

Antenna Windom

Un vecchio detto sempre valido vuole un dollaro per il trasmettitore e dieci dollari per l'antenna.

Utilizzando dei software specifici è possibile progettare e simulare il funzionamento dell'antenna ed è proprio questo che mi accingo a fare. Cercherò di trattare l'argomento con rigore ma senza entrare in considerazioni troppo analitiche per lo scopo che si prefigge questo documento.

Il piano di lavoro si articolerà come di seguito:

1. Progettazione
2. Verifica e determinazione dei parametri essenziali
3. Calcolo della distanza coperta con un salto in situazioni di strati D, E ed F.

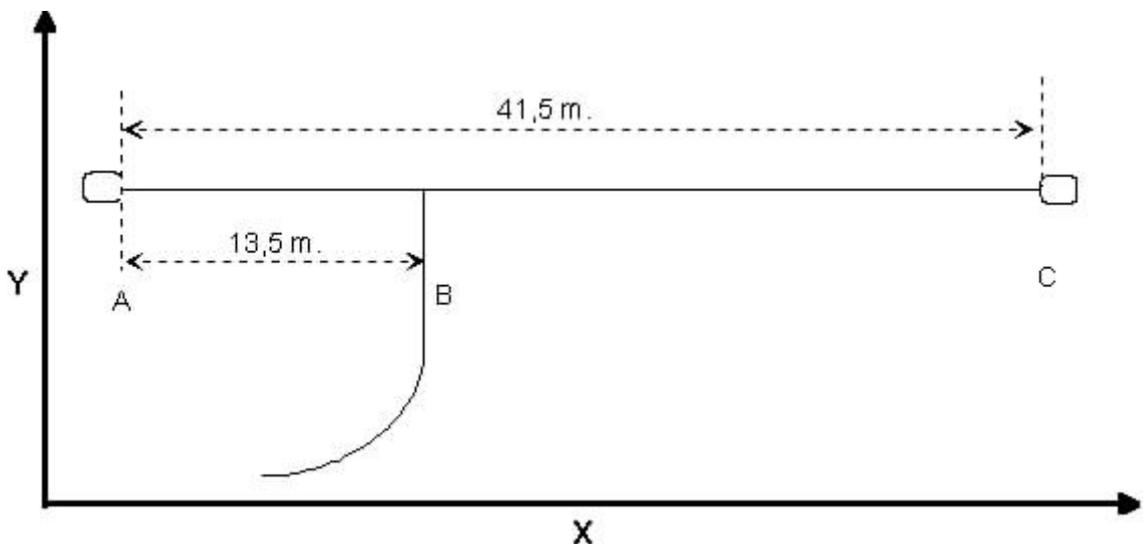
Il tipo di antenna che sarà oggetto di discussione è:

- La windom

Altri tipi di antenna potranno essere studiati utilizzando la stessa procedura.

La windom

- progettazione



- Verifica e determinazione dei parametri essenziali

Il software che si utilizza è ELNEC. Può essere reperito nella sezione "[A spasso per il WEB](#)".

La geometria dell'antenna è immessa tramite le coordinate cartesiane (x,y,z) degli estremi dei segmenti A - B e B - C

Si assumerà l'antenna alta 13 m. da terra per cui $z=13$.

Si assumeranno inoltre il diametro del filo pari a 3 mm. e i segmenti pari a 30.

Pertanto il segmento A - B avrà coordinate:

A (1,10,13)

B (14.5,10,13)

E il segmento B - C avrà coordinate:

B (14.5,10,13)

C (42.5,10,13)

L'alimentazione dell'antenna avverrà nel punto B.

Apriamo il software ELNEC ed inseriamo i dati come sopra determinati:

Digitiamo TI e inseriamo: Windom

Digitiamo FR e inseriamo: 7

Digitiamo SZ e inseriamo: 300

Digitiamo PT finché non appare ELEVATION. Digitiamo PA e inseriamo: 90

Digitiamo GT e poi R

Digitiamo WI e inseriamo le coordinate cartesiane dei due segmenti.

Prima le coordinate del primo segmento, poi inseriamo una nuova linea e quindi le coordinate del secondo segmento.

Torniamo al menu principale e identifichiamo l'alimentazione. Per far ciò digitiamo SO e poi di seguito: 1 e w2e1 e torniamo al menu principale.

Due parole sul significato.

Come era avvenuto per inserire la geometria dell'antenna 1 significa prima alimentazione; w2e1 significa filo n. 2 e segmento n. 1 (ricordate che abbiamo diviso ogni filo in 30 segmenti?). Il significato dei segmenti è che all'interno di un segmento la situazione dell'antenna è costante per cui state attenti a non metterne pochi altrimenti il calcolo non è sufficientemente preciso e a non metterne troppi perché il numero massimo gestibile è 127 e che maggiore è tale numero tanto maggiore diviene il tempo per il calcolo.

A questo punto digitiamo VA e abbiamo tre vedute dell'antenna che apparirà costituita da due fili di diverso colore e con l'alimentazione all'inizio del secondo filo. La linea bianca in basso è ovviamente la terra.

Digitiamo SD poi S e a schermo appare l'impedenza dell'antenna alla frequenza di 7 Mhz nelle sue parti reale ed immaginaria ed il SWR a 50 e 300 ohm.

I risultati dovrebbero essere:

Impedance=134.221 - j 28.7483

SWR a 50 ohm = 2.826

SWR a 300 ohm = 2.261

Torniamo a menu principale e battiamo INVIO e vedremo il diagramma di radiazione dell'antenna sul piano verticale; digitiamo A e abbiamo la larghezza di banda a -3db pari a 38 gradi che vanno da 36 a 74. Questo è tutto ciò che ci interessa per il successivo calcolo del salto sulla banda dei 7 Mhz.

Torniamo a menu principale e digitiamo FR e poi 14.

Di nuovo SD e poi S e otteniamo i valori calcolati che per la frequenza di 14 Mhz.

I risultati dovrebbero essere:

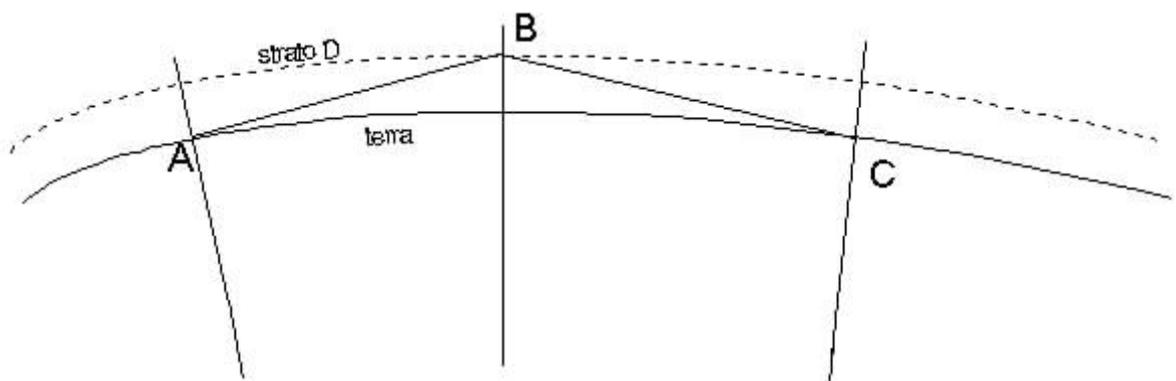
Impedance=134.519 - j 187.985

SWR a 50 ohm = 8.194

SWR a 300 ohm = 3.246

E' evidente che l'SWR è alto in tutte e due le bande (a noi interessa quello a 300 ohm perché la windom per collegare un cavo di discesa a 50 ohm ha bisogno di un balun 1:6); in particolare l'antenna risulta un po' corta ma non ce ne preoccupiamo in questa sede. Chi volesse migliorare l'SWR può provare ad allungare l'antenna e a spostare il punto di alimentazione.

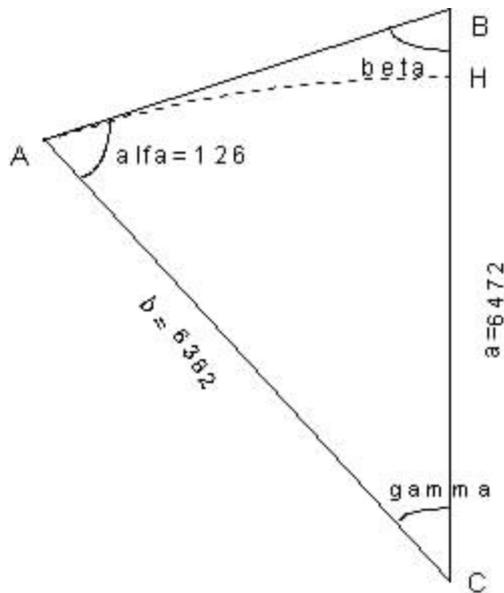
□ Calcolo della distanza



Supponiamo che nel punto A ci sia l'antenna windom trasmittente, il punto B sia dove riflette il segnale sullo strato D e nel punto C ci sia un'antenna ricevente.

Ipotizziamo lo strato D alto 90 km. (50 - 90), il raggio terrestre pari a 6382 km. e, secondo il calcolo effettuato per la frequenza dei 7 Mhz, l'angolo minimo di elevazione pari a 36 gradi.

Esaminiamo il triangolo ABC in cui A - C è uguale al raggio terrestre 6382, B - C è uguale a raggio terrestre + altezza strato D quindi uguale a 6472, l'angolo alfa = 90+36 uguale a 126 gradi.



Lo scopo è determinare l'angolo gamma per calcolare la distanza massima sulla superficie terrestre $2 * A - H$ coperta con un salto Per calcolare quella minima basterà sostituire nel calcolo l'angolo 74 gradi a quello di 36 gradi usato per calcolare la distanza massima.

$$\text{sen } \beta = \frac{b \cdot \text{sen } \alpha}{a}$$

Sostituendo abbiamo:

$$\text{sen } \beta = \frac{6382 \cdot \text{sen } 126}{6472} = \frac{6382 \cdot 0,809017}{6472} = 0,797767$$

$$\beta = 52.92$$

$$\gamma = 180 - (126 + 52.92) = 1.08$$

$$180 : 20038297 = 1.08 : A - H$$

$$A - H = \frac{20038297 \cdot 1.08}{180} = 120230 \text{ m}$$

DISTANZA MASSIMA = 240 km.

Sostituendo l'angolo di 74 con quello di 36 si ottiene:

DISTANZA MINIMA = 51 km.

Supponendo di essere in presenza di uno strato E alto 150 km. (100 - 150) le distanze diventano:

DISTANZA MASSIMA = 395 km.

DISTANZA MINIMA = 84 km.

Supponendo di essere in presenza di uno strato F alto 400 km. (200 - 400) le distanze diventano:

DISTANZA MASSIMA = 984 km.

DISTANZA MINIMA = 215 km.

Giovanni Franceschini