



Condizioni iniziali

$$V_S = Ax_0 = V_S^0 \quad V_D^0 = A(L-x_0) = V_L - V_S^0$$

$N_S$  = numero moli settore di sinistra  $T_S^0 = T_D^0 = T_0$

$N_D$  = " " " di destra

Isolante : Si opera dall'esterno con una forza appropriata in modo che la trasformazione sia reversibile.

Condizione di equilibrio meccanico del pistone di sezione A

$$P_S A \hat{x} - P_D A \hat{x} + \vec{f}_{ex} = 0 \quad \vec{f}_{ex} = - (P_S - P_D) A \hat{x}$$

Il pistone, conduttore termico, è mosso con lentezza da assicurare che  $T_S = T_D = T$  ad ogni istante

$$\vec{f}_{ex} = - RT \left( \frac{N_S}{x} - \frac{N_D}{L-x} \right) \hat{x}$$

$$P_S = \frac{RT}{Ax} N_S \quad P_D = \frac{RT}{A(L-x)} N_D$$

$$\vec{f}_{ex} = 0 \Rightarrow \frac{N_S}{x^*} = \frac{N_D}{L-x^*} \Rightarrow x^* = L \frac{N_S}{N_S + N_D} \quad L-x^* = L \frac{N_D}{N_S + N_D}$$

Poiché la trasformazione nel suo complesso è adiabatica

$$\Delta U = -dW \quad (N_S C_V + N_D C_V) dT = RT \left( \frac{N_S}{x} - \frac{N_D}{L-x} \right) dx$$

integrando tra lo stato iniziale  $V_S^0$  e uno stato generico  $V$

$$(N_S + N_D) \frac{C_V}{R} \int_{T_0}^T \frac{dT'}{T'} = N_S \int_{x_0}^x \frac{dx'}{x'} + N_D \int_{x_0}^x \frac{dx'}{L-x'} \quad N = N_S + N_D$$

$$\frac{N C_V}{R} \ln \frac{T}{T_0} = N_S \ln \frac{x}{x_0} + N_D \ln \frac{L-x}{L-x_0} \quad \text{da cui segue}$$

$$\text{posto } R = C_P - C_V \quad \gamma = C_P / C_V \quad \left( \frac{T}{T_0} \right)^{\frac{N C_V}{R}} = \left( \frac{x}{x_0} \right)^{N_S} \left( \frac{L-x}{L-x_0} \right)^{N_D}$$

$$\frac{T}{T_0} = \left( \frac{x}{x_0} \right)^{(\gamma-1) \frac{N_S}{N}} \left( \frac{L-x}{L-x_0} \right)^{(\gamma-1) \frac{N_D}{N}} \quad (1)$$

Per ragioni di semplicità di calcolo facciamo  $N_D = N_S = N/2$

$$\frac{T}{T_0} = \left( \frac{V}{V_A} \right)^{\frac{\gamma-1}{2}} \left( \frac{V_L - V}{V_L - V_A} \right)^{\frac{\gamma-1}{2}} \quad \text{ovvero} \quad \left[ T_0 \left[ (V_L - V_A) V_A \right]^{\frac{\gamma-1}{2}} = T \left[ (V_L - V) V \right]^{\frac{\gamma-1}{2}} \right]$$

Per  $N_D = 0 \quad N_S = N$  recipiente di destra vuoto

dalla (2) segue  $\frac{T}{T_0} = \left( \frac{V}{V_0} \right)^{\gamma-1}$  adiabatica classica

Equazione dell'adiabatica reversibile