

Esame di Stato – I Sessione, 22 luglio 2009
Laurea- Sezione B
Settore Industriale – Classe 10 – Ingegneria Meccanica e dell'Autoveicolo
Prova pratica

Il candidato risolve tre quesiti a scelta tra quelli proposti qui di seguito:

Quesito 1

Una utenza industriale richiede una portata d'aria di 0.24 kg/s ad una pressione di 1.5 bar.

Allo scopo vengono individuati un compressore Roots della cilindrata complessiva di 5 dm³, ruotante alla velocità di 3000 giri/min, ed un compressore a palette di cilindrata complessiva pari a 9.5 dm³, rapporto volumetrico di compressione 1.9 e ruotante alla velocità angolare di 1500 giri/min. Si valuti la potenza assorbita dalle due macchine sapendo che le condizioni di aspirazione sono di 1 bar e 20 °C e che l'esponente della compressione graduale nel compressore a palette vale 1.42.

Si indichi inoltre quale delle due macchine è da preferirsi, da un punto di vista strettamente energetico, sapendo che spesso l'utenza richiede una riduzione di portata del 20 % e che la regolazione non può essere effettuata agendo sulla velocità di rotazione delle due macchine.

Quesito 2

Una turbopompa è utilizzata per far circolare acqua in un circuito aperto avente prevalenza geodetica $H_g = 10$ m e lunghezza complessiva delle tubazioni di 100 m. Alla velocità di rotazione di $n = 1450$ giri/min la macchina presenta la caratteristica manometrica riportata in tabella. Quando il circuito è percorso da una portata di 100 m³/h le perdite di carico distribuite per unità di lunghezza del condotto ammontano a $Y_d/L = 0.003$ mentre le perdite concentrate valgono 0.25 m. Calcolare la portata circolante a 1450 giri/min e la potenza assorbita dalla pompa.

Determinare inoltre la potenza assorbita da una nuova turbopompa geometricamente simile alla macchina installata che, a parità di numero di giri, sia in grado di mandare una portata di 700 m³/h. Valutare quindi il rapporto tra dimensioni lineari omologhe delle due macchine.

Q [m ³ /h]	300	400	500	600	700	800	900	1000
H _u [m]	23	22.2	21.3	20.5	19.4	18.2	16.8	15.2
η _y	0.55	0.65	0.73	0.785	0.83	0.84	0.83	0.80

Quesito 3

Un impianto di turbina a gas a ciclo semplice in condizioni ambiente standard presenta le seguenti caratteristiche:

$$\beta = 10, T_3 = 1373 \text{ K}, \eta_c = 0,82, \eta_{yt} = 0.80, P_U = 10 \text{ MW}.$$

Si desidera utilizzare il calore allo scarico per produrre vapore saturo a 473 K , con una temperatura del liquido in condizioni ambiente pari a 290 K.

Valutare la quantità di vapore ottenibile (assumendo che la minima differenza di temperatura tra gas combusti e vapore non scenda al di sotto di 10 K e che la temperatura dei fumi al camino non sia inferiore a 378 K) e si determini il rendimento globale dell'impianto ottenibile con tale soluzione.

Quesito 4

Di un turbocompressore centrifugo monostadio è nota la caratteristica manometrica adimensionata con riferimento alle seguenti condizioni:

$$p_0' = 0.1 \text{ Mpa}, T_0' = 290 \text{ K}, n' = 6000 \text{ giri/min}, \dot{m}' = 2.5 \text{ kg/s}, \beta' = 3.5, \eta' = 0.88 \text{ (rendimento isentropico)}.$$

La caratteristica esterna dell'utenza è approssimabile mediante l'equazione $\beta/\beta' = 0,7$.

Il compressore può essere regolato o variando con continuità la velocità angolare del motore elettrico, controllato da un inverter, tra 5400 e 6000 giri/min e/o intervenendo sulla valvola di laminazione installata a monte del compressore. Per le condizioni ambiente $p_0 = 0.1 \text{ Mpa}$, $T_0 = 290 \text{ K}$, determinare il campo massimo di regolazione del compressore (massima ÷ minima portata in massa) intervenendo contemporaneamente, se necessario, nei due modi previsti. Determinare inoltre la potenza interna del compressore agli estremi del campo così individuato.

