



PARCO FLUVIALE DELL'ALCANTARA
25-26 ottobre 2007
Francavilla di Sicilia (ME)

L'ACQUA È UNA SCIENZA

La qualità ambientale del sistema fluviale

ESPERIENZE SULL'EFFLUSSO DA UNO SFIORATORE A PROFILO W

F.G. Carollo, V. Ferro e V. Pampalone
Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali, Università di Palermo
vferro@unipa.it

Inquadramento della tematica

Uno stramazzo a profilo W è uno sfioratore con una lunghezza effettiva L_s maggiore della larghezza L del canale in cui viene inserito, realizzato secondo lo schema in pianta di una spezzata a quattro lati uguali. La relazione fra la lunghezza L_s della soglia sfiorante e la larghezza L del canale è la seguente:

$$L_s = \frac{L}{\text{sena}} \quad (1)$$

essendo α l'angolo che il lato dello stramazzo forma con la sponda del canale in cui è inserito, denominato *obliquità*.

La maggiore lunghezza effettiva dello stramazzo rispetto ad uno a soglia rettilinea comporta, a parità di portata Q , una riduzione del carico h a monte dello stramazzo. Nel caso applicativo del dimensionamento della savanella di una briglia, è noto che l'altezza della savanella è pari alla somma del carico corrispondente alla portata di progetto e di un franco variabile tra 25 e 30 cm. Pertanto, realizzando la savanella a profilo W piuttosto che a profilo rettilineo si può ridurre l'altezza, riducendo di conseguenza l'altezza complessiva della briglia. Questa possibilità risulta di particolare interesse quando è necessario realizzare una briglia in corrispondenza di una sezione del corso d'acqua di limitata profondità.

Inoltre, la maggiore lunghezza della savanella a profilo W rispetto a quella a soglia rettilinea determina un incremento della superficie del getto a completo contatto con l'ambiente atmosferico, favorendo il trasferimento di ossigeno alla corrente. Tenuto conto che la realizzazione di una briglia può anche avere la finalità di accrescere l'aerazione della corrente in un assegnato tratto del corso d'acqua, il ricorso ad una savanella a profilo W potrebbe permettere di raggiungere più facilmente il suddetto obiettivo.

Obiettivi del lavoro

L'obiettivo della memoria è quello di studiare il processo di efflusso da uno stramazzo a profilo W sia in parete sottile sia in parete grossa al fine di determinare la legge d'efflusso per entrambi i casi. La conoscenza della suddetta legge per il caso di stramazzo in parete grossa consente di effettuare il dimensionamento della savanella di una briglia.

Metodologia adottata

Preliminarmente è stato riconosciuto che il processo di efflusso da uno stramazzo a profilo W dipende dalle caratteristiche idrodinamiche (h , Q) e fisiche della corrente (accelerazione di gravità g e viscosità dell'acqua μ) e dalle caratteristiche geometriche dello stramazzo (larghezza L , petto p , obliquità α e numero n di lati del W). La relazione funzionale che descrive il fenomeno in esame è stata successivamente modificata introducendo cinque raggruppamenti adimensionali dedotti con l'ausilio del Π - teorema, pervenendo alla seguente espressione:

$$\phi\left(\frac{h}{l}, \frac{k_s}{l}, \text{sen}\alpha, \frac{p}{l}, n\right) = 0 \quad (2)$$

in cui l rappresenta il rapporto fra la larghezza L e il numero n di lati dello stramazzo e k_s è una grandezza corrispondente all'altezza critica di una corrente in moto in un canale rettangolare di larghezza pari allo sviluppo L_s dello stramazzo

$$k_s = \frac{Q^{2/3}}{g^{1/3} L_s^{2/3}} \quad (3)$$

Risultati dell'indagine

Al fine di esplicitare la legge di efflusso dalla (2) è stata effettuata una apposita campagna di misure di laboratorio. Le prove sperimentali sono state condotte in una canaletta con fondo e sponde in vetro e a pendenza nulla. Sono stati utilizzati stramazzi in parete sottile realizzati in lamierino zincato dallo spessore di 2 mm e stramazzi in parete grossa in legno aventi spessore di 4 cm. Gli stramazzi avevano un petto di 10 cm e un numero di lati pari a 4 ed erano caratterizzati dai seguenti valori di obliquità $\alpha = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 135^\circ$ e 150° . Gli ultimi tre valori di obliquità sono stati ottenuti utilizzando gli stramazzi caratterizzati rispettivamente da $\alpha = 60^\circ, 45^\circ, 30^\circ$ ribaltati di 180° rispetto alla normale alla direzione della corrente.

Per ciascuna prova sperimentale oltre alla portata Q è stato misurato il carico h sullo stramazzo ad una distanza a monte dello stesso di 40 cm, sufficiente affinché fosse trascurabile l'effetto della chiamata di sbocco.

L'analisi è stata condotta utilizzando oltre alle misure delle coppie (h , Q) effettuate nella presente sperimentazione anche delle ulteriori misure sperimentali reperite in letteratura e relative a stramazzi sia in parete sottile sia in parete grossa.

Dall'analisi dei dati è emerso che per fissata portata, a parità di tutte le altre grandezze, il carico h aumenta al diminuire della larghezza del canale, al crescere del petto, del numero n di lati e dell'obliquità α dello stramazzo. Tuttavia la dipendenza di h da n risulta poco significativa mentre più rilevante è la dipendenza di h sia da L sia da α .

Le misure hanno permesso di riconoscere i raggruppamenti adimensionali della (2) che sono significativamente influenti sul fenomeno fisico in esame e di dedurre la seguente legge di efflusso di tipo potenziale:

$$\frac{h}{l} = \beta \left(\frac{k_s}{l}\right)^\delta \quad (4)$$

in cui sia il fattore di scala β sia l'esponente δ sono funzioni decrescenti dell'obliquità dello stramazzo e assumono valori differenti a seconda se lo stramazzo è in parete sottile o in parete grossa.

CURRICULUM Vincenzo Pampalone

Vincenzo Pampalone è Laureato in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio. Attualmente è Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento ITAF della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Palermo.

