

## POLITECNICO DI TORINO

### ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

II SESSIONE – ANNO 2000

Ramo MECCANICA

TEMA N. ...

Si chiede di impostare uno studio di fattibilità per una centrale termofrigorigena cogenerativa a servizio di un complesso ospedaliero. Le potenze richieste dal complesso in condizioni di progetto sono:

Potenza termica per riscaldamento degli edifici	6000 kW
Potenza termica per produzione di acqua calda sanitaria	1500 kW
Vapore a 12 bar per uso tecnologico (cucina, lavanderia, sterilizzazione, ecc.)	1500 kW
Potenza frigorigena per condizionamento estivo degli edifici	3000 kW
Utenze elettriche	2500 kW

La centrale energetica comprende un gruppo turbogas collegato all'alternatore e dotato di generatore di vapore a recupero, due generatori di vapore a tubi di fumo, due gruppi frigoriferi ad assorbimento, nonché i dispositivi che consentono sia il corretto funzionamento del turbogas, dei generatori e dei gruppi frigoriferi, sia la distribuzione dei fluidi termovettori alle utenze. Si chiede di:

1. Discutere i benefici di tipo energetico, ambientale ed economico che possono derivare dall'adozione della soluzione impiantistica ipotizzata, anche attraverso il confronto con tipologie più convenzionali (ovvero che non prevedano la cogenerazione e l'uso di gruppi frigoriferi ad assorbimento).
2. Illustrare, a livello qualitativo, una metodologia di analisi che consenta di valutare la convenienza dell'investimento, indicando in particolare l'indicatore economico prescelto (ad es. valore attuale netto, tempo di ritorno dell'investimento, ecc.) e i dati energetici richiesti (potenze installate, andamento dei consumi, tariffe, ecc.).
3. Disegnare uno schema funzionale dell'impianto, evidenziando in particolare la logica di interconnessione fra turbogas, generatori di vapore, gruppi frigoriferi e utenze.
4. Individuare, giustificando le scelte effettuate, le seguenti caratteristiche principali del gruppo turbogas:
  - Potenza elettrica
  - Rapporto manometrico di compressione
  - Temperatura di ingresso in turbina (TIT)In base ai valori individuati, determinare i capisaldi del ciclo termodinamico, il rendimento termodinamico del gruppo, le portate di aria e combustibile (metano) necessarie. Individuare la tipologia ed il numero di stadi del compressore, diametro medio e velocità di rotazione della girante e tracciare i triangoli di velocità per uno stadio. Determinare la potenza assorbita, la tipologia ed il numero di stadi del compressore necessario per alimentare il combustore prelevando il metano dalla rete di distribuzione a 5 bar. Determinare la potenza termica richiesta ai generatori di vapore di integrazione, nonché il consumo complessivo di combustibile.
5. Discutere i problemi di impatto ambientale (rumore ed emissioni in atmosfera) della centrale e le tecniche che possono essere adottate per la loro mitigazione.