

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

II^a sessione - Anno 1997

RAMO: Elettronica Tema n. 2

Questo tema riguarda il pre-progetto di un sistema di antenne a schiera "end-fire" a 6 elementi equispaziati $\lambda/8$.

Ciascun radiatore è un dipolo cilindrico simmetrico alimentato in centro; la lunghezza ℓ di ciascun braccio delle antenne è tale che $k\ell = 1.4$. Il diagramma di irradiazione di ciascun elemento della schiera è riportato normalizzato in Figura 1, in funzione dell'angolo θ . L'angolo θ è l'angolo polare misurato a partire dall'asse del dipolo. In questo sistema di riferimento locale, il campo elettrico radiato dal dipolo è espresso come:

$$E_{\theta} = j \frac{60}{r} \exp(-jkr) A_m \frac{\cos(k\ell \cos \theta) - \cos(k\ell)}{\sin \theta}$$

dove A_m è il massimo valore della corrente sul dipolo.

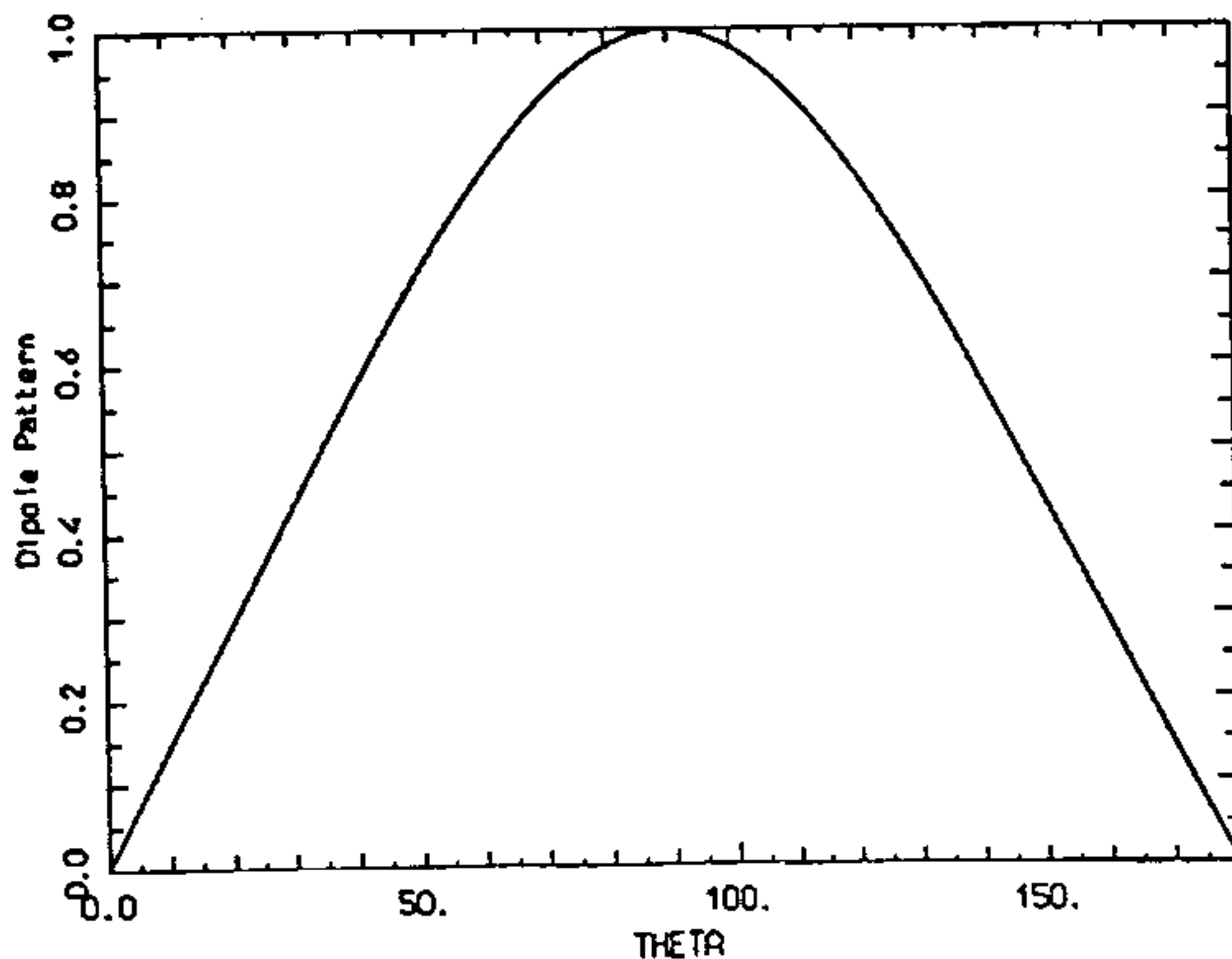


Figura 1

La schiera a 6 elementi deve soddisfare le seguenti 4 (quattro) specifiche (in seguito ϕ è l'angolo polare rispetto all'asse della schiera: l'asse della schiera è individuato da $\phi = 0^\circ$)

relativamente al fattore di schiera $AF_o(\phi)$:

1. fattore di schiera $AF_o(\phi)$ nullo per i cinque valori di ϕ :
 $\phi = 30^\circ, \phi = 45^\circ, \phi = 100^\circ, \phi = 150^\circ, \phi = 180^\circ$;
2. modulo del rapporto fra massimo e minimo coefficiente di alimentazione degli elementi della schiera $|A_{max}/A_{min}| < 18\text{dB}$.
- Si richiede il valore dello sfasamento progressivo α di alimentazione ed inoltre i coefficienti di alimentazione (modulo, e fase in gradi) dei sei elementi. I moduli dei coefficienti di alimentazione trovati devono essere confrontati graficamente con quelli riportati nella maschera di Figura 2 (dove il minimo modulo è stato normalizzato all'unità). Si debbono discutere tutte le differenze riscontrate rispetto alla maschera di Figura 2.

relativamente al sistema di dipoli completo

si richiede di avere in uno dei due piani principali (con $-180^\circ < \phi \leq +180^\circ$) passanti per l'asse della schiera:

3. massimo di radiazione in $\phi = 0^\circ$;
4. livello dei lobi laterali minore od uguale a -9 dB
- per il diagramma di radiazione in tale piano principale si deve calcolare il livello in decibel del primo lobo laterale nonché la sua posizione angolare; il diagramma ottenuto deve essere confrontato con quello di Figura 3, discutendo tutte le differenze riscontrate.
- Viene inoltre richiesto di riportare graficamente il diagramma di radiazione nell'altro piano principale, valutando il livello in decibel (rispetto al valore in $\phi = 0^\circ$) del campo radiato in $\phi = 75^\circ$.

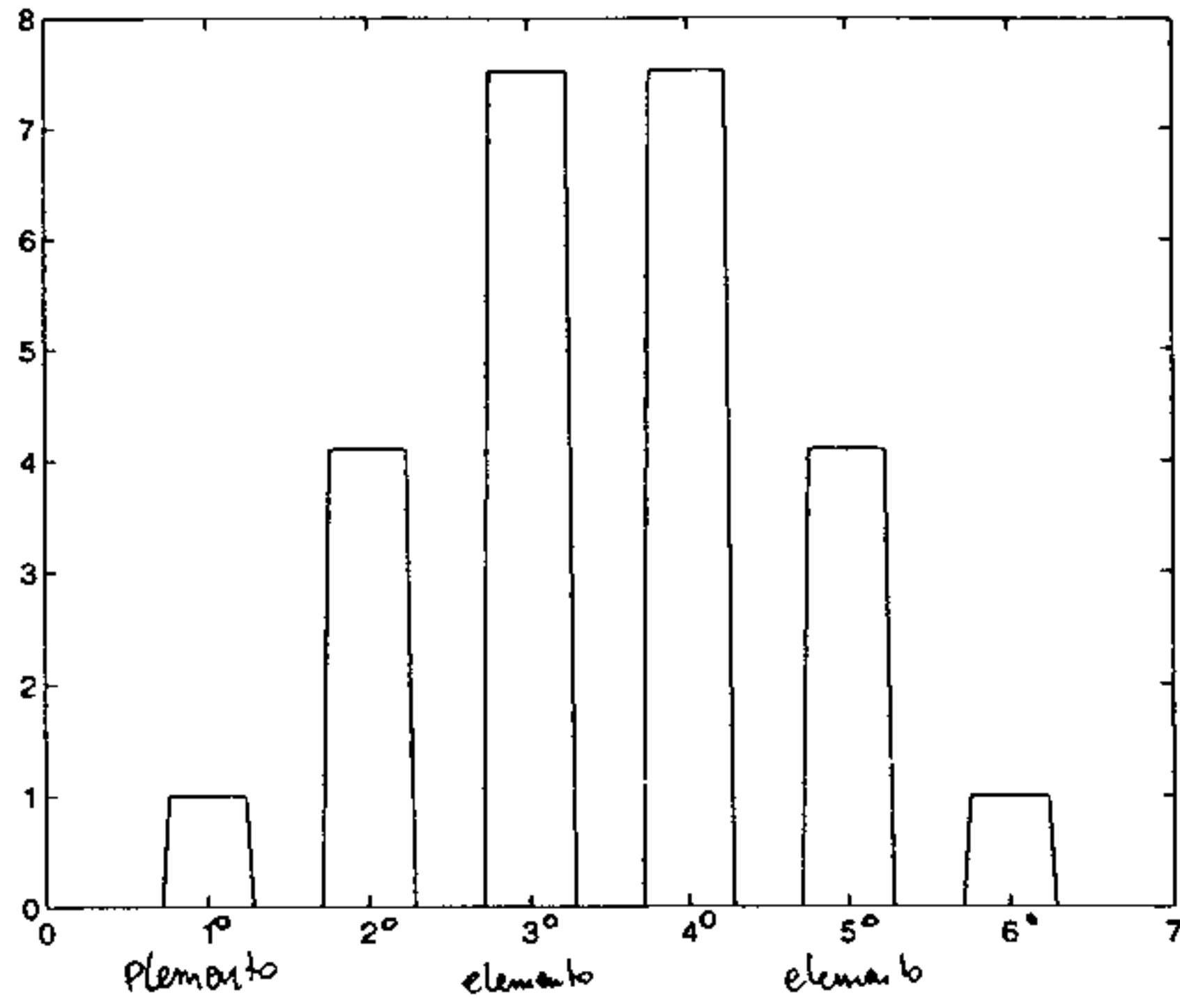


Figura 2

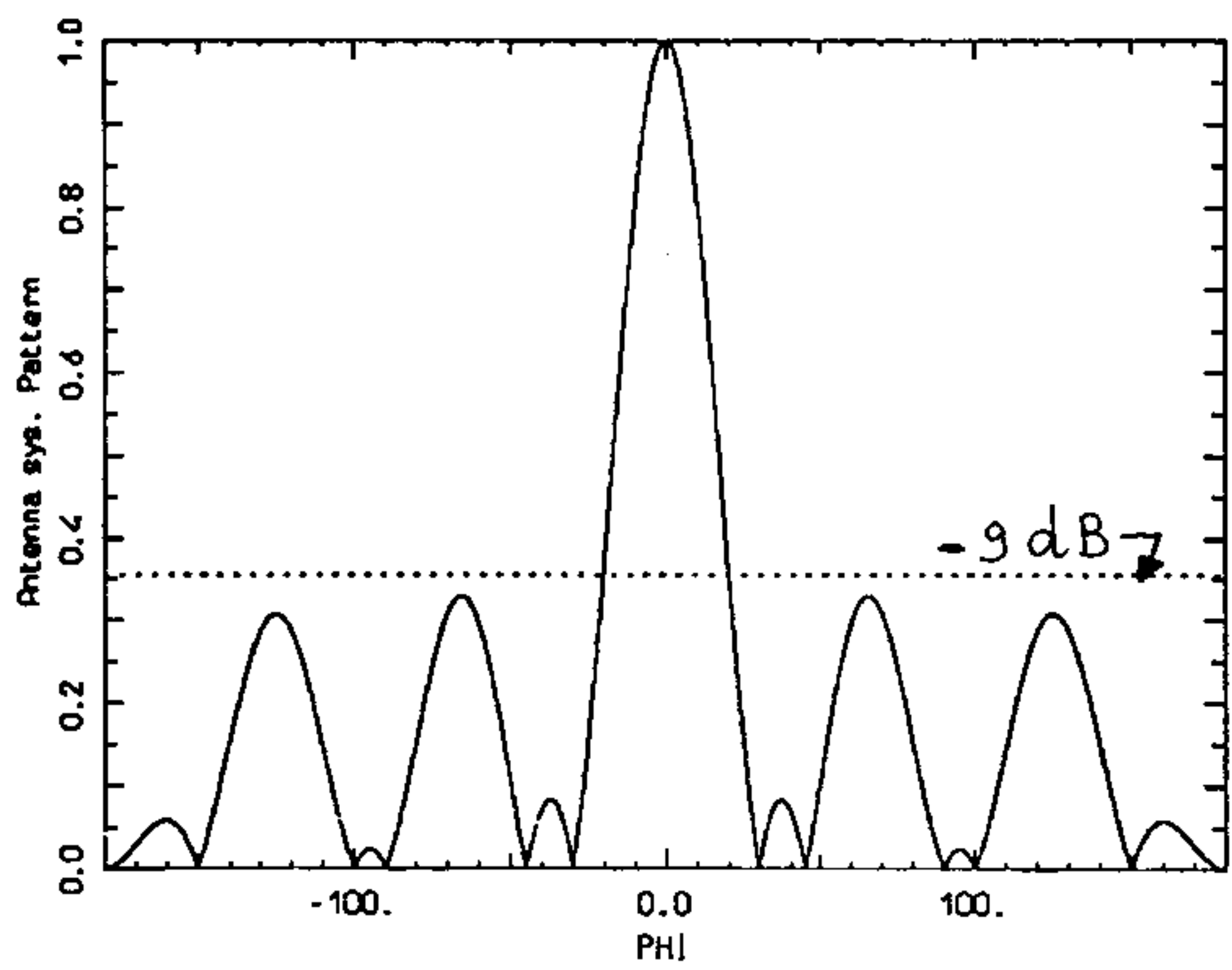


Figura 3

APPENDICE

Coefficienti di un polinomio di 5° grado con zeri noti:

$$(z - z_1)(z - z_2)(z - z_3)(z - z_4)(z - z_5) = z^5 + az^4 + bz^3 + cz^2 + dz + e$$

$$a = -(z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5)$$

$$b = z_1(z_2 + z_3 + z_4 + z_5) + z_2(z_3 + z_4 + z_5) + z_3(z_4 + z_5) + z_4z_5$$

$$c = -z_1[z_2(z_3 + z_4 + z_5) + z_3(z_4 + z_5) + z_4z_5] - z_2[z_3(z_4 + z_5) + z_4z_5] - z_3z_4z_5$$

$$d = z_1z_2z_3(z_4 + z_5) + z_4z_5[z_1(z_2 + z_3) + z_2z_3]$$

$$e = -z_1z_2z_3z_4z_5$$