

Propagazione sugli 80 metri

Caratteristiche generali

Si tratta della banda più bassa delle onde corte che convenzionalmente vanno da 3 a 30 Mhz.

Anche per questa frequenza valgono in parte i discorsi già fatti per i 160 metri. Risente molto dell'attenuazione dovuta allo strato D, anche se in maniera meno dominante dei 160 m. Quando tutto il percorso è in oscurità, si ha il minimo assorbimento e perciò vi sono le migliori possibilità per le lunghe distanze. Anche gli 80 metri, infatti, sono una banda per così dire notturna, nella prima sera e di notte, si possono collegare stazioni nazionali, ma anche ascoltare stazioni entro un raggio che può giungere a 1500- 2000 Km; verso il mattino la propagazione si apre verso le Americhe, l'Asia e l'Oceania. Il momento migliore avviene quando all'alba ed al tramonto da noi il corrispondente è nella situazione inversa. Per le lunghe distanze come per esempio estremo oriente e il Pacifico le "aperture" più "sicure" si hanno in un ristretto periodo attorno all'alba e al tramonto del sole. I segnali Dx poi scompaiono qualche decina di minuti dopo la levata del sole, soffocati dalla regione D, che aumenta d'intensità con la luce del giorno. Sfruttando le frequenti aperture notturne, soprattutto nei periodi di bassa attività solare, sono possibili ottimi collegamenti Dx, anche se, analogamente ai 160 m. le antenne per essere veramente efficienti devono avere notevoli dimensioni.

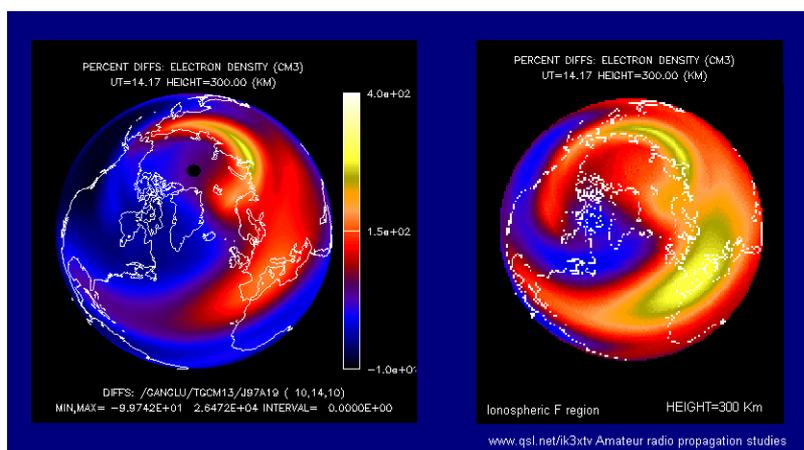


Fig.1 Evoluzione della densità elettronica a seguito di perturbazioni solari all'interno della Ionosfera nella Regione F

Rumore Atmosferico

Analogamente a tutte le bande basse dello spettro Hf, assume un particolare rilievo il livello del rumore di fondo.

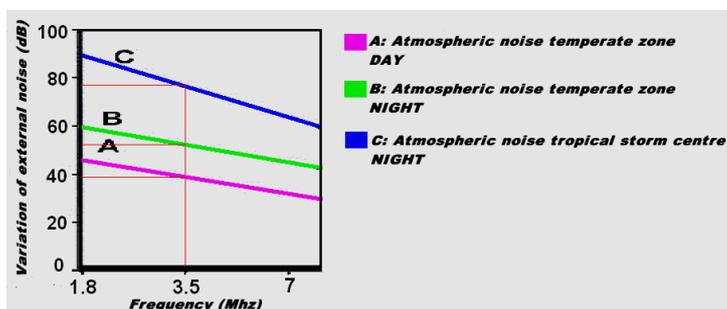
Alle nostre latitudini la situazione è migliore rispetto alle stazioni localizzate per esempio nella fascia tropicale, tuttavia il livello del rumore è decisivo nei collegamenti sulle lunghe distanze pertanto è consigliabile sfruttare delle possibili "finestre" che si aprono in determinati momenti, quando improvvisamente il rumore atmosferico si riduce come per esempio sulla grey line o

Nelle prime ore che precedono l'alba.

Nel diagramma in basso ho confrontato il livello del rumore sulle bande basse tenendo conto della posizione geografica.

Per effetto dei temporali tropicali la situazione peggiora man mano che ci si avvicina alla fascia equatoriale, una stazione che si trova nella zona caraibica oppure in Indonesia, riceve un numero di scariche elettrostatiche decisamente più alto di una stazione che si trova per esempio in Nord Europa o in Canada, è possibile che una stazione tropicale non sia in grado di ascoltare il nostro segnale poiché coperto dal rumore di fondo del ricevitore.

La difficoltà di costruire efficienti antenne direttive, accentua il problema dei disturbi, è importante quindi per un buon traffico dx curare molto il sistema ricevente e impiegare se possibile antenne a basso rumore.



Effetto della Grey line

Quando tutto il percorso è in oscurità si ha il minimo assorbimento e perciò vi sono le migliori possibilità per le lunghe distanze.

Il massimo possibile avviene quando all'alba e al tramonto da noi, il corrispondente è nella situazione inversa.

Al levare del sole e per qualche ora la regione F è particolarmente dinamica e la sua refrattività ha un gradiente che si alza con il sole. Sulla linea grigia, si ha quindi una somma di fattori favorevoli come frequenze critiche crescenti, assorbimento dello strato D ancora lieve, pressione di radiazione che fa inclinare la ionosfera. Inoltre al mattino, nella fascia del terminatore, le MUF salgono rapidamente e le rifrazioni sono più marcate proprio quando il gradiente cambia bruscamente.

Nei 3 mesi estivi (Giugno, Luglio, e Agosto) alle nostre latitudini, a causa della notte relativamente corta si ha un effetto di quasi Gray line continua per tutta la notte, il problema dei mesi estivi è l'elevato livello del rumore di fondo dovuto alla maggiore frequenza dei temporali. Il miglioramento della propagazione all'alba è dovuto al picco dei segnali che provengono da ovest (lato al buio) Anche se spesso è confusa con propagazione grey line non si tratta di un vero e proprio effetto della grey line bensì di un fenomeno di focalizzazione derivante dall'effetto combinato di rifrazioni sullo strato F più un'altra rifrazione sullo strato E che producono guadagni significativi, questo fenomeno sugli 80 metri può durare di norma 10-20 minuti, il fenomeno inizia subito dopo l'alba, ma in genere il sole deve essere già sorto.

Analogamente, il fenomeno si ripresenta al tramonto per quei segnali che provengono sempre dal lato buio quindi in questo caso da est e soggetti sempre all'effetto focalizzazione con durata simili e cronologicamente subito prima del tramonto del sole.

MUF (Massima frequenza utilizzabile)

Nella parte del globo illuminato dal sole, troviamo le MUF più alte della giornata, viceversa le MUF più basse le troviamo nella parte oscura. Le MUF salgono velocemente man mano che il sole irradia la ionosfera terrestre e diminuiscono lentamente con l'oscurità, la regione D invece si forma lentamente con il sorgere del sole ma degrada molto rapidamente subito dopo il tramonto. Pertanto per un periodo che dipende dalla frequenza utilizzata, ci sono delle favorevoli condizioni per cercare il collegamento sulle lunghe distanze. Sulle bande alte (14-18-21 Mhz) questo lasso di tempo può essere di 1, anche 2 ore mentre è inferiore nelle bande a frequenza più bassa, anche se per qui la propagazione crepuscolare gioca un ruolo più rilevante, soprattutto per la grossa influenza dello strato D, che su queste frequenze è molto importante.

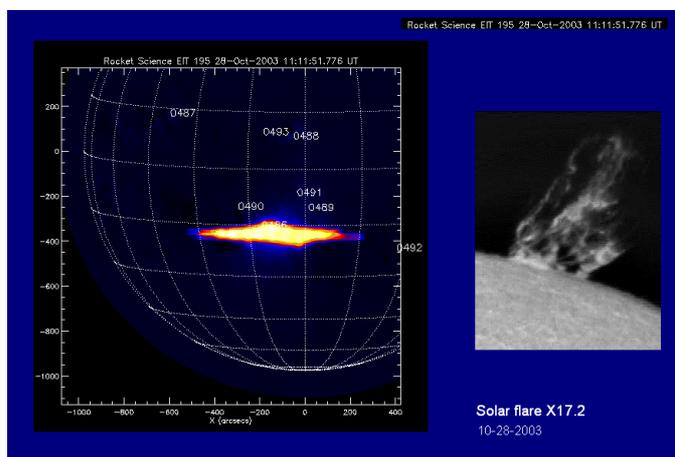


Fig.2 Immagine di un brillamento solare (solar flare) 1- Vedi note. Si tratta di un'immagine molto interessante poiché riporta un Flare di categoria X.17.2 (i flares di categoria X sono i più potenti e distruttivi) avvenuto il 28/10/2003, e che ha provocato un black-out totale delle comunicazioni il 30/10/2003. Si è trattato di uno degli eventi più intensi degli ultimi anni e la perturbazione solare più forte del 23° ciclo, anche perché a questo brillamento ne è seguito subito un'altro di categoria X.10 il 29/10/2003. (Dati ricavati da www.imsal.com)

Hf fadeout

I brillamenti solari (solar flares) producono delle forti radiazioni elettromagnetiche che aumentano la ionizzazione della regione D ionosferica, le comunicazioni in onde corte dipendono in genere dalla riflessione dei segnali sullo strato F dopo aver percorso per almeno 2 volte lo strato D.

Quest'aumento di ionizzazione, combinato con la maggiore densità di particelle neutre produce un'incremento dell'assorbimento del segnale nella regione D durante i brillamenti più grandi.

Questo effetto è conosciuto come SID, Disturbi ionosferici improvvisi che causano un'aumento dell'attenuazione dei segnali HF soprattutto sulle bande basse e spiccatamente sugli 80 metri.

Gli effetti di questo fenomeno appena descritto sono anche chiamati Short wave FADEOUT, il fadeout segue subito un brillamento solare, si sviluppa rapidamente ma il declino è molto lento e variabile (almeno 1 ora), le frequenze più colpite, come già detto sono quelle più basse dello spettro HF, le bande alte sono meno colpite e talvolta possono anche esserne esenti.

Una caratteristica importante del Fadeout è che colpisce solamente i segnali in transito sulla parte illuminata del globo

Poiché nella parte notturna la terra stessa schermata la ionosfera dai raggi x prodotti dal brillamento solare.

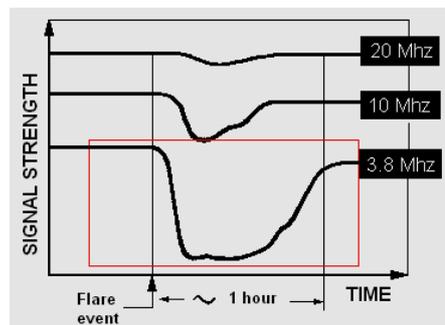
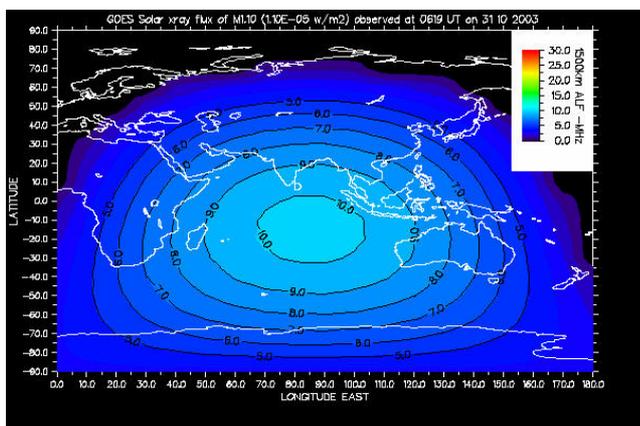


Fig.3 Durante un brillamento solare (solar flare) si ha un notevole incremento della ionizzazione dello strato D della Ionosfera E una conseguente riduzione dell'intensità dei segnali nelle bande Hf, supportati dalle riflessioni nella ionosfera terrestre sul lato illuminato della terra.

Questo fenomeno è chiamato con un termine anglo sassone: HF Fadeout e determina la più bassa frequenza utilizzabile per un collegamento.

E' utile quindi controllare gli indici solari, soprattutto la situazione dell'attività sulla superficie del sole (brillamenti)

Che sono statisticamente più numerosi durante gli anni di alta attività solare, ed e' uno dei motivi per cui la qualità della propagazione sugli 80 metri e' migliore nei periodi bassi del ciclo solare.

Sul sito dell'IPS (<http://www.ips.gov.au>) e' possibile scaricare una mappa mondiale rettangolare che riporta le frequenze di Fadeout in tempo reale.

Prevedibilità dei disturbi Ionosferici e della Frequenza critica

Le correnti elettriche generate dalla precipitazione di particelle cariche, alterano le proprietà della ionosfera in particolare la frequenza critica dello strato F (Fc F) e che determina la Massima frequenza utilizzabile MUF nella propagazione HF.

Il comportamento della Frequenza critica è complicato e dipende dall'ora del giorno, dalla stagione, dalla latitudine e dalla natura dei disturbi ionosferici.

Queste variazioni della frequenza critica devono dovrebbero essere previste dagli operatori Hf per gestire al meglio le comunicazioni ma una previsione sicura risulta difficile poiché se da una parte e' corretto ritenere che i disturbi avvengono in concomitanza con i disturbi geomagnetici dall'altra non e' del tutto sicuro che ci possa essere

una stretta relazione tra gli indici geomagnetici K locali e mondiali e i disturbi ionosferici, può succedere che si verifichino forti disturbi geomagnetici con piccoli effetti sulla ionosfera o viceversa.

I disturbi ionosferici sono generalmente più frequenti nella parte alta del ciclo solare e spesso nella seconda fase declinante del ciclo.

Situazione Geomagnetica

In ogni caso abbiamo sempre sostenuto, come regola di carattere generale che le condizioni di propagazioni sono migliori quando il campo geomagnetico e' in quiete, questo vale anche per la propagazione sugli 80 metri.

Si suggerisce di controllare l'indice A, se l'indice e' superiore a 10 indica condizioni disturbate. L'indice A e' la media nelle 24 ore e l'indice K e' l'indice nelle 3 ore (2) - vedi note.

Per gli strati ionosferici, sulla frequenza relativa agli 80 metri, le condizioni migliori si hanno quando l'indice K e' inferiore a 2, e vale quanto già detto per i 160 metri, le condizioni dovrebbero essere migliori quando il campo e' in quiete anche nelle precedenti 24/36 ore.

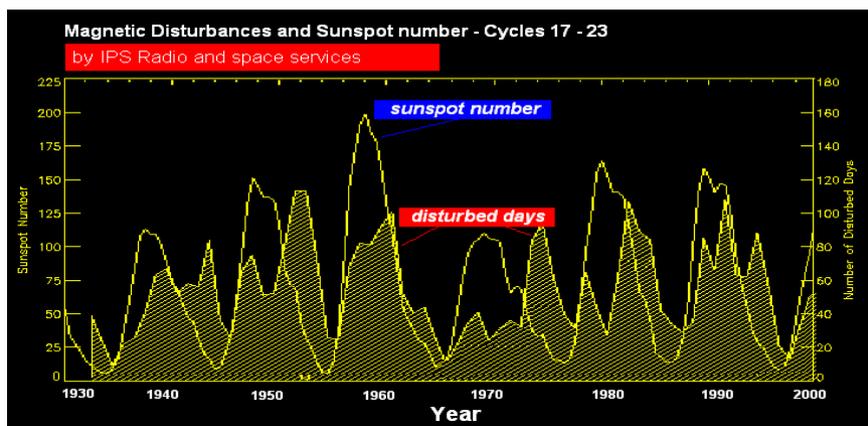


Fig.4 Il grafico riporta un'analisi sul lungo periodo, che si sviluppa nell'arco di 7 cicli solari, e raffigura il numero di giorni geomagneticamente disturbati. Si nota come nei periodi più bassi del ciclo solare (picchi negativi) i giorni disturbati siano mediamente di meno e questo e' uno dei motivi per cui la propagazione sulle bande basse è migliore nei picchi negativi del ciclo. (Dati ricavati da IPS Radio and Space services -Australia)

Osservazioni sulle guide d'onda ionosferiche

La propagazione sulle lunghe distanze e' molto spesso supportata dai condotti ionosferici e vale quanto già detto per la propagazione della banda dei 160 metri.

Le condizioni per la formazione delle guide d'onda sono ottimali in prossimità del terminatore, dove la ionosfera si presenta in rapida evoluzione, ma di questo abbiamo già abbondantemente discusso nei paragrafi dedicati al positivo effetto della grey line. Esistono tuttavia pareri discordi sulla reale formazione di questi condotti ionosferici, e ho avuto l'opportunità di discuterne con alcuni OM Americani, i quali sostenevano di come la qualità della propagazione sulle bande più basse (80 e 160 metri), sia molto differente da stato a stato, semplificando il concetto, i segnali sono notevolmente più forti per le stazioni lungo l'east coast e per le stazioni affacciate al pacifico.

Questi OM ricevono segnali decisamente migliori quando il percorso e' prevalentemente marino (minore perdita nella riflessione al suolo) e fuori dalle zone aurorali, le stazioni localizzate all'interno del paese risultano penalizzate a causa delle forti perdite indotte dal terreno.

A fronte di queste considerazioni, sostengono che la propagazione sia sostanzialmente dovuta a delle riflessioni multi-salto, escludendo quindi una propagazione supportata dai condotti ionosferici, poiché, se così fosse, non dovrebbero esserci perdite dovute

alla natura del suolo, in quanto il segnale si propaga esclusivamente all'interno della ionosfera e di conseguenza non dovrebbero esserci differenze di natura geografica.

Il mio parere è differente, è vero, e l'ho osservato anch'io, che i collegamenti che si sviluppano prevalentemente sul mare, sono favoriti, così come lo sono le stazioni costiere, ma ritengo che questo sia dovuto ad una serie concomitante di fattori favorevoli, avere il mare vicino sicuramente aiuta e talvolta può fare la differenza, la mancanza di ostacoli naturali favorisce la propagazione dell'onda elettromagnetica, soprattutto perché l'acqua è un piano riflettente notevolmente migliore del terreno, e questo indipendentemente da qualsiasi percorso che ha fatto il segnale all'interno della ionosfera, inoltre sopra gli oceani dovrebbe essere minore la formazione e quindi l'incidenza delle onde gravitazionali atmosferiche, AGW Atmospheric gravity waves (3), che hanno il negativo effetto di aumentare gli assorbimenti, sul continente invece, la presenza del suolo e soprattutto dei rilievi montuosi è fonte di AGW che si propagano dalla troposfera fino agli strati ionosferici.

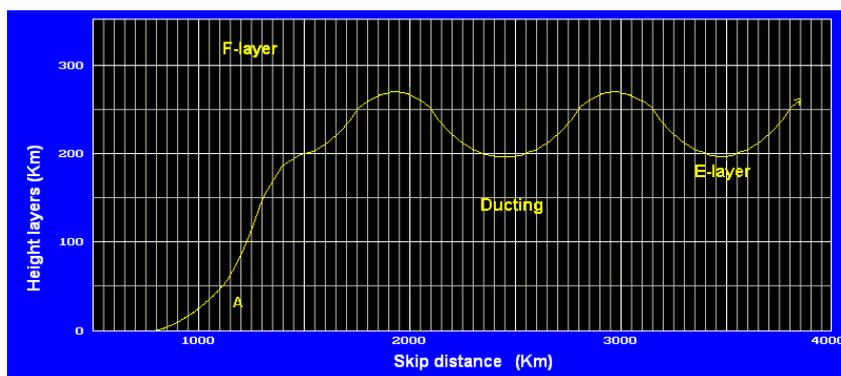


Fig.5: La figura schematizza il segnale che si propaga all'interno della Ionosfera (**Ducting**), supportato dalla Ionizzazione residua degli strati inferiori (E-layer) e dalla ionizzazione della regione F, più in alto. In questo modo il segnale è in grado di propagarsi per migliaia di chilometri con basse perdite. Sono dovuti a questo meccanismo tantissimi collegamenti dx sugli 80 metri.

Importanza dell'antenna

Abbiamo già detto come l'installazione di un'antenna efficiente presenti difficoltà oggettive che derivano dall'elevata lunghezza d'onda in gioco. Tuttavia, per un buon traffico dx è indispensabile curare l'efficacia del sistema radiante.

L'angolo d'irradiazione è importante anche per sfruttare al meglio gli effetti della propagazione sulla linea grigia, perché l'angolo d'irradiazione più o meno marcato ha l'effetto di aumentare o diminuire il tempo utile per sfruttare i vantaggi del crepuscolo. Per le stazioni situate vicino alla fascia equatoriale questo discorso è ancora più critico, tanto che gli effetti della grey line si hanno per circa 40 minuti con una buona antenna e solamente 10 minuti con antenne scarsamente efficienti (elevato angolo d'irradiazione). Alle nostre latitudini (45°) la situazione è meno estrema (per effetto della geometria terrestre il tempo utile aumenta man mano che ci si avvicina ai poli) e indicativamente possiamo avere un tempo utile di circa 40 minuti con antenne poco efficienti e anche di 1,5 ore con buone antenne.

Previsioni sulla propagazione

I dati riportati di seguito sono suggerimenti di carattere generale, tenendo sempre presente che la propagazione ionosferica non è matematica e che esiste sempre la possibilità di eventi anomali e imprevedibili che possono migliorare o peggiorare le condizioni:

- Livello di Aurora basso Livello inferiore a 5
- Provare subito dopo l'alba locale, segnali provenienti da Ovest, effetto focalizzazione per circa 10-20 minuti
- Provare appena prima del tramonto locale, segnali provenienti da est, effetto focalizzazione per circa 10-20 minuti
- Situazione geomagnetica calma - Indice K inferiore a 2
- Quietude geomagnetica - Indice K < 3 anche nelle precedenti 24/36 ore (Indice A < 10)
- Lavora sulla grey line, lungo la grey line l'assorbimento è minore
- Dati ionosferici reperibili su: <http://hfradio.org/propagation.html>

Conclusione

Si conclude qui la serie di articoli dedicati allo studio della propagazione sulle bande basse, ho cercato di realizzare una ricerca il più completa possibile per capire e sperimentare la propagazione sullo spettro inferiore delle onde corte, perché ritengo che lo studio della propagazione sia uno dei campi di ricerca ancora aperti ai radioamatori.

Per completare il tutto è mia intenzione realizzare in futuro, una ricerca simile anche sulle bande più alte.

I precedenti articoli di questa serie pubblicati su Radio Rivista sono i seguenti:

-Propagazione sui 7 Mhz	Radio Rivista 5/2003	Pag.33
-Aurora sui 40 metri	Radio Rivista 6/2003	Pag.41
-Propagazione sui 160 metri	Radio Rivista 10/2004	Pag.47

Note:

1- Brillamenti solari (Solar flares): L'attività alla superficie del Sole è evidenziata dalla densità di macchie solari, che appaiono come aree scure sulla fotosfera, fluttuando in frequenza entro un ciclo d'attività approssimativamente pari ad 11 anni. Sono regioni scure perché più "fredde" rispetto al fondo: la loro temperatura è dell'ordine di 4000°K, mentre quella della superficie circostante è di 6000°K. Nelle macchie solari si localizzano intensi campi magnetici e, sulla parte immediatamente superiore dell'atmosfera, si verificano spesso intensi brillamenti (flares) che producono potenti burst di radio energia a frequenze comprese fra circa 5 MHz e 300 MHz. Spesso, durante i brillamenti più intensi, è emesso un intenso flusso di particelle cariche (raggi cosmici) ad alta energia viaggianti alla velocità di 500-1000 Km/s: quando tali particelle raggiungono il campo magnetico terrestre sono causa d'intensi disturbi radio e tempeste magnetiche, con formazioni di aurore. Le comunicazioni radio possono essere immediatamente influenzate dopo il flare, oppure gli effetti possono farsi sentire da uno a due giorni dopo l'inizio del flare.

2- Indici geomagnetici K e A: L'indice K deriva dai dati raccolti ogni 3 ore da una rete di magnetometri che danno la situazione delle condizioni geomagnetiche e una misurazione quantitativa del livello di attività geomagnetica, e varia da 0 a 9 in una scala quasi logaritmica. L'indice A invece si basa su una scala più ampia e fornisce un valore medio giornaliero dell'attività geomagnetica poiché è una media di tutti gli indici K della giornata, il valore dell'indice A varia da 0 a 400.

3- Onde gravitazionali atmosferiche AGW: sono onde di pressione neutra a gran lunghezza d'onda (con un periodo T variabile da 10 a 180 Minuti) che si propagano dalla troposfera e il meccanismo che genera l'onda è un'oscillazione causata dallo spostamento di una cella d'aria che è ricollocata nella sua posizione iniziale per effetto della gravità e i movimenti che le generano hanno varia natura, nella bassa atmosfera sono attivate da diversi fenomeni meteorologici come formazioni temporalesche, azione dei venti sulla superficie terrestre e sui rilievi montuosi, formazioni cicloniche e instabilità atmosferiche. Hanno il negativo effetto di aumentare l'assorbimento.

F.Egano – ik3xtv

Amateur Radio Propagation studies www.qsl.net/ik3xtv

Bibliografia:

Ha collaborato per alcune osservazioni :Tony de Longhi, iz3esv.

IPS Radio & Space Service-Australia

Articoli vari tratti da Radio Rivista di Marino Miceli, i4sn

Long path and skewed propagation in the lower shortwave frequencies by B.Tippett, w4zv

Luci e ombre di una propagazione di confine F.Magrone-radioascolto.org

Amateur radio propagation studies, df5ai.

Long term trends in the lower ionosphere by J.Lastovicka - Institute of Atmospheric Physics, Prague-Czech Republic

Skewed paths to Europe on the low bands by C.Luetzeschwab, k9la

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration

NASA National Aeronautics and Space Administration

RadioAstrolab di Flavio Falcinelli

Meteorologia-Atlanti scientifici Giunti

HF Propagation Tutorial by Bob Brown, NM7M , Ph.D. from U.C.Berkeley

www.imsal.com