COMUNE DI VENTIMIGLIA_Provincia di Imperia_Regione Liguria

Progetto di variante al piano di coltivazione approvato della Cava Bergamasca per realizzazione di un impianto per la produzione di conglomerato bituminoso e cementizio ai sensi dell'art. 10 delle norme di attuazione del PTRAC vigente con contestuale modifica dei sub-ambiti degli areali CA ai sensi dell'art 5 comma 2

committente

F.lli Carminati s.p.a. "Cava Bergamasca" (in qualità di esercente l'attività di cava)
con sede in Ventimiglia (IM) fraz. Bevera, via Maneira n. 19
Legale Rappresentante: Sergio Luigi Carminati

Masala S.r.l. (in qualità di gestore dell'impianto)
con sede legale in Camporosso (IM), via Braie n. 293
Legale Rappresentante: Gianluigi Masala

progettazione

Studio Associato di Ingegneria, Geologia e Architettura
Via Cavour 30, 17051 Andora (SV) - tel +39 0182684363
e-mail: stingeo@libero.it

ing. Sara Castellini

CASTELLINI
SARA
Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di
Imperia
Ingegnere
16.05.2023
14:04:12
GMT+01:00

Studio DEDALO associati
Corso Italia 29/10, 17100 Savona (SV) - tel +39 019820842
e-mail: studiodedalo@gmail.com

Ing. Giuseppe Olcese Arch. Silvia Parodi
Arch. Mauro Micheletti Arch. Milena Tealdo

oggetto

Allegato H:
Relazione idraulica

data consegna

Maggio 2023

nome file

allegato H

revisione	data	oggetto revisione
0	05/2023	CONSEGNA
1		
2		
3		
4		

PREMESSA 2
RETICOLO IDROGRAFICO 3
PIANO DI BACINO 6
PAI - PGRA 7
CALCOLO DEI BACINI IDROGRAFICI 8
RIO 1 9
RIO 2 9
RIO 3 10
RIO 4 10
CALCOLO DELLE PORTATE DEI RII 11
DESCRIZIONE MODELLAZIONE IDRAULICA E INTERVENTI IN PROGETTO 13
ANALISI IDRAULICA 14
PROCEDURA DI CALCOLO DELLA VERIFICA IN MOTO PERMANENTE 14
VERIFICA IDRAULICA DEI RII IN ESAME 16
RIO 1 17
RIO 2 21
RIO 3 26
RIO 4 30
CONCLUSIONI 34

PREMESSA

La cava Bergamasca si trova in sponda idrografica destra del torrente Bevera. Lungo il versante di cava vengono individuati i rii che confluiscono poi nel Torrente Bevera, e contrassegnati con un numero da 1 a 4, come individuato negli elaborati grafici allegati.

Il progetto dell'arginatura del Torrente Bevera è stato autorizzato dalla Provincia di Imperia con autorizzazione protocollo 18501 del 03.06.1996 e tali opere furono correttamente eseguite.

Le verifiche di stabilità del rilevato arginale in sponda destra al Torrente Bevera furono effettuate nell'ambito del progetto di variante al piano di coltivazione della cava Bergamasca approvato con D.G.R. n° 1229 del 22.10.1999.

Il progetto di rinalvezione o deviazione dei rii presenti in cava, è stato approvato con Decreto Dirigenziale Regione Liguria Settore Difesa Suolo Imperia Savona n° 5869/2019 ed è in corso di attuazione nel contesto della variante al piano di coltivazione autorizzata con provvedimento 42686/2019 del SUAP Comune di Ventimiglia.

La presente relazione idraulica viene redatta a corredo del progetto di ***"variante al piano di coltivazione approvato della Cava Bergamasca per realizzazione di un impianto per la produzione di conglomerato bituminoso e cementizio ai sensi dell'art. 10 delle norme di attuazione del PTRAC vigente con contestuale modifica dei sub-ambiti degli areali CA ai sensi dell'art 5 comma 2"*** e riguarda alcune modifiche alla sistemazione idraulica autorizzata per i rii da 1 a 4.

Il progetto prevede:

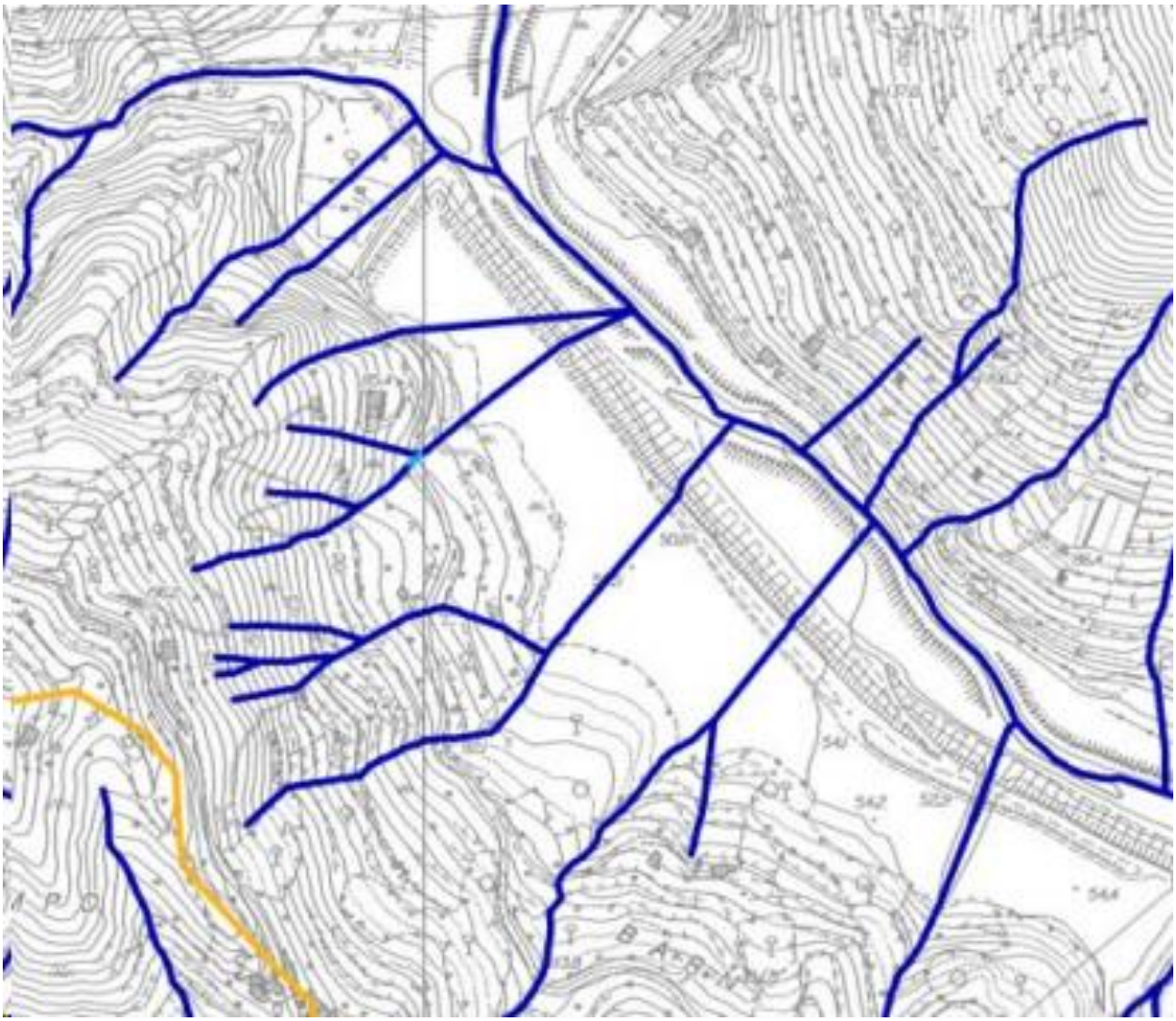
- la realizzazione di un impianto per la produzione di conglomerato bituminoso e calcestruzzi, la realizzazione dei manufatti accessori sul versante idrografico destro del Torrente Bevera, in particolare tra i rii 3 e 4, e lo spostamento dell'attuale impianto di frantumazione inerti nell'attigua area compresa tra il rio 4 e il rio 5. L'accesso a tale area viene realizzato con sistemazione della strada esistente a servizio delle attività di cava situata in sommità dell'argine.
- La realizzazione di un parco urbano nella restante parte degli ex bacini di decantazione.
- La realizzazione di strada ad uso pubblico in corrispondenza della strada esistente lungo arginale per l'accesso al parco urbano.

Al termine dell'attività di cava tutti gli impianti verranno demoliti e realizzato parco urbano anche nell'area compresa tra il rio 3 e il rio 5.

Il tutto come meglio precisato nel progetto.

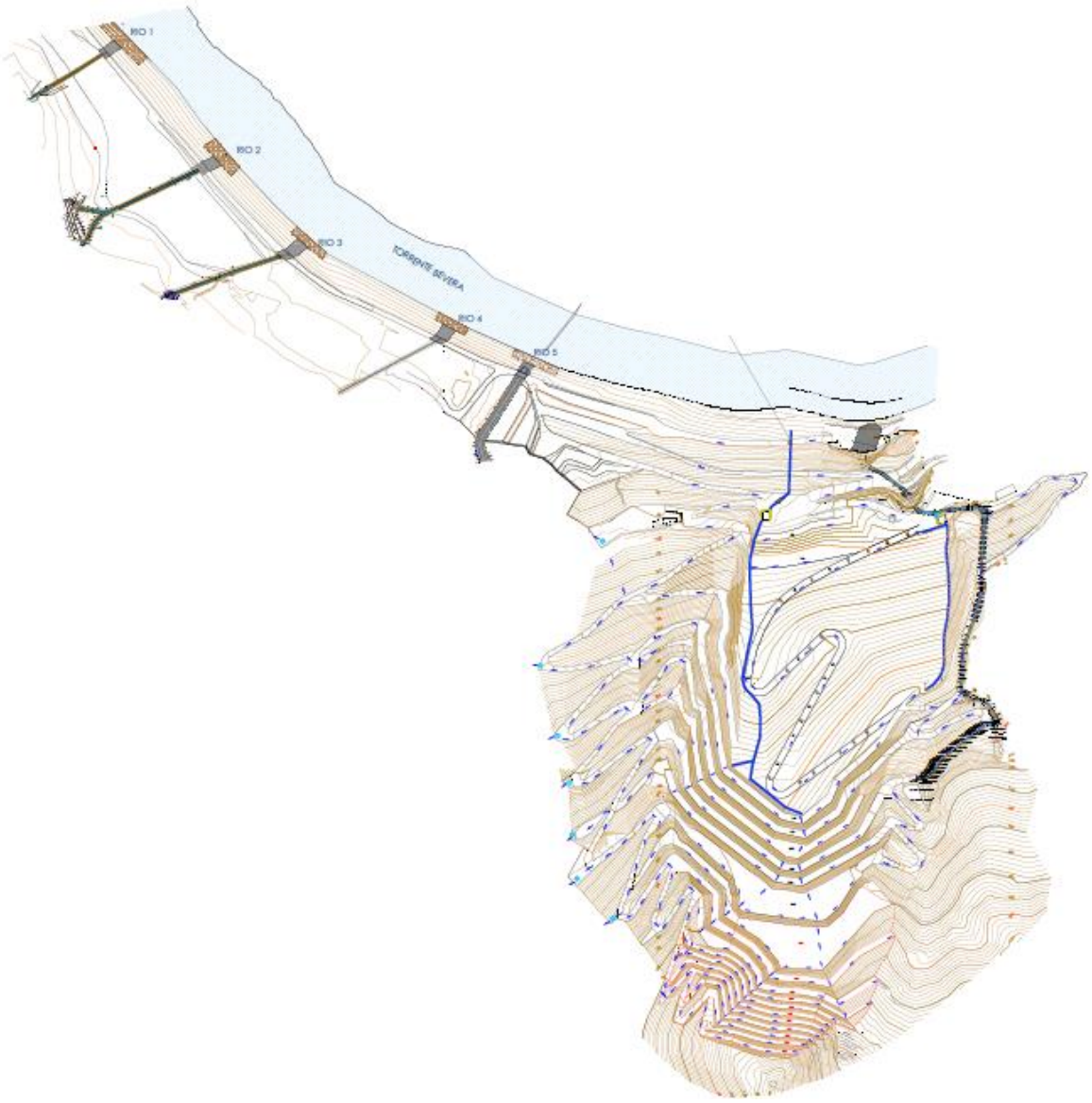
RETICOLO IDROGRAFICO

Il Reticolo Idrografico Regionale, adottato con D.G.R. N. 507 del 21/06/2019, individua il reticolo all'interno dell'areale di cava (si riporta stralcio cartografico).



stralcio carta reticolo idrografico regionale con individuazione zona di intervento

Il progetto di adeguamento idraulico autorizzato nel 2019 prevede la sistemazione di tutti i corsi d'acqua secondo la planimetria di seguito riportata (vedi anche elaborati progettuali).



Stralcio elaborato planimetrico sistemazione corsi d'acqua progetto approvato

Allo stato attuale i rii da 1 a 3 sono stati realizzati secondo il progetto approvato; il rio 4 è stato in parte realizzato, ed il rio 5 è pressochè ultimato compreso il ponte che lo attraversa e che consente l'accesso stradale alle aree di intervento.

I rii da 1 a 4 appartengono al reticolo minuto. Il rio 5 è di secondo livello.

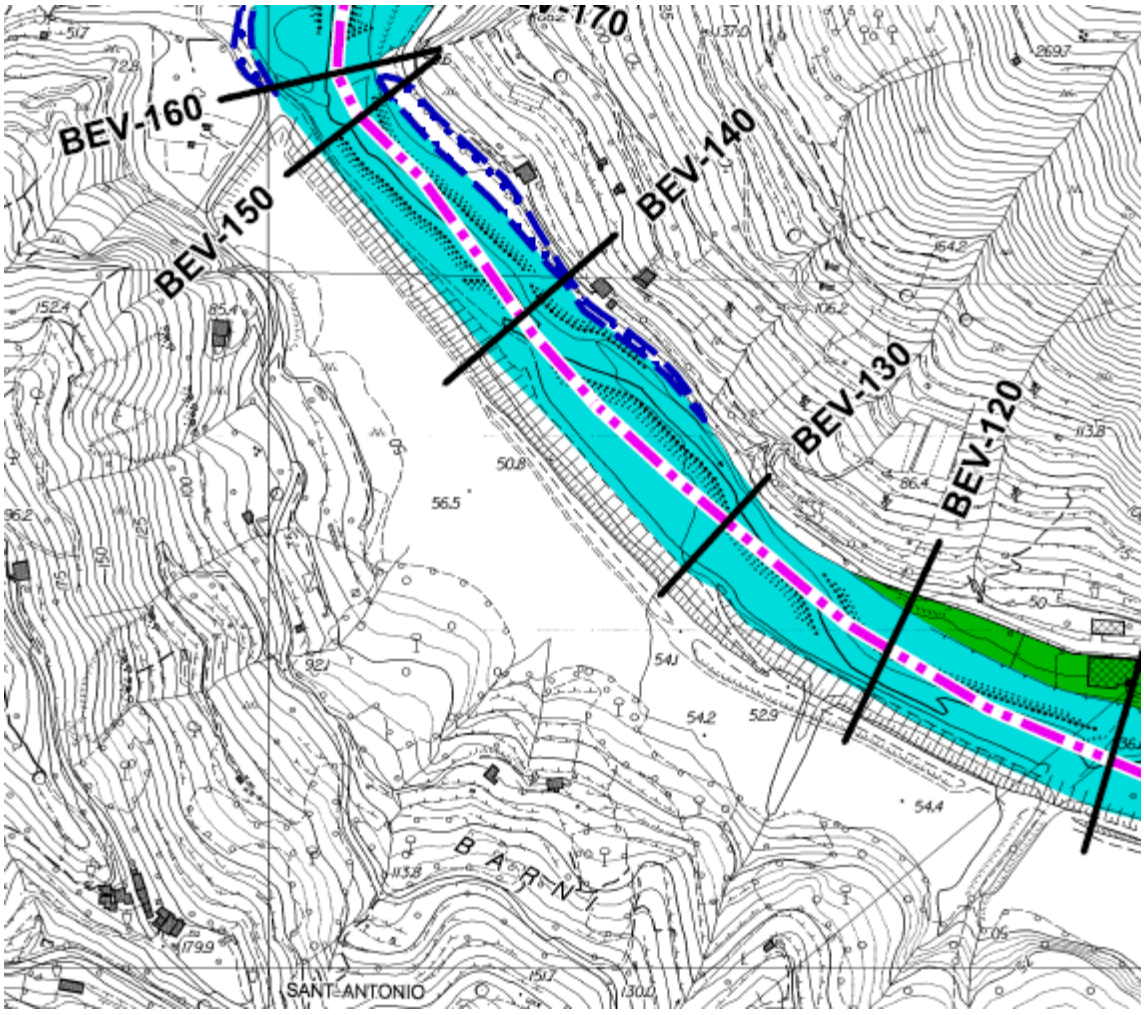
Tutti gli interventi previsti a progetto vengono realizzati al di fuori delle fasce di inedificabilità assoluta pari a 3 metri per il reticolo minuto e 10 metri per il reticolo di secondo livello; si

sottolinea inoltre che gli interventi vengono tutti realizzati anche al di fuori della fascia di 10 metri dal limite della T200 rispetto al torrente Bevera.

Anche la sistemazione della strada arginale esistente ed il suo raccordo con la viabilità pubblica in prossimità del ponte lato nord all'area di intervento è compatibile con il regolamento e con le norme di piano di bacino. Si precisa che la parte di strada relativa al parco urbano è strada ad uso pubblico, mentre la restante parte rimane ad uso esclusivo della cava sino a fine coltivazione e diverrà viabilità ad uso pubblico al momento della dismissione.

PIANO DI BACINO

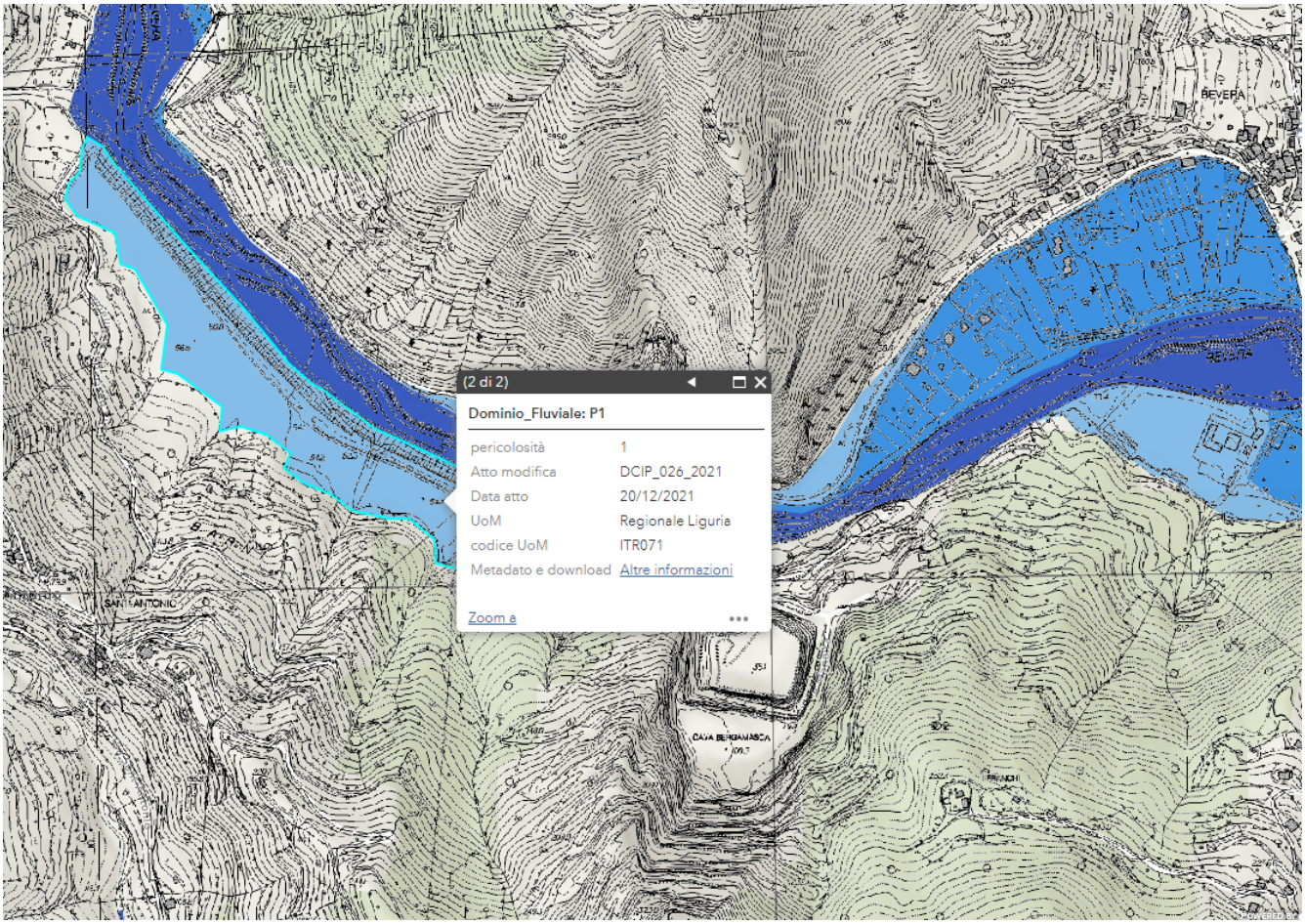
Per quanto riguarda le fasce di inondabilità del Piano di Bacino del Torrente Bevera, ivi indagato, l'area risulta al di fuori delle fasce di inondabilità.



Stralcio carta fasce di inondabilità

PAI - PGRA

Il piano di gestione del rischio di alluvioni PGRA di prossima entrata in vigore nella relativa cartografia individua l'area in zona a pericolosità 1. Tale individuazione, assimilabile alla fascia C, risulta in contrasto con il Piano di bacino vigente e presumibilmente dovuta a un errore nella stesura della cartografia.



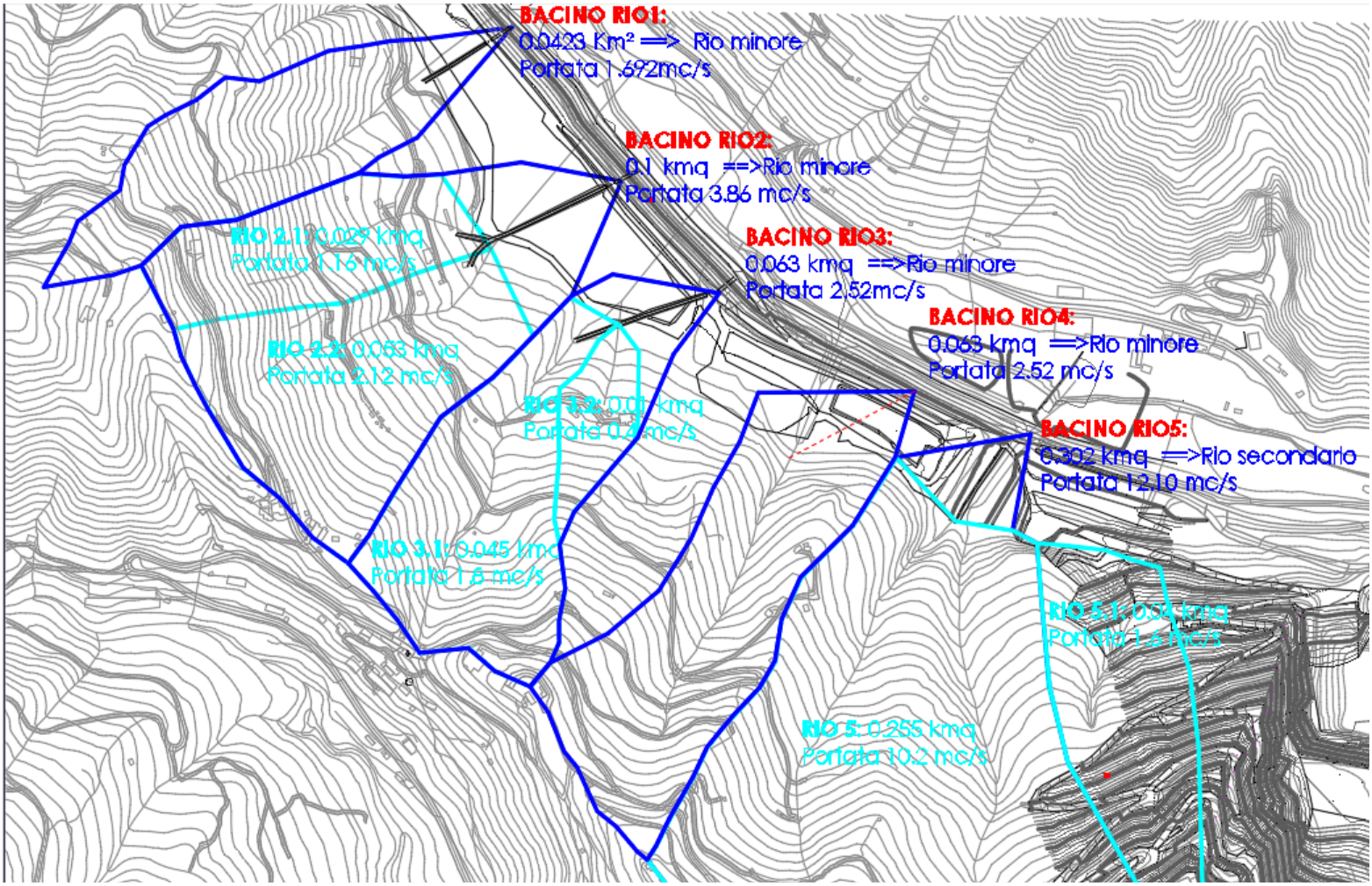
Stralcio PGRA pericolosità da alluvione

Si ritiene che gli interventi siano conformi anche a quanto previsto dalle norme di attuazione del PGRA.

Per quanto riguarda la conformità alle norme di attuazione del PAI gli interventi sono stati posti ad una distanza superiore a 20 metri dal limite della T200 del rio 5 e quindi al di fuori dalla fascia di rispetto dello stesso.

CALCOLO DEI BACINI IDROGRAFICI

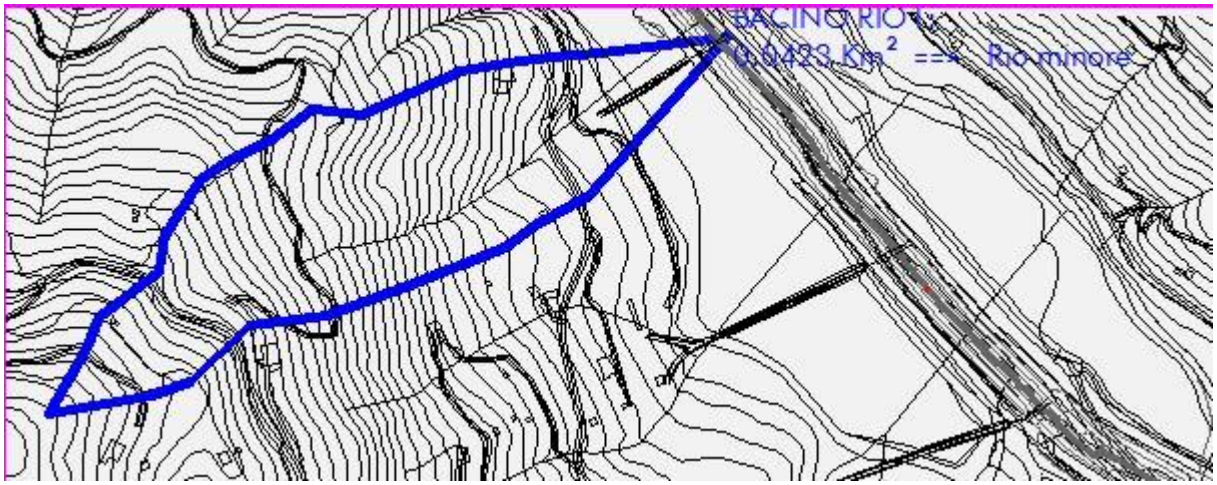
Si riporta la planimetria generale dei bacini imbriferi dei rii da 1 a 4 del progetto approvato su cui sono state calcolate le portate di progetto utilizzate nelle verifiche idrauliche.



Stralcio CTR con individuazione dei rii

RIO 1

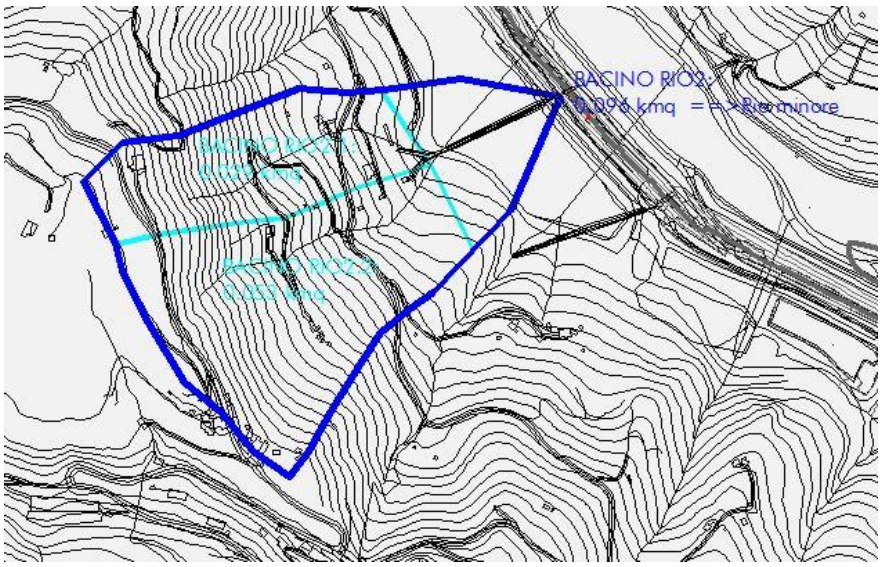
Il rio sottende un bacino di 0.0423 km^2, come riportato nella Carta Tecnica riportata sotto, rientra quindi nel reticolo idrografico minore, ne consegue che la fascia di rispetto è pari a 3 metri.



Bacino Rio 1

RIO 2

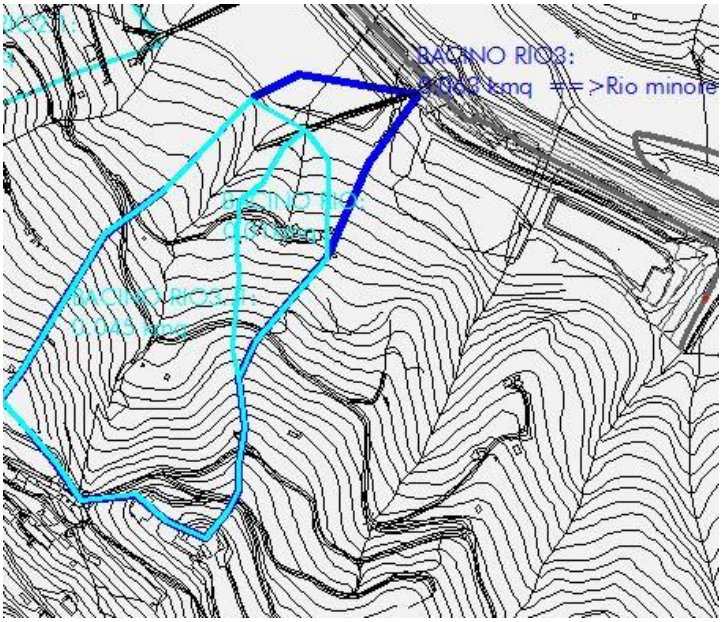
Il rio sottende un bacino di 0.1 km^2, come riportato nella Carta Tecnica riportata sotto, rientra quindi nel reticolo idrografico minore, ne consegue che la fascia di rispetto è pari a 3 metri.



Bacino Rio 2

RIO 3

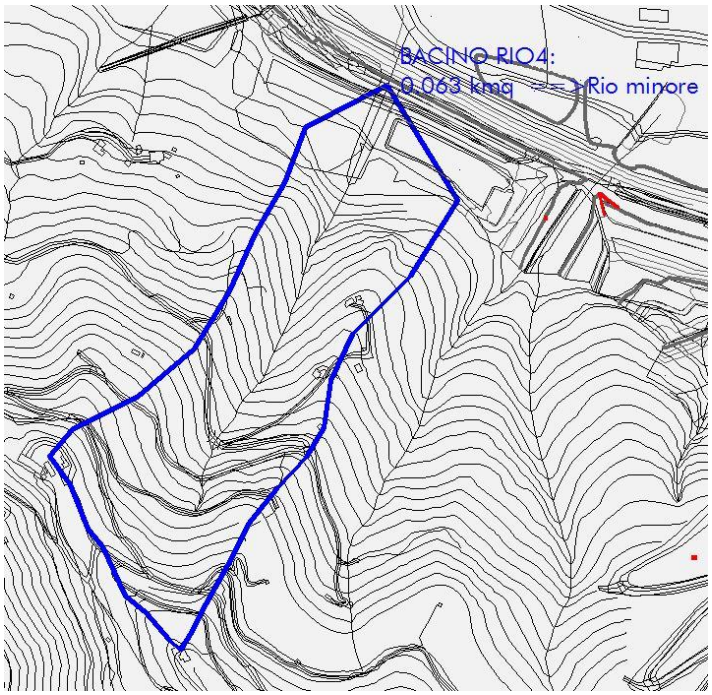
Il rio sottende un bacino di 0.063 km^2, come riportato nella Carta Tecnica riportata sotto, rientra quindi nel reticolo idrografico minore, ne consegue che la fascia di rispetto è pari a 3 metri.



Bacino Rio 3

RIO 4

Il rio sottende un bacino di 0.063 km^2, come riportato nella Carta Tecnica riportata sotto, rientra quindi nel reticolo idrografico minore, ne consegue che la fascia di rispetto è pari a 3 metri.



Bacino Rio 4

CALCOLO DELLE PORTATE DEI RII

Per i corsi d'acqua minori nonché per gli affluenti dei torrenti principali con bacino inferiore a 2 km^2 (secondo allegato n° 2 norme di Piano di Bacino del fiume Roia - Ambito n° 1 Roia), salvo diversa indicazione prevista nel Piano stesso si assume una portata massima ottenuta utilizzando un contributo unitario pari a 40 m^3/s per ogni chilometro quadrato di superficie del bacino sotteso da assumere come portata duecentennale.

$$Q_{200} = 40 \times A \qquad [m^3/s]$$

dove A =superficie drenata espressa in km^2

valori da adottarsi per la determinazione delle portate Q50 e Q500 sono rispettivamente calcolate come segue:

$$Q_{50} = Q_{200} \times 0.69 \qquad [m^3/s]$$
$$Q_{500} = Q_{200} \times 1.20 \qquad [m^3/s]$$

Si ottengono per i vari rii quindi i seguenti valori di portata:

- **RIO 1**

  $Q_{200} = 40 \times 0.0423 = 1.692\ m^3/s$
  $Q_{50} = 1.692 \times 0.69 = 1.167\ m^3/s$
  $Q_{500} = 1.692 \times 1.2 = 2.03\ m^3/s$

- **RIO 2**

  $Q_{200} = 40 \times 0.1 = 4\ m^3/s$
  $Q_{50} = 4 \times 0.69 = 2.76\ m^3/s$
  $Q_{500} = 4 \times 1.2 = 4.8\ m^3/s$

  - **affluente**

  $Q_{200} = 40 \times 0.029 = 1.16\ m^3/s$
  $Q_{50} = 1.16 \times 0.69 = 0.8\ m^3/s$
  $Q_{500} = 1.16 \times 1.2 = 1.39\ m^3/s$

  - **a monte della confluenza**

  $Q_{200} = 40 \times 0.053 = 2.12\ m^3/s$
  $Q_{50} = 2.12 \times 0.69 = 1.46\ m^3/s$
  $Q_{500} = 2.12 \times 1.2 = 2.54\ m^3/s$

- RIO 3

  Q_{200} = 40 x 0.063 = 2.52 m^3/s

  Q_{50} = 2.52 x 0.69 = 1.73 m^3/s

  Q_{500} = 2.52 x 1.2 = 3.02 m^3/s

  - affluente

  Q_{200} = 40 x 0.045 = 1.8 m^3/s

  Q_{50} = 1.8 x 0.69 = 1.24 m^3/s

  Q_{500} = 1.8 x 1.2 = 2.16 m^3/s

  - a monte della confluenza

  Q_{200} = 40 x 0.01 = 0.4 m^3/s

  Q_{50} = 0.4 x 0.69 = 0.28 m^3/s

  Q_{500} = 0.4 x 1.2 = 0.48 m^3/s

- RIO 4

  Q_{200} = 40 x 0.063 = 2.52 m^3/s

  Q_{50} = 2.52 x 0.69 = 1.73 m^3/s

  Q_{500} = 2.52 x 1.2 = 3.02 m^3/s

DESCRIZIONE MODELLAZIONE IDRAULICA e INTERVENTI IN PROGETTO

La sistemazione dei rii in oggetto è stata autorizzata all'interno del progetto di variante di coltivazione approvato dal SUAP Comune di Ventimiglia prot 42686/2019 con Decreto Dirigenziale Regione Liguria Settore Difesa Suolo Imperia Savona n° 5869/2019.

Si prevede di realizzare alcune modifiche ai rii al fine di attuare le previsioni della variante in progetto:

- Per tutti i rii è prevista la messa in opera di una tombinatura, al posto del guado previsto nel progetto autorizzato, per consentire la realizzazione della viabilità pubblica in sponda destra al torrente Bevera. La tombinatura verrà realizzata con scatolari prefabbricati in cls vibrocompresso con dimensioni interne di 2 m x 1,5 ognuno di lunghezza 2 metri. Verranno messi in opera 4 moduli per consentire la realizzazione della strada soprastante.
- Per i rii 1 e 2 sono previsti dei ponticelli di attraversamento per la realizzazione del percorso pedonale/ciclabile previsto nel parco urbano. I ponticelli saranno realizzati in struttura leggera, appoggiati ai lati del corso d'acqua senza la messa in opera di pile in alveo e ad una quota di intradosso che consenta il rispetto del franco minimo di sicurezza previsto. In base al Regolamento Regionale n° 3/2011 considerato che trattasi di reticolo minuto il franco di sicurezza deve essere 50 cm per il ponte come di seguito riportato: *Per i tratti di corsi d'acqua del reticolo minuto i più adeguati franchi potranno essere determinati in sede di autorizzazione idraulica sulla base della tipologia dell'opera, del suo inserimento territoriale, delle caratteristiche della corrente e delle potenziali conseguenze in caso di insufficienza al deflusso, prevedendo comunque un valore minimo di 30 cm per le arginature e di 50 cm per ponti, attraversamenti e tombinature*.
- Per il rio 4 è prevista una leggera modifica del tracciato autorizzato, in quanto è stato effettuato un rilievo di maggior dettaglio dal quale è emersa la necessità di modificare il percorso nel tratto di monte per evitare di dover effettuare uno scavo importante ai piedi della collina.

In fase di dismissione della cava e demolizione degli impianti ad essa connessi, nell'ambito della sistemazione ambientale dell'area a parco urbano, sono previsti nuovi attraversamenti pedonali anche sul rio 3 e 4 che verranno realizzati come quelli già previsti per gli altri rii, in struttura leggera, appoggiati sui lati del corso d'acqua e garantendo un adeguato franco di sicurezza.

Procedura di calcolo della verifica in moto permanente

La determinazione del profilo di moto permanente, nel tratto d'alveo in esame, è stata condotta mediante l'uso dello specifico codice di calcolo HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center; versione 3.1 – novembre 2002).

Il modello determina il profilo di moto permanente, per ogni tratto, scegliendo tra i possibili profili di corrente lenta o veloce quello cui corrisponde la spinta totale maggiore.

Il modello presuppone che siano fornite tutte le informazioni necessarie, ed in particolare la geometria di un numero sufficiente di sezioni trasversali. Il programma consente di inserire sezioni trasversali fittizie, interpolando quelle rilevate, in modo da assicurare che il passo di discretizzazione spaziale non ecceda un assegnato valore limite.

La procedura utilizzata dal codice citato è basata sulla risoluzione dell'equazione del moto delle correnti a pelo libero nella schematizzazione monodimensionale. Il calcolo delle perdite di carico è effettuato mediante l'equazione di Manning. Nella letteratura anglosassone la procedura in questione è indicata come Standard Step Method.

Le equazioni fondamentali su cui essa si basa sono le seguenti:

$Y2 + Z2 + \alpha 2 \ V2\ 2 / 2g = Y1 + z1 + \alpha 1\ V1\ 2 / 2g + he$

$he = L\ Sf + C \mid \alpha 2V2\ \ 2 / 2g - \alpha 1\ V1\ 2 / 2g \mid$

dove (con riferimento alla fig. 1):

Y1 , Y2 = profondità della corrente nelle sezioni agli estremi del tratto

Z1 , Z2 = quote del punto più basso del fondo alveo nelle sezioni agli estremi del tratto

V1, V2 = velocità medie (rapporto portata / sezione bagnata)

$\alpha 1, \alpha 2$ = coefficienti di ragguaglio dell'energia cinetica

g= accelerazione di gravità

he = perdita di carico

L = lunghezza del tratto (corretta secondo la distribuzione delle portate)

Sc = cadente del carico totale

C = coefficiente di perdita per contrazione - espansione.

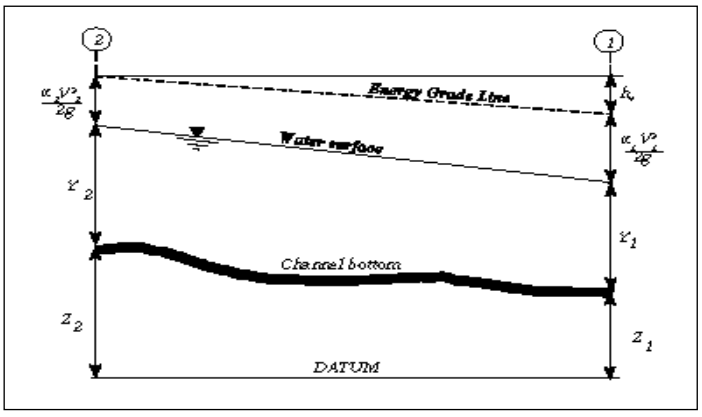


Figura 1: Schema di riferimento per il calcolo del deflusso della portata di progetto attraverso il programma di calcolo Hec-Ras.

Il calcolo è eseguito iterativamente a partire da una condizione al contorno (all'estremo di monte o di valle del corso d'acqua in esame); la soluzione si propaga alla sezione successiva dopo aver bilanciato il carico fra due sezioni contigue con uno scarto assegnato, che nel caso in esame si è posto inferiore a 1 centimetro.
La procedura di calcolo delle coperture contenuta nel programma utilizzato è affidabile solo in caso di condotte chiuse di limitata lunghezza, come per esempio negli attraversamenti.
Per quanto riguarda i salti di fondo, l'equazione di bilancio dell'energia è risolta inserendo in corrispondenza di tali sezioni un termine addizionale di perdita di carico pari al dislivello fra la sezione in oggetto e quella immediatamente a valle, oltre alle perdite per attrito o per contrazione / espansione.
Per i dettagli computazionali si rimanda alla documentazione del codice di calcolo (U.S. Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center: HEC - RAS River Analysis System, HYDRAULIC REFERENCE MANUAL; Davis, 2002).

L'applicazione della procedura per la determinazione del profilo di moto permanente associato alla portata di progetto richiede di disporre dei seguenti dati fondamentali, necessari per una corretta modellazione del corso d'acqua e dei manufatti che interferiscono con il suo corso:

- rappresentazione geometrica delle sezioni trasversali e loro posizionamento plani - altimetrico;
- definizione del tipo di corrente (lenta o veloce) nel tronco d'alveo in esame;
- condizioni al contorno di valle o di monte, rispettivamente per correnti lente o veloci;
- caratterizzazione della resistenza dell'alveo mediante la definizione del coefficiente di scabrezza n (secondo Manning) e dei coefficienti di contrazione C_c e di espansione C_e;
- definizione geometrica ed idraulica di eventuali singolarità (coperture, salti di fondo, ponti, etc.).

Verifica idraulica dei rii in esame

Applicando la metodologia illustrata nel paragrafo precedente, è stata effettuata la simulazione, in moto permanente, del deflusso dei vari rii (da 1 a 4) in corrispondenza del tratto esaminato per la portata duecentennale.
Le verifiche idrauliche sono state condotte nella situazione di progetto che assume il terreno nelle condizioni in cui esso verrà a trovarsi a seguito della realizzazione degli interventi.
Il calcolo dei profili di corrente è stato sviluppato mediante il noto codice HEC_RAS dell'USACE.
La schematizzazione di calcolo si basa sulla seguente assunzione: portata costante in ogni tratto considerato, anche nell'eventualità di superamento dei punti estremi delle sezioni; il procedimento consiste nell'immaginare che la sezione sia limitata da argini infinitamente alti.
Quest'ultima ipotesi è congruente con quanto indicato nelle raccomandazioni emanate dall'Autorità di Bacino di Rilievo Regionale, con particolare riferimento alla raccomandazione sulle fasce di inondabilità e alla nota "Rischio idraulico residuale nell'ambito della pianificazione di bacino regionale", al fine di tenere conto di sezioni che, interessate da opere, non possano assicurare capienza certa alla portata di massima piena.

Parametri di scabrezza

Per la caratterizzazione della resistenza degli alvei, da esprimere in termini del coefficiente n di Manning (in [$m^{-1/3}s$]), si è fatto ricorso ai valori riportati nelle tabelle del manuale di riferimento del modello di calcolo prima citato.
Per quanto riguarda i coefficienti di espansione e contrazione, il loro valore è stato assegnato, caso per caso, in funzione delle caratteristiche della coppia di sezioni contigue, rispettivamente nel campo 0.1 / 0.6 per C_c e 0.3 / 0.8 per C_e, con valori tanto più elevati dei coefficienti quanto più brusche sono le variazioni di forma e dimensione delle sezioni.

Condizioni al contorno

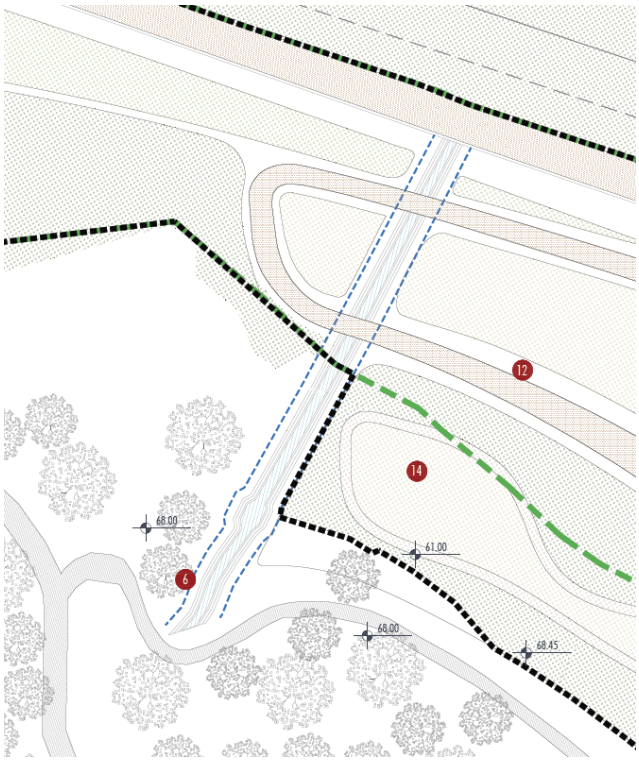
Il programma di calcolo richiede, come dati di input, oltre la portata di progetto, anche una condizione al contorno di monte, se il profilo di corrente è veloce o una condizione al contorno di valle, se il profilo di corrente è lento.

Franchi di sicurezza

Nel calcolo del franco di sicurezza, come indicato nel Regolamento Regionale 14 luglio 2011 n° 3 e successive modifiche Regolamento regionale 16 Marzo 2016 n° 1 – *Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua* - Allegato 2 e Normativa di Piano: i rii ricadono nel reticolo idrografico minuto (rio 1 - 2 - 3 - 4) quindi si prevede un valore minimo di 30 cm per le arginature e 50 cm per gli attraversamenti.
Nel Regolamento Regionale art. 8 – Tombinature e coperture – punto 3. "*le tombinature o coperture ammesse devono comunque garantire il deflusso della portata duecentennale con adeguato franco di sicurezza come riportato nell'allegato 2. Devono in ogni caso essere previste adeguate dimensioni minime della sezione di deflusso, non inferiori a 3 m^2 per i corsi d'acqua del reticolo minuto.*"
I risultati dei calcoli sono riportati nelle tabelle e nei grafici allegati.

Nel progetto in oggetto è prevista la realizzazione di una viabilità pubblica in sommità all'argine del Bevera e una serie di percorsi pedonali/ciclabili interni all'area delle ex vasche di decantazione per la realizzazione del parco urbano.

RIO 1



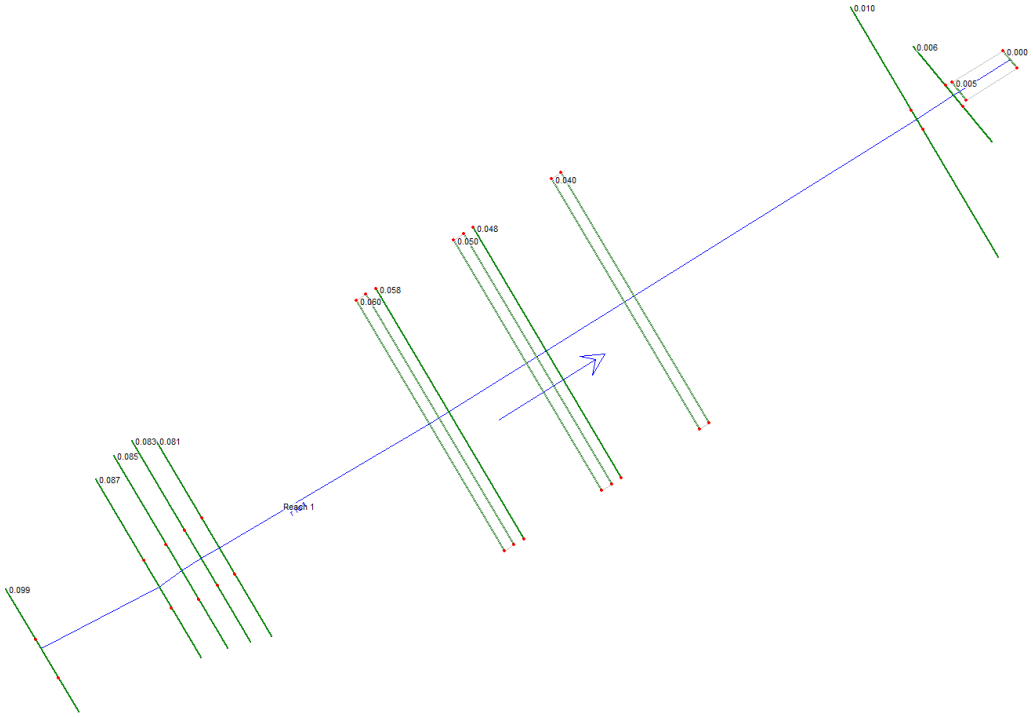
Nello stato approvato era previsto, per l'attraversamento del rio 1 con la strada arginale esistente, la realizzazione di un guado; in fase progettuale si propone la messa in opera di una tombinatura delle dimensioni interne 1.5 metri di altezza e 2 metri di larghezza realizzata con scatolari prefabbricati per consentire la realizzazione della viabilità pubblica prevista.

Per l'attraversamento del rio 1 con i percorsi pedonali sono previsti due ponticelli in struttura leggera, appoggiati ai lati del corso d'acqua senza la realizzazione di pile in alveo ed a una quota di intradosso che consente di rispettare il franco di sicurezza pari a 50 cm.

Applicando la metodologia illustrata nel paragrafo precedente, è stata effettuata la simulazione, in moto permanente, del deflusso del rio 1 in corrispondenza del tratto esaminato, tra la sezione 0.099 e la sezione 0.00 (vedi tavola allegata), per le portate relative ai diversi periodi di ritorno come richiesto dalla normativa vigente.

Le verifiche idrauliche sono state condotte nella situazione di progetto che assume il terreno nelle condizioni in cui esso verrà a trovarsi a seguito della realizzazione degli interventi.

Negli allegati successivi sono riportate le sezioni trasversali più significative che descrivono le due situazioni, attuale e di progetto. I livelli idrici si riferiscono ai 3 tempi di ritorno sopra riportati.



Sezioni rio 1

Portata

Q_{200} = 1.692 m^3/s
Q_{50} = 1.167 m^3/s
Q_{500} = 2.03 m^3/s

Parametri di scabrezza

Per il rio in esame il valore di manning è stato posto a 0.03 [$m^{-1/3}s$], corrispondente al valore del coefficiente di Strickler K_S = 30 [$m^{1/3}/s$] valido per corsi d'acqua naturali con vegetazione, movimento di materiale sul fondo.

Edit Manning's n or k Values

iver: rio1 | Edit Interpolated XS's | Channel n Values have a light green background

each: Reach 1 | All Regions

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ... | Reduce to L Ch R ...

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	0.099	n	0.033	0.033	0.033
2	0.087	n	0.033	0.033	0.033
3	0.085	n	0.033	0.033	0.033
4	0.083	n	0.033	0.033	0.033
5	0.081	n	0.033	0.033	0.033
6	0.060	n	0.033	0.033	0.033
7	0.010	n	0.033	0.033	0.033
8	0.006	n	0.033	0.033	0.033
9	0.005	n	0.033	0.033	0.033
10	0.000	n	0.033	0.033	0.033

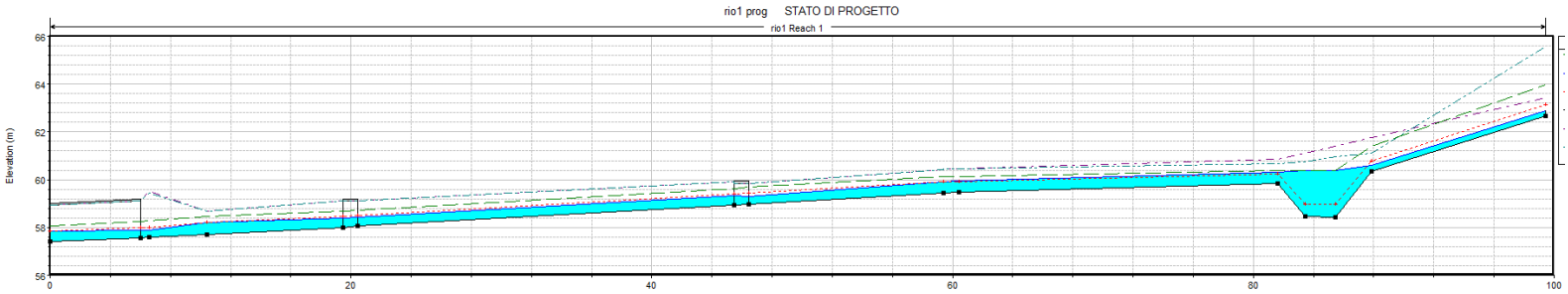
Tabella valori di Manning

Condizioni al contorno

In questo caso, si è proceduto ipotizzando la presenta di una corrente corrente mista, assegnando quindi due condizioni al contorno, una di monte e una di valle:

- all'estremo di monte la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme ($i_f = 0.25$ circa).
- all'estremo di valle la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme ($i_f = 0.5$ circa).

RISULTATI DELLE VERIFICHE



Profilo del corso d'acqua con l'inserimento dei ponticelli e della tombinatura

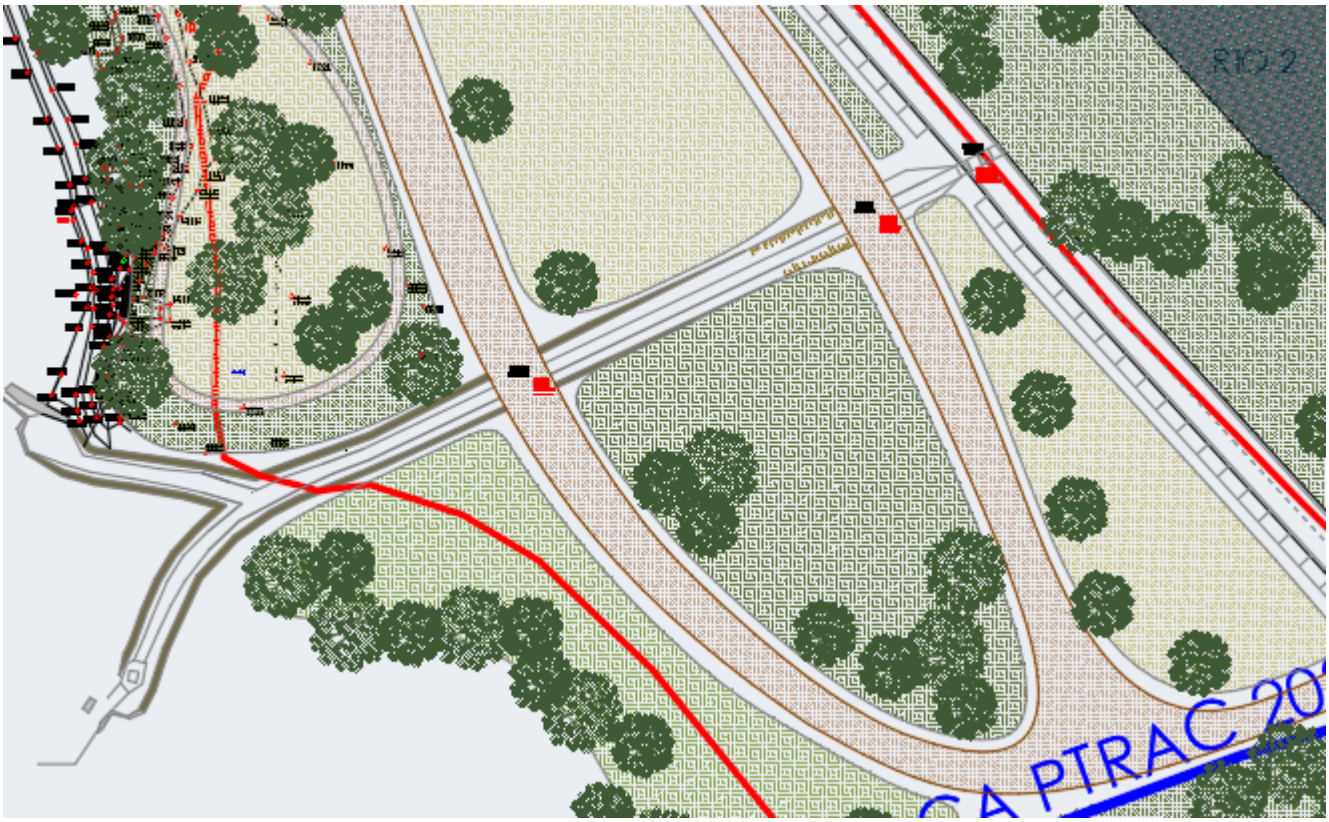
HEC-RAS Plan: rio1 River: rio1 Reach: Reach 1 Profile: T=200

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Reach 1	0.099	T=200	1.70	62.68	62.89	63.13	63.98	4.64	3.35	0.53	63.42	2.69	65.58	1.10
Reach 1	0.087	T=200	1.70	60.33	60.60	60.79	61.39	3.96	3.06	1.16	61.76	0.52	61.12	0.80
Reach 1	0.085	T=200	1.70	58.44	60.39	58.96	60.39	0.33	0.09	1.02	61.41	0.58	60.97	0.01
Reach 1	0.083	T=200	1.70	58.48	60.39	58.98	60.39	0.32	0.09	0.73	61.12	0.34	60.73	0.01
Reach 1	0.081	T=200	1.70	59.84	60.31	60.23	60.38	1.20	0.69	0.55	60.86	0.37	60.68	0.07
Reach 1	0.060	T=200	1.70	59.48	59.95	59.92	60.13	1.91	0.93	0.50	60.45	0.50	60.45	0.19
Reach 1	0.059	T=200	1.70	59.46	59.93	59.91	60.12	1.91	0.93	0.52	60.45	0.52	60.45	0.19
Reach 1	0.058	T=200	1.70	59.46	59.90	59.90	60.11	2.03	1.01	0.52	60.42	0.52	60.42	0.21
Reach 1	0.050	T=200	1.70	58.98	59.31	59.43	59.70	2.74	1.56	0.54	59.85	0.54	59.85	0.38
Reach 1	0.049	T=200	1.70	58.95	59.32	59.40	59.63	2.49	1.36	0.53	59.85	0.53	59.85	0.32
Reach 1	0.048	T=200	1.70	58.95	59.32	59.40	59.63	2.49	1.36	0.60	59.92	0.60	59.92	0.32
Reach 1	0.040	T=200	1.70	58.05	58.43	58.49	58.72	2.38	1.28	0.67	59.10	0.67	59.10	0.29
Reach 1	0.039	T=200	1.70	58.01	58.39	58.46	58.68	2.38	1.27	0.71	59.10	0.71	59.10	0.29
Reach 1	0.010	T=200	1.70	57.69	58.21	58.21	58.45	2.17	1.01	0.46	58.67	0.46	58.67	0.24
Reach 1	0.006	T=200	1.70	57.58	57.88	58.00	58.30	2.86	1.68	1.65	59.53	1.55	59.43	0.42
Reach 1	0.005	T=200	1.70	57.57	57.89	57.99	58.25	2.65	1.49	1.21	59.10	1.21	59.10	0.36
Reach 1	0.000	T=200	1.70	57.43	57.85	57.85	58.06	2.03	1.00	1.08	58.93	1.08	58.93	0.21

Tabella risultati verifiche eseguite con il programma Hec-Ras per lo stato di progetto

Il calcolo dei profili di rigurgito in fase progettuale per il rio 1 evidenzia che, nelle sezioni e nel profilo allegati, l'alveo di progetto conferisce un adeguato livello di sicurezza. La piena del corso d'acqua rimane sempre confinata all'interno dell'alveo rispettando il franco di sicurezza previsto, pari a 30 cm sugli argini e 50 cm per gli attraversamenti validi per il reticolo minore.

RIO 2



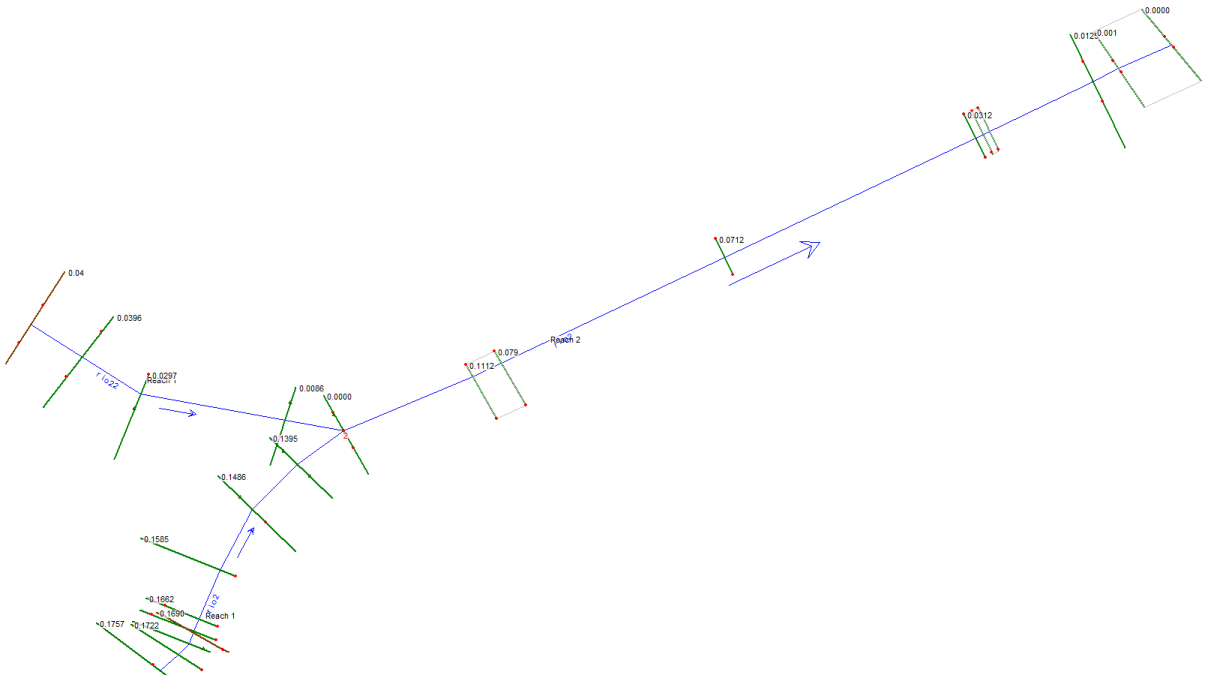
Nello stato approvato era previsto, per l'attraversamento del rio 2 con la strada arginale esistente, la realizzazione di un guado; in fase progettuale si propone la messa in opera di una tombinatura delle dimensioni interne 1. 5 metri di altezza e 2 metri di larghezza realizzata con scatolari prefabbricati per consentire la realizzazione della viabilità pubblica prevista.

Per l'attraversamento del rio 2 con i percorsi pedonali sono previsti due ponticelli in struttura leggera, appoggiati ai lati del corso d'acqua senza la realizzazione di pile in alveo ed a una quota di intradosso che consente di rispettare il franco di sicurezza pari a 50 cm.

Applicando la metodologia illustrata nel paragrafo precedente, è stata effettuata la simulazione, in moto permanente, del deflusso del rio 2 in corrispondenza del tratto esaminato, tra la sezione 0.1757 e la sezione 0.00 con affluente in sinistra, tra le sezioni 0.0396 e 0.00 (vedi tavola allegata), per le portate relative ai diversi periodi di ritorno come richiesto dalla normativa vigente.

Le verifiche idrauliche sono state condotte nella situazione di progetto che assume il terreno nelle condizioni in cui esso verrà a trovarsi a seguito della realizzazione degli interventi.

Negli allegati successivi sono riportate le sezioni trasversali più significative che descrivono le due situazioni, attuale e di progetto. I livelli idrici si riferiscono ai 3 tempi di ritorno sopra riportati.



Sezioni rio 2

PORTATE

- <u>A valle della confluenza</u>

Q_{200} = 40 x 0.1 = 4.0 m^3/s

Q_{50} = 4.0 x 0.69 = 2.76 m^3/s

Q_{500} = 4.0 x 1.2 = 4.8 m^3/s

- <u>affluente</u>

Q_{200} = 40 x 0.029 = 1.16 m^3/s

Q_{50} = 1.16 x 0.69 = 0.8 m^3/s

Q_{500} = 1.16 x 1.2 = 1.39 m^3/s

- <u>a monte della confluenza</u>

Q_{200} = 40 x 0.053 = 2.12 m^3/s

Q_{50} = 2.12 x 0.69 = 1.46 m^3/s

Q_{500} = 2.12 x 1.2 = 2.54 m^3/s

Parametri di scabrezza

Per il rio in esame il valore di manning è stato posto a 0.03 [$m^{-1/3}s$], corrispondente al valore del coefficiente di Strickler K_S = 30 [$m^{1/3}/s$] valido per corsi d'acqua naturali con vegetazione, movimento di materiale sul fondo.

Edit Manning's n or k Values

River: (All Rivers) | Edit Interpolated XS's | Channel n Values have a light green background

Reach: | All Regions

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ... | Reduce to L Ch R ...

	River	Reach	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	rio2	Reach 1	0.1757	n	0.033	0.033	0.033
2	rio2	Reach 1	0.1722	n	0.033	0.033	0.033
3	rio2	Reach 1	0.1700	n	0.033	0.033	0.033
4	rio2	Reach 1	0.1690	n	0.033	0.033	0.033
5	rio2	Reach 1	0.1681	n	0.033	0.033	0.033
6	rio2	Reach 1	0.1662	n	0.033	0.033	0.033
7	rio2	Reach 1	0.1585	n	0.033	0.033	0.033
8	rio2	Reach 1	0.1486	n	0.033	0.033	0.033
9	rio2	Reach 1	0.1395	n	0.033	0.033	0.033
10	rio2	Reach 2	0.1112	n	0.033	0.033	0.033
11	rio2	Reach 2	0.08	n	0.033	0.033	0.033
12	rio2	Reach 2	0.079	n	0.033	0.033	0.033
13	rio2	Reach 2	0.0712	n	0.033	0.033	0.033
14	rio2	Reach 2	0.0312	n	0.033	0.033	0.033
15	rio2	Reach 2	0.03	n	0.033	0.033	0.033
16	rio2	Reach 2	0.029	n	0.033	0.033	0.033
17	rio2	Reach 2	0.0125	n	0.033	0.033	0.033
18	rio2	Reach 2	0.001	n	0.033	0.033	0.033
19	rio2	Reach 2	0.0000	n	0.033	0.033	0.033
20	rio22	Reach 1	0.04	n	0.033	0.033	0.033
21	rio22	Reach 1	0.0396	n	0.033	0.033	0.033
22	rio22	Reach 1	0.0297	n	0.033	0.033	0.033
23	rio22	Reach 1	0.0086	n	0.033	0.033	0.033
24	rio22	Reach 1	0.0000	n	0.033	0.033	0.033

Tabella valori di Manning

Condizioni al contorno

In questo caso, si è proceduto ipotizzando la presenta di una corrente corrente mista, assegnando quindi due condizioni al contorno, una di monte e una di valle:

a) Per il rio principale

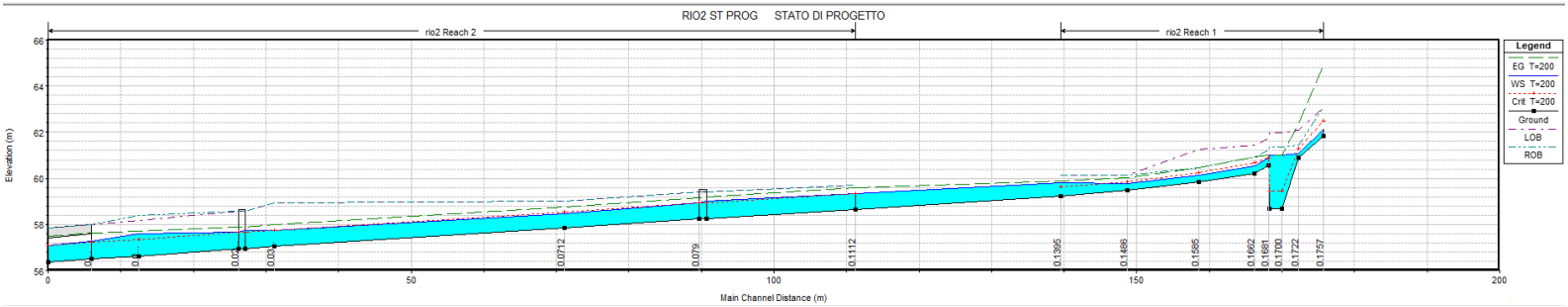
- all'estremo di monte la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme (i_f = 0.64 circa).
- all'estremo di valle la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme (i_f = 0.025 circa)

  con inserimento automatico della condizione al contorno interna relativa all'arrivo dell'affluente in sponda sinistra.

b) Per l'affluente

- all'estremo di monte la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme (i_f = 0.19 circa).
- all'estremo di valle la condizione al contorno è rappresentata dalla condizione al contorno interna junction.

RISULTATI DELLE VERIFICHE



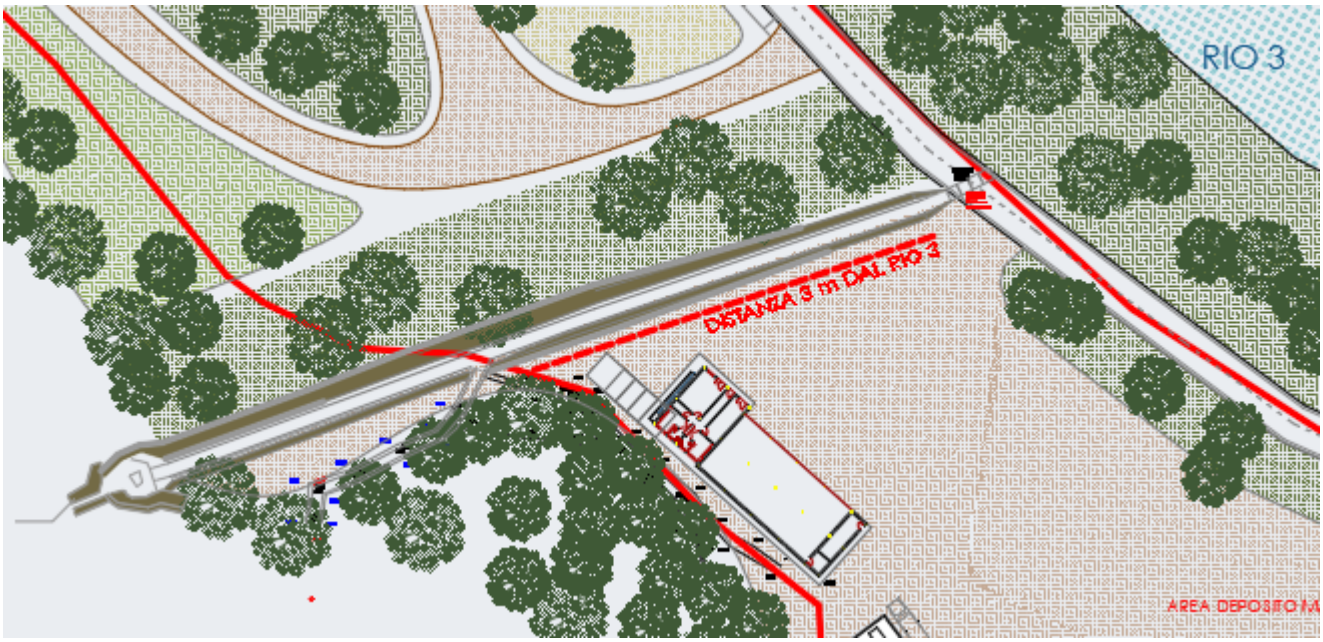
Profilo del corso d'acqua con l'inserimento dei ponticelli e della tombinatura

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
rio22	Reach 1	0.04	T=200	1.16	60.46	60.59	60.70	61.10	3.18	2.90	1.01	61.60	1.96	62.55	0.51
rio22	Reach 1	0.0396	T=200	1.16	59.07	60.05	59.46	60.06	0.26	0.10	1.28	61.33	0.54	60.59	0.00
rio22	Reach 1	0.0297	T=200	1.16	59.68	59.95	59.95	60.04	1.33	1.01	0.36	60.31	0.36	60.31	0.09
rio22	Reach 1	0.0086	T=200	1.16	59.25	59.68	59.49	59.70	0.72	0.38	0.32	60.00	0.32	60.00	0.03
rio22	Reach 1	0.0000	T=200	1.16	59.06	59.68	59.31	59.69	0.44	0.20	0.32	60.00	0.32	60.00	0.01
rio2	Reach 1	0.1757	T=200	2.12	61.84	62.12	62.49	64.92	7.42	5.48	0.94	63.06	0.99	63.11	2.80
rio2	Reach 1	0.1722	T=200	2.12	60.89	61.09	61.28	62.38	5.04	4.96	0.98	62.07	0.35	61.44	1.30
rio2	Reach 1	0.1700	T=200	2.12	58.69	61.00	59.44	61.01	0.40	0.12	0.98	61.98	0.36	61.36	0.01
rio2	Reach 1	0.1690	T=200	2.12	58.69	61.00	59.44	61.01	0.40	0.12	0.98	61.98	0.36	61.36	0.01
rio2	Reach 1	0.1681	T=200	2.12	60.58	60.88	60.88	61.00	1.51	1.01	0.83	61.71	0.35	61.23	0.12
rio2	Reach 1	0.1662	T=200	2.12	60.21	60.54	60.66	60.92	2.73	1.80	0.89	61.43	0.37	60.91	0.38
rio2	Reach 1	0.1585	T=200	2.12	59.83	60.12	60.22	60.46	2.59	1.74	1.15	61.27	0.35	60.47	0.34
rio2	Reach 1	0.1486	T=200	2.12	59.48	59.78	59.84	60.01	2.11	1.36	0.35	60.13	0.35	60.13	0.23
rio2	Reach 1	0.1395	T=200	2.12	59.21	59.80	59.63	59.86	1.07	0.52	0.34	60.14	0.34	60.14	0.06
rio2	Reach 2	0.1112	T=200	4.00	58.64	59.35	59.35	59.58	2.14	1.01	0.34	59.69	0.34	59.69	0.23
rio2	Reach 2	0.08	T=200	4.00	58.23	59.02	58.94	59.19	1.78	0.79	0.38	59.40	0.38	59.40	0.16
rio2	Reach 2	0.079	T=200	4.00	58.23	58.94	58.94	59.17	2.12	1.00	0.46	59.40	0.46	59.40	0.23
rio2	Reach 2	0.0712	T=200	4.00	57.85	58.47	58.53	58.77	2.43	1.25	0.53	59.00	0.53	59.00	0.30
rio2	Reach 2	0.0312	T=200	4.00	57.05	57.74	57.74	57.98	2.15	1.01	1.19	58.93	1.19	58.93	0.24
rio2	Reach 2	0.03	T=200	4.00	56.96	57.73	57.66	57.90	1.84	0.83	0.83	58.56	0.83	58.56	0.17
rio2	Reach 2	0.029	T=200	4.00	56.94	57.65	57.65	57.88	2.12	1.00	0.91	58.56	0.91	58.56	0.23
rio2	Reach 2	0.0125	T=200	4.00	56.63	57.61	57.32	57.69	1.29	0.51	0.58	58.19	0.78	58.39	0.09
rio2	Reach 2	0.001	T=200	4.00	56.50	57.28	57.24	57.61	2.57	0.93	0.72	58.00	0.72	58.00	0.34
rio2	Reach 2	0.0000	T=200	4.00	56.36	57.10	57.10	57.47	2.70	1.00	0.76	57.86	0.76	57.86	0.37

Tabella risultati verifiche eseguite con il programma Hec-Ras per lo stato di progetto

Il calcolo dei profili di rigurgito in fase progettuale per il rio 2 evidenzia che, nelle sezioni e nel profilo allegati, l'alveo di progetto conferisce un adeguato livello di sicurezza. La piena del corso d'acqua rimane sempre confinata all'interno dell'alveo rispettando il franco di sicurezza previsto, pari a 30 cm sugli argini e 50 cm per gli attraversamenti validi per il reticolo minore.

RIO 3

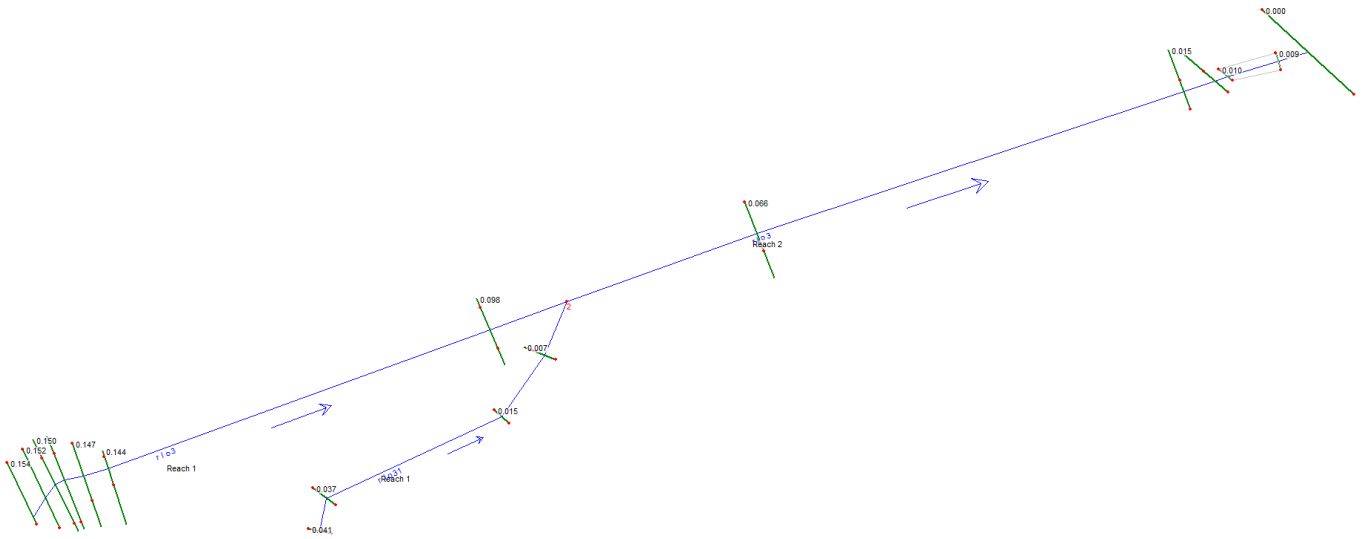


Nello stato approvato era previsto, per l'attraversamento del rio 3 con la strada arginale esistente, la realizzazione di un guado; in fase progettuale si propone la messa in opera di una tombinatura delle dimensioni interne 1. 5 metri di altezza e 2 metri di larghezza realizzata con scatolari prefabbricati per consentire la realizzazione della viabilità pubblica prevista.

Applicando la metodologia illustrata nel paragrafo precedente, è stata effettuata la simulazione, in moto permanente, del deflusso del rio 3 in corrispondenza del tratto esaminato, tra la sezione 0.154 e la sezione 0.00 con affluente in sponda destra, tra le sezioni 0.041 e 0.007 (vedi tavola allegata), per le portate relative ai diversi periodi di ritorno come richiesto dalla normativa vigente.

Le verifiche idrauliche sono state condotte nella situazione di progetto che assume il terreno nelle condizioni in cui esso verrà a trovarsi a seguito della realizzazione degli interventi.

Negli allegati successivi sono riportate le sezioni trasversali più significative che descrivono le due situazioni, attuale e di progetto. I livelli idrici si riferiscono ai 3 tempi di ritorno sopra riportati.



Sezioni rio 3

PORTATE

Q_{200} = 40 x 0.063 = 2.52 m^3/s
Q_{50} = 2.52 x 0.69 = 1.73 m^3/s
Q_{500} = 2.52 x 1.2 = 3.02 m^3/s

- <u>affluente</u>

Q_{200} = 40 x 0.045 = 1.8 m^3/s
Q_{50} = 1.8 x 0.69 = 1.24 m^3/s
Q_{500} = 1.8 x 1.2 = 2.16 m^3/s

- <u>a monte della confluenza</u>

Q_{200} = 40 x 0.01 = 0.4 m^3/s
Q_{50} = 0.4 x 0.69 = 0.28 m^3/s
Q_{500} = 0.4 x 1.2 = 0.48 m^3/s

Parametri di scabrezza

Per il rio in esame il valore di manning è stato posto a 0.03 [$m^{-1/3}s$], corrispondente al valore del coefficiente di Strickler $K_S = 30$ [$m^{1/3}/s$] valido per corsi d'acqua naturali con vegetazione, movimento di materiale sul fondo.

	River	Reach	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	rio3	Reach 1	0.154	n	0.033	0.033	0.033
2	rio3	Reach 1	0.152	n	0.033	0.033	0.033
3	rio3	Reach 1	0.150	n	0.033	0.033	0.033
4	rio3	Reach 1	0.149	n	0.033	0.033	0.033
5	rio3	Reach 1	0.147	n	0.033	0.033	0.033
6	rio3	Reach 1	0.144	n	0.033	0.033	0.033
7	rio3	Reach 1	0.098	n	0.033	0.033	0.033
8	rio3	Reach 2	0.066	n	0.033	0.033	0.033
9	rio3	Reach 2	0.015	n	0.033	0.033	0.033
10	rio3	Reach 2	0.011	n	0.033	0.033	0.033
11	rio3	Reach 2	0.010	n	0.033	0.033	0.033
12	rio3	Reach 2	0.009	n	0.033	0.033	0.033
13	rio3	Reach 2	0.000	n	0.033	0.033	0.033
14	rio31	Reach 1	0.041	n	0.033	0.033	0.033
15	rio31	Reach 1	0.037	n	0.033	0.033	0.033
16	rio31	Reach 1	0.015	n	0.033	0.033	0.033
17	rio31	Reach 1	0.007	n	0.033	0.033	0.033

Tabella valori di Manning

Condizioni al contorno

In questo caso, si è proceduto ipotizzando la presenta di una corrente corrente mista, assegnando quindi due condizioni al contorno, una di monte e una di valle:

c) Per il rio principale:

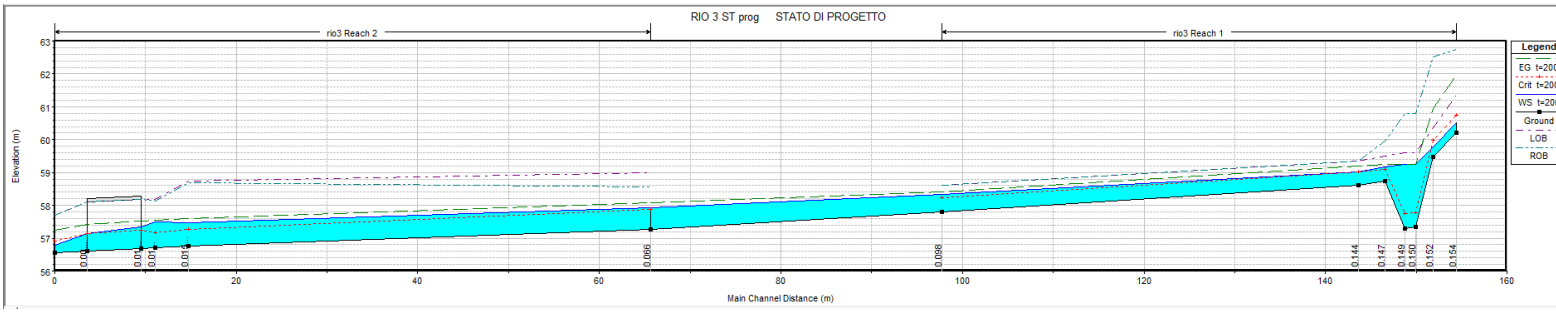
- all'estremo di monte la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme ($i_f = 0.37$ circa).
- all'estremo di valle la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme ($i_f = 0.0016$ circa)

  con inserimento automatico della condizione al contorno interna relativa all'arrivo dell'affluente in sponda destra.

d) Per l'affluente:

- all'estremo di monte la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme ($i_f = 0.022$ circa).
- all'estremo di valle la condizione al contorno è rappresentata dalla condizione al contorno interna junction.

RISULTATI DELLE VERIFICHE



Profilo del corso d'acqua con l'inserimento della tombinatura

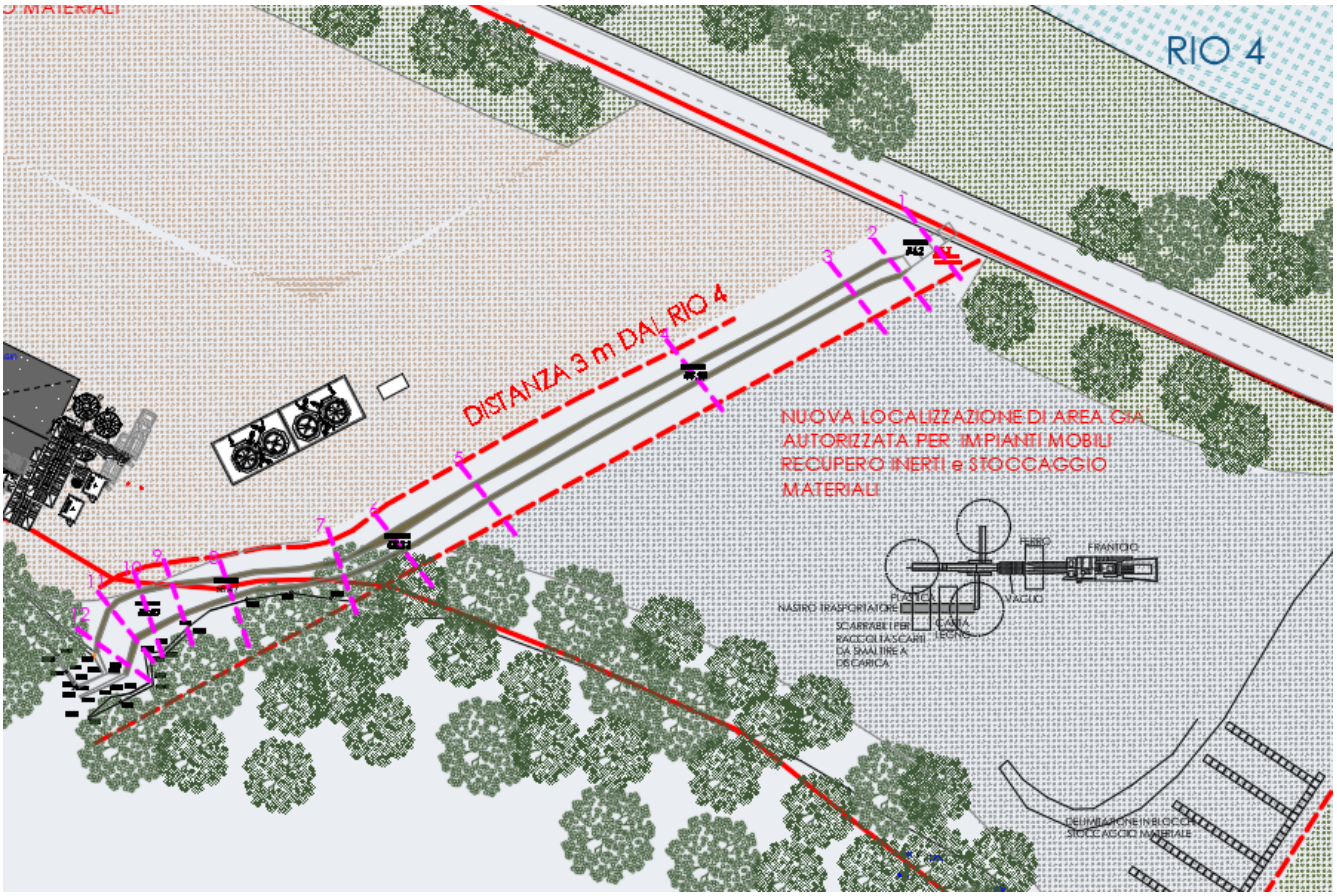
HEC-RAS Plan: Plan 01 Profile: t=200

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Reach 1	0.154	t=200	1.80	60.20	60.53	60.74	61.97	5.32	4.22	0.83	61.35	2.21	62.74	1.44
Reach 1	0.152	t=200	1.80	59.48	59.77	59.98	60.96	4.82	4.04	0.59	60.36	2.74	62.51	1.19
Reach 1	0.150	t=200	1.80	57.34	59.25	57.78	59.26	0.26	0.07	0.36	59.61	1.54	60.79	0.00
Reach 1	0.149	t=200	1.80	57.29	59.25	57.75	59.26	0.25	0.07	0.36	59.61	1.54	60.79	0.00
Reach 1	0.147	t=200	1.80	58.75	59.17	59.11	59.25	1.25	0.74	0.33	59.50	0.78	59.95	0.08
Reach 1	0.144	t=200	1.80	58.61	59.03	59.03	59.20	1.86	1.01	0.32	59.35	0.32	59.35	0.18
Reach 1	0.098	t=200	1.80	57.79	58.33	58.24	58.42	1.28	0.69	0.27	58.60	0.27	58.60	0.08
Reach 2	0.066	t=200	2.52	57.28	57.94	57.87	58.08	1.70	0.82	1.06	59.00	0.63	58.57	0.15
Reach 2	0.015	t=200	2.52	56.76	57.46	57.28	57.59	1.58	0.62	1.29	58.75	1.24	58.70	0.13
Reach 2	0.011	t=200	2.52	56.71	57.48	57.17	57.55	1.17	0.44	0.70	58.18	0.65	58.13	0.07
Reach 2	0.010	t=200	2.52	56.69	57.34	57.23	57.53	1.93	0.76	0.85	58.19	0.85	58.19	0.19
Reach 2	0.009	t=200	2.52	56.60	57.14	57.14	57.42	2.31	1.00	0.96	58.10	0.96	58.10	0.27
Reach 2	0.000	t=200	2.52	56.56	56.79	56.92	57.25	2.99	2.29	0.91	57.70	0.91	57.70	0.46

Tabella risultati verifiche eseguite con il programma Hec-Ras per lo stato di progetto

Il calcolo dei profili di rigurgito in fase progettuale per il rio 3 evidenzia che, nelle sezioni e nel profilo allegati, l'alveo di progetto conferisce un adeguato livello di sicurezza. La piena del corso d'acqua rimane sempre confinata all'interno dell'alveo rispettando il franco di sicurezza previsto, pari a 30 cm sugli argini e 50 cm per gli attraversamenti validi per il reticolo minore.

RIO 4



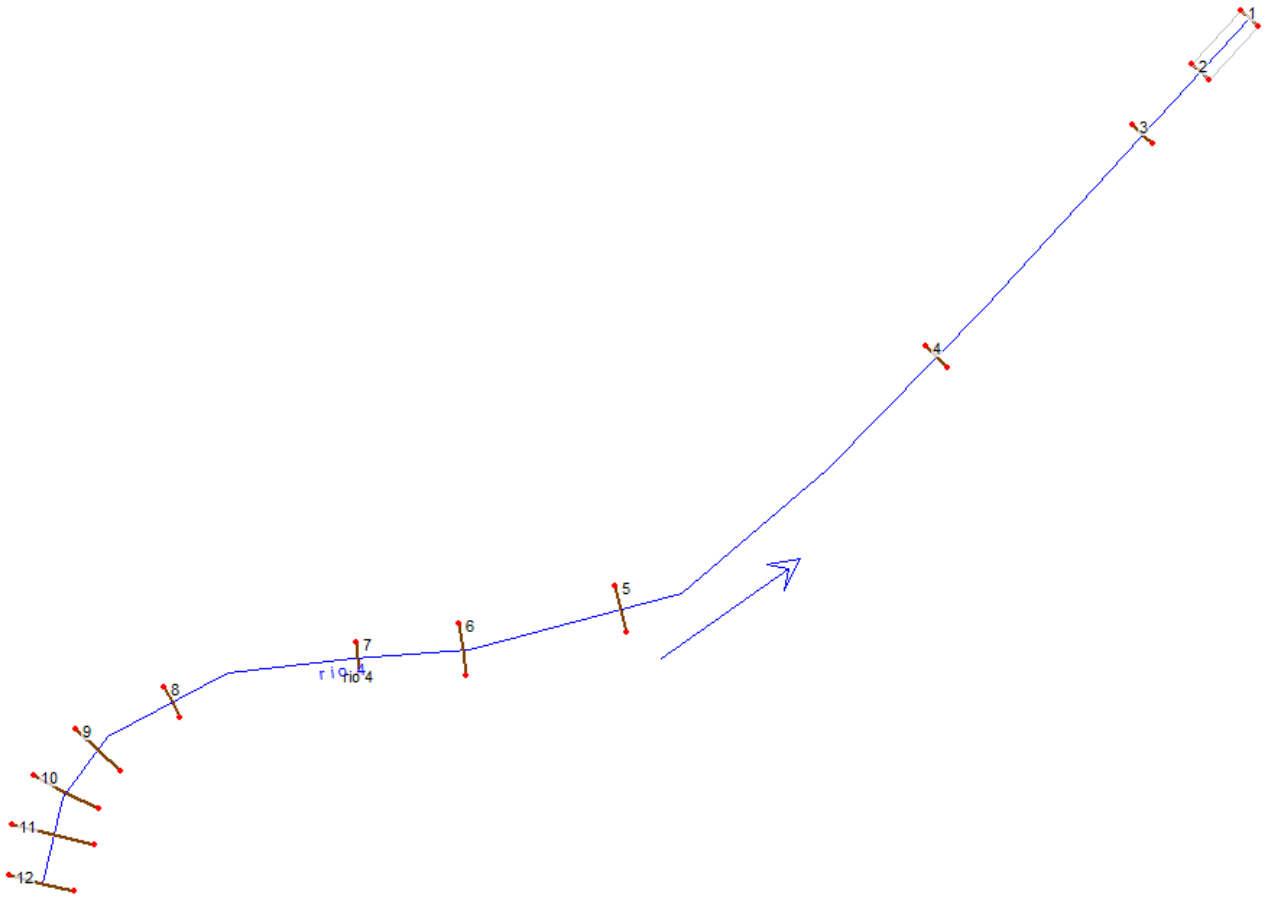
Per il rio 4 è prevista una leggera modifica del tracciato autorizzato in quanto, dopo aver effettuato un rilievo di maggior dettaglio, è emersa la necessità di modificare il percorso nel tratto di monte per evitare di dover effettuare uno scavo importante ai piedi della collina.

Nello stato approvato era inoltre previsto, per l'attraversamento del rio 4 con la strada arginale, la realizzazione di un guado; in fase progettuale si propone la messa in opera di una tombinatura delle dimensioni interne 1. 5 metri di altezza e 2 metri di larghezza per consentire la realizzazione della viabilità prevista.

Applicando la metodologia illustrata nel paragrafo precedente, è stata effettuata la simulazione, in moto permanente, del deflusso del rio 4 in corrispondenza del tratto esaminato, tra la sezione 12 e la sezione 1 per le portate relative ai diversi periodi di ritorno come richiesto dalla normativa vigente.

Le verifiche idrauliche sono state condotte nella situazione di progetto che assume il terreno nelle condizioni in cui esso verrà a trovarsi a seguito della realizzazione degli interventi.

Negli allegati successivi sono riportate le sezioni trasversali più significative che descrivono le due situazioni, attuale e di progetto. I livelli idrici si riferiscono ai 3 tempi di ritorno sopra riportati.



Sezioni rilevate Rio 4

Portata

Q_{200} = 2.52 m^3/s
Q_{50} = 1.73 m^3/s
Q_{500} = 3.02 m^3/s

Parametri di scabrezza

Per il rio in esame il valore di manning è stato posto a 0.03 [$m^{-1/3}s$], corrispondente al valore del coefficiente di Strickler K_S = 30 [$m^{1/3}/s$] valido per corsi d'acqua naturali con vegetazione, movimento di materiale sul fondo.

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	12	n	0.03	0.03	0.03
2	11	n	0.03	0.03	0.03
3	10	n	0.03	0.03	0.03
4	9	n	0.03	0.03	0.03
5	8	n	0.03	0.03	0.03
6	7	n	0.03	0.03	0.03
7	6	n	0.03	0.03	0.03
8	5	n	0.03	0.03	0.03
9	4	n	0.03	0.03	0.03
10	3	n	0.03	0.03	0.03
11	2	n	0.03	0.03	0.03
12	1	n	0.03	0.03	0.03

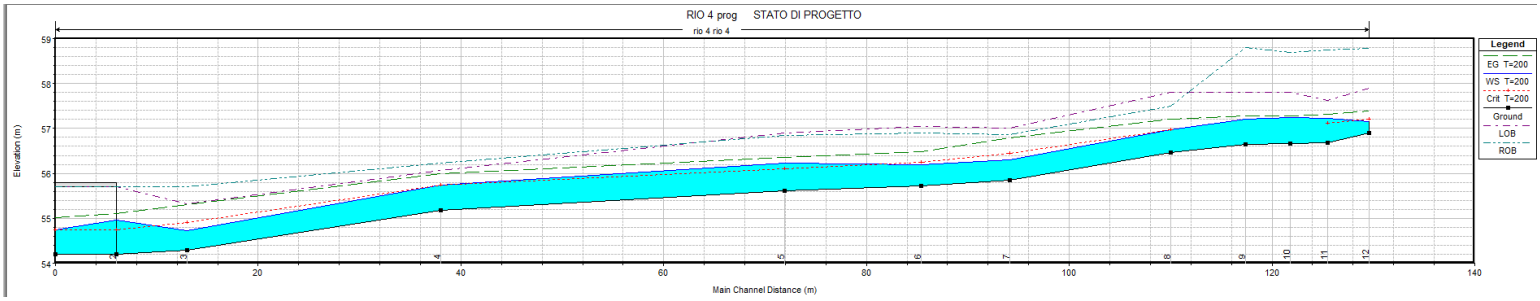
Tabella valori di Manning

Condizioni al contorno

In questo caso, si è proceduto ipotizzando la presenta di una corrente corrente mista, assegnando quindi due condizioni al contorno, una di monte e una di valle:

- all'estremo di monte la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme (i_f = 0.03 circa).
- all'estremo di valle la condizione al contorno è rappresentata dall'instaurarsi della profondità di moto uniforme (i_f = 0.4 circa).

RISULTATI DELLE VERIFICHE



Profilo del corso d'acqua

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
rio 4	12	T=200	2.52	56.90	57.15	57.21	57.39	2.16	1.39	0.75	57.90	1.64	58.79	0.24
rio 4	11	T=200	2.52	56.68	57.23	57.11	57.31	1.23	0.61	0.39	57.62	1.51	58.74	0.08
rio 4	10	T=200	2.52	56.67	57.25		57.29	0.88	0.38	0.55	57.80	1.45	58.70	0.04
rio 4	9	T=200	2.52	56.65	57.21		57.27	1.12	0.49	0.59	57.80	1.59	58.80	0.06
rio 4	8	T=200	2.52	56.47	56.97	56.97	57.21	2.17	1.01	0.83	57.80	0.53	57.50	0.24
rio 4	7	T=200	2.52	55.84	56.29	56.44	56.79	3.12	1.56	0.71	57.00	0.58	56.87	0.50
rio 4	6	T=200	2.52	55.73	56.19	56.25	56.48	2.36	1.21	0.86	57.05	0.71	56.90	0.28
rio 4	5	T=200	2.52	55.61	56.23	56.09	56.35	1.55	0.68	0.68	56.90	0.63	56.85	0.12
rio 4	4	T=200	2.52	55.18	55.74	55.74	56.00	2.25	1.01	0.33	56.07	0.49	56.23	0.26
rio 4	3	T=200	2.52	54.29	54.73	54.90	55.30	3.33	1.65	0.60	55.33	0.97	55.70	0.56
rio 4	2	T=200	2.52	54.20	54.96	54.74	55.10	1.66	0.61	0.74	55.70	0.74	55.70	0.14
rio 4	1	T=200	2.52	54.20	54.74	54.74	55.02	2.32	1.00	0.96	55.70	0.96	55.70	0.27

Tabella risultati verifiche eseguite con il programma Hec-Ras per lo stato di progetto

Il calcolo dei profili di rigurgito in fase progettuale per il rio 4 evidenzia che, nelle sezioni e nel profilo allegati, l'alveo di progetto conferisce un adeguato livello di sicurezza. La piena del corso d'acqua rimane sempre confinata all'interno dell'alveo rispettando il franco di sicurezza previsto, pari a 30 cm sugli argini e 50 cm per gli attraversamenti validi per il reticolo minore.

CONCLUSIONI

In base all'analisi eseguita è possibile affermare che le opere previste a progetto sono compatibili con la normativa idraulica con particolare riguardo al Regolamento di Polizia Idraulica 3/2011 e sue modificazioni e Piano di Bacino.

Andora, maggio 2023

IL TECNICO

ing. Sara Castellini

VERIFICA IDRAULICA

RIO 1

Legenda tabella Allegato

River Sta = Sezioni dell'alveo studiato.

Le sezion idelle verifiche di hec ras corrispondono alle sezioni individuate negli elaborati grafici di autocad

Profile = Profilo con assegnato periodo di ritorno.

Q total = Portata di progetto per assegnato periodo di ritorno.

Min Ch El = quota del fondo alveo.

W.S. Elev = quota del pelo libero.

LOB Elev = quota dell'argine in sponda sinistra.

ROB Elev = quota dell'argine in sponda destra.

L. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda sinistra.

R. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda destra.

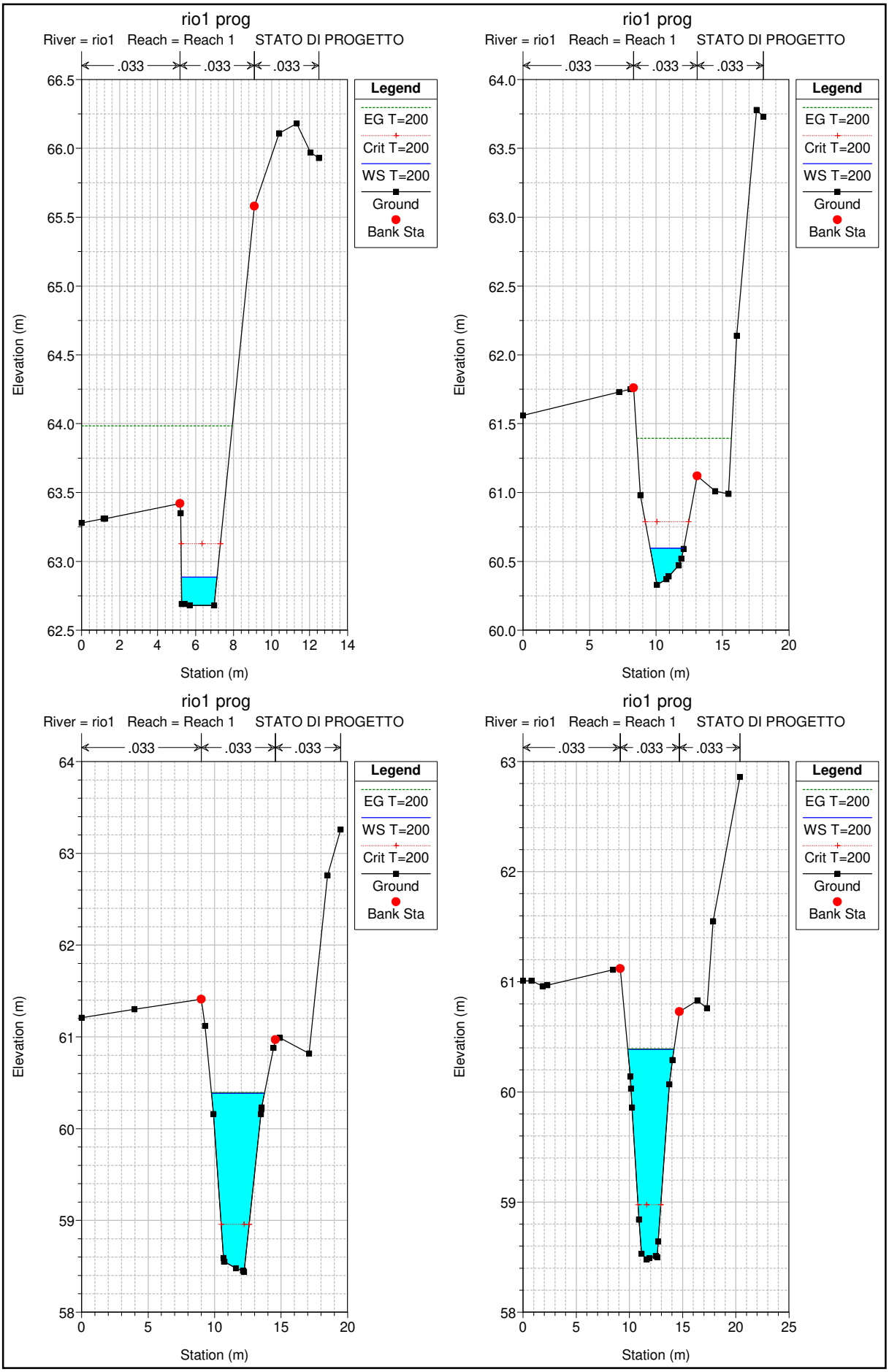
Crit. W.S. = profondità critica per assegnato periodo di ritorno.

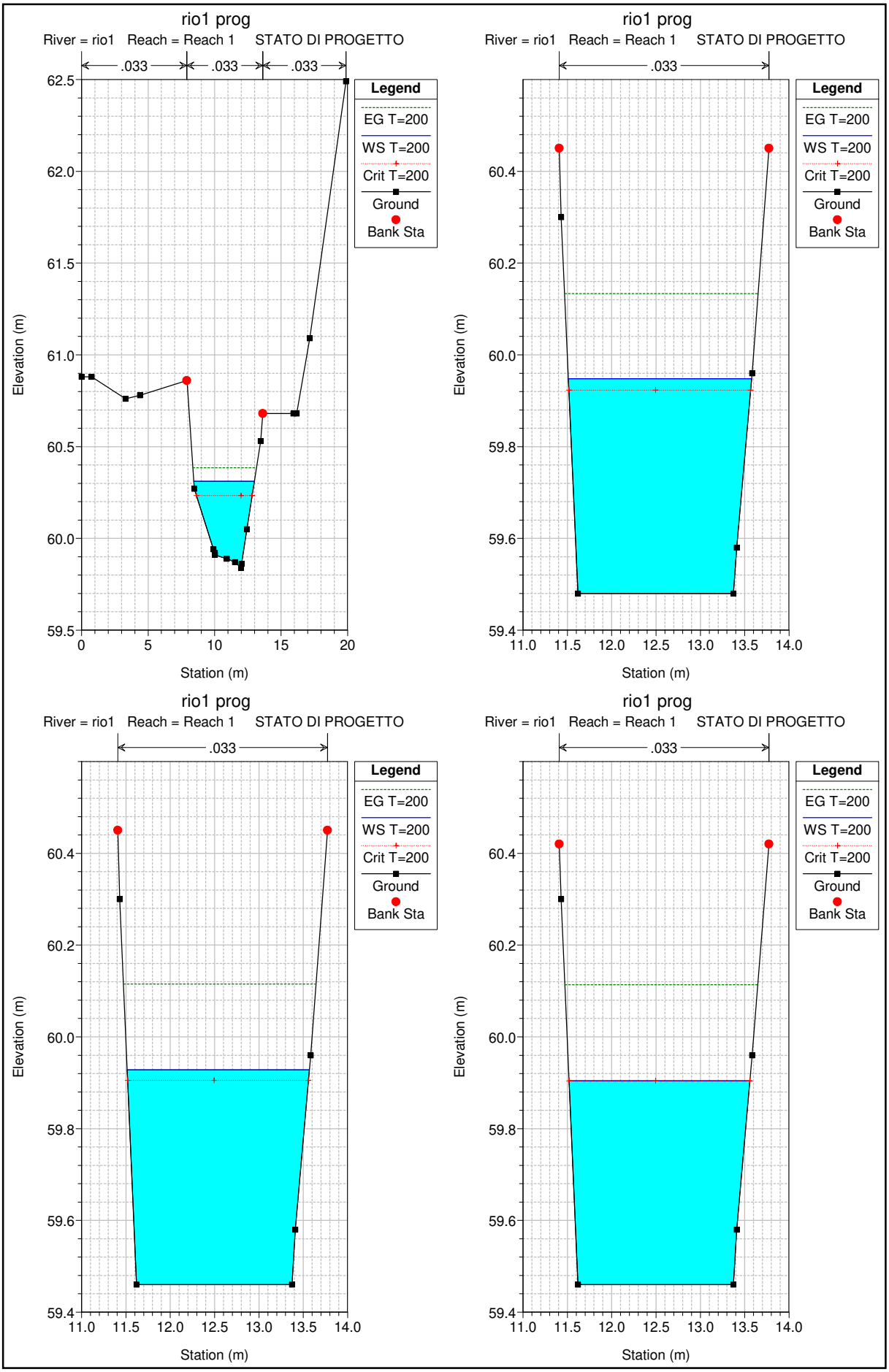
Vel Chnl = Velocità della corrente nel canale.

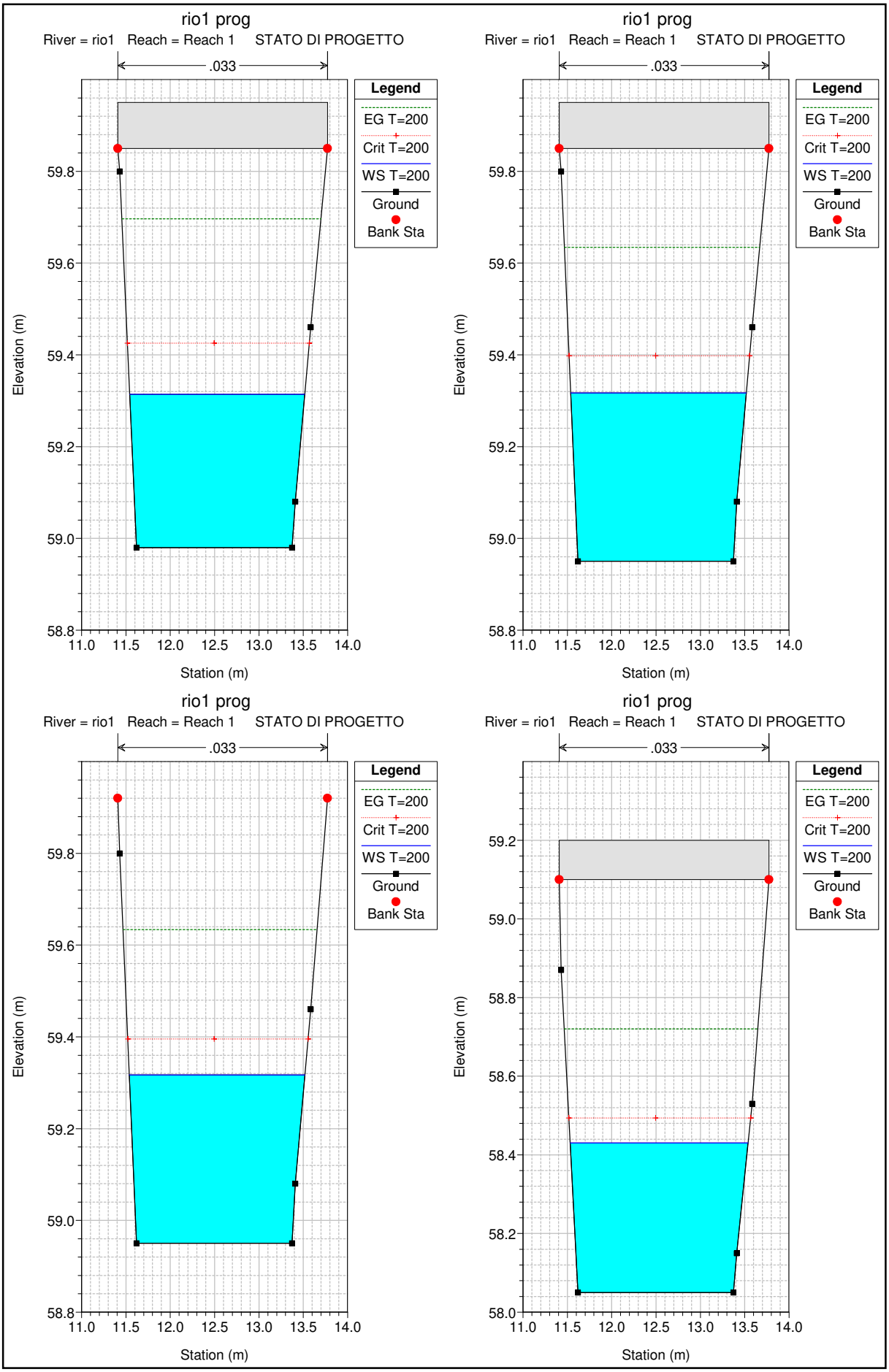
Froude = n° di froude della corrente.

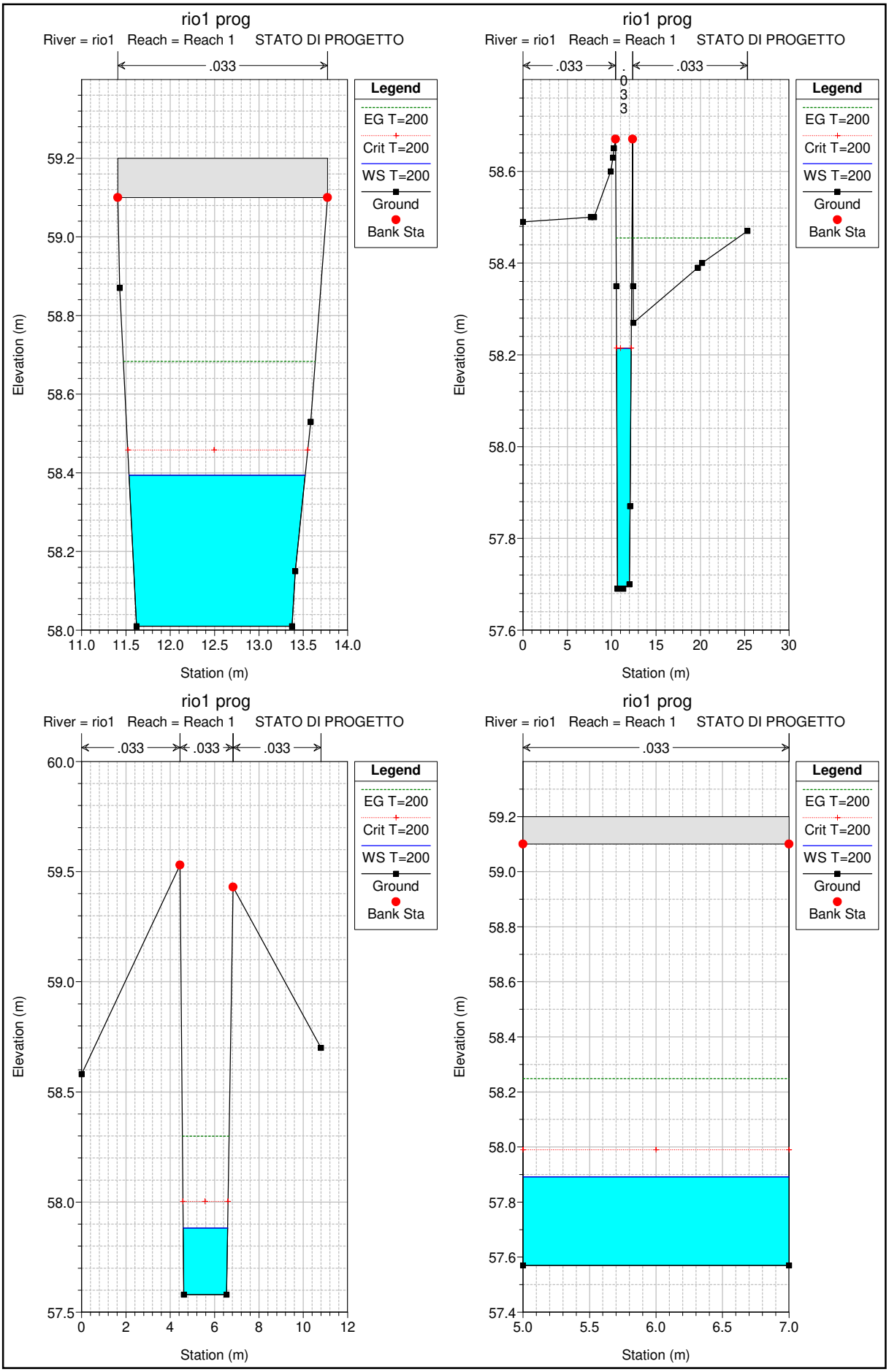
Vel. Head = $U^2/2g$.

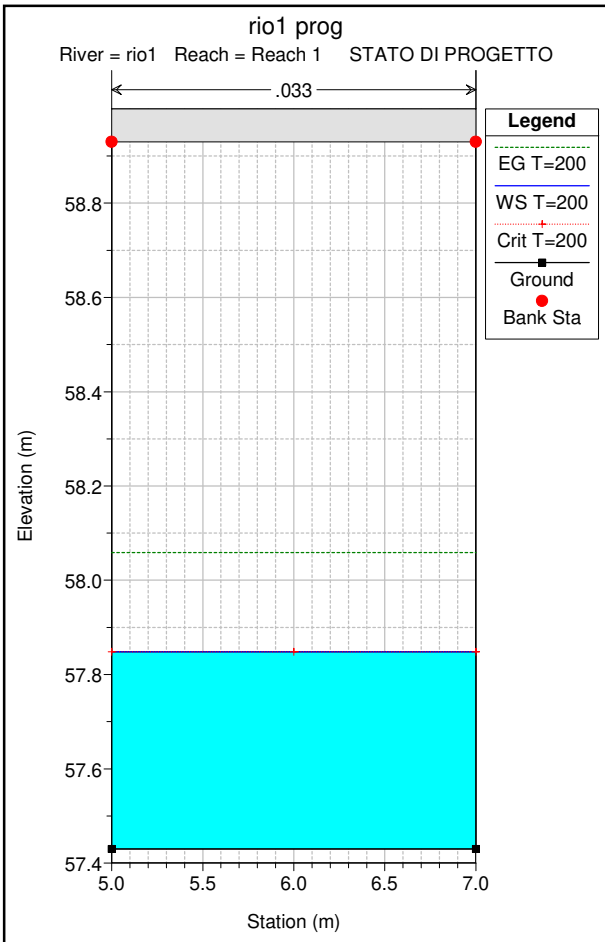
STATO di PROGETTO


rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
62.5
62.0
61.5
61.0
60.5
60.0
59.5
0
5
10
15
20
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
60.4
60.2
60.0
59.8
59.6
59.4
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
60.4
60.2
60.0
59.8
59.6
59.4
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
60.4
60.2
60.0
59.8
59.6
59.4
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0


rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59.8
59.6
59.4
59.2
59.0
58.8
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59.8
59.6
59.4
59.2
59.0
58.8
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59.8
59.6
59.4
59.2
59.0
58.8
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59.2
59.0
58.8
58.6
58.4
58.2
58.0
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0


rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59.2
59.0
58.8
58.6
58.4
58.2
58.0
11.0
11.5
12.0
12.5
13.0
13.5
14.0
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
58.6
58.4
58.2
58.0
57.8
57.6
0
5
10
15
20
25
30
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
60.0
59.5
59.0
58.5
58.0
57.5
0
2
4
6
8
10
12
rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
59.2
59.0
58.8
58.6
58.4
58.2
58.0
57.8
57.6
57.4
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0


rio1 prog
River = rio1 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
58.8
58.6
58.4
58.2
58.0
57.8
57.6
57.4
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
Station (m)

rio1 prog STATO DI PROGETTO

rio1 Reach 1

Legend

EG T=200

WS T=200

Crit T=200

Ground

LOB

ROB

Elevation (m)

66

64

62

60

58

56

0.005 0.010 0.039 0.040 0.048 0.050 0.058 0.060 0.081 0.083 0.085 0.087 0.099

0 20 40 60 80 100

Main Channel Distance (m)

HEC-RAS Plan: rio1 River: rio1 Reach: Reach 1 Profile: T=200

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Reach 1	0.099	T=200	1.70	62.68	62.89	63.13	63.98	4.64	3.35	0.53	63.42	2.69	65.58	1.10
Reach 1	0.087	T=200	1.70	60.33	60.60	60.79	61.39	3.96	3.06	1.16	61.76	0.52	61.12	0.80
Reach 1	0.085	T=200	1.70	58.44	60.39	58.96	60.39	0.33	0.09	1.02	61.41	0.58	60.97	0.01
Reach 1	0.083	T=200	1.70	58.48	60.39	58.98	60.39	0.32	0.09	0.73	61.12	0.34	60.73	0.01
Reach 1	0.081	T=200	1.70	59.84	60.31	60.23	60.38	1.20	0.69	0.55	60.86	0.37	60.68	0.07
Reach 1	0.060	T=200	1.70	59.48	59.95	59.92	60.13	1.91	0.93	0.50	60.45	0.50	60.45	0.19
Reach 1	0.059	T=200	1.70	59.46	59.93	59.91	60.12	1.91	0.93	0.52	60.45	0.52	60.45	0.19
Reach 1	0.058	T=200	1.70	59.46	59.90	59.90	60.11	2.03	1.01	0.52	60.42	0.52	60.42	0.21
Reach 1	0.050	T=200	1.70	58.98	59.31	59.43	59.70	2.74	1.56	0.54	59.85	0.54	59.85	0.38
Reach 1	0.049	T=200	1.70	58.95	59.32	59.40	59.63	2.49	1.36	0.53	59.85	0.53	59.85	0.32
Reach 1	0.048	T=200	1.70	58.95	59.32	59.40	59.63	2.49	1.36	0.60	59.92	0.60	59.92	0.32
Reach 1	0.040	T=200	1.70	58.05	58.43	58.49	58.72	2.38	1.28	0.67	59.10	0.67	59.10	0.29
Reach 1	0.039	T=200	1.70	58.01	58.39	58.46	58.68	2.38	1.27	0.71	59.10	0.71	59.10	0.29
Reach 1	0.010	T=200	1.70	57.69	58.21	58.21	58.45	2.17	1.01	0.46	58.67	0.46	58.67	0.24
Reach 1	0.006	T=200	1.70	57.58	57.88	58.00	58.30	2.86	1.68	1.65	59.53	1.55	59.43	0.42
Reach 1	0.005	T=200	1.70	57.57	57.89	57.99	58.25	2.65	1.49	1.21	59.10	1.21	59.10	0.36
Reach 1	0.000	T=200	1.70	57.43	57.85	57.85	58.06	2.03	1.00	1.08	58.93	1.08	58.93	0.21

VERIFICA IDRAULICA

RIO 2

Legenda tabella Allegato

River Sta = Sezioni dell'alveo studiato.

Le sezion idelle verifiche di hec ras corrispondono alle sezioni individuate negli elaborati grafici di autocad

Profile = Profilo con assegnato periodo di ritorno.

Q total = Portata di progetto per assegnato periodo di ritorno.

Min Ch El = quota del fondo alveo.

W.S. Elev = quota del pelo libero.

LOB Elev = quota dell'argine in sponda sinistra.

ROB Elev = quota dell'argine in sponda destra.

L. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda sinistra.

R. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda destra.

Crit. W.S. = profondità critica per assegnato periodo di ritorno.

Vel Chnl = Velocità della corrente nel canale.

Froude = n° di froude della corrente.

Vel. Head = $U^2/2g$.

STATO di PROGETTO

RIO2 ST PROG STATO DI PROGETTO

rio2 Reach 2

rio2 Reach 1

Legend

EG T=200

WS T=200

Crit T=200

Ground

LOB

ROB

Elevation (m)

66

64

62

60

58

56

0

50

100

150

200

Main Channel Distance (m)

0.001

0.0125

0.029

0.0312

0.0712

0.079

0.1112

0.1395

0.1486

0.1585

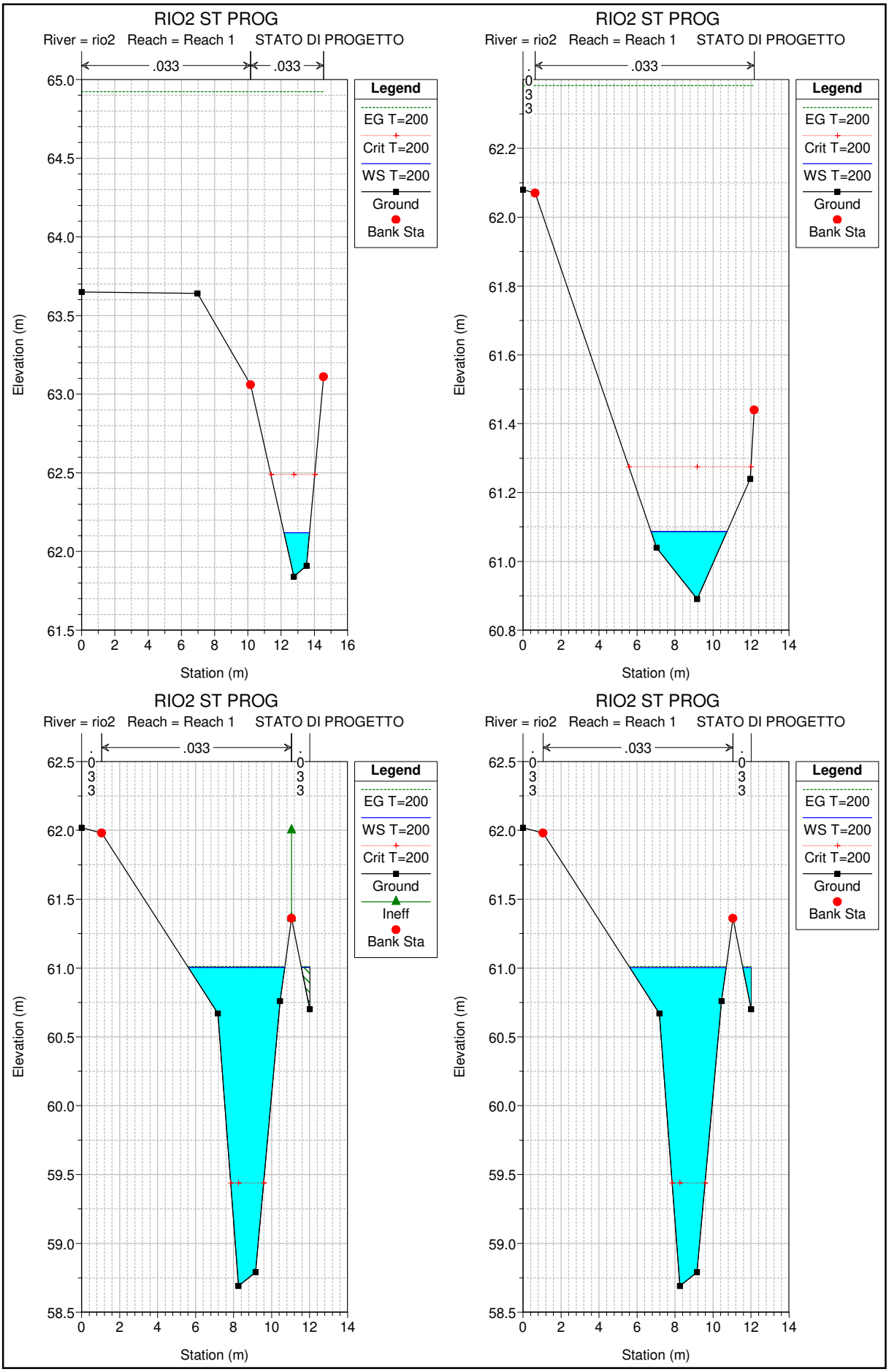
0.1662

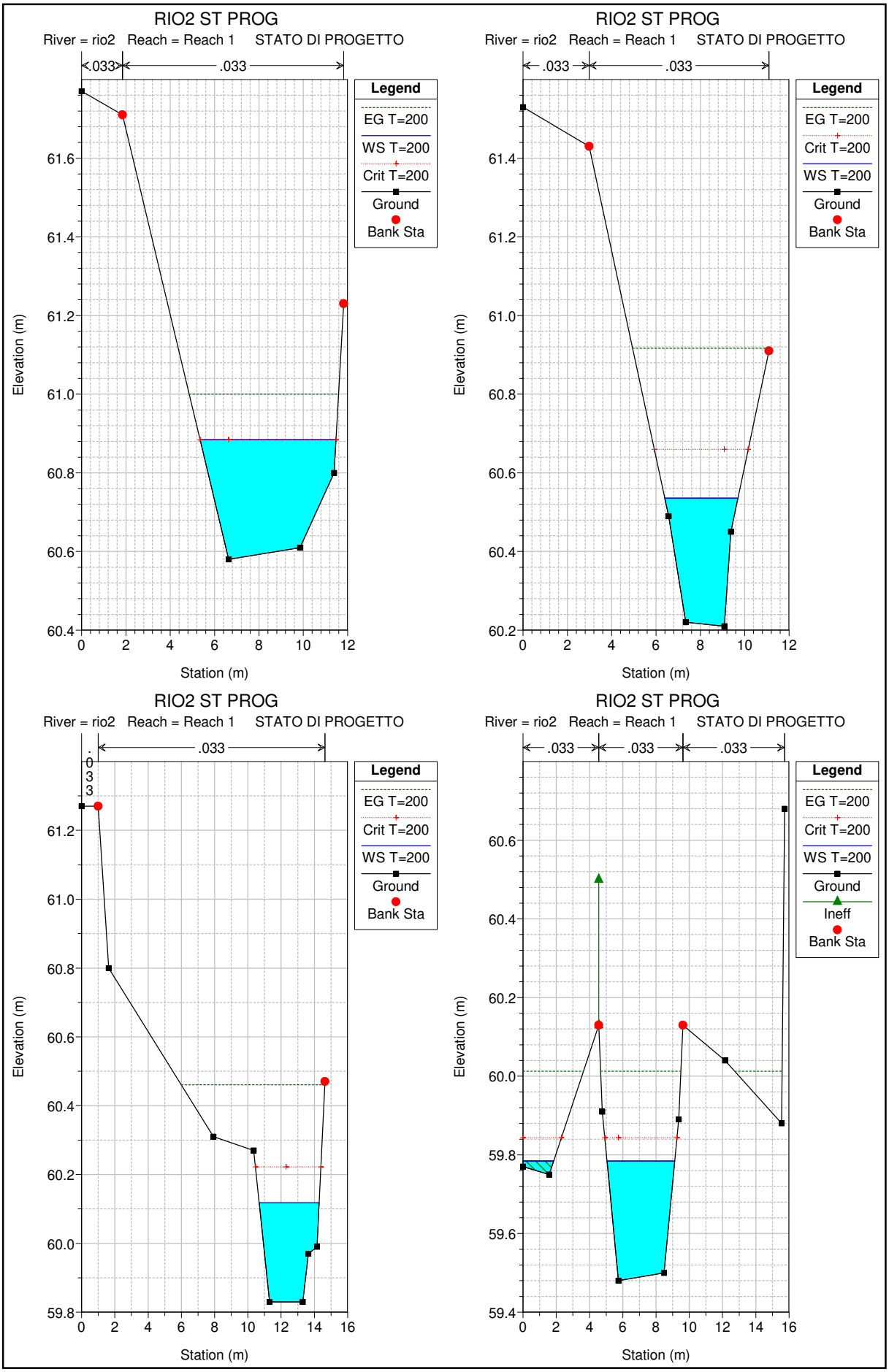
0.1681

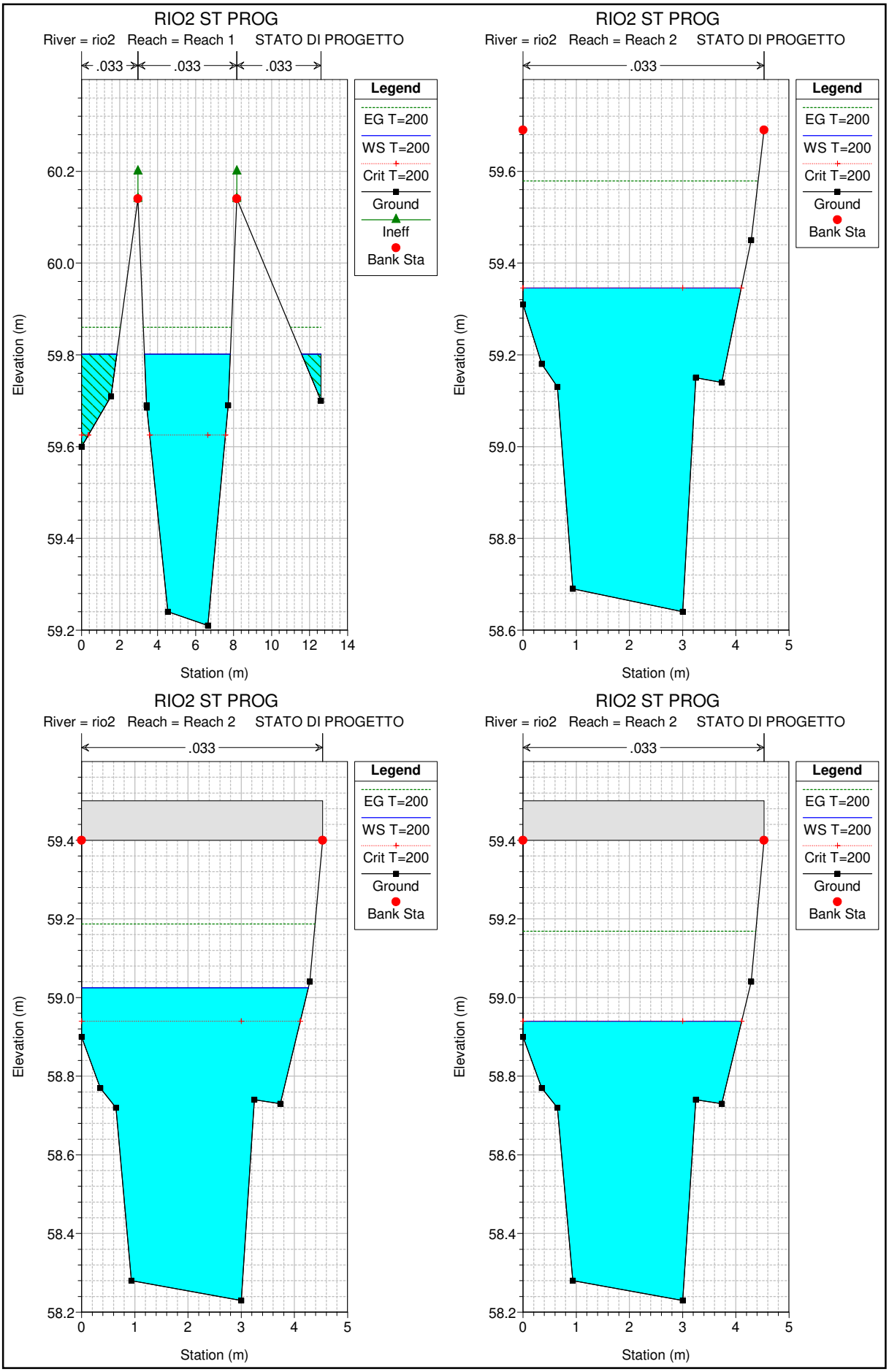
0.1700

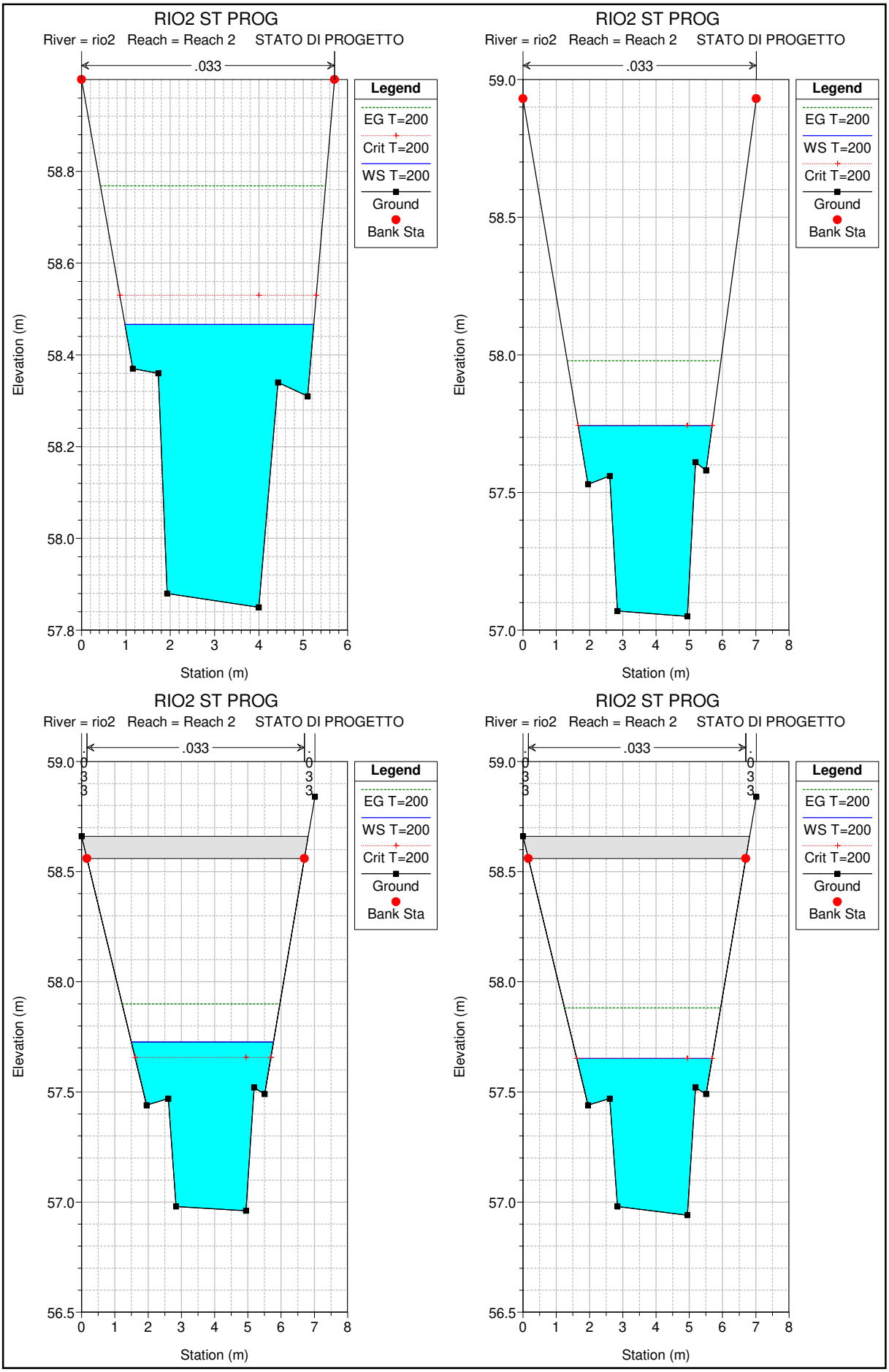
0.1722

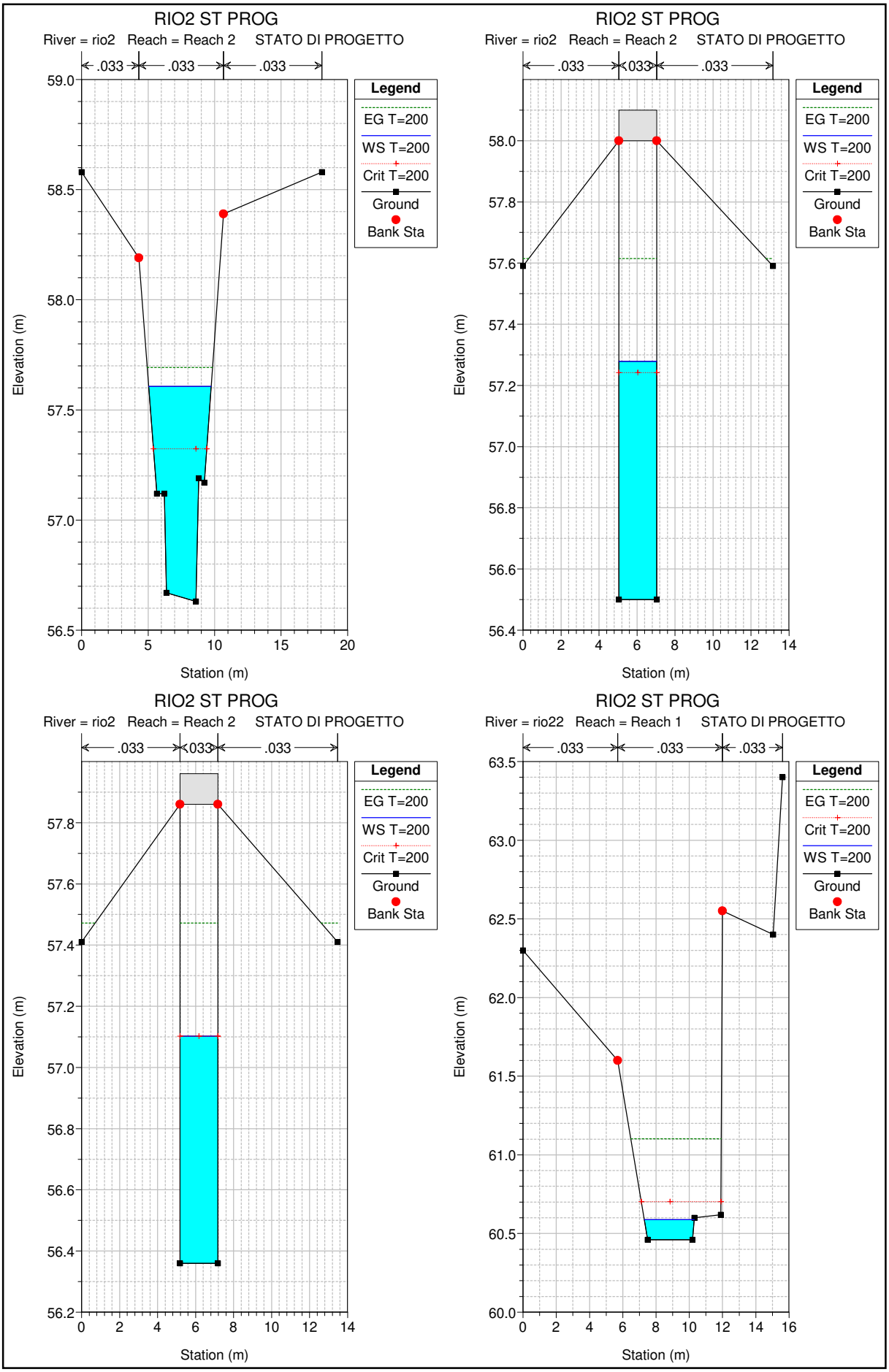
0.1757

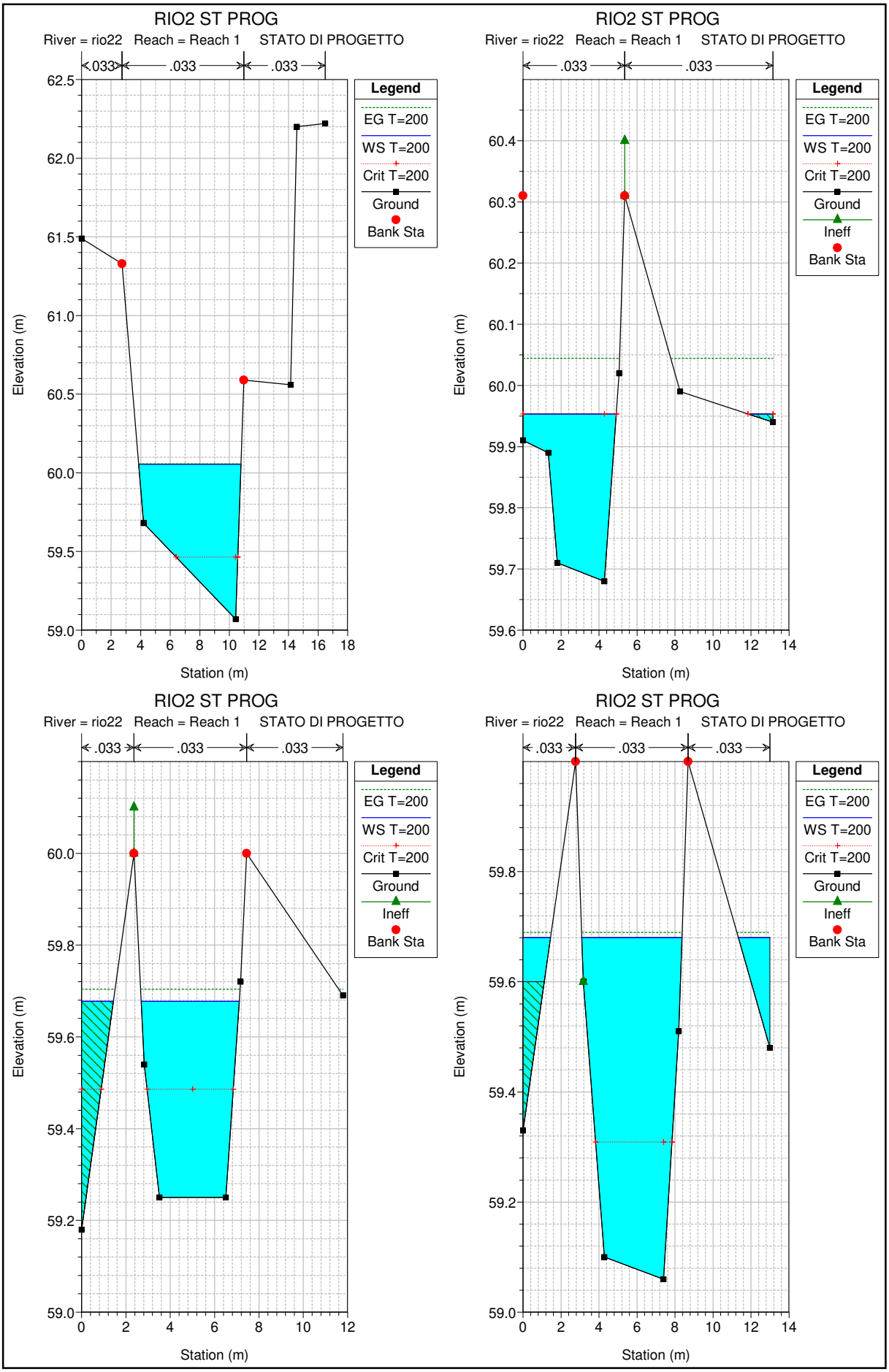

RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio2 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio22 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO2 ST PROG
River = rio22 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio22 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio22 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO2 ST PROG
River = rio22 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: Plan 01 Profile: T=200

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
rio22	Reach 1	0.04	T=200	1.16	60.46	60.59	60.70	61.10	3.18	2.90	1.01	61.60	1.96	62.55	0.51
rio22	Reach 1	0.0396	T=200	1.16	59.07	60.05	59.46	60.06	0.26	0.10	1.28	61.33	0.54	60.59	0.00
rio22	Reach 1	0.0297	T=200	1.16	59.68	59.95	59.95	60.04	1.33	1.01	0.36	60.31	0.36	60.31	0.09
rio22	Reach 1	0.0086	T=200	1.16	59.25	59.68	59.49	59.70	0.72	0.38	0.32	60.00	0.32	60.00	0.03
rio22	Reach 1	0.0000	T=200	1.16	59.06	59.68	59.31	59.69	0.44	0.20	0.32	60.00	0.32	60.00	0.01
rio2	Reach 1	0.1757	T=200	2.12	61.84	62.12	62.49	64.92	7.42	5.48	0.94	63.06	0.99	63.11	2.80
rio2	Reach 1	0.1722	T=200	2.12	60.89	61.09	61.28	62.38	5.04	4.96	0.98	62.07	0.35	61.44	1.30
rio2	Reach 1	0.1700	T=200	2.12	58.69	61.00	59.44	61.01	0.40	0.12	0.98	61.98	0.36	61.36	0.01
rio2	Reach 1	0.1690	T=200	2.12	58.69	61.00	59.44	61.01	0.40	0.12	0.98	61.98	0.36	61.36	0.01
rio2	Reach 1	0.1681	T=200	2.12	60.58	60.88	60.88	61.00	1.51	1.01	0.83	61.71	0.35	61.23	0.12
rio2	Reach 1	0.1662	T=200	2.12	60.21	60.54	60.66	60.92	2.73	1.80	0.89	61.43	0.37	60.91	0.38
rio2	Reach 1	0.1585	T=200	2.12	59.83	60.12	60.22	60.46	2.59	1.74	1.15	61.27	0.35	60.47	0.34
rio2	Reach 1	0.1486	T=200	2.12	59.48	59.78	59.84	60.01	2.11	1.36	0.35	60.13	0.35	60.13	0.23
rio2	Reach 1	0.1395	T=200	2.12	59.21	59.80	59.63	59.86	1.07	0.52	0.34	60.14	0.34	60.14	0.06
rio2	Reach 2	0.1112	T=200	4.00	58.64	59.35	59.35	59.58	2.14	1.01	0.34	59.69	0.34	59.69	0.23
rio2	Reach 2	0.08	T=200	4.00	58.23	59.02	58.94	59.19	1.78	0.79	0.38	59.40	0.38	59.40	0.16
rio2	Reach 2	0.079	T=200	4.00	58.23	58.94	58.94	59.17	2.12	1.00	0.46	59.40	0.46	59.40	0.23
rio2	Reach 2	0.0712	T=200	4.00	57.85	58.47	58.53	58.77	2.43	1.25	0.53	59.00	0.53	59.00	0.30
rio2	Reach 2	0.0312	T=200	4.00	57.05	57.74	57.74	57.98	2.15	1.01	1.19	58.93	1.19	58.93	0.24
rio2	Reach 2	0.03	T=200	4.00	56.96	57.73	57.66	57.90	1.84	0.83	0.83	58.56	0.83	58.56	0.17
rio2	Reach 2	0.029	T=200	4.00	56.94	57.65	57.65	57.88	2.12	1.00	0.91	58.56	0.91	58.56	0.23
rio2	Reach 2	0.0125	T=200	4.00	56.63	57.61	57.32	57.69	1.29	0.51	0.58	58.19	0.78	58.39	0.09
rio2	Reach 2	0.001	T=200	4.00	56.50	57.28	57.24	57.61	2.57	0.93	0.72	58.00	0.72	58.00	0.34
rio2	Reach 2	0.0000	T=200	4.00	56.36	57.10	57.10	57.47	2.70	1.00	0.76	57.86	0.76	57.86	0.37

VERIFICA IDRAULICA

RIO 3

Legenda tabella Allegato

River Sta = Sezioni dell'alveo studiato.

Le sezion idelle verifiche di hec ras corrispondono alle sezioni individuate negli elaborati grafici di autocad

Profile = Profilo con assegnato periodo di ritorno.

Q total = Portata di progetto per assegnato periodo di ritorno.

Min Ch El = quota del fondo alveo.

W.S. Elev = quota del pelo libero.

LOB Elev = quota dell'argine in sponda sinistra.

ROB Elev = quota dell'argine in sponda destra.

L. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda sinistra.

R. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda destra.

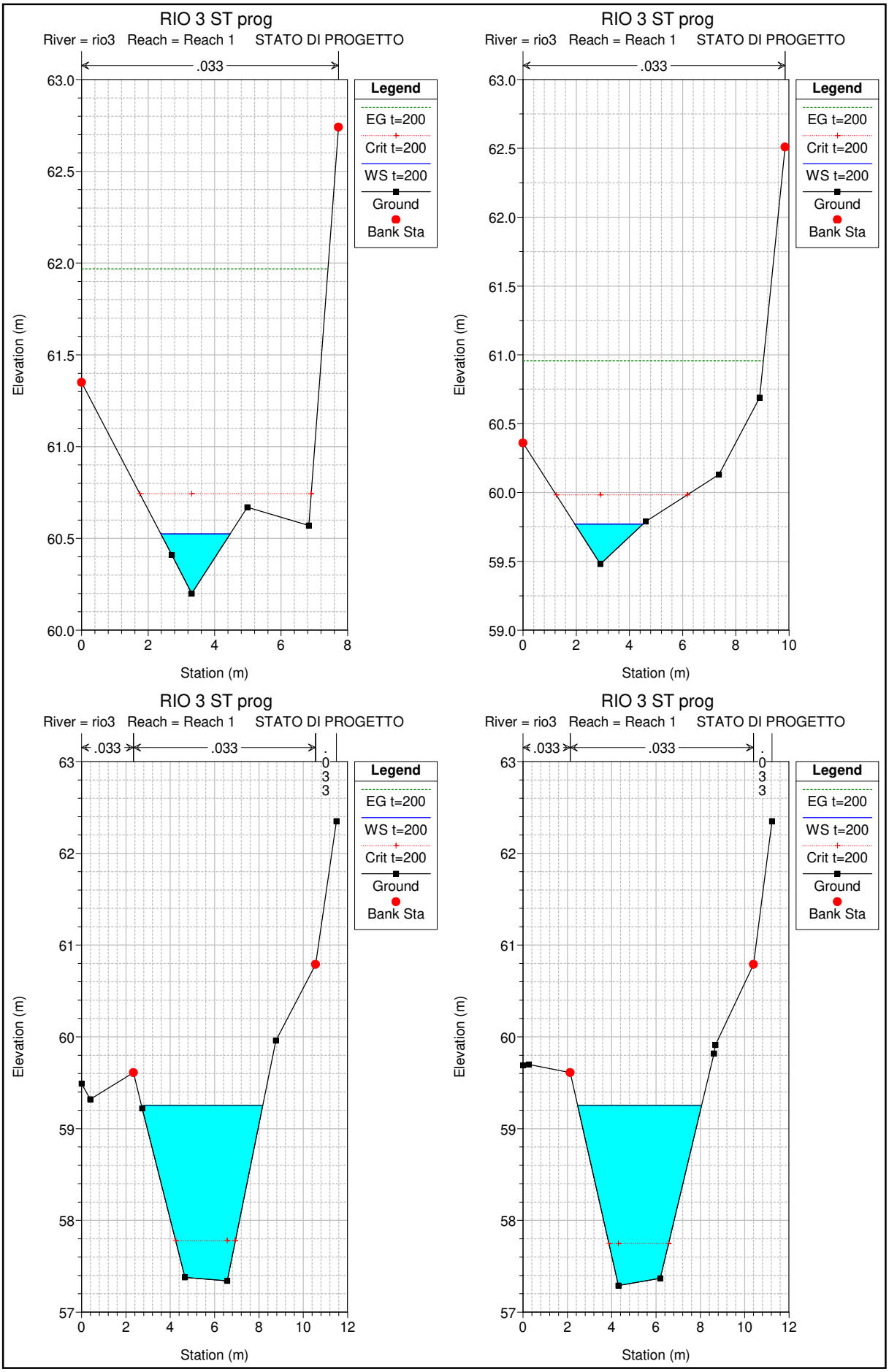
Crit. W.S. = profondità critica per assegnato periodo di ritorno.

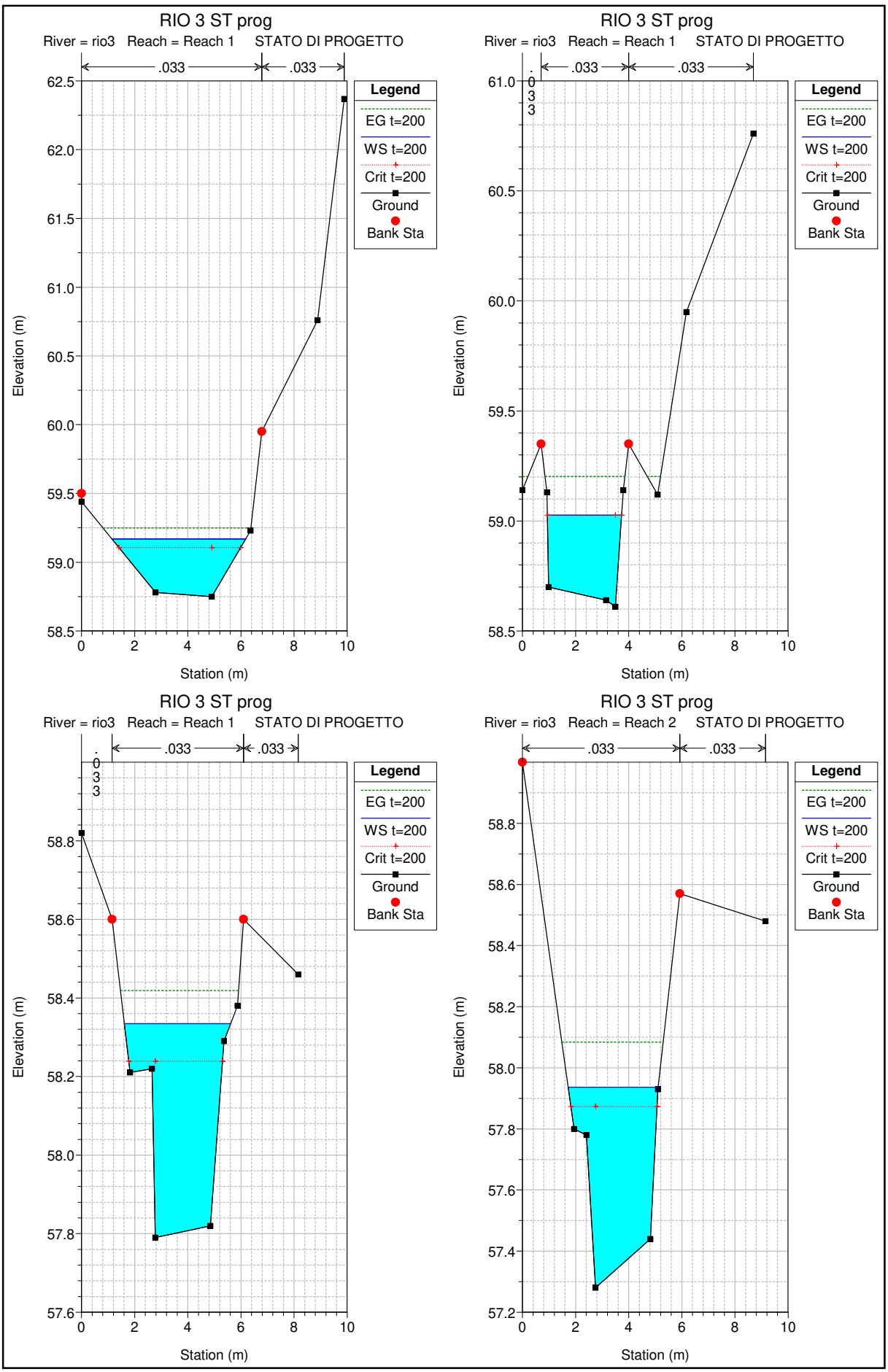
Vel Chnl = Velocità della corrente nel canale.

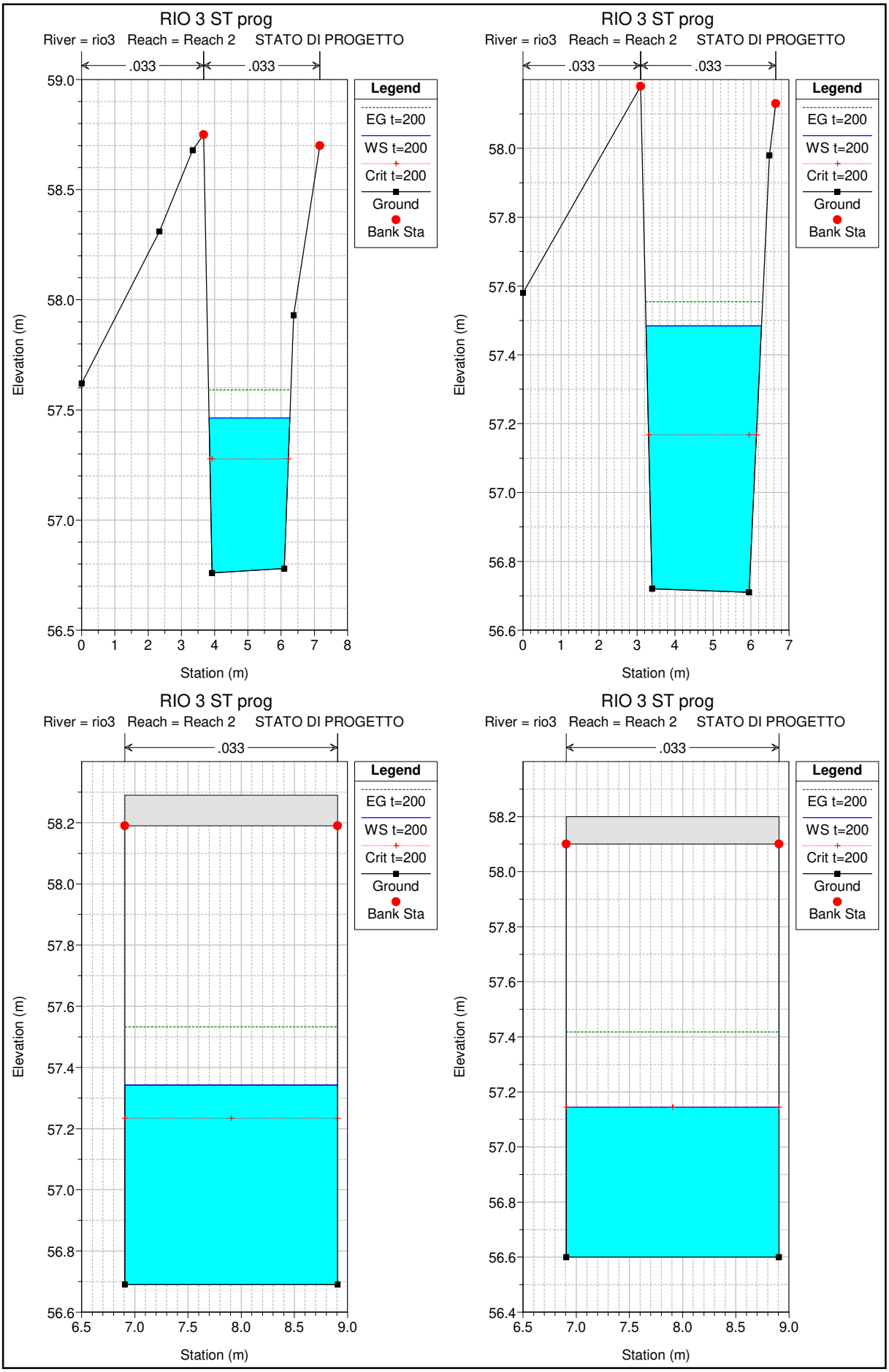
Froude = n° di froude della corrente.

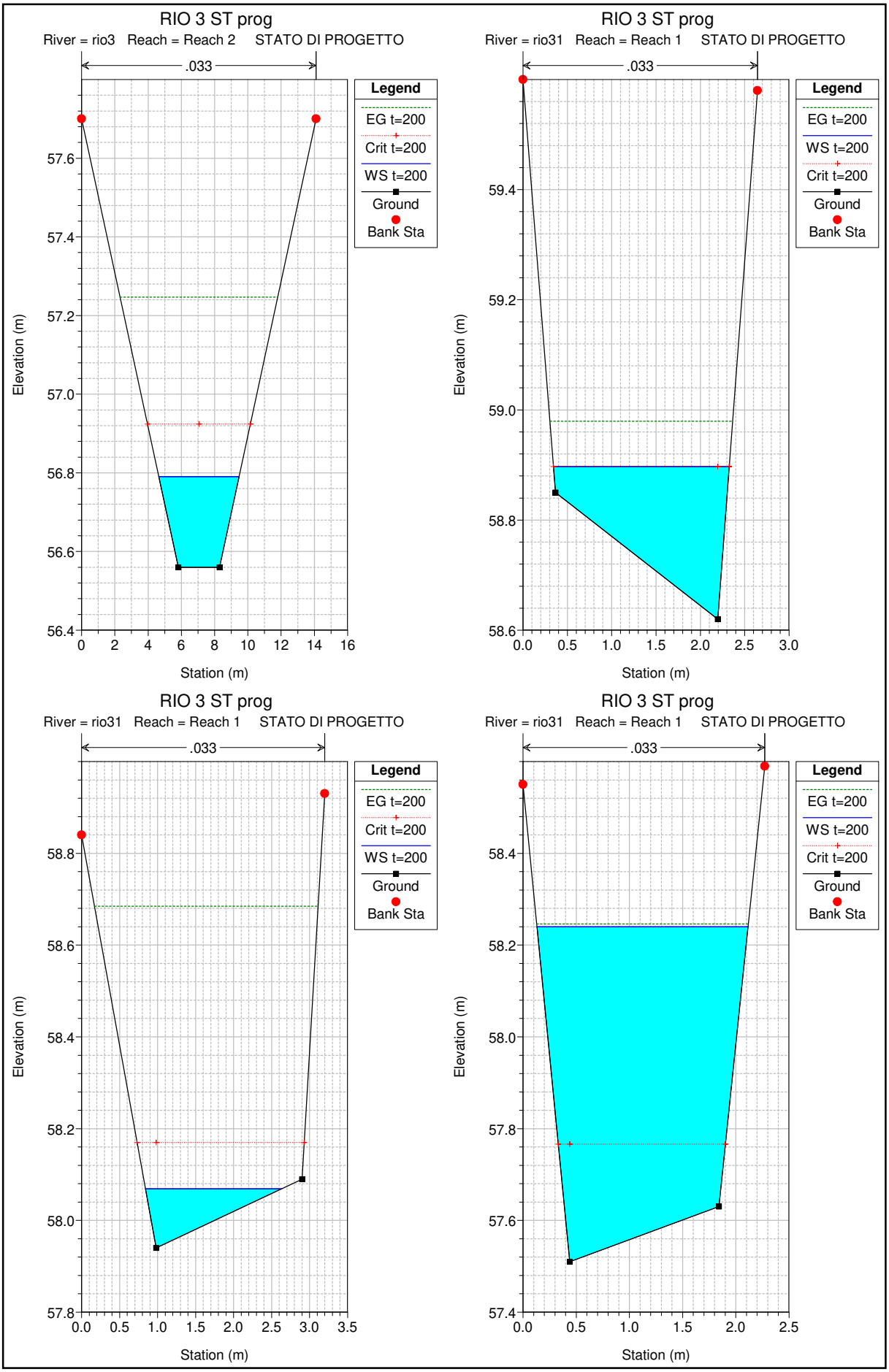
Vel. Head = $U^2/2g$.

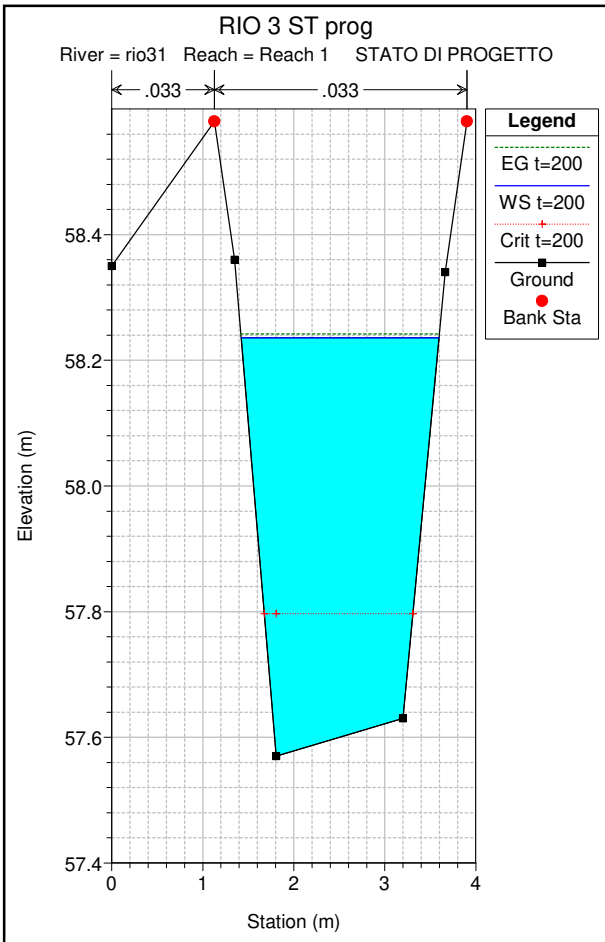
STATO di PROGETTO


RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
Crit t=200
WS t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
Crit t=200
WS t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

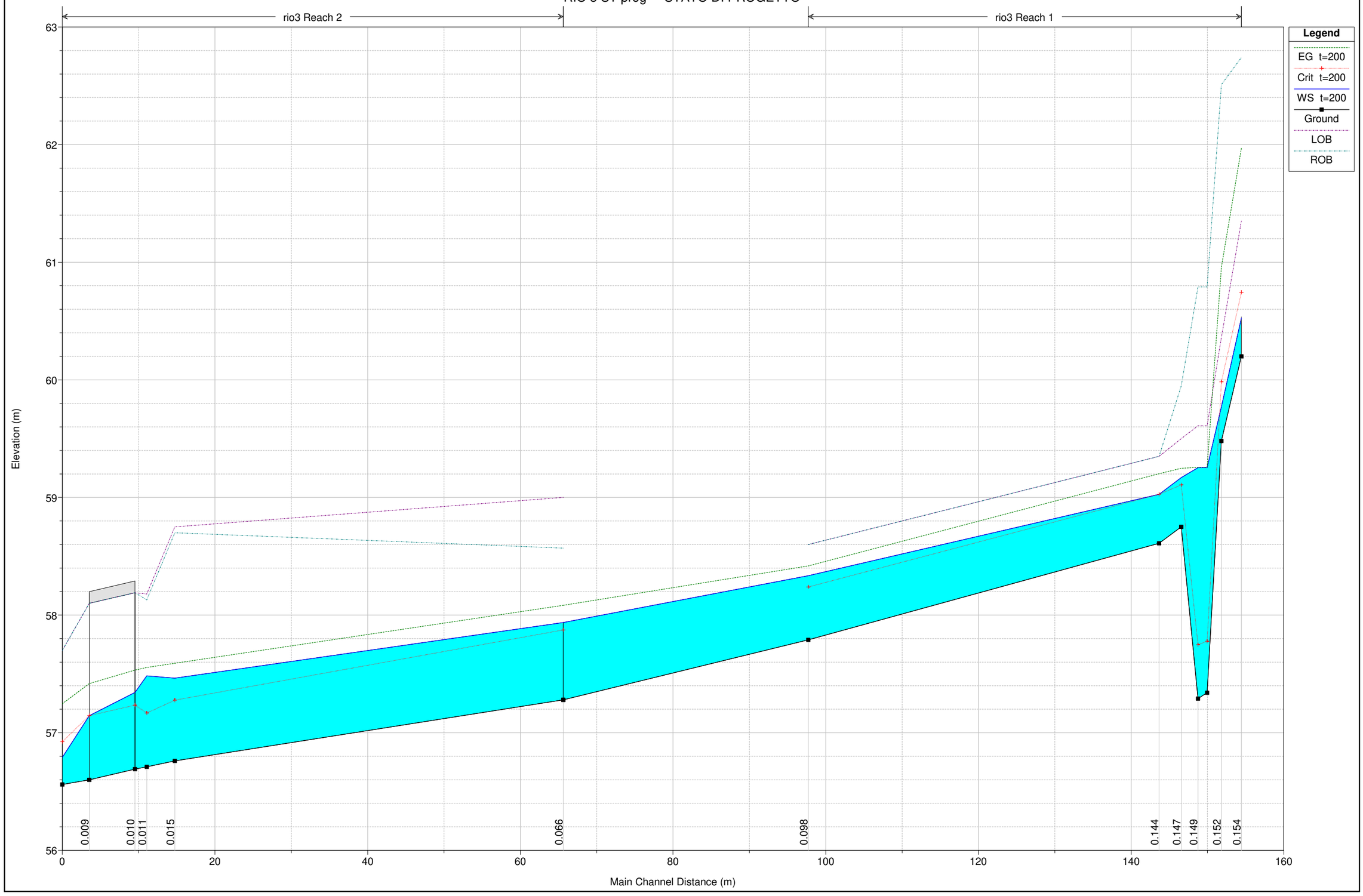

RIO 3 ST prog
River = rio3 Reach = Reach 2 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
Crit t=200
WS t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio31 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio31 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
Crit t=200
WS t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 3 ST prog
River = rio31 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO 3 ST prog
River = rio31 Reach = Reach 1 STATO DI PROGETTO
.033
.033
Legend
EG t=200
WS t=200
Crit t=200
Ground
Bank Sta
58.4
58.2
58.0
57.8
57.6
57.4
Elevation (m)
0
1
2
3
4
Station (m)

HEC-RAS Plan: Plan 01 Profile: t=200

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
rio31	Reach 1	0.041	t=200	0.40	58.62	58.90	58.90	58.98	1.27	1.02	0.70	59.60	0.68	59.58	0.08
rio31	Reach 1	0.037	t=200	0.40	57.94	58.07	58.17	58.68	3.48	4.38	0.77	58.84	0.86	58.93	0.62
rio31	Reach 1	0.015	t=200	0.40	57.51	58.24	57.77	58.25	0.35	0.15	0.31	58.55	0.35	58.59	0.01
rio31	Reach 1	0.007	t=200	0.40	57.57	58.24	57.80	58.24	0.35	0.16	0.34	58.58	0.34	58.58	0.01
rio3	Reach 1	0.154	t=200	1.80	60.20	60.53	60.74	61.97	5.32	4.22	0.83	61.35	2.21	62.74	1.44
rio3	Reach 1	0.152	t=200	1.80	59.48	59.77	59.98	60.96	4.82	4.04	0.59	60.36	2.74	62.51	1.19
rio3	Reach 1	0.150	t=200	1.80	57.34	59.25	57.78	59.26	0.26	0.07	0.36	59.61	1.54	60.79	0.00
rio3	Reach 1	0.149	t=200	1.80	57.29	59.25	57.75	59.26	0.25	0.07	0.36	59.61	1.54	60.79	0.00
rio3	Reach 1	0.147	t=200	1.80	58.75	59.17	59.11	59.25	1.25	0.74	0.33	59.50	0.78	59.95	0.08
rio3	Reach 1	0.144	t=200	1.80	58.61	59.03	59.03	59.20	1.86	1.01	0.32	59.35	0.32	59.35	0.18
rio3	Reach 1	0.098	t=200	1.80	57.79	58.33	58.24	58.42	1.28	0.69	0.27	58.60	0.27	58.60	0.08
rio3	Reach 2	0.066	t=200	2.52	57.28	57.94	57.87	58.08	1.70	0.82	1.06	59.00	0.63	58.57	0.15
rio3	Reach 2	0.015	t=200	2.52	56.76	57.46	57.28	57.59	1.58	0.62	1.29	58.75	1.24	58.70	0.13
rio3	Reach 2	0.011	t=200	2.52	56.71	57.48	57.17	57.55	1.17	0.44	0.70	58.18	0.65	58.13	0.07
rio3	Reach 2	0.010	t=200	2.52	56.69	57.34	57.23	57.53	1.93	0.76	0.85	58.19	0.85	58.19	0.19
rio3	Reach 2	0.009	t=200	2.52	56.60	57.14	57.14	57.42	2.31	1.00	0.96	58.10	0.96	58.10	0.27
rio3	Reach 2	0.000	t=200	2.52	56.56	56.79	56.92	57.25	2.99	2.29	0.91	57.70	0.91	57.70	0.46

RIO 3 ST prog STATO DI PROGETTO



VERIFICA IDRAULICA

RIO 4

Legenda tabella Allegato

River Sta = Sezioni dell'alveo studiato.

Le sezion idelle verifiche di hec ras corrispondono alle sezioni individuate negli elaborati grafici di autocad

Profile = Profilo con assegnato periodo di ritorno.

Q total = Portata di progetto per assegnato periodo di ritorno.

Min Ch El = quota del fondo alveo.

W.S. Elev = quota del pelo libero.

LOB Elev = quota dell'argine in sponda sinistra.

ROB Elev = quota dell'argine in sponda destra.

L. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda sinistra.

R. Freeboard = Franco di sicurezza in sponda destra.

Crit. W.S. = profondità critica per assegnato periodo di ritorno.

Vel Chnl = Velocità della corrente nel canale.

Froude = n° di froude della corrente.

Vel. Head = $U^2/2g$.

STATO di PROGETTO

RIO 4 prog STATO DI PROGETTO

rio 4 rio 4

Legend

EG T=200

WS T=200

Crit T=200

Ground

LOB

ROB

Elevation (m)

59

58

57

56

55

54

0

20

40

60

80

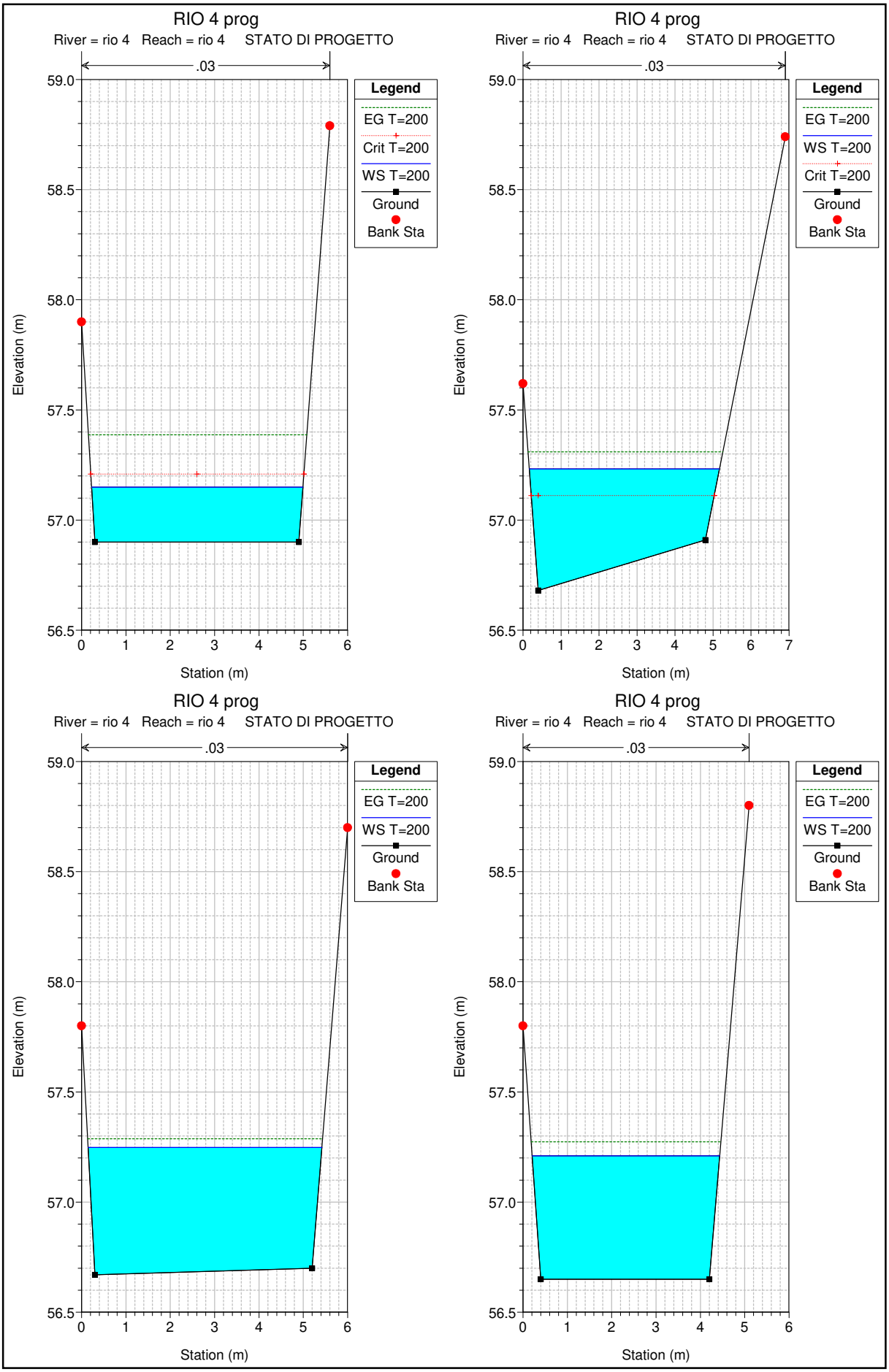
100

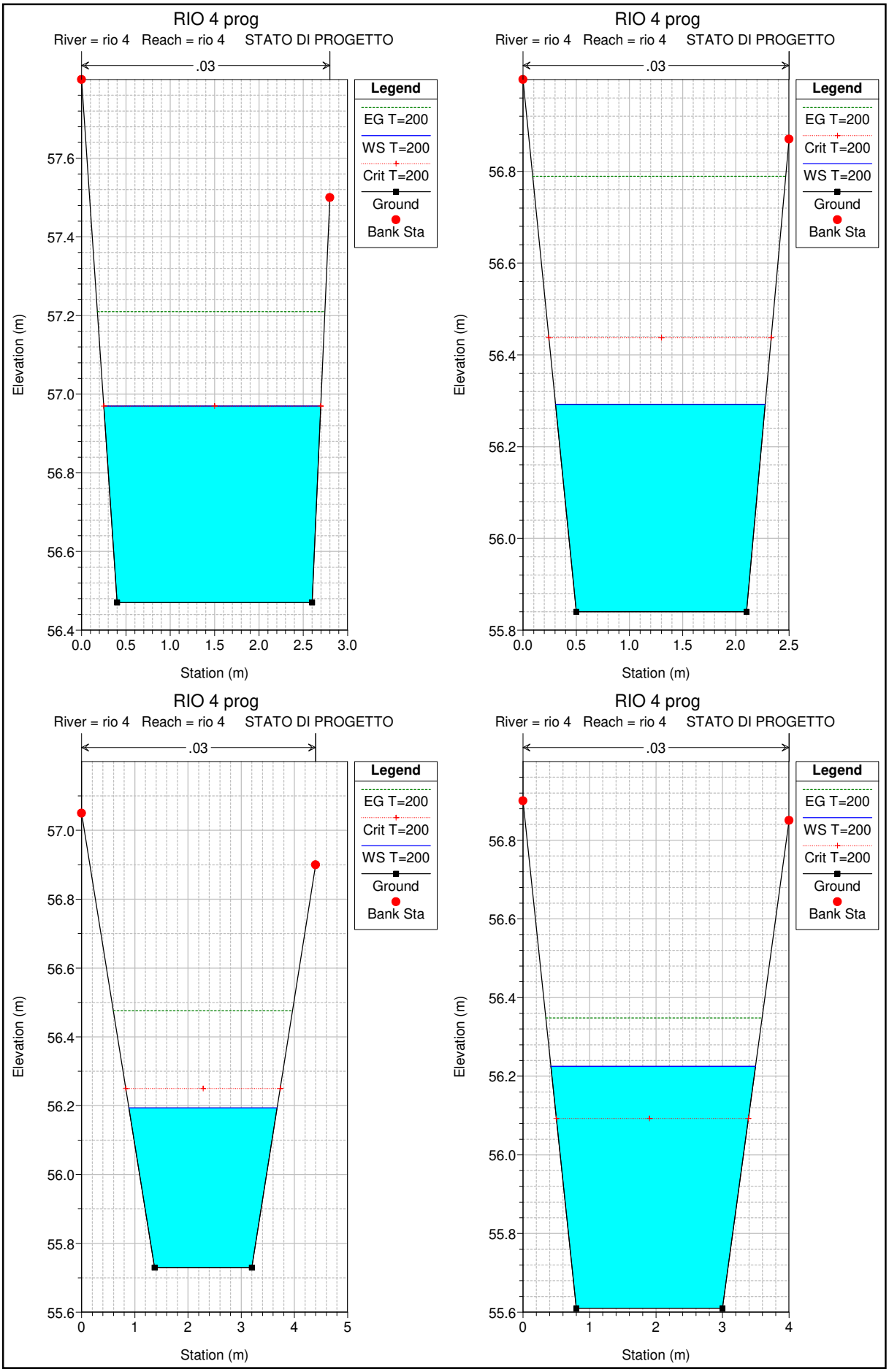
120

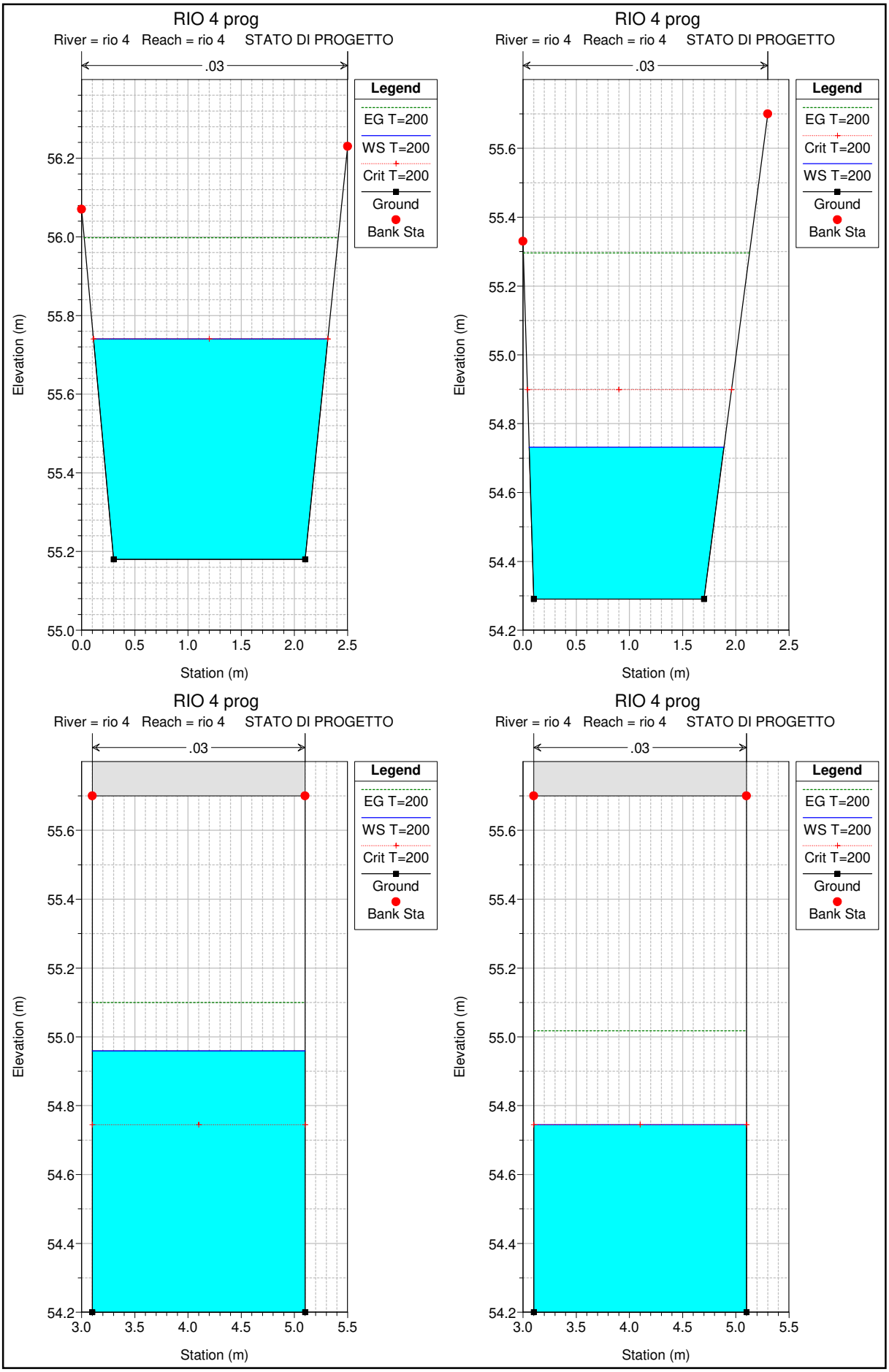
140

Main Channel Distance (m)

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12


RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
Crit T=200
WS T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
RIO 4 prog
River = rio 4 Reach = rio 4 STATO DI PROGETTO
.03
Legend
EG T=200
WS T=200
Crit T=200
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio 4 Reach: rio 4 Profile: T=200

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Froude # Chl	L. Freeboard	LOB Elev	R. Freeboard	ROB Elev	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
rio 4	12	T=200	2.52	56.90	57.15	57.21	57.39	2.16	1.39	0.75	57.90	1.64	58.79	0.24
rio 4	11	T=200	2.52	56.68	57.23	57.11	57.31	1.23	0.61	0.39	57.62	1.51	58.74	0.08
rio 4	10	T=200	2.52	56.67	57.25		57.29	0.88	0.38	0.55	57.80	1.45	58.70	0.04
rio 4	9	T=200	2.52	56.65	57.21		57.27	1.12	0.49	0.59	57.80	1.59	58.80	0.06
rio 4	8	T=200	2.52	56.47	56.97	56.97	57.21	2.17	1.01	0.83	57.80	0.53	57.50	0.24
rio 4	7	T=200	2.52	55.84	56.29	56.44	56.79	3.12	1.56	0.71	57.00	0.58	56.87	0.50
rio 4	6	T=200	2.52	55.73	56.19	56.25	56.48	2.36	1.21	0.86	57.05	0.71	56.90	0.28
rio 4	5	T=200	2.52	55.61	56.23	56.09	56.35	1.55	0.68	0.68	56.90	0.63	56.85	0.12
rio 4	4	T=200	2.52	55.18	55.74	55.74	56.00	2.25	1.01	0.33	56.07	0.49	56.23	0.26
rio 4	3	T=200	2.52	54.29	54.73	54.90	55.30	3.33	1.65	0.60	55.33	0.97	55.70	0.56
rio 4	2	T=200	2.52	54.20	54.96	54.74	55.10	1.66	0.61	0.74	55.70	0.74	55.70	0.14
rio 4	1	T=200	2.52	54.20	54.74	54.74	55.02	2.32	1.00	0.96	55.70	0.96	55.70	0.27