

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II**



FACOLTA' DI INGEGNERIA

**Dipartimento di Ingegneria Idraulica,
Geotecnica e Ambientale**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER
L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

**LOCALIZZAZIONE DI UN RISALTO IN UN
ALVEO A FORTE PENDENZA**

Relatore

Ch.mo Prof. Ing. Massimo Greco

Candidato

Sgariglia Lavinia

Matr.518/494

Anno Accademico 2010 - 2011

La presenza di opere realizzate attraverso un corso d'acqua naturale o artificiale, richiede spesso che l'alveo sia salvaguardato dai fenomeni erosivi che possono essere prodotti, immediatamente a valle del manufatto, dalla vena liquida tracimante in seguito alla trasformazione in energia cinetica dell'eccesso di energia potenziale della corrente. Per evitare il manifestarsi di tali fenomeni occorre, quindi, privare la corrente dell'energia in eccesso prima di riammetterla nell'alveo a valle, concentrando la dissipazione di energia in un'opera apposita che, per forma e caratteristiche costruttive sia in grado di sopportarla senza danni. Questa dissipazione di energia viene molto spesso affidata al "risalto idraulico" detto anche "salto di Bidone", in onore dell'idraulico torinese che per primo studiò sperimentalmente il fenomeno; si tratta di un brusco sollevamento del pelo libero accompagnato dalla formazione di un vortice ad asse orizzontale che assorbe aria e dissipa energia; a tergo del risalto la corrente inizialmente ipercritica si trasforma in una corrente lenta. Nelle costruzioni di opere idrauliche anche la lunghezza da assegnare al risalto è un dato fondamentale, poiché da esso discende il dimensionamento delle eventuali vasche dei dissipatori di energia.

Ma ancora più importante è poterne prevedere la localizzazione, determinare cioè dove il risalto andrà a formarsi. Per presentare la risoluzione di questo problema, cioè determinare la posizione del risalto in un alveo in cui esso deve verificarsi, nel seguente elaborato di tesi, si è preso in esame un canale rettangolare infinitamente largo, indefinito a monte; in particolare si considera un alveo a forte pendenza, con a valle uno stramazzo Bazin.

La presenza di uno stramazzo a valle della corrente genera un tronco in cui la corrente diventa lenta. Esso si raccorderà a monte, con la corrente veloce in moto uniforme, tramite un risalto, la cui localizzazione si vuole appunto determinare.

Il caso applicativo studiato si divide in due parti.

Nella prima partendo da valori noti quali la portata Q , il coefficiente di scabrezza K_{st} , la pendenza dell'alveo i , si valuta la posizione del risalto e il conseguente profilo di corrente facendo variare l'altezza dello stramazzo, presente a valle della corrente, in un range di valori compresi tra i 2 m e 3,5 m.

Individuati i tiranti d'inizio e fine del profilo di corrente lenta in moto permanente si può tracciare il profilo di corrente e determinare la distanza, a monte dello stramazzo, in cui si localizza il risalto nelle diverse condizioni qui considerate.

La soluzione quantitativa dell'equazione differenziale del profilo di corrente $\frac{dh}{ds} = \frac{i-J}{\frac{dH}{dh}}$ si può ottenere soltanto con l'utilizzo di metodi numerici; tra i vari, quello utilizzato è il metodo delle differenze finite; trattandosi di un alveo a forte pendenza caratterizzato da un risalto e da una corrente lenta, si ritiene opportuno l'utilizzo della derivata all'indietro con un'accuratezza del primo ordine:

$$f'(x_0) = \frac{f(x_0) - f(x_0 - \Delta x)}{\Delta x} + O\Delta x$$

Nel caso in esame l'equazione si specializza:

$$\frac{H(S_0) - H(S_0 - \Delta S)}{\Delta S} = i - J$$

Dall'analisi dei profili di corrente tracciati per le quattro altezze di valle h_{valle} si evince che al diminuire dell'altezza dello stramazzo il profilo di corrente si accorcia ovvero il risalto idraulico tende ad avvicinarsi allo stramazzo; per evidenziare tale tendenza si riporta un diagramma tiranti-ascisse (h-s) in cui compaiono i quattro profili di corrente relativi alle quattro altezze h_{valle} impostate inizialmente ($h_{valle}=4,88$ m ; $4,38$ m ; $3,88$ m ; $3,38$ m).

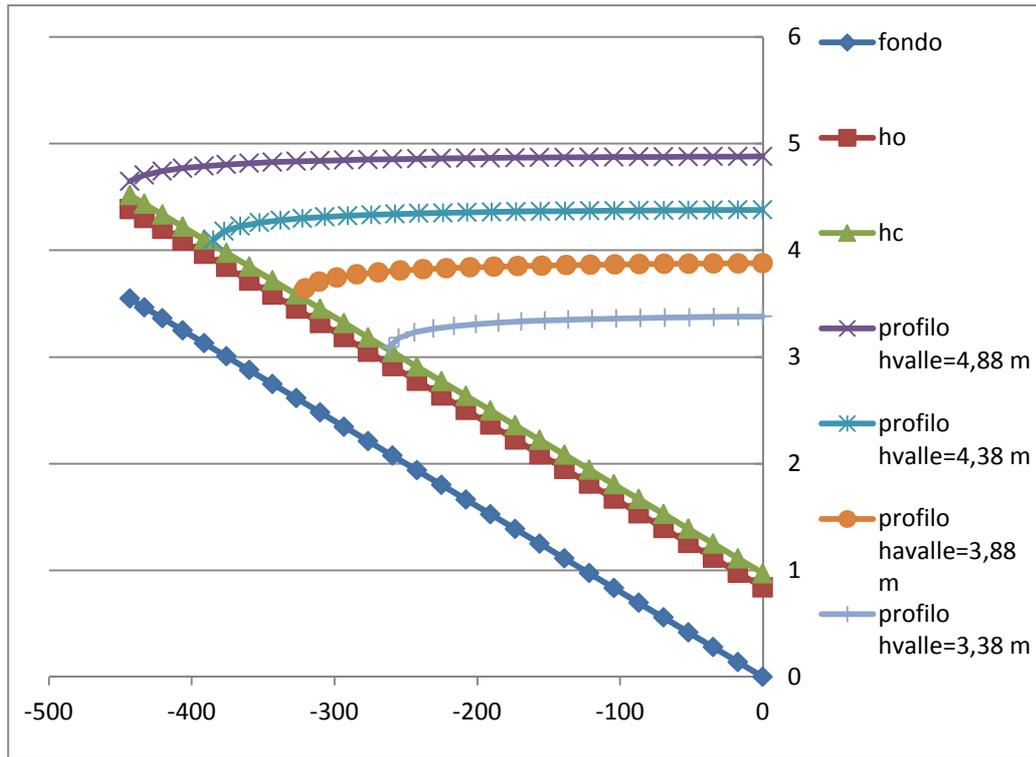
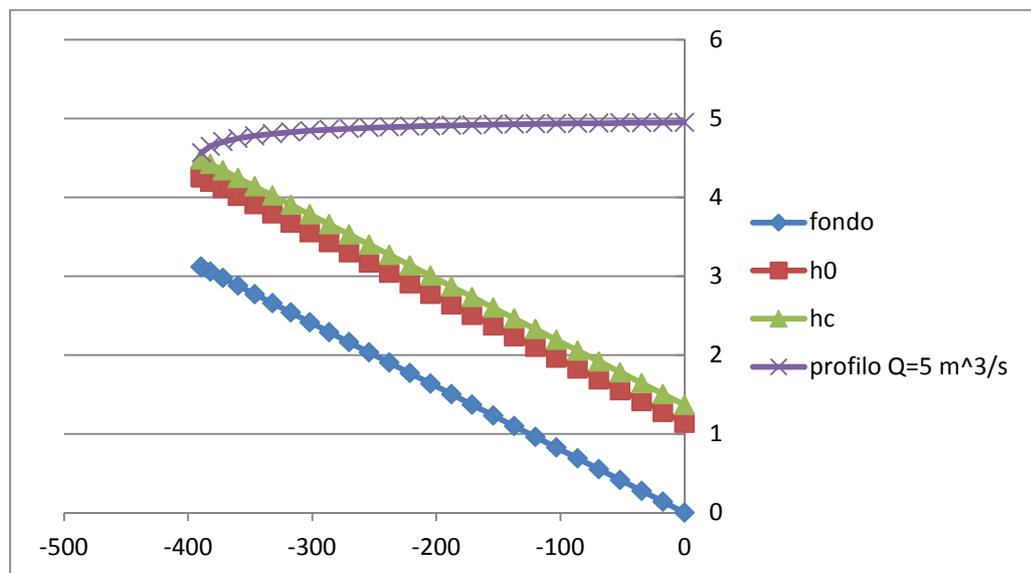


Diagramma (h-s) rappresentante i quattro profili di corrente relativi alle quattro altezze h_{valle} .

Nella seconda parte si affronterà, invece, un lavoro inverso, ossia fissata un'altezza dello stramazzo si vede come, facendo variare la portata in un intervallo $Q=5 \div 2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$, varia la posizione del risalto.

Si tracciano, come nel caso precedente, i quattro profili di corrente lenta e il diagramma ascissa risalto-altezza di valle.



Esempio di profilo di corrente tracciato per un valore di portata $Q=5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$.

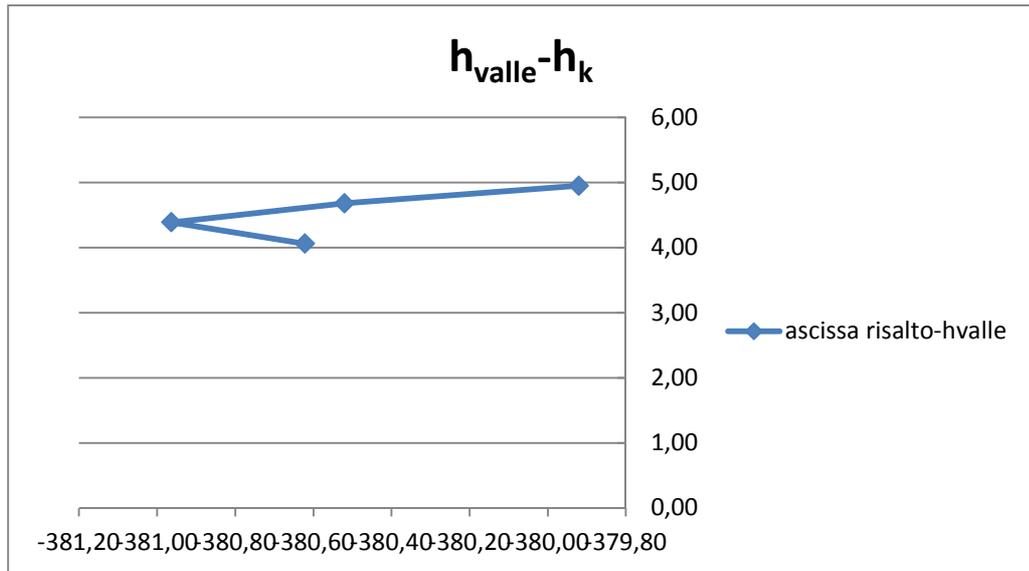


Diagramma altezza di valle h_{valle} - ascissa rialto h_k

Al diminuire della portata, l'ascissa del rialto tende ad allontanarsi sempre più dallo stramazzo. Arrivati al valore di portata $Q = 3 \frac{m^3}{s}$ si ha una controtendenza: l'ascissa del rialto si riduce. Approfondendo tale andamento eseguendo altri calcoli, utilizzando valori di portata sempre minori si è giunti alla conclusione che fino ad un valore di portata $Q = 0,4 \frac{m^3}{s}$ l'alveo è a forte pendenza.

In corrispondenza del valore di portata $Q = 0,3 \frac{m^3}{s}$ l'altezza di moto uniforme h_0 è maggiore dell'altezza critica h_c : l'alveo è a debole pendenza. In un alveo a debole pendenza sono possibili tre tipi di corrente: lenta ritardata, lenta accelerata o veloce ritardata. In questo caso essendo $h_{valle} > h_0 > h_c$ si tratta di una corrente lenta ritardata che tende verso monte al moto uniforme.

Il profilo di corrente ad esso associato è il seguente:



La minima distanza risalto - stramazzo è quella raggiunta in corrispondenza del valore di portata $Q = 0,4 \frac{m^3}{s}$ ($S_{risalto} = -377,25$ m), al di sotto di tale valore ci troviamo nel caso in cui l'alveo è a debole pendenza caratterizzato da una singolarità (lo stramazzo Bazin) a valle della corrente che esercita la propria influenza verso monte.