

Esame di Stato di abilitazione alla professione di Ingegnere

Sezione A - Classe 32/S Ingegneria Elettronica

I sessione 2010

Tema n. 3

Il canale elettromagnetico di un sistema di trasmissione tipo telepass a 5.2 GHz è costituito da:

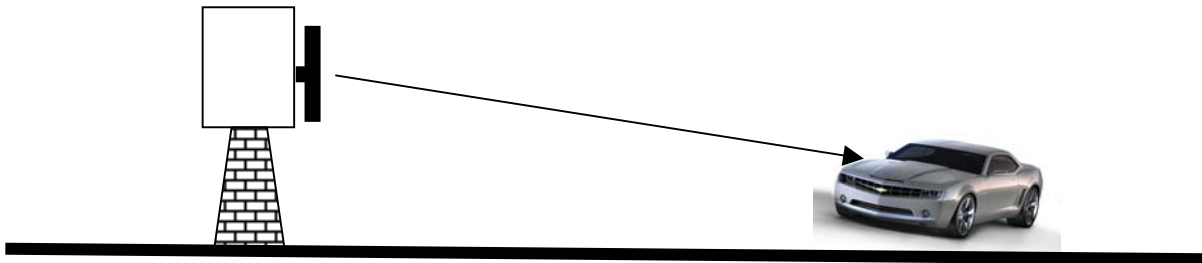
- Una stazione base, posta a 6 m di altezza sul terreno, che trasmette e riceve segnali verso dei terminali utente, con un'antenna con un fascio di larghezza a -3dB di 30° nel piano orizzontale e di 20° in quello verticale. La polarizzazione è lineare orizzontale.
- Una tratta in aria di lunghezza variabile.
- Delle antenne utente, realizzate con dei patch quadrati in microstriscia, ($\epsilon_r = 2.54$; h substrato $= 0.8$ mm) di lato circa pari a $\lambda_g/2$ (dove λ_g è la lunghezza d'onda nel dielettrico), equivalenti quindi a due dipoli magnetici affiancati), con impedenza di ingresso pari a 300Ω , orientate all'incirca verso la stazione base.

L'apparato ricetrasmittente lato utente ha un'impedenza di 50Ω : Si progetti un circuito di adattamento dell'antenna, ricavato sullo stesso board dell'antenna, e si disegni tale board.

L'antenna utente ha un diagramma d'irradiazione sostanzialmente equivalente a quello di un dipolo nel semispazio verso la stazione base, e nullo posteriormente.

Si calcoli quanto deve essere la potenza in antenna nel downlink (Base-utente) per garantire un livello di potenza ricevuta al terminale utente (adattato) di -60 dBm in tutta la tratta fino ad una distanza di 60 m in tutto l'angolo di copertura, in assenza di precipitazioni, nell'ipotesi di un'antenna utente posta all'altezza di 1.2 m (p.es. all'altezza dello specchietto retrovisore).

Si trascurino gli effetti di diffrazione, e si discutano gli effetti di riflessione dal terreno. Si determini l'inclinazione ottimale dell'antenna di base rispetto al terreno.



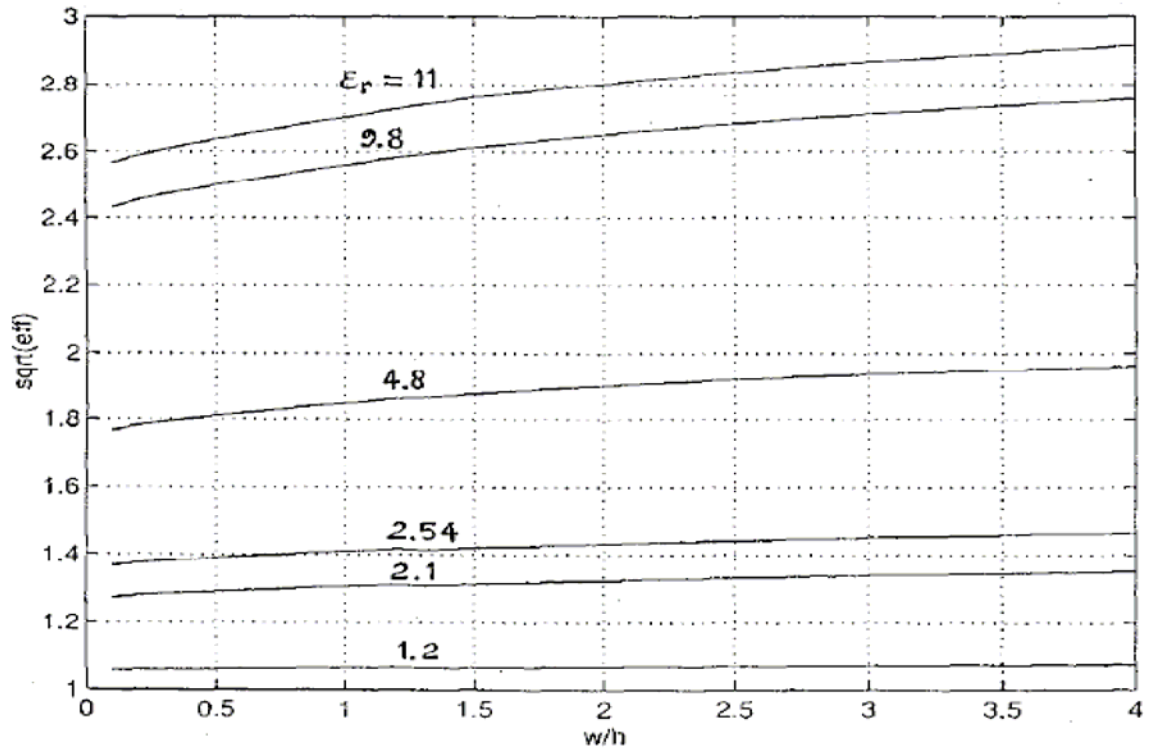


Figure 1: $\sqrt{\epsilon_{r,eff}}$, for different substrates

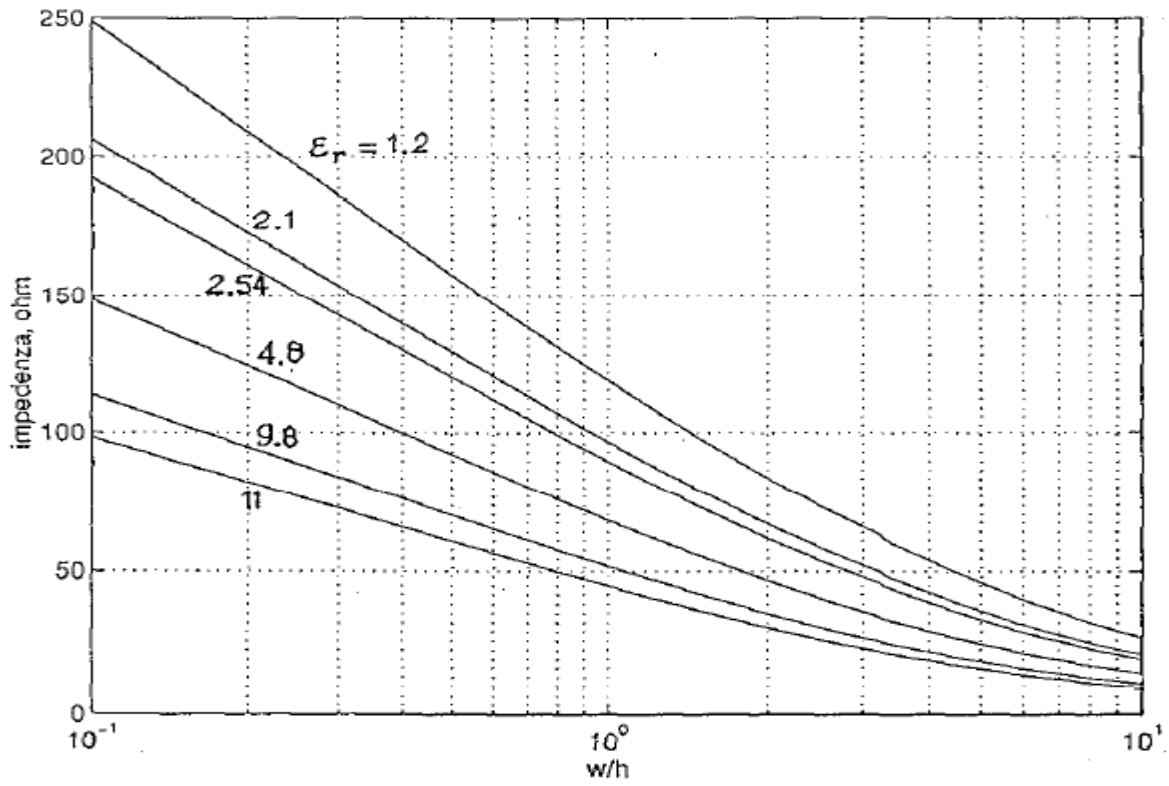


Figure 2: Characteristic impedance for different substrates