

10

**Esame di stato per l'abilitazione
all'esercizio della Professione di Ingegnere
Ingegneria delle Telecomunicazioni x
Prova del 18 settembre 2002
Tema**

Nota: Il candidato legga attentamente il testo riportato nel seguito e risolva il maggior numero possibile di quesiti. Il testo è organizzato in modo che sia possibile rispondere separatamente alle singole domande, e che sia possibile passare a domande successive senza aver risposto alle domande precedenti.

Si deve progettare la tratta di down-link di un collegamento via satellite caratterizzato dai seguenti dati:

- distanza fra trasmettitore e ricevitore pari a 37000 km
- guadagno di antenna di trasmissione pari a 37 dB
- frequenza di portante pari a 3 GHz
- modulazione di tipo 16 QAM con codifica di Gray
- impulso elementare a coseno rialzato con roll-off pari a 0.6
- velocità di trasmissione pari a 60 Mbit/s
- assorbimento atmosferico massimo pari a 5 dB

Il ricevitore di terra è costituito da un'antenna con guadagno pari a 45 dB e temperatura di antenna pari a 80 K, un pre-amplificatore a basso rumore con guadagno 20 dB e cifra di rumore 2 dB, una linea con attenuazione 3 dB e temperatura fisica 290 K ed un amplificatore con guadagno 60 dB e cifra di rumore 12 dB.

Calcolare la potenza P che deve essere trasmessa dal satellite affinché la probabilità di errore sul bit non codificata sia minore o uguale a 10^{-4} .

2. Calcolare il valore di P nelle stesse condizioni usate nel caso precedente nel caso in cui al ricevitore sia presente un errore di fase di 10° (usare approssimazioni ragionevoli).
3. Ripetere le due valutazioni eseguite al caso precedente nel caso di modulazione 8-PSK con codifica di Gray. Commentare e confrontare i risultati ottenibili con le due modulazioni 16-QAM e 8-PSK in termini di potenza, banda, complessità ed efficienza spettrale.
4. Ripetere le valutazioni eseguite al punto 1 e 2 in presenza di modulazione 16-QAM e codifica convoluzionale con rate 1/2 eseguita con generatori (5,7) (in ottale) (usare approssimazioni ragionevoli). Commentare e confrontare i risultati ottenibili con modulazione 16-QAM in presenza ed in assenza di codifica, in termini di potenza, banda, complessità ed efficienza spettrale.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato è libero di formulare ipotesi, purché tali ipotesi siano commentate e giustificate.