

Mutamento climatico

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

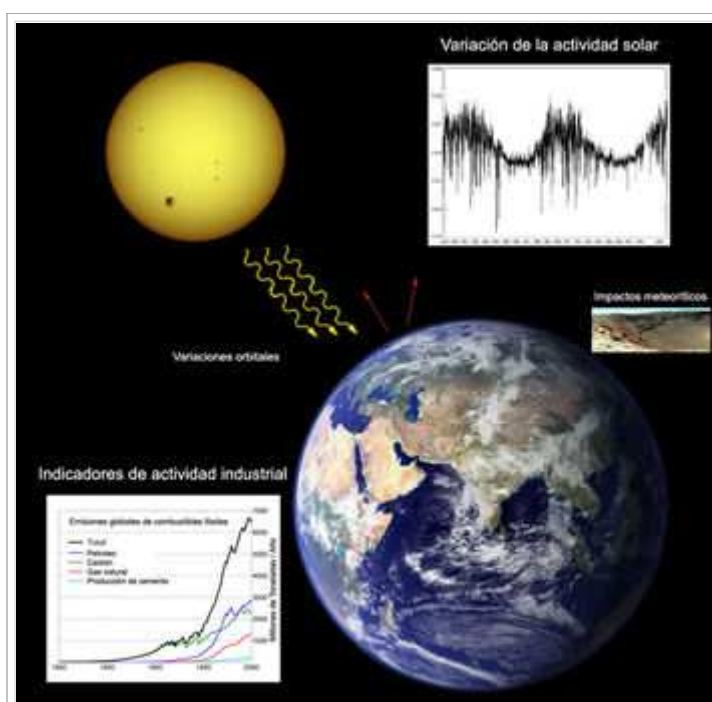
(Reindirizzamento da Mutamenti climatici)

I **mutamenti climatici** sono le variazioni a livello globale del clima della Terra. Essi si producono a diverse scale temporali su tutti i parametri meteorologici: temperature massima e minima, precipitazioni, nuvolosità, eccetera. Sono dovuti a cause naturali e, negli ultimi secoli, anche all'azione dell'uomo.

Si utilizza questo termine, in modo poco appropriato, per riferirsi anche soltanto ai cambiamenti climatici che avvengono nel presente, utilizzandolo quindi come sinonimo di riscaldamento globale. La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change o UNFCCC) utilizza il termine *mutamenti climatici* solo per riferirsi ai cambiamenti climatici prodotti dall'uomo e quello di *variabilità climatica* per quello generato da cause naturali. In alcuni casi, per riferirsi ai mutamenti climatici di origine umana si utilizza l'espressione *mutamenti climatici antropogenici*.

Indice

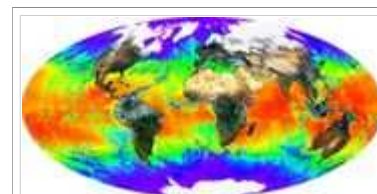
- 1 Cause dei mutamenti climatici
 - 1.1 Influenze esterne
 - 1.1.1 Variazioni solari
 - 1.1.2 Variazioni orbitali
 - 1.1.3 Impatto di meteoriti
 - 1.2 Influenze interne
 - 1.2.1 Deriva dei continenti
 - 1.2.2 La composizione atmosferica
 - 1.2.3 Le correnti oceaniche
 - 1.2.4 Il campo magnetico terrestre
 - 1.2.5 Gli effetti antropogenici
 - 1.2.6 Retroalimentazione e fattori moderatori
- 2 Mutamenti climatici nel passato
 - 2.1 Il paradosso del Sole debole
 - 2.2 L'effetto serra nel passato
 - 2.3 La CO2 come regolatrice del clima
 - 2.4 Appare la vita sulla Terra
 - 2.5 Le glaciazioni del Pleistocene
 - 2.6 Il minimo di Maunder
- 3 I mutamenti climatici attuali
 - 3.1 Combustibili fossili e riscaldamento globale
 - 3.2 Pianificazione del futuro
- 4 Clima dei pianeti circostanti
- 5 Materia multidisciplinare
- 6 Voci correlate
- 7 Collegamenti esterni



Schema illustrativo dei principali fattori che provocano i mutamenti climatici terrestri; in particolare, l'attività industriale e le variazioni dell'attività solare sono i più importanti.

Cause dei mutamenti climatici

Il clima è lo stato medio del tempo atmosferico ad una scala temporale determinata. Su di esso influiscono molti fenomeni; di conseguenza, le variazioni in questi ultimi provocano i mutamenti climatici. Variazioni nelle emissioni solari, nella composizione atmosferica, nella disposizione dei continenti, nelle correnti oceaniche o nell'orbita terrestre può modificare la distribuzione dell'energia e il bilancio radiativo terrestre, alternando così il clima planetario. Queste influenze possono classificarsi in esterne e interne alla Terra. Quelle esterne sono anche denominate **forzanti** in quanto normalmente effettuano un'azione sistematica sul clima, sebbene vi siano fenomeni di tipo aleatorio quali gli impatti meteoritici. L'influenza antropica sul clima in molti casi è considerata una forzante esterna in quanto la sua influenza è più sistematica che caotica, ma è anche certo che l'uomo appartiene alla biosfera terrestre e si può considerare un'influenza interna secondo quale criterio venga applicato. Fra le cause interne si riscontrano un gran numero di fenomeni né sistematici né caotici. A questo gruppo appartengono anche i fattori che amplificano o diminuiscono le variazioni in atto. A causa di tutti questi fattori il clima è considerato un sistema complesso. A seconda del tipo dei fattori dominanti, la variazione del clima è sistematica o caotica. Per questo dipende in particolar modo dalla scala temporale a cui si osserva la variazione poiché possono riscontrarsi variazioni regolari di bassa frequenza nascoste in variazioni caotiche di alta frequenza o viceversa.



Temperatura sulla superficie terrestre.

Influenze esterne

Variazioni solari



*Per approfondire, vedi la voce **Sole**.*

La temperatura media della Terra dipende, in gran misura, dal flusso di radiazione solare che essa riceve. Ciò nonostante, poiché questo apporto di energia varia lentamente nel tempo, non è considerato un contributo importante per la variabilità climatica. Questo avviene perché il Sole è una stella di tipo G in fase di sequenza principale, risultando quindi molto stabile. Il flusso radiativo, inoltre, è il motore dei fenomeni atmosferici poiché apporta all'atmosfera l'energia necessaria perché essi si producano.

Per altro, nel lungo periodo le variazioni divengono percettibili poiché il Sole aumenta la sua luminosità con una proporzione del 10% ogni 1.000 milioni di anni. Per questo, sulla Terra primitiva che permise la nascita della vita, 3.800 milioni di anni fa, la luminosità solare era del 70% rispetto a quella attuale.

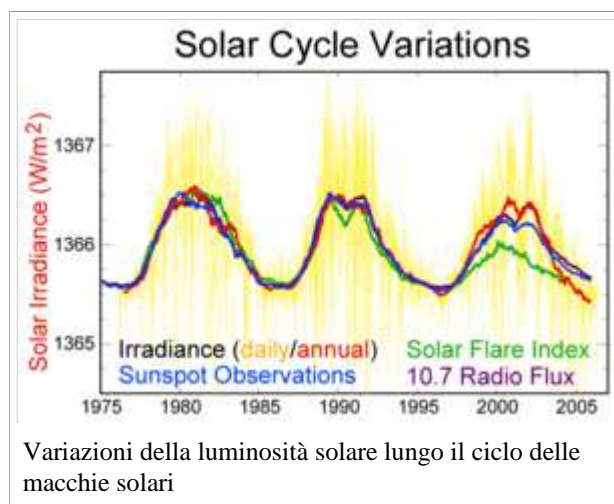
Le variazioni nel campo magnetico solare e le correlate emissioni di vento solare sono importanti, poiché l'interazione dell'alta atmosfera terrestre con le particelle provenienti dal Sole può generare reazioni chimiche in un senso o nell'altro, modificando la composizione dell'aria e delle nubi così come la loro formazione.

Variazioni orbitali



*Per approfondire, vedi la voce **Orbita (astronomia)**.*

Sebbene la luminosità solare si mantenga praticamente costante nei millenni, varia invece l'orbita (astronomia) terrestre. Questa oscilla periodicamente, modificando la quantità media di radiazione che riceve ogni emisfero nel tempo, e queste variazioni provocano le glaciazioni e i periodi interglaciali. Ci sono tre fattori che contribuiscono a modificare le caratteristiche orbitali facendo in modo che l'insolazione media degli emisferi vari sebbene il flusso globale di radiazione rimanga lo stesso. Si tratta della precessione degli equinozi, dell'eccentricità orbitale e dell'obliquità dell'orbita o inclinazione dell'asse terrestre.



Variazioni della luminosità solare lungo il ciclo delle macchie solari

Impatto di meteoriti

In alcune occasioni avvengono eventi di tipo catastrofico che cambiano l'aspetto della Terra per sempre. L'ultimo di questi avvenimenti catastrofici avvenne 65 milioni di anni fa. Si tratta degli impatti meteoritici di grande dimensione. È indubbio che tali fenomeni possano provocare un effetto devastante sul clima, liberando grandi quantità di CO₂, polvere e ceneri nell'atmosfera a causa di incendi in grandi regioni boschive. Si potrebbe quindi relazionare l'evento di Chichulub (nello Yucatan) con il periodo di forti eruzioni dei vulcani dell'India, in quanto questo continente si situa circa agli antipodi rispetto al cratere di impatto. A causa di un impatto sufficiente, l'atmosfera potrebbe cambiare rapidamente, analogamente all'attività geologica del pianeta e alle sue caratteristiche orbitali.

Influenze interne

Deriva dei continenti



*Per approfondire, vedi la voce **Deriva dei continenti**.*

La Terra ha conosciuto molti cambiamenti a partire dalla sua origine, 4.600 milioni di anni fa. 225 milioni di anni fa tutti i continenti erano uniti a formare la Pangea, e vi era un oceano universale chiamato Panthalassa. Questa disposizione favorì l'aumento delle correnti oceaniche e generò uno scarso scarto termico tra l'Equatore e il Polo. La tettonica a zolle ha separato i continenti e li ha posti nella situazione attuale. L'Oceano Atlantico si è formato a partire da 200 milioni di anni.

La deriva dei continenti è un processo estremamente lento, per cui la posizione dei continenti fissa il comportamento del clima per milioni di anni. Ci sono due aspetti da tenere in considerazione. Da un lato, le latitudini a cui si concentra la massa continentale: se le masse continentali sono situate alle basse latitudini si avranno pochi ghiacciai continentali e, in generale, temperature medie meno estreme. Analogamente, se i continenti sono molto frammentati si avranno zone inferiori di clima continentale.



Pangea

La composizione atmosferica



*Per approfondire, vedi la voce **Atmosfera**.*

L'atmosfera primitiva, la cui composizione era simile a quella della nebulosa iniziale, perse i suoi elementi volatili H₂ e He, in un processo denominato degassificazione, e li sostituì con i gas provenienti dalle eruzioni vulcaniche del pianeta, in particolar modo la CO₂, originando un'atmosfera di seconda generazione. In essa sono importanti gli effetti dei gas serra emessi in modo naturale dai vulcani e dai pozzi termali. D'altra parte, l'ossido di zolfo e gli altri aerosol emessi dai vulcani contribuiscono all'effetto contrario, raffreddando la Terra. A partire dall'equilibrio fra le emissioni si avrà un determinato bilancio radiativo.

Con l'apparizione della vita sulla Terra, la biosfera diventò un fattore importante per il clima. Inizialmente, il gruppo di organismi fotosintetici catturò gran parte della CO₂ dell'atmosfera primitiva e emise una grande quantità di ossigeno. Questo modificò l'atmosfera, permettendo l'apparizione di nuove forme di vita aerobica, favorite dalla nuova composizione dell'aria. Aumentò così il consumo di ossigeno e diminuì il consumo netto di CO₂ fino a raggiungere un equilibrio, l'atmosfera di terza generazione, che permane tuttora. Questo delicato equilibrio fra le emissioni e gli assorbimenti si rende evidente nel ciclo del carbonio, per cui la CO₂ presenta oscillazioni annuali a seconda delle stagioni di crescita delle piante.

Le correnti oceaniche

 *Per approfondire, vedi la voce **Corrente del Golfo**.*


Le correnti oceaniche, o marine, sono fattori regolativi del clima che funzionano come moderatrici. L'esempio più chiaro è la corrente termoalina che, a causa delle differenze di temperature e di salinità, scende nel nord Atlantico mitigando le temperature delle coste europee, che prende il nome anche di North Atlantic Oscillation o NAO.

Il campo magnetico terrestre

 *Per approfondire, vedi la voce **Paleomagnetismo**.*


Analogamente all'influenza diretta da parte del vento solare sul clima terrestre, le variazioni del campo magnetico terrestre possono influenzarlo in modo indiretto poiché, in funzione del suo stato, possono essere trattenute o meno le particelle emesse dal Sole. Si è dimostrato che nelle epoche passate vi furono inversioni di polarità e ampie variazioni nella sua intensità, per cui il campo magnetico fu prossimo allo zero in alcuni periodi. Analogamente, i poli magnetici, sebbene tendano a essere prossimi ai poli geografici, in alcune occasioni si sono trovati in prossimità dell'Equatore. Questi accadimenti influenzarono il modo per cui il vento solare raggiunse l'atmosfera terrestre.

Gli effetti antropogenici

 *Per approfondire, vedi la voce **Effetto serra**.*

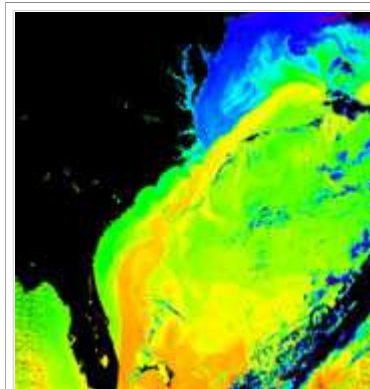
L'uomo è l'ultimo degli agenti climatici importanti, influenzandolo da relativamente poco tempo. La sua influenza iniziò con la deforestazione dei boschi per convertirli in terre coltivabili e in pascoli, e ha portato a grandi emissioni di gas serra: CO₂ dalle industrie e dai mezzi di trasporto e metano negli allevamenti intensivi e nelle risaie.

Attualmente sia le emissioni di gas sia la deforestazione sono cresciute fino a un livello per cui pare difficile la loro riduzione nel breve o nel medio periodo, per le implicazioni tecniche ed economiche delle attività coinvolte. L'attività umana ha in questo modo intensificato l'effetto serra naturale, contribuendo in maniera ancora da calcolarsi al Riscaldamento globale.

 *Per approfondire, vedi la voce **Riscaldamento globale**.*

Retroalimentazione e fattori moderatori

Molti dei mutamenti climatici importanti sono causati da lievi variazioni causate dai fattori che si hanno citato sopra, siano essi forzati sistematiche o accadimenti imprevisti. Questi possono originare un meccanismo che si rafforza autonomamente ("*feedback positivo*"), amplificando l'effetto. Analogamente, la Terra può rispondere con meccanismi moderatori ("*feedback negativo*") o con entrambi i fenomeni che agiscono contemporaneamente. Dal bilancio di tutti gli effetti originerà una variazione più o meno brusca, ma sempre imprevedibile sul lungo periodo in quanto il sistema climatico è un sistema caotico e complesso.



Temperatura dell'acqua nella Corrente del Golfo.

Un esempio di *feedback positivo* è l'*effetto albedo*, un aumento della massa glaciale che incrementa la riflessione della radiazione diretta e, di conseguenza, amplifica il raffreddamento. Può inoltre verificarsi il fenomeno inverso, per cui si amplifica il riscaldamento alla riduzione delle masse glaciali. Un meccanismo analogo avviene per la fusione delle calotte polari, in quanto esse creano un ostacolo alle correnti oceaniche che non possono attraversare le regioni polari. Nel momento in cui inizia ad aprirsi il passo alle correnti, si contribuisce a omogenizzare le temperature e si favorisce la fusione completa di tutta la calotta polare, portando a un maggior riscaldamento al ridursi dell'albedo.

La Terra ha mostrato periodi caldi senza calotte polari e recentemente si è riscontrata una laguna nel Polo Nord durante l'estate boreale, per cui gli scienziati norvegesi predicono che fra 50 anni il Mare Glaciale Artico sarà navigabile in questa stagione. Un pianeta senza calotte polari permette una migliore circolazione delle correnti marine, soprattutto nell'emisfero settentrionale, e diminuisce la differenza di temperatura tra l'Equatore e il Poli.

Inoltre vi sono fattori moderatori dei mutamenti climatici. Uno di essi è l'effetto della biosfera e, più concretamente, degli organismi fotosintetici (fitoplancton, alghe e piante) sull'aumento del diossido di carbonio nell'atmosfera. Si stima che l'incremento di questo gas porterà a un aumento della crescita degli organismi che lo utilizzano, fenomeno provato sperimentalmente in laboratorio. Gli scienziati credono, comunque, che gli organismi siano capaci di assorbirne solo una parte e che l'aumento globale della CO₂ proseguirà.

Ci sono quindi meccanismi di retroazione per cui è difficile chiarire in che senso attino. Nel caso delle nubi, attualmente si è giunti alla conclusione, mediante osservazioni dallo spazio, che l'effetto totale che esse producono è di raffreddamento; questo studio si riferisce però alle nubi attuali. L'effetto netto futuro e passato è difficile da stabilire in quanto dipende dalla composizione e dalla formazione delle nubi stesse.

Mutamenti climatici nel passato



Per approfondire, vedi la voce *Paleoclimatologia*.

Gli studi climatici del passato (paleoclima) si effettuano studiando i registri fossili, accumuli di sedimenti nei fondali marini, le inclusioni di aria nei ghiacciai, i segnali erosivi nelle rocce e gli anelli di crescita degli alberi. Sulla base di questi dati si è potuto redigere una storia climatica recente relativamente precisa e una storia climatica preistorica con una precisione più scarsa. Man mano che si retrocede nel tempo i dati si riducono, per cui la climatologia ha necessità di servirsi di modelli di simulazione del clima passato e futuro.

Il paradosso del Sole debole

A partire dai modelli di evoluzione stellare si può calcolare con relativa precisione la variazione della luminosità solare nel lungo periodo, per cui si sa che, nel primo periodo dell'esistenza della Terra, il Sole emetteva il 70% dell'energia attuale e la temperatura di equilibrio era di -41 °C. Ciò nonostante, si hanno prove dell'esistenza degli oceani e della vita da 3.800 milioni di anni, per cui il paradosso del Sole debole si può esplicitare con un'atmosfera la cui concentrazione di CO₂ fosse molto superiore rispetto a quella attuale e con un effetto serra superiore.

L'effetto serra nel passato



Per approfondire, vedi la voce *Effetto serra*.

L'atmosfera influisce fundamentalmente sul clima: se non esistesse, la temperatura sulla Terra sarebbe di -20°C; ma essa si comporta in modo differente in funzione della lunghezza d'onda della radiazione incidente. Il Sole, per la sua temperatura di circa 6000 K emette fundamentalmente a 5 μm e l'atmosfera lascia passare la radiazione. La Terra ha una temperatura molto inferiore e riemette parte della radiazione ma a una lunghezza d'onda molto più ampia, di circa 15 μm, per i quali l'atmosfera non è trasparente. La CO₂ che è attualmente contenuta nell'atmosfera, in una



La Terra vista dall'Apollo 17.

concentrazione di 367 p.p.m., assorbe questa radiazione, così come il vapore acqueo. Il risultato è che l'atmosfera si riscalda e restituisce alla terra parte di questa energia per cui la temperatura superficiale media è di circa 15 °C, valore molto diverso da quello d'equilibrio senza atmosfera. Questo fenomeno è denominato effetto serra, che permette la vita sulla terra.

La concentrazione di CO₂ e degli altri gas serra, fra cui il metano, è stata studiata a partire dalle bolle d'aria intrappolate nel ghiaccio e nei campioni di sedimenti marini; si è così osservato che esse sono fluttuate nel corso delle ere. Non si conoscono le cause esatte per cui si sono prodotte queste variazioni, sebbene ci siano varie ipotesi di lavoro. Il bilancio è complesso poiché, sebbene si conoscano i fenomeni di assorbimento e di emissione della CO₂, la loro interazione è difficilmente calcolabile.

La CO₂ come regolatrice del clima

Durante le ultime decadi le misure nelle differenti stazioni meteorologiche indicano che il pianeta si sta riscaldando. Gli ultimi 10 anni sono stati i più caldi da quando si registrano i dati climatici, e gli scienziati annunciano che nel futuro la temperatura sarà in media più elevata. La maggioranza degli esperti concorda sul fatto che gli uomini esercitino un impatto diretto su questo processo, generalmente conosciuto come l'effetto serra. Mentre il pianeta si riscalda, le calotte polari si fondono. Poiché la neve ha un'elevata albedo riflette verso lo spazio la maggior parte della radiazione che incide su di essa. La diminuzione delle calotte polari influenzerà inoltre l'albedo terrestre, che si riscalderà ancora di più. Il riscaldamento globale permetterà quindi che l'acqua oceanica evapori in misura maggiore; il vapore acqueo, che si comporta come un gas serra, produrrà un *effetto* denominato *amplificatore*. Analogamente, un aumento della nuvolosità dovuto alla maggiore evaporazione contribuirà all'aumento dell'albedo. Il problema è di difficile previsione poiché si hanno retroalimentazioni positive e negative.

Naturalmente, si hanno effetti compensatori. La CO₂ gioca un ruolo importante sull'effetto serra: se la temperatura è più elevata, l'assorbimento di anidride carbonica da parte degli oceani a formare carbonati è favorito. Quindi l'effetto serra diminuisce, così come la temperatura. Se la temperatura è bassa, la CO₂ si accumula poiché non si favorisce il suo assorbimento da parte degli oceani.

Appare la vita sulla Terra

Con l'apparizione delle piante, nella Terra iniziò la fotosintesi. Le piante assorbono CO₂ e emettono O₂. L'accumulo di quest'ultimo nell'atmosfera favorì l'apparizione degli animali, che lo utilizzano per respirare, emettendo CO₂. I boschi sono quindi i **polmoni della Terra**; attualmente le foreste tropicali occupano la regione equatoriale del pianeta e tra l'Equatore e il Polo si ha una differenza termica di 50 °C. 65 milioni di anni fa la temperatura era di 8 °C superiore rispetto a quella attuale e la differenza termica tra l'Equatore e il Polo era di pochi gradi.

Le glaciazioni del Pleistocene

L'uomo apparì circa 3 milioni di anni fa. Da un paio di milioni di anni, la terra ha sofferto di periodi glaciali, in cui gran parte dell'America del Nord e dell'Europa sono state ricoperte di ghiaccio per molti anni. Quindi i ghiacci si sono sciolti più rapidamente, dando luogo al periodo interglaciale in cui viviamo. Il processo si ripete ogni centomila anni circa. L'**ultimo periodo glaciale** finì circa 15.000 anni fa e portò a una variazione fondamentale negli usi umani, con la scoperta dell'agricoltura e dell'allevamento. Il miglioramento delle condizioni termiche provocò il passaggio dal Paleolitico al Neolitico circa 5.000 anni fa.

Nel 1941 il matematico e astronomo serbo Milutin Milankovitch propose la teoria per cui le variazioni orbitali della Terra causarono le glaciazioni del Pleistocene. Calcolò l'insolazione nelle alte latitudini dell'emisfero nord nel passare delle stagioni. La sua tesi afferma che è necessari l'esistenza di estati fresche, e non di inverni rigidi, perché inizi un periodo glaciale. La sua teoria non fu accettata fino agli inizi degli anni cinquanta, quando Cesare Emiliani, che lavorava in un laboratorio dell'Università di Chicago, presentò la prima dissertazione completa che mostrava l'**avanzata** e la **retrocessione dei ghiacciai** durante le ultime glaciazioni. Queste prove furono ottenute analizzando il fondo oceanico, confrontando il contenuto dell'isotopo pesante dell'ossigeno (¹⁸O) con l'ossigeno-16 (¹⁶O) nei sedimenti fossili.

Il minimo di Maunder

Da quando nel 1610 Galileo inventò il telescopio, il Sole e le sue macchie sono state osservate con assiduità. Nel 1851 l'astronomo H. Schwabe osservò che l'attività solare variava secondo un **ciclo di undici anni**, con massimi e minimi. L'astronomo solare E.W. Maunder si accorse che tra il 1645 e il 1715 il Sole interruppe il ciclo undecennale e ci fu un'epoca in cui quasi non ci furono macchie, denominato minimo di Maunder. Il Sole e le stelle passano un terzo della loro vita in periodi analoghi a questo, che corrispondono a minimi di emissione dell'energia e quindi a periodi freddi nel clima terrestre. Inoltre, in questi periodi le aurore boreali o australi causate dall'attività solare scompaiono o sono rare.

Ci sono stati 6 minimi solari simili a quello di Maunder dal minimo egizio dell'anno 1300 AC. Questi eventi sono però molto irregolari, con intervalli fra i minimi che variano tra i 180 e i 1100 anni; in media i periodi di scarsa attività solare durano 115 anni circa e si ripetono approssimativamente ogni 600. Attualmente siamo nel **Massimo Moderno**, che iniziò nel 1780 quando riniziò il ciclo di 11 anni. Si dovrebbe avere un minimo solare al massimo entro il 2900 d.C. e un nuovo periodo glaciale, il cui ciclo è dell'ordine dei centomila anni, potrebbe apparire verso l'anno 44.000 d.C., se le azioni dell'uomo non lo impediranno.

I mutamenti climatici attuali



*Per approfondire, vedi la voce **Riscaldamento globale**.*

Combustibili fossili e riscaldamento globale

Alla fine del XVII secolo l'uomo iniziò a utilizzare i combustibili fossili che la terra aveva accumulato nel sottosuolo durante la sua storia geologica. L'utilizzo di petrolio e di gas naturale ha causato un aumento della CO₂ nell'atmosfera, ultimamente pari a 1,4 p.p.m. all'anno, e ha prodotto il conseguente aumento della temperatura. Si stima che da quando l'uomo misura la temperatura, circa 150 anni fa (già nell'epoca industriale), essa è aumentata di 0,5°C e si prevede un aumento di 1 °C nel 2020 e di 2°C nel 2050.

Agli inizi del XXI secolo il riscaldamento globale pare una teoria consolidata, sebbene le stazioni meteorologiche delle grandi città sono passate dal trovarsi in periferia al centro, e l'effetto dell'**isola urbana** ha influenzato l'aumento osservato. Gli ultimi anni del XX secolo si caratterizzarono per aver temperature medie che furono le più alte del secolo.

Pianificazione del futuro

Forse il meccanismo di compensazione della CO₂ funzionerà; fra cento anni, magari il Sole sarà a un nuovo minimo; fra mille anni, magari ci salverà la prossima glaciazione.

Nel Cretaceo, senza l'intervento umano, la concentrazione della CO₂ era più alta che ora e la Terra aveva temperature più elevate di 8°C. Ciò nonostante, l'uomo deve acquisire la coscienza ecologica e diminuire le emissioni di CO₂, impedire la distruzione dello strato di ozono e non deforestare in eccesso.

Clima dei pianeti circostanti

- L'atmosfera di Venere ha una pressione di 94 volte quella terrestre, ed è composta per il 97% da CO₂. L'assenza di acqua impedì l'estrazione dell'anidride carbonica dall'atmosfera, che si accumulò provocando un intenso effetto serra che aumentò la temperatura superficiale sino a 465 °C, superiore al punto di fusione del piombo. Probabilmente la distanza inferiore dal Sole è stata determinante per produrre nel pianeta le condizioni attuali. Bisogna ricordare che piccoli cambiamenti possono scatenare un meccanismo di retroazione e se questo è sufficientemente ampio si può raggiungere a un livello non controllabile, dominato da alcuni fattori, a dare le condizioni estreme come quelle di Venere.
- L'atmosfera di Marte ha una pressione di solo sei millibar e, sebbene sia composta per il 96% da CO₂, l'effetto serra è scarso e non può impedire né una oscillazione diurna delle temperatura dell'ordine di 55 °C, né le basse temperature superficiali che raggiungono minimi di -86 °C nelle medie latitudini. Pare che nel passato godette di migliori condizioni, per cui vi era acqua liquida sulla superficie come dimostrano la moltitudine di canali e valli erosive; questo fu causato da un aumento della concentrazione del diossido di carbonio nella sua atmosfera, proveniente dalle emissioni dei grandi vulcani marziani che provocarono un processo di

degassificazione analogo a quello accaduto sul nostro pianeta. La differenza sostanziale è che il diametro di Marte misura la metà rispetto a quello terrestre, per cui il calore interno era molto inferiore e il pianeta si raffreddò già molto tempo fa. Senza l'attività vulcanica Marte era condannato e la CO₂ sfuggì dall'atmosfera facilmente, a causa anche della ridotta forza di gravità rispetto alla Terra. Inoltre è possibile che qualche processo di tipo minerale assorbisse la CO₂ e, non compensato dalle emissioni vulcaniche, provocasse una sua diminuzione drastica. Il pianeta quindi si raffreddò progressivamente fino a congelare la poca CO₂ rimasta nelle calotte polari odierne.

Materia multidisciplinare

Nello studio dei mutamenti climatici bisogna considerare questioni pertinenti ai più diversi campi scientifici: Meteorologia, Fisica, Chimica, Astronomia, Geografia, Geologia e Biologia comprendono molti aspetti correlati a questo problema, che può essere quindi considerato di ambito multidisciplinare. Le conseguenze sulla comprensione o meno dei problemi correlati ai mutamenti climatici hanno profonde influenze sulla società umana, che deve confrontarsi con essi anche dal punto di vista economico o politico.

Voci correlate

- Clima
- Effetto serra
- Riscaldamento globale
- Oscuramento globale
- Minimo di Maunder
- Bilancio radiativo terrestre

Collegamenti esterni

- (**EN**) Sito dell'ONU per i mutamenti climatici (<http://www.ipcc.ch>)
- (**EN**) Programma per i mutamenti climatici negli Stati Uniti (<http://www.usgcrp.gov>)
- (**EN**) Sito del progetto UNEP Grid-Arendal sui mutamenti climatici (<http://www.grida.no/activities.cfm?pageID=2>)
- (**EN**) Greenpeace (<http://www.greenpeace.org>)
- (**EN**) WWF (<http://www.panda.org/climate/index.cfm>)
- (**EN**) Climatic Research Unit (Norwich:East Anglia) (<http://www.cru.uea.ac.uk>)

Categorie: Ambiente | Terra | Climatologia | Voci di qualità su es.wiki

- Ultima modifica per la pagina: 10:17, 18 dic 2006.
- Tutti i testi sono disponibili nel rispetto dei termini della GNU Free Documentation License.