Progetto

Da un treno sono generati un segnale audio con frequenza massima pari a 10 kHz, campionato alla frequenza di Nyquist e codificato con 8 bit/campione, e immagini a colori di  campioni, codificati con 24 bit/campione. Il segnale audio è trasmesso in tempo reale, le immagini, compresse con un fattore di compressione pari a 10, al ritmo di 2 foto/secondo. Il segnale multiplo a divisione di tempo modula in QPSK una portante verso un satellite geostazionario (longitudine 10° Ovest) dopo essere stato codificato con un codice convoluzionale con tasso di codifica  e guadagno 7 dB. Dal satellite il segnale, amplificato e convertito a 20 GHz, è trasmesso con un’antenna parabolica di efficienza 0,6 e guadagno 55 dB verso un’apparecchiatura ricevente situata in un’area geografica centrata in: latitudine 35°N, longitudine, 9° Est circa (nel calcolo della distanza dal satellite si trascuri la sua variazione secondo i paralleli). Il ricevitore di terra è dotato di un’antenna parabolica di guadagno 45 dB, fattore di rumore 3 dB, filtri adattati (δ=0,5). La tratta treno-satellite introduce un rapporto tra la potenza media del rumore (pesato uniformemente nella banda base) e la potenza media del segnale pari a dB. La probabilità d’errore in fondo al collegamento non deve superare .

**1)** Si calcoli la potenza media da trasmettere in condizioni di spazio libero, e la banda occupata a radiofrequenza supponendo .

**2)** Si ripeta il calcolo del punto (1), ipotizzando un’attenuazione supplementare dovuta alla pioggia pari a 7 dB e il caso peggiore per quanto riguarda il rumore d’antenna.

**3)** Si tracci dettagliatamente lo schema a blocchi delle apparecchiature di ricezione indicando le larghezze di banda degli apparati presenti, quando ciò è significativo.