Prima sessione 2017

SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: PRIMA

22.06.2017

Tema n.1

Il candidato illustri i contesti tecnologici, economici, ed ecologici che giustificano l'impiego di tecnologie di produzione innovative e materiali metallici di nuova generazione. Il candidato si avvalga di esempi specifici per lo svolgimento del presente tema.

Tema n.2

La gestione della qualità di prodotto e di processo. Fare una descrizione delle normative esistenti e delle loro implicazioni nel contesto industriale.

Tema n.3

Il candidato descriva secondo la propria esperienza ed il proprio curriculum di studi, il valore aggiunto che la figura dell'ingegnere iunior può portare nelle PMI italiane del settore della meccanica.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Prima sessione 2017

SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA: SECONDA

23.06.2017

Tema n.1

Il candidato presenti, anche attraverso degli esempi, le principali tecniche di gestione dei materiali a scorta (modello EOQ) ed a fabbisogno (Material Requirement Planning - MRP).

Tema n.2

Il candidato spieghi i motivi economici e tecnici che, nel controllo industriale, conducono alla scelta di regolatori con struttura fissa e parametri variabili (altresì noti come regolatori PID).

Tema n.3

Si chiede al candidato di descrivere gli aspetti funzionali e costruttivi dei cuscinetti volventi, mostrandone le principali tipologie. Venga inoltre presentato un confronto tra cuscinetti volventi e bronzine.

Tema n.4

Il candidato descriva le problematiche relative alla progettazione di un impianto di pompaggio di acqua per usi industriali.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Prima sessione 2017

SEZIONE B

PROVA: TERZA

25.07.2017

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n.1

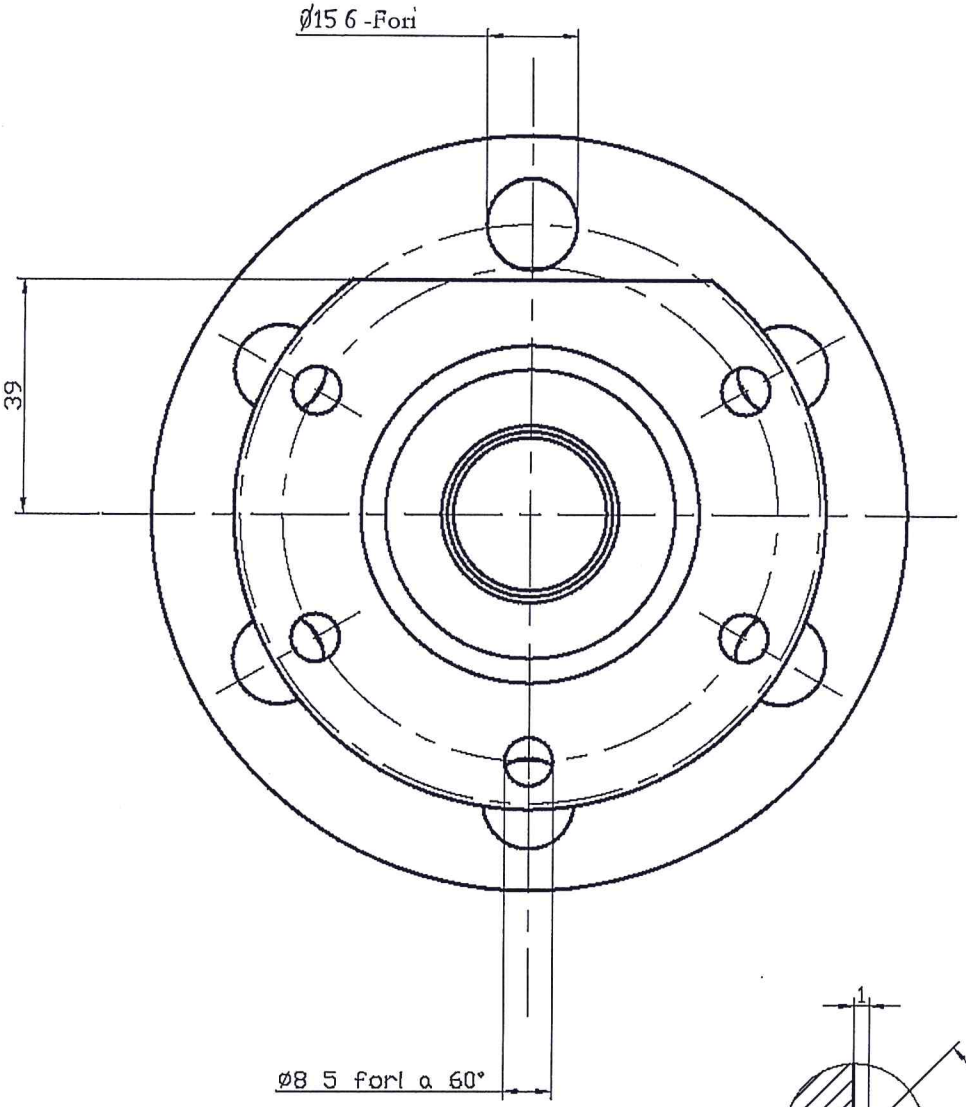
Si consideri la realizzazione del componente descritto nell'allegato A con operazione primaria di fusione in terra e successiva lavorazione alle macchine utensili. Si richiede la progettazione del ciclo di lavorazione ed in particolare:

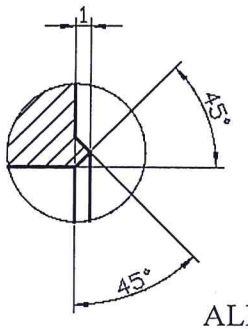
1) per la lavorazione primaria di fonderia:

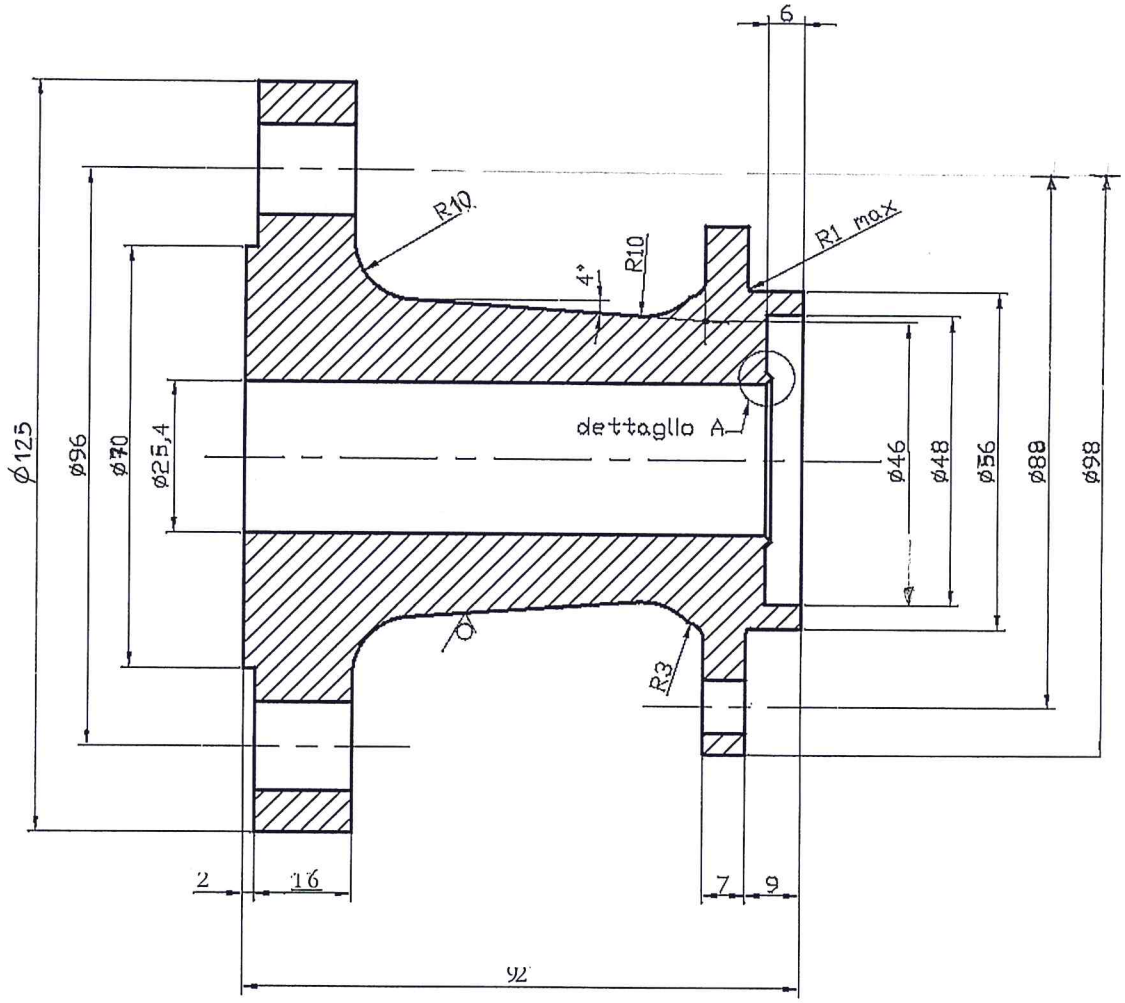
- analisi e revisione critica del componente, qualora si ritenga opportuno proporre modifiche tecnologiche (la funzione del componente può essere desunta dal complessivo, allegato B);
- progetto del componente fuso (sovrametalli, materozze, e quant'altro si reputi necessario considerare) eventualmente calcolato utilizzando i dati suggeriti dall'allegato D;
- progetto e disegno dell'attrezzatura di fonderia (modello, eventuali anime, ecc.);
- selezione staffe, calcolo delle materozze e del canale di alimentazione (allegato D);
- schizzo della forma pronta per la colata;

2) per la lavorazione secondaria alle macchine utensili:

- analisi e revisione critica del componente;
- selezione utensili;
- stesura del ciclo di lavoro, comprendente le superfici di riferimento per il piazzamento in macchina e la designazione di utensili e portautensili, per semplicità il candidato può ipotizzare di utilizzare un centro di tornitura con le caratteristiche descritte nell'allegato C;
- calcolo dei tempi attivi di taglio;
- verifica delle forze e delle potenze di taglio, supponendo che il materiale del componente sia un acciaio da bonifica.





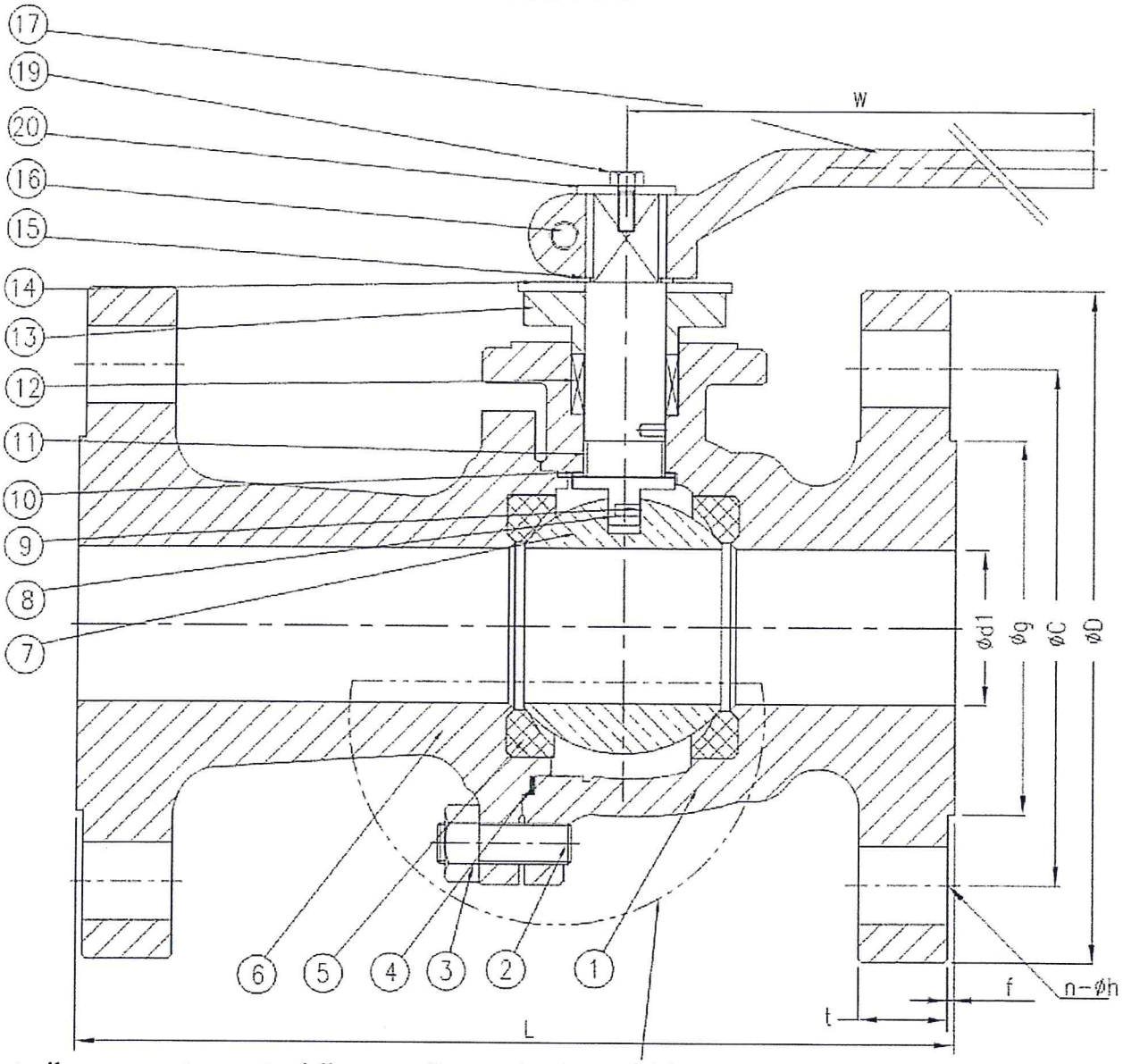


TEMA N.1
PAG.2/7

1.6

ALLEGATO A

ASSIEME



nota: il componente oggetto della prova d'esame è soltanto il (6).

ALLEGATO C

CENTRO DI TORNITURA CNC
- caratteristiche tecniche -

CAMPO DI LAVORO

diametro massimo tornibile (mm)	220
lunghezza massima tornibile (mm)	300
diametro massimo tornibile da barra (mm)	41

MANDRINO

numero massimo di giri al minuto	5000 giri/min
diametro foro mandrino	52 mm
potenza motore mandrino	15 kW
potenza motore mandrino servizio continuo	11 kW
diametro massimo autocentrante applicabile	165 mm

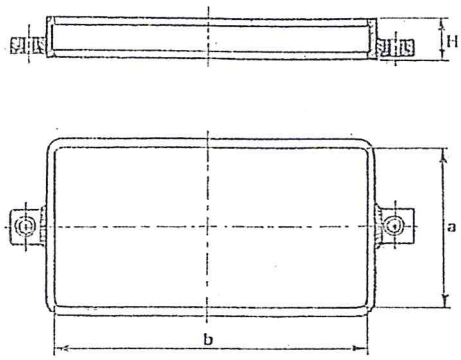
TORRETTA PORTAUTENSILI

tipo torretta	12 posizioni
dimensioni utensili esterni	20x20 mm
dimensioni bareni (utensili interni) diametro	32 mm

ALTRE ATTREZZATURE

si supponga di disporre di almeno tre dispositivi per utensili motorizzati con potenza max di 1.8 kW.

ALLEGATO D



Serie quadrata

a	b	H											
315	315	50	63	80	100	125	160	200					
355	355	50	63	80	100	125	160	200					
400	400	--	--	80	100	125	160	200	250				
450	450	--	--	80	100	125	160	200	250				
500	500	--	--	--	100	125	160	200	250	300			
560	560	--	--	--	100	125	160	200	250	300			
630	630	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355		
710	710	--	--	--	--	125	160	200	250	300	355	400	
800	800	--	--	--	--	125	160	200	250	300	355	400	500
900	900	--	--	--	--	--	160	200	250	300	355	400	500

Serie rettangolare con rapporto b/a = 1,26

a	b	H											
250	315	50	63	80	100	125	160	200					
280	355	50	63	80	100	125	160	200	250				
315	400	50	63	80	100	125	160	200	250	300			
355	450	--	--	80	100	125	160	200	250	300			
400	500	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355		
450	560	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355		
500	630	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355	400	
560	710	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355	400	
630	800	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355	400	
710	900	--	--	--	--	125	160	200	250	300	355	400	500
800	1000	--	--	--	--	125	160	200	250	300	355	400	500
900	1100	--	--	--	--	--	160	200	250	300	355	400	500
1000	1300	--	--	--	--	--	--	200	250	300	355	400	500
1100	1400	--	--	--	--	--	--	200	250	300	355	400	500
1200	1500	--	--	--	--	--	--	--	250	300	355	400	500
1300	1600	--	--	--	--	--	--	--	250	300	355	400	500
1400	1700	--	--	--	--	--	--	--	--	300	355	400	500
1500	1800	--	--	--	--	--	--	--	--	300	355	400	500

Serie rettangolare con rapporto b/a = 1,78

a	b	H											
315	550	50	63	80	100	125	160	200					
355	630	--	63	80	100	125	160	200					
400	710	--	--	80	100	125	160	200	250				
450	800	--	--	--	100	125	160	200	250	300			
500	900	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355	400	
560	1000	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355	400	
630	1200	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355	400	500
710	1300	--	--	--	--	125	160	200	250	300	355	400	500
800	1400	--	--	--	--	125	160	200	250	300	355	400	500
900	1600	--	--	--	--	--	160	200	250	300	355	400	500
1000	1800	--	--	--	--	--	160	200	250	300	355	400	500

TABELLE DI SUPPORTO

Tab.1. Valori medi di ritiro lineare (UNI 472)

Materiale	Ritiro (%)	Materiale	Ritiro (%)
Acciai non legati	1,80	Ghise malleabili nere	0,50
Acciai legati (esclusi quelli al Mn e inossid.)	1,80	Leghe Al (basso Si)	1,35
Acciai al manganese	2,30	Leghe Al (alto Si)	1,20
Acciai inossidabili	2,00	Leghe Cu-Sn	1,50
Ghise grigie	1,00	Leghe Cu-Zn	1,20
Ghise sfer., perlitiche	1,20	Leghe Cu-Sn-Zn	1,30
Ghise sfer., ferritiche	0,50	Leghe Cu-Zn (Mn, Fe, Al)	2,00
Ghise austenitiche	2,00	Leghe Cu-Al (Ni, Fe, Mn)	1,80
Ghise bianche	2,00	Leghe di Zn	1,30
Ghise malleabili bianche	1,50	Leghe antifrizione (metalli bianchi)	0,50

Tab.2. Valori indicativi del sovrametallo (in mm) per getti in acciaio realizzati mediante fusione in terra

Quota nominale (mm)	Dimensione massima del getto (mm)		
	< 250	250 ÷ 1000	1000 ÷ 2500
< 40	4,0 ÷ 6,0	4,0 ÷ 6,0	5,0 ÷ 8,0
40 ÷ 65	4,0 ÷ 6,0	4,0 ÷ 6,0	5,0 ÷ 9,0
65 ÷ 100	4,0 ÷ 6,0	4,0 ÷ 7,0	5,0 ÷ 10,0
100 ÷ 160	4,0 ÷ 7,0	5,0 ÷ 7,0	5,0 ÷ 10,0
160 ÷ 250	5,0 ÷ 8,0	5,0 ÷ 8,0	7,0 ÷ 10,0
250 ÷ 400	-	6,5 ÷ 9,0	7,0 ÷ 11,0
400 ÷ 630	-	7,0 ÷ 10,0	8,0 ÷ 12,0
630 ÷ 1000	-	8,0 ÷ 11,0	9,0 ÷ 14,0
> 1000	-	-	11,0 ÷ 20,0

Tab.3. Valori indicativi del sovrametallo (in mm) per getti in ghisa realizzati mediante fusione in terra

Quota nominale (mm)	Dimensione massima del getto (mm)		
	< 250	250 ÷ 1000	1000 ÷ 2500
< 40	2,5 ÷ 4,5	4,0 ÷ 5,0	4,5 ÷ 7,0
40 ÷ 65	3,0 ÷ 4,5	4,0 ÷ 5,0	4,5 ÷ 7,5
65 ÷ 100	3,0 ÷ 5,0	4,0 ÷ 6,0	4,5 ÷ 8,0
100 ÷ 160	3,0 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	5,0 ÷ 8,0
160 ÷ 250	3,5 ÷ 6,5	4,5 ÷ 7,0	5,0 ÷ 8,5
250 ÷ 400	-	5,0 ÷ 7,5	5,5 ÷ 9,5
400 ÷ 630	-	5,5 ÷ 8,5	6,0 ÷ 10,5
630 ÷ 1000	-	6,5 ÷ 10,0	6,5 ÷ 11,5

Tab.4. Valori indicativi dell'angolo di spoglia (in gradi e corrispondente pendenza) in funzione dell'altezza dell'elemento che si considera

Altezza (mm)	Mod. in legno	Mod. metall.
≤ 20	4° 00' - 7,0%	2° 00' - 3,5%
20 ÷ 50	3° 00' - 5,0%	1° 30' - 2,5%
50 ÷ 80	2° 00' - 3,5%	1° 00' - 1,7%
80 ÷ 120	1° 30' - 2,5%	0° 45' - 1,3%
120 ÷ 220	1° 00' - 1,7%	0° 40' - 1,1%
≥ 220	1° 00' - 1,7%	0° 30' - 0,9%

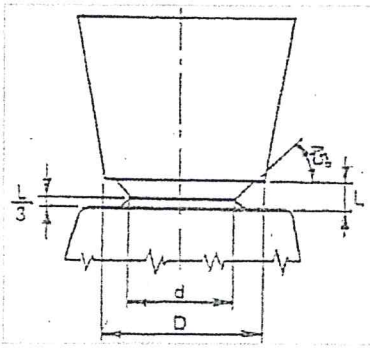
Tab. 5. Valori indicativi delle costanti K_x e K_s per acciai, ghise e bronzi, in funzione del surriscaldo del metallo liquido (colata in sabbia silicea)

Materiale	Surriscaldo							
	50 °C		100 °C		150 °C		200 °C	
	K_x	K_s	K_x	K_s	K_x	K_s	K_x	K_s
Acciai	2	0,6	8	3	18	5	30	10
Ghise malleabili bronzi	3	0,9	12	3,5	25	7,5	45	14
Ghisa grigia e sferoidale	4	1,3	15	5	38	12	65	20

Tab. 6. Valori indicativi del tempo critico tc (in secondi). Questi tempi dipendono dalla granulometria della sabbia (aumentano con le dimensioni del grano), dal tipo di legante, nonché dalla forma del getto.

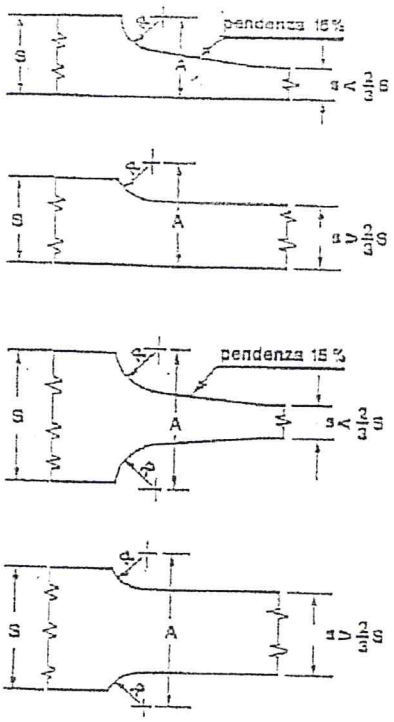
Forme in terra (a verde)	Forme e anime agglomerate con leganti sintetici
4 ÷ 25	fino a 60

Tab.7. Dimensionamento del collare di una materozza aperta



Materiale	d	L
Acciaio	0,40·D	0,15·D
Ghisa	0,66·D	0,18·D
Bronzi	0,66·D	0,20·D
Leghe leggere	0,70·D	0,25·D

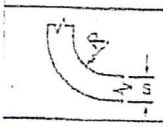
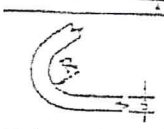
Tab.8. Raccordo tra due pareti parallele di spessore differente (S e s), con e senza una superficie in comune



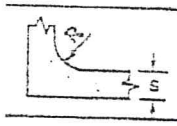
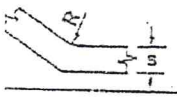
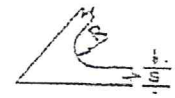
R = 10 A = 0,7·S + 10	mm mm	S ≤ 30 mm
R = 0,33·S A = S	mm mm	S > 30 mm
R = 10 A = s + 10	mm mm	S ≤ 30 mm
R = 0,33·S A = s + 0,33·S	mm mm	S > 30 mm
R = 10 A = 0,7·S + 20	mm mm	S ≤ 30 mm
R = 0,33·S A = 1,4·S	mm mm	S > 30 mm
R = 10 A = s + 20	mm mm	S ≤ 30 mm
R = 0,33·S A = s + 0,7·S	mm mm	S > 30 mm

Tab.9. Raccordo tra due pareti di spessore s, che si incontrano secondo un angolo retto, ottuso o acuto (R e s sono espresse in mm).

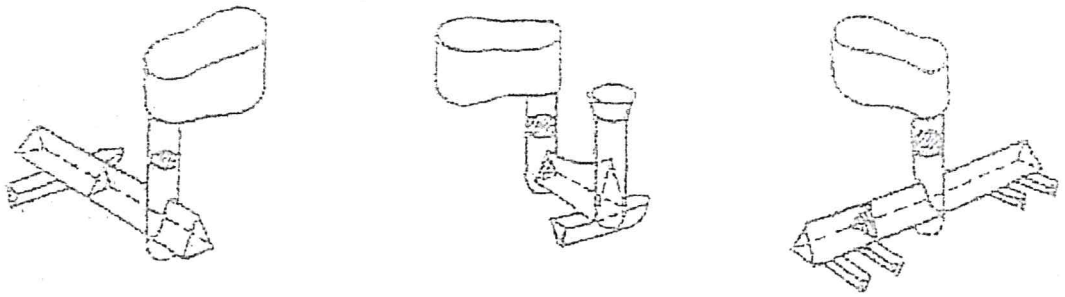
Nel caso in cui la funzionalità del pezzo permetta di arrotondare anche lo spigolo, valgono i dati riportati nel seguente. Se le pareti fossero di spessore differente, tali valori sono ancora validi qualora si ponga s pari allo spessore massimo.

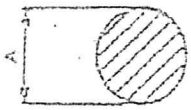
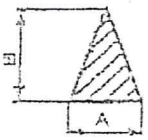
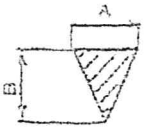
Caso	R
	1,25 s
	s
	1,5 s

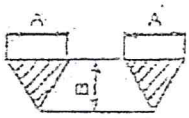
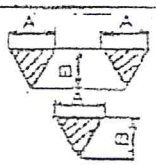
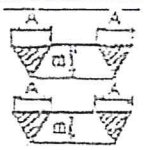
Nel caso in cui la funzionalità del pezzo non permettesse di arrotondare lo spigolo (raccordato comunque con un raggio pari al sovrametallo), valgono i dati riportati nel riquadro seguente.

Caso	R		
	s < 10	10 < s < 30	s > 30
	s	10	0,33 s
	0,75 s	7,5	0,25 s
	1,2 s	12	0,4 s

Colate con trappole triangolari per scorie e attacchi (d)



Canale di colata		Canale alimentatore		Attacco semplice	
					
Diametro mm (A)	Sezione mm²	Dimensioni (A × B)	Sezione mm²	Dimensioni (A × B)	Sezione mm²
15	177	15 × 18	135	13 × 13	85
18	255	18 × 21	189	16 × 16	128
20	314	20 × 24	240	18 × 18	162
22	380	22 × 26	282	20 × 20	200
25	491	26 × 29	363	22 × 22	242
30	707 a	30 × 35	525 a	27 × 27	364
35	962	35 × 41	718 a	31 × 31	481
40	1257	40 × 47	940	35 × 35	613
45	1590	45 × 53	1193	40 × 40	800

Attacco doppio		Attacco triplo		Attacco quadruplo	
					
Dimensioni (A × B)	Sezione mm²	Dimensioni (A × B)	Sezione mm²	Dimensioni (A × B)	Sezione mm²
9 × 9	81	8 × 8	96	7 × 7	98
11 × 11	121	9 × 9	122	8 × 8	128
13 × 13	169	10 × 10	150	9 × 9	162
14 × 14	196	11 × 11	182	10 × 10	200
16 × 16	256	13 × 13	254	11 × 11	242
19 × 19	361	15 × 15	338	13 × 13	338
22 × 22	484	18 × 18	486	16 × 16	512
25 × 25	625	21 × 21	662	18 × 18	648 a
28 × 28	784	23 × 23	794	20 × 20	800

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Prima sessione 2017

SEZIONE B

PROVA: TERZA

25.07.2017

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n.2

Si chiede al candidato di dimensionare un magazzino automatizzato che utilizza trasloelevatori per la movimentazione dei pallet. In particolare si chiede di determinare il numero di corridoi, il numero di livelli ed il numero di vani in orizzontale.

Dati di progetto:

- VINCOLI URBANISTICI
  H_{max} = altezza massima = 35m
  L_{max} =lunghezza massima utile = 90m
  $Y_{I/O}$ = posizionato al 4° livello
- PRESTAZIONI RICHIESTE AL MAGAZZINO
  P_R = potenzialità ricettiva = 20000 europallet
  P_M =potenzialità di movimentazione richiesta = 100 pallet/h (100 in input e 100 in output)
  α = frazione di unità di carico movimentata con cicli semplici = 2/3
  β = frazione di unità di carico movimentata con cicli combinati = 1/3
- PRESTAZIONI DEL TRASLOELEVATORE
  v_h = velocità di traslazione verticale a regime = 0,6m/s
  v_l = velocità di traslazione orizzontale a regime = 2m/s
  Tf = tempi fissi di posizionamento e ciclo forche = 20s
  η =coefficiente di saturazione dei trasloelevatori = 0,9
- DIMENSIONI VANO UNITARIO
- Europallet (0,8*1,2*1,4)
- h_v = altezza vano =1,65m
- l_v = larghezza vano =1m
- c = larghezza corridoio =1,5m

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Prima sessione 2017

SEZIONE B

PROVA: TERZA

25.07.2017

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n.3

Il candidato esegua il dimensionamento di massima di un compressore volumetrico alternativo che soddisfi le seguenti specifiche:

1. Portata d'aria: 2 kg/s
2. Pressione di mandata assoluta: 6 bar
3. Pressione di aspirazione: 1 bar
4. Temperatura di aspirazione 20°C

Il candidato ipotizzi opportunamente tutti i parametri progettuali mancanti.

ESAME DI STATO PER L' ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2017
SEZIONE B
SETTORE INDUSTRIALE
PROVA PRATICA

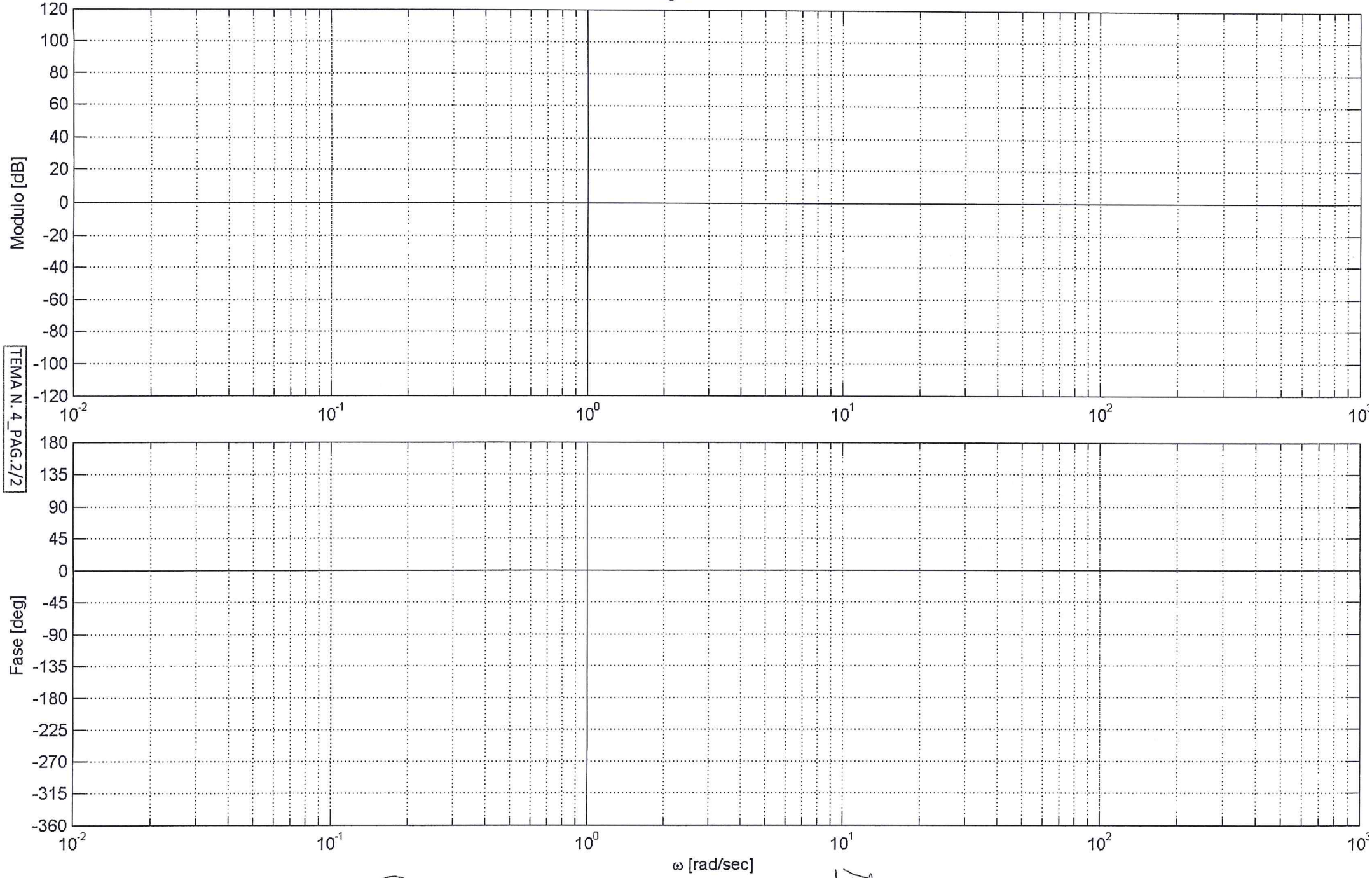
Tema n.4

La funzione di trasferimento di un processo con doppia integrazione é la seguente

$$P(s) = \frac{50}{s^2(s+5)}$$

Si determini un controllore in controazione con costante di trasduzione $K_d = 1$, tale che il sistema a ciclo chiuso soddisfi le seguenti specifiche
1) il sistema deve essere di tipo 2,
2) il margine di fase deve essere almeno 40^0
3) la banda passante a 3db deve essere circa 1,5 Hz.

Diagrammi di Bode



TEMA N. 4_PAG.2/2