

**Esami di Stato – luglio 2010**

**LAUREA IN INGEGNERIA ENERGETICA SPECIALISTICA**

**1<sup>A</sup> PROVA - (4 ore)**

Il candidato rappresenti nei piani T-S e H-S la linea di espansione reale di una turbina a vapore (TV) a condensazione. Illustri i fattori di perdita che intervengono rispettivamente nelle zone di alta, media e bassa pressione e valuti quindi con buon senso tecnico l'intervallo in cui nella massima parte dei casi si colloca il rendimento della TV.

**Esami di Stato – luglio 2010**

**LAUREA IN INGEGNERIA ENERGETICA SPECIALISTICA**

**2<sup>A</sup> PROVA - (4 ore)**

Il candidato – aiutandosi anche con semplici schemi impiantistici - illustri le differenze della cogenerazione e della trigenerazione rispetto al caso convenzionale di produzione separata, evidenziando i differenti scenari applicativi che si prestano ad un efficace ricorso all'impiego di dette tecnologie e valutando con buon senso tecnico i benefici energetici ed economici conseguibili.

## Esami di Stato – luglio 2010

### LAUREA IN INGEGNERIA ENERGETICA SPECIALISTICA

#### PROVA PROGETTUALE - (8 ore)

Uno sito industriale sia caratterizzato dai seguenti fabbisogni energetici:

- energia elettrica annua di circa 60,4 GWh con potenza di picco pari di 9,0 MW;
- energia termica annua di circa 111 GWh sotto forma di vapore saturo secco a 2 bar ass. (restituito sotto forma di acqua calda a 70°C)

con i seguenti profili di carico:

- A) 1000 ore a 9,0 MWe e 13,0 MWt
- B) 1000 ore a 9,0 MWe e 21,0 MWt
- C) 3000 ore a 7,0 MWe e 16,0 MWt
- D) 2000 ore a 7,0 MWe e 8,5 MWt
- E) 1000 ore a 6,0 MWe e 12,0 MWt
- F) 760 ore a 1,8 MWe e richiesta termica nulla

e che detti fabbisogni siano coperti nel modo seguente:

- energia elettrica integralmente acquistata in rete;
- energia termica prodotta in loco tramite n.7 caldaie a combustibile da 3,0 MWt nominali cadauna, aventi un rendimento medio pesato annuo di 0,78

Si analizzi la fattibilità di passaggio ad un sistema cogenerativo, costituito da una TG di potenza nominale pari a quella di picco richiesta (9 MWe) e da un GVR posto allo scarico di questa per la produzione del vapore saturo secco, integrata dal mantenimento in servizio, quando necessario, di una o più caldaie preesistenti con funzione di caldaie di integrazione.

Nell'ipotesi che l'impianto sia gestito "inseguendo" la copertura del carico elettrico richiesto dal sito industriale (e che nelle 760 ore del profilo F l'impianto sia fermo e in detto periodo il fabbisogno elettrico dello stabilimento, mediamente pari a 1,8 MW, sia soddisfatto integralmente da EE d'acquisto), sulla base di calcoli e di valutazioni di massima ed assunzioni effettuate con buon senso tecnico, si valutino:

- la portata nominale di fumi evolvente nel GVR
- le temperature nominali d'ingresso e uscita fumi del GVR
- la potenzialità nominale del GVR (espressa in t/h vapore)
- il rendimento di 1° principio nominale del sistema cogenerativo;
- i deficit (in t/h) di produzione di vapore prodotto per via cogenerativa in alcuni dei profili di carico di cui sopra;
- il rendimento annuo medio "pesato" della TG;
- il rendimento annuo medio "pesato" di 1° principio del gruppo cogenerativo;
- il rendimento annuo medio "pesato" di 1° principio dell'intero sistema (comprensivo del contributo delle caldaie di integrazione);
- il risparmio energetico % rispetto al caso preesistente di produzione separata, assumendo per l'energia elettrica d'acquisto un rendimento convenzionale pari al 37,4%.