
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE A
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 6: ENERGETICA-ENERGETICA

Dato un gruppo turbogas caratterizzato da un rapporto di compressione pari a 12, una temperatura di ingresso in turbina pari a 1200 °C ed una portata d'aria aspirata pari a $300 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$, il candidato valuti le prestazioni del sistema supponendo che il gruppo sia alimentato a gas naturale e che in camera di combustione si verifichi una perdita di carico pari a 2%. Nel dettaglio si richiede:

- 1.1. Il disegno del lay-out del sistema energetico.
- 1.2. La rappresentazione nel diagramma T-S delle trasformazioni reali ed isoentropiche.
- 1.3. Il calcolo delle prestazioni attese (lavoro utile, potenza totale, rendimento termodinamico e rendimento totale, consumo di combustibile).

Ipotizzando di voler sfruttare per scopi cogenerativi il gruppo turbogas sopra definito, si valutino le prestazioni di un ciclo combinato cogenerativo a due livelli di pressione. In particolare, si richiede:

- 2.1 il disegno del lay-out del sistema energetico integrato;
- 2.2 di valutare le prestazioni (temperature, pressioni, potenza, rendimenti) del turbogas suddetto utilizzato come topper ipotizzando che allo scarico la presenza della caldaia a recupero causi una contropressione pari al 5%;
- 2.2 di quantificare le perdite di potenza e rendimento del turbogas in assetto combinato rispetto al sistema stand alone;
- 2.3 di valutare gli stati fisici del vapore (includendoli in una tabella riassuntiva finale) all'interno della caldaia a recupero ipotizzando pressioni pari a 80 e 20 bar rispettivamente per il circuito di alta e bassa;
- 2.4 di ricavare il diagramma T-Q relativo allo scambio termico gas/acqua-vapore della caldaia a recupero con indicazione delle temperature nelle diverse sezioni di scambio termico;
- 2.5 di valutare infine le prestazioni cogenerative del ciclo combinato durante un anno di funzionamento ipotizzando il seguente funzionamento: per $\frac{1}{4}$ delle ore il gruppo sia esercito senza richiesta termica da parte dell'utenza, per $\frac{3}{4}$ delle ore il gruppo sia esercito a richiesta termica massima mentre, per le ore restanti, il gruppo si trovi a lavorare in una condizione di richiesta intermedia caratterizzata dal 30% di portata totale inviata all'utenza termica.

Si escluda la presenza del degasatore.

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

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE A
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 6: ENERGETICA-ENERGETICA



