



Titolo

Impianto polisportivo Sciorba, Via Adamoli -
Realizzazione cittadella dello sport mediante
costruzione di nuovi edifici a completamento
dell'impianto esistente

Committente:

My Sport ssd Consortile a.r.l

Livello di Progetto:

Studio

Codice Progetto:

P193-22

Elaborato n°

IDR-002

Nome del file

P193-22-I-RE-IDR-002-A.DOCX

Oggetto:

Relazione idraulica integrativa rio Villa Castagna

Firme:

A	PRIMA EMISSIONE	MI	30/05/23	PM	30/05/23
		AP			

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	RIO VILLA CASTAGNA	3
3	VERIFICA IDRAULICA RIO VILLA CASTAGNA.....	7
3.1	PORTATE DI RIFERIMENTO.....	7
3.2	METODOLOGIA DI CALCOLO	7
3.3	PARAMETRI DI CALCOLO E CONFIGURAZIONI DI VERIFICA	8
3.4	RISULTATI.....	8
3.5	ANALISI DI SENSITIVITÀ PER IL TRATTO TOMBINATO TERMINALE DEL RIO VILLA CASTAGNA	9
4	IDROGRAMMI DELLE PORTATE ESONDATE	11
5	MODELLO BIDIMENSIONALE DI ALLAGAMENTO DEI RIVI AFFLUENTI.....	14
5.1	RISULTATI.....	14
6	MAPPATURA AREE INONDABILI.....	16

Allegati:

ALLEGATO A: Risultati verifiche idrauliche monodimensionali rio Villa Castagna

ALLEGATO B: Risultati verifiche idrauliche bidimensionali dei rivi affluenti

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce un'integrazione dello studio idraulico finalizzato alla ripermimetrazione delle fasce di inondabilità della zona interessata dal centro sportivo Sciorba, ubicato in sponda sinistra del torrente Bisagno, a seguito della richiesta di integrazioni da parte della Regione Liguria Settore assetto Territorio (fascicolo 2022/13.12.5.0/3-60).

Tale richiesta chiede l'integrazione della verifica idraulica del rio Villa Castagna per un tratto significativo a monte del tombinato terminale.

Di conseguenza il rilievo del rio è stato integrato verso monte dal pozzo di imbocco del tratto tombinato di valle lungo via Inferiore Fameiano per un tratto di 110 m circa.

Nella figura seguente è riportato il tratto oggetto di rilievo integrativo.



Figura 1-1 - Ortofoto dell'area oggetto di studio

La presente relazione contiene lo studio idraulico integrativo del rio Villa Castagna e il conseguente aggiornamento della mappatura delle aree inondabili.

2 RIO VILLA CASTAGNA

Il rio Villa Castagna sfocia nel torrente Bisagno lungo il lato Sud dell'impianto polisportivo Sciorba e drena una superficie pari a 0.095 km².

Esso è caratterizzato da un tratto terminale tombinato in corrispondenza dell'impianto polisportivo lungo circa 150 m.

A partire dallo sbocco in Bisagno, per i primi 20 m, la tombinatura ha sezione rettangolare di dimensioni interne nette di 1.7x1.7 m circa, mentre il restante tratto, ha una sezione rettangolare di dimensioni interne nette di 1.0 m circa, con altezza variabile da 1.0 m a 1.5 m circa. La pendenza minima è pari all'1.5%.

Il collegamento tra il tratto a cielo aperto di monte e il tratto tombinato avviene attraverso un pozzo in c.a. alto 6.50 m circa.



Tubazione in
arrivo da monte

Figura 2-1 - Rio Villa Castagna - pozzo di imbocco vista dal basso verso l'alto

L'imbocco del tratto tombinato di valle avviene in corrispondenza di via Inferiore Fameiano in corrispondenza di Villa Castagna.

Il rio a monte di Villa Castagna scorre tombinato al di sotto di via Inferiore Fameiano per un tratto di circa 30 m fino ad un accesso a un edificio.



Figura 2-2 - Rio Villa Castagna - imbocco tratto tombinato di valle



Figura 2-3 - Rio Villa Castagna - imbocco tratto tombinato di monte



Figura 2-4 - Rio Villa Castagna – tratto parallelo a via Inferiore Fameiano



Figura 2-5 - Rio Villa Castagna – tratto parallelo a via Inferiore Fameiano

Successivamente scorre, con sezione rettangolare, parallelo sul lato di valle di via Inferiore Fameiano, che diventa una mulattiera in pietre e mattoni

Il rilievo del rio è stato integrato verso monte dal pozzo di imbocco del tratto tombinato di valle lungo via Inferiore Fameiano per un tratto di 110 m circa.

Nella figura seguente è riportato il tratto oggetto di rilievo integrativo.

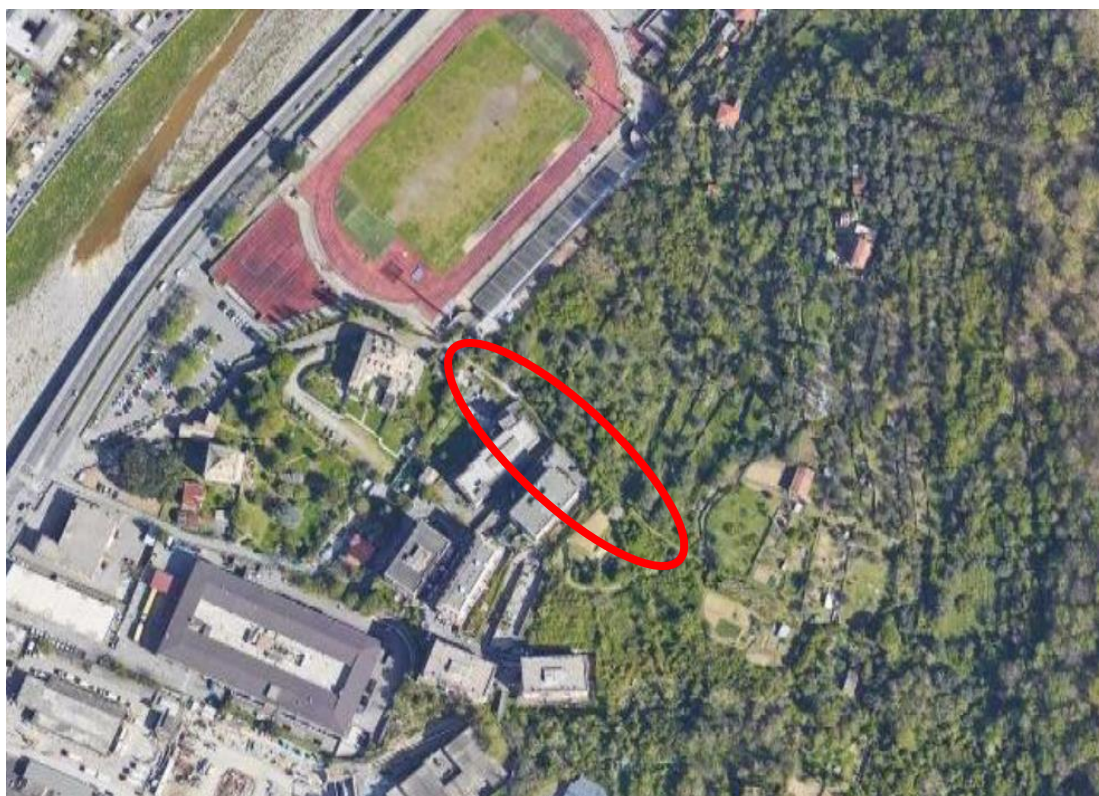


Figura 2-6 – Ortofoto dell'area oggetto di studio

3 VERIFICA IDRAULICA RIO VILLA CASTAGNA

Le verifiche idrauliche monodimensionali del rio Villa Castagna sono state integrate inserendo un tratto di monte della lunghezza di 115 m circa.

In Allegato è riportata la planimetria del tratto indagato con l'indicazione delle sezioni idrauliche di calcolo.

Le verifiche idrauliche sono state effettuate con le stesse metodologie e parametri di calcolo della precedente relazione.

3.1 PORTATE DI RIFERIMENTO

Il valore della portata 200-ennale è stato ricavato, in ottemperanza alle norme di attuazione del Piano di Bacino, considerando un contributo unitario di $40 \text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$.

La portata 50-ennale è stata invece calcolata utilizzando il contributo unitario riportato nella metodologia del C.I.M.A.¹ pari a $28 \text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$.

In base a tali parametri risultano i seguenti valori delle portate di piena:

Sezione	Area [km ²]	T= 50 anni [m ³ /s]	T= 200 anni [m ³ /s]
Rio Villa Castagna	0.095	2.7	3.8

Tabella I

3.2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le verifiche idrauliche sono state eseguite mediante l'ausilio di un *software*² per il calcolo dell'andamento dei profili di rigurgito in moto permanente gradualmente variato in alvei naturali o canali artificiali che consente anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali ecc.

¹ Centro di ricerca In Monitoraggio Ambientale: Caratterizzazione delle precipitazioni intense e delle portate di piena dei bacini liguri - luglio 1999

² HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center - US Army Corps of Engineers

3.3 PARAMETRI DI CALCOLO E CONFIGURAZIONI DI VERIFICA

Sono state condotte le verifiche idrauliche nelle condizioni di stato attuale del rio Villa Castagna per un tratto della lunghezza di circa 250 m.

Lungo l'asta del corso d'acqua sono state individuate una serie di sezioni trasversali sulla base del rilievo topografico di dettaglio disponibile; esse sono numerate in funzione delle caratteristiche geometriche e morfologiche dell'alveo (larghezza, pendenza, depositi al fondo, salti di quota, ecc.), con l'aggiunta di sezioni di calcolo intermedie in corrispondenza di significative variazioni di sezione e manufatti presenti. Le sezioni dalla 30 alla 47 sono quelle relative al tratto di monte oggetto di integrazione.

Le verifiche idrauliche sono state effettuate nella configurazione di stato attuale utilizzando un coefficiente di Manning pari a 0.025 per il tratto tombinato di valle e pari a 0.03 per il tratto di monte.

I profili sono stati integrati per entrambe le condizioni di corrente lenta ($Fr < 1$) da valle verso monte e di corrente veloce da monte verso valle ($Fr > 1$), imponendo quali condizioni al contorno la profondità critica nella sezione di monte e in quella di valle sia la profondità critica che l'altezza del pelo libero della corrente con la piena sul torrente Bisagno per i tempi di ritorno 50-ennale e 200-ennale, ottenuta dal modello bidimensionale riportato nella relazione idraulica P193-22-I-RE-IDR-001.

Le verifiche sono state effettuate nell'ipotesi di sponde infinite qualora il livello di piena superi le quote di sommità arginali.

3.4 RISULTATI

I risultati sono riassunti in forma numerica e grafica nell'Allegato A, di seguito se ne riporta una descrizione sintetica per le configurazioni analizzate.

Tratto di monte in corrispondenza di via Inferiore di Fameiano (da sez. 30 a sez. 47)

Nel tratto lungo a cielo aperto di via Inferiore di Fameiano del rio Villa Castagna il deflusso della portata 50-ennale avviene in corrente veloce, con altezza del pelo libero variabile tra 0.2 e 0.5 m e velocità abbastanza sostenute, vista la pendenza dell'alveo, variabili tra 3 e 6 m/s e franchi variabili da 0.15 a 1 m circa ad esclusione delle sezioni in corrispondenza della briglia (sez. 40) dove la quota del pelo libero risulta pressoché coincidente con la viabilità pedonale. Il carico cinetico risulta pressoché coincidente con la viabilità pedonale.

Il tratto tombinato lungo via Inferiore di Fameiano ha imbocco con sezione rettangolare e lo sbocco circolare, la sezione circolare risulta insufficiente al deflusso della portata 50-ennale.

Il deflusso della portata 200-ennale avviene con le stesse caratteristiche di quella 50-ennale con un innalzamento del pelo libero di circa 0.1 m.

La portata massima smaltibile di tale tratto in condizioni di incipiente pressione (franco nullo) è pari a circa 1.5 m³/s.

Tratto tombinato terminale (da sez. 1 a sez. 26)

Nel tratto terminale del rio Villa Castagna, compreso tra il torrente Bisagno e la tribuna Nord Est dell'impianto sportivo, il deflusso della portata 50-ennale avviene in corrente lenta per quasi tutto il tratto con alcuni passaggi attraverso lo stato critico, con franchi variabili da 0.1 a 1 m circa.

L'imbocco della copertura del rio per la portata 50-ennale avviene a pelo libero, con un franco di circa 0.95 m rispetto all'intradosso e carico totale contenuto al di sotto dell'intradosso.

Il deflusso della portata 200-ennale avviene in corrente lenta con la messa in pressione del tratto tombinato.

La portata massima smaltibile a pelo libero in condizioni di incipiente pressione (franco nullo) è pari a circa 3 m³/s.

3.5 ANALISI DI SENSITIVITÀ PER IL TRATTO TOMBINATO TERMINALE DEL RIO VILLA CASTAGNA

Per il tratto terminale tombinato del rio Villa Castagna, sono state considerate le seguenti configurazioni, al fine di valutare il reale rischio idraulico residuale a seguito della mancanza di franco idraulico per la portata 50-ennale in alcune sezioni e/o tratti limitati del corso d'acqua in oggetto:

- Presenza di ostruzione generalizzata del fondo;
- Presenza di ostruzioni all'imbocco.

La portata massima che transita a pelo libero nel rio Villa Castagna è pari a 3 m³/s, la quale è maggiore del 15% circa della portata 50-ennale.

La verifica idraulica è stata effettuata nell'ipotesi di ostruzione generalizzata di tutte le sezioni di deflusso; in particolare si è considerato un grado di ostruzione pari al 10% lungo tutto il tratto, corrispondente ad una sopraelevazione del fondo alveo di circa 20 cm in tutte le sezioni.

Tale grado di ostruzione è stato scelto dal momento che il corso d'acqua in esame non presenta manufatti in alveo o ostruzioni né afflussi laterali naturali, inoltre, è totalmente cementato, con fondo e sponde in buono stato di conservazione.

In tal caso il deflusso della portata 50-ennale avviene in corrente lenta, con un innalzamento del pelo libero mediamente pari a 0.2 m.

Il franco idraulico risulta variabile tra 0 e 0.8 m circa.

Inoltre, è stata fatta un'ulteriore verifica andando a determinare l'ostruzione massima dell'imbocco necessaria affinché l'imbocco stesso vada in pressione. È risultata necessaria un'ostruzione superiore al 50 % .

Nelle successive verifiche idrauliche bidimensionali è stata considerata l'esondazione per la portata 50-ennale e 200-ennale considerando una portata massima smaltibile pari a 1.5 m³/s.

Si riportano nell'Allegato A della presente relazione gli output del software HEC-RAS in termini di profili di rigurgito e tabelle con i dati di riepilogo per le diverse configurazioni analizzate.

4 IDROGRAMMI DELLE PORTATE ESONDATE

Gli idrogrammi delle portate esondate sono stati ricavati come differenza tra gli idrogrammi di piena e la soglia per il periodo di ritorno di 50 e 200 anni.

Le verifiche idrauliche riportate nel capitolo precedente mostrano che il rio Villa Castagna risulta insufficiente al deflusso della portata 50 e 200-ennale.

Nelle verifiche è stata determinata la portata massima smaltibile per il rio Villa Castagna è pari a circa $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Gli idrogrammi di piena sono stati determinati nella relazione precedente (P193-22-I-RE-IDR-001), nelle figure seguenti sono riportati gli idrogrammi di piena 200-ennali e 50-ennali risultanti.

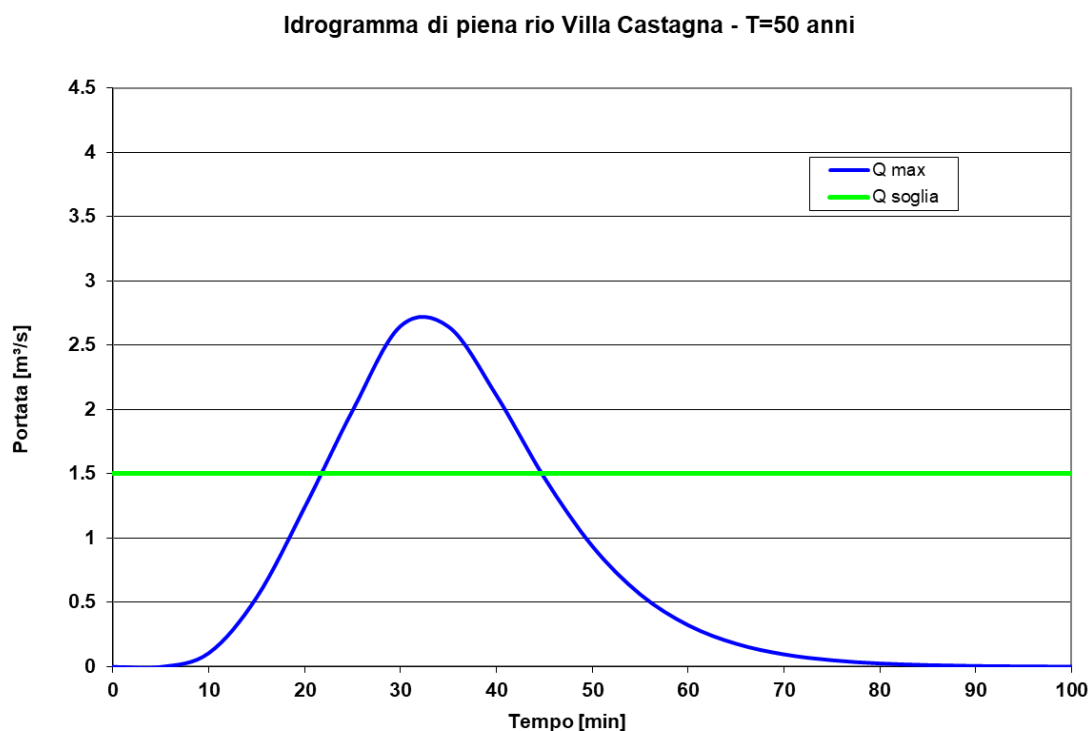


Figura 4-1 – Idrogramma di piena rio Villa Castagna T = 50 anni

Idrogramma di piena rio Villa Castagna - T=200 anni

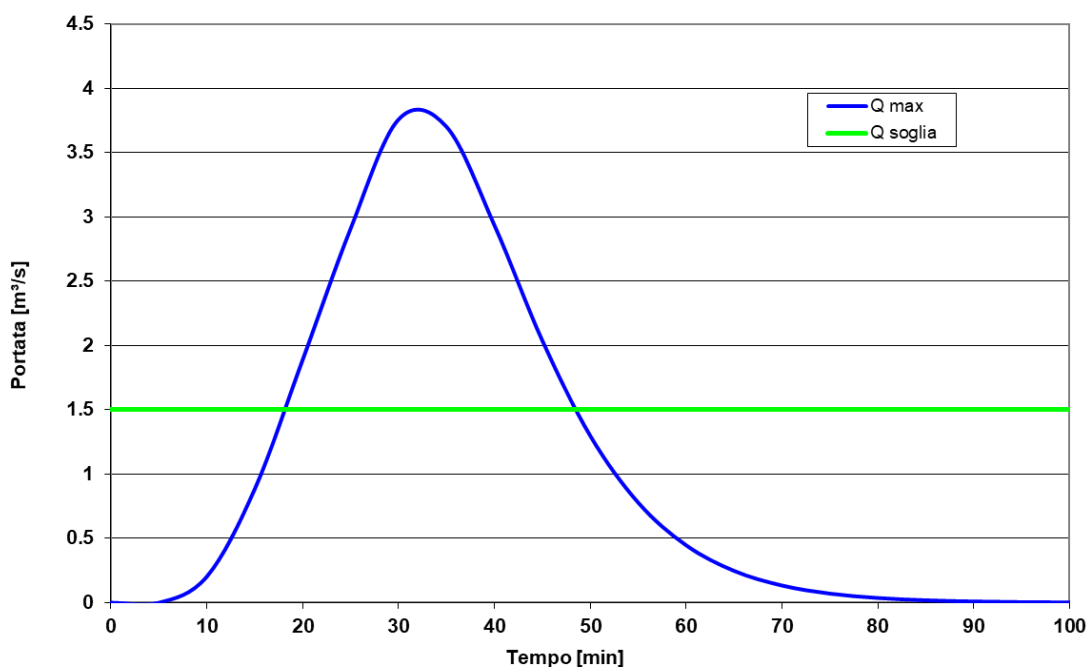


Figura 4-2 - Idrogramma di piena rio Villa Castagna T = 200 anni

Idrogrammi di piena delle portate esondate

Gli idrogrammi delle portate esondate sono stati ricavati come differenza tra gli idrogrammi di piena e la soglia.

Nella figura seguente sono riportati gli idrogrammi di piena e delle portate esondate per entrambi gli eventi.

Idrogrammi di esondazione

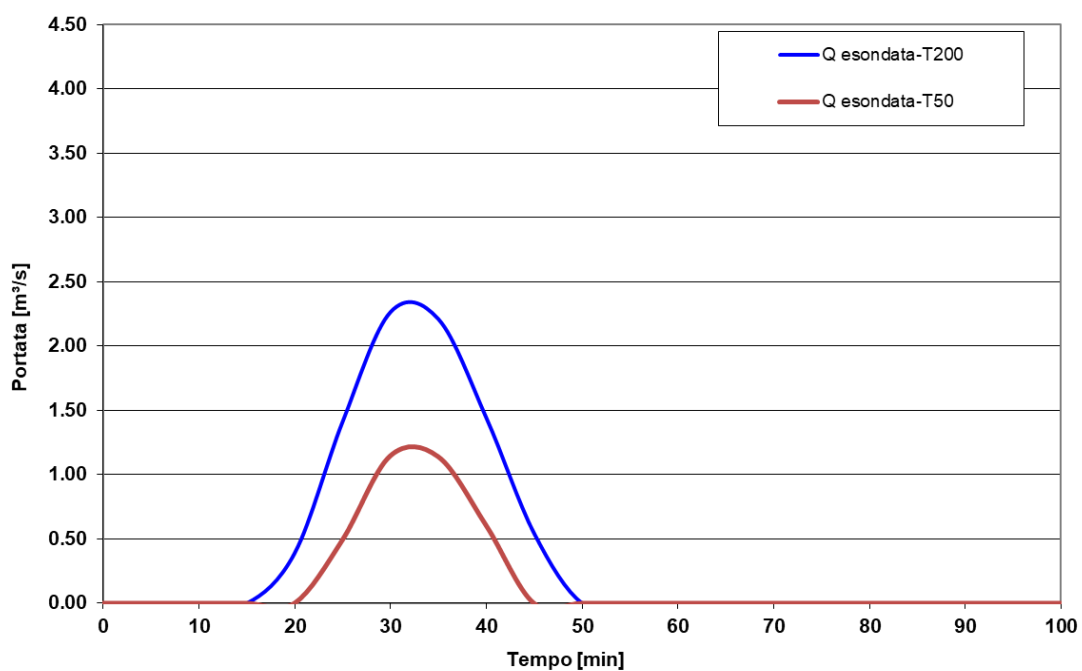


Figura 4-3 – Idrogrammi di piena delle portate esondate rio Villa Castagna

5 MODELLO BIDIMENSIONALE DI ALLAGAMENTO DEI RIVI AFFLUENTI

La modellazione idraulica dell'area urbana indagata è stata fatta utilizzando la stessa base topografica, la stessa metodologia, gli stessi paramenti, le stesse condizioni al contorno e lo stesso dominio di studio della relazione precedente.

Le *condizioni di input* in questo caso, con riferimento alle configurazioni sopra riportate, sono costituite da:

- gli idrogrammi di esondazione individuati nelle simulazioni con Hec Ras del rio Villa Castagna per 50 e 200 anni.
- gli idrogrammi di esondazione individuati nelle simulazioni con Hec Ras del rio Sciorba per 200 anni.

5.1 RISULTATI

Per l'evento 50-ennale la portata esondata dal rio Villa Castagna interessa un'area limitata in sponda sinistra del torrente Bisagno compresa tra l'impianto polisportivo della Sciorba e via Inferiore Fameiano, per una superficie complessiva di circa 0.6 ha, con tiranti inferiori a 0.3 m. Solo in corrispondenza dell'inizio di via Inferiore di Fameiano lato via Adamoli, dove è presente la via e un parcheggio a raso a quote inferiori rispetto le viabilità adiacenti, si registrano tiranti dell'ordine dei 0.5 m.

Per l'evento 200-ennale le aree inondabili interessano un'area limitata in sponda sinistra del torrente Bisagno compresa tra l'impianto polisportivo della Sciorba e la zona degli ex-macelli, per una superficie complessiva di circa 4 ha, con tiranti variabili tra 0.0 m e 0.5 m circa.

Si riscontrano tiranti dell'ordine del metro in corrispondenza dell'inizio di via Inferiore di Fameiano verso via Adamoli, che risulta ad una quota inferiore rispetto alle aree adiacenti.

La portata di esondazione dai due rivi tende ad incanalarsi, allagando le aree limitrofe, lungo Via Inferiore Maritano e Via Adamoli, interessando in particolare l'area Nord degli ex-macelli.

In Allegato B è riportato graficamente l'andamento dei valori massimi dei tiranti e delle velocità massime per l'evento 50-ennale e 200-ennale.

Nel tratto parallelo a via Inferiore Fameiano è presente una tombinatura per accesso a un cancello di proprietà privata che risulta insufficiente al transito della portata 50-ennale. La sistemazione del rio Villa Castagna in tale tratto, a monte dell'impianto sportivo, permetterebbe il transito della portata 50-ennale senza esondazioni.

6 MAPPATURA AREE INONDABILI

Sulla base delle verifiche e delle analisi riportate nella relazione precedente e ai paragrafi precedenti, è stata redatta una nuova mappatura delle aree inondabili per la zona interessata dal complesso sportivo Sciorba tenendo conto del torrente Bisagno e dei suoi affluenti minori il rio Tagliate, il rio Villa Castagna e il rio Sciorba, secondo i criteri della DGR 91/13.

La portata di piena 200-ennale del torrente Bisagno risulta contenuta all'interno degli argini con franco, anche il tratto terminale tombinato del rio Tagliate risulta in grado di smaltire la portata 200-ennale.

La portata 200-ennale del rio Villa Castagna, posto sul lato sud del centro sportivo, esonda lungo Via Inferiore Fameiano andando ad interessare parte dell'area prospiciente le tribune lato monte, il parcheggio sud e via Adamoli.

La portata 50-ennale del rio Villa Castagna esonda lungo Via Inferiore Fameiano andando ad interessare la viabilità stessa, parte dell'area in corrispondenza della rampa dell'ingresso sud-est e il parcheggio sud.

Il rio Sciorba è ubicato a Sud, ma esterno rispetto al centro sportivo e la sua portata esondata defluisce verso l'area degli ex-macelli.

Il complesso sportivo della Sciorba è interessato marginalmente dall'esondazione dei rivi minori e le zone inondabili sono caratterizzate da tiranti inferiori a 0.5 m e velocità inferiori a 1 m/s per la portata 200-ennale, invece per quella 50-ennale le aree inondabili risultano limitate e con tiranti inferiori a 0.3 m.

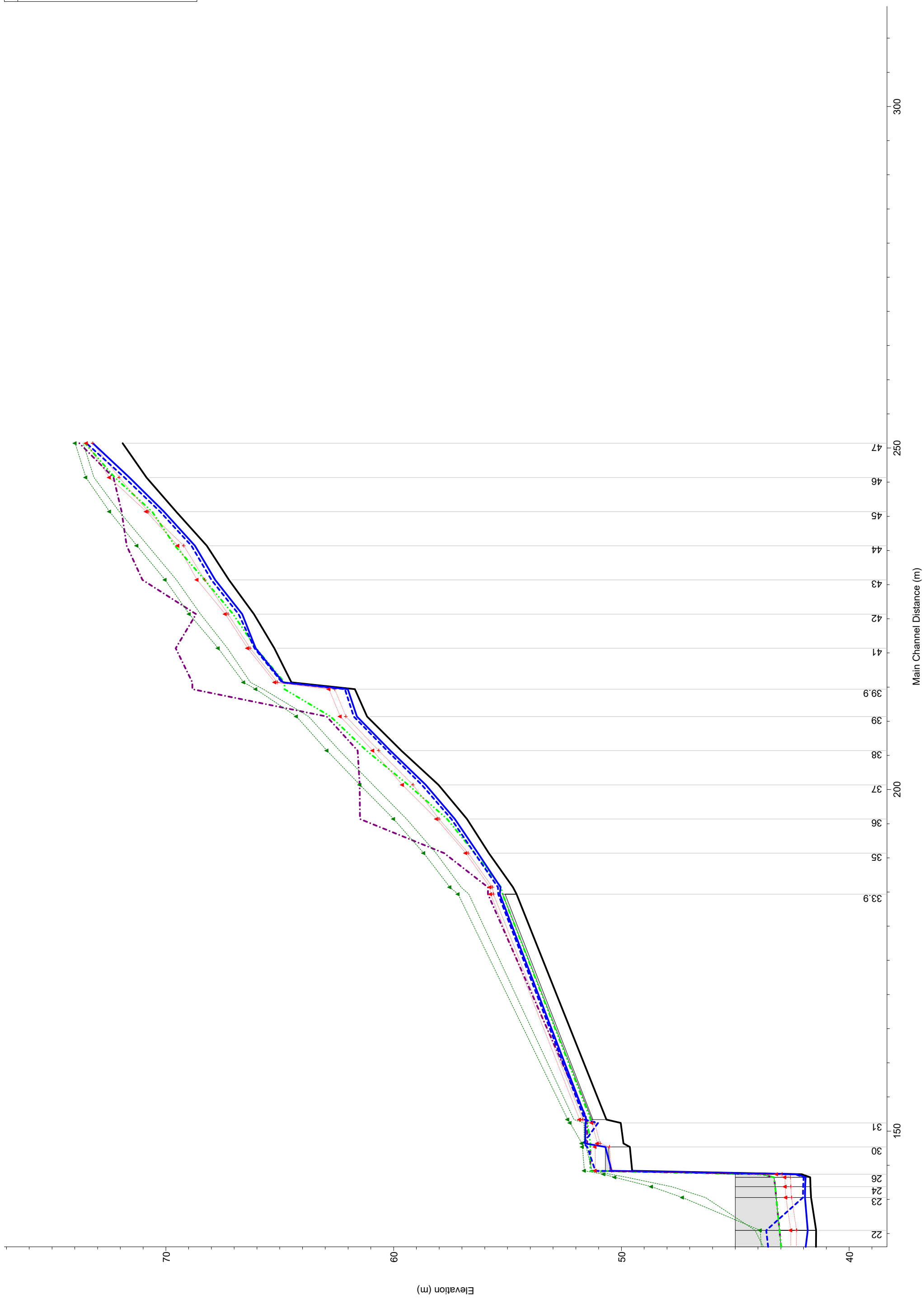
Nell'Allegato 1 è riportata la mappatura in scala 1:5000, che tiene conto dell'integrazione di indagine verso monte del rio Villa Castagna

Rispetto alla mappatura precedente è presente una limitata area in Fascia A che interessa in particolare Via Inferiore Fameiano e il parcheggio sud.

ALLEGATO A

Verifiche idrauliche monodimensionali dei rio Villa Castagna

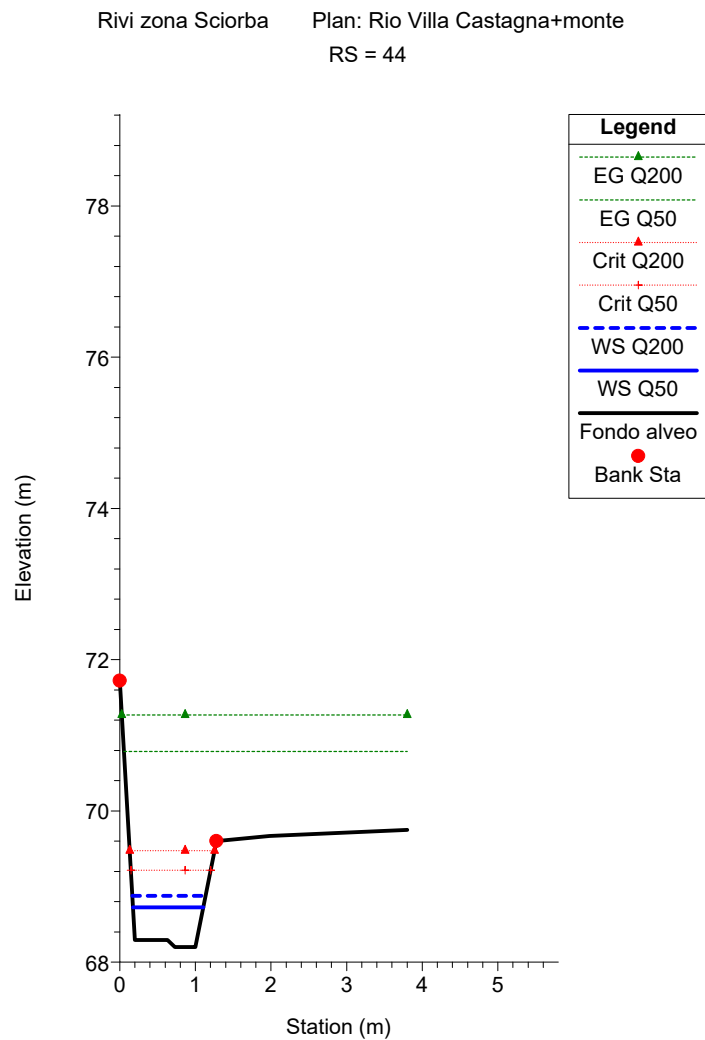
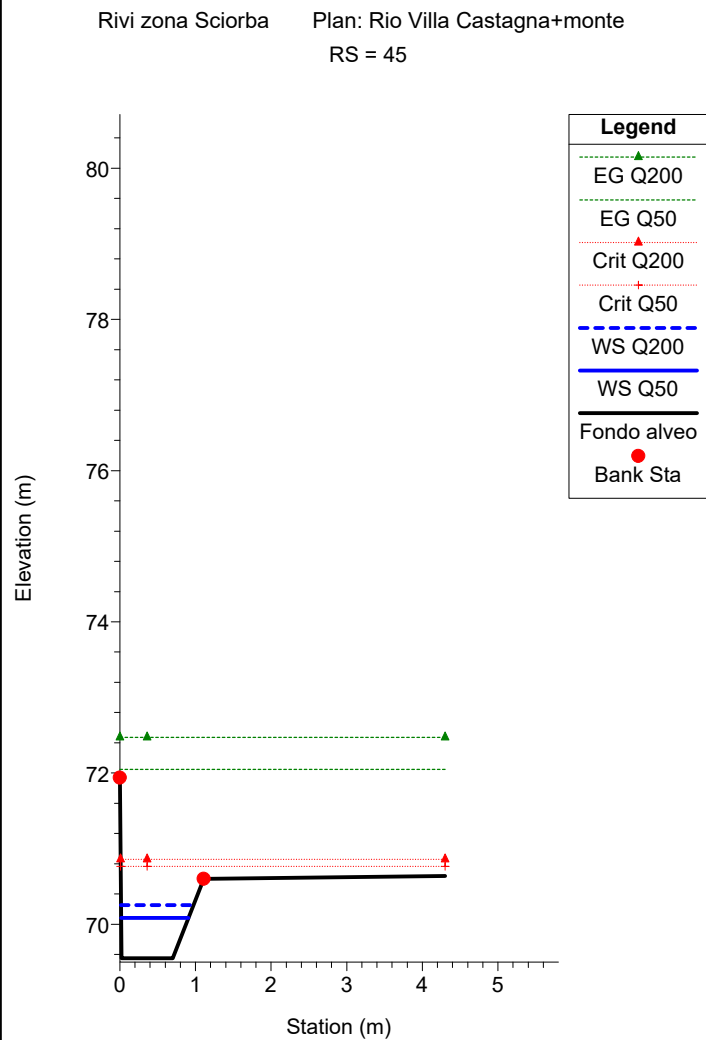
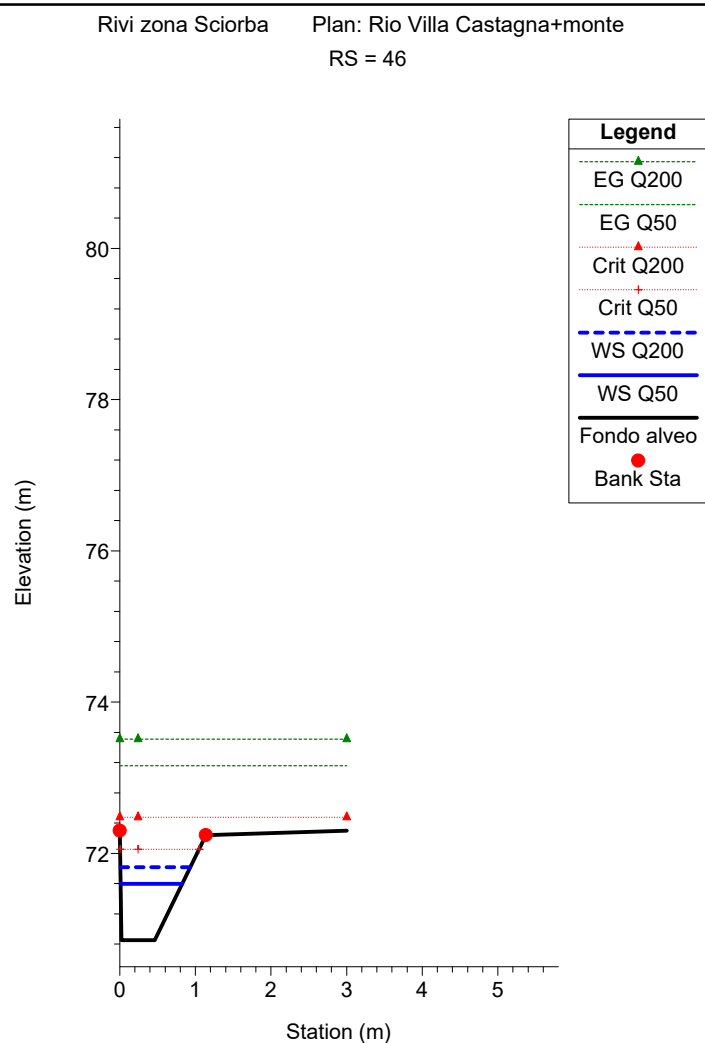
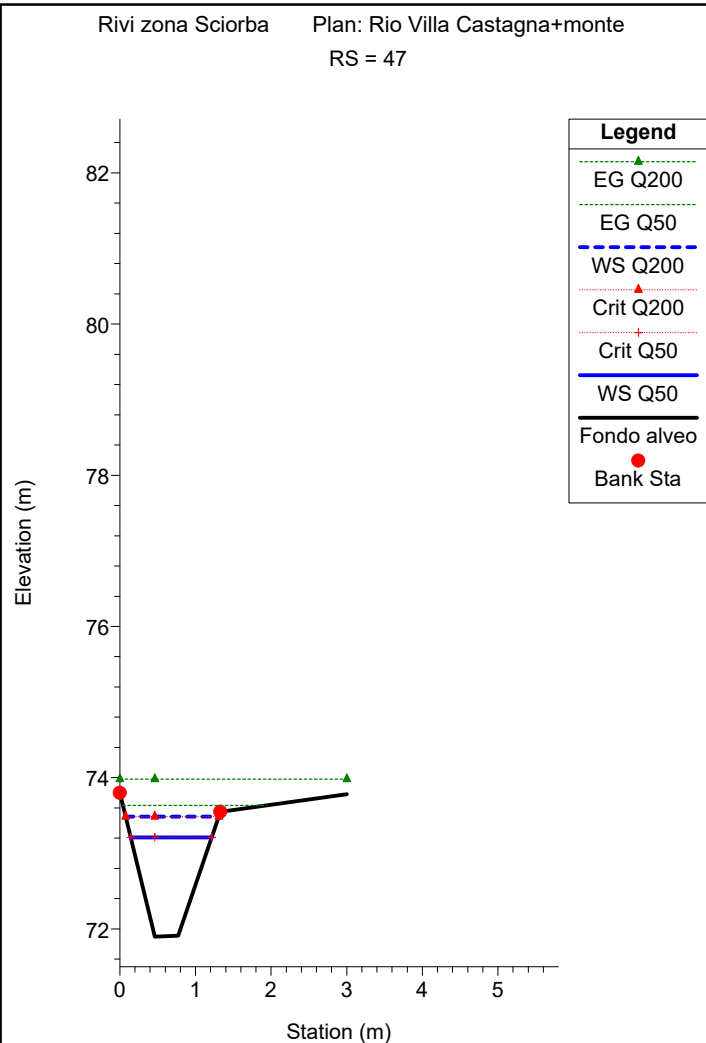




Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len (m)	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Villa castag	47	Q50	250.69	2.60	71.90	73.80	73.55	73.21	73.63	1.31	0.84	2.89	0.90	1.07	1.01
Rio Villa castag	47	Q200	250.69	3.80	71.90	73.80	73.55	73.48	73.98	1.58	0.99	3.12	1.22	1.23	1.00
Rio Villa castag	46	Q50	245.69	2.60	70.85	72.30	72.24	71.60	73.16	0.75	0.58	5.53	0.47	0.82	2.33
Rio Villa castag	46	Q200	245.69	3.80	70.85	72.30	72.24	71.81	73.51	0.97	0.71	5.77	0.66	0.93	2.18
Rio Villa castag	45	Q50	240.69	2.60	69.55	71.94	70.60	70.08	72.05	0.53	0.47	6.21	0.42	0.89	2.89
Rio Villa castag	45	Q200	240.69	3.80	69.55	71.94	70.60	70.25	72.47	0.70	0.60	6.60	0.58	0.96	2.72
Rio Villa castag	44	Q50	235.69	2.60	68.20	71.72	69.60	68.72	70.78	0.52	0.44	6.36	0.41	0.93	3.06
Rio Villa castag	44	Q200	235.69	3.80	68.20	71.72	69.60	68.88	71.27	0.68	0.57	6.85	0.56	0.97	2.89
Rio Villa castag	43	Q50	230.69	2.60	67.23	71.03	68.30	67.83	69.54	0.60	0.51	5.78	0.45	0.87	2.57
Rio Villa castag	43	Q200	230.69	3.80	67.23	71.03	68.30	68.00	70.03	0.77	0.64	6.32	0.60	0.94	2.53
Rio Villa castag	42	Q50	225.69	2.60	66.13	68.67	67.05	66.64	68.48	0.51	0.48	5.99	0.43	0.91	2.76
Rio Villa castag	42	Q200	225.69	3.80	66.13	68.67	67.05	66.81	68.97	0.68	0.62	6.51	0.58	0.94	2.65
Rio Villa castag	41	Q50	220.69	2.60	65.24	69.57	66.04	66.05	67.29	0.81	0.17	4.95	0.55	3.25	2.49
Rio Villa castag	41	Q200	220.69	3.80	65.24	69.57	66.04	66.11	67.70	0.87	0.22	5.81	0.73	3.25	2.74
Rio Villa castag	40	Q50	215.69	2.60	64.49	68.84	64.79	64.85	66.29	0.36	0.17	5.71	0.54	3.15	3.13
Rio Villa castag	40	Q200	215.69	3.80	64.49	68.84	64.79	64.90	66.59	0.41	0.22	6.34	0.71	3.20	3.23
Rio Villa castag	39.9	Q50	214.69	2.60	61.70	68.84	64.79	62.01	65.73	0.31	0.31	8.54	0.30	0.99	4.92
Rio Villa castag	39.9	Q200	214.69	3.80	61.70	68.84	64.79	62.14	66.05	0.44	0.43	8.76	0.43	1.00	4.25
Rio Villa castag	39	Q50	210.69	2.60	61.17	62.94	62.77	61.61	63.73	0.44	0.41	6.45	0.40	0.99	3.23
Rio Villa castag	39	Q200	210.69	3.80	61.17	62.94	62.77	61.75	64.26	0.58	0.52	7.02	0.54	1.04	3.11
Rio Villa castag	38	Q50	205.69	2.60	59.66	61.58	61.19	60.14	62.37	0.48	0.43	6.61	0.39	0.91	3.21
Rio Villa castag	38	Q200	205.69	3.80	59.66	61.58	61.19	60.29	62.93	0.63	0.55	7.20	0.53	0.97	3.11
Rio Villa castag	37	Q50	200.69	2.60	58.03	61.49	59.36	58.59	60.91	0.56	0.49	6.74	0.39	0.78	3.06
Rio Villa castag	37	Q200	200.69	3.80	58.03	61.49	59.36	58.76	61.48	0.73	0.63	7.30	0.52	0.83	2.94
Rio Villa castag	36	Q50	195.69	2.60	56.78	61.48	57.65	57.32	59.44	0.54	0.46	6.45	0.40	0.88	3.04
Rio Villa castag	36	Q200	195.69	3.80	56.78	61.48	57.65	57.46	60.00	0.68	0.58	7.05	0.54	0.93	2.97
Rio Villa castag	35	Q50	190.69	2.60	55.82	57.78	56.44	56.30	58.14	0.48	0.47	6.01	0.43	0.92	2.80
Rio Villa castag	35	Q200	190.69	3.80	55.82	57.78	56.44	56.45	58.68	0.63	0.45	6.61	0.58	1.27	2.69
Rio Villa castag	34	Q50	185.69	2.60	54.76	55.86	55.28	55.31	57.04	0.55	0.39	5.82	0.45	1.14	2.60
Rio Villa castag	34	Q200	185.69	3.80	54.76	55.86	55.28	55.42	57.53	0.66	0.29	6.61	0.63	2.16	2.68
Rio Villa castag	33.9	Q50	184.69	2.60	54.60	55.10	55.05	55.34	56.70	0.74	0.30	5.27	0.52	1.73	1.92
Rio Villa castag	33.9	Q200	184.69	3.80	54.60	55.10	55.05	55.41	57.17	0.81	0.29	6.09	0.66	2.26	2.08

Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len (m)	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Villa castag	32	Q50	151.69	2.60	50.66	51.06	51.05	51.54	52.08	0.88	0.28	3.20	0.80	2.80	1.12
Rio Villa castag	32	Q200	151.69	3.80	50.66	51.06	51.05	51.61	52.35	0.95	0.36	3.39	1.01	2.80	1.24
Rio Villa castag	31	Q50	151.19	2.60	50.03	51.51	51.49	51.58	51.64	1.55	0.78	0.97	2.35	3.00	0.27
Rio Villa castag	31	Q200	151.19	3.80	50.03	51.51	51.49	51.02	52.25	0.99	0.30	5.27	0.82	2.70	1.87
Rio Villa castag	30.1	Q50	148.19	2.60	49.91	51.50	51.36	51.59	51.63	1.68	1.06	0.77	3.17	3.00	0.19
Rio Villa castag	30.1	Q200	148.19	3.80	49.91	51.50	51.36	51.66	51.73	1.75	1.13	1.03	3.38	3.00	0.25
Rio Villa castag	30	Q50	147.69	2.60	49.63	50.10	50.10	50.70	51.54	1.07		4.07	0.64		1.26
Rio Villa castag	30	Q200	147.69	3.80	49.63	50.10	50.10	51.49	51.71	1.86	0.66	1.40	1.97	3.00	0.48
Rio Villa castag	29.9	Q50	144.19	2.60	49.53	50.00	50.00	50.43	51.29	0.90	1.70	4.10	0.63	0.37	1.38
Rio Villa castag	29.9	Q200	144.19	3.80	49.53	50.00	50.00	51.14	51.62	1.61	0.86	2.81	1.25	1.46	0.77
Rio Villa castag	26	Q50	143.69	2.60	42.08	43.87	43.87	42.28	50.47	0.20	0.20	12.67	0.21	1.04	9.11
Rio Villa castag	26	Q200	143.69	3.80	42.08	43.87	43.87	42.36	50.78	0.28	0.28	12.84	0.30	1.04	7.69
Rio Villa castag	25	Q50	143.23	2.60	41.71	43.30	43.30	41.91	49.77	0.20	0.20	12.41	0.21	1.04	8.83
Rio Villa castag	25	Q200	143.23	3.80	41.71	43.30	43.30	42.00	50.29	0.29	0.29	12.75	0.30	1.04	7.61
Rio Villa castag	24	Q50	141.86	2.60	41.70	43.25	43.25	41.93	47.80	0.23	0.23	10.72	0.24	1.04	7.09
Rio Villa castag	24	Q200	141.86	3.80	41.70	43.25	43.25	42.02	48.68	0.32	0.32	11.43	0.33	1.04	6.45
Rio Villa castag	23	Q50	140.27	2.60	41.67	43.20	43.20	41.94	46.31	0.27	0.27	9.25	0.28	1.04	5.68
Rio Villa castag	23	Q200	140.27	3.80	41.67	43.20	43.20	42.03	47.32	0.36	0.36	10.18	0.37	1.04	5.43
Rio Villa castag	22	Q50	135.47	2.60	41.45	43.06	43.06	41.82	44.13	0.37	0.37	6.73	0.39	1.04	3.33
Rio Villa castag	22	Q200	135.47	3.80	41.45	43.06	43.06	43.64	43.90	2.19		2.27	1.67		0.49
Rio Villa castag	21	Q50	127.47	2.60	41.48	42.82	42.82	42.11	42.92	0.63	0.63	3.99	0.65	1.04	1.61
Rio Villa castag	21	Q200	127.47	3.80	41.48	42.82	42.82	43.36	43.74	1.88		2.73	1.39		0.63
Rio Villa castag	20	Q50	127.11	2.60	41.46	42.82	42.82	42.09	42.90	0.63	0.63	3.99	0.65	1.04	1.61
Rio Villa castag	20	Q200	127.11	3.80	41.46	42.82	42.82	43.36	43.73	1.90		2.69	1.41		0.62
Rio Villa castag	19	Q50	124.29	2.60	41.28	42.76	42.76	41.90	42.74	0.62	0.62	4.06	0.64	1.03	1.65
Rio Villa castag	19	Q200	124.29	3.80	41.28	42.76	42.76	43.34	43.66	2.06		2.49	1.52		0.55
Rio Villa castag	18	Q50	119.55	2.60	41.22	42.64	42.64	42.09	42.52	0.87	0.87	2.92	0.89	1.03	1.00
Rio Villa castag	18	Q200	119.55	3.80	41.22	42.64	42.64	43.22	43.56	2.00		2.60	1.46		0.59
Rio Villa castag	17	Q50	109.30	2.60	40.73	42.29	42.29	41.97	42.18	1.24	1.23	2.04	1.27	1.03	0.59
Rio Villa castag	17	Q200	109.30	3.80	40.73	42.29	42.29	43.07	43.35	2.33		2.36	1.61		0.49
Rio Villa castag	16	Q50	107.40	2.60	40.69	42.24	42.24	41.95	42.16	1.26	1.26	2.00	1.30	1.03	0.57
Rio Villa castag	16	Q200	107.40	3.80	40.69	42.24	42.24	43.03	43.32	2.34		2.38	1.60		0.50

Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len (m)	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Hydr Depth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rio Villa castag	15	Q50	107.10	2.60	40.69	42.24	42.24	41.94	42.15	1.25	1.23	2.06	1.26	1.03	0.59
Rio Villa castag	15	Q200	107.10	3.80	40.69	42.24	42.24	43.02	43.31	2.33		2.41	1.58		0.50
Rio Villa castag	14	Q50	105.77	2.60	40.75	42.20	42.20	41.84	42.13	1.09	1.08	2.40	1.09	1.00	0.73
Rio Villa castag	14	Q200	105.77	3.80	40.75	42.20	42.20	42.93	43.28	2.18		2.62	1.45		0.57
Rio Villa castag	13	Q50	99.24	2.60	40.62	42.01	42.01	41.76	42.03	1.14	1.14	2.27	1.14	1.00	0.68
Rio Villa castag	13	Q200	99.24	3.80	40.62	42.01	42.01	42.75	43.13	2.13		2.73	1.39		0.60
Rio Villa castag	12	Q50	96.00	2.60	40.63	41.94	41.94	41.54	41.96	0.91	0.91	2.86	0.91	1.00	0.96
Rio Villa castag	12	Q200	96.00	3.80	40.63	41.94	41.94	42.61	43.04	1.98		2.90	1.31		0.66
Rio Villa castag	11	Q50	87.10	2.60	40.40	41.88	41.88	41.43	41.75	1.03	1.02	2.54	1.03	1.00	0.80
Rio Villa castag	11	Q200	87.10	3.80	40.40	41.88	41.88	42.46	42.80	2.06		2.57	1.48		0.57
Rio Villa castag	10	Q50	78.31	2.60	40.24	41.84	41.84	41.29	41.60	1.05	1.05	2.48	1.05	1.00	0.77
Rio Villa castag	10	Q200	78.31	3.80	40.24	41.84	41.84	42.33	42.62	2.09		2.38	1.60		0.52
Rio Villa castag	9	Q50	67.09	2.60	40.06	41.45	41.45	41.08	41.41	1.02	1.02	2.56	1.02	1.00	0.81
Rio Villa castag	9	Q200	67.09	3.80	40.06	41.45	41.45	42.00	42.38	1.94		2.73	1.39		0.63
Rio Villa castag	8	Q50	47.09	2.60	39.66	40.92	40.92	40.81	41.08	1.15	1.15	2.31	1.13	0.98	0.69
Rio Villa castag	8	Q200	47.09	3.80	39.66	40.92	40.92	41.33	41.81	1.67		3.08	1.23		0.76
Rio Villa castag	7	Q50	39.35	2.60	39.50	40.72	40.72	40.51	40.93	1.01	1.01	2.86	0.91	0.90	0.91
Rio Villa castag	7	Q200	39.35	3.80	39.50	40.72	40.72	40.89	41.50	1.39		3.46	1.10		0.94
Rio Villa castag	6	Q50	27.09	2.60	39.20	40.66	40.66	40.23	40.63	1.03	1.03	2.79	0.93	0.90	0.88
Rio Villa castag	6	Q200	27.09	3.80	39.20	40.66	40.66	40.60	41.06	1.40	1.39	3.02	1.26	0.90	0.82
Rio Villa castag	5	Q50	21.39	2.60	39.06	40.63	40.63	40.01	40.48	0.95	0.95	3.05	0.85	0.90	1.00
Rio Villa castag	5	Q200	21.39	3.80	39.06	40.63	40.63	40.28	40.89	1.22	1.22	3.45	1.10	0.90	1.00
Rio Villa castag	4	Q50	20.74	2.60	38.77	40.87	40.87	39.06	40.37	0.29	0.29	5.06	0.51	1.77	3.00
Rio Villa castag	4	Q200	20.74	3.80	38.77	40.87	40.87	39.15	40.76	0.38	0.38	5.61	0.68	1.77	2.89
Rio Villa castag	3	Q50	19.59	2.60	38.64	40.10	40.10	38.93	40.22	0.29	0.29	5.03	0.52	1.77	2.97
Rio Villa castag	3	Q200	19.59	3.80	38.64	40.10	40.10	39.02	40.62	0.38	0.38	5.60	0.68	1.77	2.89
Rio Villa castag	2	Q50	7.11	2.60	37.85	39.50	39.50	38.21	39.04	0.36	0.36	4.03	0.65	1.77	2.13
Rio Villa castag	2	Q200	7.11	3.80	37.85	39.50	39.50	38.31	39.41	0.46	0.46	4.64	0.82	1.77	2.18
Rio Villa castag	1	Q50		2.60	37.41	39.16	39.16	37.77	38.60	0.36	0.36	4.03	0.65	1.77	2.13
Rio Villa castag	1	Q200		3.80	37.41	39.16	39.16	37.88	38.94	0.47	0.47	4.57	0.83	1.77	2.13

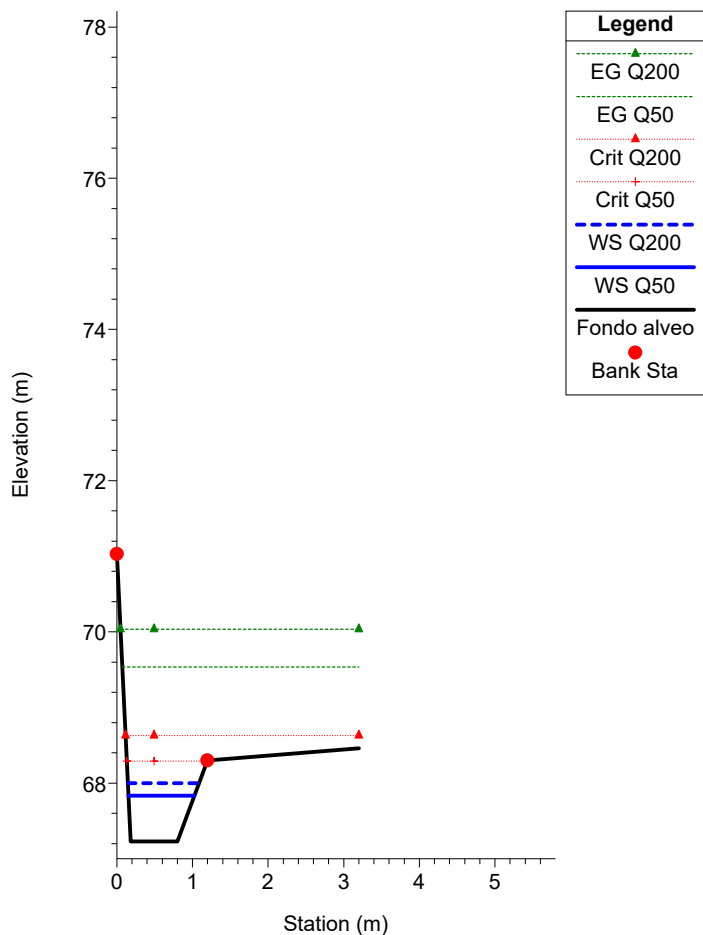


1 cm Horiz. = 1 m 1 cm Vert. = 1 m

Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

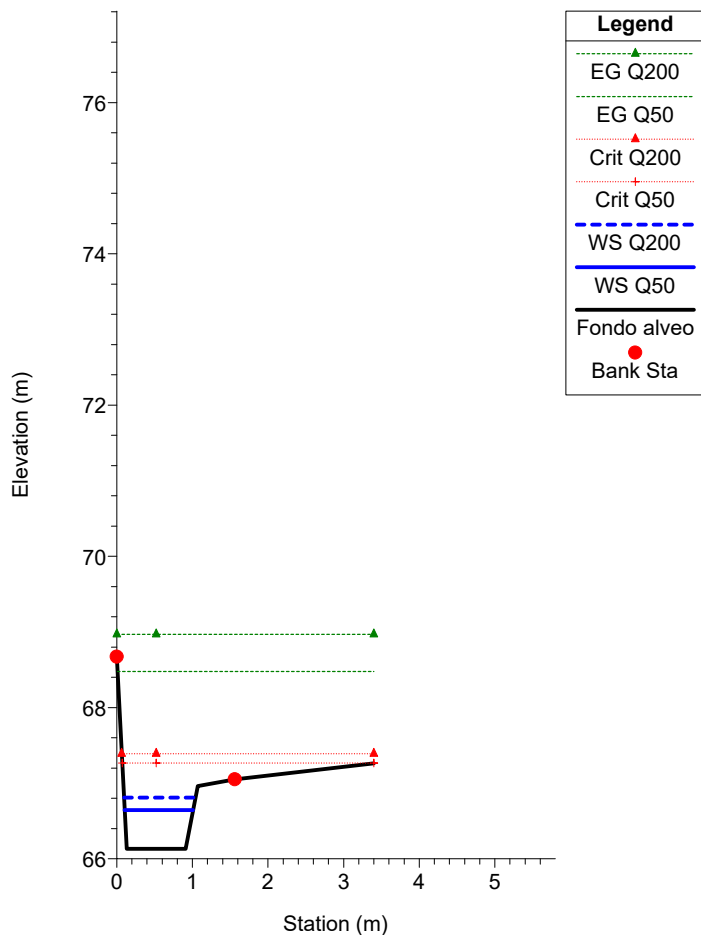
RS = 43



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

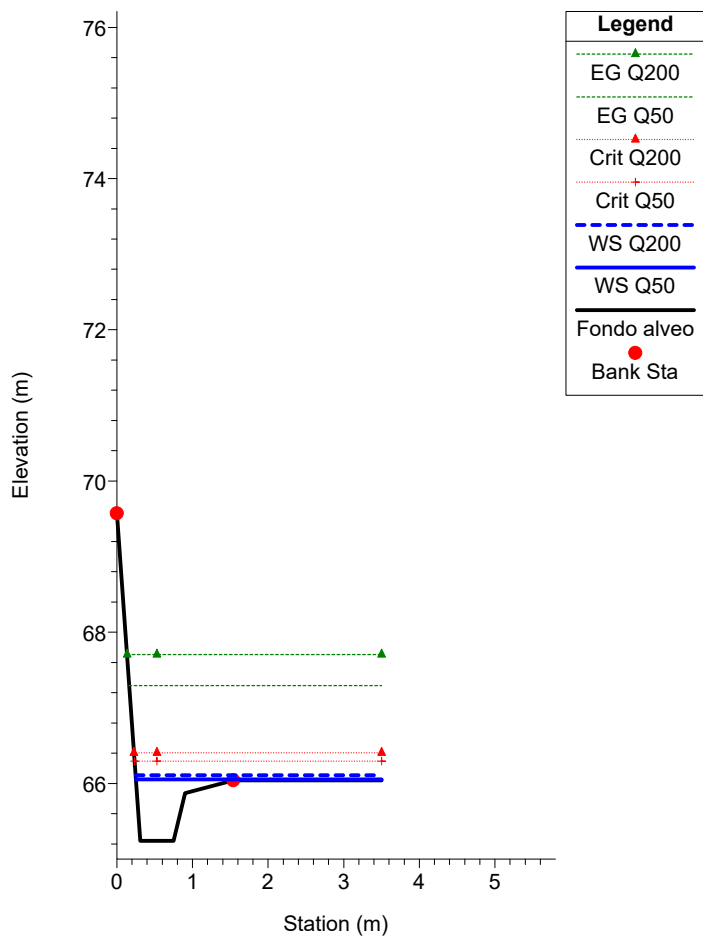
RS = 42



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

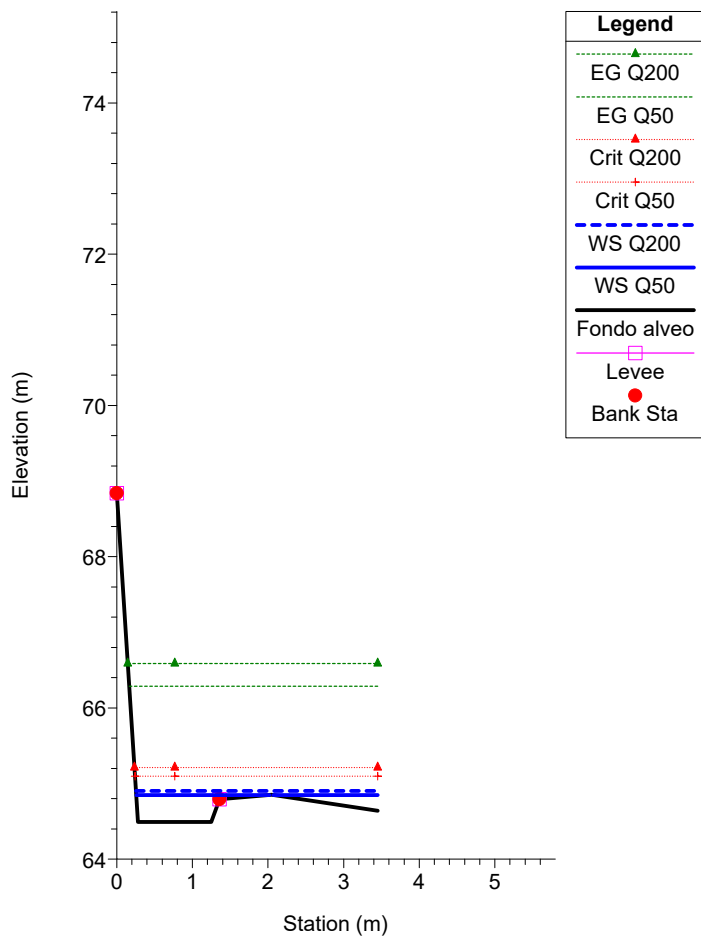
RS = 41



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

RS = 40

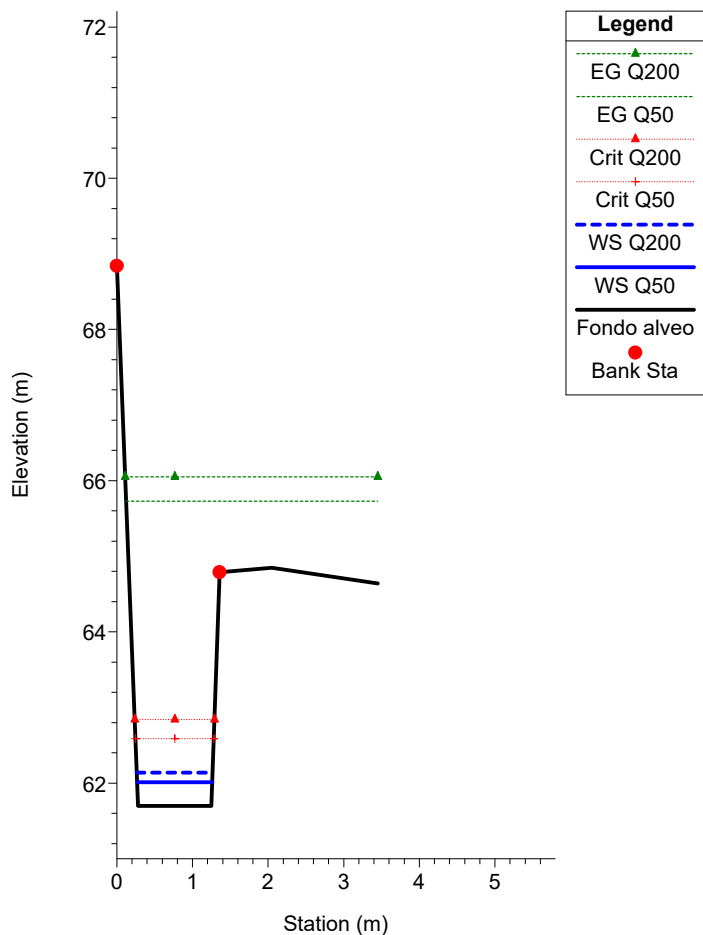


1 cm Horiz. = 1 m 1 cm Vert. = 1 m

Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

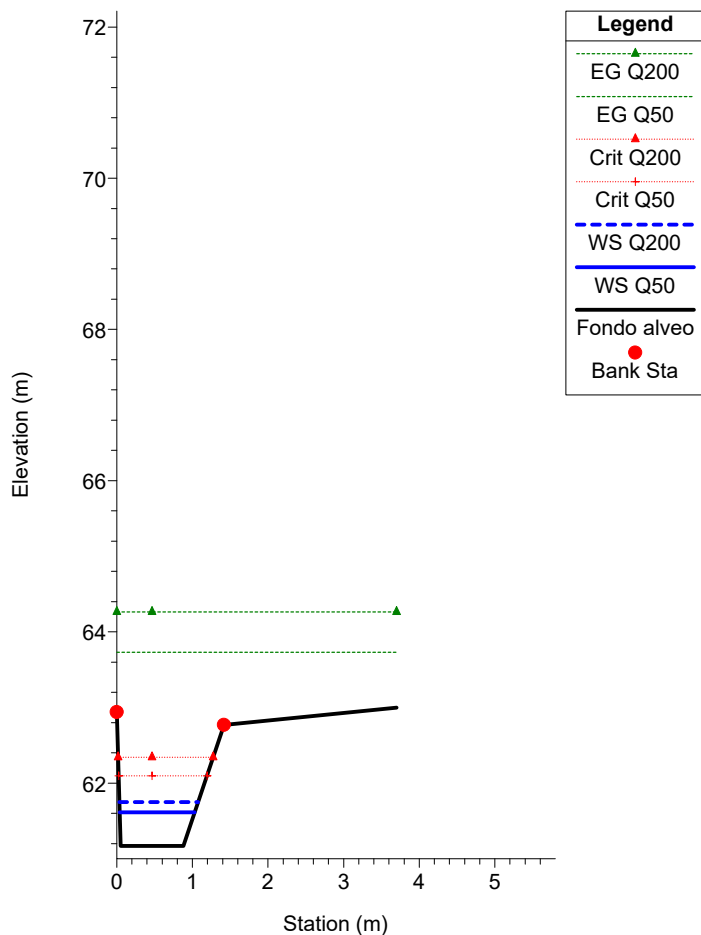
RS = 39.9



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

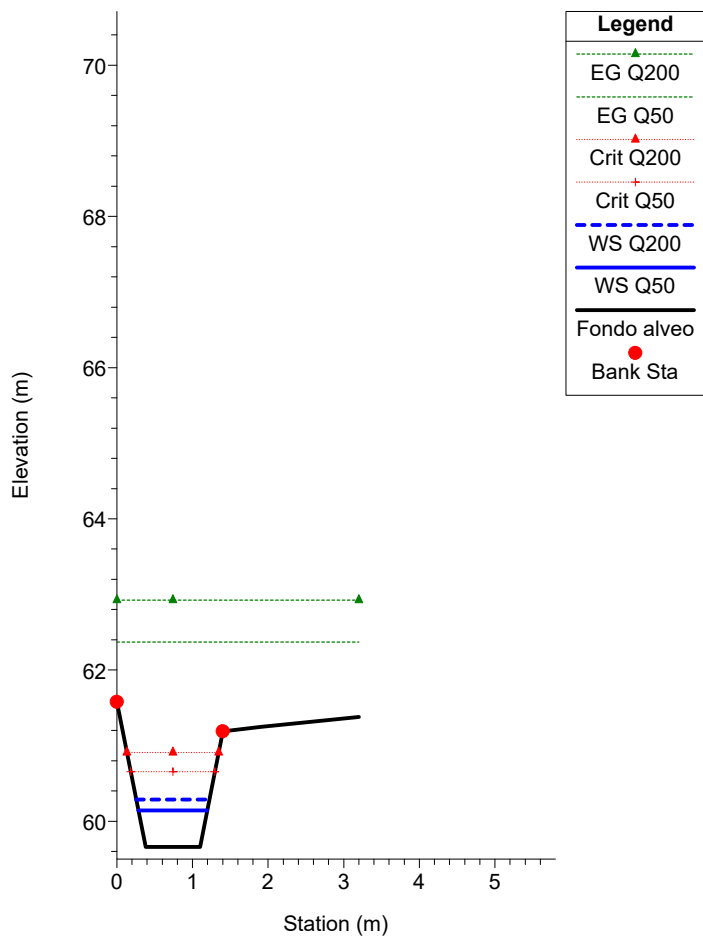
RS = 39



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

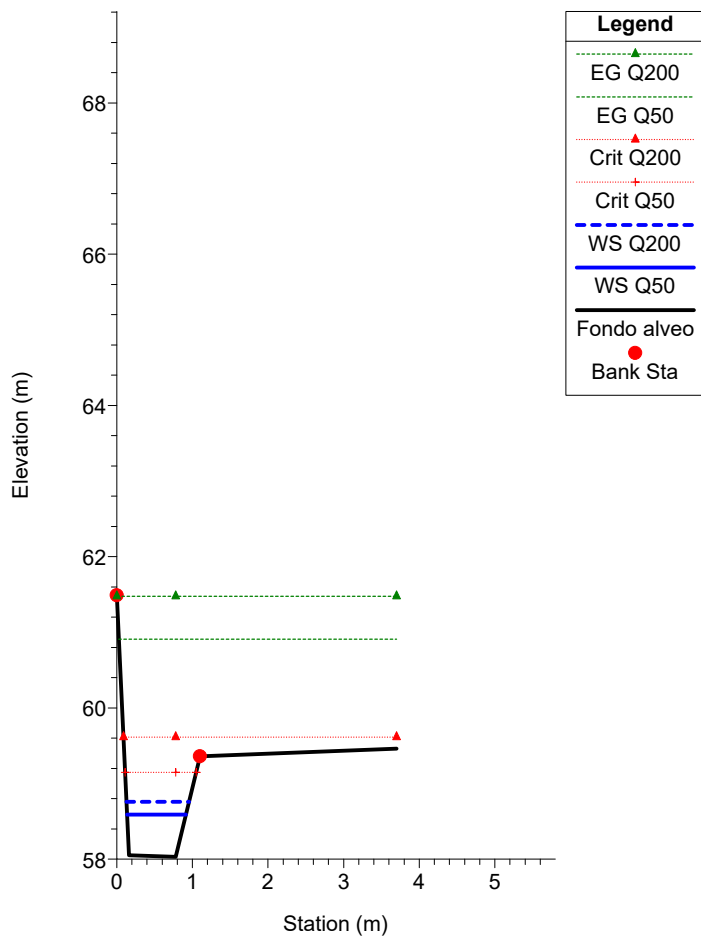
RS = 38



Rivi zona Sciorba

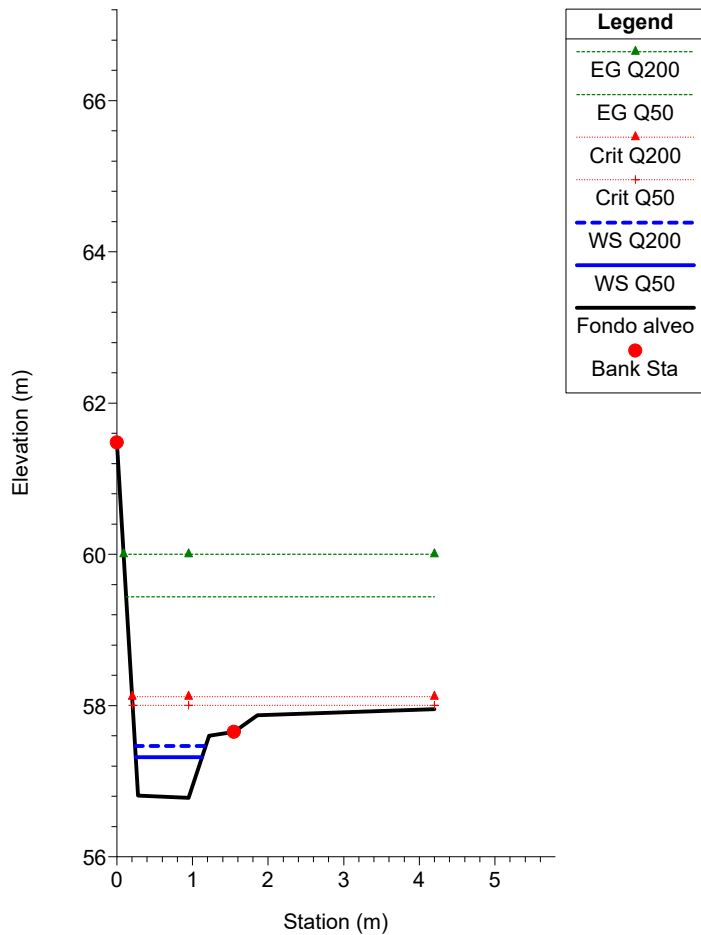
Plan: Rio Villa Castagna+monte

RS = 37



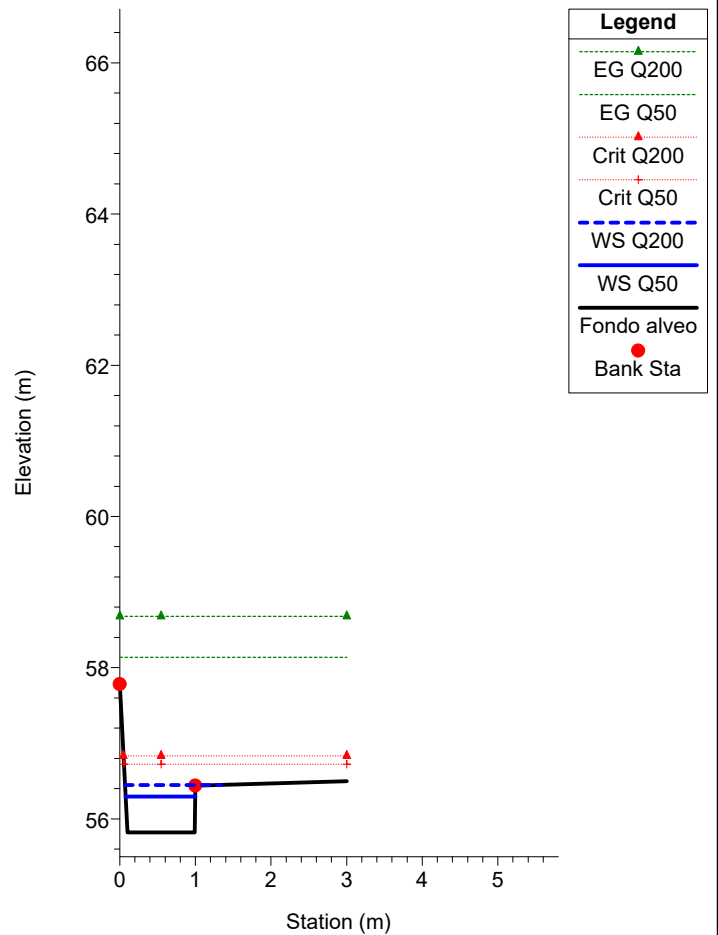
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 36



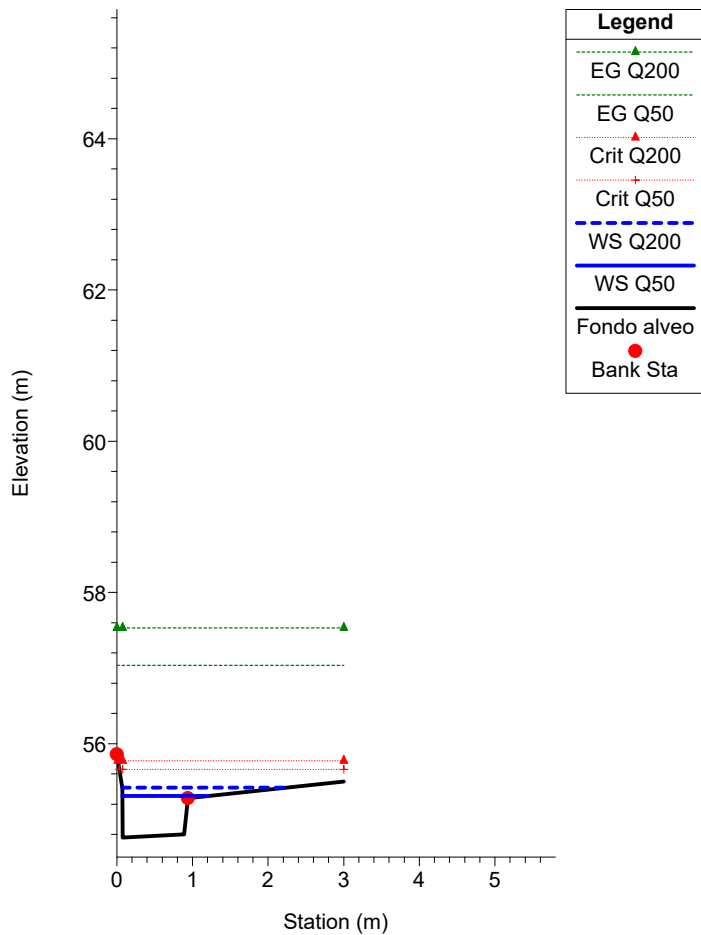
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 35



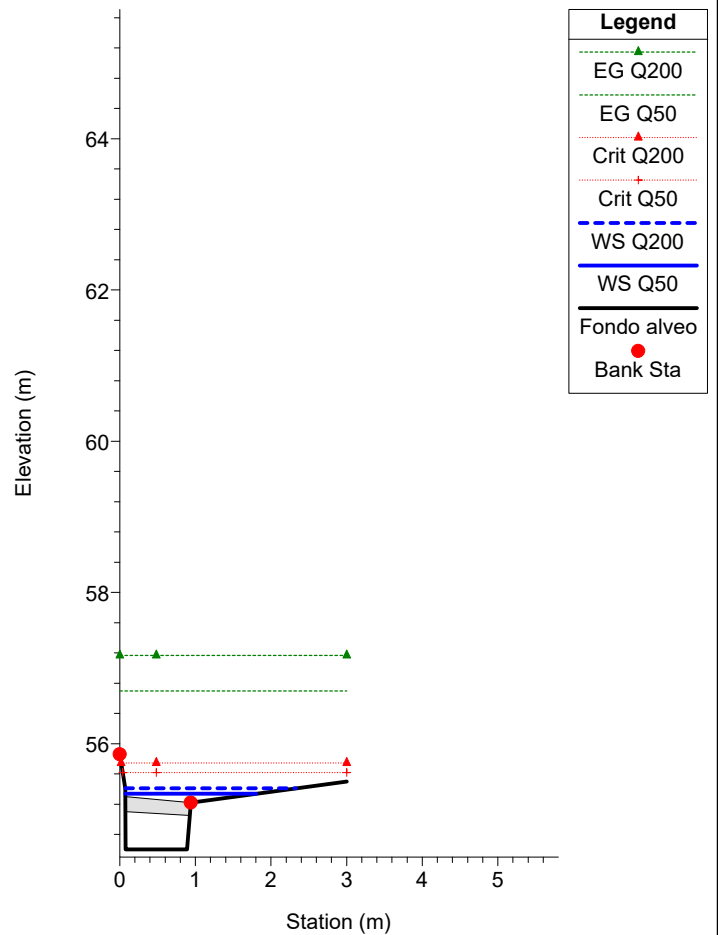
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 34

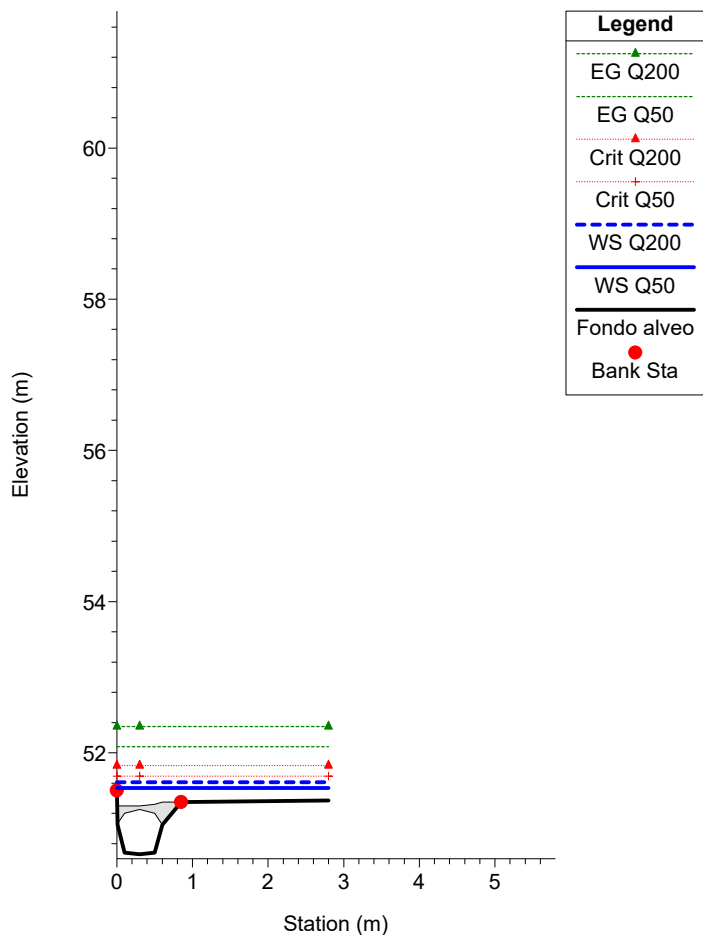


Rivi zona Sciorba

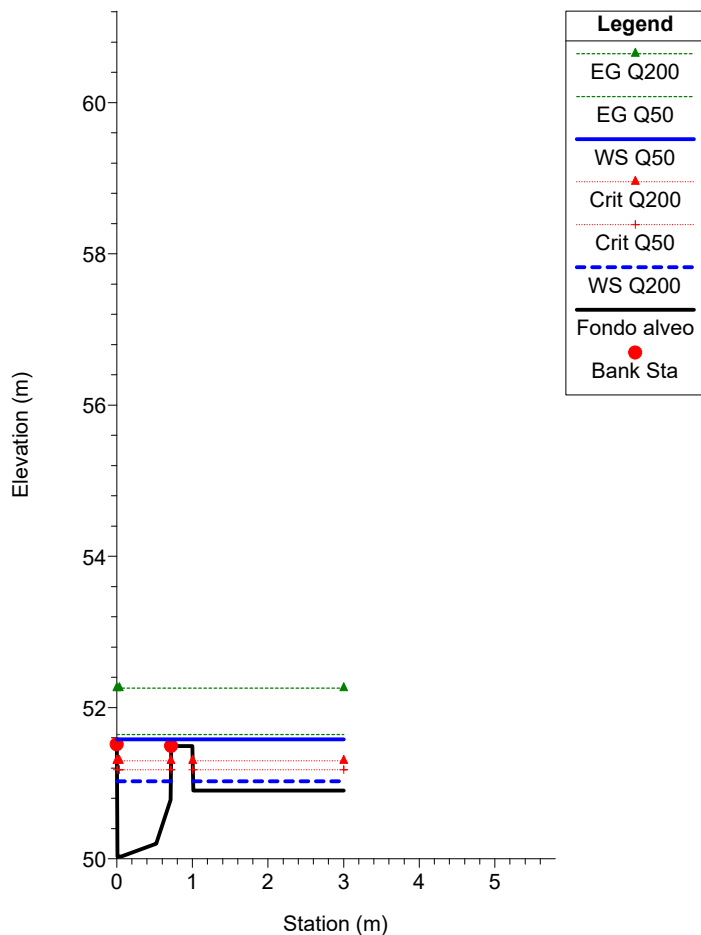
Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 33.9



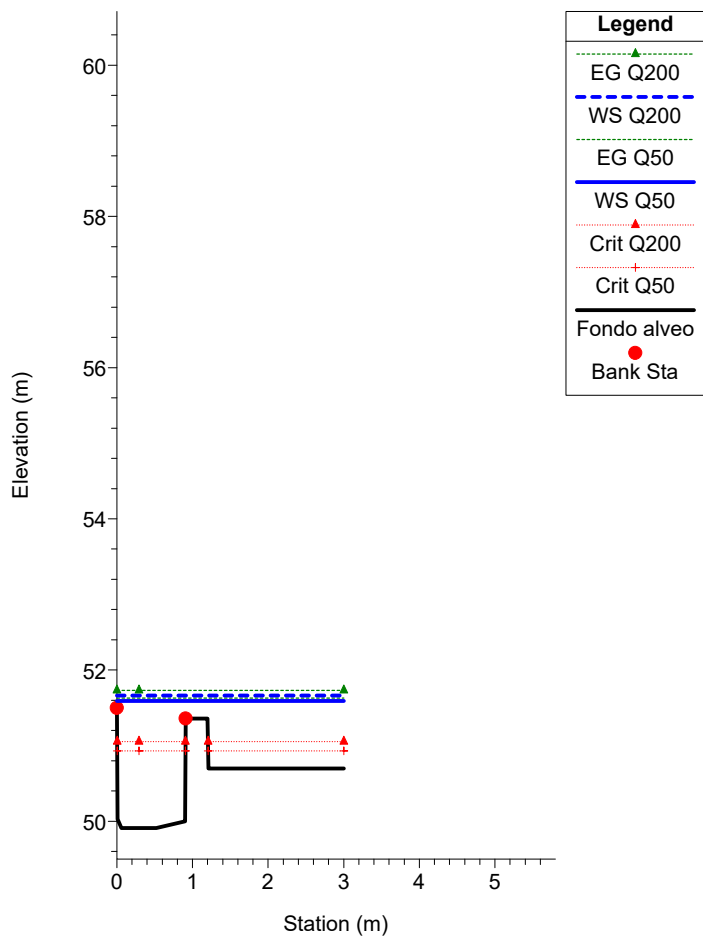
Rivi zona Sciorba Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 32



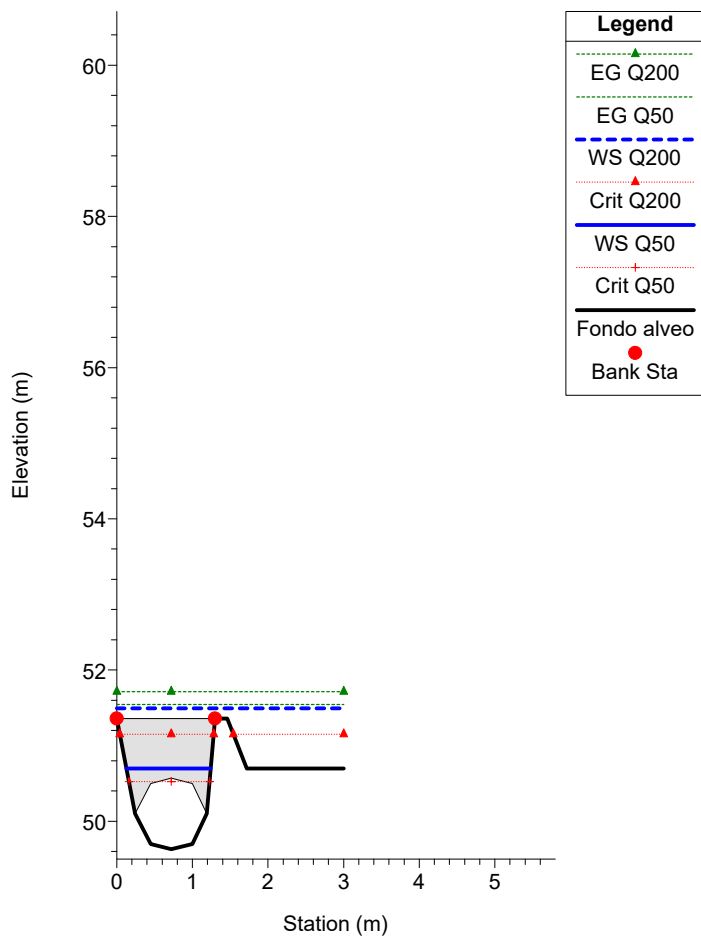
Rivi zona Sciorba Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 31



Rivi zona Sciorba Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 30.1

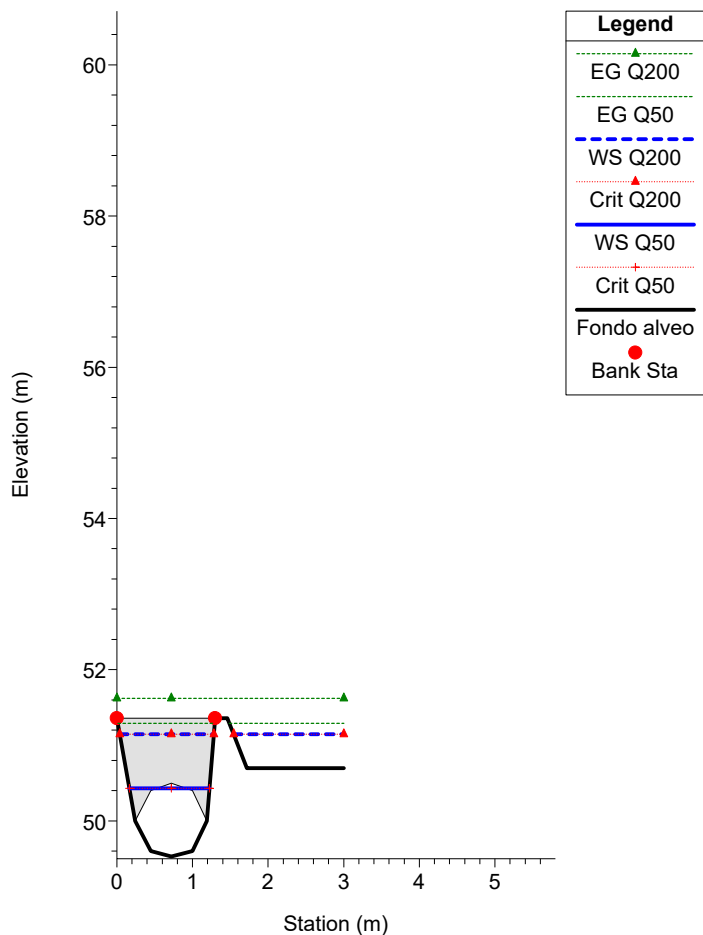


Rivi zona Sciorba Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 30



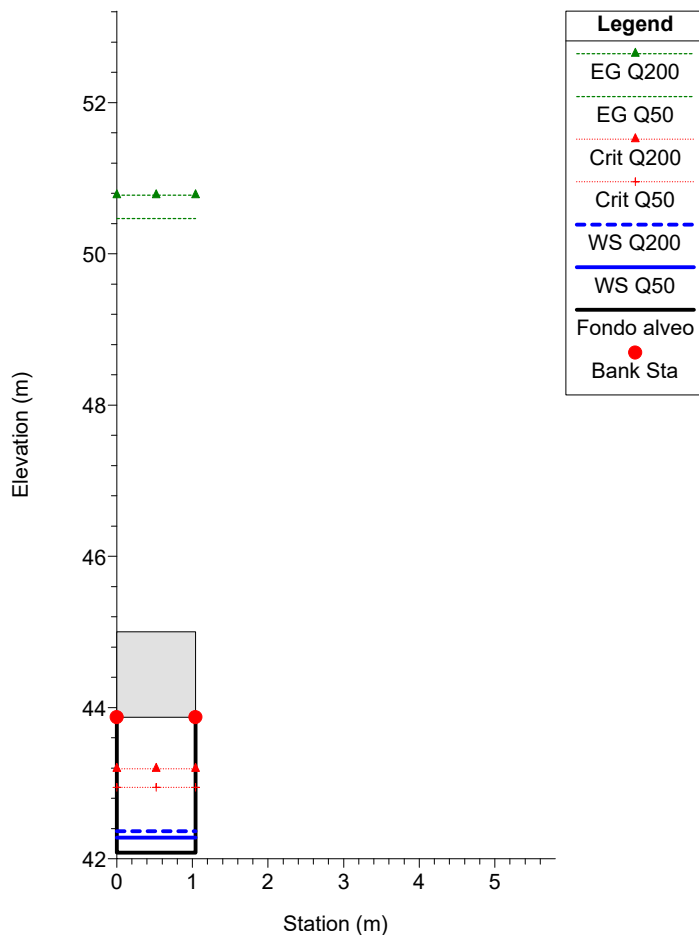
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 29.9



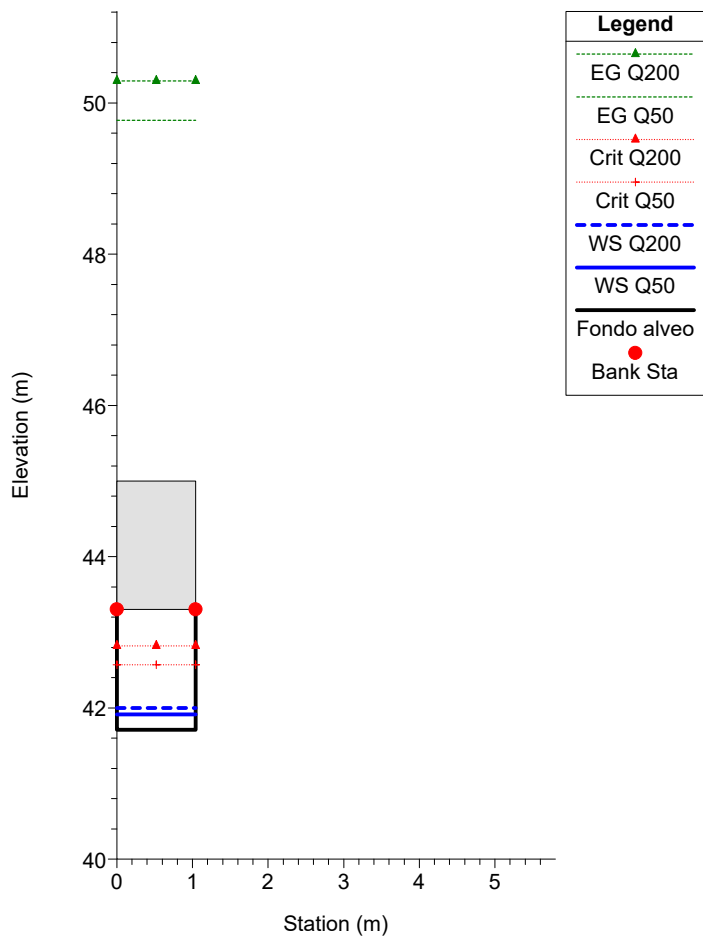
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 26



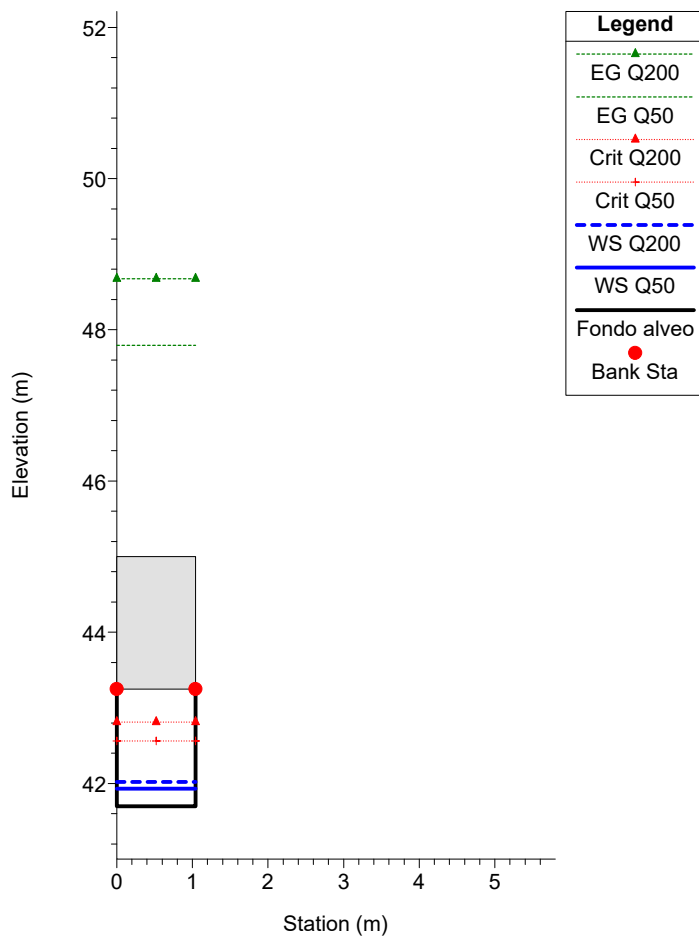
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 25



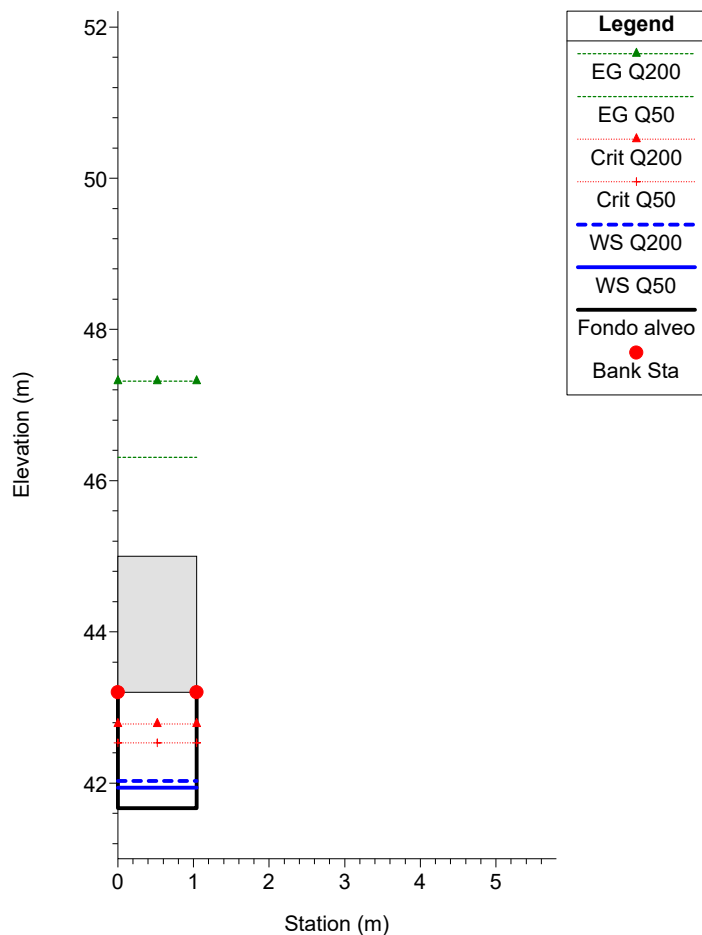
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 24



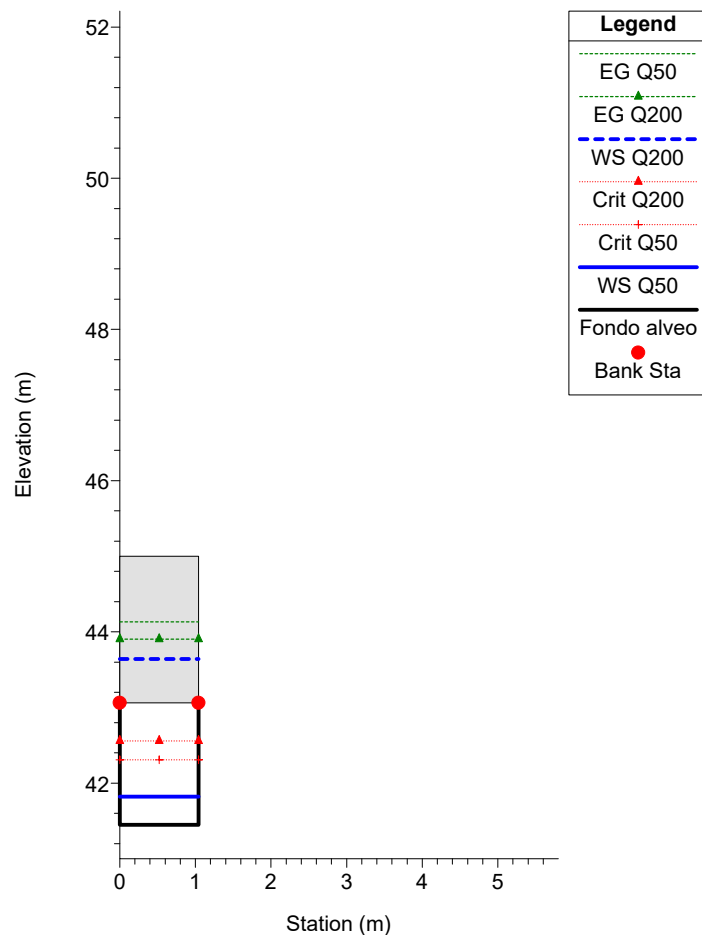
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 23



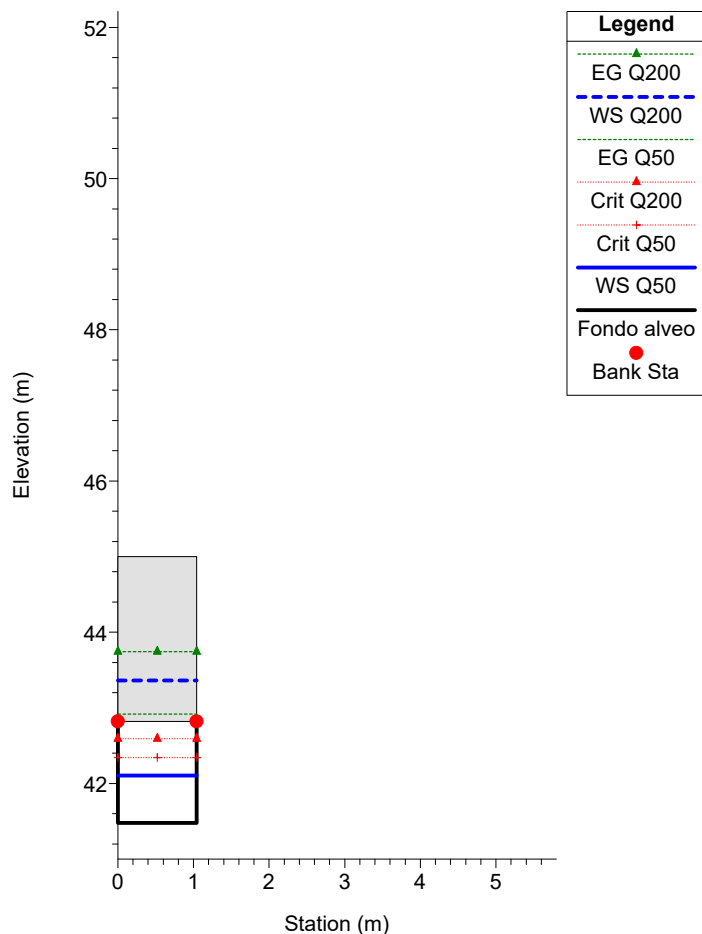
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 22



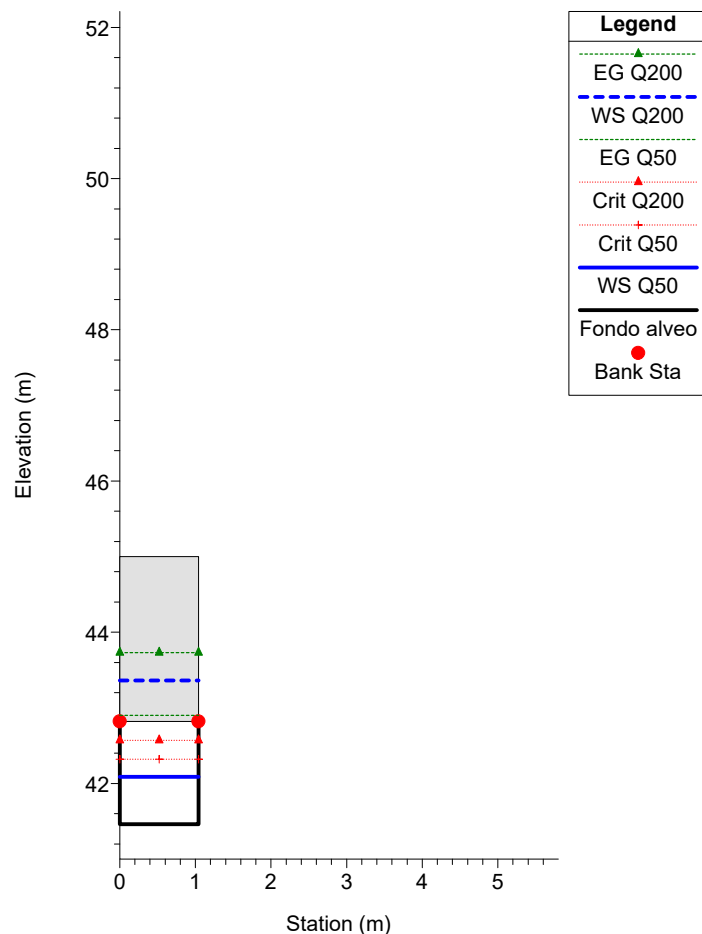
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 21



Rivi zona Sciorba

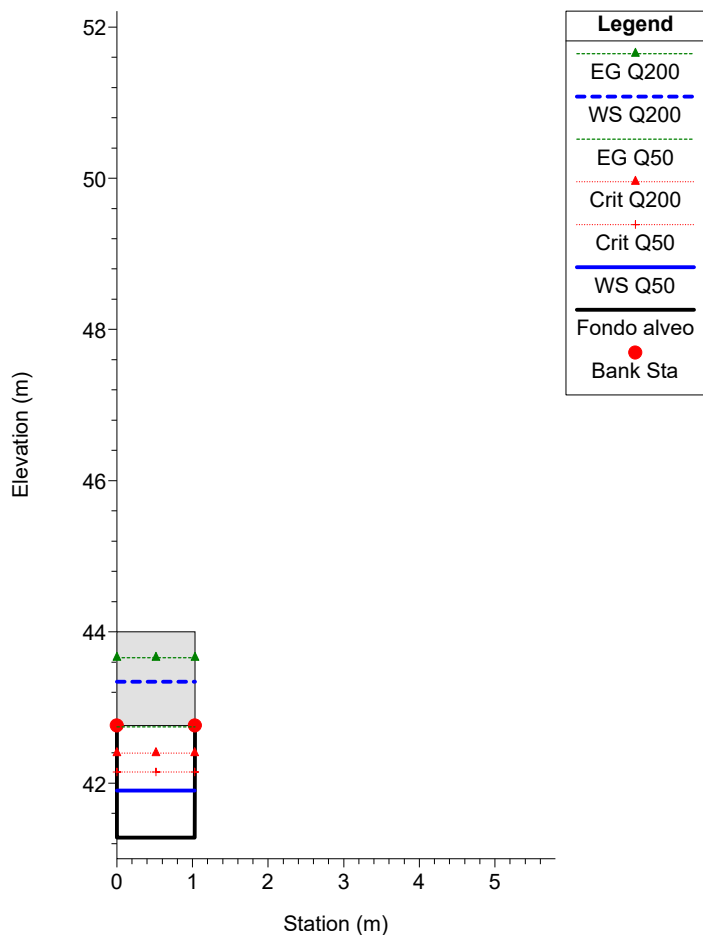
Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 20



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

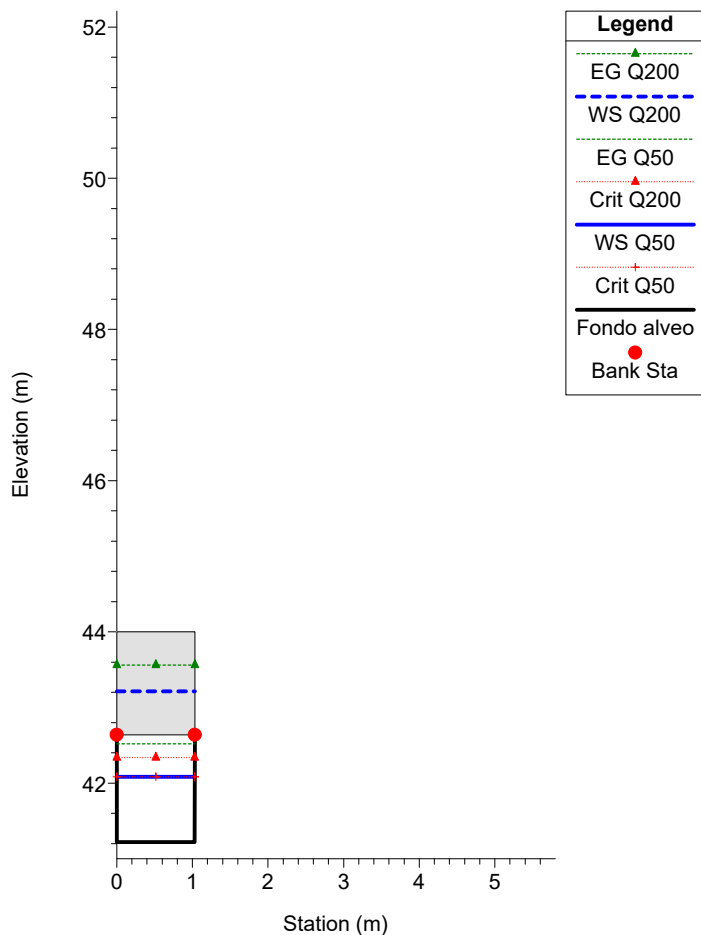
RS = 19



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

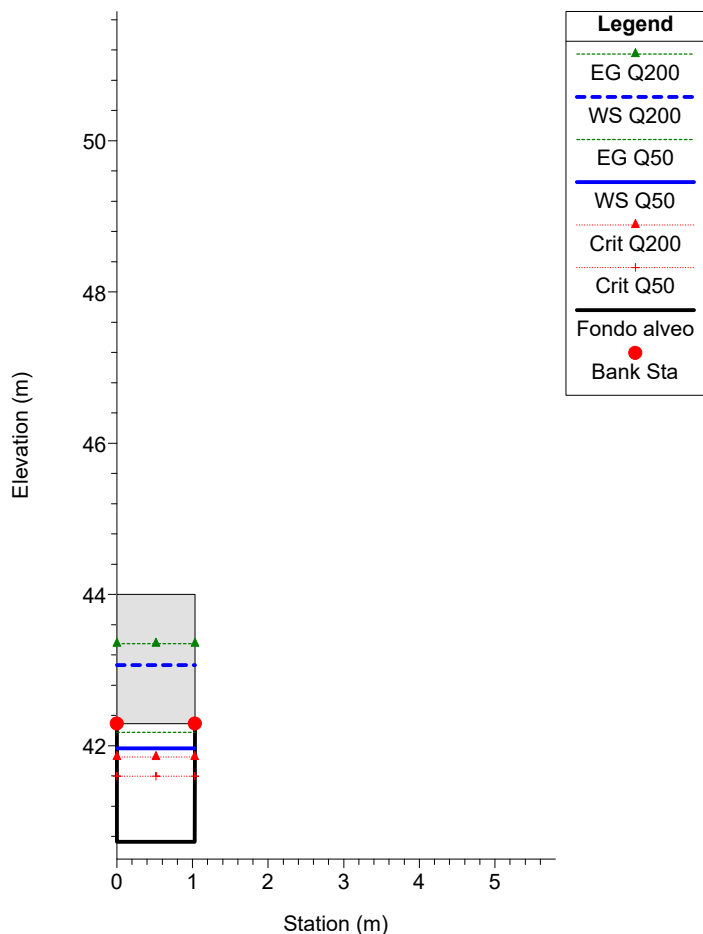
RS = 18



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

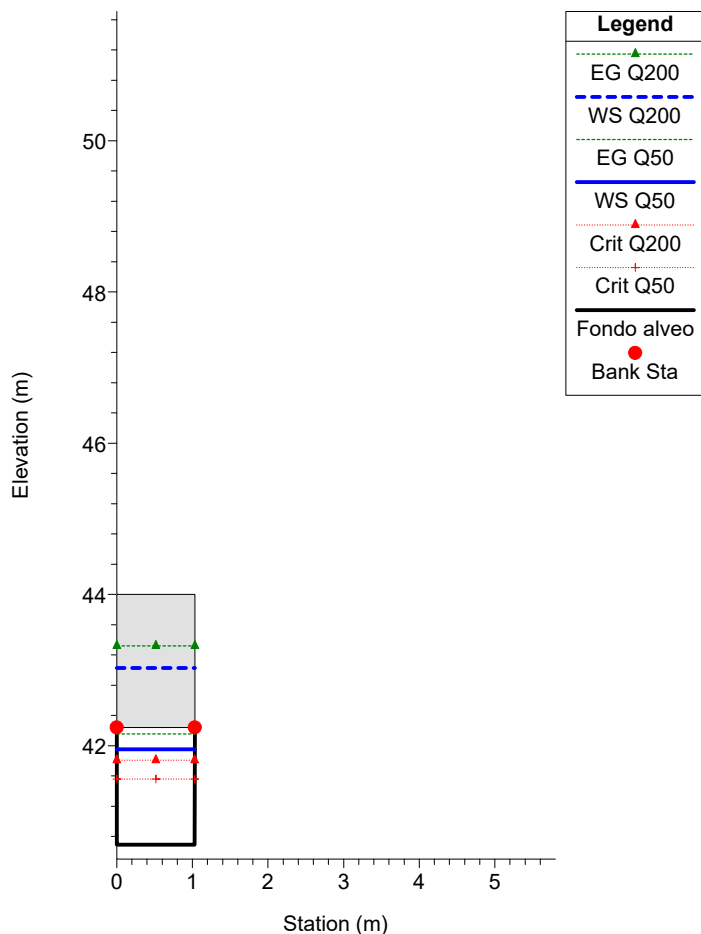
RS = 17



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

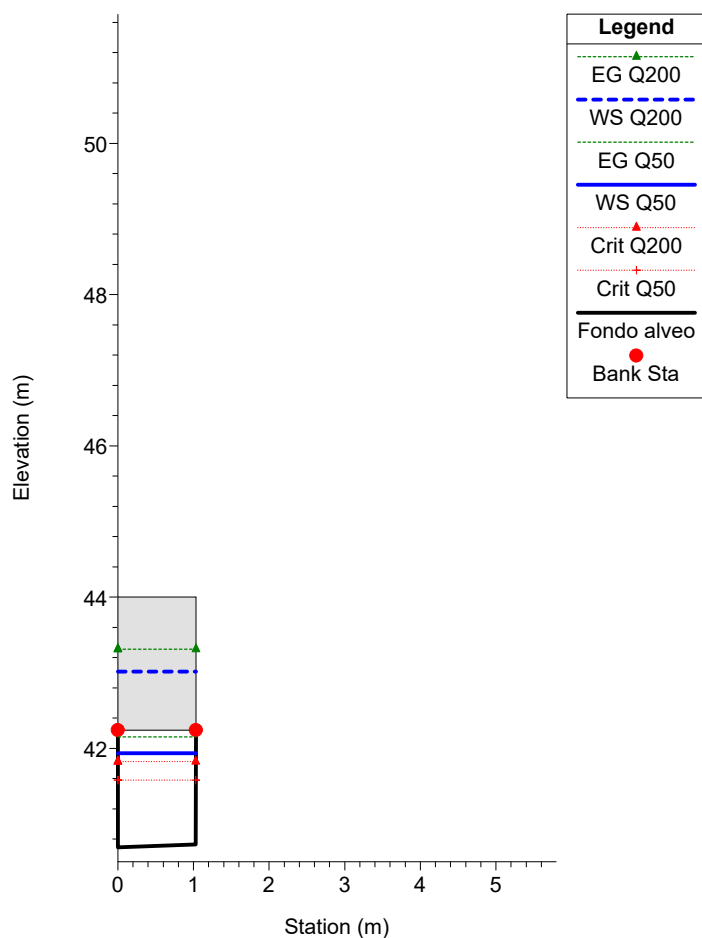
RS = 16



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

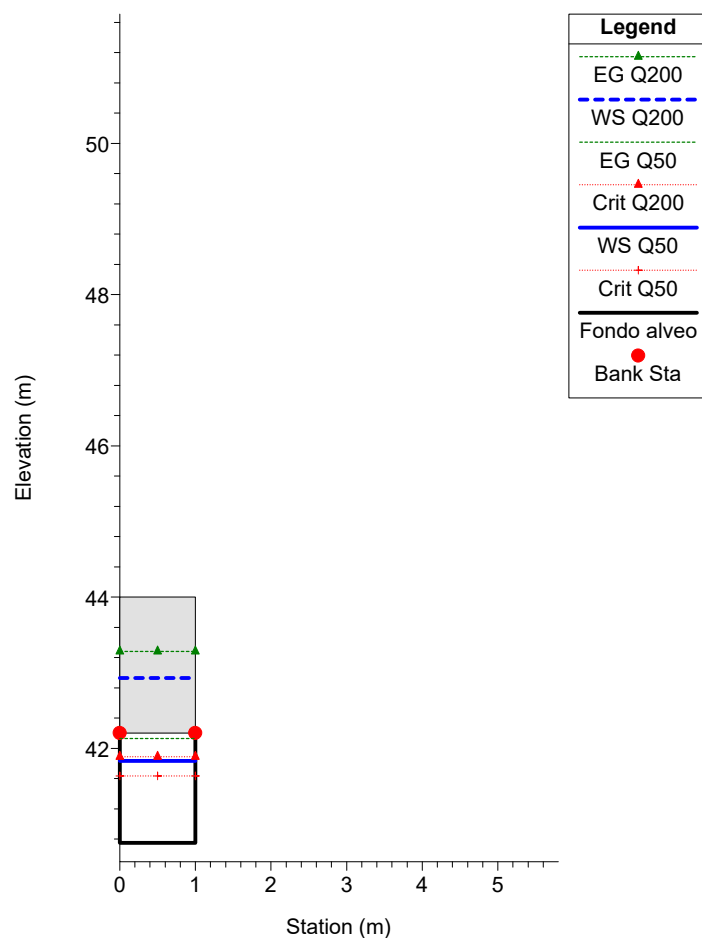
RS = 15



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

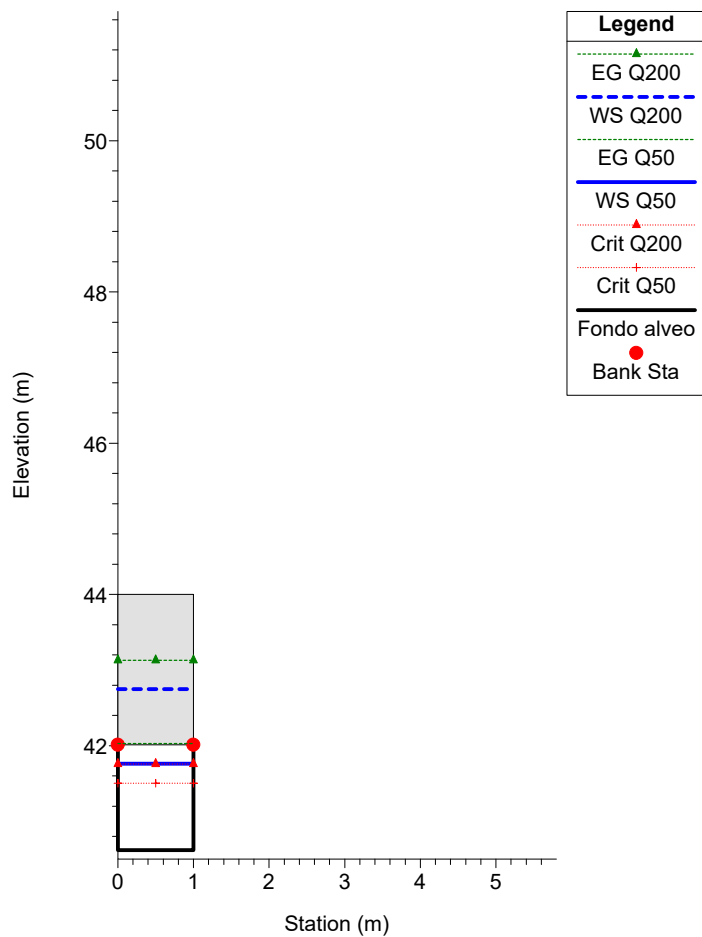
RS = 14



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

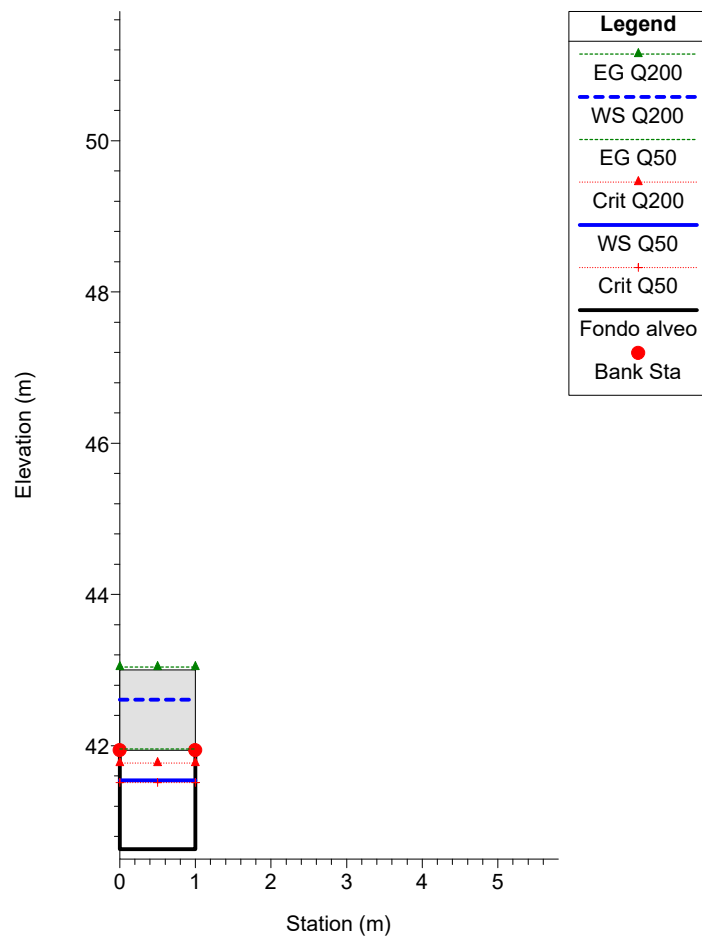
RS = 13



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

RS = 12

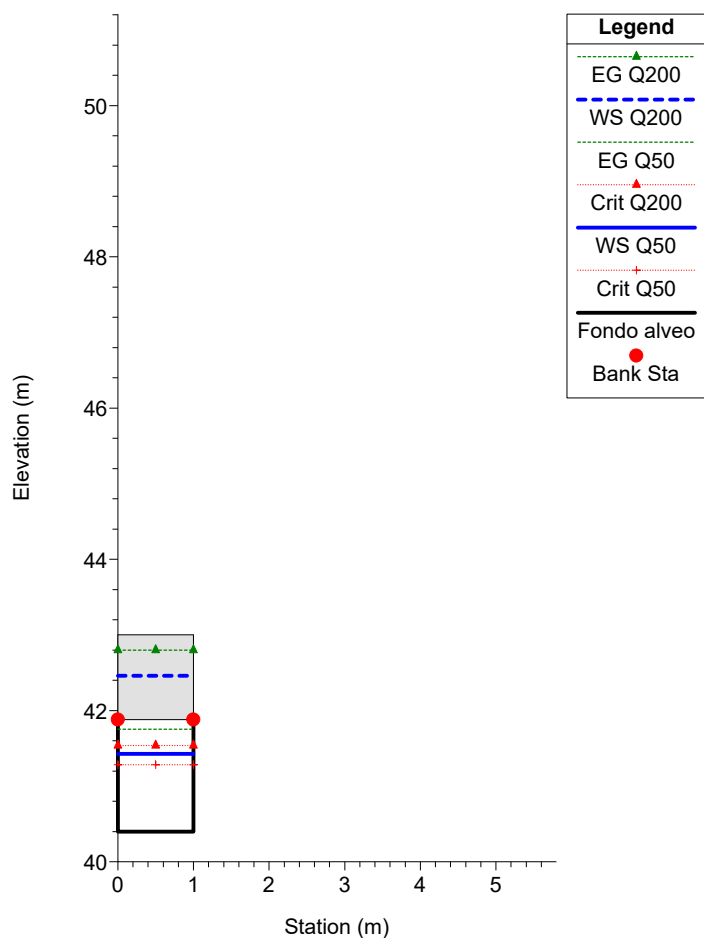


1 cm Horiz. = 1 m 1 cm Vert. = 1 m

Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

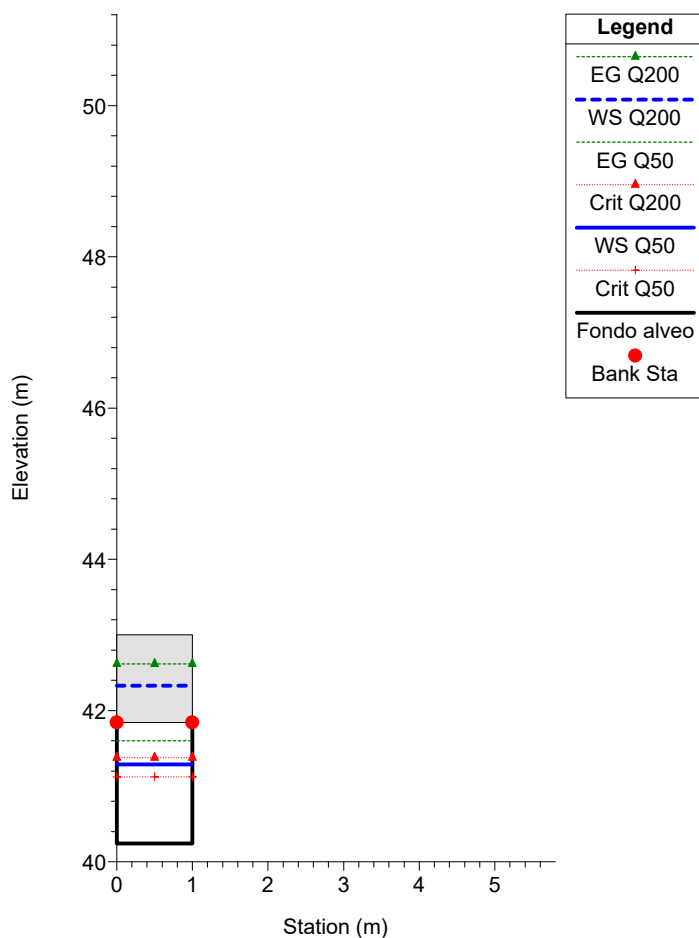
RS = 11



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

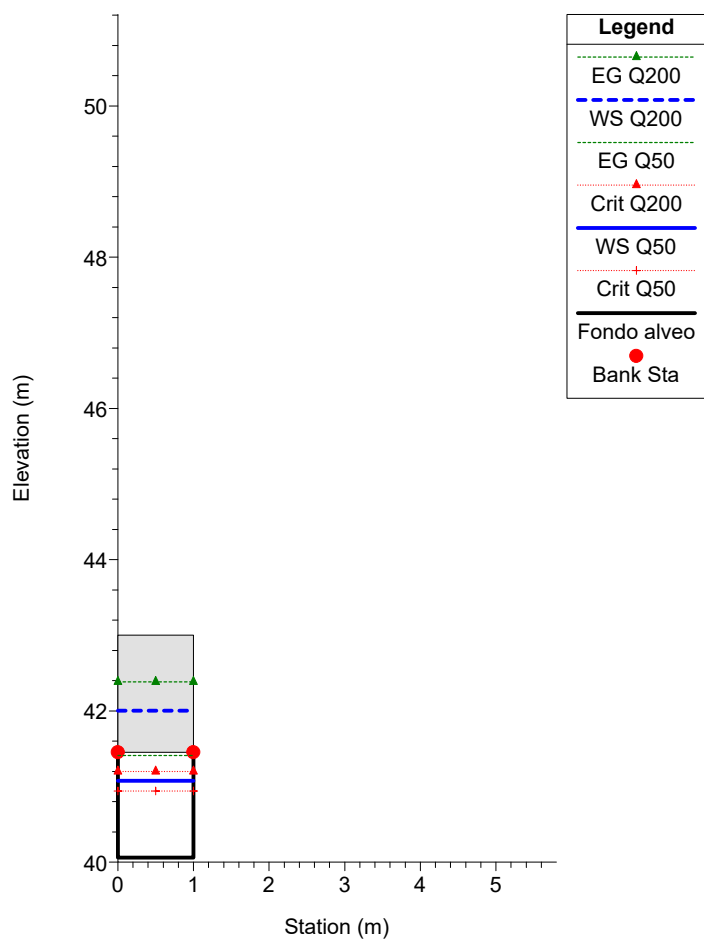
RS = 10



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

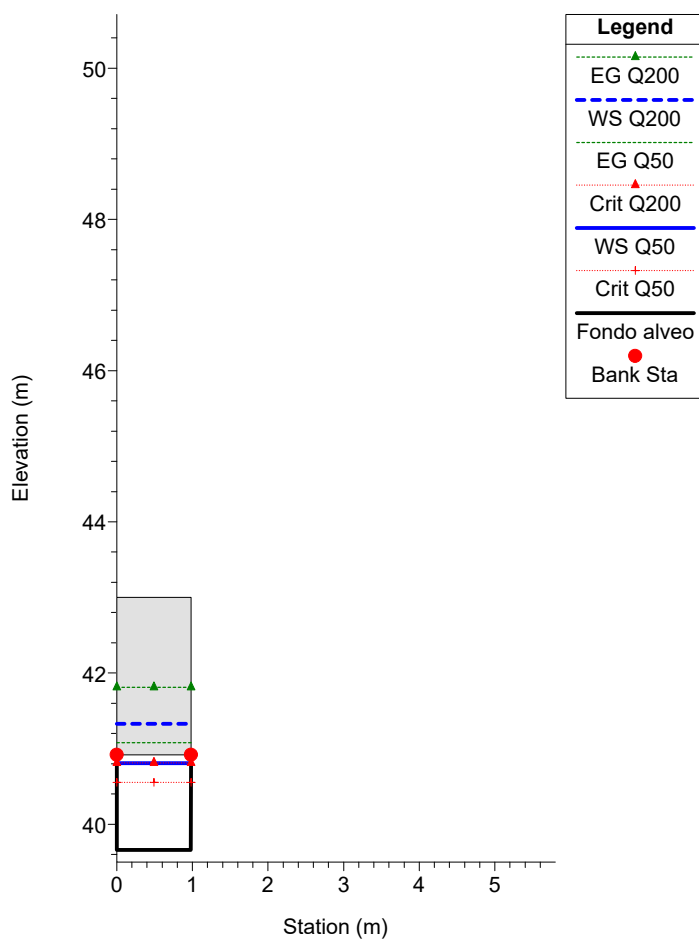
RS = 9



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte

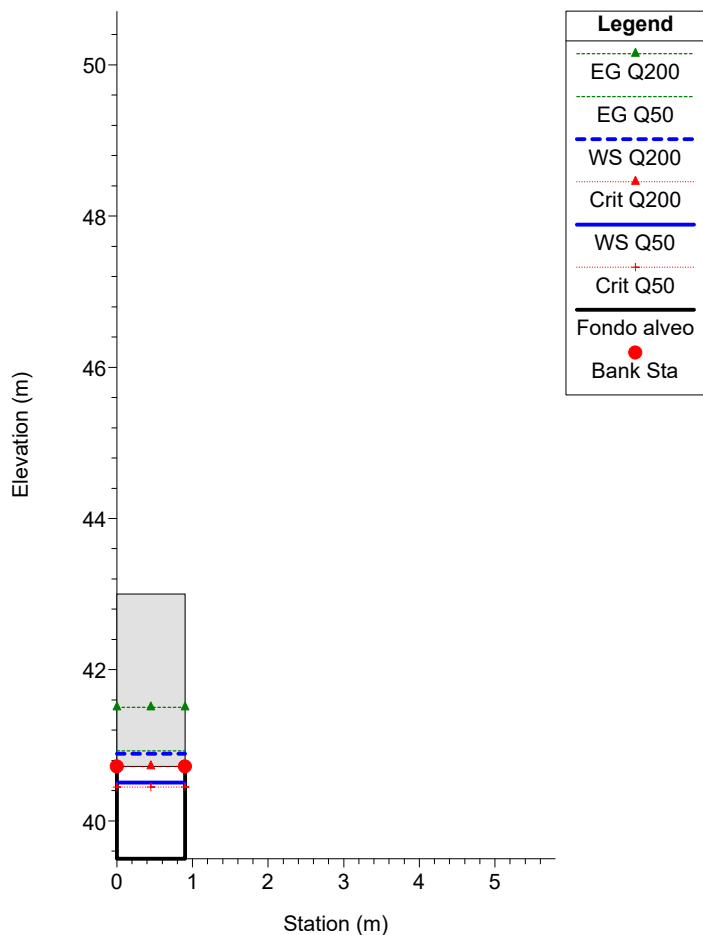
RS = 8



1 cm Horiz. = 1 m 1 cm Vert. = 1 m

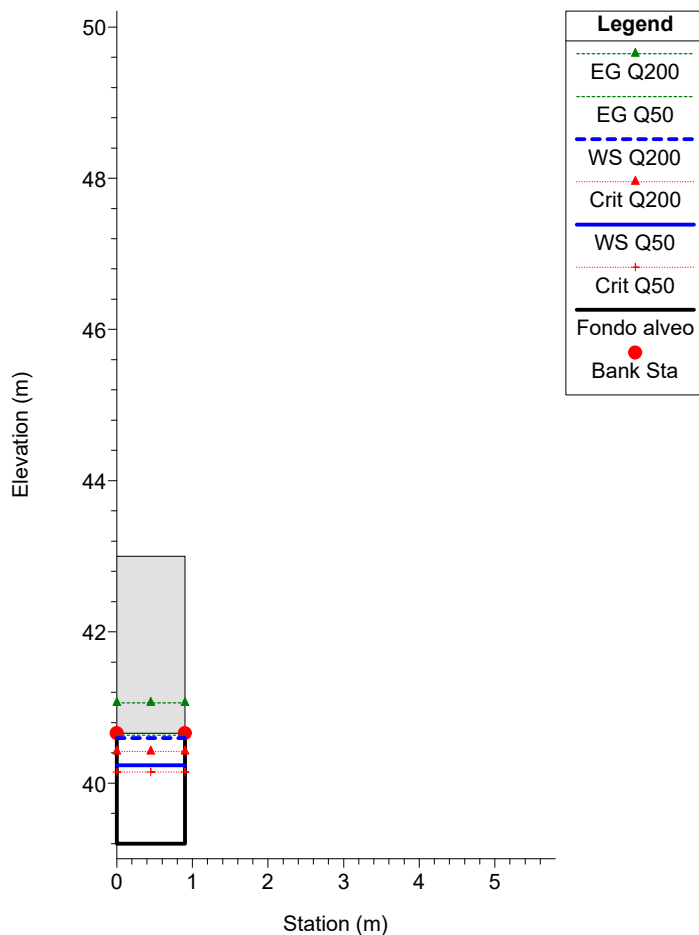
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 7



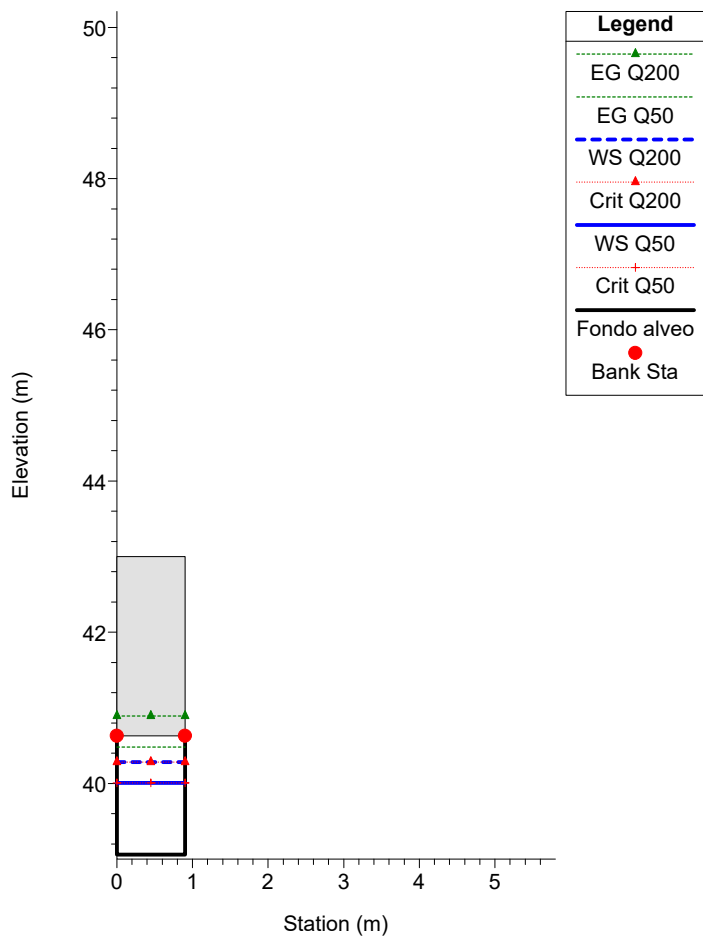
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 6



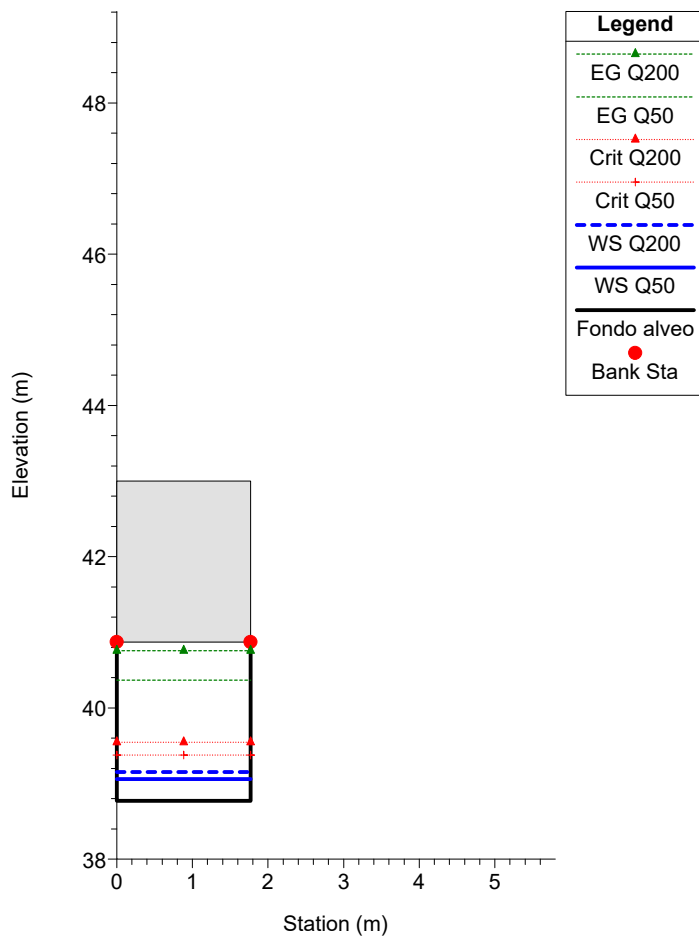
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 5



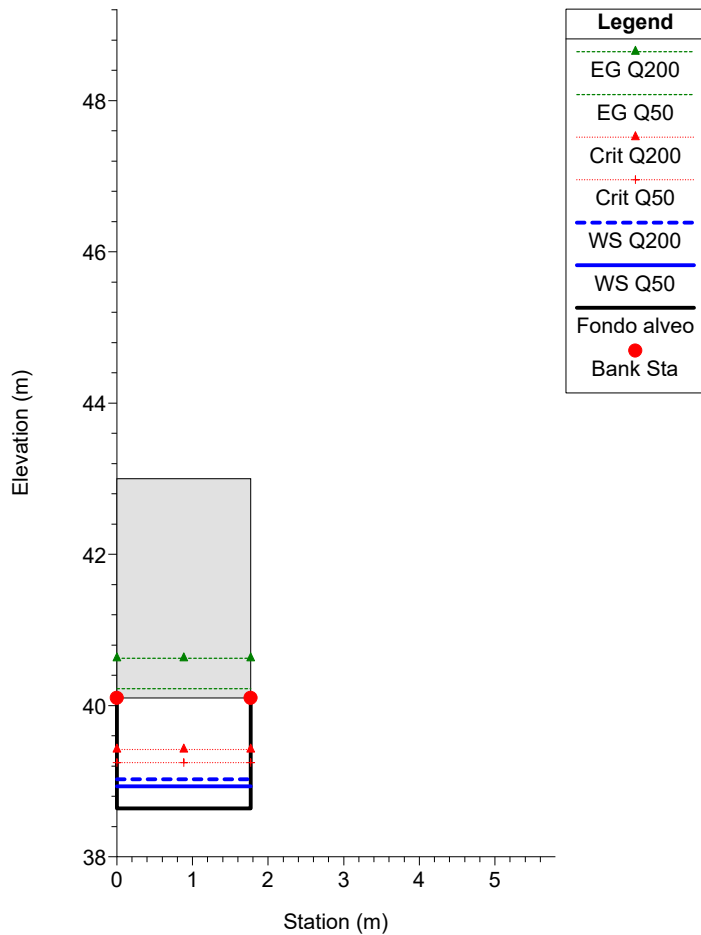
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 4



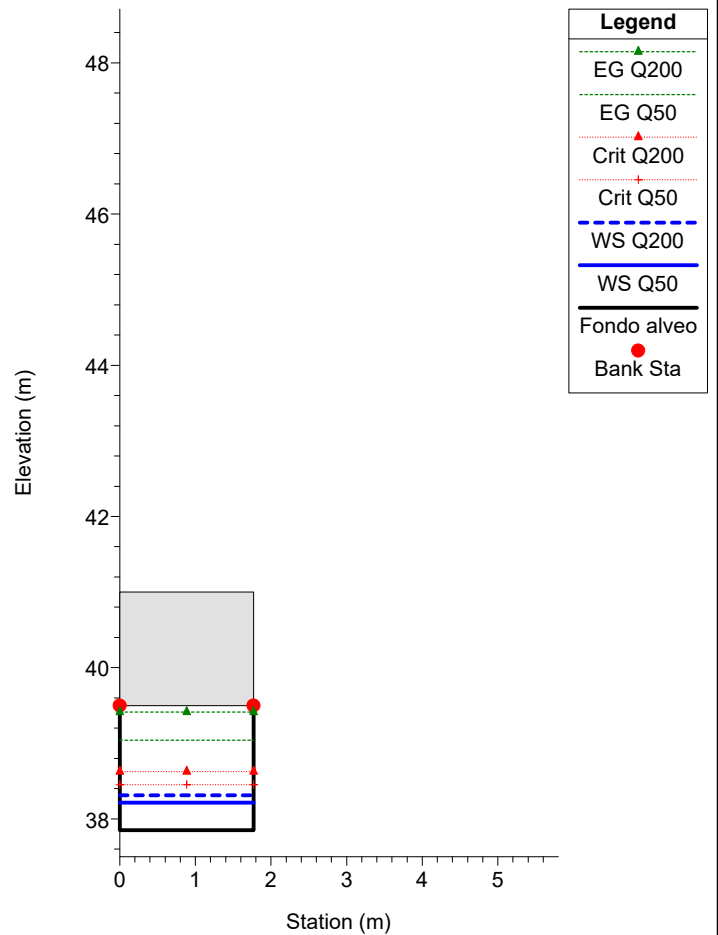
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 3



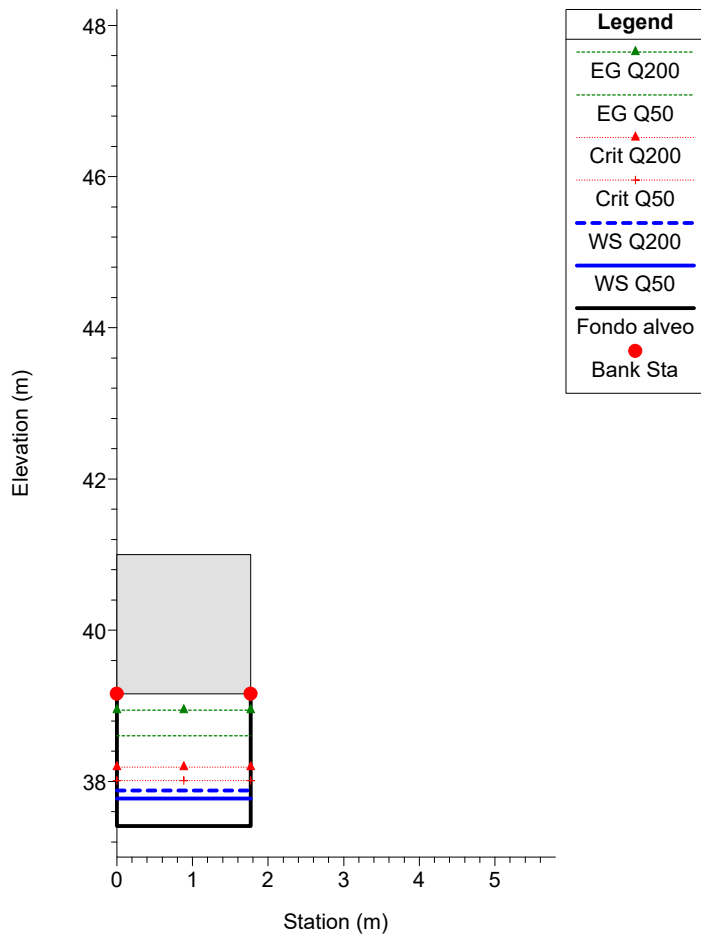
Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 2



Rivi zona Sciorba

Plan: Rio Villa Castagna+monte
RS = 1



ALLEGATO B

Risultati verifiche idrauliche bidimensionali rivi affluenti

**RIPORTATI NELLA CARTA DEI TIRANTI IDRICI
MASSIMI E DELLE VELOCITA' DI
SCORRIMENTO**