COMUNE DI MARCIANA MARINA
Provincia di LIVORNO

STUDI IDRAULICI A SUPPORTO DEL PIANO OPERATIVO DEL COMUNE DI MARCIANA MARINA

STUDIO IDRAULICO

Committente:

COMUNE DI MARCIANA MARINA
Via Giovanni Pascoli, 1
57033 Marciana Marina LI

CODICE ELABORATO				
ANNO	LIVELLO	ID.PROG.	TIPO	NUMERO
2018	IDR	POM	REL	001

RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA

SCALA: -

DATA PRIMA EMISSIONE: **Novembre 2018**

DATA EMISSIONE REVISIONE: -

Progettazione:

H.S. INGEGNERIA srl
Via A. Bonistallo 39
50053 Empoli (FI)
Tel. e Fax 0571-725283
e.mail info@hsingegneria.it
web www.hsingegneria.it
P.IVA 01952520466

Dott. Ing. SIMONE POZZOLINI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze n.4325

Dott. Ing. PAOLO PUCCI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Frenze n.4824

REVISIONE	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	Prima emissione	MC/DP	PP-SP	PP-SP	Novembre 2018

FILE: -

Il presente elaborato è di esclusiva proprietà, a norma di legge, dei professionisti incaricati. E' vietata la riproduzione, anche parziale, o il trasferimento a terzi senza specifica autorizzazione scritta.

INDICE GENERALE

1. PREMESSA.....2

2. RELAZIONE IDROLOGICA.....3

2.1. Caratteristiche geomorfologiche dell'area di studio.....3

2.2. Definizione degli afflussi.....4

2.2.1. Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.....4

2.3. Le perdite di bacino: metodo CN del SCS.....6

2.3.1. Il metodo CN del SCS.....6

2.4. Trasformazione afflussi netti – deflussi.....9

2.4.1. Trasformazione afflussi netti-deflusso: l'idrogramma SCS.....9

2.4.2. Trasformazione afflussi netti-deflusso: il modello Kinematic Wave.....11

2.5. Risultati della modellazione idrologica: idrogrammi Tr30 e Tr200 anni.....13

2.6. Confronto dei risultati con il quadro di conoscenze pregresso.....19

3. RELAZIONE IDRAULICA.....22

3.1. Modello matematico a moto vario monodimensionale.....22

3.2. Modello di calcolo a moto vario bidimensionale.....23

3.3. Caratteristiche del modello idraulico.....25

3.3.1. Caratteristiche geometriche.....25

3.3.1.1. Modello idraulico 1D.....25

3.3.1.2. Modello idraulico 2D.....26

3.3.2. Parametri di scabrezza e coefficienti di perdita concentrata.....26

3.3.2.1. Modello idraulico 1D.....26

3.3.2.2. Modello idraulico 2D.....27

3.3.3. Condizioni al contorno.....28

3.3.3.1. Modello idraulico 1D.....28

3.3.3.2. Modello idraulico 2D.....28

3.4. Risultati delle modellazioni idrauliche.....31

4. ALLEGATI.....32

1. PREMESSA

La presente indagine idrologica ed idraulica è redatta dalla scrivente H.S. INGEGNERIA srl ai fini dell'aggiornamento del quadro conoscitivo del Piano Operativo del Comune di Marciana Marcina (LI). I corsi d'acqua oggetto di interesse per il presente studio sono:

- Uviale di Marciana Marina.
- Uviale di San Giovanni.
- Fosso della Timonaia o del Lavacchio (affluente di destra dell'Uviale di San Giovanni).
- Fosso dell'Acqua Calda.

Sull'Uviale di Marciana e sull'Uviale di San Giovanni sono stati realizzati nel recente passato una serie di interventi per la riduzione del rischio idraulico da parte dell'Amministrazione Comunale di Marciana Marina (su progetto del Dott. Ing. Alessandro Schezzini). In particolare:

- "Piano di prevenzione, ripristini e messa in sicurezza nei bacini prioritari dell'Isola d'Elba – BACINO 17 – UVIALE DI MARCIANA – Interventi per la riduzione del rischio idrogeologico"
- "Piano di prevenzione, ripristini e messa in sicurezza nei bacini prioritari dell'Isola d'Elba – BACINO 18 – S. GIOVANNI – Interventi per la riduzione del rischio idrogeologico"

Gli interventi sopra elencati hanno riguardato la realizzazione di opere idrauliche quali protezioni di sponda, allargamenti di sezione, realizzazione di guadi, ecc., localizzati in vari punti delle aste dei due Uviali.

Per quanto concerne i primi tre corsi d'acqua, in sede di analisi idrologica vengono riprese le ipotesi di base dello studio *"D.G.R.T. n.830 del 04/08/2003 BACINO 17 UVIALE DI MARCIANA BACINO 18 UVIALE DI SAN GIOVANNI. Adeguamento di alcune sezioni idrauliche sull'Uviale di Marciana e sull'Uviale di San Giovanni"*, redatto dalla medesima H.S. Ingegneria srl nel Gennaio 2012, aggiornandone i contenuti mediante l'utilizzo dei dati più recenti disponibili (pluviometria aggiornata e database pedologico della Regione Toscana), come descritto approfonditamente nel seguito.

Per quanto riguarda il fosso dell'Acqua Calda, lo studio è stato eseguito sulla base delle ipotesi definite in dettaglio in seguito.

Il software di modellazione idrologica utilizzato è HEC-HMS.

Relativamente alla modellazione idraulica, per ciascuno dei corsi d'acqua suddetti, sono state effettuate due tipologie di modellazioni idrauliche:

- Modellazione idraulica 1D a moto permanente, al fine di individuare tratti e sezioni critiche.
- Modellazione idraulica 2D a moto vario, al fine di definire le aree di pericolosità idraulica.

Il software di calcolo utilizzato per la modellazione idraulica è HEC-RAS.

Le analisi sono state condotte con riferimento al DPGR 53/R-2011 ed alla LR 41/2018.

2. RELAZIONE IDROLOGICA

Per la determinazione degli idrogrammi di piena e delle portate al colmo dei corsi d'acqua oggetto di interesse per il territorio comunale di Marciana Marina, è stato implementato un modello idrologico mediante il software HEC-HMS (Hydrologic Modeling System), sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

I tempi di ritorno assunti per il presente studio sono pari a 30 e 200 anni. Obiettivo dell'analisi è la definizione delle condizioni di pericolosità idraulica nel Comune di Marciana Marina.

Nel paragrafo seguente vengono riassunte le ipotesi di base ed i risultati della modellazione idrologica.

2.1. Caratteristiche geomorfologiche dell'area di studio

I sottobacini idrografici di interesse per il presente studio idrologico-idraulico sono stati delimitati individuando lo spartiacque superficiale sulla base della cartografia tecnica regionale in scala 1:10000. Per l'Uviale di Marciana e l'Uviale di San Giovanni, i bacini complessivi sono stati ulteriormente suddivisi in sottobacini idrografici relativi ai vari affluenti, al fine di determinare le massime portate di piena alle sezioni idrauliche di interesse.

Sempre sulla base della cartografia tecnica regionale sono state determinate le superfici, le quote massime e minime e le lunghezze delle aste principali dei vari sottobacini idrografici, ottenendo quanto riassunto nella tabella seguente (il codice M riguarda i sottobacini dell'Uviale di Marciana, il codice G dell'Uviale di San Giovanni ed il codice A del fosso dell'Acqua Calda).

Sottobacino	Superficie [Km^2]	Quota minima [m slm]	Quota massima [m slm]	Lunghezza asta principale [Km]
M_S01	3.771	100.00	1000.00	3.81
M_S02	1.391	100.00	900.00	2.09
M_S03	2.557	84.50	1000.00	3.01
M_S04	0.812	20.00	350.00	1.40
M_S05	0.294	26.50	250.00	0.67
M_S06	0.187	21.50	107.50	-
M_S07	0.127	2.00	100.00	-
G_S01	1.754	100.00	700.00	2.25
G_S02	0.400	20.00	150.00	-
G_S03	0.878	20.00	433.50	1.23
G_S04	0.332	4.50	150.00	-
A_S01	1.187	5.33	600.20	0.79

Tabella 1: Caratteristiche geomorfologiche sottobacini

Per completezza si riporta di seguito la planimetria dei bacini idrografici adottati nel

presente studio idrologico.

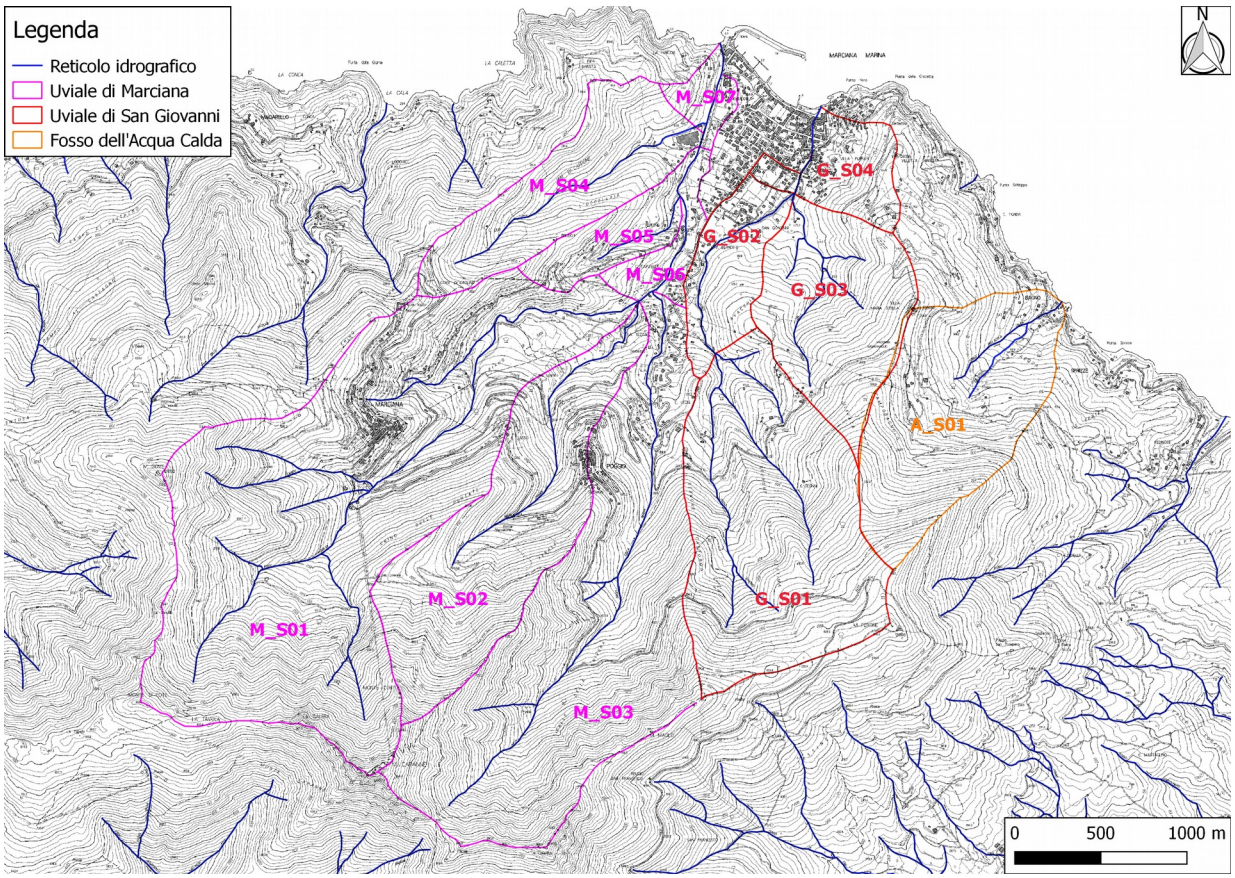


Figura 1: Planimetria dei bacini idrografici.

2.2. Definizione degli afflussi

2.2.1. Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica

La stima delle piogge intense è stata effettuata ricorrendo al modello TCEV, con riferimento alle curve di possibilità pluviometrica dedotte nell'ambito dell'"*Accordo di Collaborazione Scientifica RT-UNIFI - Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme",* di cui alla DGRT 1133/2012 e basata sulle elaborazioni dei dati di pioggia aggiornati fino al 2012.

Il modello a doppia componente *TCEV* interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima relativa agli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi, e la seconda agli eventi massimi straordinari, meno frequenti e spesso catastrofici. La distribuzione *TCEV* ha espressione:

$$P(x) = \exp\left[-\lambda_1 \exp(-x/\theta_1) - \lambda_2 \exp(-x/\theta_2)\right],$$

dove $P(x)$ indica la probabilità di non superamento del valore *x* della generica variabile casuale X mentre λ_i e θ_i $(i=1,2)$ sono i quattro parametri (positivi) della distribuzione.

La forma canonica della distribuzione è:

$$P(z)=\exp\left[-\exp(-z)-\lambda\exp(-z/\theta)\right],\quad z=(x-\varepsilon_1)/\theta_1;$$
$$\varepsilon_1=\theta_1\ln\lambda_1,\quad \theta=\theta_2/\theta_1,\quad \lambda=\lambda_2/(\lambda_1)^{1/\theta};$$

I parametri della distribuzione sono stati stimati seguendo un approccio gerarchico di regionalizzazione.

Attraverso l'analisi di frequenza regionale sono state stimate su tutto il territorio regionale le altezze di pioggia per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore ed i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 e 500.

Attraverso una regressione lineare sono stati calcolati i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica a ed n, grazie ai quali è possibile calcolare, per qualsiasi durata, in qualsiasi punto del territorio regionale l'altezza di pioggia per i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 e 500. I parametri a ed n forniti sono in formato raster con risoluzione 1kmx1km.

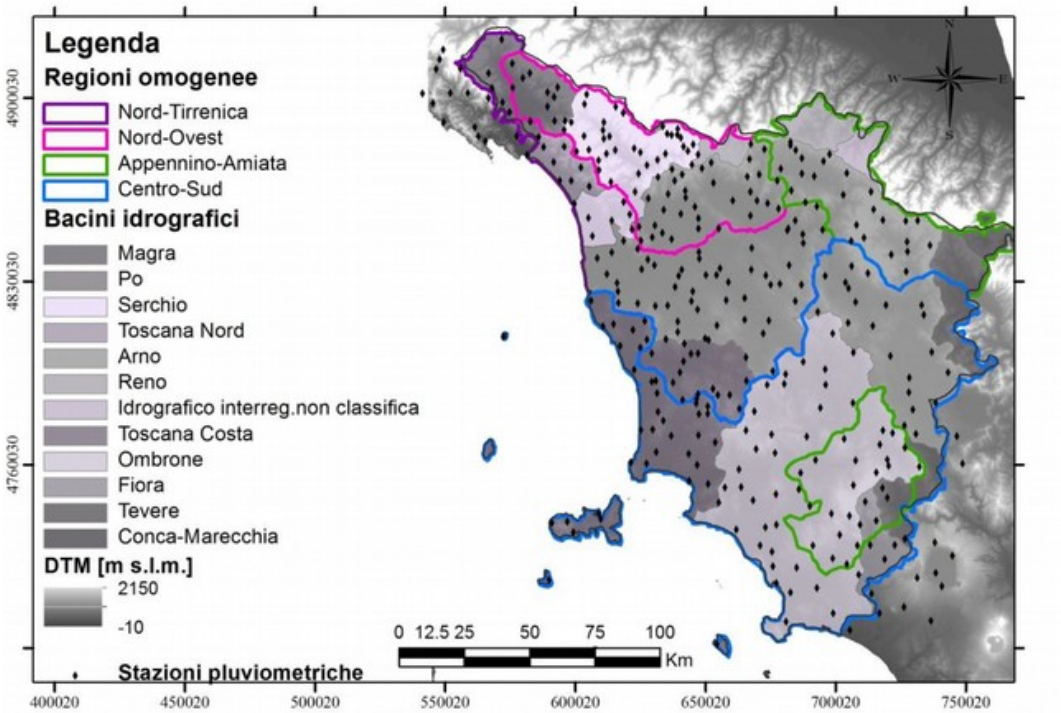


Figura 2: Suddivisione dell'area di studio in regioni omogenee.

Le altezze di pioggia per i tempi di corrivazione considerati (pari a 30 e 200 anni) sono definiti dalla classica relazione $h=a\cdot t^n$ e risultano:

$$h_{30M}=61.16\cdot t^{0.35} \quad h_{30G}=61.66\cdot t^{0.34}$$
$$h_{200M}=85.07\cdot t^{0.41} \quad h_{200G}=85.77\cdot t^{0.41}$$
$$h_{30A}=59.87\cdot t^{0.34} \quad h_{200A}=83.27\cdot t^{0.40}$$

2.3. Le perdite di bacino: metodo CN del SCS

2.3.1. Il metodo CN del SCS

Le perdite di bacino sono state valutate mediante l'applicazione del metodo CN (Curve Number) del SCS basato sull'equazione di continuità, espressa dalla seguente formula:

$$P_{net}=P-S'$$

con P_{net} volume specifico (mm) di pioggia netta, P volume specifico affluito, S' volume specifico infiltrato. Il metodo ipotizza la validità della seguente relazione di proporzionalità:

$$\frac{(S')}{S}=\frac{P_{net}}{(P-I_a)}$$

dove S è il massimo volume d'acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione e I_a la perdita iniziale. Combinando le due equazioni precedenti si ottiene:

$$P_{net}=0 \qquad \text{per} \quad P<I_a$$

$$P_{net}=\frac{(P-I_a)^2}{(P-I_a+S)} \qquad \text{per} \quad P>I_a$$

Per la stima di I_a si può far ricorso alla relazione: $I_a=\beta S$ con β=0.1-0.4. La valutazione di S è ricondotta a quella dell'indice CN, secondo la seguente:

$$S=254\cdot\left(\frac{100}{CN}-1\right)$$

valida per S espressa in mm.

L'indice CN è un numero adimensionale, compreso tra 0 e 100, definito in funzione dei seguenti elementi: gruppo idrologico di suolo, tipologia di uso del suolo e condizione di umidità del suolo all'istante di inizio della precipitazione.

In particolare nel presente studio si è fatto riferimento ai dati più aggiornati disponibili sul sito della Regione Toscana. Per quanto concerne la classificazione dei gruppi idrologici del bacino idrografico oggetto di indagine, si è fatto riferimento al database pedologico regionale; lo strato

informativo relativo all'uso del suolo deriva dal database UCS 2007-2013; per l'assegnazione del parametro CN si è fatto riferimento alla specifica tabella riportata in "*Macroattività B - Modellazione idrologica Attività B2: Modellazione idrologica caso pilota. Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC. Addendum: parametrizzazione HMS*" (Università di Firenze, Regione Toscana, 2014).

Si è tuttavia effettuata una correzione a tale tabella in merito ad i valori assegnati alle aree boscate (codici di uso del suolo Corine 311, 312 e 313). Nella pubblicazione originale della Regione Toscana i valori di CN associati a tali aree risultano infatti quelli relativi all'uso del suolo " *woods, fair hydrologic conditions*" di cui alle tabelle del metodo CN redatte dall'USDA Natural Resources Conservation Service (Tabella 9-1, *National Engineering Handbook, part 630 Hydrology, Chapter 9: Hydrologic Soil Cover complexes*). In effetti nell'ambito della metodologia CN con il termine woods si intendono "*small isolated groves of trees being raised for farm or ranch use*", tipologia di uso del suolo che ha un comportamento idrologico diverso rispetto a "*Forest-range*", di cui allo stesso Chapter 9 del citato *National Engineering Handbook, part 630 Hydrology.* Nella letteratura tecnica sono peraltro presenti più studi che evidenziano la tendenziale sovrastima dei deflussi derivante dall'applicazione del metodo CN alle aree boscate. Ad esempio il software AdBt-ToolBox, sviluppato in Italia a cura del Ministero dell'Ambiente, adotta valori del parametro CN per le aree boscate inferiori a quelli proposti dall'USDA.

Nello spirito di volersi mantenere coerenti con i valori di CN per aree boscate proposti dall'USDA (l'ente che ha sviluppato il metodo stesso del CN) si è provveduto a variare i valori adottati dalla Regione Toscana in corrispondenza delle aree boscate (codici Corine 311, 312 e 313), come da tabella seguente:

	REGIONE TOSCANA				USDA			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Boschi di latifoglie (311)	36	60	73	79	36	48	57	63
Boschi di conifere (312)	36	60	73	79	36	48	57	63
Boschi di latifoglie e conifere (313)	36	60	73	79	36	48	57	63

Tabella 2: Parametro CN per le aree boscate. Per la colonna A dei valori USDA si sono assunti gli stessi valori proposti dalla Regione Toscana, in assenza di indicazioni sul National Engineering Handbook, part 630 Hydrology.

Il valore del parametro CN è inoltre influenzato dalla condizione di umidità del suolo all'istante di inizio della precipitazione. A tal proposito sono state individuate tre classi denominate AMC (Antecedent Moisture Condition) in base ai mm di pioggia che si sono avuti nei 5 giorni precedenti all'evento, come indicato nella seguente tabella:

Classe AMC	**Precipitazione nei 5 giorni precedenti all'evento (mm)**	
	Stagione di riposo	*Stagione di crescita*
I	*< 13*	*< 36*
II	*13-28*	*36 - 54*
III	*> 28*	*> 54*

Tabella 3 classi AMC metodo CN

I valori di CN riportati nella tabella sviluppata dalla Regione Toscana fanno riferimento ad una condizione di umidità del suolo di tipo standard AMC II. Per condizioni iniziali differenti vanno effettuate le opportune correzioni:

$$CN(I)=\frac{(4.2\cdot CN(II))}{(10-0.058\cdot CN(II))} \qquad CN(III)=\frac{(23\cdot CN(II))}{(10+0.13\cdot CN(II))}$$

Nelle figura seguente si riporta la distribuzione del Curve Number per i bacini idrografici oggetto di interesse.

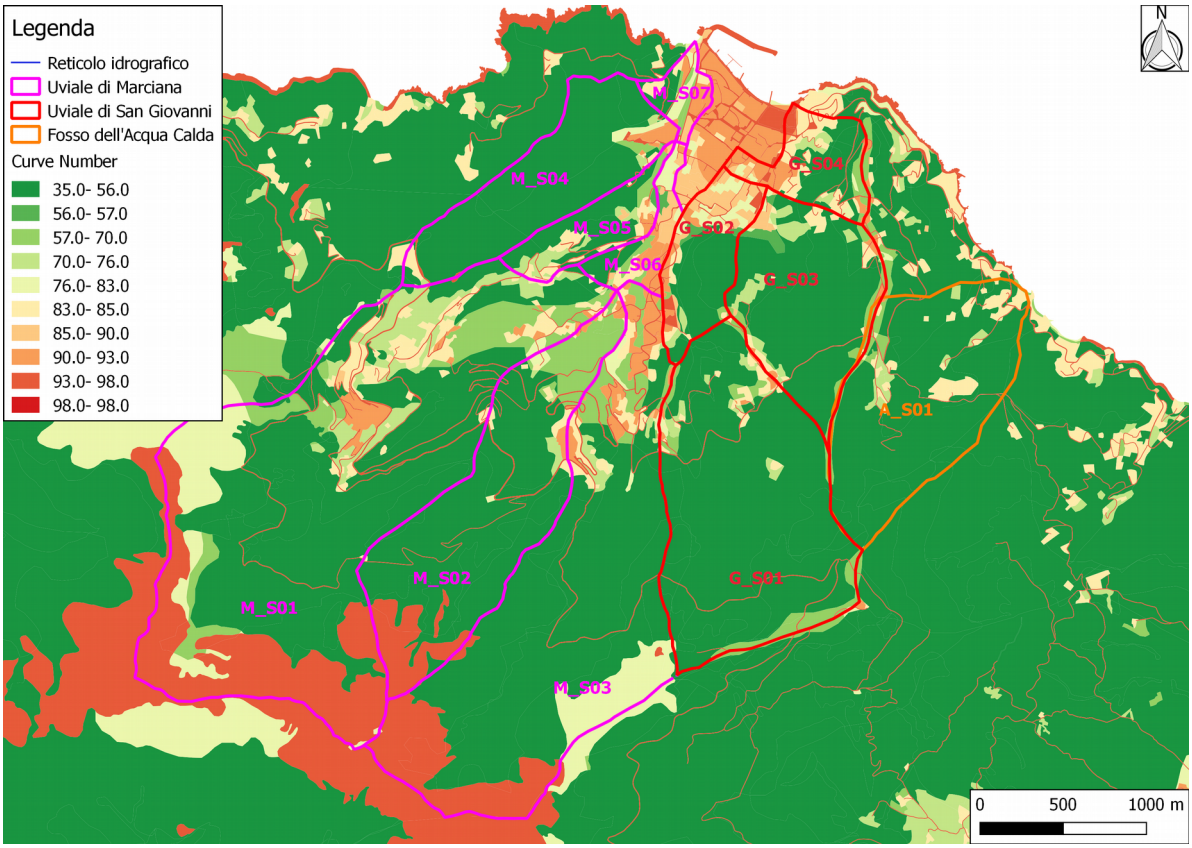


Figura 3: Curve Number (II).

Cautelativamente nel presente studio si è considerata una condizione di umidità del suolo di tipo AMC III (conseguentemente si è assunto CN III). La seguente tabella riporta i valori di CN III e di perdita iniziale Ia per i vari sottobacini oggetto di interesse per la modellazione idrologica.

Sottobacino	**CN-3**	**Ia [mm]**
M_S01	76.94	7.61
M_S02	70.82	10.47

M_S03	74.44	8.72
M_S04	72.78	9.5
M_S05	77.74	7.27
M_S06	86.86	3.84
M_S07	87.17	3.74
G_S01	70.45	10.65
G_S02	80.55	6.13
G_S03	72.28	9.74
G_S04	83.6	4.98
A_S01	71.48	10.14

Tabella 4: CN e perdita iniziale Ia per i sottobacini.

2.4. Trasformazione afflussi netti – deflussi

La trasformazione afflussi netti-deflussi è stata eseguita mediante il modello dell'idrogramma SCS per i sottobacini affluenti dell'asta principale (M_S01, M_S02, M_S03, M_S04, M_S05, G_S01, G_S03,A_S01) e con il modello Kinematic Wave (onda cinematica) per i sottobacini che adducono direttamente le acque all'asta principale con deflusso distribuito (M_S06, M_S07, G_S02, G_S04). Nei paragrafi seguenti si descrivono i metodi impiegati e si riportano i parametri di calcolo utilizzati per l'analisi idrologica.

2.4.1. Trasformazione afflussi netti-deflusso: l'idrogramma SCS

L'idrogramma del Soil Conservation Service (SCS) americano è un idrogramma adimensionale definito in base all'analisi di idrogrammi di piena in uscita dalla sezione di chiusura di numerosi bacini idrografici strumentati, di dimensioni grandi e piccole.

Per la sua definizione è necessario specificare l'area del bacino, il fattore di picco e il tempo di ritardo. Il fattore di picco (Peaking Factor) è un coefficiente che definisce i volume di acqua nei rami crescente e decrescente dell'idrogramma. Il NOHRSC (National Operational Hydrologic Remote Sensing Center) suggerisce di impostare il fattore di picco sulla base delle caratteristiche del bacino idrografico, in particolare grado di urbanizzazione e pendenza media. Per il caso in esame si è adottato il valore standard del fattore di picco, pari a 484.

Il tempo di ritardo T_l del bacino idrografico può essere valutato a partire dal tempo di corrivazione T_c secondo la relazione: $T_l = \frac{3}{5} \cdot T_c$.

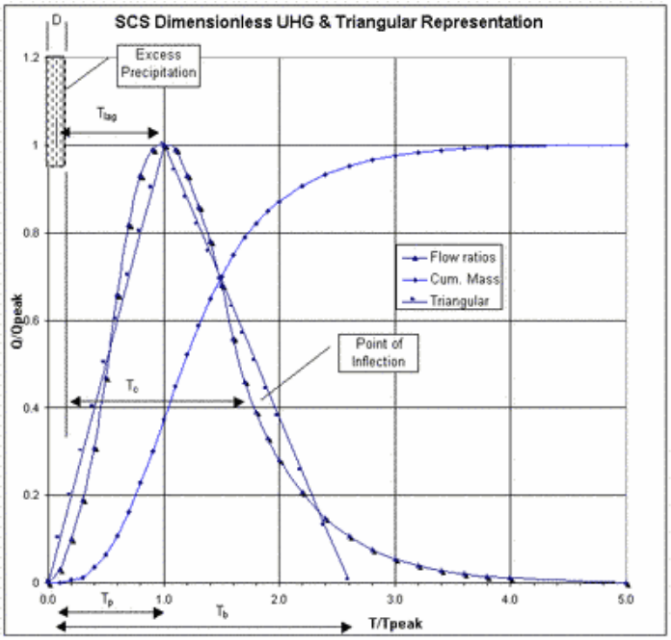


Figura 4: Idrogramma del SCS.

Per la stima del tempo di ritardo sono state prese in esame le relazioni seguenti:

$$t_c = 0.95 \cdot \frac{L^{1.155}}{d^{0.385}}$$ Kirpich

$$t_c = 0.000325 \cdot \frac{L^{0.77}}{i_a^{0.385}}$$ Kirpich (1940)

$$t_c = \frac{0.02221}{60} \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{(i_a)}} \right)^{0.8}$$ Kirpich, Chow, Watt, Pezzoli

con L (m) lunghezza dell'asta principale in, i_a pendenza media del corso d'acqua principale, d (m) è il dislivello dell'asta principale, T_c espresso in ore.

Il valore ottenuto è stato confrontato con i tempi di scorrimento sui versanti e nel canale lungo il massimo percorso idraulico, effettuando il calcolo del tempo di percorrenza attraverso il percorso idraulico più lungo dei diversi bacini (suddiviso in tratti omogenei di lunghezza L_i), valutando per ogni tratto la velocità V_i della corrente in condizioni di piena utilizzando la formula di Manning per il deflusso in canali e corsi d'acqua e la formula dell'*overland flow* per il moto delle particelle d'acqua sui versanti, secondo la relazione:

$$T_c = \frac{\sum l_i}{V_i}$$

Nella tabella seguente vengono riassunti i valori così dedotti.

Sottobacino	Time lag (min)	PRF
M_S01	43.78	484
M_S02	27.02	484
M_S03	31.95	484
M_S04	18.28	484
M_S05	20.24	484
G_S01	27.00	484
G_S03	16.00	484
A_S01	12.60	484

Tabella 5: Tempo di ritardo e fattore di picco PRF del metodo SCS.

2.4.2. Trasformazione afflussi netti-deflusso: il modello Kinematic Wave

Il metodo cinematico utilizza l'equazione di continuità e l'approssimazione cinematica delle equazioni complete di De Saint Venant per trasformare la precipitazione efficace in deflusso superficiale. Il bacino viene rappresentato tramite un modello concettuale in cui possono essere definiti due piani rettangolari, percorsi dal deflusso superficiale (*overland flow planes*) e fino a tre canali che raccolgono il deflusso proveniente dai piani rettangolari.

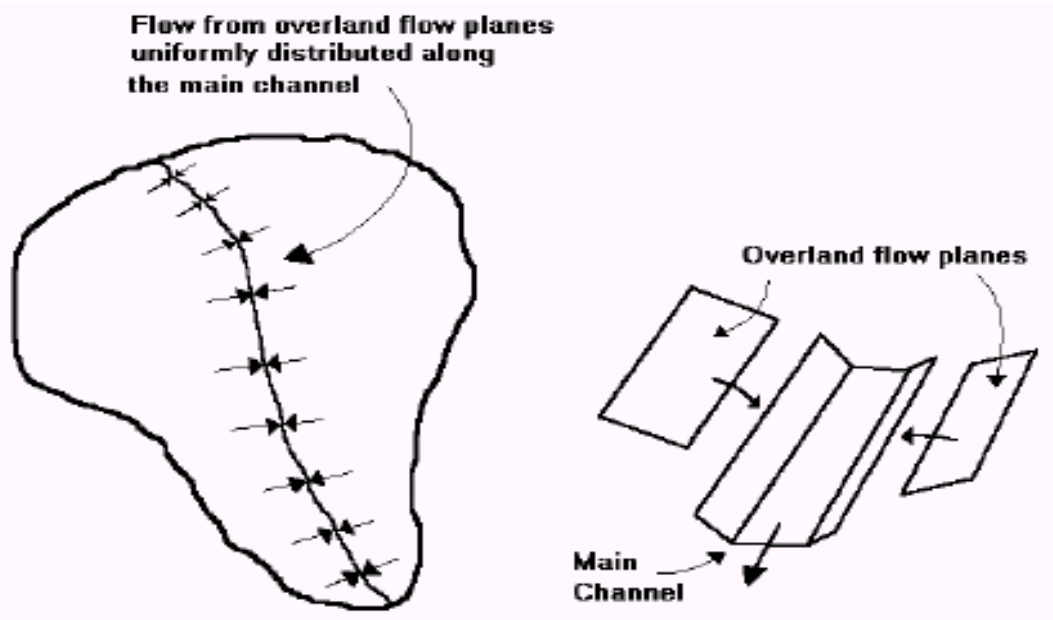


Figura 5: Schematizzazione del bacino idrografico nel modello Kinematic Wave.

Il calcolo inizia a partire dall'analisi del deflusso sui piani rettangolari (*overland flow planes*).

HEC-HMS calcola l'idrogramma dei deflussi relativo al primo piano ed al secondo piano. Il deflusso proveniente dai due piani rettangolari viene sommato e poi immesso nel canale principale (*main channel*) come portata laterale uniformemente distribuita lungo tutto il corso del canale.

Se oltre al canale principale è presente un canale collettore secondario il deflusso proveniente da un piano viene immesso nel collettore secondario come portata laterale uniformemente distribuita. Il deflusso in uscita dal collettore secondario viene poi a sua volta immesso nel canale principale come portata laterale uniformemente distribuita. Nel caso siano presenti due collettori secondari il deflusso proveniente dai piani rettangolari viene prima immesso nel secondo collettore secondario come portata laterale uniformemente distribuita, il deflusso in uscita dal secondo collettore secondario viene poi a sua volta immesso nel primo canale secondario come portata laterale uniformemente distribuita e finalmente si ha l'immissione nel canale principale dal primo collettore secondario (ancora come portata laterale uniformemente distribuita).

L'equazione che modella il fenomeno di trasferimento della massa liquida sia sui versanti (*overland flow planes*) che nell'alveo del corso d'acqua è l'equazione dell'onda cinematica:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \alpha m A^{(m-1)} \frac{\partial A}{\partial x} = q$$

in cui *A* è l'area liquida della sezione di deflusso, *q* la portata continua in ingresso lungo l'ascissa *x* del corso d'acqua, *a* ed *m* due parametri univocamente determinati dalla geometria e dalla scabrezza della sezione di deflusso, essendo per ipotesi nel metodo cinematico:

$$Q=a\,A^m$$

Il coefficiente di scabrezza relativo al moto sui versanti (che è diverso dal coefficiente di Manning) può essere ricavato dalla seguente tabella:

n	Surface Description
0.011	Smooth asphalt
0.012	Smooth concrete
0.013	Concrete lining
0.014	Good wood
0.014	Brick with cement mortar
0.015	Vitrified clay
0.015	Cast iron
0.024	Corrugated metal pipe
0.024	Cement rubble surface
0.050	Fallow (no residue)
	Cultivated soils
0.060	Residue cover ≤ 20%
0.170	Residue cover > 20%
0.130	Range (natural)
	Grass
0.150	Short grass prairie
0.240	Dense grasses
0.410	Bermuda grass
	Woods*
0.400	Light underbrush
0.800	Dense underbrush

*When selecting n for woody underbrush, consider cover to a height of about 30 mm (0.1 ft). This is the only part of the plant cover that will obstruct sheet flow.

Tabella 6: Valori del coefficiente di scabrezza per correnti di tipo overland.

Associando ad ogni classe d'uso del suolo del Corine il coefficiente di scabrezza stimato si è determinato il valore medio di N per ogni interbacino.

Sottobacino	Lof [m]	iv [m/m]	N	L [m]	i [m/m]	n	Sezione
M_S06	91	0.113	0.400	1031	0.044	0.03	Trapezia B=10m
M_S07	98	0.202	0.400	650	0.023	0.03	Trapezia B=10m
G_S02	156	0.176	0.300	1280	0.066	0.04	Trapezia B=6m
G_S04	100	0.212	0.011	500	0.030	0.03	Trapezia B=8m

Tabella 7: Parametri del modello Kinematic Wave

2.5. Risultati della modellazione idrologica: idrogrammi Tr30 e Tr200 anni

Nella figura seguente si riporta la schematizzazione del modello idrologico implementato per i bacini di interesse.

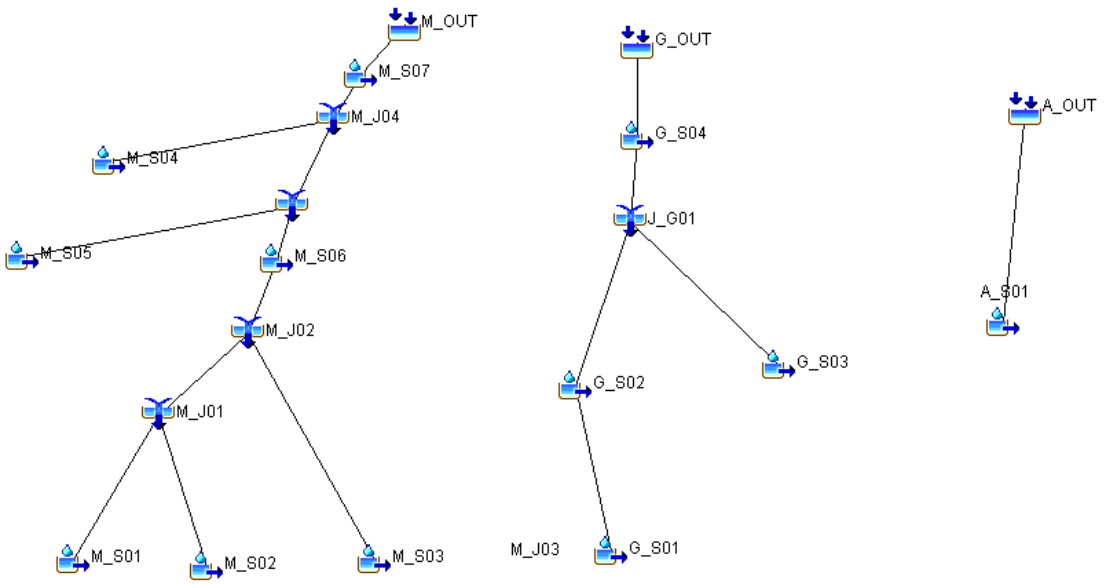


Figura 6: Schematizzazione del modello idrologico.

Il bacino complessivo è stato schematizzato mediante 12 elementi subbasin (sottobacino), 5 elementi junction (confluenza) e 3 elementi sink (chiusura):

<u>Elementi sottobacino</u>:

- Uviale di Marciana
  - M_S01: Uviale di Marciana bacino di monte.
  - M_S02: Fosso di Valle Grande.
  - M_S03: Fosso della Nivera.
  - M_S04: Fosso della Val di Cappone.
  - M_S05: Fosso del Rotone.
  - M_S06: bacino di valle dell'Uviale di Marciana
  - M_S07: bacino di valle dell'Uviale di Marciana

- Uviale di San Giovanni:
  - G_S01: Uviale di San Giovanni e Fosso Santino.
  - G_S02: bacino di valle dell'Uviale di San Giovanni.
  - G_S03: Fosso della Timonaia (o del Lavacchio).
  - G_S04: bacino di valle dell'Uviale di San Giovanni.

- Fosso dell'Acqua Calda:
  - A_S01: Fosso dell'Acqua Calda

Elementi confluenza:

- Uviale di Marciana:
  - M_J01: confluenza Uviale di Marciana – Fosso di Valle Grande.
  - M_J02: confluenza Uviale di Marciana – Fosso della Nivera.
  - M_J03: confluenza Uviale di Marciana – Fosso del Rotone.
  - M_J04: confluenza Uviale di Marciana – Fosso della Val di Cappone.

- Uviale di San Giovanni:
  - G_J01: confluenza Uviale di San Giovanni – Fosso Timonaia.

Elementi chiusura:

- Uviale di Marciana:
  - M_OUT: sbocco a mare dell'Uviale di Marciana.

- Uviale di San Giovanni:
  - G_OUT: sbocco a mare dell'Uviale di San Giovanni.

- Fosso dell'Acqua Calda:
  - A_OUT: sbocco a mare del fosso dell'Acqua Calda.

Sono mostrati di seguito i risultati della modellazione idrologica per i tempi di ritorno prescelti. Ogni simulazione è individuata da un codice con la seguente forma: IT_TRXXX_TPYY.YYh in cui IT indica che si sono utilizzati ietogrammi triangolari, XXX indica il tempo di ritorno (anni), YY.YY è la durata di precipitazione.

Gli idrogrammi di piena fanno riferimento agli elementi di chiusura dei bacini idrografici (M_OUT, G_OUT e A_OUT).

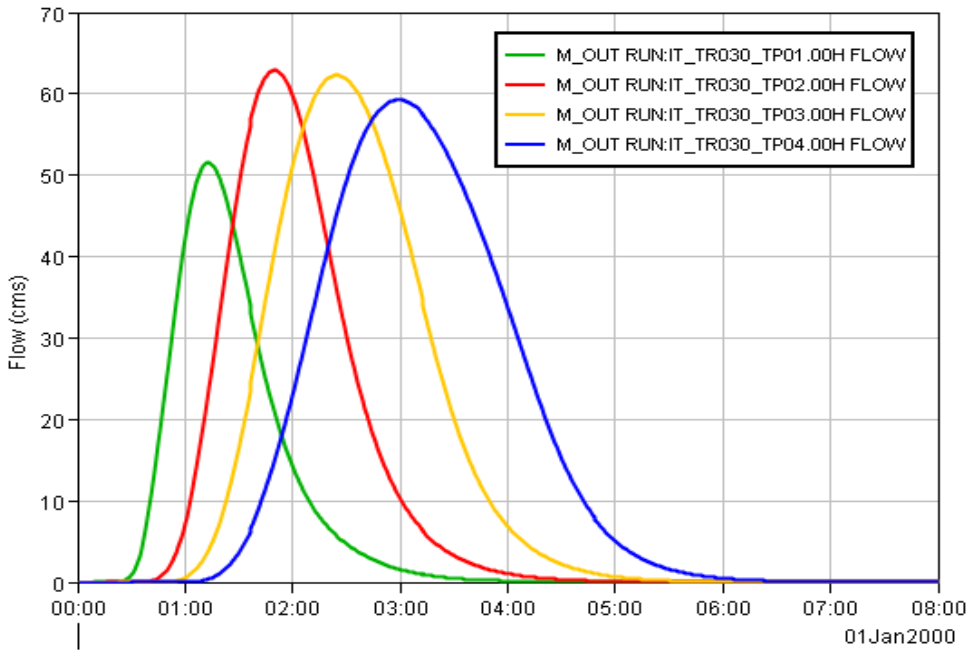


Figura 7: Ietogrammi di piena Tr=30 anni per il nodo M_OUT.

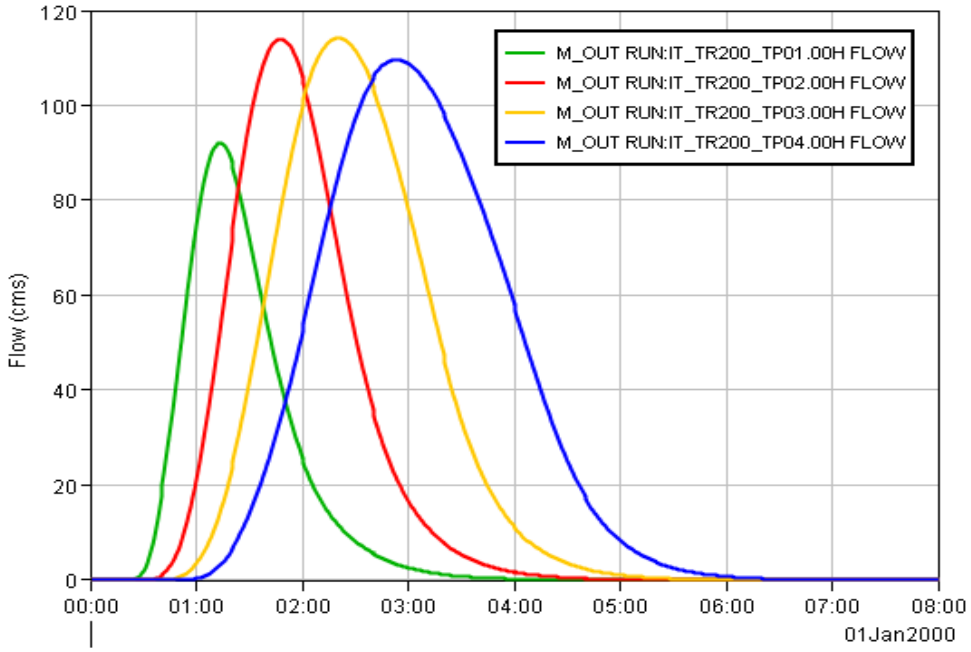


Figura 8: Ietogrammi di piena Tr=200 anni per il nodo M_OUT.

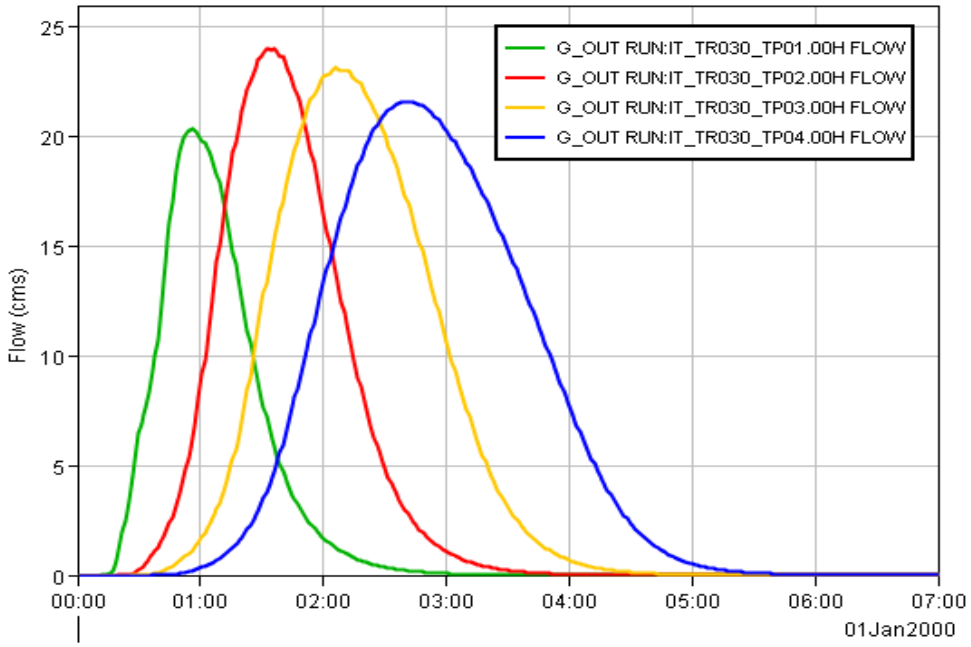


Figura 9: Ietogrammi di piena Tr=30 anni per il nodo G_OUT.

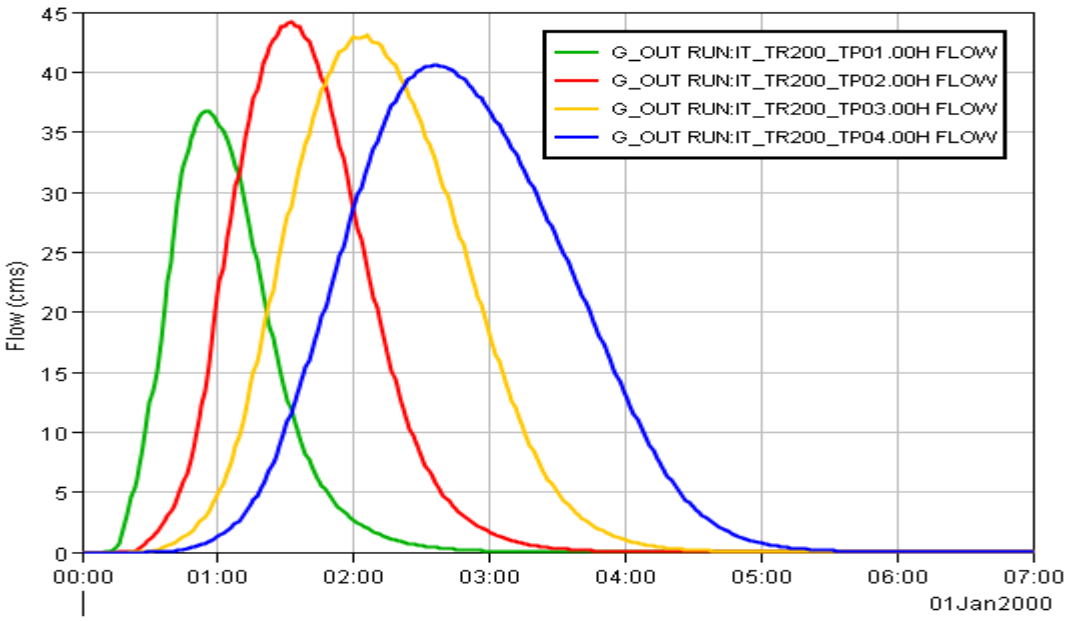


Figura 10: Ietogrammi di piena Tr=200 anni per il nodo G_OUT.

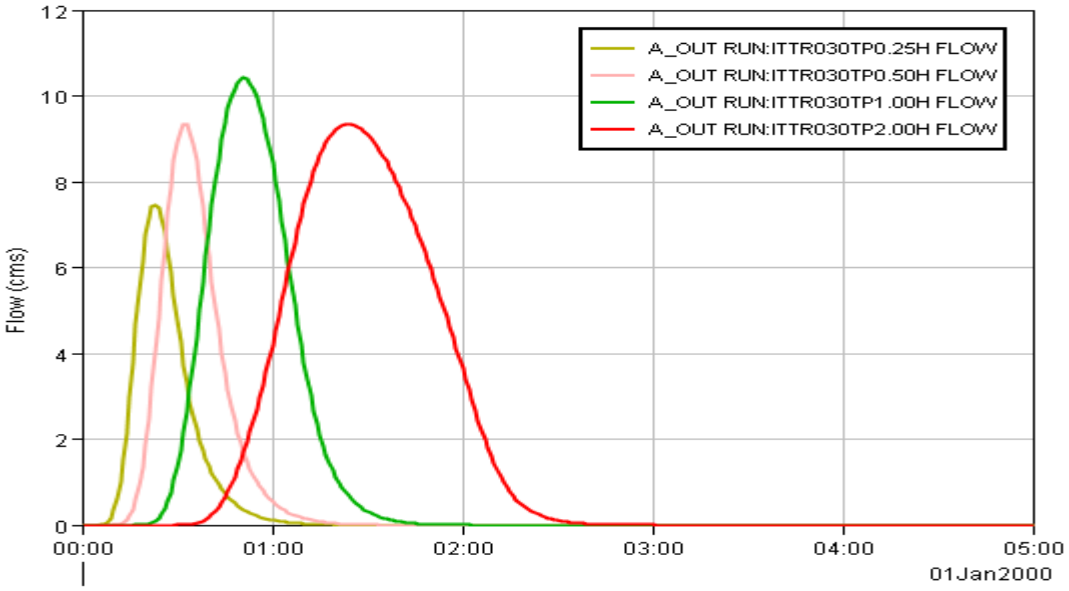


Figura 11: Ietogrammi di piena Tr=30 anni per il nodo A_OUT.

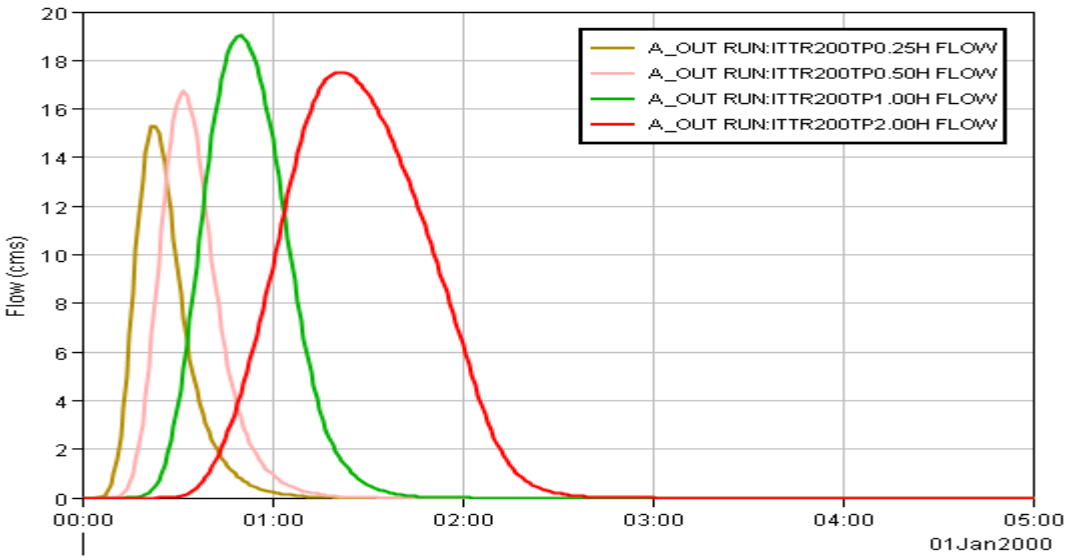


Figura 12: Ietogrammi di piena Tr=200 anni per il nodo A_OUT.

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i valori di portata al colmo massimi.

Nodo HEC-HMS	Portata al colmo [m3/s]
M_OUT	62.89
G_OUT	24.03
A_OUT	10.42

Tabella 8: Portate al colmo per Tr=30 anni.

Nodo HEC-HMS	Portata al colmo [m3/s]
M_OUT	114.16
G_OUT	44.21
A_OUT	19.02

Tabella 9: Portate al colmo per Tr=200 anni.

2.6. Confronto dei risultati con il quadro di conoscenze pregresso

Il quadro di conoscenze in termini di portate al colmo per gli Uviali di Marciana e di San Giovanni è costituito dai seguenti documenti:

- modello ALTO 1997 realizzato dal PIN Centro Studi Ingegneria dell'Università di Firenze e Regione Toscana;
- quadro conoscitivo del PAI Toscana Costa;
- progetto interventi di sistemazione idraulica Ing. Schezzini;
- progetto interventi di completamento H.S. INGEGNERIA 2012 (vecchie curve pluviometriche).

Modello ALTO

Il modello ALTO 1997 (Alluvioni Toscana), realizzato da PIN Centro Studi Ingegneria dell'Università di Firenze e Regione Toscana, per i due bacini indicati riporta i seguenti dati:

Uviale di Marciana (cover 956):
Superficie = 10.560 Km^2
Qmax TR020 = 46.846 m^3/s; Qmax TR030 = 52.142 m^3/s; Qmax TR200 = 80.717 m^3/s
Uviale di San Giovanni (cover 995):
Superficie = 3.872 Km^2
Qmax TR020 = 24.981 m^3/s; Qmax TR030 = 27.601 m^3/s; Qmax TR200 = 39.716 m^3/s

Quadro conoscitivo del PAI

Il quadro conoscitivo del PAI, sulla base dei dati dello studio di regionalizzazione del PIN (modello ALTO 200) riporta solamente la portata massima con TR 200 anni, che presente valori leggermente differenti, ma sostanzialmente congruenti con quelli del modello ALTO 1997:

Uviale di Marciana:
Superficie = 10.560 Km^2
Qmax TR200 = 79.76 m^3/s
Uviale di San Giovanni:
Superficie = 3.872 Km^2
Qmax TR200 = 39.23 m^3/s

Progetto Ing. Schezzini interventi di sistemazione idraulica

Gli interventi di sistemazione idraulica, progettati dall'Ing. Schezzini, sulla base delle informazioni fornite dal Comune di Marciana Marina, sono stati calibrati sulle seguenti portate massime duecentennali:

Uviale di Marciana:
Qmax TR200 = 100.19 m^3/s
Uviale di San Giovanni:
Qmax TR200 = 35.11 m^3/s

Non sono disponibili informazioni in merito alla modellistica idrologica che ha condotto alla stima delle suddette portate.

Valutazioni H.S. INGEGNERIA interventi di completamento anno 2012 (vecchie curve pluviometriche)

Uviale di Marciana:
Superficie = 9.14 Km^2
Qmax TR020 = 47.57 m^3/s; Qmax TR030 = 54.23 m^3/s; Qmax TR200 = 88.14 m^3/s
Uviale di San Giovanni (cover 995):
Superficie = 3.36 Km^2
Qmax TR020 = 17.70 m^3/s; Qmax TR030 = 20.52 m^3/s; Qmax TR200 = 34.71 m^3/s

Confronto delle portate al colmo del presente studio e del quadro conoscitivo pregresso

Nelle seguenti tabelle si riportano le massime portate indicate dai vari studi, assieme ai coefficienti udometrici (per le portate Schezzini si è effettuata una stima considerando la stessa superficie di bacino indicata dal quadro conoscitivo PAI), oltre alle portate e ai coefficienti udometrici ottenuti con l'analisi idrologica implementata in questa sede.

Uviale di Marciana:

TR [anni]	ALTO		PAI		Schezzini		*HS INGEGNERIA 2012*		*HS INGEGNERIA 2018*	
	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	*Q [m3/s]*	*u [m3/s per Km2]*
20	46.846	4.436	-	-	-	-	47.57	5.205	-	-
30	52.142	4.938	-	-	-	-	54.23	5.934	*62.89*	*6.881*
200	80.717	7.644	79.76	7.553	100.19	9.488	88.14	9.664	*114.16*	*12.490*

Tabella 10: confronto portate ALTO, PAI, Schezzini, HS INGEGNERIA Uviale di Marciana

Uviale di San Giovanni:

TR [anni]	ALTO		PAI		Schezzini		*HS INGEGNERIA 2012*		*HS INGEGNERIA 2018*	
	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	Q [m3/s]	u [m3/s per Km2]	*Q [m3/s]*	*u [m3/s per Km2]*
20	24.981	6.452	-	-	-	-	17.70	5.262	-	-
30	27.601	7.128	-	-	-	-	20.52	6.100	*24.03*	*7.152*
200	39.716	10.257	39.23	10.132	35.11	9.068	34.71	10.318	*44.21*	*13.158*

Tabella 11: confronto portate ALTO, PAI, Schezzini e HMS Uviale di San Giovanni

Dalle tabelle precedenti si evince che vi è un buon accordo tra i vari studi eseguiti sui corsi d'acqua di interesse con le portate determinate nel presente studio (a seguito dell'aggiornamento del quadro conoscitivo relativo alle precipitazioni ed alla stima delle perdite di bacino) che risultano leggermente superiori ai dati precedenti sia in termini assoluti che di coefficiente udometrico.

3. RELAZIONE IDRAULICA

La modellazione idraulica dell'Uviale di Marciana, dell'Uviale di San Giovanni e del fosso dell'Acqua Calda è stata condotta (per i tempi di ritorno di interesse pari a 30 e 200 anni) mediante il software HEC-RAS 5.0.5 (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) prodotto anch'esso dal Corpo degli Ingegneri dell'esercito americano (USACE).

Nello specifico sono stati implementati due modelli idraulici:

- Modello idraulico 1D a moto permanente.
- Modello idraulico 2D a moto vario.

La dinamica delle ultime esondazioni che si sono verificate all'isola d'Elba negli ultimi decenni è stata caratterizzata da piogge intense che hanno portato alla mobilitazione di elevate quantità di sedimenti presenti in alveo e sopratutto sui versanti, con la conseguente occlusione di attraversamenti e tombamenti sul corso d'acqua e la fuoriuscita delle acque di esondazione dall'alveo. Viste le finalità del presente studio, volto essenzialmente a definire in maniera cautelativa l'estensione delle aree a rischio idraulico sul territorio di interesse, per la definizione delle aree a diversa pericolosità idraulica si è proceduto effettuando una simulazione preliminare a moto permanente monodimensionale, in cui si si sono individuati i tratti critici in termini di capacità di contenimento delle portate trentennali e duecentennali, oltre agli attraversamenti/tombamenti che presentano sezione insufficiente al deflusso delle portate di piena. Individuate tali sezioni critiche si è passati alla simulazione puramente bidimensionale della dinamica di esondazione, considerando l'intero idrogramma di piena in uscita dall'alveo sul piano campagna, in corrispondenza delle sezioni critiche individuate nell'analisi monodimensionale. Tale schematizzazione corrisponde all'ipotesi fisica di completa occlusione dell'alveo nei tratti di innesco dell'esondazione. Il calcolo è stato ripetuto in corrispondenza di ogni sezione critica, spostando quindi l'assegnazione dell'idrogramma dei deflussi lungo il corso d'acqua da monte verso valle. In verità dall'analisi dei risultati delle simulazioni condotte si è osservato che le condizioni di pericolosità sono sostanzialmente legate alle esondazioni che avvengono nelle sezioni più a monte. L'inviluppo delle aree di esondazione così definite per i tempi di ritorno rappresenta le aree a pericolosità idraulica P2 e P3.

3.1. Modello matematico a moto vario monodimensionale

La forma delle equazioni del moto vario (o equazioni di De Saint Venant) utilizzate in HEC-RAS è la seguente:

Equazione di continuità:

$$\frac{(\partial A)}{(\partial t)}+\frac{(\partial(\Phi\cdot Q))}{(\partial x_c)}+\frac{(\partial[(1-\Phi)\cdot Q])}{(\partial x_f)}=0$$

Equazione di conservazione della quantità di moto:

$$\frac{(\partial Q)}{(\partial t)}+\frac{(\partial(\Phi^2 Q^2/A_c))}{(\partial x_c)}+\frac{(\partial((1-\Phi^2)Q^2/A_f))}{(\partial x_f)}+g\,A_c\left[\frac{(\partial Z)}{(\partial x_c)}+S_{fc}\right]+g\,A_f\left[\frac{(\partial Z)}{(\partial x_f)}+S_{ff}\right]=0$$

con:

$$Q_c=\Phi\cdot Q \quad ; \qquad \Phi=(K_c)/(K_c+K_f)$$

I pedici *c* ed *f* nelle equazioni si riferiscono rispettivamente al *main channel* (alveo centrale) ed alle *floodplain* (aree golenali), *Q* rappresenta la portata, *g* l'accelerazione di gravità, *x* l'ascissa, *t* il tempo, *K* la *conveyance* (o fattore di trasporto) della sezione, *Z* la quota del pelo libero (somma della quota di fondo *z* e dell'altezza liquida *y*), *A* l'area liquida, S_f la pendenza della linea dell'energia.

HEC-RAS utilizza generalmente il modello completo delle equazioni di De Saint Venant. Nelle analisi in moto vario le tecniche di soluzione numerica delle equazioni del moto assumono un'importanza maggiore rispetto alle analisi a moto permanente. La soluzione numerica di tali equazioni in regime di corrente lenta è basata su un metodo alle differenze finite di tipo implicito a quattro punti, noto in letteratura come *box scheme*. Dalla discretizzazione alle differenze finite delle equazioni del moto applicate ad un tratto di corso d'acqua, e dall'applicazione delle condizioni al contorno, risulta un sistema lineare di N equazioni in N incognite, con N pari a 2 volte il numero di sezioni in cui è stato suddiviso il corso d'acqua meno le sezioni in cui sono state assegnate le condizioni al contorno. Tale sistema deve essere risolto ad ogni successivo istante di calcolo. Il sistema di equazioni lineari viene risolto con metodo iterativo, utilizzando l'algoritmo *skyline*, specificatamente pensato per la soluzione dei problemi di moto vario nelle reti a pelo libero.

Nel caso di corrente mista lenta o veloce HEC-RAS utilizza la tecnica *Local Partial Inertia* (LPI), mediante la quale si passa gradualmente dalla soluzione delle equazioni complete del moto alla soluzione del modello parabolico delle equazioni del moto vario. Il modello parabolico viene applicato dal programma soltanto nei tratti di corso d'acqua in cui si ha un numero di Froude maggiore di un valore soglia definibile dall'utente (generalmente si assume Fr=1, corrispondente al passaggio della corrente attraverso lo stato critico). Il modello matematico riesce così a garantire una buona stabilità di calcolo anche nei tratti interessati da corrente veloce o mista, pur mantenendo un'adeguata accuratezza di calcolo.

Per ulteriori dettagli sulle equazioni e gli algoritmi di calcolo si rimanda alla manualistica di HEC-RAS ed in particolare all'Hydraulic Reference Manual.

3.2. Modello di calcolo a moto vario bidimensionale

Il modello matematico bidimensionale utilizza le equazioni di conservazione della massa e della quantità di moto, che vengono risolte con uno schema ai volumi finiti.

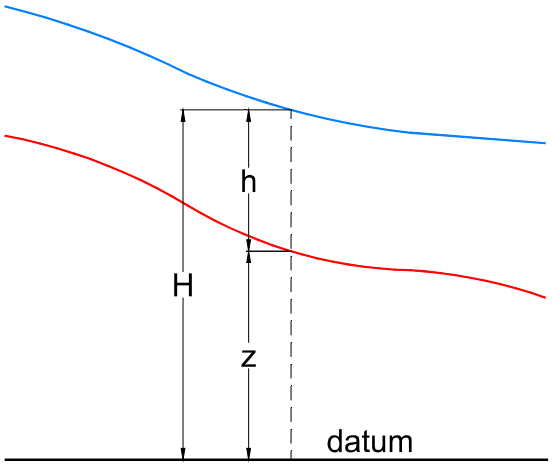


Figura 13: Sistema di riferimento di Hec-Ras 2D: la quota del terreno è indicata con z(x,y) l'altezza idrica con h(x,y,t); la quota del pelo libero con H(x,y,t) = z(x,y) + h(x,y,t)

Conservazione della massa: assumendo il fluido incomprimibile, l'equazione differenziale della conservazione della massa (continuità) in moto vario è:

$$\frac{\partial H}{\partial t}+\frac{\partial(h\cdot u)}{\partial x}+\frac{\partial(h\cdot v)}{\partial y}+q=0$$

in cui t è il tempo, u e v sono rispettivamente le componenti di velocità lungo le direzioni x ed y e q è la portata in ingresso ed in uscita dovuta a immissioni o uscite di acqua.

Conservazione della quantità di moto: quando la dimensione orizzontale caratteristica dell'area di studio è molto maggiore della dimensione verticale, gli effetti legati alla componente verticale della velocità possono essere trascurati e si può assumere una distribuzione idrostatica delle pressioni, a partire dalle equazioni di Navier-Stokes. In tali ipotesi e nell'ipotesi di densità del fluido costante, l'equazione di conservazione della quantità di moto assume la seguente forma:

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\cdot\frac{\partial u}{\partial x}+v\cdot\frac{\partial v}{\partial y}=-g\cdot\frac{\partial H}{\partial x}+v_t\cdot\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)-c_f\cdot u+f\cdot v$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-g\frac{\partial H}{\partial y}+v_t\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x}+\frac{\partial^2 v}{\partial y}\right)-c_f v-fu$$

in cui oltre ai simboli già illustrati, g è l'accelerazione di gravità, n_t è il coefficiente di viscosità turbolenta, c_f è il coefficiente di attrito al fondo, ed f è il coefficiente di Coriolis.

Utilizzando la formula di Chézy il coefficiente di scabrezza sul fondo è dato da:

$$c_f = \frac{g \cdot |V|}{C^2 \cdot R}$$

in cui g è l'accelerazione di gravità, |V| è il modulo del vettore velocità, C è il coefficiente di Chézy ed R è il raggio idraulico.

Utilizzando la formula di Manning $C = R^{1/6}/n$, in cui n è il coefficiente di scabrezza di Manning, pertanto si ha:

$$c_f = \frac{n^2 \cdot g |V|}{R^{4/3}}$$

Per la modellazione del campo di moto HEC-RAS utilizza l'approccio batimetrico sub-grid sviluppato da Casulli. Con tale approccio si riesce a sfruttare informazioni topografiche ad alta risoluzione (ad esempio dati Lidar con passo della griglia pari ad 1m) pur utilizzando celle di calcolo a dimensione caratteristica maggiore rispetto alla risoluzione dei dati in ingresso. Per ogni singola cella di calcolo infatti in fase di preprocessione viene ricavata la legge di variazione con la quota del pelo libero delle grandezze idrauliche caratteristiche, basandosi sui dati topografici ad alta risoluzione relativi alla cella stessa. Vengono così determinate: curva di invaso della cella, area, contorno bagnato e raggio idraulico su ogni bordo della cella. Tale schema di risoluzione consente di sfruttare al massimo il dettaglio dei dati in ingresso.

3.3. Caratteristiche del modello idraulico

3.3.1. Caratteristiche geometriche

3.3.1.1. Modello idraulico 1D

Per quanto concerne l'Uviale di Marciana e l'Uviale di San Giovanni, la geometria dell'alveo è stata definita sulla base delle sezioni topografiche eseguite dal Geom. Alessandro Rossi di Portoferraio e fornite dalla Committenza agli scriventi per l'esecuzione dello studio.

I rilievi coprono un tratto complessivo di circa 1750 m dell'asta principale dell'Uviale di Marciana, di circa 1400 m dell'Uviale di San Giovanni e di circa 250 m del fosso Timonaia, suo affluente. Complessivamente sono state rilevate 74 sezioni sull'Uviale di Marciana, 68 sezioni sull'Uviale di San Giovanni e 9 sezioni sul fosso Timonaia.

Le sezioni di rilievo sono state numerate a partire da monte verso valle; per l'inserimento nel modello idraulico di HEC-RAS è stato necessario rinumerare le sezioni idrauliche, partendo dalla sezione di valle (sezione 1, scarico a mare per l'Uviale di Marciana e ingresso nel tratto tombato all'interno dell'abitato di Marciana Marina per l'Uviale di San Giovanni) e procedendo verso monte.

Nelle allegate tavole si fa comunque esclusivo riferimento alla numerazione delle sezioni congruente con il modello RAS.

Dalle tavole del progetto esecutivo redatto dall'Ing. Schezzini fornite dalla Committenza è stata desunta la geometria del tratto tombato dell'Uviale di San Giovanni, in termini di sezioni

trasversali, distanze e pendenze. Sono state quindi aggiunte a valle della sezione 1 RAS del San Giovanni ulteriori 8 sezioni (dalla 0.8 alla 0.1) fino allo sbocco in mare, per ulteriori 420 m di lunghezza circa. Nella geometria del modello sono state inserite le briglie mediante due sezioni successive a distanza 1 m, una relativa al profilo della briglia a monte ed una relativa al profilo della briglia a valle. Laddove sono presenti briglie selettive o briglie non completamente interrate a monte, si sono inserite delle strutture in linea (inline structure) per simulare accuratamente le condizioni di deflusso in corrispondenza di tali opere.

La geometria è stata completata con l'inserimento dei ponti e degli attraversamenti presenti, mediante elementi di tipo bridge o culvert a seconda della tipologia che meglio rappresenta le condizioni locali. Il tombamento del tratto finale dell'Uviale di San Giovanni è stato simulato mediante elementi lid.

Non sono stati inseriti sfioratori laterali lungo le sponde dei canali, in quanto le simulazioni condotte con modello monodimensionale hanno avuto essenzialmente lo scopo di individuare i tratti critici lungo i corsi d'acqua in esame, in cui non risultano contenute le portate trentennali o duecentennali.

Relativamente al fosso dell'Acqua Calda il modello geometrico monodimensionale è stato definito mediante sezioni tracciate dal modello digitale del terreno disponibile sulla cartoteca della Regione Toscana, integrate con il rilievo dell'attraversamento della provinciale SP25.

In particolare il modello idraulico è stato definito per una lunghezza pari a circa 160 m, da circa 30 m a monte dell'attraversamento della SP25 fino allo sbocco al mare.

3.3.1.2. Modello idraulico 2D

La geometria dei modelli idraulici bidimensionali è basata sul modello digitale Lidar del terreno disponibile sulla cartoteca della Regione Toscana.

In particolare è stata costruita una rete di calcolo 2D con celle aventi dimensione 5m x 5m. Inoltre, per garantire maggior precisione al calcolo bidimensionale, sono state inserite nel modello opportune breaklines per rappresentare i tracciati stradali ed altre eventuali barriere fisiche presenti sul terreno, che di fatto possono costituire elementi di disconnessione interni all'area di calcolo. In corrispondenza di tali elementi la griglia di calcolo è stata infittita, mediante l'utilizzo di celle di dimensione minima pari a 3m x 3m.

3.3.2. Parametri di scabrezza e coefficienti di perdita concentrata

3.3.2.1. Modello idraulico 1D

I coefficienti di scabrezza n di Manning sono stati fissati per mezzo della relazione proposta da Bray per alvei torrentizi, che lega il coefficiente di Manning con la pendenza del corso d'acqua (S_0) mediante la relazione:

$$n = 1.85 \cdot S_0^{0.79}$$

Ciascuna asta oggetto di modellazione idraulica è stata suddivisa in tratti a pendenza omogenea, determinando per ciascuno di essi un valore caratteristico del coefficiente di Manning. I valori ricavati oscillano tra un minimo di n=0.05 ad un massimo di n=0.06.

A favore di sicurezza, è stato per ciascun modello idraulico usato un unico valore del coefficiente di Manning sia per le sponde sia per l'alveo inciso pari ad n=0.06.

Fa eccezione un breve tratto dell'Uviale di Marciana Marina di lunghezza pari a circa 60 m ed il tratto tombato dell'Uviale di San Giovanni.

Per tali tratti, caratterizzati dalla presenza di un rivestimento in calcestruzzo, si è assunto un valore del coefficiente di scabrezza pari ad n=0.02.

Sono stati inoltre assegnati coefficienti di perdita concentrata per contrazione/espansione rispettivamente pari a 0.1/0.3 per ogni sezione di calcolo, ad eccezione di quelle in prossimità di ponti ed attraversamenti per cui i coefficienti sono stati impostati rispettivamente pari a 0.3/0.5.

3.3.2.2. Modello idraulico 2D

Il coefficiente di scabrezza delle celle bidimensionali è stato assegnato a partire dall'uso del suolo definito nell'ambito del progetto Corine, secondo la seguente tabella di corrispondenza (ripresa da R. Pestana et al., 2013, *Calibration of 2d hydraulic inundation models in the floodplain region of the lower Tagus river*, ESA Living Planet Symposium 2013):

Code	Designation	n
111	Continuos urban fabric	0.230
112	Discontinuous urban fabric	0.115
121	Industrial or commercial units	0.230
122	Roads and rail networks and associated land	0.038
124	Airports	0.230
131	Mineral extraction sites	0.104
132	Dump sites	0.115
133	Construction sites	0.115
142	Sport and leisure facilities	0.023
211	Non-irrigated arable land	0.043
212	Permanently irrigated land	0.043
213	Rice fields	0.023
221	Vineyards	0.043
222	Fruit trees and berry plantations	0.043
223	Olive groves	0.043
231	Pastures	0.298
241	Annual crops associated w/permanent crops	0.043
242	Complex cultivation patterns	0.023
243	Agriculture, w/significant natural vegetation	0.058
244	Agro-forestry areas	0.058
311	Broad-leaved forest	0.230
312	Coniferous forest	0.127
313	Mixed forest	0.230
321	Natural grasslands	0.039
322	Moors and heathland	0.058
323	Sclerophyllous vegetation	0.058
324	Transitional woodland-shrub	0.058
331	Beaches, dunes, sands	0.138
332	Bare rocks	0.104
333	Sparsely vegetated areas	0.104
334	Burnt areas	0.104
411	Inland marshes	0.115
511	Water courses	0.035
512	Water bodies	0.035

Tabella 12: Scabrezza sulle aree 2D.

3.3.3. Condizioni al contorno

3.3.3.1. Modello idraulico 1D

Le condizioni al contorno di valle utilizzate nell'analisi idraulica a moto permanente sono state valutate prendendo in esame il livello massimo che può essere raggiunto dalla superficie del mare durante una mareggiata per l'azione contemporanea del vento, della marea e del moto ondoso. Ove tale livello risulta inferiore alla condizione di sbocco a moto uniforme si è assunta come condizione al contorni di valle tale ultima ipotesi.

Per la stima delle condizioni meteo marine alla foce si sono presi a riferimento i valori massimi riportati nei seguenti studi:

- "*Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali*.", Regione Toscana, Collana Fiumi e Territorio, 1998;
- "*Studio e ricerca per l'implementazione del quadro conoscitivo della costa toscana nell'ambito del Piano Regionale di Gestione integrata della Costa. Individuazione aree di pericolosità*", Regione Toscana, Ufficio Tutela del Territorio di Livorno, 2007;

In dettaglio si ha:

Uviale di Marciana:

- Condizione al contorno di monte: deflusso in moto uniforme con pendenza 0.06.
- Condizione al contorno di valle: quota del pelo libero pari a +1.26 m slm (massima marea).

Uviale di San Giovanni:

- Condizione al contorno di monte Uviale di San Giovanni: deflusso in moto uniforme con pendenza 0.137.
- Condizione al contorno di monte Fosso Timonaia: deflusso in moto uniforme con pendenza 0.0475.
- Condizione al contorno di valle: quota del pelo libero pari a +1.26 m slm (massima marea).

Fosso dell'Acqua Calda:

- Condizione al contorno di monte: deflusso in moto uniforme con pendenza 0.04.
- Condizione al contorno di valle: quota del pelo libero pari a +1.26 m slm (massima marea).

3.3.3.2. Modello idraulico 2D

Gli idrogrammi di piena determinati in sede di analisi idrologica sono stati utilizzati come condizioni al contorno per le simulazioni idrauliche bidimensionali ed inseriti in HEC-RAS come Storage/2D Flow Areas Boundary Conditions , ovvero idrogrammi inseriti al contorno o all'interno dell'area 2D.

Ciascun ingresso è stato assegnato in corrispondenza delle sezioni significative individuate nell'analisi preliminare monodimensionale.La Figura 14 mostra ad esempio la localizzazione planimetrica sul modello HEC-RAS della condizione al contorno di testa dell'Uviale di Marciana Marina (a cui sono stati assegnati gli idrogrammi corrispondenti al sottobacino M_S06) ed il corrispondente andamento altimetrico ricavato dal DTM.

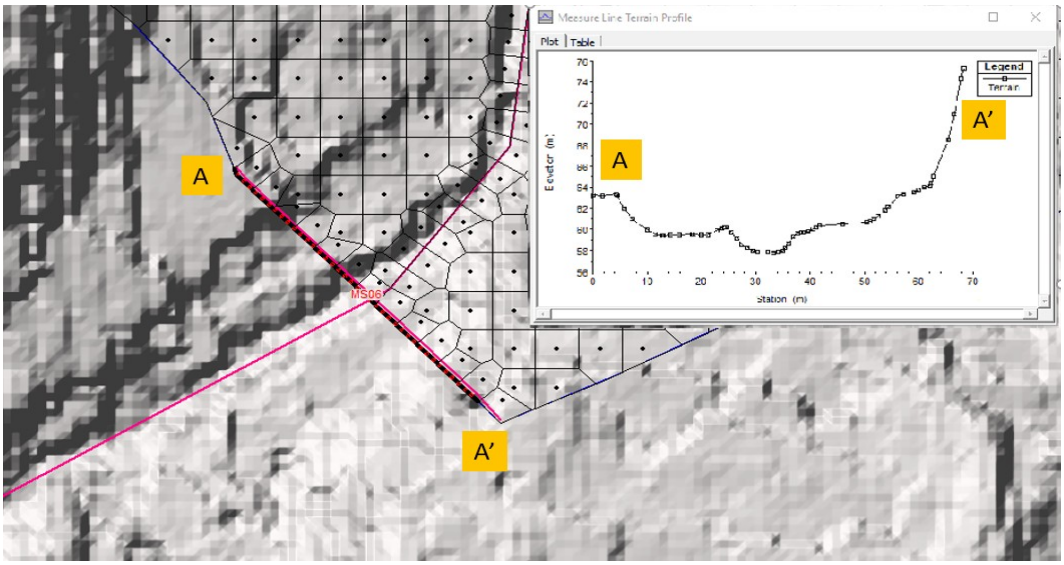


Figura 14: Esempio di condizione al contorno per la modellazione 2D.

Di seguito si riassumono le condizioni al contorno utilizzate nel modello idraulico 2D, specificandone il corrispondente significato fisico:

Uviale di Marciana Marina:

- M_S04: contributo di portata del bacino del fosso della Val di Cappone.
- M_S05: contributo di portata del bacino del fosso del Rotone.
- M_S06: contributo di portata del bacino dell'Uviale di Marciana (chiuso a monte della confluenza con il fosso del Rotone).
- M_S07: contributo di portata dell'interbacino dell'Uviale di Marciana (a valle della confluenza con il fosso della Val di Cappone fino allo sbocco a mare).

Uviale di San Giovanni:

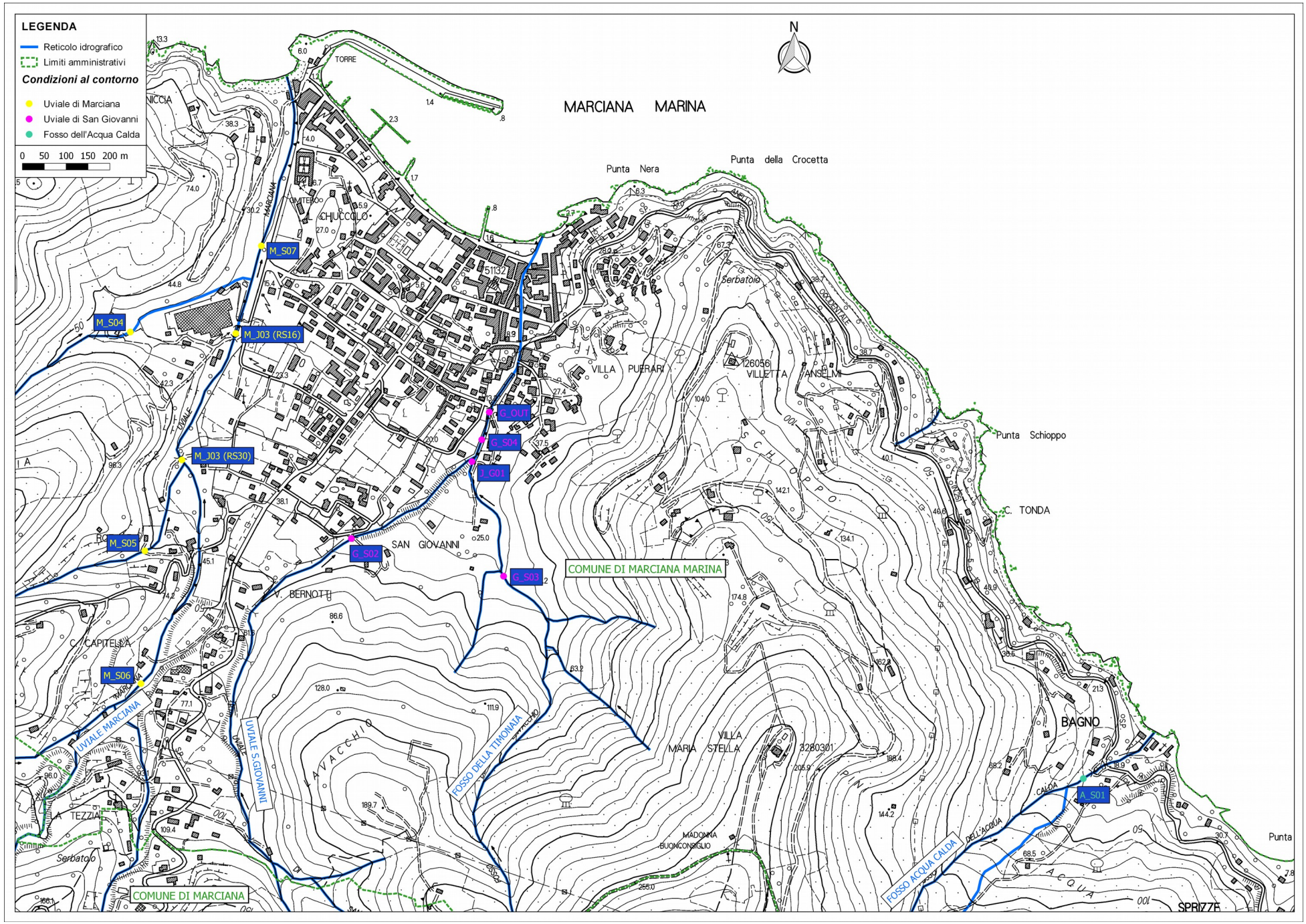
- G_S02: contributo di portata del bacino dell'Uviale di San Giovanni (chiuso a monte della confluenza con il fosso della Timonaia).
- G_S03: contributo di portata del bacino del fosso della Timonaia.
- G_S04: contributo di portata dell'interbacino dell'Uviale di San Giovanni (a valle della confluenza con il fosso della Timonaia fino allo sbocco a mare).

Fosso dell'Acqua Calda:

- A_S01: contributo di portata del bacino del fosso dell'Acqua Calda.

In tutti i modelli lo sbocco a mare è stato simulato considerando una condizione di moto uniforme, cui corrispondono quote più alte rispetto ad i livelli di marea/set up del moto ondoso.

La seguente figura mostra l'ubicazione delle condizioni al contorno assegnate nelle simulazioni idrauliche bidimensionali.


LEGENDA
Reticolo idrografico
Limiti amministrativi
Condizioni al contorno
Uviale di Marciana
Uviale di San Giovanni
Fosso dell'Acqua Calda
0 50 100 150 200 m
N
MARCIANA MARINA
Punta Nera
Punta della Crocetta
Punta Schioppo
C. TONDA
BAGNO
SPRIZZE
VILLA PUERARI
VILLETTA ANSELMI
VILLA MARIA STELLA
SAN GIOVANNI
V. BERNOTTI
C. CAPITELLA
LA TEZZIA
MADONNA BUONCONSIGLIO
CHIUCCOLO
TORRE
M_S07
M_S04
M_J03 (RS16)
M_J03 (RS30)
M_S05
M_S06
G_OUT
G_S04
G_S01
G_S02
G_S03
A_S01
COMUNE DI MARCIANA MARINA
COMUNE DI MARCIANA
UVIALE MARCIANA
UVIALE S.GIOVANNI
FOSSO DELLA TIMONAIA
FOSSO ACQUA CALDA
Serbatoio

3.4. Risultati delle modellazioni idrauliche

I risultati dettagliati delle simulazioni RAS effettuate sono riportati nell'elaborato allegato alla presente relazione e nelle tavole grafiche.

Le simulazioni condotte sono servite come base per la redazione delle cartografie di pericolosità per l'area di studio, ai sensi del D.P.G.R. n.53/R del 25/10/2011 e del PGRA. Le classi di pericolosità idraulica sono state assegnate in funzione delle planimetrie di allagamento atteso per i vari tempi di ritorno considerati nell'analisi idraulica, tramite operazioni di regolarizzazione delle aree di esondazione trovate da modellazione, con l'utilizzo di appositi algoritmi gis e con finiture manuali. Per gli eventi duecentennali sono inoltre state elaborate tavole grafiche con le altezze e le velocità di esondazione nelle aree di interesse, e con le conseguenti combinazioni di magnitudo idrauliche così come determinate ai sensi L.R. 41/2018. Le aree di esondazione riportate costituiscono l'inviluppo dei risultati delle diverse simulazioni condotte.

Per la perimetrazione delle aree esondate da eventi di piena con tempo di ritorno di 500 anni si fa riferimento direttamente a quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio di Allluvioni – Pericolosità Idraulica (P1), con modifiche minime legate alla coerenza con le aree a pericolosità P2 e P3.

4. ALLEGATI

In allegato alla presente relazione idraulica si riportano:

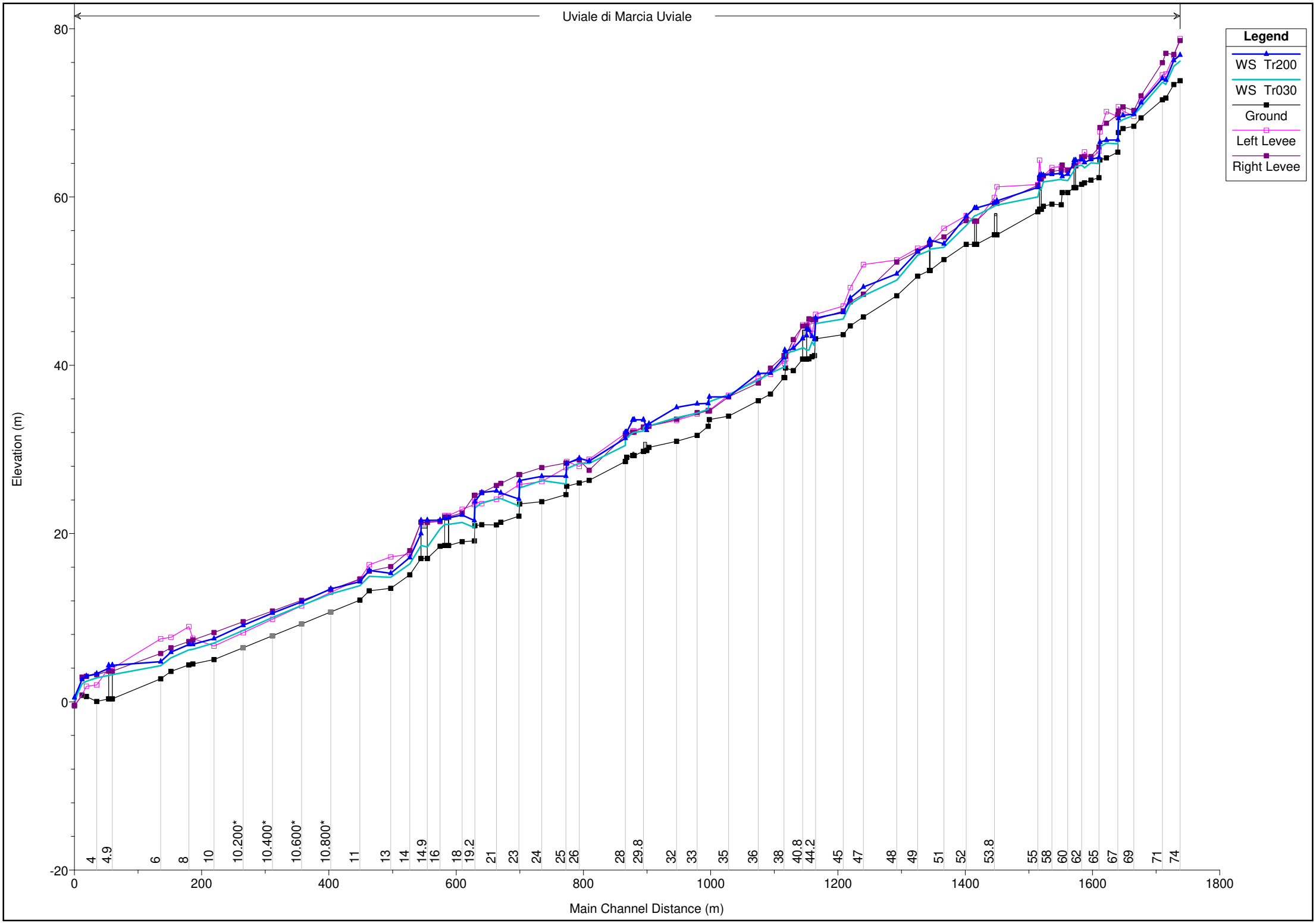
RISULTATI MODELLAZIONE HEC-RAS 1D

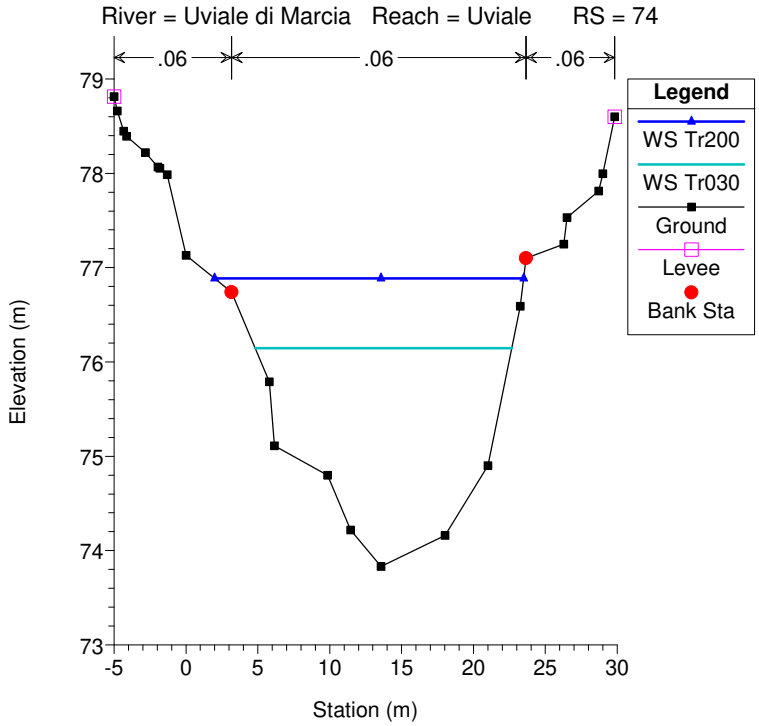
- Profili, tabelle e sezioni idrauliche per Tr=30 anni e Tr=200 anni per i corsi d'acqua dell'Uviale di Marciana, Uviale di San Giovanni e fosso dell'Acqua Calda.

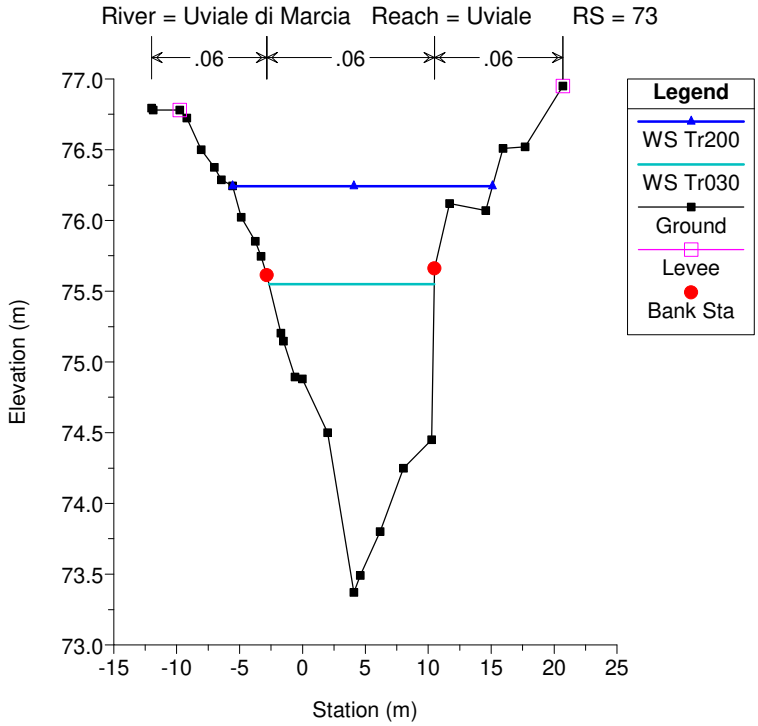
TAVOLE GRAFICHE

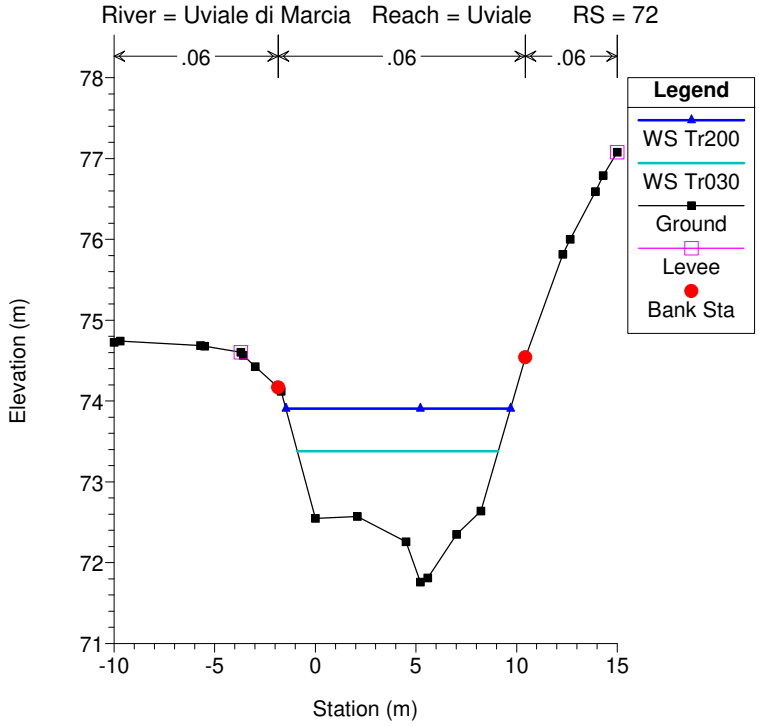
- T001 – Planimetria dei tratti critici per Tr=30 anni e Tr=200 anni.
- T002 – Planimetria delle aree di esondazione per Tr=30 anni e Tr=200 anni.
- T003 – Planimetria delle altezze di esondazione per Tr=200 anni.
- T004 – Planimetria delle velocità di esondazione per Tr=200 anni.
- T005 – Planimetria della magnitudo idraulica per Tr=200 anni.
- T006 – Pericolosità idraulica ai sensi del PGRA.

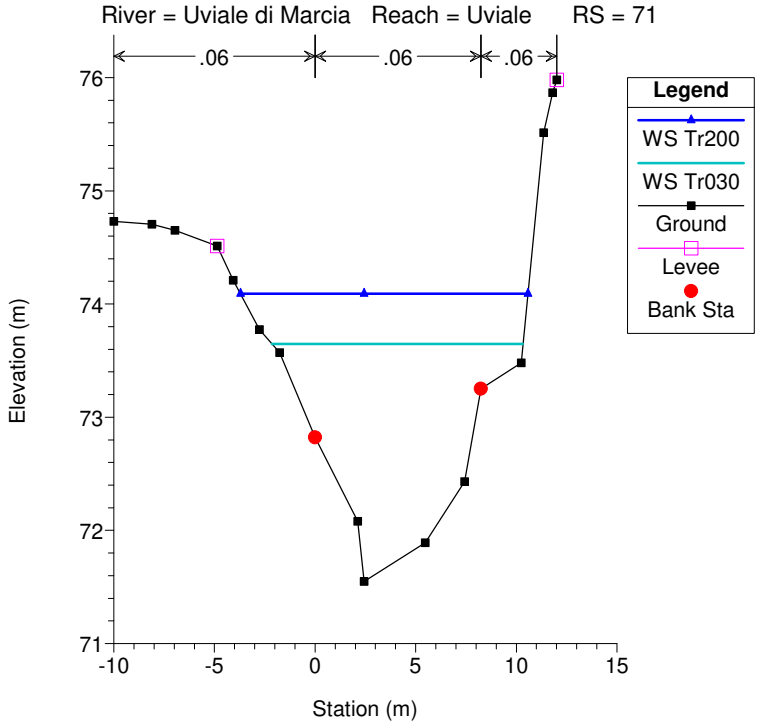
UVIALE DI MARCIANA

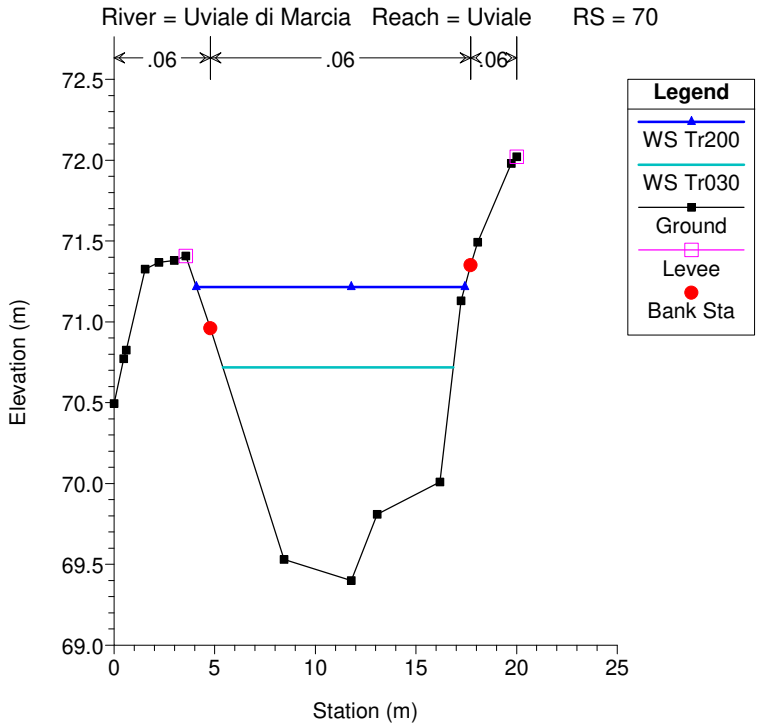

Uviale di Marcia Uviale
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
80
60
40
20
0
-20
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
1800
4
4.9
6
8
10
10.200*
10.400*
10.600*
10.800*
11
13
14
14.9
16
18
19.2
21
23
24
25
26
28
29.8
32
33
35
36
38
40.8
44.2
45
47
48
49
51
52
53.8
55
58
60
62
65
67
69
71
74

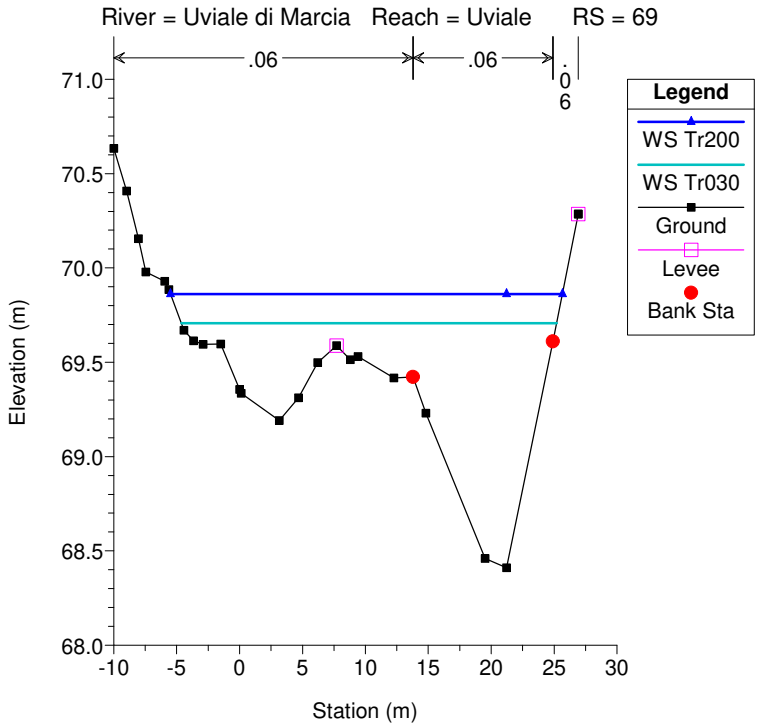

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 74
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

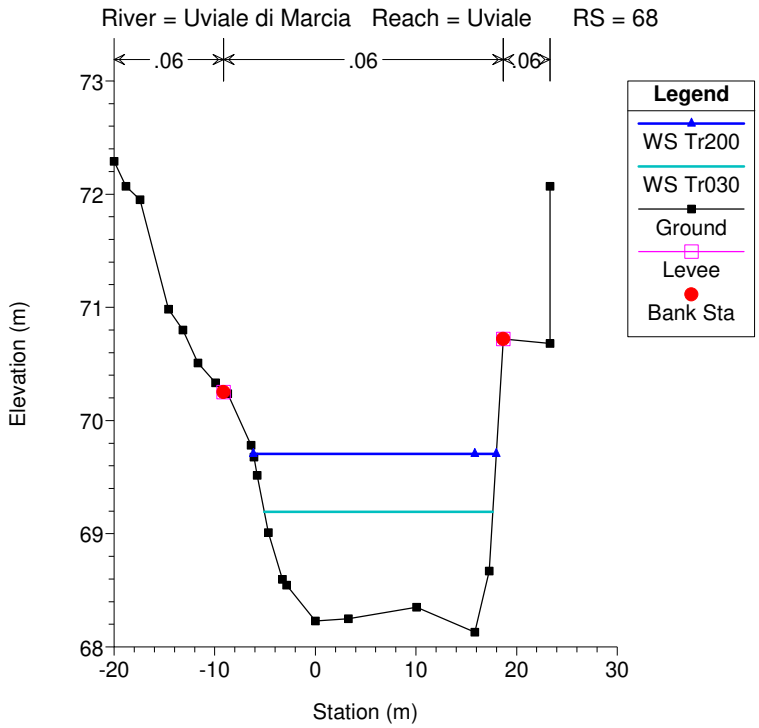

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 73
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

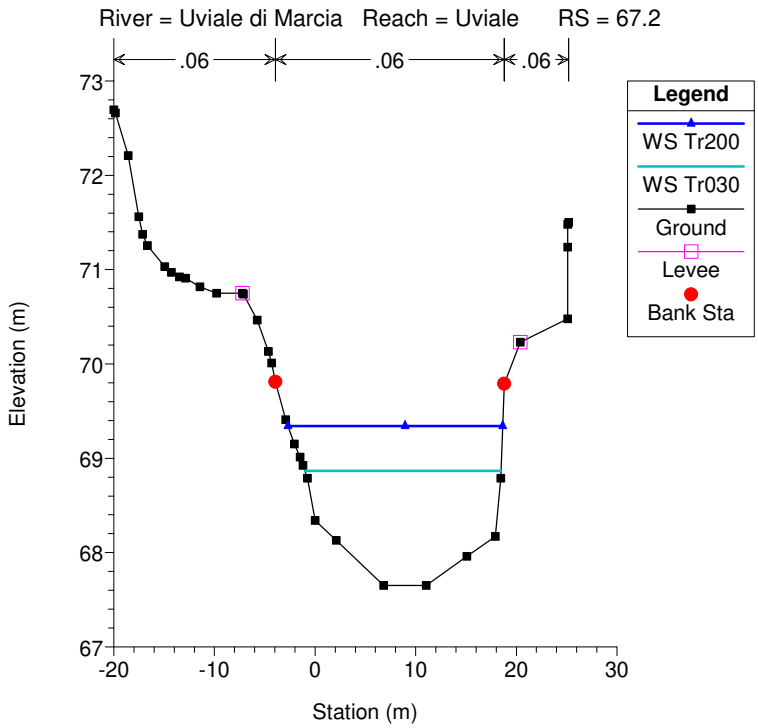

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 72
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

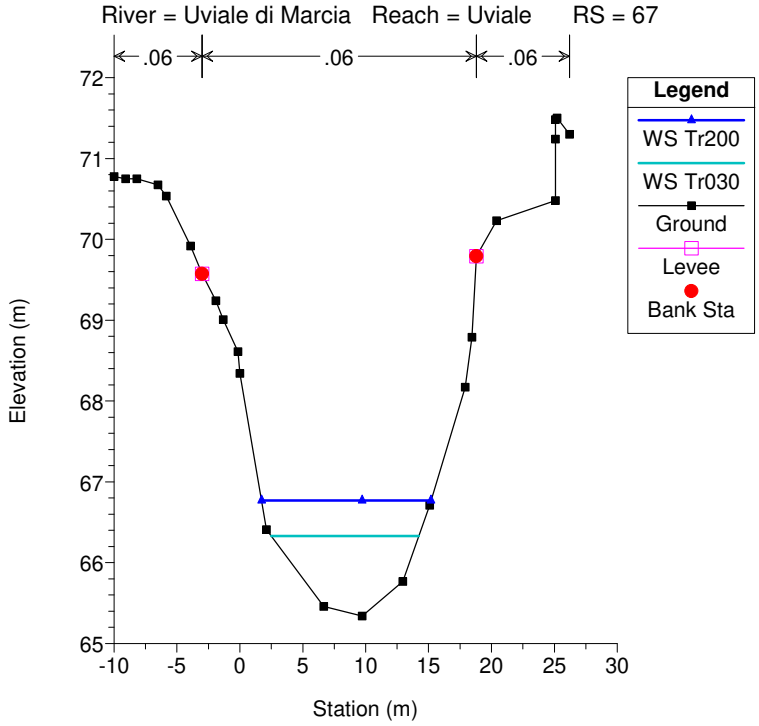

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 71
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

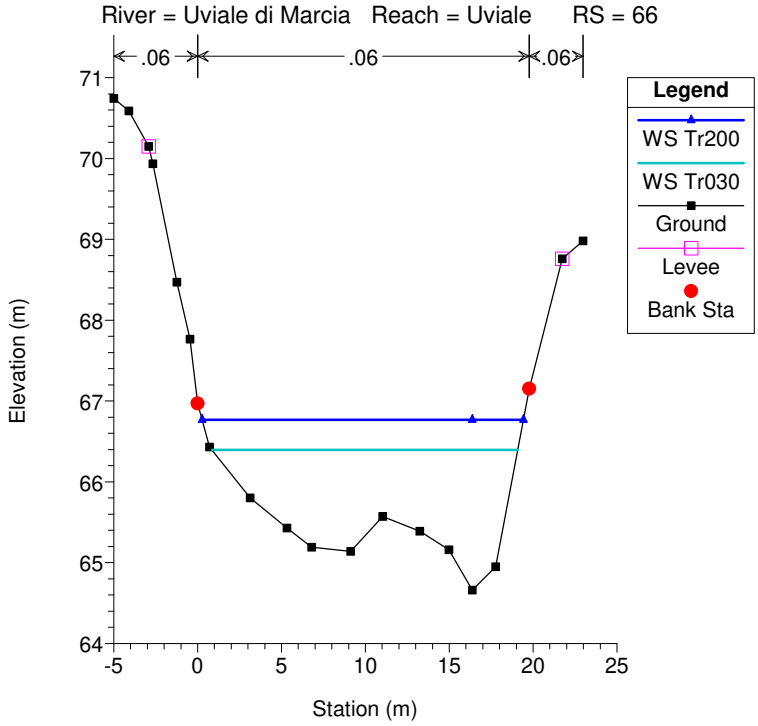

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 70
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

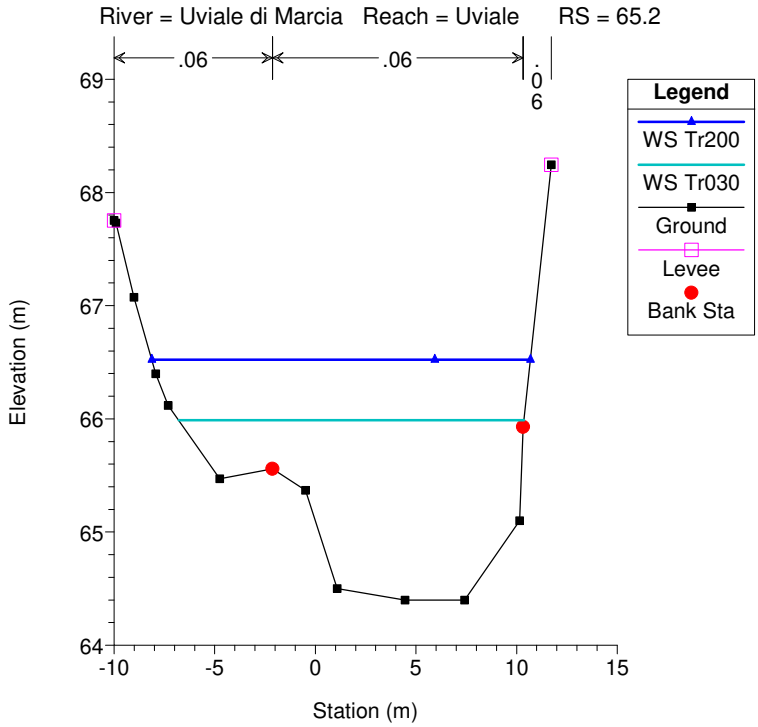

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 69
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

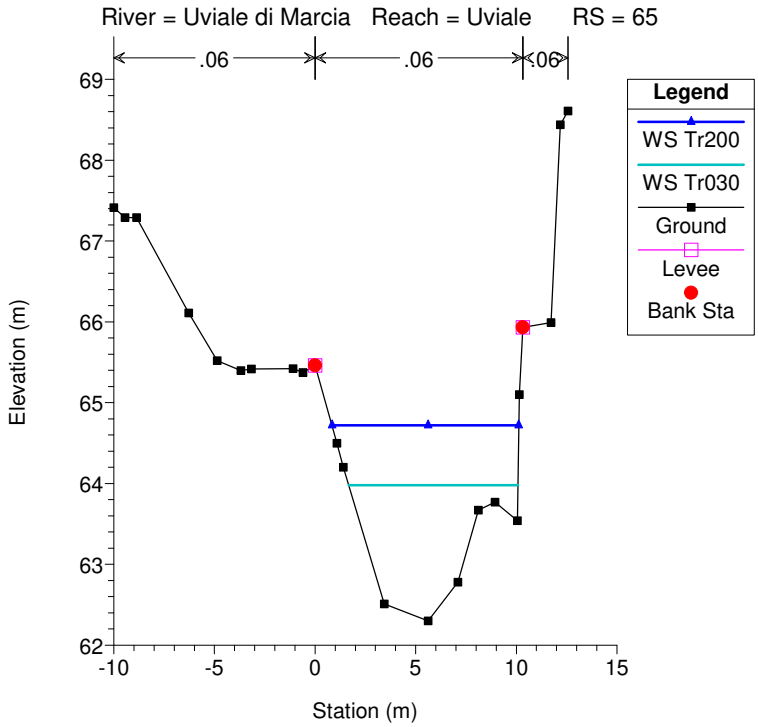

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 68
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

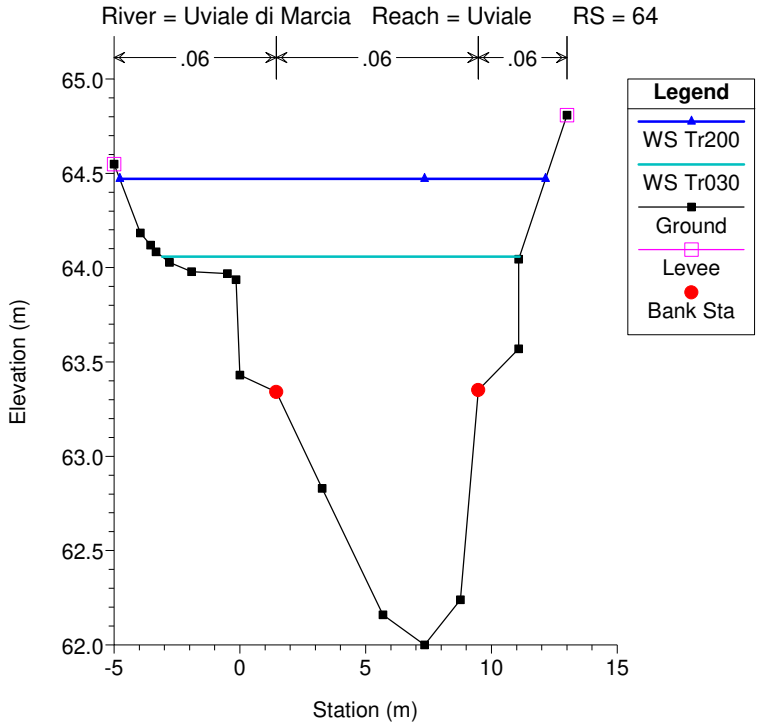

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 67.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

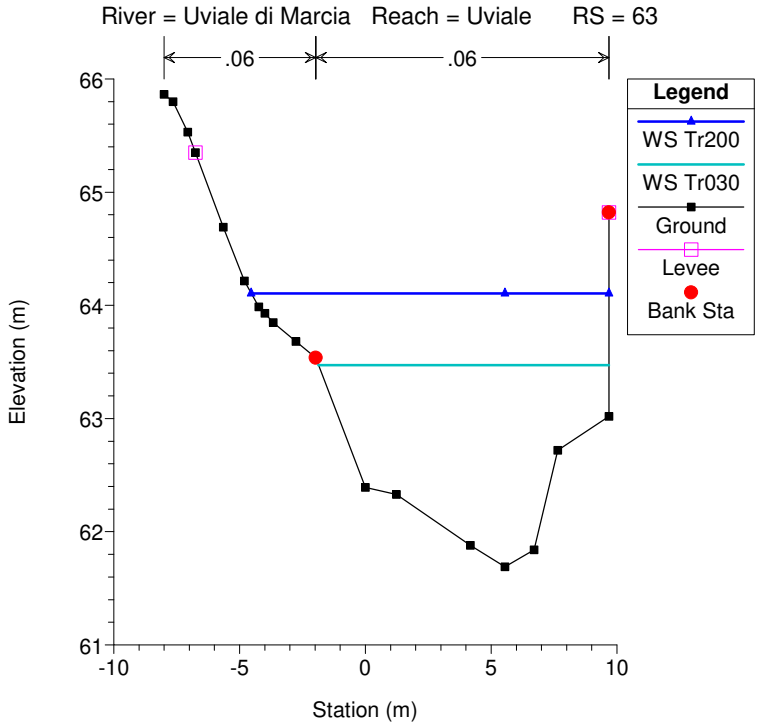

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 67
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

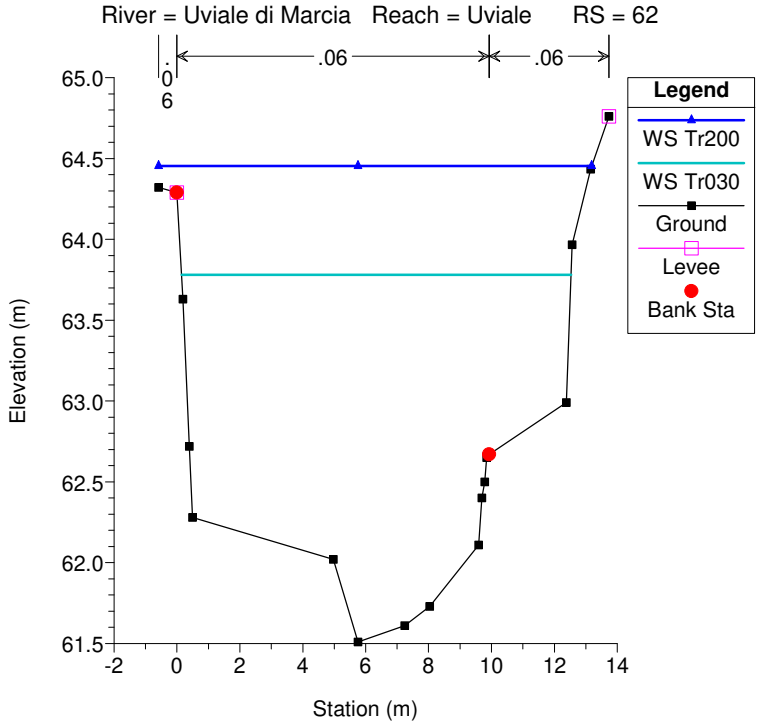

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 66
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

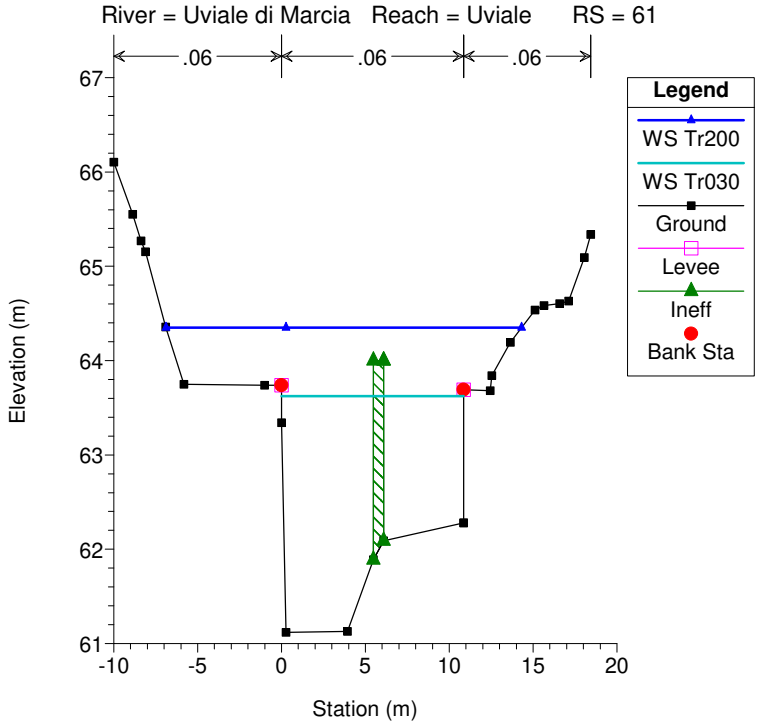

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 65.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

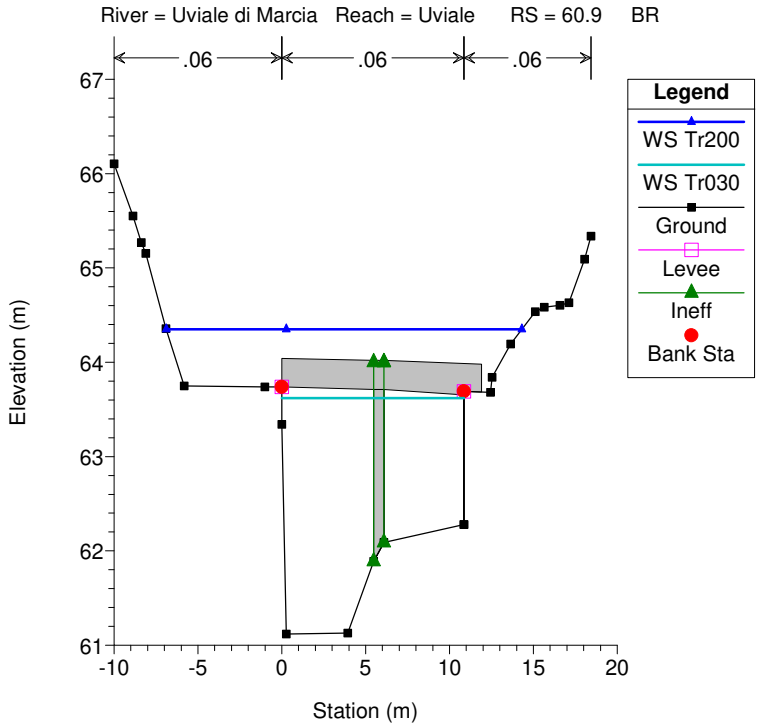

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 65
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

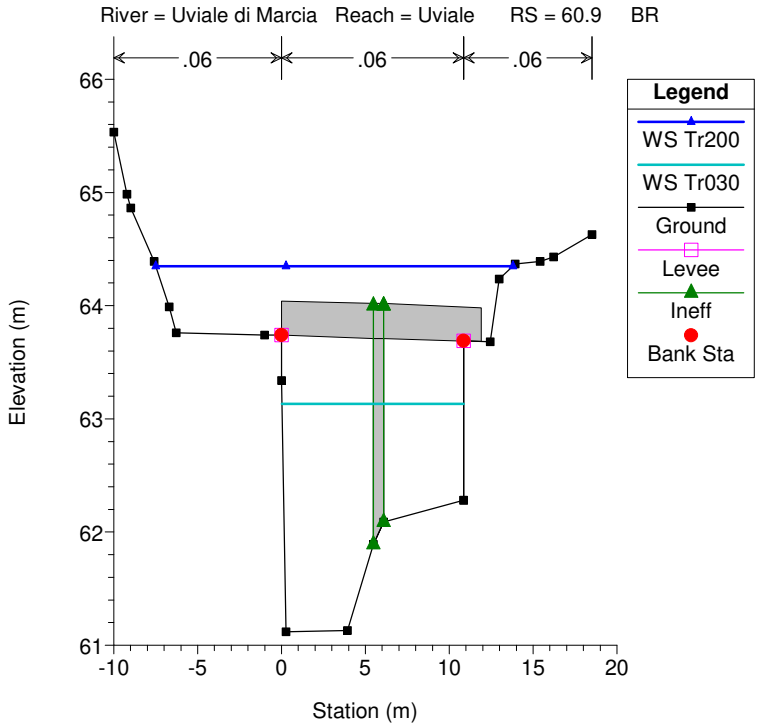

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 64
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

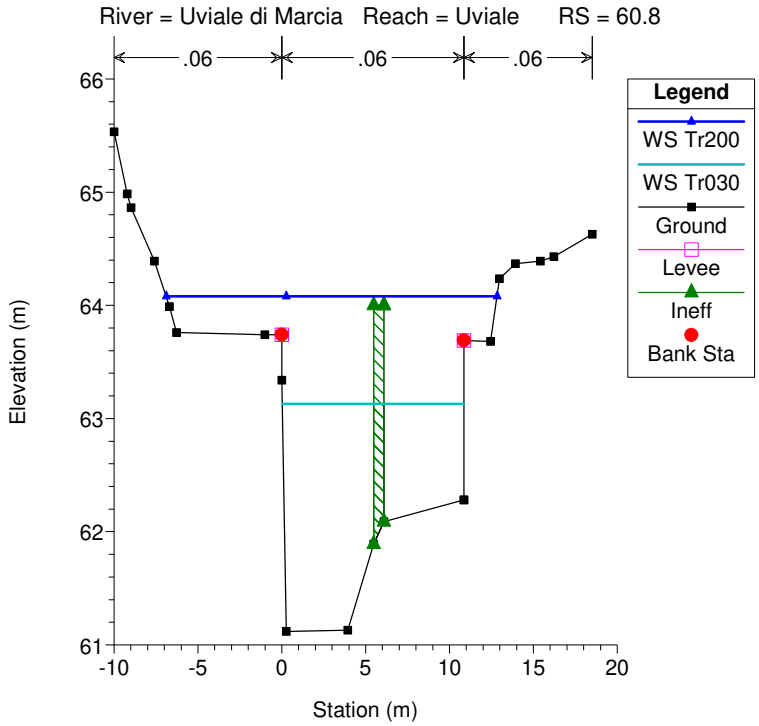

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 63
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

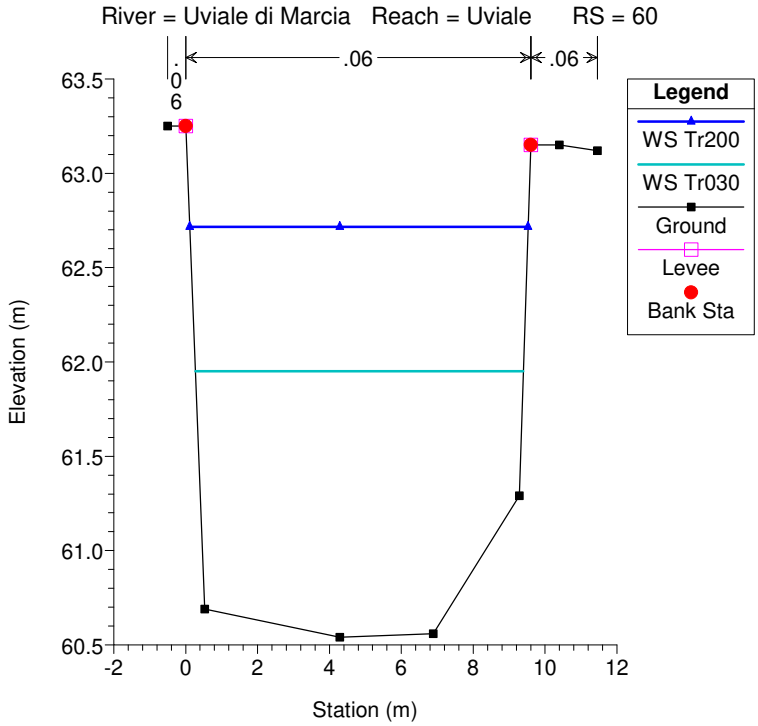

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 62
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

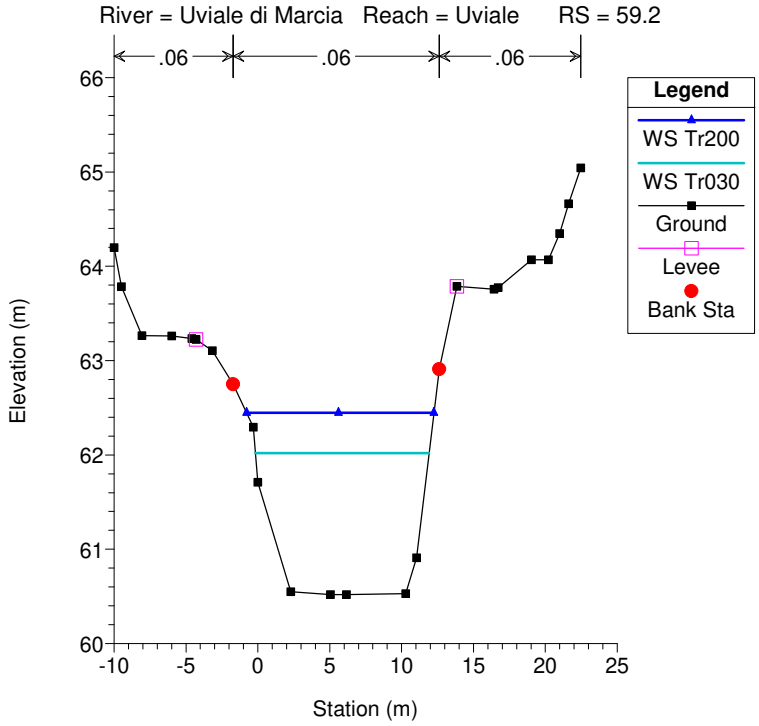

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 61
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

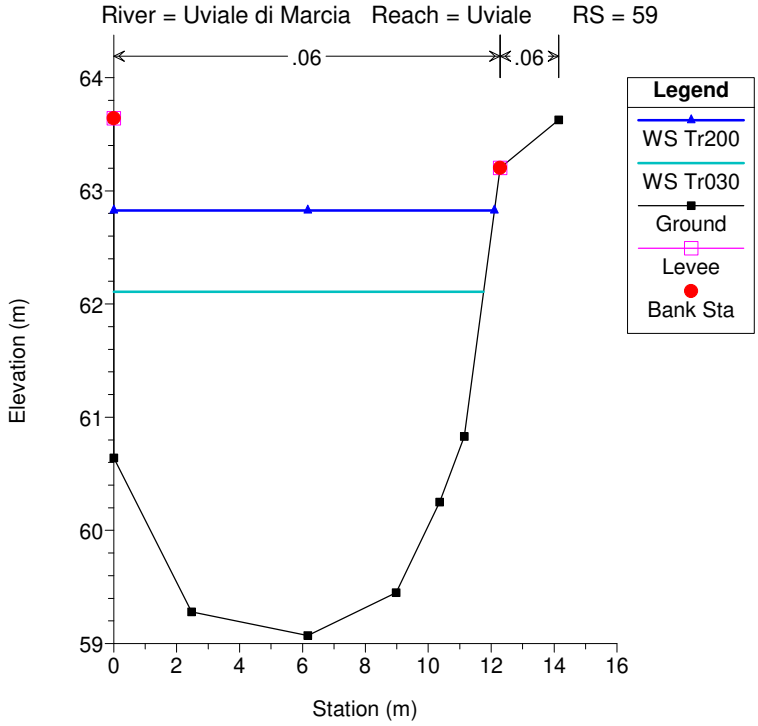

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 60.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

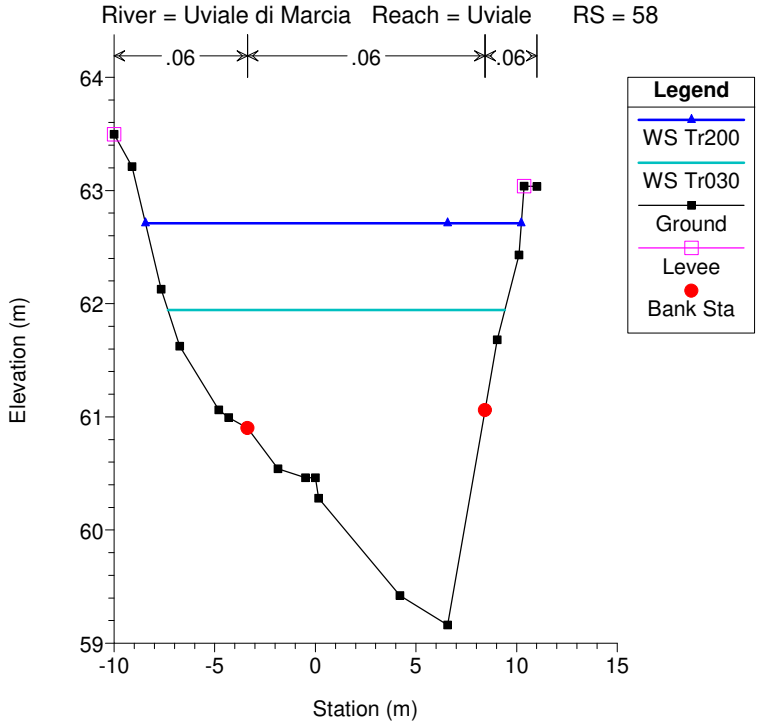

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 60.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

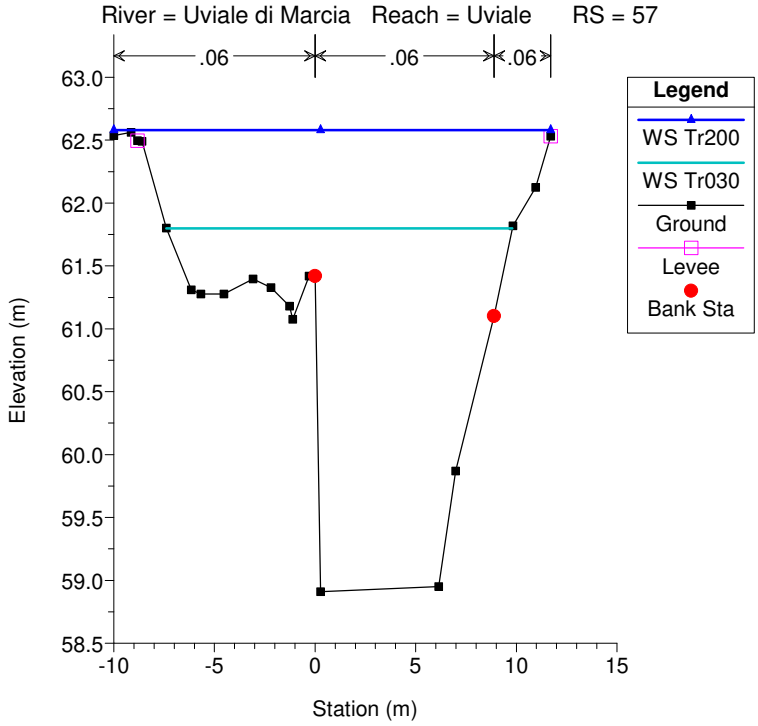

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 60.8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

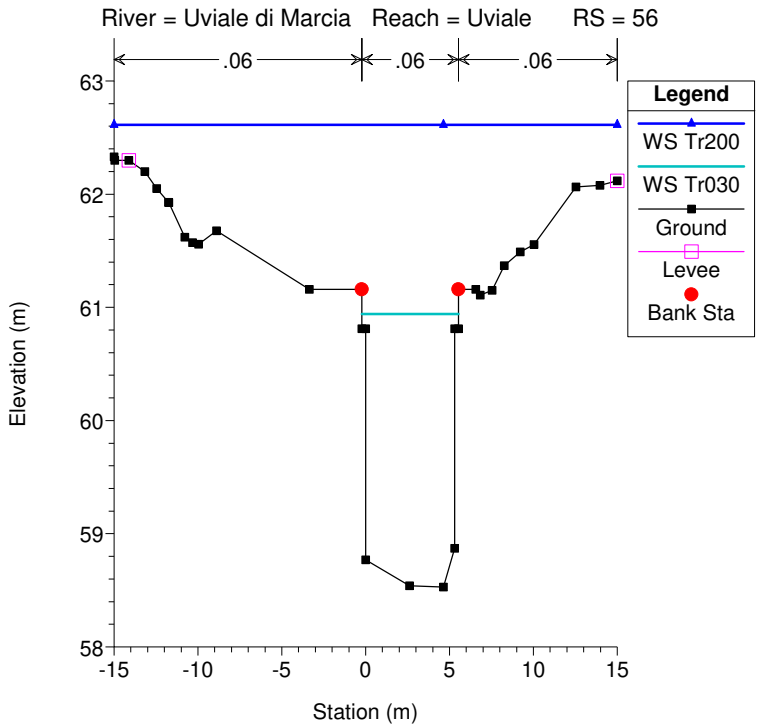

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 60
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

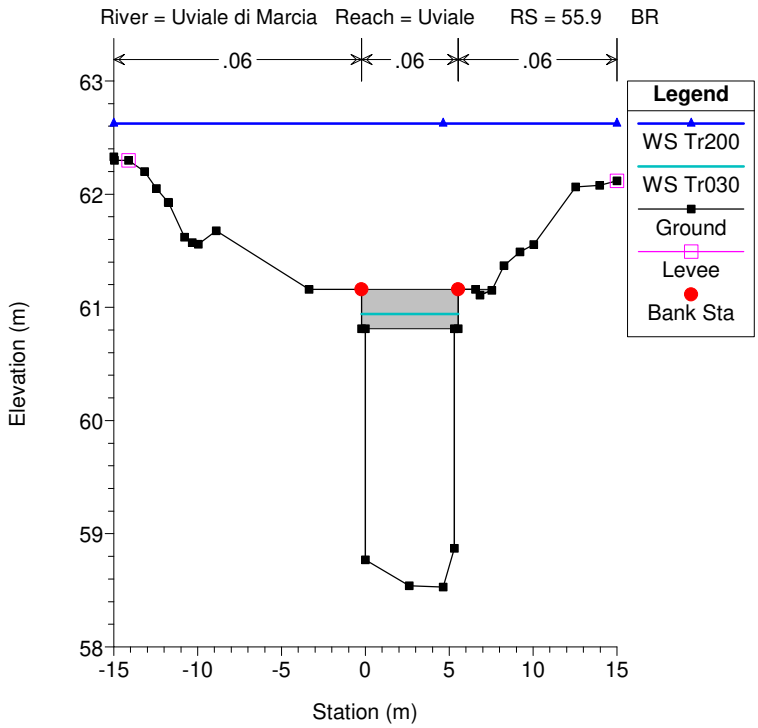

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 59.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

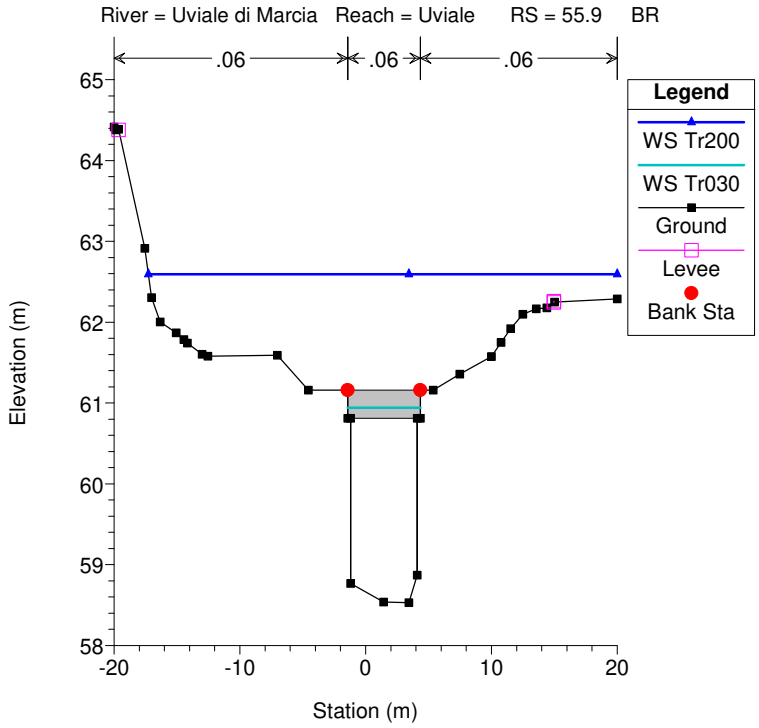

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 59
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

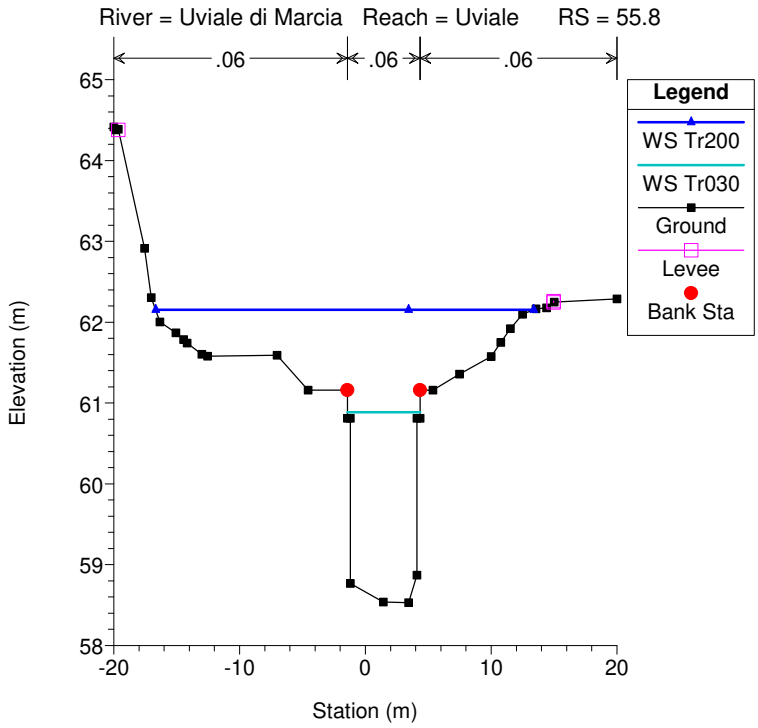

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 58
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

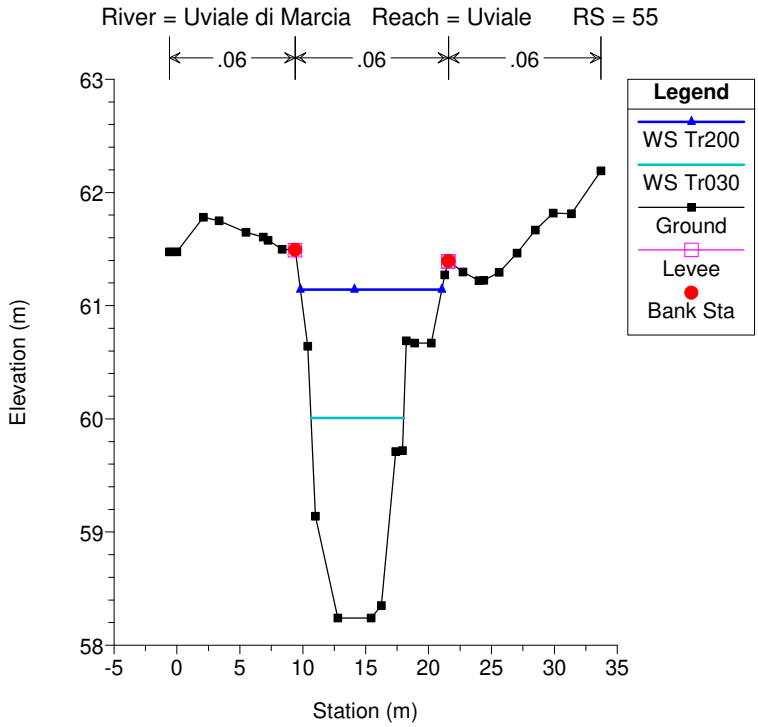

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 57
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

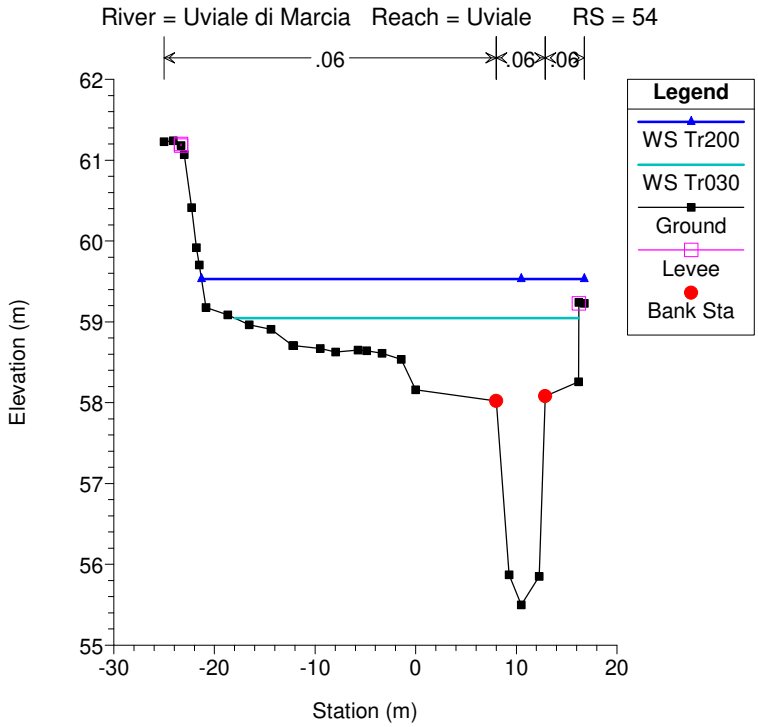

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 56
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

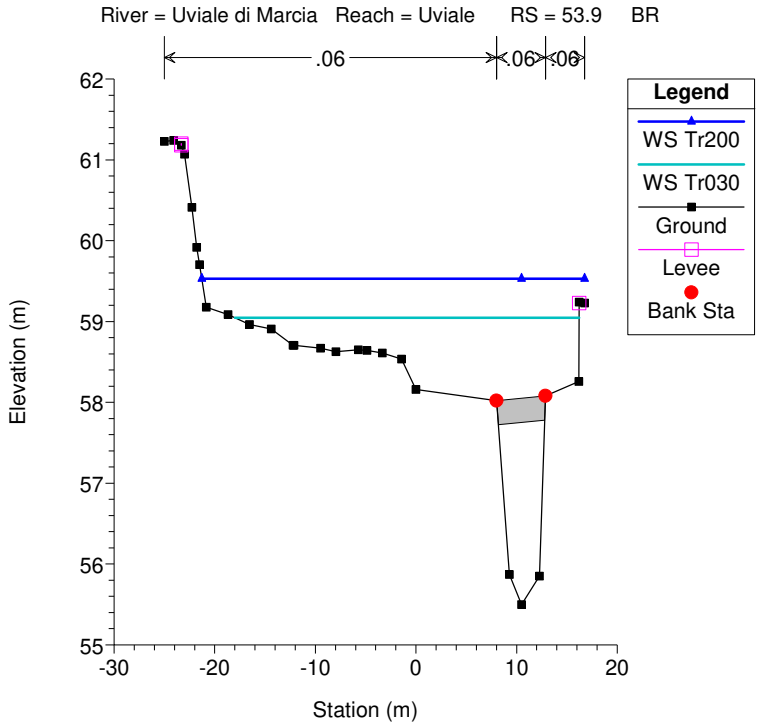

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 55.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

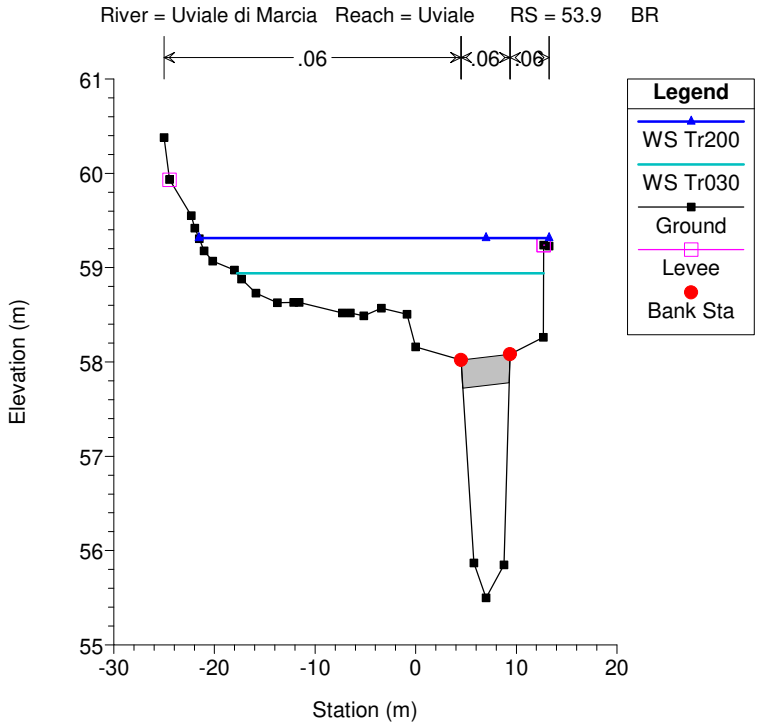

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 55.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

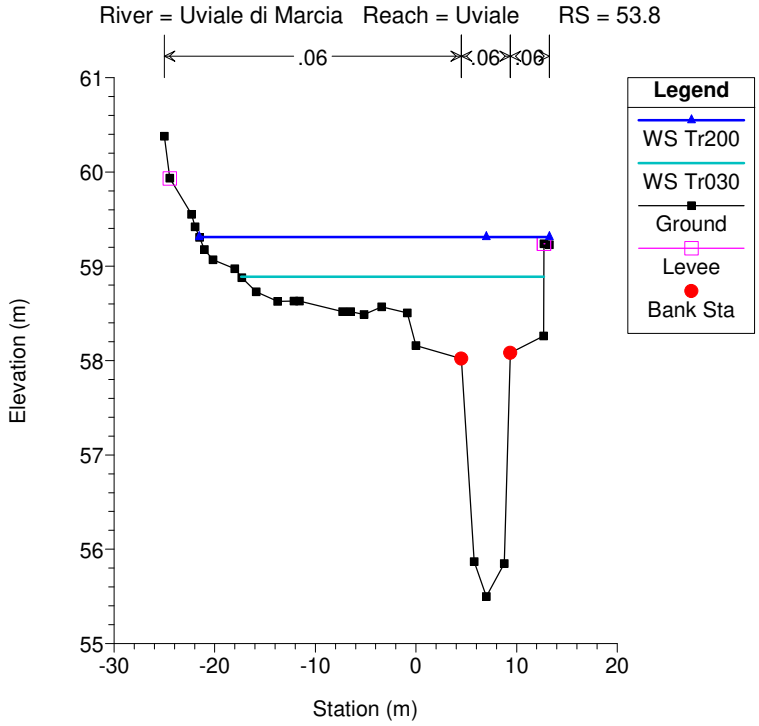

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 55.8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

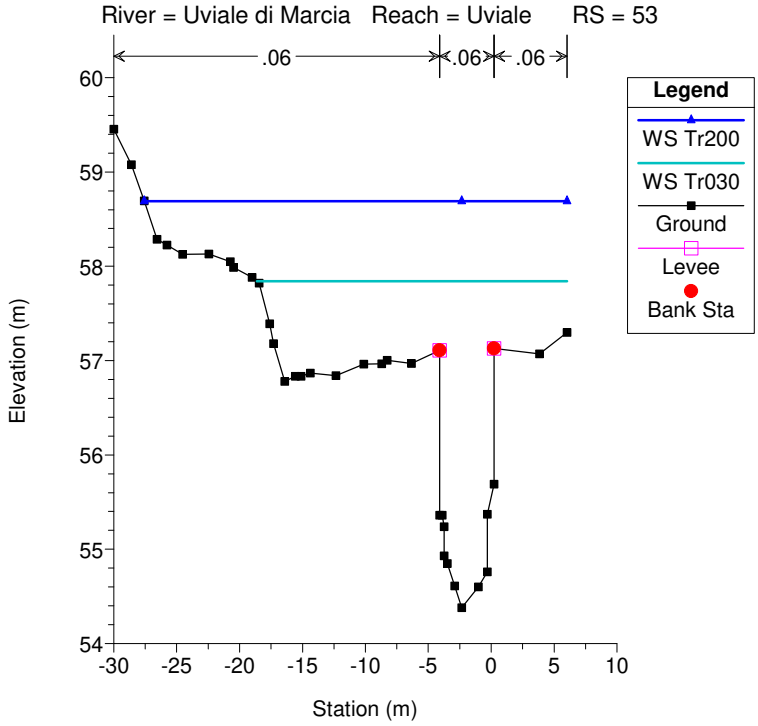

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 55
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

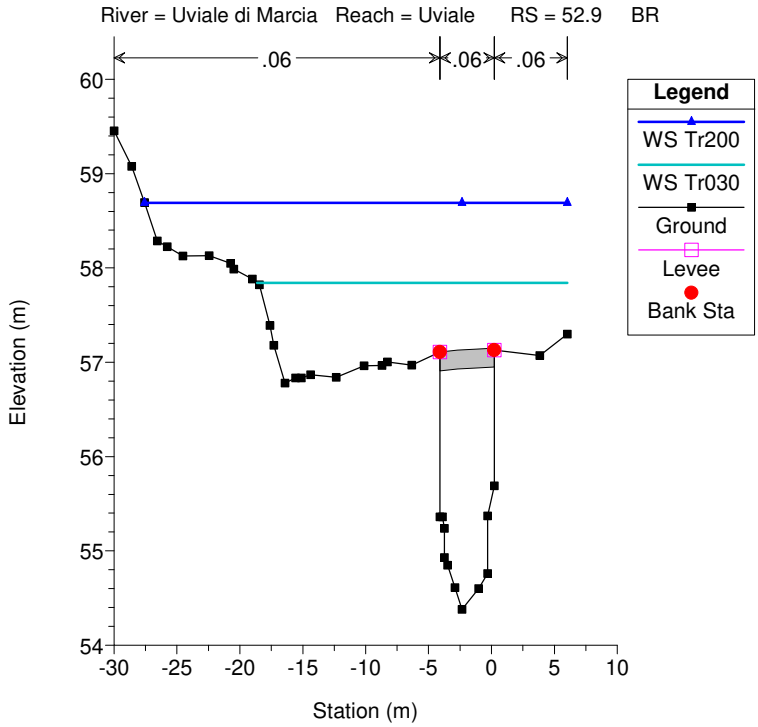

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 54
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

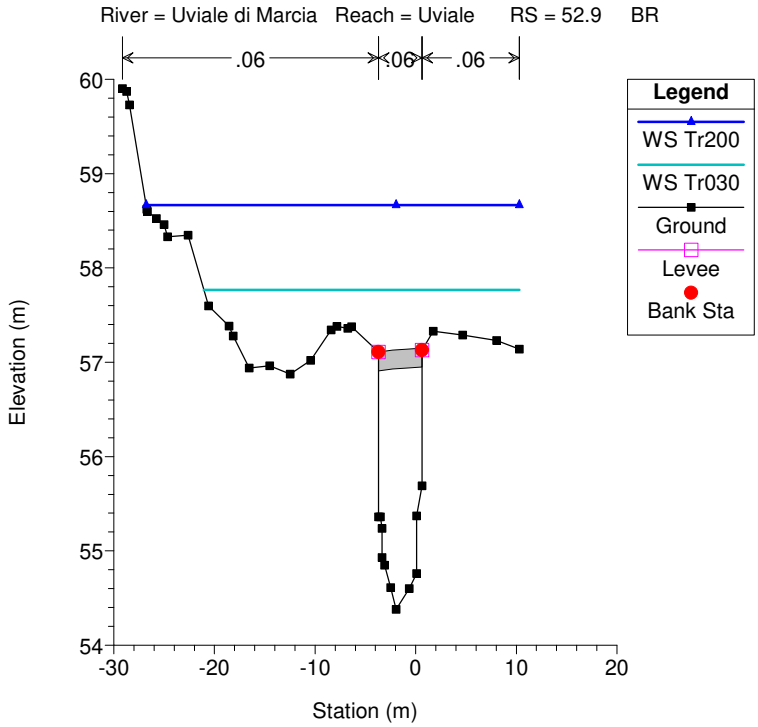

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 53.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

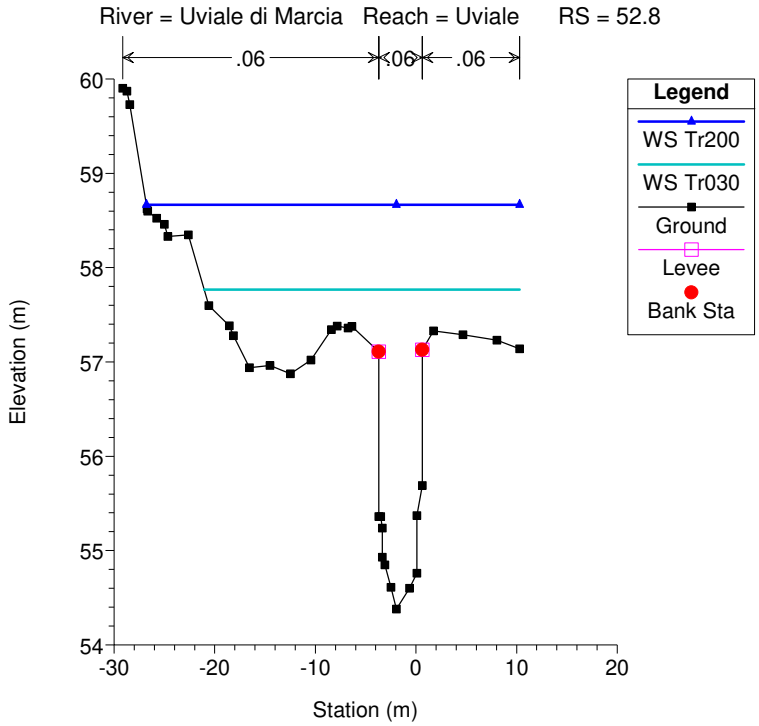

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 53.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

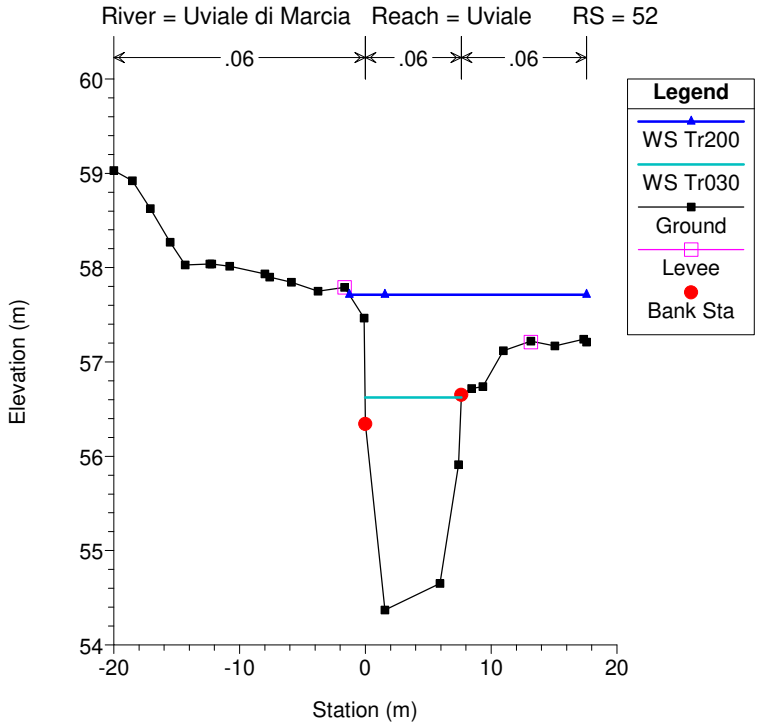

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 53.8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

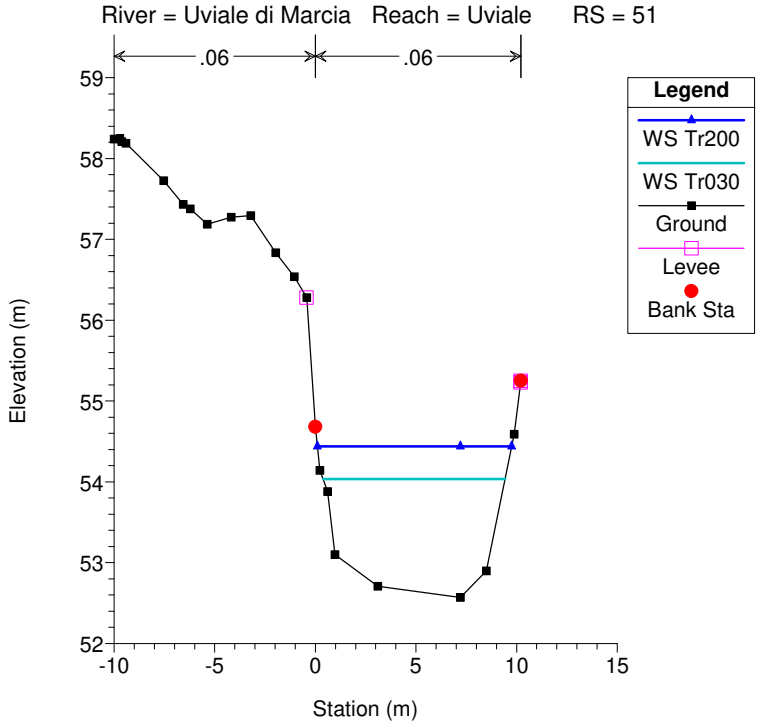

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 53
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

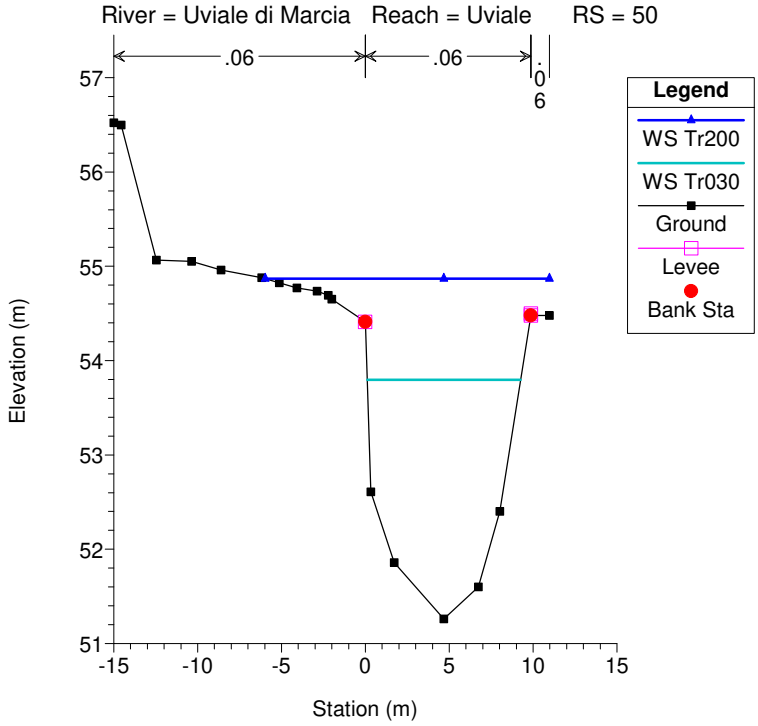

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 52.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

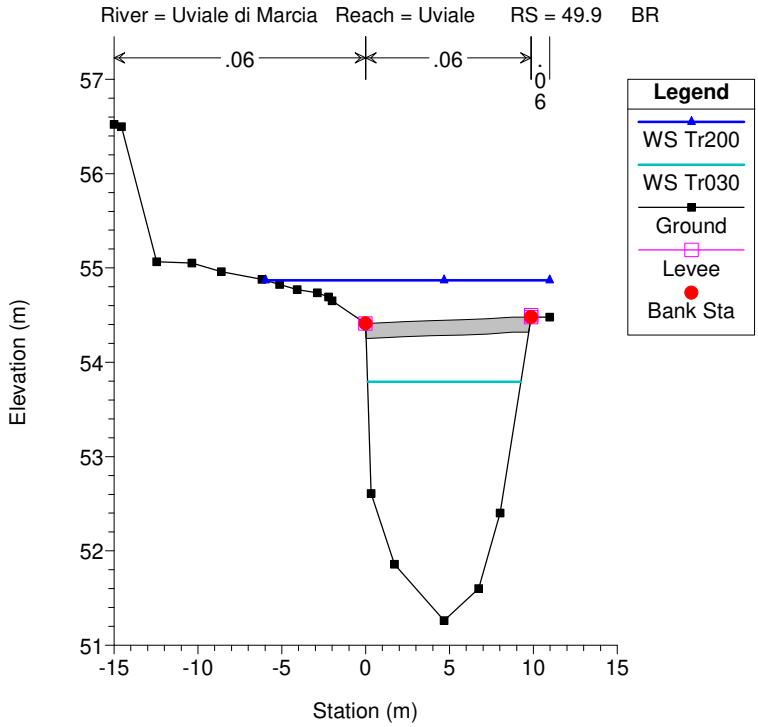

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 52.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

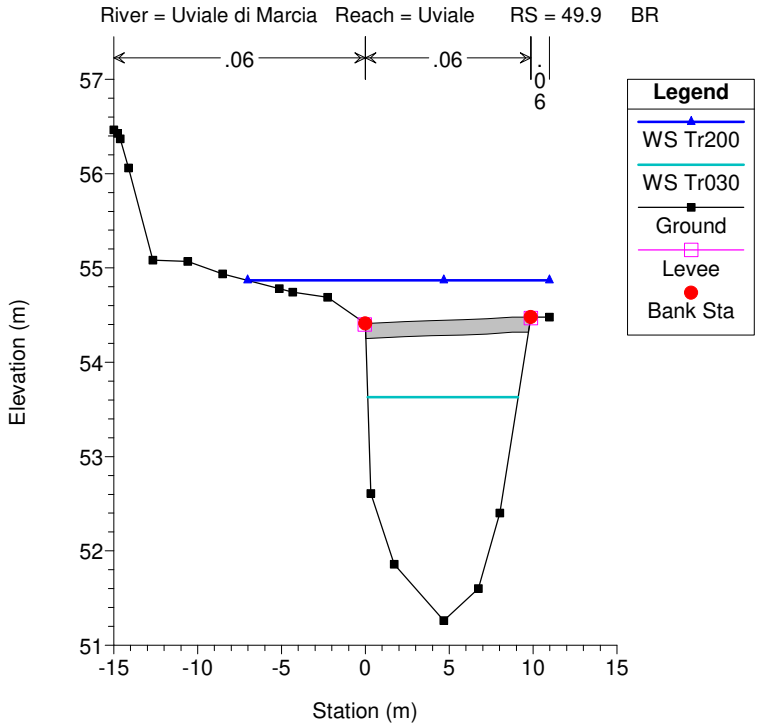

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 52.8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

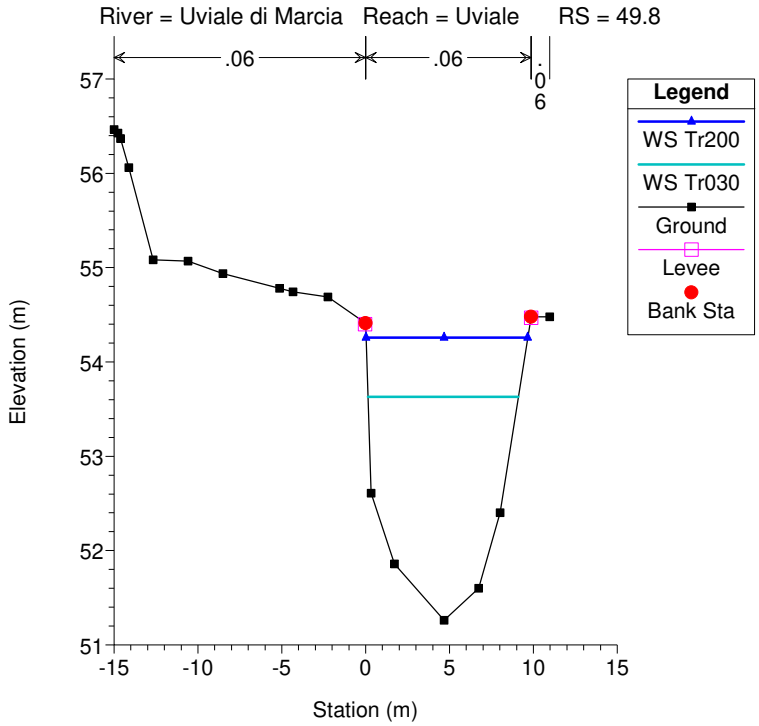

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 52
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

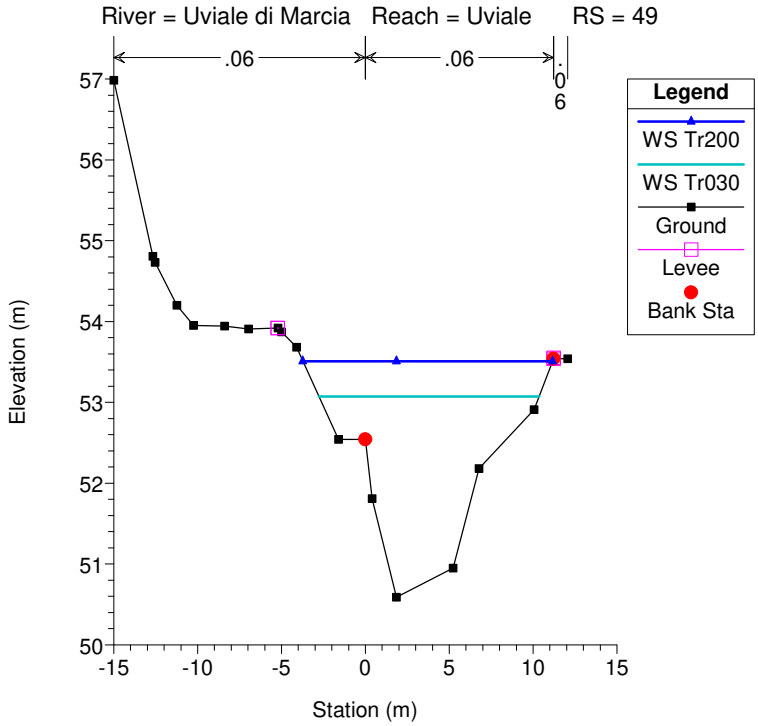

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 51
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

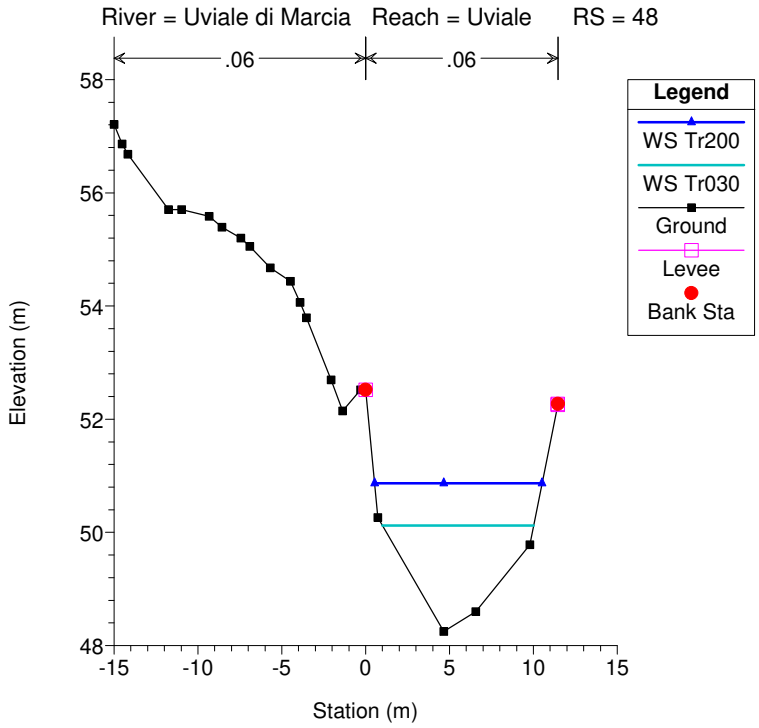

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 50
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

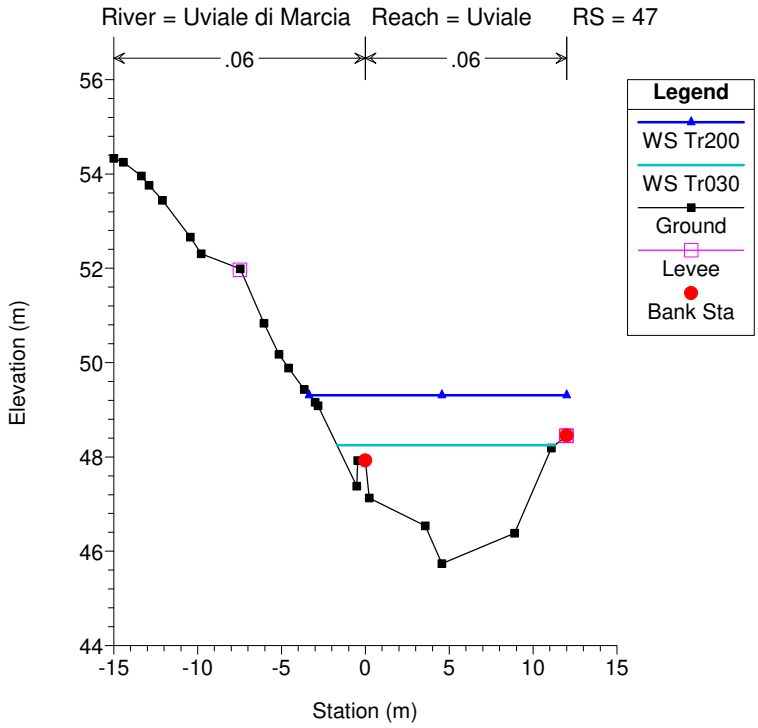

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 49.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

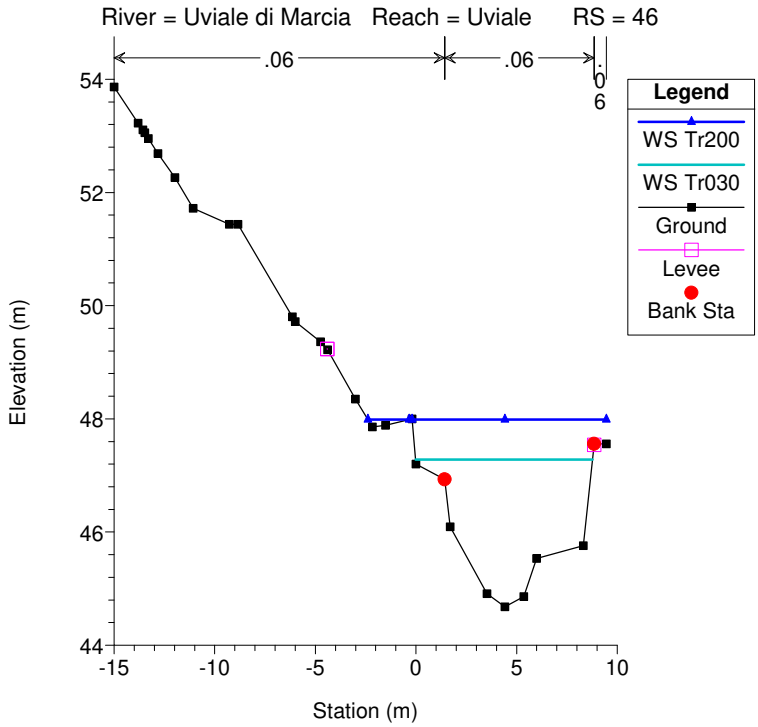

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 49.9 BR
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

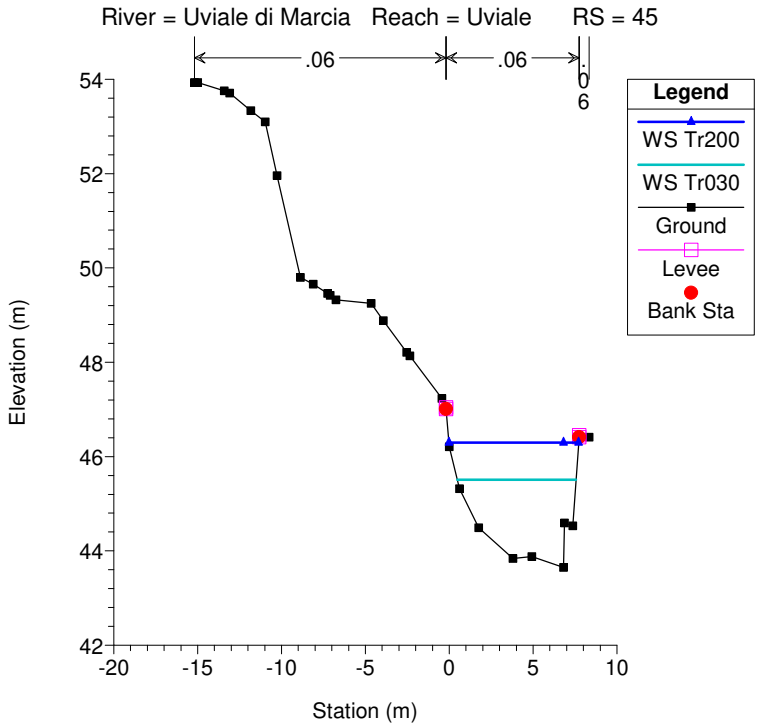

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 49.8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

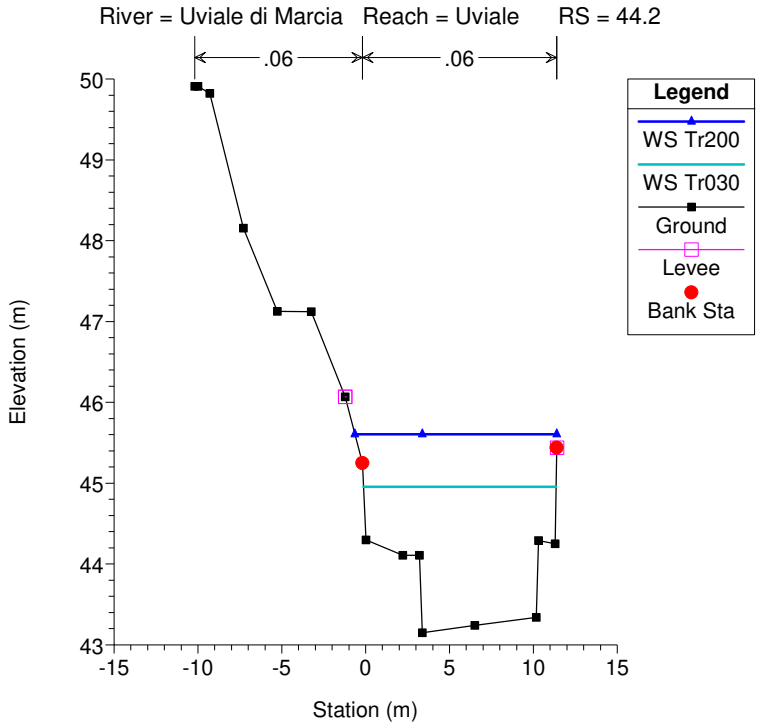

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 49
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

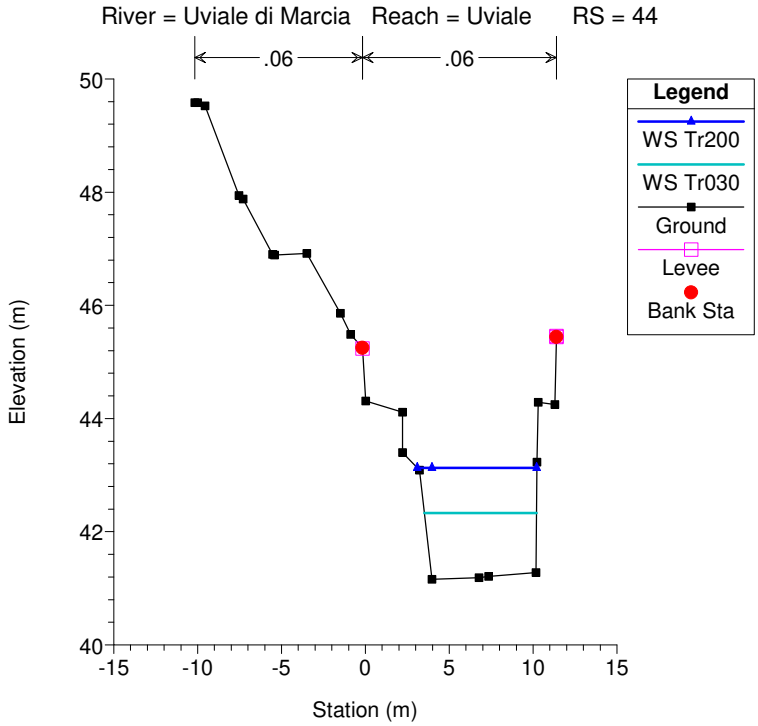

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 48
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

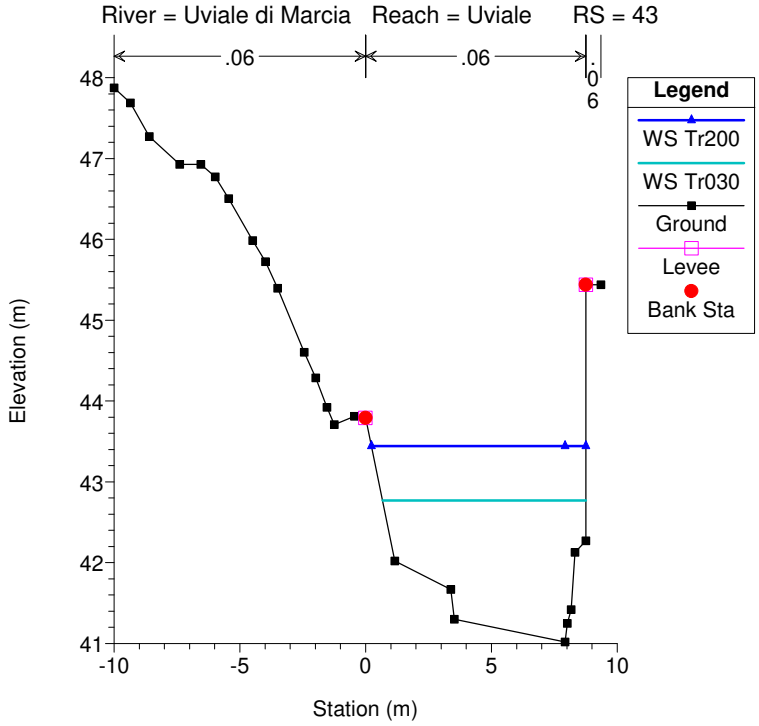

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 47
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

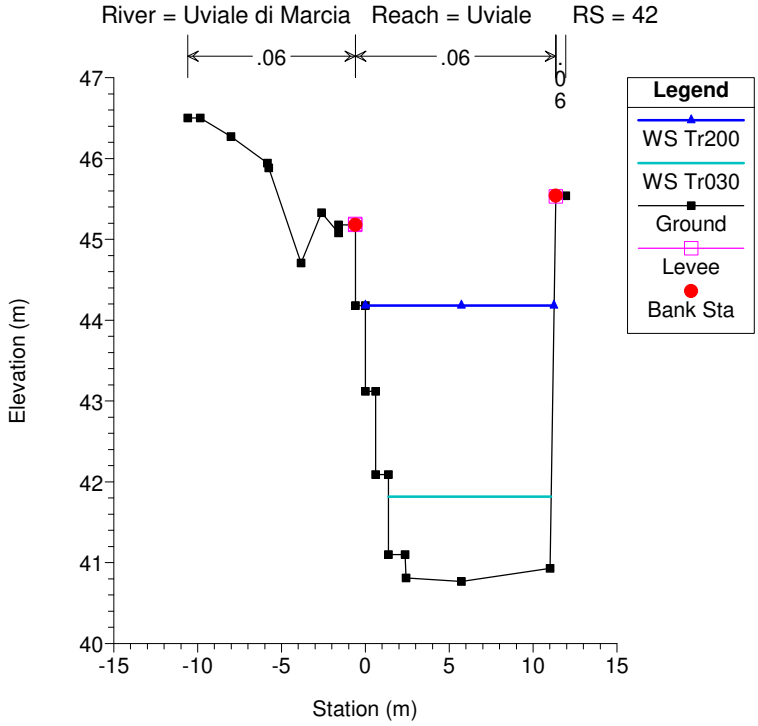

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 46
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

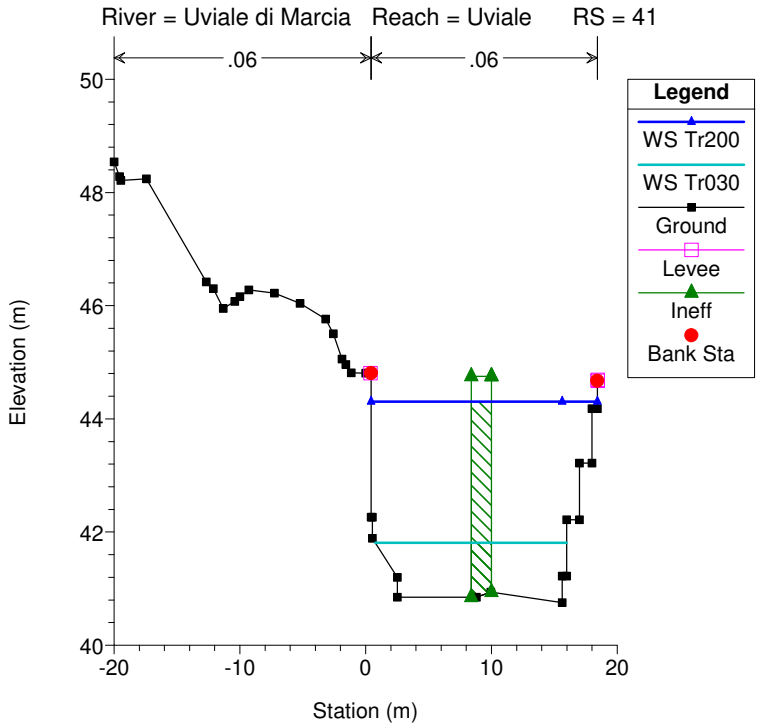

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 45
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

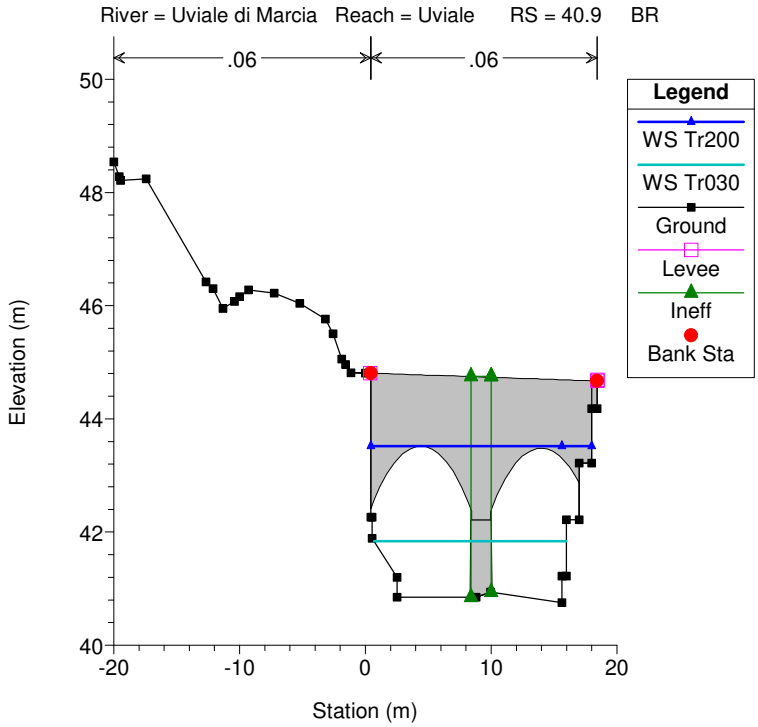

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 44.2
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

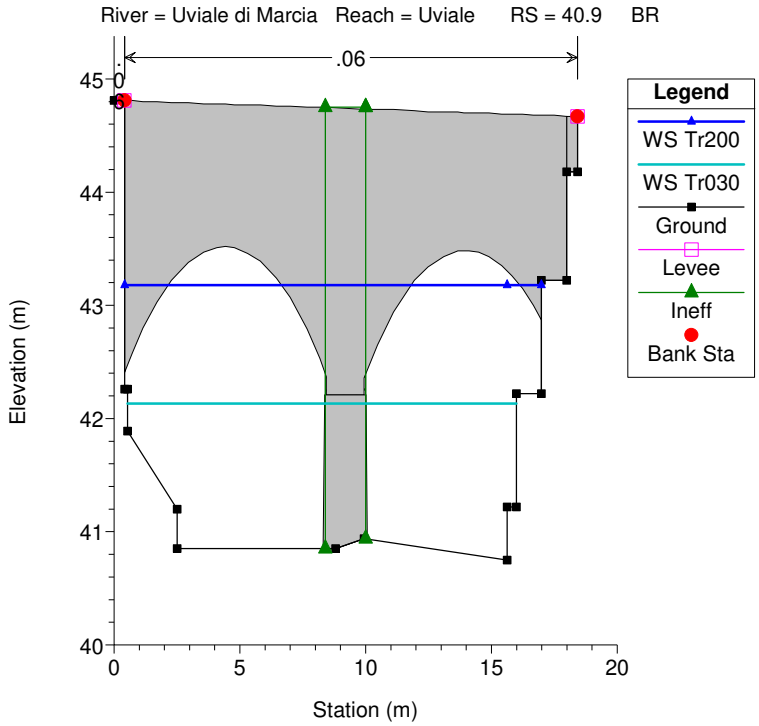

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 44
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

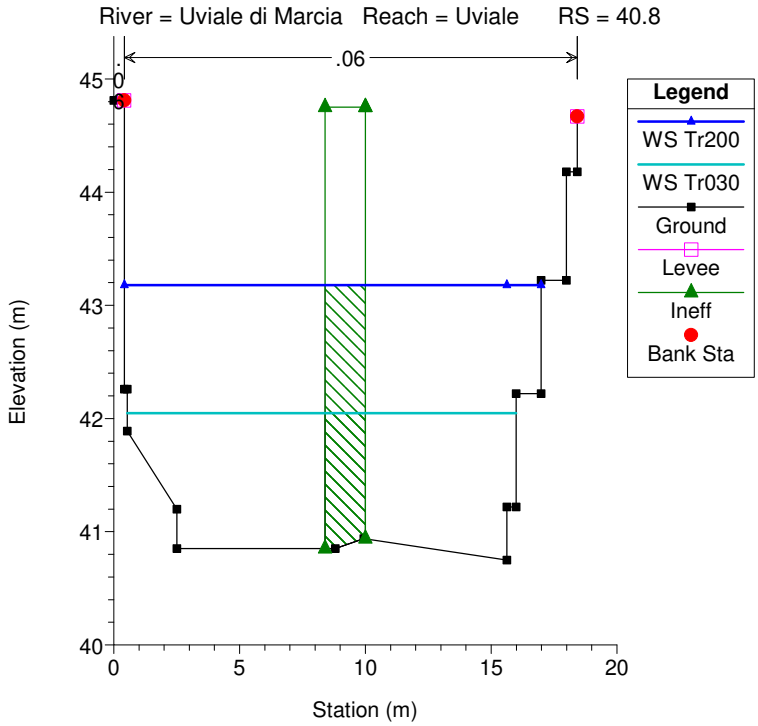

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 43
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

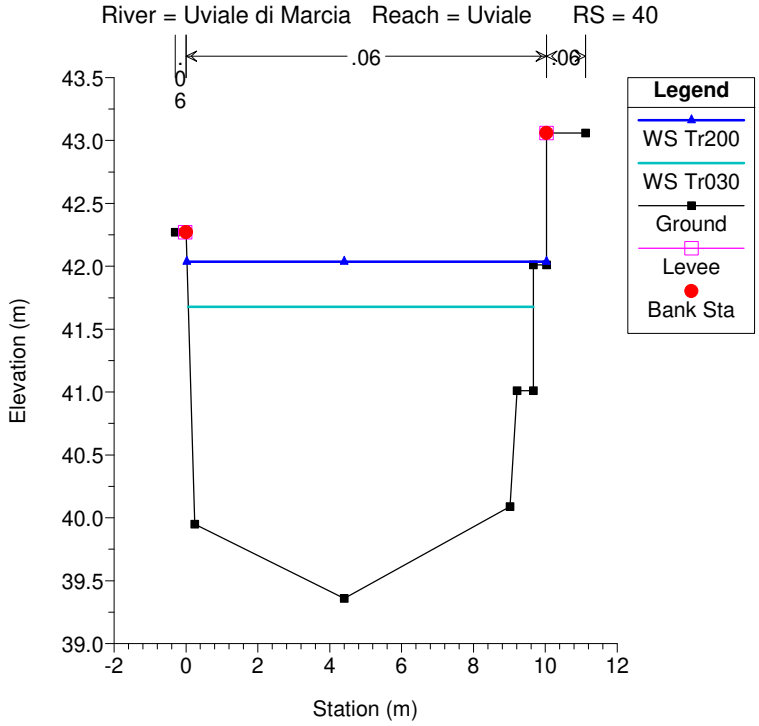

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 42
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

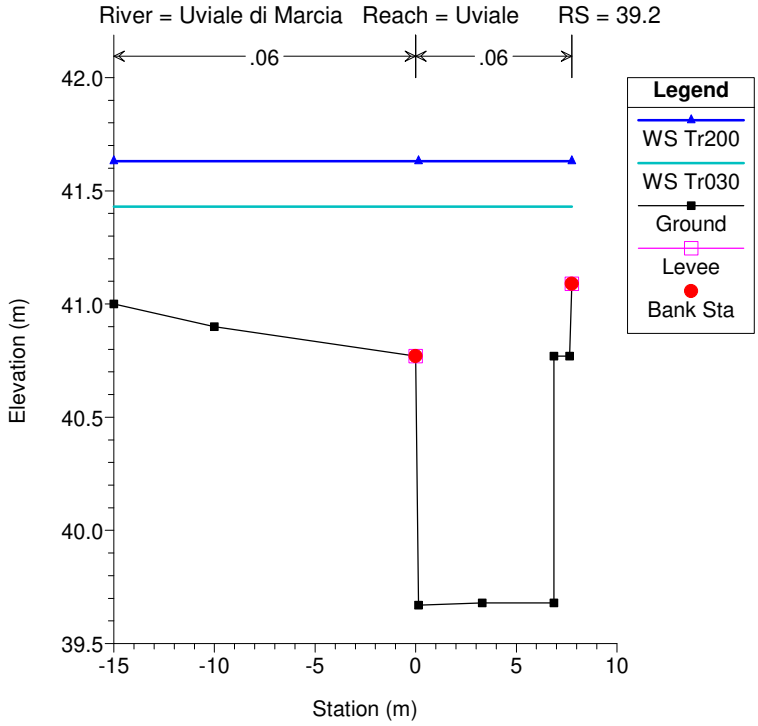

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 41
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

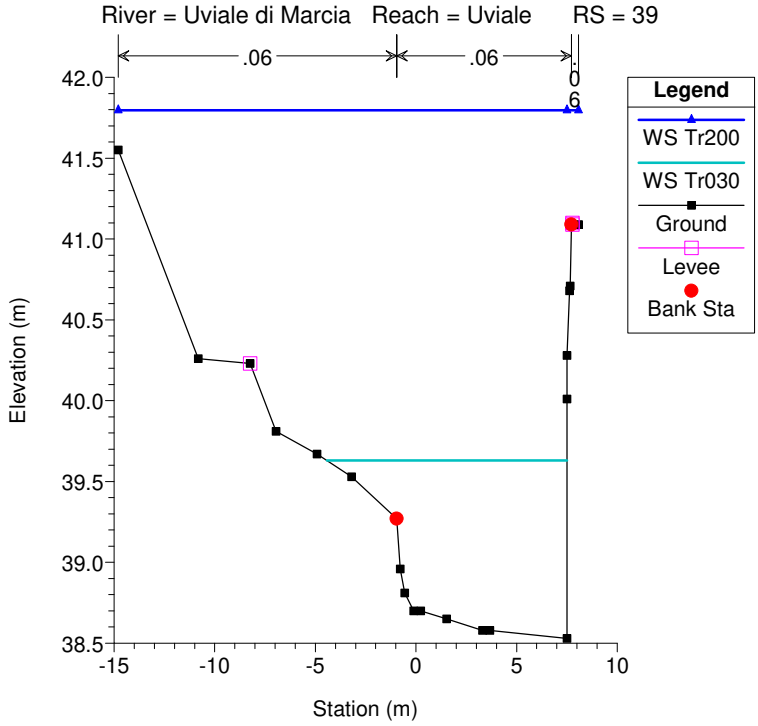

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 40.9 BR
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

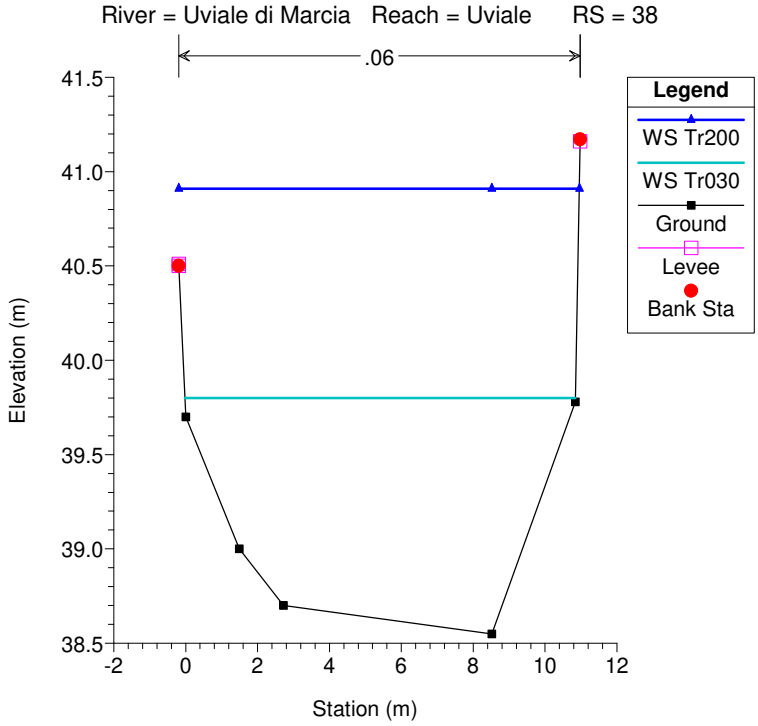

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 40.9 BR
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

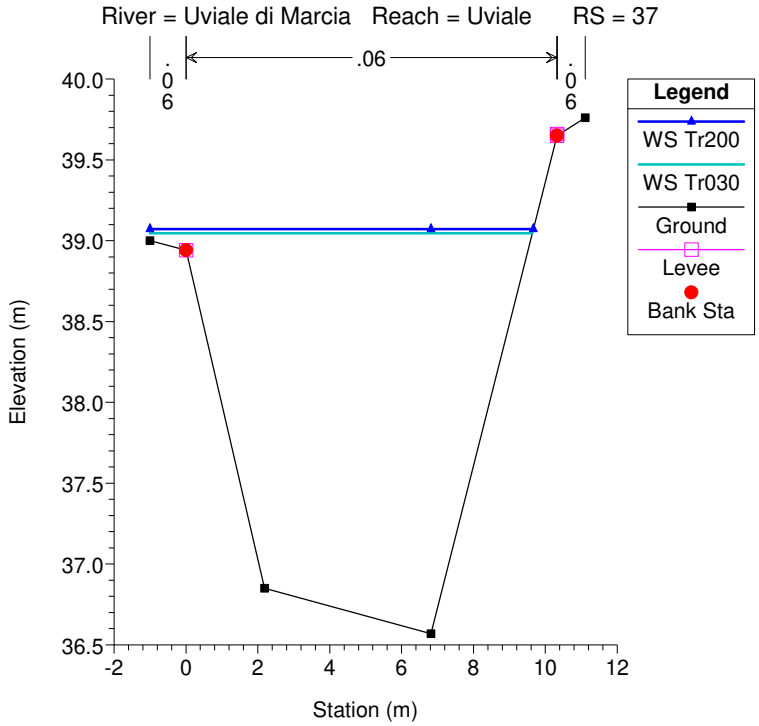

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 40.8
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

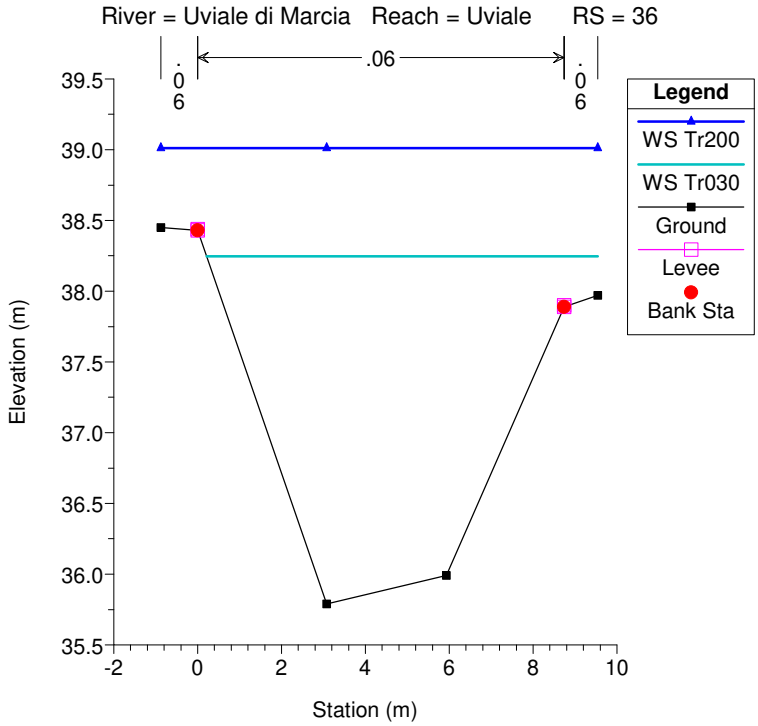

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 40
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

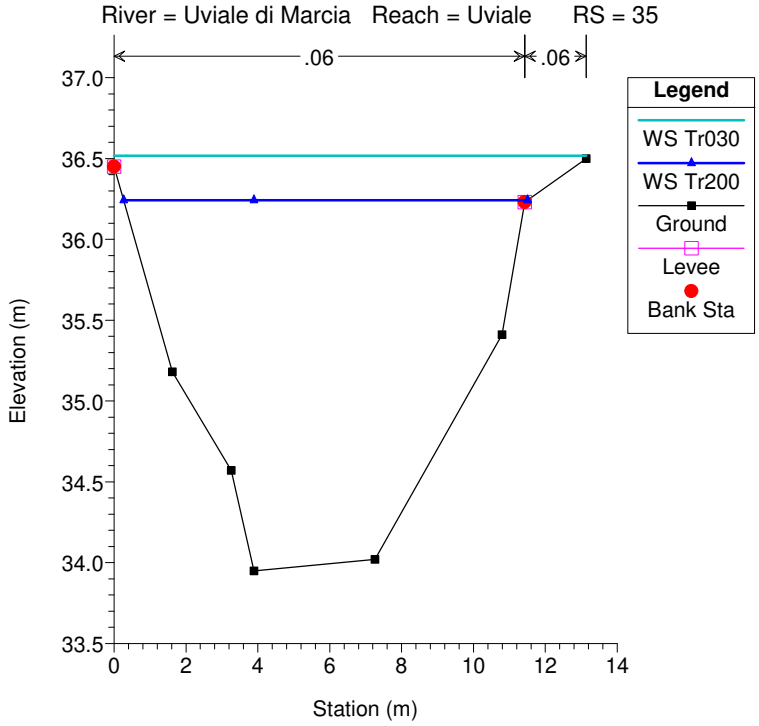

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 39.2
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

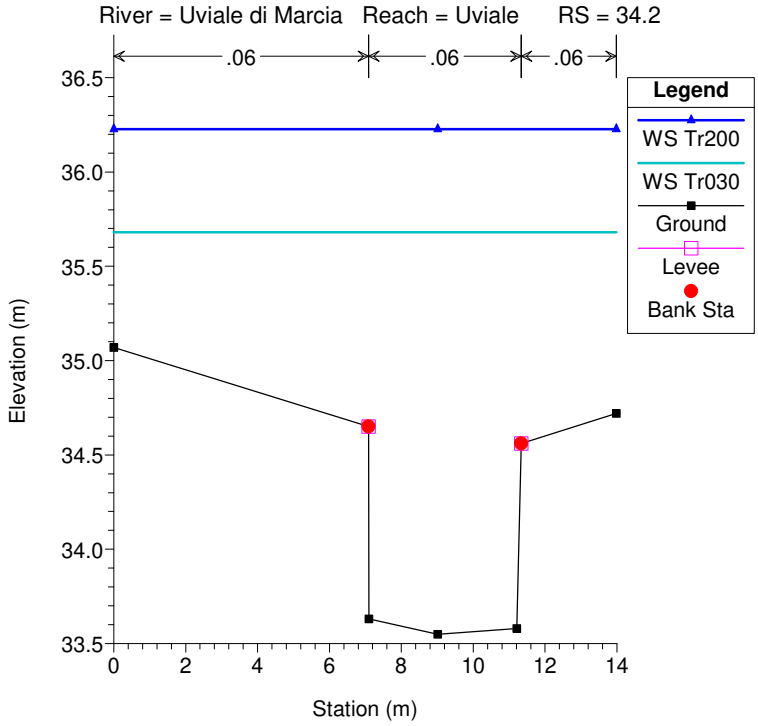

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 39
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

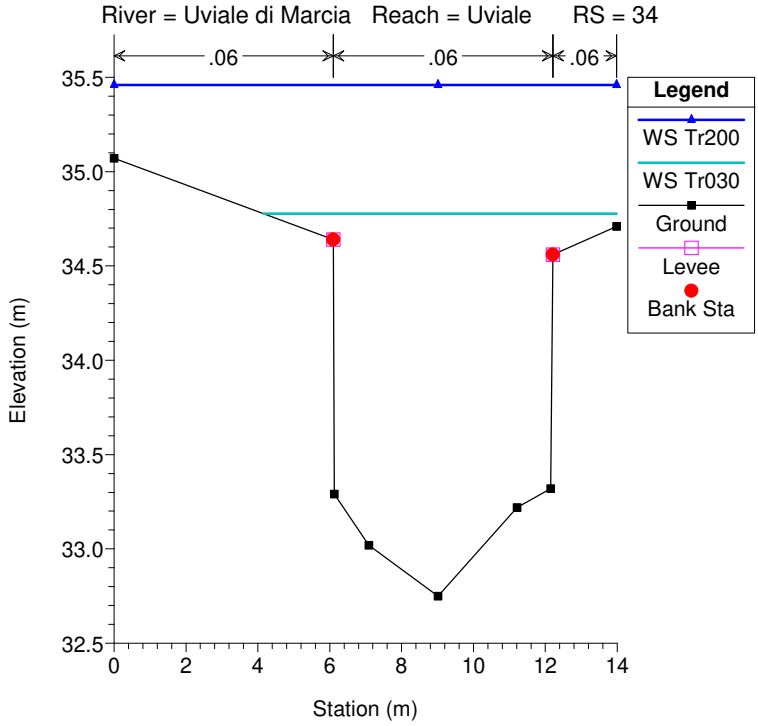

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 38
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

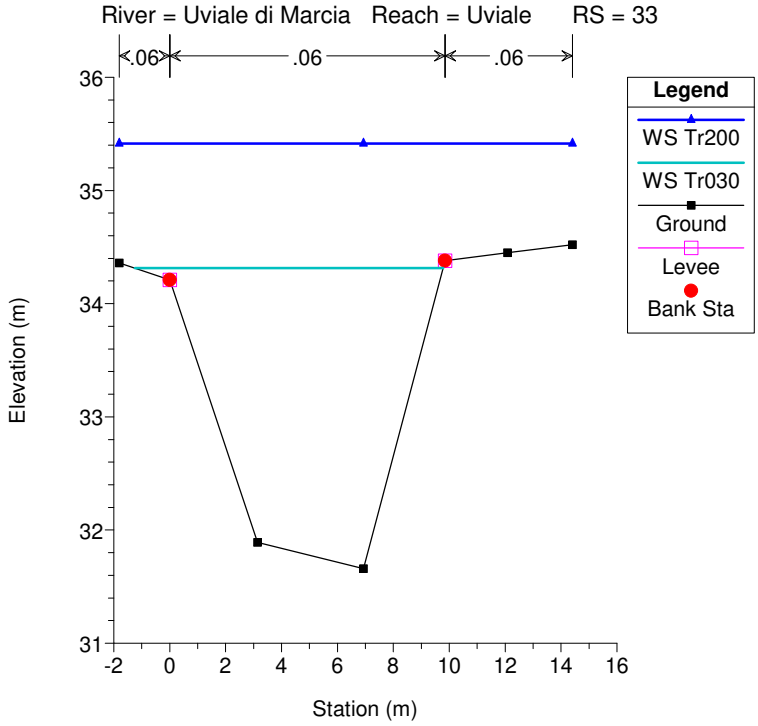

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 37
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

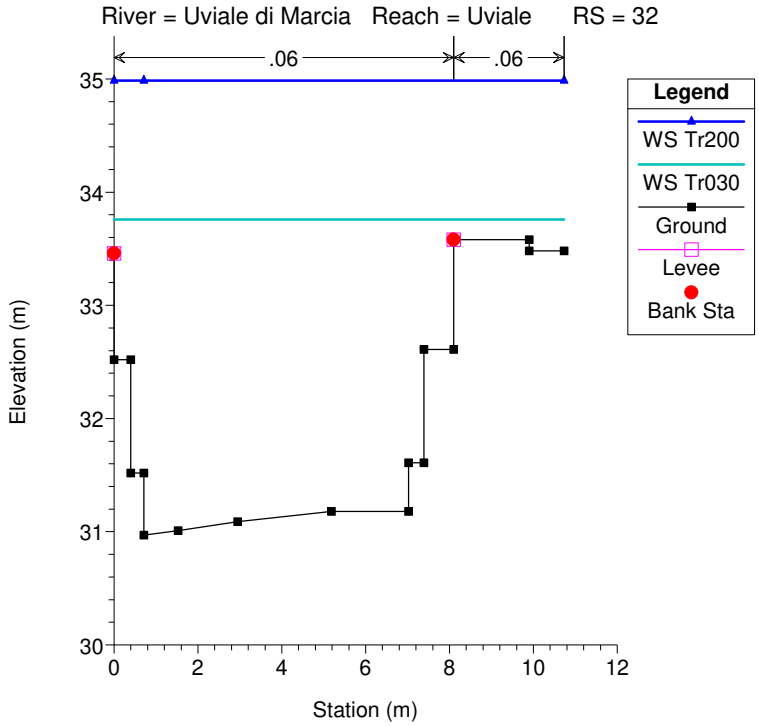

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 36
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

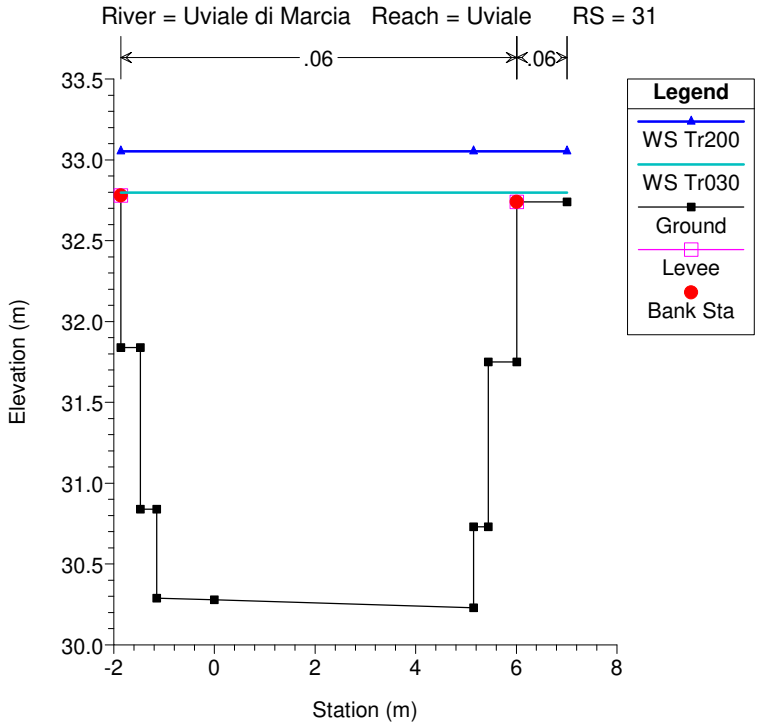

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 35
.06
.06
Legend
WS Tr030
WS Tr200
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

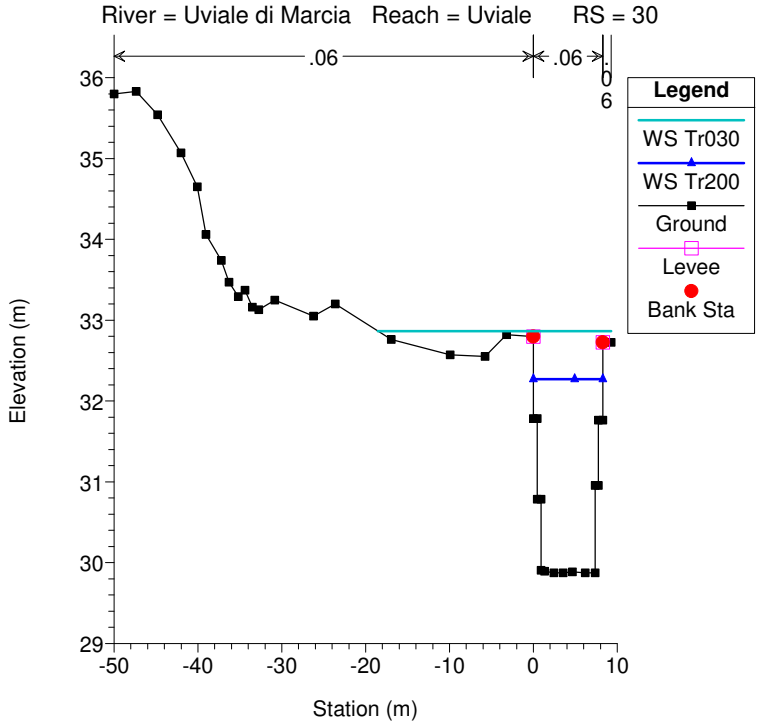

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 34.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

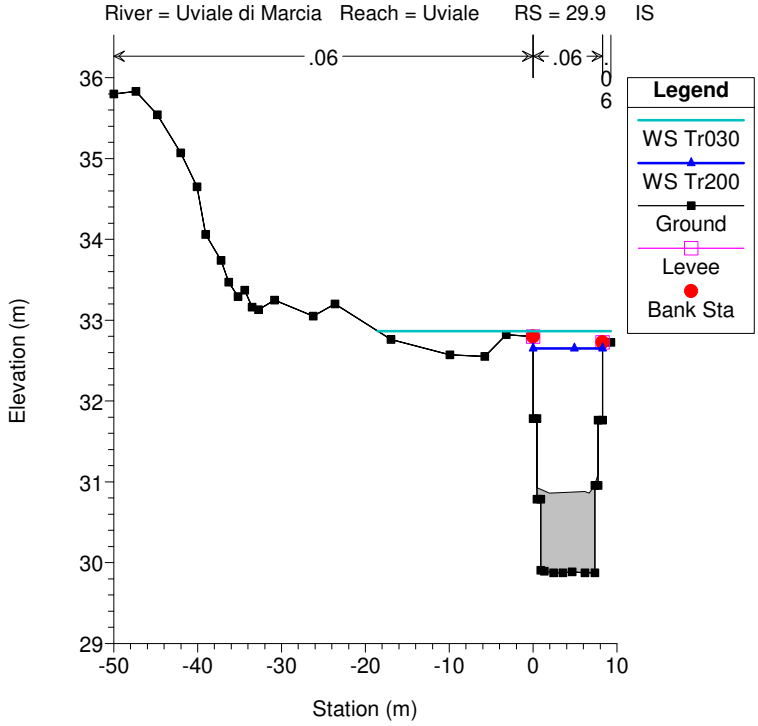

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 34
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

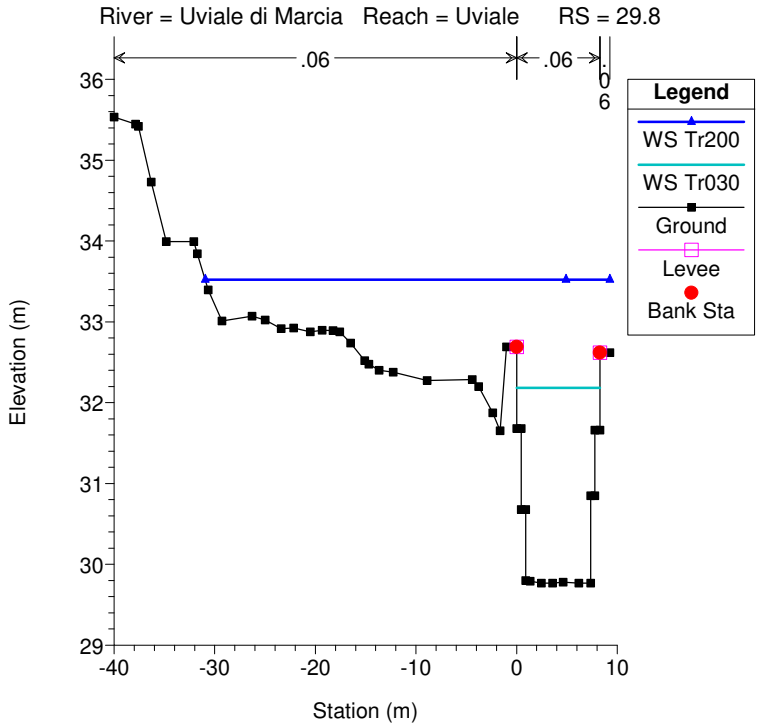

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 33
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

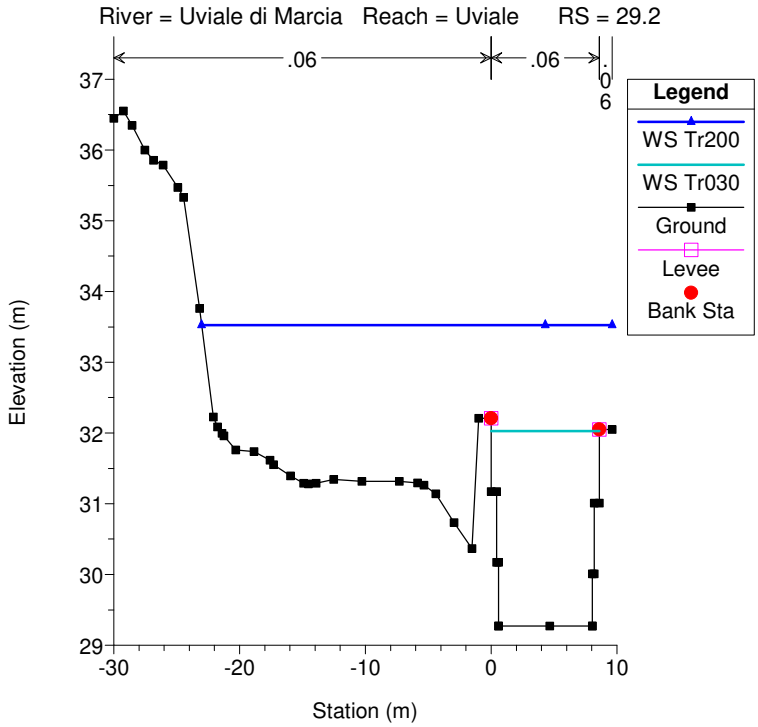

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 32
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

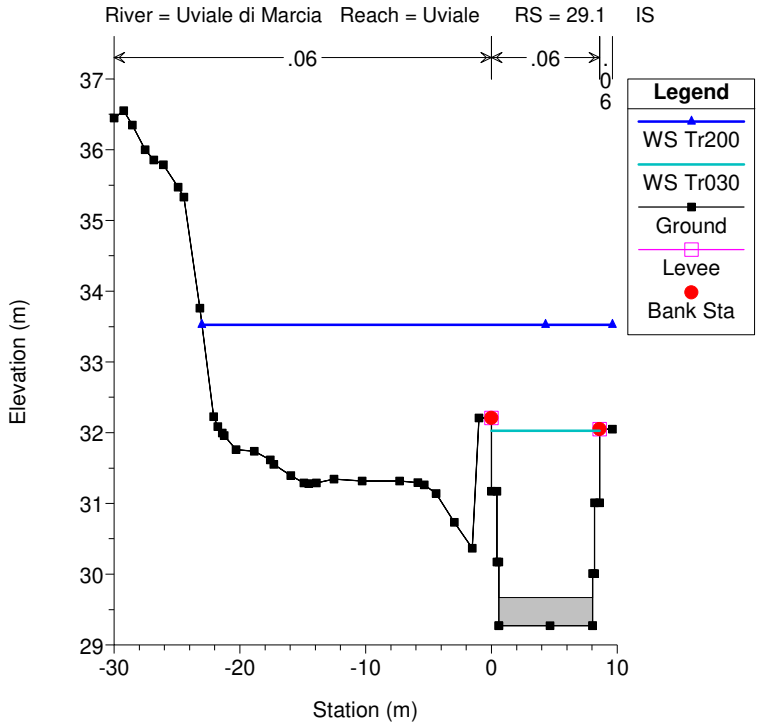

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 31
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

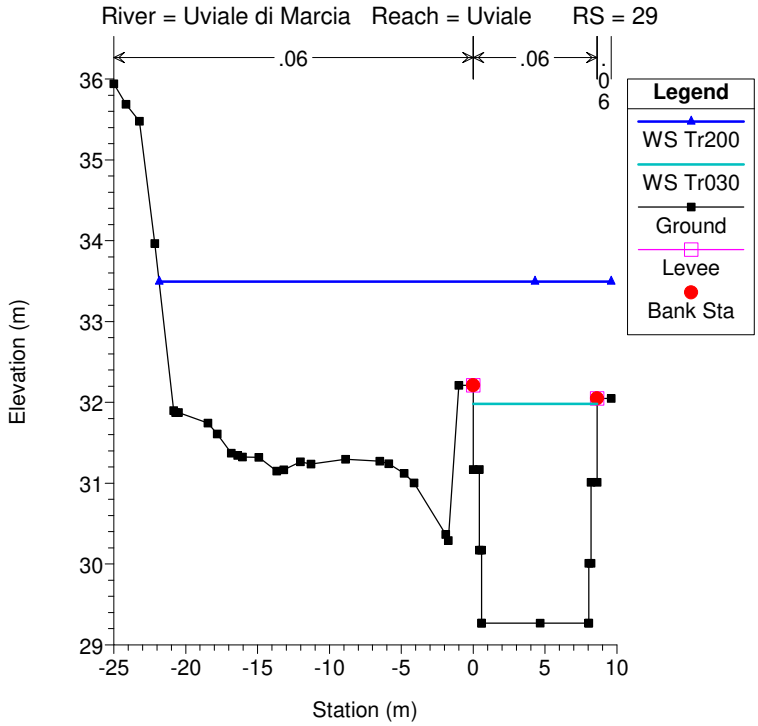

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 30
.06
.06
Legend
WS Tr030
WS Tr200
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

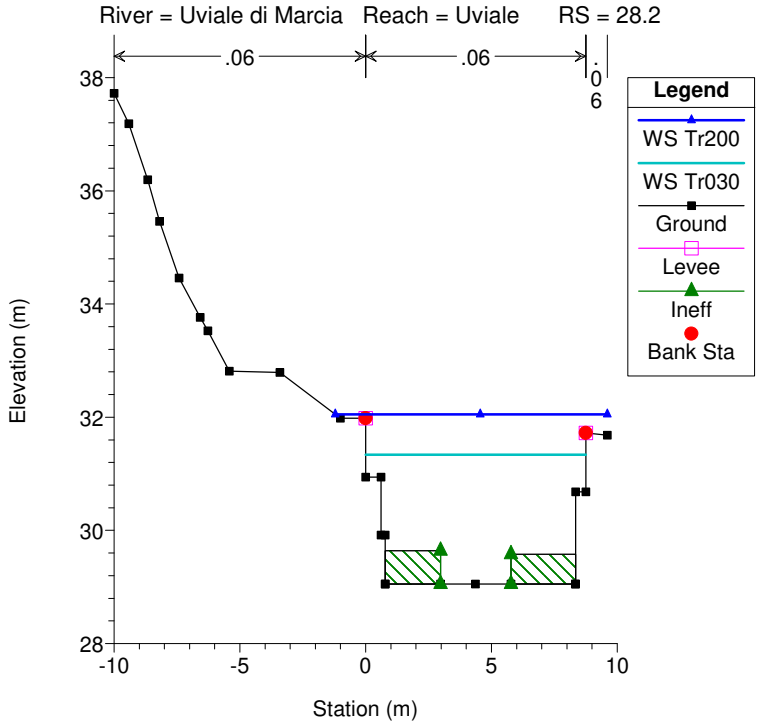

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 29.9 IS
.06
.06
Legend
WS Tr030
WS Tr200
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

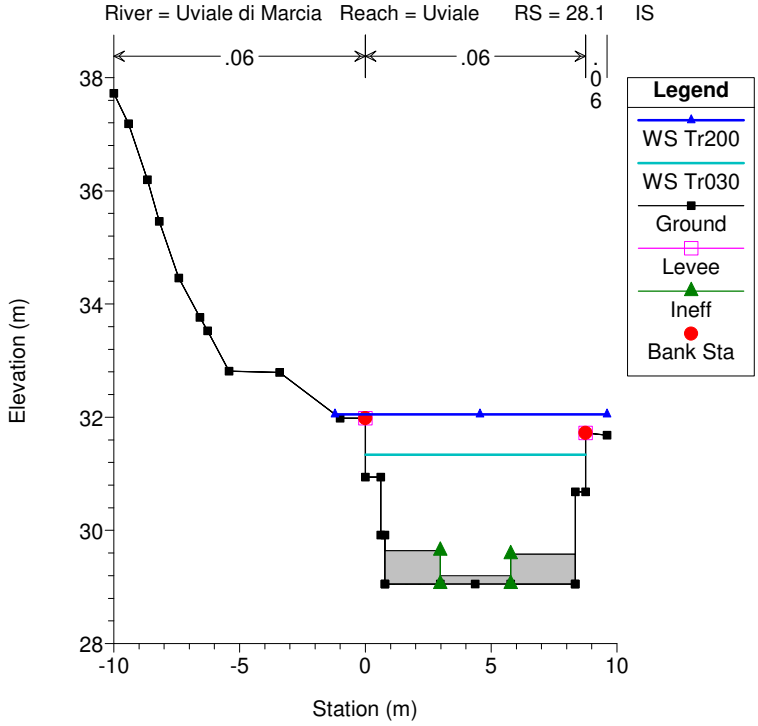

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 29.8
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

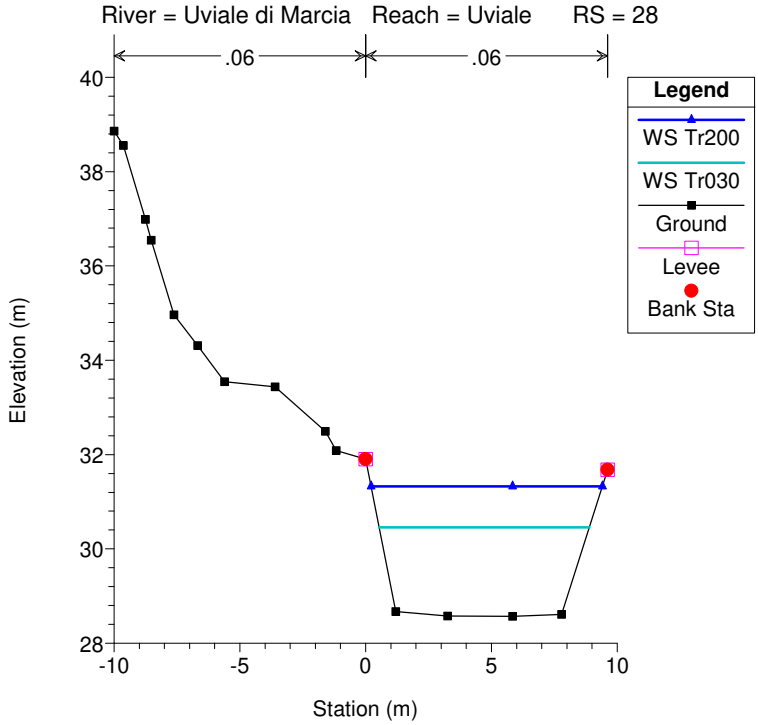

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 29.2
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

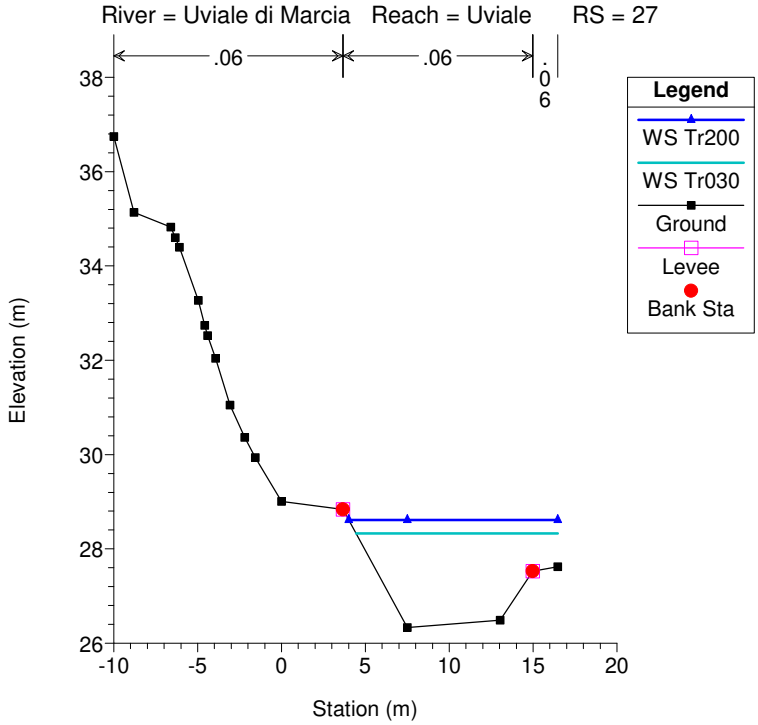

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 29.1 IS
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

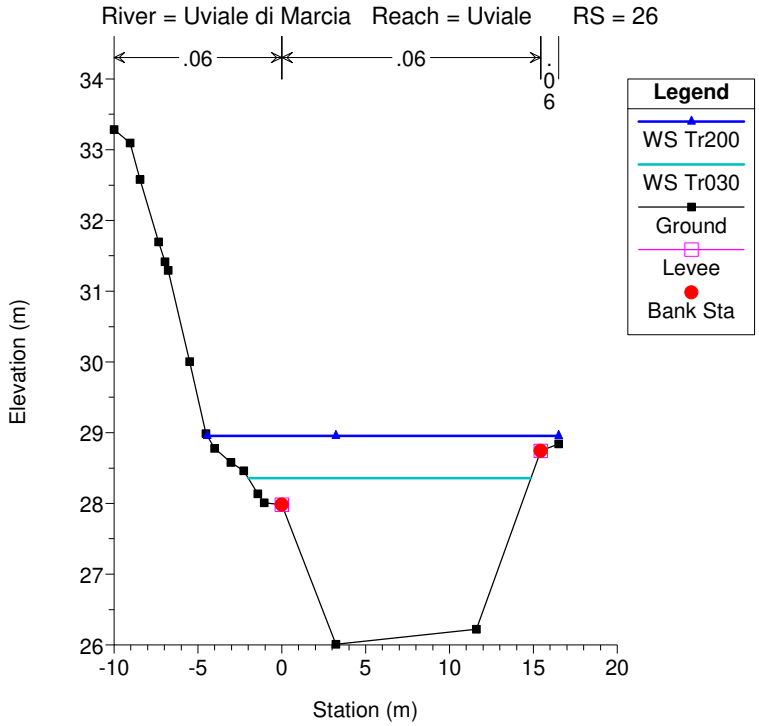

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 29
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

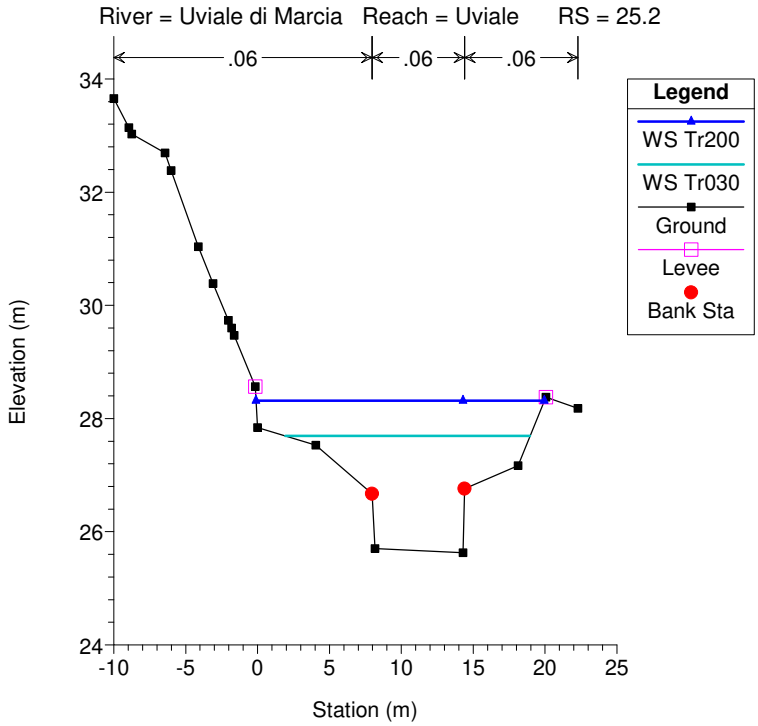

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 28.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

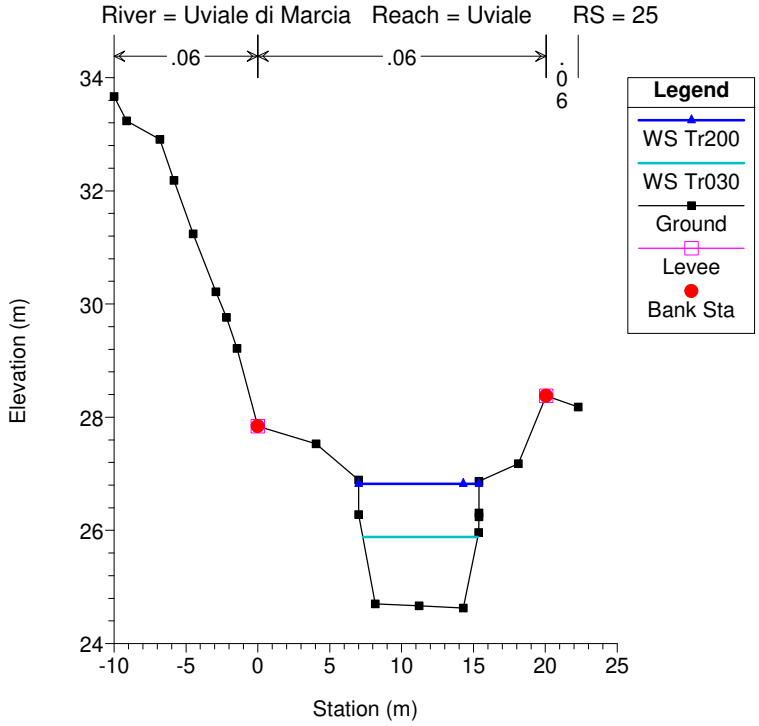

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 28.1 IS
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

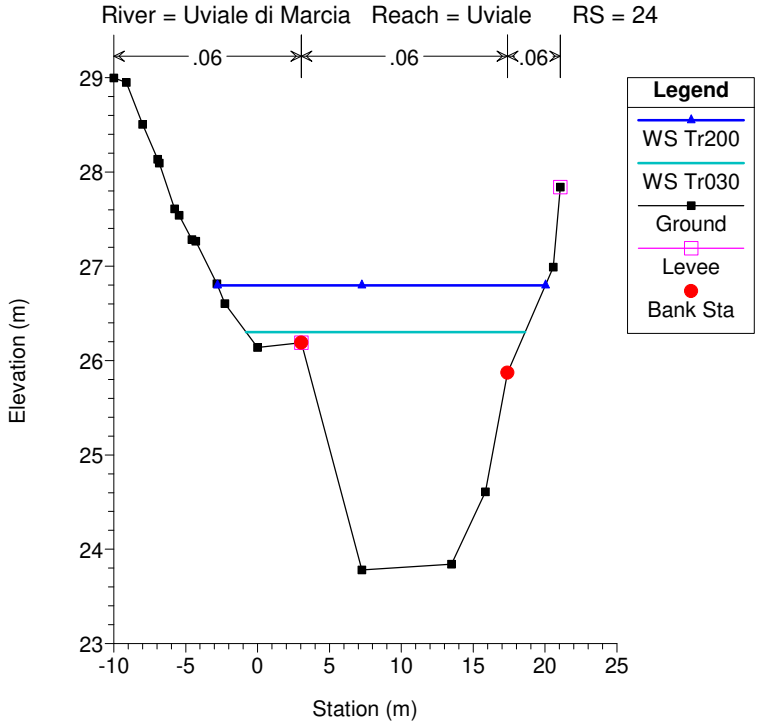

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 28
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

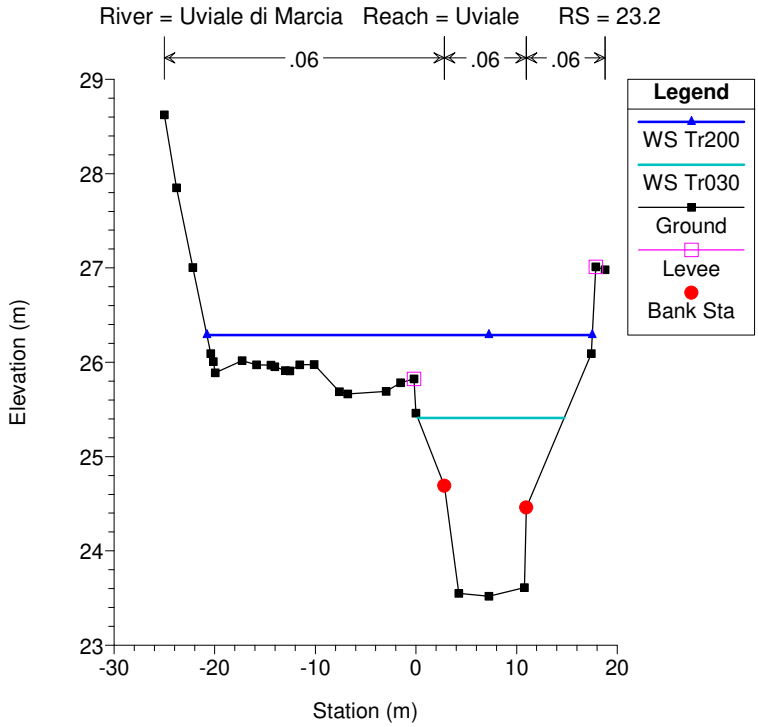

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 27
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

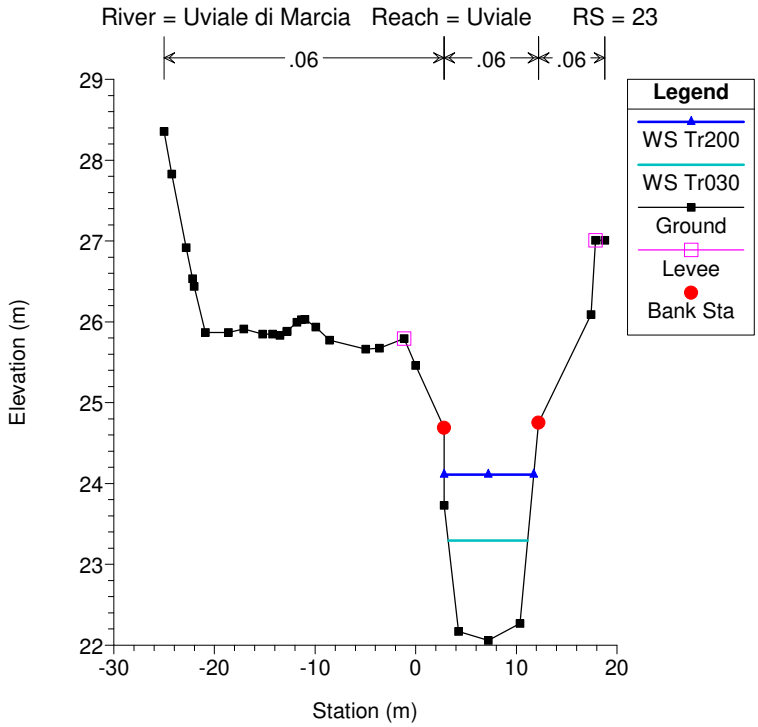

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 26
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

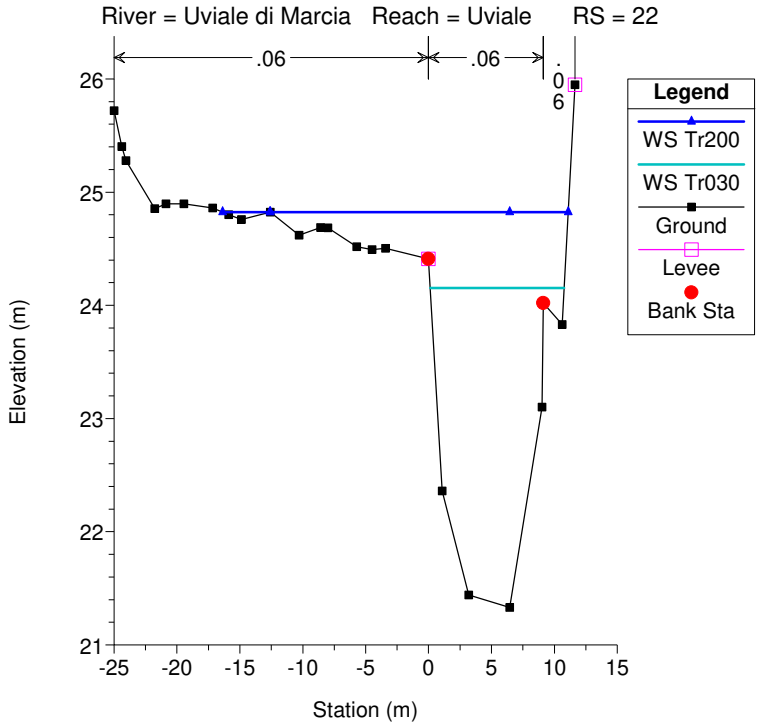

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 25.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

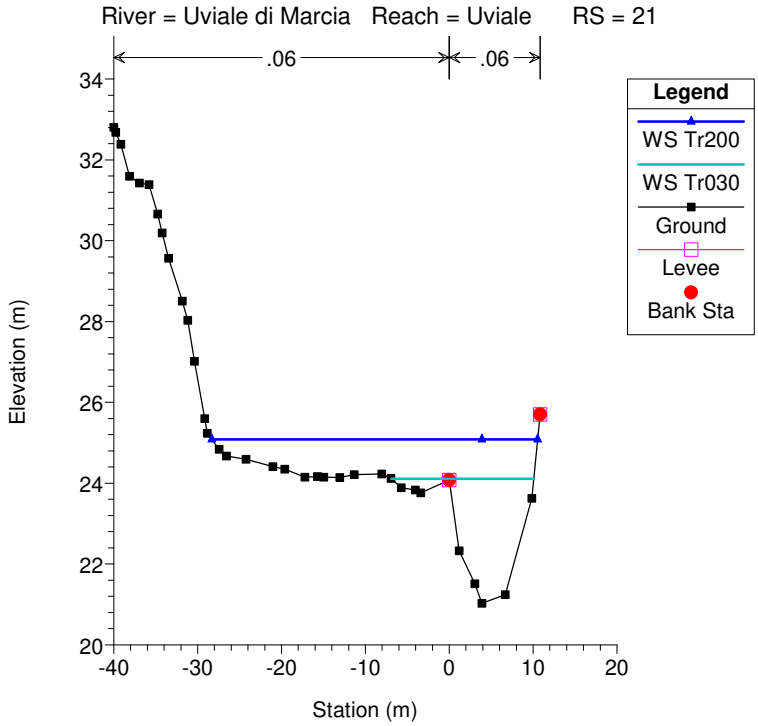

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 25
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

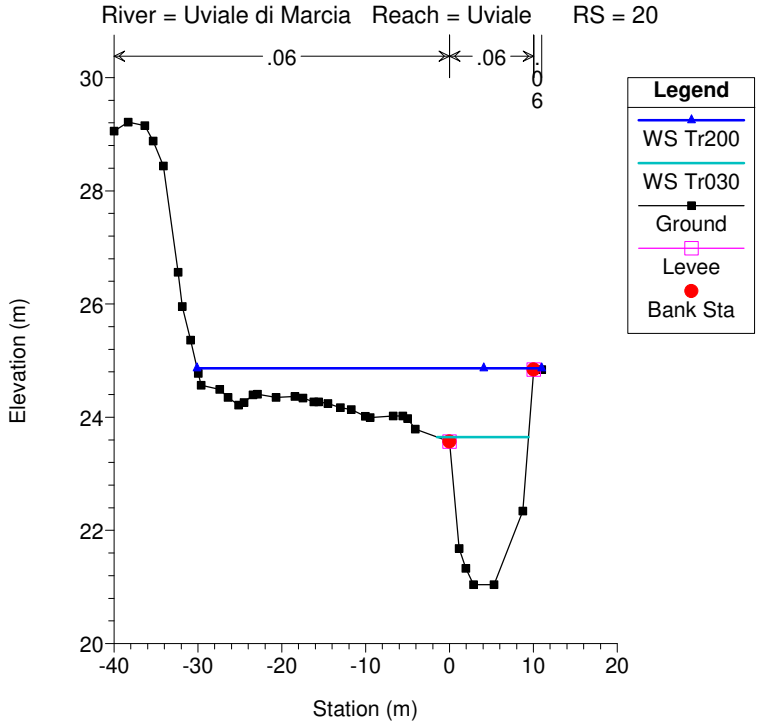

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 24
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

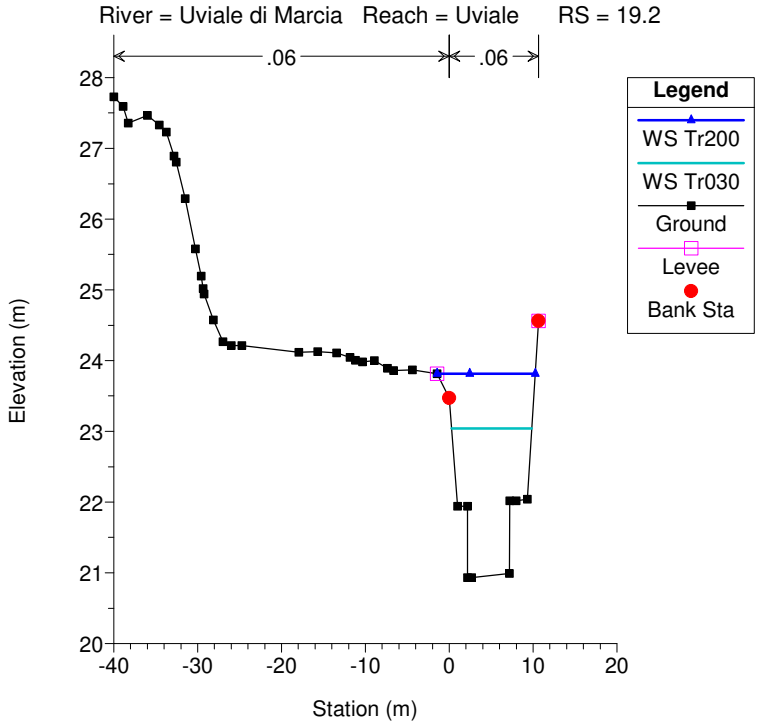

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 23.2
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

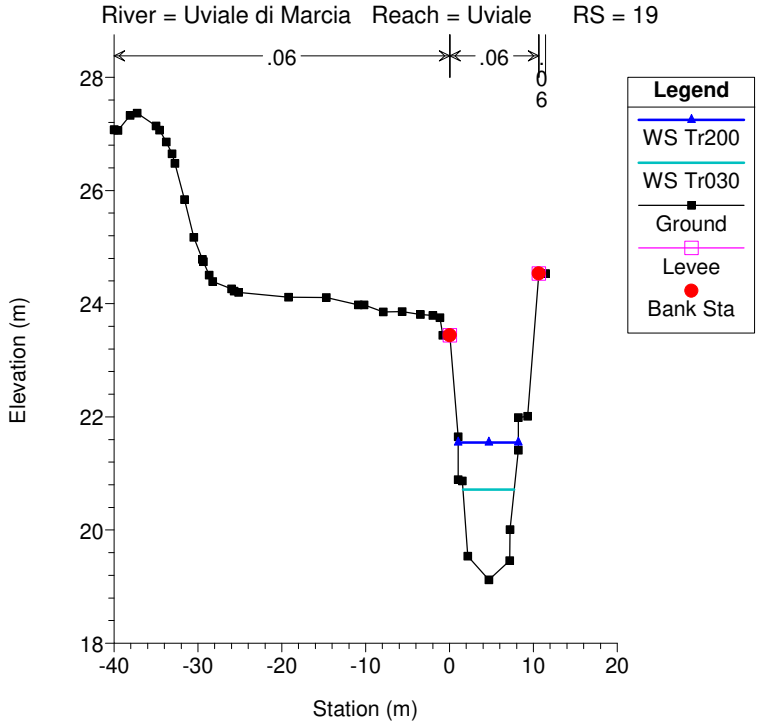

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 23
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

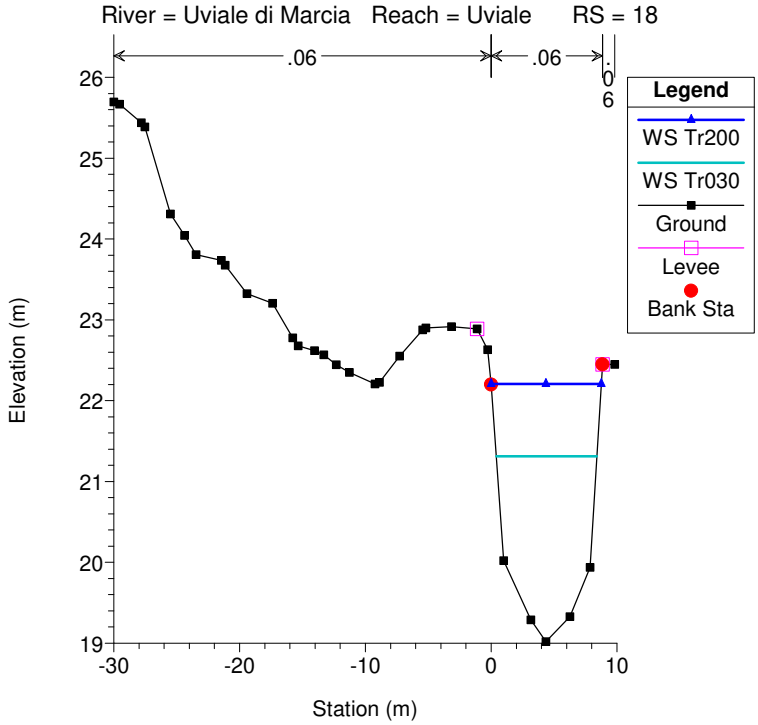

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 22
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

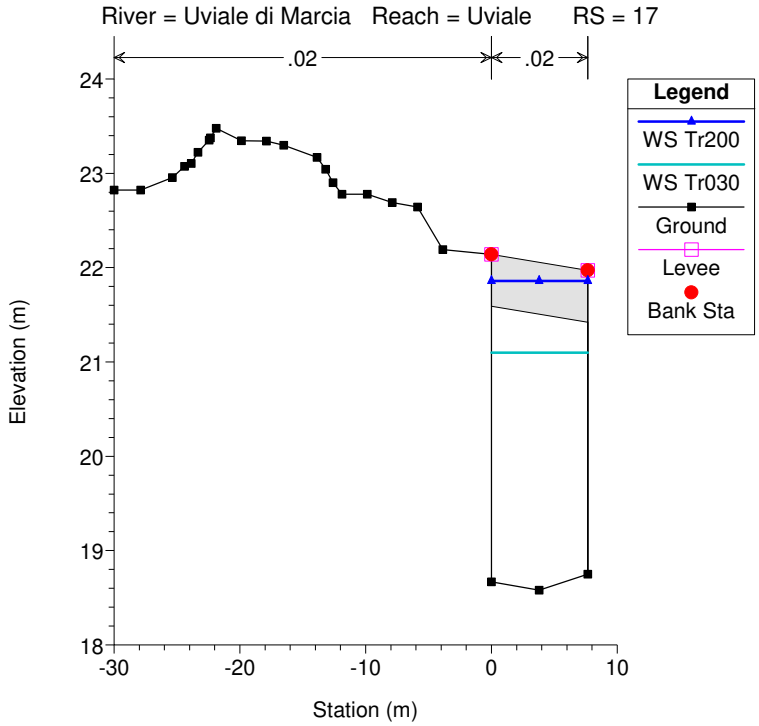

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 21
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

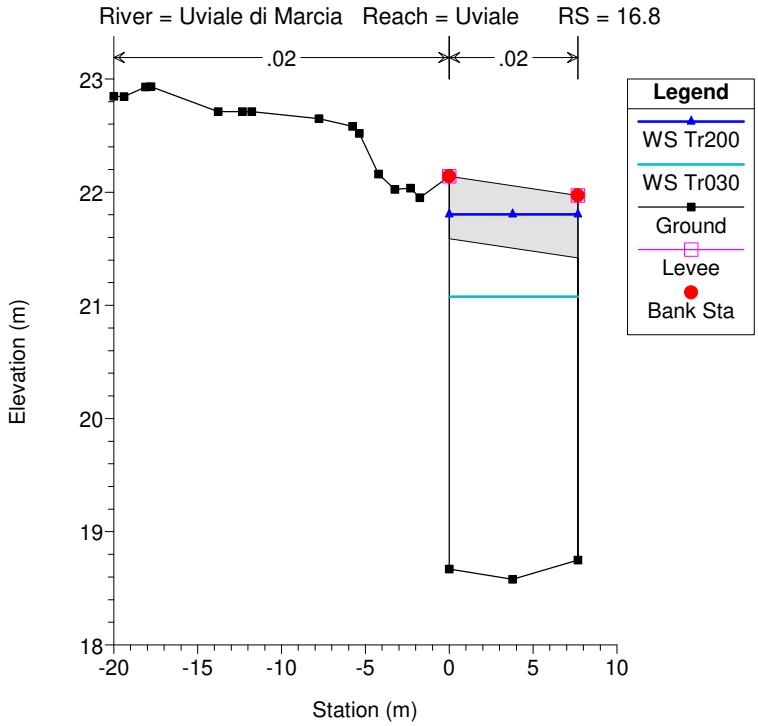

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 20
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

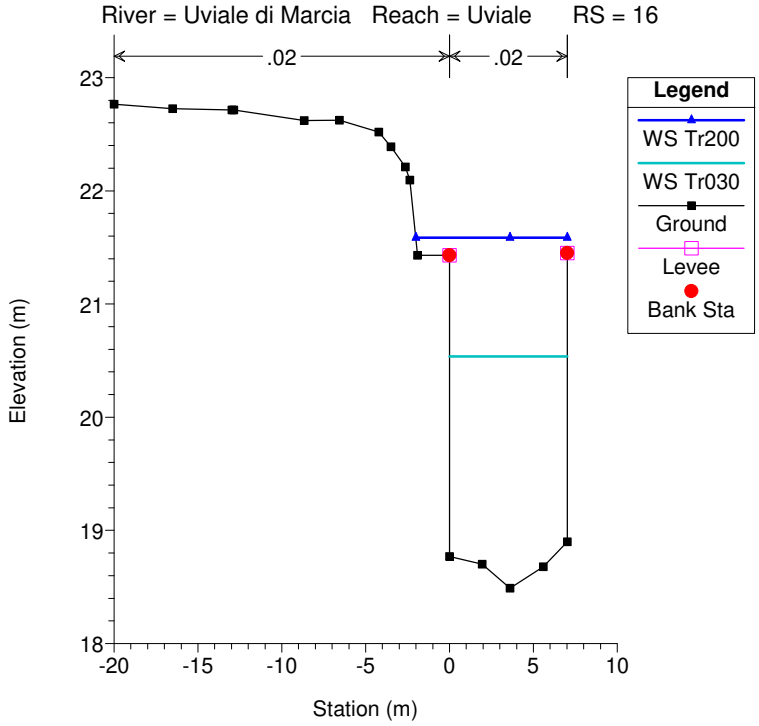

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 19.2
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

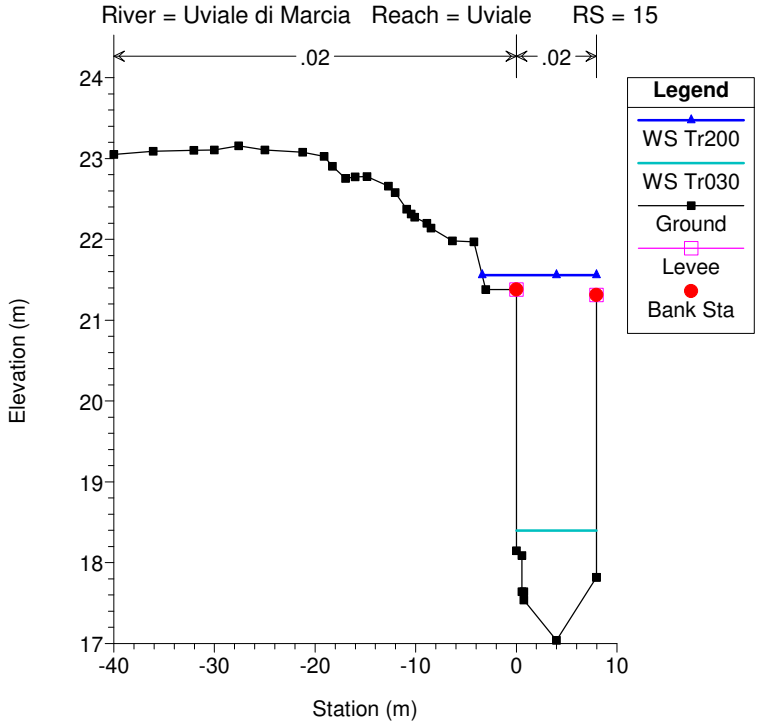

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 19
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

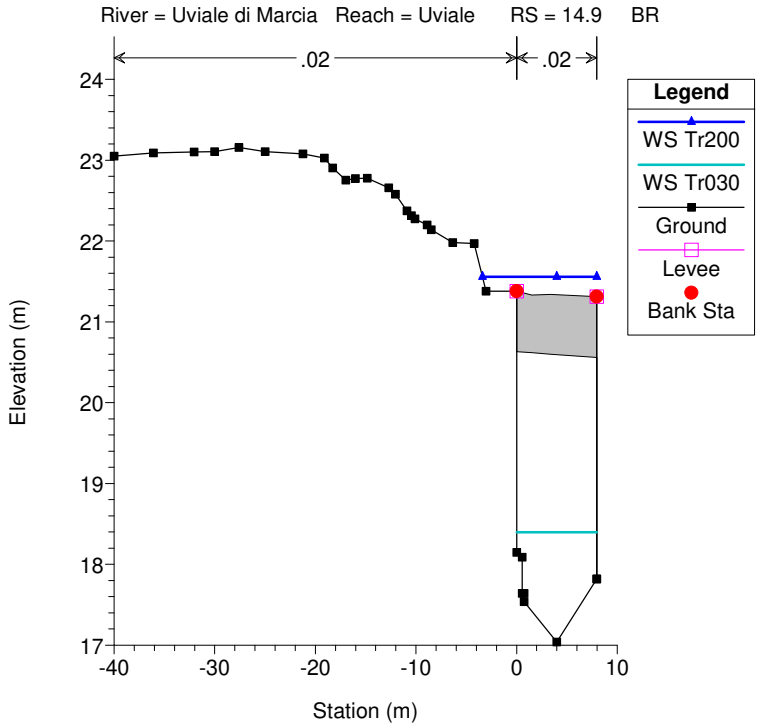

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 18
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

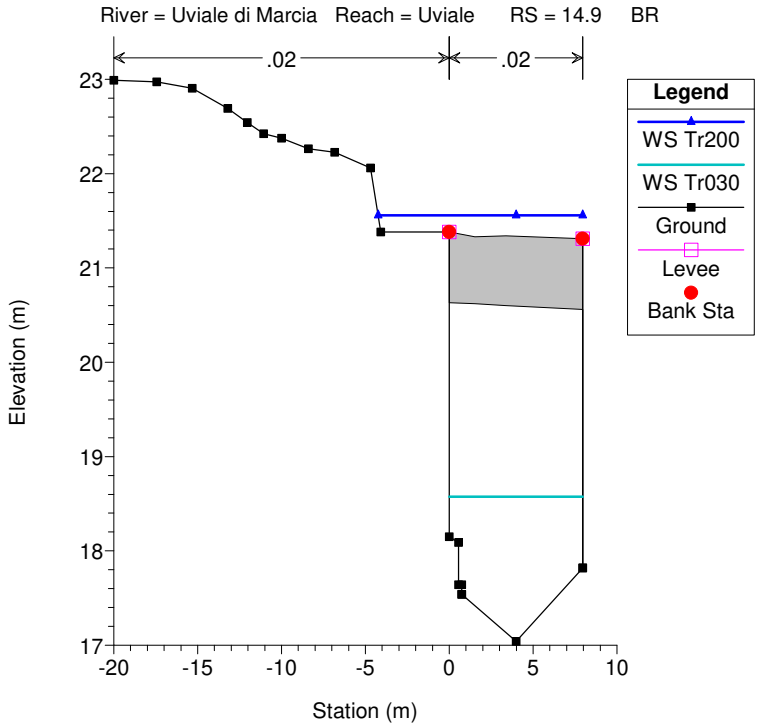

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 17
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

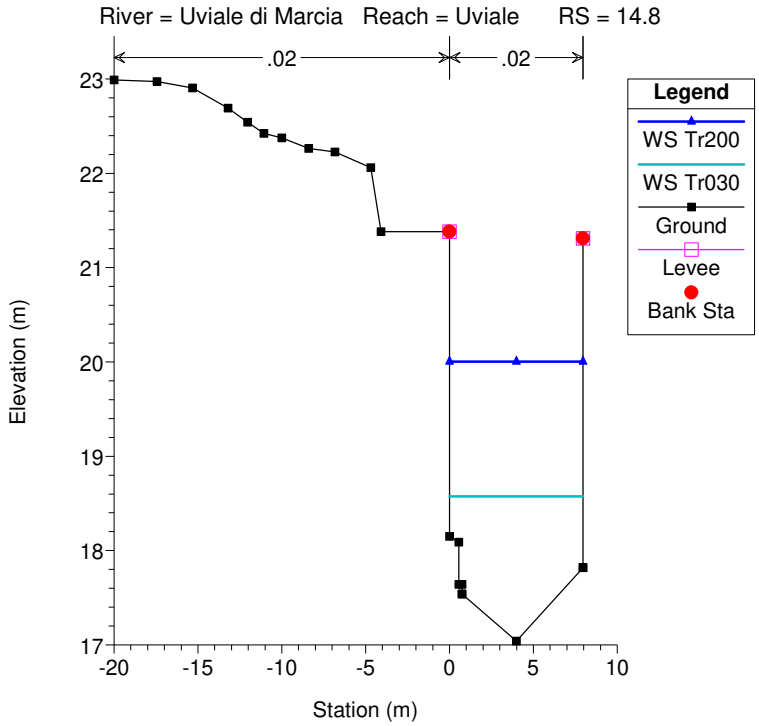

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 16.8
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

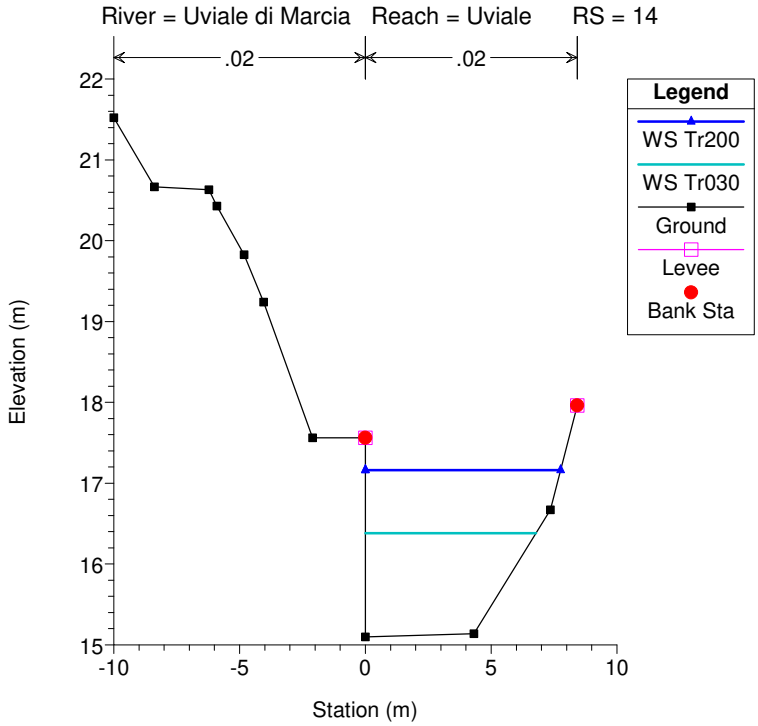

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 16
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

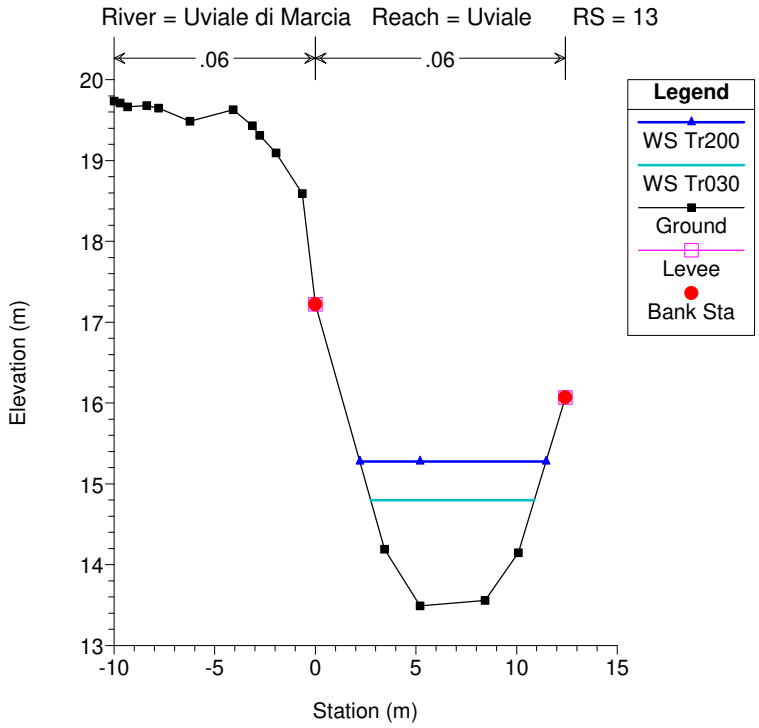

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 15
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

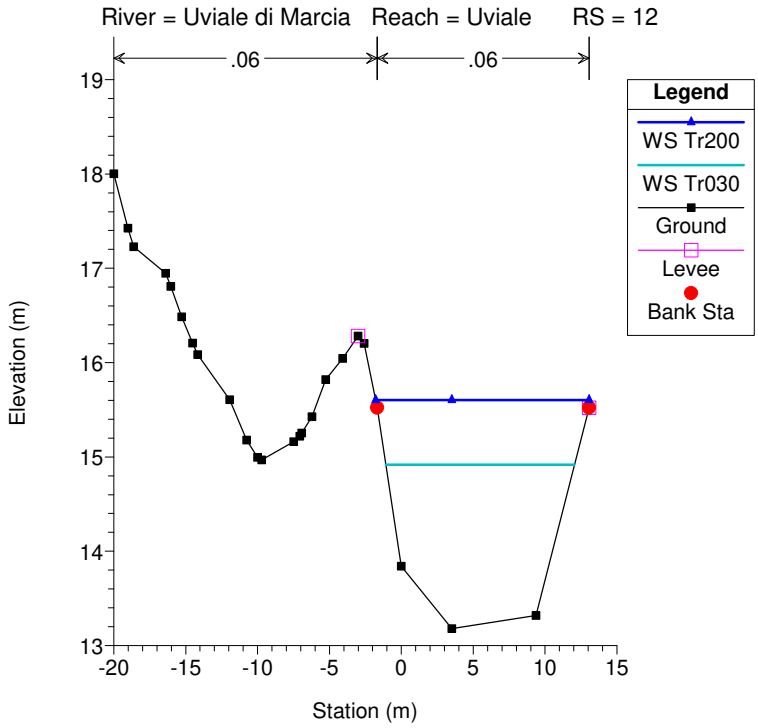

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 14.9 BR
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

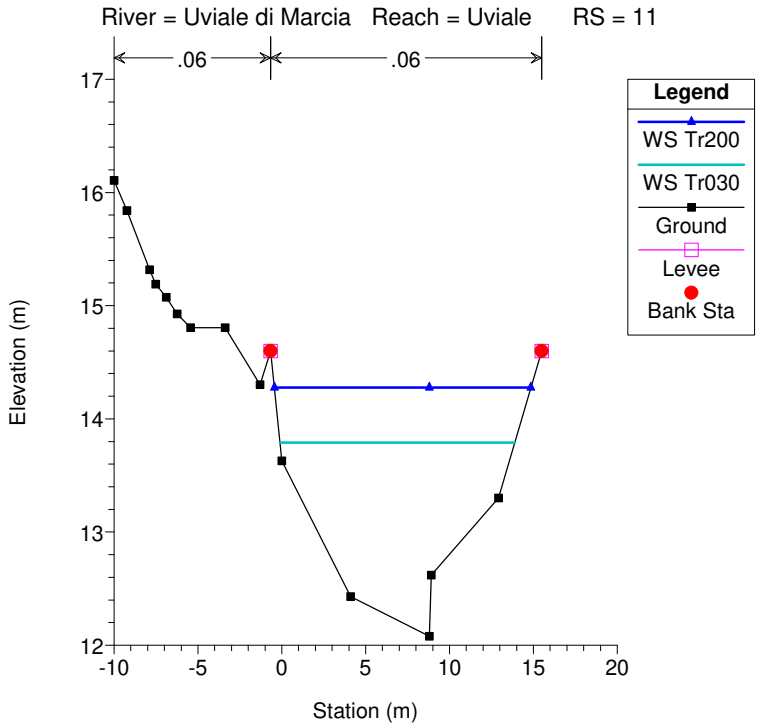

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 14.9 BR
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

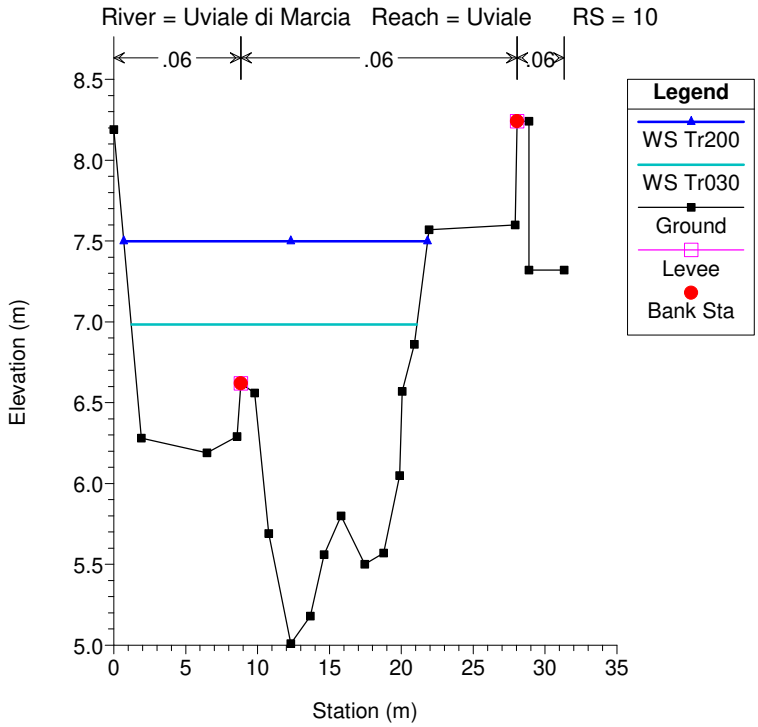

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 14.8
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

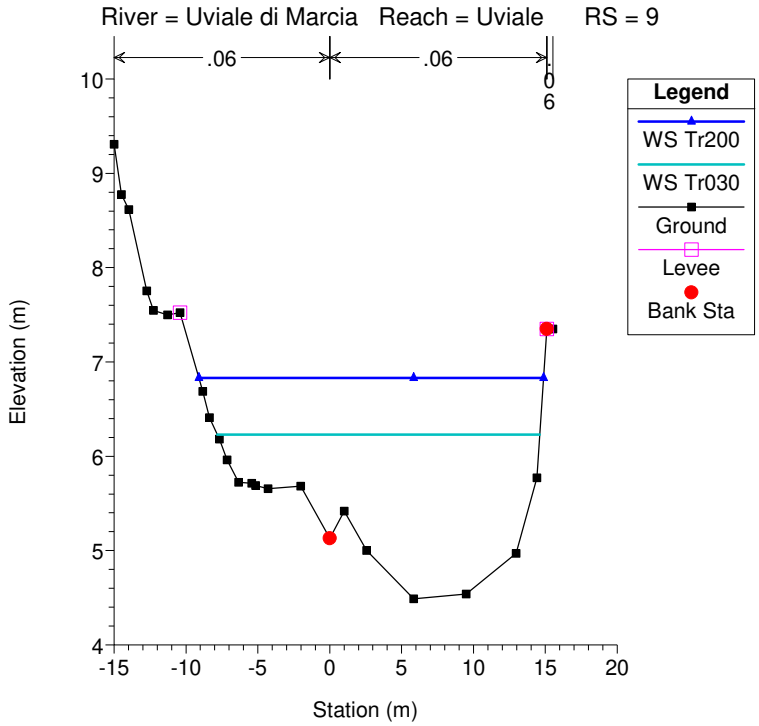

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 14
.02
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

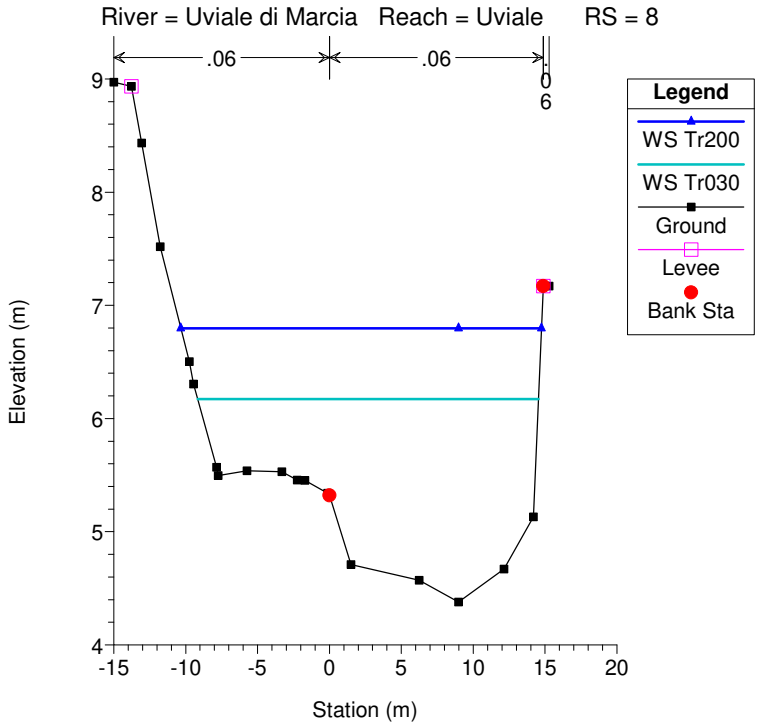

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 13
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

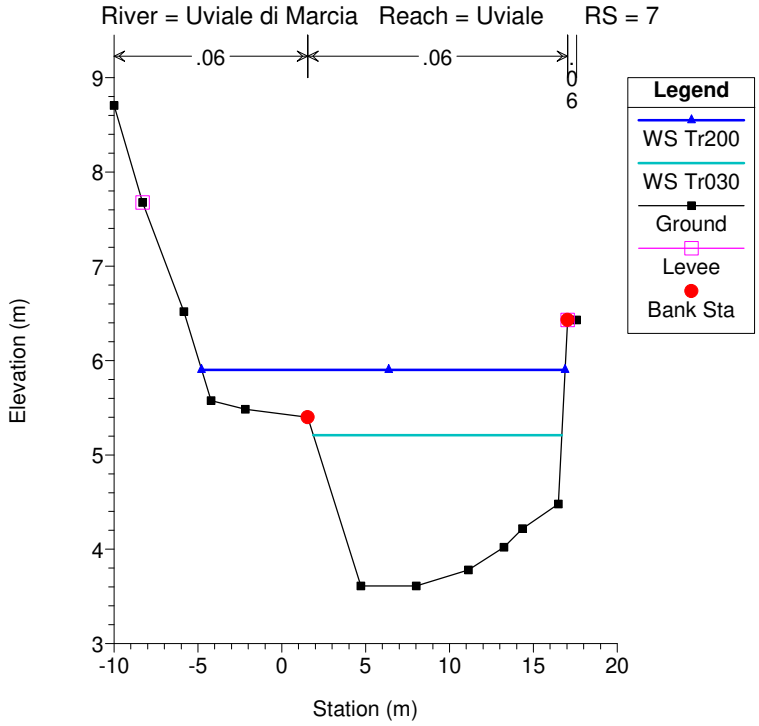

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 12
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

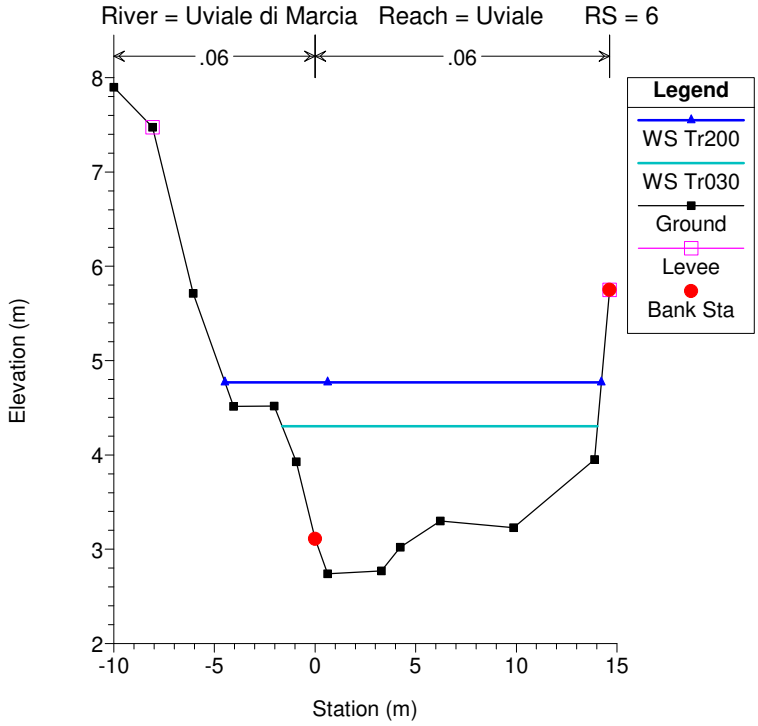

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 11
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

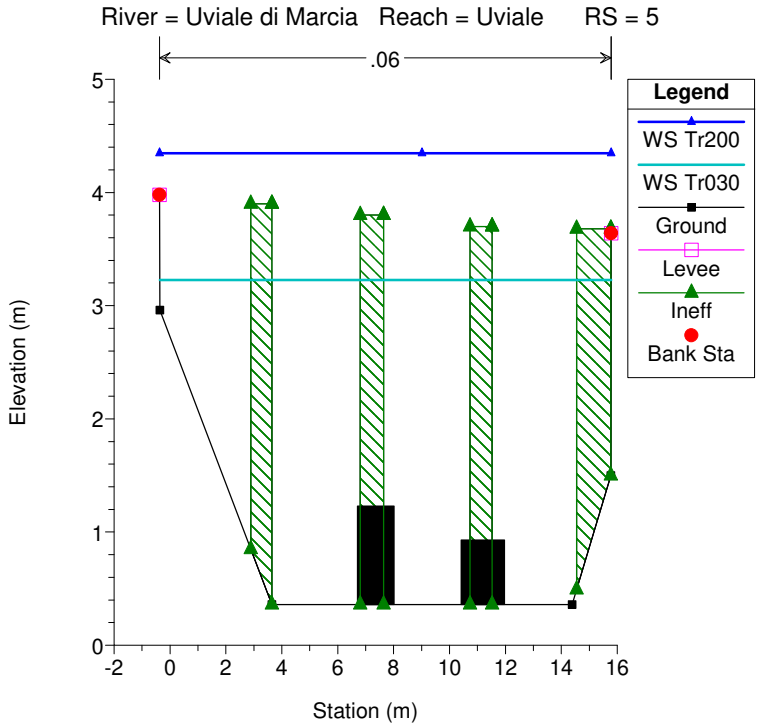

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 10
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

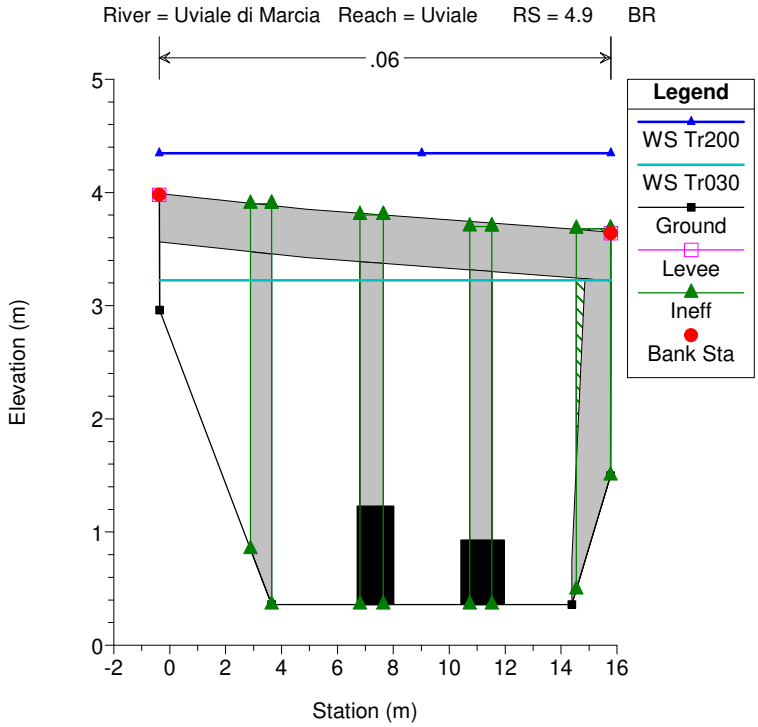

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 9
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

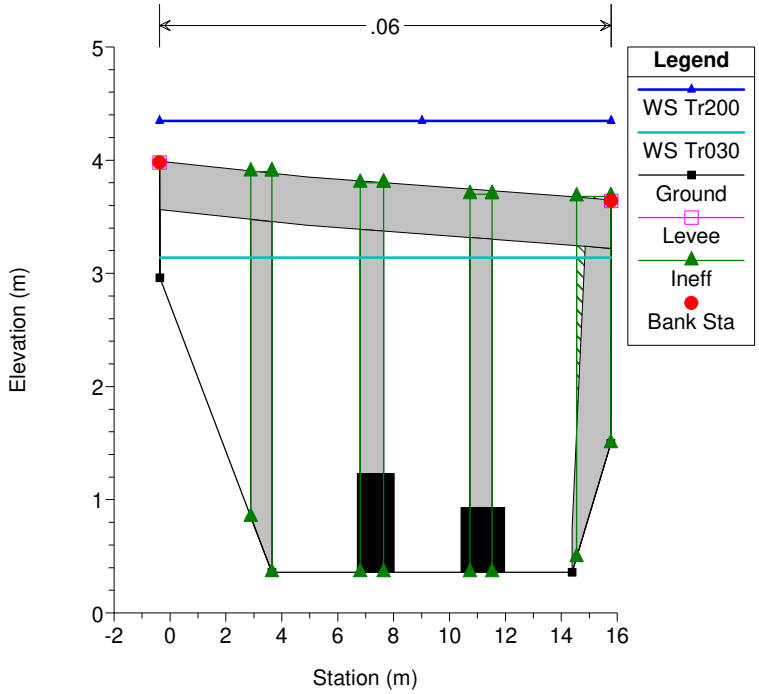

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 7
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 6
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

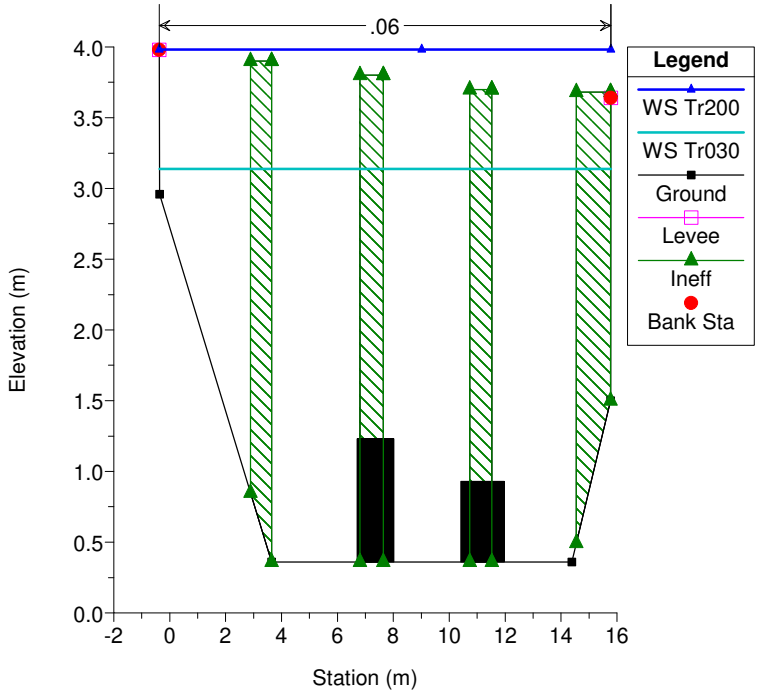

River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 5
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 4.9 BR
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

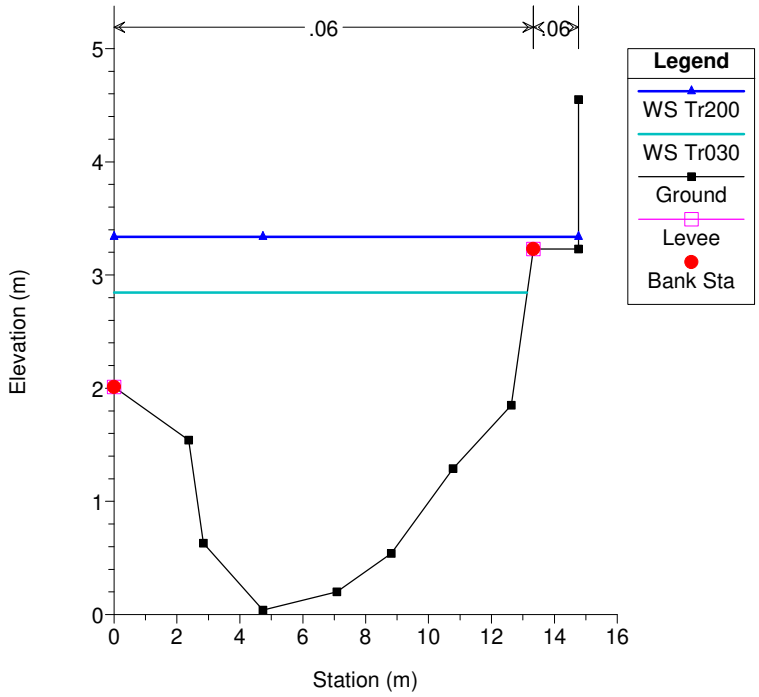
River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 4.9 BR



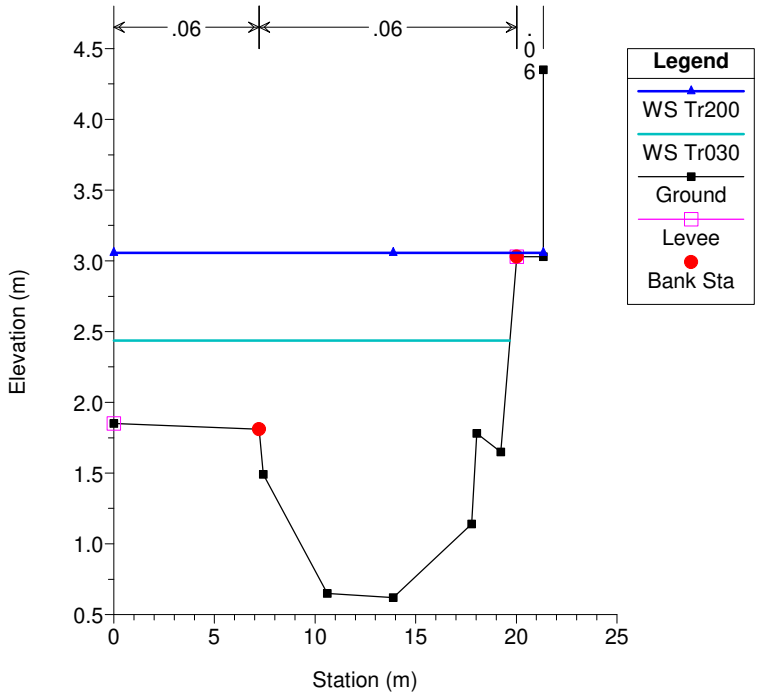
River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 4.8



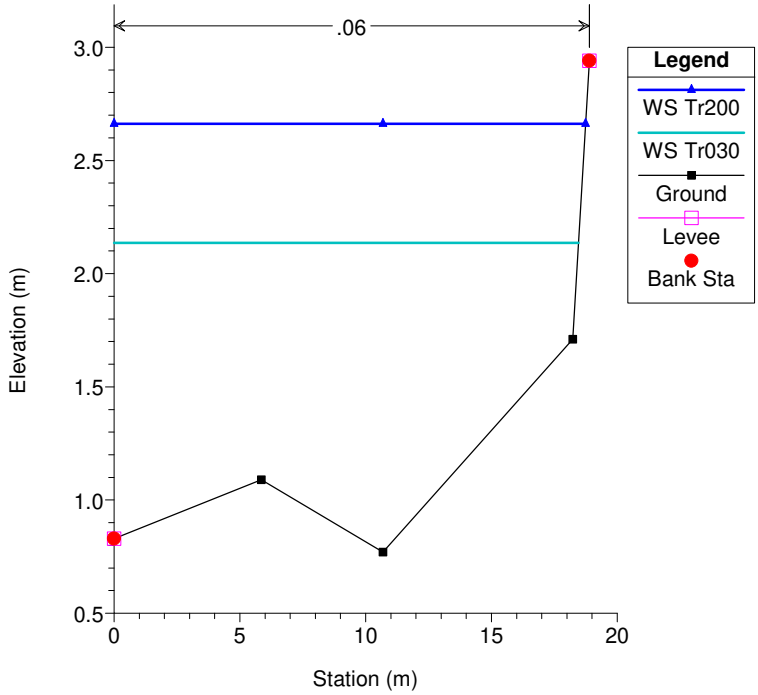
River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 4



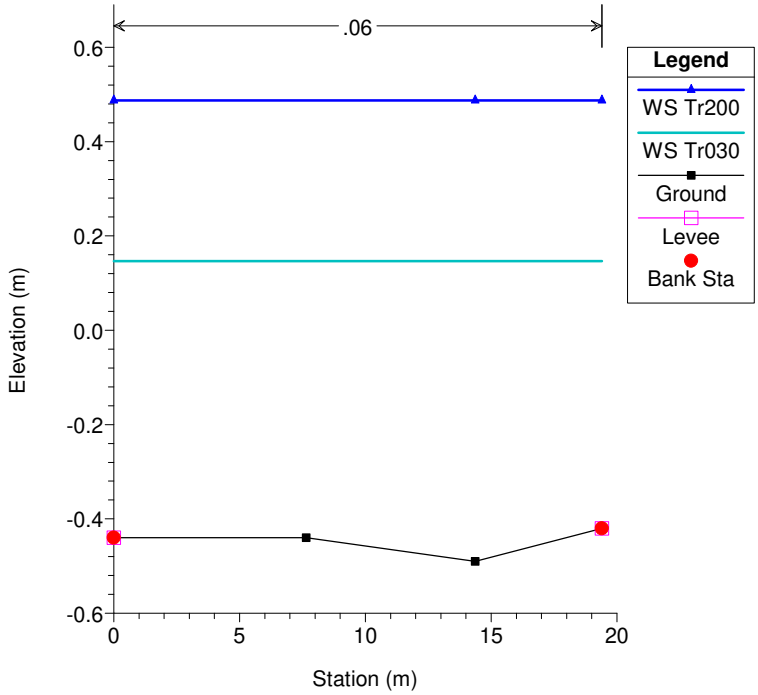
River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 3



River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 2



River = Uviale di Marcia Reach = Uviale RS = 1



HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) River: Uviale di Marcia Reach: Uviale

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Uviale	74	Tr030	54.75	73.83	76.15	75.52	76.35	0.008831	2.00	27.39	17.86	0.52
Uviale	74	Tr200	99.17	73.83	76.89	76.07	77.18	0.008614	2.38	41.76	21.51	0.53
Uviale	73	Tr030	54.75	73.37	75.55	75.55	76.15	0.037882	3.44	15.91	13.13	1.00
Uviale	73	Tr200	99.17	73.37	76.24	76.24	76.99	0.026719	3.87	26.92	20.66	0.90
Uviale	72	Tr030	54.75	71.76	73.38	73.93	75.18	0.158305	5.94	9.22	9.98	1.97
Uviale	72	Tr200	99.17	71.76	73.90	74.60	76.20	0.129501	6.71	14.77	11.16	1.86
Uviale	71	Tr030	54.75	71.55	73.65	73.83	74.51	0.041277	4.19	13.92	12.47	1.09
Uviale	71	Tr200	99.17	71.55	74.09	74.51	75.54	0.051370	5.55	19.88	14.28	1.26
Uviale	70	Tr030	54.75	69.40	70.72	71.18	72.19	0.130077	5.37	10.19	11.45	1.82
Uviale	70	Tr200	99.17	69.40	71.22	71.82	73.11	0.104807	6.10	16.32	13.34	1.72
Uviale	69	Tr030	54.75	68.41	69.71	70.02	70.69	0.109542	4.78	14.02	29.84	1.68
Uviale	69	Tr200	99.17	68.41	69.86	70.34	71.60	0.162043	6.51	18.71	31.15	2.10
Uviale	68	Tr030	54.75	68.13	69.19	69.19	69.61	0.038571	2.87	19.07	22.72	1.00
Uviale	68	Tr200	99.17	68.13	69.71	69.61	70.22	0.027491	3.19	31.07	24.15	0.90
Uviale	67.2	Tr030	54.75	67.65	68.86	68.87	69.33	0.038114	3.04	18.03	19.47	1.01
Uviale	67.2	Tr200	99.17	67.65	69.34	69.34	69.99	0.034117	3.57	27.79	21.34	1.00
Uviale	67	Tr030	54.75	65.34	66.33	67.00	69.02	0.352198	7.27	7.54	11.73	2.89
Uviale	67	Tr200	99.17	65.34	66.77	67.59	69.69	0.224073	7.57	13.11	13.47	2.45
Uviale	66	Tr030	54.75	64.66	66.39	66.38	66.87	0.036202	3.04	18.01	18.23	0.98
Uviale	66	Tr200	99.17	64.66	66.77	66.87	67.57	0.043193	3.97	24.99	19.15	1.11
Uviale	65.2	Tr030	54.75	64.40	65.99	65.99	66.52	0.031087	3.28	17.64	17.16	0.93
Uviale	65.2	Tr200	99.17	64.40	66.52	66.52	67.25	0.027759	3.92	27.33	18.81	0.93
Uviale	65	Tr030	54.75	62.30	63.98	64.65	66.25	0.203578	6.68	8.20	8.40	2.16
Uviale	65	Tr200	99.17	62.30	64.72	65.55	67.02	0.118591	6.72	14.76	9.29	1.70
Uviale	64	Tr030	54.75	62.00	64.06	64.25	64.87	0.038197	4.11	14.70	14.22	1.05
Uviale	64	Tr200	99.17	62.00	64.47	64.88	65.82	0.048982	5.44	21.19	16.93	1.24
Uviale	63	Tr030	54.75	61.69	63.47	63.67	64.37	0.061400	4.20	13.04	11.55	1.26
Uviale	63	Tr200	99.17	61.69	64.11	64.35	65.26	0.047419	4.79	21.25	14.22	1.16
Uviale	62	Tr030	54.75	61.51	63.78	63.45	64.19	0.017348	2.89	19.85	12.39	0.69
Uviale	62	Tr200	99.17	61.51	64.45	64.08	65.11	0.019509	3.69	28.51	13.78	0.76
Uviale	61	Tr030	54.75	61.12	63.62	63.13	64.02	0.017727	2.78	19.69	10.86	0.64
Uviale	61	Tr200	99.17	61.12	64.35	64.08	64.89	0.020147	3.34	32.72	21.22	0.67
Uviale	60.9		Bridge									
Uviale	60.8	Tr030	54.75	61.12	63.13	63.13	63.84	0.043429	3.75	14.62	10.84	1.00
Uviale	60.8	Tr200	99.17	61.12	64.08	64.08	64.83	0.032097	3.91	27.27	19.73	0.83
Uviale	60	Tr030	54.75	60.54	61.95	62.26	63.14	0.079377	4.84	11.32	9.12	1.39
Uviale	60	Tr200	99.17	60.54	62.72	63.01	64.19	0.061465	5.38	18.42	9.41	1.23
Uviale	59.2	Tr030	54.75	60.52	62.02	62.02	62.66	0.036376	3.54	15.47	12.09	1.00
Uviale	59.2	Tr200	99.17	60.52	62.45	62.69	63.61	0.050819	4.77	20.79	13.04	1.21
Uviale	59	Tr030	54.75	59.07	62.11	60.90	62.29	0.005306	1.89	28.89	11.76	0.39
Uviale	59	Tr200	99.17	59.07	62.83	61.57	63.18	0.008334	2.65	37.47	12.10	0.48
Uviale	58	Tr030	54.75	59.16	61.94	61.33	62.19	0.008338	2.24	26.00	16.75	0.51
Uviale	58	Tr200	99.17	59.16	62.71	61.95	63.06	0.007982	2.74	39.68	18.67	0.53
Uviale	57	Tr030	54.75	58.91	61.80	60.88	62.07	0.008941	2.36	25.50	17.19	0.48
Uviale	57	Tr200	99.17	58.91	62.58	61.88	62.95	0.009096	2.86	40.42	21.70	0.51
Uviale	56	Tr030	54.75	58.53	60.94	60.89	61.94	0.053531	4.42	12.39	5.77	0.96
Uviale	56	Tr200	99.17	58.53	62.61	62.20	62.89	0.009812	2.70	46.54	30.00	0.44
Uviale	55.9		Bridge									
Uviale	55.8	Tr030	54.75	58.53	60.89	60.89	61.93	0.057461	4.53	12.08	5.77	1.00
Uviale	55.8	Tr200	99.17	58.53	62.15	62.15	62.71	0.022205	3.73	34.39	30.05	0.65
Uviale	55	Tr030	54.75	58.24	60.01	60.47	61.58	0.099022	5.56	9.85	7.37	1.54
Uviale	55	Tr200	99.17	58.24	61.14	61.55	62.41	0.057008	4.99	19.87	11.25	1.20
Uviale	54	Tr030	54.75	55.50	59.04	58.85	59.28	0.010654	2.52	30.69	34.18	0.47
Uviale	54	Tr200	99.17	55.50	59.53	59.30	59.79	0.010687	2.80	48.74	38.04	0.49

HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) River: Uviale di Marcia Reach: Uviale (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Uviale	53.9		Bridge									
Uviale	53.8	Tr030	54.75	55.50	58.89	58.89	59.26	0.016898	3.06	24.53	30.09	0.59
Uviale	53.8	Tr200	99.17	55.50	59.31	59.31	59.76	0.019552	3.62	38.27	34.78	0.65
Uviale	53	Tr030	54.75	54.38	57.84	57.52	58.03	0.012457	2.22	29.69	24.65	0.41
Uviale	53	Tr200	99.17	54.38	58.69	57.88	58.86	0.007809	2.07	55.58	33.60	0.33
Uviale	52.9		Bridge									
Uviale	52.8	Tr030	54.75	54.38	57.77	57.66	58.01	0.016937	2.55	28.20	31.36	0.47
Uviale	52.8	Tr200	99.17	54.38	58.67	57.99	58.82	0.007390	2.01	58.33	37.09	0.32
Uviale	52	Tr030	54.75	54.37	56.62	56.62	57.49	0.039738	4.13	13.27	7.65	1.00
Uviale	52	Tr200	99.17	54.37	57.71	57.71	58.48	0.020352	4.08	28.24	18.85	0.77
Uviale	51	Tr030	54.75	52.57	54.04	54.44	55.41	0.092570	5.18	10.56	9.05	1.53
Uviale	51	Tr200	99.17	52.57	54.44	55.18	56.87	0.123919	6.90	14.36	9.66	1.81
Uviale	50	Tr030	54.75	51.26	53.80	53.45	54.33	0.021757	3.23	16.96	9.15	0.76
Uviale	50	Tr200	99.17	51.26	54.87	54.26	55.52	0.016970	3.59	28.78	16.95	0.69
Uviale	49.9		Bridge									
Uviale	49.8	Tr030	54.75	51.26	53.63	53.45	54.27	0.028308	3.54	15.45	8.97	0.86
Uviale	49.8	Tr200	99.17	51.26	54.26	54.26	55.36	0.037800	4.66	21.29	9.64	1.00
Uviale	49	Tr030	54.75	50.59	53.07	53.07	53.69	0.032922	3.54	16.10	13.14	0.94
Uviale	49	Tr200	99.17	50.59	53.51	53.69	54.58	0.044717	4.71	22.20	14.90	1.13
Uviale	48	Tr030	54.75	48.25	50.12	50.61	51.75	0.117898	5.65	9.70	9.02	1.74
Uviale	48	Tr200	99.17	48.25	50.87	51.36	52.63	0.076834	5.88	16.86	9.99	1.45
Uviale	47	Tr030	54.75	45.74	48.25	47.92	48.68	0.018766	2.91	19.28	12.98	0.72
Uviale	47	Tr200	99.17	45.74	49.31	48.62	49.76	0.011814	3.02	34.54	15.36	0.60
Uviale	46	Tr030	54.75	44.68	47.28	47.28	48.10	0.038170	4.04	13.79	8.79	0.95
Uviale	46	Tr200	99.17	44.68	47.99	47.99	49.26	0.040614	5.08	20.56	11.72	1.02
Uviale	45	Tr030	54.75	43.65	45.51	46.05	47.30	0.126621	5.92	9.24	7.08	1.66
Uviale	45	Tr200	99.17	43.65	46.30	46.93	48.49	0.101483	6.56	15.12	7.74	1.50
Uviale	44.2	Tr030	54.75	43.15	44.95	44.95	45.61	0.042917	3.60	15.22	11.48	1.00
Uviale	44.2	Tr200	99.17	43.15	45.60	45.60	46.57	0.040208	4.36	22.81	12.04	0.99
Uviale	44	Tr030	54.75	41.16	42.33	43.18	45.23	0.253301	7.54	7.26	6.69	2.31
Uviale	44	Tr200	99.17	41.16	43.13	44.06	46.22	0.164190	7.79	12.73	7.13	1.86
Uviale	43	Tr030	54.75	41.02	42.77	43.18	44.22	0.100107	5.33	10.27	8.08	1.51
Uviale	43	Tr200	99.17	41.02	43.44	44.06	45.44	0.092648	6.26	15.85	8.52	1.46
Uviale	42	Tr030	54.75	40.77	41.82	42.36	43.59	0.166222	5.90	9.28	9.70	1.93
Uviale	42	Tr200	99.17	40.77	44.18	43.04	44.60	0.011941	2.86	34.64	11.25	0.52
Uviale	41	Tr030	54.75	40.75	41.81	42.12	42.90	0.106868	4.62	11.84	15.22	1.58
Uviale	41	Tr200	99.17	40.75	44.30	42.70	44.50	0.005046	1.99	49.80	18.00	0.36
Uviale	40.9		Bridge									
Uviale	40.8	Tr030	54.75	40.75	42.05	42.12	42.72	0.050213	3.63	15.10	15.45	1.11
Uviale	40.8	Tr200	99.17	40.75	43.18	42.70	43.67	0.017698	3.11	31.86	16.57	0.68
Uviale	40	Tr030	54.75	39.36	41.68	41.28	42.14	0.020492	3.02	18.10	9.61	0.70
Uviale	40	Tr200	99.17	39.36	42.04	42.04	43.11	0.041812	4.60	21.57	10.01	1.00
Uviale	39.2	Tr030	54.75	39.67	41.43	41.43	41.84	0.027627	3.14	20.89	22.76	0.79
Uviale	39.2	Tr200	99.17	39.67	41.63	41.83	42.49	0.051521	4.58	25.44	22.76	1.08
Uviale	39	Tr030	54.75	38.53	39.63	40.22	41.61	0.171679	6.29	9.10	11.93	2.00
Uviale	39	Tr200	99.17	38.53	41.80	40.80	42.00	0.005468	2.21	50.51	22.86	0.40
Uviale	38	Tr030	54.75	38.55	39.80	40.24	41.29	0.123833	5.40	10.13	10.87	1.79
Uviale	38	Tr200	99.17	38.55	40.91	40.91	41.91	0.036821	4.43	22.37	11.14	1.00
Uviale	37	Tr030	54.75	36.57	39.05	38.75	39.58	0.022676	3.25	16.91	10.64	0.79
Uviale	37	Tr200	99.17	36.57	39.07	39.55	40.79	0.071170	5.80	17.18	10.67	1.39
Uviale	36	Tr030	54.75	35.79	38.25	38.25	39.02	0.035697	3.91	14.16	9.33	0.98
Uviale	36	Tr200	99.17	35.79	39.01	39.01	40.12	0.031861	4.71	21.94	10.42	0.98

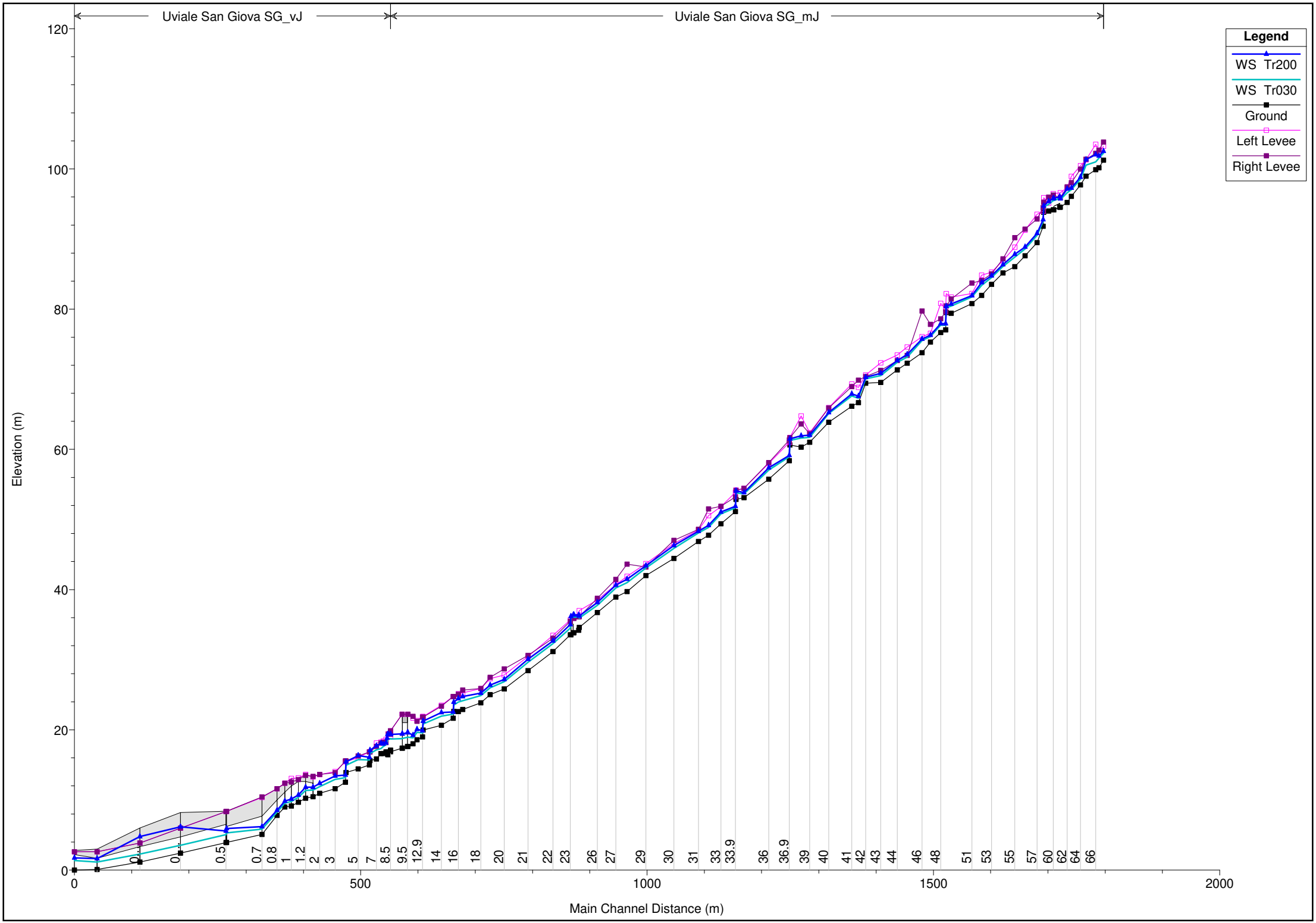
HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) River: Uviale di Marcia Reach: Uviale (Continued)

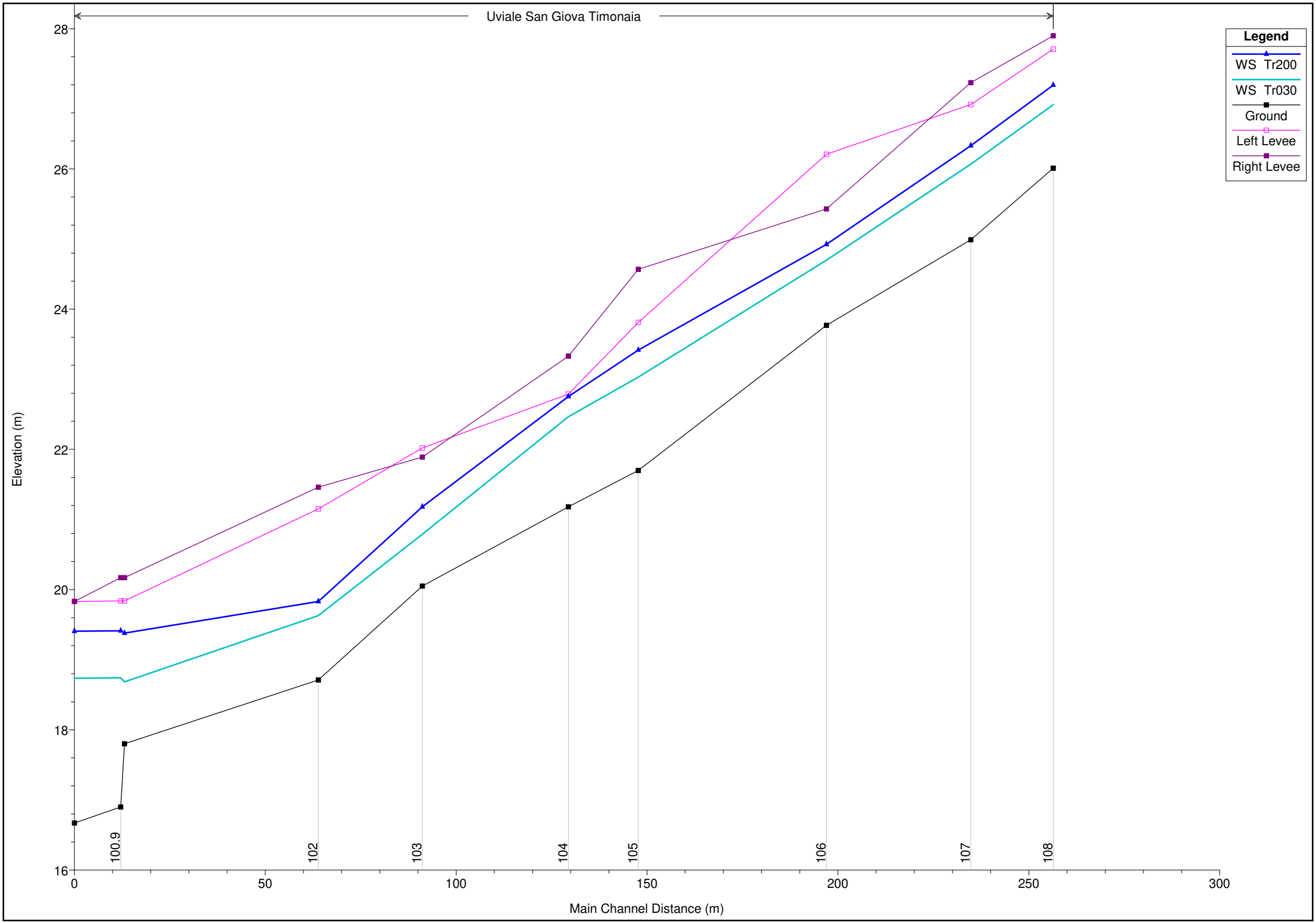
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Uviale	35	Tr030	54.75	33.95	36.52	36.00	36.87	0.013654	2.65	20.86	13.14	0.63
Uviale	35	Tr200	99.17	33.95	36.24	36.73	37.88	0.074716	5.68	17.47	11.24	1.45
Uviale	34.2	Tr030	54.75	33.55	35.68	35.68	36.25	0.031681	3.80	17.42	13.98	0.84
Uviale	34.2	Tr200	99.17	33.55	36.23	36.23	37.09	0.035165	4.67	25.07	13.98	0.92
Uviale	34	Tr030	54.75	32.75	34.78	35.26	36.10	0.072472	5.12	11.01	9.82	1.24
Uviale	34	Tr200	99.17	32.75	35.46	35.87	36.95	0.058681	5.74	19.93	13.98	1.18
Uviale	33	Tr030	54.75	31.66	34.31	33.96	34.82	0.020870	3.15	17.43	11.02	0.76
Uviale	33	Tr200	99.17	31.66	35.41	34.87	35.89	0.011213	3.18	34.65	16.22	0.60
Uviale	32	Tr030	54.75	30.97	33.76	33.02	34.15	0.018407	2.79	20.08	10.73	0.57
Uviale	32	Tr200	99.17	30.97	34.99	33.94	35.47	0.015201	3.15	33.24	10.73	0.53
Uviale	31	Tr030	54.75	30.23	32.80	32.19	33.26	0.022771	3.01	18.24	8.87	0.63
Uviale	31	Tr200	99.17	30.23	33.05	33.05	34.27	0.053612	4.90	20.51	8.87	0.98
Uviale	30	Tr030	54.75	29.87	32.87	31.85	33.15	0.012286	2.39	25.60	27.84	0.47
Uviale	30	Tr200	99.17	29.87	32.27	32.65	33.98	0.084320	5.80	17.10	8.28	1.29
Uviale	29.9		Inl Struct									
Uviale	29.8	Tr030	54.75	29.77	32.18	31.74	32.70	0.025125	3.18	17.24	8.28	0.70
Uviale	29.8	Tr200	99.17	29.77	33.52	32.87	33.71	0.007467	2.20	56.81	40.23	0.38
Uviale	29.2	Tr030	54.75	29.27	32.03	31.05	32.34	0.012440	2.49	21.95	8.61	0.50
Uviale	29.2	Tr200	99.17	29.27	33.53	31.86	33.60	0.001970	1.28	84.13	32.63	0.20
Uviale	29.1		Inl Struct									
Uviale	29	Tr030	56.14	29.27	31.98	31.08	32.33	0.013792	2.61	21.55	8.61	0.53
Uviale	29	Tr200	103.10	29.27	33.49	31.92	33.58	0.002227	1.35	82.19	31.46	0.22
Uviale	28.2	Tr030	56.14	29.05	31.34	31.19	32.02	0.039297	3.64	15.42	8.75	0.88
Uviale	28.2	Tr200	103.10	29.05	32.05	32.05	33.20	0.051628	4.75	22.00	10.81	0.97
Uviale	28.1		Inl Struct									
Uviale	28	Tr030	56.14	28.57	30.46	30.46	31.29	0.041270	4.04	13.89	8.36	1.00
Uviale	28	Tr200	103.10	28.57	31.33	31.33	32.50	0.040413	4.79	21.52	9.20	1.00
Uviale	27	Tr030	56.14	26.33	28.33	28.20	28.88	0.025214	3.35	17.32	12.01	0.86
Uviale	27	Tr200	103.10	26.33	28.61	28.89	29.91	0.049678	5.13	20.84	12.45	1.23
Uviale	26	Tr030	56.14	26.01	28.36	27.61	28.58	0.007996	2.09	27.23	16.86	0.50
Uviale	26	Tr200	103.10	26.01	28.95	28.28	29.34	0.010270	2.80	38.46	20.94	0.59
Uviale	25.2	Tr030	56.14	25.63	27.69	27.69	28.28	0.026183	3.63	18.29	17.02	0.82
Uviale	25.2	Tr200	103.10	25.63	28.31	28.31	29.01	0.023960	4.16	30.26	20.06	0.82
Uviale	25	Tr030	56.14	24.63	25.88	26.53	28.06	0.168305	6.53	8.59	8.00	2.01
Uviale	25	Tr200	103.10	24.63	26.82	27.59	28.84	0.085436	6.28	16.41	8.39	1.44
Uviale	24	Tr030	56.14	23.78	26.30	25.45	26.51	0.006836	2.02	28.39	19.42	0.46
Uviale	24	Tr200	103.10	23.78	26.80	26.12	27.20	0.010013	2.85	38.88	22.82	0.58
Uviale	23.2	Tr030	56.14	23.52	25.41	25.41	26.05	0.026902	3.65	16.97	14.55	0.88
Uviale	23.2	Tr200	103.10	23.52	26.29	26.29	26.77	0.014297	3.49	40.30	38.31	0.69
Uviale	23	Tr030	56.14	22.06	23.30	24.02	25.79	0.202451	6.99	8.03	7.90	2.21
Uviale	23	Tr200	103.10	22.06	24.11	24.86	26.54	0.112575	6.90	14.94	8.90	1.70
Uviale	22	Tr030	56.14	21.33	24.15	23.51	24.56	0.014441	2.84	20.04	10.64	0.61
Uviale	22	Tr200	103.10	21.33	24.82	24.41	25.52	0.018572	3.79	30.56	27.43	0.72
Uviale	21	Tr030	56.14	21.03	24.11	23.39	24.45	0.012003	2.61	22.59	16.99	0.57
Uviale	21	Tr200	103.10	21.03	25.08	24.57	25.31	0.006695	2.39	54.92	38.85	0.44
Uviale	20	Tr030	56.14	21.04	23.65	23.16	24.11	0.017289	3.01	18.73	10.90	0.68
Uviale	20	Tr200	103.10	21.04	24.86	24.02	25.14	0.007789	2.60	51.33	41.11	0.48
Uviale	19.2	Tr030	56.14	20.93	23.04	23.04	23.80	0.045151	3.86	14.55	9.56	1.00
Uviale	19.2	Tr200	103.10	20.93	23.82	23.82	24.90	0.041945	4.61	22.54	11.71	1.00
Uviale	19	Tr030	56.14	19.12	20.72	21.54	23.51	0.204278	7.40	7.59	6.11	2.12
Uviale	19	Tr200	103.10	19.12	21.55	22.55	24.62	0.150624	7.77	13.27	7.15	1.82
Uviale	18	Tr030	56.14	19.02	21.31	21.31	22.17	0.040004	4.10	13.70	8.00	1.00
Uviale	18	Tr200	103.10	19.02	22.21	22.21	23.41	0.039961	4.87	21.18	8.77	1.00

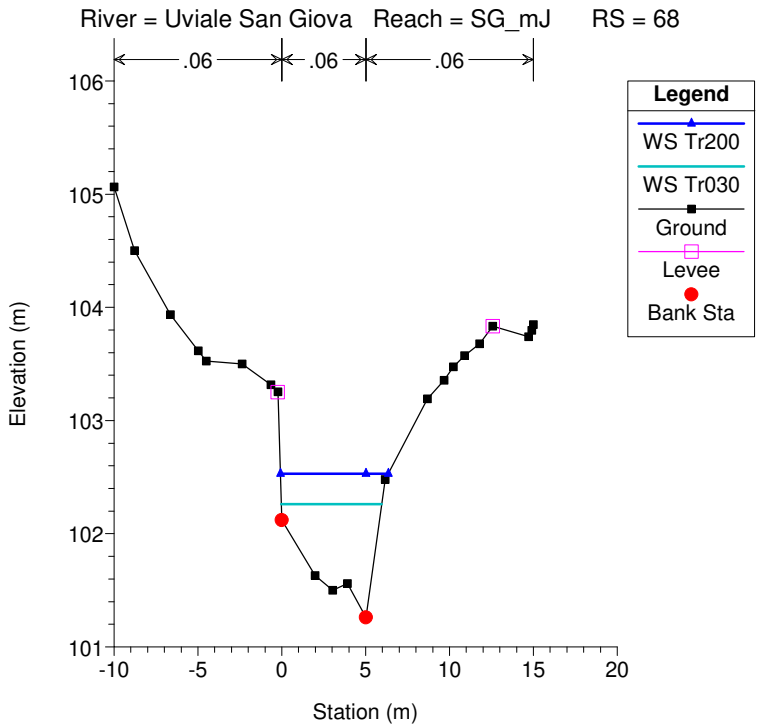
HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) River: Uviale di Marcia Reach: Uviale (Continued)

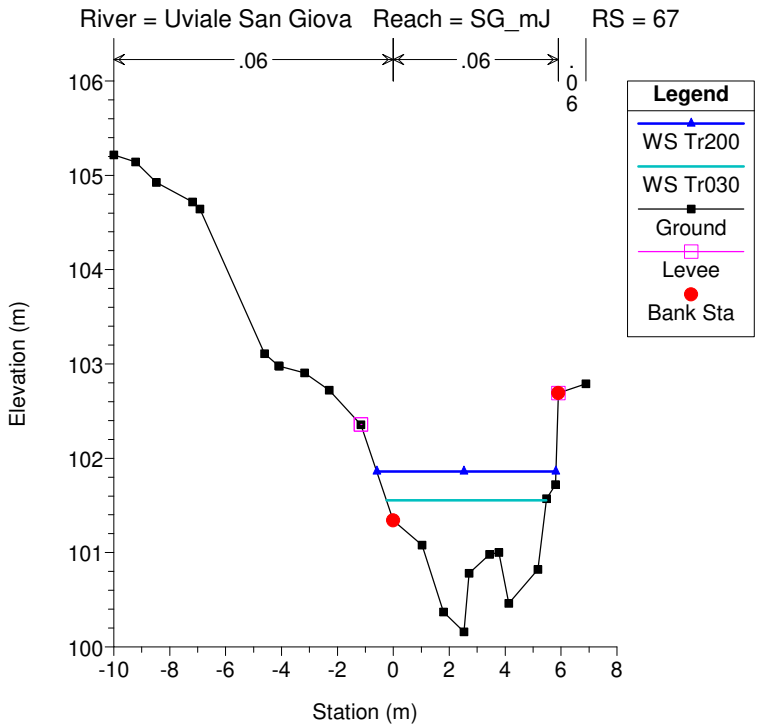
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Uviale	17	Tr030	56.14	18.58	21.10	20.41	21.55	0.002050	2.98	18.83	7.67	0.61
Uviale	17	Tr200	103.10	18.58	21.86	21.29	22.98	0.008306	4.70	21.93		0.83
Uviale	16.8	Tr030	56.14	18.58	21.08	20.41	21.54	0.002102	3.01	18.66	7.67	0.62
Uviale	16.8	Tr200	103.10	18.58	21.80	21.29	22.93	0.008306	4.70	21.93		0.84
Uviale	16	Tr030	56.14	18.49	20.54	20.54	21.47	0.005421	4.28	13.12	7.03	1.00
Uviale	16	Tr200	103.10	18.49	21.59	21.59	22.86	0.006608	5.01	20.80	9.04	0.94
Uviale	15	Tr030	56.14	17.04	18.40	19.14	21.09	0.027573	7.26	7.73	7.96	2.35
Uviale	15	Tr200	103.10	17.04	21.56	20.00	22.05	0.001889	3.12	33.46	11.35	0.49
Uviale	14.9		Bridge									
Uviale	14.8	Tr030	56.14	17.04	18.58	19.15	20.50	0.016518	6.14	9.15	7.96	1.83
Uviale	14.8	Tr200	103.10	17.04	20.00	20.00	21.29	0.005316	5.03	20.51	7.96	1.00
Uviale	14	Tr030	56.14	15.10	16.38	17.27	19.68	0.032967	8.05	6.98	6.79	2.53
Uviale	14	Tr200	103.10	15.10	17.16	18.25	20.51	0.020139	8.11	12.72	7.76	2.02
Uviale	13	Tr030	56.14	13.49	14.80	15.56	17.43	0.218945	7.19	7.81	8.13	2.34
Uviale	13	Tr200	103.10	13.49	15.28	16.34	19.05	0.217747	8.60	11.99	9.26	2.41
Uviale	12	Tr030	62.89	13.18	14.92	14.92	15.58	0.035344	3.61	17.41	13.12	1.00
Uviale	12	Tr200	114.69	13.18	15.60	15.60	16.52	0.032574	4.24	27.07	14.85	1.00
Uviale	11	Tr030	62.89	12.08	13.79	14.07	14.81	0.077766	4.48	14.05	14.00	1.43
Uviale	11	Tr200	114.69	12.08	14.28	14.73	15.77	0.075716	5.41	21.20	15.30	1.47
Uviale	10	Tr030	62.89	5.01	6.98	6.99	7.49	0.033970	3.33	20.49	19.86	0.96
Uviale	10	Tr200	114.69	5.01	7.50	7.50	8.21	0.032260	3.94	31.04	21.13	0.98
Uviale	9	Tr030	62.89	4.49	6.23	6.09	6.60	0.019471	2.79	24.49	22.45	0.76
Uviale	9	Tr200	114.69	4.49	6.83	6.58	7.31	0.017064	3.24	38.48	23.99	0.74
Uviale	8	Tr030	62.89	4.38	6.17	5.94	6.47	0.014580	2.52	27.41	23.70	0.66
Uviale	8	Tr200	114.69	4.38	6.80	6.41	7.19	0.013089	2.93	42.67	25.09	0.65
Uviale	7	Tr030	62.89	3.61	5.21	5.21	5.82	0.036022	3.46	18.15	14.81	1.00
Uviale	7	Tr200	114.69	3.61	5.90	5.90	6.64	0.026812	3.87	31.19	21.67	0.91
Uviale	6	Tr030	62.89	2.74	4.30	4.47	5.10	0.053572	4.00	16.13	15.66	1.22
Uviale	6	Tr200	114.69	2.74	4.77	5.09	6.00	0.054341	5.00	24.20	18.70	1.29
Uviale	5	Tr030	62.89	0.36	3.23	2.11	3.45	0.007990	2.09	30.08	16.14	0.43
Uviale	5	Tr200	114.69	0.36	4.35	2.86	4.66	0.009452	2.48	46.25	16.15	0.47
Uviale	4.9		Bridge									
Uviale	4.8	Tr030	62.89	0.36	3.14	2.11	3.38	0.008944	2.17	28.96	16.14	0.46
Uviale	4.8	Tr200	114.69	0.36	3.98	2.86	4.39	0.014308	2.84	40.34	16.15	0.57
Uviale	4	Tr030	62.89	0.04	2.85	2.24	3.16	0.011751	2.50	25.20	13.13	0.58
Uviale	4	Tr200	114.69	0.04	3.34	2.91	4.00	0.019558	3.61	31.89	14.77	0.75
Uviale	3	Tr030	62.89	0.62	2.44	2.37	2.89	0.024464	3.10	22.14	19.68	0.83
Uviale	3	Tr200	114.69	0.62	3.06	2.88	3.65	0.021654	3.60	34.48	21.34	0.81
Uviale	2	Tr030	62.89	0.77	2.14	2.14	2.67	0.038817	3.22	19.52	18.46	1.00
Uviale	2	Tr200	114.69	0.77	2.66	2.66	3.44	0.035816	3.91	29.31	18.74	1.00
Uviale	1	Tr030	62.89	-0.49	0.15	0.57	1.64	0.225236	5.41	11.63	19.40	2.23
Uviale	1	Tr200	114.69	-0.49	0.49	1.07	2.50	0.174592	6.29	18.23	19.40	2.07

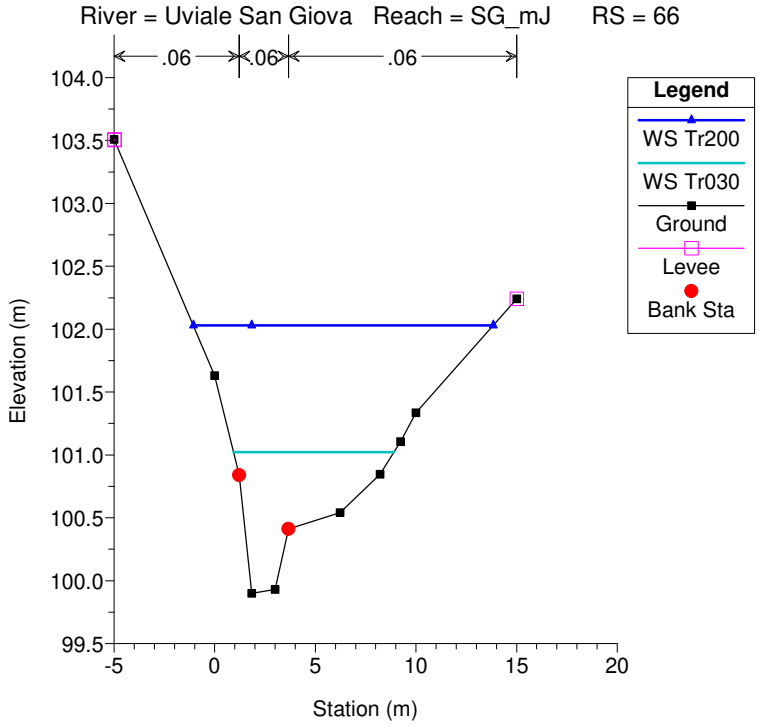
UVIALE DI SAN GIOVANNI E FOSSO DELLA TIMONAIA

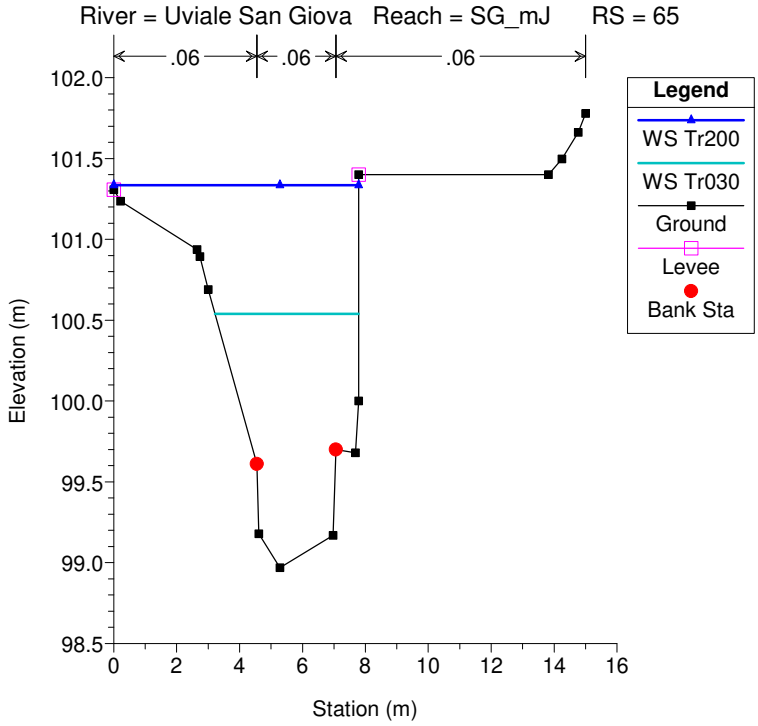

Uviale San Giova SG_vJ
Uviale San Giova SG_mJ
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
0
20
40
60
80
100
120
500
1000
1500
2000
0.5
0.7
0.8
1
1.2
2
3
5
7
8.5
9.5
12.9
14
16
18
20
21
22
23
26
27
29
30
31
33
33.9
36
36.9
39
40
41
42
43
44
46
48
51
53
55
57
60
62
64
66

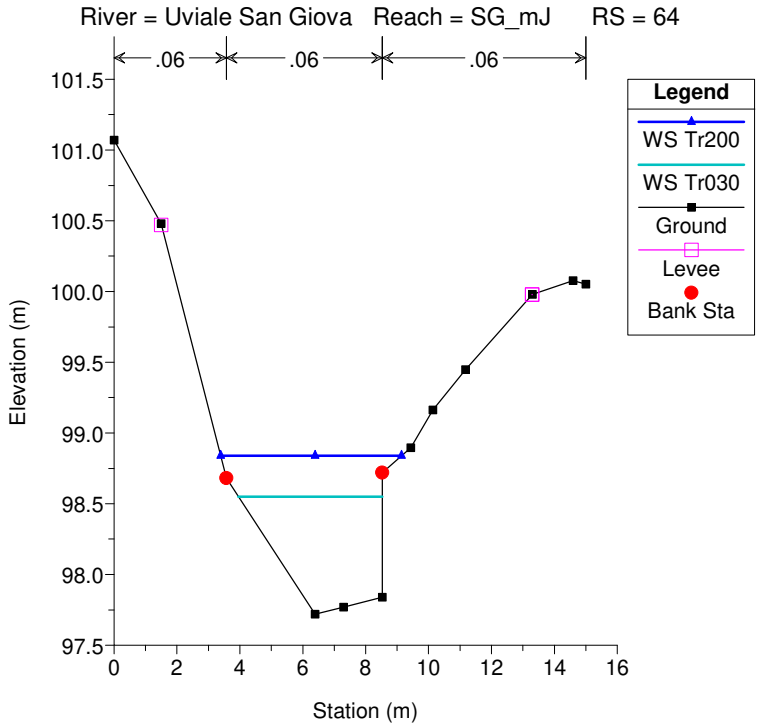

Uviale San Giova Timonaia
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
28
26
24
22
20
18
16
0
50
100
150
200
250
300
100.9
102
103
104
105
106
107
108

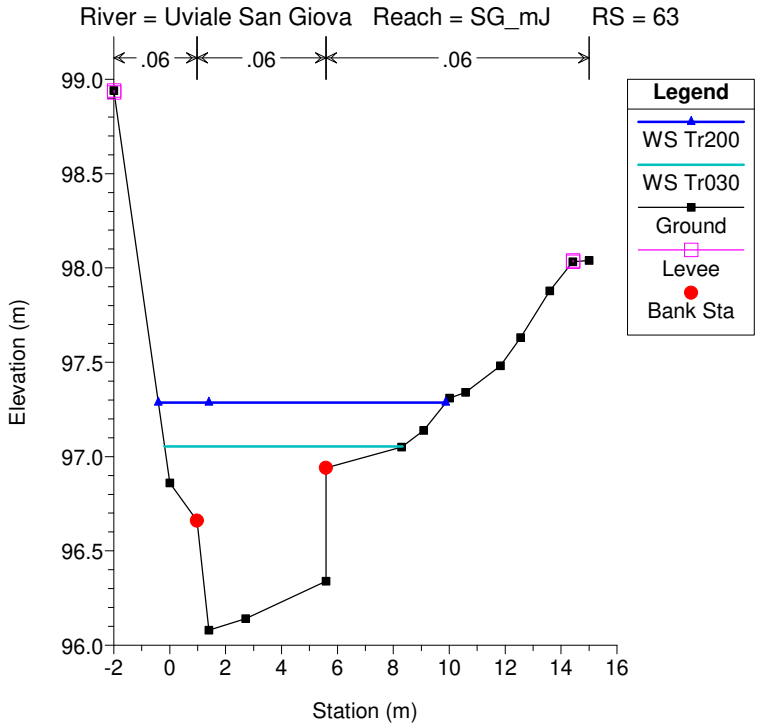

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 68
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

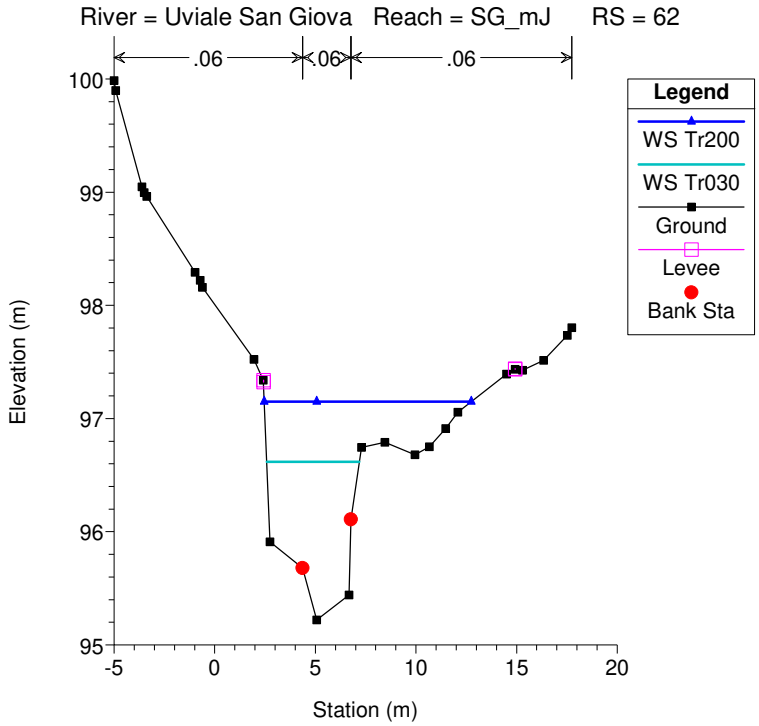

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 67
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

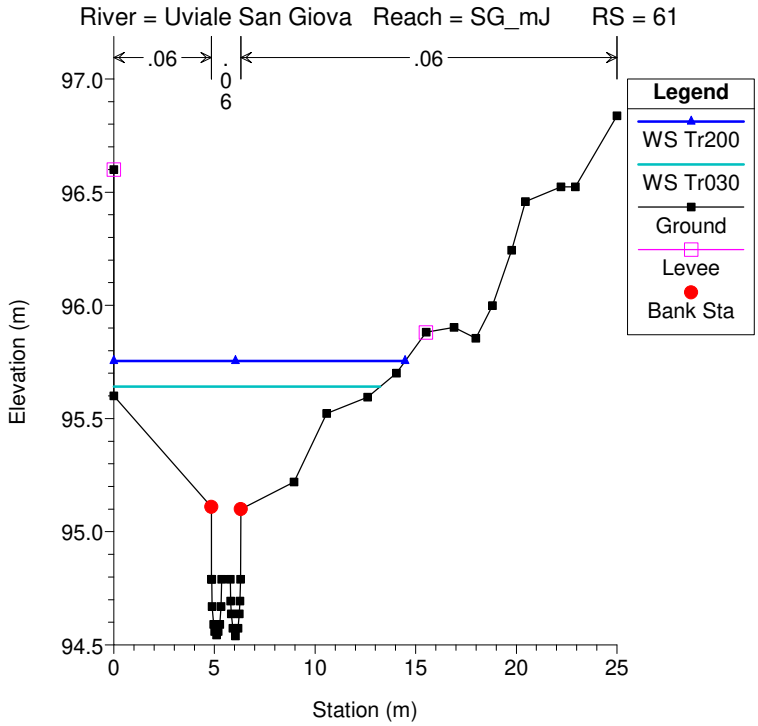

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 66
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

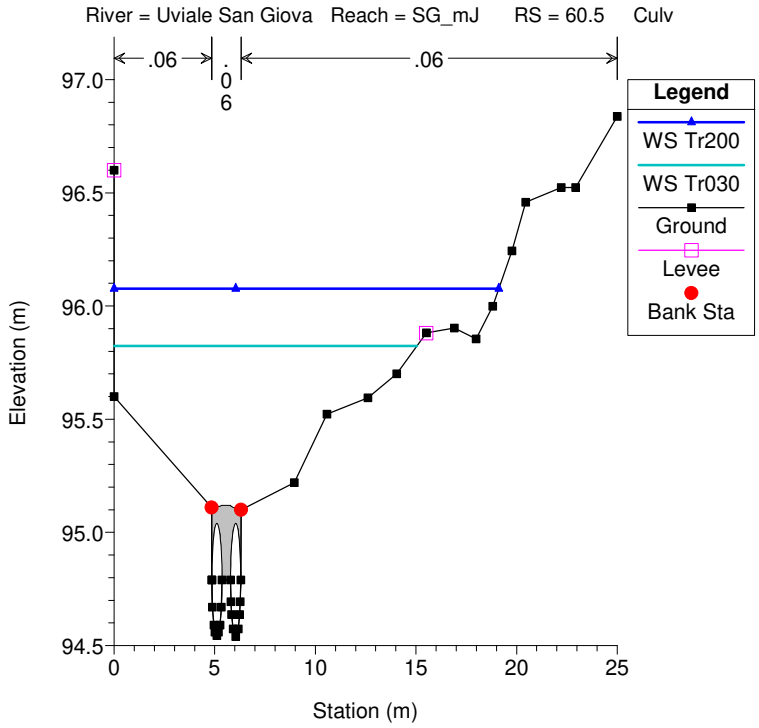

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 65
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

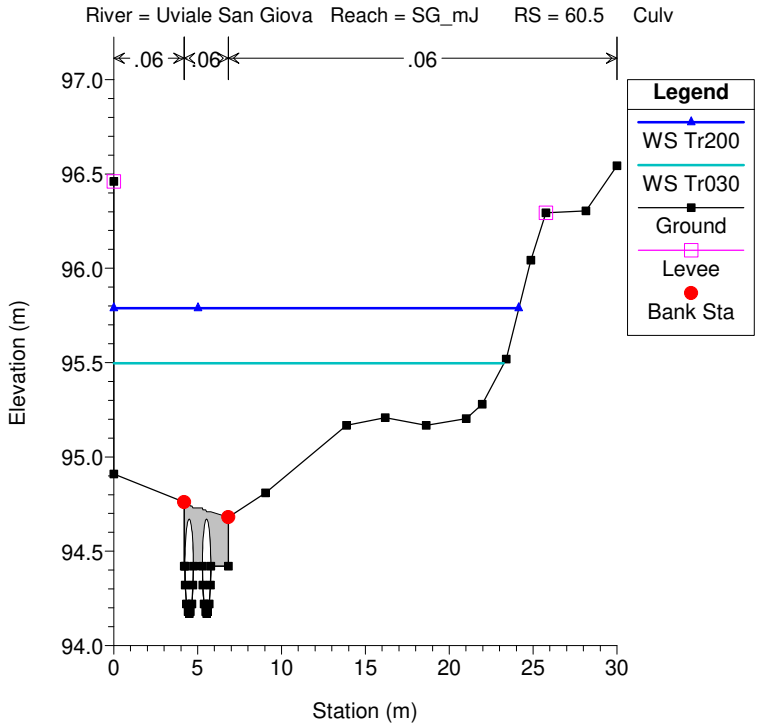

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 64
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

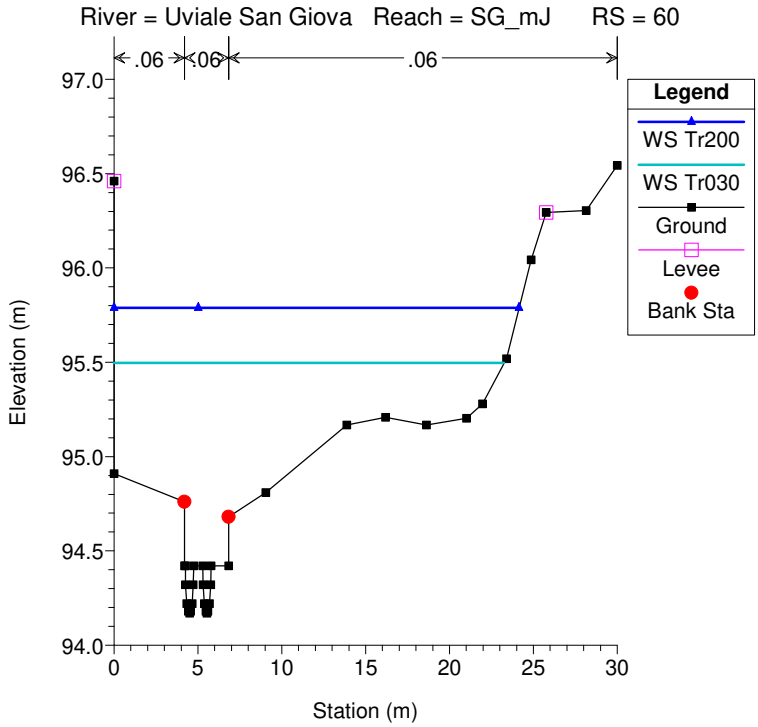

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 63
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

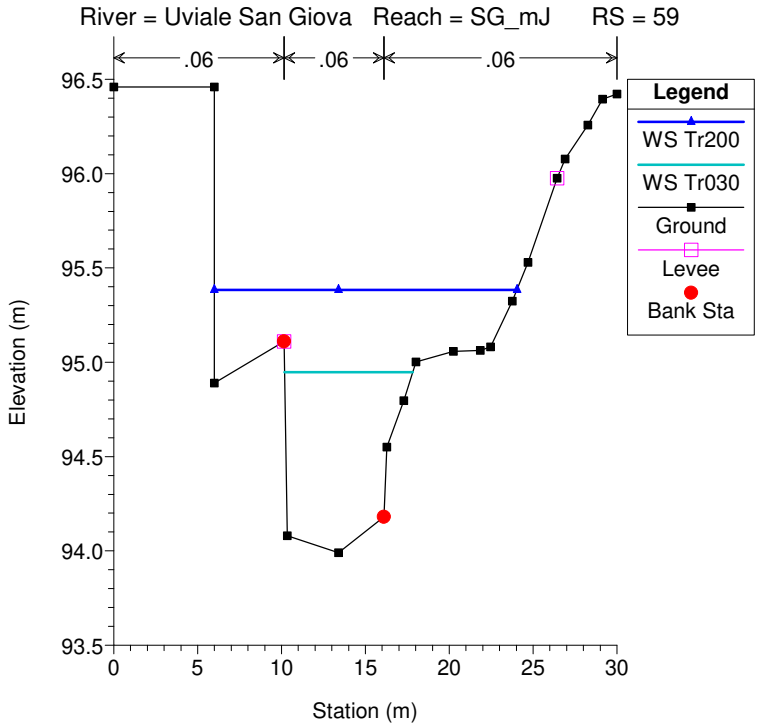

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 62
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

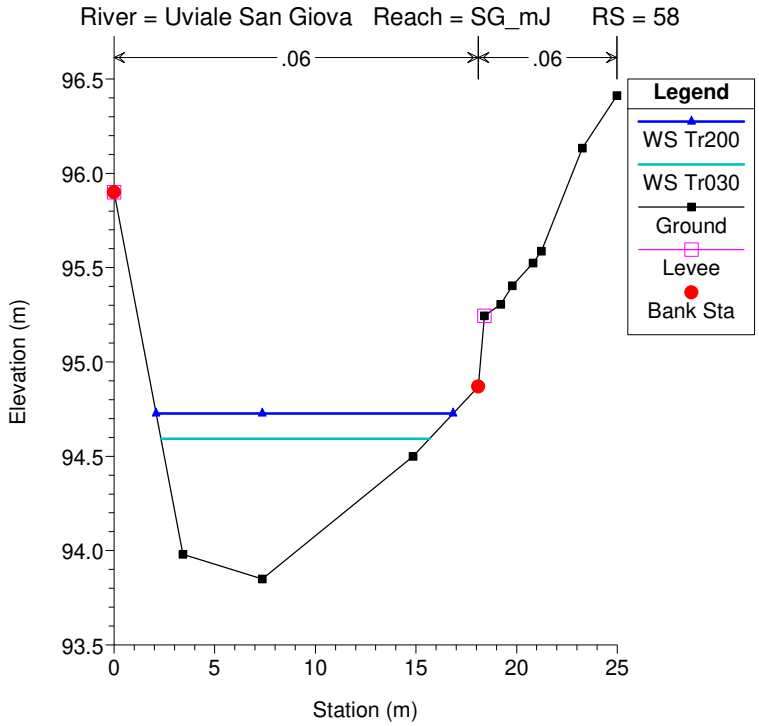

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 61
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

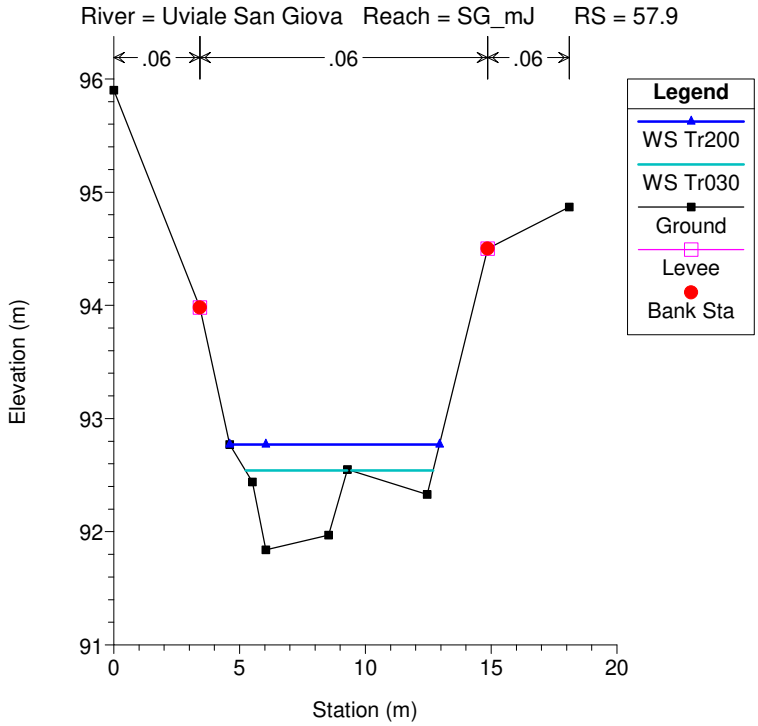

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 60.5 Culv
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

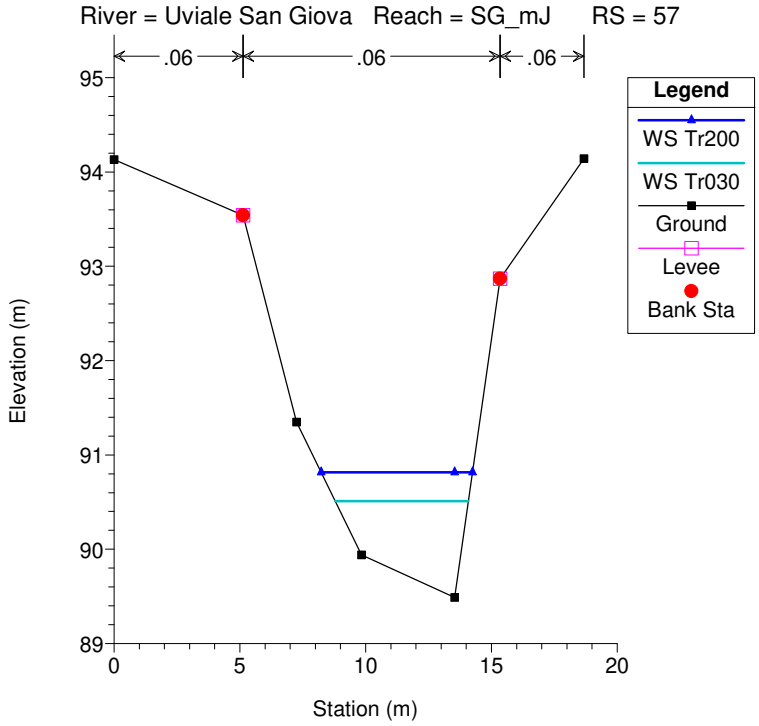

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 60.5 Culv
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

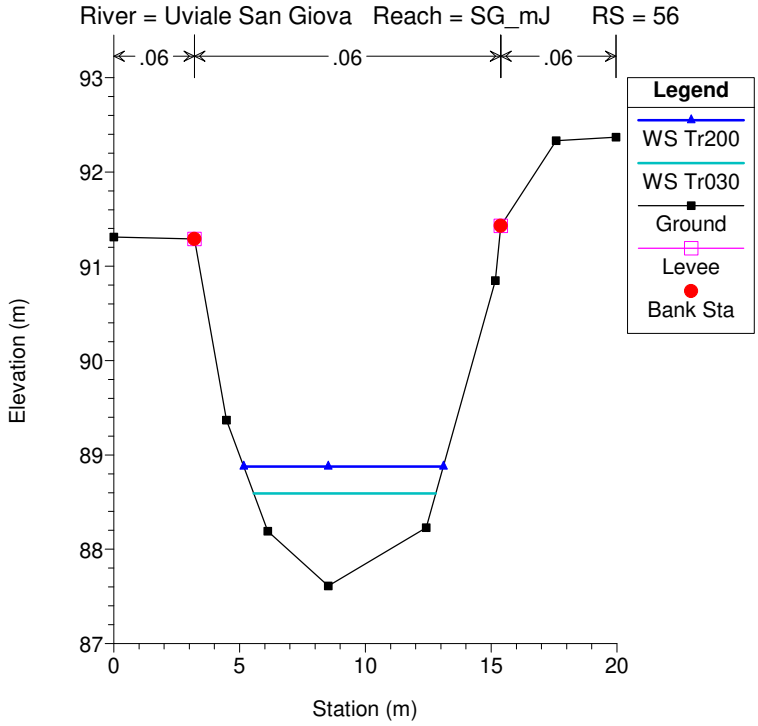

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 60
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

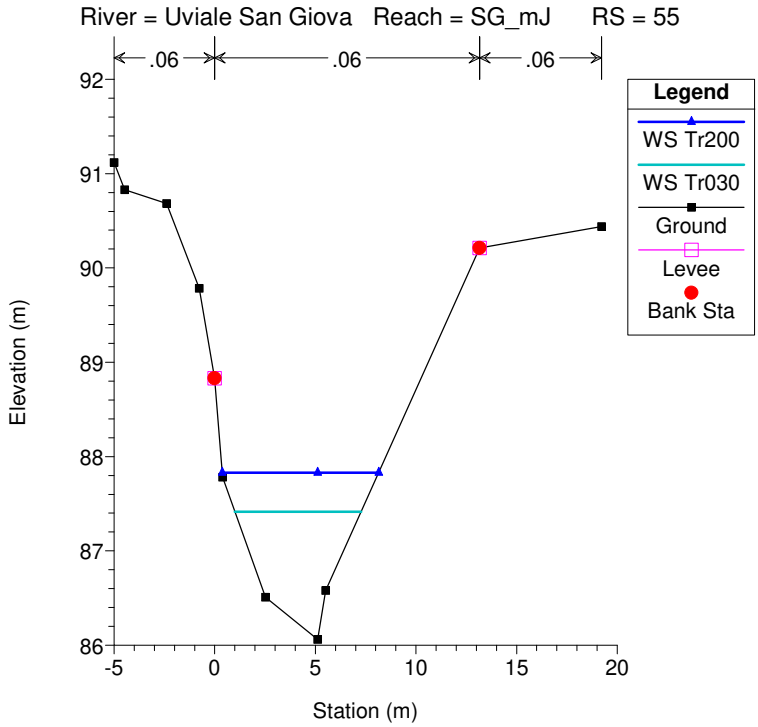

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 59
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

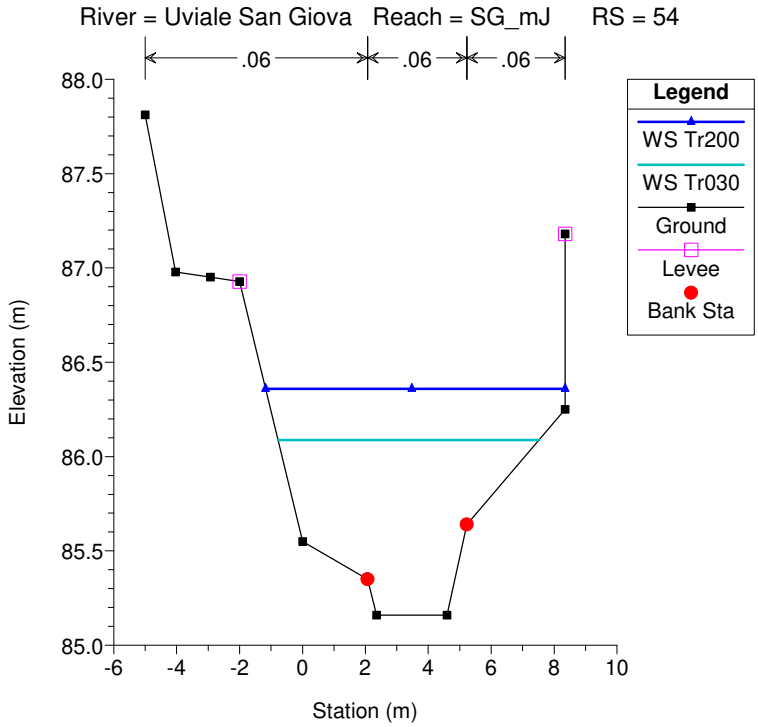

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 58
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

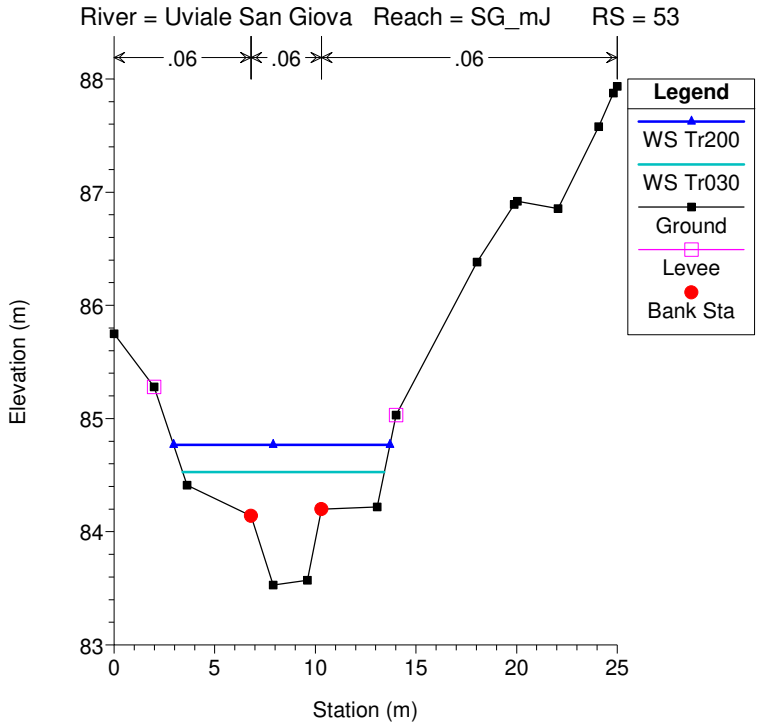

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 57.9
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

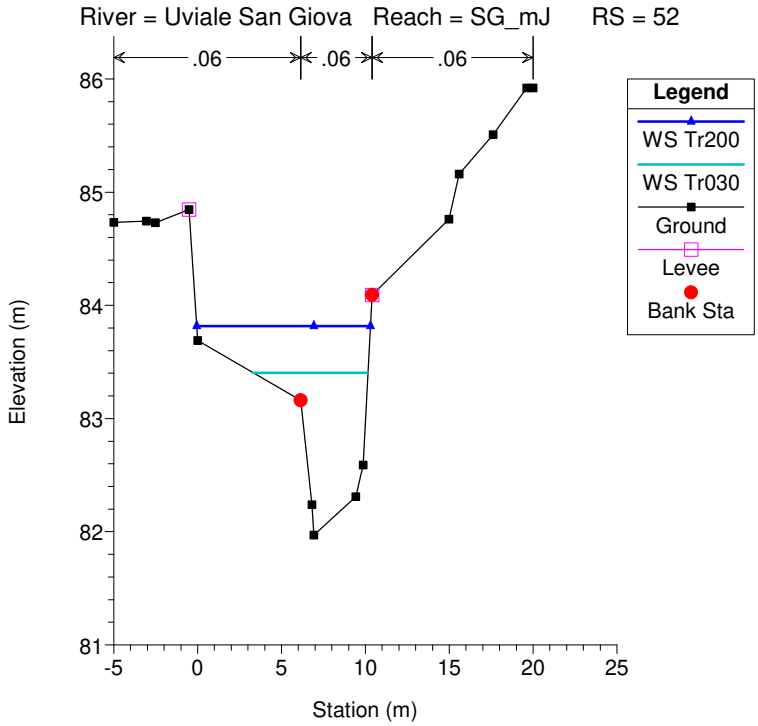

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 57
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

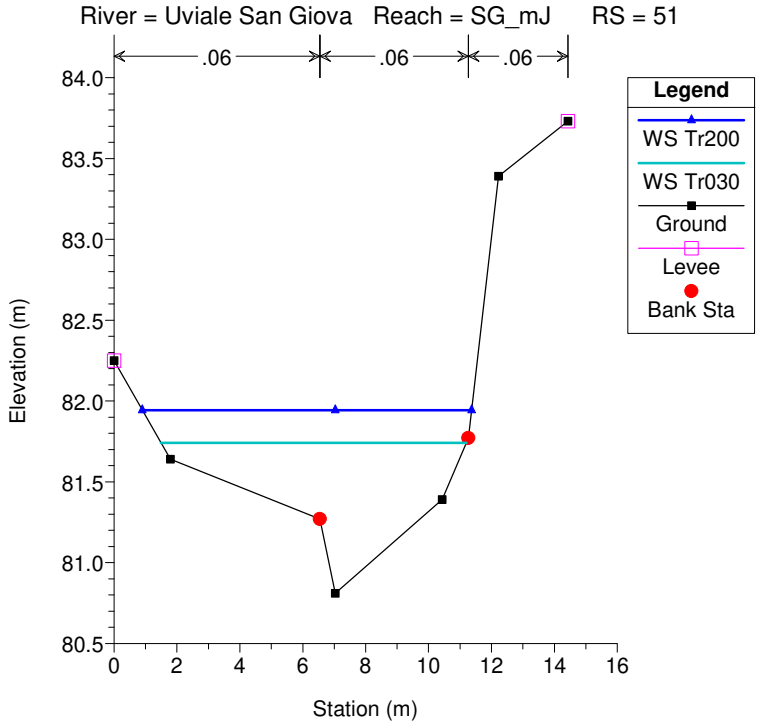

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 56
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

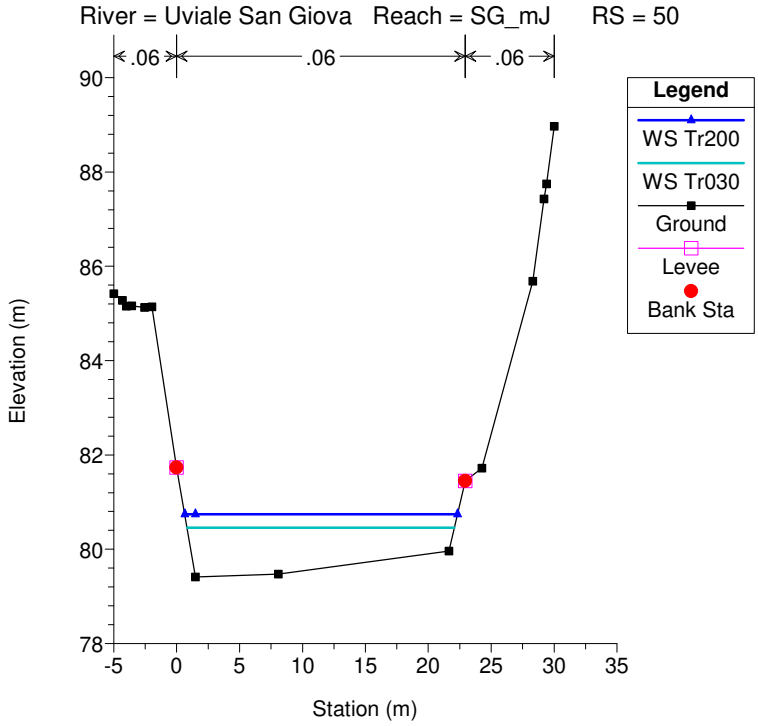

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 55
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

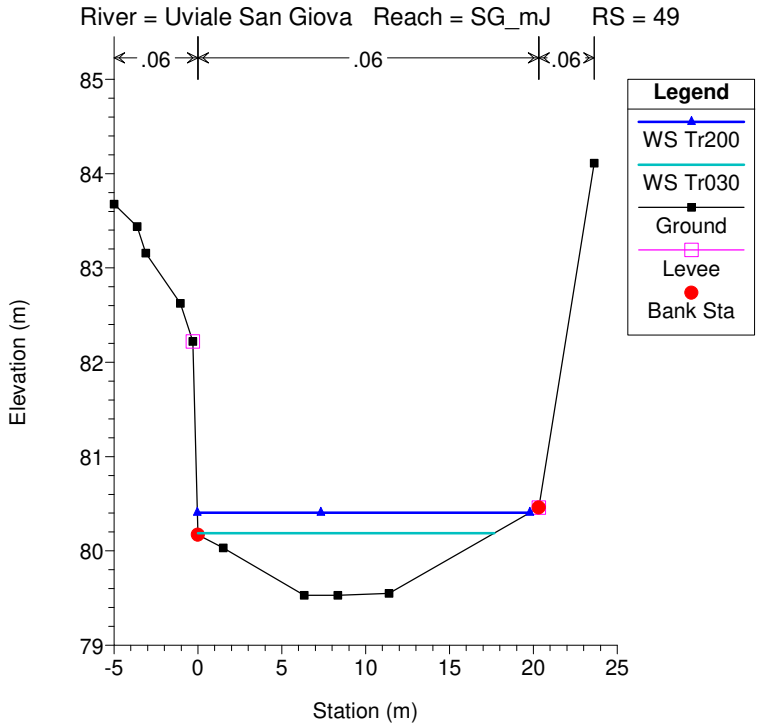

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 54
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

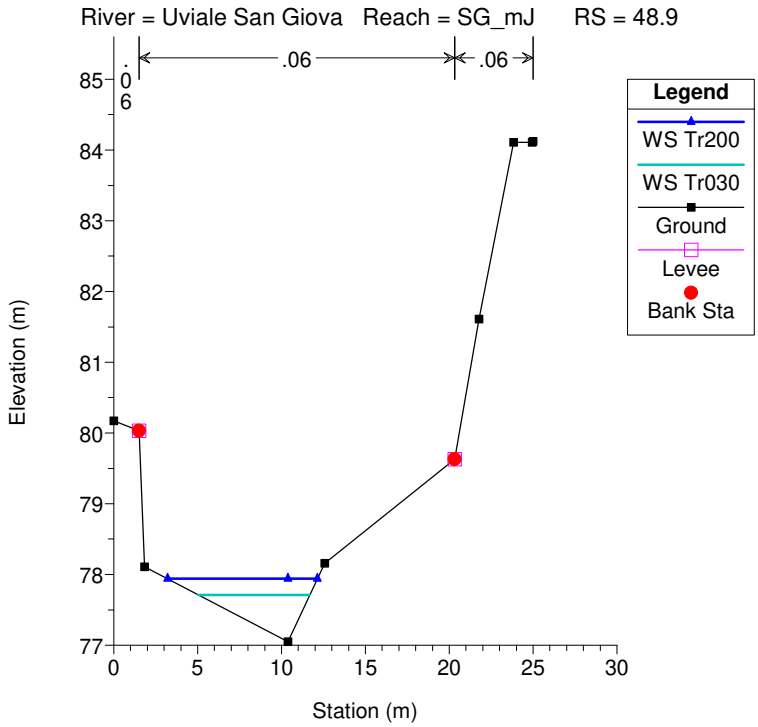

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 53
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

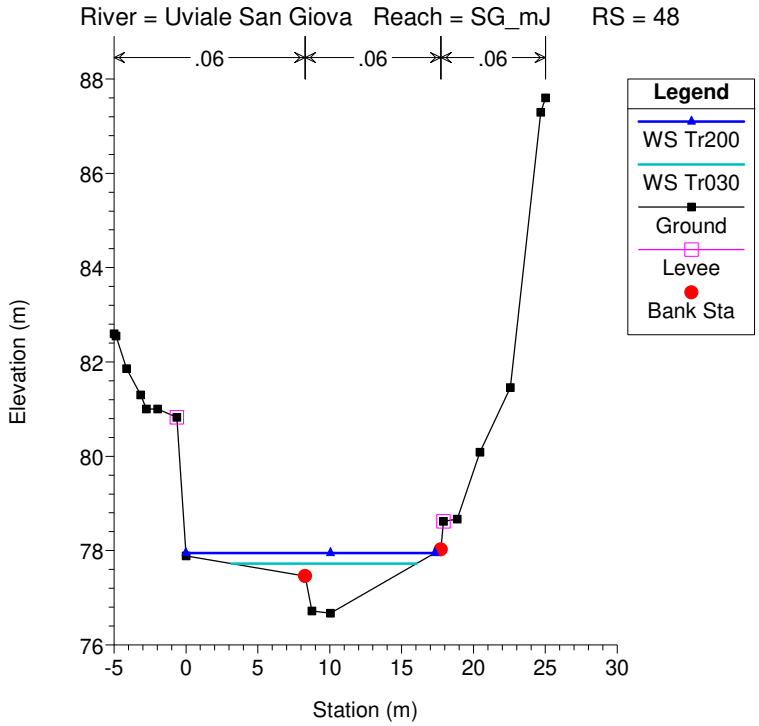

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 52
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

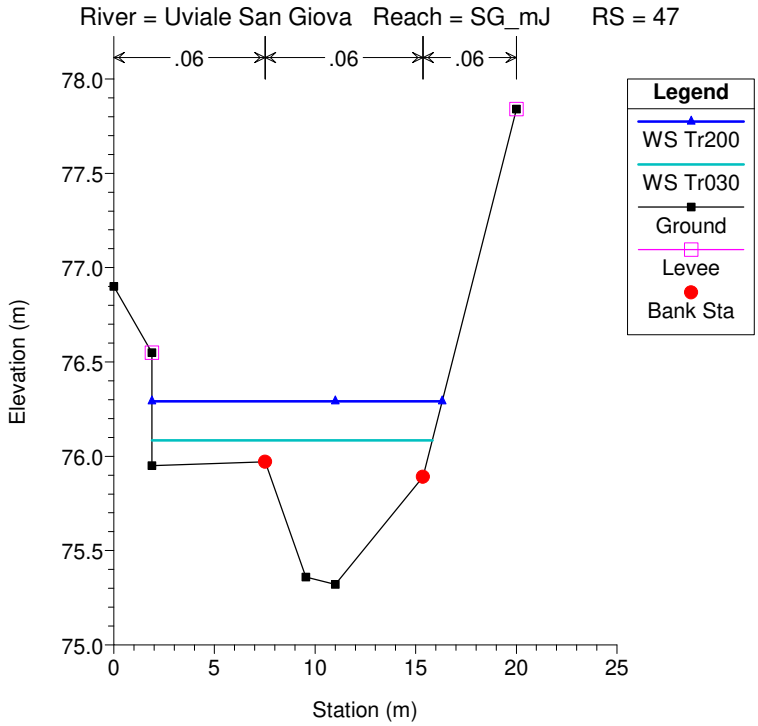

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 51
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

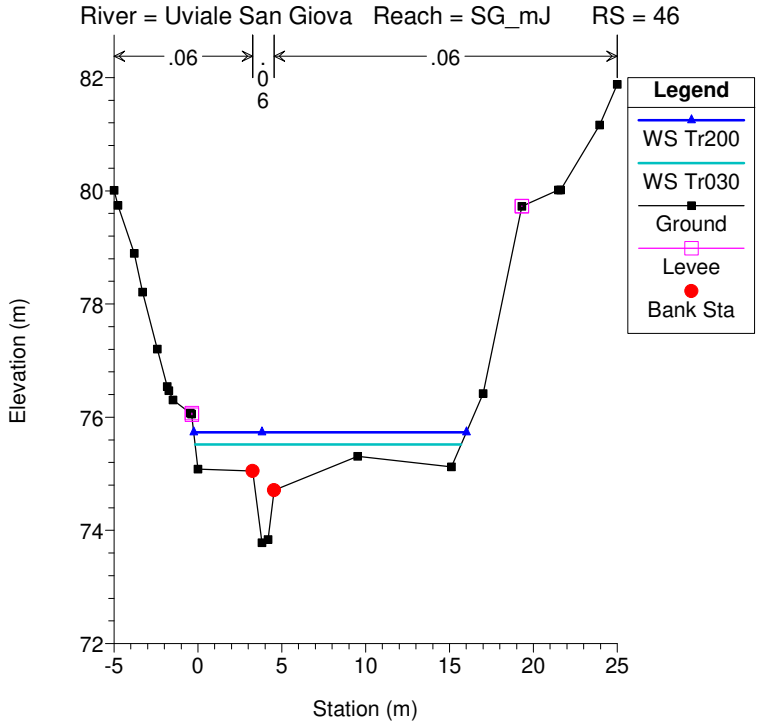

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 50
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

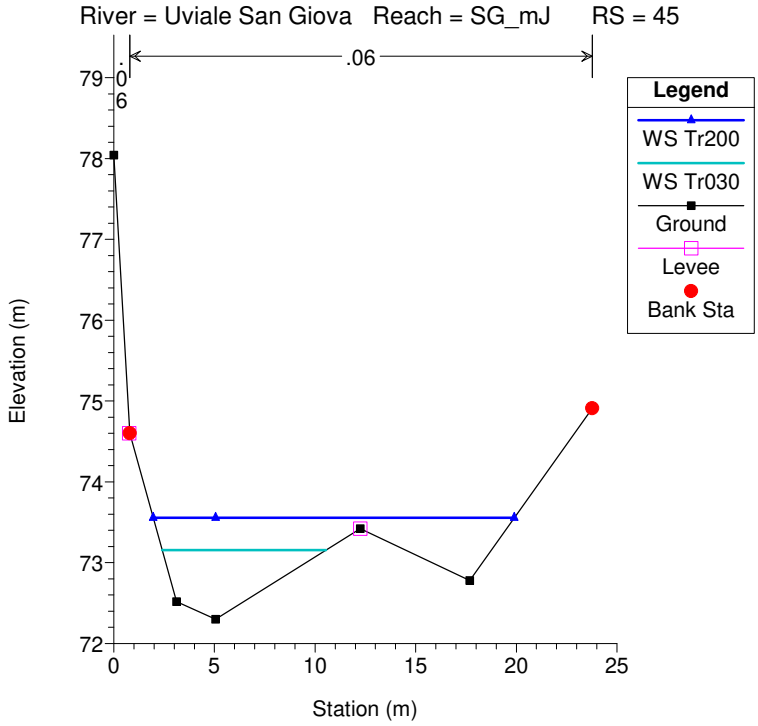

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 49
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

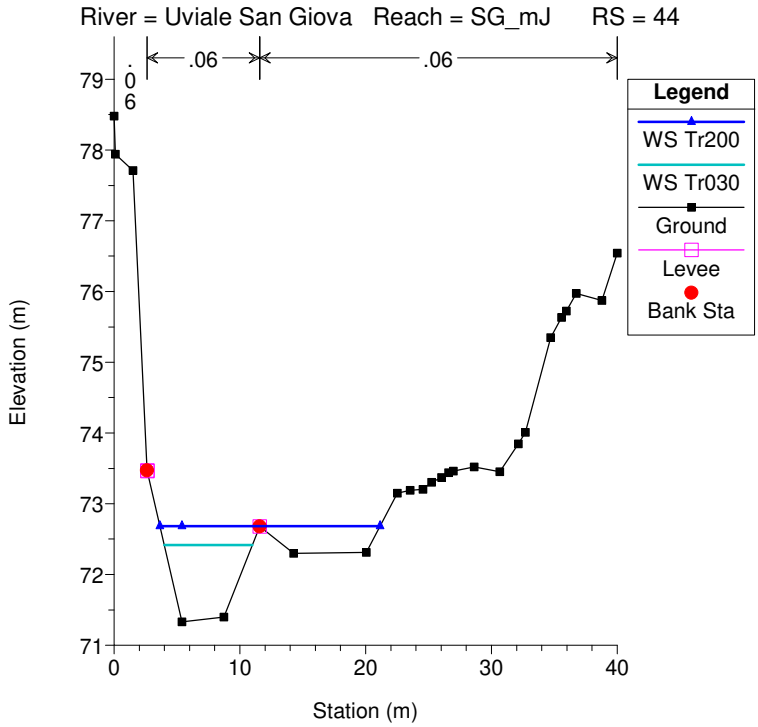

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 48.9
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

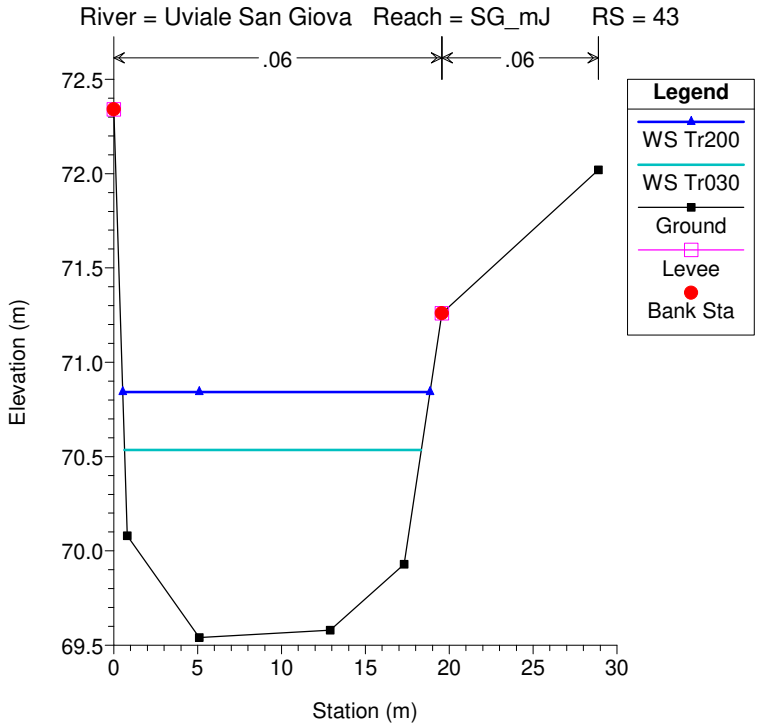

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 48
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

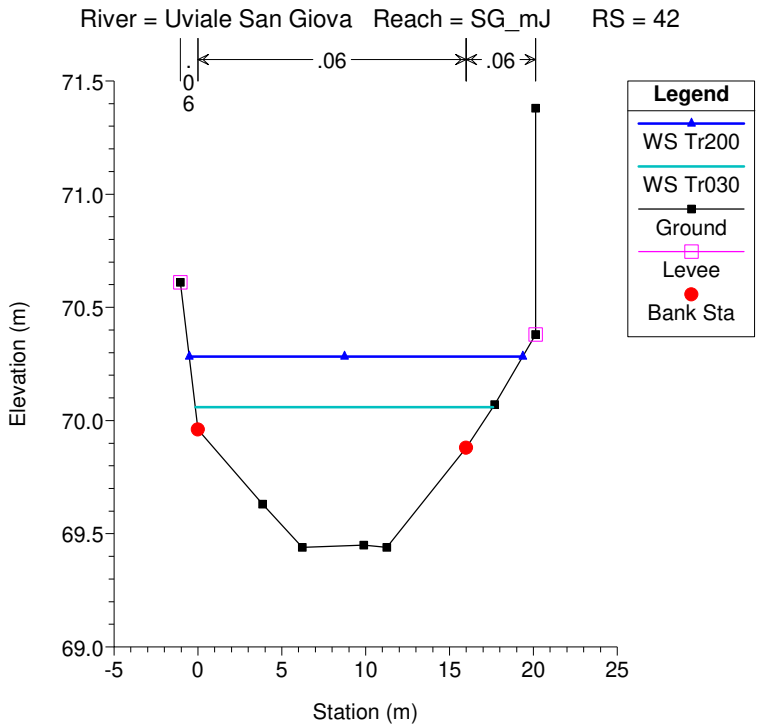

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 47
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

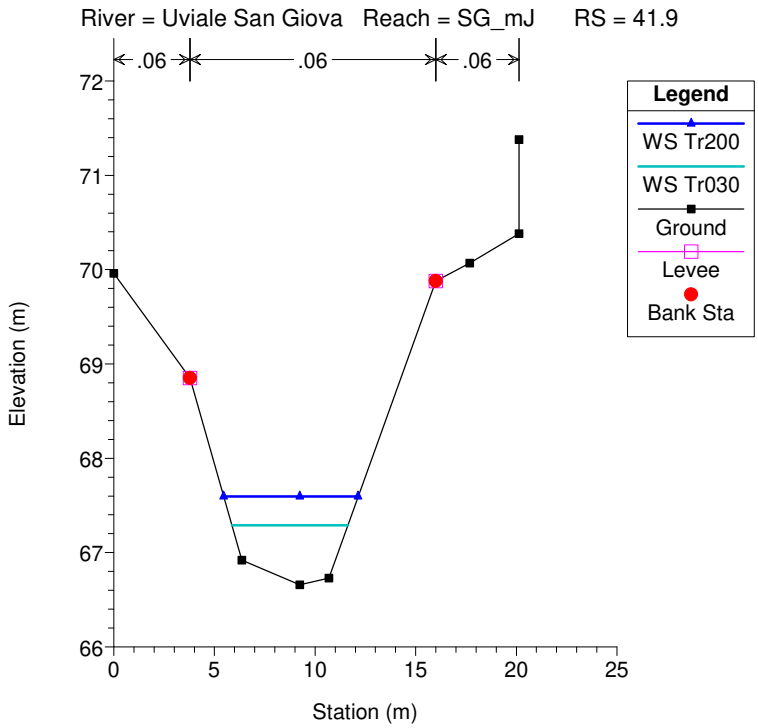

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 46
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

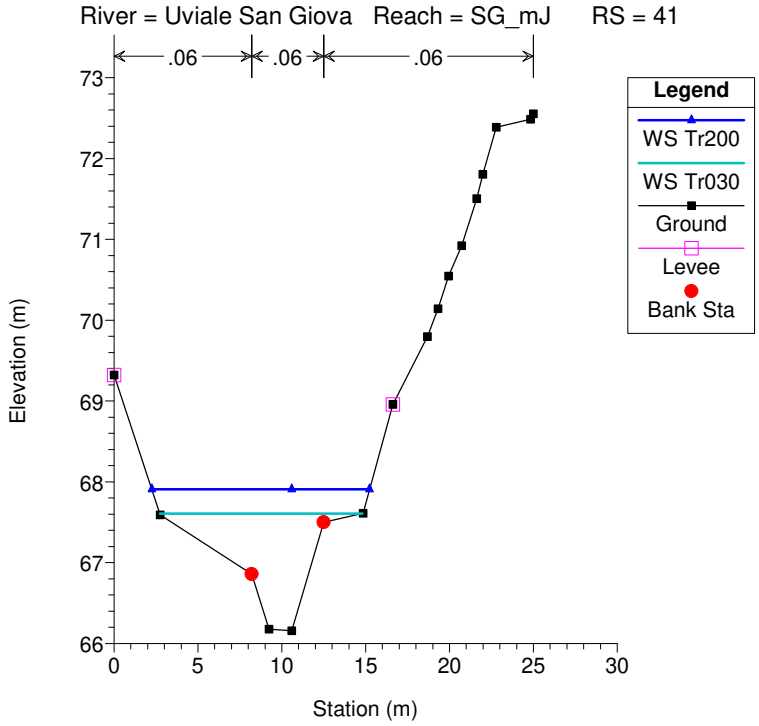

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 45
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

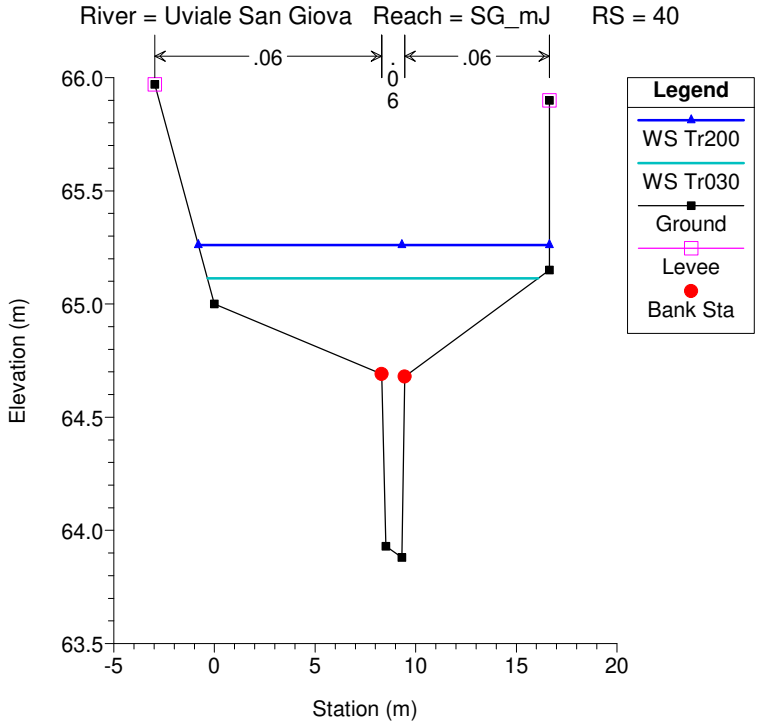

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 44
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

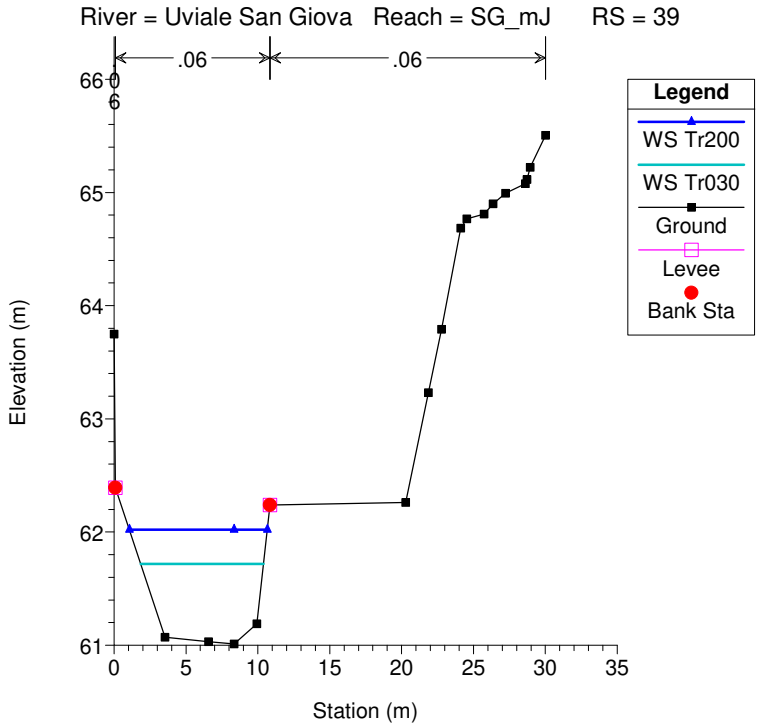

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 43
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

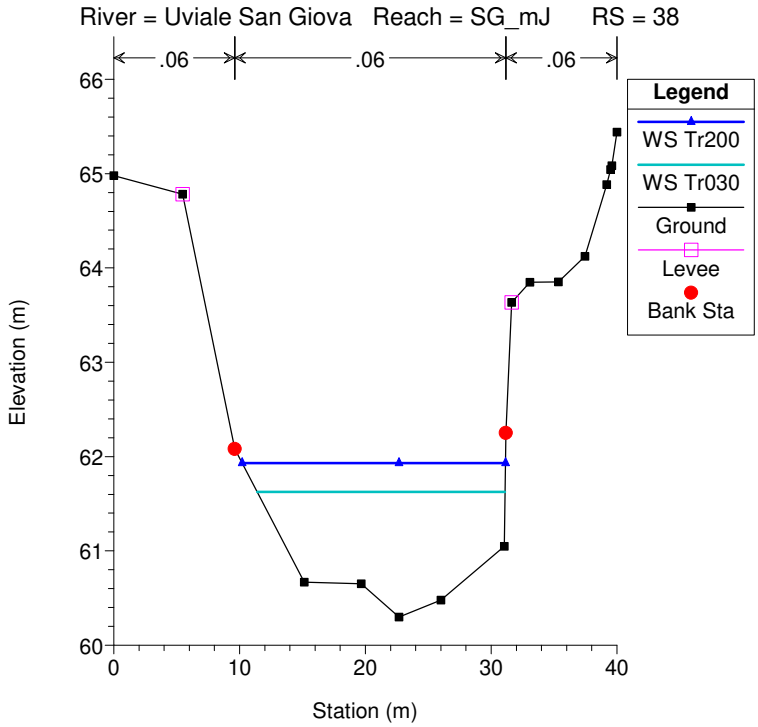

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 42
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

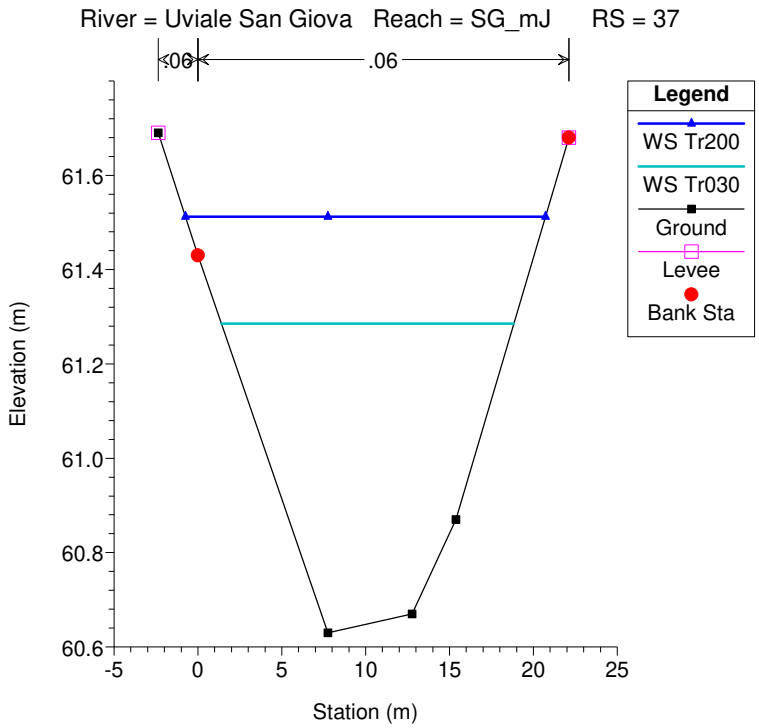

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 41.9
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

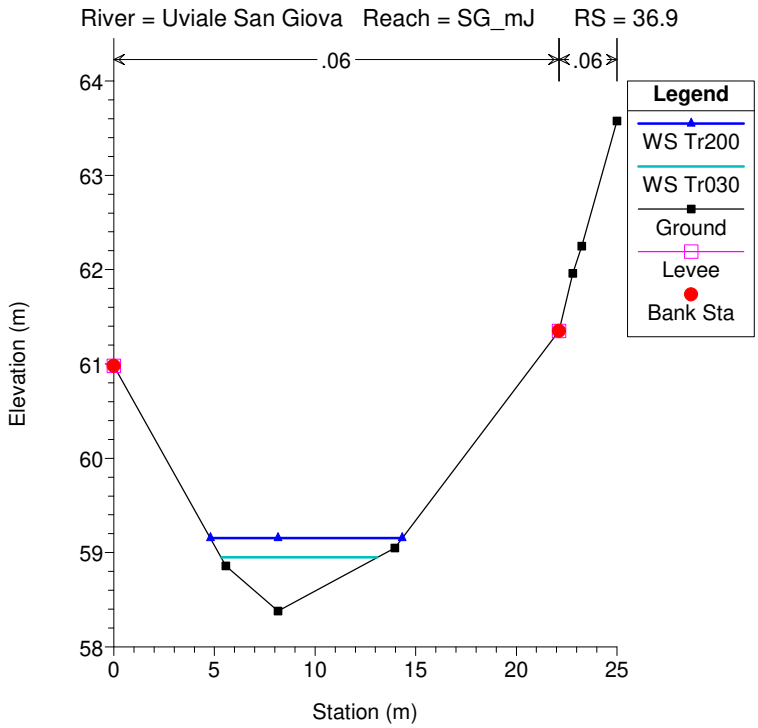

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 41
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

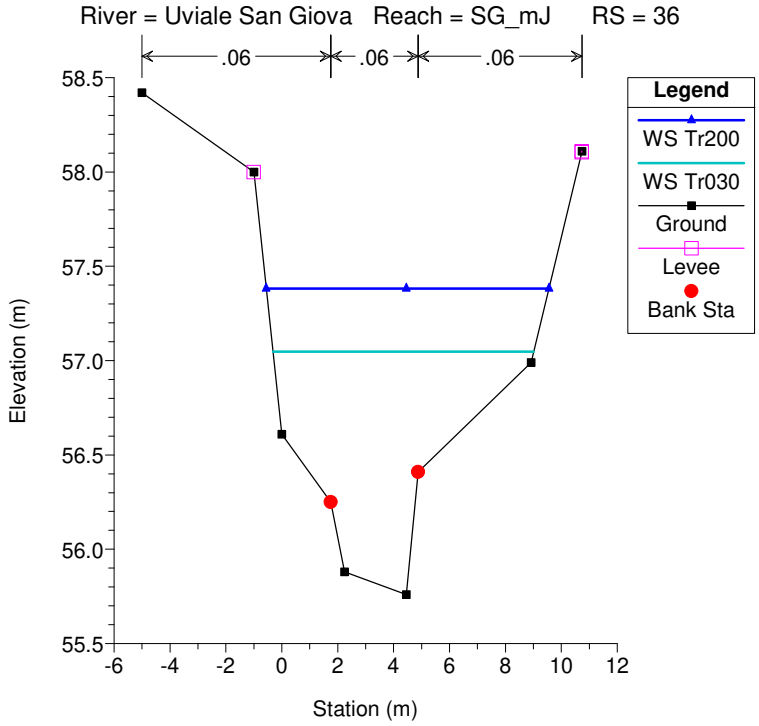

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 40
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

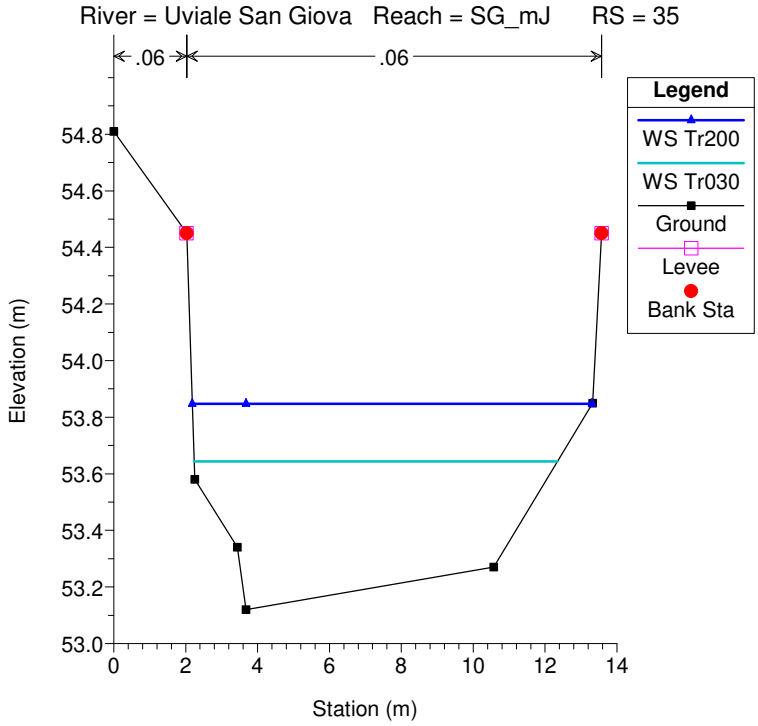

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 39
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

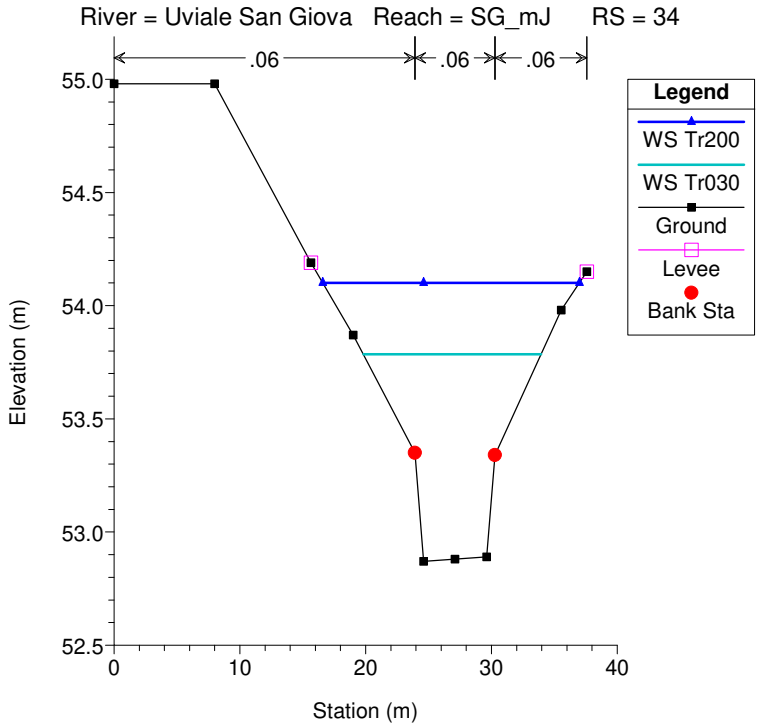

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 38
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

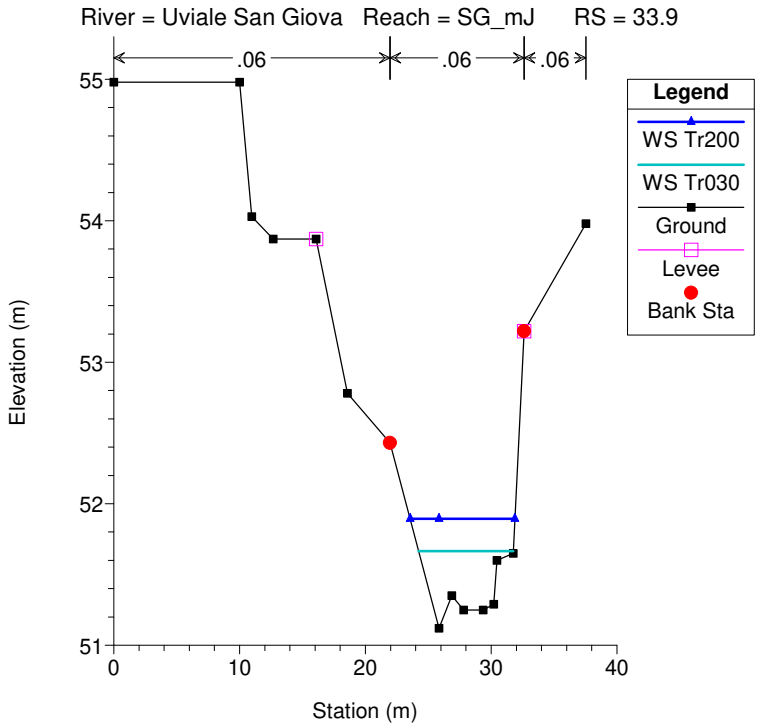

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 37
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

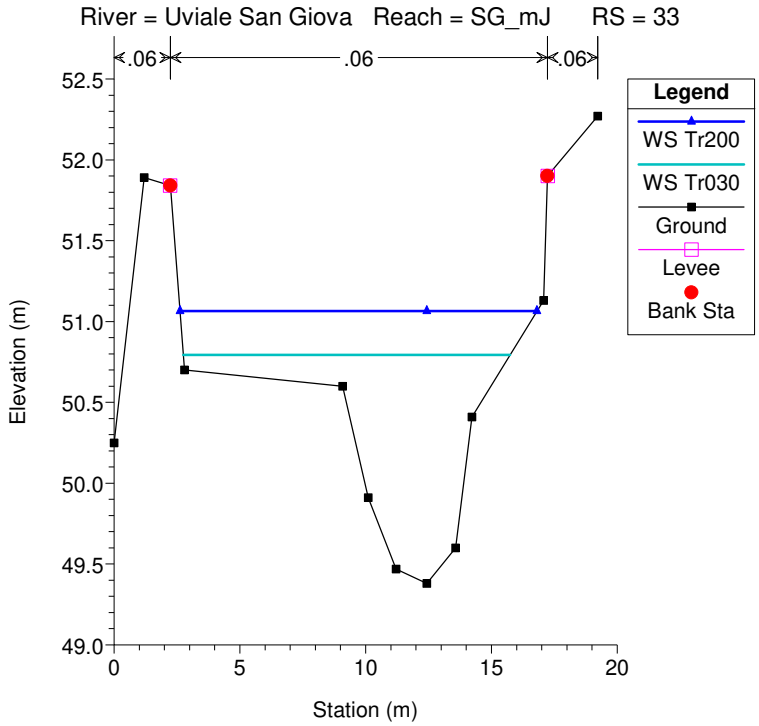

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 36.9
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

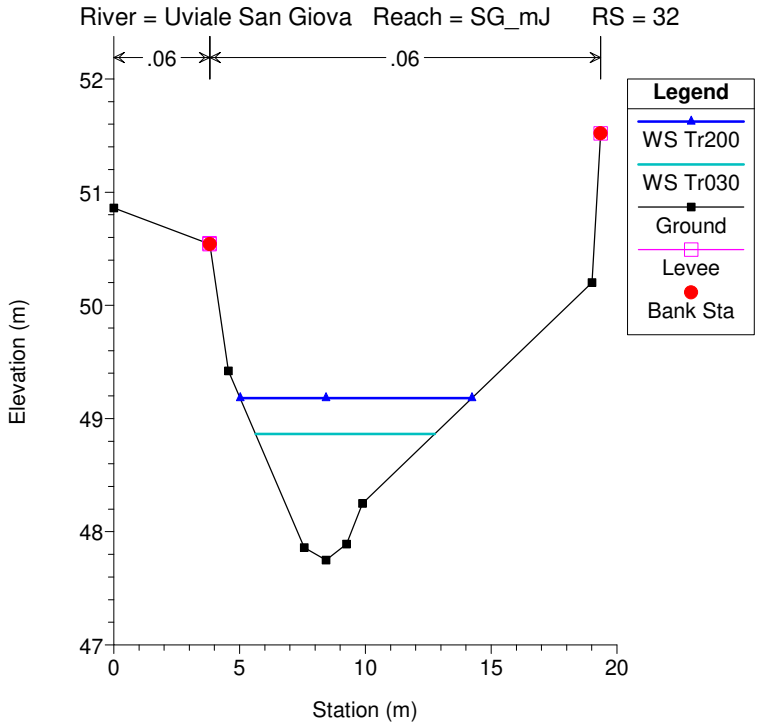

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 36
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

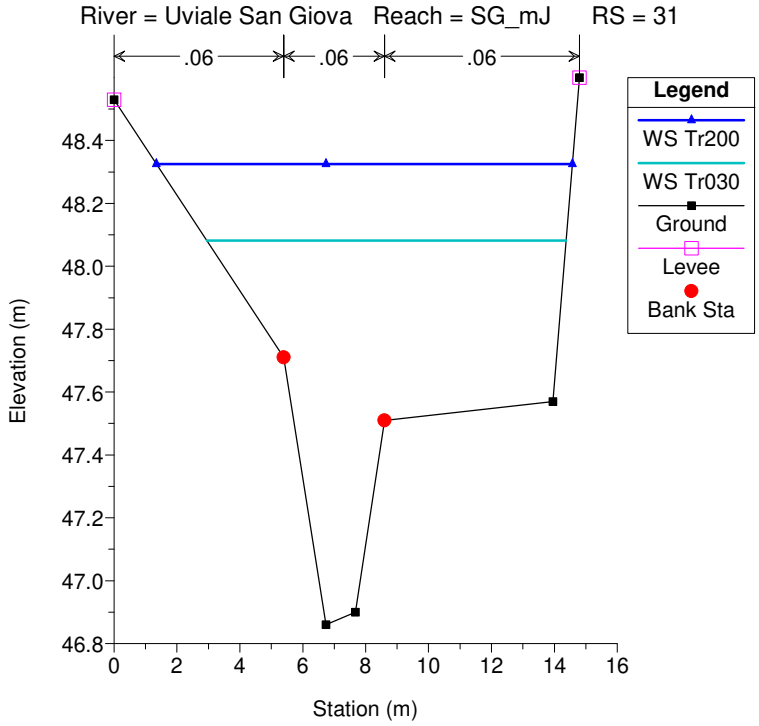

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 35
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

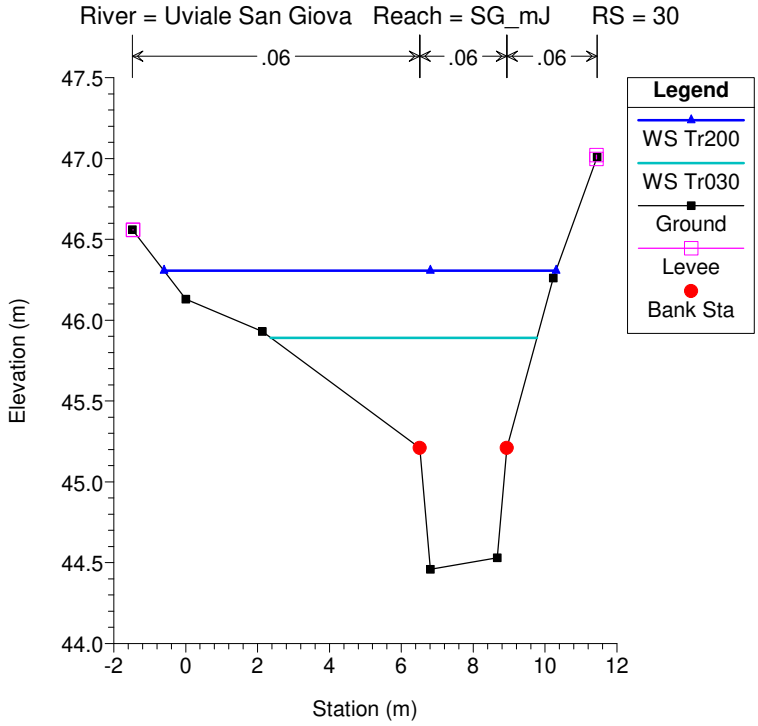

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 34
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

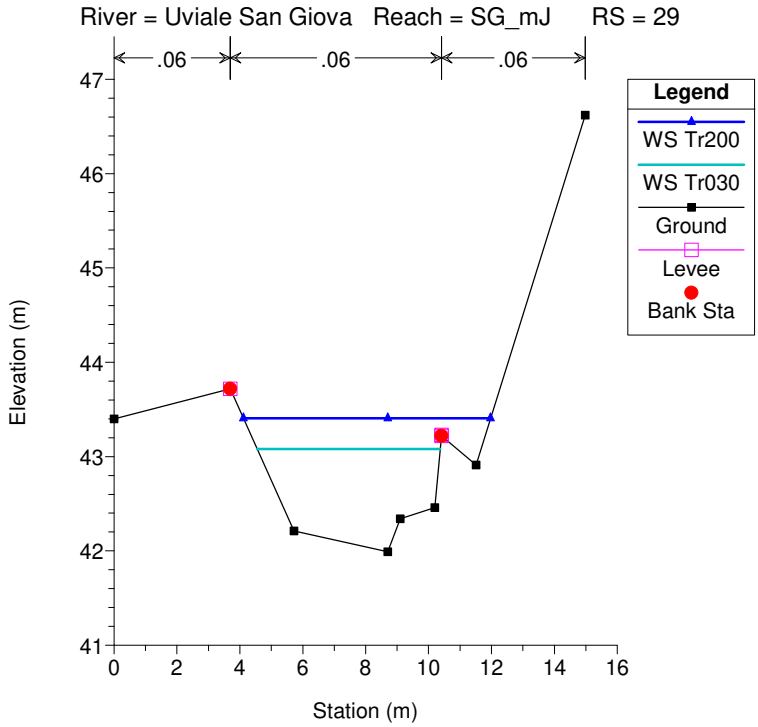

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 33.9
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

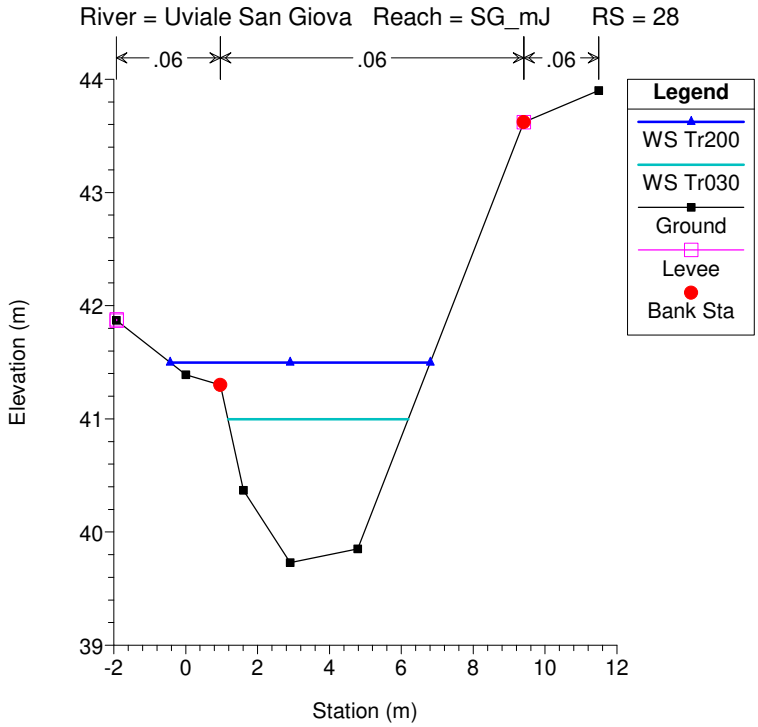

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 33
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

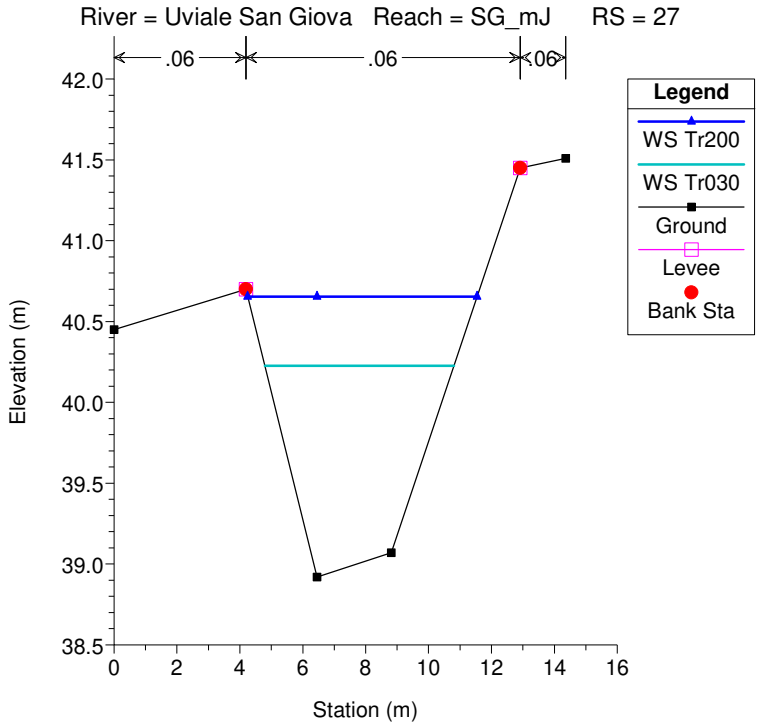

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 32
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

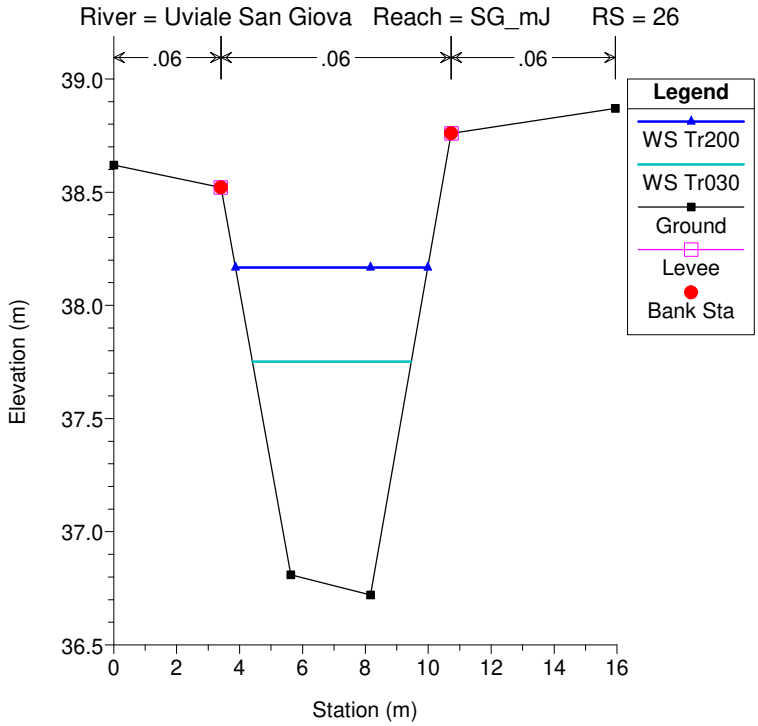

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 31
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

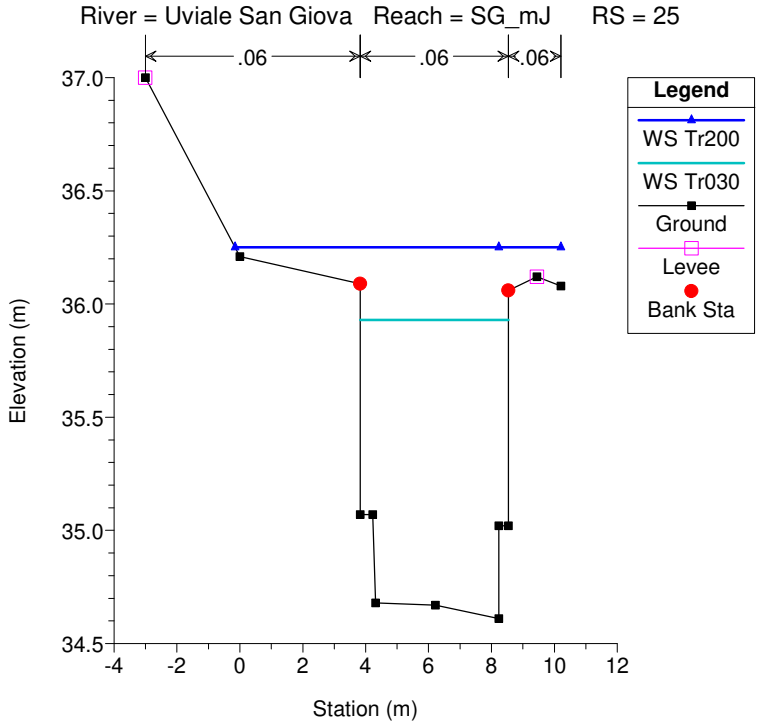

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 30
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

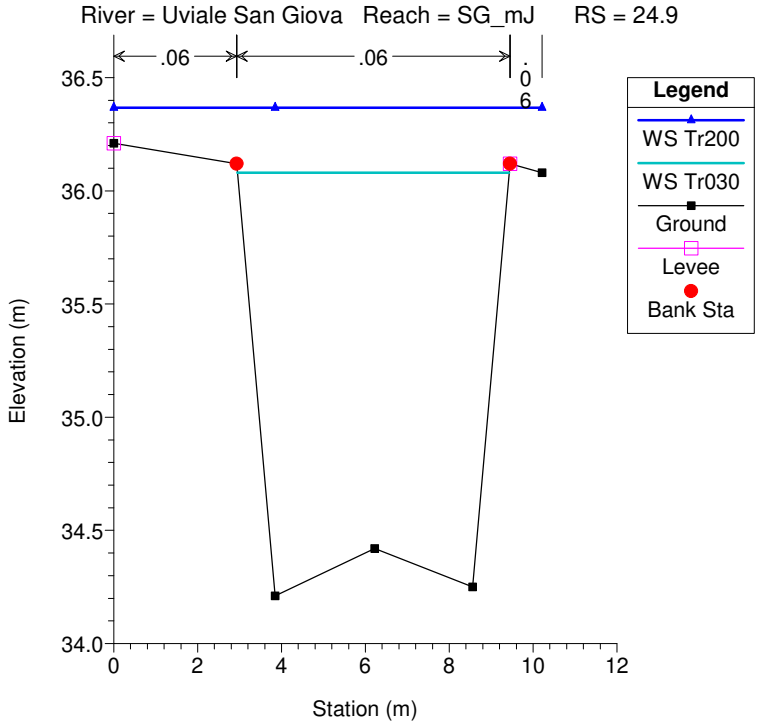

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 29
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

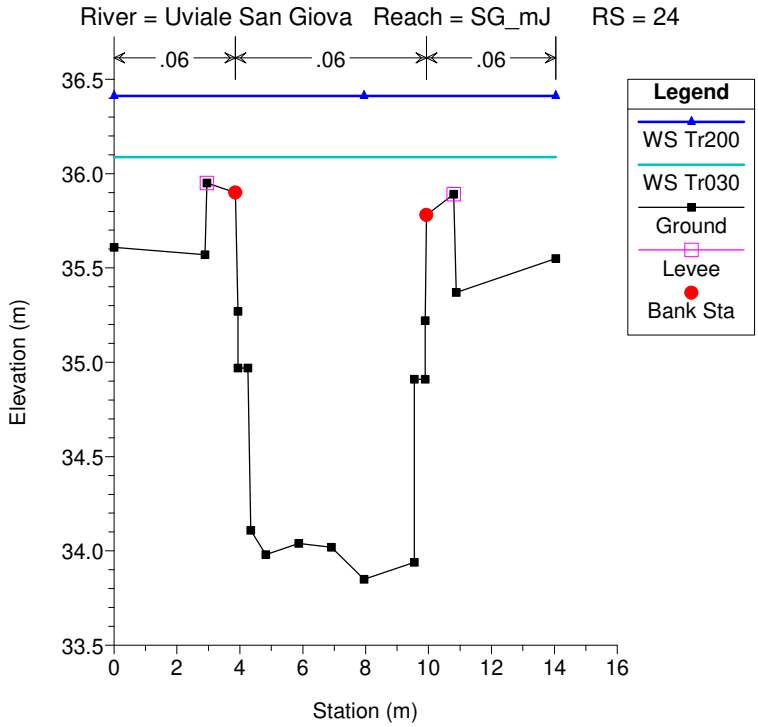

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 28
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

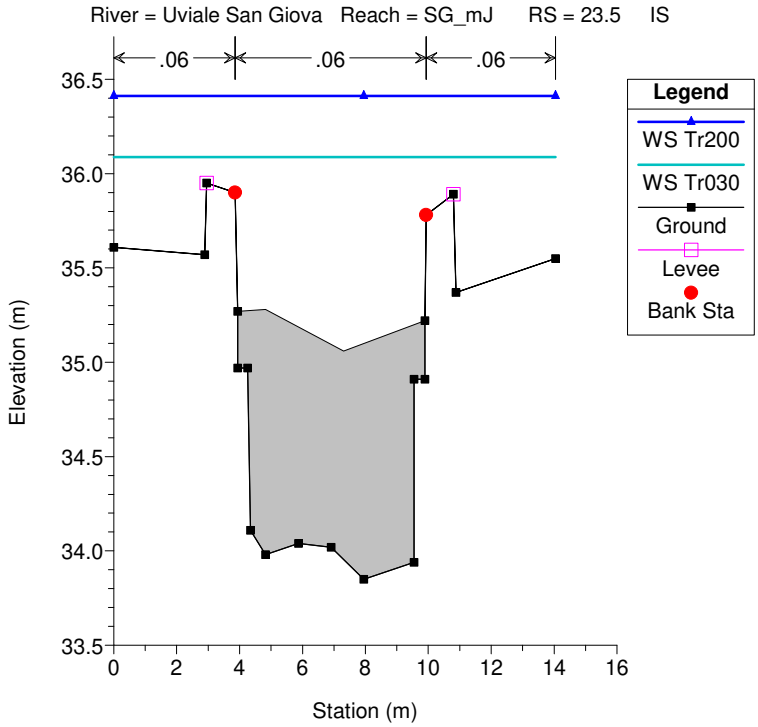

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 27
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

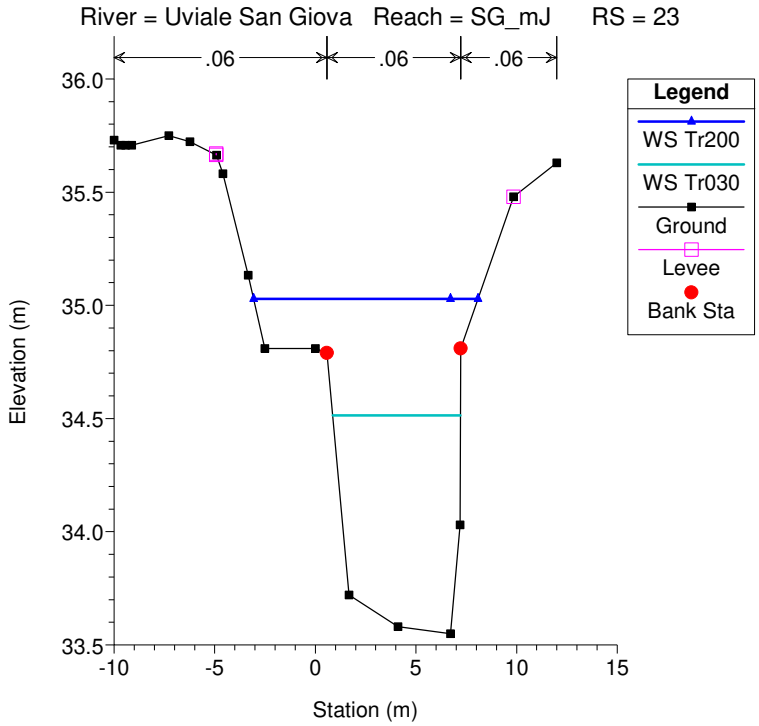

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 26
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

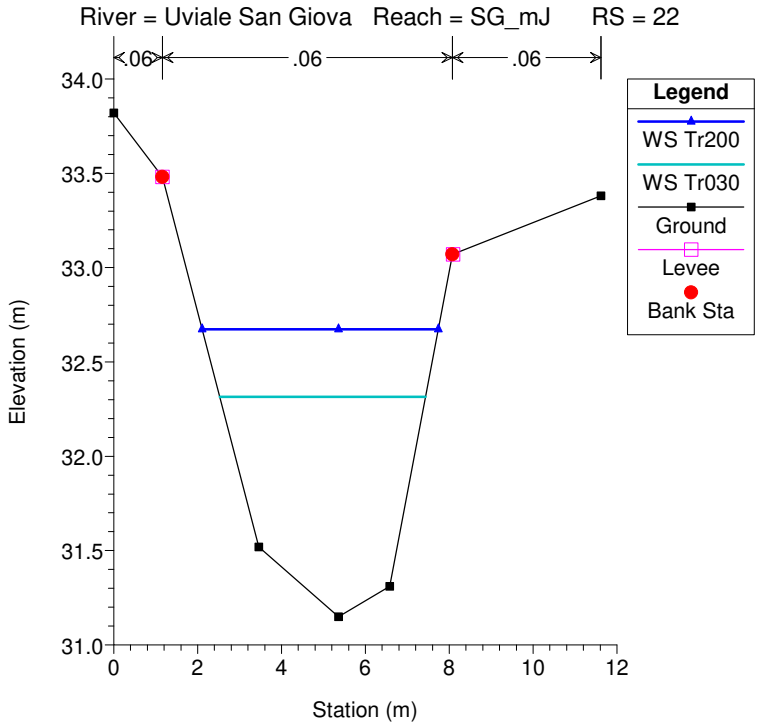

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 25
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

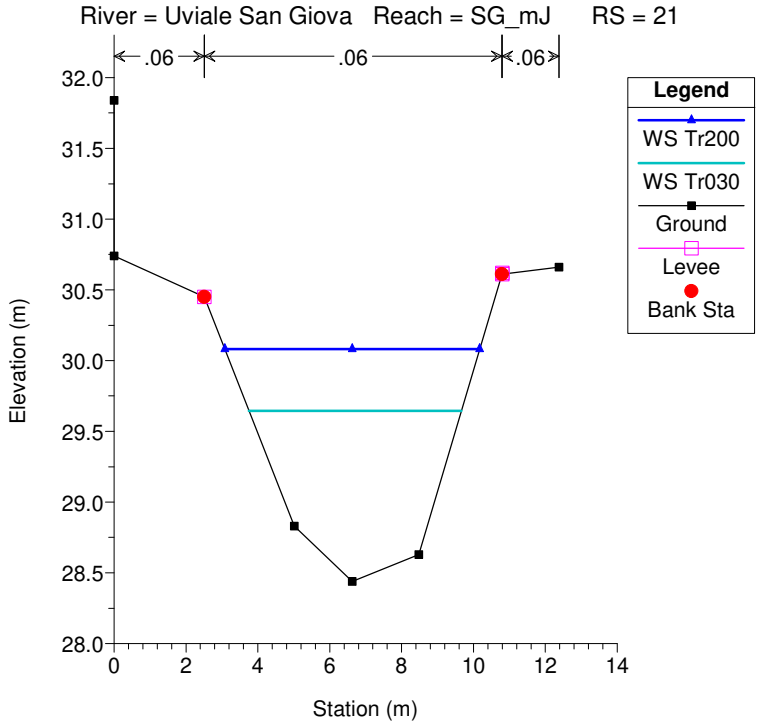

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 24.9
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

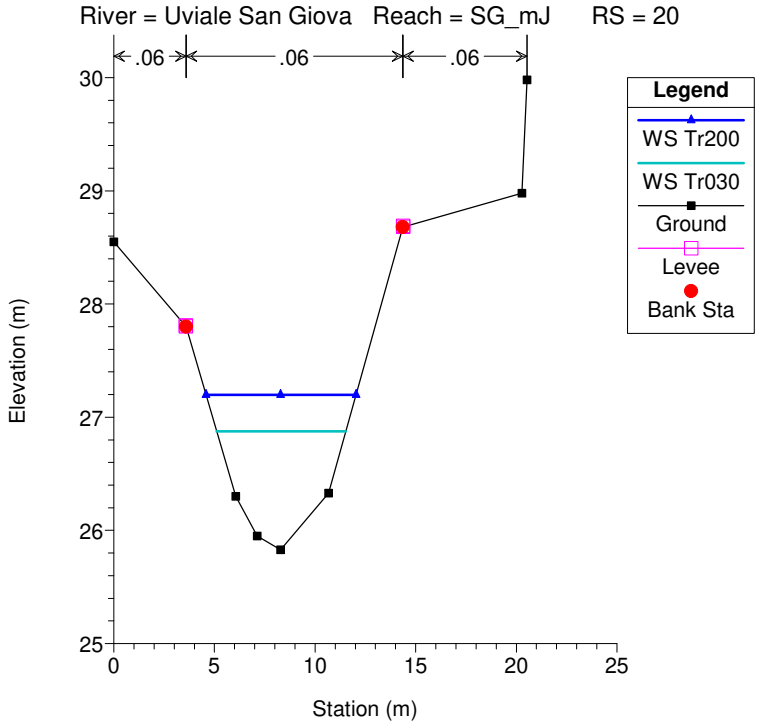

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 24
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

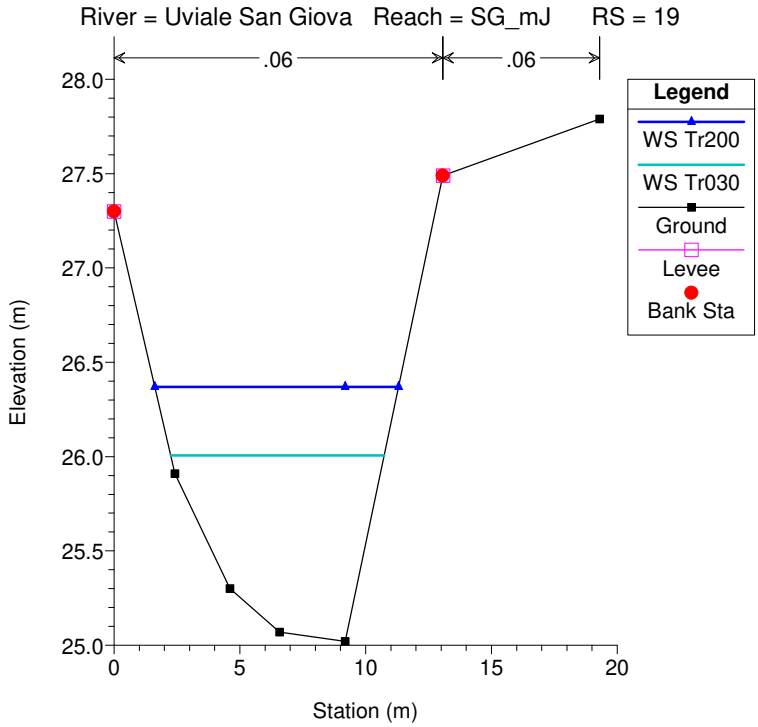

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 23.5 IS
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

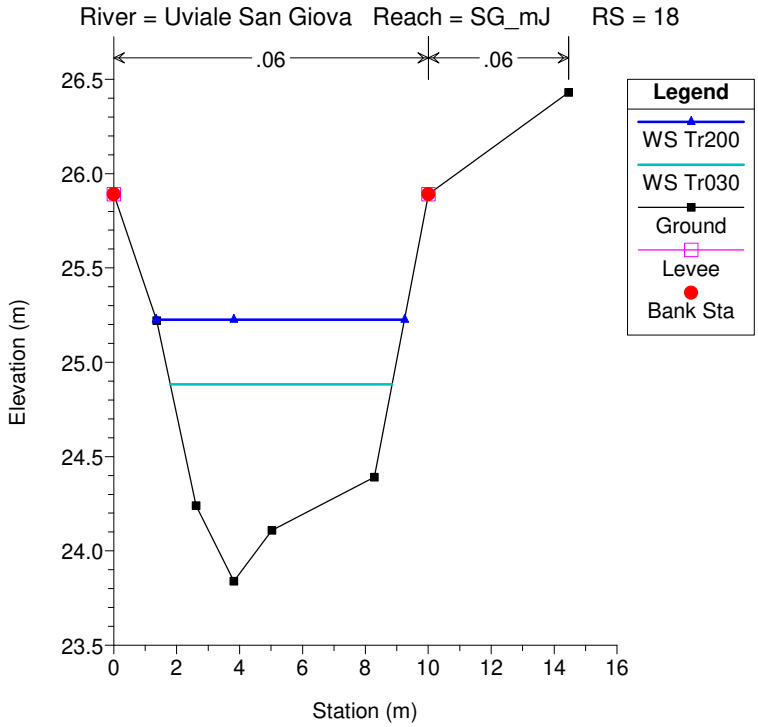

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 23
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

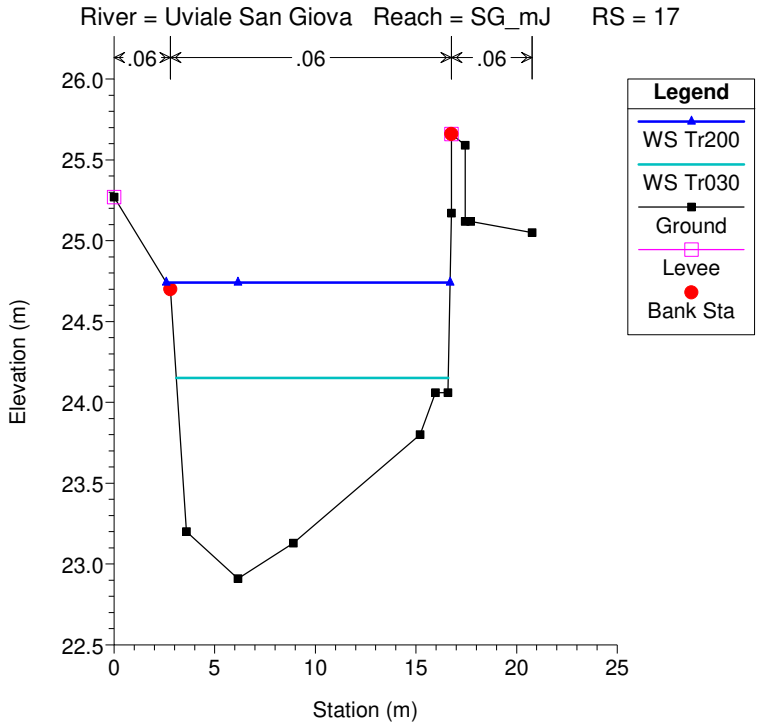

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 22
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

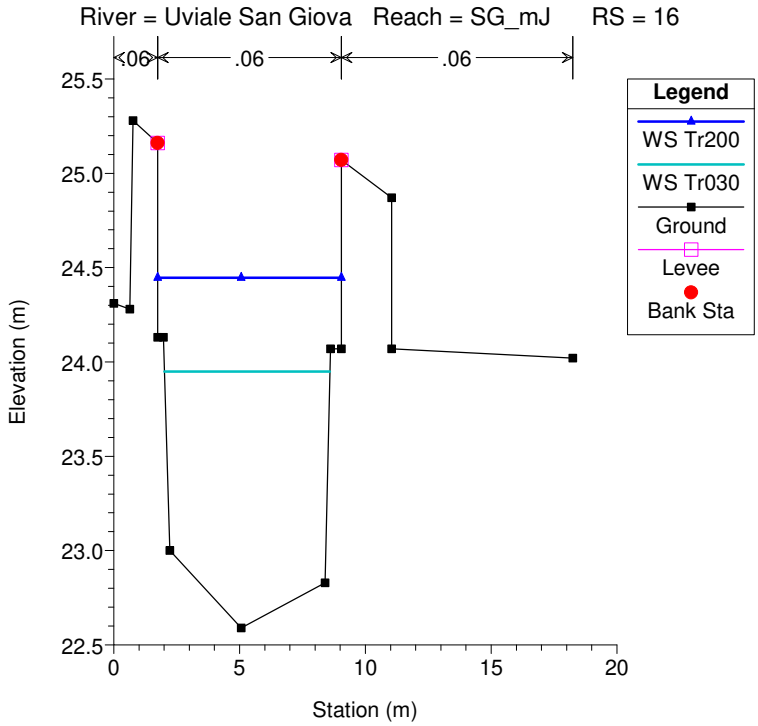

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 21
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

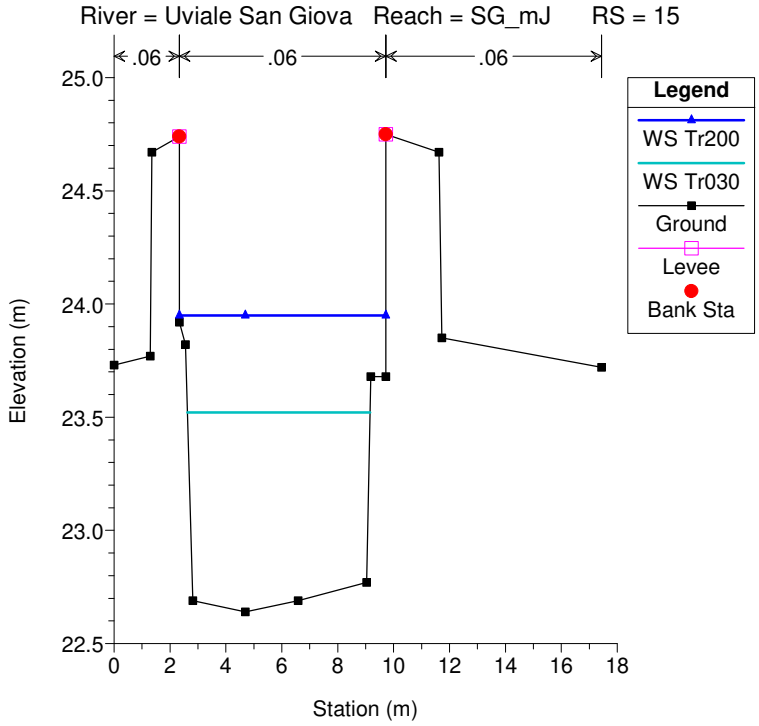

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 20
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

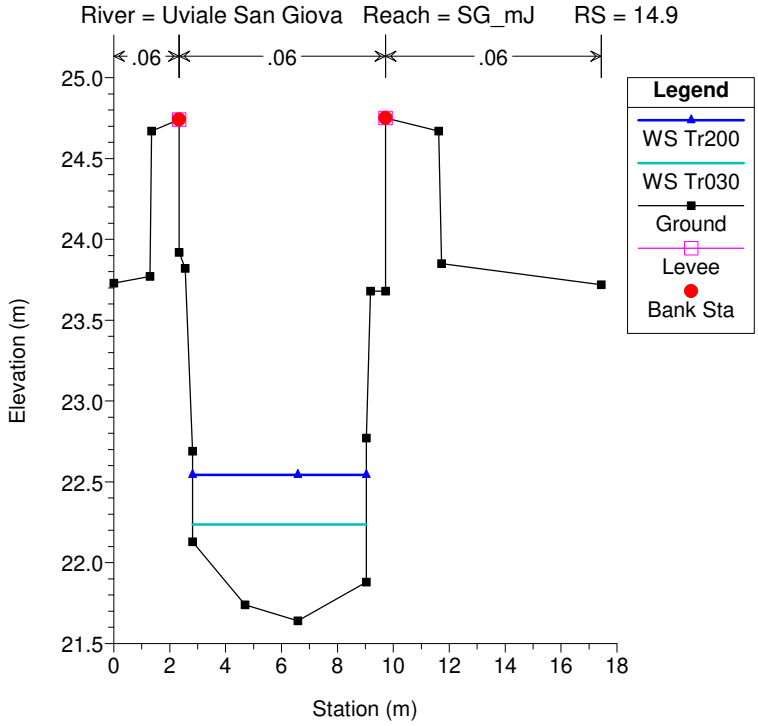

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 19
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

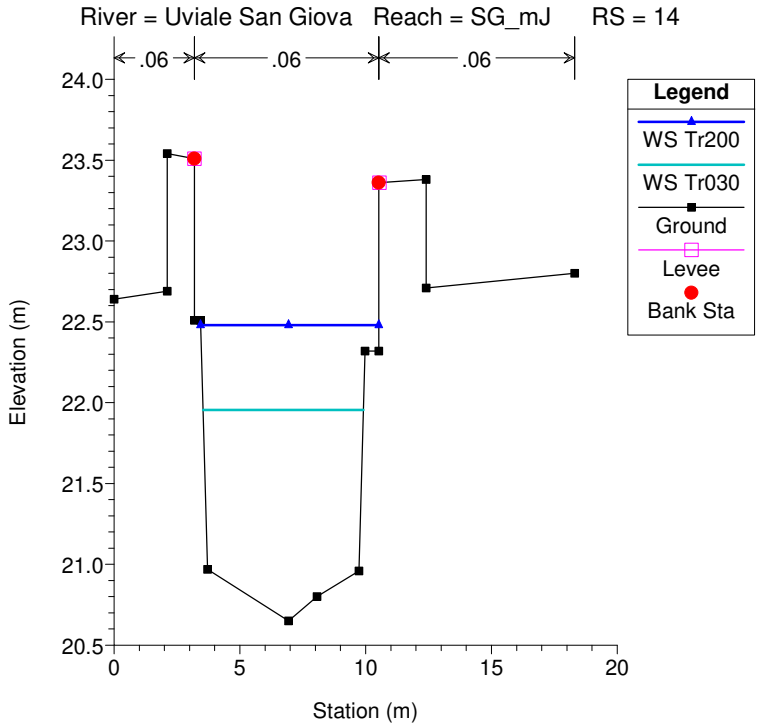

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 18
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

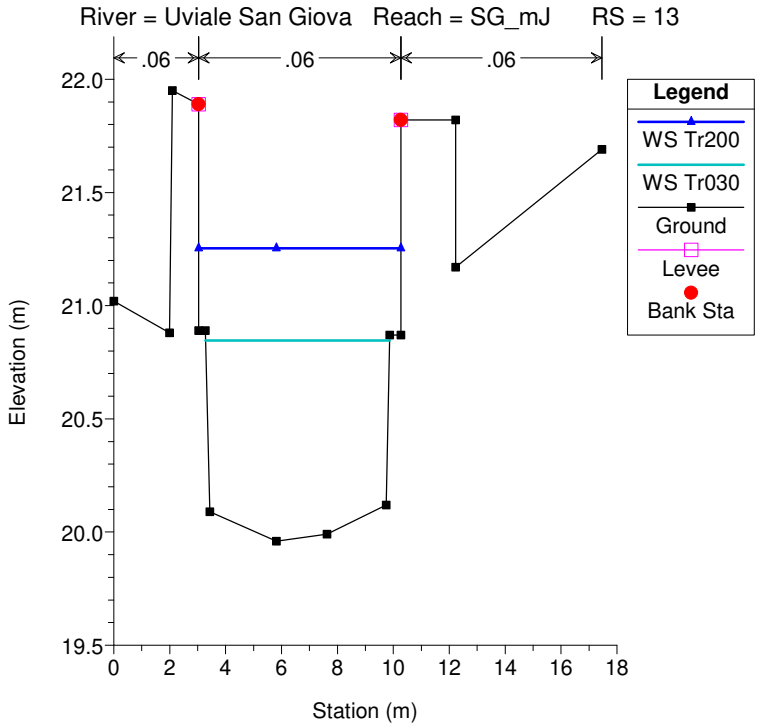

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 17
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

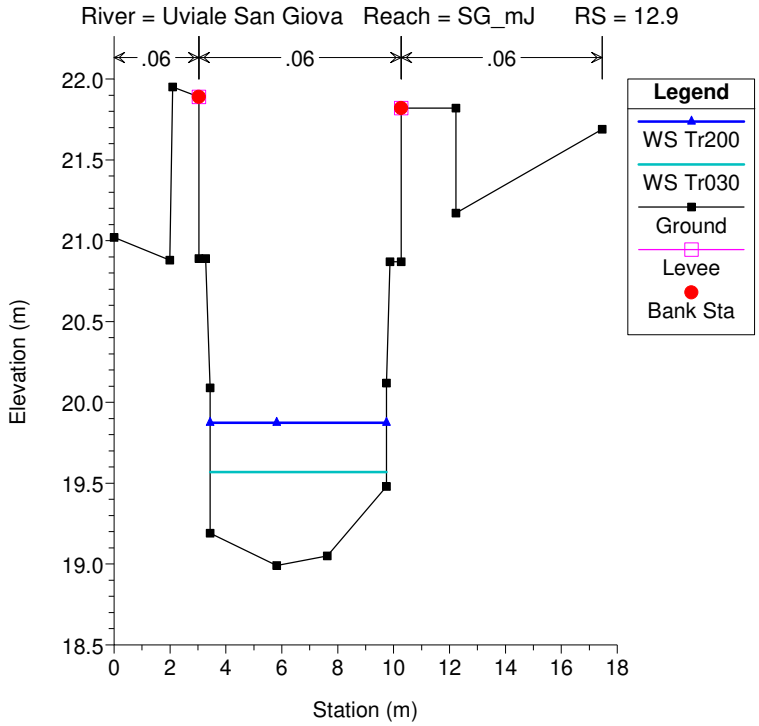

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 16
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

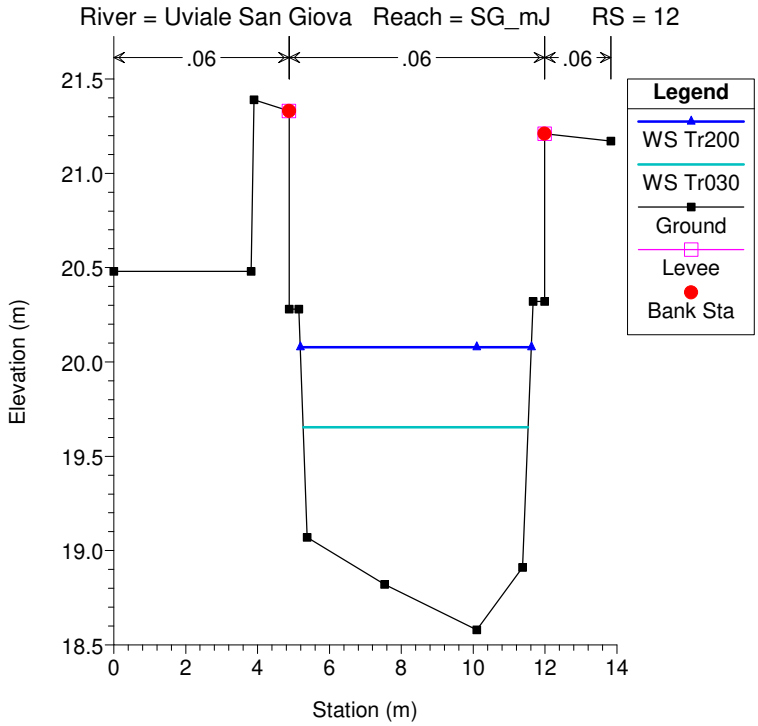

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 15
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

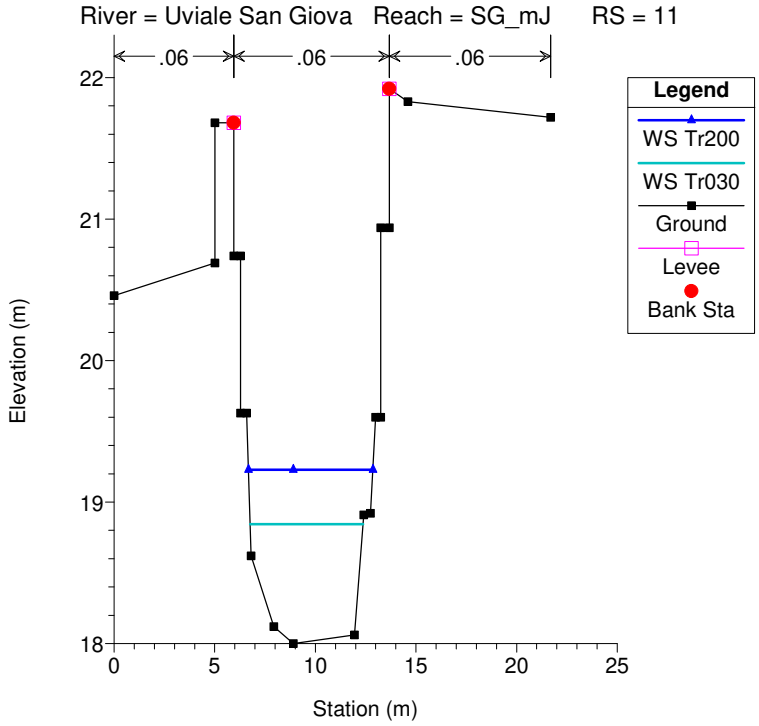

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 14.9
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

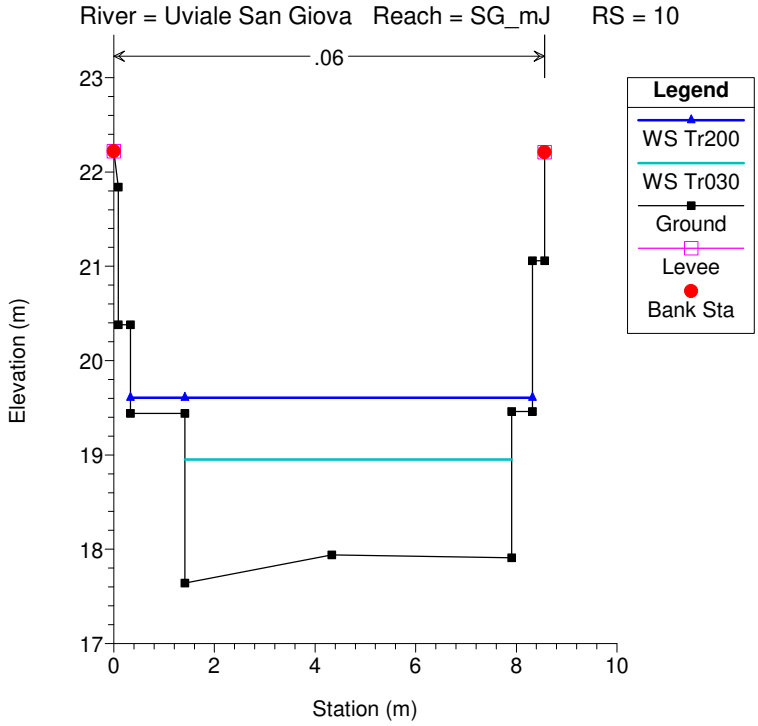

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 14
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

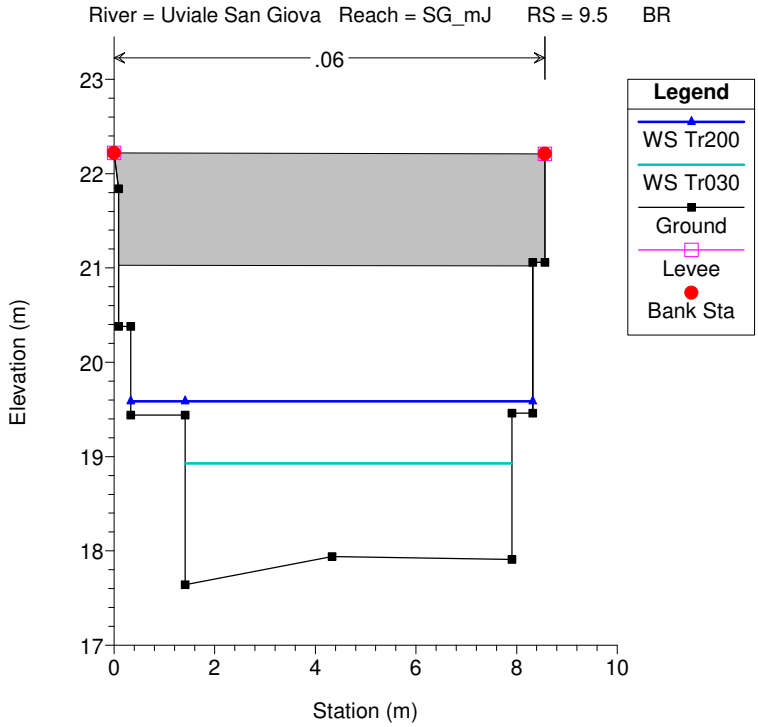

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 13
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

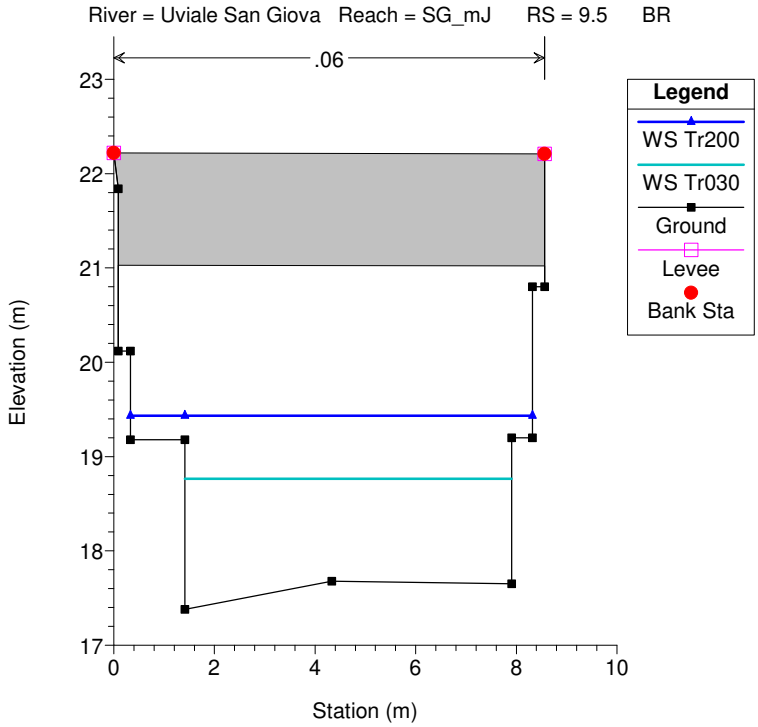

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 12.9
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

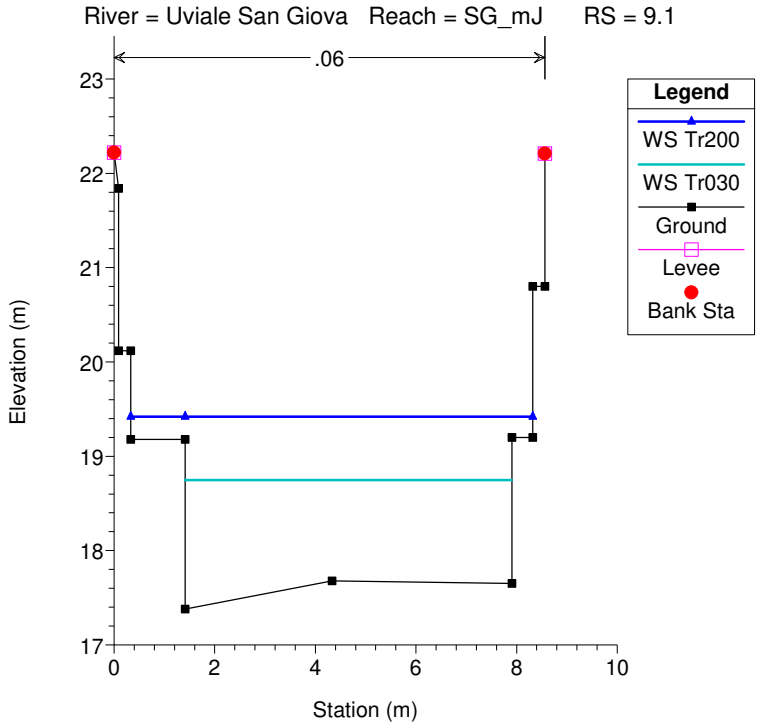

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 12
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

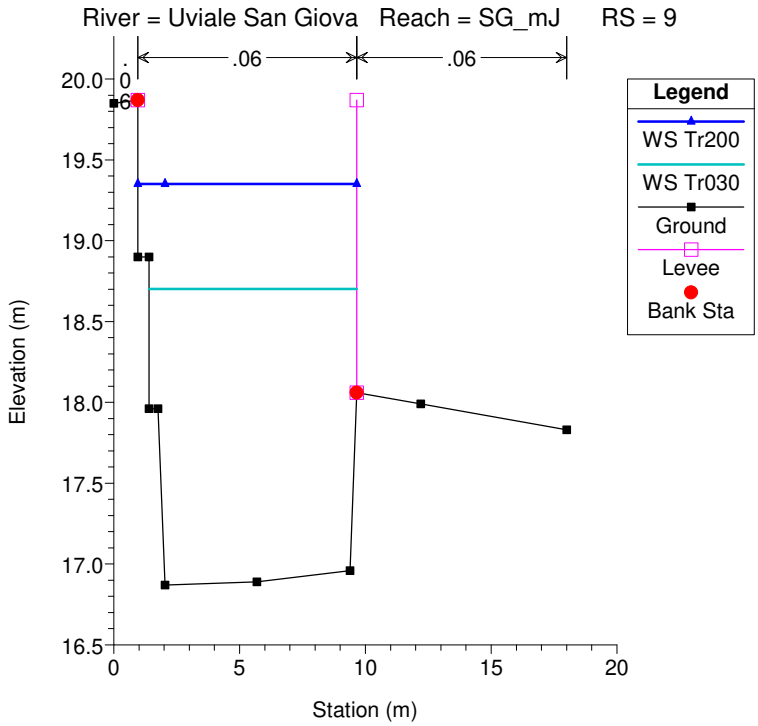

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 11
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

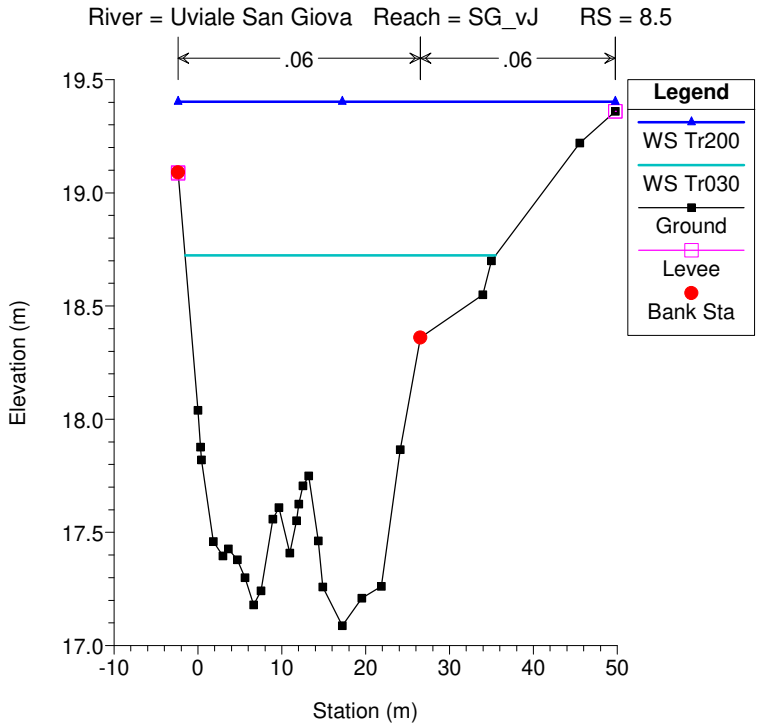

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 10
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

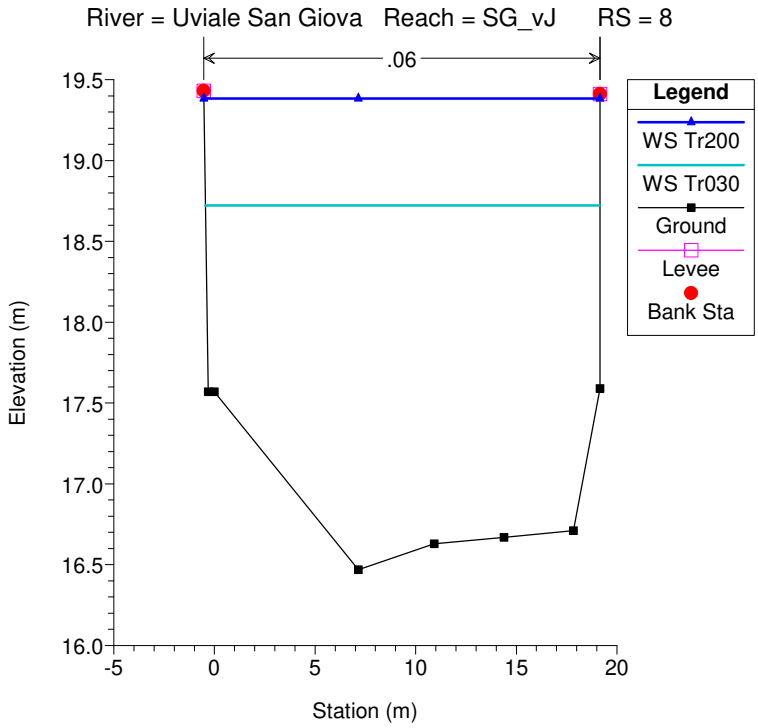

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 9.5 BR
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

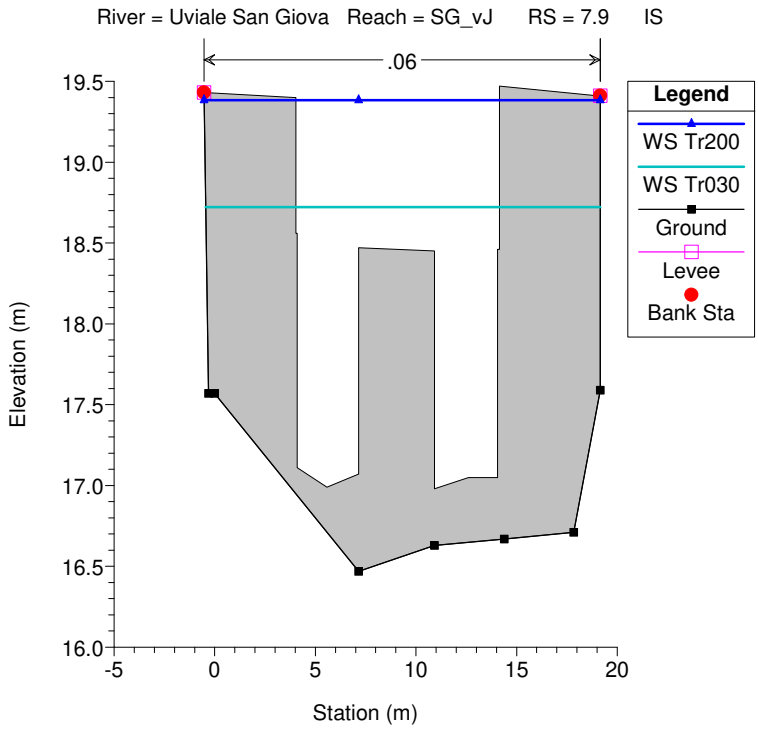

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 9.5 BR
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

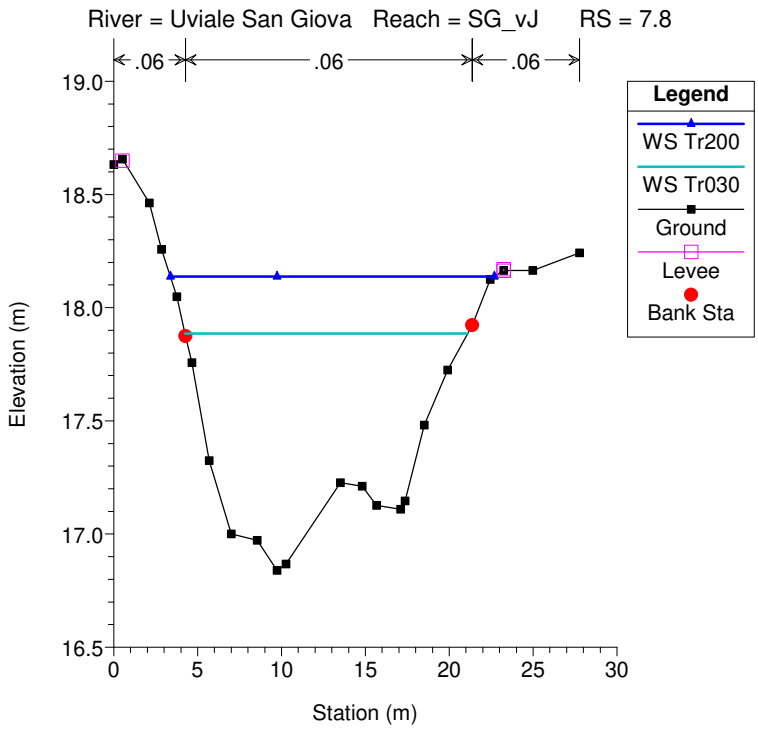

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 9.1
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

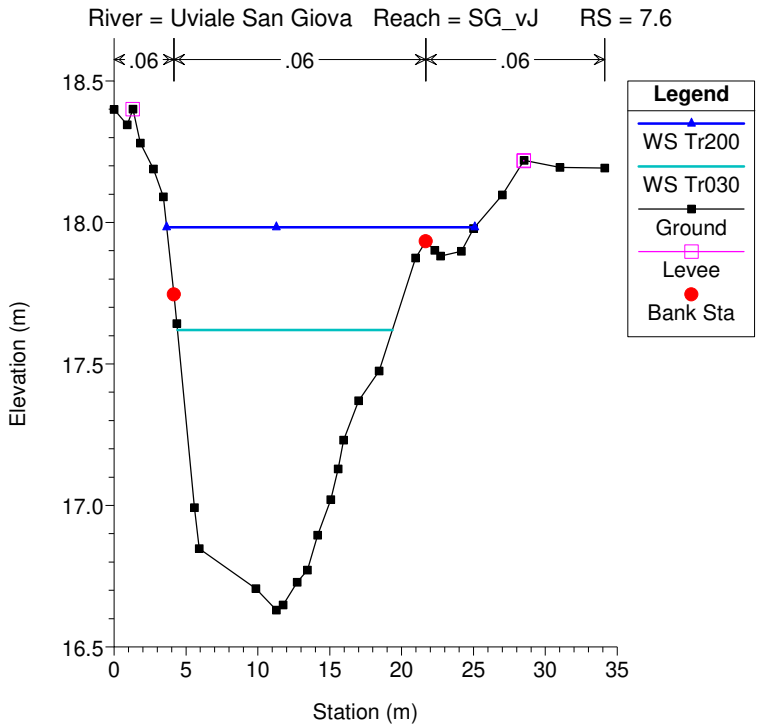

River = Uviale San Giova Reach = SG_mJ RS = 9
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

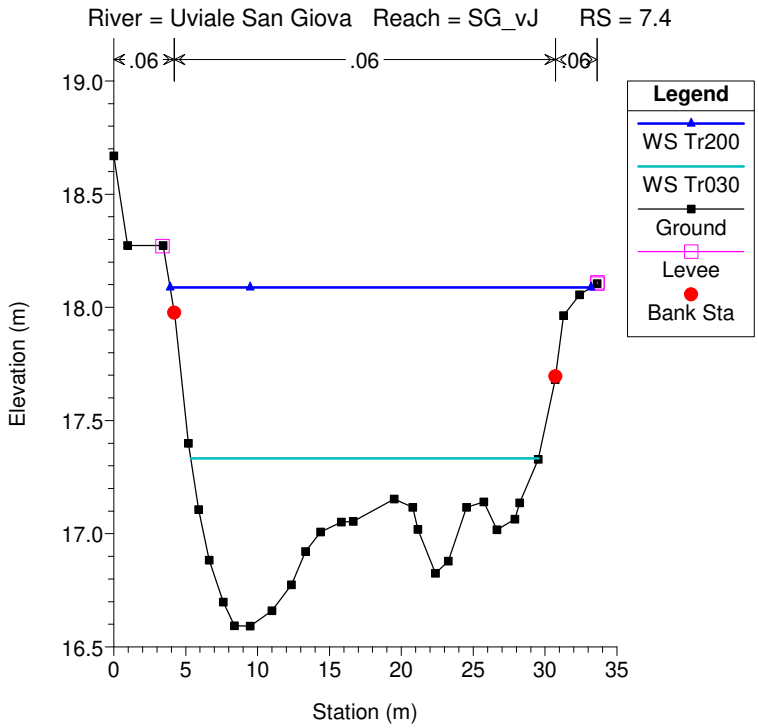

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 8.5
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

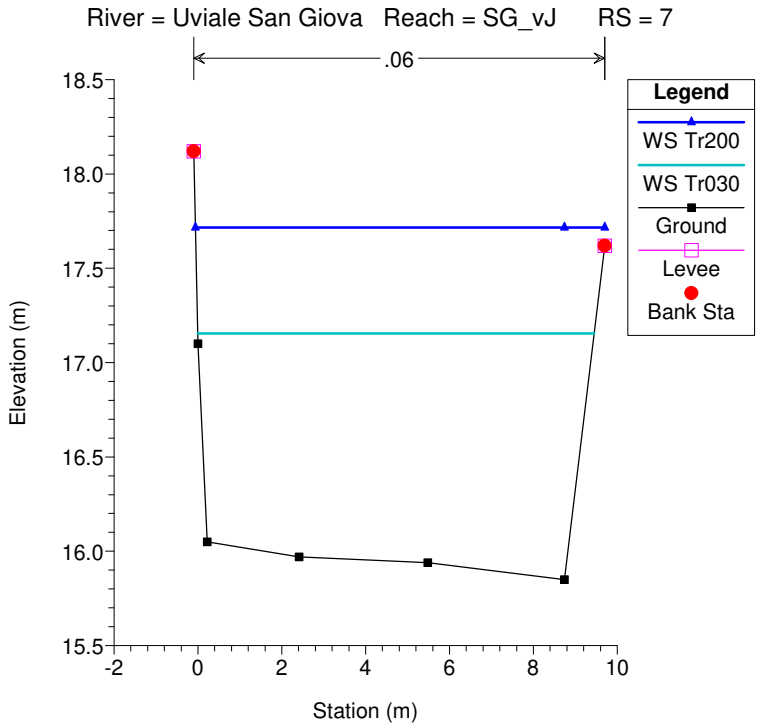

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 8
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

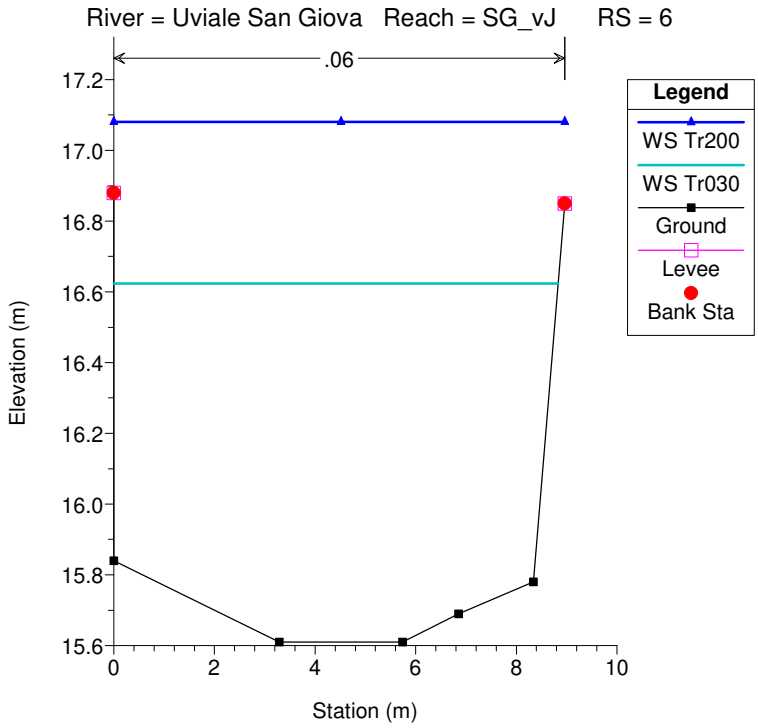

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 7.9 IS
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

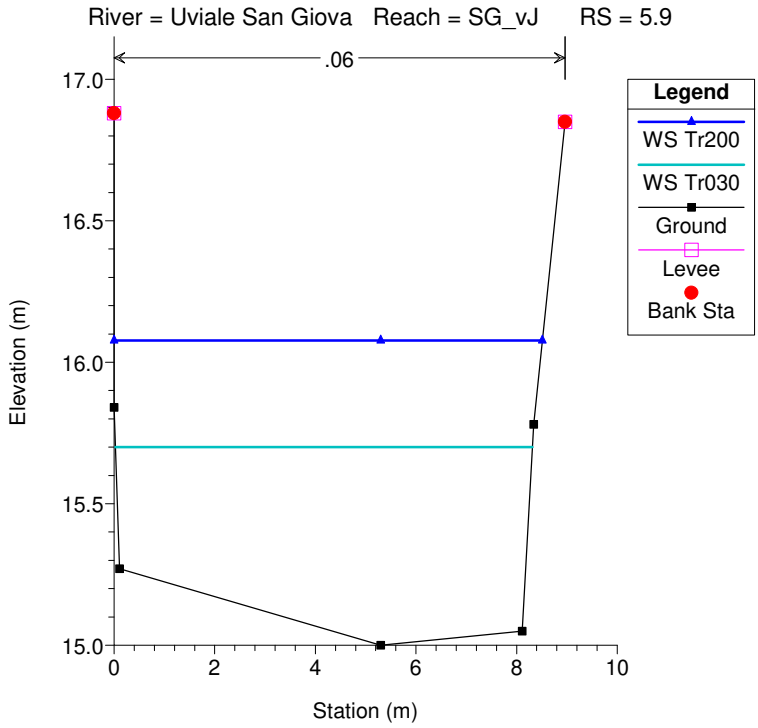

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 7.8
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

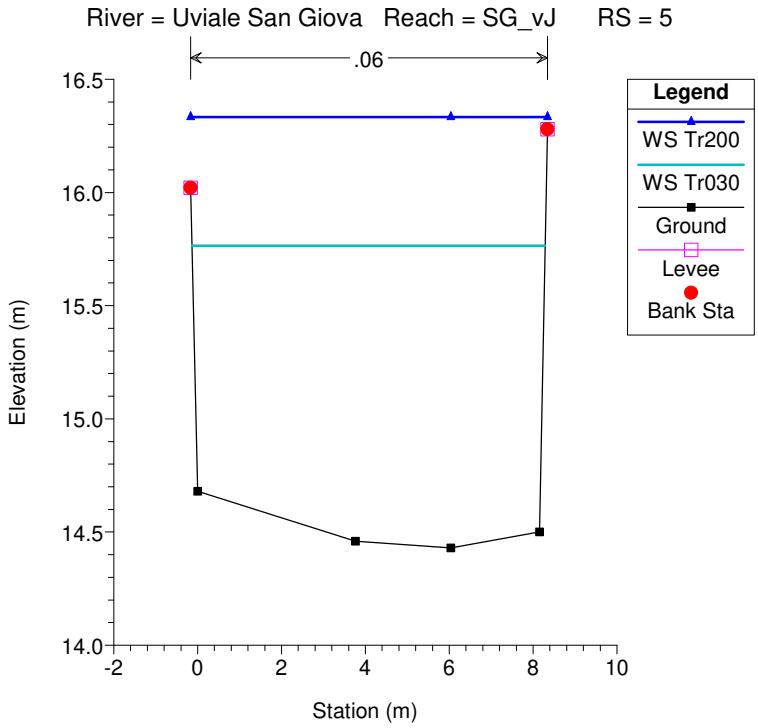

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 7.6
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

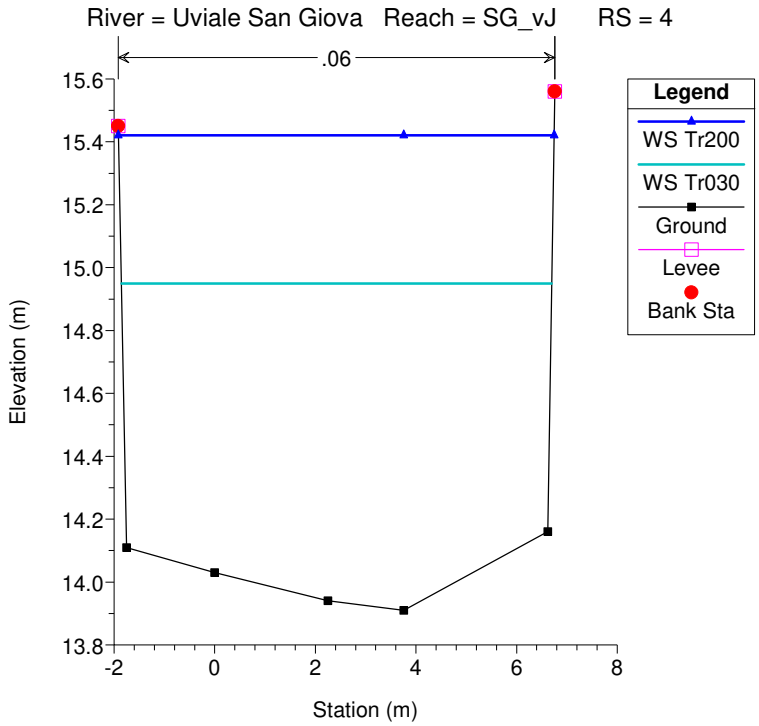

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 7.4
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

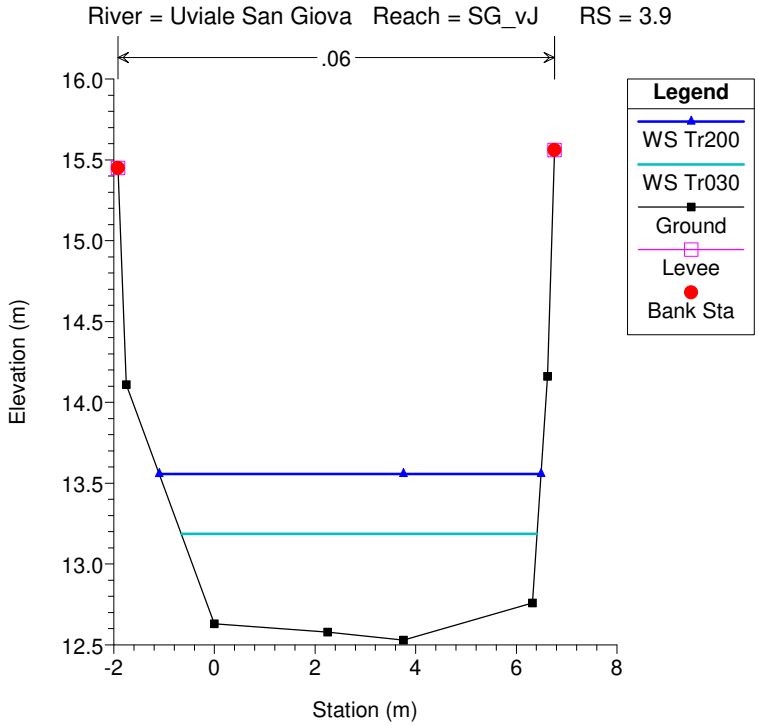

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 7
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

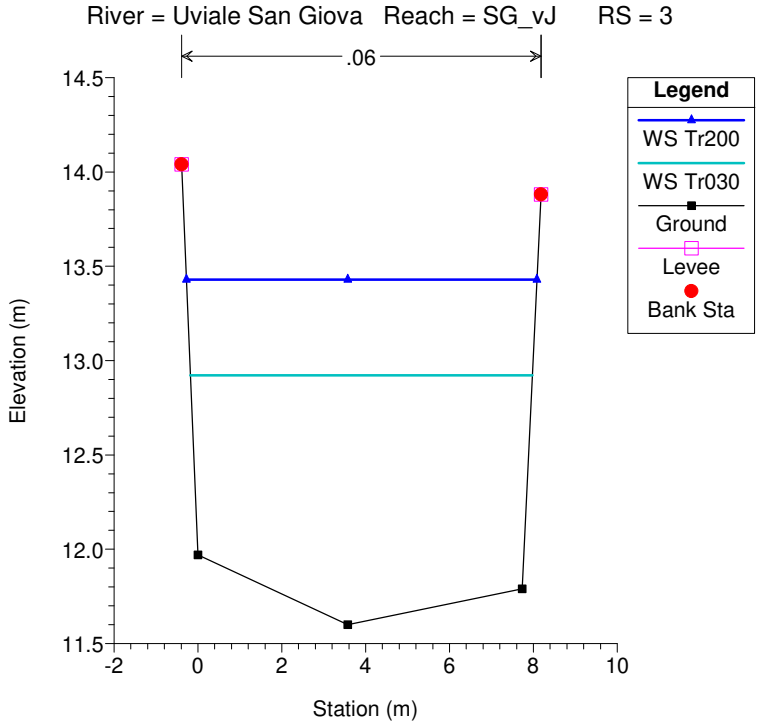

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 6
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

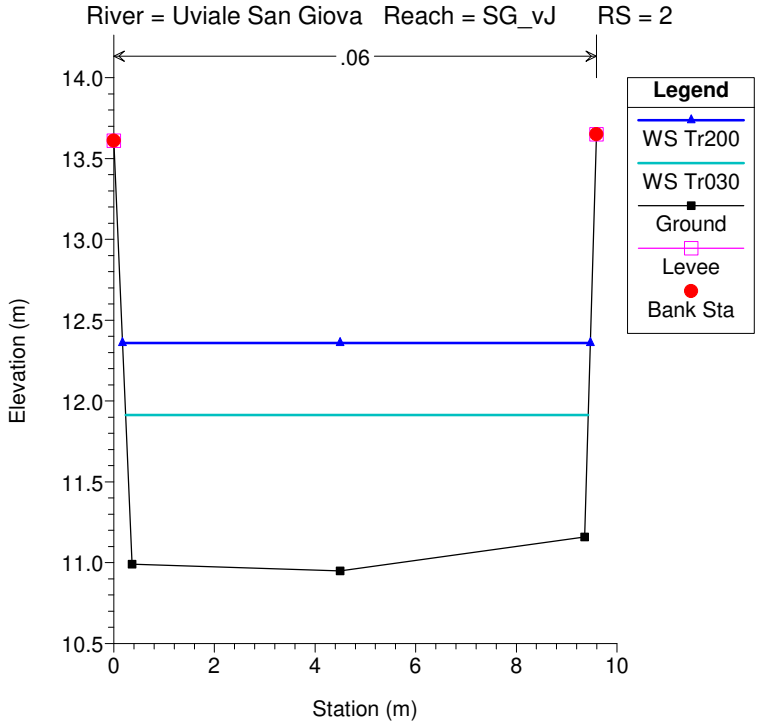

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 5.9
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

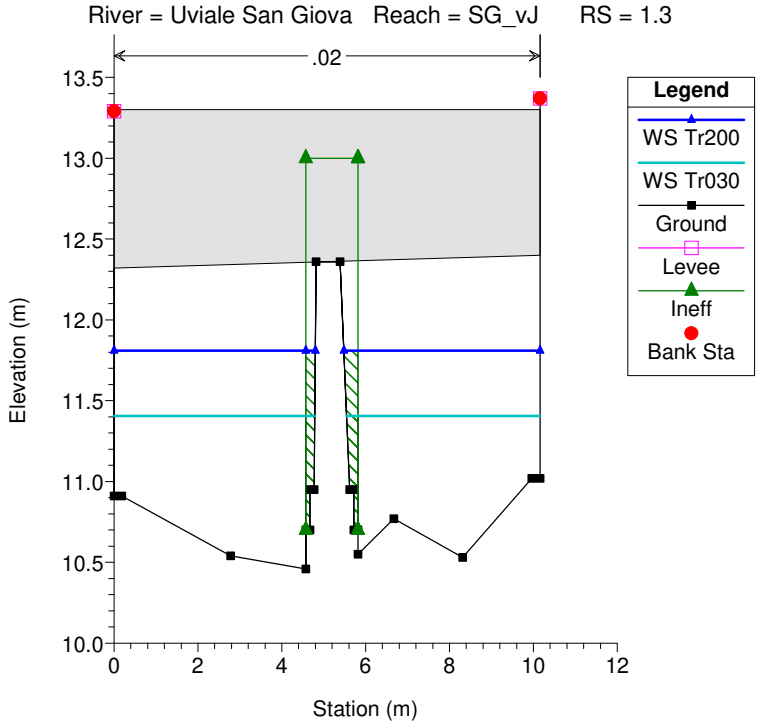

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 5
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

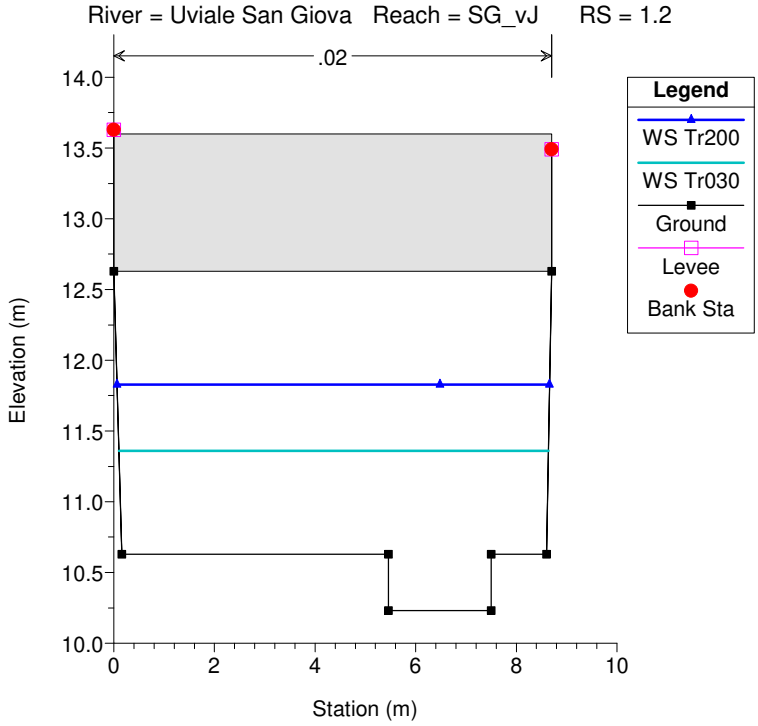

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 4
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

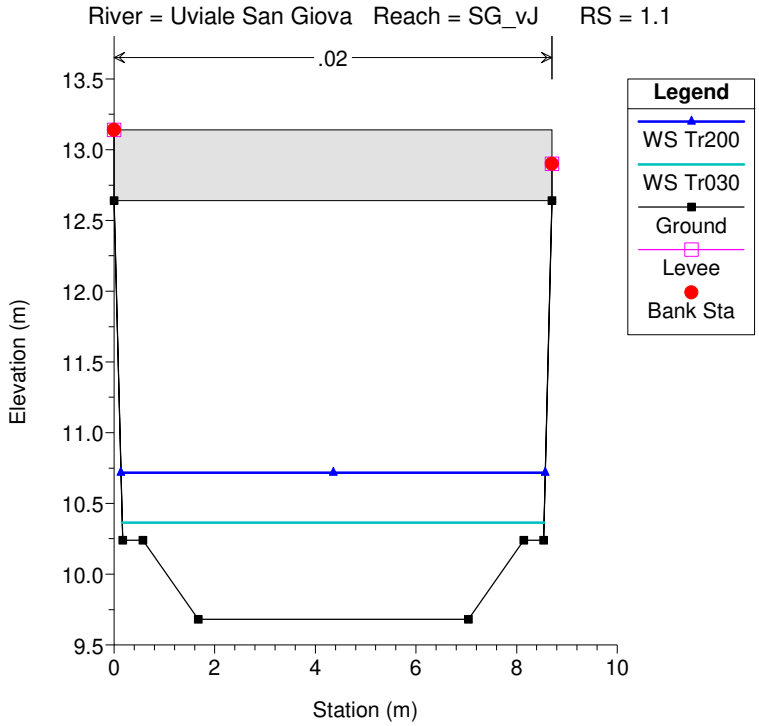

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 3.9
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

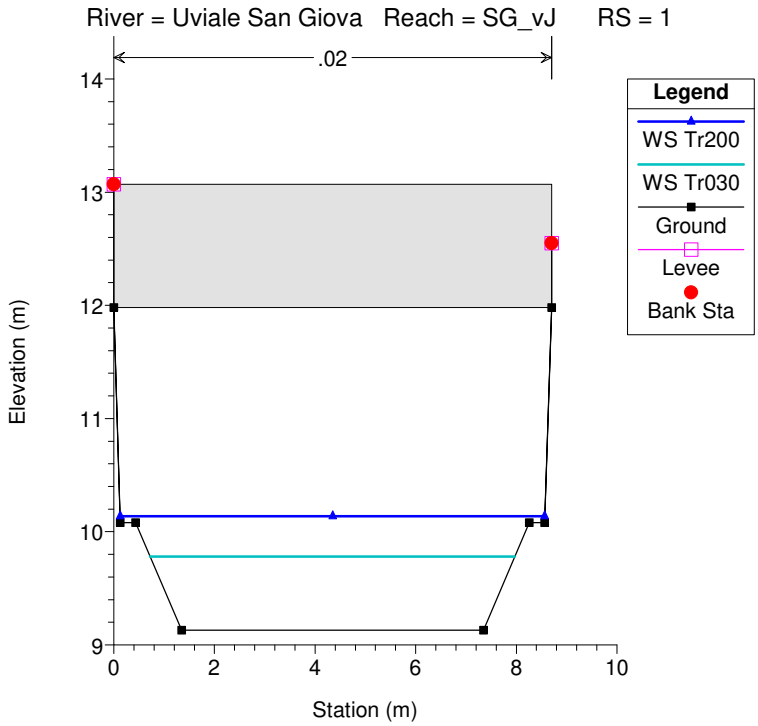

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 3
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

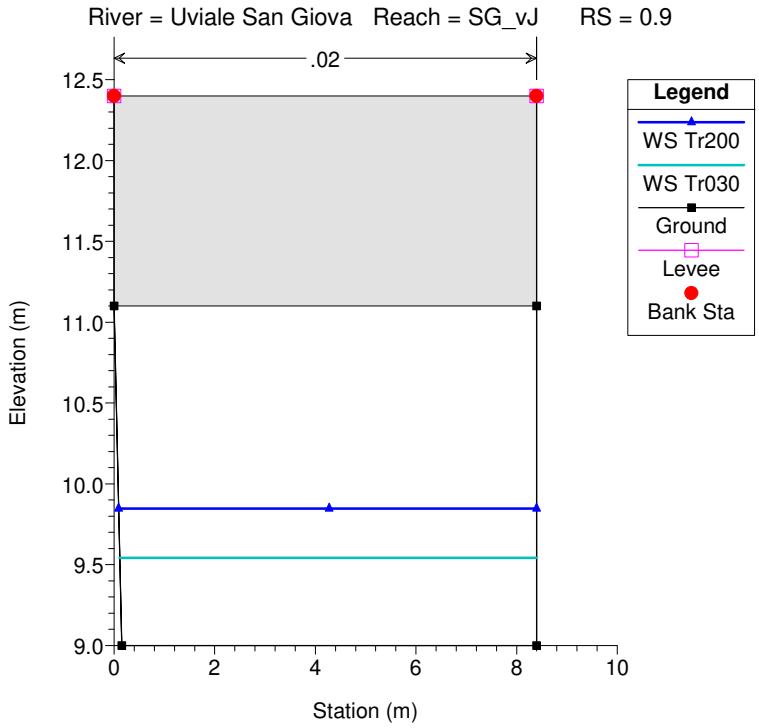

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 2
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

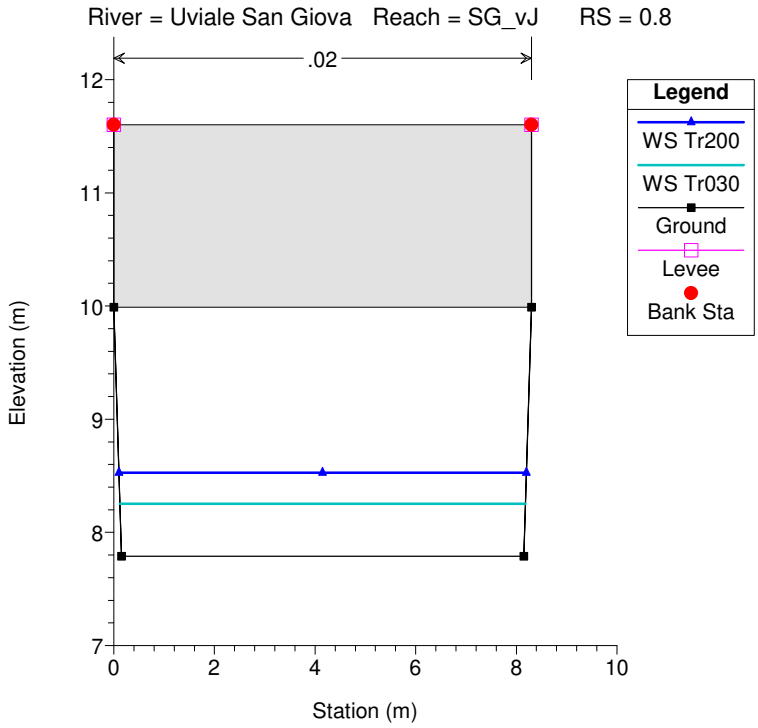

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 1.3
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

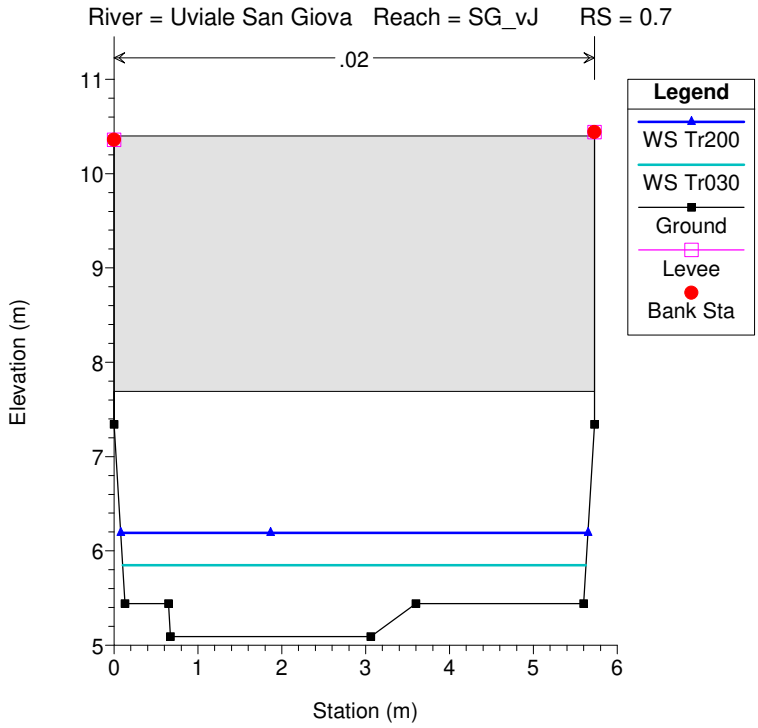

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 1.2
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

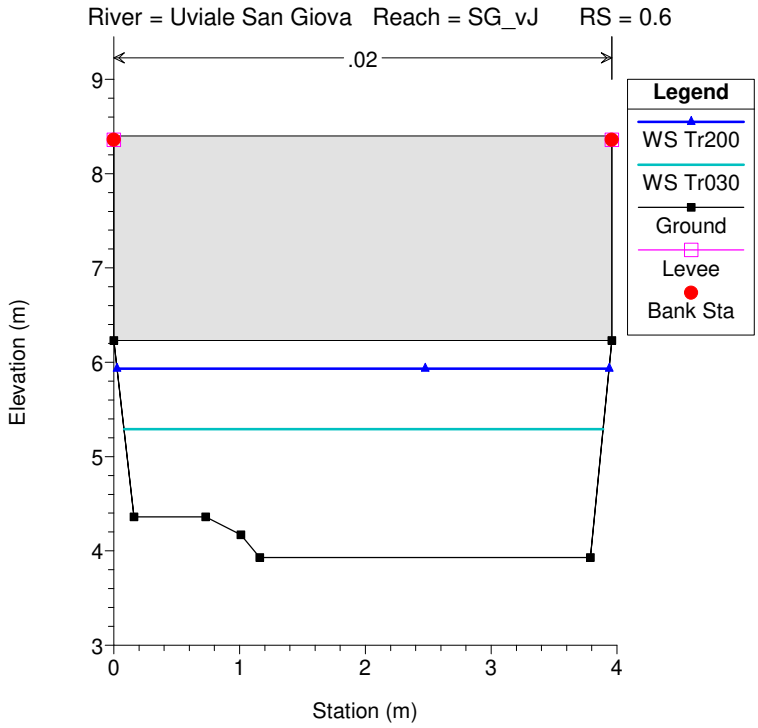

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 1.1
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

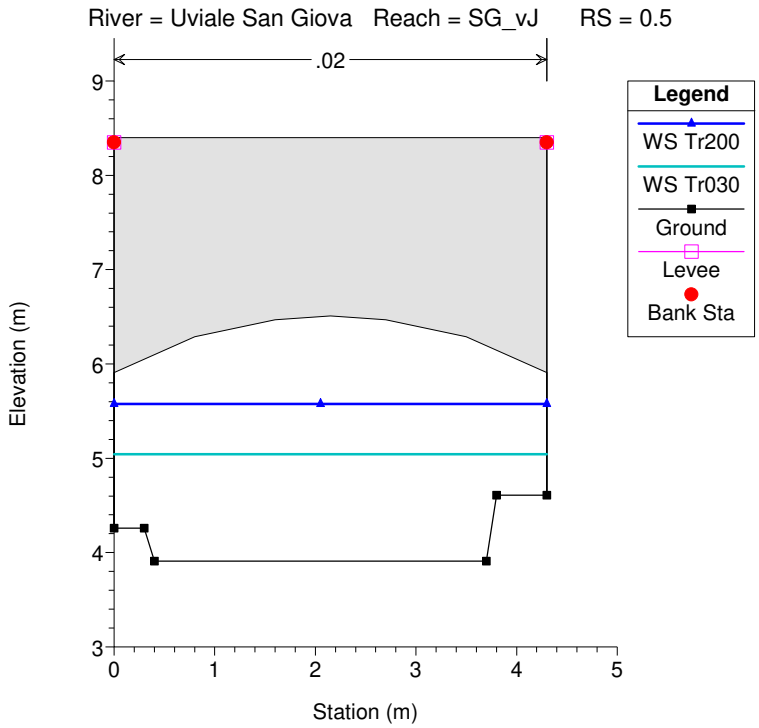

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 1
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

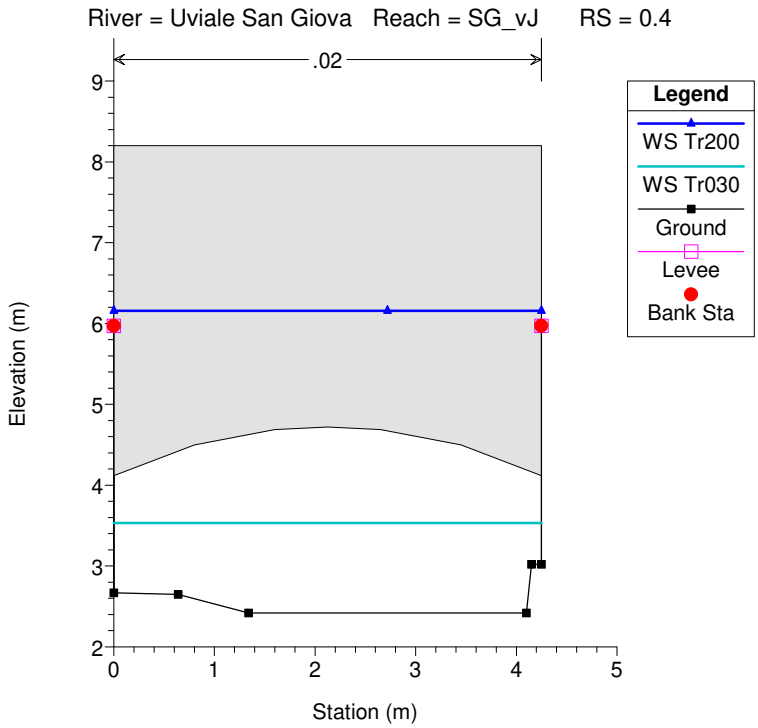

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.9
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

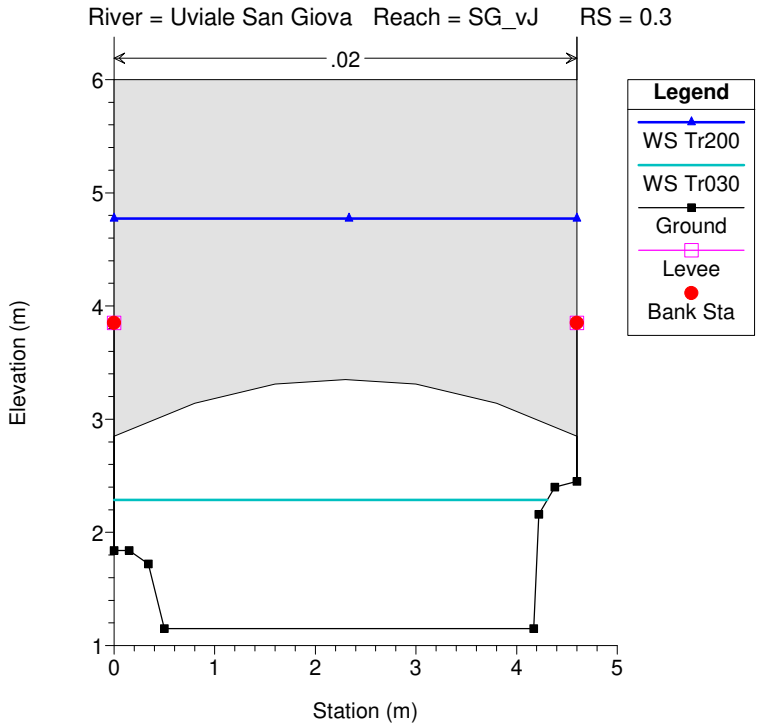

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.8
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

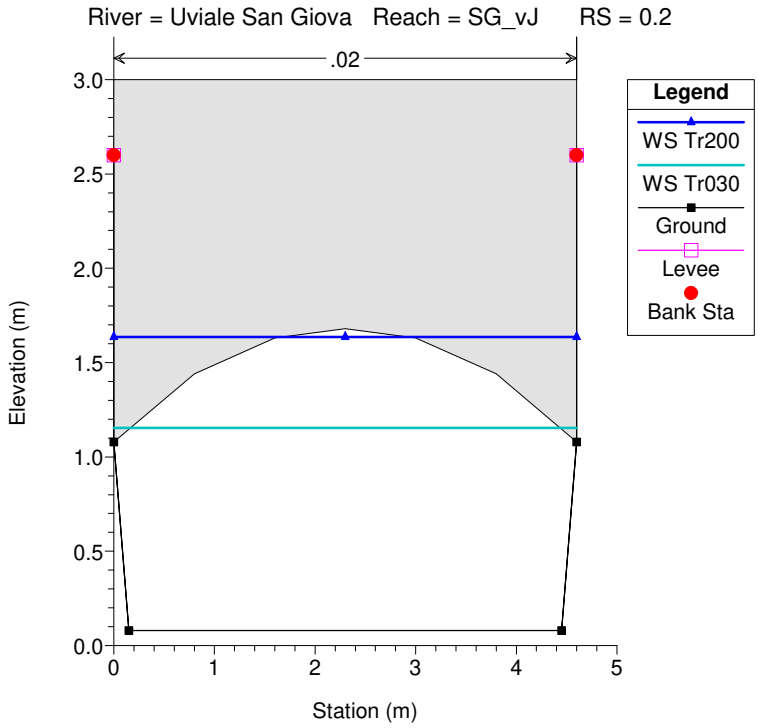

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.7
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

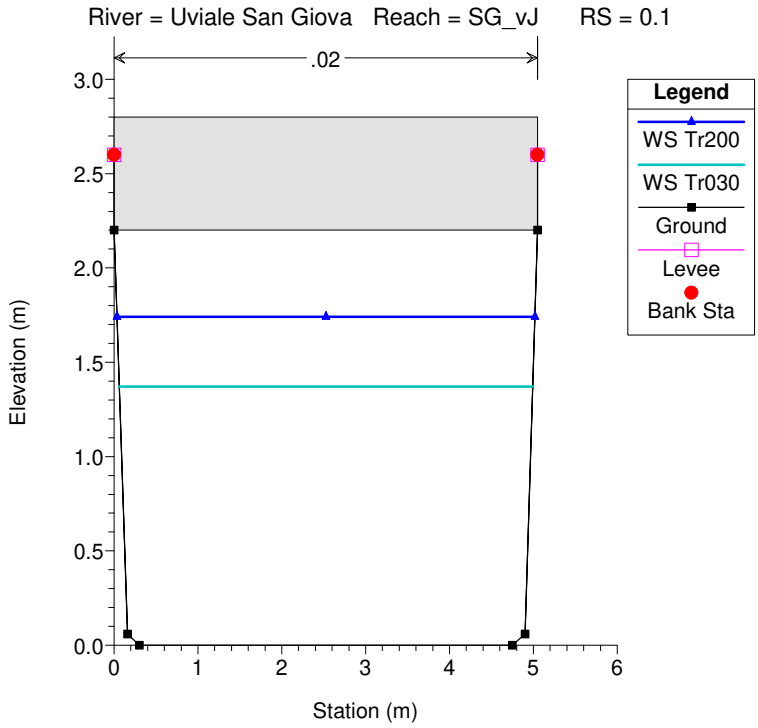

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.6
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

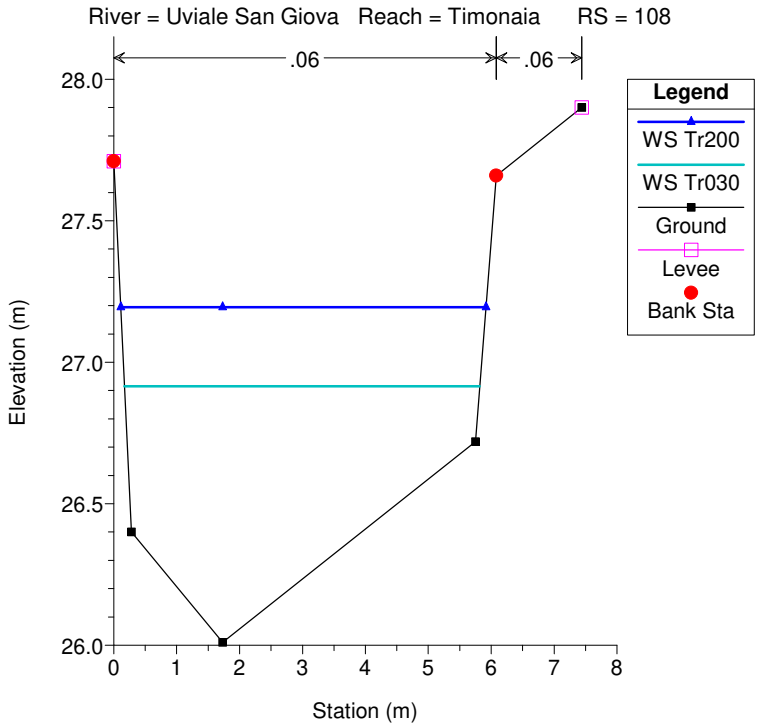

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.5
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

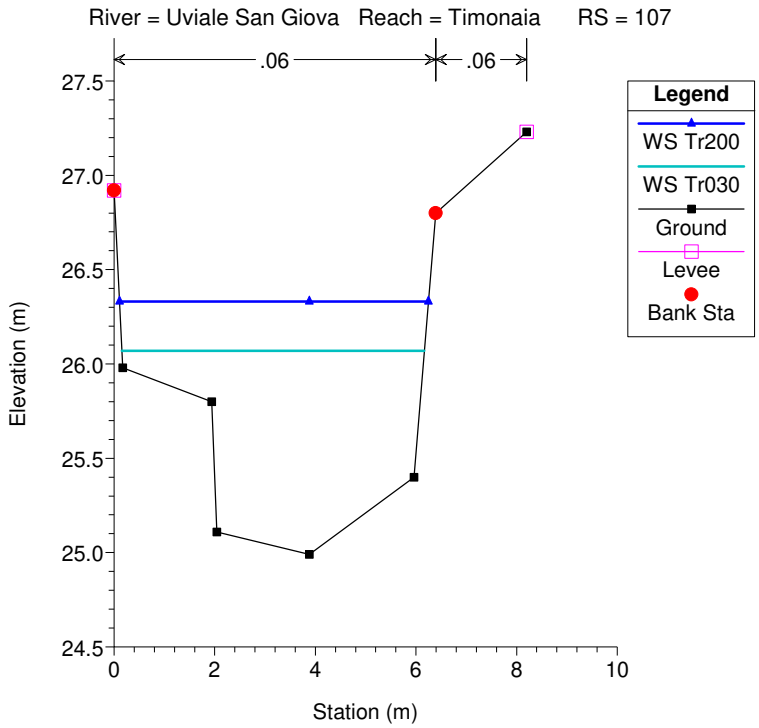

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.4
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

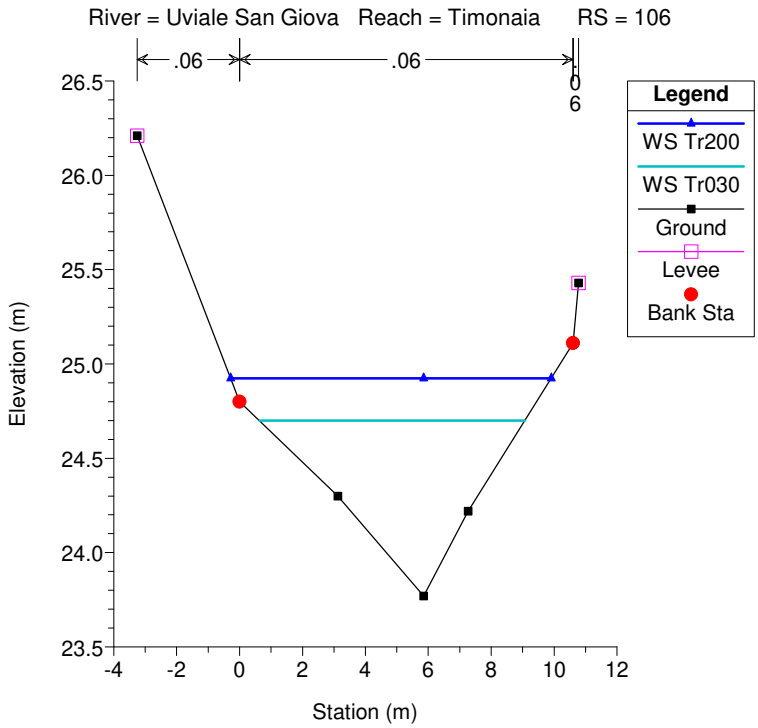

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.3
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

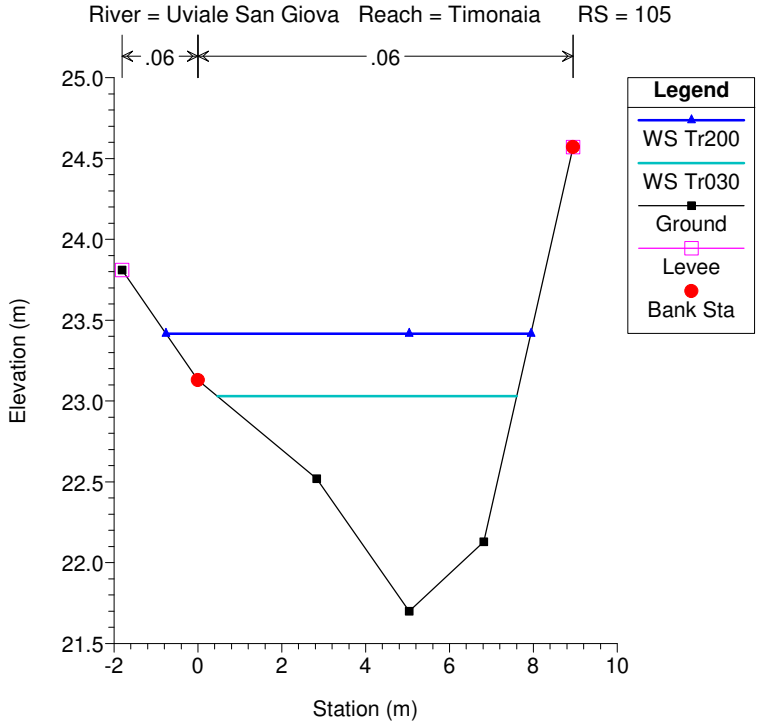

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.2
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

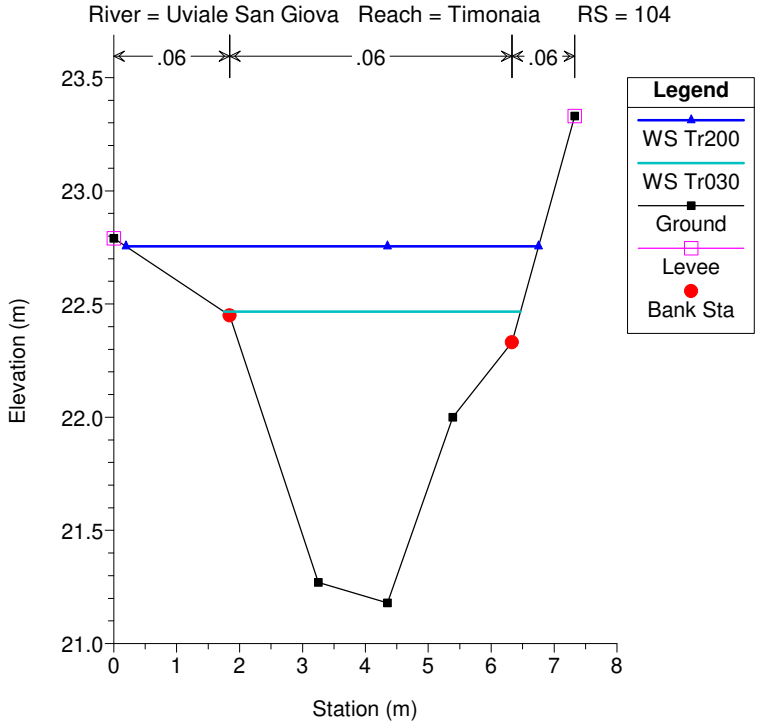

River = Uviale San Giova Reach = SG_vJ RS = 0.1
.02
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

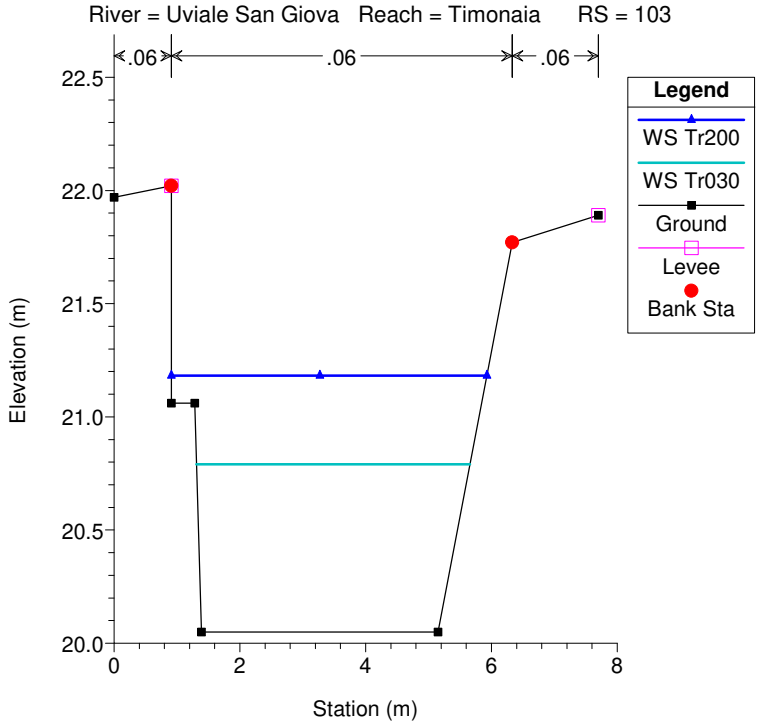

River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 108
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

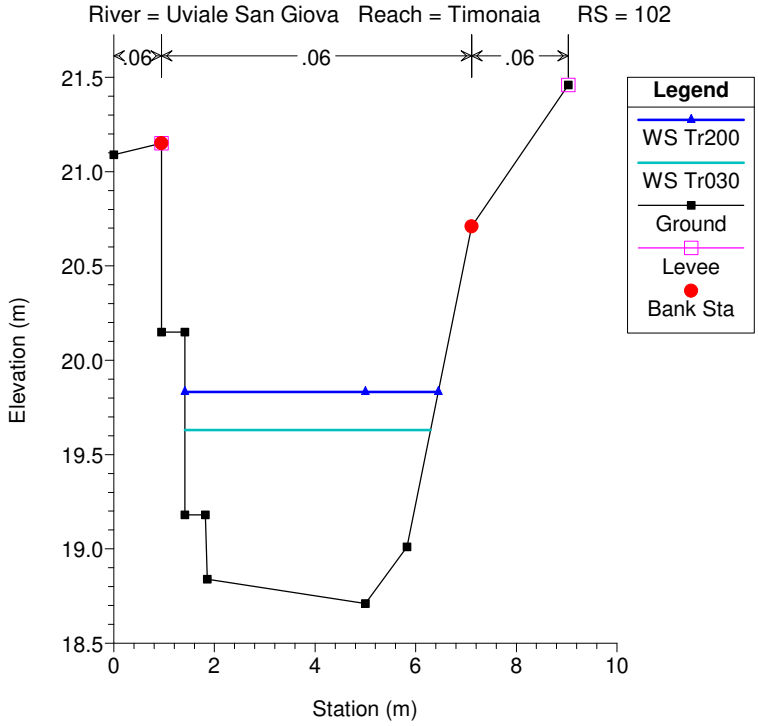

River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 107
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

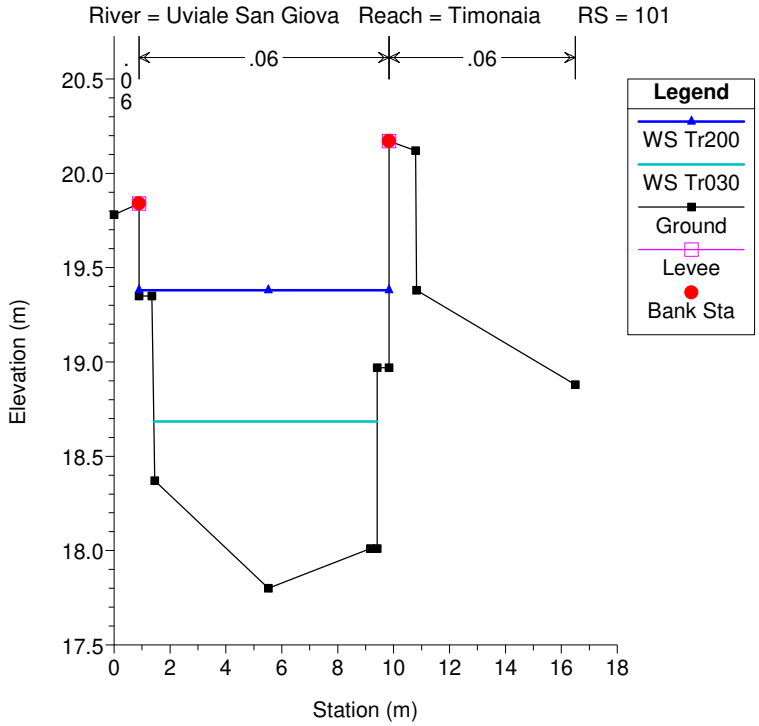

River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 106
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

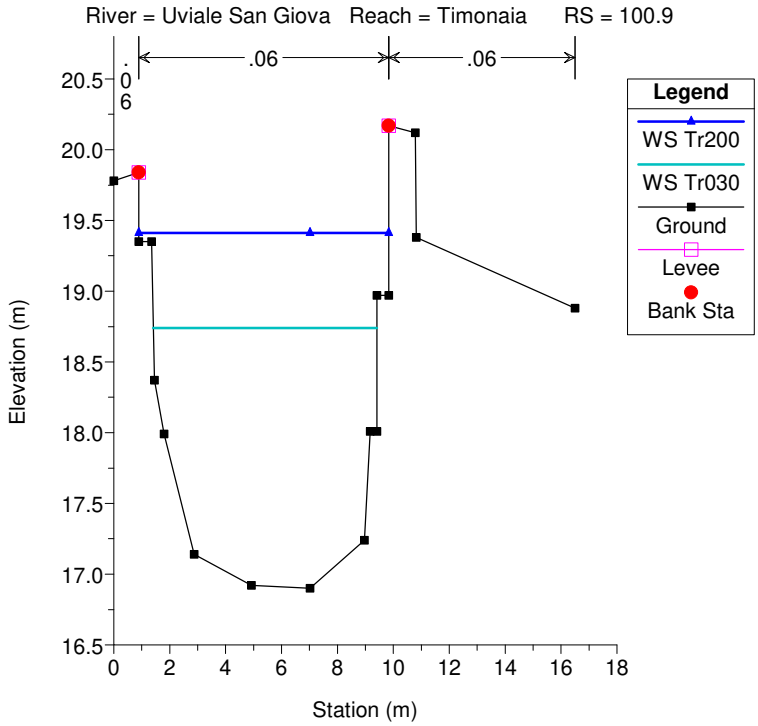

River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 105
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

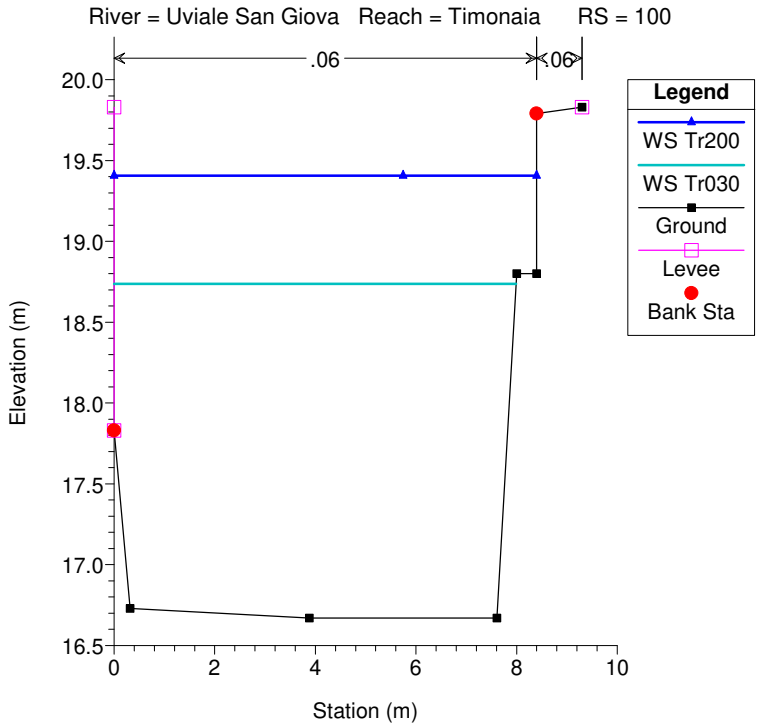

River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 104
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 103
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 102
.06
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 101
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 100.9
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


River = Uviale San Giova Reach = Timonaia RS = 100
.06
.06
Legend
WS Tr200
WS Tr030
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
SG_mJ	68	Tr030	14.94	101.26	102.26	102.53	103.19	0.137069	4.39	3.55	5.99	1.79
SG_mJ	68	Tr200	27.49	101.26	102.53	103.02	104.04	0.137125	5.60	5.22	6.44	1.90
SG_mJ	67	Tr030	14.94	100.16	101.55	101.72	102.21	0.094486	3.58	4.20	5.72	1.31
SG_mJ	67	Tr200	27.49	100.16	101.86	102.17	102.93	0.108252	4.61	6.06	6.40	1.46
SG_mJ	66	Tr030	14.94	99.90	101.02	101.23	101.68	0.090969	4.06	4.39	7.96	1.35
SG_mJ	66	Tr200	27.49	99.90	102.03	101.60	102.21	0.010386	2.24	15.57	14.90	0.52
SG_mJ	65	Tr030	14.94	98.97	100.54	100.54	101.10	0.040165	3.51	4.86	4.57	0.93
SG_mJ	65	Tr200	27.49	98.97	101.33	101.33	101.91	0.025202	3.72	9.45	7.79	0.79
SG_mJ	64	Tr030	14.94	97.72	98.55	99.03	100.15	0.292619	5.61	2.66	4.58	2.35
SG_mJ	64	Tr200	27.49	97.72	98.84	99.51	101.15	0.274910	6.74	4.12	5.75	2.38
SG_mJ	63	Tr030	14.94	96.08	97.05	97.27	97.72	0.078635	3.69	4.33	8.51	1.29
SG_mJ	63	Tr200	27.49	96.08	97.29	97.65	98.36	0.097678	4.84	6.54	10.29	1.49
SG_mJ	62	Tr030	14.94	95.22	96.62	96.70	97.24	0.053769	3.72	4.46	4.60	1.07
SG_mJ	62	Tr200	27.49	95.22	97.15	97.30	97.80	0.039487	4.05	8.76	10.29	0.97
SG_mJ	61	Tr030	14.94	94.54	95.64	95.82	96.24	0.145402	4.25	4.71	13.23	1.37
SG_mJ	61	Tr200	27.49	94.54	95.75	96.08	96.82	0.221707	5.64	6.29	14.48	1.72
SG_mJ	60.5		Culvert									
SG_mJ	60	Tr030	14.94	94.17	95.50	95.34	95.58	0.011920	1.56	12.50	23.25	0.47
SG_mJ	60	Tr200	27.49	94.17	95.79	95.52	95.89	0.010442	1.70	19.46	24.15	0.45
SG_mJ	59	Tr030	14.94	93.99	94.95	94.95	95.33	0.038727	2.78	5.62	7.65	0.95
SG_mJ	59	Tr200	27.49	93.99	95.38	95.39	95.71	0.023240	2.78	12.38	18.04	0.78
SG_mJ	58	Tr030	14.94	93.85	94.59	94.64	94.89	0.059774	2.42	6.18	13.35	1.13
SG_mJ	58	Tr200	27.49	93.85	94.73	94.90	95.32	0.095932	3.41	8.06	14.75	1.47
SG_mJ	57.9	Tr030	14.94	91.84	92.54	92.96	94.57	0.713744	6.32	2.37	7.30	3.54
SG_mJ	57.9	Tr200	27.49	91.84	92.77	93.31	94.98	0.437474	6.59	4.17	8.33	2.97
SG_mJ	57	Tr030	14.94	89.49	90.51	90.80	91.43	0.133985	4.24	3.52	5.30	1.66
SG_mJ	57	Tr200	27.49	89.49	90.82	91.26	92.21	0.145838	5.23	5.26	6.02	1.79
SG_mJ	56	Tr030	14.94	87.61	88.59	88.74	89.16	0.082964	3.35	4.45	7.24	1.37
SG_mJ	56	Tr200	27.49	87.61	88.88	89.13	89.75	0.086822	4.15	6.63	7.93	1.45
SG_mJ	55	Tr030	14.94	86.06	87.41	87.49	87.91	0.057924	3.12	4.79	6.27	1.14
SG_mJ	55	Tr200	27.49	86.06	87.83	87.93	88.48	0.054060	3.57	7.71	7.77	1.14
SG_mJ	54	Tr030	14.94	85.16	86.09	86.26	86.65	0.063313	3.66	4.80	8.30	1.25
SG_mJ	54	Tr200	27.49	85.16	86.36	86.60	87.20	0.069196	4.58	7.26	9.52	1.37
SG_mJ	53	Tr030	14.94	83.53	84.53	84.73	85.19	0.085234	3.97	4.63	10.03	1.40
SG_mJ	53	Tr200	27.49	83.53	84.77	85.03	85.66	0.086651	4.75	7.12	10.75	1.47
SG_mJ	52	Tr030	14.94	81.97	83.40	83.56	83.98	0.055451	3.40	4.64	6.83	1.05
SG_mJ	52	Tr200	27.49	81.97	83.82	83.98	84.46	0.049664	3.80	8.40	10.37	1.01
SG_mJ	51	Tr030	14.94	80.81	81.74	81.98	82.52	0.147394	4.22	4.04	9.72	1.78
SG_mJ	51	Tr200	27.49	80.81	81.94	82.29	83.07	0.147368	5.13	6.08	10.47	1.87
SG_mJ	50	Tr030	14.94	79.41	80.45	80.01	80.49	0.003811	0.87	17.16	21.25	0.31
SG_mJ	50	Tr200	27.49	79.41	80.74	80.20	80.81	0.004811	1.18	23.37	21.69	0.36
SG_mJ	49	Tr030	14.94	79.53	80.19	80.19	80.40	0.046762	2.02	7.41	17.67	0.99
SG_mJ	49	Tr200	27.49	79.53	80.41	80.41	80.70	0.042930	2.39	11.48	19.83	1.00
SG_mJ	48.9	Tr030	14.94	77.05	77.71	78.17	80.06	0.752870	6.79	2.20	6.65	3.77
SG_mJ	48.9	Tr200	27.49	77.05	77.94	78.48	80.38	0.527618	6.92	3.97	8.93	3.31
SG_mJ	48	Tr030	14.94	76.67	77.73	77.86	78.15	0.064608	2.95	5.49	12.89	1.20
SG_mJ	48	Tr200	27.49	76.67	77.95	78.10	78.50	0.071024	3.50	8.92	17.33	1.30
SG_mJ	47	Tr030	14.94	75.32	76.08	76.26	76.66	0.107365	3.46	4.77	13.93	1.54
SG_mJ	47	Tr200	27.49	75.32	76.29	76.51	77.03	0.093144	4.04	7.70	14.42	1.52
SG_mJ	46	Tr030	14.94	73.78	75.52	75.52	75.73	0.042701	2.51	7.52	15.86	0.70
SG_mJ	46	Tr200	27.49	73.78	75.73	75.73	76.06	0.044690	2.84	10.95	16.25	0.74
SG_mJ	45	Tr030	14.94	72.30	73.16	73.38	73.86	0.133648	3.71	4.03	8.14	1.69
SG_mJ	45	Tr200	27.49	72.30	73.56	73.56	73.87	0.043400	2.47	11.14	17.94	1.00
SG_mJ	44	Tr030	14.94	71.33	72.42	72.42	72.80	0.043013	2.76	5.41	7.00	1.00

HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
SG_mJ	44	Tr200	27.49	71.33	72.68	72.78	73.11	0.043025	3.11	10.29	17.51	1.03
SG_mJ	43	Tr030	14.94	69.54	70.53	70.12	70.59	0.005192	1.03	14.49	17.69	0.36
SG_mJ	43	Tr200	27.49	69.54	70.84	70.33	70.94	0.006393	1.37	20.03	18.32	0.42
SG_mJ	42	Tr030	14.94	69.44	70.06	70.06	70.27	0.043862	2.05	7.38	17.75	0.97
SG_mJ	42	Tr200	27.49	69.44	70.28	70.28	70.58	0.037053	2.47	11.59	19.88	0.96
SG_mJ	41.9	Tr030	14.94	66.66	67.29	67.72	68.92	0.346238	5.65	2.64	5.76	2.66
SG_mJ	41.9	Tr200	27.49	66.66	67.59	68.14	69.46	0.240693	6.04	4.55	6.68	2.34
SG_mJ	41	Tr030	14.94	66.16	67.61	67.61	67.91	0.027144	2.61	6.77	12.08	0.81
SG_mJ	41	Tr200	27.49	66.16	67.91	67.92	68.32	0.028710	3.17	10.53	12.99	0.87
SG_mJ	40	Tr030	14.94	63.88	65.11	65.27	65.68	0.160131	4.32	4.93	16.43	1.32
SG_mJ	40	Tr200	27.49	63.88	65.26	65.48	66.00	0.160890	4.71	7.47	17.45	1.35
SG_mJ	39	Tr030	14.94	61.01	61.72	61.83	62.19	0.073206	3.03	4.92	8.55	1.28
SG_mJ	39	Tr200	27.49	61.01	62.02	62.18	62.68	0.067253	3.58	7.67	9.60	1.28
SG_mJ	38	Tr030	14.94	60.30	61.63	61.05	61.66	0.002884	0.83	18.09	19.71	0.28
SG_mJ	38	Tr200	27.49	60.30	61.93	61.26	62.00	0.004007	1.13	24.33	20.94	0.33
SG_mJ	37	Tr030	14.94	60.63	61.29	61.29	61.50	0.047618	2.04	7.34	17.44	1.00
SG_mJ	37	Tr200	27.49	60.63	61.51	61.51	61.79	0.042538	2.34	11.75	21.48	1.00
SG_mJ	36.9	Tr030	14.94	58.38	58.95	59.37	61.17	0.823426	6.60	2.26	7.75	3.90
SG_mJ	36.9	Tr200	27.49	58.38	59.15	59.68	61.49	0.523691	6.76	4.07	9.53	3.31
SG_mJ	36	Tr030	14.94	55.76	57.05	57.08	57.41	0.032040	2.98	6.17	9.33	0.89
SG_mJ	36	Tr200	27.49	55.76	57.38	57.43	57.89	0.033416	3.61	9.42	10.11	0.95
SG_mJ	35	Tr030	14.94	53.12	53.64	53.89	54.46	0.221684	3.99	3.74	10.11	2.10
SG_mJ	35	Tr200	27.49	53.12	53.85	54.17	54.95	0.190552	4.66	5.90	11.12	2.04
SG_mJ	34	Tr030	14.94	52.87	53.78	53.78	54.06	0.027887	2.43	7.14	14.11	0.84
SG_mJ	34	Tr200	27.49	52.87	54.10	54.10	54.42	0.024214	2.80	12.53	20.40	0.83
SG_mJ	33.9	Tr030	14.94	51.12	51.67	52.10	53.80	0.762103	6.46	2.31	7.53	3.72
SG_mJ	33.9	Tr200	27.49	51.12	51.89	52.44	54.17	0.440395	6.68	4.12	8.33	3.03
SG_mJ	33	Tr030	14.94	49.38	50.79	50.79	51.05	0.048201	2.25	6.65	12.99	1.00
SG_mJ	33	Tr200	27.49	49.38	51.06	51.06	51.43	0.042933	2.67	10.31	14.19	1.00
SG_mJ	32	Tr030	14.94	47.75	48.86	49.08	49.53	0.105860	3.62	4.12	7.12	1.52
SG_mJ	32	Tr200	27.49	47.75	49.18	49.45	50.03	0.099116	4.09	6.72	9.22	1.53
SG_mJ	31	Tr030	14.94	46.86	48.08	48.11	48.39	0.036539	2.81	6.47	11.43	0.93
SG_mJ	31	Tr200	27.49	46.86	48.33	48.41	48.82	0.042973	3.55	9.47	13.23	1.04
SG_mJ	30	Tr030	14.94	44.46	45.89	46.07	46.48	0.054016	3.71	4.89	7.41	1.03
SG_mJ	30	Tr200	27.49	44.46	46.31	46.46	46.93	0.044760	4.06	8.80	10.91	0.99
SG_mJ	29	Tr030	14.94	41.99	43.08	43.17	43.62	0.063336	3.25	4.59	5.82	1.17
SG_mJ	29	Tr200	27.49	41.99	43.41	43.62	44.22	0.069377	4.05	7.06	7.86	1.26
SG_mJ	28	Tr030	14.94	39.73	41.00	41.09	41.57	0.059781	3.37	4.44	5.02	1.14
SG_mJ	28	Tr200	27.49	39.73	41.50	41.64	42.23	0.051062	3.81	7.35	7.24	1.10
SG_mJ	27	Tr030	14.94	38.92	40.23	40.23	40.66	0.043980	2.91	5.14	6.01	1.00
SG_mJ	27	Tr200	27.49	38.92	40.65	40.78	41.26	0.045035	3.44	7.99	7.30	1.05
SG_mJ	26	Tr030	14.94	36.72	37.75	38.00	38.56	0.101329	3.99	3.74	5.05	1.48
SG_mJ	26	Tr200	27.49	36.72	38.17	38.48	39.22	0.091250	4.54	6.06	6.11	1.46
SG_mJ	25	Tr030	14.94	34.61	35.93	35.73	36.28	0.033729	2.62	5.70	4.71	0.76
SG_mJ	25	Tr200	27.49	34.61	36.25	36.44	36.95	0.052702	3.73	7.86	10.36	0.96
SG_mJ	24.9	Tr030	14.94	34.21	36.08	35.29	36.20	0.007026	1.51	9.90	6.48	0.39
SG_mJ	24.9	Tr200	27.49	34.21	36.37	35.75	36.63	0.013062	2.29	12.57	10.21	0.54
SG_mJ	24	Tr030	14.94	33.85	36.09	34.93	36.14	0.003117	1.08	15.84	14.05	0.25
SG_mJ	24	Tr200	27.49	33.85	36.41	35.38	36.52	0.005280	1.56	20.40	14.05	0.33
SG_mJ	23.5		Inl Struct									
SG_mJ	23	Tr030	14.94	33.55	34.51	34.51	34.93	0.045688	2.85	5.25	6.35	1.00
SG_mJ	23	Tr200	27.49	33.55	35.03	35.03	35.50	0.031236	3.09	9.47	11.15	0.87
SG_mJ	22	Tr030	14.94	31.15	32.32	32.50	33.03	0.081487	3.74	3.99	4.91	1.33
SG_mJ	22	Tr200	27.49	31.15	32.67	33.01	33.79	0.094420	4.68	5.88	5.64	1.46

HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
SG_mJ	21	Tr030	14.94	28.44	29.65	29.71	30.14	0.052925	3.11	4.81	5.91	1.10
SG_mJ	21	Tr200	27.49	28.44	30.08	30.17	30.74	0.049868	3.59	7.65	7.10	1.11
SG_mJ	20	Tr030	14.94	25.83	26.88	27.03	27.48	0.078064	3.44	4.35	6.42	1.33
SG_mJ	20	Tr200	27.49	25.83	27.20	27.46	28.09	0.082726	4.18	6.57	7.45	1.42
SG_mJ	19	Tr030	14.94	25.02	26.01	26.01	26.35	0.042779	2.59	5.78	8.49	1.00
SG_mJ	19	Tr200	27.49	25.02	26.37	26.37	26.84	0.039095	3.03	9.08	9.69	1.00
SG_mJ	18	Tr030	14.94	23.84	24.88	25.01	25.43	0.075135	3.27	4.58	7.06	1.30
SG_mJ	18	Tr200	27.49	23.84	25.23	25.41	25.98	0.068861	3.85	7.14	7.90	1.29
SG_mJ	17	Tr030	14.94	22.91	24.15	23.82	24.25	0.010302	1.40	10.70	13.50	0.50
SG_mJ	17	Tr200	27.49	22.91	24.74	24.11	24.85	0.005944	1.46	18.80	14.10	0.40
SG_mJ	16	Tr030	14.94	22.59	23.95	23.59	24.15	0.015565	1.96	7.62	6.58	0.58
SG_mJ	16	Tr200	27.49	22.59	24.45	24.01	24.76	0.018872	2.46	11.15	7.31	0.64
SG_mJ	15	Tr030	14.94	22.64	23.52	23.52	23.93	0.048374	2.82	5.29	6.53	1.00
SG_mJ	15	Tr200	27.49	22.64	23.95	23.95	24.51	0.046808	3.32	8.28	7.38	1.00
SG_mJ	14.9	Tr030	14.94	21.64	22.24	22.63	23.72	0.341642	5.39	2.77	6.22	2.58
SG_mJ	14.9	Tr200	27.49	21.64	22.54	23.06	24.30	0.226875	5.87	4.68	6.22	2.16
SG_mJ	14	Tr030	14.94	20.65	21.95	21.67	22.18	0.019362	2.12	7.05	6.37	0.64
SG_mJ	14	Tr200	27.49	20.65	22.48	22.09	22.83	0.021957	2.61	10.53	7.08	0.68
SG_mJ	13	Tr030	14.94	19.96	20.85	20.85	21.25	0.047674	2.81	5.32	6.59	1.00
SG_mJ	13	Tr200	27.49	19.96	21.25	21.25	21.82	0.047019	3.34	8.24	7.23	1.00
SG_mJ	12.9	Tr030	14.94	18.99	19.57	19.96	21.04	0.345078	5.37	2.78	6.32	2.59
SG_mJ	12.9	Tr200	27.49	18.99	19.87	20.38	21.61	0.226466	5.84	4.71	6.32	2.16
SG_mJ	12	Tr030	14.94	18.58	19.65	19.65	20.07	0.046920	2.86	5.23	6.26	1.00
SG_mJ	12	Tr200	27.49	18.58	20.08	20.08	20.69	0.046137	3.47	7.91	6.43	1.00
SG_mJ	11	Tr030	14.94	18.00	18.84	19.05	19.57	0.097402	3.78	3.95	5.62	1.44
SG_mJ	11	Tr200	27.49	18.00	19.23	19.49	20.21	0.088506	4.39	6.26	6.18	1.39
SG_mJ	10	Tr030	14.94	17.64	18.95	18.68	19.18	0.021804	2.11	7.06	6.50	0.65
SG_mJ	10	Tr200	27.49	17.64	19.61	19.09	19.89	0.020638	2.38	11.55	7.99	0.63
SG_mJ	9.5		Bridge									
SG_mJ	9.1	Tr030	14.94	17.38	18.75	18.42	18.95	0.018656	2.01	7.44	6.50	0.60
SG_mJ	9.1	Tr200	27.49	17.38	19.42	18.83	19.68	0.017788	2.26	12.14	7.99	0.59
SG_mJ	9	Tr030	14.94	16.87	18.70	17.65	18.76	0.002977	1.05	14.17	8.26	0.26
SG_mJ	9	Tr200	27.49	16.87	19.35	18.03	19.45	0.004042	1.39	19.74	8.71	0.30
SG_vJ	8.5	Tr030	24.03	17.09	18.72	17.87	18.75	0.001386	0.69	36.00	37.03	0.20
SG_vJ	8.5	Tr200	44.21	17.09	19.40	18.11	19.43	0.000923	0.75	66.31	52.14	0.18
SG_vJ	8	Tr030	24.03	16.47	18.72	17.32	18.74	0.000761	0.65	37.05	19.60	0.15
SG_vJ	8	Tr200	44.21	16.47	19.38	17.63	19.42	0.001023	0.88	50.03	19.67	0.18
SG_vJ	7.9		Inl Struct									
SG_vJ	7.8	Tr030	24.03	16.84	17.89	17.81	18.13	0.030254	2.17	11.07	16.86	0.85
SG_vJ	7.8	Tr200	44.21	16.84	18.14	18.13	18.55	0.034757	2.87	15.60	19.32	0.97
SG_vJ	7.6	Tr030	24.03	16.63	17.62	17.62	17.94	0.042166	2.51	9.57	14.96	1.00
SG_vJ	7.6	Tr200	44.21	16.63	17.98	17.98	18.39	0.034977	2.84	15.82	21.44	0.96
SG_vJ	7.4	Tr030	24.03	16.59	17.33	17.43	17.69	0.096110	2.66	9.02	24.18	1.39
SG_vJ	7.4	Tr200	44.21	16.59	18.09	17.66	18.21	0.008036	1.55	28.73	29.27	0.48
SG_vJ	7	Tr030	24.03	15.85	17.15	16.86	17.40	0.018066	2.21	10.89	9.45	0.66
SG_vJ	7	Tr200	44.21	15.85	17.72	17.31	18.09	0.018280	2.71	16.29	9.76	0.67
SG_vJ	6	Tr030	24.03	15.61	16.62	16.62	17.08	0.043544	2.99	8.05	8.83	1.00
SG_vJ	6	Tr200	44.21	15.61	17.08	17.08	17.76	0.042312	3.65	12.13	8.96	1.00
SG_vJ	5.9	Tr030	24.03	15.00	15.70	16.06	16.92	0.196329	4.89	4.92	8.29	2.03
SG_vJ	5.9	Tr200	44.21	15.00	16.08	16.54	17.60	0.141761	5.47	8.08	8.51	1.79
SG_vJ	5	Tr030	24.03	14.43	15.77	15.47	16.04	0.019483	2.31	10.41	8.42	0.66
SG_vJ	5	Tr200	44.21	14.43	16.33	15.94	16.76	0.021272	2.90	15.23	8.51	0.69
SG_vJ	4	Tr030	24.03	13.91	14.95	14.95	15.42	0.044896	3.02	7.94	8.56	1.00

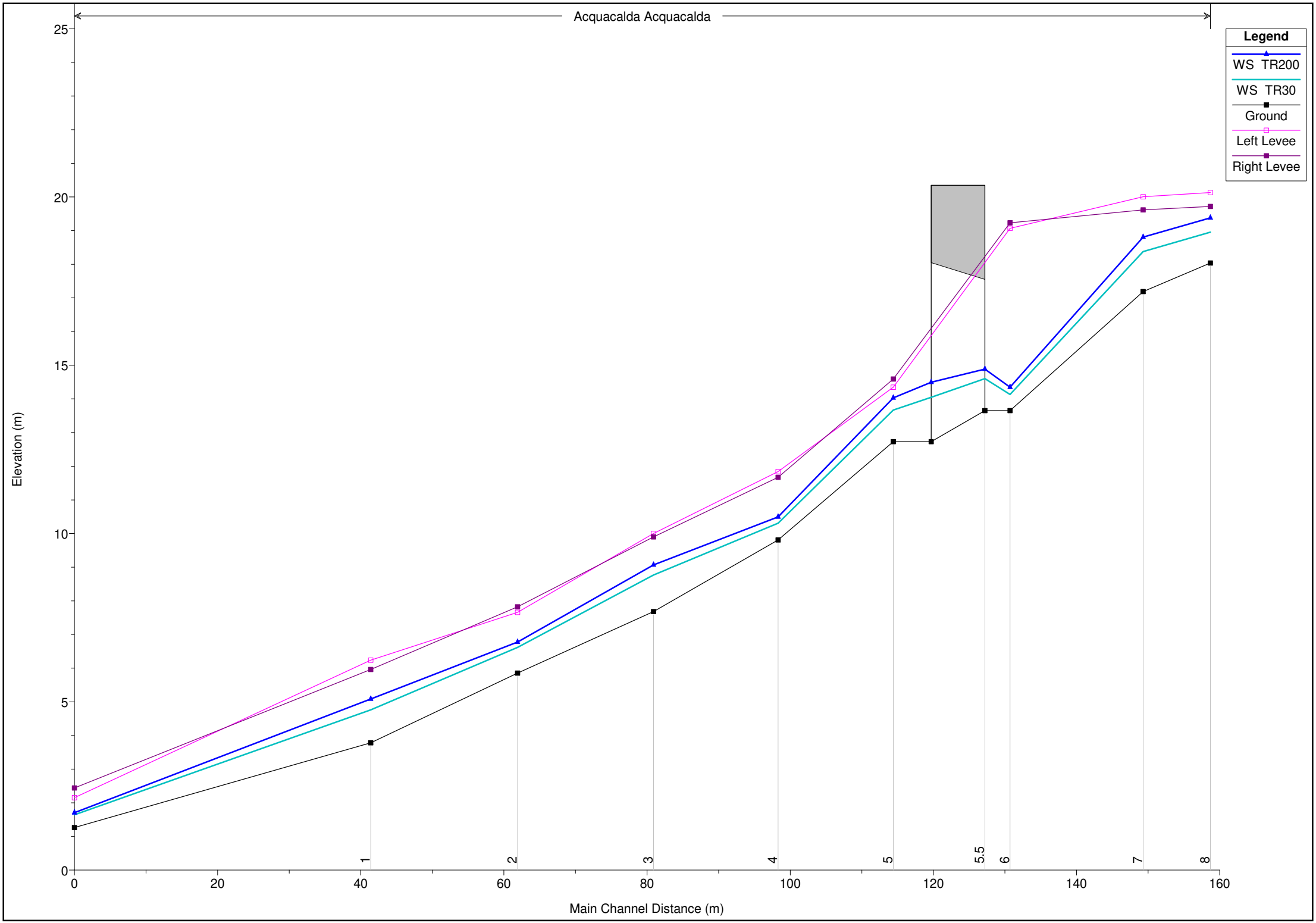
HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) (Continued)

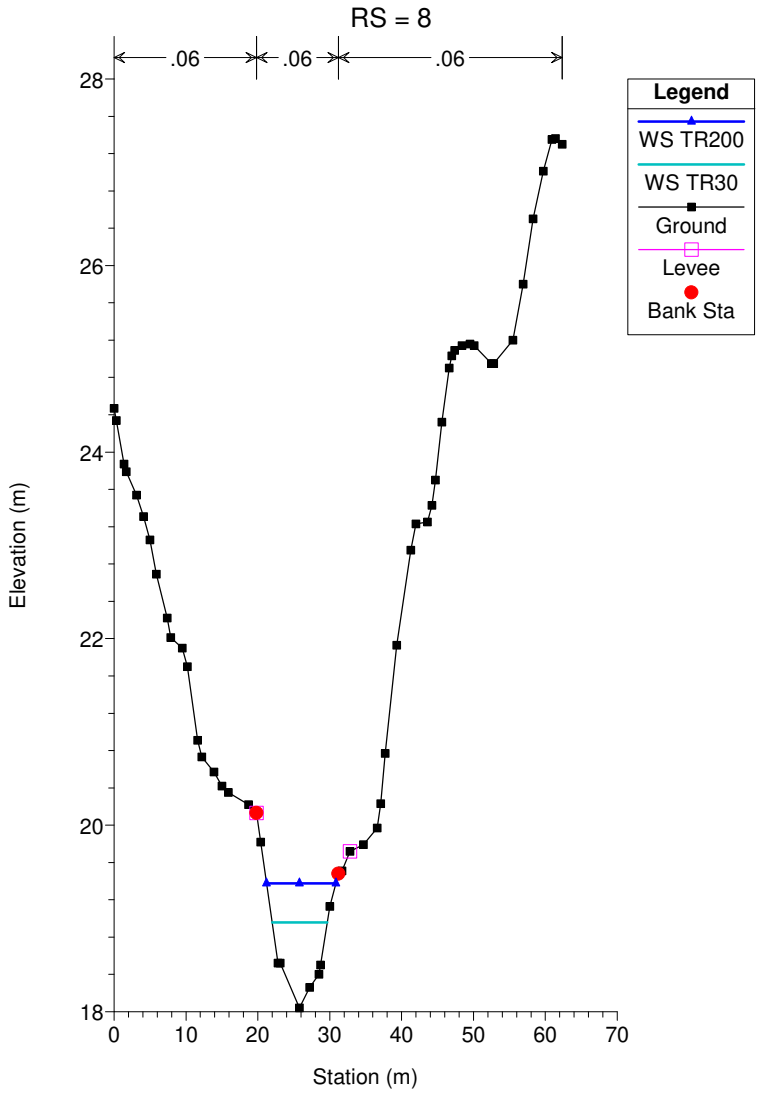
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
SG_vJ	4	Tr200	44.21	13.91	15.42	15.42	16.11	0.043319	3.68	12.00	8.66	1.00
SG_vJ	3.9	Tr030	24.03	12.53	13.19	13.71	15.17	0.347308	6.23	3.86	7.07	2.69
SG_vJ	3.9	Tr200	44.21	12.53	13.56	14.22	15.87	0.232795	6.73	6.57	7.59	2.31
SG_vJ	3	Tr030	24.03	11.60	12.92	12.73	13.26	0.025247	2.56	9.39	8.15	0.76
SG_vJ	3	Tr200	44.21	11.60	13.43	13.22	13.97	0.028544	3.26	13.58	8.36	0.82
SG_vJ	2	Tr030	24.03	10.95	11.91	11.91	12.36	0.044861	2.95	8.15	9.20	1.00
SG_vJ	2	Tr200	44.21	10.95	12.36	12.36	13.02	0.043218	3.60	12.28	9.30	1.00
SG_vJ	1.3	Tr030	24.03	10.46	11.41	11.58	12.11	0.010307	3.72	6.47	9.40	1.39
SG_vJ	1.3	Tr200	44.21	10.46	11.81	12.04	12.79	0.008812	4.39	10.07	9.48	1.32
SG_vJ	1.2	Tr030	24.03	10.23	11.36	11.47	11.96	0.008263	3.43	7.01	8.53	1.21
SG_vJ	1.2	Tr200	44.21	10.23	11.83	11.94	12.65	0.006920	4.01	11.02	8.60	1.13
SG_vJ	1.1	Tr030	24.03	9.68	10.36	10.75	11.72	0.025035	5.15	4.67	8.39	2.20
SG_vJ	1.1	Tr200	44.21	9.68	10.72	11.22	12.43	0.018197	5.79	7.63	8.44	1.94
SG_vJ	1	Tr030	24.03	9.13	9.78	10.24	11.37	0.027465	5.58	4.31	7.25	2.31
SG_vJ	1	Tr200	44.21	9.13	10.14	10.71	12.14	0.022917	6.27	7.05	8.44	2.19
SG_vJ	0.9	Tr030	24.03	9.00	9.54	9.95	11.01	0.030636	5.36	4.48	8.29	2.33
SG_vJ	0.9	Tr200	44.21	9.00	9.85	10.43	11.87	0.025304	6.30	7.02	8.31	2.19
SG_vJ	0.8	Tr030	24.03	7.79	8.25	8.76	10.39	0.054238	6.48	3.71	8.06	3.05
SG_vJ	0.8	Tr200	44.21	7.79	8.53	9.25	11.36	0.041395	7.45	5.94	8.10	2.78
SG_vJ	0.7	Tr030	24.03	5.09	5.85	6.52	8.78	0.062541	7.58	3.17	5.53	3.19
SG_vJ	0.7	Tr200	44.21	5.09	6.19	7.14	10.05	0.050054	8.70	5.08	5.57	2.91
SG_vJ	0.6	Tr030	24.03	3.93	5.29	5.66	6.63	0.014986	5.12	4.69	3.81	1.48
SG_vJ	0.6	Tr200	44.21	3.93	5.93	8.36	7.87	0.015884	6.17	7.17	3.91	1.45
SG_vJ	0.5	Tr030	24.03	3.91	5.04	5.50	6.59	0.020228	5.51	4.36	4.30	1.75
SG_vJ	0.5	Tr200	44.21	3.91	5.58	6.10	7.82	0.020481	6.64	6.66	4.30	1.70
SG_vJ	0.4	Tr030	24.03	2.42	3.53	3.97	5.04	0.018592	5.43	4.42	4.25	1.70
SG_vJ	0.4	Tr200	44.21	2.42	6.16	4.48	6.57	0.002238	2.84	15.58		0.47
SG_vJ	0.3	Tr030	24.03	1.15	2.29	2.72	3.74	0.017560	5.33	4.51	4.30	1.66
SG_vJ	0.3	Tr200	44.21	1.15	4.77	3.16	6.13	0.017263	5.16	8.57		0.87
SG_vJ	0.2	Tr030	24.03	0.08	1.15	1.40	2.44	0.015826	5.03	4.78	4.27	1.55
SG_vJ	0.2	Tr200	44.21	0.08	1.64	1.64	4.19	0.037067	7.08	6.25	1.22	1.81
SG_vJ	0.1	Tr030	24.03	0.00	1.37	1.37	2.04	0.006115	3.63	6.62	4.93	1.00
SG_vJ	0.1	Tr200	44.21	0.00	1.74	2.05	3.14	0.010424	5.23	8.45	4.98	1.28

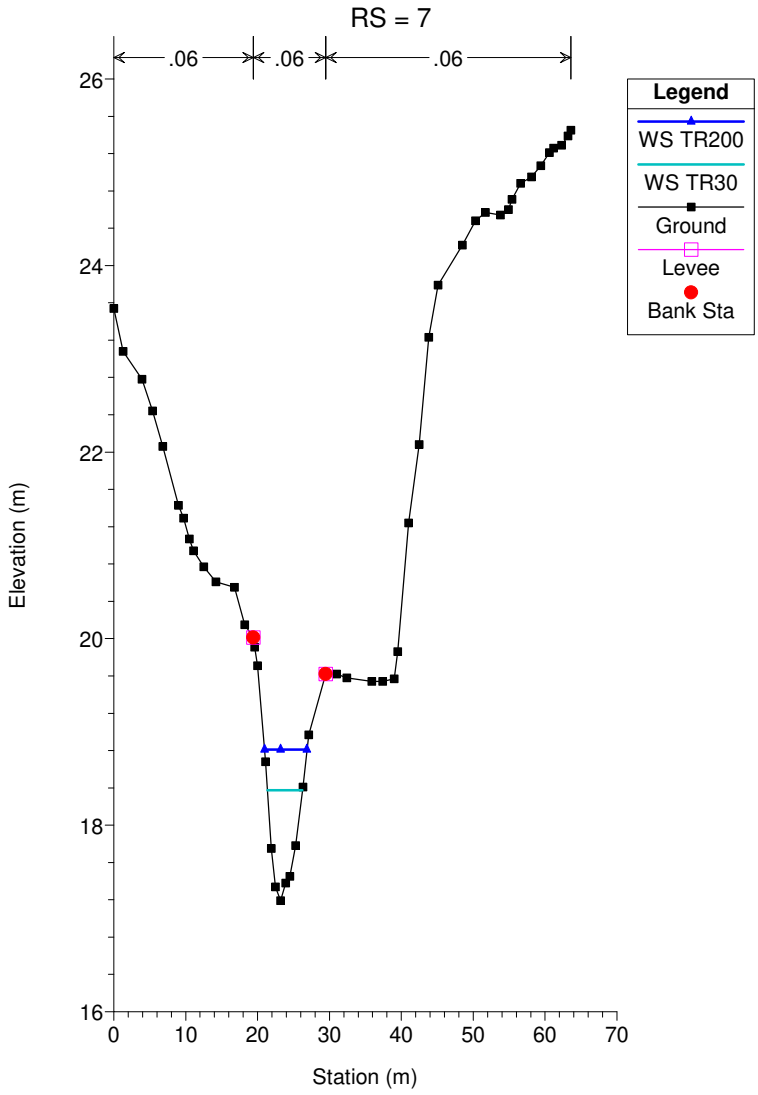
HEC-RAS Plan: MP(tubi chiusi) River: Uviale San Giova Reach: Timonaia

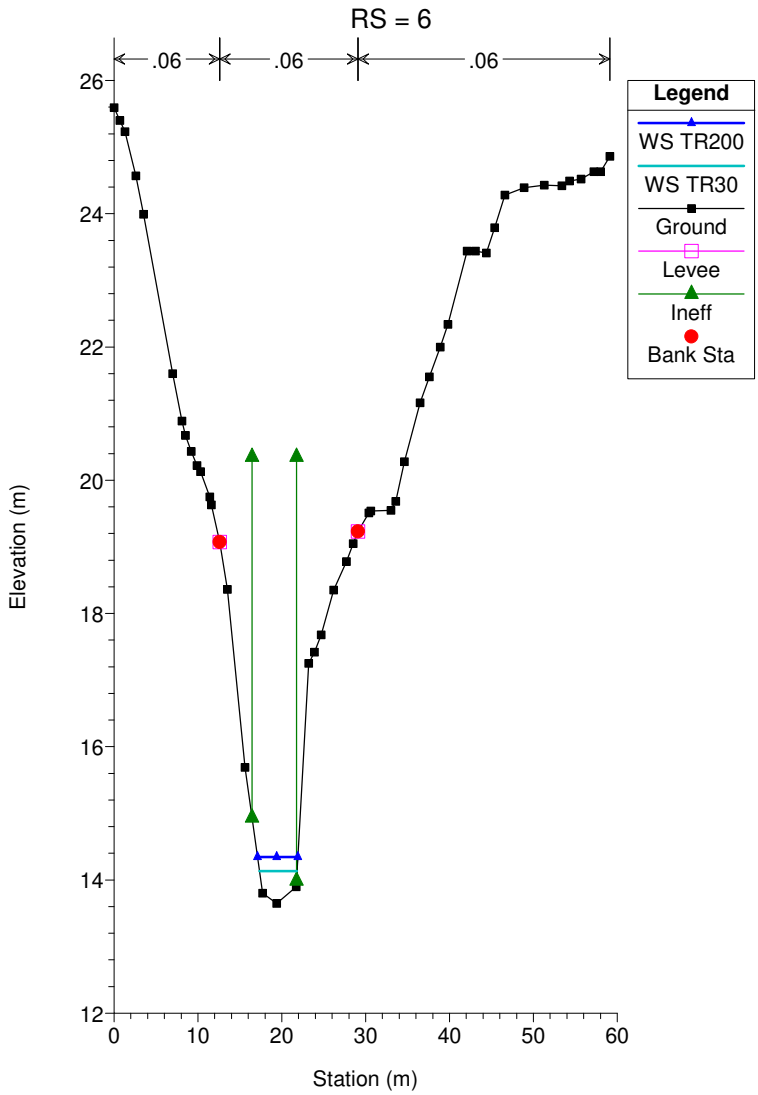
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Timonaia	108	Tr030	7.79	26.01	26.91	26.91	27.20	0.048973	2.38	3.27	5.65	1.00
Timonaia	108	Tr200	14.06	26.01	27.19	27.20	27.62	0.047543	2.88	4.88	5.81	1.00
Timonaia	107	Tr030	7.79	24.99	26.07	25.90	26.25	0.026755	1.88	4.14	6.01	0.72
Timonaia	107	Tr200	14.06	24.99	26.33	26.21	26.64	0.032439	2.45	5.74	6.14	0.81
Timonaia	106	Tr030	7.79	23.77	24.70	24.70	24.92	0.047820	2.08	3.74	8.44	1.00
Timonaia	106	Tr200	14.06	23.77	24.92	24.92	25.22	0.043641	2.41	5.86	10.20	1.00
Timonaia	105	Tr030	7.79	21.70	23.03	22.77	23.16	0.016075	1.57	4.98	7.14	0.60
Timonaia	105	Tr200	14.06	21.70	23.42	23.07	23.57	0.012757	1.76	8.06	8.70	0.56
Timonaia	104	Tr030	7.79	21.18	22.47	22.38	22.73	0.033340	2.28	3.42	4.71	0.84
Timonaia	104	Tr200	14.06	21.18	22.75	22.75	23.18	0.035626	2.92	5.05	6.56	0.91
Timonaia	103	Tr030	7.79	20.05	20.79	20.79	21.13	0.053198	2.60	3.00	4.35	1.00
Timonaia	103	Tr200	14.06	20.05	21.18	21.15	21.62	0.047272	2.92	4.81	5.02	0.95
Timonaia	102	Tr030	7.79	18.71	19.63	19.51	19.86	0.031137	2.12	3.67	4.89	0.78
Timonaia	102	Tr200	14.06	18.71	19.83	19.83	20.29	0.050027	3.01	4.68	5.04	1.00
Timonaia	101	Tr030	7.79	17.80	18.68	18.46	18.79	0.014317	1.43	5.45	7.99	0.55
Timonaia	101	Tr200	14.06	17.80	19.38	18.68	19.46	0.005674	1.25	11.23	8.95	0.36
Timonaia	100.9	Tr030	7.79	16.90	18.74	17.55	18.76	0.001070	0.62	12.46	8.00	0.16
Timonaia	100.9	Tr200	14.06	16.90	19.41	17.81	19.44	0.001316	0.78	18.08	8.95	0.17
Timonaia	100	Tr030	7.79	16.67	18.74	17.17	18.75	0.000567	0.49	15.82	7.99	0.11
Timonaia	100	Tr200	14.06	16.67	19.41	17.40	19.43	0.000813	0.66	21.42	8.40	0.13

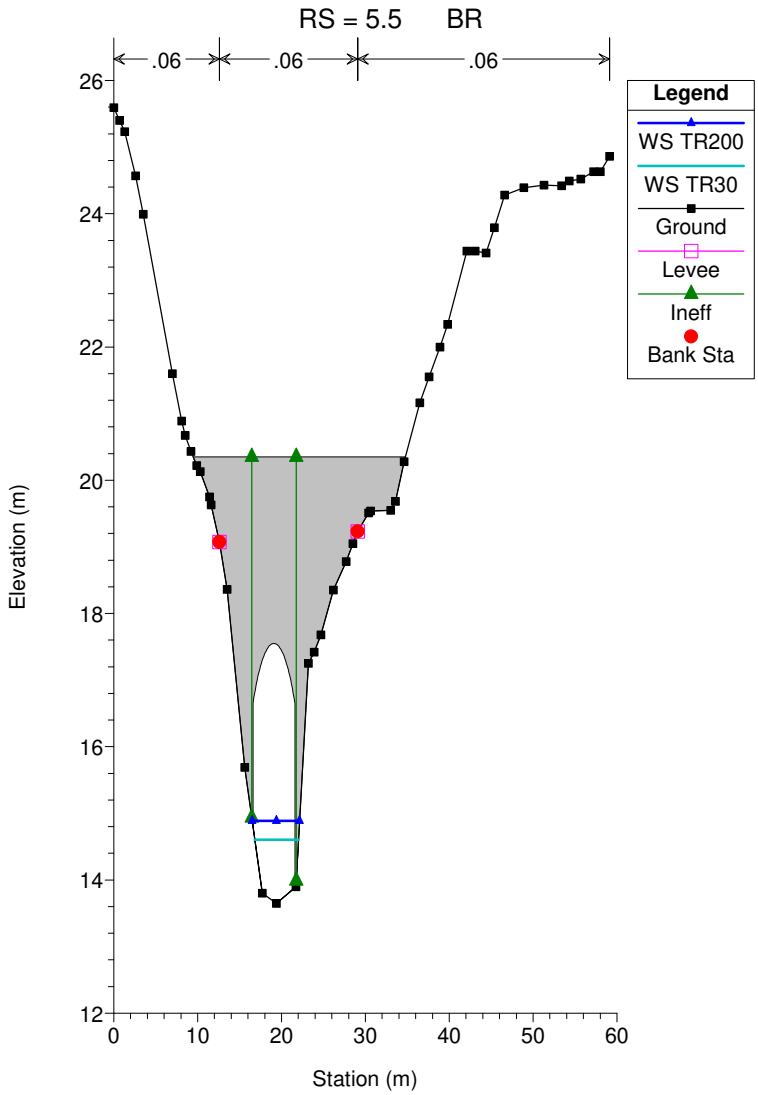
FOSSO DELL'ACQUA CALDA

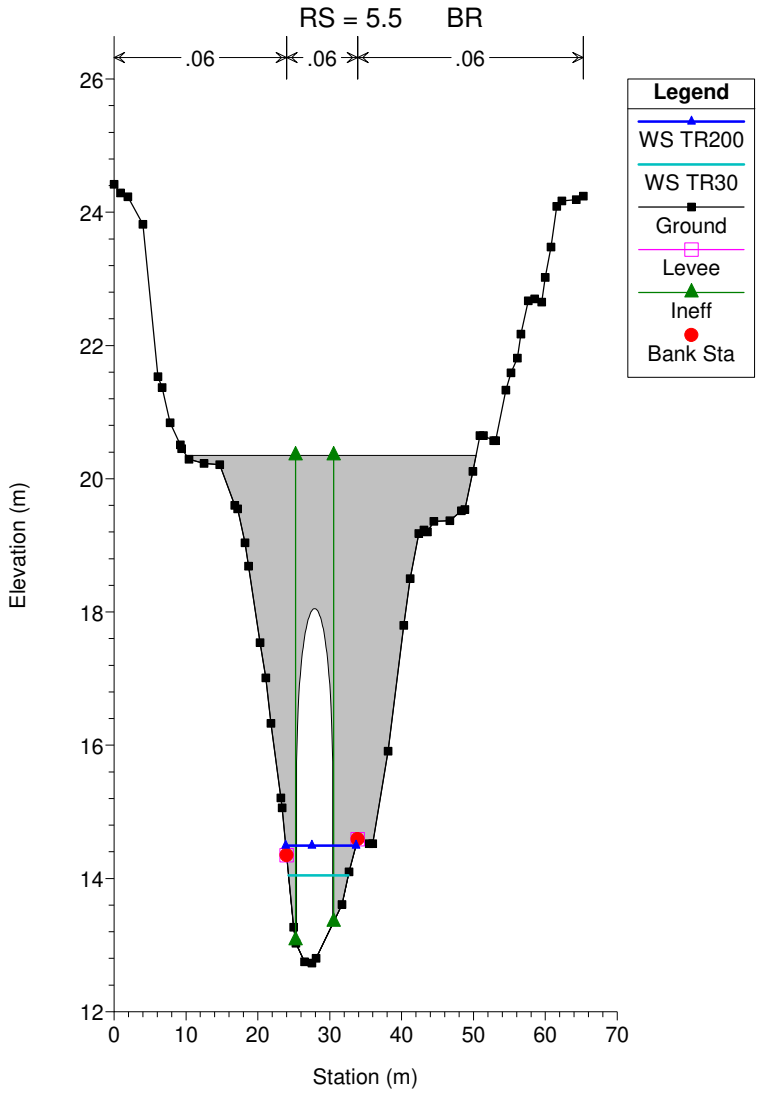

Acquacalda Acquacalda
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
0
5
10
15
20
25
0
20
40
60
80
100
120
140
160
1
2
3
4
5
5.5
6
7
8

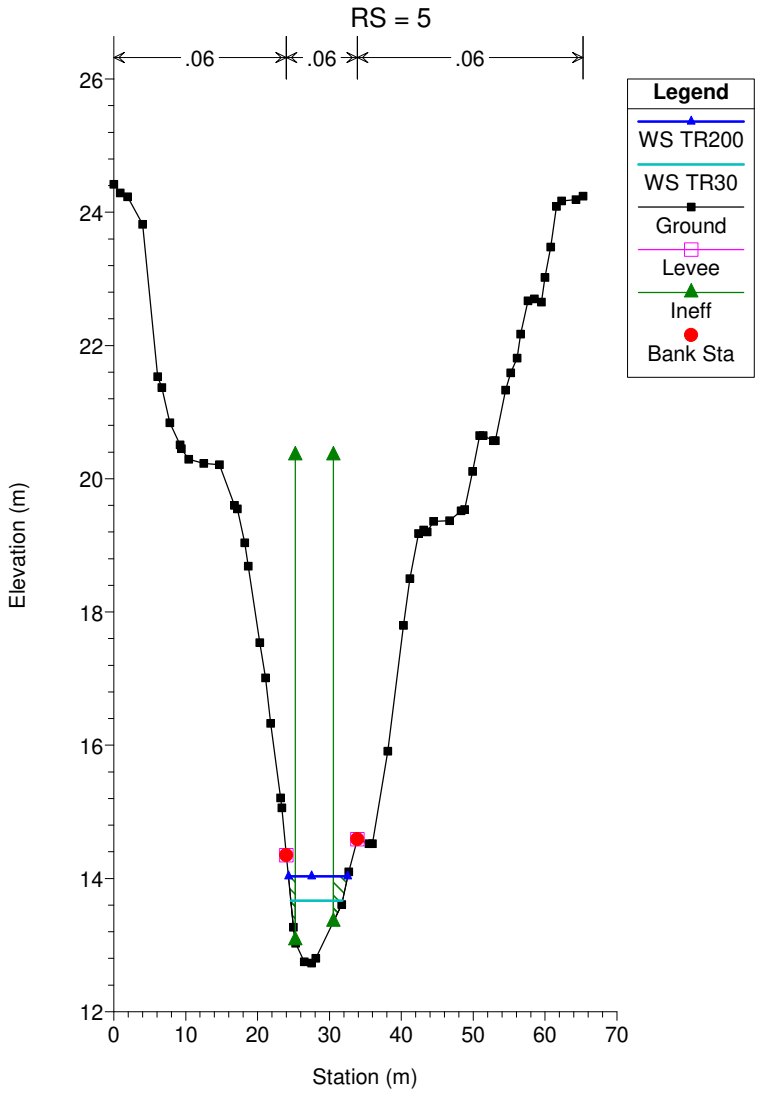

RS = 8
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

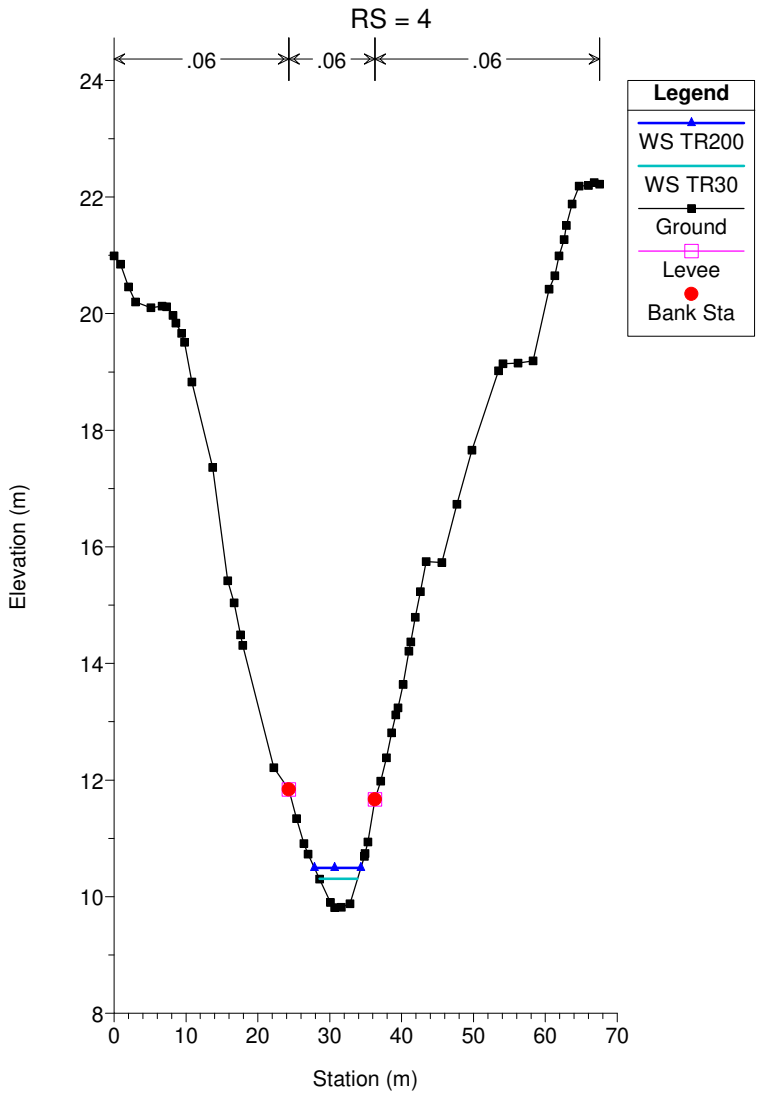

RS = 7
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

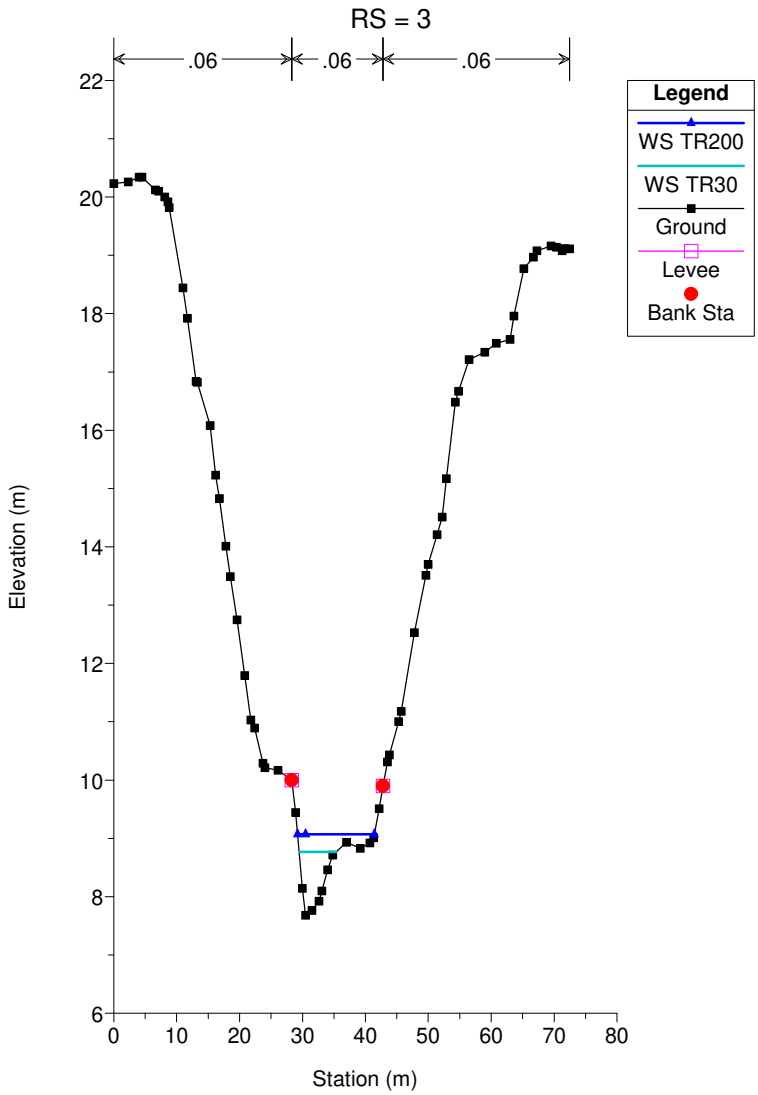

RS = 6
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

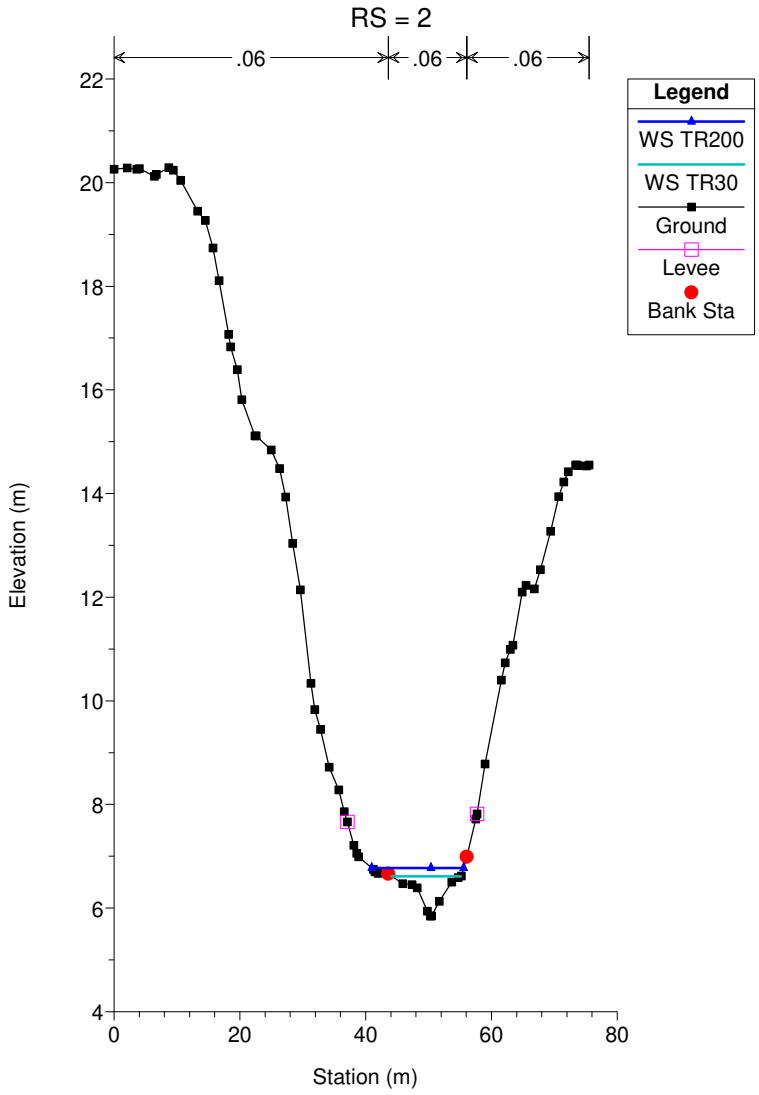

RS = 5.5 BR
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

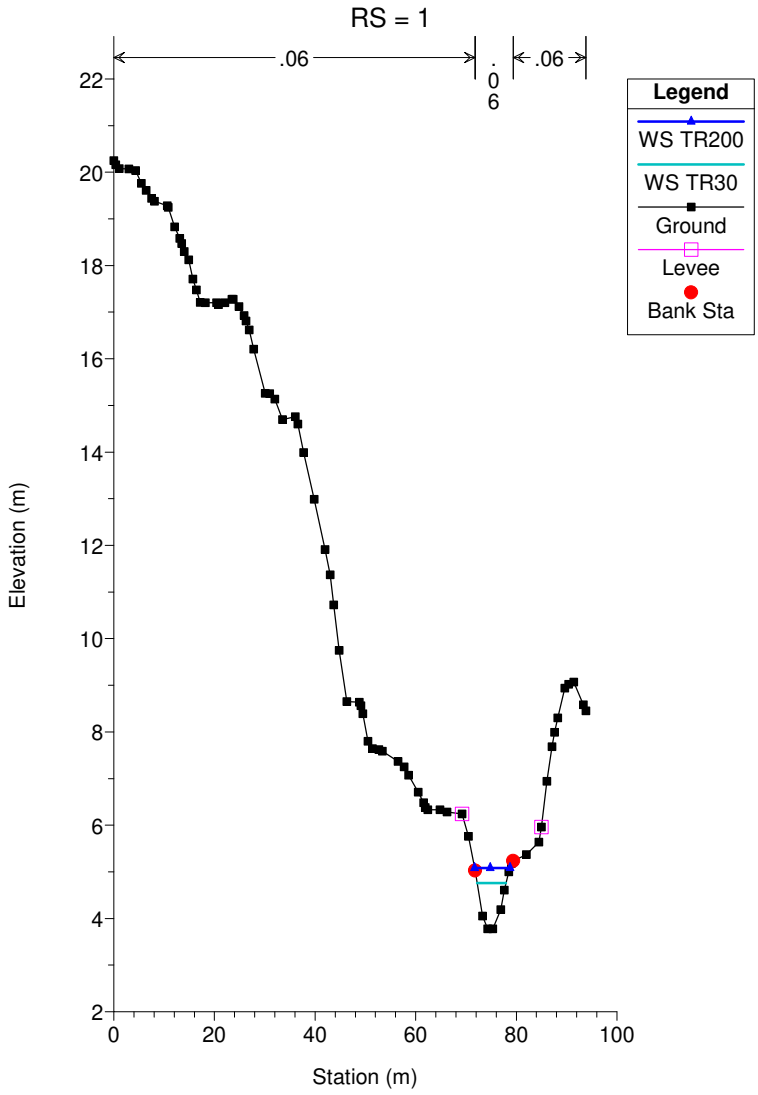

RS = 5.5 BR
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

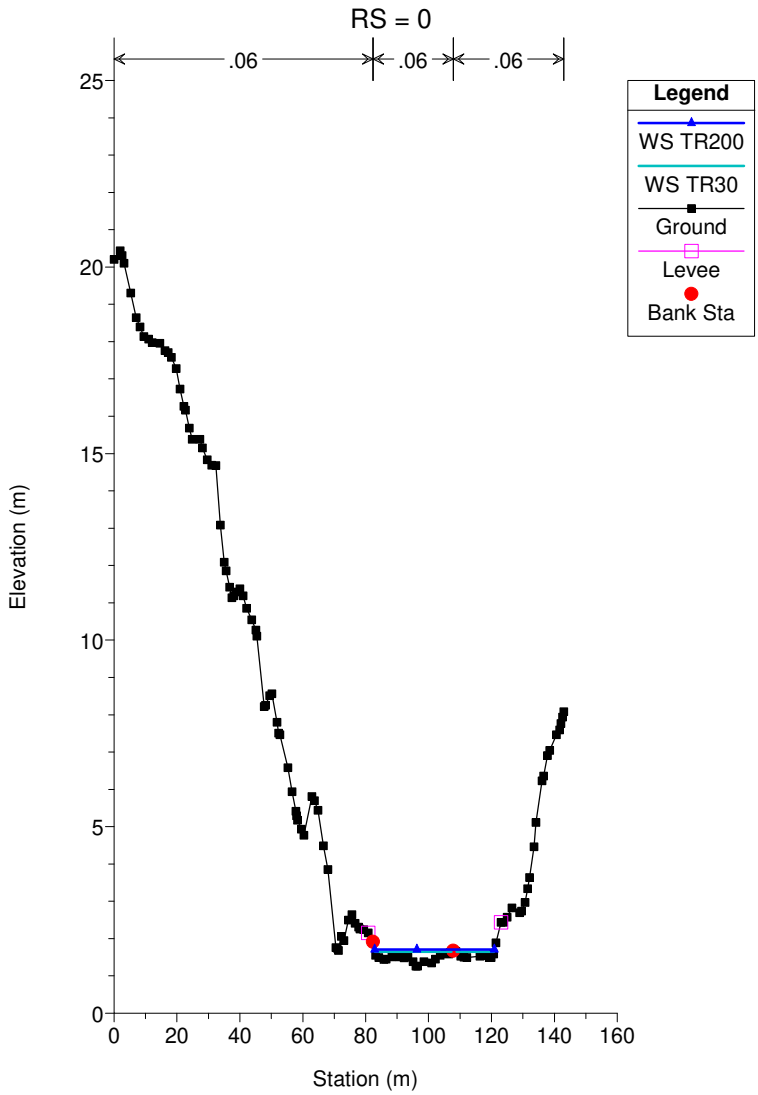

RS = 5
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 4
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 3
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 2
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 1
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


RS = 0
.06
.06
.06
Legend
WS TR200
WS TR30
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

HEC-RAS Plan: MP River: Acquacalda Reach: Acquacalda

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Acquacalda	8	TR30	10.42	18.04	18.96	18.96	19.24	0.044744	2.37	4.39	7.65	1.00
Acquacalda	8	TR200	19.02	18.04	19.38	19.26	19.67	0.027850	2.38	8.00	9.63	0.83
Acquacalda	7	TR30	10.42	17.19	18.38	18.40	18.79	0.050565	2.84	3.67	4.88	1.04
Acquacalda	7	TR200	19.02	17.19	18.81	18.81	19.32	0.043571	3.16	6.01	5.91	1.00
Acquacalda	6	TR30	10.42	13.65	14.13	14.61	16.32	0.638112	6.55	1.59	4.48	3.48
Acquacalda	6	TR200	19.02	13.65	14.35	14.99	17.17	0.480252	7.45	2.55	4.81	3.21
Acquacalda	5.5		Bridge									
Acquacalda	5	TR30	10.42	12.73	13.67	13.67	14.03	0.040471	2.69	3.88	7.18	1.00
Acquacalda	5	TR200	19.02	12.73	14.03	14.03	14.58	0.035070	3.27	5.81	8.26	1.00
Acquacalda	4	TR30	10.42	9.81	10.31	10.71	12.03	0.531220	5.81	1.79	5.27	3.18
Acquacalda	4	TR200	19.02	9.81	10.49	11.01	12.69	0.469308	6.56	2.90	6.44	3.13
Acquacalda	3	TR30	10.42	7.68	8.77	8.94	9.18	0.063920	2.85	3.65	5.92	1.16
Acquacalda	3	TR200	19.02	7.68	9.07	9.16	9.49	0.075071	2.90	6.56	12.19	1.26
Acquacalda	2	TR30	10.42	5.85	6.61	6.79	7.16	0.206572	3.28	3.17	10.97	1.95
Acquacalda	2	TR200	19.02	5.85	6.78	6.99	7.46	0.159088	3.70	5.29	14.62	1.82
Acquacalda	1	TR30	10.42	3.78	4.76	4.81	5.16	0.054938	2.79	3.73	5.74	1.10
Acquacalda	1	TR200	19.02	3.78	5.09	5.18	5.63	0.054993	3.28	5.80	7.03	1.15
Acquacalda	0	TR30	10.42	1.26	1.64	1.69	1.81	0.123959	1.89	5.87	36.22	1.41
Acquacalda	0	TR200	19.02	1.26	1.70	1.79	1.99	0.153247	2.49	8.10	38.15	1.64