

**POLITECNICO DI TORINO**

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
JUNIOR**

SEZ B - ANNO 2004

Settore INDUSTRIALE - Ingegneria Energetica

TEMA N. 6

(Prova pratica)

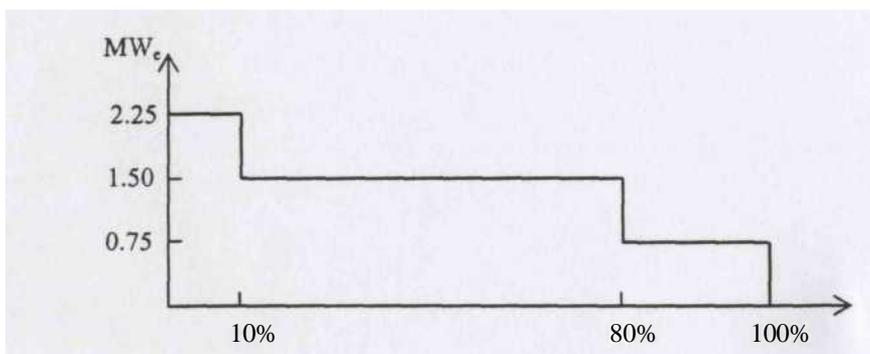
Si consideri uno stabilimento industriale in cui è impiegata energia elettrica per usi tecnologici ed acqua calda per riscaldamento ambientale ed utilizzo sanitario. I fabbisogni sono deducibili dai diagrammi di carico delle potenze elettriche e termiche riportati su base annuale.

Per la copertura dei fabbisogni energetici, si è scelto di realizzare un impianto cogenerativo con motori primi che utilizzano gas naturale ed un generatore di calore per i carichi termici di punta, o quelli eventualmente non coperti attraverso la cogenerazione. Per il progetto dell'impianto è possibile fare riferimento ad un eventuale contratto di scambio con il fornitore di energia elettrica (prelievo e/o cessione di energia in tempi diversi), mentre per quanto riguarda il metano la disponibilità è vincolata unicamente alla pressione massima di fornitura di 6 bar.

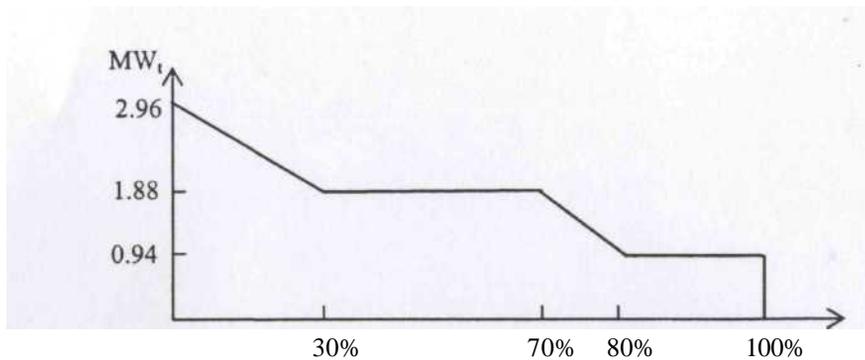
Il recupero termico su ogni motore primo è realizzato attraverso un circuito ad acqua surriscaldata alla temperatura di 120 °C, con salto termico di 10 °C sul primario dello scambiatore, mentre il circuito secondario, non in pressione, è allacciato alla rete ad acqua calda di stabilimento.

La seguente tabella riporta i principali dati nominali di funzionamento di motori primi commerciali, per alcune taglie diverse.

Potenza elettrica (kW)	311	509	601	801	1003
Potenza termica recuperata (kW)	425	658	743	1000	1251
Consumo di combustibile (Nm <sup>3</sup> /h)	89	142	162	216	270
Rendimento in cogenerazione (%)	86.1	85.6	86.4	86.9	86.9



**Diagramma di carico della potenza elettrica**



**Diagramma di carico della potenza termica**

In base ai dati forniti, si chiede di:

1. Definire la taglia dei motori primi e la valutazione del loro rendimento elettrico;
2. Definire la taglia del generatore di calore;
3. Dimensionare lo scambiatore per il recupero termico su ogni singolo motore, precisando:
  - le temperature del secondario (mandata e ritorno della rete termica);
  - la tipologia;
  - l'efficienza ed il numero di unità di trasporto richieste;
  - l'area di scambio, determinando il coefficiente globale di scambio termico in base a ragionevoli ipotesi sul deflusso dei fluidi a contatto termico (si trascurino in prima approssimazione le resistenze conduttive).
4. Tracciare lo schema di massima dell'impianto, indicando i componenti principali ed il criterio di connessione alla rete termica di stabilimento, prevedendo anche un circuito di dissipazione (non è richiesto il dimensionamento di questo scambiatore);
5. Stimare, separatamente su base annuale, i consumi di combustibile per i motori primi ed il generatore di calore;
6. Stimare, separatamente su base annuale, la cessione ed il prelievo di energia elettrica dalla rete;
7. Descrivere in una sintetica relazione le scelte operate e le caratteristiche dei diversi componenti d'impianto, commentando i risultati del progetto.