

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 1

Si descriva un servizio o una strumentazione o un sistema in ambito Information Communications Technology (ICT) che trovi applicazione nell'industria manifatturiera.

Si considerino e si discutano, facendo riferimento ad almeno due Classi (Automatica, Bioingegneria, Elettronica, Gestionale, Informatica, Telecomunicazioni) del Settore dell'Informazione, le problematiche ingegneristiche legate alla progettazione, all'industrializzazione o alla commercializzazione del prodotto.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 2

Il candidato consideri i sistemi domotici per la gestione e il controllo degli ambienti domestici, esprima le proprie valutazioni generali (aspetti culturali, etici e ambientali) e analizzi gli aspetti ingegneristici relativi alle fasi di sperimentazione, industrializzazione o commercializzazione di tali sistemi, facendo riferimento ad almeno due Classi (Automatica, Bioingegneria, Elettronica, Gestionale, Informatica, Telecomunicazioni) del Settore dell'Informazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016- 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 1

Si descrivano i pro e i contro dell'utilizzo di un sistema operativo nei sistemi embedded. Quando è conveniente? Il candidato produca esempi motivati di situazioni nelle quali è conveniente avvalersi di un sistema operativo, piuttosto che implementare software "bare-metal".

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 Novembre 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 2

Una delle tecniche di indagine dell'attività del sistema cardiaco è la rilevazione del segnale ECG.

Il Candidato discuta e approfondisca di tale tecnica i seguenti aspetti principali:

- Principio di funzionamento della strumentazione;
- Tecniche di elaborazione del segnale;
- Parametri usualmente identificati per valutare la funzionalità del sistema di interesse;
- Principali protocolli di valutazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016- 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 3

Sia dato un sistema dinamico lineare tempo-invariante con un ingresso e un'uscita, in rappresentazione interna

$$\begin{array}{l} \frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + bu(t) \\ y(t) = cx(t) + du(t) \end{array}, t \in \mathfrak{R} \quad ; \quad \begin{array}{l} x(t+1) = Ax(t) + bu(t) \\ y(t) = cx(t) + du(t) \end{array}, t \in \mathbb{N}$$

- i. Si definiscano le proprietà strutturali di raggiungibilità e osservabilità e si enunci il teorema di scomposizione, illustrando le condizioni di stabilizzabilità e di rilevabilità.
- ii. Si discuta la possibilità di progettare un regolatore costituito da una legge di controllo e da un ricostruttore asintotico dello stato in modo che sia quest'ultimo che il sistema controllato abbiano dinamica assegnata ad arbitrio.
- iii. Si enunci il risultato noto come principio di separazione, eventualmente facendo riferimento a semplici esempi di progetto.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE JUNIOR
II SESSIONE 2016- 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

**SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)**

TEMA N. 4

Si consideri la trasmissione e ricezione di contenuti audio e video nel contesto di una rete indoor.

1. Illustrare, preferibilmente mediante un diagramma a blocchi, il processo di conversione da analogico a digitale (A/D) di un segnale e la sua riconversione in formato analogico.
2. Discutere brevemente su quali principi fisici si basa la conversione tra segnali analogici audio o video e i relativi segnali elettrici (a livello quindi di microfoni e videocamere). Quantificare poi le dimensioni tipiche dei flussi binari (bit/s) di tali segnali dopo la conversione A/D (è sufficiente l'ordine di grandezza).
3. Spiegare se, nel processo di conversione analogico - digitale, vengono introdotti dei disturbi e come si possono quantificare al ricevitore. Nella valutazione delle prestazioni finali, esiste un legame con la modulazione usata per la trasmissione digitale ?
4. Spiegare in quali casi il filtraggio, che è una delle operazioni fondamentali in questo contesto, introduce una distorsione ai danni del segnale in ingresso.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016- 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

Il candidato illustri sinteticamente i vantaggi della reazione nei circuiti elettronici, facendo riferimento ad amplificatori di segnale e spiegando il concetto di stabilità.

In particolare:

- 1) Con riferimento ai due criteri di analisi più utilizzati (Nyquist e Bode), si specifichino quali sono le condizioni di utilizzo e i requisiti che devono essere soddisfatti affinché il circuito sia stabile asintoticamente.
- 2) Si spieghi perché, tipicamente, nei circuiti elettronici l'asintotica stabilità è un requisito necessario ma non sufficiente. Per illustrare il concetto, si tracci qualitativamente la risposta al gradino di un sistema asintoticamente stabile con margine di fase poco maggiore di 0° e di uno con margine di fase di quasi 90° .
- 3) Si disegni un amplificatore di tensione reazionato e invertente (guadagno in modulo $\gg 1$) che impieghi un amplificatore operazionale a singolo polo e una rete R-C parallela in feedback. Dopo aver spiegato secondo quali criteri la rete passiva in reazione deve essere dimensionata, si tracci qualitativamente il luogo delle radici e il diagramma di Bode di modulo e fase del guadagno d'anello.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016- 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 6

IL CASO FAST TRAVEL

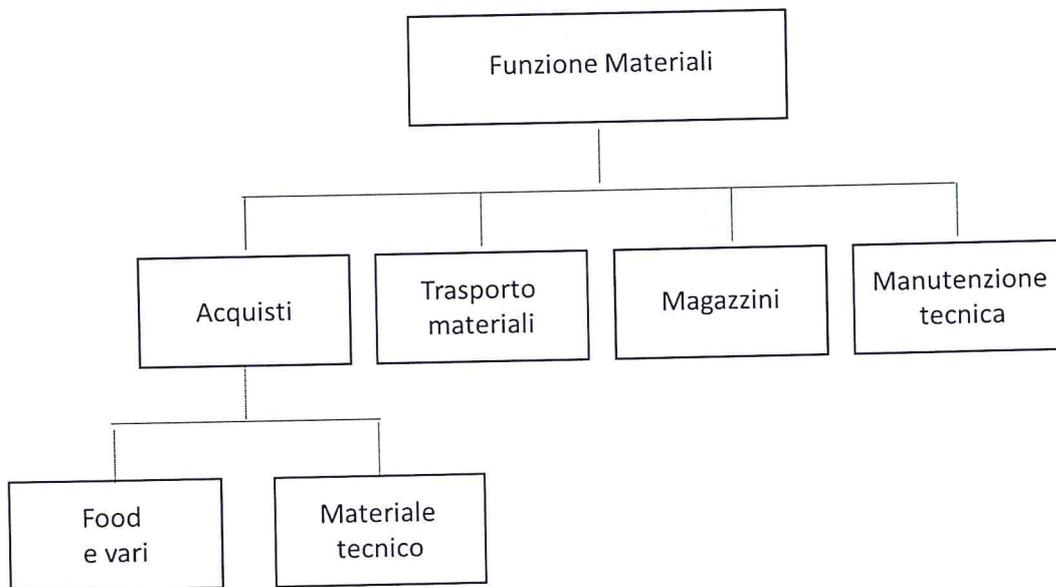
La FAST TRAVEL è una compagnia di bandiera a traffico internazionale, che copre un gran numero di scali. Nel corso degli ultimi anni la sua espansione è stata particolarmente rapida, in relazione all'accresciuto peso dei legami internazionali del paese di appartenenza e grazie all'ottima immagine che la compagnia si è conquistata con la qualità del suo servizio di bordo.

Questa espansione ha portato ad una costante crescita dei volumi e dei valori di acquisto: tanto degli acquisti di materiale tecnico, quanto e soprattutto degli acquisti di materiale vario (cibi e bevande per il volo, divise per il personale, etc.).

In conseguenza di ciò la Direzione Generale ha ritenuto opportuno, da un anno a questa parte, creare una Funzione Materiali al cui Responsabile, Mr. Green, è stata affidata la responsabilità non solo degli acquisti, ma anche della gestione delle scorte di magazzino e del livello del relativo capitale circolante.

Più precisamente, la Funzione Materiali è stata organizzata come riportato in Figura 1.

Figura 1. Funzione Materiali



Nelle riunioni degli ultimi mesi con gli altri responsabili di funzione, Mr. Green ha preso atto del fatto che l'espansione della FAST TRAVEL, che sembrava ormai incontenibile, sta subendo una battuta d'arresto. Per motivi che il suo collega della Funzione Commerciale sta cercando di appurare, la domanda da "stabilmente in crescita" si sta trasformando in "stabilmente fluttuante";

recentemente, è accaduto ancora che dopo dieci giorni di tutto esaurito è seguita una settimana di aerei quasi vuoti.

Durante questi periodi di contrazione della domanda i magazzini, specialmente di derrate alimentari, si gonfiano e il Direttore Generale, dati alla mano, ha già fatto notare almeno un paio di volte a Mr. Green che in questo modo non riuscirà a mantenersi entro il livello di circolante in scorte concordato con lui ad inizio anno.

Fatto un consulto sulla situazione con Mr. Red, Responsabile degli Acquisti, Mr. Green si è convinto del fatto che, date le condizioni attuali di mercato, gli alti livelli di circolante in scorte derivano da una eccessiva rigidità nelle procedure di acquisto e dai tempi di consegna del food da parte dei fornitori. Di conseguenza, ha chiesto a Mr. Red di aumentare la flessibilità delle operazioni di acquisto.

Una delle prime decisioni prese da Mr. Red, responsabilizzato e sensibilizzato sulla necessità di aumentare la flessibilità dell'acquisto food, è stata quella di provare immediatamente ad accorciare i tempi di fornitura, cioè il tempo che intercorre tra il momento della richiesta al fornitore e il momento della consegna al magazzino.

Come primo provvedimento, ha deciso di chiedere a tutti i fornitori food di modificare la procedura in vigore, che prevede un ordine semestrale con consegne ogni quindici giorni, con una procedura meno vincolante per FAST TRAVEL, in base alla quale FAST TRAVEL emette settimanalmente gli ordini in funzione dei propri fabbisogni e i fornitori consegnano entro sette giorni dalla richiesta. Per concretizzare questa decisione, Mr. Red ha preparato una lettera ai fornitori food di questo tenore:

“... sono certo che Ella comprenderà come questa nuova procedura che Le propongo sia necessaria per far fronte alle attuali esigenze di approvvigionamento e di mercato della mia Società. Pur consapevole delle difficoltà che Le pongo con la nuova procedura, sono certo che l'ottimo e consolidato rapporto tra le nostre Società ci permetterà di adottarla senza troppo disagio e con reciproca soddisfazione finale per entrambi...”

Mr. Red ha sottoposto il testo della lettera a Mr. Blue, Capo Ufficio degli Acquisti Food e Vari; Mr. Blue ha trovato buona la lettera, ma ha manifestato alcune perplessità, sia sulla possibilità di adeguarsi in poco tempo anche nel suo ufficio al nuovo rapporto con i fornitori, sia sulla possibilità di ottenere dei cambiamenti di comportamento da parte dei fornitori con una sola lettera: secondo Mr. Blue una serie di visite dopo la lettera sarebbe stata utile.

Sentita l'obiezione di Mr. Red che i tempi ormai stringevano, Mr. Blue ha preparato la lettera e l'ha fatta spedire.

Nelle due settimane successive alla spedizione delle lettere Mr. Red ha ricevuto dalla maggior parte dei fornitori delle telefonate di risposta in cui si diceva che si sarebbe fatto il possibile per adeguarsi alle nuove esigenze di tempestività della FAST TRAVEL e che comunque, salvo per i contratti già conclusi, da quel momento le consegne sarebbero avvenute solo a seguito degli ordini settimanali della FAST TRAVEL.

Le risposte hanno rassicurato molto Mr. Red.

Oggi, a distanza di tre mesi, Mr. Red sembra preoccupato.

Nonostante Mr. Blue gli continui a riferire che i rapporti con i fornitori non si sono guastati, le consegne avvengono nel migliore dei casi tre settimane dopo l'ordine e mediamente anche dopo un mese.

Come se non bastasse, il collega Responsabile dei Magazzini gli ha appena telefonato per dirgli che le consegne avvengono così irregolarmente e così in ritardo che già tre volte si è rischiato di non riuscire a rifornire gli aerei...

Prendendo spunto dal caso in esame, il candidato:

- 1. individui quali sono i problemi che l'azienda deve affrontare ed i responsabili della loro gestione;**
- 2. proponga delle azioni di miglioramento, esplicitando le logiche seguite per l'individuazione di tali azioni;**
- 3. discuta se a suo giudizio la problematica trattata è comune nelle aziende italiane.**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Un'azienda di piccole dimensioni ha la necessità di automatizzare il controllo degli accessi.

Al candidato è richiesto di progettare un sistema di controllo degli accessi per una detta azienda. Il sistema deve consentire la registrazione degli ingressi/uscite tramite timbratura, la registrazione dei lavoratori, la generazione di report vari (es: timbrature per un lavoratore in dato un mese), la definizione degli orari (es: Mario Rossi deve entrare martedì alle 8 e uscire alle 12), e la generazione automatica di messaggi di notifica, da inviare sia al lavoratore che agli amministratori, in caso di difformità dal comportamento pianificato (es: Mario Rossi non timbra entro le 8:15).

Si chiede di progettare una soluzione HW/SW che minimizzi i costi di implementazione, deploy ed assistenza. In particolare, si chiede di progettare anche il sistema di riconoscimento, utilizzando la tecnologia che si ritiene più opportuna. Si descriva il sistema progettato, proponendo anche una stima degli effort di implementazione e deployment. Il destinatario della descrizione del progetto è una società di ingegneria che vuole tutta l'informazione generale necessaria per valutare la validità del progetto proposto.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 Febbraio 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

In una Regione italiana, un Ente Sanitario Territoriale (EST) intende attivare un servizio che permetta agli aventi diritto la consultazione in remoto di documenti clinici scansionati in pdf, siano essi cartelle cliniche di ricovero come pure referti ambulatoriali.

Per raggiungere questo scopo le maggiori attività da progettare e da realizzare sono:

(a) “chi può accedere a cosa”, il che riguarda la definizione e la gestione in modalità tracciata dei profili di accesso: il paziente, il medico di medicina generale, il medico ospedaliero, lo specialista privato, il riabilitatore;

(b) “cosa si può fare dopo aver ottenuto l'accesso”, e su che cosa lo si può fare: il che riguarda le operazioni di visualizzazione, di stampa, e di scrittura specificamente rese disponibili oppure no a ciascuno dei documenti originati dalla storia clinica del paziente;

(c) “la individuazione ragionata delle garanzie sostenibili che si vogliono e possono adottare”, il che riguarda prevalentemente elementi di tracciabilità delle azioni, di non falsificazione o di manomissione di documenti, di riservatezza;

(d) “come si fa ad accedere”, il che riguarda l'allestimento di un chiaro “Manuale di utente”, dotato di un indice grafico che descriva sia le varie fasi del processo sia l'ordine col quale devono essere eseguite dallo specifico profilo.

Si chiede al candidato di fornire sia la progettazione dettagliata di una attività sia la progettazione di massima di un'altra fra le attività precedentemente descritte.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
 II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
 SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

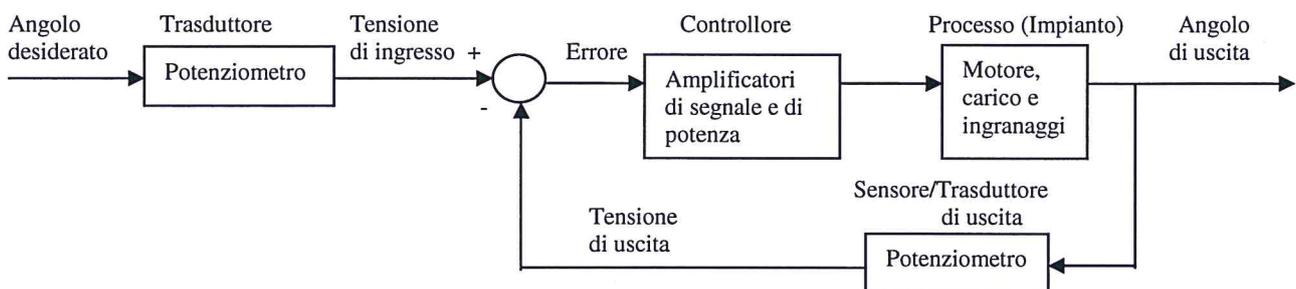
II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 3

Il sistema di controllo in retroazione dell'angolo azimutale di un antenna è rappresentato dal seguente schema a blocchi funzionale:



Si adottino le ipotesi semplificative:

- o le tensioni in uscita dai potenziometri variano istantaneamente al ruotare dell'albero;
- o la dinamica del preamplificatore è trascurabile rispetto a quella dell'amplificatore di potenza;
- o in un motore a corrente continua l'induttanza può considerarsi irrilevante;
- o il carico è composto da una massa e da un cuscinetto rotanti, dunque modellabile da un'inerzia e da uno smorzatore la cui coppia resistente cresce proporzionalmente alla velocità angolare.

Si conoscono i seguenti dati:

- Potenziometri: ogni cinque giri dell'albero la tensione in uscita varia di 10 volt.
- Preamplificatore: tensione di uscita proporzionale alla differenza tra le tensioni di ingresso; si assuma la costante di proporzionalità k come parametro del sistema di controllo.
- Amplificatore di potenza: l'equazione di stato di questa componente è

$$\frac{d e_a(t)}{dt} = -100e_a(t) + 100v_p(t)$$

dove $e_a(t)$ è la tensione di alimentazione del motore (tensione di armatura) e $v_p(t)$ la tensione di uscita dal preamplificatore.

- Ingranaggi: il numero di denti n_2 della ruota di destinazione è dieci volte quello della ruota di partenza n_1 .
- L'inerzia equivalente e lo smorzamento viscoso equivalente valgono rispettivamente

$$J = J_a + J_c \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 = 0.04 \text{ Kg m}^2 ; \quad D = D_a + D_c \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 = 0.03 \text{ N·m·s / rad}$$

dove i pedici si riferiscono all'armatura e al carico, rispettivamente.

- Le costanti elettriche vengono misurate tramite dinamometro di test e forniscono i dati:
 - costante di induzione elettromagnetica $K_b = 0.5 \text{ V} \cdot \text{s} / \text{rad}$
 - costante di coppia del motore $K_c = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{A}$
 - resistenza di armatura $R_a = 6 \text{ } \Omega$

Il candidato affronti i punti seguenti:

- i. Determinare le funzioni di trasferimento di ogni sottosistema presente nello schema a blocchi del sistema di controllo.
- ii. Rappresentare nello spazio di stato il sistema dinamico che descrive il processo (motore, carico, ingranaggi).
- iii. Individuare - grazie al criterio di Routh - i valori del guadagno di preamplificazione k per i quali il sistema in anello chiuso è stabile.
- iv. Ricavare l'errore a regime in termini del guadagno k per ingressi canonici di tipo scalino e rampa; individuare il valore del guadagno che limita l'errore asintotico al 10% ; verificare se il valore così trovato appartiene all'intervallo di stabilità indicato al punto precedente.
- v. Rispondere al punto iii. utilizzando i metodi della risposta in frequenza.
- vi. Sempre seguendo quest'ultimo approccio, fissato il guadagno del preamplificatore, dare una stima del tempo di assestamento, dell'istante di picco e del tempo di salita; valutare la sovraelongazione massima percentuale.
- vii. Discutere la possibilità di introdurre una rete anticipatrice-ritardatrice per migliorare le specifiche a regime e in transitorio del sistema di controllo, salvaguardandone la stabilità.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Si consideri il progetto di un collegamento satellitare per la trasmissione dati tra due stazioni di terra. Il satellite geostazionario opera da ripetitore rigenerativo di un segnale ricevuto in uplink (a 12.5 GHz) nel downlink (a 11.5 GHz). I dati disponibili sono elencati di seguito.

- Distanze collegamenti uplink e downlink: 37000 km.
- Segnale: banda del canale 50 MHz, modulazione QPSK con filtri a radice di coseno rialzato con roll-off 0.25, massimo BER tollerato pari a 10^{-4} .
- Satellite: temperatura di rumore equivalente in ingresso 420 K, guadagno antenne di ricezione e trasmissione 30 dB.
- Stazioni di terra: diametro di antenna parabolica 1.5 m (efficienza pari al 65 %). Temperatura equivalente di rumore in ingresso pari a 160 K.

Il candidato sviluppi i seguenti punti formulando e motivando le ipotesi aggiuntive per tutto ciò che non è esplicitamente specificato.

1. Dimensionare i collegamenti in uplink e downlink calcolando le potenze di trasmissione della stazione di terra e del satellite e considerando il canale caratterizzato da un'attenuazione da spazio libero aumentata di un margine pari a 7 dB. Calcolare inoltre la velocità di trasmissione in bit/s.
2. Ripetere il dimensionamento nei casi di modulazione 8-PSK e 16-QAM commentando le differenze tra i due casi.
3. Disegnare la catena di trasmissione e ricezione nelle stazioni di terra, antenna incluse.
4. Presentare una struttura di trama adeguata per un accesso TDMA al satellite da parte di più stazioni di terra.
5. Spiegare come si può ottenere un miglioramento del BER mantenendo gli stessi livelli di potenza.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 5

Si consideri un Tapis Roulant di ultima generazione per attività cardiofitness. Tale sistema dovrà essere in grado di:

- Rilevare la presenza dell'atleta sulla pedana, garantendo l'accensione automatica del Tapis Roulant
- Rilevare i parametri vitali, la postura e la falcata dell'atleta
- Garantire la raccolta dei dati e la loro visualizzazione su dispositivo fisso e portatile

In base a tali ipotesi:

1. Scegliere l'unità di elaborazione che gestisce l'intero sistema. Disegnare uno schema a blocchi dettagliato e chiaro della struttura hardware, evidenziando i sottosistemi e le loro interconnessioni.
2. Elencare dei possibili attuatori per la rotazione del nastro trasportatore e la variazione di pendenza della pedana, scegliendo una o più soluzioni in base a criteri di affidabilità, sicurezza, durata e costo. Realizzare uno schematico del circuito di controllo degli attuatori scelti.
3. Progettare il sistema di accensione del Tapis Roulant, scegliendo una o più soluzioni in merito ai sensori da utilizzare, in base a criteri di affidabilità, sicurezza, durata e costo e dimensionando opportunamente i componenti del circuito.
4. Elencare dei possibili trasduttori per la rilevazione dei parametri vitali dell'atleta, scegliendo una o più soluzioni, in base a criteri di affidabilità, sicurezza, durata e costo.
5. Progettare un sistema di acquisizione multicanale per i segnali provenienti dai trasduttori elencati al punto 4 e per l'acquisizione della velocità e della pendenza del Tapis Roulant, dimensionando dettagliatamente lo stadio di condizionamento dei segnali e l'ADC. Descrivere le possibili soluzioni per l'acquisizione e la lettura dei dati, a seconda che l'interfaccia utilizzata sia un PC Desktop, un tablet o uno smartphone.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 6

L'Ing. Salvetti è il proprietario della Salvetti S.r.l., piccola impresa familiare operante nella produzione e commercializzazione di apparecchiature elettroniche in ambito B2B. La società ha appena chiuso il bilancio con una perdita consistente e una situazione finanziaria preoccupante. Al contrario di quanto sostiene il responsabile del controllo di gestione, Salvetti non crede che tutta la colpa di questa situazione si possa dare agli investimenti finanziari fatti negli anni precedenti. Egli è preoccupato della profittabilità operativa della società, che da una parte ha risentito della crescente competizione sui prodotti di alta gamma da parte delle imprese tedesche leader del settore e, dall'altra, della sempre più agguerrita competizione di prezzo da parte dei competitor cinesi.

Salvetti si rivolge quindi ad una società di consulenza per fare un check-up completo della società ed individuare possibili azioni correttive. Nel giro di pochi giorni Salvetti riesce a fissare un appuntamento con l'Ing. Romano, manager di grande esperienza ed attualmente socio principale di una società di consulenza specializzata in ristrutturazioni aziendali.

La prima cosa che Salvetti mostra a Romano è il bilancio appena chiuso (si vedano la Tabella 1 e la Tabella 2), redatto secondo i principi contabili nazionali (dati in migliaia di euro).

Tabella 1. Stato Patrimoniale

A) Crediti verso soci	-	A) Patrimonio netto	624
		1) Capitale sociale	490
B) Immobilizzazioni	2.600	2) Riserva legale	70
1) Immobilizzazioni immateriali	400	3) Riserve disponibili	470
2) Immobilizzazioni materiali	1.700	4) Utili (perdite) dell'esercizio	(406)
3) Immobilizzazioni finanziarie	500	B) Fondo per rischi ed oneri	47
C) Attivo circolante	1.375	1) Trattamento di quiescenza	29
1) Rimanenze di materie prime	400	2) Per imposte	18
2) Crediti commerciali	850	C) Fondo TFR	1.450
3) Disponibilità liquide	125	D) Debiti	1.854
D) Ratei e risconti attivi	-	1) Debiti verso le banche	1.254
		2) Debiti commerciali	600
		E) Ratei e risconti passivi	-
Totale attivo	3.975	Totale passivo	3.975

Tabella 2. Conto Economico

Valore della produzione	6.012
Fatturato	6.012
Costi della produzione	6.060
Costi del personale	3.000
Ammortamenti	380
Servizi esterni	740
Godimento di beni terzi	340
Acquisto di materie prime	2.000
Variazione delle rimanenze di materie prime	(400)
Margine Operativo Netto	(48)
Proventi e (oneri) finanziari	(25)
Oneri Finanziari	(90)
Proventi Finanziari	65
Rettifiche di valore di attività finanziarie	(200)
Svalutazione immobilizzazioni finanziarie	(200)
Proventi e (oneri) straordinari	(115)
Plusvalenze	35
Minusvalenze	(150)
Risultato ante imposte	(388)
Imposte	(18)
Utile d'esercizio	(406)

Successivamente, Salvetti accompagna Romano in giro per lo stabilimento, facendo un quadro esaustivo in merito all'attività produttiva della società. I dati salienti della conversazione tra Salvetti e Romano sono sintetizzati di seguito:

- le immobilizzazioni materiali riportate nello stato patrimoniale sono costituite da impianti e macchinari utilizzati esclusivamente nella fase di produzione, con una vita utile residua di 5 anni;
- le immobilizzazioni immateriali si riferiscono unicamente ad un brevetto relativo a una macchina per il montaggio delle schede elettroniche; tale brevetto ha una validità residua di 10 anni;
- le attività riconducibili al processo produttivo assorbono circa l'85% dei costi del personale e il 90% del costo degli affitti; il resto è assorbito dalle attività di supporto (amministrazione e controllo, vendite, acquisti);
- il 10% del costo del personale riportato in conto economico è relativo all'accantonamento al fondo TFR;
- le materie prime sono interamente utilizzate nel processo di produzione e vengono assorbite dai prodotti nelle fasi iniziali del ciclo di conversione;

- la Salvetti S.r.l. realizza 2 tipologie di prodotti: HQ-28 e S-12;
- rispetto a S-12 i prodotti HQ-28:
 - hanno un tempo di ciclo del 40% più lungo;
 - utilizzano materie prime di qualità superiore, che sono il 60% più costose;
 - richiedono una particolare attività di controllo qualità su ciascun pezzo realizzato;¹
- durante l'anno è stata completata la produzione di 9.000 prodotti HQ-28 e di 12.000 prodotti S-12;
- durante l'anno sono stati venduti tutti i prodotti HQ-28 e S-12 realizzati, a fronte di un prezzo medio di vendita rispettivamente di 405 euro/unità e 198 euro/unità.

Salvetti ammette che ha parecchi dubbi in merito all'accuratezza del sistema di contabilità interna attualmente adottato e chiede a Romano di determinare in modo indipendente il costo dei prodotti. Secondo Romano, sulla base delle caratteristiche del processo produttivo, sarebbe opportuno adottare la tecnica del Process Costing distinguendo tra tre tipologie di risorse: costi di conversione, materie prime e controllo qualità.

QUESITO 1. Sulla base delle indicazioni dell'Ing. Romano, calcolare il costo pieno industriale di HQ-28 e di S-12 ed il valore dei semilavorati alla fine dell'esercizio contabile.

Salvetti mostra inoltre a Romano le previsioni di vendita e di consumo delle materie prime che aveva fatto all'inizio dell'anno. Secondo le previsioni, la Salvetti S.r.l. avrebbe dovuto vendere 9.500 unità di HQ-28 e 12.200 di S-12, ad un prezzo di 426 euro/unità per HQ-28 e 232 euro/unità per S-12. Per quanto riguarda le materie prime, il valore previsionale del consumo di materie prime era stato stimato a 98.000 unità, per un costo di 1.750.000 euro. Si noti che le materie prime effettivamente consumate durante l'anno sono state 94.500 unità.

QUESITO 2. Determinare in che modo:

- a) la variazione del fatturato è spiegata dalla riduzione della domanda, dalla variazione nel mix della domanda e dalla variazione del prezzo di vendita;
- b) la variazione del costo delle materie prime consumate è dovuto a una variazione del volume complessivo di produzione, del mix di produzione, dell'impiego di materie prime, del costo delle materie prime.

QUESITO 3. Determinare il margine di contribuzione dei due prodotti e il punto di break-even con il mix attuale.

Dopo una settimana, Salvetti e Romano hanno un nuovo incontro in cui Romano presenta a Salvetti una proposta di piano industriale da implementare nei prossimi 12 mesi, che prevede una significativa ristrutturazione per la società. I punti salienti del piano industriale sono riassunti nel seguito.

Riprogettazione della struttura di costo

- Internalizzare completamente l'attività di controllo qualità del prodotto HQ-28; a tal fine, si renderebbe necessario l'acquisto di un nuovo macchinario (vita utile stimata di 4 anni), da pagare pronta cassa all'inizio del prossimo esercizio contabile ad un costo d'acquisto di 700.000 euro.
- Negoziare coi sindacati, a fronte della promessa di non effettuare licenziamenti, un taglio del 10% degli stipendi per i prossimi due anni.

¹ TALE CONTROLLO È EFFETTUATO DA UNA SOCIETÀ ESTERNA A FRONTE DI UN PAGAMENTO FISSO DI 200.000 EURO ANNUI PIÙ 60 EURO PER OGNI UNITÀ CONTROLLATA.

- I costi delle materie prime aumenteranno del 10% ma la società potrà compensare questo aumento utilizzando materie prime di qualità inferiore mantenendo i costi al livello attuale.
- Mantenere inalterato l'attuale tempo di pagamento dei debiti commerciali.

Politica di marketing

- Compensare la riduzione di qualità dei prodotti con un taglio del 10% del prezzo di vendita; si prevede che grazie a tale operazione la Salvetti S.r.l. riuscirà a mantenere inalterato il volume di vendite.
- Accorciare il tempo medio di pagamento dei clienti a 45 giorni.

Finanza

- Ripianare le perdite utilizzando le riserve disponibili e non distribuire alcun utile ai soci.
- Rimborsare il 70% del debito verso le banche, riducendo proporzionalmente i relativi oneri.

Disinvestimenti

- Liquidare metà delle immobilizzazioni finanziarie: si prevede che esse potranno essere vendute con uno sconto del 20% rispetto al valore riportato nello stato patrimoniale.
- Cedere il brevetto ad una società tedesca per 435.000 euro, mantenendone però il diritto di utilizzo della tecnologia a fronte di un canone di 30.000 euro/anno.

Altre informazioni

- Ci si aspetta un'aliquota fiscale sul risultato ante imposte pari al 45%.²
- Non si prevedono variazioni nelle scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti.

QUESITO 4. Sulla base delle informazioni disponibili, redigere lo stato patrimoniale e il conto economico prospettici della Salvetti S.r.l. relativi al prossimo esercizio contabile.

QUESITO 5. Determinare l'impatto del piano industriale sulla stabilità finanziaria e sulla redditività della Salvetti S.r.l. nel prossimo esercizio contabile, attraverso l'utilizzo di opportuni indicatori.

Nel rispondere alle domande contenute nel testo, si introducano tutte le ipotesi semplificative che si ritengono necessarie e si discutano le assunzioni adottate.

² LE IMPOSTE VENGONO SOLITAMENTE PAGATE NEL CORSO DELL'ESERCIZIO CONTABILE SUCCESSIVO LA CHIUSURA DEL BILANCIO.