



Classe	Sezione	Prova	Data
<i>Industriale</i>	<i>B</i>	<i>I Prova</i>	<i>27/06/2013</i>

Tema di: *Energetica*

Generazione combinata di calore e lavoro (cogenerazione): vantaggi termodinamici, parametri di analisi, schemi di impianto.

Tema di: *Meccanica*

Costruzione di un'attrezzatura/macchina operatrice automatica a livello di piccola serie (esempio n.5 esemplari):

Discutere sinteticamente il processo completo della realizzazione/fabbricazione del macchinario nelle sue fasi tipiche, senza approfondire la fase di progetto, delle costruzioni meccaniche fino al collaudo finale ed installazione presso il sito di destinazione, ipotizzando di disporre della documentazione tecnica di progetto completa (fascicolo tecnico).

Tema di: *Impianti*

Il candidato illustri in generale la tematica della previsione della domanda, comparando tecniche qualitative e quantitative. Di ciascuna di esse si evidenzino i punti di forza e le criticità.

Tema di: *Elettrica*

Il candidato illustri e descriva i Sistemi Trifase: i fondamenti storici, le caratteristiche principali, gli aspetti realizzativi, i vantaggi rispetto ad altri sistemi adibiti ad analoghe finalità funzionali.



Classe	Sezione	Prova	Data
Industriale	B	II Prova	28/06/2013

Tema di: *Energetica*

Impianti con turbina a gas: tipologie, schemi di impianto, cicli termodinamici di riferimento.

Tema di: *Elettrica*

Progetto, dimensionamento e collaudo dei motori elettrici di tipo asincrono.

Tema di: *Impianti*

Il candidato illustri come si applica la tecnica dell' AHP (Analytic Hierarchy Process) nella scelta dell'ubicazione di un impianto industriale. Si proponga un caso illustrativo e ne si mostri lo svolgimento, commentando ampiamente la procedura in oggetto.

Tema di: *Meccanica*

Dimensionamento di un gruppo di sollevamento automatico per un carico assegnato:

Sia data la colonna di sollevamento rappresentata nelle figure allegate che deve effettuare una corsa di 1000 mm in un intervallo di tempo di 20 s, su ruote/cuscinetti/rulli di contrasto, lungo un binario di guida disposto verticalmente, che applica al sistema di movimentazione di tipo prismatico.

L'attuazione della movimentazione è comandata da un gruppo con coppia elicoidale costituito da una vite trapezia/chiocciola, comandata da un motoriduttore elettromeccanico di tipo asincrono trifase.

Si ricordi come l'accoppiamento elicoidale deve garantire il vincolo di accoppiamento al solo grado di libertà assiale dell'equipaggio mobile, mentre tutti gli altri gradi di libertà sono vincolati per mezzo degli organi meccanici del sistema per evitare di applicare carichi di tipo flessionale alla vite stessa.

Dati di riferimento per il dimensionamento:

- Massa complessiva nominale del carico: 250 kg;
- Interasse rulli di contrasto in direzione verticale: 300 mm;
- Braccio di applicazione carico rispetto asse rulli contrasto: 500 mm.

Il candidato sviluppi sinteticamente una relazione con figure schematiche esplicative che contenga le ipotesi, le considerazioni, le scelte effettuate e riporti le valutazioni di calcolo sviluppate per il dimensionamento e descriva nel dettaglio la meccanica dell'accoppiamento tra equipaggio mobile e vite di manovra con particolare riferimento ai gradi di libertà/vincoli del gruppo.

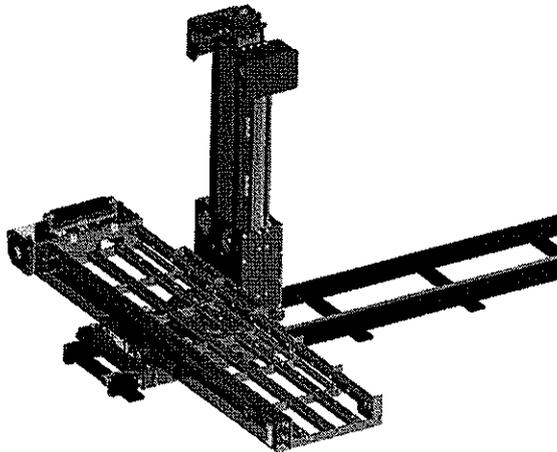


Fig.1 – Vista Assieme Unità Manipolatore

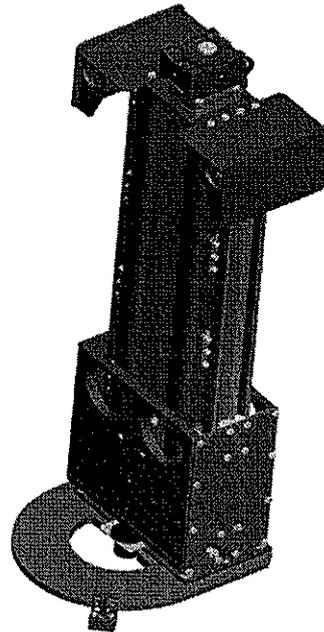


Fig.2 – Vista Assieme Colonna di Sollevamento

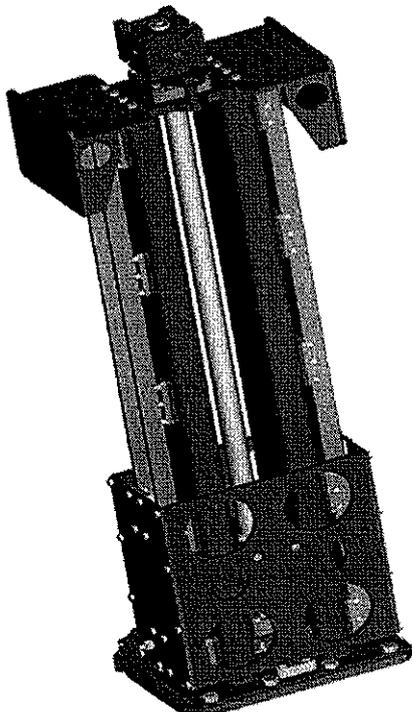


Fig.3 – Vista Lato Posteriore Colonna Sollevamento Mobile



Fig.4 – Vista Dettaglio Interno Equipaggio



Classe	Sezione	Prova	Data
Industriale	B	4	19 settembre 2013

Tema di:	Meccanica
----------	------------------

Testo:

**Progetto di un Sollevatore Elettromeccanico
per applicazione industriale:**

Sia data una colonna di sollevamento rappresentata schematicamente ed a scopo non vincolante nelle figure allegate che deve effettuare una corsa di 1000 mm in un intervallo di tempo di 20 s tra il livelli di 250 e 1250 mm dal piano di terra (riferimento); la struttura viene installata/staffata sul piano di riferimento con adeguati sistemi di fissaggio che ne rendono possibile la registrazione dell'asse principale.

Il carico da movimentare è costituito da un contenitore di geometria cubica con lato di 500 mm e con massa complessiva di 500 kg che viene appoggiato/staffato su di un apposito pianale di struttura adeguata alla rispettiva funzionalità.

L'attuazione della movimentazione è comandata da un accoppiamento catena/pignone (catena in movimento) azionato da una motorizzazione elettromeccanica di tipo asincrono trifase.

Per la trasmissione primaria (tra motore e vite trapezia) viene applicato un riduttore ad ingranaggi di adeguato rapporto di trasmissione, mentre è libera, purché motivata, la scelta del sistema di guida del pianale di supporto del carico.

Al candidato è richiesto quanto segue:

1. Impostazione del progetto con considerazioni funzionali, strutturali e costruttive sulle scelte delle soluzioni alternative effettuate;
2. Dimensionamento degli organi meccanici della struttura portante e delle trasmissioni con considerazioni sulle condizioni di carico e sulla sicurezza funzionale ed antinfortunistica;
3. Disegno di studio di livello preliminare/schematico dell'assieme e dei dettagli dello accoppiamento tra pianale mobile, madrevite e vite trapezia.

Il candidato sviluppi sinteticamente una relazione con figure schematiche esplicative che contenga le ipotesi, le considerazioni, le scelte effettuate e riporti le valutazioni di calcolo sviluppate per il dimensionamento; una tabella finale riporti il prospetto generale del dimensionamento.

Il candidato produca inoltre una serie di disegni almeno a livello schematico l'assieme del macchinario nelle viste ortogonali ed almeno il dettaglio relativo alla realizzazione del sistema di movimentazione.

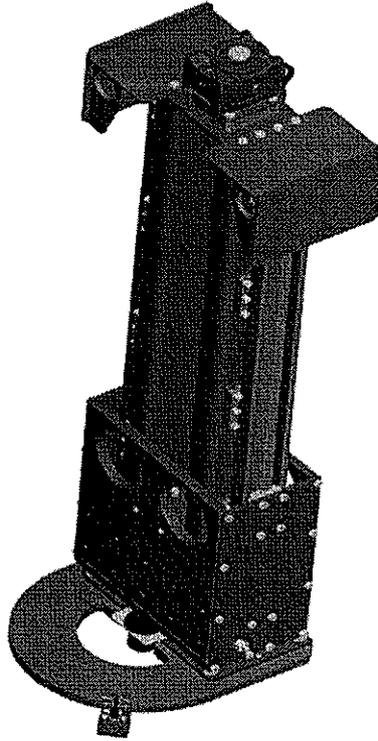


Fig.1 – Vista Lato Anteriore Assieme Colonna Sollevatore (Solo di Esempio)

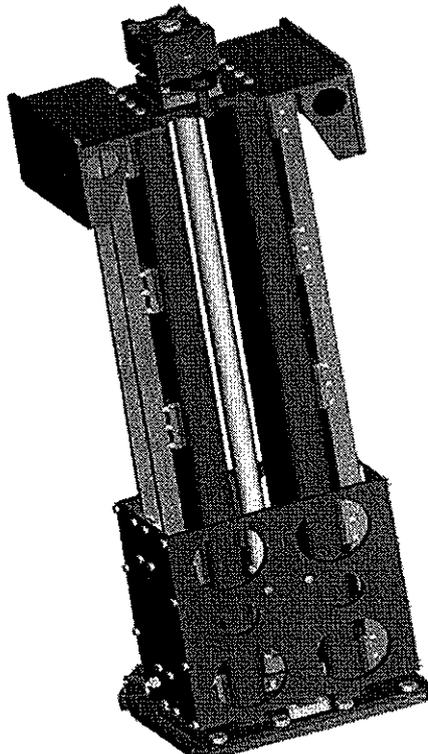


Fig.2 – Vista Lato Posteriore Colonna Sollevamento (Solo di Esempio)



Tema di: *Elettrica*

Si deve realizzare l'impianto elettrico di una attività commerciale adibita ad autofficina, collocata in un fabbricato avente dimensioni 30x20 m, ripartito in 4 locali secondo la planimetria allegata: un'area riparazione, un ufficio contabile, un servizio igienico, un locale magazzino realizzato in soppalco.

Si consideri la potenza elettrica degli utilizzatori più significativi collocati nell'officina:

Descrizione	Potenza Attiva	Tensione di Alimentazione V_n , fattore di potenza pf	N° di conduttori
2 Ponti Elevatori	1.5 kW cadauno	$V_n = 400V$; pf = 0,9	3F+N+T
1 Compressore	2.5 kW	$V_n = 400V$; pf = 0,6	3F+N+T
1 Aspiratore	0.8 kW	$V_n = 230V$; pf = 0,6	F+N+T
Insegna luminosa esterna	0.3 kW	$V_n = 230V$; pf = 1,0	F+N
Riscaldamento/raffrescamento elettrico ufficio	1.8 kW	$V_n = 230V$; pf = 1,0	F+N+T
Boiler elettrico	1.5 kW	$V_n = 230V$; pf = 1,0	F+N+T

L'impianto elettrico è alimentato da un contatore ubicato sulla parete esterna del fabbricato, con fornitura in BT alla tensione di 400/230 V.

Si richiede di progettare l'impianto elettrico a servizio dell'attività fornendo i seguenti elaborati (numerici e/o grafici):

1. Schema a blocchi della distribuzione;
2. Schema planimetrico con il posizionamento delle apparecchiature elettriche installate (interruttori, pulsanti, prese, prese industriali, quadri elettrici, corpi illuminanti, ecc.);
3. Schema elettrico unifilare dei quadri elettrici.

Inoltre, al Candidato è richiesto:

4. il dimensionamento di massima dell'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza rispettando l'illuminamento medio richiesto in conformità alla norma UNI EN 12464 per l'illuminazione ordinaria e UNI EN 1838 e/o CEI 64-8 per l'illuminazione di sicurezza e scegliendo le lampade ritenute più opportune per quanto riguarda l'illuminazione ordinaria e lampade fluorescenti compatte autoalimentate per l'illuminazione di sicurezza;
5. il dimensionamento e lo schema elettrico dell'impianto di messa a terra ed equipotenziale secondo le indicazioni prescritte dalla normativa e legislazione vigente in materia;
6. la valutazione dell'opportunità e modalità di rifasamento.

Infine, considerando i carichi installati, fornire:

7. la potenza elettrica contrattuale da richiedere all'ente distributore di energia elettrica.

Per lo svolgimento della prova, il Candidato è libero di effettuare tutte le ipotesi (anche in termini di normativa di riferimento) che riterrà necessarie e di operare le scelte che riterrà più opportune.

Il Candidato dovrà presentare una relazione dettagliata e ordinata e dovrà esporre con chiarezza le motivazioni delle scelte operate.

La capacità di sintesi, l'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema di: *Impianti*

La Averia S.p.A. si è aggiudicata la realizzazione del progetto Queen, descritto dalla seguente lista di attività, di cui sono note tre durate (ottimistica, normale e pessimistica – espresse in mesi) T_o , T_m e T_p visibili in Tabella

Dopo aver determinato il percorso critico, si individui il tempo di completamento del progetto e la probabilità che il progetto duri più di 40 mesi.

Attività	Precedenza	T_o	T_m	T_p	DN	DL	CN	CL
----------	------------	-------	-------	-------	----	----	----	----



Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2013

A		3	4	5	4	4	50	50
B	A	2	3	4	3	3	40	40
C	A	5	6	13	6	4	75	125
D	A	4	5	12	5	3	60	100
E	B	2	4	6	4	4	50	50
F	C	2	3	4	3	3	40	40
G	D	2	9	10	9	7	150	210
H	E, F	3	5	7	5	5	80	80
I	H	3	5	13	5	5	60	60
L	G	4	5	6	5	4	50	60
M	L, I	6	8	10	8	6	100	130
N	M	4	5	12	5	5	100	100

Dopo aver risolto il problema precedente, si consideri la possibilità di agire sulle durate normali del progetto, accorciandole (da qui in poi si consideri il problema dal punto di vista deterministico, trascurando l'aleatorietà e considerando come durate quelle medie precedentemente ottenute).

La durata normale DN , la durata limite DL , il costo normale CN ed il costo limite CL sono riportati in tabella. Il progetto è soggetto a un sistema di premi e penali, riportati nella tabella seguente.

durata	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30
Penale	400	300	200	100	0	-	-	-	-	-	-
Premio	-	-	-	-	-	40	80	160	320	320	320
Canoni	800	780	760	740	720	700	680	660	640	620	600

Si valuti se, dal punto di vista economico, sia conveniente accelerare qualche attività e si determini la durata del progetto, calcolando il relativo costo.

Tema di: *Meccanica Calda*

Un impianto a vapore alimentato a biomassa opera secondo un ciclo Hirn ad un solo livello di pressione, privo di rigenerazione. Il condensatore è raffreddato con acqua proveniente da una torre evaporativa. Le principali specifiche di progetto sono le seguenti:

Potenza elettrica dell'impianto	250	MW
Pressione massima del vapore	49	bar
Temperatura massima del vapore surriscaldato	450	°C
Pressione del vapore al condensatore	0.049	bar
Rendimento isentropico turbina	0.89	
Rendimento isentropico pompa	0.85	
Temperatura dell'acqua all'ingresso della torre evaporativa	28	°C
Temperatura dell'acqua all'uscita della torre evaporativa	23	°C
Temperatura dell'aria all'ingresso della torre evaporativa	30	°C
Umidità relativa aria all'ingresso della torre evaporativa	40	%
Temperatura dell'aria all'uscita della torre evaporativa	28	°C
Umidità relativa aria all'uscita della torre evaporativa	90	%



1. Determinare le principali grandezze termodinamiche nei vari punti del ciclo;
2. Calcolare il rendimento del ciclo;
3. Calcolare la portata di vapore dell'impianto;
4. Calcolare la portata d'acqua che la torre evaporativa deve fornire al condensatore;
5. Calcolare la portata d'aria attraverso la torre e la portata d'acqua di reintegro.

Il candidato adotti tutte le semplificazioni adeguate ad un calcolo di primo dimensionamento, giustificando le assunzioni fatte.

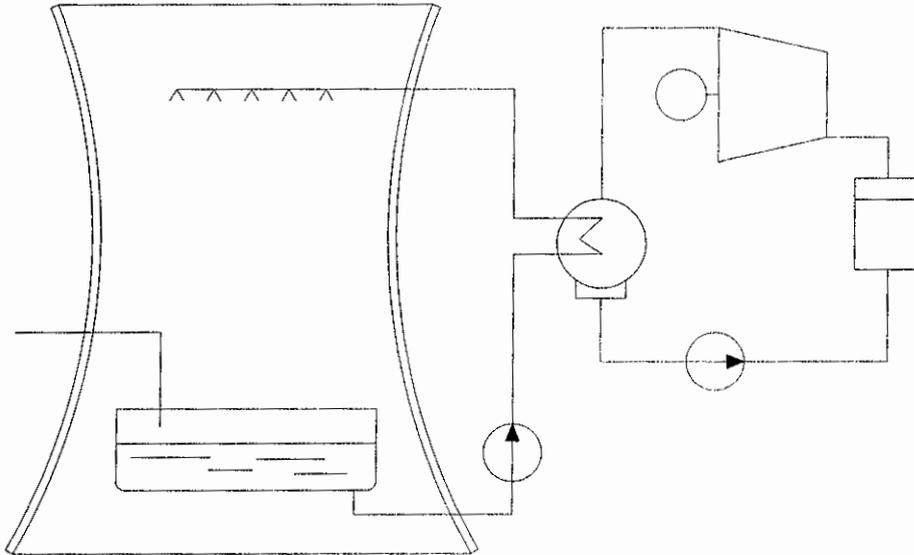




TABELLA 44-24

Vapore d'acqua surriscaldato (H₂O)

Pressione $p =$		50 at = 490,33250 N/cm ²						60 at = 588,39900 N/cm ²					
Temperatura		$t_s = 262,70\text{ °C}$ $T_s = 535,85\text{ °K}$ $\rho'' = 24,84\text{ kg/m}^3$ $i'' = 667,5\text{ kcal/kg} = 2794,689\text{ kJ/kg}$ $v'' = 0,04026\text{ m}^3/\text{kg}$ $s'' = 1,4288\text{ kcal/kg}^\circ\text{K} = 5,9821\text{ kJ/kg}^\circ\text{K}$						$t_s = 274,29\text{ °C}$ $T_s = 547,44\text{ °K}$ $\rho'' = 30,18\text{ kg/m}^3$ $i'' = 665,4\text{ kcal/kg} = 2785,897\text{ kJ/kg}$ $v'' = 0,03313\text{ m}^3/\text{kg}$ $s'' = 1,4089\text{ kcal/kg}^\circ\text{K} = 5,8988\text{ kJ/kg}^\circ\text{K}$					
t	T	p	v	i		s		p	v	i		s	
°C	°K	kg/m ³	m ³ /kg	kcal/kg	kJ/kg	kcal/kg°K	kJ/kg°K	kg/m ³	m ³ /kg	kcal/kg	kJ/kg	kcal/kg°K	kJ/kg°K
0	273,15	1002,31	0,0009977	1,2	5,024	0,0001	0,0004	1002,81	0,0009972	1,4	5,862	0,0001	0,0004
20	293,15	1000,30	0,0009997	21,1	88,341	0,0705	0,2952	1000,80	0,0009992	21,3	89,179	0,0704	0,2948
40	313,15	994,33	0,010057	41,0	171,659	0,1361	0,5698	994,73	0,010053	41,2	172,496	0,1360	0,5694
50	323,15	990,20	0,010099	51,0	213,527	0,1674	0,7009	990,59	0,010095	51,2	214,364	0,1672	0,7000
60	333,15	985,42	0,010148	60,9	254,976	0,1977	0,8277	985,80	0,010144	61,1	255,813	0,1976	0,8273
80	353,15	974,09	0,010266	80,9	338,712	0,2558	1,0710	974,47	0,010262	81,1	339,549	0,2556	1,0701
100	373,15	960,71	0,010409	100,9	422,448	0,3111	1,3025	961,17	0,010404	101,1	423,285	0,3109	1,3017
120	393,15	945,45	0,010577	121,1	507,021	0,3637	1,5227	945,89	0,010572	121,2	507,440	0,3535	1,4800
140	413,15	928,51	0,010770	141,4	592,014	0,4140	1,7333	929,02	0,010764	141,5	592,432	0,4137	1,7321
150	423,15	919,37	0,010877	151,6	634,719	0,4383	1,8351	919,96	0,010870	151,7	635,138	0,4381	1,8342
160	433,15	909,92	0,010990	161,8	677,424	0,4622	1,9351	910,42	0,010984	162,0	678,262	0,4619	1,9339
180	453,15	889,44	0,011243	182,6	764,510	0,5090	2,1311	890,08	0,011235	182,8	765,347	0,5086	2,1294
200	473,15	867,15	0,011532	203,8	853,270	0,5547	2,3224	867,90	0,011522	203,9	853,689	0,5543	2,3207
220	493,15	842,60	0,011868	225,5	944,123	0,5996	2,5104	843,38	0,011857	225,5	944,123	0,5991	2,5083
240	513,15	815,26	0,012266	247,8	1037,489	0,6439	2,6959	816,26	0,012251	247,8	1037,489	0,6433	2,6934
250	523,15	800,32	0,012495	259,3	1085,637	0,6661	2,7888	801,41	0,012478	259,3	1085,637	0,6655	2,7863
260	533,15	784,25	0,012751	271,1	1135,041	0,6885	2,8826	785,61	0,012729	270,9	1134,204	0,6878	2,8797
280	553,15	23,095	0,04330	682,7	2858,328	1,4564	6,0977	29,369	0,03405	671,0	2809,343	1,4188	5,9402
300	573,15	21,524	0,04646	698,4	2924,061	1,4842	6,2140	26,947	0,03711	689,0	3884,705	1,4512	6,0759
320	593,15	20,296	0,04927	712,5	2983,095	1,5087	6,3166	25,151	0,03976	705,1	2952,113	1,4788	6,1914
340	613,15	19,283	0,05186	725,8	3038,779	1,5308	6,4092	23,736	0,04213	719,6	3012,821	1,5029	6,2923
350	623,15	18,832	0,05310	732,2	3065,475	1,5412	6,4527	23,127	0,04324	726,4	3041,292	1,5140	6,3388
360	633,15	18,409	0,05432	738,5	3091,952	1,5512	6,4946	22,563	0,04432	733,1	3069,343	1,5246	6,3832
380	653,15	17,634	0,05671	750,8	3143,449	1,5703	6,5745	21,542	0,04642	746,1	3123,771	1,5448	6,4678
400	673,15	16,938	0,05904	762,9	3194,110	1,5885	6,6507	20,640	0,04845	758,7	3176,525	1,5635	6,5461
420	693,15	16,313	0,06130	774,7	3243,514	1,6057	6,7227	19,794	0,05052	770,9	3227,604	1,5813	6,6206
440	713,15	15,743	0,06352	786,3	3292,081	1,6222	6,7918	19,109	0,05233	782,7	3277,008	1,5983	6,6918
450	723,15	15,475	0,06462	792,0	3315,946	1,6302	6,8253	18,772	0,05327	788,5	3301,292	1,6065	6,7261
460	733,15	15,218	0,06571	797,7	3339,810	1,6380	6,8580	18,450	0,05420	794,3	3325,575	1,6146	6,7600
480	753,15	14,736	0,06786	809,1	3387,540	1,6532	6,9216	17,844	0,05604	805,9	3374,142	1,6302	6,8253
500	773,15	14,288	0,06999	820,3	3434,432	1,6681	6,9840	17,286	0,05785	817,5	3422,709	1,6453	6,8885
520	793,15	13,873	0,07208	831,5	3481,324	1,6823	7,0435	16,773	0,05962	828,9	3470,439	1,6598	6,9493
540	813,15	13,484	0,07416	842,7	3528,216	1,6961	7,1012	16,292	0,06138	840,2	3517,749	1,6740	7,0087
550	823,15	13,300	0,07519	848,2	3551,244	1,7029	7,1297	16,059	0,06227	845,8	3541,195	1,6809	7,0376
560	833,15	13,120	0,07622	853,8	3574,690	1,7096	7,1578	15,835	0,06315	851,4	3564,642	1,6877	7,0661
580	853,15	12,776	0,07827	864,8	3620,745	1,7227	7,2126	15,413	0,06488	862,6	3611,534	1,7009	7,1213
600	873,15	12,455	0,08029	875,8	3666,799	1,7356	7,2666	15,020	0,06658	873,8	3658,426	1,7138	7,1753
620	893,15	12,154	0,08228	886,9	3713,273	1,7482	7,3194	14,648	0,06827	885,0	3705,318	1,7265	7,2285
640	913,15	11,868	0,08426	897,9	3759,328	1,7605	7,3709	14,296	0,06995	896,2	3752,210	1,7390	7,2808
650	923,15	11,730	0,08525	903,4	3782,355	1,7666	7,3964	14,128	0,07078	901,7	3775,238	1,7451	7,3064
660	933,15	11,596	0,08624	908,9	3805,383	1,7726	7,4215	13,965	0,07161	907,3	3798,684	1,7512	7,3319
680	953,15	11,335	0,08822	920,1	3852,275	1,7845	7,4713	13,646	0,07328	918,5	3845,576	1,7632	7,3822
700	973,15	11,086	0,09020	931,3	3899,167	1,7961	7,5199	13,344	0,07494	929,9	3893,305	1,7750	7,4316
720	993,15	10,851	0,09216	942,5	3946,059	1,8076	7,5681	13,055	0,07660	941,2	3940,616	1,7866	7,4801
740	1013,15	10,625	0,09412	953,8	3993,370	1,8188	7,6150	12,781	0,07824	952,6	3988,346	1,7979	7,5274
750	1023,15	10,515	0,09510	959,5	4017,235	1,8244	7,6384	12,649	0,07906	958,3	4012,210	1,8035	7,5509
760	1033,15	10,408	0,09608	965,2	4041,099	1,8299	7,6614	12,519	0,07988	964,0	4036,075	1,8091	7,5743
780	1053,15	10,200	0,09804	976,6	4088,829	1,8408	7,7071	12,267	0,08152	975,4	4083,805	1,8200	7,6200
800	1073,15	10,000	0,1000	988,0	4136,558	1,8515	7,7519	12,025	0,08316	987,0	4132,372	1,8307	7,6648
820	1093,15	9,8039	0,1020	999,4	4184,288	1,8621	7,7962	11,792	0,08480	998,5	4180,520	1,8413	7,7092
840	1113,15	9,6154	0,1040	1011,0	4232,855	1,8725	7,8398	11,571	0,08642	1010,1	4229,087	1,8518	7,7531
850	1123,15	9,5329	0,1049	1016,8	4257,138	1,8777	7,8616	11,464	0,08723	1015,9	4253,370	1,8570	7,7749
860	1133,15	9,4429	0,1059	1022,6	4281,422	1,8828	7,8829	11,358	0,08804	1021,7	4277,654	1,8622	7,7967
880	1153,15	9,2678	0,1079	1034,2	4329,989	1,8930	7,9256	11,153	0,08966	1033,3	4326,220	1,8724	7,8394
900	1173,15	9,1158	0,1097	1045,8	4378,555	1,9030	7,9675	10,955	0,09128	1045,0	4375,206	1,8824	7,8812
920	1193,15	8,9526	0,1117	1057,4	4427,122	1,9129	8,0089	10,764	0,09290	1056,6	4423,773	1,8923	7,9227
940	1213,15	8,7951	0,1137	1069,0	4475,689	1,9227	8,0500	10,580	0,09452	1068,2	4472,340	1,9021	7,9637
950	1223,15	8,7184	0,1147	1074,8	4499,973	1,9275	8,0701	10,490	0,09533	1074,0	4496,623	1,9069	7,9838
960	1233,15	8,6430	0,1157	1080,6	4524,256	1,9323	8,0902	10,403	0,09613	1079,8	4520,907	1,9117	8,0039
980	1253,15	8,5106	0,1175	1092,2	4572,823	1,9418	8,1299	10,232	0,09773	1091,6	4570,311	1,9212	8,0437
1000	1273,15	8,3822	0,1193	1104,0	4622,227	1,9511	8,1689	10,067	0,09933	1103,4	4619,715	1,9306	8,0830



Esame di Stato per l'abilitazione alla Professione di Ingegnere
I Sessione 2013

Vapore d'acqua saturo (H₂O)
(alla pressione assegnata)

TABELLA 41-1

Pressione		Temperatura		Densità		Volume specifico		Entalpia specifica				Calore di vaporizzazione		Entropia specifica			
				Liquido	Vapore	Liquido	Vapore	Liquido		Vapore				Liquido		Vapore	
p		t	T	ρ'	ρ''	v'	v''	i'		i''		$r = i'' - i'$		s'		s''	
kp/cm ²	N/cm ²	°C	°K	kg/m ³	kg/m ³	m ³ /kg	m ³ /kg	kcal/kg	kJ/kg	kcal/kg	kJ/kg	kcal/kg	kJ/kg	kcal/kg°K	kJ/kg°K	kcal/kg°K	kJ/kg°K
0,010	0,098067	6,698	279,848	999,90	0,007599	0,0010001	131,6	6,73	28,177	600,2	2512,917	593,5	2484,866	0,0243	0,1017	2,1451	8,9811
0,015	0,147100	12,737	285,887	999,40	0,01116	0,0010006	89,63	12,78	53,507	602,9	2524,222	590,1	2470,631	0,0457	0,1913	2,1100	8,8341
0,020	0,196133	17,204	290,354	998,70	0,01465	0,0010013	68,25	17,25	72,222	604,9	2532,595	587,6	2460,164	0,0612	0,2562	2,0851	8,7299
0,025	0,245166	20,776	292,374	998,00	0,01809	0,0010020	55,27	20,82	87,169	606,4	2538,876	585,6	2451,790	0,0734	0,3073	2,0657	8,6487
0,030	0,294200	23,772	296,922	997,31	0,02150	0,0010027	46,52	23,81	99,688	607,8	2544,737	584,0	2445,091	0,0835	0,3496	2,0501	8,5834
0,035	0,343233	26,359	299,509	996,61	0,02486	0,0010034	40,22	26,39	110,490	608,9	2549,343	582,5	2438,811	0,0922	0,3860	2,0369	8,5281
0,040	0,392266	28,641	301,791	996,02	0,02820	0,0010040	35,46	28,67	120,036	609,8	2553,111	581,1	2432,949	0,0998	0,4178	2,0255	8,4804
0,045	0,441299	30,69	303,84	995,42	0,03154	0,0010046	31,71	30,71	128,577	610,7	2556,879	580,0	2428,344	0,1066	0,4463	2,0154	8,4381
0,050	0,490333	32,55	305,70	994,83	0,03482	0,0010052	28,72	32,57	136,364	611,5	2560,228	578,9	2423,739	0,1126	0,4714	2,0065	8,4008
0,055	0,539366	34,25	307,40	994,23	0,03808	0,0010058	26,26	34,27	143,482	612,3	2563,578	578,0	2419,970	0,1182	0,4949	1,9983	8,3665
0,060	0,588399	35,82	308,97	993,74	0,04134	0,0010063	24,19	35,83	150,013	612,9	2566,090	577,1	2416,202	0,1232	0,5158	1,9909	8,3355
0,065	0,637432	37,29	310,44	993,15	0,04458	0,0010069	22,43	37,30	156,168	613,6	2569,020	576,3	2412,853	0,1280	0,5359	1,9842	8,3074
0,070	0,686466	38,66	311,81	992,65	0,04782	0,0010074	20,91	38,67	161,904	614,1	2571,114	575,4	2409,085	0,1324	0,5543	1,9779	8,2811
0,075	0,735499	39,95	313,10	992,16	0,05105	0,0010079	19,59	39,96	167,305	614,7	2573,626	574,7	2406,154	0,1365	0,5715	1,9721	8,2568
0,080	0,784532	41,16	314,31	991,67	0,05420	0,0010084	18,45	41,16	172,329	615,2	2575,719	574,0	2403,223	0,1404	0,5878	1,9667	8,2342
0,085	0,833565	42,32	315,47	991,28	0,05744	0,0010088	17,41	42,32	177,185	615,7	2577,813	573,4	2400,711	0,1440	0,6029	1,9616	8,2128
0,090	0,882599	43,41	316,56	990,79	0,06061	0,0010093	16,50	43,41	181,749	616,1	2579,487	572,7	2397,780	0,1475	0,6176	1,9568	8,1927
0,095	0,931632	44,46	317,61	990,39	0,06378	0,0010097	15,68	44,46	186,145	616,6	2581,581	572,1	2395,268	0,1508	0,6314	1,9528	8,1760
0,10	0,980665	45,45	318,60	990,00	0,06689	0,0010101	14,95	45,45	190,290	617,0	2583,256	571,6	2393,175	0,1539	0,6443	1,9480	8,1559
0,11	1,078732	47,33	320,48	989,22	0,07821	0,0010109	13,66	47,32	198,119	617,8	2586,605	570,5	2388,569	0,1598	0,6691	1,9400	8,1224
0,12	1,176798	49,06	322,21	988,44	0,07943	0,0010117	12,59	49,05	205,363	618,6	2589,954	569,5	2384,383	0,1652	0,6917	1,9326	8,0914
0,13	1,274865	50,67	323,82	987,75	0,08562	0,0010124	11,67	50,66	212,103	619,3	2592,885	568,6	2380,614	0,1702	0,7126	1,9260	8,0638
0,14	1,372931	52,18	325,33	987,07	0,09183	0,0010131	10,89	52,17	218,425	619,9	2595,397	567,7	2376,846	0,1748	0,7319	1,9197	8,0374
0,15	1,470998	53,60	326,75	986,39	0,09804	0,0010138	10,20	53,59	224,371	620,5	2597,909	566,9	2373,497	0,1791	0,7499	1,9140	8,0135
0,16	1,569064	54,94	328,09	985,71	0,1041	0,0010145	9,603	54,93	229,981	621,1	2600,421	566,2	2370,566	0,1832	0,7670	1,9086	7,9909
0,17	1,667131	56,21	329,36	985,12	0,1102	0,0010151	9,073	56,19	235,256	621,6	2602,515	565,4	2367,217	0,1871	0,7834	1,9036	7,9700
0,18	1,765197	57,41	330,56	984,54	0,1163	0,0010157	8,601	57,39	240,280	622,1	2604,608	564,7	2364,286	0,1907	0,7984	1,8989	7,9503
0,19	1,863264	58,57	331,72	983,96	0,1224	0,0010163	8,172	58,55	245,137	622,6	2606,702	564,0	2361,355	0,1942	0,8131	1,8944	7,9315
0,20	1,961330	59,67	332,82	983,38	0,1284	0,0010169	7,789	59,65	249,743	623,1	2608,795	563,4	2358,843	0,1975	0,8269	1,8902	7,9139
0,21	2,059397	60,72	333,87	982,80	0,1344	0,0010175	7,442	60,70	254,139	623,5	2610,470	562,8	2356,331	0,2006	0,8399	1,8862	7,8971
0,22	2,157463	61,74	334,89	982,22	0,1404	0,0010181	7,122	61,72	258,409	623,9	2612,145	562,2	2353,819	0,2037	0,8529	1,8823	7,8808
0,23	2,255530	62,71	335,86	981,74	0,1464	0,0010186	6,833	62,69	262,470	624,3	2613,819	561,6	2351,307	0,2066	0,8650	1,8786	7,8653
0,24	2,353596	63,65	336,80	981,26	0,1523	0,0010191	6,565	63,63	266,406	624,6	2615,075	561,0	2348,795	0,2094	0,8767	1,8751	7,8507
0,25	2,451663	64,56	337,71	980,78	0,1583	0,0010196	6,318	64,54	270,216	625,0	2616,750	560,5	2346,701	0,2121	0,8880	1,8718	7,8369
0,26	2,549729	65,44	338,59	980,20	0,1643	0,0010202	6,088	65,42	273,900	625,4	2618,425	560,0	2344,608	0,2147	0,8989	1,8685	7,8230