

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2025 - 23 SETTEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente quanto segue:
la **chiarezza espositiva**, l'**ordine** e la **leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

Due catene commerciali inerenti all'abbigliamento sportivo intraprendono un percorso di fusione, cosa che implica anche l'unificazione dei due sistemi informativi.

I sistemi informativi nelle due catene sono molto diversi, nella prima sono di tipo "on premises" con una infrastruttura propria di server locali utilizzati sia per gestire le attività commerciali e promozionali verso la clientela (sito web e sistema di e-commerce), sia per gestire tutte gli aspetti gestionali e amministrativi dell'azienda (acquisti, fatturazione, personale, magazzino, ecc.).

La seconda società invece, ha da tempo delocalizzato i propri sistemi informatici implementando una architettura Cloud.

Supponendo di ricevere un incarico di consulenza per valutare quali possano essere le necessità, le criticità e le modalità più opportune per integrare i due sistemi informativi esistenti il candidato svolga i seguenti punti:

- 1) descriva in modo schematico e possibilmente anche grafico, le principali fasi del processo di integrazione dei sistemi informativi delle due società
- 2) indichi i requisiti essenziali per garantire la continuità operativa ad entrambe le società dopo la fusione, descrivendo il processo che si intende utilizzare a tale scopo
- 3) proponga una possibile forma di integrazione dei due sistemi informativi, le tecnologie chiave alla base della nuova soluzione, specificando quali siano le principali criticità che devono essere affrontate e risolte
- 4) proporre una procedura di merge ed integrazione degli schemi dati

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2025 - 23 SETTEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente quanto segue:
la **chiarezza espositiva**, l'**ordine** e la **leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

Progettare un sistema di telemedicina basato sulla rilevazione di parametri cardio-respiratori e motori, per il monitoraggio a distanza delle condizioni di salute del paziente e per il controllo dell'esecuzione di terapie riabilitative.

Si identifichi una possibile struttura del sistema discutendo in particolare:

- 1) Le esigenze degli utilizzatori (pazienti, care-givers, medico curante...) specificando come ciascuno di essi deve interagire con il sistema;
- 2) Definizione dello schema a blocchi funzionali del sistema identificando, per ogni blocco, le specifiche più rilevanti.

Il candidato a scelta sviluppi nel dettaglio almeno due dei seguenti aspetti:

- a) Sensoristica necessaria;
- b) Metodologie di analisi dei dati e dei segnali ottenuti facendo riferimento alla gestione di situazioni di rischio;
- c) Organizzazione del database per la gestione dei dati acquisiti;
- d) Istruzioni per una ricognizione sul mercato di prodotti eventualmente utili, descrivendo requisiti tecnici e/o servizi sulla base dei quali procedere ad una classifica mediante l'assegnazione di punteggi.

Preliminare analisi di impatto del sistema di telemedicina, evidenziandone i vantaggi e suggerendo misure di contenimento dei costi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2025 - 23 SETTEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

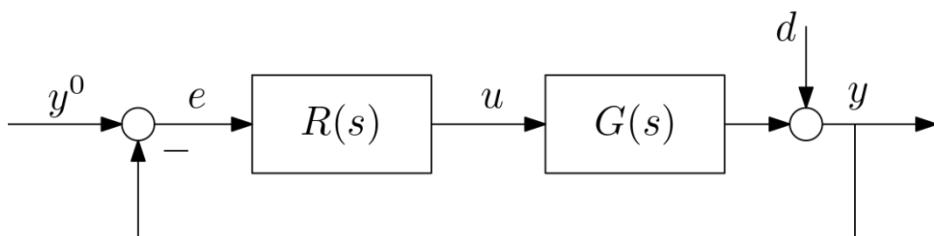
TEMA N. 3

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente quanto segue:
la **chiarezza espositiva**, l'**ordine** e la **leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

Si consideri un robot collaborativo in ambiente domestico in grado di preparare una tazza di caffè. Per eseguire questa azione è essenziale il versamento del liquido nella tazza.

Si consideri ogni braccio del robot collaborativo governato da un sistema di controllo e dotato di una mano robotica per lo svolgimento delle azioni.

Gli attuatori del braccio sono motori elettrici, mentre un sistema di percezione, in grado di stimare il livello di caffè nella tazza e fornire il corrispondente segnale di riferimento di posizione del braccio, permette di chiudere un anello di controllo di posizione.



Lo schema a blocchi semplificato in figura rappresenta l'anello di posizione della mano robotica dove:

- y^0 rappresenta la posizione desiderata della mano robotica;
- y rappresenta la posizione effettiva della mano robotica;
- d è un disturbo di processo legato per esempio a un malfunzionamento sull'attuatore;
- $G(s)$ è la funzione di trasferimento che rappresenta la dinamica del braccio robotico, pari a:

$$G(s) = \frac{10}{(s + 1)(1 + 0.1s)}$$

- i) Assumendo il disturbo $d=0$, si progetti un regolatore PI, in modo tale che l'errore a transitorio esaurito a fronte di un segnale di riferimento a scalino sia nullo, il margine di fase sia maggiore di 80 gradi e la pulsazione critica maggiore di 1 rad/s.
- ii) Si consideri ora un disturbo d sinusoidale con pulsazione minore o uguale a 0.01 rad/s e si riprogetti se necessario il regolatore in modo che il disturbo sia attenuato sull'uscita almeno di un fattore 100.
- iii) Sfruttando il criterio di Routh, con il controllore progettato si verifichi che il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.
- iv) Assumendo ora il disturbo misurabile, si disegni lo schema di controllo comprensivo di un compensatore del disturbo misurabile.
- v) Si discuta la progettazione del regolatore dal punto di vista digitale e l'eventuale inserimento di un filtro antialiasing all'interno dell'anello di controllo.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2025 - 23 SETTEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente quanto segue:
la **chiarezza espositiva**, l'**ordine** e la **leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

Un'azienda possiede tre sedi geograficamente distanti (Milano, Bologna, Roma) e le tre sedi hanno dimensioni differenti: la sede principale è Milano, con circa 1500 risorse, segue Roma con circa 400 risorse e Bologna con meno di 100 risorse. Per le distanze tra le sedi si considerino i valori approssimati (MI-BO 200 km, BO-RM 400 km, MI-RM 600 km).

Il datacenter principale è nella sede di Milano, nella sede di Roma vi è un datacenter secondario che deve essere la sede di Disaster Recovery per i servizi critici.

Le sedi devono essere interconnesse per garantire servizi integrati di telefonia (voce), trasmissione dati (Intranet aziendale, sistemi di messaggistica e collaborazione, videoconferenze, applicativi interni, e videosorveglianza (video) con adeguati requisiti di elevata affidabilità, disponibilità e sicurezza.

Il candidato sviluppi un progetto tecnico dettagliato contenente i seguenti punti:

1) Scelte tecnologiche

Tecnologie adottate per interconnettere le tre sedi (connessioni in fibra ottica, link ottici dedicati, connessioni in rame, ponti radio, combinazioni miste, ecc...), argomentando vantaggi e eventuali limitazioni delle scelte tecnologiche proposte.

2) Dimensionamento della banda

Calcolo e dimensionamento della banda necessaria, considerando specificatamente il traffico previsto per servizi voce (VoIP), traffico dati (Intranet aziendale, sistemi di messaggistica e collaborazione, videoconferenze, applicativi interni, backup, ecc...) e videosorveglianza (streaming video IP) e connessioni Internet.

3) Schema logico e topologia

Realizzazione di uno schema logico/topologico completo e dettagliato della rete, che indichi con precisione:

- Dispositivi attivi utilizzati (switch, router, firewall, access point).
- Collegamenti fisici e logici tra le sedi e apparati.
- Punti critici della rete e relative soluzioni tecniche.

4) Piano di indirizzamento IP e VLAN

Redazione di un piano dettagliato di indirizzamento IP, comprensivo della segmentazione logica mediante VLAN per suddividere e gestire il traffico aziendale in modo efficiente e sicuro.

5) Sicurezza e affidabilità

Soluzioni tecniche implementate per garantire sicurezza, privacy e affidabilità, con particolare riferimento a router, firewall, VPN, sistemi di backup e ridondanza delle connessioni e dei principali apparati di rete.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2025 - 23 SETTEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

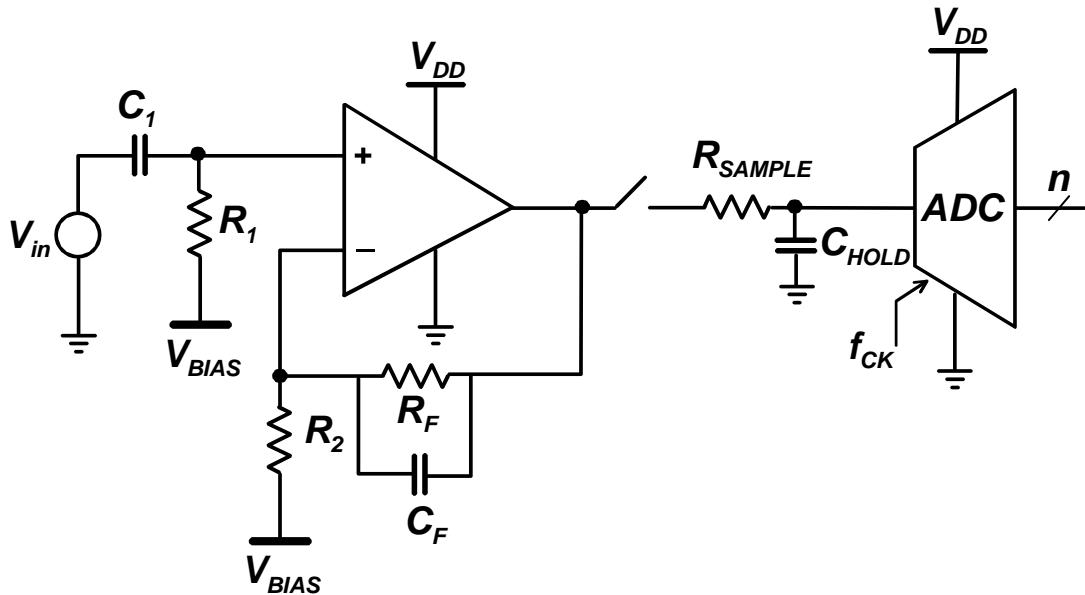
SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 5

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente quanto segue:
la **chiarezza espositiva**, l'**ordine** e la **leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

Si faccia riferimento alla seguente figura che rappresenta uno stadio di condizionamento del segnale acquisito da un sensore generico.



Si consideri che il segnale in ingresso, V_{in} , ha un'ampiezza massima di 10mV e che il rumore intrinseco del sensore è di $10\mu\text{V}$. Si consideri inoltre V_{DD} pari a 5V e una banda del segnale pari a quella audio, quindi tra 20Hz e 20kHz.

Il componente R_{SAMPLE} si comporta come un circuito aperto durante la fase di mantenimento (hold) e come un resistore finito, di valore R_{SAMPLE} , durante la fase di campionamento (sample).

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente che la **chiarezza espositiva**, l'**ordine** e la **leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

- 1) Dopo aver spiegato il ruolo dello stadio di front-end (stadio a monte del campionatore in figura) e aver illustrato le caratteristiche con cui deve essere progettato, si valuti il tipo di filtraggio implementato e si scelga un opportuno valore dei componenti passivi e della

tensione di polarizzazione V_{BIAS} . A valle del dimensionamento si calcoli la funzione di trasferimento, $T(s)$, indicando esplicitamente zeri, poli e guadagno a centro banda. Si plottino, inoltre, i diagrammi di Bode di modulo e fase di $T(s)$.

- 2) Si scelga per l'operazionale un opportuno prodotto-guadagno banda (GBWP) e il massimo valore consentito di densità spettrale di rumore riferito all'ingresso.
- 3) Si scelga il numero di bit dell'ADC necessario per elaborare il segnale condizionato senza eccedere nella scelta di tale numero (un numero maggiore di bit corrisponde ad una maggiore potenza dissipata). Si quantifichi quanto vale il rumore di quantizzazione riferito in ingresso e si verifichi quantitativamente quale rumore tra quello del filtro, quello del circuito di condizionamento del segnale e quello di quantizzazione limitano il rapporto-segnale rumore all'uscita del convertitore.
- 4) Si consideri ora il circuito di Sample&Hold. Si scelga un'opportuna frequenza di campionamento del segnale giustificandone la scelta. Supponendo di dedicare il 10% del tempo al sampling del segnale e il restante periodo all'hold, si determinino i valori di R_{SAMPLE} e C_{HOLD} considerando una resistenza di ingresso dell'ADC di $1M\Omega$. Come cambia la risposta al punto precedente se viene inserito un buffer tra circuito di Sample&Hold e ADC con corrente di leakage di $10pA$?
- 5) A valle dell'ADC viene inserito un filtro digitale per filtrare passa-basso il segnale in maniera più selettiva. Si discuta dei due tipi di filtro digitale comunemente implementati, FIR e IIR, illustrandone le caratteristiche, vantaggi e svantaggi. Si scelga e si dimensioni un filtro digitale che garantisca un'attenuazione di almeno $60dB$ sul disturbo a $100kHz$ (non si considerino specifiche di ripple in banda e fuori banda).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE IUNIOR
I SESSIONE 2025 - 23 SETTEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

II COMMISSIONE - SETTORE DELL'INFORMAZIONE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 6

Il candidato svolga i quesiti indicati nel seguito tenendo presente quanto segue:
la **chiarezza espositiva, l'ordine e la leggibilità** dell'elaborato contribuiscono alla valutazione in modo significativo.

L'Ing. Salvetti è il proprietario della Salvetti s.r.l., piccola impresa familiare operante nella produzione e commercializzazione di apparecchiature elettroniche in ambito B2B.

La società ha appena chiuso il bilancio con una perdita consistente e una situazione finanziaria preoccupante. Al contrario di quanto sostiene il responsabile del controllo di gestione, l'ing. Salvetti non crede che tutta la colpa di questa situazione si possa dare agli investimenti finanziari fatti negli anni precedenti; l'ing. Salvetti è preoccupato della profittabilità operativa della società, che da una parte ha risentito della crescente competizione sui prodotti di alta gamma da parte delle imprese tedesche leader del settore e, dall'altra, della sempre più agguerrita competizione di prezzo da parte dei competitor cinesi.

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

La prima cosa che l'ing. Salvetti mostra all'ing. Romano è il bilancio appena chiuso (si vedano Tabella 1 - Stato Patrimoniale e Tabella 2 – Conto Economico), redatto secondo i principi contabili nazionali (dati in migliaia di euro).

Tabella 1. Stato Patrimoniale

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

Tabella 2. Conto Economico

VALORE DELLA PRODUZIONE	6.012
FATTURATO	6.012
 COSTI DELLA PRODUZIONE	6.060
COSTI DEL PERSONALE	3.000
AMMORTAMENTI	380
SERVIZI ESTERNI	740
GODIMENTO DI BENI TERZI	340
ACQUISTO DI MATERIE PRIME	2.000
VARIAZIONE DELLE RIMANENZE DI MATERIE PRIME	(400)
 MARGINE OPERATIVO NETTO	(48)
 PROVENTI E (ONERI) FINANZIARI	(25)
ONERI FINANZIARI	(90)
PROVENTI FINANZIARI	65
 RETTIFICHE DI VALORE DI ATTIVITÀ FINANZIARIE	(200)
SVALUTAZIONE IMMOBILIZZAZIONI FINANZIARIE	(200)
 PROVENTI E (ONERI) STRAORDINARI	(115)
PLUSVALENZE	35
MINUSVALENZE	(150)
 RISULTATO ANTE IMPOSTE	(388)
IMPOSTE	(18)
 UTILE D'ESERCIZIO	(406)

Successivamente, l'ing. Salvetti accompagna l'ing. Romano in giro per lo stabilimento, facendo un quadro esaustivo in merito all'attività produttiva della società.

I dati salienti della conversazione tra Salvetti e Romano sono sintetizzati nei seguenti punti:

- le immobilizzazioni materiali riportate nello stato patrimoniale sono costituite da impianti e macchinari utilizzati esclusivamente nella fase di produzione, con una vita utile residua di 5 anni;
- le immobilizzazioni immateriali si riferiscono unicamente ad un brevetto relativo a una macchina per il montaggio delle schede elettroniche; tale brevetto ha una validità residua di 10 anni;
- le attività riconducibili al processo produttivo assorbono circa 1'85% dei costi del personale e il 90% del costo degli affitti; il resto è assorbito dalle attività di supporto (amministrazione e controllo, vendite, acquisti);
- il 10% del costo del personale riportato in conto economico è relativo all'accantonamento al fondo TFR;

- le materie prime sono interamente utilizzate nel processo di produzione e vengono assorbite dai prodotti nelle fasi iniziali del ciclo di conversione;
- la Salvetti S.r.l realizza 2 tipologie di prodotti: HQ-28 e S-12;
- rispetto a S-12 i prodotti HQ-28 hanno un tempo di ciclo del 40% più lungo o utilizzano materie prime di qualità superiore, che sono il 60% più costose o richiedono una particolare attività di controllo qualità su ciascun pezzo realizzato; tale controllo è effettuato da una società esterna a fronte di un pagamento fisso di 200.000 Euro annui più 60 euro per ogni unità controllata)
- durante l'anno è stata completata la produzione di 9.000 prodotti HQ-28 e di 12.000 prodotti S-12;
- durante l'anno sono stati venduti tutti i prodotti HQ-28 e S-12 realizzati, a fronte di un prezzo medio di vendita rispettivamente di 405 euro/unità e 198 euro/unità.

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

Il candidato risponda ai seguenti quesiti, introduca le ipotesi semplificative che si ritengono necessarie e argomenti le assunzioni adottate.

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

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

2) Determinare in che modo la variazione del fatturato è spiegata dalla riduzione della domanda, dalla variazione nel mix della domanda e dalla variazione del prezzo di vendita

3) Determinare in che modo la variazione del costo delle materie prime consumate è dovuto a una variazione del volume complessivo di produzione, del mix di produzione, dell'impiego di materie prime, del costo delle materie prime.

4) Determinare il margine di contribuzione dei due prodotti HQ-28 e S-12 e il punto di breakeven con il mix attuale.

Dopo una settimana, l'ing. Salvetti e l'ing. Romano hanno un nuovo incontro in cui l'ing. Romano presenta una proposta di piano industriale da implementare nei prossimi 12 mesi, che prevede una significativa ristrutturazione per la società.

I punti salienti del piano industriale sono riassunti nella seguente tabella:

Riprogettazione della struttura di costo	<p>Internalizzare completamente l'attività di controllo qualità del prodotto HQ-28; a tal fine, si renderebbe necessario l'acquisto di un nuovo macchinario (vita utile stimata di 4 anni), da pagare pronta cassa all'inizio del prossimo esercizio contabile ad un costo d'acquisto di 700.000 Euro.</p> <p>Negoziare con i sindacati, a fronte della promessa di non effettuare licenziamenti, un taglio del 10% degli stipendi per i prossimi due anni.</p> <p>I costi delle materie prime aumenteranno del 10% ma la società potrà compensare questo aumento utilizzando materie prime di qualità inferiore mantenendo i costi al livello attuale.</p> <p>Mantenere inalterato l'attuale tempo di pagamento dei debiti commerciali.</p>
Politica di marketing	<p>Compensare la riduzione di qualità dei prodotti con un taglio del 10% del prezzo di vendita; si prevede che grazie a tale operazione la Salvetti S.r.l. riuscirà a mantenere inalterato il volume di vendite.</p> <p>Accorciare il tempo medio di pagamento dei clienti a 45 giorni.</p>
Finanza	<p>Ripianare le perdite utilizzando le riserve disponibili e non distribuire alcun utile ai soci.</p> <p>Rimborsare il 70% del debito verso le banche, riducendo proporzionalmente i relativi oneri.</p>
Disinvestimenti	<p>Liquidare metà delle immobilizzazioni finanziarie: si prevede che esse potranno essere vendute con uno sconto del 20% rispetto al valore riportato nello stato patrimoniale.</p> <p>Cedere il brevetto ad una società tedesca per 435.000 euro, mantenendone però il diritto di utilizzo della tecnologia a fronte di un canone di 30.000 euro/anno.</p>

Informazioni aggiuntive: ci si aspetta un'aliquota fiscale sul risultato ante imposte pari al 45%. (le imposte vengono solitamente pagate nel corso dell'esercizio contabile successivo la chiusura del bilancio) e non si prevedono variazioni nelle scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti.

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