

METEOROLOGIA SPAZIALE

(SPACE WEATHER)

di ik0eln Giovanni Lorusso

Agli inizi del 2008, con un perfetto sincronismo, rispettando la Legge di Hale (Fig.1) le macchie solari hanno invertito la loro polarità, segnalando l'inizio del XXIV Ciclo Solare; ma, per quanto riguarda le previsioni dell'intensità relativa all'attività solare, i pareri dei Fisici sono ancora contrastanti. Infatti, i dati raccolti sin ad ora, come sempre, hanno diviso gli esperti; in quanto, una parte prevede un incremento maggiore del 50% rispetto al XXIII ciclo e l'altra parte stima un 40% in meno. Tuttavia, va detto che trattasi soltanto di previsioni, elaborate sulla base dei fenomeni solari in atto e consultando gli archivi storici delle precedenti attività solari. Ma la nostra Stella è davvero imprevedibile, basti ricordare il ciclo tra l'anno 1645 ed il 1715, conosciuto come il "Minimo di Maunder" (Fig.2) quando il Sole, inaspettatamente, per ben undici anni, non mostrò un minimo di attività: macchie, flares, protuberanze, filamenti; modificando le condizioni meteorologiche sulla Terra, generando estati torridi ed inverni rigidi anche alle basse latitudini; un evento ricordato con

l'appellativo di "Piccola Glaciazione". Altri fenomeni bizzarri di un ciclo solare sono le Solar Storms (Tempeste Solari) le quali condizionano fortemente quanto avviene giornalmente sul nostro Pianeta. Attività come la

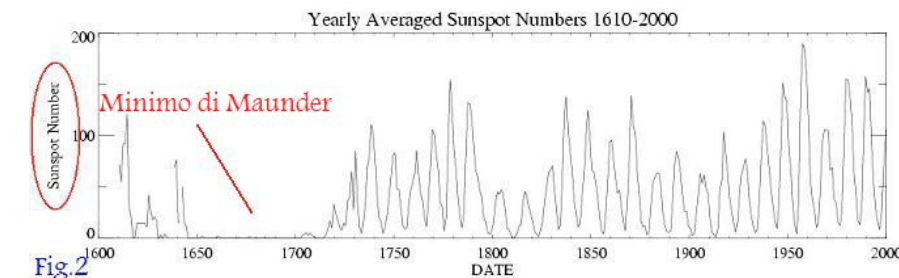


Fig.2

distribuzione di energia elettrica, la navigazione aerea su rotte polari, la navigazione marittima, le comunicazioni satellitari e tutte le radiocomunicazioni, comprese quelle radioamatoriali, in presenza di una tempesta solare, possono essere messe a rischio di Blackout anche per un lungo periodo. Nel 1989, una devastante Tempesta Solare distrusse i trasformatori di energia elettrica del Quebec (Canada), condannandolo all'oscurità per diverse settimane. Ma, entriamo nel dettaglio per capire come avviene una tempesta solare, capace di condannare al silenzio radio anche i più agguerriti Radioamatori. Innanzitutto occorre dire che il Sole non porta sulla Terra soltanto luce e calore e che per attività solare si intende l'emissione, variabile nel tempo, dal Sole e per tutto lo Spazio, del Vento Solare, di Particelle Energetiche, di Raggi X e di Onde Radio. Inoltre, va aggiunto che esistono varie tipologie di fenomeni solari che provocano disturbi alle attività umane: le Tempeste Geomagnetiche, le Tempeste di Radiazione Solare e i Radio Blackout. Ed allora, passiamo in rassegna questi fenomeni di cui, il nostro amico Sole, si rende protagonista nel corso di un ciclo solare. Quindi, le Tempeste Geomagnetiche sono perturbazioni del Campo Magnetico Terrestre prodotte dalle emissioni di plasma espulso dalla Corona Solare (Fig.3) e classificate con il nome di C.M.E. – Coronal Mass Ejection. Mediamente le

Hale's Polarity Law:

The polarity of the leading spots in one hemisphere is opposite that of the leading spots in the other hemisphere and the polarities reverse from one cycle to the next.

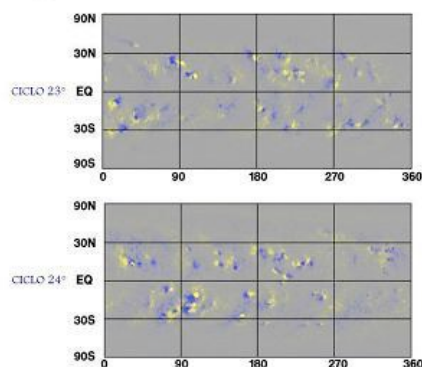


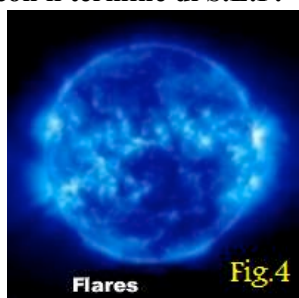
Fig.1

C.M.E.

Fonte NASA - NOAA
Space Weather
Prediction Center
2011 02 14 - h.00:00

Fig.3

C.M.E. possono raggiungere la Terra in circa diciotto ore; e quando le emissioni è di forte intensità di protoni, particelle di tipo A ed elettroni, dopo aver interagito con il Campo Magnetico Terrestre, producono guai seri alle centrali elettriche, disturbano la propagazione delle onde radio, inibiscono i sistemi di navigazione terrestre e satellitare, e, addirittura, confondono il flusso migratorio degli uccelli. Le C.M.E., muovendosi lungo le linee di forza del Campo Magnetico Terrestre (le Cuspidi), sono anche all'origine di spettacolari aurore polari. Mentre, le Tempeste di Radiazione Solare, definiti con il termine di S.E.P. – Solar Energetic Particles (Fig.4)



si riferiscono alla comparsa di elevati livelli di radiazione dei Raggi U.V. - Ultra Violet Ray, causati dall'eccessiva presenza del numero di particelle energetiche, che viaggiano a 300.mila Km/s, ovvero: alla velocità della luce, e raggiungono la Terra entro pochi minuti. Gli effetti negativi di questa tempesta sono i disturbi alle comunicazioni, ai sistemi di navigazione satellitare e, soprattutto, un alto rischio per gli aerei che volano a quote elevate sulle rotte polari, nonché per gli astronauti, in modo particolare se in missione extra veicolare. L'assorbimento di una dose eccessiva dei nuclei atomici energetici può causare danni ai tessuti e agli organi, causando le

tipiche malattie da radiazione, fino alla morte. Infine, l'argomento che ci riguarda più da vicino sono i Radio Blackouts. Qui, la causa di forti disturbi, a volte con un lungo silenzio radio in HF, è prodotto sulla Ionosfera da intense emissioni di Raggi X provenienti dal Sole (Solar X Ray) a seguito di brillamenti solari (Flares) di classi moto elevate, generando il fenomeno dei S.I.D. - Sudden Ionospheric Disturbance (Fig.5).

A tal riguardo, la NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration ha classificato i disturbi provocati dall'emissione di Raggi X di provenienza solare, stilando una scala di intensità, nella quale, una Solar X Ray Emission di tipo "M" o di tipo "X", rappresenta un segnale di allarme per questo tipo di eventi. Una coppia di satelliti, GOES e



POES (Geostationary and Polar Operational Environmental Satellites) osservano costantemente l'attività solare nei Raggi X, pronti a segnalare forti brillamenti ed intense emissioni. E, qui, va aggiunto il prezioso contributo di Radioamatori e Astrofili che, avvalendosi delle loro attrezzature, segnalano agli Istituti di Ricerca le pericolose emissioni rilevate in banda radio e sullo spettro del visibile. Ebbene, con l'intensificarsi delle attività umane per scopi diversi, quali ad esempio: la ricerca spaziale, la meteorologia, le telecomunicazioni, la difesa militare, la medicina; è diventato sempre più importante conoscere il comportamento, a volte dannoso, della nostra Stella. Attraverso questa nuova disciplina scientifica denominata Meteorologia Spaziale (Space Weather) la Comunità Scientifica è riuscita a mettere in guardia anche la Medicina Ufficiale, la quale promuove campagne di sensibilizzazione, in modo particolare a favore delle donne, per la prevenzione dei danni provocati al seno dalla violenza dei Raggi U.V. Ed ha schierato una flotta di "sentinelle solari" che, a distanza ravvicinata, osservano il Sole su varie lunghezze d'onda, inviando sulla Terra preziose informazioni. Ma, lo studio della meteorologia spaziale non si limita alla valutazione dei fenomeni solari, perché altri elementi concorrono ad arricchire la materia, quali: i Raggi Cosmici (Cosmic Ray), causati dalle esplosioni di Supernove (esplosioni di stelle al termine della loro vita nell'Universo) provenienti dallo spazio profondo e che raggiungono la Terra, trasportando molta più energia delle particelle solari; ed i Lampi Gamma (Gamma Ray Burst) che sono tremende esplosioni di gas nucleare che avvengono nei Raggi Gamma e che rilasciano nell'Universo, enormi intensità di radiazioni. Al momento, questi fenomeni non trovano ancora una spiegazione scientifica, per cui sono ancora oggetto di studio; tuttavia, lasciano capire l'importanza che riveste lo studio della meteorologia spaziale, in modo particolare se indirizzato a migliorare le nostre capacità di prevedere eventi particolarmente energetici che potrebbero compromettere la nostra sicurezza. Attualmente, più che previsioni, si tratta di analisi probabilistica degli eventi; e, fu per puro caso che gli astronauti della Stazione Spaziale Internazionale scamparono alle devastanti radiazioni U.V. (S.E.P.) del 20 Gennaio 2005, perché,

all'ultimo momento, annullarono una missione extra veicolare da effettuare al di fuori del laboratorio spaziale I.S.S. Non da meno, avvenne il 6 Dicembre 2006, quando un enorme brillamento solare generò un flusso di rumore in banda radio dieci volte superiore al normale, rilevato da tutte le stazioni radioastronomiche terrestri, sufficiente ad accecare tutti i ricevitori GPS dell'emisfero della Terra esposto al Sole. Ma, lo spettacolo più singolare del Sole, avvenne il 13 Dicembre 2006, quando una enorme C.M.E., raggiunse la Terra in due ondate, la prima tra le 12,00 UTC e le 18,00 UTC e la seconda nella notte del 14 Dicembre, provocando gravi danni ai computer di bordo ed ai pannelli solari di alcuni satelliti e causando un Radio Blackout che durò circa due giorni (in quel periodo, molti Radioamatori salirono sul tetto per controllare le antenne convinti che fossero disconnesse dagli apparati radio). Ma la possibilità di seguire costantemente l'attività solare è data anche ai Radioamatori, utilizzando un telescopio di modeste proporzioni, purchè corredato di filtro solare in Mylar Astrosolar da apporre davanti al telescopio per osservare il disco solare in luce bianca con le Macchie Solari e la Corona Solare. Ma, attenzione a non osservare il Sole senza l'uso dei filtri, in quanto si rischiano seri danni agli occhi. Così come, evitare nella maniera più assoluta di utilizzare vetrini per saldatori o vecchie lastre fotografiche, perchè non riescono a contenere Raggi U.V. molto nocivi alla vista! Altro comodo sistema è quello di visitare spesso il sito del S.O.H.O. - Solar and Heliospheric Observatory <http://sohowww.nascom.nasa.gov/> per osservare il Sole su più lunghezze d'onda, la velocità del Vento Solare e la quantità di Protoni per cm.2; il sito del NOAA Space Weather Prediction Center <http://www.swpc.noaa.gov/> per rilevare eventuali Tempeste Solari e Radio Blackouts; e, infine, il Radio Sole in banda HF, visitando il sito del Radiotelescopio di Nancay (Francia) http://realtime.obs-nancay.fr/dam/realtime_display/dam_realtime.php?lang=fr che, oltre al Sole, osserva pure le Tempeste Magnetiche di Giove. A conclusione, che cosa ci riserva il 24° Ciclo Solare? Al momento è difficile dirlo, perchè, come abbiamo visto, il Sole è davvero imprevedibile. Tuttavia, al di là dei suoi capricciosi, io sono convinto che sarà un ciclo con una costante ascesa di fenomeni. Per cui auguro tanta buona propagazione a chi svolge attività Dx; e cieli sereni per coloro che svolgono osservazioni solari

ik0eln Giovanni Lorusso