**Esame di MACCHINE - 23.9.2016. All. Meccanici - Ind. Propedeutico - Prof. Persico/Dossena**

**ESERCIZIO 1 (6 punti)**

Un impianto di pompaggio è composto da due pompe identiche collegate in serie, delle quali una opera a giri fissi **n1=1500rpm**, mentre la seconda permette una regolazione sul numero di giri, in modo da garantire maggiore flessibilità di gestione. La caratteristica e la curva di rendimento delle pompe a **1500 rpm** sono rispettivamente (H [m],$Q$ [m3/s]):

$$H=-35Q^{2}+35Q+35$$

$$η=-0.7Q^{2}+1.4Q+0.1$$

L’impianto è composto da due bacini a pressione ambiente con dislivello geodetico di **ΔZ = 50m**, collegati da un condotto di diametro **D = 0.7** e coefficiente di attrito **λ = 0.02**. La lunghezza della linea di aspirazione alla stazione di pompaggio è **La = 500m** e quella della linea di mandata è **Lm = 3000m**.

Si richiede di determinare:

1. La velocità di rotazione della seconda pompa per attivare nel circuito una portata pari a **Q = 1 m3/s**
2. La potenza assorbita da ciascuna delle due macchine nella condizione operativa descritta al punto precedente.

**ESERCIZIO 2 (Punti 7)**

Un ventilatore centrifugo ideale ruota a **1500 giri/min**, e aspira una portata di **Q = 5 m3/s** in condizioni **P0 = 1 bar**. La girante, caratterizzata da ingresso assiale, ha nella sezione di ingresso un diametro medio **D1m=0.4 m** e un'altezza di pala **b1=0.15 m**. La sua sezione di scarico ha diametro **D2=1 m** e altezza di pala **b2=0.1 m**.

Si determini:

1. il triangolo di velocità di ingresso (al diametro medio);
2. l'inclinazione delle pale all'uscita della girante per ottenere una velocità assoluta **V2 = 50 m/s**;
3. la potenza assorbita dal ventilatore;
4. la pressione statica allo scarico della girante.

Si consideri, per tutto lo sviluppo della macchina, flusso incomprimibile e a densità costante pari a **1.2 kg/m3**.

**ESERCIZIO 3 (punti 7)**

Il primo stadio di un compressore assiale composto da rotore e statore con velocità di rotazione **n = 4000 rpm**, aspira aria (**Cp = 1004 J/kgK**; **γ = 1.4**) da un ambiente in quiete in condizioni **P0 = 1 bar, T0 = 300K**. In ingresso al primo rotore la velocità assoluta è di **200 m/s** in direzione puramente assiale, l’altezza di pala è **b1=100 mm** e il diametro medio **Dm=1 m.** Il rotore effettua una deflessione di **30 deg**, e il successivo statore impone al flusso direzione nuovamente assiale (nella logica di stadio ripetuto).

In ipotesi di macchina ideale e assegnando velocità meridiana costante:

1. si disegnino i triangoli di velocità dello stadio;
2. si calcoli il rapporto di pressioni totali a cavallo dello stadio;
3. si calcoli la potenza assorbita dallo stadio;
4. si calcoli l’altezza di pala all’uscita dello statore.

**ESERCIZIO 4 (7 punti)**

Durante le prove su banco di un modello di turbogetto aeronautico (schematizzato in figura), all'uscita della turbina si misura una pressione totale (che può essere assunta uguale alla pressione statica nella sezione) **P = 4 bar**. Il compressore aspira una portata **G = 20 k/s** di aria alla temperatura di **Tin = 300 K** e alla pressione di **Pin = 1 bar**, fornendo un rapporto di compressione di **βc = 10**. Sono inoltre noti i seguenti dati:

* Rendimenti politropici di turbina e compressore (uguali tra loro) **ηyc** = **ηyt** **= 0.85**
* Potere calorifico inferiore del combustibile **PCI = 40 MJ/kg**
* Fluido di lavoro: **Cp = 1004 J/kgK**; **γ = 1.4** (assunti costanti lungo tutto il sistema).

Si calcolino:

1. il consumo di combustibile necessario a sostenere il ciclo termodinamico e la temperatura di ingresso in turbina
2. il diametro di scarico necessario allo smaltimento della portata, nell’ipotesi di installare un ugello propulsivo puramente convergente.

**DOMANDA (3 punti)**

Si discutano sinteticamente le curve di funzionamento dei turbo-compressori di gas.