

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA – IMPIANTI

Si voglia dimensionare un impianto frigorifero a compressione semplice all'interno di uno stabilimento industriale finalizzato alla produzione di potenza frigorifera utilizzata per le attività produttive.

All'interno dello stabilimento sono presenti le macchine riportate in tabella 1 raffreddate con acqua refrigerata prodotta all'interno di uno scambiatore dedicato.

Tabella 1. Dati caratteristici delle macchine presenti all'interno dello stabilimento.



Tipologia macchina	Potenza frigorifera nominale cadauna, [kW/#]	Numero di macchine presenti, [#]
Tipo 1	15	4
Tipo 2	30	3
Tipo 3	8	5

Si considerino inoltre i seguenti dati per la progettazione:

- Temperatura di ingresso e di uscita dell'acqua da ciascuna macchina pari a 7 °C e 12 °C;
- Fattore di contemporaneità delle macchine pari a 0.7;
- Il gruppo frigorifero può utilizzare come fluido refrigerante R134a o R717;
- Il rendimento di compressione è pari a 0.70. Le temperature di evaporazione e condensazione sono assunte pari a 0 C e 40 C rispettivamente. Inoltre si ipotizzi l'assenza di surriscaldamento e sotto raffreddamento;
- Si assuma $k = c_p/c_v$ pari a 1.12 per il fluido R134a e 1.28 per il fluido R717;
- Si assuma un rendimento elettrico del compressore pari a 0.95.

Considerando una temperatura dell'acqua refrigerata in ingresso ed uscita dall'evaporatore rispettivamente pari a 12 C e 7 C, il candidato:

- 1) Calcoli la potenza frigorifera nominale richiesta al gruppo frigorifero.
- 2) Rappresenti il P&ID di impianto identificando i componenti presenti e i collegamenti idraulici necessari per l'esercizio del gruppo frigorifero con accumulo freddo e torre di raffreddamento.
- 3) Utilizzando i diagrammi termodinamici riportati relativi ai fluidi R134a e R717, il candidato rappresenti il ciclo frigorifero sul diagramma p-H assegnato. Si calcoli inoltre la potenza elettrica spesa al compressore, la potenza ceduta al condensatore e l'Energy Efficiency Ratio (EER) del ciclo.
- 4) Calcoli la portata d'acqua refrigerata da inviare a ciascuna tipologia di macchina per lo scopo.
- 5) Supponendo di utilizzare come sorgente fredda al condensatore acqua proveniente da una torre di raffreddamento, il candidato calcoli la portata richiesta considerando un salto termico in torre pari a 7 °C sia per il caso di utilizzo di fluido R134a che R717. Si calcolino inoltre la sezione di passaggio della condotta e la potenza spesa alla pompa considerando

EC M  

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

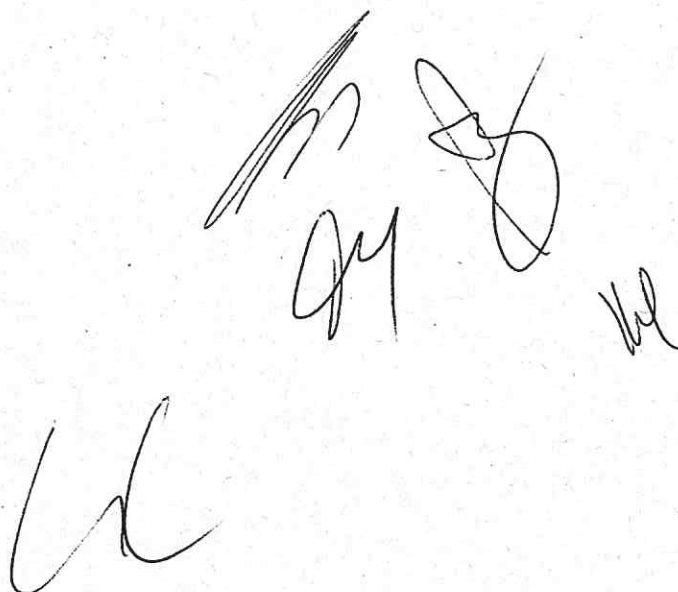
PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA – IMPIANTI

una perdita di carico totale pari a 80.000 Pa ipotizzata con velocità di attraversamento pari a 1.6 m/s e un rendimento elettrico pari a 0.96.

In funzione della progettazione effettuata, il candidato identifichi la soluzione ritenuta migliore per lo scopo motivando tecnicamente la scelta.

Per ogni dato mancante fare riferimento a criteri di buon progetto.



The image contains several handwritten signatures and initials in black ink. There are four distinct signatures: a large, stylized one at the top left, a smaller one below it, a circular one to the right, and a small one further right. A large, simple signature is also present at the bottom left.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA – IMPIANTI

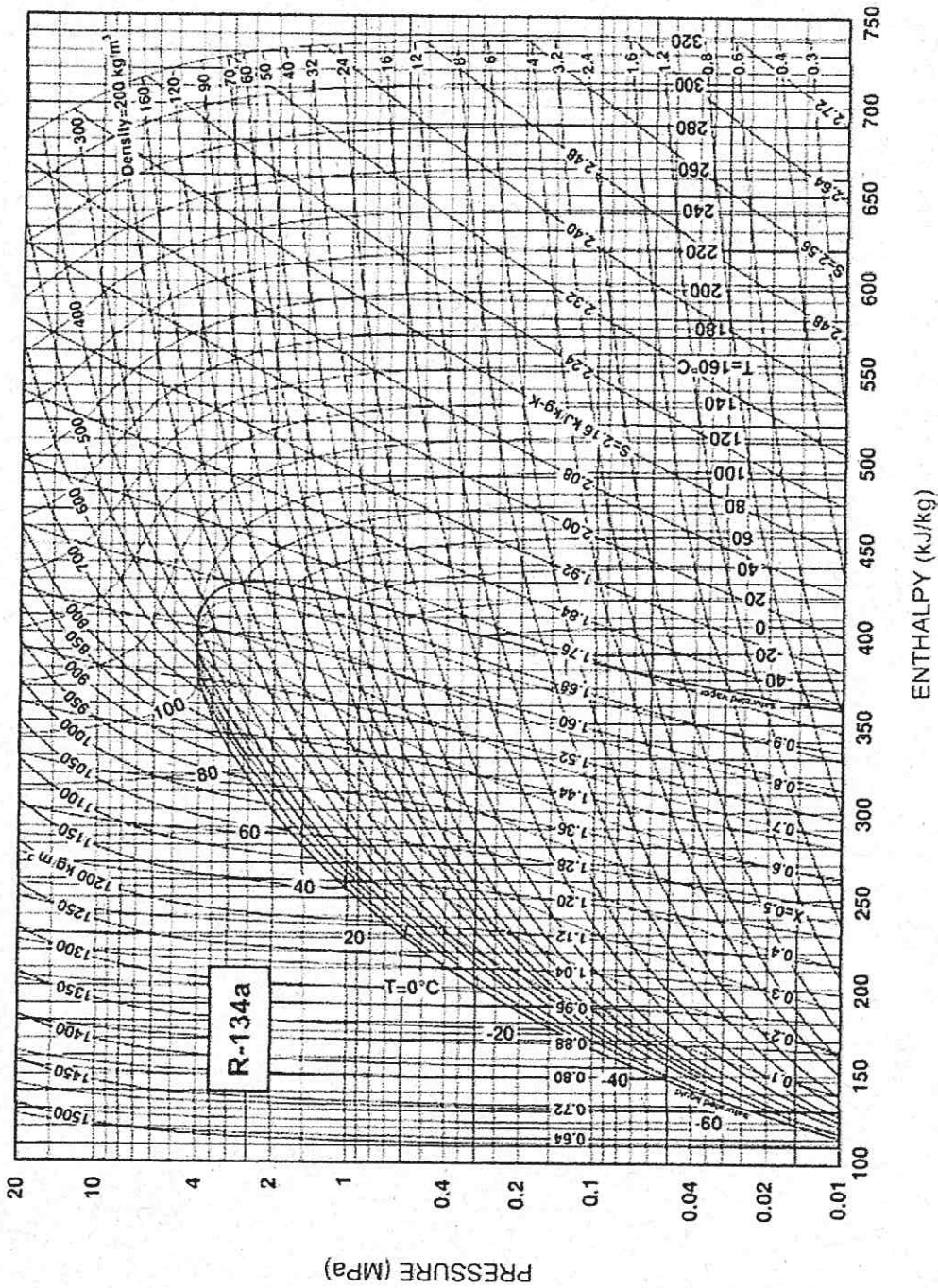


Figura 1. Diagramma p-H del fluido R-134a.

[Handwritten signatures and scribbles]

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 - SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: MECCANICA - IMPIANTI

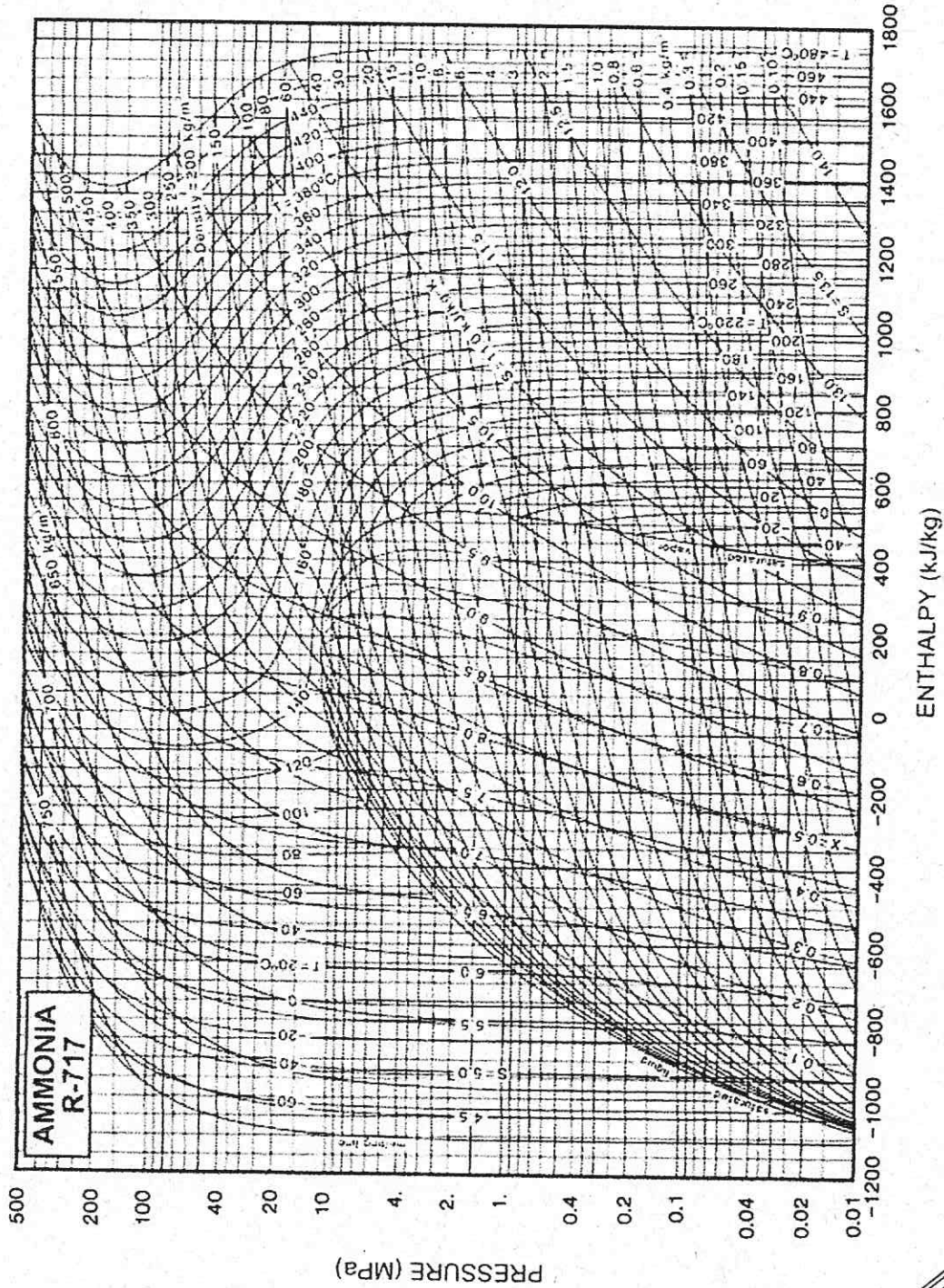


Figura 2. Diagramma p-H fluido R717.

Handwritten signatures and initials:
A large signature on the right side of the page.
A smaller signature below it.
The initials "ac" at the bottom.