

**Esame di stato per l'abilitazione
all'esercizio della Professione di Ingegnere
Ingegneria delle Telecomunicazioni**

Prova del 13 febbraio 2003

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 un collegamento in cavo coassiale operante secondo lo schema a blocchi di Figura 1, e caratterizzato dai seguenti dati:

- generatore con impedenza d'uscita pari a 50Ω , temperatura T_0 pari a 290 gradi Kelvin e potenza trasmessa $P_T = 10 \text{ dBm}$;
- distanza fra trasmettitore e ricevitore pari a 55 km;
- attenuazione del cavo pari a 2 dB/km;
- temperatura del cavo pari a T_0 ;
- preamplificatore al ricevitore con guadagno $g_1 = 20 \text{ dB}$ e cifra di rumore $F_1 = 4 \text{ dB}$;
- amplificatore al ricevitore con guadagno $g_2 = 40 \text{ dB}$ e cifra di rumore $F_2 = 6 \text{ dB}$;
- modulazione 2-PSK con bit-rate $R_b = 2 \text{ Mbit/s}$;
- demodulatore coerente con filtro adattato.

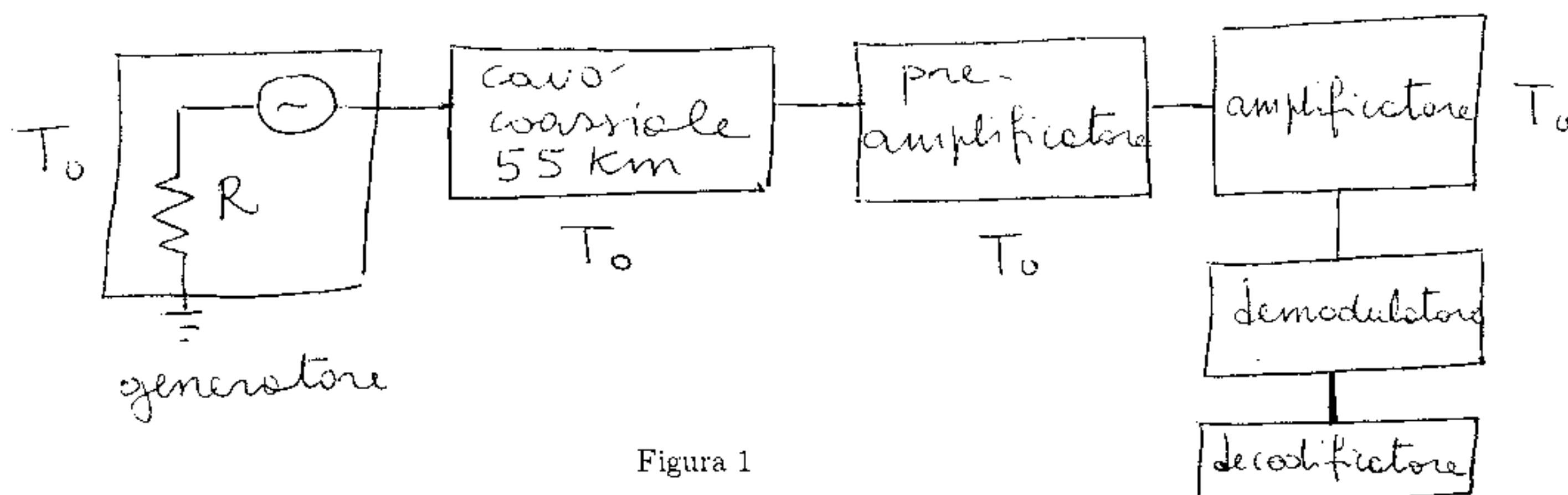


Figura 1

1. Calcolare la probabilità di errore sul bit non codificato all'uscita del demodulatore.
2. Calcolare la potenza P_T che deve essere trasmessa dal generatore affinché la probabilità di errore sul bit non codificato sia minore o uguale a 10^{-6} .

Si supponga ora di aggiungere al segnale trasmesso un codice convoluzionale con generatori in ottale $g_{01} = 7$, $g_{02} = 7$, $g_{03} = 7$. Determinare:

- il rate del codice;
- la memoria del codice;
- la struttura del codificatore;

- la struttura del trellis e le etichette sui rami;
- il diagramma a stati con le etichette sui rami nella forma utile al calcolo della funzione di trasferimento del codice $T(D, I)$.

Nell'ipotesi che l'uscita dal demodulatore di Figura 1 sia la sequenza binaria $r = 001\ 111\ 111\ 111\ 001\ 001\ 001$, si determini con l'algoritmo di Viterbi con decisione "hard" la sequenza binaria trasmessa con massima verosimiglianza, supponendo che la trasmissione inizi con il codificatore nello stato zero.

Ripetere la valutazione della probabilità di errore sul bit in presenza della codifica convoluzionale considerata (usando approssimazioni ragionevoli).

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