

Sfioratori a stramazzo

Si dimensiona uno sfioratore di tipo Creager per lo scarico di superficie di un invaso realizzato in muratura.

La portata di massima piena del corso d'acqua nella sezione d'interesse relativa ad un tempo di ritorno pari a 1000 anni è stimata come $Q_{max}=330 \text{ mc/s}$.

Quota di regolazione = 830.60 m s.l.m

Quota piano di coronamento=837.23 m.s.l.m

Quota punto più basso della fondazione=786.23 m. s.l.m.

L'estensione del fetch a fronte della diga è di 1,5 Km circa e la massima velocità media del vento in zona è pari a circa 80 km/h.

Il dimensionamento dell'intera struttura di scarico dovrà condurre ai minimi valori dimensionali che permettano di rispettare le prescrizioni contenute nel RID.

Si assumono i seguenti dati:

Franco netto minimo=1.00 m

Semiampiezza delle onde nel serbatoio (Art. B1 del R.I.D)=1.03 m

Franco=1.03+1.00=2.03 m

Quota limite di massimo invaso=837.23-2.03=835.20 m. s.l.m.

Quota di massima regolazione=830.60 m

Battente massimo sullo sfioratore=835.20-830.60=4.60 m

$F_n := 1$

$F := 2.03$

$Q_{PC} := 837.23 \text{ m. s.l.m}$

$Q_{MR} := 830.60$

$Q_{MI} := Q_{PC} - F$

$Q_{MI} = 835.2 \text{ m}$

$Q_F := 786.23$

$h_{max} := Q_{MI} - Q_{MR}$

$h_{max} = 4.6 \text{ m}$

$H := Q_{PC} - Q_F$

$H = 51$

Altezza della diga in metri

Dati sfioratore CREAGER:

$\mu := 0.48$

$Q_{max} := 330 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$L_e := \frac{Q_{\max}}{\mu \cdot h_{\max}^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{2 \cdot g}}$$

$$L_e = 15.732 \text{ m}$$

Adottando una lunghezza di 18 m il battente si riduce:

$$L := 18 \text{ m}$$

$$h := \left(\frac{Q_{\max}}{\mu \cdot L \cdot \sqrt{2 \cdot g}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$h = 4.205 \text{ m}$$

La lunghezza reale dello sfioratore è data considerando che la luce sarà interrotta da pile e che tale lunghezza efficace dovrà essere aumentata tenendo conto della contrazione dovuta alle pile che dipende dal battente. Per tener conto di questo fattore si introduce un coefficiente adimensionale k_p .

$$L_e := 18 \text{ m}$$

$$k_p := 0.08$$

$$L_p := 0.5 \text{ m}$$

$$N := 3$$

Numero delle pile

$$L_T := L_e + N \cdot L_p + 2 \cdot (N \cdot k_p) \cdot h$$

$$L_T = 21.518$$

$$N + 1 = 4$$

N° luci previste

$$\frac{(L_T - N \cdot L_p)}{4} = 5.005 \text{ m}$$

Ampiezza delle singole luci

Dimensionata la lunghezza geometrica dello stramazzo, si progetta il profilo dello sfioratore secondo il profilo di Creager-Scimemi.

$$h_o := h$$

$$h_o = 4.205 \text{ m}$$

$$y(x) := 0.47 \cdot h \cdot \left(\frac{x}{h} \right)^{1.80}$$

$$y(0.1) = 2.361 \times 10^{-3}$$

$$y(0.2) = 8.221 \times 10^{-3}$$

$$y(0.3) = 0.017$$

$$y(0.5) = 0.043$$

$$y(1) = 0.149$$

$$y(1.5) = 0.309$$

$$y(2) = 0.519$$

$$y(3) = 1.076$$

$$y(4) = 1.806$$

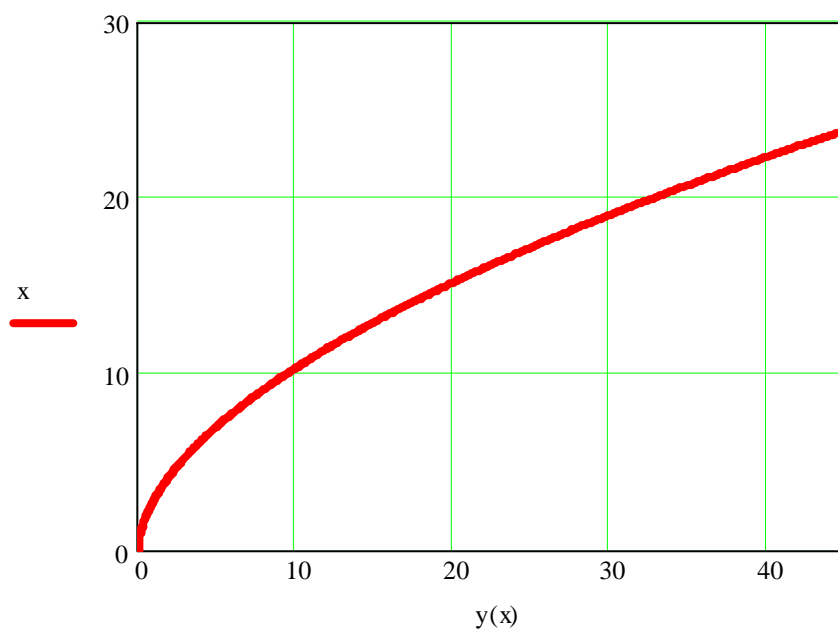
$$y(5) = 2.699$$

$$y(20) = 32.729$$

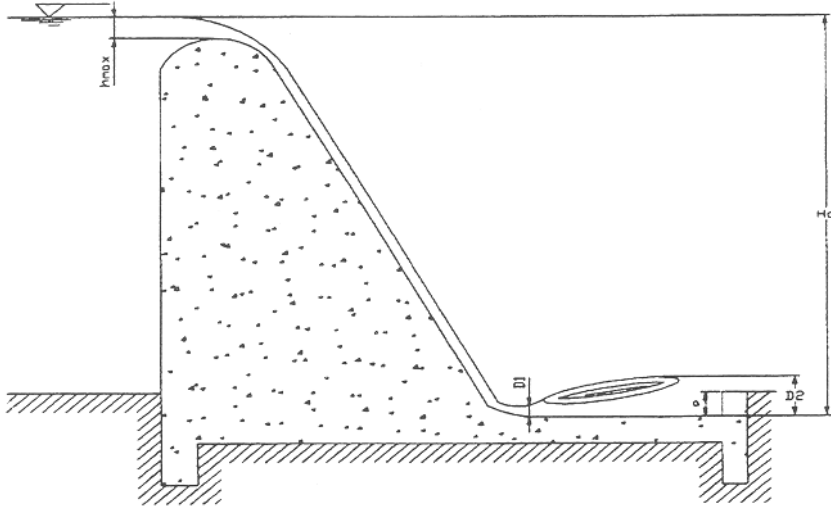
$$y(25) = 48.908$$

$$y_{\max} := Q_{\text{MR}} - Q_{\text{F}}$$

$$y_{\max} = 44.37 \text{ m}$$



Si dimensioni la vasca di smorzamento dello scarico di superficie sapendo che la larghezza della vasca è pari a 35 m.



$$B_V := 35 \text{ m}$$

$$i_a := 0.002$$

$$k_a := 28 \frac{\text{m}^{\frac{1}{3}}}{\text{s}}$$

$$Q_{MI} = 835.2$$

Considerando un punto in quiete del serbatoio, l'energia specifica rispetto al fondo dell'alveo a valle della diga, che corrisponde al fondo della vasca di dissipazione sarà uguale a :

$$Q_F = 786.23$$

Quota punto più basso della fondazione diga

$$Q_{FD} := 783.60$$

Quota fondo vasca dissipatore

$$E_o := Q_{MI} - Q_{FD}$$

$$E_o = 51.6$$

$$H_o := E_o$$

$$v_i := \sqrt{2 \cdot g \cdot H_o}$$

$$v_i = 31.818$$

Velocità della corrente in uscita dallo sfioratore

$$h_i := \frac{Q_{\max}}{v_i \cdot B_V}$$

$$h_i = 0.296$$

Altezza della corrente in uscita dallo sfioratore

$$Fr_i := \frac{v_i}{\sqrt{g \cdot h_i}}$$

$$Fr_1 = 18.662$$

N° di Froude della corrente in uscita dallo sfioratore

L'altezza coniugata h_2 che si avrebbe se il risalto iniziasse dalla sezione i di uscita della corrente si ricava dall'espressione delle altezze coniugate del risalto.

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2} \cdot \left(\sqrt{1 + 8 \cdot Fr_1^2} - 1 \right)$$

$$h_2 := \text{root} \left[\frac{h_2}{h_1} - \frac{1}{2} \cdot \left(\sqrt{1 + 8 \cdot Fr_1^2} - 1 \right), h_2, 0.1, 9 \right]$$

$$h_2 = 7.674$$

$$E_2 := h_2 + \frac{Q_{\max}^2}{2 \cdot g \cdot h_2^2 \cdot B_v^2}$$

$$E_2 = 7.751$$

Si suppone che l'altezza della corrente a valle della vasca sia pari a quella di moto uniforme.

$$h_u := \left(\frac{Q_{\max}}{k_a \cdot B_v \cdot i_a^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

$$h_u = 3.358$$

$$v_u := \frac{Q_{\max}}{B_v \cdot h_u}$$

$$v_u = 2.808$$

$$E_u := h_u + \frac{v_u^2}{2 \cdot g}$$

$$E_u = 3.76$$

Le spinte corrispondenti risultano

$$S_i := 959415$$

$$S_u := 3108291$$

$$a := E_2 - E_u$$

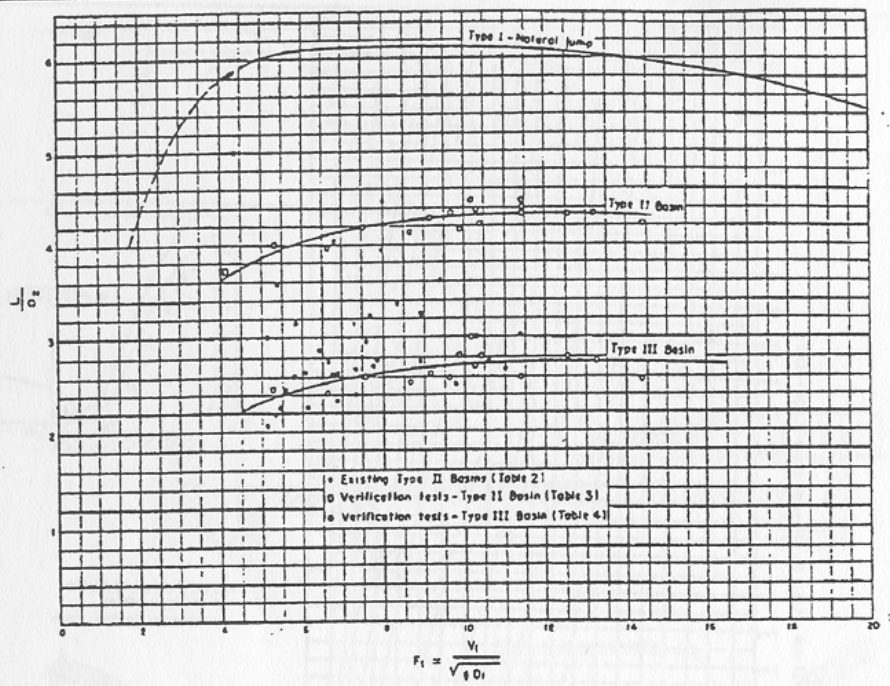
$$a = 3.991$$

Altezza dello scalino

La lunghezza della vasca risulta sperimentalmente pari:

$$L := 6 \cdot h_2$$

$$L = 46.043 \text{ m}$$



$$Fr = \frac{V_1}{\sqrt{gD_1}}$$
 HYDRAULIC JUMP STUDIES
 STILLING BASINS I, II, AND III
 LENGTH OF JUMP ON HORIZONTAL FLOOR

