

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 23 NOVEMBRE 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

**PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)**

TEMA N. 1

In coerenza con l'Agenda Europea 2020, la Strategia Italiana per la banda ultralarga intende sviluppare un'infrastruttura di telecomunicazioni sull'intero territorio nazionale, che copra, entro il 2020, l'85% della popolazione con infrastrutture in grado di veicolare servizi a velocità pari e superiori a 100 Mbps garantendo, allo stesso tempo, al 100% dei cittadini l'accesso alla rete Internet ad almeno 30 Mbps.

1. Si discutano le principali caratteristiche di tecnologie per l'accesso a banda larga (ad es. in fibra ottica, radio, satellite, ...).
2. Si presentino uno o più esempi di servizi o applicazioni resi possibili da queste tecnologie con i relativi requisiti in termini di prestazioni.
3. In relazione all'area della telemedicina, si discutano i vantaggi, le problematiche e i limiti ancora esistenti nelle applicazioni rese possibili dall'accesso a banda larga.
4. Si discutano i benefici, per un'impresa, derivanti dalla disponibilità della banda larga nell'ambito dei processi di digitalizzazione oggi in corso.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE Junior
II SESSIONE 2017 - 23 Novembre 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 2

Oggigiorno le nuove tecnologie rendono disponibili nell'ambito della domotica soluzioni basate su sistemi interconnessi, secondo l'attuale paradigma IoT, che consentono il controllo remoto di diversi dispositivi domestici e dei relativi parametri di funzionamento. Si pensi ad esempio alla regolazione dei parametri ambientali, al controllo dei consumi energetici, alla diagnostica, alla sicurezza

1. Si presenti l'architettura generale di sensori per la misura dei parametri ambientali (temperatura, umidità relativa, illuminazione o altre variabili fisiche).
2. Si discutano le principali caratteristiche che dovrebbe possedere un sistema idoneo a consentire il controllo a distanza della temperatura ambientale, di semplice installazione e impiego.
3. Si individuino delle applicazioni di telemedicina candidabili ad una gestione domestica ad esempio per le patologie dell'anziano.
4. Nell'ipotesi di rendere accessibili questi sistemi da applicazioni utilizzabili sui propri dispositivi mobili si descrivano le tecnologie informatiche e di comunicazione a supporto.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 23 NOVEMBRE 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

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

TEMA N. 1

Il candidato discuta il tema della sicurezza informatica e delle crescenti minacce ed attacchi che i dispositivi connessi ad Internet (siano essi personali o aziendali) devono fronteggiare, e illustri alcune tra le più significative forme di "malware" che possono attaccare ed infettare un dispositivo, sottolineando principali analogie e differenze tra il contesto "consumer" e il contesto "business".

Il candidato descriva le principali caratteristiche e problematiche relative a situazioni quali

- Furto di identità (possibili attacchi, impatti, tecniche difensive, ...)
- Perdita di dati (ad esempio cryptolocker)

Il candidato illustri le principali e più comuni tecniche e pratiche anti-intrusione e difensive in contesto "consumer" e il contesto "business"

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE *JUNIOR*
II SESSIONE 2017 - 23 Novembre 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 2

Il candidato descriva e commenti le tecniche e le metodologie maggiormente utilizzate in clinica per il monitoraggio della funzionalità cardiaca. Il candidato illustri nel dettaglio le caratteristiche tecniche della strumentazione (Sensori, Elaborazione, Visualizzazione, Reportistica) e le problematiche di acquisizione dei dati, descriva le usuali elaborazioni del segnale per l'identificazione di parametri con i quali caratterizzare lo stato di salute o di malattia.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 23 NOVEMBRE 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 3

Come è noto, i sistemi dinamici lineari a tempo continuo e a tempo discreto ammettono una descrizione unitaria, in termini di equazioni di stato e di funzione di trasferimento, oltre a condividere le definizioni di movimento, traiettoria, equilibrio e le caratterizzazioni delle principali proprietà strutturali (stabilità, raggiungibilità, osservabilità, etc).

Ciò nonostante, molte sono gli aspetti specifici che discendono dalla scelta dell'insieme di appartenenza della variabile indipendente.

Il candidato illustri tali differenze facendo uso dello schema qui proposto:

- Equazioni di bilancio per modelli di trasferimento risorse
- Esistenza e unicità di movimenti e traiettorie
- Definizione e calcolo dell'equilibrio
- Presenza di transitori oscillanti
- Caratterizzazione della stabilità in termini di autovalori
- Criteri per la stabilità asintotica a partire dal polinomio caratteristico
- Reversibilità della soluzione
- Risposta all'impulso
- Trasformata nel dominio complesso

integrandolo con eventuali altri punti di interesse e arricchendolo con esempi numerici o tratti dalla modellizzazione di casi reali.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 23 NOVEMBRE 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

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

TEMA N. 4

Il candidato consideri un sistema di trasmissione operante in un ambiente indoor.

1. Si descrivano le principali caratteristiche di una tecnologia radio e una via cavo, discutendo i vantaggi e gli svantaggi di una rispetto all'altra.
2. Si spieghi come si caratterizzano le prestazioni di tali sistemi, con particolare riferimento ai concetti di banda, velocità di trasmissione e probabilità di errore.
3. Si descrivano le principali fonti di disturbo in tali sistemi tenendo conto dell'ambiente indoor e i possibili sistemi per attenuare le perdite.
4. Si considerino i due seguenti protocolli tipicamente utilizzabili per le reti wireless indoor: WiFi e Bluetooth. Si delineino le loro principali caratteristiche e le differenze in termini di funzioni e applicazioni.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 23 NOVEMBRE 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

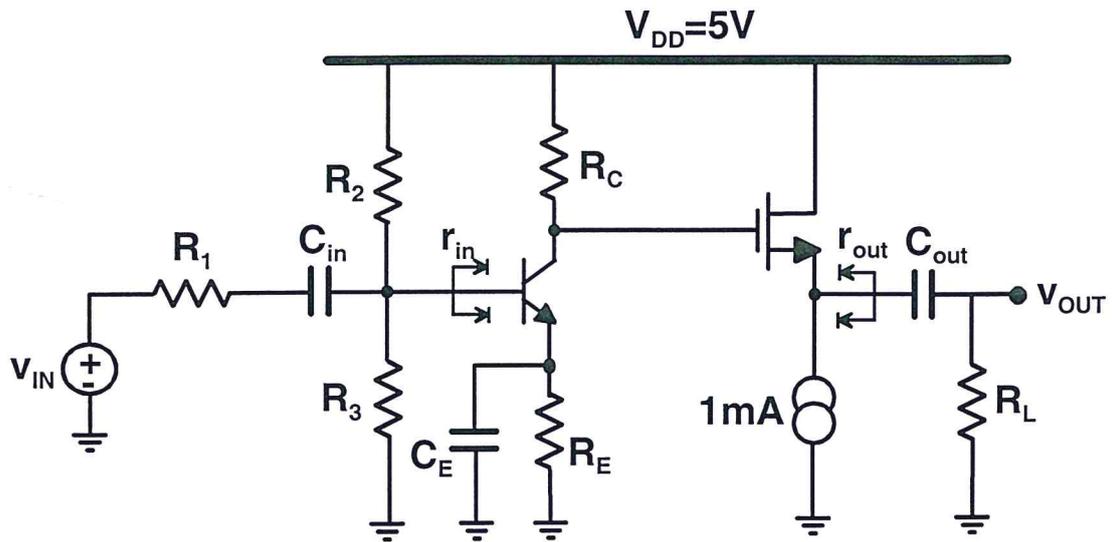
SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

I transistori i bipolari e quelli ad effetto di campo (MOSFET) sono i dispositivi più comunemente utilizzati nell'ambito della progettazione integrata analogica per l'elaborazione dei segnali.

1. Si illustrino, con l'ausilio di schemi elettrici, le principali configurazioni a singolo transistore MOSFET con carico passivo, ovvero:
 - source a massa;
 - source a massa degenerato;
 - gate a massa (cascode);
 - source follower.
2. Per le topologie di cui al punto (1), si descrivano le proprietà di piccolo segnale.
3. Si considerino ora le stesse topologie implementate a transistori bipolari. Quali vantaggi e svantaggi presentano rispetto alle analoghe implementazioni a transistore MOSFET?
4. Si consideri ora uno stadio differenziale con carico a specchio. Se derivino le proprietà di piccolo segnale sia per la realizzazione a bipolari sia per quella a MOSFET.
5. Si consideri ora il circuito in figura che raffigura un amplificatore di tensione. Dopo aver calcolato la polarizzazione del circuito, si calcolino, sia in formato letterale sia numerico, i seguenti parametri di piccolo segnale:
 - il guadagno di tensione, v_{out}/v_{in} , a bassa e media frequenza;
 - la resistenza di ingresso (r_{in});
 - la resistenza d'uscita (r_{out});
 - le singolarità introdotte dalla capacità C_E ;
 - la banda dell'amplificatore nel caso si consideri una capacità all'uscita del primo stadio, C_C , pari a 0.1 pF.
 - il valore che deve assumere C_{in} (fino ad ora considerata una capacità infinita) perché l'amplificazione sia effettiva da una minima frequenza di 100 Hz. E' un valore ragionevole per un circuito integrato?



DATI:

$R_1=100\Omega$, $R_2=80k\Omega$, $R_3=20k\Omega$, $R_E=300\Omega$, $R_C=3k\Omega$, $R_L=1k\Omega$, $C_E=100pF$, $C_{in}=C_{out}=\infty$,
 $V_{BEon}=0.7V$, $\beta=200$, $K=0.5\mu C'_{ox}(W/L)=1mA/V^2$, $V_T=0.5V$

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 23 NOVEMBRE 2017
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 dispositivi diagnostici in ambito bio-medicale. L'impresa, nata nel 2009 su iniziativa di due ricercatori del Politecnico di Milano, ha visto una crescita molto rapida in pochi anni e ora conta su 90 dipendenti e uffici localizzati in 5 paesi europei e negli Stati Uniti.

Il candidato, facendo riferimento al caso in esame e sulla base delle proprie conoscenze ed esperienze:

- 1. illustri le problematiche organizzative legate alla (rapida) crescita dimensionale;**
- 2. illustri i principali vantaggi e svantaggi d'adozione di una strategia di internazionalizzazione;**
- 3. definisca una possibile struttura organizzativa per l'impresa, esplicitando le logiche e i criteri alla base delle scelte effettuate.**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 10/01/2018
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Il candidato consideri il problema di sviluppare un'applicazione di monitoraggio del consumo energetico e idrico di condomini. L'applicazione prevede l'utilizzo da parte delle figure quali: amministratore di condominio, consigliere di condominio, residente.

L'amministratore deve poter accedere a dati aggregati del consumo di ciascun appartamento alla media ed al totale dei consumi su periodi di interesse:

- elettrico
- di riscaldamento
- idrico

L'utente (residente) invece deve poter accedere (ad es. sotto forma di report grafici) anche ai dati puntuali, cioè al consumo di qualsiasi tipo in qualsiasi momento.

L'applicazione deve consentire all'amministratore di gestire più condomini, o in alcune situazioni alcuni condomini deve poter essere utilizzata da più amministratori, ciascuno per il suo insieme o sottoinsieme amministrato.

L'applicazione deve essere accessibile tramite interfaccia web ma prevedere comunicazione dati (misure puntuali o consuntivi periodici) anche con altri canali (ad esempio sms, trasferimento di file (ad es json, ...)).

Il candidato proponga un'analisi di fattibilità e un progetto dell'applicazione e dell'infrastruttura, e discuta in particolare i seguenti aspetti:

- architettura hardware/software
- trasferimento delle informazioni sui consumi
- costi, fasi e tempi di sviluppo

Il candidato discuta inoltre il problema dell'installazione e della connessione della sensoristica necessaria alla misura delle grandezze di interesse e sulla possibilità di connessione ed interoperabilità con sistemi esistenti

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE
II SESSIONE 2017 - 10 Gennaio 2018
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

E' con frequenza sempre maggiore che capita di incontrare il termine "Big Data" in varie tra le Classi che fanno capo al Settore dell'Ingegneria dell'Informazione. Il che rende prevedibile che quella dei "Big Data" diventi oggetto di significativi incarichi professionali.

Una disseminazione così massiccia pare innescata da due elementi dominanti: la grande diminuzione dei costi di acquisizione del singolo dato, anche quando esso venga generato con continuità nel tempo, e la larga sostenibilità dei costi di archiviazione di grandi quantità di dati, tipicamente sul Cloud.

La terna di parole-chiave che viene spesso richiamata come contributo alla definizione del perimetro dei Big Data è "Volume, Varietà, Velocità". A volte a queste vengono aggiunte anche "Veridicità e Variabilità", a segnalare, la prima, la sperata significatività del dato rispetto agli scopi dell'utente e, la seconda, le eventuali incertezze che gravano sul dato.

Oltre alla acquisizione e alla archiviazione, le altre fasi - del tutto indispensabili - che sono in gioco riguardano la sensoristica di acquisizione e le modalità di uso finale, modalità alle quali spesso si arriva dopo aver sottoposto i dati agli opportuni "analytics", a valle dei quali potrebbe rimanere la necessità dell'intervento di un decisore umano, che ci sarà bisogno di aiutare fornendogli adeguati meta-prodotti.

E' tipico dell'area dei Big Data che non si sia mai in presenza di un ruolo gestore che si trovi nella condizione di gestire per intero il processo, e che quindi sia in grado - a facilitazione del conseguimento dei risultati attesi - di imporre i desiderati vincoli di progetto per ognuna delle fasi appena richiamate. Il che contribuisce a conferire all'area dei Big Data il fascino di "voler ottenere risultati utili nonostante tutto": nonostante i grandi volumi di dati; nonostante i tanti tipi di dati magari neanche tanto bene descritti; nonostante il bisogno di ottenere risultati in fretta, pena la vanificazione del valore del risultato stesso; nonostante che i dati possano essere poco mirati al focus di conoscenza che vogliamo investigare; nonostante che il focus possa generare dati così variabili da minarne il valore.

Le figura qui sotto contiene un buon inventario dettagliato dei termini coi quali l'area attribuibile ai Big Data deve saper interagire.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 10 GENNAIO 2018
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 3

I cancelli automatici delimitano l'accesso a una proprietà in maniera pratica e funzionale. Ciò nonostante, troppo spesso le cronache riportano la notizia di incidenti, spesso fatali, occorsi a utenti, per la maggior parte bambini, rimasti schiacciati durante la movimentazione. Ogni nuovo impianto dovrebbe di conseguenza garantire la massima sicurezza.

Per organizzare il proprio progetto, si descrivano:

- il funzionamento delle principali tipologie di cancello e la tecnologia impiegata per il movimento;
- le caratteristiche dei cancelli in base alla destinazione d'uso (residenziale, condominiale, industriale) e alla conseguente frequenza di impiego;
- le modalità di riconoscimento e autorizzazione all'accesso e relativa sensoristica;
- le tipologie di comando a distanza;
- la programmazione dell'intervallo di apertura;
- la segnalazione di cancello in movimento;
- la sensoristica da utilizzare per il rilevamento di ostacoli.

Il candidato, scelta una particolare tipologia di impianto, progetti un sistema di controllo che soddisfi i requisiti di semplicità, efficienza e efficacia.

In particolare, riguardo all'ultimo punto, deve essere salvaguardata e garantita l'assoluta incolumità di persone o animali e la salvaguardia dei mezzi presenti nelle aree di movimentazione.

A questo scopo, il sistema di controllo dovrà prevedere tempi di risposta e di arresto adeguati.

Si completi il progetto descrivendo le caratteristiche di un sistema di monitoraggio videografico in tempo reale in grado di rilevare la piena funzionalità di ogni componente e di segnalarne le eventuali anomalie.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 10 GENNAIO 2018
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Un sistema di comunicazione digitale ha una banda disponibile pari a 0.5 MHz, la modulazione usata è la M-PSK con M variabile tra 2 e 8 e l'impulso è a radice di coseno rialzato. Il ricevitore è caratterizzato da una cifra di rumore pari a 6 dB e l'attenuazione di tratta è pari a 60 dB.

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente che parametri, valori, e ipotesi che non sono presenti espressamente nel testo possono essere indicati e giustificati opportunamente.

1. Si calcoli la potenza di trasmissione, in funzione di M, per avere prestazioni in termini di BER pari a 10^{-4} . Si calcolino inoltre le relative velocità di trasmissione e si disegnano gli schemi del trasmettitore e del ricevitore.
2. Si supponga che il collegamento sia la linea di uscita di un sistema PABX aziendale (centrale telefonica privata), e sia quindi usato per trasmettere un multiplex di canali con la tecnica TDMA. Ciascun tributario è un canale fonico campionato e convertito in digitale. Inoltre, si assuma che debba essere sempre presente un canale di segnalazione, equivalente, in termini di bit/s, a un canale fonico. Si valuti il flusso dati generato da ogni canale fonico in kbit/s; si determini poi quanti canali si possono trasmettere sul collegamento in funzione del parametro M e quanti utenti aziendali si possono servire se la probabilità di ciascun utente di effettuare una chiamata esterna sia pari a p .
3. Si confronti la soluzione multiplex TDMA del punto 2 con un'alternativa basata su FDMA, specificando eventuali differenze nelle prestazioni, efficienze spettrali complessive, vantaggi e svantaggi.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
II SESSIONE 2017 - 10 GENNAIO 2018
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 5

Progettare una sala di registrazione musicale costituita da due radiomicrofoni e una telecamera wireless. I segnali provenienti da microfoni e videocamera dovranno essere convertiti in formato digitale, modulati e trasmessi verso un ricevitore all'interno di un moderno mixer audio/video.

A partire dallo scenario descritto:

1. Disegnare uno schema a blocchi del sistema di trasmissione, inserendo gli stadi analogici e gli amplificatori.
2. Progettare le sezioni di alimentazione della telecamera e dei microfoni, scegliendo e dimensionando opportunamente la tipologia di ciascun convertitore di tensione.
3. Calcolare la banda occupata dai due segnali audio e scegliere lo standard video più indicato per il segnale acquisito dalla telecamera, calcolandone la banda occupata, sapendo che ad ogni pixel coincide una sua rappresentazione digitale per ogni ciclo di clock. I tre segnali saranno modulati rispettivamente alle frequenze 200 MHz, 220 MHz e 700 MHz. Disegnare lo spettro ottenuto.
4. Disegnare uno schema a blocchi del ricevitore inserito a monte del mixer, inserendo opportunamente lo stadio di amplificazione del segnale proveniente dall'antenna, lo stadio analogico di condizionamento del segnale, l'ADC e lo stadio di elaborazione del segnale proveniente da quest'ultimo. Descrivere le caratteristiche di un amplificatore multistadio affinché presenti una bassa cifra di rumore.
5. Il segnale in uscita dall'antenna ha una dinamica di ± 50 mV e viene elaborato analogicamente prima di essere campionato e quantizzato tramite un ADC, avente dinamica di ingresso da 0 V a 3.3 V. Progettare lo stadio di condizionamento analogico tra l'antenna e l'ADC.
6. Scegliere un'opportuna tipologia di ADC e frequenza di campionamento per la presente applicazione. Sapendo che lo stadio analogico progettato al punto precedente presenta un rumore in ingresso pari a 20 nVpp, calcolare la risoluzione dell'ADC in modo da garantire che l'ampiezza del rumore analogico sia pari a quella del rumore di quantizzazione.

I dati uscenti dall'ADC sono elaborati mediante un dispositivo elettronico FPGA:

7. Progettare un filtro digitale passa-banda per isolare il segnale video dai segnali audio, in base alle scelte effettuate al punto 3, garantendo un'attenuazione di almeno 35 dB rispetto ai canali adiacenti.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE JUNIOR
II SESSIONE 2017 - 10 GENNAIO 2018
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 6

La Blu-Medical è una piccola impresa a conduzione familiare che produce componenti di meccanica di precisione in titanio, destinati al settore bio-medicale. A settembre 2017 l'Ing. Pini, responsabile di produzione, ha raccolto una serie di informazioni in vista della chiusura dell'esercizio contabile 2017.

I prodotti realizzati dall'impresa sono raggruppabili in due famiglie: P-Med (P) e G-Med (G). La produzione avviene per lotti ed è contraddistinta da tre attività principali: lavorazione meccanica, assemblaggio e controllo qualità. La dimensione dei lotti di produzione e i tempi standard associati alle tre attività sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Dettaglio sul ciclo produttivo

| | <i>P</i> | <i>G</i> |
|---|----------|----------|
| DIMENSIONE LOTTO (UNITÀ) | 100 | 10 |
| LAVORAZIONE (MIN/UNITÀ) | 20 | 25 |
| ASSEMBLAGGIO (MIN/UNITÀ) | 30 | 40 |
| CONTROLLO QUALITÀ (MIN/UNITÀ CONTROLLATA) | 50 | 50 |

Mentre le attività di lavorazione e assemblaggio vengono svolte su tutte le unità realizzate, l'attività di controllo qualità è effettuata a campione su un numero ridotto di unità (5 unità per lotto per i prodotti P e 2 unità per lotto per i prodotti G). Il controllo qualità è effettuato mediante tecniche non distruttive, quindi i prodotti controllati possono essere successivamente venduti.

Per la realizzazione di ciascuna attività sono utilizzati macchinari dedicati. In Tabella 2 sono illustrate le informazioni di natura contabile sulle immobilizzazioni materiali¹ dell'impresa.

Tabella 2. Immobilizzazioni materiali

| <i>IMMOBILIZZAZIONI</i> | <i>COSTO</i> | <i>ANNO</i> | <i>VITA</i> |
|------------------------------|----------------|-----------------|--------------|
| | <i>STORICO</i> | <i>ACQUISTO</i> | <i>UTILE</i> |
| MACCHINARIO LAVORAZIONE | 200.000 | 2010 | 10 |
| MACCHINARIO ASSEMBLAGGIO | 60.000 | 2013 | 15 |
| MACCHINARI CONTROLLO QUALITÀ | 180.000 | 2012 | 10 |

Durante il 2017 l'impresa prevede di terminare la produzione e vendere complessivamente 100 lotti di P e 100 lotti di G. Il prezzo medio previsto è pari, rispettivamente, a 52 euro/unità e 75 euro/unità. Si stima che durante il 2017 i macchinari di lavorazione, assemblaggio e controllo qualità assorbiranno, rispettivamente, una potenza di 10kW, 3kW e 20kW.

Per quanto riguarda l'utilizzo di materie prime dirette, i prodotti P assorbono mediamente 0,2 kg di titanio per unità realizzata, mentre i prodotti G ne assorbono mediamente 1,1 kg. Le materie prime dirette sono assorbite interamente all'inizio della fase di lavorazione. È previsto inoltre il consumo di 80.000 euro di materiali indiretti nelle varie fasi di lavorazione. Tali materiali sono assorbiti in modo proporzionale al tempo di lavorazione. Si prevede altresì che le attività di controllo qualità assorbiranno materie prime indirette per un ammontare ulteriore di 10.000 euro nel corso dell'esercizio contabile.

Per quanto riguarda il personale, l'impresa impiega 4 operai che si occupano della produzione (costo del lavoro complessivo annuo: 120.000 euro) e 2 impiegati amministrativi (costo complessivo del lavoro annuo: 60.000 euro). Il 10% dei costi del lavoro è rappresentato da accantonamenti al fondo per il trattamento di fine rapporto². Gli operai non sono specializzati e si occupano indifferentemente delle tre attività.

La produzione ha luogo in un capannone il cui contratto d'affitto prevede il pagamento di rate semestrali pari a 30.000 euro. Le tre attività produttive occupano un'area simile del capannone. Si prevede altresì che il titanio utilizzato dalla Blu-Medical avrà un costo medio nel 2017 di 20 euro/kg (invariato rispetto al 2016) e l'energia un costo medio di 0,1 euro/kWh.

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

² TUTTI I DIPENDENTI ASSUNTI HANNO UN CONTRATTO A TEMPO INDETERMINATO E NON SARANNO FACILMENTE LICENZIABILI NEL BREVE PERIODO.

Sempre per quanto riguarda l'esercizio contabile 2017, sono previsti infine costi per le attività di promozione pari complessivamente a 22.000 euro e costi per altre spese generali di gestione (non riconducibili al processo produttivo) per 17.000 euro. L'aliquota fiscale sui redditi d'impresa nel 2017 sarà pari al 45%.

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

QUESITO 1. Determinare i costi indiretti delle attività di lavorazione, assemblaggio e controllo qualità e il costo pieno industriale dei prodotti P-Med e G-Med. Nel riportare la soluzione, indicare chiaramente le logiche seguite per l'individuazione dei driver di allocazione dei costi indiretti.

QUESITO 2. Determinare il Margine Lordo Industriale e il Margine Operativo Netto per l'anno 2017.

QUESITO 3. Determinare il punto di Break-Even mantenendo il mix attuale e nel caso in cui il mix sia composto per una quota pari a 80% da prodotti P-Med e per una quota pari a 20% da prodotti G-Med.

A inizio 2018 la Blu-Medical sta valutando l'opportunità di affidare, a partire dal 1/1/2019, la fase di controllo qualità alla Total-Quality, impresa leader nei controlli di qualità per componenti nell'ambito bio-medicale. La certificazione della qualità data dalla Total-Quality darebbe alla Blu-Medical la possibilità di estrarre un margine maggiore dai clienti, che si tradurrebbe in un incremento del 5% nel prezzo di vendita per entrambi i prodotti (senza modificare mix e volume). Per ciascuna unità data alla Total-Quality per il controllo qualità, la Blu-Medical pagherebbe 120 euro. La proporzione di unità controllate per ciascun lotto rimarrebbe invariata. Ci si aspetta che la domanda non subisca significative variazioni nei prossimi anni.

L'accordo preliminare con la Total-Quality prevede che le immobilizzazioni della Blu-Medical relative all'attività di controllo qualità le sarebbero cedute, a fine 2018, con uno sconto del 20% sul valore netto a bilancio. La riduzione nel carico di lavoro consentirebbe a partire dal 2019 di fare a meno di un operaio che riceverebbe 15.000 euro come trattamento di fine rapporto e verrebbe assunto dalla Total-Quality.

QUESITO 4. Valutare la convenienza economica dell'investimento attraverso i criteri nel Net Present Value, Internal Rate of Return e Tempo di Payback. Si consideri un costo opportunità del capitale pari al 12%.

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