

COMUNE DI SOMMARIVA DEL BOSCO

PROVINCIA DI CUNEO

L.R. 14/04/2017 n. 6

RIO POCAPAGLIA

**INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO DI UN TRATTO DI
SPONDA IN FRANA IN DESTRA IDROGRAFICA FINALIZZATI ALLA MESSA
IN SICUREZZA DELLA SEDE STRADALE DI VIA CAVALLERMAGGIORE
- PRIMO LOTTO FUNZIONALE -**

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

R1

TITOLO ELABORATO

DATA

COD. FILE

N° ELABORATO

Rev.	Data	Descrizione della revisione	Redatto	
0	maggio 2015	Emissione	Collaboratori	Ing. A. Giordano
1	giugno 2017	Stralcio primo lotto funzionale	Verificato	Ing. M. Pepe
2			Approvato	Ing. V. Peisino
3				

Progettista:

IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl

*Ricerca progettazione e consulenza nel campo
dell'ambiente, della geologia e dell'ingegneria civile*

C.so Montevecchio, 50 - 10129 Torino

Tel. (011) 5611811/fax (011) 5620568

e-mail: ig@ingegneriageotecnica.com

Valter PEISINO Ingegnere



Responsabile del procedimento:

Timbri e Firme

Visto:

**Comune di Sommariva del Bosco
Provincia di Cuneo**

L.R. 14/04/2017 n. 6

**RIO POCAPAGLIA
INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO DI UN TRATTO DI
SPONDA IN FRANA IN DESTRA IDROGRAFICA FINALIZZATI ALLA MESSA
IN SICUREZZA DELLA SEDE STRADALE DI VIA CAVALLERMAGGIORE**

- PRIMO LOTTO FUNZIONALE -

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Relazione Tecnica Illustrativa

Torino, 20 luglio 2017

Emesso Ing. Giordano		Verificato Ing. Pepe	Approvato Ing. V. Peisino
n°	Data	revisionato	Motivo della revisione
0	luglio 2017		Emissione

Indice

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
4.	STATO DI FATTO	5
5.	OPERE IN PROGETTO	9
6.	VERIFICHE IDRAULICHE.....	11
6.1	PORTATA DI RIFERIMENTO	11
6.2	SIMULAZIONI IDRAULICHE	13
6.3	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	14
7.	VERIFICA DELL’IMPATTO DEI LAVORI PREVISTI IN PROGETTO SULLA STABILITÀ PLANO-ALTIMETRICA DELL’ALVEO NON RIVESTITO.....	14

ALLEGATI

- **RISULTATI DELLE SIMULAZIONI**

1. INTRODUZIONE

Gli interventi previsti nel presente progetto contemplano la sistemazione di un tratto di sponda in destra idrografica del Torrente Pocapaglia finalizzati alla messa in sicurezza della Strada Comunale già via Cavallermaggiore.

Con riferimento alla figura 1 si deve infatti osservare come la suddetta strada rappresenti, di fatto, il principale collegamento tra il concentrico di Sommariva del Bosco e le frazioni ubicate ad ovest e comprese tra la nuova tangenziale e l'autostrada A6 Torino-Savona.

Utilizzata fin dall'origine come accesso diretto dal concentrico all'estesa pianura coltivata ad ovest del paese, è sfruttata, oggi, come collegamento tra il concentrico e le numerose borgate ubicate nel quadrilatero definito dalla SP 29 a nord, dalla nuova tangenziale ad est, dalla SP 193 a sud e dalla Strada Reale SP 163 ad ovest. Dato il minor carico veicolare che la caratterizza rispetto alle provinciali SP 29 ed SP 193 ed il gradevole contesto ambientale e naturalistico che le fa da cornice lungo tutto il suo sviluppo, risulta particolarmente apprezzata come percorso ciclo-pedonale di collegamento con la ciclovia "Villastellone – Savigliano" che conduce alla vicina città di Racconigi, nota ed importante attrazione turistica della zona.

Infine, via Cavallermaggiore è anche l'unica strada che consente l'accesso alla piazzola di manovra delle paratoie sul delicato nodo idraulico tra il Rio Pocapaglia ed il Canale del Molino.

Tenuto conto, quindi, dell'elevato grado di utilizzazione della viabilità in oggetto e della eterogeneità dei principali utilizzatori, l'Amministrazione, che da sempre ha provveduto a monitorare lo stato di fruibilità della strada, intende ora intervenire con urgenza per la sua messa in sicurezza nel tratto dissestato.

I lavori annoverati nel presente progetto rappresentano un **primo lotto funzionale** dell'ammontare totale delle opere previste per la sistemazione del tratto di strada in frana. Il finanziamento disponibile, di cui alla Legge Regionale 14/04/2017 n. 6, è di **€ 62.000,00**

Figura 1

Rete stradale secondaria nella porzione di territorio ad ovest del concentrico di Sommariva del Bosco



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento è ubicato lungo via Cavallermaggiore, nel tratto compreso tra il ponte della nuova tangenziale ed il ponticello sul Canale del Molino. (Fig. 2 e 3)

Figura 2

Corografia intervento su foto aerea



Figura 3

Corografia intervento su cartografia IGM 1:25.000



3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il Rio Pocapaglia risulta iscritto negli elenchi delle Acque Pubbliche al n. 289

In quanto proprietà del Demanio risulta quindi assoggettato al R.D. 1904 n. 523.

Nello specifico, risultano spesso oggetto di osservazione e dibattiti i seguenti punti:

- l'art. 93 (Capo VII "Polizia delle acque pubbliche) "Nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatori pubblici e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso fra le sponde fisse dei medesimi, senza il permesso dell'autorità amministrativa. Formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi, torrenti, rivi, scolatori pubblici, ancorché in alcuni tempi dell'anno rimangano asciutti".

- l'art. 96 (Capo VII "Polizia delle acque pubbliche) "Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti:"

....

c) lo sradicamento o l'abbruciamento dei ceppi degli alberi che sostengono le ripe dei fiumi e dei torrenti per una distanza orizzontale non minore di nove metri dalla linea in cui arrivano le acque ordinarie. Per i rivi, canali e scolatori pubblici la stessa proibizione è limitata ai piantamenti aderenti alle sponde;

....

f) le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo movimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e movimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi;

g) qualunque opera o fatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso, a cui sono destinati gli argini e loro accessori come sopra, e manufatti attinenti;

Si tenga presente che le succitate disposizioni di legge, tuttora vigenti seppure con qualche integrazione e modifica, regolano l'attività di Polizia Idraulica e Servizio di Piena e regolamentano tutte le attività che possono arrecare danni alle arginature. Il Decreto, viste le modifiche apportate con l'introduzione del D.Lgs 2006 n. 152, si applica a tutti i corsi d'acqua indistintamente considerati ed ha carattere inderogabile, salvo che lo scopo dell'attività costruttiva lungo il corso d'acqua non sia proprio quello specifico di salvaguardarne e proteggerne il regime idraulico.

Si deve concludere, pertanto, che, essendo i lavori di riprofilatura delle sezioni di deflusso e di rivestimento spondale finalizzati al consolidamento delle arginature per la messa in sicurezza delle infrastrutture viarie limitrofe al corso d'acqua, la tipologia di lavori da realizzare non trova alcun impedimento nelle norme di cui al R.D. 25/07/1904, n. 523.

4. STATO DI FATTO

Un'attenta ricognizione lungo l'asta del Rio Pocapaglia ha evidenziato il precario stato di conservazione in cui versano, in generale, ambedue le sponde del corso d'acqua.

Il pericolo della formazione di nicchie di frana, anche puntuali, non è compatibile con l'assetto del territorio circostante, dal momento che la strada comunale per Cavallermaggiore corre parallela al corso d'acqua per un lungo tratto di circa 1 km.

Le sponde, che si elevano al di sopra del piano di campagna, fungono da vere e proprie arginature, essendo il corso del torrente, come risulta ben chiaro dai rilievi eseguiti, marcatamente pensile (Fig. 4). Il fondo alveo del Rio Pocapaglia si attesta, infatti, su quote uguali o superiori a quelle della campagna circostante. Esclusi i brevi tratti in cui sono rivestite, le sponde hanno mostrato una tendenza evidente all'arretramento, favorita dall'azione erosiva e di scalzamento provocata dalle piene annuali a cui è soggetto il corso d'acqua. A ciò si aggiunge la natura del terreno che costituisce le sponde, costituito in gran parte da materiale a granulometria medio. Ciò ha comportato l'instaurarsi di precarie condizioni di equilibrio spondale, tenuto conto che la pendenza delle scarpate risulta, in molte sezioni, ben superiore agli usuali valori di riferimento (scarpa 1:1 - 2:1). (Fig. 5, 6 e 7).

Figura 4

Vista verso monte del Rio Pocapaglia



Figura 5

Vista del Rio Pocapaglia nel tratto oggetto dei lavori

Particolare delle sponde da cui si può osservare l'assetto pressoché verticale assunto dalle scarpate spondali.



Figura 6

Vista del Rio Pocapaglia nel tratto oggetto dei lavori

Particolare delle sponde da cui si può osservare sia l'assetto pressoché verticale assunto dalle scarpate lato torrente, sia l'ottimo stato in cui versano, invece, le scarpate del rilevato stradale lato campagna.



Figura 7

Rio Pocapaglia

Particolare di uno dei punti in cui l'arretramento del ciglio di sponda ha ormai raggiunto la sede stradale



5. OPERE PREVISTE DAL PROGETTO GENERALE DI SISTEMAZIONE

In destra idrografica del Rio Pocapaglia è prevista la realizzazione di una difesa in massi cementati a protezione del rilevato stradale.

La difesa ha uno sviluppo totale di 66 m.

Fondata 1.30 m al di sotto del fondo alveo risistemato, ha base $B = 2.00$ m, altezza totale $H = 2.80$ m misurata dall'estradosso fondazione e spessore medio di 1.00 m.

Per un corretto inserimento ambientale dell'opera, il getto di calcestruzzo verrà interrotto a circa 30 cm dal paramento in vista consentendo, nel tempo, il naturale rinverdimento della sponda.

E' previsto che l'estradosso della fondazione, avente spessore di 1.00 m, risulti interrato, a fine lavori, a circa 30 cm dal fondo alveo risistemato.

In testa alla scogliera in massi cementati di grossa pezzatura è prevista la realizzazione di un cordolo in c.a. $B \times H = 1.50 \times 0.50$ m sul quale verrà ancorata la barriera stradale di sicurezza.

Unitamente alla riprofilatura delle sezioni trasversali di deflusso a seguito della realizzazione della scogliera, l'intervento prevede anche la regolarizzazione della livelletta di fondo tra le sezioni n. 7 e 11, con colmature di alcune depressioni come da profilo di progetto.

Si è posta particolare attenzione affinché la soluzione adottata consentisse di mantenere inalterata la larghezza dell'alveo (5.5 m circa) rilevata nella nuova configurazione assunta dal corso d'acqua a seguito del dissesto.

La sede stradale risulta, allo stato di fatto, molto regolare per tutto il tratto indagato. La sede viabile bitumata ha una larghezza media di circa 3.70 m e presenta un arginello, lato campagna, di circa 0.70 m. Molto più variabile è invece la larghezza dell'arginello lato Rio Pocapaglia, con sezioni in cui tale ampiezza è ridotta praticamente a zero (Fig. 7). Con l'intervento in progetto è stato possibile definire una sezione tipo in cui la larghezza della corsia è fissata in 3.75 m e gli arginelli in 0.80 m. Poiché è prevedibile che, in seguito alla movimentazione dei mezzi d'opera in spazi così ristretti, la pavimentazione stradale possa risultare danneggiata, è stata prevista la riasfaltatura per l'intera larghezza della corsia.

La tipologia di barriera stradale più idonea è stata valutata con riferimento al D.M. 21/06/2004 n. 2367. La strada in oggetto rientra tra le infrastrutture in capo al Comune. Con riferimento alla normativa vigente si ritiene che la strada in oggetto possa essere classificata come strada locale di categoria F. Ci troviamo, infatti, in presenza di una velocità massima ammissibile di 50 km/h e su di una strada secondaria in cui il traffico pesante (autobus, autoarticolati, autotreni ecc.) può essere considerato praticamente assente. A rigore sarebbe quindi quindi ammissibile l'installazione di una barriera bordo laterale del tipo N2.

Tenuto conto che:

- la strada è aperta in entrambi i sensi di marcia;
- la larghezza della sede stradale non consente il passaggio contemporaneo di due mezzi affiancati, soprattutto quando uno di questi è un mezzo agricolo;
- l'incrocio tra i veicoli deve essere effettuato in corrispondenza dei pochi allargamenti della sede stradale presenti lungo il percorso, uno dei quali è adiacente il tratto oggetto dei lavori;
- la viabilità non è dotata di illuminazione pubblica;

si ritiene più sicura l'installazione di barriere del tipo H2 in acciaio e legno con corrimano. La tipologia in acciaio e legno consente un adeguato inserimento del manufatto sotto il profilo paesaggistico, mentre il requisito del corrimano superiore è indispensabile proprio in virtù del fatto che la barriera, nel contesto in cui si opera, è demandata alla sicurezza della viabilità ciclo-pedonale oltre che a quella veicolare.

6. OPERE PREVISTE NEL PROGETTO DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE

Con riferimento agli interventi descritti al capitolo precedente, il presente progetto contempla:

- 1) la realizzazione di un tratto di scogliera di lunghezza pari a 26,0 m;
- 2) il rifacimento del manto stradale per un tratto di strada di lunghezza pari a 35,0 m;
- 3) l'installazione della barriera di sicurezza per una lunghezza complessiva di 35,0 m.

7. VERIFICHE IDRAULICHE

Obiettivo dello studio idraulico è quello di verificare che gli interventi in progetto non alterino il regolare deflusso delle acque. Nello specifico la finalità è quella di rendere compatibile l'intervento con le condizioni di deflusso attuali, impedendo, di fatto, che significative variazioni dei tiranti idrici e delle velocità medie di deflusso possano instaurare fenomeni tali da indurre modificazioni plano-altimetriche nei tratti d'alveo a monte e a valle dell'intervento.

7.1 PORTATA DI RIFERIMENTO

Per la definizione della portata di piena da utilizzare nelle verifiche idrauliche si è fatto riferimento ai contenuti del progetto esecutivo a firma degli ingg. Ferrari e Giraudo "Interventi per la riduzione del rischio idraulico nel concentrico di Sommariva del Bosco (CN)" commissionato dall'Amministrazione Comunale nell'ambito degli interventi finalizzati alla messa in sicurezza idraulica del concentrico.

Con i lavori ultimati all'inizio del 2012 sono state realizzate, a monte del concentrico,:

- n. 1 cassa di espansione finalizzata alla riduzione dei colmi di piena ed alla intercettazione e trattenuta del materiale trasportato dalla corrente;
- n. 1 vasca di deposito, ubicata più a valle, finalizzata alla sedimentazione dei materiali meno grossolani.

La realizzazione del presidio idraulico dovrebbe consentire una laminazione preventiva delle piene in arrivo da monte affinché le portate defluenti nel tratto d'alveo urbano risultino compatibili con l'attuale geometria delle sezioni idrauliche e con la serie di attraversamenti presenti nel concentrico.

Dalla relazione idraulica allegata al progetto si apprende, infatti, che:

"Con la cassa di laminazione si ottiene, con riferimento ad un idrogramma avente colmo di piena pari al colmo per Tr 200 ($32.5 \text{ m}^3/\text{s}$) una diminuzione del colmo di piena di circa il 16%, da $33 \text{ m}^3/\text{s}$ a $28 \text{ m}^3/\text{s}$ ed il conseguente miglioramento delle condizioni di deflusso della corrente. A causa del sottodimensionamento delle luci del ponte non risulta possibile la verifica idraulica degli attraversamenti con il franco idraulico previsto dalla normativa vigente, però la portata di $28 \text{ m}^3/\text{s}$ rimane contenuta nelle sezioni d'alveo del Rio con limitatissime tracimazioni in alcuni punti particolarmente critici. In sintesi le opere ad oggi proposte consentono di limitare il rischio per eventi acuti ma non protratti."

Tenuto conto che il presidio idraulico risulta, ad oggi, in servizio, le portate utilizzate nelle verifiche idrauliche condotte nel presente studio sono quelle massime in uscita dalla cassa di espansione per eventi di assegnato tempo di ritorno,

Nello specifico si è fatto riferimento alla massima portata che può essere teoricamente convogliata a valle del presidio e pari, in pratica, alla $Q_{Tr200} = 28 \text{ m}^3/\text{s}$.

Portate superiori, infatti, darebbero origine a straripamenti diffusi nel centro abitato, mentre a valle del concentrico gli apporti possono essere considerati nulli dal momento che le sponde del Rio Pocapaglia sono molto più alte dei piani di campagna circostanti.

7.2 SIMULAZIONI IDRAULICHE

Le simulazioni sono state effettuate in condizioni di moto permanente su un tratto d'alveo esteso 300 m circa a valle dell'intervento e 130 m circa a monte. In questo modo si evita che i risultati ottenuti nel tratto di interesse possano essere influenzati dalle condizioni al contorno.

Nello specifico, infatti, si osserva quanto segue:

- il Rio Pocapaglia, sull'intero tratto indagato, presenta una pendenza media del fondo alveo pari a 3.7 m/km;
- in tali condizioni è plausibile che il deflusso avvenga in condizioni di corrente lenta (Froud < 1);
- in regime di corrente lenta, perturbazioni indotte al regolare deflusso delle acque in una qualsiasi sezione dell'asta tendono ad influenzare la corrente verso monte anche per lunghi tratti;
- nel tratto oggetto di intervento sono state individuate sezioni di controllo significative corrispondenti:
 - 1) alle sezioni del Rio Pocapaglia aventi geometria definita e stabile ed ubicate in corrispondenza del nodo idraulico con il Canale del Molino, subito a valle del tratto oggetto di intervento;
 - 2) alle sezioni in corrispondenza del ponte in muratura esistente ubicato a valle del nodo idraulico, ad una distanza di circa 300 m.
 - 3) l'estremo di monte è stato individuato in corrispondenza di un secondo ponticello in muratura ubicato a circa 150 m dall'intervento in oggetto.

Per le resistenze sono stati assunti gli stessi valori utilizzati nel progetto delle casse di espansione di cui alla seguente tabella 1, in modo tale da rendere le simulazioni coerenti e confrontabili con quelle dello studio di Ferrero e Giraudo.

Tab. 1 – Simulazioni in moto permanente – Termini delle resistenze

Alveo inciso	Golene	Sezioni rivestite (generiche)
$k_s = 37 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$k_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$k_s = 58 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

7.3 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Con riferimento ai risultati ottenuti, riportati in dettaglio in allegato, si deve osservare quanto segue:

- a) il deflusso avviene sempre in condizioni di corrente lenta;
- b) il regime della corrente è regolato, nel tratto oggetto dei lavori, dalle sezioni del nodo idraulico ubicato subito a valle. In questo tratto, infatti, i profili idraulici relativi alle due simulazioni nello stato di fatto e di progetto sono identici;
- c) per quanto al punto b), nel tratto d'alveo in cui verrà realizzata la scogliera i profili della corrente sono praticamente sovrapponibili, discostandosi di una quantità media pari a soli 5 cm;
- d) la velocità media nel tratto oggetto dei lavori è di 2.3 m/s;
- e) il franco idraulico minimo rispetto alla testa della scogliera è di 50 cm.

8. VERIFICA DELL'IMPATTO DEI LAVORI PREVISTI IN PROGETTO SULLA STABILITÀ PLANO-ALTIMETRICA DELL'ALVEO NON RIVESTITO

I lavori in progetto contemplano la stabilizzazione della sponda in destra idrografica del Rio Pocapaglia per una lunghezza di 66 m circa. Tali lavori prevedono la riprofilatura ed il rivestimento in massi da scogliera della sola sponda destra del Rio, ossia quella che costituisce il rilevato stradale.

Le sponde dell'alveo sono costituite da materiale incoerente di natura mista argilloso-sabbiosa con presenza di elementi ghiaiosi di piccola e media pezzatura.

L'andamento altimetrico dell'alveo è marcatamente pensile, con sponde che si sopraelevano di metri rispetto al piano medio della campagna circostante.

L'attuale assetto del Pocapaglia è quindi un chiaro esempio di come le necessità di salvaguardia delle attività agricole delle aree più prossime al corso del rio abbiano portato, nel tempo, all'accumulo di materiale lungo le sponde con l'obiettivo di confinare le piene periodiche del corso d'acqua all'interno dell'alveo.

Si osservi innanzi tutto come la natura del dissesto che ha interessato le sezioni idrauliche del rio sia costituita principalmente da franamenti diffusi e distacchi di nicchia occorsi tanto in sponda destra quanto in sponda sinistra.

L'azione di trasporto operata dalla corrente interessa un materiale che per sua natura risulta facilmente erodibile. Se la corrente presenta caratteristiche tali da movimentare tale

materiale accumulatosi in alveo, i fenomeni di sedimentazioni non sono prevalenti; le sponde tendono ad assumere geometrie sempre più ripide in seguito alla asportazione, operata dalla corrente, del materiale accumulatosi al piede delle scarpate; la sponda tende ad arretrare e la sua pendenza aumenta sempre più fino ad assumere una configurazione limite non compatibile con la natura del terreno in posto, condizione che determina il collasso in alveo di parte della sponda stessa e l'insorgere di una nuova configurazione di equilibrio.

Per definire la capacità erosiva e di movimentazione dei sedimenti da parte della corrente, ricorrendo alla teoria di Shields è possibile stimare, in prima approssimazione, il valore critico che compete alla velocità media della corrente quando, assegnata una data particella di diametro "d" e peso specifico " γ_s ", la tensione di trascinamento al fondo è pari al suo valore critico τ_c .

Esprimendo la tensione di trascinamento in funzione della velocità media calcolata secondo la relazione di Chezy, in condizioni di microscabrezza e moto puramente turbolento v_c risulta definita come:

$$v_c = \Re^{1/6} d^{1/3} f(\gamma_s, \gamma)$$

in cui " $\Re$ " è il raggio idraulico della sezione, "d" il diametro caratteristico del materiale incoerente e " γ " il peso di volume dell'acqua.

Sulla base della modellizzazione idraulica dei deflussi di piena sono stati ottenuti i parametri caratteristici della corrente per il tratto di alveo in esame, così riassunti nella seguente tabella 2.

Tab. 2 – Risultati della simulazione in moto permante

Portata di riferimento	Stato di fatto Situazione attuale	Situazione di Progetto A seguito realizzazione intervento
Q_{Tr 200} 28.2 m ³ /s	tirante idraulico medio 2.1 m; velocità media corrente idrica 2.3 m/s	tirante idraulico medio 2.0 m; velocità media corrente idrica 2.2 m/s

Assumendo come velocità critica quella al passaggio della piena di riferimento, si ottiene che la corrente è potenzialmente in grado di movimentare particelle con ordine di grandezza fino a circa 7 cm.

Ciò che risulta importante è che le simulazioni idrauliche in moto permanente confermano che le velocità medie nel tratto in oggetto, a seguito dell'intervento, non subiscono variazioni significative rispetto al valore assunto nello stato di fatto. Ne deriva,

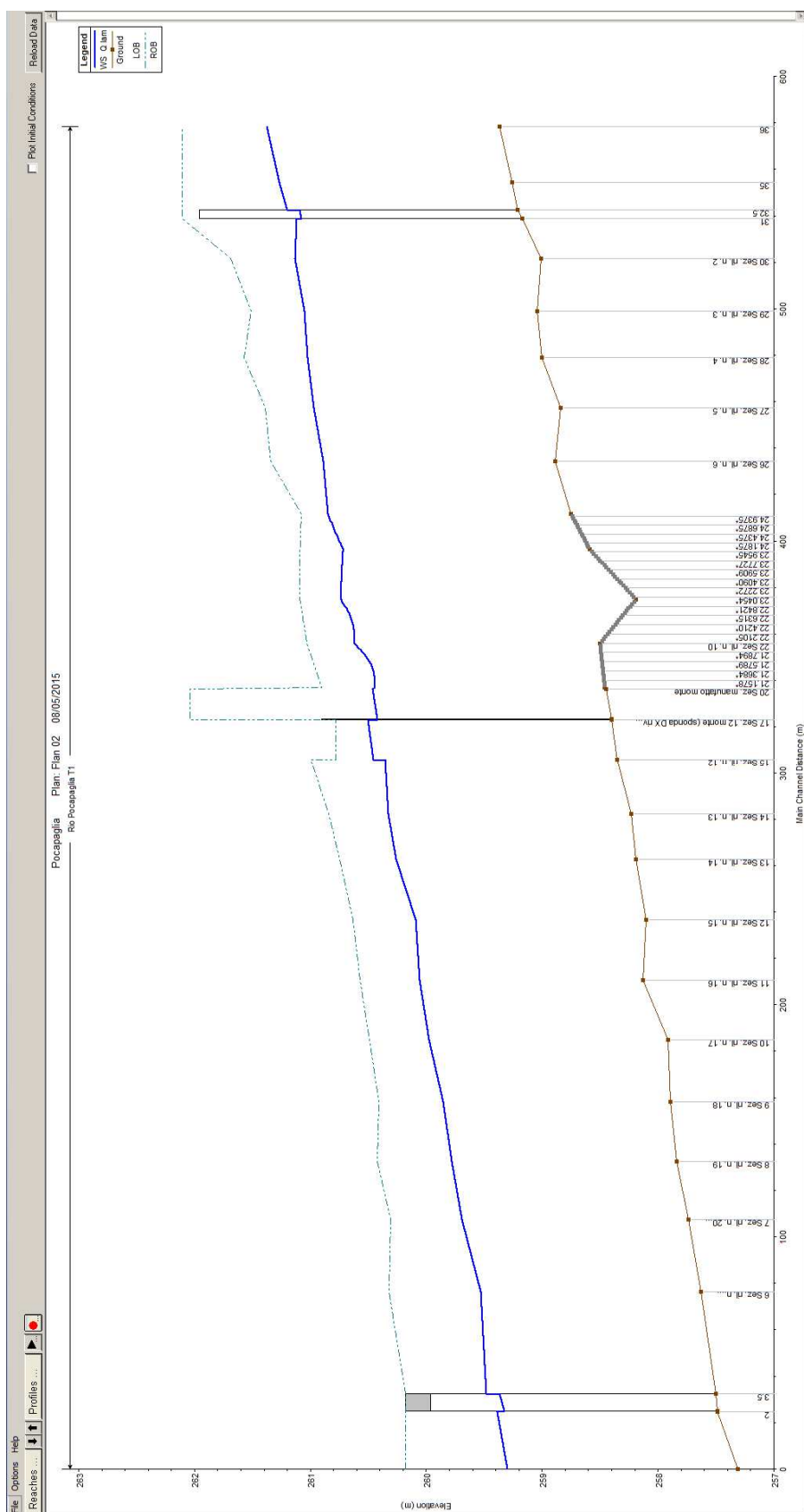
quindi, che anche i fenomeni erosivi nelle sezioni d'alveo con sponde non rivestite, dipendenti dai termini di velocità, non potranno subire accelerazione alcuna per effetto degli interventi in progetto.

ALLEGATI

STATO DI FATTORisultati della simulazione

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
T1	36	Q lam	28.20	259.37	261.38	260.90	261.69	0.003565	2.47	11.40	7.13	0.62
T1	35	Q lam	28.20	259.26	261.27		261.60	0.003814	2.54	11.12	7.03	0.64
T1	34	Q lam	28.20	259.21	261.20		261.55	0.004138	2.61	10.81	6.97	0.67
T1	33	Q lam	28.20	259.21	261.09	260.82	261.54	0.003648	2.95	9.56	6.88	0.75
T1	32.5	Bridge										
T1	32	Q lam	28.20	259.17	261.12		261.50	0.004723	2.73	10.32	6.90	0.71
T1	31	Q lam	28.20	259.17	261.12		261.50	0.004725	2.73	10.32	6.90	0.71
T1	30	Q lam	28.20	259.01	261.13		261.41	0.002952	2.33	12.12	8.13	0.61
T1	29	Q lam	28.20	259.04	261.05		261.34	0.003057	2.37	11.90	7.77	0.61
T1	28	Q lam	28.20	259.00	261.03		261.27	0.002514	2.18	12.91	8.49	0.57
T1	27	Q lam	28.20	258.84	260.97		261.22	0.002492	2.20	12.82	8.11	0.56
T1	26	Q lam	28.20	258.89	260.89		261.15	0.002870	2.27	12.40	8.40	0.60
T1	25	Q lam	28.20	258.75	260.85		261.08	0.002426	2.15	13.12	8.74	0.56
T1	24	Q lam	28.20	258.59	260.72		261.02	0.003379	2.45	11.51	8.27	0.65
T1	23	Q lam	28.20	258.19	260.74		260.94	0.001931	2.00	14.08	8.53	0.50
T1	22	Q lam	28.20	258.50	260.62		260.88	0.002784	2.28	12.37	8.19	0.59
T1	21	Q lam	28.20	258.46	260.44		260.80	0.003935	2.64	10.67	6.54	0.66
T1	20	Q lam	28.20	258.45	260.46		260.78	0.001785	2.52	11.20	5.63	0.57
T1	19	Q lam	28.20	258.40	260.42	259.84	260.76	0.001900	2.57	10.99	5.63	0.59
T1	18.5	Bridge										
T1	18	Q lam	28.20	258.40	260.42		260.76	0.001903	2.57	10.98	5.63	0.59
T1	17	Q lam	28.20	258.40	260.50		260.72	0.002266	2.09	13.49	7.50	0.50
T1	16	Q lam	28.20	258.35	260.46		260.68	0.002347	2.12	13.31	7.45	0.51
T1	15	Q lam	28.20	258.35	260.36		260.67	0.003532	2.50	11.27	7.66	0.66
T1	14	Q lam	28.20	258.23	260.33		260.58	0.002653	2.24	12.61	8.31	0.58
T1	13	Q lam	28.20	258.19	260.26		260.53	0.002870	2.29	12.30	8.22	0.60
T1	12	Q lam	28.20	258.10	260.09		260.43	0.004052	2.59	10.88	8.06	0.71
T1	11	Q lam	28.20	258.13	260.06		260.32	0.002870	2.28	12.37	8.44	0.60
T1	10	Q lam	28.20	257.91	259.98		260.25	0.002834	2.30	12.28	8.17	0.60
T1	9	Q lam	28.20	257.89	259.86		260.16	0.003362	2.44	11.55	7.75	0.64
T1	8	Q lam	28.20	257.84	259.78		260.07	0.003281	2.41	11.71	8.18	0.64
T1	7	Q lam	28.20	257.74	259.69		259.99	0.003293	2.42	11.66	8.04	0.64
T1	6	Q lam	28.20	257.63	259.53		259.87	0.004054	2.59	10.88	8.09	0.71
T1	5	Q lam	28.20	257.50	259.49		259.71	0.002237	2.08	13.59	8.60	0.53
T1	4	Q lam	28.20	257.50	259.38	258.87	259.69	0.002217	2.49	11.32	8.43	0.60
T1	3.5	Bridge										
T1	3	Q lam	28.20	257.49	259.39		259.64	0.002662	2.21	12.77	8.44	0.57
T1	2	Q lam	28.20	257.49	259.39		259.64	0.002667	2.21	12.76	8.44	0.57
T1	1	Q lam	28.20	257.31	259.30	258.80	259.57	0.002902	2.27	12.43	8.33	0.59

Profilo idraulico



CONDIZIONI DI PROGETTORisultati della simulazione

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
T1	36	Q lam	28.20	259.37	261.35	260.90	261.67	0.003700	2.51	11.25	7.11	0.64
T1	35	Q lam	28.20	259.26	261.24		261.58	0.003996	2.58	10.94	7.01	0.66
T1	34	Q lam	28.20	259.21	261.17		261.53	0.004400	2.67	10.58	6.94	0.69
T1	33	Q lam	28.20	259.21	261.05	260.82	261.52	0.004031	3.04	9.28	6.84	0.79
T1	32.5	Bridge										
T1	32	Q lam	28.20	259.17	261.07		261.48	0.005182	2.82	9.99	6.86	0.75
T1	31	Q lam	28.20	259.17	261.07		261.48	0.005184	2.82	9.99	6.86	0.75
T1	30	Q lam	28.20	259.01	261.08		261.38	0.003240	2.41	11.72	8.03	0.64
T1	29	Q lam	28.20	259.04	260.99		261.30	0.003439	2.47	11.41	7.66	0.65
T1	28	Q lam	28.20	259.00	260.96		261.22	0.002863	2.29	12.32	8.34	0.60
T1	27	Q lam	28.20	258.84	260.89		261.16	0.002885	2.32	12.16	7.96	0.60
T1	26	Q lam	28.20	258.89	260.77		261.08	0.003575	2.46	11.45	8.16	0.66
T1	25	Q lam	28.20	258.75	260.72	260.26	261.00	0.003096	2.35	12.00	8.44	0.63
T1	24	Q lam	28.20	258.69	260.74	259.95	260.93	0.001518	1.92	14.69	8.56	0.46
T1	23	Q lam	28.20	258.61	260.66	259.95	260.88	0.001924	2.11	13.39	7.72	0.51
T1	22	Q lam	28.20	258.53	260.66		260.83	0.001418	1.86	15.16	8.60	0.45
T1	21	Q lam	28.20	258.46	260.47		260.79	0.002870	2.49	11.31	6.39	0.60
T1	20	Q lam	28.20	258.45	260.46		260.78	0.001785	2.52	11.20	5.63	0.57
T1	19	Q lam	28.20	258.40	260.42	259.84	260.76	0.001900	2.57	10.99	5.63	0.59
T1	18.5	Bridge										
T1	18	Q lam	28.20	258.40	260.42		260.76	0.001903	2.57	10.98	5.63	0.59
T1	17	Q lam	28.20	258.40	260.50		260.72	0.002266	2.09	13.49	7.50	0.50
T1	16	Q lam	28.20	258.35	260.46		260.68	0.002347	2.12	13.31	7.45	0.51
T1	15	Q lam	28.20	258.35	260.36		260.67	0.003532	2.50	11.27	7.66	0.66
T1	14	Q lam	28.20	258.23	260.33		260.58	0.002653	2.24	12.61	8.31	0.58
T1	13	Q lam	28.20	258.19	260.26		260.53	0.002870	2.29	12.30	8.22	0.60
T1	12	Q lam	28.20	258.10	260.09		260.43	0.004052	2.59	10.88	8.06	0.71
T1	11	Q lam	28.20	258.13	260.06		260.32	0.002870	2.28	12.37	8.44	0.60
T1	10	Q lam	28.20	257.91	259.98		260.25	0.002834	2.30	12.28	8.17	0.60
T1	9	Q lam	28.20	257.89	259.86		260.16	0.003362	2.44	11.55	7.75	0.64
T1	8	Q lam	28.20	257.84	259.78		260.07	0.003281	2.41	11.71	8.18	0.64
T1	7	Q lam	28.20	257.74	259.69		259.99	0.003293	2.42	11.66	8.04	0.64
T1	6	Q lam	28.20	257.63	259.53		259.87	0.004054	2.59	10.88	8.09	0.71
T1	5	Q lam	28.20	257.50	259.49		259.71	0.002237	2.08	13.59	8.60	0.53
T1	4	Q lam	28.20	257.50	259.38	258.87	259.69	0.002217	2.49	11.32	8.43	0.60
T1	3.5	Bridge										
T1	3	Q lam	28.20	257.49	259.39		259.64	0.002662	2.21	12.77	8.44	0.57
T1	2	Q lam	28.20	257.49	259.39		259.64	0.002667	2.21	12.76	8.44	0.57
T1	1	Q lam	28.20	257.31	259.30	258.80	259.57	0.002902	2.27	12.43	8.33	0.59

