

## DEVIAZIONI AZIMUTALI IN HF

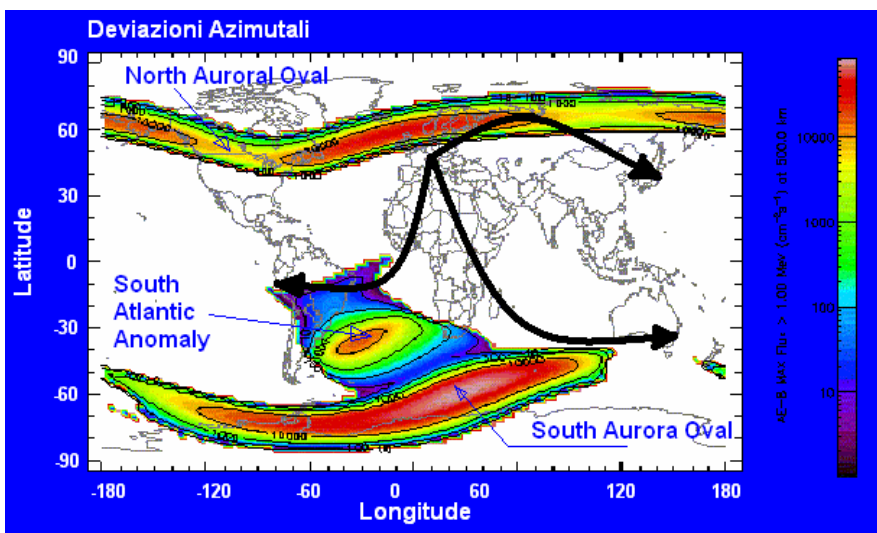
Molto spesso capita di ascoltare meglio il corrispondente con l'antenna in un'altra direzione rispetto alla sua reale posizione geografica. La osservazioni sono relative alle frequenze alte delle HF, forse perche' l'utilizzo di antenne direttive si presta ad una migliore osservazione del fenomeno, inoltre i segnali a frequenza piu' alta sono maggiormente sensibili a deviazioni collegate al variare del gradiente di ionizzazione.

Si tratta di grandi deviazioni azimutali, che vorrei approfondire per cercare di dare una spiegazione al fenomeno. Dalle mie esperienze pratiche e dalle discussioni con altri OM, sono emerse tre anomalie, di cui ho conoscenza.

- Deviazione azimutale verso il Polo Nord
- Deviazione azimutale verso il Polo Sud
- Deviazione azimutale verso il Sud Atlantico

Lo stesso Maurizio Scarparolo IK3ITR, esperto Dxer della mia sezione, mi confermava di aver notato spesso anomalie simili sulle Bande HF, nel corso della sua lunga attivita'.

Nella cartina in basso, ho riassunto le deviazioni di cui sono a conoscenza.



### Riflessione sulle cortine aurorali

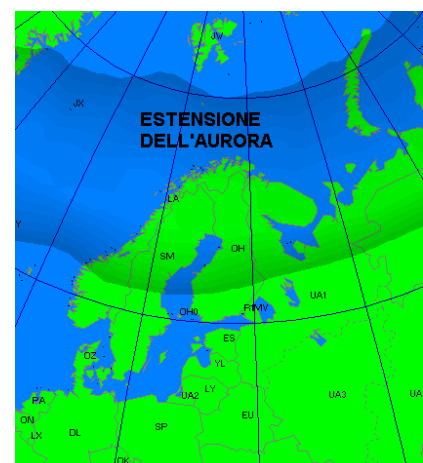
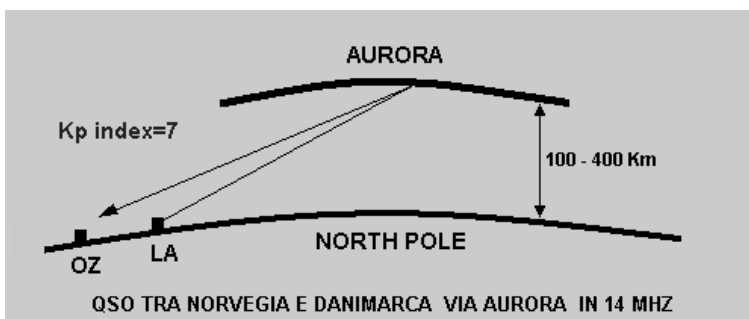
Grazie alla segnalazione di un amico OM, Tony De Longhi IZ3ESV, che e' in contatto con una stazione operante nel sud della Norvegia abbiamo la prova della possibilita' di riflessione dei segnali ad opera delle cortine Aurorali.

Si tratta di Ketil Olsen LA2UJA con il quale abbiamo instaurato una collaborazione per lo studio e l'osservazione della propagazione ionosferica, l'amico Ketil gode infatti di un osservatorio particolare essendo situato a Kolnes, oltre i 60° di latitudine Nord e quindi in una posizione privilegiata per l'osservazione dei fenomeni legati alla ionosfera Polare e alle Aurore.

L'esperienza riportata dall'OM Norvegese che con le antenne verso Nord collegava con segnale forte e stabile una stazione dalla Danimarca che a sua volta irradiava verso Nord, sulla banda dei 20 metri, (puntando l'antenna direttamente verso la Danimarca la stazione Danese non era ascoltabile, geograficamente il Sud della Norvegia e la Danimarca sono molto vicine) dimostra che esiste la reale possibilita' di una riflessione, anche per le frequenze HF sulle cortine aurorali.

Da un'analisi piu' approfondita di questo interessante qso, avvenuto l'1 Febbraio 2003 alle 22,23 Utc sulla frequenza di 14 Mhz, e' emerso che l'attivita' aurorale era intensa, confermata anche dall'elevata attivita' geomagnetica con un indice Kp=7, esiste infatti una stretta correlazione tra l'indice Kp e la radio Aurora.

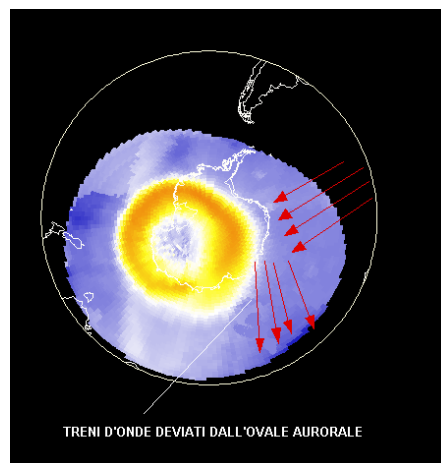
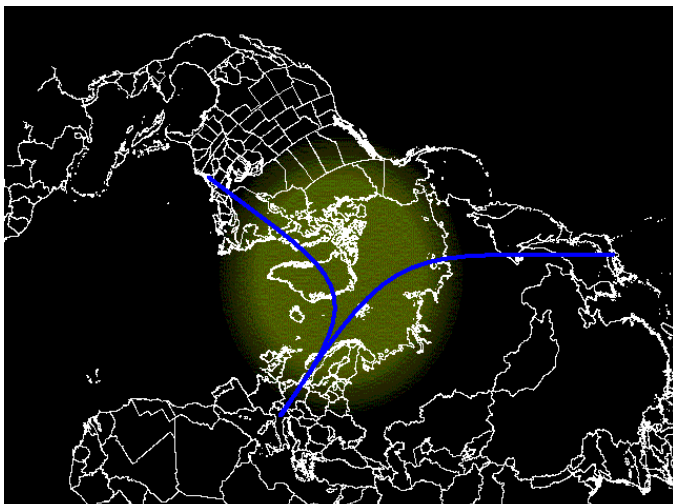
Alla stessa maniera di questa riflessione diretta, potrebbero avvenire delle deviazioni o delle riflessioni laterali per quei segnali che lambiscono le cortine aurorali, soprattutto quando, a causa dell'elevata attivita' geomagnetica si allargano in estensione e in densita'.



Nella figura sopra a sinistra ho riportato la dinamica dei segnali riflessi dall'ovale aurorale, mentre nella cartina a destra ho ricostruito l'estensione dell'aurora per un indice Kp pari a 7 alle ore 22,23 Utc del 01/02/2003. Come si puo' vedere il plasma aurorale arriva fino alla Norvegia meridionale.

#### Deviazione Azimutale verso il Polo Nord

Nei collegamenti verso la East-Coast Americana, (l'angolo di puntamento migliore e' di circa 300°) si nota in alcuni momenti un miglioramento del segnale puntando l'antenna verso il polo nord, quindi circa 60 ° di differenza, si tratta probabilmente di una rifrazione migliore introdotta dalla presenza dell'ovale Aurorale, che in certi momenti per effetto del vento solare, si allarga verso Sud, stessa cosa succede per



Quei segnali che vanno nella direzione opposta, verso il Giappone, soprattutto al mattino quando l'estensione dell'aurora e' maggiore Dal lato illuminato.

L'ovale Aurorale non e' statico ma si muove seguendo la pressione di radiazione solare (effetti del vento solare), pertanto soprattutto sul lato illuminato, l'allargamento verso sud influenza i treni d'onde in transito.

#### Deviazione azimutale verso il Polo Sud

In certi casi, puntando le antenne verso Sud i collegamenti verso l'Australia sono migliori.

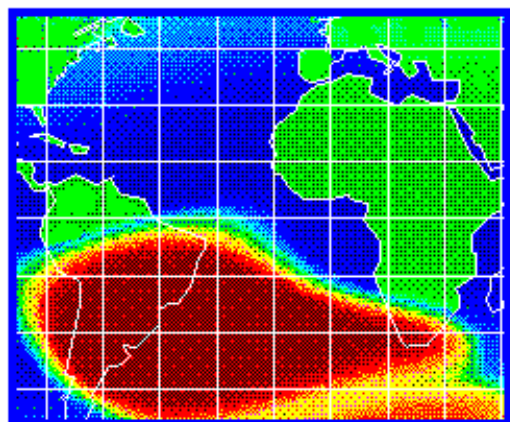
L'ipotesi piu' verosimile e' che ci sia una sorta di riflessione laterale sulla cortina aurorale Australe, quando (come avviene per la regione Nord polare) per effetto del vento solare, l'ovale Australe si allarga fino a 55° di latitudine sud.

Avviene probabilmente un side-scatter su masse ionizzate di grande densita' come le cortine aurorali, in grado di deviare i treni d'onde In transito.

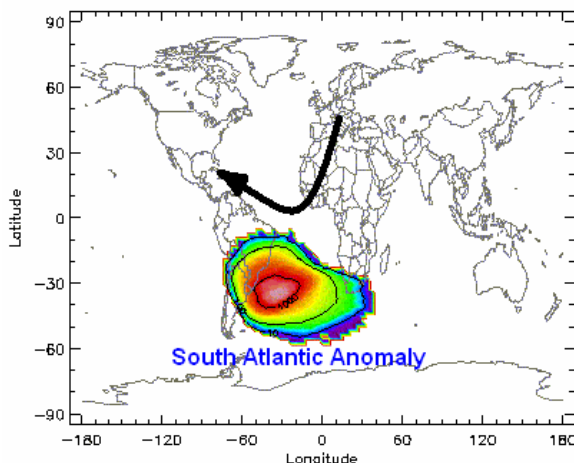
#### Deviazione azimutale verso il Sud Atlantico

Un'altra deviazione importante e' quella che si puo' verificare all'altezza dell' Oceano Atlantico Meridionale, puo' capitare , puntando le antenne in direzione Sud ,sud -ovest di collegare gli OM del Sud e Centro America e in taluni casi anche la Costa degli USA.

Potrebbe esserci una sorta di deviazione introdotta dall'Anomalia Sud Atlantica, i treni d'onde potrebbero essere deviati verso Ovest Da masse ionizzate influenzate dall'Anello interno delle fasce di Van Allen che in quest'area si avvicina fino a toccare la Ionosfera terrestre.



AREA DELL'ANOMALIA SUD ATLANTICA



La deviazione verso la costa est Americana, potrebbe invece essere causata dall'anomalia equatoriale, i treni d'onde diretti verso sud, potrebbero incontrare nella fascia dell'equatore magnetico, una ionosfera agitata che opera il side-scatter.

L'elettrogetto equatoriale e la pressione di radiazione del sole in avvicinamento, possono causare quella inclinazione dello strato F che rimanda i segnali verso la costa Orientale Americana.

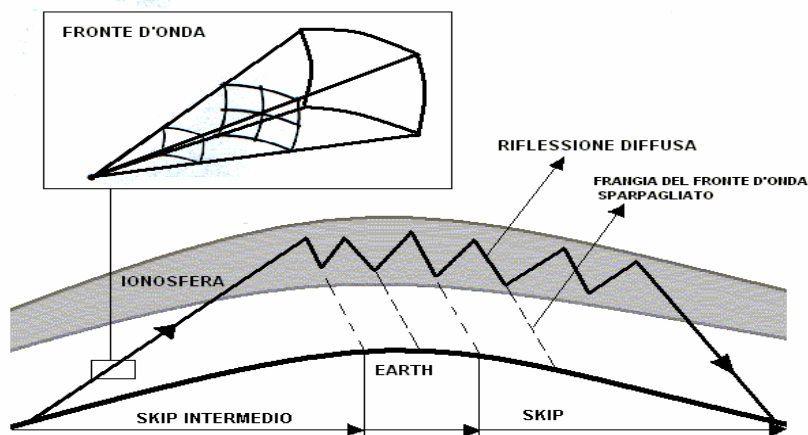
La cartina in alto a destra illustra la possibile deviazione introdotta dall'anomalia equatoriale, posizionata sopra l'oceano Atlantico, la deviazione non è comunque sistematica, ma dipende dalla situazione geomagnetica e dalla posizione del terminatore, la fascia di deviazione dovrebbe essere localizzata lungo la fascia equatoriale dell'Africa fino all'Oceano Atlantico seguendo la linea dell'equatore magnetico.

Sappiamo, che nella zona del terminatore, alle basse latitudini si forma per effetto della pressione di radiazione solare una zona di grande ionizzazione formata dagli ammassi sigariformi di elettroni ionizzati che si accumulano passando dalla parte illuminata verso la parte in oscurità, questi ammassamenti ionizzati possono deviare i segnali.

## RIFLESSIONE DIFFUSA

La dinamica delle deviazioni azimutali è ancora più chiara se si prende in considerazione la già accennata teoria della riflessione diffusa.

Il fronte d'onda ad alcune migliaia di chilometri dall'antenna ha una superficie amplissima (l'energia si propaga secondo una sfera), le curvature ionosferiche successive, fanno sì che buona parte dell'energia di ritorno dalla ionosfera, scenda verso la terra, non procedendo secondo una retta (come la teoria vorrebbe) ma già curvata ed orientata per risalire verso lo strato F:



Una parte di questo segnale che procedendo si allarga progressivamente, giunge fino al suolo a 3000 o 4000 chilometri e consente la ricezione in ogni località la cui distanza è oltre la "zona di silenzio", ma si tratterebbe solo di una frangia del fronte d'onda sparpagliato. Ragionando su questa concezione esposta da Marino Miceli, si comprendono e si giustificano meglio le anomale deviazioni azimutali dei segnali, un fronte d'onda largo e sparpagliato si presta meglio ad una deviazione introdotta da eventuali anomalie ionosferiche incontrate lungo il percorso.

L'osservazione sistematica dei fenomeni propagativi, mi induce a pensare sempre di più, che l'idea di una propagazione per riflessione diffusa sia la più vicina alla realtà, infatti le cosiddette "zone d'ombra" non sono mai ben definite, così come il segnale Dx viene captato a varie distanze lungo il percorso, in maniera più o meno forte (questo dipende dalle condizioni di rifrazione diffusa lungo il percorso), ricordo che la larghezza del fronte dell'energia irradiata a qualche migliaio di chilometri dalla sorgente è spaventosamente grande poiché la dispersione dell'energia elettromagnetica aumenta con il quadrato della distanza, a meno che non si introduca il concetto di guide d'onda che potrebbero trasportare il fronte d'onda, con basse perdite, a grandi distanze, ma questo è un altro discorso da approfondire in un altro momento.

## Anomalia sul percorso lungo

Ritengo interessante riportare un'anomalia propagativa che ho riscontrato sulla banda dei 17 metri la mattina di Domenica 4 Maggio 2003.

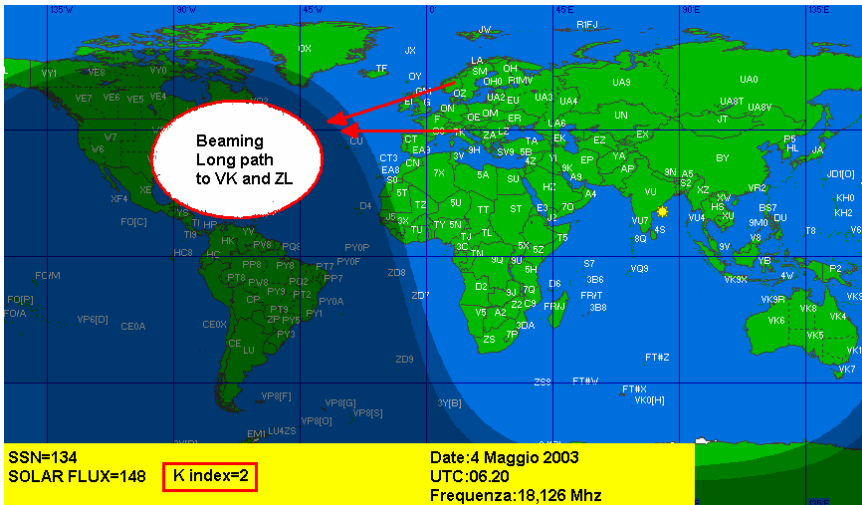
Propagazione aperta via Long path per l'Australia, come confermato dall'ottimo segnale dell'amico Gerry, VK7GK che trasmette dall'isola di Tasmania e che arrivava con ottimo segnale (5/9+), per la via lunga.

Alle 6,20 Utc, ascolto una stazione dalla Norvegia che cercava collegamenti con l'Australia, con l'antenna puntata per la via lunga, che per la Norvegia corrisponde a 250° azimutali.

Interessante osservare che la stazione norvegese mi arrivava a 5/7, "cercandola" con la mia antenna a 270°, quindi anch'io con la Yagi via long path, mentre il segnale calava drasticamente (5/1) puntando l'antenna a nord, diretta verso la Scandinavia.

Nella cartina in basso ho ricostruito la situazione di cui ho appena parlato, completa della situazione del terminatore e degli indici geomagnetici.

A questo punto diventa difficile spiegare questa anomalia propagativa.

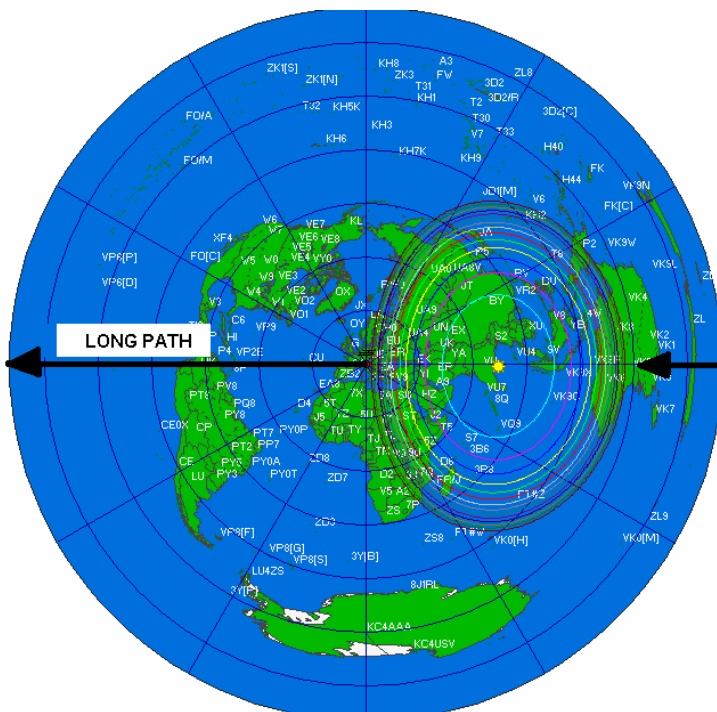


Ritornando al concetto della riflessione diffusa e delle possibili guide d'onda che si formano quando la situazione solare-geomagnetica lo consente, il fenomeno potrebbe essere spiegato dalla possibile propagazione per guide d'onda ionosferiche, i segnali potrebbero entrare in queste aree e quindi potrebbe essere spiegato il motivo della propagazione laterale verso la Norvegia, che geograficamente invece è esattamente a Nord.

C'è da dire che il segnale risultava lineare, non era soggetto a scintillamento o ad effetto eco.

#### D layer peak density

Nella figura in basso (mappa azimutale), ho riportato il percorso per la via lunga che si sviluppa prevalentemente sul lato in oscurità. Pertanto completamente esterno alla zona di attenuazione della regione D evidenziata dalle linee circolari.



Riflettendo sulla dinamica del collegamento è possibile che la propagazione verso nord fosse chiusa o molto scadente e che viceversa la propagazione verso ovest fosse buona.

Alla luce di questo i treni d'onde irradiati verso ovest potrebbero essersi incontrati in una sorta di volume comune all'interno di un condotto ionosferico.

Sembra ci sia quindi una conferma dell'ipotesi fatta a suo tempo, che si formino delle guide d'onda all'interno della ionosfera che vengono attivate e governate dall'attività solare e quindi di conseguenza soggette alla legge degli assorbimenti della regione D, dalla situazione della ionizzazione elettronica degli strati E e F, nonché dall'attività geomagnetica.