

1. Una macchina reversibile viene usata come frigorifero per produrre ghiaccio a  $0^\circ\text{C}$ . A questo scopo entrano nella macchina 10 l d'acqua al minuto, alla temperatura di  $20^\circ\text{C}$ . Sapendo che il rendimento effettivo della macchina è il 30% del rendimento di una macchina di Carnot, operante fra le stesse temperature esterne, determinare la potenza del motore. (calore latente di fusione del ghiaccio  $80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$ ).

Sol.: macchina come motore:  $\eta = \frac{L}{Q_{\text{ass}}} = 0,3 \quad \eta_c = 0,3 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)$

$\Rightarrow L = Q_{\text{ass}} 0,3 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)$ . In questo caso però la macchina funziona come frigorifero  $\Rightarrow$  il calore assorbito  $Q_{\text{ass}}$  corrisponde al calore ceduto  $Q_{\text{ced}}$ .  $L = Q_{\text{ass}} - Q_{\text{ced}} \Rightarrow Q_{\text{ass}} = L + Q_{\text{ced}} \quad (1)$

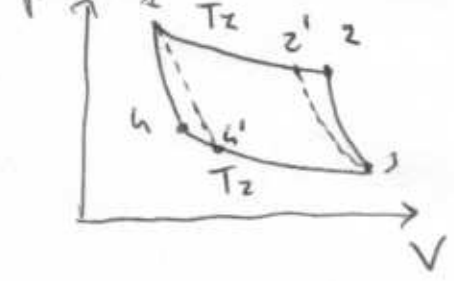
(2)  $L = Q_{\text{ass}} 0,3 \eta_c \Rightarrow L = \frac{Q_{\text{ced}}}{\frac{1}{0,3 \eta_c} - 1}$

Sia  $\Delta t = \text{durata}$ ,  $Q_{\text{ced}} = c \frac{dm}{dt} (T_1 - T_2) \Delta t + \lambda \frac{dm}{dt} \Delta t$

dove  $\frac{dm}{dt} = 10 \frac{\text{kg}}{\text{min}}$   $\Rightarrow P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{c \frac{dm}{dt} (T_1 - T_2) + \lambda \frac{dm}{dt}}{\frac{1}{0,3 \eta_c} - 1} = 1,46 \text{ kW}$

2. Due macchine termiche reversibili che utilizzano come fluido l'una He e l'altra  $\text{N}_2$ , eseguono ciclo di Carnot fra le stesse temperature, toccando gli stessi volumi minimi e massimi e le stesse pressioni minime e massime. Si chiede quale macchina eseguirà lavoro maggiore in un ciclo.

Sol.: si può risolvere graficamente osservando che le adiabatiche del gas monoatomico ( $\gamma = \frac{5}{3}$ ) sono più inclinate di quelle del gas biatomico ( $\gamma = \frac{7}{5} < \frac{5}{3}$ ):  $PV^\gamma = \text{cost} \Rightarrow P = \frac{\text{cost}}{V^\gamma}$



ciclo 12341  $\rightarrow$  He  $\eta_{\text{He}} = \eta_{\text{N}_2}$   
 ciclo 1'2'3'4'1'  $\rightarrow$   $\text{N}_2$   
 Il lavoro  $L$  è l'area racchiusa dal ciclo  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow L_{\text{He}} > L_{\text{N}_2}$