

I^o PROVA

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2008

26 / Giugno / 2008

Settore INFORMAZIONE

Tema n° 1

Il candidato presenti una relazione dettagliata sulle tecniche di controllo ottimo lineare quadratico (LQ) per sistemi lineari e stazionari mettendo in evidenza le analogie e le differenze fra la formulazione del problema a tempo continuo ed a tempo discreto.

Tema n° 2

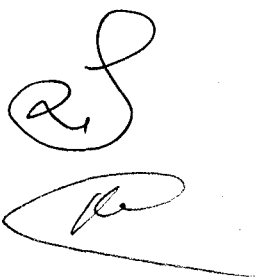
Il candidato descriva lo stato attuale dei moderni sistemi elettronici di comunicazione e/o elaborazione delineandone caratteristiche e problematiche. Poiché la complessità e la varietà dei moderni sistemi e' tale da richiedere conoscenze multidisciplinari che coinvolgono tutti i settori propri della ingegneria dell'informazione e difficilmente identificabili in un'unica figura professionale, il candidato si limiti a considerare sistemi e tecnologie a lui più congeniali, concentrandosi in modo particolare sugli aspetti inerenti ai dispositivi hardware o sugli aspetti più propriamente architettonici.

Tema n° 3

Il candidato illustri le metodologie dell'Ingegneria del Software ed i paradigmi di programmazione più adeguati alla progettazione, all'analisi e alla realizzazione di sistemi computazionali complessi. In particolare si discutano gli approcci ad alto livello di astrazione ed eventualmente quelli orientati ai sistemi distribuiti e concorrenti.

Tema n° 4

L'organizzazione di un'azienda impone la valutazione di molteplici aspetti di natura tecnica, gestionale e commerciale. Il candidato, prendendo a riferimento un sistema produttivo di sua scelta, proponga un tema di carattere generale che analizzi in dettaglio gli aspetti in precedenza citati.



II^e PROVA

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2008

Settore INFORMAZIONE

Tema n° 1

Il candidato presenti una relazione dettagliata sul criterio di Lyapunov per analizzare la stabilità dei punti di equilibrio di un sistema non-lineare. A partire da uno o più esempi scelti dal candidato si descriva in dettaglio la casistica ed in particolare si affronti l'aspetto legato alla tecniche di linearizzazione.

Tema n° 2

Il candidato rediga una relazione di progetto di un amplificatore differenziale a transistori. In riferimento al progetto sviluppato, il candidato evidenzi: lo schema a blocchi completo, le metodologie di progettazione impiegate, una breve relazione tecnica ed eventuali note sul test del circuito.

Tema n° 3

Il candidato sviluppi una relazione progettuale di massima riguardante la realizzazione di un sistema informatico per la gestione di uno studio medico di base.

Un medico di base può prescrivere ai propri pazienti farmaci (dispensati dal Servizio Sanitario Nazionale o a pagamento), visite specialistiche (ad es. visita cardiologica, visita oculistica, ...) ed esami strumentali o di laboratorio (ad es. radiografie, esami del sangue, ...). Una prescrizione per visita specialistica o per esami strumentali e di laboratorio deve riportare anche una motivazione (ad es. la patologia di cui è affetto il paziente) e riportare gli estremi per eventuali esenzioni.

Ogni paziente è registrato nel sistema con i suoi dati anagrafici (codice fiscale, cognome, nome, ...) ed ha associata la sua storia clinica (patologie, interventi chirurgici, ricoveri ospedalieri, ...).

Il primo obiettivo del sistema è quello di emettere le ricette secondo il formato standard del Servizio Sanitario Nazionale e di tenere aggiornata la storia clinica dei pazienti, con le prescrizioni effettuate, ma anche con gli esiti degli esami a cui i pazienti sono stati sottoposti.

Il secondo obiettivo è quello di permettere ai medici di effettuare le prenotazioni delle visite specialistiche e/o degli esami di laboratorio per i pazienti direttamente dal proprio studio, collegandosi da remoto al server predisposto dall'Azienda Sanitaria competente per territorio.

La relazione deve motivare adeguatamente le scelte progettuali effettuate con particolare riferimento alle tecnologie hardware e software utilizzate, essere corredata dagli opportuni diagrammi e riportare la lista delle apparecchiature e dei componenti software da acquistare.

Il candidato deve produrre, in particolare, i diagrammi relativi all'architettura delle applicazioni software da sviluppare.

Deskel [Signature]

[Signature]
Rasmolustano

EGta

Tema n° 4

Le aziende, ad intervalli temporali sempre più frequenti, sono chiamate a modificare le caratteristiche dei prodotti realizzati. Il candidato formuli una relazione progettuale che, partendo dall'identificazione dei fattori che impongono l'innovazione di prodotto, illustri le problematiche da affrontare e le metodologie analitiche utilizzabili per giungere a concretizzare le fasi del cambiamento.

Tema n° 5

Un dipartimento universitario è composto da 5 edifici (P1, P2, P3, P4, P5) disposti secondo lo schema indicato in Fig. 1:

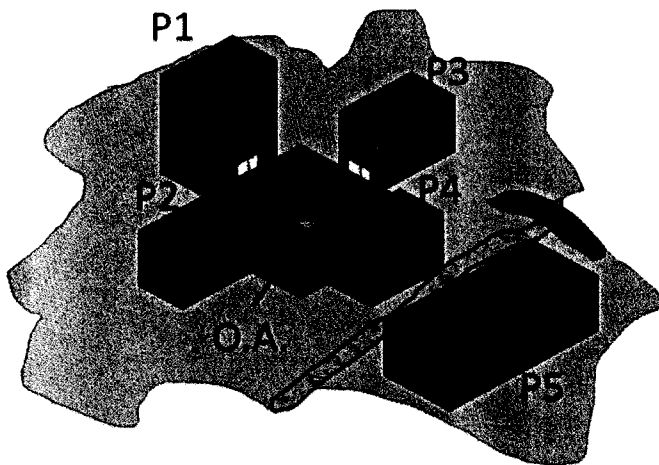


Figura 1 - Topologia del Campus

Il complesso si sviluppa in un territorio attraversato da un corso d'acqua, come mostrato in Fig. 1. Gli edifici P1, P2, P3 e P4 si trovano sulla sponda OVEST del corso d'acqua, mentre P5 si trova sulla sponda EST. Le distanze tra gli edifici sono indicate nella seguente tabella:

P1		43m	43m	60m	$d(P1,P4) + d(P4,P5)$
P2	43m		60m	43m	$d(P2,P4) + d(P4,P5)$
P3	60m	60m		43m	$d(P3,P4) + d(P4,P5)$
P4	60m	43m	43m		60m
P5	$d(P1,P4) + d(P4,P5)$	$d(P2,P4) + d(P4,P5)$	$d(P3,P4) + d(P4,P5)$	60m	

Tabella 1 - Distanze tra gli edifici del Campus

L'area, indicata in Fig.1 come *O. A. (Open Area)* e di estensione 60mX60m, e' compresa tra P1, P2, P3 e P4. L'edificio P1 (di 4 piani compreso il piano terra) è adibito a sede amministrativa del Dipartimento (piani 1, 2 e 3) e sede del centro di calcolo (piano terra). Gli edifici P2, P3, P4, P5 hanno 2 piani (compreso piano terra). L'edificio P2 contiene un

lu
bois bl
er

EGata
dennno b...f...no

laboratorio di ricerca (piano terra) ed una serie di uffici del personale (docenti, ricercatori) al piano 1. L'edificio P3 contiene due laboratori informatici destinati ad uso didattico (piano terra) ed un certo numero di uffici assegnati a ricercatori a docenti ed al personale di gestione dei laboratori didattici al piano 1. L'edificio P4 è sede della Biblioteca di Dipartimento (piano terra) e di un certo numero di uffici del personale di gestione della biblioteca stessa (piano 1). L'edificio P5, infine, è sede di 4 aule didattiche, di un'aula didattica consolidata (piano 1) ed di una sala conferenze (piano terra).

Si vuole realizzare una rete dati per il Dipartimento articolata secondo le seguenti modalità:

- Edificio P1: 20 postazioni utente per piano;
- Edificio P2: 20 postazioni utente a piano terra (laboratorio) e 15 postazioni utente al piano 1;
- Edificio P3: 60 postazioni utente a piano terra (laboratori) e 15 postazioni utente al piano 1;
- Edificio P4: connettività senza fili al piano terra (biblioteca) e 15 postazioni utente al piano 1;
- Edificio P5: connettività senza fili al piano terra (sala conferenze) ed al piano 1 (4 aule + consolidata);
- Open Area O. A.: possibilità di connettività senza fili in spazio esterno.

Il candidato descriva, in forma di progetto di massima, il dimensionamento della rete del Campus secondo le modalità indicate e riportando:

- a) Lo schema logico territoriale e di edificio del cablaggio strutturato della rete complessiva e delle interconnessioni;
- b) Le caratteristiche dei cablaggi e dei link nell'intero territorio in funzione dei dati precedentemente forniti e specificando le motivazioni che inducono alle varie scelte;
- c) La descrizione dei componenti attivi e passivi utilizzati (cavi, adattatori, dispositivi wireless, switch, router, etc.);

P.S. (Si consideri un'altezza di 3 metri per piano per ogni edificio ed una estensione massima dei cavi orizzontali di 30m per i piani contenenti gli uffici in P1, P2, P3, P4, mentre sui piani adibiti a laboratori l'estensione massima dei cavi orizzontali può arrivare a 70m).



(2)

Esame di Abilitazione alla Professione di Ingegnere

Prima Sessione 2008

08 / Ottobre / 2008

SEZIONE A

Settore Informazione (Ingegneria Gestionale)

Un'azienda vuole diversificare la produzione realizzando, sulla base di un prototipo unico, sei differenti modelli di prodotto (P1, P2,....P6).

Le lavorazioni verranno realizzate in dieci reparti produttivi convenientemente attrezzati con specifiche macchine operatrici.

L'azienda, per soddisfare le esigenze di mercato, dimensiona la sua attività produttiva su turni giornalieri della durata di 8 ore per cinque giorni a settimana (40 settimane/anno).

I piani di fabbricazione approntati dagli uffici tecnici, prevedono che, in condizioni di regime, si dovrà realizzare la produzione annua riportata nella tabella 1.

Tab. 1 - Produzione annuale

Prodotto	(unità/anno)	Prodotto	(unità/anno)
P1	400.000	P4	320.000
P2	360.000	P5	440.000
P3	480.000	P6	520.000

Quesito n° 1 - Valutazioni economiche

L'azienda stima per le risorse fisse di impianto i seguenti impegni monetari.

Tab. 2 - Costi per risorse fisse di impianto

Descrizione	Valore		Vita utile (anni)
Opere murarie	4.000.000	Euro	25
Macchinari	7.200.000	Euro	12
Impianti	2.400.000	Euro	20
Attrezzature	500.000	Euro	10
Software ed arredi per uffici	100.000	Euro	5
Mezzi di movimentazione	300.000	Euro	10
Progettazione e direzione lavori	100.000	Euro	5

Mentre, per lo scenario produttivo individuato, determina un capitale di esercizio pari a 1.400.000 euro.

Per ciò che attiene ai costi di esercizio, per tutte le tipologie di prodotto realizzate, si giunge alle valorizzazioni medie contenute nella tabella seguente.

Tab. 3 - Costi di esercizio

Costo medio per Materie prime	1,5	(euro/unità)
Costo medio per Materie ausiliarie	0,2	(euro/unità)
Costo medio per Manodopera diretta	2,4	(euro/unità)
Costo medio per Energia	0,4	(euro/unità)
Costo medio per Confezionamento	0,2	(euro/unità)
Costo medio per Royalties	0,1	(euro/unità)
Costo per Manodopera indiretta	400.000	(euro/anno)
Costo per Manutenzione	200.000	(euro/anno)
Costo per Controllo qualità	50.000	(euro/anno)
Costi Amministrativi	600.000	(euro/anno)
Costi Commerciali	260.000	(euro/anno)
Spese Legali e di Consulenza	90.000	(euro/anno)
Oneri Finanziari	100.000	(euro/anno)

elly

Sapendo che il prezzo di vendita medio dei prodotti realizzati è fissato in 6,3 euro/unità, si chiede di formulare una stima del punto di pareggio, degli utili attesi, del flusso di cassa e del margine di contribuzione se vengono soddisfatte appieno le ipotesi produttive in precedenza formulate.

Quesito n° 2 - Disposizione dei reparti

I vertici aziendali, nel tentativo di ridurre quanto più possibile i costi di produzione, oltre a razionalizzare ogni fase di lavorazione mirano a stabilire una disposizione planimetrica dei reparti tale da minimizzare le distanze percorse dai materiali in lavorazione ed in conseguenza i costi di movimentazione interna.

I cicli di lavorazione per la fabbricazione dei modelli vengono schematizzati nella figura 1.

Con riferimento ad un intervallo temporale di una settimana, avendo stabilito le quantità di prodotto da realizzare, e sapendo che le movimentazioni dei prodotti in lavorazione vengono effettuate attraverso l'utilizzo di appositi carrelli la cui capacità di carico (per ogni tipo di prodotto realizzato) è di 200 unità/viaggio, il candidato individui per il layout di stabilimento, una disposizione tale da soddisfare la funzione obiettivo perseguita dall'azienda.

Quesito n° 3 - Dimensionamento delle aree adibite a lavorazione e transito

Considerando che:

- ogni macchina operatrice installata nei singoli reparti ha bisogno di spazio sia per i suoi naturali ingombri sia per consentire agli addetti di svolgere in sicurezza le attività di lavorazione (cfr. tab. 4);
- bisogna garantire idonei spazi per consentire ai mezzi di movimentazione di caricare e scaricare le macchine;
- vanno previsti corridoi di transito la cui larghezza non sia inferiore a tre metri;

il candidato proponga e disegni in adeguata scala, una ipotesi di disposizione planimetrica dei reparti e dell'intero stabilimento.

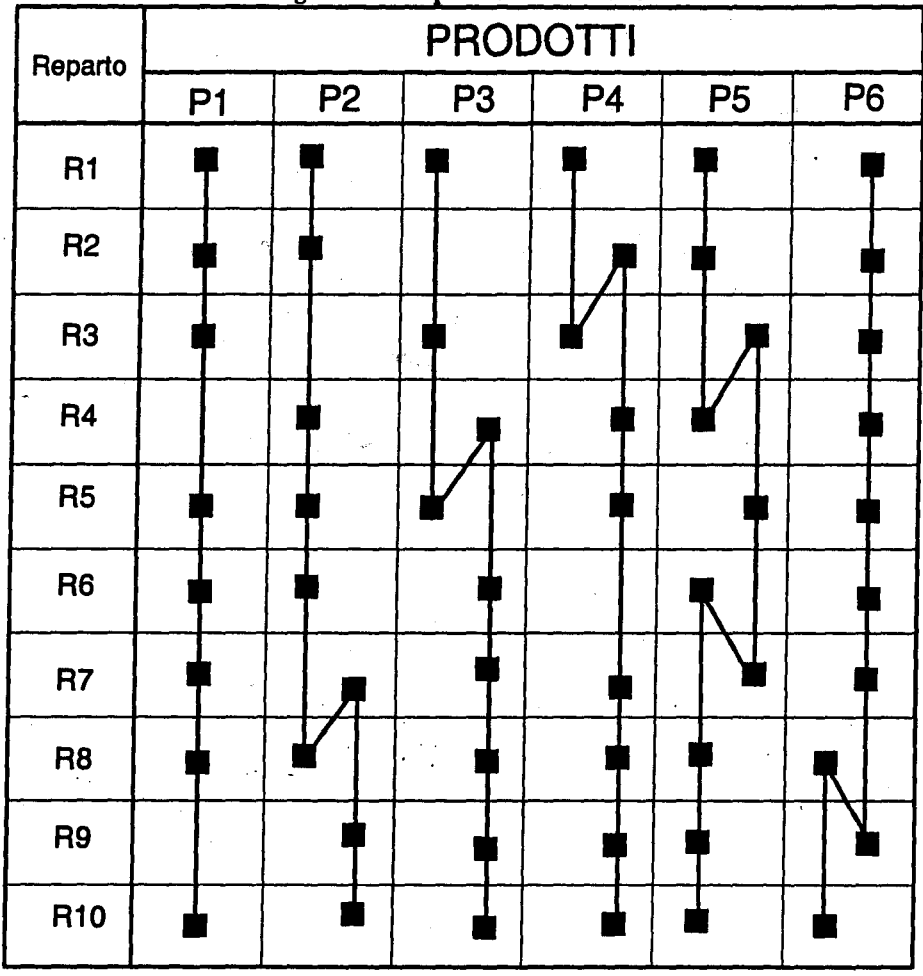
Tab. 4 - Ingombri delle macchine

Reparto	Tipologia di operatrice	Ingombro (mq) (*)	N° di operatrici	Incremento di spazio(%)
R1	M1	9,00	4	50
R2	M2	20,00	5	40
R3	M3	34,00	3	40
R4	M4	30,00	6	20
R5	M5	26,00	4	40
R6	M6	15,00	7	30
R7	M7	18,00	2	50
R8	M8	35,00	5	20
R9	M9	15,00	7	40
R10	M10	50,00	2	40

(*) Superficie occupata per singola operatrice

ella
2

Figura 1. - Sequenze di lavorazione



Handwritten signature or initials

Università della Calabria
Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della Professione di Ingegnere

Sezione A - Settore Ingegneria dell'Informazione

Prova Pratica – 8 ottobre 2008

Tema 2

Il candidato progetti ed implementi, mediante un paradigma di programmazione appropriato, un sistema informatico per la gestione delle aule universitarie a disposizione di una Facoltà.

Le aule sono identificate dal nome e sono situate all'interno di un "cubo". Ogni aula è caratterizzata dalla capienza e da un insieme di dotazioni che l'aula possiede (proiettore, lavagna luminosa, microfono, ...). Gli utenti che utilizzeranno il sistema sono i docenti, i manager didattici e il gestore delle aule. Il sistema deve prevedere anche l'inserimento dei dati caratterizzanti questi utenti. I docenti possono effettuare richieste specifiche per l'impiego di una particolare aula in una certa data, ad una certa ora e per un certo lasso di tempo. Per tale tipo di richiesta deve essere specificata una motivazione. I docenti possono anche effettuare richieste generiche per l'utilizzo di aule: specificando quale debba essere la capacità minima dell'aula, eventuali dotazioni richieste ed ovviamente il giorno, l'ora e la durata dell'impiego.

I manager didattici invece effettuano delle richieste di utilizzo delle aule per lo svolgimento delle lezioni dei corsi attivati in un certo periodo didattico. In tali richieste viene specificato il giorno della settimana, l'ora e la durata dell'utilizzo nonché la capacità minima e massima. Il gestore delle aule deve analizzare le richieste effettuate e procedere all'impegno delle aule ove sia possibile soddisfare le richieste oppure rifiutare le richieste effettuate nel caso non vi siano disponibilità. In alcuni casi per soddisfare una richiesta il gestore potrebbe dover modificare degli impegni stabiliti in precedenza.

Il candidato deve realizzare la progettazione delle funzionalità essenziali del sistema ed includere almeno le seguenti:

- visualizzazione dell'elenco delle aule libere per una certa capienza minima. L'elenco deve essere ordinato per capienza crescente;
- verifica della disponibilità, in una certa fascia temporale (identificata dalla data, dall'orario di inizio e dalla durata della lezione), di un'aula con capienza e dotazioni specifiche;
- inserimento di una prenotazione. Si osservi che si deve verificare che sia possibile soddisfare la richiesta sulla base delle prenotazioni già immesse.
- visualizzazione dell'elenco delle prenotazioni per un certo periodo in ognuna delle aule a disposizione. Le aule devono essere ordinate in base alla capienza.

Al candidato è richiesto di produrre, accanto al progetto tecnico, una relazione completa (corredata da opportuni diagrammi) che commenti e giustifichi opportunamente le scelte operate.

ag

SE2 A

TRACCIA 2

AUTOMAZIONE

Prova Pratica - Nuovo Ordinamento - Sezione A

Un carrello con un pendolo inverso, mostrato nel disegno in basso, è spinto da una forza laterale F

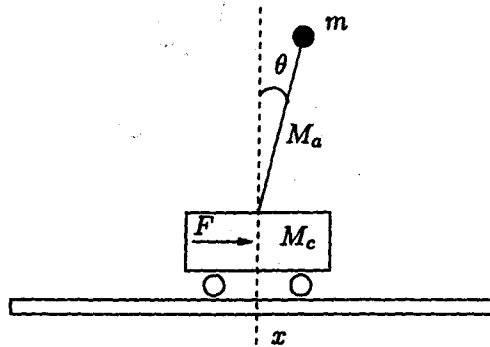


Figura 1: Pendolo Inverso

si supponga che il carrello presenti attrito viscoso, direttamente proporzionale alla velocità dello stesso, rispetto al piano del moto.

Si determinino le equazioni dinamiche del moto e le si linearizzino rispetto all'angolo del pendolo, $\theta = 0$ nell'ipotesi che l'uscita del modello sia la posizione del carrello e che l'ingresso del sistema $u(t)$ sia la forza laterale impressa sul carrello.

Supponendo che si desideri spostare il carrello esattamente di 1 m rispetto alla posizione di riposo e che i parametri numerici del sistema siano i seguenti:

$$M_c = 4 \text{ Kg (Massa del carrello)}, \quad M_a = 2 \text{ Kg (Massa dell'asta)}, \quad m = 0.5 \text{ Kg (Massa del punto materiale)}$$

$$l = 0.5 \text{ m (Lunghezza dell'asta)}$$

$$b = 0.01 \text{ N sec/m (Coefficiente di attrito viscoso che il carrello presenta rispetto alla superficie)}$$

si determini, servendosi delle tecniche di disegno per sistemi a dati campionati e motivando la scelta del tempo di campionamento:

- una legge di controllo in retroazione, nell'ipotesi che lo stato del sistema $[x \dot{x} \theta \dot{\theta}]^T$ sia disponibile, e che raggiunga l'obiettivo desiderato in base ai seguenti requisiti:
 - errore di inseguimento nullo a regime;
 - tempo di assestamento per l'andamento della posizione inferiore a 2 sec ed assenza di oscillazioni nella risposta regolata.
- mantenendo validi i parametri numerici del modello si risolva il problema attraverso una tecnica di controllo ottimo, nel caso in cui l'indice di costo sia il seguente

$$J = \sum_{k=0}^{\infty} (x_k - \bar{x})^T \Psi_x (x_k - \bar{x}) + u_k^T \Psi_u u_k$$

dove $\bar{x} = 1$ (Posizione di riferimento), $\Psi_x = \Psi_u = 1$.

SE 2. A

TRACCA 2 (TELECOMUNICAZIONI)

Un collegamento wireless a 10GHz è composto da una stazione trasmittente i cui schemi a blocchi sono indicati in Figura 1.

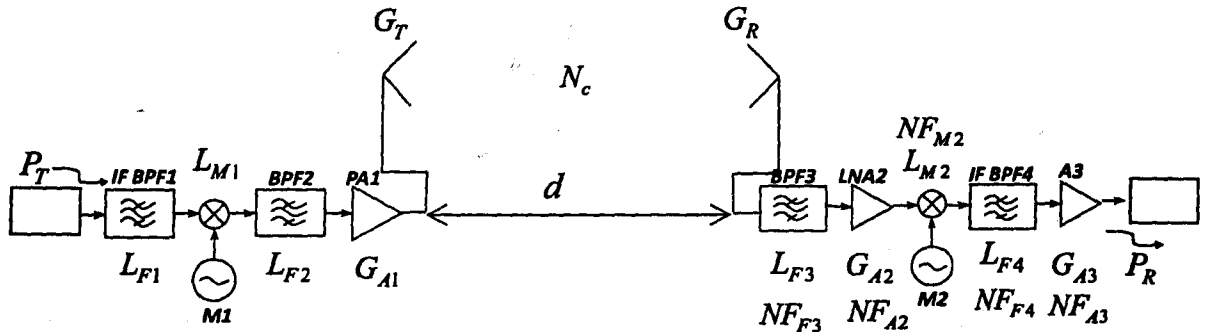


Figura 1 - Sistema di trasmissione e ricezione

Le stazioni sono poste ad una distanza $d=6.5\text{km}$. Le antenne Tx (trasmittente) ed Rx (ricevente) sono in Line of Sight (LOS). L'antenna (Tx) presenta una polarizzazione circolare (LHCP) ed un guadagno $G_T = 12\text{dBi}$. Il vettore unitario del campo elettrico incidente sull'antenna ricevente è $\hat{e}_t = (\hat{x} + j\hat{y})/\sqrt{2}$. L'antenna (Rx) ha una polarizzazione verticale descritta dal vettore polarizzazione $\hat{e}_r = \hat{y}$ ed un guadagno in ricezione $G_R = 10\text{dBi}$. Poiché le due antenne hanno differente polarizzazione il sistema è affetto da un fattore di perdita per mismatch di polarizzazione L_{pol} .

La sensibilità del ricevitore è di -85dBm e il margine di funzionamento (*fade margin*) del canale è di 6dB . La potenza in uscita al modulatore è $P_T = 10\text{mW}$. Le perdite nei principali componenti del trasmettitore sono:

Filtro IF BPF1	Filtro BPF2	Mixer M1	Cavo coax (3m tot.)
$L_{F1} = 3\text{dB}$	$L_{F2} = 2.5\text{dB}$	$L_{M1} = 2.5\text{dB}$	$loss_{coax Tx} = 1\text{dB/m}$

Le perdite nel ricevitore sono:

Filtro IF BPF3	Filtro IF BPF4	Mixer M2	Cavo coax (4m tot.)
$L_{F3} = 3\text{dB}$	$L_{F4} = 2\text{dB}$	$L_{M2} = 2.5\text{dB}$	$loss_{coax Rx} = 1\text{dB/m}$

L'amplificatore a frequenza intermedia A3 offre un guadagno $G_{A3} = 15\text{dB}$.

- 1) Formulare il link budget complessivo del sistema proposto.
- 2) Valutare le perdite di potenza nel canale nell'ipotesi di propagazione nello spazio libero.
- 3) Determinare il valore di G_{A1} (amplificatore di potenza PA1) e di G_{A2} (amplificatore a basso rumore LNA2) affinché il link sia chiuso, giustificando la scelta dei guadagni di A1 ed A2.

Se al canale è associato un rumore $N_c = 15\text{dB}$ e se i componenti del ricevitore presentano le seguenti figure di rumore:

Handwritten signature

Filtro BPF3	LNA2	Mixer2	Filtro BPF4	IF Amplif. A3
0.1dB	1.2dB	0.9dB	0.8dB	3.5dB

- 4) Verificare la chiusura del link nelle condizioni precedentemente indicate.
- 5) Nel caso il link risulti aperto modificare opportunamente il sistema affinché il link risulti chiuso.
- 6) Calcolare il rapporto segnale rumore in uscita al sistema (all'ingresso del de-modulatore).
- 7) Ipotizzando che il sistema abbia una banda di 250MHz determinare la capacità massima del canale.
- 8) Spiegare le motivazioni secondo le quali si sceglie di porre lo stadio LNA come primo stadio di amplificazione nella catena in ricezione.

Formule utili:

Path loss

$$L_{path} = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

Polarization mismatch loss factor

$$L_{pol} = |\hat{e}_t \cdot \hat{e}_r|^2$$

MY