

**CORSO DI LAUREA IN ING. MECCANICA _ IND. PROPEDEUTICO
MACCHINE – PROF. PERSICO – PROVA SCRITTA DEL 16.7.2012**

ESERCIZIO 1 (8 punti). Un compressore centrifugo ideale elabora aria aspirata dall'ambiente in condizioni di pressione e temperatura $P_0=1\text{bar}$, $T_0=300\text{K}$ e ruotando a **15000 rpm**. La girante è caratterizzata da diametro, altezza di pala e angolo della palettatura allo scarico rispettivamente pari a $D_2=0.5\text{ m}$, $b_2=D_2*0.1$, $\beta_2=-65$ gradi. Sapendo che la macchina fornisce un rapporto di compressione (total-total) $\beta=3$,

1. in ipotesi monodimensionali e numero di pale infinito si calcoli la potenza assorbita dal compressore.
2. si ipotizzi di installare allo scarico della macchina un ugello convergente-divergente in grado di espandere con un processo isoentropico fino a pressione atmosferica e se ne calcoli la sezione di gola e quella di scarico.
3. Si valuti il risparmio di potenza conseguente il frazionamento del precedente processo di compressione in tre stadi inter-refrigerati caratterizzati da ugual rapporto di compressione e da uguale temperatura dell'aria all'ingresso.

(ARIA : $C_p=1004\text{ J/kgK}$; $R= 287\text{ J/kg/K}$; $\gamma=1.4$)

ESERCIZIO 2 (7 punti).Una turbina Pelton ad un getto è inserita in un impianto idroelettrico caratterizzato da salto motore $H_m=800\text{ m}$ e portata $Q=2\text{ m}^3/\text{s}$. Nell'ipotesi di installare un alternatore caratterizzato da 3 paia poli operante a **1000 rpm**, assegnate inoltre le segg. caratteristiche della turbina :

- Coefficiente riduttivo velocità allo scarico dell'ugello $\phi=0.97$; Coefficiente riduttivo velocità relativa $\psi = 0.85$
- Angolo di scarico del cucchiaio $\beta_2=-75$ gradi ; diametro dei getti $D=1.4\text{ m}$
 1. Si calcoli la potenza meccanica disponibile all'asse della macchina ed il suo rendimento idraulico
 2. Nell'ipotesi di effettuare l'avviamento con piena apertura degli ugelli si calcoli la coppia meccanica disponibile e la forza agente sulla pala all'avviamento.
 3. Si dica la massima velocità di rotazione raggiungibile dalla turbina nell'ipotesi di un brusco distacco del carico elettrico, giustificando il valore.
 4. Volendo realizzare un modello per effettuare verifiche contrattuali in un laboratorio caratterizzato da Salto motore disponibile $H_L=200\text{ m}$ e diametro del modello $D_L= 1/6$ il diametro della macchina, si calcoli la portata necessaria al laboratorio, il numero di giri del modello e la potenza richiesta al freno.

ESERCIZIO 3 (7 punti).Uno stadio di turbina assiale ideale, è caratterizzato da:

- Pressione totale e temperatura totale all'ingresso : $P_0=3\text{bar}$ assoluti ; $T_0=400\text{ C}$
 - Pressione allo scarico dello statore: $P_1= 1.6\text{ bar}$
 - Diametro medio $D_m=1.5\text{ m}$; altezza di pala allo scarico dello statore $h_1=0.1\text{m}$
 - Angolo allo scarico dello statore : $\alpha_1 = 68\text{ deg}$; Angolo allo scarico del rotore $\beta_2=-65\text{ deg}$
 - Componente assiale della velocità costante nel rotore
1. Trovare il coefficiente di velocità periferica che ottimizza il rendimento total-static dello stadio
 2. Definire e disegnare i triangoli di velocità nella condizione trovata
 3. Considerata si calcoli la potenza fornita dallo stadio
 4. Calcolare l'altezza di pala allo scarico del rotore
 5. Definire e calcolare il grado di reazione dello stadio

ESERCIZIO 4 (8 punti). L'impianto di pompaggio di un oleodotto trasferisce, tramite una pompa centrifuga, **40 l/s** di olio combustibile ($\rho = 950\text{ kg/m}^3$. $C_1 = 1880\text{ J/kg}$) da un **serbatoio di monte (adiabatico) operante a 1.5 bar e a 100°C** ad un **serbatoio di valle (adiabatico) operante a 4.5 bar** (dislivello tra le superfici libere dei serbatoi trascurabile), tramite condotti di diametro costante pari a **100 mm**, che generano perdite complessive pari a **10** quote cinetiche a monte e a **20** quote cinetiche a valle. La pompa e i condotti non possono considerarsi adiabatici, e attraverso di essi si verificano delle dispersioni termiche; in particolare, detta $Q=200\text{ kW}$ la potenza termica scambiata dal condotto di mandata, il condotto di aspirazione disperde $Q/2$ e la pompa disperde $Q/5$; inoltre la temperatura dell'olio tra monte e valle della pompa diminuisce di **0.2 K**.

1. Si valuti la potenza assorbita dalla pompa, e la temperatura dell'olio allo sbocco del serbatoio di mandata
2. Assegnato un **NPSH richiesto** dalla pompa pari a **7m**, si valuti la massima quota di installazione della macchina rispetto al livello del bacino di aspirazione.