

Per frequenze inferiori alle microonde (ovvero per lunghezze d'onda superiori) si preferisce misurare l'intensità del segnale (Volt/metro) piuttosto che la densità di potenza; se il Volt/metro è una misura "storica", dall'altra per le misure nel range delle microonde è più facile piuttosto usare l'effetto di riscaldamento termico causato dall'assorbimento di potenza. La conversione da densità di potenza a intensità di campo si ottiene con la formula:

$$V^2 = R \cdot P$$

essendo V la tensione in Volt, R la resistenza in Ohm e P la potenza in Watt; nel caso si sostituisce ad R l'impedenza caratteristica dello spazio libero, che è una costante e vale 377 ohm.

Viceversa si può passare dall'intensità di campo alla densità di potenza mediante la formula:

$$E^2 = Z_0 \cdot P_d$$

Dove E è l'intensità di campo in volt/metro, Z_0 è l'impedenza dello spazio libero e P_d è la densità di potenza in watt/metro quadro.

Sempre in argomento di misure, posso qui ricordare che la tensione al centro di un dipolo mezz'onda non terminato, inserito nel percorso di un'onda radio e allineato lungo l'asse del vettore elettrico (ovvero non si verifica perdita di polarizzazione) è data dalla formula:

$$V = \frac{E \lambda}{\pi}$$

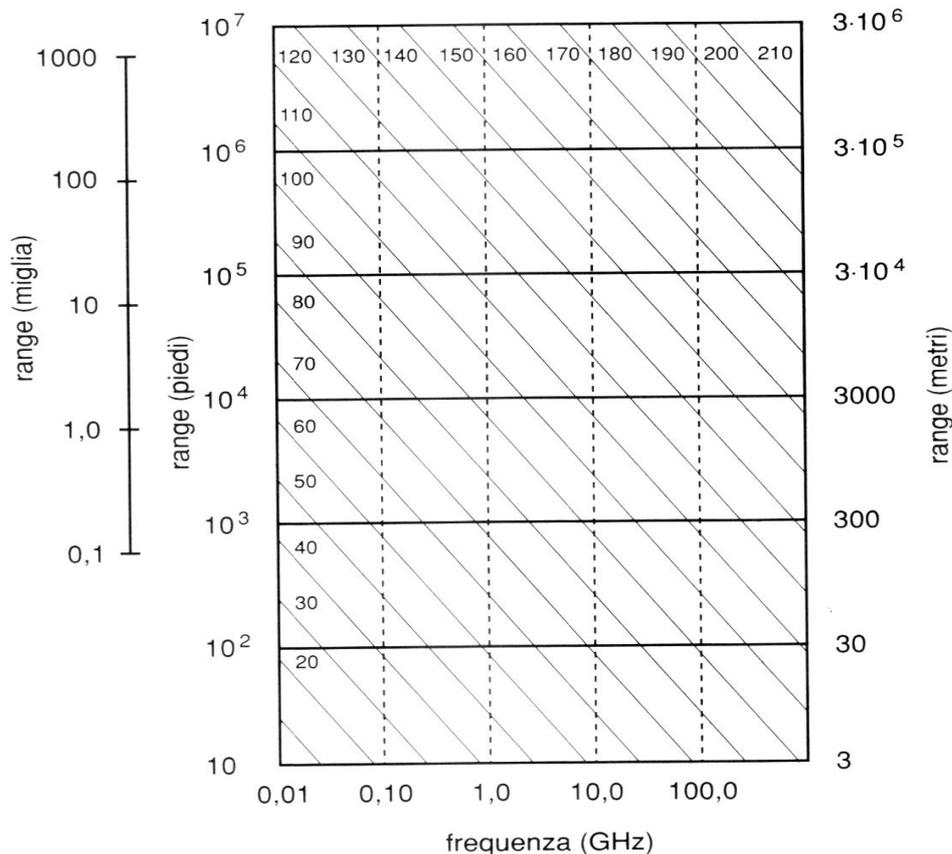
ove V è la tensione al centro del dipolo (in volt), E è l'intensità di campo (in Volt/metro) e λ è la lunghezza d'onda (in metri).

Se invece il dipolo è terminato (collegato ad una linea di alimentazione con impedenza adattata), il valore di E viene dimezzato.

Per una corretta indagine sulla propagazione occorre sapere che esiste una attenuazione nello spazio libero, che è data dalla seguente formula:

$$L_{fr} = 32,44 + 20 \log_{10} f + 20 \log_{10} d$$

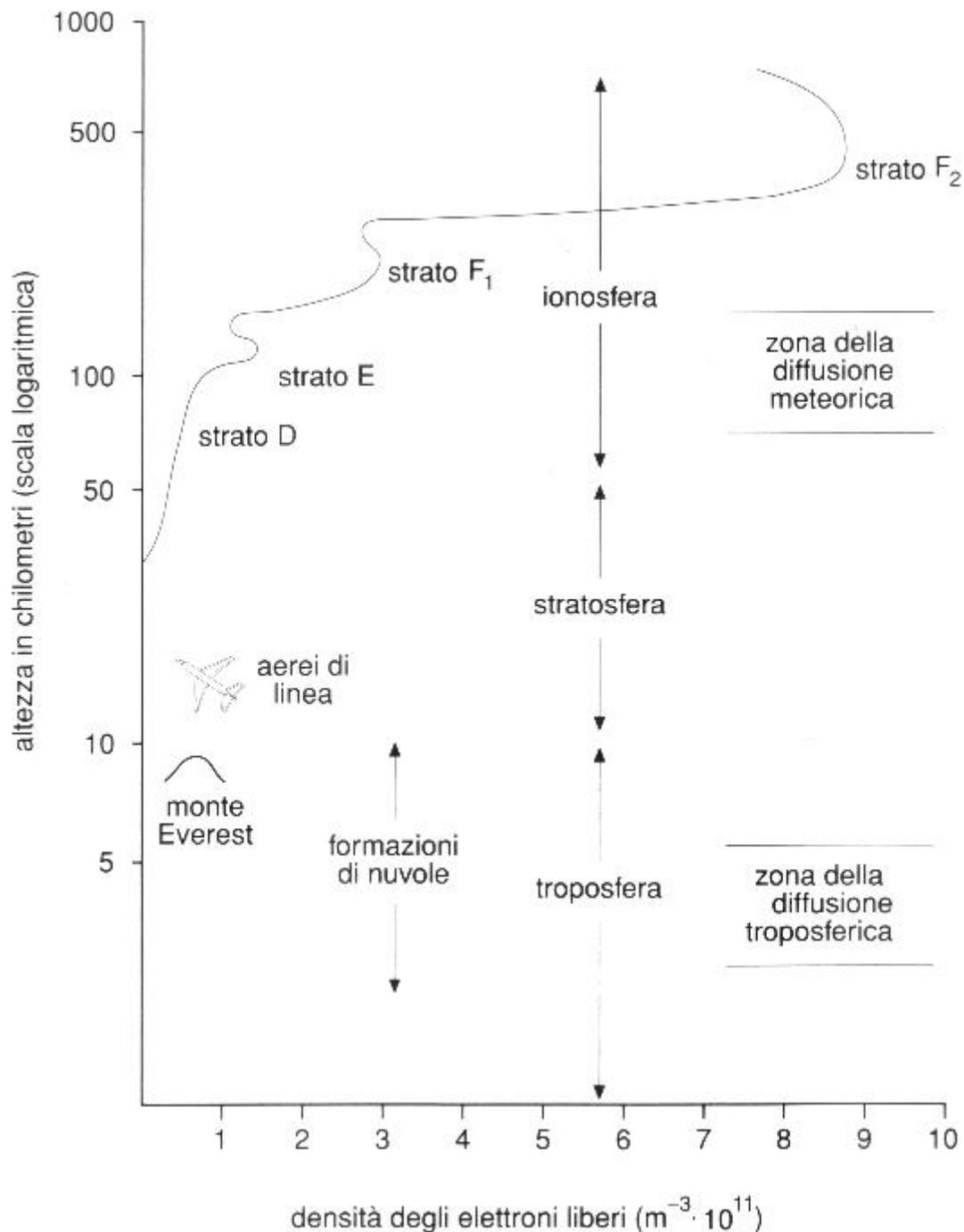
Dove L_{fr} è la perdita in spazio libero misurata di dB, f è la frequenza misurata in MHz e d è la distanza misurata in Km.



La figura mostra la perdita nello spazio libero in funzione della distanza, per frequenze da 1 MHz a 100 GHz (essendo le unità sulle linee diagonali espresse in dB).

Nota: la formula appena enunciata è inserita nel rapporto 252-2 del CCIR, il Comitato Consultivo Internazionale per la Radio, organismo interno all'ITU che stabiliva gli standard, e che ora fa parte del nuovo Settore delle Radiocomunicazioni dell'ITU stesso.

Il mezzo di propagazione



La propagazione delle onde radio comporta il passaggio delle radio onde attraverso l'atmosfera terrestre, che ha struttura e caratteristiche note ed illustrate da testi, manuali ed articoli, molti apparsi anche qui sulle pagine di Radio Kit. Giusto per avere sott'occhio uno schema semplificato, potete riferirvi alla figura qui sopra.

È schematizzato come la maggior parte dell'attività meteorologica e le formazioni nuvolose interessano, partendo dal suolo, i primi 10 Km ed è per tale motivo che sulle lunghe tratte gli aerei viaggiano a quote comprese tra 10 e 15 Km. La pressione dell'aria diminuisce con l'altezza (ne sanno qualcosa alpinisti e rocciatori...) e già a 30 Km la radiazione proveniente dal sole è sufficiente per generare elettroni liberi; comunque il primo strato ionizzato effettivamente ben definito, lo strato D, si manifesta a 70 Km. Al di sopra di esso la temperatura e la radiazione incidente aumentano e tra 120 e 450 Km si formano gli strati E, F1 e F2. Pertanto la ionosfera (ovvero quella regione nella quale si formano gli strati ionizzati) si estende da circa 50 Km a circa 600 Km.

Sono i raggi del sole ad influenzare maggiormente l'atmosfera terrestre: la radiazione solare infatti è responsabile della formazione degli strati ionizzati oltre a creare le situazioni climatiche regionali e globali. La radiazione del sole è strettamente legata e dipendente dal ciclo delle macchie solari, che è ormai consolidato essere di circa 11 anni; tali macchie, conteggiate da 0 a 200, sono disturbi osservati sulla superficie del sole. Il numero medio di macchie solari viene reso noto dal Sunspot Index Data Centre di Bruxelles (<http://sidc.oma.be>), una divisione del ROB (Royal Observatory of Belgium, Av. Circulaire 3, 1180 Bruxelles, Belgium) e dal Telecommunications Services Centre di Boulder, Colorado (<http://www.spaceweather.com>). Nella pratica esistono due "official sunspot numbers"; il primo, il "Boulder Sunspot Number", è calcolato dal NOAA Space Environments Center ed usa la seguente formula escogitata da Rudolph Wolf nel 1848:

$$R = k (10g + s)$$

Dove R è il numero di macchie, g è il numero di gruppi di macchie sul disco solare, s è il totale dato da ogni macchia in ogni gruppo, k è un fattore scalare variabile che considera le condizioni di osservazione ed il tipo di telescopio utilizzato (e difatti vengono combinate le osservazioni da diversi osservatori, ognuno con il suo fattore k).

Il numero di Boulder (riportato quotidianamente su spaceweather.com) è generalmente il 25% più alto dell'altro indice ufficiale detto "International Sunspot Number", pubblicato giornalmente dal già citato SIDC di Bruxelles. Entrambi i modi di calcolare il numero di macchie solari derivano dalla stessa formula di base, ma incorporano dati da differenti osservatori e osservazioni.

Solitamente si ha una buona misura del reale numero di macchie solari visibili sul disco del sole dividendo per 15 entrambe le misurazioni ufficiali (mai guardare il sole direttamente, servirsi sempre di una immagine riflessa o proiettata su un foglio di carta bianca catturata dal proprio telescopio amatoriale).

Un elevato numero di macchie solari è indice di condizioni migliori per le comunicazioni in HF su lunghe distanze e può anche portare a propagazioni impreviste su lunga distanza nella banda delle VHF.

Ma essendo calcolato secondo una media mobile, il numero di macchie solari può non dare un'indicazione precisa delle condizioni giornaliere o orarie.

Il flusso solare è invece una misura dell'attività solare effettuata a 2.8 GHz ed è probabilmente l'indicazione migliore per conoscere le condizioni ionosferiche in tempo reale; viene continuamente misurato e registrato su una scala, di solito in un range numerico da 60 a 260. Le stazioni radio WWV e WWVB (Fort Collins, Colorado) e WWVH (Hawaii) del National Bureau of Standards (NITS) degli USA trasmettono informazioni orarie sui dati ionosferici (<http://www.blrdoc.gov/timefreq>).