

50° Meeting Alpe Adria

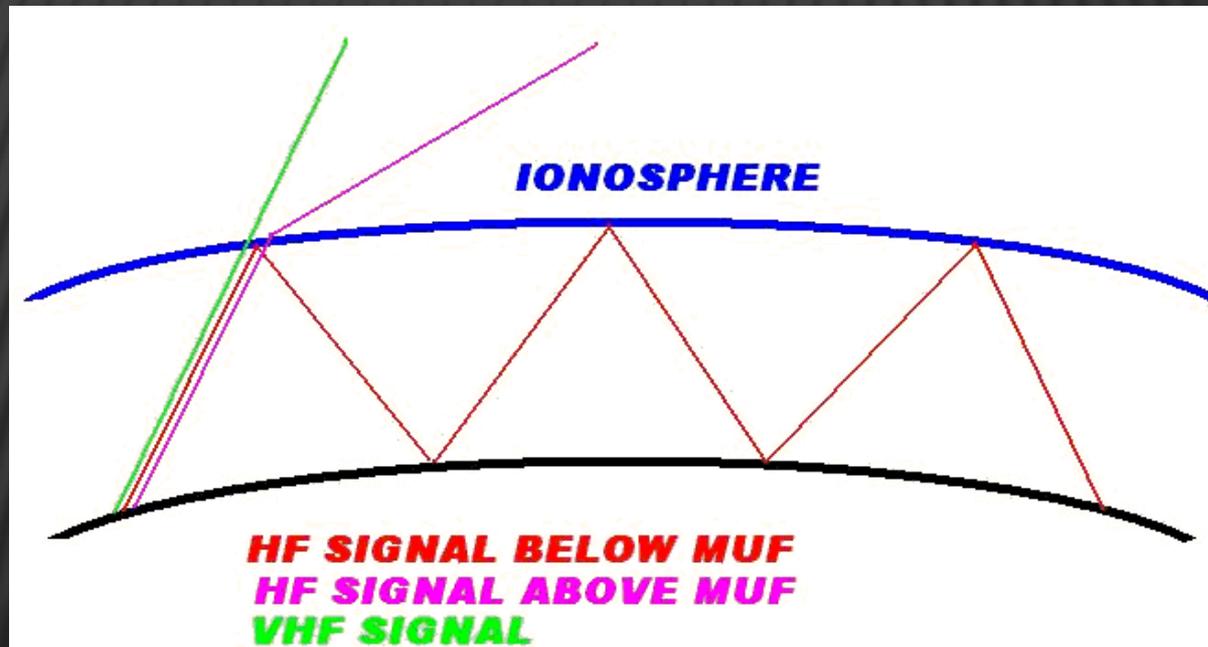
Domenica 22 Ottobre 2023

- Propagazione
 - Angolo di radiazione
 - Importanza della distanza dell' antenna dal suolo
 - Propagazione NVIS
-

ing Alessio PhD Minin

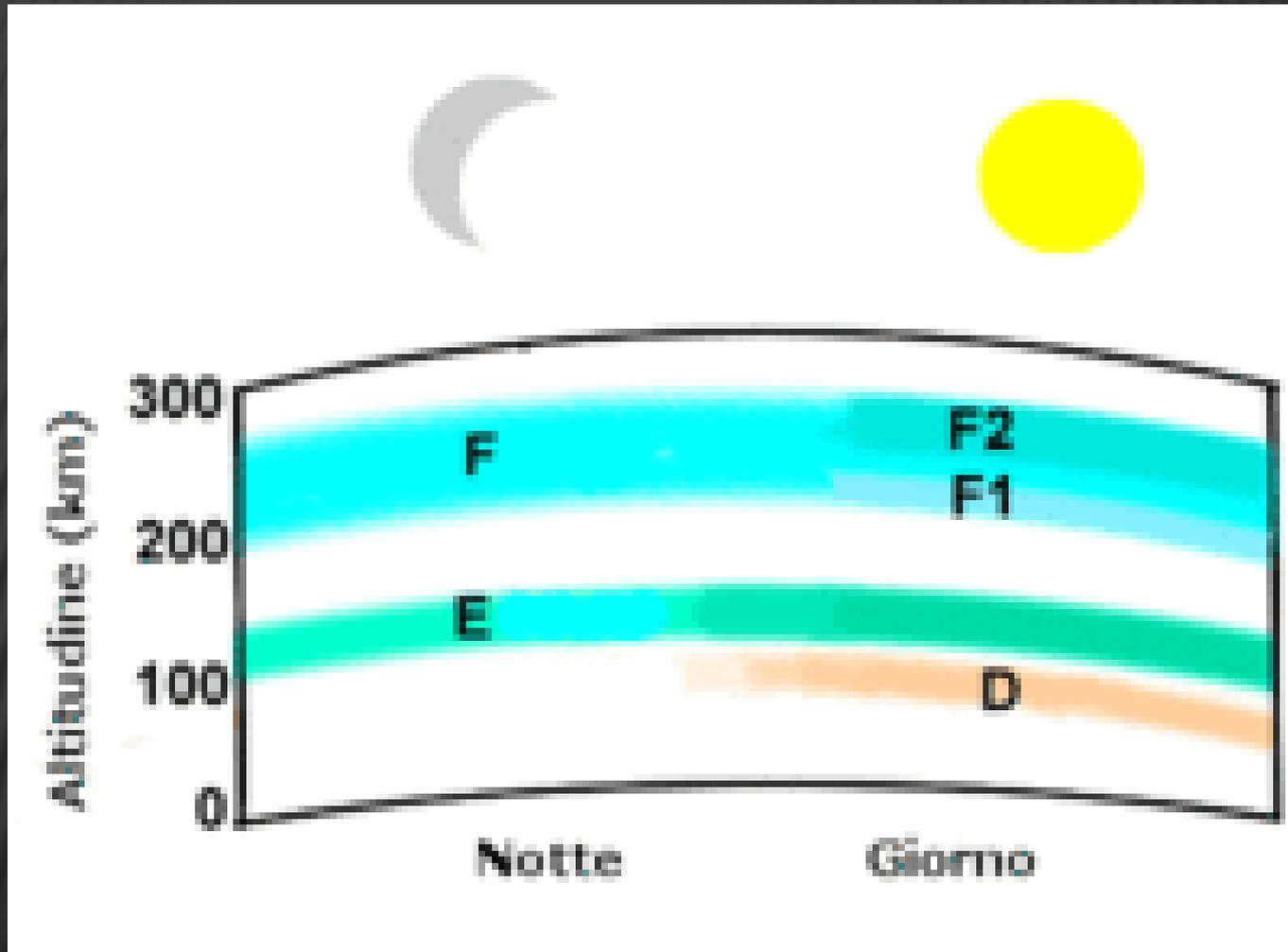
IONOSFERA

- ✘ La **ionosfera** è quella fascia dell'atmosfera nella quale le radiazioni del Sole, e in misura molto minore i raggi cosmici provenienti dallo spazio, provocano la ionizzazione dei gas componenti. La ionosfera si estende fra i 60 e i 450km di altitudine



MUF – Massima frequenza utilizzabile

STRATI IONIZZATI



STRATO D

- Si estende tra 60 e 90 Km di altezza
- Il gas ionizzato è principalmente ossido di azoto
- Ioni ed elettroni si ricombinano velocemente; l'effetto è di assorbire i segnali a frequenze basse (effetto sensibile fino a circa 8 MHz)
- Presente di giorno, scompare di notte
- Poiché la densità di elettroni liberi è bassa, lo strato D riflette solo le onde lunghe, la sua frequenza critica è circa 500 KHz; provoca assorbimento delle “bande basse” nelle ore di sole.

STRATO E

- Si estende tra 90 e 130 Km di altezza
- Il gas ionizzato è l'ossigeno
- La velocità di ricombinazione è minore rispetto allo strato D
- Può consentire riflessione dei segnali radio, con salti fino a 2500 Km

E SPORADICO

- È uno strato sporadico che compare a quota di 100 Km per brevi intervalli di tempo (minuti, ore)
- Sono nubi elettroniche fortemente ionizzate, che permettono riflessione di segnali anche a frequenze elevate 50 –150 MHz
- Le cause non sono ben note... ionizzazione da sciami meteorici ? Venti ad alta quota

STRATO F

- Si estende tra 130 e 450 Km d'altezza
- Di giorno si suddivide in due sottostrati, F1 < 240 Km con ioni NO^+ e F2 > 240 Km con ioni O^+
- Lo strato F è la regione più spessa e riflettente
- Consente salti fino a 4000 Km

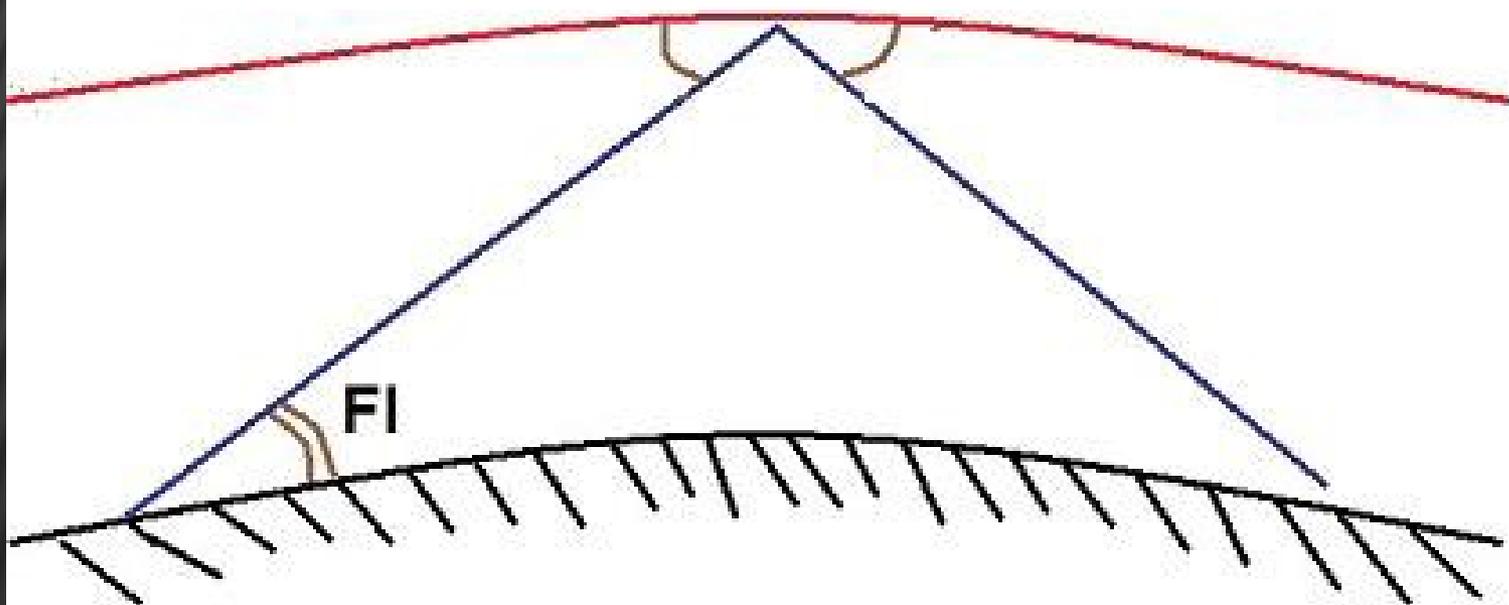
CONDIZIONI PER LA RIFLESSIONE

La riflessione avviene per frequenze inferiori ad F_c ; per frequenze superiori a F_c la riflessione avviene solamente sotto un certo angolo di incidenza. Per questo, ed anche per aumentare la lunghezza del singolo salto, è importante irradiare con bassi angoli. Comunque, la riflessione non si ha mai per frequenze maggiori di circa 3 volte F_c . Questo perché causa la curvatura terrestre non è possibile scendere con l'angolo di incidenza sotto un certo valore.

Si definisce quindi la MUF che vale circa $3 F_c$.

CONDIZIONI PER LA RIFLESSIONE

ANGOLO DI ELEVAZIONE



NVIS

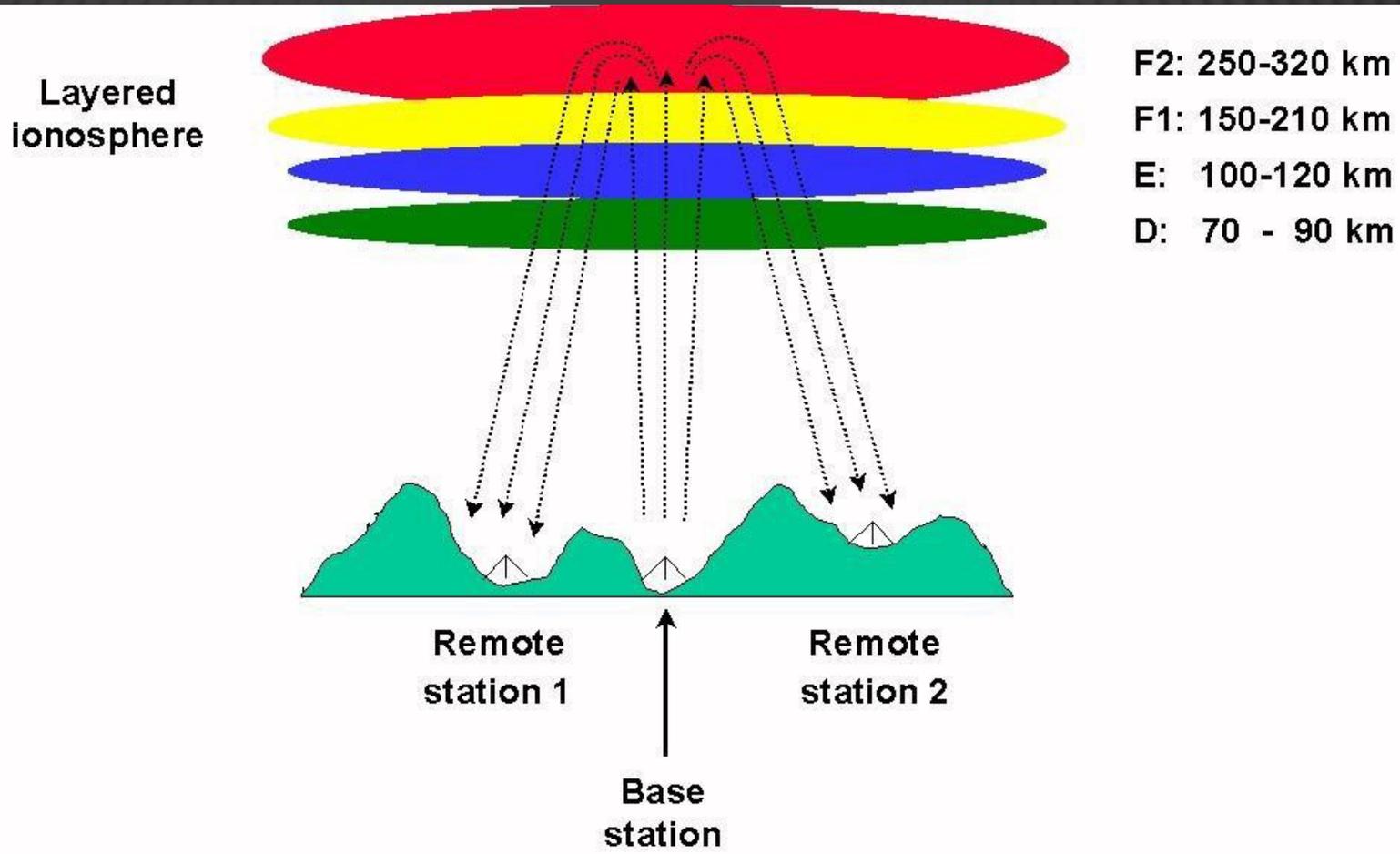
Near Vertical Incidence Skywave

- Per effettuare collegamenti a brevi distanze (0 -500 Km) è necessario trasmettere con alti angoli di radiazione, da 60° a 90°
- Le frequenze migliori da usare sono circa il 10% sotto la F_c
- NVIS da 1,8 fino a 9 MHz; di notte si useranno le frequenze più basse

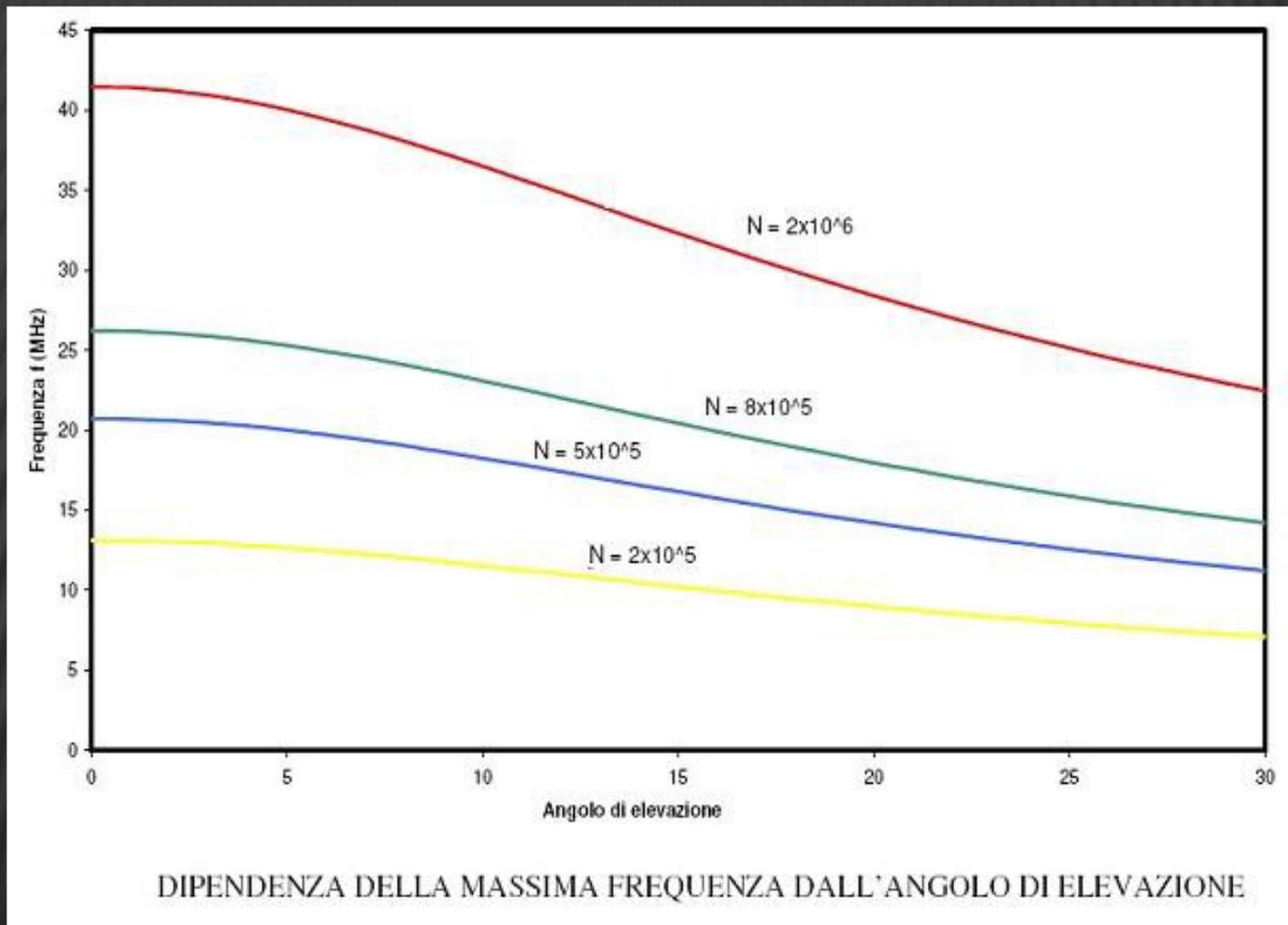
ANTENNE PER NVIS

- Dipoli montati bassi (0,15 –0,25 da terra), eventualmente dotati di riflettore messo sotto
- Loop orizzontali
- Antenne verticali per auto messe però orizzontali

RIFLESSIONE NVIS

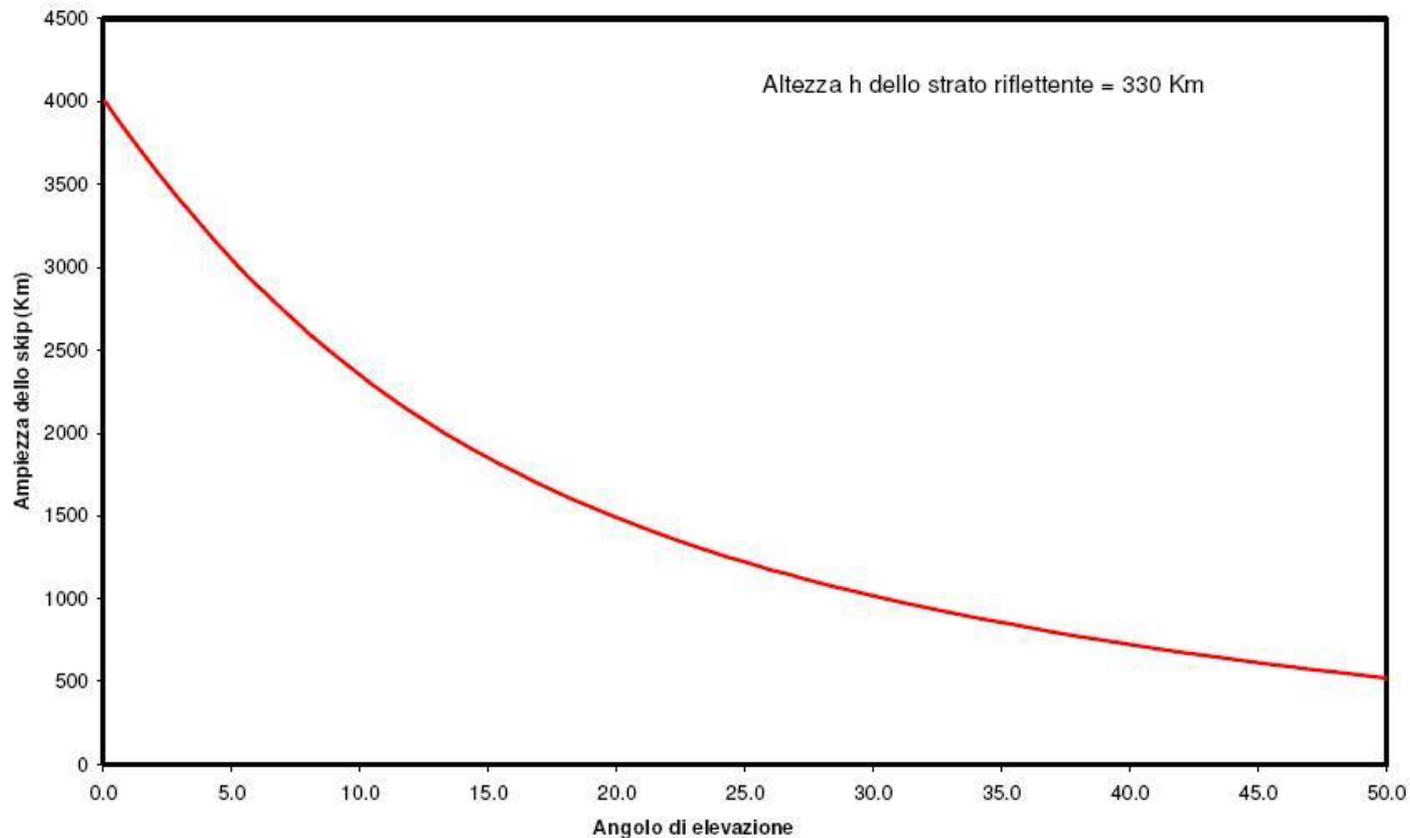


CONDIZIONI PER LA RIFLESSIONE



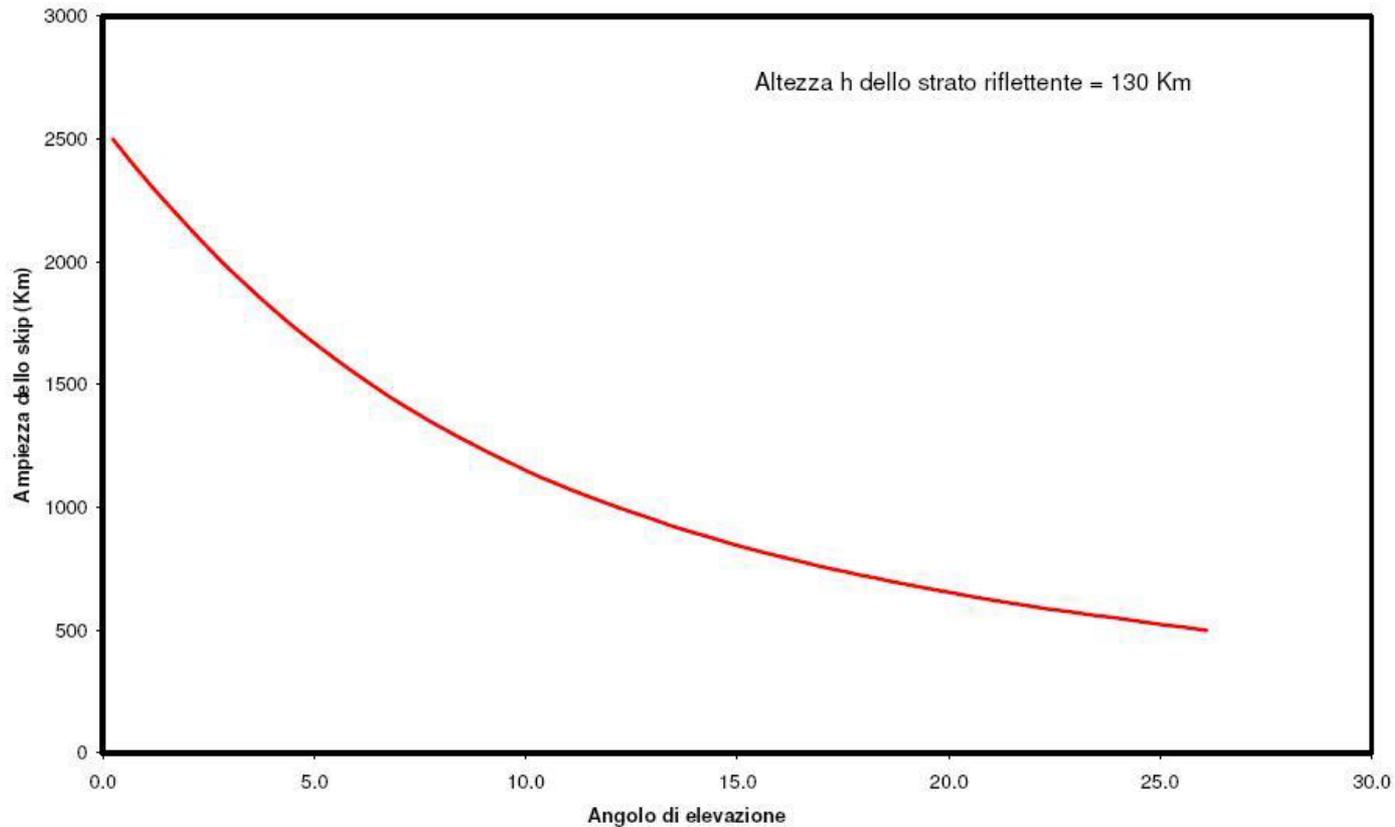
N indica l'indice di rifrazione

CONDIZIONI PER LA RIFLESSIONE



AMPIEZZA DELLO SKIP IN FUNZIONE DELL' ANGOLO DI ELEVAZIONE Strafto F

CONDIZIONI PER LA RIFLESSIONE



AMPIEZZA DELLO SKIP IN FUNZIONE DELL' ANGOLO DI ELEVAZIONE (STRATO E)

Notare la differenza del salto con lo strato F

MUF

- I collegamenti con riflessione ionosferica sono possibili usando frequenze comprese tra la LUF (lower usable frequency) e la MUF. Poiché la MUF dipende dall'attività solare, di notte e in condizioni di scarsa attività solare le bande alte “si chiudono”.
- Da statistiche effettuate, la migliore frequenza OTF (optimum transmit frequency) per collegamenti radio è circa il 15% più bassa della MUF.

Considerazioni geografiche

- La MUF è più alta nelle regioni tropicali che sono più esposte al sole. Nelle regioni polari, può essere anche 3 volte minore.
- Lo strato F2 pare meno influenzato ma sempre più ionizzato nelle regioni tropicali.

PARTICOLARITÀ

Skip focusing

In banda 160m, intorno all'ora dell'alba si possono avere fenomeni di focalizzazione per i segnali che provengono da Ovest; in pratica, i segnali aumentano parecchio di intensità per alcuni minuti, poi drammaticamente scemano.

Via corta o via lunga ?

Ci sono zone del mondo che “tipicamente” arrivano bene via lunga, come VK e ZL al mattino in 20m.

Altre “via lunga” possibili sono al tramonto in 20 e 40m per KH6 W6 W7, oppure al mattino (8-9z) in 10m per KH6,

LA GREY-LINE – LINEA GRIGIA

- Dove il sole tramonta, la propagazione tra zone in grey-line è molto buona perché, lo strato D scompare velocemente, e dove il sole sorge, lo strato D non è ancora formato.
- Sono possibili DX in 160, 80 o 40m anche quando il sole è sorto da 1 ora o più
- L'effetto grey-line è molto meno marcato nelle altre bande

CONSIDERAZIONI GENERALI

160 metri

- di giorno: QSO locali, qualche centinaio Km
- Notte – possibili QSO a lunga distanza
- Spesso rumorosa (per statiche)
- A very challenging DX band
- Antenne difficoltose causa l'ingombro – Dipolo: 80m. Richiesta alta potenza
- Italia: 1830 -1850 KHz

80 metri

- di giorno: QSO locali, qualche centinaio Km
- Notte – possibili QSO a lunga distanza
- Spesso rumorosa (per statiche)
- Challenging DX band
- Antenne difficoltose causa ingombro

CONSIDERAZIONI GENERALI

40 metri

- Giorno: –QSO locali o europei
- Sera – Notte - mattino – QSO DX
- Una buona banda: spesso aperta per buoni QSO
- Antenne gestibili: un dipolo è 20m
- Una verticale con buoni radiali è una efficiente antenna per i DX
- Le direttive sono grandi ma gestibili, con grandi rotori

30 metri

- Giorno:-2000 Km o più
- Notte: - possibili QSO con tutto il mondo
- Simile ai 40m
- Antenne gestibili
- Dipolo: 15m
- Verticale: very effective DX antenna
- È una banda WARC, SSB non permessa

CONSIDERAZIONI GENERALI

20 metri

- Giorno – da 1000 Km a tutto il mondo
- Notte: se aperta, tutto il mondo possibile
- Considerata “la banda regina”
- Antenne gestibili
- Dipolo : 10m
- Le direttive sono di uso comune

17 metri

- Giorno: – da 1000 Km a tutto il mondo
- Notte: se aperta, tutto il mondo possibile; richiesta alta attività solare per questo
- E' una buona banda per chi inizia
- Antenne
- Dipolo: 8,5 m
- Ottime le antenne direttive
- È una banda WARC: no contest

CONSIDERAZIONI GENERALI

15 metri

- Giorno: aperta anche per tutto il mondo
- Notte – può stare aperta per buona parte della notte in periodo di alta attività solare
- Grande banda per il DX, soprattutto verso JA e Africa
- Antenne:
- Meglio avere una direttiva

12 metri

- Giorno: uropa ma anche intero mondo
- Notte: di solito chiusa, tranne nei picchi di attività solare
- Grande banda DX in anni di alta attività solare
- Antenne
- Le direttive aiutano molto
- Banda WARC : no contest

CONSIDERAZIONI GENERALI

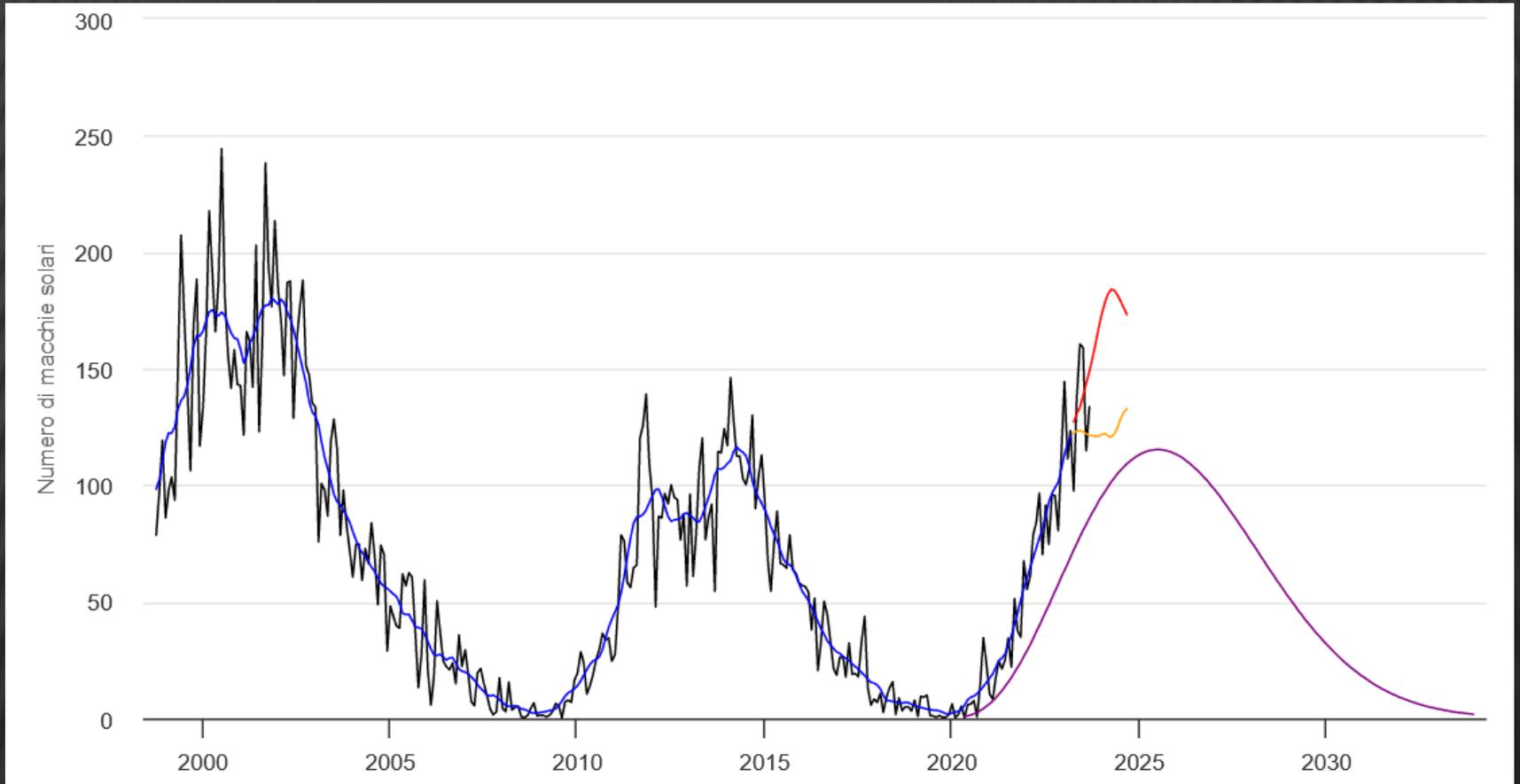
10 metri

- Aperta solo in anni di elevata attività solare; qualche volta anche di notte; attenzione alla via lunga !

Caratteristiche:

- Molto silenziosa, si possono usare preamplificatori dedicati
- Anche piccole stazioni possono fare ottimi DX
- È una banda molto ampia, sono permesse AM, FM, ripetitori (USA)
- Antenne: anche direttive accoppiate

NUMERO DI MACCHIE SOLARI



Più macchie, migliore propagazione

LE MACCHIE SOLARI

Le macchie solari sono delle regioni della superficie del Sole aventi una temperatura di circa 2000 gradi inferiore a quella tipica della fotosfera, che è di circa 6.000 °K e sono caratterizzate da una intensa attività elettromagnetica.

L'attività solare, cioè la radiazione elettromagnetica prodotta dal Sole risulta essere direttamente proporzionale alla quantità delle macchie stesse.

Il termine macchie si giustifica dal fatto che esse, in conseguenza della loro “bassa” temperatura, presentano una luminosità inferiore rispetto a quella tipica solare e quindi appaiono come regioni a colorazione più scura.

Le macchie solari sono fenomeni non stabili nel tempo, sia come forma, sia come disposizione, sia in termini numerici.

E questi parametri possono variare anche a distanza di poche ore, ma il numero medio di esse osserva un andamento ciclico pseudo sinusoidale con periodo di circa 11 anni.

NVIS

L' N.V.I.S. è una modalità di propagazione dell'onda radio che prevede l'utilizzo di antenne con un angolo di massima radiazione molto elevato sull'orizzonte, avvicinandosi o raggiungendo i 90 gradi, in unione alla scelta di una frequenza appropriata al di sotto della frequenza critica, foF23 atta a stabilire comunicazioni affidabili in un raggio da 0 a circa 800 km

<http://ionos.ingv.it/gifint/fof2.htm>

Sfruttando intenzionalmente la propagazione NVIS, utilizzando impianti d'antenna che rendano minima l'onda di terra ed rendano massima la radiazione verticale "Skywave",

Per sfruttare la propagazione N.V.I.S. bisogna conoscere in tempo reale la frequenza massima utilizzabile, ossia il valore della foF23, che non deve mai essere raggiunta o superata, trasmettendo su una frequenza massima inferiore ad almeno il 10% del valore di foF2.

NVIS : ANTENNE

- un'antenna verticale inclinata o meno di 45 gradi e montata su mezzo mobile;
- un dipolo in configurazione NVIS a $0,175\lambda$ dal suolo;
- un dipolo a V invertita e non, col vertice a $\lambda/2$ dal suolo.

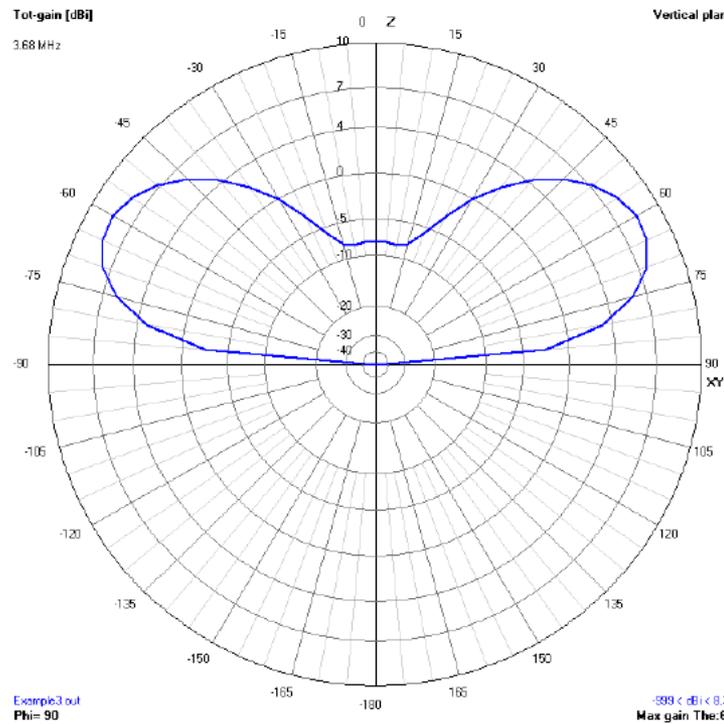
Scelta l'antenna, bisogna verificare se è possibile installarla all'altezza giusta per essere adatta alla propagazione N.V.I.S. . Per un semplice dipolo, va fatta molta attenzione all'altezza dal suolo, se troppo alta abbassiamo l'angolo di radiazione indirizzandolo verso l'orizzonte, se troppo bassa attenuiamo la radiazione stessa facendone assorbire l'energia al piano riflettente (suolo).

NVIS : ANTENNE

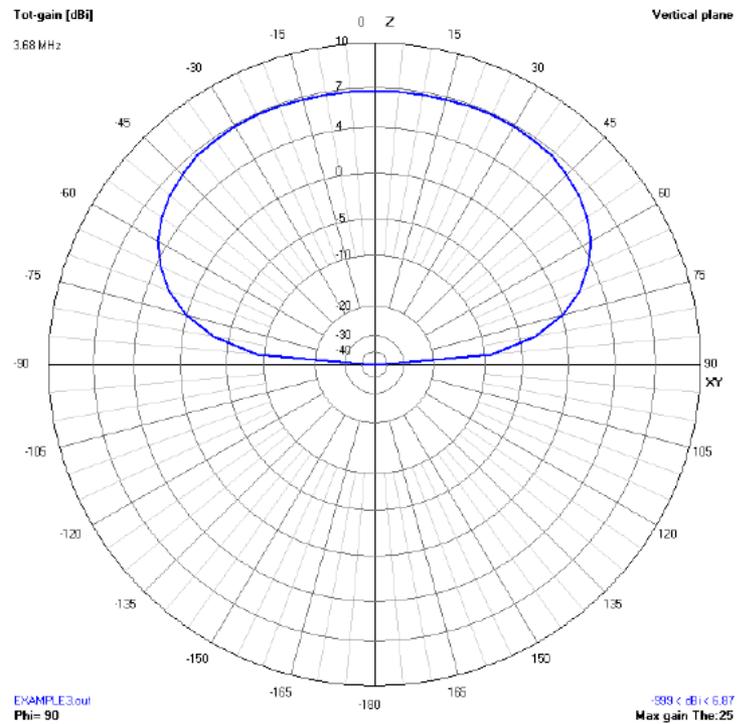
Il valore consigliato e non restrittivo è attorno a $0,175 \lambda$. Facendo un esempio per una frequenza attorno ai 7 MHz, ossia circa 40 metri di lunghezza d'onda, avremo una giusta altezza dal suolo di circa 7 metri. Per avere invece la massima resa sulle grandi distanze con un diagramma di massima radiazione con un'elevazione più bassa possibile sul piano verticale, l'antenna andrebbe posizionata a $\lambda/2$ ovvero 20 metri dal suolo.

Non c'è un'altezza dal suolo esatta al quale il guadagno verso l'alto è massimo, ciò anche in dipendenza del tipo di suolo dov'è installata l'antenna. Si può affermare che a $0,175 \lambda$ il guadagno in direzione verticale è quasi 7 dBi.

LOBO VERTICALE

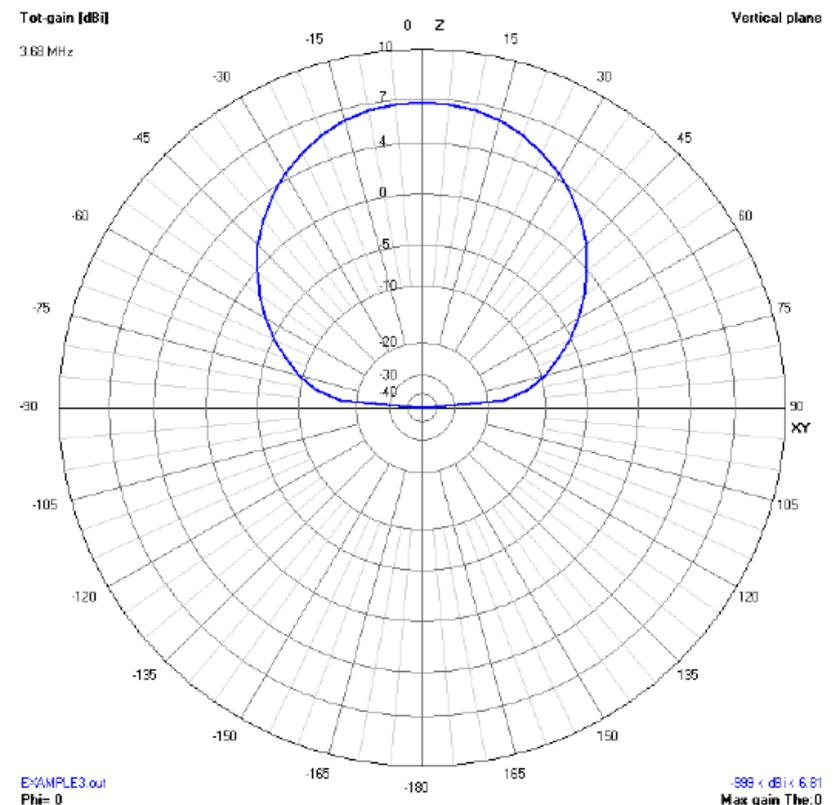
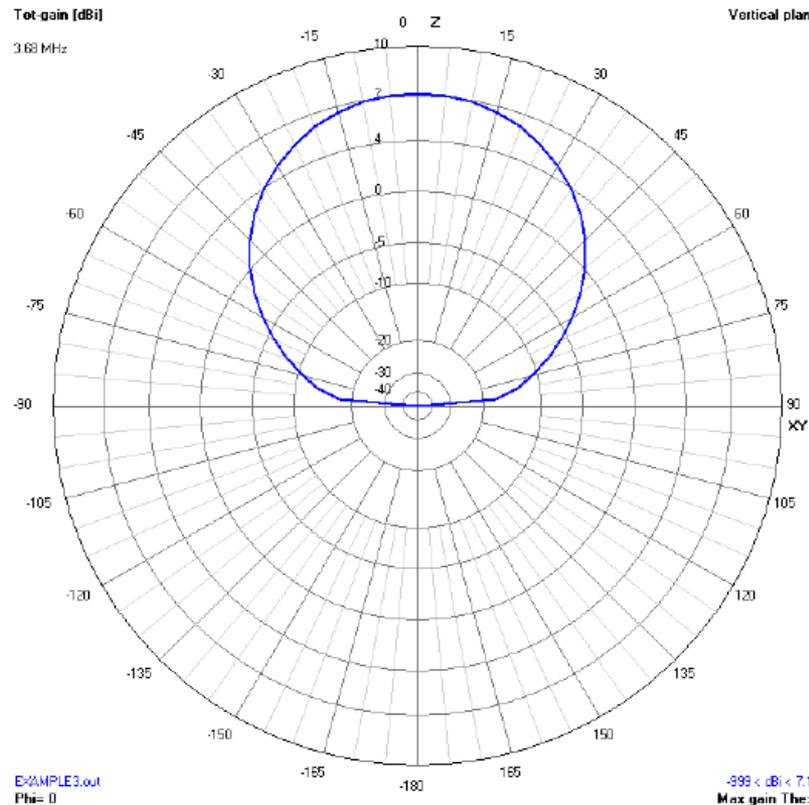


Dipolo classico a $0,5\lambda$ da terra.



Dipolo classico a $0,25\lambda$ da terra.

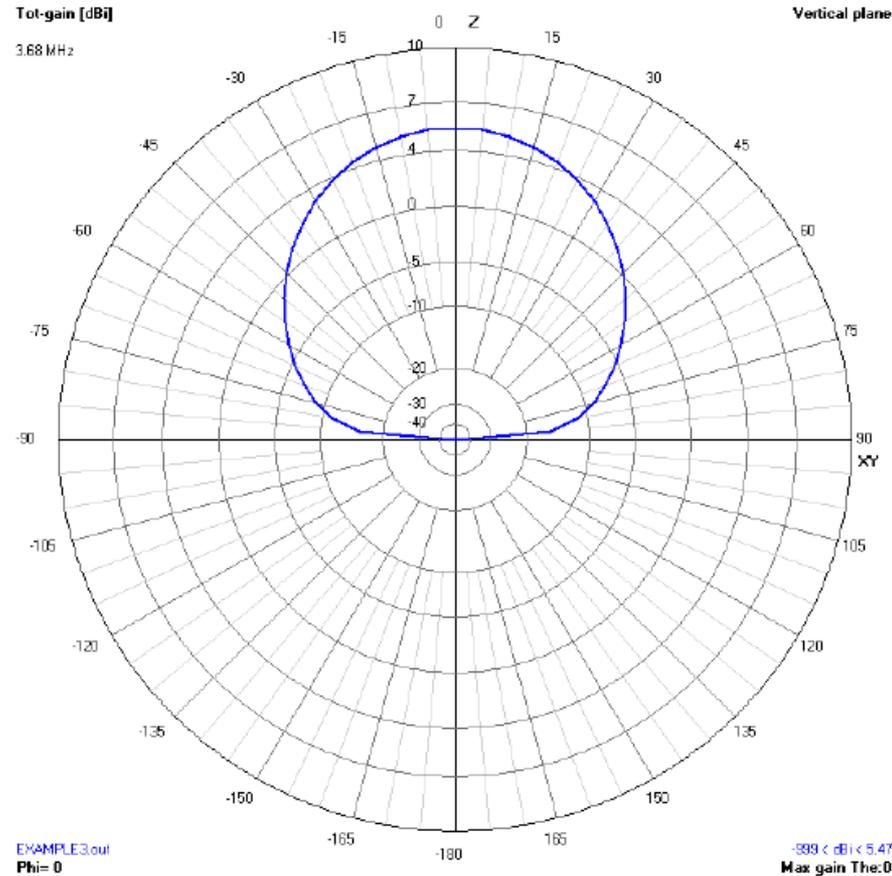
LOBO VERTICALE



Dipolo classico a $0,2\lambda$ da terra.

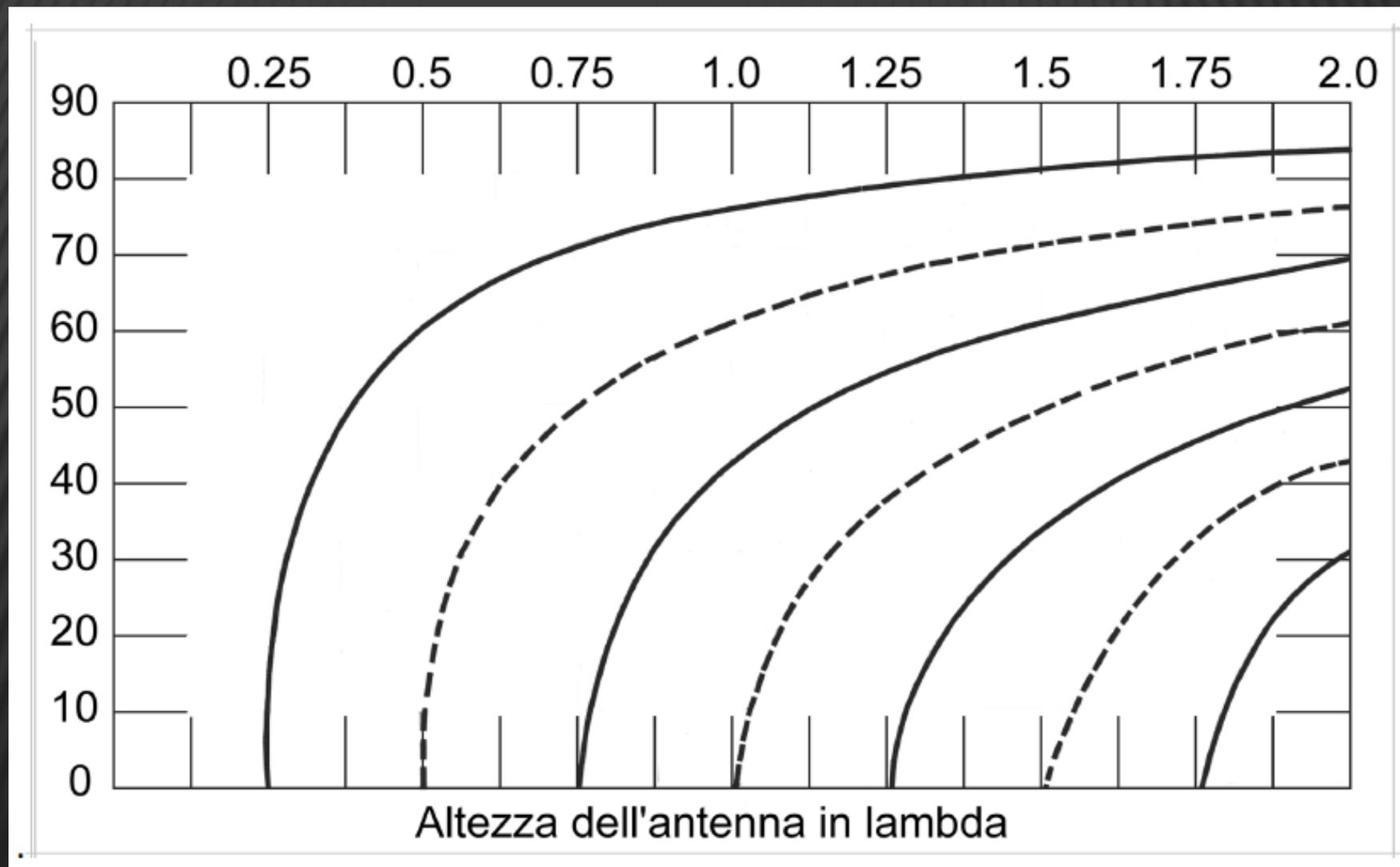
Dipolo classico a $0,175\lambda$ da terra.

LOBO VERTICALE



Dipolo classico a $0,1\lambda$ da terra.

ALTEZZA DA TERRA – ANGOLO DI RADIAZIONE



ALTEZZA DA TERRA – ANGOLO DI RADIAZIONE

Sul grafico relativo all'altezza dell'antenna, le curve a linea continua indicano il massimo rafforzamento dell'intensità di campo del segnale trasmesso, e quelle con linea tratteggiata i minimi o le zone d'ombra. Tanto più è basso l'angolo d'irradiazione, rispetto all'orizzonte, tanto più distante dall'antenna giunge il segnale. I salti possono essere anche più d'uno quindi, con cadute più o meno ampie ed intense in certe zone, che si ripetono con lo stesso presumibile angolo fino al naturale esaurimento dell'energia viaggiante. Conviene sempre posizionare l'antenna orizzontale ad un'altezza dal suolo di almeno 0.6 di λ , punto in cui la resistenza d'irradiazione rispetto al suolo si mantiene attorno ai 58 ohm.