CONVENZIONE QUADRO TRA INFRASTRUTTURE, RECUPERO, ENERGIA AGENZIA REGIONALE LIGURE – IRE S.P.A. E REGIONE LIGURIA PER LA REDAZIONE DI STUDI DI FATTIBILITA' E PROGETTAZIONI DI INTERVENTI SU INFRASTRUTTURE DI INTERESSE REGIONALE

Attività:

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO RUSCAROLO NEL TRATTO COMPRESO TRA IL CAMPO SPORTIVO DI BORZOLI E L'ATTRAVERSAMENTO DI VIA GIOTTO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

RELAZIONE IDRAULICA

Doc. n: I0055\ESE\DEF\IDR\R001

Timbro e firma

Rev.	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
1	24/05/2106	7	29	AR	MI	SB	Per Emissione

INDICE

1 PREMESSA 3
2 DOCUMENTAZIONE ACQUISITA 5
2.1 Studio idraulico e Progetto Preliminare 5
2.2 Interventi realizzati successivamente al progetto preliminare 6
3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 6
3.1 Piano di Bacino 6
3.1.1 Inquadramento generale 6
3.1.2 Idrologia di piena 8
3.2 Regolamento Regionale 9
4 MODELLO IDRAULICO 10
4.1 Software di calcolo 12
4.2 Stato di fatto 12
4.3 Stato di progetto 14
4.3.1 Interventi a carico di alveo e sponde 15
4.3.2 Attraversamenti e struttura a sbalzo 17
5 CONSIDERAZIONI SULLE COPERTURE 19
5.1 Copertura di via Borzoli 19
5.2 Copertura comunale di valle 20
6 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE NELLO STATO DI PROGETTO 24
6.1 Alveo e sponde 24
6.2 Sovralzo in Curva 26
6.3 Attraversamenti 27
7 CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO 28

ALLEGATI

Allegato 1: Profilo e tabella – Stato di Fatto

Allegato 2: Simulazione A – Profilo della configurazione attuale della copertura comunale di valle e configurazione di progetto a monte

Allegato 2a: Verifica A1 – Portata 500ennale

Allegato 2b: Verifica A2 – Accumulo di sedimenti

Allegato 2c: Verifica A3 – Ostruzione nella sezione 3.7

Allegato 3: Simulazione B – Profilo e tabella della configurazione di progetto

Allegato 3a: Verifica B1 – Portata 500ennale

Allegato 3b: Verifica B2 – Accumulo di sedimenti

Allegato 3c: Verifica B3 – Ostruzione nella sezione 3.7

Allegato 3d: Verifica B4 – Ostruzione nella sezione 5.31

Allegato 3e: Verifica B5 – Ostruzione nella sezione 8

Allegato 4: Profilo longitudinale Q200 – Confronto Stato di Fatto e di Progetto

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione idraulica relativa al Progetto Definitivo per la "Sistemazione idraulica del rio Ruscarolo nel tratto compreso tra il campo sportivo di Borzoli e l'attraversamento di via Giotto".

Il rio Ruscarolo è un affluente in sinistra del torrente Chiaravagna che scorre dal colle di Borzoli fino all'abitato di Sestri Ponente. Nel suo tratto finale scorre in un'area pianeggiante, serpeggiando tra capannoni e fabbricati, con larghezze d'alveo ristrette e numerose opere di attraversamento e copertura.

La sistemazione idraulica di tale tratto prevede la regolarizzazione delle sezioni e delle pendenze del fondo alveo ed il conseguente rifacimento degli attraversamenti, contestualmente all'ampliamento della strada di via Borzoli per circa 250 m. Laddove compatibile con le condizioni di deflusso della portata duecentennale si è previsto di mantenere le coperture esistenti.

La presente relazione idraulica contiene:

- una sintesi dei contenuti dei progetti precedenti e degli interventi eseguiti nell'area (Capitolo 2);
- una sintesi della normativa vigente (Capitolo 3);
- il modello idraulico dello stato di fatto e di progetto (Capitolo 4);
- una sintesi delle verifiche idrauliche (Capitolo 6);
- considerazioni sul trasporto solido (Capitolo 7).

In Figura 1.1 è riportato l'inquadramento dell'area di intervento in cui sono univocamente determinati i riferimenti ad attraversamenti, affluenti, etc….

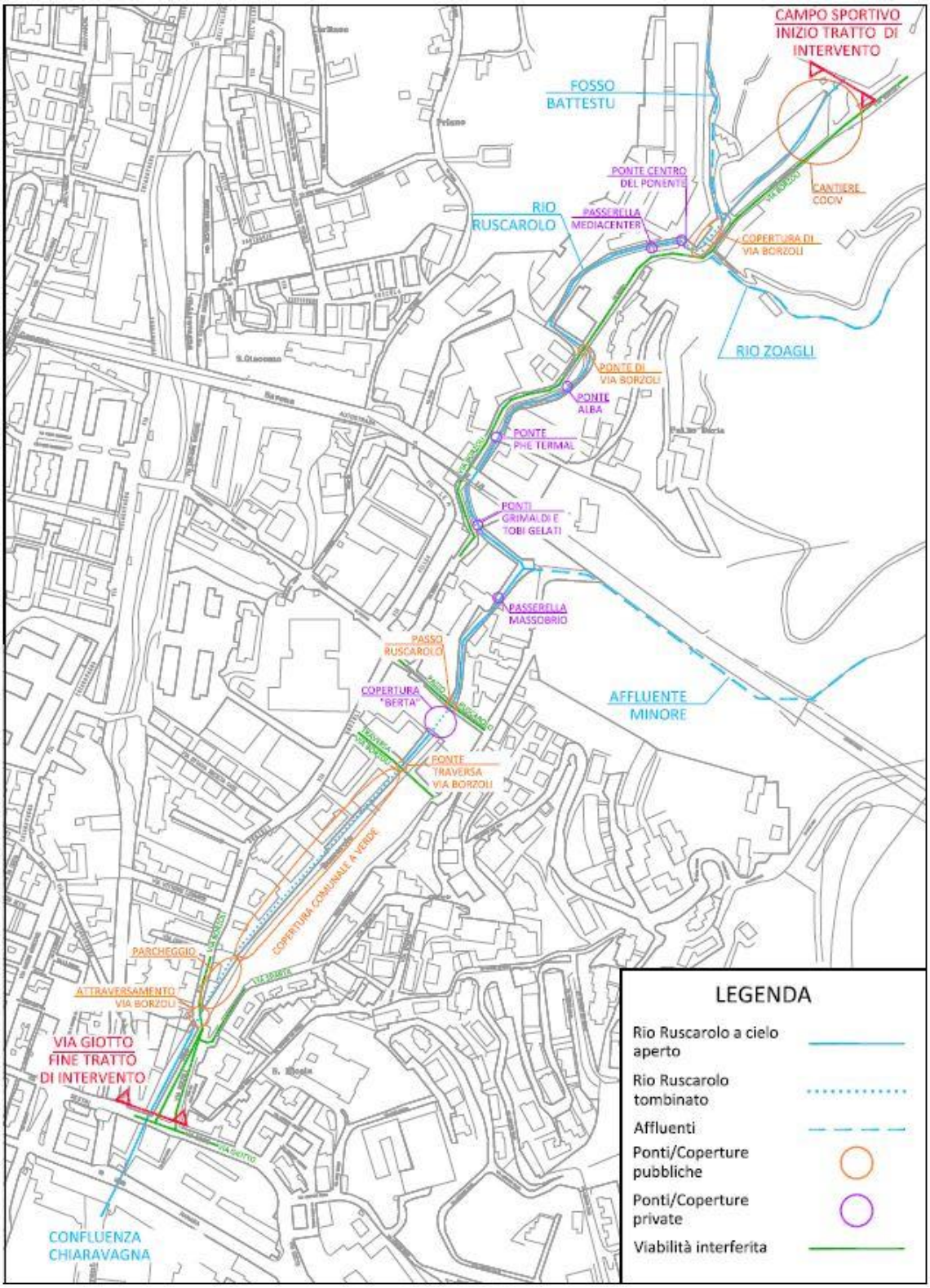


Figura 1.1: Inquadramento del Rio Ruscarolo

2 DOCUMENTAZIONE ACQUISITA

2.1 STUDIO IDRAULICO E PROGETTO PRELIMINARE

Nel 2007 il Comune di Genova ha commissionato lo Studio Idraulico del rio Ruscarolo nel tratto compreso tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e il ponte stradale di via Giotto al fine di individuare tutte le criticità idrauliche presenti.

Dall'analisi dei risultati è emersa la possibilità di mettere in sicurezza il corso d'acqua tramite interventi coordinati da parte dell'amministrazione pubblica e dei privati proprietari frontisti.

Per approfondire gli aspetti tecnici e dimensionali del nuovo assetto idraulico del rio Ruscarolo nel 2008 è stata affidata, sulla base del precedente studio idraulico, la redazione del Progetto Preliminare della sistemazione idraulica del rio Ruscarolo nel tratto compreso tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e il ponte stradale di via Giotto.

Data la notevole lunghezza del tratto oggetto di verifica, il rio Ruscarolo era stato suddiviso in tre tratti distinti in funzione delle caratteristiche geometriche e idrauliche di ciascuno. Tali tratti erano:

- tratto 1: tra lo sbocco della tombinatura comunale dei Giardini Inogni-Cassani (Piazza da Tolentino/Via Giotto) e la confluenza con il rivo minore proveniente dalla spianata degli Erzelli, della lunghezza di circa 600 m;
- tratto 2: tra la confluenza con il rio minore e quella con il rio Zoagli, della lunghezza di circa 500 m;
- tratto 3: tra la confluenza con il rio Zoagli e lo sbocco della tombinatura presente al di sotto del campo sportivo Piccardo di Borzoli, della lunghezza di circa 200 m.

Tale progetto ha individuato la configurazione d'intervento ottimale ai fini della sistemazione del rio e dell'adeguamento dell'adiacente via Borzoli. La configurazione prevedeva, procedendo da monte verso valle:

- il rifacimento del Ponte centro del Ponente;
- l'allargamento dell'alveo ad un valore minimo di 7 m con conseguente rifacimento degli attraversamenti, nel tratto compreso tra il Ponte di Via Borzoli e Passo Ruscarolo ed il contestuale allargamento di Via Borzoli nel tratto in cui essa è adiacente al rio;
- la demolizione della copertura Berta ed il rifacimento del Ponte Traversa di Via Borzoli.

Non erano previsti interventi a valle di tale Ponte.

Il progetto preliminare è stato approvato con prescrizioni in Conferenza dei Servizi in data 29 Ottobre 2009, sentiti i pareri degli Uffici Comunali, degli Enti e delle Amministrazioni competenti e le osservazioni delle ditte coinvolte.

2.2 INTERVENTI REALIZZATI SUCCESSIVAMENTE AL PROGETTO PRELIMINARE

Il tratto di monte dell'area di intervento, tra il campo sportivo Piccardo e il fosso Battestu, è stata oggetto negli ultimi anni di diversi interventi eseguiti dalla società COCIV volti a migliorare la viabilità per gli automezzi AMIU da e per la discarica di Scarpino e lungo via Borzoli. Tale tratto risulta pertanto già adeguato, viene considerato nello stato di fatto e non è oggetto di previsione di ulteriori interventi.

Il tratto a valle di via Giotto invece è interessato dai lavori di adeguamento idraulico del torrente Chiaravagna. Tali interventi rimangono comunque sufficientemente distanti da non influire sullo studio idraulico del rio Ruscarolo in oggetto. Sono state effettuate tuttavia alcune ipotesi sulla condizione al contorno di valle per verificare tale ipotesi.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 PIANO DI BACINO

3.1.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Il bacino del torrente Chiaravagna ha una forma pressoché triangolare, confinante con il bacino del torrente Varenna a ponente e quello del torrente Polcevera a levante, e può essere suddiviso in due sottobacini principali, il Chiaravagna e il rio Ruscarolo, che confluiscono poco prima della foce. La superficie complessiva è di circa 11 km^2, di cui 2,6 km^2 alimentano il Ruscarolo, delimitati dalla sella di Borzoli, dal colle di Coronata e dalla collina di Erzelli.

Il tratto di monte del bacino è caratterizzato da impluvi con forti pendenze e alvei incisi. Il tratto terminale è caratterizzato da un'area pianeggiante, densamente urbanizzata e industrializzata, con minori pendenze dell'alveo.

Il versante sinistro del rio Ruscarolo raccoglie le acque del rio Zoagli, che drena la collina di Coronata (0,62 km^2), mentre quella di Erzelli viene in parte a ricadere su un rio innominato che scorre al di sotto del viadotto autostradale e sbocca nel Ruscarolo a monte del suo tratto coperto.

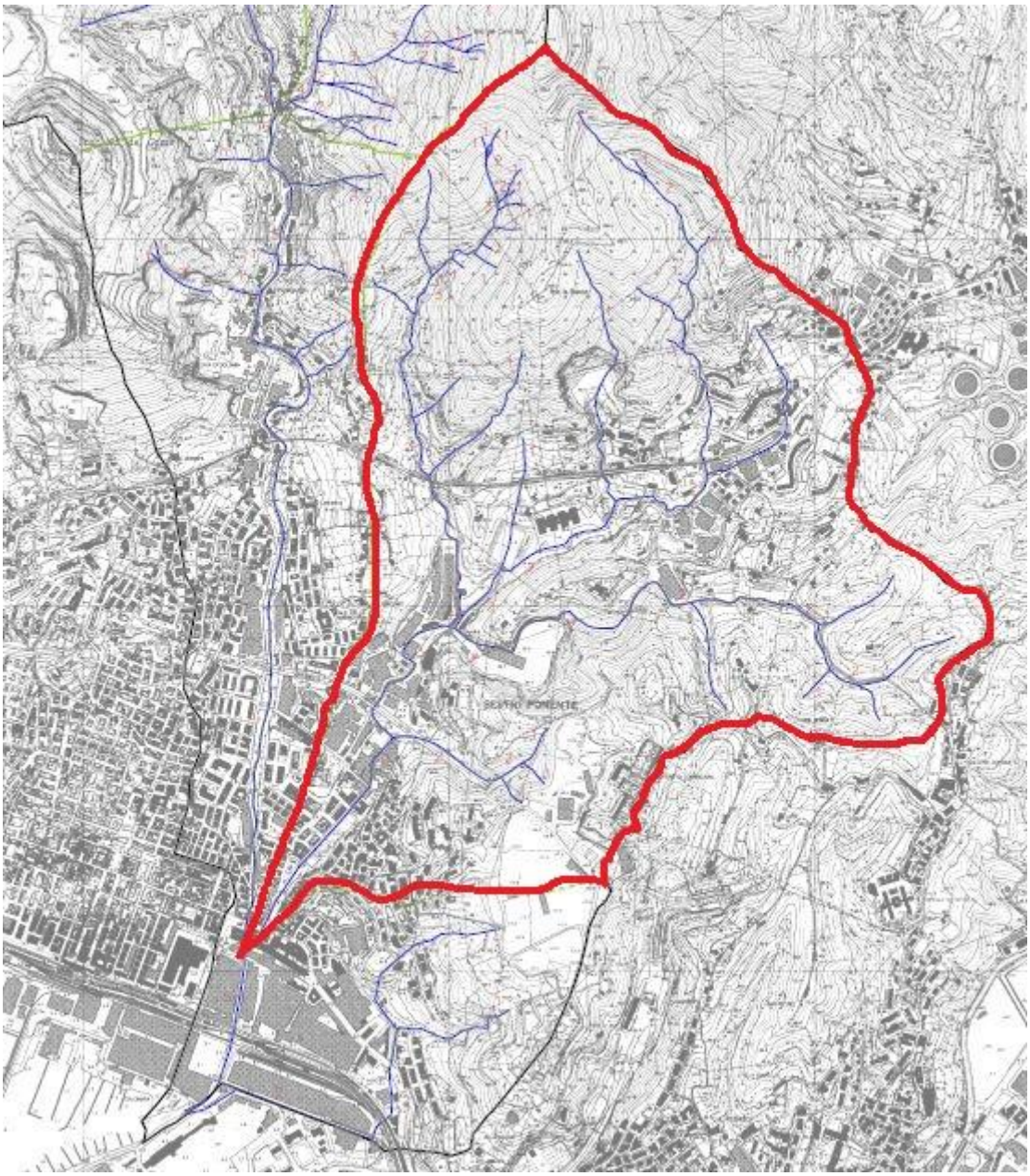


Figura 3.1: Bacino idrografico del rio Ruscarolo

A valle della copertura del campo sportivo Piccardo di Borzoli e della Scuola Edile, il Ruscarolo scorre in adiacenza a via Borzoli sino ad incontrare il fosso Battestu; subito dopo inizia un tratto tombinato di circa 55 m, su cui ha sede metà della carreggiata stradale di via Borzoli e all'interno della quale il rio riceve la portata in arrivo dal rio Zoagli.

Dopodiché il percorso del rio a cielo aperto si fa tortuoso e frequentemente interrotto da manufatti di attraversamento di dimensioni spesso inadeguate al deflusso delle portate di piena, con curve a gomito e restringimenti di sezione.

A valle del viadotto autostradale il rio riceve il contributo di un piccolo impluvio da sinistra ed evolve ancora in maniera tortuosa tra manufatti ad uso produttivo.

Adiacente a passo Ruscarolo è presente un primo tratto tombinato di circa 20 m e, dopo un breve tratto scoperto, una seconda tombinatura di circa 330 m fino a piazza S. Nicolò da Tolentino.

3.1.2 IDROLOGIA DI PIENA

Le portate di progetto riportate dal Piano di Bacino sono le seguenti:

	Tempo di ritorno T_R [anni]		
Portata Q [m^3/s]	**50**	**200**	**500**
Tratti del rio Ruscarolo			
Tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e la confluenza con il fosso Battestu	28,4	36,1	41,3
Tra la confluenza con il fosso Battestu e la confluenza con il rio Zoagli	39,1	49,6	56,6
Tra la confluenza con il rio Zoagli e il contributo del rio minore	55,2	70,2	80,1
Tra il contributo del rio minore e la confluenza con il Chiaravagna	60,3	76,2	86,7
Tratti del rio Zoagli			
unico	13,99	18,25	21,10

Tabella 3.1: Portata al colmo di piena

Per le verifiche idrauliche la portata di riferimento è la duecentennale.

La normativa di Piano propone anche i valori di riferimento del parametro di scabrezza Ks da utilizzare per i vari tratti indagati, riportati in Tabella 3.2.

Descrizione alveo del corso d'acqua	**Coeff. di scabrezza**	
	Gauckler-Strickler Ks ($m^{1/3}/s$)	**Manning n (-)**
Tratti plateati o tombinati con scatolari chiusi o con fondo regolare sabbioso e privo di vegetazione	40	0,025

Tabella 3.2: Parametri di scabrezza (Piano di Bacino)

3.2 REGOLAMENTO REGIONALE

Per la messa in sicurezza dei corsi d'acqua la normativa di riferimento è il Regolamento Regionale n°3/2011, secondo il quale il reticolo idrografico è articolato nei seguenti livelli:

- primo livello: le aste fluviali con bacino sotteso con superficie maggiore di 1 km^2;
- secondo livello: le aste fluviali con bacino sotteso con superficie compresa tra 1 e 0,25 km^2;
- terzo livello: le aste fluviali con bacino sotteso con superficie compresa tra 0,25 e 0,1 km^2;
- reticolo minuto: le aste fluviali non appartenenti alle categorie precedenti.

Il rio Ruscarolo, avente un bacino di circa 2,6 km^2, ricade nel reticolo di primo livello. Il rio Zoagli, con un bacino di circa 0,6 km^2, ricade nel reticolo di secondo livello.

Per i corsi d'acqua principali e secondari, i franchi non devono essere inferiori al valore maggiore tra:

- Il carico cinetico della corrente, determinabile come $U^2/2g$, con U [m/s] velocità della corrente e g [m/s^2] è l'accelerazione di gravità;
- I valori di seguito indicati:

I	Argini e difese spondali	50/100 cm
II	Ponti e strutture di attraversamento fino ad estensioni longitudinali di 12 m	100/150 cm
III	Coperture e tombinature, ponti e strutture di attraversamento oltre 12 m	150/200 cm

Tabella 3.3: Franchi idraulici per il reticolo di primo e secondo livello

I valori estremi della Tabella 3.3 corrispondono rispettivamente a bacini poco dissestati con modesto trasporto solido ed a bacini molto dissestati con forte trasporto solido in caso di piena.

Il Regolamento riporta anche i valori da adottare per il coefficiente di scabrezza, laddove non proposti dal Piano di Bacino per i tratti di corsi d'acqua non indagati.

Descrizione corso d'acqua	Coeff. di scabrezza	
	Gauckler-Strickler Ks ($m^{1/3}/s$)	Manning n (-)
Tratti di corsi d'acqua naturali con salti, rocce o vegetazione anche arbustiva-arborea in alveo	25-30	0,04-0,033
Corsi d'acqua con vegetazione e movimento di materiale sul fondo	30-35	0,033-0,028
Tratti urbanizzati di corsi d'acqua con argini cementati (e/o platee) in buono stato	35-40	0,028-0,025
Corsi d'acqua con fondo ed argini totalmente cementati in ottimo stato ed assenza di manufatti (tubi, cavi, ecc.) o discontinuità interferenti con le acque	40-45	0,025-0,022

Tabella 3.4: Parametri di scabrezza (RR n. 3/2011)

4 MODELLO IDRAULICO

Ai fini delle verifiche idrauliche il modello del rio Ruscarolo interessa l'intero tratto tra il campo sportivo Piccardo di Borzoli e l'attraversamento di via Giotto, per un totale di circa 1340 m (discretizzati in 85 sezioni), più 35 m del rio Zoagli a monte della confluenza (discretizzati in 12 sezioni). Le sezioni riportano la schematizzazione geometrica dell'alveo, delle tombinature e degli attraversamenti presenti e i parametri di scabrezza associati.

Il calcolo del profilo di rigurgito è stato effettuato con un regime di moto di tipo misto (sia subcritico che supercritico), imponendo come condizioni al contorno a monte e a valle delle aste fluviali la profondità critica. Configurazioni diverse per la condizione di valle (legate alla confluenza con il Chiaravagna) non modificano il profilo di corrente all'interno della tombinatura comunale, che si trova in corrente veloce e non risente della situazione di valle, così come diverse configurazioni per la condizione di monte sono sufficientemente lontane dall'inizio della copertura di via Borzoli.

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo del modello idraulico di progetto, con le lunghezze dei vari tratti, i valori di portata defluente e la scabrezza del canale principale.

Sezioni	Descrizione	L (m)	Q200 (m^3/s)	n (-)
Rio Ruscarolo				
55-45	A monte della confluenza con fosso Battestu	173.20	36.1	0.025
44-43	Copertura di via Borzoli a monte della confluenza con il rio Zoagli	41.40	49.6	0.025
42-41.1	Copertura di via Borzoli a valle della confluenza con il rio Zoagli	11.50	70.2	0.025
40	Tratto a cielo aperto	4.50	70.2	0.025
39.2-39.1	Ponte Centro del Ponente	9.30	70.2	0.025
38	Tratto a cielo aperto	20.80	70.2	0.025
37.2-37.1	Passerella Mediacenter	2.40	70.2	0.025
36-32	Tratto a cielo aperto	161.10	70.2	0.025
31.2-31.1	Ponte via Borzoli	10.40	70.2	0.025
30	Tratto a cielo aperto	39.10	70.2	0.025
29.2-29.1	Ponte Alba	8.50	70.2	0.025
38-27.1	Tratto a cielo aperto	74.40	70.2	0.025
26.2-26.1	Ponte Phe Termal	9.30	70.2	0.025
25-23.3	Tratto a cielo aperto	90.50	70.2	0.025
23.2-22.1	Ponte Tobi Gelati-Grimaldi	9.30	70.2	0.025
21-20	Tratto a cielo aperto a monte dell'affluente minore	66.50	70.2	0.025
19-18	Tratto a cielo aperto a valle dell'affluente minore	29.30	76.2	0.025
17.2-17.1	Passerella Massobrio	2.60	76.2	0.025
16.2-13	Tratto a cielo aperto	110.90	76.2	0.025
12.3-12.2	Passo Ruscarolo	10.20	76.2	0.025
12.1-11	Tratto a cielo aperto	63.50	76.2	0.022
10.2-10.1	Ponte traversa via Borzoli	8.40	76.2	0.022
10	Tratto a cielo aperto	0.60	76.2	0.022
9-5.31	Copertura comunale - area verde	192.70	76.2	0.022
5.3-4	Copertura comunale - area parcheggio	69.80	76.2	0.022
3.9-3.7	Copertura comunale - ponte via Borzoli	12.50	76.2	0.022
3.6-1	Tratto a cielo aperto	94.40	76.2	0.025
Rio Zoagli				
108-103	Tratto a cielo aperto	21.20	18.25	0.033
102-101	Copertura via Borzoli	13.90	18.25	0.025

Tabella 4.1: Schematizzazione del modello idraulico

Anche per il rio Zoagli è stata considerata la portata 200ennale, dovendone verificare la sistemazione dell'alveo prima dell'immissione sotto la copertura di via Borzoli.

Tale ipotesi è a favore di sicurezza dal momento che il bacino dello Zoagli ha un tempo di corrivazione inferiore rispetto a quello del Ruscarolo e le portate di piena dei due rii non si verificano in concomitanza.

La determinazione dei profili di rigurgito è stata condotta mediante il software HEC-RAS 4.1.0 per la modellazione unidirezionale di moti stazionari.

4.1 SOFTWARE DI CALCOLO

Hec-Ras consente di calcolare il profilo idraulico di moto stazionario, in alveo non prismatico a fondo fisso, per una qualsiasi rete idrografica a pelo libero (asta fluviale, reti di irrigazione, sistemi idrografici ramificati), nell'ipotesi di flusso omogeneo e monodimensionale. Il programma è in grado di simulare condizioni di corrente lenta, veloce nonché regimi misti.

E' possibile tenere conto di:

- portate laterali;
- nodi idraulici (confluenze, biforcazioni);
- alvei e aree golenali con diverso sviluppo longitudinale;
- ponti;
- pile di ponti con geometria variabile;
- tombini;
- soglie di fondo;
- arginature;
- stramazzi laterali.

L'algoritmo di calcolo è basato sulla soluzione dell'equazione di bilancio energetico tra sezioni contigue. Le perdite di carico vengono valutate in base alla scabrezze (coefficiente di Manning) e ad un fattore di contrazione/espansione che tiene conto delle variazioni della sezione di deflusso.

Gli effetti localizzati che determinano rapide variazioni del profilo idraulico quali fenomeni di risalto idraulico, ponti, ecc., vengono invece simulati mediante applicazione dell'equazione di conservazione della quantità di moto.

4.2 STATO DI FATTO

Allo stato attuale il rio Ruscarolo risulta molto critico, come evidenziato anche dal Piano di Bacino. La tortuosità dell'alveo, l'irregolarità delle sezioni e la presenza di restringimenti determinano un deflusso con tiranti idrici elevati, che spesso sormontano le quote d'argine e gli estradossi degli attraversamenti, fortemente insufficienti.

Gli attraversamenti presenti sono per lo più di accesso ad aree private, carrabili, di varie tipologie strutturali. Alcuni di essi, come ad esempio il ponte Centro del Ponente, risultano ad oggi fortemente imbarcati.

Sono presenti due coperture di proprietà comunale, rispettivamente a monte e a valle del tratto di intervento ed una copertura di proprietà privata denominata “Copertura Berta”.

La copertura di monte è lunga circa 53 m, con larghezza interna pari a circa 8,30 m a monte della confluenza del rio Zoagli e 9,40 m a valle, con un brusco restringimento a 5,15 m, posto immediatamente a valle della copertura che determina l’insufficienza idraulica di tutta la struttura. Metà della soletta è occupata dalla carreggiata di via Borzoli.

La copertura di valle è lunga circa 330 m. E’ adibita a verde per i primi 190 m, con spessore della copertura di circa 60 cm, larghezza interna di circa 6,60 m e altezza di 3,30 m; è compresa tra due intercapedini: quella dell’edificio di civile abitazione in sponda destra, i cui piani fondi sono utilizzati almeno in parte come box auto, e quella del posteggio interrato sotto i giardini Cassiani-Ingoni a sinistra. I successivi 90 m sono adibiti a parcheggio, con larghezza interna di circa 6,70 m e altezza variabile da 3,20 m a 2,70 m; l’area confina in sponda destra con un distributore di carburante, situato a quota inferiore e con le cisterne adiacenti alla tombinatura, mentre a sinistra c’è il piazzale del parcheggio, con una trentina di posti auto esattamente al di sopra della tombinatura. Gli ultimi 50 m sono occupati dalla sede stradale di via Borzoli, con larghezza interna di 6,70 m e altezza di 2,70 m; la strada varia in larghezza passando da due ad una corsia in direzione monte e risulta inclinata rispetto alla tombinatura di circa 40°, sono presenti connessioni con altre vie (via Sparta), posteggi a raso, accessi carrabili ad aree di servizio (parcheggio e distributore) e rampe di accesso ad edifici posti a quota inferiore in sponda destra.

La copertura Berta è parte integrante dell’autorimessa omonima, con accesso da passo Ruscarolo in sponda sinistra. Si sviluppa per circa 20 m al di sopra del rio con quota di estradosso media di 11,80 m.

Il modello idraulico ipotizza la presenza di argini infinitamente alti che contengono la portata in alveo. Tale ipotesi sovrastima i tiranti nel momento in cui superano le quote arginali, non considerando gli effetti di laminazione ed esondazione, ma consente di valutare l’adeguatezza dell’alveo al deflusso della portata di riferimento.

Rispetto al Progetto Preliminare lo stato di fatto è stato aggiornato con la sistemazione del tratto a monte della copertura di via Borzoli ad opera del consorzio COCIV nell’ambito dei lavori della nuova viabilità per la tratta via Chiaravagna – via Borzoli.

Nell’Allegato 1 si riportano l’andamento del pelo libero della portata duecentennale nello stato di fatto e la relativa tabella di dati.

In tale configurazione tutti gli attraversamenti risultano sommersi (totalmente quelli con impalcato lineare e almeno parzialmente quelli inclinati o non rettilinei).

La copertura comunale di monte risulta fortemente critica a causa del restringimento posto all'estremità di valle, con moto in pressione che ostacola anche il deflusso del rio Zoagli.

La copertura comunale di valle presenta una portata stramazzante al di sopra dell'impalcato a causa della quota ribassata del ponte Traversa di via Borzoli, mentre al suo interno la portata 200ennale (senza considerare l'effetto di riduzione dovuto allo stramazzo) presenta un franco geometrico variabile, che passa da circa 1,30 m al di sotto della parte a verde a 40 cm allo sbocco.

La copertura Berta risulta totalmente sommersa, al pari di passo Ruscarolo.

4.3 STATO DI PROGETTO

La configurazione di progetto, e di conseguenza il relativo modello idraulico, sono stati aggiornati rispetto a quanto previsto del Progetto Preliminare del 2007 a seguito di diversi fattori:

- pareri della Conferenza dei Servizi del 29 ottobre 2009 sul progetto preliminare;
- entrata in vigore del Regolamento Regionale 3/2011;
- aumento dei valori di portata presentati nel 2013 dal Piano di Bacino;
- aggiornamento del rilievo effettuato tra Dicembre 2015 e Aprile 2016.

Le modifiche apportate sono le seguenti:

- aggiornamento dei valori di portata;
- nuovo tracciato planimetrico per rettificare l'alveo e razionalizzare l'acquisizione delle aree private;
- definizione di dettaglio della viabilità su via Borzoli;
- nuovo layout degli attraversamenti;
- previsione di uno sbalzo in corrispondenza delle proprietà Alba e Bodrato;
- riprofilatura del fondo alveo con inserimento di un salto di fondo;
- interventi di adeguamento della copertura comunale di valle.

Il progetto aggiorna quindi la configurazione d'intervento prevedendo, procedendo da monte verso valle, i seguenti interventi:

- l'allargamento dell'alveo nel tratto compreso tra la fine della copertura comunale di monte e la passerella Mediacenter e tra la passerella e l'edificio Wihelmsen Maritime Services;
- il rifacimento del Ponte centro del Ponente;
- l'allargamento dell'alveo ad un valore minimo di 7 m nel tratto compreso tra il Ponte di Via Borzoli e Passo Ruscarolo compresi;
- il conseguente rifacimento degli attraversamenti presenti;

- il contestuale allargamento di Via Borzoli nel tratto in cui essa è adiacente al rio e la realizzazione di uno sbalzo in sponda sinistra in corrispondenza delle proprietà Alba e Bodrato;
- la demolizione della copertura Berta ed il rifacimento del Ponte Traversa di Via Borzoli;
- innalzamento delle quote di intradosso della copertura comunale di valle adibita a viabilità e parcheggio e la demolizione dell'ultimo tratto di circa 50 m.

Nel seguito sono motivate dettagliate e descritte le scelte progettuali che hanno condotto a tale configurazione d'intervento.

4.3.1 INTERVENTI A CARICO DI ALVEO E SPONDE

Il nuovo andamento planimetrico del rio Ruscarolo è determinato da una somma di fattori di diversa natura.

L'alveo avrà una sezione prevalentemente rettangolare.

Nel tratto compreso fra la sezione immediatamente a valle della Copertura di Via Borzoli ed il Ponte di Via Borzoli (sez. 41.1-31.2), dove il rio si distacca dalla viabilità, la larghezza dell'alveo nella configurazione di progetto è variabile da 9,40 m a 7 m. E' previsto l'arretramento dell'argine in sponda sinistra fra le sezioni 41.1 e 38, in modo tale da eliminare il brusco restringimento che manda in crisi la copertura di Via Borzoli, e fra le sezioni 37.1 e 33.2, per raccordare meglio le larghezze dell'alveo e contenere i tiranti idrici. E' stato mantenuto un restringimento a 5,90 m in corrispondenza dello spigolo dell'edificio Wihelmsen (sez. 33.2): dal momento che comporta un innalzamento del pelo libero a monte compatibile con le quote spondali e le nuove larghezze di progetto non si è ritenuto necessario intervenire sull'edificio in questione.

Nel tratto compreso fra il Ponte di Via Borzoli e Passo Ruscarolo (sez. 31.2- 12.2) è prevista la risagomatura dell'alveo, in modo tale da contenere la piena duecentennale rispettando i franchi idraulici previsti per le sponde. Il nuovo andamento planimetrico è stato dettato dalle geometrie degli spazi stradali, laddove il rio risulta in adiacenza a Via Borzoli, e dalla razionalizzazione dell'acquisizione delle aree private, laddove il rio scorre in mezzo ai fabbricati.

A seguito delle verifiche di dettaglio effettuate sugli edifici in fregio all'alveo ed all'approfondimento della progettazione dell'adeguamento viabilistico di Via Borzoli è stato possibile mantenere la larghezza dell'alveo costante pari a 7 m tra il ponte di via Borzoli e passo Ruscarolo, con un unico punto di restringimento a circa 6,60 m in corrispondenza degli spigoli degli edifici Plastimetal e Murru. Tali spigoli appartengono alla struttura portante di porzioni di edificio non oggetto di esproprio e, dal momento che l'innalzamento del pelo libero a monte del restringimento è compatibile con le quote spondali e le nuove larghezze di progetto, non si è ritenuto necessario demolire ulteriori porzioni degli edifici in questione.

A valle di passo Ruscarolo (sez. 12.2-3) l'alveo ha una larghezza piuttosto costante, variabile da 7,00 a 6,70 m, fino allo sbocco dell'attuale copertura comunale, per cui non sono previsti interventi a carico dell'alveo.

A valle della copertura la larghezza è pari a pari a circa 9,40 m nel tratto finale a cielo aperto (sez. 3 -1), anche in tale tratto non sono previsti interventi.

Il fondo alveo è in ciottoli e ghiaia nel tratto compreso tra la copertura di via Borzoli e passo Ruscarolo (sez. 41.1-12.3) e viene regolarizzato per dare pendenze costanti ai vari tratti:

- circa 1,25% tra la copertura di via Borzoli e il ponte Alba;
- circa 0,70% tra il ponte Phe Termal e passo Ruscarolo.

Tra i ponti Alba e Phe Termal è stato previsto un salto di fondo di 70 cm, necessario per contenere il tirante idrico e le velocità al di sotto del ponte Phe Termal in modo da consentirne l'adeguamento compatibilmente con i vincoli altimetrici delle viabilità interferite. Il letto del rio sarà adeguatamente protetto con massi a valle del salto di fondo per evitare problemi di erosione.

A valle di passo Ruscarolo invece il fondo risulta plateato fino allo sbocco della tombinatura comunale (sez. 12.2-3) e viene pertanto mantenuta la pendenza media attuale pari all'1%.

Il tratto attualmente a cielo aperto (sez. 2-1) ha di nuovo fondo naturale in ciottoli e ghiaia e presenta una pendenza media minore, pari a 0,45%.

Sono, inoltre, previsti interventi di pulizia e ripristino della sezione in tutti i tratti tombinati.

Le sponde dell'alveo nei tratti di nuova realizzazione sono dimensionate per il contenimento dei franchi idraulici, in maniera compatibile con la nuova sistemazione stradale ed il mantenimento degli edifici esistenti.

Sono previsti anche interventi localizzati laddove le sponde esistenti non raggiungano le quote minime richieste.

Al fine di migliorare le condizioni di deflusso al di sotto della copertura di Via Borzoli è previsto, inoltre, l'arretramento di circa 6 m dello scivolo di ingresso del rio Zoagli nella copertura, mediante sottomurazione delle sponde esistenti, con contestuale regolarizzazione del fondo alveo nel tratto subito a monte che presenta manufatti in c.a. affioranti e degradati.

In sponda sinistra tra il ponte di via Borzoli e il ponte Phe Termal è prevista la realizzazione di una struttura a sbalzo in sommità al nuovo muro d'argine che consenta il ripristino delle superfici di piazzale antecedenti ai lavori. Tale intervento è stato richiesto dai proprietari delle ditte Bodrato e Alba in sede di Conferenza di Servizi ed è stato accolto a condizione che non sia di ostacolo al deflusso delle portate di piena e rispetti il franco idraulico (considerato

come valore massimo tra il carico cinetico e 1,00 m). Lo sbalzo avrà una larghezza massima di 2,50 m.

A tal proposito si evidenzia fin d'ora che le verifiche relative al sovralzo teorico in curva di cui al Paragrafo 6.1 hanno evidenziato una possibile criticità in corrispondenza della curva posta immediatamente a valle della sezione 31.1. I valori calcolati per il sovralzo teorico non risultano compatibili con la previsione di una struttura a sbalzo, che potrebbe interferire negativamente con l'innalzamento del pelo libero indotto dalla curva.

La previsione della struttura a sbalzo parte pertanto da circa 12 metri a valle della sezione 31.1, dove gli effetti di curva dovrebbero risultano esauriti. In tali sezioni è previsto l'innalzamento di un parapetto funzionale a contenere la corrente.

4.3.2 ATTRAVERSAMENTI E STRUTTURA A SBALZO

I numerosi attraversamenti risultano sia compresi nella viabilità pubblica che di accesso ad aree private.

La configurazione di progetto prevede l'adeguamento degli attraversamenti, siano essi di competenza pubblica o privata, rispetto ai franchi idraulici previsti e al nuovo andamento delle sponde, compatibilmente con i vincoli altimetrici al contorno. L'unico attraversamento che viene mantenuto in quanto compatibile con il deflusso della portata duecentennale nella configurazione di progetto è la passerella Mediacenter.

Si elencano gli interventi previsti:

- si prevede il rifacimento dei ponti Centro del Ponente, via Borzoli, Alba, Phe Termal e della passerella Massobrio, che vengono alzati di quota e adeguati alla nuova larghezza dell'alveo;
- si prevede la sostituzione dei ponti Tobi Gelati e Grimaldi con un ponte unico, alzato di quota e adeguato alla nuova geometria dell'alveo;
- per il ponte di Passo Ruscarolo si prevede una nuova geometria, alzata di quota e allargata per consentire l'accesso all'edificio (attualmente dismesso) presente in sponda sinistra;
- il ponte traversa di via Borzoli sarà alzato alla stessa quota di intradosso della copertura immediatamente a valle (cfr. Paragrafo 5.2), separato dalla copertura stessa e ridisegnato come struttura di solo attraversamento e non più di stazionamento.

Nella Tabella 4.2 si riportano le quote di estradosso e intradosso di progetto e l'innalzamento medio previsto rispetto allo stato di fatto per tutti gli attraversamenti. Per i dettagli strutturali e di raccordo con le viabilità interferite si rimanda agli elaborati specifici.

Nella Tabella 4.3 si riportano le quote di estradosso e intradosso di progetto della struttura a sbalzo.

Attraversamento / Copertura	Sezione idraulica	Estradosso	Intradosso	Spessore medio	Innalzamento medio
		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(m)
Ruscarolo					
Ponte Centro del Ponente	39.2	19.30	18.70	0.60	0.10
Passerella Mediacenter (*)	37.2	19.74	19.30	0.44	0.00
Ponte via Borzoli	31.2	17.33	16.73	0.60	0.60
Ponte Alba (*)	29.2	16.50-17.20	15.90-16.60	0.60	0.43
Ponte Phe Termal	26.2	15.69	15.09	0.60	0.80
Ponte Tobi Gelati-Grimaldi	23.2	15.11	14.51	0.60	1.20
Passerella Massobrio	17.2	14.30	13.95	0.35	0.85
Passo Ruscarolo	12.3	13.75	13.15	0.60	1.75
Ponte traversa via Borzoli	10.2	12.50	11.90	0.60	0.80

(*) Attraversamenti con intradosso non rettilineo o inclinato. Le quote sono riferite al centro alveo

Tabella 4.2: Quote di progetto degli attraversamenti

Sezione	Estradosso	Intradosso	Spessore
	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)
30	17.78	17.38	0.40
29.2	17.20	16.80	0.50
29.1	17.20	16.80	0.40
28	16.87	16.47	0.40
27.2	16.62	16.22	0.40
27.1	16.05	15.23	0.40
26.2	15.69	15.29	0.40

Tabella 4.3: Quote di progetto della struttura a sbalzo

5 CONSIDERAZIONI SULLE COPERTURE

Per la copertura Berta si conferma la previsione di demolizione in quanto le quote attuali di intradosso non sono compatibili con il deflusso della portata 200ennale. L'adeguamento comporterebbe un innalzamento di circa 1,50 m (analogo a quello di passo Ruscarolo) con conseguenti difficoltà tecniche di raccordo con la restante parte di autorimessa. Si è scelto pertanto di riportare a cielo aperto questo tratto di alveo tombinato.

Per le coperture di proprietà comunale sono stati condotti approfondimenti degli studi mirati a valutare la possibilità di confermare le previsioni di mantenimento del Progetto Preliminare; tali considerazioni e le decisioni prese a seguito degli approfondimenti sono riportati nei due paragrafi seguenti.

5.1 COPERTURA DI VIA BORZOLI

Gli interventi di allargamento della sezione di deflusso immediatamente a valle della struttura e di adeguamento del tratto terminale del rio Zoagli risultano sufficiente a risolvere la forte criticità rilevata nello stato di fatto. Le verifiche idrauliche condotte indicano che la portata 200ennale di entrambi i rii, nello stato di progetto, defluirà a pelo libero con i franchi idraulici seguenti.

Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
44	1,90	0,90
43	1,84	1,34
42.33	1,91	1,36
42	1,31	0,90
41.2	1,41	1,18
41.1	1,52	1,28

Tabella 5.1: Franchi idraulici della copertura di via Borzoli

Nel primo tratto della tombinatura (sez. 44-42.33) il franco geometrico soddisfa il valore imposto dalla normativa (1,50 m) e contiene anche il carico cinetico.

Nel secondo tratto, dopo la confluenza con il rio Zoagli, dalla verifica eseguita non risulta il pieno rispetto del franco geometrico, mentre rimane contenuto il carico cinetico. Come ulteriore verifica è stata calcolata la confluenza con il metodo dei momenti, per considerare il contributo dell'angolazione alla spinta totale: ne risulta una riduzione del franco geometrico ed una conferma del contenimento del carico cinetico.

Dal momento che la struttura della Copertura di Via Borzoli risulta essere di realizzazione piuttosto recente e in ottimo stato di conservazione (documentazione fotografica GNR/R010), visto inoltre che sopra metà della tombinatura insiste via Borzoli con dimensioni della

carreggiata tali da non consentire tracciati alternativi o adeguati spazi di manovra in fase di cantiere, si ritiene ammissibile mantenere la copertura attuale, non trovando giustificazione un intervento di adeguamento finalizzato al contenimento anche del franco geometrico.

La configurazione di progetto non prevede, pertanto, interventi a carico della copertura, in quanto strutturalmente indipendente dal muro di tamponamento che raccorda la porzione larga 9,40 m con la sezione di valle (sez. 41.1).

In ogni caso è prevista la pulizia del fondo per il ripristino della sezione rettangolare.

5.2 COPERTURA COMUNALE DI VALLE

Per la copertura comunale di valle la modellazione dello stato di fatto evidenziava una criticità causata della quota ribassata del ponte Traversa di via Borzoli.

E' stata quindi fatta una simulazione (Simulazione A) considerando la configurazione attuale per l'intera copertura comunale (sez. 9-3) e la configurazione di progetto per tutto il corso d'acqua a monte, compreso l'innalzamento del ponte Traversa di via Borzoli alla stessa quota di intradosso della copertura. In tal modo si è voluto valutare se gli interventi previsti a monte della copertura fossero sufficienti a consentirne il mantenimento.

La portata 200ennale in tale configurazione presenta un deflusso a pelo libero non interferente con la struttura (Allegato 2).

Tuttavia riguardo ai franchi idraulici risulta immediatamente evidente come il tratto più critico sia la porzione terminale adibita a parcheggio e viabilità, mentre la parte adibita a verde presenta valori più elevati.

Di seguito si riportano i valori del franco geometrico e del carico cinetico.

Copertura comunale	Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
Parte a verde	9	1.18	1.48
	8	1.08	1.40
	7	1.00	1.33
	6	1.35	1.84
	5.31	1.24	1.56
Parcheggio	5.3	1.25	1.56
	5	1.16	1.56
	4	0.62	1.46
Via Borzoli	4	0.62	1.46
	3	0.48	1.43

Tabella 5.2: Franchi idraulici della Simulazione A – Configurazione attuale della copertura comunale di valle e configurazione di progetto a monte

E' stata quindi condotta un'analisi di sensitività per tale configurazione, al fine di valutare l'influenza dei franchi ridotti sulla pericolosità idraulica della struttura. I profili di deflusso sono riportati negli Allegati 2a-2c.

Verifica A1

E' stata fatta defluire la portata 500ennale. Il deflusso avviene ancora a pelo libero ma il franco geometrico allo sbocco si riduce a meno di 10 cm, indicando un margine di sicurezza estremamente ridotto.

Verifica A2

E' stato ipotizzato un accumulo di sedimenti nel tratto terminale (sez. 3.6-1), con conseguente graduale innalzamento del fondo. La copertura va in pressione per un tratto di circa 160 m, fino alla sezione 6.

Verifica A3

E' stata simulata un'ostruzione pari a circa il 10% della sezione tombinata (2,15 m^2) nella sezione 3.7. Ciò determina un moto in pressione per un tratto di circa 115 m all'interno della copertura tra le sezioni 3.7 e 6.

Tali verifiche mostrano come, nonostante il miglioramento generale delle condizioni di deflusso nel tratto di monte del corso d'acqua, la parte di copertura adibita a parcheggio e viabilità non sia in grado di sopportare oscillazioni del pelo libero dovute a fattori accidentali, quali accumuli di sedimenti e ostruzioni in alveo. Si nota però che la parte adibita a verde risente solo in minima parte di tali criticità.

Questo ha portato a considerare quale necessario l'intervento di adeguamento per la parte terminale adibita a parcheggio e viabilità (sez. 5.3-3), prevedendo un innalzamento delle quote di intradosso e la demolizione dell'ultimo tratto di circa 50 m che viene riportato a cielo aperto. Dovendo mantenere la viabilità infatti, la nuova sede stradale sarà realizzata appena a monte dell'attuale, accorciando il tratto adibito a parcheggio da circa 90 m a 70 m.

In merito alla porzione di copertura a verde (sez. 9-5.31) si riportando in primo luogo alcune considerazioni strutturali/geometriche:

- la configurazione geometrica attuale determina la quota del pelo libero molto prossima alla profondità critica, ottimizzando i franchi idraulici, inoltre l'allargamento della sezione è impedito dai vincoli strutturali al contorno mentre l'abbassamento delle quote di fondo (fermo restando il valore di valle) comporterebbe una diminuzione delle pendenze con conseguente passaggio in corrente lenta e formazione di un risalto idraulico all'interno del tratto

tombinato, pertanto si sono esclusi interventi a carico delle geometrie dell'alveo;

- le murature portanti della tombinatura risultano affiancate da due intercapedini, pertanto la tombinatura potrebbe collaborare alla stabilità dei muri laterali;
- il PUC vigente del Comune di Genova prevede per quell'area l'ambito "Servizi pubblici" (SIS) in cui "i giardini, i parchi e gli spazi verdi strutturati esistenti devono essere conservati per le loro caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di effettiva fruibilità, non essendo ammessa la loro sostituzione con altri tipi di servizi, ancorché pubblici";
- considerando che l'edificio residenziale adiacente dista soltanto circa 2,50 m dalla tombinatura esistente, l'eventuale rifacimento della copertura ad una quota superiore per il raggiungimento dei franchi richiesti interferirebbe criticamente con le superfici finestrate presenti in particolare a piano terra e primo di tale edificio;
- l'eventuale demolizione della copertura, senza ricostruzione, presenta inoltre delle problematiche in materia di igiene, data la forte vicinanza dell'edificio e il carattere torrentizio del rio.

E' stata quindi fatta una seconda simulazione (Simulazione B), considerando la configurazione attuale per la sola parte a verde e la configurazione di progetto per tutto il corso d'acqua a monte e a valle della stessa.

In tale configurazione il deflusso della portata 200ennale al di sotto della parte a verde non subisce variazioni, dal momento che avviene in corrente veloce ed è comandata da monte. Pertanto i franchi idraulici risultano sempre maggiori di 1 m ma non sufficienti al pieno rispetto della normativa (Allegato 3).

Di seguito si riportano i valori del franco geometrico e del carico cinetico per la struttura in esame per il deflusso della portata 200ennale.

Copertura comunale	Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
Parte a verde	9	1,18	1,48
	8	1,08	1,40
	7	1,00	1,33
	6	1,35	1,84
	5.31	1,24	1,56
Parcheggio	5.3	1,56	1,56
	5	1,56	1,56
	4	1,52	1,46
Via Borzoli	3.9	1,53	1,46
	3.7	1,54	1,46

Tabella 5.3: Franchi idraulici della Simulazione B – Configurazione di progetto

Si è ripetuta quindi l'analisi di sensitività. I profili di deflusso sono riportati negli Allegati 3a-3e.

Verifica B1

E' stata fatta defluire la portata 500ennale. Il deflusso avviene ancora a pelo libero, con un franco geometrico minimo pari a circa 50 cm.

Verifica B2

E' stato ipotizzato un accumulo di sedimenti nel tratto terminale (sez. 3.6-1), con conseguente graduale innalzamento del fondo. Il modello evidenzia un rallentamento del deflusso della portata 200ennale con localizzazione di risalto idraulico al di sotto della copertura adeguata, che non influenza il tratto a verde.

Verifica B3

E' stata simulata un'ostruzione pari a circa il 10% della sezione tombinata (2,15 m^2) nella sezione 3.7. Ciò determina un risalto idraulico localizzato nel tratto di tombinatura adeguato e non influisce sul tratto a verde.

Verifica B4

E' stata simulata un'ostruzione pari a circa il 10% della sezione tombinata (2,15 m^2) nella sezione 5.31. Ciò determina un risalto idraulico localizzato nella parte terminale della copertura a verde, con deflusso in incipiente pressione. Gli effetti del risalto si esauriscono rapidamente internamente alla copertura.

Verifica B5

E' stata simulata un'ostruzione pari a circa il 10% della sezione tombinata (2,15 m^2) nella sezione 8. Ciò determina un innalzamento del pelo libero sotto la copertura a verde, con moto in incipiente pressione, deflusso in corrente lenta a monte dell'ostruzione e passaggio in veloce subito a valle.

Tali verifiche mostrano come, grazie agli interventi previsti a monte e a valle, anche in assenza dei franchi richiesti da normativa la copertura a verde sia in grado di sopportare oscillazioni del pelo libero dovute a fattori accidentali. Questo ha portato a considerare ammissibile il mantenimento della configurazione attuale della copertura per la parte a verde.

In sintesi la configurazione di progetto della copertura comunale prevede il mantenimento della parte adibita a verde e l'adeguamento con innalzamento delle quote della soletta per la parte sottostante il parcheggio e via Borzoli, con demolizione degli ultimi 50 m di copertura.

L'adeguamento della parte adibita a parcheggio e della nuova viabilità di via Borzoli consente di ottenere i franchi richiesti.

Invece il franco disponibile nella parte a verde, nonostante sia maggiore o uguale a 1 m, non consente il rispetto né del carico cinetico (contenuto all'interno dello spessore del ricoprimento) né del valore geometrico di 1,50 m, tuttavia le analisi condotte hanno portato a considerare ammissibile il mantenimento della configurazione attuale di tale tratto.

In tabella si riportano le quote di estradosso e intradosso di progetto, per i dettagli strutturali e di raccordo con le viabilità interferite si rimanda agli elaborati specifici.

Attraversamento / Copertura	Sezione idraulica	Estradosso	Intradosso	Spessore medio	Innalzamento medio
		(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(m)
Copertura comunale	9-5.31	12.45-10.31	11.88-9.78	0.59	0.00
	5.3-4	10.70-10.10	10.09-9.50	0.60	0.90
	3.9-3.7	10.10-9.90	9.50-9.30	0.60	0.86

Tabella 5.4: Quote di progetto della copertura comunale di valle

6 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE NELLO STATO DI PROGETTO

Nell'Allegato 4 si riporta il confronto tra i profili di corrente della portata 200ennale nello stato di fatto e nello stato di progetto.

Le tavole idrauliche (IDR\T001 e T002) riportano l'ubicazione delle sezioni idrauliche e l'andamento del profilo di corrente nello stato di progetto con riferimento ai franchi idraulici.

6.1 ALVEO E SPONDE

Il tratto a monte della copertura comunale di via Borzoli risulta già adeguato al deflusso della portata 200ennale.

Tra le sezioni 41.1 e 12.2 la sezione regolarizzata dal punto di vista della geometria, delle quote di fondo e della larghezza consente un deflusso più uniforme della portata duecentennale in tutto il corso d'acqua indagato.

Il moto avviene prevalentemente in corrente veloce dal campo sportivo Piccardo al salto di fondo (sez. 55-28), con un passaggio in corrente lenta e conseguente aumento del tirante idrico a monte del restringimento della sezione 33.2, fino a valle del ponte Centro del Ponente. Il carico cinetico mediamente vale 1,40 m in corrente veloce e 0,60 m in corrente lenta.

Tra il salto di fondo e passo Ruscarolo il deflusso avviene in corrente lenta, a causa della minore pendenza, con un tirante idrico sostanzialmente costante e innalzamenti localizzati in

corrispondenza dell'aumento di portata per l'immissione del rio minore (sez. 19) e del modesto restringimento imposto dagli edifici Plastimetal e Murru (sez. 16.1). Il carico cinetico si riduce mediamente a 0,75 m in questo tratto.

A valle di passo Ruscarolo si instaura nuovamente una corrente veloce, dato l'aumento di pendenza e la plateazione del fondo alveo, con tirante prossimo alla profondità critica che termina con un risalto idraulico nel tratto a pendenza minore (sez. 2). Il carico cinetico aumenta a 1,50 m.

Per le sponde il franco idraulico da rispettare, secondo il Regolamento Regionale 3/2011, è il valore maggiore tra il carico cinetico e 0,50 m. In generale quindi è stato previsto l'adeguamento delle sponde al contenimento del carico cinetico.

In particolare in sponda destra:

- tra la copertura e il ponte di via Borzoli le quote sono sufficienti al contenimento dei franchi previsti;
- nel tratto adiacente a via Borzoli le nuove quote del piano strada risultano mediamente sufficienti, saranno realizzati innalzamenti localizzati ove necessario mediante l'innalzamento dei muri di sponda a parapetto;
- nel tratto tra i fabbricati le sponde, sormontate dai muri perimetrali degli edifici esistenti, sono sufficienti, mentre nelle aree acquisite saranno realizzati muri di sponda adeguati;
- tra passo Ruscarolo e il ponte della traversa di vai Borzoli occorre adeguare il parapetto. Laddove viene demolita la copertura Berta le sponde, sormontate dai muri perimetrali, risultano sufficienti e non sono presenti aperture.

Per quanto riguarda la sponda sinistra:

- tra la copertura e il ponte di via Borzoli le quote attuali sono sufficienti, laddove è previsto l'allargamento dell'alveo saranno realizzati muri di sponda adeguati;
- nel tratto adiacente a via Borzoli le quote dei piazzali privati di Bodrato e Alba risultano già più alte (e sufficienti) rispetto alla sponda destra, mentre per i piazzali Tobi Gelati e Grimaldi i nuovi muri d'argine avranno quote adeguate;
- nel tratto tra i fabbricati le quote degli edifici esistenti sono sufficienti, mentre laddove è previsto l'allargamento dell'alveo saranno realizzati appositi muri di sponda;
- tra passo Ruscarolo e il ponte traversa occorre adeguare il parapetto esistente;
- nel tratto finale a cielo aperto le quote del muretto esistente sono sufficienti.

Interventi localizzati saranno realizzati anche in corrispondenza dei tratti in curva.

6.2 SOVRALZO IN CURVA

Il fenomeno del rialzo in curva dovuto ai bruschi cambi di direzione della corrente, è stato considerato mediante l'applicazione della formula dell'ente americano Federal Highway Administration (FHWA):

$$\delta h = \frac{V^2 \cdot B}{g \cdot r} \quad \text{(m)}$$

dove:

- δh è l'innalzamento del pelo libero dal lato esterno della curva;
- V è la velocità media della sezione (m/s);
- B è la larghezza del pelo libero (m);
- g è l'accelerazione di gravità (m/s^2);
- r è il raggio di curvatura in asse del corso d'acqua (m).

In particolare la corrente risente dell'andamento curvilineo del corso d'acqua nei seguenti tratti:

- tra le sezioni 33.1-32 in sponda destra, dietro all'edificio Wihelmsen;
- per una decina di metri a valle della sezione 31.1 in sponda sinistra, in corrispondenza del piazzale di Bodrato;
- per una decina di metri a valle della sezione 27.2 in sponda destra, di fronte all'edificio Phe Termal;
- a cavallo della sezione 24 sempre in sponda destra;
- tra le sezioni 20 e 19 alla confluenza con il rio minore in sponda sinistra.

Laddove l'innalzamento del pelo libero calcolato non risulti compreso nei franchi idraulici sopra menzionati sono previsti dei parapetti di contenimento.

In tabella si riportano gli innalzamenti calcolati e gli accorgimenti presi.

Sezioni	Sponda	Lunghezza (m)	V media (m/s)	Raggio (m)	Larghezza (m)	δh (m)	Intervento spondale
33.1-32	dx	13.12	5.50	9.00	7.32	2.51	no
31.1-30	sx	12.18	5.12	5.50	7.00	3.40	si
27.2-27.1	dx	6.83	5.97	15.80	7.00	1.61	si
24	dx	7.75	3.80	17.15	7.00	0.60	no
20-19	sx	7.30	2.88	6.50	8.00	1.04	no

Tabella 6.1: Valori teorici calcolati per il sovralzo in curva

In linea generale i valori di detti sovralzi risultano contenuti all'interno delle sponde si progetto, come riscontrabile dal Profilo Idraulico di Tavola I2.

La sola possibile criticità è individuata in corrispondenza della curva posta immediatamente a valle della sezione 31.1. I valori calcolati per il sovralzo teorico non risultano ecedere le sponde e non compatibili con la previsione di una struttura a sbalzo, che potrebbe interferire negativamente con l'innalzamento del pelo libero indotto dalla curva.

La previsione della struttura a sbalzo parte pertanto da circa 12 metri a valle della sezione 31.1, dove gli effetti di curva dovrebbero risultano esauriti.

In tali sezioni è previsto l'innalzamento di un parapetto funzionale a ottimizzare il contenimento della corrente.

6.3 ATTRAVERSAMENTI

Di seguito si riportano in tabella i franchi idraulici per i diversi attraversamenti presenti sul rio Ruscarolo e per la struttura a sbalzo nella configurazione di progetto.

Il franco geometrico è la distanza tra il pelo libero dell'acqua e l'intradosso dell'attraversamento o dello sbalzo e il valore di riferimento secondo il Regolamento Regionale è pari a 1,00 m; il carico cinetico è dato dalla formula: $U^2/2g$ (dove U è la velocità media della sezione).

Attraversamento	Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
Ponte Centro del Ponente	39.2	1,33	1,28
Passerella Mediacenter	37.2	1,55	0,64
Ponte via Borzoli	31.2	1,33	1,26
Ponte Alba	29.2	1,63	1,32
Ponte Phe Termal	26.2	1,00	0,75
Ponte Tobi Gelati-Grimaldi	23.2	1,00	0,78
Passerella Massobrio	17.2	1,02	0,75
Passo Ruscarolo	12.3	1,00	0,75
Ponte traversa via Borzoli	10.2	1,11	1,46

Tabella 6.2: Franchi idraulici degli attraversamenti

Sezione idraulica	Franco geometrico (m)	Carico cinetico (m)
30	2.50	1.44
29.2	2.12	1.32
29.1	1.99	1.36
28	2.07	1.36
27.2	2.91 1.30 con sovralzo	2.43
27.1	1.48	1.98
26.2	1.18	0.75

Tabella 6.3: Franchi idraulici dello sbalzo

Per la passerella Mediacenter e il ponte Alba, che hanno gli impalcati inclinati, il franco geometrico riportato è misurato in asse all'alveo ma è comunque verificato su almeno i 2/3 della luce.

Per tutti i ponti il franco geometrico soddisfa il valore imposto dalla normativa e contiene anche il carico cinetico.

Unica eccezione è il ponte traversa, che presenta un carico cinetico più elevato e non contenuto al di sotto dell'intradosso dell'impalcato. Rispetto allo stato attuale le quote del ponte sono state alzate di circa 80 cm, ottenendo un franco geometrico di 1,10 m. Non è stato possibile alzarlo ulteriormente a causa dei forti vincoli al contorno presenti, in particolare le rampe carrabili di accesso a proprietà private adiacenti al ponte.

Tale configurazione risulta quindi essere alla massima quota possibile compatibilmente con le presenze edilizie adiacenti. Rispetto alla copertura di valle il nuovo intradosso del ponte è stato posto alla stessa quota onde non essere di ostacolo al deflusso della portata, pertanto per tale attraversamento valgono le considerazioni fatte per la porzione a verde della copertura comunale.

7 CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO

Il fondo alveo del rio Ruscarolo è costituito prevalentemente da ciottoli e ghiaia dalla copertura comunale di monte fino a passo Ruscarolo e poi nel tratto finale a cielo aperto.

Dal rilievo dello stato attuale i depositi risultavano ridotti e localizzati nell'interno delle curve più accentuate e alla fine della tombinatura comunale di valle. Il confronto delle velocità di

deflusso nel canale principale con la fase di progetto mostra un generale aumento della velocità media da 3 m/s a 5 m/s laddove si interviene sulle pendenze. Questo, insieme al deflusso più uniforme delle portate, dovrebbe consentire un miglioramento della capacità autopulente del rio.

La manutenzione delle sezioni di deflusso deve essere comunque predisposta almeno due volte l'anno e ogni qualvolta se ne presenti la necessità, come indicato nel Regolamento Regionale 3/2011. Particolare attenzione andrà posta al mantenimento del salto di fondo.

A tal proposito sarà realizzata una pista di accesso in alveo sul sedime dell'edificio Edilbit (a ridosso di passo Ruscarolo). Nei tratti in cui la macchina operatrice non potrà arrivare (per la presenza degli impalcati del ponti o per il salto di fondo), è prevista la pulizia del fondo alveo da via Borzoli.

ALLEGATO 1

Profilo e tabella – Stato di Fatto

SdF

Geom: Geom_attuale Flow: Flow_PDef

Ruscarolo Ruscarolo valle

Ruscarolo Ruscarolo monte

Legend

EG Q200

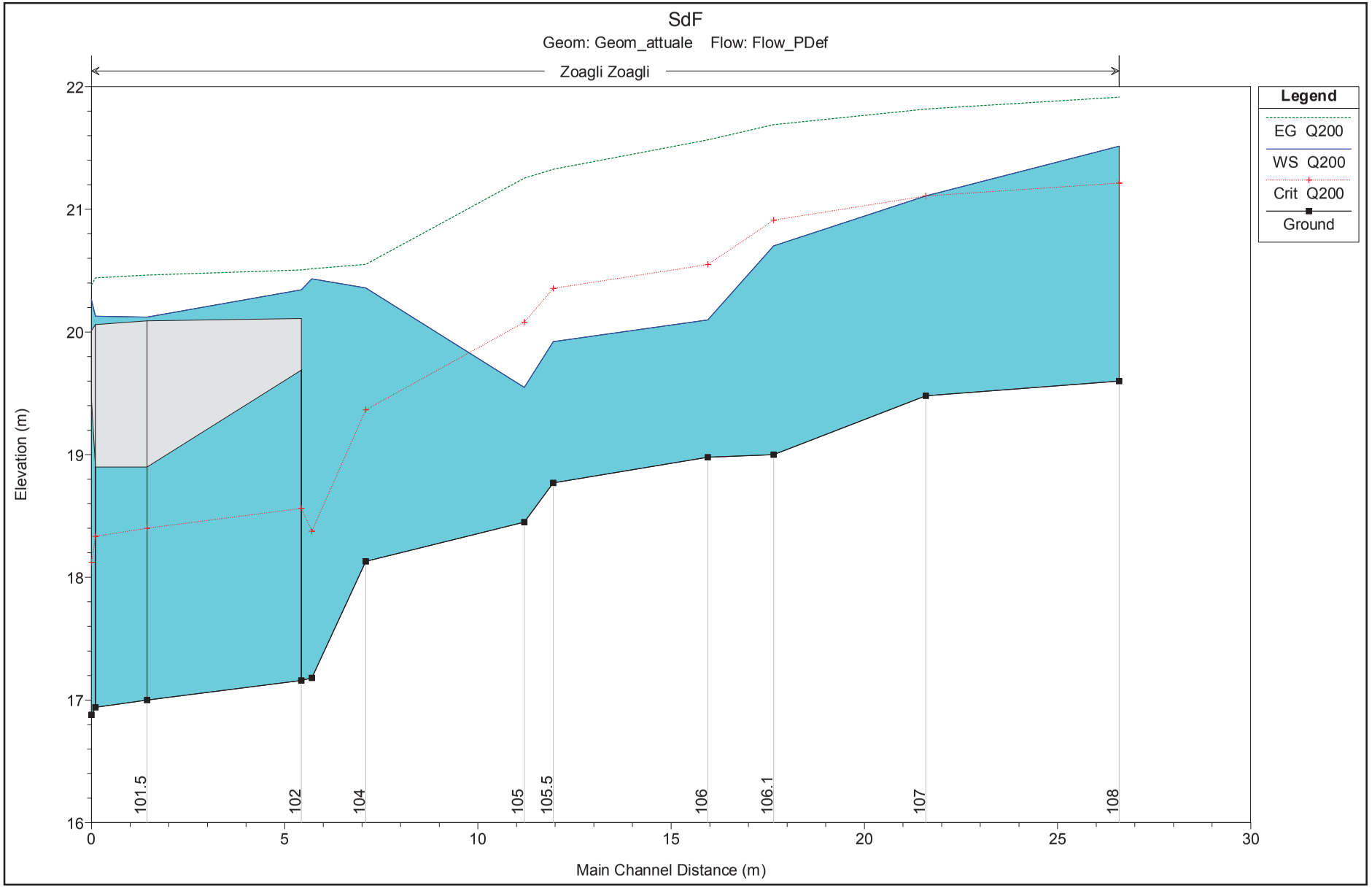
WS Q200

Crit Q200

Ground

Elevation (m)

Main Channel Distance (m)


SdF
Geom: Geom_attuale Flow: Flow_PDef
Zoagli Zoagli
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
22
21
20
19
18
17
16
0
5
10
15
20
25
30
101.5
102
104
105
105.5
106
106.1
107
108

HEC-RAS Plan: SdF Profile: Q200

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Zoagli	Zoagli	108	18.25	5.00	19.60	21.51	21.21	21.91	0.009625	2.80	6.51	4.44	0.74	22.27	24.37	0.76	0.40
Zoagli	Zoagli	107	18.25	3.94	19.48	21.11	21.11	21.82	0.020115	3.73	4.90	3.49	1.01	22.07	24.77	0.96	0.71
Zoagli	Zoagli	106.1	18.25	1.70	19.00	20.70	20.91	21.69	0.033150	4.40	4.15	3.21	1.24	21.48	25.09	0.78	0.99
Zoagli	Zoagli	106	18.25	4.00	18.98	20.10	20.55	21.57	0.058743	5.37	3.40	3.75	1.80	21.33	21.49	1.23	1.47
Zoagli	Zoagli	105.5	18.25	0.75	18.77	19.92	20.36	21.33	0.052057	5.25	3.47	3.62	1.71	20.82	21.10	0.90	1.41
Zoagli	Zoagli	105	18.25	4.10	18.45	19.55	20.08	21.25	0.066425	5.78	3.16	3.35	1.90	20.67	20.98	1.12	1.70
Zoagli	Zoagli	104	18.25	1.40	18.13	20.36	19.37	20.55	0.003681	1.94	9.41	4.26	0.41	21.75	21.42	1.39	0.19
Zoagli	Zoagli	103	18.25	0.27	17.18	20.43	18.38	20.52	0.001207	1.27	14.49	4.67	0.22	21.75	21.21	1.32	0.08
Zoagli	Zoagli	102	18.25	3.99	17.16	20.34	18.56	20.51	0.003786	1.78	10.24	3.85	0.32	19.69	19.69	-0.65	0.16
Zoagli	Zoagli	101.5	18.25	1.34	17.00	20.12	18.40	20.46	0.011628	2.59	7.03	3.76	0.47	18.90	18.90	-1.22	0.34
Zoagli	Zoagli	101	18.25	0.10	16.94	20.13	18.33	20.44	0.009901	2.47	7.38	3.72	0.44	18.90	18.90	-1.23	0.31
Zoagli	Zoagli	100	18.25	8.50	16.88	20.26	18.12	20.38	0.002525	1.54	11.88	4.21	0.27	19.45	19.45	-0.81	0.12
Ruscarolo	Ruscarolo monte	55	36.10	2.45	21.35	23.56	23.56	24.67	0.013998	4.66	7.75	3.50	1.00	24.80	24.80	1.24	1.11
Ruscarolo	Ruscarolo monte	54.5	36.10	2.45	21.29	21.95	22.59	24.46	0.066246	7.02	5.14	7.80	2.76	25.73	25.73	3.78	2.51
Ruscarolo	Ruscarolo monte	54	36.10	4.50	21.08	21.58	22.18	24.25	0.094260	7.24	4.98	10.00	3.28	26.80	26.80	5.22	2.67
Ruscarolo	Ruscarolo monte	53	36.10	4.50	20.98	21.53	22.08	23.75	0.069964	6.60	5.47	10.00	2.85	26.80	26.80	5.27	2.22
Ruscarolo	Ruscarolo monte	52	36.10	8.00	20.89	21.48	21.99	23.38	0.054300	6.10	5.92	10.00	2.53	26.80	26.80	5.32	1.89
Ruscarolo	Ruscarolo monte	51.5	36.10	0.50	20.75	21.42	21.85	22.90	0.036636	5.39	6.70	10.00	2.10	26.80	26.80	5.38	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo monte	51	36.10	26.00	20.74	21.41	21.84	22.88	0.036068	5.36	6.73	10.00	2.09	27.55	27.55	6.14	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo monte	50	36.10	0.50	20.22	21.02	21.32	22.05	0.020656	4.50	8.03	10.00	1.60	27.55	27.55	6.53	1.03
Ruscarolo	Ruscarolo monte	49.5	36.10	14.00	20.21	21.01	21.31	22.04	0.020656	4.50	8.03	10.00	1.60	26.75	26.75	5.74	1.03
Ruscarolo	Ruscarolo monte	49	36.10	20.30	19.93	20.62	20.94	21.71	0.025927	4.64	7.78	11.34	1.79	26.20	26.20	5.58	1.10
Ruscarolo	Ruscarolo monte	48	36.10	31.50	19.61	20.62	20.71	21.27	0.010000	3.57	10.12	10.00	1.13	24.74	24.74	4.12	0.65
Ruscarolo	Ruscarolo monte	47	36.10	25.42	18.98	20.06	20.26	20.90	0.012461	4.05	8.92	8.96	1.30	23.99	22.28	3.93	0.83
Ruscarolo	Ruscarolo monte	46	36.10	17.90	18.48	20.37	19.49	20.51	0.001131	1.69	21.30	11.30	0.39	22.64	22.64	2.27	0.15
Ruscarolo	Ruscarolo monte	45	36.10	15.20	18.08	20.35	19.35	20.49	0.001017	1.65	21.91	10.70	0.37	21.84	22.12	1.49	0.14
Ruscarolo	Ruscarolo monte	44	49.60	23.61	17.27	20.24	18.93	20.46	0.001400	2.10	23.58	8.31	0.40	20.51	20.51	0.27	0.23
Ruscarolo	Ruscarolo monte	43	49.60	11.86	16.60	20.18	18.35	20.41	0.004056	2.12	23.43	8.30	0.36	19.60	19.60	-0.58	0.23
Ruscarolo	Ruscarolo monte	42.33	49.60	5.93	16.60	20.12	18.35	20.36	0.004297	2.16	22.93	8.30	0.37	19.43	19.43	-0.69	0.24
Ruscarolo	Ruscarolo valle	42	70.20	5.80	16.55	19.94	18.39	20.31	0.006344	2.69	26.05	9.32	0.47	19.35	19.35	-0.59	0.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	41.2	70.20	5.70	16.13	19.97	18.09	20.26	0.004184	2.38	29.52	9.44	0.39	19.07	19.07	-0.90	0.29
Ruscarolo	Ruscarolo valle	41.1	70.20	4.00	15.84	19.03	18.74	20.14	0.014464	4.66	15.08		0.83	18.99	19.00	-0.04	1.10
Ruscarolo	Ruscarolo valle	40	70.20	0.50	15.84	18.95	18.73	20.09	0.008888	4.73	14.86	5.16	0.89	18.99	19.00	0.04	1.14
Ruscarolo	Ruscarolo valle	39.2	70.20	4.65	15.84	18.74	18.74	20.07	0.010908	5.11	13.74	5.16	1.00	18.99	19.00	0.25	1.33
Ruscarolo	Ruscarolo valle	39.15*	70.20	4.65	15.80	17.98	18.51	19.94	0.019093	6.19	11.34	6.16	1.46	18.82	18.83	0.84	1.95
Ruscarolo	Ruscarolo valle	39.1	70.20	5.90	15.76	17.75	18.35	19.83	0.022819	6.39	10.98	7.15	1.65	18.65	18.65	0.90	2.08
Ruscarolo	Ruscarolo valle	38	70.20	7.45	15.42	19.07	17.76	19.32	0.001304	2.23	31.50	10.70	0.41	18.97	19.45	-0.10	0.25
Ruscarolo	Ruscarolo valle	37.6*	70.20	7.45	15.45	18.93	17.89	19.30	0.002190	2.69	26.07	9.36	0.52	18.94	19.59	0.01	0.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	37.2	70.20	2.40	15.48	18.71	17.94	19.26	0.004714	3.29	21.33	5.54	0.58	18.40	19.30	-0.31	0.55
Ruscarolo	Ruscarolo valle	37.1	70.20	6.55	15.43	18.71	17.89	19.24	0.004455	3.23	21.76	5.54	0.57	18.40	19.30	-0.31	0.53
Ruscarolo	Ruscarolo valle	36.55*	70.20	6.55	15.34	18.70	17.85	19.21	0.003415	3.17	22.13	8.07	0.61	18.63	19.72	-0.07	0.51
Ruscarolo	Ruscarolo valle	36	70.20	7.47	15.24	18.72	17.76	19.17	0.002782	2.96	23.71	8.11	0.55	18.35	19.70	-0.37	0.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35.75*	70.20	7.47	15.21	18.67	17.76	19.15	0.002946	3.04	23.06	7.99	0.57	18.41	19.88	-0.26	0.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35.5*	70.20	7.47	15.18	18.65	17.71	19.12	0.002857	3.03	23.19	7.86	0.56	18.47	20.05	-0.18	0.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35.25*	70.20	7.47	15.15	18.66	17.58	19.09	0.002573	2.92	24.01	7.73	0.53	18.53	20.23	-0.13	0.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35	70.20	6.93	15.12	18.67	17.38	19.06	0.002176	2.76	25.46	7.61	0.48	18.59	20.40	-0.08	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34.75*	70.20	6.93	15.00	18.59	17.36	19.04	0.002584	2.95	23.77	6.96	0.51	18.59	20.42	0.00	0.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34.5*	70.20	6.93	14.88	18.48	17.36	19.01	0.003273	3.24	21.70	6.31	0.56	18.59	20.45	0.12	0.53
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34.25*	70.20	6.93	14.76	18.28	17.40	18.97	0.004580	3.67	19.11	5.66	0.64	18.60	20.47	0.32	0.69
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34	70.20	7.10	14.64	17.49	17.49	18.85	0.011240	5.17	13.58	5.01	1.00	18.60	20.50	1.11	1.36
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.2	70.20	6.30	14.70	16.92	17.35	18.71	0.016708	5.94	11.82	5.94	1.34	18.60	20.50	1.68	1.80

HEC-RAS Plan: SdF Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.175*	70.20	6.30	14.66	17.05	17.30	18.53	0.012586	5.39	13.03	6.07	1.17	19.36	20.52	2.31	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.15*	70.20	6.30	14.61	16.91	17.22	18.44	0.013055	5.49	12.79	6.40	1.24	20.11	20.54	3.21	1.53
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.125*	70.20	6.30	14.57	17.61	17.06	18.30	0.004322	3.68	19.10	7.03	0.71	20.87	20.56	3.26	0.69
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.1	70.20	6.56	14.53	17.72	16.79	18.22	0.002964	3.15	22.29	7.39	0.58	21.63	20.58	3.91	0.51
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.88*	70.20	6.56	14.36	17.70	16.75	18.20	0.002852	3.13	22.39	7.32	0.57	21.60	19.95	3.90	0.50
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.66*	70.20	6.56	14.20	17.69	16.67	18.18	0.002728	3.08	22.76	7.26	0.56	21.58	19.32	3.88	0.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.44*	70.20	6.56	14.03	17.69	16.57	18.15	0.002580	3.00	23.39	7.19	0.53	21.55	18.70	3.86	0.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.22*	70.20	6.56	13.87	17.70	16.43	18.13	0.002398	2.89	24.27	7.13	0.50	21.53	18.07	3.82	0.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32	70.20	6.32	13.70	17.71	16.28	18.10	0.002185	2.77	25.37	7.06	0.47	21.50	17.44	3.79	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.8*	70.20	6.32	13.74	17.71	16.32	18.08	0.001967	2.72	25.85	7.50	0.47	20.45	17.33	2.74	0.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.6*	70.20	6.32	13.78	17.73	16.25	18.06	0.001650	2.55	27.48	7.93	0.44	19.40	17.22	1.67	0.33
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.4*	70.20	6.32	13.83	17.76	16.07	18.03	0.001324	2.33	30.16	8.36	0.39	18.35	17.11	0.59	0.28
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.2	70.20	7.05	13.87	17.35	15.75	17.98	0.013231	3.50	20.04	8.80	0.60	15.80	15.61	-1.55	0.62
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.125	70.20	3.35	13.57	17.13	15.81	17.87	0.012980	3.82	18.37	4.64	0.65	16.20	16.20	-0.93	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.1	70.20	6.09	13.55	17.38	15.85	17.75	0.002088	2.69	26.05	7.08	0.45	17.27	16.95	-0.11	0.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30.825*	70.20	6.09	13.49	17.33	15.92	17.73	0.002371	2.81	25.02	7.01	0.47	17.47	16.82	0.14	0.40
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30.55*	70.20	6.09	13.43	17.30	15.92	17.72	0.002467	2.84	24.70	6.95	0.48	17.67	16.69	0.36	0.41
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30.275*	70.20	6.09	13.37	17.30	15.85	17.70	0.002353	2.80	25.06	6.88	0.47	17.86	16.56	0.57	0.40
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30	70.20	7.39	13.31	17.31	15.69	17.67	0.002068	2.69	26.07	6.82	0.44	18.06	16.43	0.75	0.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.615*	70.20	7.39	13.08	17.26	15.61	17.66	0.002278	2.78	25.27	6.37	0.45	17.46	16.32	0.19	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.23	70.20	0.67	12.85	17.22	15.51	17.64	0.002529	2.87	24.44	5.92	0.45	16.86	16.21	-0.36	0.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.2	70.20	7.83	12.83	16.99	15.51	17.61	0.009438	3.49	20.14	5.88	0.55	16.30	15.70	-0.69	0.62
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.1	70.20	6.41	12.60	16.29	15.63	17.45	0.020040	4.79	14.67	2.25	0.80	16.20	15.50	-0.09	1.17
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.88*	70.20	6.41	12.55	16.59	15.63	17.24	0.004567	3.58	19.63	5.66	0.61	16.74	15.86	0.14	0.65
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.66*	70.20	6.41	12.50	16.63	15.47	17.19	0.003750	3.33	21.07	5.83	0.56	16.78	15.72	0.15	0.57
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.44*	70.20	6.41	12.45	16.65	15.31	17.15	0.003115	3.12	22.53	6.01	0.51	16.81	15.58	0.16	0.49
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.22*	70.20	6.41	12.40	16.68	15.15	17.11	0.002613	2.92	24.01	6.18	0.47	16.85	15.44	0.17	0.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28	70.20	0.50	12.35	16.70	15.00	17.08	0.002209	2.75	25.51	6.36	0.44	16.89	15.30	0.19	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.9	70.20	4.25	12.35	16.69	15.00	17.08	0.002249	2.77	25.35	6.31	0.44	17.02	15.30	0.33	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.55*	70.20	4.25	12.33	16.63	14.99	17.07	0.002663	2.93	23.92	5.88	0.46	18.15	15.26	1.52	0.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.2	70.20	6.83	12.31	16.54	15.01	17.05	0.003259	3.14	22.33	5.44	0.50	19.28	15.22	2.74	0.50
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.1666*	70.20	6.83	12.17	16.55	15.11	17.01	0.002835	3.01	23.31	6.11	0.49	19.28	15.23	2.73	0.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.1333*	70.20	6.83	12.04	16.54	15.29	16.99	0.002800	3.00	23.39	6.77	0.52	19.28	15.24	2.74	0.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.1	70.20	6.43	11.90	16.47	15.41	16.97	0.003235	3.14	22.33	7.44	0.58	19.28	15.25	2.81	0.50
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.65*	70.20	6.43	11.93	16.52	15.09	16.92	0.002286	2.82	24.90	6.89	0.47	17.58	15.25	1.07	0.41
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.2	70.20	1.15	11.97	16.52	14.78	16.90	0.002092	2.73	25.71	6.33	0.43	15.89	15.25	-0.63	0.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.18	70.20	7.15	11.98	15.63	15.63	16.81	0.025604	4.82	14.56	6.15	0.81	14.37	14.37	-1.26	1.18
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.1	70.20	7.65	11.99	15.97	14.27	16.50	0.009037	3.23	21.73	8.00	0.52	14.27	14.27	-1.70	0.53
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25.825*	70.20	7.65	11.97	16.11	14.30	16.40	0.001471	2.38	29.45	7.63	0.39	14.99	15.06	-1.12	0.29
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25.55*	70.20	7.65	11.96	16.07	14.30	16.39	0.001643	2.49	28.25	7.26	0.40	14.76	14.97	-1.32	0.31
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25.275*	70.20	7.65	11.95	16.02	14.32	16.37	0.001883	2.61	26.87	6.90	0.42	14.52	14.87	-1.50	0.35
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25	70.20	6.65	11.93	15.96	14.35	16.35	0.002227	2.78	25.29	6.53	0.45	14.29	14.78	-1.67	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24.75*	70.20	6.65	11.84	15.92	14.33	16.33	0.002374	2.84	24.73	6.31	0.46	14.24	14.70	-1.68	0.41
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24.5*	70.20	6.65	11.74	15.88	14.30	16.31	0.002549	2.91	24.12	6.09	0.47	14.20	14.61	-1.69	0.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24.25*	70.20	6.65	11.65	15.84	14.28	16.29	0.002763	2.99	23.45	5.86	0.48	14.15	14.52	-1.69	0.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24	70.20	7.75	11.56	15.79	14.26	16.27	0.003022	3.09	22.73	5.64	0.49	14.10	14.44	-1.69	0.49
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.7*	70.20	7.75	11.48	15.80	14.11	16.23	0.002590	2.90	24.18	5.84	0.46	14.31	14.31	-1.49	0.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.4	70.20	5.10	11.39	15.82	13.96	16.20	0.002236	2.74	25.65	6.03	0.42	14.53	14.18	-1.29	0.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.35*	70.20	5.10	11.34	15.87	13.77	16.17	0.001577	2.42	29.03	6.69	0.37	14.33	14.09	-1.54	0.30
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.3	70.20	3.60	11.30	15.90	13.59	16.14	0.001159	2.17	32.41	7.35	0.33	14.13	13.99	-1.77	0.24
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.26	70.20	5.00	11.32	15.79	13.58	16.12	0.003915	2.57	27.30	7.35	0.39	13.58	13.58	-2.21	0.34

HEC-RAS Plan: SdF Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.2	70.20	2.50	11.37	15.79	13.58	16.10	0.003505	2.47	28.42	7.52	0.38	13.58	13.58	-2.21	0.31
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.1	70.20	1.40	11.40	15.79	13.53	16.08	0.003243	2.41	29.18	7.60	0.37	13.58	13.58	-2.21	0.29
Ruscarolo	Ruscarolo valle	22.7	70.20	1.40	11.30	15.83	13.55	16.07	0.001134	2.16	32.43	7.45	0.33	14.10	14.00	-1.73	0.24
Ruscarolo	Ruscarolo valle	22.5	70.20	4.00	11.28	15.65	13.30	16.05	0.004938	2.77	25.30	7.45	0.42	13.30	13.30	-2.35	0.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	22.1	70.20	1.90	11.21	15.64	13.30	16.03	0.004800	2.75	25.54	7.45	0.42	13.30	13.30	-2.34	0.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	22	70.20	4.75	11.18	15.63	13.30	16.02	0.004739	2.74	25.65	7.45	0.41	13.30	13.30	-2.33	0.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	21.5*	70.20	4.75	11.04	15.66	13.63	15.99	0.001725	2.55	27.49	6.34	0.39	14.37	15.04	-1.28	0.33
Ruscarolo	Ruscarolo valle	21	70.20	6.64	10.90	15.43	13.80	15.96	0.003351	3.21	21.89	5.18	0.50	14.65	16.00	-0.78	0.52
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.8*	70.20	6.64	10.82	15.29	13.97	15.92	0.004128	3.51	19.99	5.00	0.56	14.65	15.76	-0.64	0.63
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.6*	70.20	6.64	10.74	15.16	14.04	15.88	0.004995	3.78	18.58	4.83	0.61	14.65	15.52	-0.50	0.73
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.4*	70.20	6.64	10.65	15.05	14.03	15.84	0.005703	3.94	17.81	4.65	0.64	14.66	15.29	-0.39	0.79
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.2*	70.20	6.64	10.57	15.01	13.91	15.80	0.005863	3.94	17.83	4.48	0.63	14.66	15.05	-0.35	0.79
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20	70.20	7.30	10.49	15.01	13.71	15.75	0.005563	3.80	18.46	4.30	0.59	14.66	14.81	-0.35	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	19.6666*	70.20	7.30	10.38	15.28	12.95	15.60	0.001661	2.52	28.02	6.13	0.37	15.08	14.77	-0.20	0.32
Ruscarolo	Ruscarolo valle	19.3333*	70.20	7.30	10.27	15.37	12.56	15.56	0.000796	1.93	36.75	7.97	0.28	15.50	14.74	0.13	0.19
Ruscarolo	Ruscarolo valle	19	76.20	5.80	10.16	15.39	12.44	15.54	0.000560	1.73	44.84	9.80	0.25	15.92	14.70	0.53	0.15
Ruscarolo	Ruscarolo valle	18.6666*	76.20	5.80	10.03	15.37	12.32	15.53	0.000626	1.81	42.70	8.92	0.26	15.97	14.70	0.60	0.17
Ruscarolo	Ruscarolo valle	18.3333*	76.20	5.80	9.91	15.32	12.38	15.53	0.000821	2.00	38.77	8.03	0.28	16.01	14.70	0.69	0.20
Ruscarolo	Ruscarolo valle	18	76.20	5.95	9.78	15.23	12.69	15.51	0.001339	2.35	32.90	7.15	0.34	16.06	14.70	0.83	0.28
Ruscarolo	Ruscarolo valle	17.6*	76.20	5.95	9.75	15.15	12.72	15.50	0.001717	2.62	29.43	6.07	0.37	14.75	14.07	-0.40	0.35
Ruscarolo	Ruscarolo valle	17.2	76.20	2.60	9.71	14.89	12.81	15.46	0.006258	3.34	22.85	5.00	0.47	13.10	13.10	-1.79	0.57
Ruscarolo	Ruscarolo valle	17.1	76.20	5.35	9.70	14.72	12.95	15.42	0.008365	3.72	20.46	4.55	0.53	13.10	13.10	-1.62	0.71
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.65*	76.20	5.35	9.66	14.56	13.12	15.37	0.006303	4.00	19.04	3.98	0.58	15.22	14.82	0.66	0.82
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.2	76.20	5.32	9.63	13.37	13.37	15.22	0.018421	6.03	12.65	3.42	1.00	17.00	16.20	3.63	1.85
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.175*	76.20	5.32	9.61	12.64	13.16	15.05	0.024241	6.88	11.08	3.74	1.28	15.98	15.40	3.34	2.41
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.15	76.20	5.32	9.59	12.35	12.99	14.90	0.025276	7.08	10.76	4.07	1.39	14.96	14.61	2.61	2.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.125*	76.20	5.32	9.54	13.79	12.85	14.72	0.006865	4.26	17.87	4.39	0.67	13.94	13.81	0.15	0.93
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.1	76.20	5.24	9.50	13.86	12.72	14.64	0.005394	3.92	19.42	4.71	0.62	12.92	13.01	-0.94	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.85*	76.20	5.24	9.47	13.83	12.66	14.61	0.005422	3.92	19.45	4.66	0.61	13.43	13.11	-0.40	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.6	76.20	6.98	9.44	13.80	12.61	14.58	0.005460	3.91	19.47	4.62	0.61	13.93	13.21	0.13	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.4*	76.20	6.98	9.39	13.78	12.51	14.54	0.005385	3.88	19.65	4.55	0.60	14.61	13.34	0.83	0.77
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.2*	76.20	6.98	9.35	13.73	12.45	14.50	0.005493	3.89	19.61	4.49	0.59	15.28	13.47	1.55	0.77
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15	76.20	7.30	9.31	13.67	12.41	14.46	0.005834	3.95	19.30	4.43	0.60	15.96	13.60	2.29	0.79
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14.75*	76.20	7.30	9.27	13.56	12.42	14.41	0.006343	4.08	18.67	4.36	0.63	16.12	13.82	2.56	0.85
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14.5*	76.20	7.30	9.24	13.43	12.43	14.35	0.007114	4.27	17.86	4.29	0.67	16.28	14.04	2.86	0.93
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14.25*	76.20	7.30	9.20	13.23	12.47	14.28	0.008439	4.56	16.72	4.22	0.73	16.45	14.26	3.22	1.06
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14	76.20	5.70	9.16	12.71	12.53	14.17	0.012746	5.36	14.23	4.15	0.92	16.61	14.48	3.90	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	13.6666*	76.20	5.70	9.14	13.07	12.26	13.94	0.006370	4.15	18.35	4.97	0.69	16.60	15.53	3.54	0.88
Ruscarolo	Ruscarolo valle	13.3333*	76.20	5.70	9.13	13.21	12.07	13.84	0.004028	3.51	21.69	5.80	0.58	16.60	16.59	3.39	0.63
Ruscarolo	Ruscarolo valle	13	76.20	1.20	9.11	13.29	11.94	13.78	0.002837	3.09	24.67	6.62	0.51	16.59	17.64	3.30	0.49
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.3	76.20	3.60	9.11	13.32	11.86	13.76	0.002511	2.96	25.77	6.79	0.48	15.42	16.20	2.10	0.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.27	76.20	6.60	9.10	13.22	11.44	13.74	0.007203	3.21	23.74	7.30	0.51	11.44	11.44	-1.78	0.53
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.2	76.20	6.97	9.12	12.78	12.41	13.64	0.015223	4.12	18.51	6.90	0.69	11.38	11.38	-1.40	0.86
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.1666*	76.20	6.97	9.10	12.67	12.30	13.53	0.015380	4.13	18.46	6.88	0.70	11.32	11.32	-1.35	0.87
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.1333*	76.20	6.97	9.07	12.54	12.20	13.42	0.015936	4.17	18.27	6.87	0.72	11.26	11.26	-1.28	0.89
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.1	76.20	6.90	9.05	12.09	12.09	13.26	0.025095	4.78	15.95	6.85	0.87	11.20	11.20	-0.89	1.16
Ruscarolo	Ruscarolo valle	11.55*	76.20	6.90	8.96	10.78	11.41	13.00	0.019024	6.61	11.54	6.88	1.63	11.81	11.77	1.04	2.22
Ruscarolo	Ruscarolo valle	11	76.20	6.55	8.87	12.08	11.32	12.74	0.003198	3.60	21.17	6.90	0.66	11.83	11.74	-0.25	0.66
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.805*	76.20	6.55	8.81	12.08	11.24	12.71	0.002974	3.50	21.76	6.93	0.63	11.74	11.68	-0.35	0.62
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.61*	76.20	6.55	8.75	12.09	11.17	12.68	0.002777	3.41	22.33	6.95	0.61	11.64	11.61	-0.44	0.59
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.415*	76.20	6.55	8.68	12.09	11.10	12.65	0.002592	3.32	22.92	6.98	0.59	11.55	11.54	-0.54	0.56

HEC-RAS Plan: SdF Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.22	76.20	2.62	8.62	11.69	11.03	12.59	0.013497	4.20	18.13	7.01	0.77	11.10	11.12	-0.59	0.90
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.2	76.20	4.20	8.61	11.39	11.06	12.53	0.012590	4.72	16.15		0.90	11.09	11.10	-0.31	1.13
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.15*	76.20	4.20	8.59	11.22	11.06	12.46	0.014029	4.94	15.41		0.97	11.06	11.06	-0.15	1.25
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.1	76.20	0.10	8.57	11.03	11.03	12.40	0.008563	5.18	14.70	6.15	1.07	11.04	11.03	0.01	1.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10	76.20	0.50	8.57	10.89	11.12	12.39	0.009702	5.42	14.07	6.24	1.15	11.18	11.17	0.29	1.50
Ruscarolo	Ruscarolo valle	9	76.20	7.60	8.57	10.52	10.99	12.35	0.013134	5.99	12.73	6.70	1.39	11.88	11.88	1.36	1.83
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.875*	76.20	7.60	8.51	10.54	10.92	12.21	0.011584	5.73	13.31	6.69	1.30	11.81	11.81	1.27	1.67
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.75*	76.20	7.60	8.45	10.60	10.85	12.07	0.009735	5.38	14.16	6.68	1.18	11.75	11.75	1.15	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.625*	76.20	7.60	8.39	10.54	10.78	12.00	0.009629	5.36	14.22	6.67	1.17	11.69	11.69	1.14	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.5*	76.20	7.60	8.33	10.47	10.71	11.94	0.009696	5.37	14.20	6.66	1.17	11.62	11.62	1.15	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.375*	76.20	7.60	8.26	10.40	10.65	11.88	0.009818	5.39	14.15	6.64	1.18	11.55	11.55	1.15	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.25*	76.20	7.60	8.20	10.35	10.58	11.81	0.009690	5.36	14.23	6.63	1.17	11.49	11.49	1.14	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.125*	76.20	7.60	8.14	10.30	10.52	11.75	0.009592	5.33	14.29	6.62	1.16	11.43	11.43	1.12	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8	76.20	7.07	8.08	10.25	10.46	11.69	0.009483	5.30	14.37	6.61	1.15	11.36	11.36	1.11	1.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.83333*	76.20	7.07	8.01	10.19	10.40	11.62	0.009377	5.28	14.43	6.61	1.14	11.29	11.29	1.09	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.66666*	76.20	7.07	7.95	10.13	10.33	11.55	0.009374	5.28	14.43	6.61	1.14	11.22	11.22	1.09	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.5*	76.20	7.07	7.88	10.06	10.26	11.48	0.009357	5.28	14.44	6.62	1.14	11.15	11.15	1.08	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.33333*	76.20	7.07	7.81	10.00	10.19	11.41	0.009340	5.27	14.45	6.62	1.14	11.07	11.07	1.08	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.16666*	76.20	7.07	7.75	9.93	10.13	11.35	0.009336	5.27	14.45	6.62	1.14	11.00	11.00	1.07	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7	76.20	7.95	7.68	9.86	10.06	11.28	0.009317	5.27	14.46	6.62	1.14	10.93	10.93	1.07	1.41
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.85714*	76.20	7.95	7.56	9.65	9.93	11.19	0.010509	5.50	13.86	6.63	1.21	10.81	10.81	1.16	1.54
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.71428*	76.20	7.95	7.43	9.47	9.81	11.09	0.011348	5.65	13.49	6.64	1.27	10.68	10.68	1.22	1.63
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.57142*	76.20	7.95	7.31	9.30	9.69	10.99	0.012021	5.77	13.22	6.65	1.30	10.56	10.56	1.26	1.69
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.42857*	76.20	7.95	7.19	9.15	9.56	10.89	0.012538	5.85	13.02	6.65	1.33	10.44	10.44	1.29	1.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.28571*	76.20	7.95	7.07	9.00	9.44	10.78	0.012996	5.92	12.86	6.66	1.36	10.32	10.32	1.32	1.79
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.14285*	76.20	7.95	6.94	8.85	9.31	10.68	0.013388	5.99	12.73	6.67	1.38	10.19	10.19	1.34	1.82
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6	76.20	6.50	6.82	8.71	9.19	10.56	0.013677	6.03	12.64	6.68	1.40	10.07	10.07	1.36	1.85
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.8275*	76.20	6.50	6.75	8.70	9.12	10.45	0.012571	5.85	13.02	6.68	1.34	10.00	10.00	1.30	1.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.655*	76.20	6.50	6.68	8.68	9.05	10.34	0.011712	5.71	13.35	6.68	1.29	9.93	9.93	1.24	1.66
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.4825*	76.20	6.50	6.62	8.81	8.99	10.19	0.008978	5.20	14.67	6.68	1.12	9.86	9.86	1.04	1.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.31	76.20	0.80	6.55	8.72	8.92	10.13	0.009236	5.25	14.52	6.68	1.14	9.78	9.78	1.06	1.40
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.3	76.20	6.30	6.54	8.72	8.91	10.12	0.009226	5.25	14.52	6.68	1.14	9.78	9.78	1.06	1.40
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.225*	76.20	6.30	6.48	8.64	8.85	10.06	0.009406	5.28	14.42	6.68	1.15	9.71	9.71	1.07	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.15*	76.20	6.30	6.41	8.56	8.78	10.00	0.009579	5.32	14.33	6.68	1.16	9.64	9.64	1.08	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.075*	76.20	6.30	6.35	8.48	8.72	9.94	0.009709	5.34	14.26	6.68	1.17	9.57	9.57	1.08	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5	76.20	7.30	6.28	8.42	8.65	9.87	0.009670	5.33	14.28	6.68	1.16	9.50	9.50	1.08	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.85714*	76.20	7.30	6.22	8.36	8.59	9.81	0.009666	5.33	14.29	6.68	1.16	9.37	9.37	1.01	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.71428*	76.20	7.30	6.15	8.29	8.52	9.75	0.009738	5.35	14.25	6.67	1.17	9.24	9.24	0.95	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.57142*	76.20	7.30	6.09	8.22	8.46	9.69	0.009830	5.37	14.20	6.67	1.17	9.11	9.11	0.89	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.42857*	76.20	7.30	6.03	8.15	8.40	9.63	0.009953	5.39	14.13	6.66	1.18	8.99	8.99	0.84	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.28571*	76.20	7.30	5.97	8.10	8.34	9.57	0.009817	5.37	14.20	6.66	1.17	8.86	8.86	0.76	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.14285*	76.20	7.30	5.90	8.05	8.27	9.50	0.009719	5.35	14.25	6.65	1.17	8.73	8.73	0.68	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4	76.20	1.00	5.84	7.97	8.21	9.44	0.009830	5.37	14.20	6.65	1.17	8.60	8.60	0.63	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.9	76.20	6.41	5.83	7.98	8.21	9.44	0.009681	5.35	14.25	6.64	1.17	8.59	8.59	0.60	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.8*	76.20	6.41	5.77	7.95	8.15	9.36	0.009274	5.27	14.45	6.65	1.14	8.51	8.51	0.57	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.7*	76.20	6.41	5.70	7.87	8.08	9.30	0.009418	5.31	14.36	6.66	1.15	8.44	8.44	0.57	1.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.6	76.20	1.00	5.64	7.81	8.02	9.24	0.009380	5.30	14.37	6.67	1.15	8.37	8.37	0.56	1.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.5	76.20	7.90	5.63	7.80	8.02	9.23	0.009376	5.30	14.37	6.67	1.15	8.35	8.35	0.56	1.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.4*	76.20	7.90	5.56	7.73	7.95	9.17	0.009390	5.31	14.34	6.67	1.16	8.26	8.26	0.54	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.3*	76.20	7.90	5.48	7.65	7.88	9.10	0.009483	5.34	14.28	6.68	1.17	8.17	8.17	0.52	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.2*	76.20	7.90	5.40	7.60	7.82	9.04	0.009342	5.31	14.35	6.69	1.16	8.08	8.08	0.48	1.44

HEC-RAS Plan: SdF Profile: Q200 (Continued)

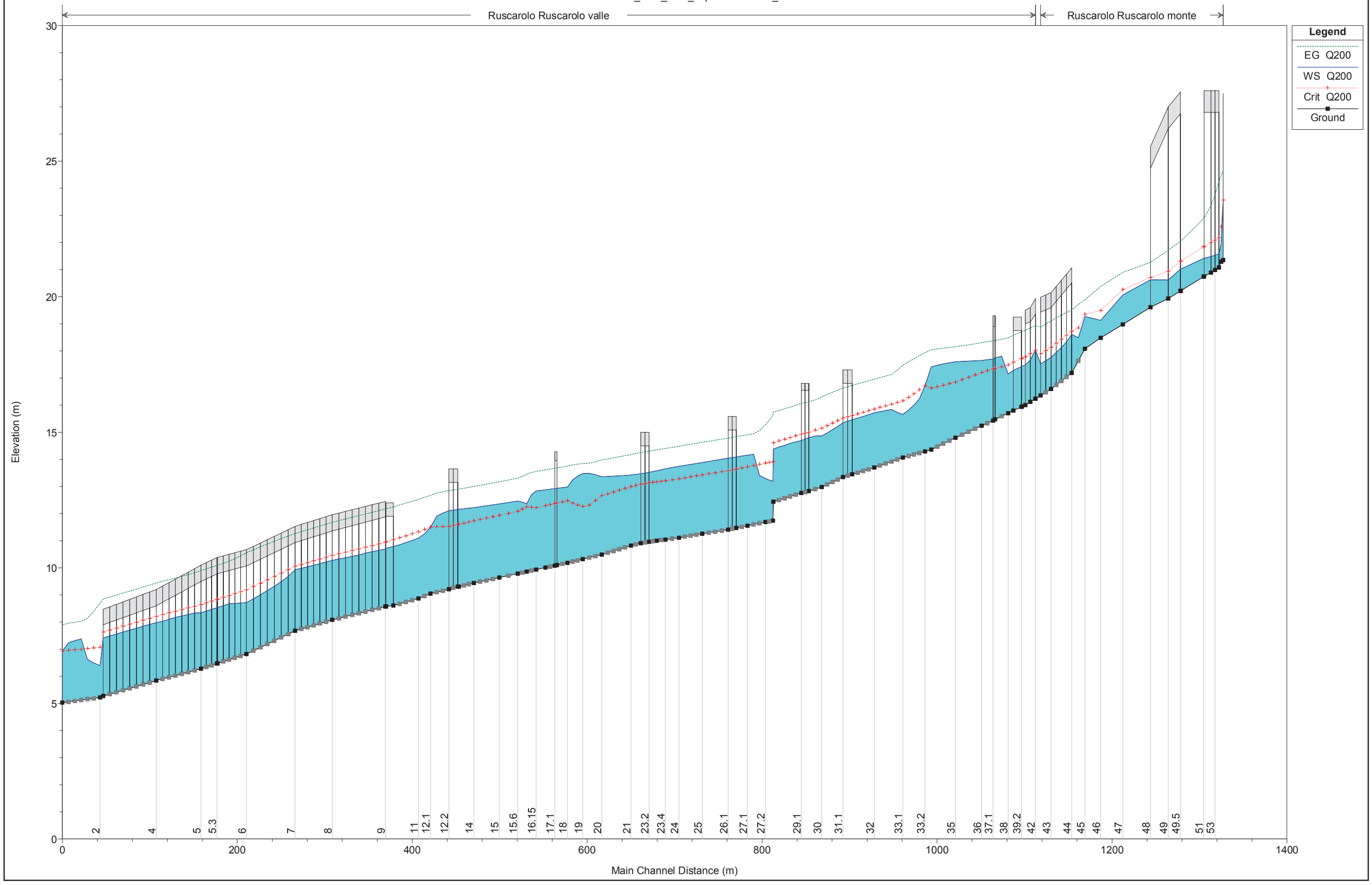
River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.1*	76.20	7.90	5.33	7.56	7.76	8.98	0.009194	5.28	14.42	6.69	1.15	7.99	7.99	0.44	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3	76.20	3.60	5.25	7.51	7.71	8.92	0.009037	5.25	14.51	6.70	1.14	7.90	7.90	0.39	1.40
Ruscarolo	Ruscarolo valle	2	76.20	7.18	5.22	6.76	7.36	8.80	0.032647	6.33	12.05	9.64	1.81	9.50	7.58	2.74	2.04
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.83333*	76.20	7.18	5.19	6.87	7.31	8.48	0.022650	5.61	13.59	9.57	1.50	9.55	7.94	2.67	1.60
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.66666*	76.20	7.18	5.16	7.59	7.26	8.27	0.006424	3.66	20.84	9.51	0.79	9.59	8.29	2.00	0.68
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.5*	76.20	7.18	5.12	7.53	7.22	8.22	0.006565	3.68	20.68	9.44	0.79	9.64	8.65	2.10	0.69
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.33333*	76.20	7.18	5.09	7.47	7.17	8.18	0.006779	3.72	20.46	9.37	0.80	9.68	9.01	2.21	0.71
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.16666*	76.20	7.18	5.06	7.39	7.13	8.13	0.007161	3.79	20.09	9.31	0.82	9.72	9.36	2.33	0.73
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1	76.20		5.03	7.08	7.08	8.04	0.010619	4.34	17.56	9.24	1.01	9.77	9.72	2.69	0.96

ALLEGATO 2

Simulazione A – Profilo della configurazione attuale della copertura comunale di valle e configurazione di progetto a monte

Plan_DEF_revA_cop_v1

Geom: Geom_DEF_revA_cop Flow: Flow_PDef

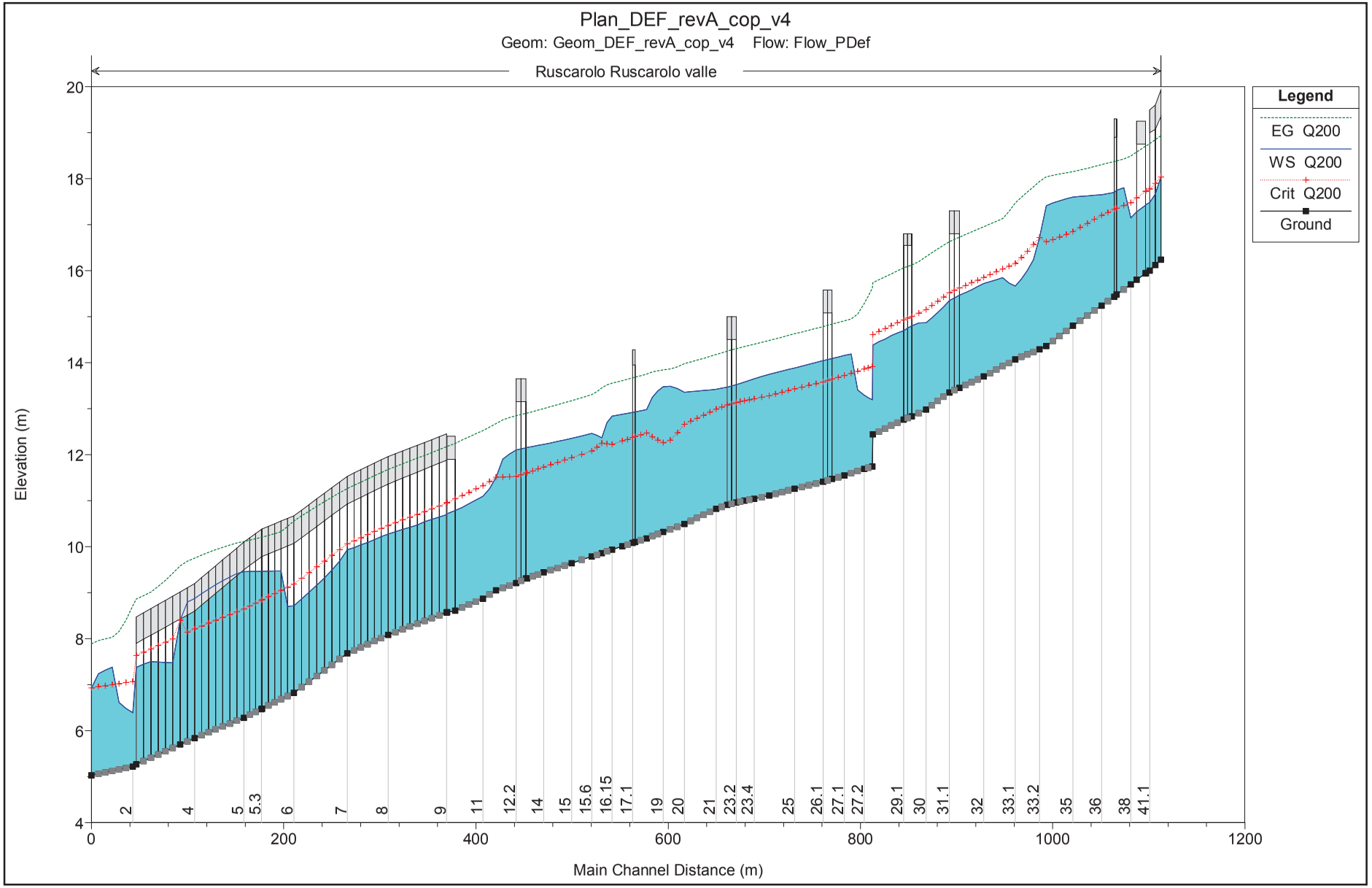


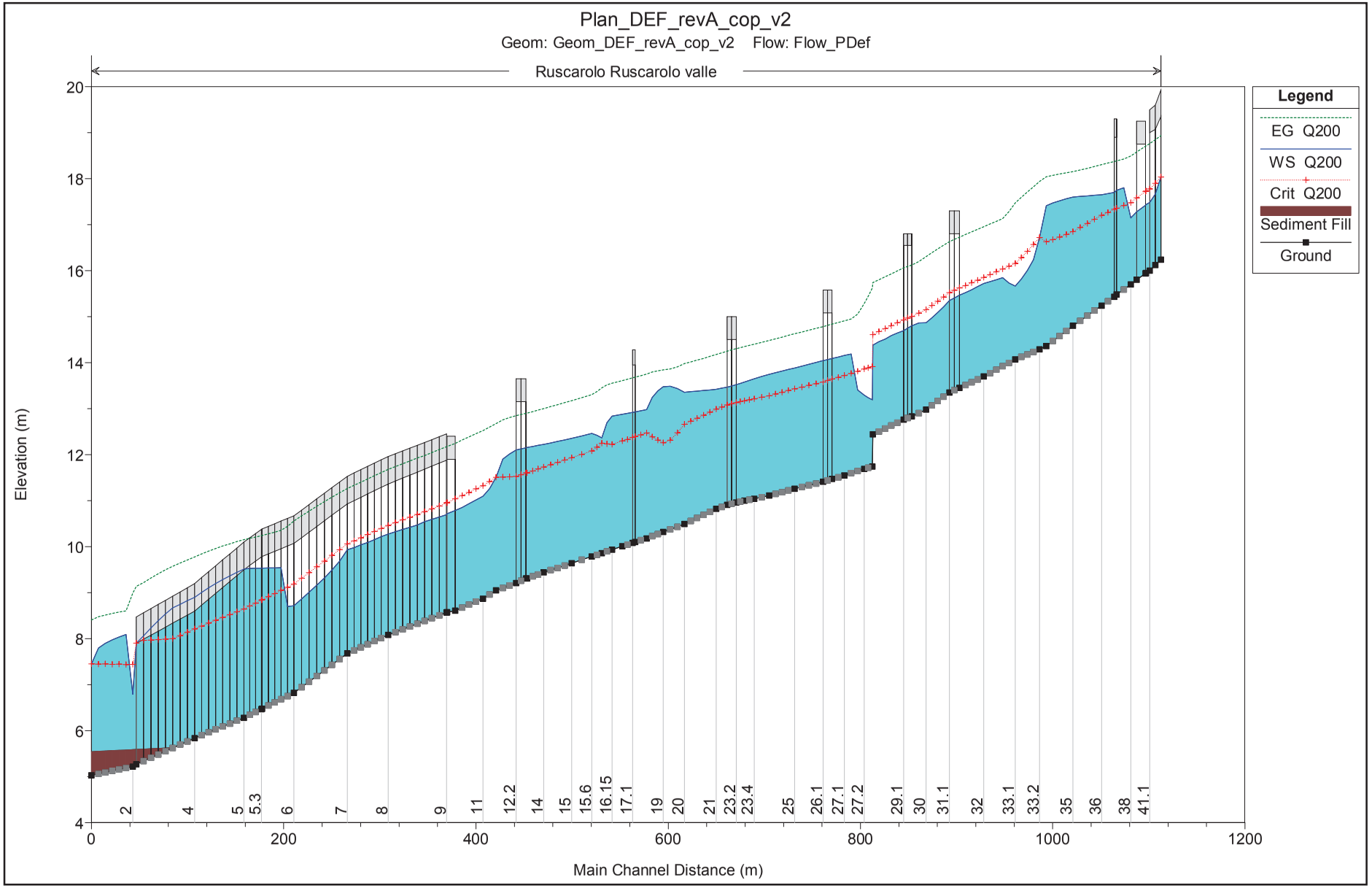
ALLEGATI 2a-2b-2c

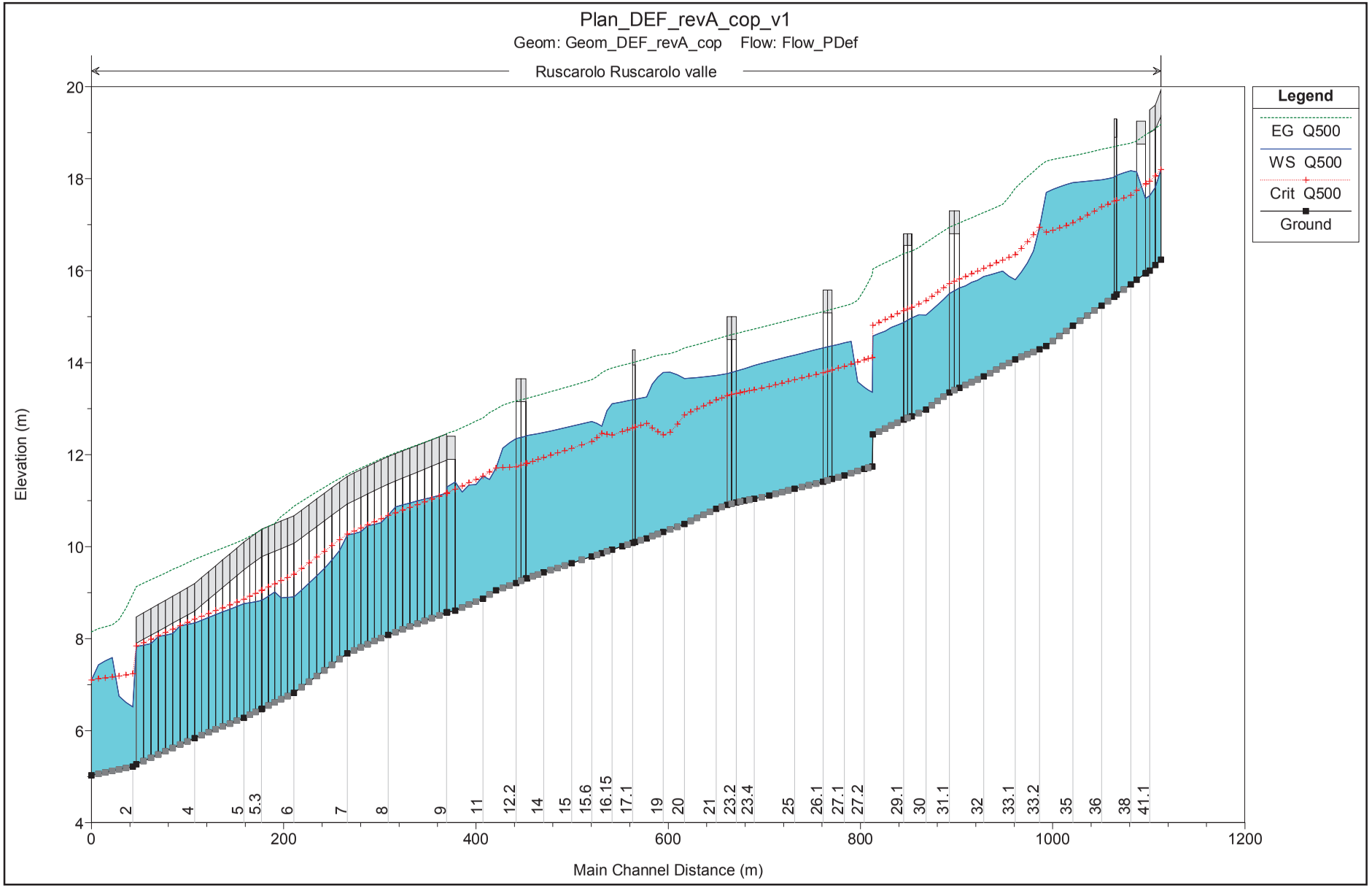
Verifica A1 – Portata 500ennale

Verifica A2 – Accumulo di sedimenti

Verifica A3 – Ostruzione nella sezione 3.7

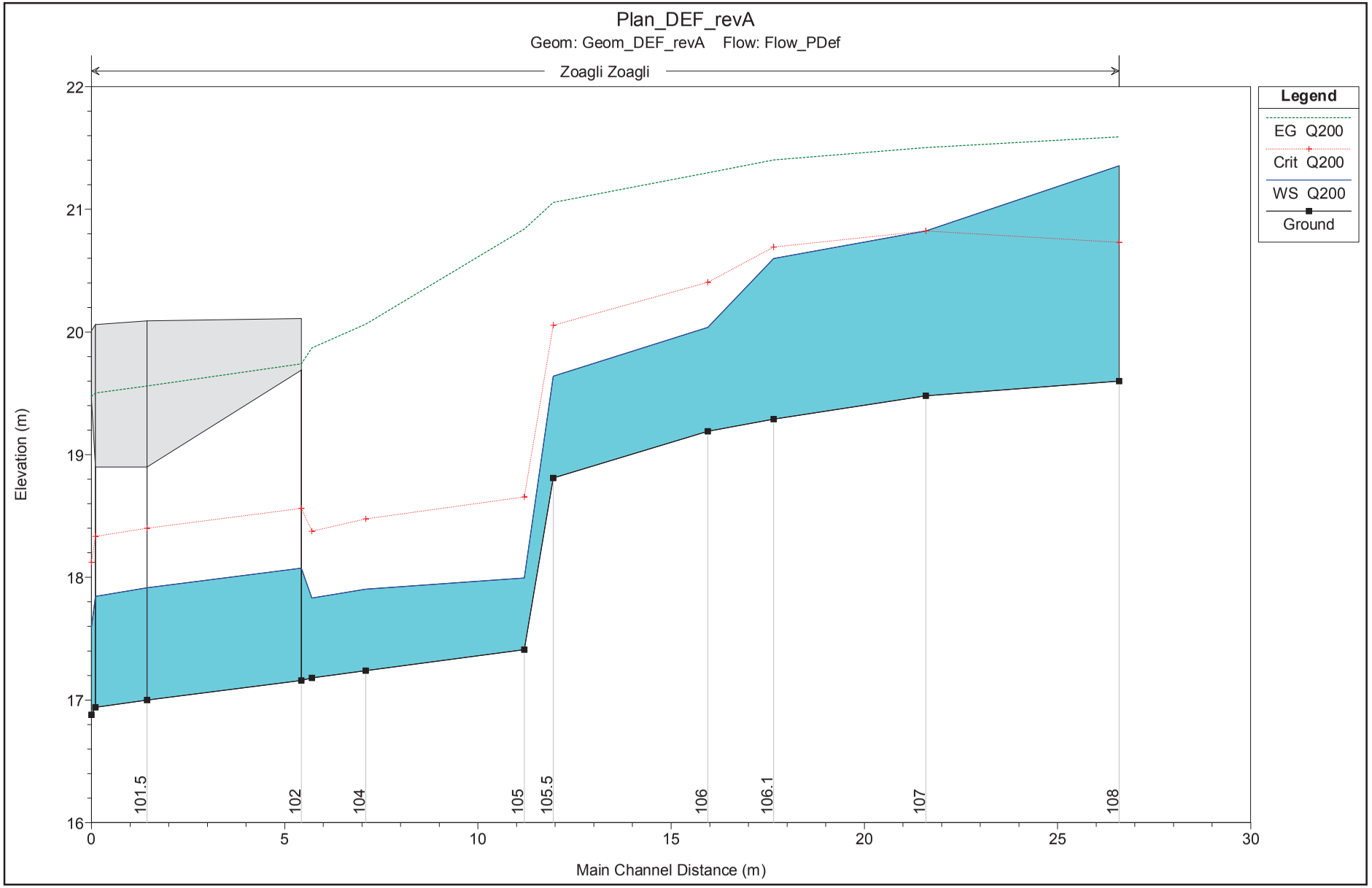

Plan_DEF_revA_cop_v4
Geom: Geom_DEF_revA_cop_v4 Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
4
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1


Plan_DEF_revA_cop_v2
Geom: Geom_DEF_revA_cop_v2 Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Sediment Fill
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
4
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1


Plan_DEF_revA_cop_v1
Geom: Geom_DEF_revA_cop Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q500
WS Q500
Crit Q500
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
4
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1

ALLEGATO 3

Simulazione B – Profilo e tabella della configurazione di progetto


Plan_DEF_revA
Geom: Geom_DEF_revA Flow: Flow_PDef
Zoagli Zoagli
Legend
EG Q200
Crit Q200
WS Q200
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
22
21
20
19
18
17
16
0
5
10
15
20
25
30
101.5
102
104
105
105.5
106
106.1
107
108

HEC-RAS Plan: revA Profile: Q200

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Zoagli	Zoagli	108	18.25	5.00	19.60	21.36	20.73	21.59	0.004937	2.15	8.48	4.83	0.52	22.27	24.37	0.91	0.24
Zoagli	Zoagli	107	18.25	3.94	19.48	20.82	20.82	21.50	0.020193	3.65	5.00	3.72	1.00	22.07	24.77	1.25	0.68
Zoagli	Zoagli	106.1	18.25	1.70	19.29	20.60	20.69	21.40	0.025214	3.97	4.60	3.51	1.11	21.48	25.09	0.88	0.80
Zoagli	Zoagli	106	18.25	4.00	19.19	20.04	20.41	21.30	0.052145	4.97	3.67	4.33	1.72	21.33	21.49	1.29	1.26
Zoagli	Zoagli	105.5	18.25	0.75	18.81	19.64	20.06	21.06	0.060600	5.27	3.46	4.17	1.85	20.82	21.10	1.18	1.42
Zoagli	Zoagli	105	18.25	4.10	17.41	18.00	18.66	20.84	0.172422	7.47	2.44	4.17	3.11	20.67	20.98	2.67	2.84
Zoagli	Zoagli	104	18.25	1.40	17.24	17.90	18.48	20.06	0.114689	6.51	2.80	4.22	2.55	21.75	21.42	3.85	2.16
Zoagli	Zoagli	103	18.25	0.27	17.18	17.83	18.38	19.87	0.108862	6.33	2.88	4.43	2.50	21.75	21.21	3.92	2.04
Zoagli	Zoagli	102	18.25	3.99	17.16	18.07	18.56	19.74	0.044122	5.72	3.19	3.85	2.01	19.69	19.69	1.62	1.67
Zoagli	Zoagli	101.5	18.25	1.34	17.00	17.91	18.40	19.56	0.042300	5.69	3.21	3.76	1.96	18.90	18.90	0.99	1.65
Zoagli	Zoagli	101	18.25	0.10	16.94	17.84	18.33	19.50	0.042209	5.71	3.20	3.72	1.96	18.90	18.90	1.06	1.66
Zoagli	Zoagli	100	18.25	8.50	16.88	17.59	18.12	19.47	0.053432	6.08	3.00	4.21	2.30	19.45	19.45	1.86	1.88
Ruscarolo	Ruscarolo monte	55	36.10	2.45	21.35	23.56	23.56	24.67	0.013998	4.66	7.75	3.50	1.00	24.80	24.80	1.24	1.11
Ruscarolo	Ruscarolo monte	54.5	36.10	2.45	21.29	21.95	22.59	24.46	0.066246	7.02	5.14	7.80	2.76	25.73	25.73	3.78	2.51
Ruscarolo	Ruscarolo monte	54	36.10	4.50	21.08	21.58	22.18	24.25	0.094260	7.24	4.98	10.00	3.28	26.80	26.80	5.22	2.67
Ruscarolo	Ruscarolo monte	53	36.10	4.50	20.98	21.53	22.08	23.75	0.069964	6.60	5.47	10.00	2.85	26.80	26.80	5.27	2.22
Ruscarolo	Ruscarolo monte	52	36.10	8.00	20.89	21.48	21.99	23.38	0.054300	6.10	5.92	10.00	2.53	26.80	26.80	5.32	1.89
Ruscarolo	Ruscarolo monte	51.5	36.10	0.50	20.75	21.42	21.85	22.90	0.036636	5.39	6.70	10.00	2.10	26.80	26.80	5.38	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo monte	51	36.10	26.00	20.74	21.41	21.84	22.88	0.036068	5.36	6.73	10.00	2.09	27.55	27.55	6.14	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo monte	50	36.10	0.50	20.22	21.02	21.32	22.05	0.020656	4.50	8.03	10.00	1.60	27.55	27.55	6.53	1.03
Ruscarolo	Ruscarolo monte	49.5	36.10	14.00	20.21	21.01	21.31	22.04	0.020656	4.50	8.03	10.00	1.60	26.75	26.75	5.74	1.03
Ruscarolo	Ruscarolo monte	49	36.10	20.30	19.93	20.62	20.94	21.71	0.025927	4.64	7.78	11.34	1.79	26.20	26.20	5.58	1.10
Ruscarolo	Ruscarolo monte	48	36.10	31.50	19.61	20.62	20.71	21.27	0.010000	3.57	10.12	10.00	1.13	24.74	24.74	4.12	0.65
Ruscarolo	Ruscarolo monte	47	36.10	25.42	18.98	20.06	20.26	20.90	0.012461	4.05	8.92	8.96	1.30	23.99	22.28	3.93	0.83
Ruscarolo	Ruscarolo monte	46	36.10	17.90	18.48	19.12	19.49	20.38	0.031836	4.96	7.28	11.30	1.97	22.64	22.64	3.52	1.25
Ruscarolo	Ruscarolo monte	45	36.10	7.60	18.08	19.27	19.35	19.89	0.009985	3.48	10.38	10.70	1.13	21.84	22.12	2.57	0.62
Ruscarolo	Ruscarolo monte	44.5*	36.10	7.60	17.64	18.49	18.84	19.71	0.025476	4.91	7.35	9.35	1.77	21.45	21.59	2.96	1.23
Ruscarolo	Ruscarolo monte	44	49.60	5.90	17.19	18.61	18.73	19.51	0.010216	4.20	11.81	8.31	1.12	20.51	20.51	1.90	0.90
Ruscarolo	Ruscarolo monte	43.75*	49.60	5.90	17.04	18.33	18.58	19.42	0.013643	4.62	10.72	8.31	1.30	20.28	20.28	1.95	1.09
Ruscarolo	Ruscarolo monte	43.5*	49.60	5.90	16.90	18.13	18.43	19.32	0.015685	4.84	10.24	8.30	1.39	20.05	20.05	1.93	1.20
Ruscarolo	Ruscarolo monte	43.25*	49.60	5.90	16.75	17.94	18.29	19.22	0.017336	5.01	9.91	8.30	1.46	19.83	19.83	1.89	1.28
Ruscarolo	Ruscarolo monte	43	49.60	5.93	16.60	17.76	18.14	19.11	0.018662	5.13	9.67	8.30	1.52	19.60	19.60	1.83	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo monte	42.665*	49.60	5.93	16.48	17.64	18.02	18.99	0.018921	5.15	9.63	8.30	1.53	19.52	19.52	1.88	1.35
Ruscarolo	Ruscarolo monte	42.33	49.60	5.93	16.36	17.52	17.90	18.88	0.019138	5.17	9.59	8.30	1.54	19.43	19.43	1.91	1.36
Ruscarolo	Ruscarolo valle	42	70.20	5.80	16.24	18.04	18.04	18.93	0.007788	4.20	16.73	9.32	1.00	19.35	19.35	1.31	0.90
Ruscarolo	Ruscarolo valle	41.2	70.20	5.70	16.12	17.66	17.90	18.85	0.011856	4.82	14.57	9.44	1.24	19.07	19.07	1.41	1.18
Ruscarolo	Ruscarolo valle	41.1	70.20	4.00	16.00	17.48	17.78	18.76	0.013368	5.01	14.00	9.44	1.31	19.00	19.00	1.52	1.28
Ruscarolo	Ruscarolo valle	40	70.20	0.50	15.95	17.44	17.73	18.71	0.013271	5.00	14.04	9.44	1.31	19.50	19.50	2.06	1.27
Ruscarolo	Ruscarolo valle	39.2	70.20	9.30	15.94	17.42	17.72	18.70	0.013384	5.02	14.00	9.44	1.31	18.75	18.75	1.33	1.28
Ruscarolo	Ruscarolo valle	39.1	70.20	5.90	15.80	17.28	17.58	18.58	0.013594	5.05	13.91	9.40	1.32	18.75	18.75	1.47	1.30
Ruscarolo	Ruscarolo valle	38	70.20	7.45	15.70	17.15	17.48	18.49	0.014329	5.13	13.68	9.44	1.36	18.97	21.26	1.82	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo valle	37.6*	70.20	7.45	15.59	17.80	17.41	18.42	0.004487	3.49	20.10	9.08	0.75	18.94	20.50	1.13	0.62
Ruscarolo	Ruscarolo valle	37.2	70.20	2.40	15.48	17.75	17.35	18.39	0.004616	3.55	19.78	8.73	0.75	18.40	19.30	0.65	0.64
Ruscarolo	Ruscarolo valle	37.1	70.20	6.55	15.43	17.70	17.33	18.37	0.004869	3.63	19.35	8.52	0.77	18.40	19.30	0.70	0.67
Ruscarolo	Ruscarolo valle	36.55*	70.20	6.55	15.34	17.68	17.27	18.34	0.004744	3.61	19.47	8.31	0.75	18.63	19.74	0.95	0.66
Ruscarolo	Ruscarolo valle	36	70.20	7.47	15.24	17.65	17.20	18.31	0.004652	3.59	19.54	8.11	0.74	18.35	19.74	0.70	0.66
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35.75*	70.20	7.47	15.13	17.64	17.11	18.26	0.004324	3.51	20.01	7.98	0.71	18.41	19.90	0.77	0.63
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35.5*	70.20	7.47	15.02	17.63	17.03	18.22	0.004042	3.43	20.47	7.86	0.68	18.47	20.07	0.84	0.60
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35.25*	70.20	7.47	14.91	17.61	16.94	18.19	0.003804	3.36	20.89	7.73	0.65	18.53	20.24	0.92	0.58
Ruscarolo	Ruscarolo valle	35	70.20	6.93	14.80	17.60	16.85	18.15	0.003598	3.30	21.28	7.60	0.63	18.59	20.40	0.99	0.55
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34.75*	70.20	6.93	14.69	17.56	16.79	18.13	0.003669	3.33	21.08	7.34	0.63	18.59	20.42	1.03	0.56

HEC-RAS Plan: revA Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34.5*	70.20	6.93	14.58	17.52	16.73	18.10	0.003787	3.38	20.80	7.08	0.63	18.59	20.45	1.07	0.58
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34.25*	70.20	6.93	14.47	17.47	16.68	18.07	0.003957	3.44	20.44	6.81	0.63	18.60	20.47	1.13	0.60
Ruscarolo	Ruscarolo valle	34	70.20	7.10	14.36	17.41	16.63	18.04	0.004189	3.51	19.99	6.55	0.64	18.60	20.50	1.19	0.63
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.2	70.20	6.30	14.29	16.72	16.72	17.94	0.010161	4.89	14.37	5.91	1.00	18.60	20.50	1.88	1.22
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.175*	70.20	6.30	14.24	16.24	16.57	17.82	0.014845	5.58	12.59	6.28	1.26	19.36	20.52	3.12	1.58
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.15*	70.20	6.30	14.18	16.00	16.42	17.71	0.016863	5.79	12.12	6.65	1.37	20.11	20.54	4.11	1.71
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.125*	70.20	6.30	14.13	15.82	16.29	17.59	0.018237	5.90	11.89	7.02	1.45	20.87	20.56	5.05	1.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	33.1	70.20	6.56	14.07	15.66	16.16	17.47	0.019221	5.96	11.78	7.39	1.51	21.63	20.58	5.97	1.81
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.88*	70.20	6.56	14.00	15.73	16.10	17.28	0.015300	5.52	12.72	7.32	1.34	21.60	19.95	5.87	1.55
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.66*	70.20	6.56	13.92	15.85	16.04	17.13	0.011627	5.03	13.97	7.26	1.16	21.58	19.32	5.73	1.29
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.44*	70.20	6.56	13.85	15.80	15.97	17.07	0.011388	5.00	14.05	7.19	1.14	21.55	18.70	5.75	1.27
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32.22*	70.20	6.56	13.77	15.76	15.91	17.01	0.011113	4.96	14.16	7.13	1.12	21.53	18.07	5.77	1.25
Ruscarolo	Ruscarolo valle	32	70.20	6.32	13.70	15.72	15.85	16.95	0.010830	4.92	14.27	7.06	1.10	21.50	17.44	5.78	1.23
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.8*	70.20	6.32	13.64	15.65	15.79	16.90	0.010972	4.94	14.20	7.05	1.11	20.45	17.40	4.80	1.25
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.6*	70.20	6.32	13.57	15.58	15.73	16.84	0.011151	4.97	14.11	7.03	1.12	19.40	17.37	3.82	1.26
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.4*	70.20	6.32	13.51	15.52	15.68	16.78	0.011148	4.97	14.11	7.01	1.12	18.35	17.33	2.83	1.26
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.2	70.20	5.20	13.45	15.47	15.62	16.73	0.011141	4.98	14.11	7.00	1.12	16.80	16.80	1.33	1.26
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.15*	70.20	5.20	13.40	15.41	15.57	16.68	0.011267	4.99	14.05	7.00	1.13	16.80	16.80	1.39	1.27
Ruscarolo	Ruscarolo valle	31.1	70.20	6.09	13.35	15.35	15.52	16.63	0.011406	5.02	13.99	7.00	1.13	16.80	16.80	1.45	1.28
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30.825*	70.20	6.09	13.26	15.21	15.43	16.55	0.012169	5.13	13.68	7.00	1.17	17.49	17.08	2.28	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30.55*	70.20	6.09	13.16	15.09	15.34	16.47	0.012705	5.21	13.48	7.00	1.20	17.68	16.86	2.59	1.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30.275*	70.20	6.09	13.07	14.97	15.24	16.39	0.013150	5.27	13.31	7.00	1.22	17.87	16.65	2.90	1.42
Ruscarolo	Ruscarolo valle	30	70.20	7.39	12.98	14.87	15.15	16.31	0.013466	5.32	13.20	7.00	1.24	18.06	16.43	3.19	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.6*	70.20	7.39	12.90	14.86	15.08	16.20	0.012085	5.12	13.71	7.00	1.17	17.43	16.49	2.57	1.33
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.2	70.20	4.25	12.83	14.80	15.00	16.12	0.011901	5.09	13.79	7.00	1.16	16.80	16.05	2.00	1.32
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.15*	70.20	4.25	12.79	14.75	14.97	16.09	0.012173	5.13	13.68	7.00	1.17	16.80	16.05	2.05	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo valle	29.1	70.20	6.41	12.76	14.70	14.93	16.06	0.012481	5.18	13.56	7.00	1.19	16.80	16.05	2.10	1.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.88*	70.20	6.41	12.70	14.64	14.87	15.99	0.012293	5.15	13.63	7.00	1.18	16.82	16.30	2.17	1.35
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.66*	70.20	6.41	12.63	14.59	14.80	15.93	0.012110	5.12	13.70	7.00	1.17	16.84	16.05	2.25	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.44*	70.20	6.41	12.57	14.51	14.74	15.87	0.012354	5.16	13.61	7.00	1.18	16.85	15.80	2.34	1.36
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28.22*	70.20	6.41	12.50	14.46	14.68	15.80	0.012169	5.13	13.68	7.00	1.17	16.87	15.55	2.41	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo valle	28	70.20	0.50	12.44	14.38	14.61	15.74	0.012421	5.17	13.58	7.00	1.18	16.89	15.30	2.51	1.36
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.9	70.20	4.25	11.74	13.19	13.91	15.62	0.028862	6.91	10.16	7.00	1.83	16.89	15.30	3.70	2.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.55*	70.20	4.25	11.71	13.24	13.89	15.44	0.024956	6.58	10.67	7.00	1.70	16.86	15.28	3.63	2.20
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.2	70.20	6.83	11.69	13.30	13.86	15.28	0.021439	6.24	11.24	7.00	1.57	16.84	15.25	3.54	1.99
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.1666*	70.20	6.83	11.64	13.41	13.81	15.06	0.016381	5.69	12.34	7.00	1.37	16.58	15.25	3.17	1.65
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.1333*	70.20	6.83	11.60	14.19	13.77	14.95	0.005519	3.87	18.12	7.00	0.77	16.31	15.25	2.13	0.76
Ruscarolo	Ruscarolo valle	27.1	70.20	6.43	11.55	14.16	13.72	14.91	0.005425	3.85	18.24	7.00	0.76	16.05	15.25	1.89	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.65*	70.20	6.43	11.51	14.12	13.68	14.87	0.005379	3.84	18.29	7.00	0.76	15.81	15.41	1.69	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.2	70.20	4.65	11.47	14.09	13.64	14.84	0.005333	3.83	18.35	7.00	0.75	15.08	15.08	0.99	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.15*	70.20	4.65	11.44	14.07	13.61	14.81	0.005296	3.82	18.40	7.00	0.75	15.08	15.08	1.01	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	26.1	70.20	7.40	11.41	14.05	13.58	14.78	0.005251	3.80	18.45	7.00	0.75	15.08	15.08	1.03	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25.825*	70.20	7.40	11.37	14.01	13.54	14.74	0.005261	3.81	18.44	7.00	0.75	15.26	15.38	1.25	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25.55*	70.20	7.40	11.33	13.97	13.51	14.71	0.005278	3.81	18.42	7.00	0.75	14.93	15.18	0.97	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25.275*	70.20	7.40	11.30	13.93	13.47	14.67	0.005290	3.81	18.40	7.00	0.75	14.61	14.98	0.69	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	25	70.20	6.65	11.26	13.89	13.43	14.63	0.005309	3.82	18.38	7.00	0.75	14.29	14.78	0.40	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24.75*	70.20	6.65	11.22	13.85	13.39	14.59	0.005294	3.82	18.40	7.00	0.75	14.24	14.70	0.39	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24.5*	70.20	6.65	11.18	13.82	13.36	14.56	0.005283	3.81	18.41	7.00	0.75	14.20	14.61	0.38	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24.25*	70.20	6.65	11.15	13.78	13.32	14.52	0.005273	3.81	18.43	7.00	0.75	14.15	14.52	0.37	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	24	70.20	7.75	11.11	13.75	13.28	14.48	0.005251	3.80	18.45	7.00	0.75	14.10	14.44	0.35	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.7*	70.20	7.75	11.07	13.70	13.25	14.44	0.005314	3.82	18.37	7.00	0.75	14.31	14.31	0.62	0.74

HEC-RAS Plan: revA Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.4	70.20	5.10	11.04	13.65	13.21	14.40	0.005386	3.84	18.28	7.00	0.76	14.53	14.18	0.88	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.35*	70.20	5.10	11.02	13.61	13.19	14.38	0.005485	3.86	18.16	7.00	0.77	14.33	14.09	0.71	0.76
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.3	70.20	4.30	11.00	13.58	13.17	14.35	0.005592	3.89	18.04	7.00	0.77	14.13	13.99	0.55	0.77
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.25*	70.20	4.30	10.98	13.55	13.15	14.33	0.005636	3.90	17.99	7.00	0.78	14.56	14.50	1.02	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	23.2	70.20	4.65	10.96	13.52	13.13	14.30	0.005680	3.91	17.94	7.00	0.78	14.50	14.50	0.98	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	22.65*	70.20	4.65	10.94	13.49	13.11	14.28	0.005695	3.92	17.92	7.00	0.78	14.50	14.50	1.01	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	22.1	70.20	5.70	10.91	13.47	13.08	14.25	0.005710	3.92	17.90	7.00	0.78	14.50	14.50	1.03	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	21.55*	70.20	5.70	10.86	13.44	13.04	14.21	0.005573	3.89	18.06	7.00	0.77	14.82	15.50	1.38	0.77
Ruscarolo	Ruscarolo valle	21	70.20	6.64	10.82	13.42	12.99	14.18	0.005439	3.85	18.22	7.00	0.76	14.65	16.00	1.23	0.76
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.8*	70.20	6.64	10.75	13.41	12.93	14.14	0.005155	3.78	18.58	7.00	0.74	14.65	15.76	1.24	0.73
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.6*	70.20	6.64	10.69	13.39	12.86	14.09	0.004889	3.71	18.94	7.00	0.72	14.65	15.52	1.26	0.70
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.4*	70.20	6.64	10.62	13.38	12.79	14.05	0.004634	3.64	19.31	7.00	0.70	14.66	15.29	1.28	0.67
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20.2*	70.20	6.64	10.56	13.37	12.73	14.02	0.004396	3.57	19.68	7.00	0.68	14.66	15.05	1.29	0.65
Ruscarolo	Ruscarolo valle	20	70.20	7.30	10.49	13.36	12.66	13.98	0.004170	3.50	20.07	7.00	0.66	14.66	14.81	1.30	0.62
Ruscarolo	Ruscarolo valle	19.6666*	70.20	7.30	10.43	13.44	12.48	13.91	0.002900	3.05	23.03	7.67	0.56	15.08	14.77	1.64	0.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	19.3333*	70.20	7.30	10.38	13.49	12.31	13.86	0.002122	2.71	25.93	8.33	0.49	15.50	14.74	2.01	0.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	19	76.20	5.80	10.32	13.48	12.26	13.84	0.001969	2.68	28.43	9.00	0.48	15.92	14.70	2.44	0.37
Ruscarolo	Ruscarolo valle	18.6666*	76.20	5.80	10.27	13.38	12.31	13.82	0.002500	2.94	25.93	8.33	0.53	15.97	14.70	2.58	0.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	18.3333*	76.20	5.80	10.23	13.24	12.38	13.80	0.003377	3.30	23.12	7.67	0.61	16.01	14.70	2.77	0.55
Ruscarolo	Ruscarolo valle	18	76.20	5.95	10.18	12.98	12.47	13.75	0.005235	3.89	19.61	7.00	0.74	16.06	14.70	3.08	0.77
Ruscarolo	Ruscarolo valle	17.6*	76.20	5.95	10.14	12.96	12.43	13.72	0.005161	3.87	19.71	7.00	0.74	15.05	14.37	2.10	0.76
Ruscarolo	Ruscarolo valle	17.2	76.20	2.60	10.10	12.93	12.39	13.68	0.005084	3.84	19.82	7.00	0.73	13.95	13.95	1.02	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	17.1	76.20	5.35	10.08	12.92	12.37	13.67	0.005038	3.83	19.89	7.00	0.73	13.95	13.95	1.03	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.65*	76.20	5.35	10.04	12.90	12.33	13.64	0.004975	3.81	19.98	7.00	0.72	15.52	15.13	2.63	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.2	76.20	10.65	10.01	12.88	12.30	13.61	0.004912	3.80	20.07	7.00	0.72	17.00	16.20	4.12	0.73
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.15	76.20	5.32	9.93	12.84	12.22	13.55	0.004746	3.75	20.32	7.00	0.70	14.96	14.61	2.12	0.72
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.125*	76.20	5.32	9.90	12.70	12.23	13.52	0.005689	4.01	18.99	6.79	0.77	13.94	13.81	1.24	0.82
Ruscarolo	Ruscarolo valle	16.1	76.20	5.23	9.86	12.36	12.25	13.45	0.008365	4.63	16.47	6.58	0.93	12.92	13.01	0.56	1.09
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.85*	76.20	5.23	9.82	12.42	12.16	13.37	0.006979	4.32	17.63	6.79	0.86	13.43	13.11	1.01	0.95
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.6	76.20	10.47	9.79	12.46	12.08	13.30	0.005955	4.07	18.71	7.00	0.80	13.93	13.21	1.47	0.85
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15.3*	76.20	10.47	9.71	12.41	12.01	13.24	0.005832	4.04	18.85	7.00	0.79	14.95	13.40	2.54	0.83
Ruscarolo	Ruscarolo valle	15	76.20	7.30	9.64	12.36	11.93	13.17	0.005692	4.01	19.02	7.00	0.78	15.96	13.60	3.60	0.82
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14.75*	76.20	7.30	9.59	12.32	11.88	13.13	0.005606	3.98	19.12	7.00	0.77	16.12	13.82	3.80	0.81
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14.5*	76.20	7.30	9.54	12.29	11.83	13.09	0.005518	3.96	19.24	7.00	0.76	16.28	14.04	4.00	0.80
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14.25*	76.20	7.30	9.49	12.25	11.78	13.04	0.005426	3.94	19.35	7.00	0.76	16.45	14.26	4.19	0.79
Ruscarolo	Ruscarolo valle	14	76.20	5.70	9.44	12.22	11.73	13.00	0.005332	3.91	19.48	7.00	0.75	16.61	14.48	4.39	0.78
Ruscarolo	Ruscarolo valle	13.6666*	76.20	5.70	9.40	12.20	11.69	12.97	0.005223	3.88	19.63	7.00	0.74	16.60	15.53	4.40	0.77
Ruscarolo	Ruscarolo valle	13.3333*	76.20	5.70	9.35	12.18	11.65	12.94	0.005106	3.85	19.79	7.00	0.73	16.60	16.59	4.42	0.76
Ruscarolo	Ruscarolo valle	13	76.20	1.20	9.31	12.16	11.60	12.90	0.004996	3.82	19.95	7.00	0.72	16.59	17.64	4.43	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.3	76.20	5.10	9.31	12.15	11.60	12.90	0.005049	3.84	19.87	7.00	0.73	13.15	13.15	1.00	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.25*	76.20	5.10	9.26	12.13	11.56	12.87	0.005010	3.83	19.92	6.95	0.72	13.15	13.15	1.02	0.75
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.2	76.20	6.97	9.21	12.10	11.53	12.85	0.004974	3.82	19.96	6.90	0.72	13.15	13.15	1.05	0.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.1666*	76.20	6.97	9.16	12.02	11.52	12.80	0.005358	3.94	19.36	6.88	0.75	13.40	13.40	1.38	0.79
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.1333*	76.20	6.97	9.10	11.90	11.51	12.76	0.005911	4.09	18.61	6.87	0.79	13.15	13.15	1.25	0.85
Ruscarolo	Ruscarolo valle	12.1	76.20	6.90	9.05	11.51	11.51	12.68	0.009053	4.79	15.89	6.85	1.00	12.90	12.90	1.39	1.17
Ruscarolo	Ruscarolo valle	11.55*	76.20	6.90	8.96	11.26	11.42	12.60	0.009247	5.13	14.86	6.88	1.11	12.37	12.32	1.11	1.34
Ruscarolo	Ruscarolo valle	11	76.20	7.20	8.87	11.10	11.33	12.52	0.009255	5.29	14.40	6.90	1.17	11.83	11.74	0.73	1.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.8*	76.20	7.20	8.81	11.01	11.26	12.46	0.009418	5.32	14.32	6.91	1.18	11.95	11.88	0.94	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.6*	76.20	7.20	8.74	10.93	11.18	12.39	0.009550	5.35	14.25	6.91	1.19	12.06	12.02	1.13	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.4*	76.20	7.20	8.67	10.85	11.11	12.32	0.009666	5.37	14.20	6.92	1.20	12.18	12.16	1.33	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.2	76.20	8.40	8.61	10.79	11.04	12.24	0.009583	5.35	14.25	6.93	1.19	11.90	11.90	1.11	1.46

HEC-RAS Plan: revA Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10.1	76.20	0.10	8.57	10.72	10.96	12.18	0.009749	5.36	14.22	6.71	1.17	11.90	11.90	1.18	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	10	76.20	0.50	8.57	10.72	10.96	12.18	0.009749	5.36	14.22	6.71	1.17	12.30	12.30	1.58	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	9	76.20	7.60	8.57	10.70	10.95	12.17	0.009913	5.39	14.15	6.70	1.18	11.88	11.88	1.18	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.875*	76.20	7.60	8.51	10.65	10.89	12.11	0.009776	5.36	14.21	6.69	1.17	11.81	11.81	1.17	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.75*	76.20	7.60	8.45	10.60	10.82	12.05	0.009641	5.34	14.28	6.68	1.16	11.75	11.75	1.15	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.625*	76.20	7.60	8.39	10.54	10.76	11.98	0.009518	5.31	14.35	6.67	1.16	11.69	11.69	1.14	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.5*	76.20	7.60	8.33	10.47	10.70	11.93	0.009704	5.35	14.25	6.66	1.17	11.62	11.62	1.15	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.375*	76.20	7.60	8.26	10.42	10.64	11.86	0.009565	5.32	14.32	6.64	1.16	11.55	11.55	1.13	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.25*	76.20	7.60	8.20	10.37	10.58	11.80	0.009427	5.29	14.40	6.63	1.15	11.49	11.49	1.12	1.43
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8.125*	76.20	7.60	8.14	10.33	10.52	11.74	0.009314	5.27	14.46	6.62	1.14	11.43	11.43	1.10	1.41
Ruscarolo	Ruscarolo valle	8	76.20	7.07	8.08	10.28	10.46	11.68	0.009217	5.25	14.52	6.61	1.13	11.36	11.36	1.08	1.40
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.83333*	76.20	7.07	8.01	10.22	10.40	11.61	0.009106	5.23	14.58	6.61	1.12	11.29	11.29	1.07	1.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.66666*	76.20	7.07	7.95	10.15	10.33	11.54	0.009091	5.22	14.59	6.61	1.12	11.22	11.22	1.06	1.39
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.5*	76.20	7.07	7.88	10.09	10.26	11.47	0.009002	5.21	14.64	6.62	1.12	11.15	11.15	1.05	1.38
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.33333*	76.20	7.07	7.81	10.04	10.19	11.40	0.008856	5.17	14.73	6.62	1.11	11.07	11.07	1.03	1.36
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7.16666*	76.20	7.07	7.75	9.98	10.13	11.33	0.008772	5.16	14.78	6.62	1.10	11.00	11.00	1.02	1.35
Ruscarolo	Ruscarolo valle	7	76.20	7.95	7.68	9.93	10.06	11.26	0.008531	5.11	14.92	6.62	1.09	10.93	10.93	1.00	1.33
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.85714*	76.20	7.95	7.56	9.68	9.93	11.17	0.010005	5.40	14.10	6.63	1.18	10.81	10.81	1.12	1.49
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.71428*	76.20	7.95	7.43	9.49	9.81	11.08	0.010969	5.58	13.65	6.64	1.24	10.68	10.68	1.19	1.59
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.57142*	76.20	7.95	7.31	9.32	9.69	10.98	0.011696	5.71	13.35	6.65	1.29	10.56	10.56	1.24	1.66
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.42857*	76.20	7.95	7.19	9.16	9.56	10.88	0.012255	5.80	13.13	6.65	1.32	10.44	10.44	1.28	1.72
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.28571*	76.20	7.95	7.07	9.01	9.44	10.77	0.012759	5.89	12.95	6.66	1.35	10.32	10.32	1.31	1.76
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6.14285*	76.20	7.95	6.94	8.86	9.31	10.67	0.013201	5.96	12.79	6.67	1.37	10.19	10.19	1.33	1.81
Ruscarolo	Ruscarolo valle	6	76.20	6.60	6.82	8.72	9.19	10.56	0.013569	6.01	12.67	6.68	1.39	10.07	10.07	1.35	1.84
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.862*	76.20	6.60	6.75	8.70	9.12	10.44	0.012526	5.85	13.04	6.68	1.34	10.00	10.00	1.30	1.74
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.724*	76.20	6.60	6.68	8.69	9.05	10.34	0.011595	5.69	13.39	6.68	1.28	9.93	9.93	1.24	1.65
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.586*	76.20	6.60	6.61	8.67	8.98	10.24	0.010788	5.55	13.74	6.68	1.23	9.85	9.85	1.18	1.57
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.448*	76.20	6.60	6.55	8.61	8.91	10.17	0.010725	5.53	13.77	6.68	1.23	9.78	9.78	1.17	1.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.31	76.20	0.80	6.48	8.54	8.84	10.10	0.010725	5.53	13.77	6.68	1.23	9.71	9.71	1.17	1.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.3	76.20	6.07	6.47	8.53	8.83	10.09	0.010725	5.53	13.77	6.68	1.23	10.10	10.10	1.57	1.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.2*	76.20	6.07	6.41	8.47	8.77	10.03	0.010725	5.53	13.77	6.68	1.23	10.03	10.03	1.57	1.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5.1*	76.20	6.07	6.34	8.40	8.71	9.96	0.010725	5.53	13.77	6.68	1.23	9.97	9.97	1.56	1.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	5	76.20	7.30	6.28	8.34	8.65	9.90	0.010725	5.53	13.77	6.68	1.23	9.90	9.90	1.56	1.56
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.85714*	76.20	7.30	6.22	8.33	8.58	9.82	0.009987	5.40	14.12	6.68	1.18	9.84	9.84	1.51	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.71428*	76.20	7.30	6.15	8.28	8.52	9.75	0.009874	5.37	14.18	6.67	1.18	9.79	9.79	1.51	1.47
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.57142*	76.20	7.30	6.09	8.23	8.46	9.69	0.009772	5.36	14.23	6.67	1.17	9.73	9.73	1.50	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.42857*	76.20	7.30	6.03	8.17	8.40	9.62	0.009669	5.34	14.28	6.66	1.16	9.67	9.67	1.50	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.28571*	76.20	7.30	5.97	8.10	8.34	9.56	0.009773	5.36	14.23	6.66	1.17	9.61	9.61	1.51	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4.14285*	76.20	7.30	5.90	8.03	8.28	9.51	0.009899	5.38	14.16	6.65	1.18	9.56	9.56	1.53	1.48
Ruscarolo	Ruscarolo valle	4	76.20	1.00	5.84	7.98	8.21	9.44	0.009777	5.36	14.22	6.65	1.17	9.50	9.50	1.52	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.9	76.20	6.00	5.83	7.97	8.20	9.43	0.009768	5.36	14.23	6.65	1.17	9.50	9.50	1.53	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.8*	76.20	6.00	5.77	7.91	8.15	9.37	0.009750	5.35	14.24	6.66	1.17	9.45	9.45	1.54	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.7	76.20	7.70	5.72	7.86	8.09	9.31	0.009731	5.35	14.25	6.66	1.17	9.40	9.40	1.54	1.46
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.6	76.20	1.00	5.65	7.79	8.01	9.24	0.009710	5.34	14.26	6.67	1.17	9.30	9.30	1.51	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.5	76.20	7.80	5.64	7.78	8.00	9.23	0.009705	5.34	14.26	6.67	1.17	9.30	9.30	1.52	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.4*	76.20	7.80	5.56	7.70	7.92	9.15	0.009684	5.34	14.28	6.67	1.16	9.02	9.02	1.32	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.3*	76.20	7.80	5.49	7.63	7.85	9.08	0.009658	5.33	14.29	6.68	1.16	8.75	8.75	1.12	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.2*	76.20	7.80	5.42	7.56	7.77	9.00	0.009636	5.33	14.30	6.69	1.16	8.47	8.47	0.92	1.45
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3.1*	76.20	7.80	5.34	7.48	7.70	8.92	0.009611	5.32	14.32	6.69	1.16	8.20	8.20	0.71	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	3	76.20	3.60	5.27	7.41	7.62	8.85	0.009589	5.32	14.33	6.70	1.16	7.92	7.92	0.51	1.44
Ruscarolo	Ruscarolo valle	2	76.20	7.18	5.22	6.39	7.07	8.70	0.030616	6.73	11.31	9.64	1.98	9.50	7.58	3.11	2.31

HEC-RAS Plan: revA Profile: Q200 (Continued)

River	Reach	River Sta	Q Total	Length Chnl	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	LOB Elev	ROB Elev	L. Freeboard	Vel Head
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.83333*	76.20	7.18	5.19	6.49	7.04	8.40	0.022695	6.12	12.46	9.57	1.71	9.55	7.94	3.06	1.91
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.66666*	76.20	7.18	5.16	6.62	7.02	8.15	0.016092	5.47	13.93	9.51	1.44	9.59	8.29	2.97	1.53
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.5*	76.20	7.18	5.12	7.38	7.00	8.03	0.004564	3.58	21.28	9.44	0.76	9.64	8.65	2.26	0.65
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.33333*	76.20	7.18	5.09	7.32	6.98	8.00	0.004833	3.66	20.84	9.37	0.78	9.68	9.01	2.36	0.68
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1.16666*	76.20	7.18	5.06	7.24	6.96	7.96	0.005243	3.77	20.24	9.31	0.81	9.72	9.36	2.49	0.72
Ruscarolo	Ruscarolo valle	1	76.20		5.03	6.93	6.93	7.89	0.007916	4.34	17.56	9.24	1.00	9.77	9.72	2.84	0.96

Plan_DEF_revA

Geom: Geom_DEF_revA Flow: Flow_PDef

Ruscarolo Ruscarolo valle

Ruscarolo Ruscarolo monte

Legend

EG Q200

WS Q200

Crit Q200

Ground

Elevation (m)

30

25

20

15

10

5

0

0 200 400 600 800 1000 1200 1400

Main Channel Distance (m)

2 3.7 4 5 5.3 6 7 8 9 11 12.1 12.2 14 15 15.6 16.15 17.1 18 19 20 21 23.2 23.4 24 25 26.1 27.1 27.2 29.1 30 31.1 32 33.1 33.2 35 36 37.1 38 39.2 42 43 44 45 46 47 48 49 49.5 51 53

ALLEGATI 3a-3b-3c-3d-3e

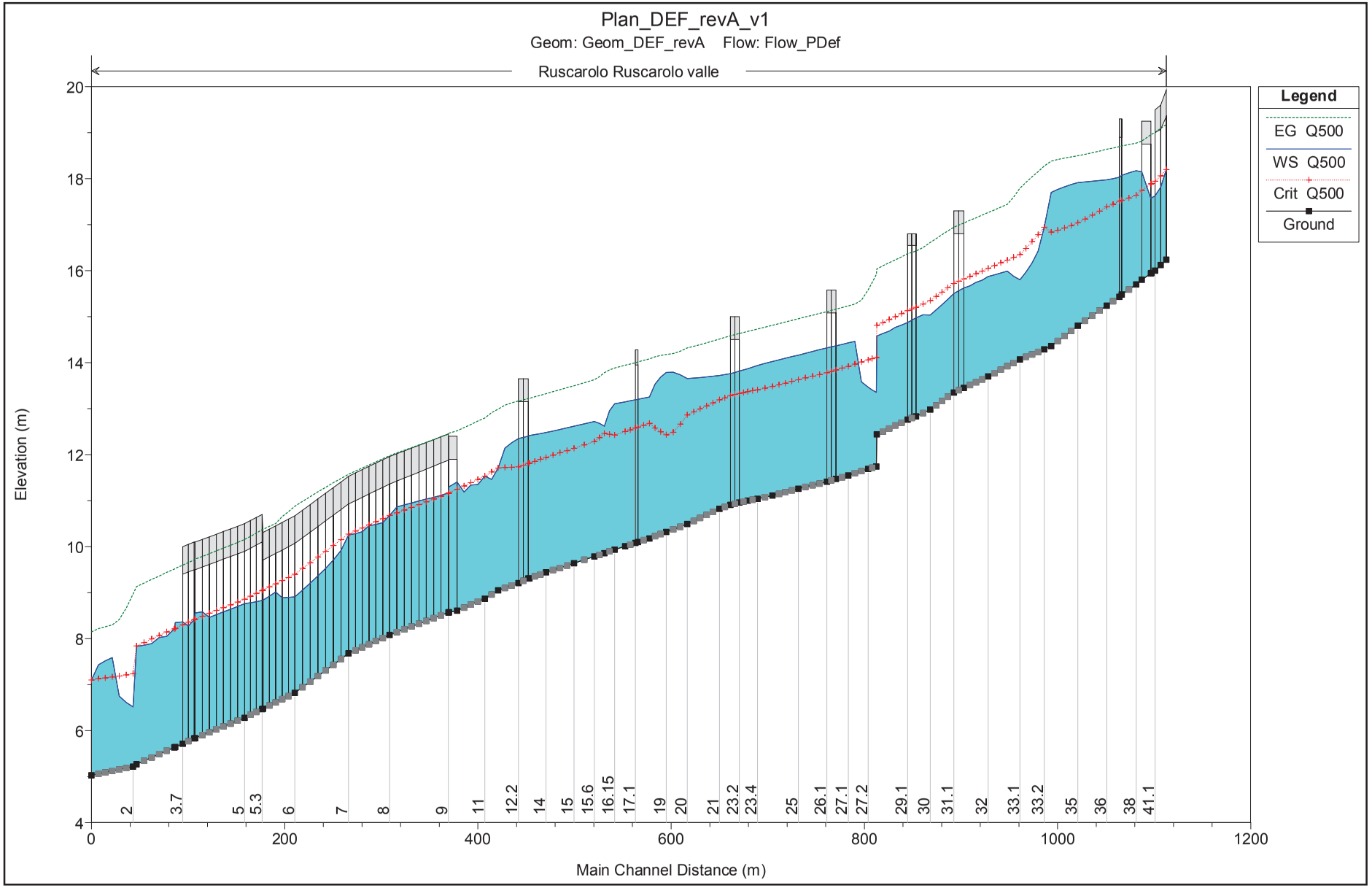
Verifica B1 – Portata 500ennale

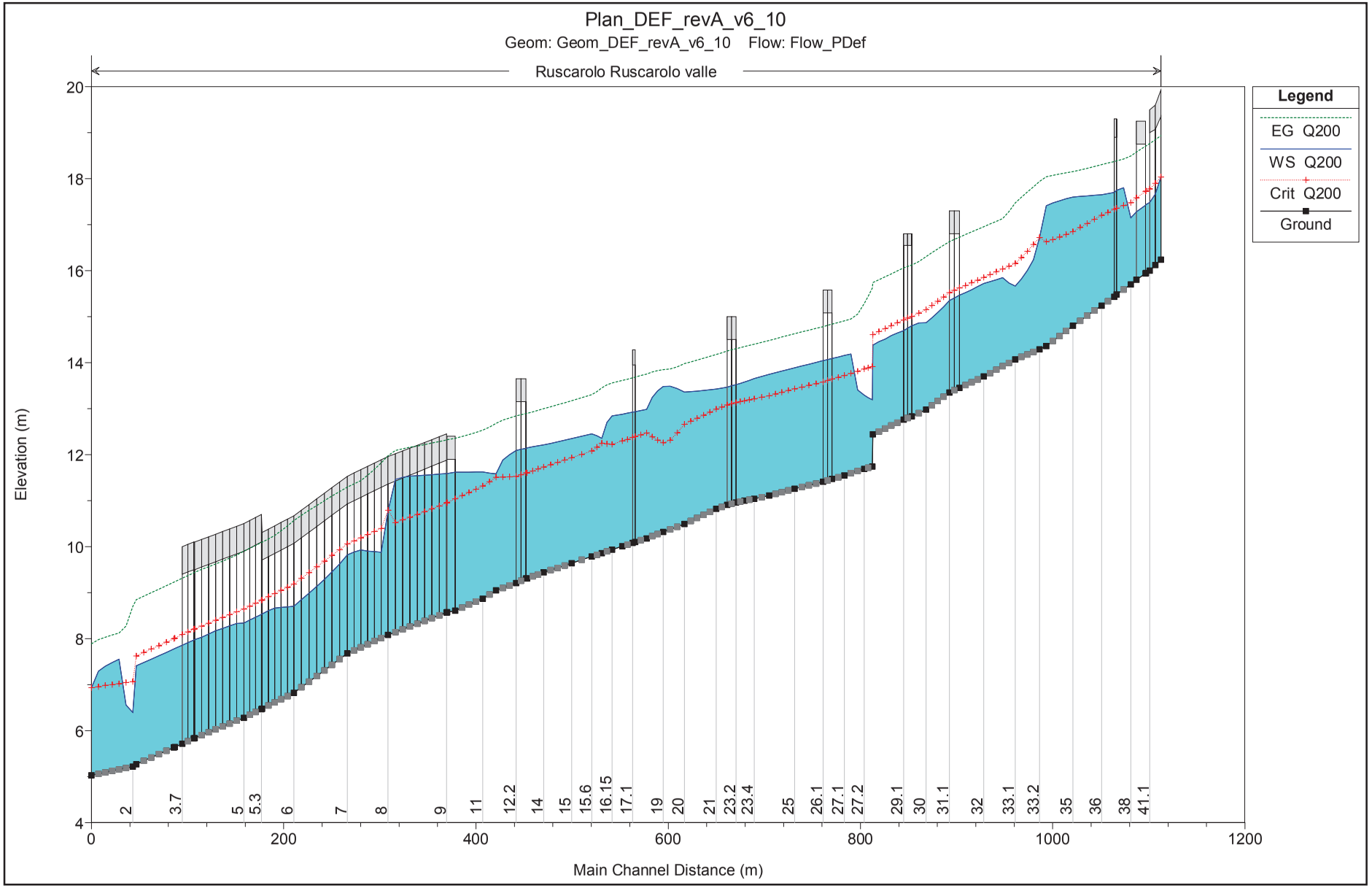
Verifica B2 – Accumulo di sedimenti

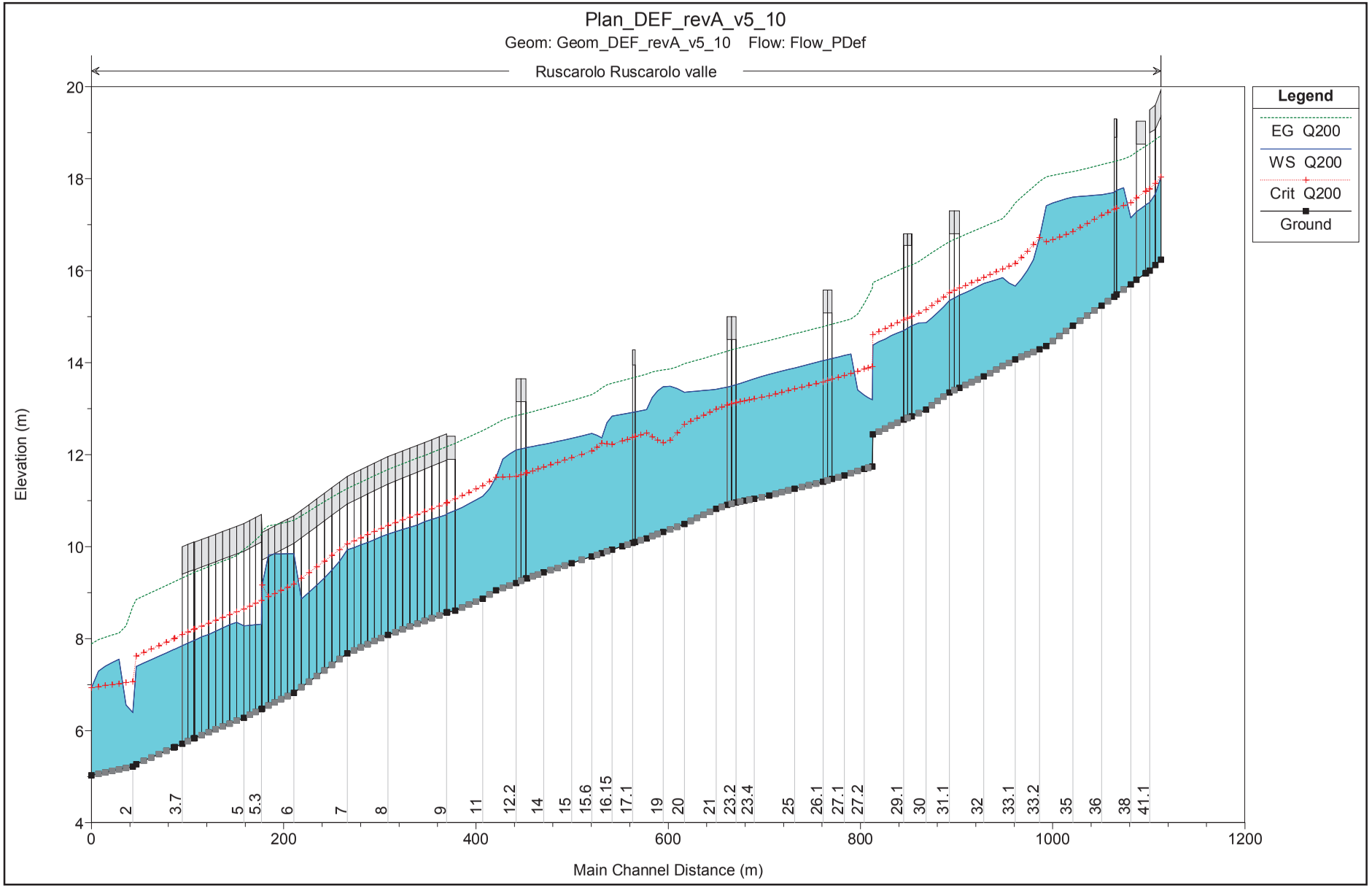
Verifica B3 – Ostruzione nella sezione 3.7

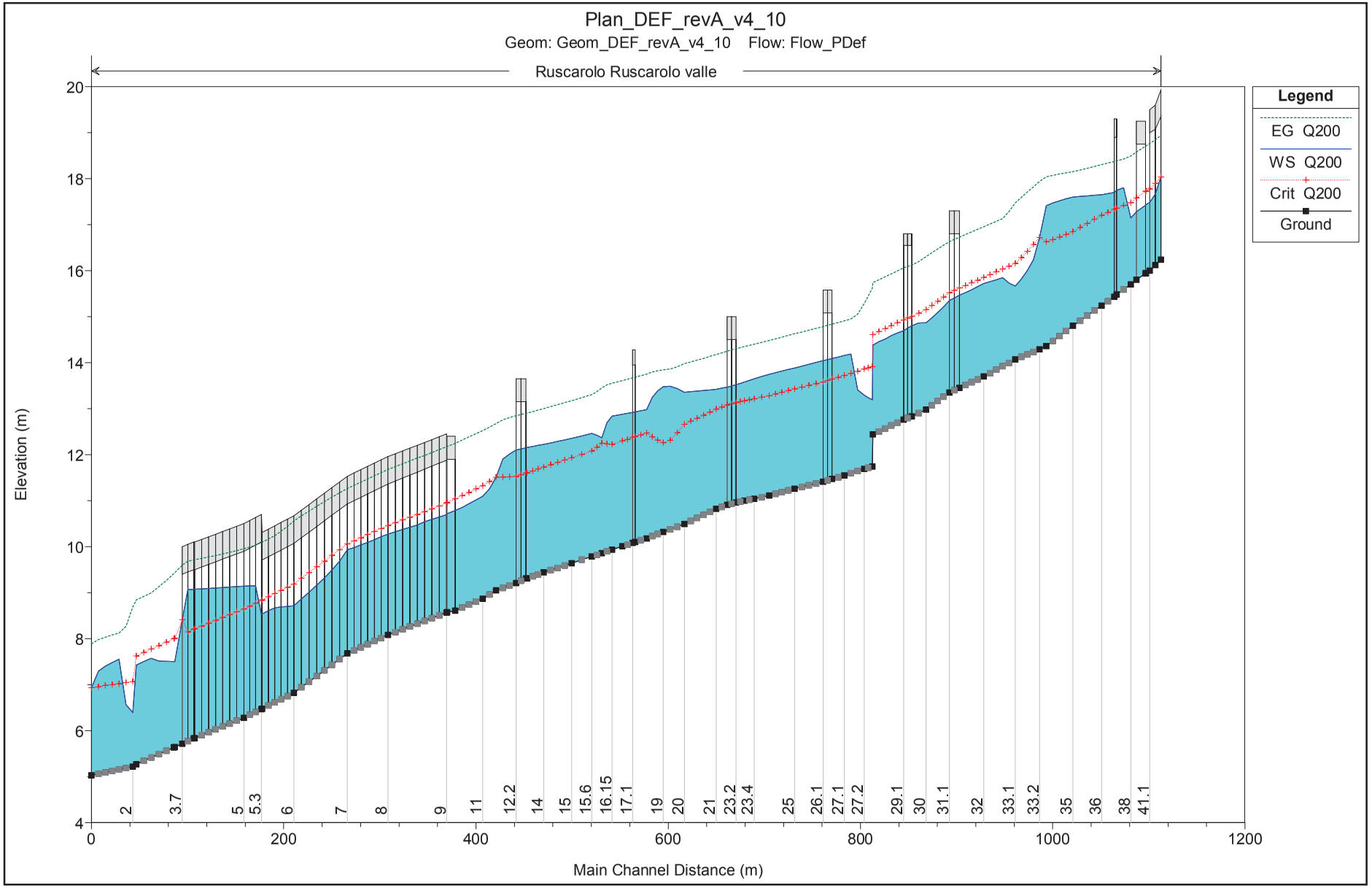
Verifica B4 – Ostruzione nella sezione 5.31

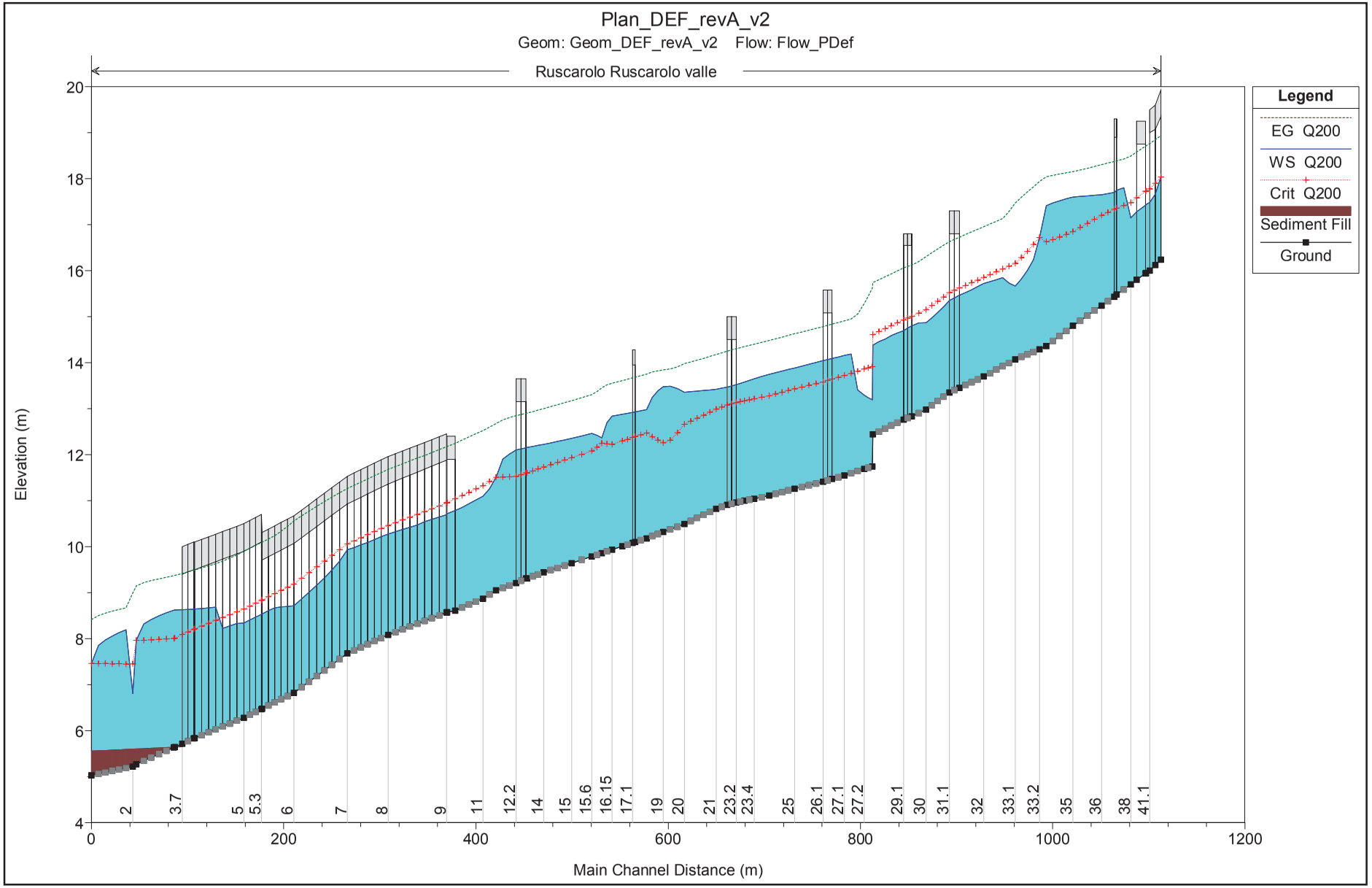
Verifica B5 – Ostruzione nella sezione 8


Plan_DEF_revA_v1
Geom: Geom_DEF_revA Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q500
WS Q500
Crit Q500
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
3.7
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1


Plan_DEF_revA_v6_10
Geom: Geom_DEF_revA_v6_10 Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
3.7
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1

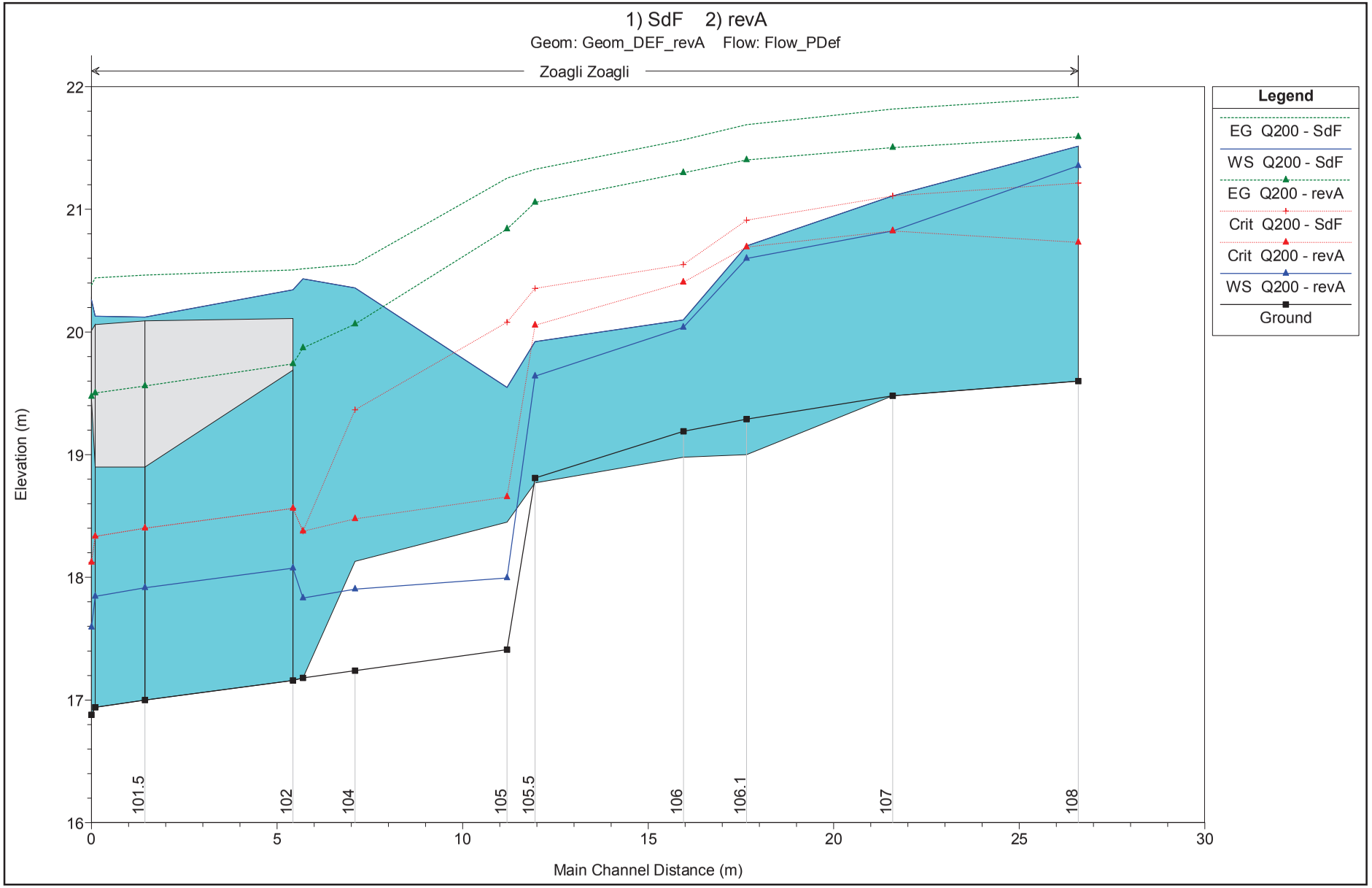

Plan_DEF_revA_v5_10
Geom: Geom_DEF_revA_v5_10 Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
3.7
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1


Plan_DEF_revA_v4_10
Geom: Geom_DEF_revA_v4_10 Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
3.7
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1


Plan_DEF_revA_v2
Geom: Geom_DEF_revA_v2 Flow: Flow_PDef
Ruscarolo Ruscarolo valle
Legend
EG Q200
WS Q200
Crit Q200
Sediment Fill
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
0
200
400
600
800
1000
1200
2
3.7
5
5.3
6
7
8
9
11
12.2
14
15
15.6
16.15
17.1
19
20
21
23.2
23.4
25
26.1
27.1
27.2
29.1
30
31.1
32
33.1
33.2
35
36
38
41.1

ALLEGATO 4

Profilo – Confronto Stato di Fatto e di Progetto


1) SdF 2) revA
Geom: Geom_DEF_revA Flow: Flow_PDef
Zoagli Zoagli
Legend
EG Q200 - SdF
WS Q200 - SdF
EG Q200 - revA
Crit Q200 - SdF
Crit Q200 - revA
WS Q200 - revA
Ground
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
22
21
20
19
18
17
16
0
5
10
15
20
25
30
101.5
102
104
105
105.5
106
106.1
107
108

1) SdF 2) revA

Geom: Geom_DEF_revA Flow: Flow_PDef

Ruscarolo Ruscarolo valle

Ruscarolo Ruscarolo monte

Legend

EG Q200 - SdF

EG Q200 - revA

Crit Q200 - SdF

WS Q200 - SdF

WS Q200 - revA

Crit Q200 - revA

Ground

Elevation (m)

Main Channel Distance (m)