

POLITECNICO DI TORINO



ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE

I SESSIONE -- ANNO 1997

RAMO: Telecomunicazioni      TEMA N. 1

Questo tema riguarda il progetto di un sistema cellulare di telecomunicazioni radio mobili le cui caratteristiche principali sono elencate nella tabella che segue.

Frequenza portante: Base a Mobile	400 MHz
Frequenza portante: Mobile a Base	450 MHz
Larghezza di banda canale RF	25 kHz
Tecnica di accesso multiplo	FDMA
Tecnica di duplex	FDD
Modulazione numerica	$\pi/4$ -QPSK
Demodulazione	Coerente
Velocità di trasmissione	36 kbit/s
Lunghezza del burst	192 bit

1. Si descriva uno schema di demodulatore ottimo in presenza del solo rumore termico (gaussiano bianco). Si descrivano sommariamente cause ed effetti dell'interferenza intersimbolica sulle prestazioni del sistema.
2. Si assuma come unico disturbo il rumore termico (gaussiano bianco) con densità spettrale di potenza  $N_0/2 = 2.5 \cdot 10^{-8} \text{ W/Hz}$ . Le antenne abbiano guadagno 2.5 dB (terminale mobile) e 50 dB (stazione di base). Il raggio della cella sia di 150 m. Si determini la potenza di trasmissione necessaria per ottenere sulla tratta da mobile a base una probabilità di errore sul bit non superiore a  $10^{-4}$ . (Poiché la trasmissione non avviene in spazio libero, scegliere un'opportuna equazione della propagazione).
3. Si descriva un sistema di modulazione codificata che permette, nelle condizioni del punto precedente, di ridurre la potenza trasmessa del 50%.
4. Si assuma ora la presenza di fading piatto indipendente alla Rayleigh. Di quanto è necessario incrementare la potenza di trasmissione (in un sistema non codificato) in modo da mantenere la stessa probabilità di errore  $10^{-4}$ ?
5. Usando una tecnica di diversità di antenna con combinazione a massimo rapporto, quante antenne sono necessarie per ridurre del 50% l'incremento di potenza calcolato al punto precedente?