

  <b>Global Generation Technical Support SDOI Firenze</b>	Tipo documento/Document type <b>Relazione</b>	Codifica documento/Document code <b>PR020RE03ICIO</b>	Data/Date 20/06/2016
	Progetto Generale/General Project: <b>Progetto di recupero ambientale Miniera Santa Barbara</b>		Pagina/Sheet 1 di 11
	Progetto/Project: <b>Progetto esecutivo PR020</b>	Area di intervento/Zone: <b>Zona 2 – Sottozona 2a</b>	Indice Sicurezza/ Security Index  <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: <b>Realizzazione emissario Lago Castelnuovo</b>			

## Progetto di recupero ambientale Area Mineraria Santa Barbara

### Progetto Esecutivo PR020:

### “REALIZZAZIONE EMISSARIO LAGO CASTELNUOVO”

Area di intervento:

Zona 2

*Stralcio Funzionale Realizzazione emissario lago Castelnuovo  
Sottozona 2a*

## RELAZIONE IDRAULICA

### PROGETTAZIONE GENERALE

Dott. Ing. Luca Dal Canto

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 82/2005

01						
00	20/06/2016		L. DAL CANTO STC/SDOI-FI		L. DAL CANTO STC/SDOI-FI	A. LEONCINI STC/SDOI-FI
<b>Rev.</b>	<b>Data Date</b>	<b>Oggetto della revisione Object of review</b>	<b>Redazione Editing</b>	<b>Collaborazioni Cooperations</b>	<b>Approvazione Approval</b>	<b>Emissione Emission</b>

# Indice

1	Premessa .....	3
2	Il codice di calcolo HEC-RAS.....	3
3	Costruzione dei profili liquidi.....	5
4	Conclusioni .....	9
	Bibliografia.....	10
	APPENDICE.....	11

## 1 Premessa

La presente relazione ha lo scopo di accertare la capacità idraulica dell'emissario a smaltire le portate di piena affluite al lago di Castelnuovo nella configurazione risultante dal progetto esecutivo. Il progetto esecutivo dell'emissario ha comportato una serie di modifiche non sostanziali alla configurazione definita nel progetto definitivo. Tali modifiche sono presentate in maniera esaustiva nella relazione tecnica generale [5], a cui si rimanda, brevemente possono essere riepilogati con i seguenti tre punti:

- modifica dell'andamento planimetrico e altimetrico del canale;
- modifica delle dimensioni delle sezioni idrauliche e della soglia di imbocco;
- modifica delle quote assolute del territorio a seguito di rilievi topografici di dettaglio e di un diverso inquadramento cartografico.

La metodologia di analisi utilizzata è quella della precedente relazione idraulica presentata in occasione del progetto definitivo di riassetto dell'area mineraria [2], [3]. Come in passato si è valutata la capacità idraulica dell'emissario costruendo i profili liquidi conseguenti ad episodi di piena con tempo di ritorno rispettivamente di 200 e 300 anni. Lo scopo è quello di evidenziare se le sezioni idrauliche che costituiscono il recapito idraulico del lago sono in grado di assicurare:

- il passaggio dell'onda di piena corrispondente a  $T=200$  anni senza che si verifichi esondazione e con un franco residuo rispetto alla sommità spondale;
- il passaggio dell'onda di piena corrispondente a  $T=300$  anni senza che si verifichi esondazione, ma con la possibilità di un impegno del franco precedente.

Per la caratterizzazione idrologica si è fatto riferimento alla relazione idrologica [0] presentata in occasione del presente progetto esecutivo e che modifica la relazione originaria del 2003 [1] per tenere di conto delle variazioni dell'assetto idrografico nello stato di progetto, a seguito di mutamenti di indirizzi e scelte progettuali avvenuti dalla data di presentazione del progetto definitivo di riassetto. La nuova analisi idrologica ha comportato una modesta modifica delle portate massime di progetto rispetto a quelle definite nel progetto definitivo presentato nel 2004.

Dopo una sintetica descrizione del codice di calcolo utilizzato per le simulazioni idrauliche, sono presentati nel dettaglio i risultati prodotti in termini di profili idraulici.

Le relazioni matematiche e le basi teoriche su cui si fondano le elaborazioni eseguite sono invece riportate in misura strettamente necessaria alla comprensione dell'elaborato, rimandando alla bibliografia citata per eventuali approfondimenti.

## 2 Il codice di calcolo HEC-RAS

Il calcolo delle quote idrometriche ed il corrispondente tracciamento dei relativi profili idraulici è stato eseguito in condizioni di moto permanente gradualmente variato, tramite il codice di calcolo HEC-RAS, prodotto dall'U.S. Army Corps of Engineers ampiamente utilizzato nella pratica progettuale.

Il codice HEC-RAS risolve le equazioni del moto e costruisce i corrispondenti profili di pelo libero in regime permanente nell'ipotesi di corrente unidirezionale e gradualmente variata. Le condizioni di moto simulate possono essere peraltro di tipo subcritico, supercritico o misto.

I profili liquidi sono calcolati da una sezione all'altra risolvendo l'equazione dell'energia mediante la procedura iterativa nota come standard step method. L'equazione dell'energia è in particolare rappresentata nella forma:

$$Y_2 + Z_2 + \alpha_2 \cdot V_2^2 / (2 \cdot g) = Y_1 + Z_1 + \alpha_1 \cdot V_1^2 / (2 \cdot g) + h_e$$

con  $Y_1, Y_2 =$  altezza dell'acqua alle due sezioni  
 $Z_1, Z_2 =$  elevazione del fondo alveo  
 $V_1, V_2 =$  velocità media nelle sezioni (portata totale/area totale di flusso)  
 $\alpha_1, \alpha_2 =$  coefficienti di peso (sempre assunti =1)  
 $g =$  accelerazione di gravità ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )  
 $h_e =$  perdite di carico

Le perdite di carico  $h_e$  sono calcolate tenendo conto delle perdite distribuite e delle perdite concentrate dovute alla contrazione o espansione della vena fluida:

$$h_e = L \cdot S_f + C \cdot | \alpha_2 \cdot V_2^2 / (2 \cdot g) - \alpha_1 \cdot V_1^2 / (2 \cdot g) |$$

con  $L =$  distanza tra le sezioni  
 $S_f =$  perdita di carico distribuita per unità di lunghezza  
 $C =$  coefficiente di perdita per contrazione o espansione

Il programma permette di considerare sia la presenza di opere d'arte di diversa tipologia (ponti, sottopassi, tratti di condotta) sia l'immissione di ulteriori apporti lungo il percorso (con l'ipotesi che la corrente rimanga comunque gradualmente variata); in ogni sezione idraulica possono inoltre essere definiti più valori di resistenza al moto in considerazione di una diversa tipologia dei materiali costituenti. Per una più particolareggiata descrizione degli algoritmi risolutivi e delle procedure per la trattazione operativa della presenza di opere idrauliche e di sezioni composite si rimanda comunque a [4].

I risultati presentati nel seguito sono ottenuti utilizzando per la rappresentazione delle sezioni idrauliche la geometria attualmente rilevabile in alveo per le sezioni che non sono interessate da interventi e la geometria di progetto per la nuova inalveazione.

Poiché le sezioni, naturali e artificiali, evidenziano una geometria compatta, con forma rettangolare, triangolare o trapezia, e sono assenti aree di golena o espansione, si è sempre adottato in una stessa sezione un solo coefficiente di Manning senza prevedere la sua variazione trasversale.

Per quanto concerne il coefficiente  $C$  di contrazione/espansione si è utilizzato in tutte le sezioni un coefficiente di contrazione  $C_c$  pari a 0,1 ed un coefficiente di espansione  $C_e$  pari a 0,3, valori standard per variazioni graduali della geometria delle sezioni. Solo in corrispondenza dei ponti si sono utilizzati valori diversi, 0,30 come coefficiente di contrazione e 0,50 come coefficiente di espansione.

Le elaborazioni descritte nel seguito permettono in definitiva la valutazione della capacità idraulica dei tratti d'alveo indagati con riferimento all'attuale progetto esecutivo.

### 3 Costruzione dei profili liquidi

Il tratto d'alveo simulato è quello compreso tra la soglia dell'emissario in corrispondenza del lago di Castelnuovo (quota 146.00 m s.l.m.) e la confluenza con il borro di S.Cipriano (quota 134,95 m s.l.m.) ed ha una lunghezza complessiva di circa 2670 m, di cui i primi 935 m sono costituiti dalla nuova inalveazione mentre i rimanenti 1735 m sono costituiti dall'alveo attuale del Borro Lanzi.

Le sezioni della nuova inalveazione hanno forma triangolare con sponde inclinate di  $16^\circ$ , mentre la soglia all'imbocco del lago è di forma trapezia con larghezza di base di 6 m e sponde anch'esse inclinate di  $16^\circ$ .

La pendenza di fondo della nuova inalveazione è di 1,45‰ eccetto che per i primi 10 m dove l'alveo ha una pendenza maggiore pari al 10% per la necessità di realizzare lo scarico del rilascio della portata minima.

Per la costruzione dei profili idraulici l'alveo è stato schematizzato mediante 40 sezioni e i relativi 7 ponti presenti, ognuno dei quali è delimitato nell'ambito del codice mediante 2 sezioni (sezione di monte e sezione di valle).

Come da progetto, nel modello idraulico è stato inserito un guado tra le sezioni 36 e 37, ma non si è tenuto di conto delle aperture per il passaggio delle portate di magra, in quanto durante un evento eccezionale con TR 200 o 300 si ritiene che queste siano ostruite o comunque irrilevanti per il passaggio di portate di piena.

In appendice si evidenzia il dettaglio delle geometrie utilizzate nelle simulazioni.

La scabrezza dell'alveo è stata espressa utilizzando un coefficiente di Manning  $n=0,035 \text{ m}^{-1/3}\cdot\text{s}$  per le sezioni con rivestimento naturale o con materassi tipo "reno" e  $n=0,025 \text{ m}^{-1/3}\cdot\text{s}$  per le sezioni con rivestimento principalmente in calcestruzzo.

Le elaborazioni numeriche sono state eseguite in regime di corrente mista, in quanto nel tratto di alveo attuale del Borro Lanzi, date le maggiori pendenze di fondo, si possono avere alcune zone in corrente veloce, e si sono assunte le seguenti condizioni al contorno:

- all'estremità di monte, SEZ-40, un valore di portata entrante pari alla massima portata effluente dal lago Castelnuovo per il tempo di ritorno considerato;
- all'estremità di valle, SEZ-01, una quota idrometrica di 137,50 m s.l.m., pari alla sommità della sponda destra alla confluenza con il borro di S.Cipriano.

Il valore della portata in ingresso a monte è stato inoltre incrementato per tenere conto degli apporti derivanti dal bacino idrografico direttamente sotteso dal borro Lanzi. Dati i differenti tempi di risposta dei due sistemi idrografici, del lago Castelnuovo e del bacino direttamente sotteso dal borro Lanzi, l'apporto di quest'ultimo non è stato considerato pari a quello di massima piena, ma è stato valutato come il valore della portata all'istante di tempo del passaggio della massima portata derivante dal lago Castelnuovo. Tale portata incrementale è stata inserita ragionevolmente a circa 2/3 della lunghezza dell'alveo attuale del borro Lanzi ovvero nella sezione n. 22. Si rimanda a [0] per i dettagli sul calcolo delle portate defluenti, di seguito si riportano i valori utilizzati nelle simulazioni numeriche.

**Tabella 1 - Portate di piena di calcolo.**

Tempo di ritorno (anni)	Portata alla soglia di imbocco del Lago Castelnuovo (m <sup>3</sup> /s)	Portata derivante dal bacino sotteso dal borro Lanzi (m <sup>3</sup> /s)	Portata alla sezione n.22 (m <sup>3</sup> /s)
200	28,7	3,6	32,3
300	33,8	4,1	37,9

Le quote del pelo libero (W.S. Elev.) per i due tempi di ritorno considerati, calcolati mediante il modello Hec-Ras, sono riportate in Tabella 2 e 3 unitamente alle quote spondali sinistre e destre (LOB Elev e ROB Elev); per completezza in tabella è mostrata anche la stima della velocità media in ogni sezione (Vel Chnl) ed il corrispondente numero di Froude, informazioni utili per individuare i tratti nei quali la corrente è di tipo supercritico e dove potrebbero evidenziarsi problemi di tipo erosivo. In appendice sono inoltre rappresentati i risultati in forma grafica mediante profili liquidi e sezioni idrauliche.

L'esame dei risultati ottenuti evidenzia che nel tratto della nuova inalveazione in progetto le sezioni sono largamente sufficienti a far defluire le portate di progetto. Il guado in progetto comporta un trascurabile innalzamento del livello idrico.

Nell'attuale alveo del borro Lanzi sebbene si verificano locali incrementi di livello in corrispondenza a restringimenti dell'alveo e ad attraversamenti del corso d'acqua, le sezioni idrauliche sono in grado di contenere le portate corrispondenti sia a T=200 anni sia a T=300 anni.

Nel primo caso infatti il franco residuo risulta sempre superiore a 0,50 m; nel secondo caso il franco si riduce, ma rimane comunque assicurato il non superamento delle minime quote spondali.

River Sta – Numero della sezione  
 Q Total – Portata di calcolo  
 Min Ch El – Quota minima del fondo alveo  
 W.S. Ch El – Quota livello liquido raggiunto  
 LOB Elev – Quota arginale sinistra  
 ROB Elev – Quota arginale destra  
 Crit W.S. – Quota altezza critica  
 Vel Chnl – Velocità nella sezione  
 Froude # Chl - Numero di froude

Tabella 2 – Risultati del software per TR200

River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
40	28.7	146	147.61	149.2	149.2	147.07	1.54	0.47
39	28.7	146	147.56	149.2	149.2		1.61	0.5
38	28.7	145	147.58	149.2	149.2		1.24	0.35
37	28.7	144.88	147.46	152.85	151.04	146.58	1.26	0.36
36.5	Inl Struct							
36	28.7	144.88	147.43	152.85	151.04		1.29	0.36
35	28.7	143.92	146	150.01	150.13		1.9	0.6
34	28.7	143.68	145.52	148.09	148.32		1.45	0.41
33	28.7	143.63	145.47	147.72	147.57		1.46	0.4
32	28.7	143.54	145.21	147.72	147.29		1.84	0.52
31	28.7	143.48	144.76	146.91	146.56	144.59	2.88	0.82
30.5	Bridge							
30	28.7	143.18	144.55	146.91	146.91	144.45	3.08	0.88
29	28.7	142.76	144.6	146.2	146		2.13	0.55
28	28.7	142.63	144.62	145.89	145.8		1.37	0.36
27	28.7	142.26	144.31	145.3	145.3	143.68	2.06	0.53
26.5	Bridge							
26	28.7	142.2	144.1	145.3	145.3		2.34	0.62
25	28.7	142.06	143.92	145.3	145.3	143.52	2.4	0.63
24.5	Bridge							
24	28.7	142	143.8	145.3	145.3		2.57	0.7
23	28.7	141.9	143.76	144.98	145.58		2.07	0.59
22	32.3	141.88	143.75	144.75	144.75	143.08	1.94	0.5
21.5	Bridge							
21	32.3	141.88	143.71	144.75	144.75	143.08	1.99	0.52
20	32.3	141.37	143.65	144.58	145.08		1.75	0.47
19	32.3	141.19	143.3	144.31	143.85		2.29	0.6
18	32.3	140.52	142.48	143.64	143.23		2.53	0.7
17	32.3	140.34	142.45	143.67	143.67	141.49	1.42	0.33
16.5	Bridge							
16	32.3	140.34	142.42	143.67	143.67	141.49	1.45	0.34
15	32.3	140.25	142.16	143.33	143.4		2.07	0.53
14	32.3	140.2	142.08	143.33	142.88		2.28	0.62
13	32.3	139.68	141.8	143.03	142.58		1.93	0.55
12	32.3	139.28	141.33	142.17	142.66		2.33	0.66
11	32.3	139.03	141.08	141.98	141.98		2.33	0.64
10	32.3	138.89	140.99	141.88	141.88	140.47	2.35	0.58
9.5	Bridge							
9	32.3	138.89	140.97	141.86	141.63		2.37	0.59
8	32.3	138.08	139.79	141.38	141.58	139.82	3.49	1.03
7	32.3	137.88	139.83	140.63	141.22		2.11	0.56
6	32.3	136.68	138.96	139.58	139.58		2.1	0.51
5	32.3	136.53	138.4	139.58	139.58		2.74	0.74
4	32.3	135.79	137.63	138.63	138.63	137.01	2.3	0.54
3.5	Bridge							
3	32.3	135.79	137.61	138.63	138.63	137.01	2.33	0.55
2	32.3	135.37	137.6	138.2	137.68		1.65	0.42
1	32.3	134.95	137.5	138.18	137.5	136.12	1.11	0.27

Tabella 3 – Risultati del software per TR300

River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
40	33.8	146	147.77	149.2	149.2	147.17	1.57	0.46
39	33.8	146	147.72	149.2	149.2		1.63	0.49
38	33.8	145	147.74	149.2	149.2		1.29	0.35
37	33.8	144.88	147.62	152.85	151.04	146.7	1.32	0.36
36.5	Inl Struct							
36	33.8	144.88	147.59	152.85	151.04		1.35	0.37
35	33.8	143.92	146.15	150.01	150.13		1.94	0.59
34	33.8	143.68	145.69	148.09	148.32		1.5	0.4
33	33.8	143.63	145.65	147.72	147.57		1.52	0.4
32	33.8	143.54	145.39	147.72	147.29		1.9	0.51
31	33.8	143.48	144.9	146.91	146.56	144.72	3.06	0.82
30.5	Bridge							
30	33.8	143.18	144.82	146.91	146.91	144.58	2.98	0.77
29	33.8	142.76	144.87	146.2	146		2.12	0.52
28	33.8	142.63	144.9	145.89	145.8		1.35	0.34
27	33.8	142.26	144.64	145.3	145.3	143.81	1.97	0.48
26.5	Bridge							
26	33.8	142.2	144.31	145.3	145.3		2.39	0.61
25	33.8	142.06	144.14	145.3	145.3	143.64	2.46	0.62
24.5	Bridge							
24	33.8	142	143.95	145.3	145.3		2.73	0.71
23	33.8	141.9	143.93	144.98	145.58		2.14	0.58
22	37.9	141.88	143.92	144.75	144.75	143.28	2.05	0.5
21.5	Bridge							
21	37.9	141.88	143.88	144.75	144.75	143.28	2.1	0.52
20	37.9	141.37	143.82	144.58	145.08		1.84	0.48
19	37.9	141.19	143.44	144.31	143.85		2.42	0.65
18	37.9	140.52	142.66	143.64	143.23		2.63	0.69
17	37.9	140.34	142.63	143.67	143.67	141.59	1.52	0.35
16.5	Bridge							
16	37.9	140.34	142.59	143.67	143.67	141.59	1.55	0.36
15	37.9	140.25	142.31	143.33	143.4		2.21	0.55
14	37.9	140.2	142.23	143.33	142.88		2.41	0.63
13	37.9	139.68	141.96	143.03	142.58		2	0.56
12	37.9	139.28	141.51	142.17	142.66		2.39	0.64
11	37.9	139.03	141.34	141.98	141.98		2.29	0.58
10	37.9	138.89	141.24	141.88	141.88	140.6	2.4	0.56
9.5	Bridge							
9	37.9	138.89	141.15	141.86	141.63		2.51	0.59
8	37.9	138.08	139.93	141.38	141.58	139.96	3.66	1.04
7	37.9	137.88	140.02	140.63	141.22		2.19	0.55
6	37.9	136.68	139.15	139.58	139.58		2.21	0.53
5	37.9	136.53	138.55	139.58	139.58		2.87	0.75
4	37.9	135.79	137.68	138.63	138.63	137.15	2.63	0.61
3.5	Bridge							
3	37.9	135.79	137.64	138.63	138.63	137.15	2.68	0.63
2	37.9	135.37	137.64	138.2	137.68		1.89	0.48
1	37.9	134.95	137.5	138.18	137.5	136.24	1.3	0.31



## 4 Conclusioni

La relazione presenta i risultati delle simulazioni effettuate per la costruzione dei profili liquidi prevedibili in conseguenza di episodi di piena con tempo di ritorno  $T$  di 200 e 300 anni nell'emissario del lago Castelnuovo, costituito da una nuova inalveazione di circa 935 m e dall'attuale alveo del borro Lanzi.

Lo studio, condotto con diretto riferimento alla prevista sistemazione progettuale degli alvei, è in particolare finalizzato a verificare che le sezioni idrauliche siano sufficienti a smaltire gli eventi di piena senza che si verifichi il superamento delle quote spondali, assicurando il passaggio dell'onda di piena corrispondente a  $T=200$  anni con un franco residuo rispetto alla sommità spondale e quello dell'onda corrispondente a  $T=300$  anni senza che si verifichi esondazione.

Per il corso d'acqua oggetto dell'indagine, si è quindi provveduto alla messa a punto degli opportuni dati di ingresso per l'utilizzo di un modello matematico mediante il quale si sono costruiti i profili liquidi. Il modello matematico utilizzato è quello del software HEC-RAS del U.S. Army Corps of Engineers che simula il comportamento idraulico di correnti monodimensionali gradualmente variate in regime permanente. La geometria delle sezioni utilizzata nelle simulazioni è per quanto sopra detto quella attualmente rilevabile in alveo e quella prevista dalle indicazioni progettuali.

Per i valori delle portate transitanti in alveo si è fatto invece ricorso ai risultati prodotti nell'ambito dello studio idrologico aggiornato eseguito con specifico riferimento all'area in indagine [0].

L'esame dei risultati ottenuti evidenzia che le sezioni idrauliche sono in grado di assicurare lo smaltimento degli eventi di piena con tempo di ritorno sia duecentenario sia trecentenario. Nel primo caso si assicura infatti il mantenimento di un franco residuo, mentre nel secondo caso rimane comunque assicurato il non superamento delle quote minime delle sponde.

PROGETTAZIONE GENERALE

(Dott. Ing. Luca Dal Canto)

## Bibliografia

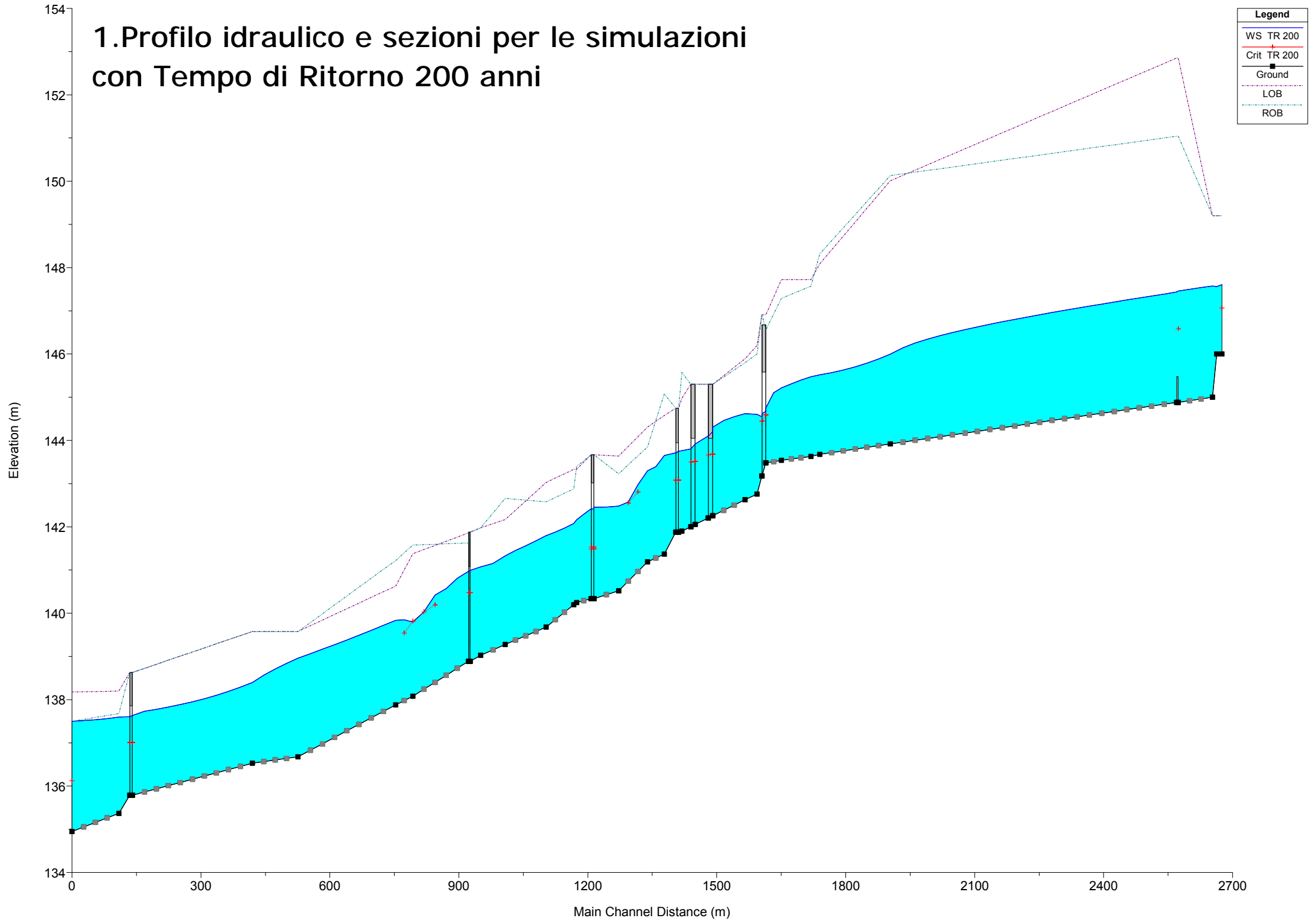
- [0] “Progetto di recupero ambientale Miniera Santa Barbara. Realizzazione emissario Lago Castelnuovo.” PR020RE04IC10 Relazione idrologica, 2016.
- [1] Galeati G., “Progetto per il recupero ambientale della miniera di S.Barbara nei comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Relazione idrologica”, Rel.ENELP/RIC/VE/RT-2003/0002, 2003.
- [2] Galeati G., “Progetto per il recupero ambientale della miniera di S.Barbara nei comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Costruzione dei profili idraulici nei tratti d’alveo dei borri Lanzi, Meleto e Frati conseguenti a eventi di piena con assegnato tempo di ritorno”, Rel.ENELP/RIC/VE/RT-2003/0003, 2003.
- [3] Baldin M., “Comprensorio minerario di S.Barbara. Sistemazione della rete idrografica relativa alla miniera di Castelnuovo in seguito alla cessazione dell’attività mineraria. Relazione idrologica”, Rel. PIN-CIV UIR/1306, settembre 1998.
- [4] U.S. Army Corps of Engineers, “HEC-RAS River Analysis System. Hydraulic Reference Manual - User’s Manual”, Vers. 4.1, Gennaio 2010.
- [5] “Progetto di recupero ambientale Miniera Santa Barbara. Realizzazione emissario Lago Castelnuovo.” PR020RE05IC10 Relazione tecnica generale, 2016.

## **APPENDICE**

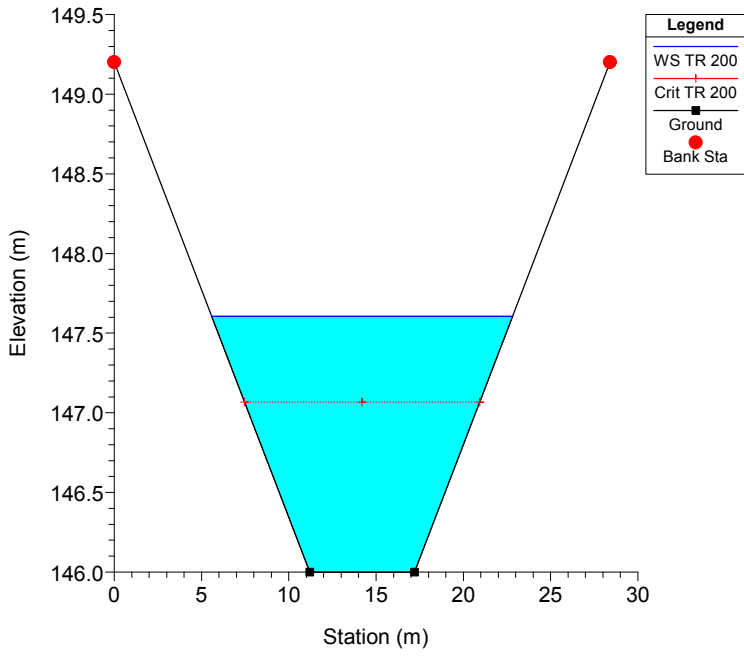
### **Risultati delle simulazioni svolte con il software di modellazione idraulica Hec-Ras.**

1. Profilo idraulico e sezioni per le simulazioni con tempo di ritorno 200 anni;
2. Profilo idraulico e sezioni per le simulazioni con tempo di ritorno 300 anni.

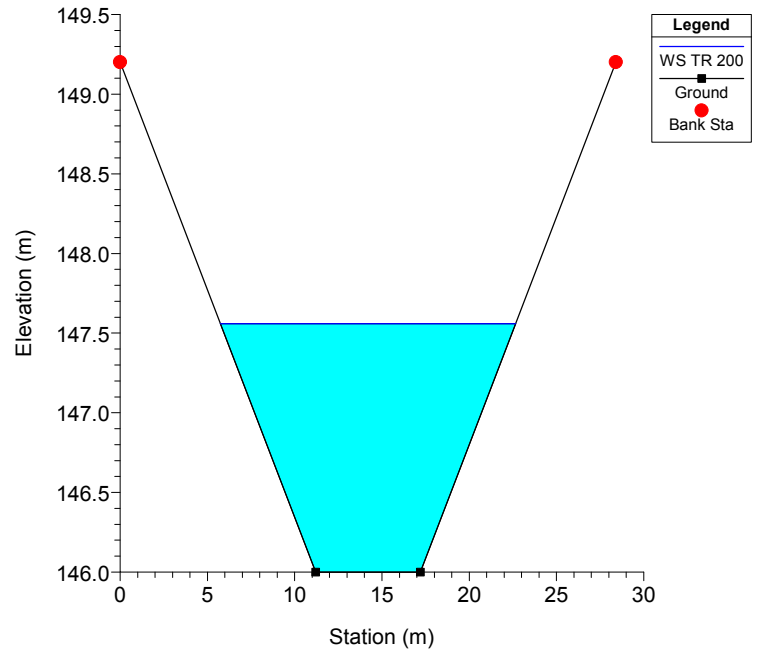
# 1.Profilo idraulico e sezioni per le simulazioni con Tempo di Ritorno 200 anni



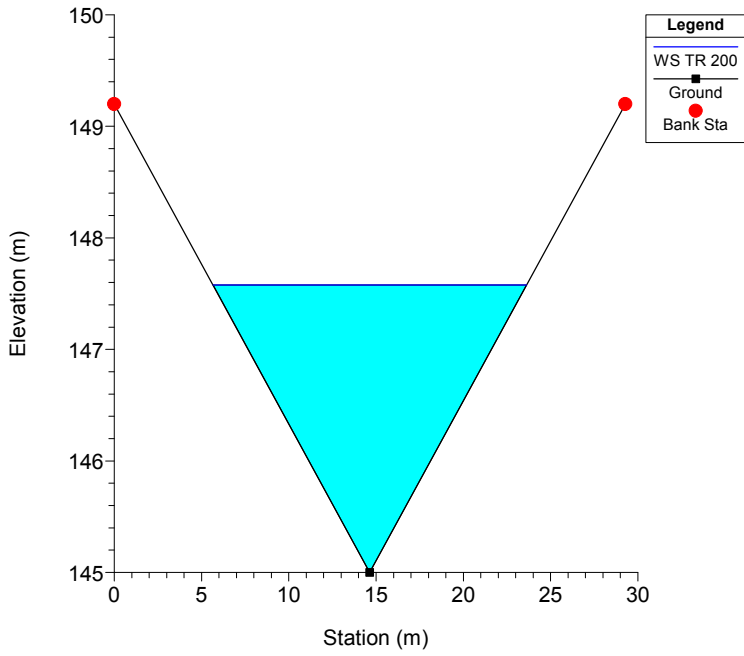
RS = 40 Sezione 40



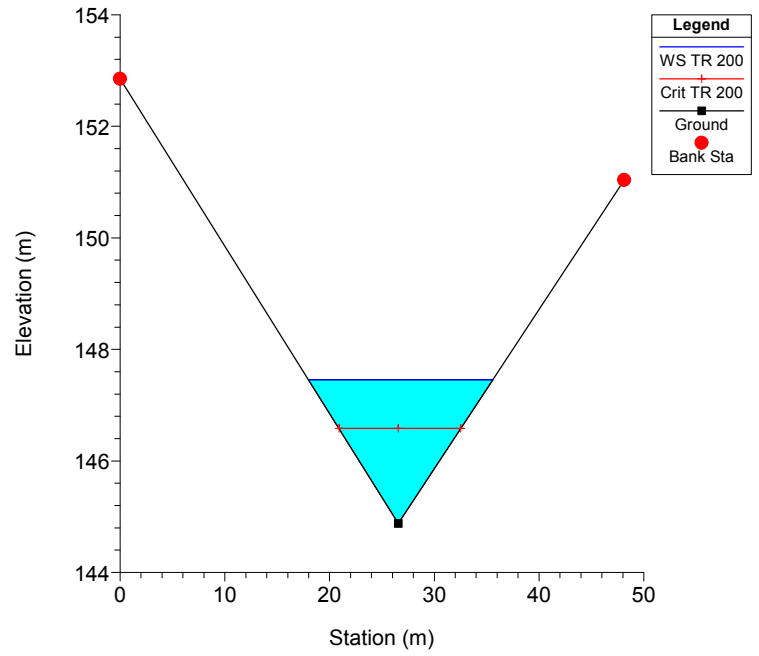
RS = 39 Sezione 39



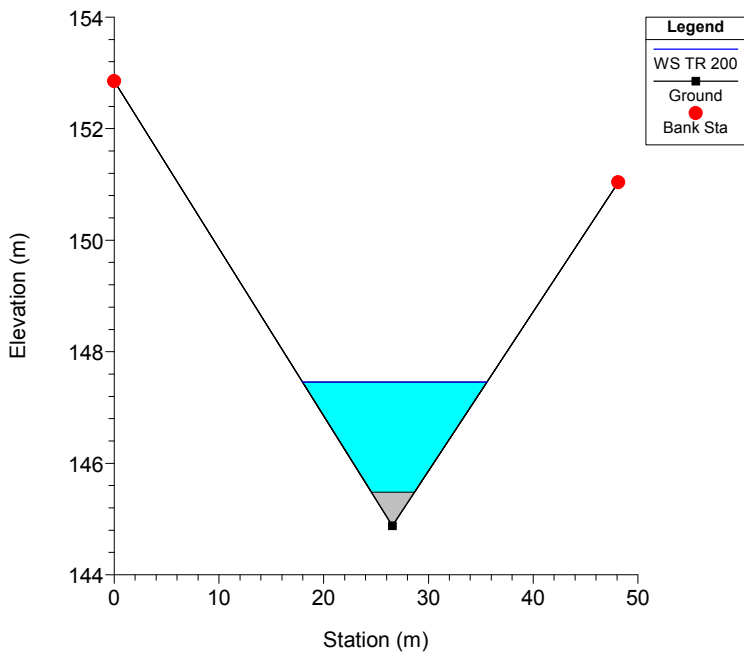
RS = 38 Sezione 38



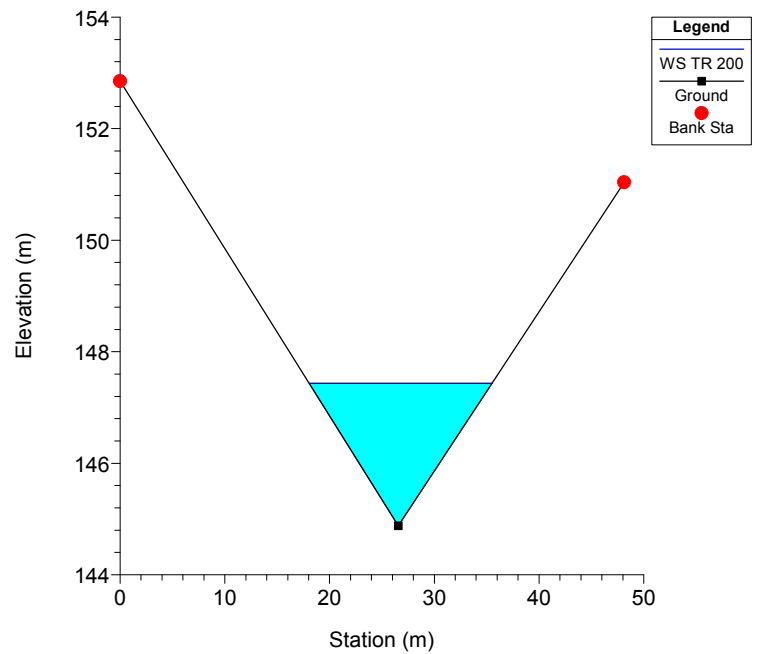
RS = 37 Sezione 37



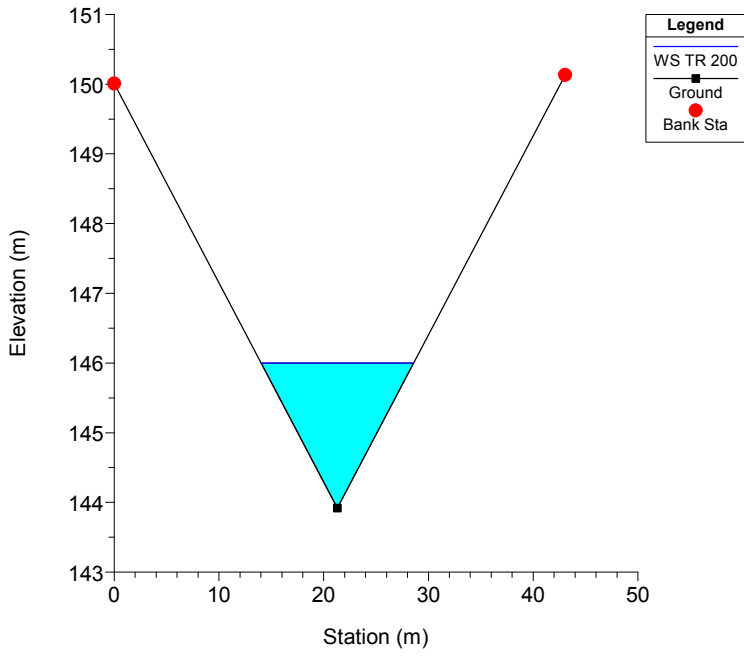
RS = 36.5 IS



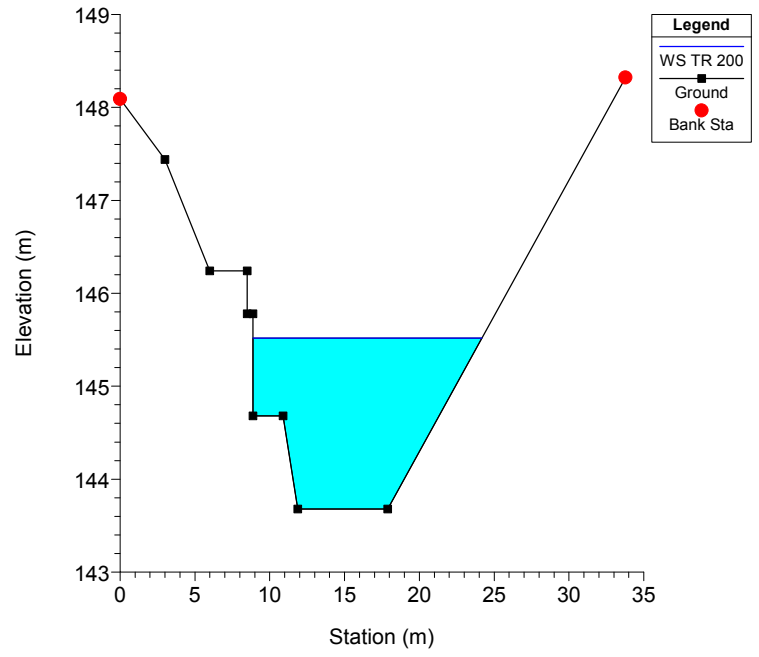
RS = 36 Sezione 36



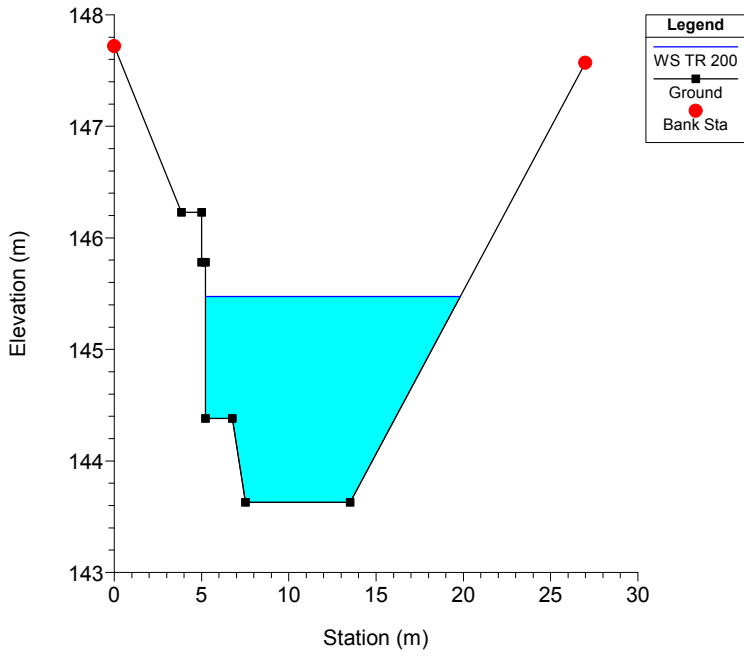
RS = 35 Sezione 35



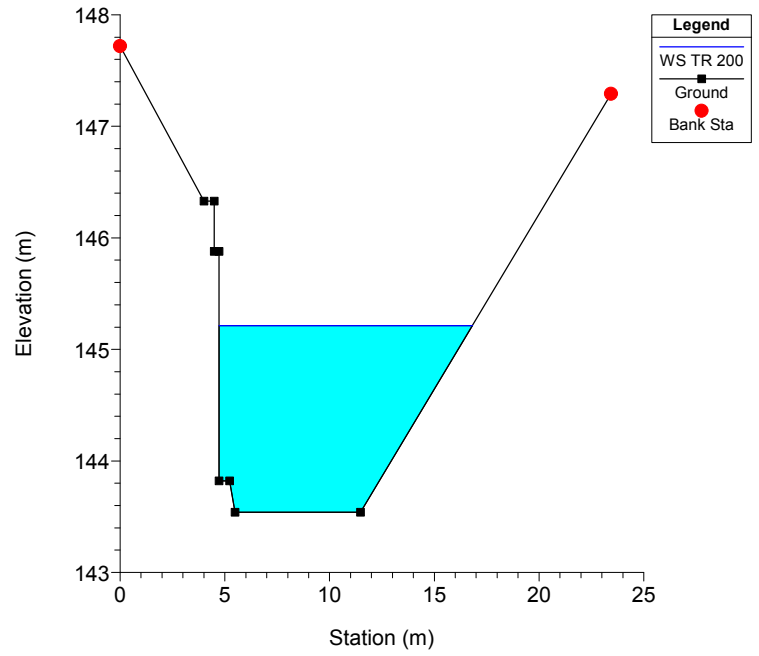
RS = 34 Sezione 34



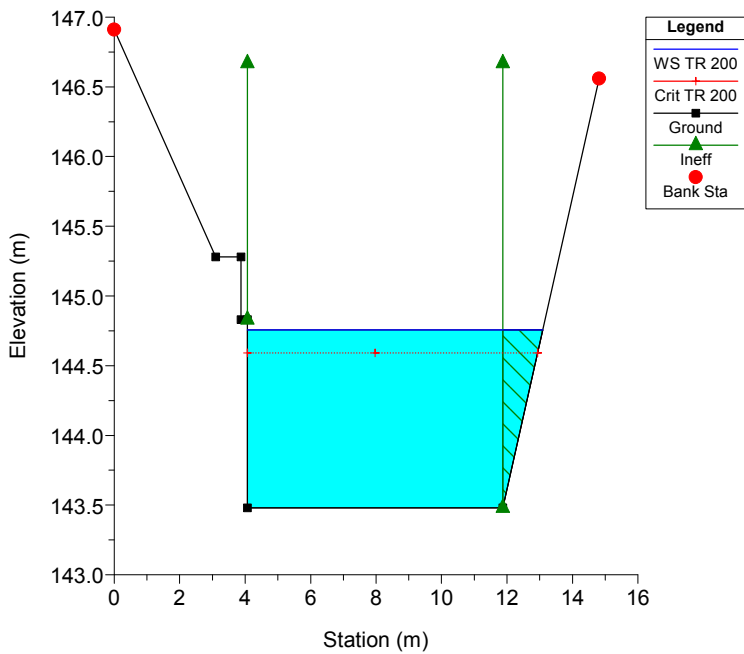
RS = 33 Sezione 33



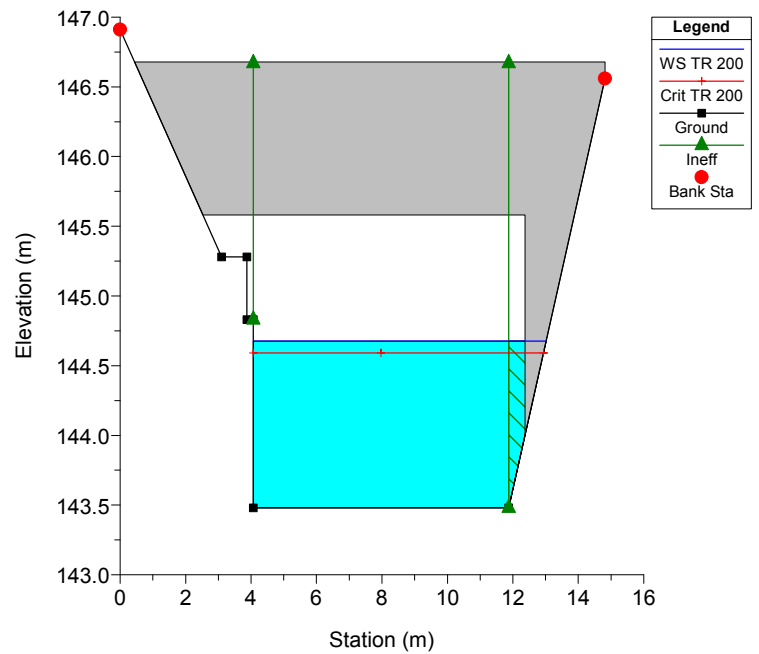
RS = 32 Sezione 32



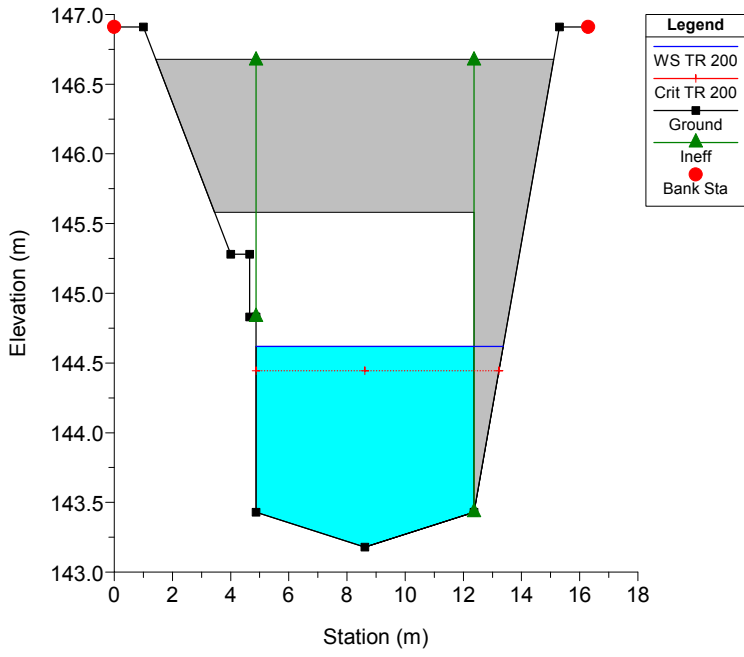
RS = 31 Sezione a monte ponte uffici



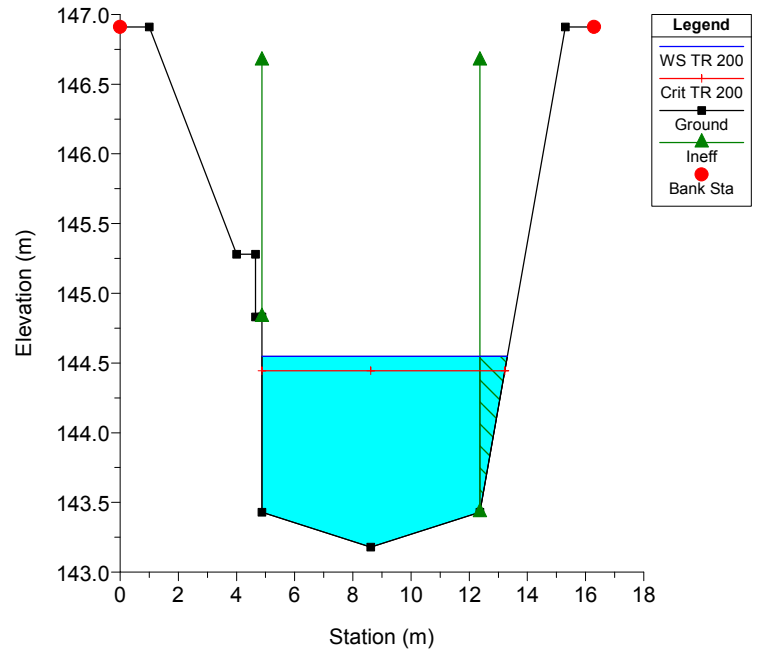
RS = 30.5 BR Ponte Uffici



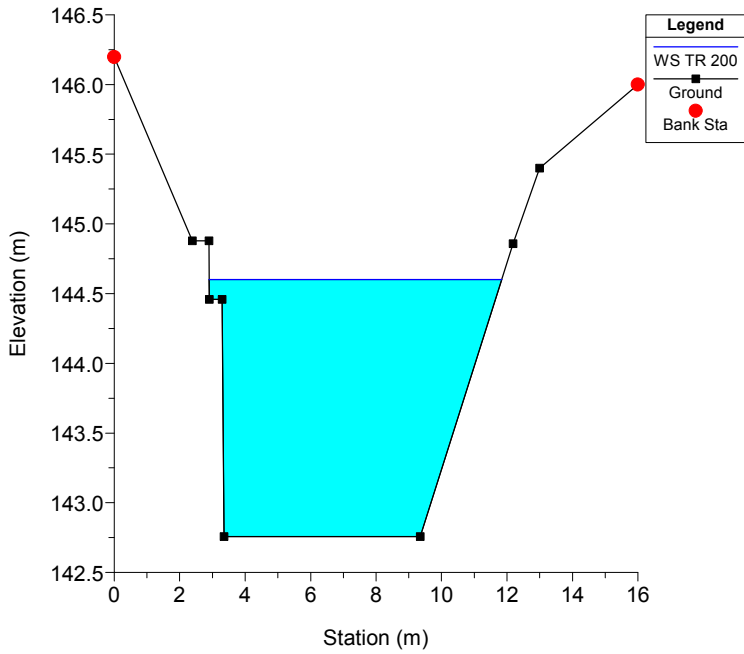
RS = 30.5 BR Ponte Uffici



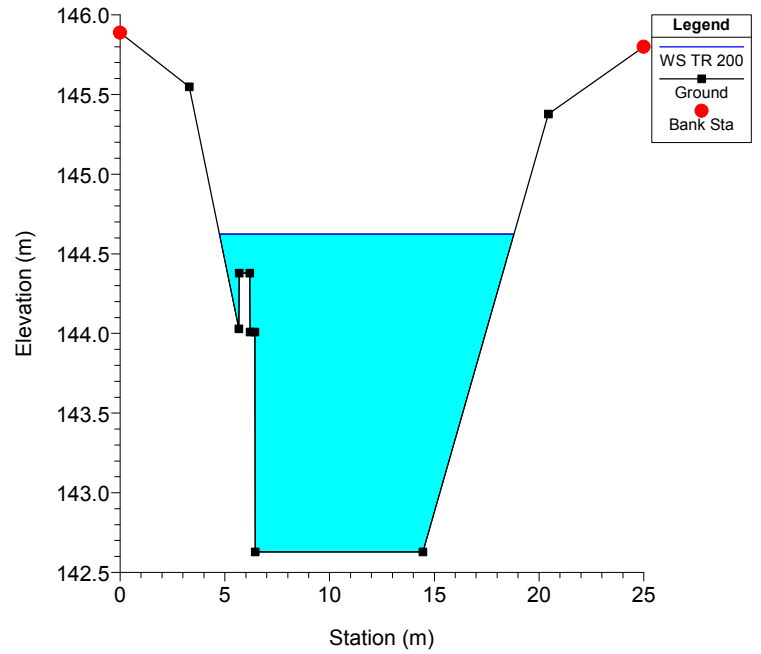
RS = 30 Sezione a valle ponte uffici



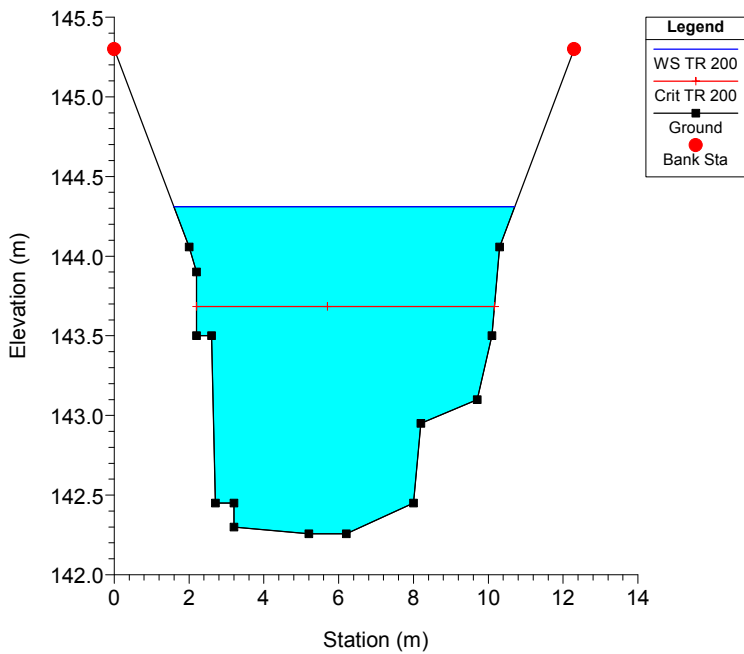
RS = 29 Sezione 29



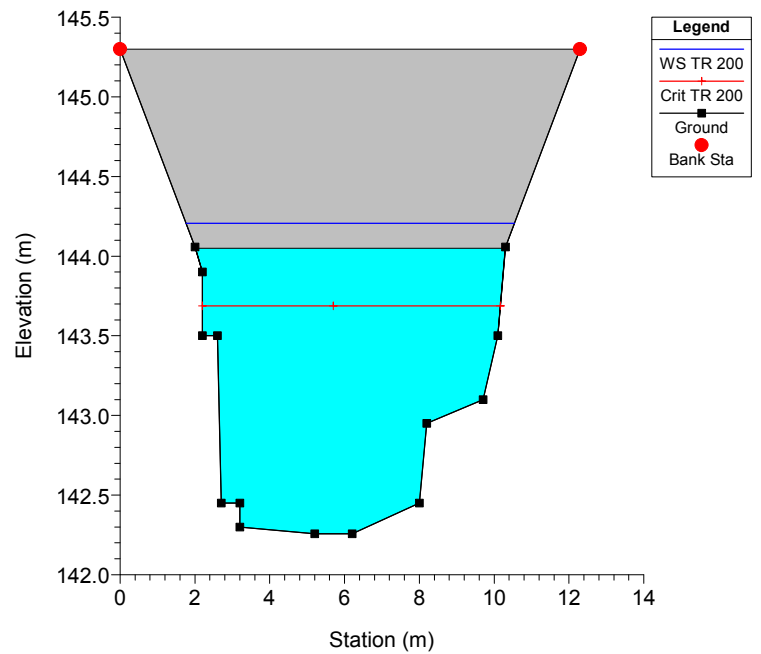
RS = 28 Sezione 28



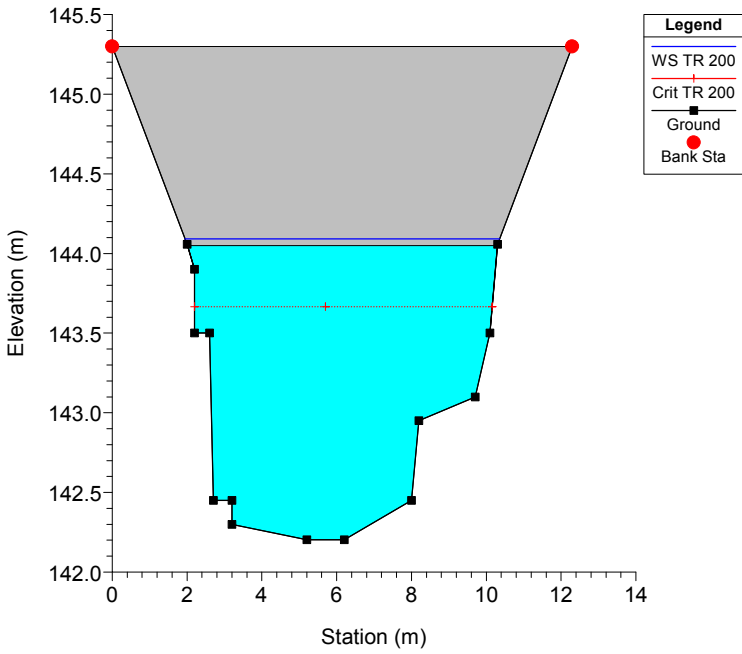
RS = 27 Sezione 27



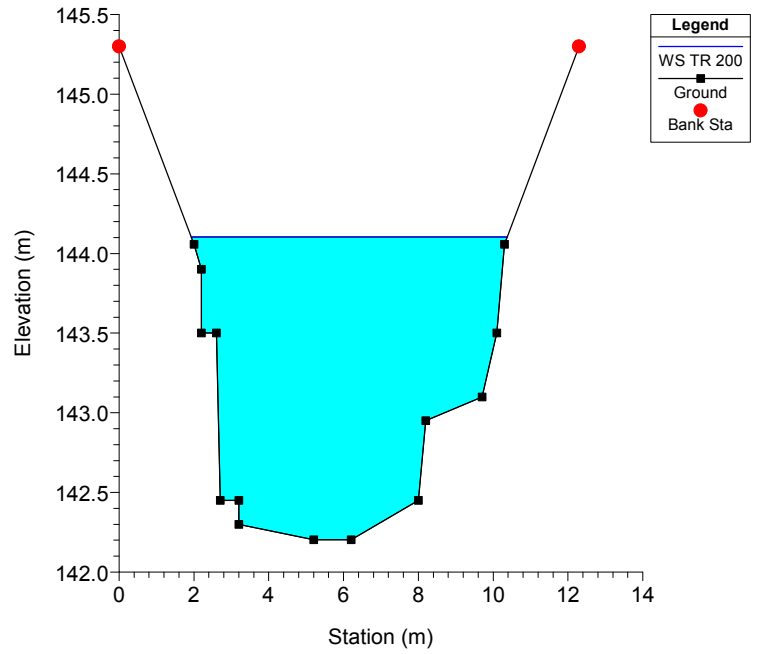
RS = 26.5 BR Ponte Rotatoria (monte)



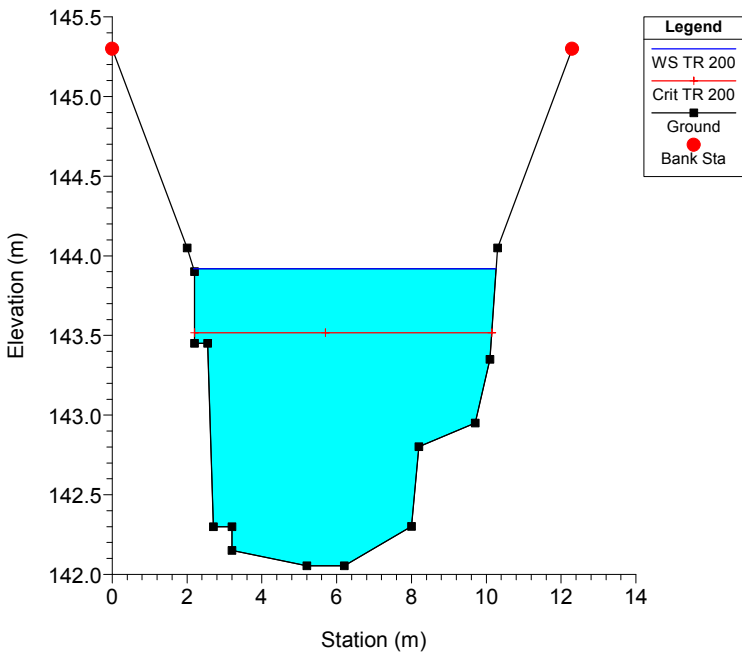
RS = 26.5 BR Ponte Rotatoria (monte)



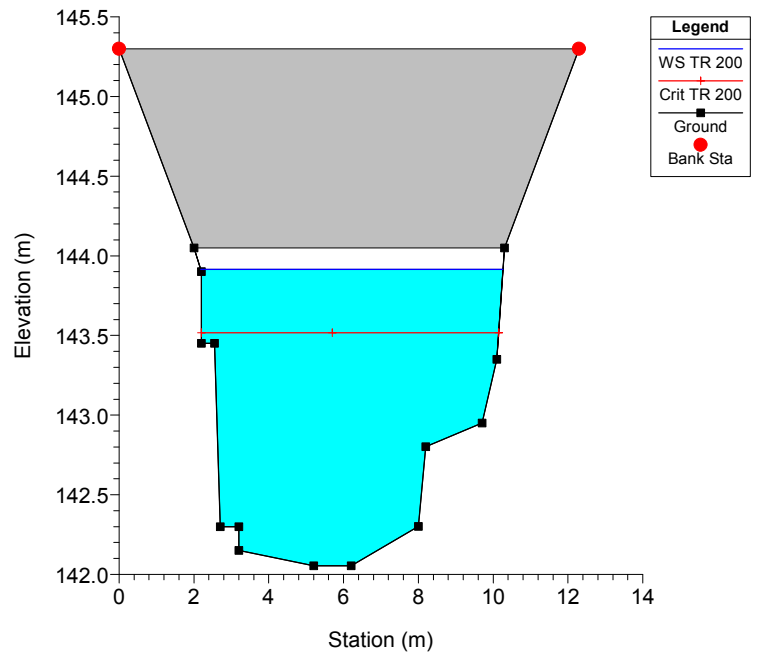
RS = 26 Sezione 26



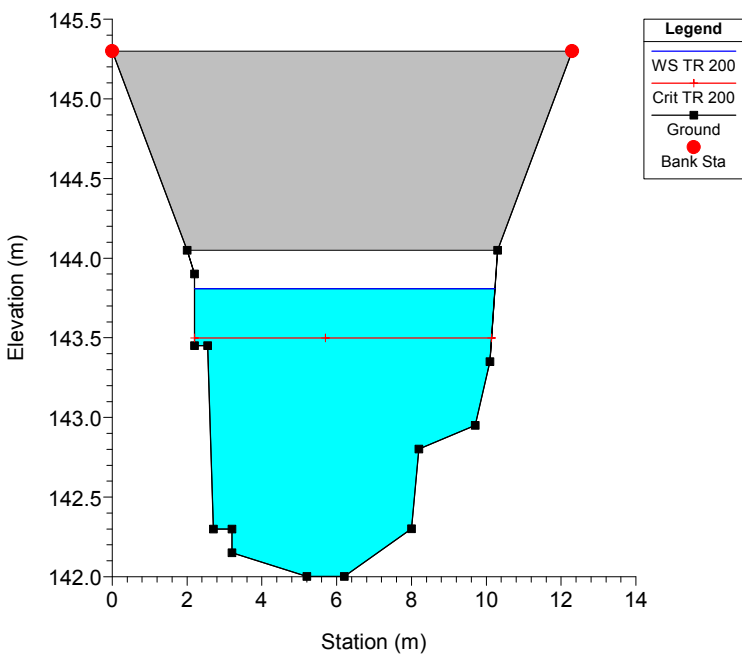
RS = 25 Sezione 25



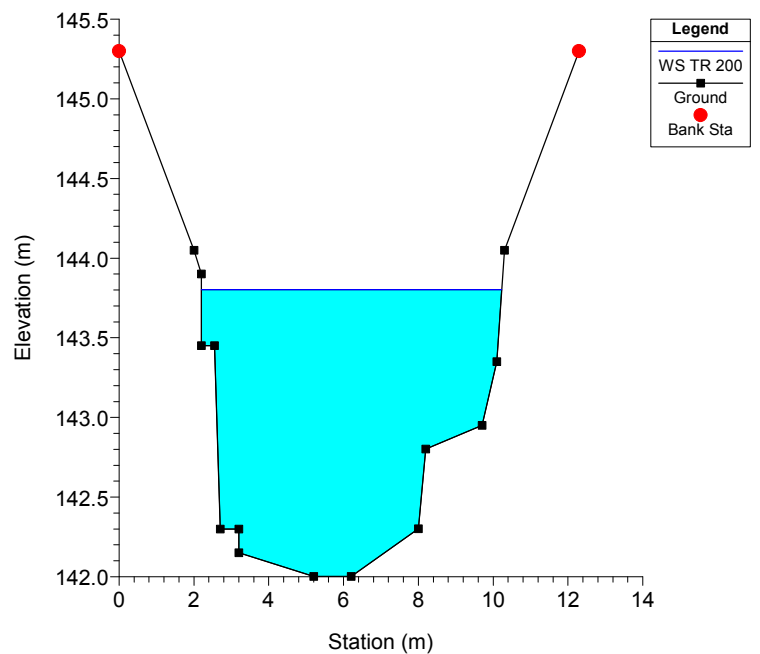
RS = 24.5 BR Ponte Rotatoria (valle)



RS = 24.5 BR Ponte Rotatoria (valle)

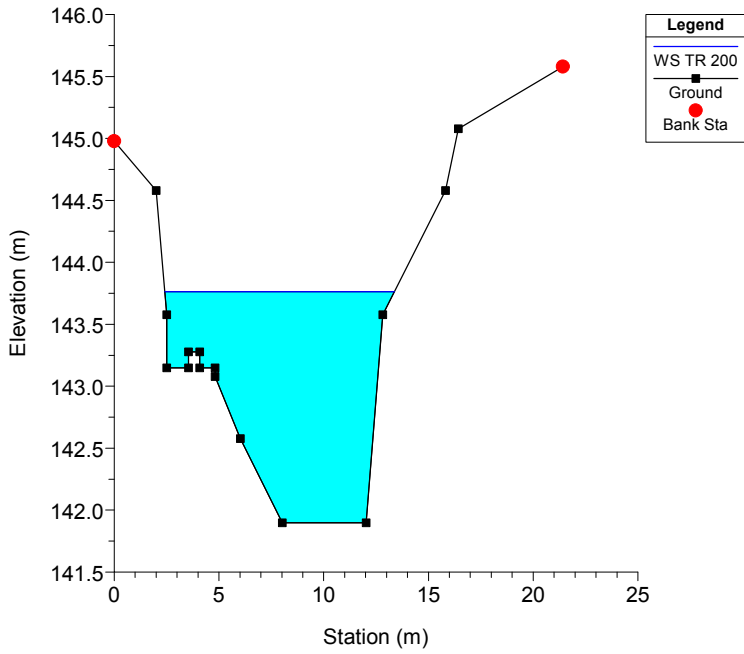


RS = 24 Sezione 24

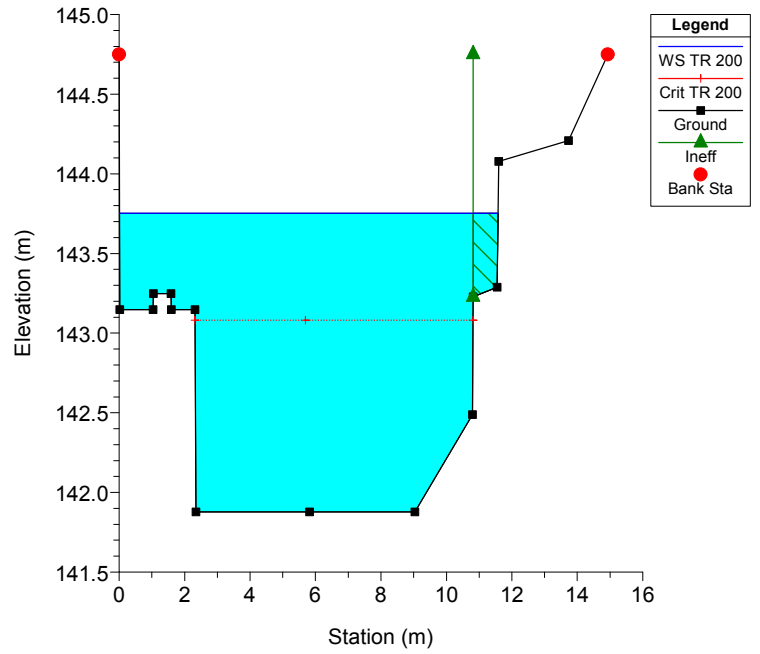




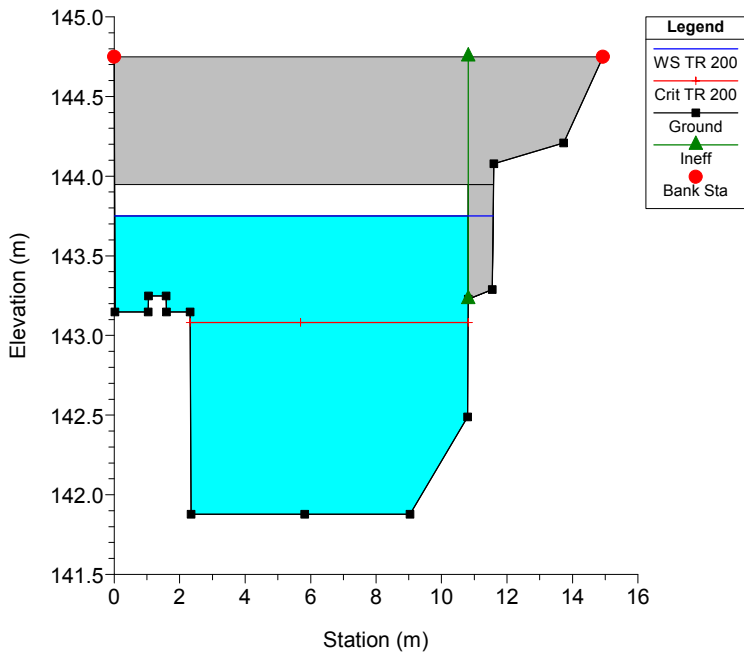
RS = 23 Sezione 23



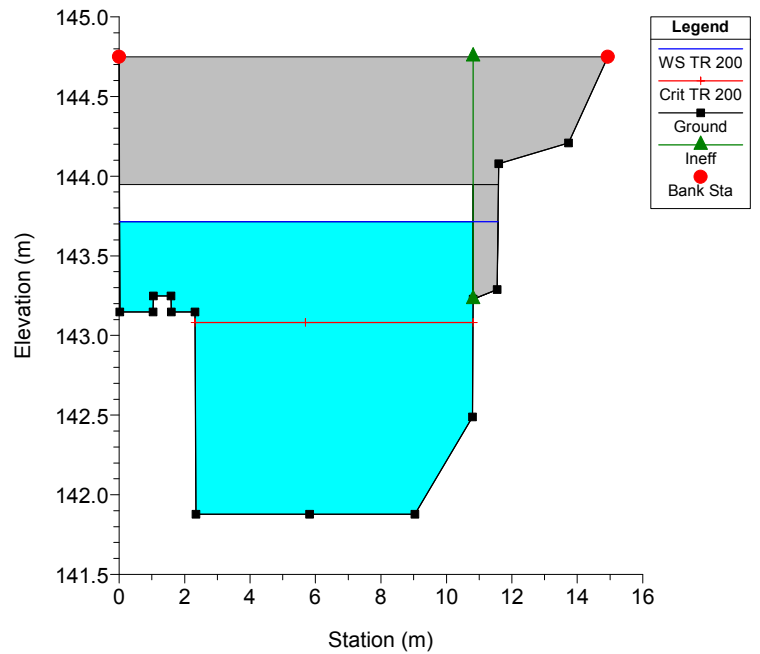
RS = 22 Sez. a monte ponte ferroviario



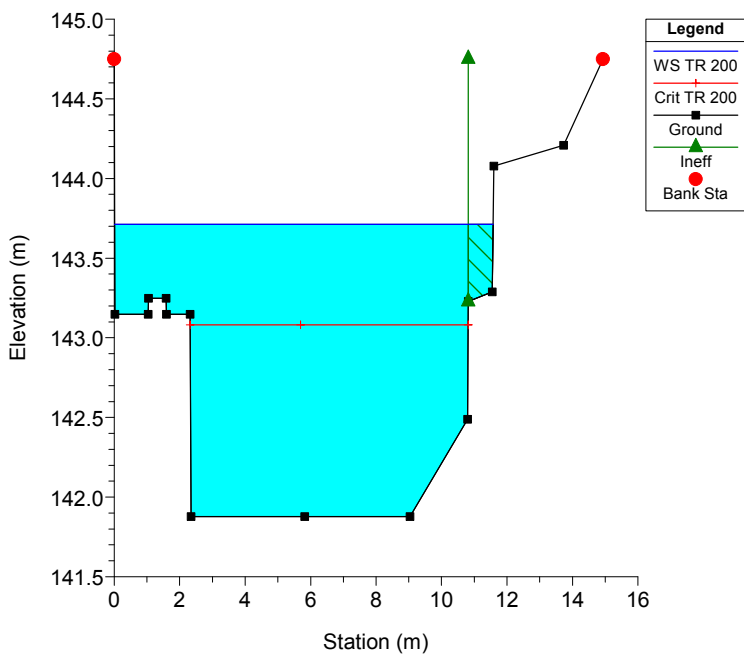
RS = 21.5 BR Ponte ferroviario



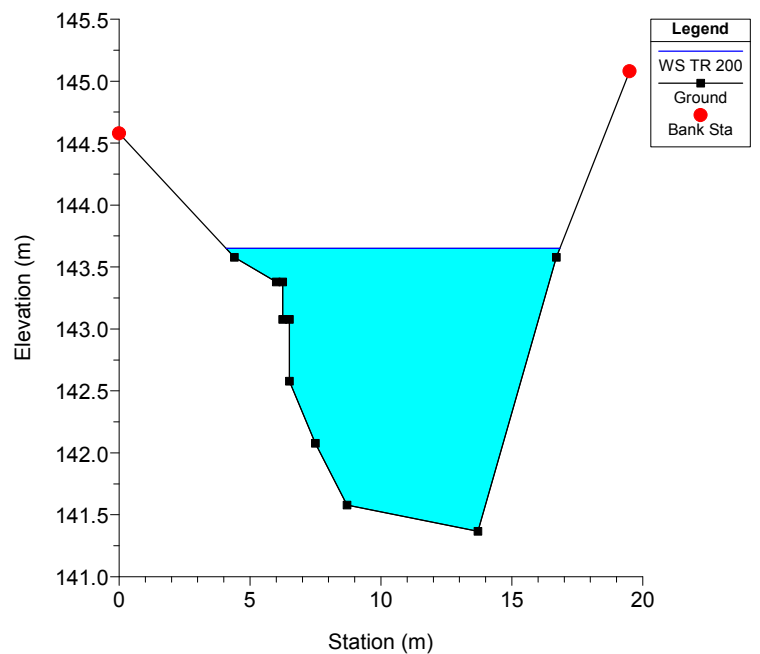
RS = 21.5 BR Ponte ferroviario



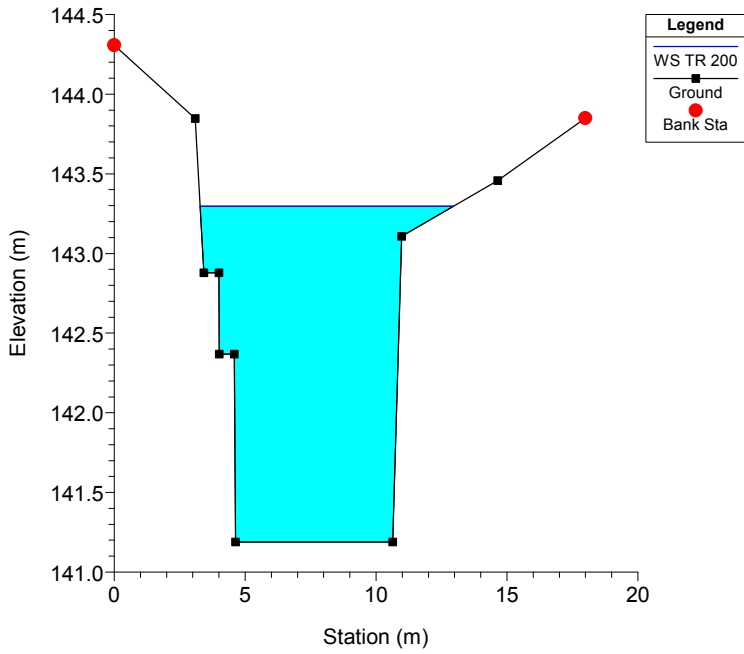
RS = 21 Sez. a valle ponte ferroviario



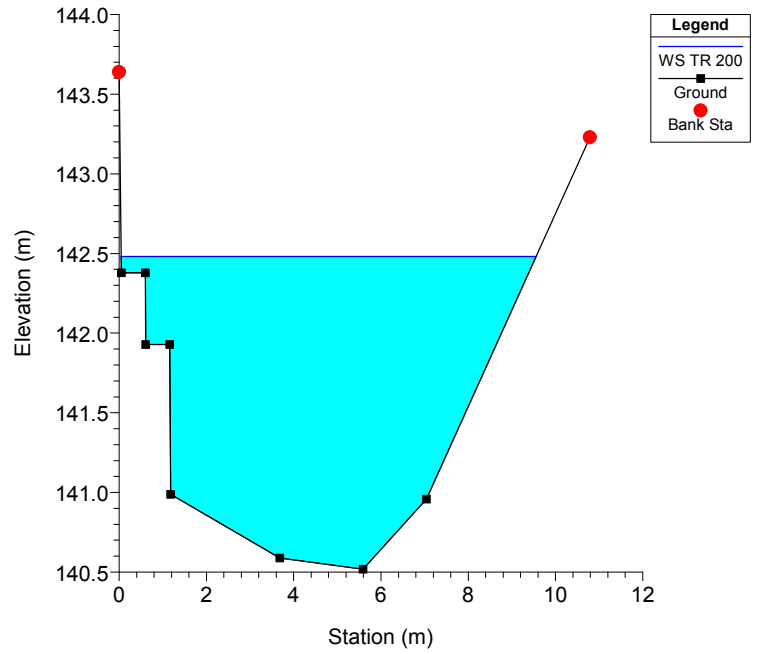
RS = 20 Sezione 20



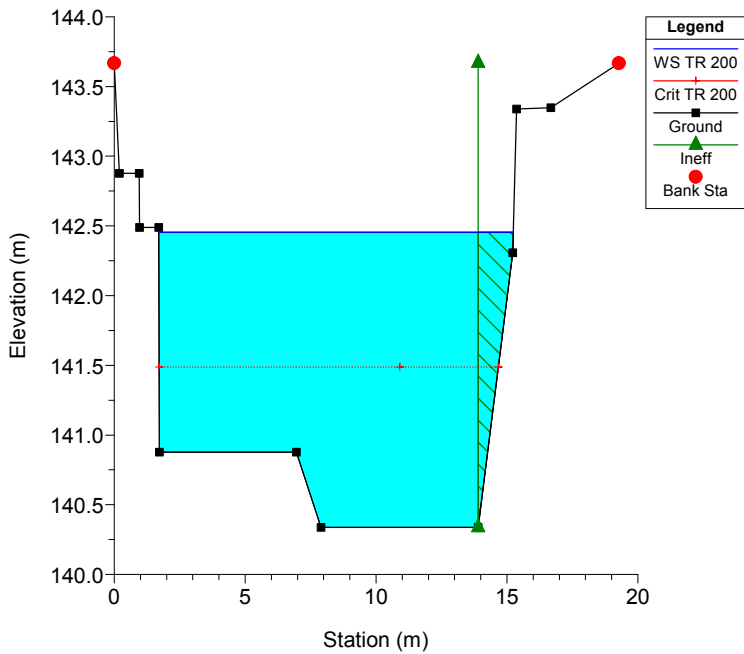
RS = 19 Sezione 19



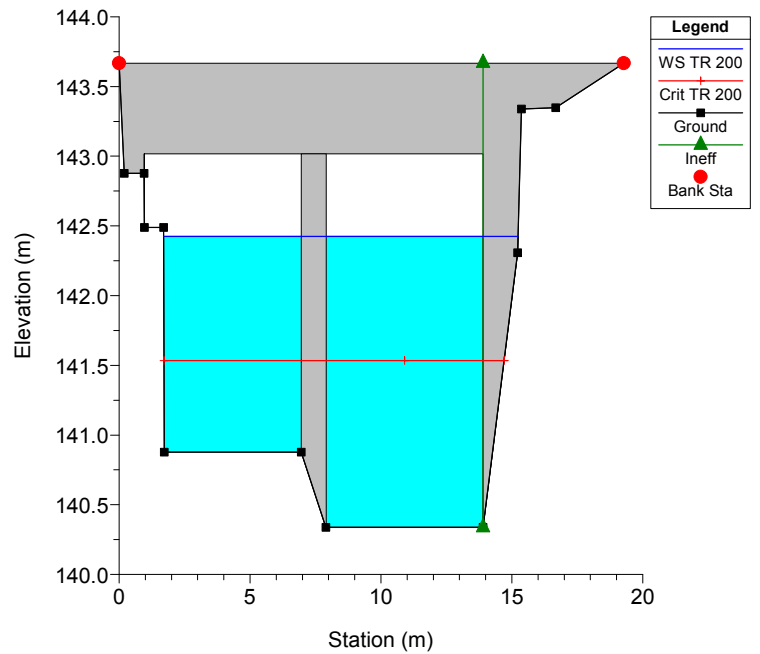
RS = 18 Sezione 18



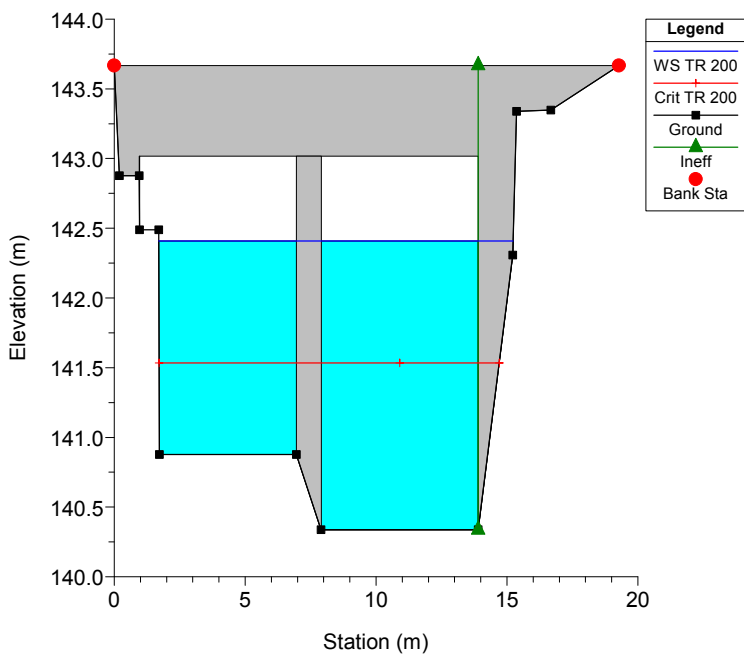
RS = 17 Sez. a monte ponte Agricola



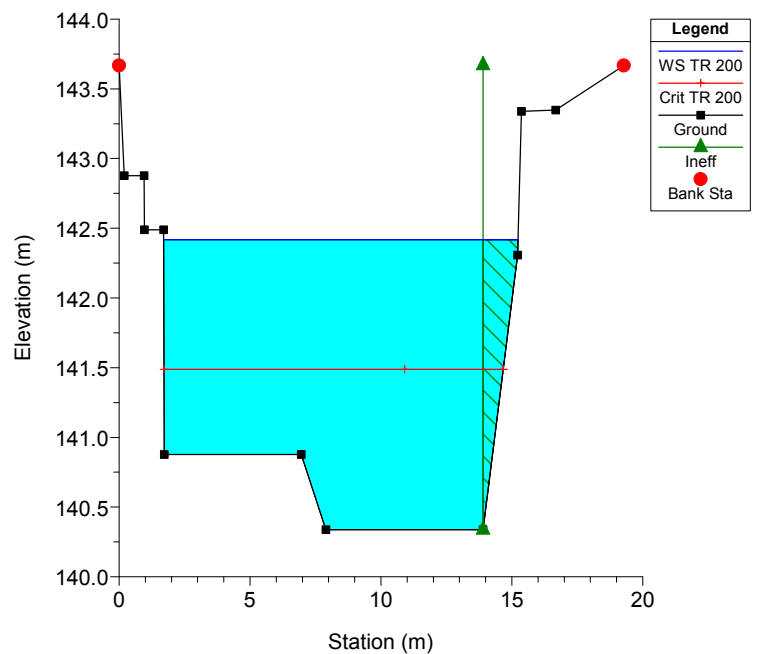
RS = 16.5 BR Ponte dell'"Agricola"



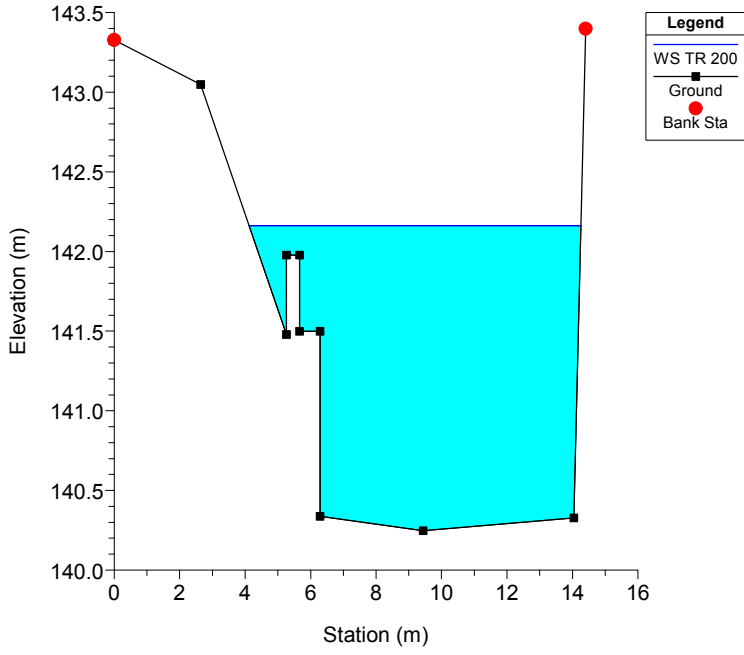
RS = 16.5 BR Ponte dell'"Agricola"



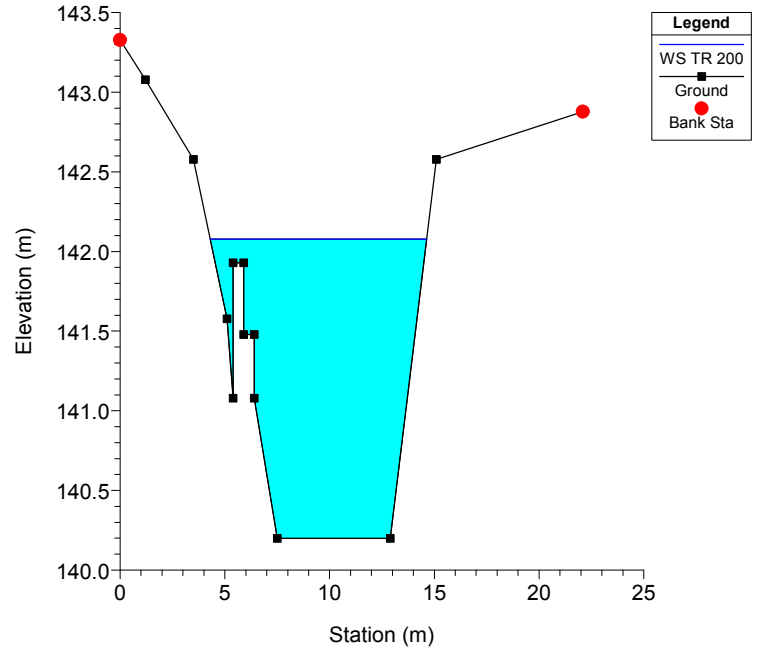
RS = 16 Sez. a valle ponte Agricola



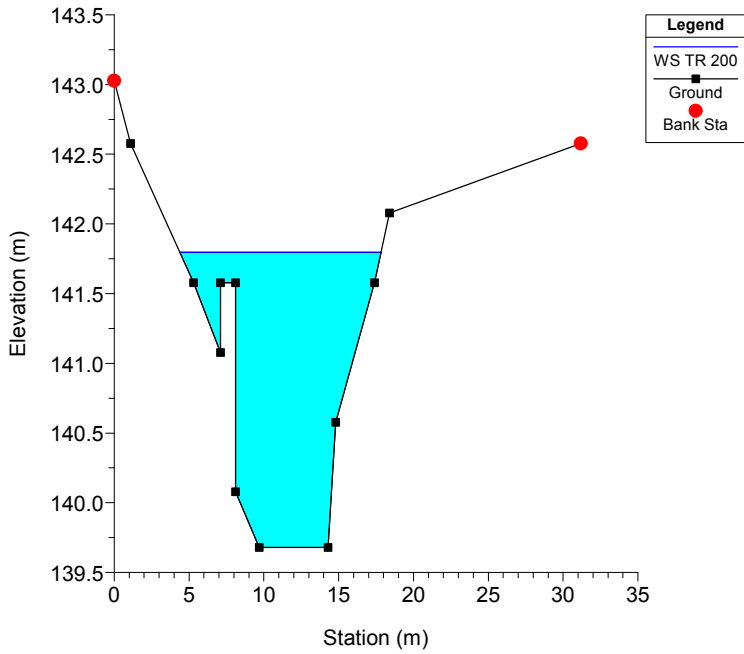
RS = 15 Sezione 15



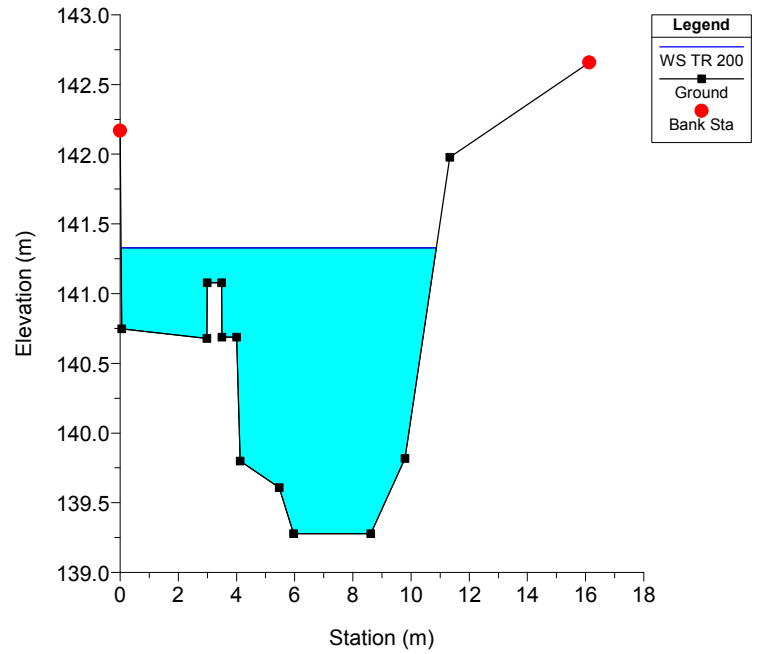
RS = 14 Sezione 14



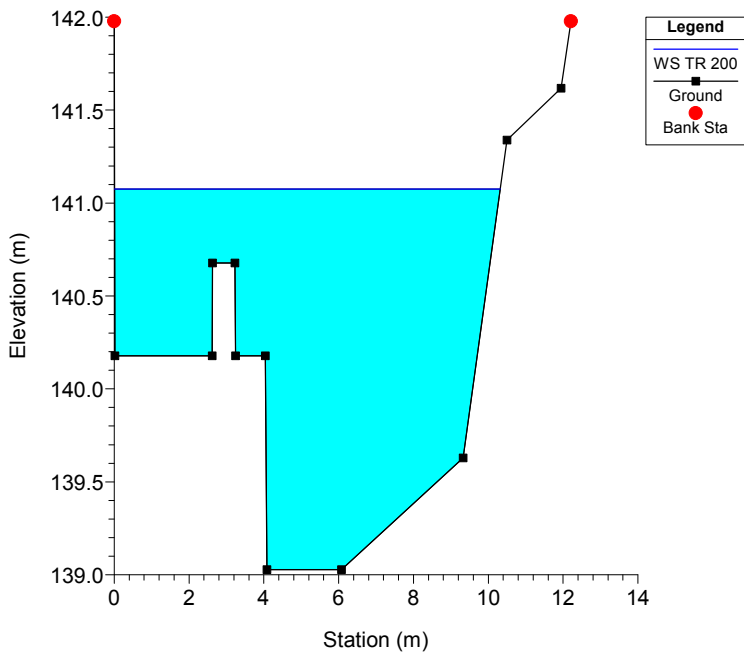
RS = 13 Sezione 13



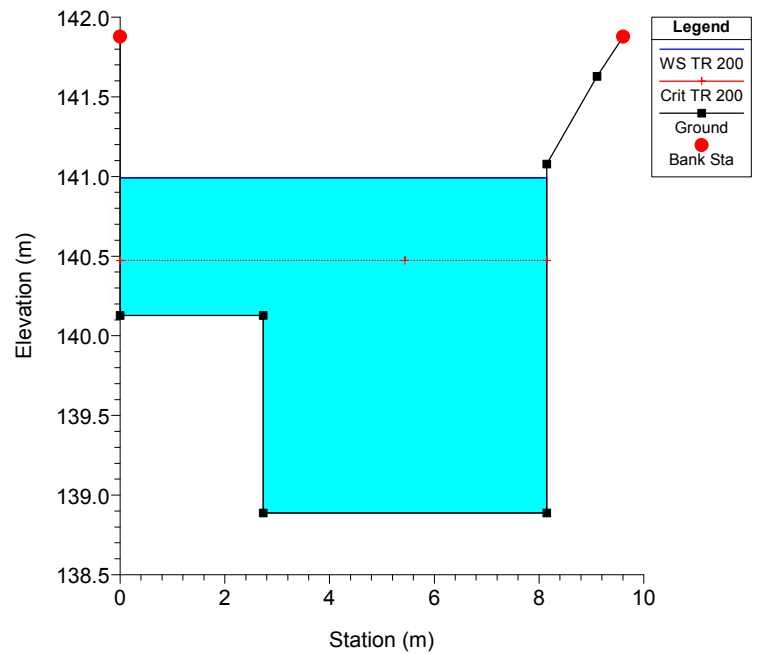
RS = 12 Sezione 12



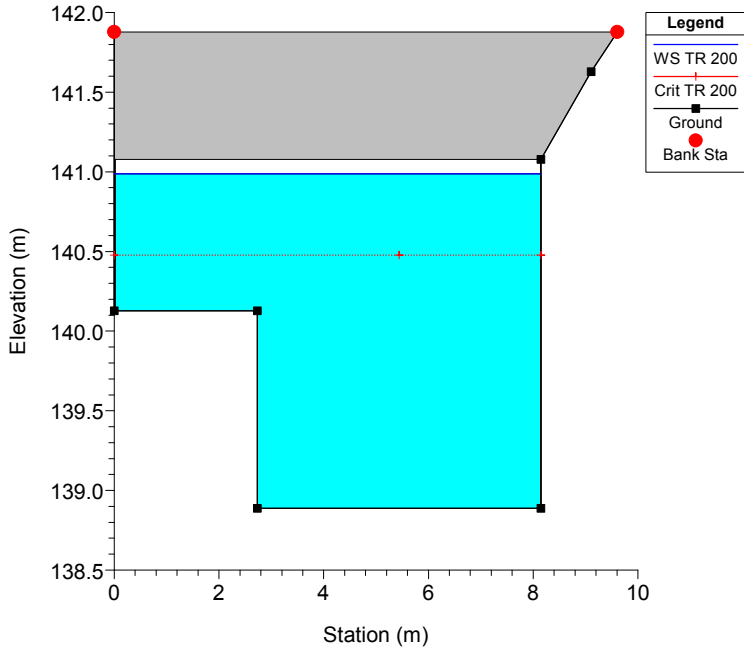
RS = 11 Sezione 11



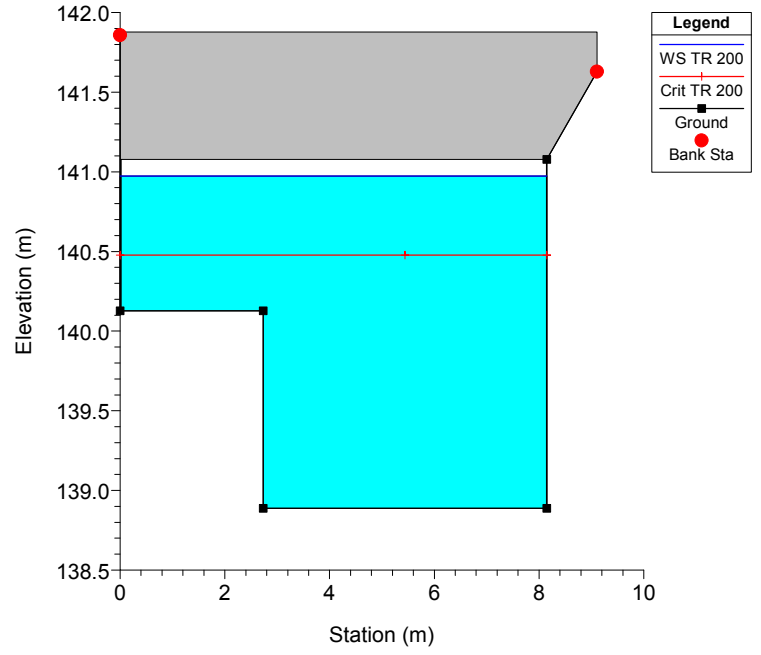
RS = 10 Sez. a monte ponte Tubi



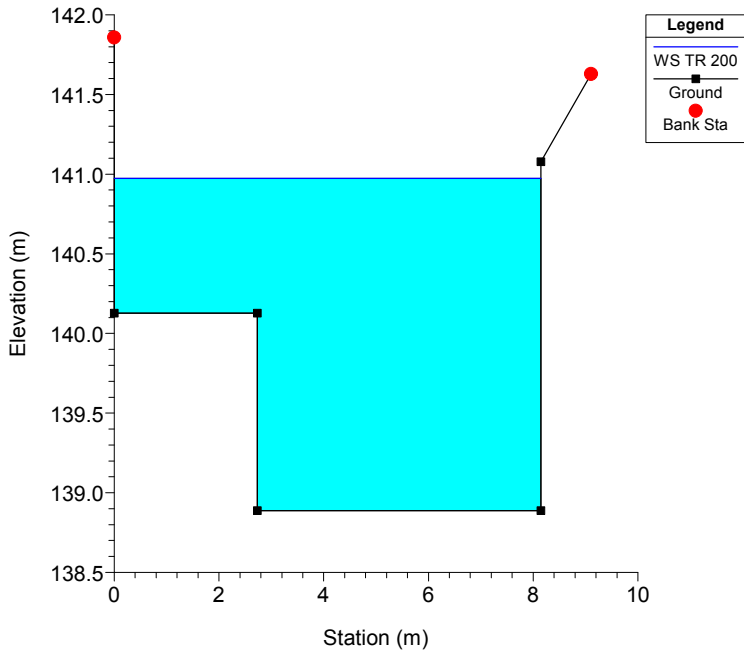
RS = 9.5 BR Ponte "Tubi "



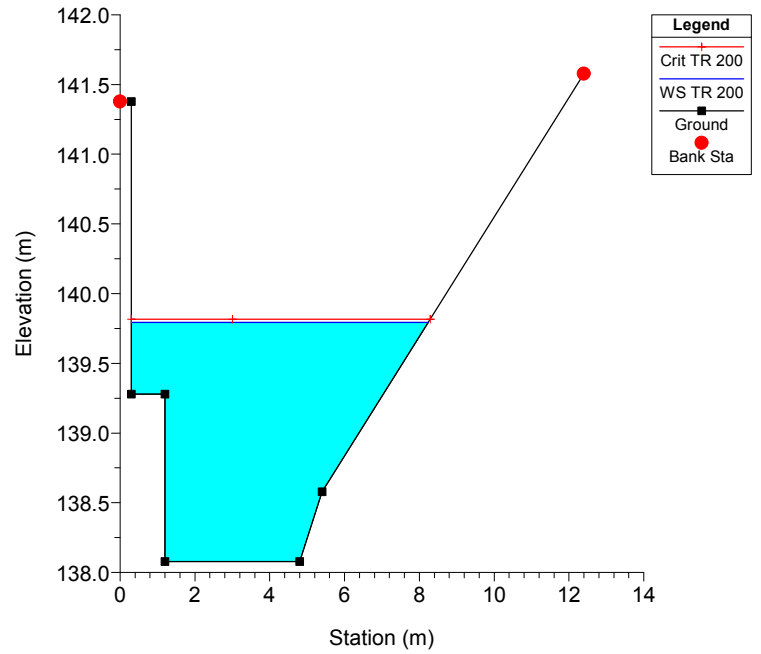
RS = 9.5 BR Ponte "Tubi "



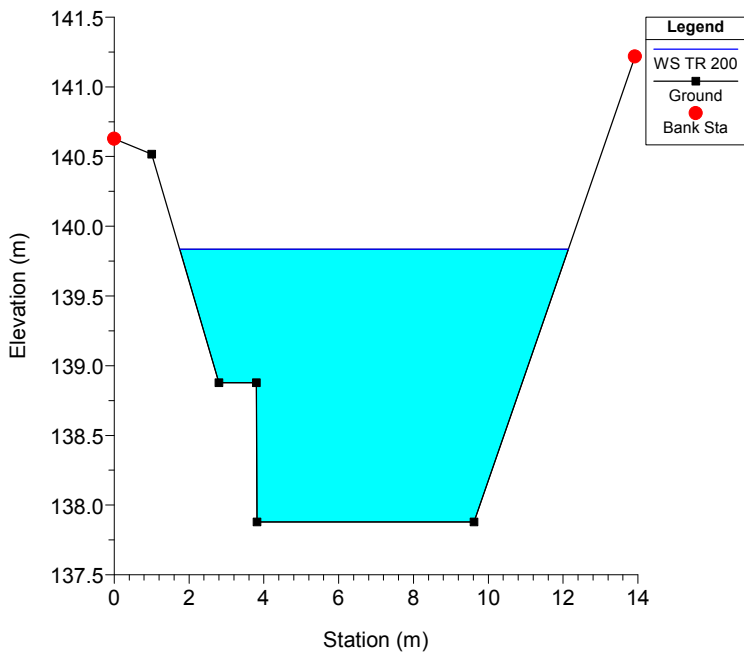
RS = 9 Sez. a valle ponte Tubi



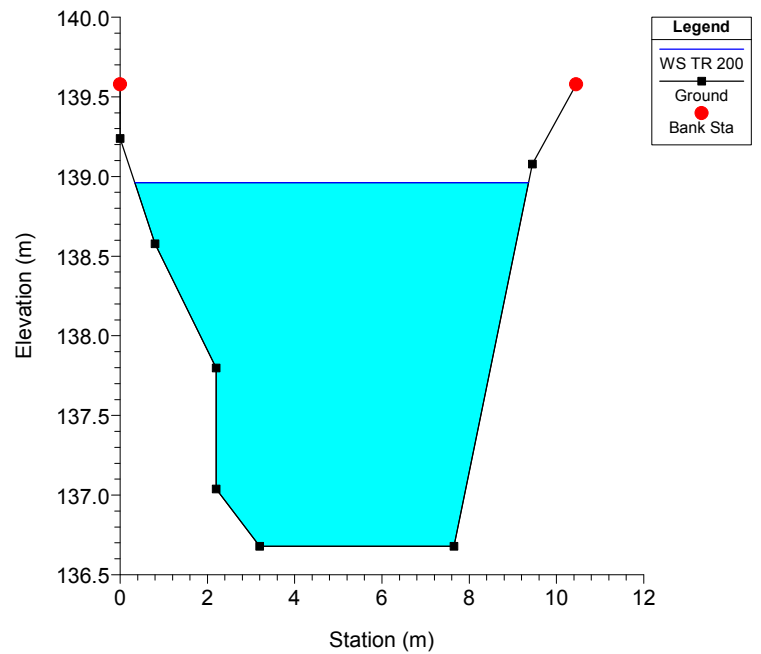
RS = 8 Sezione 8



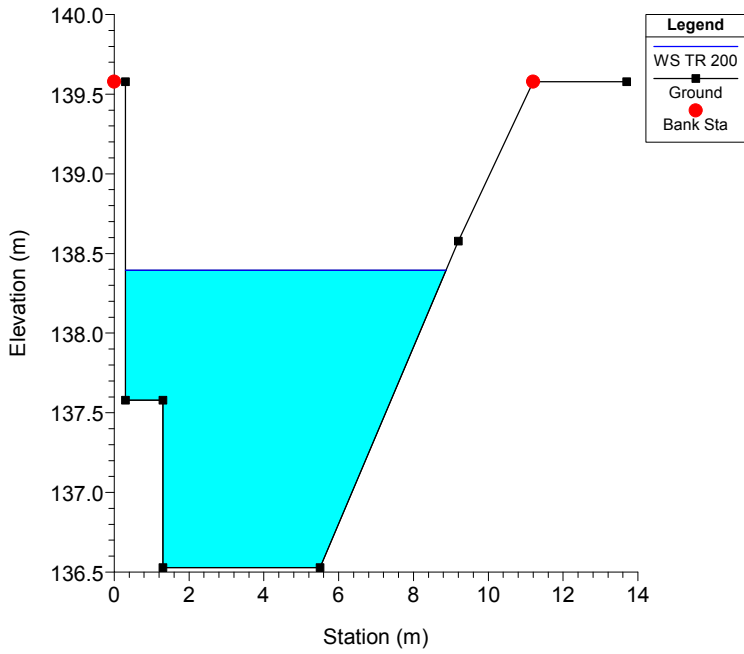
RS = 7 Sezione 7



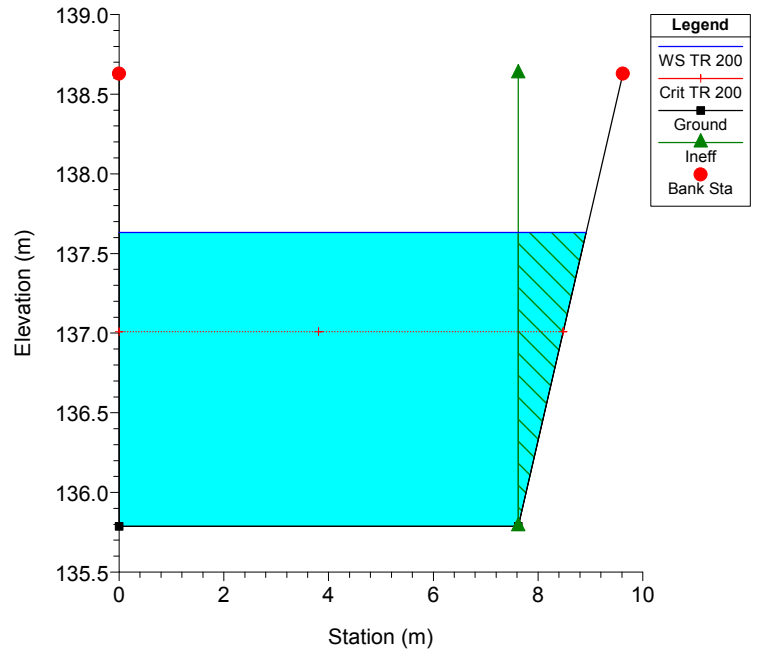
RS = 6 Sezione 6



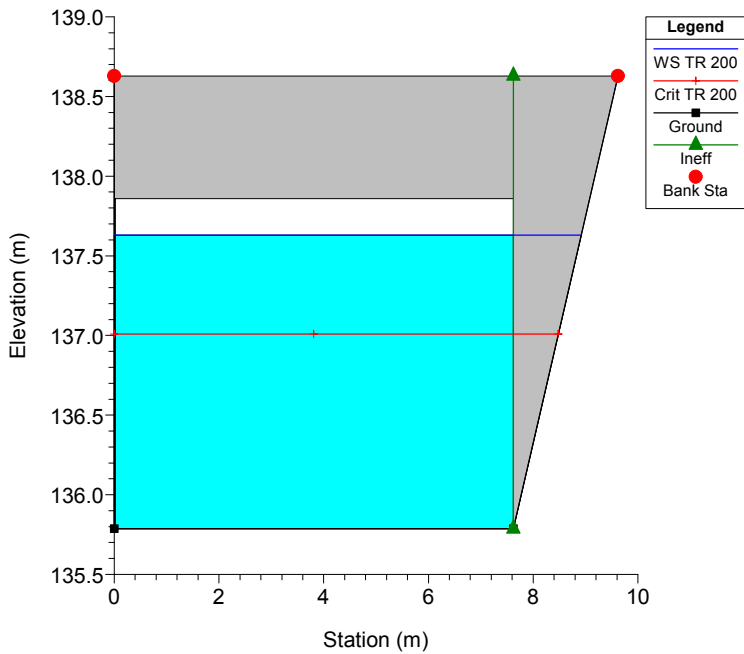
RS = 5 Sezione 5



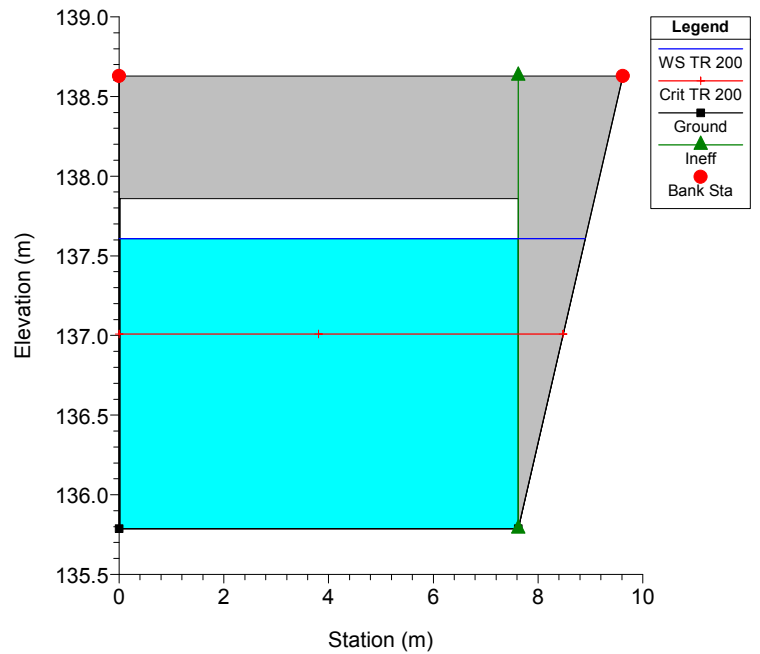
RS = 4 Sez. a monte del ponte strada vicinale per loc. Forneto



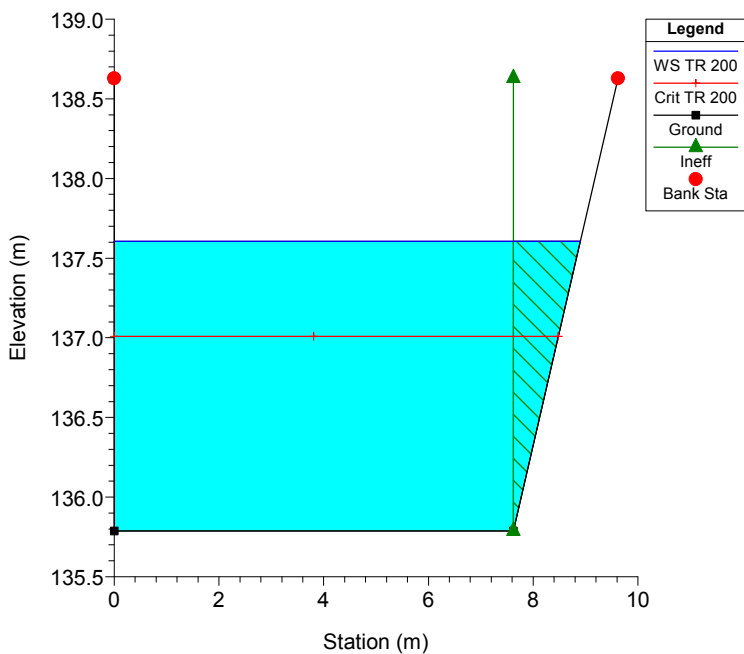
RS = 3.5 BR Ponte strada vicinale per loc. Forneto



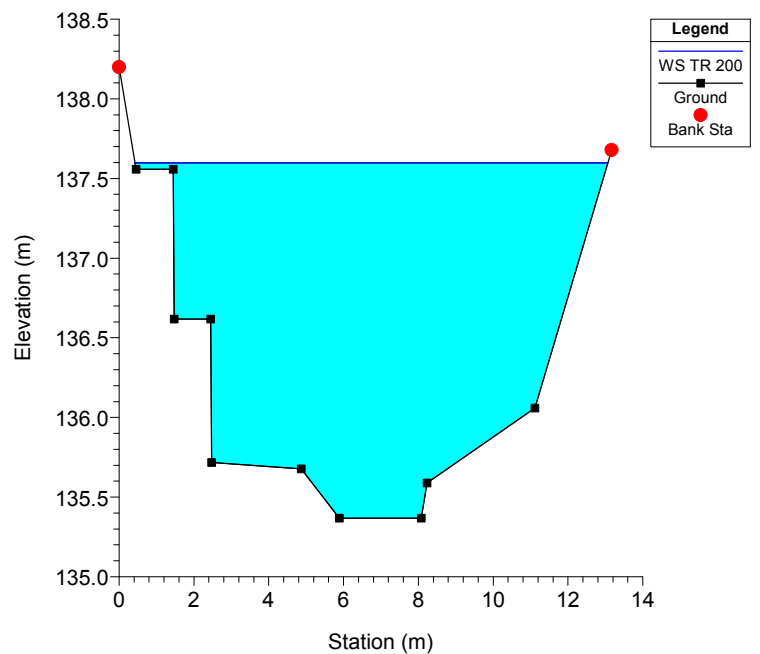
RS = 3.5 BR Ponte strada vicinale per loc. Forneto



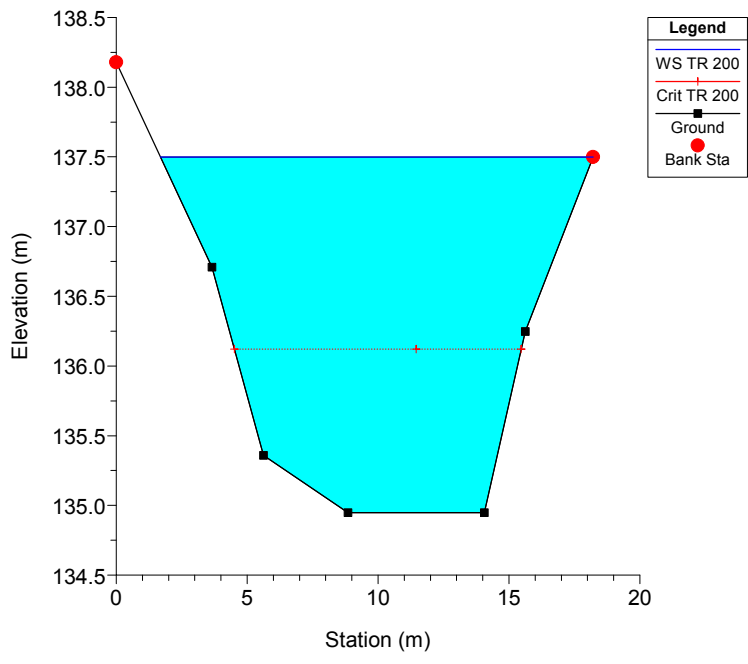
RS = 3 Sez. a valle del ponte strada vicinale per loc. Forneto



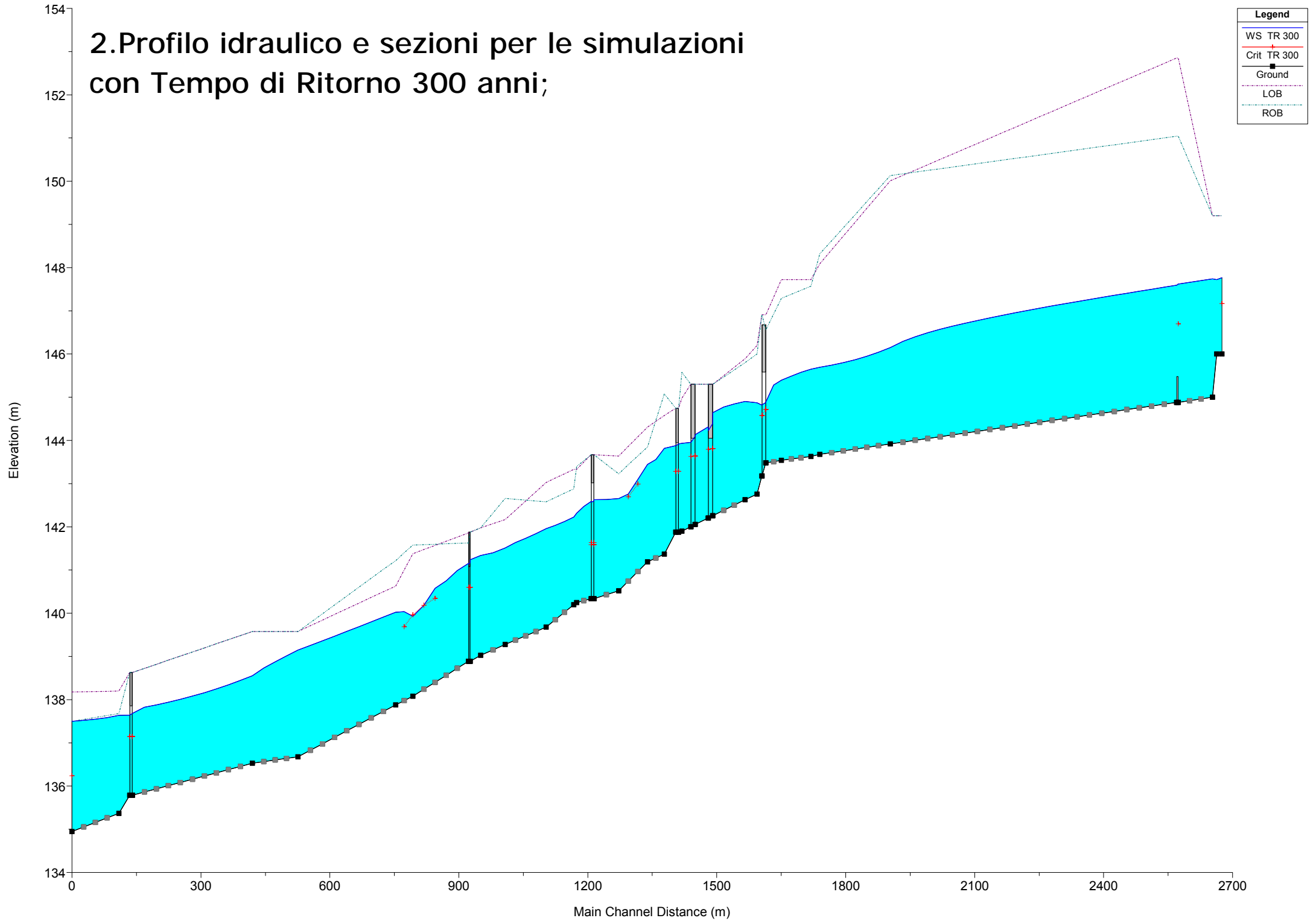
RS = 2 Sezione 2



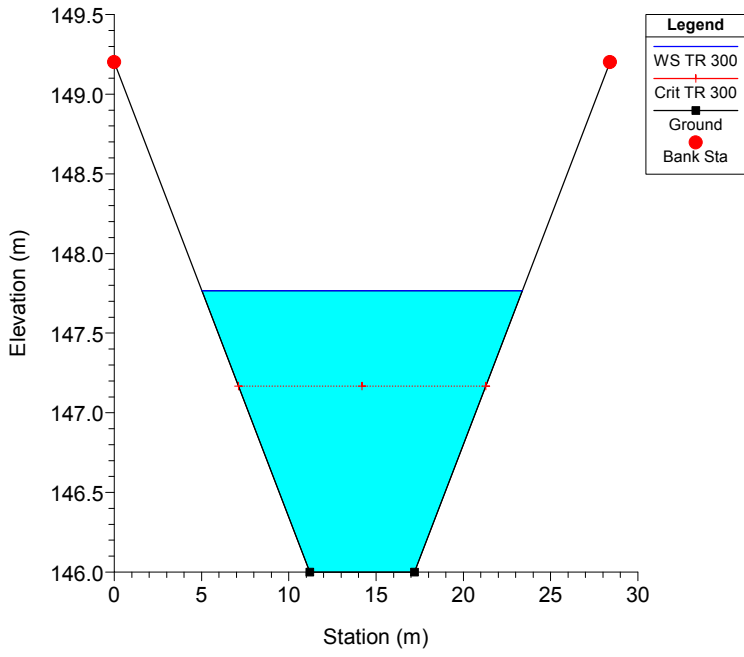
RS = 1 Confluenza col borro S. Cipriano



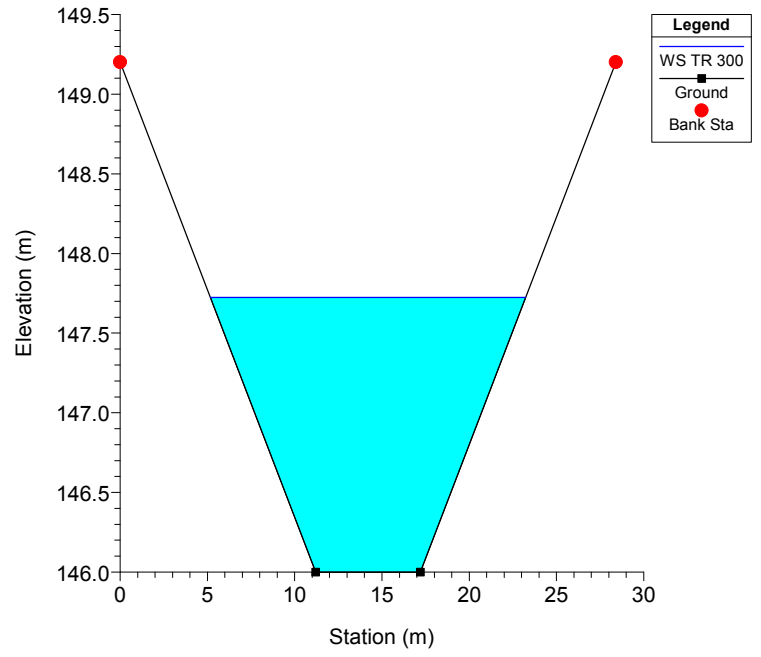
## 2. Profilo idraulico e sezioni per le simulazioni con Tempo di Ritorno 300 anni;



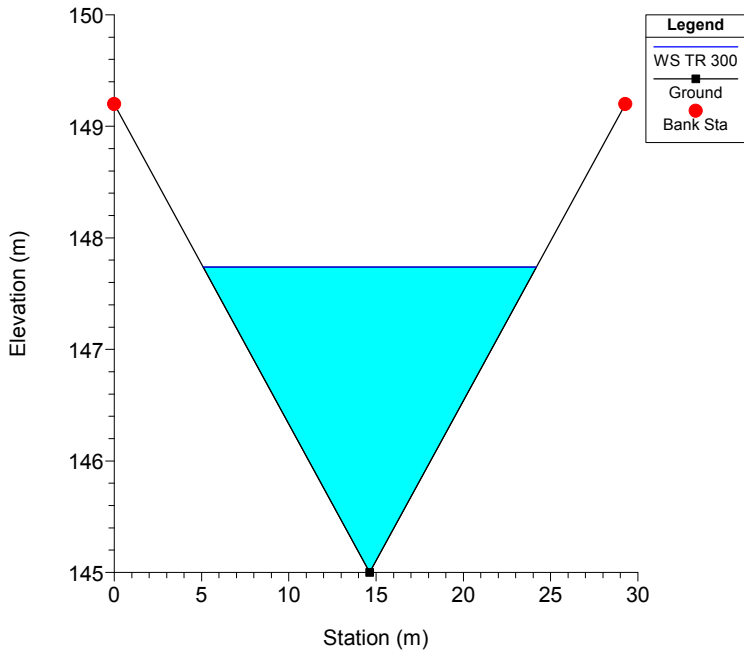
RS = 40 Sezione 40



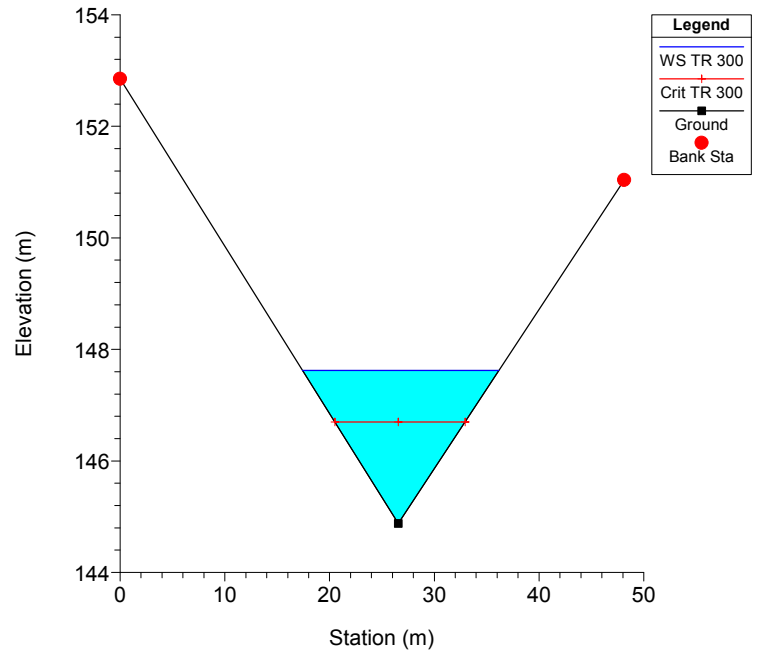
RS = 39 Sezione 39



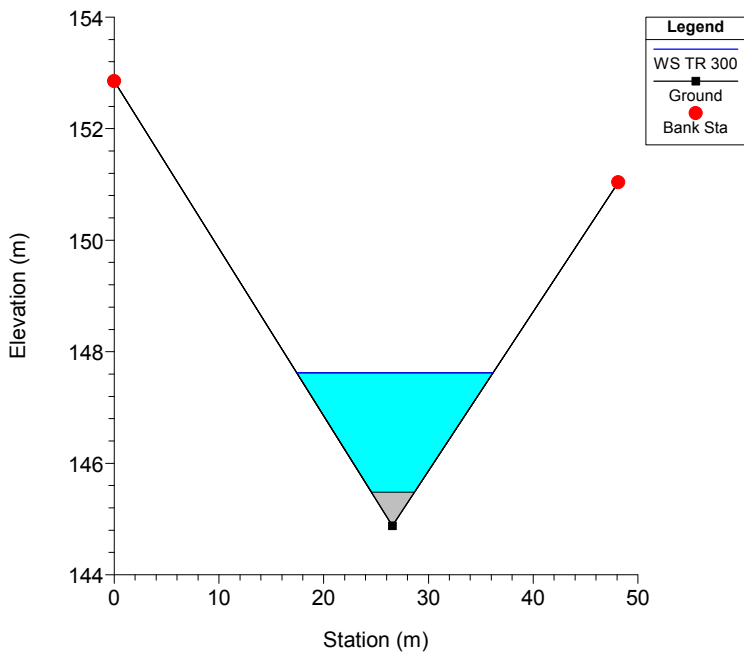
RS = 38 Sezione 38



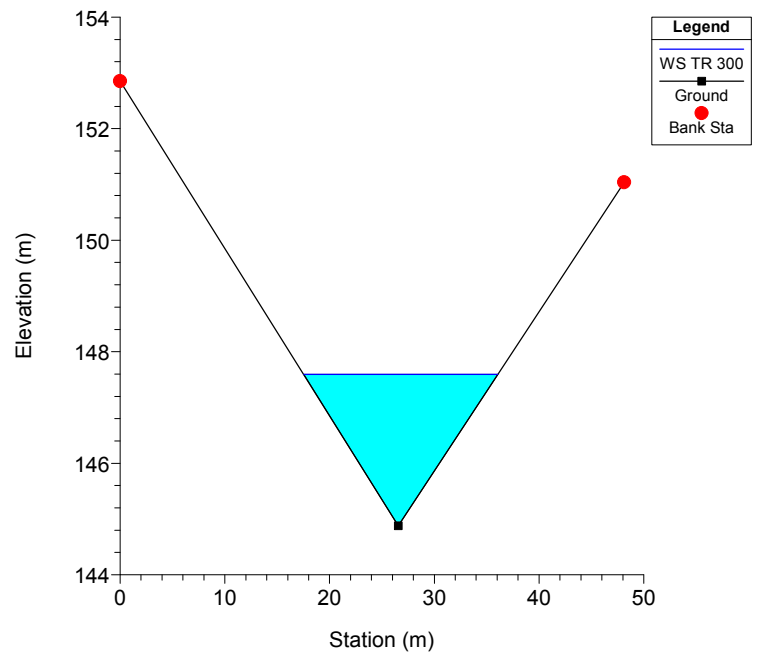
RS = 37 Sezione 37



RS = 36.5 IS

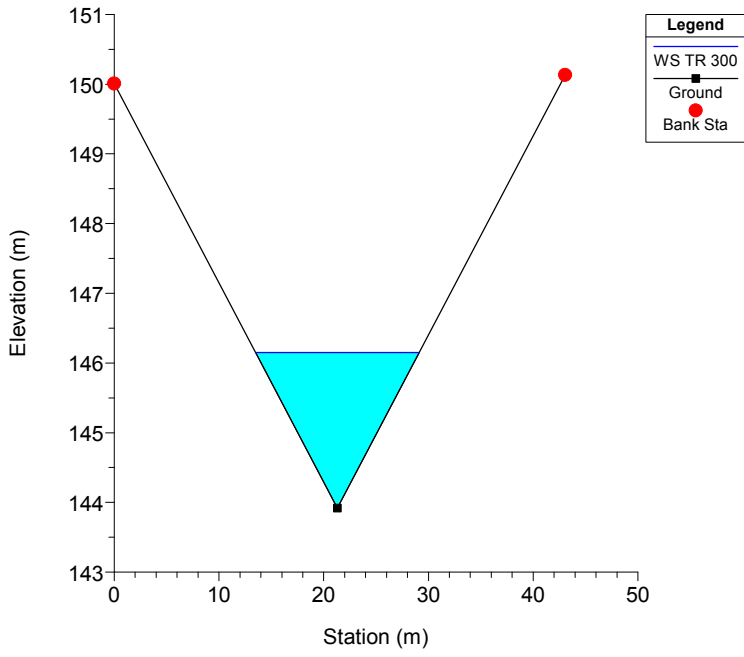


RS = 36 Sezione 36

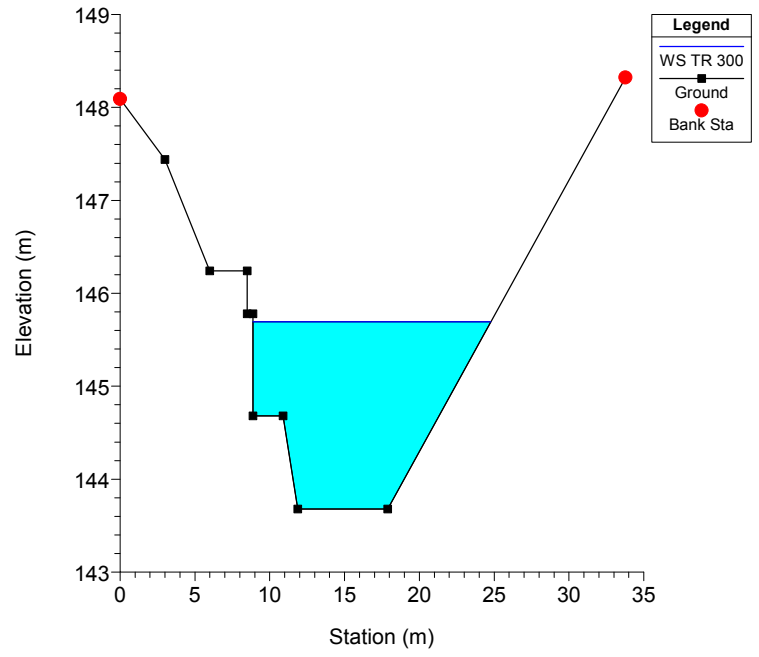




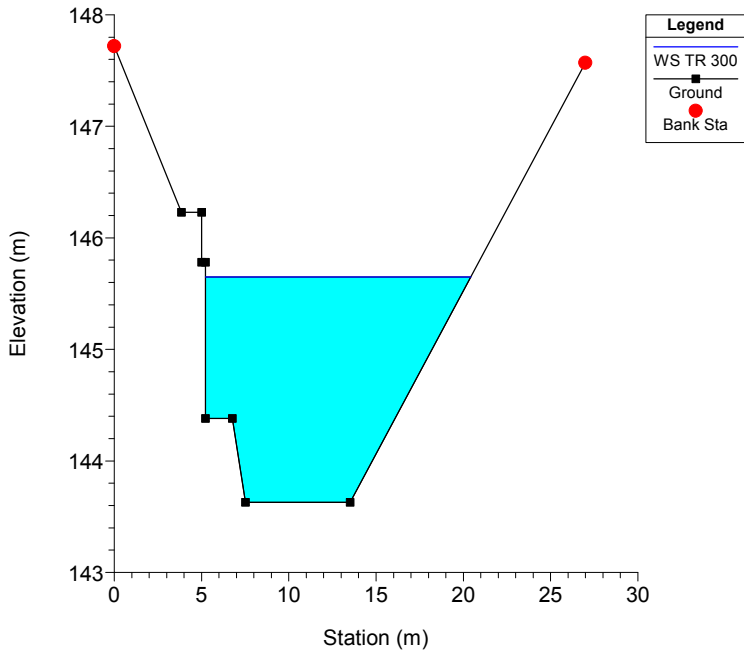
RS = 35 Sezione 35



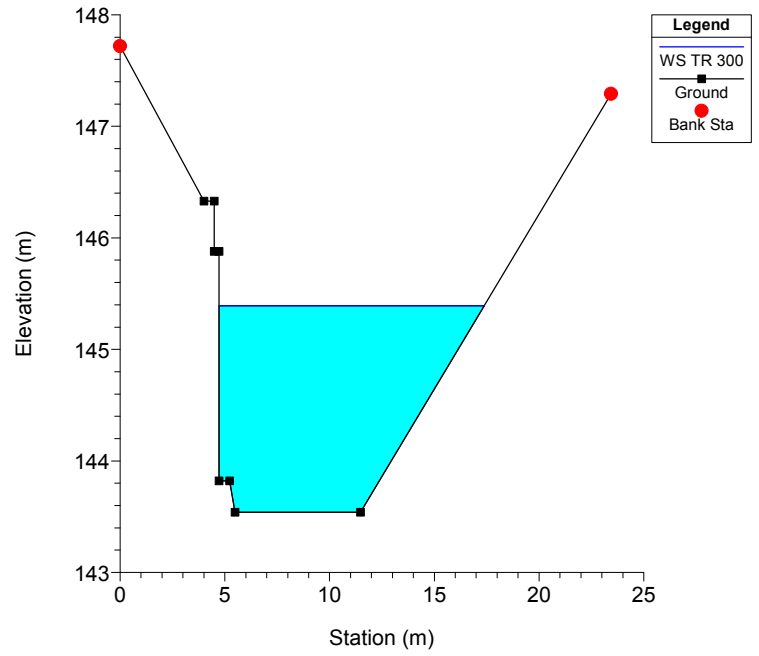
RS = 34 Sezione 34



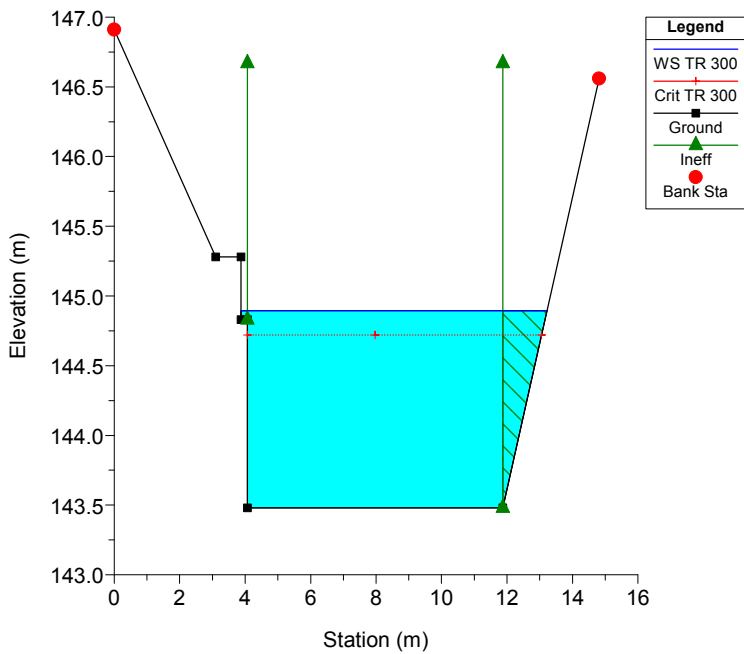
RS = 33 Sezione 33



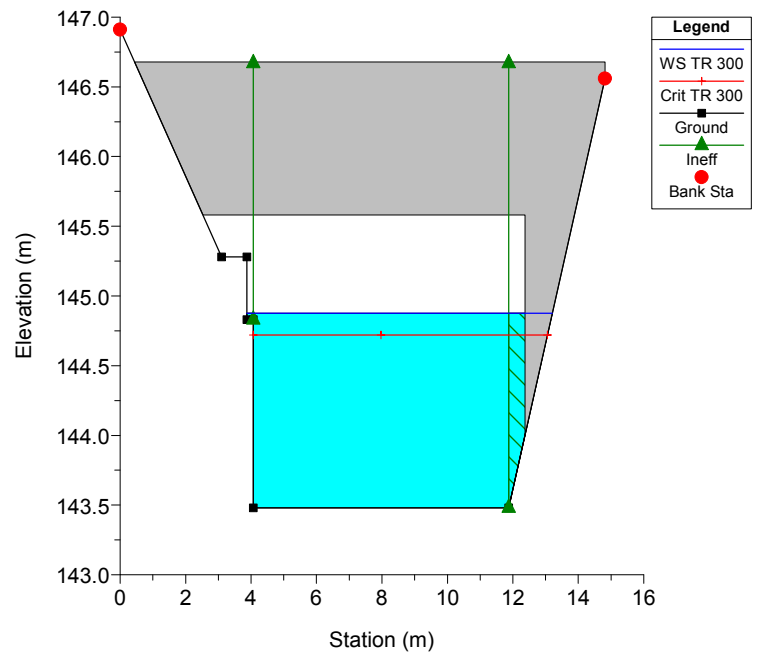
RS = 32 Sezione 32



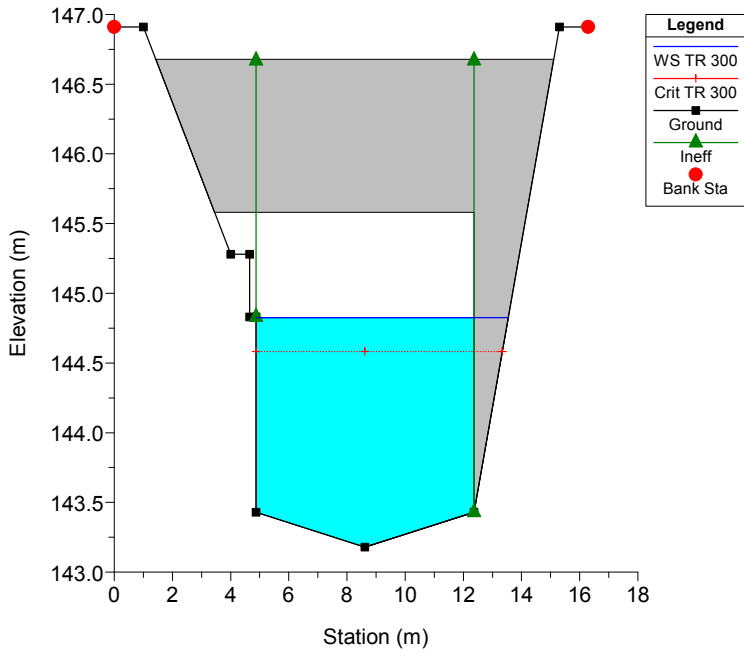
RS = 31 Sezione a monte ponte uffici



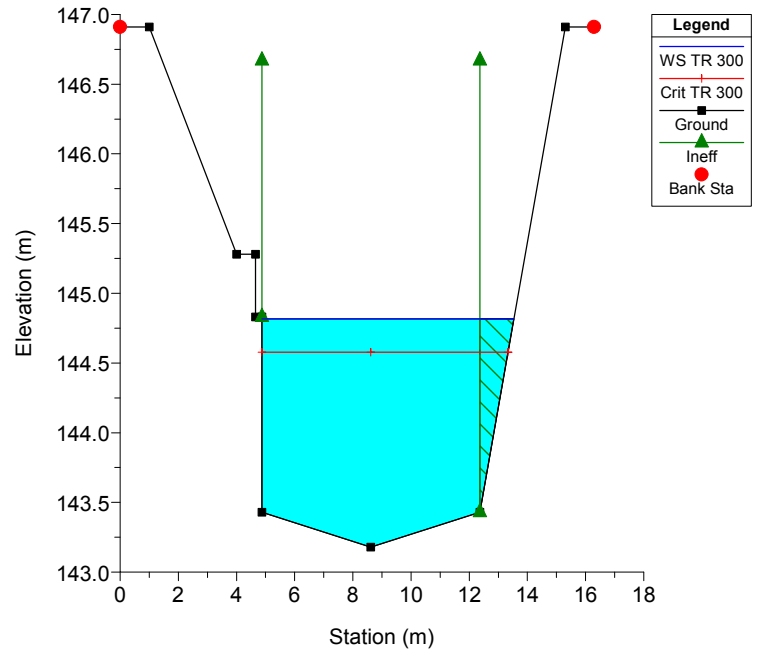
RS = 30.5 BR Ponte Uffici



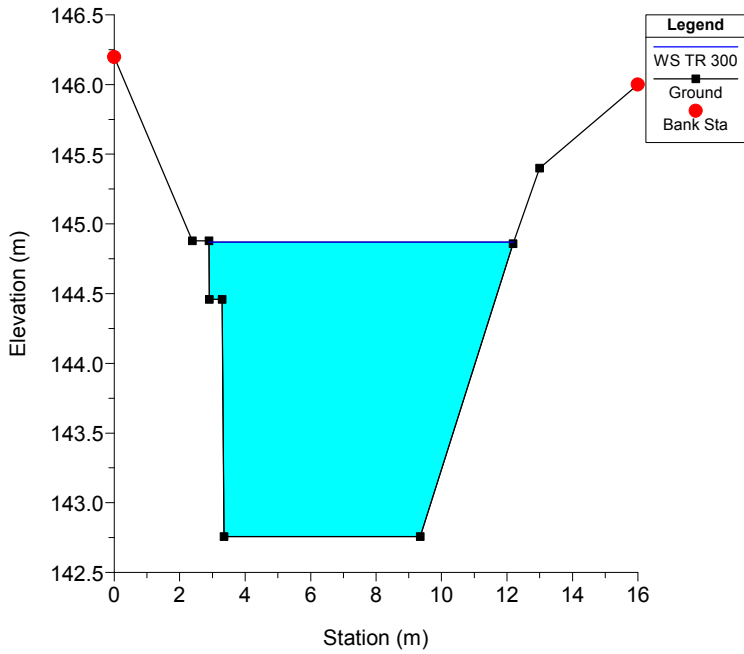
RS = 30.5 BR Ponte Uffici



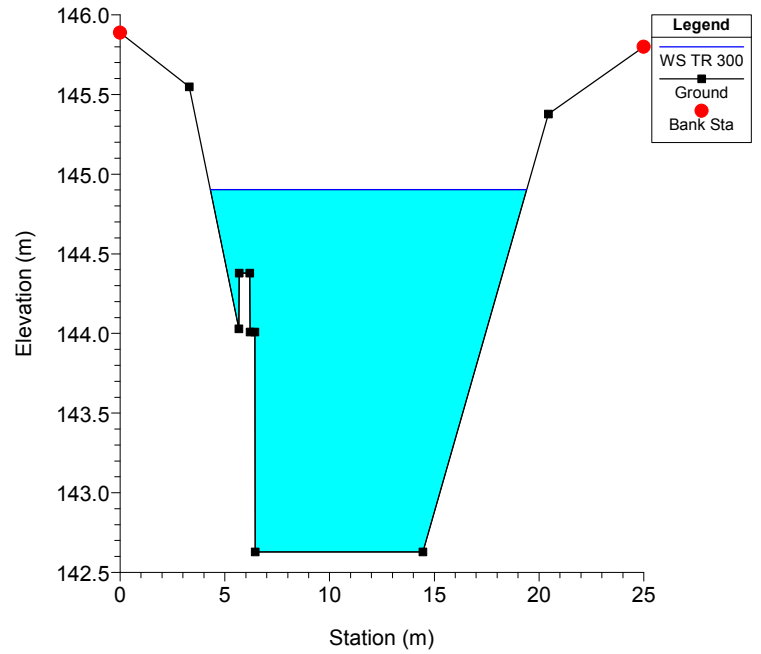
RS = 30 Sezione a valle ponte uffici



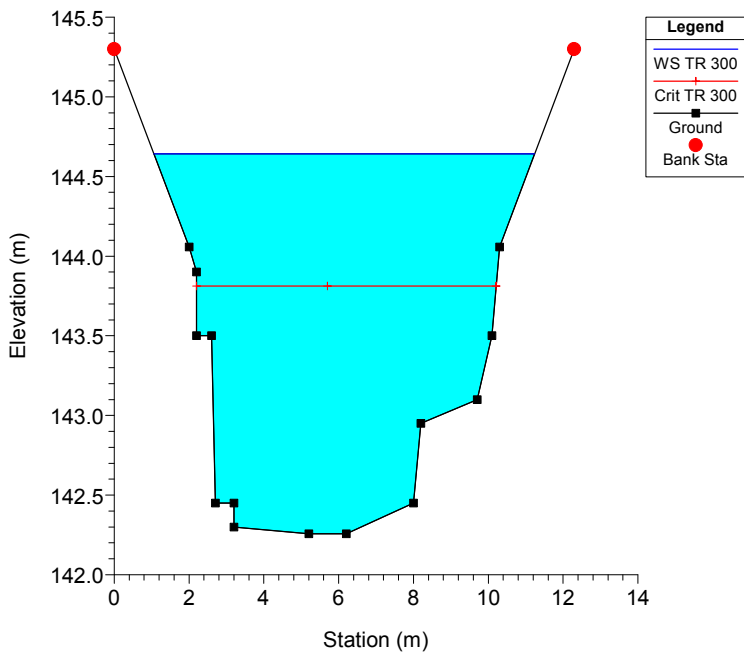
RS = 29 Sezione 29



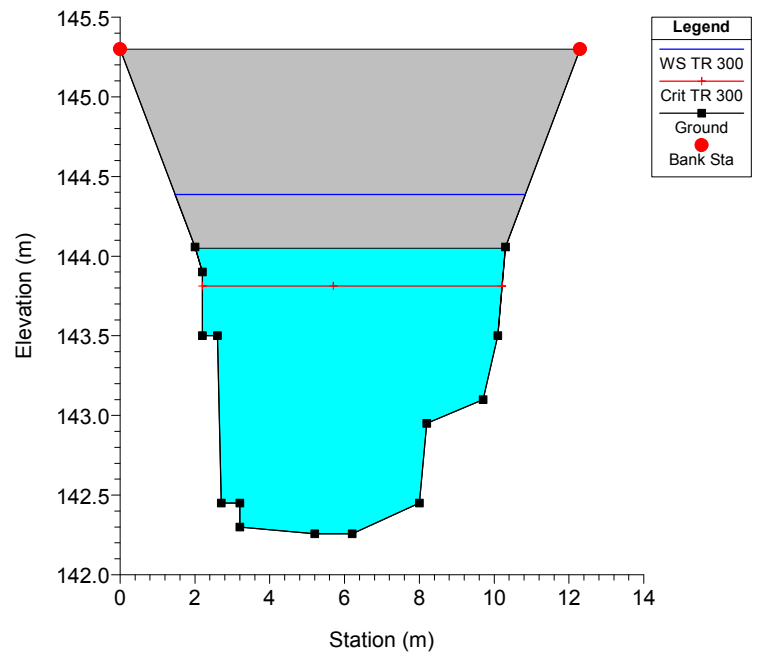
RS = 28 Sezione 28



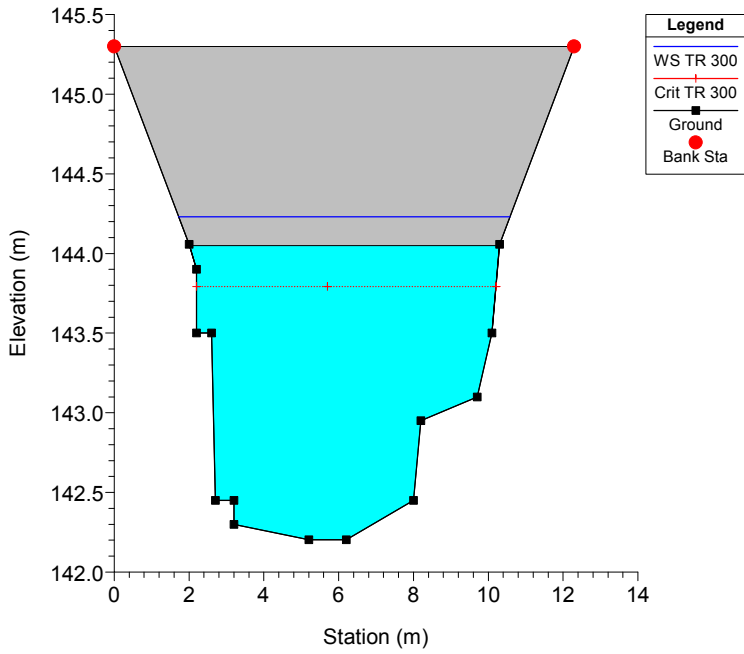
RS = 27 Sezione 27



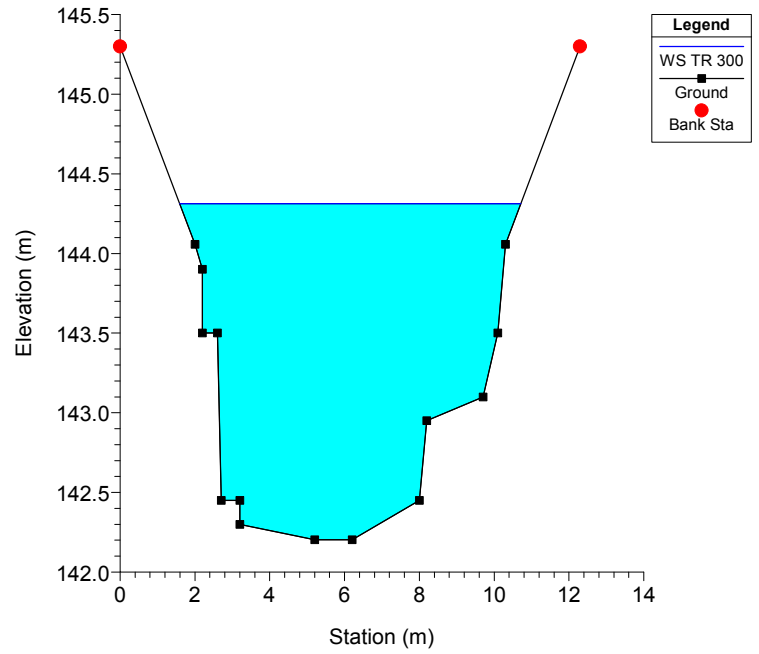
RS = 26.5 BR Ponte Rotatoria (monte)



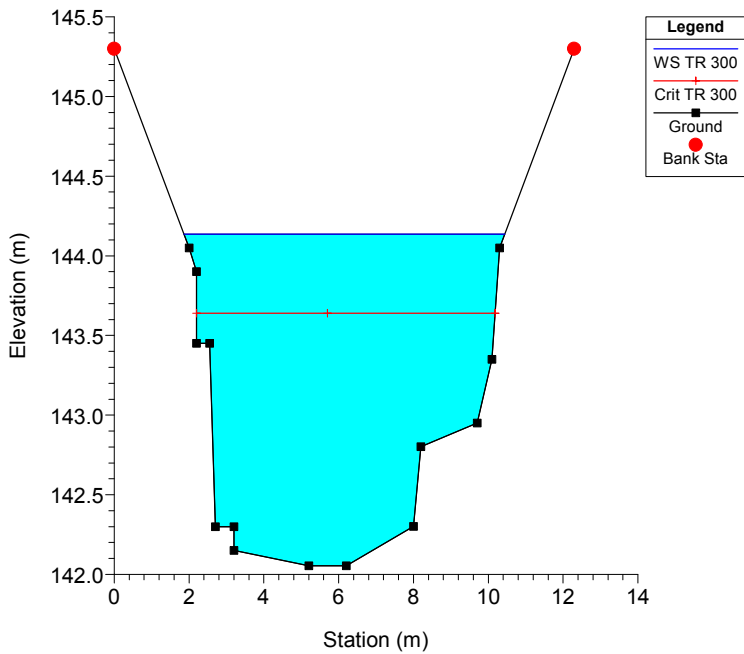
RS = 26.5 BR Ponte Rotatoria (monte)



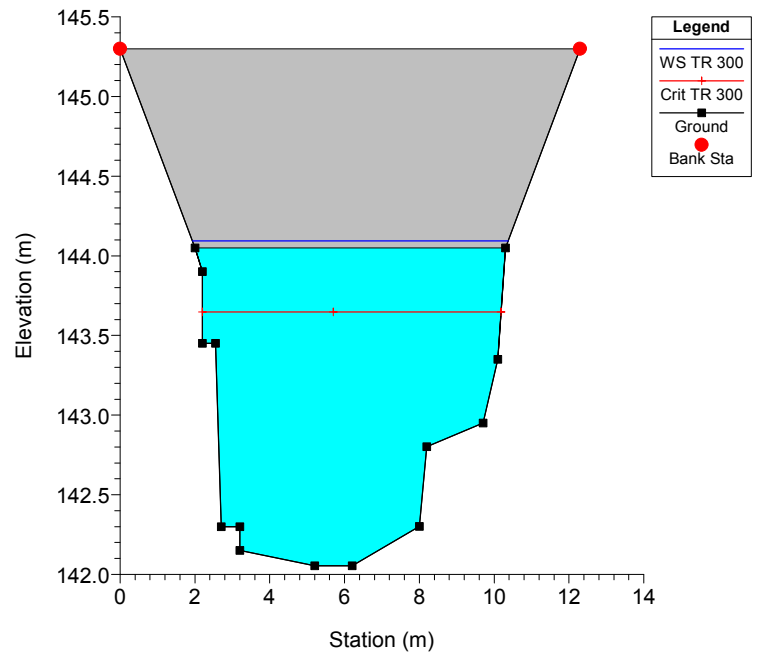
RS = 26 Sezione 26



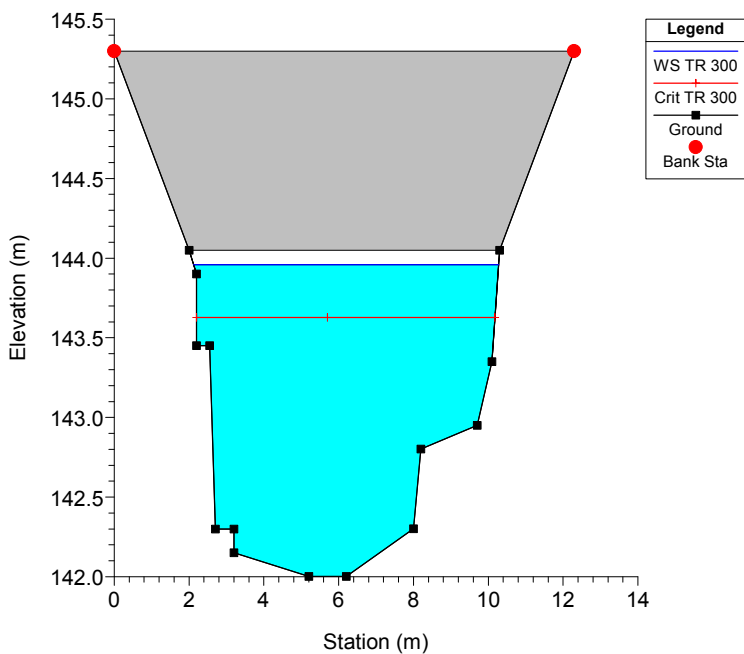
RS = 25 Sezione 25



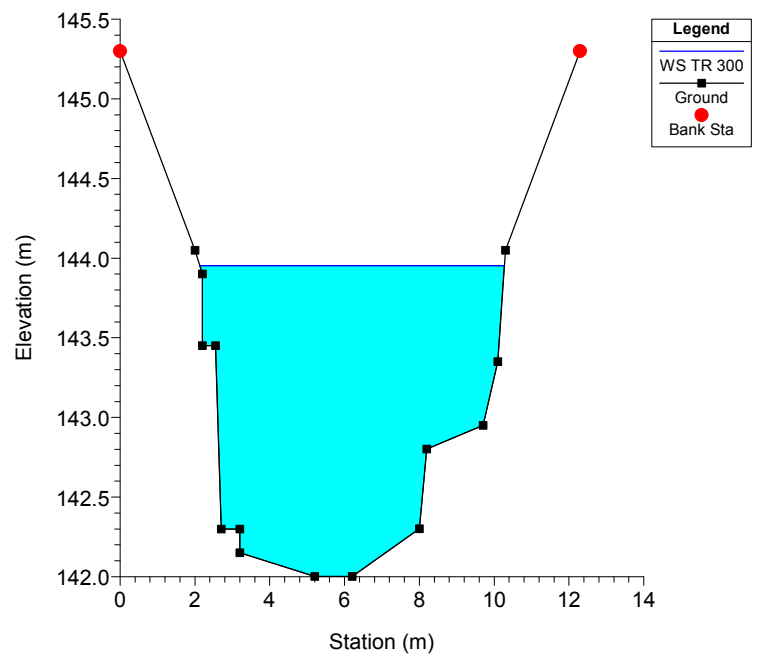
RS = 24.5 BR Ponte Rotatoria (valle)



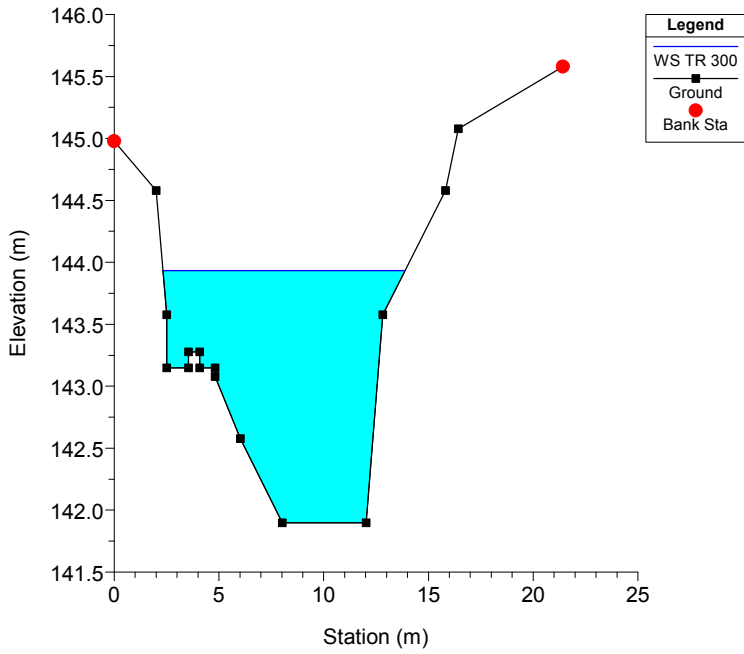
RS = 24.5 BR Ponte Rotatoria (valle)



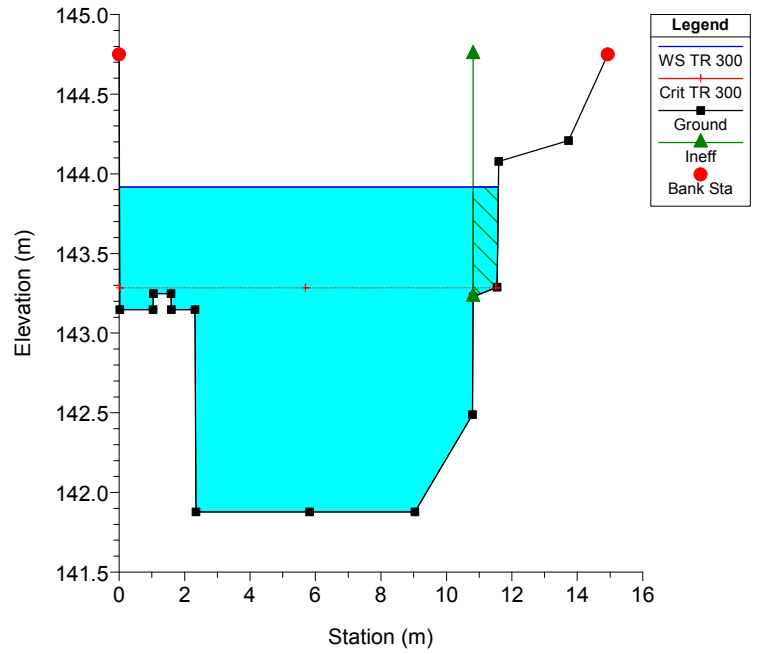
RS = 24 Sezione 24



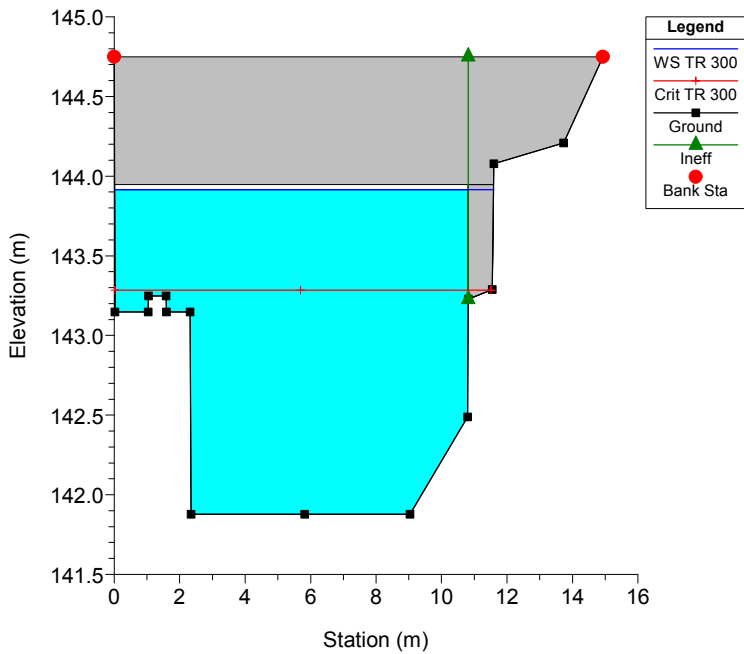
RS = 23 Sezione 23



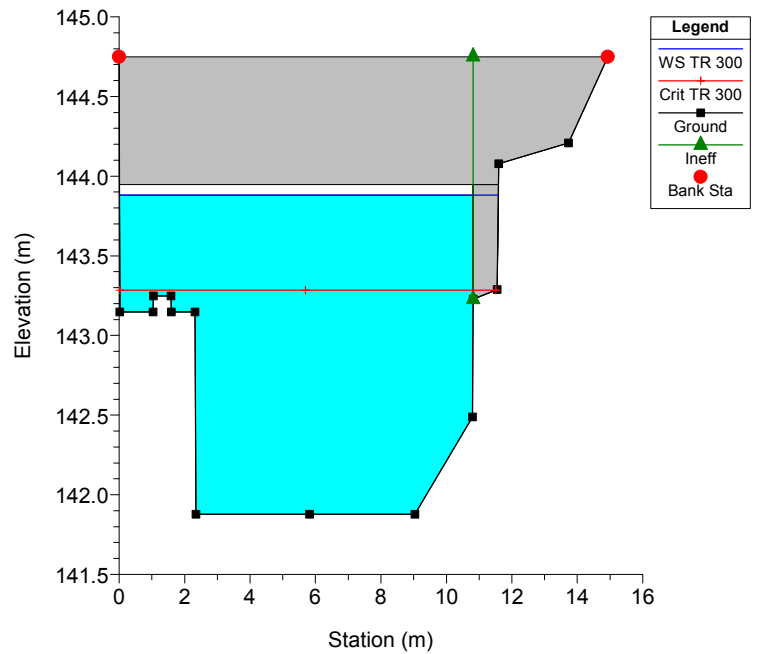
RS = 22 Sez. a monte ponte ferroviario



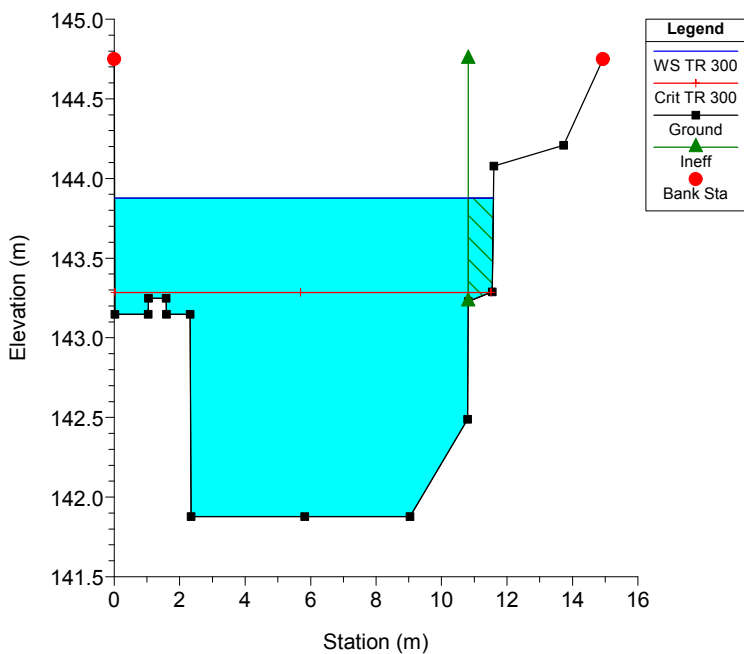
RS = 21.5 BR Ponte ferroviario



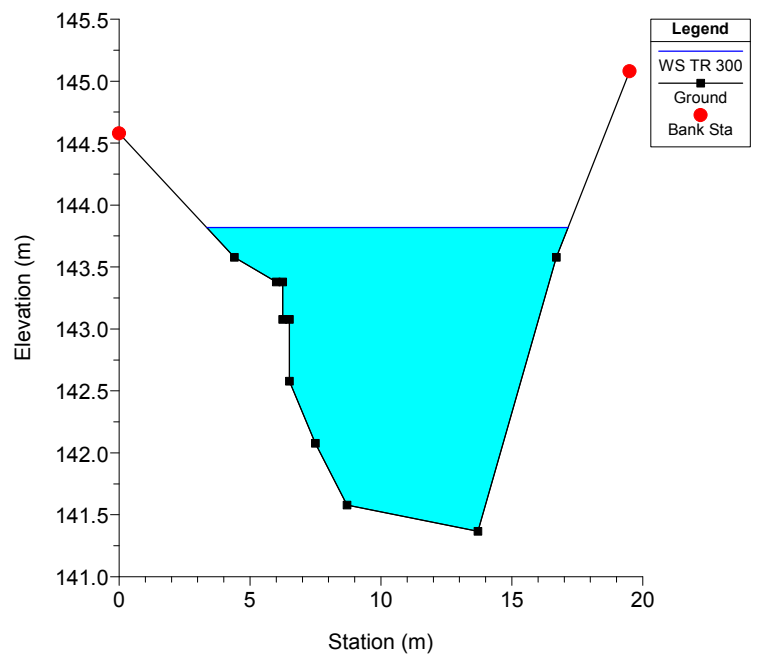
RS = 21.5 BR Ponte ferroviario



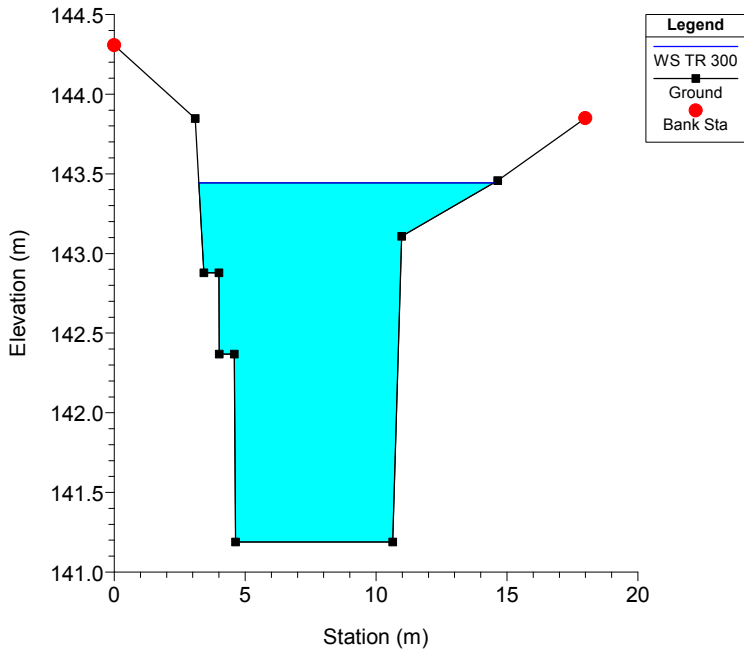
RS = 21 Sez. a valle ponte ferroviario



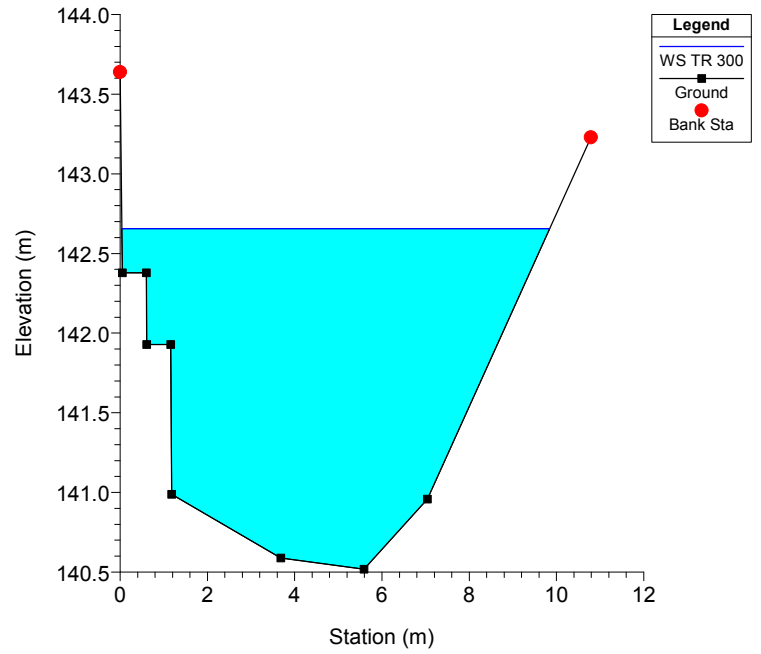
RS = 20 Sezione 20



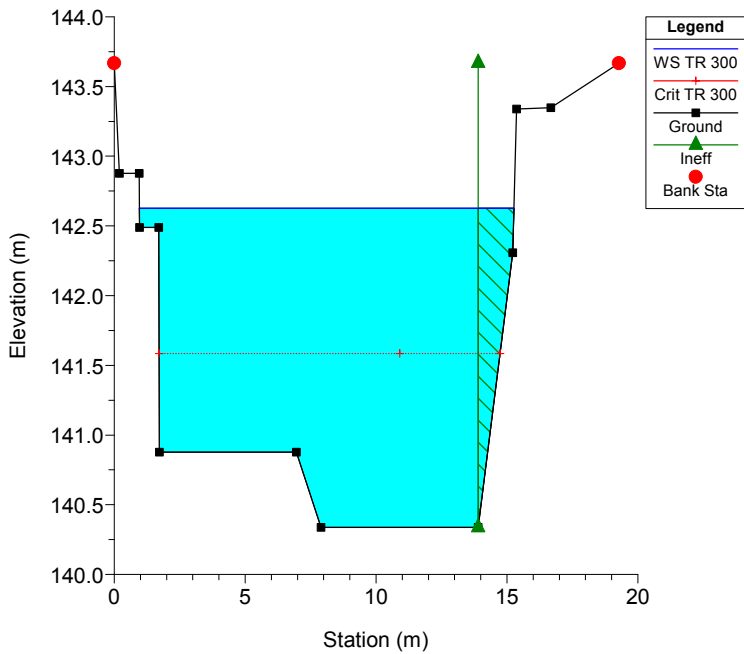
RS = 19 Sezione 19



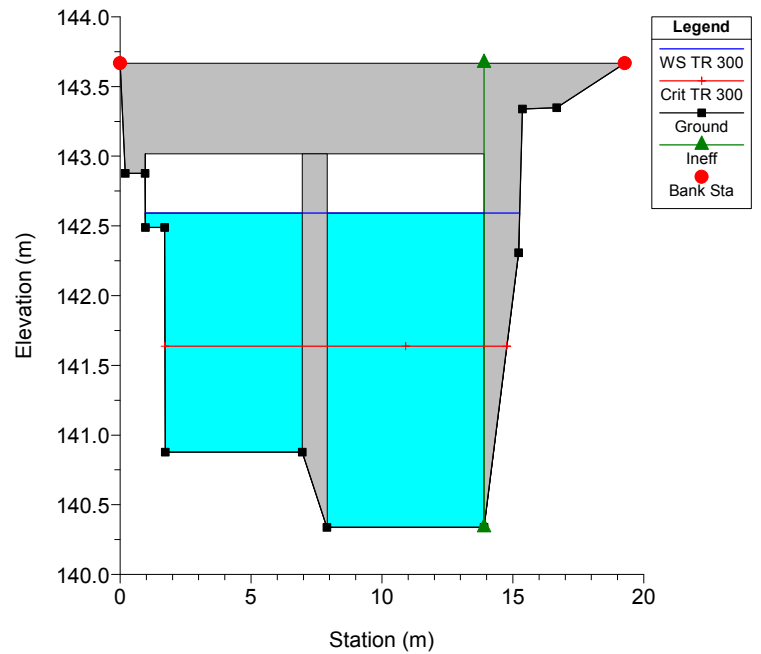
RS = 18 Sezione 18



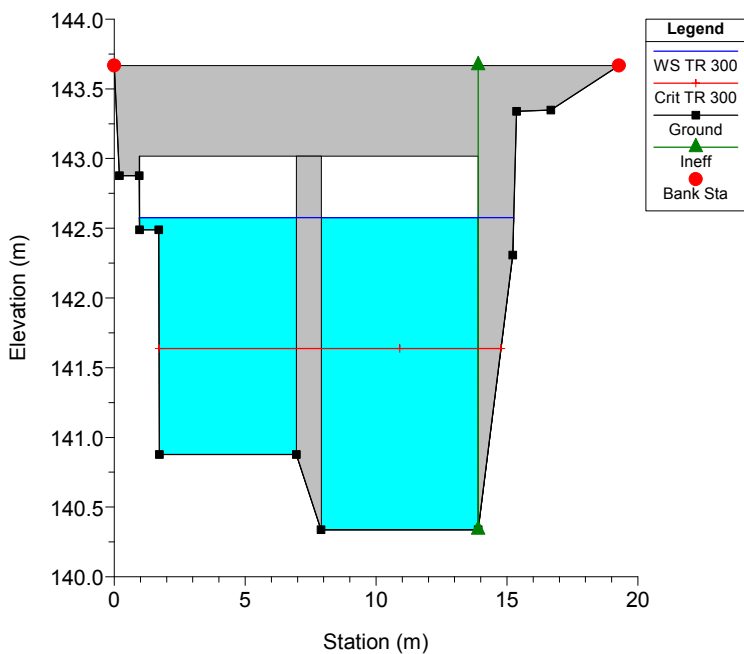
RS = 17 Sez. a monte ponte Agricola



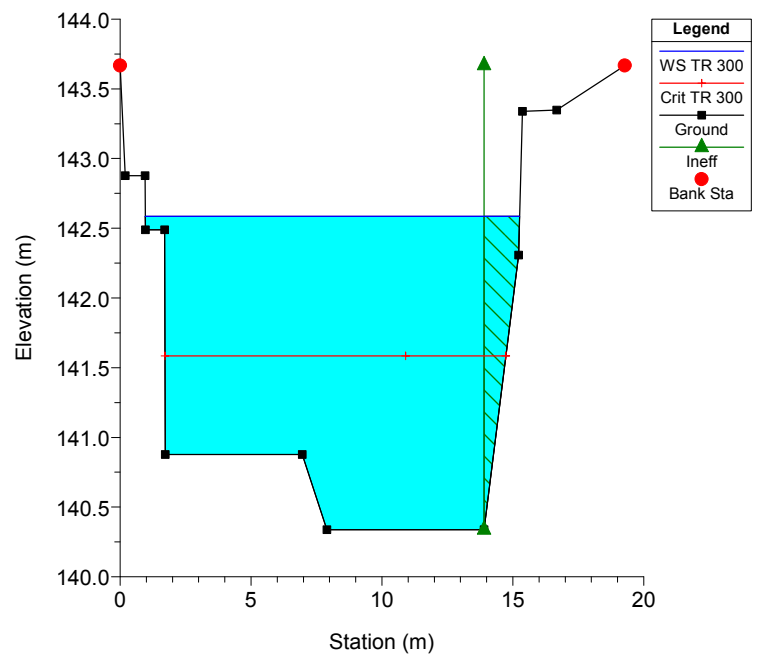
RS = 16.5 BR Ponte dell'"Agricola"



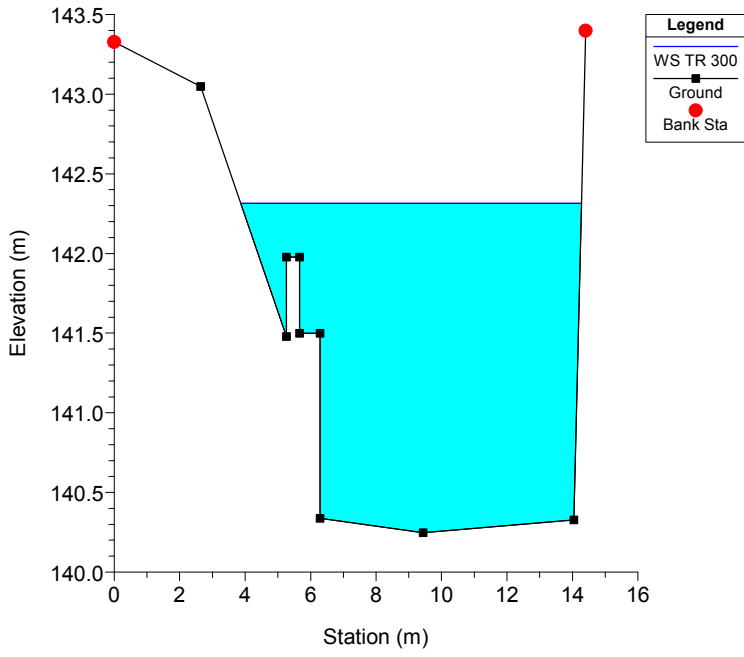
RS = 16.5 BR Ponte dell'"Agricola"



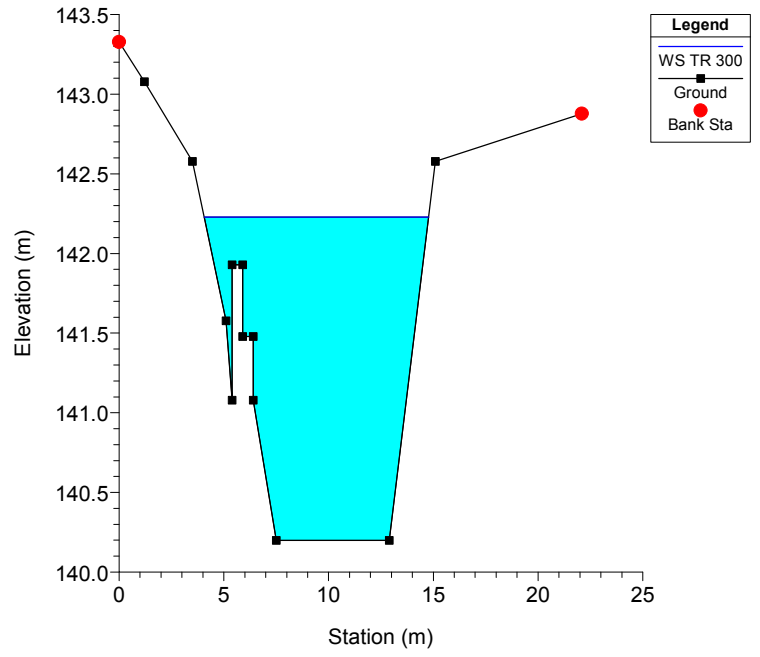
RS = 16 Sez. a valle ponte Agricola



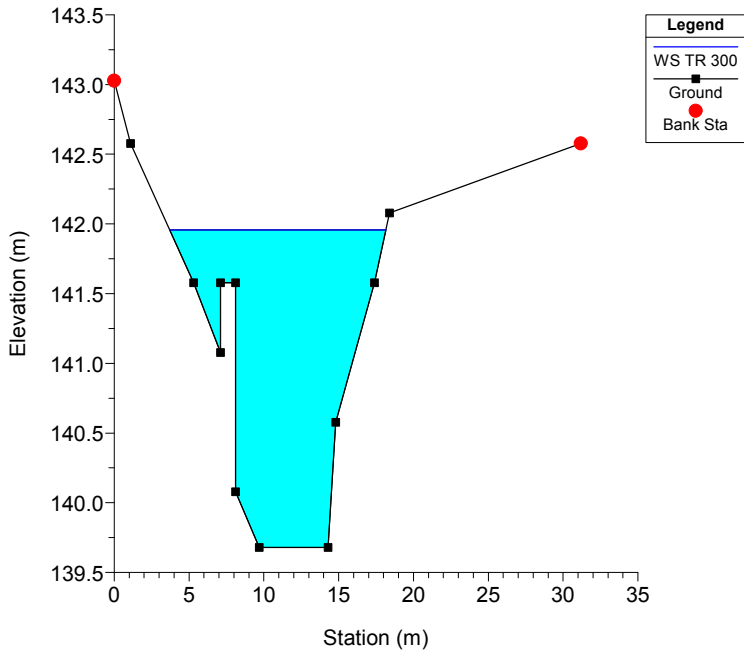
RS = 15 Sezione 15



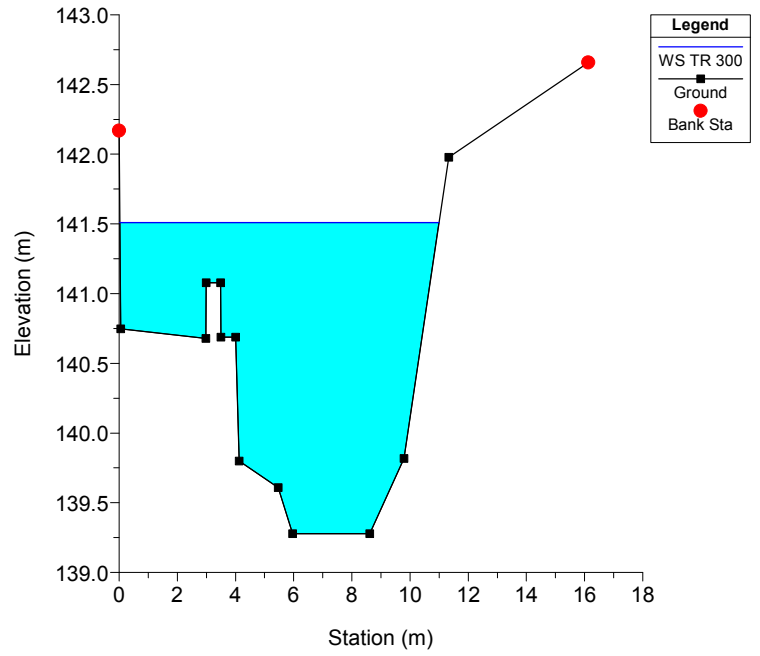
RS = 14 Sezione 14



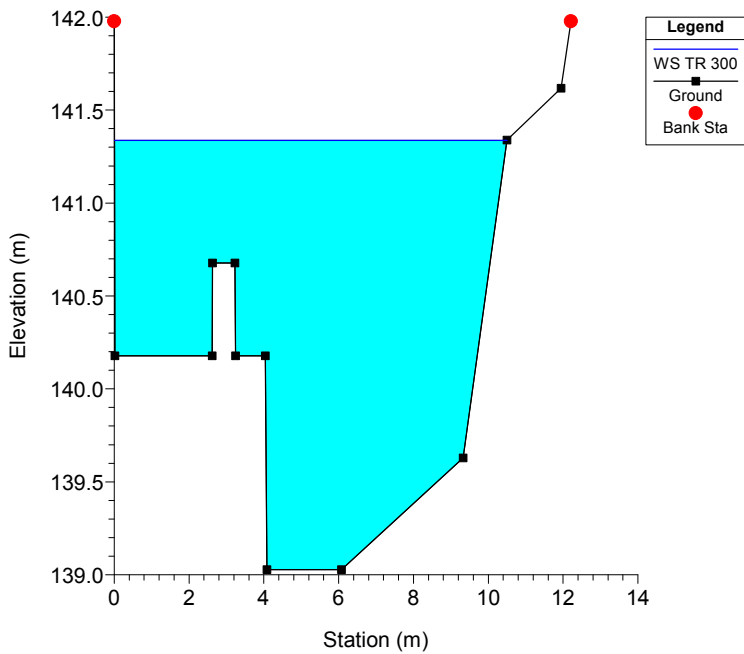
RS = 13 Sezione 13



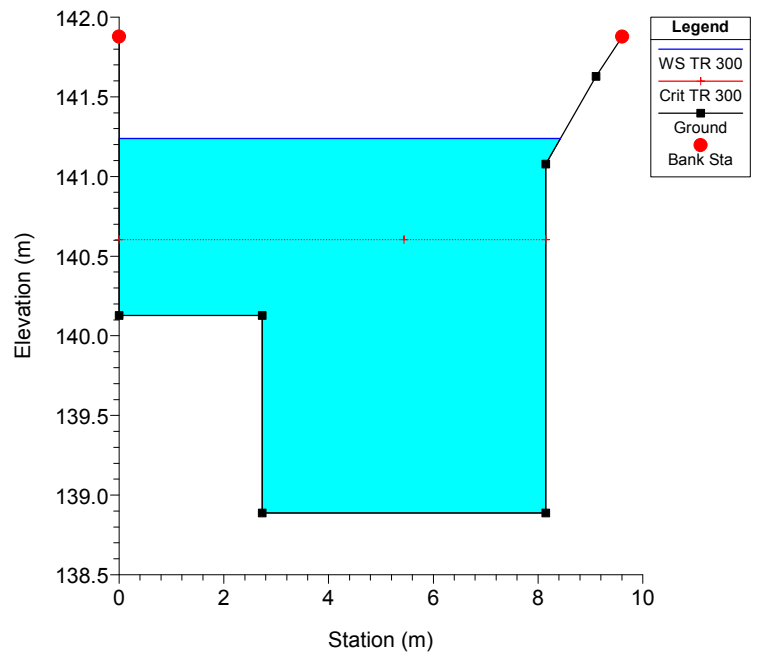
RS = 12 Sezione 12



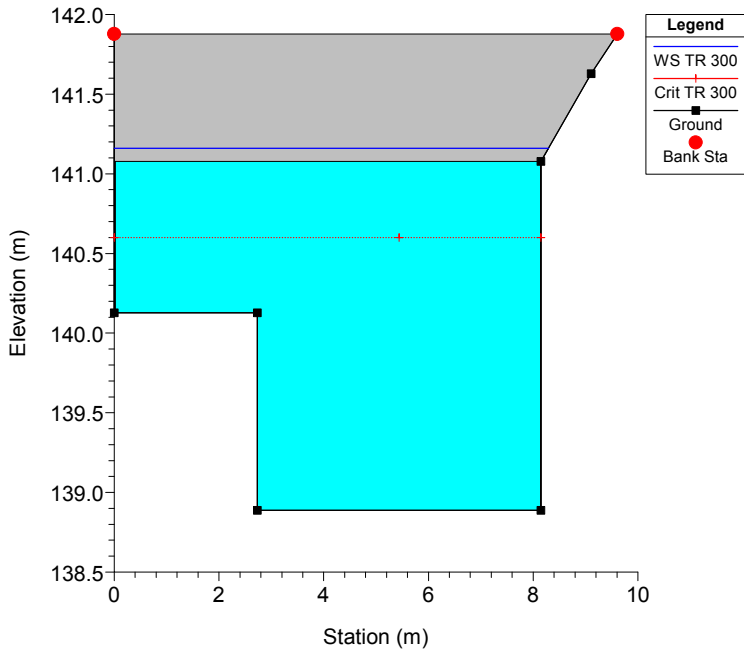
RS = 11 Sezione 11



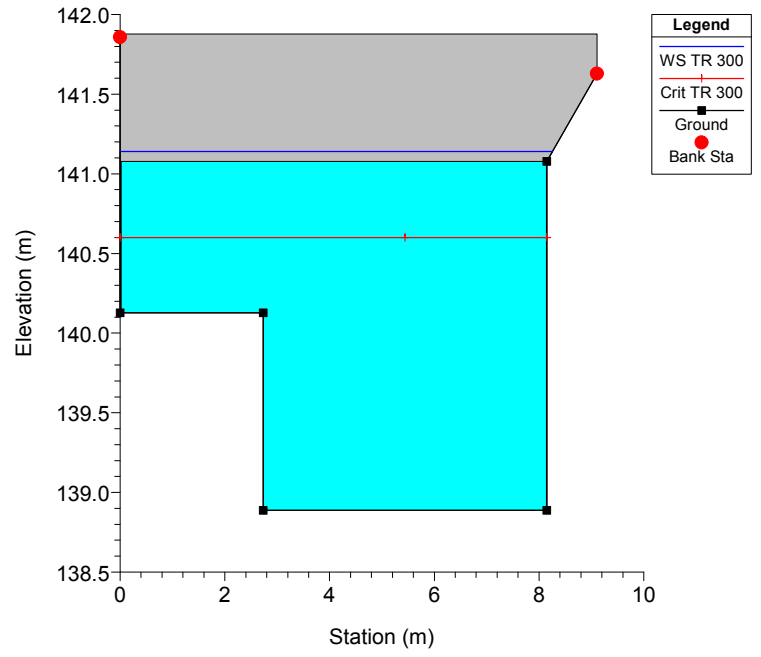
RS = 10 Sez. a monte ponte Tubi



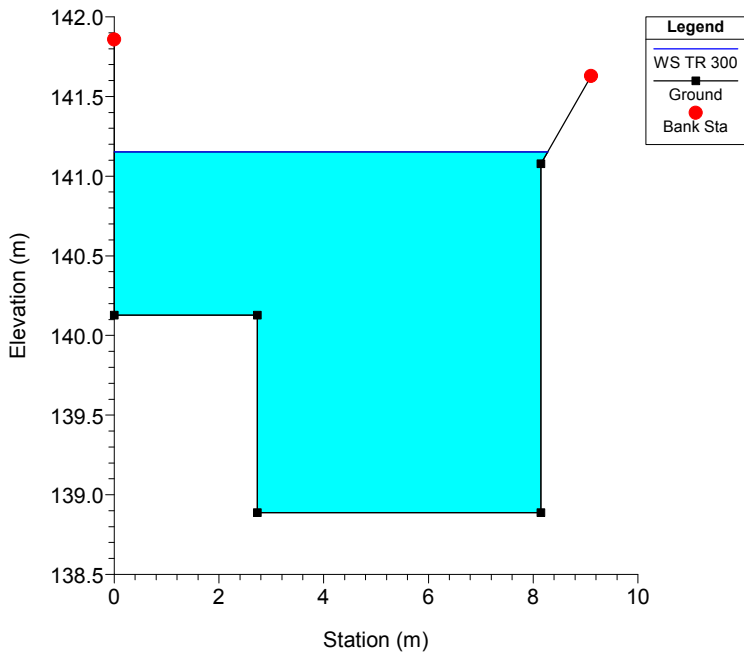
RS = 9.5 BR Ponte "Tubi "



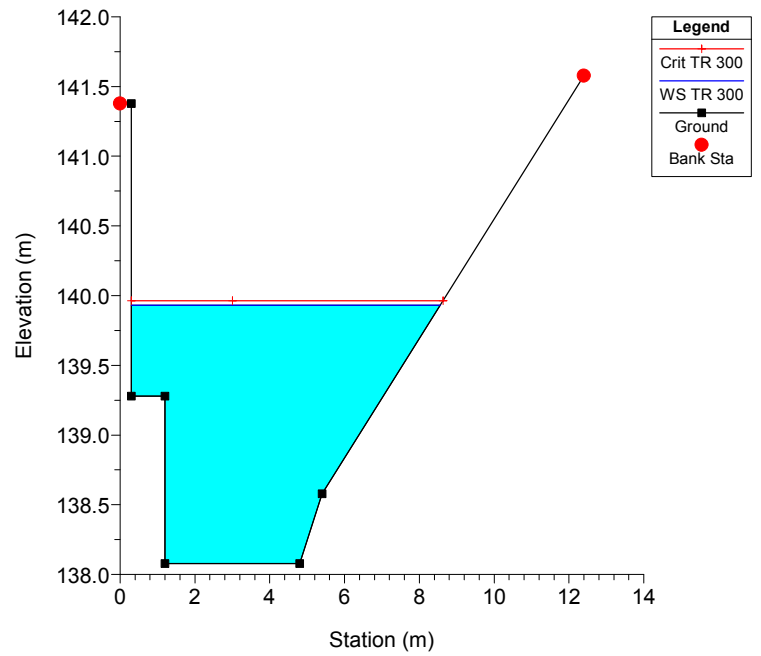
RS = 9.5 BR Ponte "Tubi "



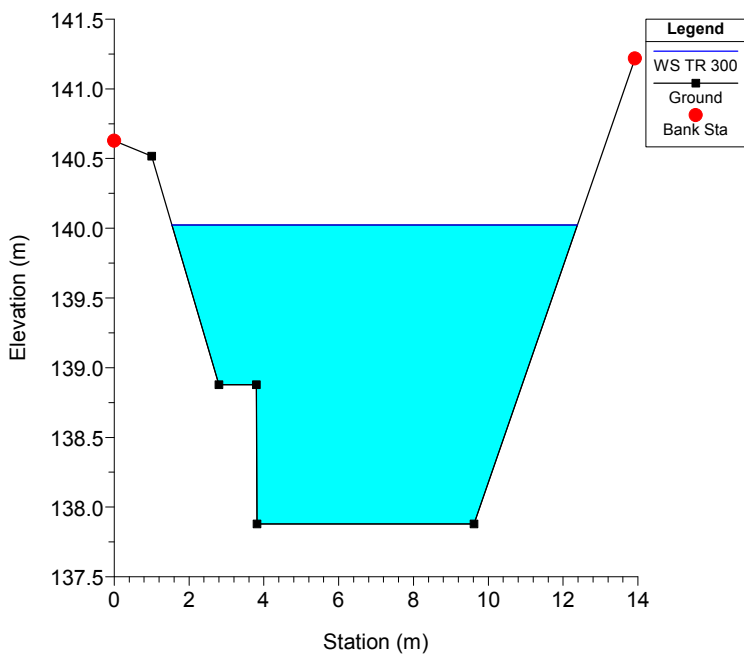
RS = 9 Sez. a valle ponte Tubi



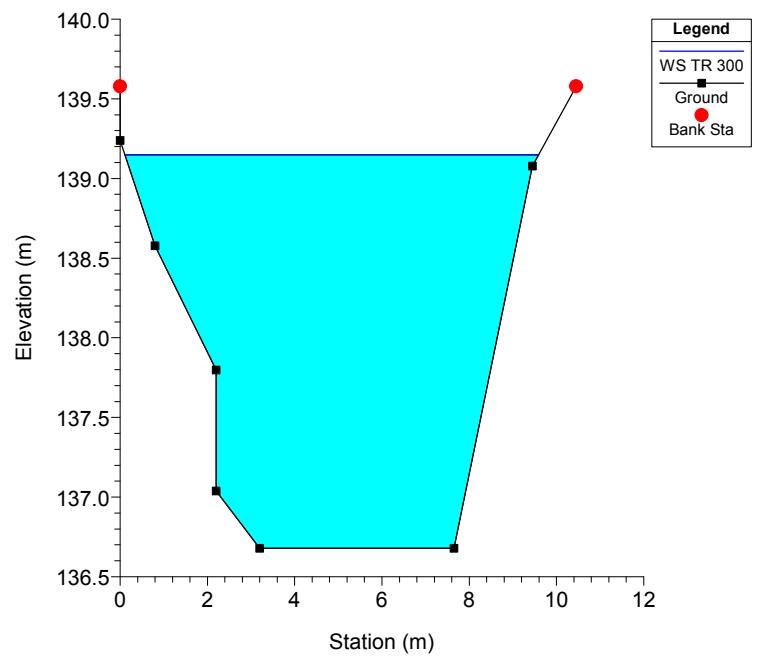
RS = 8 Sezione 8



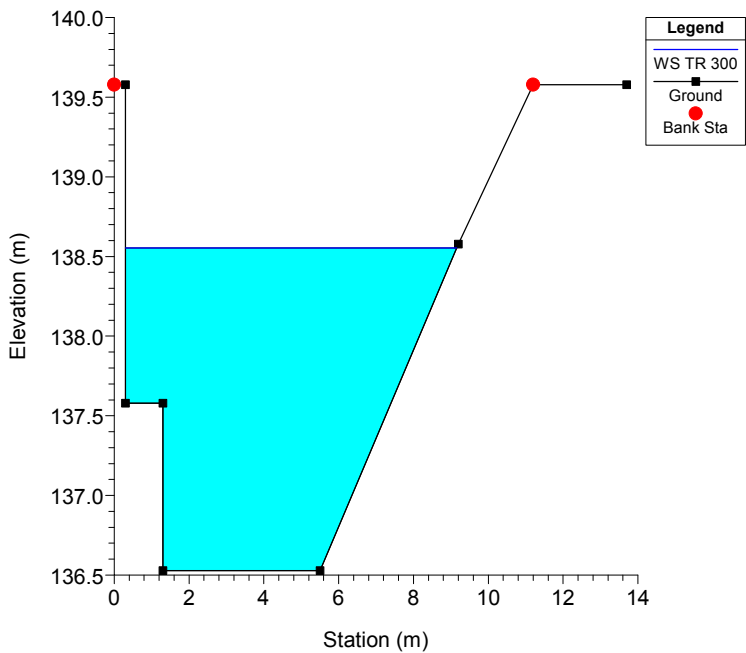
RS = 7 Sezione 7



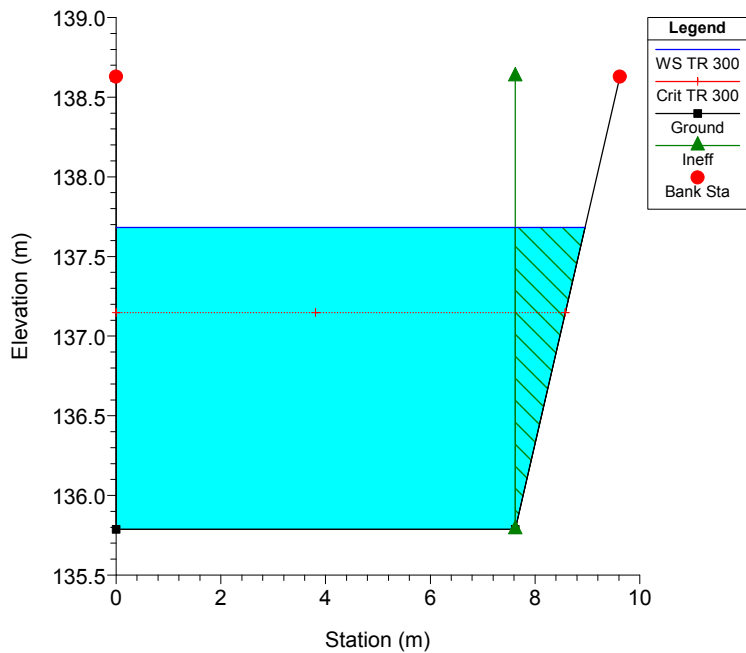
RS = 6 Sezione 6



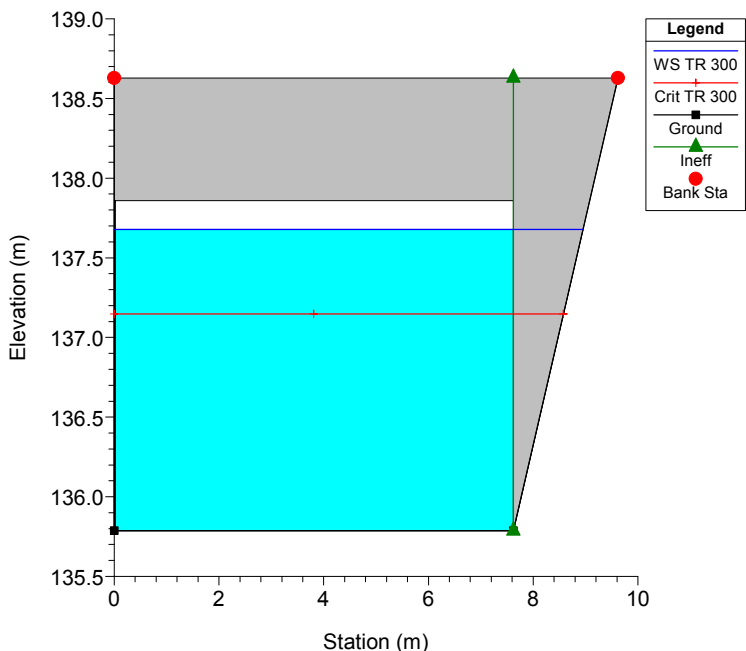
RS = 5 Sezione 5



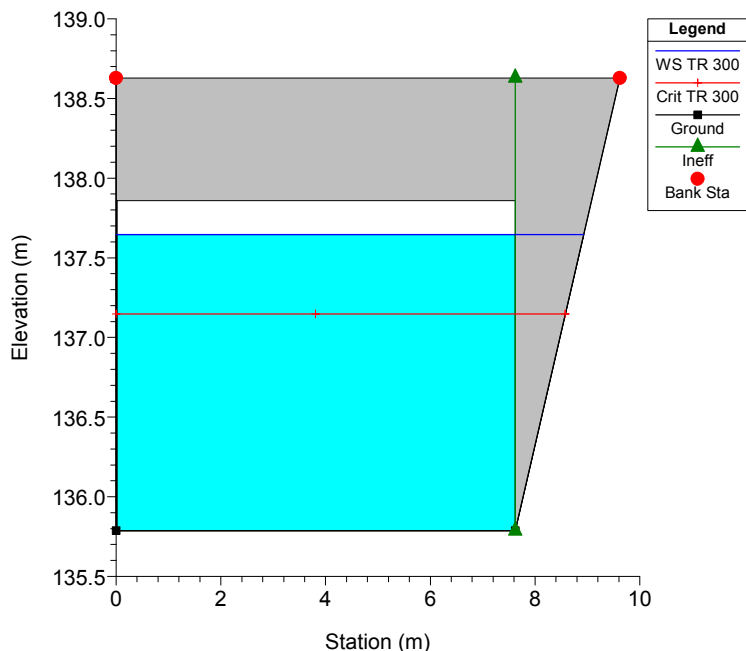
RS = 4 Sez. a monte del ponte strada vicinale per loc. Forneto



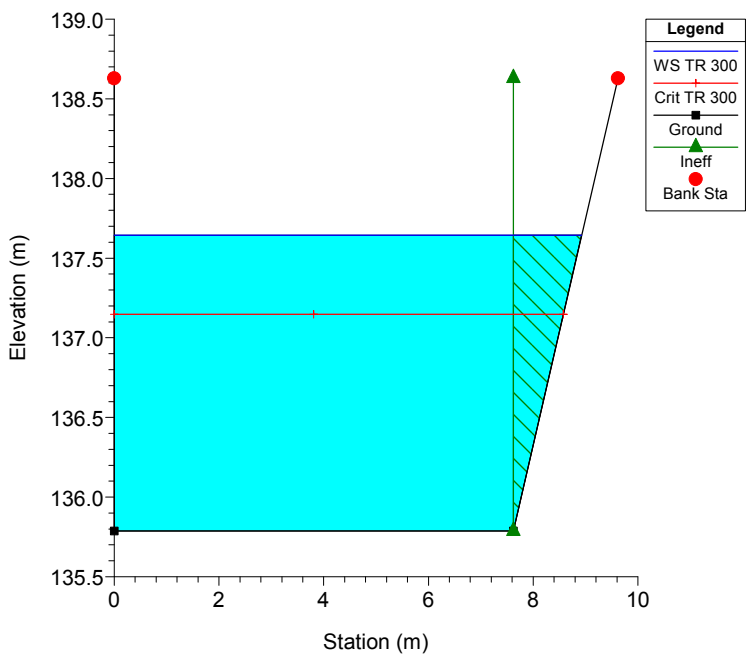
RS = 3.5 BR Ponte strada vicinale per loc. Forneto



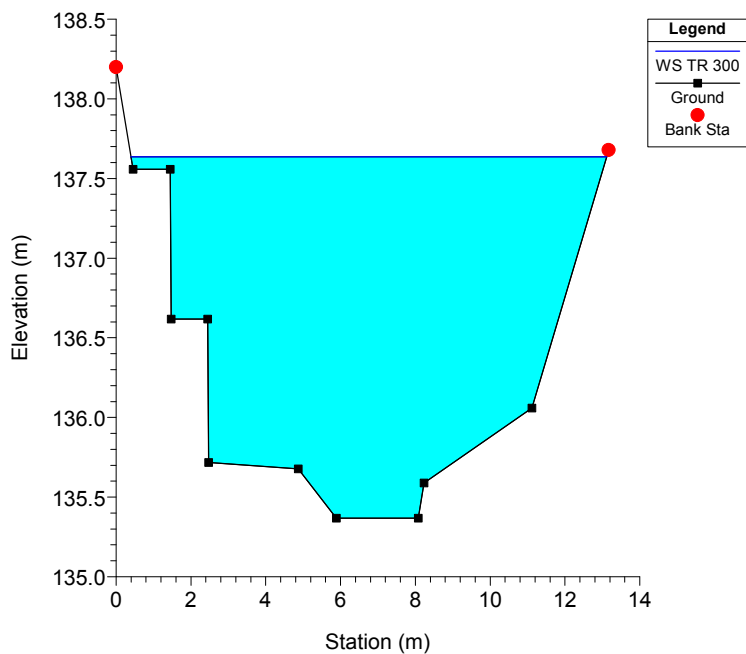
RS = 3.5 BR Ponte strada vicinale per loc. Forneto



RS = 3 Sez. a valle del ponte strada vicinale per loc. Forneto



RS = 2 Sezione 2





RS = 1 Confluenza col borro S. Cipriano

