

# UNIVERSITÀ DI PADOVA

## ESAME DI BIOELETTROMAGNETISMO

Prova scritta – Completa

Cognome	Nome	Numero Matricola	Numero posto

### Esercizio 1

a) In una regione V nel vuoto, in assenza di correnti impresse:

☐

$$c^2 \nabla \times \vec{B} = j\omega \vec{E}$$

☐

$$c^2 \nabla \times \vec{H} = j\omega \vec{E}$$

☐

$$c^2 \nabla \times \vec{H} = j\omega \vec{D}$$

b) Una superficie priva di discontinuità tra due mezzi omogenei, privi perdite,  $\epsilon_1 \neq \epsilon_2$ . Il campo elettrico normale è:

☐

mai continuo

☐

sempre continuo

☐

può essere continuo

c) Regione di tessuto biologico con  $\sigma = 0.05 \frac{S}{m}$  e  $\epsilon = \frac{1}{6\pi} \cdot 10^{-9} \frac{F}{m}$  e non dispersivo. È un buon conduttore se la frequenza:

☐

$< 15 \text{ GHz}$

☐

$< 15 \text{ MHz}$

☐

$> 15 \text{ MHz}$

d) A grande distanza da un'antenna filiforme attraverso l'aria, la potenza complessiva che fluisce attraverso una sfera centrata nell'origine:

☐

indipendentemente da  $r$

☐

decade con  $\frac{1}{r^2}$

☐

decade con  $\frac{1}{r}$

## Esercizio 2

Illustrare il teorema di Poynting nel dominio dei vettori complessi.

### Esercizio 3

a) Canali del sodio e del potassio reagiscono a stimoli in tensione:

☐

allo stesso modo

☐

allo stesso modo ma con tempi  
sfalsati

☐

dinamiche diverse

b) La refrattarietà del potenziale d'azione:

☐

depolarizza la membrana

☐

limita la frequenza del potenziale  
d'azione

☐

isola la membrana

c) Secondo le linee guida ICNIRP, i livelli di riferimento sono:

☐

funzione della frequenza

☐

funzione del tempo

☐

costanti

d) I modelli analitici a geometria sferica della stima del SAR:

☐

sono più precisi dei metodi  
numerici

☐

non consentono il calcolo del  
SAR locale

☐

Sono computazionalmente meno  
onerosi

## Esercizio 4

Con concetti, formule e grafici descrivere il modello elettrico circuitale per la modellazione della propagazione sottosoglia del potenziale d'azione nell'assone a-mielinico.

## Esercizio 5

a) Valutazione numerica SAR nel modello anatomico irraggiato da onda piana, se la polarizzazione cambia:

☐

è sufficiente richiamare una  
macro in post processing

☐

è necessaria una nuova  
simulazione elettromagnetica

☐

è necessario riapplicare  
l'equazione del biocalore

b) Nel software commerciale CST a cosa servono i field monitors?