

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

**PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)**

TEMA N. 1

Il candidato scelga un prodotto, o apparato, o sistema, tipico di un settore dell'ingegneria industriale e ne illustri le fasi di realizzazione, dallo studio di fattibilità fino al momento del collaudo e immissione sul mercato / messa in servizio.

La descrizione deve evidenziare i principali fattori (tecnici, economici, di sicurezza, di impatto ambientale ecc.) che devono essere presi in considerazione in ciascuna delle fasi descritte.

Il candidato risponda ai quesiti strutturando l'elaborato in forma di relazione tecnica articolata per punti e facendo riferimento, ove possibile, ad esempi concreti e quantitativi.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

**PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)**

TEMA N. 2

Prestazioni e affidabilità sono tra le caratteristiche fondamentali di dispositivi, macchine, impianti industriali, le cui condizioni operative influenzano in modo significativo tali caratteristiche

Giunge il momento in cui chi è responsabile della operatività dei suddetti apparati deve prendere decisioni fondamentali tra effettuare manutenzioni straordinarie o procedere alla loro sostituzione.

Il candidato prenda in esame e descriva i fattori rilevanti ai fini della decisione (tecnici, economici, di sicurezza ecc.).

Il candidato risponda ai quesiti strutturando l'elaborato in forma di relazione tecnica articolata per punti e facendo riferimento, ove possibile, ad esempi concreti e quantitativi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 1

Il Candidato elenchi i principali tipi di motore per aeromobile di sua conoscenza illustrando vantaggi e svantaggi di ogni tipologia.

A sua scelta ne scelga uno e ne illustri in modo approfondito i componenti meccanici, soffermandosi sui materiali principalmente utilizzati, e il suo funzionamento sia dal punto di vista meccanico che da quello di ciclo termodinamico.

È richiesto al Candidato di presentare i risultati e le argomentazioni in forma di relazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 2

Il candidato prenda in considerazione un dispositivo in cui l'apporto delle discipline dell'ingegneria biomedica ha a suo avviso svolto un ruolo fondamentale. In particolare, descriva in maniera completa ogni diverso aspetto, come ad esempio progettazione, prototipazione, validazione, certificazione e commercializzazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 3

In ambito industriale si utilizzano sempre più spesso controllori di tipo PID. Il candidato, facendo eventualmente riferimento ad un caso specifico, evidenzia i vantaggi e gli svantaggi legati all'utilizzo di questi sistemi di controllo, analizzandone le metodologie progettuali e le problematiche implementative.

POLITECNICO DI MILANO
Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di:
INGEGNERE INDUSTRIALE
II sessione 2016 - 23 novembre 2016

III Commissione - Settore Industriale

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(prova di classe)

TEMA N. 4

Facendo riferimento ai reattori chimici ideali con flusso a pistone (PFR) e a miscelazione perfetta (CSTR), il candidato illustri i criteri ingegneristici di dimensionamento di un reattore chimico nel quale condurre un processo chimico continuo che procede secondo uno schema reattivo:



dove A e B sono i reagenti, C il prodotto desiderato e D un sottoprodotto indesiderato.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

Si richiede al candidato di spiegare il principio di funzionamento e le caratteristiche del trasformatore nei sistemi elettrici.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 6

CON RIFERIMENTO ALLA GESTIONE DELLE SCORTE ALL'INTERNO DI UN SISTEMA
LOGISTICO PRODUTTIVO:

1. SI DEFINISCA E DESCRIVA IL CONCETTO DI "LOTTO ECONOMICO";
2. SI ILLUSTRINO I MODELLI PER CALCOLARLO;
3. SI DISCUTANO LE IMPLICAZIONI CHE LE SCELTE DI LOTTO ECONOMICO
HANNO SUI COSTI COMPLESSIVI DEL SISTEMA.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 7

Si descrivano le possibili integrazioni di una pompa di calore con le varie fonti di energia, una volta delineati gli aspetti tecnici, economici ed ambientali, con particolare riferimento ad una specifica applicazione a scelta del candidato.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 8

Il candidato descriva, anche con l'aiuto di esempi, le principali soluzioni progettuali di freni, utilizzati nelle macchine industriali, per arrestare il moto di alberi rotanti.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 23 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 9

Si spieghino le tecnologie di produzione di manufatti industriali nelle quali si parte dal materiale allo stato liquido, distinguendo tra materiali metallici, polimerici e ceramici.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Il candidato descriva le principali componenti dell'impianto frenante di un velivolo avendo cura di descrivere le soluzioni tecnologiche disponibili. Successivamente esegua presentandola come relazione tecnica, il dimensionamento dell'impianto frenante di un velivolo, secondo le caratteristiche sotto riportate, avendo cura di esaminare le seguenti condizioni:

1. Dimensionamento dei freni e determinazione della temperatura massima
2. Pressione necessaria sulle pastiglie per frenare al limite del bloccaggio della ruota
3. Numero massimo di atterraggi consentiti prima dell'usura delle pastiglie (spessore minimo ammesso 10mm)

Dati disponibili:

- Massa del velivolo: $M=72000\text{Kg}$
- Velocità ad inizio frenata: $v=50\text{ m/s}$
- Altezza del baricentro da terra: $H\ 3.5\text{m}$
- Passo del carrello di atterraggio: $L=20\text{m}$
- Percentuale di peso sul carrello principale in condizioni statiche: 90%
- Numero di ruote frenanti: 4
- Diametro della ruota: $D_r= 1100\text{mm}$
- Diametro massimo del disco: $D_1= 650\text{mm}$
- Diametro minimo del disco $D_2= 250\text{mm}$
- Coefficiente di attrito con il terreno: .90
- Percentuale di energia assorbita dai dischi come calore: 75%
- Temperatura ambiente: 20C
- Rapporto area pastiglia rispetto area disco: 80%
- Pressione massima sulle pastiglie: 1.3MPa
- Coefficiente usura pastiglie: 2000J/mm^3
- Materiale usato per le pastiglie dei freni CARBONIO
 - Temperatura massima di utilizzo: 500 / 800 C
 - Calore specifico: 500 / 1250 J/kg C
 - Densità: 780 / 1700 Kg/m³
 - Spessore massimo dei dischi: 10-15mm
 - Coefficiente attrito disco/pastiglia: .25 / .30

Il candidato assuma ulteriori valori che ritiene importanti ai fini della risoluzione del quesito motivandone la scelta rispetto ai dati sopra indicati e alle soluzioni tecnologiche disponibili.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

I materiali metallici e i materiali ceramici sono ampiamente utilizzati in campo biomedico. In campo ortopedico, vengono principalmente impiegati acciai inossidabili, titanio e sue leghe, leghe di cobalto. Il candidato illustri quali sono i principali impieghi di ciascuno di questi materiali.

Nella tabella 1 vengono espone alcune delle caratteristiche meccaniche dei principali materiali metallici.

Tabella 1 – Principali caratteristiche meccaniche dei materiali metallici impiegati in campo biomedico

	E (GPa)	Rs (MPa)	Rm (MPa)	ϵ_r(%)
AISI 316L	200	220	517	50
Ti c.p. grado 2	110	230	345	20
Ti6Al4V	110	780	860	10
CoCrMo	230	450	655	8

Dovendo progettare uno stelo di protesi femorale, il candidato:

1. illustri quali sono i principali requisiti di progetto richiesti e quali sono le proprietà che tale dispositivo deve possedere;
2. si selezioni il materiale con il quale si intende realizzare in componente protesico in esame giustificando la scelta;
3. si disegni, in modo approssimativo, la curva sforzo/deformazione per il materiale metallico selezionato, indicando quali sono i parametri meccanici di interesse per la realizzazione del componente e l'intervallo sforzo/deformazione in cui il componente dovrebbe lavorare;
4. il calcolo delle reazioni vincolari e lo stato di sollecitazione nella protesi o almeno per uno dei suoi componenti;
5. una verifica di resistenza statica per la protesi o per uno dei suoi componenti;
6. impostare la verifica di resistenza a fatica per la protesi, indicando come determinare il numero di cicli di carico sopportati dal colletto.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
 II SESSIONE 2016 - FEBBRAIO 2017
 SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

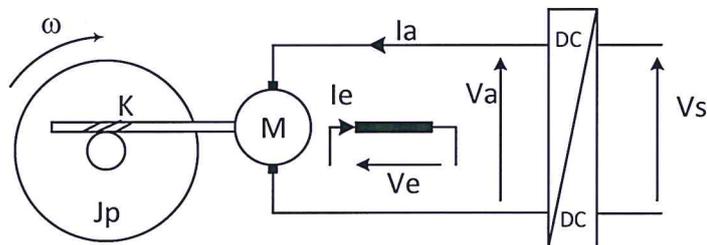
III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 3

Un azionamento elettrico industriale presenta la struttura rappresentata in figura costituita da un motore elettrico in corrente continua alimentato attraverso un convertitore DC/DC che movimentata attraverso un sistema di riduzione (vite senza fine-ruota elicoidale) un cilindro di momento di inerzia J_p .



I dati del sistema sono:

Convertitore in ingresso

$V_{in} = 500 \text{ V}$ Tensione in ingresso al convertitore DC/DC
 $f_{sw} = 1 \text{ kHz}$ Frequenza di commutazione convertitore

Motore DC

$V_n = 260 \text{ V}$ Tensione nominale di armatura
 $T_n = 10 \text{ Nm}$ Coppia nominale del motore
 $R_a = 2.50 \text{ } \Omega$ Resistenza di armatura (25 °C)
 $L_a = 7.05 \text{ mH}$ Induttanza di armatura
 $\Omega_n = 250 \text{ rad/s}$ Velocità nominale
 $k = 0.48$ Costante di coppia/velocità calcolata a corrente di eccitazione nominale.
 $N = 4$ numero di poli
 $J = 0.035 \text{ kg m}^2$ Momento di inerzia del motore
 $B = 0.001 \text{ Nm s}$ Smorzamento equivalente del sistema meccanico

$V_{en} = 200 \text{ V}$ Tensione nominale di eccitazione
 $I_{en} = 1 \text{ A}$ Corrente nominale di eccitazione

$T_{ecc} = 1 \text{ s}$

Costante di tempo di eccitazione

Sistema meccanico

$t = 1/55$

rapporto di trasmissione vite – ruota.

$J_p = 1 \text{ kg m}^2$

momento di inerzia del cilindro

$\Omega_m = 4 \text{ rad/s}$

velocità di funzionamento del sistema meccanico

Il candidato risponda alle seguenti domande:

1. Si determini il modello dinamico dell'azionamento dal punto di vista elettrico, considerando come ingresso la tensione ai morsetti della macchina in corrente continua (tensione di armatura) e come uscita la coppia all'albero del motore. Si consideri la forza elettromotrice E del motore un disturbo non misurabile.
2. A partire dal modello ottenuto nel punto 1 si progetti eseguendo opportuni calcoli, un controllore di coppia ad anello chiuso tale che:
 - a. Il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile
 - b. Il sistema retroazionato abbia una banda passante opportuna
 - c. Il sistema di controllo sia in grado di annullare asintoticamente l'effetto di una variazione a gradino del disturbo

Si consideri come punto di lavoro e di progetto il punto di funzionamento nominale della macchina. Nella progettazione del controllo si evidenzi inoltre come si possa tenere conto dei limiti imposti dalla presenza del convertitore statico al fine di evitare richieste da parte del controllo non realizzabili dal sistema.

3. Si determini il modello completo del sistema inclusa la parte meccanica del sistema.
4. Si linearizzi il sistema intorno alla velocità di funzionamento meccanica. In queste condizioni si progetti un controllore di velocità tale per cui:
 - a. Il sistema retroazionato sia asintoticamente stabile
 - b. Il sistema retroazionato abbia una banda passante opportuna
 - c. Il sistema di controllo sia in grado di annullare asintoticamente l'effetto di una variazione a gradino del disturbo
5. Si consideri per il sistema in esame i sensori che devono essere utilizzati al fine di realizzare il controllo e si descrivano le problematiche legate alla catena di misura, alle possibili non idealità e in che modo queste possano essere tenute in conto nella progettazione del sistema di controllo.

Per eventuali dati mancanti si faccia riferimento alle regole di buona progettazione.

POLITECNICO DI MILANO
 Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di:
INGEGNERE INDUSTRIALE
 Il sessione 2016 - 01 febbraio 2017

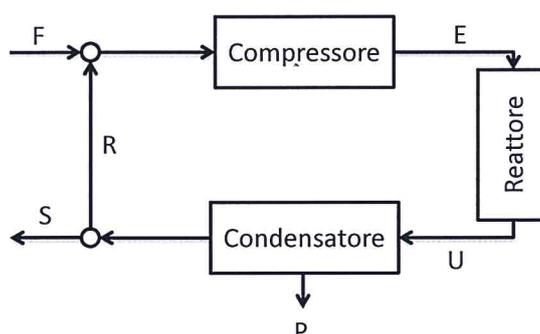
III Commissione - Settore Industriale

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Il processo industriale di sintesi dell'ammoniaca a partire dagli elementi ($1/2 N_2 + 3/2 H_2 \rightarrow NH_3$) è costituito da uno stadio di compressione, seguito da uno stadio di reazione e da uno di condensazione.



A seguito di limiti termodinamici, le conversioni di azoto e idrogeno per passaggio non sono complete. Per questo, dopo aver separato l'ammoniaca prodotta nel condensatore posizionato a valle del reattore, si opera un riciclo dei reagenti non convertiti. Per evitare l'accumulo degli inerti è necessario inoltre introdurre uno spurgo.

Note:

- portata e composizione della corrente fresca (corrente F, vedi sezione Dati);
- pressione e temperatura della corrente in ingresso al reattore (corrente E, 275 atm, 275°C);
- pressione e temperatura della corrente uscente dal reattore (corrente U, 275 atm, 500°C);

e sapendo che:

- la corrente U di uscita dal reattore è all'equilibrio termodinamico;
 - il condensatore porta alla liquefazione di tutta e sola l'ammoniaca presente nella corrente U;
 - l'efficienza globale del processo rispetto all'azoto entrante, definita come portata molare di N_2 convertita diviso la portata molare di N_2 fresca alimentata (nella corrente F), vale 0.9;
- si chiede di calcolare la composizione volumetrica di tutte le correnti del processo (F, P, S, R, E, U), assunte come miscele ideali di gas ideali.

Dati:

SPECIE	Portata volumetrica, Q_F Nm ³ /h	Frazione molare, $y_{i,F}$
NH ₃		0
H ₂		0.69
N ₂		0.23
INERTI		0.08
TOTALE	470000	1

$$\Delta G^{OR} \left[\text{cal} / \text{mol}_{NH_3} \right] = -12972 + 27.84 \cdot T [K]$$

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

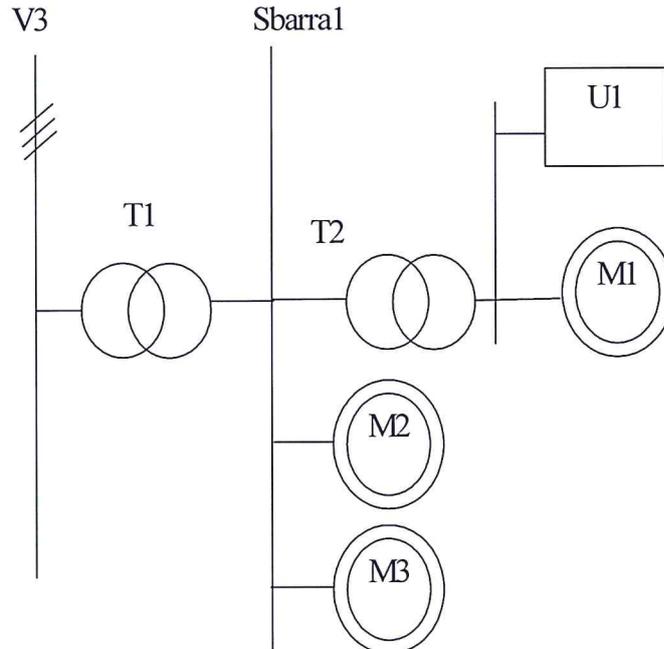
TEMA N. 5

L'impianto elettrico di un'attività industriale presenta lo schema rappresentato in figura.

La sbarra V3 alimenta, tramite il trasformatore T1, la sbarra 1 a cui sono collegati i seguenti carichi:

- un carico trifase U1 (alimentato attraverso il trasformatore T2)
- Un motore asincrono M1 funzionante in condizioni nominali (alimentato attraverso il trasformatore T2)
- Due motori asincroni M2 e M3 funzionanti nelle condizioni nominali

Lo schema generale unifilare semplificato è riportato nella seguente figura. Sono noti i dati riportati nel seguito.



TRASFORMATORE T2

POTENZA NOMINALE

[kVA] 90

TENSIONE NOMINALE LATO AT

[kV] 20

TENSIONE NOMINALE LATO BT

[V] 400

FREQUENZA NOMINALE	[Hz]	50
PERDITE A VUOTO PERCENTUALI	[%]	0.5
CORRENTE A VUOTO PERCENTUALE	[%]	2
PERDITE PERCENTUALI NEGLI AVVOLGIMENTI A CORRENTE NOMINALE	[%]	2.5
TENSIONE DI CORTO CIRCUITO PERCENTUALE	[%]	5
GRUPPO E INDICE ORARIO	Dy11	

Carico trifase U1

CORRENTE NOMINALE $I_N = 8$ A
 FATTORE DI POTENZA NOMINALE $\cos\phi_N = 0.8$

Motore asincrono trifase M1

POTENZA NOMINALE $P_N = 50$ kW
 Rendimento nominale 0.96
 Fattore di potenza nominale 0.8

Motore asincrono trifase M2

POTENZA NOMINALE $P_N = 30$ kW
 Rendimento nominale 0.9
 Fattore di potenza nominale 0.8

Motore asincrono trifase M3

POTENZA NOMINALE $P_N = 20$ kW
 Rendimento nominale 0.96
 Fattore di potenza nominale 0.8

Si richiede al candidato di rispondere ai seguenti quesiti

- Determinare i principali parametri dei tre trasformatori T2.
- Determinare la tensione di sbarra 1 ipotizzando che i motori asincroni M1, M2 e M3 funzionino in condizioni nominali, il motore M1 sia alimentato a tensione periferica a 380 V e il carico trifase U1 assorba la corrente nominale con fattore di potenza nominale.
- Determinare i principali dati di dimensionamento del trasformatore T1
- Dimensionare la/le batteria/e di condensatori di rifasamento specificando il loro collegamento (triangolo o stella) per portare il fattore di potenza complessivo alla sbarra 1 a 0,92 R (frequenza 50 Hz).

Il candidato giustifichi le eventuali ipotesi e approssimazioni assunte nel corso dei calcoli.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 6

LA *VACUUM* S.P.A. REALIZZA UNA VASTA GAMMA DI POMPE A VUOTO PER VARIE APPLICAZIONI.

NEL LUGLIO 2016 LA *VACUUM* HA PUBBLICATO IL BILANCIO D'ESERCIZIO RELATIVO ALL'ANNO CONTABILE 2015, DI CUI SI RIPORTA LO STATO PATRIMONIALE IN TABELLA 1 (DATI ESPRESSI IN MIGLIAIA DI €).

ALL'INTERNO DELLA LETTERA AGLI AZIONISTI, L'AMMINISTRATORE DELEGATO DELLA SOCIETA' HA SOTTOLINEATO COME L'ANDAMENTO COMPLESSIVO DELL'IMPRESA DERIVASSE DALLA DECISIONE DI AMPLIARE LA GAMMA DI PRODOTTI REALIZZATI, PENETRANDO CONSEGUENTEMENTE NUOVI MERCATI.

TABELLA 1 – STATO PATRIMONIALE DELLA VACUUM S.P.A. AL 31/12/2015 (DATI ESPRESSI IN MIGLIAIA DI EURO)

ATTIVITÀ NON CORRENTI	45.550	PATRIMONIO NETTO	36.670
IMMOBILI, IMPIANTI E MACCHINARI	27.000	CAPITALE EMESSO	20.000
INVESTIMENTI IMMOBILIARI	4.500	RISERVA DA SOVRAPPREZZO	1.600
AVVIAMENTO E ATTIVITÀ IMMATERIALI A VITA NON DEFINITA	1.000	RISERVA DA RIVALUTAZIONE	4.720
ATTIVITÀ IMMATERIALI A VITA DEFINITA	-	ALTRE RISERVE	700
PARTECIPAZIONI	5.500	UTILI / PERDITE PORTATI A NUOVO	1.200
ALTRE ATTIVITÀ FINANZIARIE	7.350	UTILI / PERDITE DELL'ESERCIZIO	8.450
ATTIVITÀ PER IMPOSTE ANTICIPATE	200	PASSIVITÀ NON CORRENTI	35.750
ATTIVITÀ CORRENTI	49.470	OBBLIGAZIONI IN CIRCOLAZIONE	-
CREDITI COMMERCIALI E VARI	14.000	DEBITI VERSO BANCHE	12.000
RIMANENZE	14.000	ALTRE PASSIVITÀ FINANZIARIE	-
ATTIVITÀ FINANZIARIE CORRENTI	1.000	FONDI PER RISCHI ED ONERI	12.000
ALTRE ATTIVITÀ FINANZIARIE CORRENTI	320	TFR E ALTRI FONDI RELATIVI AL PERSONALE	6.750
CASSA E DISPONIBILITÀ LIQUIDE EQUIVALENTI	20.150	FONDO IMPOSTE DIFFERITE	5.000
ATTIVITÀ CESSATE/DESTINATE AD ESSERE CEDUTE	5.500	PASSIVITÀ CORRENTI	27.150
		OBBLIGAZIONI IN CIRCOLAZIONE	-
		DEBITI VERSO BANCHE	19.500
		DEBITI VERSO FORNITORI	7.250
		ANTICIPI SU LAVORI IN CORSO SU ORDINAZIONE	-
		ALTRE PASSIVITÀ FINANZIARIE CORRENTI	400
		DEBITI TRIBUTARI	-
		ALTRE PASSIVITÀ CORRENTI	-
		PASSIVITÀ CORRELATE AD ATTIVITÀ CESSATE/DESTINATE AD ESSERE CEDUTE	950
TOTALE ATTIVITÀ	100.520	TOTALE PASSIVITÀ E PATRIMONIO NETTO	100.520

CONSULTANDO LA NOTA INTEGRATIVA AL BILANCIO 2015 DELLA *VACUUM* S.P.A. SI DESUMONO INOLTRE LE SEGUENTI INFORMAZIONI:

1. GLI AMMORTAMENTI DELLE VOCI DI ATTIVO NON CORRENTI SONO EFFETTUATI TUTTI A QUOTE LINEARI E COSTANTI E SOTTO L'IPOTESI CHE IL VALORE DEI BENI SIA NULLO AL TERMINE DELLA LORO VITA UTILE;
2. LA VOCE IMMOBILI, IMPIANTI E MACCHINARI ISCRITTA A BILANCIO AL 31/12/2015 SI RIFERISCE A DUE ENTITÀ DISTINTE:

- UNA SEDE AMMINISTRATIVA, ACQUISTATA NEL 2015 PER 15.000 K€, E AMMORTIZZATO A PARTIRE DAL 2016 (VITA UTILE FISCALE RESIDUA PARI A 10 ANNI);
 - UN IMPIANTO PRODUTTIVO, AQUISTATO NEL 2012 E ISCRITTI A BILANCIO NEL 2015 PER 12.000 K€ (VITA UTILE FISCALE COMPLESSIVA PARI A 7 ANNI);
3. I DEBITI VERSO BANCHE CORRENTI ISCRITTI A BILANCIO AL 31/12/2015 SONO STATI CONTRATTI PER SOSTENERE SPESE ORDINARIE E STRAORDINARIE E SI RIFERISCONO A:
- UN DEBITO DI 8.000 K€ DELLA DURATA DI 12 MESI E IN SCADENZA IL 31/06/2016, PER IL QUALE SI PAGANO INTERESSI AD UN TASSO ANNUO DELL'8%, SECONDO IL PRINCIPIO DELLA COMPETENZA. IL PAGAMENTO DEGLI INTERESSI PER LA REMUNERAZIONE DEL DEBITO SI PAGANO NEL MOMENTO IN CUI IL DEBITO STESSO E' CONTRATTO. LA QUOTA DI COMPETENZA DEL 2015 È ISCRITTA ALLA VOCE *ALTRE ATTIVITÀ FINANZIARIE CORRENTI*.
 - UN DEBITO (PARI AL VALORE RESTANTE DELLA VOCE) IN SCADENZA IL 15/08/2016 E PER IL QUALE SI PAGANO INTERESSI AD UN TASSO MENSILE DEL 0,8%, SECONDO IL PRINCIPIO DELLA COMPETENZA. PER PATTUIZIONE CONTRATTUALE, GLI INTERESSI SUL DEBITO VENGONO CORRISPOSTI MENSILMENTE;
4. I DEBITI VERSO FORNITORI CORRENTI ISCRITTI A BILANCIO AL 31/12/2015 HANNO UN TEMPO MEDIO DI PAGAMENTO DI 1 MESE;
5. LE PASSIVITA' DESTINATE AD ESSERE CEDUTE SI RIFERISCONO AD UN DEBITO DI LUNGO TERMINE CHE VIENE RIPAGATO PRIMA DELLA SCADENZA;
6. I DEBITI VERSO BANCHE NON CORRENTI SI RIFERISCONO AD UN DEBITO DECENNALE CONTRATTO IL 15/05/2013, CHE PREVEDE UN PAGAMENTO

ANNUALE DEGLI INTERESSI AD UN TASSO ANNUO PARI AL 6%.
CONTRATTUALMENTE, SI PREVEDE INOLTRE CHE *VACUUM* RESTITUISCA IL 10%
DEL CAPITALE DI DEBITO IN DATA 31/12/2017.

7. LA *VACUUM* ADOTTA PER TUTTE LE VOCI DI STATO PATRIMONIALE, PER CUI È CONSENTITO, IL MODELLO DEL *FAIR VALUE*.
8. LA *VACUUM* GODE INOLTRE DI UN BENE DI TERZI, A FRONTE DELLA STIPULA DI UN CONTRATTO IN DATA 1/9/2014 CON DURATA QUINQUENNALE CHE PREVEDE UN COSTO ANNUO DI 1.200 K€, DA PAGARSI POSTICIPATAMENTE OGNI ANNO IN DATA PRIMO SETTEMBRE. IL COSTO DI COMPETENZA DEL 2015 È ISCRITTO ALLA VOCE *ALTRE PASSIVITÀ FINANZIARIE CORRENTI*;
9. L'ALiquOTA FISCALE A CUI LA SOCIETA' E' SOTTOPOSTA E' PARI AL 47%;

NEL CORSO DEL 2016 LA *VACUUM* S.P.A. HA ESEGUITO LE SEGUENTI OPERAZIONI:

- a) HA INCASSATO il 70% DEI CREDITI COMMERCIALI ISCRITTI A BILANCIO AL 31/12/2015;
- b) HA GENERATO, UNIFORMEMENTE NEL CORSO DELL'ANNO, UN FATTURATO DA VENDITA DI PRODOTTI PARI A 50.200 K€, INCASSANDONE IL 69%.
- c) HA REINVESTITO IL 70% DEGLI UTILI DEL 2015;
- d) HA EFFETTUATO SUI CREDITI COMMERCIALI 2015 UN ACCANTONAMENTO DEL 15%. LA DILAZIONE MEDIA DI PAGAMENTO CONCESSA AI CLIENTI È DI 2 MESI;
- e) LE IMPOSTE ANTICIPATE VENGONO RISCOSE ENTRO L'ESERCIZIO CONTABILE;
- f) HA ACQUISTATO IL 1/1/2016 NUOVI IMPIANTI, DEL COSTO TOTALE DI 7.500 K€, AMMORTIZZATI IN 8 ANNI A PARTIRE DALLO STESSO 2015. L'ACQUISTO È STATO PARZIALMENTE FINANZIATO TRAMITE L'ACCENSIONE DI UN DEBITO DI 4.200 K€, DELLA STESSA DURATA DELLA VITA UTILE DEGLI ASSET CONSIDERATI, CHE

PREVEDE UN INTERESSE ANNUO DEL 9% DA CORRISPONDERSI AL 31/12 DI OGNI ANNO;

- g) HA VISTO UN AUMENTO DI 900 K€ DELLE RIMANENZE PRESENTI A BILANCIO AL TERMINE DEL 2015;
- h) LE ATTIVITÀ DESTINATE AD ESSERE CEDUTE SI RIFERISCONO AD UN MAGAZZINO CHE VIENE VENDUTO NEL DICEMBRE DEL 2016, CONTRO PAGAMENTO PRONTA CASSA, GENERANDO UNA MINUSVALENZA PARI A 500 K€;
- i) HA SOSTENUTO UN COSTO COMPLESSIVO DEL PERSONALE PER 7.500 K€, DI CUI IL 25% FA RIFERIMENTO ALL'AUMENTO DEL FONDO TFR;
- j) HA SOSTENUTO SPESE PER COMPONENTI E MATERIE PRIME PER 40.000 K€, PER IL 75% PAGATE PRONTA CASSA. PER LA RESTANTE PARTE, IL PAGAMENTO AI FORNITORI AVVERRÀ NEL 2017.
- k) HA DOVUTO COPRIRE IN DATA 9/07/2016 PERDITE LEGATE AD UNA SOCIETÀ' PARTECIPATA PER 1.100 K€ RICEVUTO;

LA VERIFICA DEL *FAIR VALUE* EFFETTUATA SULLE VOCI DI ATTIVO DI STATO PATRIMONIALE HA RIVELATO LE SEGUENTI VARIAZIONI:

- i. IL *TEST DI IMPAIRMENT*, EFFETTUATO ALL'INIZIO DEL 2015 SULLA SEDE ISCRITTO A BILANCIO AL 31/12/2015 A 15.000 K€, HA RIVELATO UN AUMENTO DI VALORE DURATURO PARI A 750 K€;
- ii. LE ATTIVITÀ FINANZIARIE CORRENTI, COSTITUITE DA TITOLI DETENUTI PER LA NEGOZIAZIONE, HANNO UN VALORE DI MERCATO A FINE 2015 PARI A 1.400 K€;
- iii. NON SI SONO VERIFICATI DISALLINEAMENTI TRA IL VALORE DI ISCRIZIONE E IL *FAIR VALUE* DELLE VOCI DI PASSIVO. NESSUNA ALTRA VARIAZIONE DI VALORE SI È VERIFICATA PER LE VOCI DI ATTIVO (ANCHE L'*IMPAIRMENT TEST*

ESEGUITO SULL'AVVIAMENTO NON HA PORTATO A MODIFICHE DEL VALORE DI ISCRIZIONE).

DOMANDA 1

IN BASE ALLE INFORMAZIONI FORNITE, REDIGERE STATO PATRIMONIALE E CONTO ECONOMICO DELLA *VACUUM* PER L'ANNO 2016 SEGUENDO I PRINCIPI INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARD (IAS/IFRS).

L'AMMINISTRATORE DELEGATO E IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE STANNO PERALTRO VALUTANDO L'INCLUSIONE DI UN ULTERIORE PRODOTTO, OSSIA DI POMPE IDRAULICHE PER SISTEMI FRENANTI DEDICATE A MACCHINE AGRICOLE.

NELLO SPECIFICO, L'INVESTIMENTO PREVEDREBBE L'APERTURA DI UNA NUOVA LINEA PRODUTTIVA IL CUI VALORE SAREBBE PARI AL 30% DEL VALORE COMPLESSIVO DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO DI CUI SI DISPONE NEL 2016. LA VALUTAZIONE VERREBBE EFFETTUATA SU UN ORIZZONTE TEMPORALE DI 6 ANNI.

SI STIMA CHE TALE AMPLIAMENTO COMPORTEREBBE LE SEGUENTI VARIAZIONI ANNUE (A PARTIRE DAL 2017 STESSO) DELLE VOCI DELL'ATTIVO E DEL PASSIVO DELLO STATO PATRIMONIALE REDATTO NELL'ANNO 2016:

- FATTURATO +8%;
- COSTO PERSONALE +2%;
- SPESE PER MATERIE PRIME +5%;
- SCORTE +200 K€/ANNO;
- DEBITI COMMERCIALI +10%;
- DEBITI VERSO BANCHE CORRENTI + 12%.

LE ALTRE VOCI CHE IMPATTANO LA VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO SONO DA CONSIDERARSI COSTANTI RISPETTO ALL'ESERCIZIO CONTABILE 2016.

DOMANDA 2

CONSIDERANDO:

- I VALORI RIPORTATI NEL BILANCIO 2016 (REDATTO NELLA DOMANDA 1);
- I VALORI DI VARIAZIONE DELLE VOCI DI ATTIVO E PASSIVO DELLO STATO PATRIMONIALE 2016 PREVISTI IN CASO DI INVESTIMENTO;
- IL COSTO DEL CAPITALE PROPRIO, PARI AL 7%;

VALUTARE L'ALTERNATIVE DI INVESTIMENTO NEL LANCIO DEL NUOVO PRODOTTO POMPA IDRAULICA ADOTTANDO LA LOGICA DEL CAPITALE INVESTITO AL NETTO DELLE IMPOSTE, ATTRAVERSO I SEGUENTI CRITERI:

- VALORE ATTUALE NETTO O NET PRESENT VALUE (NPV);
- INDICE DI PROFITABILITA' O PROFITABILITY INDEX (PI);
- TASSO INTERNO DI RITORNO O INTERNAL RATE OF RETURN (IRR);
- TEMPO DI RIPAGAMENTO O PAY-BACK TIME (PBT) ATTUALIZZATO.

NOTA BENE: IL/LA CANDIDATO/A E' CHIAMATO A FORMULARE (E GIUSTIFICARE) OPPORTUNE IPOTESI QUALORA ALCUNI DATI O INFORMAZIONI POTENZIALMENTE UTILI RISULTASSERO MANCANTI E/O APPARENTEMENTE INCOERENTI NEL TESTO DI CUI SOPRA. LA CAPACITA' DEL/LA CANDIDATO/A DI RISOLVERE PROBLEMI COMPLESSI IN PRESENZA DI DATI E INFORMAZIONI MANCANTI E/O INCOERENTI ATTRAVERSO LA FORMULAZIONE E L'UTILIZZO DI OPPORTUNE IPOTESI E' ESSA STESSA OGGETTO DI VALUTAZIONE.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 7

Il condensatore di un impianto di potenza riceve vapore in ingresso con una pressione di 0.1 bar e un titolo pari a 0.95. Il fluido refrigerante è acqua che entra nel condensatore a 20°C.

Si consideri un coefficiente di conduzione dell'acqua pari a 0.6 W/(m*K) e di utilizzare come materiale per lo scambiatore dell'acciaio con conducibilità termica pari a 60 W/(m*K)

Viene richiesto un dimensionamento di massima del componente in condizioni di funzionamento a regime.

Il candidato integri gli eventuali dati mancanti dando le opportune giustificazioni circa i valori numerici scelti e le scelte costruttive.

tabelle termodinamiche: acqua in condizioni di saturazione

T [°C]	P [MPa]	L		V		L		V		L		V	
		ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	v [m ³ /kg]	v [m ³ /kg]	h [kJ/kg]	h [kJ/kg]	s [kJ/kg-K]	s [kJ/kg-K]				
7.0	0.0010	1000	0.008	1.000E-03	1.292E+02	29	2514	0.106	8.975				
24.1	0.0030	997	0.022	1.003E-03	4.565E+01	101	2545	0.354	8.576				
32.9	0.0050	995	0.035	1.005E-03	2.819E+01	138	2561	0.476	8.394				
39.0	0.0070	993	0.049	1.008E-03	2.052E+01	163	2572	0.559	8.275				
43.8	0.0090	991	0.062	1.009E-03	1.620E+01	183	2580	0.622	8.186				
45.8	0.0100	990	0.068	1.010E-03	1.467E+01	192	2584	0.649	8.149				
69.1	0.0300	978	0.191	1.022E-03	5.228E+00	289	2625	0.944	7.768				
81.3	0.0500	971	0.309	1.030E-03	3.240E+00	341	2645	1.091	7.593				
89.9	0.0700	965	0.423	1.036E-03	2.365E+00	377	2659	1.192	7.479				
96.7	0.0900	961	0.535	1.041E-03	1.869E+00	405	2670	1.270	7.394				
99.6	0.1000	959	0.590	1.043E-03	1.694E+00	418	2675	1.303	7.359				
133.5	0.3000	932	1.651	1.073E-03	6.058E-01	561	2725	1.672	6.992				
151.8	0.5000	915	2.668	1.093E-03	3.748E-01	640	2748	1.860	6.821				
165.0	0.7000	903	3.666	1.108E-03	2.728E-01	697	2763	1.992	6.707				
175.4	0.9000	892	4.654	1.121E-03	2.149E-01	743	2773	2.094	6.621				
179.9	1.0000	887	5.145	1.127E-03	1.944E-01	763	2777	2.138	6.585				
212.4	2.0000	850	10.042	1.177E-03	9.959E-02	909	2798	2.447	6.339				
233.9	3.0000	822	15.001	1.217E-03	6.666E-02	1008	2803	2.646	6.186				
250.4	4.0000	798	20.090	1.253E-03	4.978E-02	1088	2801	2.797	6.070				
263.9	5.0000	777	25.351	1.286E-03	3.945E-02	1155	2794	2.921	5.974				
275.6	6.0000	758	30.818	1.319E-03	3.245E-02	1214	2785	3.028	5.890				
285.8	7.0000	740	36.525	1.352E-03	2.738E-02	1268	2773	3.122	5.815				
295.0	8.0000	722	42.507	1.385E-03	2.353E-02	1317	2759	3.208	5.745				
303.3	9.0000	705	48.804	1.418E-03	2.049E-02	1364	2743	3.287	5.679				
311.0	10.0000	688	55.463	1.453E-03	1.803E-02	1408	2726	3.361	5.616				
318.1	11.0000	672	62.541	1.489E-03	1.599E-02	1450	2706	3.430	5.555				
324.7	12.0000	655	70.106	1.526E-03	1.426E-02	1492	2685	3.497	5.494				
330.9	13.0000	638	78.245	1.567E-03	1.278E-02	1532	2663	3.561	5.434				
336.7	14.0000	621	87.069	1.610E-03	1.149E-02	1571	2638	3.623	5.373				
342.2	15.0000	604	96.727	1.657E-03	1.034E-02	1610	2611	3.685	5.311				
347.4	16.0000	585	107.420	1.709E-03	9.309E-03	1650	2581	3.746	5.246				
352.3	17.0000	565	119.460	1.769E-03	8.371E-03	1690	2548	3.808	5.179				
357.0	18.0000	544	133.300	1.840E-03	7.502E-03	1732	2510	3.872	5.106				
361.5	19.0000	519	149.760	1.927E-03	6.677E-03	1777	2466	3.940	5.026				
365.8	20.0000	490	170.500	2.040E-03	5.865E-03	1827	2412	4.016	4.931				
369.8	21.0000	453	200.160	2.206E-03	4.996E-03	1888	2339	4.106	4.808				
373.7	22.0000	370	274.160	2.704E-03	3.648E-03	2011	2173	4.295	4.545				

- T temperatura
- p pressione
- ρ massa volumica
- v volume specifico alla massa
- h entalpia specifica alla massa
- s entropia specifica alla massa
- L liquido
- V vapore

tabelle termodinamiche: acqua in condizioni di saturazione

T [°C]	P [MPa]	L		V		L		V		L		V	
		ρ [kg/m ³]	ρ [kg/m ³]	v [m ³ /kg]	v [m ³ /kg]	h [kJ/kg]	h [kJ/kg]	s [kJ/kg-K]	s [kJ/kg-K]				
5	0.0009	1000	0.007	1.000E-03	1.470E+02	21	2510	0.076	9.025				
15	0.0017	999	0.013	1.001E-03	7.788E+01	63	2528	0.224	8.780				
25	0.0032	997	0.023	1.003E-03	4.334E+01	105	2547	0.367	8.557				
35	0.0056	994	0.040	1.006E-03	2.521E+01	147	2565	0.505	8.352				
45	0.0096	990	0.066	1.010E-03	1.525E+01	188	2582	0.639	8.163				
55	0.0158	986	0.105	1.015E-03	9.564E+00	230	2600	0.768	7.990				
65	0.0250	981	0.161	1.020E-03	6.194E+00	272	2618	0.894	7.830				
75	0.0386	975	0.242	1.026E-03	4.129E+00	314	2635	1.016	7.681				
85	0.0579	969	0.354	1.032E-03	2.826E+00	356	2651	1.135	7.543				
95	0.0846	962	0.505	1.040E-03	1.981E+00	398	2668	1.250	7.415				
105	0.1209	955	0.705	1.047E-03	1.418E+00	440	2683	1.363	7.295				
115	0.1692	947	0.965	1.056E-03	1.036E+00	483	2699	1.474	7.183				
125	0.2322	939	1.299	1.065E-03	7.700E-01	525	2713	1.582	7.077				
135	0.3132	931	1.719	1.075E-03	5.817E-01	568	2727	1.687	6.977				
145	0.4157	922	2.242	1.085E-03	4.460E-01	611	2740	1.791	6.883				
155	0.5435	912	2.886	1.096E-03	3.465E-01	654	2752	1.892	6.793				
165	0.7009	903	3.671	1.108E-03	2.724E-01	697	2763	1.992	6.707				
175	0.8926	892	4.617	1.121E-03	2.166E-01	741	2773	2.091	6.624				
185	1.1235	882	5.750	1.134E-03	1.739E-01	785	2781	2.188	6.545				
195	1.3988	870	7.098	1.149E-03	1.409E-01	830	2789	2.283	6.468				
205	1.7243	859	8.690	1.165E-03	1.151E-01	875	2795	2.378	6.393				
215	2.1058	847	10.562	1.181E-03	9.468E-02	921	2799	2.471	6.320				
225	2.5497	834	12.755	1.199E-03	7.840E-02	967	2802	2.564	6.248				
235	3.0625	820	15.314	1.219E-03	6.530E-02	1014	2803	2.656	6.178				
245	3.6512	806	18.297	1.240E-03	5.465E-02	1062	2802	2.748	6.107				
255	4.3229	791	21.768	1.264E-03	4.594E-02	1110	2799	2.839	6.037				
265	5.0853	776	25.809	1.289E-03	3.875E-02	1160	2794	2.931	5.966				
275	5.9464	759	30.520	1.318E-03	3.277E-02	1211	2785	3.022	5.894				
285	6.9147	741	36.028	1.349E-03	2.776E-02	1263	2774	3.115	5.821				
295	7.9991	722	42.501	1.385E-03	2.353E-02	1317	2759	3.208	5.745				
305	9.2094	702	50.167	1.425E-03	1.993E-02	1373	2739	3.303	5.666				
315	10.5560	679	59.344	1.472E-03	1.685E-02	1432	2715	3.400	5.582				
325	12.0510	654	70.506	1.528E-03	1.418E-02	1494	2684	3.500	5.491				
335	13.7070	626	84.407	1.597E-03	1.185E-02	1560	2645	3.605	5.391				
345	15.5410	594	102.360	1.685E-03	9.769E-03	1632	2595	3.718	5.276				
355	17.5700	553	127.090	1.808E-03	7.868E-03	1714	2527	3.844	5.138				
365	19.8210	496	166.350	2.017E-03	6.012E-03	1818	2423	4.001	4.950				
373.5	21.9460	381	263.600	2.627E-03	3.794E-03	1996	2195	4.270	4.579				

- T temperatura
- p pressione
- ρ massa volumica
- v volume specifico alla massa
- h entalpia specifica alla massa
- s entropia specifica alla massa
- L liquido
- V vapore

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

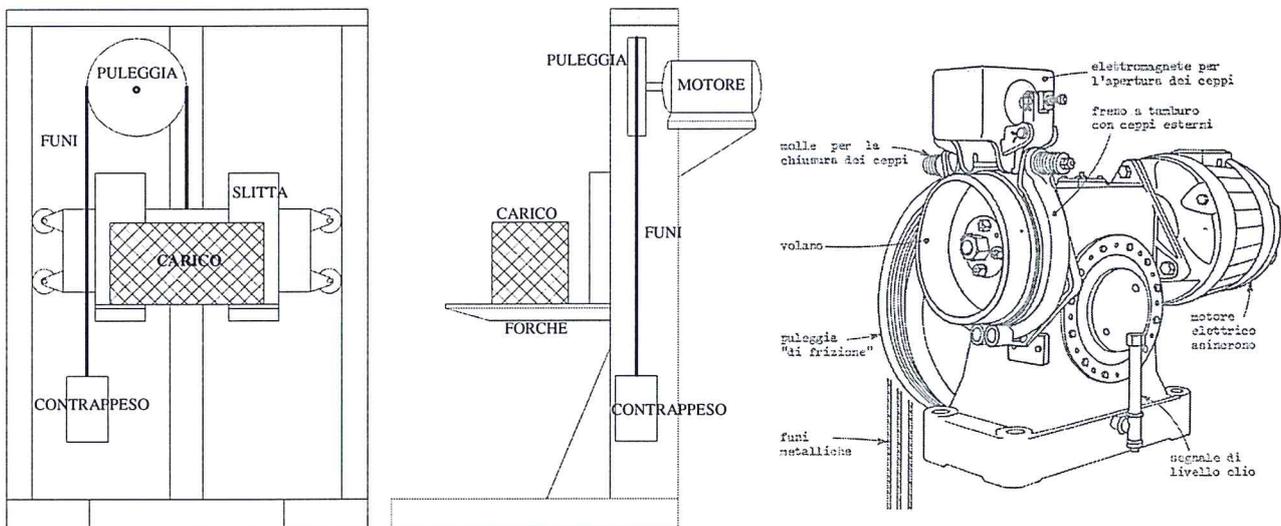
III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 8

In figura è schematicamente rappresentato il funzionamento di un carrello elevatore per magazzino per il movimento verticale di un carico. Il carrello è costituito da una slitta in grado di traslare in direzione verticale e da due forche sulle quali è possibile posizionare il carico. Il movimento del carrello è ottenuto mediante l'azionamento di un motore elettrico cui è solidalmente collegata una puleggia sulla quale sono avvolti funi d'acciaio collegate rispettivamente al carrello stesso e ad un contrappeso.



Si supponga di voler realizzare un dispositivo analogo in grado di sollevare una massa di 1200 kg ad un'altezza relativa di 5 m da installare all'interno di un magazzino. Prevedendo una velocità di funzionamento in salita ed in discesa di 0,5 m/s, il candidato esegua il dimensionamento:

1. del contrappeso
2. del motore e della relativa trasmissione
3. del freno di stazionamento
4. della puleggia sulla quale si avvolgono le funi ed il numero e la sezione delle funi stesse

Il candidato esegua infine:

5. il disegno complessivo su carta millimetrata della puleggia

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE INDUSTRIALE IUNIOR
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

III COMMISSIONE - SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B

PROVA PRATICA

TEMA N. 9

Si consideri un ventilatore per uso domestico e si selezioni il materiale con cui realizzarlo seguendo i punti sotto indicati.

- 1) Si definiscano le sollecitazioni a cui sono sottoposte le pale del ventilatore.
- 2) Si selezioni il materiale con cui realizzare il ventilatore affinché il suo peso sia minimo, considerando assegnate la lunghezza delle pale (0,2 m) e la velocità di rotazione (200 giri/min.).
- 3) Si dica quali altri requisiti si ritengono significativi per la scelta del materiale.
- 4) Si descriva un processo tecnologico che permetta di produrre il ventilatore con il materiale scelto.