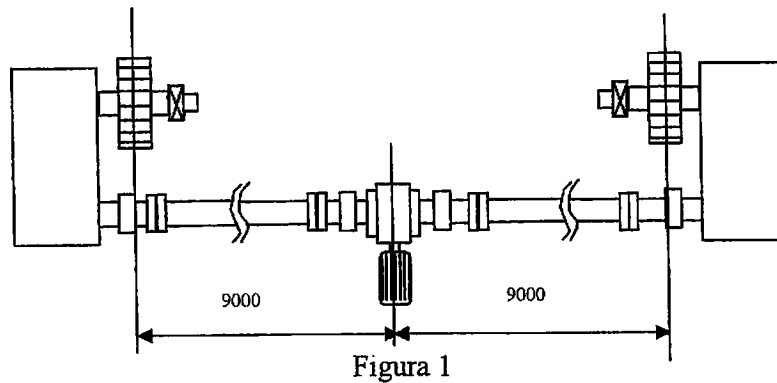


ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE - 2008

Vecchio Ordinamento, Ramo Meccanica, Prova scritta

TEMA N. 1



Lo schema di figura 1 rappresenta (nella vista in pianta) il concetto funzionale di una motorizzazione di una paratoia a settore, realizzata mediante un motoriduttore centrale a vite senza fine, due alberi di trasmissione e due riduttori ad assi paralleli laterali. All'uscita dei riduttori laterali si trovano due alberi, uno per lato, sui quali sono calettati due pignoni per le catene di sollevamento. Gli alberi finali possono essere supportati dai riduttori e/o da supporti commerciali, dotati comunque di cuscinetti a rotolamento.

Ogni pignone solleva una apposita catena (ad 1 solo tiro attivo e con l'altro ramo lasco, vedi figura 2, in vista laterale) a cui è sospeso il carico. La motorizzazione deve rispettare le seguenti caratteristiche:

- velocità di sollevamento costante 0.25 m/minuto;
- carico utile nominale cadauna catena 100 kN;
- 1 solo motore elettrico 4 o 6 poli trifase
- irreversibilità intrinseca del moto senza frenatura, in caso di mancanza di corrente
- durata pari ad almeno 2000 ore di funzionamento.
- distanza fra le linee di mezzeria dei pignoni 18000 mm

Si richiede di fornire una progettazione degli organi di trasmissione:

- alberi veloci (dopo prima riduzione) e alberi lenti (finali);
- giunti, flangie, bullonature, cuscinetti e/o supporti, catene;
- riduttore ad assi paralleli;
- pignoni per catene,

facendo eccezione per il motoriduttore centrale, di cui sono richieste solo le caratteristiche funzionali di base per la scelta (potenza, rendimento presunto, numero di giri in entrata/uscita).

L'elaborato dovrà presentare i calcoli di dimensionamento strutturale, spiegare i criteri di scelta di tutti gli organi standard e illustrare il complessivo della trasmissione con un disegno (anche a mano libera), corredato dei particolari costruttivi di maggiore criticità.

Si richiede anche una tabella riassuntiva dei dati tecnici principali della trasmissione.

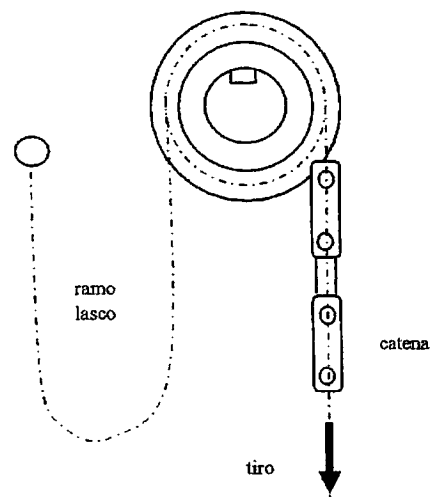


Figura 2

Mor...
St...
Gamb...
Rloc
G...
M...
Z...
Z...
Z...

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE - 2008

Vecchio Ordinamento, Ramo Meccanica, Prova scritta

TEMA N. 2

Dimensionare un magazzino frigorifero per la refrigerazione e la conservazione di derrate alimentari (ortofrutticoli) di potenzialità pari a $P = 1100$ tonnellate. Si consideri l'ammoniaca come fluido frigorifero.

La densità massima di stivaggio è di $d = 280$ kg/mc,

La temperatura di conservazione è pari a $T_c = +4^\circ\text{C}$,

La merce non può essere ammassata e/o compressa in un unico spazio da raffreddare, per motivi di spazio dimensioni e spreco di energia; si divide l'area del magazzino in un certo numero di celle frigorifere singole di dimensioni: 10 (lunghezza) x 7 (larghezza) x 5 (altezza)

Il coefficiente di introduzione giornaliero per ogni singola cella sia pari a $X = 11\%$ della capacità totale della stessa.

La tamponatura esterna del magazzino nonché le pareti divisorie tra le singole celle ed il reparto di lavorazione sono realizzate con pannelli isolanti prefabbricati.

Dopo aver definito la configurazione planimetrica del magazzino, si effettui il dimensionamento delle unità refrigeranti di ciascuna cella.

Si richiede in particolare:

- Il dimensionamento delle unità refrigeranti di ciascuna cella: evaporatore + ventilatore.
- Il dimensionamento del compressore.
- Il dimensionamento del condensatore.
- Schema complessivo dell'impianto.
- Definizione del ciclo frigorifero sul diagramma p-h.

Eventuali dati mancanti siano opportunamente fissati dal candidato.

Allegati:

- Diagramma psicometrico (Temperature normali);
- Diagramma psicometrico (Temperature basse);
- Diagramma p-h del fluido frigorifero R717 (Ammoniaca NH_3);

Mario Piana
Settimista
R. Gamba

Eller

Simone

Albino

Cam *F. G. Z.*

30/6/08

123

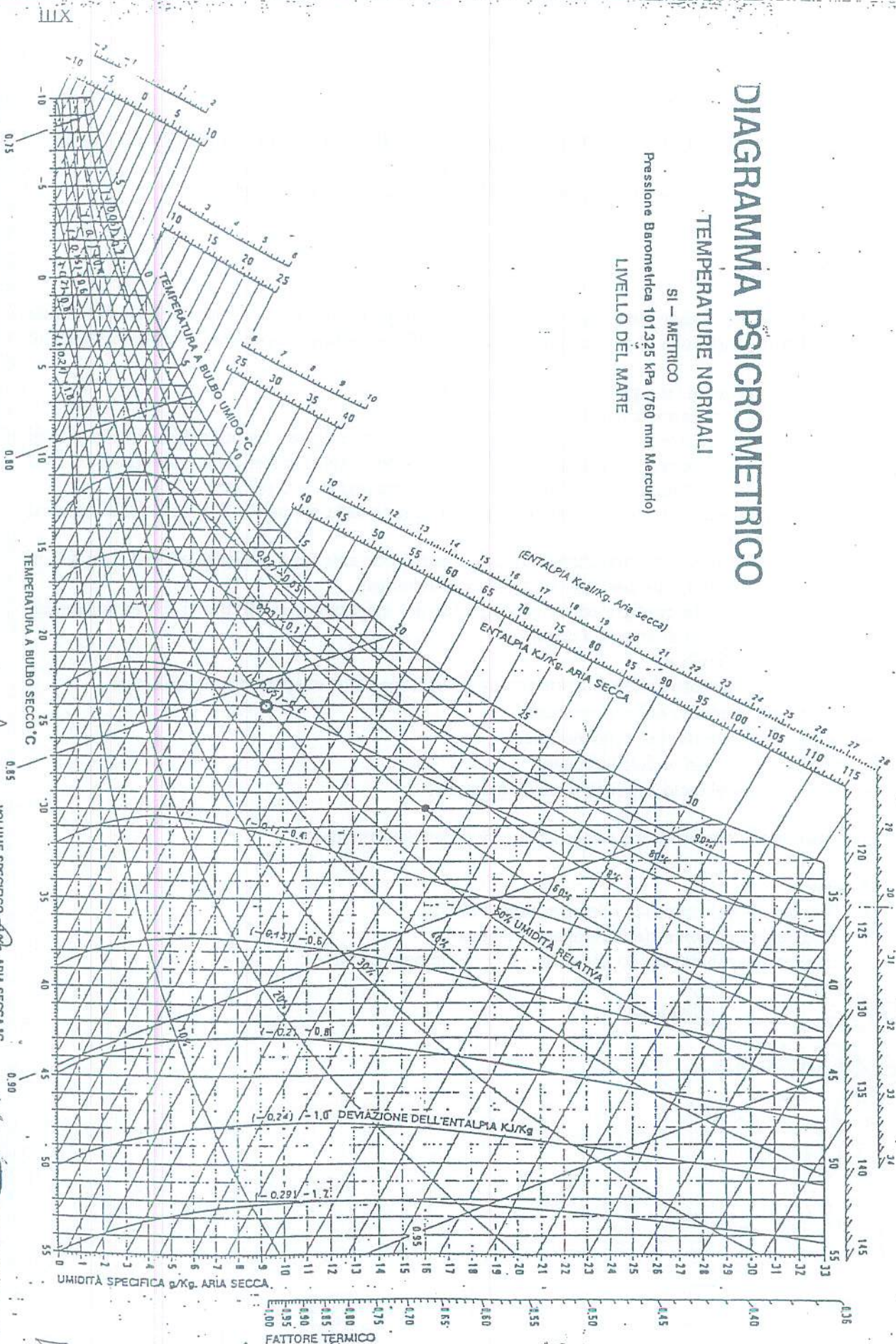
DIAGRAMMA PSICROMETRICO

TEMPERATURE NORMALI

SI - METRICO

Pressione Barometrica 101,325 kPa (760 mm Mercurio)

LIVELLO DEL MARE



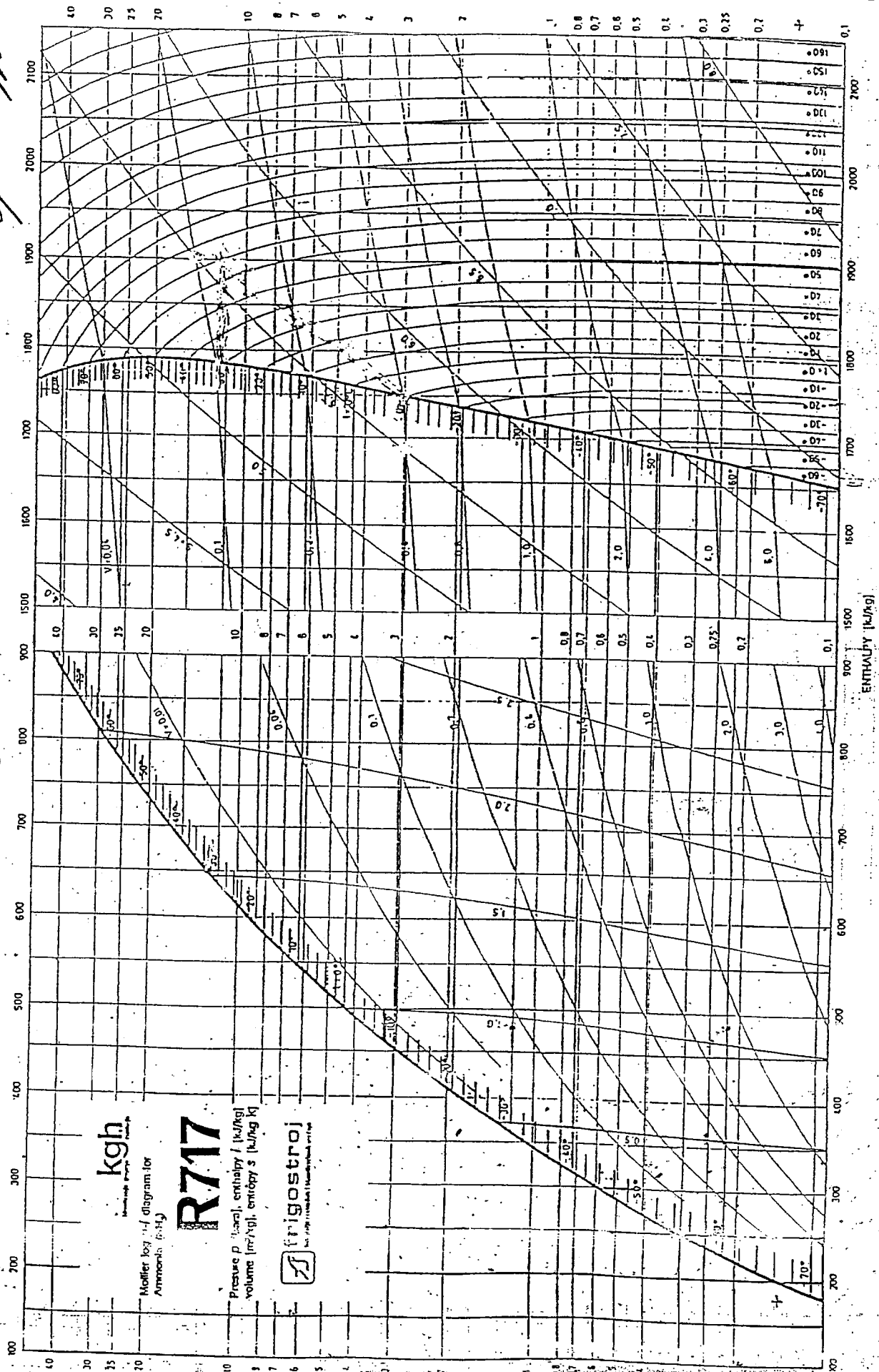
Mem. fam. STADIX & Partner. *John* *Rea* *Miller* *can*

Fosse 3^o 0/E 124

Tabella 20 - Diagramma psicrometrico (miscela d'aria a temperatura al B.A. > 0°C)

Per i dati relativi a °C, la temperatura e le deviazioni d'entropia, si rinvia al capitolo

*Man Sam
Set Data
Oliver
Pac
Walters
GWR
FO 30
J. G. W.*



D 7

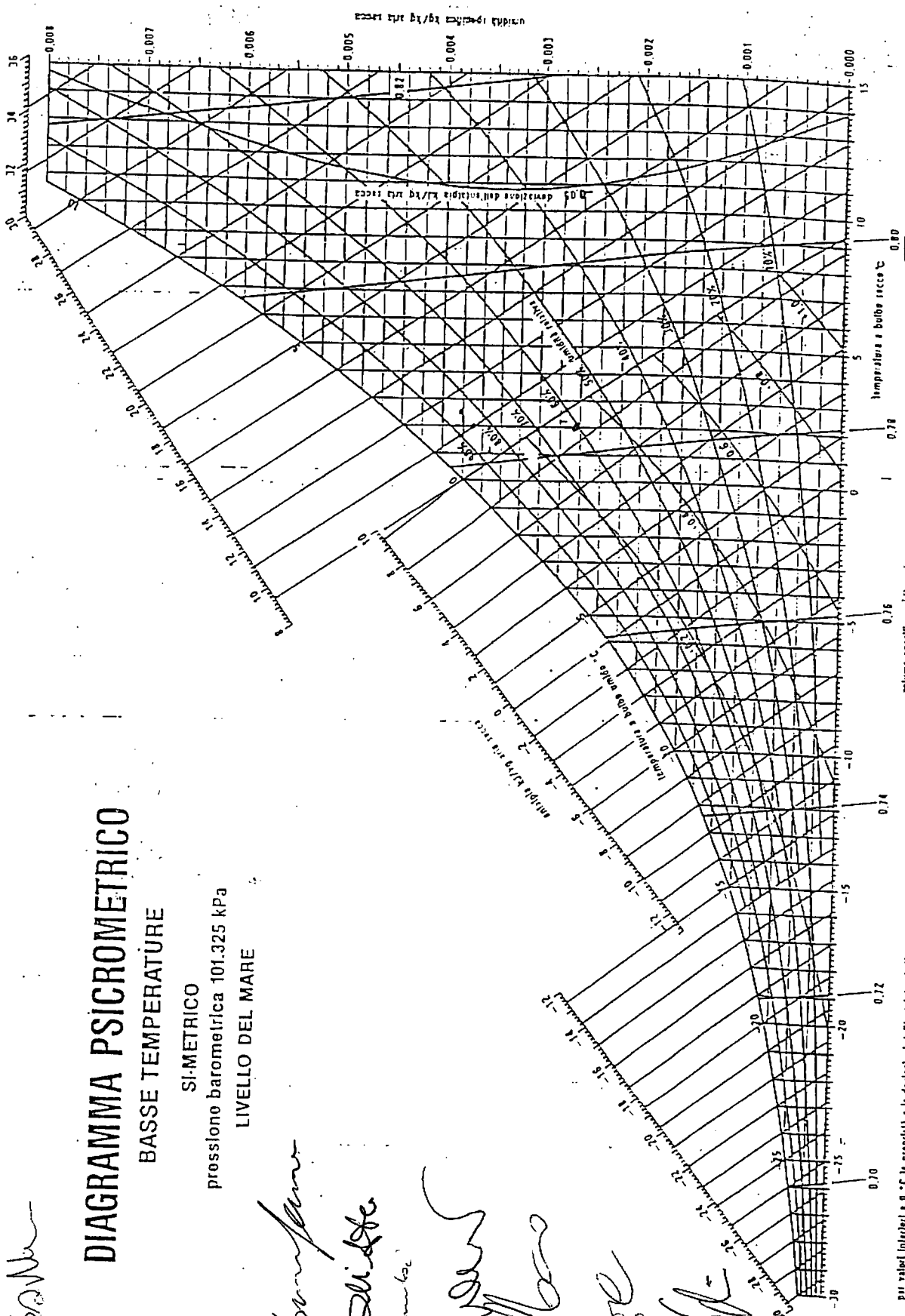
DIAGRAMMA PSICROMETRICO

BASSE TEMPERATURE

SI-METRICO
 pressione barometrica 101.325 kPa
 LIVELLO DEL MARE

Handwritten signatures:
 [Signature 1]
 [Signature 2]

Handwritten signatures:
 [Signature 3]
 [Signature 4]
 [Signature 5]
 [Signature 6]
 [Signature 7]
 [Signature 8]



Copyright © Carrier Corporation 1975
 Cat. No. 794-004 Printed in U.S.A.



volume specifico m³/kg aria secca

per valori inferiori a 0 °C le proprietà e le deviazioni dell'umidità si riferiscono al ghiaccio

N. 1

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE - 2008

Vecchio Ordinamento, Ramo Meccanica, Prova scritta

Tema n. 1

Dimensionare un impianto a contropressione per industria con utenze di vapore tecnologico e di energia elettrica per i servizi interni. I rispettivi fabbisogni giornalieri sono di seguito riassunti:

Ore	Gv [ton/h di vapore]
0-10	25
10-20	35
20-24	25

Ore	P[kW di potenza richiesta]
0-6	3000
6-12	5000
12-15	4000
15-20	5000
20-24	3000

Il vapore occorrente per uso tecnologico deve avere le seguenti caratteristiche:

$$p_u = 3,5 \text{ bar} \quad t_{\text{sat}} = 138,2^\circ\text{C}$$

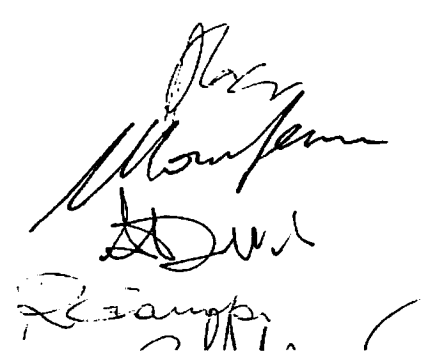
Dati del problema:

- Perdita di carico totale dal generatore all'utilizzatore: $\Delta p_{\text{tot}} = 0,5 \text{ bar}/100 \text{ m}$;
- Perdita di temperatura lungo la linea: $\Delta t_{\text{linea}} = 10^\circ\text{C}$;
- Distanza utilizzatore - generatore: $L = 150 \text{ m}$;
- Il rendimento meccanico della turbina: $\eta_{\text{mt}} = 0,97$;
- Il rendimento per perdite di calore (per trafilamenti): $\eta_p = 0,99$;
- Il rendimento dell'alternatore: $\eta_{\text{alt}} = 0,96$;
- Il rendimento isoentropico di espansione: $\eta_{\text{is}} = 0,80$;
- Il rendimento del generatore di vapore: $\eta_g = 0,90$;
- Il potere calorifico inferiore del gas metano: $K_i = 8500 \text{ Kcal/Nmc}$;
- Il costo del gas metano: $b = 0,33 \text{ €/NMc}$;
- Il costo dell'energia elettrica: $c = 0,13 \text{ €/kWh}$;
- Il coefficiente di utilizzazione dell'impianto: $u = 80\%$;
- La maggiore spesa per l'impianto in contropressione (rispetto ad un impianto che produce solo vapore): $\Delta c = 258,23 \text{ €/kW}_{\text{installato}}$;
- Costo percentuale di manutenzione: $m = 4\%$;
- Costo di manutenzione: $m \cdot \Delta c = 10,33 \text{ €/kW}_{\text{installato}}$;
- Costo della manodopera aggiuntiva $M = 38734,27 \text{ €/anno}$;

Si richiede:

- Schema di massima dell'impianto
- Rappresentazione delle trasformazioni sui diagrammi

127



N. 1

- Ottimizzazione economica del sistema: valutare fino a che punto conviene produrre energia anziché acquistarla (in modo che sia minimo il costo globale del kWh)
- Determinare la quantità di vapore che deve attraversare il by-pass
- Il dimensionamento delle linee del vapore
- Il dimensionamento dello scaricatore di condensa a protezione della linea del vapore

Eventuali dati mancanti siano opportunamente fissati dal candidato.

Manfredi
L. Di A.
R. Gambi
M.
hbr

N. 2

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE – Meccanica ~~Completata~~
PROVA SCRITTA V.O.

Si consideri il primo passo di una trafilatura di un filo di Rame, di diametro iniziale pari a 5 mm, in una filiera con angolo $2\alpha = 20^\circ$ e un coefficiente di attrito pari a 0,2; le proprietà meccaniche del rame da trafilare vengono determinate mediante la prova di trazione, che ha dato i risultati elencati in Tabella 1.

- Trovare la legge di incrudimento del Rame.
- Calcolare la portata d'acqua necessaria a raffreddare la filiera, per produrre un filo di diametro finale di 3,5 mm con velocità in uscita di 2 [m/s]. Supporre per l'acqua un incremento di 10°C ($c_{\text{acqua}} = 4,2$ [KJ/Kg. $^\circ\text{C}$]). La quantità di calore ceduta alla filiera sia pari a $2/3$ del lavoro di attrito.
- Calcolare la potenza elettrica necessaria al motore di alimentazione; supponendo che il rendimento del banco sia 0,85 e quello del motore sia 0,90. il lavoro specifico di distorsione sia 40 MPa.
- Si scelga opportunamente il materiale da utilizzare per la trafila, ottimizzandone anche il trattamento termico per la specifica applicazione
- Nel caso che si debba ottenere una riduzione di sezione molto elevata, sarà necessario trafilare il filo attraverso diversi passaggi di trafilatura; in questo caso spiegare la necessità di trattamenti termici intermedi.

Tabella 1. Dati in output della macchina di prova di trazione eseguita su un campione cilindrico con $D_0 = 10$ mm e $L_0 = 50$ mm.

F (KN)	allungamento (mm)
0	0
8.4	0.2
11.4	0.5
13	1
14.1	3.5
15.1	6
15.8	8.5
16.5	11
17.3	13.5
17.7	16
18.4	18.5
18.8	21
19.2	23.5
19.8	26
20.3	28.5
20.4	31
20.3	33.5
18.4	35

Montanari
Di Pietro
Di Pietro
Di Pietro
Di Pietro

ESAME DI STATO ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SESSIONE MAGGIO 2007

V.O

Sezione Ingegneria Meccanica
Prova scritta del 29/05/2007
TEMA N° 1



Progettare la rete di distribuzione idrico-sanitaria (solo acqua fredda) di un edificio residenziale di 10 piani le cui dimensioni principali sono riportate in allegato (per le valutazioni di progetto assumere i dati dimensionali non quotati sulla base dei disegni allegati).

L'edificio contiene 10 appartamenti per civile abitazione all'interno dei quali le utenze che necessitano l'erogazione di acqua fredda sono quelle di due bagni ed una cucina:

1° bagno: lavabo, WC a cassetta, Bidet, vasca da bagno

2° bagno: lavabo, WC a cassetta, Bidet, doccia, lavatrice

cucina: lavello, lavastoviglie.

L'acqua fredda è disponibile, ad una pressione di 0.35 MPa, dalla rete dell'acquedotto che corre parallela all'edificio ad una distanza di 10 m dalla facciata.

Dopo avere indicato le scelte progettuali seguite ed il procedimento di calcolo della rete il candidato dovrà produrre un elaborato consistente in uno schematico disegno assonometrico in scala dell'edificio sul quale sia rappresentato lo sviluppo della rete idrica a partire dall'allaccio all'acquedotto.

Su tale disegno dovranno essere riportati chiaramente:

- tutti i componenti previsti nell'impianto nella loro localizzazione
 - i percorsi seguiti dalle tubazioni
 - il diametro ed i materiali utilizzati per le tubazione (perlomeno per l'ultimo piano, per il piano terra e per i tratti di rete che dall'acquedotto raggiungono i suddetti piani)
- Le portate nominali delle utenze possono essere ricavate dalla allegata tabella 1.
 - Per la determinazione della portata di progetto tenendo conto dei fattori di contemporaneità di utilizzo statistico delle singole utenze si faccia riferimento alla allegata tabella 3.
 - L'eventuale impiantistica a servizio della rete può essere disposta nello scantinato

ALLEGATI:

Pianta appartamenti

Prospetto edificio

Tabella valori medi delle perdite di carico indotte da alcuni componenti di un impianto idrosanitario

Tabella portata di progetto per reti idriche di edifici residenziali in relazione alle portate totali

Tabella portata nominali per rubinetti d'uso sanitario

[Handwritten signature]

Stefano Lenzi

[Handwritten signature]

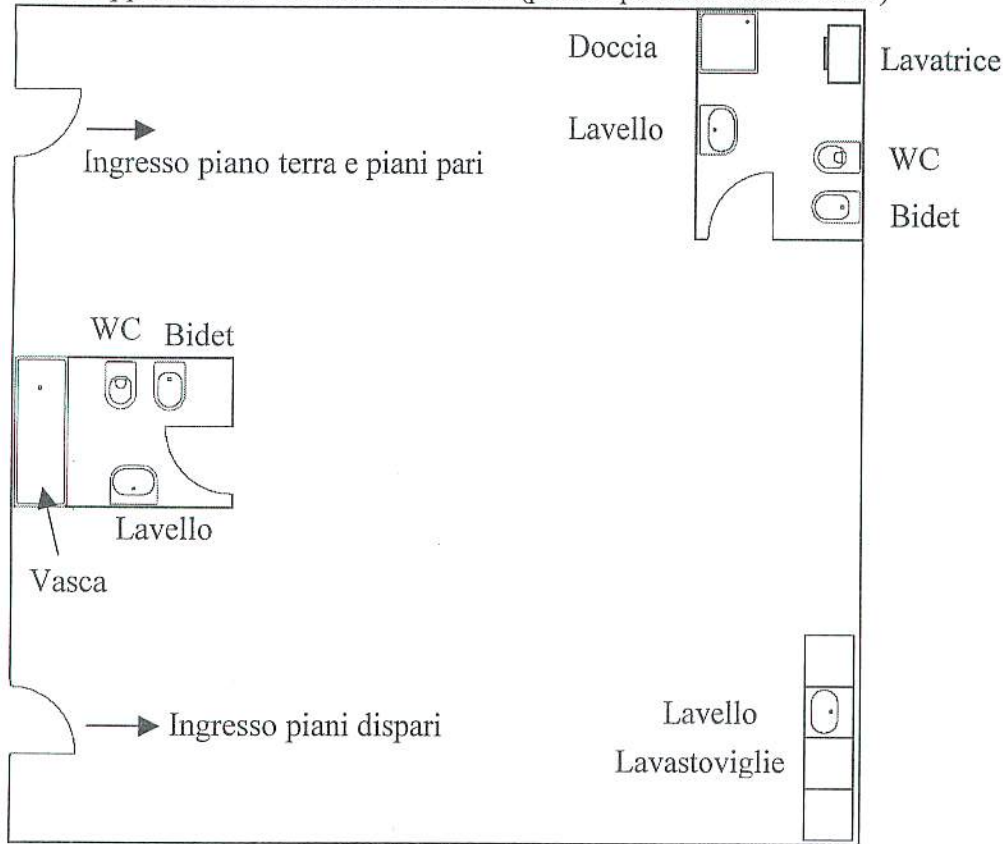
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

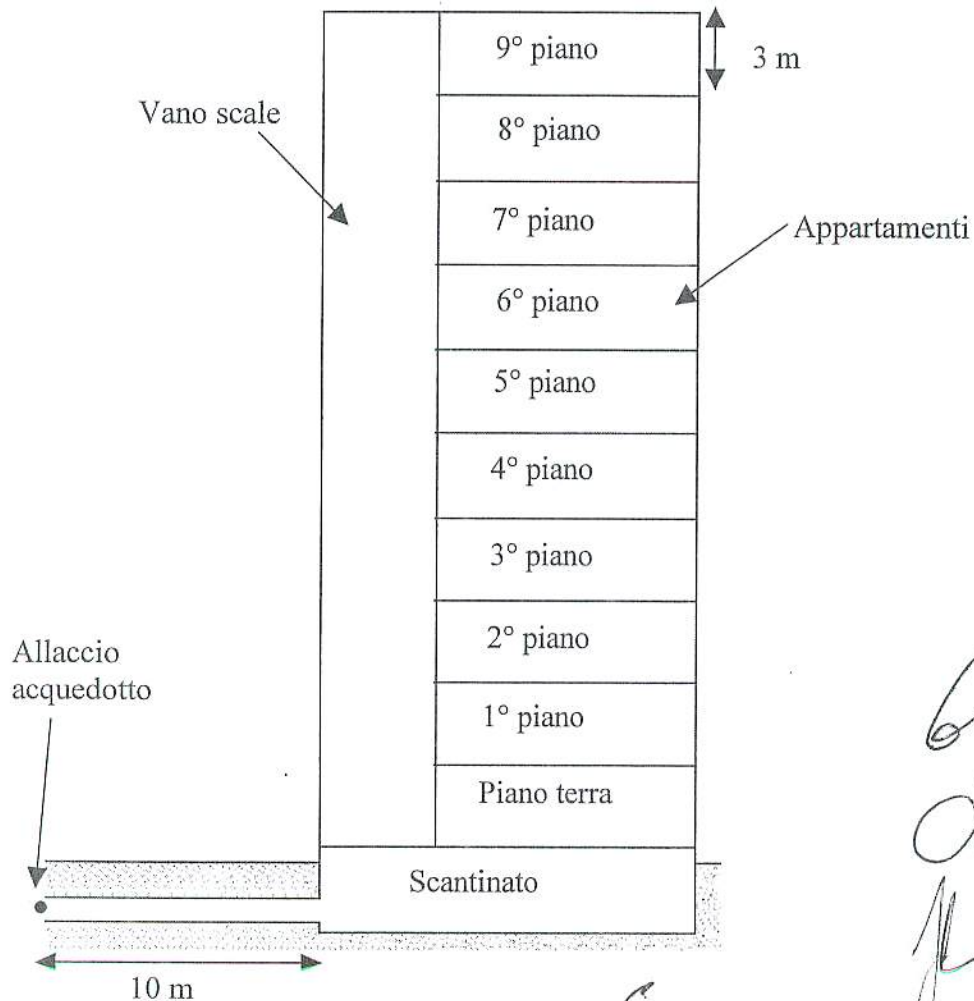
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Pianta appartamenti con utenze idriche. (pianta quadrata 10m x 10 m)



Prospetto



Stefano Luca

6/10/11
adrenaline
[Signature]

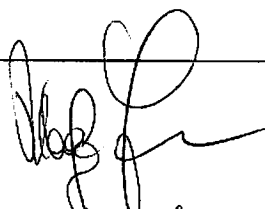
SM

Tabella 1
Portata nominali per rubinetti d'uso sanitario

Apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]	pressione [m c.a.]
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	—	5
Vaso con passo rapido	1,50	—	15
Vaso con flussometro	1,50	—	15
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavatrice	0,10	—	5
Lavastoviglie	0,20	—	5
Orinatoio comandato	0,10	—	5
Orinatoio continuo	0,05	—	5
Vuotatoio con cassetta	0,15	—	5

Tabella 2
Valori medi delle perdite di carico indotte da alcuni componenti di un impianto idrosanitario

Componenti	Happ [m c.a.]
Contatore d'acqua generale	6 ÷ 8
Contatore d'acqua d'alloggio	3 ÷ 4
Disconnettore	5 ÷ 6
Miscelatore termostatico	4
Miscelatore elettronico	2
Scambiatore di calore a piastre	4
Addolcitore	8
Dosatore di polifosfati	4


Stano Stano


Zur

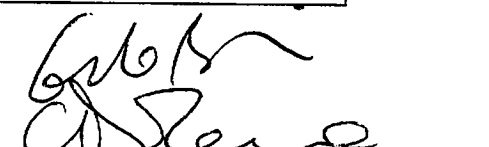
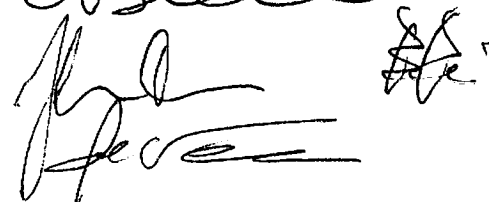

Stano

Stano

Tabella 3 - Portata di progetto* per reti idriche di edifici residenziali in relazione alle portate totali (derivate dalle norme prEN 806).

*sono le portate massime previste nei periodi di maggior utilizzo dell'impianto e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di distribuzione.

G _{ta}	G _{tb}	G _{pr}	G _{ta}	G _{tb}	G _{pr}
[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
0,06	--	0,05	13,36	9,88	2,05
0,10	--	0,10	14,05	10,76	2,10
0,15	--	0,15	14,76	11,71	2,15
0,21	--	0,20	15,48	12,72	2,20
0,29	--	0,25	16,23	13,80	2,25
0,38	--	0,30	16,99	14,95	2,30
0,48	--	0,35	17,78	16,17	2,35
0,60	--	0,40	18,58	17,48	2,40
0,72	--	0,45	19,40	18,86	2,45
0,87	--	0,50	20,24	20,33	2,50
1,03	0,55	0,55	21,08		2,55
1,20	0,60	0,60	23,53		2,60
1,39	0,65	0,65	26,25		2,65
1,59	0,70	0,70	29,29		2,70
1,81	0,75	0,75	32,69		2,75
2,04	0,80	0,80	36,47		2,80
2,29	0,85	0,85	40,70		2,85
2,55	0,90	0,90	45,42		2,90
2,83	0,95	0,95	50,68		2,95
3,13	1,00	1,00	56,55		3,00
3,45	1,15	1,05	63,11		3,05
3,78	1,31	1,10	70,42		3,10
4,12	1,50	1,15	78,58		3,15
4,49	1,70	1,20	87,68		3,20
4,87	1,92	1,25	97,84		3,25
5,26	2,17	1,30	109,18		3,30
5,68	2,44	1,35	121,83		3,35
6,11	2,74	1,40	135,95		3,40
6,56	3,06	1,45	151,70		3,45
7,03	3,41	1,50	169,28		3,50
7,51	3,80	1,55	188,89		3,55
8,02	4,22	1,60	210,78		3,60
8,54	4,67	1,65	235,20		3,65
9,08	5,17	1,70	262,46		3,70
9,63	5,70	1,75	292,87		3,75
10,21	6,27	1,80	326,80		3,80
10,80	6,89	1,85	364,67		3,85
11,41	7,56	1,90	406,93		3,90
12,04	8,28	1,95	454,08		3,95
12,69	9,05	2,00	506,69		4,00

G_{ta} = Portata totale con singoli prelievi minori di 0,5 l/s

G_{tb} = Portata totale con singoli prelievi maggiori o uguali a 0,5 l/s

G_{pr} = Portata di progetto, l/s

[Handwritten signatures and notes]

6/6/11
Defonso Ferrer

V.O

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE - I Sessione 2007
Vecchio Ordinamento
Ramo Meccanica
Prova scritta**



TEMA N. 2

Si consideri di dover effettuare la laminazione da uno spessore iniziale di 20 mm ad uno finale di 15 mm di una lastra di acciaio, di larghezza pari a 350 mm, le cui proprietà al flusso plastico siano ricavate dai risultati di una prova di trazione effettuata su un provino di diametro (d_0) pari a 10 mm e con lunghezza del tratto utile (L_0) pari a 50 mm e riportati in tabella 1.

Siano le caratteristiche del laminatoio:

- Raggio dei rulli= 260 mm
- Velocità=110 giri/min
- Raggio dei colli=120 mm
- Coefficiente di attrito rullo-materiale= 0,16
- Coefficiente di attrito sui colli=0,04

Il candidato calcoli:

- la potenza necessaria per eseguire l'operazione tenendo conto di un rendimento totale pari a 0,75
- l'aumento di temperatura dovuto alla deformazione e all'attrito
- il numero di passate da effettuare, avendo a disposizione un laminatoio da 2,5 MN

Si consideri che il laminato di cui sopra subisca ulteriori deformazioni fino allo spessore di 2 mm; il candidato calcoli la deformazione equivalente ottenuta deformando plasticamente uno spezzone di tale lamiera supponendo che sulla sua superficie siano stati preventivamente stampati dei cerchi di diametro pari a 5 mm e che per effetto di tale deformazione siano divenuti ellissi con assi maggiori e minori rispettivamente di 6,2 e 5,4 mm

Tabella 1 – Risultati forniti dalla macchina di prova.

F (kN)	Allungamento (LUNGHERZA CORRENTE) (mm)
18,22	50,26
20,61	51,45
23,89	53
26,19	54,58
28,36	56,91
30,36	61,03
30,97	67,86
30,18	70,6
21,01	71,72

[Handwritten signatures and notes are present below the table, including names like 'Sergio Lenzi', 'Roberto', 'Eugenio', and 'Eugenio' in parentheses.]

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE - 2007**

Vecchio Ordinamento, Ramo Meccanica, Prova scritta

TEMA N. 1

Dimensionare un impianto di concentrazione a multipli effetti per zuccherificio.

Dati di progetto:

- ⇒ l'impianto è dotato di n° tre stadi di evaporazione alimentati in cascata con vapore saturo secco;
- ⇒ la potenzialità giornaliera è di 23000 q di barbabietole equivalenti a circa 28750 q/giorno di sugo leggero da trattare per l'aggiunta di acqua ed additivi;
- ⇒ la concentrazione iniziale della soluzione è pari a $C_i = 13\%$ di sostanza secca;
- ⇒ la concentrazione finale richiesta è $C_f = 57\%$;
- ⇒ la temperatura massima cui il prodotto può essere sottoposto è $T_{\max} = 110\text{ }^\circ\text{C}$.

Si è inoltre deciso di produrre autonomamente l'intero fabbisogno di energia elettrica dello stabilimento corrispondente a $P_E = 3\text{ kW}$ per ogni quintale di barbabietole lavorate in un'ora. Si richiede:

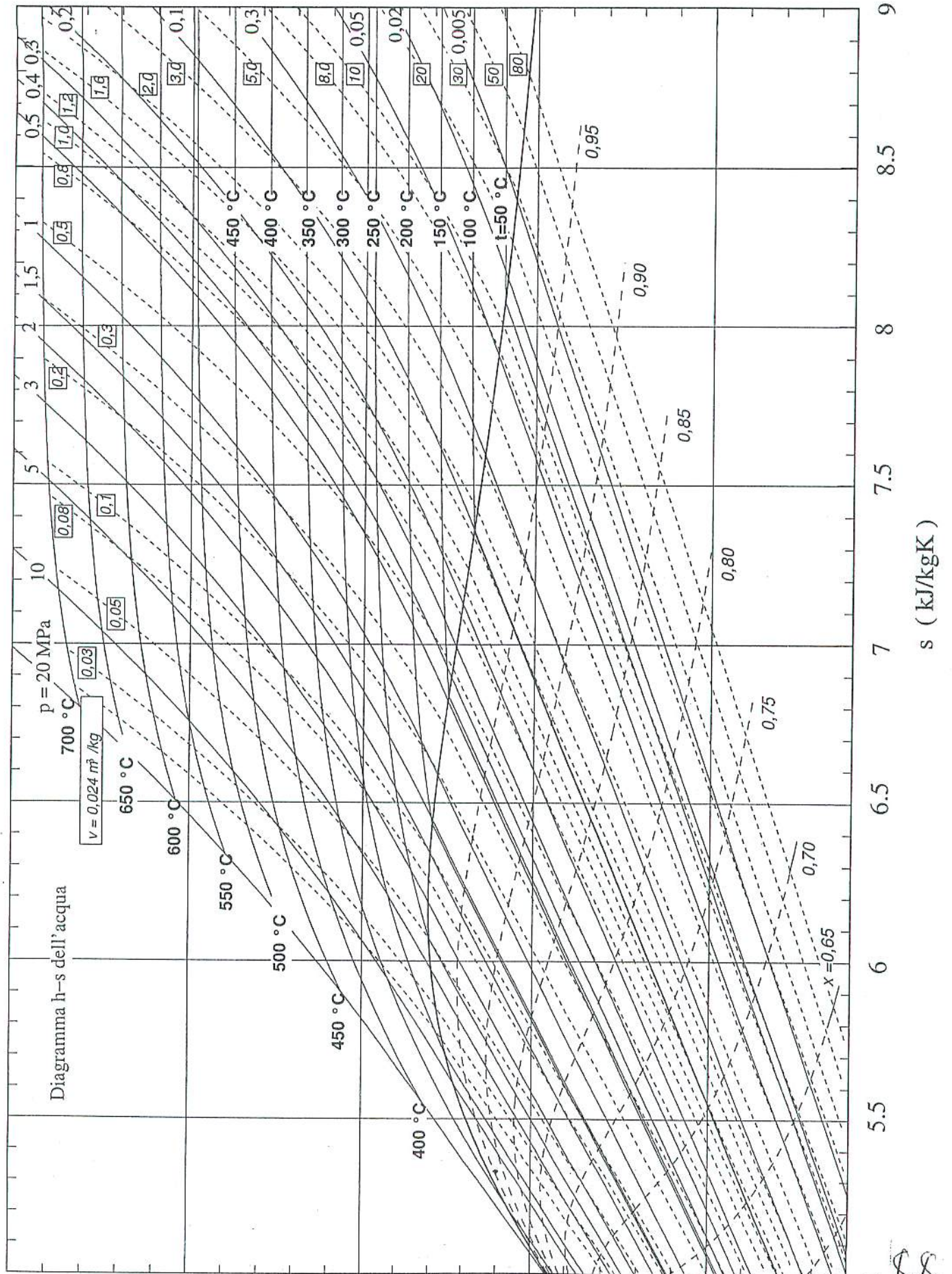
- a) il dimensionamento di massima degli evaporatori;
- b) schema dell'impianto complessivo;
- c) la rappresentazione delle trasformazioni sul diagramma T-S;
- d) la scelta del generatore di vapore con il calcolo del consumo previsto di combustibile (metano);
- e) il dimensionamento della linea principale di distribuzione del vapore considerando che la centrale termica dista dagli utilizzatori circa $L_v = 350\text{ m}$;
- f) il dimensionamento della linea di distribuzione ed il relativo sistema di pompaggio dell'acqua per la condensazione del vapore all'ultimo stadio, tenendo conto che la distanza dalla falda acquifera è $L_a = 300\text{ m}$ ed il dislivello da vincere è di $h_a = 50\text{ m}$.

Per la soluzione si prendano i seguenti valori:

- 1) temperatura di ingresso acqua di raffreddamento al condensatore barometrico: $T_a = 20\text{ }^\circ\text{C}$;
- 2) pressione al condensatore barometrico: $p_c = 0.2\text{ bar}$;
- 3) coefficienti di scambio: $K_1 = 2900\text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$, $K_2 = 2300\text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$ e $K_3 = 1500\text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$.

Eventuali dati mancanti siano fissati opportunamente dal candidato.

Handwritten signatures and initials:
Far, Roberto, Stefano, Luca, etc.



Stefano Lenzi

Gruppo

100

CM

Felice

5

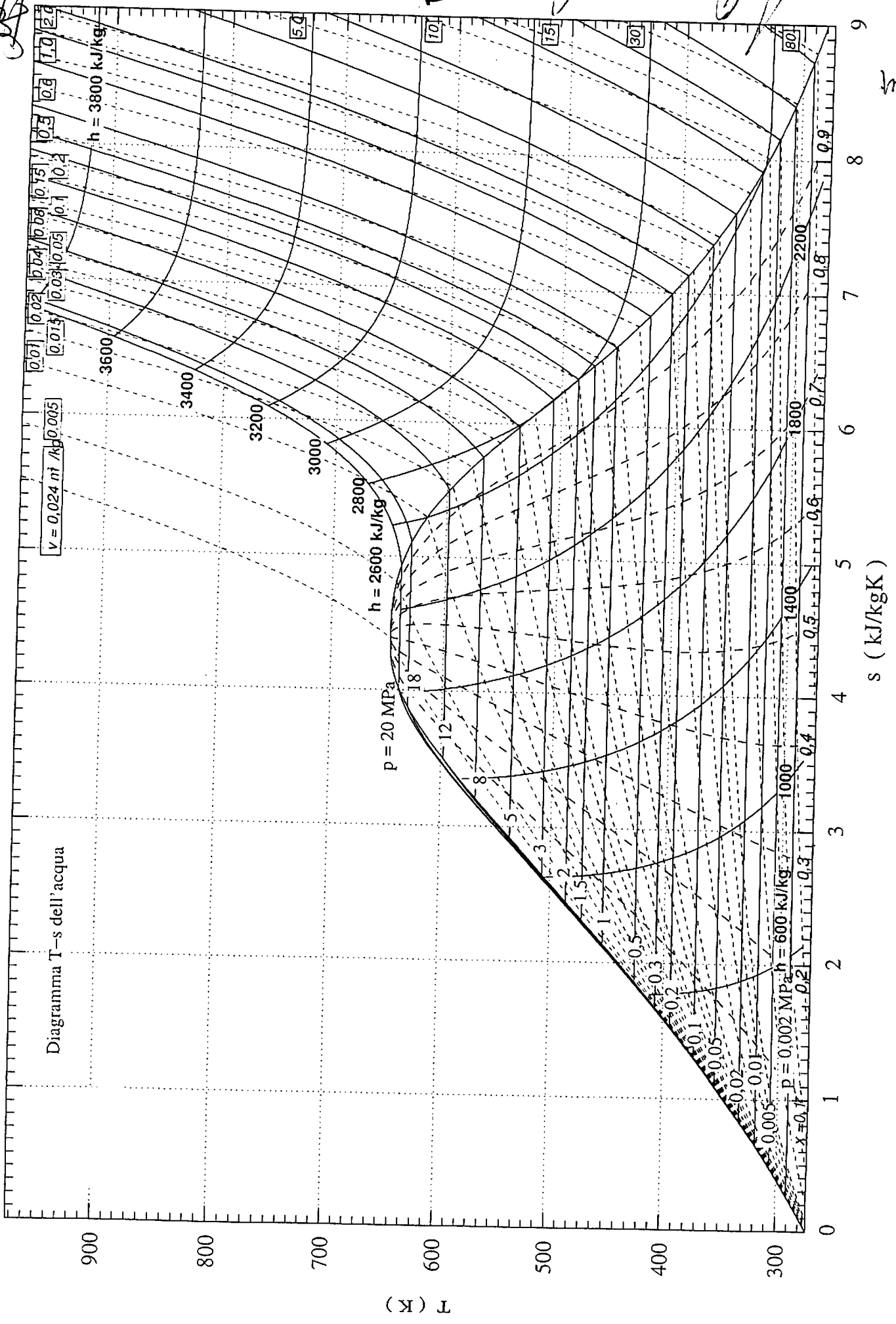


Diagramma T-s dell'acqua

$v = 0,024 \text{ m}^3/\text{kg}$

$h = 3800 \text{ kJ/kg}$

$h = 2600 \text{ kJ/kg}$

$p = 20 \text{ MPa}$

$p = 0,002 \text{ MPa}, h = 600 \text{ kJ/kg}$

1000

1800

2200

80

150

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

1100

1200

1300

1400

1500

1600

1700

1800

1900

2000

2100

2200

2300

2400

2500

2600

2700

2800

2900

3000

3100

3200

3300

3400

3500

3600

3700

3800

3900

4000

4100

4200

4300

4400

4500

4600

4700

4800

4900

5000

5100

5200

5300

5400

5500

5600

5700

5800

5900

6000

6100

6200

6300

6400

6500

6600

6700

6800

6900

7000

7100

7200

7300

7400

7500

7600

7700

7800

7900

8000

8100

8200

8300

8400

8500

8600

8700

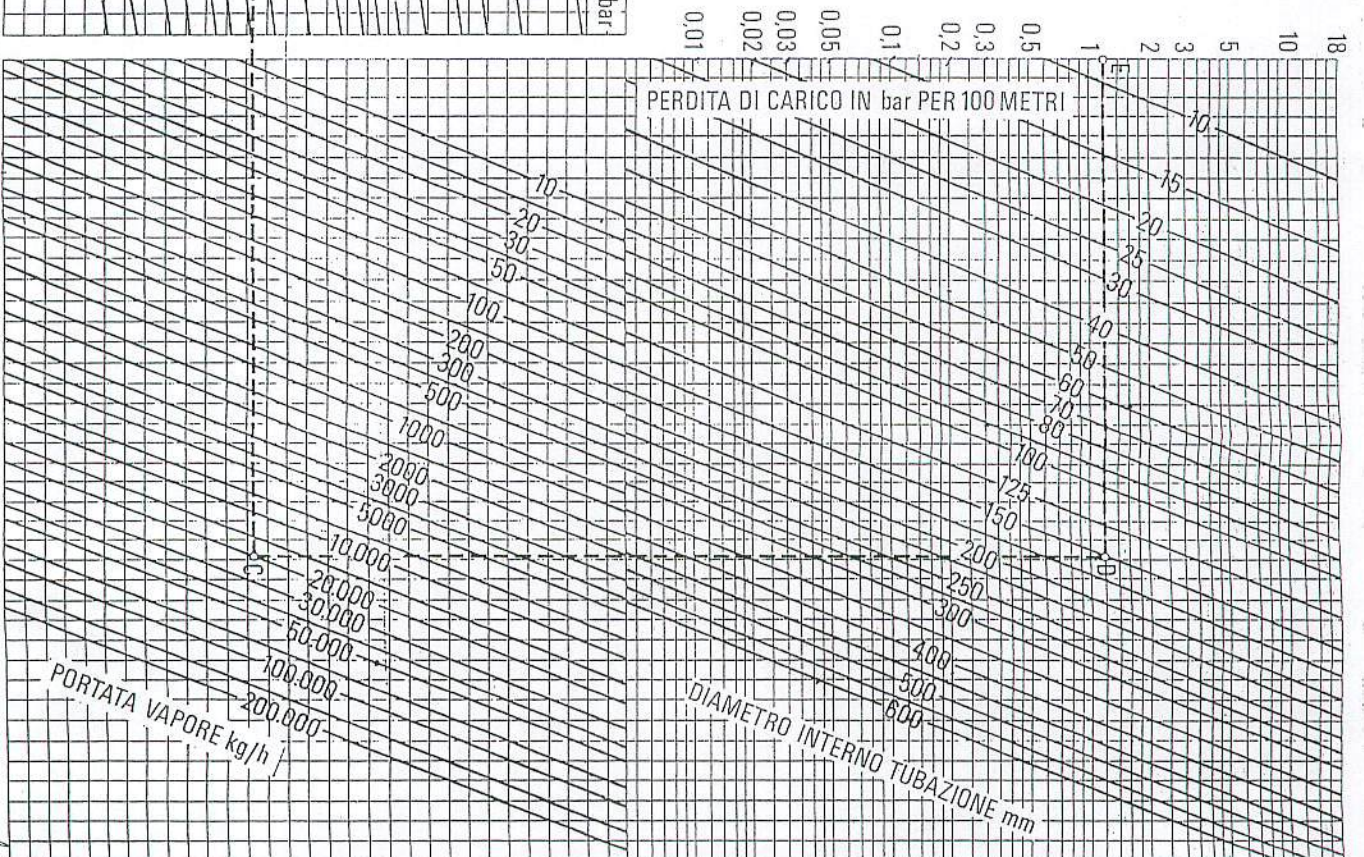
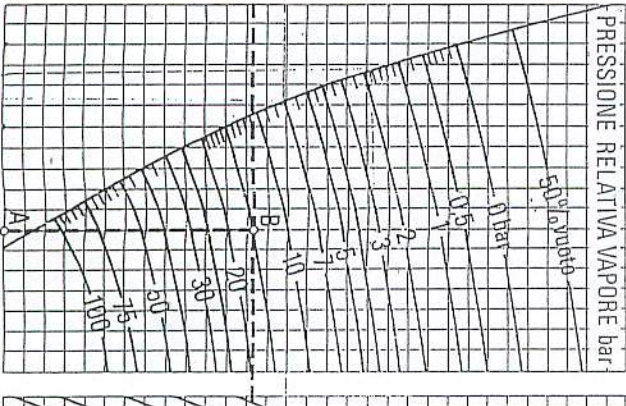
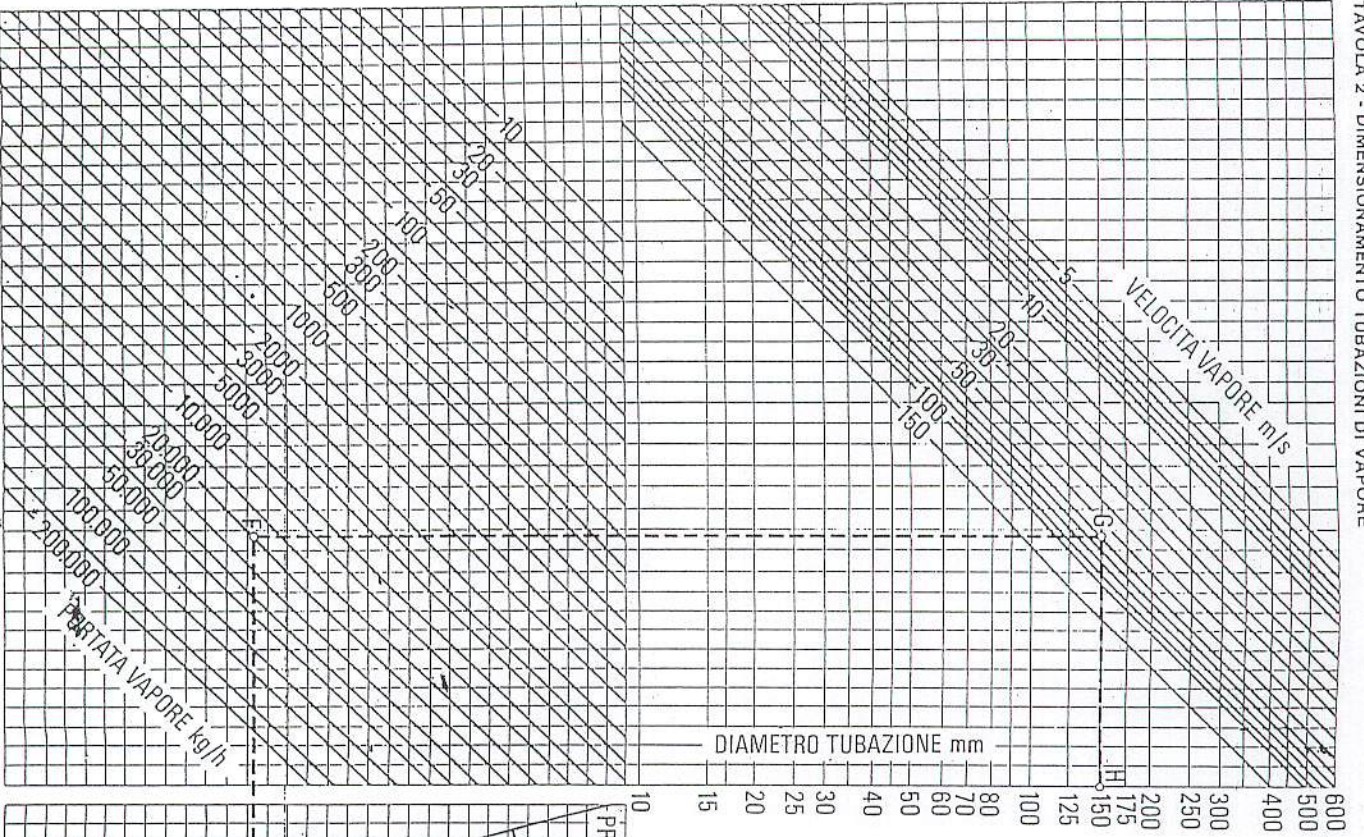
8800

8900

9000

Handwritten notes at the top of the page include:

- Selezione livello* (Selection level)
- AM*
- Ar*
- gms*



TEMPERATURA VAPORE °C

Handwritten notes and signatures:
 45
 P. de
 ASSE
 M. n

Handwritten initials:
 L. m. n.

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

2^a sessione 2007
Vecchio Ordinamento
Settore: Industriale
Prima Prova
Tema n°: 2

E' richiesto al candidato il progetto della condotta e del sistema di misura di portata tipo Rotametro per un impianto con le seguenti caratteristiche:

Range portata:	1-5 m ³ /h
Fluido:	acqua
Uscita informazione:	Analogica 0-10 V
Temperatura di esercizio:	0-40 °C.

Il candidato definisca:

1. la struttura della condotta e del sensore con dettagli costruttivi;
2. le prestazioni previste del sensore in termini statici e dinamici;
3. le caratteristiche del sensore secondario;