



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 18 giugno 2014

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n. 1:

Il candidato illustri come macchine utensili e automazione si integrano nei sistemi di produzione.

Tema n. 2:

La fase di selezione del materiale rappresenta, nel percorso progettuale di un manufatto, una fase fondamentale, in cui al progettista meccanico è richiesto di confrontare materiali differenti facendo riferimento ad un profilo di proprietà, costruito considerando un vasto insieme di aspetti legati a caratteristiche tecnico-ingegneristiche, qualità espressivo-sensoriali, requisiti per una progettazione "eco-friendly", etc.

Con esplicito riferimento ad una delle seguenti classi di manufatti, a scelta del candidato:

- organi di trasmissione;
- elementi strutturali per il settore automobilistico o nautico;
- dispositivi biomedicali,

si richiede di:

1. illustrare le principali proprietà alle quali si deve fare riferimento per la costruzione del profilo di proprietà per la selezione di un materiale che soddisfi i requisiti progettuali del manufatto in oggetto;
2. proporre la classe di materiali meglio indicata per la realizzazione di tale manufatto.

Tema n. 3:

Il Candidato descriva l'efficienza e l'impatto ambientale della produzione di energia elettrica in relazione alle modalità produttive. Si faccia riferimento ad un mix energetico (ovvero l'insieme dei combustibili e delle fonti energetiche alternative usati in un Paese sviluppato per produrre energia) ritenuto plausibile per l'Italia nell'anno corrente.

Tema n.4:

Il candidato illustri le principali problematiche inerenti la sostenibilità degli impianti industriali evidenziando anche il ruolo che tali elementi potranno avere nello sviluppo della sua attività professionale.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 26 giugno 2014

SETTORE INDUSTRIALE

(classi di laurea appartenenti al settore:

LM/25 - Ingegneria dell'automazione; LM/31 - Ingegneria gestionale; 36/S e LM/33 - Ingegneria meccanica)

Tema n. 1 (classi: LM/25 - Ingegneria dell'automazione, 36/S e LM/33 - Ingegneria meccanica):

Facendo riferimento ad esempi specifici nell'ambito dell'asportazione di truciolo (tornitura e/o fresatura), il candidato illustri le problematiche di carattere statico e dinamico connesse con il controllo di un asse di una macchina utensile a controllo numerico.

Tema n. 2 (classi 36/S, LM 33 - Ingegneria Meccanica)

Il candidato illustri le principali classi di materiali polimerici utilizzati nella realizzazione di dispositivi biomedicali, con riferimento alle applicazioni specifiche di tali dispositivi.

Tema n. 3 (classi 36/S, LM 33 - Ingegneria Meccanica)

Il Candidato analizzi e descriva le principali caratteristiche di un impianto frigorifero facendo riferimento agli aspetti termodinamici e a quelli impiantistici. Il Candidato, inoltre, indichi, a grandi linee, i criteri di dimensionamento legati a tali impianti.

Tema n. 4 (classe LM/31 - Ingegneria gestionale)

Il candidato descriva le fasi dello studio di fattibilità di un investimento industriale: elementi caratterizzanti, finalità, criteri e metodi per l'analisi degli investimenti e analisi costi-volume-profitti.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE

(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio
Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 28 luglio 2014

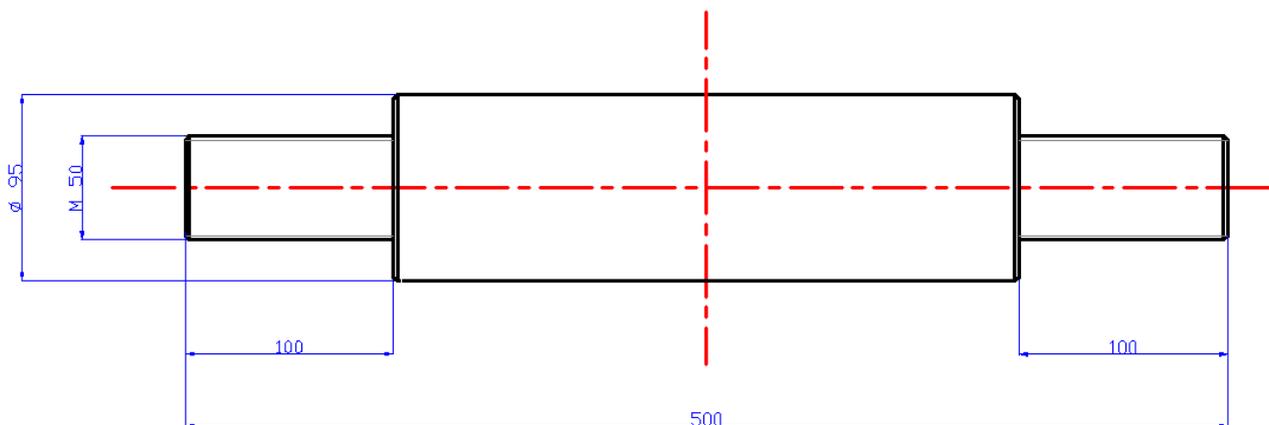
SETTORE INDUSTRIALE

(classi di laurea appartenenti al settore:

**LM/25 - Ingegneria dell'automazione; LM/31 - Ingegneria gestionale; 36/S e LM/33 -
Ingegneria meccanica)**

Tema n. 1 (classi: LM/25 - Ingegneria dell'automazione, 36/S e LM/33 - Ingegneria meccanica)

Il candidato, dopo aver eseguito la messa in tavola dell'albero riportato in Figura 1, completando il disegno tecnico delle eventuali mancanze, scriva il ciclo di lavorazione necessario per realizzare il componente partendo da una barra tonda di acciaio per cuscinetti (AISI 52100) di diametro 100 mm e lunghezza 510 mm.



Smussi non quotati $2 \times 45^\circ$
Raggi non quotati 0.8

Dimensioni in mm

Fig. 1. Pezzo.

In particolare si richiede:

1. di individuare le tecnologie adeguate alla realizzazione delle superfici del pezzo;
2. di selezionare gli utensili indicandone i codici secondo normativa ISO;
3. di selezionare in modo adeguato i parametri di lavorazione;
4. di verificare che le lavorazioni siano eseguibili ed eventualmente apportare gli accorgimenti necessari affinché le verifiche diano esito positivo;
5. di stendere i relativi cartellini e fogli analisi.

In seguito, ipotizzando di:

- realizzare il componente di Figura 1 sul tornio schematizzato in Figura 2;
- trascurare in prima approssimazione i fenomeni di smorzamento;

e utilizzando i dati riportati in Tabella 1, si chiede al candidato di:

1. scrivere le equazioni di moto, utilizzando un modello vibrante a 2 gradi di libertà (si utilizzino come coordinate la traslazione verticale del baricentro e la rotazione rispetto all'orizzontale);
2. determinare le frequenze proprie di oscillazione della macchina;
3. determinare l'intensità massima F_{max} della componente alternata della forza di taglio;
4. determinare l'ampiezza di oscillazione del baricentro G del tornio in condizioni di regime, supponendo che la forza di taglio sia applicata in corrispondenza del baricentro stesso e che il suo andamento nel tempo sia approssimabile mediante una funzione sinusoidale alla frequenza di rotazione del pezzo in lavorazione.
5. Nel caso in cui l'ampiezza di oscillazione del baricentro superi il valore limite di 0.5 mm, si chiede di indicare i provvedimenti necessari per ridurre l'oscillazione al di sotto del valore limite, tenendo presente che la velocità di rotazione del pezzo in lavorazione non può essere modificata.

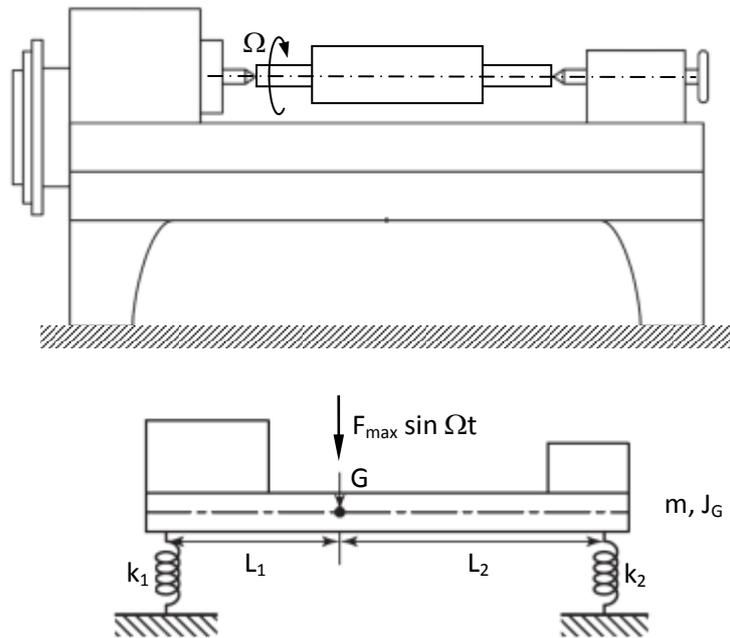


Fig. 2

Dati tornio

Massa del tornio [kg]	$m = 950$
Momento d'inerzia baricentrico del pezzo [kg m^2]	$J_G = 650$
Rigidezza del supporto elastico sinistro [N/m]	$K_1 = 4 \cdot 10^6$
Rigidezza del supporto elastico destro [N/m]	$k_2 = 4 \cdot 10^6$
Distanza del baricentro "G" da supporto 1 [m]	$L_1 = 0.75$
Distanza del baricentro "G" da supporto 2 [m]	$L_2 = 1.25$

Dati di taglio

Profondità di passata [mm]	$p = 2$
Eccentricità di rotazione del pezzo [mm]	$\Delta p = 0.2$
Avanzamento [mm/giro]	$a = 0.25$
Velocità di taglio [m/min]	$v_c = 250$
Pressione specifica di taglio [N/mm^2] (AISI 52100)	$K_{S0} = 2200$

Per eventuali dati non forniti il candidato faccia una proposta motivando in modo esaustivo la scelta condotta.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE

(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio
Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 28 luglio 2014

SETTORE INDUSTRIALE

(classi di laurea appartenenti al settore:

**LM/25 - Ingegneria dell'automazione; LM/31 - Ingegneria gestionale; 36/S e LM/33 -
Ingegneria meccanica)**

Tema n. 2 (classi 36/S, LM 33 - Ingegneria Meccanica)

Si vuole caratterizzare mediante prove di trazione biassiale dei sistemi laminati di tipo “cross-ply” in materiale composito. I laminati sono realizzati a partire da “pre-preg” unidirezionali T300/5208 in resina epossidica rinforzata con fibre di carbonio (Torayca T300; frazione volumetrica: 0,70), le cui proprietà sono riportate in Tabella 1, e sono assemblati mediante laminazione manuale seguita da una compressione a caldo. Il laminato è costituito da 8 lamine impilate con sequenza simmetrica $[0^\circ/90^\circ/0^\circ/90^\circ]_s$. Si consideri il laminato scarico nel suo stato non deformato alla temperatura di test (25°C) e si assuma che i “pre-preg” mantengano lo spessore iniziale anche a valle del processo di compressione in temperatura.

I test da eseguire saranno svolti utilizzando un macchinario e dei provini simili a quelli utilizzati in Figura 1; si consideri la sola porzione quadrata centrale (lato 200 mm) come interessata allo stato di sforzo applicato dal macchinario.

Volendo sollecitare fino a rottura il campione secondo una legge di carico $F_1 = 4 \cdot F_2$ (F_1 : forza applicata in direzione 1; F_2 : forza applicata in direzione 2), e disponendo di celle di carico di diversa capacità (10 kN; 50 kN; 100 kN) si chiede al candidato di:

- indicare quale/i cella/e di carico utilizzare per assistere alla “first-ply failure”;

- indicare se con tale/i cella/e di carico è possibile arrivare a rottura completa del laminato, sotto l'ipotesi di completo degrado meccanico delle lamine intercorse in "first-ply failure" (ovvero $[Q] = [0]$ per le lamine danneggiate);
- descrivere i più probabili meccanismi di rottura che interessano il laminato nei vari stadi di danneggiamento del campione e le difficoltà che potrebbero essere incontrate nella realizzazione del test; si descriva inoltre l'importanza di eseguire questo tipo di test nella caratterizzazione di manufatti in materiale composito;
- abbandonando l'ipotesi di laminato scarico nel suo stato non deformato, si valuti se il contributo di sforzi termici dovuti ad un processo di cura a 150°C potrebbe portare all'adozione di celle di carico diverse da quelle individuate al primo punto.

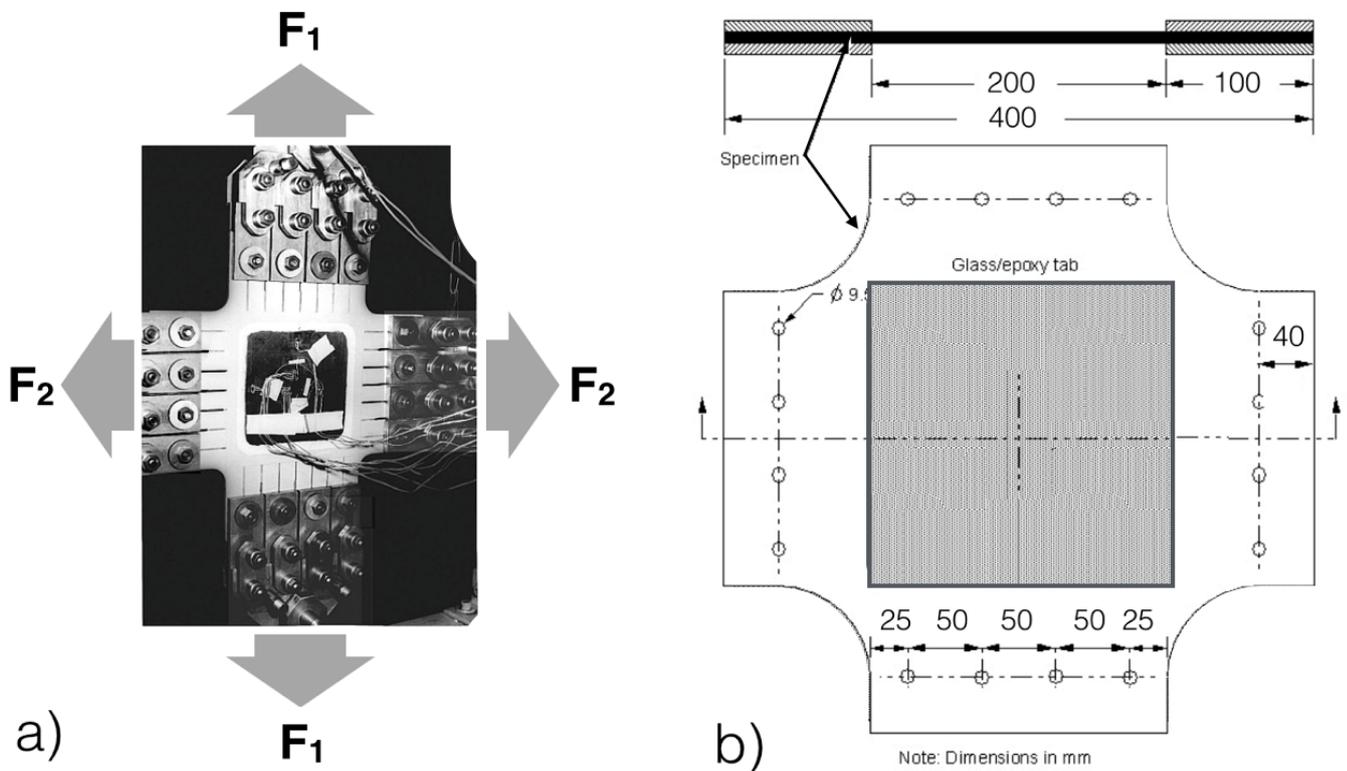


Figura 1: Rappresentazione schematica dell'esecuzione della prova mediante macchina biassiale (a) e rappresentazione schematica dei campioni (b).

Tabella 1: Caratteristiche fisiche e meccaniche delle lamine

Pre-preg T300/5208			
CARATTERISTICHE FISICHE DELLA LAMINA			
frazione volumetrica della fibra	0,70		
spessore	0.125 mm		
densità	1,6 g·cm ⁻³		
RIGIDEZZA MECCANICA		RESISTENZA MECCANICA	
Modulo elastico longitudinale, E ₁	181 GPa	Resistenza a trazione longitudinale, X _T	1500 MPa
Modulo elastico longitudinale, E ₂	10,3 GPa	Resistenza a compressione longitudinale, X _C	1500 MPa
Modulo elastico a taglio, G ₁₂	7,17 GPa	Resistenza a trazione trasversale, Y _T	40 MPa
Rapporto di Poisson maggiore, ν ₁₂	0,28	Resistenza a trazione trasversale, Y _C	246 MPa
Rapporto di Poisson minore, ν ₂₁	0,0159	Resistenza a taglio, S	68 MPa
COEFFICIENTI DI ESPANSIONE TERMICA			
coefficiente di espansione termica longitudinale, α ₁	0,02·10 ⁻⁶ °C ⁻¹		
coefficiente di espansione termica trasversale, α ₂	22,5·10 ⁻⁶ °C ⁻¹		

Operazione per l'inversione di matrice ai fini del calcolo delle matrici di rigidezza e cedevolezza:

Per matrici del tipo:

$$[C] = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & 0 \\ C_{12} & C_{22} & 0 \\ 0 & 0 & C_{66} \end{bmatrix}$$

la matrice inversa,

$$[C]^{-1} = [C'] = \begin{bmatrix} C'_{11} & C'_{12} & 0 \\ C'_{12} & C'_{22} & 0 \\ 0 & 0 & C'_{66} \end{bmatrix}$$

può essere ottenuta attraverso le seguenti identità:

$$C'_{11} = C_{22} / (C_{11} \cdot C_{22} - C_{12} \cdot C_{12})$$

$$C'_{22} = C_{11} / (C_{11} \cdot C_{22} - C_{12} \cdot C_{12})$$

$$C'_{12} = -C_{12} / (C_{11} \cdot C_{22} - C_{12} \cdot C_{12})$$

$$C'_{66} = 1 / C_{66}$$



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio
Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 28 luglio 2014

SETTORE INDUSTRIALE

(classi di laurea appartenenti al settore:

**LM/25 - Ingegneria dell'automazione; LM/31 - Ingegneria gestionale; 36/S e LM/33 -
Ingegneria meccanica)**

Tema n. 4 (classe LM/31 - Ingegneria gestionale)

La Spostotutto SpA, azienda specializzata in servizi logistici ubicata a sud di Brescia, a valle di uno studio di fattibilità tecnico economica, ha deciso di ampliare la propria gamma di servizi offerti dotandosi delle attrezzature necessarie per lo stoccaggio ed il trasporto di prodotti surgelati.

Tale decisione è stata in particolare agevolata dal fatto che alcuni anni fa la Spostotutto SpA aveva effettuato un investimento speculativo nel settore immobiliare che l'ha portata ad acquistare un'area edificabile di dimensioni 100 x 150 m prospiciente una strada di grande comunicazione ed ubicata a 650m dal suo attuale insediamento produttivo.

Sulla base delle valutazioni effettuate la Spostotutto SpA ha deciso di destinare tale area al nuovo settore di business ed in particolare alla realizzazione del deposito per lo stoccaggio e la successiva spedizione ai propri clienti dei prodotti surgelati.

Sulla base delle informazioni sin qui riportate si dica quali possono essere state le principali informazioni raccolte dalla Spostotutto SpA per condurre lo studio di fattibilità sopra descritto.

Si proceda poi al dimensionamento del sistema di stoccaggio a celle destinato a contenere i prodotti surgelati, utilizzando le seguenti ulteriori informazioni:

La potenzialità ricettiva del magazzino deve essere pari almeno a 8000 Unità di Carico di dimensioni pari a 800 x 1200 x h (=750), mentre quella di movimentazione deve essere pari a 70 UdC/h.

Per il dimensionamento si assumano i seguenti dati:

- l'altezza utile consentita dalla struttura del fabbricato è di 6m
- l'altezza massima consentita dalle forche dei carrelli a contrappeso utilizzati nel magazzino è di 4.5 m
- l'ampiezza dei corridoi richiesta per la manovra dei carrelli è di 3.5 m;
- la posizione del punto di input e output è posizionata nel punto centrale del fronte del magazzino supposto di forma rettangolare.

Le prestazioni dei carrelli sono descritte dai seguenti parametri:

- Velocità di salita forche con carico = 0,2 m/s
- Velocità di salita forche senza carico = 0,3 m/s
- Velocità di discesa forche con carico = 0,5 m/s
- Velocità di discesa forche senza carico = 0,5 m/s
- Velocità di traslazione orizzontale = 2,0 m/s

Il complesso del magazzino dovrà prevedere, accanto alla zona di stoccaggio, un'area di carico e scarico degli autoarticolati in partenza e arrivo ed un'area di picking con almeno 100 voci attive ed un adeguato piazzale per la manovra dei mezzi.

Si richiede di procedere alla progettazione di massima del magazzino in questione definendo tutte le caratteristiche e le dimensioni introducendo tutti i parametri che si ritiene opportuno e assumendo valori ragionevoli.

Per quanto riguarda gli aspetti costruttivi, si ipotizzi un costo di costruzione di 200.000 €/m² coperto adottando una maglia dei pilastri di 10 x 10 m di altezza pari a 6.5 m. Per ogni metro di incremento della maglia dei pilastri il costo di costruzione aumenta del 15 % e per ogni metro di incremento dell'altezza il costo di costruzione aumenta del 20 %. Sulla base di tali informazioni, riportare le considerazioni (in termini di modifica del risultato progettuale ottenuto, piuttosto che delle scelte progettuali fatte o delle caratteristiche delle UdC) che possono supportare la ricerca di una configurazione progettuale ottimale dell'edificio (interasse dei pilastri e altezza dell'edificio) che consenta di ridurre i costi di investimento, garantendo la potenzialità ricettiva richiesta.

Realizzare un disegno qualitativo del layout previsto per l'intera struttura logistica indicando la collocazione anche delle altre aree previste: uffici; bagni; spogliatoi e area ristoro.

Ipotizzare inoltre quali potrebbero essere le fasi principali (almeno 10) di realizzazione del progetto definendo precedenze e durate delle attività e, sulla base di tali ipotesi, realizzare il digramma di Gantt del progetto che dovrà avere durata massima pari a 16 mesi.

Infine indicare quali altri investimenti dovrà fare la Spostotutto SpA per dotarsi dell'indispensabile per poter svolgere correttamente le attività distributive dei prodotti surgelati stoccati nel magazzino.

Una volta realizzata la struttura, il responsabile del servizio di prevenzione e protezione della Spostotutto SpA vi chiede di supportarlo nell'individuazione dei rischi specifici del deposito surgelati. Da una prima ricognizione sommaria, ritenete di evidenziare i rischi correlati all'esposizione ad ambienti freddi (il deposito è mantenuto a -21°C), a rumore (in quanto gli impianti di refrigerazione di questi depositi sono tipicamente molto rumorosi) e, con riferimento all'attività di picking, il rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. Il candidato provveda ad indicare ulteriori possibili fattori di rischio presenti nel deposito.

Dopo aver fornito delle indicazioni di massima circa la possibilità di eliminare o ridurre al minimo i 3 rischi indicati nel testo, citando sia agli interventi di tipo impiantistico che procedurale ed organizzativo, con

riferimento ad uno solo dei rischi sopra indicati, scelto liberamente dal candidato, si dia una descrizione dettagliata del rischio, si indichi come può essere condotta l'attività di valutazione del rischio nello specifico contesto considerato e si ipotizzino gli interventi da attuare ai fini della riduzione al minimo del rischio stesso.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE

(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio
Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2014

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 28 luglio 2014

SETTORE INDUSTRIALE

(classi di laurea appartenenti al settore:

**LM/25 - Ingegneria dell'automazione; LM/31 - Ingegneria gestionale; 36/S e LM/33 -
Ingegneria meccanica)**

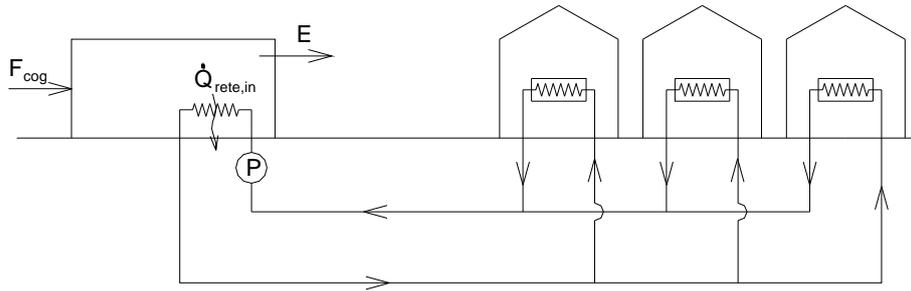
Tema n. 3 (classi 36/S, LM 33 - Ingegneria Meccanica)

Una cittadina sta valutando l'utilizzo di una rete di teleriscaldamento. Tale cittadina richiede:

- nei mesi invernali, una potenza termica, sotto forma di acqua pressurizzata, pari 80 MW (3000 ore/anno).
- nelle mezze stagioni, una potenza termica, sotto forma di acqua pressurizzata, pari 40 MW (2000 ore/anno).
- nel periodo estivo, nessuna potenza termica (1000 ore/anno).

Nelle restanti 2760 ore/anno l'impianto è fermo.

L'impianto di co-generazione che alimenta la rete può essere realizzato con diverse tecnologie. Tra le possibili alternative, il Candidato consideri un ciclo a condensazione con spillamento (caratteristiche tecniche riportate di seguito).



Supponendo che la temperatura di mandata dell'acqua all'impianto di teleriscaldamento sia $T_{OUT} = 120^{\circ}\text{C}$ e quella di ritorno sia $T_{RIT} = 70^{\circ}\text{C}$, si chiede al Candidato di determinare

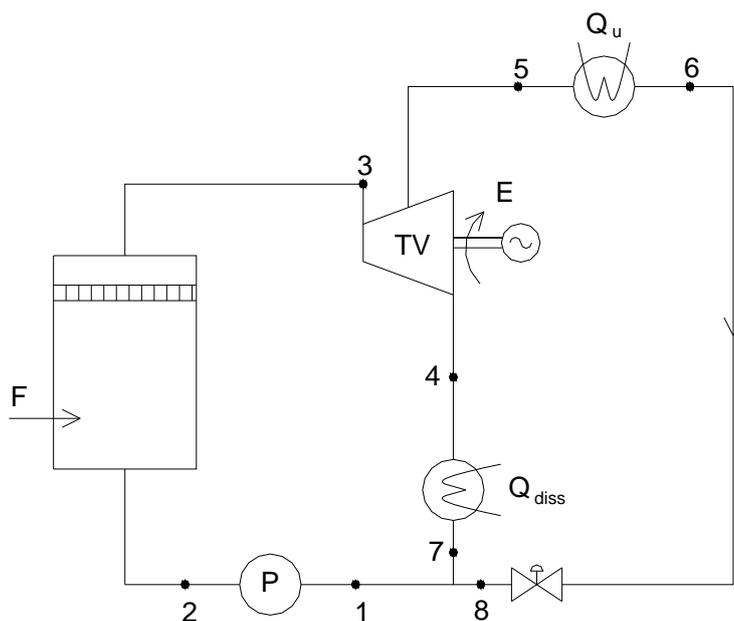
- la portata di combustibile impiegato;
- la portata massica dell'acqua nella rete;
- la potenza elettrica immessa in rete;

per ciascun periodo di utilizzo.

Si determini, inoltre,

- il rendimento di primo e di secondo principio dell'impianto
- il risparmio di energia primaria;
- il Margine Operativo Lordo e l'utile al netto dell'ammortamento.

CICLO A CONDENSAZIONE



Grandezza	Valore
rendimento di caldaia	$\eta_{\text{cald}} = 92\%$
rendimento isoentropico della turbina	$\eta_{\text{IS,T}} = 83\%$
rendimento isoentropico pompe di alimento	$\eta_{\text{IS,P}} = 75\%$
rendimento alternatore	$\eta_{\text{alt}} = 96.5\%$
rendimento motori pompe	$\eta_{\text{mot}} = 95\%$
rendimento organico turbine e pompe	$\eta_{\text{org}} = 98.5\%$
temperatura di ammissione in turbina	$T_{\text{IN}} = 520^{\circ}\text{C}$
pressione di ammissione in turbina	$p_{\text{IN}} = 100 \text{ bar}$
temperatura del condensatore freddo	$T_{\text{cond,F}} = 35^{\circ}\text{C}$
differenza di temperature nel condensatore caldo tra la temperatura di condensazione e la temperatura dell'acqua immessa nella rete	$\Delta T_{\text{CC}} = 10^{\circ}\text{C}$
perdite di carico nel circuito, considerabili concentrate all'uscita della pompa	$\Delta p = 10 \text{ bar}$
differenza di temperatura tra il condensato proveniente dallo scambiatore per il teleriscaldamento e l'acqua di ritorno	$\Delta T_{\text{RIT}} = 20^{\circ}\text{C}$
portata al condensatore freddo quando la centrale eroga 80 MWt netti producendo acqua a 120°C	25% della portata circolante
potere calorifico inferiore del combustibile: gas naturale	$\text{PCI} = 45000 \text{ kJ/kg}$
costo di manutenzione	$c_{\text{MAN}} = 0.01 \text{ euro/kWh}_{\text{el}}$
costo di impianto, riferendosi alle condizioni di piena condensazione	$c_{\text{IMP}} = 800000 \text{ euro/kW}_{\text{el}}$
costo del combustibile	$c_{\text{F}} = 0.2 \text{ euro/Std}^3$

ATI RETE TELERISCALDAMENTO

Grandezza	Valore
rendimento globale delle pompe di circolazione a giri variabili	$\eta_{\text{glob}} = 70\%$
perdite termiche rete (percentuale della potenza immessa)	$\square_{\text{term}} = 10\%$
Perdite di carico rete teleriscaldamento	$\Delta p = 3 \text{ bar}$
prezzo dell'elettricità immessa nella rete dell'Azienda distributrice locale	$p_{\text{E}} = 0,1 \text{ euro/kWh}$
prezzo del calore fornito all'utenza	$p_{\text{O}} = 0.04 \text{ euro/Mcal}$
quota annua di ammortamento, percentuale del costo dell'impianto	11.5 %

DATI GENERALI

Grandezza	Valore
rendimento generazione elettrica convenzionale	$\eta_{\text{el,conv}} = 39\%$
rendimento generazione di calore convenzionale	$\eta_{\text{th,conv}} = 80\%$
Condizioni standard	$T = 15^{\circ}\text{C}$ $p = 101325 \text{ Pa}$

Qualora il candidato ritenga necessari altri dati non esplicitamente indicati, li ipotizzi coerentemente con il testo del problema.