

# Le nuvole nascono in una stanza

**Climatologia.** Al Cern un test senza precedenti decifra le metamorfosi del riscaldamento globale e il ruolo del Sole  
“I raggi cosmici generano gli ioni intorno ai quali si formano i cumuli: così replicheremo il processo in laboratorio”

DAVIDE PATITUCCI

La data si avvicina: il 7 dicembre si aprirà a Copenaghen la conferenza sul clima dell'Onu e i delegati di 194 Paesi dovranno decidere quali contromisure prendere per contrastare il riscaldamento del Pianeta. L'accordo resta lontano, soprattutto tra i Paesi più ricchi - per anni i grandi inquinatori - e le economie emergenti, Cina e India in testa, poco inclini ad accettare vincoli a una crescita sempre impetuosa. Intanto, anche gli scienziati si preparano a questa scadenza che molti giudicano decisiva e intervengono nel dibattito con l'unico strumento a loro disposizione: il rigore del metodo galileiano.

## Chi è Jasper Kirkby Fisico

**RUOLO:** È IL RESPONSABILE DEL PROGETTO «CLOUD»  
**RICERCHE:** PROGETTAZIONE DI ACCELERATORI DI PARTICELLE  
**IL SITO:** HTTP://PUBLIC.WEB.CERN.CH/PUBLIC/WEL.COME.HTML

Intanto, nel più grande laboratorio di fisica del mondo, il Cern di Ginevra, gli studiosi si apprestano a dare il via, quasi in contemporanea all'accensione dell'acceleratore di particelle Lhc, all'esperimento «Cloud» (l'acronimo, che sta per «Cosmic leaving outdoor droplets», è il termine inglese di nuvola): per la prima volta utilizzerà proprio un acceleratore di particelle per ricreare in laboratorio una delle realtà più evanescenti in natura, le nuvole. È un tentativo senza precedenti, che, in realtà, ha un'origine antica: l'idea di coinvolgere il laboratorio di Ginevra in questo tipo di studio nasce alcuni anni fa, in seguito alla partecipazione dell'ex direttore del Cern stesso, Robert Aymar, a una sessione dei Seminari di Erice dedicata ai mutamenti climatici. Scopo del progetto, a cui prendono parte una ventina d'istituti di Russia, Usa e Unione Europea, è studiare l'influenza sulla formazione delle nuvole, e di conseguenza sul clima terrestre, dei raggi cosmici, il cui flusso è correlato all'attività del Sole.

Il momento sembra particolarmente azzeccato. La nostra stella, anche se non ce ne accorgiamo, sembra essersi un po' addormentata. Da quasi 700 giorni, ormai, la sua superficie non presenta macchie, come rilevavano le immagini della sonda europea «Soho». Un record assoluto da quando (era la prima metà dell'Ottocento) si raccoglie questo tipo di dati. Una condizione che sta mettendo in allerta gli studiosi, come dimostra «Sky&Telescope», la rivista di astronomia più diffusa al mondo, che ha dedicato al fenomeno la copertina con un titolo eloquente: «Che cosa non funziona nel nostro Sole?».

Le macchie solari, regioni della fotosfera caratterizzate da una temperatura più bassa rispetto al resto della superficie, furono osservate per la prima volta da Galileo

Galilei 400 anni fa. Caratterizzate da una periodicità di circa 11 anni, la loro assenza è spesso associata a un irrigidimento delle temperature sulla Terra. Sarebbe bastato che il genio pisano fosse vissuto alcuni decenni dopo, tra il 1645 e il 1715, e non avrebbe visto nulla. In quel periodo, infatti, la nostra stella attraversò una fase di letargo, battezzata «minimo di Maunder». Una lunga quiete, accompagnata sul nostro pianeta da un calo della temperatura globale, noto come piccola era glaciale. «Le prove di un collegamento tra la storia climatica della Terra e l'attività solare sono talmente marcate che non è più possibile ignorarle», dice adesso Jasper Kirkby, portavoce del progetto «Cloud».

E aggiunge: «Se le variazioni nel Sole sembrano condizionare il clima terrestre, il meccanismo con cui ciò avviene, però, non è noto. Scopo di «Cloud», quindi, è capire attraverso lo studio delle interazioni dei raggi cosmici - le «ceneri» del Big Bang formate perlopiù da protoni, con aerosol e particelle di vapore acqueo in sospensione - se questi fasci energetici possono o meno avere un ruolo nella formazione delle nuvole. Nell'ultimo secolo, infatti, il vento solare, una pioggia di particelle che si staccano dalla fotosfera e come tanti minuscoli proiettili investono la Terra, ha prodotto un aumento della schermatura contro i raggi cosmici del 15%, con la conseguente diminuzione del-

## Il progetto «Cloud»

**L'OBIETTIVO**  
Studiare le connessioni tra la formazione delle nuvole e i raggi cosmici



**IL LUOGO**  
Il Cern a Ginevra è il più grande laboratorio di fisica al mondo

**GLI STRUMENTI**  
Invece dei raggi cosmici sarà utilizzato un fascio di particelle generato da un sincrotrone

la copertura nuvolosa».

Ma come si formano le nuvole? Secondo gli scienziati del Cern, quando i raggi cosmici entrano nell'atmosfera, sottraggono elettroni ai gas circostanti, lasciando una scia di molecole cariche, gli ioni. E' attorno a questi ioni che si aggregano poi alcune particelle di aerosol, fino a formare dei nuclei di condensazione, che, le-

**Al centro delle ricerche anche la fase di quiete della nostra stella: non ci sono più macchie**

gando in successione molecole d'acqua, generano le nuvole. Un processo che ora, a Ginevra, gli studiosi cercheranno di replicare in una camera di tre metri di diametro, utilizzando al posto dei raggi cosmici un fascio di particelle generato da un sincrotrone.

«Il vantaggio di questo esperimento rispetto alle tradizionali osservazioni atmosferiche - precisa Kirkby - è che potremo per la prima volta controllare il flusso dei raggi cosmici e ciò che succede nella camera, osservando in dettaglio le tappe del processo. Si tratta di un progetto ambizioso ed eccitante, perché la sua natura interdisciplinare unisce specialisti di diverse materie, tra cui fisici dell'atmosfera, chimici, fisici solari e delle particelle. Studieranno il fenomeno da prospettive differenti e quindi le probabilità di successo saranno maggiori».

## Scoperta

GIANNI PARRINI

Una macchina del tempo nascosta in Toscana

Il diario d'infanzia della Terra è nascosto in Toscana, nell'Antro del Corchia. In queste grotte, che si estendono per una cinquantina di km nelle Alpi Apuane, è racchiuso uno dei maggiori archivi naturali del mondo: è lì che si stanno ricostruendo le variazioni climatiche del pianeta nell'ultimo milione di anni.

Studiando le stalagmiti, un team di ricercatori dell'Università di Pisa, dell'Istituto di geofisica e vulcanologia e del Cnr, affiancato da un gruppo internazionale, ha scoperto quali fattori hanno innescato la fine delle glaciazioni. Fondamentali sono le date, misurate con spettrometri di massa: mentre i numeri dell'ultima sono stati confermati (iniziata 112 mila anni fa, terminò 100 mila anni dopo), nuova luce è stata gettata sulla fine della penultima, della quale si sa pochissimo. «Secondo le nostre ricerche, iniziò 170 mila anni fa e terminò circa 141 mila anni fa, 10 mila prima di quanto si credesse - spiega Giovanni Zanchetta, ricercatore dell'Università di Pisa - . A «spegnerla» sarebbe stato l'aumento dell'insolazione nell'emisfero Sud piuttosto che in quello Nord, come aveva ipotizzato Milankovitch».

Fu negli Anni 40 del secolo scorso che l'astronomo serbo gettò le basi della teoria delle glaciazioni. Secondo lui, fattori determinanti sarebbero le

# L'archivio segreto delle glaciazioni

“Abbiamo svelato il motore dell'asse terrestre”



### Nel passato

Uno dei cunicoli che si addentrano nell'Antro del Corchia. Qui è custodita una fetta della storia della Terra

variazioni di 3 parametri orbitali terrestri: l'inclinazione dell'asse, l'eccentricità dell'orbita e la «precessione degli equinozi», il movimento che poco a poco fa cambiare l'orientamento dell'asse di rotazione del pianeta rispetto alla sfera ideale delle stelle fisse. «Abbiamo capito che il parametro orbitale più importante è l'obliquità dell'asse: è un dato che finora non era mai stato verificato sperimentalmente a

causa della difficoltà di datare archivi naturali oltre il limite consentito dal metodo del carbonio-14, sui 40 mila anni. I nostri studi, inoltre, dimostrano che ogni due-tre multipli della ciclicità dell'inclinazione avviene una deglaciazione, o almeno questo è ciò che siamo riusciti a verificare nelle ultime due glaciazioni».

Questo sguardo sul passato è fondamentale per capire anche il clima di og-

gi. «La variazione è la costante del pianeta, non l'eccezione - continua Zanchetta -. Gli ultimi 10 mila anni, per esempio, sono stati caratterizzati da cambiamenti continui. Ma l'interesse dei ricercatori si è concentrato sul periodo tra 800 mila e 900 mila anni fa. «In quella fase - dice Zanchetta - il sistema climatico cambiò bruscamente: si passa da una ciclicità di glaciazioni e interglaciazioni di 40 mila anni a una di 110-120 mila». E di sicuro c'è che - prima o poi - arriverà una nuova era dominata dal freddo».

Lo studio dell'Antro, comunque, è agli inizi e si attendono altre sorprese. «La purezza delle concrezioni è eccezionale - sottolinea Zanchetta - e questo permette datazioni accurate». Utilizzando l'uranio-torio e l'uranio-piombo, si delinea una scala cronologica per «ancorare» il segnale contenuto negli isotopi del carbonio e dell'ossigeno conservati nelle stalagmiti e si sta tracciando un primo registro del clima. «Siamo risaliti indietro di 1 milione 200 mila anni. Ora dobbiamo analizzare a fondo i dati, rapportandoli con le variazioni dell'insolazione». E' da questo confronto - conclude - che si capiranno meglio i grandiosi cicli di caldo e freddo che agitano la Terra.