



POLITECNICO
MILANO 1863

Esercitazione 04 - Macchine termodinamiche

Esercizio 03 ([link registrazione](#))

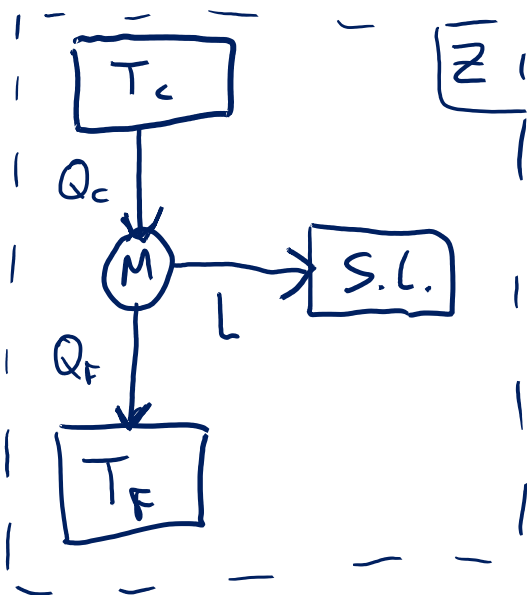
Corso di Fisica Tecnica
a.a. 2019-2020

Prof. Gaël R. Guédon
Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano

Esercizio 03

- 4.3. [base] Determinare il rendimento termodinamico ed il rendimento di secondo principio di una macchina termica motrice che prelevando una quantità di calore $Q_C = 200 \text{ kJ}$ da un serbatoio di calore a temperatura $T_C = 400^\circ\text{C}$ produce lavoro interagendo con un secondo serbatoio di calore a temperatura $T_F = 0^\circ\text{C}$ con una generazione di entropia per irreversibilità pari a $S_{\text{irr}} = 0,18 \text{ kJ/K}$.

$[L = 69.7 \text{ kJ}; \eta_{II} = 0.586]$



MACCHINA MOTRICE

$$Q_C = 200 \text{ kJ}$$

$$T_C = 400^\circ\text{C} = 673 \text{ K}$$

$$Q_F = ?$$

$$T_F = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$L = ?$$

$$S_{\text{irr}} = 0,18 \text{ kJ/K}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta_{II} = ?$$

Esercizio 03

$$\begin{cases} \Delta U_z = 0 \\ \Delta S_z = S_{irr} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Q_c^{\leftarrow} + Q_F^{\leftarrow} - L^{\rightarrow} = 0 \\ \frac{Q_c^{\leftarrow}}{T_c} + \frac{Q_F^{\leftarrow}}{T_F} = S_{irr} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -Q_c + Q_F + L = 0 \\ -\frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_F}{T_F} = S_{irr} \end{cases}$$

$$Q_F = T_F \left(\frac{Q_c}{T_c} + S_{irr} \right) = 273 \text{ K} \left(\frac{200 \text{ kJ}}{673 \text{ K}} + 0,18 \frac{\text{kJ}}{\text{K}} \right) = 130,3 \text{ kJ}$$

$$L = Q_c - Q_F = 200 \text{ kJ} - 130,3 \text{ kJ} = 69,7 \text{ kJ}$$

Esercizio 03

$$\eta = \frac{\text{EFFETTO UTILE}}{\text{SPESA}} = \frac{L}{Q_c} = \frac{69,7 \text{ kJ}}{200 \text{ kJ}} = 0,3485$$

$$\eta_{II} = \frac{\eta}{\eta_{\text{rev}}}$$

$$\eta_{\text{rev}} \rightarrow \eta \text{ con } S_{\text{irr}} = 0$$

$$\eta_{\text{rev}} = 1 - \frac{T_F}{T_c}$$

$$\eta_{\text{rev}} = 1 - \frac{273 \text{ K}}{673 \text{ K}} = 0,5942$$

$$\eta_{II} = \frac{0,3485}{0,5942} = \underline{\underline{0,586}}$$