SFIORATORE LATERALE SEMPLICE: **IL METODO SPEDITIVO D. CITRINI**

(**Luigi Fanizzi - ECOACQUE®**)

Premessa

La determinazione della lunghezza L di uno sfioratore laterale, a portata erogata decrescente per unità di lunghezza (ammesso che la soglia sia parallela al fondo all'altezza C rispetto ad esso), quando ne sia fissata l'altezza C ovvero il calcolo del cosiddetto petto C qualora sia assegnata la lunghezza L, con la condizione che la portata si riduca, per unità di lunghezza dello sfioratore, è un problema di immediata soluzione, che non richiede particolari spiegazioni. Nel 1938 l'ingegnere italiano Duilio Citrini ha proposto, in merito, una formula semplificata per il dimensionamento pratico per questa tipologia di stramazzi longitudinali semplici che, in codesta memoria, si va a proporre per mezzo del seguente esempio numerico.

Esempio numerico

In una fognatura unitaria occorre dimensionare uno sfioratore laterale, in parete sottile (*coefficiente di efflusso*: $\mu \cong 0{,}38 \div \mathbf{0{,}40}$), che limiti, quando dalla fognatura arriva la portata di piena Q_P, le portate da addurre all'impianto di depurazione, ad un prefissato valore Q_{max}. Il canale su cui va inserito è costituito da un condotto rettangolare in calcestruzzo lisciato (*coefficiente di scabrezza* di A. Strickler; 1923: k_s = **70** $m^{1/3}/s$), di larghezza **B** = **0,75** m e pendenza **i** = **0,3** % (ossia 0,003 m/m ≤ **0,003**: *canale a debole pendenza*, per le portate in oggetto) che convoglia, in condizioni di piena, la portata Q_p = **1.200** L/s. Tutto ciò premesso, si dimensiona e si riporta, come di seguito, la calcolazione dello sfioratore laterale, in fattispecie, per la summenzionata combinazione di portate.

Calcolazioni

Con la formula di A. Chezy (1776), si calcola, in primo luogo, l'altezza di moto uniforme della portata di soglia Q_{max} =**1.000** L/s, che risulta pari *a* h_v = = **0,85** [m]. A tale altezza, come indicato nella sottostante Tabella sinottica, coincide l'energia specifica:

$$E_{max} = h_v + \frac{Q_{max}^2}{2 \cdot g \cdot (B \cdot h_v)^2} = 0{,}851 + \frac{1{,}00^2}{2 \cdot 9{,}80665 \cdot (0{,}75 \cdot 0{,}851)^2} = 0{,}986 \text{ [m]}$$

a cui corrisponde una portata critica:

$$Q_c = \frac{2}{3 \cdot \sqrt{3}} \cdot B \cdot E_{max} \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}80665 \cdot E_{max}} = \frac{2}{3 \cdot \sqrt{3}} \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}986 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}80665 \cdot 0{,}986} = 1{,}25 \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

Portata **Q** [m^3/s] =	1,00	**DATI**
Larghezza canale **b** [m] =	0,75	
Pendenza **i** [m/m] =	0,0030	
Coefficiente di Strickler $\mathbf{K_s}$ [$m^{1/3}/s$] =	70,00	
Rapporto grandezze idrauliche/geometriche **F** [n.p.] =	0,56	$= Q/(K_s \cdot b^{8/3} \cdot i^{0,5})$
Fattore di forma ϕ = h/b [m/m] =	1,13	$= F^{3/5} \cdot (1 + 0{,}8523 \cdot F^{3/5})$
Altezza tirante idrico nel canale **h** [m] =	**0,851**	$= b \cdot \phi$
Velocità della corrente **v** [m/s] =	**1,57**	$= Q/(b \cdot h)$
Energia specifica **E = [m]**	**0,986**	$= h + \alpha \cdot v^2/(2 \cdot g)$ [m]
Portata critica $\mathbf{Q_c}$ [m^3/s] =	**1,251**	$= 2/(3 \cdot 3^{0,5}) \cdot b \cdot E \cdot (2 \cdot g \cdot E)^{0,5}$

Poiché tale valore è superiore alla portata di piena in arrivo Q_c = **1,25** [m³/s] > Q_p =**1,20** [m³/s], l'energia della corrente, a valle, è sufficiente per realizzare il voluto processo di sfioro, con sfioratore laterale semplice. Si procede, pertanto al calcolo, approssimato, del profilo idraulico, sulla soglia sfiorante, che sarà decrescente, dal valore h_v = **0,85** [m], al valore h_m = **0,76** [m], di monte, che si ottiene dall'equazione:

$$E_{max} = h_m + \frac{Q_m^2}{2 \cdot g \cdot (b \cdot h_m)^2}$$

ossia (considerando E_{max} = *Costante*, da valle a monte), come radice reale della riordinata espressione:

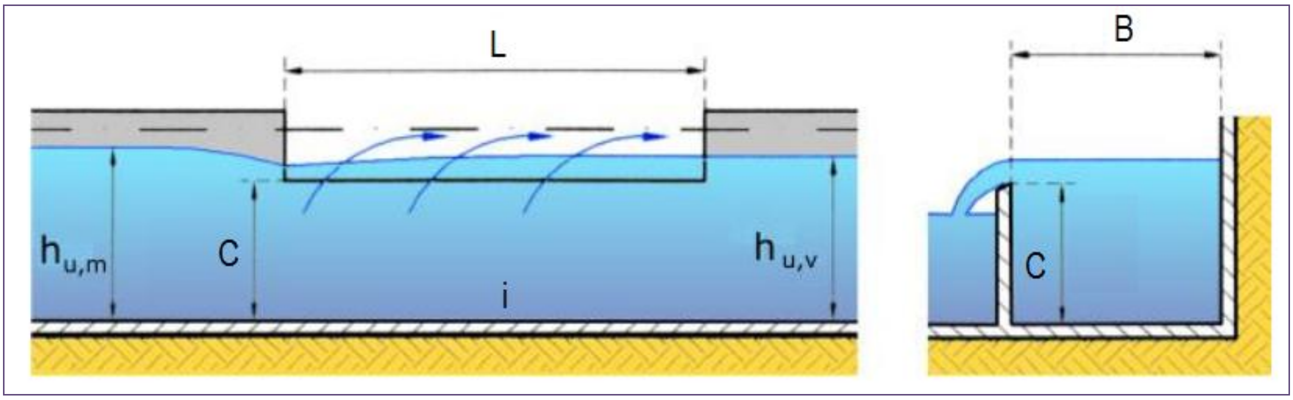
$$\mathbf{2 \cdot g \cdot B^2 \cdot h_m^3 - 2 \cdot g \cdot B^2} \cdot E_{max} \cdot \mathbf{h_m^2 + Q_m^2 = 0}$$

$$2 \cdot 9{,}80665 \cdot 0{,}75^2 \cdot \mathbf{h_m^3} - 2 \cdot 9{,}80665 \cdot 0{,}75^2 \cdot 0{,}986 \cdot \mathbf{h_m^2} + \mathbf{1{,}20^2} = 0$$

$$\mathbf{11{,}032} \cdot h_m^3 - \mathbf{10{,}878} \cdot h_m^2 + \mathbf{1{,}20}^2 = 0$$

Dalla quale, per l'appunto, si ricava:

$$h_m = \mathbf{0{,}76}\ [m]$$

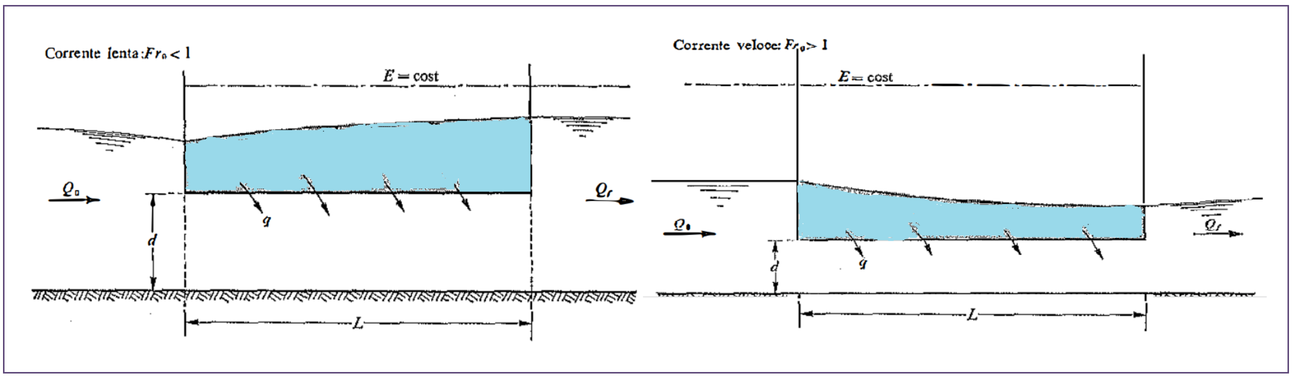


Per un rapporto **0,85** ≤ **y** = $\mathbf{h_v/E_{max}}$ = 0,85/0,986 ≅ **0,86** ≤ **1,00** (altezza adimensionalizzata del profilo di corrente, rispetto al fondo del canale, nella sezione distante **L** dalla sezione iniziale di monte, della soglia sfiorante) e per un rapporto adimensionalizzato della soglia **0,75** ≤ λ = $\mathbf{C/E_{max}}$ ≅ **0,76** ≤ **0,95** (B. Gentilini, 1938), si ottiene, per il petto della soglia, il valore incognito **C** = **0,75** [m] · 0,80 ≅ **0,79** [m]. Tutto ciò verificato, si può applicare, con ottima approssimazione, l'equazione speditiva di D. Citrini (1938), che permette di risolvere, in modo rapido e direttamente, i problemi di progetto e quelli di verifica, sia per *correnti lente* che per *correnti veloci*, sempre che l'energia E_{max} della corrente, calcolata in relazione alla portata Q_{max}, transitante a valle e supposta costante lungo tutta la soglia, è sufficiente per il transito della portata Q_p, di piena. In altre parole, se la portata critica, a cui corrisponde la E_{max}, è tale che $Q_c > Q_p$, come nel caso specifico. Allora si può scrivere:

$$L = \frac{B \cdot a}{\mu} \cdot \left(\frac{h_v - h_m}{E_{max}}\right) = \frac{0{,}75 \cdot 12{,}01}{0{,}40} \cdot \left(\frac{0{,}85 - 0{,}76}{0{,}986}\right) \cong 2{,}05\ [m]$$

con

$$a = \frac{14{,}95}{0{,}97 - \frac{C}{E_{max}}} - 59{,}40 = \frac{14{,}95}{0{,}97 - \frac{0{,}75}{0{,}986}} - 59{,}40 \cong 12{,}01$$



BIBLIOGRAFIA

[**1**] D. Citrini (1938): "*Ricerca di una formula semplificata per il dimensionamento pratico degli stramazzi longitudinali*", Riv. L'energia Elettrica, Fascicolo di Settembre, Ed. UNIEL, Milano.

[**3**] B. Gentilini (1938): "*Ricerche sperimentali sugli sfioratori longitudinali*"; Riv. L'energia Elettrica, Fascicolo di Settembre, Ed. UNIEL, Milano.