



ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI SpA



COGESI S.C.R.L.
consorzio gestori servizi idrici



Comune	CARRU' – LEQUIO TANARO – MONCHIERO – MONFORTE D'ALBA - PIOZZO (CN)
--------	--

Oggetto	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO – ECONOMICA <i>(art. 41 D.Lgs 36/2023)</i> NUOVA CONDOTTA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DELLA RETE ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI (COMUNI DI CARRU' - LEQUIO TANARO – MONCHIERO – MONFORTE D'ALBA – PIOZZO)
---------	---

Elaborato	D04.2 – RELAZIONE IDROLOGICO – IDRAULICA ATTRaversAMENTO RIO RILAVETTO
-----------	---

Committente del progetto	 ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI SpA
--------------------------	--

Progettista	dott. ing. Enrico Piovano - ufficio tecnico ALAC
-------------	--

Responsabile Unico del Procedimento	geom. Mario Giraudo – ufficio tecnico ALAC
-------------------------------------	--

Commessa	Livello di progetto	Approvazione	Data approvazione	N° elaborato	Rev.	Data	Scala
2021_01	FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA	CdA	04/08/2022	D04.2	03	03/2024	---

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
00	Prima emissione	07/2022			
02	Aggiornamento testalino D.Lgs 36/2023	08/2023			
03	Aggiornamento	03/2024			
--	Studio di fattibilità	08/2021			

Questo elaborato è di proprietà di ACQUEDOTTO LANGHE e ALPI CUNEESI SpA
L'elaborato non può essere modificato, copiato, duplicato, riprodotto o divulgato, anche parzialmente, senza autorizzazione scritta del proprietario.

ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI SpA
Corso Nizza 9, 12100 CUNEO – tel. 0171 697550 – e-mail acquedotto.langhe@legalmail.it – Capitale Sociale € 5.000.000
n. iscrizione registro imprese di Cuneo e Codice Fiscale e Partita IVA 00451260046 – n. REA CN - 179339

CO.GE.S.I. SCRL
Corso Nizza 90, 12100 CUNEO – tel. 0171 326771 – e-mail cogesi@cogesi.it – Capitale Sociale € 3.000.000
n. iscrizione registro imprese di Cuneo e Codice Fiscale e Partita IVA 03434470047 – n. REA CN - 290478

Indice

1. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	3
2. ATTRAVERSAMENTO RIO RILAVETTO	5
2.1 Valutazione della compatibilità idraulica	5
2.2 Determinazione delle portate di progetto	11
2.3 Verifica idraulica con modello di moto permanente	13
2.4 Conclusioni	14
3. ALLEGATI	15
3.1 Allegato 1 – corografia di bacino	16
3.2 Allegato 2 – modellazione idraulica	17

1. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

La presente relazione idrologico – idraulica è redatta in fase di progettazione definitiva dell'intervento "NUOVA CONDOTTA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DELLA RETE ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI". Il progetto prevede la realizzazione di una nuova condotta di adduzione che si snoderà per una lunghezza complessiva di 16,1 km sul territorio dei comuni di Carrù, Piozzo, Lequio Tanaro, Monchiero e Monforte d'Alba.



Figura 1 - Foto aerea dell'area di intervento

Il progetto complessivo prevede l'attraversamento di n. 6 corsi d'acqua; in particolare:

attraversamento in subalveo

1. Rio Rordo o Vernera – confine tra i comuni di Piozzo e Lequio Tanaro (località fondovalle Tanaro)
2. Rio Rilavetto – comune di Lequio Tanaro (località fondovalle Tanaro)
3. Fiume Tanaro – comune di Lequio Tanaro (località Vacchetta)
4. Torrente Rea – comune di Monchiero (località Piancerreto)
5. Rivo delle Monache – comune di Monchiero (località Santa Lucia)

attraversamento aereo

6. Rivo di Monchiero o di Monforte – comune di Monchiero (località Borgonuovo Basso)

Per ogni singolo attraversamento si è eseguito un rilievo planoaltimetrico del tratto di alveo a cavallo dell'attraversamento e all'analisi idrologica dei rispettivi corsi d'acqua con sezione di chiusura nei pressi dell'attraversamento.

Per ogni tratto dei corsi d'acqua considerati si sono quindi implementati i modelli idraulici di moto permanente, si sono analizzati i risultati delle elaborazioni e si è valutato come gli interventi in oggetto influiscono sul deflusso delle portate di piena prese in considerazione.

L'area interessata dall'attraversamento del Rio Rilavetto risulta ricompresa all'interno della fascia B individuata per il fiume Tanaro; l'autorizzazione idraulica all'attraversamento risulta di competenza dell'AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume Po).



Figura 2 – Individuazione fasce fluviali fiume Tanaro (fonte geoportale Regione Piemonte) con il cerchio rosso è individuata l'area interessata dall'attraversamento in progetto.

Al fine di evitare interferenze con il regime idraulico del corso d'acqua in oggetto si propone la realizzazione dell'attraversamento con tecnologia "no-dig" (TOC Trivellazione Orizzontale Controllata). Con tale metodologia la tubazione guaina in PEAD del diametro di 630 mm sarà spinta del terreno al disotto del fondo alveo senza la realizzazione di scavi "a cielo aperto". All'interno della tubazione di guaina sarà posizionata la tubazione in acciaio di adduzione vera e propria avente diametro 250 mm. La trivellazione si svilupperà per una lunghezza in pianta di 36 metri in modo tale da non modificare la morfologia del corso d'acqua in corrispondenza sia del fondo alveo sia delle sponde. La trivellazione inizierà e terminerà oltre i 10 metri rispetto al ciglio superficiale della sponda attuale.

2. ATTRAVERSAMENTO RIO RILAVETTO

2.1 Valutazione della compatibilità idraulica

I criteri di compatibilità definiti dall'art. 38 delle Norme di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico prescrivono che gli interventi *“non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo”*.

In considerazione di quanto prescritto si propone la realizzazione dell'attraversamento del Rio Rilavetto con tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), tale metodologia di lavoro consentirà di posizionare la tubazione al disotto della sezione dell'alveo senza la realizzazione di scavi *“a cielo aperto”* all'interno della porzione di alveo inciso del rio stesso ricompreso nella fascia B del fiume Tanaro. La previsione di progetto fissa l'inizio e il termine della trivellazione all'esterno delle sponde dell'alveo inciso ad una distanza superiore ai 10 metri rispetto al ciglio superiore. Nei restanti tratti del tracciato della condotta si procederà con la posa della tubazione DN 250 con tecnica tradizionale mediante scavo *“a cielo aperto”* ad una profondità compresa tra 150 cm e 200 cm. Al termine della posa della condotta gli scavi saranno ritombati ripristinando l'attuale piano campagna. Non si prevede la realizzazione di manufatti emergenti.

La Trivellazione Orizzontale Controllata permette l'esecuzione dell'attraversamento in tempi ridotti senza la necessità di creare un pozzo di scavo.

L'installazione della tubazione è generalmente realizzata in n. 3 fasi:

1. perforazione direzionale di un foro pilota di piccolo diametro (100-150 mm) lungo il profilo di progetto mediante una batteria di perforazione dotata di un sistema di guida e di un dispositivo di orientamento che permette un controllo direzionale, altimetrico e planimetrico;

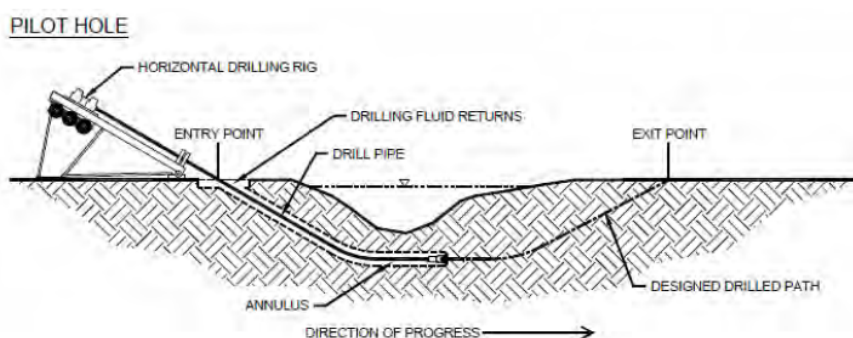


Figura 3 - Fase 1 - perforazione direzionale del foro pilota

2. alesatura per l'allargamento del foro pilota ad un diametro adatto per l'installazione della condotta, già assemblata e collaudata; questo procedimento può avvenire in diversi step fino all'ottenimento delle dimensioni richieste per l'inserimento della tubazione;

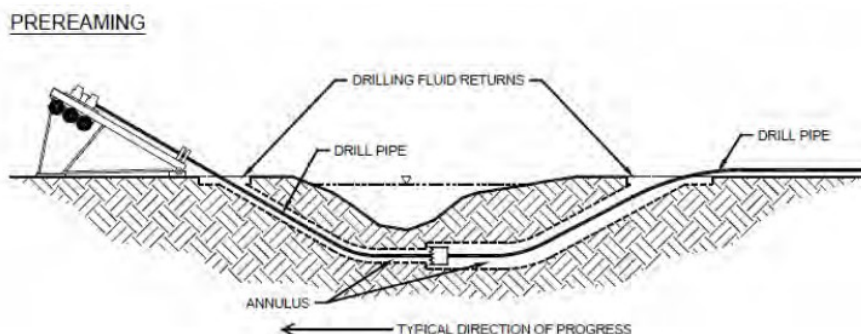


Figura 4 - Fase 2 – alesatura del foro pilota

3. tiro-posa nella quale si ha la collocazione della tubazione nel foro allargato.

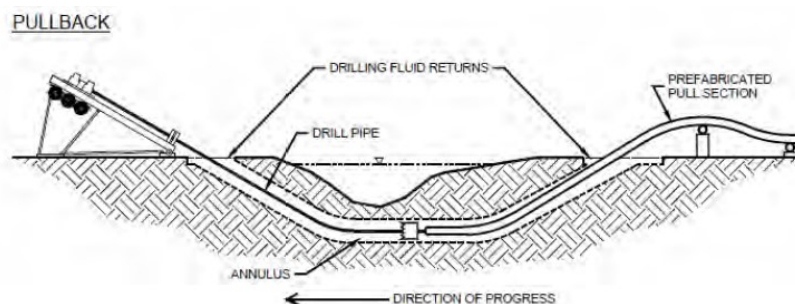


Figura 5 - Fase 3 – tiro-posa della tubazione

Il cantiere è organizzato con le seguenti attrezzature/aree: torre di perforazione, RIG, dissabbiatore e relative vasche di deposito dei fanghi, zona di comando, zona di accatastamento delle varie tubazioni e zona riservata all'impianto elettrico e ai generatori. Il dissabbiatore è un'opera idraulica che consente la separazione dei fluidi dalla sabbia o dai materiali portati in sospensione. I fanghi utilizzati per ridurre l'attrito durante la perforazione saranno raccolti e smaltiti in idonei impianti di trattamento.

Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva n. 4 contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B" si procede alla valutazione della compatibilità idraulica dell'opera in progetto, in quanto risulta ricompresa all'interno della delimitazione della fascia B del fiume Tanaro

Gli aspetti considerati ai fine della valutazione della compatibilità idraulica sono i seguenti:

1. Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena
2. Riduzione della capacità di invaso dell'alveo
3. Interazione con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini esistenti)
4. Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento
5. Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena
6. Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale
7. Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

1. Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

Il progetto prevede la realizzazione dell'attraversamento in subalveo del rio Rilavetto mediante tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). Non si prevede la realizzazione di opere emergenti che saranno pertanto contenute al di sotto del piano campagna attuale.

La realizzazione dell'intervento non indurrà pertanto modifiche sul profilo inviluppo di piena. L'area esondabile, posta in prossimità dell'attraversamento, potrà normalmente essere interessata dalle piene senza che l'opera in progetto possa interferire.

Nonostante l'area di cantiere dell'intervento preveda di interessare solo le aree esterne all'alveo inciso del rio Rilavetto si procederà alla programmazione dei lavori nei periodi di magra in modo tale da evitare che in caso di piena possa essere interessata l'area dei lavori ubicata nella fascia B del fiume Tanaro.

2. Riduzione della capacità di invaso dell'alveo

Il progetto non prevede la realizzazione di opere emergenti e pertanto ad intervento realizzato non si riscontrerà la riduzione della capacità di invaso dell'alveo.

I lavori nonostante non interesseranno superficialmente la zona dell'alveo inciso saranno realizzati nei periodi di magra in modo tale da non creare riduzione della capacità di invaso nella zona interessata dal cantiere ed evitare il coinvolgimento delle maestranze in caso di piena improvvisa.

3. Interazione con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini esistenti)

Il progetto prevede la realizzazione dell'attraversamento in subalveo del rio Rilavetto mediante tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). Non si prevede la realizzazione di opere emergenti che saranno pertanto contenute al di sotto del piano campagna attuale.

Non si prevedono particolari interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) in quanto nel tratto individuato dall'alveo inciso l'attraversamento sarà realizzato mediante tecnologia TOC, senza modificare le opere di difesa esistenti. Tra le opere di difesa idrauliche esistenti si segnalano nel tratto a valle dell'attraversamento in progetto i muri d'ala del ponte della S.P. 12; tale opera non sarà interessata dall'intervento.

4. Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

Non si prevede la realizzazione di opere idrauliche ad eccezione dell'attraversamento in subalveo mediante TOC.

L'accesso alle aree di cantiere avverrà attraverso la viabilità esistente sulle due sponde e non si prevede la realizzazione di piste di accesso in alveo.

5. Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena

Il progetto prevede la realizzazione dell'attraversamento in subalveo del fiume Tanaro mediante tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). Non si prevede la realizzazione di opere emergenti che saranno pertanto contenute al di sotto del piano campagna attuale.

Non si prevedono modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena. La profondità minima della tubazione in corrispondenza dell'alveo di inciso è di 240 cm.

Si riporta nel seguito estratto della relazione geologica allegata al progetto in merito all'area interessata dall'attraversamento del rio Rilavetto.

[estratto paragrafo 8.2 Dissesti fluviali - pagg. 60 – 61]

- In sx. idrografica, il Rio Rivaletto scorre in comune di Lequio Tanaro incidendo le superfici terrazzate sulle quali sorgono i nuclei di Costamagna (in sp. dx.) e di Callesio (in sp. sx.), intersecando il tracciato in progetto lungo la S.P. 12 "Fondovalle Tanaro" poche decine di metri a monte della confluenza nel F. Tanaro, erodendo il substrato terziario affiorante nell'alveo (e i sovrastanti depositi alluvionali quaternari) a monte del ponte stesso. La sezione di attraversamento presenta dimensioni ridotte, inferiori ai 10 metri, e il fondo dell'alveo è inciso di circa 4 metri rispetto al piano-campagna adiacente.



Figura 56: inquadramento su base aereo-fotografica dell'attraversamento del Rio Rivaletto (Lequio Tanaro) e particolare dell'alveo, inciso nei depositi terziari (in basso a sx.) al ponte della S.P. 12

Considerando che il Rio Rilavetto, in corrispondenza dell'attraversamento in progetto, è caratterizzato da un alveo inciso nei depositi terziari affioranti e a valle è presente il ponte della S.P. 12 che ne stabilizza l'evoluzione a monte, si ritiene che l'attraversamento proposto con una profondità minima di 240 cm possa essere adeguatamente protetto dall'eventuale scalzamento.

6. Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

Il progetto prevede la realizzazione dell'attraversamento in subalveo del rio Rilavetto mediante tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata). Non si prevede la realizzazione di opere emergenti che saranno pertanto contenute al di sotto del piano campagna attuale.

Considerata la metodologia utilizzata per l'attraversamento e l'assenza di manufatti emergenti dal piano campagna si ritiene che le modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale possano essere considerate praticamente nulle. L'unica eccezione è limitata alla sola fase di cantiere per cui saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari a limitare gli eventuali impatti sull'ambiente circostante. L'accesso alle aree di cantiere avverrà attraverso la viabilità esistente sulle due sponde e non si prevede la realizzazione di piste di accesso in alveo.

Il cantiere interesserà le aree individuate all'interno della fascia B del fiume Tanaro; tali aree sono attualmente terreni incolti.



Figura 6 - Individuazione dell'area di intervento e della viabilità di accesso

7. Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

Non si prevede la realizzazione di opere emergenti che saranno pertanto contenute al di sotto del piano campagna attuale. Considerando che il Rio Rilavetto, in corrispondenza dell'attraversamento in progetto, è caratterizzato da un alveo inciso nei depositi terziari affioranti e a valle è presente il ponte della S.P. 12 che ne stabilizza l'evoluzione a monte, si ritiene che l'attraversamento proposto con una profondità minima di 240 cm possa considerarsi in sicurezza rispetto alla piena.

2.2 Determinazione delle portate di progetto

I dati relativi alle caratteristiche morfologiche del bacino idrografico del Rio Rilavetto, avente sezione di chiusura nei pressi dell'attraversamento in località fondovalle Tanaro in comune di Lequio Tanaro, sono stati desunti dalla cartografia C.T.R., come riportato nella "Corografia di bacino" in Allegato 1.

Si sono ottenuti i seguenti valori:

- Superficie: 20,90 km²,
- Altezza media rispetto alla sezione di chiusura: 328 m s.l.m.,
- Quota alla sezione di chiusura: 232 m s.l.m.,
- Lunghezza asta principale: 12,21 km.

Le modalità per la determinazione della portata di progetto sono descritte nel seguito.

Le portate afferenti alla sezione di interesse dipendono dalle precipitazioni localizzate in tutto il bacino; al fine di stimare la portata di pioggia di progetto è necessario pertanto procedere ad indagini sulle piogge intense che caratterizzano l'area di studio.

Tali indagini hanno come scopo l'elaborazione di curve di possibilità pluviometrica, le quali rappresentano la relazione tra le altezze massime di pioggia e le durate di pioggia che si possono verificare in quella determinata zona, per un assegnato valore del tempo di ritorno T_r :

$$h = a \cdot t^n$$

dove h è l'altezza di pioggia espressa in millimetri,

t la durata corrispondente in ore;

a e n sono parametri caratteristici calcolati in funzione di T_r .

Per la determinazione dei parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica si è scelto di fare riferimento alla Direttiva del PAI "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica", la quale fornisce, sulla base delle elaborazioni puntuali, un'interpretazione della variabilità spaziale dei parametri pluviometrici attraverso il metodo del Kriging dei parametri a ed n delle linee segnalatrici, discretizzate in base ad un reticolo di 2 km di lato.

La cella rappresentativa dell'area in esame si trova in posizione baricentrica nel bacino oggetto di studio, pertanto i valori di a ed n individuati si considerano quelli medi del bacino:

Cella BB136 di coordinate UTM Est 407000, Nord 4929000

$$h (T_r = 20) = 40,88 \cdot t^{0,272}$$

$$h (T_r = 100) = 53,44 \cdot t^{0,257}$$

$$h (T_r = 200) = 58,80 \cdot t^{0,253}$$

$$h (T_r = 500) = 65,82 \cdot t^{0,249}$$

Nel caso in esame si è scelto di analizzare il deflusso delle portate aventi un tempo di ritorno di 100 e 200 anni.

Fra i metodi analitici per la stima della portata massima conseguente ad un'assegnata precipitazione viene largamente utilizzato il Metodo cinematico o razionale.

Il metodo si basa sul concetto che se in un bacino di superficie S cade per una durata di pioggia τ una precipitazione di intensità costante $j = h/\tau$ (con h altezza di pioggia), solo una frazione φ del volume meteorico Sh risulta efficace agli effetti del deflusso, mentre viene persa la frazione $(1 - \varphi)$ per evaporazione e filtrazione nel terreno.

Il valore della portata di pioggia Q viene pertanto determinato come:

$$Q = \frac{\varphi Sh}{\tau}$$

dove $h = a \cdot t^n$ è l'altezza di pioggia espresso in millimetri;

t è la durata di pioggia espressa in ore;

φ è il coefficiente di deflusso per un bacino;

S è la superficie del bacino.

Con il modello adottato la portata massima di pioggia si ottiene per $\tau = \tau_c$ ovvero per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione, definito come il tempo teoricamente richiesto a una goccia d'acqua per giungere dal punto più distante alla sezione di chiusura del bacino. La condizione $\tau = \tau_c$ porta ad un idrogramma di piena avente forma di triangolo isoscele, caratterizzato da un valore massimo della portata doppio di quello medio.

Se la superficie S è data in km^2 , h in m e τ_c in ore si ha:

$$Q_{max} = \varphi \frac{10^6}{3600\tau_c} = \frac{278\varphi Sh}{\tau_c} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Il contributo specifico di piena $u = Q_{max}/S$ è detto coefficiente udometrico ed è espresso in $\text{l/s} \cdot \text{ha}$.

Con h in mm e τ_c in ore il coefficiente u viene calcolato come:

$$u = 2,78\varphi \frac{h}{\tau_c} \quad [\text{l/s ha}]$$

Il coefficiente φ è stabilito in funzione della scabrezza della superficie e, tenendo conto della presenza di aree a boschi o prati all'interno del bacino in esame, è stato fissato pari a 0,45.

Per il calcolo del tempo di corrivazione τ_c sono disponibili varie formule empiriche.

In Piemonte è ricorrente l'impiego della relazione dovuta a Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A}+1,5L}{0,8\sqrt{H_m-H_0}} \quad [\text{h}]$$

con A area del bacino [km^2], L lunghezza della superficie scolante [km], H_m e H_0 rispettivamente quota media del bacino e quota della sezione di riferimento [m s.l.m.].

Pertanto, dopo aver definito i dati morfologici e pluviometrici del bacino in esame, si è proceduto al calcolo delle portate con tempo di ritorno 100 e 200 anni.

Nelle seguenti tabelle si riportano i dati utilizzati per il calcolo ed i risultati ottenuti.

Tabella 1 - Calcolo portata di progetto

Tempo di ritorno	Tr = 100	Tr = 200
	<i>DATI</i>	<i>DATI</i>
L [m]	12 205	12 205
S [km ²]	20.90	20.90
H _m [m s.l.m.]	328	328
H ₀ [m s.l.m.]	232	232
a [mm/h]	53.44	58.80
n [-]	0.257	0.253
φ [-]	0.45	0.45
	<i>RISULTATI</i>	<i>RISULTATI</i>
T _c [h]	4.67	4.67
h [mm]	79.4	86.83
u [l/s ha]	21.28	23.27
Q [mc/s]	44.48	48.63

2.3 Verifica idraulica con modello di moto permanente

Per la verifica idraulica delle sezioni e la determinazione dei massimi livelli idrici di deflusso si è utilizzato il programma di simulazione di moto permanente “HEC-RAS” River Analysis System dell’ “US Army Corps of Engineers”, versione 6.3.

Il modello idraulico è stato implementato per la situazione attuale in quanto utilizzando la tecnologia TOC le sezioni di deflusso in corrispondenza dell’attraversamento della condotta adduttrice non saranno modificate.

Per le scabrezze si sono adottati i valori del coefficiente di Manning:

- 0,05 m^{-1/3}s per l'alveo nella situazione attuale (alveo marnoso con depositi di materiale litoide);
- 0,15 m^{-1/3}s per le aree golenali con vegetazione arborea e arbustiva.

Si riportano in allegato i risultati della modellazione idraulica, comprensivi di:

- schema planimetrico della rete
- profilo longitudinale con livelli idrici
- sezioni trasversali con livelli idrici
- tabelle dei risultati

2.4 Conclusioni

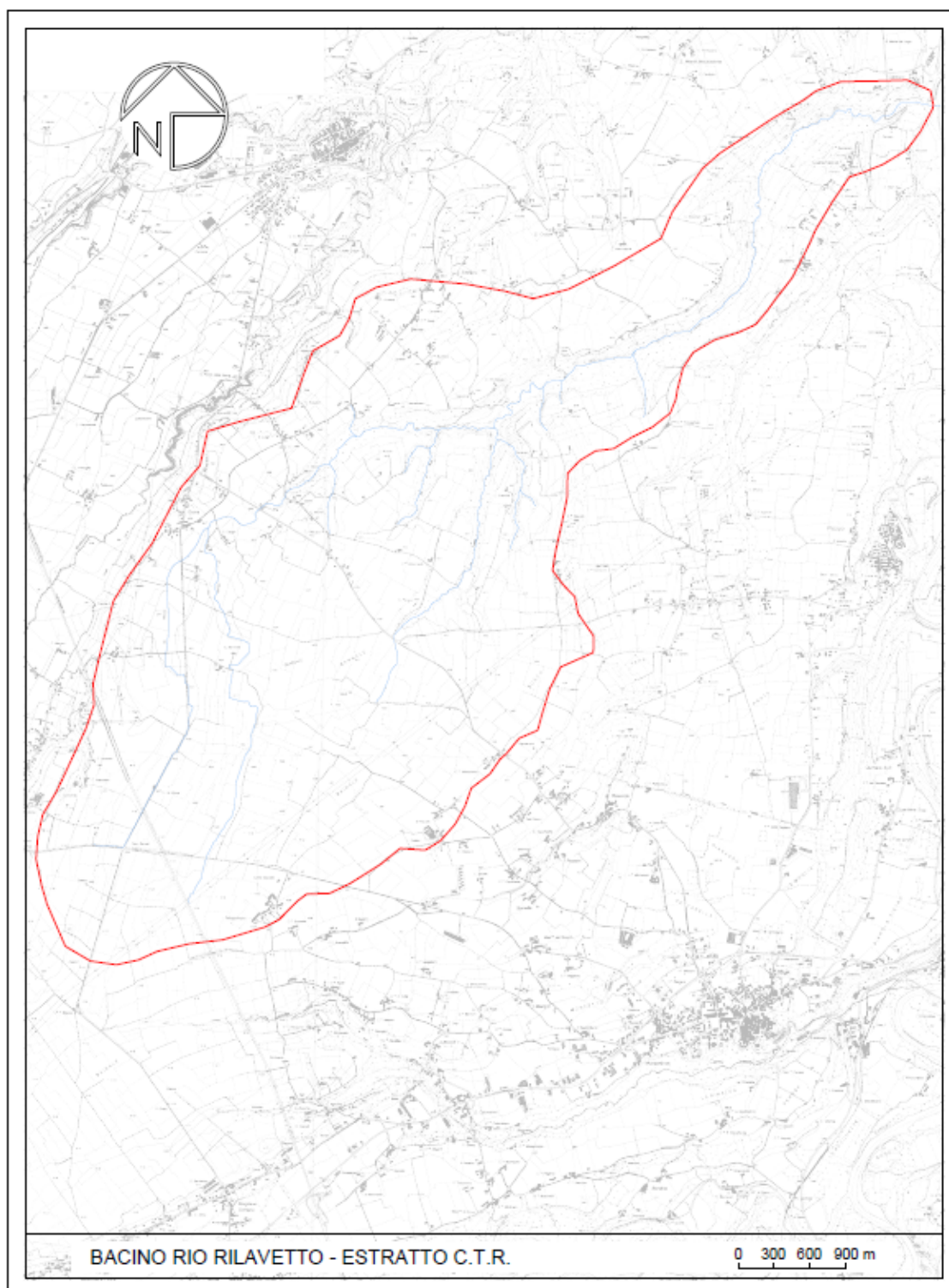
La simulazione idraulica è stata implementata al fine di verificare il deflusso delle portate di piena in corrispondenza dell'attraversamento in subalveo della condotta adduttrice ALAC.

Il progetto di attraversamento del corso d'acqua con metodologia TOC non prevede l'alterazione della morfologia del corso d'acqua e pertanto anche ad opera realizzata le altezze del tirante idrico saranno mantenute ai livelli attuali. La scabrezza del fondo e delle sponde non sarà modificata rispetto alla situazione attuale e questo non determinerà un eventuale aumento della velocità di deflusso con conseguente possibile aumento dell'erosione soprattutto a valle dell'attraversamento.

Gli interventi previsti non determinano ostacolo al deflusso delle piene, in quanto le opere a progetto risultano completamente interrato.

3. ALLEGATI

3.1 Allegato 1 – corografia di bacino

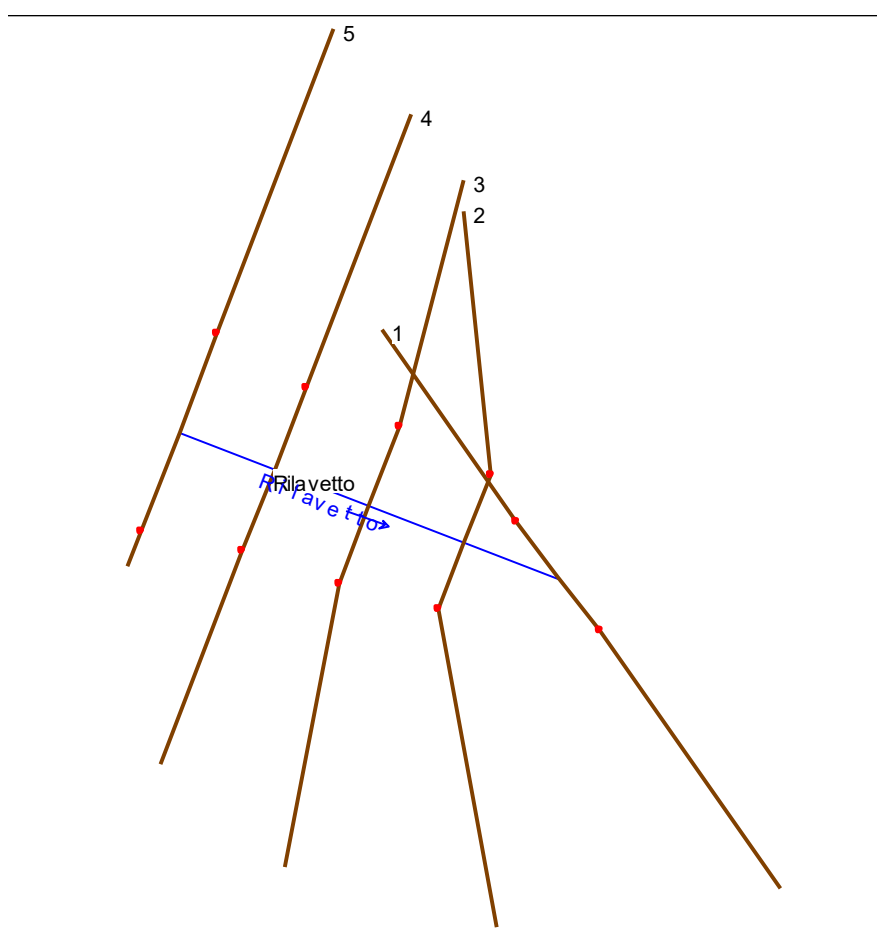


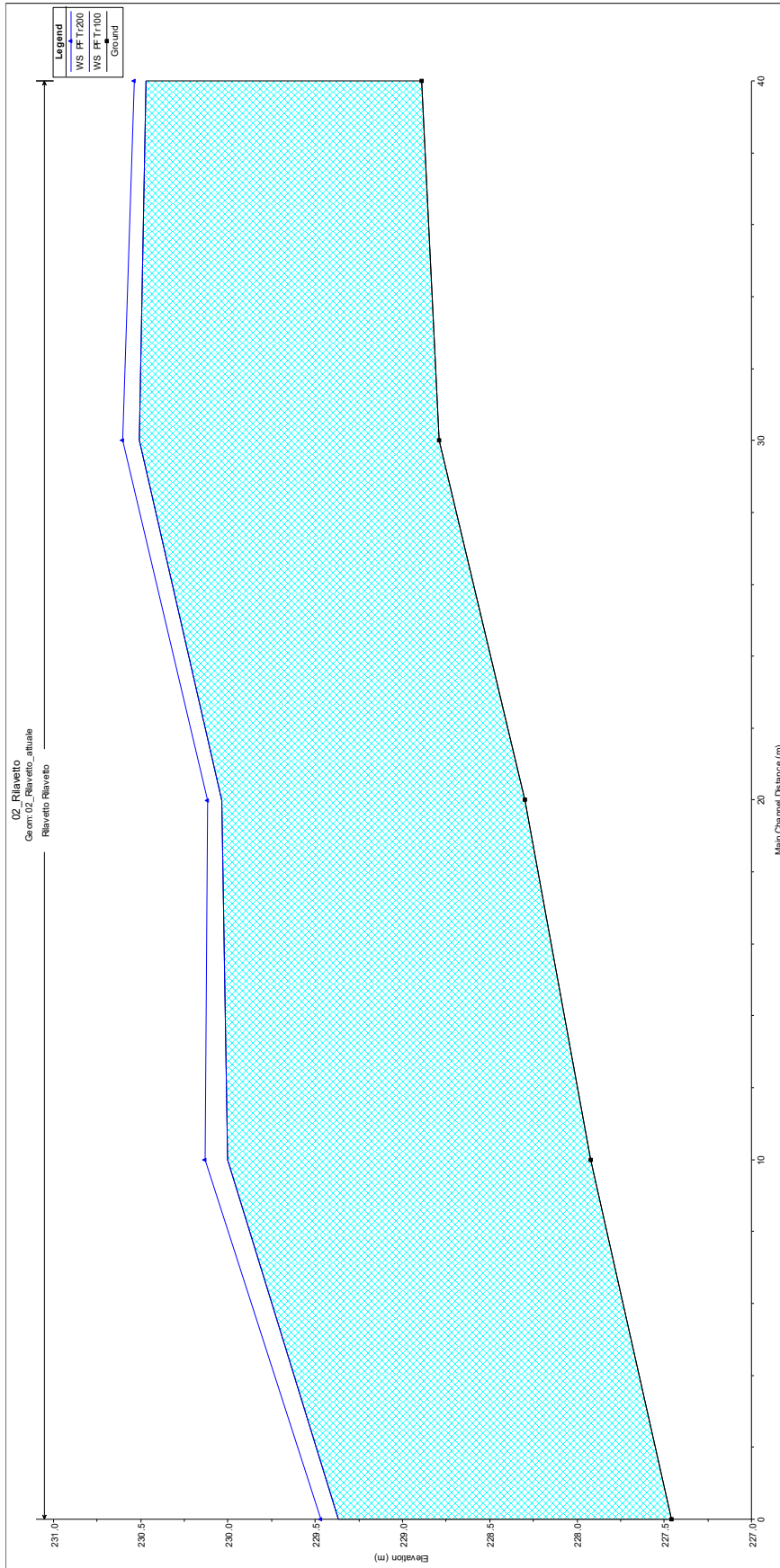
Superficie:	20,90 km ²
Altezza media rispetto alla sezione di chiusura:	328 m s.l.m.
Quota alla sezione di chiusura:	232 m s.l.m.
Lunghezza asta principale:	12,21 km

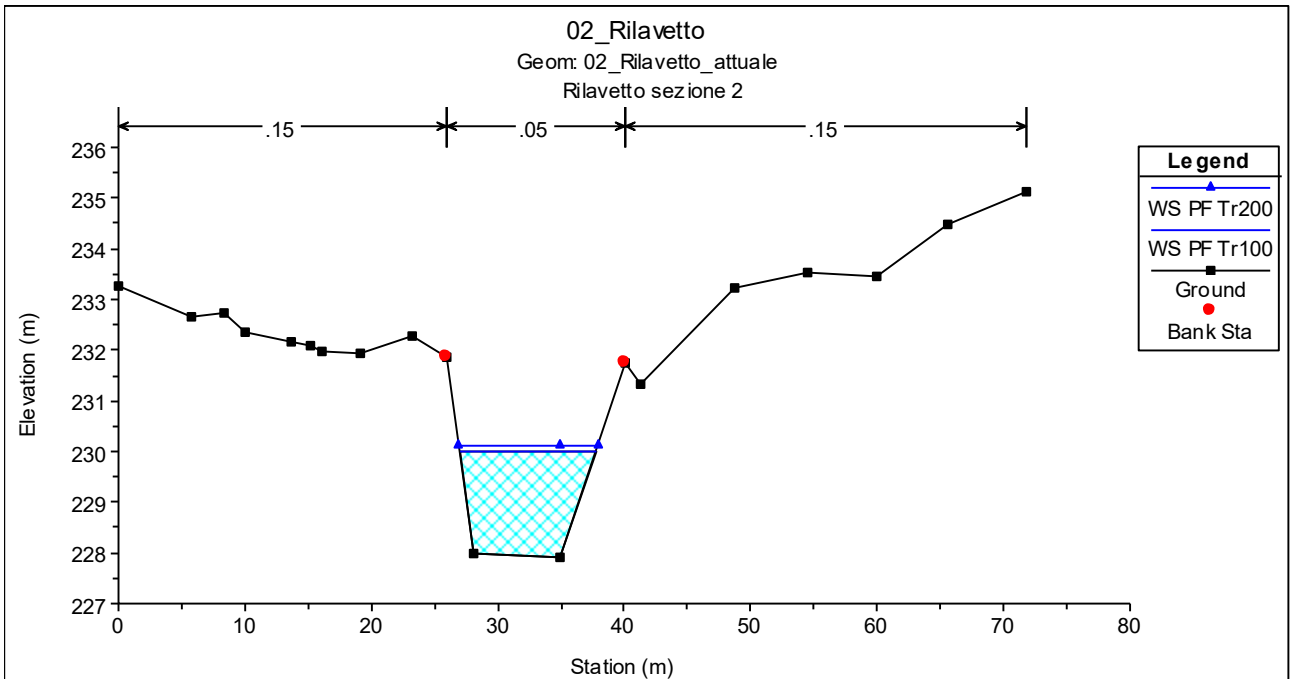
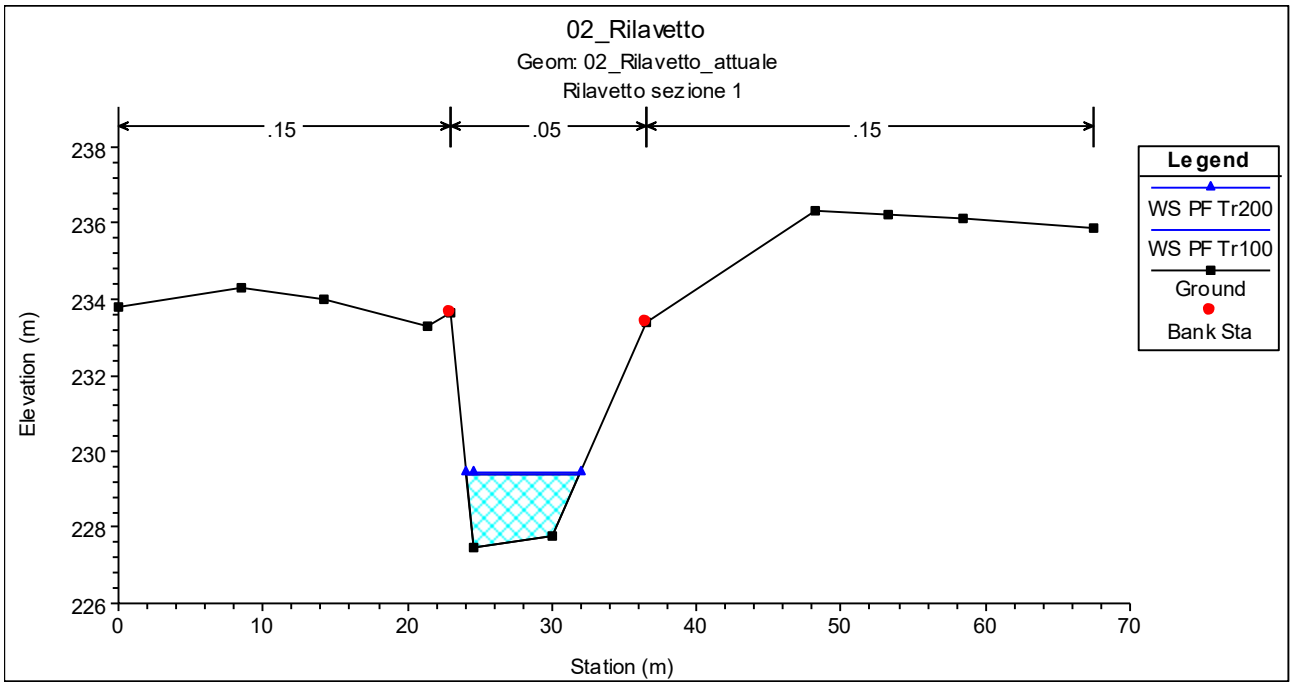
3.2 Allegato 2 – modellazione idraulica

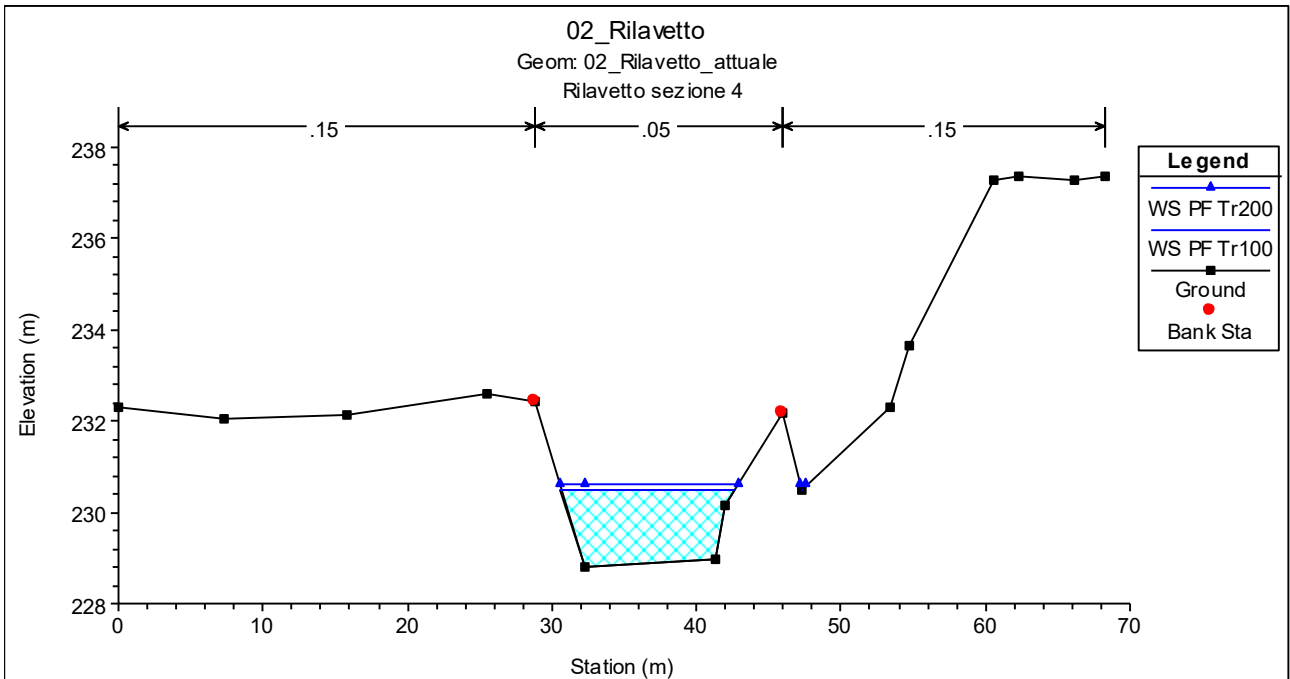
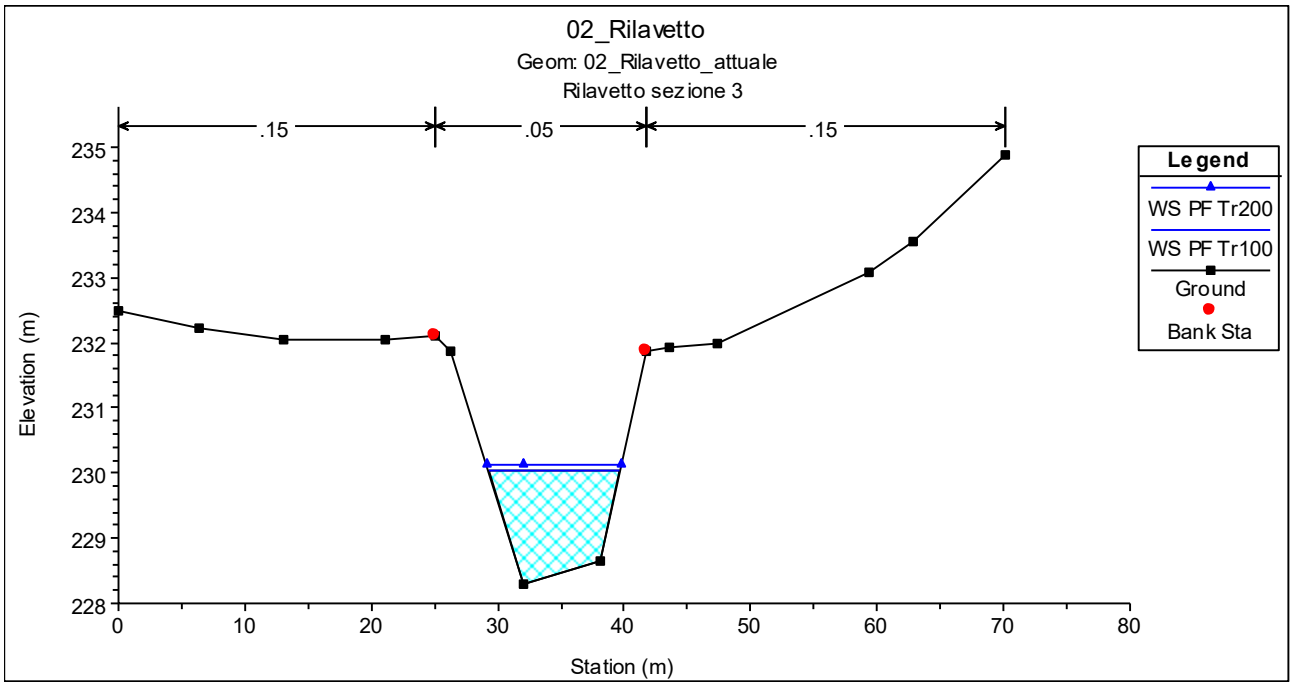
SITUAZIONE ATTUALE E A PROGETTO

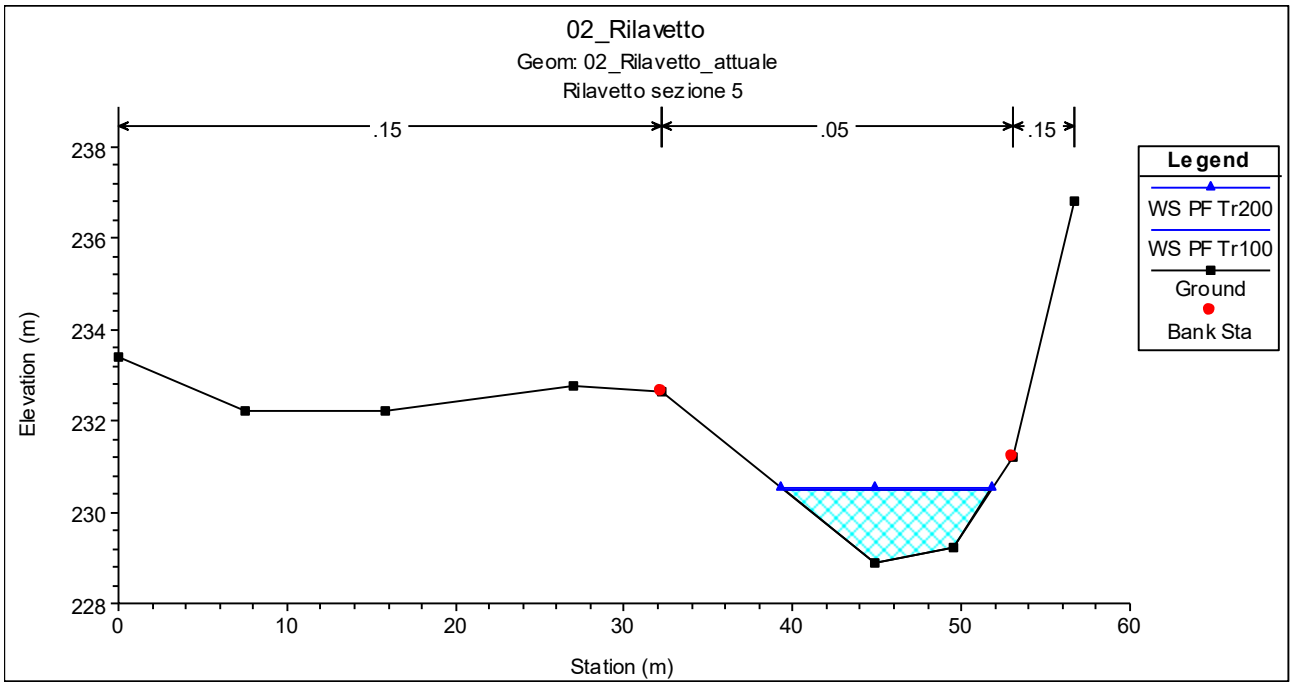
Risultati della modellazione idraulica











SITUAZIONE ATTUALE													
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
Rilavetto	5	PF Tr100	44.48	228.89	230.47	230.59	231.16	0.035764	3.66	12.14	12.17	1.17	
Rilavetto	5	PF Tr200	48.63	228.89	230.54	230.67	231.26	0.035770	3.75	12.95	12.50	1.18	
Rilavetto	4	PF Tr100	44.48	228.79	230.51	230.17	230.86	0.012762	2.62	16.98	12.10	0.71	
Rilavetto	4	PF Tr200	48.63	228.79	230.60	230.25	230.97	0.012592	2.68	18.19	12.78	0.70	
Rilavetto	3	PF Tr100	44.48	228.30	230.03	230.03	230.65	0.025954	3.48	12.76	10.33	1.00	
Rilavetto	3	PF Tr200	48.63	228.30	230.12	230.12	230.77	0.025691	3.56	13.64	10.56	1.00	
Rilavetto	2	PF Tr100	44.48	227.92	230.00	229.45	230.31	0.009338	2.45	18.13	10.81	0.60	
Rilavetto	2	PF Tr200	48.63	227.92	230.13	229.54	230.45	0.009073	2.49	19.51	11.05	0.60	
Rilavetto	1	PF Tr100	44.48	227.46	229.37	229.37	230.11	0.029546	3.82	11.64	7.81	1.00	
Rilavetto	1	PF Tr200	48.63	227.46	229.47	229.47	230.25	0.029497	3.92	12.40	7.95	1.00	