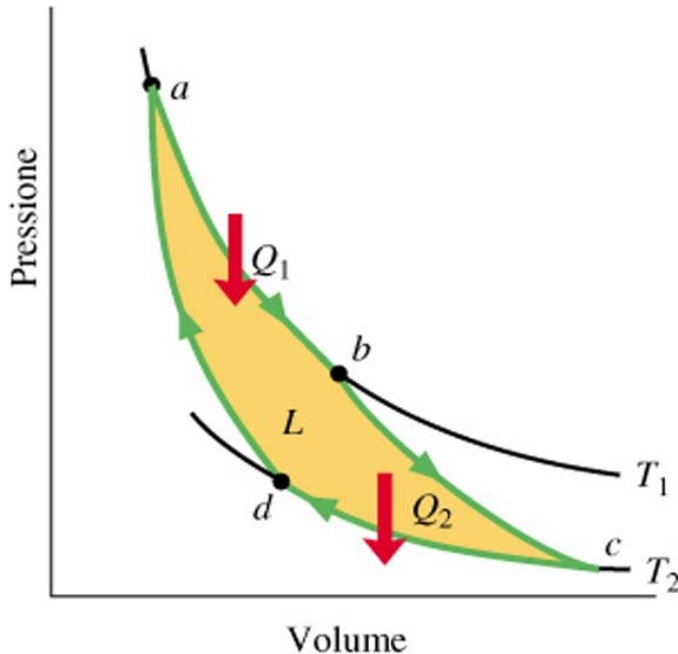


Calcolo del rendimento di una macchina di Carnot.



Usiamo un gas
ideale
 $PV=nRT$
 $TV^{\gamma-1} = cost$

Isoterma $a \rightarrow b$ $\mathcal{L}_{a \rightarrow b} = nRT_1 \ln(V_b/V_a) > 0$ poichè $V_b > V_a$

$Q_1 = Q_{a \rightarrow b} = \mathcal{L}_{a \rightarrow b}$ (calore assorbito)

Adiabatica $b \rightarrow c$ $\mathcal{L}_{b \rightarrow c} = -\Delta E_{INT} = -nc_V(T_2 - T_1) = nc_V(T_1 - T_2) > 0$

$Q_{b \rightarrow c} = 0$

Isoterma $c \rightarrow d$ $\mathcal{L}_{c \rightarrow d} = nRT_2 \ln(V_d/V_c) < 0$ poichè $V_d < V_c$

$Q_2 = Q_{c \rightarrow d} = \mathcal{L}_{c \rightarrow d}$ (calore ceduto)

Adiabatica $d \rightarrow a$ $\mathcal{L}_{d \rightarrow a} = -\Delta E_{INT} = -nc_V(T_1 - T_2) = nc_V(T_2 - T_1) < 0$

$Q_{d \rightarrow a} = 0$

$\mathcal{L}_{TOT} = |Q_1| - |Q_2| = nRT_1 \ln(V_b/V_a) - nRT_2 \ln(V_c/V_d) \Rightarrow$

$\mathcal{L}_{TOT} = nR(T_1 \ln(V_b/V_a) - T_2 \ln(V_c/V_d))$

I punti **ad** e **bc** sono rispettivamente su una stessa adiabatica \Rightarrow

$$T_1 V_a^{\gamma-1} = T_2 V_d^{\gamma-1}; T_1 V_b^{\gamma-1} = T_2 V_c^{\gamma-1} \Rightarrow \text{dividendo membro a membro} \Rightarrow$$

$$\frac{V_a^{\gamma-1}}{V_b^{\gamma-1}} = \frac{V_d^{\gamma-1}}{V_c^{\gamma-1}} \Rightarrow \frac{V_a}{V_b} = \frac{V_d}{V_c} \quad \text{sostituendo nell'espressione di } \mathcal{L}_{TOT} \Rightarrow$$

$$\mathcal{L}_{TOT} = nR \ln(V_b/V_a)(T_1 - T_2)$$

Calcoliamo il rendimento:

$$\eta_C = \mathcal{L}_{TOT} / |Q_1| = \frac{nR \ln \frac{V_b}{V_a} (T_1 - T_2)}{nRT_1 \ln \frac{V_b}{V_a}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow$$

$\eta_C = 1 - \frac{T_2}{T_1}$	<u><i>sempre < 1</i></u>
--------------------------------	-----------------------------

Il rendimento dipende solo dal rapporto delle temperature delle sorgenti con cui si scambia calore.

Osservazione:

$$\eta_C = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow \frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}$$

I calori scambiati con le sorgenti sono inversamente proporzionali alle rispettive temperature.