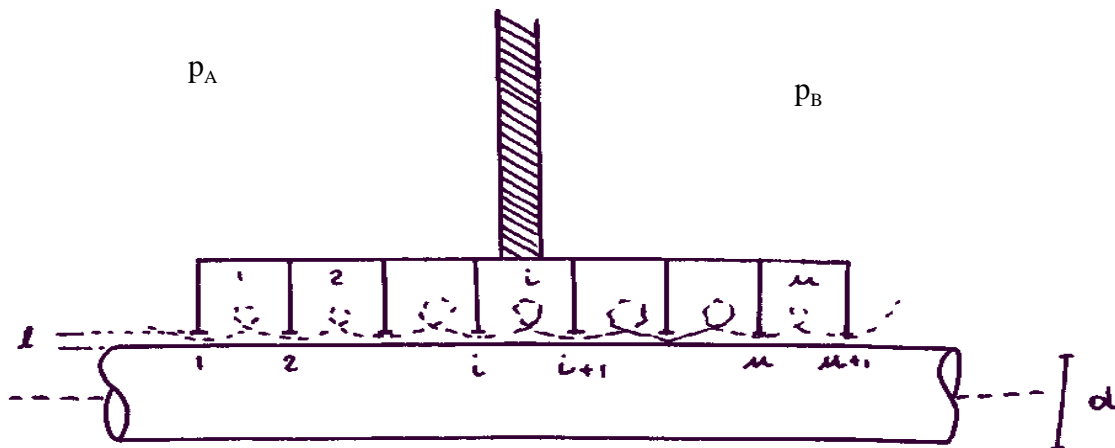


Il calcolo grafico è più interessante dal punto di vista didattico che pratico per seguire le necessità del fluido nel processo. Dal punto di vista pratico ci avvaliamo di una formula la quale proviene dallo studio del processo descritto. Siamo sotto l'ipotesi di modello monodimensionale. Il processo è costituito da trasformazioni adiabatiche isoentropiche (in realtà le cose non saranno così come sappiamo). Per facilitare i conti in questa sede, che consideriamo limite, otterremo un numero di celle esuberante a favore della sicurezza. Numeriamo le sezioni di passaggio del fluido, da 1 fino a $n+1$, mentre le cellette saranno numerate da 1 a n . Passando dalla cella i alla cella $i+1$, il fluido passa attraverso la sezione i -esima+1.



Dato che si tratta di un aeriforme possiamo, ai fini di questo calcolo, considerare il gas perfetto idealizzato. Possiamo accoppiare all'equazione dell'energia, l'equazione di stato di gas perfetto $Pv = RT$. Dall'equazione dell'energia in forma meccanica :

$$dL = \frac{dP}{\rho} + cdc + gdz + dL_p$$

$dL = 0$ perchè il fluido non compie lavoro

$dL_p = 0$ perché trascuriamo le irreversibilità di prima specie

$gdz = 0$ in quanto lecito per un aeriforme

$$cdc + vdp = 0$$

Come equazione media della trasformazione consideriamo una parrisoterma, dato che questo processo è costituito da una successione di espansioni adiabatiche isoentropiche .

Nel passaggio dalla i -esima alla i -esima + 1 celletta possiamo scrivere integrando :

$$\frac{C_{i+1}^2}{2} = \left| \int vdp \right| \cong v_{m,i} (P_i - P_{i+1})$$

$v_{m,i}$ è il volume specifico medio tra la cella i -esima e la cella i -esima + 1

Facendo riferimento ad un processo parrisoterma possiamo considerare il prodotto:

$$P_{m,i} \cdot v_{m,i} = P_A v_A = \text{cost}$$

La portata perduta è la stessa in qualsiasi sezione per la condizione di continuità.

Indicando con Ω_p la sezione di passaggio possiamo scrivere che

$$M_p = \Omega_p \cdot \frac{C_{i+1}}{v_{mi}} \Rightarrow \left(\frac{M_p}{\Omega_p} \right)^2 = \frac{c_{i+1}^2}{v_{mi}^2}$$

da cui ricordando che v_{mi} può essere ricavato dalla legge della paraisoterma possiamo scrivere al posto di c_{i+1} la sua espressione dall'equazione dell'energia ricavata prima

$$c_{i+1}^2 = 2v_{m,i}(P_i - P_{i+1})$$

$$\left(\frac{M_p}{\Omega_p} \right)^2 = \frac{c_{i+1}^2}{v_{mi}^2} = \frac{2P_i - P_{i+1}}{v_{mi}}$$

$$P_{m,i}v_{mi} = P_A v_A = \cos t \Rightarrow v_{mi} = \frac{P_A v_A}{P_{m,i}}$$

$$P_{m,i} = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} \rightarrow v_{mi} = \frac{2P_A v_A}{P_i + P_{i+1}}$$

sostituendo

$$\left(\frac{M_p}{\Omega_p} \right)^2 = \frac{2(P_i - P_{i+1})}{\frac{P_i + P_{i+1}}{P_i + P_{i+1}}} = \frac{2(P_i - P_{i+1})(P_i + P_{i+1})}{P_i + P_{i+1}} = \frac{P_i^2 - P_{i+1}^2}{P_A v_A}$$

Se ci poniamo nel passaggio dalla cella i alla cella $i + 1$ qualsiasi possiamo scrivere la portata perduta per unità di sezione con una formula precedente. Sommando membro a membro le relazioni si ha

$$(n + 1) \cdot \left(\frac{M_p}{\Omega_p} \right)^2 = \frac{P_i^2 + P_{i+1}^2}{P_A v_A}$$

$$\text{poichè } P_i = P_A \quad P_{n+1} = P_B$$

$$n = \left(\frac{M_p}{\Omega_p} \right)^2 \cdot \frac{P_i^2 + P_{i+1}^2}{P_A v_A} - 1$$