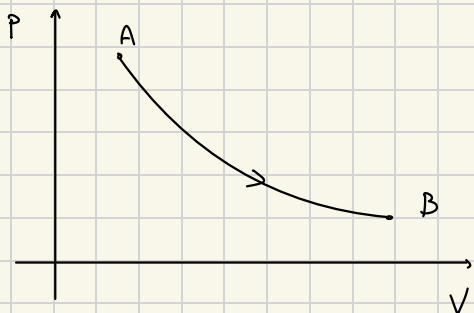


## Energia e Lavoro termodinamico

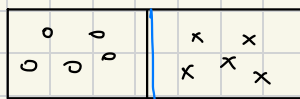
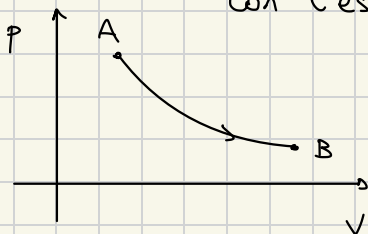


Def. Una trasformazione reversibile è una trasformazione che va in entrambi i sensi. Diremo che è anche ideale se posso immaginare come tantissime trasformazioni una dietro l'altra.

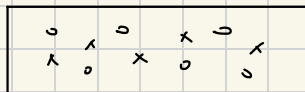
Remind: (1) Isobara : pressione costante  
(2) Isocora :  $V$  costante  
(3) Isoterma :  $T$  costante

Def. Altre 2 trasformazioni famose

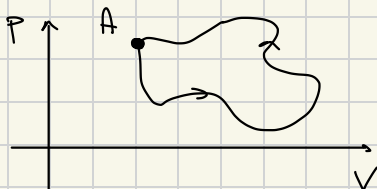
Adiabatica: No scambio di calore con l'esterno



rimuovo il divisorio



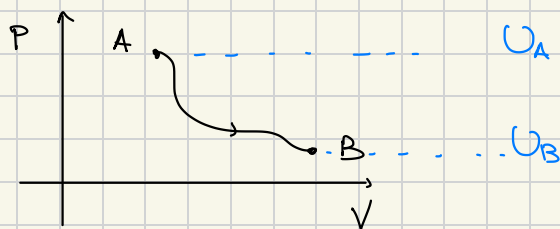
Ciclica: Punto iniziale e finale sono lo stesso



Oss. L'energia interna di un gas perfetto è data dalla formula

$$U = \frac{f}{2} nRT = \frac{f}{2} PV$$

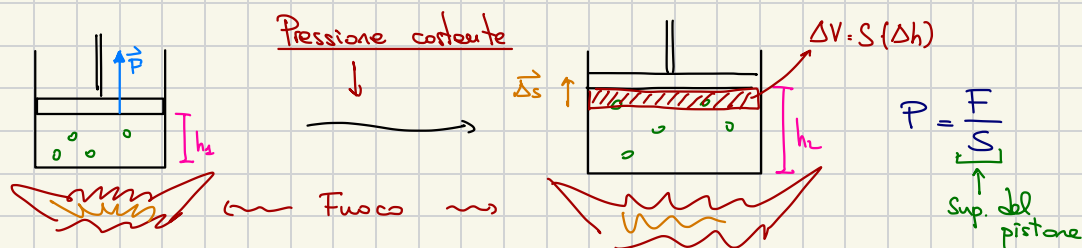
L'energia interna è una funzione di Stato cioè dipende solamente dalle variabili termodinamiche di quel preciso istante



$$\Delta U = U_B - U_A = \frac{f}{2} n R T_B - \frac{f}{2} n R T_A$$

$$\Delta U = \frac{f}{2} n R \Delta T$$

## Lavoro termodinamico

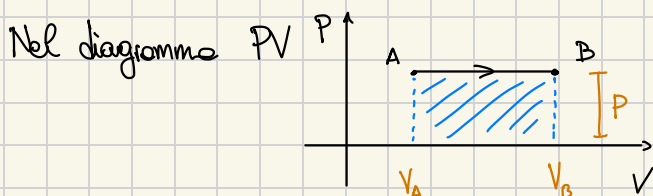


Domanda: Quanto lavoro è stato fatto per alzare il pistone?

$$W = \boxed{\vec{F}} \cdot \vec{\Delta s} = F \cdot (h_2 - h_1) = P \cdot S \cdot (h_2 - h_1) = P \cdot \Delta V$$

↑  
forza costante

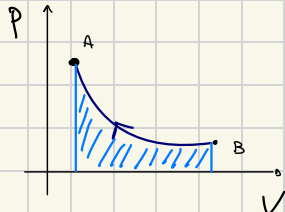
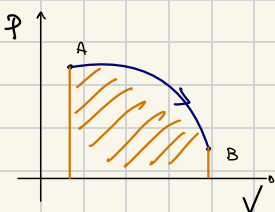
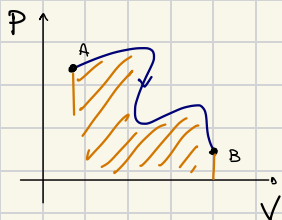
Tutto è servito per calcolare il lavoro fatto in base alle variabili termodin.



visto sopra

$$\text{Area} = P \cdot \Delta V (= W)$$

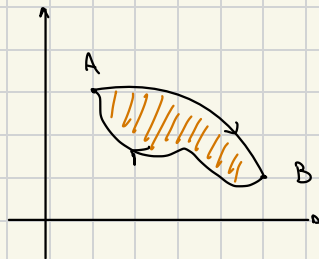
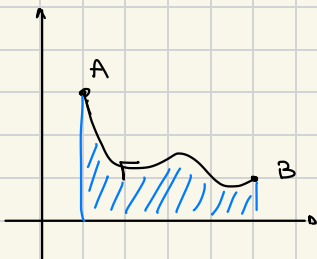
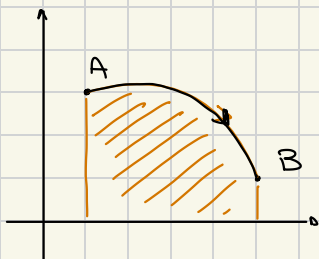
Def: Il lavoro termodinamico durante una trasformazione reversibile è l'area sottesa dalla curva che rappresenta la trasformazione nel diagramma PV.



Oss: Se il volume aumenta, il lavoro è positivo (il sistema fa qualcosa)  
Se il volume diminuisce, il lavoro è negativo

Oss: Il lavoro non dipende solo da stato finale e iniziale, ma anche dalla curva. Non è quindi una variabile di stato.

Oss: Lavoro di una trasformazione ciclica:



Lavoro positivo + Lavoro negativo = Lavoro totale come area della pazione racchiusa

Warning: Occhio al segno del risultato!