**Esame di MACCHINE - 21.7.2016. All. Meccanici - Ind. Propedeutico - Prof. Persico/Dossena**

**ESERCIZIO 1 (8 punti)**

Una stazione di pompaggio è costituita da due pompe centrifughe identiche poste in serie operanti entrambe a **1500 rpm**, definite da:

* Diametro girante **D2 = 0.5m**
* Altezza di pala allo scarico girante **b2 = 0.05 m**
* Angolo della palettatura allo scarico della girante : **β2 = 130 deg**

Inoltre la curva di rendimento e l'NPSH richiesto di ciascuna pompa (a 1500 rpm e nel range di interesse 0-1 m3/s), possono essere approssimate dalle relazioni lineari seguenti (Q [m3/s], NPSH[m]):

**η = 0.4 + 0.45\*Q**

**NPSH\_r=2+2\*Q**

L'impianto deve vincere una prevalenza costante di **H\_imp = 150 m**. Le perdite di carico nella condotta di aspirazione sono trascurabili e la stazione di pompaggio è posizionata 3 m sopra la superficie del bacino di aspirazione, che si trova in condizioni atmosferiche (**Patm = 1 bar**). Richieste:

1. Calcolare la portata erogata dalla stazione di pompaggio nella configurazione sopra descritta e la potenza assorbita.
2. Si chiede di verificare la quota di installazione della stazione di pompaggio, assumendo per il termine (**pv+pg** )il valore cautelativo di **0.75 m**
3. Nell'ipotesi di fuori servizio di una delle pompe, la pompa in esercizio è chiamata a fornire, nello stesso impianto, la portata erogata dalla stazione al punto precedente: si chiede di calcolare la velocità di rotazione richiesta al fine di assolvere tale specifica.
4. Si verifichi la quota di installazione nella condizione di funzionamento descritta al punto 3)

**ESERCIZIO 2 (5 punti)**

La pompa di un oleodotto attiva una portata $Q$= 0.05 **m3/s** di olio (**ρ = 950 kg/m3**; **cL = 1880 J/(kgK)**), tra un serbatoio di monte, assunto adiabatico e operante a **P1 = 1.5 bar** e a **T1 = 100 °C**, e un serbatoio di valle, anch’esso adiabatico, operante a **P2 = 4.5 bar** e posto alla stessa quota geodetica del precedente.

Il condotto, anch’esso adiabatico, ha un diametro costante e pari a **D =** **80 mm**, e genera perdite complessivamente pari a **ξ = 30** quote cinetiche. La pompa, invece, non è adiabatica, ma presenta una dispersione termica (ovvero cessione di calore all’ambiente) di $|\dot{Q}$**| = 30 kW**; una misura di prestazione rivela che la temperatura dell’olio attraverso la pompa aumenta di **0.2 K**. Si richiede di:

1. Determinare il rendimento della pompa e la potenza assorbita.
2. Determinare la temperatura dell’olio nel serbatoio di valle.

**ESERCIZIO 3 (7 punti)**

Uno stadio di turbina assiale ideale opera in un gas caratterizzato da **cP,G = 1250 J/(kgK)** e **γG=1.32**. Le condizioni totali all’ingresso sono **PT0 = 10 bar**, **TT0 = 900 K**. La pressione statica allo scarico di statore e rotore vale rispettivamente **P1 = 7 bar, P2 = 4 bar**. L’angolo del flusso assoluto allo scarico dello statore è **α1 = 18°**; quello relativo allo scarico del rotore vale **β2 = 160°**. Il diametro medio è costante e pari a **D = 2 m**, il fattore di forma allo scarico dello statore vale **b1/D = 0.05**; Il rotore opera a **n = 3000 rpm**.

1. Si chiede di calcolare la potenza generata dallo stadio, considerando che nulla è dato sulla componente meridiana
2. Si calcoli l’altezza di pala allo scarico del rotore
3. Si rappresentino qualitativamente le palettature di rotore e di statore

**ESERCIZIO 4 (7 punti)**

Un compressore centrifugo ideale elabora aria (**cP = 1004 J/kgK** ; **R = 287 J/kg/K** ; **γ = 1.4**) aspirata dall’ambiente in condizioni di pressione e temperatura **PT0 = 1bar, TT0 = 300K** e ruotando a **n = 20000 rpm**. La girante è caratterizzata da diametro, altezza di pala e angolo della palettatura allo scarico rispettivamente pari a **D2=0.5 m**, **b2 /D2 = 0.1**, **β2=155°**. Sapendo che la macchina fornisce un rapporto di compressione (total-total) **βT-T = 3**, ed ha un rendimento isentropico **ηis = 0.77**, si richiede di determinare:

1. La potenza assorbita dal compressore.
2. Le condizioni statiche all’uscita della girante, in ipotesi di diffusore ideale
3. Il rendimento politropico del compressore

**DOMANDA (3 punti)**

Si discutano sinteticamente lo schema di impianto e le prestazioni dei cicli a gas reali, specificando l’influenza del rapporto di compressione e della temperatura massima del ciclo.