

# free-space e guadagno

Campo elettromagnetico ed onde elettromagnetiche  
Dispense Di Propagazione - RR03/2021



Ultimo mattoncino del LE2GO prima del mio viaggio nel Far West, i prossimi al mio ritorno.

Non risulta fisicamente e matematicamente corretto qualsiasi tentativo di definire **free-space** come qualcosa di ideale o geograficamente posto in un luogo: la sua definizione, in un contesto di analisi **far-field** ovviamente, visto che **guadagno** e lobo di radiazione riguardano gli effetti prodotti da una antenna a lunga distanza [vedi Antenne, nozioni di base], si sintetizza nel semplice concetto

**considerando la antenna e null'altro,**  
senza considerare le sue interazioni con altri elementi.

## Come matematicamente considerare le interazioni

Il padre di Luigi, che si chiama come il figlio, guida lo scuolabus.  
Salgono, oltre a Luigi, 3 bambine, di cui 1 pesa 45Kg,  
e 2 bambini, il primo dei quali risulta alto 135cm.  
Come si chiama il guidatore dello scuolabus?

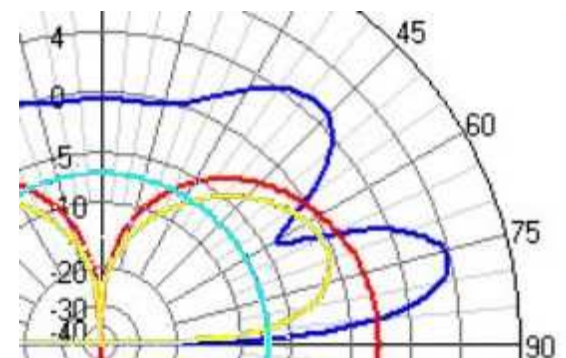
UTILIZZARE SOLO  
I DATI CHE SERVONO!

Il guadagno di una antenna rappresenta uno dei dati necessari per valutare la intensità del campo elettromagnetico prodotto da un generatore ad essa collegato; la altezza della antenna rispetto al suolo, la sua polarizzazione, le caratteristiche geometriche e fisiche del suolo, la distanza del punto di misura, sono tutti elementi da considerare correttamente per ottenere il risultato.

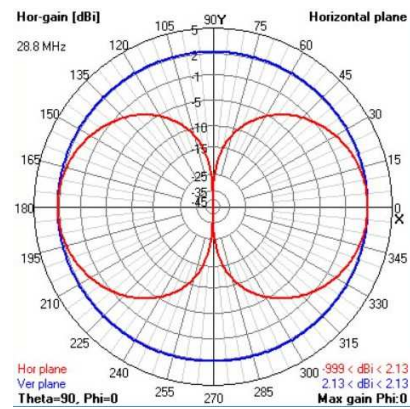
## Dispense Di Propagazione - Radio Rivista 03/2021

Il campo elettromagnetico (*lontano*) generato da una antenna, ad esempio una yagi posta orizzontale ad una data altezza dal suolo, si ottiene, per una definita direzione azimutale, considerando ogni singolo contributo delle relative componenti sul piano zenitale. Il terreno sottostante comporta una serie di effetti (riflessione, diffrazione) che impattano...

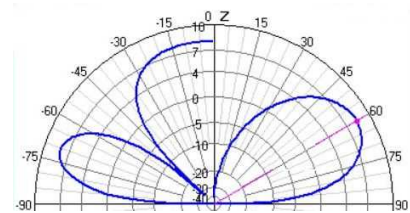
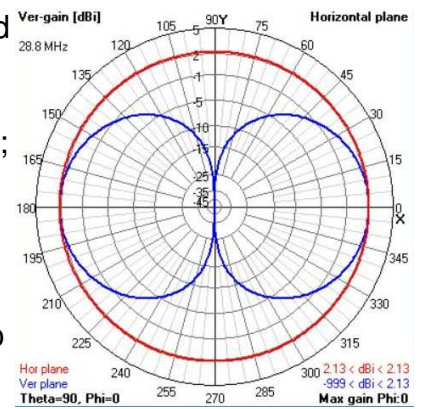
Nella figura accanto compare il lobo di radiazione per un dipolo orizzontale ed uno verticale; le componenti zenitali del primo sono in blu, quelle del secondo in giallo; la componente azimutale viene rappresentata considerando un angolo di take-off di 5 gradi, che, con hmF2 di 300Km e foF2 di 9MHz [Dispense Di Propagazione - RR03/2021] consente uno skip di 3000Km in 10M, in rosso quella relativa al dipolo orizzontale, posizionato ad una altezza pari a lambda, in azzurro quella relativa al dipolo verticale, posizionato ad una altezza pari a lambda quarti; gli effetti del suolo sottostante ci permettono di considerare G=+2dB per il dipolo orizzontale e G=-7dB per il dipolo verticale. La attenuazione di tratta fino alla ionosfera sono 125dB, a cui dobbiamo aggiungere ulteriori 6dB fino al punto di ricezione sulla terra ed eventuali attenuazioni dovute allo strato D della ionosfera.



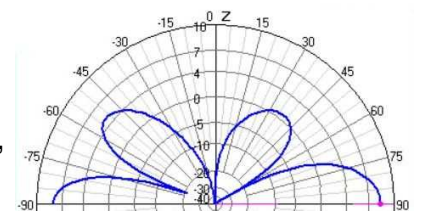
# Un mattoncino complesso ed articolato



A sinistra abbiamo il lobo di radiazione relativo ad un dipolo orizzontale,  $G=2.13\text{dBi}$  *free-space*, in rosso i valori della componente sul **piano azimutale** ed in blu quelli relativi al **piano zenitale**; a destra abbiamo identica rappresentazione relativa ad un dipolo verticale. Si nota subito che mentre nel primo i valori per le componenti zenitali *sopra la testa del dipolo e sotto i suoi piedi* sono diversi da zero, nel secondo essi sono prossimi a zero.



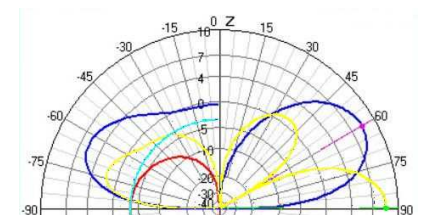
Nella figura a sinistra vediamo che per un dipolo orizzontale vi sono valori di altezza per i quali il contributo riflessivo del suolo (*per la componente verso il basso*) si somma, *multipli dispari di lambda quarti*, o si sottrae, *multipli pari*, al campo em generato in direzione opposta (*verso l'alto*).



Nella figura accanto, relativa ad un dipolo verticale, essendo nulla la componente zenitale citata non abbiamo lobi *sopra la testa del dipolo*. Le altezze considerate sono  $0,75_{[sx]}$  e  $0,5_{[dx]}$  lambda.

Il contributo riflessivo viene evidenziato in un contesto definito come **Perfect Ground**.  
Il contributo attenuativo (diffrazione) viene stimato in un contesto definito come **Real Ground**.

Nella figura a destra - in giallo e blu i lobi sul piano zenitale, in rosso ed azzurro quelli sul piano azimutale - si nota non tanto come, ad una identica altezza dei dipoli pari a lambda mezzi, la attenuazione verso l'alto nel dipolo orizzontale - ben evidente sul lato destro della figura - diventi minore, quanto la rilevanza della attenuazione (*diffrazione*) nel dipolo verticale delle componenti zenitali calcolate per angoli di take-off bassi, che sono molto utili nel DX.



In un modello simulato Real Ground vediamo ridotti *i benefici* calcolati dal Perfect Ground teorico  
*Antenne, nozioni di base*

## Focus on

Il **guadagno** di una antenna si calcola **FREE-SPACE** *matematicamente*,  
gli **effetti del suolo** si stimano **REAL-GROUND** *ipoteticamente*,  
relativamente alle sole **componenti zenitali** utili.