

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

**PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)**

TEMA N. 1

A Milano ed in altre grandi città si stanno diffondendo diversi sistemi di car sharing. Nella maggior parte dei casi l'accesso all'autoveicolo avviene mediante una app per smartphone in grado di gestire i vari aspetti del processo, dalla prenotazione, alla localizzazione delle automobili disponibili nella zona d'interesse, all'accesso ed accensione dell'auto, fino alla gestione della tariffazione e del pagamento.

Il candidato:

1. Proponga una soluzione finalizzata ad impedire l'uso del mezzo nel caso in cui l'utente presenti un tasso alcolemico troppo elevato.
2. Descriva l'architettura e gli aspetti critici di una app per smartphone in grado di supportare i vari servizi di car sharing.
3. Fornisca una valutazione sulla dimensione del mercato potenziale e proponga un modello di pricing.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

**PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)**

TEMA N. 2

Nel mondo circa il 2% dei bambini soffre di una delle diverse forme di autismo. Diversi studi clinici hanno mostrato come semplici "esperienze interattive" in cui il bambino partecipa ad una storia raccontata mediante la combinazione di animazioni a video, luci, colori, suoni e "giocattoli intelligenti" forniscano un valido supporto per il terapeuta ed un momento emotivamente adeguato ai bambini.

Si consideri un'ambiente in cui realizzare tali esperienze mediante l'ausilio di un sistema di proiettori orientati verso le pareti e controllati in modo da produrre un'ambientazione omogenea supportata dall'uso di lampade policromatiche controllabili, una telecamera per l'analisi della posizione e dei gesti del bambino ed un insieme di "giocattoli intelligenti", quali una palla, un cubo e una cesta, in grado di riconoscere il proprio "stato" (movimento, orientamento, tocco di una specifica parte, ecc.) e di produrre semplici attuazioni quali accensione di led o piccole vibrazioni. Tali elementi comunicano con la logica del gioco mediante protocolli eterogenei scambiando con questa informazioni periodiche di stato e ricevendo comandi per l'attuazione.

Date queste premesse, il candidato:

1. Valuti le problematiche di consumo di potenza dei sistemi installati all'interno dei vari giocattoli, identificando le principali sorgenti di consumo ed indicando le tecniche di ottimizzazione utilizzabili.
2. Discuta le tecniche di analisi del segnale necessarie per elaborare i dati grezzi provenienti dai vari sensori presenti nei giocattoli.
3. Discuta i problemi della comunicazione radio tra più dispositivi in un ambiente chiuso.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 1

Si illustri il concetto di thread e le principali differenze rispetto ad un processo. Si descrivano quindi i principali meccanismi per la sincronizzazione e la comunicazione tra thread.

Si concepisca quindi un piccolo esempio di applicazione multithreaded che illustri come i meccanismi di sincronizzazione e comunicazione vengono utilizzati in pratica.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 2

Il candidato illustri nel dettaglio la rilevazione del segnale Elettrocardiografico (o di altro biosegnale vitale) e i principali metodi di elaborazione del segnale per l'estrazione di parametri atti a caratterizzare le principali alterazioni patologiche.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
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

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

Si illustri in dettaglio il progetto di regolatore costituito da una legge di controllo e da un ricostruttore asintotico dello stato. In particolare si enuncino le ipotesi strutturali che devono essere soddisfatte per far sì che il sistema controllato abbia dinamica assegnata ad arbitrio.

Si enunci il risultato noto come principio di separazione, eventualmente facendo riferimento a casi specifici scelti dal candidato.

Si discutano vantaggi e limitazioni di questo metodo di sintesi nello spazio di stato rispetto a quelli nel dominio della frequenza, affiancando alla trattazione semplici esempi di progetto.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE JUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

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

TEMA N. 4

Il candidato consideri il problema dell'accesso a una rete condivisa tra più utenti.

1. Spiegare in quali modi si può gestire l'accesso al mezzo da parte di più utenti, commentando le principali differenze tra le soluzioni menzionate. Specificare anche uno o più esempi in tecnologie esistenti (ad esempio in un sistema cellulare o in una rete Ethernet).
2. Illustrare brevemente in cosa consiste la funzione di instradamento in una rete e spiegare almeno una tecnica di base per la sua realizzazione.
3. In una trasmissione che usualmente si svolge nelle due direzioni (trasmissione e ricezione da uno dei terminali) spiegare come questi due canali possono coesistere facendo, se possibile, anche un esempio riconducibile a un sistema esistente.
4. Discutere le principali differenze tra un mezzo trasmissivo costituito da un cavo (ad es. una fibra ottica) e uno radio (ad es. per frequenze portanti nella banda ISM a 2.4 GHz).

Il candidato risponda ai quesiti tenendo presente che:

- La chiarezza espositiva e l'ordine contribuiscono alla valutazione in modo significativo.
- Valutazioni e risposte fuori tema contribuiscono alla valutazione in modo negativo.
- Si richiede di identificare in modo chiaro le risposte ai vari quesiti.
- I parametri e le ipotesi che non sono presenti espressamente nel testo possono essere fissati autonomamente con relativa giustificazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

Dopo aver dettagliatamente elencato le specifiche di progetto di un filtro digitale e le varie tipologie esistenti in termini di risposta in frequenza, il candidato descriva approfonditamente le diverse metodologie progettuali dei filtri IIR e FIR.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 24 GIUGNO 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

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

TEMA N. 6

Il candidato risponda a tutti i seguenti quesiti.

1. Si descrivano le principali fonti di informazioni di natura economico-finanziaria dell'impresa, approfondendo in particolar modo gli obiettivi, la rilevanza (esterna e interna) e gli utilizzi della contabilità generale e della contabilità analitica.
2. Si illustrino le diverse logiche di classificazione dei costi e si discutano i criteri di progettazione per la realizzazione di un sistema per la rilevazione dei costi di prodotto all'interno di un'impresa operante in un'area riconducibile al settore dell'informazione.
3. Si descrivano i principali indicatori di natura economico-finanziaria desumibili dal bilancio di un'impresa. Si discutano inoltre i principali limiti di tali indicatori, facendo riferimento in particolare alla loro applicazione in contesti competitivi estremamente dinamici e ad alta intensità innovativa.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 3 SETTEMBRE 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Una società multinazionale decide di traslocare la sede dei propri uffici in Italia. Nel trasloco viene coinvolto anche il Data Center in cui risiede il sistema gestionale ERP che contiene la maggior parte delle informazioni relative ai principali processi aziendali, quali fra gli altri:

- Fatturazione
- Gestione clienti e fornitori
- Gestione del personale
- Controllo di gestione
- Gestione sistema logistico (ricezione e spedizione merci)
- Gestione magazzini (materie prime – semilavorati – prodotti finiti)
- Pianificazione della produzione
- Gestione manutenzioni

Considerando che l'attività aziendale non può subire interruzioni e che l'operatività dei sistemi di produzione nelle fabbriche, delle movimentazioni nei magazzini e degli uffici nelle varie sedi è direttamente dipendente dal funzionamento dei sistemi informatici ospitati nel Data Center

- 1) Si richiede di pianificare, servendosi di un diagramma di Gantt, la sequenza completa delle attività da effettuare per procedere al trasloco, comprendendo le infrastrutture e gli interventi delle terze parti da coinvolgere.

Tra le esigenze emerse nel processo di pianificazione del trasloco c'è la gestione degli asset informatici presenti nella società, per questo si decide di implementare una nuova applicazione che consenta di rilevare tutte le attrezzature connesse alla rete dati, identificandone le caratteristiche Hw e il Sw su di esse installato.

- 2) Si richiede di disegnare il diagramma a blocchi che descrive lo schema di flusso dell'applicazione

Viene prevista una revisione completa di tutte le misure inerenti la sicurezza del sito.

- 3) Descrivere la schema operativo (progetto di massima) per tutte le soluzioni da adottare nel nuovo Data Center al fine di:
 - Garantire la continuità di funzionamento delle apparecchiature in esso installate
 - Garantire la connettività dei sistemi con tutte le sedi
 - Pianificare la sequenza delle procedure di backup
 - Controllare l'accessibilità dei sistemi dall'esterno

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 3 SETTEMBRE 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

In un campo profughi, in prossimità di zona bellica, è necessario allestire un ospedale da campo costituito strutturalmente da tende pervenute in pacchi contenuti in un container.

In sintesi un ospedale da campo è costituito da più tende che individuano i seguenti ambienti:

- Una sala di attesa e una sala di pronto soccorso;
- Una sala operatoria con annessa sala di preparazione chirurgici e sala di sterilizzazione.
- L'ospedale da campo è anche dotato di altri ambienti: radiologia, laboratorio di analisi, farmacia.
- La tenda di degenza è costituita di otto posti letto. Altri due posti letto sono in sala di rianimazione.
- Vi sono almeno due blocchi di servizi igienici.

Quando montato, all'occorrenza, l'ospedale da campo, deve essere smontato in tempi brevi e riallestito in altro luogo, che può essere sprovvisto di luce elettrica, acqua, fognature etc. In previsione di tale evenienza l'ospedale da campo è dotato di appositi gruppi elettrogeni con idoneo banco batterie di emergenza. Pure è dotato di impianto fotovoltaico a pannelli che producono 5 kw di potenza, con relativo banco batterie di stoccaggio e di inverter e apparecchiatura di controllo, per adeguare la tensione delle batterie di accumulo alla tensione di rete prevista. Il kit costituente la struttura di base dell'ospedale da campo serve ad allestire i vari ambienti funzionali, a partire dalla sala di attesa, che è collegata - con passaggio protetto - al pronto soccorso. In tale sala di attesa, vengono accolti e osservati i pazienti da idoneo personale infermieristico. Nella medesima sala di attesa viene anche determinata la gravità del paziente, ovvero viene effettuato il "triage" tipico, usando i vari codici standard di pronto soccorso (rosso, giallo, verde, bianco e arancione). Per il codice giallo e rosso è prevista un'attenzione maggiore con cure immediate e per il rosso, essendo il paziente in pericolo di vita, si prevede il ricovero urgentissimo. Nel caso sia necessario operare il paziente, questi arriva dalla sala di pronto soccorso alla sala operatoria alla quale accedono i chirurghi e gli operatori provenienti dalla sala di preparazione chirurgica e dalla sala di sterilizzazione, che costituiscono due altri ambienti dell'ospedale da campo. Questi due ambienti sono normalmente ubicati in zona opposta rispetto alla sala di attesa, mentre il pronto soccorso è ubicato al centro. Con altro passaggio protetto si accede alla tenda dove sono in degenza i pazienti in osservazione.

Associata a un tale ospedale da campo vi è previsto un'ambulanza adeguatamente robusta. A volte è contemplato pure un elisoccorso per casi urgentissimi o per il trasferimento di ammalati che necessitassero di cure specialistiche in strutture più idonee.

Nel caso di pazienti infetti, ai quali è stato assegnato il codice arancione, si gestirà la loro permanenza mantenendola sia breve sia in ambiente isolato, per trasferirli presto in sicurezza in strutture più adeguate.

Tale ospedale da campo dovrebbe essere preferibilmente montato su piattaforma realizzata in calcestruzzo e dotata di tutte le infrastrutture necessarie: acqua potabile, energia elettrica, fognatura, mensa e alloggi, antenne di ricetrasmisione, altro del caso.

L'ingegnere è il responsabile tecnico della struttura e deve provvedere sia al corretto montaggio del tutto, sia alla messa in funzione di tutte le apparecchiature. Egli fa parte dello staff dirigenziale e collauderà il buon funzionamento della struttura, elencherà le varie apparecchiature con le potenze che utilizzano, in ciascun ambiente e nel totale, provvederà alla loro messa in sicurezza elettrica collegandosi alla rete di messa a terra predisposta e installando gli opportuni interruttori di protezione. Egli stabilirà dove posizionare e montare il/i gruppo elettrogeno/i e l'impianto fotovoltaico, e tutto quanto necessario al buon funzionamento, individuando le potenze necessarie da immagazzinare nei banchi batterie, determinandone la potenza e tempo di utilizzo. Pure predisporrà tutti i collegamenti di comunicazione interni ed esterni. Di tale lavoro stenderà quindi una relazione e un calcolo delle potenze necessarie prevedendo la contemporaneità di utilizzo delle apparecchiature e delle utenze in ciascuna tenda e nel totale del complesso. Stabilirà anche di quale potenza dovrà disporre in emergenza per la sala operatoria e per i pazienti in sala di rianimazione e altro. Determinerà la predisposizione dei circuiti elettrici per l'alimentazione effettuando tutte le opere necessarie e idonee per mettere in sicurezza elettrica tutte le apparecchiature utilizzate e la struttura nel suo complesso. Prevederà l'impiantistica necessaria per l'illuminazione e per il funzionamento in emergenza per una sufficiente durata. Provvederà a spiegare a tutti gli addetti come comportarsi in sicurezza e farà in modo con il direttore e personale sanitario di rendere fruibile nel miglior dei modi la struttura. Terrà conto anche di una riserva di acqua e di dispositivi adeguati per lo spegnimento degli incendi.

Descriva il candidato, chiamato a svolgere il ruolo di tale ingegnere, come intende affrontare il lavoro, a partire dalla progettazione e dalla direzione dei lavori, avendo alle proprie dipendenze le maestranze preventivamente addestrate allo scopo e gli adeguati mezzi e attrezzature di cantiere.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
 I SESSIONE 2015 - 3 SETTEMBRE 2015
 SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

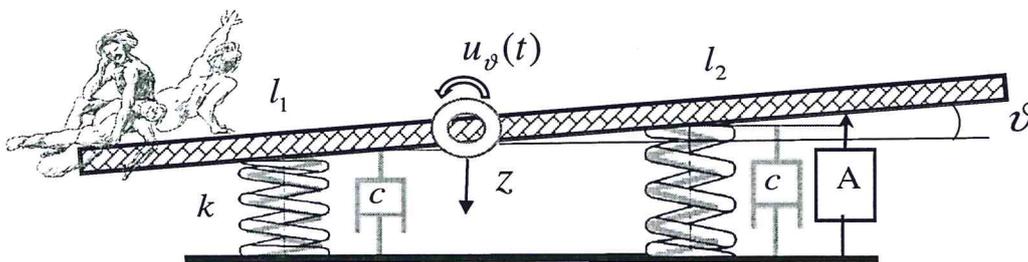
PROVA PRATICA

TEMA N. 3

Il Teatro alla Pieve di Reggio nell'Emilia, recentemente sottoposto a importanti lavori di ristrutturazione, è dotato – tra le altre attrezzature ad alto grado di innovazione - di un palcoscenico basculante, usualmente utilizzato per mantenere una inclinazione fissa verso la platea o parallelamente alla ribalta.

Per la messa in scena de *La zattera della Medusa*, opera di Djibril Abderraman ispirata ai drammatici viaggi dei migranti nel Mediterraneo, il regista Elvio Mezzasala intende sfruttarne tutte le potenzialità, rendendolo di fatto un palcoscenico attivo. L'azione scenica si svolge ed è confinata su una carretta della speranza/barcone della morte: per enfatizzare la drammaticità della situazione e del testo, le oscillazioni di rollio e beccheggio generate dai movimenti degli attori dovranno essere di ampiezza elevata (fatta salva l'incolumità degli interpreti) e smorzarsi lentamente fino ad una inclinazione di equilibrio determinata dalla disposizione degli attori nei momenti dialogici, fino al successivo accendersi dell'azione. Ad accentuare l'effetto scenico di questa macchina teatrale, la trincea che circonda il palcoscenico può essere allagata e un sistema di tubature e ventole potrà essere utilizzato per riprodurre fortunali.

A titolo semplificativo si consideri il problema bidimensionale, considerando il solo movimento del palcoscenico nel piano del boccascena (rollio).



Le coordinate naturali nelle quali descrivere il problema sono lo scostamento verticale z del baricentro del palcoscenico e l'angolo ϑ di rotazione del palcoscenico nel piano del boccascena rispetto al baricentro. Si osservi che la posizione di quest'ultimo non sarà costante, ma varierà in seguito alle diverse disposizioni degli attori sulla zattera.

Si verifichi che il sistema

$$M \ddot{z} + c(\dot{z} - l_2 \cos \vartheta \dot{\vartheta}) + c(\dot{z} + l_1 \cos \vartheta \dot{\vartheta}) + k(z - l_2 \sin \vartheta) + k(z + l_1 \sin \vartheta) = 0$$

$$J \ddot{\vartheta} - c l_2 \cos \vartheta (\dot{z} - l_2 \cos \vartheta \dot{\vartheta}) + c l_1 \cos \vartheta (\dot{z} + l_1 \cos \vartheta \dot{\vartheta}) - k l_2 \cos \vartheta (z - l_2 \sin \vartheta) + k l_1 \cos \vartheta (z + l_1 \sin \vartheta) = u_{\vartheta}(t)$$

è un modello matematico nelle variabili di stato $z(t)$, $\dot{z}(t)$, $\vartheta(t)$, $\dot{\vartheta}(t)$ del problema in esame, dove:

l_1 e l_2 sono le distanze (dipendenti dal tempo) del baricentro dagli estremi del palcoscenico

$M = M_s + M_c$ è la somma della massa del palcoscenico e quella complessiva degli attori;

c è lo smorzamento verticale di ciascuna sospensione;

k è la rigidità verticale di ciascuna sospensione;

J è il momento di inerzia del sistema palcoscenico + attori; evidentemente, se $J = J_s + J_c(t)$,

$J_c(t)$ varia nel tempo con l'evolversi dell'azione, ma per gli scopi in oggetto può essere considerato un disturbo non misurabile trascurabile;

$u_\vartheta(t)$ è la coppia generata dall'attuatore, che sarà usata come variabile di controllo.

a) Si scelga come variabile di ingresso esogena la differenza $d(t) = l_1(t) - l_2(t)$.

Si linearizzi il sistema nell'intorno del punto $z(t) = 0$, $\dot{z}(t) = 0$, $\vartheta(t) = 0$, $\dot{\vartheta}(t) = 0$, $d(t) = 0$.

Quando $l_1(t) \cong l_2(t)$ può ritenersi valida l'approssimazione $(l_1^2 + l_2^2) \cong L^2/2$.

b) Ricordando che il controllo dovrà comportare il raggiungimento dell'angolo di inclinazione $\vartheta_0(t)$ proporzionale al valore della variabile di ingresso $d(t)$ e sottoposto al vincolo $|\vartheta| \leq 15^\circ$, si definisca lo schema del sistema di controllo ad anello chiuso.

Si ricavi la funzione di trasferimento $G_{u,\vartheta}(s)$ tra il controllo $U_\vartheta(s)$ e l'uscita $\Theta(s)$.

c) Si richiede buona velocità di risposta del sistema di controllo, mentre il transitorio dovrà essere oscillante, con sovra-elongazioni di entità significativa e tempo di assestamento elevato; come specifica statica si desidera errore limitato in risposta a spostamenti lineari del baricentro.

Assumendo i seguenti valori di riferimento*

$$L = 12 \text{ m}; b = 7 \text{ m}$$

$$M = 1100 + 1000 \text{ Kg}$$

$$J = \frac{1}{12} M (L \times b) = \frac{1}{12} 12 \cdot 7 \cdot 2100 = 14700 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$k = 1.5 \times 10^5 \text{ N/m}$$

$$c = 1 \times 10^4 \text{ N s/m}$$

si determini un controllore $R(s)$ che soddisfi i requisiti seguenti:

errore alla rampa: $|e_\infty| \leq 0.1$

tempo di assestamento al 2%: $T_\alpha > 45 \text{ sec}$

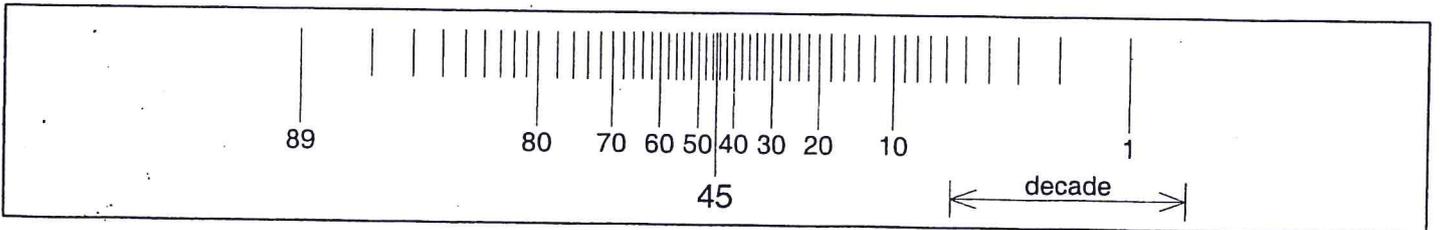
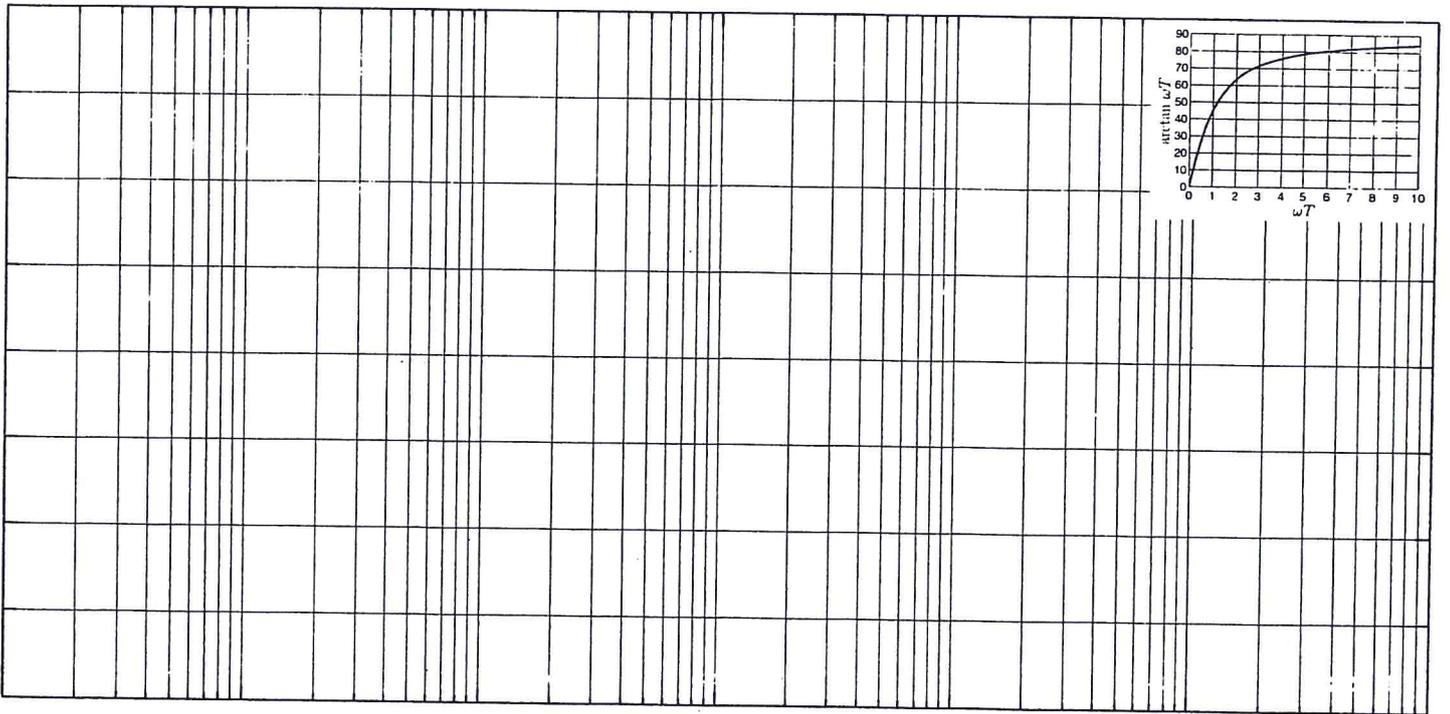
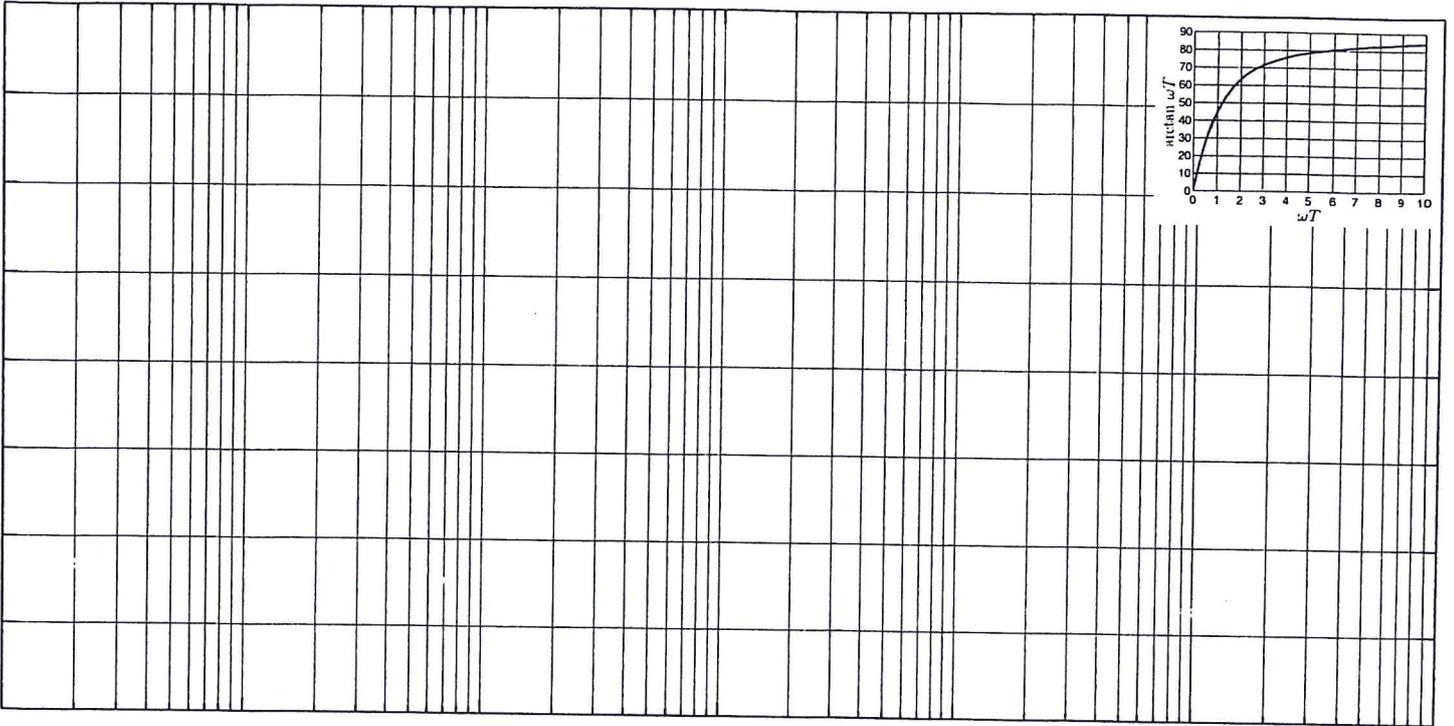
tempo di picco: $T_p < 3 \text{ sec}$

d) Si analizzi il sistema di controllo proposto in termini di stabilità.

Si dia una stima dell'attenuazione sulla variabile controllata dei contributi armonici ad alta frequenza del segnale di riferimento e di un eventuale disturbo additivo.

Si determini infine la sovra-elongazione percentuale massima $S\% = 100 \frac{\vartheta_{Max} - \vartheta_\infty}{\vartheta_\infty}$.

* n° attori sulla zattera = 12



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 3 SETTEMBRE 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Un'azienda ha 2 sedi:

- sede A (principale) dotata di

- 25 postazioni con calcolatore per segreteria e amministrazione.
- 5 stampanti condivise.
- 12 aule per la formazione con 20 calcolatori ognuna.
- 2 laboratori con 15 calcolatori ognuno.
- 2 server, uno dei quali funge da server DHCP, server DNS interno e controllore di dominio, e uno da server WEB e FTP accessibile da Internet.

- sede B, a distanza di circa 80 km.

- 5 calcolatori per segreteria e amministrazione.
- 2 stampanti condivise.
- 5 aule di formazione con 20 calcolatori ognuna.
- 1 laboratorio con 15 calcolatori.

Inoltre è prevista una quota di utenti in mobilità con connettività IEEE 802.11g in tutte le sedi, fino a un massimo di 100 utenti per la sede A e 40 per la sede B.

Il candidato risponda ai seguenti quesiti:

- 1) Progettare l'architettura delle reti locali (LAN interne alle singole sedi) specificando le tecnologie e le tecniche di accesso multiplo.
- 2) Progettare la linea di connessione tra le due sedi selezionando il mezzo trasmissivo e dimensionando la velocità di trasmissione [Mbit/s]. I servizi utilizzati sono principalmente costituiti da videocomunicazione, navigazione su Internet e FTP (il candidato valuti in maniera autonoma e ragionevole un fattore di contemporaneità di utilizzo dei vari servizi da parte degli utenti).

- 3) Progettare a livello fisico il collegamento tra le due sedi schematizzando la catena tipica di trasmissione e ricezione del segnale (con relativa modulazione) e includendo uno stadio di amplificazione del segnale. Si utilizzino valori e parametri di attenuazione riconducibili al mezzo trasmissivo selezionato per il progetto.
- 4) Proporre uno schema di indirizzamento IP dell'intera rete aziendale.
- 5) Considerare il caso di disservizio della linea di collegamento tra le sedi. Progettare un collegamento alternativo che possa attivarsi quando quello principale è fuori servizio e che garantisca un traffico di picco pari a 1/3 di quello in condizioni operative normali.

Il candidato svolga il tema tenendo presente che:

- la chiarezza espositiva e l'ordine contribuiscono alla valutazione in modo significativo.
- Valutazioni e risposte fuori tema contribuiscono alla valutazione in modo negativo.
- Si richiede di identificare in modo chiaro le risposte ai vari quesiti.
- I parametri e le ipotesi che non sono presenti espressamente nel testo possono essere fissati autonomamente con relativa giustificazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 3 SETTEMBRE 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 5

Progettare un sistema per la trasmissione/ricezione wireless di un segnale audio vocale nell'ambito di una conferenza.

Il segnale proveniente dal microfono dovrà essere convertito in formato digitale, per poi essere modulato e trasmesso verso il ricevitore a monte della cassa acustica mediante la quale il segnale sarà udito dal pubblico.

A partire dallo scenario descritto:

1. Disegnare uno schema a blocchi del sistema, includendo il modulo di trasmissione e di ricezione e inserendo opportunamente gli stadi analogici e gli amplificatori.
2. Proporre una o più tipologie di microfoni in termini di tecnologia e metodi di conversione delle onde sonore in segnali elettrici. Scegliere, motivando opportunamente la risposta, la soluzione che si ritiene più indicata in base ai criteri di affidabilità, sicurezza, durata e/o costo. Si realizzi uno schematico del circuito di lettura delle grandezze fisiche, dimensionando opportunamente i componenti. Considerando un microfono senza fili, progettare la sezione di alimentazione, con particolare attenzione all'autonomia della batteria.
3. Sapendo che il segnale microfonico ha un'ampiezza di $\pm 10\text{mV}$ e l'ADC del modulo TX ha una dinamica da 0 a 3.3 V, progettare lo stadio analogico tra il microfono e l'ADC stesso, senza usare livelli di tensione negativi.
4. Scegliere, motivando dettagliatamente, 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 15 nVpp, calcolare la risoluzione dell'ADC in modo da garantire che l'ampiezza del rumore analogico sia pari a quella del rumore di quantizzazione.
5. Il modulatore del modulo di trasmissione trasforma il flusso di dati paralleli in uscita dall'ADC in un flusso seriale e, mediante un oscillatore locale, i dati vengono moltiplicati per una sinusoide. Scegliere la frequenza dell'oscillatore locale affinché il segnale in uscita dal DAC del modulo di trasmissione sia centrato intorno alla frequenza di 2.4 Ghz.
6. Si consideri il caso in cui siano utilizzati 2 microfoni, le cui frequenze di trasmissione sono 15 Mhz e 19 Mhz. Scegliere e progettare la tipologia di filtro digitale più appropriata per isolare il primo canale dal secondo, garantendo un'attenuazione di almeno 35 dB. Cosa accadrebbe nel dominio del tempo se si volesse garantire teoricamente un'attenuazione infinita del primo canale sul secondo?
7. Scegliere opportunamente l'antenna da utilizzare per la trasmissione del segnale, illustrando vantaggi e svantaggi delle diverse tipologie. Progettare il tipo di antenna scelto e la rete di adattamento d'impedenza.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2015 - 3 SETTEMBRE 2015
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 6

La Bertoni S.r.l. è una media impresa che opera nel settore agroalimentare da ormai molti anni. Alla luce dei recenti sviluppi del settore, il management dell'impresa sta valutando l'opportunità di introdurre sul mercato un nuovo prodotto che si caratterizzi per l'utilizzo di materie prime completamente naturali, il prodotto "Bio". L'idea di sviluppare il nuovo prodotto è nata dopo che il responsabile della funzione marketing e vendite ha commissionato un'analisi di mercato svolta da una società di consulenza esterna (costato 12.000 € e pagato a dicembre 2014), dalla quale è emerso che la Bertoni S.r.l. potrebbe riuscire a sfruttare la propria capacità produttiva insatura per realizzare una nuova linea di prodotti naturali a costi sostanzialmente inferiori rispetto a quelli dei concorrenti.

Di seguito sono riportate le informazioni ottenute da varie fonti aziendali coinvolte nella valutazione del progetto di investimento.

SVILUPPO NUOVI PRODOTTI

Le specifiche del nuovo prodotto sono state sviluppate con l'aiuto di una società di ingegneria esterna (per un costo di 20.000 € da pagare entro la fine del 2015). In particolare, si ritiene che per ogni confezione realizzata, sarebbero necessari 1.850 g di materie prime alimentari (il cui costo è pari a 2,40 €/kg), e 300 g di materiali per il confezionamento finale (il cui costo è di 1,60 €/kg). La Bertoni S.r.l. potrebbe ricorrere ai suoi usuali fornitori che sono soliti concedere dilazioni di pagamento di un mese.

Inoltre, la società di ingegneria esterna ha stimato che la realizzazione di una confezione del nuovo prodotto richiederebbe un assorbimento di energia pari a 10 kWh (il costo dell'energia al netto degli oneri fissi risulta pari a 0,12 €/kWh) e l'impiego di 3 minuti di lavoro diretto. Gli operai già presenti nella Bertoni S.r.l. (che costano nel complesso 80.000 € al mese) non sono del tutto saturi e potrebbero quindi dedicare alla produzione del nuovo prodotto 1.600 ore l'anno. Nel caso in cui queste ore non bastassero, la Bertoni S.r.l. potrebbe ricorrere al lavoro straordinario da parte degli operai già presenti in azienda (entro un limite di 1.500 ore di straordinario all'anno), per un costo orario di 25 €/ora, di cui il 10% sarebbe accantonato al fondo per il trattamento di fine rapporto.¹

¹ PER MANTENERE UNA MAGGIORE FLESSIBILITA', LA BERTONI S.R.L. PREFERISCE RICORRERE ALLO STRAORDINARIO PIUTTOSTO CHE PROCEDERE CON L'ASSUNZIONE DI NUOVA MANODOPERA. SOLO NEL CASO IN CUI ANCHE IL RICORSO AL LAVORO STRAORDINARIO NON FOSSE SUFFICIENTE, LA BERTONI S.R.L. ANDREBBE AD ASSUMERE NUOVI OPERAI. IL COSTO DI RICERCA E SELEZIONE PER QUESTO TIPO DI MANODOPERA È PARI A 2.000 PER OPERAIO. UN OPERAIO IN MEDIA COSTA 30.000 € ALL'ANNO (DI CUI IL 10% ACCANTONATI AL FONDO DI TRATTAMENTO DI FINE RAPPORTO) E CONSENTE DI AUMENTARE LA CAPACITÀ PRODUTTIVA DI 1.700 ORE DI LAVORO ORDINARIO E 150 DI LAVORO STRAORDINARIO (REMUNERATO A PARTE COME SPECIFICATO NEL TESTO).

MARKETING E VENDITE

Secondo la funzione marketing e vendite, il nuovo prodotto potrà essere messo sul mercato ad un prezzo di 9,70 € a confezione, mentre prodotti con caratteristiche simili sono ora sul mercato ad un prezzo di circa 12 €. In questo modo la Bertoni S.r.l. si aspetta di guadagnare velocemente quote di mercato. Ci si aspetta però che nel lungo periodo i concorrenti possano reagire al lancio del prodotto immettendo sul mercato prodotti alternativi. Nel giro di qualche anno quindi la quota di mercato della Bertoni S.r.l. potrebbe assottigliarsi notevolmente, come evidenziato dalla Tabella 1.

Tabella 1: Quota di mercato per il prodotto Bio sul mercato Europeo (dati previsionali)

ANNO	QUOTA DI MERCATO
2016	4%
2017	6%
2018	5%
2019	2%
2020	1%

Si prevede inoltre che il mercato resterà stabile fino al 2018 (attualmente sono vendute in Europa 800.000 unità l'anno di prodotti di questo tipo), per poi subire una contrazione del 5% nei 2 anni successivi. Il prodotto verrà ritirato dal mercato alla fine del 2020.

La funzione inoltre precisa che il tempo medio di pagamento dei crediti commerciali in questo comparto è molto lungo, circa 3 mesi in media.

PRODUZIONE

La funzione produzione, ricevuto il progetto di massima dalla funzione sviluppo nuovi prodotti, ha studiato come rendere producibile il nuovo prodotto intervenendo sugli impianti attuali. Gli ingegneri di produzione hanno evidenziato la necessità di ammodernare gli attuali impianti. L'ammodernamento richiederà un investimento da sostenere alla fine del 2015 quantificabile in 240.000 € per adeguare la linea produttiva. Si prevede che tale investimento avrà un effetto positivo sulla produttività della linea, consentendo di vendere all'inizio del 2016 un vecchio macchinario che diverrà inutile per una somma pari 50.000 €. Il macchinario era stato acquistato all'inizio del 2010 per un importo pari a 160.000 € e vita utile contabile di 8 anni a partire dal momento dell'acquisto.

I tempi previsti per l'ammodernamento degli impianti sono contenuti. La Bertoni S.r.l. dovrebbe essere in grado di commercializzare il nuovo prodotto già dai primi mesi del 2016.

CONTABILITA' E FINANZA

Il consulente fiscale della Bertoni S.r.l., in una nota allegata allo studio di ingegnerizzazione, sottolinea che per quanto riguarda l'intervento di ammodernamento degli impianti, solo una quota pari a 190.000 € potrà essere capitalizzata e ammortizzata (in 5 anni a quote costanti a partire dal 2016). La quota rimanente dovrà essere contabilizzata come costo di periodo nel 2015. La tassazione per la Bertoni S.r.l. è pari al 35% del risultato al lordo delle imposte e il costo del capitale normalmente utilizzato per valutare gli investimenti è pari al 14%.

La funzione contabilità e finanza ritiene inoltre necessario finanziare parte dell'investimento con un mutuo di 100.000 €. Tale ammontare sarà disponibile già alla fine del 2015 a fronte del pagamento di oneri finanziari a partire dal 2016. Sebbene l'impresa sia ampiamente in utile (e si prevede che la situazione reddituale rimanga positiva anche negli anni a venire), la Bertoni S.r.l. non avrebbe la liquidità necessaria per sostenere l'elevato esborso iniziale. Il contratto con l'istituto di credito prevede un interesse annuo del 5% sul capitale preso a prestito e restituzione del capitale interamente nel 2019.

1. Valutare se la Bertoni S.r.l. dovrebbe commercializzare il nuovo prodotto utilizzando come criterio decisionale il Net Present Value (NPV) secondo la logica del capitale proprio.

2. Calcolare Internal Rate of Return (IRR) e Tempo di Payback dell'investimento.

Dopo un ulteriore confronto tra i responsabili delle varie funzioni aziendali coinvolte, il management della Bertoni S.r.l. ha deciso di commissionare un ulteriore studio di mercato (costato 12.000 €, da pagare nel 2016) per valutare l'opportunità di sostenere un investimento in attività promozionale per supportare il lancio del nuovo prodotto.

Lo studio di mercato ha identificato due possibili alternative di investimento in attività promozionale. I dati previsionali dei volumi di vendita per ognuna delle due campagne promozionali alternative ("Campagna 1" e "Campagna 2") sono riportati in Tabella 2.

Tabella 2: Volumi di vendita (numero di confezioni) del prodotto Bio nel caso di investimento in attività promozionali (dati previsionali)

ANNO	CAMPAGNA 1	CAMPAGNA 2
2016	40.000	40.000
2017	50.000	50.000
2018	45.000	42.000
2019	30.000	21.000
2020	10.000	9.000

Per quanto riguarda la "Campagna 1", che prevede un esborso iniziale di 120.000 € (da sostenere nel 2015 e ammortizzabile a partire dal 2016 in 3 anni), il prezzo unitario di vendita di 9,70 € previsto inizialmente potrà, con ogni probabilità, essere incrementato a 11 € per i primi 3 anni. Negli ultimi 2 anni, invece, per contenere la pressione competitiva il prezzo del prodotto Bio dovrà comunque essere pari a 9,70 €.

Per quanto riguarda la "Campagna 2", il prezzo di vendita previsto sarebbe di 9,70 € per tutto il periodo. L'esborso previsto per la "Campagna 2" è pari a 60.000 €, contabilizzato come costo di periodo nel 2015.

3. Alla luce delle nuove informazioni, valutare se alla Bertoni S.r.l. convenga o meno intraprendere una delle due campagne promozionali proposte.

4. Valutare l'esborso massimo che la Bertoni S.r.l. sarebbe disposta a sostenere per la "Campagna 1" e la "Campagna 2".

Si ipotizzi infine che la Bertoni S.r.l. abbia deciso di lanciare il prodotto Bio facendo ricorso alla "Campagna 1". Alla fine del 2016 l'impresa registra le seguenti informazioni a consuntivo:

- Quantità di prodotto venduta: 39.710 unità;
- Quantità di prodotto a scorta alla fine del periodo: 220 unità;
- Ricavi dalla vendita del prodotto Bio: 414.000 €;
- Quantità di materia prima alimentare consumata: 72.350 Kg (valore complessivo pari a 173.200 €).

5. Determinare gli scostamenti relativi al fatturato (in termini di prezzo e di volumi) rispetto ai valori previsionali. Analizzare inoltre gli scostamenti relativi ai costi delle materie prime alimentari, evidenziando in particolare le eventuali fonti di efficienza (o di inefficienza) del processo produttivo.

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