
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: ENERGETICA - ENERGETICA

Si consideri un impianto costituito da un Turbogas monoalbero con interrefrigerazione (intercooling) e rigenerazione dei gas esausti. L'impianto lavora in ciclo aperto, aspirando una portata d'aria pari a 120 kg/s dall'ambiente esterno in condizioni ISO con calore specifico $c_p=1004$ J/(kgK) e costante dei gas $R_a=287$ J/(kgK). Il gruppo è caratterizzato da un rapporto di compressione pari a 14 (equamente ripartito tra i due tronchi di compressione), e da una temperatura di ingresso in turbina pari a 1300°C.

Lo scambiatore sfrutta acqua a temperatura $T_{h2o,in}=20^\circ\text{C}$. Si ipotizzi una differenza di temperatura tra ingresso ed uscita acqua di 10°C. La perdita di pressione lato aria nell'intercooler è pari a 2.7% della pressione di ingresso. I due compressori sono caratterizzati da un rendimento isoentropico $\eta_{c,is}=0.8$.

In camera di combustione i gas subiscono una perdita di carico del 5%. I fumi in uscita, espandono in una turbina caratterizzata da un rendimento isoentropico $\eta_{t,is}=0.9$.

Lo scambiatore di calore a superficie per la rigenerazione è caratterizzato da un'efficienza pari a $\epsilon_r=0.8$.

Al candidato viene richiesto di:

1. Rappresentare il layout del sistema.
2. Rappresentare sul diagramma termodinamico (T, s) le trasformazioni reali ed isoentropiche relative al ciclo in esame.
3. Ricavare i valori di pressione e temperatura in tutti i punti del ciclo termodinamico, ed il rendimento termodinamico e totale dell'impianto.

Si supponga di voler mandare i fumi del turbogas all'interno di una caldaia a recupero (sostituendo così lo scambiatore per la rigenerazione) di un ciclo a vapore surriscaldato, caratterizzato da una pressione di vaporizzazione pari a 47 bar, una temperatura massima pari alla temperatura di ingresso dei gas caldi meno un ΔT di 15°C ed una temperatura del fluido in uscita dal condensatore pari a 100°C.

Al candidato viene richiesto di:

1. Rappresentare il layout del sistema ottenuto ed il relativo diagramma termodinamico.
2. Rappresentare il diagramma di scambio termico della caldaia a recupero.
3. Calcolare la portata di vapore circolante.
4. Valutare gli stati fisici del fluido in caldaia e dei fumi scaricati.

10



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: ENERGETICA - ENERGETICA

Tutti i parametri non esplicitamente indicati ma utili ai fini del calcolo vengano scelti in base a considerazioni di buon progetto.

4/11/17

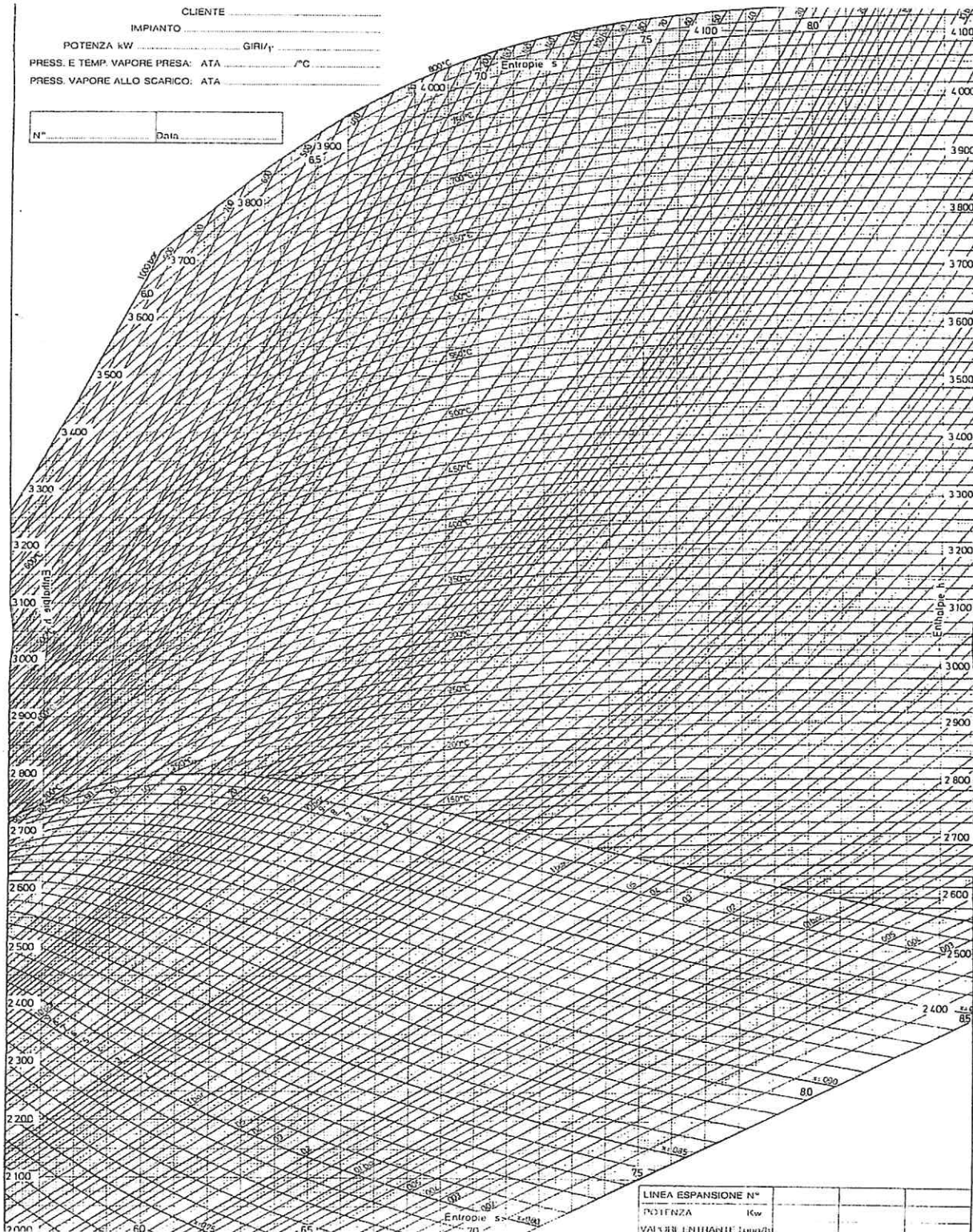
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: ENERGETICA - ENERGETICA



12 *[Handwritten signature]*

