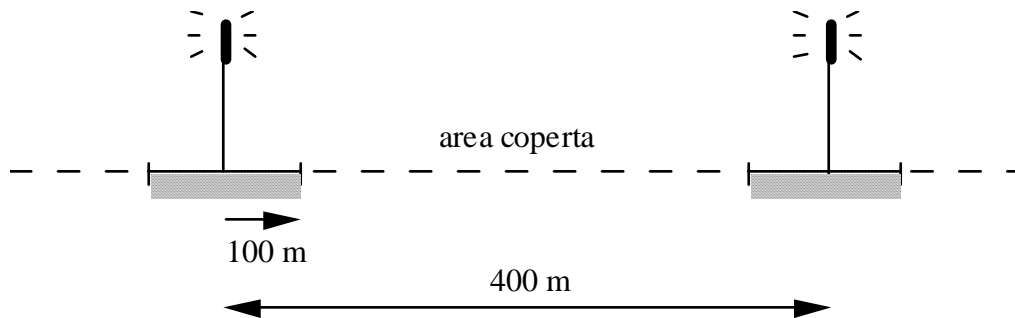


COESISTENZA DI UN SISTEMA TRADIZIONALE E SPREAD-SPECTRUM

Due sistemi di radiodiffusione numerici operano nella stessa area di territorio e sulla stessa frequenza. Le due stazioni emittenti distano 400 m ed emettono la stessa potenza P_0 . Il primo sistema, denominato "sistema 1", adotta una tecnica di modulazione tradizionale ed ha una frequenza di cifra $B_r = 44$ kbit/s, efficienza frequenziale pari a 0.6 bit/s/Hz e rapporto C/I richiesto di 11 dB. Il secondo sistema, "sistema 2", è basato su una tecnica di modulazione spread-spectrum ed ha stessa frequenza di cifra B_r . Nell' area di territorio in questione la costante di attenuazione della potenza si suppone pari a $\alpha = 2.2$.

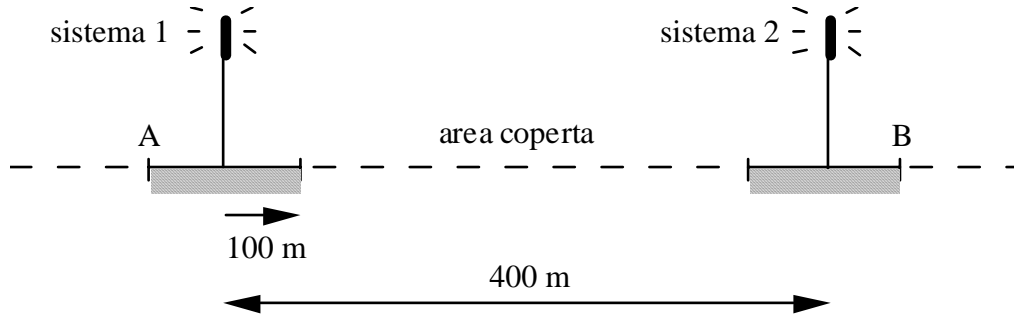
Supponendo trascurabile l'altezza dei tralicci delle antenne emittenti e che non sia possibile avvicinarsi a queste ultime più di 100 m, si determinino il guadagno di processo e il rapporto E_b/N_0 del sistema 2 affinché i due sistemi possano coesistere, cioè le due aree di copertura possano essere sovrapposte.

Per semplificare il calcolo si eseguano le valutazioni in un dominio monodimensionale costituito dalla congiungente le due stazioni emittenti (vedi figura) e si suppongano le densità spettrali di potenza costanti sulle bande di competenza.



SOLUZIONE

Affinchè i due sistemi possano coesistere è necessario che la qualità del segnale ricevuto sia sufficiente sia per il sistema 1 sia per il sistema 2 in tutto il territorio. Imponendo queste due condizioni si possono determinare le due incognite del problema. In particolare, è possibile verificare che il caso peggiore per il sistema 1 è quello di un mobile posto nel punto "B", ed il caso peggiore per il sistema 2 è quello di un mobile posto nel punto "A". È quindi sufficiente imporre che la qualità del segnale sia sufficiente per il sistema 1 nel punto "A" e per il sistema 2 nel punto "B".



1) - Calcolo per il sistema 1

Occorre esprimere il C/I del sistema 1 tramite la banda sulla quale viene fatto lo spreading del segnale del sistema 2. Solo la potenza emessa dalla SB_2 che cade nella banda B_1 verrà avvertita dal sistema 1 come interferenza. Se P_{r1} e P_{r2} sono le potenze ricevute da un mobile che si trovi nella posizione più svantaggiata (cioè nel punto "B") si ha

$$(C/I)_1 = \frac{P_{r1}}{(P_{r2}/B_2)B_1} = \frac{P_o/A_{500}}{((P_o/A_{100})/B_2)B_1} = 12.6 \text{ (11 dB)},$$

in cui A_{500} ed A_{100} sono le attenuazioni che competono ad una distanza rispettivamente di 500 e 100 m. Considerando che $B_1 = B_r / 0.6 = 73.3 \text{ KHz}$, si ha:

$$B_2 = \frac{A_{500} B_1}{A_{100}} 12.6 = \frac{(500)^{2.2} 73.3 \times 10^3}{(100)^{2.2}} 12.6 = 31.8 \text{ MHz}$$

da cui il guadagno di processo G_P del sistema 2 risulta:

$$G_P \approx \frac{B_2}{B_r} = \frac{31.8 \times 10^6}{44 \times 10^3} \approx 723$$

2) - Calcolo per il sistema 2

Si avrà:

$$\left(\frac{E_b}{N_o} \right)_2 = \frac{C/B_r}{I/B_2} = \left(\frac{C}{I} \right)_2 G_P = \frac{A_{100}}{A_{500}} G_P = \frac{100^{2.2} 723}{500^{2.2}} \approx 21 = 13.2 \text{ dB}.$$

Si può perciò affermare che se il sistema 2 richiede un E_b/N_o pari (o inferiore) a 13.2 dB allora il collegamento funziona entro specifica anche quando il mobile si trova nel punto "A" che è il più sfavorevole.

Grazie alla adozione di una modulazione di tipo "spread-spectrum" nel sistema 2, i due sistemi, che

operano alla stessa frequenza, possono funzionare contemporaneamente sulla stessa area di copertura.