

Si progetti un'antenna per un sistema WiMax (3.4-3.6 GHz), con polarizzazione verticale, del tipo indicato in figura, che irradia nel senso della freccia.

L'antenna consiste in una schiera di due dipoli mezz'onda risonanti colineari alimentati in microstriscia, stampati su un substrato FR4 ($\epsilon_r = 4$) di spessore 0.8 mm. Si richiede il progetto (alla frequenza centrale) e il disegno quotato del layout del circuito stampato, in particolare la larghezza delle microstrisce, il divisore di potenza, le distanze L e D , in modo che l'antenna abbia uno zero nel piano verticale per un angolo di $\pm 50^\circ$ rispetto alla direzione frontale.

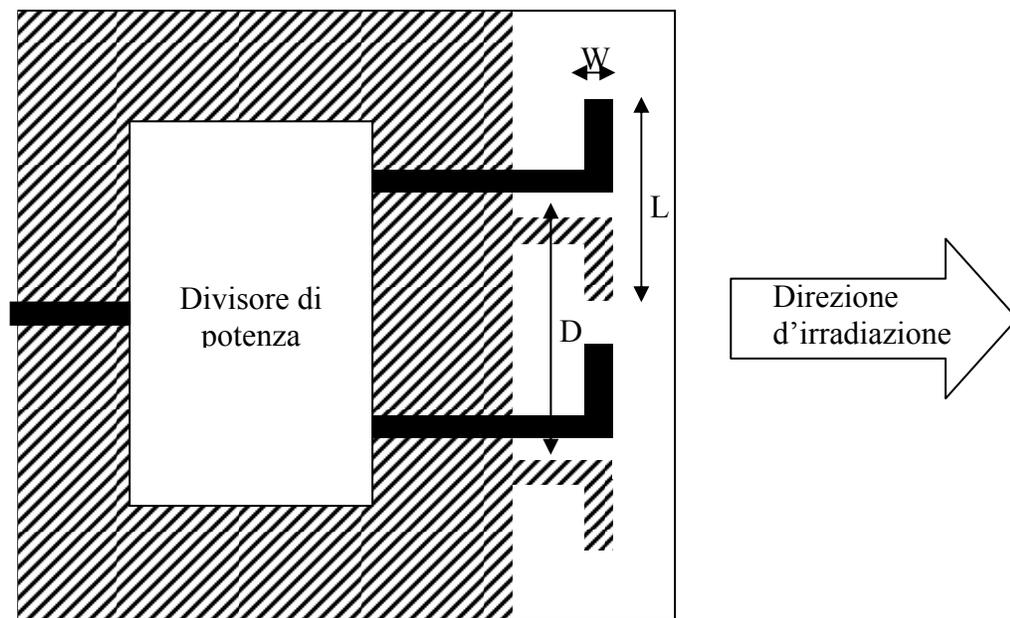


Fig.1

Per quanto riguarda l'elemento irradiante, si noti che il braccio inferiore del dipolo è direttamente collegato al piano di massa (e quindi è stampato sulla faccia inferiore dell'antenna). Si può supporre che l'effetto del substrato (senza la massa) sotto il dipolo corrisponda ad una riduzione di velocità di fase del 10% rispetto all'aria. Si ricordi inoltre che una striscia di larghezza W equivale ad un cilindro di diametro $W/2$. Per evitare discontinuità, si scelga W pari alla larghezza della microstriscia di alimentazione.

2) Come si deve modificare il circuito e/o l'antenna se si vuole che il massimo d'irradiazione punti 8° verso il basso?

CHARACTERISTIC IMPEDANCE EQUATIONS

For the design:

$$\frac{W}{h} = \begin{cases} \frac{2}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} C \right\} & \text{se } \frac{W}{h} > 2 \\ \frac{8e^A}{e^{2A} - 2} & \text{se } \frac{W}{h} < 2 \end{cases}$$

$$A = \frac{Z_\infty}{60} \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}} + \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 1} \left(0.232 + \frac{0.11}{\epsilon_r} \right)$$

$$B = \frac{377\pi}{2Z_\infty \sqrt{\epsilon_r}} \quad C = \ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r}$$

Effective dielectric constant $\epsilon_{r,eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(1 + 12 \frac{h}{W} \right)^{-\frac{1}{2}}$

IMPEDENZA DI UN DIPOLO

L'impedenza d'ingresso, in ohm, di un dipolo cilindrico simmetrico ed alimentato in centro è data da:

$$Z_i = R(kl) - j \left[120 \left(\ln \frac{2\ell}{a} - 1 \right) \cot kl - X(kl) \right] \quad (3.12)$$

dove ℓ ed a sono rispettivamente la lunghezza ed il raggio di ciascun braccio dell'antenna; R è la resistenza d'ingresso; X è la differenza della reattanza rispetto al modello della linea di trasmissione; entrambe sono riportate in Fig.(3.9).³

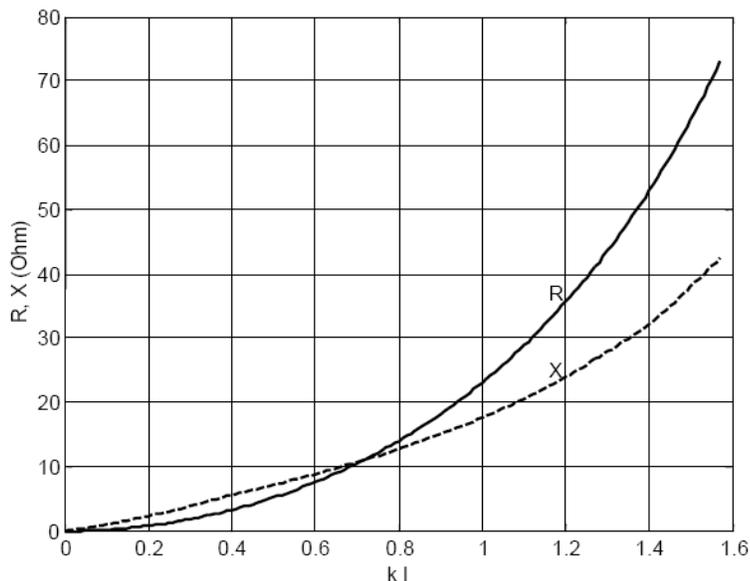


Figure 3.9: Funzioni R ed X per il calcolo dell'impedenza di un dipolo cilindrico.