

Esercitazione CICLO COMBINATO

Una turbina a gas opera secondo un ciclo Brayton (per i calcoli seguenti si faccia riferimento al ciclo ad aria standard, peso atomico 28.8) che opera tra una pressione iniziale di un'atmosfera e temperatura iniziale T_1 , all'ingresso del compressore, di 27°C ed una temperatura massima T_3 , all'ingresso in turbina, pari a 1427°C . Il rapporto monometrico di compressione che massimizza il lavoro specifico del ciclo è pari $\beta=20$

Utilizzando tale rapporto si calcoli la temperatura all'uscita del compressore $T_2 =$ _____, il calore specifico da fornire al ciclo $q =$ _____, la temperatura all'uscita della turbina $T_4 =$ _____ ed il rendimento del ciclo $\eta =$ _____.

Si determini inoltre la portata di gas $\dot{m}_{gas} =$ _____ necessaria affinché l'impianto eroghi una potenza netta di 250 MW e l'area utile di ingresso in turbina $A =$ _____ sapendo che la velocità del gas all'ingresso della stessa è pari a 100 m/s.

Il 90% della potenza termica scaricata dall'impianto sopra descritto è trasferita ad una sezione a ciclo Rankine dove il vapore è condensato alla temperatura di 33°C , l'acqua è inviata in caldaia alla pressione di 15 MPa e riscaldata sino alla temperatura di 600°C . Il vapore subisce una prima espansione in una turbina ad alta pressione sino alla pressione di 1 MPa ed è quindi nuovamente surriscaldato sino a 600°C prima di essere espanso nella turbina di bassa pressione.

Si determini il rendimento del ciclo Rankine $\eta_r =$ _____, la potenza generata dalla sezione a vapore $P_r =$ _____ ed il rendimento globale del ciclo combinato $\eta_{cc} =$ _____.

Commentate il valore del titolo del vapore al termine dell'espansione in turbina:

Una unità di generazione reale per fornire la stessa potenza del sistema reversibile deve essere alimentata con $17 \text{ m}^3/\text{s}$ di gas naturale con un potere calorifico pari a 8200 kcal/m^3 .

Si determini il rendimento di secondo principio dell'unità di generazione reale $\eta_{II} =$ _____.

Si spieghi perché questo ciclo combinato non può esistere nella realtà

