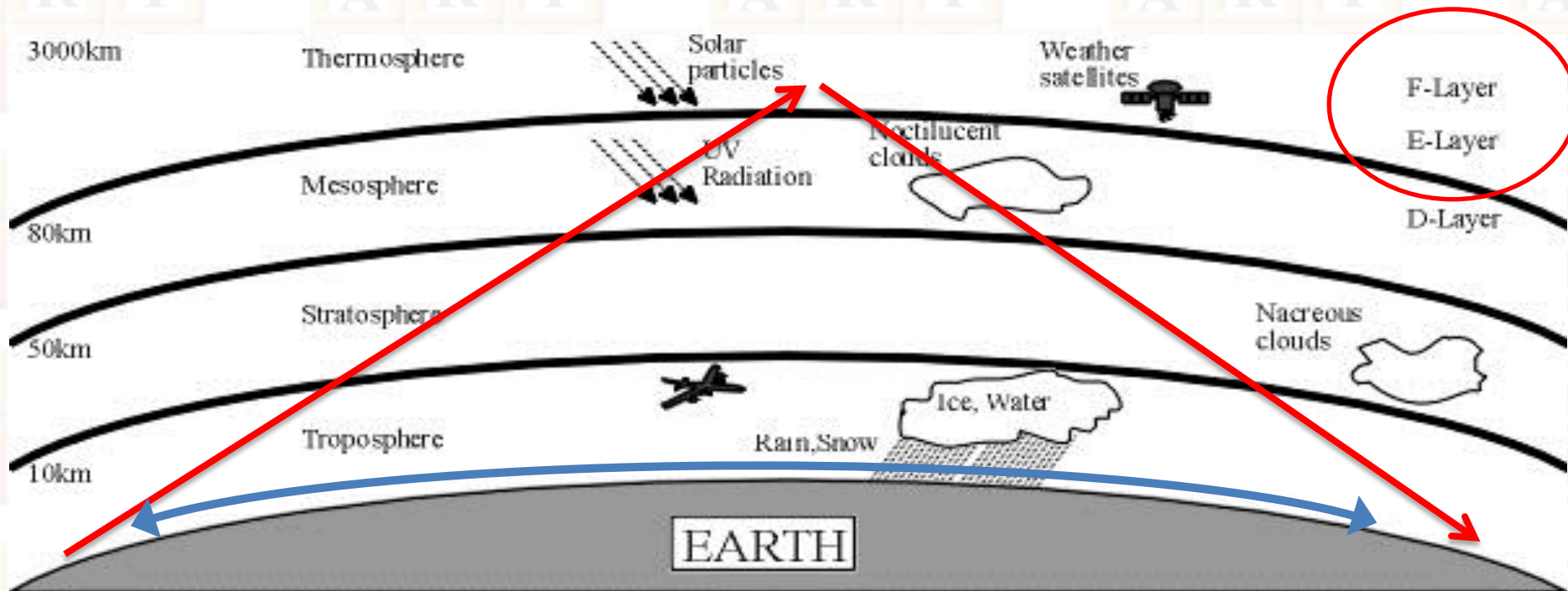


Bigino sulla propagazione alle frequenze più alte

Bigino: piccolo manuale riassuntivo di una determinata disciplina o materia scolastica, di solito talmente succinto da risultare incompleto, anche se veloce da leggere



La propagazione in VHF e superiori ha caratteristiche un po' diverse da quelle cui sono abituati gli utenti delle bande inferiori.

In **HF** si conta soprattutto sullo strato «F» dell'atmosfera, con saltuarie incursioni dell'«E» sulle bande superiori.

In **MF/LF** invece si conta sulla cd. «onda di terra» che è una «diffrazione», ovvero la deviazione che tutti i fenomeni ondulatori subiscono quando incontrano un ostacolo (in questo caso la curvatura terrestre).

Sulle bande metriche e centimetriche entrano in gioco fattori ulteriori.

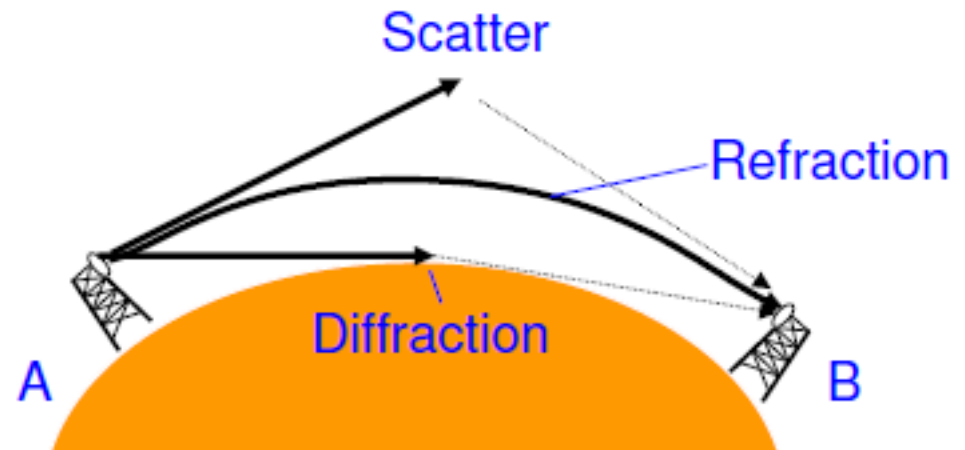
Si dice spesso che si propagano in *linea ottica*: questo è vero, ma se così fosse i collegamenti avrebbero un limite massimo di qualche decina di Km.

Anche salendo in vetta al monte Bianco la portata teorica si estenderebbe a poche centinaia di Km.

Già Marconi in esperimenti tra i Castelli e la Sardegna aveva appurato come entrino in gioco fenomeni di rifrazione e diffrazione a prolungare la portata teorica, rendendo i collegamenti fino a qualche centinaio di Km abbastanza comuni se ci si trova in altura.



In alcuni periodi dell'anno si assiste anche a fenomeni propagativi molto intensi e instabili conosciuti come «E-sporadico». La spiegazione maggiormente accreditata al momento ne identifica la causa agli sciami meteorici, che ionizzano temporaneamente l'area d'impatto con l'atmosfera.



Portata ottica (0-30 km, dipende dall'altitudine): le antenne si "vedono" e il collegamento è sempre possibile con segnali forti anche a basse potenze.

Diffrazione (30-100 km?). Le onde seguono parzialmente la curvatura terrestre. Un caso particolare riguarda l'effetto con le vette delle montagne, più pronunciato.

Rifrazione (30-100 km?). Le onde curvano verso la terra a causa della minor presenza di gas negli strati più alti dell'atmosfera. L'umidità gioca un ruolo importante.

Diffrazione e Rifrazione combinate estendono la copertura oltre l'orizzonte ottico. I segnali normalmente sono affetti da QSB.

Esistono tuttavia altri fenomeni normalmente sfruttati sulle frequenze più elevate.

Il **Troposcatter**, che consente comunicazioni con un raggio di 100-700+ Km sfrutta riflessioni date da piccole irregolarità nella troposfera.

Per le frequenze tra i 144 MHz e i 10GHz in pratica è sempre presente, tuttavia richiede impianti con prestazioni sempre più elevate a seconda della distanza..

Il principio è abbastanza comparabile a un raggio di luce che illumini una nuvola: due osservatori a una certa distanza potranno vedere l'area illuminata, ma ciò dipende in maniera diretta dalla potenza della trasmissione e di quanto il fascio si allarga.

Proprio per la stabilità il sistema fu impiegato ampiamente dai militari tra gli anni '50 e gli '80 nelle proprie reti di comunicazione in ambito NATO.

http://en.wikipedia.org/wiki/ACE_High

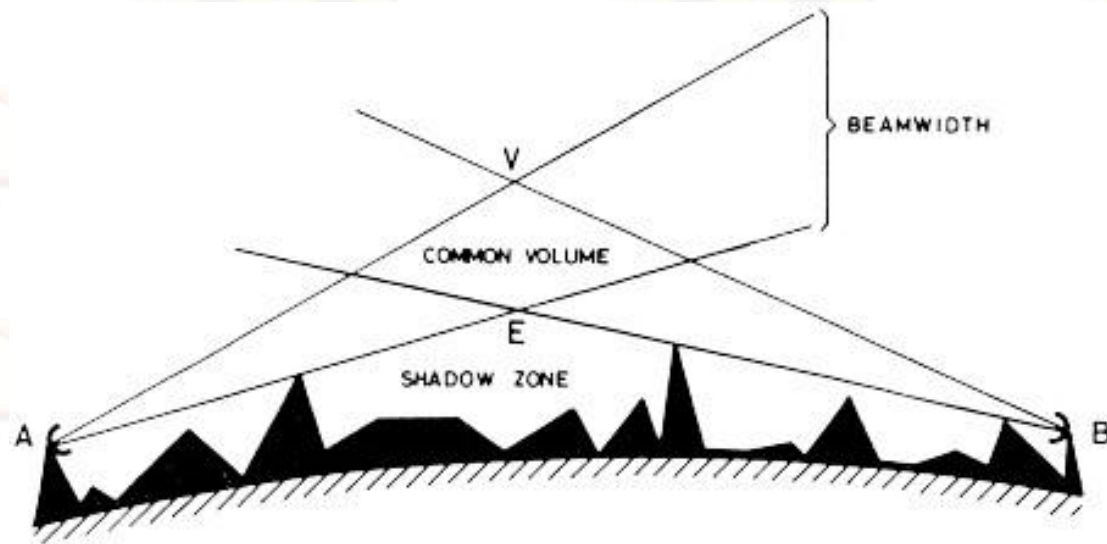


Fig. 4.4 Profile of a typical troposcatter path.

Ricerche empiriche hanno portato a modelli di calcolo che consentono di prevedere la portata raggiungibile da un sistema sulla base di potenza / guadagno d'antenna / NF.

La tabella sotto, degli anni '80, rende l'idea di potenze e guadagni in gioco rilevati usando impianti per EME. I ricevitori odierni hanno prestazioni assai migliori (NF <1dB).

Mhz	EME path loss dB	Tropo range km	Equipment for EME (in 1981)	Antenna Gain
144	252	990	500 W, 3 dB NF, 100 Hz, 4 x 16 elm	21 dBi
432	262	940	500 W, 3 dB NF, 100 Hz, 20 ft dish	26 dBi
1296	271	890	500 W, 3 dB NF, 100 Hz, 16 ft dish	34 dBi
2304	276	860	100 W, 3 dB NF, 100 Hz, 16 ft dish	40 dBi
10368	289	790	50 W, 3 dB NF, 1 kHz, 12 ft dish	50 dBi

Ducting e Inversion (200-1.000+ km).

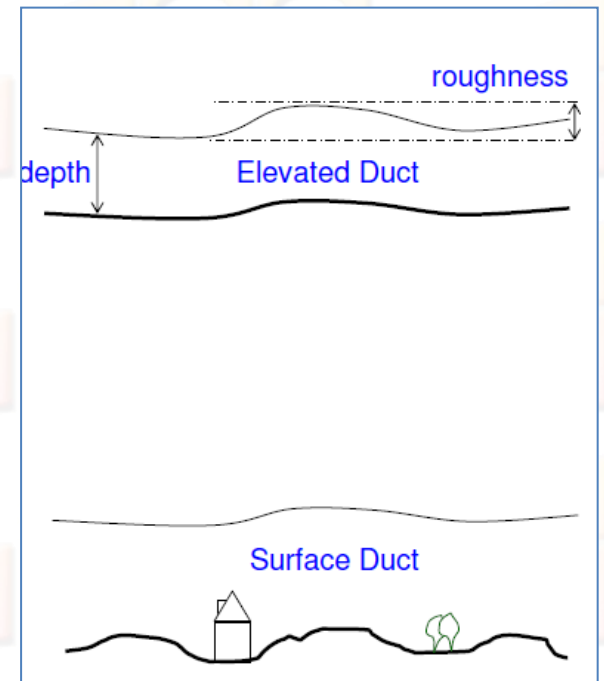
La propagazione sulle microonde deve fare i conti con l'assorbimento del segnale da parte dei gas nell'atmosfera.

A seconda della loro concentrazione e disposizione in strati si possono verificare condizioni del tutto analoghe a una guida d'onda.

L' "inversione" si verifica in coincidenza di strati di aria più calda rispetto a quelli sottostanti (da cui il nome...).

Il "ducting" è maggiormente legato a variazioni consistenti di umidità e temperatura (non dissimile da ciò che porta la nebbia).

Alcune aree sono geograficamente molto predisposte: sarebbe il caso della zona che interessa Sicilia e Nord Africa, ma la poca attività non consente di osservare abbastanza il fenomeno.



Altri metodi di propagazione, più difficili da sfruttare se non in cw/modi digitali:

Metor-scatter: brevi momenti di ionizzazione della troposfera data dall'impatto di meteoriti (sprazzi di pochi secondi)

Rainscatter: (perlopiù sulle onde millimetriche) la riflessione avviene sulle gocce d'acqua. In fonìa si avverte un tremolio molto pronunciato sulla voce.

Plane-scatter: riflessioni sugli aeroplani di passaggio (!)

EME: complicazioni sul sistema di puntamento > bisogna puntare a parti specifiche della luna (!!)

La ricerca su questi tipi di propagazione ha spinto verso un maggior numero di installazioni 10GHz casalinghi, che aumentano molto la possibilità di trovare corrispondenti.

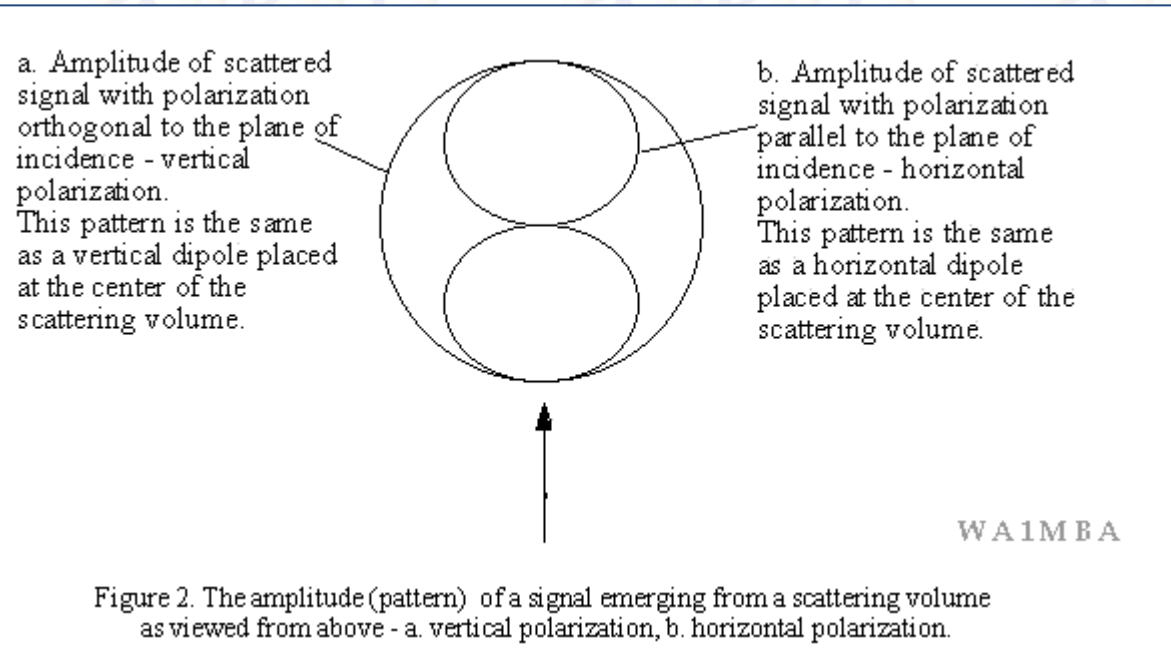
Rainscatter: (perlopiù sulle onde millimetriche) la riflessione avviene sulle gocce d'acqua. In fonìa si avverte un tremolio molto pronunciato sulla voce.

Il vapore acqueo nell'atmosfera può rappresentare una fonte di scattering a seconda delle dimensioni raggiunte dalle particelle.

Nuvole, foschia e nebbia hanno dimensioni inferiore a 1/10 di mm e sono per noi difficilmente sfruttabili. I radar che le rilevano hanno frequenza nel range 35-95GHz.

Le gocce di pioggia hanno dimensioni nella regione 0,5-3mm e quindi cominciano a rappresentare una % significativa di lunghezza d'onda. Sebbene il fenomeno sia stato osservato e sfruttato anche in 3 e 5 GHz, l'attenuazione è molto elevata.

I 10GHz sono la prima banda dove i segnali sono più facilmente sfruttabili.



- Le nubi temporalesche hanno gocce più grandi e si prestano maggiormente.
- A causa della polarizzazione delle gocce si osservano normalmente segnali migliori con polarizzazione verticale.
- Siccome le nubi sono mosse dal vento a velocità piuttosto elevate, si osserva un effetto doppler.

Un po' di link...

<http://www.mike-willis.com/Tutorial/RT%20Propagation%20Lecture.pdf>

<http://www.electroyou.it/pinowski/wiki/propagazione-microonde-in-banda-x>

http://it9palagonia.altervista.org/pdf/Antenne_e_propagazione.pdf

http://home.dei.polimi.it/macchiar/microonde/Introduzione_Corso_2012.pdf

<http://www.astrosurf.com/luxorion/qs1-hf-tutorial-nm7m.htm>

<http://www.slideserve.com/irving/microwave-qsos-with-the-aid-of-airplane-reflection>

<http://home.planet.nl/~alphe078/whatis.htm>

<http://www.wa1mba.org/10grain.htm>