

**Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni e C. Riva**  
**Appello del 13 luglio 2007**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

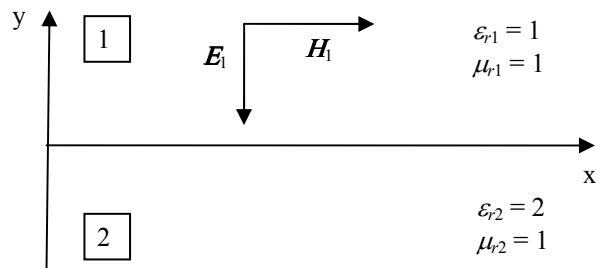
non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME \_\_\_\_\_

MATRICOLA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

**Esercizio 1**



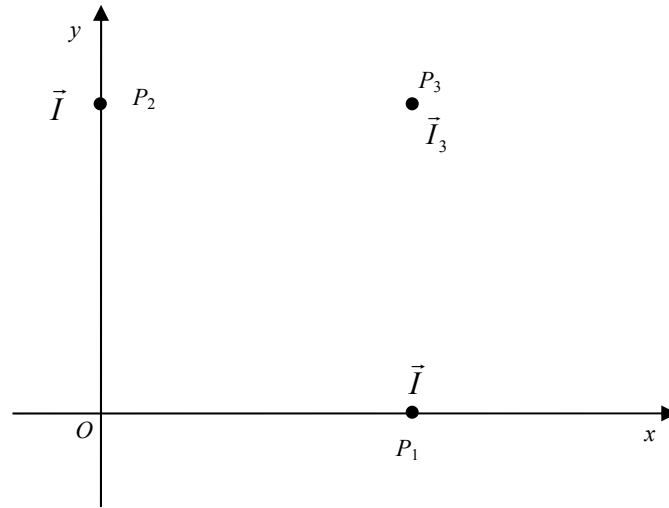
Si consideri l'interfaccia fra 2 mezzi dielettrici in figura, caratterizzati da  $\epsilon_{r1} = 1$  e  $\epsilon_{r2} = 2$ . Conoscendo i campi nel mezzo 1,  $\vec{H}_1 = 5\vec{a}_x$  e  $\vec{E}_1 = -4\vec{a}_y$ , determinare il campo magnetico  $\vec{H}_2$  e il campo elettrico  $\vec{E}_2$  nel secondo mezzo, nei seguenti casi:

- assenza di cariche e correnti superficiali all'interfaccia fra i due mezzi;
- presenza di una carica superficiale  $\rho_s = 2 \cdot 10^{-11} \text{ C/m}^2$  e di una corrente superficiale  $\vec{J} = -3\vec{a}_z \text{ A/m}$  all'interfaccia fra i due mezzi.

**Soluzione:**

### Esercizio 2

Nei punti  $P_1(3,0)$  e  $P_2(0,3)$  (coordinate in metri) sono posti due fili conduttori percorsi da corrente costante pari a  $\vec{I} = 0.05 \cdot \vec{a}_z$  [A]. Nel punto  $P_3(3,3)$  è posto un terzo filo conduttore percorso da corrente costante  $\vec{I}_3$ ; determinare  $\vec{I}_3$  (modulo, direzione e verso) in modo che il campo magnetico totale, generato dai tre fili, sia nullo nell'origine degli assi  $O$ .

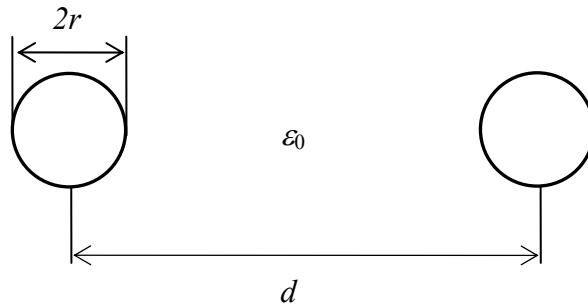


**Soluzione:**

### Esercizio 3

Dimensionare (calcolare la distanza,  $d$ , e il raggio,  $r$ , dei conduttori assunti uguali) la linea in aria di figura in modo che l'impedenza caratteristica  $Z_c$  sia pari a  $75\ \Omega$  e che la costante di attenuazione alla frequenza di 100 MHz sia inferiore a 10 dB/km (conduttanza dei conduttori  $\sigma = 5 \cdot 10^7\ \text{S/m}$ ).

*Suggerimento: si utilizzi l'approssimazione dei conduttori sottili.*

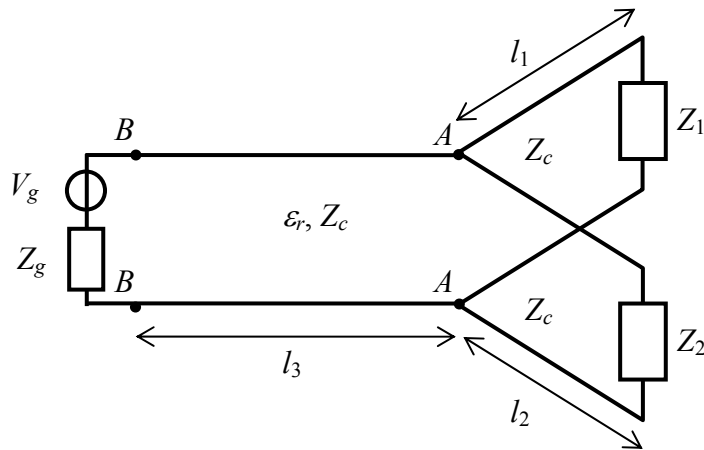


**Soluzione:**

#### Esercizio 4

Data la linea di trasmissione in figura, calcolare:

- Il modulo della tensione alla sezione BB;
- La potenza totale fornita dal generatore ai carichi;
- La potenza assorbita da ognuno dei due carichi.



$$V_g = 50 \cos(2\pi 300 \cdot 10^6 t) \text{ [V]}$$

$$Z_g = 100 \text{ [\Omega]}$$

$$Z_1 = Z_2 = 100 \text{ [\Omega]}$$

$$Z_c = 50 \text{ [\Omega]} \text{ (ovunque)}$$

$$\epsilon_r = 1 \text{ (ovunque)}$$

$$l_1 = 15 \text{ [cm]}$$

$$l_2 = 1.4 \text{ [m]}$$

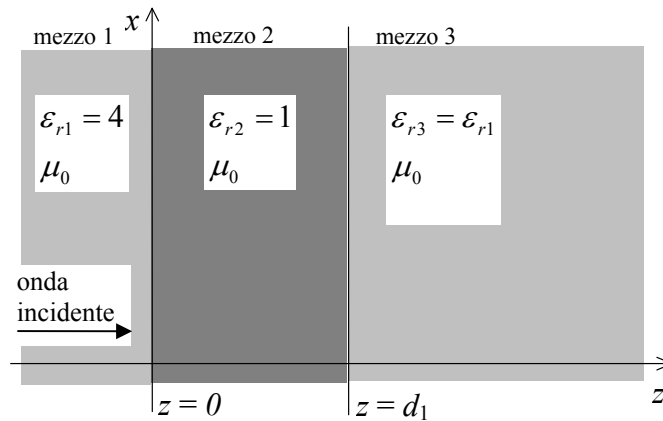
$$l_3 = 3.25 \text{ [m]}$$

**Soluzione:**

### Esercizio 5

Dato il multistrato di figura ( $d_1=50$  cm), si supponga che un'onda piana uniforme si propaghi nel mezzo 1 in direzione  $+z$  con campo elettrico incidente alla sezione  $z = 0$  pari a  $\vec{E}_i(z=0) = 5\vec{a}_y$  (V/m) alla frequenza di 300 MHz. Calcolare:

- il vettore fasore campo magnetico totale alla sezione  $z = 0$ ;
- la densità di potenza reale trasmessa al mezzo 3;
- il vettore fasore campo elettrico totale alla sezione  $z = d_1 = 50$  cm.



**Soluzione:**

**Domande** (sono possibili risposte multiple; alle risposte errate è associato un punteggio negativo):

- 6) Sulla superficie di un conduttore elettrico perfetto:
- ☐ il campo elettrico  $\vec{E} = 0$
  - ☐ la componente tangenziale del campo elettrico  $E_t = 0$
  - ☐ la componente normale del campo elettrico  $E_n = 0$
  - ☐ la componente tangenziale del campo magnetico  $H_t = 0$
  - ☐ la componente normale del vettore induzione dielettrica  $D_n = 0$
- 7) L'onda elettromagnetica che si propaga lungo una linea di trasmissione reale (presenza di perdite):
- ☐ è tutta contenuta nel dielettrico
  - ☐ è tutta contenuta nel conduttore
  - ☐ ha componenti  $\vec{E}$  e  $\vec{H}$  solo perpendicolari alla direzione di propagazione
  - ☐ ha componenti di  $\vec{E}$  lungo la direzione di propagazione
  - ☐ interessa sia il dielettrico che il conduttore
- 8) Un'onda elettromagnetica con  $\vec{E} = j(\vec{a}_x + 3\vec{a}_y)e^{-j\beta z}$  ha:
- ☐ polarizzazione lineare
  - ☐ polarizzazione ellittica sinistrorsa
  - ☐ polarizzazione circolare destrorsa
  - ☐ componente del campo magnetico in direzione  $y$
  - ☐ componente del campo magnetico in direzione  $-x$
- 9) Un campo magnetico statico diretto lungo l'asse  $x$  agente su una particella carica negativa in moto lungo la direzione  $z$ :
- ☐ non provoca alcun effetto
  - ☐ accelera la particella in direzione  $z$
  - ☐ frena il moto della particella
  - ☐ accelera la particella in direzione  $x$
  - ☐ devia il moto della particella
- 10) Un'onda elettromagnetica che si propaga lungo una linea di trasmissione con perdite subisce una diminuzione della potenza trasportata tra due punti distanti 100 m di un fattore 10. L'attenuazione della linea è:
- ☐ 100 dB/km
  - ☐ 20 Np/m
  - ☐ 2 dB/km
  - ☐ 10 dB/m
  - ☐ 100 Np/km