



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Osservatorio Vesuviano

Napoli 10 aprile 2015

**CO₂: colpevole o innocente?
Dal caos climatico a quello mediatico**

Prof. Adriano Mazzarella

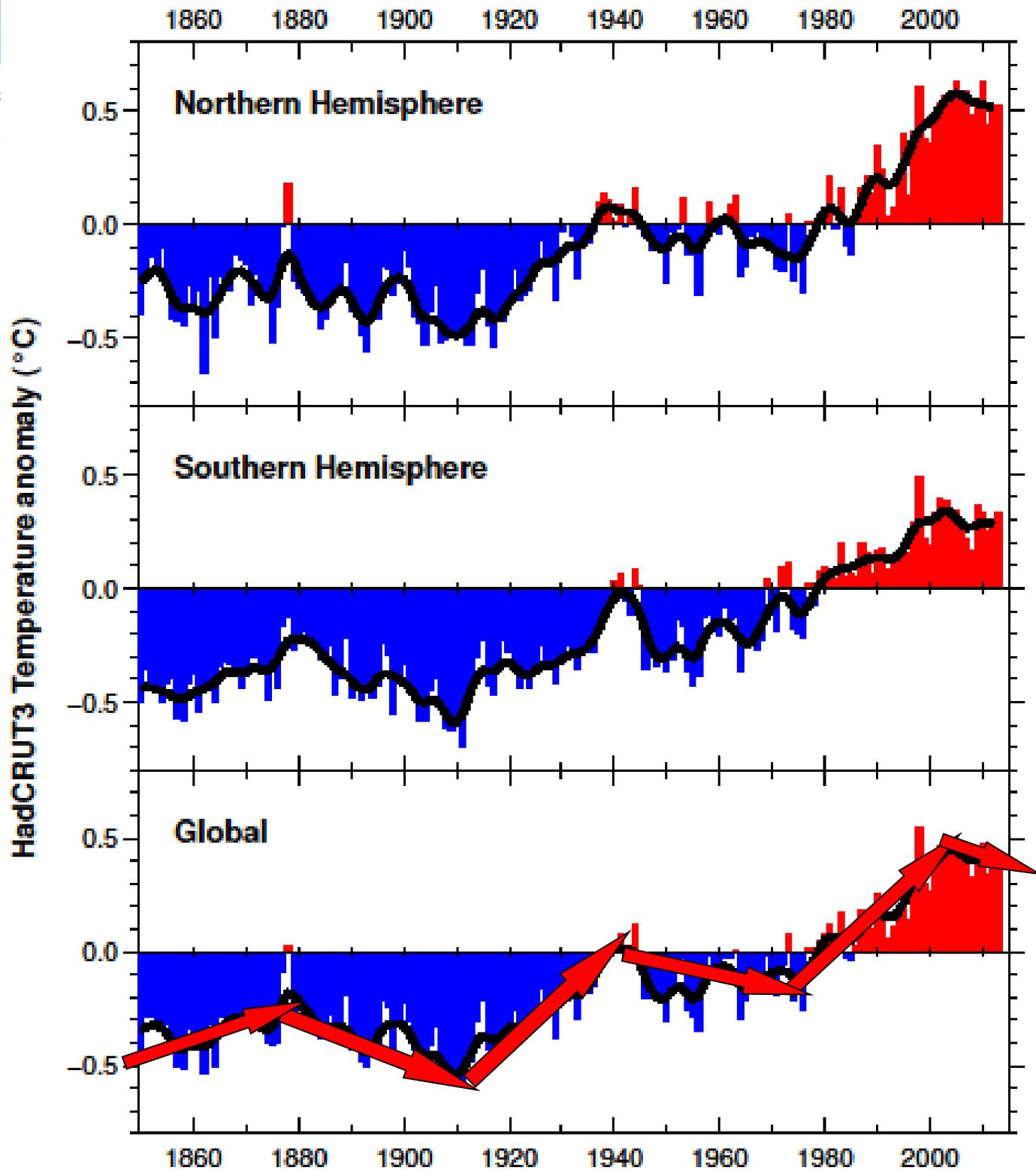
Università di Napoli Federico II

**Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente
e delle Risorse**

Osservatorio Meteorologico

**Il regime termico sta
cambiando?**

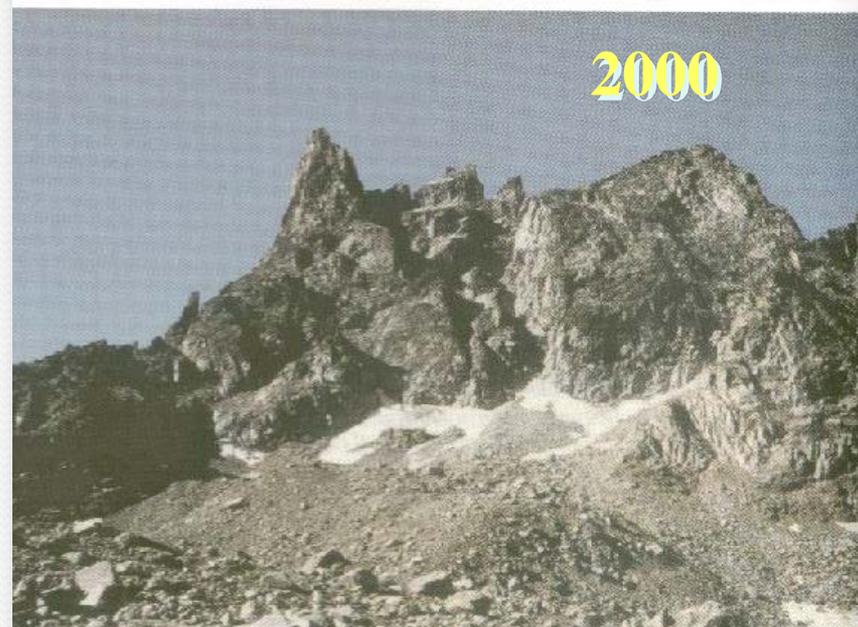
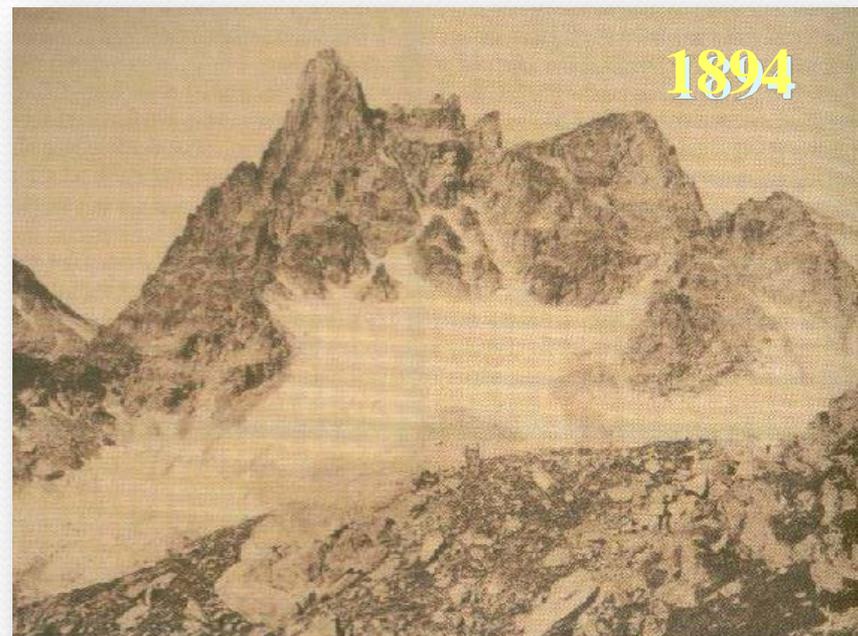
Sì



SCALA LOCALE: variazioni di temperatura attraverso i ghiacciai

I ghiacciai sono caratterizzati da una temperatura prossima a quella di fusione e per questo sono sensibili alle variazioni climatiche che ne controllano il bilancio di massa .

Parco Nazionale del Gran Paradiso,
ghiacciaio dei Becchi della Tribolazione





1973



2006

Ghiacciaio Whitechuck nel Glacier Peak Wilderness (USA)

MAI UN'ESTATE BALORDA COME QUESTA

Adesso gli esperti prevedono un po' di bel tempo - Qualcosa sta cambiando sul nostro pianeta: ma che cosa? - I dati trasmessi dai satelliti

Roma, 3 agosto. E' proprio un'estate balorda, come non se ne ricorda da tempo: afa infernale, pesante, nuvole gonfie che promettono una pioggia che non cade mai, oppure cade tutta insieme in una zona sola all'improvviso provocando disastri, poi un giorno di freddo, poi di nuovo caldo, e il sole che appare e scompare, un cielo che non è quasi mai completamente terso. In mezzo a tutto questo la notizia che in Marocco nevica. Che dire?

Qui a Roma, al Centro meteorologico dell'Aeronautica,

nell'ufficio che si occupa delle previsioni a media scadenza (la «breve scadenza» non va molto più in là del giorno dopo) hanno già tracciato il programma di quasi tutto il mese d'agosto: stabilità su un «bello» relativo nei prossimi sette-dieci giorni, poi variabilità e burrasche intorno al Ferragosto, quindi ancora un apprezzabile periodo d'estate quasi tradizionale fino a settembre, semprché questo famoso anticiclone delle Azzorre (è lui, ci dicono, il tiranno che mette zizzanie nei barometri e nei termometri medi-

terranei, e che quest'anno è particolarmente capriccioso e non si decide mai a rientrare a casa sua) non abbia ancora qualche malumore da smaltire. E' certo già un bel fatto, questo, di poter valutare in precedenza, e con un notevole grado di esattezza, quali malanni e quali bizzie ci prepara la stagione. Una volta, fino a un secolo fa, questi lussi non ci si potevano permettere. Il tempo era una cosa matta, dagli umori misteriosi e assolutamente imprevedibili. Dove e come nascevano certe stu-

riate, non si sapeva e non si capiva. Ora lo si comincia a capire, e si è anche in grado di calcolarne le mosse future che, per stravaganti che possano apparire, non sono mai affidate al caso ma devono seguire una loro curva logica, nel quadro di una economia generale dalle manifestazioni tutt'al più collettive ma niente affatto anarchiche. Proprio per questo, cioè per lo studio di questo immenso e complesso «metabolismo» del nostro pianeta, da anni migliaia di

CONTINUA IN SECONDA PAGINA

Grandine nel Rodigino

ROVIGO, 3 agosto

Tutta la zona del basso delta Po è stata investita nel pomeriggio da un violento nubifragio. La grandine, formata da chicchi grossi come le uova, è caduta nella zona del litorale adriatico tra Rosolina Mare, Ca' Venier-Ca' Giuliana e Rodigino (Basil-

strappato una cinquantina di tende di campeggiatori e danneggiato numerose «capanne» e strutture balneari. Su Ca' Giuliana e Ca' Venier si è abbattuta una tromba d'aria proveniente dal mare. Venti abitazioni dell'Ente Delta Padano e decine di stalle sono state scoperciate. I danni alla coltura sono

go). Il

Mai un'estate balorda come questa

CONTINUA DALLA 1.a PAGINA

balloni ruotano nell'atmosfera, assistiti da satelliti che trasmettono a terra le «notizie», migliaia e migliaia di «occhi» (sonde elettroniche e chimiche) scrutano e analizzano le coltri nuvolose, le tempeste, il tasso di umidità, gli infiniti elementi che compongono e determinano la vita delle cosiddette «condizioni meteorologiche».

E' molto, ma non è tutto. Per sapere l'esatto perché di questa matta estate, se è solo un malanno passeggero o non piuttosto il sintomo di mutamento destinato a durare, la avvisaglia di un equilibrio che si va sfaldando e cerca nuovi assestamenti. Dice l'inevitabile Bernacca che non è il caso di drammatizzare. Quest'anno, fa capire, le perturbazioni sono un po' più caparbie e fastidiose che in passato. Ma un'estate così non è nuova né «mostruosa» in assoluto, ha un'amministrazione un po' nervosa ma niente a che vedere coi segni dell'apocalisse. Scienziati di ogni disciplina, tuttavia, esplorano, studiano e teorizzano con minore tranquillità.

Anche se non è il caso di guardare al domani con occhio pessimista, qualcosa sta incominciando a cambiare. Su questo punto sembrano tutti d'accordo, anche se le diagnosi si rivelano piuttosto contrastanti. Biologi e oceanografi americani hanno scoperto per esempio che la temperatura dell'acqua dell'Atlantico, nell'ultimissimo periodo (cioè mille anni) a dispetto di un'era considerata, da questo

punto di vista, «stabile», è aumentata di quasi due gradi. Il fenomeno (associato in virtù degli spostamenti di masse di plancton, propagatesi verso nord) ha certo una causa e produrrà a sua volta un effetto: il pianeta si sta a poco a poco riscaldando? Ma ecco gli scienziati francesi a presagire che tra dieci anni avrà inizio un'età di inverni freddissimi. Lo hanno dedotto misurando, con apparecchiature specialissime, lo spessore della crosta del ghiaccio nei mari della Groenlandia. Interverrà il gelo a «compensare» il caldo crescente di altre zone? Senza parlare delle macchie solari, tradizionalmente chiamate a far le spese, ora come in passato, di tutto ciò che non funziona sulla nostra crosta (c'è proprio oggi un comunicato di un osservatorio astrofisico del Colorado, che dà, appunto, colpa di tutto al sole).

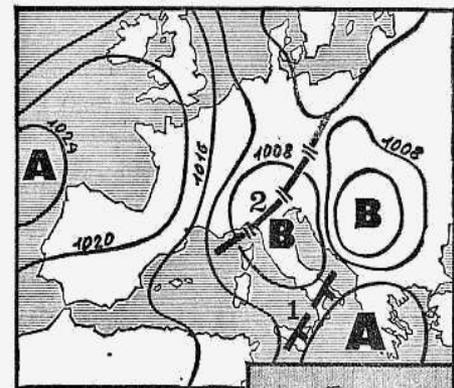
C'è anche chi afferma che l'uomo, con le sue smanie e le sue spensieratezze, non è estraneo all'elemento X, cioè al «fattore nuovo» che sta turbando l'equilibrio della natura terrestre e della sua cintura atmosferica. Una parte di colpa è attribuita agli inquinamenti. Qualcuno ne è sicuro. «Nei prossimi anni le variazioni della natura dipenderanno sempre più dalle scelte degli uomini», avverte uno studioso americano, George Brenton, senza peraltro mostrare gran fiducia nel buon senso e nella buona volontà di coloro che ci succederanno.

m. c.

Corriere della sera

4 agosto 1972

CHE TEMPO FARÀ



VENERDI' 4 AGOSTO 1972
Sento: Aristarco, Giovanni Maria

Il Sole sorge alle ore 6,04 e tramonta alle ore 20,37.
La Luna leva alle ore 09,58 ☾

BOLOGNA (ieri: sereno)
Temperatura min. 17,00 max. 26,00
Aeroporto 18,50 Osservatorio 26,00

Pressione 750,43 Umidità 52%
ore 8 750,49 40%
ore 14 752,24 50%



TEMPERATURE MINIME E MASSIME IN ITALIA

Bolzano	11 26	Genova	19 26	Napoli	19 26
Vercina	14 26	Firenze	16 26	Catanzaro	22 33
Trieste	17 28	Ancona	17 25	Reggio Cal.	23 34
Venezia	17 24	Pescara	18 26	Palermo	25 32
Milano	14 26	Roma	19 27	Catania	22 37
Torino	14 26	Bari	22 30	Cagliari	21 28

TEMPERATURE MINIME E MASSIME NEL MONDO

Parigi	13 18	Bruxelles	10 20	Stoccolma	16 20
Londra	14 21	Madrid	16 26	New York	22 30
Berlino	12 21	Mosca	20 29	Tokyo	24 32

SITUAZIONE E PREVISIONI

Sulle regioni nord-occidentali, su quelle dell'alto e medio versante Tirrenico e sulla Sardegna in prevalenza sereno o poco nuvoloso. Su tutte le altre regioni a schiarite si alterneranno annuvolamenti cumuliformi con possibilità di rovesci temporaleschi, specie sulle regioni meridionali. Temperatura in lieve diminuzione.

Nella cartina: una vasta zona di alte pressioni collegata all'anticiclone delle Azzorre si spinge verso l'interior dell'Europa fino ad interessare le nostre regioni occidentali. La perturbazione n. 1 ha già lasciato l'Italia, mentre la n. 2 viaggia verso Levante. Una zona di bassa pressione sui versanti dell'Adriatico dovrebbe lasciare presto spazio ad una situazione più stabile.

Ottobre 1973

Convegno di Meteorologia a Chamonix

I ghiacciai avanzano per l'imminente glaciazione.

Prospettive ed azioni



**MA QUALI SONO GLI
APPROCCI METODOLOGICI
PER PREVEDERE LE
VARIAZIONI DI
TEMPERATURA A SCALA
GLOBALE?**

APPROCCIO RIDUZIONISTA

Intergovernamental
Panel on
Climate
Change

L'IPCC nasce con lo scopo di determinare il ruolo della CO₂ prodotta dall'uomo nei cambiamenti climatici in atto.

Nei vari reports pubblicati è sempre riportato:

“The IPCC reviews and assesses the most recent scientific, technical and socio-economic information produced worldwide **relevant to the understanding of human induced climate change”**

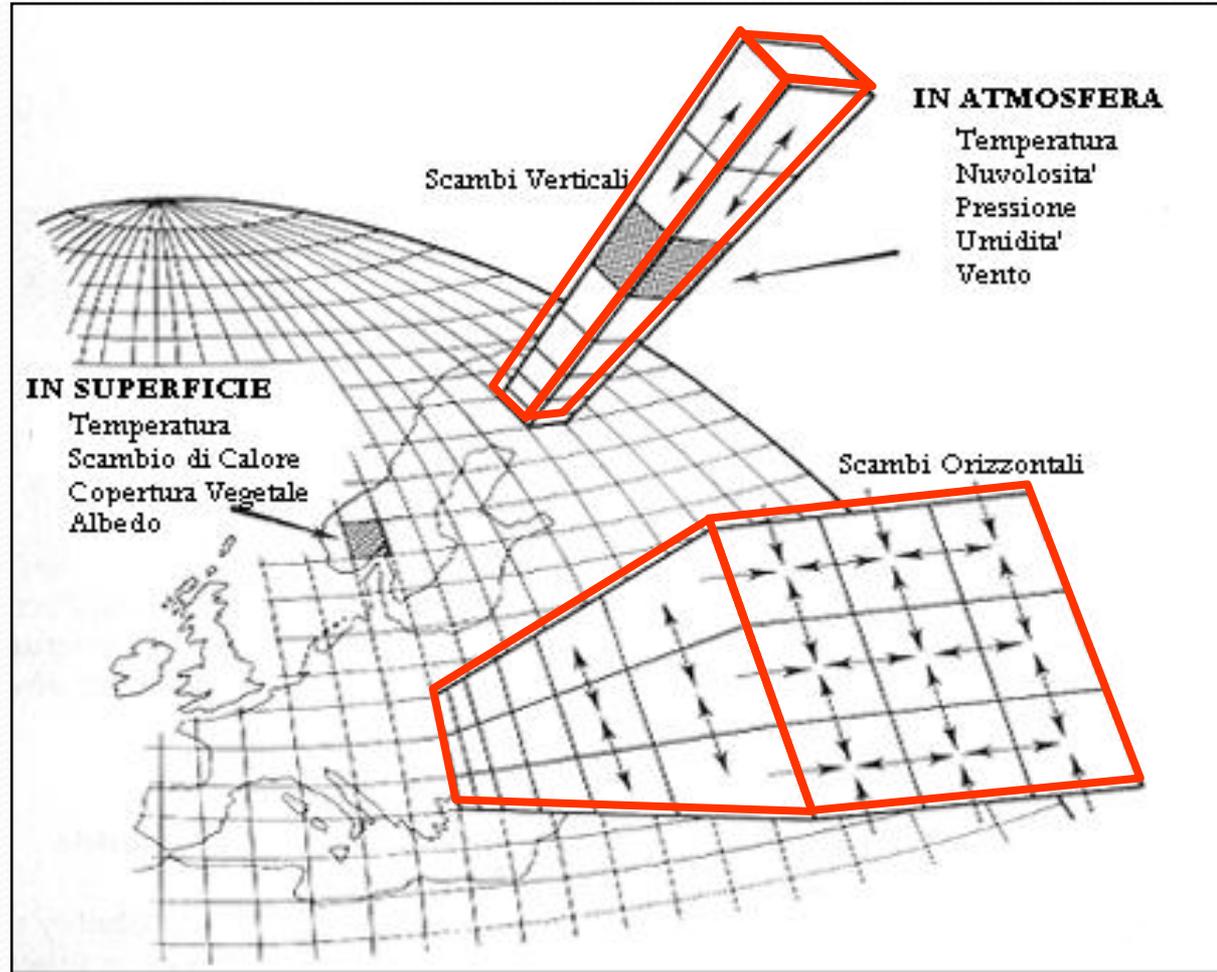
I mass media presentano l'IPCC come l'Istituzione Internazionale in grado di controllare il clima in maniera strettamente deterministica.



Sistemi complessi

L'APPROCCIO RIDUZIONISTA attraverso i General Circulation Models (GCM)

I GCM sono modelli numerici che girano su supercomputers che simulano la circolazione del sistema atmosfera-oceano attraverso la suddivisione della troposfera in “scatolette” di 300-1000 km in senso orizzontale e 2-19 livelli (circa 1 km) in senso verticale. Il flusso atmosferico è rappresentato dalle equazioni fondamentali della fisica che regolano il movimento delle masse d'aria.



A ciascuna scatoletta di troposfera, si applicano le equazioni differenziali riguardanti le leggi di conservazione dell'energia, del momento, della massa e la legge dei gas perfetti che lega tra loro temperatura, pressione e densità.

La dinamica finale delle masse d'aria è poi calcolata a partire dall'insieme di risultati ottenuti per ogni singola scatoletta senza tenere in debita considerazione i diversi fenomeni di triggering.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial u}{\partial t} &= -\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial p'}{\partial x} - \frac{1}{\sqrt{\gamma}} \frac{\partial p_0}{\partial x} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} \right) - \left(\frac{\partial K}{\partial x} - vV \right) - \zeta \frac{\partial u}{\partial \zeta} - \frac{1}{\rho} (\nabla \cdot \underline{F}) \cdot \underline{e}_1 \\
 &\quad + M_u^{LB} + M_u^{UB} + D_u \\
 \frac{\partial v}{\partial t} &= -\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial p'}{\partial y} - \frac{1}{\sqrt{\gamma}} \frac{\partial p_0}{\partial y} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} \right) - \left(\frac{\partial K}{\partial y} + uV \right) - \zeta \frac{\partial v}{\partial \zeta} - \frac{1}{\rho} (\nabla \cdot \underline{F}) \cdot \underline{e}_2 \\
 &\quad + M_v^{LB} + M_v^{UB} + D_v \\
 \frac{\partial w}{\partial t} &= \frac{g}{\sqrt{\gamma}} \frac{\rho_0}{\rho} \frac{\partial p'}{\partial \zeta} + g \frac{\rho_0}{\rho} \left\{ \frac{(T - T_0)}{T} - \frac{T_0 p'}{T p_0} + \left(\frac{R_v}{R_d} - 1 \right) q^v - q^l \right\} \\
 &\quad - \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} \right) - \zeta \frac{\partial w}{\partial \zeta} - \frac{1}{\rho} (\nabla \cdot \underline{F}) \cdot \underline{e}_3 + M_w^{UB} + D_w \\
 \frac{\partial p'}{\partial t} &= g \rho_0 w - \frac{c_{pd}}{c_{vd}} p \left(D_H - \frac{g \rho_0}{\sqrt{\gamma}} \frac{\partial w}{\partial \zeta} \right) - \left(u \frac{\partial p'}{\partial x} + v \frac{\partial p'}{\partial y} \right) - \zeta \frac{\partial p'}{\partial \zeta} \\
 &\quad + M_{p'}^{LB} + M_{p'}^{UB} \\
 \frac{\partial T}{\partial t} &= -\frac{p}{\rho c_{vd}} \left(D_H - \frac{g \rho_0}{\sqrt{\gamma}} \frac{\partial w}{\partial \zeta} \right) - \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} \right) - \zeta \frac{\partial T}{\partial \zeta} \\
 &\quad + Q_T - \frac{1}{\rho c_{pd}} \nabla \cdot \underline{H} + M_T^{LB} + M_T^{UB} + D_T \\
 \frac{\partial q^k}{\partial t} &= - \left(u \frac{\partial q^k}{\partial x} + v \frac{\partial q^k}{\partial y} \right) - \zeta \frac{\partial q^k}{\partial \zeta} \\
 &\quad + Q_k - \frac{1}{\rho} \nabla \cdot \underline{F}_{q^k} + M_{q^k}^{LB} + M_{q^k}^{UB} + D_{q^k}
 \end{aligned}$$

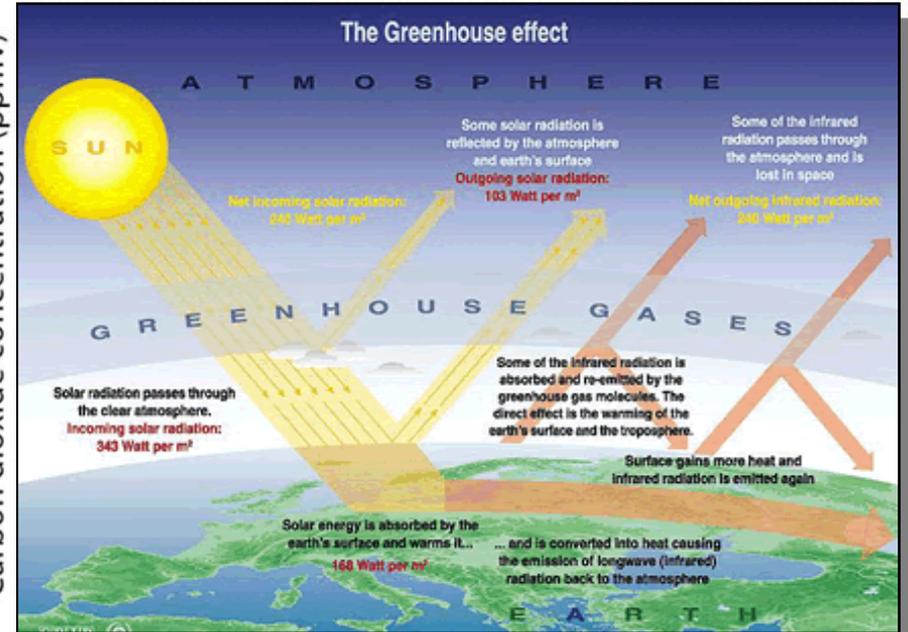
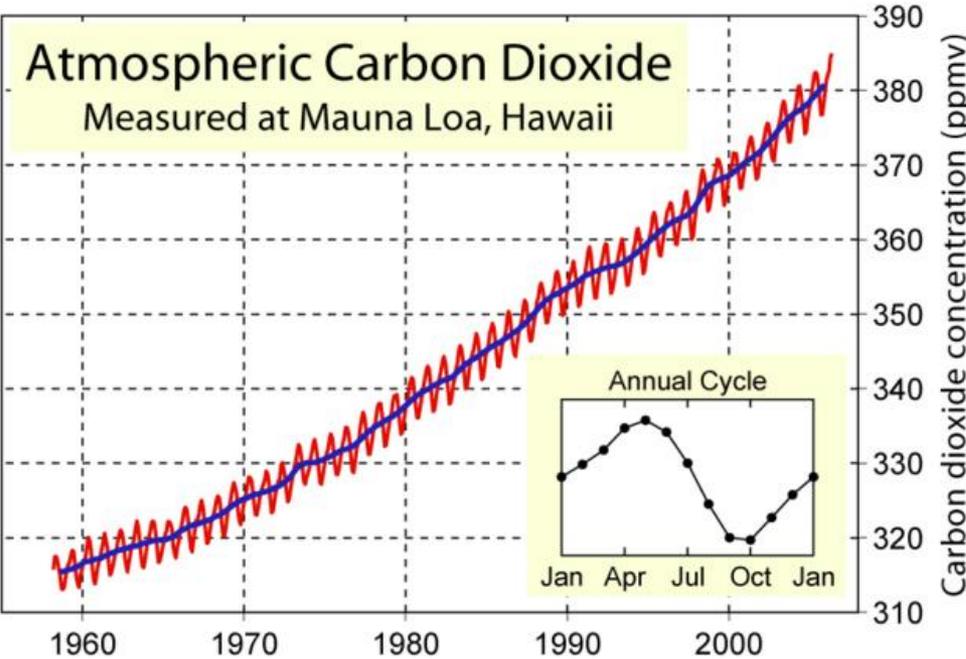
I GCM sono sistemi di equazioni non lineari fortemente accoppiate che hanno come soluzione solo approssimazioni numeriche non convergenti.



Madonna di Raffaello

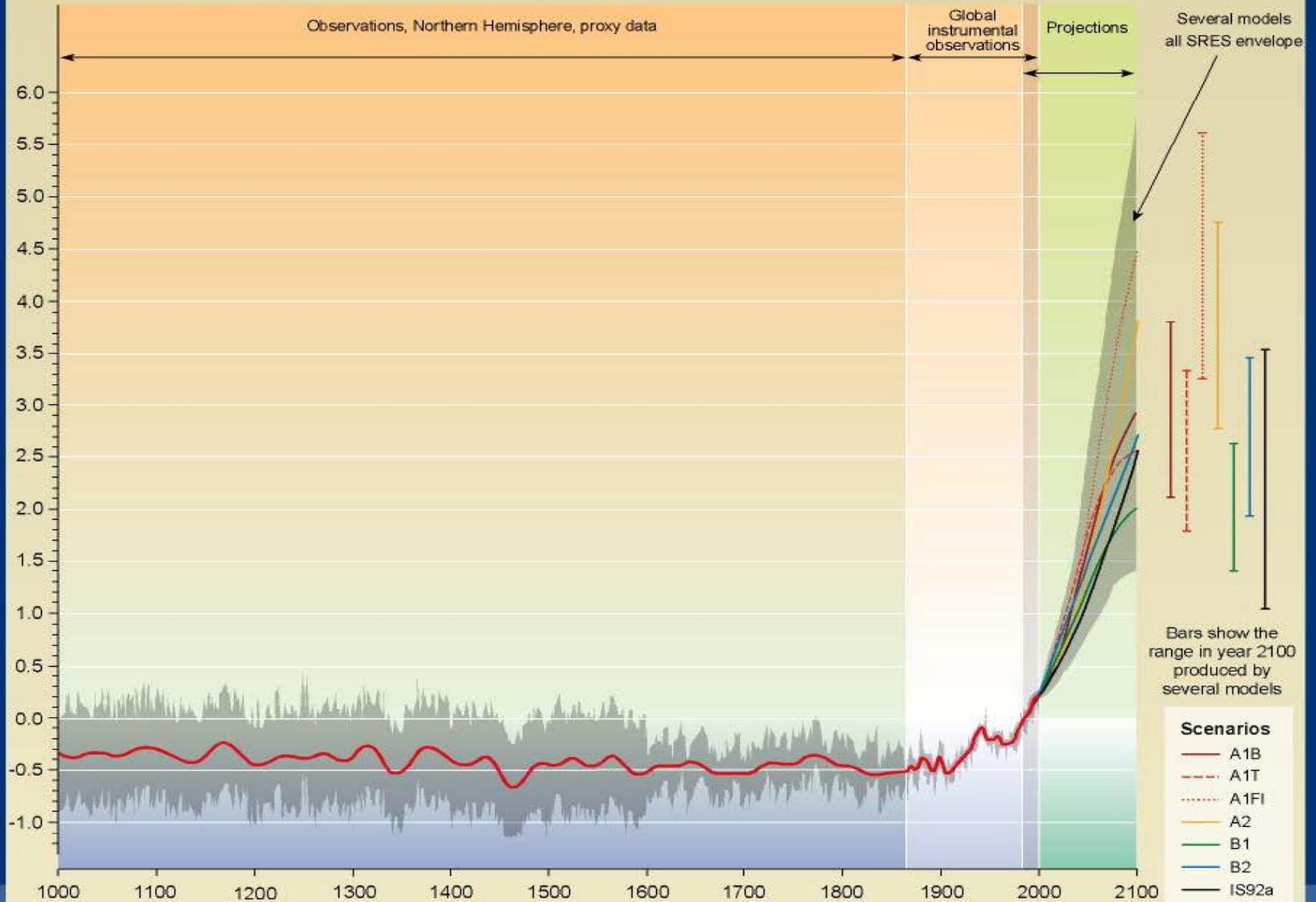
I GCM calcolano le variazioni di temperatura principalmente a partire dall'effetto serra della CO_2 prodotta dall'uomo

Atmospheric Carbon Dioxide
Measured at Mauna Loa, Hawaii



Variations of the Earth's surface temperature: year 1000 to year 2100

Departures in temperature in °C (from the 1990 value)

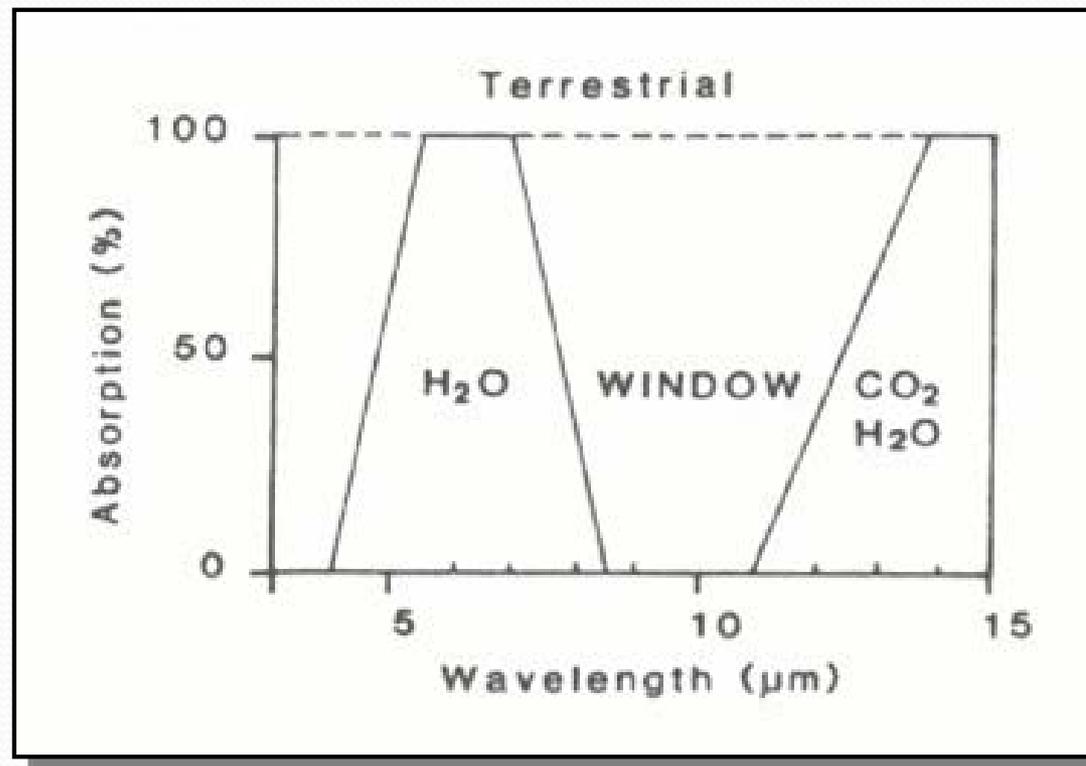


I modelli GCM sono stati costruiti allo scopo di attribuire alla CO_2 un ruolo primario sulle variazioni termiche dell'aria trascurando quello del vapor d'acqua, ritenendo che l'incremento della concentrazione di H_2O sia conseguenza di quello di CO_2 .

Percentuale volumetrica dei *gas serra* presenti in atmosfera

- 5% di vapor d'acqua (H_2O)
- 0.03% di anidride carbonica (CO_2) ($\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2 = 167$)

Bande di assorbimento di H_2O e di CO_2



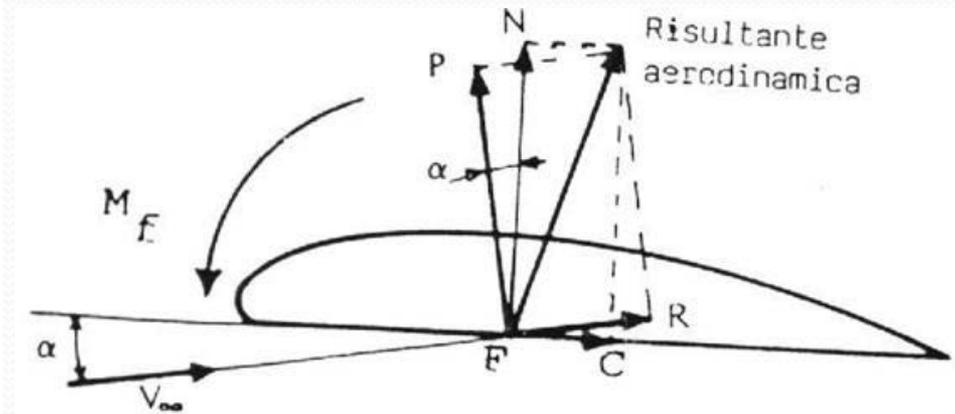
$$F_{tot}(v) = Ma$$

$$F_{tot}(v) = F_{thrust}(v) - F_{drag}(v) - F_{roll}(v)$$

$$F_{thrust}(v) = T \left(\frac{v}{2\pi R_{rot} Z_{tot}} \right) \frac{1}{R_{rot} Z_{tot}}$$

$$F_{roll}(v) = Mg(f_0 + f_1 v)$$

$$F_{drag}(v) = \frac{1}{2} \rho v^2 C_x A_{front}$$



Secondo autorevoli modelli di aerodinamica, il calabrone non può volare a causa della forma e del peso del proprio corpo in rapporto alla superficie alare.



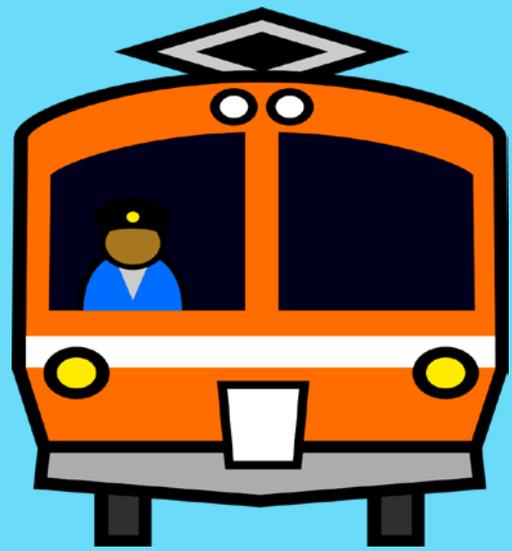
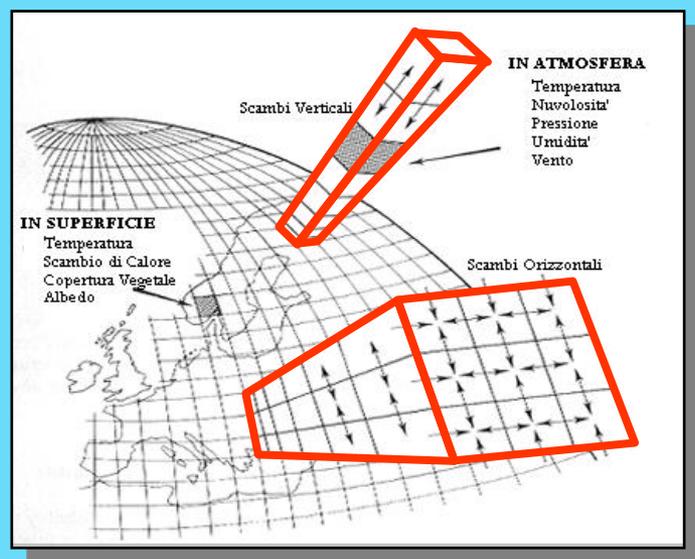
Ma lui non lo sa e continua a volare... e qualche volta punge pure.

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

RIDUZIONISMO DI SISTEMI COMPLESSI NATURALI



FALSA INTERPRETAZIONE



**LA NATURA
NON CONOSCE
I GCM**



Caos mediatico



© Jeremy Selwyn

“THE ARCTIC OCEAN IS WARMING UP, ICEBERGS ARE GROWING SCARCER AND IN SOME PLACES THE SEALS ARE FINDING THE WATER TOO HOT. REPORTS ALL POINT TO A RADICAL CHANGE IN CLIMATE CONDITIONS AND HITHERTO UNHEARD-OF TEMPERATURES IN THE ARCTIC ZONE. EXPEDITIONS REPORT THAT SCARCELY ANY ICE HAS BEEN MET WITH AS FAR NORTH AS 81 DEGREES 29 MINUTES. GREAT MASSES OF ICE HAVE BEEN REPLACED BY MORAINES OF EARTH AND STONES, WHILE AT MANY POINTS WELL KNOWN GLACIERS HAVE ENTIRELY DISAPPEARED.”

La temperatura dell'Oceano Artico sta aumentando, il numero degli icebergs diminuisce sempre di più e le foche in alcuni posti trovano l'acqua troppo calda. Tutti i rapporti concordano su un radicale cambiamento climatico con valori di temperatura mai misurati nell'Artico. Le spedizioni riferiscono che il ghiaccio viene trovato solo al di sopra di 81°29'N. Masse enormi di ghiaccio sono state ormai sostituite da morene di terra e pietre e, in molti punti, ghiacciai ben noti sono del tutto scomparsi.

US WEATHER BUREAU, 1922

ARCTIC PHENOMENON

Warming Of Climate Causes Concern

LOS ANGELES, May 30.—The possibility of a prodigious rise in the surface of the ocean with resultant widespread inundation, arising from an Arctic climatic phenomenon was discussed yesterday by Dr. Hans Ahlmann, a noted Swedish geophysicist at the University of California Geophysical Institute.

A mysterious warming of the climate was slowly manifesting itself in the Arctic, Dr. Ahlmann said, and, if the Antarctic ice regions and the major Greenland ice-cap should reduce at the same rate as the present melting in the Arctic, oceanic surfaces would rise to catastrophic proportions and people living in the lowlands along their shores would be inundated.

He said that temperatures in the Arctic had increased 10deg. Fahrenheit since 1900—an “enormous” rise from a scientific standpoint.

The waters in the Spitsbergen area in the same period had risen three to five degrees in temperature and one to one and a half millimeters yearly in level.

“The Arctic change is so serious that I hope an international agency can speedily be formed to study the conditions on a global basis,” he added. He pointed out that whereas in 1910 the navigable season along western Spitsbergen lasted three months it now lasted eight months.



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.

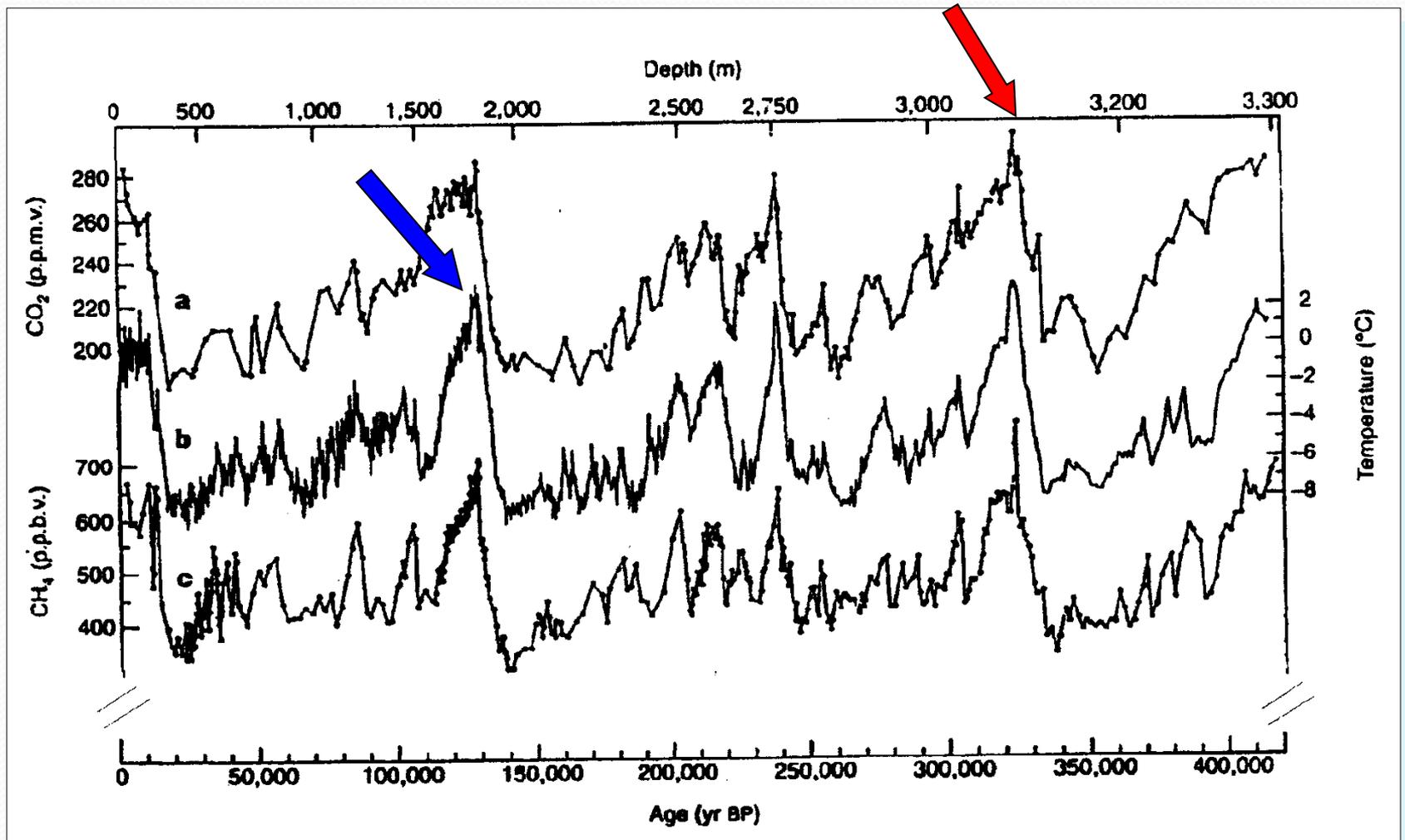
(John VON NEUMANN)

(Irwin: Foresta Amazzonia)

VOSTOK PROJECT



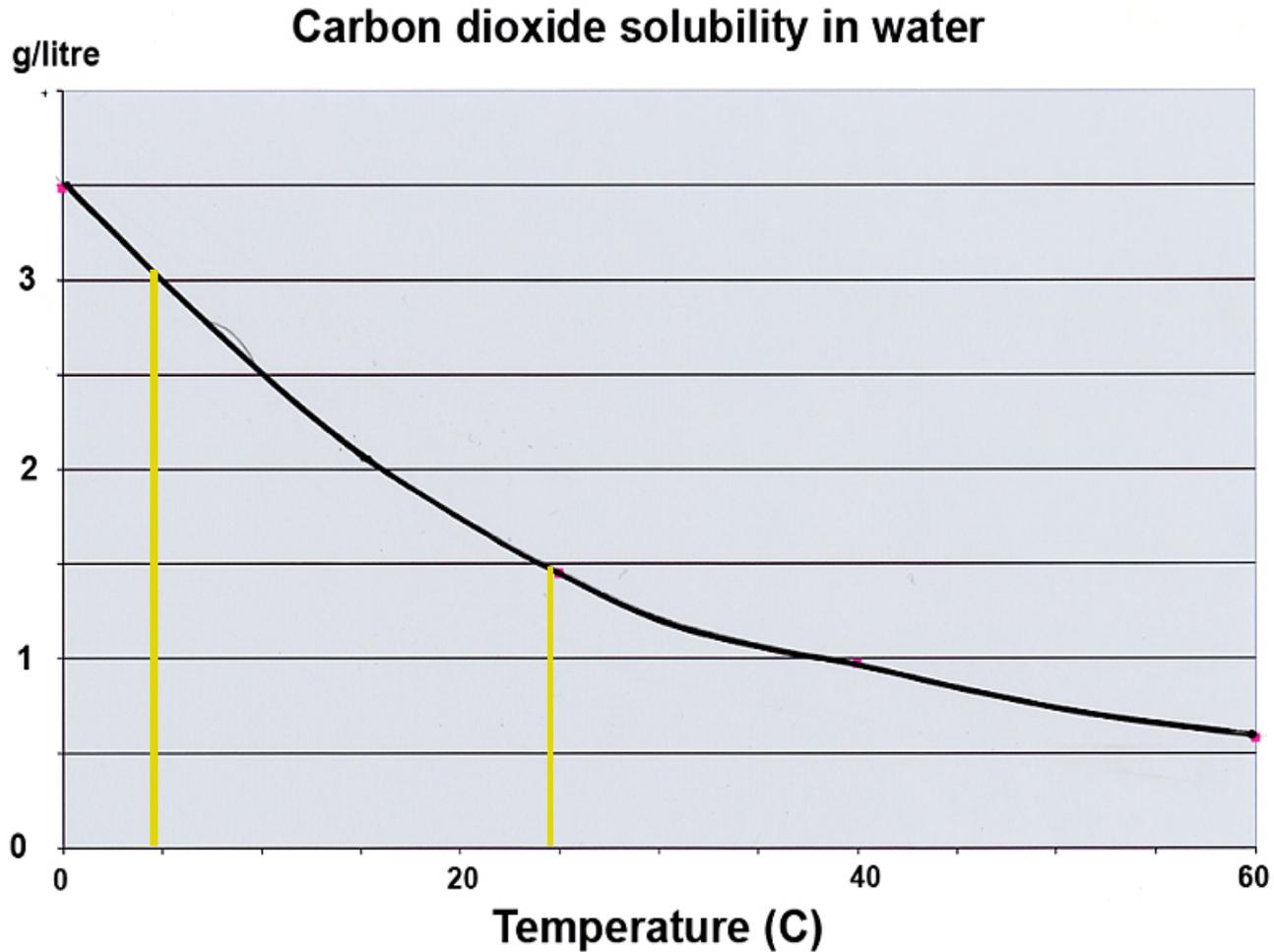
CAROTA di VOSTOK



Valori di CO₂, CH₄ 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 known as Milankovitch cycle (IPCC, 2007, pag. 9)

CO₂ is very soluble in pure water but the solubility is strongly dependent on the water temperature (legge di Henry)



Fred Goldberg 2007

**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 causate da un intenso loro scioglimento.



APPROCCIO OLISTICO FENOMENOLOGICO

Per comprendere un qualsiasi fenomeno occorre partire dal tutto e non dalle singole parti

(Aristotele)

You have to stand outside the box to see how the box can be re-designed

(Charles Handy)



Come si fa ad ottenere
il consumo di una
macchina?

Scriviamo tante equazioni,
oppure facciamo una prova
su strada?



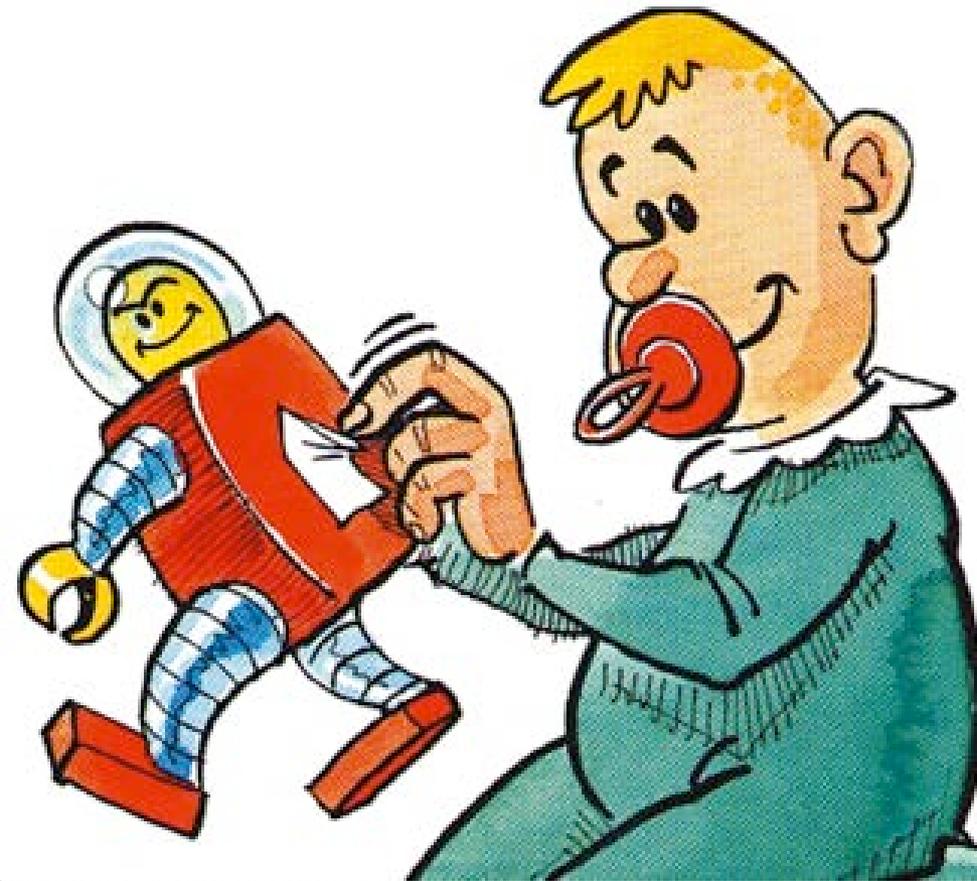
Handwritten mathematical formulas on a grid background:

- $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$
- $Ax = \lambda x$
- $\int_a^b F(u, v, x) dx = \min_e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$
- $\pi = \frac{c}{d}$
- $Z_{n+1} = 2$
- $Z_{n+1} = 2$
- $Ax = \lambda x$
- $(1 + \frac{1}{n})^n$
- $\pi = \frac{c}{d}$
- $Z_{n+1} = 2$
- $Z_{n+1} = 2$



I ricercatori dell'IPCC scompongono l'atmosfera in scatolette sempre più piccole alle quali applicare le leggi dei gas e di conservazione dell'energia, della massa e del momento nella convinzione che il tutto sia uguale alla somma delle sue parti.

Tale approccio può essere paragonato a quello di un bambino vivace ed aggressivo che vuole capire il funzionamento di un giocattolo smontandolo in singoli pezzi.



L'approccio olistico-fenomenologico può essere paragonato a quello di un bambino riflessivo che cerca di capire il funzionamento di un giocattolo studiandolo nella sua interezza, da diversi punti di vista e senza smontarlo.

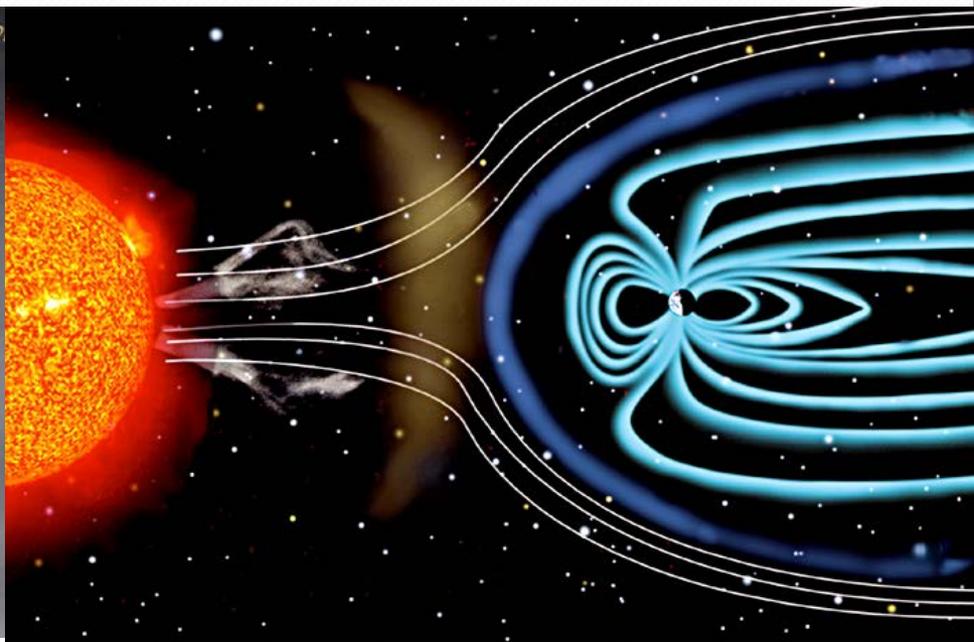
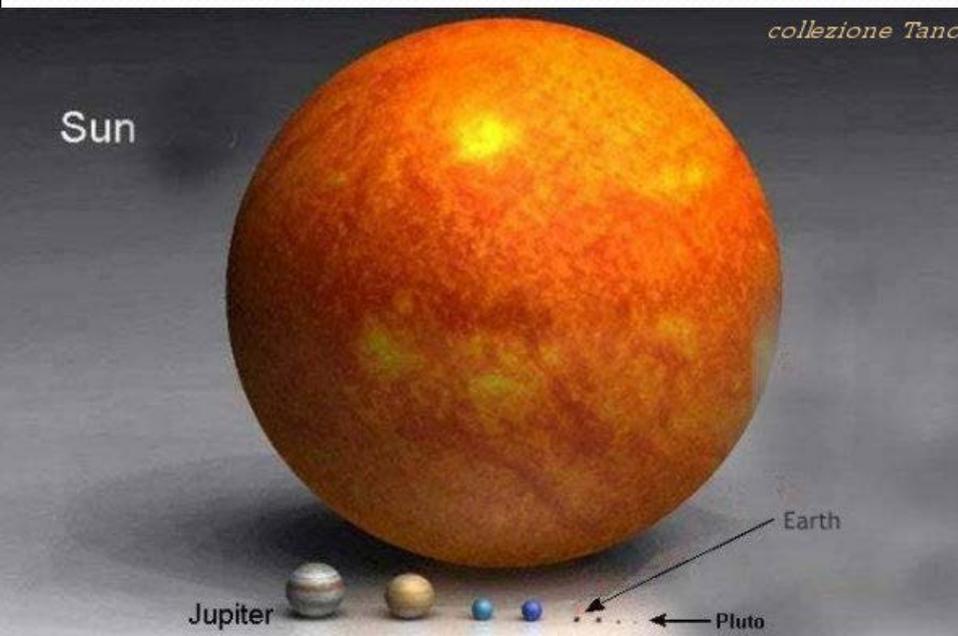
Nei sistemi complessi il tutto non è uguale alla somma delle sue parti



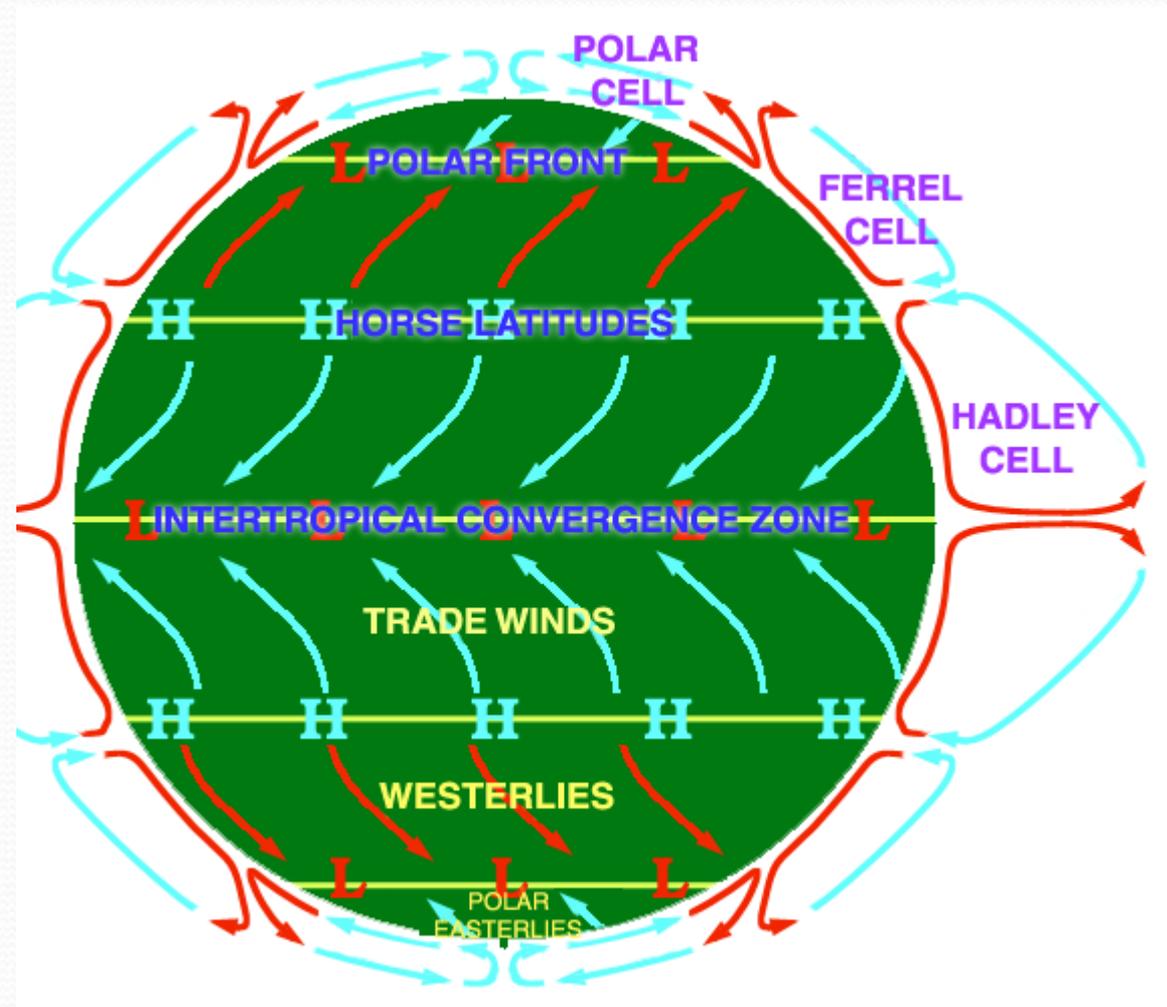
SOLE-TERRA-ATMOSFERA (ut unum sint; e pluribus unum)

Il Sole fu già definito da Dante: (Paradiso, X, 28)

*“lo Ministro maggiore de la natura
che del valor del ciel lo mondo impronta
e col suo lume il tempo ne misura”*



Il motore dell'intera circolazione atmosferica è il Sole che riscalda la superficie terrestre con intensità variabile (decrescente) con la latitudine causando un *gradiente termico* tra i poli e l'equatore laddove l'insolazione è rispettivamente minima e massima. Come conseguenza di ciò il ripristino dell'equilibrio termico planetario latitudinale è affidato alla *Circolazione Generale dell'Atmosfera* la quale può essere suddivisa in 3 grosse celle.



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

Le variazioni annuali del LOD sono ragionevolmente ascritte alle differenti circolazioni che avvengono lungo i paralleli (circolazione zonale) e lungo i meridiani (circolazione meridiana).



CIRCOLAZIONE ATMOSFERICA

- 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 del ciclone Islandese.
- Una misura di accelerazione zonale può essere ottenuta, alle medie altitudini, dall'indice NAO

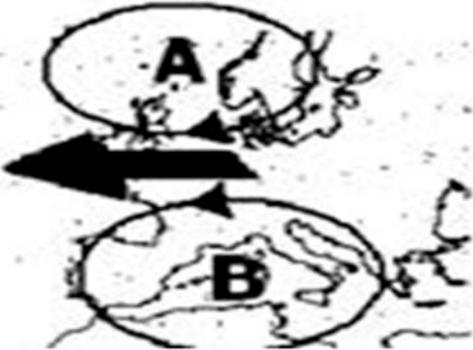
a)



c)



b)



d)



Evidences for a quasi 60-year North Atlantic Oscillation since 1700 and its meaning for global climate change

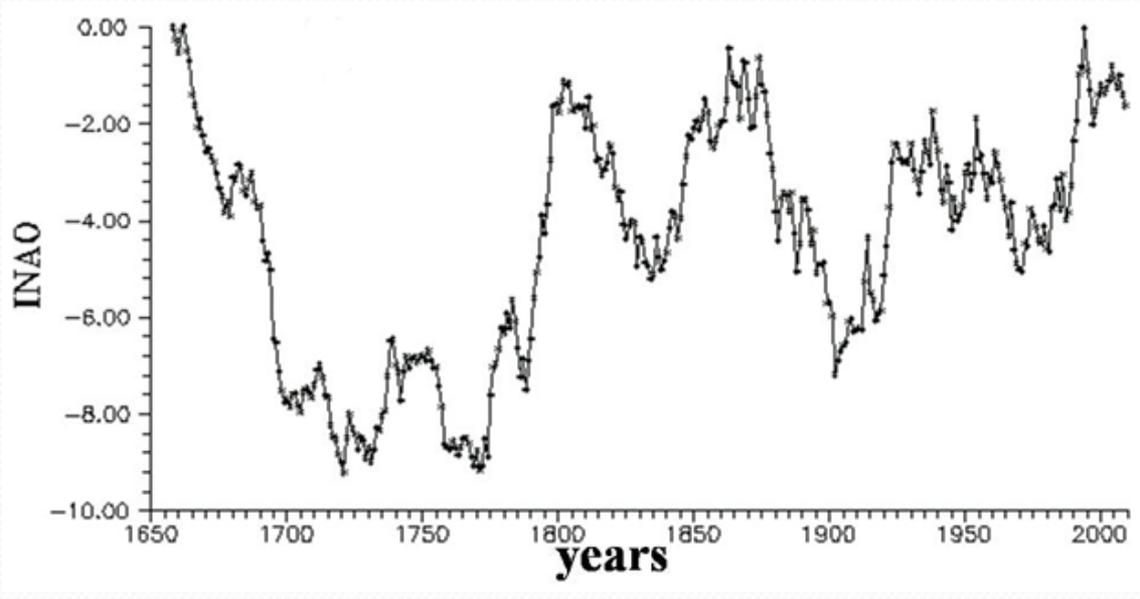
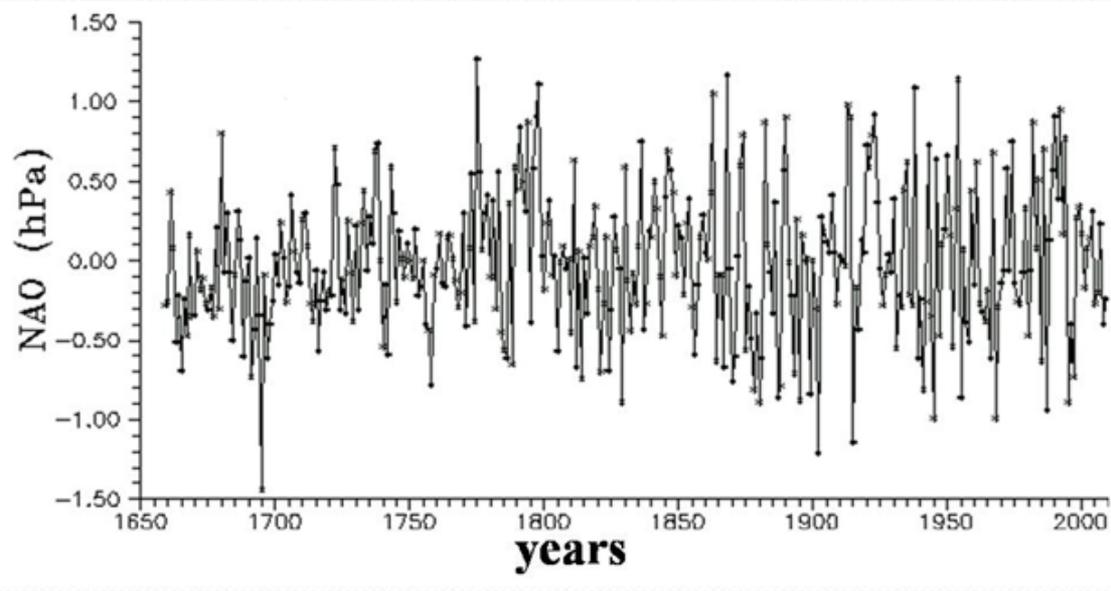
Adriano Mazzarella · Nicola Scafetta

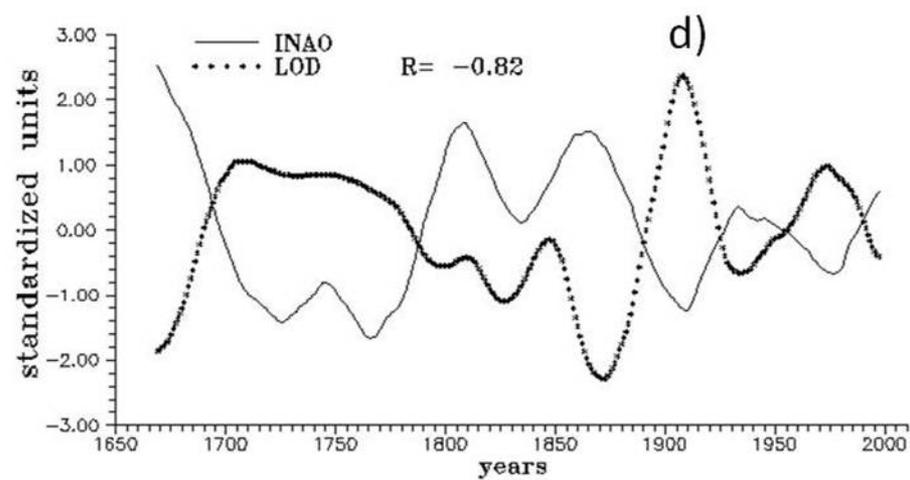
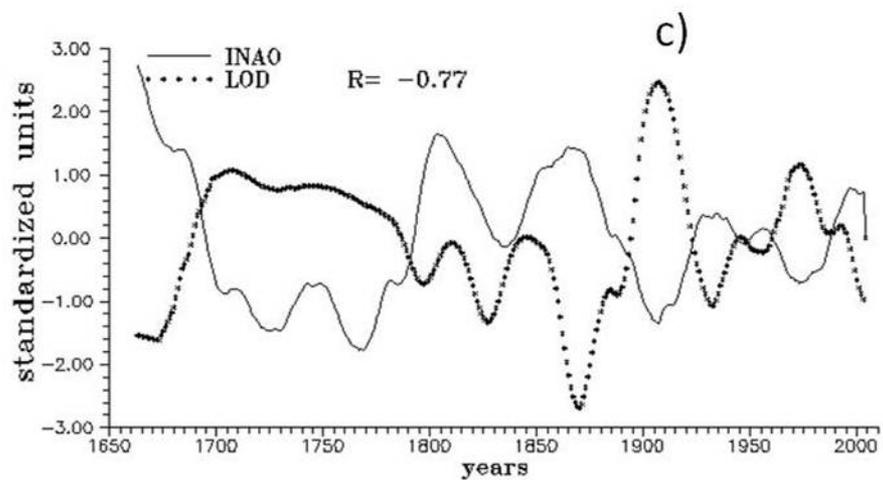
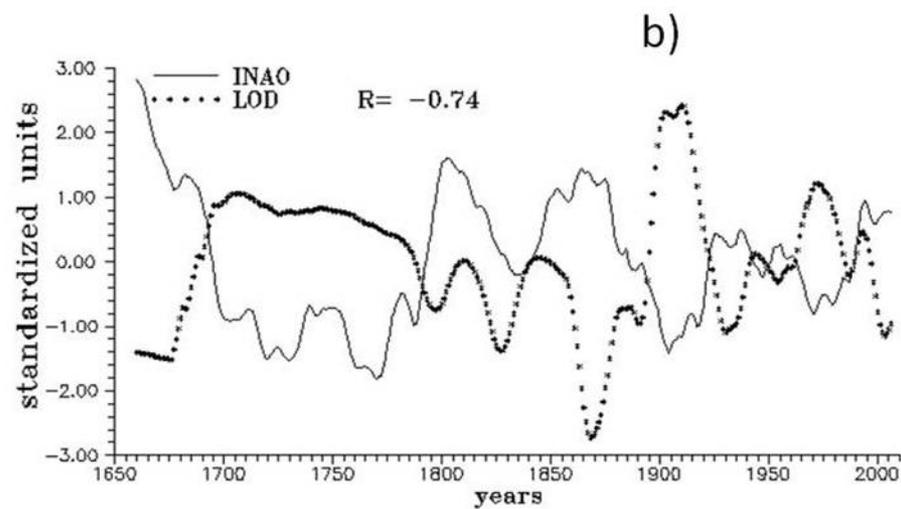
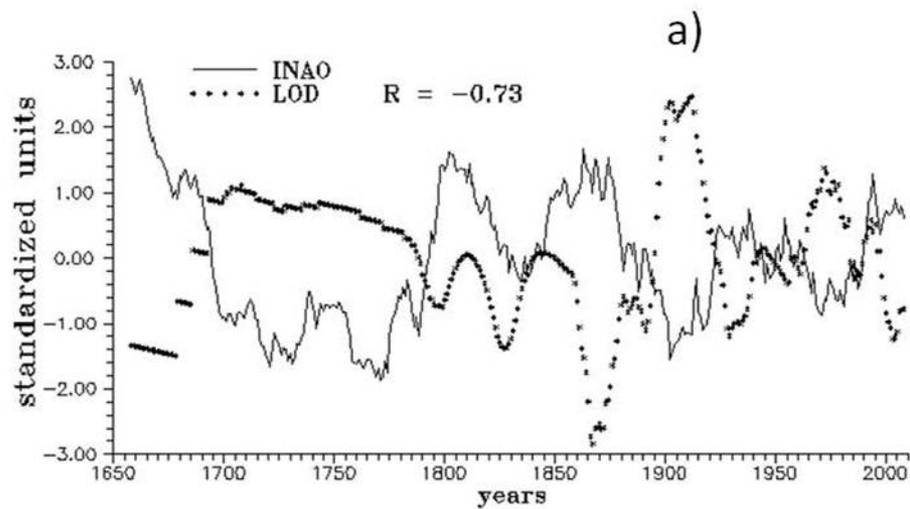
Received: 13 March 2011 / Accepted: 4 August 2011 / Published online: 25 August 2011
© Springer-Verlag 2011

Abstract The North Atlantic Oscillation (NAO) obtained using instrumental and documentary proxy predictors from Eurasia is found to be characterized by a quasi 60-year dominant oscillation since 1650. This pattern emerges clearly once the NAO record is time integrated to stress its comparison with the temperature record. The integrated NAO (INAO) is found to well correlate with the length of the day (since 1650) and the global surface sea temperature record HadSST2 and HadSST3 (since 1850). These findings suggest that INAO can be used as a good proxy for global climate change, and that a ~60-year cycle exists in the global climate since at least 1700. Finally, the INAO ~60-year oscillation well correlates with the ~60-year oscillations found in the historical European aurora record since 1700, which suggests that this ~60-year dominant climatic cycle has a solar–astronomical origin.

(GCMs), which utilize the known fundamental principles of physics, are commonly used to interpret climate changes and global warming since 1850 (IPCC et al. 2007). These studies indicated that anthropogenic forcing is the predominant contributor to climatic changes observed during the last century.

However, the results are somewhat controversial because the GCM simulations fail to reproduce the oscillations found in the climate system at multiple scales since 1850 (Scafetta 2010). In particular, the climate system appears to be characterized by a large ~60-year oscillation that is not reproduced by GCMs. This 60-year oscillation was in its warm phase from the 1970s to about 2000 and could explain a significant part of the observed global warming during the same period. Scafetta (2010) argued that because climate oscillations are coherent with astronomical cycles at multiple time scales, the current GCMs do not include important astronomical forcings of the climate. Consequently





Quantifying the Multivariate ENSO Index (MEI) coupling to CO₂ concentration and to the length of day variations

A. Mazzarella · A. Giuliacci · N. Scafetta

Received: 9 April 2012 / Accepted: 7 June 2012 / Published online: 22 June 2012
© Springer-Verlag 2012

Abstract The El Niño Southern Oscillation (ENSO) is the Earth's strongest climate fluctuation on inter-annual time scales and has global impacts although originating in the tropical Pacific. Many point indices have been developed to describe ENSO but the Multivariate ENSO Index (MEI) is considered as the most representative since it links six different meteorological parameters measured over the tropical Pacific. Extreme values of MEI are correlated to the extreme values of atmospheric CO₂ concentration rate variations and negatively correlated to equivalent scale extreme values of the length of day rate variation. We evaluate a first-order conversion function between MEI and the other two indexes using their annual rate of variation. The quantification of the strength of the coupling herein evaluated provides a quantitative measure to test the accuracy of theoretical model predictions. Our results further confirm the idea

that the major local and global Earth–atmosphere system mechanisms are significantly coupled and synchronized to each other at multiple scales.

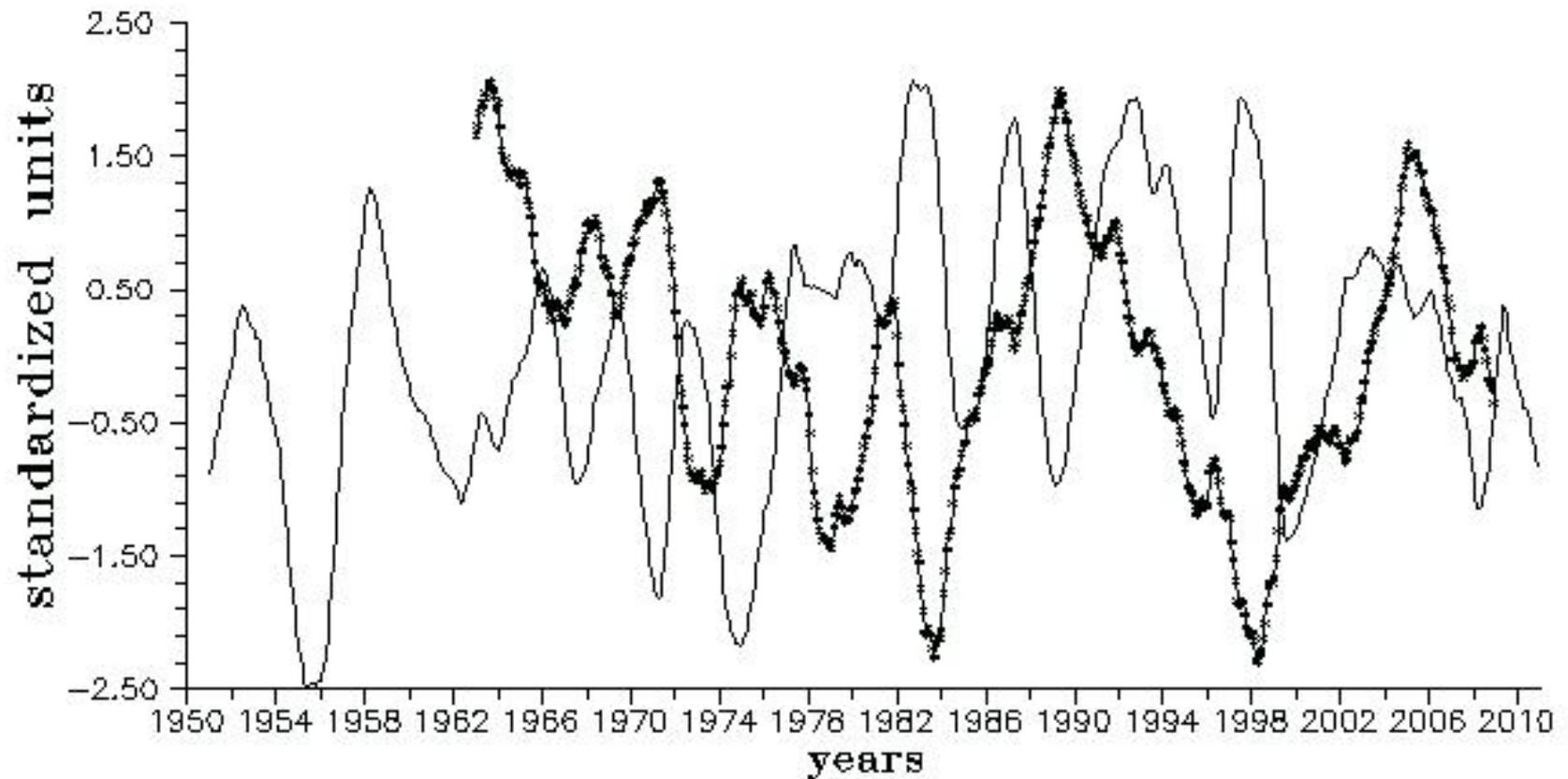
1 Introduction

El Niño–La Niña is the strongest quasi-oscillatory pattern observed in the climate system and it is coupled to numerous climatic systems. Numerous empirical and theoretical studies have attempted to discover its multivariate influences and to model it in general circulation models (see, for example, Graf and Zanchettin (2012) and the literature referred therein).

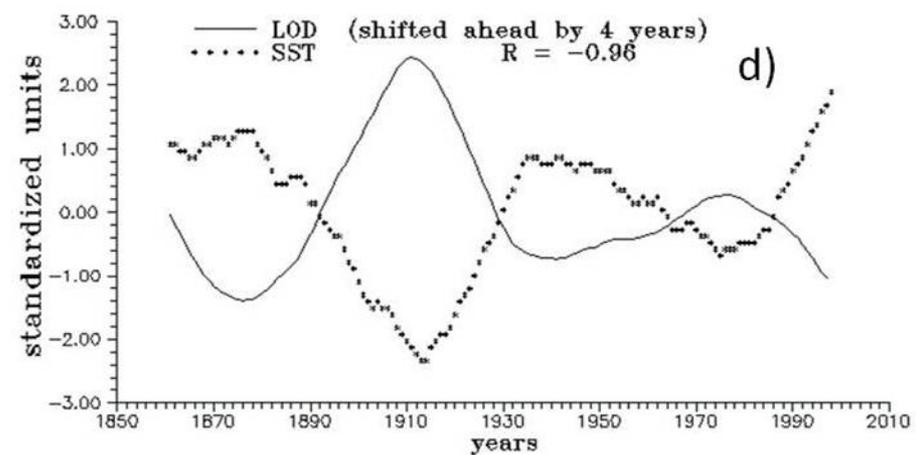
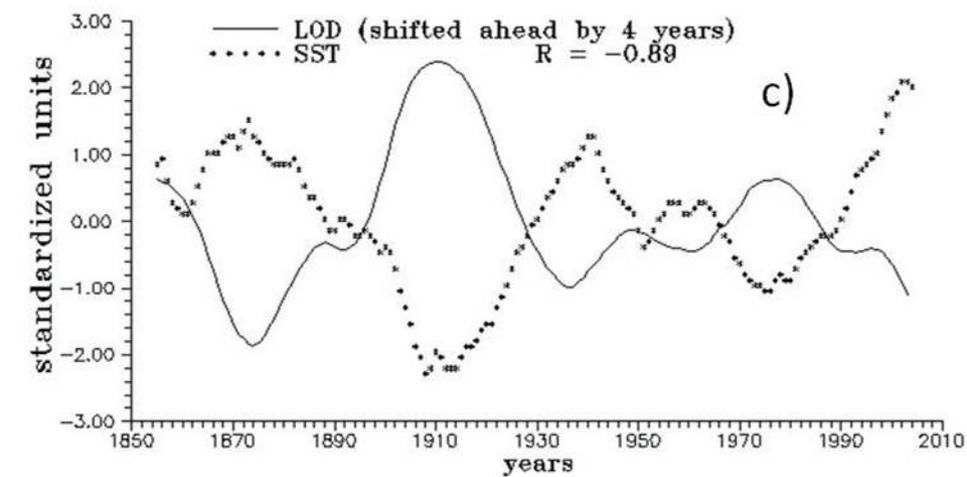
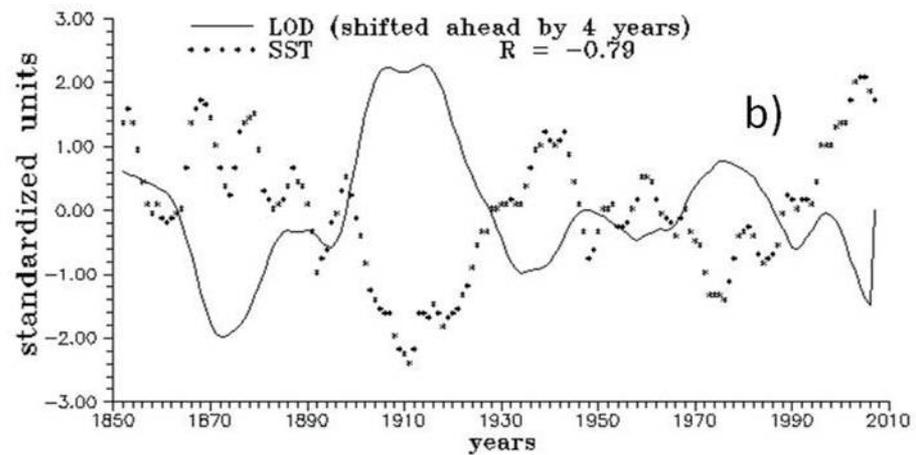
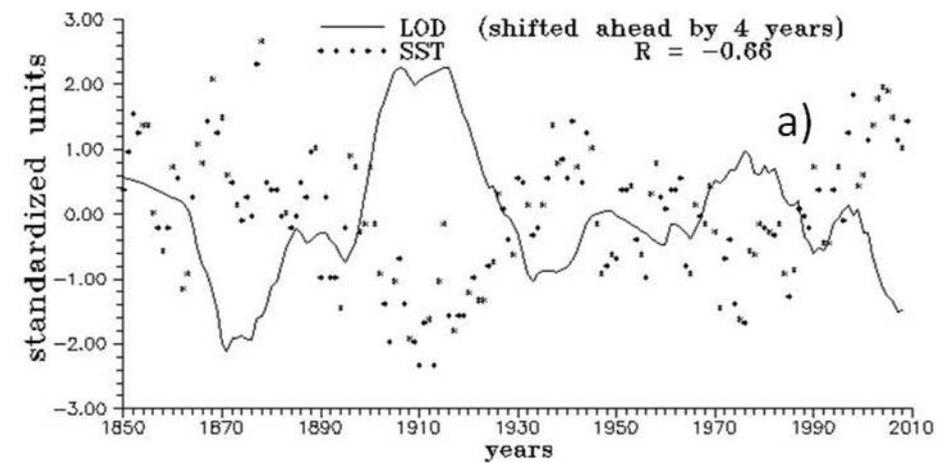
However, current general circulation models (GCMs) do not reproduce well the patterns observed in climatic data such as trends and cycles at multiple time scales (Douglas et al. 2007; Scafetta 2010, 2012b; Spencer and

MEI — line

LOD ** line



The highest values of MEI show an inverse relationship with the lowest values of LOD.



SCENARI

FUTURI

Theor. Appl. Climatol. 88, 193–199 (2007)
DOI 10.1007/s00704-005-0219-z
Printed in The Netherlands

Theoretical
and Applied
Climatology

Meteorological Observatory, Department of Geophysics and Volcanology, University of Naples Federico II, Naples, Italy

The 60-year solar modulation of global air temperature: the Earth's rotation and atmospheric circulation connection

A. Mazarella

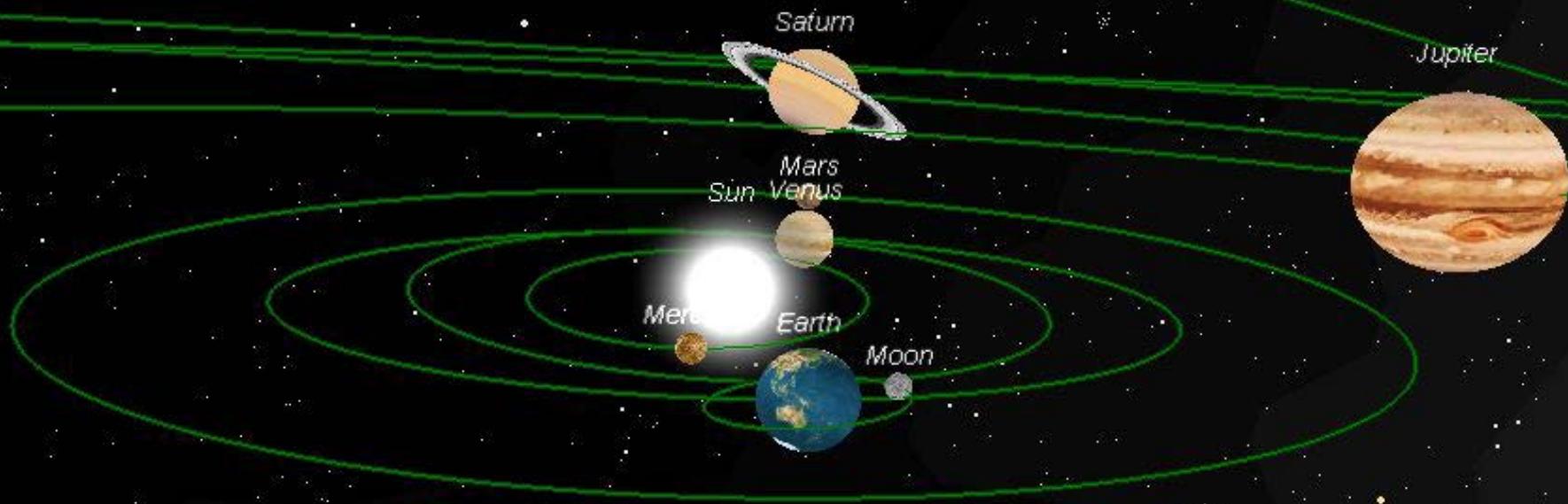
With 2 Figures

Received February 17, 2005; revised August 16, 2005; accepted January 22, 2006
Published online August 28, 2006 © Springer-Verlag 2006

Summary

Spectral analysis of geomagnetic activity, global air temperature, Earth's rotation rate and zonal circulation, when smoothed from secular trend and periods shorter than 23 years, shows a concentration of energy around the 60-year period explaining more than 80% of the entire variance. This information has enabled the set-up of a cascade physical model that integrates the Sun-atmosphere-Earth system as a single unit and ties solar corpuscular radiation to global warming through Earth's rotation and atmospheric circulation. Our results suggest that changes in geomagnetic activity, and in the Earth's rotation, could be used as long- and short-term indicators, respectively, of future changes in global air temperature.

isotropic. We stress here that the impacts of the solar electromagnetic and corpuscular radiations should not be confused, as they show similarities in temporal behaviour but can generate completely different terrestrial mechanisms. The electromagnetic flux is estimated to be stronger than the corpuscular flux by several orders of magnitude, nevertheless the spatial inhomogeneity of the latter becomes an important factor in affecting atmospheric processes at the global scale.



L'onda di 60 anni è una conseguenza della quasi commensurabilità dei periodi di rivoluzione di Giove e Saturno intorno al Sole: $5 \times 11.86 = 2 \times 29.46 \sim 60$ anni. La quasi commensurabilità implica che la stessa geometria dei tre corpi Sole, Giove e Saturno si ripete ogni 60 anni .

Increase of SST starting from LOD

from 1855 up to 1885

from 1915 up to 1945

from 1975 up to 2005

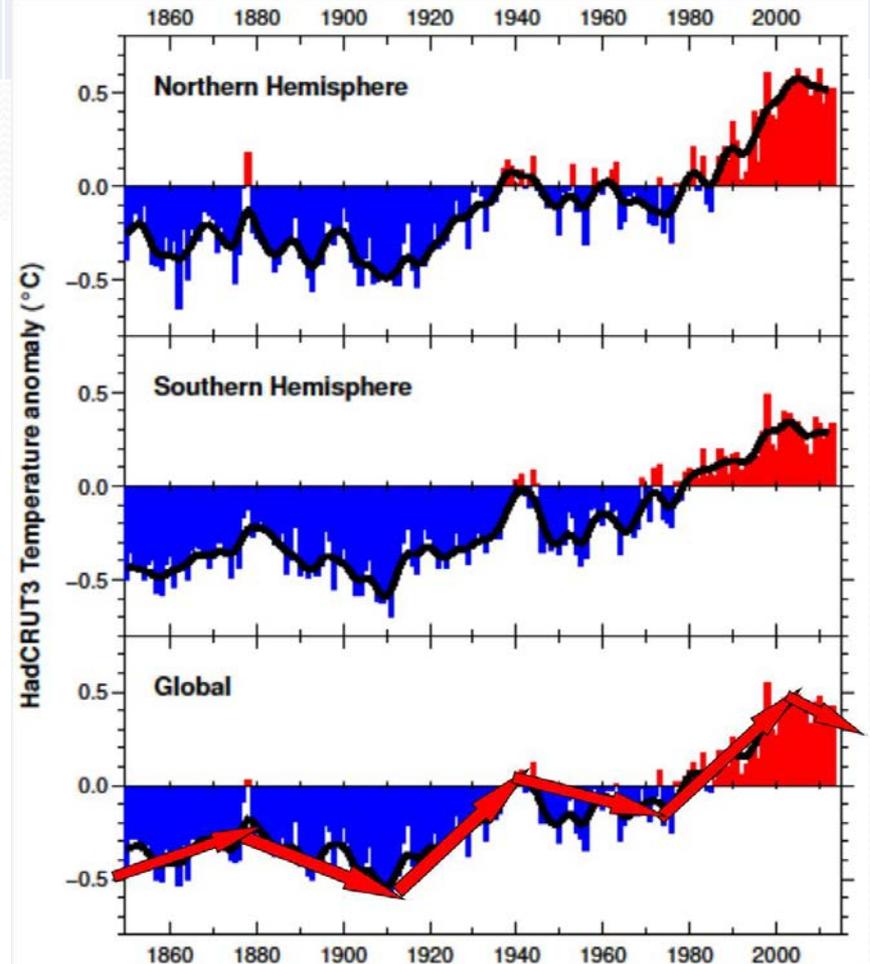
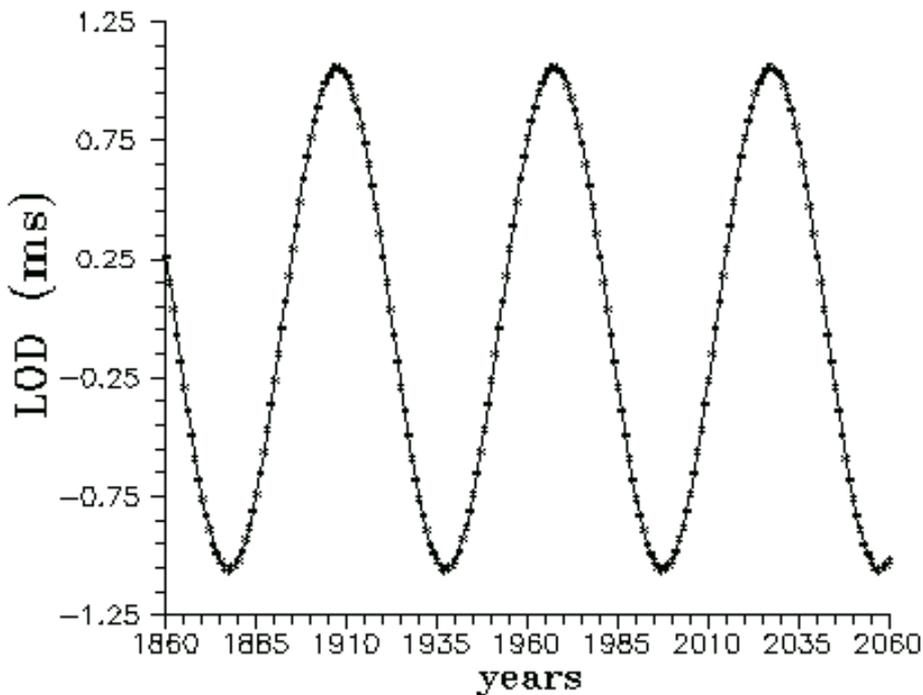
from 2035 up to 2065

Decrease of SST starting from LOD

from 1885 up to 1915

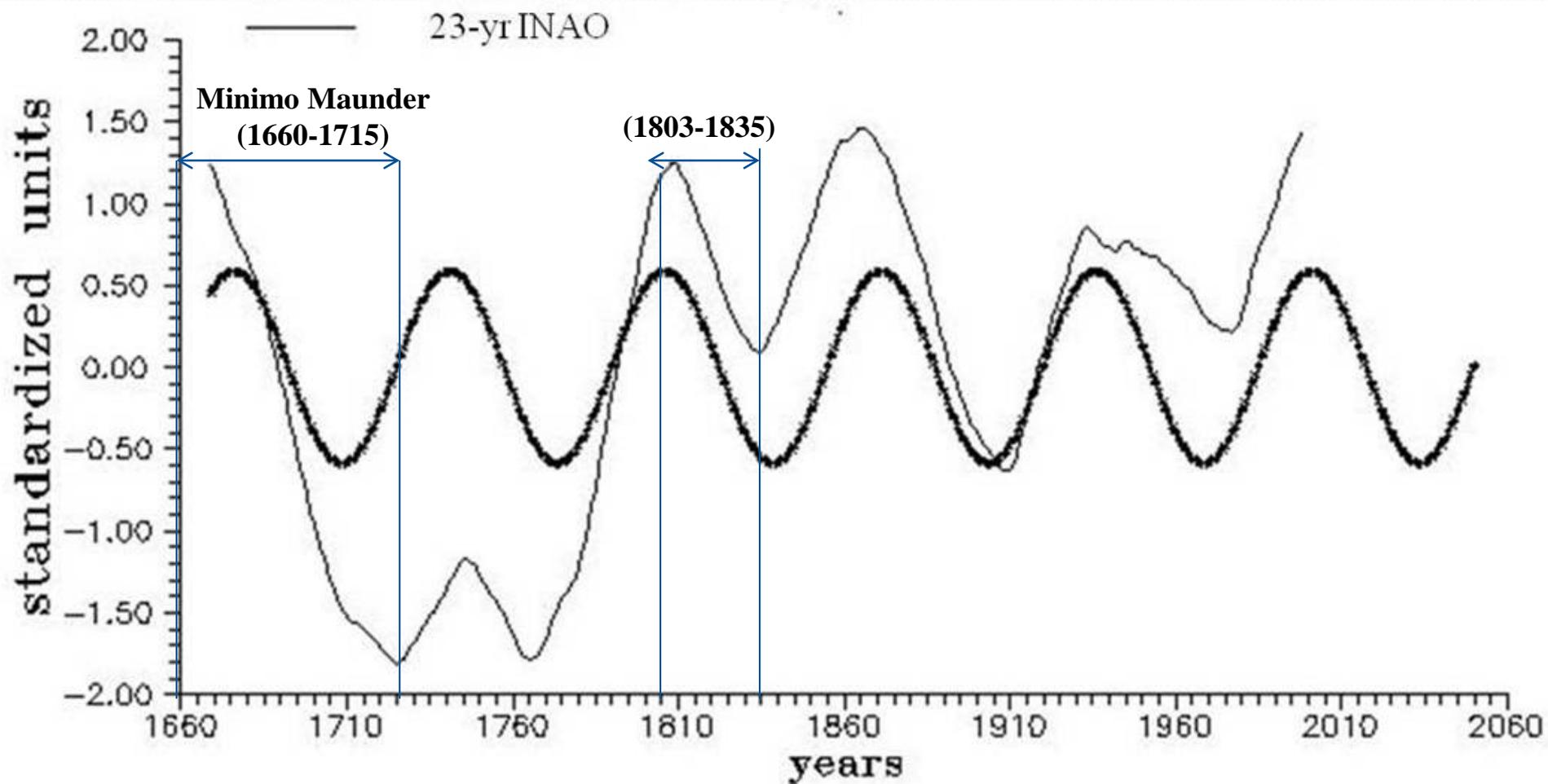
from 1945 up to 1975

from 2005 up to 2035





Leopardi (1798-1837), nei suoi "Pensieri", ricorda di aver udito dire dai vecchi "che le annate sono divenute più fredde e gli inverni più lunghi" e attribuiva queste considerazioni alla minore efficienza fisica dei vecchi rispetto alla loro età giovanile.





La scrittrice francese Marie de Rabutin Chantal lasciò un diario nel quale annotava meticolosamente non solo gli avvenimenti più importanti ma anche curiosità di meteorologia spicciola. Ecco alcuni suoi pensieri:

“Sono stata a veder la processione di Santa Genoveffa, patrona di Parigi,.. era per far cessare la pioggia e far venire il caldo “: **19 luglio 1674.**

“Non si ricorda a memoria d’uomo un tempo così bello e persistente e ci si è dimenticati che esiste la pioggia. Alcuni vecchi dicono che questo è successo altre volte, ma nessuno ci crede”: **7 ottobre 1677.**

“Da un mese piove tutti i giorni e le piogge sono tali da far pensare a due inverni che si siano sovrapposti”: **31 maggio 1680.**

“E’una pena, fa freddo e piove contro tutte le regole. Io ho una veste da camera ovattata e tutte le sere accendo il fuoco”: **19 giugno 1680.**

Il romanziere francese Flaubert, nel **1870**, così sintetizzò il giudizio che di solito veniva dato alle stagioni: “Estate, sempre eccezionale; inverno, sempre eccezionale”.

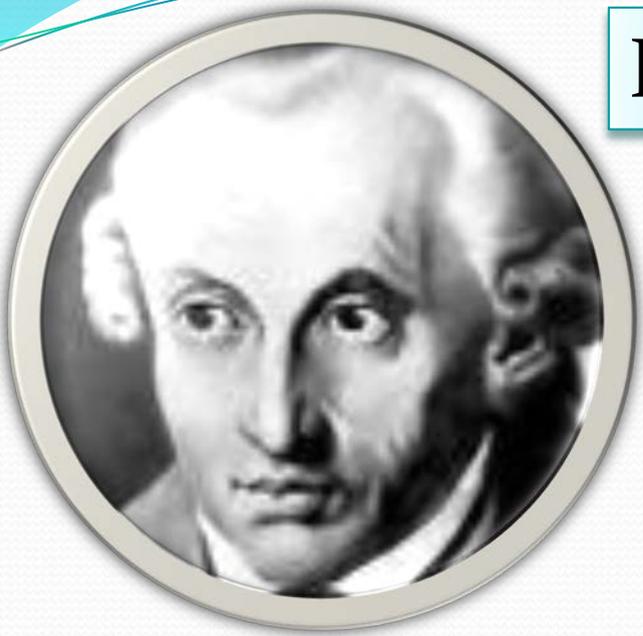
Seneca (4 a.C. – 65), libro 3, lettera 23

“Pensi che ti scriva su quanto sia stato benevolo con noi l'inverno, così mite e breve, quanto sia stata maligna la primavera, quanto fuori stagione sia stato il freddo e altre sciocchezze tipiche di chi non ha argomenti? Ti scriverò invece, su qualcosa che possa essere utile a entrambi. E che altro se non esortarti alla saggezza?”

Sant'Agostino (354 – 430), Sermones 25

“Vedete come stanno le cose. Viviamo in tempi brutti. Anche i nostri padri deplorarono di dover vivere in brutti tempi, ed anche i padri dei nostri padri. A nessun uomo sono mai piaciuti i tempi in cui è dovuto vivere. Ma chi vive dopo rimpiange i tempi andati. Ogni anno per lo più diciamo, quando sentiamo il freddo: 'Non ha mai fatto tanto freddo'. O anche diciamo: 'Non ha mai fatto tanto caldo'. Tempi brutti! Ma son proprio brutti tempi quelli che sono collegati con il movimento del Sole?.....”

Emanuele Kant



**Sapere
*aude!***

SENECA
Medea



with an
Introduction,
Text, Translation
and Commentary
by

H.M. Hine

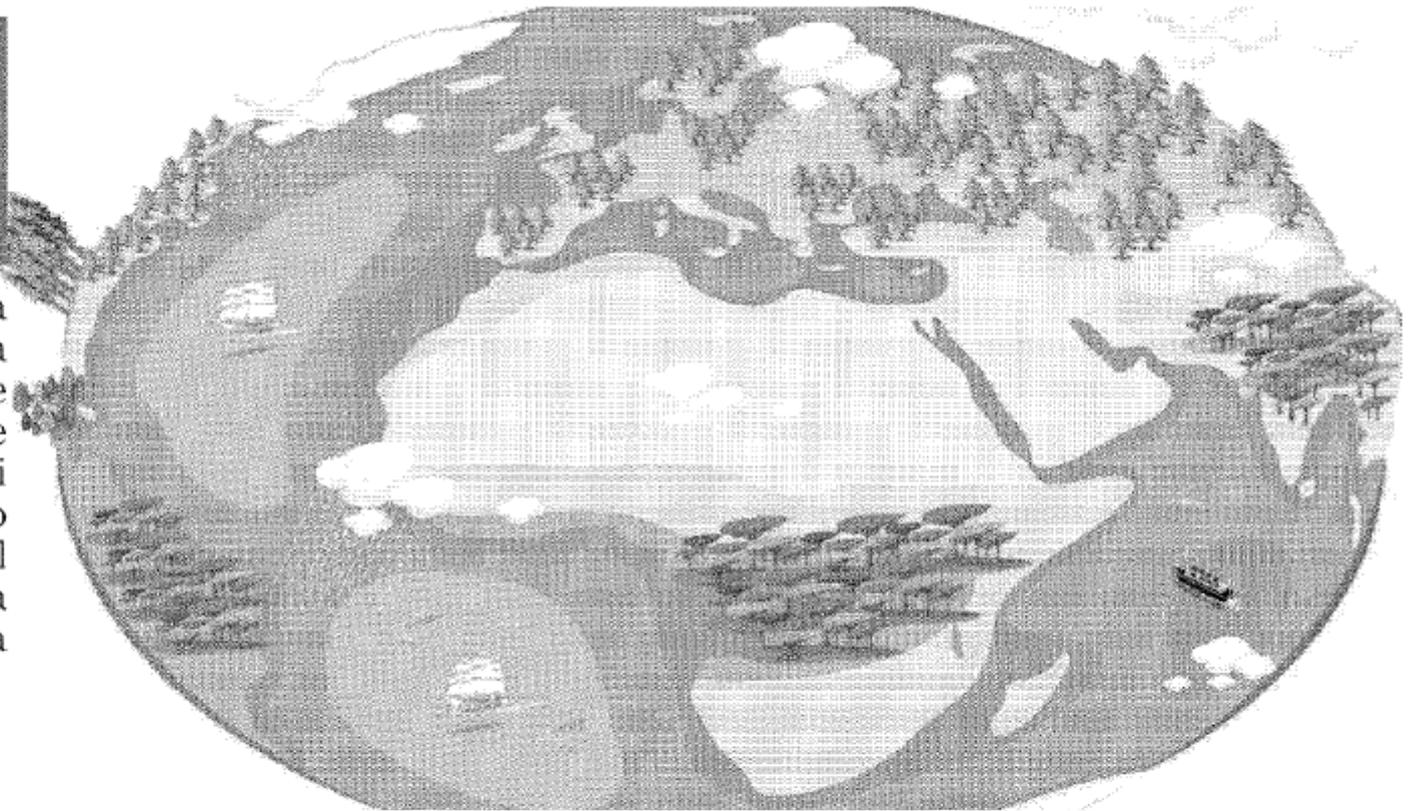
Audiatur et altera pars

**Occorre uscire dalla logica delle
emergenze**

Data:
giovedì 02.04.2015



Una nuova
mappa
satellitare
mostra che
in 10 anni
le foreste sono
aumentate del
10,7%: in Africa
Australia e Cina



SORPRESA!!
“La Terra è diventata più verde”