

# Costruiamo col LE2GO - #1

*Spiegagli cosa accade nel far-field  
e finalmente imparera' a calcolarlo (il campo em)*

*Verifica matematica del lobo di radiazione a 90° e  
comparazione dipolo orizzontale con verticale*



## Radiazione di corpo nero quantistica e fotoni

Spiegagli i fotoni (seppure in modo non esatto ed incompleto) e capirà COSA sta calcolando!  
Spiegagli cosa cosa accade nel Near Field e, di nuovo, capirà COSA sta calcolando.

*- citazione metodologica di IZ0EYJ Federico*

Questo esercizio prende spunto dal confronto metodologico promosso da un collega: utilizziamo i *mattoncini del LE2GO* per *costruire* la spiegazione matematica dei differenti valori (del campo em), ad un angolo di elevazione zenitale di 90 gradi, fra un dipolo verticale ed un dipolo orizzontale, con specifico riferimento ad una altezza dal suolo di multipli dispari di lambda quarti del punto di alimentazione di essi.

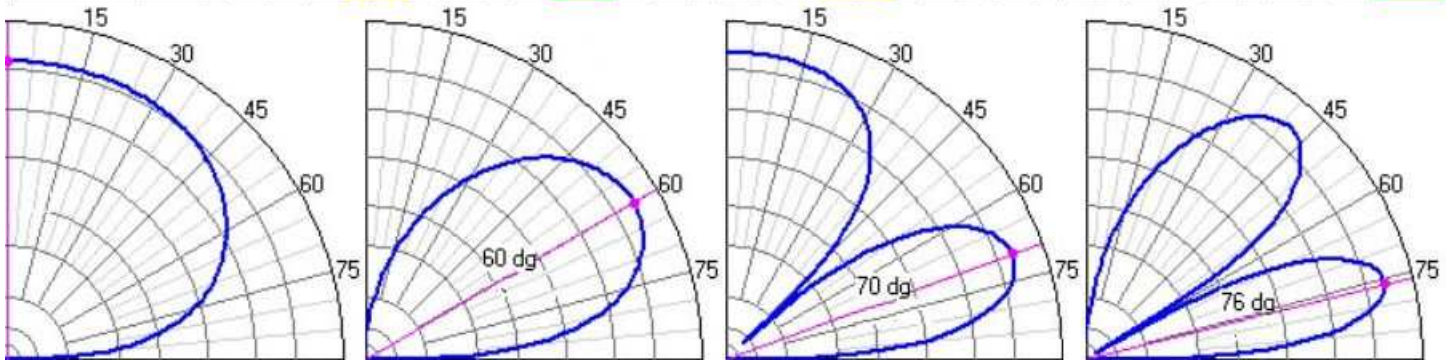
- Nel mattoncino *Free-Space E Guadagno* abbiamo visto che *il lobo di radiazione* di un dipolo verticale (contesto *free-space*) ha componenti nulle sul piano zenitale per valori di 90 gradi (e -90 gradi):
  - inutile quindi utilizzare i mattoncini *Far-Field E Near-Field* e *Contributo Riflessivo E Contributo Attenuativo Del Terreno*, in quanto ovvio che il valore della componente ad un angolo di elevazione di 90 gradi (con contributo riflessivo nullo dato dalla componente a -90 gradi) non puo' che essere nullo!
- Nel mattoncino *Free-Space E Guadagno* abbiamo visto che *il lobo di radiazione* di un dipolo orizzontale (contesto *free-space*) ha componenti non nulle sul piano zenitale per valori di 90 gradi (e -90 gradi);
  - nel mattoncino *Far-Field E Near-Field* abbiamo appreso che il lobo di radiazione si ottiene da una analisi *far-field*;
  - nel mattoncino *Contributo Riflessivo (E Contributo Attenuativo) Del Terreno* abbiamo appreso la *formula matematica* per il suo calcolo

Il ritardo subito dalla componente riflessa risulta pari a

$$(h/\text{sen}(\alpha)) * (1 - \cos(2 * \alpha)).$$

- Ricordiamoci (mattoncino *Contributo Riflessivo (E Contributo Attenuativo) Del Terreno*) della relativa *rotazione di fase* pari a lambda mezzi nel caso di *polarizzazione orizzontale*;
  - nel mattoncino *Verificare Un Modello* abbiamo anche appreso la importanza di una validazione.
- Prendiamo quindi la nostra calcolatrice e mettiamo i dati dentro la formula, ripetendo la operazione fatta per una altezza lambda quarti anche per una altezza 3/4 lambda, confrontando i risultati ottenuti con i noti pattern zenitali; possiamo ripetere tale calcolo anche per altezze con multipli pari di lambda quarti; i risultati sono tabellati in figura.

alfa	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
sen(alfa)	0	0,09	0,17	0,26	0,34	0,42	0,5	0,57	0,64	0,71	0,77	0,82	0,87	0,91	0,94	0,97	0,98	1	1
cos(2alfa)	1	0,98	0,94	0,87	0,77	0,64	0,5	0,34	0,17	0	-0,2	-0,3	-0,5	-0,6	-0,8	-0,9	-0,9	-1	-1
1-cos(2alfa)	0	0,02	0,06	0,13	0,23	0,36	0,5	0,66	0,83	1	1,17	1,34	1,5	1,64	1,77	1,87	1,94	1,98	2
h 1/4L	0	0,04	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,48	0,49	0,5	0,5
h 1/2L	0	0,09	0,17	0,26	0,34	0,42	0,5	0,57	0,64	0,71	0,77	0,82	0,87	0,91	0,94	0,97	0,98	1	1
h 3/4L	0	0,13	0,26	0,39	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96	1,06	1,15	1,23	1,3	1,36	1,41	1,45	1,48	1,49	1,5
h L	0	0,17	0,35	0,52	0,68	0,85	1	1,15	1,29	1,41	1,53	1,64	1,73	1,81	1,88	1,93	1,97	1,99	2



Nella tabella abbiamo l'angolo della componente zenitale considerata sulla prima riga, i valori di  $\sin(\alpha)$ ,  $\cos(2\alpha)$  ed  $(1-\cos(2\alpha))$  nelle successive tre; seguono i valori dei ritardi espressi in termini di  $\lambda$  (a cui nel caso di polarizzazione orizzontale dobbiamo aggiungere 0,5) evidenziando con sfondo giallo (e verde) i valori di interesse; si nota un ritardo di fase pari a  $\lambda$  (o multiplo di essa) per la componente a 90 gradi nel caso di altezze pari ad un multiplo dispari di  $\lambda$  quarti (quinta e settima riga); nella seconda riga compare la validazione del *peak* per un angolo di elevazione zenitale di 30 gradi nel caso di altezza  $\lambda$  mezzi (sesta riga) e del relativo *null* a 90 gradi che compaiono nel secondo lobo da sinistra; idem dicasi per il *peak* a 20 gradi (altezza 3/4  $\lambda$ , terzo pattern) nella settima riga ed i *peak* intorno a 15 gradi e 50 gradi (altezza pari a  $\lambda$ ) del quarto pattern; nella settima riga sono ben visibili i *null* a 30 e 90 gradi presenti nel quarto pattern.

## Far-Field, un termine matematico

Il calcolo del *contributo riflessivo del terreno* nel *far-field* risulta effettuato considerando riflessioni a distanze dell'ordine di  $\lambda$  dal punto di alimentazione della antenna: sono punti molto... *near!*

I termini GUADAGNO e LOBO DI RADIAZIONE  
vanno propriamente relazionati al termine FAR-FIELD

In un modello simulato Real Ground  
vediamo ridotti *i benefici* calcolati dal Perfect Ground teorico

*Antenne, nozioni di base*

Il guadagno di una antenna si calcola FREE-SPACE matematicamente,  
gli effetti del suolo si stimano REAL-GROUND ipoteticamente.

LE2GO, una *light description* degli effetti: utilizzo dei *mattoncini* per raggiungere una crescita, *growth*, nella comprensione della scienza oggetto di studio per i radioamatori.