

Un motore può essere schematizzato con il seguente ciclo reversibile: due moli di aria, inizialmente nello stato 1, vengono surriscaldate attraverso una compressione adiabatica, che porta il sistema nello stato 2. A questo punto si genera per combustione un aumento di pressione a volume costante ( $2 \Rightarrow 3$ ), durante il quale l'entropia del gas cambia di  $10.6 \text{ J/K}$ , seguito da un'espansione isobara del pistone, che scorre finché il volume aumenta del 15% ( $3 \Rightarrow 4$ ). L'aria viene quindi fatta espandere attraverso una trasformazione adiabatica ( $4 \Rightarrow 5$ ), al termine della quale il sistema viene riportato nella condizione iniziale attraverso un'isocora. Il motore lavora con un rapporto di compressione  $r = V_{\text{MAX}}/V_{\text{MIN}} = 18$  e raggiunge una temperatura massima di  $1380 \text{ K}$ . Si approssimi l'aria a un gas perfetto biatomico e si considerino tutte le trasformazioni reversibili.

1. Calcolare il calore assorbito durante la fase di combustione e il lavoro prodotto dal motore
2. Calcolare il rendimento del motore e confrontarlo con quello di una macchina di Carnot operante fra le stesse temperature massima e minima
3. Calcolare la variazione di entropia del gas in ciascuna trasformazione e la variazione di entropia dell'universo nel ciclo
4. Tracciare il ciclo nel piano  $p, V$  e nel piano  $T, S$
5. Nei grafici precedenti, disegnare le trasformazioni  $1 \Rightarrow 2'$  e  $4 \Rightarrow 5'$ , ottenute nel caso di trasformazioni irreversibili.
6. Scrivere il rendimento del motore nel caso in cui, a parità di rapporto di compressione, si operi con  $P_3/P_2 = 1$  e confrontarlo con il caso in cui  $V_4/V_3 = 1$ .