

Diagrammi TS

l'entropia e' *funzione di stato* e puo' essere usata, assieme ad un'altra variabile indipendente, come *coordinata termodinamica* per descrivere lo stato di un sistema termodinamico

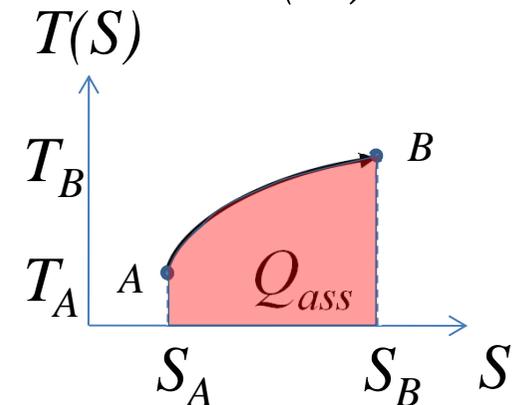
spesso al posto delle variabili p e V si utilizza la coppia di variabili T e S

l'utilita' e' che nel piano $T S$ il calore scambiato dal sistema durante

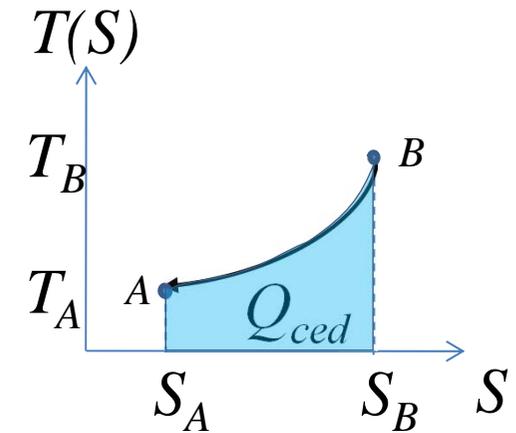
una *trasformazione reversibile* e' fornito dall'area sottesa dalla curva $T(S)$

$$dQ_{rev} = TdS \quad \Rightarrow \quad Q_{rev} = \int_A^B T(S) dS$$

il calore e' assorbito dal sistema, $Q > 0$, se si va da A a B



e' ceduto dal sistema , ossia $Q < 0$, se si va da B ad A

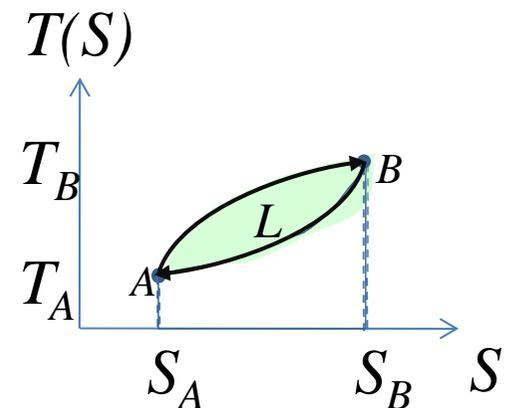


se un sistema compisse un *ciclo reversibile* operando in

senso orario l'area compresa tra le due curve che

rappresentano la trasformazione fornirebbe il lavoro

compiuto dal sistema durante il ciclo infatti



dal primo principio della termodinamica $Q_{ass} + Q_{ced} = L$

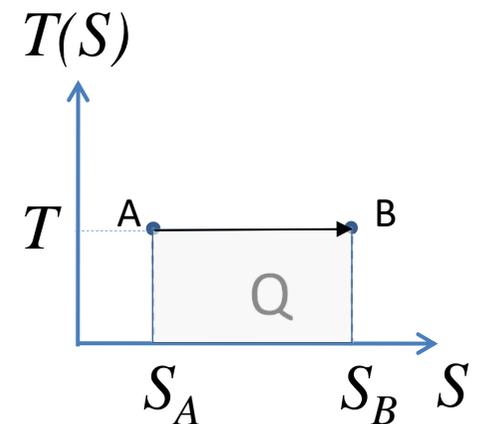
se si opera in modo *isoterma reversibile* la variazione di entropia del sistema

$$\text{sarà } \Delta S_{sist} = S_B - S_A = \int_A^B \frac{dQ}{T}_{Rev} = \frac{1}{T} \int_A^B dQ = \frac{Q}{T}$$

dove Q è il calore scambiato reversibilmente alla temperatura T fissa

➤ nel piano $T S$ una trasformazione *isoterma reversibile* è rappresentata

da una linea orizzontale $T = cost$



se si opera in modo *adiabatico reversibile* poiche' in ogni adiabatica

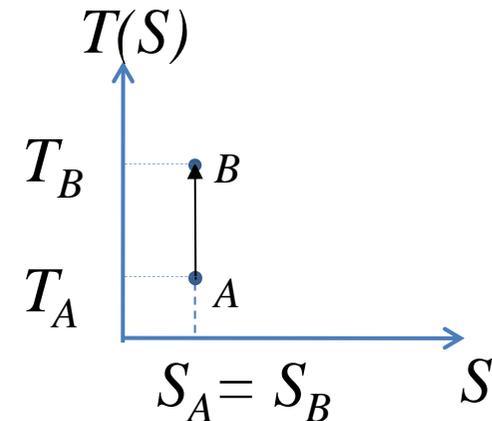
$dQ = 0$ e dato l'enunciato del teorema di Clausius per le trasformazioni

reversibili la variazione di entropia del sistema sara' $\Delta S_{sist} = 0$

➤ nel piano $T S$ una trasformazione *adiabatica*

reversibile e' rappresentata da una linea verticale

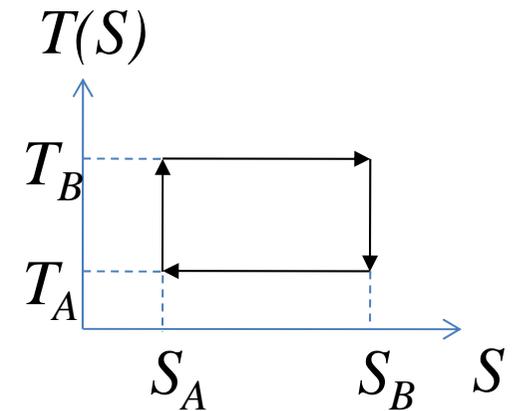
$$S = cost$$



nel piano $T S$ il ciclo di Carnot assume la forma di un rettangolo

ed e' immediato calcolarne il rendimento

$$Q_{ass} = T_B (S_B - S_A)$$



$$Q_{ced} = T_A (S_A - S_B) = -T_A (S_B - S_A)$$

$$\eta = 1 + \frac{Q_{ced}}{Q_{ass}} = 1 + \frac{-T_A (S_B - S_A)}{T_B (S_B - S_A)} = 1 - \frac{T_A}{T_B}$$

da notare che se si opera in modo *ciclico*, *qualunque* siano le trasformazioni effettuate dal sistema, la variazione di entropia del *sistema* che compie il ciclo sarà sempre *nulla* dato che l'entropia è una *funzione di stato*

dunque durante una *qualsiasi trasformazione* *ciclica*, *reversibile o irreversibile*,

di un sistema termodinamico si ha $\Delta S_{sist} = 0$

Backup Slides