

ESERCITAZIONE DI MECCANICA DEI FLUIDIMoto uniforme a superficie libera

Il canale ABCE, indefinito a monte e sbarrato a valle con uno stramazzo Francis, è diviso in due tronchi; l'uno AB è in galleria con sezione a ferro di cavallo di larghezza L ; l'altro CE è all'aperto ed ha sezione trapezia larga L_1 alla base e con sponde inclinate a $1/2$. Il primo tronco ha pendenza i_1 e indice di scabrezza $m = 0,25$ di Kutter, il secondo ha pendenza i_2 e indice di scabrezza $m_2 = 0,75$.

- 1) Tracciare, per ciascun tronco, le scale delle sezioni, dei contorni bagnati, dei raggi medi, dei coefficienti χ , delle portate e delle velocità; determinare la massima portata Q_{\max} che può defluire in moto uniforme nella galleria.
- 2) Determinare quale deve essere l'altezza del petto p dello stramazzo Francis affinché nel canale CE sia mantenuto il moto uniforme per la portata Q_{\max} .
- 3) Stabilire la quota iniziale del fondo del tronco CE in modo che per la portata Q_{\max} si abbia moto uniforme anche in AB.

D a t i :

$$\begin{aligned}
 L &= 3,3 && \text{(m)} \\
 L_1 &= L \\
 i_1 &= 0,0011 \\
 i_2 &= 0,00011 \\
 l &= L
 \end{aligned}$$

Schema di soluzione (Es. n. 84 bis)

1) Il tracciamento delle scale richieste sarà fatto per punti, calcolando di ciascuna almeno 5 valori; in particolare per la sezione a ferro di cavallo si adotteranno i 5 livelli indicati in figura, corrispondenti alle altezze 0,45 m e 0,9 m e agli angoli al centro $\alpha = 257^{\circ}30'$, 308° , 360° ; la portata Q_{\max} corrisponde al livello relativo all'angolo al centro di 308° .

2) Si calcola innanzitutto l'altezza $h_2' = h_2 + V_1^2/2g$, necessaria perchè passi attraverso lo stramazzo Francis la portata Q_{\max} , con la formula

$$Q_{\max} = \mu_0 (1 - 0,2 h_2') \sqrt{2g} \left[h_2'^{3/2} - (V_1^2/2g)^{3/2} \right]$$

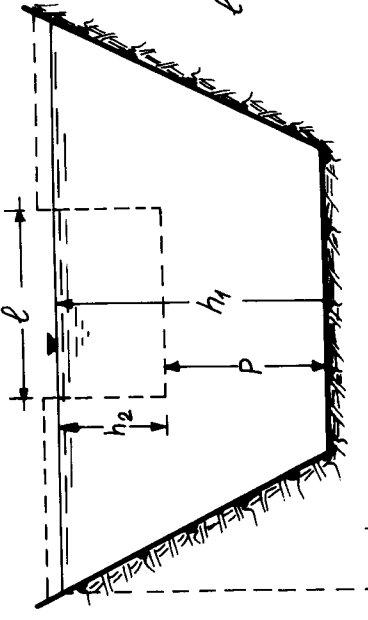
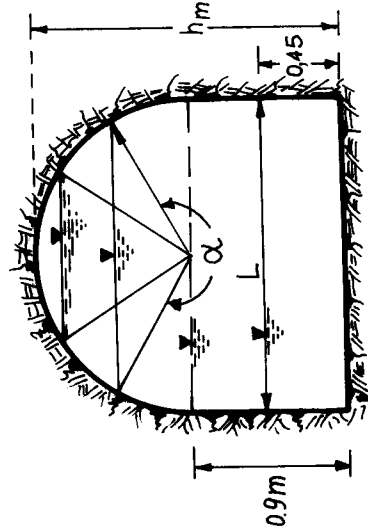
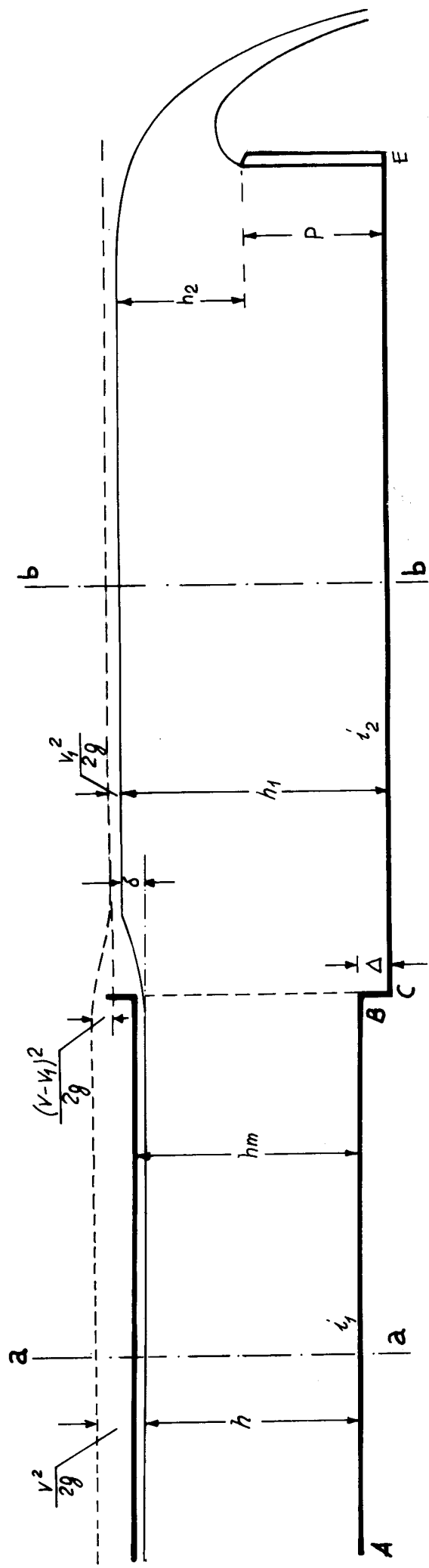
dove μ_0 è il coefficiente di efflusso dello stramazzo Bazin.

Imponendo quindi che sia mantenuta l'altezza di moto uniforme h_1 nel canale CE si ricava prima $h_2 = h_2' - V_1^2/2g$ e quindi $p = h_1 - h_2$.

3) La portata Q_{\max} deve defluire di moto uniforme anche in AB; dette rispettivamente V e V_1 le velocità medie in galleria e all'aperto la perdita localizzata per brusco allargamento è misurata, in via di approssimazione secondo il principio di Borda, da $(V - V_1)^2/2g$, e ad essa corrisponde un recupero di quota dello specchio liquido pari a

$$\delta = \frac{V^2}{2g} - \frac{(V - V_1)^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} = \frac{V V_1 - V_1^2}{g}$$

Detta h la profondità che la scala delle portate fornisce per Q_{\max} in galleria; si ricava il dislivello Δ (positivo quando C è più basso di B) dalla relazione $h + \delta + \Delta = h_1$.



$l = \frac{2}{3} L_1$

