

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE
I SESSIONE 2016 - 22 GIUGNO 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

**PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)**

TEMA N. 1

Si consideri un evento fieristico della durata di qualche giorno.

Il candidato tratti almeno due dei seguenti aspetti:

- Definizione e controllo degli accessi sia degli operatori che dei visitatori;
- Pronto soccorso e dispositivi medici di emergenza;
- Statistiche e frequentazione dei diversi stand;
- Promozione dell'evento, gestione costi, introiti e rendicontazione economica;
- Dispositivi di allarme e sorveglianza durante l'evento;
- Gestione automatica di flussi e code;
- Copertura Wi-Fi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE
I SESSIONE 2016 - 22 GIUGNO 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 2

I sistemi di elaborazione dati e informazioni utilizzano dispositivi e apparecchiature sviluppate con i contributi delle discipline dell'Ingegneria dell'Informazione (automatica, biomedica, elettronica, informatica, gestionale, delle telecomunicazioni).

Il candidato scelga e descriva un esempio di un sistema, dispositivo o apparecchiatura discutendo i contributi portati da almeno due delle discipline dell'Ingegneria dell'Informazione sopraddette.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016- 22 GIUGNO 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

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

TEMA N. 1

Il candidato descriva le caratteristiche di un processo e di un thread, le loro principali differenze ed illustri i concetti di multitasking e multithreading.

Il candidato illustri il concetto di comunicazione tra processi ed illustri i principali meccanismi per lo scambio di informazione tra processi in particolare per gli aspetti di sincronizzazione tra processi.

Il candidato illustri, utilizzando codice di un opportuno linguaggio a sua scelta o in pseudocodice, un esempio di accesso ad una struttura dati condivisa da parte di due (o più) thread.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE
I SESSIONE 2016 - 22 Giugno 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 per la rilevazione della cinematica del movimento umano più adeguata in ambito clinico, è la stereofotogrammetria. Il Candidato discuta e approfondisca di tale tecnica i seguenti aspetti principali:

- Principio di funzionamento della strumentazione;
- Principali applicazioni in ambito clinico e riabilitativo;
- Task motorie e protocolli maggiormente utilizzati in ambito clinico;
- Problematiche nella identificazione di movimenti di soggetti con patologia;
- Obiettivi riabilitativi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016- 22 GIUGNO 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, a tempo continuo o discreto, in rappresentazione interna:

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

Facendo riferimento a casi specifici scelti dal candidato, oppure presentando esempi numerici:

- i. si enunci il risultato principale che caratterizza la stabilità in termini di autovalori della matrice A , mettendone in evidenza i limiti intrinseci;
- ii. si descriva come questi limiti possono essere superati analizzando la relazione tra stabilità e polinomio caratteristico della matrice A ;
- iii. si dica sotto quali condizioni i risultati ottenuti per il sistema lineare restano validi, localmente, nel caso in cui il sistema in esame sia ottenuto per linearizzazione di un sistema non lineare nell'intorno di un equilibrio.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016- 22 GIUGNO 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 realizzazione di una rete adatta a coprire un edificio con uffici di diverse aziende e composto da alcuni open space di medie dimensioni, numerosi uffici più piccoli e un centro servizi comune.

1. Spiegare i principali problemi progettuali ai quali dobbiamo rispondere nel caso ci venga affidato un lavoro di questo tipo.
2. Discutere le possibili scelte tecnologiche per la realizzazione dell'impianto e associare, se possibile, esempi di standard che possano essere adatti a tali scelte.
3. Illustrare i principali parametri utili a descrivere le prestazioni dell'impianto evidenziando se e dove esistono compromessi relativi al raggiungimento di un obiettivo rispetto a un altro.
4. Descrivere le funzioni dei principali apparati che sono necessari alla realizzazione dell'impianto.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016- 22 GIUGNO 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

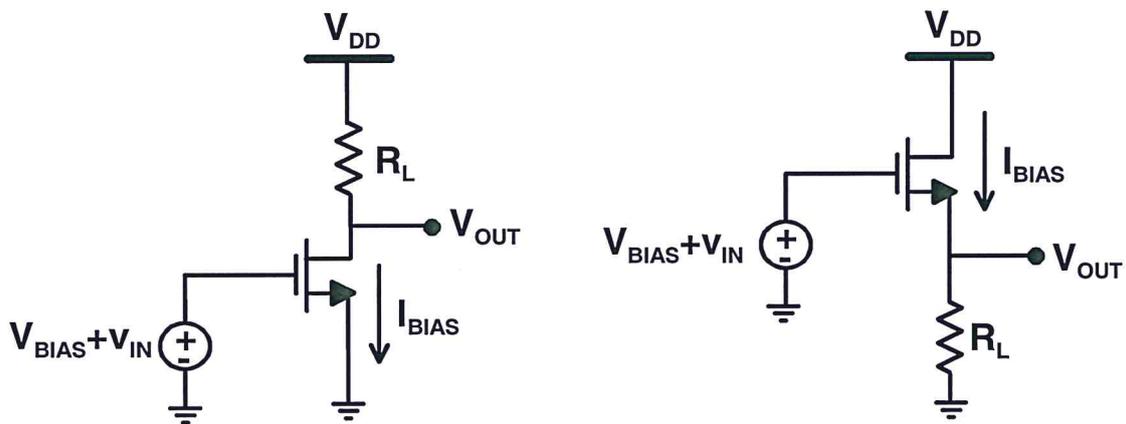
II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

Si considerino le due seguenti topologie di circuito a singolo transistor impieganti dispositivi MOS, ovvero uno stadio "common source" e uno stadio "source follower" con carico resistivo.



1. Si spieghino le diverse funzionalità dei due stadi.
2. Si esprimano, in funzione della corrente di polarizzazione (I_{BIAS}), della tensione di overdrive ($V_{OV} = V_{GS} - V_T$), della tensione di alimentazione (V_{DD}) e della resistenza di carico (R_L), il trasferimento di piccolo segnale tra ingresso e uscita, la dinamica d'uscita di tensione, resistenza d'uscita e densità spettrale di rumore in uscita.
3. Si specifichi quale dei due circuiti può essere adattato come invertitore digitale. In tal caso si tracci qualitativamente la caratteristica ingresso-uscita al variare della resistenza scelta come carico.
4. Si ricavino le stesse grandezze enunciate nel punto (2) nel caso in cui il transistor MOS sia sostituito da un transistor *n*pn considerando la tensione termica V_{TH} invece della tensione di overdrive. Quali sono i vantaggi e gli svantaggi di tali configurazioni a bipolari rispetto alle realizzazioni a MOS?

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016- 22 GIUGNO 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 6

Si consideri un'impresa che sviluppa applicativi software. La direzione dell'impresa sta valutando un progetto di investimento per introdurre sul mercato un nuovo applicativo in sostituzione della versione attualmente sul mercato. Il candidato, immaginando di essere un consulente a supporto della direzione:

1. Descriva e commenti i criteri di decisione per valutare la convenienza economica del progetto di investimento, evidenziandone vantaggi e svantaggi.
2. Identifichi, in modo plausibile, le principali voci di costo e ricavo differenziali associate al progetto di investimento.
3. Illustri i rischi associati al lancio del nuovo applicativo sul mercato e definisca i passi logici per realizzare un'analisi di sensitività.
4. Definisca un opportuno set di indicatori finanziari e non finanziari per valutare l'efficacia del lancio una volta finanziato l'investimento.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016 - 14 SETTEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Una azienda commerciale di abbigliamento ha un negozio (con annesso magazzino) e sta valutando l'opportunità di attivare un secondo canale di vendita via Internet attraverso l'implementazione di un sito di e-commerce.

L'azienda fa richiesta di una offerta per la progettazione e l'implementazione della nuova piattaforma per il sito di e-commerce (in aggiunta al sistema informativo attualmente utilizzato per amministrazione, contabilità e gestione del magazzino).

L'azienda richiede che vengano implementate le funzionalità tipiche di e-commerce (ad es. che gli acquisti on-line potranno essere effettuati solo da utenti registrati, vengano salvati i carrelli, ecc ..) e che il sistema risulti sicuro e robusto e che permetta di profilare gli utenti registrati in modo da ipotizzare future campagne di marketing.

L'azienda intende per un periodo transitorio continuare ad utilizzare il sistema attuale (che utilizza consuntivi giornalieri) per controllare andamento delle vendite, giacenze di magazzino, ecc ... per poter segnalare la eventuale non disponibilità di un articolo.

Il candidato progetti il sistema informativo per l'e-commerce e sviluppi i seguenti punti :

- descriva le principali caratteristiche della soluzione software progettata
- descriva la architettura del sistema informativo ed i principali macro-blocchi
- definisca i principali processi (registrazione, acquisto, ...)
- definisca le strutture dati per anagrafiche e transazioni commerciali

Il candidato può integrare, con opportune ed argomentate ipotesi, requisiti e progetto del sistema.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016 - 14 SETTEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

POLO TECNOLOGICO BIOMEDICO

Con le start up si sta aprendo un nuovo mondo lavorativo per i giovani. Il lavoro non è più quello tradizionale ma è quello che più si addice a inventori. Il giovane che ha un'idea deve realizzarla con imprenditori o benefattori che credono in quell'idea scelta in base a dei criteri selettivi. Spesso il giovane ha bisogno anche di un luogo dove lavorare, ha bisogno di lavorare congiuntamente con altri giovani di discipline diverse. E' per favorire queste aggregazioni che nascono i "Poli Tecnologici". Specialmente nel campo della biomedicina e delle biotecnologie necessita di laboratori con il biologo, con il medico, con il biochimico, ma anche laboratori idonei allo sviluppo del prototipo – da un'officina adatta e sicura ad ambienti di sperimentazione preliminare - tutto fare dove realizzare un prototipo o parte di esso.

Il "polo tecnologico" si configura allora come un moderno centro di ricerca, dove è possibile trovare gli ambienti in cui il giovane possa lavorare, con laboratori di vario tipo di cui possa servirsi, anche pagando in base al suo budget di ricerca, e avere uno o più tutor esperti nelle varie discipline.

Si progetti l'**architettura funzionale** di un polo tecnologico biomedico. Si definiscano le **aree disciplinari** verosimilmente capaci di generare sinergie. Si **dimensioni** il Polo ragionevolmente in linea con ciò che è appropriato a un campus di ricerca, senza tuttavia considerare gli alloggi, ma comunque prevedendo uno spazio mensa e altri **spazi comuni**, **che** ad esempio **facilitino** l'avvicinamento dei giovani nello **scambio di conoscenze e di esperienze** sugli aspetti chiave del proprio progetto.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
 I SESSIONE 2016 - 14 SETTEMBRE 2016
 SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

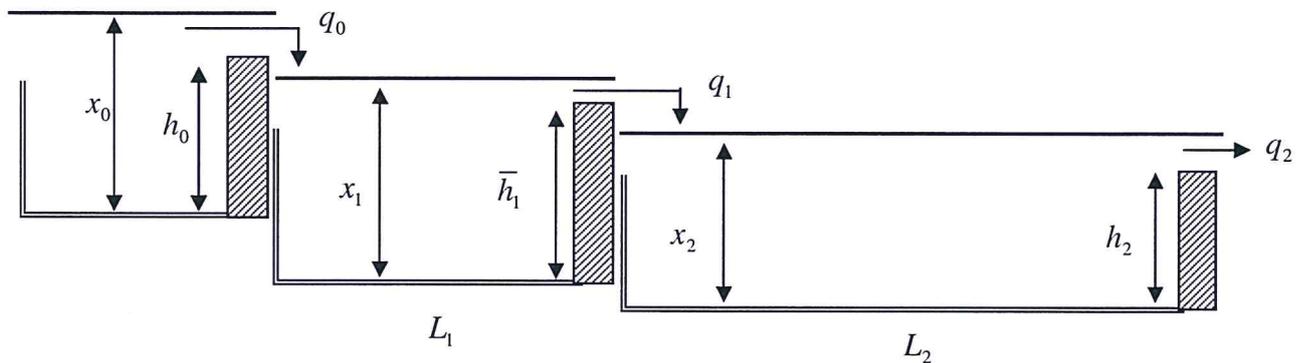
II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 3

Un parco acquatico ha tra le sue attrazioni una piscina nella quale viene simulato il moto ondoso. Questo effetto può essere ottenuto mediante un sistema di vasche in cascata separate da paratie di altezza regolabile; si assume che l'area pubblica sia la vasca più a valle:



Detto $x_i(t)$ il livello di ciascuna vasca e $h_i(t)$ l'altezza della barriera a valle al tempo t , la portata volumetrica dell'acqua in uscita è data da

$$q_i(t) = c_i (x_i(t) - h_i(t))^{\frac{3}{2}}, \quad i = 0, 1, 2,$$

dove c_i è un coefficiente che dipende dalle caratteristiche fisiche e dalla disposizione delle vasche. La legge di conservazione del volume di ciascuna vasca si traduce nell'equazione differenziale

$$\dot{V}_i(t) = q_{i-1}(t) - q_i(t),$$

dove $V_i(t)$ è il volume della vasca i -esima.

Mantenendo ferma la paratia della vasca centrale, $h_1(t) = \bar{h}_1$, si vuole regolare il livello x_2 della seconda vasca agendo sull'altezza h_0 della prima paratia. La variabile controllata è $y(t) = x_2(t)$.

Di fatto, ipotizzando $x_0(t)$ misurabile, conviene scegliere come variabile di controllo la portata q_0 invece della sola $h_0(t)$, dunque $u(t) = q_0(t)$.

Consideriamo inizialmente la portata di acqua uscente $q_2(t) = c_2 (x_2(t) - h_2(t))^{\frac{3}{2}}$ come un disturbo non necessariamente misurabile e poniamo $d(t) = q_2(t)$.

I dati del problema siano i seguenti.

$$l_i = 20 \text{ m} \quad (\text{larghezza delle vasche})$$

$$L_1 = 20 \text{ m}$$

$$L_2 = 50 \text{ m}$$

$$\bar{h}_1 = 2 \text{ m}$$

$$c_1 = 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il candidato affronti i punti che seguono:

- i. Si dia una rappresentazione interna del modello in termini di equazione di stato e trasformazione di uscita.
- ii. Posto $u(t) = \bar{u} = 0.01$, $d(t) = \bar{d} = 0.01$ si determinino gli stati di equilibrio del sistema.
- iii. Scelto un particolare stato di equilibrio tra quelli determinati in precedenza, si linearizzi il sistema e si determinino le funzioni di trasferimento $G_u(s)$ e $G_d(s)$ rispettivamente tra l'ingresso $u(t)$ e il disturbo $d(t)$ e l'uscita $y(t)$.
- iv. Si progetti un controllore in anello chiuso per il sistema linearizzato in modo da avere:
 - oscillazioni in $y(t)$ (moto ondoso)
 - elevata velocità di risposta nella risposta a $u(t) = sca(t)$
 - asintotica stabilità
 - errore asintotico nullo in presenza di $d(t) = sca(t)$.
- v. Si individuino, descrivendone la funzionalità, sensori e attuatori di possibile impiego per l'automazione del sistema, considerando anche gli aspetti di funzionamento in sicurezza.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016 - 14 SETTEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Un istituto di credito vuole aprire una filiale così dimensionata:

- 1) Un salone per l'accoglienza dei clienti all'interno del quale sono presenti tre postazioni per le operazioni di cassa, una postazione per altri servizi alla clientela e uno sportello Bancomat.
- 2) Un locale tecnico per le apparecchiature informatiche.
- 3) Uno studio per il direttore di sede.

Nella filiale si prevede l'utilizzo dei seguenti terminali:

- 8 postazioni di lavoro fisse di cui 4 presso gli sportelli e altri servizi, una nell'ufficio del direttore di sede e altre 3 nel salone a disposizione degli utenti.
- Copertura wireless per consentire la fruizione di applicazioni mobili alla clientela.

Nel locale tecnico sono presenti oltre al modem-router, un dispositivo multifunzione che funge da stampante/scanner/fotocopiatrice connessa alla rete e un fax server condiviso in rete. Nell'ufficio di direzione è presente un'altra stampante, anch'essa connessa alla rete. Inoltre tutte le postazioni di lavoro sono connesse alla rete.

I servizi di trasmissione dati con la rete esterna TLC sono forniti da due collegamenti autonomi (ridondanti per aumentare l'affidabilità del sistema) con le seguenti caratteristiche:

- 1) Collegamento A in cavo.
- 2) Collegamento B in ponte radio

In questo contesto si richiede:

- 1) Il progetto dell'infrastruttura di rete locale, indicando l'hardware da utilizzare.
- 2) Il piano di indirizzamento.
- 3) Il dimensionamento dei collegamenti A e B alla rete esterna TLC sulla base di uno scenario di massimo utilizzo della rete e la selezione dei principali parametri che caratterizzano le prestazioni a livello fisico dei collegamenti A e B.
- 4) La scelta della modulazione e della potenza in trasmissione per il collegamento B avendo la banda disponibile $B = 5$ MHz, l'attenuazione massima del collegamento A = 60 dB, la figura di rumore al ricevitore pari a 7 dB e la probabilità d'errore sul bit non codificato $P(E) = 10^{-5}$ come parametri di progetto.

Il candidato formuli ipotesi opportune per tutto quanto non espressamente riportato nel testo.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016 - 14 SETTEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 5

Progettare una stazione sismica per la registrazione del moto del suolo causato da un terremoto. Il segnale proveniente dal sismografo dovrà essere convertito in formato digitale per poi essere modulato e trasmesso al centro di raccolta dati.

A partire dallo scenario descritto:

1. Disegnare uno schema a blocchi del sistema, includendo modulo di alimentazione e di trasmissione, inserendo opportunamente gli stadi analogici e di amplificazione.
2. Elencare le possibili tipologie di sismografi in termini di tecnologia e metodi di conversione delle oscillazioni del suolo in segnali elettrici. Scegliere, motivando opportunamente la risposta, la soluzione che si ritiene più indicata in base ai criteri di affidabilità, sicurezza, durate e/o costo. Realizzare uno schematico del circuito di lettura delle grandezze fisiche.
3. Progettare la sezione di alimentazione.
4. Si supponga che la corrente di uscita sia legata alla magnitudo M e alla frequenza di oscillazione sismica f_{osc} dalla seguente legge

$$I_{OUT}(t) = 5\mu A + 1\mu A \cdot M \cdot \sin[2\pi(20MHz + 1000 \cdot f_{osc}) \cdot t]$$

essendo $0.01 \leq M \leq 9$, $0 \leq f_{osc} \leq 40Hz$.

Progettare un filtro anti-aliasing passa-basso analogico, posizionando il polo una decade oltre la frequenza massima del segnale utile.

5. Volendo utilizzare un ADC single-ended con dinamica pari a $\pm 5V$, progettare lo stadio analogico di ingresso in modo da adattare il segnale alla dinamica dell'ADC. Si definisca il numero di bit minimo per visualizzare il segnale di uscita alla minima ampiezza con un minimo di 1000 livelli, minimizzando la frequenza di campionamento. Scegliere la tipologia di convertitore più opportuna, motivando adeguatamente la scelta. Disegnare uno schema della sua struttura interna, descrivendone il funzionamento.
6. Si supponga che l'ADC introduca una distorsione sul segnale, modellizzabile mediante la seguente funzione di trasferimento:

$$H_{ADC}(z) = 1 - 0.4z^{-1}$$

Progettare un filtro digitale che elimini tale distorsione, calcolando la risposta all'impulso e specificandone la tipologia. Disegnare modulo e fase della funzione di trasferimento.

7. Si sostituisca l'ADC al punto 5 con uno che, a parità di bit, abbia una frequenza di campionamento pari a 500 KHz. Si supponga, a valle del filtro progettato al punto 6, di sottocampionare il segnale in uscita di un fattore 6.
Si consideri inoltre una trasmissione FM che si accoppia al sismografo, modellizzabile in uscita a quest'ultimo come una sinusoide avente la seguente espressione:

$$I_{RA}(t) = 5\mu A + 9\mu A \cdot \sin[2\pi(87.25\text{MHz}) \cdot t]$$

Progettare il filtro FIR passa-basso che precede il decimatore, minimizzandone l'ordine, in modo che l'interferenza sia attenuata di almeno 20 dB.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2016 - 14 SETTEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 6

Dopo alcuni anni di esperienza come dipendente di un'importante azienda operante nel settore dell'elettronica, l'Ing. Croci ha deciso di fondare, insieme ad alcuni colleghi del periodo universitario, una nuova impresa dedicata alla produzione di dispositivi elettronici per applicazioni industriali. Nel corso degli anni l'Ing. Croci ha sviluppato una serie di competenze tecnologiche avanzate che intende mettere a frutto attraverso questa iniziativa imprenditoriale. Tra i futuri soci, figurano il Dott. Viola, manager di grande esperienza che ha ricoperto ruoli di responsabilità nell'ambito marketing e vendite di importanti aziende multinazionali, e l'Ing. Bernardeschi, ingegnere della produzione.

Sulla base di accordi preliminari tra i futuri soci, la nuova società, che si chiamerà MERCURY, verrà costituita il 1° gennaio 2017 mediante conferimenti complessivi da parte dell'Ing. Croci e degli altri soci per un ammontare totale di 550.000 euro. La società raccoglierà inoltre 300.000 euro tramite debito bancario a lungo termine (il rimborso di questo debito è previsto interamente alla scadenza, nel 2022), il cui tasso di interesse già concordato con l'istituto di credito sarà pari al 4% all'anno.

La MERCURY produrrà e commercializzerà due tipi di dispositivi elettronici per applicazioni industriali, denominati D1 e R17. Tali dispositivi saranno realizzati a partire da una serie di componenti elettronici acquistati da fornitori esterni. L'Ing. Croci ha già trovato un accordo di massima con i fornitori dei componenti: in particolare, il costo dei componenti necessari alla realizzazione di D1 dovrebbe aggirarsi intorno a 90 euro per ogni unità di prodotto realizzata, mentre il costo dei componenti per il dispositivo R17, caratterizzati da un grado di complessità tecnologica superiore, è stimato a 120 euro per ogni unità di R17 realizzata. Sempre sulla base dell'accordo preliminare con i fornitori dei componenti, i debiti commerciali con i fornitori verranno regolati ad un mese dalla data di emissione della fattura.

L'Ing. Bernardeschi ha già stabilito un possibile piano di produzione dei due dispositivi. In particolare, la produzione avverrà in lotti da 25 unità per il prodotto D1 e in lotti da 20 unità per il prodotto R17. Il ciclo di produzione dei due dispositivi sarà costituito da due fasi principali: l'assemblaggio dei componenti acquistati dai fornitori esterni e successivamente una verifica di qualità finale. Per quanto riguarda la fase di assemblaggio dei componenti, verrà utilizzato un macchinario di precisione altamente specializzato. Tale fase sarà in realtà scomposta in due attività distinte. Saranno infatti necessarie delle operazioni di attrezzaggio (*set-up*) preliminari prima di procedere con la lavorazione dei lotti di produzione sulla macchina. Il tempo previsto per le operazioni di set-up del macchinario è pari a 90 minuti per ogni lotto di prodotto (indipendentemente dalla tipologia di prodotto). Durante l'attività di *set-up*, verranno utilizzati

materiali di consumo per un valore di 400 euro per ogni lotto di D1 e per un valore di 450 euro per ogni lotto di R17. Una volta terminata l'attività di *set-up*, si prevede un tempo di lavorazione sul macchinario pari a 120 minuti per ogni lotto di D1 e pari a 150 minuti per un lotto di R17. Terminata la fase di assemblaggio, verrà effettuato il controllo qualità sui prodotti finiti. Il controllo sarà a campione su due unità di prodotto finito per ciascun lotto realizzato: si stima un tempo necessario pari a 42 minuti per ogni unità di D1 e 54 minuti per ogni unità di R17 controllata.

In linea con le caratteristiche del processo produttivo appena descritto, il capitale conferito all'atto della fondazione verrà utilizzato, in primo luogo, per l'acquisto del macchinario che verrà utilizzato nella fase di assemblaggio dei componenti elettronici. Tale macchinario verrà acquistato il 1° gennaio 2017 per un costo di 500.000 e sarà ammortizzato in 10 anni.¹ Il pagamento al fornitore avverrà in 10 rate mensili a partire dalla data dell'acquisto. A gennaio 2017 verrà inoltre acquistato l'impianto per il controllo di qualità, al costo di 300.000 euro. L'impianto sarà pagato interamente a sei mesi dalla data di acquisto e potrà essere ammortizzato in 4 anni. Si prevede inoltre di acquistare due laptop (costo di acquisto per ogni laptop pari a 1.600 euro) che verranno utilizzati per le attività amministrative e di contabilità. Le licenze software necessarie per tali attività hanno un costo complessivo di 2.000 euro. I costi per i laptop e le licenze software sono entrambi ammortizzabili in 4 anni a partire dalla data di acquisto (prevista anche in questo caso per il 1° gennaio 2017).

Dal momento che i futuri soci saranno principalmente impegnati in attività manageriali, si prevede l'assunzione di personale specializzato per garantire l'operatività dell'azienda. In particolare, la MERCURY assumerà:

- un responsabile di stabilimento (costo del lavoro: 80.000 euro/anno), che avrà il compito di supervisionare sia la fase di assemblaggio sia la fase di controllo qualità. Sulla base delle stime preliminari dell'Ing. Bernardeschi, si prevede che il responsabile di stabilimento sarà prevalentemente impegnato nella supervisione delle attività di assemblaggio (approssimativamente per l'80% del suo tempo);
- due operai dedicati interamente alle operazioni di assemblaggio (36.000 euro/anno ciascuno);
- un tecnico specializzato addetto alla fase di controllo qualità (50.000 euro/anno);
- un addetto alle attività amministrative (45.000 euro/anno).²

Le fasi di assemblaggio e di controllo qualità avranno luogo in un capannone che la MERCURY prenderà in locazione per 6.000 euro al mese. L'area del capannone che sarà adibita alle fasi di assemblaggio dei componenti elettronici sarà circa il doppio rispetto all'area dedicata al controllo qualità. Gli uffici amministrativi saranno localizzati in un edificio adiacente, a fronte di un canone di locazione di 1.500 euro al mese. In entrambi i casi, il pagamento del canone di locazione avverrà in via posticipata nel corso del mese successivo rispetto al mese di competenza. Sono previsti inoltre:

- costi per l'energia per un ammontare pari a 60.000 euro all'anno così ripartiti: 60% per il funzionamento dell'impianto di assemblaggio, 25% per il controllo qualità e 15% per il funzionamento degli uffici amministrativi;
- costi per le attività di promozione pari complessivamente a 70.000 euro all'anno (ad esempio per l'acquisto di spazi pubblicitari su riviste e newsletter specializzate);
- altre spese generali di gestione (non riconducibili al processo produttivo) per 20.000 euro all'anno.

¹ L'IMPRESA UTILIZZA UNA POLITICA DI AMMORTAMENTO A QUOTE COSTANTI.

² TUTTI I DIPENDENTI ASSUNTI AVRANNO UN CONTRATTO A TEMPO INDETERMINATO E NON SARANNO FACILMENTE LICENZIABILI NEL BREVE PERIODO. SI NOTI INOLTRE CHE IL 10% DEL COSTO DEL LAVORO ANNUO COSTITUISCE ACCANTONAMENTO AL FONDO TFR.

Per il primo anno di attività (2017), il Dott. Viola prevede di vendere 6.000 unità del prodotto D1 e 4.320 unità del prodotto R17 ad un prezzo rispettivamente di 169 euro e 224 euro. Viola ritiene inoltre ragionevole concedere ai clienti una dilazione di pagamento di 2 mesi a partire dalla data di emissione della fattura. Non sono invece previste significative scorte di materie prime e di prodotti finiti.

L'aliquota fiscale sul risultato ante imposte è pari al 30%. In base alla legislazione vigente, le imposte sono pagate nel corso dell'esercizio contabile successivo.

Sulla base delle informazioni sopra riportate, si risponda a TUTTI i seguenti quesiti.

QUESITO 1. Determinare il costo pieno industriale dei prodotti D1 e R17 utilizzando la tecnica dell'*activity based costing*. Nel riportare la soluzione, indicare chiaramente le logiche seguite per l'individuazione delle attività e dei relativi driver di allocazione.

QUESITO 2. Redigere lo Stato Patrimoniale, il Conto Economico e il Rendiconto Finanziario prospettici della MERCURY al 31/12/2017.

QUESITO 3. Sulla base dei prospetti contabili ottenuti al punto precedente, valutare la redditività e la liquidità della MERCURY al 31/12/2017 attraverso l'utilizzo di opportuni indicatori.

QUESITO 4. Calcolare il margine di contribuzione per i prodotti D1 e R17, il punto di break-even ed il relativo fatturato.

Si ipotizzi ora che alla fine del 2017, la MERCURY abbia effettivamente venduto 6.120 unità del prodotto D1 e 4.211 unità del prodotto R17 ad un prezzo medio rispettivamente di 172 euro e 231 euro.

QUESITO 5. Determinare lo scostamento dovuto alla variazione di domanda, di mix e di prezzo.

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