

## PROPAGAZIONE VHF DOVUTA A CELLE CONVETTIVE

Con quest'articolo è mia intenzione riportare alcune osservazioni, e analizzare i Qso via tropo in banda 2 metri tra il mio qth e la Germania. Vivo a Thiene, una piccola città di 21.000 abitanti, situata in bella posizione ai margini della pianura veneta (circa 20 Km. A nord di Vicenza), ma non eccezionale se vista da un'ottica radiantistica, soprattutto per le Vhf. Infatti, la città si trova a 140 m. sul livello del mare, all'imbocco della valle dell'Astico, completamente chiusa dalle prime pendici dell'arco alpino. Verso ovest si trovano i gruppi del Carega e del Pasubio (2200 metri s.l.m.) e verso nord e nord est le pendici dei Monti dell'altopiano di Asiago e il Monte Grappa (1600 –1800 metri s.l.m.) Le pendici delle montagne si trovano a non più di 10 chilometri dalla mia abitazione. Nonostante questa "chiusura" verso Nord, è relativamente facile collegare stazioni tedesche, che si trovano dall'altra parte delle alpi. Ho osservato uno skip migliore verso JN49 e JN59, (400 –500 Km) che corrispondono indicativamente alle zone di Stoccarda e Norimberga, anche se sono possibili collegamenti con stazioni più a sud (JN48 e JN58) . Queste "aperture" avvengono prevalentemente nelle ore del pomeriggio e i segnali anche molto forti (spesso superiori a S 9), sono caratterizzati da una consistente evanescenza, la stazione può anche scomparire del tutto per poi riascoltarla dopo alcuni minuti. Le stazioni che si trovano più a sud, a ridosso del massiccio alpino, in Svizzera, Austria e Bassa Baviera si trovano nella "zona d'ombra" e i collegamenti diventano proibitivi o fattibili solamente con sistemi di antenna ad elevato guadagno e in condizioni particolari, come per esempio con riflessioni multiple sulle pareti delle montagne.

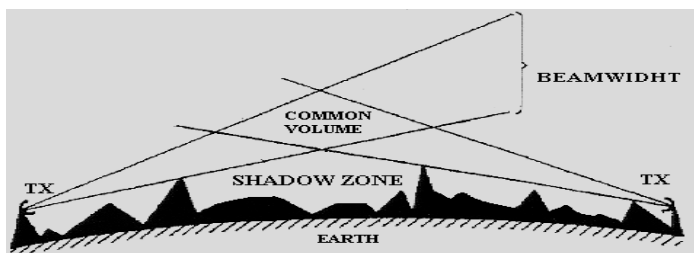


Fig.1 Il Disegno illustra la zona d'ombra che non permette collegamenti con OE e HB9

Ho cercato di dare una risposta a questo tipo di collegamenti che in un primo momento imputavo a dei possibili condotti dovuti al fenomeno dell'inversione, (temperatura e umidità possono qualche volta aumentare improvvisamente in quota, formando delle vere e proprie guide d'onda capaci di riflettere le onde elettromagnetiche) simili come dinamica ai condotti che si formano sul mare Adriatico e che permettono dei buoni collegamenti con Puglia e nei casi migliori perfino con la Grecia. (Ducting propagation). Ho analizzato meglio questo fenomeno, i condotti si verificano nella parte bassa della troposfera ad altezze comprese tra 100 metri e 1 chilometro e molto raramente sono accessibili a quote superiori. Nel caso del mio qth, le montagne arrivano minimo a 1600 m. e quindi non permettono di "entrare" in un eventuale condotto presente ad altezze attorno ai 1000 metri o inferiori. Quindi è necessario guardare a qualcosa di diverso. Da una ricerca e da successivi approfondimenti che ho condotto soprattutto sulla rete internet, mi ha colpito un articolo di un OM Inglese, M1BWR, Howard Oakley, che parlava della possibilità di propagazione tropo VHF dovuta ad una o più celle convettive, e ho messo in relazione quanto scritto con la mia esperienza pratica. Si tratta comunque di un'ipotesi, e' difficile distinguere eventi di questo tipo dalla "normale" propagazione per Troposcatter (diffusione troposferica), ma vediamo di seguito di che cosa si tratta. Vediamo innanzitutto che cosa sono le celle convettive.

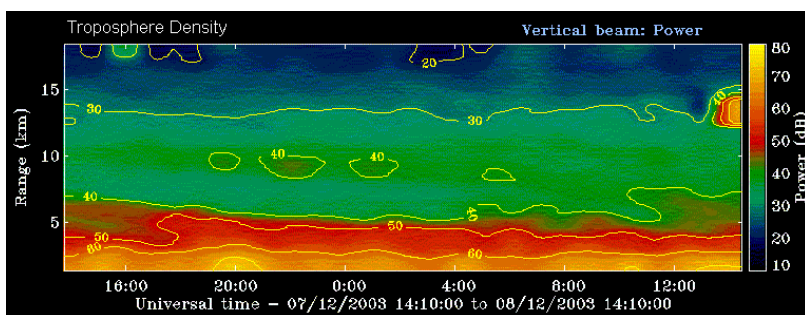


Fig.2 Densità relativa della Troposfera (colore rosso più denso, colore blu meno denso) in base all'ora del giorno e alla quota. By Alwin Radar Troposphere Observation.

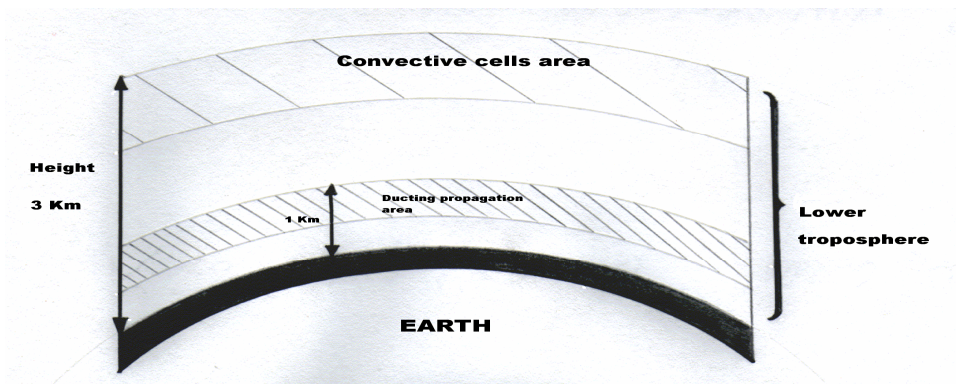


Fig.2 Il disegno mostra la zona dove si formano i condotti e l'area dove la presenza di celle convettive e' piu' interessante per i collegamenti dx sulle vhf.

### MOTI CONVETTIVI

L'aria si muove perché la superficie terrestre è riscaldata in modo diseguale. Al variare della temperatura, varia la densità dell'aria e quindi la pressione atmosferica, si formano quindi delle forze che tendono a ripristinare l'equilibrio barico, mettendo in moto l'aria. Come nella realtà ciò avvenga è piuttosto complesso, perché molte sono le variabili che entrano in gioco, ma in termini ideali la cosa è piuttosto semplice. Prendendo a prestito il classico esempio della pentola d'acqua posta su un fornello, avremo che l'acqua immediatamente sopra la fonte di calore si riscalda e dilatandosi diviene più leggera e si porta verso l'alto, determinando una parziale diminuzione di pressione sul fondo della colonna centrale e un aumento di pressione in superficie. Si è, in tal modo, creata una disomogeneità barica tra la colonna centrale, sopra il fornello, e le pareti laterali (fredde), nascono così delle forze che tendono a ripristinare l'equilibrio alterato, mettendo in moto l'acqua: dal centro verso le pareti, in superficie, e dalle pareti verso il centro, sul fondo. Avremo così, quella che, in termini tecnici, assume il nome di **CELLA CONVETTIVA**. Il sistema appena descritto vale pari pari anche in atmosfera ogni qual volta il sistema di circolazione sia di dimensioni relativamente limitate (dalle decine di metri fino alle decine di chilometri come nel caso delle brezze). In termini generici, i moti delineati caratterizzano anche la circolazione generale dell'atmosfera terrestre, determinata dalla differente insolazione tra polo ed equatore. Su grandi scale però altri fattori, conseguenza della rotazione terrestre e della diseguale distribuzione di mari e terre emerse, divengono importanti, determinando così, ad esempio, la formazione della fascia dei grandi *anticlони perenni*, come l'Anticiclone delle Azzorre, ma anche di venti superficiali caratteristici come gli *alisei*. Le aree più favorevoli all'instaurarsi di celle convettive a piccola o media scala sono quelle ove il suolo presenta grande varietà per copertura e per natura (brezze mare-terra), o dove il terreno risulti particolarmente accidentato (brezze valle-monte), infatti, la variabilità di pendenza crea una disomogeneità di riscaldamento in conseguenza della diversa esposizione del suolo ai raggi solari.

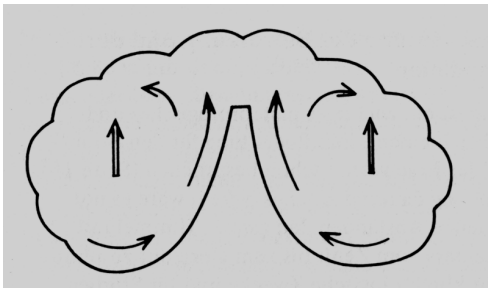


Fig. 3: disegno schematico che illustra il processo convettivo dove le bolle di aria calda risalgono attraverso l'atmosfera più fredda, causato dal riscaldamento dell'aria più in basso mescolata con l'aria più fredda circostante.

### TROPOSFERA

La troposfera è lo strato più basso del nostro atmosfera, delimitata dalla superficie della terra (sotto) e dalla tropopausa (sopra). Si estende dal livello del suolo fino a circa 10 - 12 km nella fascia temperata anche se l'altezza varia con la latitudine e con le stagioni. La troposfera più bassa, che si estende fino a circa 3 chilometri di quota, è di gran lunga lo strato più attivo e interessante, dove i cambiamenti nell'umidità, nella temperatura e nella pressione sono più grandi e sono proprio queste irregolarità le cause della rifrazione delle nostre onde radiofoniche, di conseguenza è anche la fascia più importante per i collegamenti VHF via troposfera. Qui sono anche presenti i condotti (che derivano dagli strati di inversione) ed è la posizione più comune per le cellule convettive (formate dal riscaldamento solare della terra e dell'atmosfera immediatamente sopra di essa). In questa fascia avviene anche la maggior parte dei fenomeni atmosferici giornalieri. Sopra la tropopausa la temperatura è costante, non c'è umidità e di conseguenza non esistono quelle irregolarità che causano la rifrazione dell'onda elettromagnetica.

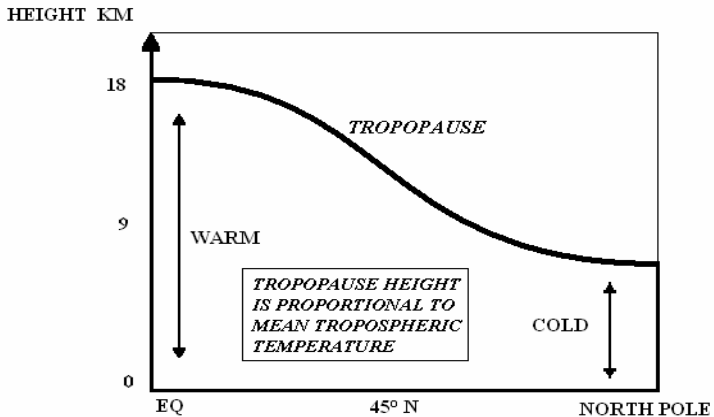


Fig.4 Il grafico mostra come l'altezza della tropopausa varia con la latitudine.

#### PROPAGAZIONE PER MEZZO DI CELLE CONVETTIVE

La mia ipotesi è che le aperture verso la Germania che interessano il mio qth siano da attribuirsi alla rifrazione dovuta alla presenza di più celle convettive lungo il percorso favorite anche dalla morfologia del terreno (montagne elevate e valli profonde), la natura accidentata del suolo agevola la formazione delle celle, che grazie alle già citate irregolarità di pressione, umidità e temperatura potrebbero causare un'efficace rifrazione del radiosegnale. Quindi l'allineamento di una serie di celle convettive lungo la tratta, renderebbe possibile la diffusione del segnale radio vhf permettendoli di superare la alpi e, in altre parole, potrebbero essere viste come un treno di lenti con capacità rifrangenti. L'efficacia di questa rifrazione è abbastanza elevata, anche se non paragonabile in termini di intensità dei segnali a quella dovuta alla "Ducting propagation", poiché le perdite lungo il percorso possono essere notevoli. Inoltre, rispetto alla rifrazione per "Ducting" troposferici è molto più instabile e l'evanescenza è molto più marcata. Tuttavia i collegamenti sono possibili anche con antenne di modeste dimensioni, personalmente ho utilizzato anche una log periodica da 5 elementi con buoni risultati. Le celle convettive normalmente iniziano vicino al suolo e salgono di circa 1 km ogni 3 ore, pertanto in un pomeriggio estivo, alle ore 15 possono trovarsi ad un'altezza di 3 chilometri. Questa è l'altezza necessaria per superare le montagne e infatti i collegamenti sono molto più facili nelle ore del pomeriggio. Questo tipo di propagazione è stato confermato (anche se non ancora provato) da recenti studi del comitato di ricerca per la propagazione dell'RSGB. Ritengo che la forte evanescenza e instabilità dei segnali sia accentuata dalla mia vicinanza alle montagne (10 km.) che possono anche causare delle riflessioni indesiderate, introducendo ulteriori perdite, un progressivo allontanamento dovrebbe migliorare lo skip e attenuare la presenza del qsb negativo. È mia intenzione continuare le osservazioni su questa bellissima frequenza e approfondire gli studi sulla propagazione tropo, in particolare modo vorrei raccogliere più dati e più qso per fare dei confronti con collegamenti su altri percorsi, magari meno accidentati.

F.Egano

[www.qsl.net/ik3xtv](http://www.qsl.net/ik3xtv) Propagation Observatory

[flavio.egano@it.schneider-electric.com](mailto:flavio.egano@it.schneider-electric.com)