

Seconda Prova Parziale - 8/1/2015

Nome e Cognome: _____ Matricola: _____

Il candidato risponda ai seguenti quesiti. Ove previsto, si riportino i risultati sul retro del foglio.

Esercizio 1. Si ricavi il diagramma di radiazione di una schiera composta da due dipoli hertziani alimentati in fase e con ampiezze $a_0 = 1$ e $a_1 = 3$, distanziati di $\lambda/2$. Per semplicità, si supponga che i dipoli siano allineati lungo l'asse z e il primo dei due sia posto in corrispondenza dell'origine del sistema di riferimento.

Esercizio 2. Si illustrino le principali cause di attenuazione del segnale che si propaga in una fibra ottica.

Esercizio 3. Un'antenna senza perdite irradia una potenza complessiva di 10 W. Le sue caratteristiche direzionali in campo lontano sono espresse dalla seguente funzione di intensità di radiazione:

$$F(\theta) = B_0 \cos^3(\theta) \quad W/sr \quad 0 \leq \theta \leq \pi/2, \quad 0 \leq \phi < 2\pi$$

si calcolino¹: (a) La massima densità di potenza alla distanza di 1 km e la direzione alla quale è ottenuta; (b) la direttività dell'antenna, espressa in dB; (c) l'HPBW sul piano zenitale.

Esercizio 4. La massima densità di potenza irradiata da un dipolo $\lambda/2$ alla distanza di 1 km è 1.5 mW/m^2 . Supponendo che l'antenna sia collocata nell'origine di un sistema di riferimento cartesiano e allineata parallelamente all'asse z , si calcolino: (a) La potenza ricevuta da un'antenna di area efficace 2 m^2 posta nel punto di coordinate $x = 1.06 \text{ km}$, $y = 0 \text{ km}$, $z = 1.06 \text{ km}$; (b) La potenza ricevuta dalla medesima antenna posta a una distanza di 2 km dalla sorgente e allineata in corrispondenza della direzione di massima radiazione del dipolo.

Esercizio 5. Un dipolo hertziano lungo 7.5 cm lavora ad una frequenza di 75 MHz. Si calcolino: (a) la sua area efficace; (b) la sua resistenza di radiazione; (c) la potenza emessa, nel caso sia alimentato con una corrente di 5 A.

Esercizio 6. Il satellite geostazionario *Eutelsat Hot-Bird 13B* orbita ad una quota di 36000 km sul livello del mare e diffonde un segnale televisivo sull'Europa alla frequenza di 12 GHz. Si calcoli il guadagno che deve avere l'antenna a terra per garantire la corretta decodifica del segnale televisivo con un tipico ricevitore domestico di sensitivity -50 dBm: (a) in Italia, dove la copertura satellitare garantisce EIRP pari a 53 dBW; (b) in Irlanda, dove l'EIRP dell'antenna trasmittente è 48 dBW e deve essere considerata un'attenuazione atmosferica supplementare pari a 3 dB.

Esercizio 7. La torre di controllo di un piccolo aeroporto dispone di un radar realizzato con un'antenna parabolica di diametro equivalente pari a 4 m, che opera ad una frequenza di 2 GHz con un rendimento di 0.8. Per garantire la sicurezza del traffico aereo è necessario poter individuare aeromobili con sezione radar di 20 m^2 a una distanza minima di 10 km. Se la sensibilità del ricevitore a terra è pari a -50 dBm, si calcolino: (a) La minima potenza che deve essere emessa dal radar per garantire la sicurezza; (b) la massima distanza a cui il sistema è in grado di individuare un oggetto con sezione radar di 3 m^2 .

¹Si rammenti la regola di integrazione:

$$\int [(f(x))^n f'(x)] dx = \frac{1}{n+1} [f(x)]^{n+1} + C \quad \text{con } n \neq -1$$

Risposte ai quesiti

Esercizio 1

Esercizio 2

(Rispondere per esteso sul foglio protocollo allegato)

Esercizio 3

(a) _____

(b) _____ (c) _____

Esercizio 4

(a) _____ (b) _____

Esercizio 5

(a) _____ (b) _____

(c) _____

Esercizio 6

(a) _____ (b) _____

Esercizio 7

(a) _____ (b) _____