

I^e PROVA SCRITTA

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2008

26 / Giugno / 2008

Settore INDUSTRIALE

Tema n° 1

Il candidato svolga un tema di carattere generale sugli impianti adibiti alla conversione energetica su base termodinamica illustrandone le varie problematiche e le limitazioni connesse all'ottenimento dell'energia utile partendo dalle fonti primarie. Inoltre ci si soffermi sui criteri di sicurezza che tali impianti devono garantire e sul problema dell'inquinamento ambientale che l'esercizio di essi produce, suggerendo quegli accorgimenti da adottare per ridurre gli effetti.

Tema n° 2

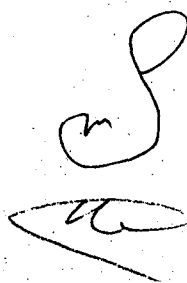
L'evoluzione dei sistemi meccanici complessi (dal settore automobilistico, aeronautico, navale e industriale in genere) ha portato ad integrare competenze multidisciplinari. Il candidato illustri quale deve essere il ruolo dell'ingegnere meccanico in questo contesto, sottolineando le competenze ad esso richieste.

Tema n° 3

Il candidato svolga un tema di carattere generale sulla struttura di un tipico processo dell'ingegneria chimica evidenziando gli aspetti delle operazioni unitarie comunemente presenti, con particolare attenzione alla termodinamica ed ai fenomeni di trasporto, e le problematiche impiantistiche coinvolte nella loro integrazione

Tema n° 4

Il business plan per una qualunque azienda rappresenta uno strumento di fondamentale importanza per analizzare le opportunità di investimento ed orientare le scelte future. Il candidato formuli una relazione tecnica che mostri l'organizzazione del business plan, le informazioni in esso contenute, le metodologie di analisi utilizzate e gli elementi di sintesi maggiormente significativi per effettuare le scelte.



II^a PROVA SCRITTA

Università degli Studi della Calabria
Esame di Stato – Abilitazione alla professione di Ingegnere - Sezione A
Prima Sessione 2008

Settore INDUSTRIALE

Tema n° 1

Il candidato fornisca una relazione progettuale per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Il candidato dopo avere scelto la fonte rinnovabile, illustri la procedura progettuale per pervenire alla definizione dell'impianto commentando i criteri di proporzionamento dei vari organi componenti.

Tema n° 2

Un utilizzatore richiede potenza meccanica a diversi regimi di rotazione. La potenza meccanica viene fornita da un motore che funziona a giri costanti per problemi di efficienza energetica.

Si vuole progettare il sistema di trasmissione meccanica fra il motore e l'utilizzatore.

Il candidato fornisca una relazione nella quale illustri le procedure per la progettazione del sistema di trasmissione definendone i criteri per un buon dimensionamento, scegliendo materiali ed accorgimenti adatti ai vari organi per garantirne un funzionamento duraturo ed affidabile.

Tema n° 3

Il candidato formuli una relazione progettuale che illustri le problematiche connesse al lancio di un nuovo prodotto da parte di un'azienda di medie dimensioni che commercialmente è presente sull'intero territorio nazionale.

Tema n° 4

Il candidato fornisca una relazione progettuale relativa ad uno scambiatore di calore da utilizzare per il riscaldamento di una corrente di cherosene mediante contatto con vapore acqueo saturo. Il candidato illustri le problematiche inerenti le varie fasi progettuali, l'influenza delle condizioni operative sull'efficienza di processo e descriva in modo adeguato tutte le scelte effettuate.

Elab
Renzo C. ...
LUM

Università della Calabria
ESAME DI STATO – 1° SESSIONE 2008
Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere – Sez. A
Settore Industriale

Prova Pratica

Tema 1

Una utenza industriale necessita di una fornitura d'acqua in continuo (giorno e notte) per una quantità pari a $1600 \frac{m^3}{giorno}$. L'acqua viene fornita da un corso d'acqua che dista dalla presa all'utenza di $750m$. L'utenza si trova più in alto, rispetto alla presa dell'acqua, di una quota pari a $150m$.

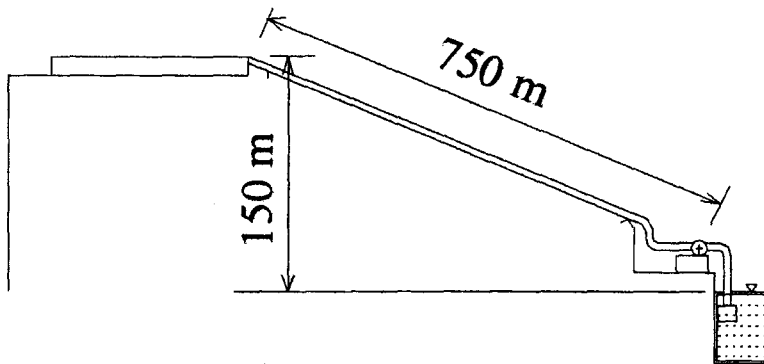
Si dispone di tubazioni con soli tre diametri diversi: $D_1 = 90mm$; $D_2 = 140mm$; $D_3 = 200mm$ e le cui caratteristiche sono indicate in allegato.

Il candidato dovendo progettare l'impianto di pompaggio scelga il diametro o i diametri dei tubi fra quelli disponibili tenendo conto sia dei costi che del buon funzionamento della condotta.

Il candidato inoltre calcoli:

- 1)- la prevalenza che una elettropompa deve avere per pompare l'acqua richiesta;
- 2) - la potenza elettrica della pompa; 3) - l'energia elettrica consumata nelle 24 ore per il pompaggio.

Il candidato nello svolgere il problema commenti il procedimento seguito in dettaglio motivando le scelte che ritiene più adatte ed assegni quei dati ove dovessero mancare.



204

Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI EN 12201 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9000.
 Diametro Esterno mm, Pressione di esercizio bar.

Ø est. mm	PN 6* - SDR 26			PN 10* - SDR 17			PN 16* - SDR 11			PN 25* - SDR 7,4		
	Spess. mm	Interno mm	Prezzo Euro/m	Spess. mm	Interno mm	Prezzo Euro/m	Spess. mm	Interno mm	Prezzo Euro/m	Spess. mm	Interno mm	Prezzo Euro/m
20	-	-	-	-	-	-	2,0	16,0	0,38	3,0	14,0	0,53
25	-	-	-	-	-	-	2,3	20,4	0,56	3,5	18,0	0,75
32	-	-	-	-	-	-	3,0	26,0	0,88	4,4	23,2	1,22
40	-	-	-	-	-	-	3,7	32,6	1,35	5,5	29,0	1,91
50	-	-	-	3,0	44,0	1,36	4,6	40,8	2,02	6,9	36,2	2,87
63	-	-	-	3,8	55,4	2,18	5,8	51,4	3,21	8,6	45,8	4,51
75	-	-	-	4,5	66,0	3,06	6,8	61,4	4,44	10,3	54,4	6,41
90	-	-	-	5,4	79,2	4,39	8,2	73,6	6,45	12,3	65,4	9,16
110	-	-	-	6,6	96,8	6,57	10,0	90,0	9,59	15,1	79,8	13,74
125	-	-	-	7,4	110,2	8,04	11,4	102,2	11,98	17,1	90,8	17,70
140	-	-	-	8,3	123,4	10,12	12,7	114,6	14,93	19,2	101,6	22,23
160	6,2	147,6	10,07	9,5	141,0	13,20	14,6	130,8	19,61	21,9	116,2	28,99
180	6,9	166,2	12,53	10,7	158,6	16,73	16,4	147,2	24,78	24,6	130,8	36,63
200	7,7	184,6	15,55	11,9	176,2	20,67	18,2	163,6	30,55	27,4	145,2	45,32
225	8,6	207,8	19,53	13,8	197,4	26,18	20,5	184,0	38,71	30,8	163,4	57,32
250	9,6	230,8	22,11	14,4	221,2	32,15	22,7	204,6	47,63	34,2	181,6	70,73

Tabella perdite di carico

Tubi Polietilene PE 100 - PFA 25

Ø est. 75 + 355

Q = Portata litri/sec

V = Velocità m/sec

J = Perdita di carico = m/km

Q	Ø est.	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
		Ø int.	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	163,4	181,6	203,4	228,8
2	V	0,86	0,60	0,40	0,31	0,25	0,19	0,15						
	J	14,13	5,76	2,19	1,17	0,67	0,35	0,20						
4	V	1,72	1,19	0,80	0,62	0,49	0,38	0,30	0,24	0,19				
	J	50,93	20,77	7,88	4,20	2,43	1,26	0,71	0,43	0,24				
6	V	2,58	1,79	1,20	0,93	0,74	0,57	0,45	0,36	0,29	0,23	0,18		
	J	107,84	43,98	16,69	8,90	5,15	2,68	1,50	0,90	0,51	0,30	0,18		
8	V	3,45	2,38	1,60	1,24	0,99	0,76	0,60	0,48	0,38	0,31	0,25	0,19	
	J	183,62	74,89	28,41	15,15	8,76	4,56	2,56	1,54	0,87	0,52	0,30	0,17	
10	V	4,31	2,98	2,00	1,55	1,23	0,94	0,74	0,60	0,48	0,39	0,31	0,24	0,19
	J	277,46	113,16	42,94	22,89	13,24	6,89	3,87	2,33	1,31	0,78	0,45	0,25	0,14
12	V	5,17	3,58	2,40	1,86	1,48	1,13	0,89	0,73	0,57	0,46	0,37	0,29	0,23
	J	388,76	158,56	60,16	32,08	18,56	9,65	5,42	3,26	1,83	1,10	0,63	0,36	0,20
15	V	6,46	4,47	3,00	2,32	1,85	1,42	1,12	0,91	0,72	0,58	0,46	0,37	0,29
	J	587,45	239,59	90,90	48,47	28,04	14,58	8,19	4,93	2,77	1,66	0,95	0,54	0,30
20	V	8,61	5,96	4,00	3,09	2,47	1,89	1,49	1,21	0,95	0,77	0,62	0,49	0,38
	J	1000,24	407,95	154,78	82,53	47,74	24,83	13,95	8,39	4,72	2,82	1,62	0,92	0,51
25	V	10,77	7,45	5,00	3,86	3,09	2,36	1,86	1,51	1,19	0,97	0,77	0,61	0,48
	J	1511,43	616,44	233,88	124,70	72,14	37,51	21,08	12,68	7,13	4,26	2,46	1,38	0,77

QCV

Tabella perdite di carico

0603

Tubi Polietilene PE 100 - PFA 16

Ø est. 32 ÷ 225

Q = Portata litri/sec

V = Velocità m/sec

J = Perdita di carico = m/km

Q	Ø est.	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225
	Ø int.	26,0	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	184
0,5	V	0,94	0,60	0,38	0,24	0,17								
	J	39,60	13,16	4,41	1,43	0,60								
1,0	V	1,89	1,20	0,77	0,48	0,34	0,24							
	J	142,77	47,45	15,91	5,17	2,17	0,90							
1,5	V	2,83	1,80	1,15	0,72	0,51	0,35	0,24						
	J	302,28	100,45	33,68	10,94	4,60	1,90	0,71						
2,0	V		2,40	1,53	0,96	0,68	0,47	0,31	0,24					
	J		171,04	57,35	18,62	7,84	3,24	1,22	0,66					
2,5	V		3,00	1,91	1,21	0,85	0,59	0,39	0,31	0,24				
	J		258,46	86,66	28,14	11,84	4,90	1,84	0,99	0,57				
3,0	V		3,60	2,30	1,45	1,01	0,71	0,47	0,37	0,29	0,22			
	J		362,14	121,43	39,43	16,59	6,86	2,58	1,39	0,79	0,42			
3,5	V			2,68	1,69	1,18	0,82	0,55	0,43	0,34	0,26	0,21		
	J			161,50	52,44	22,07	9,13	3,43	1,85	1,06	0,55	0,31		
4,0	V			3,06	1,93	1,35	0,94	0,63	0,49	0,39	0,30	0,24	0,19	
	J			206,76	67,14	28,25	11,69	4,39	2,36	1,35	0,71	0,40	0,24	
4,5	V			3,45	2,17	1,52	1,06	0,71	0,55	0,44	0,34	0,26	0,21	
	J			257,10	83,49	35,13	14,53	5,46	2,94	1,68	0,88	0,50	0,30	
5,0	V			3,83	2,41	1,69	1,18	0,79	0,61	0,49	0,37	0,29	0,24	
	J			312,43	101,45	42,69	17,66	6,63	3,57	2,04	1,07	0,60	0,36	
5,5	V				2,65	1,86	1,29	0,87	0,67	0,53	0,41	0,32	0,26	0,21
	J				121,02	50,92	21,06	7,91	4,26	2,44	1,28	0,72	0,43	0,24
6,0	V				2,89	2,03	1,41	0,94	0,73	0,58	0,45	0,35	0,29	0,23
	J				142,15	59,81	24,74	9,29	5,00	2,86	1,50	0,85	0,51	0,29
6,5	V				3,14	2,20	1,53	1,02	0,79	0,63	0,48	0,38	0,31	0,24
	J				164,84	69,35	28,69	10,77	5,80	3,32	1,74	0,98	0,59	0,33
7,0	V				3,38	2,37	1,65	1,10	0,85	0,68	0,52	0,41	0,33	0,26
	J				189,06	79,55	32,91	12,35	6,65	3,81	2,00	1,13	0,67	0,38
7,5	V				3,62	2,54	1,76	1,18	0,92	0,73	0,56	0,44	0,36	0,28
	J				214,80	90,38	37,39	14,04	7,56	4,33	2,27	1,28	0,76	0,43
8,0	V				3,86	2,70	1,88	1,26	0,98	0,78	0,60	0,47	0,38	0,30
	J				242,04	101,84	42,13	15,82	8,52	4,88	2,56	1,44	0,86	0,49
9,0	V				4,34	3,04	2,12	1,42	1,10	0,87	0,67	0,53	0,43	0,34
	J				300,97	126,63	52,39	19,67	10,59	6,06	3,18	1,79	1,07	0,60
10	V					3,38	2,35	1,57	1,22	0,97	0,74	0,59	0,48	0,38
	J					153,88	63,66	23,90	12,87	7,37	3,87	2,18	1,30	0,73
12	V					4,06	2,82	1,89	1,46	1,16	0,89	0,71	0,57	0,45
	J					215,61	89,20	33,49	18,03	10,32	5,42	3,05	1,82	1,03
14	V					4,73	3,29	2,20	1,71	1,36	1,04	0,82	0,67	0,53
	J					286,76	118,63	44,54	23,98	13,73	7,21	4,06	2,43	1,37
16	V					5,41	3,76	2,52	1,95	1,55	1,19	0,94	0,76	0,60
	J					367,12	151,88	57,02	30,70	17,58	9,23	5,19	3,11	1,75
18	V						4,23	2,83	2,20	1,75	1,34	1,06	0,86	0,68
	J						188,85	70,90	38,18	21,86	11,48	6,46	3,86	2,18
20	V						4,71	3,15	2,44	1,94	1,49	1,18	0,95	0,75
	J						229,50	86,16	46,39	26,56	13,95	7,85	4,69	2,65
25	V						5,88	3,93	3,05	2,43	1,86	1,47	1,19	0,94
	J						346,79	130,20	70,10	40,14	21,08	11,86	7,09	4,00

Tabella perdite di carico

0603

Handwritten signature or initials

Tubi Polietilene PE 100 - PFA 10

Ø est. 50 ÷ 280

Q = Portata litri/sec

V = Velocità m/sec

J = Perdita di carico = m/km

Q	Ø est.	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280
	Ø int.	44,0	55,4	66,0	79,2	96,8	110,2	123,4	141,0	158,6	176,2	197,4	221,2	246,8
0,5	V	0,33	0,21	0,15										
	J	3,06	0,99	0,42										
1,0	V	0,66	0,42	0,29	0,20									
	J	11,01	3,59	1,53	0,63									
1,5	V	0,99	0,62	0,44	0,30	0,20								
	J	23,32	7,59	3,24	1,33	0,50								
2,0	V	1,32	0,83	0,59	0,41	0,27	0,21							
	J	39,71	12,93	5,51	2,27	0,85	0,45							
2,5	V	1,65	1,04	0,73	0,51	0,34	0,26	0,21						
	J	60,00	19,54	8,33	3,43	1,29	0,69	0,40						
3,0	V	1,97	1,25	0,88	0,61	0,41	0,31	0,25	0,19					
	J	84,07	27,37	11,67	4,80	1,81	0,96	0,55	0,29					
3,5	V	2,30	1,45	1,02	0,71	0,48	0,37	0,29	0,22	0,18				
	J	111,81	36,41	15,52	6,39	2,40	1,28	0,74	0,38	0,22				
4,0	V	2,63	1,66	1,17	0,81	0,54	0,42	0,33	0,26	0,20				
	J	143,14	46,61	19,87	8,18	3,08	1,64	0,94	0,49	0,28				
4,5	V	2,96	1,87	1,32	0,91	0,61	0,47	0,38	0,29	0,23	0,18			
	J	177,99	57,96	24,71	10,17	3,83	2,04	1,17	0,61	0,35	0,21			
5,0	V	3,29	2,08	1,46	1,02	0,68	0,52	0,42	0,32	0,25	0,21			
	J	216,29	70,43	30,02	12,36	4,65	2,47	1,43	0,74	0,42	0,25			
5,5	V		2,28	1,61	1,12	0,75	0,58	0,46	0,35	0,28	0,23	0,18		
	J		84,01	35,81	14,74	5,55	2,95	1,70	0,89	0,50	0,30	0,17		
6,0	V		2,49	1,76	1,22	0,82	0,63	0,50	0,38	0,30	0,25	0,20		
	J		98,69	42,07	17,31	6,52	3,47	2,00	1,04	0,59	0,35	0,20		
6,5	V		2,70	1,90	1,32	0,88	0,68	0,54	0,42	0,33	0,27	0,21		
	J		114,44	48,78	20,08	7,56	4,02	2,32	1,21	0,68	0,41	0,24		
7,0	V		2,91	2,05	1,42	0,95	0,73	0,59	0,45	0,35	0,29	0,23	0,18	
	J		131,25	55,95	23,03	8,67	4,61	2,66	1,39	0,78	0,47	0,27	0,15	
7,5	V		3,11	2,19	1,52	1,02	0,79	0,63	0,48	0,38	0,31	0,25	0,20	
	J		149,12	63,57	26,16	9,85	5,24	3,02	1,58	0,89	0,53	0,31	0,18	
8,0	V		3,32	2,34	1,63	1,09	0,84	0,67	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21	
	J		168,03	71,63	29,48	11,09	5,90	3,40	1,78	1,00	0,60	0,35	0,20	
9,0	V		3,74	2,63	1,83	1,22	0,94	0,75	0,58	0,46	0,37	0,29	0,23	0,19
	J		208,94	89,07	36,65	13,79	7,34	4,23	2,21	1,25	0,75	0,43	0,25	0,14
10	V			2,93	2,03	1,36	1,05	0,84	0,64	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21
	J			108,24	44,54	16,76	8,92	5,14	2,68	1,51	0,91	0,52	0,30	0,18
12	V			3,51	2,44	1,63	1,26	1,00	0,77	0,61	0,49	0,39	0,31	0,25
	J			151,66	62,41	23,49	12,49	7,20	3,76	2,12	1,27	0,73	0,42	0,25
14	V			4,10	2,84	1,90	1,47	1,17	0,90	0,71	0,57	0,46	0,36	0,29
	J			201,71	83,01	31,24	16,61	9,58	5,00	2,82	1,69	0,97	0,56	0,33
16	V			4,68	3,25	2,18	1,68	1,34	1,03	0,81	0,66	0,52	0,42	0,33
	J			258,23	106,27	39,99	21,27	12,26	6,40	3,61	2,16	1,24	0,71	0,42
18	V				3,66	2,45	1,89	1,51	1,15	0,91	0,74	0,59	0,47	0,38
	J				132,14	49,73	26,45	15,24	7,96	4,49	2,69	1,55	0,89	0,52
20	V				4,06	2,72	2,10	1,67	1,28	1,01	0,82	0,65	0,52	0,42
	J				160,58	60,43	32,14	18,53	9,68	5,46	3,27	1,88	1,08	0,63
25	V				5,08	3,40	2,62	2,09	1,60	1,27	1,03	0,82	0,65	0,52
	J				242,64	91,32	48,57	27,99	14,62	8,25	4,94	2,84	1,63	0,96

149

ESAME DI STATO – 1° SESSIONE 2008
Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere – Sez. A
Settore Industriale

Prova Pratica

Tema 2

Un riduttore di velocità trasmette la potenza meccanica da un motore ad utilizzatore.

Il motore è una turbina a gas che ruota ad una velocità di $n = 15000rpm$ fornendo una potenza di $P_{asseTurbina} = 500kW$. La velocità di rotazione richiesta all'albero 3 (utilizzatore) è di $n_3 = 600rpm$.

Seguendo lo schema come suggerito in figura, il candidato determini i rapporti di trasmissione globale ed intermedi del riduttore.

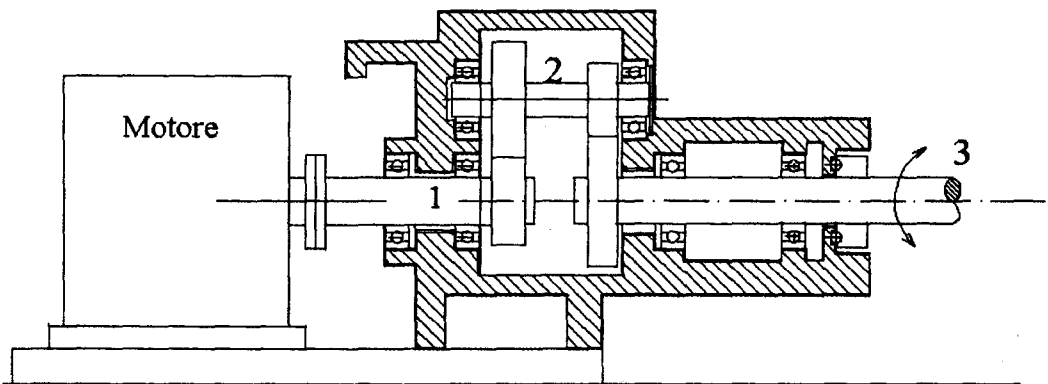
Il candidato determini inoltre i diametri degli alberi 1, 2 e 3.

Determini le dimensioni dei diametri primitivi delle ruote dentate tenendo conto dell'ingombro e della sicurezza di funzionamento.

Nello svolgere il problema il candidato commenti, in dettaglio, le scelte e i calcoli intermedi giustificando tutte le fasi dello svolgimento.

Il candidato per i materiali può utilizzare i dati forniti in allegato o quanto altro ritiene.

schema riduttore



elg

MATERIALE	τ'_0 (kg/mm ²)
Fe42 Fe44 Fe52 C20	1 ÷ 2
C30 C35 C40 C45	2 ÷ 3
16 CrNi 4 25 CrMo 4 30 CrMo 4 35 CrMo 4 40 CrMo 4	3 ÷ 4
20 CrNi 4 18 NiCrMo 5 38 NiCrMo 4 40 NiCrMo 7	4 ÷ 5

Handwritten signature or initials

Acciaie	Trattamento termico	Durezza HB (kg/mm ²)	Prova di trazione			Prova di resilienza KCU (kgm/cm ²)	Indicazioni di impiego
			σ_m (kg/mm ²)	σ_b (kg/mm ²)	A (%)		
C10	Normalizzazione Tempra in acqua	130	50	30	12	6,5	Elementi di piccole dimensioni e di forma semplice: assi, perni, coni, boycole, spinotti, viti, ruote dentate.
C16	Normalizzazione Tempra in acqua	160	70	45	7	4,5	Impieghi come per il precedente nel caso di maggiori esigenze di resistenza.
16CrNi4	Ricottura Tempra in olio	220	110	85	8	6	Elementi di medie dimensioni, molto sollecitati, con discreta tenacità e durezza nel nucleo: ruote dentate, alberi (industria automobilistica).
20CrNi4	Ricottura Tempra in olio	250	125	100	7	4,5	Elementi di medie e grosse dimensioni, molto sollecitati, con elevata tenacità e durezza nel nucleo: ruote dentate, alberi (industria automobilistica).
12NiCr3	Ricottura Tempra in olio	200	65	45	10	6,5	Elementi di piccole dimensioni, poco sollecitati, con grande tenacità e discreta durezza nel nucleo; lavorabili con facilità: ruote dentate, spinotti, boccole.
16NiCr11	Ricottura Tempra in olio	235	115	90	9	6	Elementi di piccole e medie dimensioni, molto sollecitati, con elevata tenacità e durezza nel nucleo, di vasto impiego: ruote dentate, alberi (industria automobilistica).
16NiCrMo2	Ricottura Tempra in olio	230	95	70	9	5,5	Elementi di piccole e medie dimensioni, molto sollecitati con elevata tenacità e durezza nel nucleo e buona indeformabilità alla tempratura: ruote dentate, alberi.
20NiCrMo2	Ricottura Tempra in olio	235	120	95	7	4,5	Impieghi come per il precedente nel caso di maggiori esigenze di resistenza.
18NiCrMo5	Ricottura Tempra in olio	240	125	100	8	6	Elementi di medie dimensioni, molto sollecitati con elevata tenacità e durezza nel nucleo: buona indeformabilità alla tempratura: ruote dentate e alberi.
18NiCrMo7	Ricottura Tempra in olio	240	120	95	8	6	Elementi di medie e grosse dimensioni, molto sollecitati con elevata tenacità e durezza nel nucleo: buona indeformabilità alla tempratura: ruote dentate, alberi.
16NiCrMo12	Ricottura Tempra in olio	250	125	100	9	6,5	Elementi di medie e grosse dimensioni, molto sollecitati con elevatissima tenacità, buona durezza, ottima indeformabilità alla tempratura: ruote dentate, alberi.

214

(2)

Esame di Abilitazione alla Professione di Ingegnere
Prima Sessione 2008
08 / Ottobre / 2008

SEZIONE A
Settore Industriale (Ingegneria Gestionale)

Un'azienda vuole diversificare la produzione realizzando, sulla base di un prototipo unico, sei differenti modelli di prodotto (P1, P2, ..., P6).

Le lavorazioni verranno realizzate in dieci reparti produttivi convenientemente attrezzati con specifiche macchine operatrici.

L'azienda, per soddisfare le esigenze di mercato, dimensiona la sua attività produttiva su turni giornalieri della durata di 8 ore per cinque giorni a settimana (40 settimane/anno).

I piani di fabbricazione approntati dagli uffici tecnici, prevedono che, in condizioni di regime, si dovrà realizzare la produzione annua riportata nella tabella 1.

Tab. 1 - Produzione annuale

Prodotto	(unità/anno)	Prodotto	(unità/anno)
P1	400.000	P4	320.000
P2	360.000	P5	440.000
P3	480.000	P6	520.000

Quesito n° 1 - Disposizione dei reparti

I vertici aziendali, nel tentativo di ridurre quanto più possibile i costi di produzione, oltre a razionalizzare ogni fase di lavorazione mirano a stabilire una disposizione planimetrica dei reparti tale da minimizzare le distanze percorse dai materiali in lavorazione ed in conseguenza i costi di movimentazione interna.

I cicli di lavorazione per la fabbricazione dei modelli vengono schematizzati nella figura 1.

Con riferimento ad un intervallo temporale di una settimana, avendo stabilito le quantità di prodotto da realizzare, e sapendo che le movimentazioni dei prodotti in lavorazione vengono effettuate attraverso l'utilizzo di appositi carrelli la cui capacità di carico (per ogni tipo di prodotto realizzato) è di 200 unità/viaggio, il candidato individui per il layout di stabilimento, una disposizione tale da soddisfare la funzione obiettivo perseguita dell'azienda.

Quesito n° 2 - Dimensionamento delle aree adibite a lavorazione e transito

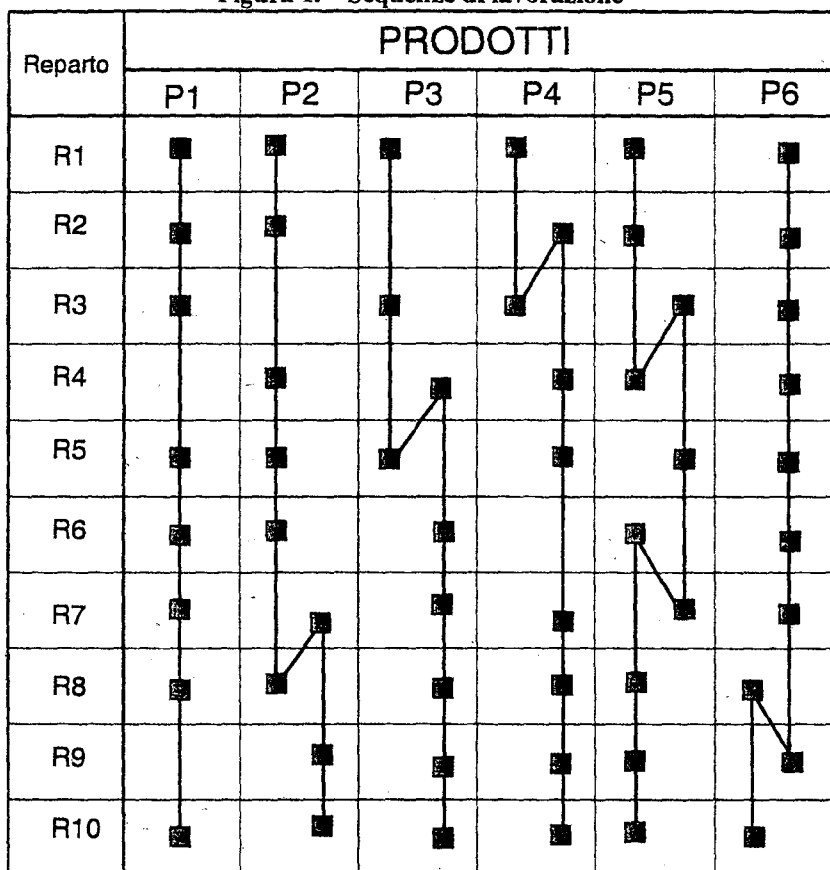
Considerando che:

- ogni macchina operatrice installata nei singoli reparti ha bisogno di spazio sia per i suoi naturali ingombri sia per consentire agli addetti di svolgere in sicurezza le attività di lavorazione (cfr. tab. 2);
- bisogna garantire idonei spazi per consentire ai mezzi di movimentazione di caricare e scaricare le macchine;
- vanno previsti corridoi di transito la cui larghezza non sia inferiore a tre metri;

il candidato proponga e disegni in adeguata scala, una ipotesi di disposizione planimetrica dei reparti e dell'intero stabilimento.



Figura 1. – Sequenze di lavorazione



Tab. 2 – Ingombri delle macchine

Reparto	Tipologia di operatrice	Ingombro (mq) (*)	N° di operatrici	Incremento di spazio (%)
R1	M1	9,00	4	50
R2	M2	20,00	5	40
R3	M3	34,00	3	40
R4	M4	30,00	6	20
R5	M5	26,00	4	40
R6	M6	15,00	7	30
R7	M7	18,00	2	50
R8	M8	35,00	5	20
R9	M9	15,00	7	40
R10	M10	50,00	2	40

(*) Superficie occupata per singola operatrice

Quesito n° 3 – Valutazioni economiche

L'azienda stima per le risorse fisse di impianto i seguenti impegni monetari.

Tab. 3 – Costi per risorse fisse di impianto

Descrizione	Valore		Vita utile (anni)
Opere murarie	4.000.000	Euro	25
Macchinari	7.200.000	Euro	12
Impianti	2.400.000	Euro	20
Attrezzature	500.000	Euro	10
Software ed arredi per uffici	100.000	Euro	5
Mezzi di movimentazione	300.000	Euro	10
Progettazione e direzione lavori	100.000	Euro	5

Mentre, per lo scenario produttivo individuato, determina un capitale di esercizio pari a 1.400.000 euro.

Handwritten signature

Per ciò che attiene ai costi di esercizio, per tutte le tipologie di prodotto realizzate, si giunge alle valorizzazioni medie contenute nella tabella seguente.

Tab. 4 – Costi di esercizio

Costo medio per Materie prime	1,5	(euro/unità)
Costo medio per Materie ausiliarie	0,2	(euro/unità)
Costo medio per Manodopera diretta	2,4	(euro/unità)
Costo medio per Energia	0,4	(euro/unità)
Costo medio per Confezionamento	0,2	(euro/unità)
Costo medio per Royalties	0,1	(euro/unità)
Costo per Manodopera indiretta	400.000	(euro/anno)
Costo per Manutenzione	200.000	(euro/anno)
Costo per Controllo qualità	50.000	(euro/anno)
Costi Amministrativi	600.000	(euro/anno)
Costi Commerciali	260.000	(euro/anno)
Spese Legali e di Consulenza	90.000	(euro/anno)
Oneri Finanziari	100.000	(euro/anno)

Sapendo che il prezzo di vendita medio dei prodotti realizzati è fissato in 6,3 euro/unità, si chiede di formulare una stima del punto di pareggio, degli utili attesi, del flusso di cassa e del margine di contribuzione se vengono soddisfatte appieno le ipotesi produttive in precedenza formulate.

Quesito n° 4 – Aspetti finanziari

In relazione alla pianificazione produttiva formulata, il candidato illustri in via teorica gli aspetti legati alla gestione finanziaria, e, per il caso specifico esaminato, proponga un ipotesi di piano finanziario.