

## Scrutare l'orizzonte per catturare i segnali



Uno dei misteri che affascina di più il mondo radioamatoriale e gli sperimentatori è la conoscenza e la sperimentazione dei fenomeni propagativi legati ai mutamenti e agli sconvolgimenti più o meno prevedibili dei fenomeni atmosferici.

Qui di seguito trovate a riguardo un interessante saggio sull'argomento redatto da Ian Poole, G3YWX "pescato" nella letteratura specifica dal nostro Award Manager Pier Luigi Anzini, IK2UVR, che ringraziamo per l'attenzione e la traduzione.

73 de Gabriele, I2VGW

### Ian Poole • G3YWX

Trad. Pier Luigi Anzini, IK2UVR

## Capire gli indici Solari

**Q**UANDO QUALCUNO vi dice che il flusso solare è 200 e il K è 3, sapete di cosa sta parlando? Una competenza chiave per ogni DX-man è conoscere e giudicare come possono essere le condizioni propagative delle bande radioamatoriali.

Condizioni che possono essere eccellenti oggi, con molte stazioni ascoltabili da tutto il mondo, ma cambiare nel giro di pochi giorni fino ad avere poche stazioni udibili.

Per essere in grado di avere un'idea sulle condizioni propagative sono utilizzati tre indici principali: il Solar Flux, l'indice A e l'indice K.

Una buona conoscenza di cosa questi numeri rappresentino e di quale sia il loro significato è un vantaggio perfino per il radioamatore meglio equipaggiato.

La ionosfera può essere visualizzata come un insieme di strati. Come dice il nome, sussiste uno stato di ionizzazione dei gas in tutta la ionosfera e i vari strati rappresentano in realtà dei picchi nei livelli di ionizzazione, come mostra la **Figura 1**.

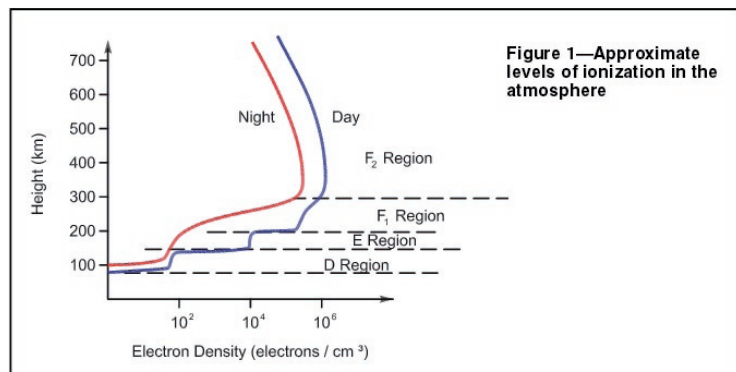
La ionosfera condiziona i segnali radio poiché, a seconda dei livelli di ionizzazione, i segnali sono rifratti o comunque impossi-

bilitati a procedere in linea retta. Spesso i livelli di ionizzazione sono sufficientemente elevati da riflettere i segnali verso la Terra. Le condizioni sono continuamente variabili sulle bande HF, come risultato della variazione dei livelli di ionizzazione della ionosfera. La radiazione proveniente in massima parte dal sole colpisce l'alta ionosfera causando la ionizzazione delle molecole, dando origine a ioni positivi e ad elettroni liberi. Esiste uno stato di "equilibrio dinamico": gli elettroni liberi, che influenzano le onde radio, non rimangono a lungo in questo stato, ma si ricombinano con gli ioni positivi riformando le molecole.

Quando i livelli di ionizzazione sono elevati, ossia vi sono molti elettroni liberi, la ionosfera è più attiva nel riflettere i segnali radio verso la Terra. Inoltre alti livelli di ionizzazione significano innalzamento delle MUF (Frequenze massime utilizzabili) e quindi migliori condizioni nelle HF.

Il livello di ionizzazione in un dato punto sulla Terra dipende da un certo numero di fattori, inclusa l'ora, la stagione, e, cosa più importante, il ciclo solare. Si è notato che il livello di radiazioni solari aumenta all'aumentare del numero di macchie solari. Di conseguenza il livello delle radiazioni raggiunge il suo picco al massimo del ciclo solare undecennale. Infatti sono le aree più brillanti attorno alle macchie solari, chiamate in inglese "plages", che emettono la maggior parte delle radiazioni.

Non sono solo buone notizie, comunque. Al massimo del ciclo solare si alza anche il livello dell'attività geomagnetica, e il sole emette una enorme quantità di particelle. C'è normalmente un flusso costante di queste particelle, chiamato vento solare, ma alcune volte, come in occasione di "flare solari", sorta di esplosioni sulla superficie del sole, il livello di queste emissioni cresce notevolmente. Quando queste particelle impattano il campo magnetico terrestre, lo disturbano, creando tempeste magnetiche che possono



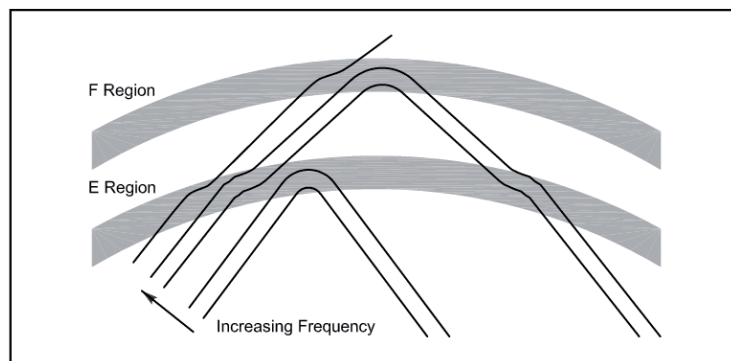


Figure 2—Signals traveling through the ionosphere will be refracted and may be returned to Earth.

essere rilevate in diversi punti del globo, anche visivamente alle latitudini più elevate come aurora boreale. Un altro effetto è che la ionosfera stessa può venire disturbata, dando origine a tempeste ionosferiche. Questo può influenzare negativamente le trasmissioni HF fino a dei blackout totali.

La misura conosciuta come "Solar Flux" o flusso solare è utilizzata come indicatore di base dell'attività solare e per determinare il livello delle radiazioni ricevute dal sole. Il flusso solare è misurato in Solar Flux Units (SFU) ed è il livello di rumore radio, o flusso, emesso alla frequenza di 2800 MHz (10,7 cm). Il Penticon Radio Observatory in British Columbia, Canada, riporta questo valore giornalmente. Il flusso solare è strettamente correlato al livello di ionizzazione e quindi alla concentrazione di elettroni nello strato F2. Come risultato fornisce un'ottima indicazione sulle condizioni per comunicazioni a lunga distanza.

Il livello del flusso solare può variare da un minimo di 50 ad un massimo di 300. Bassi valori indicano che le MUF saranno basse e soprattutto che le condizioni di propagazione non saranno molto buone, in particolare nelle HF. Al contrario alti valori indicano che c'è sufficiente ionizzazione per supportare comunicazioni a grande distanza a frequenze più elevate del normale. Ricordate comunque che ci vogliono alcuni giorni con alti valori di flusso per incrementare le condizioni di propagazione. Tipicamente valori oltre il 200 saranno misurati durante il massimo del ciclo solare, con valori anche fino a 300 per brevi periodi.

## Attività geomagnetica

Ci sono due indici usati per determinare i livelli di attività geomagnetica: l'indice A e l'indice K.

Essi forniscono indicazioni sulla severità delle fluttuazioni magnetiche e quindi del disturbo sulla ionosfera. Il primo dei due indici usati per misurare l'attività geomagnetica è l'indice K.

Tutti gli osservatori geomagnetici calibrano i propri magnetometri in modo che l'indice K descriva lo stesso livello di disturbo geomagnetico, indipendentemente dal fatto che siano collocati presso i poli o all'equatore.

A tre intervalli orari a partire dalle 00:00 UTC ogni giorno, viene misurata la massima deviazione dalla curva di quiescenza. Questo valore viene poi elab-

**Table 1**  
The General Relationship between A and K Values

| A   | K | Comments           |
|-----|---|--------------------|
| 0   | 0 | Quiet              |
| 2   | 1 | Quiet              |
| 3   | 1 | Quiet              |
| 4   | 1 | Quiet to unsettled |
| 7   | 2 | Unsettled          |
| 15  | 3 | Active             |
| 27  | 4 | Active             |
| 48  | 5 | Minor storm        |
| 80  | 6 | Major storm        |
| 132 | 7 | Severe storm       |
| 208 | 8 | Very major storm   |
| 400 | 9 | Very major storm   |

borato matematicamente e viene quindi calcolato il K per quella località.

L'indice K è un numero "quasi logaritmico" e non è possibile farne una media per stabilire una previsione a lungo termine dello stato del campo geomagnetico terrestre. Per questo motivo è stato creato l'indice A, che è una media giornaliera. Ad ogni incremento, misurato ogni tre ore, dell'indice K esso viene convertito in un equivalente indice A utilizzando la **tabella 1**.

Ogni 24 ore si fa la media degli 8 indici A ricavati per determinare l'indice A di quel giorno. Essa può variare fino a valori attorno al 100.

Durante tempeste geomagnetiche molto intense può raggiungere valori fino a 200 e talvolta ancora più elevati.

Le letture dell'indice A possono variare da un osservatorio all'altro, dal momento che i disturbi geomagnetici possono essere locali. Per bypassare questo i vari indici

A di tutto il mondo vengono mediati per ottenere l'indice Ap, che è l'indice A planetario.

Allo stesso modo l'indice Kp è l'indice K planetario, ottenuto dalla media dei K misurati negli osservatori di tutto il mondo.

Valori tra 0 e 1 rappresentano campo magnetico quieto, e indicano buone condizioni HF, in presenza di sufficiente flusso solare.

Valori tra 2 e 4 rappresentano campo magnetico da instabile fino ad attivo, e questo si riflette in una degradazione delle condizioni propagative HF.

5 rappresenta una tempesta minore, 6 una tempesta maggiore, e valori da 7 a 9 significano condizioni di tempesta intensa o molto intensa che si traducono in un blackout delle comunicazioni HF.

Nonostante le tempeste geomagnetiche e ionosferiche siano correlate, vale la pena di notare che sono due cose diverse: una tempesta geomagnetica è un disturbo del campo magnetico terrestre, una tempesta ionosferica è un disturbo della ionosfera.

## Interpretare i dati

La via più semplice per utilizzare questi dati è quella di immetterli in un programma di predizioni propagative, come Ham Cap di VE3NEA (<http://www.dxatlas.com/HamCap/>) (n.d.t.).

Questi programmi sono molto accurati perché tengono conto di diversi fattori, come ad esempio il fatto che i segnali passino o meno nelle vicinanze dei poli e siano quindi più o meno soggetti ad interferenze da tempeste.

Se non avete un programma o non avete tempo per usarlo è comunque possibile valutare i dati empiricamente. Ovviamente alti livelli di flusso solare sono buone notizie.

Generalmente alti livelli di flusso solare migliorano le condizioni nelle bande più alte fino ai 6 metri. Comunque è necessario che i livelli si mantengano alti per alcuni giorni, in questo modo il livello medio di ionizzazione dello strato F2 aumenterà.

Valori di 150 o più assicurano buone condizioni, livelli di 200 o più indicano che si è al picco dell'attività solare e le MUF crescono, dando luogo così a ottime condizioni per lavorare nelle bande alte.

Il livello dell'attività geomagnetica ha invece un andamento inverso, diminuendo le MUF. Un alto livello di attività geomagnetica si riflette in alti indici Ap e Kp, che determinano quindi un abbassamento delle MUF.

L'effettivo abbassamento dipende non tanto dalla severità della tempesta quanto dalla sua durata.

## Conclusioni

Come regola empirica controllate i livelli di flusso solare e l'indice K. Questi valori si trovano dappertutto in internet, e anche via Packer Cluster si possono avere queste informazioni.

Le migliori condizioni si hanno con un flusso solare pari o superiore a 150 e un K sotto il 2. In queste condizioni... Buoni DX!