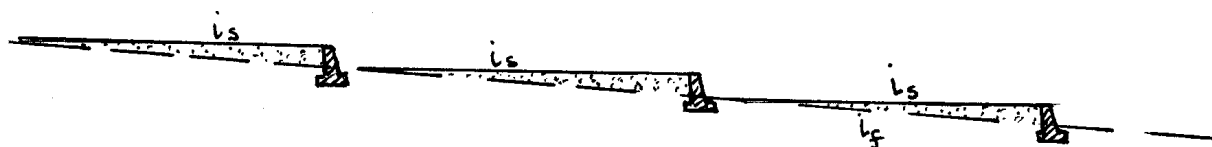


## “RIPRISTINO FUNZIONALITA’ BRIGLIA A VALLE DEL PONTE DI VIA D’ANNUNZIO IN LOC. CAILINA E RIPARAZIONE SCOGLIERA”

Il problema del corretto profilo altimetrico dei corsi d’acqua riguarda in particolare la parte montana dei bacini. Le opere di stabilizzazione del fondo alveo si rendono necessarie quando l’alveo è soggetto ad intensa attività erosiva o è caratterizzato da forte pendenza.

Alcune delle opere di sistemazione fluviale sono manufatti denominati BRIGLIE se sopraelevate rispetto al fondo naturale, SOGLIE di FONDO se contenute entro il letto del corso d’acqua, utili per ridurre la pendenza del fiume e per stabilizzare il fondo alveo.



Schema di sistemazione a briglie



Schema di sistemazione a soglie

La distribuzione delle briglie deve essere studiata con criterio generale e complessivo e non fatta in modo saltuario e disordinato.

Volendo correggere un torrente nel suo bacino di erosione, bisogna prima di tutto rilevarne il profilo longitudinale e quelli dei rivi affluenti: l'ispezione di questi profili serve a verificare quali sono i tratti da correggere. In secondo luogo bisogna determinare il limite di pendenza a cui deve essere ridotto il fondo dell'alveo nei tratti compresi fra i salti che si vogliono creare con l'erezione delle briglie, affinché l'acqua che vi passerà sopra non possa più corrodere né depositare materiali che soddisfino a determinate condizioni di peso e di dimensioni.

Oltre alla Briglia vi è la Controbriglia che serve per fermare il materiale e stabilizza la briglia principale in quanto decelera la corrente dopo la caduta. Il problema maggiore è la stabilità della briglia una volta che questa è stata messa in opera. ***Se il fondo va in erosione l'acqua passa sotto la briglia la quale diventa un ponte e venendo a mancare il supporto alla base, la briglia può fratturarsi e rompersi se questa è rigida. Le briglie più facilmente in grado di adeguarsi alle variazioni del fondo sono quelle in sassi.*** I problemi sorgono quando una briglia si rompe. Rompendosi si innesca un processo di erosione del fondo a monte della briglia stessa. Questa erosione retrocedente può compromettere la stabilità delle briglie che stanno a monte. Alcune volte le briglie possono ribaltarsi in blocco. Se non sono sufficientemente innestate sui

fianchi, la corrente può aggirarle lateralmente. **Una briglia diventa efficiente quando la parte retrostante si è riempita.** Bisogna fare in modo che il materiale di riempimento si distribuisca in modo uniforme lungo la sezione, evitando che esso si accumuli nella parte centrale.

***Le briglie hanno costi notevoli (soprattutto quelle in cemento armato) e quindi si ritengono ideali quelle assestabili, in modo tale che se il fondo per erosione si abbassa queste si adeguano. L'elevata durata della struttura è proprio dovuta alla sua flessibilità e capacità di adeguarsi alle variazioni del fondo.***

***A seguito della conferenza dei servizi effettuata il 20/11/2014 si precisa che l'intervento in questione consiste nell'esecuzione di opere di ripristino di alcune parti della briglia esistente, coronamento, gaveta, scivolo, che ad oggi non svolge più la sua corretta funzione, senza alterare i deflussi della piena ( $T_r=200$  anni) e quindi senza aumentare il rischio di allagamento, nonché nella formazione della vasca di smorzamento con pietrame ciclopico dal peso 800/2000 Kg. posizionato seguendo l'andamento del talweg, in modo da avere un salto tale da ridurre l'azione di scalzamento alla base, fattore scatenante della destabilizzazione dell'opera trasversale e dei presidi spondali esistenti.***

***Tale briglia***, realizzata dall'allora Magistrato per il Po, su cui oggi si effettua l'intervento, sopra descritto, di manutenzione straordinaria, ***si inserisce all'interno dell'alveo del Fiume Mella, in un sistema di briglie esistenti sia a monte e sia a valle***, con la finalità di garantire la stabilità idraulica, senza compromettere la funzionalità delle infrastrutture esistenti e del reticolo minore e senza innalzare il livello della falda freatica.

Le briglie esistenti sono posizionate ad una determinata distanza dalla successiva in modo tale da creare una pendenza di compensazione del corso d'acqua, che permetta alle briglie di diminuire la pendenza dell'alveo formando salti di fondo fino a ridurre la capacità erosiva del corso d'acqua a valori tali che il letto non venga eroso.

La progettazione di una traversa deve tener conto delle alterazioni che si vengono a produrre nell'alveo naturale del corso d'acqua, in particolare a monte accumulo di materiale solido e variazione del profilo della corrente, a valle erosioni e mutamenti d'alveo oltre a problemi di sottopressioni.

Si evidenzia che per progettare correttamente una briglia bisognerebbe:

- **CALCOLARE ALTEZZA del CORPO della BRIGLIA:** Determinata dal calcolo della pendenza di compensazione;
- **DIMENSIONARE LA GAVETA:** Le dimensioni devono essere tali da convogliare tutta la portata di massima piena calcolata evitando l'erosione sia a monte che a valle della briglia;
- **DETERMINARE LO SPESSORE DEL CORONAMENTO:** lo spessore del coronamento di briglie in pietrame è costante e viene determinato a partire dall'altezza del corpo di briglia;
- **DIMENSIONARE LE FONDAZIONI:** Dipendono dalla resistenza di appoggio del terreno e dalla formazione di vasca di smorzamento a valle del salto;
- **DETERMINARE LA SPINTA RIBALTANTE:** Forza ribaltante;

- **CALCOLARE IL PESO DELLA BRIGLIA** (Forza stabilizzante): Il peso specifico del pietrame utilizzato è del valore di 1600 Kg/mc.
- **EFFETTUARE STUDIO IDRAULICO:** Relazione che descriva gli effetti dell'opera in alveo attivo

che per l'intervento in questione non si ritiene necessario, in quanto trattasi di opera trasversale già esistente e quindi soggetta solo al ripristino della corretta funzionalità, senza alterare lo stato dei luoghi.

**L'intervento, come già evidenziato, prevede:**

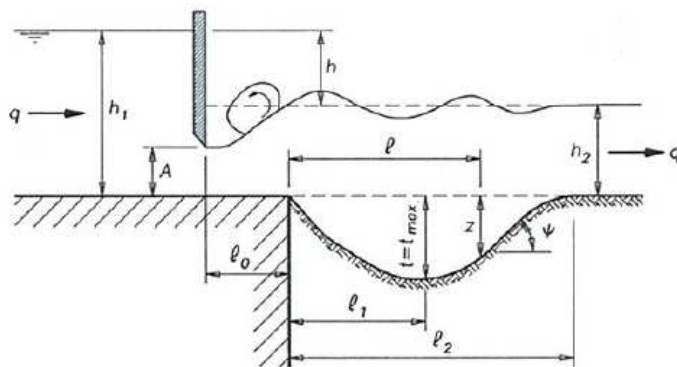
- Ripristino dell'opera trasversale esistente, con progressivo abbassamento della sola gaveta di circa cm.30 portando la quota dello spessore di coronamento pari a quella del fondo alveo attuale, al fine di consentire un maggiore passaggio di portata (Q) dalla sezione idraulica a vantaggio degli attraversamenti esistenti, senza però modificare il profilo di equilibrio del fondo alveo ormai stabilizzato;
- Realizzazione di Vasca di smorzamento necessaria per stabilizzare l'opera trasversale esistente, adeguandosi all'andamento del fondo alveo, che l'azione di scalzamento in essere ha abbassato;
- Riparazione e ridefinizione dell'allineamento sponale dell'esistente opera di presidio posta in sinistra orografica a valle della soglia.

La traversa verrà quindi sagomata in modo da far saltare l'acqua, prima della restituzione in alveo a valle, in una vasca di smorzamento.

Si evidenzia, che per l'intervento in questione, si ritiene, per i motivi sopra esposti non necessario effettuare il calcolo dell'estensione del profilo di rigurgito  $L_r$  (mt) a monte della traversa, da valutare con la formula (Marzolo):  $L_r = m L$  con  $L$  (mt) =  $(H_r - H_0)/i$  con  $H_r$  (mt.) altezza dell'acqua sul fondo in corrispondenza della traversa;  $H_0$  = altezza dell'acqua a monte del rigurgito;  $i$  = pendenza dell'alveo e  $m$  si ricava dalla seguente tabella:

$H_R/H_0$	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	5,0
$m$	6,5	4,5	3,0	2,4	2,1	1,9	1,5	1,25

Contestualmente si prevede la creazione a valle della soglia, di un selciato a secco con massi ciclopici (Vasca di smorzamento). Tale struttura mobile, avrà lo scopo di limitare il rischio di scalzamento della soglia e delle scogliere laterali. Infatti la capacità erosiva della corrente è da mettersi in relazione con la sua velocità, con le caratteristiche del materiale costituente l'alveo, ma anche con la quantità di materiale solido trasportato dalla corrente. Quindi per determinare la profondità della fossa di erosione a valle della soglia con corrente a nullo o debole trasporto solido, si dovrà utilizzare la seguente formula:  $t + h_2 = w h^{1/2} q^{0,6} / (d_{90})^{0,4}$  con  $q = (m^3/sm)$  portata specifica idrica,  $h_2 =$  (mt) altezza del salto fra i pei liberi delle correnti uniformi in alveo,  $d_{90} =$  (mm) diametro del 90% in peso del materiale alluvionale,  $w =$  coefficiente che per le correnti di fondo vale 10,35 (Muller) mentre per quelle sfioranti 22,88 (Eggenberger). Per determinare le dimensioni della vasca di smorzamento si utilizzerà la formula  $l_1 / (t_{max} + h_2) = 0,5 \pm 0,1$  e  $l_2 / (t_{max} + h_2) = 1,8 \pm 0,2$  e  $\psi = 30^\circ \pm 2^\circ$



Schema di riferimento per calcolo profondità Vasca di smorzamento

La briglia e la vasca di smorzamento, possono realizzarsi con varie tecniche, quella utilizzata in questo intervento prevede l'utilizzo di pietrame ciclopico, variabile fra gli 800/2000 Kg. di peso, che dovrà seguire la morfologia esistente del fondo alveo. Pur agendo in un contesto ove esistono opere di presidio in pietrame intasato in calcestruzzo, si prevede sia per un miglior inserimento ambientale e sia per una più duratura funzionalità, l'impiego di calcestruzzo nei soli punti dell'opera trasversale soggetti maggiormente all'effetto di scalzamento (gaveta, spalle laterali), evitando comunque un intasamento a raso. La vasca di smorzamento sarà invece in pietrame sciolto uniformemente distribuito in modo da ottenere una pavimentazione irregolare che riesca a ripartire la velocità della corrente e avere una struttura mobile che possa adeguarsi naturalmente all'evoluzione del talweg.

***Si ritiene che la tecnica che prevede l'utilizzo di massi ancorati tra loro con funi di acciaio a mezzo di ganci, attraverso fori praticati nei massi stessi, tecnica che fornisce alla struttura una resistenza all'azione di trascinamento esercitata dalla corrente, se viene assicurata la continuità statica, ossia se la maglia in acciaio si ancora a manufatti in calcestruzzo armato, richiede nel complesso costi più elevati, nonché difficoltà superiori nei non improbabili interventi di futura sistemazione.***

Stesso principio di funzionalità e di inserimento ambientale verrà adottato anche per le difese di sponda. Si precisa che le sponde dei corsi d'acqua soggette a elevate sollecitazioni idrodinamiche, tipo quelle in questione, vengono sovente protette con scogliere e gettate in pietrame. Le scogliere sono costituite da massi caratterizzati da maggiori dimensioni, collocati in opera singolarmente, mentre le pietre che formano le gettate sono decisamente più piccole e sono scaricate alla rinfusa.

Le opere di presidio adottate saranno quindi realizzate in pietrame ciclopico dal peso di 300/800 Kg. e parzialmente intasate con calcestruzzo solo nei tratti maggiormente sottoposti all'azione erosiva, al fine di adeguarsi al nuovo assetto fluviale, proteggendo la sponda sinistra orografica ove è sita la pista ciclabile, per circa ml. 40,00 da movimenti gravitativi e ripristinando in collegamento con la nuova vasca di smorzamento il corretto fluire verso valle del corso d'acqua superficiale.

Il Responsabile del Procedimento  
(Ing. Marcello Moretti)