

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

Prima sessione – 29 maggio 2007 – Vecchio ordinamento

INGEGNERIA GESTIONALE

TEMA N. 2

Un motore a combustione interna cogenerativo a gas presenta potenza elettrica pari a $\dot{W} = 330 \text{ kW}$, rendimento elettrico $\eta_w = 0.387$ ed ha un costo, chiavi in mano, di $I = 1200 \text{ €/kW}$. La sezione di recupero termico è rappresentata nella figura sottostante. Sapendo che il vettore termico è acqua ($\rho = 970 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 4.19 \text{ kJ/kgK}$) determinare le potenze termiche recuperate.

Determinare il rapporto di cogenerazione, l'indice di utilizzazione del combustibile, il consumo specifico netto e l'indice di risparmio di energia primaria IRE secondo le indicazioni dell'Autorità dell'Energia Elettrica e il Gas (collegamento in BT, completo autoconsumo, uso industriale del calore) e il valore del limite termico LT.

Pensando di inserire il motore in una azienda industriale per coprire una parte dei consumi elettrici e termici, determinare il tempo di ritorno dell'investimento, nell'ipotesi che il numero di ore annue di funzionamento del cogeneratore sia di i) 4500 ore e ii) 7000 ore.

(l'energia elettrica e l'energia termica prodotte vengono interamente assorbite dall'azienda)

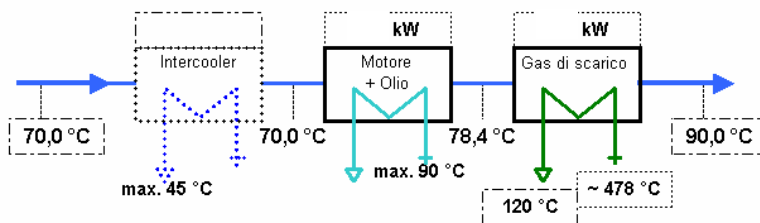
- Il combustibile disponibile è gas naturale ($H_i = 35 \text{ MJ/Sm}^3$, il cui costo defiscalizzato è di 0.312 €/Sm^3 , da applicare ad una quota defiscalizzata di $0.25 \text{ Sm}^3/\text{kWh}_e$;
- il costo del gas naturale non defiscalizzato è di $0,33 \text{ €/Sm}^3$ per utenze industriali;
- il costo di manutenzione dell'impianto cogenerativo è di 0.012 €/kWh elettrico prodotto;
- il costo dell'energia elettrica acquistata dalla rete (medio nelle tre fasce), è di 0.09 €/kWh ;
- la caldaia esistente ha un rendimento $\eta_B = 0.9$.
- l'impianto è ammortizzabile in 10 anni
- il tasso di attualizzazione è del 5%;
- la tassazione media dell'azienda è del 36%. Gli altri costi OM sono uguali con e senza cogenerazione.

Circuito acqua calda

Standard J 208 GS-C05

Potenze termiche recuperabili = kW (+/- 8%)

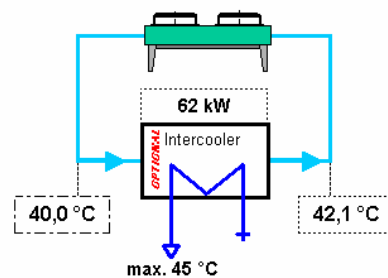
Portata nominale = 15,5 m³/h



Circuito a bassa temperatura

Potenza termica da dissipare = 62 kW (+/- 8%)

Portata acqua di raffreddamento = 25,0 m³/h



Il candidato commenti i risultati ottenuti e li raffronti con quelli che si ottengono ipotizzando un aumento del prezzo dell'energia elettrica a 0.11 €/kWh.