

# CL





# MA

**questa volta  
sarà peggio**

**SCENARI** La Terra ha già attraversato, nella sua storia, periodi di effetto serra. Ma nel nostro passato non c'è nulla che possa davvero essere confrontato con quanto stiamo sperimentando oggi.

—di Luca Sciortino

**ENTRO IL 2100**  
Che cosa potrebbe succedere con il rialzo delle temperature medie.

**+1,8°**

L'aumento ritenuto più probabile secondo l'ipcc. Il livello dei mari si alza da 0,18 a 0,38 cm.

**+2,4°**

L'aumento dei mari sarebbe accelerato dallo scioglimento dei ghiacciai. A rischio atolli e zone sul delta dei fiumi.

**Q**uesta volta sarà diverso. Nei suoi 4,5 miliardi di anni la Terra ha avuto diversi cicli di surriscaldamento, e durante alcuni, avvenuti in ere recenti, la specie umana era già diffusa. Ma non esiste, nella storia della Terra, un solo esempio che possa rassicurarci sul futuro che ci aspetta. Lo dicono studi, rapporti e trivellazioni nei ghiacci di Groenlandia e Antartide condotti negli ultimi anni. Esaminando i valori di temperatura e concentrazioni di gas serra nel passato, e confrontandoli con quanto si misura ora o si prevede per i prossimi decenni, la conclusione è una sola: difficile, se non impossibile, trovare un esempio incoraggiante.

Ad aprile, dal 2 al 5, sarà presentata la seconda parte del rapporto Ipcc 2007, messa a punto dal Working group 2, Impacts, adaptation and vulnerability. Cifre alla mano, conosceremo quale sarà l'impatto climatico sui sistemi biologici, l'agricoltura, le foreste, le risorse idriche e la salute umana. Tra i possibili scenari futuri presi in considerazione c'è anche quello più catastrofico, su cui finora gli scienziati si sono soffermati poco: se le concentrazioni di gas serra dovessero crescere al ritmo attuale, la temperatura media globale potrebbe salire fino a 6,4 gradi entro fine secolo.

Il significato di questa cifra è il possibile disastro delle nostre società. Il rilascio di idrati di metano intrappolati nei sedimenti oceanici causerebbe un ulteriore riscaldamento, la desertificazione si estenderebbe ai poli, l'innal-

*Saranno sempre più frequenti eventi estremi, come ampi incendi.*

## perché

Il 2 aprile gli scienziati dell'ipcc, organo consultivo dell'Onu, comunicheranno i dati sull'impatto dei cambiamenti climatici su uomo, specie animali, natura. Si fa sempre più pressante quindi l'esigenza di modificare stili di vita, economie, politiche. Di fronte a quest'eventualità, molti si chiedono se gli scienziati siano nel giusto: non sarà, questo, uno dei cicli naturali di surriscaldamento che il nostro pianeta ha già conosciuto? Abbiamo le prove che l'uomo sia davvero il responsabile? Su tutto questo «Panorama» ha indagato.





REUTERS

**P**er immaginare un pianeta che ha subito conseguenze a lungo termine dell'effetto serra bisogna tornare al Cretaceo.

*La siccità che ha colpito l'India ha prosciugato molti pozzi d'acqua.*

> zamento del livello del mare spazzerebbe porzioni di terraferma: tutte conseguenze probabili in tempi lunghi. Ed è una magra consolazione pensare che questo sia solo il più pessimistico dei sei scenari tracciati dall'Ipcc in base ai differenti modelli. Anche gli altri implicano conseguenze pesanti.

Fra gli scettici del riscaldamento globale vi è chi non ha nemmeno esaminato le ipotesi su cui si basano i modelli matematici; piuttosto ritiene che la fase attuale di riscaldamento della Terra faccia parte dei suoi mutamenti climatici naturali. Ma è un errore.

Per immaginare un pianeta che ha subito conseguenze a lungo termine dell'effetto serra bisogna tornare al Cretaceo, da 144 a 65 mi-

lioni di anni fa. «Analizzando l'aria intrappolata nelle carote di ghiaccio di Groenlandia e Antartide si ricavano informazioni sui periodi precedenti» dice Attilio Boriani, ordinario di petrografia al dipartimento di scienze della Terra dell'Università di Milano.

In questo modo si è visto che i livelli di anidride carbonica erano cresciuti per 200 milioni di anni, e la Terra aveva attraversato una fase calda di un centinaio di milioni di anni. L'Atlantico era una sorta di oceano tropicale che invadeva buona parte dell'attuale terraferma; i coccodrilli nuotavano al largo del Canada e il deserto ricopriva i tropici, estendendosi sull'Europa. Una fase che però aveva concesso alla vita milioni di anni

**+3,8°**  
Quasi totale assenza dei ghiacci artici nei mesi estivi, incendi nella foresta amazzonica.

**+4,4°**  
Si scioglie il permafrost siberiano, ondate di calore intenso in Europa.

per adattarsi. E nuove specie capaci di sopravvivere a quell'inferno si erano così evolute.

Il rapido cambiamento climatico previsto dai peggiori scenari non sarebbe così clemente: solo una piccola percentuale di tutte le specie sarà in grado di adattarsi. E l'uomo potrebbe non entrare nella lista dei fortunati.

Più calzante è il paragone con quanto avvenne 251 milioni di anni fa, nel Permiano. Come mostrano studi geologici su rocce rinvenute in Cina, la temperatura salì di circa 6 gradi in poche migliaia di anni. Quel cambiamento così repentino cancellò dalla faccia della Terra il 95 per cento delle specie viventi.

Anche alla fine del Paleocene (55 milioni di anni fa) la Terra si riscaldò fino al cosiddetto massimo termico dell'Eocene-Paleocene in soli 10 mila anni. Sembra tanto, ma è pochissimo in termini geologici. Il processo fu innescato da un'intensa attività so- >





CORBIS

*Scioglimento dei ghiacci artici e inondazioni in città a rischio.*

> lare e amplificato da un progressivo aumento della concentrazione di anidride carbonica, fino a 1.000 parti per milione. Il calore sciolse gli idrati di metano nel fondo dell'oceano, liberando un altro potente gas serra, il metano, che contribuì a rendere persistente il riscaldamento globale. Il mare raggiunse un livello di circa 50 metri superiore a quello attuale.

Negli ultimi 5 milioni di anni (il genere Homo è comparso circa 2,5 milioni di anni fa) si sono succeduti periodi glaciali seguiti da fasi interglaciali, durante le quali la temperatura cresceva e i ghiacci si scioglievano. «Oggi ci troviamo in un periodo interglaciale, l'Olocene, pur sempre caratterizzato da oscillazioni climatiche. Queste però sono molto diminuite negli ultimi 10 mila anni, il che ha permesso lo sviluppo della civiltà. Le carote di ghiaccio della Groenlandia lo mostrano chiaramente» sottolinea Boriani.

Una fase calda iniziata 10 mila anni fa che ha avuto il culmine 4.500 anni fa tra Nord Africa e Asia meridionale. I ghiacci dell'emisfero nord e parte di quello sud si sciolsero e i cambiamenti climatici determinarono ascesa e decadenza di molte civiltà. Tra il 5500 e il 2600 a.C. comparvero



AFP

**+5,4°**  
Con questo aumento della temperatura l'intero pianeta sarebbe libero dai ghiacci.

**+6,4°**  
Lo scenario peggiore: la maggior parte delle specie potrebbe estinguersi.

quelle mesopotamica ed egizia, in crisi intorno al 1200 a.C., forse anche per cause climatiche. In una situazione di prosperità dovuta al clima fresco e umido, iniziato circa nel 900 a. C., si svilupparono le civiltà greca e romana. Finché nei primi secoli dell'era cristiana l'aridità si accentuò. «E forse, anche se non si riesce a dimostrare da studi su carote di ghiaccio, contribuì alla decadenza dell'Impero romano» ipotizza Boriani.

Oggi la temperatura media della Terra, rispetto alla fine del XIX secolo, è cresciuta di 0,6 gradi. E

l'inverno eccezionalmente mite di quest'anno, in molti paesi del mondo, fa parte di una tendenza che pare consolidarsi. Un aumento del tutto simile ci fu anche in passato: tra il IX e il XIII secolo, per esempio, le temperature erano tra 0,7 e 1 grado sopra la media del XX secolo. La vite era coltivata nel nord dell'Inghilterra ed Eric il rosso nel 982 d.C., a 30 anni, lasciò l'Islanda alla volta di certe terre a ovest, mai raggiunte dai navigatori vichinghi. Tornato in Islanda avrebbe parlato di verdi pascoli, fiumi impetuosi, stormi di uccelli e mammiferi marini. Della Groenlandia ghiacciata, così come la conosciamo noi, in una saga vichinga si legge: «Devi sapere che c'è un bel sole laggiù e si dice che il clima sia gradevole».

Dal XV secolo fino alla metà dell'800 il clima freddo tornò a colpire l'Europa e il 1816 (anche a causa delle polveri vulcaniche dopo l'eruzione del vulcano Tambora) fu così freddo da essere ricordato come «l'anno senza estate».

Il riscaldamento globale, insomma, non è una novità per il nostro pianeta, ma oggi il clima sta cambiando a un ritmo mai registrato dal genere umano. Negli ultimi 15 anni la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera è aumentata del 10 per cento, e del 35 per cento in 200 anni, raggiungendo 379 parti per milione nel 2005: il livello più alto degli ultimi 650 mila anni. La Terra, come sistema autoregolato, saprà adattarsi e ritrovare il suo equilibrio, ma non è affatto certo che la specie umana sarà capace di fare altrettanto.

Anche in tempi recenti ci sono stati rapidi cambiamenti di temperatura nell'arco di pochi anni. «Ma mentre questi fenomeni in passato erano dovuti a un'atti- >



**Il rapido cambiamento climatico previsto dai peggiori modelli soltanto poche specie potrebbero adattarsi.**



## Il riscaldamento che si sta verificando sul pianeta, al contrario che in passato, non è provocato da una maggiore attività solare.



> vità solare intensa, oggi il riscaldamento è causato dall'uomo» precisa Filippo Giorgi, responsabile della sezione di fisica della Terra al Centro internazionale di fisica teorica e uno dei vicedirettori del gruppo di lavoro 1 dell'Ipcc.

Giorgio Fiocco, ordinario di fisica terrestre alla Sapienza di Roma, sostiene: «Un tempo le misure dell'attività solare erano relativamente incerte perché soggette alla variabilità atmosferica e alla modestia della strumentazione. Gli strumenti moderni sui satelliti sono affidabili e indicano che il riscaldamento attuale non è legato a fenomeni astronomici».

Per mettere in dubbio le conclusioni dell'Ipcc bisognerebbe invece esaminare le ipotesi e le approssimazioni su cui sono basati i modelli. Questi sono costruzioni matematiche che descrivono con leggi fisiche il comportamento del clima su scale di tempo lunghe, e ne simulano l'evoluzione futura. Per descrivere atmosfera, nubi, oceano, sciogli-

### MISSIONE SPECIALE

**La Spagna, primo caso al mondo, avrà un ambasciatore climatico affinché venga applicato il protocollo di Kyoto, finora disatteso dal paese di Zapatero (sotto).**



*Frequenza e intensità di uragani e tornado stanno già crescendo.*

mento dei ghiacci e tutti gli altri elementi che contribuiscono all'evoluzione futura, occorre necessariamente semplificare. «Un modello è tanto migliore quanto più si avvicina alla realtà, ma contiene sempre un margine di errore. Il dubbio è un elemento fondamentale dell'indagine scientifica ed è con questa idea in mente che dobbiamo discutere il problema clima» dice Fiocco.

«Il primo punto debole dei modelli dell'Ipcc è la rappresentazione delle nubi e la loro interazione con le particelle di aerosol provenienti dai vulcani, dal mare e dall'inquinamento umano» spiega Giorgi. Al momento, nubi di aerosol avvolgono i grandi agglomerati urbani e una zona che copre una larga fascia dell'Asia fino al Mediterraneo orientale. Lì si accumulano le particelle che provengono dai roghi agricoli in Africa alla fine dell'estate e quelle derivanti dall'inquinamento delle zo-

ne urbane europee. «Siccome le gocce di pioggia si formano quando il vapore si aggrega nelle particelle di polvere, le nubi di aerosol influenzano il fenomeno. I modelli futuri dovranno tenerne meglio conto» secondo Giorgi.

«Altri aspetti non presi in sufficiente considerazione sono: l'effetto che avrebbe un'eventuale deforestazione del pianeta; la ridotta capacità del mare di assorbire anidride carbonica al crescere della temperatura; il variare del ritmo dello scioglimento dei ghiacci; infine, il fatto che la diminuzione del manto nevoso determina una minore riflettività dei raggi solari».

Tenere conto di questi aspetti potrebbe significare previsioni anche peggiori. Secondo Giorgi, «i modelli dell'Ipcc forniscono comunque un'indicazione realistica sull'evoluzione del clima. Questa volta, a differenza del precedente rapporto del 2001, abbiamo non un solo modello, ma oltre 20, costruiti in maniera talvolta molto dissimile, ma concordi nelle conclusioni. Non solo, ora disponiamo di modelli regionali specifici per i diversi continenti».

«I modelli sono necessariamente imprecisi là dove le conoscenze scientifiche sono scarse, ma l'esistenza di opinioni discordanti non giustifica l'inazione: compito dei politici è decidere» raccomanda Fiocco.

L'urgenza di fare qualcosa sta tutta in queste parole di Giorgi: «Il sistema clima ha una risposta a lungo termine all'aumento di anidride carbonica. E siccome, una volta immessa in atmosfera, una molecola di CO<sub>2</sub> ci resta mediamente centinaia di anni, gli effetti ce li terremo per molto tempo. Non possiamo correre questo rischio». Stiamo facendo un esperimento sul pianeta Terra di cui conosceremo gli esiti solo quando potrebbe essere troppo tardi. ●

WWW.

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)  
[www.johnstonsarchive.net/co2table.html](http://www.johnstonsarchive.net/co2table.html)  
[http://it.wikipedia.org/wiki/mutamento\\_climatico](http://it.wikipedia.org/wiki/mutamento_climatico)