Provincia di Brescia

Comune di Bienno

Comune di Prestine

IMPIANTO IDROELETTRICO "VASO RE' BIENNO"

sul canale artificiale esistente Vaso Re'

PROGETTO ESECUTIVO

Soggetto richiedente:

Comune di Bienno, Piazza Liberazione, 1 – 25040 Bienno (BS)
Tel. 0364 400 01 – Fax. 0364 406 610

25/03/2015	*PRIMA EMISSIONE*	*SOLIDeng*	0004	04	T0010
Data	*Descrizione dell'aggiornamento*	*ESTENSORE:*	*CODICE UNIVOCO ELAB.*		

Contenuto dell' elaborato:

RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

Progettazione a cura dell'A.T.P. "G.S.R."

Mandataria capogruppo: Gruppo Ingegneria Energetica GIE s.r.l.
Via Creta, 31 25124 – Brescia
Codice fiscale e partita IVA: 030 23 580 982
Telefono e FAX: +39.(0)30.24.22.381 – info@gie-hydro.com

Mandante: SOLIDeng s.r.l.
Piazza Medaglie d'Oro, 3/G 25047 – Darfo Boario Terme (BS)
Codice fiscale e partita IVA: 035 02 170 982 – R.E.A.: BS-539523
Telefono e FAX: +39.(0)364.52.95.66 – info@solideng.it – protocollo@pec.solideng.it

Studio associato
ING.RI ROSSA
&
GEOM. PEDRETTI

Mandante: Ing. Rossa Ettore appartenente allo Studio associato Ing.ri Rossa & Geom. Pedretti
Via Pelabrocco – Condominio PERGOLA, 25043 Breno (BS) – ITALY
Telefono: +39.(0)364.22.747 – e-mail: rossa@g3informatica.it

I Progettisti:

II R.U.P.
(Comune di Bienno)

PREMESSA

La presente relazione è redatta a compendio del progetto esecutivo per la realizzazione dell'impianto idroelettrico denominato "Vaso Re' Bienno" in Comune di Bienno.

Si precisa inoltre che:

- **l'uso delle acque è già stato assentito con atto n. 5093 in data 30-10-2013 dalla Provincia di Brescia con apposito Disciplinare le cui prescrizioni vengono qui interamente recepite.**
- **con Decreto n. 1384 del 16-04-2013, la Provincia di Brescia – Area innovazione e Territorio Settore Assetto Territoriale, Parchi, V.I.A. cartografia e G.I.S. ha espresso giudizio positivo circa la compatibilità ambientale relativa al presente progetto;**
- **con Atto Dirigenziale n. 1640 del 06/03/2015 la Provincia di Brescia- Settore Ambiente ha disposto l'Autorizzazione Unica ai sensi dell'Art. 12 del Decreto Legislativo 387/2003, al Comune di Bienno, per la costruzione e l'esercizio dell'impianto idroelettrico denominato "Vaso Re Bienno" – Catasto Utenze Idriche BS03232322011 – Cod. Fald. 2804**

Per la valutazione della compatibilità si rimanda alla seguente documentazione progettuale:

- Elaborato "R.I.04_RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA", redatto e firmato dal Geol. Gilberto Zaina e depositato al p.g. della Provincia di Brescia il 5 Dicembre 2012 nell' ambito della procedura di VIA, che si riporta integralmente a coda del presente documento.

In relazione alla distribuzione delle opere interferenti con il corso d'acqua, la modellazione contenuta nell'elaborato sopra citato, è stata condotta su tre tratti di alveo considerati significativi:

TRATTO A - All'altezza dell'opera di derivazione, lungo l'alveo del Torrente Valle delle Valli

TRATTO B - Tratto mediano della condotta forzata, lungo l'alveo del Torrente Grigna

TRATTO C - Tratto inferiore della condotta forzata, lungo l'alveo del Torrente Grigna

Rispetto al progetto esaminato in sede di VIA il nuovo approfondimento progettuale introduce delle leggere modifiche al tracciato unicamente nel tratto A. Dette modifiche sono comunque collocate al di sopra del livello massimo della portata di massima piena ricavato dallo studio del Geologo Zaina.

Nelle sezioni trasversali in scala 1:200 del progetto allegato all'istanza di Autorizzazione Unica, è riportato il livello massimo della portata di massima piena in modo tale da evidenziare che, anche in seguito alle modifiche introdotte, **il progetto in esame mantiene la propria compatibilità idraulica in quanto nessuna delle opere previste interferisce con la sezione idraulica di piena.**

Comune di BIENNO

Provincia di BRESCIA

Comune di PRESTINE

Impianto Idroelettrico Vaso Re' Bienno"

sul canale artificiale Vaso Re'

Richiedente:
Comune di Bienno, Piazza Liberazione, 1 – 25040 Bienno (BS)
Tel. 0364 400 01 – Fax. 0364 406 610

Novembre 2012	PRIMA STESURA
Data	Descrizione dell'aggiornamento

Estensori:
Dott. Geologo Gilberto Zaina – Geo.T.C. Geologia Tecnica Camuna
Via Albera n. 3 – 25050 Darfo Boario Terme (BS) – e-mail: gilbertozaina@yahoo.it

Elaborato

R.I.04

Contenuto del fascicolo

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Il Tecnico:

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
ZAINA GILBERTO n° 916

Il Proponente:

1. Premessa 2

2. Ubicazione 3

3. Descrizione delle aree e dell'alveo interessate dalla modellazione 5

3.1. Tratto A. 5

3.2. Tratto B. 10

3.3. Tratto C. 12

4. Le portate dei massima piena 13

5. La modellazione idraulica 15

5.1. Il modello di calcolo 15

5.2. Assetto geometrico delle aree di fondovalle 17

6. Risultati della modellazione 19

1. Premessa

Il presente studio, condotto su incarico dell'Amministrazione Comunale di Bienno (Brescia), esamina gli aspetti idraulici dei tratti di Fiume Oglio interessati dalla realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto DERIVAZIONE DI CORPO IDRICO SUPERFICIALE AD USO IDREOLETTRICO "IMPIANTO VASO RE". Lo studio è stato condotto sulla base della documentazione di progetto definitivo redatta da Dott. Ing. Mion Luca ed avvalendosi delle informazioni relative agli aspetti geometrici dell'alveo e delle aree adiacenti come illustrato nella documentazione trasmessa dai progettisti e facente parte del progetto.

Lo studio, mirato alla valutazione della pericolosità idraulica delle aree interessate dal progetto nelle condizioni ante e poso intervento, è stato redatto in accordo ai contenuti di:

- Autorità di Bacino del Fiume Po. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali - "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" Allegato alla deliberazione n. 2/99" (maggio 1999);

In relazione alla distribuzione delle opere interferenti con il corso d'acqua, la modellazione è stata condotta su tre tratti di alveo considerati significativi:

TRATTO A - All'altezza dell'opera di derivazione, lungo l'alveo del Torrente Valle delle Valli

TRATTO B - Tratto mediano della condotta forzata, lungo l'alveo del Torrente Grigna

TRATTO C - Tratto inferiore della condotta forzata, lungo l'alveo del Torrente Grigna

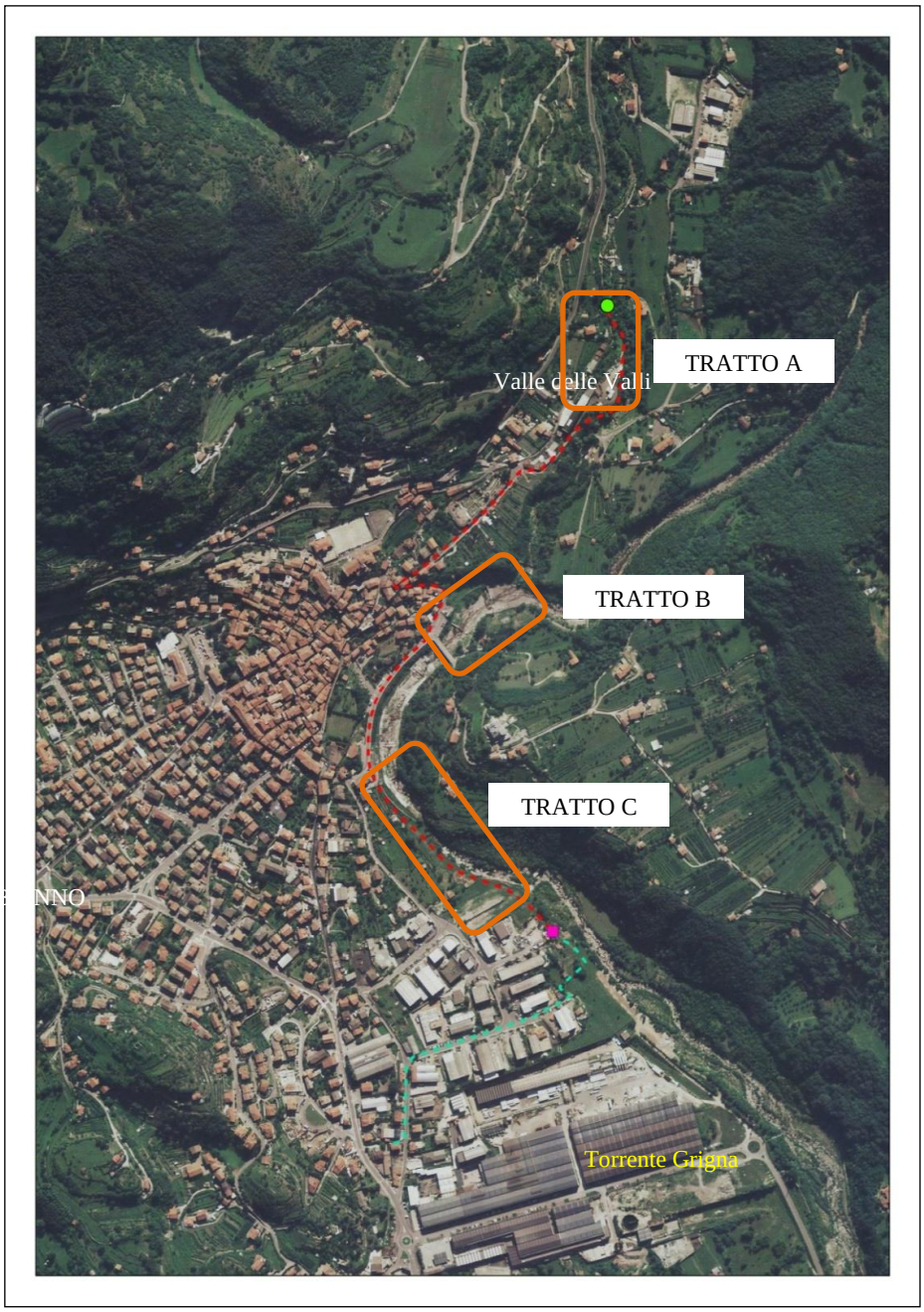
Per ogni tratto considerato lo studio è comprensivo dei seguenti allegati grafici:

1. Stato di fatto/Stato di progetto: modellazione deflusso di piena. Fogli di calcolo, profili e sezioni.

2. Ubicazione

L'impianto in progetto si sviluppa in sinistra idrografica della Valle Delle Valli (per il tratto superiore) e in sinistra idrografica del Torrente Grigna, nell'ambito urbanizzato dell'abitato

L'ubicazione delle opere è illustrata nell'estratto dell'ortofoto del 2007 riportata nel Geoportale della Regione Lombardia.



Come desunto dai documenti di progetto, l'impianto prevede la derivazione e lo sfruttamento a fini idroelettrici di quota parte delle acque del Vaso Rè (che si sviluppa nel

primo tratto sulla sponda destra dell'alveo del Torrente Valli delle Valli) ed è costituito dai seguenti elementi:

- *OPERA DI DERIVAZIONE* è impostata a quota 530 m s.l.m sul canale di derivazione esistente denominato VASO RE'. Il Vaso Rè è un canale artificiale (attivo sin dal XI secolo) che deriva le acque del Torrente Grigna e del Torrente Valle delle Valli: la derivazione aveva lo scopo di alimentare in serie gli opifici presenti all'interno degli abitati di Bienno e Berzo Inferiore. Il canale, che nel tratto iniziale segue la sponda destra del Torrente Valle delle Valli, si sviluppa all'interno dell'abitato di Bienno;

- *CONDOTTA FORZATA* segue dapprima la scarpata d'erosione del Torrente Valli delle Valli per poi seguire i tracciati stradali esistenti all'interno dell'abitato di Bienno;

- *EDIFICIO CENTRALE* è previsto a quota 405 m s.l.m. negli ambiti compresi fra la zona industriale e l'alveo del Torrente Grigna, in prossimità dell'esistente Isola Ecologica del Comune di Bienno;

- il tracciato del *CANALE DI SCARICO* (che reimmette le acque nel Vaso Rè) si sviluppa lungo le direttrici stradali esistenti all'interno dell'abitato di Bienno – Zona Industriale.

In relazione agli scopi del presente lavoro, nell'immagine precedente sono indicati i tratti di corsi d'acqua interessati dalla modellazione idraulica seguente:

TRATTO A – lungo il Torrente Valli delle Valli, nel settore compreso fra la derivazione in progetto e la confluenza nel Torrente Grigna. Sul tratto in esame è prevista la realizzaizone dell'opera di presa (nel canale esistente) ed il primo tratto della condotta forzata (in destra idroghrafica)

TRATTO B – lungo Torrente Grigna, nel settore compreso fra la confluenza del Torrente Valle delle Valli ed il ponte comunale di Bienno: in questo tratto è compreso il tracciato della condotta forzata previsto come alternativa al tracciato di progetto, che non altera le sezioni d'alveo..

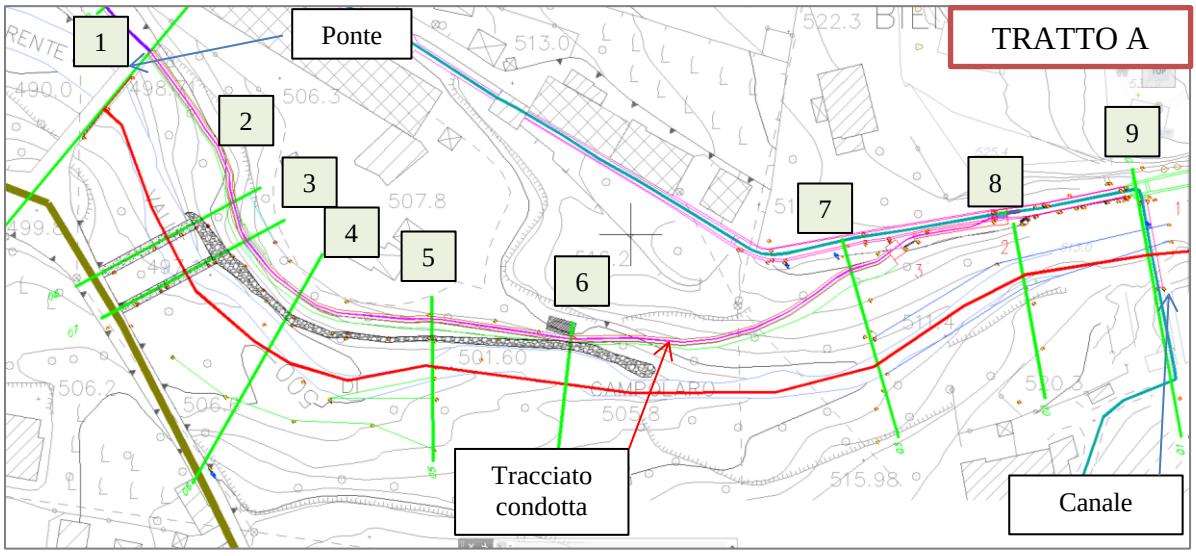
TRATTO C – lungo il Torrente Grigna, all'altezza dell'area industriale di Bienno. In questo tratto è previsto l'immissione del canale di scarico, senza alterare la geometria delle sezioni d'alveo.

3. Descrizione delle aree e dell'alveo interessate dalla modellazione

3.1. Tratto A.

Il tratto A oggetto di modellazione idraulica è rappresentato dal settore di Valle di Campolaro compresa fra il canale di attraversamento esistente ed il ponte lungo la strada comunale.

Il tratto d'alveo ha uno sviluppo di circa 270 m con un andamento pressoché rettilineo nel settore superiore e medio, con direzione est-ovest; monte del ponte (fra le sezioni 3 e 5) il tracciato presenta un'ansa di circa 50-60° verso nord.



La geometria del tratto di alveo è stata ricostruita sulla base di n. 9 sezioni rilevate ed estese come da tracciato:

a) la sezione 1 corrisponde alla sezione libera del ponte che, nel caso in esame, costituisce una restrizione evidente della sezione di deflusso;



b) le sezioni 2 e 3 sono impostate in corrispondenza della briglia e controbriglia esistente, costituita da un opera in calcestruzzo armato. Nel tratto all'altezza delle briglie, alla base della sponda destra (impostata in terreni di riporto) è presente una scogliera che si estende sino a monte della sezione 6. Lungo la sponda in sinistra idrografica è presente un muro d'argine in pietrame e malta.

c)



A monte delle briglie l'alveo di magra divaga nei depositi alluvionali recenti con sponde in erosione attiva: i processi erosivi fanno si che lo stesso subisca continue evoluzioni nel tempo, spostandosi alternativamente in destra e sinistra idrografica.



d) La sezione 9 è posta in corrispondenza dell'attraversamento del canale esistente (che si immette nel Vaso Re propriamente detto – che decorre in destra idrografica) costituito da un opera in calcestruzzo di vecchia fattura ed è provvisto di una pila centrale. In relazione alle dimensioni dell'opera, nella modellazione del deflusso di piena, la stessa non è stata inserita nel quadro geometrico in quanto la stessa verrebbe distrutta dal deflusso della piena stessa.



L'opera di derivazione in progetto è prevista lungo il Vaso Rè, nel tratto immediatamente a valle dell'opera di presa lungo la Valle delle Valli, in prossimità dell'esistente sfioratore di portata: in questo tratto il canale in calcestruzzo si sviluppa a cielo aperto lungo la sponda

destra del corso d'acqua. Il canale è sostenuto da un opera in elevazione costituita da un argine in pietra e malta.



Il tratto alveo si presenta inciso, con sponde (costituite da scarpate d'erosione legate all'approfondimento del corso d'acqua nei propri depositi alluvionali) che raggiungono altezze dell'ordine di 15 m e 6 m rispettivamente in destra e sinistra idrografica.



Il fondo del Torrente Valle delle Valli si presenta con naturale (costituito da blocchi e ciottoli) con diffusa vegetazione sia di tipo arbustivo che vere e proprie piante di media altezza.

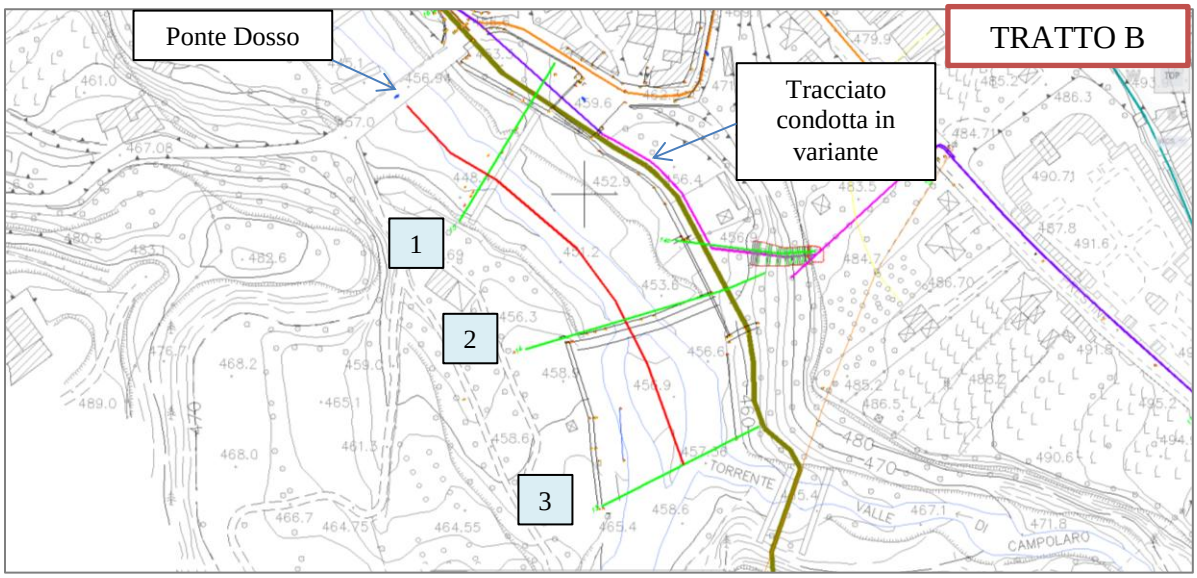


Nel tratto in esame le opere in progetto si sviluppano essenzialmente lungo la porzione superiore della scarpata in destra idrografica e comportano una modesta alterazione del quadro topografico come rappresentato nelle documentazione di progetto.

Gli interventi in progetto non comportano alcuna modifica della curva di fondo del tratto di alveo.

3.2. Tratto B.

Il tratto B oggetto di modellazione idraulica è rappresentato dal settore di Torrente Grigna compresa fra la confluenza della Valle di Campolaro e la Valle del Grigna (a quota 457.4 m s.l.m. ed il Ponte Dosso lungo la strada comunale.



Il tratto d'alveo ha uno sviluppo di circa 120 m ed è impostato in corrispondenza di una blanda ansa verso sinistra, con direzione SW-NE.



Il tratto d'alveo si presenta con un basso grado di incisione e pendenza molto bassa (dell'ordine di 2-5°); la curva di fondo è stabilizzata dalla presenza di 2 soglie di altezza

dell'ordine di 2.0 m poste ad una distanza di circa 70 m. Le opere trasversali in calcestruzzo armato rivestite in pietra interessano l'intero alveo inciso e presentano una gaveta centrale della larghezza di 12 m,

Lungo le sponde sono presenti opere di protezione dei processi erosivi laterali, costituite da muri d'argine.

Per la ricostruzione della geometria del tratto di alveo ci si è avvalsi di n. 3 sezioni di rilievo condotte in corrispondenza di:

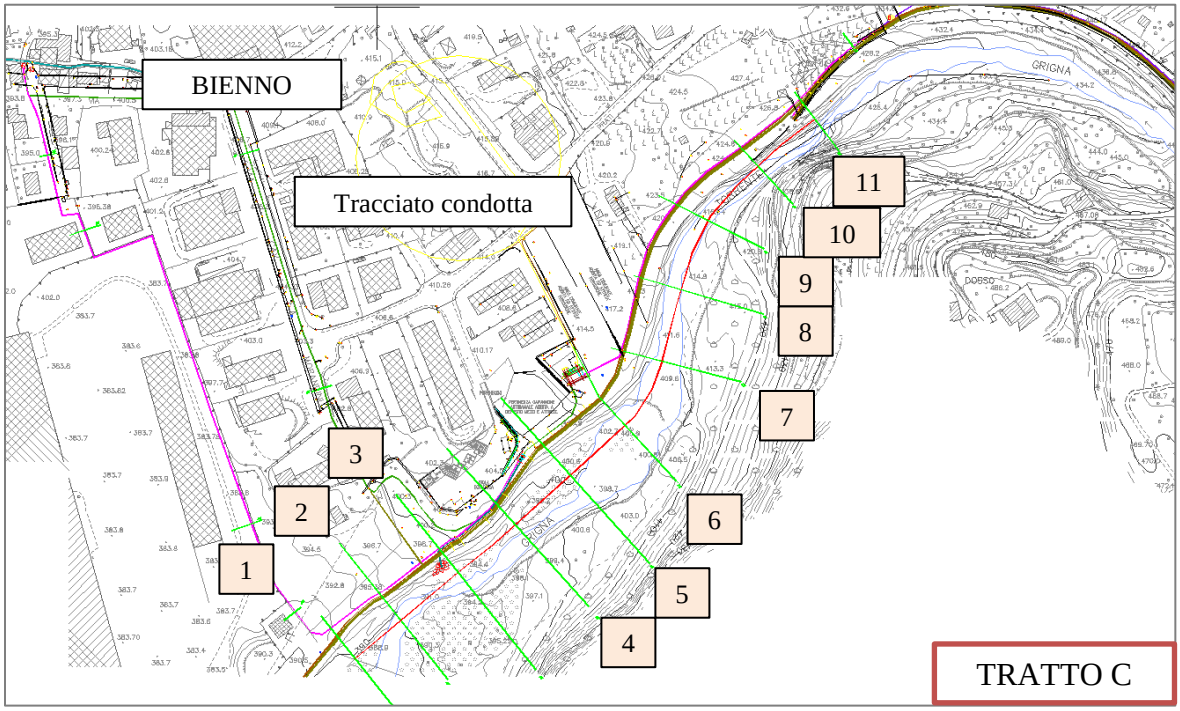
- Sez. 3 - a valle della confluenza della Valle di Campolaro e della Valle del Grigna;
- Sez. 2 e 1 – in corrispondenza delle quote di monte e di valle delle opere in alveo esistenti.

La condotta forzata in progetto (ipotesi di variante del tracciato) si sviluppa in destra idrografica mantenendosi a monte della sponda dell'alveo inciso.

Gli interventi in progetto non comportano alcuna modifica della sezione dell'alveo ne della curva di fondo del tratto di alveo.

3.3. Tratto C.

Il tratto C oggetto di modellazione idraulica è rappresentato dal settore di Torrente Grigna compresa fra lo sbocco dell'ansa (a quota 420 m s.l.m. circa) ed il confine comunale Bienno-Berzo Inferiore posto a valle dello scarico della centrale annessa all'impianto in progetto (a quota 388 m s.l.m.).



Il tratto d'alveo ha uno sviluppo di circa 500 m con un tracciato a bassa sinuosità, con direzione NE-SW.

Il tratto d'alveo si presenta con un basso grado di incisione e pendenza molto bassa (dell'ordine di 2-5°).

La sponda destra presenta alla base una scogliera in blocchi ammorsati nel calcestruzzo.

Per la ricostruzione della geometria del tratto di alveo ci si è avvalsi di n. 11 sezioni di rilievo con interdistanza dell'ordine di 50 m.

La condotta forzata in progetto si sviluppa in destra idrografica mantenendosi a monte della sponda dell'alveo inciso.

Gli interventi in progetto non comportano alcuna modifica delle sezioni dell'alveo ne della curva di fondo del tratto di alveo.

4. Le portate dei massima piena

I valori delle portate di massima piena utilizzati per la modellazione sono stati ottenuti mediante l'applicazione dell'espressione di Giandotti e Visentini che assume la seguente forma:

METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI						
		$Qc = \frac{\lambda \times S_b \times H_m}{0,8 \times T_c} =$			mc/sec	
dove:						
		Sb	Superficie del bacino			
		TR	100	anni	tempo di ritorno	
		Hm	62	mm	altezza di pioggia critica	
		a =	47.286	Stazione di Breno		
		n =	0.292			
		λ =	166			
		$Tc = \frac{4 \times \sqrt{\frac{S_b}{L}} + 1.5 \times L}{0.8 \times \sqrt{\frac{H_m}{L}}} =$		ore	tempo di corrivazione	

In relazione ai tratti interessati dalla modellazione sono stati considerate le seguenti sezioni di chiusura dei bacini idrografici

- sezione di chiusura della Valle delle Valli alla confluenza con il Grigna - **TRATTO A**;
- sezione complessiva alla confluenza tra Valle delle Valli ed il Grigna (sezione significativa per tutto il tratto posto in corrispondenza degli abitati di Bienno e Berzo Inferiore) - **TRATTI B e C**.

Per tali sezioni, i parametri morfometrici di riferimento sono riassunti nella seguente tabella:

Parametri morfometrici alla sezione di riferimento		TRATTO A	TRATTO B TRATTO C	
Area del bacino sotteso	Sb =	32.8	84.2	kmq
Lunghezza dell'asta	L =	15	17	km
Altezza minima	H_{min} =	475	475	m s.l.m.
Altezza massima	H_{max} =	2673	2673	m s.l.m.
Altezza media	H_{med} =	1610	1664	m s.l.m.

La valutazione condotta, seppur di larga massima, è a favore della sicurezza: infatti è provato come la formula di Giandotti-Visentini tenga conto anche del trasporto solido in sospensione della portata e non solo dell'apporto liquido. Da un confronto effettuato considerando un tempo di ritorno di 100 anni tra l'espressione proposta da Veronese e Maione per i Bacini della Val Camonica interessati dagli interventi relativi alle Legge 102 (Maione e Veronese, 1995) si ottengono in media valori di portata superiori dal 10 al 20%, con uno scostamento maggiore tanto è minore l'estensione del bacino idrografico considerato.

I risultati della stima della portata di massima piena calcolati per tempi di ritorno (TR) pari a 100 anni alle sezioni considerate sono riportati nella seguente tabella:

TR	TRATTO A	TRATTI B e C	
100	222 (267)	465 (398)	m^3/s

Tra parentesi sono riportati i valori della portata massima stimati con l'espressione proposta da Maione e Veronese. Tali valori sono in conformità con quanto utilizzato nella progettazione dei recenti interventi di regimazione idraulica del Torrente Grigna.

5. La modellazione idraulica

In merito alla pratica in oggetto è stata condotta la modellazione idraulica dei tratti di corsi d'acqua in corrispondenza dei quali (o nelle immediate vicinanze) si sviluppano parti dell'intervento.

Per il solo TRATTO A, nel quale gli interventi si sviluppano lungo la sponda destra dell'alveo del Torrente Valle delle Valli, la modellazione è stata condotta nelle condizioni *ante* (Stato di fatto - SF) e *post* realizzazione degli interventi di progetto (Stato di progetto - SP).

5.1. Il modello di calcolo

L'analisi del deflusso della piena con valori di portata pari a quelli sopra riportati è finalizzata alla quantificazione delle condizioni di moto della corrente, definite nei valori dei livelli idrici e delle velocità della corrente all'interno dell'alveo inciso e nelle zone golenali o inondate. Le verifiche idrauliche, illustrate nei fogli di calcolo e nelle sezioni riportate a fine testo, sono condotte mediante la ricostruzione dei profili liquidi di moto permanente gradualmente vario (nei termini spaziali e non temporali) utilizzando il programma:

HEC-RAS River Analysis System Version 4.1.0 March 2008
U.S. Army Corp of Engineers
Hydrologic Engineering Center

Il programma permette di effettuare calcoli idraulici monodimensionali: la procedura di calcolo adottata dal modello è nota come *Stantard Step Method* e consiste nell'integrazione dell'equazione del bilancio energetico. Il metodo si basa sulla soluzione delle equazioni monodimensionali dell'energia:

$$WS_1 + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2g} = WS_2 + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2g} + h_e$$

dove:

$$h_e = L \cdot S_1 + C\left[\frac{\alpha_2 \times V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 \times V_1^2}{2g}\right]$$

WS_1, WS_2 = quota del pelo libero della corrente fra due sezioni di calcolo;
V_1, V_2 = velocità medie
α_1, α_2 = coefficienti energetici
h_e = perdita di carico

L = distanza fra le sezioni

S_f = pendenza media

C = coefficienti di perdita per contrazione o espansione

Le perdite valutate (h_e) sono quelle per attrito (definite dall'Equazione di Manning), quelle causate dalla contrazione o espansione della corrente al variare delle sezioni di deflusso (valutate tramite un coefficiente che moltiplica la variazione dell'altezza cinetica) e quelle che si originano nell'attraversamento dei ponti. L'equazione della quantità di moto è utilizzata nei punti dove il profilo del pelo libero subisce brusche variazioni: questo si verifica, in condizioni di regime misto, nei punti di passaggio da corrente veloce a corrente lenta (risalti idraulici), oppure in corrispondenza di ponti.

In ragione delle condizioni dell'alveo, il calcolo è stato condotto considerando le seguenti condizioni relative alle modalità di deflusso:

- regime di flusso rapido.
- coefficienti di contrazione ed espansione del flusso rispettivamente pari 0.1 e 0.3.

Il valore del coefficiente di scabrezza (di Manning - n) è stata definito considerando le caratteristiche del materiale in alveo.

Il programma richiede la definizione del valore dei precedenti parametri con la specificazione dei limiti dell'alveo, argini e aree golenali. In relazione alle condizioni di terreno, per ogni tratto sono stati attribuiti i valori del coefficiente di Manning (n) pari a 0.056 per l'alveo e 0.03 per le aree esterne.

L'analisi è stata condotta adottando la procedura di calcolo in condizioni supercritiche: tale condizione risulta la più rappresentativa fra quelle proposte nel programma di calcolo in termini di velocità della corrente di piena. La validità del metodo adottato è confermata dal confronto tra i risultati ottenuti e gli elementi morfologici che meglio rappresentano le condizioni di deflusso critiche.

5.2. Assetto geometrico delle aree di fondovalle

La ricostruzione dell'assetto geometrico attuale del tratto di fondovalle in esame (STATO DI FATTO), è stata condotta utilizzando le sezioni di rilievo topografico riportate nella documentazione di progetto.

Per la modellazione del deflusso di piena nell'assetto geometrico di progetto (STATO DI PROGETTO), le sezioni 1, 2 e 3 (che ricadono all'interno delle aree d'intervento) sono state modificate in accordo alle ipotesi di progetto (condizione finale).

Utilizzando le potenzialità del programma di calcolo, la modellazione ha previsto la ricostruzione di sezioni intermedie con equidistanza pari a 10 m per ogni tratto; nelle seguenti immagini sono rappresentate schematicamente le posizioni delle sezioni.

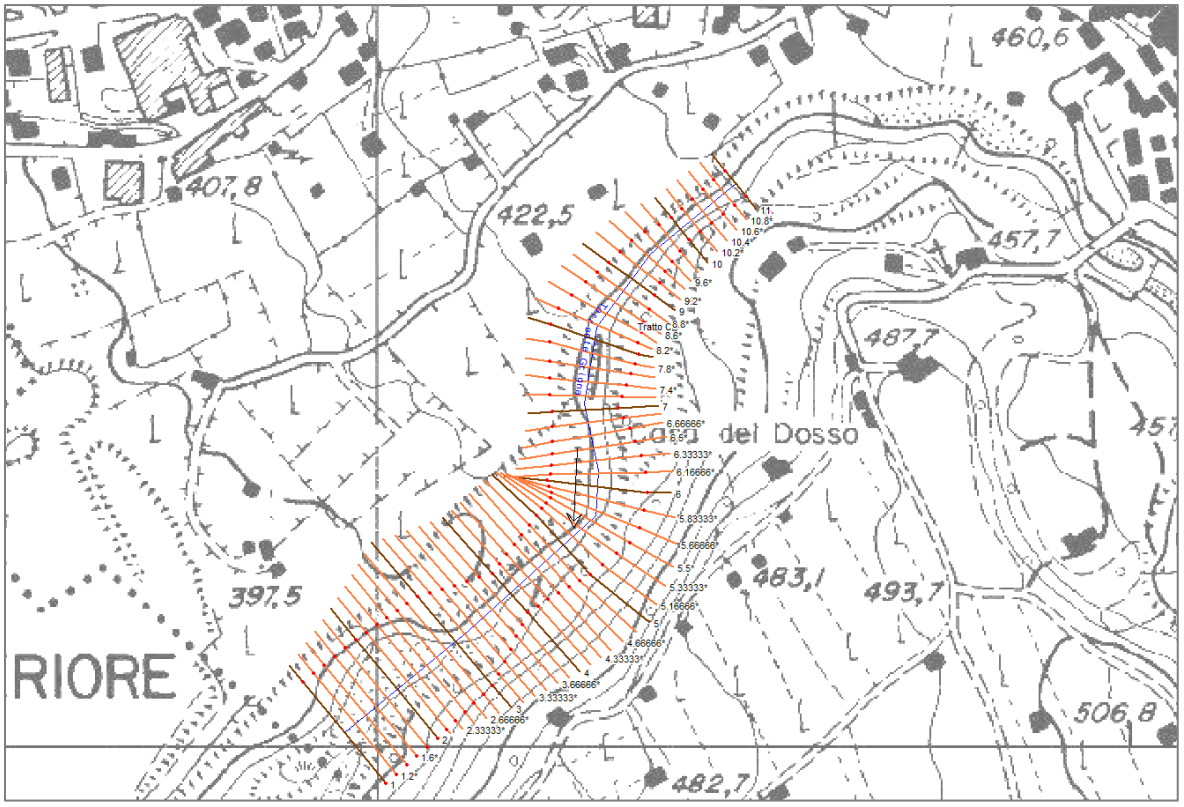
TRATTO A



TRATTO B



TRATTO C



6. Risultati della modellazione

I risultati delle modellazioni, per le sole sezioni di rilievo, sono riassunti nelle tabelle in allegato, nella quale per ogni sezione sono distinti i risultati dei due diversi "plan" considerati:

S F– STATO DI FATTO (attuale)

S P– STATO DI PROGETTO

A fine testo, per i tratti considerati, si riportano i risultati dei calcoli, comprensivi dei seguenti elaborati grafici:

- Sezioni d'alveo con livelli di piena (sia nello stato di progetto che attuale);
- Profilo del fondo con livello della piena;
- Variazione delle velocità di deflusso.
- Tabella riassuntiva dei risultati delle verifiche sulle sezioni d'alveo
- Fogli di calcolo

Dall'analisi dei risultati si evince come le portate di massima piena previste non interferiscano con gli interventi in progetto.

Dott. geol. Gilberto Zaina

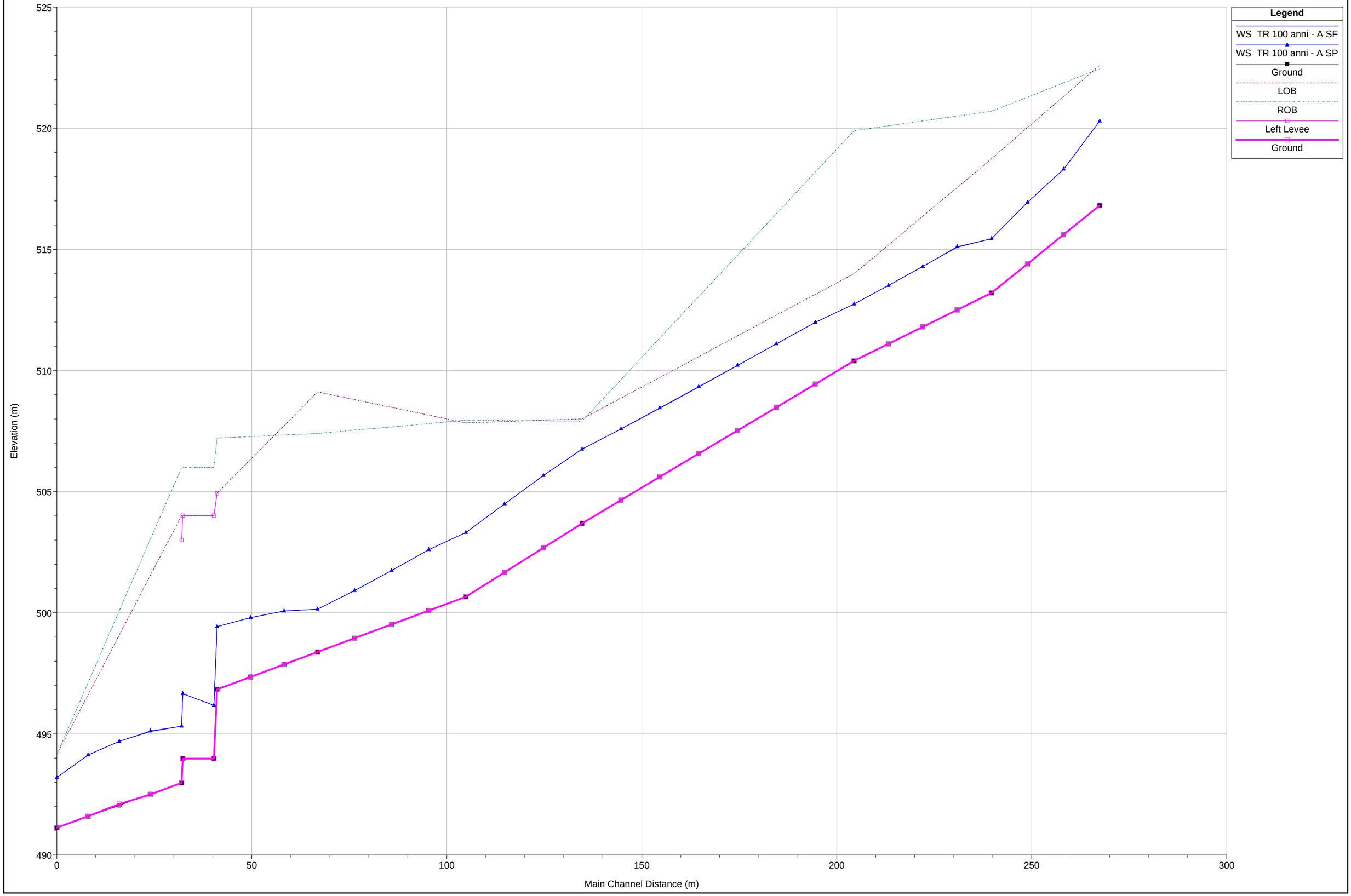
Malonno (Brescia), novembre 2012

HEC-RAS River: Valle di Campola Reach: Tratto A Profile: TR 100 anni

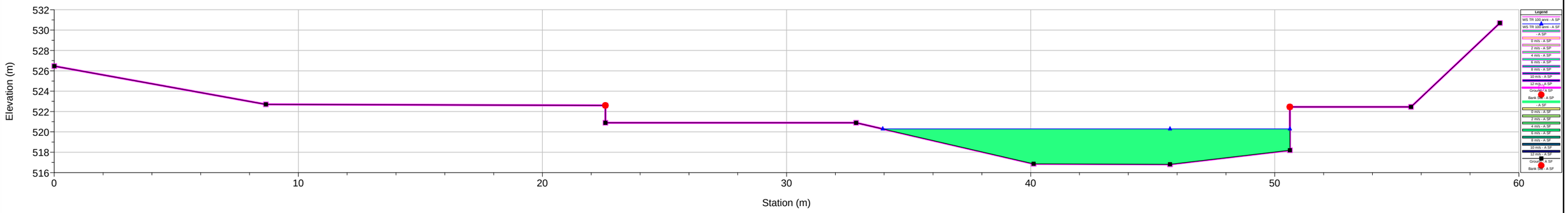
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Tratto A	9	TR 100 anni	A SF	222.00	516.81	520.29	520.29	521.61	0.028412	5.09	43.63	16.68	1.00
Tratto A	9	TR 100 anni	A SP	222.00	516.81	520.29	520.29	521.61	0.028413	5.09	43.63	16.68	1.00
Tratto A	8	TR 100 anni	A SF	222.00	513.20	515.44	516.70	519.47	0.154442	8.89	24.96	16.30	2.29
Tratto A	8	TR 100 anni	A SP	222.00	513.20	515.44	516.70	519.47	0.154465	8.89	24.96	16.30	2.29
Tratto A	7	TR 100 anni	A SF	222.00	510.40	512.74	513.48	515.18	0.135729	6.92	32.07	28.16	2.07
Tratto A	7	TR 100 anni	A SP	222.00	510.40	512.74	513.48	515.18	0.136047	6.92	32.09	28.28	2.07
Tratto A	6	TR 100 anni	A SF	222.00	503.69	506.76	507.41	508.89	0.078600	6.46	34.38	21.19	1.62
Tratto A	6	TR 100 anni	A SP	222.00	503.69	506.75	507.41	508.90	0.080194	6.50	34.15	21.16	1.63
Tratto A	5	TR 100 anni	A SF	222.00	500.66	503.31	504.17	506.35	0.163294	7.72	28.77	24.05	2.25
Tratto A	5	TR 100 anni	A SP	222.00	500.66	503.31	504.17	506.35	0.163784	7.72	28.74	24.05	2.26
Tratto A	4	TR 100 anni	A SF	222.00	498.38	500.15	500.91	502.63	0.114907	6.98	31.79	24.51	1.96
Tratto A	4	TR 100 anni	A SP	222.00	498.38	500.15	500.91	502.63	0.114926	6.98	31.79	24.51	1.96
Tratto A	03	TR 100 anni	A SF	222.00	496.84	499.43	499.70	500.77	0.043077	5.13	43.24	24.56	1.23
Tratto A	03	TR 100 anni	A SP	222.00	496.84	499.43	499.70	500.77	0.043046	5.13	43.25	24.56	1.23
Tratto A	2.1	TR 100 anni	A SF	222.00	493.98	496.18	497.38	500.42	0.175015	9.12	24.33	16.93	2.43
Tratto A	2.1	TR 100 anni	A SP	222.00	493.98	496.18	497.38	500.42	0.175002	9.12	24.34	16.93	2.43
Tratto A	2	TR 100 anni	A SF	222.00	493.98	496.66	497.38	498.96	0.074937	6.72	33.04	19.10	1.63
Tratto A	2	TR 100 anni	A SP	222.00	493.98	496.66	497.38	498.96	0.074932	6.72	33.05	19.10	1.63
Tratto A	1.9	TR 100 anni	A SF	222.00	492.98	495.32	496.38	498.81	0.133629	8.28	26.81	17.58	2.14
Tratto A	1.9	TR 100 anni	A SP	222.00	492.98	495.32	496.38	498.81	0.133620	8.28	26.81	17.58	2.14
Tratto A	1	TR 100 anni	A SF	222.00	491.13	493.20	494.13	496.38	0.120227	7.90	28.09	16.84	1.95
Tratto A	1	TR 100 anni	A SP	222.00	491.13	493.20	494.13	496.39	0.120971	7.92	28.04	16.84	1.96

Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP

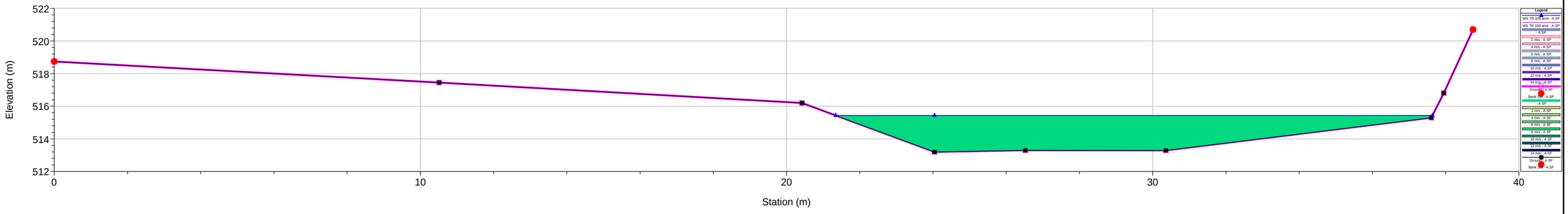
Flow: Tratto A



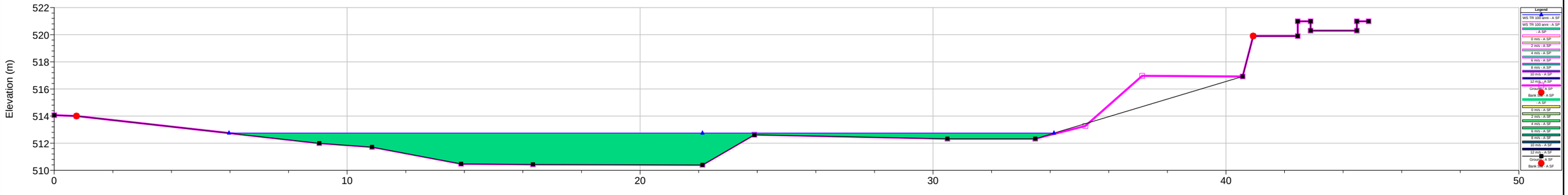
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 9



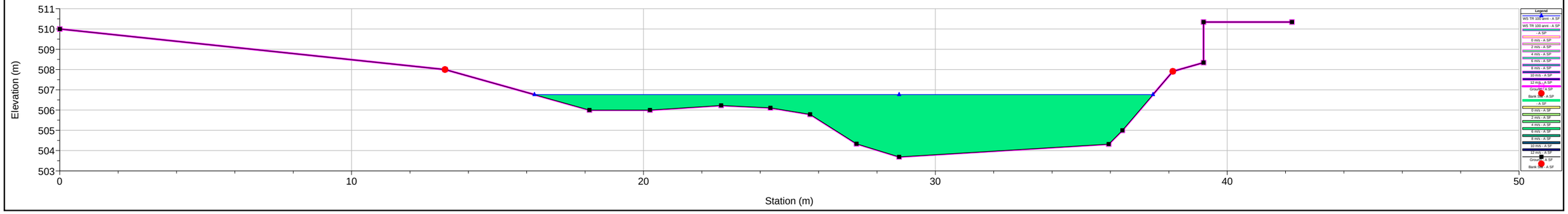
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 8



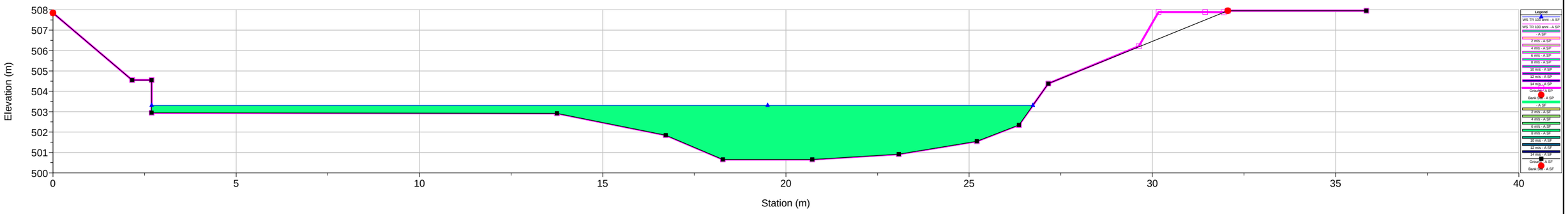
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 7



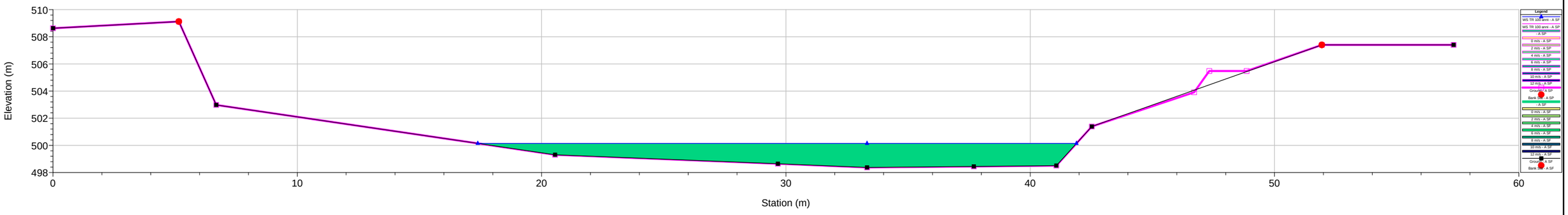
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 6



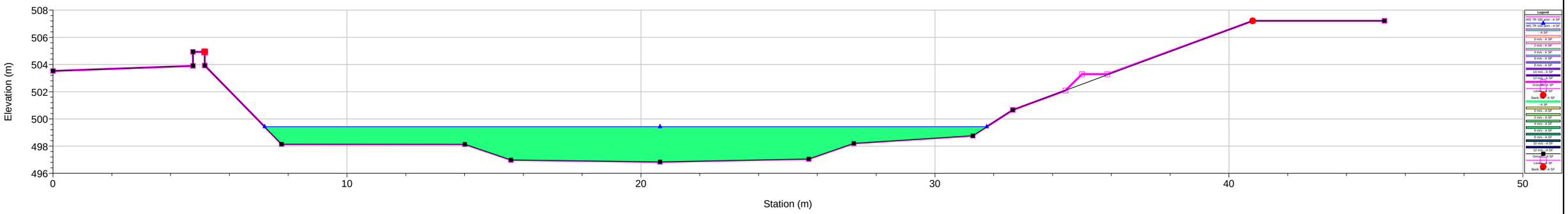
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 5



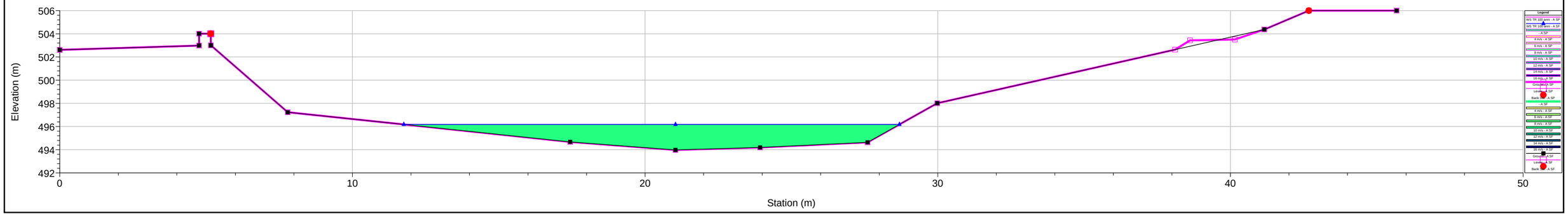
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 4



Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 03



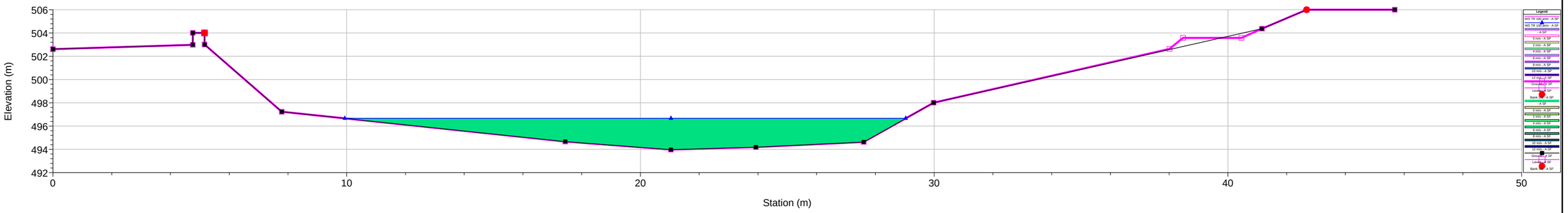
Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP
Flow: Tratto A
RS = 2.1 TRATTO A



Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP

Flow: Tratto A

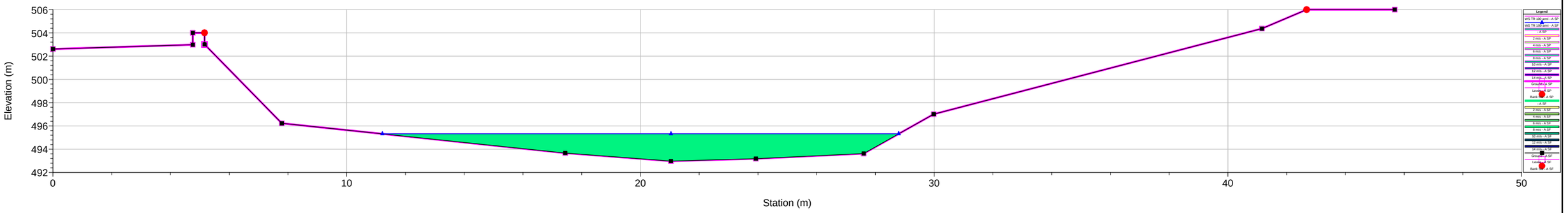
RS = 2 TRATTO A



Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP

Flow: Tratto A

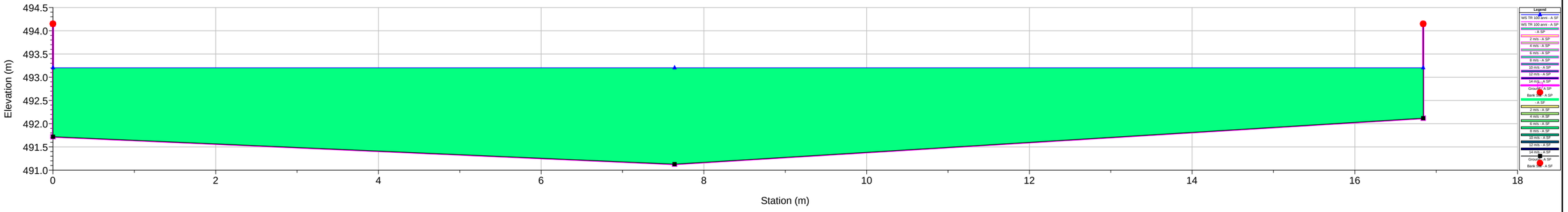
RS = 1.9 TRATTO A



Impianto VASO RE Plan: 1) A SF 2) A SP

Flow: Tratto A

RS = 1



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```
X     X  XXXXXX    XXXX        XXXX       XX      XXXX
X     X  X        X    X       X   X     X  X    X
X     X  X        X            X   X    X    X   X
XXXXXXX  XXXX     X       XXX  XXXX     XXXXXX    XXXX
X     X  X        X            X  X     X    X        X
X     X  X        X    X       X   X    X    X        X
X     X  XXXXXX    XXXX        X    X   X    X   XXXXX
```

PROJECT DATA
Project Title: Impianto VASO RE
Project File : VasoReA.prj
Run Date and Time: 28/11/2012 11:37:20

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Tratto A - Stato di Fatto
Plan File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.p05

Geometry Title: TRATTO A Stato di fatto
Geometry File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.g04

Flow Title : Tratto A
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f01

Plan Summary Information:
Number of: Cross Sections = 32 Multiple Openings = 0
Culverts = 0 Inline Structures = 0
Bridges = 0 Lateral Structures = 0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Mixed Flow

FLOW DATA

Flow Title: Tratto A
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR 100 anni	TR 200 anni
Valle di Campola	Tratto A	9	222	242

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Valle di Campola	Tratto A	TR 100 anni	Critical	Critical
Valle di Campola	Tratto A	TR 200 anni	Critical	Critical

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 9

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	521.61	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.32	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	520.29	Reach Len. (m)	9.47	9.25	10.23
Crit W.S. (m)	520.29	Flow Area (m2)		43.63	
E.G. Slope (m/m)	0.028412	Area (m2)		43.63	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.68	Top Width (m)		16.68	
Vel Total (m/s)	5.09	Avg. Vel. (m/s)		5.09	
Max Chl Dpth (m)	3.48	Hydr. Depth (m)		2.62	
Conv. Total (m3/s)	1317.1	Conv. (m3/s)		1317.1	
Length Wtd. (m)	9.25	Wetted Per. (m)		19.86	
Min Ch El (m)	516.81	Shear (N/m2)		612.29	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2835.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)		8.58	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		6.04	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth
for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated
water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program
defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 8.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 8.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 8

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	519.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.03	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	515.44	Reach Len. (m)	9.35	8.81	8.23
Crit W.S. (m)	516.70	Flow Area (m2)		24.96	
E.G. Slope (m/m)	0.154442	Area (m2)		24.96	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.30	Top Width (m)		16.30	
Vel Total (m/s)	8.89	Avg. Vel. (m/s)		8.89	
Max Chl Dpth (m)	2.24	Hydr. Depth (m)		1.53	
Conv. Total (m3/s)	564.9	Conv. (m3/s)		564.9	
Length Wtd. (m)	8.81	Wetted Per. (m)		17.49	
Min Ch El (m)	513.20	Shear (N/m2)		2161.00	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1855.27	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.89	Cum Volume (1000 m3)		7.73	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		5.56	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 7.75*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 7.5*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola

REACH: Tratto A RS: 7.25*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 7

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	515.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.44	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	512.74	Reach Len. (m)	8.73	9.97	11.06
Crit W.S. (m)	513.48	Flow Area (m2)		32.07	
E.G. Slope (m/m)	0.135729	Area (m2)		32.07	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	28.16	Top Width (m)		28.16	
Vel Total (m/s)	6.92	Avg. Vel. (m/s)		6.92	
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		1.14	
Conv. Total (m3/s)	602.6	Conv. (m3/s)		602.6	
Length Wtd. (m)	9.97	Wetted Per. (m)		29.72	
Min Ch El (m)	510.40	Shear (N/m2)		1436.37	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2148.28	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.19	Cum Volume (1000 m3)		6.75	
C & E Loss (m)	0.18	Cum SA (1000 m2)		4.75	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.85714*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.71428*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.57142*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.42857*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.28571*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.14285*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	508.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.12	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	506.76	Reach Len. (m)	9.36	9.94	9.36
Crit W.S. (m)	507.41	Flow Area (m2)		34.38	
E.G. Slope (m/m)	0.078600	Area (m2)		34.38	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	21.19	Top Width (m)		21.19	
Vel Total (m/s)	6.46	Avg. Vel. (m/s)		6.46	
Max Chl Dpth (m)	3.07	Hydr. Depth (m)		1.62	
Conv. Total (m3/s)	791.8	Conv. (m3/s)		791.8	
Length Wtd. (m)	9.94	Wetted Per. (m)		23.48	
Min Ch El (m)	503.69	Shear (N/m2)		1128.83	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2021.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.79	Cum Volume (1000 m3)		4.30	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		2.98	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 5.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola

REACH: Tratto A RS: 5.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 5

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	506.35	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.03	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	503.31	Reach Len. (m)	13.11	9.51	6.37
Crit W.S. (m)	504.17	Flow Area (m2)		28.77	
E.G. Slope (m/m)	0.163294	Area (m2)		28.77	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	24.05	Top Width (m)		24.05	
Vel Total (m/s)	7.72	Avg. Vel. (m/s)		7.72	
Max Chl Dpth (m)	2.65	Hydr. Depth (m)		1.20	
Conv. Total (m3/s)	549.4	Conv. (m3/s)		549.4	
Length Wtd. (m)	9.51	Wetted Per. (m)		26.02	
Min Ch El (m)	500.66	Shear (N/m2)		1770.85	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1715.94	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.99	Cum Volume (1000 m3)		3.37	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		2.30	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4.75*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4.5*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4.25*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	502.63	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.48	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	500.15	Reach Len. (m)	13.67	8.58	3.65
Crit W.S. (m)	500.91	Flow Area (m2)		31.79	
E.G. Slope (m/m)	0.114907	Area (m2)		31.79	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	24.51	Top Width (m)		24.51	
Vel Total (m/s)	6.98	Avg. Vel. (m/s)		6.98	
Max Chl Dpth (m)	1.77	Hydr. Depth (m)		1.30	
Conv. Total (m3/s)	654.9	Conv. (m3/s)		654.9	
Length Wtd. (m)	8.58	Wetted Per. (m)		25.66	
Min Ch El (m)	498.38	Shear (N/m2)		1396.19	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2744.85	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.05	Cum Volume (1000 m3)		2.25	
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)		1.40	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 3.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 3.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 03

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	500.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.34	Wt. n-Val.		0.056	

W.S. Elev (m)	499.43	Reach Len. (m)	0.85	0.82	0.79
Crit W.S. (m)	499.70	Flow Area (m2)		43.24	
E.G. Slope (m/m)	0.043077	Area (m2)		43.24	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	24.56	Top Width (m)		24.56	
Vel Total (m/s)	5.13	Avg. Vel. (m/s)		5.13	
Max Chl Dpth (m)	2.59	Hydr. Depth (m)		1.76	
Conv. Total (m3/s)	1069.6	Conv. (m3/s)		1069.6	
Length Wtd. (m)	0.82	Wetted Per. (m)		26.53	
Min Ch El (m)	496.84	Shear (N/m2)		688.65	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2168.39	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.39	Cum Volume (1000 m3)		1.22	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.74	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 2.1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	500.42	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.24	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	496.18	Reach Len. (m)	8.00	8.00	8.00
Crit W.S. (m)	497.38	Flow Area (m2)		24.33	
E.G. Slope (m/m)	0.175015	Area (m2)		24.33	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.93	Top Width (m)		16.93	
Vel Total (m/s)	9.12	Avg. Vel. (m/s)		9.12	
Max Chl Dpth (m)	2.20	Hydr. Depth (m)		1.44	
Conv. Total (m3/s)	530.7	Conv. (m3/s)		530.7	
Length Wtd. (m)	8.00	Wetted Per. (m)		18.03	
Min Ch El (m)	493.98	Shear (N/m2)		2316.08	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2187.07	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)		1.19	
C & E Loss (m)	0.29	Cum SA (1000 m2)		0.72	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 2

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	498.96	Element	Left OB	Channel	Right OB	
Vel Head (m)	2.30	Wt. n-Val.		0.056		
W.S. Elev (m)	496.66	Reach Len. (m)	0.25	0.28	0.95	
Crit W.S. (m)	497.38	Flow Area (m2)		33.04		
E.G. Slope (m/m)	0.074937	Area (m2)		33.04		
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00		
Top Width (m)	19.10	Top Width (m)		19.10		
Vel Total (m/s)	6.72	Avg. Vel. (m/s)		6.72		
Max Chl Dpth (m)	2.68	Hydr. Depth (m)		1.73		
Conv. Total (m3/s)	811.0	Conv. (m3/s)		811.0		
Length Wtd. (m)	0.28	Wetted Per. (m)		20.51		
Min Ch El (m)	493.98	Shear (N/m2)		1184.00		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2187.07	247.05	0.00	
Frctn Loss (m)	0.88	Cum Volume (1000 m3)		0.96		
C & E Loss (m)	0.58	Cum SA (1000 m2)		0.58		

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.9

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	498.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.49	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	495.32	Reach Len. (m)	5.25	8.00	9.25
Crit W.S. (m)	496.38	Flow Area (m2)		26.81	
E.G. Slope (m/m)	0.133629	Area (m2)		26.81	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	17.58	Top Width (m)		17.58	
Vel Total (m/s)	8.28	Avg. Vel. (m/s)		8.28	
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		1.53	
Conv. Total (m3/s)	607.3	Conv. (m3/s)		607.3	
Length Wtd. (m)	8.00	Wetted Per. (m)		18.77	
Min Ch El (m)	492.98	Shear (N/m2)		1872.05	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2187.07	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)		0.95	
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)		0.57	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.675*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.45*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.225*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	496.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.18	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	493.20	Reach Len. (m)			

Crit W.S. (m)	494.13	Flow Area (m2)		28.09	
E.G. Slope (m/m)	0.120227	Area (m2)		28.09	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.84	Top Width (m)		16.84	
Vel Total (m/s)	7.90	Avg. Vel. (m/s)		7.90	
Max Chl Dpth (m)	2.07	Hydr. Depth (m)		1.67	
Conv. Total (m3/s)	640.3	Conv. (m3/s)		640.3	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		19.48	
Min Ch El (m)	491.13	Shear (N/m2)		1700.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	806.26	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)			

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

Profile Output Table - Standard Table 1

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
Tratto A	9	TR 100 anni	A SF	222.00	516.81	520.29	520.29	521.61	0.028412	5.09	43.63	16.68	1.00
Tratto A	9	TR 100 anni	A SP	222.00	516.81	520.29	520.29	521.61	0.028413	5.09	43.63	16.68	1.00
Tratto A	8	TR 100 anni	A SF	222.00	513.20	515.44	516.70	519.47	0.154442	8.89	24.96	16.30	2.29
Tratto A	8	TR 100 anni	A SP	222.00	513.20	515.44	516.70	519.47	0.154465	8.89	24.96	16.30	2.29
Tratto A	7	TR 100 anni	A SF	222.00	510.40	512.74	513.48	515.18	0.135729	6.92	32.07	28.16	2.07
Tratto A	7	TR 100 anni	A SP	222.00	510.40	512.74	513.48	515.18	0.136047	6.92	32.09	28.28	2.07
Tratto A	6	TR 100 anni	A SF	222.00	503.69	506.76	507.41	508.89	0.078600	6.46	34.38	21.19	1.62
Tratto A	6	TR 100 anni	A SP	222.00	503.69	506.75	507.41	508.90	0.080194	6.50	34.15	21.16	1.63
Tratto A	5	TR 100 anni	A SF	222.00	500.66	503.31	504.17	506.35	0.163294	7.72	28.77	24.05	2.25
Tratto A	5	TR 100 anni	A SP	222.00	500.66	503.31	504.17	506.35	0.163784	7.72	28.74	24.05	2.26

Tratto A	4	TR 100 anni	A SF	222.00	498.38	500.15	500.91	502.63	0.114907	6.98	31.79	24.51	1.96
Tratto A	4	TR 100 anni	A SP	222.00	498.38	500.15	500.91	502.63	0.114926	6.98	31.79	24.51	1.96
Tratto A	03	TR 100 anni	A SF	222.00	496.84	499.43	499.70	500.77	0.043077	5.13	43.24	24.56	1.23
Tratto A	03	TR 100 anni	A SP	222.00	496.84	499.43	499.70	500.77	0.043046	5.13	43.25	24.56	1.23
Tratto A	2.1	TR 100 anni	A SF	222.00	493.98	496.18	497.38	500.42	0.175015	9.12	24.33	16.93	2.43
Tratto A	2.1	TR 100 anni	A SP	222.00	493.98	496.18	497.38	500.42	0.175002	9.12	24.34	16.93	2.43
Tratto A	2	TR 100 anni	A SF	222.00	493.98	496.66	497.38	498.96	0.074937	6.72	33.04	19.10	1.63
Tratto A	2	TR 100 anni	A SP	222.00	493.98	496.66	497.38	498.96	0.074932	6.72	33.05	19.10	1.63
Tratto A	1.9	TR 100 anni	A SF	222.00	492.98	495.32	496.38	498.81	0.133629	8.28	26.81	17.58	2.14
Tratto A	1.9	TR 100 anni	A SP	222.00	492.98	495.32	496.38	498.81	0.133620	8.28	26.81	17.58	2.14
Tratto A	1	TR 100 anni	A SF	222.00	491.13	493.20	494.13	496.38	0.120227	7.90	28.09	16.84	1.95
Tratto A	1	TR 100 anni	A SP	222.00	491.13	493.20	494.13	496.39	0.120971	7.92	28.04	16.84	1.96

HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```
X     X  XXXXXX    XXXX        XXXX       XX      XXXX
X     X  X        X    X       X   X     X  X    X
X     X  X        X            X   X    X    X   X
XXXXXXX  XXXX     X       XXX  XXXX     XXXXXX    XXXX
X     X  X        X            X  X     X    X        X
X     X  X        X    X       X   X    X    X        X
X     X  XXXXXX    XXXX        X    X   X    X   XXXXX
```

PROJECT DATA
Project Title: Impianto VASO RE
Project File : VasoReA.prj
Run Date and Time: 28/11/2012 11:36:00

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Tratto A - Stato di progetto
Plan File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.p06

Geometry Title: TRATTO A - Stato di Progetto
Geometry File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.g01

Flow Title : Tratto A
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f01

Plan Summary Information:
Number of: Cross Sections = 32 Multiple Openings = 0
Culverts = 0 Inline Structures = 0
Bridges = 0 Lateral Structures = 0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Mixed Flow

FLOW DATA

Flow Title: Tratto A
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR 100 anni	TR 200 anni
Valle di Campola	Tratto A	9	222	242

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Valle di Campola	Tratto A	TR 100 anni	Critical	Critical
Valle di Campola	Tratto A	TR 200 anni	Critical	Critical

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 9

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	521.61	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.32	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	520.29	Reach Len. (m)	9.47	9.25	10.23
Crit W.S. (m)	520.29	Flow Area (m2)		43.63	
E.G. Slope (m/m)	0.028413	Area (m2)		43.63	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.68	Top Width (m)		16.68	
Vel Total (m/s)	5.09	Avg. Vel. (m/s)		5.09	
Max Chl Dpth (m)	3.48	Hydr. Depth (m)		2.62	
Conv. Total (m3/s)	1317.0	Conv. (m3/s)		1317.0	
Length Wtd. (m)	9.25	Wetted Per. (m)		19.86	
Min Ch El (m)	516.81	Shear (N/m2)		612.31	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2835.32	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)		8.57	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		6.01	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth
for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated
water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program
defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 8.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 8.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 8

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	519.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.03	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	515.44	Reach Len. (m)	9.35	8.81	8.23
Crit W.S. (m)	516.70	Flow Area (m2)		24.96	
E.G. Slope (m/m)	0.154465	Area (m2)		24.96	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.30	Top Width (m)		16.30	
Vel Total (m/s)	8.89	Avg. Vel. (m/s)		8.89	
Max Chl Dpth (m)	2.24	Hydr. Depth (m)		1.53	
Conv. Total (m3/s)	564.9	Conv. (m3/s)		564.9	
Length Wtd. (m)	8.81	Wetted Per. (m)		17.49	
Min Ch El (m)	513.20	Shear (N/m2)		2161.23	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1855.27	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.89	Cum Volume (1000 m3)		7.72	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		5.53	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 7.75*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 7.5*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola

REACH: Tratto A RS: 7.25*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 7

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	515.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.44	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	512.74	Reach Len. (m)	8.73	9.97	11.06
Crit W.S. (m)	513.48	Flow Area (m2)		32.09	
E.G. Slope (m/m)	0.136047	Area (m2)		32.09	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	28.28	Top Width (m)		28.28	
Vel Total (m/s)	6.92	Avg. Vel. (m/s)		6.92	
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		1.14	
Conv. Total (m3/s)	601.9	Conv. (m3/s)		601.9	
Length Wtd. (m)	9.97	Wetted Per. (m)		29.82	
Min Ch El (m)	510.40	Shear (N/m2)		1435.90	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2148.28	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.20	Cum Volume (1000 m3)		6.74	
C & E Loss (m)	0.19	Cum SA (1000 m2)		4.73	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.85714*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.71428*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.57142*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.42857*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.28571*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6.14285*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 6

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	508.90	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.15	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	506.75	Reach Len. (m)	9.36	9.94	9.36
Crit W.S. (m)	507.41	Flow Area (m2)		34.15	
E.G. Slope (m/m)	0.080194	Area (m2)		34.15	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	21.16	Top Width (m)		21.16	
Vel Total (m/s)	6.50	Avg. Vel. (m/s)		6.50	
Max Chl Dpth (m)	3.06	Hydr. Depth (m)		1.61	
Conv. Total (m3/s)	783.9	Conv. (m3/s)		783.9	
Length Wtd. (m)	9.94	Wetted Per. (m)		23.44	
Min Ch El (m)	503.69	Shear (N/m2)		1146.04	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2021.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.80	Cum Volume (1000 m3)		4.30	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		2.98	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 5.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola

REACH: Tratto A RS: 5.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 5

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	506.35	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.04	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	503.31	Reach Len. (m)	13.11	9.51	6.37
Crit W.S. (m)	504.17	Flow Area (m2)		28.74	
E.G. Slope (m/m)	0.163784	Area (m2)		28.74	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	24.05	Top Width (m)		24.05	
Vel Total (m/s)	7.72	Avg. Vel. (m/s)		7.72	
Max Chl Dpth (m)	2.65	Hydr. Depth (m)		1.20	
Conv. Total (m3/s)	548.6	Conv. (m3/s)		548.6	
Length Wtd. (m)	9.51	Wetted Per. (m)		26.01	
Min Ch El (m)	500.66	Shear (N/m2)		1774.66	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	1715.94	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.99	Cum Volume (1000 m3)		3.37	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)		2.30	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4.75*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4.5*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4.25*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 4

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	502.63	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.48	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	500.15	Reach Len. (m)	13.67	8.58	3.65
Crit W.S. (m)	500.91	Flow Area (m2)		31.79	
E.G. Slope (m/m)	0.114926	Area (m2)		31.79	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	24.51	Top Width (m)		24.51	
Vel Total (m/s)	6.98	Avg. Vel. (m/s)		6.98	
Max Chl Dpth (m)	1.77	Hydr. Depth (m)		1.30	
Conv. Total (m3/s)	654.9	Conv. (m3/s)		654.9	
Length Wtd. (m)	8.58	Wetted Per. (m)		25.66	
Min Ch El (m)	498.38	Shear (N/m2)		1396.37	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2744.85	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.05	Cum Volume (1000 m3)		2.25	
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)		1.40	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 3.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 3.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 03

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	500.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.34	Wt. n-Val.		0.056	

W.S. Elev (m)	499.43	Reach Len. (m)	0.85	0.82	0.79
Crit W.S. (m)	499.70	Flow Area (m2)		43.25	
E.G. Slope (m/m)	0.043046	Area (m2)		43.25	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	24.56	Top Width (m)		24.56	
Vel Total (m/s)	5.13	Avg. Vel. (m/s)		5.13	
Max Chl Dpth (m)	2.59	Hydr. Depth (m)		1.76	
Conv. Total (m3/s)	1070.0	Conv. (m3/s)		1070.0	
Length Wtd. (m)	0.82	Wetted Per. (m)		26.53	
Min Ch El (m)	496.84	Shear (N/m2)		688.28	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2168.39	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.39	Cum Volume (1000 m3)		1.22	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.74	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 2.1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	500.42	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.24	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	496.18	Reach Len. (m)	8.00	8.00	8.00
Crit W.S. (m)	497.38	Flow Area (m2)		24.34	
E.G. Slope (m/m)	0.175002	Area (m2)		24.34	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.93	Top Width (m)		16.93	
Vel Total (m/s)	9.12	Avg. Vel. (m/s)		9.12	
Max Chl Dpth (m)	2.20	Hydr. Depth (m)		1.44	
Conv. Total (m3/s)	530.7	Conv. (m3/s)		530.7	
Length Wtd. (m)	8.00	Wetted Per. (m)		18.03	
Min Ch El (m)	493.98	Shear (N/m2)		2315.95	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2187.07	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)		1.19	
C & E Loss (m)	0.29	Cum SA (1000 m2)		0.72	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 2

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	498.96	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.30	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	496.66	Reach Len. (m)	0.25	0.28	0.95
Crit W.S. (m)	497.38	Flow Area (m2)		33.05	
E.G. Slope (m/m)	0.074932	Area (m2)		33.05	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	19.10	Top Width (m)		19.10	
Vel Total (m/s)	6.72	Avg. Vel. (m/s)		6.72	
Max Chl Dpth (m)	2.68	Hydr. Depth (m)		1.73	
Conv. Total (m3/s)	811.0	Conv. (m3/s)		811.0	
Length Wtd. (m)	0.28	Wetted Per. (m)		20.51	
Min Ch El (m)	493.98	Shear (N/m2)		1183.95	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2187.07	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.88	Cum Volume (1000 m3)		0.96	
C & E Loss (m)	0.58	Cum SA (1000 m2)		0.58	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.9

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	498.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.49	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	495.32	Reach Len. (m)	5.25	8.00	9.25
Crit W.S. (m)	496.38	Flow Area (m2)		26.81	
E.G. Slope (m/m)	0.133620	Area (m2)		26.81	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	17.58	Top Width (m)		17.58	
Vel Total (m/s)	8.28	Avg. Vel. (m/s)		8.28	
Max Chl Dpth (m)	2.34	Hydr. Depth (m)		1.53	
Conv. Total (m3/s)	607.3	Conv. (m3/s)		607.3	
Length Wtd. (m)	8.00	Wetted Per. (m)		18.77	
Min Ch El (m)	492.98	Shear (N/m2)		1871.95	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2187.07	247.05	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)		0.95	
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)		0.57	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.675*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.45*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1.225*

CROSS SECTION

RIVER: Valle di Campola
REACH: Tratto A RS: 1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	496.39	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.19	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	493.20	Reach Len. (m)			

Crit W.S. (m)	494.13	Flow Area (m2)		28.04	
E.G. Slope (m/m)	0.120971	Area (m2)		28.04	
Q Total (m3/s)	222.00	Flow (m3/s)		222.00	
Top Width (m)	16.84	Top Width (m)		16.84	
Vel Total (m/s)	7.92	Avg. Vel. (m/s)		7.92	
Max Chl Dpth (m)	2.07	Hydr. Depth (m)		1.66	
Conv. Total (m3/s)	638.3	Conv. (m3/s)		638.3	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		19.47	
Min Ch El (m)	491.13	Shear (N/m2)		1707.83	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	806.26	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)			

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

Profile Output Table - Standard Table 1

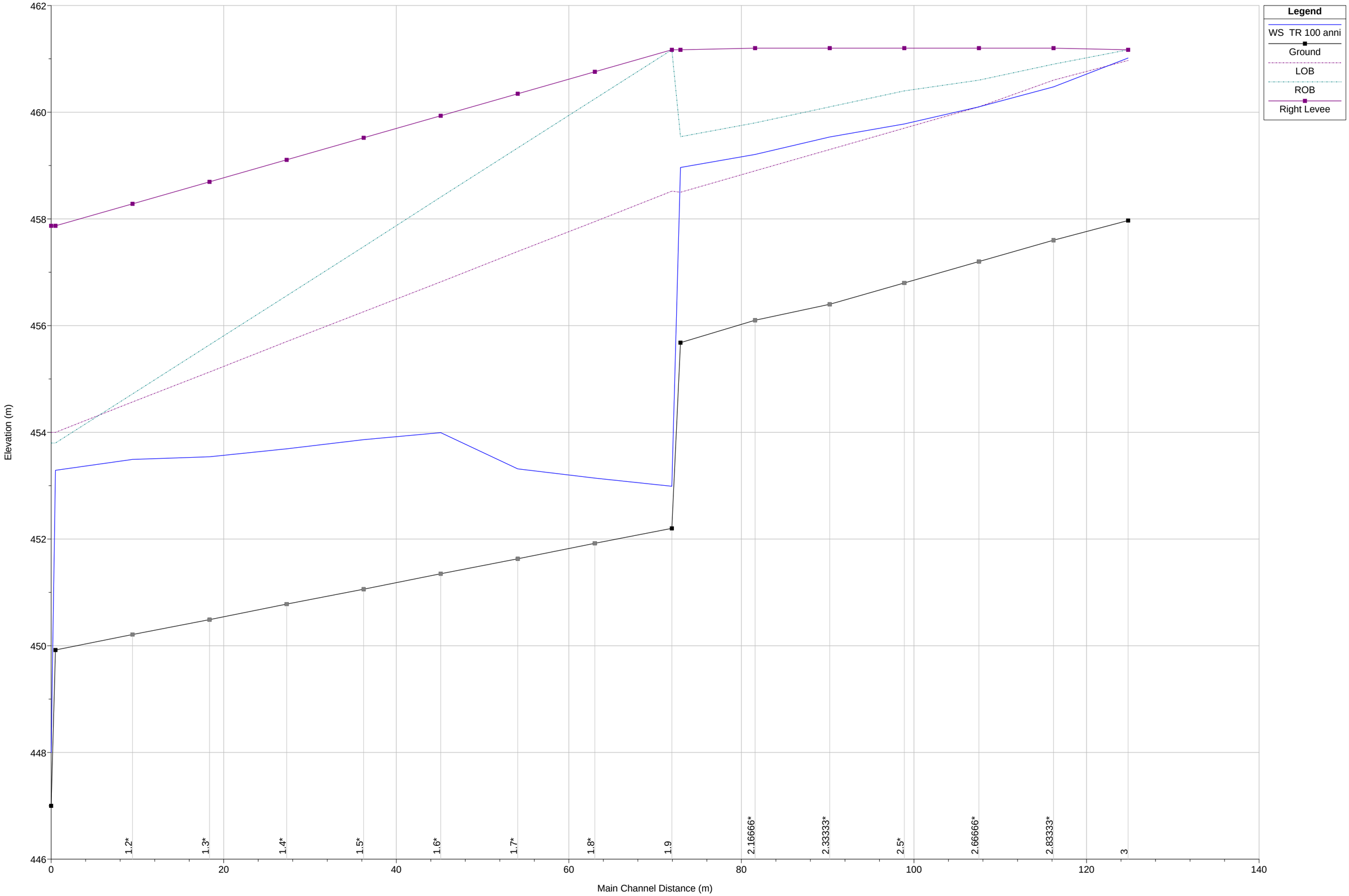
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Tratto A	9	TR 100 anni	222.00	516.81	520.29	520.29	521.61	0.028413	5.09	43.63	16.68	1.00
Tratto A	8	TR 100 anni	222.00	513.20	515.44	516.70	519.47	0.154465	8.89	24.96	16.30	2.29
Tratto A	7	TR 100 anni	222.00	510.40	512.74	513.48	515.18	0.136047	6.92	32.09	28.28	2.07
Tratto A	6	TR 100 anni	222.00	503.69	506.75	507.41	508.90	0.080194	6.50	34.15	21.16	1.63
Tratto A	5	TR 100 anni	222.00	500.66	503.31	504.17	506.35	0.163784	7.72	28.74	24.05	2.26
Tratto A	4	TR 100 anni	222.00	498.38	500.15	500.91	502.63	0.114926	6.98	31.79	24.51	1.96
Tratto A	03	TR 100 anni	222.00	496.84	499.43	499.70	500.77	0.043046	5.13	43.25	24.56	1.23
Tratto A	2.1	TR 100 anni	222.00	493.98	496.18	497.38	500.42	0.175002	9.12	24.34	16.93	2.43
Tratto A	2	TR 100 anni	222.00	493.98	496.66	497.38	498.96	0.074932	6.72	33.05	19.10	1.63
Tratto A	1.9	TR 100 anni	222.00	492.98	495.32	496.38	498.81	0.133620	8.28	26.81	17.58	2.14
Tratto A	1	TR 100 anni	222.00	491.13	493.20	494.13	496.39	0.120971	7.92	28.04	16.84	1.96

HEC-RAS Plan: B SF River: Torrente Grgna Reach: TRATTO B Profile: TR 100 anni

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
TRATTO B	3	TR 100 anni	465.00	457.97	461.02	461.02	462.11	0.024370	4.64	100.28	46.46	0.99
TRATTO B	2	TR 100 anni	465.00	455.68	458.96	459.30	460.28	0.032702	5.11	92.28	53.46	1.15
TRATTO B	1.9	TR 100 anni	465.00	452.20	452.99	454.23	459.66	0.585223	11.44	40.64	51.51	4.11
TRATTO B	1.1	TR 100 anni	465.00	449.92	453.29	453.29	454.39	0.024471	4.65	100.07	45.34	1.00
TRATTO B	1	TR 100 anni	465.00	447.00	448.00	449.26	453.88	0.386293	10.75	43.27	43.44	3.44

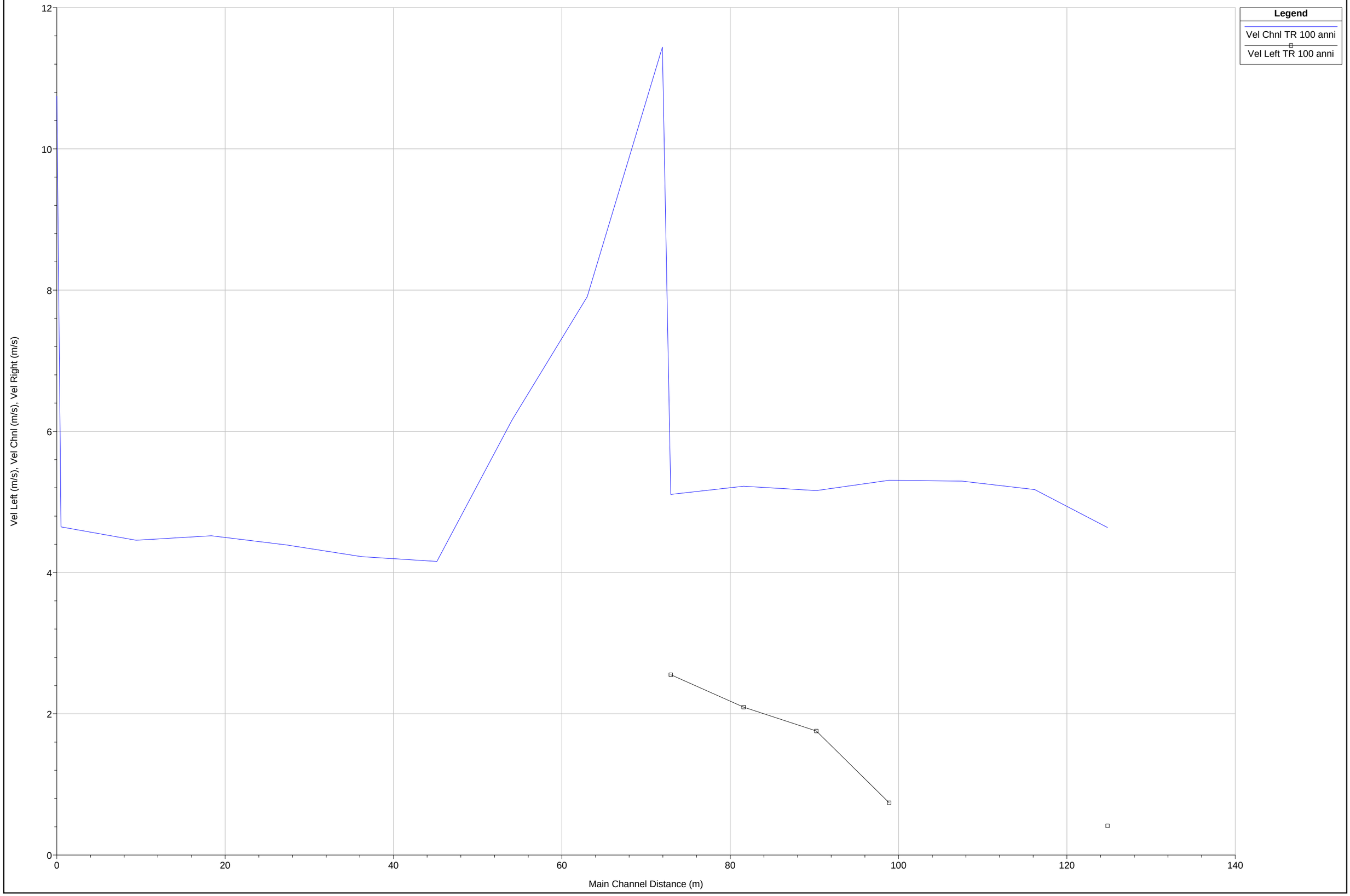
Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

Flow: Tratto B



Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

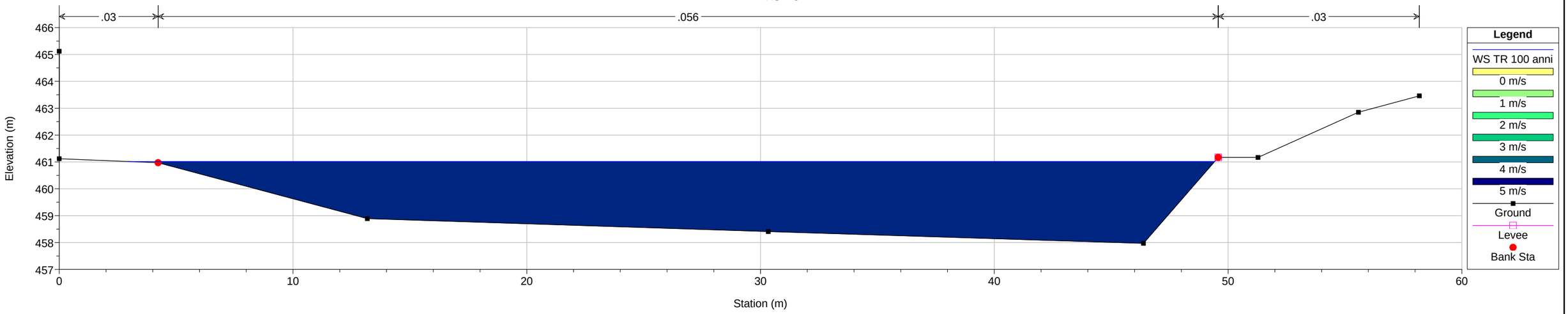
Flow: Tratto B



Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

Flow: Tratto B

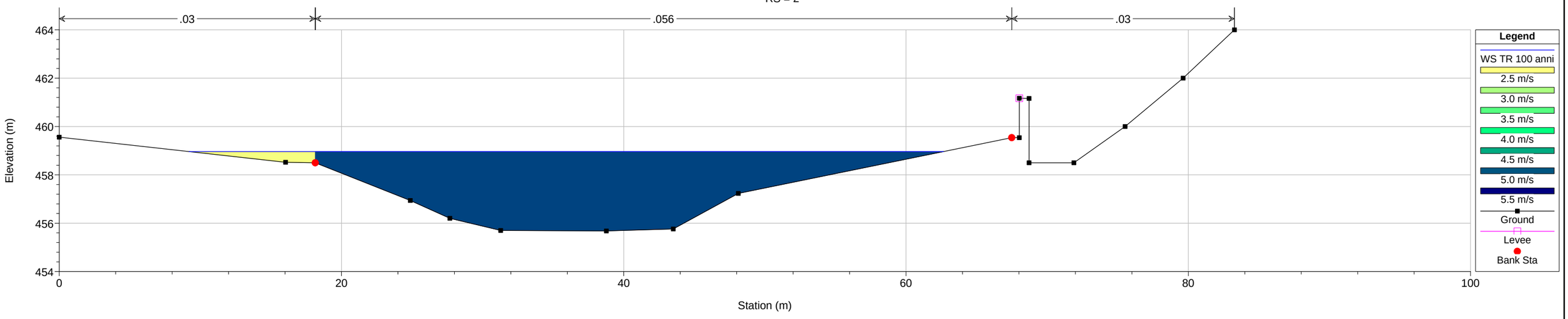
RS = 3



Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

Flow: Tratto B

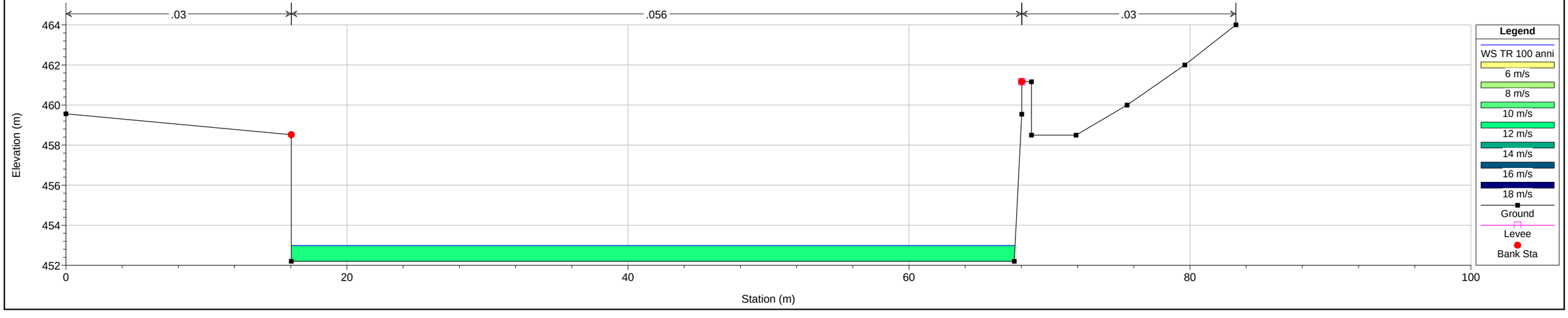
RS = 2



Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

Flow: Tratto B

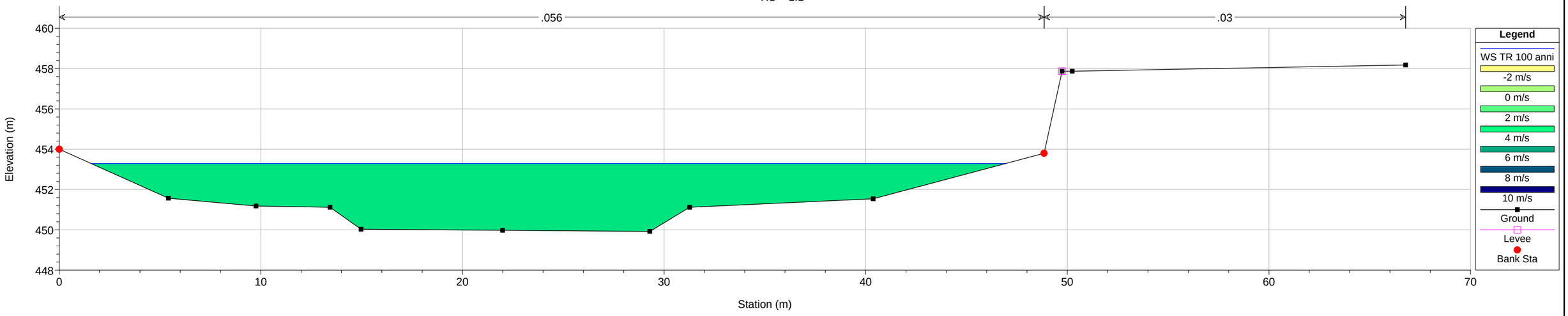
RS = 1.9



Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

Flow: Tratto B

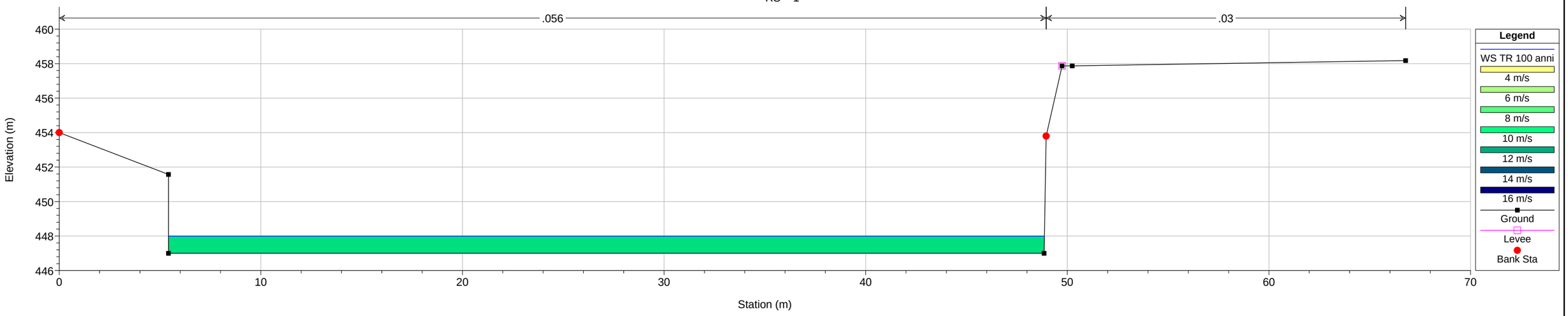
RS = 1.1



Impianto VASO RE Plan: Tratto B - Stato di Fatto

Flow: Tratto B

RS = 1



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```
X     X  XXXXXX    XXXX        XXXX       XX      XXXX
X     X  X        X    X      X   X     X  X    X
X     X  X        X           X   X    X    X   X
XXXXXXX  XXXX     X       XXX  XXXX     XXXXXX    XXXX
X     X  X        X           X  X     X    X        X
X     X  X        X    X      X   X    X    X        X
X     X  XXXXXX    XXXX       X    X   X    X   XXXXX
```

PROJECT DATA
Project Title: Impianto VASO RE
Project File : VasoReA.prj
Run Date and Time: 30/11/2012 15:58:21

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Tratto B - Stato di Fatto
Plan File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.p09

Geometry Title: TRATTO B
Geometry File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.g02

Flow Title : Tratto B
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f02

Plan Summary Information:
Number of: Cross Sections = 17 Multiple Openings = 0
Culverts = 0 Inline Structures = 0
Bridges = 0 Lateral Structures = 0

Computational Information
Water surface calculation tolerance = 0.003
Critical depth calculation tolerance = 0.003
Maximum number of iterations = 20
Maximum difference tolerance = 0.1
Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Mixed Flow

FLOW DATA

Flow Title: Tratto B
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f02

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR 100 anni	TR 200 anni
Torrente Grgna	TRATTO B	3	465	507

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Torrente Grgna	TRATTO B	TR 100 anni	Critical	Critical
Torrente Grgna	TRATTO B	TR 200 anni	Critical	Critical

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	462.11	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.10	Wt. n-Val.	0.030	0.056	
W.S. Elev (m)	461.02	Reach Len. (m)	9.64	8.65	8.46
Crit W.S. (m)	461.02	Flow Area (m2)	0.03	100.25	
E.G. Slope (m/m)	0.024370	Area (m2)	0.03	100.25	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)	0.01	464.99	
Top Width (m)	46.46	Top Width (m)	1.27	45.20	
Vel Total (m/s)	4.64	Avg. Vel. (m/s)	0.41	4.64	
Max Chl Dpth (m)	3.05	Hydr. Depth (m)	0.02	2.22	
Conv. Total (m3/s)	2978.7	Conv. (m3/s)	0.1	2978.6	
Length Wtd. (m)	8.65	Wetted Per. (m)	1.27	46.71	
Min Ch El (m)	457.97	Shear (N/m2)	5.37	512.93	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2785.53	0.00	2373.78
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)	0.03	11.36	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.18	5.64	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth
for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated
water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program
defaulted to critical depth.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 200 anni

E.G. Elev (m)	462.30	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.11	Wt. n-Val.	0.030	0.056	0.030

W.S. Elev (m)	461.19	Reach Len. (m)	9.64	8.65	8.46
Crit W.S. (m)	461.19	Flow Area (m2)	0.63	108.31	0.04
E.G. Slope (m/m)	0.022452	Area (m2)	0.63	108.31	0.04
Q Total (m3/s)	507.00	Flow (m3/s)	0.86	506.12	0.02
Top Width (m)	51.34	Top Width (m)	4.23	45.35	1.76
Vel Total (m/s)	4.65	Avg. Vel. (m/s)	1.38	4.67	0.40
Max Chl Dpth (m)	3.22	Hydr. Depth (m)	0.15	2.39	0.02
Conv. Total (m3/s)	3383.6	Conv. (m3/s)	5.8	3377.7	0.1
Length Wtd. (m)	8.65	Wetted Per. (m)	4.31	46.93	1.76
Min Ch El (m)	457.97	Shear (N/m2)	32.01	508.17	4.97
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	2785.53	0.00	2373.78
Frctn Loss (m)	0.19	Cum Volume (1000 m3)	0.06	12.00	0.00
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.26	5.69	0.01

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth
for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated
water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program
defaulted to critical depth.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 2.83333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 2.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 2.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 2.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna

REACH: TRATTO B RS: 2.16666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 2

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	460.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.32	Wt. n-Val.	0.030	0.056	
W.S. Elev (m)	458.96	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	459.30	Flow Area (m2)	2.47	89.81	
E.G. Slope (m/m)	0.032702	Area (m2)	2.47	89.81	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)	6.30	458.70	
Top Width (m)	53.46	Top Width (m)	8.94	44.52	
Vel Total (m/s)	5.04	Avg. Vel. (m/s)	2.55	5.11	
Max Chl Dpth (m)	3.28	Hydr. Depth (m)	0.28	2.02	
Conv. Total (m3/s)	2571.4	Conv. (m3/s)	34.9	2536.5	
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	8.95	45.16	
Min Ch El (m)	455.68	Shear (N/m2)	88.42	637.84	
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	3986.80	0.00	3257.14
Frctn Loss (m)	0.29	Cum Volume (1000 m3)	0.00	6.71	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.00	3.32	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 200 anni

E.G. Elev (m)	460.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.39	Wt. n-Val.	0.030	0.056	
W.S. Elev (m)	459.06	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)	459.45	Flow Area (m2)	3.45	94.36	
E.G. Slope (m/m)	0.033387	Area (m2)	3.45	94.36	
Q Total (m3/s)	507.00	Flow (m3/s)	10.01	496.99	
Top Width (m)	55.87	Top Width (m)	10.50	45.37	
Vel Total (m/s)	5.18	Avg. Vel. (m/s)	2.90	5.27	
Max Chl Dpth (m)	3.38	Hydr. Depth (m)	0.33	2.08	
Conv. Total (m3/s)	2774.7	Conv. (m3/s)	54.8	2720.0	
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	10.52	46.01	

Min Ch El (m)	455.68	Shear (N/m2)	107.47	671.46	
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	3986.80	0.00	3257.14
Frctn Loss (m)	0.30	Cum Volume (1000 m3)	0.00	7.09	
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	0.01	3.35	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.9

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	459.66	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	6.67	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	452.99	Reach Len. (m)	5.76	8.93	12.11
Crit W.S. (m)	454.23	Flow Area (m2)		40.64	
E.G. Slope (m/m)	0.585223	Area (m2)		40.64	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	51.51	Top Width (m)		51.51	
Vel Total (m/s)	11.44	Avg. Vel. (m/s)		11.44	
Max Chl Dpth (m)	0.79	Hydr. Depth (m)		0.79	
Conv. Total (m3/s)	607.8	Conv. (m3/s)		607.8	
Length Wtd. (m)	8.93	Wetted Per. (m)		53.03	
Min Ch El (m)	452.20	Shear (N/m2)		4398.50	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3986.80	0.00	3257.14
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)		6.64	
C & E Loss (m)	0.54	Cum SA (1000 m2)		3.27	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 200 anni

E.G. Elev (m)	459.83	Element	Left OB	Channel	Right OB

Vel Head (m)	6.78	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	453.05	Reach Len. (m)	5.76	8.93	12.11
Crit W.S. (m)	454.35	Flow Area (m2)		43.95	
E.G. Slope (m/m)	0.537651	Area (m2)		43.95	
Q Total (m3/s)	507.00	Flow (m3/s)		507.00	
Top Width (m)	51.51	Top Width (m)		51.51	
Vel Total (m/s)	11.53	Avg. Vel. (m/s)		11.53	
Max Chl Dpth (m)	0.85	Hydr. Depth (m)		0.85	
Conv. Total (m3/s)	691.4	Conv. (m3/s)		691.4	
Length Wtd. (m)	8.93	Wetted Per. (m)		53.16	
Min Ch El (m)	452.20	Shear (N/m2)		4359.44	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3986.80	0.00	3257.14
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)		7.02	
C & E Loss (m)	0.54	Cum SA (1000 m2)		3.30	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.8*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.7*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.6*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.4*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.3*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.2*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1.1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	454.39	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.10	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	453.29	Reach Len. (m)	0.50	0.50	0.50
Crit W.S. (m)	453.29	Flow Area (m2)		100.07	
E.G. Slope (m/m)	0.024471	Area (m2)		100.07	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	45.34	Top Width (m)		45.34	
Vel Total (m/s)	4.65	Avg. Vel. (m/s)		4.65	
Max Chl Dpth (m)	3.37	Hydr. Depth (m)		2.21	
Conv. Total (m3/s)	2972.5	Conv. (m3/s)		2972.5	
Length Wtd. (m)	0.50	Wetted Per. (m)		46.65	
Min Ch El (m)	449.92	Shear (N/m2)		514.82	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3197.28	0.00	2381.45
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)		0.04	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.02	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth
for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated
water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program
defaulted to critical depth.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 200 anni

E.G. Elev (m)	454.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.15	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	453.44	Reach Len. (m)	0.50	0.50	0.50
Crit W.S. (m)	453.44	Flow Area (m2)		106.86	
E.G. Slope (m/m)	0.024004	Area (m2)		106.86	
Q Total (m3/s)	507.00	Flow (m3/s)		507.00	
Top Width (m)	46.23	Top Width (m)		46.23	
Vel Total (m/s)	4.74	Avg. Vel. (m/s)		4.74	
Max Chl Dpth (m)	3.52	Hydr. Depth (m)		2.31	
Conv. Total (m3/s)	3272.4	Conv. (m3/s)		3272.4	
Length Wtd. (m)	0.50	Wetted Per. (m)		47.59	
Min Ch El (m)	449.92	Shear (N/m2)		528.61	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3197.28	0.00	2381.45
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)		0.04	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		0.02	

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth
for the water surface and continued on with the calculations.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated
water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program
defaulted to critical depth.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grgna
REACH: TRATTO B RS: 1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	453.88	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	5.88	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	448.00	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	449.26	Flow Area (m2)		43.27	
E.G. Slope (m/m)	0.386293	Area (m2)		43.27	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	43.44	Top Width (m)		43.44	
Vel Total (m/s)	10.75	Avg. Vel. (m/s)		10.75	
Max Chl Dpth (m)	1.00	Hydr. Depth (m)		1.00	
Conv. Total (m3/s)	748.2	Conv. (m3/s)		748.2	

Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		45.42	
Min Ch El (m)	447.00	Shear (N/m2)		3608.92	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3197.28	0.00	2381.45
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.48	Cum SA (1000 m2)			

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Program found supercritical flow starting at this cross section.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 200 anni

E.G. Elev (m)	454.07	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	5.99	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	448.08	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	449.41	Flow Area (m2)		46.75	
E.G. Slope (m/m)	0.356722	Area (m2)		46.75	
Q Total (m3/s)	507.00	Flow (m3/s)		507.00	
Top Width (m)	43.45	Top Width (m)		43.45	
Vel Total (m/s)	10.85	Avg. Vel. (m/s)		10.85	
Max Chl Dpth (m)	1.08	Hydr. Depth (m)		1.08	
Conv. Total (m3/s)	848.9	Conv. (m3/s)		848.9	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		45.58	
Min Ch El (m)	447.00	Shear (N/m2)		3587.43	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3197.28	0.00	2381.45
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.48	Cum SA (1000 m2)			

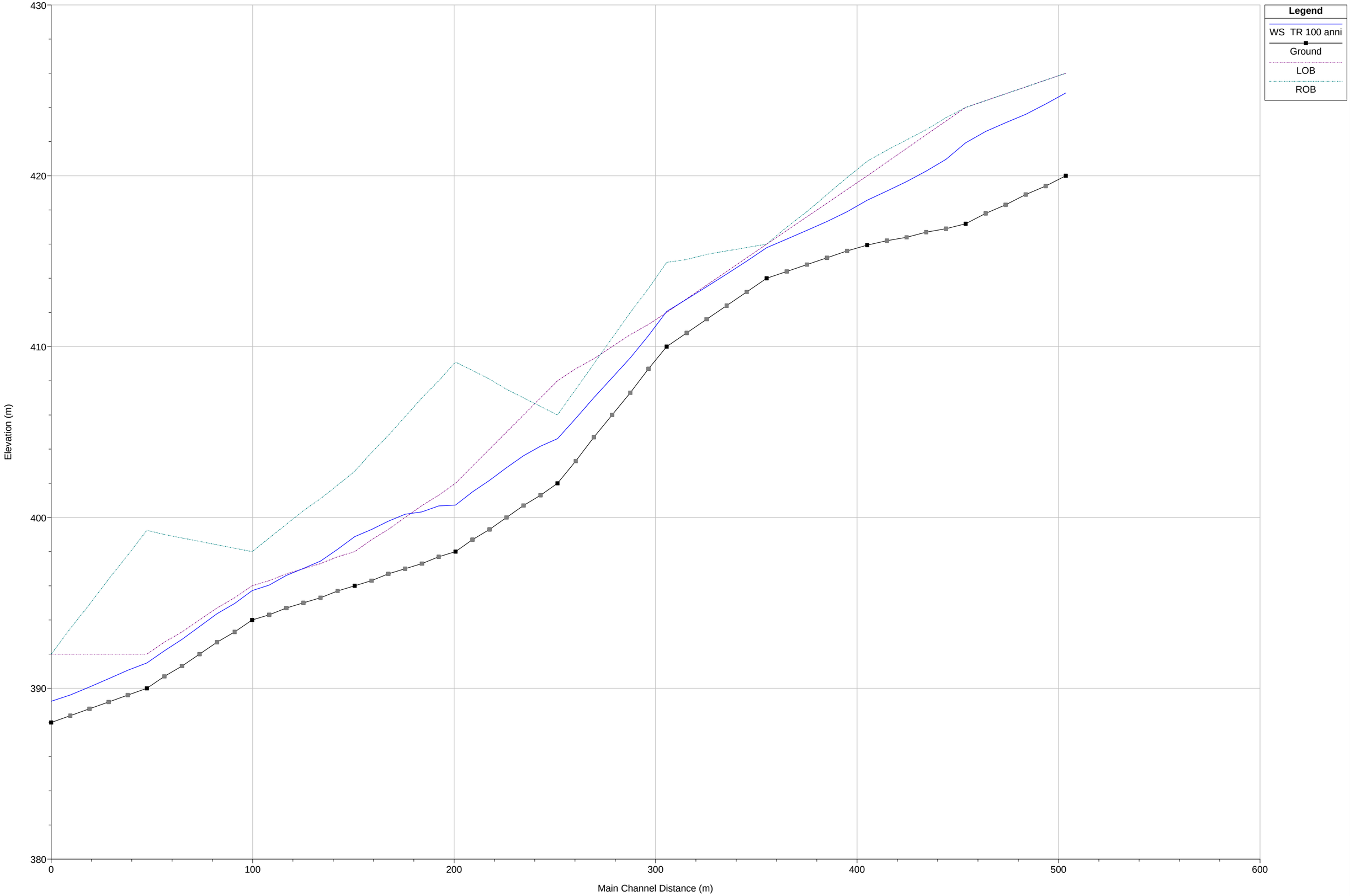
Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.
Note: Program found supercritical flow starting at this cross section.
Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

HEC-RAS Plan: C SF River: Torrente Grigna Reach: Tratto C Profile: TR 100 anni

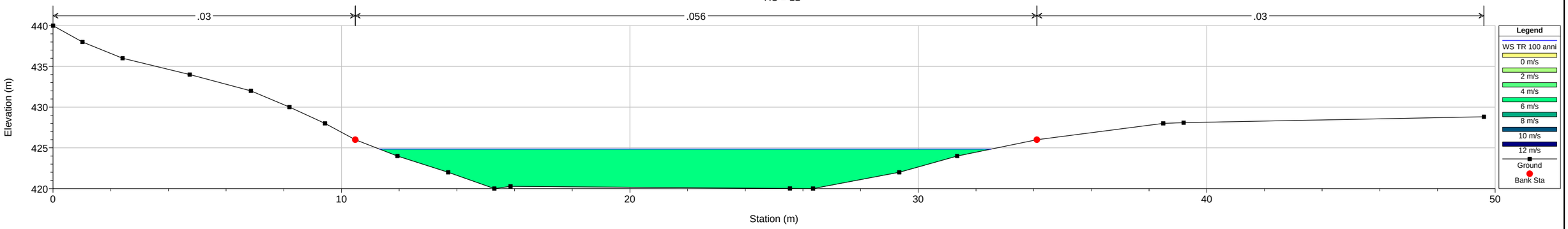
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Tratto C	11	TR 100 anni	465.00	420.00	424.85	424.85	426.68	0.025377	6.00	77.46	21.20	1.00
Tratto C	10	TR 100 anni	465.00	417.19	421.93	422.58	424.78	0.044580	7.48	62.13	17.87	1.28
Tratto C	9	TR 100 anni	465.00	415.94	418.57	419.40	421.26	0.073481	7.27	64.00	33.32	1.67
Tratto C	8	TR 100 anni	465.00	414.00	415.79	416.23	417.32	0.062638	5.47	85.00	61.69	1.49
Tratto C	7	TR 100 anni	465.00	410.00	412.06	412.66	414.05	0.061207	6.25	74.38	43.71	1.52
Tratto C	6	TR 100 anni	465.00	402.00	404.61	405.47	407.46	0.142110	7.47	62.25	51.74	2.17
Tratto C	5	TR 100 anni	465.00	398.00	400.73	401.53	403.18	0.067245	6.94	66.99	35.36	1.61
Tratto C	4	TR 100 anni	465.00	396.00	398.88	399.49	400.76	0.041446	6.18	77.71	46.51	1.31
Tratto C	3	TR 100 anni	465.00	394.00	395.72	396.06	397.00	0.058796	5.01	92.87	73.90	1.43
Tratto C	2	TR 100 anni	465.00	390.00	391.49	392.24	393.96	0.116013	6.97	66.76	53.76	2.00
Tratto C	1	TR 100 anni	465.00	388.00	389.24	389.91	391.42	0.129288	6.54	71.12	69.04	2.06

Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto

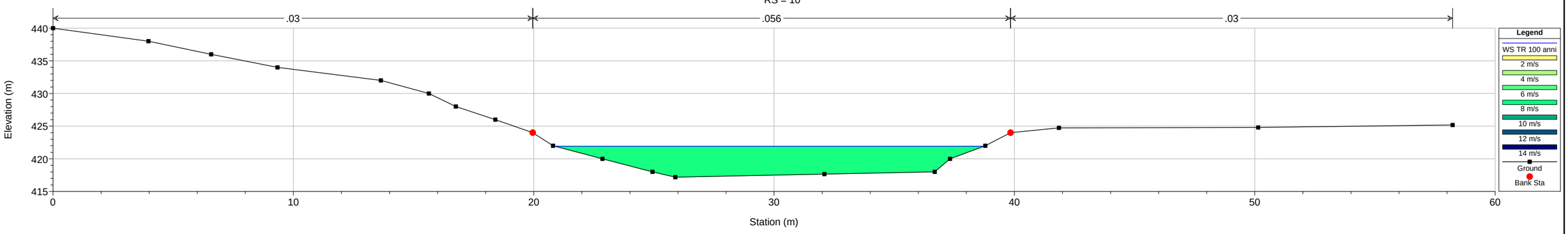
Flow: Tratto C



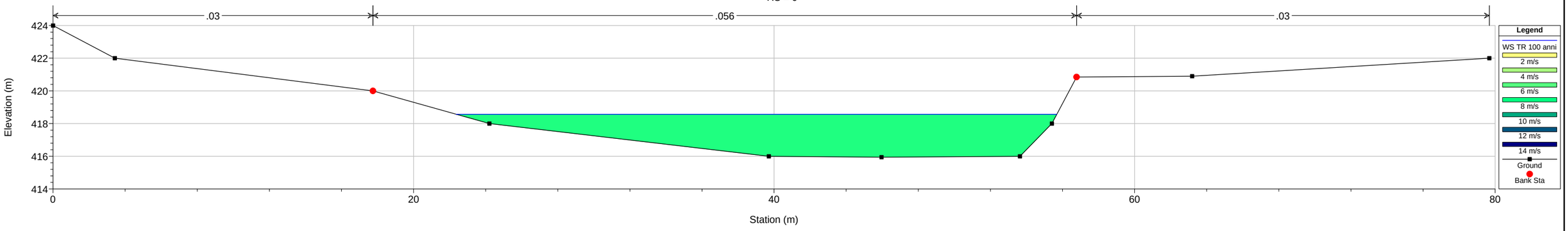
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 11



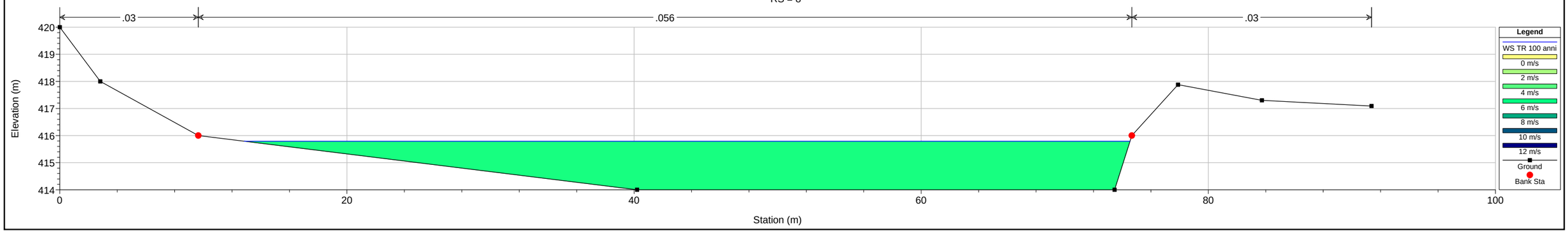
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 10



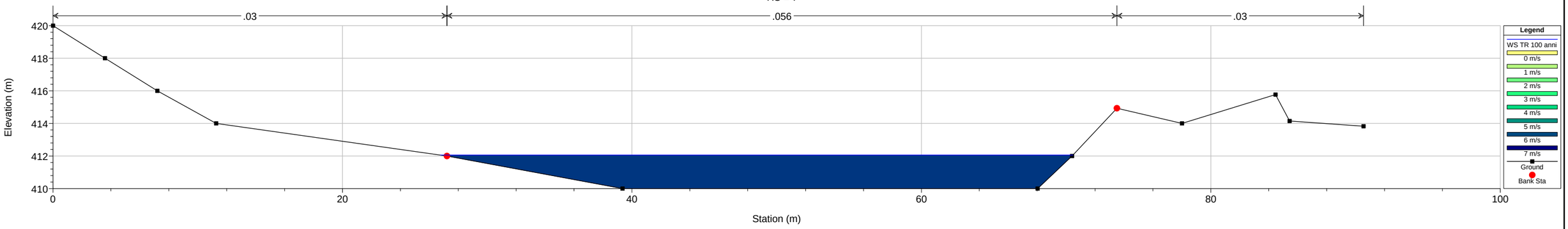
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 9



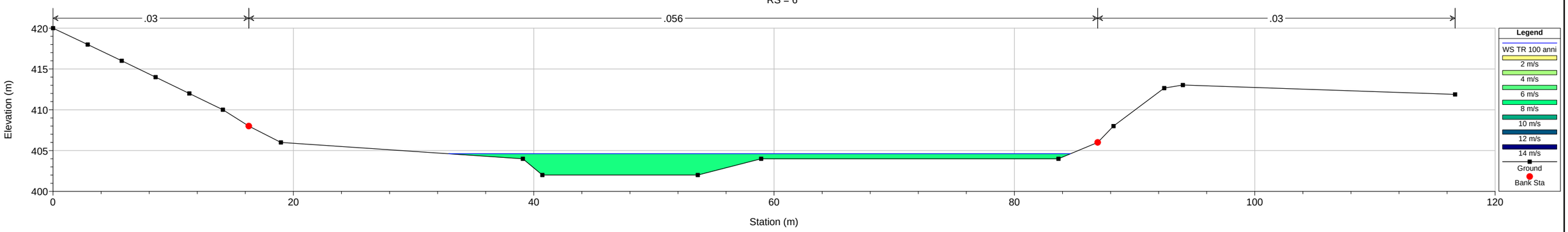
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 8



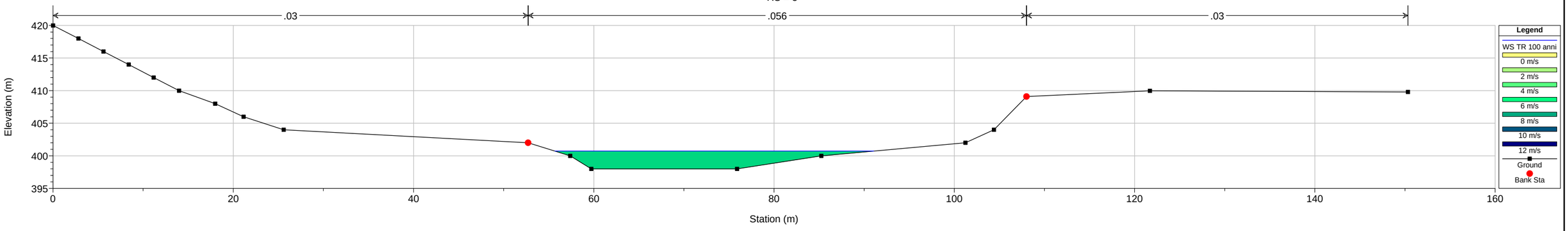
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 7



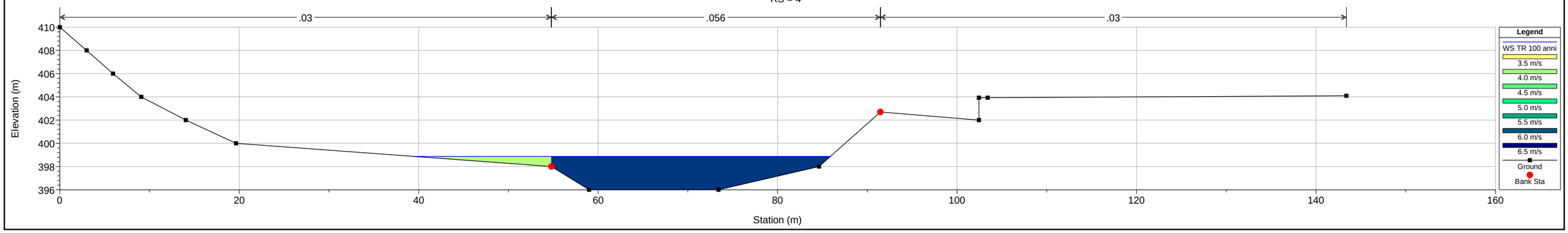
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 6



Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 5



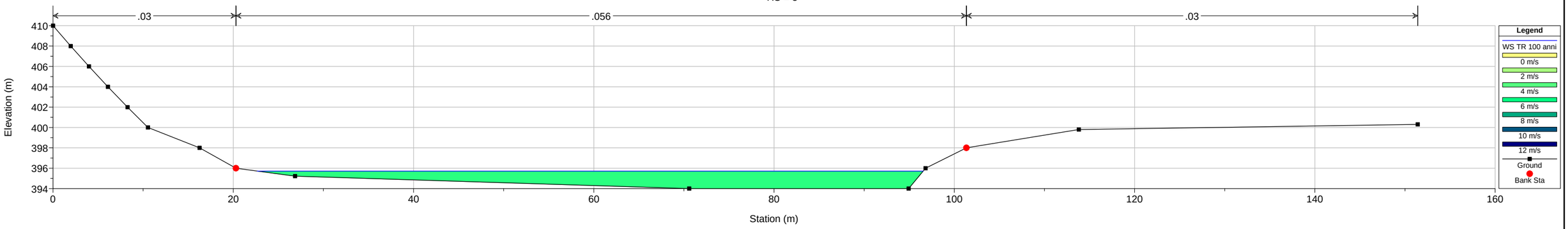
Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto
Flow: Tratto C
RS = 4



Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto

Flow: Tratto C

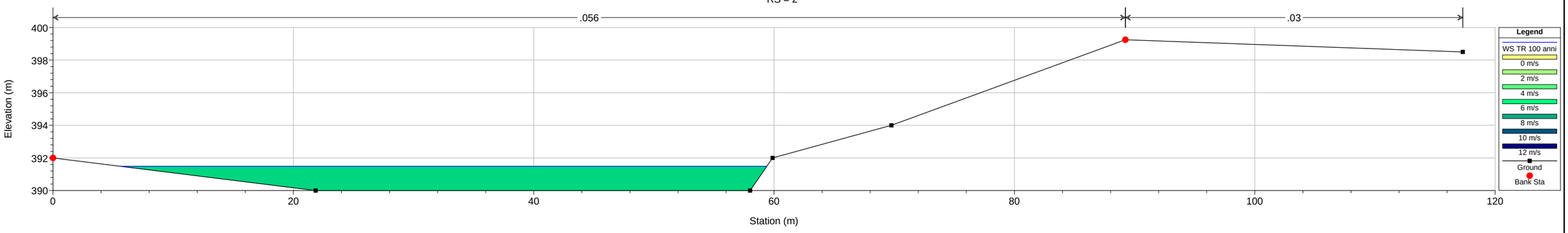
RS = 3



Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto

Flow: Tratto C

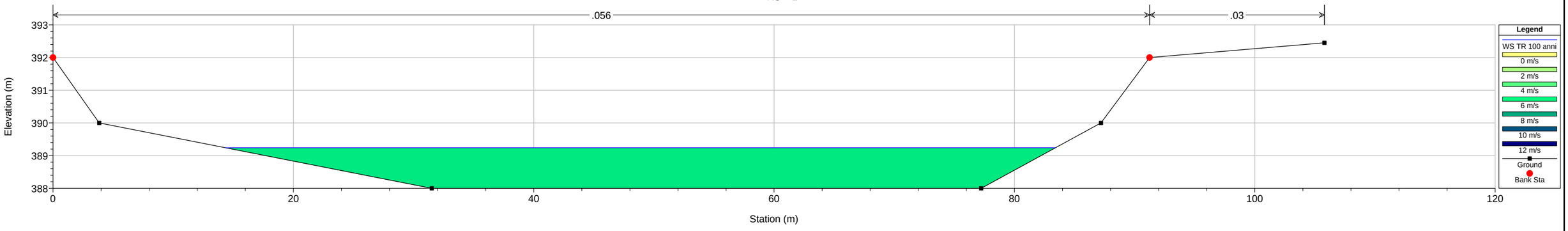
RS = 2



Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto

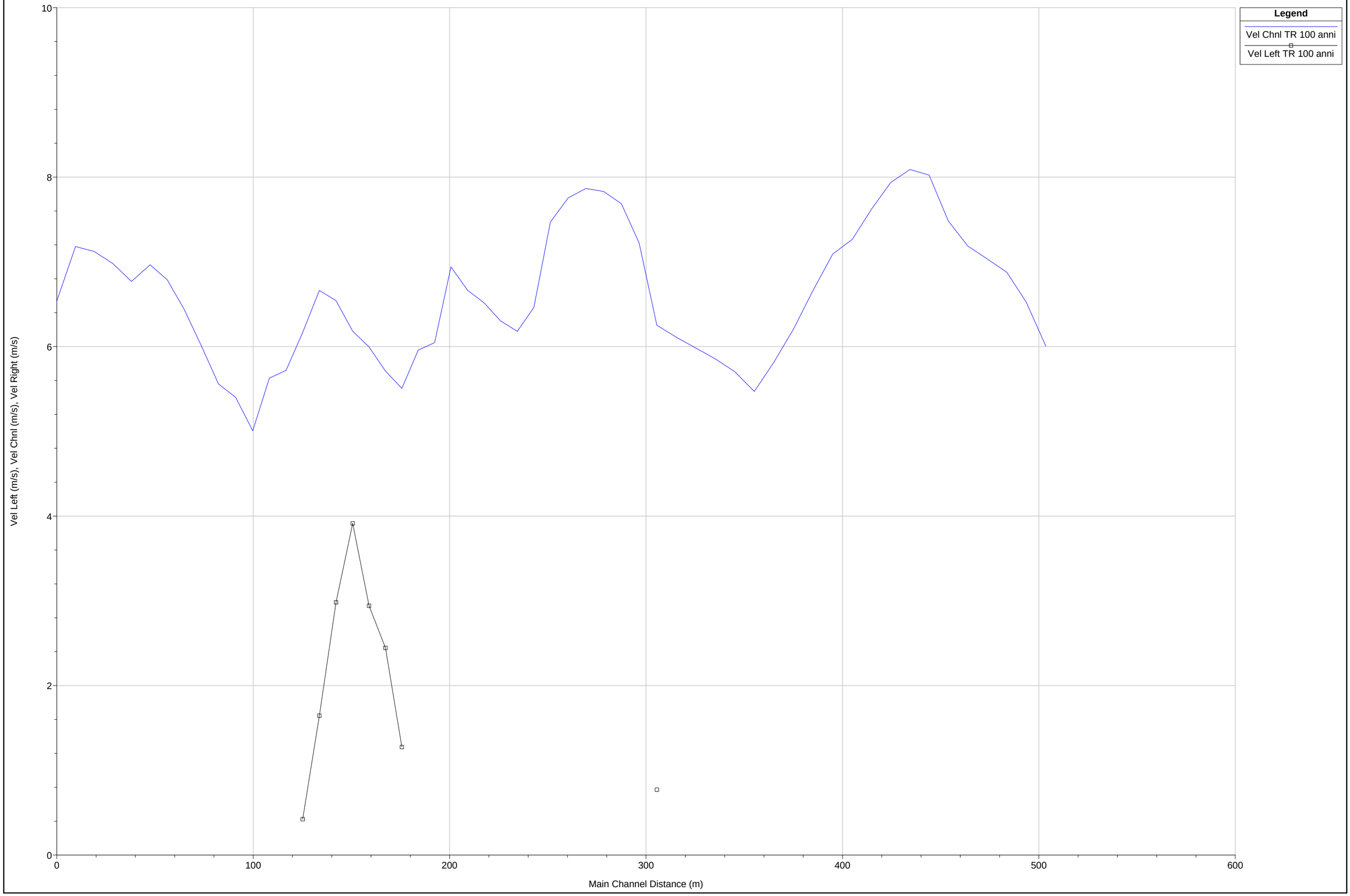
Flow: Tratto C

RS = 1



Impianto VASO RE Plan: Tratto C - Stato di Fatto

Flow: Tratto C



HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```
X     X  XXXXXX    XXXX        XXXX       XX      XXXX
X     X  X        X    X       X   X     X  X    X
X     X  X        X            X   X    X    X   X
XXXXXXX  XXXX     X       XXX  XXXX     XXXXXX    XXXX
X     X  X        X            X  X     X    X        X
X     X  X        X    X       X   X    X    X        X
X     X  XXXXXX    XXXX        X    X   X    X   XXXXX
```

PROJECT DATA
Project Title: Impianto VASO RE
Project File : VasoReA.prj
Run Date and Time: 28/11/2012 15:07:54

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Tratto C - Stato di Fatto
Plan File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.p12

Geometry Title: Tratto C
Geometry File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\VasoReA.g03

Flow Title : Tratto C
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f03

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections	= 56	Multiple Openings	=	0
	Culverts	= 0	Inline Structures	=	0
	Bridges	= 0	Lateral Structures	=	0

Computational Information

Water surface calculation tolerance	= 0.003
Critical depth calculation tolerance	= 0.003
Maximum number of iterations	= 20
Maximum difference tolerance	= 0.1
Flow tolerance factor	= 0.001

Computation Options
Critical depth computed only where necessary
Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
Friction Slope Method: Average Conveyance
Computational Flow Regime: Mixed Flow

FLOW DATA

Flow Title: Tratto C
Flow File : z:\Documenti\Bienno\2011\xx 11 Centralina Vaso Re\Integrazione nov 2012\HEC RAS\VasoReA.f03

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR 100 anni	TR 200 anni
Torrente Grigna	Tratto C	11	465	507

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Torrente Grigna	Tratto C	TR 100 anni	Critical	Critical
Torrente Grigna	Tratto C	TR 200 anni	Critical	Critical

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 11

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	426.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.84	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	424.85	Reach Len. (m)	9.51	9.94	10.45
Crit W.S. (m)	424.85	Flow Area (m2)		77.46	
E.G. Slope (m/m)	0.025377	Area (m2)		77.46	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	21.20	Top Width (m)		21.20	
Vel Total (m/s)	6.00	Avg. Vel. (m/s)		6.00	
Max Chl Dpth (m)	4.85	Hydr. Depth (m)		3.65	
Conv. Total (m3/s)	2919.0	Conv. (m3/s)		2919.0	
Length Wtd. (m)	9.94	Wetted Per. (m)		25.27	
Min Ch El (m)	420.00	Shear (N/m2)		762.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2375.21	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.11	35.84	
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	0.38	22.56	

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 10.8*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 10.6*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 10.4*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 10.2*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 10

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

			Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	424.78	Element			
Vel Head (m)	2.85	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	421.93	Reach Len. (m)	7.20	9.77	12.67
Crit W.S. (m)	422.58	Flow Area (m2)		62.13	
E.G. Slope (m/m)	0.044580	Area (m2)		62.13	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	17.87	Top Width (m)		17.87	
Vel Total (m/s)	7.48	Avg. Vel. (m/s)		7.48	
Max Chl Dpth (m)	4.74	Hydr. Depth (m)		3.48	
Conv. Total (m3/s)	2202.3	Conv. (m3/s)		2202.3	
Length Wtd. (m)	9.77	Wetted Per. (m)		22.22	
Min Ch El (m)	417.19	Shear (N/m2)		1222.54	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	2787.92	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.42	Cum Volume (1000 m3)	0.11	32.47	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.38	21.59	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 9.8*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 9.6*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 9.4*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 9.2*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 9

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	421.26	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.69	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	418.57	Reach Len. (m)	8.79	9.98	11.33
Crit W.S. (m)	419.40	Flow Area (m2)		64.00	
E.G. Slope (m/m)	0.073481	Area (m2)		64.00	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	33.32	Top Width (m)		33.32	
Vel Total (m/s)	7.27	Avg. Vel. (m/s)		7.27	
Max Chl Dpth (m)	2.63	Hydr. Depth (m)		1.92	
Conv. Total (m3/s)	1715.4	Conv. (m3/s)		1715.4	
Length Wtd. (m)	9.98	Wetted Per. (m)		34.80	
Min Ch El (m)	415.94	Shear (N/m2)		1325.22	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	3814.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.73	Cum Volume (1000 m3)	0.11	29.55	
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)	0.38	20.36	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 8.8*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 8.6*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna

REACH: Tratto C RS: 8.4*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 8.2*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 8

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	417.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.52	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	415.79	Reach Len. (m)	9.64	9.93	10.22
Crit W.S. (m)	416.23	Flow Area (m2)		85.00	
E.G. Slope (m/m)	0.062638	Area (m2)		85.00	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	61.69	Top Width (m)		61.69	
Vel Total (m/s)	5.47	Avg. Vel. (m/s)		5.47	
Max Chl Dpth (m)	1.79	Hydr. Depth (m)		1.38	
Conv. Total (m3/s)	1857.9	Conv. (m3/s)		1857.9	
Length Wtd. (m)	9.93	Wetted Per. (m)		62.77	
Min Ch El (m)	414.00	Shear (N/m2)		831.86	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	4374.60	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.64	Cum Volume (1000 m3)	0.11	25.91	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.38	18.03	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 7.8*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 7.6*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 7.4*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 7.2*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 7

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	414.05	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.99	Wt. n-Val.	0.030	0.056	
W.S. Elev (m)	412.06	Reach Len. (m)	13.84	9.03	3.77
Crit W.S. (m)	412.66	Flow Area (m2)	0.01	74.37	
E.G. Slope (m/m)	0.061207	Area (m2)	0.01	74.37	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)	0.01	464.99	
Top Width (m)	43.71	Top Width (m)	0.46	43.25	
Vel Total (m/s)	6.25	Avg. Vel. (m/s)	0.77	6.25	
Max Chl Dpth (m)	2.06	Hydr. Depth (m)	0.03	1.72	
Conv. Total (m3/s)	1879.5	Conv. (m3/s)	0.0	1879.5	
Length Wtd. (m)	9.03	Wetted Per. (m)	0.46	44.17	
Min Ch El (m)	410.00	Shear (N/m2)	17.17	1010.63	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	4335.34	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.62	Cum Volume (1000 m3)	0.11	22.00	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.37	15.42	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 6.83333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 6.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna

REACH: Tratto C RS: 6.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 6.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 6.16666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 6

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	407.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.84	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	404.61	Reach Len. (m)	9.64	8.44	9.98
Crit W.S. (m)	405.47	Flow Area (m2)		62.25	
E.G. Slope (m/m)	0.142110	Area (m2)		62.25	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	51.74	Top Width (m)		51.74	
Vel Total (m/s)	7.47	Avg. Vel. (m/s)		7.47	
Max Chl Dpth (m)	2.61	Hydr. Depth (m)		1.20	
Conv. Total (m3/s)	1233.5	Conv. (m3/s)		1233.5	
Length Wtd. (m)	8.44	Wetted Per. (m)		53.26	
Min Ch El (m)	402.00	Shear (N/m2)		1628.98	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5585.92	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.33	Cum Volume (1000 m3)	0.11	18.64	
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	0.37	13.03	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 5.83333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 5.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 5.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 5.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 5.16666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 5

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	403.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.45	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	400.73	Reach Len. (m)	8.39	8.34	8.34
Crit W.S. (m)	401.53	Flow Area (m2)		66.99	
E.G. Slope (m/m)	0.067245	Area (m2)		66.99	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	35.36	Top Width (m)		35.36	
Vel Total (m/s)	6.94	Avg. Vel. (m/s)		6.94	
Max Chl Dpth (m)	2.73	Hydr. Depth (m)		1.89	
Conv. Total (m3/s)	1793.2	Conv. (m3/s)		1793.2	
Length Wtd. (m)	8.34	Wetted Per. (m)		36.51	
Min Ch El (m)	398.00	Shear (N/m2)		1210.12	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	7197.49	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	0.11	15.04	
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.37	10.70	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 4.83333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 4.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 4.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 4.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 4.16666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 4

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	400.76	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.88	Wt. n-Val.	0.030	0.056	
W.S. Elev (m)	398.88	Reach Len. (m)	9.27	8.48	7.70
Crit W.S. (m)	399.49	Flow Area (m2)	6.76	70.94	
E.G. Slope (m/m)	0.041446	Area (m2)	6.76	70.94	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)	26.46	438.54	
Top Width (m)	46.51	Top Width (m)	15.42	31.10	
Vel Total (m/s)	5.98	Avg. Vel. (m/s)	3.91	6.18	
Max Chl Dpth (m)	2.88	Hydr. Depth (m)	0.44	2.28	
Conv. Total (m3/s)	2284.1	Conv. (m3/s)	130.0	2154.1	
Length Wtd. (m)	8.51	Wetted Per. (m)	15.44	32.00	
Min Ch El (m)	396.00	Shear (N/m2)	177.98	901.15	
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	6864.73	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.34	Cum Volume (1000 m3)	0.04	11.16	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.13	8.89	

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 3.83333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 3.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 3.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 3.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 3.16666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	397.00	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.28	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	395.72	Reach Len. (m)	9.99	8.71	8.42
Crit W.S. (m)	396.06	Flow Area (m2)		92.87	
E.G. Slope (m/m)	0.058796	Area (m2)		92.87	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	73.90	Top Width (m)		73.90	
Vel Total (m/s)	5.01	Avg. Vel. (m/s)		5.01	
Max Chl Dpth (m)	1.72	Hydr. Depth (m)		1.26	
Conv. Total (m3/s)	1917.7	Conv. (m3/s)		1917.7	
Length Wtd. (m)	8.71	Wetted Per. (m)		74.69	
Min Ch El (m)	394.00	Shear (N/m2)		716.96	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	7249.19	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)		7.25	

C & E Loss (m)	0.10	Cum SA (1000 m2)	6.23

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 2.83333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 2.66666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 2.5*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 2.33333*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 2.16666*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 2

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	393.96	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.47	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	391.49	Reach Len. (m)	8.89	9.50	10.10
Crit W.S. (m)	392.24	Flow Area (m2)		66.76	
E.G. Slope (m/m)	0.116013	Area (m2)		66.76	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	53.76	Top Width (m)		53.76	
Vel Total (m/s)	6.97	Avg. Vel. (m/s)		6.97	
Max Chl Dpth (m)	1.48	Hydr. Depth (m)		1.24	
Conv. Total (m3/s)	1365.2	Conv. (m3/s)		1365.2	

Length Wtd. (m)	9.50	Wetted Per. (m)		54.48	
Min Ch El (m)	390.00	Shear (N/m2)		1394.22	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5616.55	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.58	Cum Volume (1000 m3)		3.18	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		2.86	

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 1.8*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 1.6*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 1.4*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 1.2*

CROSS SECTION

RIVER: Torrente Grigna
REACH: Tratto C RS: 1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR 100 anni

E.G. Elev (m)	391.42	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.18	Wt. n-Val.		0.056	
W.S. Elev (m)	389.24	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	389.91	Flow Area (m2)		71.12	
E.G. Slope (m/m)	0.129288	Area (m2)		71.12	
Q Total (m3/s)	465.00	Flow (m3/s)		465.00	
Top Width (m)	69.04	Top Width (m)		69.04	
Vel Total (m/s)	6.54	Avg. Vel. (m/s)		6.54	
Max Chl Dpth (m)	1.24	Hydr. Depth (m)		1.03	

Conv. Total (m3/s)	1293.2	Conv. (m3/s)		1293.2	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		69.21	
Min Ch El (m)	388.00	Shear (N/m2)		1302.81	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5065.00	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.69	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.13	Cum SA (1000 m2)			

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the
need for additional cross sections.