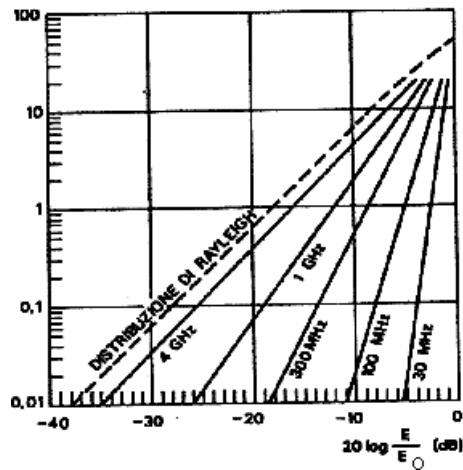


ESERCIZIO 8

Su di una tratta di 50 km di un collegamento in ponte radio a 4 GHz viene trasmessa una potenza di 1mW con un guadagno di 43db. Sia assegnata la potenza minima in ingresso (soglia) del ricevitore pari a -68 dBm,

Quale diametro deve avere l'antenna ricevente per avere la disponibilità del collegamento per il 99% del tempo, considerando un andamento statistico del segnale ricevuto (tenendo conto di tutte le cause di affievolimento) come indicato in figura?

Il grafico indica la percentuale di tempo per cui il rapporto fra la densità di potenza ricevuta effettiva e quella in condizioni di spazio libero è inferiore al valore in ascissa



Soluzione

La potenza trasmessa sostiene un campo E (o una densità di potenza S) ad una certa distanza che potrebbe affievolirsi fino a fornire in ingresso una potenza inferiore al valore di soglia indicato a)

Calcolo il valore di riferimento di densità di potenza S_0 (o del campo E_0) in condizioni di spazio libero alla distanza $d_r = 50$ km

$$S_0 = \frac{P_T G_T}{4\pi d_r^2} = \frac{|E_0|^2}{2\eta} = \frac{1 * 10^{-3} * 2 * 10^4}{4\pi (50 * 10^3)^2} = \frac{20}{\pi * 10^{10}} = 0.6366 * 10^{-9} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

$$(S_0)_{dB(W/m^2)} = -90 + 10 \log 0.6366 = -90 - 1.9613 = -91.9613 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$$

$$|E_0|^2 = 2\eta * 0.6366 * 10^{-9}$$

$$|E_0| = \sqrt{2 * 120\pi * 0.6366 * 10^{-9}} = 6.9281 * 10^{-4} \text{ [V/m]}$$

b)

Valuto l'affievolimento previsto per la percentuale di tempo indicata

Devo leggere il valore che viene superato per 1% del tempo (o non viene superato per il 99%)

Tale valore può essere stimato in -16 dB cioè il rapporto

$$\frac{S_R}{S_0} > 10^{-1.6} > 0.0251 \text{ per il } 99\% \text{ del tempo}$$

dove S_R è la densità di potenza ricevuta in presenza di affievolimento e

S_0 è la densità di potenza che si riceverebbe in condizioni di spazio libero

c) La potenza ricevuta P_R deve essere superiore al valore di soglia per il 99% del tempo

-68 dBm $\rightarrow 1.5849 \cdot 10^{-7}$ mW (-98 dBW $\rightarrow 1.5849 \cdot 10^{-10}$ W)

$$P_R = S_R * A_{eff} = S_0 * 0.0251 * A_{eff}$$

$$P_R > = 1.5849 \cdot 10^{-10}$$

$$A_{eff} > = \frac{1.5849 \cdot 10^{-10}}{0.6366 \cdot 10^{-9} \cdot 0.0251} = 9.919$$

$$A_{eff} = 0.55 \text{ A}$$

$$r^2 = \frac{9.919}{\pi \cdot 0.55} = 5.74 \quad r = 2.39$$

Lavorando con quantità logaritmiche

$$10 \log P_R = 10 \log S_R + 10 \log A_{eff}$$

$$-98 = 10 \log(0.6366 \cdot 10^{-9} * 0.0251) + 10 \log A_{eff}$$

$$-98 = -91.9613 + 10 \log(0.0251) + 10 \log A_{eff}$$

$$-98 + 91.9613 + 16 = 10 \log A_{eff}$$

$$9.9613 = 10 \log A_{eff}$$

$$A_{eff} = 10^{0.996} = 9.9112 \text{ m}^2$$