

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE****I Sessione 2011 - Sezione A****Settore dell'Informazione****Classe 32/S – Ingegneria ELETTRONICA****Prova pratica del 28 luglio 2011**

La ditta Impossible Requests, attiva nella realizzazione di programmi TV, bandisce una gara per realizzare un collegamento bidirezionale per trasmettere dei segnali video tra due sedi (A e B in figura 1) situate agli estremi della Baia di St. Par, alla stessa altezza sul livello del mare, e distanti in linea d'aria 14 km.

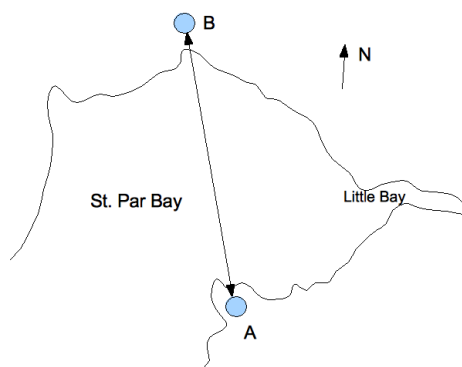


Figura 1. Schema della Baia di St. Par.

Lo studio professionale Fantastic Solutions, in cui il Candidato lavora, è specializzato nella progettazione di ponti radio e decide di partecipare alla gara proponendo un sistema tradizionale, il cui schema di principio per la parte a radiofrequenza è illustrato in figura 2.

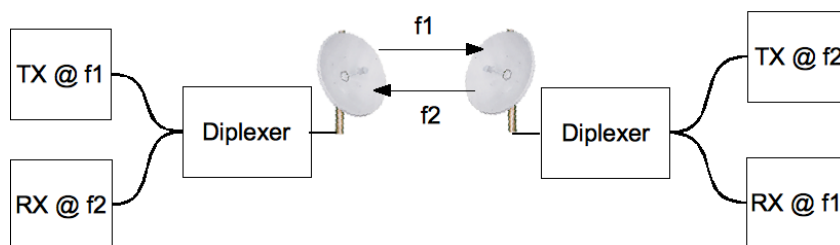


Figura 2. Schema della parte a radiofrequenza del ponte radio.

Lo Studio affida al Candidato i seguenti compiti:

1. Scrivere una breve introduzione alla relazione tecnica in cui si evidenziano i vantaggi per il committente di una soluzione utilizzante un ponte radio (max. 1/2 pagina).
2. Progettare il sistema radio, ovvero:
  - a. Individuare i componenti necessari per realizzare lo schema in figura 2, scegliendo una opportuna coppia di frequenze per i due canali del collegamento e studiando possibili soluzioni per la realizzazione dei “diplexer”;
  - b. Analizzare i contributi di “fading” e determinare un valore di margine adeguato da considerare nel “link budget”;
  - c. Indicare le specifiche delle antenne: tipo, guadagno massimo, diagramma di irradiazione, polarizzazione, dimensioni, ecc.;
3. Nel caso in cui l’implementazione dello schema in figura 2 preveda l’uso di filtri, fornire il progetto di massima di uno di essi, scegliendo la tecnologia che si ritiene più consona.

Note:

- La regione di “St. Par & Little” è caratterizzata da un clima abbastanza costante durante tutto l’anno, con piogge e nebbie frequenti. Le correnti nella baia sono tipicamente molto intense.
- Per questioni commerciali il sistema proposto deve utilizzare componenti scelti tra quelli già esistenti a magazzino (eccetto per eventuali filtri che verranno realizzati in base al progetto fornito dal Candidato), le cui caratteristiche sono riportate nell’allegato A.
- Tutti i componenti nell’allegato A possono essere considerati con “return loss” trascurabile.
- Le perdite degli eventuali filtri possono essere considerate trascurabili.
- L’attenuazione totale introdotta dai collegamenti (esclusa quindi quella dei singoli componenti e dei connettori) tra il trasmettitore e l’antenna è di 4.5 dB.
- L’attenuazione totale introdotta dai collegamenti (esclusa quindi quella dei singoli componenti e dei connettori) tra l’antenna e il ricevitore è di 4.5 dB.
- Ogni connettore introduce 0.4 dB di perdita.
- Tutti i trasmettitori e i ricevitori nell’allegato A possono essere sintonizzati a passi di 50 MHz.
- Il Candidato può fare tutte le ipotesi che ritiene opportune per tutti i parametri mancanti, purché queste ipotesi vengano specificate e giustificate.

## Allegato A: principali caratteristiche dei componenti disponibili a magazzino

- Trasmettitori e ricevitori

Trasmettitore TX1	Frequenza	(3 – 4.2) GHz
	Potenza max.	35 dBm
Trasmettitore TX2	Frequenza	(6.4 – 8.5) GHz
	Potenza max.	30 dBm
Trasmettitore TX3	Frequenza	(10.3 – 10.7) GHz
	Potenza max.	24 dBm
Ricevitore RX1 – RX2 – RX3	Frequenza	Come rispettivo TX
	Potenza ingresso max.	-30 dBm
	Potenza ingresso min.	-80 dBm
	Min. rapporto interferente	20 dB
	Cifra di rumore	5dB

- Circolatori

Circolatore C1	Frequenza min.	2 GHz
	Frequenza max.	4 GHz
	Isolamento	18 dB
	Perdite di inserzione	0.5 dB
Circolatore C2	Frequenza min.	4 GHz
	Frequenza max.	8 GHz
	Isolamento	18 dB
	Perdite di inserzione	0.5 dB
Circolatore C3	Frequenza min.	7 GHz
	Frequenza max.	12.4 GHz
	Isolamento	20 dB
	Perdite di inserzione	0.4 dB

- Accoppiatori direzionali

Accoppiatore DC1	Frequenza min.	1 GHz
	Frequenza max.	12.4 GHz
	Accoppiamento	6 dB
	Direttività	15 dB
	Perdite di inserzione	0.75 dB
Accoppiatore DC2	Frequenza min.	1 GHz
	Frequenza max.	12.4 GHz
	Accoppiamento	10 dB
	Direttività	15 dB
	Perdite di inserzione	0.7 dB

- Ibridi

Ibrido 90 gradi H1	Frequenza min.	2 GHz
	Frequenza max.	4 GHz
	Isolamento	22 dB
	Perdite di inserzione	0.2 dB
Ibrido 90 gradi H2	Frequenza min.	4 GHz
	Frequenza max.	8 GHz
	Isolamento	20 dB
	Perdite di inserzione	0.3 dB
Ibrido 90 gradi H3	Frequenza min.	7.5 GHz
	Frequenza max.	16 GHz
	Isolamento	15 dB
	Perdite di inserzione	0.6 dB
Ibrido 180 gradi H4	Frequenza min.	2 GHz
	Frequenza max.	18 GHz
	Isolamento	18 dB
	Perdite di inserzione	2.3 dB

- Substrati per circuiti in microstriscia
  - Substrato S1 avente  $\epsilon_r = 6$
  - Substrato S2 avente  $\epsilon_r = 10$
 per entrambi gli spessori disponibili sono: 0.005", 0.01", 0.05", 0.1"
  
- Dielettrici in blocchi per uso in guida d'onda metallica
  - D1 avente  $\epsilon_r = 2.1$
  - D2 avente  $\epsilon_r = 4.1$
  - D3 avente  $\epsilon_r = 5.4$
  - D4 avente  $\epsilon_r = 9$