



POLITECNICO DI BARI

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. B)
Prima Sessione 2012

CLASSE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA
Prova Pratica

Traccia I

Si vuole realizzare un impianto a ciclo combinato (turbina a gas monoalbero a ciclo aperto – turbina a vapore) di tipo *unfired*, alimentato con gas metano, che fornisca una potenza elettrica, $P_{u\ tot}$, pari a 150 MW_{el}.

Il candidato definisca la configurazione impiantistica e, assumendo i dati necessari, determini: i punti termodinamici principali dei due cicli; le portate di aria, G_a , e di combustibile, G_b , per la turbina a gas; la portata di vapore, G_v , elaborata nella caldaia a recupero; il rendimento termico utile del ciclo combinato.

Traccia II

Si progetti un argano orizzontale per applicazioni marittime, ancorato al suolo per tirare in secco pescherecci di piccole dimensioni (volume bagnato massimo: 8 m³). Si supponga una pendenza del terreno del 10% e un diametro del tamburo dell'argano pari a 600 mm. L'argano è calettato ad un motore esterno. Stimare una velocità di traslazione pari a 0.1 m/s.

Realizzare a matita uno schizzo tecnico del layout e della struttura della macchina con tutti i suoi componenti.

Si dimensiona il meccanismo di riduzione del moto scegliendo potenza e regime di rotazione del motore da accoppiare.

Il candidato ipotizzi tutti i coefficienti caratteristici necessari al progetto (attriti, dimensioni mancanti, etc.).

Traccia III

Una azienda manifatturiera del sud Italia, specializzata in lavorazioni per asportazione di materiale di tipo convenzionale, ha stabilito, come nuova strategia di rilancio della propria attività, la messa in produzione di un nuovo componente (mostrato nello schizzo in allegato).

Legenda: D=diametro, L=lunghezza,
il numero si riferisce alla parte del
componente indicato in figura

Materiale: Acciaio C30

D2=30mm

D4 = 50mm

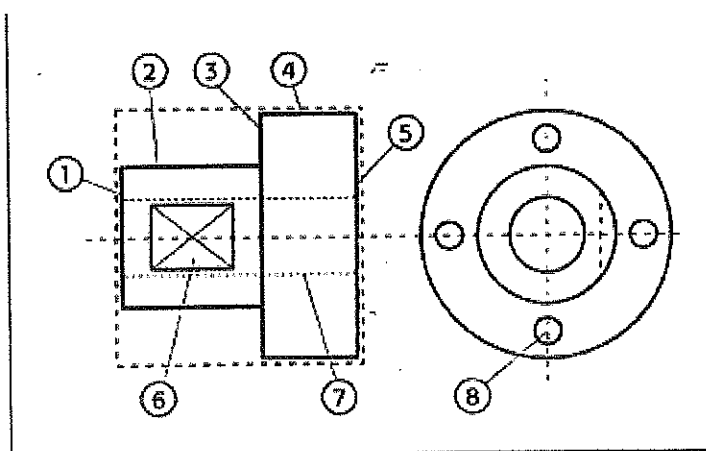
L7=100mm

L6=20mm

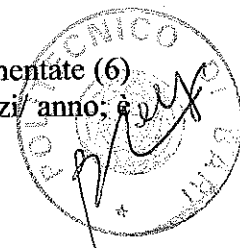
L4=20mm

D8=10mm

Tolleranza di coassialità della superficie (4)
riferita all'asse foro interno (7) pari a
 $\Phi=0,08\text{mm}$



Il componente verrà prodotto in 2 varianti: tipo A) non bonificato con sole 2 superfici cementate (6) e (7), e tipo B) con sola bonifica. Il volume di vendite previsto a regime è di 10.000 pezzi/anno.





POLITECNICO DI BARI

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. B)
Prima Sessione 2012

CLASSE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA
Prova Pratica

noto, inoltre, che i principali mercati, sia per la vendita che la fornitura di componenti per utensili, sono allocati nel Nord Europa.

Per consentire una adeguata azione di penetrazione sui mercati, il management ha altresì deciso di investire nella costruzione di un nuovo impianto, dedicato esclusivamente alla produzione del componente, da realizzarsi in terreno attiguo all'impianto esistente di proprietà della stessa azienda. A tal fine ha deciso di affidare una valutazione di massima della fattibilità della iniziativa imprenditoriale ad un professionista esterno.

Il candidato, assumendo ragionevolmente tutti i dati tecnici, tecnologici ed economici necessari risponda ai seguenti quesiti motivando le scelte fatte:

- 1) definisca tutte le fasi di lavoro da compiersi nel nuovo impianto (*make*) e quelle da affidare in subfornitura all'esterno (*buy*), definendo i materiali necessari per la costruzione dell'utensile in oggetto;
- 2) progetti il ciclo di lavoro dell'utensile, per le sole fasi di lavoro *make*, definendo i tempi di lavorazione;
- 3) scelga, quindi, il tipo, le caratteristiche ed il numero di macchine utensili necessarie per la realizzazione del nuovo impianto, tali da garantire almeno la cadenza produttiva richiesta;
- 4) stimi il costo di produzione del nuovo componente, supponendo che i costi generali di impianto incidano per una quota complessiva del 20% del costo totale di prodotto;
- 5) valuti il costo minimo di vendita per assicurare la remuneratività dell'investimento nell'ipotesi di vendita certa di tutti i prodotti;
- 6) predisponga un piano per il controllo statistico del processo produttivo.





POLITECNICO DI BARI

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. B)

Prima Sessione 2012

CLASSE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

LAUREA TRIENNALE

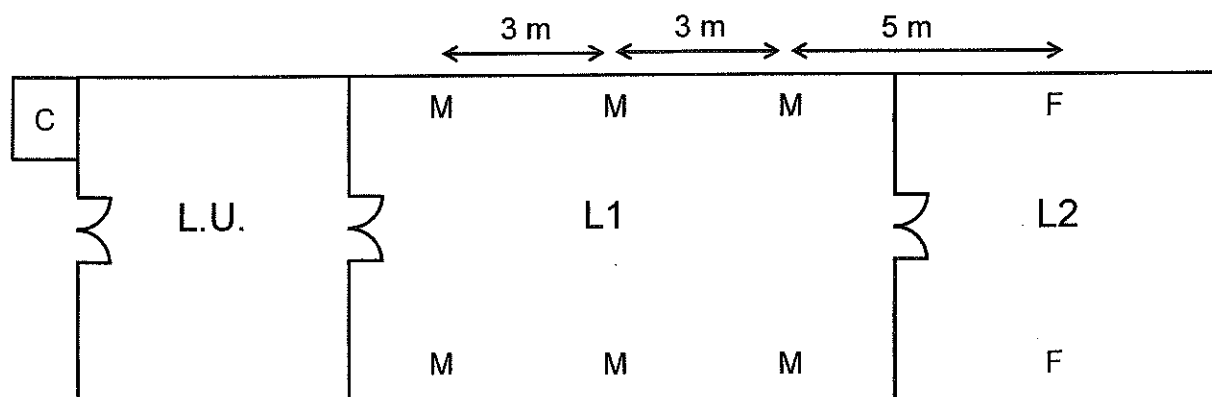
Prova Pratica

Tema n. 1

Dimensionare l'impianto elettrico dell'officina rappresentata schematicamente in figura, che include:

- un reparto di lavorazione (L1), di dimensioni 10 x 6 m, comprendente 6 macchine (M) equipaggiate con un motore asincrono di potenza pari a 1,5 kW e fattore di potenza 0,75 in ritardo;
- un reparto finitura (L2) di dimensioni 6 x 6 m, comprendente 2 macchine di finitura (F) equipaggiate con un motore asincrono di potenza pari a 3 kW e fattore di potenza 0,8 in ritardo;
- locali ad uso ufficio e servizi (L.U.), di dimensioni 6 x 4 m, per i quali si prevede di installare prese bipolari, per una totale potenza installata pari a 4 kW.

Per il calcolo di massima, assumere un'altezza media dei soffitti pari a 3 m.



Per il sistema di illuminazione occorre garantire un livello di illuminamento pari a 350 lux in L.U. e 400 lux in L1 ed L2.

La consegna in b.t. è effettuata nel punto C, sede del quadro generale a b.t., con livello di cortocircuito massimo pari a 6 kA (con fattore di potenza pari a 0,15). Eseguire il dimensionamento di massima dell'impianto di terra, assumendo una resistività elettrica del terreno, pari a 100 $\Omega \cdot m$.

Infine, fornire indicazioni circa un opportuno sistema di rifasamento in modo da mantenere, nelle condizioni di progetto, il fattore di potenza alla consegna a valori superiori a 0,9.





POLITECNICO DI BARI

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. B)
Prima Sessione 2012

CLASSE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
LAUREA TRIENNALE
Prova Pratica

Tema n. 2

Un trasformatore trifase ha i seguenti dati di targa:

- | | |
|---------------------|--|
| • potenza nominale | $A_n = 1 \text{ MVA}$ |
| • tensioni nominali | $V_{1n} / V_{2n} = 20.000/400 \text{ V}$ |
| • frequenza | $f = 50 \text{ Hz}$ |
| • collegamento | Dy 11 |

Sul trasformatore sono state effettuate una prova a vuoto, alimentando dal lato B.T., una prova di cortocircuito, alimentando dal lato A.T., ed una misura delle resistenze, eseguita in corrente continua tra le coppie di morsetti sia sul lato B.T., sia sul lato A.T. Tutte le prove sono state eseguite alla temperatura ambiente $\theta_a = 20^\circ \text{C}$.

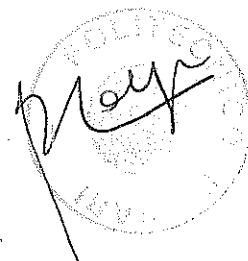
I risultati sperimentali delle tre prove sono riportati di seguito:

<u>Prova a vuoto (lato B.T.)</u>	<u>Prova di corto circuito (lato A.T.)</u>	<u>Misura di resistenza</u> (tra due morsetti)
$V_o = 400 \text{ V}$	$V_{cc} = 600 \text{ V}$	
$I_o = 25 \text{ A}$	$I_{cc} = 135 \text{ A}$	$R_{AT} = 0.39 \Omega$
$P_o = 3 \text{ kW}$	$P_{cc} = 35 \text{ kW}$	$R_{BT} = 0.48 \text{ m}\Omega$

Il candidato descriva le modalità di esecuzione delle prove suddette e ne disegni i relativi schemi di misura, motivando la scelta delle varie apparecchiature impiegate. Il candidato determini, inoltre:

- i parametri del circuito equivalente, supponendo il collegamento a stella;
- il rendimento convenzionale in funzione del fattore di carico α per $\cos\phi = 0.8$ in ritardo, $\cos\phi = 1$, $\cos\phi = 0.8$ in anticipo;
- il rendimento energetico nelle 24 ore con le seguenti condizioni di carico:

$\alpha = 0.25$	$\cos\phi = 0.6$	10 h
$\alpha = 0.5$	$\cos\phi = 1$	8 h
$\alpha = 1$	$\cos\phi = 0.8$	6 h





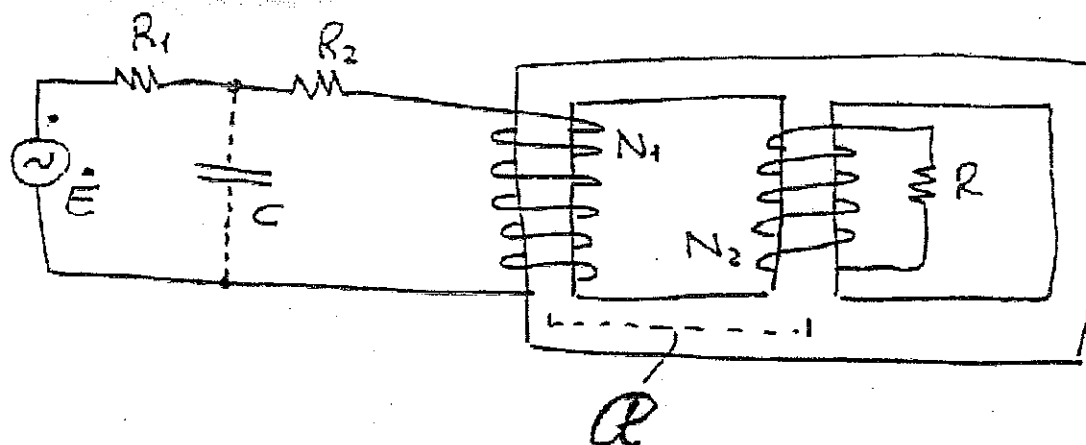
POLITECNICO DI BARI
Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere (Sez. B)
Prima Sessione 2012

CLASSE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE
LAUREA TRIENNALE
Prova Pratica

Tema n. 3

E' fornito il circuito in figura, considerato a regime. Il candidato determini il valore della capacità C in grado di rifasare completamente il sistema, essendo noti i dati di seguito riportati:

$$R_1 = R_2 = 2 \, \Omega \quad R = 1 \, \Omega \quad N_1 = 10 \quad N_2 = 20 \quad \omega = 10 \, \text{rad/s} \quad \mathcal{R} = 500 \, \text{H}^{-1} \quad E = 20 \, \text{V}$$



[Handwritten signature]