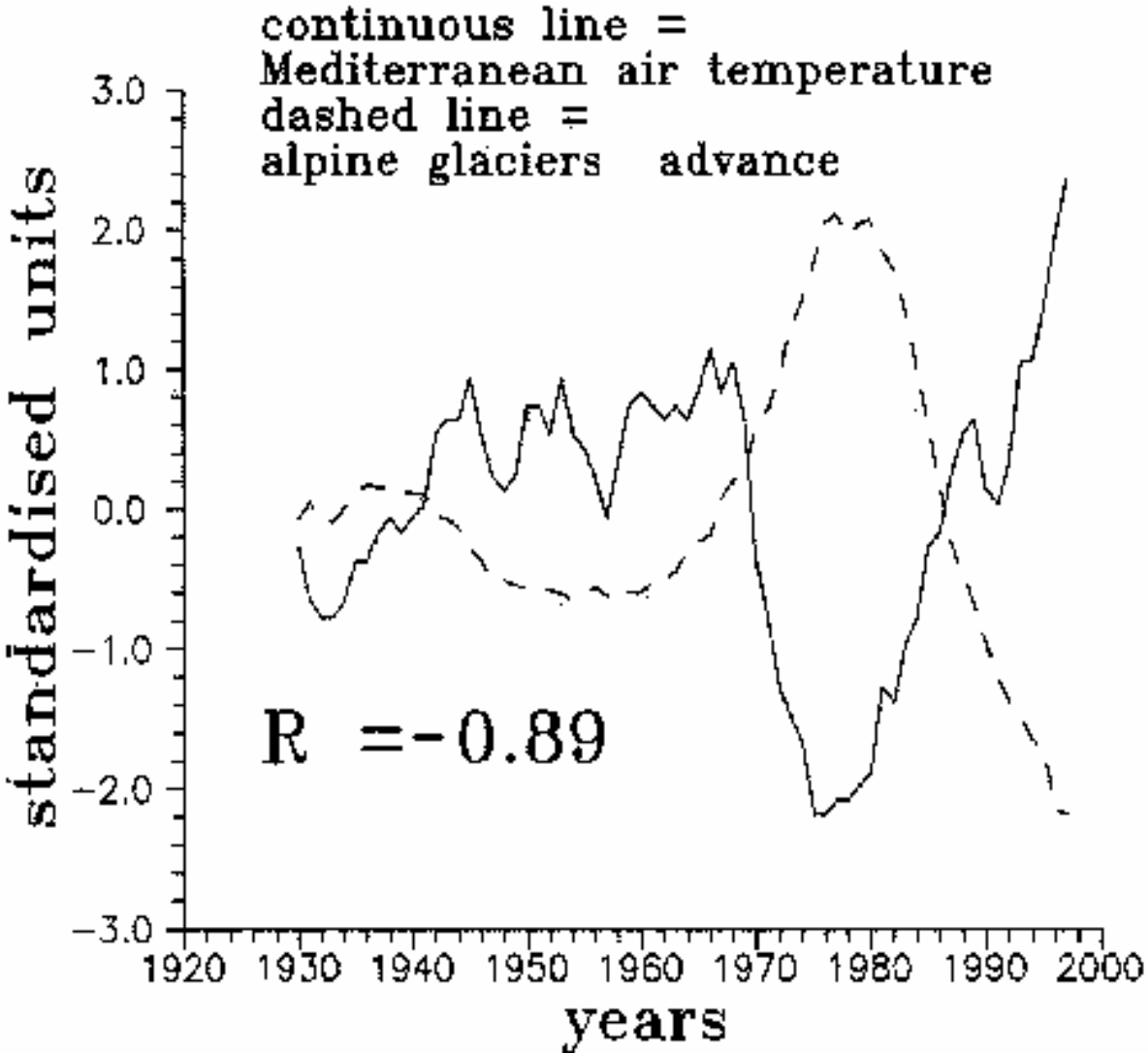
IL VERO TERMOMETRO DELLE VARIAZIONI TERMICHE SONO I GHIACCIAI

I ghiacciai, caratterizzati in prevalenza da una temperatura del ghiaccio prossima a quella di fusione, sono sensibili alle variazioni climatiche che ne controllano il bilancio di massa, determinando variazioni delle loro dimensioni

Parco Nazionale del Gran Paradiso, ghiacciaio dei Becchi della Tribolazione



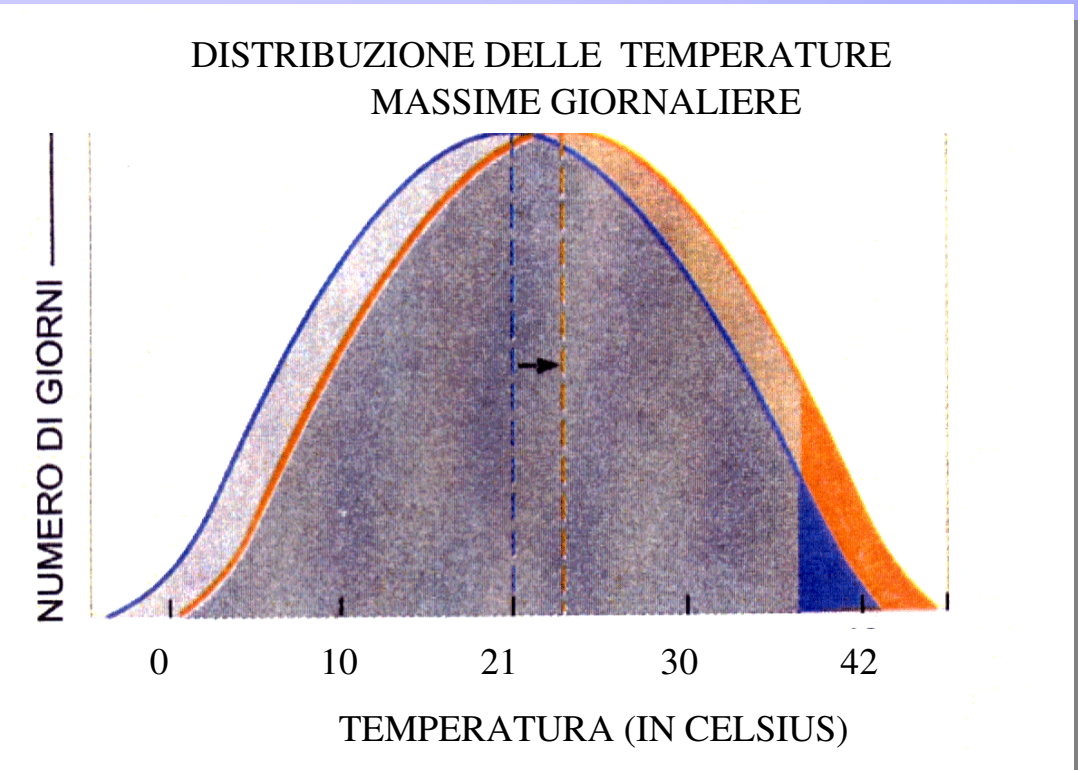
La temperatura dell'aria nel Mediterraneo è inversamente proporzionale all'avanzamento dei ghiacciai alpini, con un ritardo di 3 – 4 anni



- L'analisi delle serie ultracentenarie di temperatura dell'aria, disponibili presso le stazioni meteorologiche di prima classe di Marsiglia, Milano, Genova, Roma e Napoli, ha mostrato che il numero dei giorni, per esempio,con $T_{max} > 40°C$ è aumentato del 20 % negli ultimi 30 anni.

- Ma un aumento della frequenza degli eventi estremi riflette anche un aumento della temperatura media dell'aria.

Incremento degli eventi estremi



Spostamento	Rapporto di frequenze
0.00	1.00
0.10	1.80
0.20	3.19
0.30	5.53
0.40	9.39
0.50	15.64

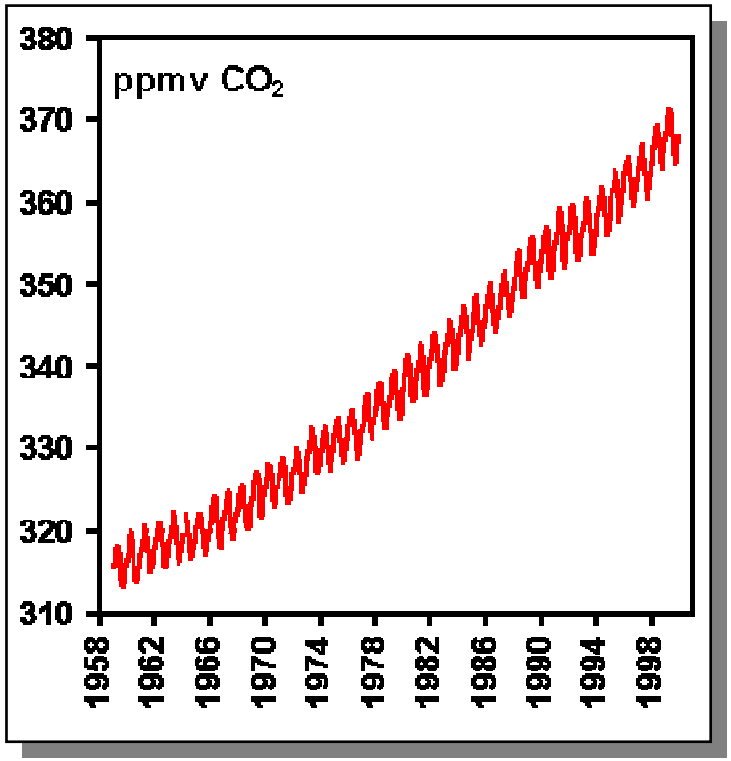
Variazione del rapporto di frequenza in funzione dello spostamento medio compreso tra 0 e 0.5 σ.

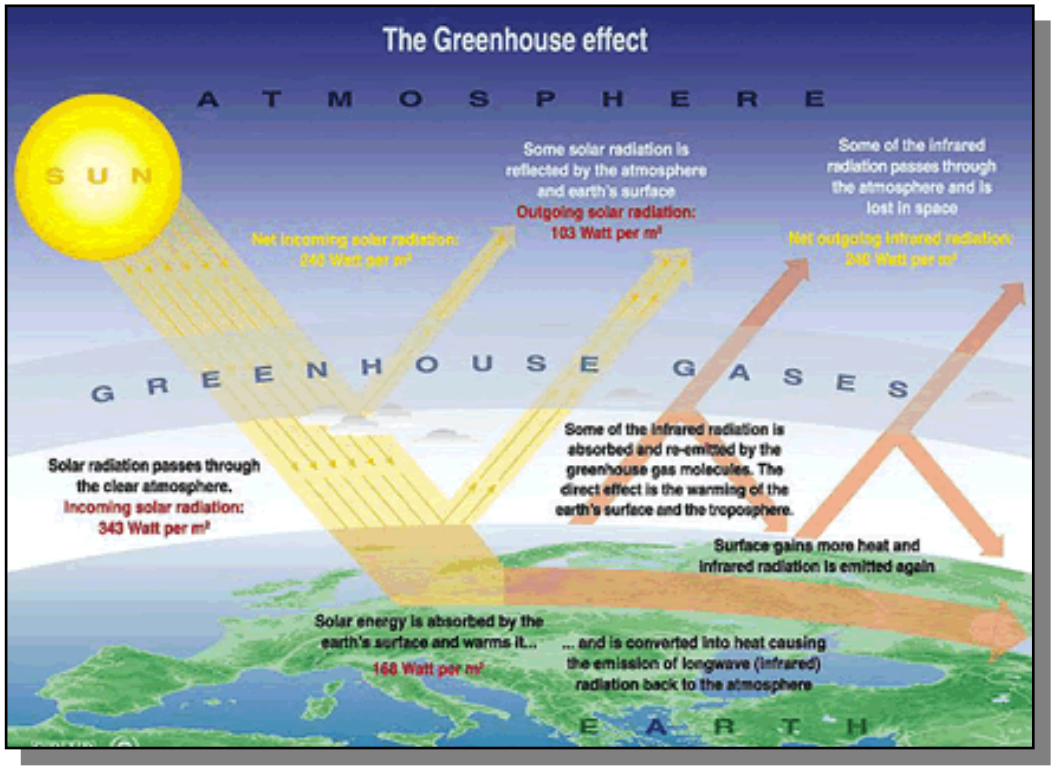
Piccoli incrementi delle temperature massime giornaliere causano incrementi sproporzionati del numero di giornate estremamente calde. Dato che la distribuzione delle temperature ha un andamento gaussiano, quando il punto più alto della curva si sposta verso destra ne risulta un incremento relativamente grande (area arancione) nelle probabilità di superare soglie di temperatura molto alte.

Cause antropiche del riscaldamento del Pianeta

- **APPROCCIO RIDUZIONISTA**

- **CO_2 prodotto dall'uomo**



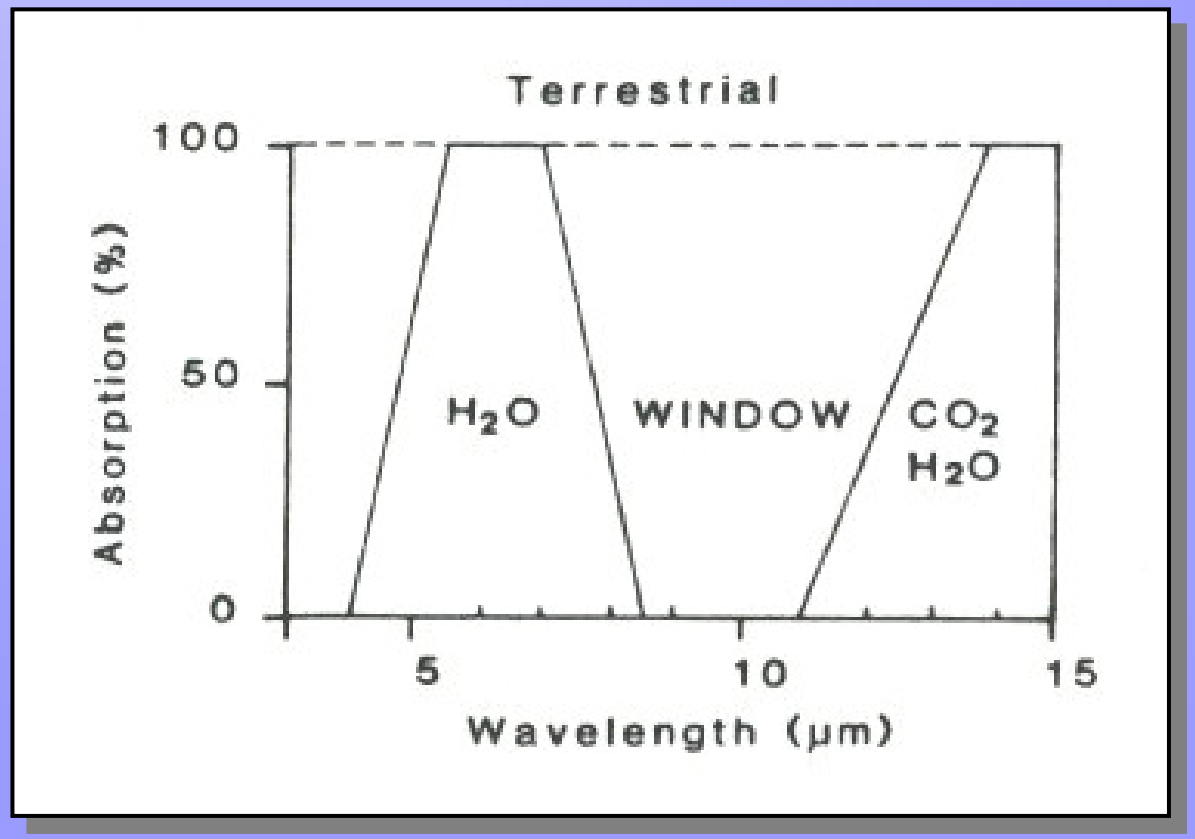


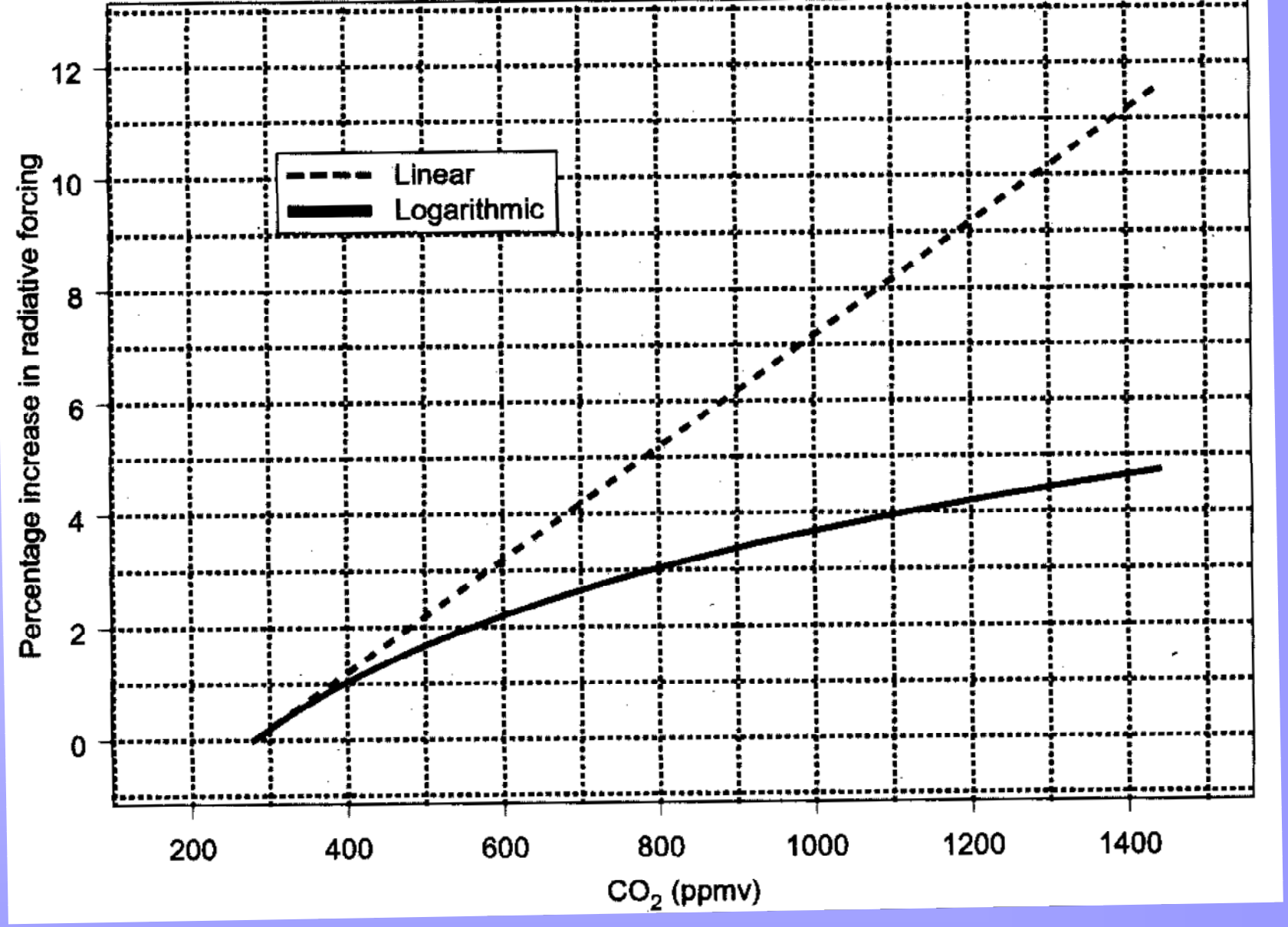
Percentuale volumetrica dei *gas serra* presenti in atmosfera

- **5% di vapor d'acqua (H_2O);**
- **0.03% di anidride carbonica (CO_2)**

  ($H_20/CO_2 = 167$)

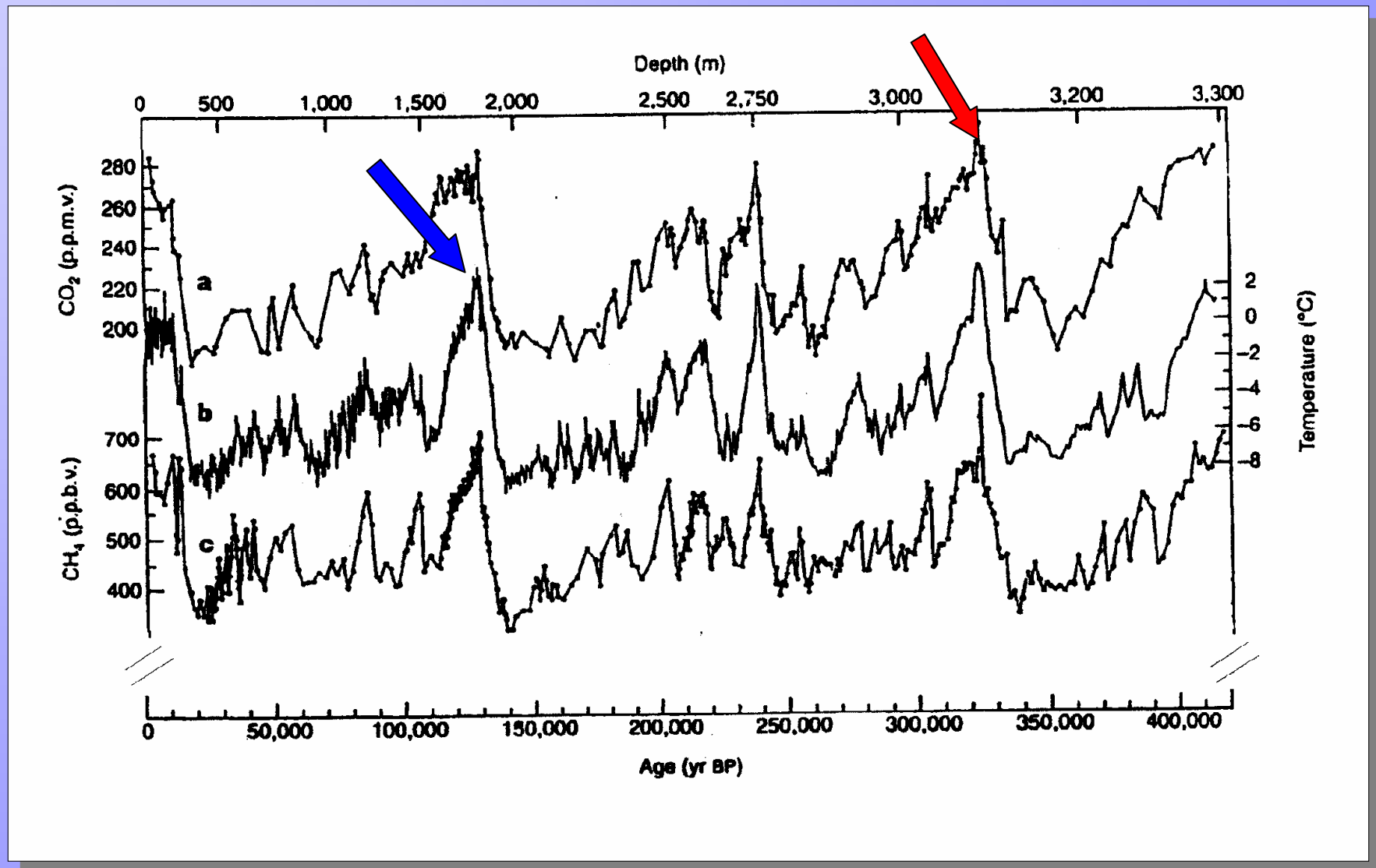
Bande di assorbimento di H_2O e di CO_2





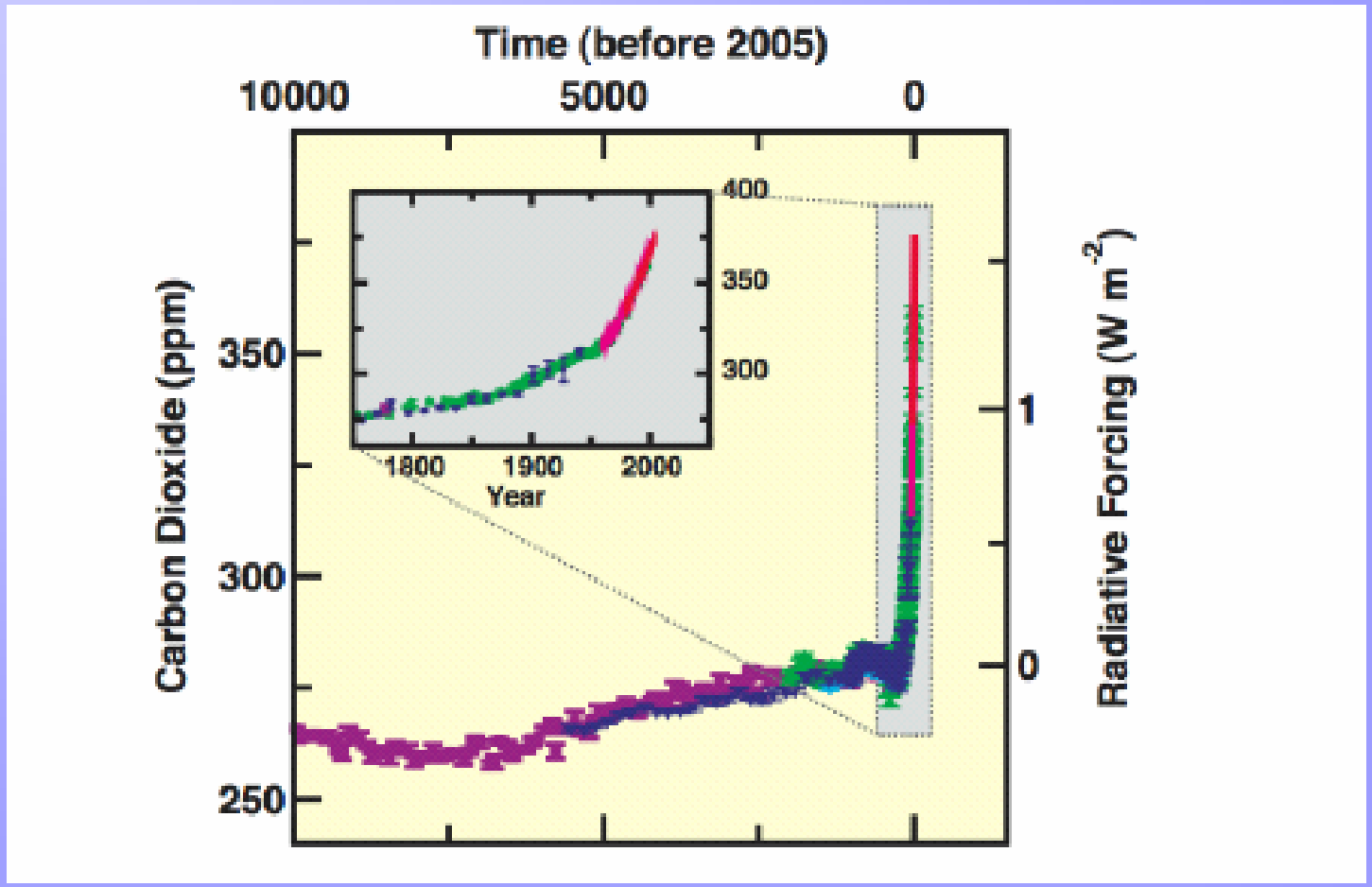
L'effetto serra da CO_2 segue una curva logaritmica e non lineare che cresce tanto meno quanto più aumenta la concentrazione di CO_2. Se il raddoppio di CO_2 da 300 a 600 ppm ha causato un aumento del 2% dell'effetto serra, per ottenere un altro 2% di incremento occorre aumentare la concentrazione di 600 ppm.

CAROTA di VOSTOK



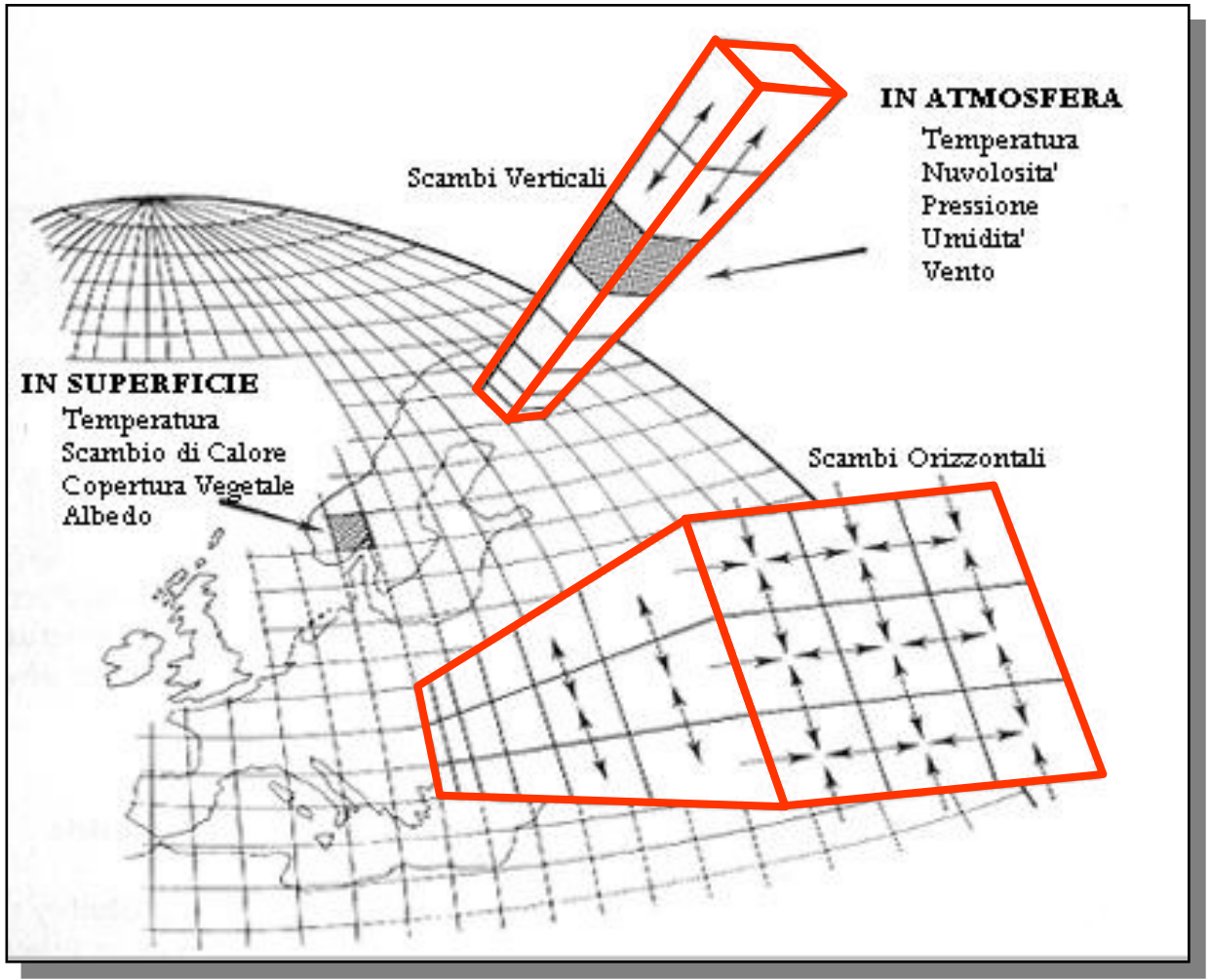
Valori di CO_2, CH_4 e temperatura dell'aria ricavati dalle bolle d'aria imprigionate in una carota di ghiaccio lunga 3300 metri (corrispondente agli ultimi 400000 anni) prelevata a Vostok in Antartide.

Ice core data indicate that average polar temperatures, about 125,000 years ago, were 3 to 5°C higher than present, because of differences in the Earth's orbit (IPCC, 2007, pag. 10)

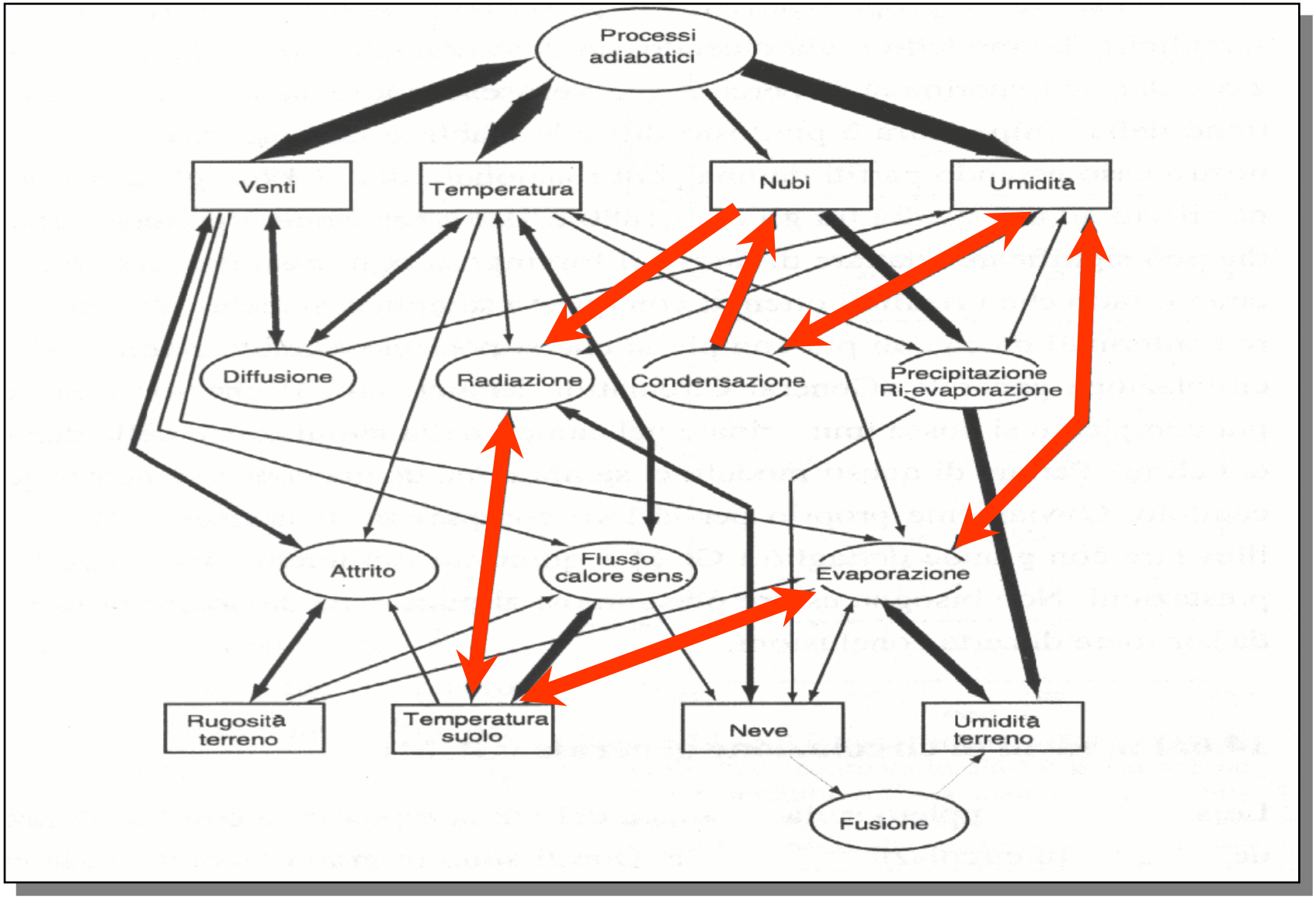

Time (before 2005)
10000
5000
0
Carbon Dioxide (ppm)
350
300
250
Radiative Forcing (W m-2)
1
0
400
350
300
1800
1900
2000
Year

General Circulation Models (GCM)

I GCM sono modelli numerici che girano su supercomputers con un numero enorme di equazioni in grado di simulare solo alcuni dei numerosi processi dinamici e termodinamici che avvengono all'interno dell'atmosfera. Nei GCM l'atmosfera è normalmente simulata da una griglia tridimensionale con maglie di 300-1000 km in senso orizzontale e 2-19 livelli (circa 1 km) in senso verticale e le previsioni vengono determinate nell'intersezione di tali maglie.



Schema di un modello GCM



Un aumento della radiazione solare aumenta la temperatura al suolo e favorisce l'evaporazione: il conseguente aumento del contenuto di umidità nell'atmosfera può portare alla saturazione e alla condensazione, fino alla comparsa delle nubi, le quali tendono ad attenuare la radiazione solare in arrivo al suolo, il cui iniziale aumento era stata la causa primaria del processo a valanga.

Per un aumento di CO_2 pari a quello osservato nell'ultimo secolo, i GCM calcolano un riscaldamento 6 volte maggiore di quello osservato.

Questa è addebitabile ad effetti fisici non ancora conosciuti, come quello dell'attività solare o del vapor d'acqua presente nelle nuvole capace di amplificare l'effetto della CO_2 o .

I mass media presentano l'IPCC come l'Istituzione Internazionale in grado di controllare il clima in maniera strettamente deterministica.

Ma non è così: **non esiste l'equazione del clima**.

I GCM sono un sistema di equazioni differenziali non lineari fortemente accoppiate che hanno come soluzione solo approssimazioni numeriche non convergenti.

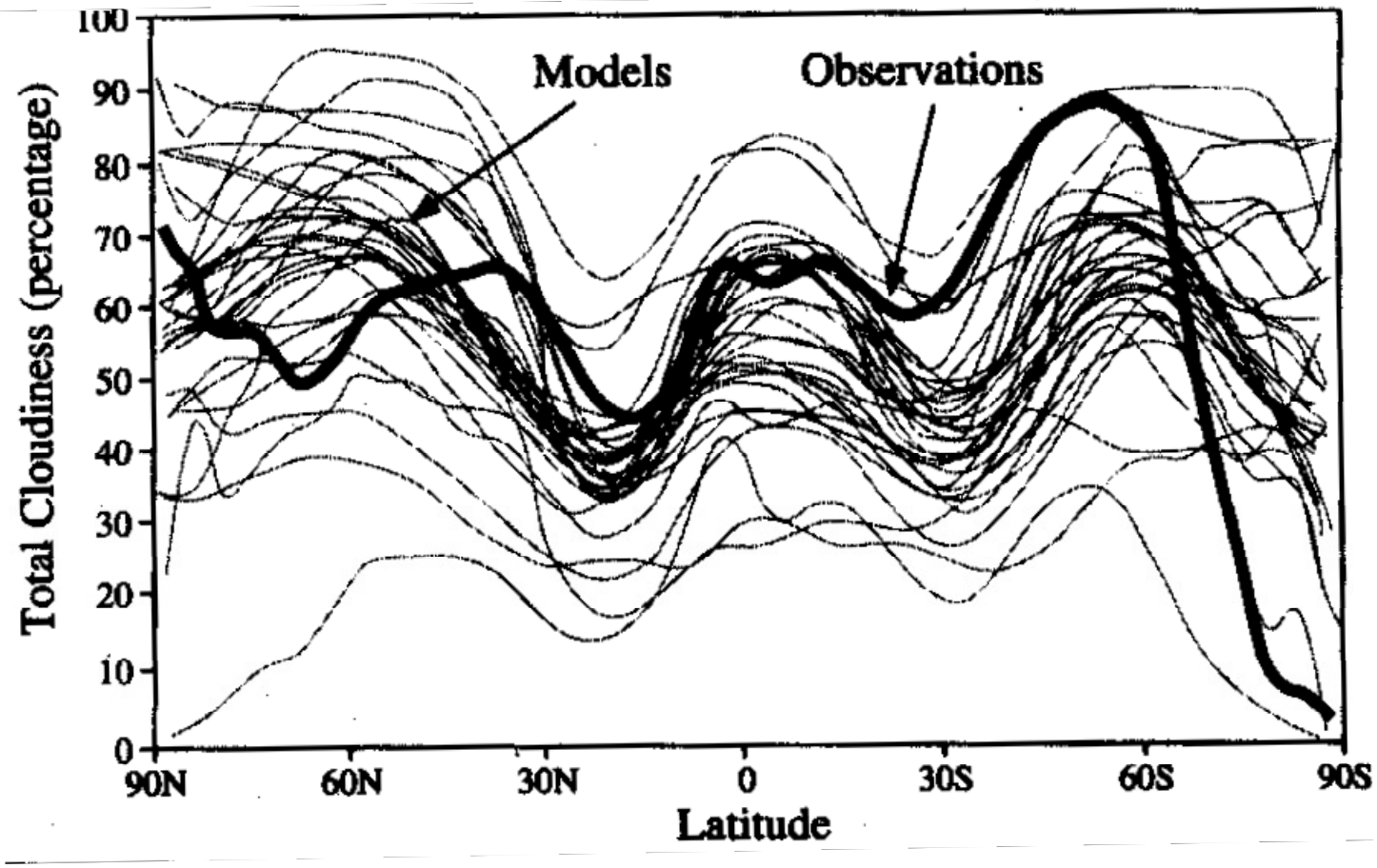
Quando Lorenz (1961) usò per primo le equazioni per prevedere il tempo era cosciente che l'atmosfera era un sistema interattivo complesso con le previsioni a più giorni non attendibili perché dipendenti dalle condizioni iniziali (effetto farfalla):

$$dX/dt=Pr(Y-X)$$
$$dY/dt=rX-Y-XZ$$
$$dZ/dt=XY-bZ$$

E’ completamente errato trattare un sistema non lineare come un sistema lineare o come un insieme di sottoinsiemi lineari.

Questa semplificazione porta ad analisi incomplete e a conclusioni errate

(John VON NEUMANN).



Le linee sottili indicano la previsione di copertura nuvolosa in funzione della latitudine, secondo i diversi GCM. La linea più scura indica la copertura effettivamente osservata.

Un aumento di 5°C previsto dal GCM del Met.Off. di Londra per un raddoppio di CO_2, si riduce ad un valore di appena 2°C (una riduzione di ben 60 %!) cambiando semplicemente il contenuto di ghiaccio nelle nuvole.

- I modelli GCM sono stati costruiti in maniera subdola, con lo scopo di attribuire alla CO_2 un ruolo primario sulle variazioni termiche dell'aria trascurando quello del vapor d'acqua, ritenendo talvolta che l'incremento della concentrazione di H_2O sia conseguenza di quello di CO_2.

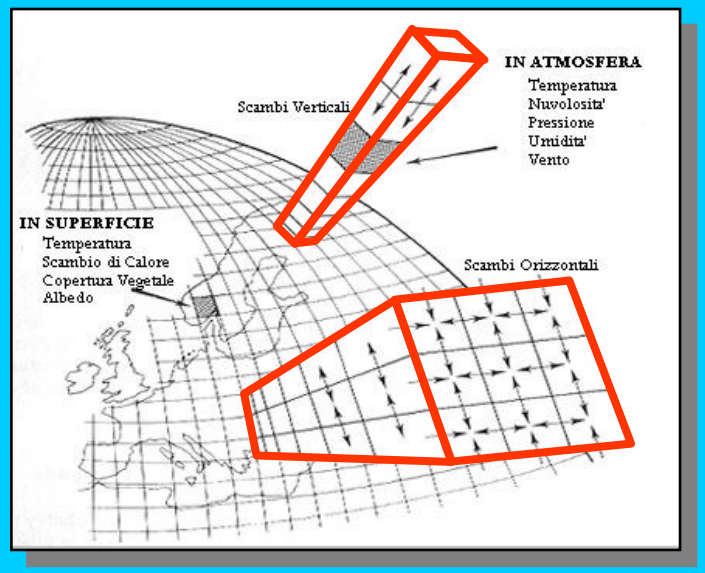
  da IPCC, 2007, pag. 7: The average atmospheric water vapour content has increased since at least the 1980s over land and ocean as well as in the upper atmosphere. The increase is broadly consistent with extra water vapour that warmer air can hold

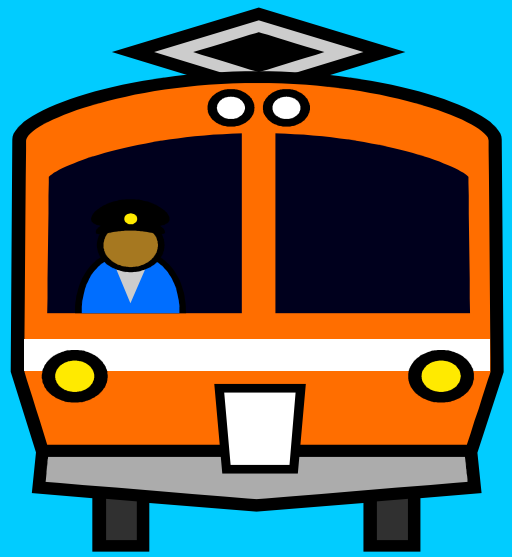
- L'atmosfera non può essere costretta in scatolette ed è sconvolgente come questi modelli vengano comunque considerati gli unici strumenti disponibili per consentire decisioni politiche e sociali (Summary for policymakers: IPCC, 2007).

- Richard A. Kerr, collaboratore di SCIENCE, afferma che i progettisti di modelli hanno barato per così tanto tempo che è quasi diventata un'attività lecita.

I fenomeni naturali andrebbero resi il più possibile semplici ma non più semplici del possibile **(Einstein)**

RIDUZIONISMO ESTREMO DI SISTEMI COMPLESSI NATURALI → FALSA INTERPRETAZIONE





LA NATURA

NON CONOSCE

I GCM

MA IL RISCALDAMENTO A SCALA GLOBALE INTERESSA SOLO IL PIANETA TERRA?

NO

Nel maggio 2006, il telescopio Hubble ha osservato sulla superficie di Giove la crescita della Red Spot Junior,osservata per la prima volta nel 2000. Tale crescita, secondo gli astronomi, è indicativa di un rapido ed intenso riscaldamento del pianeta.

- La sonda Cassini ha fotografato in prossimità del Polo Sud di Saturno un uragano con un diametro di circa 8000 km e con una intensità dei venti di oltre 550 km/h. Questo è causato da un aumento di temperatura di almeno 2°C.

-Dal 1990 a oggi, la pressione atmosferica su Plutone è triplicata per il graduale aumento della temperatura che ha spinto parte dell'azoto surgelato in superficie a evaporare e passare in atmosfera.

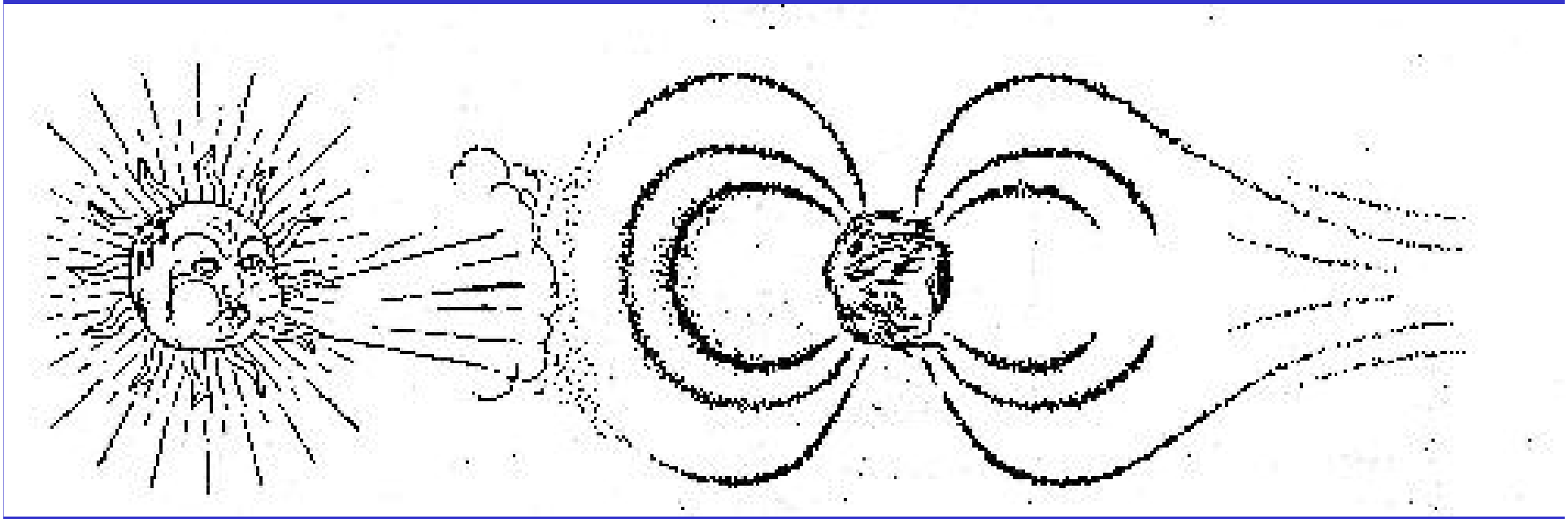
- Dal 1989, la temperatura su Tritone, satellite di Nettuno, è passata da 200 a 193 gradi sotto zero.

- Recentemente, la sonda Mars Global Surveyor ha fotografato profonde voragini nelle calotte polari di Marte indicative di intenso scioglimento.

SOLE-TERRA-ATMOSFERA (Ut unum sint)

Il Sole fu già definito da Dante:

***"lo Ministro maggiore de la Natura"* (Paradiso, X, 28)**



Nei GCM l'attività del Sole è considerata essere una costante.

Il Sole ha una sua attività che può essere considerata quasi una costante dal punto di vista elettromagnetico (1400 W/m^2) ma molto variabile dal punto di vista corpuscolare.

Dai buchi coronali polari del Sole fuoriesce un vento solare che investe la Terra con una tale velocità e turbolenza in grado di governare i processi atmosferici a scala globale.

Il 29 ottobre 2003, il Sole ha eruttato miliardi di tonnellate di particelle elettricamente cariche verso la Terra ad una velocità di 1700 km al secondo ed il suo impatto sul campo magnetico terrestre ha dato origine alla più grande tempesta geomagnetica mai misurata sulla Terra che ha causato la perdita di un satellite nippo - americano (Advanced Satellite for Cosmology and Astrophysics) e un black out della rete GPS per diverse ore.

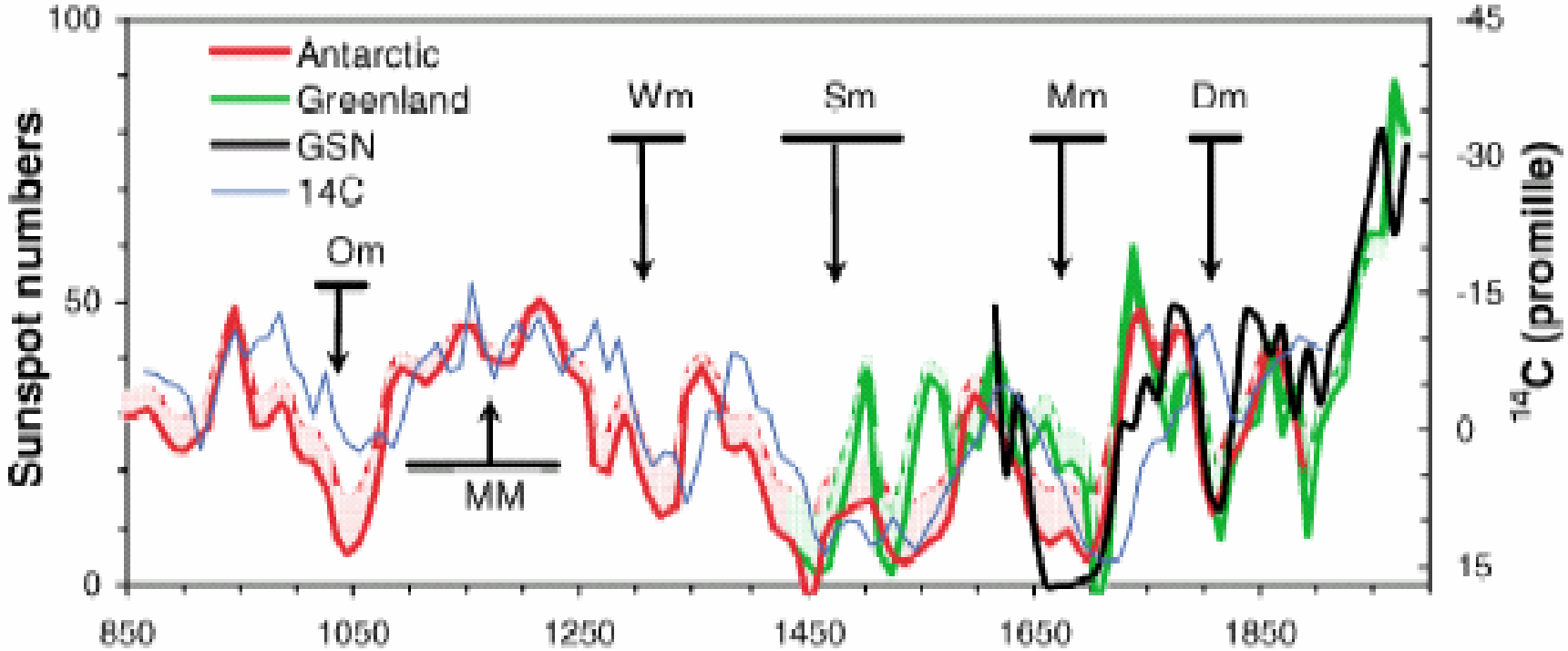
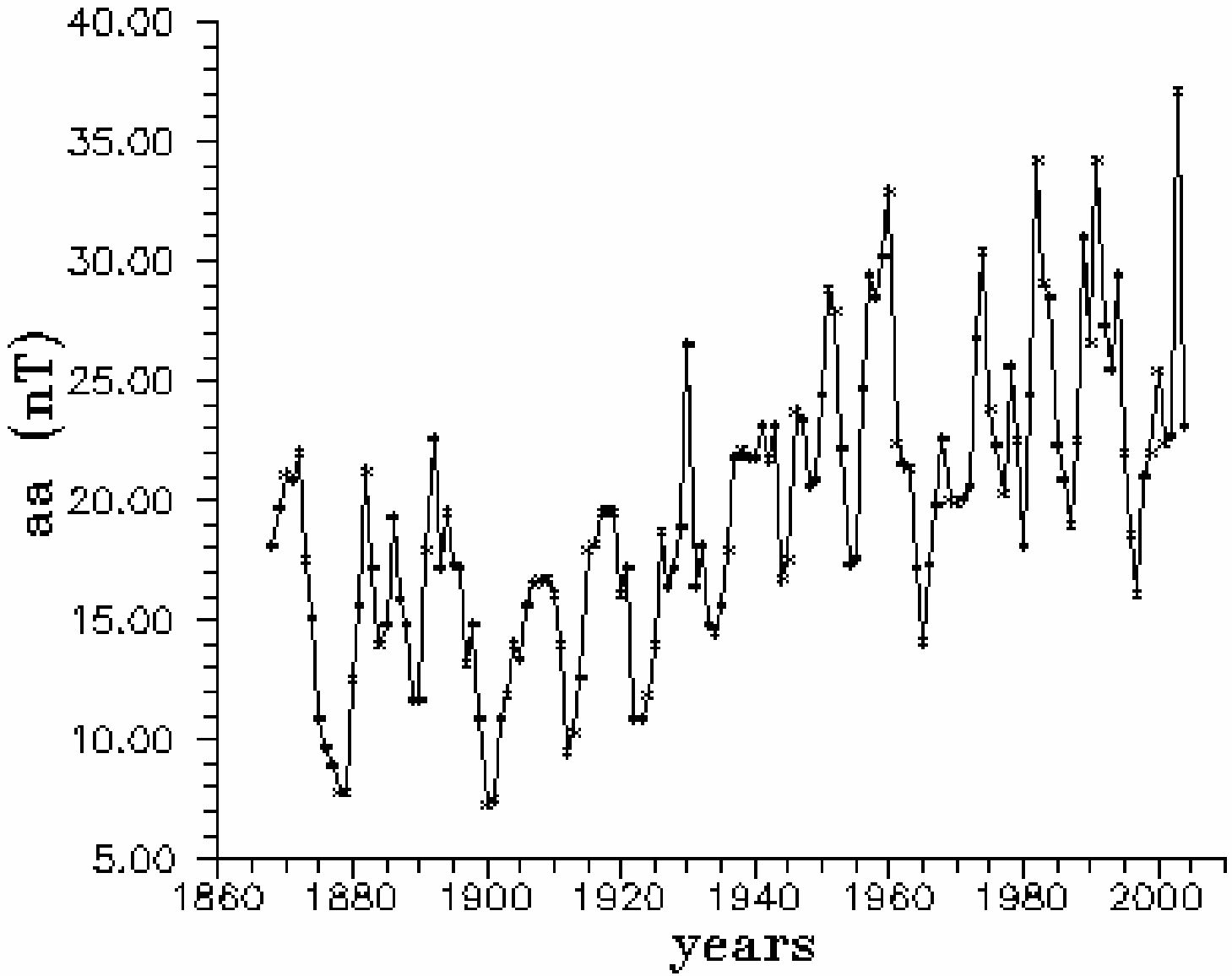


FIG. 2 (color). Time series of the sunspot number as reconstructed from ^{10}Be concentrations in ice cores from Antarctica (red) and Greenland (green). The corresponding profiles are bounded by the actual reconstruction results (upper envelope to shaded areas) and by the reconstructed values corrected at low values of the SN (solid curves) by taking into account the residual level of solar activity in the limit of vanishing SN (see Fig. 1). The thick black curve shows the observed group sunspot number since 1610 and the thin blue curve gives the (scaled) ^{14}C concentration in tree rings, corrected for the variation of the geomagnetic field [20]. The horizontal bars with attached arrows indicate the times of great minima and maxima [21]: Dalton minimum (Dm), Maunder minimum (Mm), Spörer minimum (Sm), Wolf minimum (Wm), Oort minimum (Om), and medieval maximum (MM). The temporal lag of ^{14}C with respect to the sunspot number is due to the long attenuation time for ^{14}C [19].

Usoskin et al.: Millennium-scale sunspot number reconstruction: evidence for an unusually active Sun since 1940s

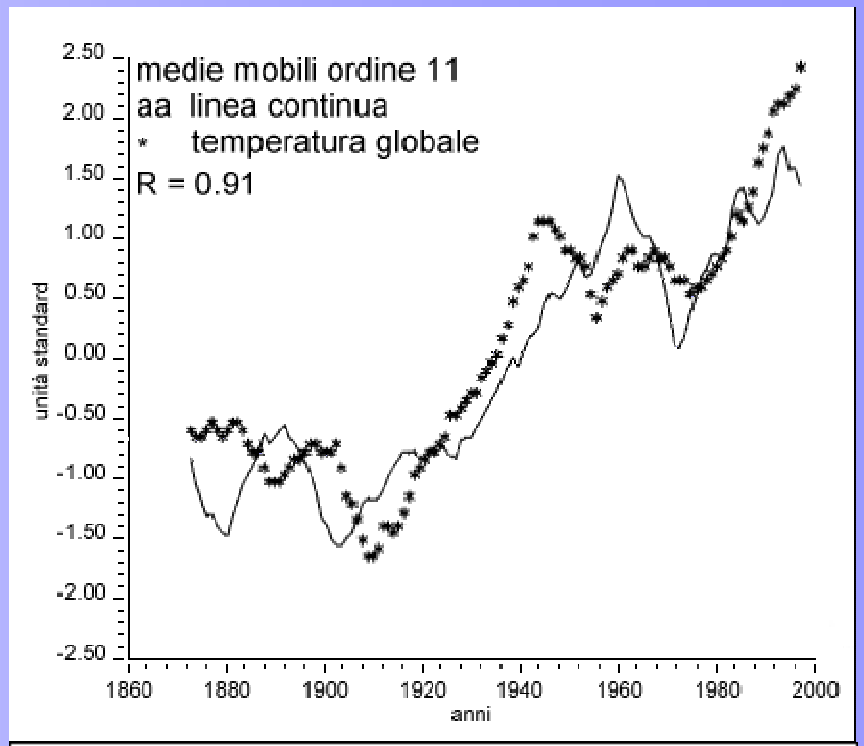
La turbolenza del vento solare è ben misurata al suolo dall'indice geomagnetico di Mayaud *aa* sin dal 1868. Esso è calcolato come differenza tra i valori orari di attività magnetica misurati nelle due stazioni di Abinger-Hartland in Gran Bretagna e di Toulangi in Australia, che, dislocate agli antipodi, filtrano la forte componente diurna di disturbo e forniscono un valore accurato del campo geomagnetico a scala planetaria

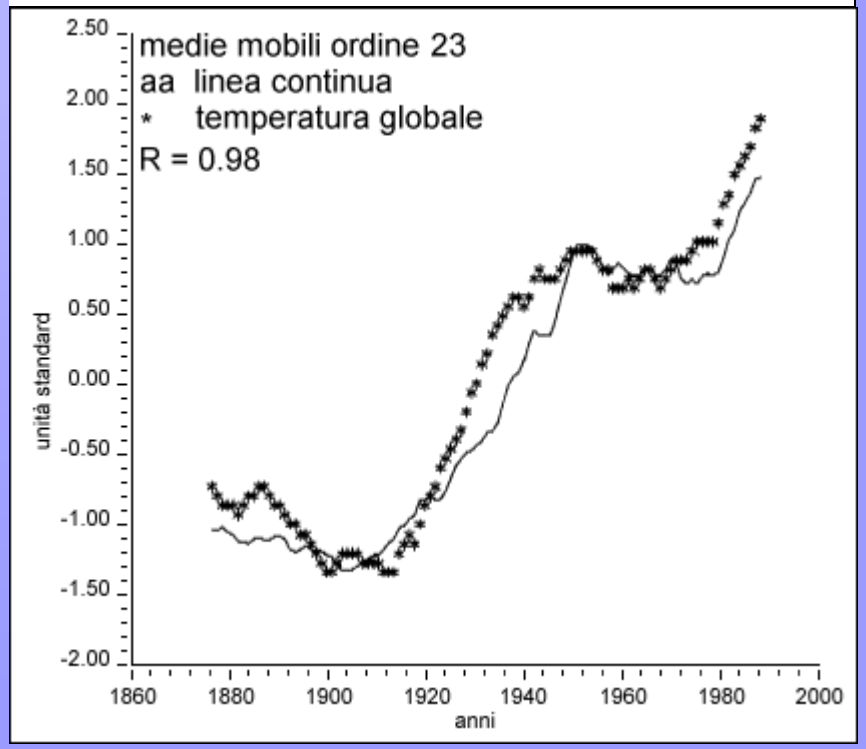
Valori annuali di attività geomagnetica aa misurata al suolo



Media mobile d'ordine 11 e 23 dell'attività geomagnetica aa e della temperatura globale dell'aria.

Il valore del coefficiente di correlazione R tra le due curve è un indice del loro grado di somiglianza.

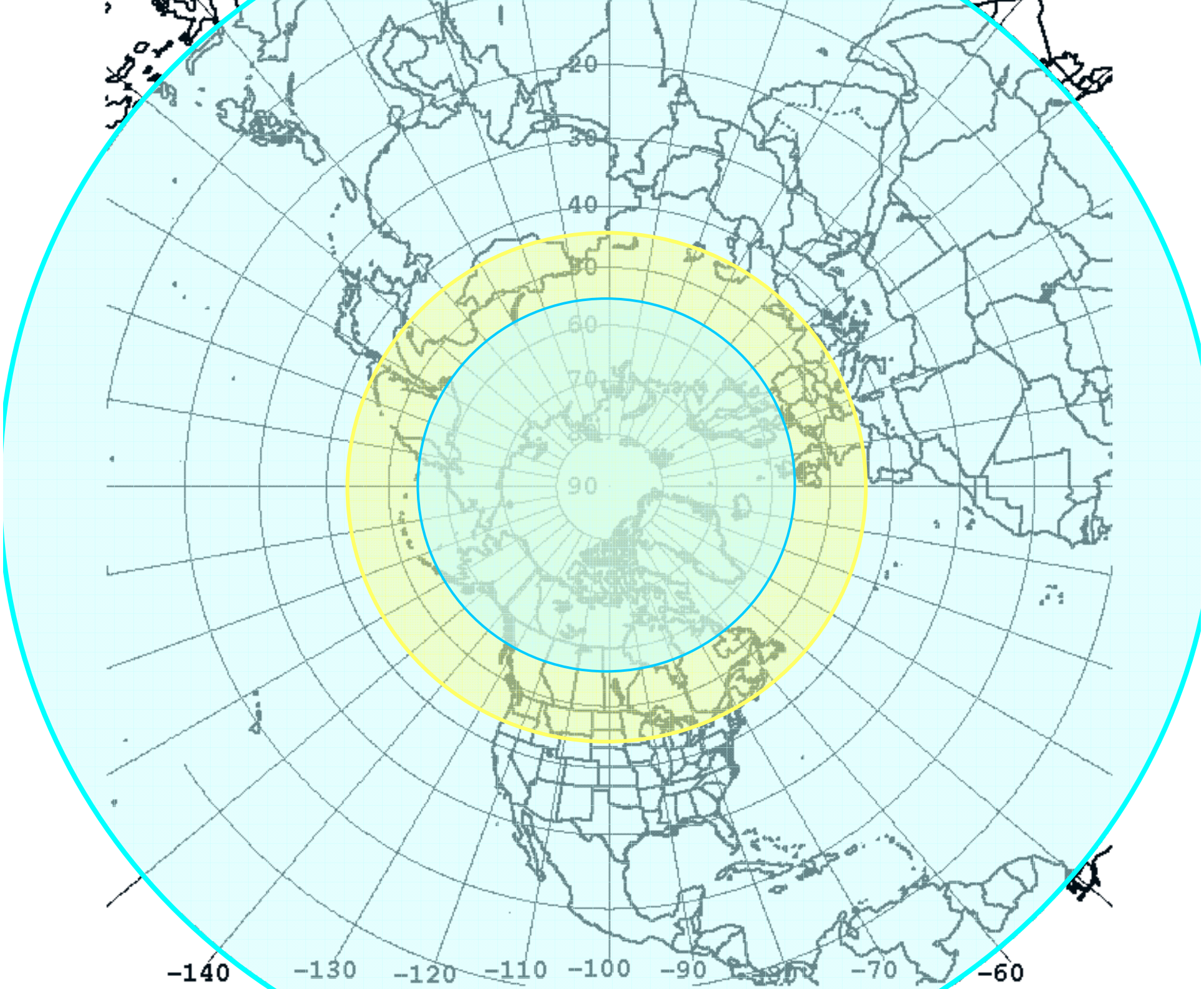


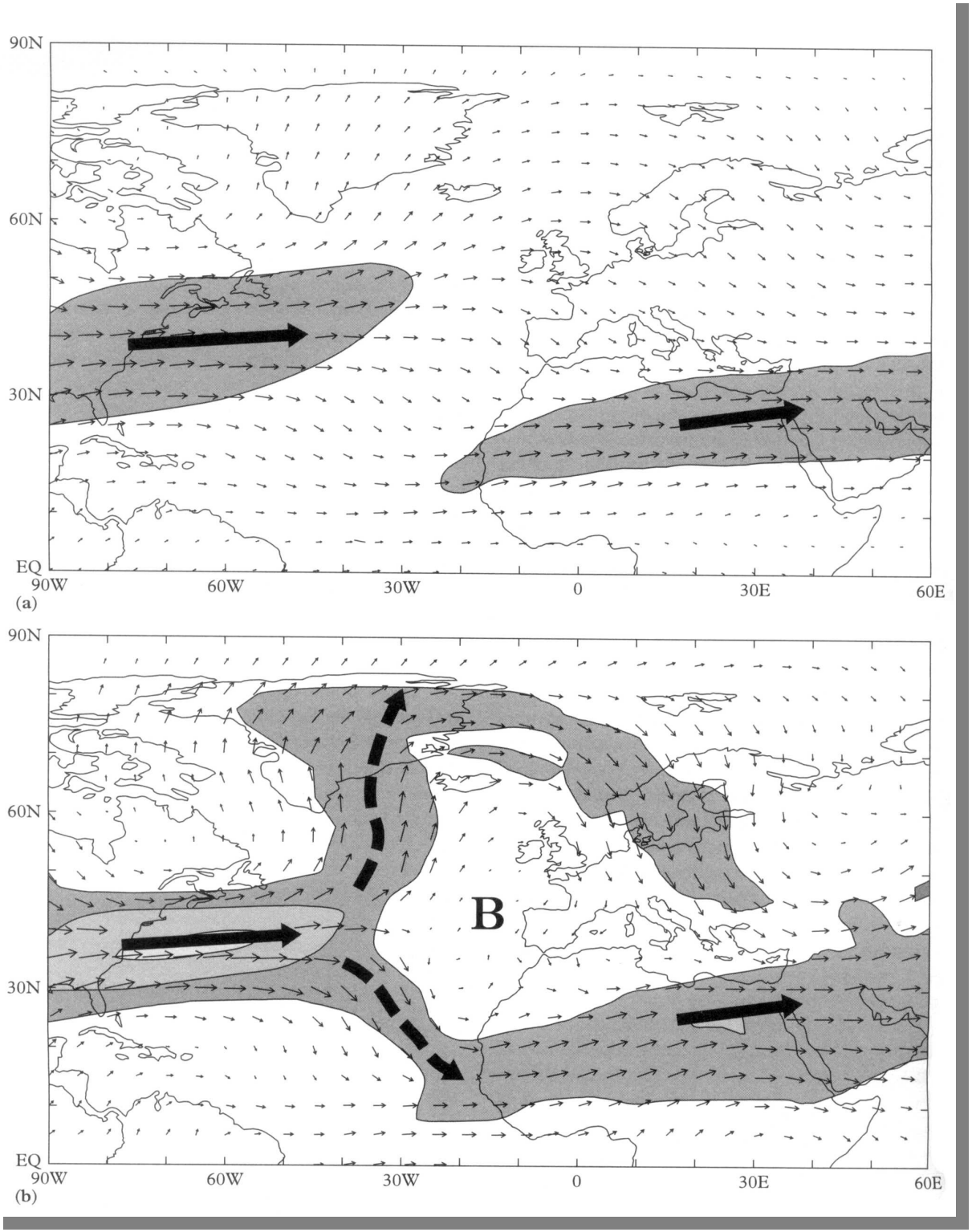


CIRCOLAZIONE ZONALE ALLE LATITUDINI MEDIE

- La circolazione atmosferica alle latitudini medie è caratterizzata da una componente zonale che dipende, nell'emisfero Nord, sostanzialmente dalla distribuzione areale degli anticicloni delle Azzorre e Siberiano e del ciclone Islandese.

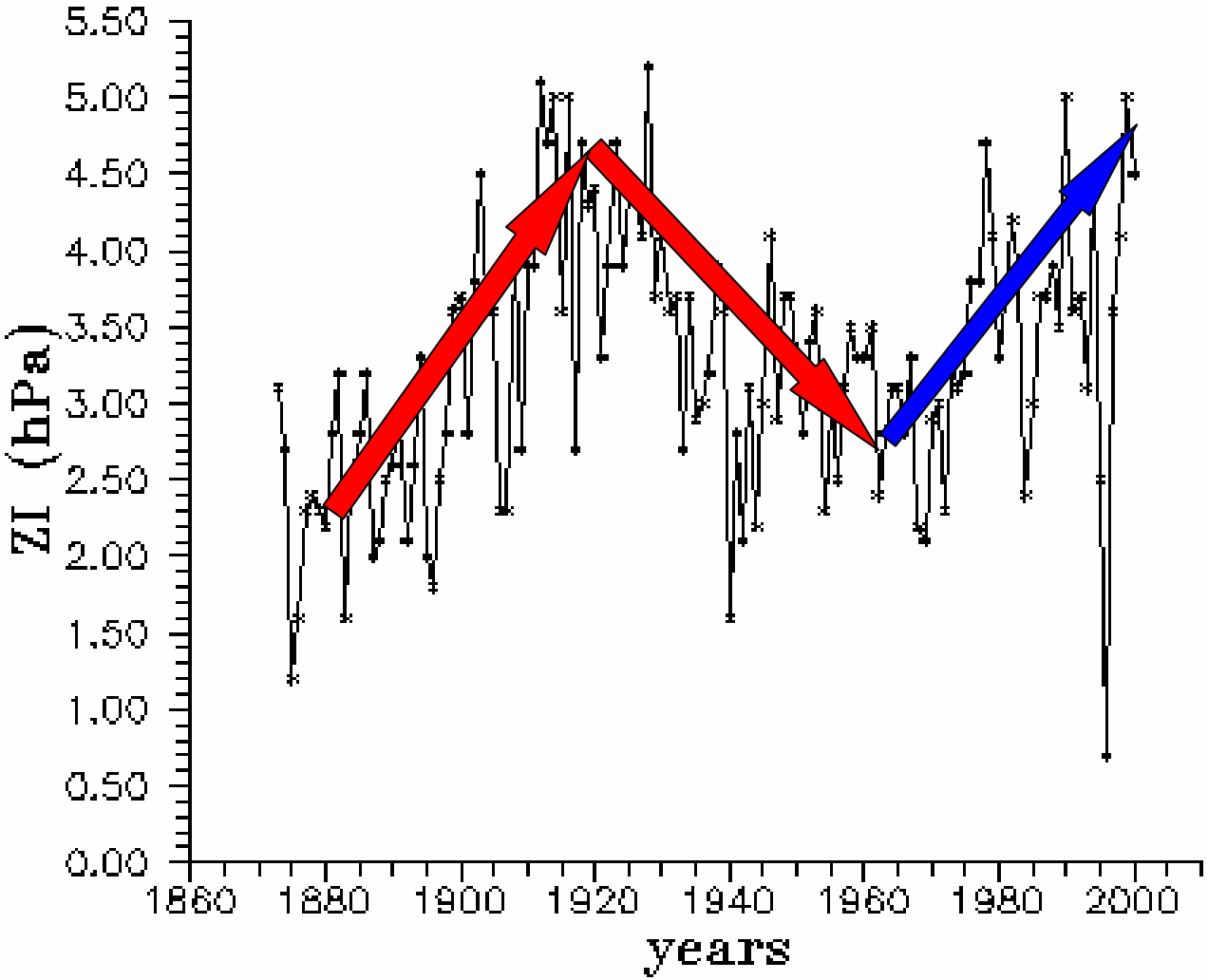
- Una misura accurata dell'intensità delle westerlies è fornita dall'indice di Lamb (ZI) che misura la differenza di pressione atmosferica al suolo fra 35°N e 55°N e, nel caso del bacino del Mediterraneo, all'interno di una finestra di longitudine compresa fra -5 e 40 °E.


20
30
40
50
60
70
90
-140
-130
-120
-110
-100
-90
-70
-60



Circolazione zonale e meridionale nell'area del Mediterraneo

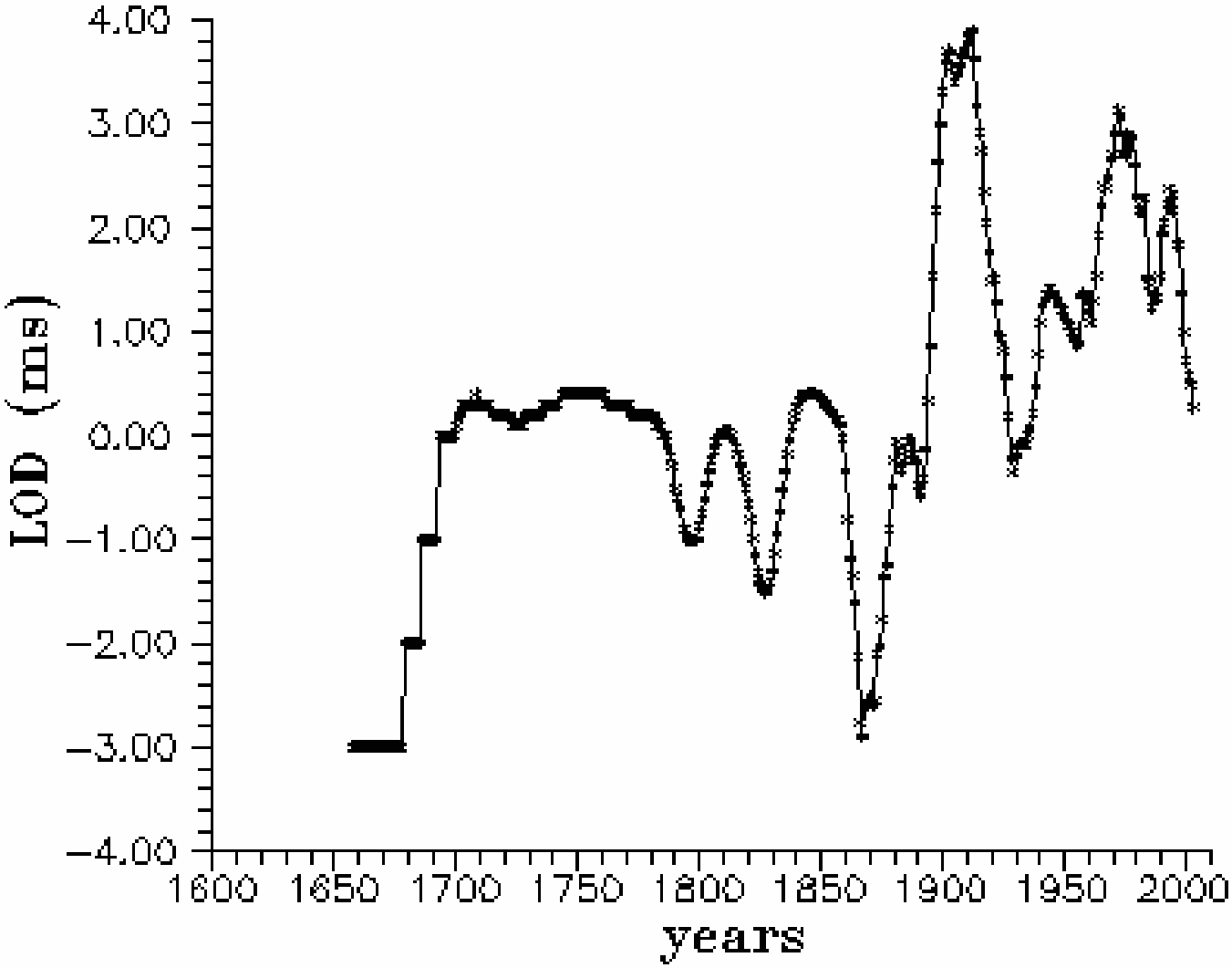
Valori annuali di indice di circolazione zonale ZI compresa tra 35°N- 55°N



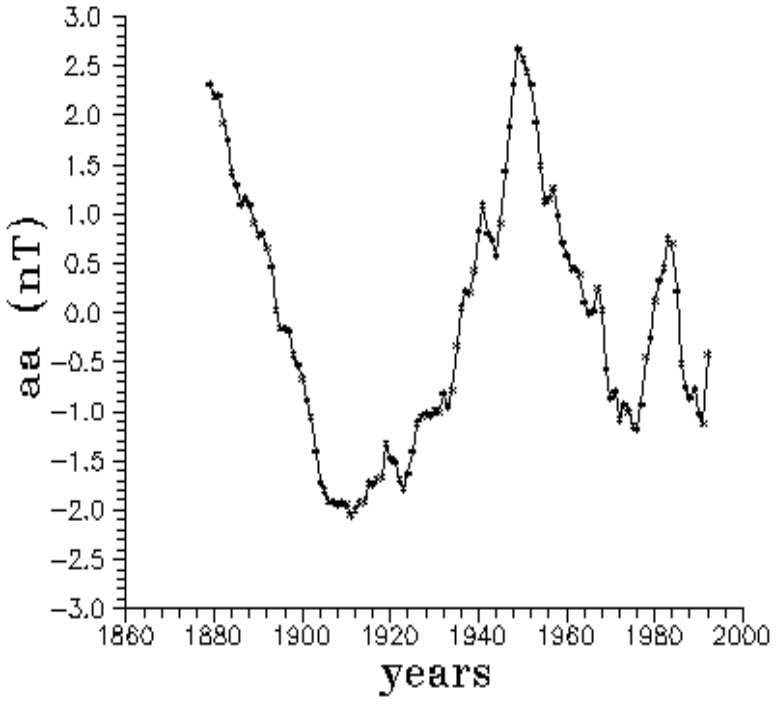
Mid-latitudes westerly winds have strengthened in both hemispheres since the 1960s (IPCC, 2007, pag. 8)

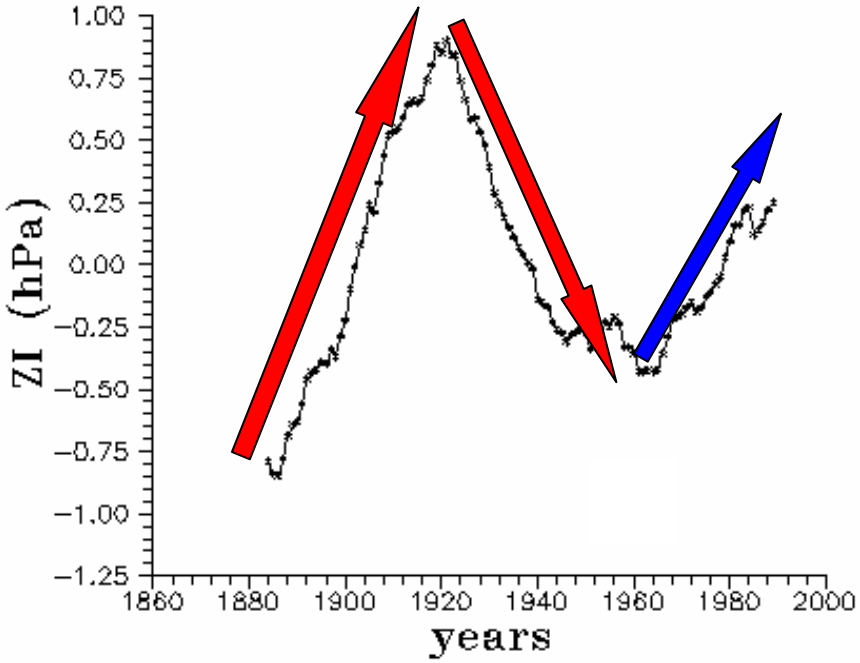
International Earth Rotation and Reference System Service è deputato al calcolo delle variazioni della lunghezza del giorno (LOD)

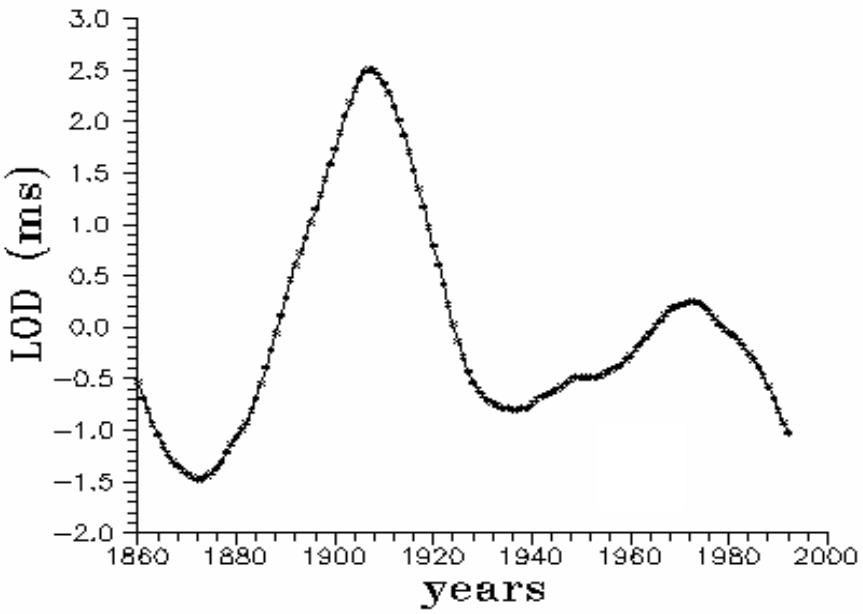
Valori annuali di lunghezza del giorno LOD

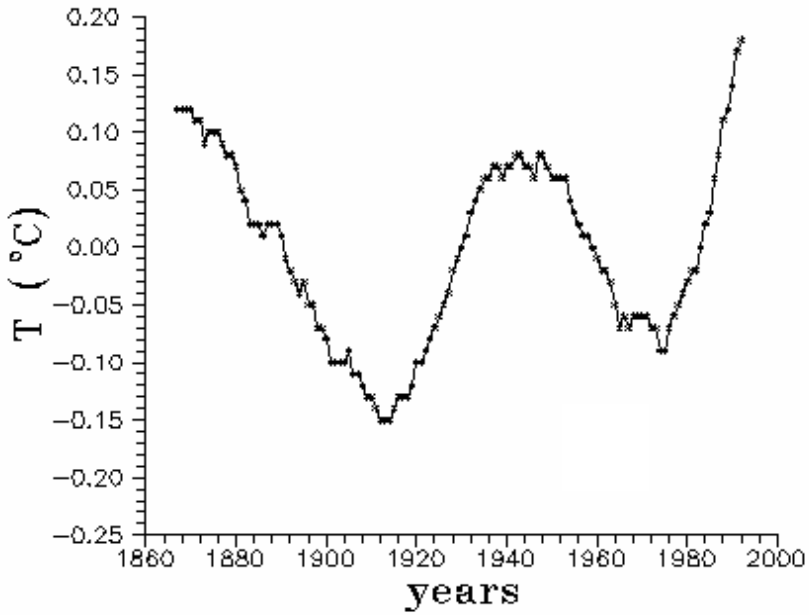


Medie mobile di ordine 23 detrendizzate di aa, LOD, ZI e T





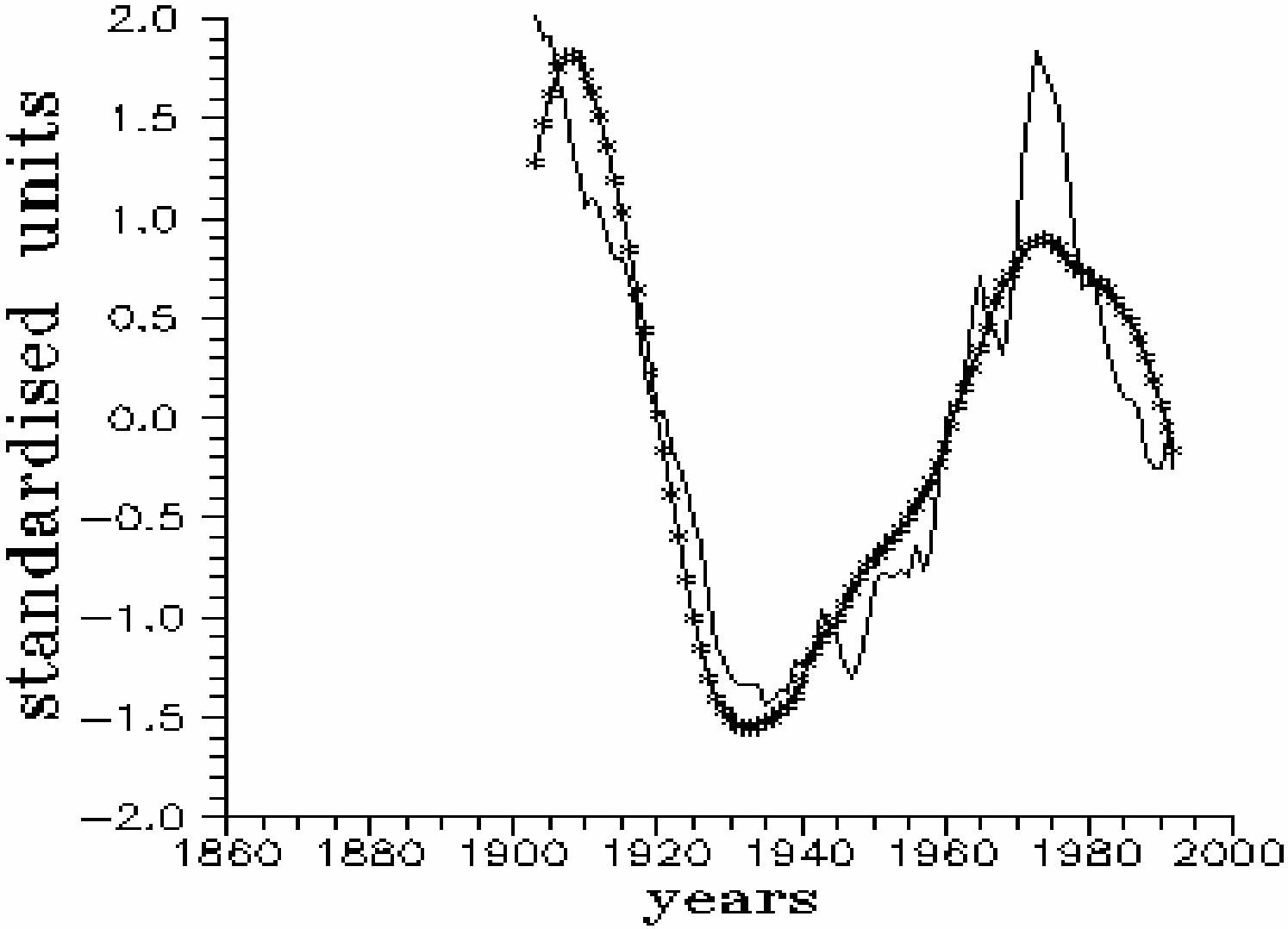




*** linea: LOD**

linea continua: aa spostato in avanti di 25 anni

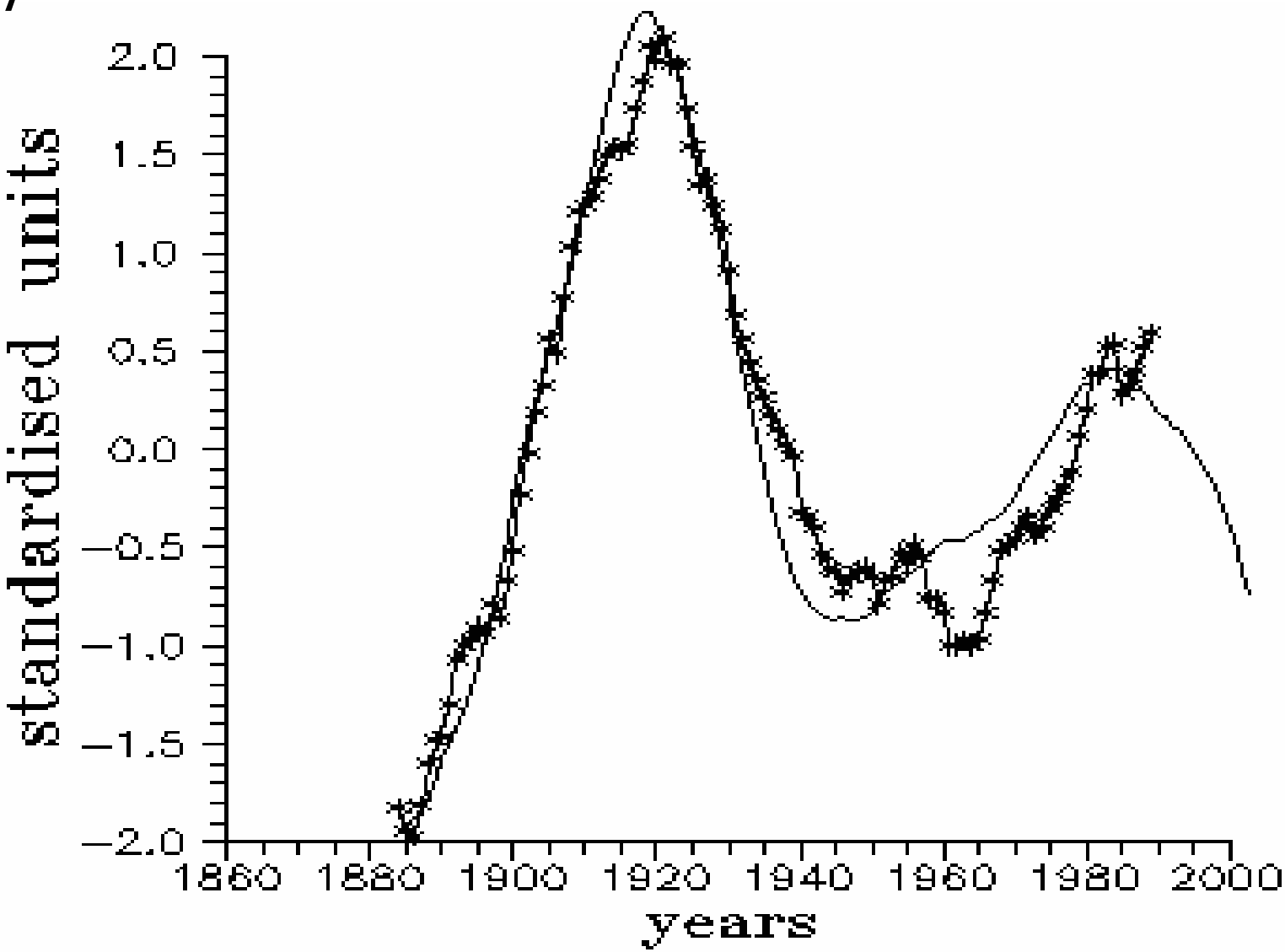
R = 0.94



*** linea : ZI**

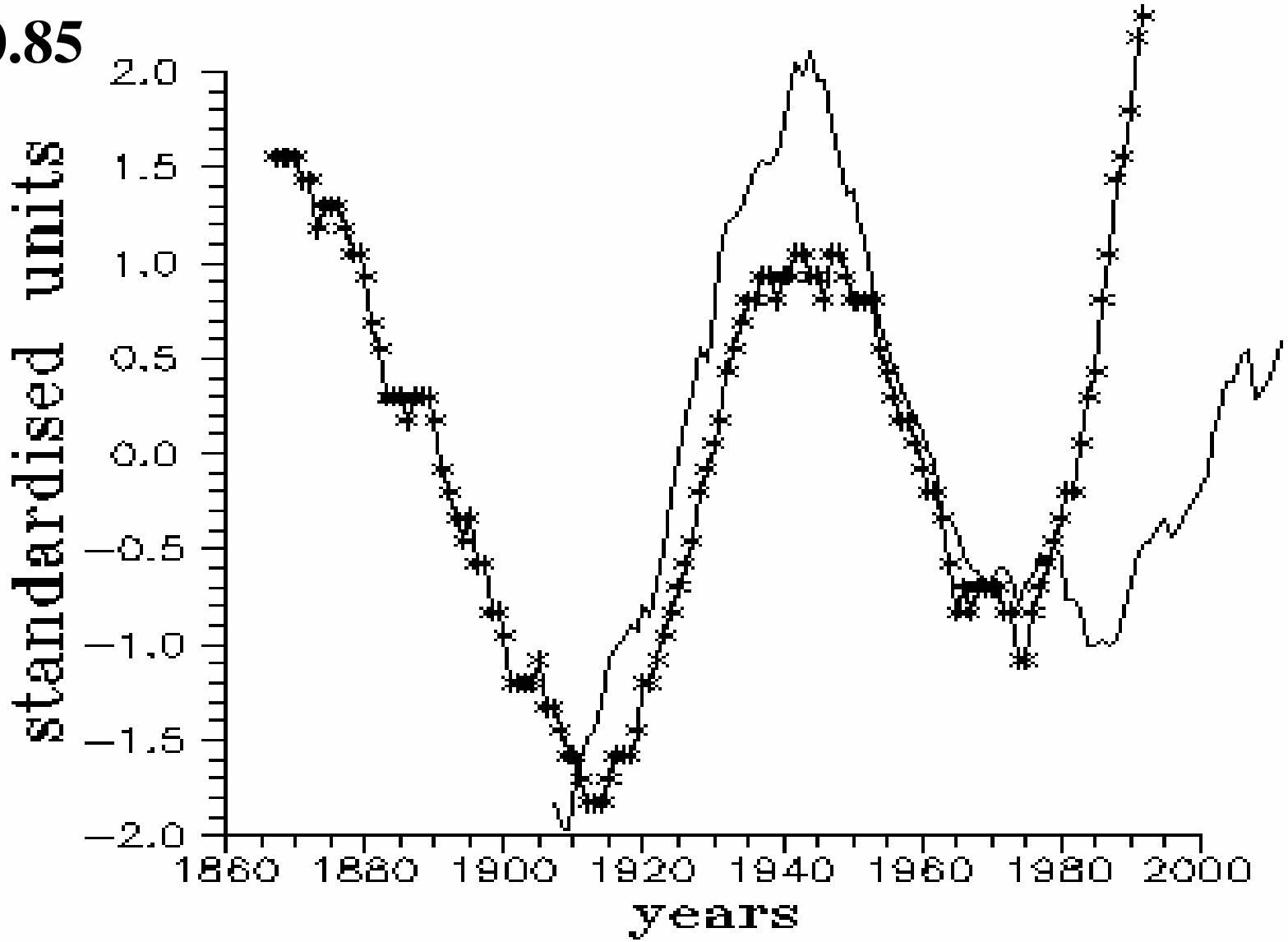
linea continua: LOD spostato in avanti di 12 anni

R = 0.97

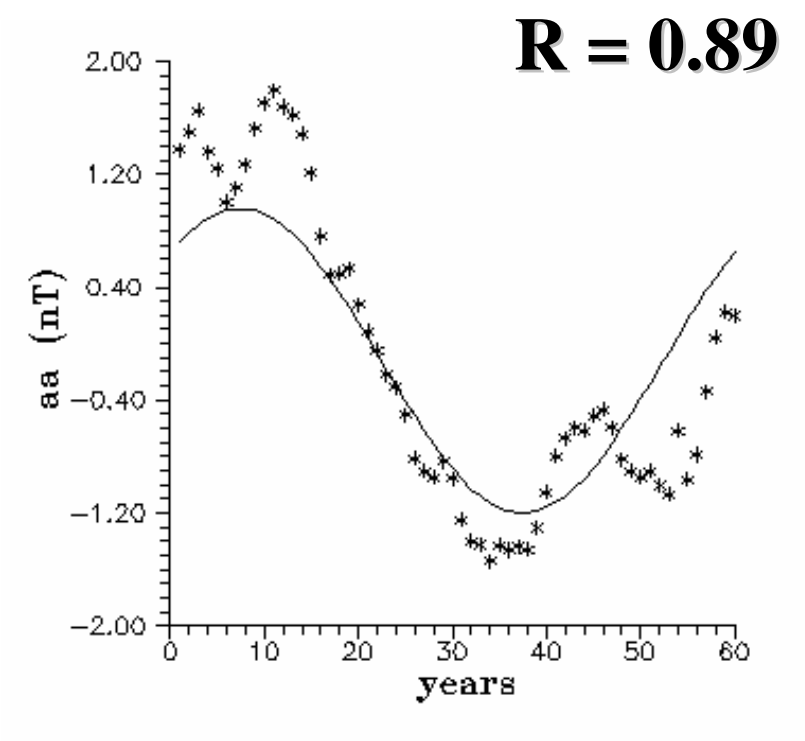


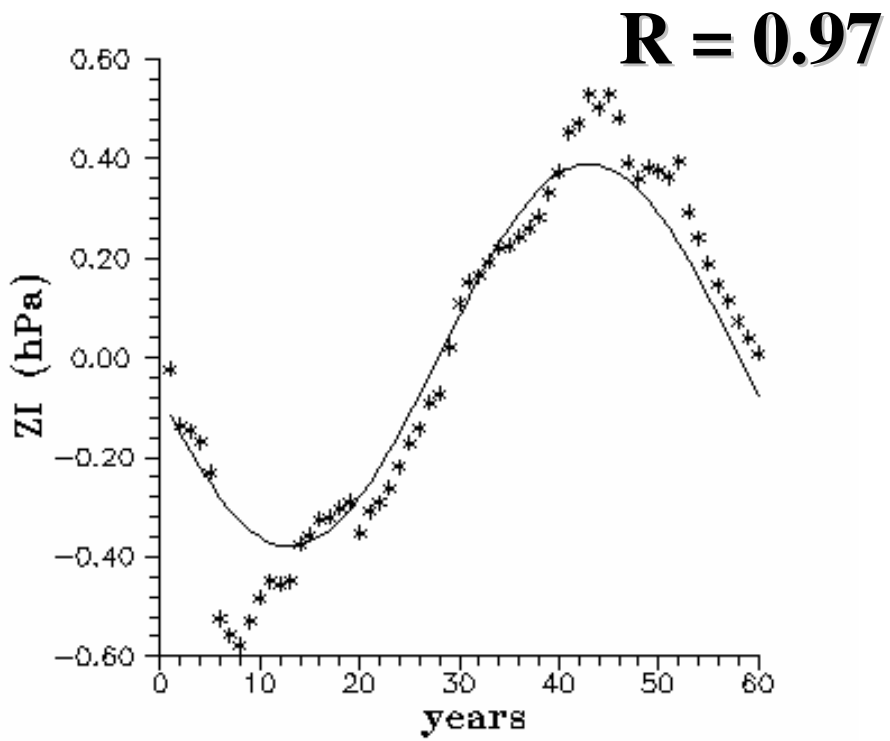
*** linea = T; linea continua = ZI spostata avanti di 24 anni**

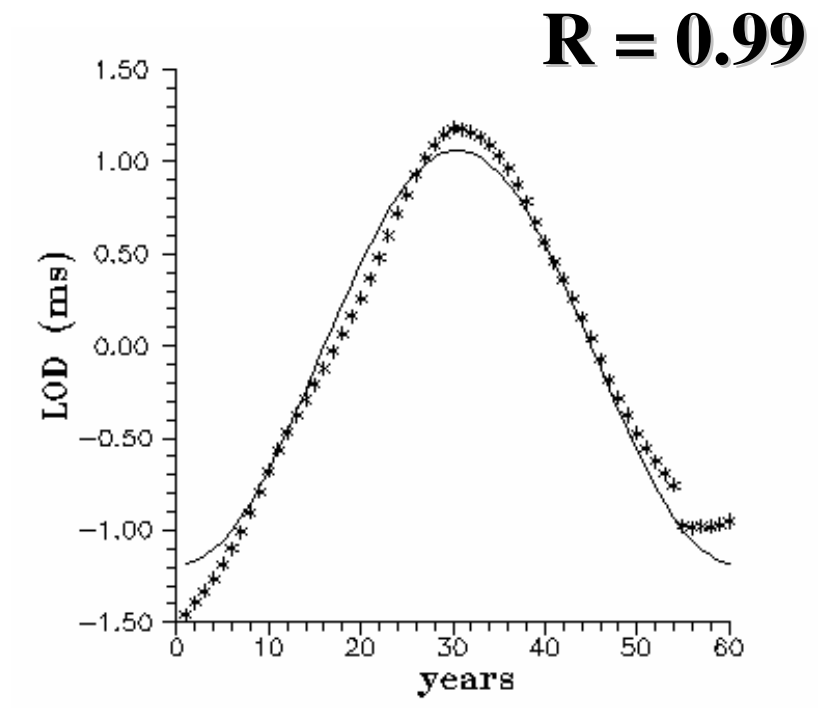
R = 0.85

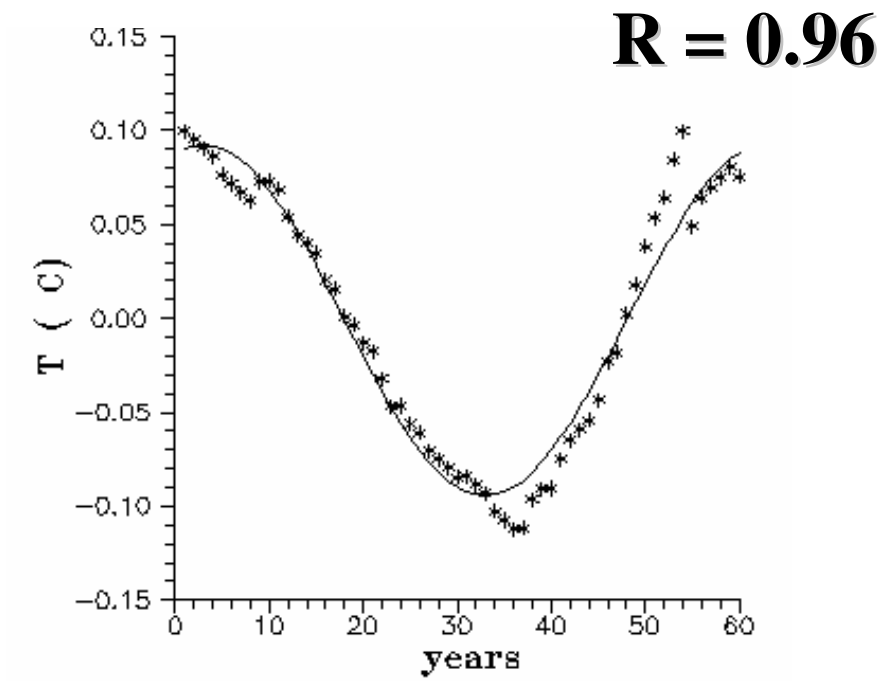


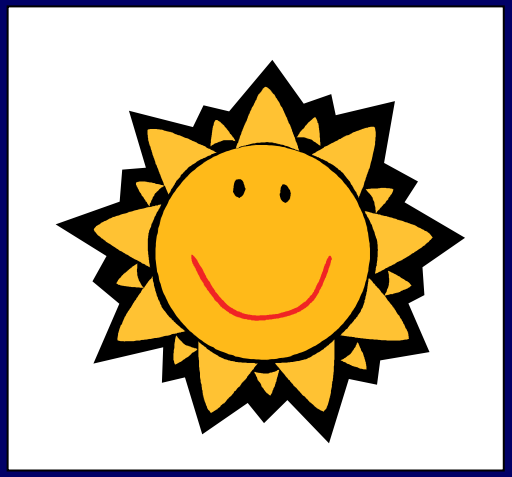
The average atmospheric water vapour content has increased since at least the 1980s over land and ocean as well as in the upper atmosphere. The increase is broadly consistent with the extra water vapour that warmer air can hold (IPCC, 2007, pag.7)


R = 0.89
aa (nT)
years

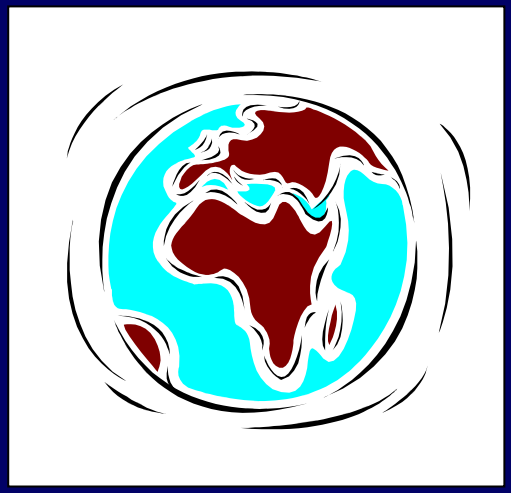

R = 0.97
ZI (hPa)
years


R = 0.99
LOD (ms)
years

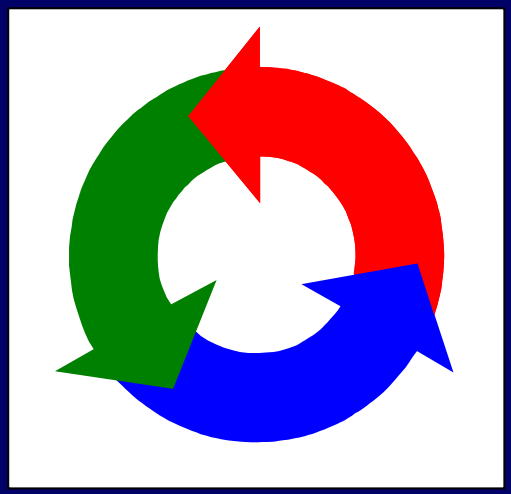

R = 0.96
T (C)
years



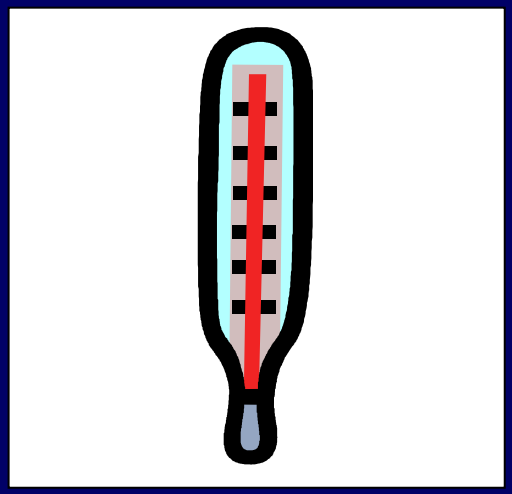
un aumento di aa → un aumento del LOD, dopo 23 anni



un aumento del LOD → un aumento di ZI, dopo 11 anni



un aumento di ZI → un aumento di T, dopo 21 anni



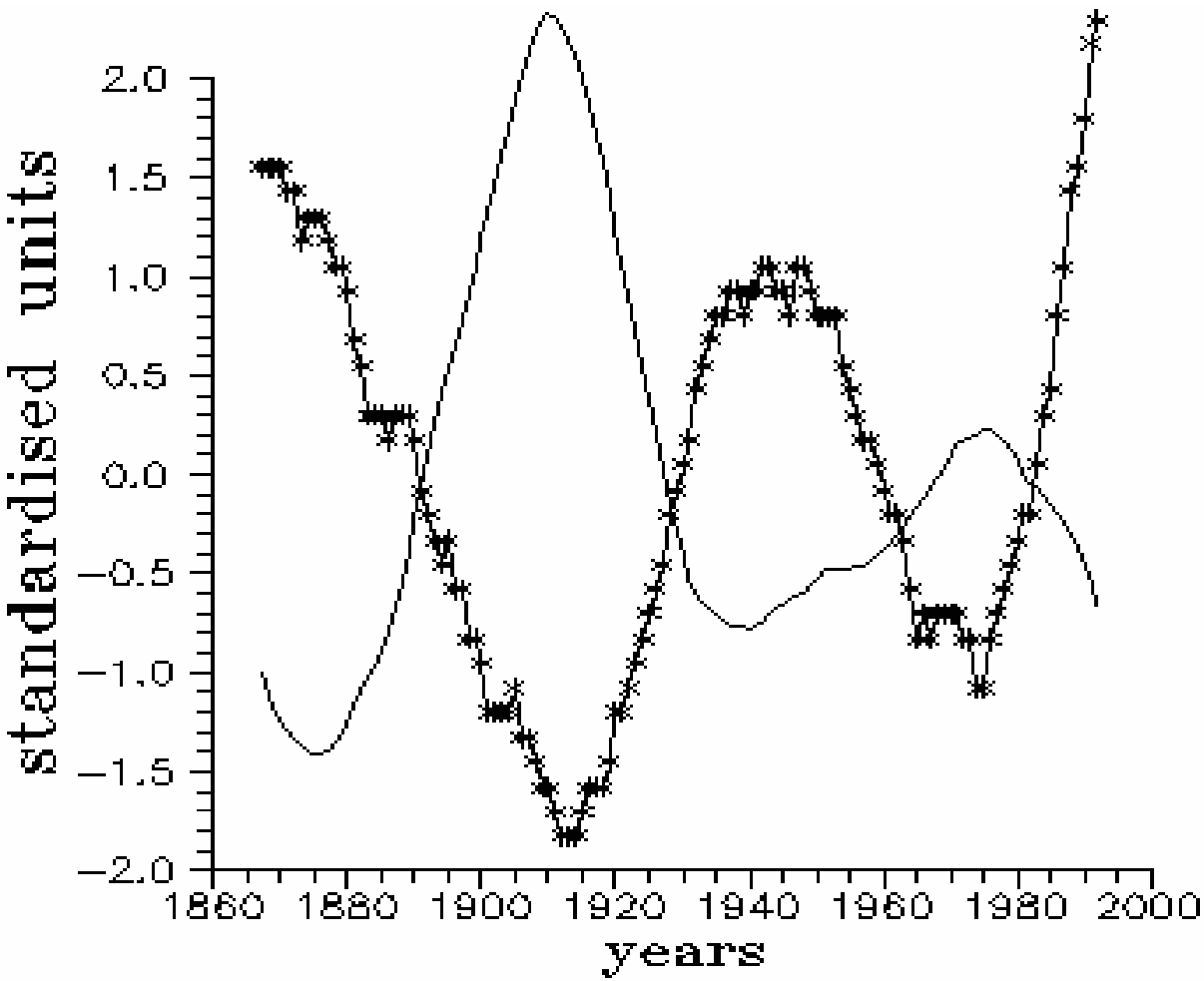
SCENARI

FUTURI

*** linea : T**

linea continua: LOD spostato in avanti di 3 anni

R = -0.87



La temperatura dell'aria continuerà ad aumentare per i prossimi 3-4 anni

Ridurre le emissioni, bloccare lo sviluppo dei paesi emergenti, con l'unica intenzione di contrastare il global warming, senza capirne le cause, equivale a combattere la malaria aumentando la quantità di DDT contro le zanzare che la provocano.

(Okonsky, coordinatrice del Sustainable Development Network)

OKAY!! L'UOMO E' RESPONSABILE DEL GLOBAL WARMING
MOLTO BENE! DAI ALL'ERETICO I FONDI DI RICERCA!
GAIA
Cox & Forkum ©2007
www.CoxAndForkum.com