

Termodinamica Meccanica
Esercitazione 17 Novembre 2005
Impianti idraulici, turbine a gas, turbine a vapore.

Esercizio 1

In un impianto idroelettrico una turbina idraulica è alimentata mediante un condotto circolare. Nella sezione di ingresso del condotto l'acqua presenta una velocità di 0,8 m/s, una pressione di 1,1 bar ed una temperatura di 20°C. All'uscita della turbina l'acqua, che presenta una velocità di 10,5 m/s, viene scaricata in un fiume. La bocca di uscita, di forma circolare, presenta una sezione di 0,90 m. Il dislivello tra la sezione di ingresso nella condotta e la bocca di uscita dell'impianto è pari a 120 m e la lunghezza totale della condotta è pari a 300 m. Il coefficiente di perdite distribuite nella condotta è pari a 0,020, mentre il coefficiente di perdita concentrata all'imbocco e nella sezione di uscita è pari a 0,50.

Si valutino la potenza meccanica fornita dalla turbina idraulica, il rendimento dell'impianto (si consideri la turbina idraulica ideale) e la produzione entropica totale.

Esercizio 2

Una turbina a vapore elabora in regime stazionario una portata di 4,6 t/h. La pressione e la temperatura di ingresso sono pari, rispettivamente, a 60 bar e 600°C. In uscita si ha una pressione di 0,1 bar ed un titolo pari a 0,90.

Si calcoli la potenza erogata ed il rendimento isoentropico della turbina.

Esercizio 3

In una turbina in regime stazionario ed adiabatica, una portata di 0,30 kg/s di N₂ (che si può considerare ideale con calori specifici costanti) espande in modo reversibile da una pressione di 10 bar ed una temperatura di 300 °C fino ad una pressione di 1,0 bar. Valutare la potenza all'asse della turbina. Ripetere i calcoli nel caso di rendimento isoentropico pari a 0,80 e calcolare la produzione entropica totale e la temperatura di uscita.

Esercizio 4

Un impianto idroelettrico impiega una turbina idraulica tipo Pelton. Il dislivello tra il pelo libero del bacino di accumulo ed il pelo libero del bacino di scarico è pari a 58 m. La portata d'acqua è convogliata alla turbina mediante una tubazione circolare di diametro pari a 0,50 m. Prima della turbina, nel tratto terminale della tubazione, è presente un ugello con sezione di uscita pari a 2/3 della sezione di ingresso. Supponendo che le perdite distribuite e concentrate ammontino a 0,60 MW e che il rendimento della turbina sia pari a 0,87, calcolare la potenza meccanica disponibile all'asse e la pressione nella sezione di ingresso dell'ugello.

Esercizio 5

Una turbina a gas elabora aria. La temperatura e la pressione di ingresso sono pari, rispettivamente, a 540 °C e 4,00 bar, mentre la pressione di uscita è pari ad 1,0 bar. Il rendimento isoentropico della turbina è pari a 0,870. Ritenendo valido per l'aria il modello di gas ideale a calori specifici costanti, calcolare il lavoro specifico e la temperatura di uscita.