

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: TEMA DI MECCANICA - IMPIANTI

**Impianto di cogenerazione di energia elettrica e termica a recupero totale**

Si consideri un impianto di cogenerazione a recupero totale per uno zuccherificio.

Le richieste giornaliere di energia termica e di potenza elettrica agli utilizzatori sono:

Ore	Richiesta di energia termica (t/h)
0-12	12
12-20	25
20-24	8

Ore	Richiesta di potenza elettrica (kW)
0-6	1500
6-18	3000
18-24	1000

- Tracciare lo schema dell'impianto.
- Tracciare sul diagramma T-s il ciclo termodinamico dell'impianto.

Considerando che la pressione agli utilizzatori è  $p_u = 3,5 \text{ bar}$ :

- determinare gli stati fisici dei punti principali del ciclo, in termini di pressione, temperatura ed entalpia, ed indicarli successivamente sul diagramma di Mollier.

Per non superare i limiti impiantistici in termini di pressione e temperatura, utilizzare una pressione in uscita della caldaia  $p_0 = 75 \text{ bar}$ . In queste nuove condizioni determinare:

- temperatura ed entalpia del fluido in uscita dalla caldaia nelle nuove condizioni;
- la potenza autoprodotta in turbina e la potenza mancante rispetto a quella richiesta nelle varie ore del giorno;
- l'energia elettrica annuale necessaria all'impianto;
- l'energia elettrica autoprodotta al giorno al lordo di quella consumata dagli ausiliari;
- la massa giornaliera di combustibile da aggiungere per la cogenerazione;
- la portata di by-pass quando l'energia elettrica autoprodotta eccede quella richiesta;
- la portata di acqua da inviare al desurriscaldatore quando l'energia elettrica autoprodotta eccede quella richiesta (con  $T_4 = 86^\circ\text{C}$ ,  $h_4 = 360 \text{ kJ/kg}$ ).

Sono noti:

Rendimento meccanico	97 %
Rendimento elettrico	98 %
Rendimento ausiliari	97 %
Rendimento isoentropico di turbina	82 %
Fattore di utilizzo	85 %
Potere calorifico inferiore combustibile	15000 kJ/kg

Per ogni informazione mancante fare riferimento alle norme di buona tecnica.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 10: TEMA DI MECCANICA - IMPIANTI

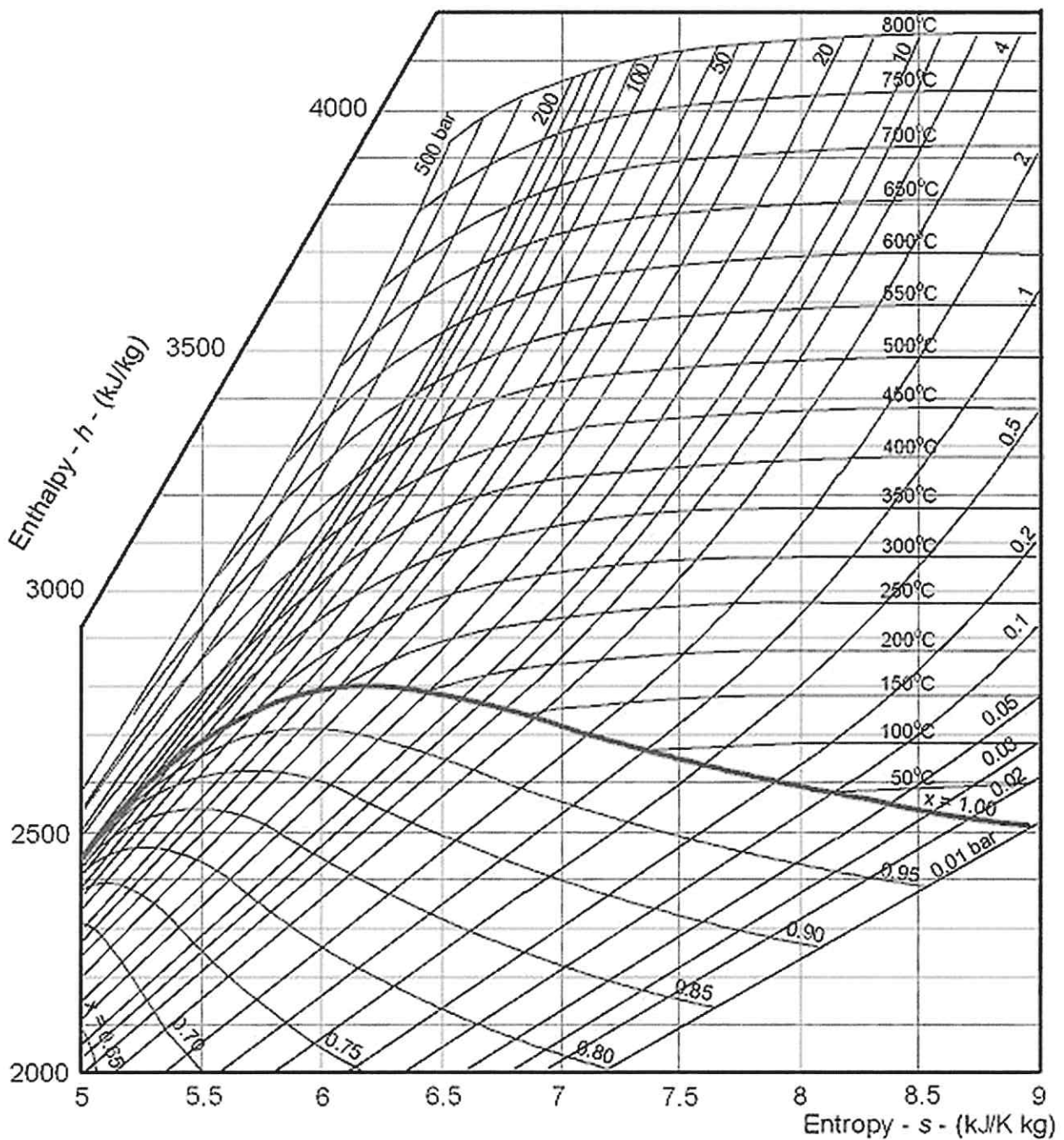


Diagramma di Mollier del vapore d'acqua.

*Handwritten signature*