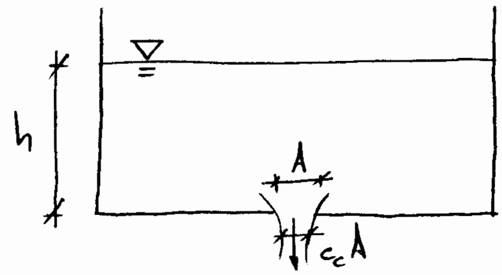
FORONOMIA



Parlando delle applicazioni del teorema di Bernoulli abbiamo già visto come la velocità di efflusso da una luce sul fondo di un serbatoio sia

$$v = \sqrt{2gh}$$

Abbiamo detto che tale velocità, detta di Torricelli, è ideale: nella realtà, analizzando le velocità del fluido nella "vena contratta" (dove i filetti fluidi sono rettilinei e paralleli) abbiamo l'espressione

$$v = c_v \sqrt{2gh}$$

dove il coefficiente c_v è pari a circa $0{,}97 \div 0{,}99$.

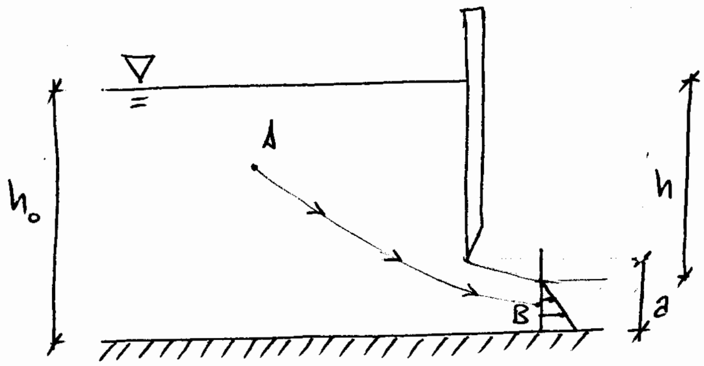
La portata è quindi relativa alla vena contratta:

$$Q = A_c\, c_v \sqrt{2gh} = c_c\, A\, c_v \sqrt{2gh} = \mu A \sqrt{2gh}$$

dove $c_c = \frac{\pi}{\pi+2} \hat{=} 0{,}61$ è detto coefficiente di contrazione di vena e $\mu \hat{=} 0{,}6$ è detto coefficiente di efflusso.

LUCE A BATTENTE

Consideriamo dapprima una luce rettangolare soggiacente ad una paratoia piana parzialmente aperta.



Applichiamo il Teorema di Bernoulli alla traiettoria AB:

$$H = z_A + \frac{p_A}{\gamma} = z_B + \frac{p_B}{\gamma} + \frac{v_B^2}{2g}$$

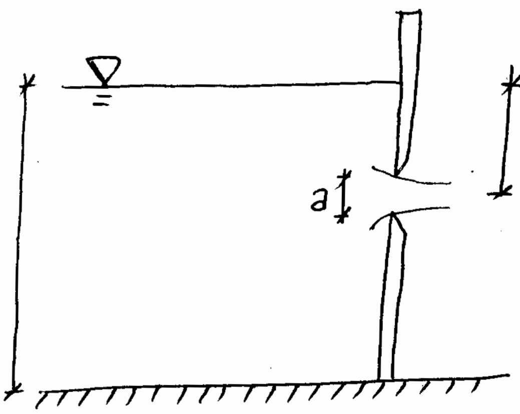
$$\Rightarrow \frac{v^2}{2g} = H - \left(z_B + \frac{p_B}{\gamma}\right) = H - c_c a$$

$$Q = \mu a \sqrt{2g\,(H - c_c a)} \overset{!}{=} \mu a \sqrt{2gh}$$

Detta quindi h la differenza tra i due dislivelli $(h = h_0 - c_c a)$ possiamo calcolare la velocità di uscita con la solita formula usata per il calcolo della velocità torricelliana:

$$v = \sqrt{2gh}$$

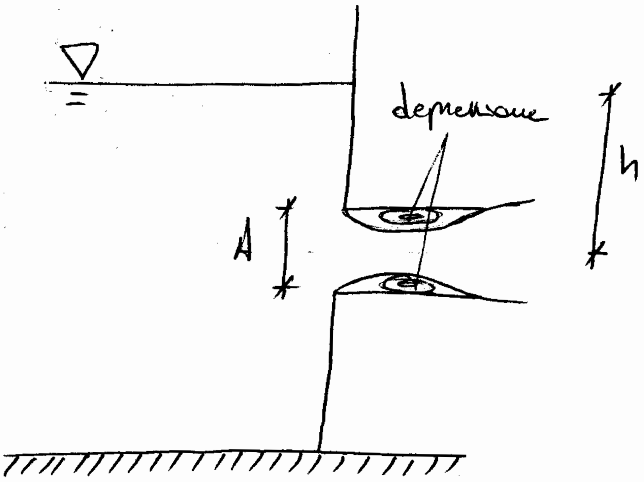
Consideriamo poi una vena sboccante in atmosfera da una luce in parete verticale.



In tal caso consideriamo la velocità prendendo quella media del foro; nella formula della velocità torricelliana avremo quindi il carico piezometrico relativo alla sezione baricentrica:

$$v = \sqrt{2gh}$$

Importante è anche lo studio delle luci con tubo addizionale. Consideriamo il solo caso di tubo addizionale esterno (luce di Venturi).



La presenza del tubo comporta una depressione nell'ordine di $p \hat{=} -\gamma \frac{3}{4} h$

Il carico piezometrico da considerare è quindi

$$h + \frac{3}{4} h = \frac{7}{4} h$$

e in definitiva abbiamo

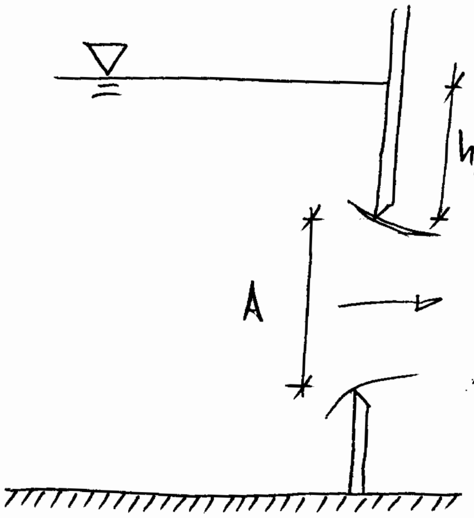
$$v = c_v \sqrt{2g \frac{7}{4} h} = c_v \sqrt{\frac{7}{4}} \sqrt{2gh} \hat{=} 1{,}3 \sqrt{2gh}$$

Detta A l'area della luce avremo

$$Q = c_c A \cdot 1{,}3 \sqrt{2gh} \hat{=} 0{,}8 A \sqrt{2gh}$$

STRAMAZZI

Quanto abbiamo detto poco fa sulle luci a battente è valido per fori non molto grossi.
Per una luce rettangolare di dimensioni notevoli ho invece la situazione:



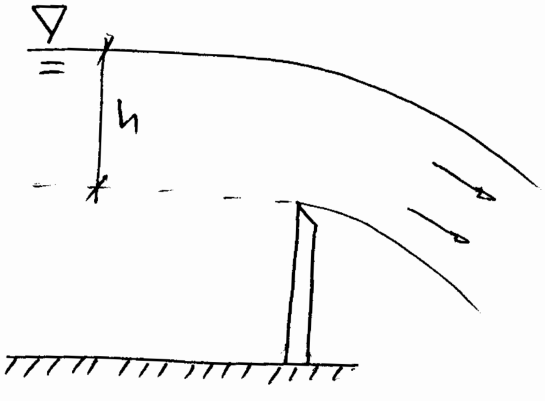
$$Q = \int_A dQ = \mu \int_A \sqrt{2gh}\, dA$$

$$= \int_{h_1}^{h_2} \mu L \sqrt{2gh}\, dh$$

$$= \left[\mu L \sqrt{2g}\, \frac{2}{3} h^{3/2} \right]_{h_1}^{h_2}$$

$$= \frac{2}{3} \mu L \sqrt{2g} \left(h_2^{3/2} - h_1^{3/2} \right)$$

Quest'ultima formula, sebbene concettualmente più valida di quella "semplificata" proposta in precedenza, non viene quasi mai usata nello studio delle luci a battente.
Per quanto riguarda gli stramazzi, invece, è stato osservato sperimentalmente che la formula, con opportuni accorgimenti, dà risultati accettabili.



Ovviamente avremo $h_1 = 0$ e quindi

$$Q = \frac{2}{3} \mu L h \sqrt{2gh}$$

$$= \mu_q L h \sqrt{2gh}$$

dove μ_q è calcolato sperimentalmente