

Le Aurore

Uno dei fenomeni che rientrano nell'attività fotometeorica del nostro pianeta sono le Aurore. Le aurore sono così classificate: Aurora Boreale se riguarda l'emisfero boreale della Terra e Aurora Australe se avviene nell'emisfero australe. Si tratta di un fenomeno ottico che avviene nell'atmosfera terrestre, caratterizzato principalmente da bande luminose e con una ampia gamma di colori. I colori delle aurore sono prevalentemente il rosso, il verde, e l'azzurro, detti anche Archi Aurorali, mutevoli rapidamente nel tempo e nello spazio. Tale fenomeno è causato dall'interazione delle particelle, protoni e elettroni, emesse dal Sole; le quali, attraverso il vento solare, giungono nella ionosfera terrestre, dai 100 ai 500 Km. Le particelle S.E.P. (Solar Energetic Particle) interagiscono con gli atomi dell'atmosfera emettendo luce a varie lunghezze d'onda. Purtroppo a causa della geometria del campo magnetico terrestre, le aurore sono visibili soltanto ai poli magnetici della Terra formando gli Ovali Aurorali (Fig.1);

quindi raramente osservabili a latitudini più basse (Polo Nord) e a latitudini più alte (Polo Sud). Le aurore visibili ad occhio nudo sono prodotte dagli elettroni; mentre le aurore prodotte dai protoni possono essere osservate solo con particolari apparecchiature radio. A tal riguardo il centro di ricerca EISCAT "European Incoherent Scatter Scientific Association" (Fig2) composto da tre sistemi di radar ionosferici

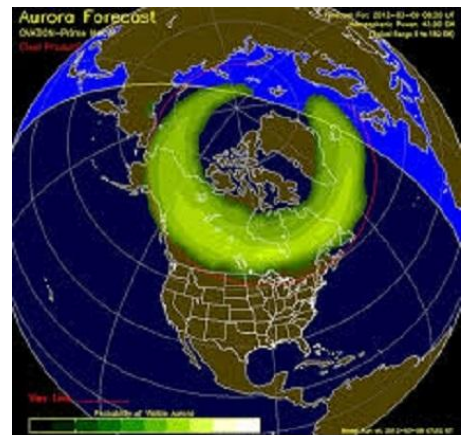


Fig. 1 Ovale Aurorale



Fig2 EISCAT RADAR

funzionan
ti a 224

Mhz e 931 MHz nel nord della Scandinavia; ed uno a 500 MHz nelle Isole Svalbard, vengono utilizzati per lo studio delle aurore, osservando in banda radio l'interazione fra il Sole e la Terra, attraverso i disturbi nella ionosfera (S.I.D. - Sudden Ionospheric Disturbance) e nella magnetosfera. Sempre per

lo stesso motivo, nell'impianto di Ramfjordmoen, vicino Tromso, in Norvegia, opera anche un impianto di riscaldamento della ionosfera, simile a HAARP (High Frequency Active Auroral Research Program) che si trova in Alaska, nei pressi di Gakona. Infine, stazioni riceventi aggiuntive sono posizionate a Sodankyla in Finlandia e Kiruna in Svezia, dove è la sede principale dell'EISCAT. Nell'approfondire lo studio della fisica aurorale, così come precedentemente accennato, una aurora si forma dall'interazione di elettroni con gli atomi neutri dell'alta

atmosfera terrestre; le quali, tramite collisione, possono eccitare gli elettroni di valenza dell'atomo neutro, per poi tornare al loro stato iniziale, emettendo fotoni, ovvero particelle di luce; un processo simile alla scarica del plasma di una lampada al neon. Ovviamente le aurore sono più intense quando sono in atto tempeste magnetiche sul Sole, causate da una forte attività delle macchie solari. Pertanto la comparsa di un gruppo di macchie solari è l'avvisaglia di una espulsione di una intensa massa coronale (C.M.E. - Coronal Mass Ejection). Le particelle energetiche emesse dal Sole viaggiano nello spazio attraverso il vento solare (Fig.3) raggiungendo la Terra mediamente in



Fig.3 IL VENTO SOLARE

cinquanta ore, con una velocità compresa tra i 400 e gli 800 Km/s, trascinandolo una minima parte del campo magnetico solare, detto "Campo Magnetico Interplanetario". Accade poi che il vento solare, interagendo con la magnetosfera terrestre, cioè con il campo magnetico terrestre, lo distorce creando una bolla magnetica, simile ad una cometa. Fortunatamente la magnetosfera terrestre si comporta come uno scudo, proteggendo la Terra dall'impatto diretto delle particelle cariche contenute nel vento solare, scivolando lungo il bordo esterno della magnetosfera, passando oltre il nostro pianeta. Tuttavia, a causa di un processo chiamato "Riconnessione Magnetica", una parte del plasma del vento solare, riesce a penetrare dalla parte posteriore del campo magnetico terrestre. E dopo alcuni processi di accelerazione chiamate "Cuspidi", interagisce con la ionosfera terrestre, depositando immense quantità di protoni e elettroni, dando luogo così al fenomeno delle aurore, che si manifestano con gli "Ovali Aurorali", ad una altitudine di circa 100 Km sulla superficie terrestre, tra i 60° ed i 70° di latitudine nord e sud. L'aspetto di questi fenomeni è molto vario, formato da archi e brillanti raggi di luce, sotto forma di festoni colorati che si estendono verso l'alto, da orizzonte ad orizzonte, colorati di giallo verdognolo, a volte

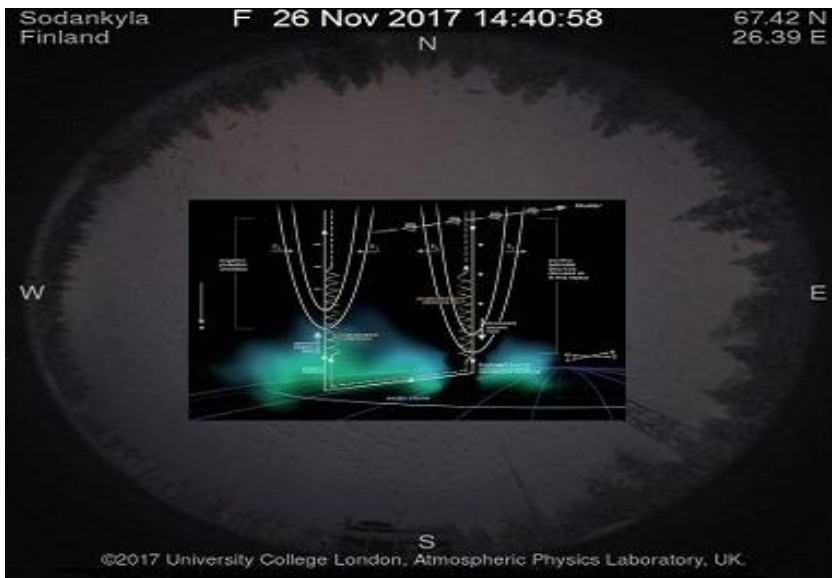


Fig.4 Radio collegamenti Aurorali

anche rossi; addirittura assumere un colore blu sangue. Altro elemento che caratterizza le aurore è un suono elettrofonico chiamato Aural Chorus, simile al coro di uno stormo di uccelli, probabilmente generato dalle perturbazioni del campo magnetico locale, causato dall'aumento della ionizzazione dell'atmosfera sovrastante. Poiché questa radiosorgente è ricevibile soltanto in

banda VLF (Very Long Frequency) occorre una strumentazione radio che abbia una larghezza di banda di molti Khz così da coprire la regione delle VLF. A volte accade che le Aurore provocano il blackaout delle radiocomunicazioni ed il cattivo funzionamento degli strumenti di bordo di navi ed aerei. Per questo, rileggendo alcuni cenni storici di questi fenomeni, il 28 Agosto 1859, vennero osservate molte aurore in varie parti del territorio americano che in alcuni centri di ricerca scientifica di tutto il mondo provocarono forti variazioni e frequenze spurie nelle linee telegrafiche. Il giorno successivo l'astronomo Richard Christopher Carrington osservò un enorme gruppo di macchie sulla superficie solare, con l'emissione di lampi di luce biancastra, la quale, successivamente, produsse una seconda quantità di Aurore di grande densità. Di contro va aggiunto che le Aurore consentono collegamenti radio a



Fig.5 Aurora su Giove

lunga distanza in quanto riflettono i segnali radio lungo gli archi aurorali attività, questa, ben conosciuta dai radioamatori (Fig.4). Comunque tempeste di tale intensità si verificano ogni 500 anni; infatti l'ultimo evento di questo genere è accaduto nel 1960 provocando una interruzione radio su tutto il pianeta. Ma le aurore non riguardano soltanto la Terra. Grandi ovali aurorali sono stati osservati anche su Marte, Giove, Saturno e perfino su Plutone (Fig 5). Questo dimostra che le particelle del vento solare

raggiungono i confini dell'eliosfera, interessando anche i pianeti esterni del nostro sistema solare, i quali, nonostante la loro debole magnetosfera, generano aurore nei rispettivi emisferi nord ed emisferi sud. Ordunque possiamo dire che da Marte a Saturno, da Urano alle lune di Giove, il Sistema Solare è tutto un fiorire di aurore.

Dott. Giovanni Lorusso (IK0ELN)

