

Un Sole da brividi

78

Le glaciali scene tratte dal film "The day after tomorrow" e scelte per illustrare questo articolo sono sicuramente una voluta esagerazione, ma è ormai accertato che lunghi periodi di freddo particolarmente pungente possono essere scatenati su scala continentale anche da variazioni tutto sommato modeste nell'attività magnetica del Sole. Un nuovo Minimo di Maunder potrebbe essere già iniziato.

Negli ultimi mesi è andata sempre più rafforzandosi la convinzione che il lungo minimo di attività solare che la nostra stella sta attraversando possa portare ad un locale irrigidimento delle condizioni climatiche, nell'ambito di un più generalizzato riscaldamento del pianeta. Quello di un raffreddamento indotto da un periodo di relativa quiescenza del Sole non sarebbe una novità, ma la breve memoria storica tipica del genere umano

porta a dover rispolverare frequentemente il passato per avere maggiore coscienza di ciò che potrebbe attenderci in un futuro più o meno prossimo.

Quale migliore occasione per una breve analisi del cosiddetto Minimo di Maunder, in vista di una sua possibile replica?

A tutti, chi più chi meno, sarà familiare il ciclo undecennale delle macchie solari e i disturbi che talora può arrecare alle radiocomunicazioni tramite l'emissione di



protoni e particelle alfa che disturbando la ionosfera riducono la sua capacità di riflettere le radioonde, interferendo con le trasmissioni anche per giorni. L'associazione fra questi disturbi e la presenza di grandi regioni attive sul Sole è ampiamente nota e ben compresa, così come è acclarato che i massimi di attività solare si ripetano secondo un ciclo che dura mediamente 11 anni, misurato da minimo a minimo.

implicazioni sulle teorie inerenti la formazione dei campi magnetici sulla superficie di stelle come il Sole.

Più concretamente, vi era la necessità di capire se il riscaldamento planetario già avvertito negli ultimi decenni del XX secolo fosse diretta conseguenza della crescente presenza di macchie solari rispetto al periodo in cui erano latitanti, o piuttosto se si stavano sommando altri fattori, cosa poi verificata. Ma una scarsa



80

Tale ciclo fu scoperto quasi 170 anni fa da Schwabe e più volte confermato e completato da lavori di altri ricercatori, fra i quali Wolf (attorno al 1850) e Waldmeier (1961), fino agli anni Ottanta, quando fu chiaro che il ciclo di attività del Sole non era stabile su scale secolari. Fondamentale a questo proposito furono le ricerche di Eddy, condotte negli anni '70-'80 e focalizzate specialmente sul periodo storico compreso fra il 1645 e il 1715, per il quale c'era evidenza che l'attività maculare fosse pesantemente ridotta o addirittura assente, il che portava a rilevanti

attività solare sembra comunque responsabile di variazioni climatiche su scala continentale, ma per riscontrarla nel passato era necessario raccogliere quante più informazioni possibile sulle osservazioni condotte nei 70 anni del Minimo di Maunder.

Il primo ricercatore che sospettò la possibile assenza di macchie per quel periodo fu Spörer (1887), che andò a spulciare la lunga serie di osservazioni raccolte e collezionate da Wolf fra il 1856 e il 1868. A completare il lavoro di Spörer ci pensò poi Maunder, fra il 1890 e il

1894, che notò come la spaziazione delle macchie coincidesse con l'assenza delle aurore. Sappiamo oggi che le aurore sono originate da particelle subatomiche emesse dal Sole contestualmente al rilascio di energia magnetica associata a regioni particolarmente attive.

Maunder portò successivamente nuove testimonianze del minimo cui diede il nome, in particolare commenti di

Cassini (1671) e Flamsteed (1684) che descrivevano con sensazione la comparsa di macchie solari.

In una nota di Flamsteed, rinvenuta da Maunder, veniva affermato che non si vedeva una sola macchia da dieci anni, tanto che quell'unica del 1684 viene descritta più volte, in più annotazioni diverse, su varie pubblicazioni dell'epoca. Le conclusioni di Spörer e Maunder non sono sempre state unanimemente accettate, e la maggioranza degli specialisti era inizialmente scettica sulla veridicità di una prolungata assenza di macchie, interpretandola come assenza di osservazioni. Inoltre, i pochi cicli completi osservati dalla loro scoperta telescopica non consentivano proiezioni sul lunghissimo periodo.

Ma negli anni '70 Eddy dimostrò che anche durante il XVII e XVIII secolo vi fu un certo interesse verso l'osservazione delle macchie solari. Scheiner descrisse



nel suo *Rosa Ursina sive Sol* (1626-30) i metodi per osservare macchie e facole, e come miglior ricercatore del settore gettò le basi per i suoi successori, fra cui Hevelius, che osservò sistematicamente il Sole fra il 1652 e il 1685, oppure Picard, impegnato in analoga attività per un periodo pressoché identico, dal 1653 al 1685, attività proseguita da La Hire fino al 1718. Lo stesso Flamsteed fu un accanito cacciatore di macchie solari fra il 1676 e il 1699, trovandone meno di 50, molte delle quali piccolissime, quando in media durante un trentennio se ne sono contate in tempi a noi più prossimi da 40mila a 50mila.

Vi è dunque certezza che fu solo a partire dal 1715 che l'attività solare fece registrare una ripresa. E una conferma giunse anche dall'incremento di segnalazioni di aurore.

Forte di tutti questi elementi, nel 1976 Eddy pubblicò i risultati della sua ricerca



su *Science*, coniato in quell'occasione il termine Minimo di Maunder. Fra le argomentazioni portate a supporto del minimo vi erano le descrizioni delle eclissi totali di Sole avvenute fra il 1645 e il 1715, che indicavano una corona decisamente ridotta, quasi soppressa, rispetto a quella manifestata in epoche anteriori. Eddy suppose anche che se l'attività solare era realmente diminuita, sarebbe dovuta aumentare in quel periodo la radiazione cosmica di origine galattica, con conseguente maggiore produzione di carbonio-14 in atmosfera, che si sarebbe poi tradotta in una crescente presenza di quell'isotopo negli anelli di accrescimento degli alberi, cosa confermata dalle analisi di piante secolari.

Utilizzando i medesimi metodi di indagine, Eddy individuò anche un precedente minimo verificatosi all'inizio del XVI secolo (detto Minimo di Spörer) e un notevole massimo di attività solare distribuito fra il XII e il XIII secolo.

Se è vero che non ci sono state grosse resistenze alle argomentazioni di Eddy a riguardo di una pausa prolungata nell'attività magnetica solare durante il Minimo di Maunder, l'interpretazione in chiave climatologica della teoria è invece controversa. Quel settantennio era infatti stato caratterizzato da un clima europeo decisamente pungente, tanto che arrivava a ghiacciarsi il Tamigi. Difficile non mettere in relazione i due avvenimenti: la riduzione di regioni attive (e quindi il venir meno di ampie zone facolari) porta ad un calo della radiazione solare, che si traduce in un raffreddamento del clima terrestre, forse non generalizzato, ma quanto meno accertato su scala continentale.

Dopo il Minimo di Maunder l'attività solare e la temperatura media terrestre hanno iniziato a crescere e ciò che chiamiamo riscaldamento globale è sicuramente in parte dovuto all'inversione di tendenza iniziata nel 1715. Difficile però discriminare fra cause naturali del pianeta Terra, attività solare e fattori umani: qual è il loro singolo peso? Stando alle ricerche più recenti, le cicliche variazioni dell'orbita terrestre sono la causa di pesanti alterazioni climatiche sul lunghissimo periodo, mentre su quello breve il fattore attività solare risulta determinante per il verificarsi di piccoli periodi

freddi, come quello contemporaneo al Minimo di Maunder e come quello che pare essersi avviato ai giorni nostri, come conseguenza dell'attuale prolungato minimo di attività solare.

Come anticipato attraverso una nostra news, una recentissima ricerca di Lockwood dimostra come l'ultimo rigido inverno, che ha particolarmente colpito il nord dell'Europa, sia stato causato da un blocco nelle correnti a getto che trasportano masse di aria temperata dall'Atlantico.

La comparazione fra il comportamento annuale di tali flussi con i database secolari delle temperature continentali e del livello di attività solare indica chiaramente che quando quest'ultima appare debole le correnti a getto atlantiche divengono meno efficienti, lasciando spazio all'ingresso di flussi di aria fredda di origine artica. Il grado di correlazione è piuttosto elevato, tanto che Lockwood ha avuto conferma della validità della sua teoria proprio dall'ultimo rigido inverno, ampiamente pre-





83

visto nei termini in cui si è manifestato. È curioso notare come nel quinto anno più caldo a livello globale fra tutti quelli finora registrati, si sia verificato il quattordicesimo inverno più freddo degli ultimi 160 anni nel continente europeo. E la tendenza non è incoraggiante, perché secondo Lockwood i prossimi inverni non saranno migliori. Seppur a livello continentale, ci sono dunque segni di un possibile rallentamento del riscaldamento globale, almeno per quanto riguarda la componente solare, e questo fatto permetterà di meglio valutarne l'impatto in proporzione alle altre.

La novità introdotta dalla scoperta di Lockwood sta nell'aver dimostrato che basta una modesta alterazione di una corrente, che può essere atmosferica ma anche marina (vedi l'oscillazione nord atlantica), alimentata dall'energia solare per alterare il clima sulla terraferma e scatenare un effetto a catena che, per quanto limitato a variazioni talvolta inferiori a 1 grado medio, può comportare rilevanti problemi economici e sociali. Tutto

dipende dalla persistenza del raffreddamento, ovvero dalla durata dell'attuale minimo solare: se l'attività fotosferica rimarrà flebile ancora per parecchi mesi, avrà ragione chi vede oggi l'inizio del prossimo Minimo di Maunder (che non sarà più di Maunder, ma di qualcun altro...), e vedendo i disagi che riesce a provocare l'occasionale eruzione di un vulcano islandese, c'è veramente da meditare su quali conseguenze possa avere un sensibile e persistente irrigidimento del clima.

Amelio Frigerio, cinefilo appassionato del genere catastrofico, si occupa di meteorologia e climatologia, e non disdegna tutti quei fenomeni astronomici che possono avere effetti sull'atmosfera. Si è interessato a lungo delle relazioni Terra-Sole e ha conosciuto questa rivista grazie alla serie di fumetti scientifici allegati mensilmente.