

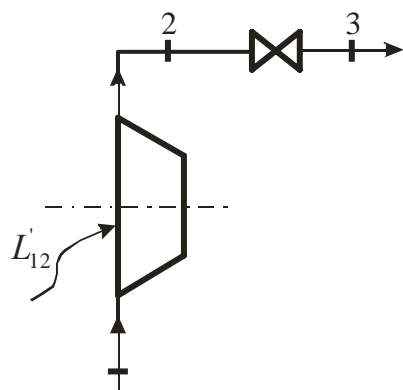
.....  
NOME e COGNOME

.....  
CORSO di LAUREA

.....  
Voto/i

### Esercizio

Attraverso un processo stazionario dell'aria, considerata gas ideale a calori specifici costanti, viene aspirata alle condizioni  $(t_1, p_1)$  e portata, in un compressore, alle condizioni  $(t_2, p_2)$ . Successivamente l'aria si espande in una valvola di laminazione sino allo stato  $(p_3, t_3)$ . Considerando adiabatiche sia la compressione sia l'espansione, ed assumendo trascurabili le variazioni di energia cinetica e potenziale:



1. Tracciare l'andamento qualitativo delle trasformazioni sul diagramma  $(T, s)$

e calcolare:

2. La temperatura  $t_2$  [°C] di uscita dal compressore, caratterizzato da rendimento isoentropico di compressione  $\eta_{ic}$ ;
3. Il lavoro specifico di compressione  $L'_{12}$  [kJ/kg];
4. La temperatura  $t_3$  [°C] in uscita dalla valvola di laminazione;
5. L'entropia specifica  $(\Delta s_{irr})_{13}$  generata nell'intero processo.

### Dati

$$\begin{aligned} k &= 1.4; & c_p &= 1 \text{ kJ/(kg K)}; & p_1 &= 0.1 \text{ MPa}; & t_1 &= 25 \text{ °C} \\ p_2/p_1 &= 8; & p_3 &= 0.6 \text{ MPa}; & \eta_{ic} &= 0.8 \end{aligned}$$

### Soluzione

$$2. \quad T_{2'} = T_1 \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1-k}{k}} = 540.1 \text{ K}$$

$$T_2 = T_1 + \frac{T_{2'} - T_1}{\eta_{ic}} = 600.6 \text{ K}$$

$$t_2 = 327.4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$3. \quad L'_{12} = h_1 - h_2 = c_p (T_1 - T_2) = -302.4 \text{ kJ/kg}$$

$$4. \quad h_3 \equiv h_2 \rightarrow T_3 = T_2 = 600.6 \text{ K}$$

$$t_3 = 327.4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$5. \quad (\Delta s_{irr})_{13} = s_3 - s_1 = c_p \ln \left[ \frac{T_3}{T_1} \left( \frac{p_3}{p_1} \right)^{\frac{1-k}{k}} \right] = 0.188 \text{ kJ/(kg K)}$$