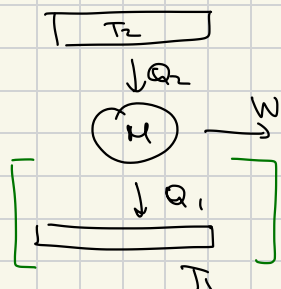


## Secondo Principio della Termodinamica

Enunciato 1: Kelvin: È impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia assorbire calore da una singola sorgente a temperatura uniforme e trasformarlo integralmente in lavoro



Questa zona DEVE esistere sempre

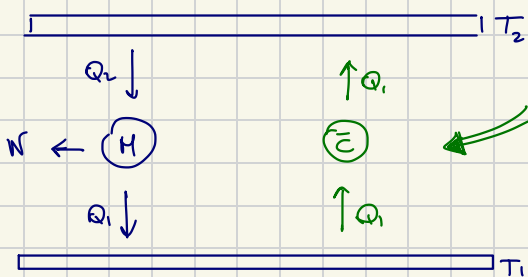
Enunciato 2: Clausius: È impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia far passare calore da un corpo freddo a un corpo caldo

Teorema: I due enunciati sono equivalenti (cioè se è vero Kelvin è vero Clausius e viceversa).

Dim: Se Clausius falso  $\Rightarrow$  Kelvin falso (Kelvin vero  $\Rightarrow$  Claus. vero)

Devo costruire una macchina termica il cui unico risultato è produrre lavoro.

Parto da una macchina termica a caso  $T_2 > T_1$



$$W = Q_2 - |Q_1|$$

Dato che Clausius falso, attacco una macchina termica sotto che trasporta calore da  $T_1$  a  $T_2$  senza fare altro

Facciamo il conto di calori entranti, uscenti e lavori

dell'unione delle due macchine

Calore totale ricevuto:  $Q_{2,TOT} = Q_2 - |Q_1|$

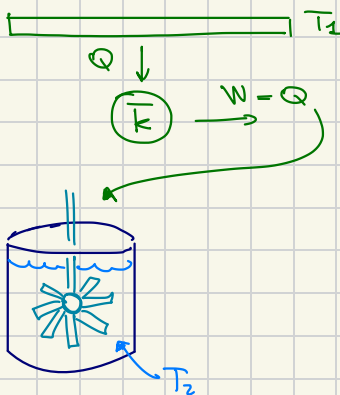
Lavoro totale prodotto:  $W_{TOT} = W = Q_2 - |Q_1|$

Calore totale uscente:  $Q_{1,TOT} = -|Q_1| + |Q_1| = 0$

⇒ Ho costruito la macchina NON Kelvin ⇒ Kelvin falso

▷ Se Kelvin falso ⇒ Clausius falso (Clausius vero ⇒ Kelvin vero)

Dato che Kelvin è falso posso costruire una macchina che fa la seguente cosa



Produce lavoro da  $Q$  senza altri risultati.

Con il lavoro prodotto  $W$ , attivo una turbina dentro un recipiente pieno di  $H_2O$  che è a temperatura  $T_2 > T_1$

L' $H_2O$  riceve lavoro scaldandosi, cioè riceve calore.

Ho dunque costruito la NON Clausius perché trasferisco calore da  $T_1$  a  $T_2$  con  $T_1 < T_2$   
⇒ Clausius falso

□.