

A Opere di sistemazione idraulica

A.1. Protezioni trasversali

A.1.1. Opere di stabilizzazione del fondo alveo

Per la stabilizzazione del fondo alveo si ricorre comunemente alla realizzazione di soglie e briglie.

Le soglie non emergono sensibilmente dall'alveo e in un corso tendente all'erosione hanno semplicemente lo scopo di fissare localmente l'altimetria, in modo che esso non possa abbassarsi e quindi, nel caso che nel tratto a monte si verificasse erosione, questa diminuirà la pendenza. Le soglie devono essere fondate abbastanza profondamente in modo che il previsto abbassamento dell'alveo a valle non ne provochi lo scalzamento; l'inserimento della soglia dovrà in ogni caso essere accompagnato da una protezione di tipo flessibile nel tratto d'alveo immediatamente a valle al fine di non innescare ulteriori fenomeni erosivi per effetto del salto di fondo che si viene a formare.

Un torrente nei diversi stati d'acqua e nelle diverse località erode o deposita materiali; il fenomeno si può collegare con la velocità limite al fondo. Se, per un determinato stato di piena, la velocità al fondo è in ogni sezione uguale alla velocità limite in essa, allora si dice che si ha nel corso e per quello stato di efflusso la pendenza di equilibrio o che si è raggiunto il profilo di equilibrio. Se la velocità limite è inferiore alla velocità al fondo, allora si ha l'erosione; se è superiore potranno aversi depositi.

La sistemazione del torrente si propone di ridurre l'erosione nel bacino di raccolta e di ottenere nel resto del corso un profilo assai prossimo al profilo di equilibrio per la massima piena, in modo che l'alveo sia al riparo dalle erosioni e non sia soggetto a notevoli depositi.

La sistemazione si ottiene principalmente con opere trasversali dette briglie, che in pratica sono muri di sostegno costruiti nell'alveo con sviluppo normale alla corrente. Esse servono a diminuire la pendenza, sostituendo al fondo una successione di piani che vanno dal piede di una briglia al ciglio della successiva. Ne risulta una minore velocità della corrente e quindi anche sul fondo con il risultato immediato di una minore erosione. Ai fini della regolazione sarà quindi necessario osservare in ogni tratto del corso quale sia la dimensione media dei ciottoli di minore volume costituenti l'ossatura del greto.

Se si vuole evitare l'erosione questi ciottoli dovranno rimanere in sito anche quando la sabbia e la ghiaia minuta che occupano i vani interposti vengano trascinati a valle dalla corrente e perciò occorre che la velocità del fondo sia inferiore o uguale a quella limite.

Ma la velocità al fondo dipende dalla velocità media del corso e questa, a sua volta dal raggio medio; per cui la regolazione va riferita alla piena massima. Nel periodo di accrescimento della piena, nel periodo finale e in genere sempre quando la piena ha valore inferiore al massimo previsto, la velocità sarà minore di quella limite di progetto e quindi potranno esserci depositi nel corso d'acqua.

Il progetto consiste pertanto nel determinare quella pendenza che impedisca ad una determinata portata, in genere quella massima, di provocare le erosioni. Determinato in questo modo il profilo di equilibrio, si fissa l'altezza massima "A" delle briglie e allora dall'origine si manda la parallela al profilo di equilibrio sino ad un punto alto sul greto non più dell'altezza della briglia e si stabilisce in questo una prima briglia; dal piede di questa si traccia una nuova parallela al profilo di equilibrio sino ad un nuovo punto anch'esso alto non più di "A" e così si prosegue. Inoltre, poiché il valore della velocità non sarà diminuito dappertutto nella stessa misura, i depositi saranno distribuiti in modo ineguale, in genere più a valle che non a monte.

Le briglie a gravità, un tempo costruite in muratura o pietrame, ora sono quasi tutte in cemento armato sia per una maggiore economicità di realizzazione sia per una maggiore compattezza

del manufatto. Se si opera in zone di elevato pregio ambientale sarà necessario ridurre l'impatto visivo e paesaggistico rivestendo il paramento a valle della traversa e delle ali con pietrame.

La sezione trasversale di una briglia a gravità ha forma trapezia.

Il paramento a valle, secondo una norma legislativa del 1912, dovrebbe essere verticale, ma è tollerata una piccola scarpa ($< 0,2$), con scarpa maggiore c'è pericolo di erosione del paramento stesso provocato dall'impatto con il materiale solido trasportato dalla corrente.

È opportuno realizzare la copertina della gaveta e delle ali con pietrame grossolanamente lavorato su 5 o 6 facce, avente la caratteristica principale di essere molto resistente all'azione abrasiva della corrente e al passaggio del materiale solido fluitato. Tali pietre dovranno essere poste in opera con il lato più lungo nella direzione della corrente e ben ammorsate alla struttura sottostante.

Il terreno subito a valle della briglia deve essere in ogni caso sistemato in modo che l'acqua, stramazando, non corroda il fondo è quindi opportuno determinare a che distanza cada l'acqua dal piede della briglia; nei due casi estremi di massima e minima velocità, in base alle caratteristiche del letto a monte della briglia e ai valori estremi della portata.

In particolare ci si deve assicurare della stabilità delle fondazioni e delle imposte e bisogna adattare l'opera al terreno, in modo che essa non possa mai essere scalzata o aggirata dal torrente.

Per le briglie a gravità, cioè resistenti per il loro peso, l'esame delle condizioni statiche dipende dagli elementi di calcolo conosciuti per i muri di sostegno, che risultano sufficienti per le opere di piccola altezza; per le briglie più alte, dette traverse, valgono i calcoli in uso per le dighe.

Le briglie di trattenuta di tipo tradizionale trattengono tutto il materiale trascinato dal torrente sia esso di dimensioni grosse o piccole, fino al totale esaurimento della loro capacità di invaso, dopodiché la loro funzione viene a cessare. Le briglie di trattenuta sono opere costose e per ottimizzare il rapporto costi-benefici occorre disporre di una sezione ristretta, possibilmente rocciosa preceduta da una larga varice dell'alveo a pendenza ridotta.

Una briglia di trattenuta di tipo filtrante, munita di una o più finestre opportunamente dimensionate, può presentare notevoli vantaggi; infatti durante le piene rilevanti, essendo le finestre insufficienti a far defluire tutta la portata, si determina un rigurgito per cui, riducendosi la forza di trascinamento, il materiale si ferma per la maggior parte a monte della briglia, le successive portate di morbida, dando luogo ad una corrente radente, contribuiranno a rimuovere il materiale depositato trascinandolo a valle; in tal modo la capacità di accumulo della briglia può essere ripristinata.

Si sottolinea che qualsiasi tipo di briglia, comprese quelle realizzate con materiale a basso impatto visivo e paesaggistico, come legname e pietrame, costituiscono, come quelle in calcestruzzo, un ostacolo insormontabile per la fauna ittica ed interrompono i flussi trofici ed energetici all'interno dell'ecosistema fluviale.

Si raccomanda pertanto la massima diffusione delle rampe per la continuità faunistica.

Bibliografia : POLITECNICO DI MILANO, "Moderni criteri di sistemazione degli alvei fluviali", ottobre 1994; POLITECNICO DI MILANO, "La sistemazione dei corsi d'acqua naturali", ottobre 1995

