



Politecnico
di Bari

*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2016*

*PRIMA PROVA SCRITTA IUNIOR
22 giugno 2016*

*SETTORE INDUSTRIALE
(gestionale, meccanica, industriale, elettrica)*

TEMA N.1

Il candidato descriva i principali metodi di analisi delle reti elettriche



TEMA N.2

Il candidato descriva le principali problematiche legate al calcolo delle correnti di cortocircuito nei sistemi di trasmissione in alta tensione

TEMA N.3

Descrivere le principali strutture organizzative e funzioni aziendali caratterizzanti le imprese industriali.

TEMA N.4

Il candidato descriva il funzionamento stabile ed i criteri di installazione e regolazione di una pompa centrifuga.

TEMA N.5

Il candidato descriva le principali tecniche per la lavorazione di lamiere focalizzando l'attenzione sui punti di forza e debolezza di ciascuna tecnologia.

TEMA N.6

In riferimento alle normative, il candidato fornisca una descrizione delle prove di caratterizzazione meccanica dei materiali indicando, inoltre, quale deve essere la dotazione principale di un laboratorio di testing di materiali tradizionali.



Politecnico
di Bari

*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2016*

*SECONDA PROVA SCRITTA IUNIOR
22 giugno 2016*

*SETTORE INDUSTRIALE
(meccanica-industriale-gestionale)*

TEMA N.1

Descrivere i principali strumenti e metodi quantitativi da utilizzare per analizzare le prestazioni aziendali.

TEMA N.2

Il candidato disegni l'impianto e descriva la metodologia per acquisire il diagramma collinare di una pompa centrifuga.

TEMA N.3

Il candidato descriva il processo di fucinatura attraverso l'utilizzo di schemi grafici delle varie attrezzature.

TEMA N.4

Il candidato descriva una tecnica di analisi sperimentale delle sollecitazioni, fornendo un esempio di applicazione in ambito industriale.





Politecnico
di Bari

*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2016*

*SECONDA PROVA SCRITTA IUNIOR
22 giugno 2016*

*SETTORE INDUSTRIALE
(elettrica)*

TEMA N.1

Il candidato descriva le problematiche connesse alla necessità del rifasamento e gli interventi richiesti per realizzarlo

TEMA N.2

Il candidato descriva le principali problematiche legate al dimensionamento di un impianto di terra per una cabina di utente in Media e bassa tensione.

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E INGEGNERE IUNIOR

PRIMA SESSIONE 2016

PROVA PRATICA

27 SETTEMBRE 2016

SETTORE INDUSTRIALE IUNIOR
(GESTIONALE)

Traccia 1

Un'impresa presenta le seguenti voci (di SP) al 31.12.2015:

ATTIVO		PASSIVO	
Immobilizzazioni materiali	20000	Capitale sociale	16000
Immobilizzazioni finanziarie	1400	Riserva	1000
Rimanenze (Materie prime)	50	Utile	1000
Cassa	?	Debito (LT)	5000
CTI	?	CTI	?

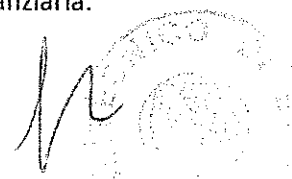
Nel 2016 si registrano le seguenti operazioni:

- Vendite per 8500 incassate al 75%.
- Acquisti di materie prime per 5000, pagate per il 50%
- Pagamento del costo del lavoro per 1800 al lordo del 30% della quota TFR.
- Ammortamento delle immobilizzazioni materiali pari a 1200.
- Le rimanenze finali di materie prime risultano pari a 400 mentre quelle di prodotti finiti pari a 250.
- L'utile precedente va in riserva.
- Oneri finanziari pari al 10% del debito di lungo termine (LT).
- L'imposizione fiscale prevede l'applicazione di un'aliquota del 40%.
- Proventi finanziari per 120.
- Nuovi investimenti in impianti pari a 3000.
- Aumento del capitale sociale da parte dei soci pari a 2000, versato per il 50%.

Sapendo che le immobilizzazioni materiali sono riportate al netto degli ammortamenti, si scriva il bilancio al 31.12.2016 (stato patrimoniale e conto economico).

Si calcolino, inoltre, i seguenti valori per il bilancio al 31.12.2016 e se ne commentino i risultati:

MOL, UN, Current Ratio, ROS, ROD, ROI, Dilazione debiti (per mesi), Indipendenza Finanziaria.



Traccia 2

In figura 1 è rappresentato un componente in acciaio al carbonio ($HB < 300$; $\sigma_r = 700 \text{ MPa}$) che deve essere realizzato per fusione. Il materiale viene colato in un tempo T pari a 40 sec. Ipotizzando che il piano di divisione delle staffe sia posizionato ad una distanza pari ad 100 mm dalla base maggiore, che il bacino di colata sia ad una altezza pari a 450 mm rispetto ad esso e che il rapporto tra il volume critico del cono di ritiro e della materozza sia pari a $K_{rit} = 14\%$ e che il coefficiente medio di ritiro volumico sia uguale a $b\% = 4\%$ calcolare:

- Dimensioni e numero della (o delle) materozza (cilindrica $H=D$) necessaria ad alimentare correttamente il getto.
- Verificare che il tempo di colata sia inferiore al tempo di solidificazione.
- Dimensionare le sezioni del sistema di colata ipotizzando che esso sia di tipo divergente (1:2:4); disegnare uno schizzo della staffa evidenziando la disposizione della (o delle) materozza e del sistema di alimentazione.
- Calcolare la spinta metallostatica agente sulla semistaffa superiore.

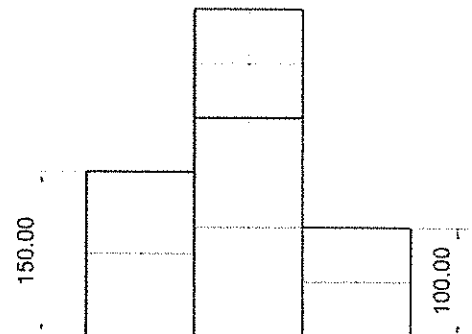
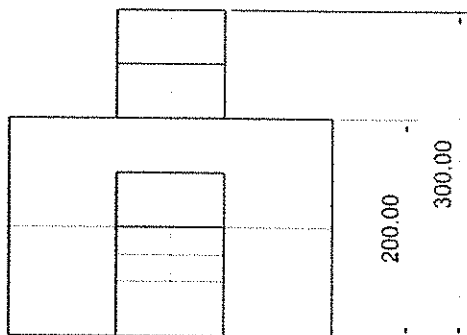
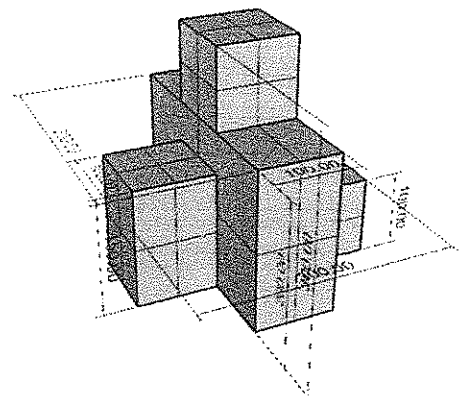
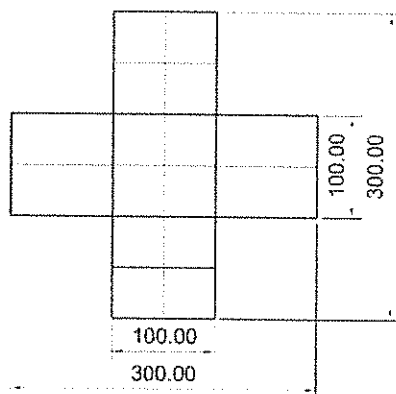


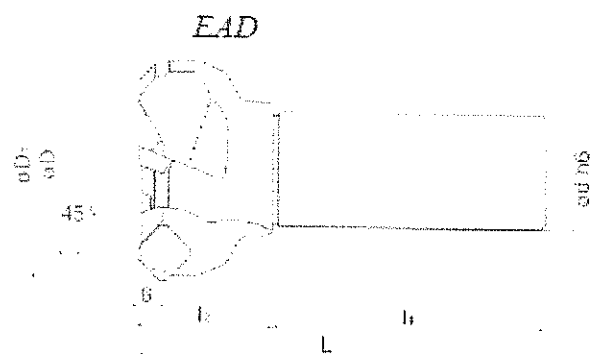
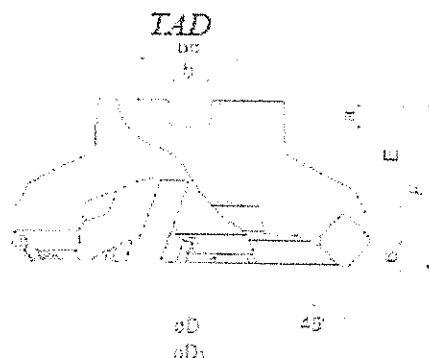
Figura 1

Materiale	Surriscaldamento							
	50 °C		100 °C		150 °C		200 °C	
	K_M	K_S	K_M	K_S	K_M	K_S	K_M	K_S
Acciai	2	0,6	8	3	18	6	30	10
Chiese malleabili bronzi	3	0,8	12	3,5	25	7,5	45	14
Chiese griglia e sferoidale	4	1,3	16	5	38	12	65	20

[Handwritten signature]

Si deve effettuare la spianatura della sporgenza superiore centrale. L'operazione deve ridurre l'altezza della sporgenza superiore di 5mm mediante l'utilizzo di una fresa frontale EAD. Servendosi delle tabelle definire:

- il diametro e le caratteristiche dell'utensile da utilizzare
- i parametri di taglio
- la potenza della macchina su cui eseguire la lavorazione ($\eta=0.8$)
- i tempi necessari per effettuare l'operazione.



Denominazione	Stock	Supporto	N. di denti	Dimensioni (mm)							Peso (kg)
				øD	øD1	ød	E	F	a	b	
TAD12050R-E	●	Senza	3	50	64	22	30	40	6.3	10.4	0.5
TAD12063R-E	●		4	63	77						0.7
TAD12080R-E	●		4	80	94	27	26	50	7	12.4	1.2
TAD12100R-E	●		5	100	114	32	28.5		8	14.4	1.6
TAD12125R-E	●	Con	6	125	139		32		9	16.4	2.8
TAD12160R-E	●		8	160	174	40	29				3.8
TAD12200R-E	●		10	200	214			63			7.2
TAD12250R-E	●		12	250	264	60	36		14	25.7	12.3
TAD12315R-E	●		14	315	329						22.0

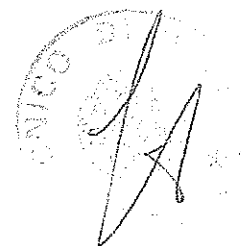
Denominazione	Stock	Supporto	N. di denti	Dimensioni (mm)							Peso (kg)
				øD	øD1	ød	L	L1	L2		
EAD12025R-E	●	Senza	2	25	39	25	56			91	0.4
EAD12032R-E	●		2	32	46			35			
EAD12040R-E	●		3	40	54	32	60			95	0.7

Tabella 14: Frese con inserti per spianatura (TOSHIBA TUNGALLOY)

TAD & EAD12 (45°)

Materiali	Grado inserto consigliato	Sgrossatura				Finitura			
		Profondità di taglio > 1,5 mm				Profondità di taglio: 0,3 a 0,7 mm			
		V_f (m/min)	a_z (mm / giro, dente)			V_f (m/min)	a_z (mm / giro, dente)		
			-MJ	-ML	-MS		-MJ	-ML	-MS
Acciai debolmente legati Acciai non temprati ($< \text{HB180}$)	T3030	100 - 370	0.05 - 0.28			150 - 370	0.05 - 0.30		
	AH330	100 - 400	0.05 - 0.25	0.05 - 0.20		150 - 400	0.05 - 0.28	0.05 - 0.20	
	GH330	150 - 270	0.05 - 0.25			150 - 270	0.05 - 0.25		
	AH120	100 - 270	0.05 - 0.25	0.05 - 0.20		150 - 270	0.05 - 0.30	0.05 - 0.25	
	NS530	100 - 300	0.05 - 0.20			150 - 300	0.05 - 0.25		
Acciai al carbonio Acciai legati ($< \text{HB300}$)	T3030	150 - 270	0.05 - 0.25			150 - 270	0.05 - 0.28		
	AH330	100 - 350	0.05 - 0.20	0.05 - 0.18		150 - 350	0.05 - 0.25	0.05 - 0.20	
	GH330	100 - 230	0.05 - 0.20			150 - 230	0.05 - 0.25		
	AH120	100 - 230	0.05 - 0.25	0.05 - 0.20		150 - 230	0.05 - 0.28	0.05 - 0.20	
	NS530	100 - 230	0.05 - 0.15			150 - 230	0.05 - 0.20		
Acciai per stampi ($< \text{HRC30}$)	T3030	100 - 180	0.05 - 0.15			100 - 180	0.05 - 0.18		
	AH330	100 - 250	0.05 - 0.15			100 - 250	0.05 - 0.18		
	GH330	100 - 180	0.05 - 0.15			100 - 180	0.05 - 0.18		
	AH120	100 - 180	0.05 - 0.15			100 - 180	0.05 - 0.20		
Acciai inox ferritici, austenitici e martensitici contenenti cromo	AH330	240 - 300		0.10 - 0.20		250 - 320		0.10 - 0.20	
	AH120	160 - 200		0.10 - 0.20		180 - 220		0.10 - 0.20	
	AH140	120 - 150			0.10 - 0.20	140 - 170			0.10 - 0.20
Acciai inox austenitici e Duplex contenenti nichel	AH330	210 - 260		0.10 - 0.20		220 - 280		0.10 - 0.25	
	AH120	140 - 180		0.10 - 0.20		160 - 200		0.10 - 0.25	
	AH140	100 - 130			0.10 - 0.20	120 - 150			0.10 - 0.25
Acciai inox austenitici e austenitici (Duplex), getti di acciaio inox con alto contenuto di cromo, nichel e molibdeno	AH330	180 - 220		0.10 - 0.20		190 - 240		0.10 - 0.25	
	AH120	130 - 160		0.10 - 0.20		140 - 180		0.10 - 0.25	
	AH140	90 - 120			0.10 - 0.20	110 - 140			0.10 - 0.25
Acciai inox austenitici e Duplex	AH330	140 - 180		0.10 - 0.20		150 - 200		0.10 - 0.25	
	AH120	100 - 130		0.10 - 0.20		120 - 150		0.10 - 0.25	
	AH140	80 - 100			0.10 - 0.20	90 - 120			0.10 - 0.20
Ghisa grigia Ghisa sferoidale	T1020	100 - 250	0.05 - 0.20			100 - 300	0.05 - 0.20		
	AH120	100 - 250	0.05 - 0.20	0.05 - 0.15		100 - 280	0.05 - 0.20	0.05 - 0.20	

Tabella 16 Valori consigliati per operazioni di FRESATURA (SPALATURA) con frese ad inserti

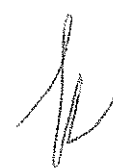


ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E INGEGNERE IUNIOR

PRIMA SESSIONE 2016

PROVA PRATICA

27 SETTEMBRE 2016



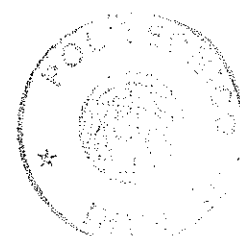
SETTORE INDUSTRIALE IUNIOR
(MECCANICA/INDUSTRIALE)

TRACCIA 1

Il candidato consideri un elemento di sostegno per viaggiatori all'interno di un veicolo per il trasporto di persone. L'elemento di sostegno può essere schematizzato come una trave a sezione tubolare costante, vincolata agli estremi e caricata da una coppia flettente massima assegnata. La lunghezza della trave sia assegnata.

1. Si confrontino i materiali indicati in tabella per realizzare il componente in esame secondo il criterio di minimizzare il peso e che lo sforzo massimo non superi il carico unitario di snervamento. Si ipotizzi che il diametro esterno e lo spessore del tubo siano tra loro proporzionali.
Se necessario, per effettuare la scelta del materiale, si valutino anche altre proprietà del materiale.
2. Scelto il materiale, si effettui il dimensionamento dell'elemento tubolare (diametro esterno 40 mm, momento flettente massimo 900 Nm, sforzo massimo pari a 0,65 volte il carico unitario di snervamento).
3. Qualora il materiale selezionato non risulti idoneo, si può modificare, motivandola, la scelta effettuata al punto 1.
4. Indicare una procedura di trattamento superficiale dell'elemento adatta al suo impiego.

Materiale	ρ [10^3 kg/m ³]	E [GPa]	σ_y [MPa]
AISI 413	7,8	210	530
AISI 304	8,0	200	310
6061 T6	2,7	70	250
AZ 31	1,8	45	150
Ti grado 2	4,5	105	310
Composito fibre di vetro	2,0	22	300



TRACCIA 2

Il candidato disegni i principali dettagli costruttivi di una pompa centrifuga e l'assieme dei componenti. Inoltre, tenendo conto che la pompa ruota a 1450 RPM, presenta un diametro della girante $D_2 = 280$ mm, una altezza delle pale $l_2 = 20$ mm ed un angolo $\beta_2 = 35^\circ$. Sapendo che, in condizioni di massimo rendimento, la pompa presenta un rendimento idraulico $\eta_y = 0.8$, una portata $Q = 200$ [m³/h], determinare:

1. Il coefficiente di portata ϕ e la prevalenza H_u (si assuma, $\sigma = 0.75$, $\zeta = 0.98$, $\eta_v = 0.97$).
2. La potenza assorbita e la relativa coppia ($\eta_m = 0.96$)
3. La velocità in uscita girante c_2 , l'angolo α_2 ed il grado di reazione.
4. Volendo dimezzare la portata si pensa di regolare per laminazione alla mandata; sapendo che il rendimento idraulico si riduce a 0.75
5. ed ipotizzando che il fattore di scorrimento resti invariato, determinare:
6. La nuova prevalenza e la nuova potenza assorbita.



ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E INGEGNERE IUNIOR

PRIMA SESSIONE 2016

PROVA PRATICA

27 SETTEMBRE 2016

SETTORE INDUSTRIALE IUNIOR
(ELETTRICA)



Tema n. 1

In uno stabilimento industriale sono presenti due gruppi di carichi, entrambi alimentati in corrente trifase alternata con tensione nominale $V_n = 400$ V:

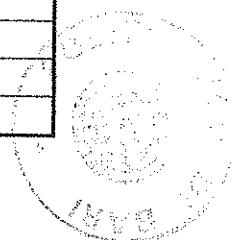
- n. 4 postazioni di lavoro, contemporaneamente in esercizio, ognuna di potenza nominale $P_{n1,i} = 15kW$, con fattore di potenza $\cos\varphi_{n1,i} = 0.76$. Ogni stazione assorbe una potenza $P_{1,i}$ pari all'85% di quella nominale;
- n. 10 macchine utensili equipaggiate con motori asincroni trifase aventi i seguenti dati di targa: rendimento $\eta_{n2,j} = 0.78$, $\cos\varphi_{n2,j} = 0.76$. La potenza utile resa da ciascun motore è pari a $P_{n2,j} = 2.2kW$ e normalmente sono in funzione 7 macchine su 10, alla piena potenza.

Si esegua il rifasamento di entrambi i gruppi di carichi con un'unica batteria trifase di condensatori, in modo da avere un fattore di potenza totale $\cos\varphi$ non inferiore a 0.9.

Nota: per lo svolgimento dell'esercizio si faccia riferimento alla tabella allegata.

Tabella: valori commerciali delle batterie di condensatori per sistemi di categoria I (f=50 Hz)

	Potenza nominale (kvar)	Tensione nominale (V)	Corrente nominale (A)
Monofase	2.5	230	6.5
	5	230	13
	10	230	25
	15	230	38
	20	230	50
	25	230	63
Trifase	1	400	1.5
	2	400	3
	3	400	4.5
	5	400	7
	10	400	14
	15	400	21
	20	400	29
	30	400	43
	40	400	58
	50	400	72



Tema n. 2

Uno stabilimento industriale è costituito da una palazzina uffici e da due capannoni per lavorazioni, con alimentazione in B.T.

Nel primo capannone sono installati: 5 torni (T) da 3kW con $\cos\phi=0.75$, 5 frese (F) da 4 kW con $\cos\phi=0.75$ e 3 piallatrici (P) da 6kW con $\cos\phi=0.8$, con la disposizione illustrata in figura.

Nel secondo capannone sono presenti: 2 forni di trattamento (FT) da 20 kW con $\cos\phi=0.95$ e 2 macchine per lavorazioni di finitura (M) da 10 kW con $\cos\phi=0.8$ e fattore di utilizzazione $f_U=0.7$.

Per l'illuminazione dello stabilimento, si prevede un carico di almeno 120 kW realizzato con lampade a scarica rifasate.

Alla cabina utente lato 20kV, l'Ente Distributore ha fornito i seguenti dati: $I_{cc3\phi}=15\text{kA}$, $\cos\phi_{cc}=0.1$, $I_{cc1\phi}=100\text{A}$ con tempo di intervento delle protezioni pari a 0,5 s. Il valore medio della resistività del terreno ove sorge lo stabilimento è risultato essere pari a $100\ \Omega\text{m}$.

Con i dati forniti e con quelli assunti come ipotesi di lavoro, eseguire il progetto di massima della cabina di utente. In particolare, si proceda al dimensionamento del trasformatore o eventualmente dei trasformatori della cabina e si dia uno schema unifilare di cabina, indicando le principali specifiche delle apparecchiature individuate. Si definiscano accuratamente simboli, legende, segni grafici e unità di misura di ciascuna grandezza calcolata.

