

LE VARIAZIONI CLIMATICHE E LE POSSIBILI CAUSE: ANTROPICHE O NATURALI? L'ANIDRIDE CARBONICA, IL FLAGELLO DEL XX SECOLO O ELEMENTO NATURALE?

GUIDO GUIDI 29 Agosto 2008

Abstract

L'informazione sul clima è spesso fuorviante ed incline al catastrofismo, una buona parte della comunità scientifica considera chiuso il dibattito sulle origini antropiche dei cambiamenti climatici e sulla necessità di azioni urgenti ed onerose. Tutto ciò a dispetto di una evidente variabilità intrinseca al sistema clima, di uno scarso livello di comprensione scientifica dei fattori che la determinano e di una comprovata incapacità dei modelli di simulazione attualmente in uso di riprodurla fedelmente. Su queste tutt'altro che solide basi poggiano gli orientamenti ambientali, politici ed economici del futuro, alimentando già ora una speculazione di dimensioni planetarie.

Il primo quesito posto dal titolo di questo articolo potrebbe sembrare anacronistico ed inutile, perché, nel recente passato, abbiamo sentito da più parti che tutti i dubbi in ordine alle responsabilità dell'uomo nelle variazioni climatiche degli ultimi decenni sarebbero stati fugati. In realtà il dibattito è tutt'altro che chiuso e sono molti gli elementi di novità che stanno animando la discussione negli ultimi mesi. In sostanza tutto sembra ruotare attorno alla risposta alla seconda domanda. Che l'anidride carbonica sia un elemento naturale non c'è dubbio; che la sua concentrazione in atmosfera possa essere aumentata per opera dell'uomo anche. Che questo aumento ne abbia fatto un flagello, causando uno sconvolgimento del clima è invece tutt'altro che certo, nonostante non si senta dire altro da parecchio tempo, spesso con molta superficialità.

Meno di un anno fa c'è stato un episodio molto importante sulle Dolomiti. La frana

del 12 ottobre scorso in Val Fiscalina (fig.1).



1. La frana in Val Fiscalina

Nell'immediatezza dell'evento, abbiamo sentito una serie di allarmi su di un presunto sgretolamento delle cime dolomitiche a causa dell'inesorabile e dannoso cambiamento del clima. Poi le acque si sono calmate, ma le voci degli esperti che hanno giustamente attribuito l'episodio a quella che tecnicamente si chiama "genesì morfologica", hanno trovato pochissimo spazio sui canali informativi. Il fatto che quella zona sia "refrattaria" ai cambiamenti climatici

avrebbe dovuto far desistere dall'attribuire per l'ennesima volta a questi un episodio di chiara origine naturale. Un evento avvenuto all'interno dei nostri confini ha per noi una valenza particolare, ma la globalizzazione mediatica incombe, per cui siamo stati forse ancora più in ansia per quanto è circolato sui giornali ed in TV nel luglio scorso. La rottura di una parte del ghiacciaio Perito Moreno in Patagonia, definito l'ultimo baluardo del pianeta che fu (fig. 2).



2. Il ghiacciaio Perito Moreno – Cile

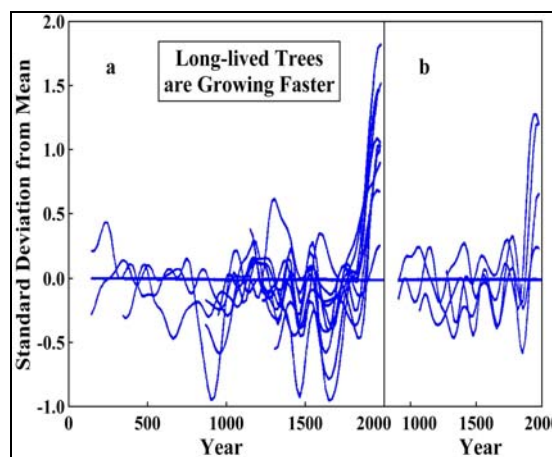
Il guardiano del parco ha lanciato l'allarme, secondo lui l'innalzamento delle temperature stava provocando il disastro. Poi scopriamo che nel corso dell'ultimo secolo è successo molte altre volte e che anche questo episodio è nella normalità dell'evoluzione del ghiacciaio.

Questi episodi, da cui traspare non poca approssimazione, sono di fatto emblematici di come venga affrontata l'informazione sugli eventi climatici.

Un'informazione di scarsa qualità che tuttavia impallidisce rispetto alla gigantesca mole di disinformazione che è stata fatta sull'effetto serra e, soprattutto, sui gas che ne sono responsabili, prima fra tutti l'anidride carbonica ed il ruolo che essa svolge nelle dinamiche del sistema clima.

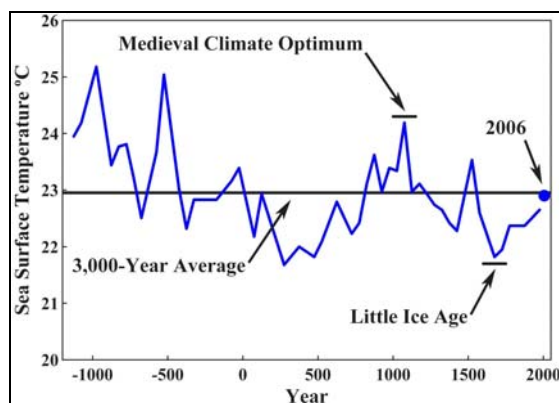
E' ormai accezione comune che questi gas siano assolutamente nocivi, quando invece sino a prova contraria, invero

difficile da reperire, essi sono prima di tutto responsabili di rendere questo pianeta idoneo alla vita nella forma in cui noi la conosciamo e, con specifico riferimento proprio alla CO², è anche attore principale nel processo vegetativo su cui si basano i meccanismi vitali vegetali. Già, perché la tendenza del clima a divenire più mite ha anche dei risvolti positivi, ma questi sono decisamente poco noti in un panorama dominato dai presagi di sventura. La nostra civiltà, infatti, ha conosciuto periodi di massimo sviluppo con condizioni climatiche nettamente più favorevoli, non a caso, il periodo caratterizzato da temperature di più di 1°C più alte delle attuali, occorso attorno all'anno 1000 DC, è stato battezzato Periodo Caldo Medioevale. Se torniamo ancora un po' indietro troviamo valori ancora più alti circa 2000 anni fa (fig. 4). Si potrebbe obiettare che questa è storia e non scienza ma, dato che la scienza del clima non può prescindere dalla sua storia, analizzando la storia del rateo di crescita di un vasto campione di alberi in condizioni di accrescimento della concentrazione di CO² in atmosfera, si scopre una capacità di sviluppo delle piante più che raddoppiata (fig. 3).



3. Il rateo di crescita delle piante

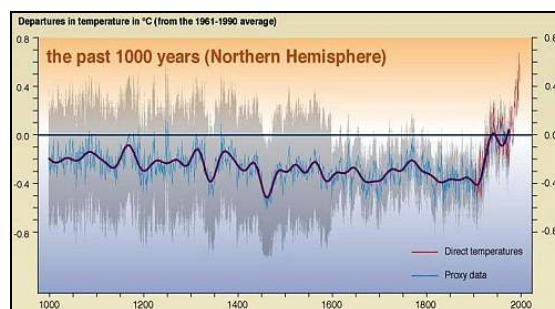
Tuttavia spesso ci si interroga sulle eventuali conseguenze di una modifica degli equilibri di questo sistema così complesso, però, appena poche righe più su abbiamo parlato di dinamiche di evoluzione piuttosto che di condizioni di equilibrio. Il clima in effetti è sempre stato soggetto a variazioni con effetti tangibili a diversa scala temporale, ora a livello di ere geologiche, ora millenaria, ora secolare. Non è mai mancata inoltre un'accentuata variabilità interannuale, anche quando di effetto antropico o contributo umano non si poteva certo parlare.



4. Ricostruzione basata sui sedimenti nel fondale del Mar dei Sargassi

A ben vedere il riscaldamento globale si è alternato a fasi di raffreddamento praticamente da sempre, però nell'ultimo periodo ha assunto le caratteristiche di un fenomeno molto più sociale che climatico. In effetti anche questa non è una novità. Esistono opere letterarie piuttosto emblematiche al riguardo. Scritti di Sant'Agostino, Giacomo Leopardi, Tommasi di Lampedusa e molti altri, in cui vengono evidenziate e spesso anche derise le preoccupazioni ed i risvolti sociali per presunti stravolgimenti del clima, con abbondanza di particolari sulle ovvie difficoltà di adattamento. Non a caso viene messo in evidenza il fattore

negativo della tendenza del clima a volgere al raffreddamento, non il contrario. Perché, e i benefici di cui godono le piante lo dimostrano, non è di un clima più mite che l'ecosistema deve aver timore, ma esattamente del contrario. Certamente, nessuno vuole che questo riscaldamento sia in qualche modo indotto dal fattore antropico ma, a ben vedere, non è esattamente così che stanno le cose.



5. L'Hockey Stick

Una dimostrazione ritenuta inequivocabile della pesantezza di questo fattore sarebbe in una presunta stabilità delle temperature sino all'insorgere dell'era industriale. Poi, con la crescita veloce della concentrazione di CO², a causa delle pesanti emissioni di questo gas ad opera delle attività umane, sarebbe seguita un'importante fase di riscaldamento.

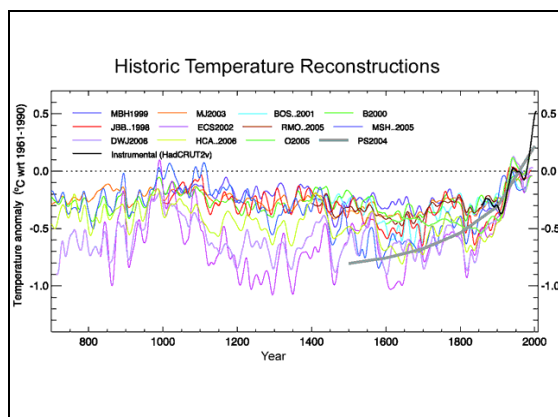
L'Hockey Stick, il grafico che ha fatto il giro del mondo, protagonista di un celebratissimo documentario, e che rappresenta l'andamento delle temperature negli ultimi 1000 anni, dalla tipica forma del bastone da Hockey è l'icona mediatica del riscaldamento globale (fig. 5).

Questa ricostruzione è alla base della teoria del *global warming* di origine antropica, ma è stata però letteralmente fatta a pezzi dalla critica scientifica, per la dubbia validità dei dati impiegati e

perché non è mai stato reso noto l'algoritmo con il quale è stata costruita. Secondo quanto apparentemente dimostrato da questa curva, il clima non sarebbe mai cambiato negli ultimi 1000 anni o giù di lì, scompaiono quelle fasi note come il Periodo Caldo Medioevale e la Piccola Era Glaciale (finita tra l'altro poco prima dell'inizio della rivoluzione industriale).

La ragione di questa scomparsa sarebbe nel fatto che questi eventi avrebbero riguardato soltanto l'Europa, e sarebbero quindi assorbiti a livello di media globale. Una realtà surriscaldata ma paradossalmente congelata in un equilibrio immoto da secoli.

Ma la realtà nel freezer non resiste a lungo, ed infatti esistono decine di ricerche effettuate sfruttando diversi tipi di dati di prossimità (*proxy*) che testimoniano come questa variabilità sia stata assolutamente generalizzata. La ricostruzione basata sui sedimenti marini del Mar dei Sargassi è soltanto una di queste.

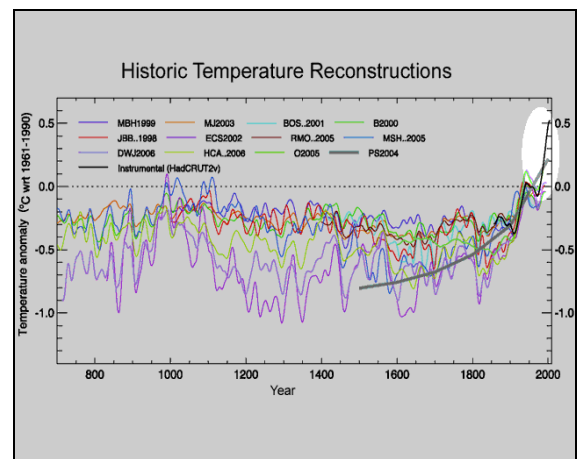


6. Temperature IPCC

Tornando però alle ricostruzioni che hanno avuto maggior fortuna, troviamo quelle pubblicate nel 4° Rapporto dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), basate soprattutto sugli

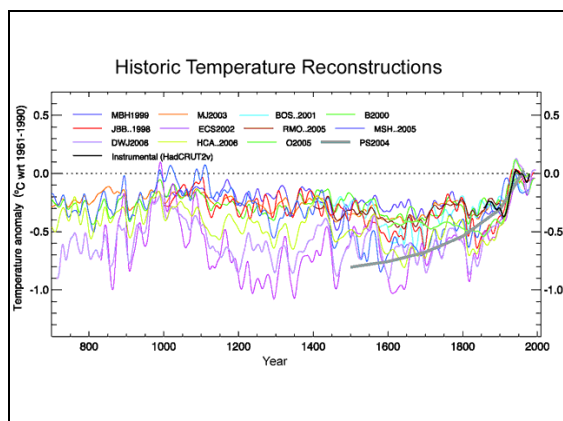
anelli di accrescimento degli alberi (Fig. 6). In assenza di osservazioni strumentali è naturalmente necessario ricorrere a queste e ad altro genere di analoghe informazioni per ricostruire l'andamento della temperatura. Sedimenti marini e lacustri, carotaggi nel ghiaccio, ma soprattutto, almeno in questo caso, la dendroclimatologia. Esistono tuttavia molte incertezze sulla validità di questi dati.

Dopo secoli e secoli di sperimentazione, abbiamo ad esempio stabilito che l'espansione lineare del mercurio all'interno di un tubicino di vetro è un buon dato di prossimità per misurare la temperatura. Tutto questo non è stato fatto né sarebbe stato possibile farlo per gli anelli degli alberi. Mettere in relazione dunque le osservazioni con i dati di prossimità è molto difficile e può spesso portare a conclusioni fuorvianti. Normalmente, quando si congiungono dati provenienti da fonti diverse e si verifica una forte inversione di tendenza proprio sulla giuntura, è più probabile che ci siano problemi di rappresentatività dei dati piuttosto che ci si trovi di fronte ad uno stravolgimento nel comportamento della grandezza osservata.



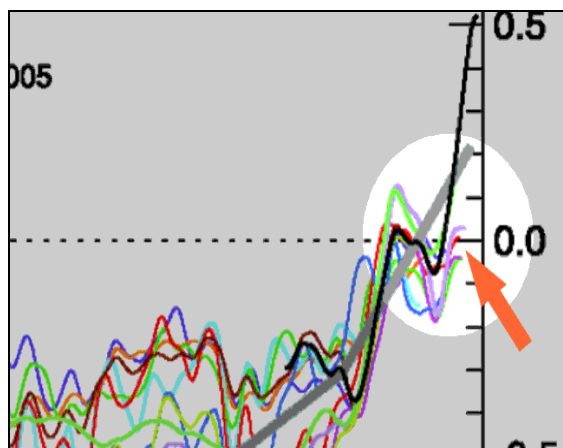
7. La giuntura

Questo è esattamente ciò che accade congiungendo i dati *proxy* sulla temperatura con le osservazioni strumentali. Si verifica una improvvisa impennata della curva (fig. 7). Infatti se togliamo dall'immagine le osservazioni (fig.8), il riscaldamento globale scompare e diventa parte di una variabilità piuttosto accentuata.



8. Scompare l'AGW

Naturalmente queste informazioni possono essere impiegate anche contemporaneamente alle osservazioni, anzi, questo è quello che si fa normalmente per controllarne la validità. E così scopriamo che i dati proxy che si riferiscono allo stesso periodo delle osservazioni presentano valori molto inferiori a quelli osservati (fig. 9).

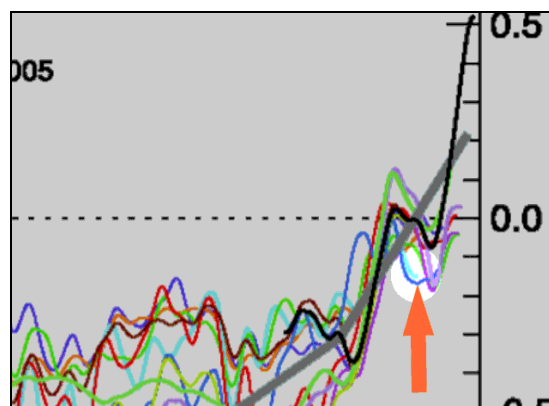


9. Proxy ed osservazioni

Due le spiegazioni possibili: 1) le ricostruzioni soffrono di grossi problemi di rappresentatività e quindi non ci restituiscono un'immagine fedele dell'andamento della temperatura nel passato; 2) le osservazioni strumentali sovrastimano la temperatura in quanto affette da numerosi problemi di rappresentatività dovuti alle loro collocazioni; si trovano infatti, a larghissima maggioranza nelle zone maggiormente urbanizzate, ovvero in quelle che normalmente sono definite "isole di calore urbano".

Entrambe queste spiegazioni hanno probabilmente un fondamento di verità. Cominciamo quindi a non essere così sicuri che il clima e, più specificatamente la temperatura, siano stati poi così stabili in passato. Ma non è tutto, c'è anche qualche problema di manipolazione o se si vuole di discutibile aggiustamento dei dati.

In una delle ricostruzioni i dati si fermano al 1960 (fig. 10 linea celeste chiaro).

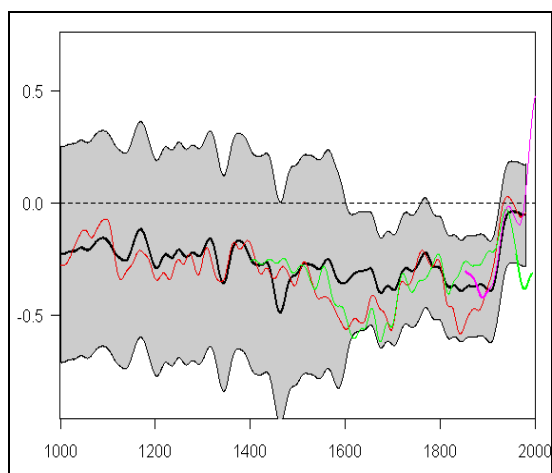


10. Interruzione proxy

Può darsi che non fossero più disponibili, ma in realtà non è così, i dati c'erano, solo che puntavano decisamente verso un raffreddamento, cioè nella direzione opposta a quella del riscaldamento globale (fig.11 linea verde chiaro).

Perché? Sarebbe stato interessante capirlo, ma purtroppo non possiamo toglierci la curiosità, perché sono stati eliminati dall'immagine pubblicata.

Una scelta che si potrebbe definire quantomeno preconcetta. L'autore di questa ricerca e di questa discutibile scelta è colui che ha guidato e firmato questa sezione del 4° Rapporto dell'IPCC, cioè l'organismo sovranazionale da cui provengono la maggior parte dei presagi di sventura.

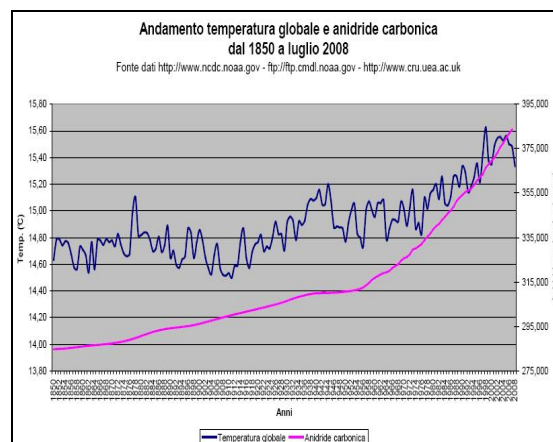


11. Proxy completi

Ora facciamo un passo indietro e torniamo alla Piccola Era Glaciale ed al Periodo Caldo Medioevale. La prima in particolare è occorsa in concomitanza con un periodo di minima attività solare. Negandone l'esistenza si nega anche l'influenza della forzante solare sul clima, un fattore che invece ha letteralmente il predominio sul sistema.

E così, una volta sancita un po' arbitrariamente questa virtuale immutabilità del clima, la correlazione o forse sarebbe meglio dire la contestualità della tendenza della temperatura e della concentrazione di CO² ad aumentare,

sono divenute rapidamente un rapporto di causa effetto.



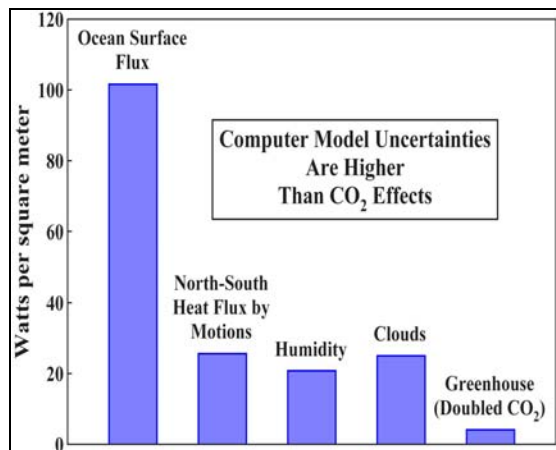
12. CO² vs Temperature

Tutto ciò nonostante le ricostruzioni di quanto è avvenuto in passato dimostrano che normalmente l'aumento dell'anidride carbonica segue e non precede (dunque non causa) l'aumento della temperatura. Dopodiché, una volta innescato il meccanismo, essendo la CO² un gas serra, segue un effetto di amplificazione di questo riscaldamento tutt'altro che chiaro, in quanto condizionato da molteplici meccanismi di retroazione o feed-back, dei quali si sa ancora molto poco.

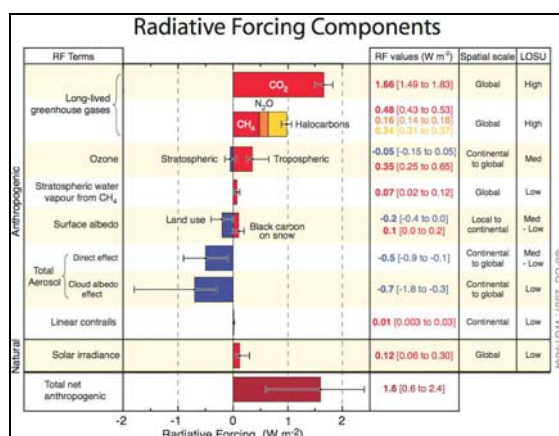
La dinamica di un feed-back è la seguente: all'insorgere di un fattore di causa, si verifica una variazione di altri fattori che variando arrivano a modificare la causa stessa che ha innescato la loro variazione.

Il sistema clima è letteralmente dominato da questi feed-back, alcuni di essi si stima abbiano effetto raffreddante, altri riscaldante, ma la cosa più importante è che, pur con un livello di comprensione scientifica molto basso (per la stessa ammissione degli organismi che studiano

il clima a livello mondiale), questi effetti di retroazione si stima siano tutti più pesanti dell'azione della CO², cui invece si assegna un livello di conoscenza molto elevato (fig 13 e 14).



13. Peso di differenti feed-back

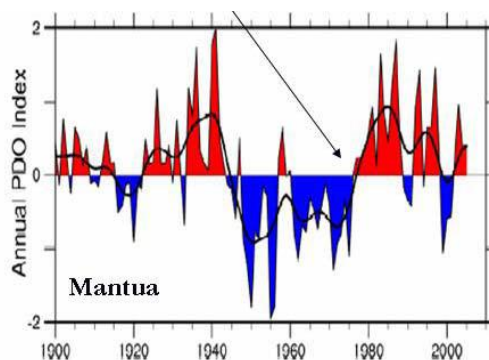


14. Livello di comprensione scientifica di diversi forcing radiativi

La morale dunque sarebbe, ne sappiamo di CO², non ne sappiamo di quanto riteniamo possa essere invece più importante, per cui teniamo conto solo della CO² e chiudiamo il discorso.

In tempi relativamente recenti, sono state pubblicate molte ricerche su alcuni eventi climatici in grado di innescare questi effetti di retroazione, eventi che riguardano il comportamento degli oceani e la conseguente influenza sul sistema. Non solo perché al variare della

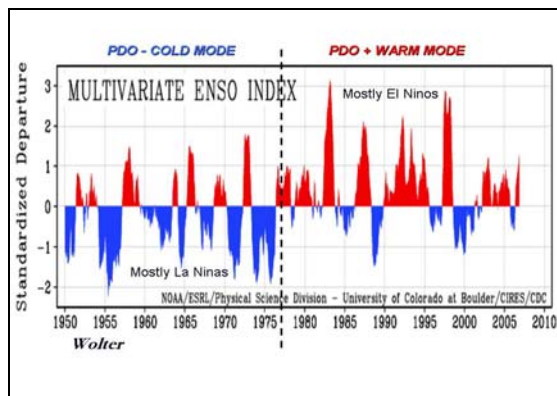
temperatura di superficie del mare, varia la capacità stessa del mare di assorbire o emettere anidride carbonica, ma anche in termini più specifici di contributo energetico per mezzo dell'evaporazione, che regola la quantità della copertura nuvolosa e l'energia termica rilasciata in atmosfera. Si è scoperto ad esempio che tanto l'Oceano Pacifico, il più vasto degli oceani, quanto l'Oceano Atlantico, sono soggetti ad oscillazioni di lungo periodo, per effetto delle quali si alternano fasi più fredde e più calde della temperatura di superficie, le cosiddette PDO (Pacific Decadal Oscillation) e AMO (Atlantic Multidecadal Oscillation). Per quel che riguarda la PDO questa ha a sua volta effetto sulla frequenza di eventi di più breve periodo, ma altrettanto importanti, noti come le fasi di El Niño e La Niña, ovvero periodi di qualche mese in cui le temperature di superficie dell'oceano tropicale sono soggette ad aumento per il primo ed a diminuzione per la seconda.



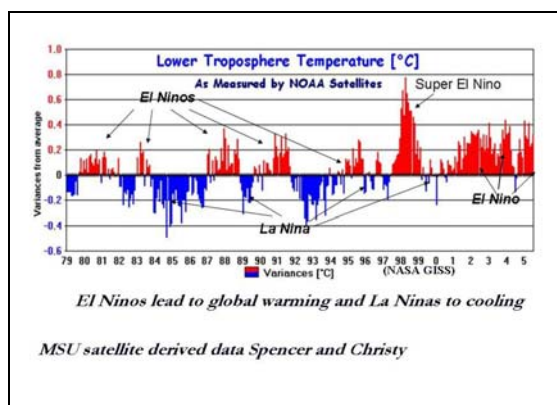
15. PDO 1900-2000

Nel secolo scorso si sono alternate due fasi di PDO positiva, ovvero calda, rispettivamente all'inizio ed alla fine del secolo ed una fase di PDO negativa, cioè più fredda, più o meno dagli anni '40 agli anni '70 (fig 15). Ebbene la temperatura globale, con riferimento alle misurazioni strumentali, e non ai dati di prossimità,

quindi con un diverso livello di affidabilità, ha visto due fasi di crescita ed una di diminuzione, esattamente coincidenti con questa oscillazione. Di più, dalla fine degli anni '90, quando si pensa che sia occorsa una nuova inversione verso una fase fredda della PDO, le temperature globali hanno smesso di crescere, cominciando addirittura a scendere, sia pur lievemente, a partire dai primi anni di questo secolo. Sembrerebbe che l'andamento delle temperature segua più fedelmente queste oscillazioni che non l'accrescimento della concentrazione di anidride carbonica (fig. 16 e 17).



16. Indice ENSO



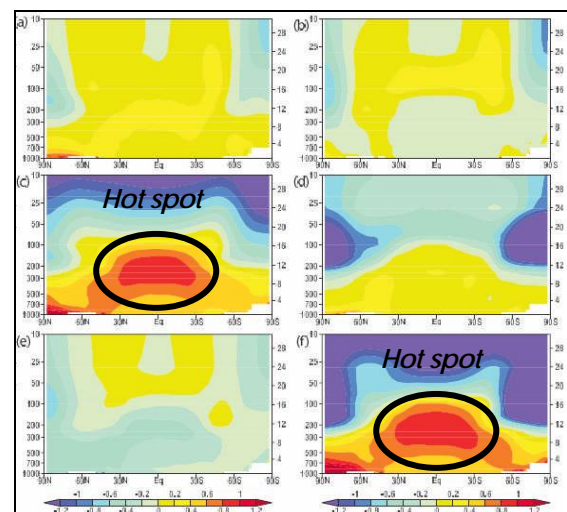
17. Temp. nella bassa Troposfera

Tuttavia l'anidride carbonica è certamente un gas serra e, proprio in ragione dei feed-back, svolge comunque un ruolo importante nel sistema clima. Un ruolo che può essere riassunto nel

concetto di sensibilità climatica, ovvero la risposta del sistema al variare dei fattori forzanti. Cerchiamo di pesare questa risposta.

Per farlo dobbiamo comprendere un po' di più come viene simulato l'effetto serra nei modelli climatici.

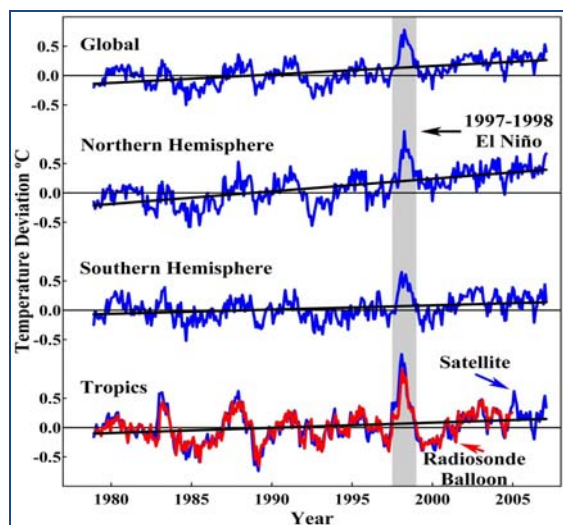
La teoria dell'effetto serra di origine antropica, che è alla base delle simulazioni numeriche che prevedono catastrofi climatiche a causa dell'aumento delle temperature, vuole che per le dinamiche chimiche e fisiche dell'interazione tra la radiazione infrarossa emessa dal pianeta e le molecole di CO_2 , avvenga un riscaldamento alla media e alta troposfera (circa 5-8km di quota) più o meno triplo di quanto avviene al suolo.



18. Temperature.. nella media Troposfera in risposta a diverse forzanti

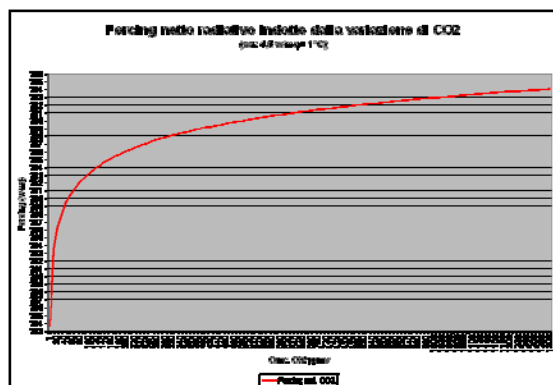
Simulando la risposta del sistema all'azione di più forzanti, si nota questo *hot spot* di temperatura soltanto quando si valuta l'effetto dei gas serra antropogenici (fig 18). Ebbene, questo riscaldamento semplicemente non c'è, e

lo dimostrano le misurazioni che da circa trenta anni a questa parte si fanno con le sonde satellitari (fig 19).



19. Microwaves Sounding Units

Per cui se la teoria vuole che il riscaldamento al suolo sia la terza parte di quello in quota e quello in quota è così basso, vuol dire che in futuro, al crescere della concentrazione di CO², la temperatura potrà salire molto ma molto meno di quanto prospettato dalle previsioni catastrofiche. Questo lo capiamo anche analizzando il forcing radiativo netto della CO², ovvero quanto può aumentare l'energia ricevuta dall'unità di superficie in risposta all'aumento della concentrazione di anidride carbonica (fig. 20).



20. Forcing radiativo netto della CO²

Analizzando questa curva scopriamo che il forcing radiativo al crescere della CO² ha un andamento logaritmico, ossia un consistente aumento all'inizio e poi una progressiva attenuazione di questo effetto riscaldante, anche raddoppiando la CO² (fig. 21).

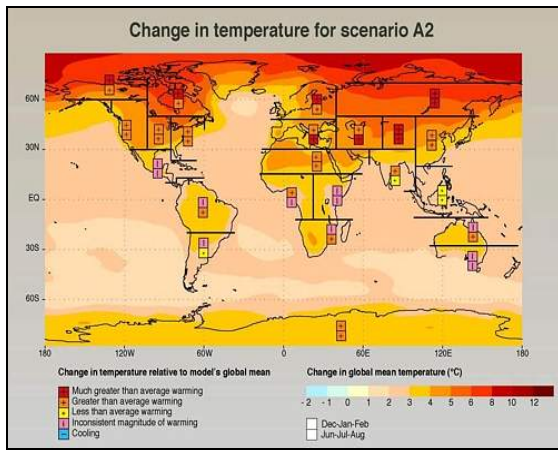
Concentrazione CO ²	Forcing radiativo
1-80 ppmv	4.13°C
80-180 ppmv	0.76°C
180-280 ppmv	0.42°C
280-380 ppmv	0.29°C
380-560 ppmv	0.65°C

21. Forcing radiativo netto della CO²

Teniamo presente, tuttavia, che la curva e la tabella non tengono conto di alcun effetto di retroazione, né mitigante né amplificante, del resto non conoscendone appieno le dinamiche è veramente difficile fare diversamente.

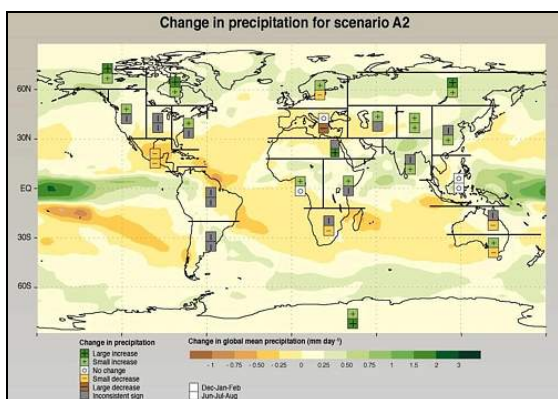
Però nelle simulazioni si fanno delle ipotesi, che assegnano sempre un peso determinante a questi effetti di retroazione. Queste ipotesi sono definite scenari, ovvero si cerca di comprendere quale potrà essere la quantità di gas serra rilasciata in atmosfera dalle attività umane nel prossimo futuro.

Per farlo occorre fare anche molte valutazioni di ordine sociologico, economico e demografico e, naturalmente, non si può tener conto di eventi casuali di larga portata, quali ad esempio le eruzioni vulcaniche, che invece hanno giocato un ruolo importantissimo nell'evoluzione del clima in passato.



22. Aumento delle temperature

Questi scenari, oltre ad avere un enorme margine di indeterminatezza, sono spesso alquanto utopici, per due ragioni principali: 1) La crescita economica e quindi la capacità di emettere di molti dei paesi attualmente sottosviluppati è largamente sovrastimata e, 2) si suppone che i consumi di combustibili fossili continuino ad un ritmo insostenibile per l'effettiva disponibilità di queste risorse. Lo scenario noto come A2 in particolare, prospetta un fortissimo aumento della temperatura (fig. 22) ed una pesante alterazione del bilancio delle precipitazioni (fig. 23).

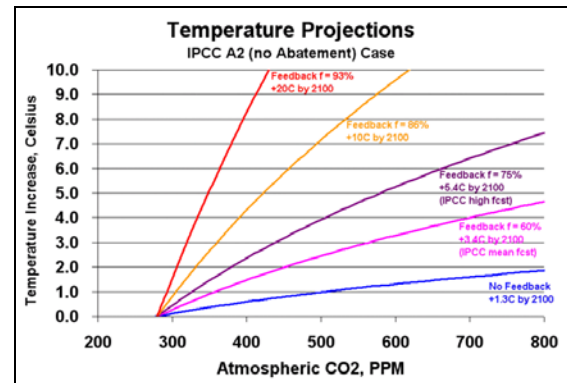


23. Distribuzione delle piogge

Se concentriamo la nostra attenzione al bacino del Mediterraneo scopriamo che le precipitazioni potrebbero non cambiare affatto o diminuire fortemente. In base a

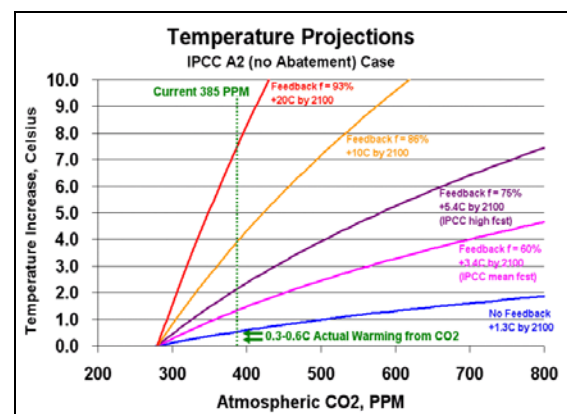
quale di queste ipotesi si dovrebbe dunque cercare di agire?

Schematizzando in modo forse più leggibile il peso dei meccanismi di retroazione vediamo inoltre che al variare della sensibilità climatica varia l'aumento previsto della temperatura (fig. 24).



24. Proiezione IPCC

Ora proiettiamo questa simulazione nella realtà delle osservazioni, perché rispetto a queste proiezioni, che partono da una concentrazione di CO² pari a 280 ppmv e cioè dal periodo pre-industriale, abbiamo fatto parecchia strada e siamo arrivati già a 380 ppmv. Il riscaldamento sin qui osservato è comunque inferiore al valore più basso possibile per la sensibilità climatica. In pratica con riferimento alla CO² questi feed-back sembrano contare davvero poco (fig. 25).



25. Proiezione IPCC e osservazioni

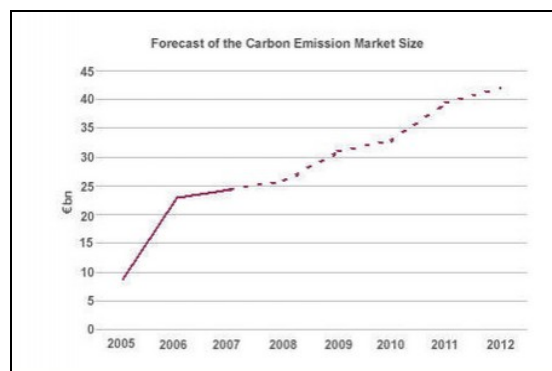
Queste simulazioni sono dunque già molto lontane dalla realtà osservata. Come possono essere vicine al futuro? La risposta potrebbe trovarsi in quello che viene definito come “punto di non ritorno”, ovvero l’innescò improvviso di un effetto amplificante irreversibile che altererebbe definitivamente il sistema. Possibile? Allo stato attuale non possiamo saperlo, però sappiamo che tanto la CO², quanto la temperatura sono state soggette ad oscillazioni ben superiori a quelle attuali e non c’è traccia nella storia del clima di questi stravolgimenti improvvisi, con l’eccezione di quelli originati da eventi casuali esterni al sistema stesso. In pratica ha fatto molto più freddo e molto più caldo in passato, la CO² potrebbe essere stata molto superiore ai valori attuali e la Terra e la vita hanno continuato il loro cammino. Forse varrebbe la pena riflettere su questi aspetti prima di abbandonarsi a presagi di sventura.

Dunque siamo di fronte ad una realtà osservata piuttosto lontana dalle simulazioni numeriche.

Uno dei problemi di più difficile soluzione di cui soffrono i modelli climatici è proprio quello di non riuscire a riprodurre il recente passato del clima se non con opportuni aggiustamenti. In pratica se non si tiene conto dell’aumento della CO², cioè del presunto effetto antropico, i modelli climatici non funzionano. Ma se il peso di questa CO² lo si definisce arbitrariamente, si definiscono a tavolino anche i risultati della simulazione,

rischiando di non incontrare la realtà delle osservazioni. Esattamente quello che sta accadendo.

Un modello che ricostruisca il passato solo con operazioni di *tuning* può non avere alcuna capacità di prevedere il futuro. E infatti il recente periodo di ormai 10 anni di rallentamento del riscaldamento globale non è stato previsto da nessun modello di simulazione. Del resto, come si suol dire, la realtà supera sempre l’immaginazione. Alla luce di tutto ciò sarebbe forse logico porsi una domanda: il traffico dei certificati di emissione, ovvero dei permessi di inquinare, che richiama sinistramente l’epoca del superbollo sulle auto a gasolio, ha raggiunto già circa 25 miliardi di Euro l’anno.



26. Volumi del Carbon Trading

Nel frattempo le nostre città sono soffocate da ben altro genere di traffico. Vale la pena pagare 24 dollari la tonnellata come previsto dagli accordi di kyoto, per emissioni che nei fatti non si vogliono abbattere, o forse si dovrebbe attaccare il problema alla radice?

Bibliografia:

- **IPCC 4th Assessment Report -2007**
- **IPCC 3rd Assessment Report -2001**
- **"Che tempo farà. Falsi allarmismi e menzogne sul clima"** Antonio Gaspari e Riccardo Cascioli, Piemme edizioni.
- **"Backcasting with computer climate models"**- Warren Meyer (<http://www.climate-skeptic.com/2008/08/backcasting-wit.html>)
- **"5% Chance? No freaking way"** - Warren Meyer (<http://www.climate-skeptic.com/2008/08/5-chance-no-fre.html>)
- **"The Splice"** – Warren Meyer (<http://www.climate-skeptic.com/2007/11/the-splice.html>)
- **"Myths vs facts regarding the Hockey Stick"**
(<http://www.realclimate.org/index.php?p=11#comments>)
- **"IPCC and the Briffa deletions"**- Steve McIntyre (<http://www.climateaudit.org/?p=438>)
- **"The Smoking gun"** (<http://www.climatemonitor.it/?p=47>)
- **CIMAT** (<http://www.meteorolomiti.it/serviziometeo/cimat.htm>)