

# Nuvole e clima: nuovi risultati da CLOUD

✍ G. Alimonti 📅 28-07-2016 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/475>

---

Il gruppo guidato da J. Kirkby, impegnato nell'esperimento CLOUD presso il CERN di Ginevra, ha recentemente pubblicato sulla prestigiosa rivista Nature uno studio in cui si mostra che il processo di nucleazione, alla base della formazione delle nuvole, può avvenire anche in assenza di acido solforico, e che è fortemente influenzato dai raggi cosmici.

Secondo la teoria corrente il processo di nucleazione è fortemente legato alla presenza atmosferica di acido solforico stabilizzato da tutta una serie di molecole organiche come le ammine, o inorganiche come l'ammoniaca. Kirkby *et al.* hanno mostrato non solo come la nucleazione possa avvenire in assenza di acido solforico ma anche, cosa forse ancor più importante, come questa dipenda fortemente dalla presenza di ioni generati da raggi cosmici, aprendo così la via alla spiegazione di un effetto indiretto tra il Sole e il clima terrestre, da tempo osservato in "proxy" climatici ma mai supportato da un modello scientifico. Gli autori hanno ricreato le condizioni atmosferiche in cui si generano i nuclei di condensazione delle nuvole, e hanno potuto constatare che anche in assenza di acido solforico possono generarsi nuclei di condensazione a partire dalla nucleazione di vapori atmosferici relativamente ricchi di molecole di origine organica come l' $\alpha$ -pinene. Inoltre, i risultati sperimentali mostrano che la presenza di ioni generati dai raggi cosmici galattici aumenta la velocità di nucleazione di uno o due ordini di grandezza rispetto a una situazione neutra.

I risultati di questo studio potrebbero ridimensionare l'influenza antropica sui cambiamenti climatici: la capacità di nucleazione dei composti volatili biogeni risulta confrontabile con quella dell'acido solforico, a patto che le molecole di origine biologica siano stabilizzate dai raggi cosmici. Poiché questi ultimi vengono modulati dall'attività solare, sarebbe così spiegato il ruolo del Sole nel determinare il clima terrestre in modo indipendente dal valore dell'irradiazione solare totale (TSI). Alla luce dei risultati sperimentali sembra inoltre che i modelli climatici sottostimino la copertura nuvolosa in epoca pre-industriale, quando la temperatura globale era inferiore a quella attuale, anche in presenza di un albedo sinora ritenuto minore: rendendo confrontabile l'albedo pre-industriale con quello attuale, la componente positiva del forzante radiativo di origine antropica ne risulta ridotta. La variazione della temperatura globale terrestre è esprimibile tramite:

$$\Delta T = a \Delta F$$

dove:

- $\Delta T$  è la variazione di temperatura in un dato periodo

- $a$  è la sensibilità climatica
- $\Delta F$  è la variazione del forzante radiativo.

La variazione della temperatura globale dal 1750 ai giorni nostri rappresenta un dato del problema. La sensibilità climatica viene determinata principalmente come output dei modelli di simulazione del clima. Il forzante radiativo viene stimato sulla base di considerazioni fisiche che coinvolgono l'equilibrio radiativo terrestre.

La variazione del forzante radiativo dal 1750 a oggi, nell'ipotesi del cambiamento climatico di origine antropica, è quasi esclusivamente dovuta alle azioni dell'uomo ed è costituita da due componenti: una componente positiva o "riscaldante" originata dai gas serra come la  $\text{CO}_2$ , e una componente negativa o "raffreddante" causata dall'albedo e dall'effetto schermante degli aerosol. Dall'ultimo rapporto (AR5) dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) si osserva che il forzante radiativo negativo delle nuvole è circa un terzo di quello positivo della  $\text{CO}_2$ . In base ai risultati di CLOUD la componente negativa del forzante radiativo deve essere rivista al ribasso (in valore assoluto). Ciò comporta che il forzante radiativo totale aumenta. In presenza di un aumento della variazione del forzante radiativo, o deve diminuire la sensibilità climatica o il forzante radiativo antropico. In entrambi i casi le proiezioni dei modelli climatici dovrebbero essere riviste al ribasso.