

## TEOREMA DI CARNOT

Una macchina reversibile è un dispositivo che compie una trasformazione ciclica reversibile.

### ENUNCIATO

Il rendimento  $\eta_R$  di una macchina reversibile è sempre maggiore o uguale del rendimento  $\eta_S$  di una macchina semplice:

$$\eta_R \geq \eta_S$$

### DIM

$$\eta_R = \frac{Q_2^R - |Q_1^R|}{Q_2^R} \quad \eta_R = 1 - \frac{|Q_1^R|}{Q_2^R}$$
$$\eta_S = \frac{Q_2^S - |Q_1^S|}{Q_2^S} \quad \eta_S = 1 - \frac{|Q_1^S|}{Q_2^S}$$

I lavori compiuti dalle due macchine sono rispettivamente:

$$W_R = Q_2^R - |Q_1^R| \quad W_S = Q_2^S - |Q_1^S|$$

supponiamo per assurdo che  $\eta_S > \eta_R$

$$1 - \frac{|Q_1^S|}{Q_2^S} > 1 - \frac{|Q_1^R|}{Q_2^R}$$

$$\frac{|Q_1^R|}{Q_2^R} - \frac{|Q_1^S|}{Q_2^S} > 0$$

supponiamo  $Q_2^R = Q_2^S$  quindi  $|Q_1^R| - |Q_1^S| > 0$ .

Si come R è reversibile, consideriamo  $-R$ :  $W^{-R} = -W^R$   
Consideriamo la macchina S-R:

$$\begin{aligned} W^{S-R} &= W^S + W^{-R} = W^S - W^R = \\ &= Q_2^S - |Q_1^S| - (Q_2^R - |Q_1^R|) = \\ &= Q_2^S - |Q_1^S| - Q_2^R + |Q_1^R| = \\ &= |Q_1^R| - |Q_1^S| > 0 \end{aligned}$$

$W^{S-R}$  è un lavoro positivo. La sorgente di calore  $Q_2$  è rimasta inalterata. IMPOSSIBILE che la macchina lavori con una sola sorgente di calore.

È falsa la disuguaglianza  $\eta_S > \eta_R$ .