

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

II ESONERO – IDRODINAMICA

Calcolare la spinta S esercitata dal liquido in movimento sulla superficie della diramazione illustrata in figura (indicata in grassetto), avente sezioni di entrata e uscita circolari, assumendo che il liquido sia ideale, incomprimibile, con densità ρ , in moto permanente e che sulle sezioni di ingresso e uscita la corrente sia lineare.

Calcolare inoltre la spinta su di una piastra piana posta innanzi alla sezione di uscita, avente asse di simmetria inclinato di θ° rispetto all'asse del getto, che si allontana con velocità $v=2$ m/s

DATI:

$$Q=0.75 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$p_e=150000 \text{ Pa}$$

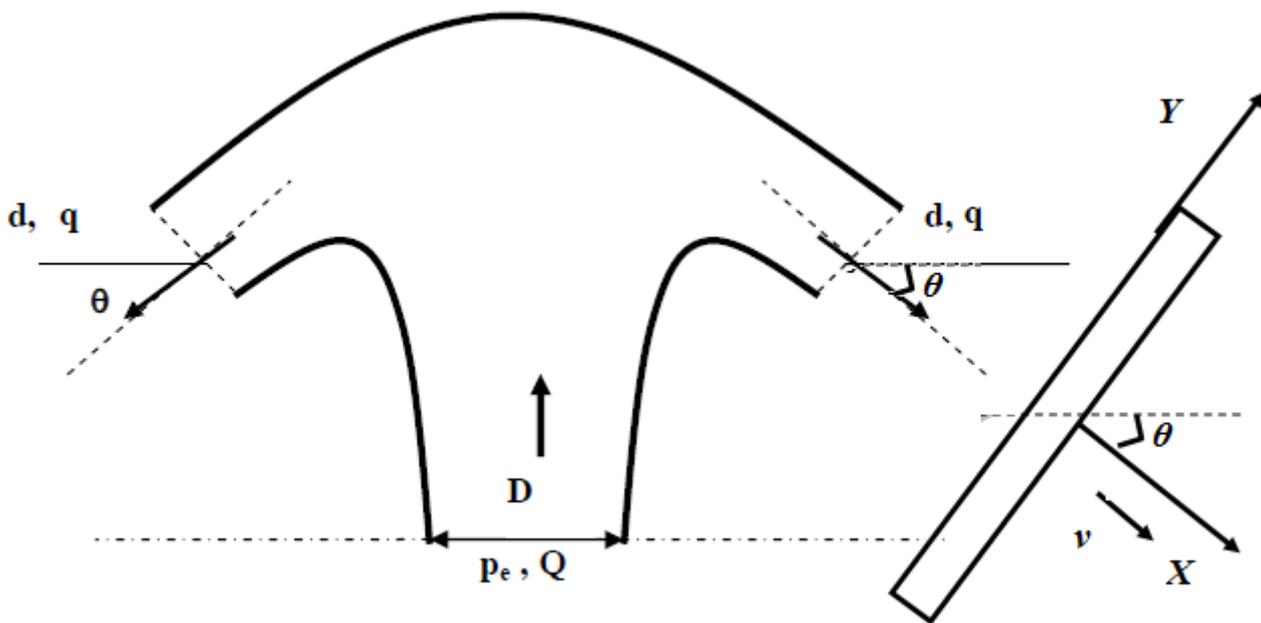
$$D=0.5 \text{ m}$$

$$d=0.3 \text{ m}$$

$$\text{Volume della diramazione, } W=0.3 \text{ m}^3,$$

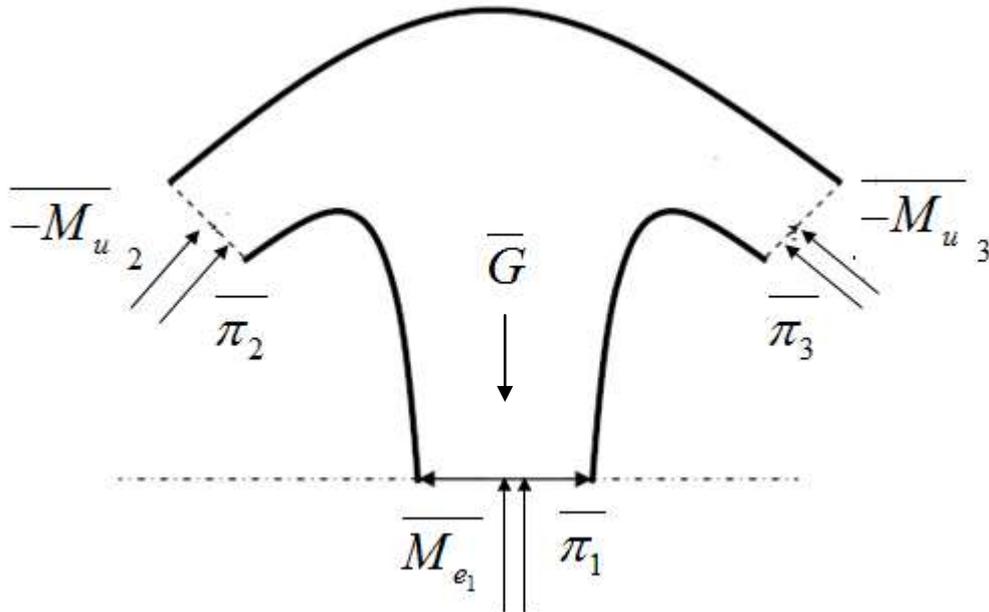
$$\theta=45^\circ$$

$$\rho=1000 \text{ kg/ m}^3$$



NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....



SOLUZIONE:

$$|\pi_1| = P_e \cdot A_1 = 29437.5N$$

$$|\pi_2| = |\pi_3| = 0N \text{ Getto in aria}$$

$$|\overline{M}_{e_1}| = \rho \frac{Q^2}{A_1} = 2869.9N$$

$$A_1 = \frac{\pi(0.5)^2}{4} = 0.196m^2$$

$$|\overline{M}_u|_2 = |\overline{M}_u|_3 = \rho \frac{\left(\frac{Q}{2}\right)^2}{\frac{\pi(0.3)^2}{4}} = 1980.6N$$

$$|\overline{G}| = \gamma W = 2940N$$

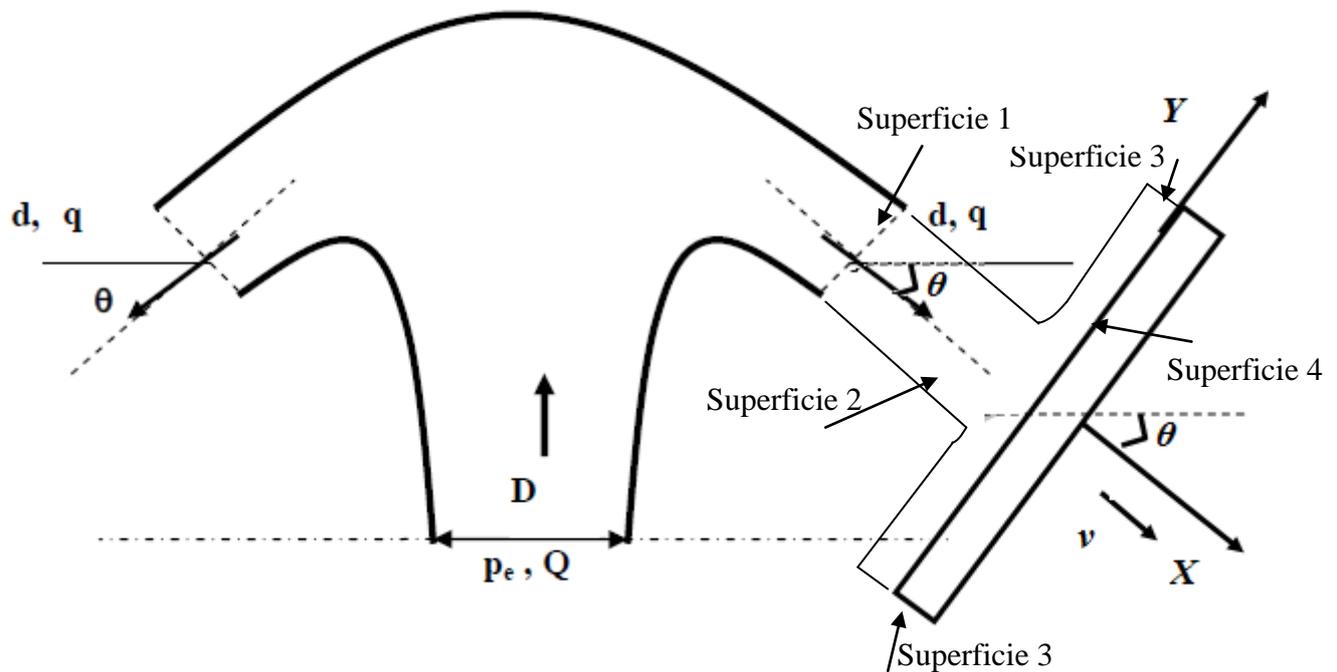
$$|\overline{S}_0| = 0N \quad (|\overline{M}_u|_{2,x} = |\overline{M}_u|_{3,x} \text{ uguali ed opposti})$$

$$|\overline{S}_V| = |\pi_1| + |\overline{M}_{e_1}| - |\overline{G}| + 2|\overline{M}_u|_{2,y} = 30767.9N$$

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

Si applichi l'equazione di equilibrio globale al volume di controllo W riportato in figura:



Il volume W è delimitato dalle tre superfici 1,2,3,4, per cui l'equazione di equilibrio è data (condizioni di moto permanente in un sistema di riferimento solidale alla piastra piana):

$$\bar{\Pi}_1 + \bar{\Pi}_2 + \bar{\Pi}_3 + \bar{\Pi}_4 + \bar{G} + \bar{M}_e - \bar{M}_a = \bar{O}$$

Tenendo conto che la superficie 2 è a contatto con l'atmosfera e che la superficie 1 è verticale con il bordo a pressione atmosferica:

$$\bar{\Pi}_4 + \bar{M}_e = \bar{O}$$

$\bar{\Pi}_4$ è la forza esercitata dalla piastra piana sulla superficie , per cui la spinta cercata è pari a:

$$\bar{S} = -\bar{\Pi}_4$$

quindi:

$$\bar{S} = \bar{M}_e$$

La spinta esercitata sulla piastra è diretta nello stesso verso del flusso della quantità di moto. In dettaglio:

NOME.....COGNOME.....

CORSO DI LAUREA.....EMAIL.....

$$|\bar{S}| = |\bar{M}_e| = \rho(V - v)^2 A = 1000 \cdot (5.28 - 2)^2 \cdot 0.071 = 764N$$

$$A = \frac{\pi(0.3)^2}{4} = 0.071m^2$$

$$V = \frac{Q}{A} = 5.28m / s$$