

## Appello del 16/7/2015

Nome e Cognome: \_\_\_\_\_ Matricola: \_\_\_\_\_

*Il candidato risponda ai seguenti quesiti. Si riportino lo svolgimento completo nel foglio protocollo allegato e i risultati negli appositi spazi su questo foglio (ove previsto).*

**Esercizio 1.** Dopo avere enunciato la legge di Snell, si illustri come da essa discenda il guidaggio della luce in una fibra ottica. Si definisca infine il concetto di apertura numerica.

**Esercizio 2.** Si consideri un'onda che si propaga in un mezzo omogeneo con il seguente campo elettrico:

$$\vec{E}(x, t) = 80 \cos(9.42 \cdot 10^7 t - 0.455 x) \hat{j} \quad \text{V/m}$$

si determinino: (a) il valore della permittività dielettrica relativa  $\epsilon_r$ , supposto  $\mu_r = 1$ ; (b) il vettore campo magnetico  $\vec{H}(x, t)$  per  $x = 0$  m,  $t = 11$  ns.

**Esercizio 3.** Un'onda elettromagnetica a 5 MHz si propaga in un mezzo isotropo, lineare e stazionario con conducibilità  $\sigma = 15$  S/m, permittività dielettrica relativa  $\epsilon_r = 16$  e permeabilità magnetica relativa  $\mu_r = 1$ . Supponendo che la direzione di propagazione corrisponda con il verso positivo dell'asse  $z$ , che il campo elettrico sia orientato parallelamente all'asse  $x$  con ampiezza massima 20 V/m, si ricavano: (a) L'espressione del vettore complesso rappresentativo del campo elettrico; (b) l'impedenza intrinseca del mezzo; (c) lo spessore di penetrazione; (d) la distanza alla quale l'ampiezza dell'onda si riduce di 6 dB rispetto al suo valore iniziale.

**Esercizio 4.** Una linea senza perdite con impedenza caratteristica  $Z_0 = 50 \Omega$  è chiusa su un carico  $Z_L = 125 \Omega$ . Si calcolino l'impedenza di ingresso e il coefficiente di riflessione alla distanza di (a)  $\lambda/4$  e (b)  $\lambda/3$  dal carico. (c) Si ricavano infine le condizioni di adattamento con una rete  $\lambda/4$ .

**Esercizio 5.** Si consideri una linea di trasmissione senza perdite di lunghezza 30 m, impedenza caratteristica  $Z_0 = 50 \Omega$ , chiusa su un carico resistivo di  $80 \Omega$  ed alimentata da un generatore di tensione  $V_g = 20$  V con resistenza interna  $R_g = 25 \Omega$ . Assumendo che l'indice di rifrazione del dielettrico che costituisce la linea sia  $n = 2.5$ , si grafichino il diagramma a rimbalzo della tensione e l'andamento della tensione nel punto medio della linea nell'intervallo di tempo  $t \in [0, 1 \mu\text{s}]$ .

**Esercizio 6.** Un'antenna irradia nello spazio secondo i diagrammi di radiazione azimutale e in elevazione riportati in Figura 1. Sapendo che l'antenna è caratterizzata da una resistenza di perdita pari a  $20 \Omega$  e da una resistenza di radiazione pari a  $50 \Omega$ , se ne ricavano i valori approssimati di (a) direttività e (b) guadagno.

**Esercizio 7.** Un radar monostatico operante a 15 GHz eroga una potenza di 150 kW. Il rendimento dell'antenna è unitario e la sua sensibilità in ricezione è -90 dBm. L'antenna deve essere in grado di rilevare bersagli con sezione radar pari a  $1.5 \text{ m}^2$  a una distanza di 150 km. Calcolare: (a) il minimo guadagno d'antenna necessario, espresso in dB; (b) la distanza alla quale un simile radar è in grado di rilevare un obiettivo con sezione di  $10 \text{ m}^2$ .

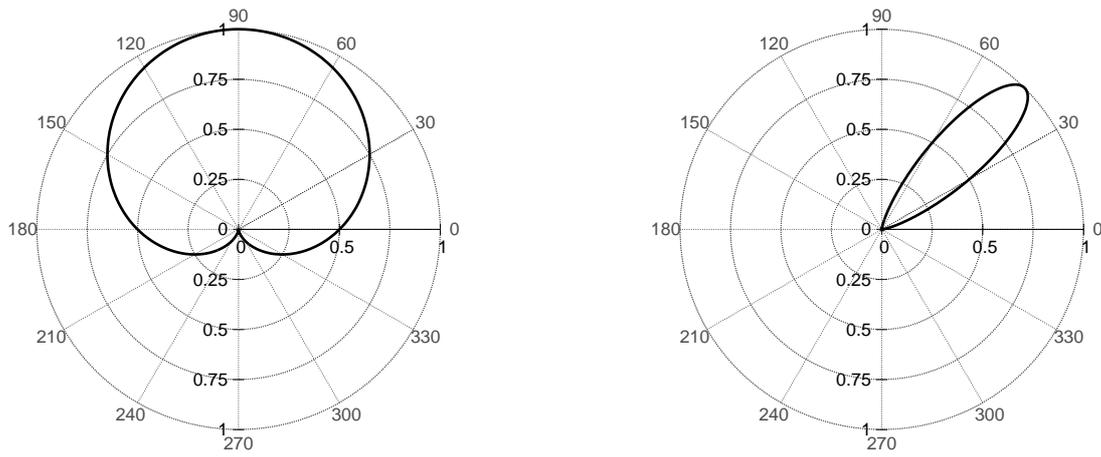


Figura 1: Diagrammi di radiazione azimutale e in elevazione relativi all'esercizio 6.

## Risposte ai quesiti

### Esercizio 1

(Rispondere per esteso sul foglio protocollo allegato)

### Esercizio 2

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

### Esercizio 3

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_

(d) \_\_\_\_\_

### Esercizio 4

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_

### Esercizio 5

### Esercizio 6

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

### Esercizio 7

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_