POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE

I Sessione 2012 - Sezione A
Settore dell'Informazione

Classe 30/S – Ingegneria delle Telecomunicazioni / Telematica

Prova pratica del 20 luglio 2012

Si consideri un ponte radio bidirezionale per il backhaul della rete di accesso radiomobile, con le seguenti principali caratteristiche:

- Banda a disposizione da 80.0GHz a 85.0 GHz (E- Band).
- Distanza da coprire: $R=1$ km.
- Traffico: simmetrico con 8 flussi digitali, quattro per direzione. Si assuma che per ciascun flusso la generazione del traffico digitale sia continua (cioè a bit rate costante nel tempo).
- Canale non selettivo in frequenza e nel tempo.
- Guadagno d'antenna $G_T=G_R=25$ dB.
- Temperatura di antenna al ricevitore: $T=290$ K.
- Cifra di rumore del ricevitore: $F=14$ dB.
- Perdite aggiuntive: 5dB.
- Potenza disponibile per ciascun trasmettitore: 30dBm (1W).
- Latenza 10^{-4} s.

Relativamente alla propagazione via etere si assuma il seguente modello di Friis

$$P_R = P_T G_T G_R \left(\frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2$$

Si richiede di progettare il sistema di trasmissione, in particolare il candidato dovrà:

- Proporre un metodo di modulazione e di duplex.
- Specificare conseguentemente nel dettaglio il “piano delle frequenze e dei tempi” risultante, cioè disegnare in maniera qualitativa lo spettro e la trama temporale del segnale complessivo trasmesso, quotandolo opportunamente sull'asse delle frequenze e dei tempi.
- Calcolare il massimo bit rate totale ottenibile dal sistema assumendo un modello AWGN per il canale ed utilizzando la formula della capacità di Shannon.

Dopo il precedente progetto di massima, si proceda con lo specificare un sistema di trasmissione in grado di ottenere il bit rate desiderato. In particolare il candidato dovrà:

- Definire nel dettaglio il sistema di modulazione (OFDM, QAM, PSK, PAM...).
- Definire nel dettaglio il sistema di codifica (tipo di codice, rate, lunghezza di blocco).
- Determinare eventualmente tutti gli altri parametri che risultino “liberi”, cioè non specificati nella prima parte del testo, facendo delle scelte numeriche ragionevoli che dimostrino la capacità del candidato di conoscere gli ordini di grandezza tipici dei parametri in gioco.

Il candidato dovrà giustificare le scelte fatte, evidenziando i pregi ed i difetti in termini di prestazioni e complessità.

Infine il candidato proponga e descriva il diagramma a blocchi di un ricevitore per il sistema progettato, evidenziando tutti i blocchi funzionali necessari, includendo quelli relativi alla sincronizzazione. Per ogni blocco descritto il candidato dovrà proporre e giustificare un algoritmo che ne realizzi le sue funzioni.