

Comune di Barga

Provincia di Lucca

Sindaco: Rag. Marco Bonini

Assessore all'Urbanistica: Avv. Alberto Giovannetti

Garante della Comunicazione: Dott.ssa Clarice Poggi

Gruppo di Lavoro: Area Assetto del Territorio

Responsabile Area e Responsabile del Procedimento:

Ing. Daisy Ricci

Progettista: Ing. Francesca Francesconi

Arch. Michela Ceccarelli

Geom. Alessandra Orsi

Sig.ra Maria Renucci

Sig.ra Paola Tazzioli

Consulenze esterne:

Geol. Paolo Sani, Studio di Geologia Barsanti, Sani & Associati

Dott.ssa Antonella Grazzini

Dott.ssa Pamela Giani

Dott. Alessandro Profetti

Arch. Claudio Damiano Cecchetti

Nuovo Regolamento Urbanistico in variante al Piano Strutturale

G. ELABORATI GEOLOGICI

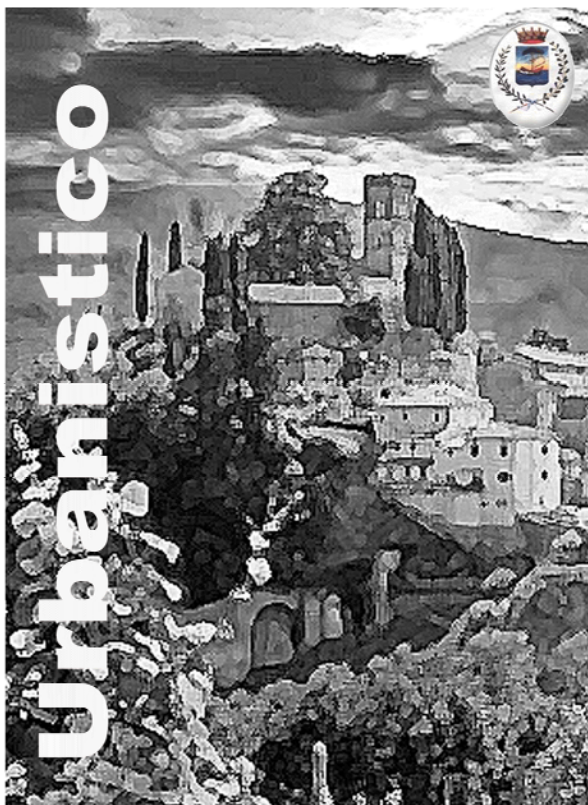
**ELABORATO
ALL.5**

**APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI
SULLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA
DELL'AREA P.I.P CHITARRINO**

ADOZIONE

Urbanistico

Nuovo Regolamento



INDICE

PREMESSA.....	3
1. LA PERICOLOSITA' LEGATA AGLI EVENTI ALLUVIONALI DEL F. SERCHIO.....	4
2. LA PERICOLOSITA' INDOTTA DAI RII CHITARRINO E GIUVICCHIA.....	9
2.1 Verifiche condotte	9
2.2 Risultati della modellazione per il Rio Chitarrino	11
2.3 Risultati della modellazione per il Rio Giuvicchia.....	13
3. LA PERICOLOSITA' INDOTTA DAL RIO CATEROZZO	16
3.1 Verifiche condotte	16
3.2 Risultati della modellazione per il Rio Caterozzo	17
4. SINTESI DELLE PERICOLOSITA' INDOTTE DAI RII GIUVICCHIA E CATEROZZO.....	18
5. LA PERICOLOSITA' DA RISTAGNO.....	21
5.1 Verifica della capacità della vasca di accumulo.....	21
6. CONCLUSIONI.....	23

ALLEGATI

ALL. 1- VERIFICHE IDRAULICHE RIO CHITARRINO

ALL. 2- VERIFICHE IDRAULICHE RIO CATEROZZO (attuale e di progetto)

ALL. 3- VERIFICHE IDRAULICHE RIO GIUVICCHIA (attuale e di progetto)

PREMESSA

Nel quadro della collaborazione alla definizione della perimetrazione dell'insediamento consolidato del "PIP Chitarrino", l'Autorità di Bacino del Fiume Serchio ha evidenziato, con comunicazione di cui al *prot. n° 3178* del 27 luglio 2011, l'esistenza nell'area in questione di alcune criticità riconducibili a:

- *«allagamenti per eventi di piena del F. serchio (Tr uguale o maggiore di 30 anni);*
- *possibili insufficienze residue dei corsi d'acqua affluenti nei tratti adiacenti all'area (in particolare in condizioni di parziale concomitanza di evento con le piene del Serchio);*
- *ristagni per deflusso impedito dall'area verso i corsi d'acqua recettori».*

In considerazione di quanto sopra l'A.d.B. concludeva che *«gli interventi idraulici di completamento necessari per mitigare il rischio dell'area dovranno essere valutati alla luce dei nuovi elementi conoscitivi connessi alla variante del PAI (rilievo LIDAR, nuove valutazioni idrologiche e nuove condizioni idrauliche al contorno) e in linea di massima potranno comprendere:*

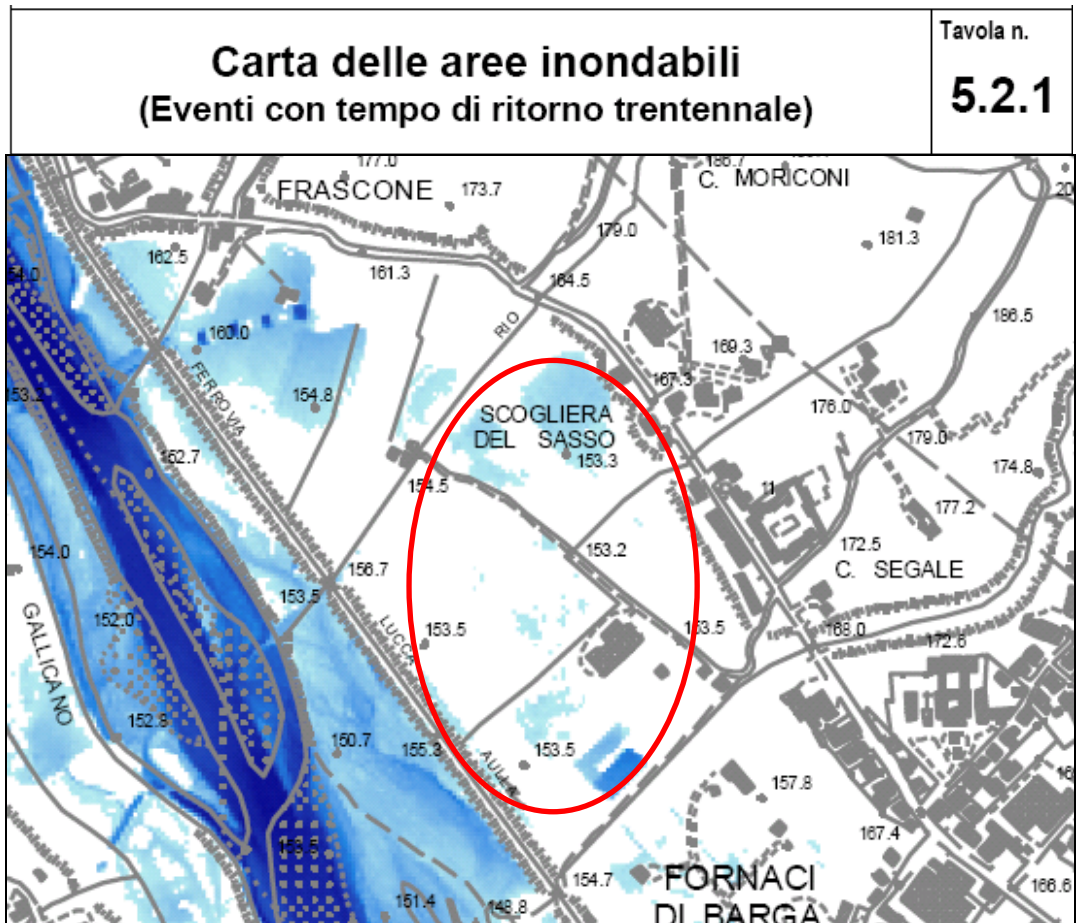
- *realizzazione di un contrargine di idonee caratteristiche idrauliche in adiacenza al rilevato ferroviario;*
- *presidio idraulico dei varchi;*
- *mantenimento di aree di residua inondazione all'interno dell'area PIP per gestire eventuali concomitanze di evento tra le piene del Serchio e quelle degli affluenti.»*

Nel rispetto delle richieste avanzate dall'A.d.B. nella presente relazione vengono illustrate le nuove valutazioni svolte e le conclusioni raggiunte.

Ha collaborato alle presenti indagini l'Ing. Elena Sani.

1. LA PERICOLOSITA' LEGATA AGLI EVENTI ALLUVIONALI DEL F. SERCHIO

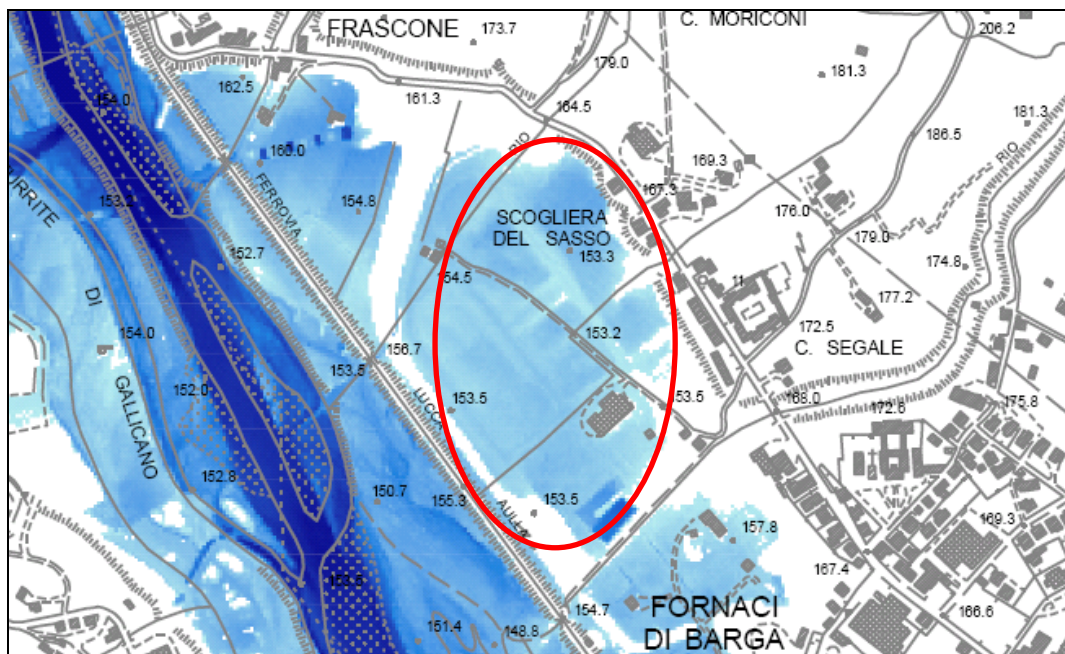
Secondo i nuovi studi condotti dall'A.d.B. (Progetto di PAI, 1° aggiornamento – revisione gennaio 2012) l'area del PIP Chitarrino risulta – come evidenziato dalle cartografie allegate riportate di seguito in stralcio – allagabile dalla piena ducentennale del Serchio ed in minima parte anche dalla piena trentennale, con battenti massimi che raggiungono localmente 1,5 m. Le cause di tali allagamenti vengono individuate dall'A.d.B. nella permeabilità del rilevato ferroviario e nella presenza di alcuni varchi legati alla viabilità ed al reticolo idraulico minore che limitano il PIP in questione (Rio Chitarrino a Nord e Rio della Giuvicchia a Sud).



Carta delle aree inondabili (Eventi con tempo di ritorno duecentennale)

Tavola n.

5.1.1

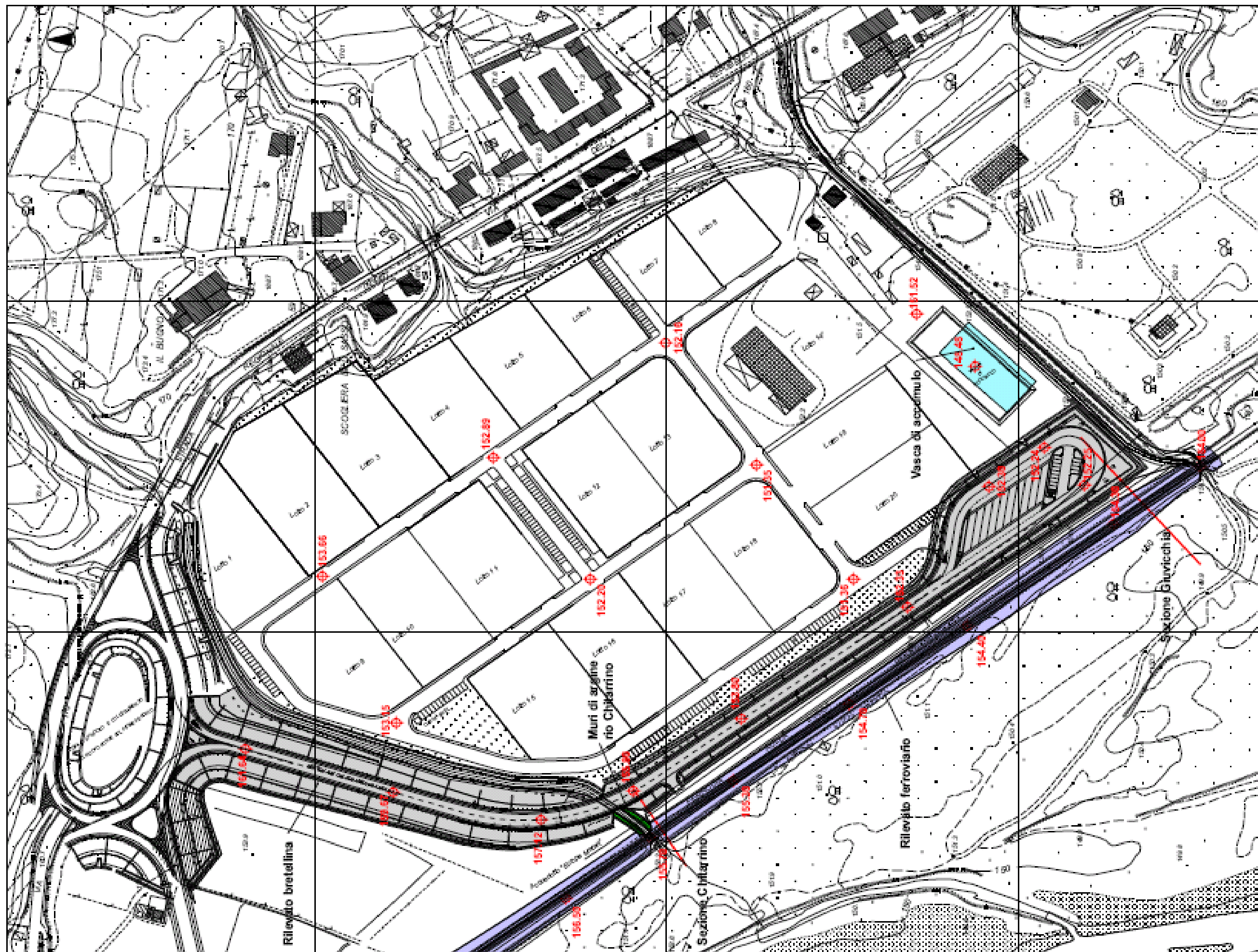


Tali scenari esondativi sono il cautelativo risultato di una modellazione che porta ad allagare tutte le aree vallive poste altimetricamente al di sotto dei tiranti idrici caratterizzanti le piene del Serchio, indipendentemente dal fatto che tali aree risultino in realtà non allagabili per la presenza di ostacoli fisici. Tale circostanza è particolarmente evidente nello scenario esondativo trentennale, nel quale compaiono – all'interno dell'area PIP – plaghe isolate di allagamento che, evidentemente, non hanno reale possibilità di connessione idraulica con le esodazioni del Serchio.

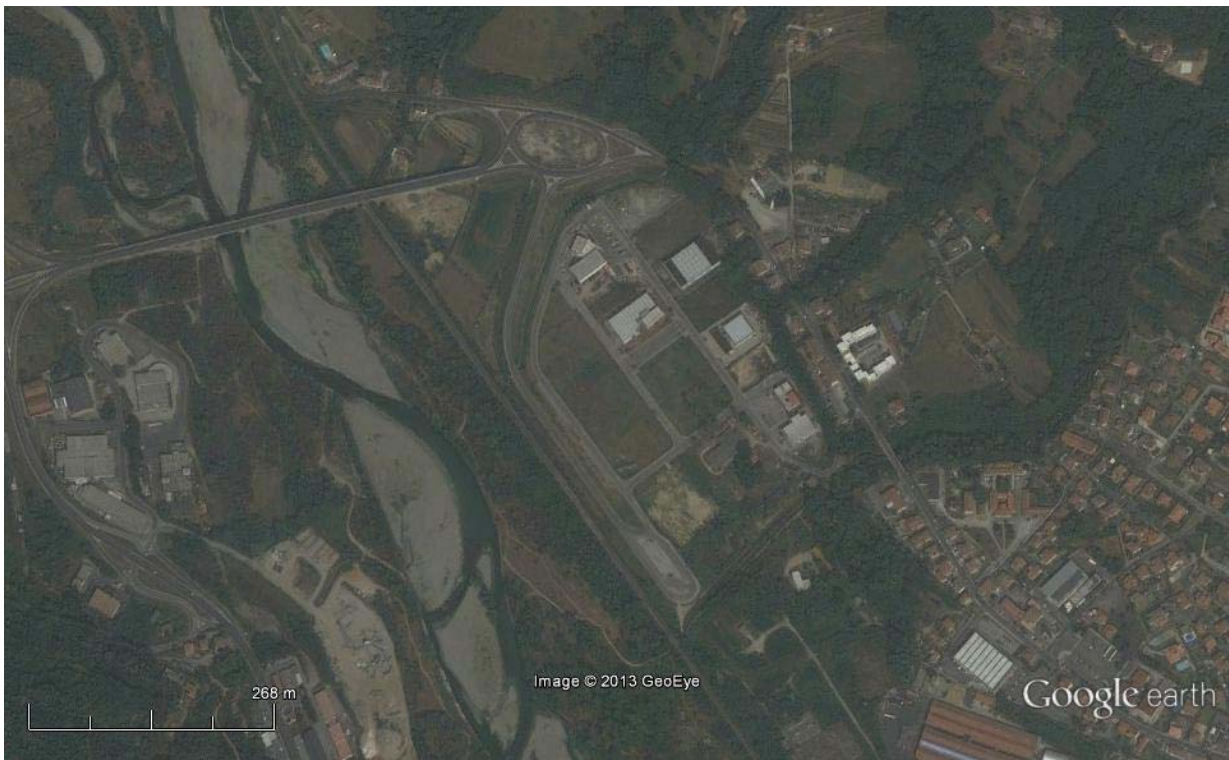
Anche per lo scenario esondativo duecentennale è opportuno rilevare che l'estrapolazione dei tiranti idrici del Serchio all'interno dell'area PIP non tiene conto dell'effetto barriera svolto dalle infrastrutture presenti (bretellina di accesso all'area PIP e rilevato ferroviario) che di fatto cinturano tutto il PIP, impedendo l'esondazione dello stesso, come emerge dall'osservazione di FIG. 1 nella quale è evidenziato, oltre al tracciato ferroviario, il tracciato della bretellina (privo di varchi) che limita il PIP da nord a sud, con quote decrescenti nello stesso senso ma sempre superiori alle quote dei tiranti idrici del Serchio.

Fig. 1 Pianta quotata dell'area PIP Chitarrino

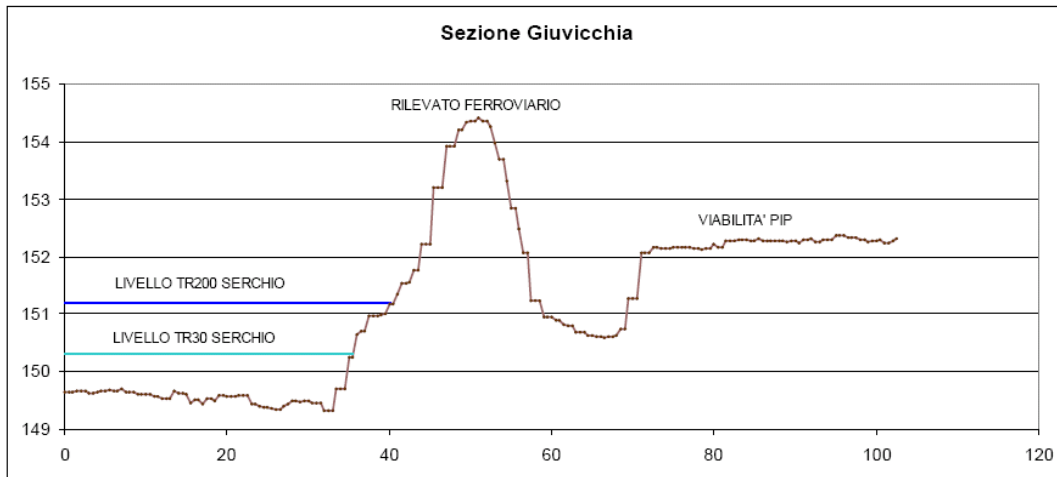
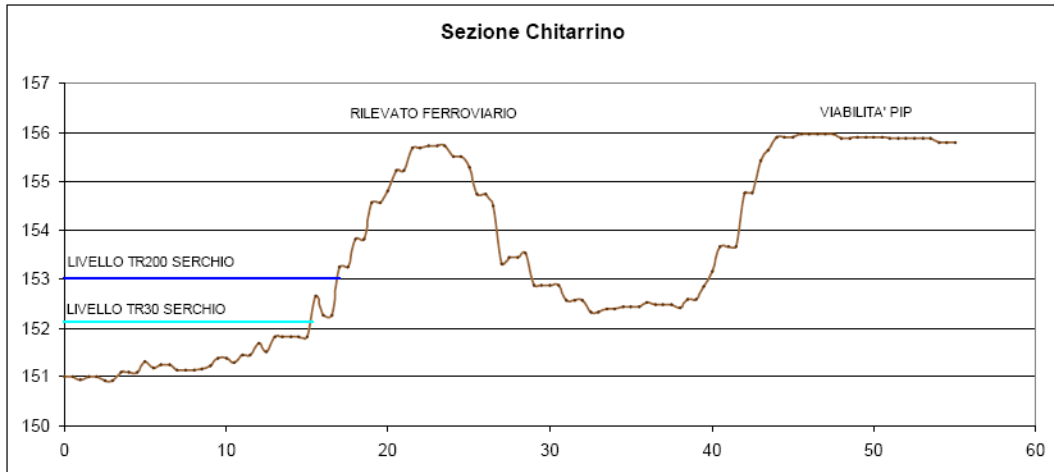
scala 1:2.000



A proposito del rilevato ferroviario è altresì opportuno considerare che sebbene questi non rappresenti un'opera idraulica, di fatto costituisce un' adeguata opera di difesa, considerato che la piena duecentennale si manifesta con altezze liquide variabili tra le quote di 153,03 e 151,19, ovvero vada ad interessare solo la base del rilevato, con un franco "arginale" variabile da 2,5 a 3,5 m. A tale situazione non sono ragionevolmente associabili - anche in ragione della limitata durata del picco di piena - problemi di filtrazione e di pericolosità indotta sull'area PIP. Quanto sopra anche considerato che ci troviamo in un tratto di alveo d'esondazione rettilineo a prevedibile moderata attività erosiva laterale.



Peraltro, come evidenziato dalle due sezioni ricavate dal rilievo LIDAR ed effettuate trasversalmente al rilevato ferroviario in corrispondenza degli attraversamenti dei rii Chitarrino a nord e Giuvicchia a sud (v. FIG. 1), anche qualora si volesse ipotizzare un collasso del rilevato ferroviario l'area PIP risulterebbe in ogni caso protetta dalla bretellina stradale, le cui quote si mantengono sempre superiori ai tiranti della piena duecentennale del Serchio



A proposito dei varchi nel rilevato ferroviario è opportuno poi precisare che dai sopralluoghi svolti non sono emersi varchi legati alla viabilità, mentre i soli due varchi esistenti legati all'attraversamento da parte dei rii Chitarrino e Giuvicchia non costituiscono – come dimostrato nel capitolo che segue – elemento di pericolosità idraulica, in quanto le sezioni esistenti garantiscono il deflusso delle piene dei suddetti rii anche in occasione della concomitante piena duecentennale del Serchio.

2. LA PERICOLOSITA' INDOTTA DAI RII CHITARRINO E GIUVICCHIA

2.1 Verifiche condotte

Premesso che gli scriventi avevano già svolto – nel 2008 a supporto della formazione del quadro conoscitivo del Piano Strutturale di Barga – studi idrologico-idraulici sui rii Chitarrino e Giuicchia, in relazione alle richieste di integrazione da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio sono stati acquisiti i battenti del F. Serchio in corrispondenza della confluenza con il rio Giuicchia e con il rio Chitarrino per tempi di ritorno pari a 200 e 30 anni. Sono state inoltre riviste le scabrezze del fondo e delle pareti dei corsi d'acqua adottando un numero di Manning di $0,035 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per il fondo e per le sponde in terra e $0,025 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per le sponde in cemento. Per quanto riguarda il rio Giuicchia è stato inoltre inserito nel modello idraulico anche un nuovo attraversamento che è stato realizzato nel 2010, come meglio evidenziato nella planimetria delle sezioni in figura 1. E' stata quindi modificata la geometria nel modello del Rio Giuicchia inserendo cinque nuove sezioni (RS30, 29, 28, 27, 26) a sostituzione della RS30 presente nel modello del 2008. Il nuovo attraversamento è collocato tra la sez RS29 e la RS28.

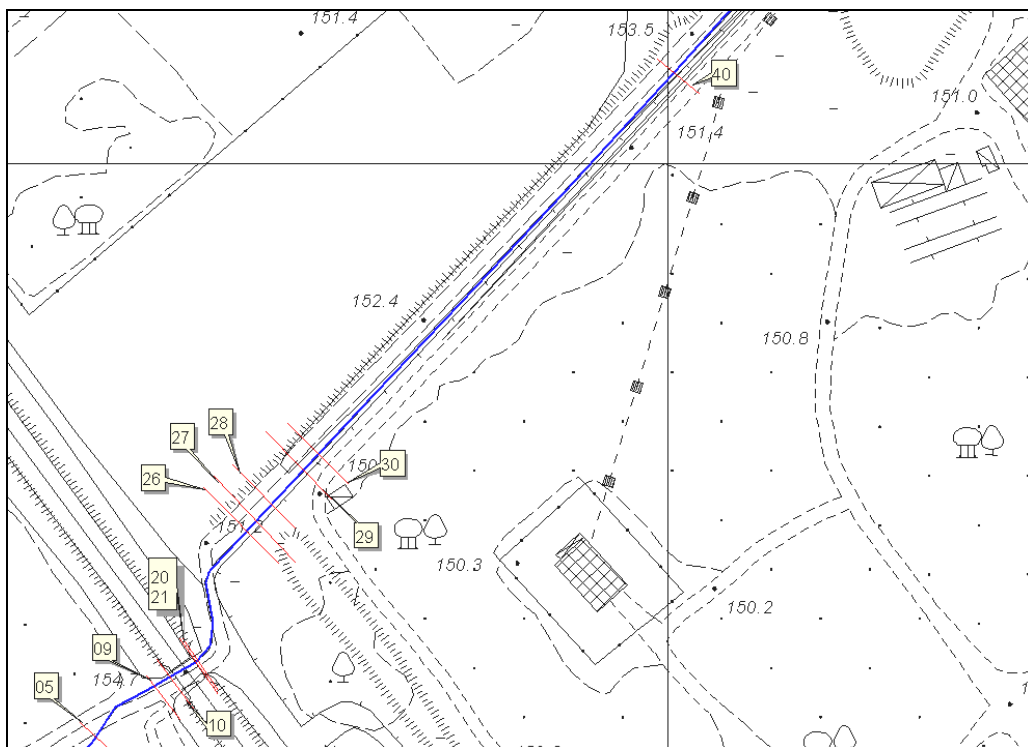


Figura 1 Nuove sezioni inserite nel modello del Rio Giuicchia (RS 30, 29, 28, 27, 26). Il nuovo attraversamento è tra la sezione RS29 e RS28.

I dati dei battenti idrici acquisiti dall’Autorità di Bacino del F. Serchio sono i seguenti:

Massimi livelli idrometrici (area PIP Chitarrino)			
codice sezione Serchio:	localizzazione:	WS elev Tr30 [m s.l.m.]	WS elev Tr200 [m s.l.m.]
20996.2	confluenza rio Chitarrino	152.13	153.03
20610.7	confluenza rio Giuicchia	150.31	151.19

Per considerare, in maniera del tutto cautelativa, il peggiore scenario ipotizzabile e cioè quello in cui si verifichi la concomitanza degli eventi di piena per il F. Serchio e per i rii Chitarrino e Giuicchia (il Rio Caterozzo confluisce nella Giuicchia), si può introdurre come condizione al contorno di valle nella modellazione del rio Giuicchia e del rio Chitarrino il valore della massima WS elev (water surface elevation) relativa al F. Serchio per il tempo di ritorno considerato. *(nella modellazione israulica del 2008 come condizione idraulica di valle era stata inserita l’altezza di moto uniforme.)*

Per tenere conto di eventuali discordanze di sistema di riferimento per le quote utilizzate per il rilievo delle sezioni dei rii Giuicchia e Chitarrino (riferite alla cartografia CTR 1:2.000) e quelle invece utilizzate dall’Autorità di Bacino del F. Serchio (Rilievo LIDAR) sono stati confrontati cinque punti noti localizzati lungo il rilevato ferroviario nel tratto compreso tra l’attraversamento del Rio Chitarrino e quello del Rio Giuicchia ed è emerso quanto segue:

Punto noto	Quota CTR 1:2.000 (m s.l.m.)	Quota Rilievo LIDAR (m s.l.m.)	Differenza di quota (m)
Rilevato ferroviario Rio Chitarrino	156.2	155.7	0.5
Rilevato ferroviario n1	154.8	154.6	0.2
Rilevato ferroviario n2	154.8	154.4	0.4
Rilevato ferroviario n3	154.6	154.4	0.2
Rilevato ferroviario Rio Giuicchia	154.7	154.0	0.7

Considerando quindi uno scarto medio di circa 40 cm tra i due sistemi di riferimento per le quote, operando in termini di cautela, si implementano nel modello idraulico dei rii Giuicchia e Chitarrino come condizioni al contorno di valle i valori forniti dall’ Autorità di bacino incrementati di 40 cm.

In particolare si riportano le nuove condizioni al contorno di valle implementate nei modelli idraulici:

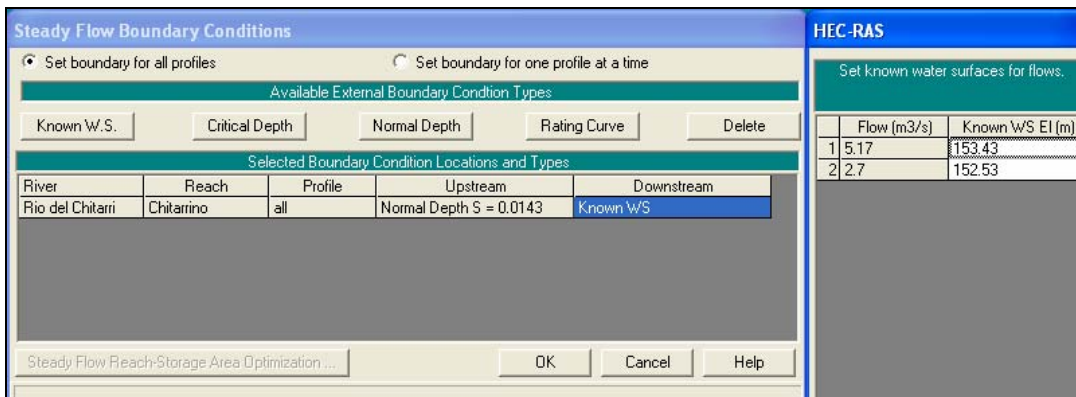


Figura 2 Condizioni al contorno per il rio Chitarrino per $T_r = 200$ anni e $T_r = 30$ anni

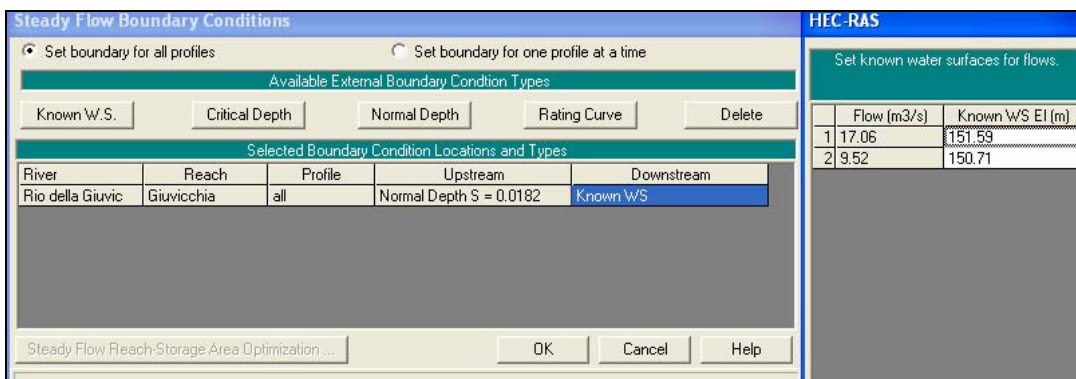


Figura 3 Condizioni al contorno per il rio Giuvicchia per $T_r = 200$ anni e $T_r = 30$ anni

2.2 Risultati della modellazione per il Rio Chitarrino

Per tempo di ritorno pari a 200 anni il massimo livello idrico (W.S. Elev.) raggiunto nella sezione più a valle (RS 9) localizzata oltre il rilevato ferroviario è stata stimata nella modellazione del 2008 pari a **152.91 m s.l.m.** mentre in quella in corrispondenza del rilevato (RS 10) risultava pari a **153.20 m s.l.m.** in corrente veloce (Froude > 1); l'aver inserito come condizione di valle il massimo livello idrico del F. Serchio ha comportato l'adeguamento a tale livello nella sezione RS9 (**153.43 m s.l.m.**) con passaggio a corrente lenta (Froude < 1) mentre nella sezione in corrispondenza del rilevato ferroviario troviamo adesso un livello di **153.29 m s.l.m.**, un valore superiore di 9 cm rispetto alla soluzione originaria che comunque garantisce un franco di sicurezza più che sufficiente. Questo risultato ci permette di affermare come l'aver cambiato la condizione al contorno di valle e le scabrezze di fatto non apporti alcuna sostanziale modifica dei risultati della modellazione. Le conclusioni tratte per T_r 200 anni di fatto sono le stesse che si trovano anche per T_r 30 anni. In allegato si riportano gli output della modellazione idraulica per T_r 200 a per T_r 30anni.

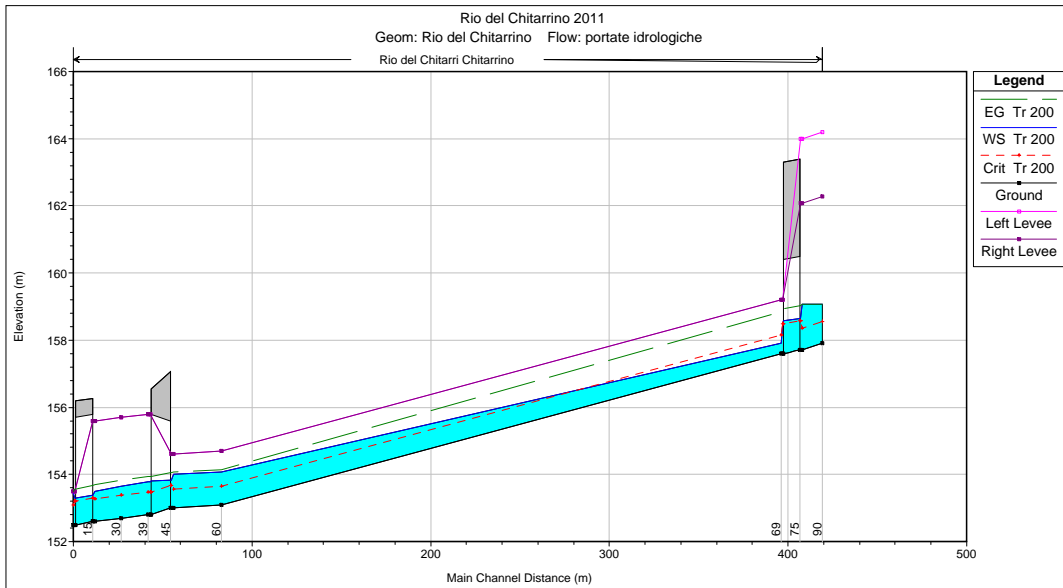


Figura 4 Profilo modellazione Rio del Chitarrino Tr = 200 anni

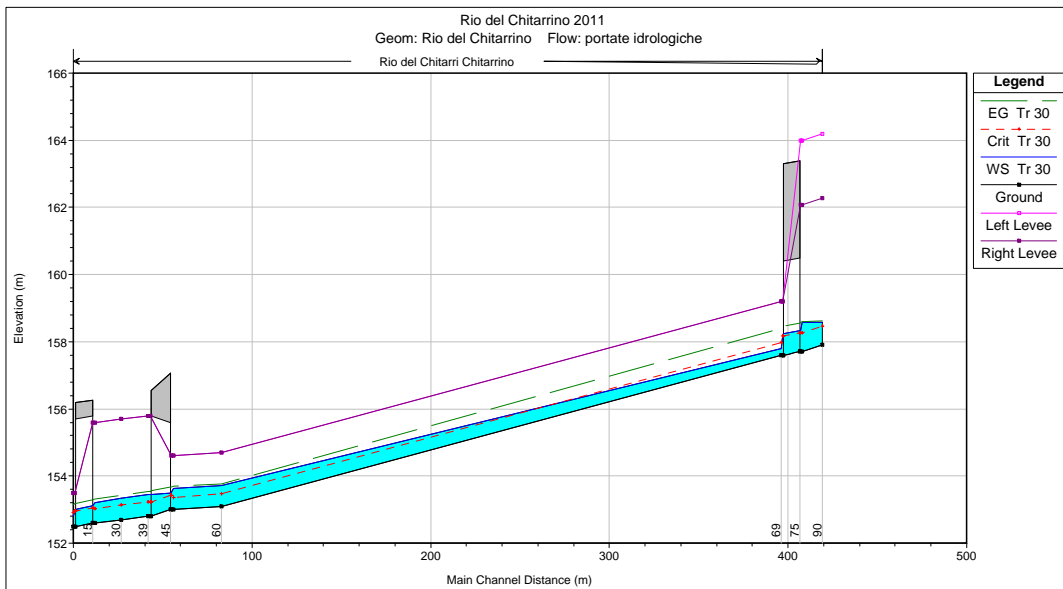


Figura 5 Profilo modellazione Rio del Chitarrino Tr = 30 anni



Figura 6 rio Chitarrino RS50 (vista verso monte)

2.3 Risultati della modellazione per il Rio Giuvicchia

Per tempo di ritorno pari a 200 anni il massimo livello idrico (W.S. Elev.) raggiunto nella sezione più a valle (RS 5) localizzata oltre il rilevato ferroviario è stata stimata nella modellazione del 2008 pari a **151.79 m s.l.m.** mentre in quella in corrispondenza del rilevato (RS 9) risultava pari a **151.91 m s.l.m.** in corrente veloce (Froude > 1); l'aver inserito come condizione di valle il massimo livello idrico del F. Serchio pari a **151.59 m s.l.m.** di fatto non ha apportato alcun cambiamento rispetto alla modellazione del 2008 in quanto le altezze raggiunte erano già superiori rispetto alla massima altezza indotta dalla piena del F. Serchio. Nella nuova modellazione infatti il livello raggiunto nella RS5 è di 151.90 m s.l.m. e nella RS9 di 152.13 m s.l.m..

Nella modellazione è stato inoltre tenuto in conto il contributo in termini di portata liquida derivante dalle pompe per lo svuotamento della vasca di raccolta delle acque meteoriche prodotte dall'area PIP; tale contributo è stato inserito nel modello nella sezione RS40 con un valore sia di 0.68 mc/s oltre alla portata con Tr 200 anni.

Le stesse osservazioni valgono anche per tempo di ritorno pari a 30 anni come meglio riscontrabile negli output di Hec-Ras riportati in allegato.

L'attraversamento alla sezione RS29 costruito nel 2010 risulta di per sé adeguato al transito della portata duecentennale tuttavia le sezioni RS30 e RS27 presentano una altezza insufficiente in destra idraulica provocando nella modellazione per Tr200 un sormonto arginale di 37 cm nella sezione più critica RS30.

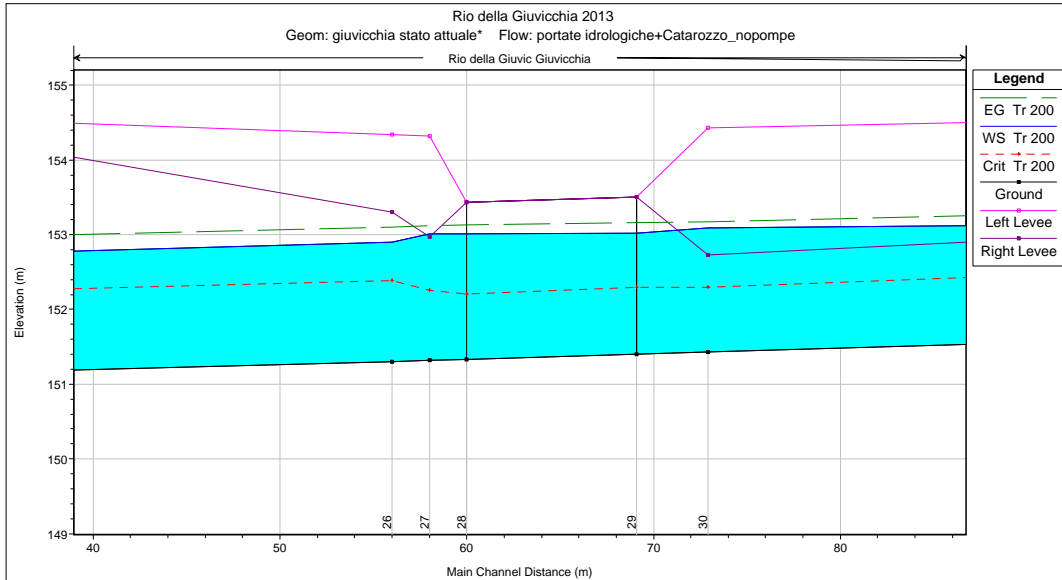


Figura 7 Particolare del profilo liquido per Tr200 anni nell'intorno della RS29



Figura 8 Vista verso valle del nuovo attraversamento alla RS29

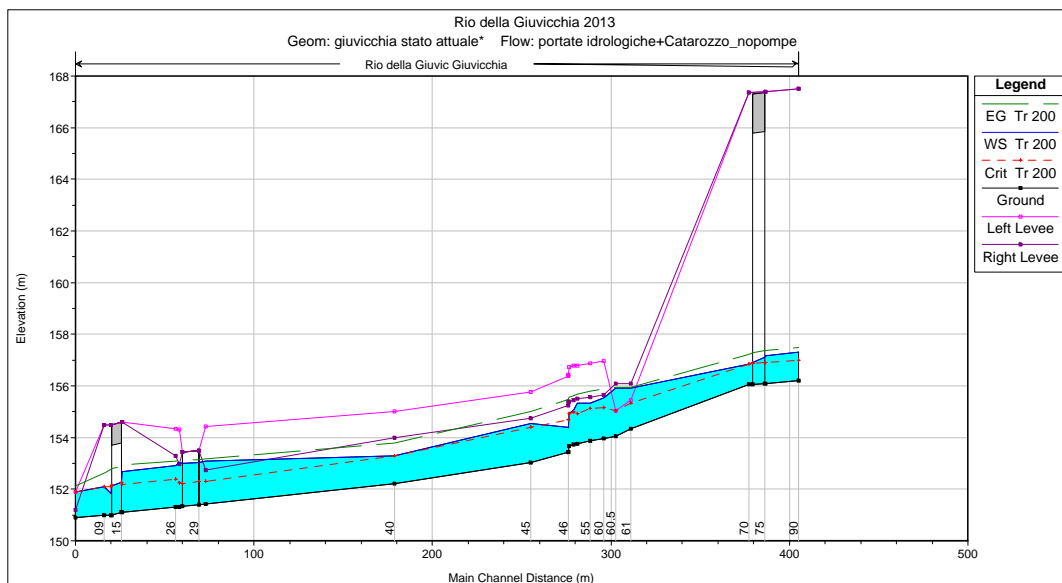


Figura 9 Profilo modellazione Rio della Giuvicchia Tr = 200 anni con contributo pompe nella RS40 pari a 0.68 mc/s

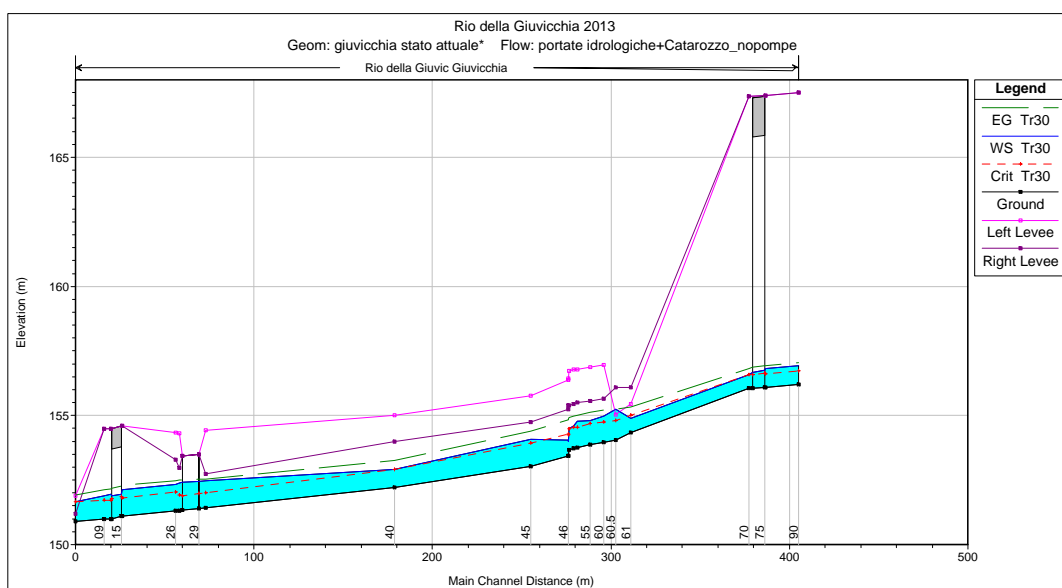


Figura 10 Profilo modellazione Rio della Giuvicchia Tr = 30 anni con contributo pompe nella RS40 pari a 0.68 mc/s

Si nota come l'aver aumentato la scabrezza abbia generato un piccolo cambiamento nel profilo per Tr 30 anni alla sezione RS 60.5 provocando un sormonto arginale di 15 cm in sx idraulica, con allagamento di una circoscritta area depressa, già interessata da allagamento per la portata duecentennale.

3. LA PERICOLOSITA' INDOTTA DAL RIO CATEROZZO

3.1 Verifiche condotte

Premesso che gli scriventi avevano già svolto – nel 2008 a supporto della formazione del quadro conoscitivo del Piano Strutturale di Barga – lo studio idrologico-idraulico sul rio Caterozzo, in relazione alle richieste di integrazione da parte dell’Autorità di Bacino del Fiume Serchio è stata rivista la scabrezza del corso d’acqua per quanto riguarda il fondo e le sponde.

In particolare rispetto alle verifiche idrauliche condotte nel 2008 sono stati aumentati i numeri di Manning della scabrezza del fondo delle sponde adottando un valore di $0,035 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ per il fondo e per le sponde in terra e $0,025 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ per le sponde in cemento ed è stata cambiata la condizione al contorno di valle inserendo l’altezza liquida trentennale per il rio Giuvicchia al posto della pendenza del fondo che era stata utilizzata nel 2008.



Figura 11 rio Caterozzo vista verso monte

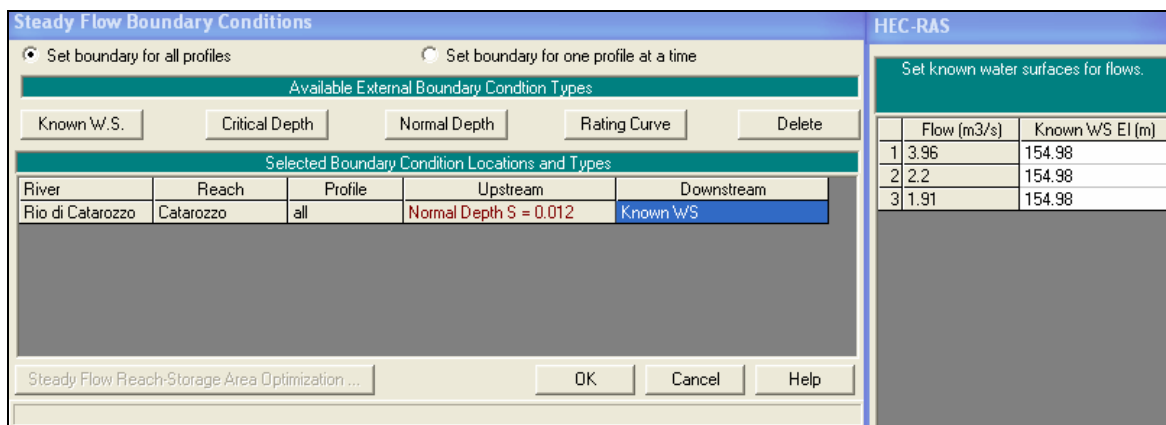


Figura 12 Condizioni al contorno per il rio Catarozzo per $Tr = 200$ anni e $Tr = 30$ anni

3.2 Risultati della modellazione per il Rio Catarozzo

Per tempo di ritorno pari a 200 anni il Rio Catarozzo risulta insufficiente a far defluire la portata. In particolare risulta sia sottodimensionato lo scatolare con cui il rio Catarozzo si immette nel rio Giuvicchia sia insufficiente l'altezza dei muri di sponda del rio.

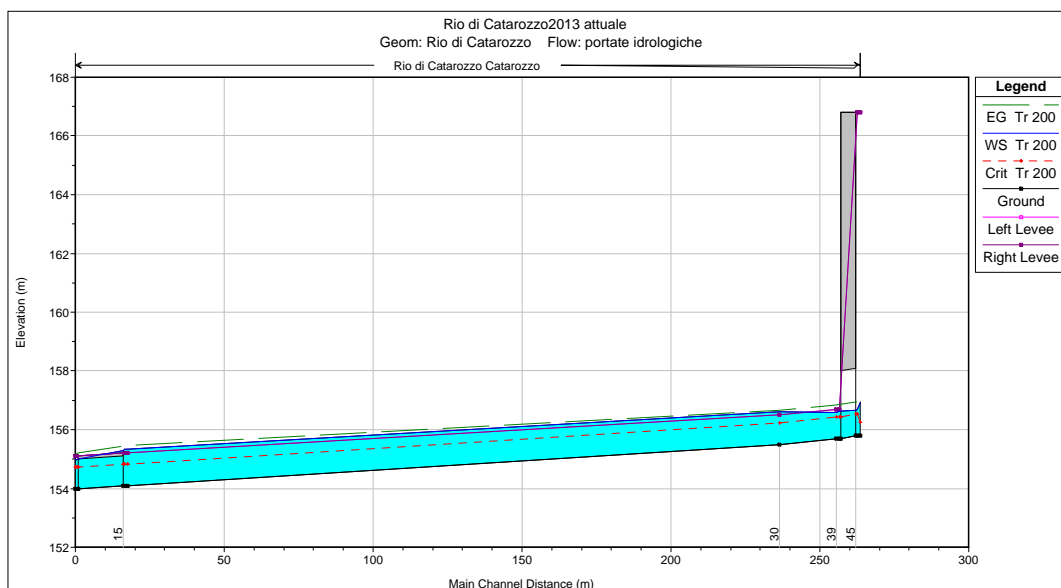


Figura 13 Profilo modellazione Rio Catarozzo $Tr = 200$

Per tempo di ritorno pari a 30 anni il Rio Catarozzo risulta invece adeguato al transito della portata anche se il franco di sicurezza che si instaura alla confluenza con il rio Giuvicchia è estremamente ridotto.

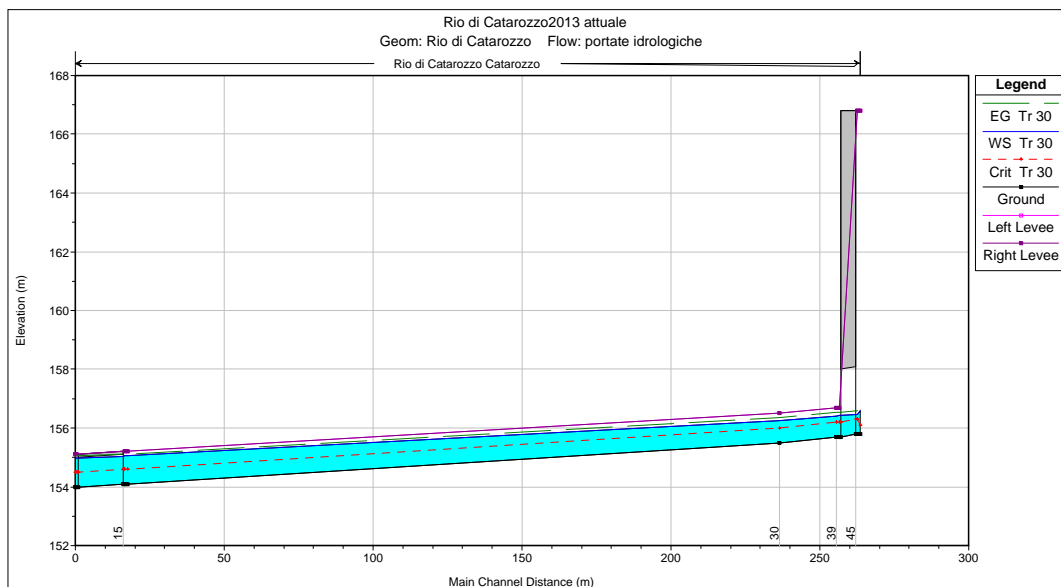


Figura 14 Profilo modellazione Rio Caterozzo Tr = 30

Alla luce invece degli accertamenti il Rio Caterozzo risulta inadeguato a far defluire la piena duecentennale.

Per adeguarlo dovrà essere ampliato lo scotolare alla sezione RS15, portando la sua altezza da 1 m a 1,3 m lasciando inalterata la sua larghezza di 2 m.

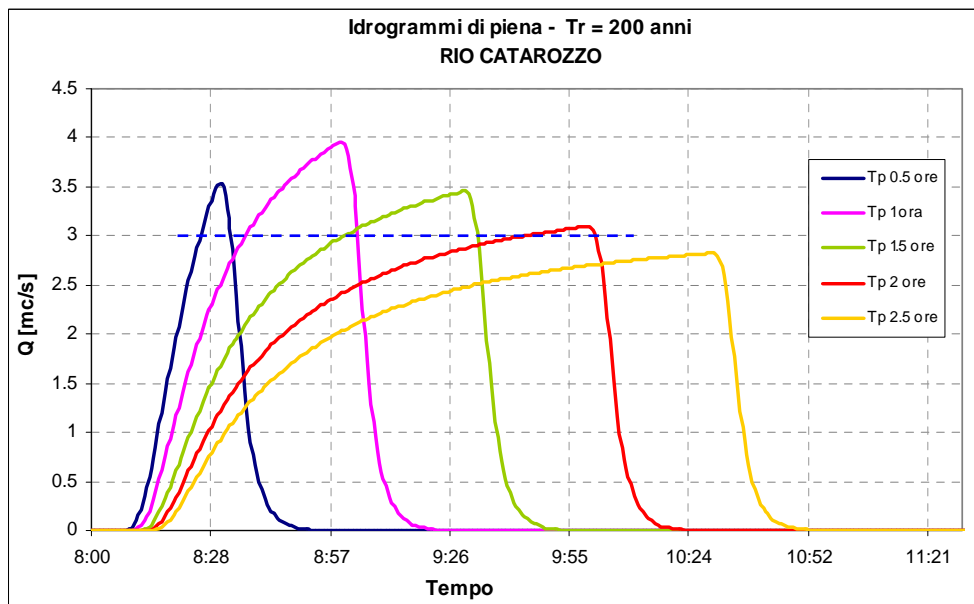
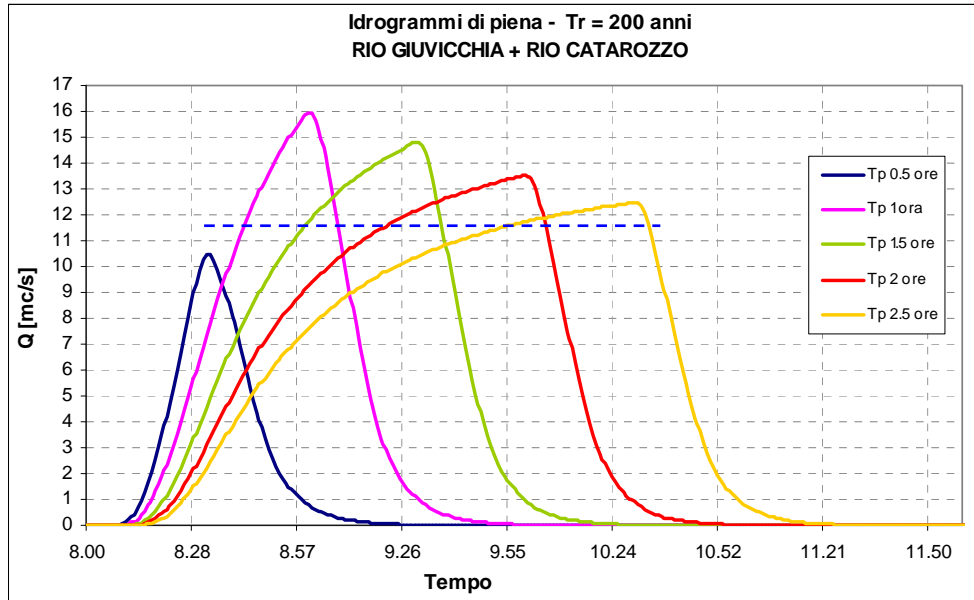
Dovranno inoltre essere alzate le sponde di 30 cm nelle sezioni dalla RS9 alla RS21 e di 50 cm nelle sezioni dalla RS30 alla RS40 per garantire l'instaurarsi di un franco di circa 20 cm (modesto ma ritenuto sufficiente considerati i parametri e le condizioni cautelative assunte nella modellazione).

4. SINTESI DELLE PERICOLOSITA' INDOTTE DAI RII GIUVICCHIA E CATEROZZO

Allo stato attuale i rii Giuvicchia e Caterozzo consentono di far defluire portate rispettivamente di 11,59¹ e 3,00 mc/s, contro portate attese duecentennali di 16,00 e 3,96 mc/s.

¹ Trascurando l'insufficienza spondale in sinistra in corrispondenza della sezione 60.5, la quale provoca solo l'allagamento di una circoscritta area che di fatto svolge la funzione di area golenale.

I conseguenti volumi esondati, così come ricavabili in via grafica dagli ideogrammi di piena per $T_p = 1$ ora di seguito riportati, ammontano a circa 4000 mc, di cui 800 mc provenienti dal Caterozzo e 3200 mc dalla Giuvicchia in corrispondenza del tratto terminale.



Per le condizioni morfologiche dell'area PIP, così come rilevabili dal rilievo LIDAR, tali volumi esondati dopo aver attraversato parte dell'area PIP² si

² Per il Rio Caterozzo si è assunto che l'esondazione di 1 mc/s interessi solo il primo tratto di circa 40 m, ritenuto sufficiente a far stramazzone 1mc/s.

accumulano temporaneamente nel settore meridionale più depresso del PIP stesso, avente una superficie di circa **18.000 mq**, con un battente medio di circa 25 cm.

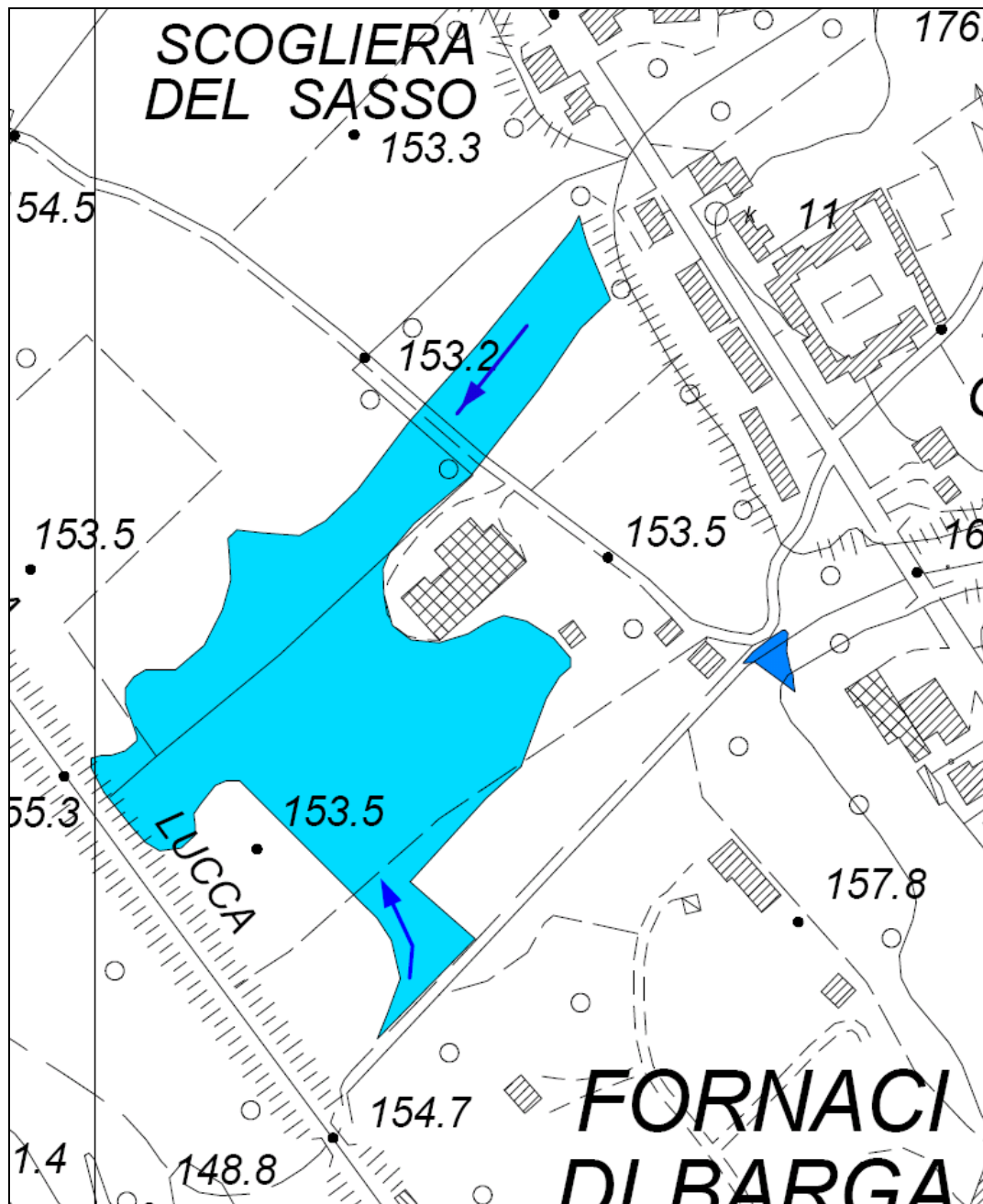


Figura 15 Area esondata dai Rii Giuvicchia e Caterozzo per $Tr = 200$ anni in celeste e per $Tr = 30$ anni in blu

In coerenza con le classificazioni del PAI e del regolamento 53/R l'area alluvionata dalla trentennale assume una pericolosità AP (I.4), mentre quella alluvionata dalla duecentennale una pericolosità P2 (I.3).

5. LA PERICOLOSITA' DA RISTAGNO

Lo smaltimento delle acque meteoriche dell'intero comparto PIP è affidato ad una rete drenante recapitante in una vasca di accumulo, posta nel settore meridionale, avente una capacità di circa 1500 mc. Dalla vasca le acque raccolte vengono sollevate con due elettropompe della portata complessiva di **0.68 mc/s** e scaricate nell'adiacente Rio Giuvicchia.

Al fine di valutare la pericolosità da ristagno è stata effettuata la verifica della capacità della attuale vasca ad invasare le acque prodotte dall'area PIP in occasione di un evento meteorico con tempo di ritorno cinquantennale.

5.1 Verifica della capacità della vasca di accumulo

La verifica è stata condotta assumendo cautelativamente, in ragione dei ridotti tempi di corrvazione, che i deflussi siano pari agli afflussi efficaci prodotti da un evento meteorico con $Tr=50$ anni, determinati stimando un coefficiente di afflusso $Ka = 0.66$, tenuto conto della distribuzione areale e tipologica delle superfici scolanti come da tabella che segue:

	mq	Ka
Superficie Verde (15% aree interne ai lotti, aree a verde pubblico e di rispetto)	28.857	0.15
Superficie Semipermeabile (10% aree interne a lotti e marciapiedi in betonella)	11.052	0.5
Superficie Impermeabile (Capannoni, viabilità, parcheggi)	72.441	0.9
Superficie totale	112.880	0.66
$Ka \text{ medio} = (28857 \times 0.15 + 11052 \times 0.5 + 72441 \times 0.9) / 112880 = 0.66$		

Per la determinazione della pioggia cinquantennale si sono utilizzate le espressioni delle curve di possibilità pluviometrica per la stazione di **Gallicano** relative alle piogge di durata inferiore e superiore a 1 ora, pubblicate dal Servizio Idrografico (Sezione di Pisa) in collaborazione con PIN centro studi Ingegneria (Università di Firenze) e Regione Toscana in un lavoro dal titolo "*Linee Segnalatrici di probabilità pluviometrica – Analisi delle precipitazioni intense del compartimento di Pisa (Ultimo aggiornamento Ottobre 1998)*".

Le espressioni delle curve di possibilità pluviometrica per la stazione di **Gallicano** risultano :

$$h = 26,688 \cdot t^{0,36} \cdot T_r^{0,184} \text{ per } t < 1 \text{ ora}$$

$$h = 28,438 \cdot t^{0,492} \cdot T_r^{0,217} \text{ per } t > 1 \text{ ora}$$

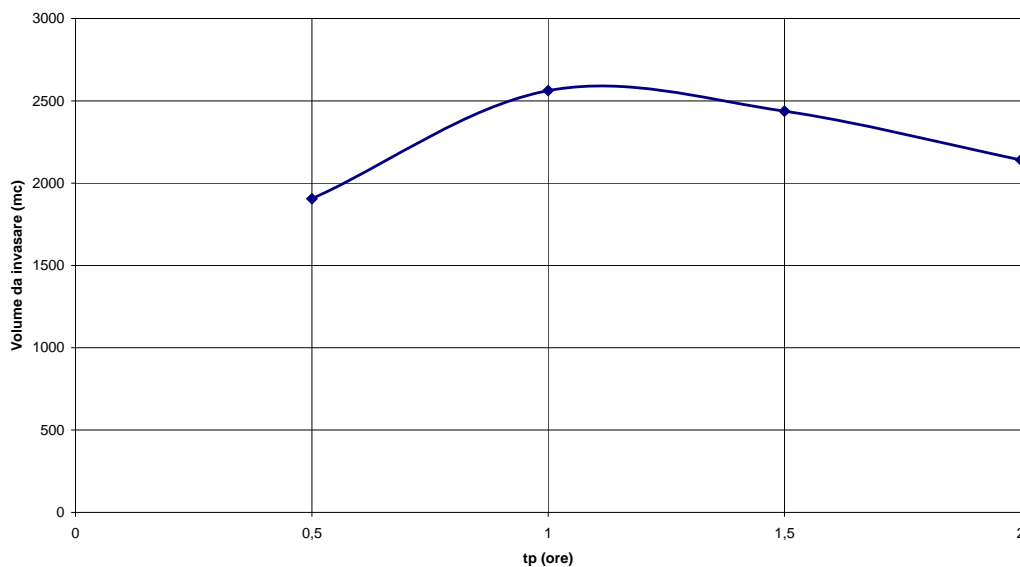
In cui t risulta espresso in ore ed h in millimetri di pioggia.

Nella tabella che segue vengono quindi riportati i volumi di pioggia invasati (V_s) con tempi di pioggia variabili da 0.5 a 2 ore, nell'ipotesi di uno scarico costante durante l'evento di pioggia di progetto pari a 0.68 mc/s.

tp (ore)	h (mm)	Ka (%)	he (mm)	A (mq)	Qp (mc/s)	Qs (mc/s)	Qai (mc/s)	Vs (mc)
0,5	42	0,66	27,72	112881	1,74	0,68	1,06	1905
1	67,25	0,66	44,39	112881	1,39	0,68	0,71	2562
1,5	82	0,66	54,12	112881	1,13	0,68	0,45	2437
2	94,45	0,66	62,34	112881	0,98	0,68	0,30	2141

tp = tempo di pioggia	
h = altezza di pioggia nel tempo tp	
Ψ_a = coefficiente di afflusso	
he = altezza di pioggia efficace	
A = Superficie del comparto	
Qp = Portata prodotta dal comparto	
Qs = portata smaltita nel Rio Giuvicchia	
Qai = portata di afflusso all'invaso	
Vs = Volume invasato	

Grafico Tempo pioggia/volumi



Come si può notare dalla tabella e dal grafico tempo pioggia/volumi, il volume necessario da invasare – corrispondente al tempo critico di pioggia di 1 ora – risulta di 2562 mc, ovvero superiore all'attuale capacità della vasca.

6. CONCLUSIONI

Alla luce degli accertamenti e delle verifiche svolte non sono emerse condizioni di criticità idraulica derivanti dal F. Serchio e dal rio Chitarrino, mentre sono state rilevate alcune criticità derivanti dai rii Giuvicchia e Caterozzo.

Più in particolare:

- il Rio Chitarrino si presenta adeguato al transito della piena duecentennale anche in concomitanza di piena duecentennale del Serchio;
- l'intero comparto PIP risulta in sicurezza idraulica rispetto alla piena duecentennale del Serchio in quanto i rilevati infrastrutturali presenti (rilevato ferroviario e rilevato bretellina) svolgono di fatto un'adeguata funzione di argine e controargine, garantendo una doppia cinturazione;
- il Rio Giuvicchia risulta adeguato per la piena trentennale ma non per quella duecentennale. Per adeguarlo alla piena duecentennale dovrà essere innalzata la sponda destra nel tratto RS40 – RS26; la stessa dovrà essere innalzata secondo una livelletta congiungente un sovrizzo 0,00 m in corrispondenza della RS40 ed un sovrizzo 0,00 m in corrispondenza della sez. RS29 che comporta quindi un sovrizzo di circa 80 cm nella sezione RS30. A valle del nuovo attraversamento la sponda destra dovrà invece essere innalzata secondo una livelletta congiungente un sovrizzo 0,00 m in corrispondenza della RS28 ed un sovrizzo 0,00 m in corrispondenza della sez. RS26 che comporta quindi un sovrizzo di circa 50 cm nella sezione RS27;
- il Rio Caterozzo risulta adeguato per la piena trentennale ma non per quella duecentennale. Per adeguarlo alla piena duecentennale dovrà essere ampliato lo scatolare alla sezione RS15, portando la sua altezza da 1 m a 1,3 m lasciando inalterata la sua larghezza di 2 m. Devono inoltre essere alzate le sponde del corso d'acqua di almeno 30 cm nelle sezioni dalla

RS9 alla RS21 e di almeno 50 cm nelle sezioni dalla RS30 alla RS40.

Al fine poi di accrescere le condizioni di sicurezza anche rispetto a possibili fenomeni di ristagno delle acque meteoriche in occasione di eventi meteorici severi e concomitanti, si ritiene necessario che la capacità della attuale vasca di accumulo delle acque meteoriche venga innalzata a circa 2.560 mc.

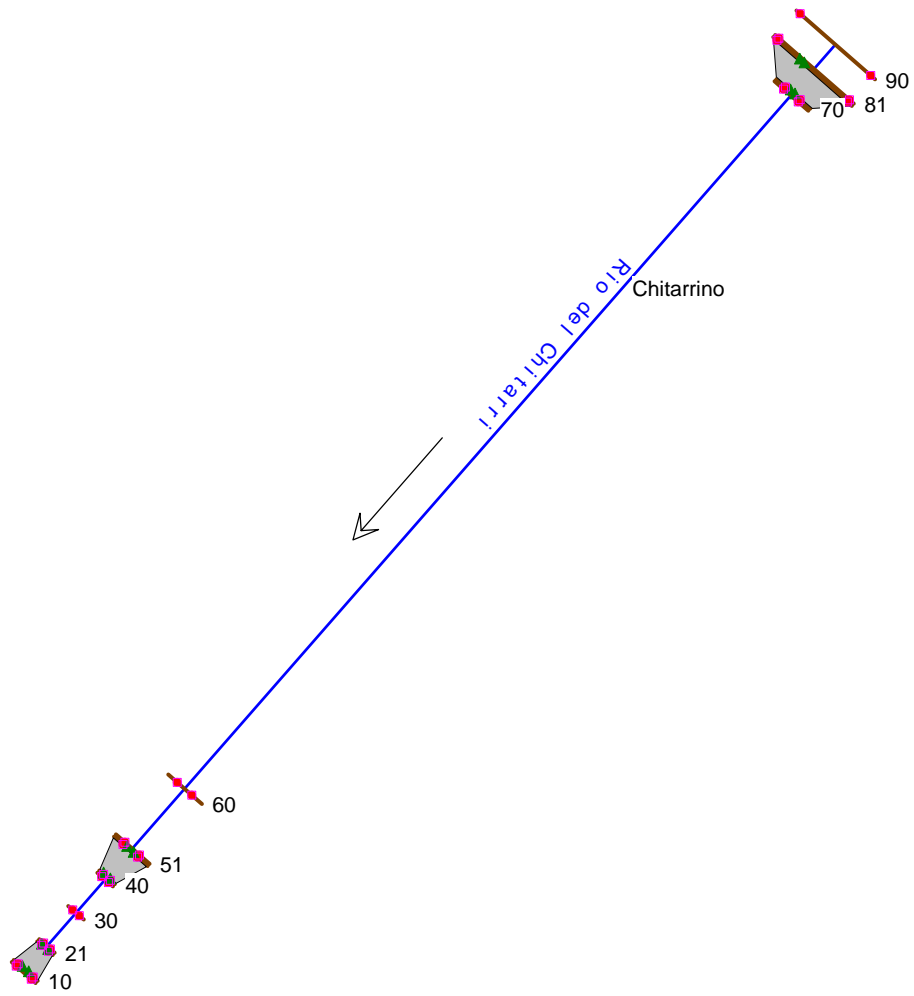
Lucca, 06 maggio 2013

STUDIO DI GEOLOGIA BARSANTI SANI & SANI

Dr. Paolo Sani

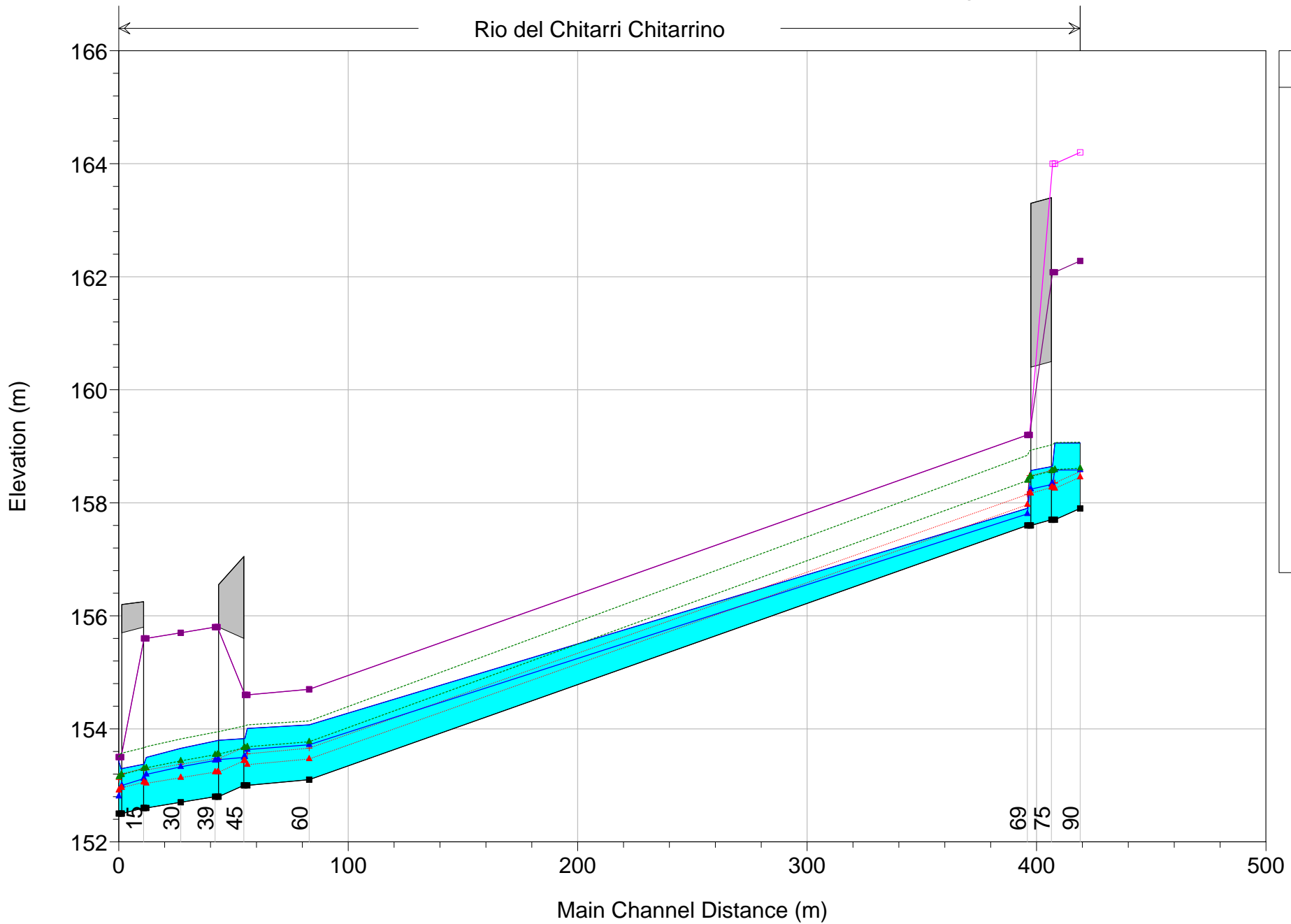
ALL. 1

Verifiche idrauliche RIO CHITARRINO



Rio del Chitarrino 2011
 Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

Rio del Chitarri Chitarrino



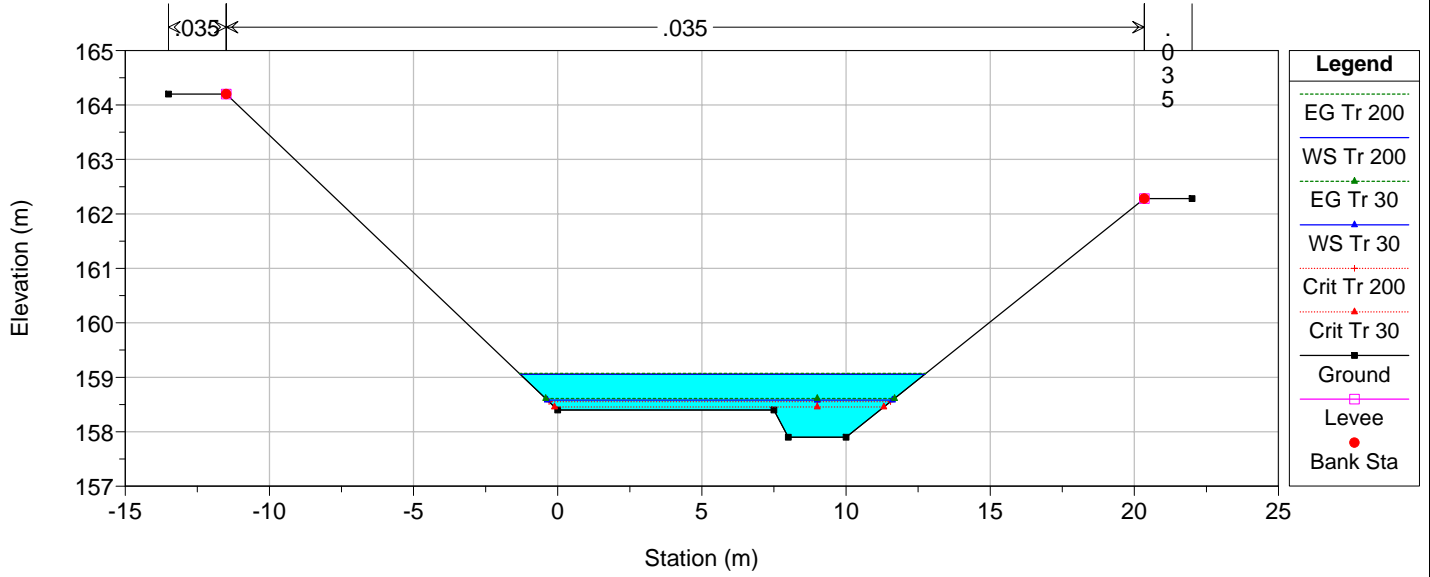
Legend

- EG Tr 200
- WS Tr 200
- EG Tr 30
- Crit Tr 200
- Crit Tr 30
- WS Tr 30
- Ground
- Left Levee
- Right Levee

Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

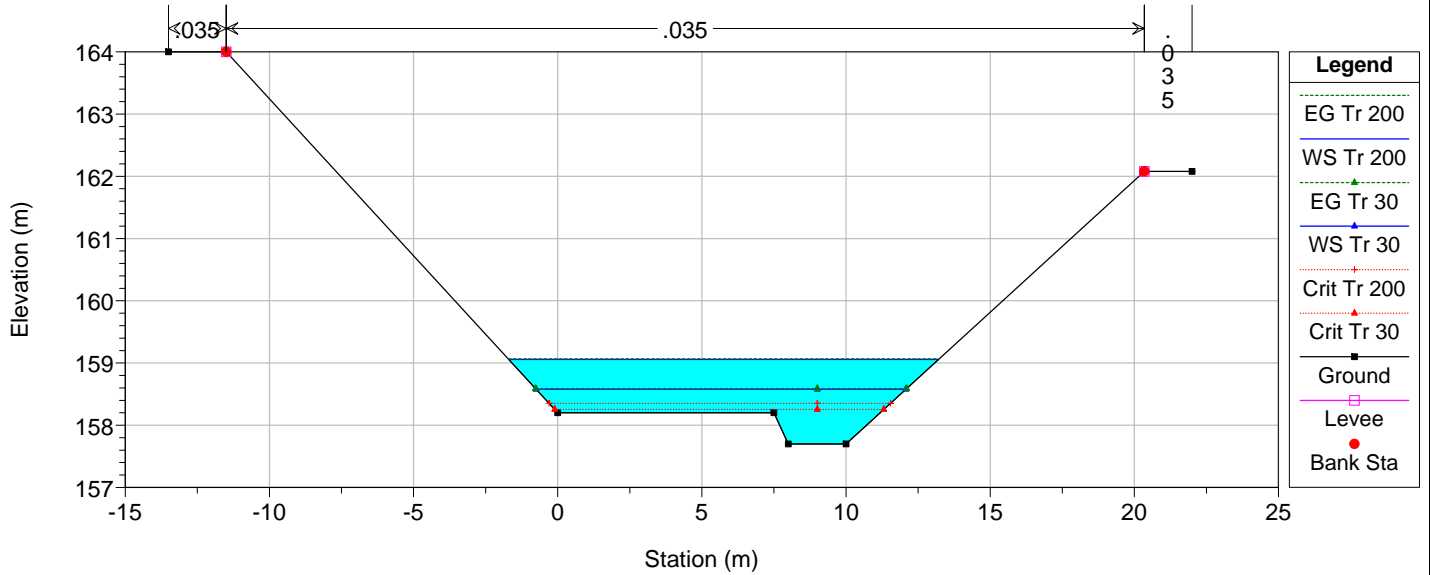
RS = 90



Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

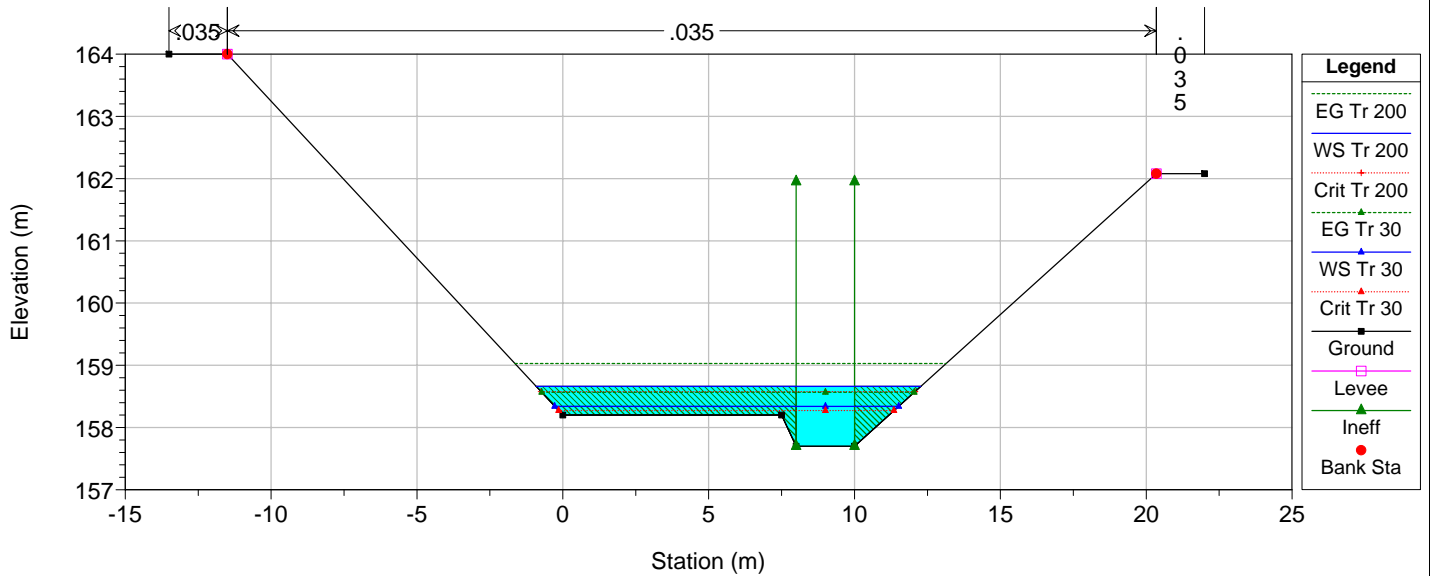
RS = 81 a monte del ponte su via della repubblica



Rio del Chitarrino 2011

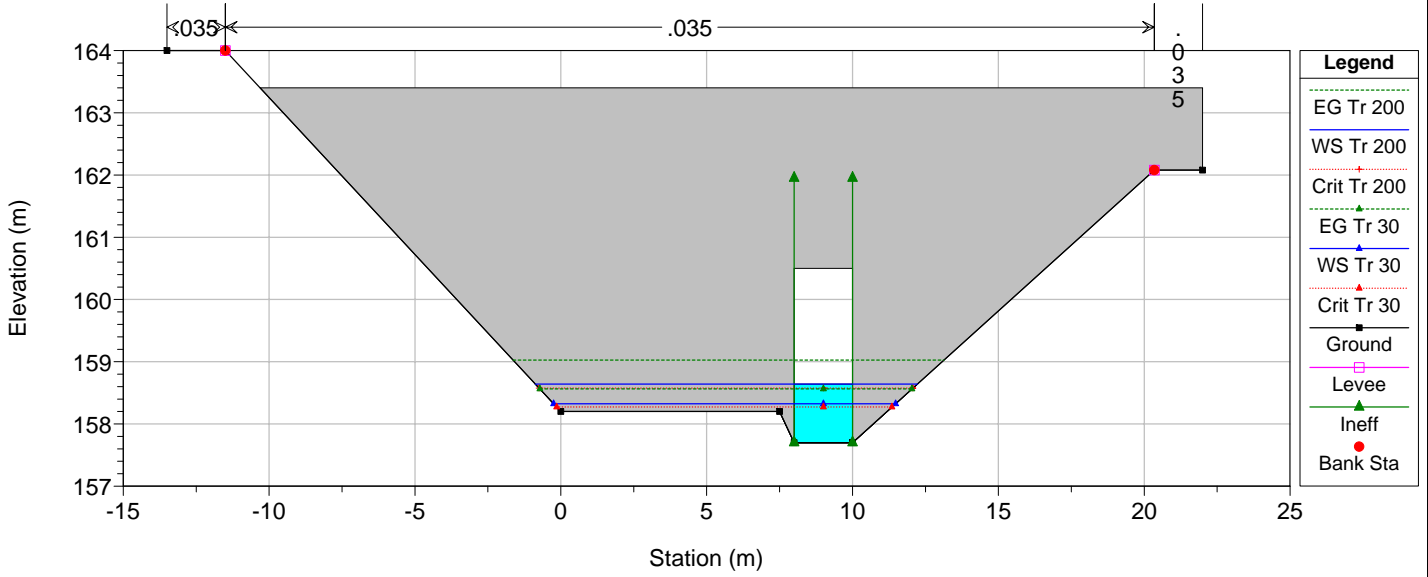
Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

RS = 80 a monte del ponte su via della repubblica



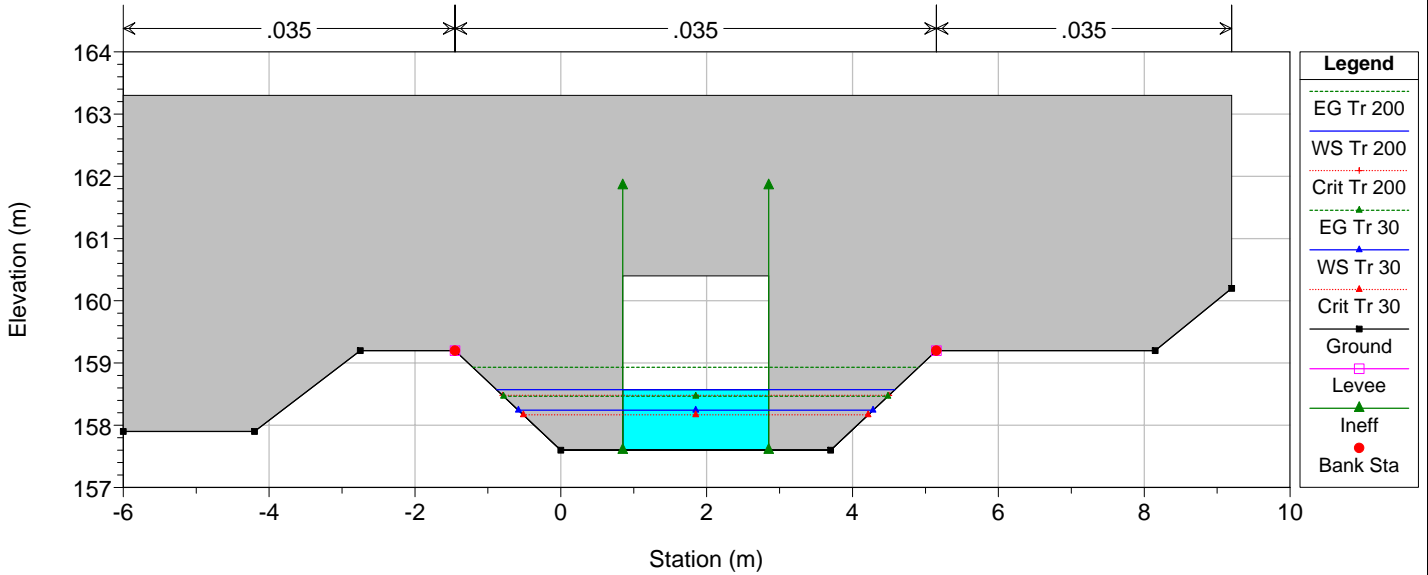
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 75 BR Ponte su via della Repubblica



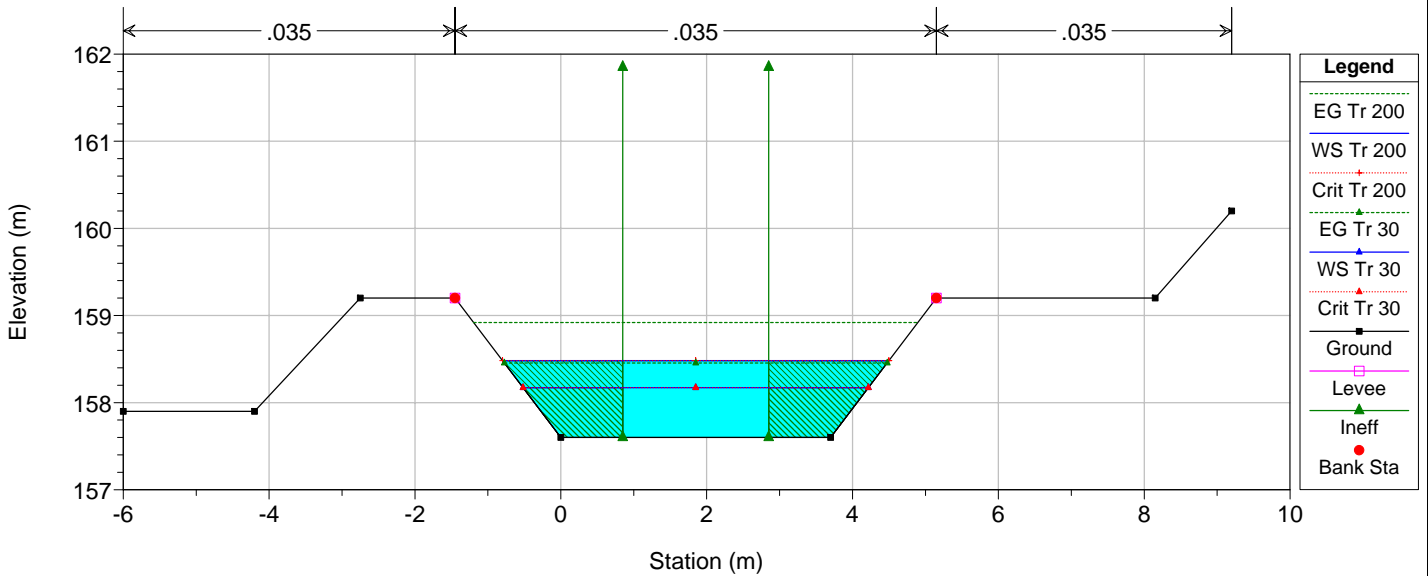
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 75 BR Ponte su via della Repubblica



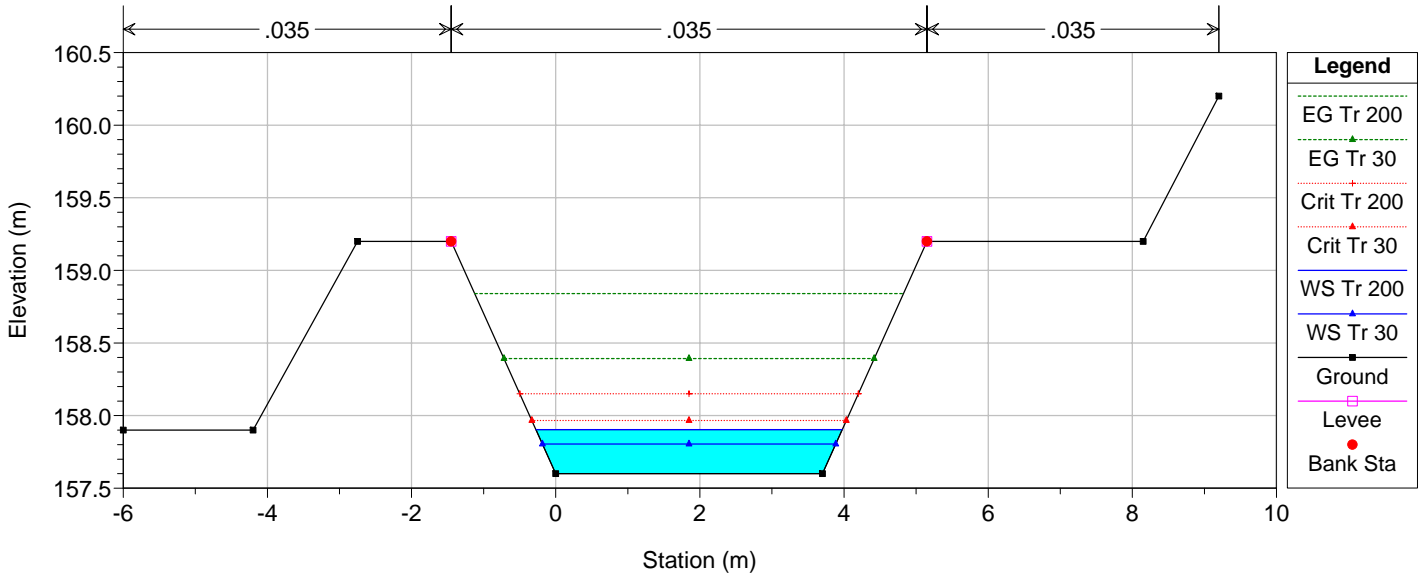
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 70 a valle del ponte su via della repubblica



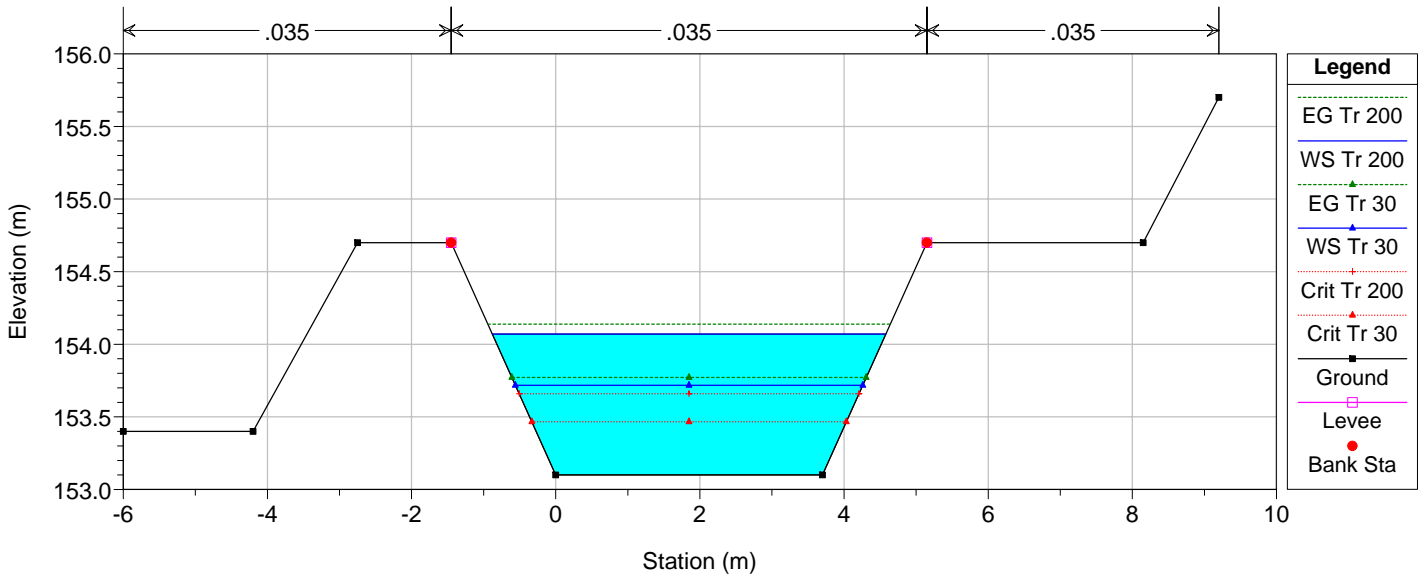
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 69 a valle del ponte su via della repubblica



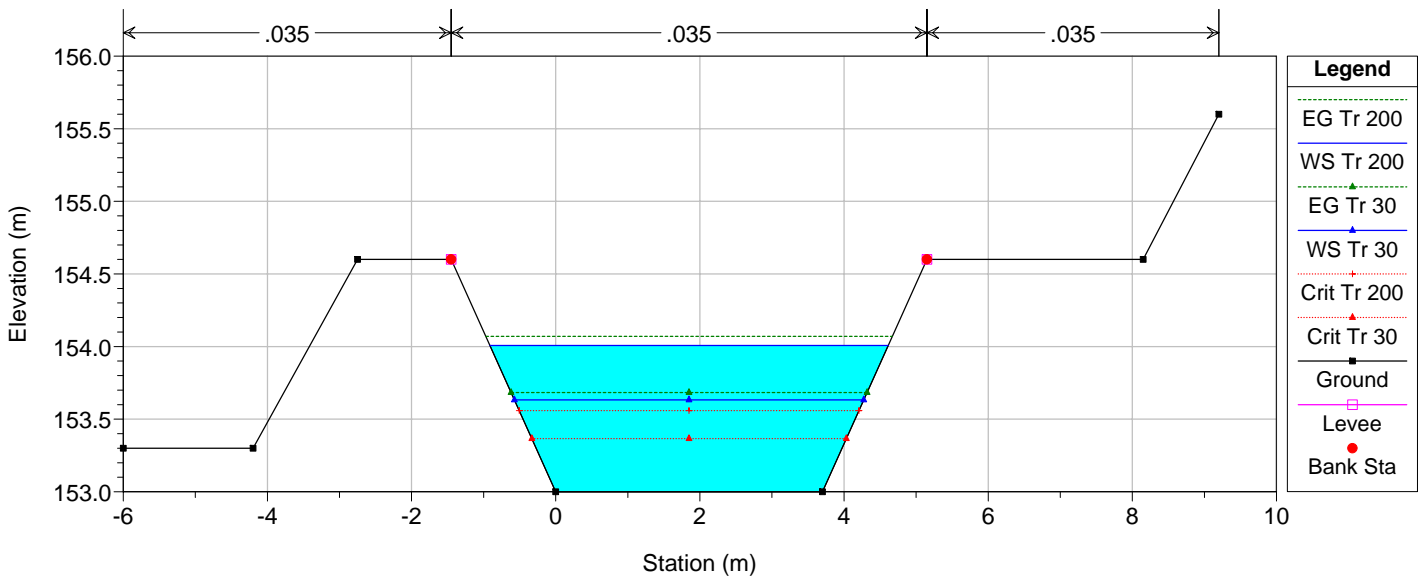
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 60 (sez.3)



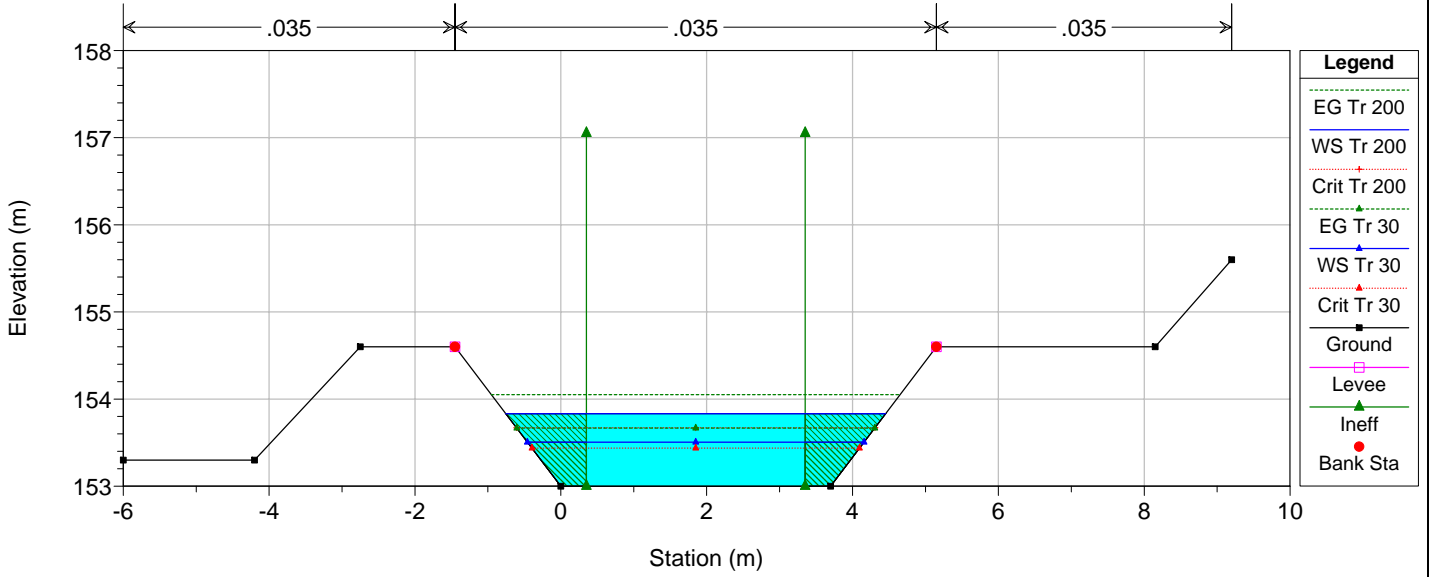
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 51 a monte dell'attraversamento della strada nuova



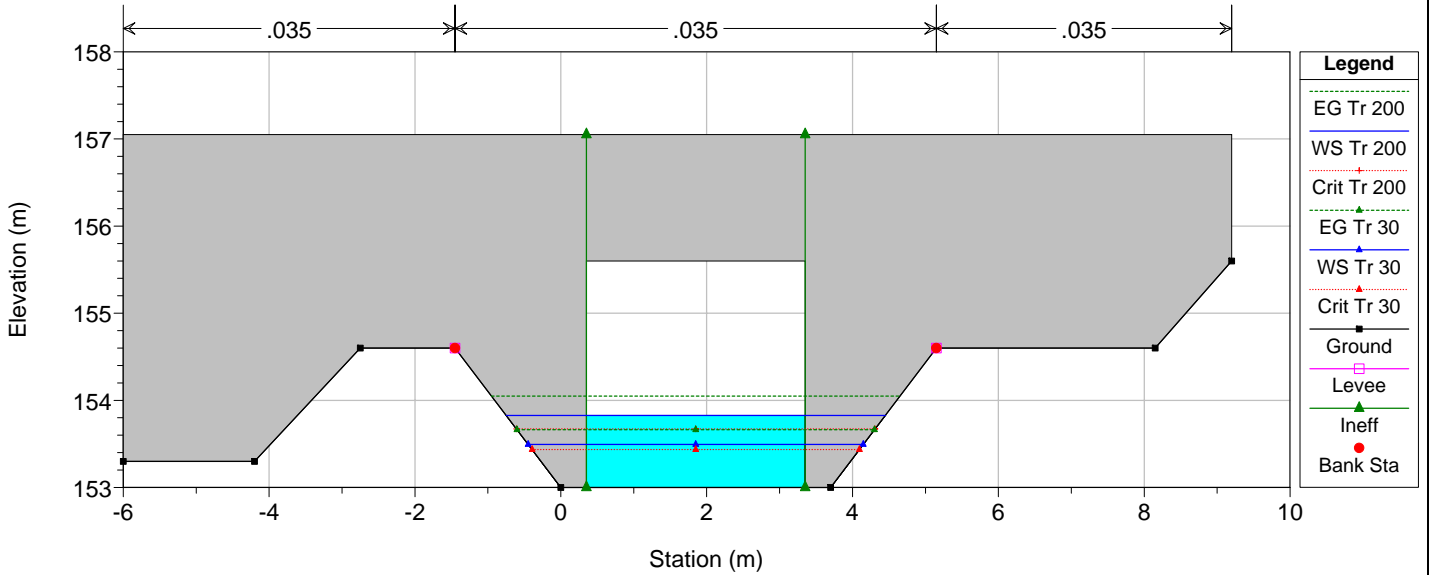
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
 RS = 50 a monte dell'attraversamento della strada nuova



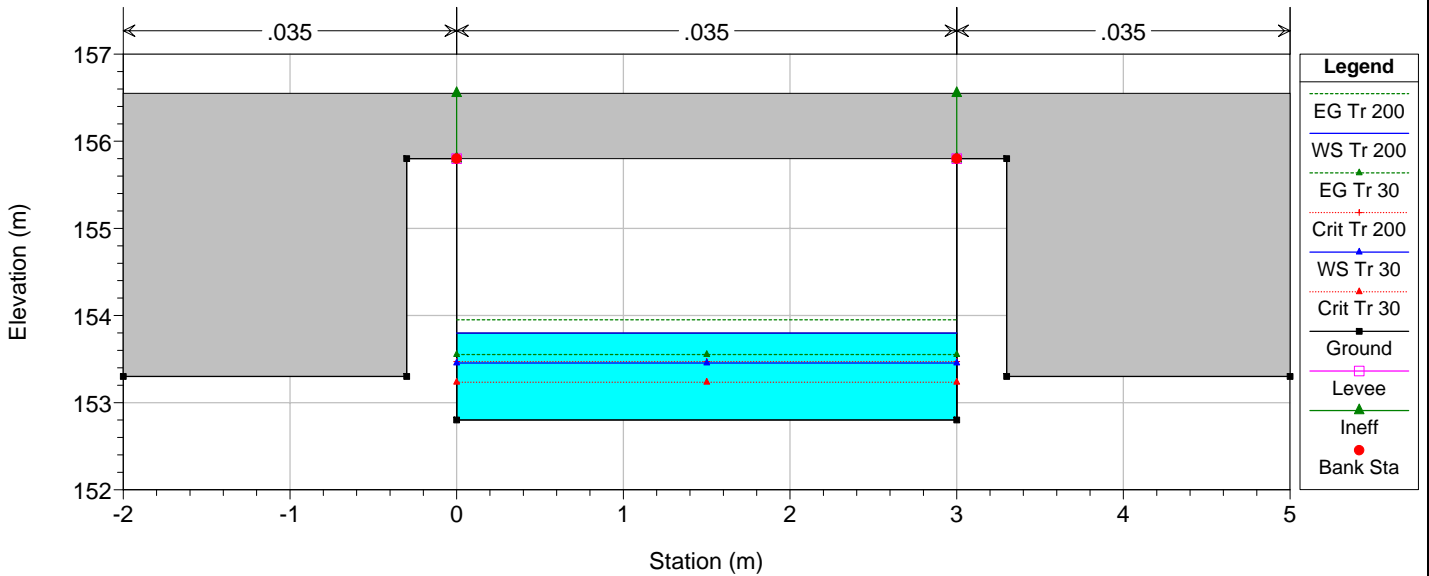
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
 RS = 45 BR attraversamento strada nuova



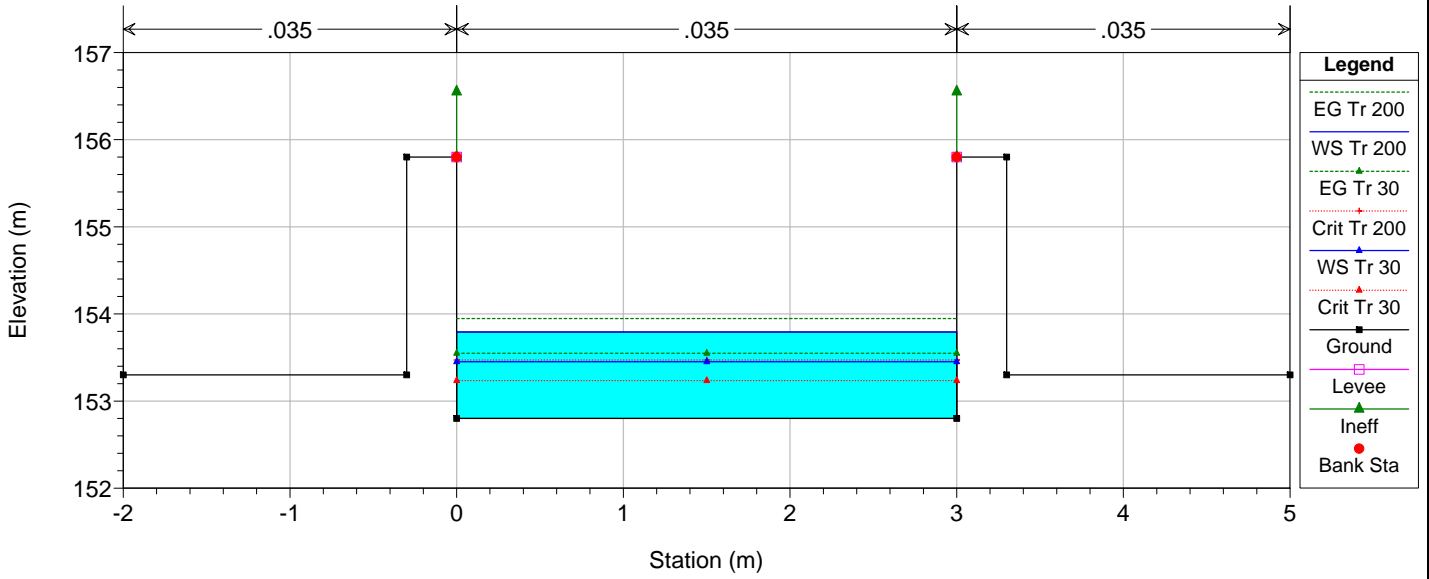
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
 RS = 45 BR attraversamento strada nuova



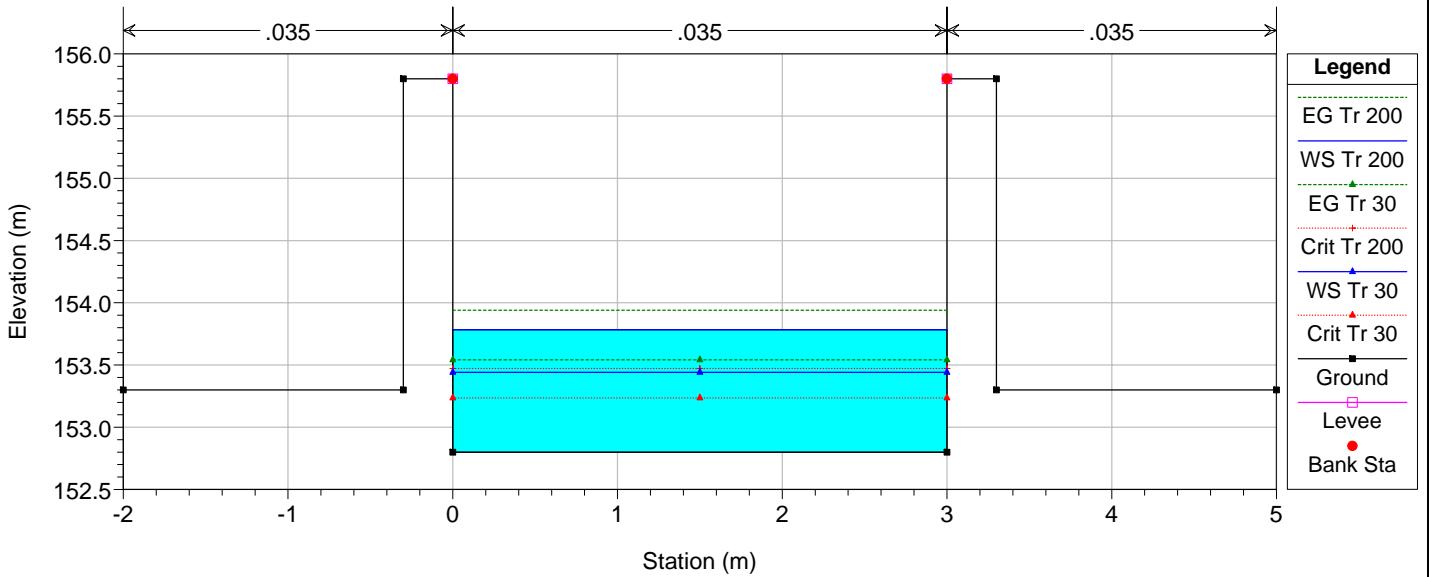
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 40 a valle dell'attraversamento della strada nuova



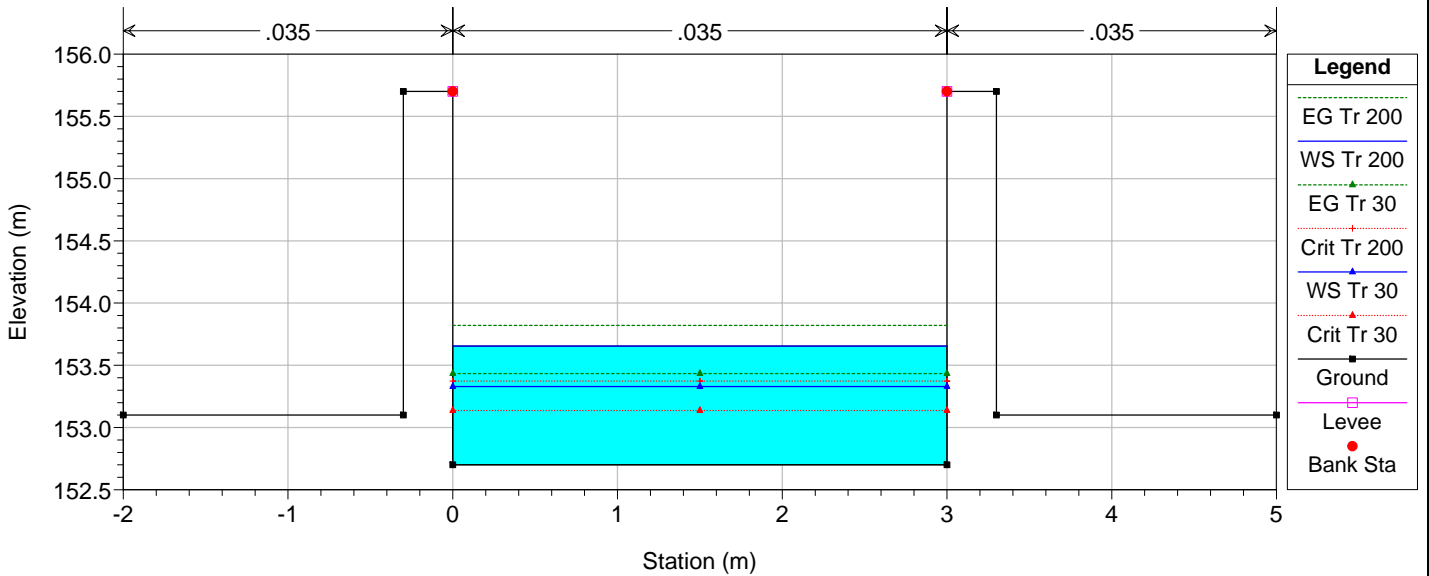
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 39 a valle dell'attraversamento della strada nuova



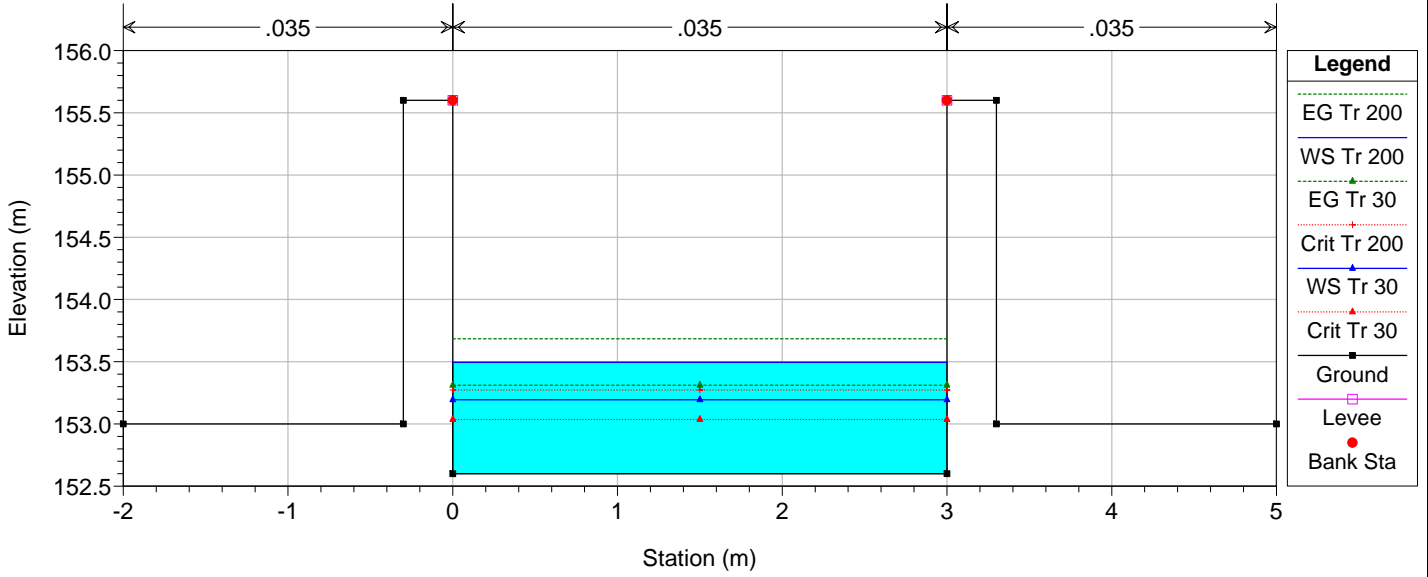
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 30 (sez.6)



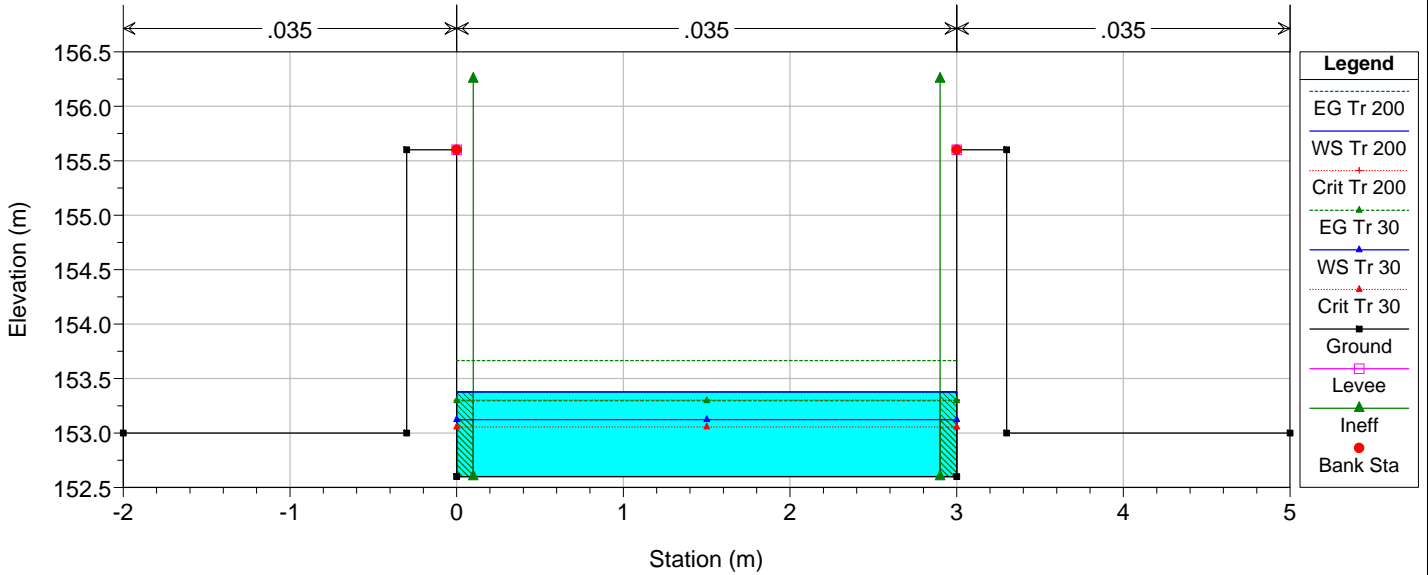
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 21 (sez.5) a monte del ponte della ferrovia



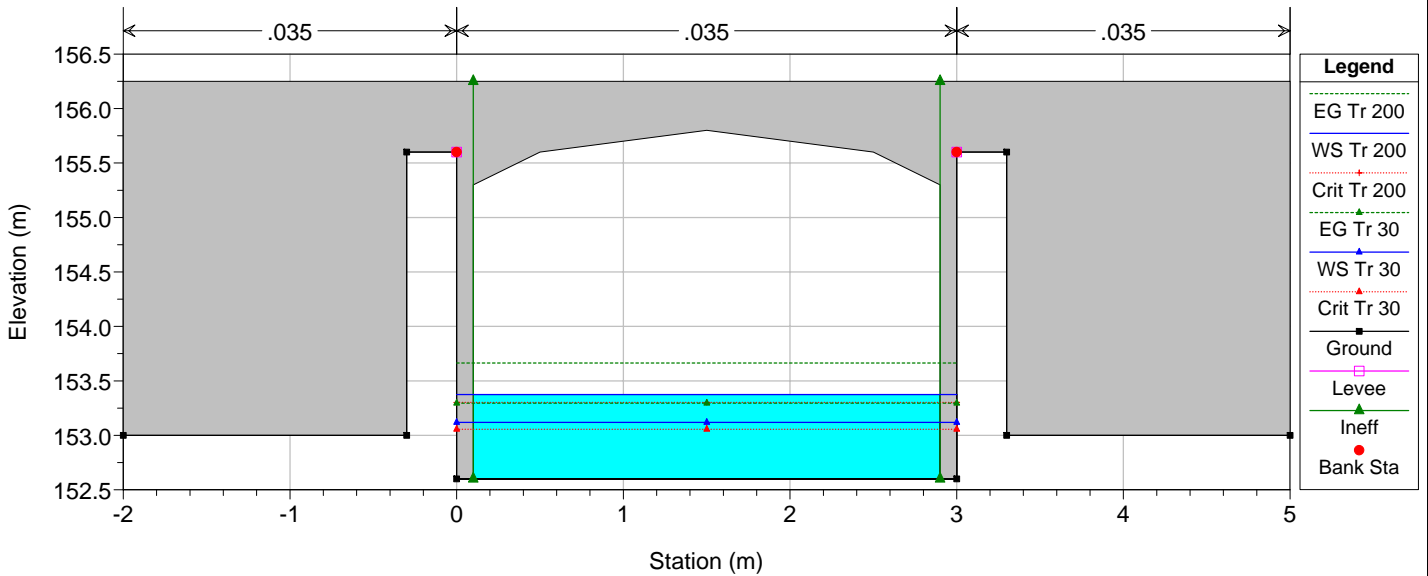
Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 20 (sez.5) a monte del ponte della ferrovia



Rio del Chitarrino 2011

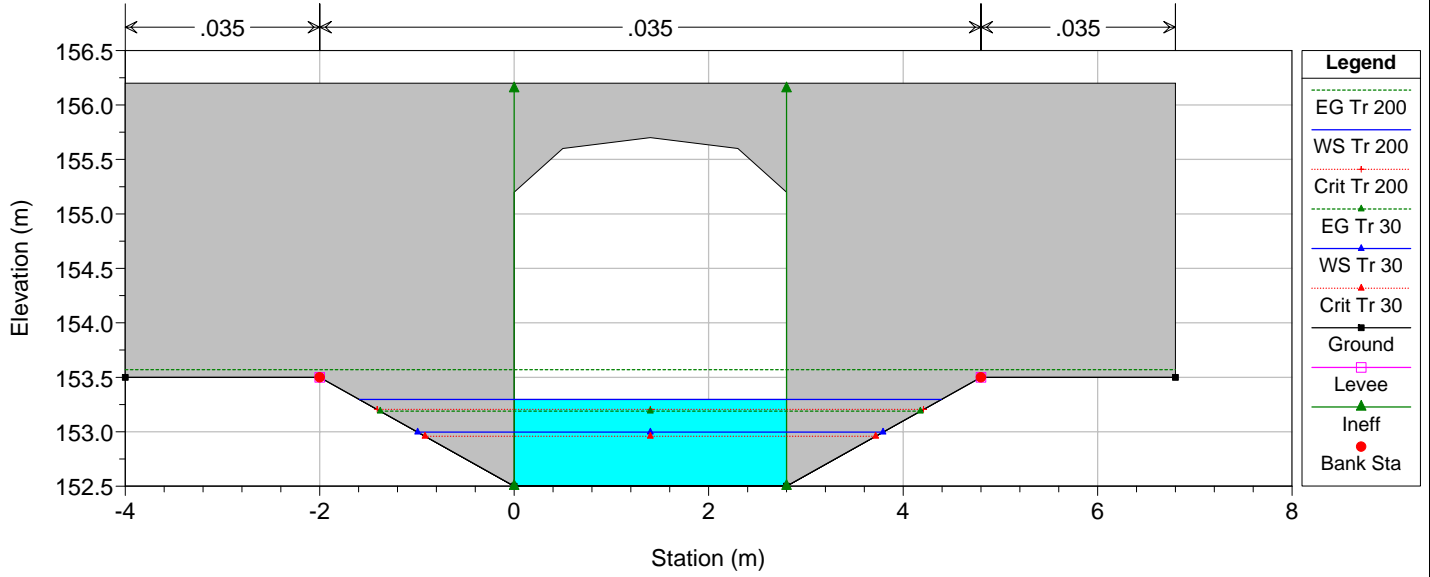
Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche
RS = 15 BR Ponte sulla ferrovia



Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

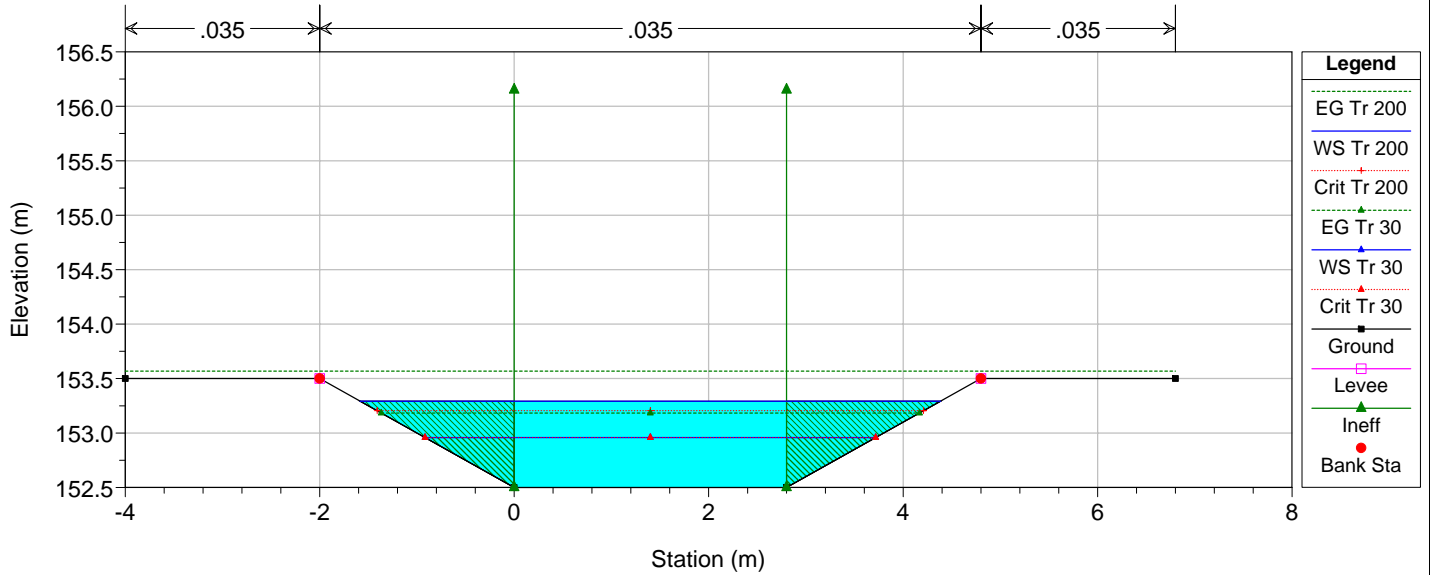
RS = 15 BR Ponte sulla ferrovia



Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

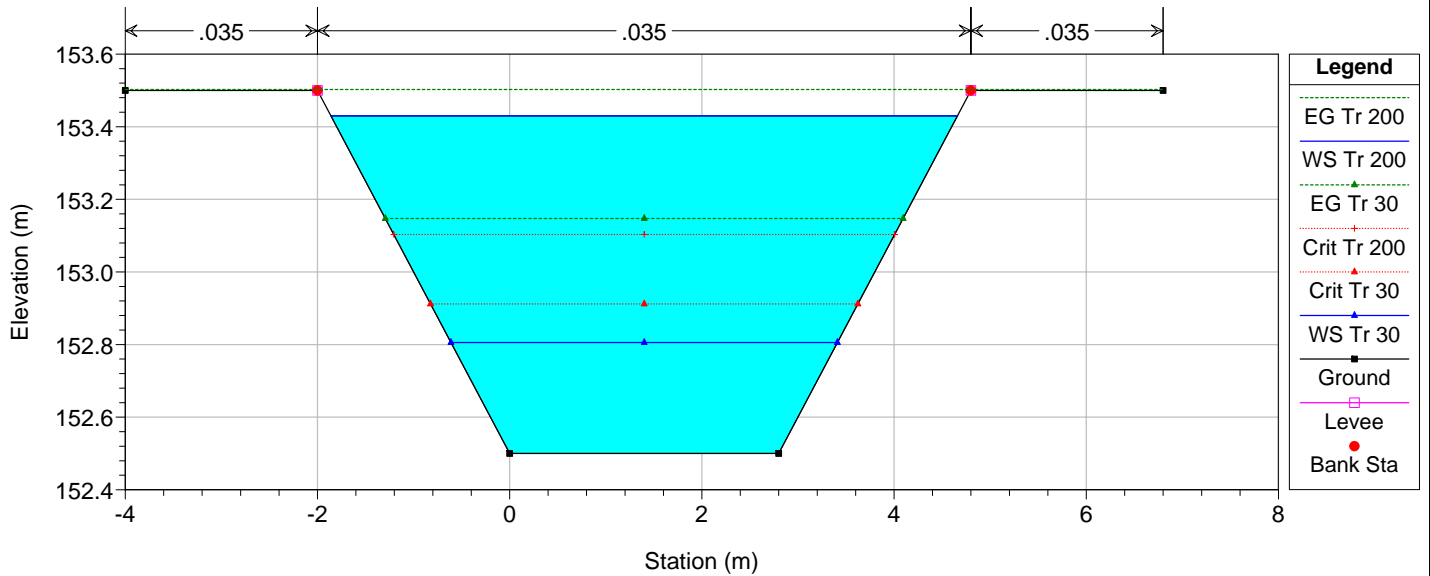
RS = 10 a valle del ponte della ferrovia



Rio del Chitarrino 2011

Geom: Rio del Chitarrino Flow: portate idrologiche

RS = 9 a valle del ponte della ferrovia

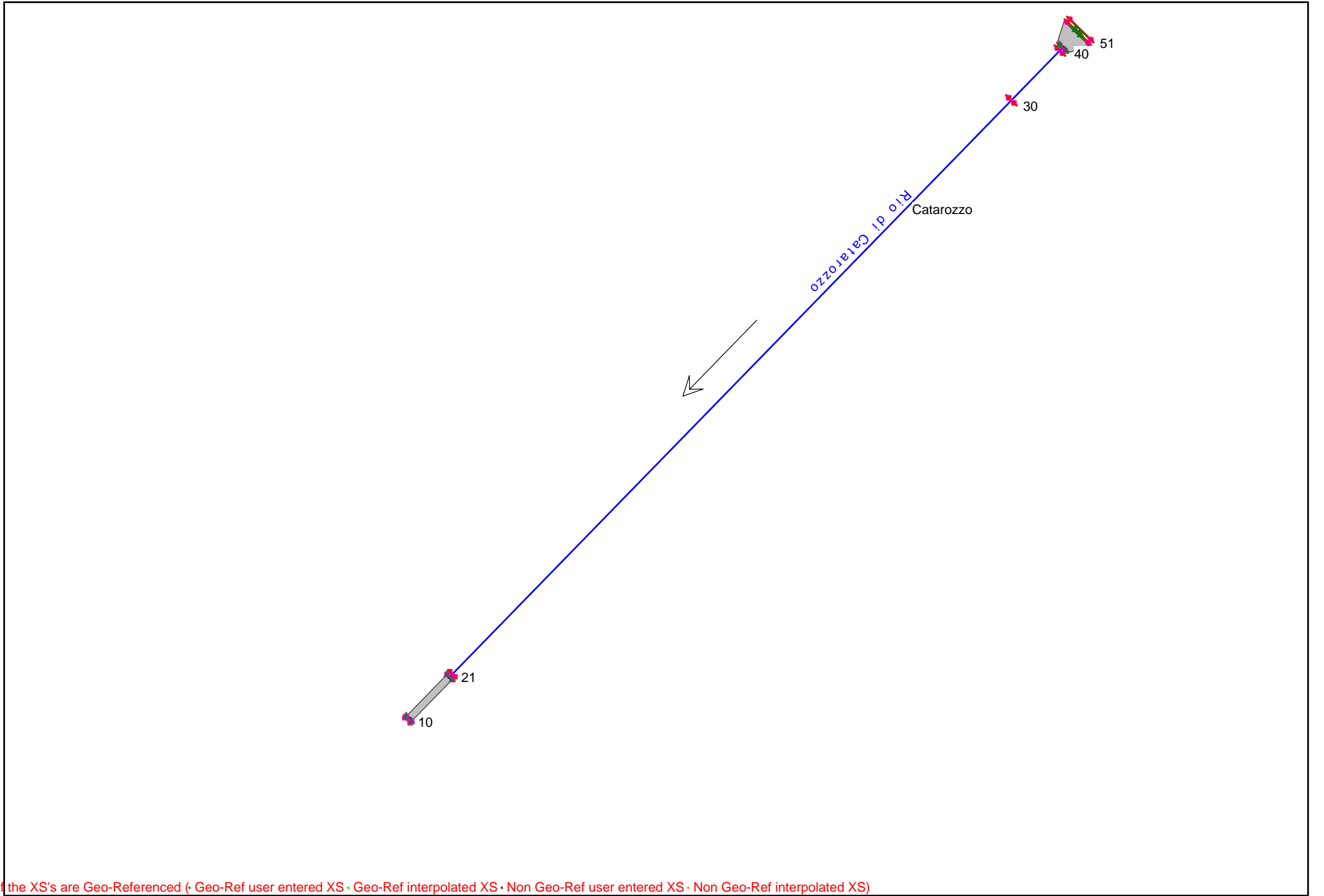


Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Chitarrino	90	Tr 200	5.17	157.90	159.06	158.55	159.07	0.000599	0.53	9.72	14.04	0.20
Chitarrino	90	Tr 30	2.70	157.90	158.58	158.46	158.61	0.003831	0.77	3.52	11.97	0.45
Chitarrino	81	Tr 200	5.17	157.70	159.06	158.35	159.07	0.000273	0.41	12.61	14.91	0.14
Chitarrino	81	Tr 30	2.70	157.70	158.58	158.26	158.59	0.000726	0.45	5.98	12.83	0.21
Chitarrino	80	Tr 200	5.17	157.70	158.66	158.58	159.03	0.009359	2.69	1.92	13.18	0.88
Chitarrino	80	Tr 30	2.70	157.70	158.34	158.27	158.57	0.009869	2.11	1.28	11.79	0.84
Chitarrino	75	Bridge										
Chitarrino	70	Tr 200	5.17	157.60	158.48	158.48	158.92	0.012451	2.93	1.76	5.30	1.00
Chitarrino	70	Tr 30	2.70	157.60	158.17	158.17	158.46	0.014403	2.36	1.14	4.74	1.00
Chitarrino	69	Tr 200	5.17	157.60	157.90	158.15	158.84	0.131258	4.29	1.21	4.25	2.57
Chitarrino	69	Tr 30	2.70	157.60	157.80	157.97	158.39	0.132434	3.40	0.79	4.07	2.46
Chitarrino	60	Tr 200	5.17	153.10	154.07	153.66	154.14	0.002657	1.16	4.44	5.46	0.41
Chitarrino	60	Tr 30	2.70	153.10	153.72	153.47	153.77	0.003348	1.03	2.63	4.82	0.44
Chitarrino	51	Tr 200	5.17	153.00	154.01	153.56	154.07	0.002338	1.11	4.64	5.52	0.39
Chitarrino	51	Tr 30	2.70	153.00	153.63	153.37	153.68	0.003086	1.00	2.70	4.85	0.43
Chitarrino	50	Tr 200	5.17	153.00	153.83	153.67	154.05	0.006710	2.07	2.50	5.21	0.72
Chitarrino	50	Tr 30	2.70	153.00	153.51	153.44	153.67	0.009619	1.78	1.52	4.62	0.80
Chitarrino	45	Bridge										
Chitarrino	40	Tr 200	5.17	152.80	153.79	153.47	153.95	0.007324	1.73	2.98	3.00	0.56
Chitarrino	40	Tr 30	2.70	152.80	153.45	153.23	153.55	0.006705	1.38	1.95	3.00	0.55
Chitarrino	39	Tr 200	5.17	152.80	153.78	153.47	153.94	0.007539	1.75	2.95	3.00	0.56
Chitarrino	39	Tr 30	2.70	152.80	153.44	153.24	153.54	0.006994	1.40	1.93	3.00	0.56
Chitarrino	30	Tr 200	5.17	152.70	153.65	153.37	153.82	0.008196	1.81	2.86	3.00	0.59
Chitarrino	30	Tr 30	2.70	152.70	153.33	153.14	153.43	0.007425	1.43	1.89	3.00	0.58
Chitarrino	21	Tr 200	5.17	152.60	153.49	153.27	153.68	0.009830	1.93	2.68	3.00	0.65
Chitarrino	21	Tr 30	2.70	152.60	153.19	153.04	153.31	0.008793	1.52	1.78	3.00	0.63
Chitarrino	20	Tr 200	5.17	152.60	153.38	153.30	153.66	0.009661	2.37	2.18	3.00	0.86
Chitarrino	20	Tr 30	2.70	152.60	153.12	153.06	153.30	0.009922	1.85	1.46	3.00	0.82
Chitarrino	15	Bridge										
Chitarrino	10	Tr 200	5.17	152.50	153.29	153.21	153.57	0.009068	2.33	2.22	5.97	0.84
Chitarrino	10	Tr 30	2.70	152.50	152.96	152.96	153.18	0.015329	2.10	1.28	4.63	0.99
Chitarrino	9	Tr 200	5.17	152.50	153.43	153.10	153.50	0.003279	1.19	4.33	6.52	0.47
Chitarrino	9	Tr 30	2.70	152.50	152.81	152.91	153.15	0.052107	2.59	1.04	4.02	1.62

ALL. 2

Verifiche idrauliche RIO CATEROZZO

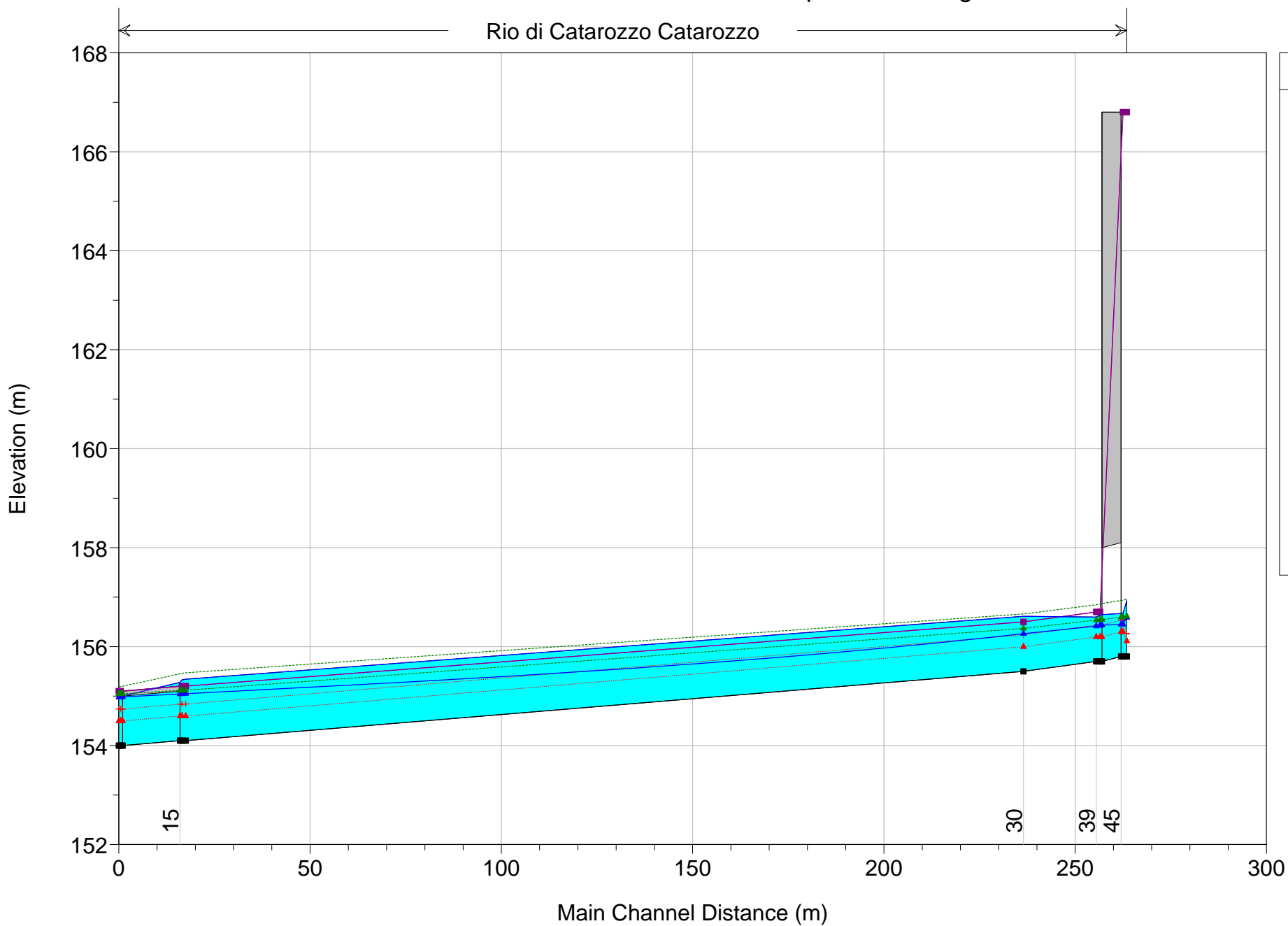
STATO ATTUALE E DI PROGETTO



None of the XS's are Geo-Referenced (Geo-Ref user entered XS · Geo-Ref interpolated XS · Non Geo-Ref user entered XS · Non Geo-Ref interpolated XS)

Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche

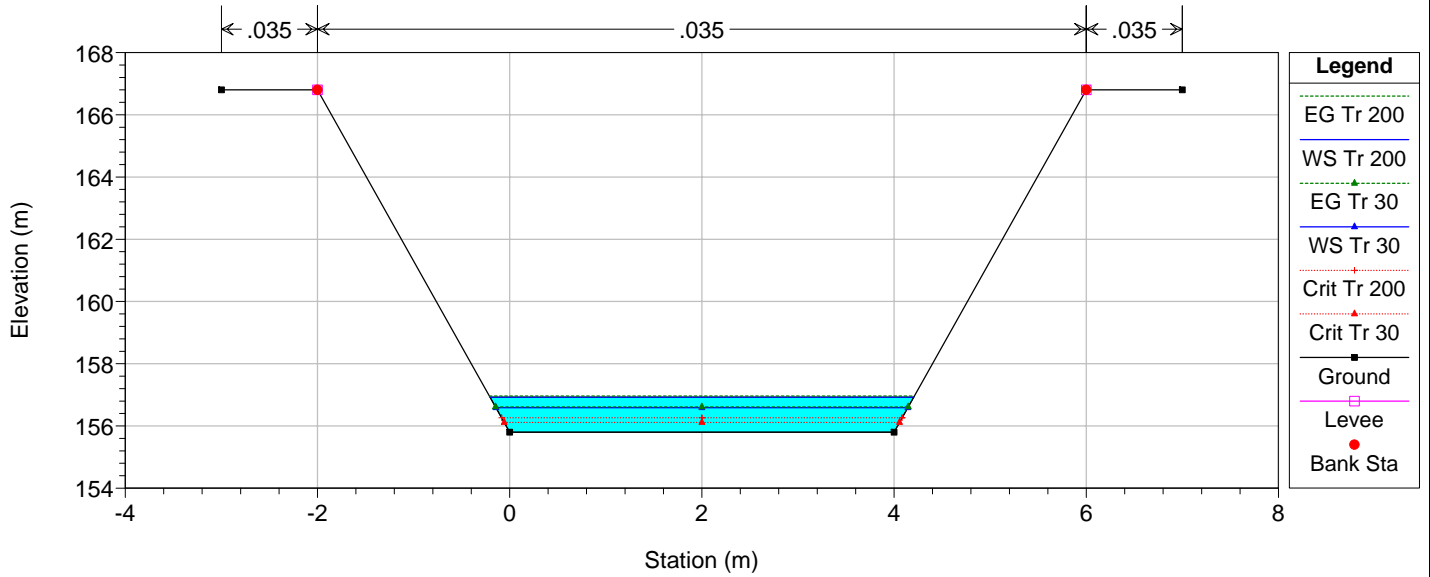
Rio di Catarozzo Catarozzo



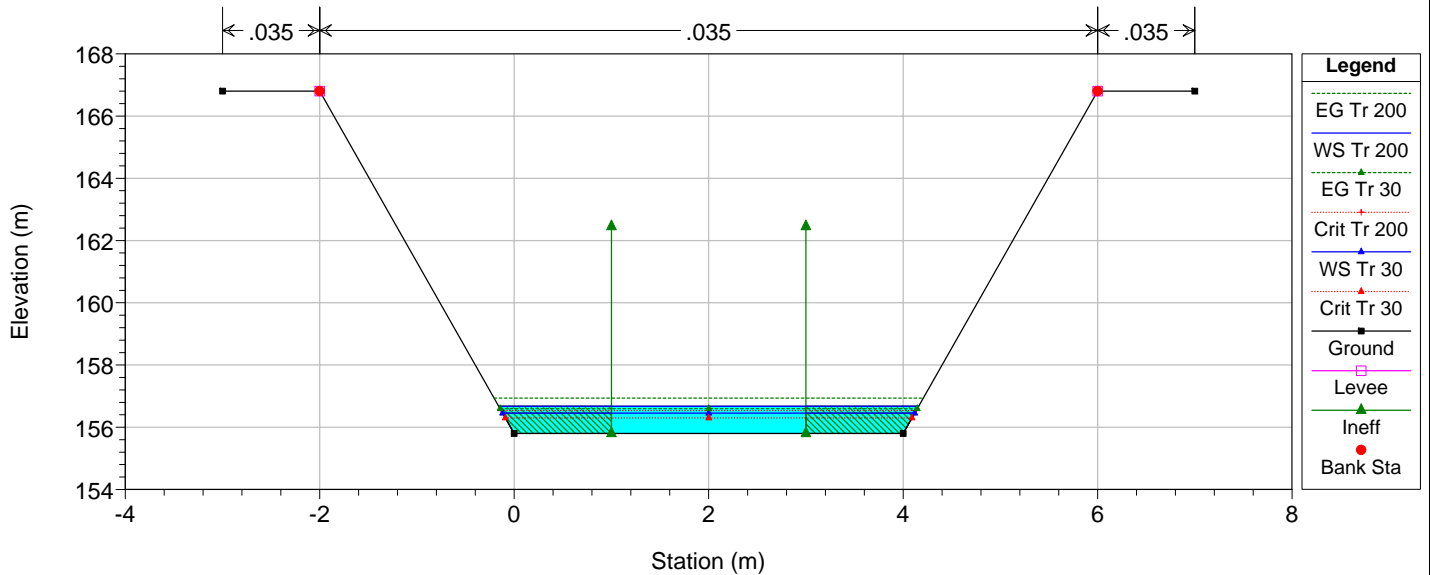
Legend

- EG Tr 200
- EG Tr 30
- WS Tr 30
- WS Tr 200
- Crit Tr 200
- Crit Tr 30
- Ground
- Left Levee
- Right Levee

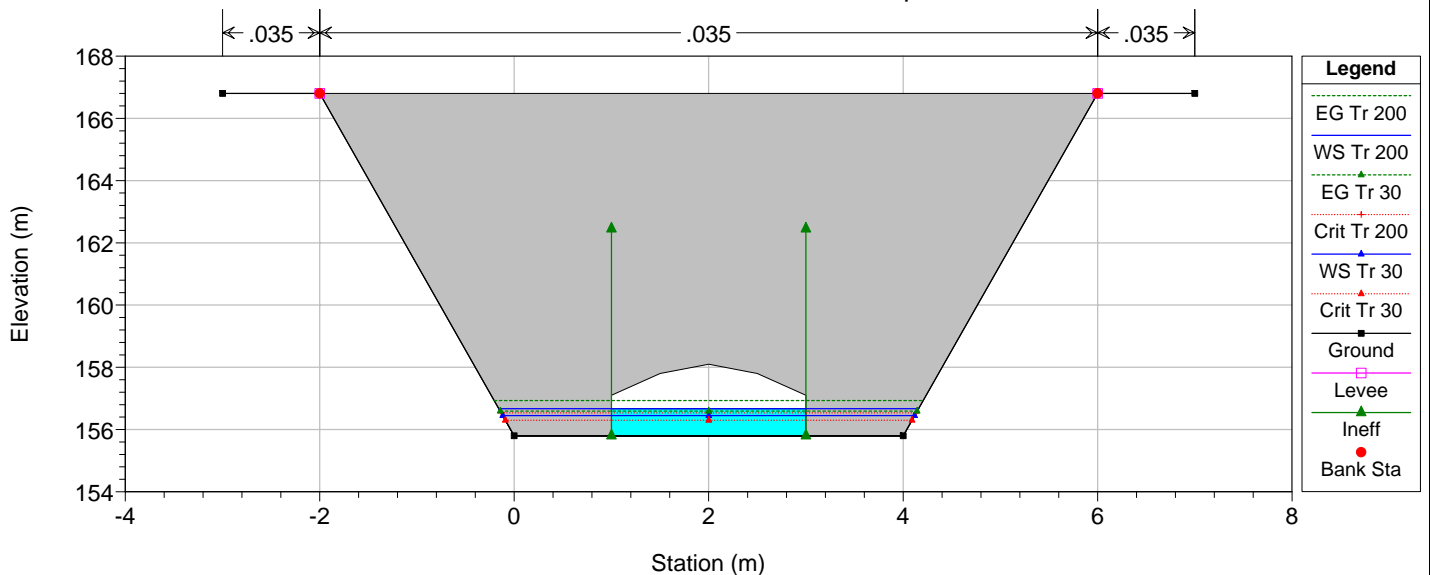
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 51 (sez 1)a monte del ponte su via della repubblica



Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 50 (sez 1)a monte del ponte su via della repubblica



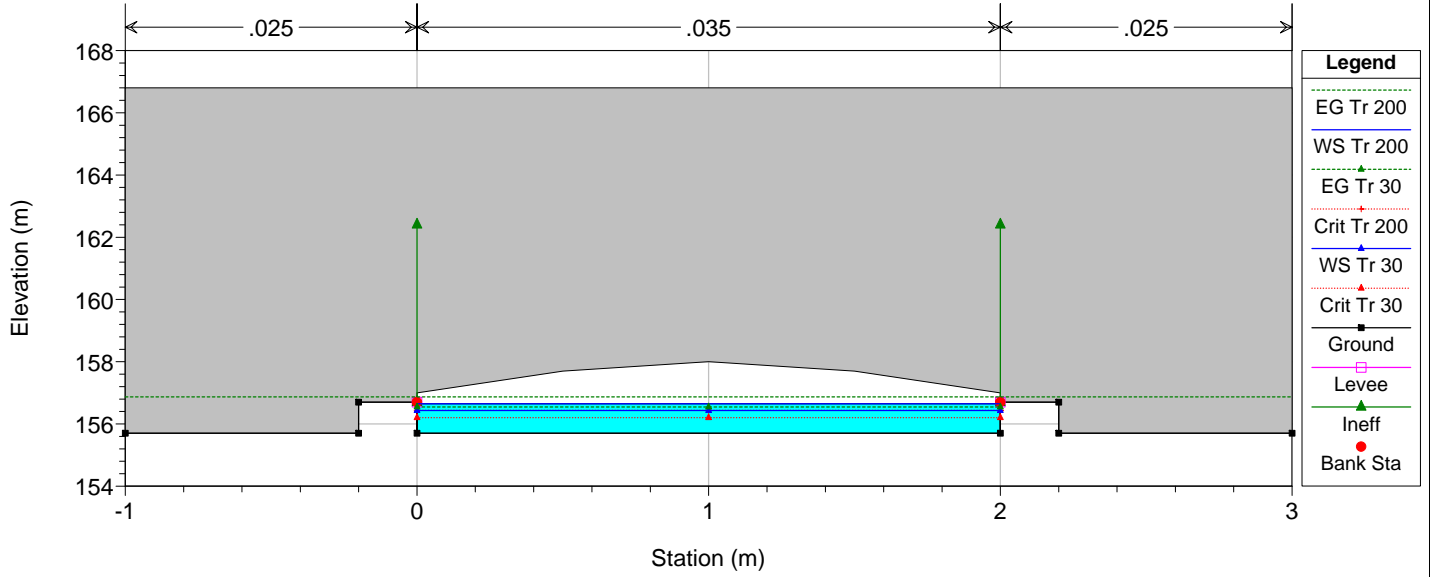
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 45 BR Ponte su via della Repubblica



Rio di Catarozzo2013 attuale

Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche

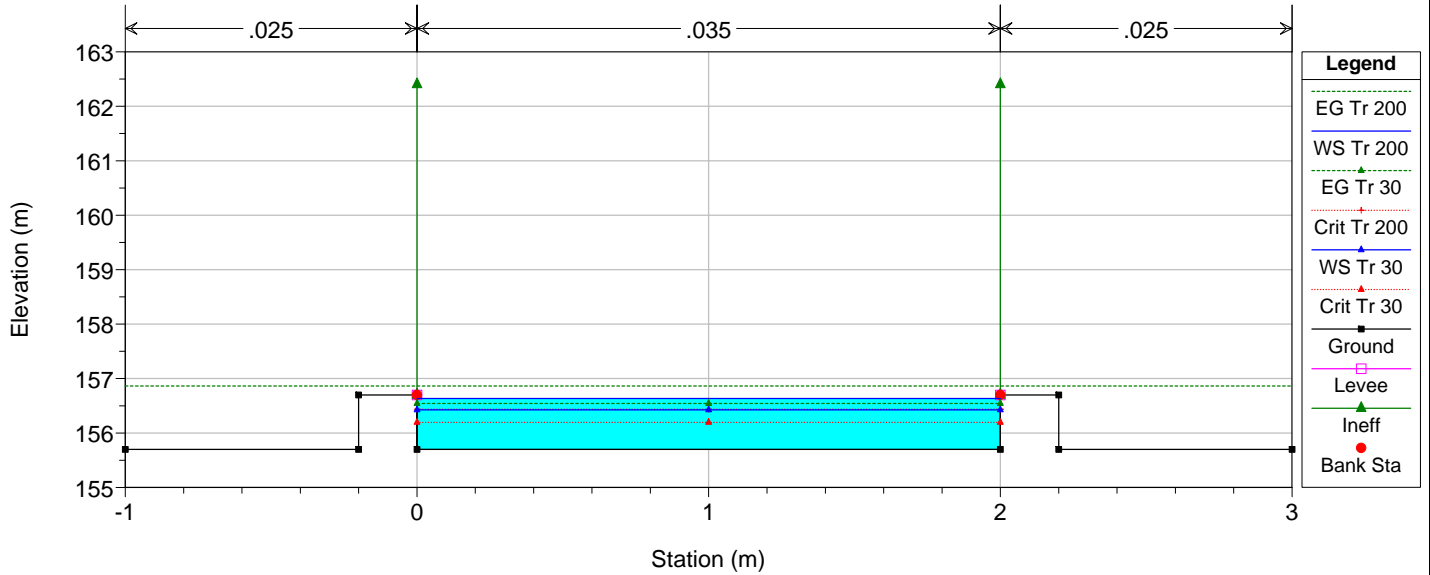
RS = 45 BR Ponte su via della Repubblica



Rio di Catarozzo2013 attuale

Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche

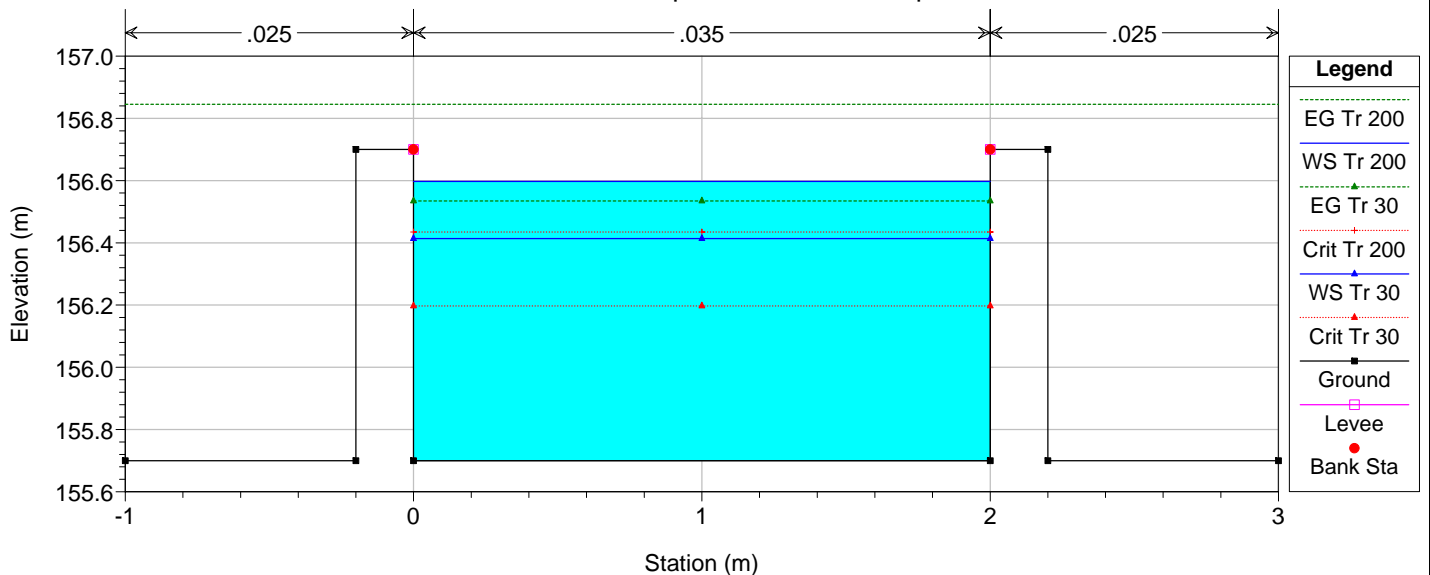
RS = 40 a valle del ponte su via della repubblica



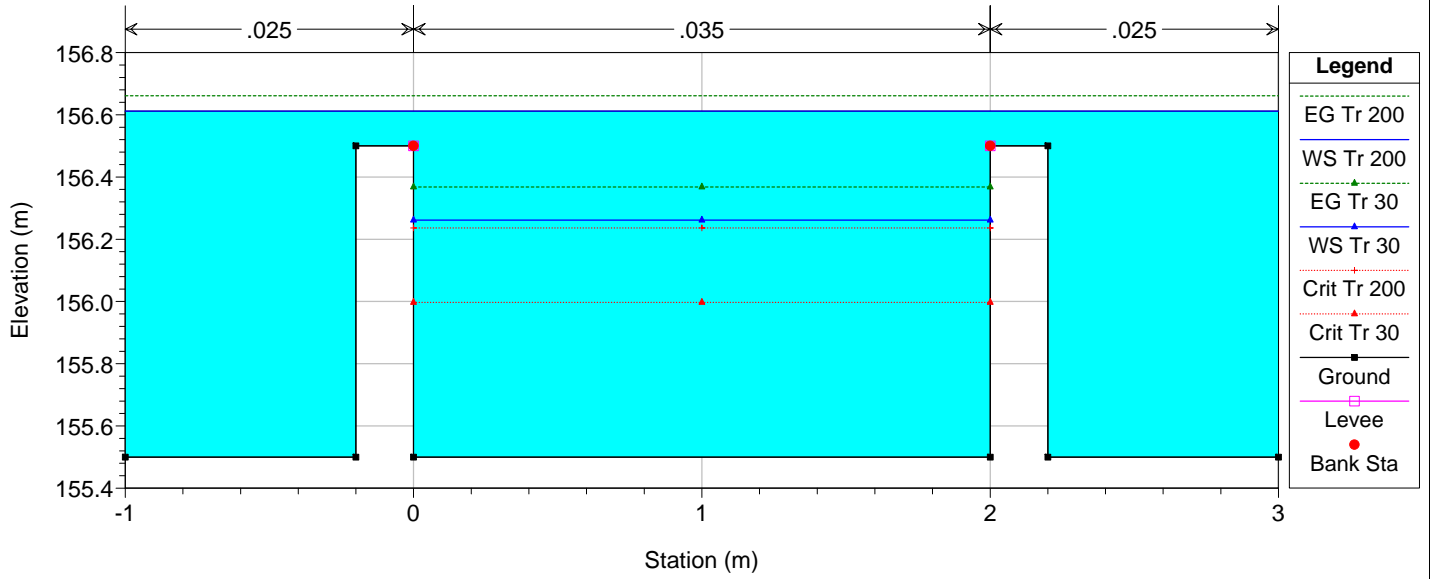
Rio di Catarozzo2013 attuale

Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche

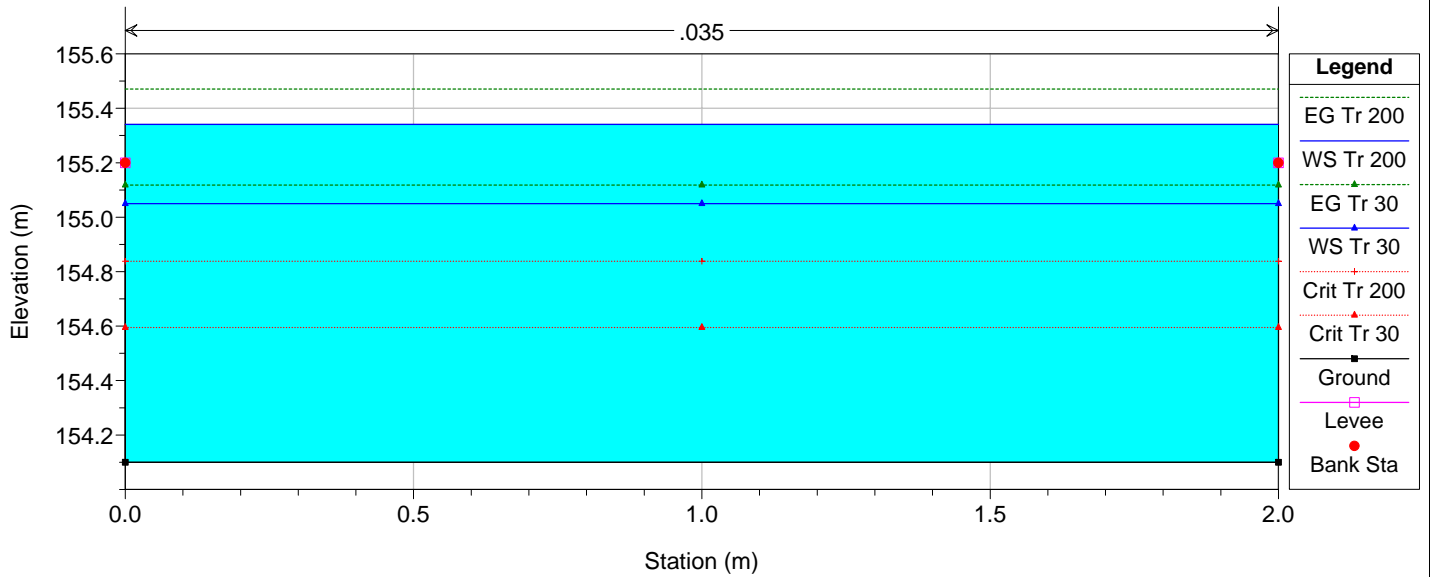
RS = 39 a valle del ponte su via della repubblica



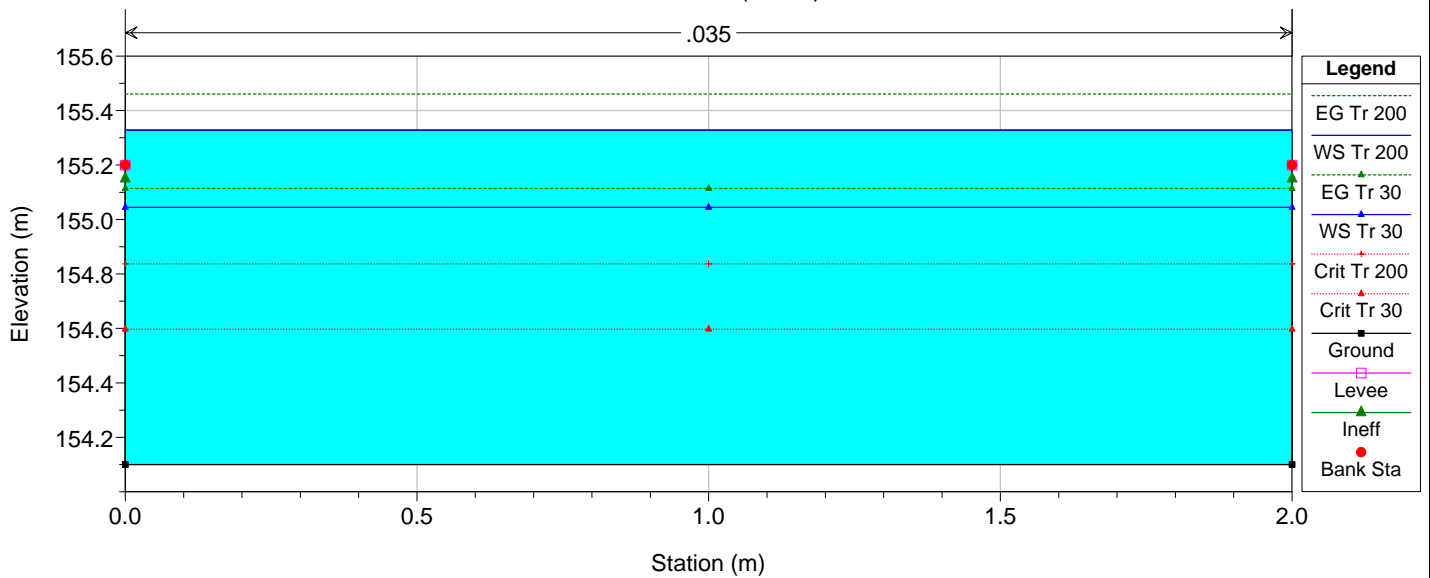
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 30 (sez.2)



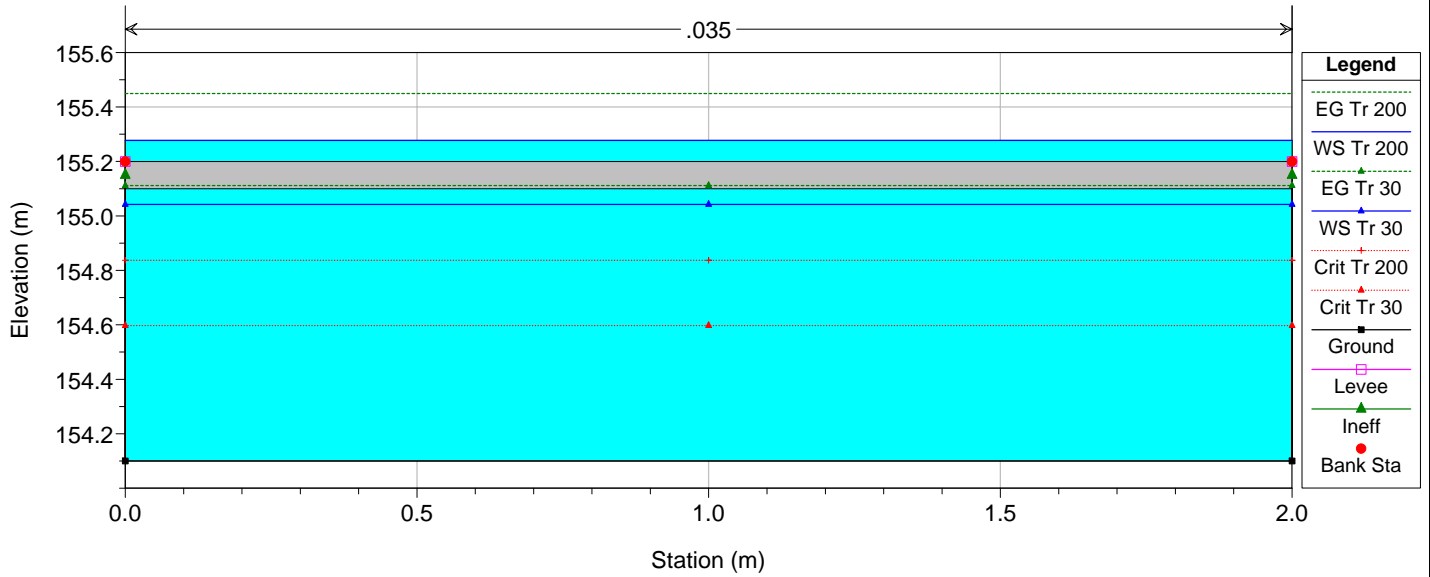
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 21 (sez.3)



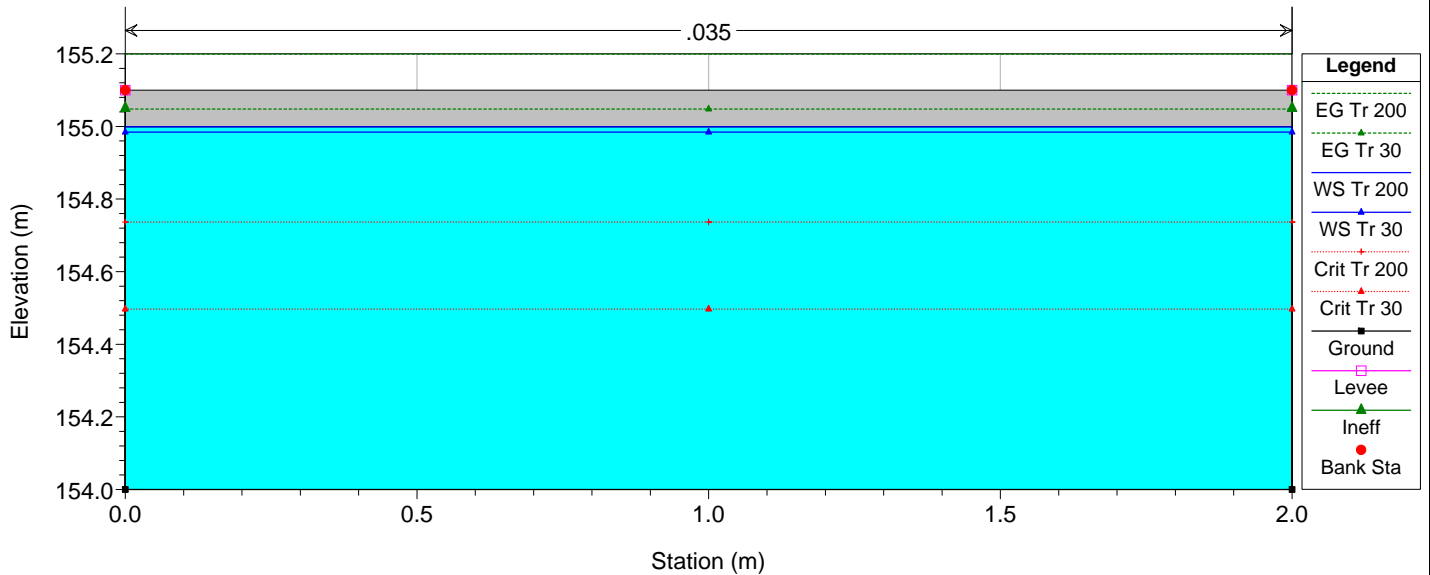
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 20 (sez.3)



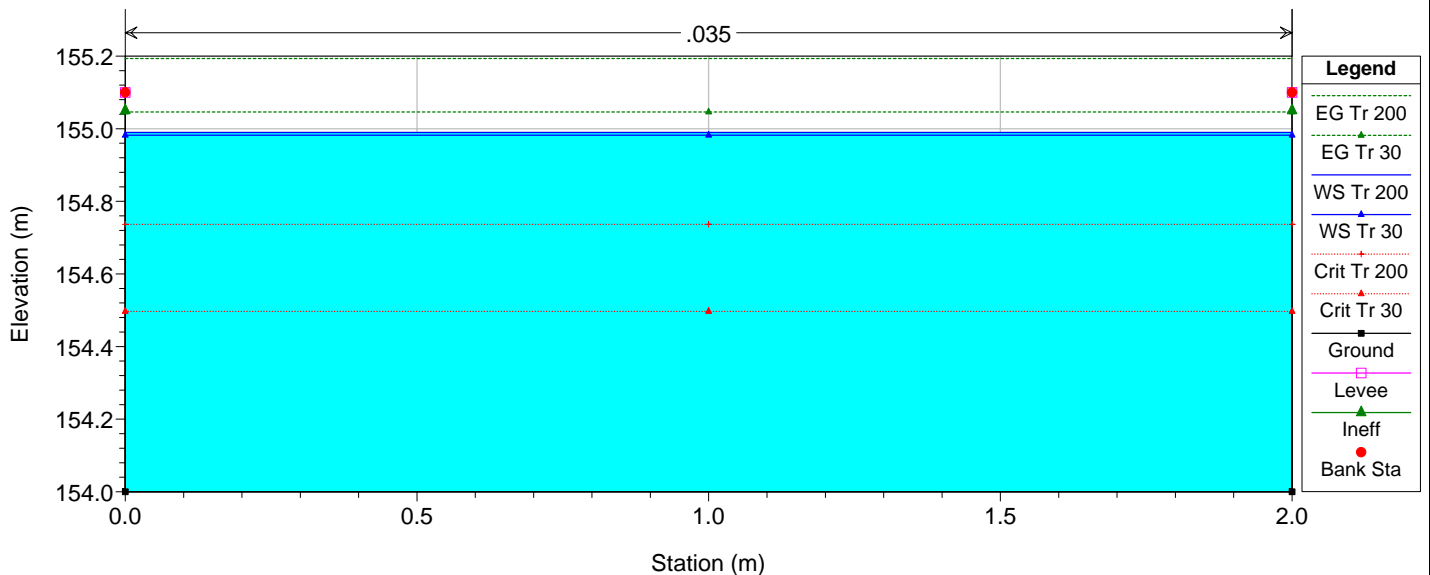
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 15 BR Sottopasso



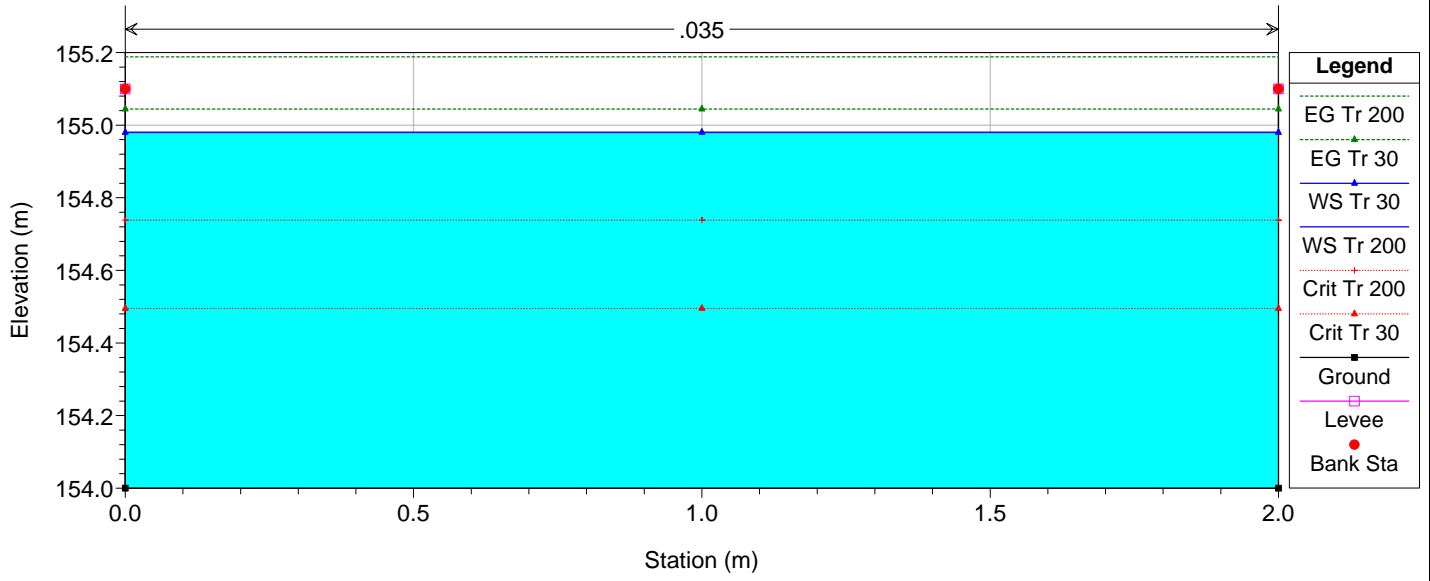
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 15 BR Sottopasso



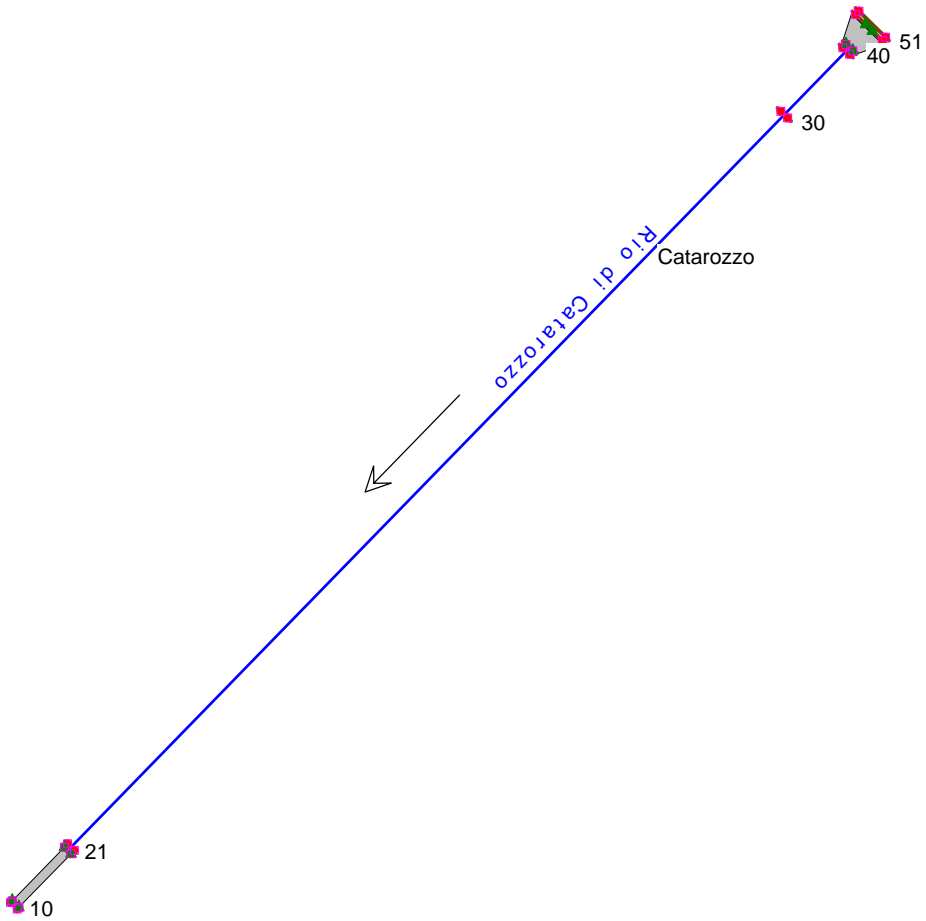
Rio di Catarozzo2013 attuale
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 10 Immissione nella Giuvicchia



Rio di Catarozzo2013 attuale
Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
RS = 9 Immissione nella Giuvicchia



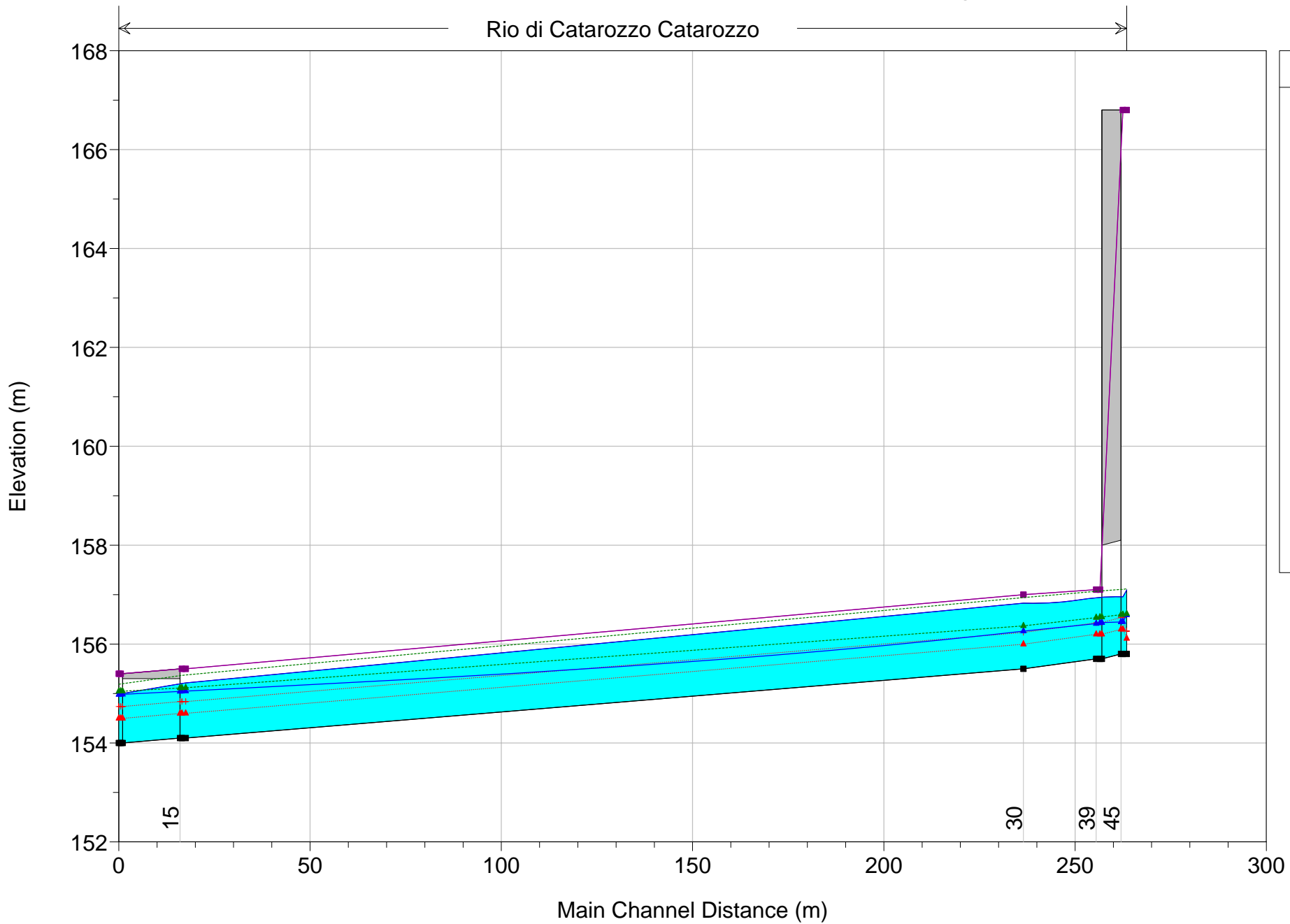
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Catarozzo	51	Tr 200	3.96	155.80	156.93	156.26	156.96	0.001254	0.84	4.73	4.41	0.26
Catarozzo	51	Tr 30	2.20	155.80	156.59	156.11	156.61	0.001141	0.67	3.27	4.29	0.25
Catarozzo	51	transitabile	3.00	155.80	156.78	156.18	156.80	0.001105	0.74	4.08	4.35	0.24
Catarozzo	50	Tr 200	3.96	155.80	156.68	156.54	156.94	0.007486	2.26	1.75	4.32	0.77
Catarozzo	50	Tr 30	2.20	155.80	156.45	156.30	156.60	0.006161	1.69	1.30	4.24	0.67
Catarozzo	50	transitabile	3.00	155.80	156.61	156.41	156.79	0.005464	1.84	1.63	4.30	0.65
Catarozzo	45	Bridge										
Catarozzo	40	Tr 200	3.96	155.70	156.63	156.44	156.86	0.014543	2.12	1.87	2.00	0.70
Catarozzo	40	Tr 30	2.20	155.70	156.43	156.20	156.54	0.008898	1.51	1.45	2.00	0.57
Catarozzo	40	transitabile	3.00	155.70	156.59	156.31	156.74	0.009486	1.68	1.78	2.00	0.57
Catarozzo	39	Tr 200	3.96	155.70	156.60	156.44	156.85	0.016199	2.21	1.79	2.00	0.74
Catarozzo	39	Tr 30	2.20	155.70	156.41	156.20	156.53	0.009364	1.54	1.43	2.00	0.58
Catarozzo	39	transitabile	3.00	155.70	156.58	156.31	156.72	0.009942	1.71	1.75	2.00	0.58
Catarozzo	30	Tr 200	3.96	155.50	156.61	156.24	156.66	0.003552	0.99	4.05	4.00	0.30
Catarozzo	30	Tr 30	2.20	155.50	156.26	156.00	156.37	0.007818	1.44	1.52	2.00	0.53
Catarozzo	30	transitabile	3.00	155.50	156.11	156.11	156.42	0.026636	2.45	1.23	2.00	1.00
Catarozzo	21	Tr 200	3.96	154.10	155.34	154.84	155.47	0.009188	1.60	2.48	2.00	0.46
Catarozzo	21	Tr 30	2.20	154.10	155.05	154.60	155.12	0.004284	1.16	1.90	2.00	0.38
Catarozzo	21	transitabile	3.00	154.10	155.11	154.71	155.22	0.006762	1.49	2.02	2.00	0.47
Catarozzo	20	Tr 200	3.96	154.10	155.33	154.84	155.46	0.009449	1.61	2.46	2.00	0.46
Catarozzo	20	Tr 30	2.20	154.10	155.04	154.60	155.11	0.004346	1.16	1.89	2.00	0.38
Catarozzo	20	transitabile	3.00	154.10	155.10	154.71	155.22	0.006918	1.50	2.00	2.00	0.48
Catarozzo	15	Bridge										
Catarozzo	10	Tr 200	3.96	154.00	154.99	154.74	155.19	0.012432	2.00	1.98	2.00	0.64
Catarozzo	10	Tr 30	2.20	154.00	154.98	154.50	155.05	0.003916	1.12	1.96	2.00	0.36
Catarozzo	10	transitabile	3.00	154.00	154.98	154.61	155.10	0.007246	1.52	1.97	2.00	0.49
Catarozzo	9	Tr 200	3.96	154.00	154.98	154.74	155.19	0.012762	2.02	1.96	2.00	0.65
Catarozzo	9	Tr 30	2.20	154.00	154.98	154.50	155.04	0.003939	1.12	1.96	2.00	0.36
Catarozzo	9	transitabile	3.00	154.00	154.98	154.61	155.10	0.007325	1.53	1.96	2.00	0.49



None of the XS's are Geo-Referenced (Geo-Ref user entered XS · Geo-Ref interpolated XS · Non Geo-Ref user entered XS · Non Geo-Ref interpolated XS)

Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche

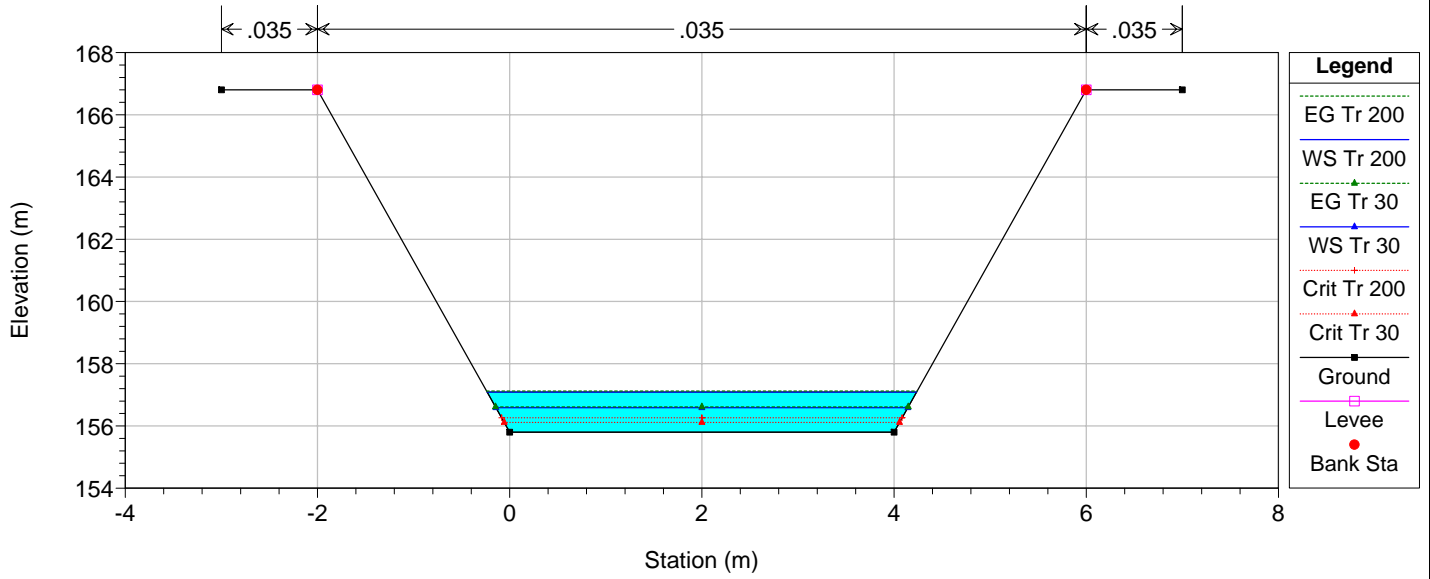
Rio di Catarozzo Catarozzo



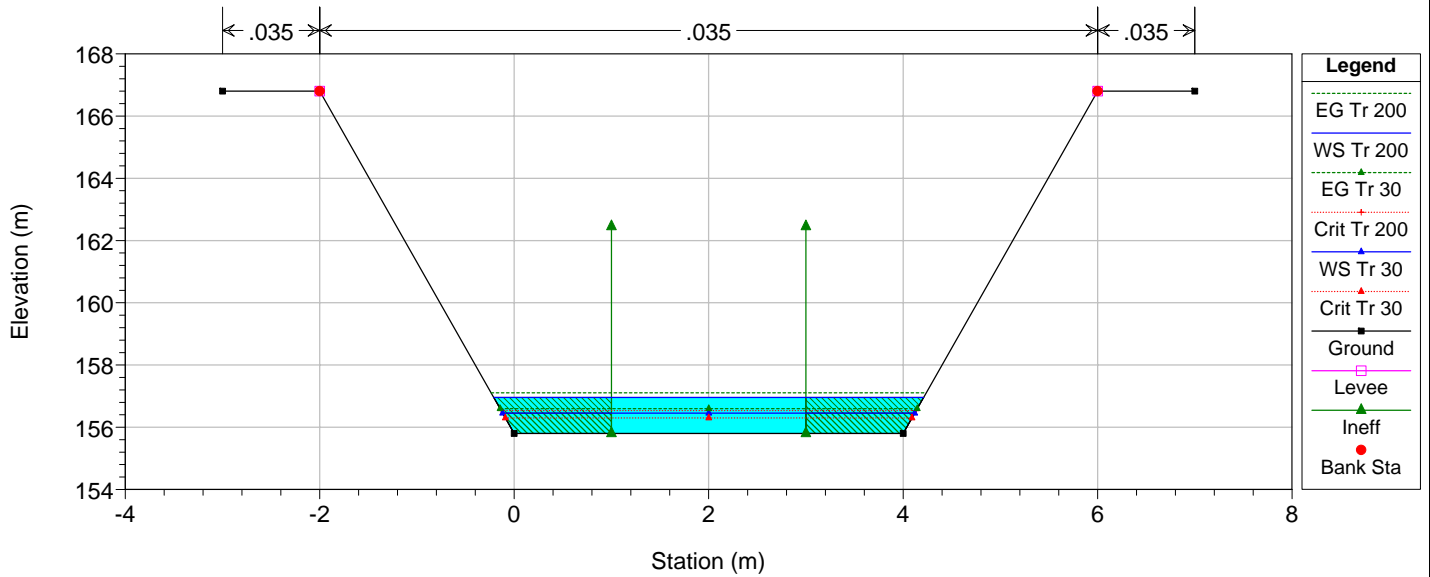
Legend

- EG Tr 200
- EG Tr 30
- WS Tr 30
- WS Tr 200
- Crit Tr 200
- Crit Tr 30
- Ground
- Left Levee
- Right Levee

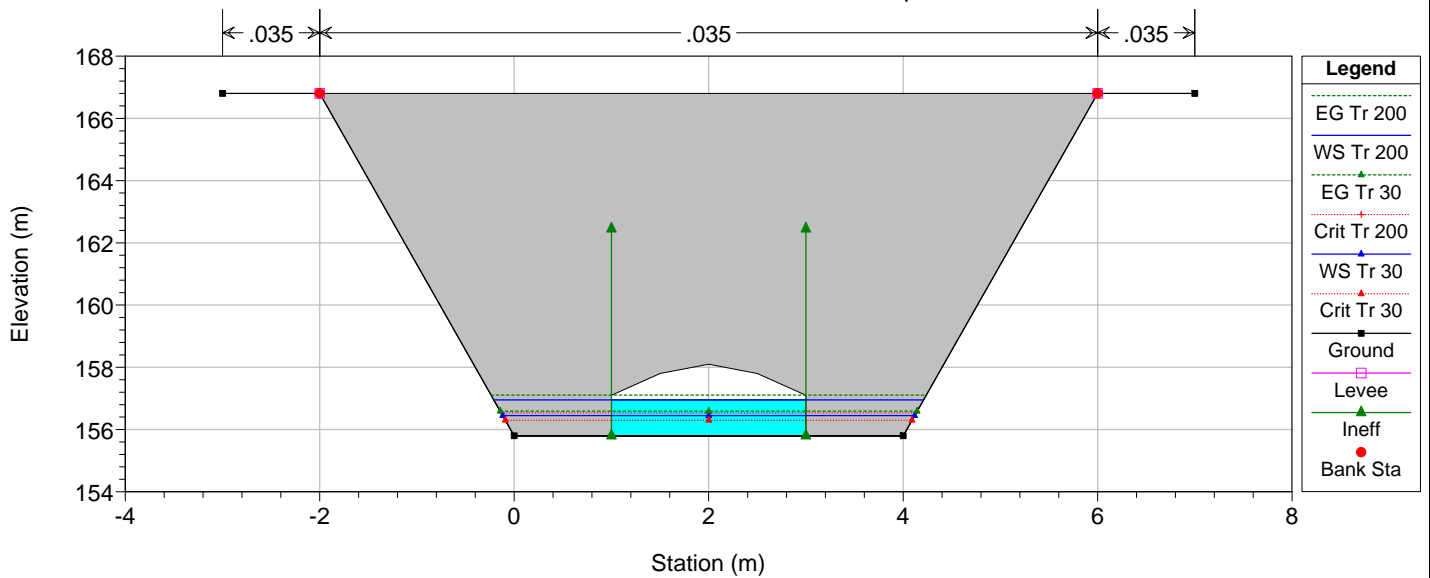
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 51 (sez 1)a monte del ponte su via della repubblica



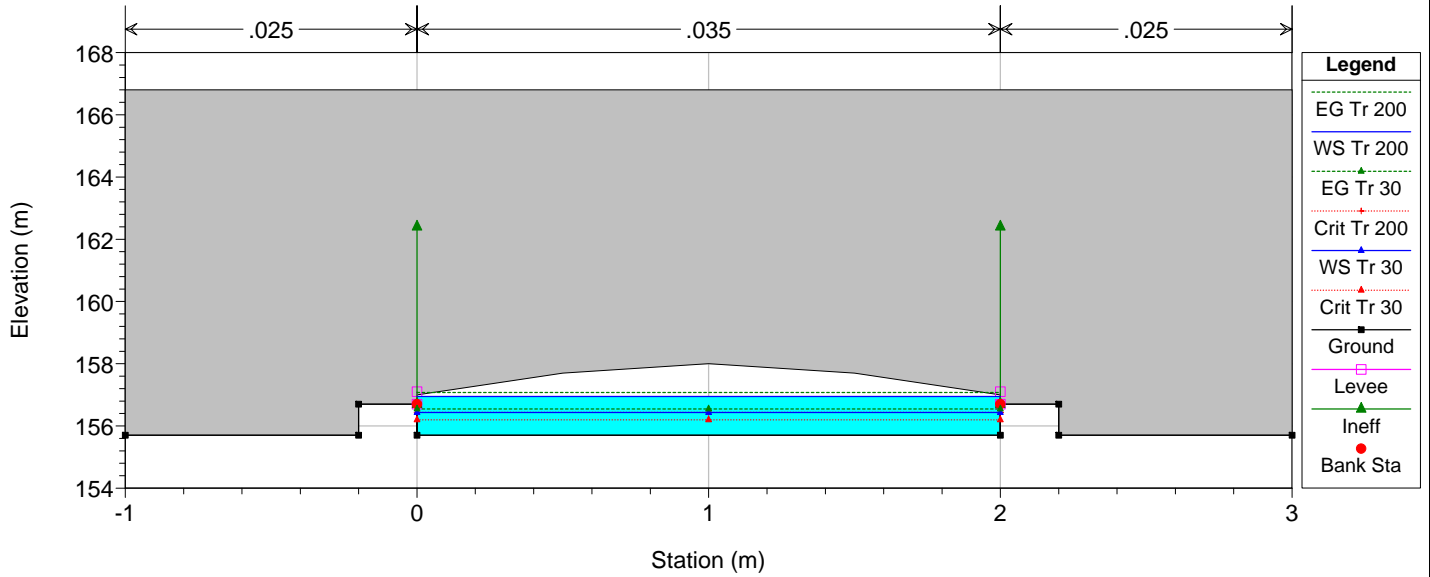
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 50 (sez 1)a monte del ponte su via della repubblica



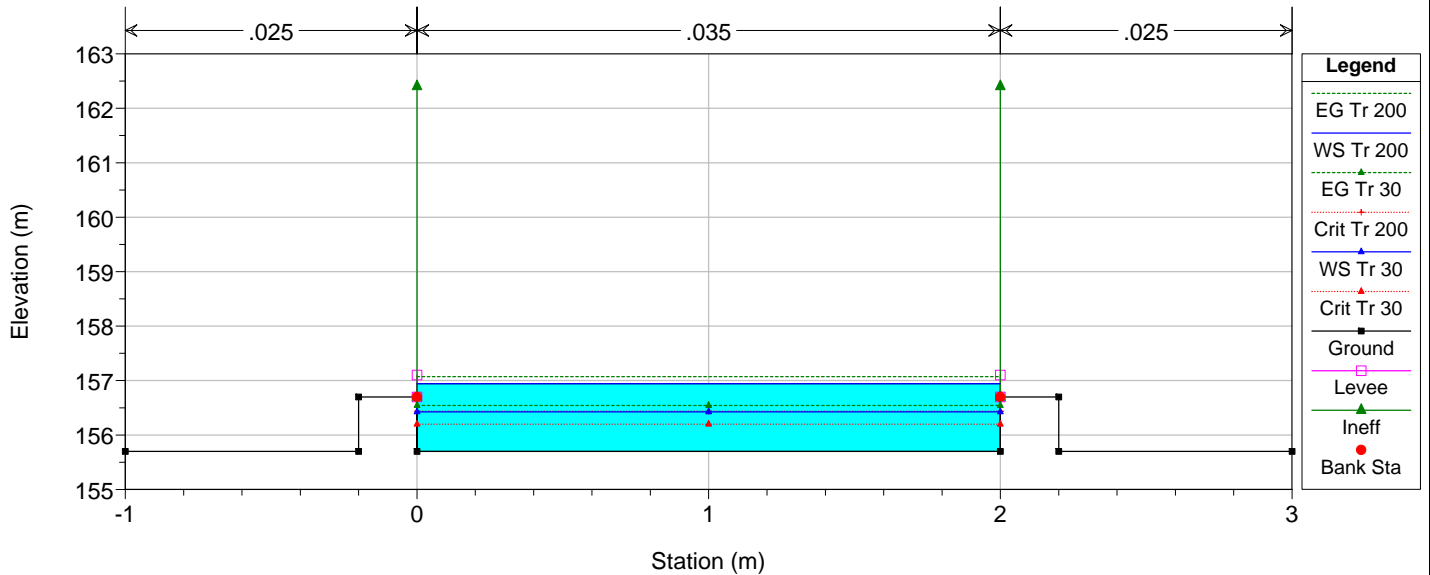
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 45 BR Ponte su via della Repubblica



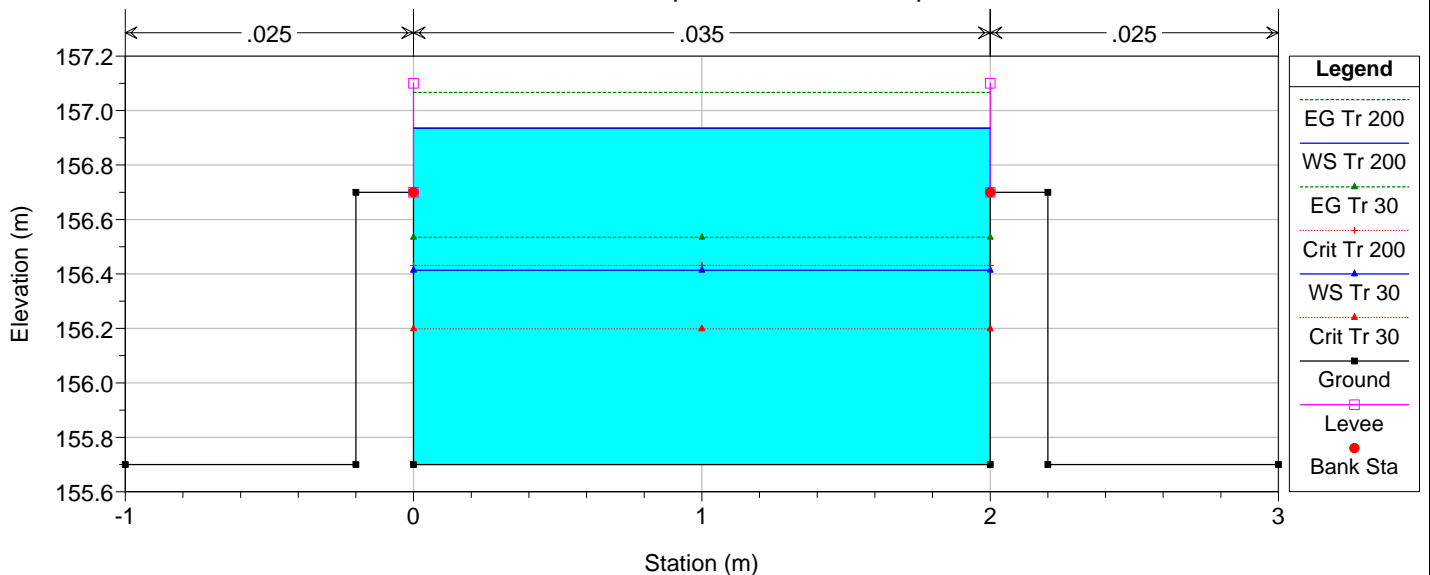
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 45 BR Ponte su via della Repubblica



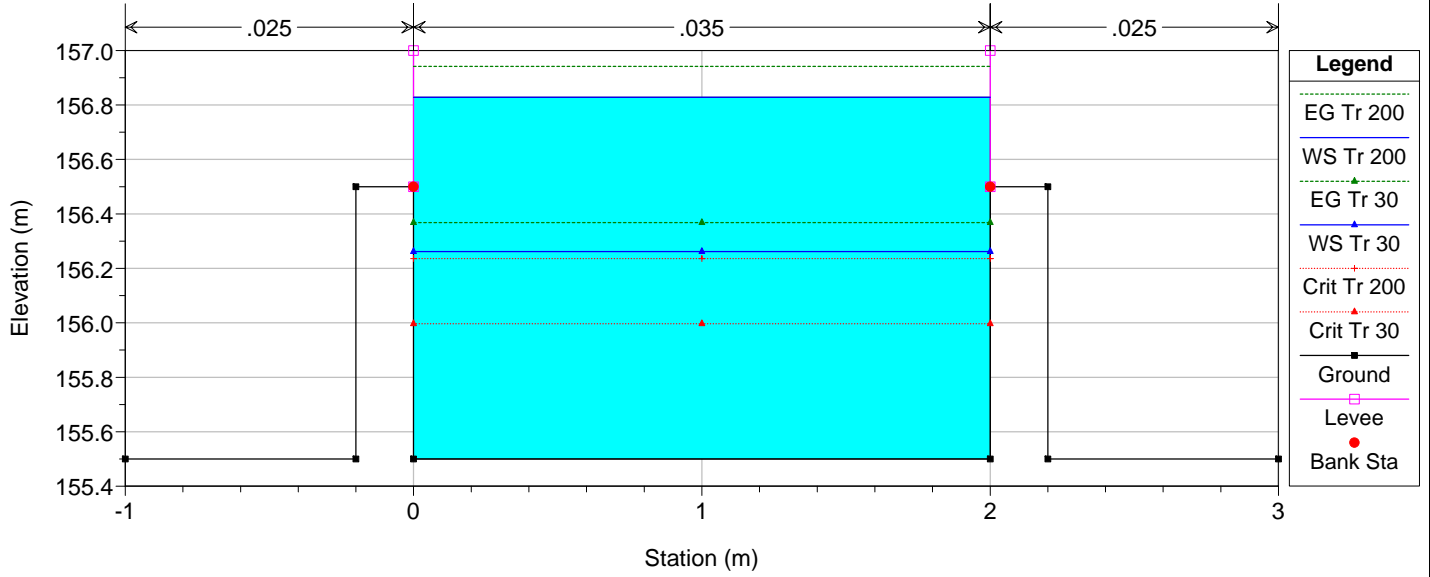
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 40 a valle del ponte su via della Repubblica



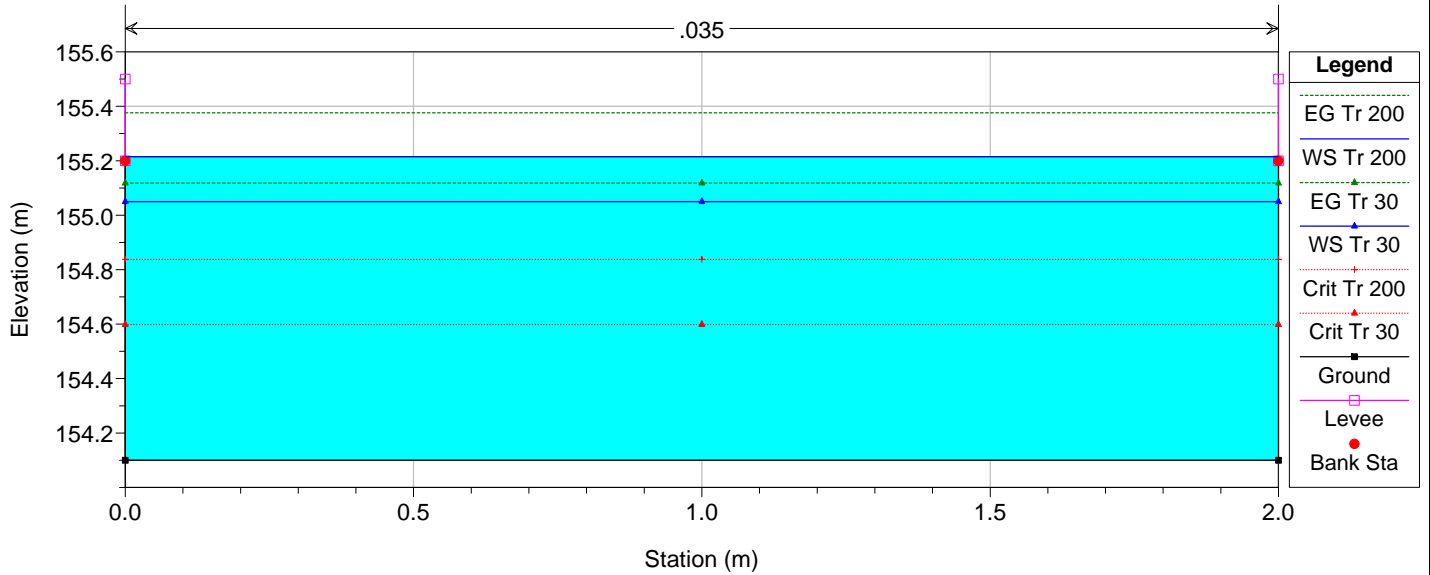
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 39 a valle del ponte su via della Repubblica



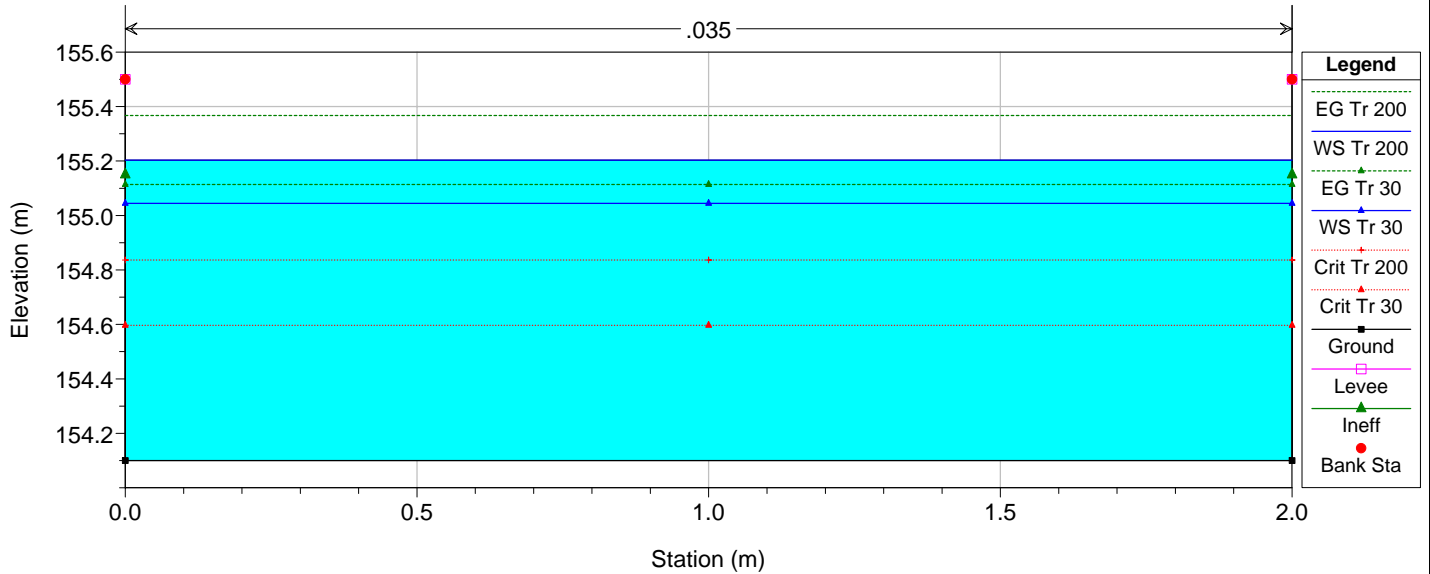
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 30 (sez.2)



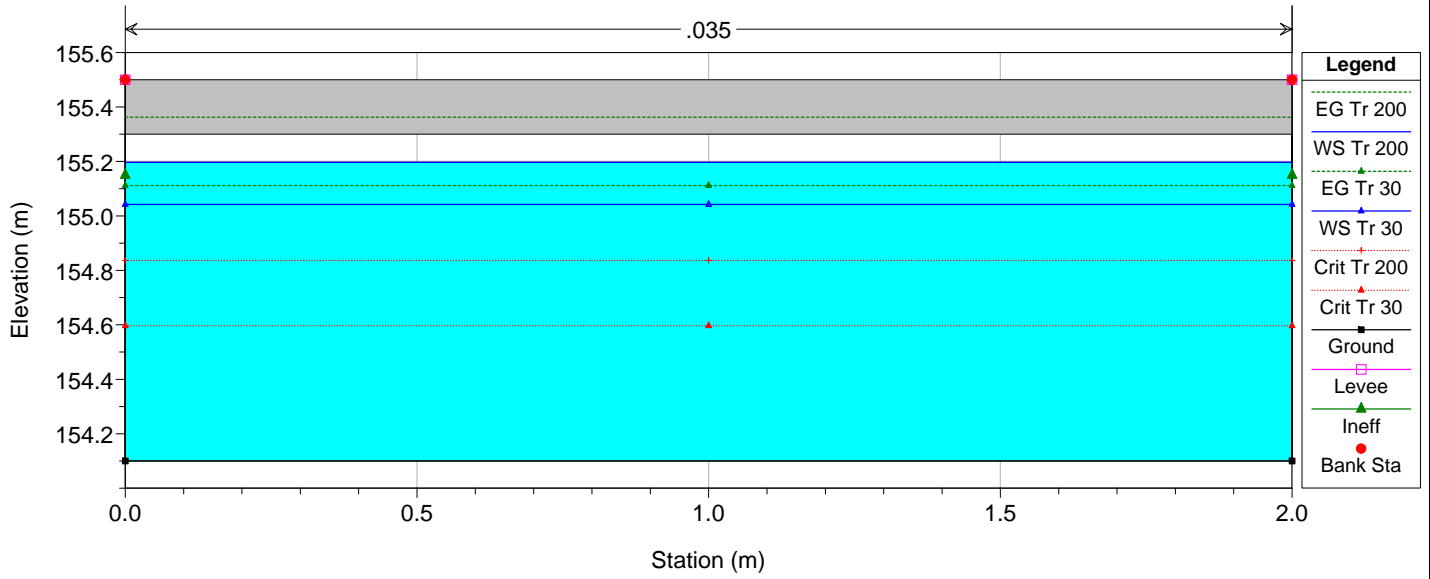
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 21 (sez.3)



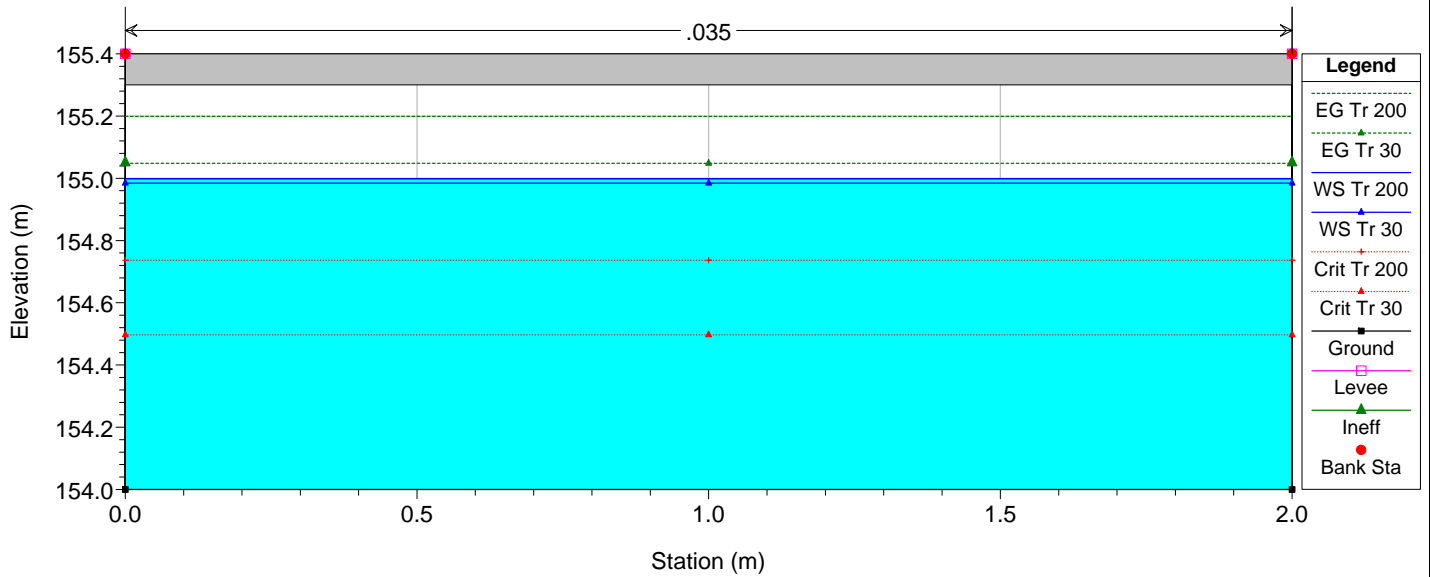
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 20 (sez.3)



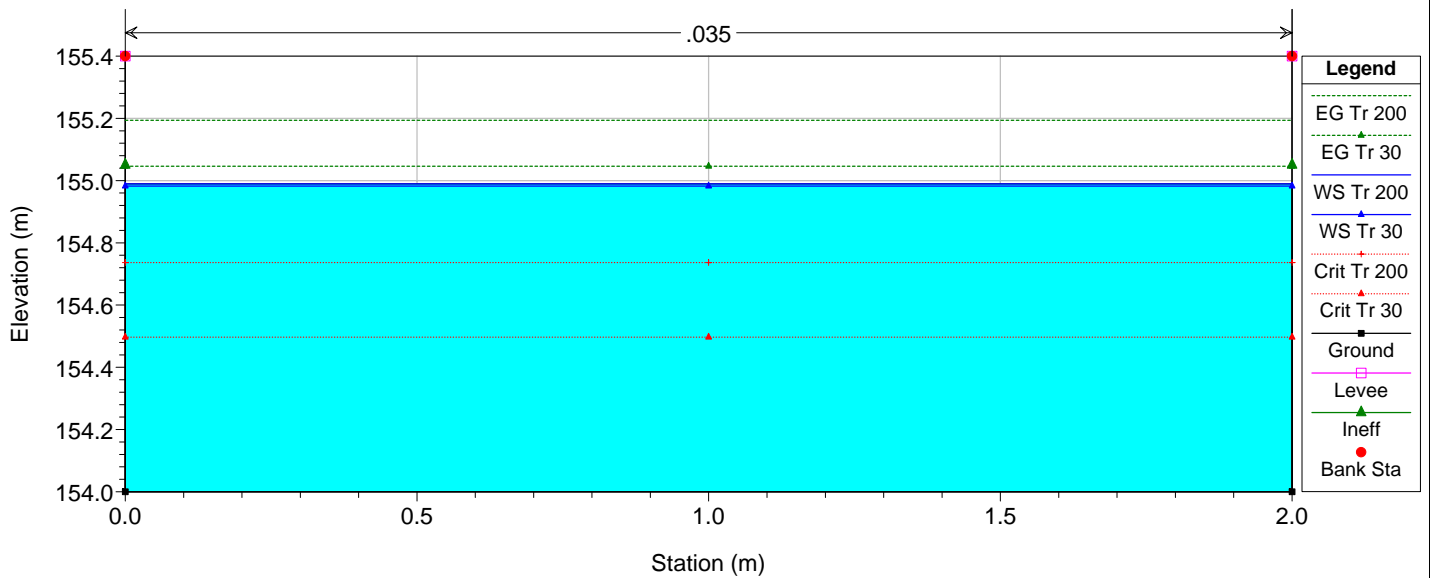
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 15 BR Sottopasso



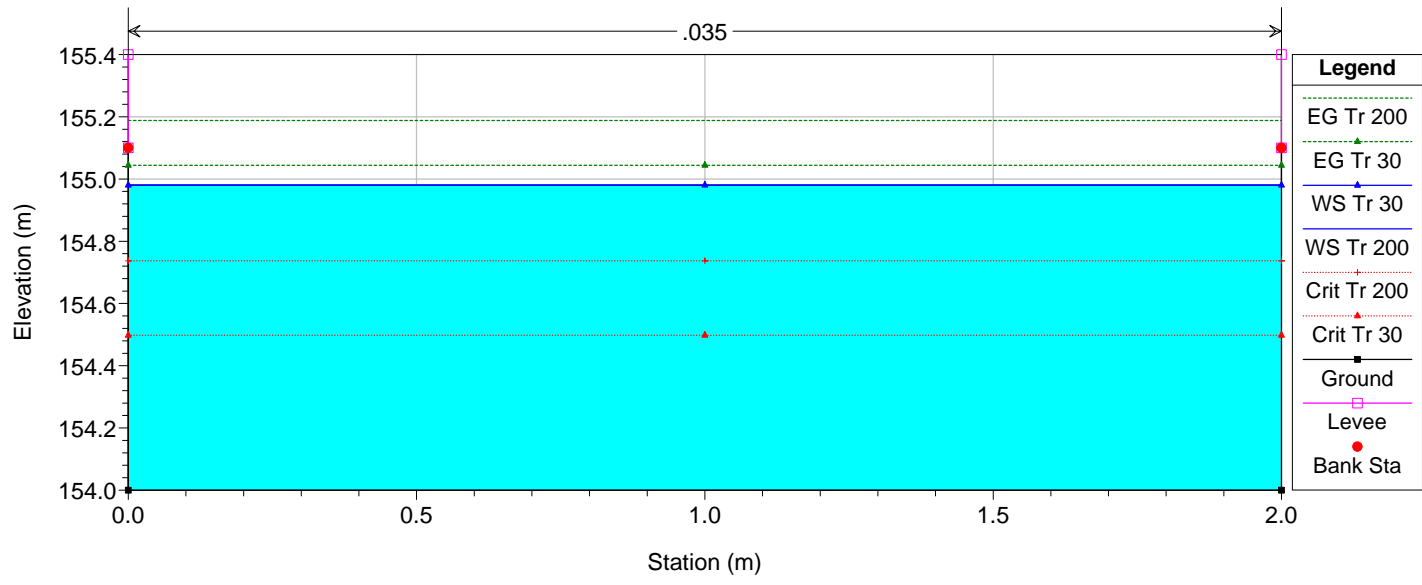
Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 15 BR Sottopasso



Rio di Catarozzo2013 progetto
 Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
 RS = 10 Immissione nella Giuvicchia



Rio di Catarozzo2013 progetto
Geom: Rio di Catarozzo Flow: portate idrologiche
RS = 9 Immissione nella Giuvicchia



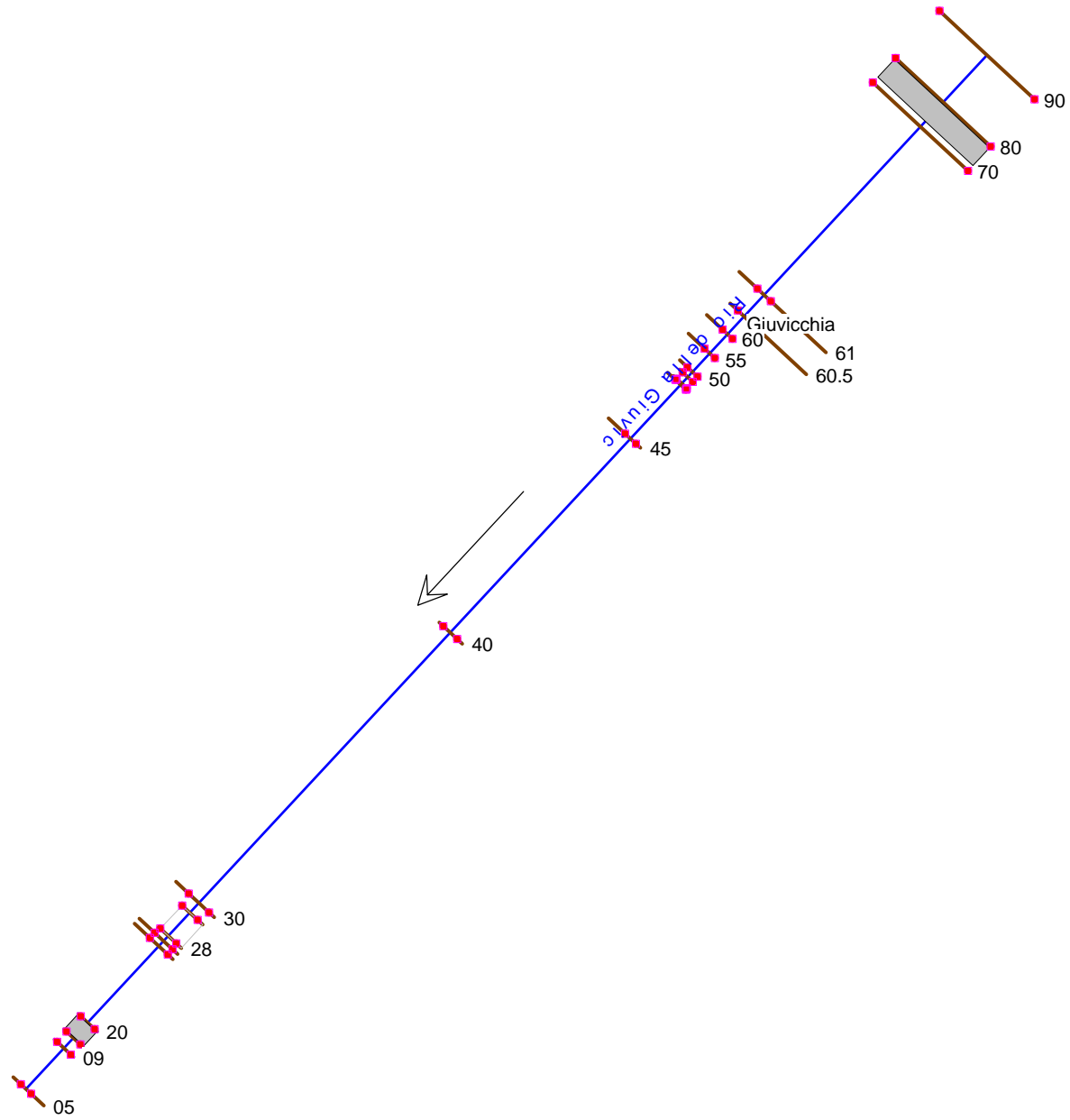
HEC-RAS Plan: attuale River: Rio di Catarozzo Reach: Catarozzo

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Catarozzo	51	Tr 200	3.96	155.80	157.09	156.26	157.12	0.000826	0.72	5.48	4.47	0.21
Catarozzo	51	Tr 30	2.20	155.80	156.59	156.11	156.61	0.001141	0.67	3.27	4.29	0.25
Catarozzo	50	Tr 200	3.96	155.80	156.96	156.54	157.11	0.002955	1.71	2.31	4.42	0.51
Catarozzo	50	Tr 30	2.20	155.80	156.45	156.30	156.60	0.006161	1.69	1.30	4.24	0.67
Catarozzo	45	Bridge										
Catarozzo	40	Tr 200	3.96	155.70	156.94	156.44	157.07	0.006813	1.59	2.49	2.00	0.46
Catarozzo	40	Tr 30	2.20	155.70	156.43	156.20	156.54	0.008898	1.51	1.45	2.00	0.57
Catarozzo	39	Tr 200	3.96	155.70	156.94	156.43	157.07	0.006933	1.60	2.47	2.00	0.46
Catarozzo	39	Tr 30	2.20	155.70	156.41	156.20	156.53	0.009364	1.54	1.43	2.00	0.58
Catarozzo	30	Tr 200	3.96	155.50	156.83	156.24	156.94	0.005753	1.49	2.66	2.00	0.41
Catarozzo	30	Tr 30	2.20	155.50	156.26	156.00	156.37	0.007817	1.44	1.52	2.00	0.53
Catarozzo	21	Tr 200	3.96	154.10	155.22	154.84	155.38	0.009061	1.78	2.23	2.00	0.54
Catarozzo	21	Tr 30	2.20	154.10	155.05	154.60	155.12	0.004285	1.16	1.90	2.00	0.38
Catarozzo	20	Tr 200	3.96	154.10	155.20	154.84	155.37	0.009329	1.79	2.21	2.00	0.55
Catarozzo	20	Tr 30	2.20	154.10	155.04	154.60	155.11	0.004346	1.16	1.89	2.00	0.38
Catarozzo	15	Bridge										
Catarozzo	10	Tr 200	3.96	154.00	154.99	154.74	155.19	0.012432	2.00	1.98	2.00	0.64
Catarozzo	10	Tr 30	2.20	154.00	154.98	154.50	155.05	0.003917	1.12	1.96	2.00	0.36
Catarozzo	9	Tr 200	3.96	154.00	154.98	154.74	155.19	0.012762	2.02	1.96	2.00	0.65
Catarozzo	9	Tr 30	2.20	154.00	154.98	154.50	155.04	0.003939	1.12	1.96	2.00	0.36

ALL. 3

Verifiche idrauliche RIO GIUVICCHIA

STATO ATTUALE E DI PROGETTO

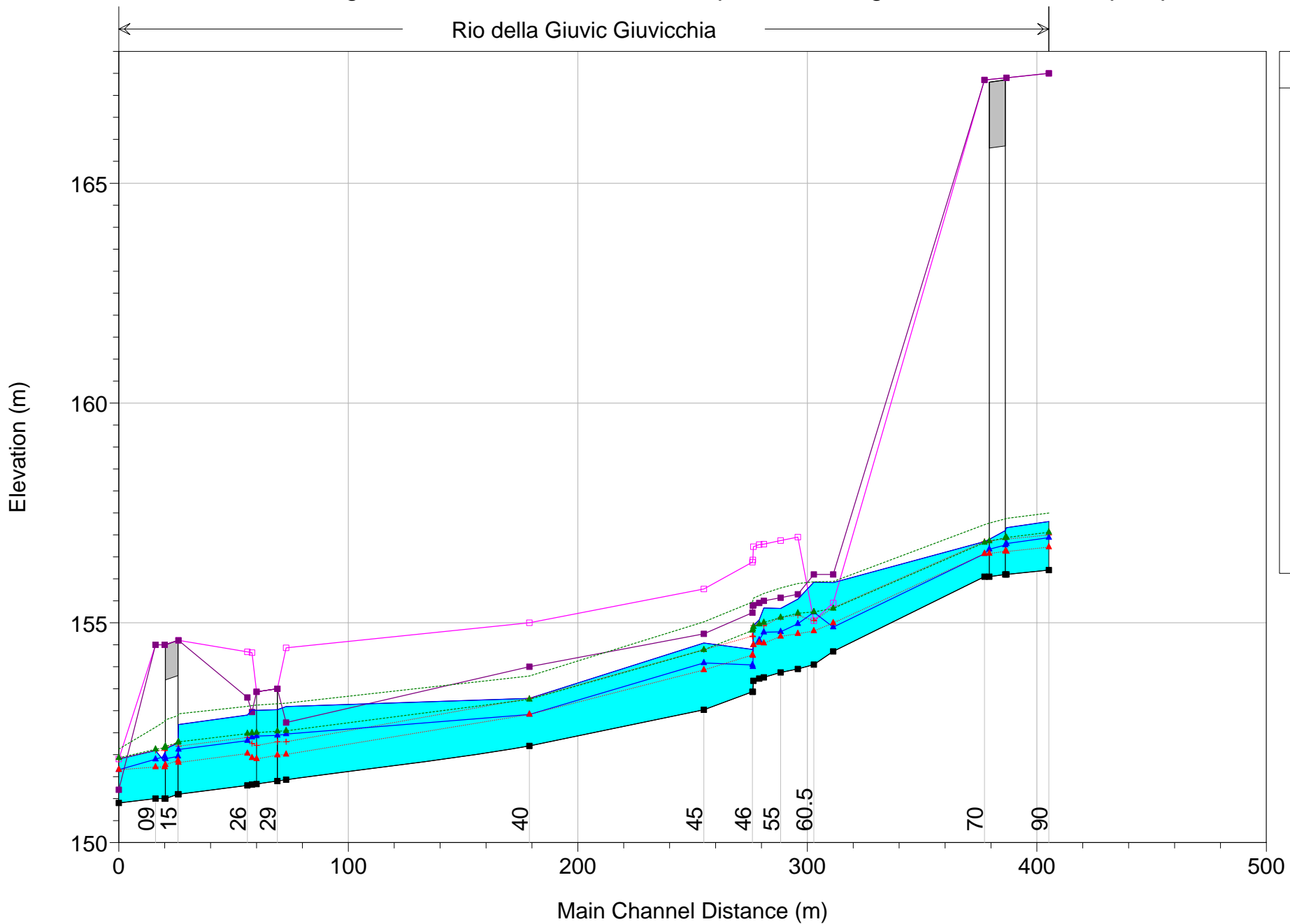


None of the XS's are Geo-Referenced (· Geo-Ref user entered XS · Geo-Ref interpolated XS · Non Geo-Ref user entered XS · Non Geo-Ref interpolated XS)

Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

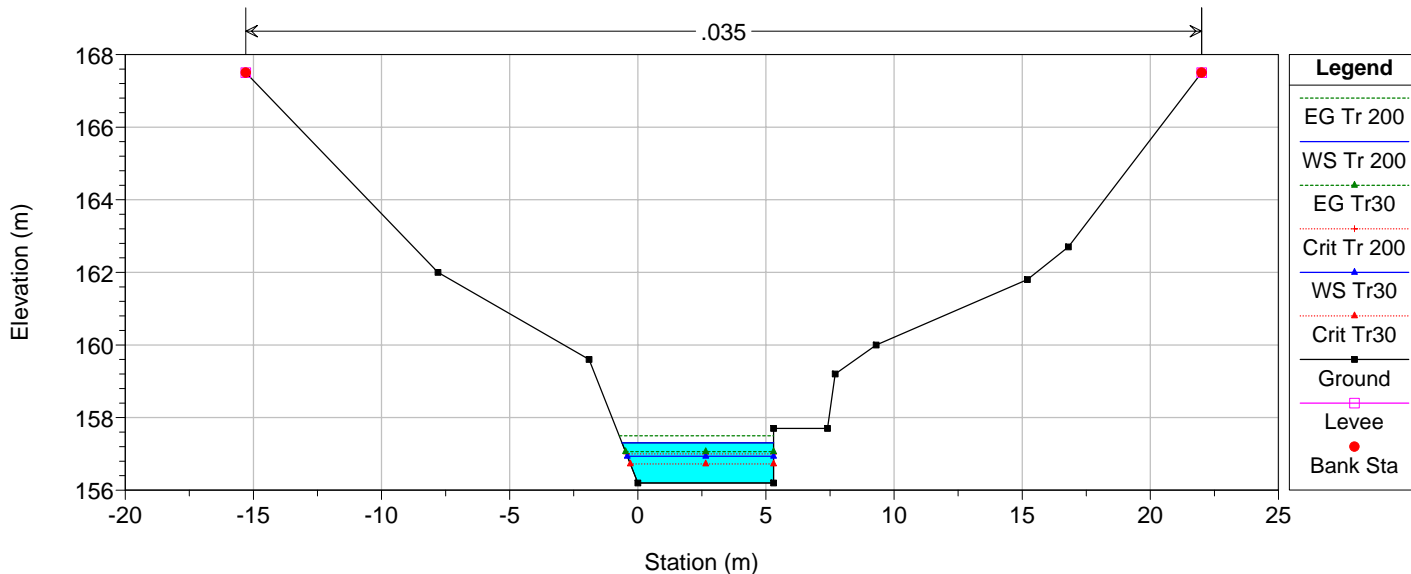
Rio della Giuvic Giuvicchia



Legend	
EG Tr 200	(Dotted green line with triangle marker)
EG Tr 30	(Dotted green line with triangle marker)
Crit Tr 200	(Dotted red line with triangle marker)
WS Tr 200	(Solid blue line with triangle marker)
WS Tr 30	(Solid blue line with triangle marker)
Crit Tr 30	(Dotted red line with triangle marker)
Ground	(Solid black line with square marker)
Left Levee	(Pink line with square marker)
Right Levee	(Purple line with square marker)

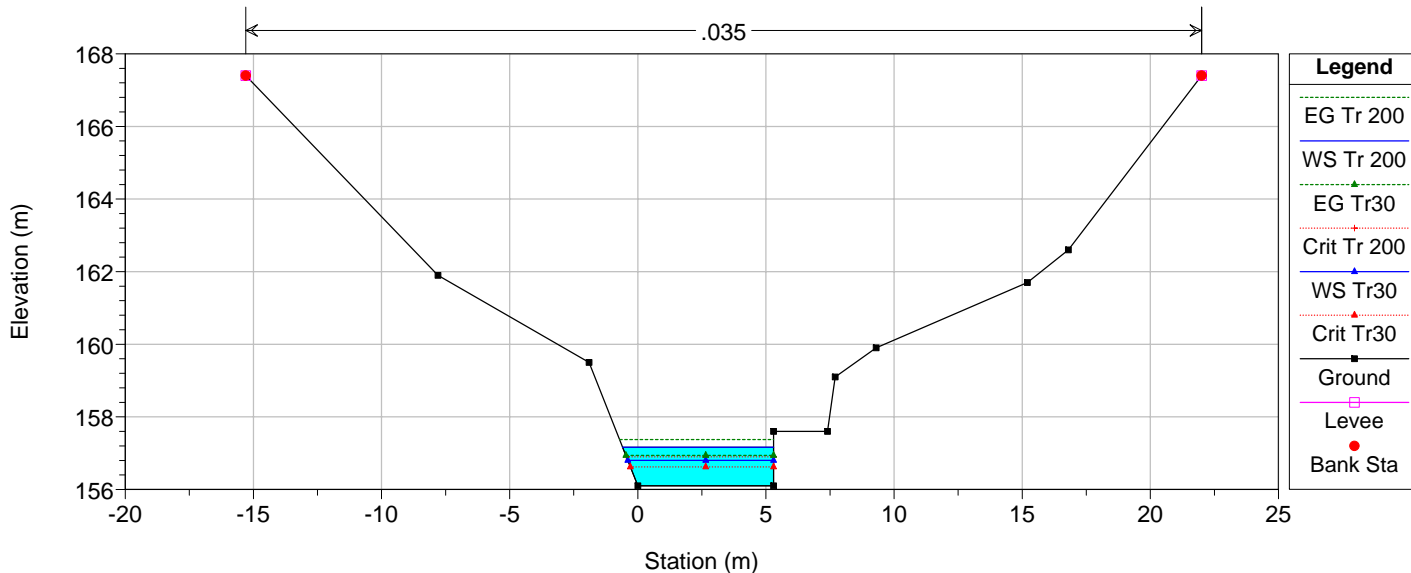
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 90



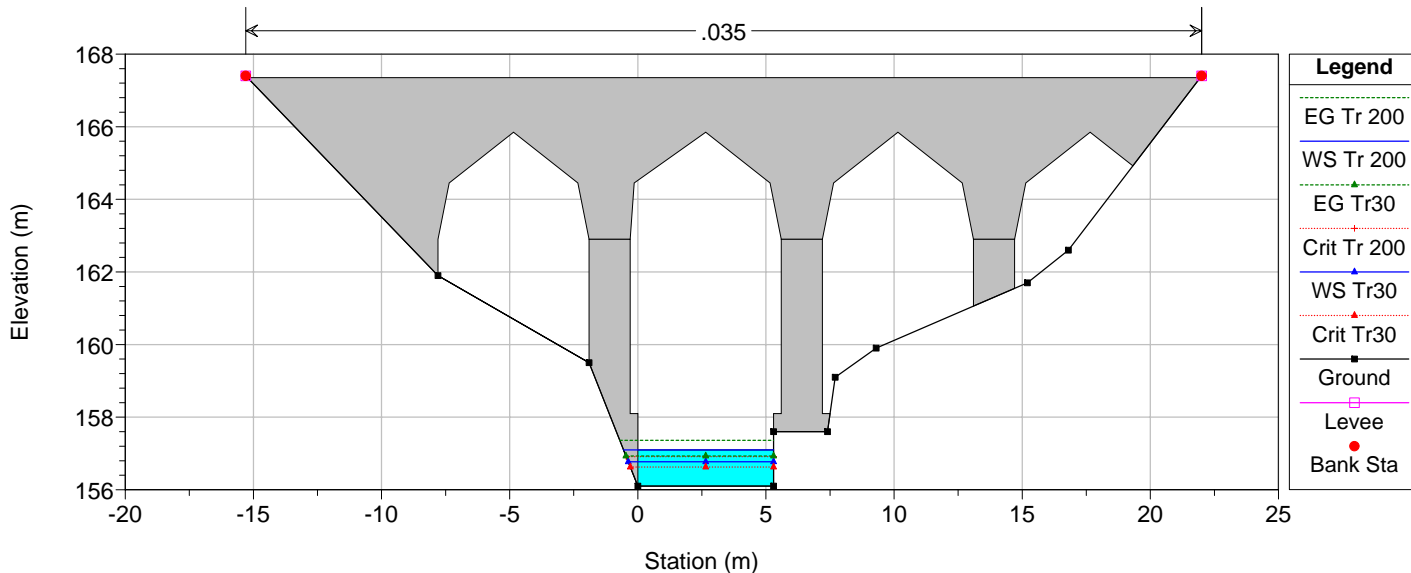
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 80 (sez.1') a monte del ponte su via della Repubblica



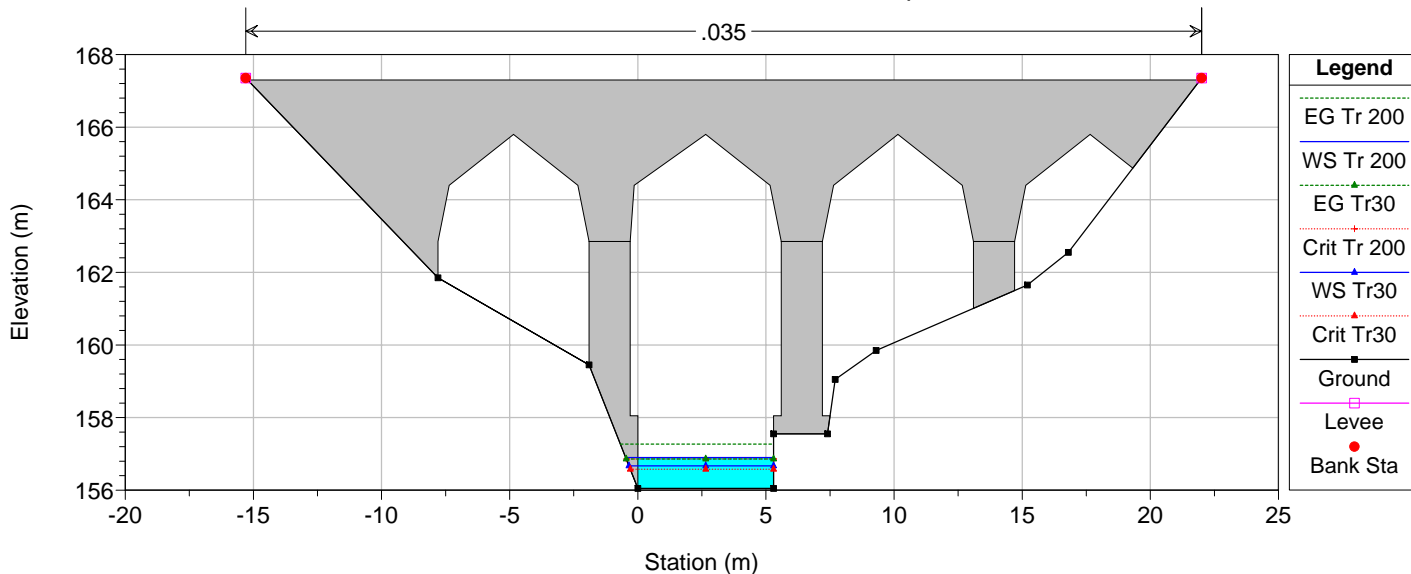
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 75 BR Ponte su Via della Repubblica



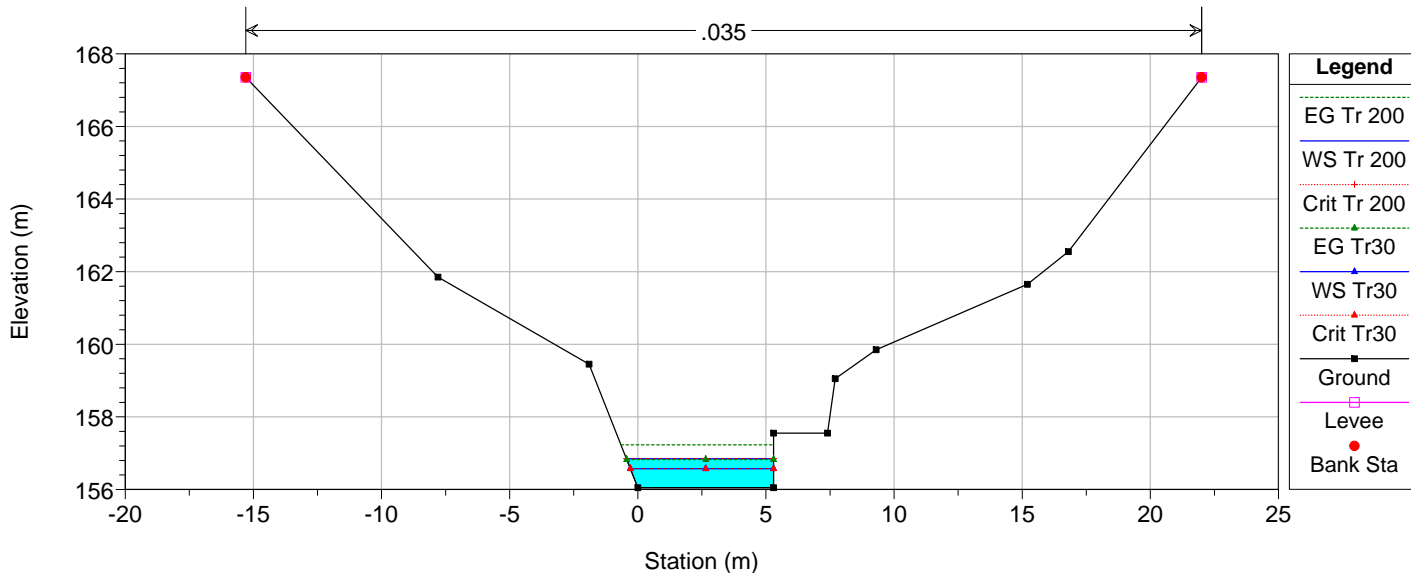
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 75 BR Ponte su Via della Repubblica



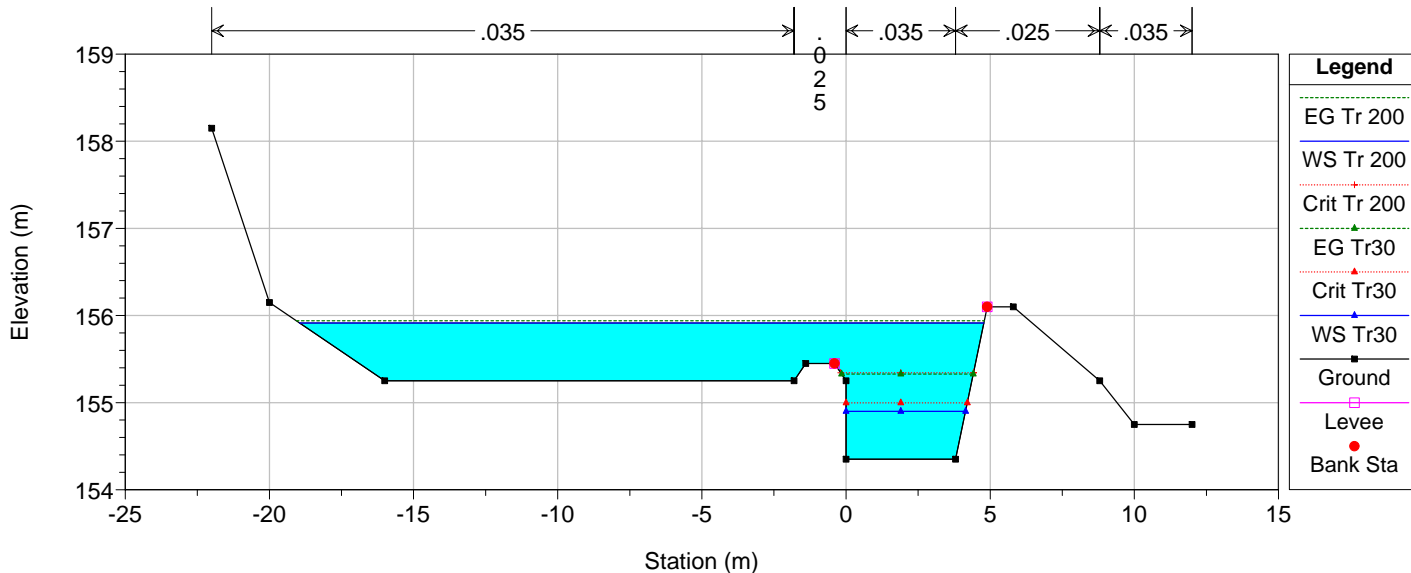
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 70 a valle del ponte su via della Repubblica



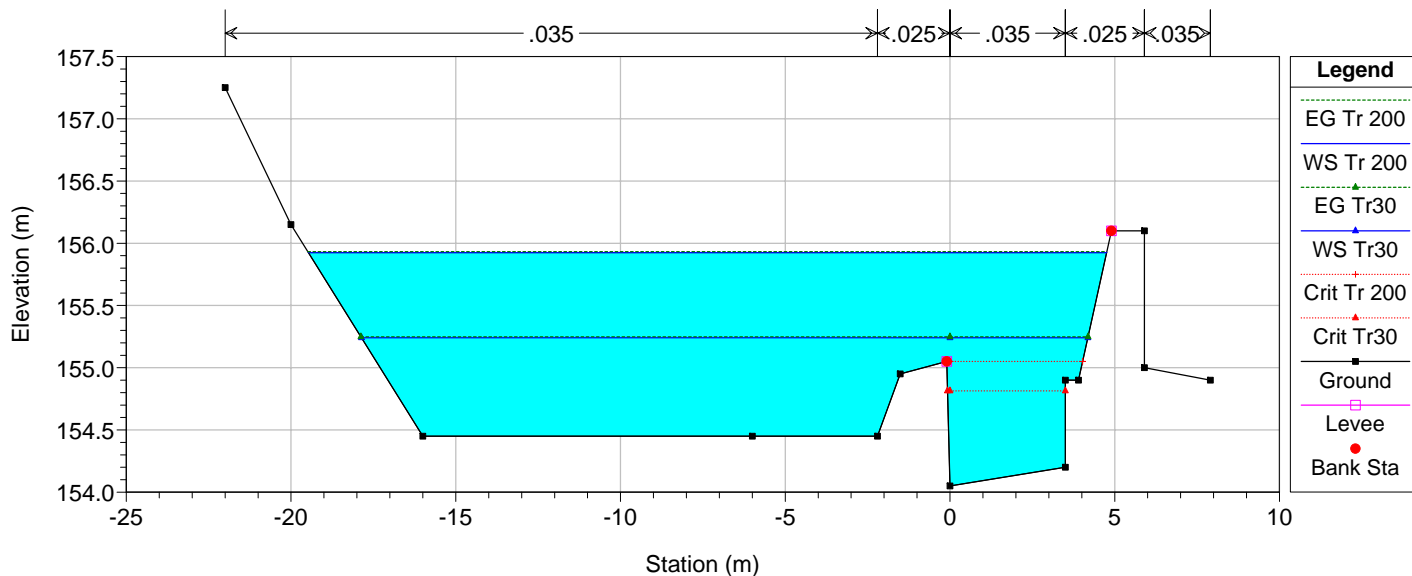
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 61 (sez.1)



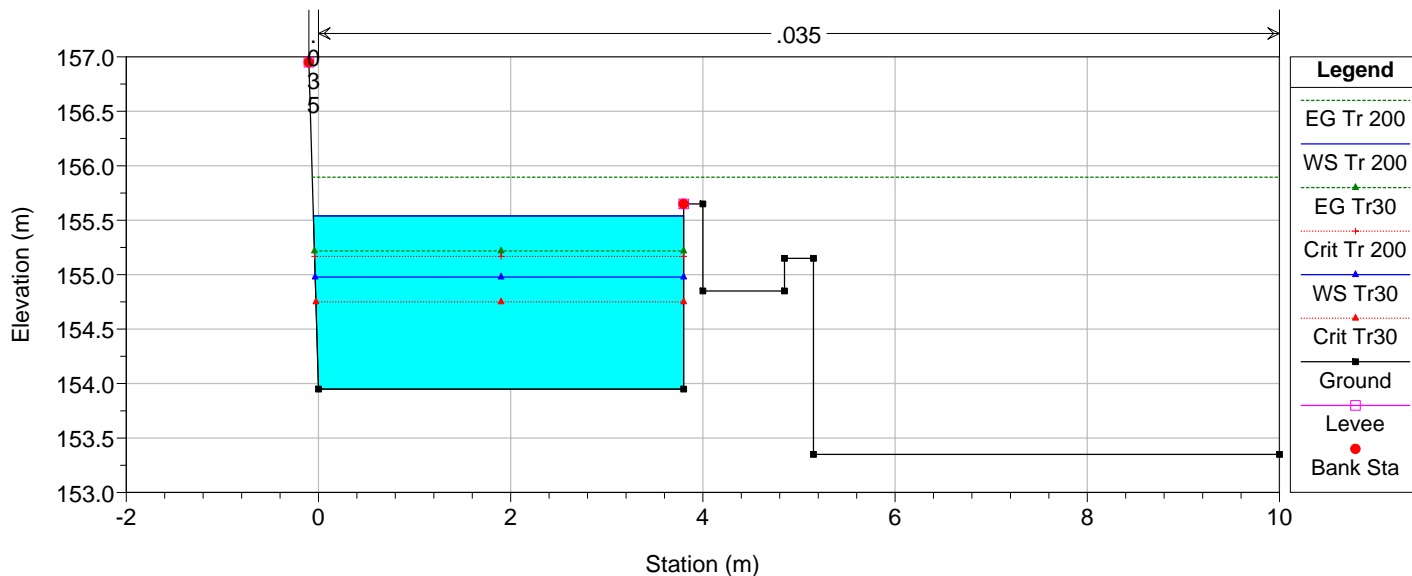
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 60.5 sez A



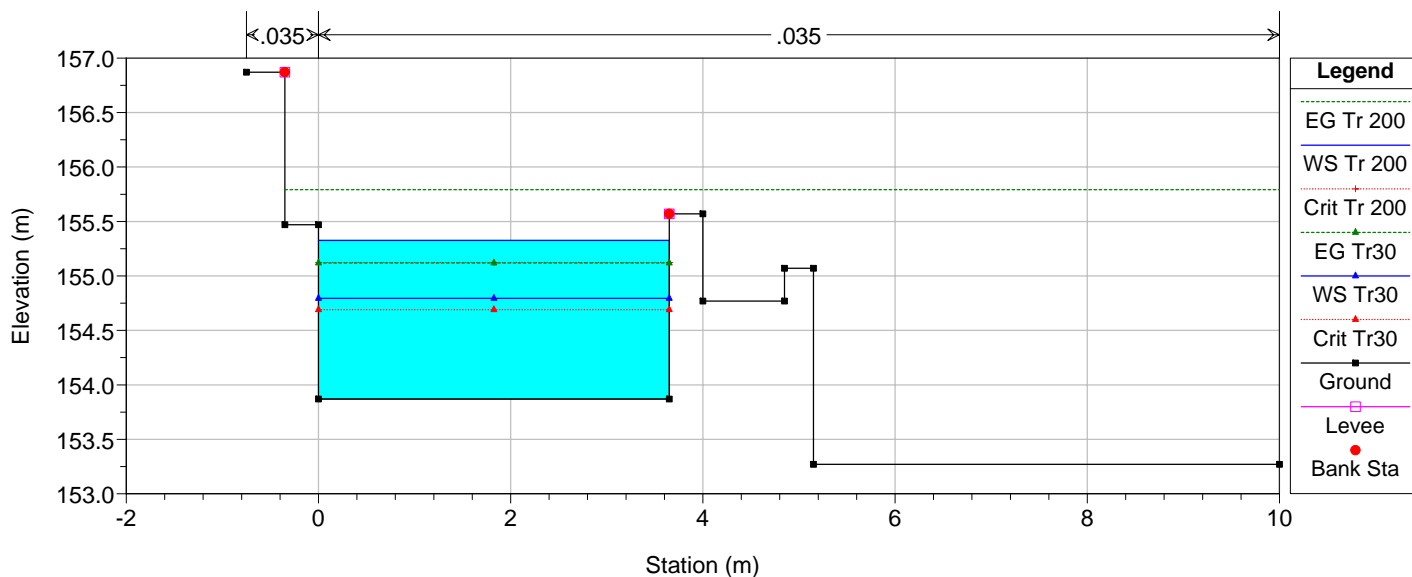
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 60 immissione rio catarozzo



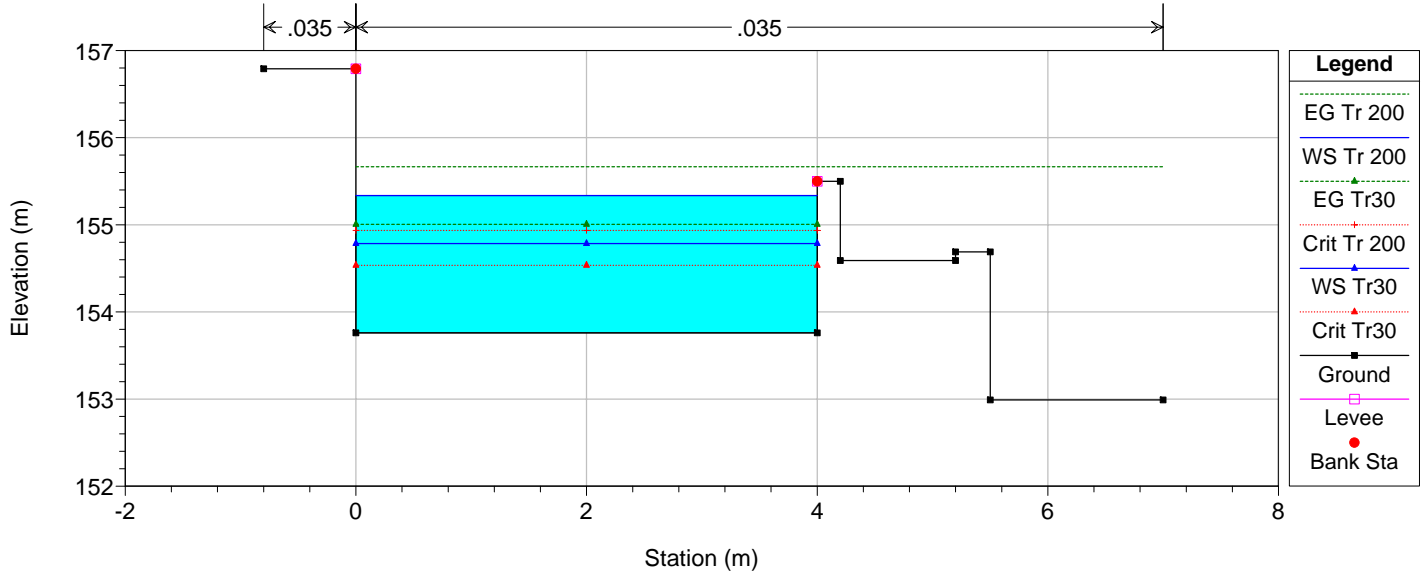
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 55 sez B



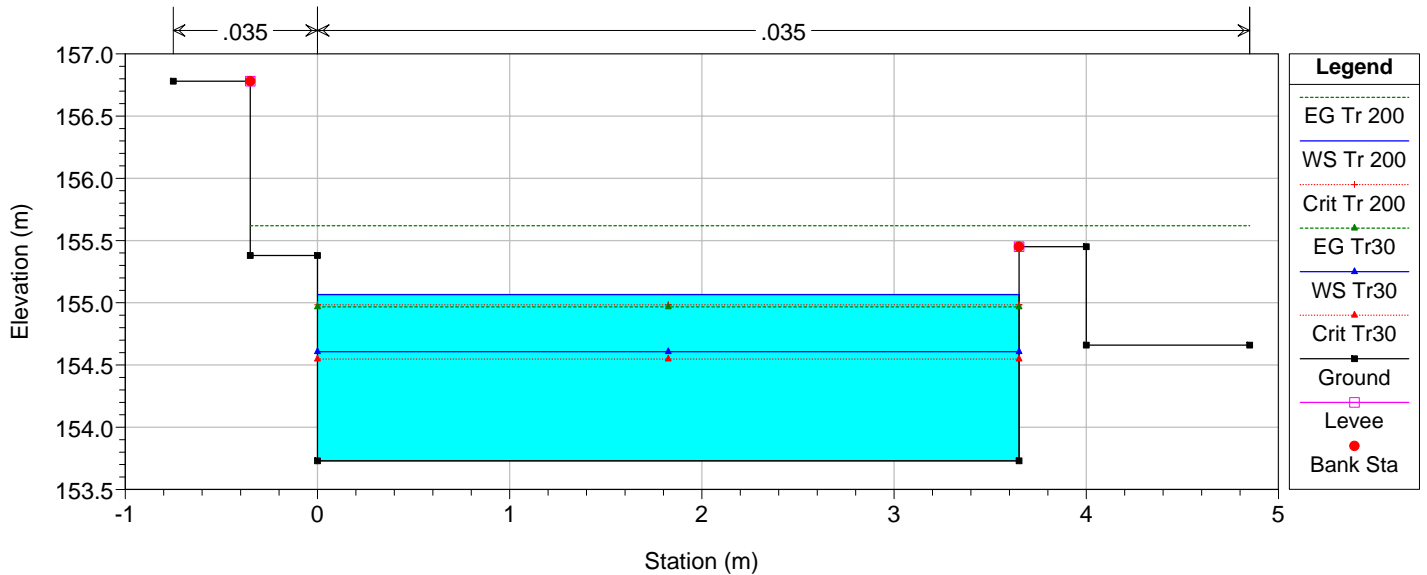
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 50 (sez.2)



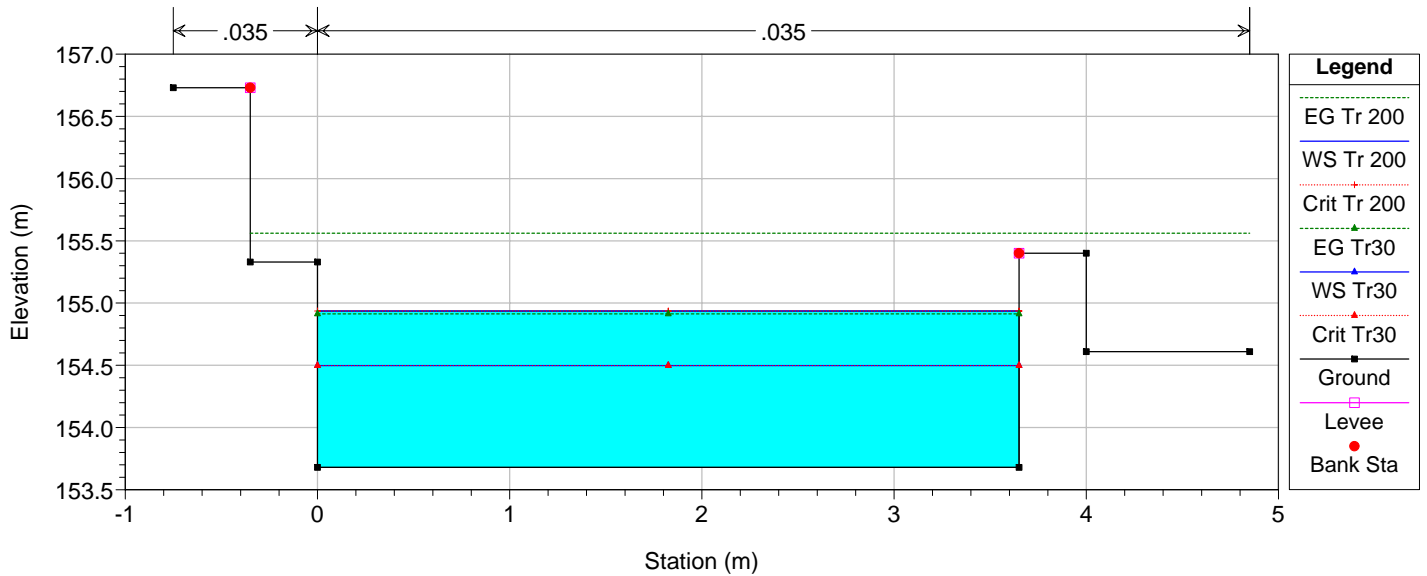
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 49 sez C



Rio della Giuvicchia 2013

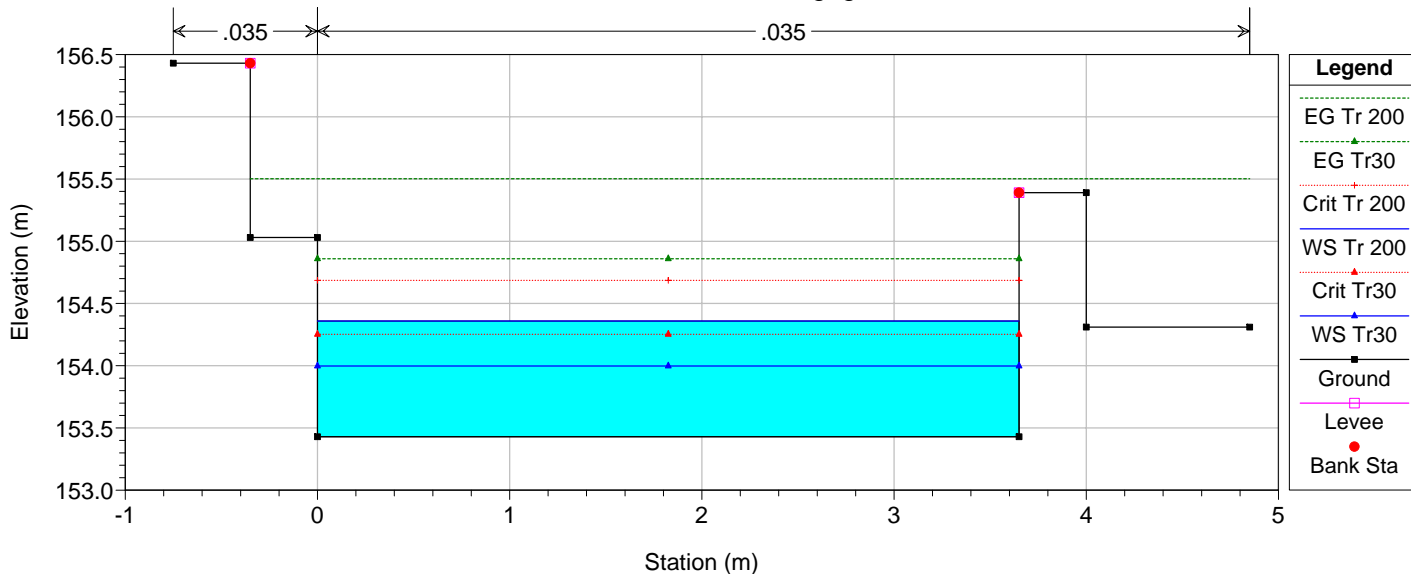
Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 48 sez D soprabriglia



Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

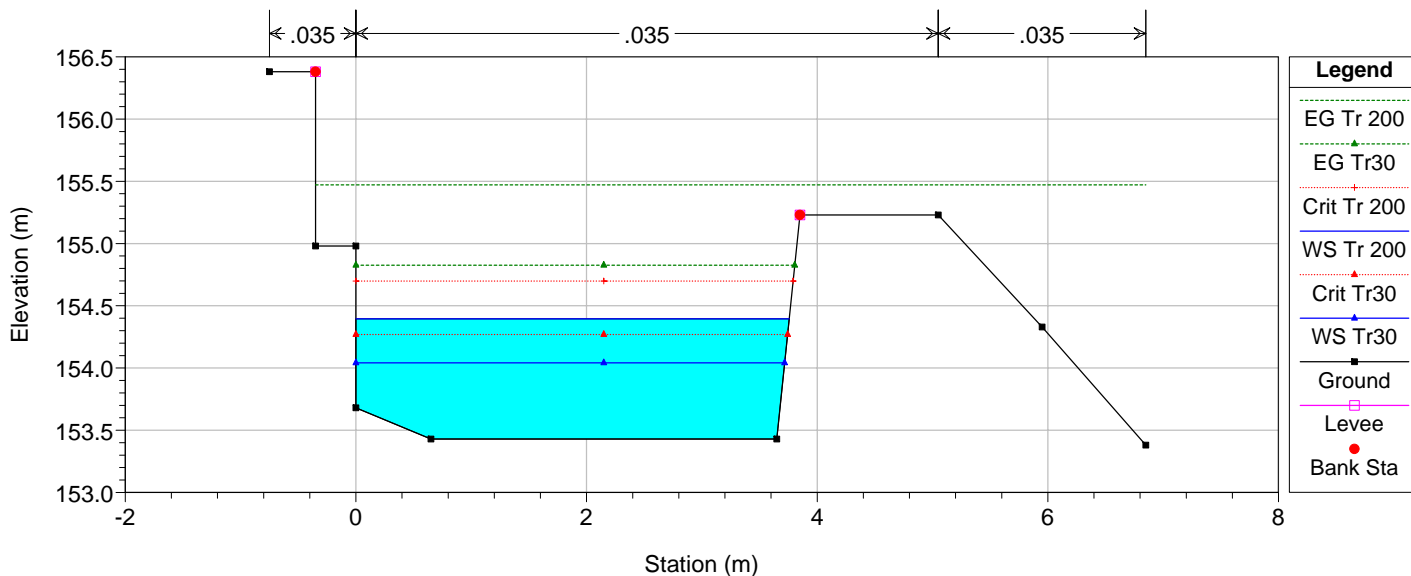
RS = 47 sez E sottogriglia



Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

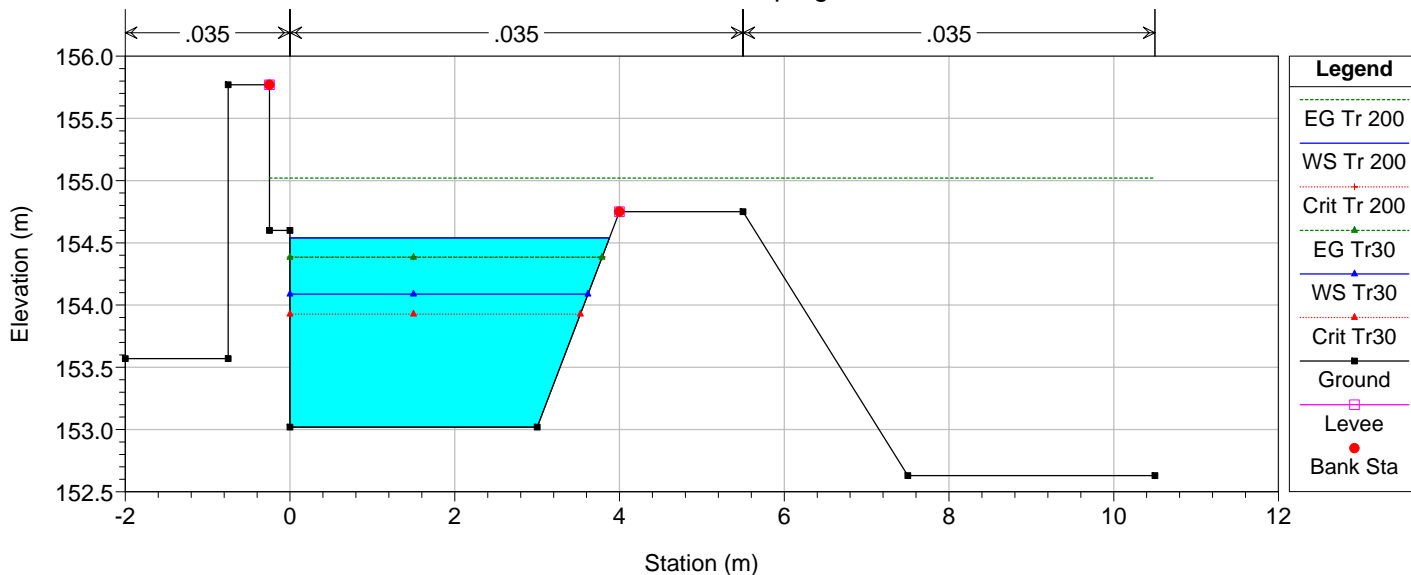
RS = 46 sez F



Rio della Giuvicchia 2013

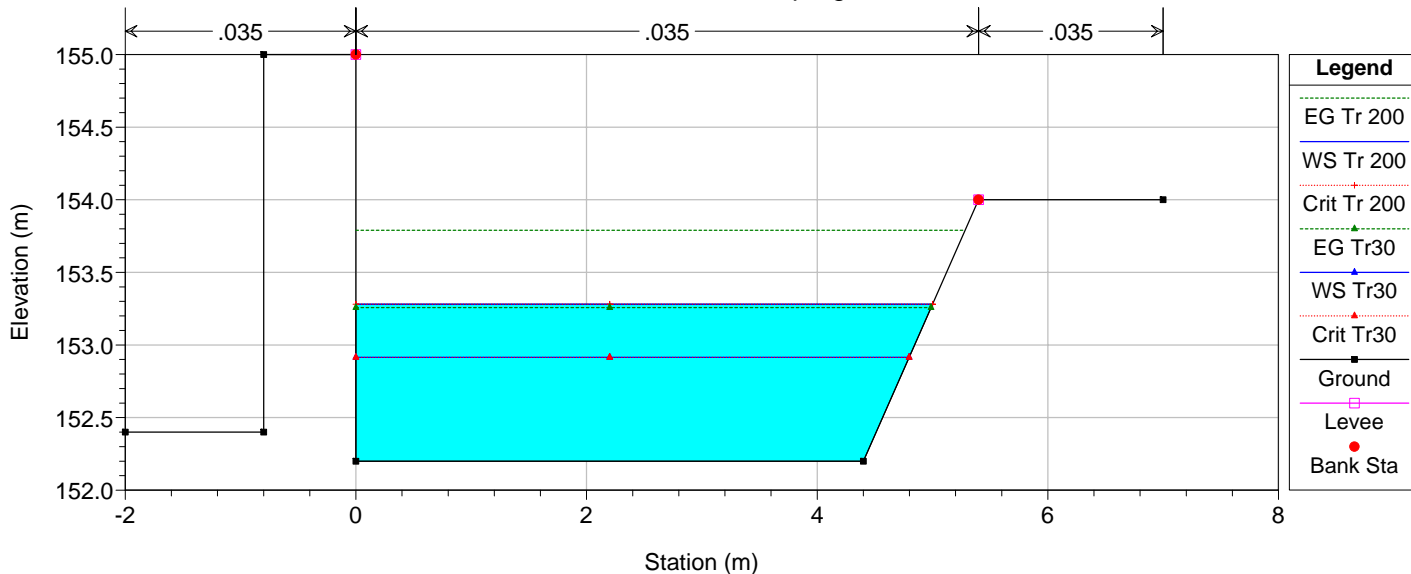
Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

RS = 45 sez 10 progetto



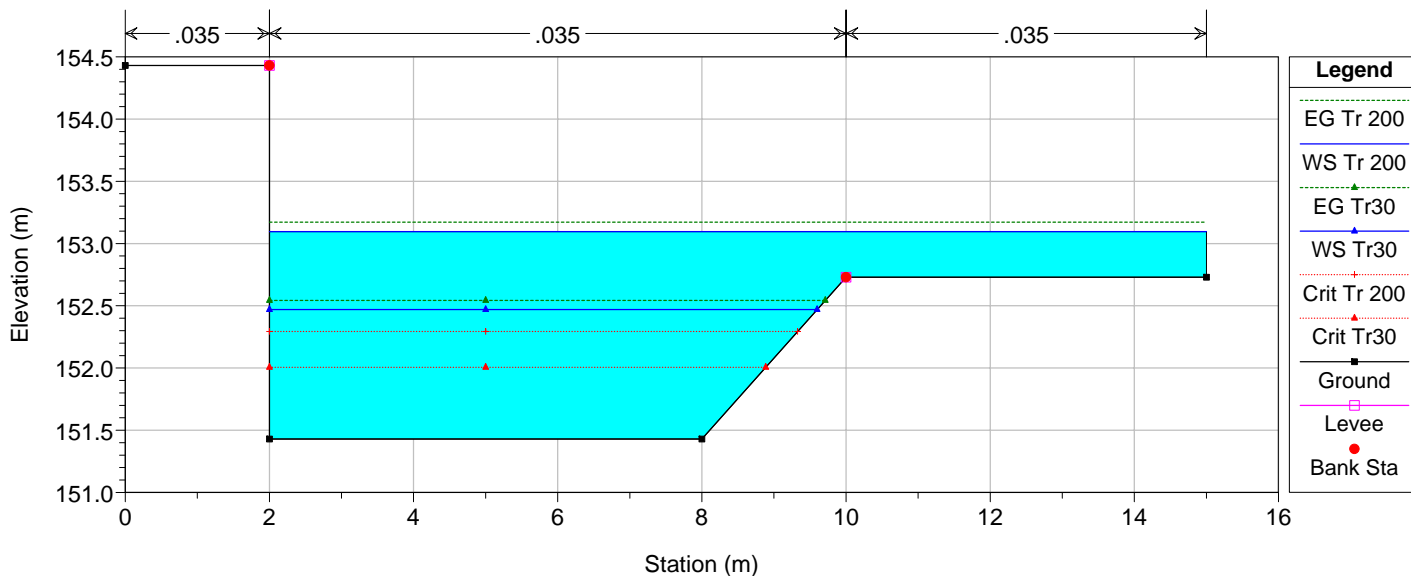
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 40 sezione 9 progetto



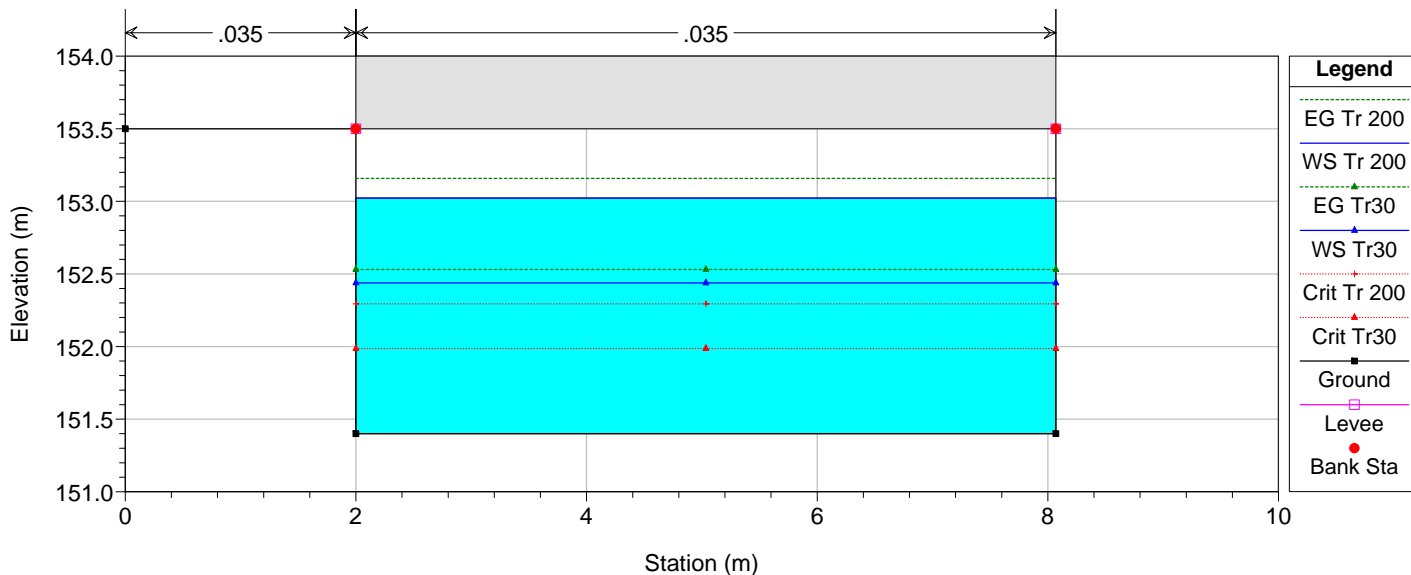
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 30 sez 5



Rio della Giuvicchia 2013

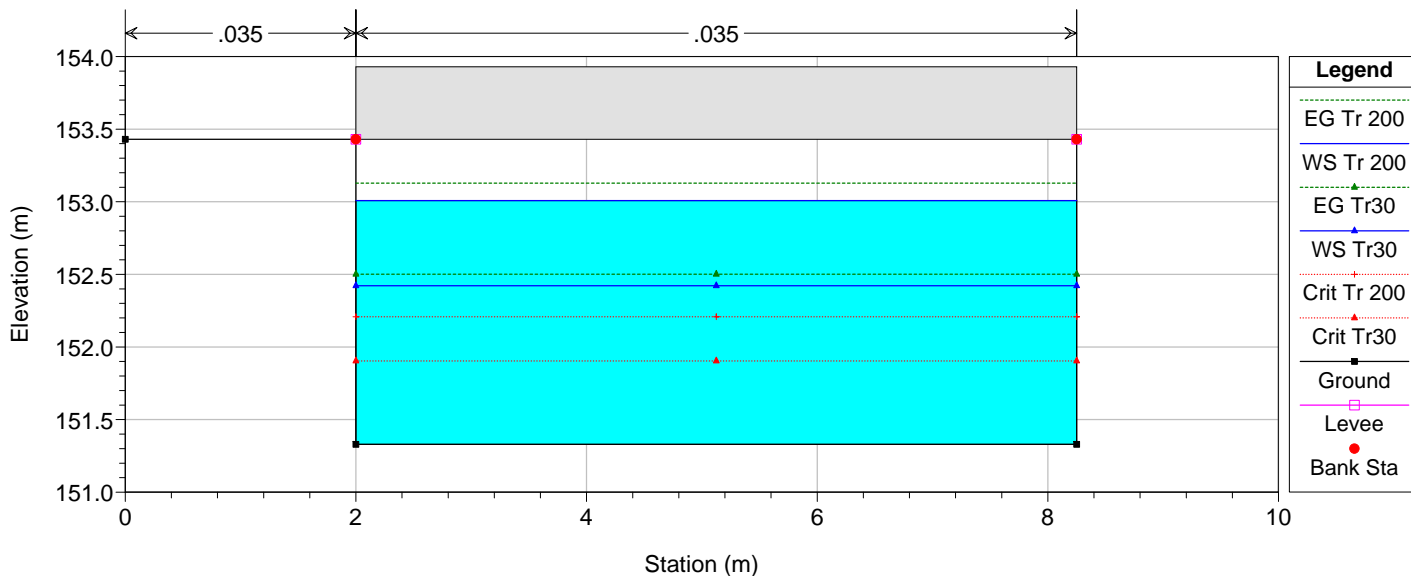
Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 29 sez 4



Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

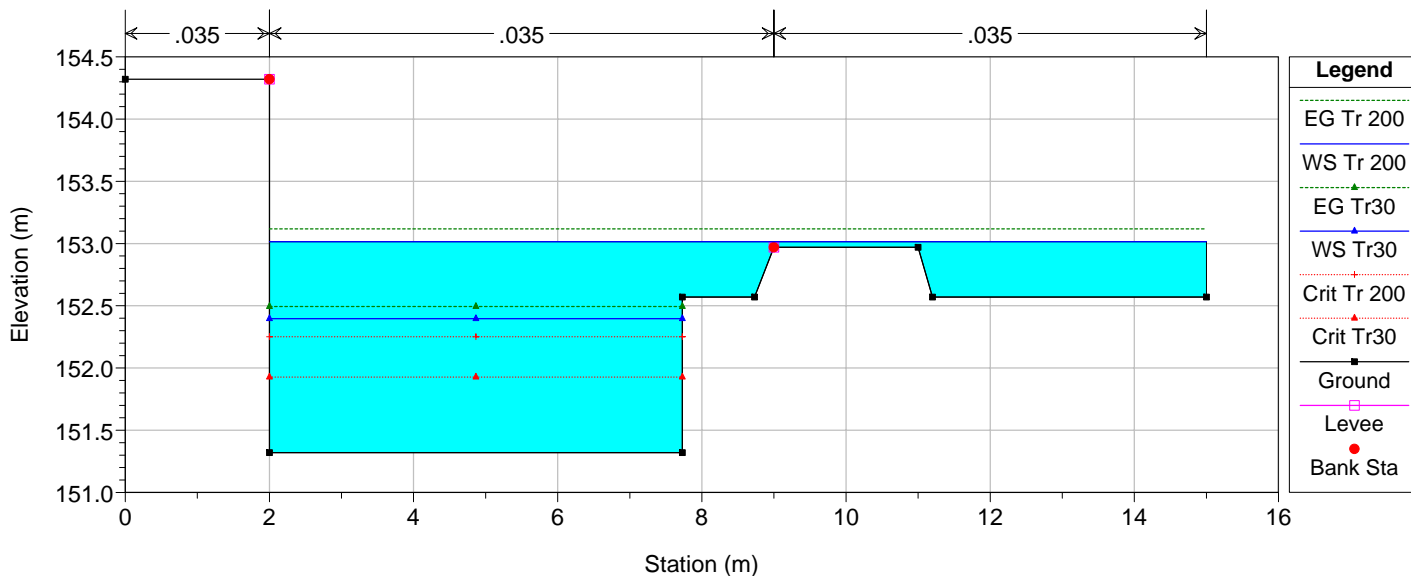
RS = 28 sez 1



Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

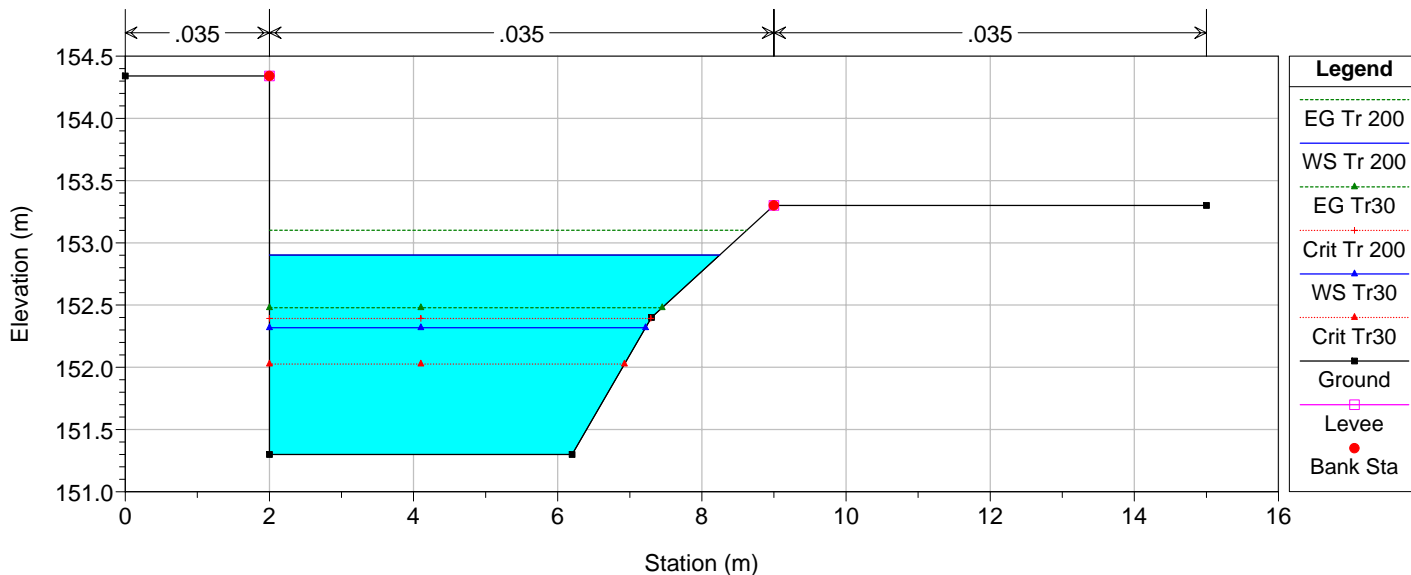
RS = 27 sez 2



Rio della Giuvicchia 2013

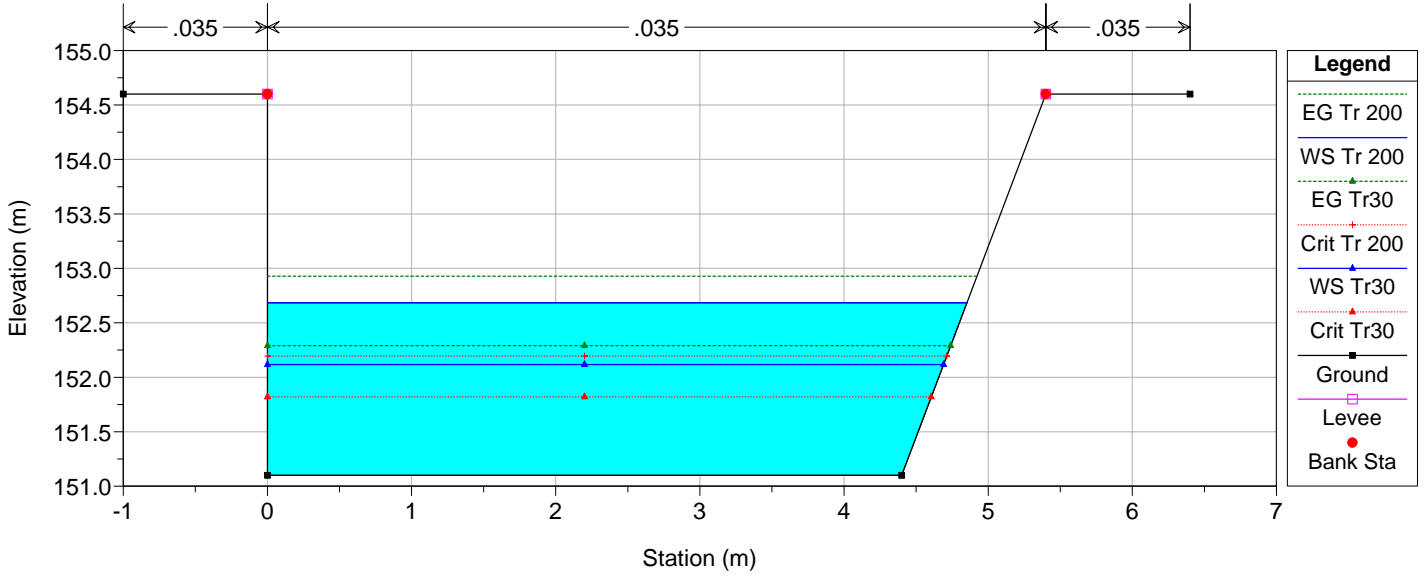
Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

RS = 26 sez 3



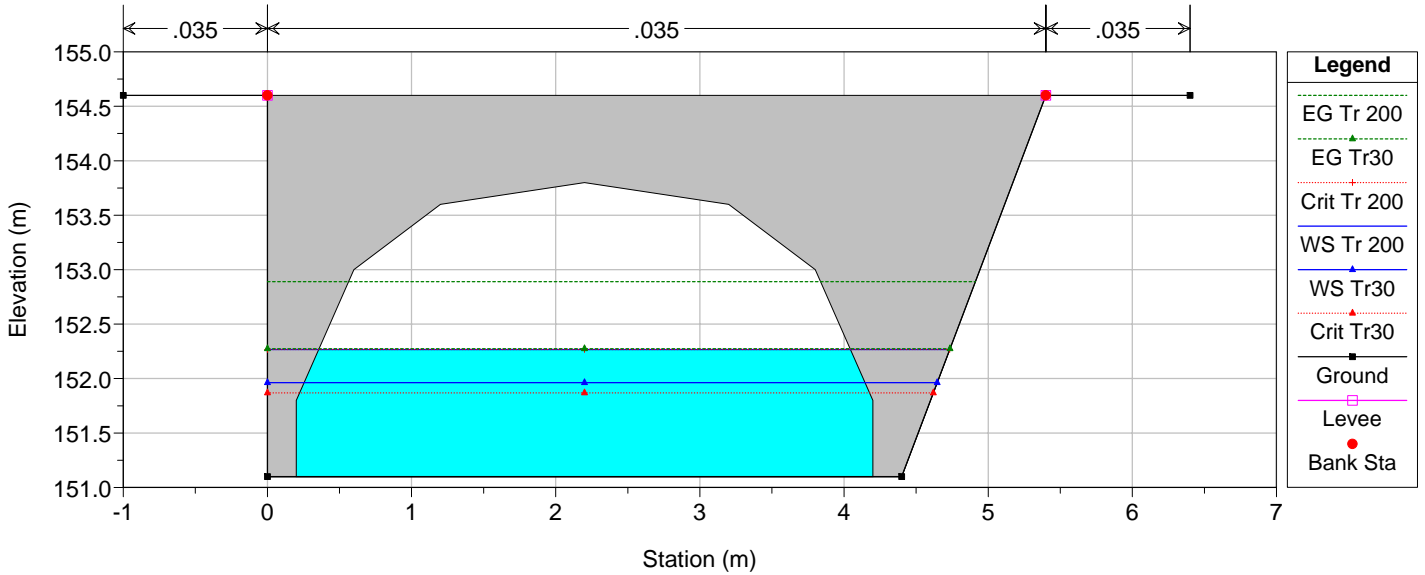
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 20 sez 3 a monte del ponte sotto la ferrovia



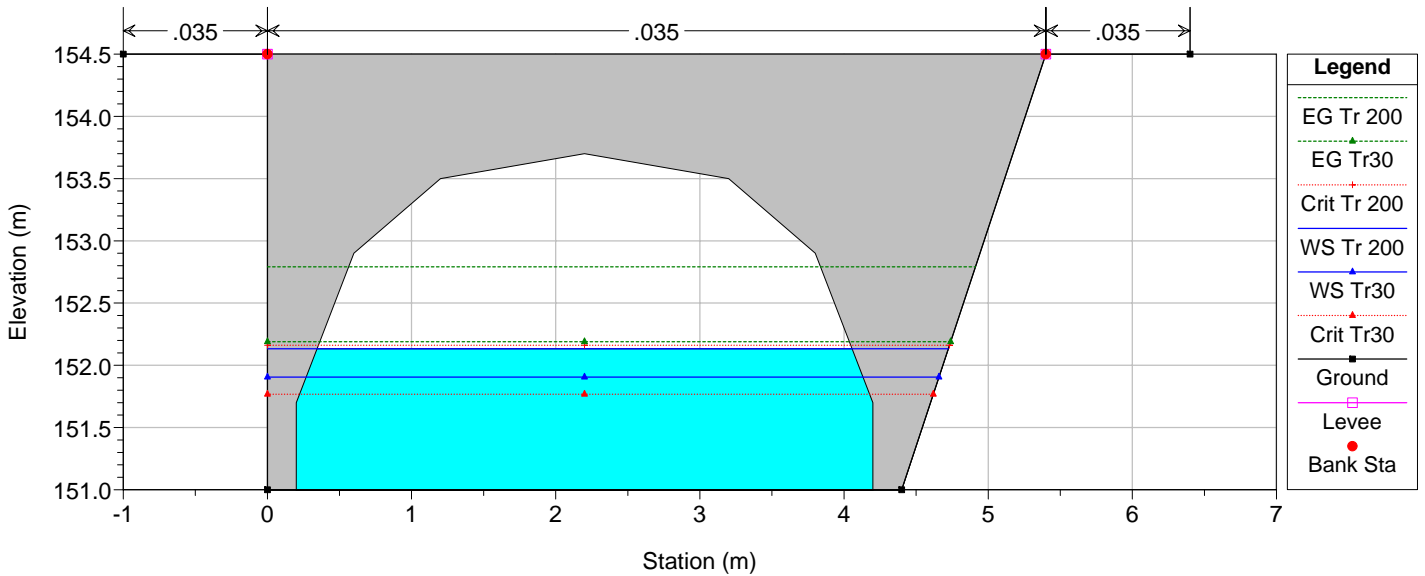
Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 15 BR (sez.3) Ponte sulla ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013

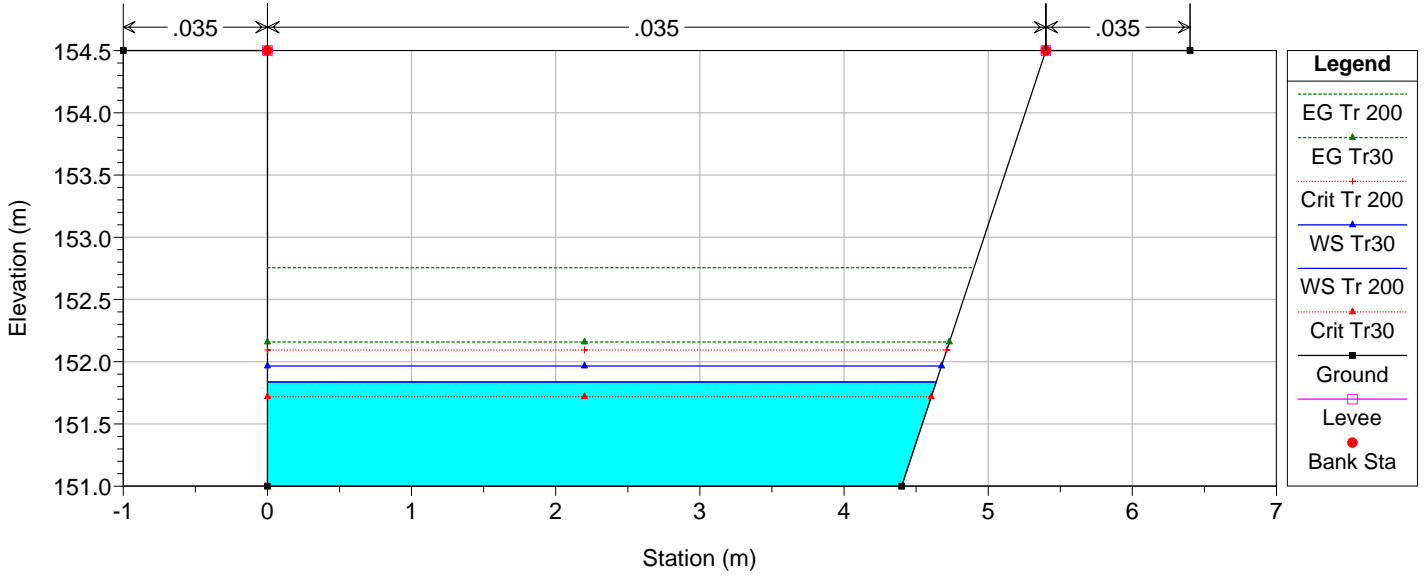
Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe
RS = 15 BR (sez.3) Ponte sulla ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

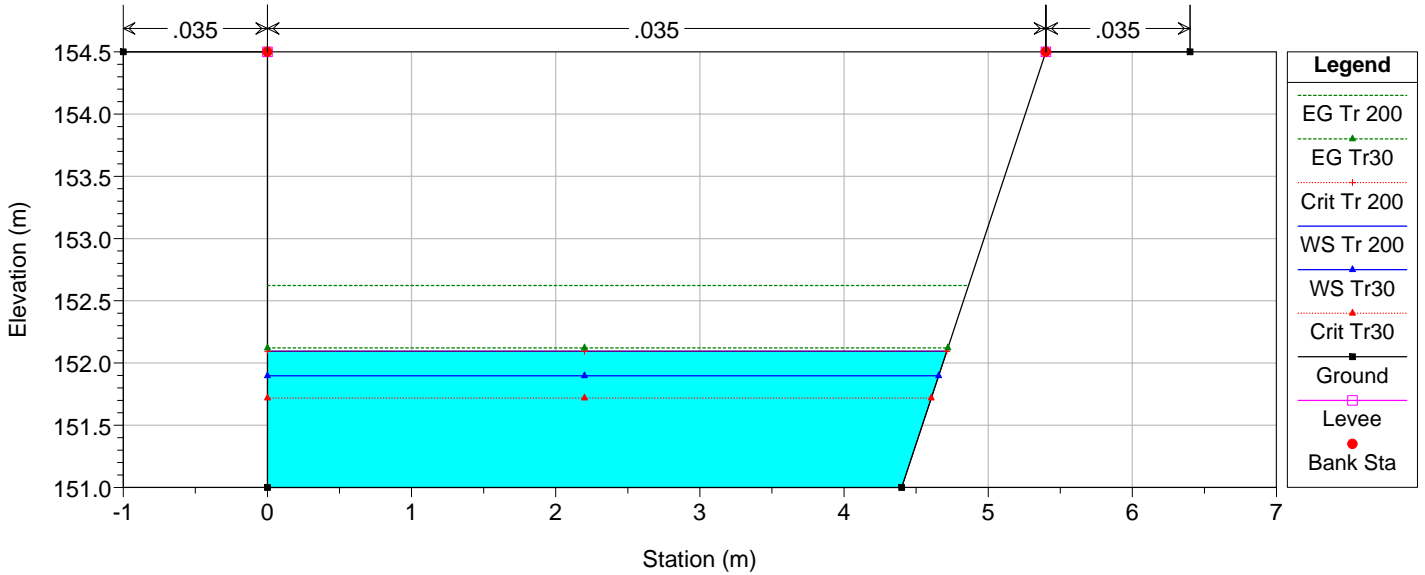
RS = 10 a valle del ponte sotto la ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013

Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

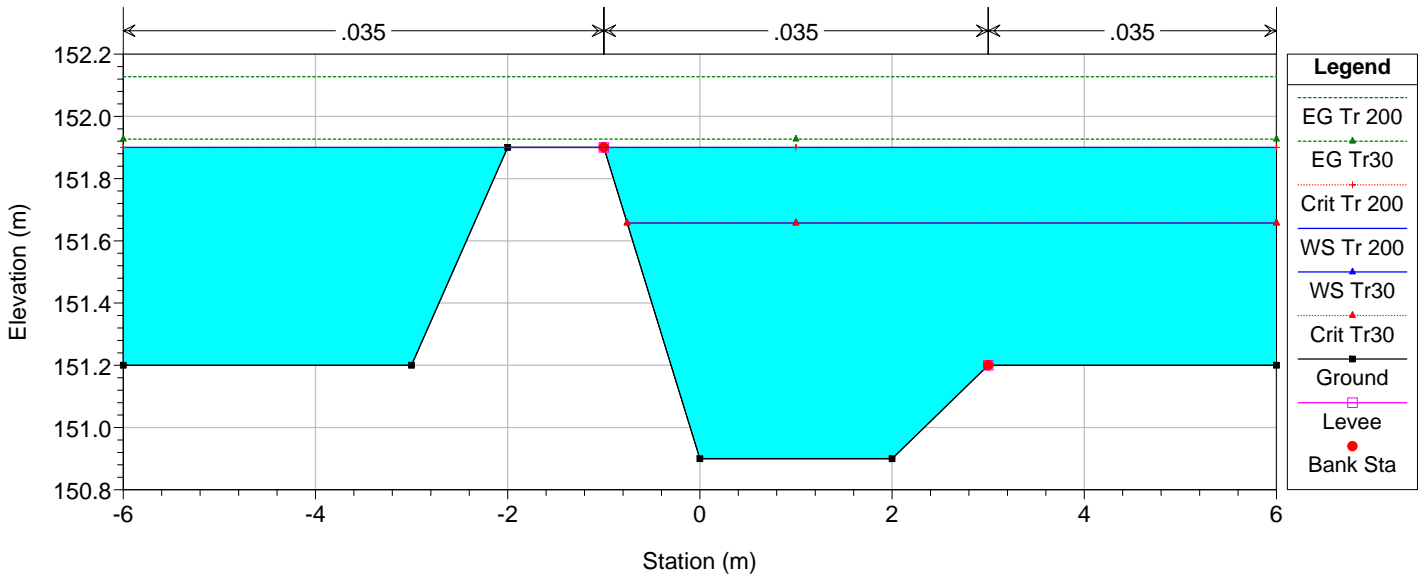
RS = 09 a valle del ponte sotto la ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013

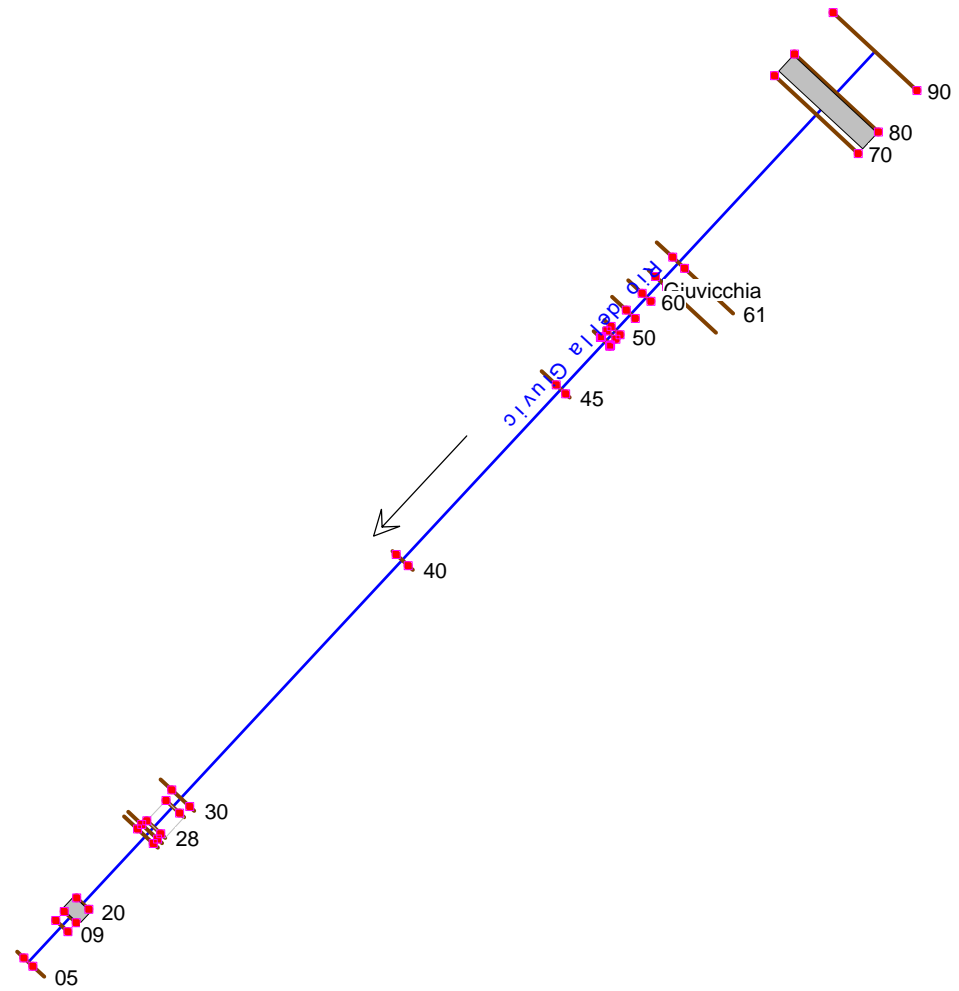
Geom: giuvicchia stato attuale* Flow: portate idrologiche+Catarozzo_nopompe

RS = 05 (sez.3')



HEC-RAS Plan: Plan 10 River: Rio della Giuvic Reach: Giuvicchia (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Giuvicchia	20	transitabile	11.59	151.10	152.35	151.98	152.56	0.006501	2.02	5.73	4.76	0.59
Giuvicchia	15	Bridge										
Giuvicchia	10	Tr 200	16.06	151.00	151.84	152.09	152.76	0.041798	4.24	3.78	4.64	1.50
Giuvicchia	10	Tr30	8.52	151.00	151.97	151.72	152.16	0.007620	1.94	4.38	4.68	0.64
Giuvicchia	10	transitabile	11.59	151.00	152.12	151.88	152.38	0.009029	2.27	5.11	4.72	0.70
Giuvicchia	09	Tr 200	16.06	151.00	152.09	152.09	152.62	0.018577	3.22	4.99	4.71	1.00
Giuvicchia	09	Tr30	8.52	151.00	151.90	151.72	152.12	0.009536	2.10	4.06	4.66	0.72
Giuvicchia	09	transitabile	11.59	151.00	152.00	151.88	152.33	0.012628	2.55	4.55	4.69	0.82
Giuvicchia	05	Tr 200	16.06	150.90	151.90	151.90	152.13	0.010184	2.38	7.90	12.00	0.83
Giuvicchia	05	Tr30	8.52	150.90	151.66	151.66	151.93	0.015117	2.46	3.78	6.76	0.98
Giuvicchia	05	transitabile	11.59	150.90	151.78	151.78	152.11	0.015162	2.70	4.63	6.88	1.00

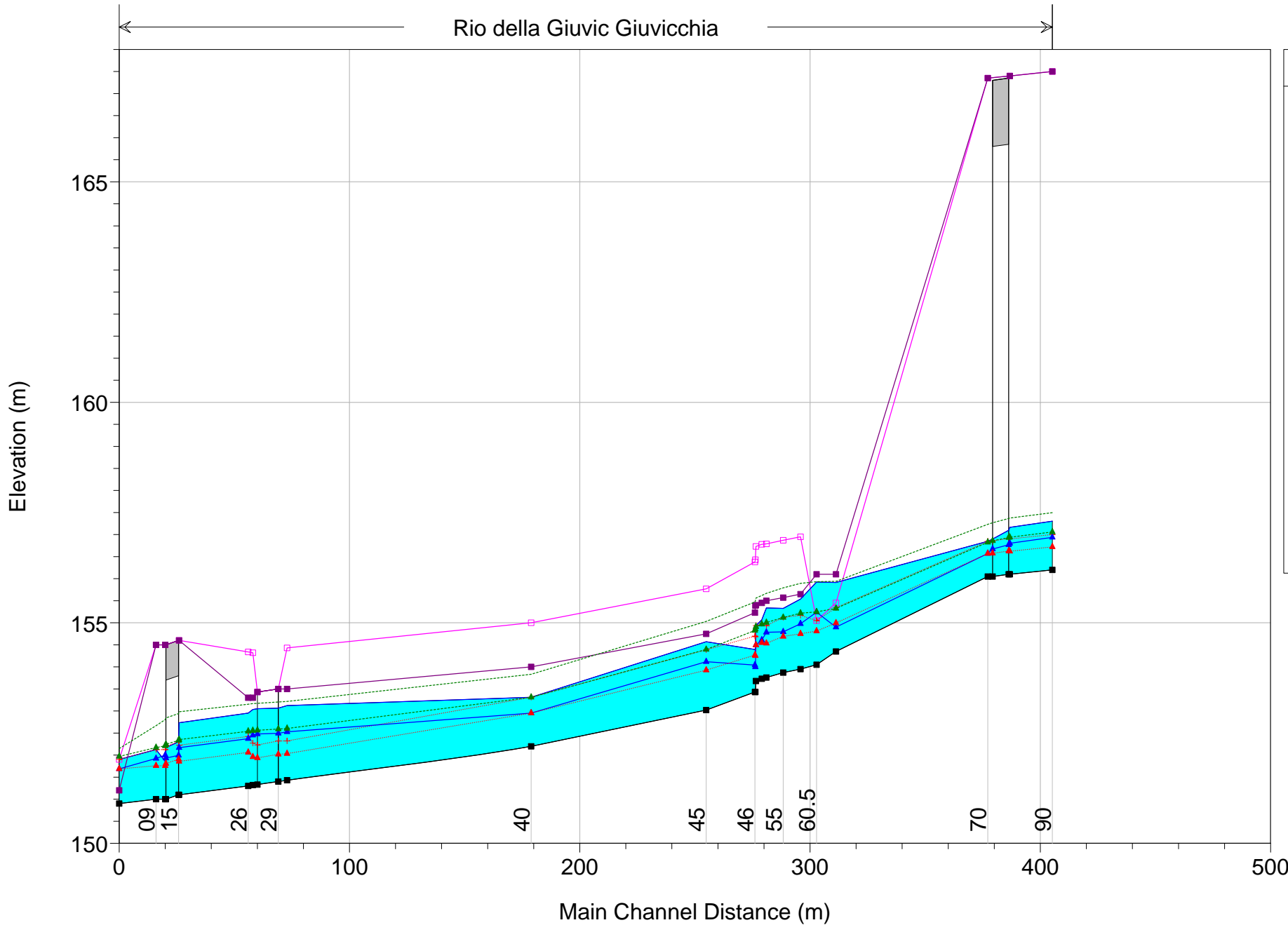


None of the XS's are Geo-Referenced (Geo-Ref user entered XS · Geo-Ref interpolated XS · Non Geo-Ref user entered XS · Non Geo-Ref interpolated XS)

Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

Rio della Giuvic Giuvicchia

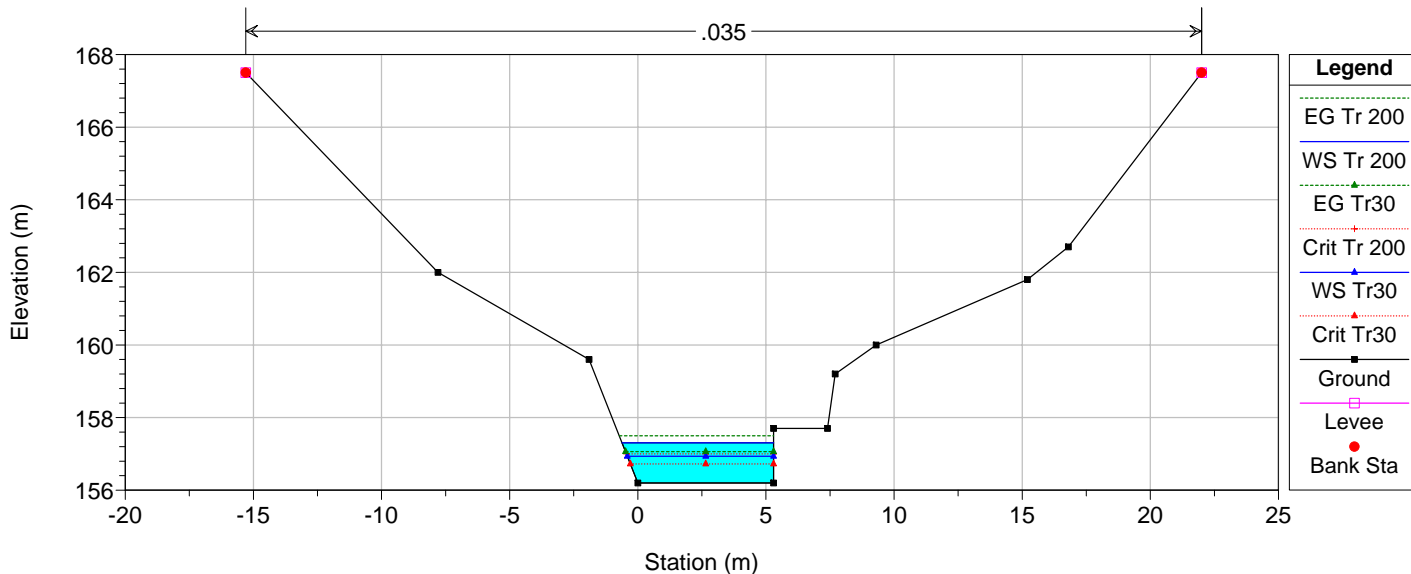


Legend	
EG Tr 200	(Green dashed line with upward triangles)
EG Tr30	(Green dotted line with upward triangles)
Crit Tr 200	(Red dotted line with upward triangles)
WS Tr 200	(Blue solid line with upward triangles)
WS Tr30	(Blue solid line with upward triangles)
Crit Tr30	(Red dotted line with upward triangles)
Ground	(Black solid line with squares)
Left Levee	(Magenta solid line with squares)
Right Levee	(Purple solid line with squares)

Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

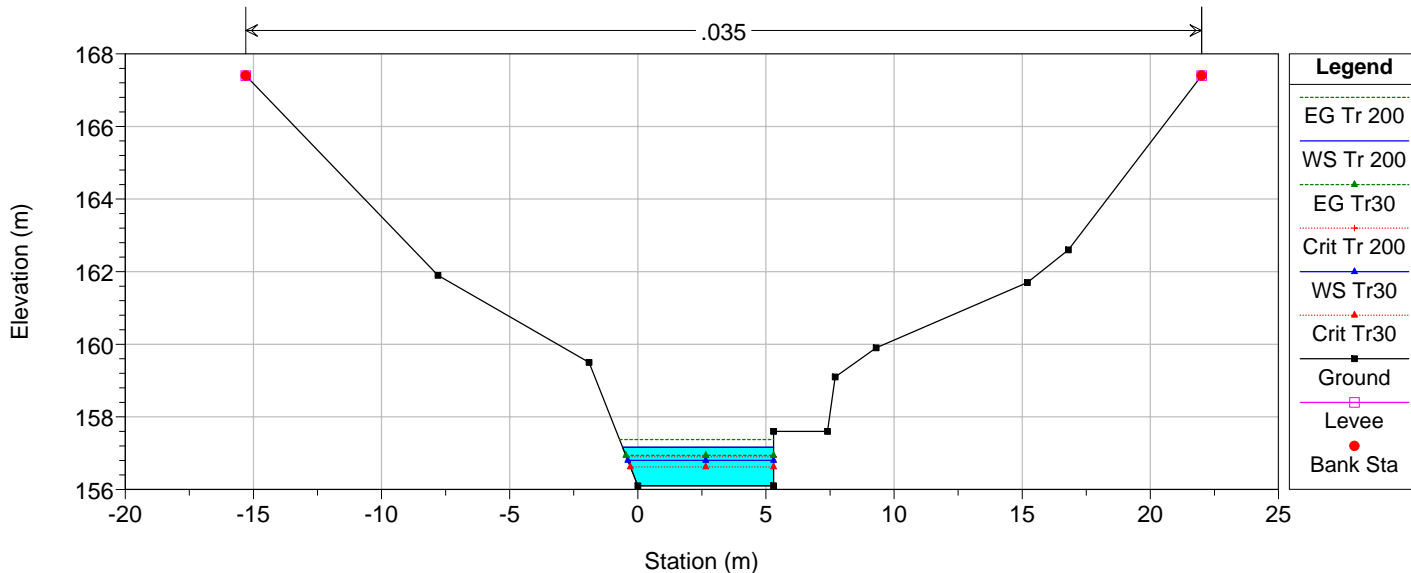
RS = 90



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

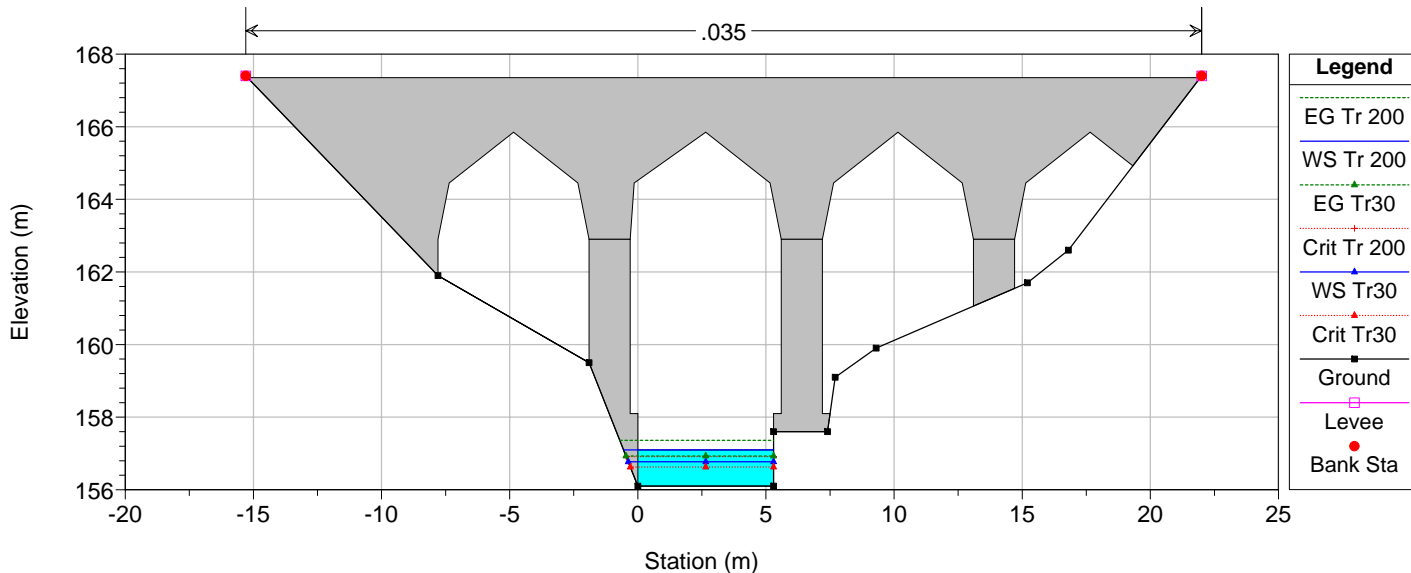
RS = 80 (sez.1') a monte del ponte su via della Repubblica



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

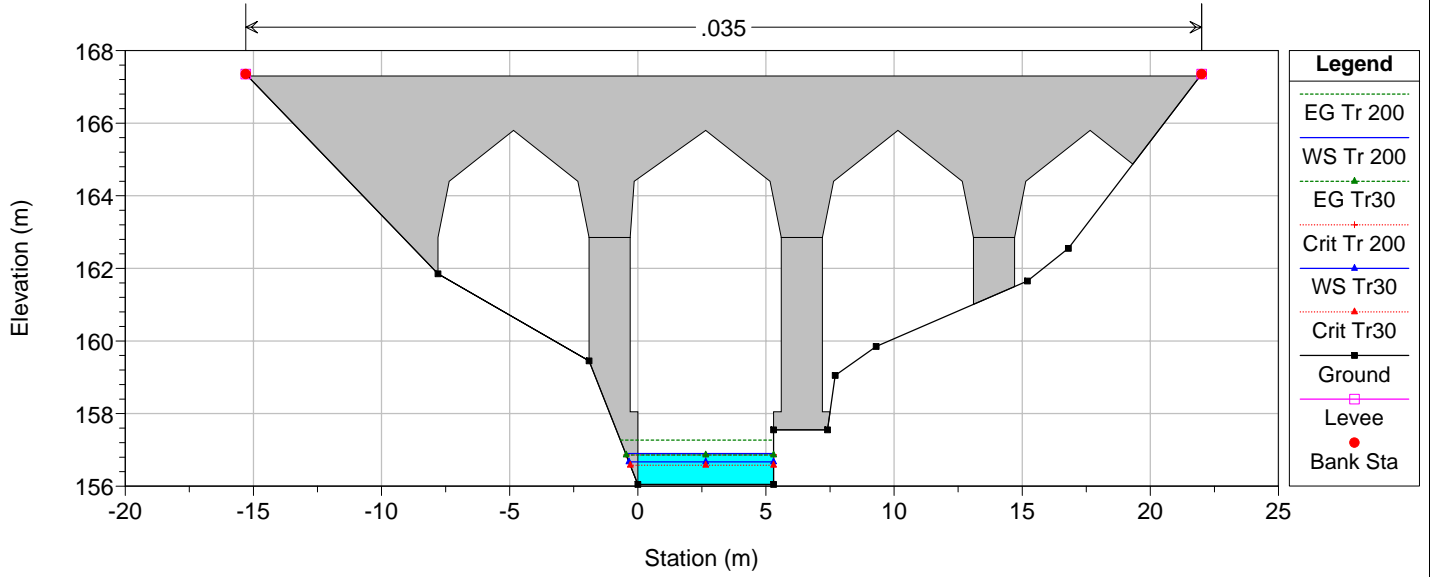
RS = 75 BR Ponte su Via della Repubblica



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

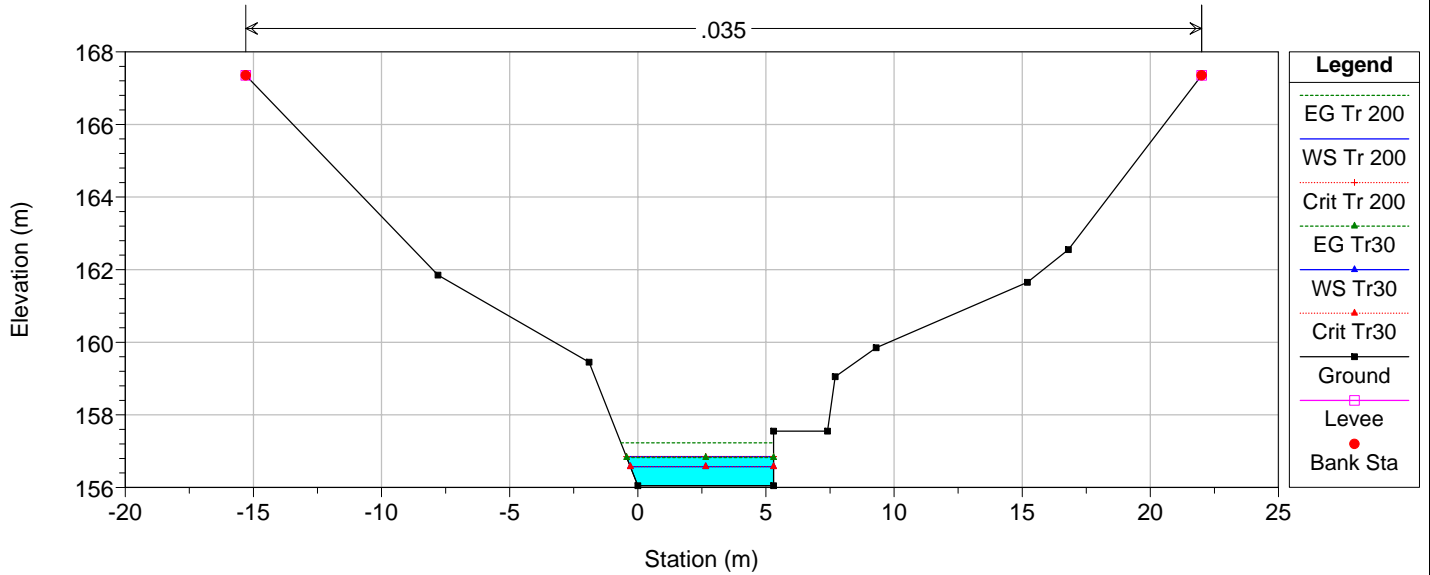
RS = 75 BR Ponte su Via della Repubblica



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

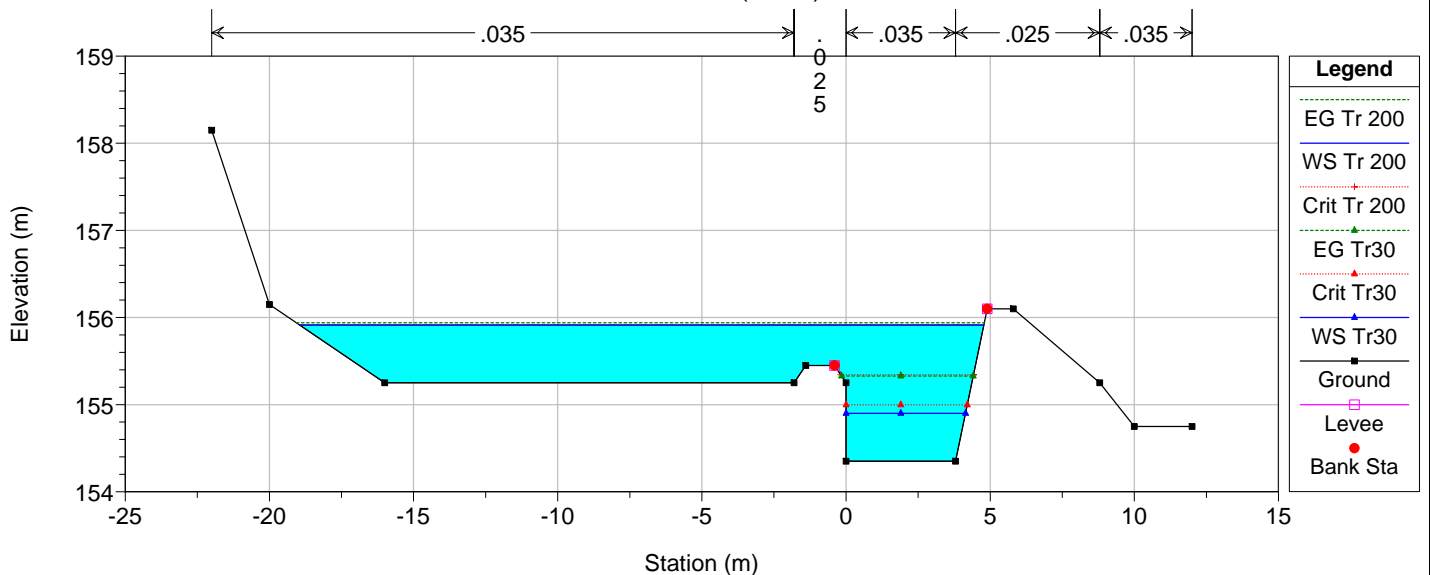
RS = 70 a valle del ponte su via della Repubblica



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

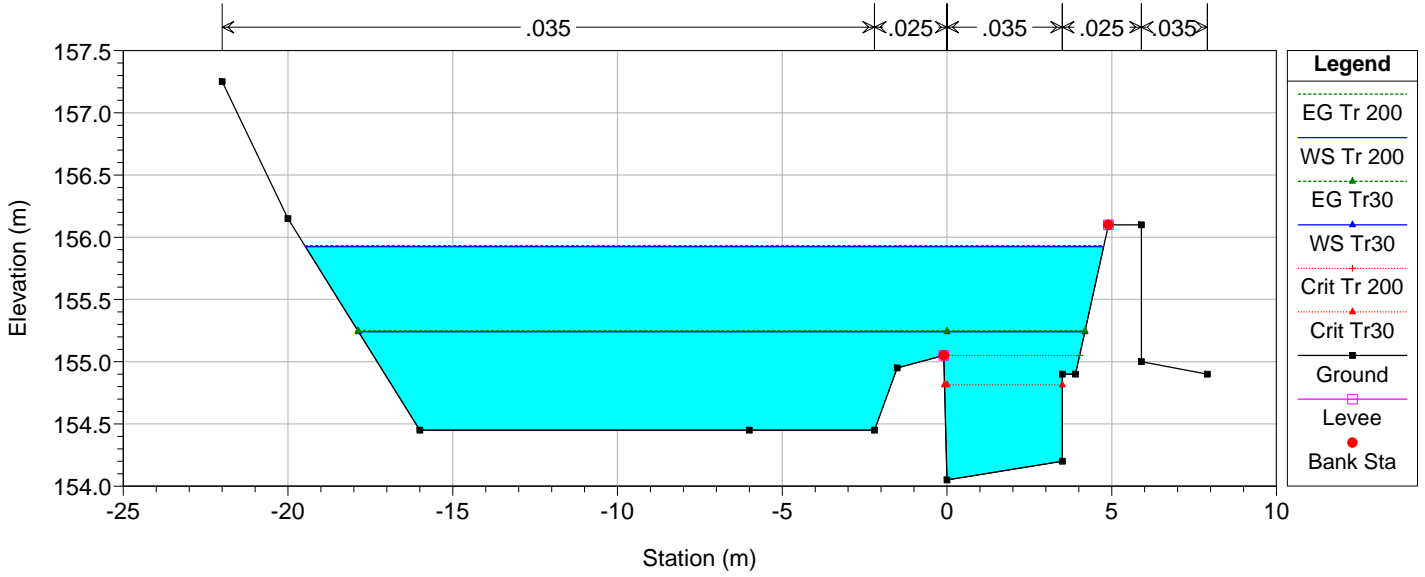
RS = 61 (sez.1)



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

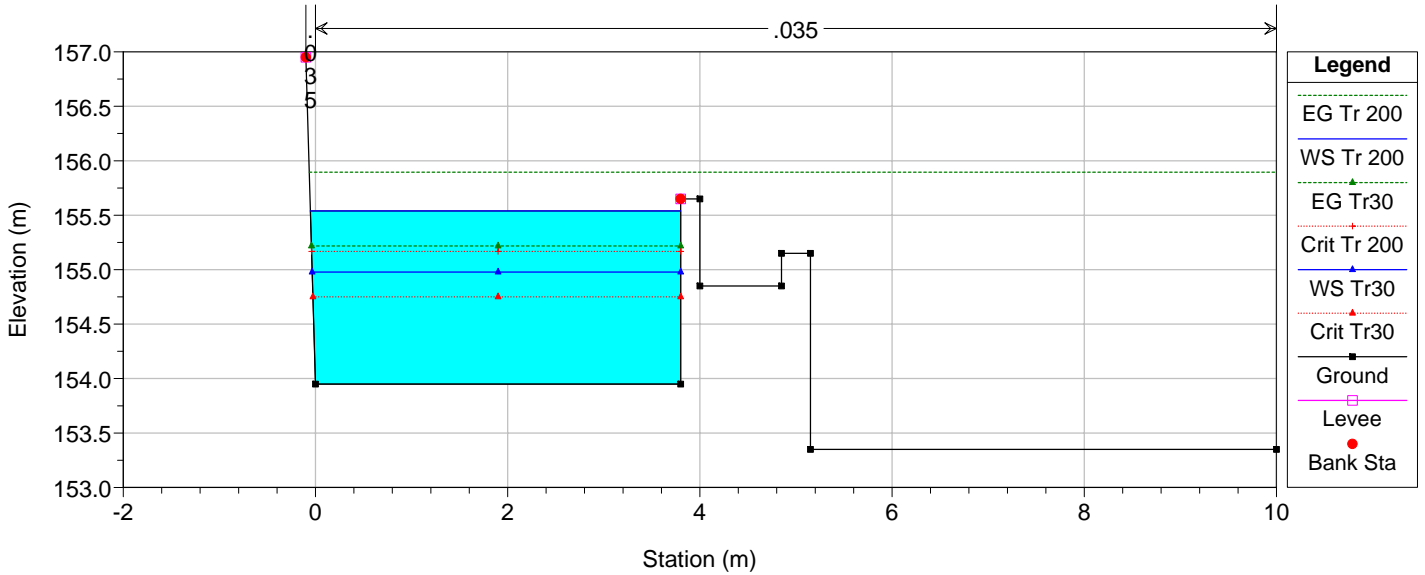
RS = 60.5 sez A



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

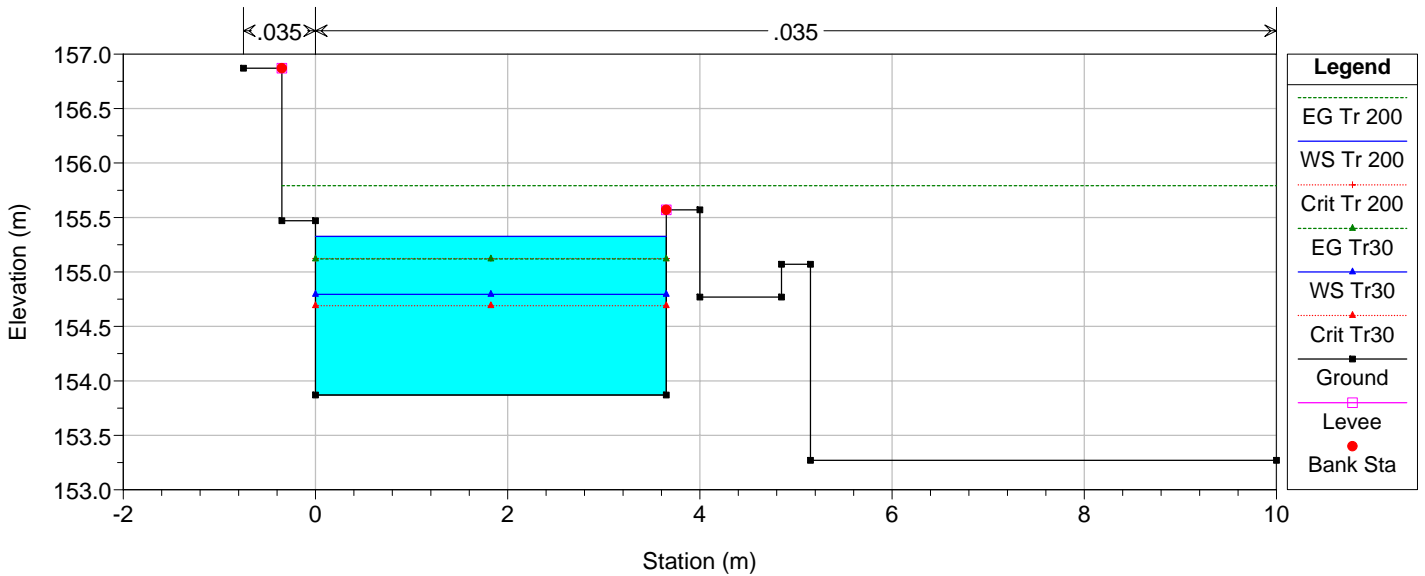
RS = 60 immissione rio catarozzo



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

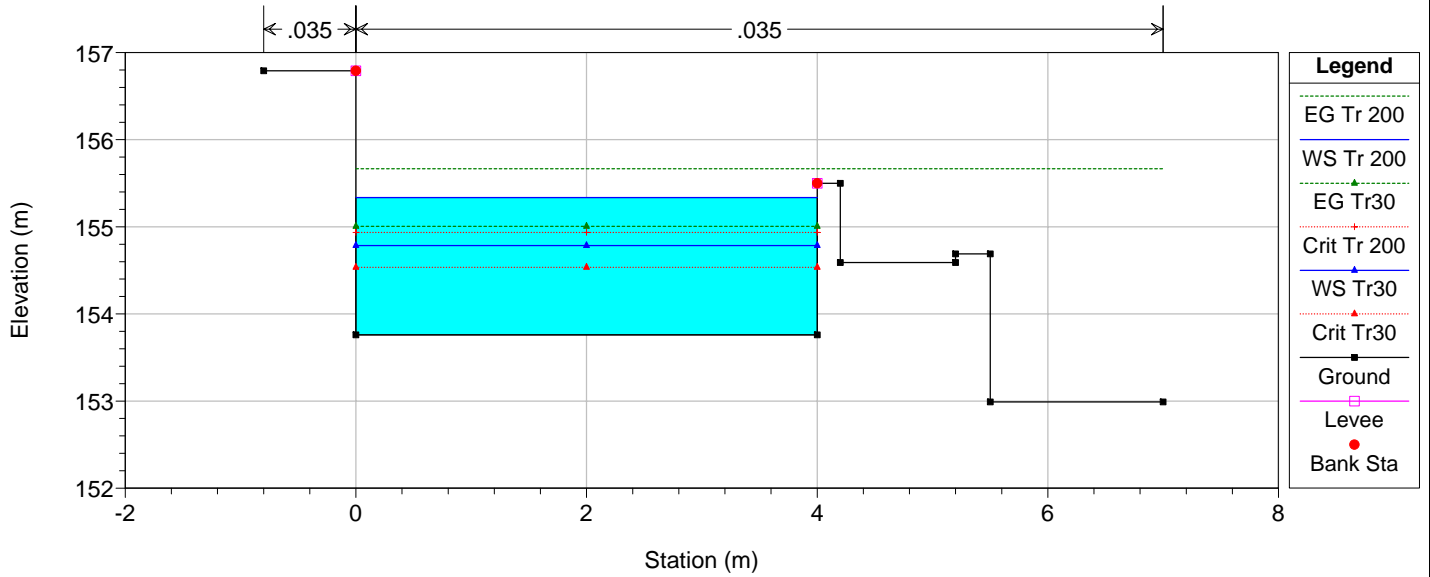
RS = 55 sez B



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

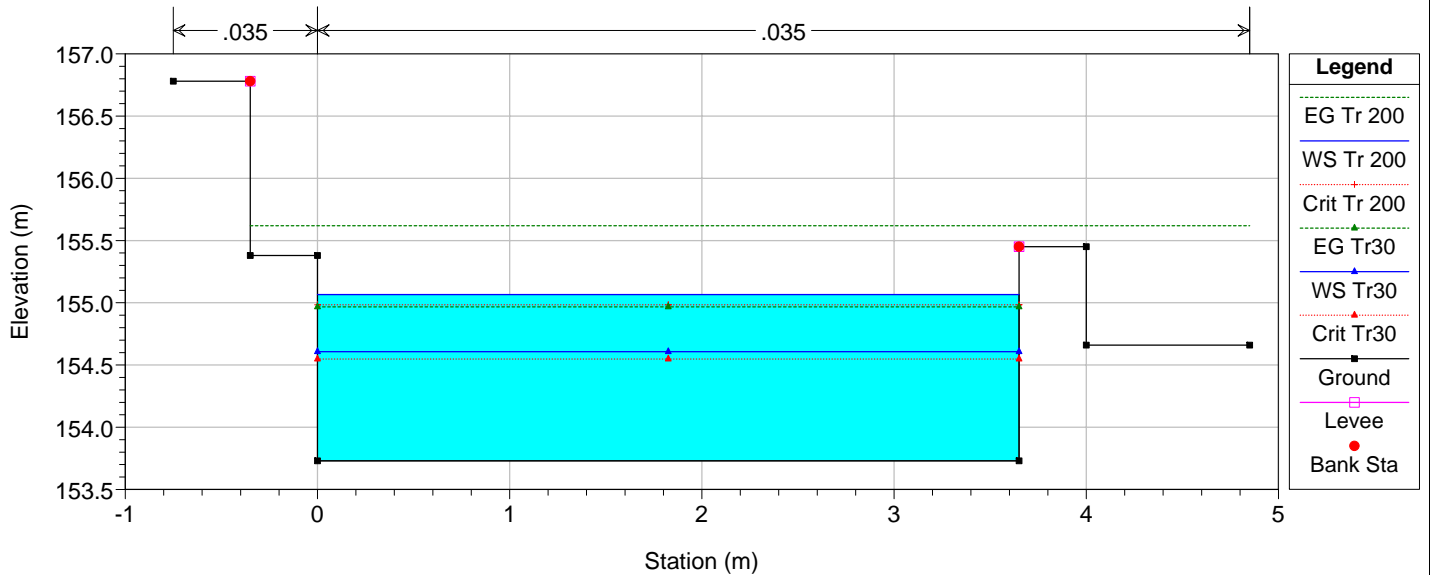
RS = 50 (sez.2)



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

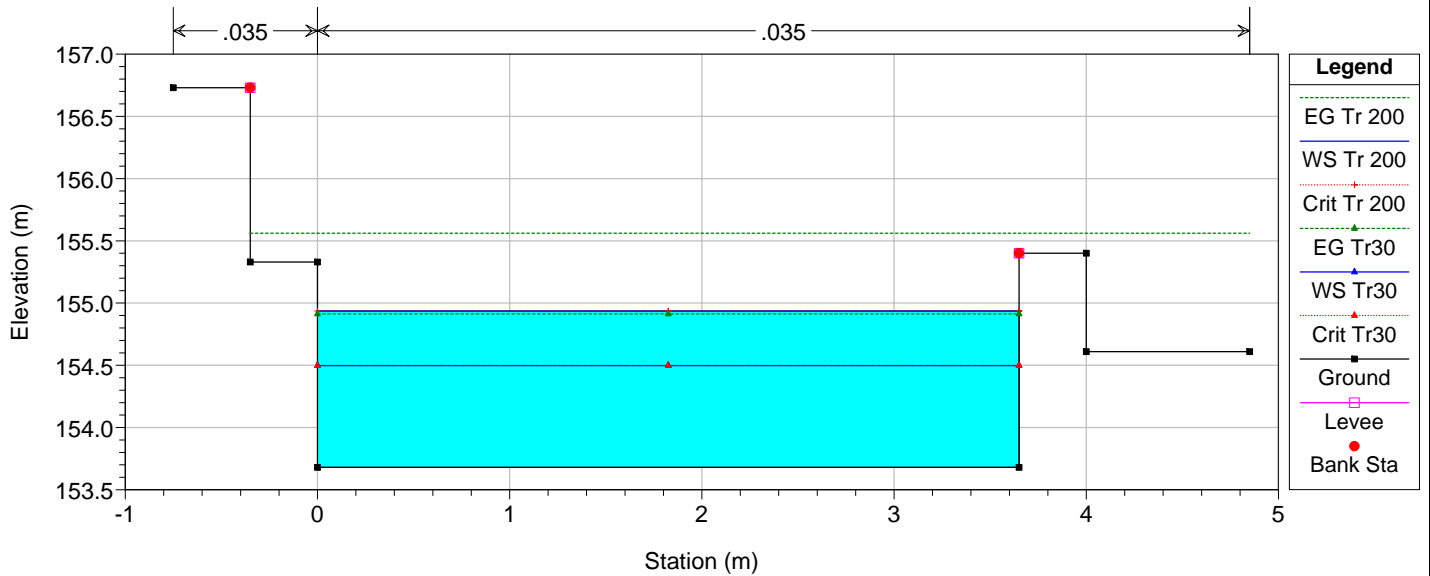
RS = 49 sez C



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

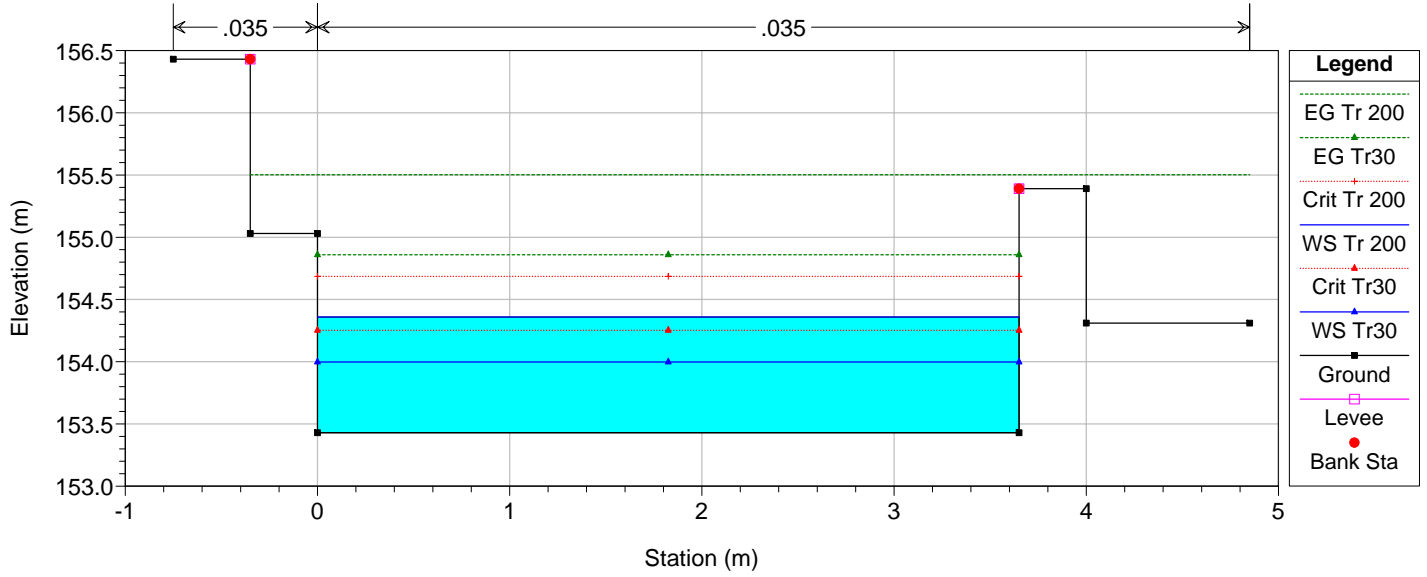
RS = 48 sez D soprabriglia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

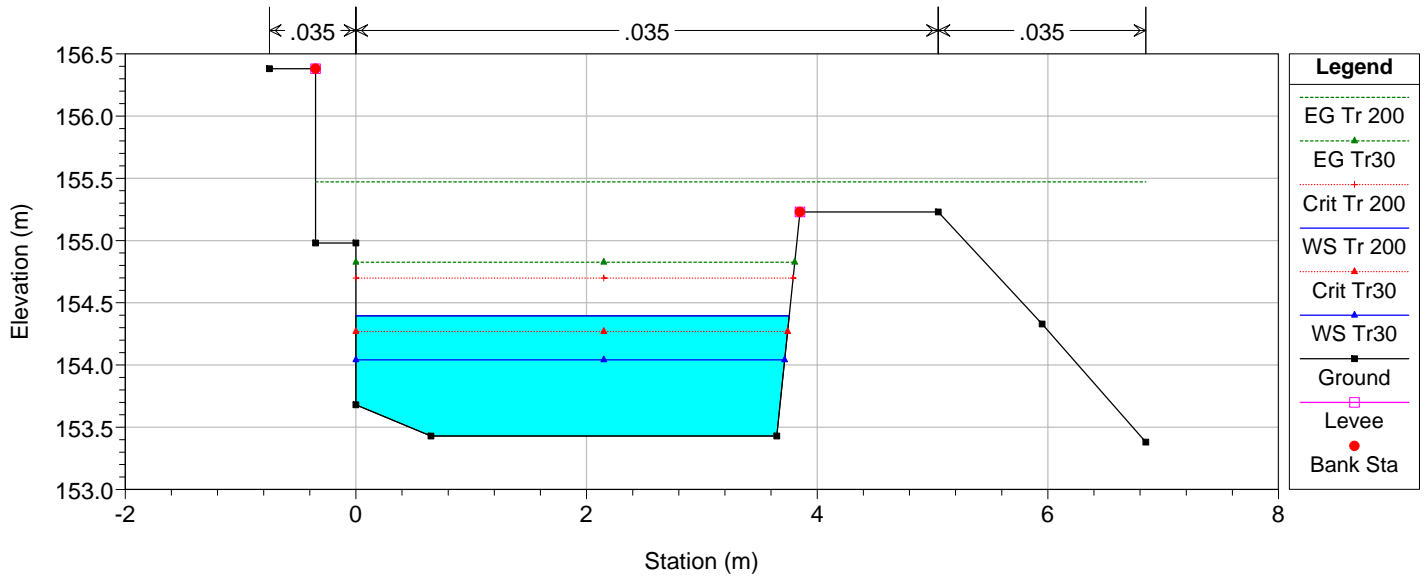
RS = 47 sez E sottogriglia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

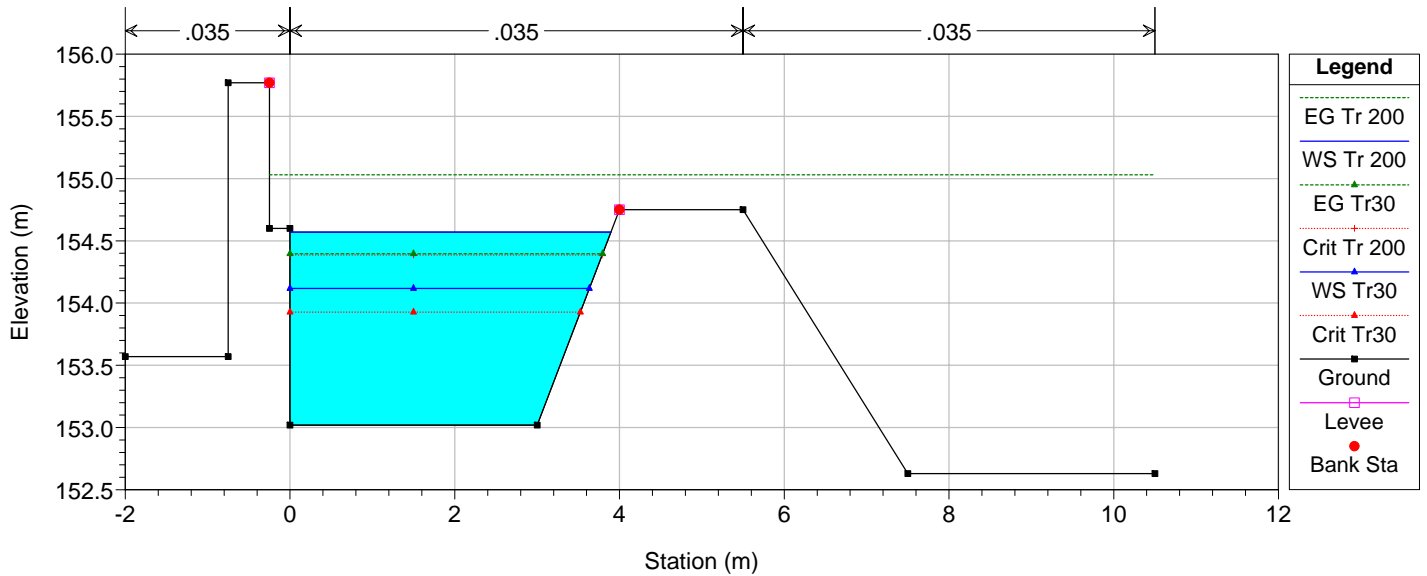
RS = 46 sez F



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

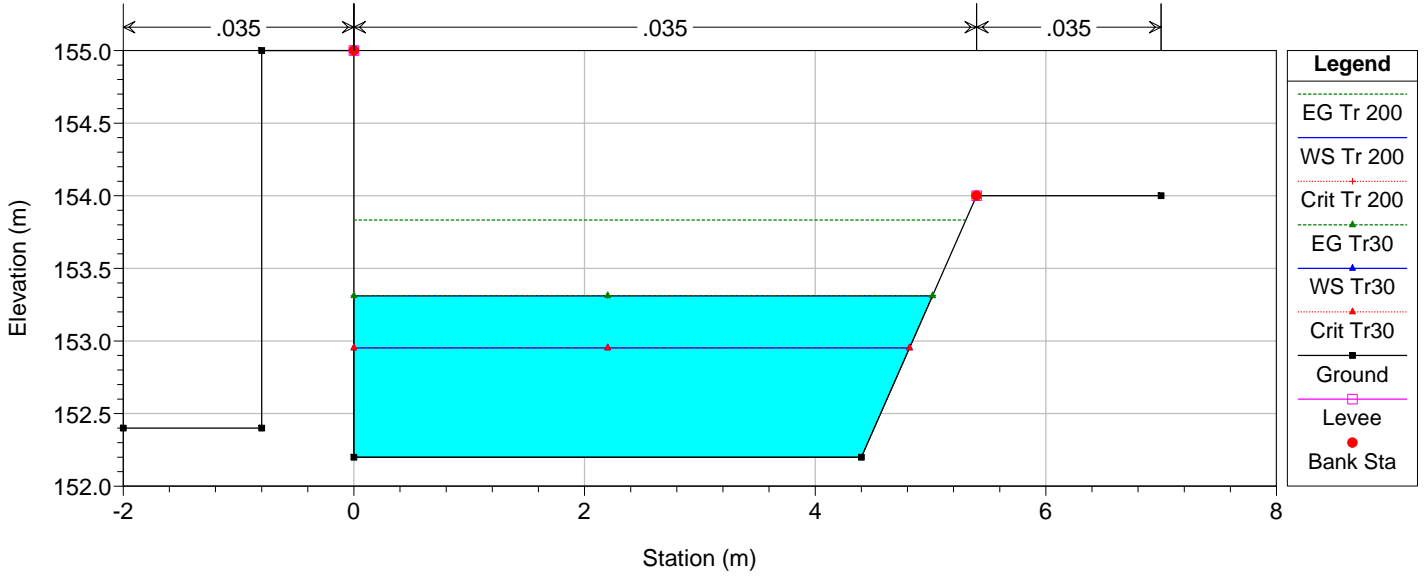
RS = 45 sez 10 progetto



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

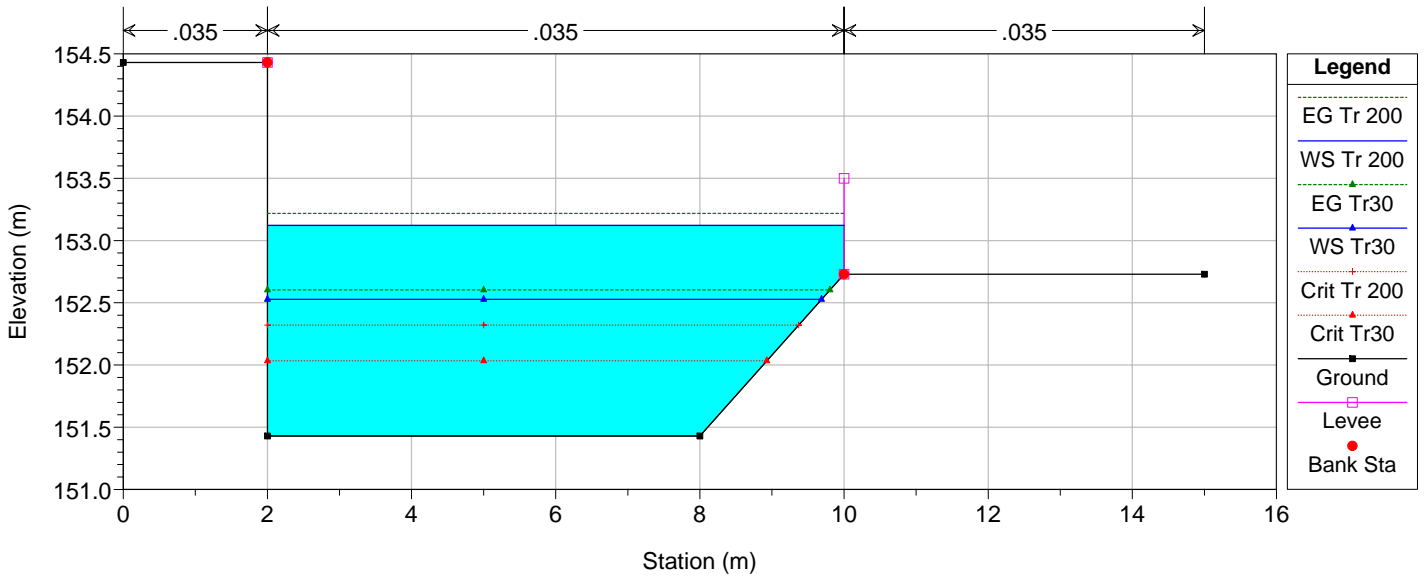
RS = 40 sezione 9 progetto



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

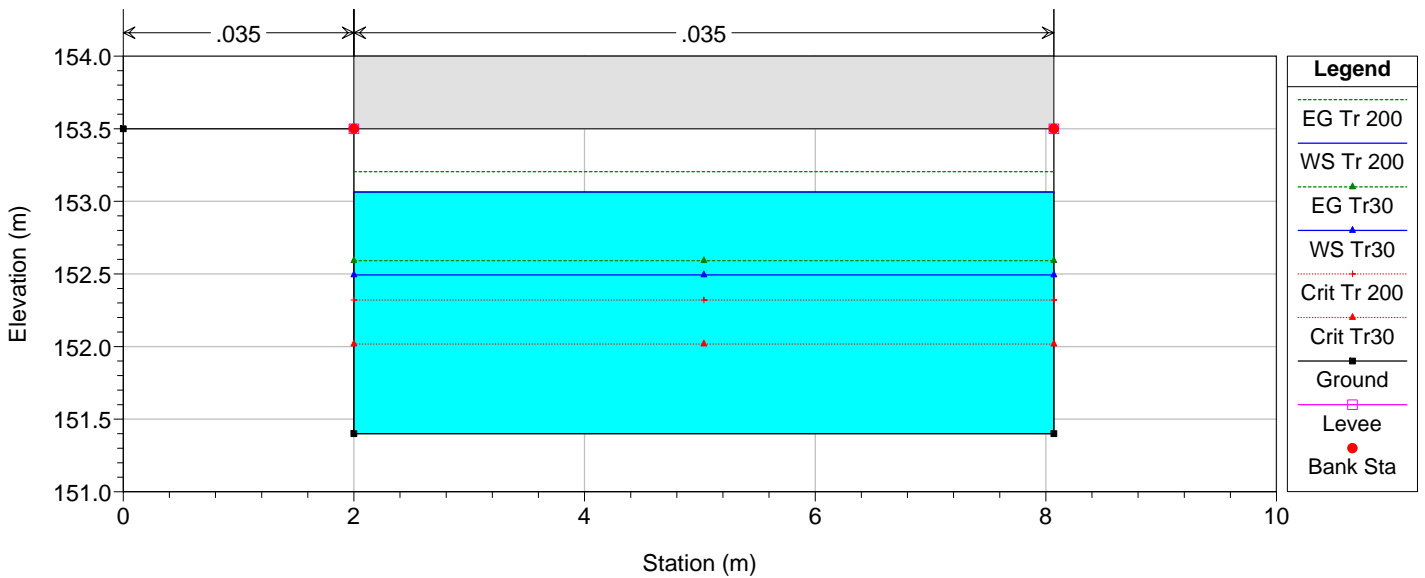
RS = 30 sez 5



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

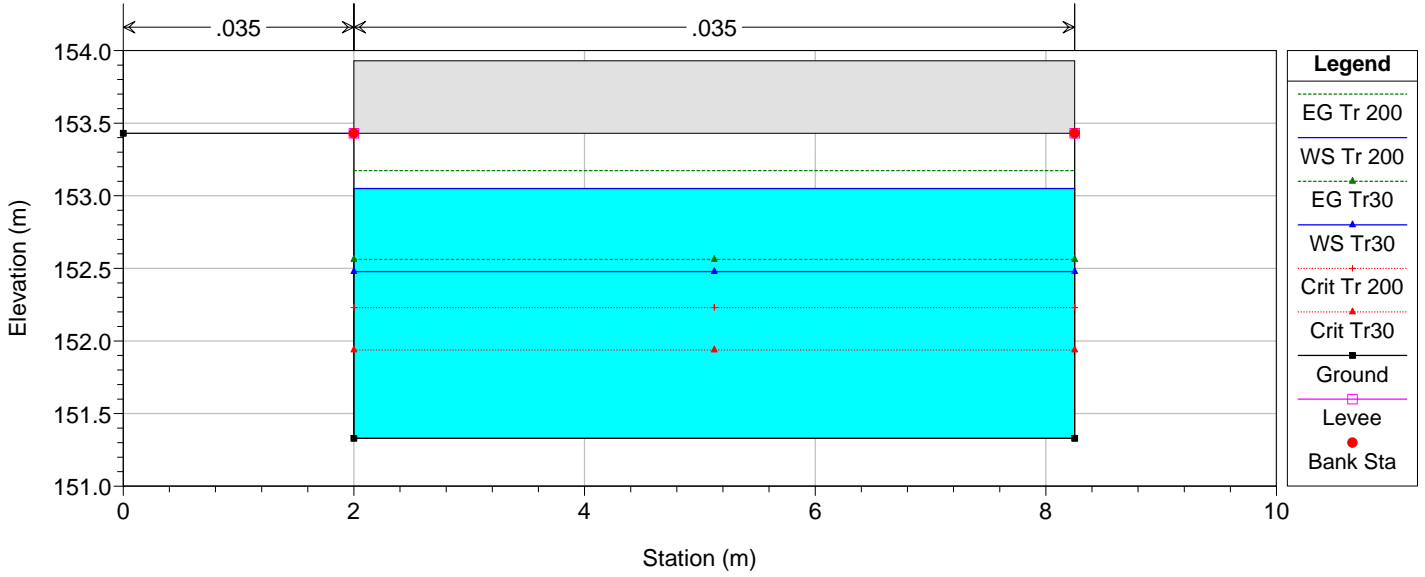
RS = 29 sez 4



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

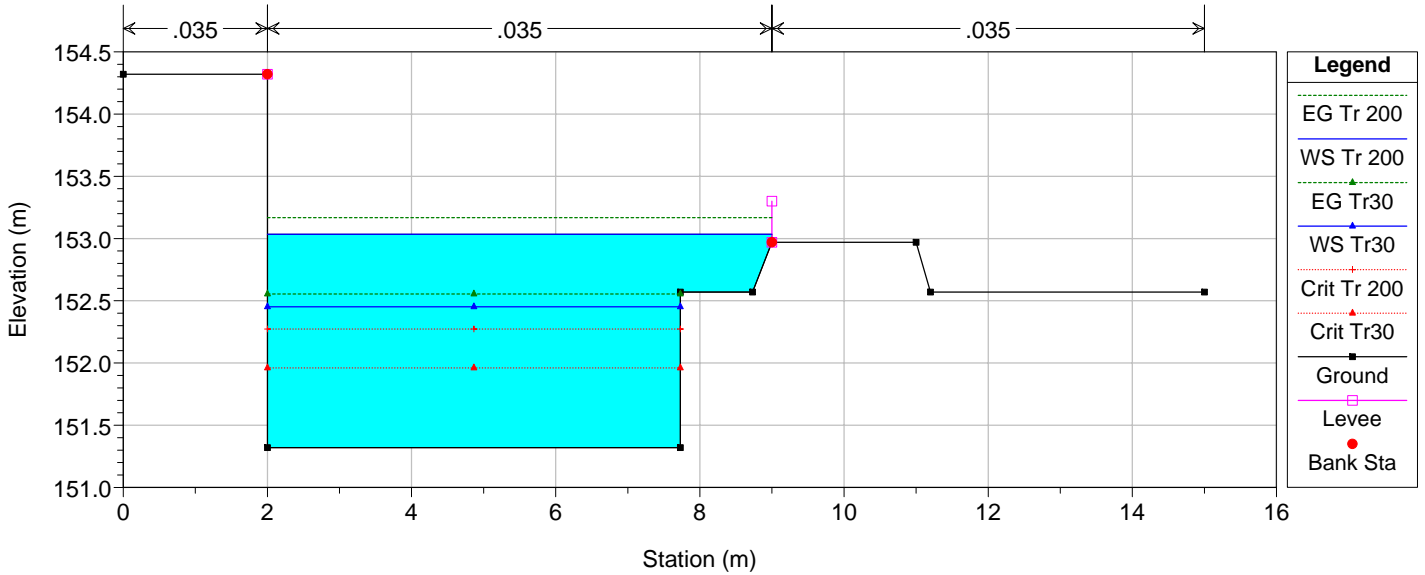
RS = 28 sez 1



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

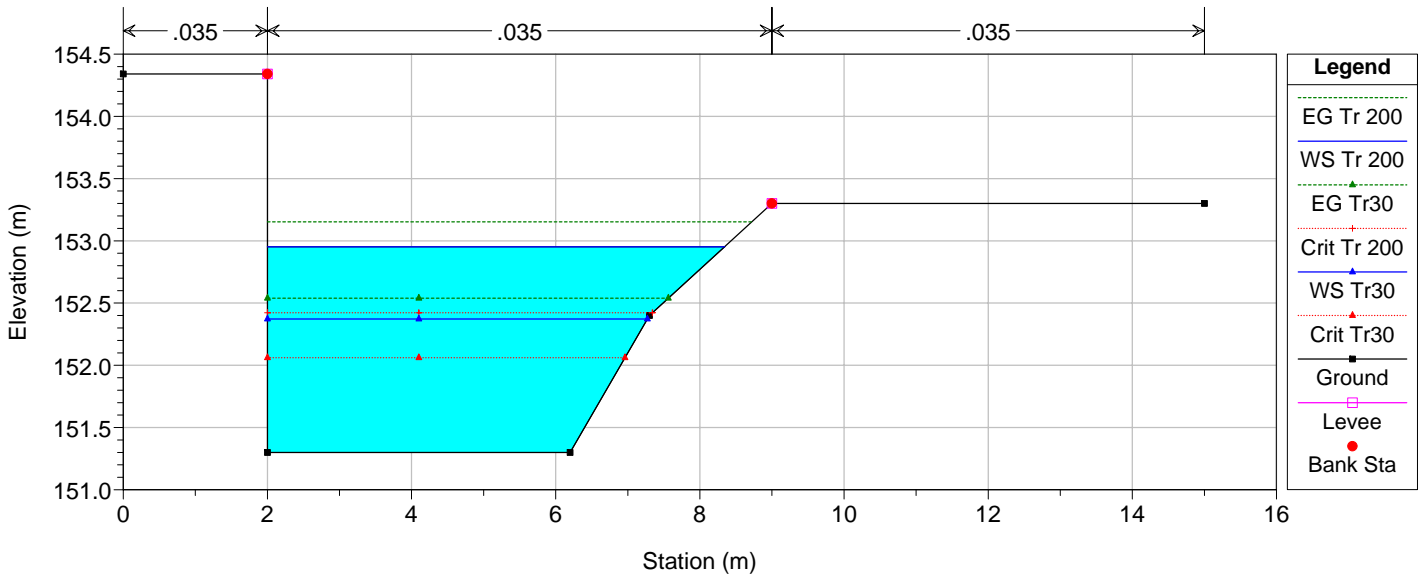
RS = 27 sez 2



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

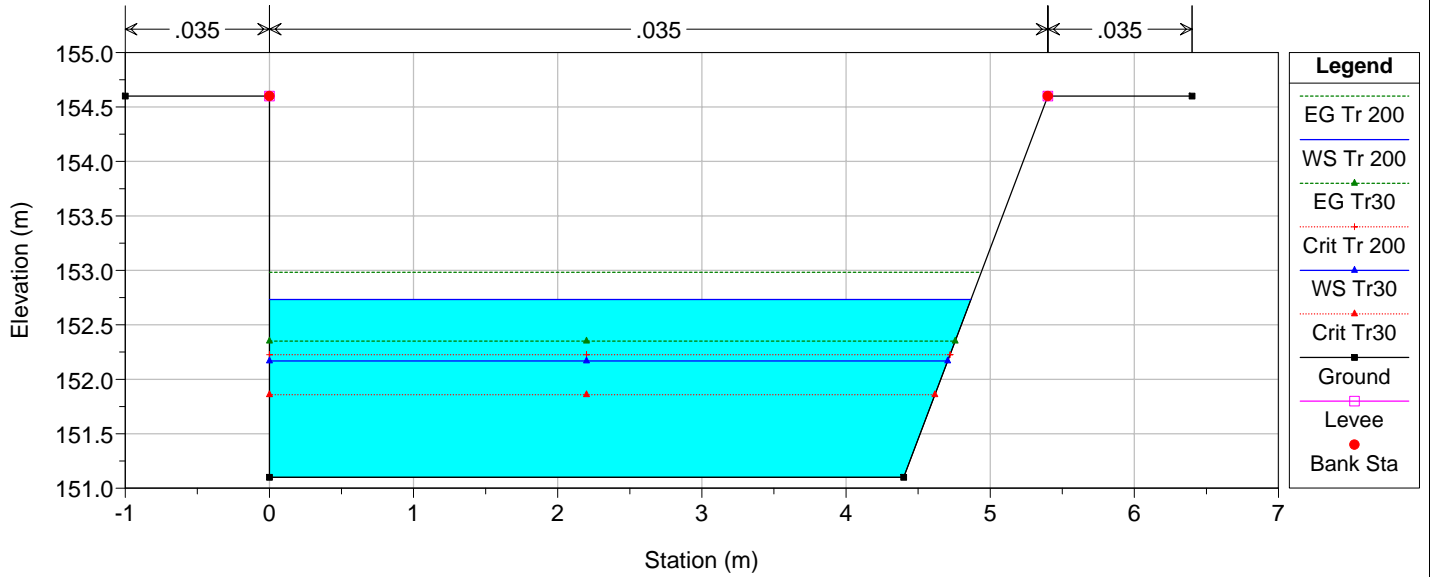
RS = 26 sez 3



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

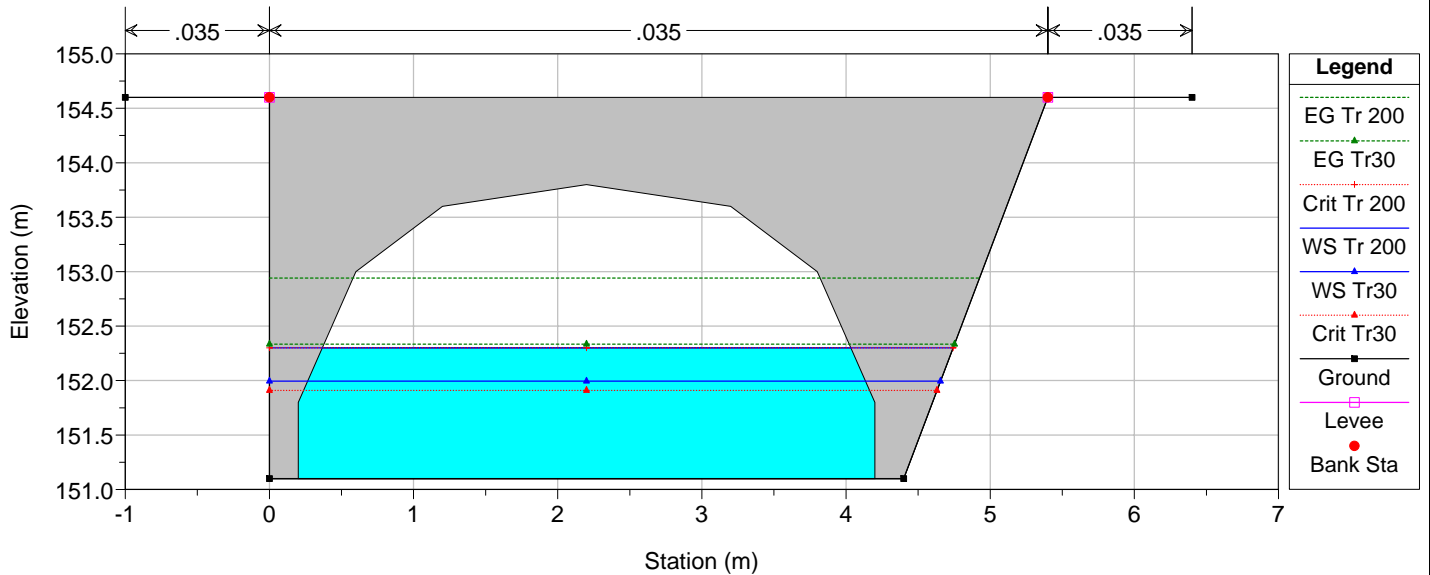
RS = 20 sez 3 a monte del ponte sotto la ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

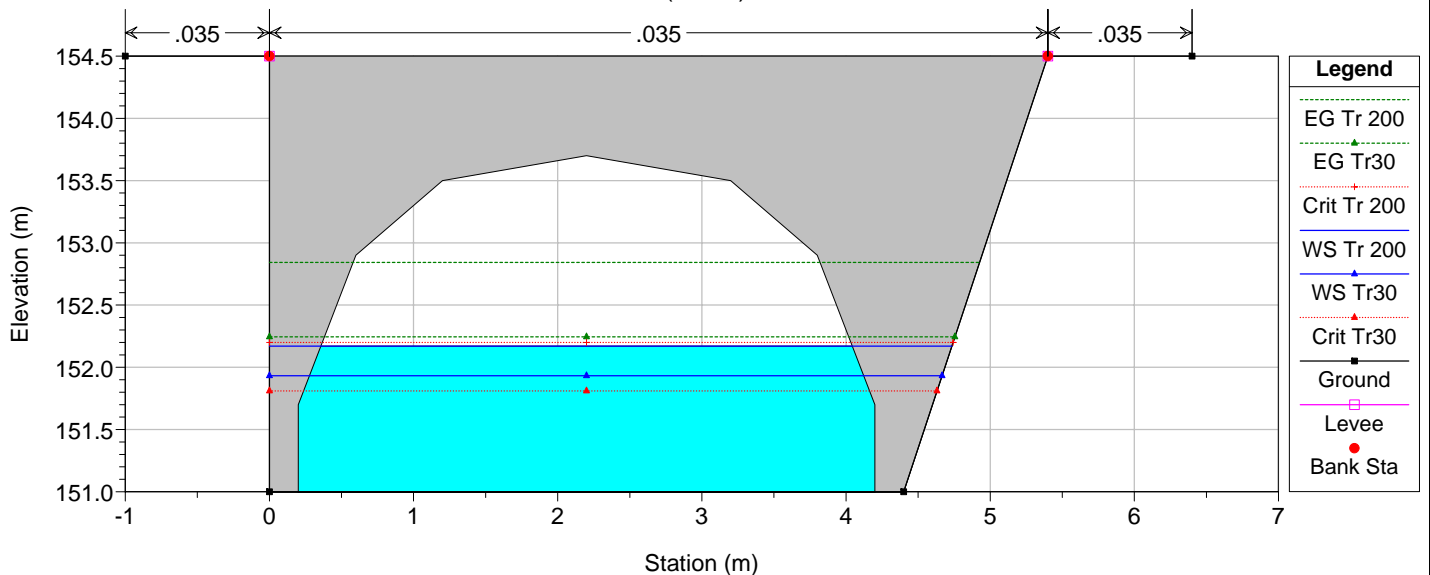
RS = 15 BR (sez.3) Ponte sulla ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

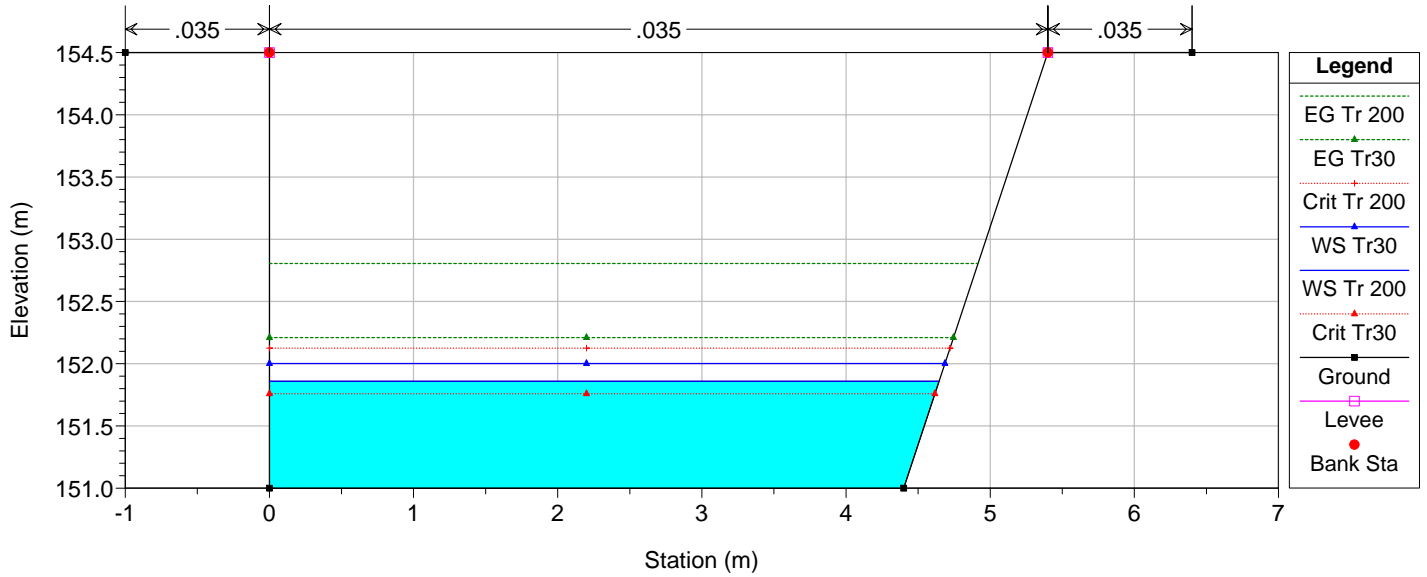
RS = 15 BR (sez.3) Ponte sulla ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

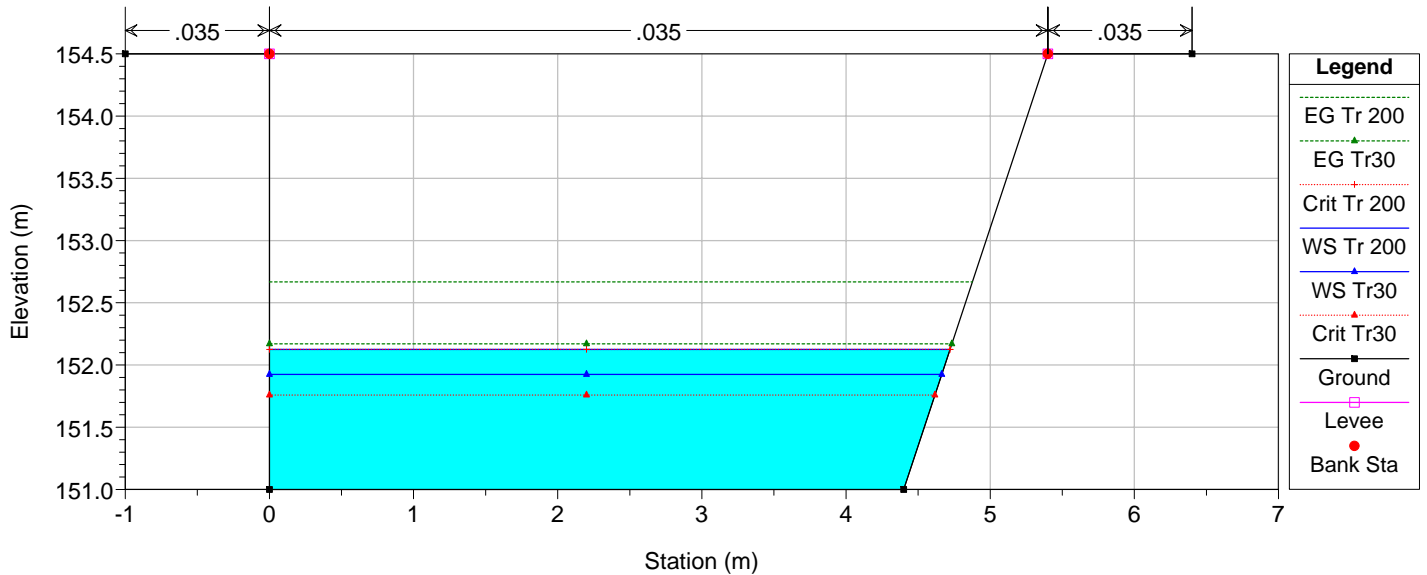
RS = 10 a valle del ponte sotto la ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

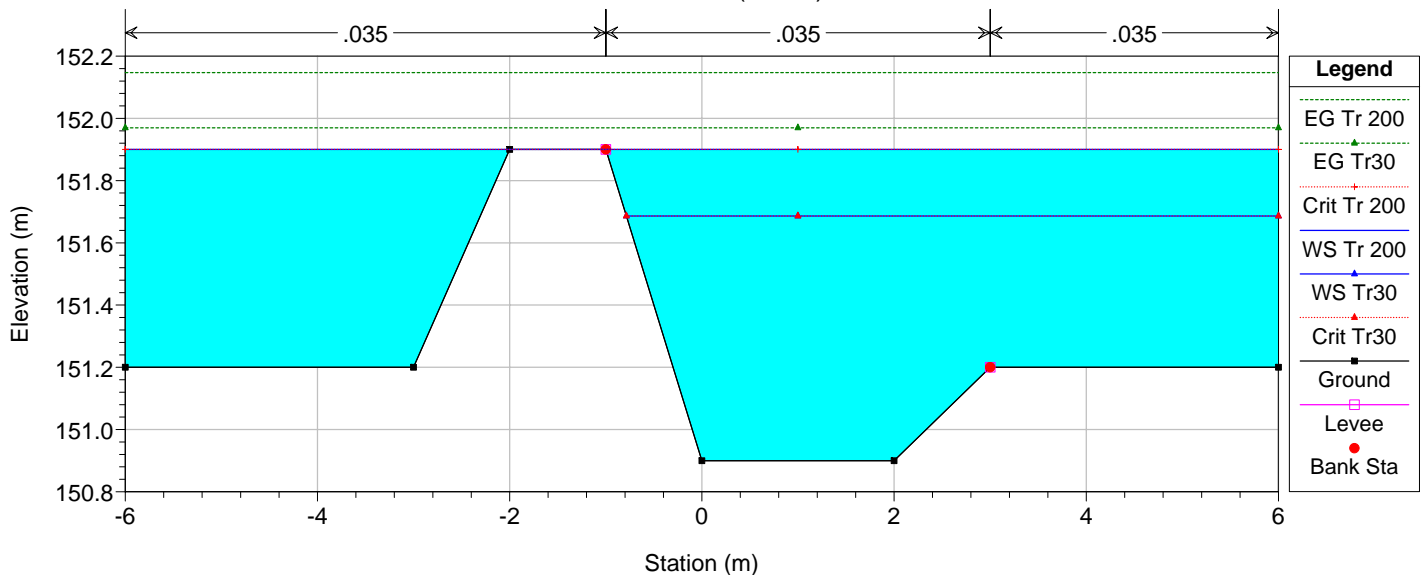
RS = 09 a valle del ponte sotto la ferrovia



Rio della Giuvicchia 2013 prog

Geom: giuvicchia stato progetto Flow: portate idrologiche+Catarozzo+pompe68

RS = 05 (sez.3')



Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Giuvicchia	90	Tr 200	12.10	156.20	157.30	157.00	157.50	0.006240	1.96	6.19	5.92	0.61
Giuvicchia	90	Tr30	6.33	156.20	156.94	156.72	157.06	0.006045	1.56	4.05	5.71	0.59
Giuvicchia	80	Tr 200	12.10	156.10	157.16	156.90	157.37	0.006966	2.03	5.96	5.89	0.64
Giuvicchia	80	Tr30	6.33	156.10	156.80	156.62	156.94	0.007046	1.64	3.86	5.69	0.64
Giuvicchia	75	Bridge										
Giuvicchia	70	Tr 200	12.10	156.05	156.85	156.85	157.23	0.017084	2.74	4.41	5.75	1.00
Giuvicchia	70	Tr30	6.33	156.05	156.57	156.57	156.82	0.018003	2.23	2.84	5.59	1.00
Giuvicchia	61	Tr 200	12.10	154.35	155.91	155.34	155.94	0.000736	0.85	18.05	23.74	0.23
Giuvicchia	61	Tr30	6.33	154.35	154.90	155.00	155.33	0.028763	2.89	2.19	4.15	1.27
Giuvicchia	60.5	Tr 200	12.10	154.05	155.93	155.05	155.93	0.000120	0.36	32.36	24.23	0.09
Giuvicchia	60.5	Tr30	6.33	154.05	155.24	154.81	155.25	0.000270	0.40	16.52	22.04	0.13
Giuvicchia	60	Tr 200	16.06	153.95	155.54	155.17	155.89	0.010275	2.64	6.08	3.85	0.67
Giuvicchia	60	Tr30	8.52	153.95	154.98	154.75	155.22	0.009856	2.17	3.92	3.83	0.69
Giuvicchia	55	Tr 200	16.06	153.87	155.33	155.12	155.79	0.014807	3.02	5.32	3.65	0.80
Giuvicchia	55	Tr30	8.52	153.87	154.79	154.69	155.12	0.014983	2.53	3.37	3.65	0.84
Giuvicchia	50	Tr 200	16.06	153.76	155.34	154.93	155.67	0.009417	2.55	6.30	4.00	0.65
Giuvicchia	50	Tr30	8.52	153.76	154.78	154.54	155.01	0.008890	2.08	4.10	4.00	0.66
Giuvicchia	49	Tr 200	16.06	153.73	155.07	154.98	155.62	0.018763	3.29	4.88	3.65	0.91
Giuvicchia	49	Tr30	8.52	153.73	154.61	154.55	154.97	0.017461	2.66	3.20	3.65	0.91
Giuvicchia	48	Tr 200	16.06	153.68	154.94	154.94	155.56	0.022271	3.50	4.59	3.65	1.00
Giuvicchia	48	Tr30	8.52	153.68	154.50	154.50	154.91	0.021350	2.85	2.99	3.65	1.01
Giuvicchia	47	Tr 200	16.06	153.43	154.36	154.69	155.50	0.052467	4.74	3.39	3.65	1.57
Giuvicchia	47	Tr30	8.52	153.43	154.00	154.25	154.86	0.063187	4.11	2.07	3.65	1.74
Giuvicchia	46	Tr 200	16.06	153.43	154.40	154.70	155.47	0.046059	4.60	3.49	3.76	1.52
Giuvicchia	46	Tr30	8.52	153.43	154.04	154.27	154.83	0.052353	3.92	2.17	3.72	1.64
Giuvicchia	45	Tr 200	16.06	153.02	154.57	154.39	155.03	0.013875	3.00	5.35	3.90	0.82
Giuvicchia	45	Tr30	8.52	153.02	154.12	153.93	154.40	0.011265	2.34	3.64	3.63	0.75
Giuvicchia	40	Tr 200	16.74	152.20	153.31	153.31	153.83	0.017722	3.20	5.23	5.02	1.00
Giuvicchia	40	Tr30	9.20	152.20	152.95	152.95	153.31	0.017983	2.65	3.47	4.82	1.00
Giuvicchia	30	Tr 200	16.74	151.43	153.12	152.32	153.22	0.001863	1.37	12.24	8.00	0.35
Giuvicchia	30	Tr30	9.20	151.43	152.53	152.03	152.60	0.002378	1.22	7.51	7.69	0.40
Giuvicchia	29	Tr 200	16.74	151.40	153.06	152.32	153.20	0.003056	1.66	10.10	6.07	0.41
Giuvicchia	29	Tr30	9.20	151.40	152.49	152.02	152.59	0.003145	1.39	6.64	6.07	0.42
Giuvicchia	28	Tr 200	16.74	151.33	153.05	152.23	153.17	0.002587	1.56	10.75	6.25	0.38
Giuvicchia	28	Tr30	9.20	151.33	152.48	151.94	152.56	0.002544	1.28	7.17	6.25	0.38
Giuvicchia	27	Tr 200	16.74	151.32	153.03	152.27	153.17	0.003152	1.62	10.36	7.00	0.42
Giuvicchia	27	Tr30	9.20	151.32	152.45	151.96	152.55	0.003261	1.42	6.48	5.73	0.43
Giuvicchia	26	Tr 200	16.74	151.30	152.95	152.42	153.15	0.004932	1.98	8.44	6.34	0.55
Giuvicchia	26	Tr30	9.20	151.30	152.37	152.06	152.54	0.005932	1.81	5.07	5.27	0.59
Giuvicchia	20	Tr 200	16.74	151.10	152.73	152.23	152.98	0.006169	2.21	7.57	4.87	0.57
Giuvicchia	20	Tr30	9.20	151.10	152.17	151.86	152.35	0.006563	1.89	4.86	4.71	0.59
Giuvicchia	15	Bridge										
Giuvicchia	10	Tr 200	16.74	151.00	151.86	152.13	152.81	0.042058	4.31	3.88	4.65	1.51
Giuvicchia	10	Tr30	9.20	151.00	152.00	151.76	152.21	0.007970	2.02	4.55	4.69	0.66
Giuvicchia	09	Tr 200	16.74	151.00	152.13	152.13	152.67	0.018592	3.26	5.13	4.72	1.00
Giuvicchia	09	Tr30	9.20	151.00	151.92	151.76	152.17	0.010160	2.20	4.19	4.66	0.74
Giuvicchia	05	Tr 200	16.74	150.90	151.90	151.90	152.15	0.011064	2.48	7.90	12.00	0.87
Giuvicchia	05	Tr30	9.20	150.90	151.69	151.69	151.97	0.015141	2.52	3.97	6.79	0.99