

Come funziona l'equazione clima?

Un semplice modello di calcolo



L'equazione clima

La problematica dell'aerosol si può spiegare con dei semplici calcoli:

Un modello climatico prevede determinati fattori in grado di influenzare il sistema clima. Quest'influenza (che possiamo definire "forzatura" climatica) può essere positiva quando porta al surriscaldamento, oppure negativa quando porta ad un raffreddamento. La variazione delle singole forzature è definita "delta Q". Se i fattori che influenzano il clima cambiano nel tempo (come è successo dalla rivoluzione industriale ad oggi) per l'accumulo dei gas serra o perchè la media delle radiazioni solari o della nuvolosità si modifica, la differenza della temperatura media terrestre ("delta T") varia a sua volta. Il cambiamento di temperatura sarà tanto maggiore quanto più il sistema climatico è sensibile ai cambiamenti. Questa sensibilità climatica si esprime con la lettera greca "Lambda".

Possiamo dunque dire:

Differenza di temperatura = sensibilità climatica x variazione della forzatura

$$\Delta T = \lambda \cdot \Delta Q$$

dove:

ΔT [°C] Differenza di temperatura nel periodo temporale considerato

λ [$\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{W/m}^2}$] Sensibilità climatica

ΔQ [W/m²] Variazione della forzatura (in watt per metro quadro) durante il periodo di tempo considerato



Cosa sono le forze guida?

Le ricerche sul clima prendono in considerazione i parametri fisici e chimici che stanno alla base delle forze guida. Un fattore importante sono i gas serra: anidride carbonica, metano, ozono, ossido di azoto, CFC. La loro concentrazione nell'aria è aumentata considerevolmente a partire dalla rivoluzione industriale. I gas serra trattengono l'energia delle radiazioni infrarosse vicino alla Terra. Questa forzatura radiativa è di circa +2.4 W/m². Esistono altre forzature che possono essere positive o negative, ma con un impatto inferiore. Da non trascurare l'aerosol il cui ruolo assume particolare rilevanza sia in modo diretto,

riflettendo la luce solare, sia in modo indiretto, regolando la formazione delle nuvole. Ad oggi sappiamo ben poco sull'entità di questi effetti. Possiamo solo ipotizzare che sia compresa nell'intervallo -1, -2 W/m².

A questo punto possiamo ricavare un'equazione molto semplice sommando tutte le forze guida:

$$\Delta Q = \Delta Q_{\text{GHG}} + \Delta Q_{\text{other}} + \Delta Q_{\text{aerosol}}$$

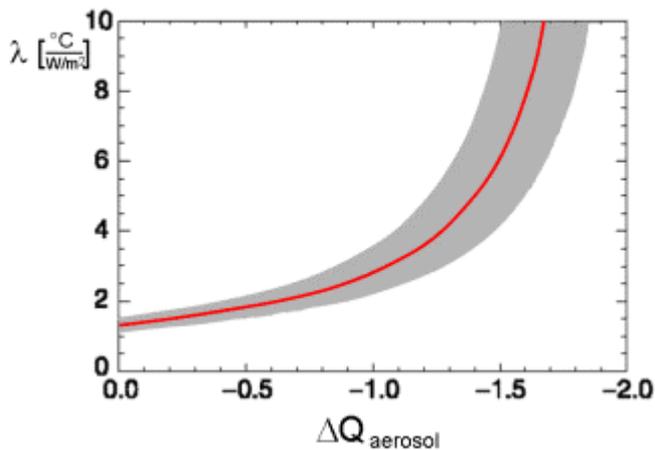


Quanto incide il raffreddamento dovuto all'aerosol sulla sensibilità del clima?

Un calcolo semplice con numeri interi dimostra che la sensibilità del clima dipende fortemente dal raffreddamento dovuto agli effetti dell'aerosol. Ipotizziamo che sia stato osservato un cambiamento di temperatura di 2°C e che il valore della forzatura del clima dovuta ai gas serra e ad altri fattori sia di 2W/m². Poichè non conosciamo esattamente qual è il contributo dell'aerosol al raffreddamento, ipotizziamo che questo possa assumere i seguenti valori: 0 ; -1 ; -1.5 ; -1.75 W/m². Partendo da questi dati, calcoliamo la risultante sensibilità climatica.

ΔT [°C]	forzatura dovuta ai gas serra + altri fattori	forzatura dovuta a aerosol	ΔQ [W/m ²]	λ [$\frac{°C}{W/m^2}$]
2	+ 2	0	2	1
2	+ 2	- 1	1	2
2	+ 2	- 1,5	0,5	4
2	+ 2	- 1,75	0,25	8

Dai risultati riportati in tabella si può osservare che la sensibilità climatica può assumere valori di 1, 2, 4 e 8°C per W/m². Il livello di incertezza è molto alto, aspetto evidenziato dai calcoli scientifici sul clima. I modelli climatici usano, per esempio valori di sensibilità compresi fra 1.5 e 4.5°C per W/m².



La parte in grigio del grafico qui a sinistra mostra l'intervallo di incertezza tipica del calcolo scientifico.

Grafico: stime sulla sensibilità climatica basate sull'articolo di Andrae, Jones e Cox apparso su "Nature" del 30 giugno 2005.



Se la sensibilità climatica è alta ...

Ipotizzando che l'attuale raffreddamento dovuto all'aerosol sia piuttosto alto (ca 1.5 W/m^2), cosa succederebbe se in futuro tale effetto si riducesse e contemporaneamente aumentasse la concentrazione di gas serra ? Proviamo a fare dei calcoli in base ai seguenti dati:

forzatura dovuta a gas serra + altri fattori	forzatura dovuta all'aerosol	$\Delta Q [\text{W/m}^2]$	$\lambda [\frac{^\circ\text{C}}{\text{W/m}^2}]$	$\Delta T [^\circ\text{C}]$
+ 2,5	1	1,5	4	6
+ 3	- 0,5	2,5	4	10

Come si può vedere, la temperatura globale aumenterebbe in modo significativo.

Quest'esempio di modello di calcolo sul clima è notevolmente semplificato. Tuttavia può dare un'idea di quanto siano preoccupanti le possibili implicazioni di una diminuzione dell'aerosol.

© ACCENT 2006 | www.accent-network.org