

LE TEMPESTE MAGNETICHE DI GIOVE

Premessa

tenuto conto della complessità dell'argomento scientifico trattato nell'articolo, ho ritenuto opportuno semplificare la lettura aggiungendo le immagini di alcune videoclips. Sono certo che, guardando la simulazione dei fenomeni descritti, il lettore avrà un quadro completo delle dinamiche che scatenano le tempeste magnetiche di Giove.

Prima di entrare nelle dinamiche tecniche che consentono di osservare in banda radio le tempeste magnetiche di questo gigante gassoso, è opportuno approfondire la sua conoscenza. Dunque, Giove è il quinto pianeta del Sistema Solare, distante dal Sole 778.500.000 Km, pari a 5,20 U.A. (U.A. è acronimo di Unità Astronomica ed è l'unità di misura astronomica basata sulla distanza Terra/Sole, di 150.milioni di Km) ed il più grande di tutto il sistema planetario. Ha una massa di 317.938 volte quella della Terra, una gravità di 2,34 volte superiore alla gravità terrestre e compie il suo movimento di rivoluzione intorno al Sole in 11,8565 anni. Giove ha ben sette lune; ma le più note sono quelle scoperte da Galileo Galilei il 7 Gennaio 1610, i Satelliti Medicei: Europa, IO, Callisto e Ganimede. Osservato al telescopio, Giove mostra un'atmosfera assai turbolenta e colorata, organizzata in bande chiare e oscure, formate da nubi di cristalli di ammoniaca, idrogeno e solfuro di ammonio. Altro particolare visibile è la Grande Macchia Rossa, costituita da una enorme struttura meteorologica a circolazione anticiclonica, sopraelevata rispetto al resto dell'atmosfera gioviana, composta da fosforo rosso che ne determina il colore (Fig.a). Dei quattro satelliti medicei, il satellite IO è l'artefice delle tempeste elettromagnetiche di Giove. Grande come la Luna, IO dista da Giove ad una distanza uguale a Luna/Terra, un fattore questo che scatena paurose maree di lava sulla sua superficie, dovute al forte riscaldamento nell'interno, dando luogo ad un vulcanesimo dalle forme imponenti. Infatti sulla superficie di IO sono stati osservati una decina di vulcani attivi contemporaneamente, tra cui, il più imponente il vulcano Pele di 300 Km di diametro situato nell'emisfero sud. Ed a causa dell'intensa attività vulcanica, quando il satellite è al periastro, crea forti disturbi al campo magnetico gioviano, scatenando grandi tempeste magnetiche. Di questo aspetto, nel 1955, Bernard Burke e Kenneth Franklin ricercatori del Carnegie

Institution of Washington, utilizzando un'antenna per la radio astronomia, chiamata Croce di Mills, scoprirono che il pianeta Giove emette intensi radio segnali a 22.200 MHz.

Affascinato da questa scoperta, l'astronomo australiano, C. A. Shain, analizzò le registrazioni di Giove fatte tra il 1950 e il 1951 sulla frequenza di 18.300 Mhz. e trovò che Giove emetteva più rumore radio quando era rivolto verso la Terra. Per cui i radio segnali provenivano da sorgenti localizzate a determinate longitudini. Successivamente nel 1964 E. Keith Bigg scoprì una connessione tra le tempeste radio di Giove e la posizione orbitale del satellite IO quando al periastro.

Pertanto le radiazioni, ovvero i burst, sono il risultato di violenti processi nell'atmosfera del pianeta, collegati al moto del suo satellite IO, ed hanno potenza tale da poter essere rivelata anche da dispositivi amatoriali [vedi simulazione della Videoclips A].

Vediamo come. Va detto che la magnetosfera di Giove contiene particelle cariche provenienti dal satellite IO, congiuntamente al vento solare intrappolato nelle linee del suo campo magnetico. Inoltre una densa nuvola di elettroni forma un anello intorno all'equatore magnetico di Giove. I vulcani di IO lanciano, con grande potenza, gas elettricamente conduttori verso la zona interna della magnetosfera gioviana. E, quindi l'energia per l'attività vulcanica del satellite deriva probabilmente dalle forze di marea sprigionate dall'interazione tra IO, Giove e altri due satelliti naturali del pianeta, Europa e Ganimede.

A tal proposito sono stati rilevati due tipi distinti di radio segnali emessi da Giove, le emissioni di sincrotrone e le emissioni di ciclotrone. Il secondo tipo di emissione è molto intenso, tanto da poter essere rilevato anche con una piccola antenna. Però prima di passare più in dettaglio alle dinamiche, occorre comprendere il sistema di coordinate CML (Central Meridian Longitude) cioè un sistema di coordinate analogo al sistema di latitudine e longitudine terrestre. Il valore del CML è l'analogo delle linee di longitudine su Giove e aiuta a capire quale parte del pianeta è rivolta verso la Terra durante un'osservazione in banda radio.

Il sistema utilizzato dalla scienza ufficiale per determinare la longitudine di Giove è il System III. Tale sistema utilizza il campo magnetico di Giove come riferimento; e il motivo dell'uso di questa metodologia è che il campo magnetico è controllato dall'interno del pianeta e il moto dell'interno del pianeta, essendo costante, fornisce un tasso di rotazione vero, al contrario dell'utilizzo delle nubi che cambiano posizione con la latitudine.

Le particelle cariche che spiraleggiano intorno alle linee di campo magnetico gioviano producono la radiazione di ciclotrone. I segnali emessi sono chiamati DAM, che sono di due tipi: le onde decametriche, le quali sono emesse dalle zone vicino ai poli di Giove, e quelle decimetriche, che vengono emesse a latitudini basse. I radio segnali emessi si possono caratterizzare a

seconda della loro durata, così elencati: gli “L burst” sono segnali di durata relativamente lunga e il loro suono assomiglia alle onde del mare che si infrangono sugli scogli; mentre gli “S burst” sono segnali di breve durata simili allo scoppiettio dei pop corn cotti in padella. A quanto detto, va aggiunto che i radioastronomi hanno scoperto che i DAM di Giove sono originati da almeno tre sorgenti radio distinte e fisse rispetto alla rotazione del campo magnetico del pianeta.

Tali sorgenti radio si possono ascoltare intorno alla frequenza di 20.100 MHz e sono chiamate A, B e C. Una quarta sorgente D è ascoltabile sui 15 KHz, a frequenze generalmente troppo basse per i ricevitori amatoriali! La rotazione delle sorgenti radio può essere individuata tramite il sistema di coordinate System III, che ruota nel senso di rotazione di Giove ogni 9h 55m 29s, applicando il seguente metodo:

a) Quando la sorgente A è orientata verso la Terra, però non vi è certezza che si verifichi una tempesta radio, perchè le barre longitudinali indicano soltanto la probabilità di rilevare un'emissione da A. La posizione orbitale di IO influisce sulla probabilità di ricevere segnali. Invece quando IO è in una posizione di fase angolare tra i 195° e 265° le probabilità di ricevere segnali radio aumentano, creando così una attività di tipo <IO-A>;

b) Analogamente, quando la sorgente B è allineata con la Terra e la fase angolare di IO è compresa tra i 75° e 105° si avrà una attività di tipo <IO-B>;

c) Infine quando la sorgente C è allineata con la Terra e la fase angolare di IO è compresa tra i 225° e 250° si ha una attività di tipo <IO-C>.

La complessa relazione tra la fase del satellite IO e l'allineamento delle radio sorgenti si può visualizzare nel diagramma IO-CML [vedi simulazione della Videoclip B] I contorni colorati indicano la probabilità che una sorgente produca una tempesta radio. L'orientamento della sorgente è mostrato dall'asse delle ascisse. La fase di IO è mostrata sull'asse delle ordinate e la sua posizione orbitale intorno a Giove è tracciata sulle linee diagonali parallele. A conclusione, certo di rendere cosa utile, segnalo il sito del radiotelescopio Resau Decametricque di Nancay, in Francia:

http://realtime.obs-nancay.fr/dam/realtime_display/dam_realtime.php?lang=fr
il quale osserva l'attività solare e le tempeste magnetiche di Giove in banda decametrica, da 10 MHz a 80 MHz. Un utile confronto per chi si dedica a questa area di ricerca, ricca di soddisfazioni.

Giovanni Lorusso (IK0ELN)