



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 – II SESSIONE – N.O. SEZ. A**

**PRIMA PROVA
SETTORE INDUSTRIALE**

TEMA

LA SICUREZZA NELLA REALIZZAZIONE DI OPERE ALL'INTERNO DI UNO STABILIMENTO INDUSTRIALE: il candidato illustri sinteticamente i compiti e le attività che debbono essere poste in atto dal *Coordinatore della Sicurezza in Fase di Progettazione* e dal *Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione*, nel caso della realizzazione di una struttura di sostegno in acciaio per un serbatoio all'interno di uno stabilimento industriale, nel quale opereranno le seguenti imprese:

- Impresa edile, che si occuperà della realizzazione delle fondazioni;
- Impresa che si occuperà della costruzione del serbatoio;
- Impresa che si occuperà della movimentazione dei materiali mediante autogrù.

Si tenga presente che i lavori dovranno essere eseguiti in presenza di linee elettriche aeree di media tensione e di tubazioni interrato per il trasporto del gas, in prossimità dell'area di cantiere.

Il candidato, se lo ritiene opportuno, formuli delle ipotesi aggiuntive sulle condizioni al contorno.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE**

II PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

Il candidato descriva un programma d'interventi, pianificato secondo il criterio della fattibilità economica, in grado di garantire l'efficientamento energetico di un impianto sportivo che preveda, a scelta dello candidato, varie tipologie di azione sugli impianti elettrici, termici e/o sull'involucro, a partire da una condizione base di riferimento non efficiente individuata dallo stesso candidato.

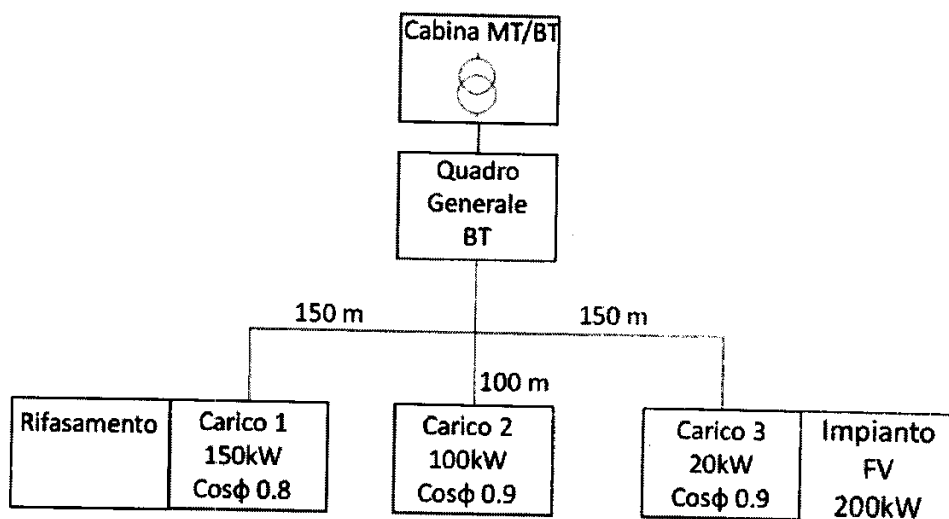


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

Si deve dimensionare la cabina di trasformazione per l'alimentazione di un impianto industriale di un utente attivo/passivo i cui carichi e sistemi di generazione principali sono rappresentati nel seguente schema a blocchi.



La cabina MT/BT deve alimentare in BT:

- n. 3 carichi principali con le specifiche indicate;
- in corrispondenza al carico 1 deve essere dimensionato un sistema di rifasamento tale da riportare il fattore di potenza almeno al valore 0.9;
- in corrispondenza del carico 3 è presente un impianto fotovoltaico della potenza di 200kW.

Il valore della potenza di corto circuito, fornito dall'Ente distributore, è pari a 600 MVA.

Il candidato, fatte le ipotesi che ritiene necessarie, stabilisce le caratteristiche generali del progetto e ipotizza eventuali dati mancanti, considerando la presenza di un gruppo elettrogeno in grado di fornire almeno il 50% della potenza complessivamente richiesta dall'impianto, proponga una soluzione progettuale.

Al candidato viene in particolare chiesto di:

- determinare la potenza del trasformatore da installare, commentando le scelte effettuate sui coefficienti di utilizzazione e contemporaneità delle varie linee di distribuzione;
- disegnare un possibile schema unifilare e indicando le caratteristiche elettriche delle apparecchiature di manovra e di protezione lato MT e lato BT, comprensiva dei sistemi di scambio GE-RETE, e i dispositivi previsti per la connessione dell'impianto FV;
- dimensionare le sezioni dei conduttori lato MT e lato BT;

- calcolare il valore della corrente di cto-cto sul lato MT del trasformatore, sul lato sbarre BT, e in corrispondenza dei quadri generali;
- descrivere le modalità realizzative e i criteri di dimensionamento dell'impianto di terra.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE**

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

Dato lo schema di impianto allegato, il candidato, dopo aver scelto la caldaia necessaria per riscaldare l'acqua contenuta nel serbatoio, dimensiona il circuito idraulico e le caratteristiche tecniche della pompa di circolazione.

DATI

Volume serbatoio	=	4000 litri
Temperatura iniziale acqua nel serbatoio	=	15 °C
Temperatura finale acqua nel serbatoio	=	60 °C
Tempo di riscaldamento	=	2 ore

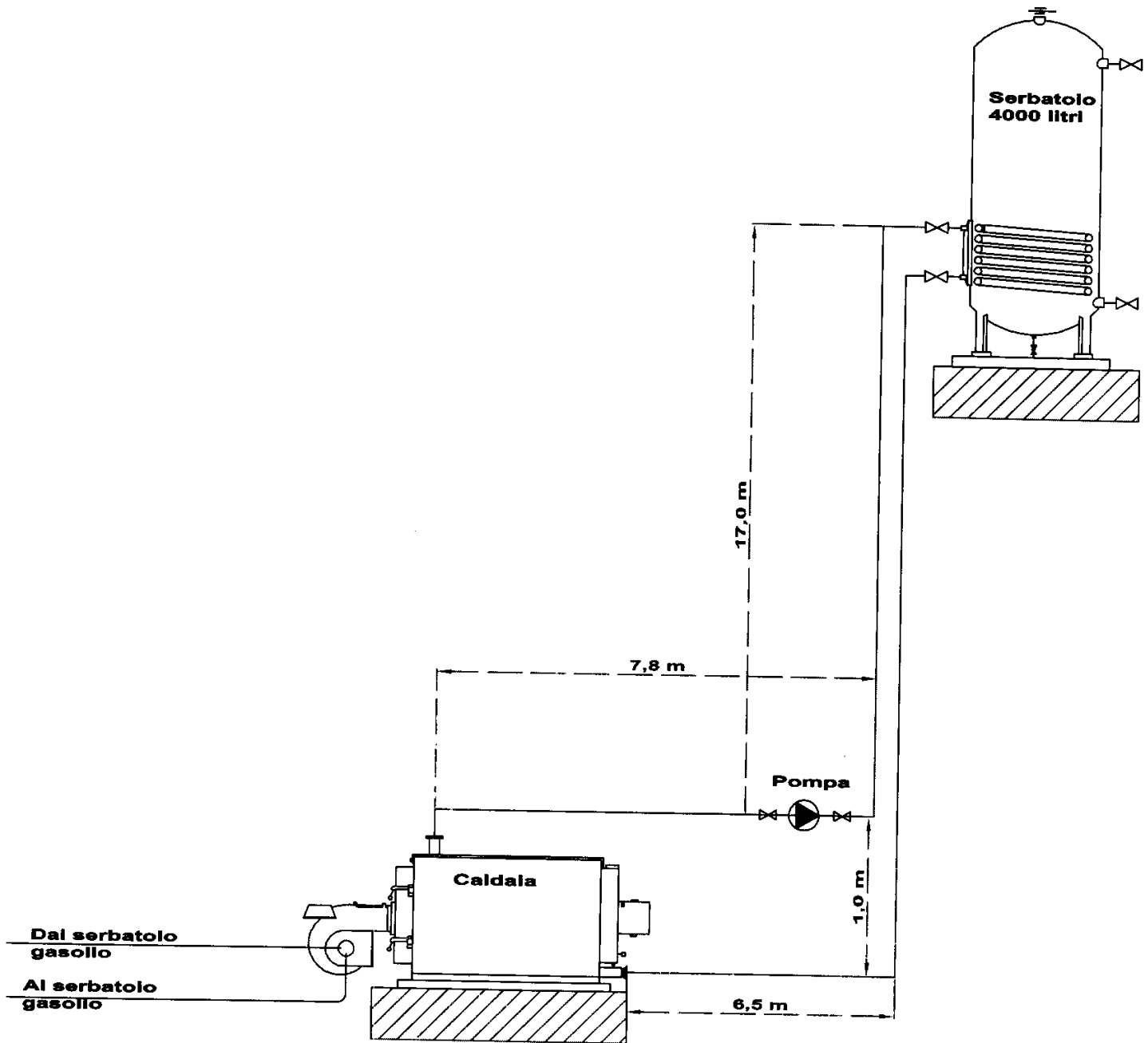
Il candidato dopo avere elencato e posizionato nello schema allegato, i dispositivi di protezione, sicurezza e controllo da installare nel circuito, obbligatori per la Raccolta R/2009, ne descriva brevemente la funzione.

Dimensionare e disegnare nello schema allegato, i sistemi di sicurezza nell'ipotesi di impianto con vaso di espansione aperto ed impianto con vaso di espansione chiuso.

Il candidato, ipotizzi eventuali dati mancati.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A



PROFESSIONALE

Caldaie ad aria soffiata gas/gasolio

RTS 3S N

DESCRIZIONE PRODOTTO

Lo sviluppo è verticale e larghezza ridotta (serie stretta) per facilitarne il posizionamento in locali tecnici angusti.
I tubi fumo sono completi di turbolatori estraibili in acciaio inox che consentono di ottimizzare l'efficienza dello scambio termico senza aumentare le perdite di carico.

Il portellone è ad apertura ambidestra e dotato di spioncino con presa di pressione.

Le pannellature sono realizzate in lamiera verniciata a fuoco.

Il corpo e lo zaino fumi sono totalmente accessibili per facilitare le operazioni di manutenzione.

Il quadro di comando è da ordinare separatamente.

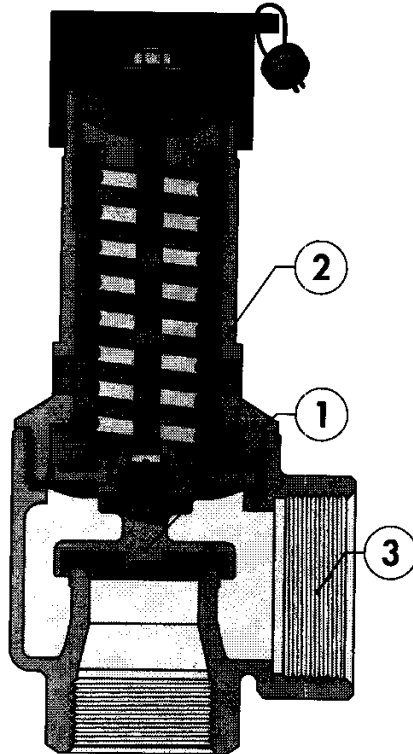
- Elevati rendimenti puntuali e medi stagionali (conformità all'allegato I del decreto legislativo n. 311 del 29 Dicembre 2006)
- Possibile funzionamento a temperatura scorrevole (minima temperatura di ritorno ammessa 55 °C)
- Molteplici soluzioni impiantistiche grazie all'abbinamento coi quadri di comando RIELLOtech.

DATI TECNICI

CALDAIA RTS 3S N			60	90	115	166	217	255	349	448	511	650	800
Combustibile			Gas / Gasolio										
Portata termica nominale	minima	kW	-	-	80	115	166	217	255	349	448	-	-
	massima	kW	64,1	95,8	115	166	217	255	349	448	511	682	840
Potenza utile nominale	minima	kW	-	-	76,0	109,6	158,7	206,2	243,0	332,2	426,5	-	-
	massima	kW	60	90	108,3	157,4	207,5	244,0	334,7	427,8	488	650	800
Rendimento utile	a Pn min	%	-	-	95,0	95,3	95,6	95,0	95,3	95,2	95,2	-	-
	a Pn max	%	93,6	93,9	94,2	94,8	95,6	95,7	95,9	95,5	95,5	95,3	95,2
Rendimento utile al 30 % (Pn Max)		%	96,8	96,9	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	97,7	97,9
Perdite camino bruciatore spento		%	0,1										
Perdite camino bruciatore acceso P. max		%	5,3	5,3	4,4	3,8	3,0	2,9	2,9	3,3	3,3	4,2	4,3
Perdite camino bruciatore acceso P. min		%	-	-	3,6	3,3	3,0	3,6	3,5	3,6	3,6	-	-
Perdite al mantello con temp. media 70°C e bruc. acceso		%	1,1	0,8	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	0,5	0,5
Perdite al mantello con temp. media 70°C e bruc. spento		%	-	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	-	-
Temperatura fumi (ΔT°)		°C	110	109	103	104	106	100	106	104	105	87	89
Portata massica fumi (Pn Max)		Kg/s	0,0103	0,0153	0,05	0,072	0,094	0,11	0,151	0,195	0,221	1,092	1,345
Pressione focolare		mbar	0,4	0,8	1,4	1,8	2,7	2,9	3,6	2,9	5,4	7,4	8,1
Volume focolare		dm³	61	90	121	176	176	240	296	453	453	710	800
Volume totale lato fumi		dm³			176	253,5	261,5	357,5	443	682	682		
Superficie di scambio		m²	2	2,89	5,32	7,34	8,16	10,06	12,88	18,58	18,58	20,7	25,5
Carico termico volumetrico (Pn max)		kW/m³	1068,3	1064,4	947	941	1229	1066	1180	988	1127	980,5	1050
Carico termico specifico (Pn max)		kW/m²	30	31,1	20,4	21,4	25,4	24,3	26	23	26,3	31,4	31,3
Pressione massima di esercizio		bar	6										
Temperatura massima ammessa		°C	100										
Temperatura massima di esercizio		°C	95										
Temperatura ritorno minima ammessa		°C	55										
Perdite di carico ΔT 10° C		mbar			50	53	90	86	150	280	360		
Perdite di carico ΔT 20° C		mbar	14 (ΔT)15° C	8 (ΔT)15° C	10	10	20	23	40	65	90	40 (ΔT)15° C	45 (ΔT)15° C
Contenuto acqua		l	90	143	255	319	309	408	495	655	655	1100	1215
Peso		kg	245	355	450	515	535	715	840	1160	1160	1890	2120

Principio di funzionamento

L'otturatore (1), contrastato da una molla tarata (2), si solleva al raggiungimento della pressione di taratura e apre completamente il passaggio di scarico. La pressione di taratura viene scelta in funzione della massima pressione ammissibile in impianto. Il diametro dell'attacco in uscita (3) è maggiore per favorire lo scarico della potenzialità richiesta. Al diminuire della pressione, si ha l'azione inversa, con la conseguente richiusura della valvola entro le tolleranze imposte.



Particolarità funzionali

Sovrappressione di scarico <10%

La piena portata di scarico della valvola deve verificarsi a valori di pressione $P_s < 1,1 P_{taratura}$. Questa caratteristica, unita alla particolare gamma di valori di taratura, consente di disporre della giusta valvola a seconda del valore di pressione massima di esercizio dell'impianto o del generatore.

Scarto di chiusura <20%

La valvola deve richiudersi entro valori di pressione $P_r > 0,8 P_{taratura}$. Questa caratteristica consente di limitare al minimo la perdita di acqua dall'impianto, in caso di apertura della valvola.

Sicurezza positiva

Le prestazioni della valvola sono garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana.

Diametro di uscita maggiorato

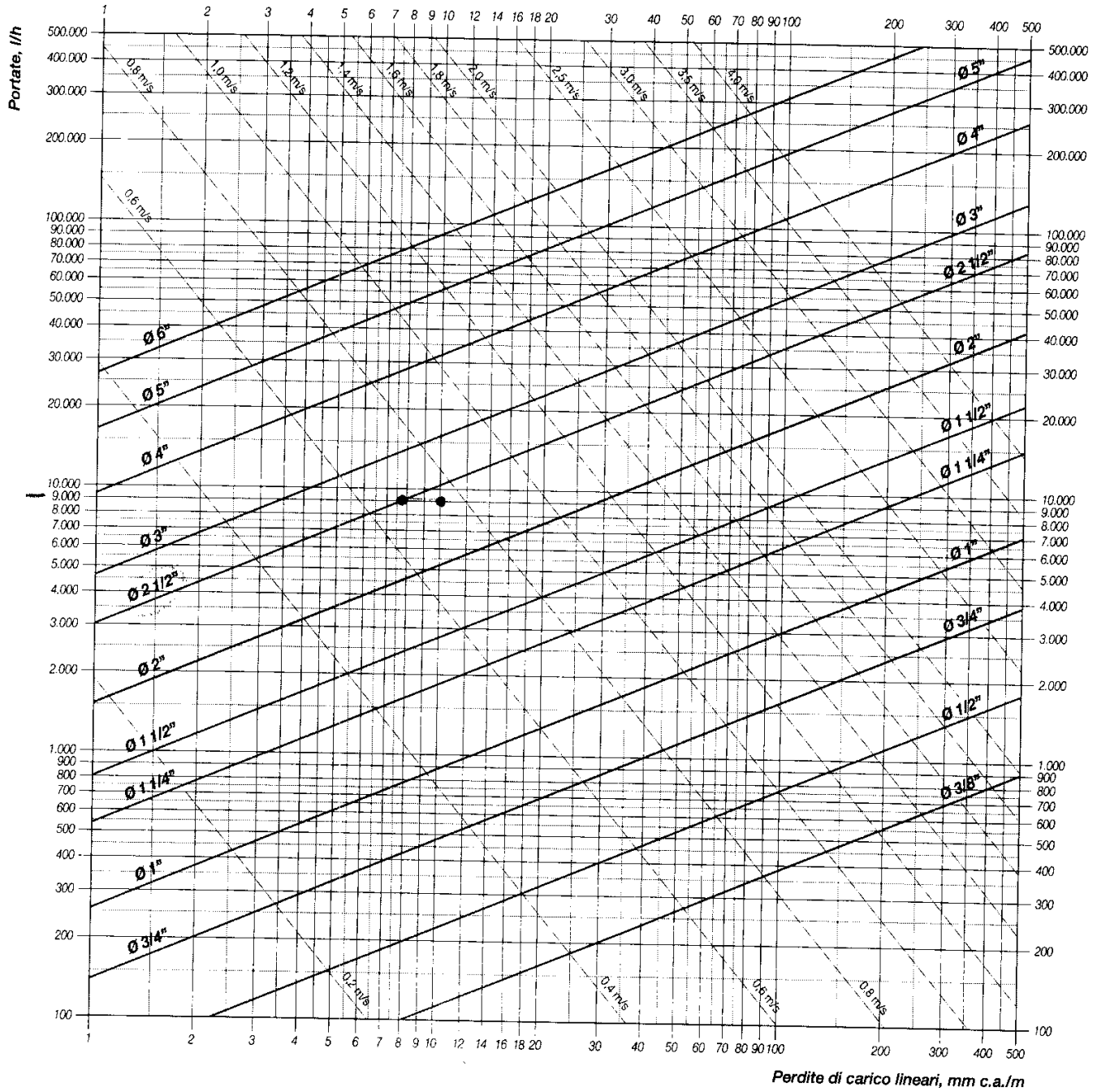
Questa caratteristica rende trascurabile la diminuzione della capacità di scarico o la variazione del comportamento in apertura o chiusura per effetto della presenza della tubazione di convogliamento.

DATI TECNICI SERIE 527

Misura	Ø Orificio mm	Sezione nella cm²	Press. di taratura (bar)	Press. sc. nom. (bar)	Press. di chiusura (bar)	Coeff. di efflusso K	Portata di scarico [W] kg/h	Potenzialità massima del generatore kW	Potenzialità massima kcal/h
1/2"	15	1,767	1	1,10	0,80	0,79	140,38	81,6	70 100
1/2"	15	1,767	1,50	1,65	1,20	0,79	175,73	102,1	87 800
1/2"	15	1,767	2	2,20	1,60	0,79	211,17	122,7	105 500
1/2"	15	1,767	2,25	2,475	1,80	0,79	226,39	131,6	113 100
1/2"	15	1,767	2,50	2,75	2,00	0,79	246,36	143,2	123 100
1/2"	15	1,767	2,70	2,97	2,16	0,79	261,76	152,2	130 800
1/2"	15	1,767	3	3,30	2,40	0,79	282,35	164,1	141 100
1/2"	15	1,767	3,50	3,85	2,80	0,79	318,09	184,9	159 000
1/2"	15	1,767	4	4,40	3,20	0,79	353,93	205,8	176 900
1/2"	15	1,767	4,50	4,95	3,60	0,79	386,60	224,8	193 200
1/2"	15	1,767	5	5,50	4,00	0,79	425,91	247,6	212 900
1/2"	15	1,767	5,40	5,94	4,32	0,79	456,89	265,6	228 400
1/2"	15	1,767	6	6,60	4,80	0,79	483,25	281,0	241 600
1/2"	15	1,767	7	7,70	5,60	0,79	558,42	324,7	279 200
1/2"	15	1,767	8	8,80	6,40	0,79	628,22	365,3	314 100
3/4"	20	3,1416	1	1,10	0,80	0,67	180,00	105 800	105 800
3/4"	20	3,1416	1,50	1,65	1,20	0,67	225,00	132 400	132 400
3/4"	20	3,1416	2	2,20	1,60	0,67	280,00	159 100	159 100
3/4"	20	3,1416	2,25	2,475	1,80	0,67	297,00	170 600	170 600
3/4"	20	3,1416	2,50	2,75	2,00	0,67	312,50	185 700	185 700
3/4"	20	3,1416	2,70	2,97	2,16	0,67	326,25	197 300	197 300
3/4"	20	3,1416	3	3,30	2,40	0,67	339,00	212 800	212 800
3/4"	20	3,1416	3,50	3,85	2,80	0,67	350,00	239 700	239 700
3/4"	20	3,1416	4	4,40	3,20	0,67	359,00	266 800	266 800
3/4"	20	3,1416	4,50	4,95	3,60	0,67	367,50	291 400	291 400
3/4"	20	3,1416	5	5,50	4,00	0,67	375,00	321 000	321 000
3/4"	20	3,1416	5,40	5,94	4,32	0,67	382,50	344 400	344 400
3/4"	20	3,1416	6	6,60	4,80	0,67	390,00	364 300	364 300
3/4"	20	3,1416	7	7,70	5,60	0,67	397,50	420 900	420 900
3/4"	20	3,1416	8	8,80	6,40	0,67	405,00	473 500	473 500
			1						217 100
			1,50						271 800
			2						326 600
			2,25						350 200
			2,50						381 100
			2,70						404 900
			3						436 800
			3,50						492 100
			4						547 500
			4,50						598 100
			5						658 900
			5,40						706 800
			6						747 600
			7						863 900
			8						971 900
			1						299 200
			1,50						374 500
			2						450 100
			2,25						482 500
			2,50						525 100
			2,70						557 900
			3						601 800
			3,50						678 000
			4						754 400
			4,50						824 000
			5						907 800
			5,40						973 800
			6						1 030 000
			7						1 190 200
			8						1 339 000

In accordo con la Raccolta R Ed. 2009, per i generatori di potenza termica singola superiore a 580 kW (500.000 kcal/h), con l'eccezione degli scambiatori di calore, la portata di scarico deve essere suddivisa tra almeno 2 valvole di sicurezza.

Perdite di carico continue TUBI IN ACCIAIO (pollici) - Temperatura acqua = 50°C





**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE**

II PROVA SCRITTA – INGEGNERIA CHIMICA - SEZ. A

Si descrivano i punti fondamentali della progettazione di un reattore e del suo controllo, evidenziando anche gli aspetti economici del problema.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE**

III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA CHIMICA - SEZ. A

Si deve separare una miscela di n-butano e n-pentano per ottenere un distillato con una frazione in n-butano pari a 0.90, con recupero compreso tra il 90 e 95% del n-butano in testa. L'alimentazione in colonna è costituita da liquido saturo, il condensatore è totale e il rapporto di riflusso è pari a tre volte quello minimo. Con riferimento ad una alimentazione di 100 kmol/h composta da 45% n-butano e 55% n-pentano:

- 1) calcolare la pressione minima della colonna che consente l'utilizzo di acqua di raffreddamento a 25°C;
- 2) dimensionare la colonna (numero dei piatti, altezza e diametro, posizione dell'alimentazione);
- 3) progettare il condensatore di testa;

Si assuma comportamento ideale degli equilibri di fase e pressione costante in colonna.

Dati:

Pressione di vapore: $\ln P_s = A - B/(T + C)$

P in bar, T in Kelvin (NIST Chemistry WebBook, SRD 69: NIST Chemistry WebBook)

	n-butano	n-pentano
Peso molecolare	58.122	72.149
A	4.35576	3.9892
B	1175.581	1070.617
C	-2.071	-40.454

Per gli altri dati si consulti il manuale (Perry's Chemical Engineers' Book).



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

II PROVA SCRITTA

INGEGNERIA MECCANICA - SEZ. A

Le politiche per lo sviluppo sostenibile promosse dall'Unione Europea in campo energetico perseguono, tra gli altri, l'obiettivo fondamentale del miglioramento dell'efficienza energetica.

Questo ha determinato nei settori ad elevato consumo di energia, quali quello industriale, la necessità di adottare misure per il contenimento energetico e l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Per il raggiungimento di questi obiettivi, il primo passo operativo da svolgere da parte dei soggetti interessati è l'effettuazione di una diagnosi energetica.

Il candidato descriva in maniera approfondita le fasi che compongono l'audit energetico di uno stabilimento industriale a sua scelta, individuando inoltre i possibili interventi di efficientamento energetico. Descriva le metodologie di analisi tecnico-economica utilizzabili per la valutazione degli interventi di efficientamento e, a titolo di esempio, le applichi ad un intervento specifico tra quelli individuati per il caso di specie.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE**

III PROVA SCRITTA

INGEGNERIA MECCANICA - SEZ. A

Il candidato esegua il dimensionamento dell'impianto frigorifero utilizzato per la refrigerazione di una cella avente le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni interne (Lu x La x H): 20 x15 x 8 m
- Temperatura interna: 2 °C
- Trasmittanza termica dell'involucro (pareti, pavimento, soffitto): 0,10 W/(m² °C)
- Potenza installata per ausiliari: 1.200 W
- Temperatura esterna di progetto: 32 °C

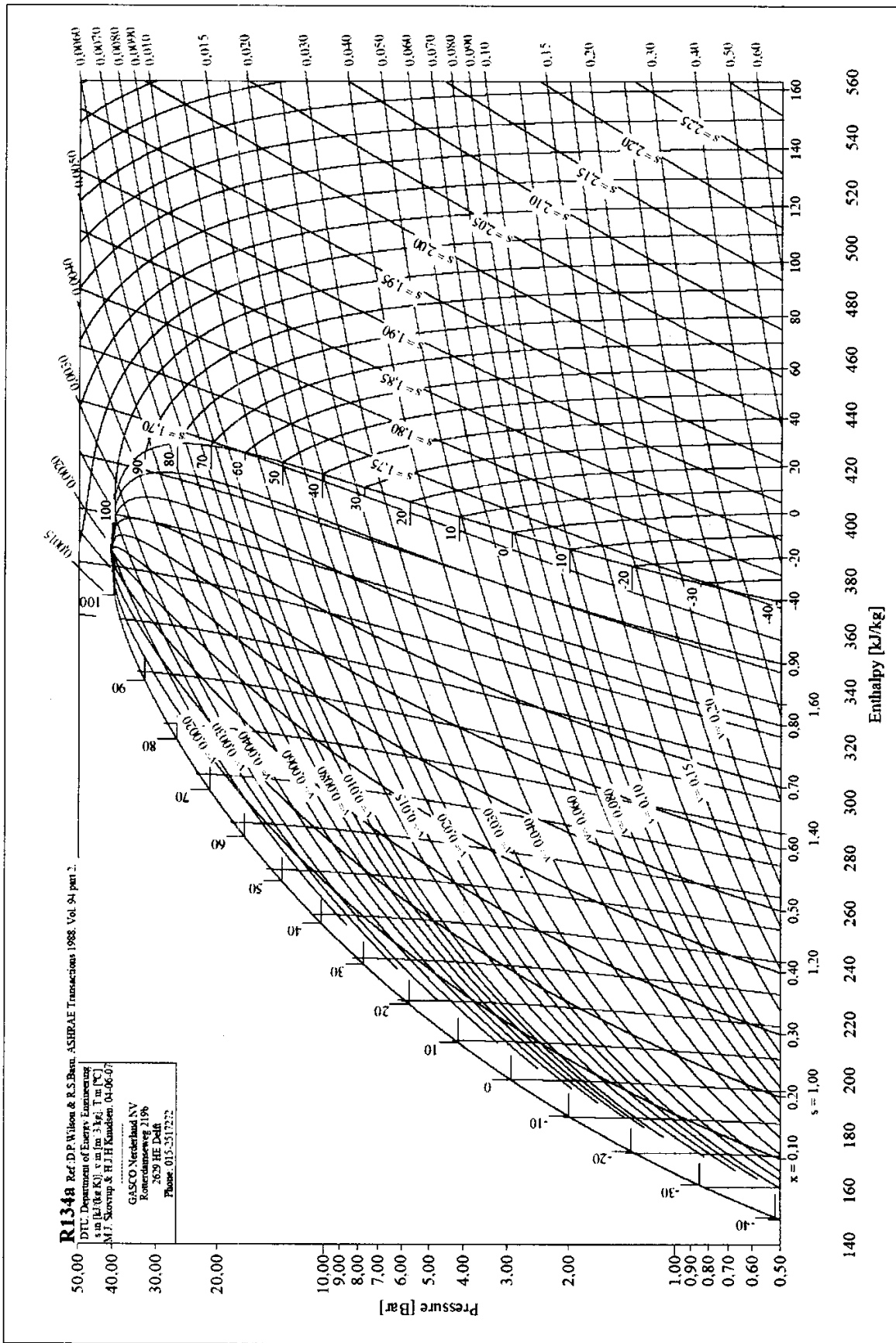
Le caratteristiche principali dell'impianto frigorifero sono le seguenti:

- Fluido refrigerante: R134a
- Compressori: tipo volumetrico
- Evaporatore e condensatore: aria/fluido frigorifero

Risolve il candidato i seguenti punti:

- Definizione del lay-out dell'impianto (uno o due livelli di pressione)
- Determinazione del ciclo frigorifero
- Determinazione delle portate di fluido frigorifero circolanti nell'impianto
- Calcolo del COP dell'impianto
- Dimensionamento di massima di ogni compressore
- Scelta della tipologia e taglia del motore elettrico relativo a ogni compressore
- Dimensionamento di massima del condensatore
- Determinazione dei costi di esercizio

Il candidato operi le opportune assunzioni tecniche relativamente ai dati non espressamente forniti, giustificando opportunamente le scelte effettuate.



This document is a technical drawing of a pressure-enthalpy diagram for R134a. It contains detailed information about the refrigerant's properties and is intended for use in engineering calculations and design. The diagram shows the saturation curve, critical point, and various thermodynamic lines. The contact information for GASCOR is provided for further inquiries.

proprietà termodinamiche dell'R134a in condizioni di saturazione - temperatura										
temperatura °C	pressione MPa	volumi specifico m ³ ·kg ⁻¹	energia interna kJ·kg ⁻¹			entalpia kJ·kg ⁻¹			entropia kJ·kg ⁻¹ ·K ⁻¹	
t	P _{sat}	v _l	v _{vs}	u _l	u _{vs}	h _l	h _{vs} -h _l	h _{vs}	s _l	s _{vs}
-40	0.05164	0.0007055	0.3569	-0.04	204.45	0.00	222.88	222.88	0.0000	0.9560
-36	0.06332	0.0007113	0.2947	4.68	206.73	4.73	220.67	225.40	0.0201	0.9506
-32	0.07704	0.0007172	0.2451	9.47	209.01	9.52	218.37	227.90	0.0401	0.9456
-28	0.09305	0.0007233	0.2052	14.31	211.29	14.37	216.01	230.38	0.0600	0.9411
-26	0.10199	0.0007265	0.1882	16.75	212.43	16.82	214.80	231.62	0.0699	0.9390
-24	0.11160	0.0007296	0.1728	19.21	213.57	19.29	213.57	232.85	0.0798	0.9370
-22	0.12192	0.0007328	0.1590	21.68	214.70	21.77	212.32	234.08	0.0897	0.9351
-20	0.13299	0.0007361	0.1464	24.17	215.84	24.26	211.05	235.31	0.0996	0.9332
-18	0.14483	0.0007395	0.1350	26.67	216.97	26.77	209.76	236.53	0.1094	0.9315
-16	0.15748	0.0007428	0.1247	29.18	218.10	29.30	208.45	237.74	0.1192	0.9298
-12	0.18540	0.0007198	0.1068	34.25	220.36	34.39	205.77	240.15	0.1388	0.9267
-8	0.21704	0.0007569	0.0919	39.38	222.60	39.54	203.00	242.54	0.1583	0.9239
-4	0.25274	0.0007644	0.0794	44.56	224.84	44.75	200.15	244.90	0.1777	0.9213
0	0.29282	0.0007721	0.0689	49.79	227.06	50.02	197.21	247.23	0.1970	0.9190
4	0.33765	0.0007801	0.0600	55.08	229.27	55.35	194.19	249.53	0.2162	0.9169
8	0.38756	0.0007884	0.0525	60.43	231.46	60.73	191.07	251.80	0.2354	0.9150
12	0.44294	0.0007671	0.0460	65.83	233.63	66.18	187.85	254.03	0.2545	0.9132
16	0.50416	0.0008062	0.0405	71.29	235.78	71.69	184.52	256.22	0.2735	0.9116
20	0.57160	0.0008157	0.0358	76.80	237.91	77.26	181.09	258.35	0.2924	0.9102
24	0.64566	0.0008257	0.0317	82.37	240.01	82.90	177.55	260.45	0.3113	0.9089
26	0.68530	0.0008309	0.0298	85.18	240.05	85.75	175.73	261.48	0.3208	0.9082
28	0.72675	0.0008362	0.0281	88.00	242.08	88.61	173.89	262.50	0.3302	0.9076
30	0.77006	0.0008417	0.0265	90.84	243.10	91.49	172.00	263.50	0.3396	0.9070
32	0.81528	0.0008473	0.0250	93.70	244.12	94.39	170.09	264.48	0.3490	0.9064
34	0.86247	0.0008430	0.0236	96.58	245.12	97.31	168.14	265.45	0.3584	0.9058
36	0.91168	0.0008490	0.0223	99.47	246.11	100.25	166.15	266.40	0.3678	0.9053
38	0.96298	0.0008651	0.0210	102.38	247.09	103.21	164.12	267.33	0.3772	0.9047
40	1.0164	0.0008714	0.0199	105.31	248.06	106.19	162.05	268.24	0.3866	0.9041
42	1.0720	0.0008780	0.0188	108.25	249.02	109.19	159.94	269.14	0.3960	0.9035
44	1.1299	0.0008847	0.0177	111.22	249.96	112.22	157.79	270.01	0.4054	0.9030
48	1.2526	0.0008989	0.0159	117.22	251.79	118.35	153.33	271.68	0.4243	0.9017
52	1.3851	0.0009142	0.0142	123.31	253.55	124.58	148.66	273.24	0.4432	0.9004
56	1.5278	0.0009308	0.0127	129.51	255.23	130.93	143.75	274.68	0.4622	0.8990
60	1.6813	0.0009488	0.0114	135.82	256.81	137.42	138.47	275.99	0.4814	0.8973
70	2.1162	0.0010027	0.0086	152.22	260.15	154.34	124.08	278.43	0.5302	0.8918
80	2.6324	0.0010766	0.0064	169.88	262.14	172.71	106.41	279.12	0.5814	0.8827
90	3.2435	0.0011949	0.0046	189.82	261.34	193.69	82.63	276.32	0.6380	0.8655
100	3.9742	0.0015443	0.0027	218.60	268.49	224.74	34.40	259.13	0.7196	0.8117

proprietà termodinamiche dell'R134a in condizioni di saturazione - pressione												
pressione MPa	temperatura °C	volume specifico $\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$			energia interna kJkg^{-1}			entalpia kJkg^{-1}			entropia $\text{kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$	
		v_l	v_{vs}	v_l	u_l	u_{vs}	h_l	$h_{vs}-h_l$	h_{vs}	s_l	s_{vs}	
0.06	-37.07	0.0007097	0.3100	3.41	206.12	221.27	3.46	224.72	0.0147	0.9520		
0.08	-31.21	0.0007184	0.2366	10.41	209.46	217.92	10.47	228.39	0.0440	0.9447		
0.10	-26.43	0.0007258	0.1917	16.22	212.18	215.06	16.29	231.35	0.0678	0.9395		
0.12	-22.36	0.0007323	0.1614	21.23	214.50	212.54	21.32	233.86	0.0879	0.9354		
0.14	-18.80	0.0007381	0.1395	25.66	216.52	210.27	25.77	236.04	0.1055	0.9322		
0.16	-15.62	0.0007435	0.1229	29.66	218.32	208.18	29.78	237.97	0.1211	0.9295		
0.18	-12.73	0.0007485	0.1098	33.31	219.94	206.26	33.45	239.71	0.1352	0.9273		
0.20	-10.09	0.0007532	0.0993	36.69	221.43	204.46	36.84	241.30	0.1481	0.9253		
0.24	-5.37	0.0007618	0.0834	42.77	224.07	201.14	42.95	244.09	0.1710	0.9222		
0.28	-1.23	0.0007697	0.0719	48.18	226.38	198.13	48.39	246.52	0.1911	0.9197		
0.32	2.48	0.0007770	0.0632	53.06	228.43	195.35	53.31	248.66	0.2089	0.9177		
0.36	5.84	0.0007839	0.0564	57.54	230.28	192.76	57.82	250.58	0.2251	0.9160		
0.4	8.93	0.0007904	0.0509	61.69	231.97	190.32	62.00	252.32	0.2399	0.9145		
0.5	15.74	0.0008056	0.0409	70.93	235.64	184.74	71.33	256.07	0.2723	0.9117		
0.6	21.58	0.0008196	0.0341	78.99	238.74	179.71	79.48	259.19	0.2999	0.9097		
0.7	26.72	0.0008328	0.0292	86.19	241.42	175.07	86.78	261.85	0.3242	0.9080		
0.8	31.33	0.0008454	0.0255	92.75	243.78	170.73	93.42	264.15	0.3459	0.9066		
0.9	35.53	0.0008576	0.0226	98.79	245.88	166.62	99.56	266.18	0.3656	0.9054		
1.0	39.39	0.0008695	0.0202	104.42	247.77	162.68	105.29	267.97	0.3838	0.9043		
1.2	46.32	0.0008928	0.0166	114.69	251.03	155.23	115.76	270.99	0.4164	0.9023		
1.4	52.43	0.0009159	0.0140	123.98	253.74	148.14	125.26	273.40	0.4453	0.9003		
1.6	57.92	0.0009392	0.0121	132.52	256.00	141.31	134.02	275.33	0.4714	0.8982		
1.8	62.91	0.0009631	0.0105	140.49	247.88	134.60	142.22	276.83	0.4954	0.8959		
2.0	67.49	0.0009878	0.0093	148.02	259.41	127.95	149.99	277.94	0.5178	0.8934		
2.5	77.59	0.0010562	0.0069	165.48	261.84	111.06	168.12	279.17	0.5687	0.8854		
3.0	86.22	0.0011416	0.0053	181.88	262.16	92.71	185.30	278.01	0.6156	0.8735		

proprietà termodinamiche dell'R134a surriscaldato (1/3)												
t	v	u	h	s	v	u	h	s	v	u	h	s
°C	m ³ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	m ³ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	m ³ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹	kJ kg ⁻¹ K ⁻¹
p=0.06 MPa (Tsat=37.07°C)												
sat	0.31003	206.12	224.72	0.9520	0.19170	212.18	231.35	0.9395	0.13945	216.52	236.04	0.9322
-20	0.33536	217.86	237.98	1.0062	0.19770	216.77	236.54	0.9602				
-10	0.34992	224.97	245.96	1.0371	0.20686	224.01	244.70	0.9918	0.14549	223.03	243.40	0.9606
0	0.36433	232.24	254.10	1.0675	0.21587	231.40	252.99	1.0227	0.15219	230.55	251.86	0.9922
10	0.37861	239.69	262.41	1.0973	0.22473	238.96	261.43	1.0531	0.15875	238.21	260.43	1.0230
20	0.39279	247.32	270.89	1.1267	0.23349	246.67	270.02	1.0829	0.16520	246.01	269.13	1.0532
30	0.40688	255.12	279.53	1.1557	0.24216	254.54	278.76	1.1122	0.17155	253.96	277.97	1.0828
40	0.42091	263.10	288.35	1.1844	0.25076	262.58	287.66	1.1411	0.17783	262.06	286.96	1.1120
50	0.43487	271.25	297.34	1.2126	0.25930	270.79	296.72	1.1696	0.18404	270.32	296.09	1.1407
60	0.44879	279.58	306.51	1.2405	0.26779	279.16	305.94	1.1977	0.19020	278.74	305.37	1.1690
70	0.46266	288.08	315.84	1.2680	0.27623	287.70	315.32	1.2254	0.19633	287.32	314.80	1.1969
80	0.47650	296.75	325.34	1.2954	0.28464	296.40	324.87	1.2528	0.20241	296.06	324.39	1.2244
90	0.49031	305.58	335.00	1.3224	0.29302	305.27	334.57	1.2799	0.20846	304.95	334.14	1.2516
100									0.21449	314.01	344.14	1.2785
p=0.18 MPa (Tsat=12.73°C)												
sat	0.01983	219.94	269.71	0.9273	0.09933	221.43	241.30	0.9253	0.08343	224.07	244.09	0.9222
-10	0.11135	222.02	242.06	0.9362	0.09938	221.50	241.38	0.9256				
0	0.11678	229.67	250.69	0.9684	0.10438	229.23	250.10	0.9582	0.08574	228.31	248.89	0.9399
10	0.12207	237.44	259.41	0.9998	0.10922	237.05	258.89	0.9898	0.08993	236.26	257.84	0.9721
20	0.12723	245.33	268.23	1.0304	0.11394	244.99	267.78	1.0206	0.09339	244.30	266.85	1.0034
30	0.13230	253.36	277.17	1.0604	0.11856	253.06	276.77	1.0508	0.09794	252.45	275.95	1.0339
40	0.13730	261.53	286.24	1.0898	0.12311	261.26	285.88	1.0804	0.10181	260.72	285.16	1.0637
50	0.14222	269.85	295.45	1.1187	0.12758	269.61	295.12	1.1094	0.10562	269.12	294.47	1.0930
60	0.14710	278.31	304.79	1.1472	0.13201	278.10	304.50	1.1380	0.10937	277.67	303.91	1.1218
70	0.15193	296.93	314.28	1.1765	0.13639	286.74	314.02	1.1661	0.11307	286.35	313.49	1.1501
80	0.15672	295.71	323.92	1.2030	0.14073	295.53	323.68	1.1939	0.11674	295.18	323.19	1.1780
90	0.16148	304.63	33.70	1.2303	0.14504	304.47	323.48	1.2212	0.12037	304.15	333.04	1.2055
100	0.16622	323.72	343.63	1.2537	0.14932	313.57	343.43	1.2483	0.12387	313.27	343.03	1.2326
p=0.24 MPa (Tsat=5.37°C)												
sat												
-10												
0												
10												
20												
30												
40												
50												
60												
70												
80												
90												
100												

proprietà termodinamiche dell'R134a surriscaldato (2/3)

t °C	p=0.28 MPa (Tsat=-1.23°C)			p=0.32 MPa (Tsat=2.48°C)			p=0.40 MPa (Tsat=8.93°C)					
	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹
sat	0.07193	226.38	246.52	0.9197	0.06322	228.43	248.66	0.9177	0.05089	231.97	252.32	0.9145
0	0.07240	227.37	247.64	0.9238								
10	0.07613	235.44	256.76	0.9566	0.06576	234.61	255.65	0.9427	0.05119	232.87	253.35	0.9182
20	0.07972	243.59	265.91	0.9883	0.06901	242.87	264.85	0.9749	0.05397	241.37	262.96	0.9515
30	0.08320	251.83	275.12	1.0192	0.07214	251.19	274.28	1.0062	0.05662	249.89	272.54	0.9937
40	0.08660	260.17	284.42	1.0494	0.07518	259.61	283.67	1.0347	0.05917	258.47	282.14	1.0148
50	0.08992	268.64	293.81	1.0789	0.07815	268.14	293.15	1.0665	0.06164	267.13	291.79	1.0452
60	0.09319	277.23	303.32	1.1079	0.08106	276.79	302.72	1.0957	0.06405	275.89	301.51	1.0748
70	0.09641	285.96	312.95	1.1364	0.08382	285.56	312.41	1.1243	0.06641	284.75	311.32	1.1038
80	0.09960	294.82	322.71	1.1644	0.08674	294.46	322.22	1.1525	0.06873	293.73	321.23	1.1322
90	0.10275	303.83	332.60	1.1920	0.08953	303.50	332.15	1.1802	0.07102	302.84	331.25	1.1602
100	0.10587	312.98	342.62	1.2193	0.09229	312.68	342.21	1.1076	0.07327	321.07	341.38	1.1878
110	0.10897	322.27	352.78	1.2461	0.09503	322.00	352.40	1.2345	0.07550	321.44	351.64	1.2149
120	0.11205	332.71	363.08	1.2727	0.09774	331.45	362.73	1.2611	0.07771	330.94	362.03	1.2417
130									0.07991	340.58	372.54	1.2681
140									0.08208	350.35	383.18	1.2941
	p=0.50 MPa (Tsat=15.74°C)			p=0.60 MPa (Tsat=21.58°C)			p=0.70 MPa (Tsat=26.72°C)					
sat	0.04086	233.64	256.07	0.9117	0.03408	238.74	259.19	0.9097	0.02918	241.42	261.85	0.9080
20	0.04188	239.40	260.34	0.9264								
30	0.04416	248.20	270.28	0.9597	0.03581	246.41	267.89	0.9388	0.02979	244.51	265.37	0.9197
40	0.04633	256.99	280.16	0.9918	0.03774	255.45	278.09	0.9719	0.03157	253.83	275.93	0.9539
50	0.04842	265.83	290.04	1.0229	0.03958	264.48	288.23	1.0037	0.03324	263.08	286.35	0.9867
60	0.05043	274.73	299.95	1.0531	0.04134	273.54	298.38	1.1346	0.03182	272.32	296.69	1.0182
70	0.05240	283.72	309.92	1.0825	0.04304	282.66	308.48	1.0645	0.03634	281.57	307.01	1.0487
80	0.05432	292.80	319.96	1.1114	0.04469	291.86	318.67	1.0938	0.03781	290.88	317.35	1.0784
90	0.05620	302.00	330.10	1.1397	0.04631	301.14	328.93	1.1225	0.03924	300.27	327.74	1.1074
100	0.05805	311.31	340.33	1.1675	0.04790	310.53	339.27	1.1505	0.04064	309.74	338.19	1.1358
110	0.05988	320.74	350.68	1.1949	0.04946	320.03	349.70	1.1781	0.04201	319.31	348.71	1.1637
120	0.06168	330.30	341.14	1.2218	0.05099	329.64	360.24	1.2053	0.04335	328.98	359.33	1.1910
130	0.06347	339.98	371.72	1.2484	0.05251	339.38	370.99	1.2320	0.04468	338.76	370.04	1.2179
140	0.06524	349.79	382.42	1.2745	0.05402	349.23	381.64	1.2584	0.04599	348.66	380.86	1.2444
150					0.05550	359.21	392.52	1.2844	0.04729	358.68	391.79	1.2706
160					0.05698	369.32	403.51	1.3100	0.04857	368.82	402.82	1.2963

proprietà termodinamiche dell'R134a surriscaldato (3/3)

t °C	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	v m ³ kg ⁻¹	u kJ kg ⁻¹	h kJ kg ⁻¹	s kJ kg ⁻¹ K ⁻¹
sat	0.02547	243.78	264.15	0.9066	0.02255	245.88	266.18	0.9054	0.02020	247.77	267.97	0.9043				
40	0.02691	252.13	273.66	0.9374	0.02325	250.32	271.25	0.9217	0.02029	248.39	268.68	0.9066				
50	0.02846	261.62	284.39	0.9711	0.02472	260.09	282.34	0.9455	0.02171	258.48	280.19	0.9428				
60	0.02992	271.04	294.98	1.0034	0.02609	269.72	293.21	0.9897	0.02301	268.35	291.36	0.9768				
70	0.03131	280.45	305.50	1.0345	0.02738	279.30	303.94	1.0214	0.02123	278.11	302.34	1.0093				
80	0.03264	289.89	316.00	1.0647	0.02861	288.87	314.62	1.0521	0.02538	287.82	313.20	1.0405				
90	0.03393	299.37	326.52	1.0940	0.02980	298.46	325.28	1.0819	0.02649	297.53	324.01	1.0707				
100	0.03519	308.93	337.08	1.1227	0.03095	308.11	335.96	1.1109	0.02755	307.27	334.82	1.1000				
110	0.03642	318.57	347.71	1.1508	0.03207	317.82	346.68	1.1392	0.02858	317.06	345.65	1.1286				
120	0.03762	328.31	358.40	1.1784	0.03316	327.62	357.47	1.1670	0.02959	326.93	356.52	1.1567				
130	0.03881	338.14	369.19	1.2055	0.03423	337.52	368.33	1.1943	0.03058	336.88	367.46	1.1841				
140	0.03997	348.09	380.07	1.2321	0.03529	347.51	379.27	1.2211	0.03154	346.92	378.46	1.2111				
150	0.04113	358.15	391.05	1.2584	0.03633	357.61	390.31	1.2475	0.03250	357.06	389.56	1.2376				
160	0.04227	368.32	402.14	1.2843	0.03736	367.82	401.44	1.2735	0.03344	367.31	400.74	1.2638				
170	0.04340	378.61	413.33	1.3098	0.03838	378.14	412.68	1.2992	0.03436	377.66	412.02	1.2895				
180	0.04452	389.02	424.63	1.3351	0.03939	388.57	424.02	1.3245	0.03528	388.12	423.40	1.3149				
									p=1.20 MPa (Tsat=46.32°C)				p=1.60 MPa (Tsat=57.92°C)			
sat	0.01663	251.03	270.99	0.9023	0.01405	253.74	273.40	0.9003	0.01208	256.00	275.33	0.8982				
50	0.01712	259.33	275.52	0.9164												
60	0.01835	265.42	287.44	0.9527	0.01495	262.17	283.10	0.9297	0.01233	258.48	278.20	0.9059				
70	0.01947	275.59	298.96	0.9868	0.01603	272.87	295.31	0.9658	0.01340	269.89	291.33	0.9457				
80	0.02051	285.62	310.24	1.0192	0.01701	283.29	300.10	0.9997	0.01435	280.78	303.74	0.9813				
90	0.02150	295.59	321.39	1.0503	0.01792	293.55	318.63	1.0319	0.01521	191.39	315.72	1.0148				
100	0.02244	305.54	332.47	1.0804	0.01878	303.73	330.02	1.0628	0.01601	301.84	327.46	1.0467				
110	0.02335	315.50	343.52	1.1096	0.01960	313.88	341.32	1.0927	0.01677	312.20	339.04	1.0773				
120	0.02423	325.51	354.58	1.1381	0.02039	324.05	352.59	1.1218	0.01750	322.53	350.53	1.1069				
130	0.02508	335.58	365.68	1.1660	0.02115	334.25	366.86	1.1501	0.01820	332.84	361.99	1.1357				
140	0.02592	345.73	376.83	1.1933	0.02189	344.50	375.15	1.1777	0.01887	343.24	373.44	1.1638				
150	0.02674	355.95	388.04	1.2201	0.02262	354.82	386.49	1.2048	0.01953	353.66	384.91	1.1912				
160	0.02754	366.27	399.33	1.2465	0.02333	365.22	397.89	1.2315	0.02017	364.15	396.43	1.2181				
170	0.02834	376.69	410.70	1.2724	0.02403	375.71	409.36	1.2576	0.02080	374.71	407.99	1.2445				
180	0.02912	387.21	422.16	1.2980	0.02472	386.29	420.90	1.2834	0.02142	385.35	419.62	1.2704				
190					0.02541	396.96	432.53	1.3088	0.02203	406.90	443.11	1.3212				
200					0.02608	407.73	444.24	1.3338	0.02263	406.90	443.11	1.3212				

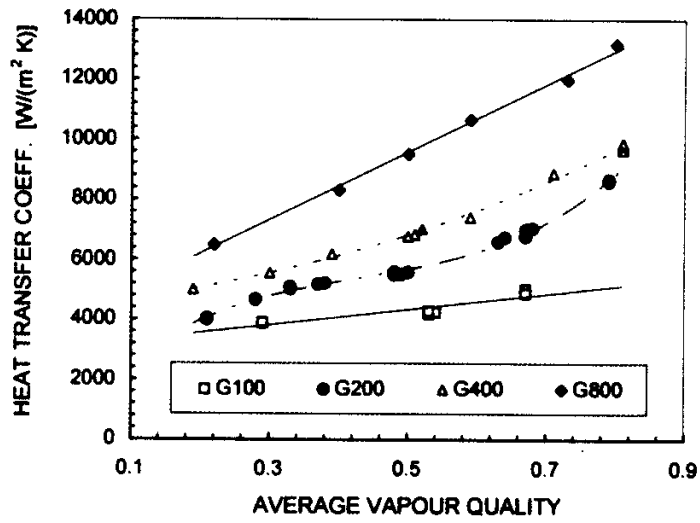
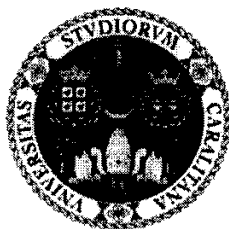


Figure 2: Heat transfer coefficients for R134a at 40°C saturation temperature. G is mass velocity [kg/(m²s)].



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 – II SESSIONE – N.O. SEZ. B**

**PRIMA PROVA
SETTORE INDUSTRIALE**

TEMA

LA DIREZIONE DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UNA RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA: il candidato illustri sinteticamente i compiti e le attività che debbono essere poste in essere dal *Direttore dei Lavori*, nel caso della realizzazione di una rete di distribuzione elettrica destinata all'alimentazione dell'impianto di illuminazione pubblica di un quartiere, individuando alcune fasi critiche sulle quali svolgere una vigilanza puntuale e approfondita, e descriva sinteticamente i contenuti degli elaborati contabili.

In particolare, l'opera presenta le seguenti caratteristiche:

- si tratta di un'opera pubblica, pertanto soggetta alla normativa che regola tale fattispecie;
- la rete elettrica è di nuova realizzazione;
- nell'ambito della realizzazione della rete si deve tenere conto dei sottoservizi esistenti (quali reti elettriche, idriche, fognarie, del gas di città, ecc.).

Il candidato, se lo ritiene opportuno, formuli delle ipotesi aggiuntive sulle condizioni al contorno.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE

II PROVA SCRITTA

INGEGNERIA MECCANICA - SEZ. B

Il candidato esponga i criteri generali che guidano la progettazione di un magazzino di stoccaggio refrigerato a servizio di uno stabilimento industriale.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - I SESSIONE

III PROVA SCRITTA

INGEGNERIA MECCANICA - SEZ. B

Il candidato dimensiona un'Unità di Trattamento Aria (UTA) per una sala riunioni operante nelle condizioni riportate nel prospetto seguente.

Grandezza	U.M.	Valore
Carico termico attraverso l'involucro edilizio	kW	18,4
Dispersione termica attraverso l'involucro edilizio	kW	20,2
Potenza installata per ausiliari	kW	12,0
Affollamento	persone	260
Dimensioni interne (Lu x La x H)	m ³	28 x 11 x 4
Temperatura interna	°C	24,0
Umidità relativa interna	%	50
Ricambi d'aria esterna	l/(s persona)	5,5
Temperatura esterna invernale di progetto	°C	3,0
Umidità relativa esterna invernale di progetto	%	70
Temperatura esterna estiva di progetto	°C	32,0
Umidità relativa esterna estiva di progetto	%	52

L'UTA riceve acqua refrigerata da un gruppo frigorifero e acqua calda da una caldaia a gasolio.

Il candidato determini:

- tipologia e taglia degli elementi componenti l'UTA
- punti caratteristici delle trasformazioni dell'aria umida nel diagramma psicrometrico allegato
- costi di esercizio per un giorno tipo invernale ed estivo per la climatizzazione della sala

Il candidato operi le opportune assunzioni tecniche relativamente ai dati non espressamente forniti, giustificando opportunamente le scelte effettuate.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE**

II PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA - SEZ. B

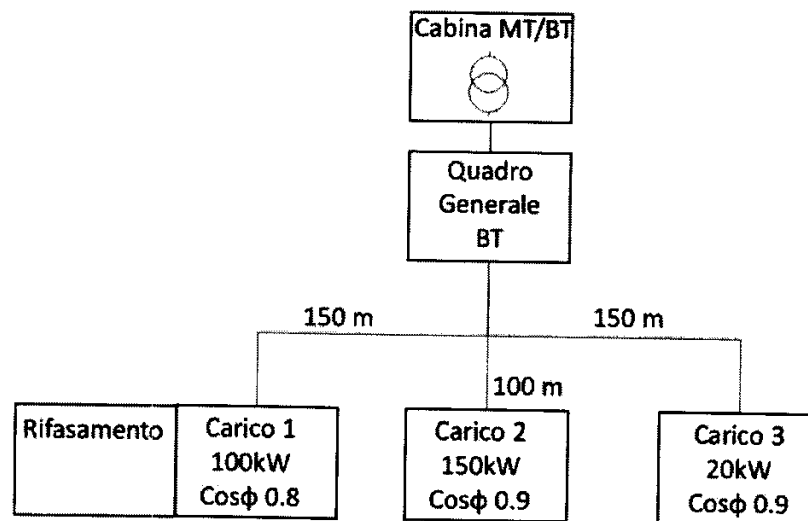
Il candidato descriva un programma d'interventi, pianificato secondo il criterio della fattibilità economica, in grado di garantire l'efficientamento energetico di un impianto di illuminazione pubblica stradale, a partire da una condizione base di riferimento non efficiente individuata dallo stesso candidato.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2018 - II SESSIONE
III PROVA SCRITTA – INGEGNERIA ELETTRICA - SEZ. B

Si deve dimensionare la cabina di trasformazione per l'alimentazione di uno stabilimento industriale i cui carichi principali sono rappresentati nel seguente schema a blocchi.



La cabina MT/BT deve alimentare in BT n. 3 carichi trifase con le specifiche tecniche indicate.

Il valore della potenza di corto circuito, fornito dall'Ente distributore, è pari a 600 MVA.

Il candidato, fatte le ipotesi che ritiene necessarie e stabilite le caratteristiche generali del progetto, ipotizzi eventuali dati mancanti, considerando la presenza di un gruppo elettrogeno in grado di fornire almeno il 50% della potenza complessivamente richiesta dall'impianto, proponga una soluzione progettuale.

Al candidato viene in particolare chiesto di:

- determinare la potenza del trasformatore da installare, commentando le scelte effettuate sui coefficienti di utilizzazione e contemporaneità delle varie linee di distribuzione;
- Dimensionare il sistema di rifasamento per il carico 1 per riportare il fattore di potenza almeno al valore 0.9;
- disegnare un possibile schema unifilare e indicando le caratteristiche elettriche delle apparecchiature di manovra e di protezione lato MT e lato BT, comprensiva dei sistemi di scambio GE-RETE;
- dimensionare le sezioni dei conduttori lato MT e lato BT fino ai quadri generali delle SR;
- calcolare il valore della corrente di cto-cto sul lato MT del trasformatore, sul lato sbarre BT, e in corrispondenza dei quadri generali delle SR;
- descrivere le modalità realizzative e i criteri di dimensionamento dell'impianto di terra.