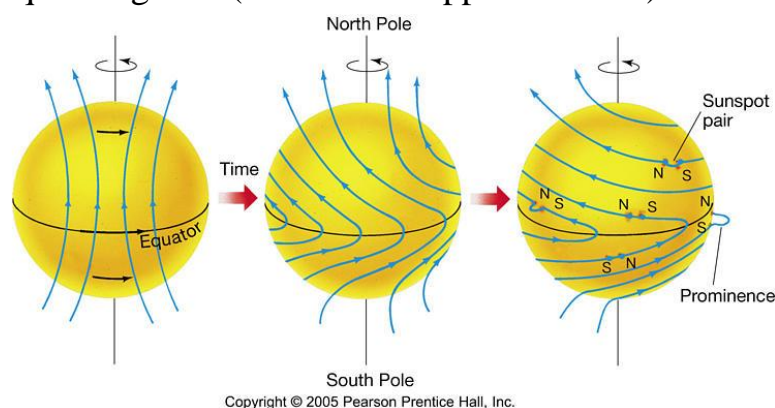


In primo luogo, riassumiamo alcune informazioni note a chiunque sul nostro Sole. Esso è una stella *nana* di classe spettrale **G2V**. Sappiamo anche che è di *mezz'età*, poiché è nato circa 4,6 miliardi di anni fa, e vivrà più o meno altrettanto. La dizione “*nana*” è pleonastica una volta che abbiamo detto che è una stella di classe spettrale “**V**”, poiché entrambe le definizioni significano che è una stella di Sequenza Principale, mentre “**G2**” ci fornisce un’informazione sulla sua temperatura superficiale: poco meno di 6000 °K. E fin qui lo sappiamo tutti. Adesso andiamo a vedere più in fino.

Partiamo dalle macchie solari, poiché anch’esse le conosciamo da Galileo in poi. Anche qui, sappiamo che sono causate dai campi magnetici che *sbocciano* sulla superficie solare. Già: ma perché ci sono campi magnetici? E perché *sbocciano*?

La spiegazione è sottile, e riguarda la *rotazione differenziale* del Sole, che produce un *effetto dinamo*. Calma e sangue freddo. Il Sole non è un oggetto solido, e quindi non c’è nessun motivo per cui debba ruotare tutto alla stessa velocità angolare. Infatti, i poli ruotano in una trentina di giorni, mentre l’equatore è molto più veloce, e ruota in circa ventiquattro giorni (tutti numeri approssimativi). Cosa succede ai campi magnetici solari?

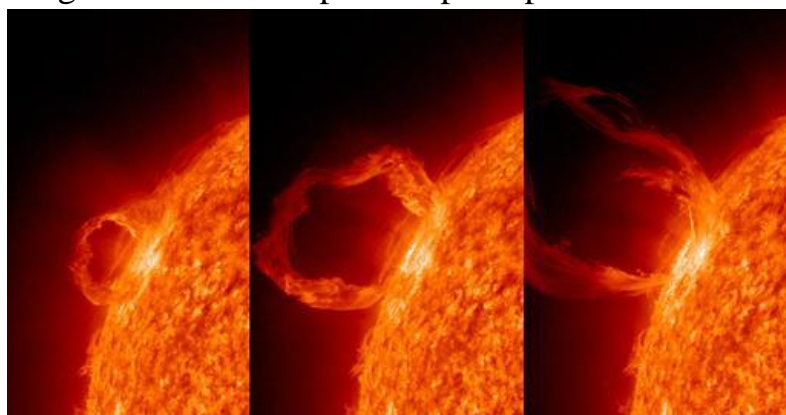


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Guardiamo la figura di sinistra: il Sole inizia un ciclo di *minimo*, con le *linee di forza* del campo magnetico tutte parallele tra loro. E un campo magnetico è tanto più *debole* quanto meno sono concentrate le linee di forza. Ora passiamo alla figura centrale: passa il tempo e le linee di forza, seguendo la materia, cominciano

a deformarsi poiché l’equatore è più veloce dei poli. Infine la figura di destra: la densità delle linee di forza equatoriali è enorme, e ci sono continue *esplosioni* di campi magnetici, con grande liberazione di energia, perché le linee di forza tendono a riconquistare la struttura di minima energia della figura di sinistra. Prima che ciò possa avvenire, però, si formano macchie e, soprattutto, *prominenze solari*, ovvero getti di materia fuori dalla superficie solare, come vediamo in evoluzione temporale nella figura qui sotto. Così, tra macchie ed esplosioni, il campo magnetico solare riprende pian piano la sua forma

iniziale. Dunque, tutta l’energia delle macchie ed esplosioni solari è dovuta a energia magnetica, e **questa è generata a sua volta da energia rotazionale del Sole, il quale rallenta via via al trascorrere dei miliardi di anni.** Queste esplosioni prendono il nome di “flares” e lanciano nello



spazio enormi quantità di particelle cariche. Se queste vanno a urtare il campo magnetico terrestre, producono essenzialmente aurore boreali, e qualche volta piccoli disturbi di tipo elettronico, specialmente nei satelliti e nelle comunicazioni. Fin qui l'ordinario.

Poiché, in ultima analisi, è la rotazione che determina l'energia dei flares, ci aspettiamo che le stelle più giovani del Sole producano flares più frequenti e più energetici. Infatti, una recente analisi su circa 100.000 stelle di tipo solare ha mostrato che quelle più giovani, e con maggiore campo magnetico, possono dare luogo a "superflares", fino a 10.000 volte più energetici di quelli solari, ma... un momento. Tra tutte le stelle che hanno dato luogo a superflares osservati, circa il 10% possiedono campi magnetici simili, o addirittura inferiori, a quello solare. Forse ciò vuol dire che, in linea di principio, saltuariamente anche il nostro Sole potrebbe generare un superflare? E se questo fosse diretto verso la Terra, cosa accadrebbe?

Nel settembre del 1859, un flare solare, la cui energia era valutabile a circa 10 volte quella dei più intensi flares *tradizionali*, venne a impattare contro la magnetosfera terrestre. Le conseguenze? Per alcuni giorni, le comunicazioni telegrafiche via cavo andarono fuori controllo; le atmosfere boreali furono viste fino a Cuba, e la recente analisi degli strati di ghiaccio in Antartide ha mostrato che il rivestimento di Ozono fu devastato. E pensare che quell'evento, definito "Evento Carrington", fu circa 1000 o 10.000 volte più debole dei superflares osservati in alcune stelle di tipo solare.

Nell'anno 775 d.C. il Sole generò un *piccolo* superflare di energia massima *stimata* pari a 100 volte i flares normali, vale a dire circa dieci volte l'Evento Carrington. Difficile studiarne gli effetti; per ora sappiamo solo che l'evento causò la produzione di grandi quantità di ^{14}C che oggi vediamo accumulati negli anelli di accrescimento degli alberi, assieme ad altri elementi radioattivi. È molto probabile che un evento del genere avrebbe potuto letteralmente *bruciare*, dal punto di vista elettronico, ogni eventuale strumento spaziale, e causare gravi problemi anche alle apparecchiature elettroniche sulla Terra. Un evento simile, anche se un po' minore, si verificò nell'anno 993.

In sostanza: oggi cominciamo a capire che, seppure a distanza di secoli, anche il Sole è capace di produrre *almeno* piccoli superflares, mentre non sappiamo nulla di superflares di dimensioni ancora maggiori. Poiché, al momento, non esiste alcuna protezione prevista contro questi eventi, possiamo solo sperare che il Sole se ne stia quieto a lungo, finché non avremo capito cosa potrebbe riservarci e, nel frattempo, studiare sistemi che impediscano il collasso delle trasmissioni dati e la perdita di ogni apparecchiatura spaziale. E forse anche dei computer terrestri. In tal caso, verrebbe danneggiato anche ogni eventuale *backup* dei dati e dello stato del sistema... facciamo le corna; oggi come oggi è **l'unica chance che abbiamo.**

