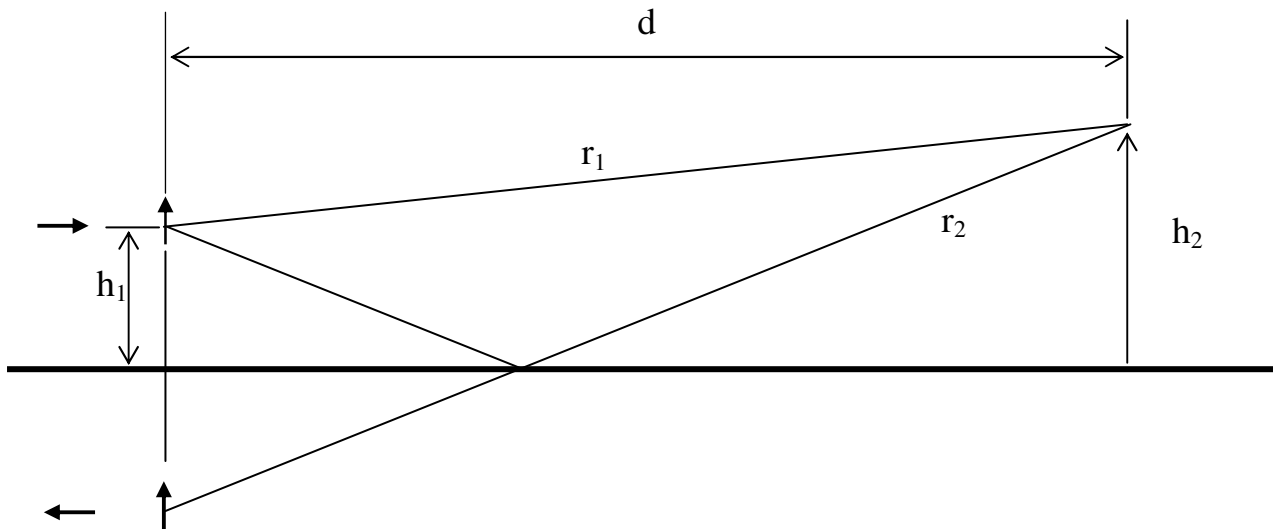


Modello di collegamento in presenza del suolo



Antenne su piano perfetto conduttore

Il campo ricevuto è la somma del campo diretto e del campo riflesso

In base ai teoremi di equivalenza detto E_o il campo che sarebbe ricevuto nello spazio libero

Il campo totale ricevuto è la somma di E_o e di quello generato dall'immagine della sorgente (equivalente a quello riflesso dal piano conduttore perfetto)

$$\bar{E}_R = \bar{E}_o + \Gamma \bar{E}_o e^{-j \Delta \Phi} = \bar{E}_o + \bar{E}_o |\Gamma| e^{j \varphi} e^{-j \Delta \Phi}$$

$\Delta \Phi$ è l'angolo dovuto alla differenza di percorso $r_2 - r_1$

$$\Delta \Phi = \frac{2\pi}{\lambda} (r_2 - r_1)$$

$$\left. \begin{aligned} r_2 &= \sqrt{(h_1 + h_2)^2 + d^2} \cong d + \frac{1}{2} \frac{(h_1 + h_2)^2}{d} \\ r_1 &= \sqrt{(h_2 - h_1)^2 + d^2} \cong d + \frac{1}{2} \frac{(h_2 - h_1)^2}{d} \end{aligned} \right\} r_2 - r_1 = \frac{2h_1 h_2}{d}$$

$$\Delta \Phi = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{2h_1 h_2}{d} = \frac{4\pi}{\lambda} \frac{h_1 h_2}{d}$$

Il coefficiente di riflessione Γ ha

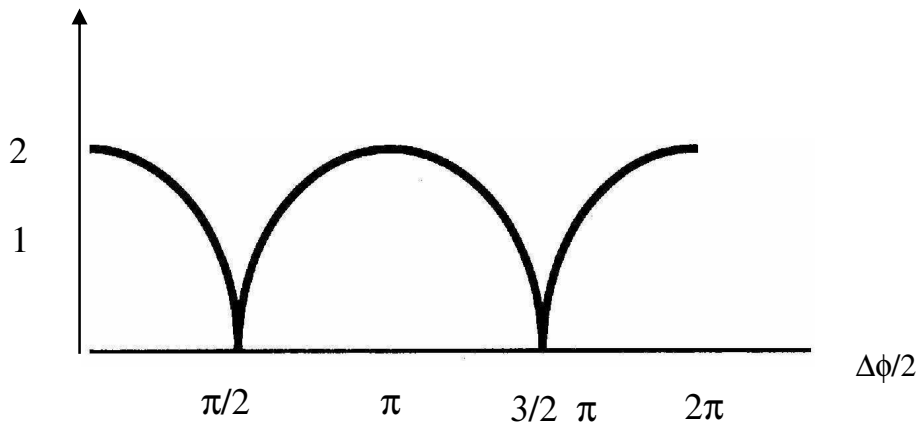
$|\Gamma| = 1$ e $\varphi = 0$ Polarizzazione verticale

$\varphi = \pi$ Polarizzazione orizzontale

$\varphi = 0$ Polarizzazione verticale

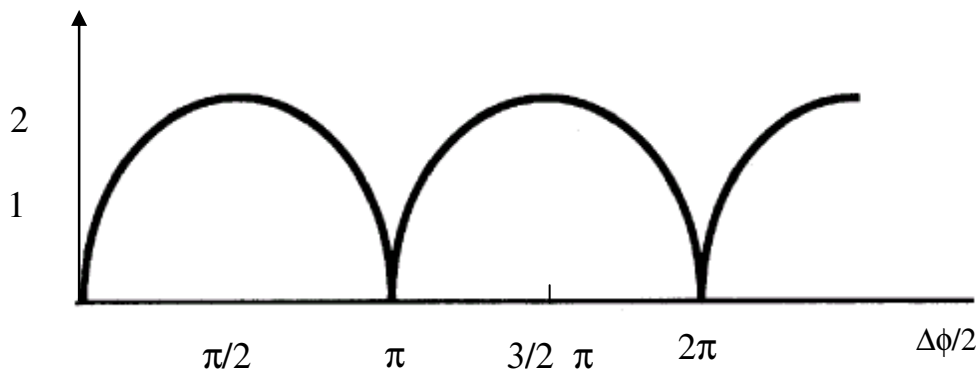
$$\frac{\bar{E}_R}{\bar{E}_o} = \left| 1 + e^{-j \Delta \phi} \right| = \sqrt{(1 + \cos \Delta \phi)^2 + (\sin \Delta \phi)^2} = \sqrt{2(1 + \cos \Delta \phi)} = 2 \left| \cos \frac{\Delta \phi}{2} \right|$$

$$\text{per } \frac{\Delta \phi}{2} \rightarrow 0 \quad |\bar{E}| \rightarrow 2|\bar{E}_o|$$



$\phi = \pi$ Polarizzazione orizzontale

$$\left| \frac{\bar{E}_R}{\bar{E}_o} \right| = \left| 1 - e^{-j \Delta \phi} \right| = \sqrt{(1 - \cos \Delta \phi)^2 + (\sin \Delta \phi)^2} = \sqrt{2(1 - \cos \Delta \phi)} = 2 \left| \sin \frac{\Delta \phi}{2} \right|$$



Quando d è grande rispetto a h_1 e h_2

$$\sin \frac{\Delta \phi}{2} \Rightarrow \frac{\Delta \phi}{2}$$

L'attenuazione supplementare

$$\left| \frac{\bar{E}_o}{\bar{E}_R} \right|^2 = L_s = \left(\frac{\lambda d}{4\pi h_1 h_2} \right)^2$$