



COMUNE DI SUBBIANO

(Provincia di Arezzo)

REGOLAMENTO URBANISTICO

(L.R. 1/2005 ART.55)

VARIANTE N.8



STUDIO IDRAULICO
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA



DOC.
1

ADOZIONE
del. C.C. n.47
del 5/12/2013

DATA DI REVISIONE

DATA DI APPROVAZIONE

SCALA:

del. C.C. n.17
del 09/04/2014

SINDACO Ilario Maggini

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Laura Paolucci

GARANTE DELLA COMUNICAZIONE Dott.ssa Rossella Bargellini

REDAZIONE Arch. Mauro Baldo

COLLABORAZIONE Arch. Monica Gnaldi Coleschi

INDAGINI GEOLOGICHE Geol. Franco Bulgarelli

COLLABORAZIONE Geol. Riccardo Ancillotti

STUDIO IDRAULICO Ing. Giuseppe Donatelli

Ing. Lorenzo Corri  ProGeo engineering

Geol. Massimiliano Rossi

Ing. Ilaria Sproviero



INDICE

1	PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	4
3	SINTESI DELLE ANALISI IDROLOGICO-IDRAULICHE ESISTENTI	9
4	ANALISI IDROLOGICA	13
5	MODELLAZIONI E RISULTATI IDRAULICI	16
A	- Fosso La Crocina	17
F	- Fosso la Lastra	22
G	- Fosso del Bagno	22
H	- Fosso della Vigna	22
I	- Fossatello	22
M	- Fosso Marino Mercato	25
N	- Fosso di Montegiovi	26
O	- Fossetto Cà di Buffa	26
P	- Compassone	26
Q	- Affluente in destra della Chiassa	27
R	- Fosso Santa Margherita	28
S	- Torrente Chiassa	30
6	RIEPILOGO MODELLAZIONI PROPOSTE	31

Allegati

Sezioni e tabelle HEC-RAS

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 1 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		



1 PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente studio idrologico ed idraulico è redatto su incarico del Comune di Subbiano a supporto della Variante n.8 al Regolamento Urbanistico

Secondo il D.P.G.R. 53/R del 25 ottobre 2011 (B.U.R.T. n.51 del 2/11/2011), le indicazioni circa la propensione all'allagabilità del territorio comunale, in particolare all'interno delle UTOE (unità territoriali organiche elementari) in cui ricadono ambiti territoriali potenzialmente interessati da previsioni insediative e infrastrutturali, saranno fornite considerando tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni in relazione all'individuazione delle seguenti classi di pericolosità idraulica:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

a) vi sono notizie storiche di inondazioni;

b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

a) vi sono notizie storiche di inondazioni;

b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 2 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		



- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni.

Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Il lavoro intende caratterizzare gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di esondazione dai corsi d'acqua compresi nel reticolo d'interesse della difesa del suolo come definito nei PAI approvati, ovvero come definito nel PIT.

La probabilità di allagamento analizzata è quella indotta dal superamento della capacità di deflusso dei corsi d'acqua oggetto di modellazione, causa dei fenomeni esondativi. Non sono inclusi gli aspetti di pericolosità prodotti da collassi strutturali (argini, ponti,...).

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 3 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

Il territorio comunale di Subbiano si estende nella parte centrale della Toscana, in Provincia di Arezzo, e confina a Nord con i comuni di Castel Focognano (AR), Chiusi della Verna (AR) e Chitignano (AR), ad Est con quelli di Caprese Michelangelo (AR) e Anghiari (AR), a Sud con Arezzo (AR) e ad Ovest con Capolona (AR) (Figura 1).



Figura 1: Localizzazione del Comune di Subbiano all'interno della provincia di Arezzo.

Situato nella parte centrale della Provincia, il territorio comunale occupa una superficie di circa 78 km².

Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato dalla presenza del Fiume Arno, che segna il confine occidentale del Comune e scorre in direzione Nord - Sud, e da quella del Torrente Chiassa, che delimita il confine meridionale e scorre in direzione Est - Ovest, conflueno nell'Arno a valle del Comune di Subbiano (Figura 2).

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 4 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			

Il reticolo idrografico minore è costituito da una serie di fossi, affluenti dell'Arno o della Chiassa, che scorrono nel tratto iniziale con forti pendenze e attraversano nel tratto terminale, prima della confluenza, tratti urbanizzati o reti infrastrutturali di rilievo, risultando pertanto in gran parte tombati.

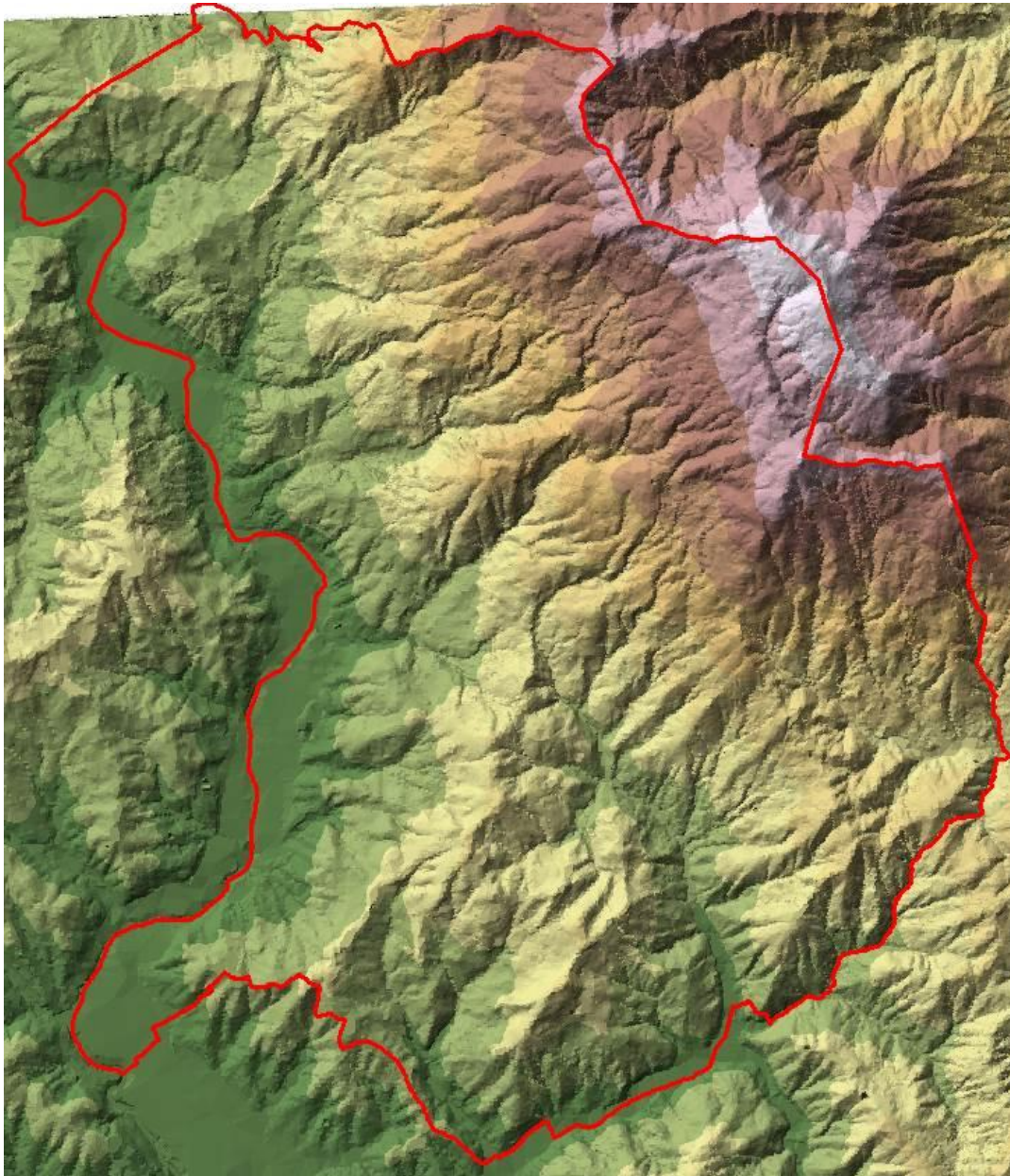


Figura 2: Morfologia del Comune di Subbiano.

Il territorio del Comune di Subbiano risulta inquadrato cartograficamente nei seguenti fogli della Cartografia Tecnica Regionale:

- C.T.R. scala 1:10.000: fogli 277110, 277150, 277160, 288030, 288040, 288070, 288080

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 5 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		



Il territorio comunale è stato oggetto negli anni passati dei seguenti studi idrologici-idraulici a supporto degli strumenti di Pianificazione Urbanistica:

- **"Studio Idrologico Idraulico di supporto al Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Subbiano"**, Ing. Giuseppe Donatelli (*Piano Strutturale*);
- **"Studi Idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano"**, Aprile 2007, ProGeo Associati (*Regolamento Urbanistico*);
- **"Studi Idraulici di supporto alla Variante n. 3 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano"**, Novembre 2008, ProGeo Associati (*Variante R.U.*);
- **"Studi Idrologici e Idraulici di supporto alle Varianti agli Strumenti di Pianificazione Urbanistica (varianti n. 02,06 07, 08, 10, 11, 14, 17, 18, 24, 24)"**, Settembre 2011, Ing. Lorenzo Giabbanelli (*Variante 2011*).

I risultati di tali studi sono stati valutati ed acquisiti, dove ritenuti esaurienti, al fine dell'individuazione e successiva perimetrazione delle aree allagate.

Si è inoltre fatto riferimento alla **"Relazione Tecnica Idraulica per la Determinazione degli ambiti di Pericolosità Idraulica per il corso d'acqua prossimo a Via Todaro, Loc. La Marga - Subbiano"**, redatto nel Luglio 2012 dall' Ing. Paolo Paggini.

Oggetto del presente studio idraulico di supporto alla **"Variante n. 8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano"** sono i seguenti corsi d'acqua, riportati in cartografia in Figura 3, per i quali si indica l'UTOE di appartenenza ed un codice alfabetico di riferimento:

SISTEMA	CODICE CORSO D'ACQUA	NOME CORSO D'ACQUA
s3	A	Fosso La Crocina
	B	Fosso Brelle
	C	Rio Talla
s2 Capoluogo	D	Fosso Casa La Marga
	E	Fosso Le Vaglie
	F	Fosso La Lastra o Valbena
s2 Castelnuovo	G	Fosso del Bagno
	H	Fosso della Vigna
	I	Fossatello monte
	I	Fossatello valle
	L	Castello
s1	M	Marino Mercato
	N	Fosso di Montegiovi
	O	Fossetto di Cà di Buffa
	P	Compassone - Fosso Cà di Buffa
	Q	Affluente dx Chiassa
	R	Fosso Santa Margherita
	S	Torrente Chiassa

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 6 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			

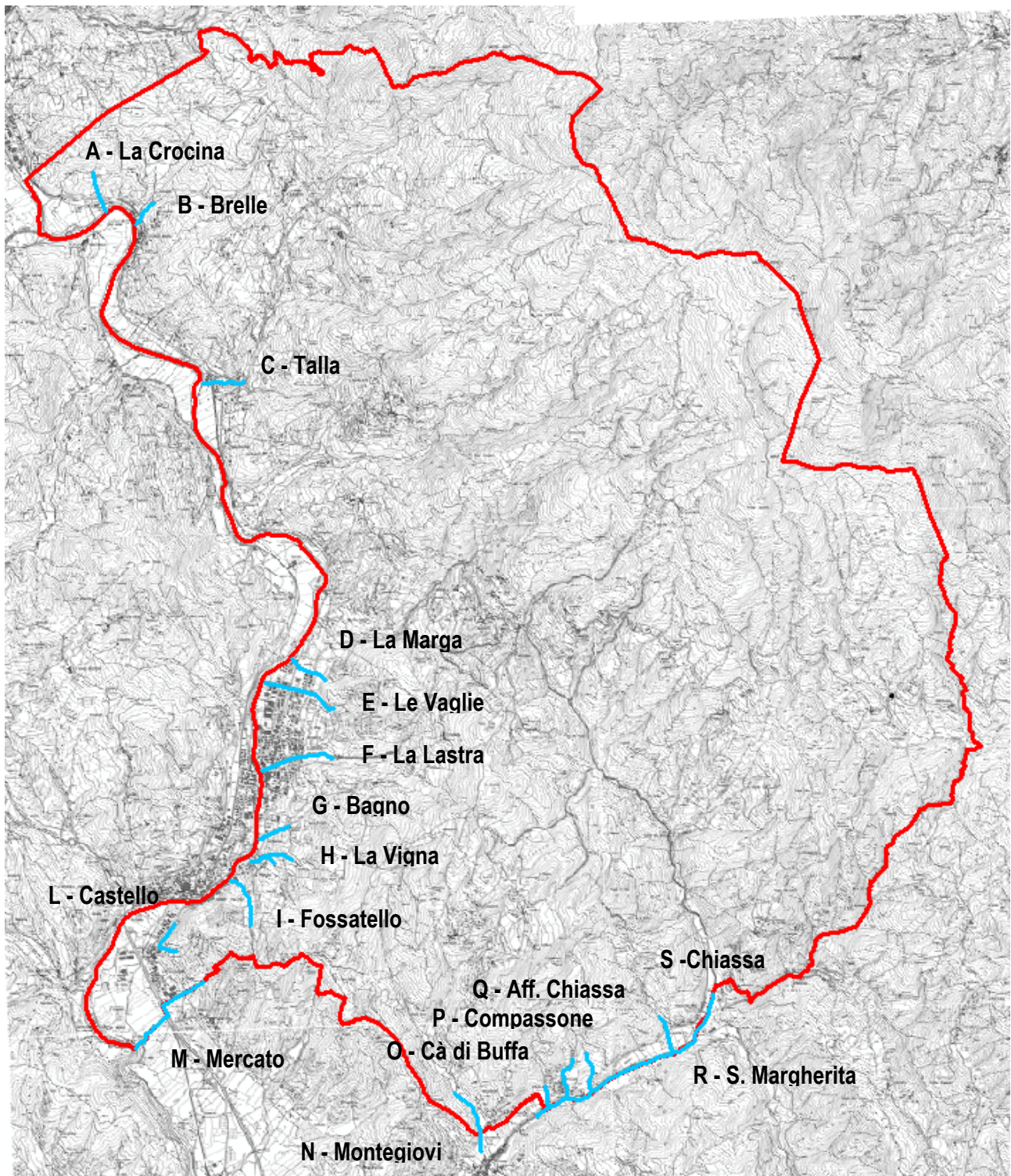


Figura 3: Inquadramento su CTR in scala 1:10.000 dei corsi d'acqua studiati.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)		1	28/03/2014	Pagina 7 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA		Relazione idrologico-idraulica.doc		

Per i corsi d'acqua che non risultano oggetto degli studi di cui sopra, si è provveduto alla realizzazione di un nuovo modello idraulico monodimensionale, per la cui costruzione sono stati effettuati appositi rilievi delle sezioni idriche, dei manufatti di attraversamento e delle opere di regimazione, oltre ad un'analisi idrologica condotta volutamente in linea con le precedenti.

Oggetto del nuovo studio idrologico-idraulico sono i seguenti corsi d'acqua:

- A - Fosso La Crocina;
- E - Fosso le Vaglie;
- L - Fosso Castello;
- M - Fosso Marino Mercato;
- Q - Affluente Destro della Chiassa;
- R - Fosso Santa Margherita.

La caratterizzazione geometrica dei suddetti fossi è stata realizzata a seguito di una campagna di rilievo condotta dall'Ing. Giuseppe Donatelli e proposta contestualmente al presente studio.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 8 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

3 SINTESI DELLE ANALISI IDROLOGICO-IDRAULICHE ESISTENTI

Di seguito si riporta brevemente una descrizione delle metodologie idrologico-idrauliche adottate da ciascuno degli studi di cui al paragrafo precedente; in particolare si evidenziano le procedure di valutazione delle portate di piena e di modellazione dei corsi d'acqua analizzati.

Studio Idrologico Idraulico di supporto al Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Subbiano, Ing. Giuseppe Donatelli

Oggetto dello studio sono i seguenti corsi d'acqua:

- Fiume Arno;
- S - Torrente Chiassa;
- B - Fosso Brelle;
- C - Rio Talla;
- F - Fosso La Lastra o Valbena;
- G - Fosso del Bagno;
- H - Fosso della Vigna;
- I - Fossatello.

Per la caratterizzazione geometrica è stato realizzato un rilievo dallo stesso Ing. Giuseppe Donatelli nell'ambito degli studi, il quale consiste nel rilievo delle sezioni idrauliche e delle opere idrauliche realizzate lungo i corsi d'acqua.

Per la stima delle portate è stata condotta un'analisi idrologica di dettaglio a partire dai dati pluviometrici delle stazioni di Pollino, Camaldoli e La Verna. I risultati ottenuti sono stati confrontati con le portate calcolate con AITo e nelle modellazioni sono stati impiegati i valori ritenuti più cautelativi. In particolare, per i corsi d'acqua Chiassa, Valbena e Bagno sono stati utilizzati i valori di portata ottenuti con AITo.

L'analisi idrologica è stata realizzata per tempi di ritorno pari a 20, 30, 100, 200 anni.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 9 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

Le verifiche idrauliche sono state implementate con il software di calcolo HEC-RAS versione 3.0.1 in condizioni di moto permanente per il solo tempo di ritorno TR=200 anni.

Studi Idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano, Aprile 2007, ProGeo Associati

Oggetto dello studio sono i seguenti corsi d'acqua:

- O - Fossetto di Cà di Buffa;
- N - Fosso di Montegiovi;
- D - Fosso Casa La Marga.

Per la caratterizzazione geometrica è stata realizzata una campagna di misure nell'ambito degli studi consistente nel rilievo delle sezioni idrauliche e delle opere idrauliche esistenti lungo i corsi d'acqua.

Per la stima delle portate è stata condotta un'analisi idrologica di dettaglio a partire dai dati pluviometrici delle stazioni di Arezzo per il Fossetto di Cà di Buffa e Fosso Casa La Marga; per il Fosso di Montegiovi sono stati adottati i dati di portata estrapolati da AITo.

L'analisi idrologica è stata implementata per il solo tempo di ritorno di 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte con il software di calcolo HEC-RAS versione 3.1.3 in condizioni di moto permanente.

Studi Idraulici di supporto alla Variante n. 3 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano, Novembre 2008, ProGeo Associati

Oggetto dello studio sono i seguenti corsi d'acqua:

- H - Fosso della Vigna;
- I - La Casina o Fossatello;
- P - Compassone - Fosso Cà di Buffa.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 10 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

Per la caratterizzazione geometrica è stata condotta da Leona Engineering s.r.l. una campagna di misure nell'ambito degli studi consistente nel rilievo delle sezioni idrauliche e delle opere idrauliche esistenti lungo i corsi d'acqua, integrata con le sezioni idrauliche redatte dall'Ing. Donatelli.

Per la stima delle portate è stata realizzata un'analisi idrologica di dettaglio con spessori di pioggia ricavati dal progetto VAPI per tempi di ritorno pari a 20, 30, 200, 500 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte con il software di calcolo HEC-RAS versione 3.1.3 in condizioni di moto vario.

Studi Idrologici e Idraulici di supporto alle Varianti agli Strumenti di Pianificazione Urbanistica (varianti n. 02,06 07, 08, 10, 11, 14, 17, 18, 24, 24), Settembre 2011, Ing. Lorenzo Giabbanelli

Oggetto dello studio sono i seguenti corsi d'acqua:

- S - Torrente Chiassa;
- N - Fosso di Montegiovi;
- G - Fosso del Bagno;
- D - Fosso Casa La Marga;
- H - Fosso della Vigna;
- B - Fosso Brelle.

La schematizzazione geometrica dei corsi d'acqua è stata basata su una serie di rilievi plano-altimetrici delle sezioni fluviali, in parte provenienti dal rilievo dell'Ing. Giuseppe Donatelli e in parte integrati da nuove sezioni realizzati dal Geom. Silvio Baldo nel marzo 2011.

Per la stima delle portate di Fosso del Bagno, Fosso Casa La Marga, Fosso della Vigna e Fosso Brelle sono stati utilizzati i valori elaborati nello studio redatto dall'Ing. Donatelli a cui si è fatto riferimento; per i restanti corsi d'acqua è stata condotta un'analisi idrologica di dettaglio, secondo il

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 11 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

metodo del volume di invaso, a partire dai dati pluviometrici registrati presso la stazione di Arezzo per tempi di ritorno pari a 30, 100, 200, 500 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte con il software di calcolo HEC-RAS versione 4.1.0 in condizioni di moto permanente.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 12 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

4 ANALISI IDROLOGICA

Per la valutazione delle portate di piena dei corsi d'acqua oggetto di nuovo studio idraulico è stato utilizzato per la trasformazione afflussi-deflussi lo ietogramma con intensità costante, caratterizzato da una durata pari al tempo di corrivazione ed un'intensità costante ricavata dalle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP).

Le informazioni sui dati meteorici sono state dedotte dalle LSPP per le stazioni del Compartimento dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa, pubblicate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri con la collaborazione scientifica di PIN – Centro Studi Ingegneria (Università di Firenze) e Regione Toscana. La pubblicazione contiene i risultati delle elaborazioni statistiche dei dati di pioggia misurati dai sensori del Servizio Idrografico mediante distribuzione di probabilità TCEV (Two Components Extreme Value), volte alla definizione della seguente relazione tra altezze, durate di pioggia e tempi di ritorno:

$$h = at^n T_r^m$$

dove t = durata espressa in ore, T_r = tempo di ritorno in anni, h = altezza di precipitazione in mm.

Nel calcolo delle precipitazioni sono state utilizzate le registrazioni del sensore pluviometrico di Arezzo (S. Fabiano) [770], sia perché ritenuto rappresentativo dell'area in esame, sia per mantenere l'analisi conforme all'ultima realizzata dall'Ing. Giabbanelli:

LSPP	AREZZO (S.FABIANO) [770]	
	t<1h	t>1h
a	24.005	23.137
n	0.350	0.265
m	0.201	0.194

La scelta della relazione da impiegare per il calcolo del tempo di corrivazione è stata conseguita tenendo conto delle dimensioni delle aree dei bacini investigati, di entità mai superiore ad 1 km² e alla morfologia dell'asta fluviale, che, come detto in precedenza, è caratterizzata da valori variabili della pendenza.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 13 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

Per questi motivi si è ritenuto ragionevole applicare la formulazione di Ventura, espressa in funzione dell'area del bacino e della pendenza dell'asta, e riportata di seguito:

$$t_c = 0.127 \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{i}}$$

Inoltre, confrontando i valori ottenuti con quelli determinati da altre relazioni quali Giandotti, Pezzoli, Viparelli, Aronica e Paltrinieri, si è riscontrato un sostanziale allineamento dei tempi a quelli proposti dal calcolo con la formula di Ventura.

I valori del tempo di corrivazione adottati nel presente studio per i fossi investigati sono mostrati nella tabella che segue:

Corso d'acqua		Tc h
A	La Crocina	0.143
L	Castello	0.177
M	Mercato	0.089
Q	Affluente Dx Chiassa	0.112
R	Santa Margherita	0.225

Per il calcolo delle portate di piena si è assunto il metodo razionale, con durata critica pari al tempo di corrivazione, e in riferimento a tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni, in accordo a quanto prescritto dal D.P.G.R. 53/R del 25 ottobre 2011.

La scelta è ricaduta sul metodo razionale in quanto esso tiene conto delle caratteristiche del bacino mediante l'area, il tempo di corrivazione ed il coefficiente di deflusso ed allo stesso tempo consente una valutazione probabilistica attraverso l'uso dello spessore di pioggia, determinato in funzione del tempo di corrivazione e del tempo di ritorno; la relazione impiegata è riportata di seguito:

$$Q = \frac{\varphi \cdot A \cdot h}{3.6 \cdot t_c}$$

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 14 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		



Per la scelta del coefficiente di deflusso, si è suddiviso il bacino in classi di coefficienti di deflusso in base al tipo di suolo - suolo con infiltrazione elevata, media, bassa - (vedi tabella di seguito) ed il coefficiente inserito nella formula razionale è quello risultante dalla media pesata in relazione alla percentuale delle aree ipotizzate.

Tabella 3.13 Valori del coefficiente di deflusso C della Formula Razionale^[12].

Tipo di suolo	Copertura del bacino		
	Coltivazioni	Pascoli	Boschi
Molto permeabile (sabbioso o ghiaioso)	0.20	0.15	0.10
Mediamente permeabile (Terreni di medio impasto, Terreni senza strati di argilla)	0.40	0.35	0.30
Poco Permeabili (Suoli argillosi, con strati di argilla in prossimità della superficie, suoli poco profondi su substrato roccioso impermeabile)	0.50	0.45	0.40

Si riporta di seguito a titolo di esempio il calcolo del coefficiente di deflusso medio per il bacino del Fosso Santa Margherita.

percentuale di superficie	Classe di infiltrazione	(C) usato
60	Suolo con infiltrazione elevata	0.2
20	Suolo con infiltrazione media	0.35
20	Suolo con infiltrazione bassa	0.45
	φ pesato risultante	0.28

I risultati ottenuti in termini di portata dall'analisi idrologica sono riportati nella tabella seguente:

	Corso d'acqua	Superficie <i>kmq</i>	Lmax <i>km</i>	φ -	Tc = Dc <i>h</i>	Q 30 <i>mc/s</i>	Q 200 <i>mc/s</i>
A	La Crocina	0.223	0.311	0.28	0.143	2.93	4.29
L	Castello	0.165	0.506	0.23	0.177	1.51	2.21
M	Mercato	0.089	0.222	0.23	0.089	1.30	1.90
Q	Affluente Dx Chiassa	0.126	0.434	0.28	0.112	1.93	2.82
R	Santa Margherita	0.860	1.222	0.28	0.225	8.38	12.27

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 15 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA		Relazione idrologico-idraulica.doc		



5 MODELLAZIONI E RISULTATI IDRAULICI

Come anticipato nei paragrafi precedenti al fine dell'individuazione delle aree allagate e della definizione delle condizioni di pericolosità idraulica, sono stati acquisiti e valutati, laddove esistenti, gli studi idrologici e idraulici redatti nel corso degli anni a supporto della pianificazione urbanistica del Comune di Subbiano.

Per i corsi d'acqua non interessati da precedenti modellazioni e necessari alla definizione delle condizioni di allagabilità nelle aree urbane del Comune di Subbiano, si è invece proceduto allo studio dei fenomeni di allagamento e di transito utilizzando il software di calcolo HEC-RAS v. 4.1.0.

Ciascuna modellazione idraulica è stata implementata secondo uno schema monodimensionale in moto permanente, in condizioni di corrente mista.

Come condizioni di monte sono stati inseriti i valori di portata di progetto, determinati così come descritto nei capitoli precedenti (si rimanda ai modelli HEC-RAS per le informazioni di dettaglio), mentre come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello.

Per le scabrezze nel corso d'acqua sono stati assunti valori del coefficiente di Manning pari a $n=0.035-0.04 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale e pari a $n=0.04-0.05 \text{ s m}^{-1/3}$ per le zone golenali.

La perimetrazione delle aree allagate è stata effettuata, sulla Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000, o dove disponibile in scala 1:2.000, in base alla quota assoluta assunta dal tirante idrico nelle singole sezioni trasversali dei modelli idraulici.

Di seguito si riportano brevemente descrizione e risultati principali dei singoli modelli. Si rimanda agli allegati HEC-RAS, o a copia degli studi precedentemente redatti, per la descrizione completa dei modelli.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 16 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

A - Fosso La Crocina

Il corso d'acqua in oggetto è stato oggetto di nuova modellazione.

In particolare è stato modellato un tratto di asta di lunghezza pari a 150 m, compreso tra una sezione di monte in corrispondenza del rilevato ferroviario della linea Arezzo - Pratovecchio e una di valle all'uscita del tratto tombato in corrispondenza dell'immissione nel Fiume Arno.

Per la caratterizzazione geometrica del corso d'acqua sono state utilizzate n. 3 sezioni topografiche comprensive della struttura di attraversamento del rilevato ferroviario e del tratto tombato in corrispondenza del piazzale industriale a valle della linea ferroviaria.

Come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello pari a 0.03. Non è stato ritenuto opportuno utilizzare l'altezza idraulica del Fiume Arno in quanto la quota di sbocco della condotta interrata si trova ad altezza tale da non risentire dei tiranti a valle.

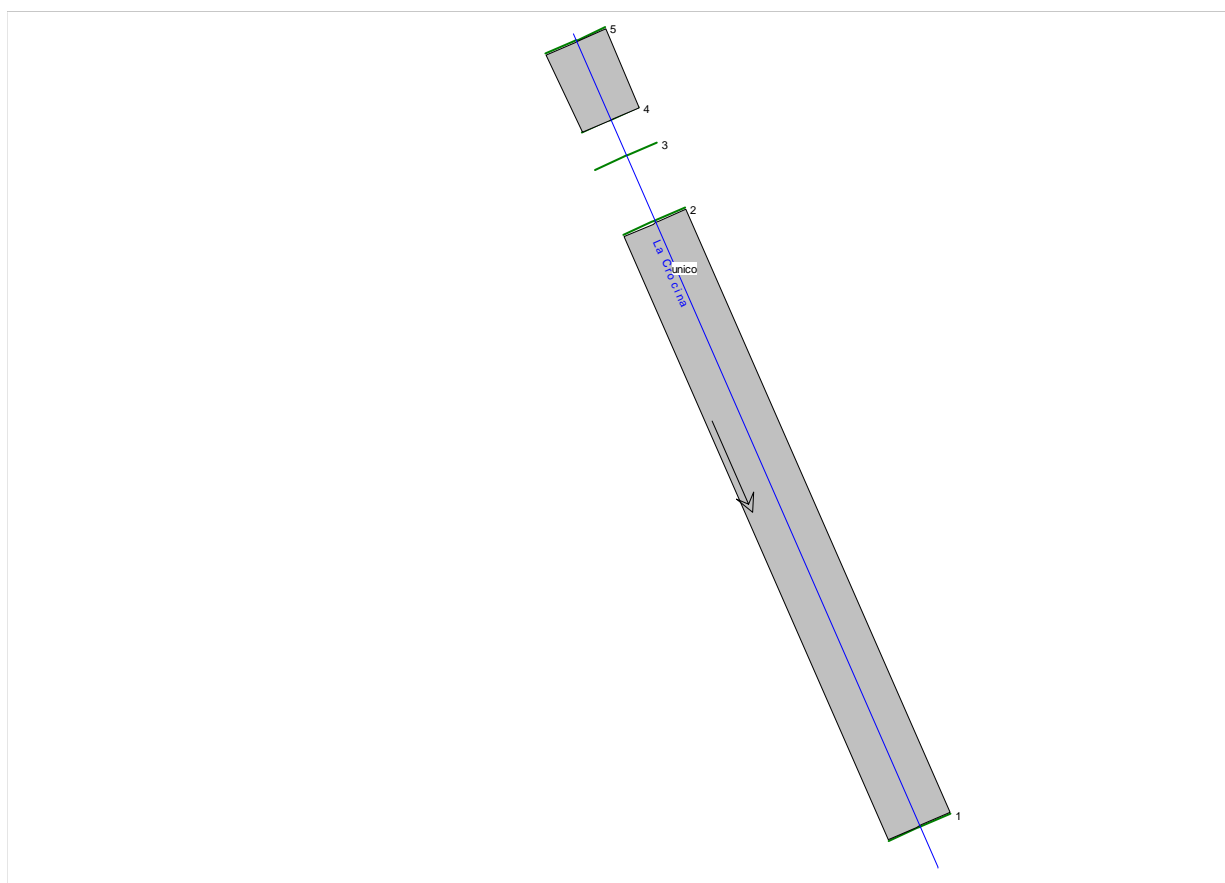


Figura 4: Planimetria del modello Hec-Ras del Fosso La Crocina.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 17 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			

Dalla modellazione idraulica si rileva che la sezione del tratto tombato a valle del rilevato ferroviario risulta insufficiente allo smaltimento delle portate di progetto per tempo di ritorno inferiore a 30 anni.

Data la morfologia dei luoghi, l'acqua esondata in corrispondenza del tratto tombato si propaga in direzione del Fiume Arno, occupando l'area di piazzale e parte dei resedi degli insediamenti produttivi che si trovano a quote inferiori rispetto alla Strada Regionale Umbro Casentinese n.70.



La realizzazione delle nuove edificazioni all'interno del perimetro delle aree allagate dovrà essere subordinata alla redazione di un progetto delle opere di mitigazione del rischio idraulico o di messa in sicurezza degli edifici, e pertanto allo stato attuale in tali aree sono consentiti solamente interventi di manutenzione dell'esistente.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 18 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			



B - Fosso Brelle

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idrologici e Idraulici di supporto alle Varianti agli Strumenti di Pianificazione Urbanistica (varianti n. 02,06 07, 08, 10, 11, 14, 17, 18, 24, 24)", Settembre 2011, Ing. Lorenzo Giabbanelli (*Variante 2011*).

Dai risultati del modello non si riscontrano problematiche di carattere idraulico.

C - Rio Talla

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati dello "Studio Idrologico Idraulico di supporto al Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Subbiano", Ing. Giuseppe Donatelli (*Piano Strutturale*).

Dai risultati del modello risulta un'insufficienza idraulica della sezione nel tratto a monte della linea ferroviaria Arezzo - Pratovecchio.

Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

D - Fosso Casa la Marga

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano", Aprile 2007, ProGeo Associati (*Regolamento Urbanistico*).

Dai risultati del modello non si riscontrano problematiche di carattere idraulico.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 19 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

E - Fosso le Vaglie

Il corso d'acqua in oggetto è stato oggetto di nuova modellazione.

In particolare è stato modellato un tratto di asta di lunghezza pari a 670 m, compreso tra una sezione posta circa 70 m a monte dell'ingresso del tratto tombato lungo Via Todaro e una di valle all'uscita del tratto tombato in corrispondenza dell'immissione nel Fiume Arno.

Per la caratterizzazione geometrica del corso d'acqua sono state utilizzate n. 8 sezioni topografiche comprensive della tratto tombato in corrispondenza dell'area urbana di Subbiano.

Come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello pari a 0.04. Dalle condizioni morfologiche dello sbocco in corrispondenza del Fiume Arno, da cui si rilevano circa 6 m tra la quota di sbocco della condotta e l'alveo del fiume, non è stato ritenuto opportuno utilizzare l'altezza idraulica del Fiume Arno come condizione di valle.

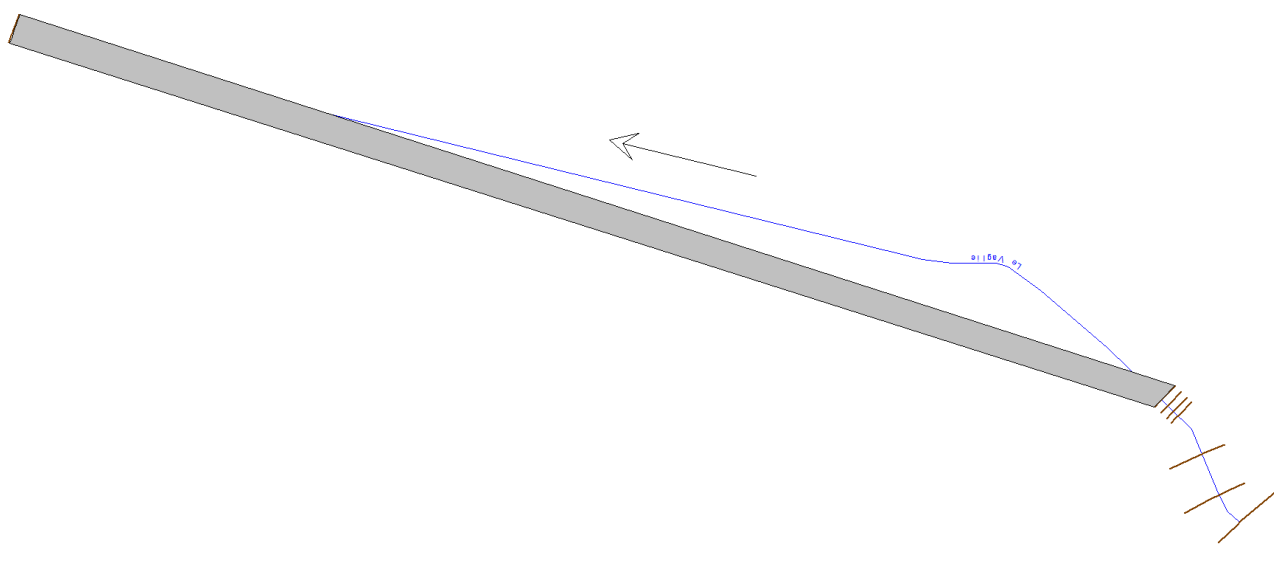


Figura 5: Planimetria del modello Hec-Ras del Fosso Le Vaglie.

Dalla modellazione idraulica si rileva che la sezione del tratto tombato risulta insufficiente allo smaltimento delle portate di progetto per TR=30 anni. Data la morfologia dei luoghi, l'acqua esondata in corrispondenza del tratto tombato si propaga in direzione del Fiume Arno, seguendo indicativamente l'andamento di Via Todaro e occupando una fascia di territorio parallela a tale via.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)		1	28/03/2014	Pagina 20 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA		Relazione idrologico-idraulica.doc		



Per la fascia di territorio individuata si stima dai risultati della modellazione idraulica un battente per eventi con Tr 200 anni mediamente pari a 30 cm.

La realizzazione delle nuove edificazioni dovrà pertanto avvenire attraverso il raggiungimento di una quota di imposta in sicurezza idraulica, posta ad un'altezza rispetto al piano campagna attuale di 60 cm, pari alla somma del battente (30 cm) e di un adeguato franco di sicurezza (vista la notevole distanza dal corso d'acqua, individuata pari a 30 cm).

Contestualmente i volumi sottratti all'esondazione dall'intervento di messa in sicurezza dovranno essere compensati tramite la realizzazione di un'area di accumulo, il cui volume sarà determinato come prodotto tra la superficie occupata dal rilevato di messa in sicurezza idraulica ed il valore del battente (30 cm).

Date le direzioni di deflusso dei volumi esondati, l'area di accumulo dovrà inoltre essere posizionata all'interno del lotto in posizione tale da risultare funzionale al transito delle acque.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)		1	28/03/2014	Pagina 21 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			



F - Fosso la Lastra

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati dello "Studio Idrologico Idraulico di supporto al Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Subbiano", Ing. Giuseppe Donatelli (*Piano Strutturale*).

Dai risultati del modello non si riscontrano problematiche di carattere idraulico. Visto che si tratta di un corso d'acqua completamente tombato non è stata riportata su cartografia la perimetrazione delle aree allagate neanche per la fascia occupata dall'alveo.

G - Fosso del Bagno

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idrologici e Idraulici di supporto alle Varianti agli Strumenti di Pianificazione Urbanistica (varianti n. 02,06 07, 08, 10, 11, 14, 17, 18, 24, 24)", Settembre 2011, Ing. Lorenzo Giabbanelli (*Variante 2011*).

Dai risultati del modello non si riscontrano problematiche di carattere idraulico.

H - Fosso della Vigna

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idraulici di supporto alla Variante n. 3 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano", Novembre 2008, ProGeo Associati (*Variante R.U.*).

Dai risultati del modello risulta un'insufficienza idraulica dell'ingresso del tratto tombato poco a monte di Via Aretina.

Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

I - Fossatello

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento, per il tratto di monte ai risultati degli "Studi Idraulici di supporto alla Variante n. 3 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano", Novembre 2008, ProGeo Associati (*Variante R.U.*) e per il tratto di valle ai risultati degli "Studi

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 22 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

Idrologici e Idraulici di supporto alle Varianti agli Strumenti di Pianificazione Urbanistica (varianti n. 02,06 07, 08, 10, 11, 14, 17, 18, 24, 24)", Settembre 2011, Ing. Lorenzo Giabbanelli (*Variante 2011*).

Dai risultati del modello non si riscontrano problematiche di carattere idraulico.

L - Fosso Castello

Il corso d'acqua in oggetto è stato oggetto di nuova modellazione.

In particolare è stato modellato un tratto di asta di lunghezza pari a 900 m, compreso tra una sezione posta circa 200 m a monte di Via Aretina e una di valle posta lungo via Aretina in corrispondenza dell'ingresso del tratto tombato che porta al Fiume Arno.

Per la caratterizzazione geometrica del corso d'acqua sono state utilizzate n. 19 sezioni topografiche comprensive di 5 tratti tombati e attraversamenti presenti nel tratto di monte del corso d'acqua prima di Via Aretina. Lungo Via Aretina il corso d'acqua scorre parallelo alla strada separato dalle sede stradale da un muro di contenimento.



Come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello pari a 0.01.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 23 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			

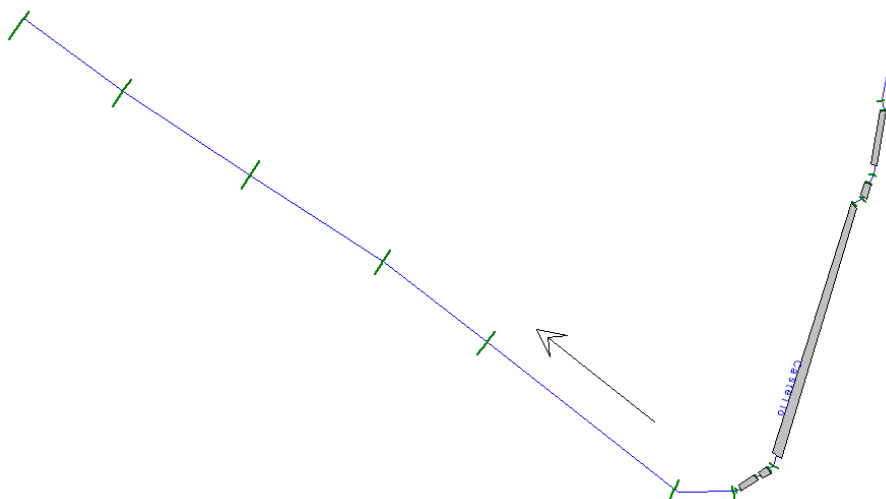


Figura 6: Planimetria del modello Hec-Ras del Fosso Castello.

Dalla modellazione idraulica si rileva che:

- nel tratto di monte prima di Via Aretina si hanno esondazioni in corrispondenza dei tratti tombati e degli attraversamenti;
- la sezione idraulica del tratto parallelo a Via Aretina appare non adeguata a smaltire le portate di progetto per TR=30 anni.

Mentre le esondazioni lungo il primo tratto di corso d'acqua risultano contenute dalla morfologia dei luoghi, e si incanalano seguendo l'andamento della carreggiata stradale, fino ad arrivare in Via Aretina, le esondazioni che avvengono nel tratto parallelo a Via Aretina, considerando che il corso d'acqua scorre a quote più elevate rispetto alla sede stradale e alla zona urbana contermina, interessano l'intera area in sinistra idraulica fino al rilevato ferroviario della linea Arezzo-Pratovecchio.

La realizzazione delle nuove edificazioni all'interno del perimetro delle aree allagate dovrà essere subordinata alla redazione di un progetto delle opere di mitigazione del rischio idraulico o di messa in sicurezza degli edifici e pertanto allo stato attuale in tali aree sono consentiti solamente interventi di manutenzione dell'esistente.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)		1	28/03/2014	Pagina 24 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA		Relazione idrologico-idraulica.doc		

M - Fosso Marino Mercato

Il corso d'acqua in oggetto è stato oggetto di nuova modellazione.

In particolare è stato modellato un tratto di asta di lunghezza pari a 800 m, compreso tra una sezione posta circa 25 m a monte dell'ingresso del tratto tombato e una di valle all'uscita del tratto tombato prima della Strada Regionale n. 71.

Per la caratterizzazione geometrica del corso d'acqua sono state utilizzate n. 2 sezioni topografiche comprensive della geometria del tratto tombato in corrispondenza del piazzale di pertinenza dell'area commerciale.

Come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello pari a 0.035.

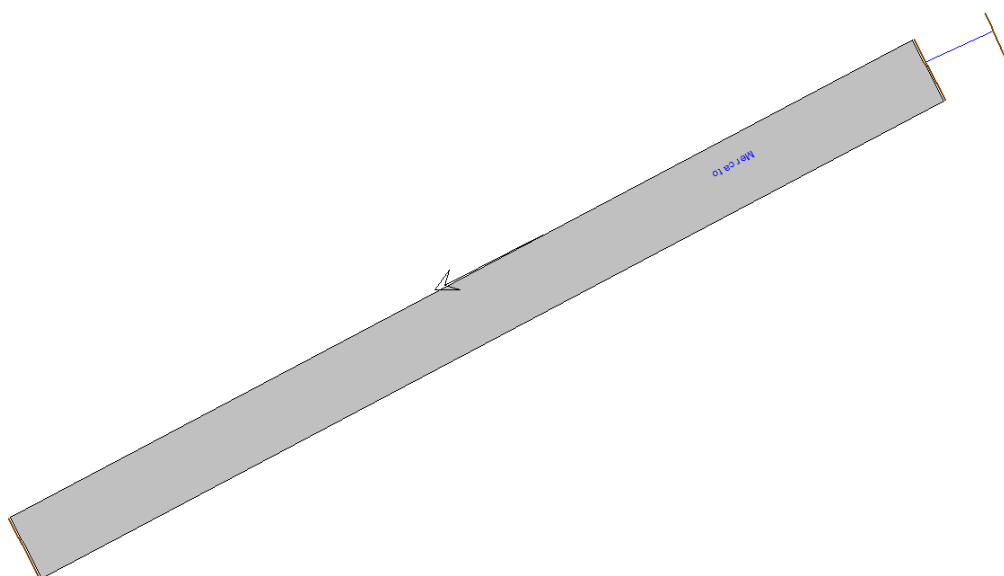


Figura 7: Planimetria del modello Hec-Ras del Fosso Marino Mercato.

Dalla modellazione idraulica si rilevano contenute esondazioni in corrispondenza dell'imbocco del tratto tombato, che si propagano verso valle seguendo la morfologia del territorio ed occupando una fascia parallela al corso tombato.

La realizzazione delle nuove edificazioni all'interno del perimetro delle aree allagate dovrà essere subordinata alla redazione di un progetto delle opere di mitigazione del rischio idraulico o di messa in sicurezza degli edifici e pertanto allo stato attuale in tali aree sono consentiti solamente interventi di manutenzione dell'esistente.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 25 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		



N - Fosso di Montegiovi

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idrologici e Idraulici di supporto alle Varianti agli Strumenti di Pianificazione Urbanistica (varianti n. 02,06 07, 08, 10, 11, 14, 17, 18, 24, 24)", Settembre 2011, Ing. Lorenzo Giabbanelli (*Variante 2011*).

Dai risultati del modello risulta insufficienza idraulica lungo l'asta. Le aree allagate risultano comunque contenute dalla morfologia dei luoghi in una fascia parallela al corso d'acqua.

Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

O - Fossetto Cà di Buffa

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano", Aprile 2007, ProGeo Associati (*Regolamento Urbanistico*).

Dai risultati del modello si rileva una contenuta esondazione all'imbocco del tombamento in corrispondenza della Strada Provinciale della Libbia.

Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

P - Compassone

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati degli "Studi Idraulici di supporto alla Variante n. 3 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano", Novembre 2008, ProGeo Associati (*Variante R.U.*).

Dai risultati del modello si rileva una contenuta esondazione all'imbocco del tombamento a monte dell'abitato di Cà di Buffa.

Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 26 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		

Q - Affluente in destra della Chiassa

Il corso d'acqua in oggetto è stato oggetto di nuova modellazione.

In particolare è stato modellato un tratto di asta di lunghezza pari a 350 m, compreso tra una sezione posta circa 230 m a monte dello scatolare realizzato al di sotto della carreggiata della Strada Provinciale della Libbia e una di valle in corrispondenza dell'immissione nel Torrente Chiassa.

Per la caratterizzazione geometrica del corso d'acqua sono state utilizzate n. 10 sezioni topografiche comprensive del rilievo delle dimensioni dello scatolare e della lunghezza del tratto tombato.

Come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello pari a 0.06. Dalle condizioni morfologiche dello sbocco in corrispondenza del Torrente Chiassa non è stato ritenuto opportuno utilizzare l'altezza idraulica del Torrente Chiassa come condizione di valle.

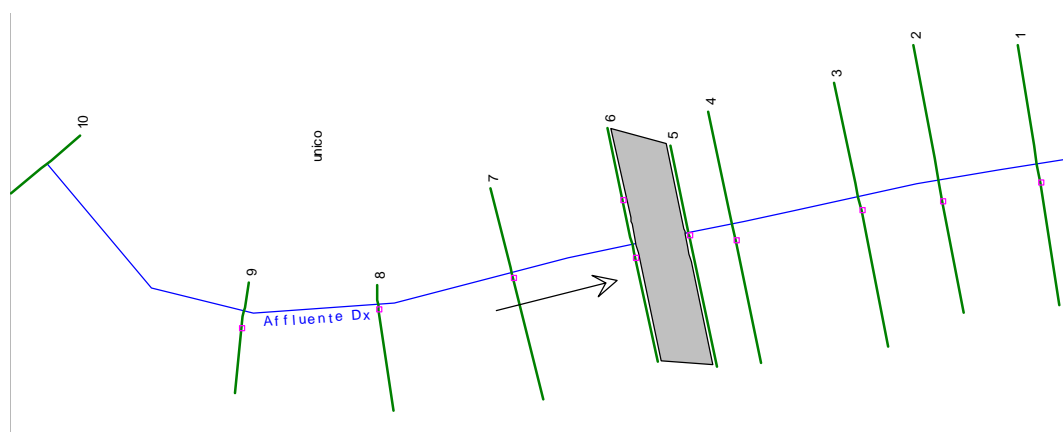


Figura 8: Planimetria del modello Hec-Ras dell'Affluente destro della Chiassa.

Dalla modellazione idraulica si rileva che la sezione del fosso risulta insufficiente allo smaltimento delle portate di progetto per TR=30 anni circa 50 m a monte della S.P. della Libbia, la quale risulta sormontata dall'acqua esondata.

Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 27 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			

R - Fosso Santa Margherita

Il corso d'acqua in oggetto è stato oggetto di nuova modellazione.

In particolare è stato modellato un tratto di asta di lunghezza pari a 300 m, compreso tra una sezione posta circa 60 m a monte del ponte sulla Strada Provinciale della Libbia e una di valle in corrispondenza dell'immissione nel Torrente Chiassa.

Per la caratterizzazione geometrica del corso d'acqua sono state utilizzate n. 15 sezioni topografiche.

Come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello pari a 0.095. Dalle condizioni morfologiche dello sbocco in corrispondenza del Torrente Chiassa non è stato ritenuto opportuno utilizzare l'altezza idraulica del Torrente Chiassa come condizione di valle.

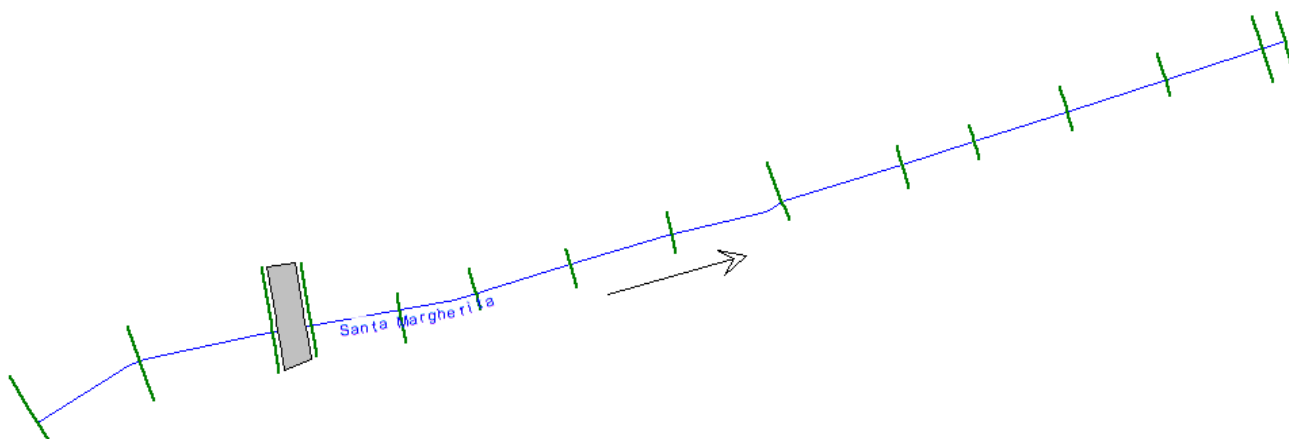


Figura 9: Planimetria del modello Hec-Ras del Fosso Santa Margherita.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)		1	28/03/2014	Pagina 28 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			

Dalla modellazione idraulica si rileva che la sezione idraulica a valle della Strada Provinciale della Libbia risulta insufficiente allo smaltimento delle portate di progetto per Tr 30 anni.



Le aree allagate non vanno a interferire con le aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano.

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)		1	28/03/2014	Pagina 29 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc			



S - Torrente Chiassa

Per la definizione delle aree allagate è stato fatto riferimento ai risultati dello "Studio Idrologico Idraulico di supporto al Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Subbiano", Ing. Giuseppe Donatelli (*Piano Strutturale*).

Dai risultati della modellazione si rileva che per tempi di ritorno 30 anni e 200 anni il transito delle portate di progetto interessa le aree golenali e di fondovalle adiacenti al corso d'acqua.

Nel tratto a monte dell'immissione del Fosso di Santa Margherita, in destra idraulica si stima dai risultati della modellazione un battente per eventi con Tr 200 anni mediamente pari a 40 cm per la fascia di territorio interessata dalle aree di nuova previsione individuate dalla presente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano .

La realizzazione delle nuove edificazioni dovrà pertanto avvenire attraverso il raggiungimento di una quota di imposta in sicurezza idraulica, posta ad un'altezza rispetto al piano campagna attuale di 90 cm, pari alla somma del battente (40 cm) e di un adeguato franco di sicurezza (vista la vicinanza al corso d'acqua, individuata pari a 50 cm).

Contestualmente i volumi sottratti all'esondazione dall'intervento di messa in sicurezza dovranno essere compensati tramite la realizzazione di una area di accumulo, il cui volume sarà determinato come prodotto tra la superficie occupata dal rilevato di messa in sicurezza idraulica ed il valore del battente (40 cm).

Date le direzioni di deflusso dei volumi esondati, l'area di accumulo dovrà inoltre essere posizionata all'interno del lotto in posizione tale da risultare funzionale al transito delle acque.

Per quanto riguarda invece il tratto di valle in corrispondenza dell'abitato di Cà di Buffa, la realizzazione delle nuove edificazioni all'interno del perimetro delle aree allagate dovrà essere subordinata alla redazione di un progetto delle opere di mitigazione del rischio idraulico o di messa in sicurezza degli edifici e pertanto allo stato attuale in tali aree sono consentiti solamente interventi di manutenzione dell'esistente.

COMMITTENTE: Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO: Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 30 di 31
	R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	Relazione idrologico-idraulica.doc		



6 RIEPILOGO MODELLAZIONI PROPOSTE

Con riferimento a quanto descritto nei paragrafi precedenti, la perimetrazione delle aree allagate è stata condotta secondo i seguenti criteri:

- per i corsi d'acqua già oggetto di modellazione, e per i quali non erano state riscontrate problematiche idrauliche in precedenza, è stata proposta una perimetrazione sulla base dei risultati esistenti;
- per i corsi d'acqua già oggetto di modellazione, e per i quali erano state riscontrate problematiche idrauliche in precedenza, è stato ricostruito il modello idraulico a partire dai rilievi topografici e dagli studi esistenti, e in base alle risultanze è stata proposta la perimetrazione delle aree allagate;
- per i corsi d'acqua non oggetto di modellazioni passate, sono stati redatti appositi rilievi topografici e gli studi idrologici - idraulici proposti al paragrafo precedente, sulla cui base sono state proposte le perimetrazioni delle aree allagate.

In particolare, con riferimento agli studi nuovi o esistenti, si riporta un riepilogo di quanto elaborato secondo la seguente tabella:

		VARIANTE 2013				
		SEZIONI	IDROLOGIA	IDRAULICA	PERIMETRAZIONE	
s3	A Fosso La Crocina	NUOVO MODELLO	Rilievo Donatelli 2014	Metodo Razionale $D_c = T_c$	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	B Fosso Brelle	VARIANTE 2011	Rilievo Donatelli	Donatelli 30/200	Moto permanente	Tr 30/200
	C Rio Talla	PIANO STRUTTURALE	Rilievo Donatelli	Donatelli 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
s2 cap	D Fosso Casa La Marga	REGOLAMENTO URBANISTICO	ProGeo 2006 + Baldo 2011	ProGeo 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	E Fosso Le Vaglie	NUOVO MODELLO	Baldo 2011	Paggini 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	F Fosso La Lastra o Valbena	PIANO STRUTTURALE	Rilievo Donatelli	AITo 30/200	Moto permanente	-
s2 cast	G Fosso del Bagno	VARIANTE 2011	Rilievo Donatelli	AITo 30/200	Moto permante - H_{unif}	Tr 30/200
	H Fosso della Vigna	VARIANTE R.U.	ProGeo	ProGeo 30/200	Moto vario	Tr 30/200
	I Fossatello monte	VARIANTE R.U.	ProGeo	ProGeo 30/200	Moto vario	Tr 30/200
	I Fossatello valle	VARIANTE 2011	Rilievo Donatelli	Donatelli 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	L Castello	NUOVO MODELLO	Rilievo Donatelli 2014	Metodo Razionale $D_c = T_c$	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
M Marino Mercato	NUOVO MODELLO	Rilievo Donatelli 2014	Metodo Razionale $D_c = T_c$	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200	
s1	N Fosso di Montegjovi	VARIANTE 2011	Rilievo Baldo	Giabbanelli 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	O Fossetto di Cà di Buffa	REGOLAMENTO URBANISTICO	ProGeo	ProGeo 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	P Compassone - Fosso Cà di Buffa	VARIANTE R.U.	ProGeo	ProGeo 30/200	Moto vario	Tr 30/200
	Q Affluente dx Chiassa	NUOVO MODELLO	Rilievo Donatelli 2014	Metodo Razionale $D_c = T_c$	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	R Fosso Santa Margherita	NUOVO MODELLO	Rilievo Donatelli 2014	Metodo Razionale $D_c = T_c$	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200
	S Torrente Chiassa	PIANO STRUTTURALE	Rilievo Donatelli	AITo 30/200	Moto permanente - H_{unif}	Tr 30/200

Arezzo, Marzo 2014

Geol Massimiliano Rossi

Collaboratrice

Ing. Ilaria Sproviero

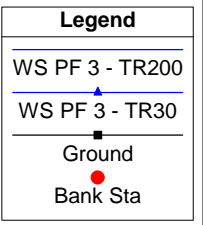
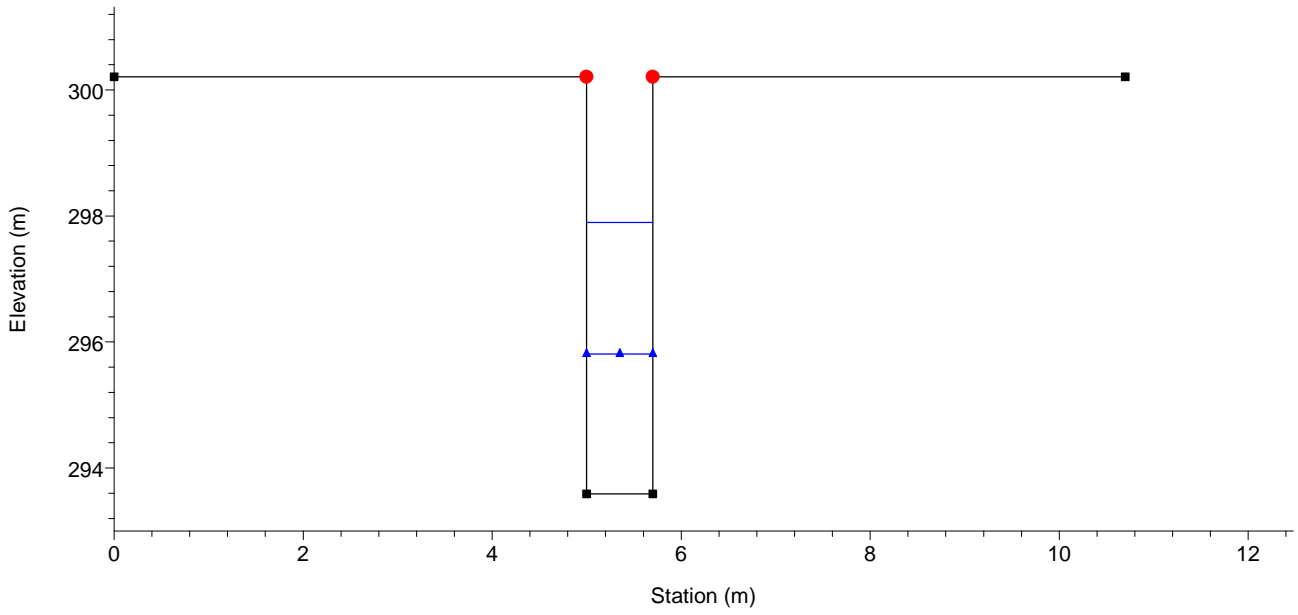
Ing. Lorenzo Corri

COMMITTENTE:	Comune di Subbiano (AR)	Rev.	Data	Pagina
OGGETTO:	Studi idraulici di supporto alla Variante n.8 al Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano (AR)	1	28/03/2014	Pagina 31 di 31
		R:\Subbiano\Variante 2013\STUDIO IDRAULICO\04_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA		Relazione idrologico-idraulica.doc		

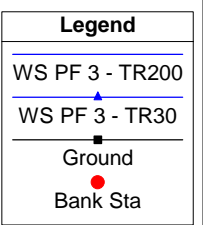
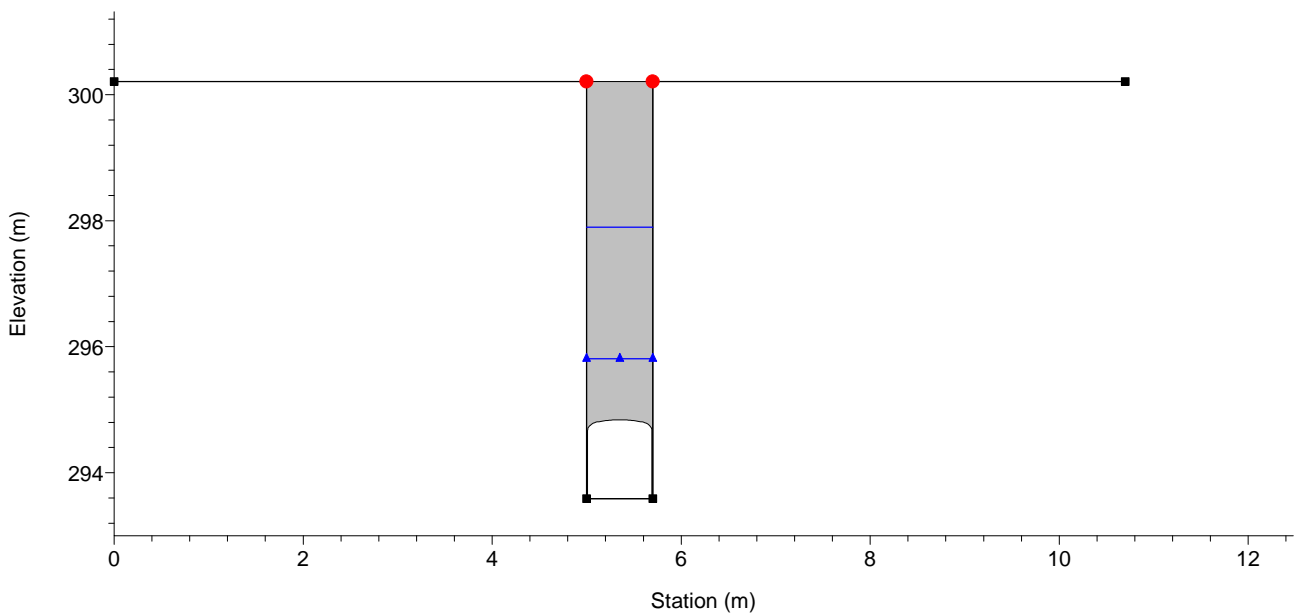
A – Fosso La Crocina

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	5	PF 3	TR30	2.93	293.59	295.81	294.80	295.99	0.015745	1.88	1.55	0.70	0.40
unico	5	PF 3	TR200	4.29	293.59	297.90	295.15	298.00	0.008203	1.42	3.01	0.70	0.22
unico	4.5			Culvert									
unico	4	PF 3	TR30	2.93	292.83	293.54	294.04	295.29	0.212885	5.86	0.50	0.70	2.21
unico	4	PF 3	TR200	4.29	292.83	293.62	294.39	296.66	0.354531	7.73	0.56	0.70	2.77
unico	3	PF 3	TR30	2.93	292.11	292.80	292.98	294.06	0.123937	5.00	0.62	6.01	2.11
unico	3	PF 3	TR200	4.29	292.11	292.84	293.04	294.63	0.179319	6.21	0.86	6.02	2.54
unico	2	PF 3	TR30	2.93	290.56	292.93	291.58	292.99	0.003926	1.13	3.09	8.65	0.23
unico	2	PF 3	TR200	4.29	290.56	293.09	291.88	293.13	0.003404	1.10	4.65	11.02	0.22
unico	1.5			Culvert									
unico	1	PF 3	TR30	2.93	288.83	290.02	289.85	290.40	0.030060	2.74	1.07	0.90	0.80
unico	1	PF 3	TR200	4.29	288.83	290.48	290.15	290.90	0.030051	2.89	1.48	0.90	0.72

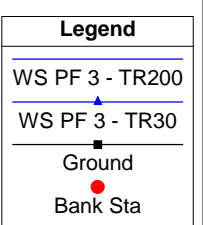
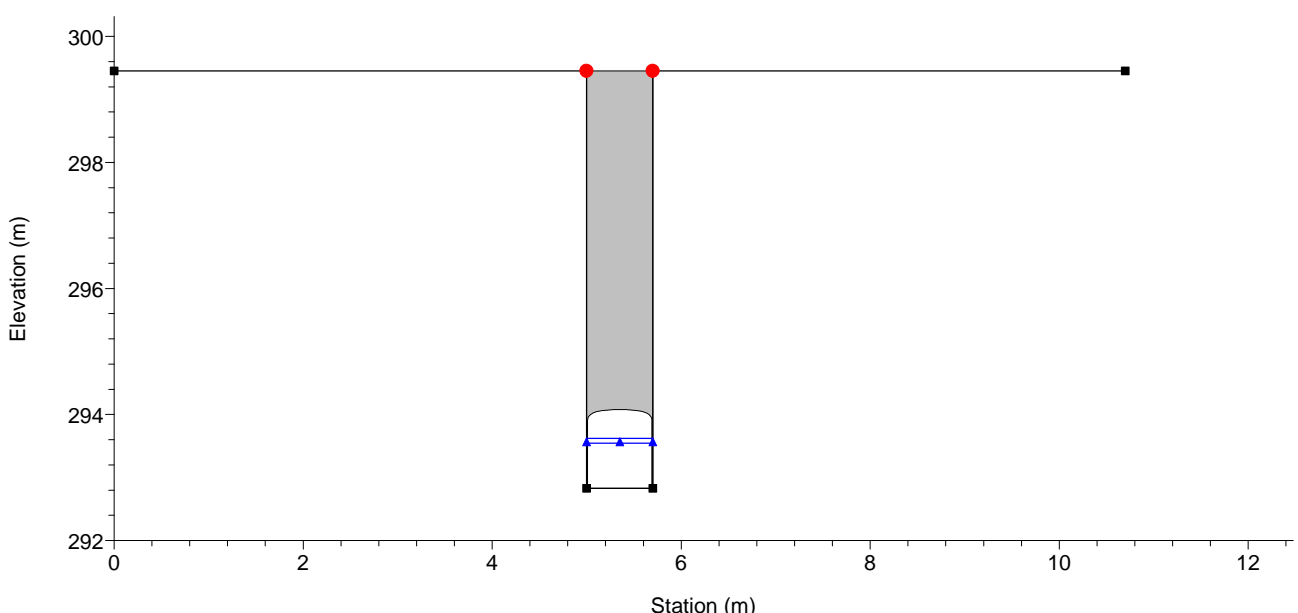
1) TR200 2) TR30
RS = 5



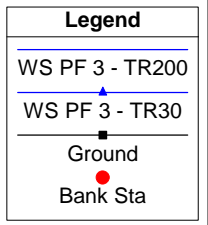
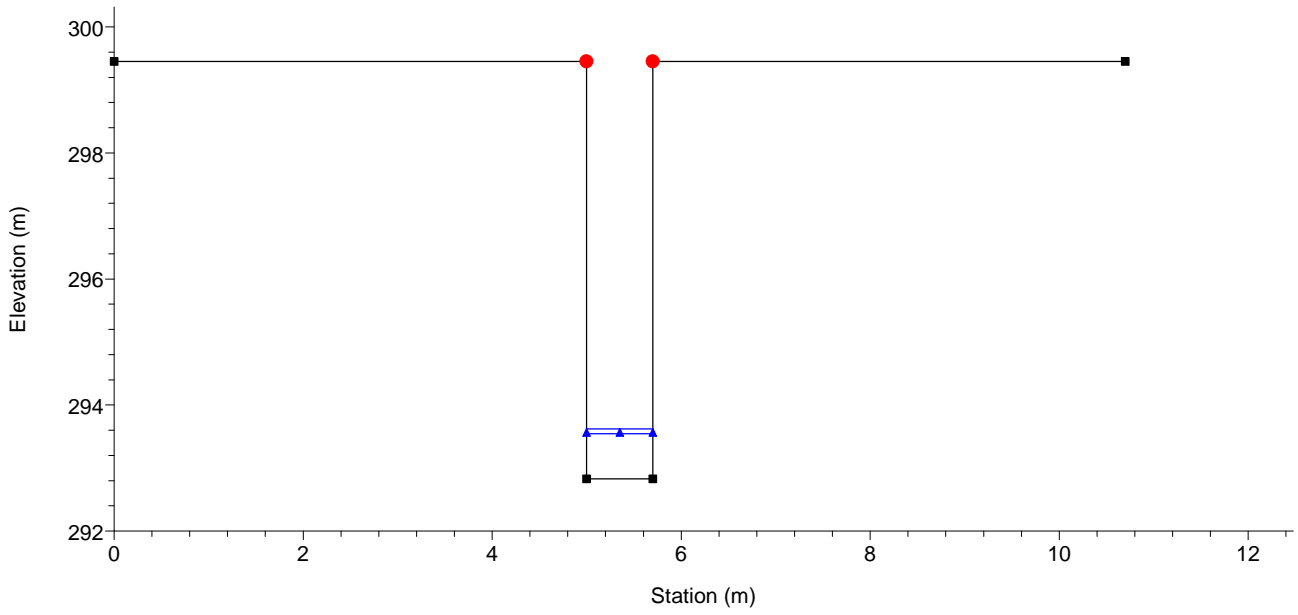
1) TR200 2) TR30
RS = 4.5 Culv



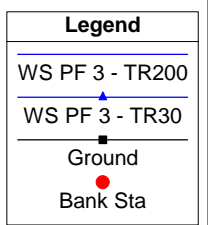
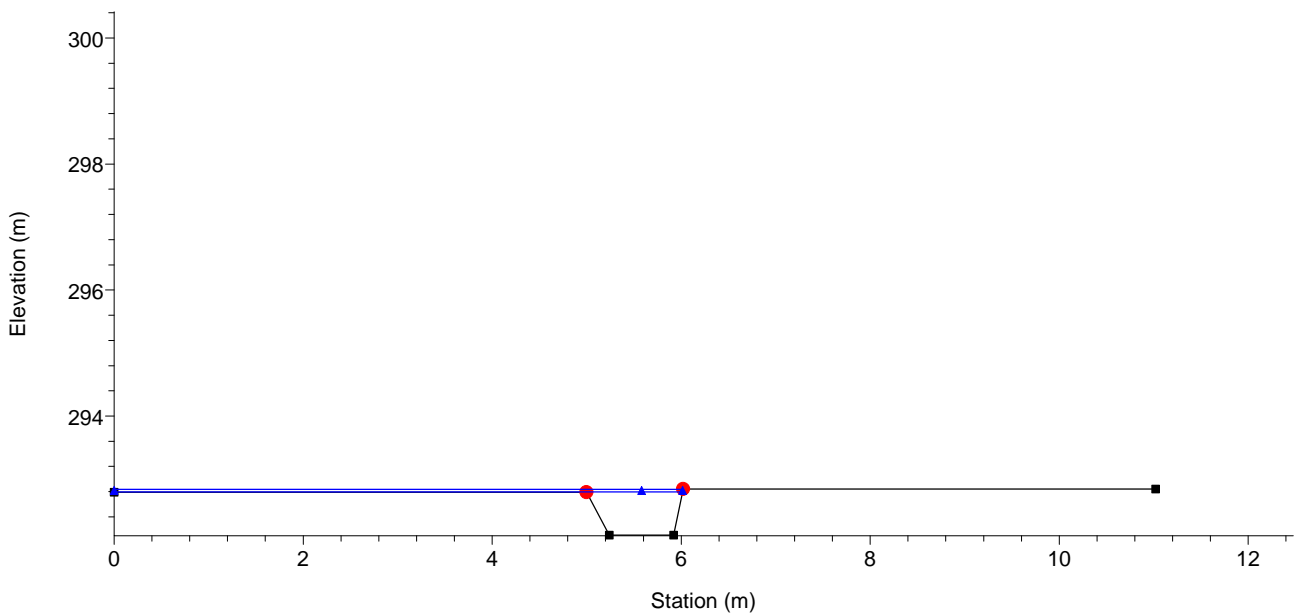
1) TR200 2) TR30
RS = 4.5 Culv



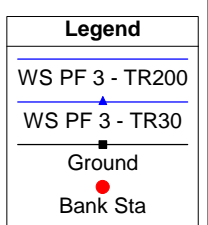
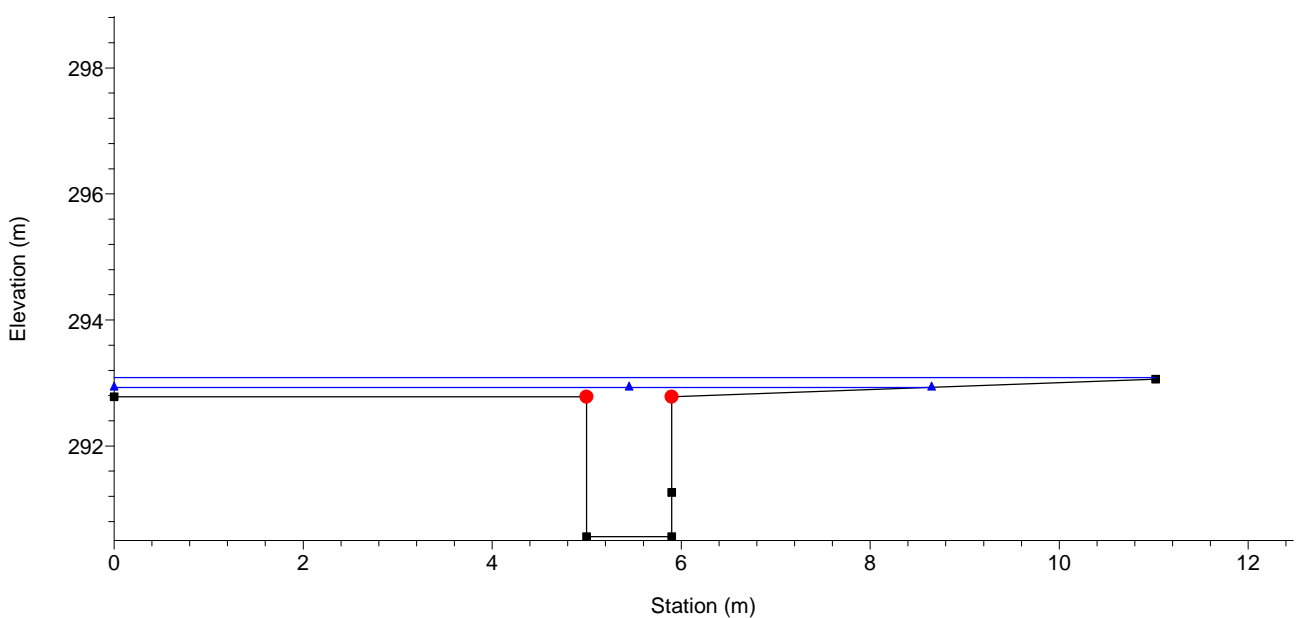
1) TR200 2) TR30
RS = 4 sez. 1 - fine rilevato



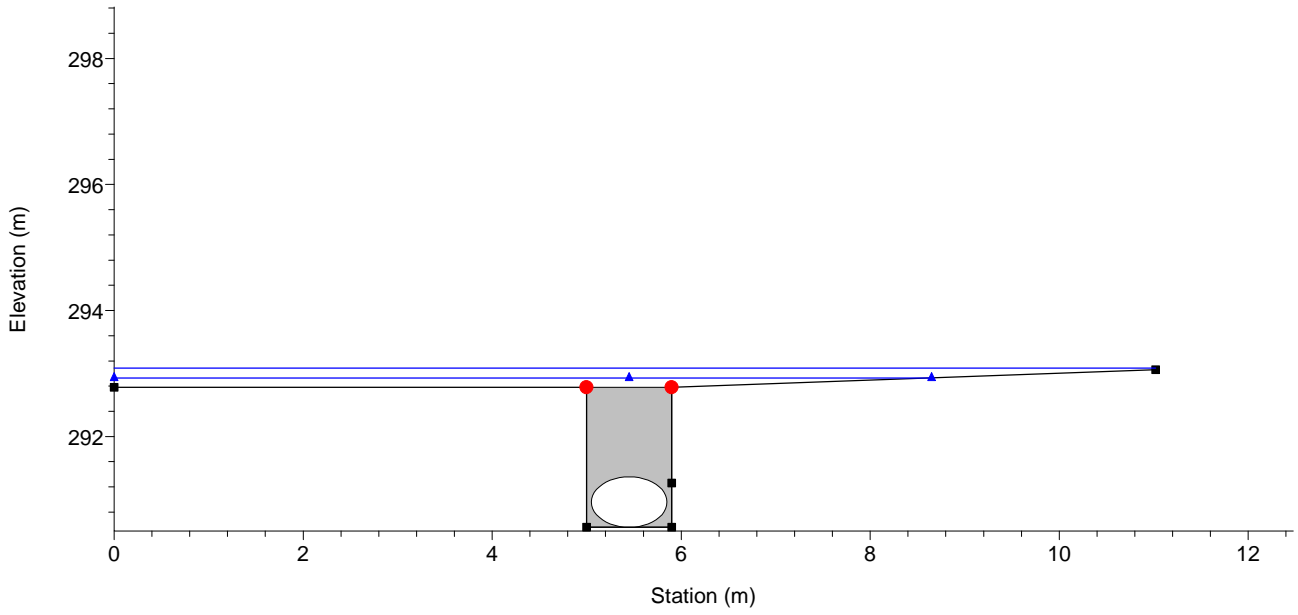
1) TR200 2) TR30
RS = 3 sez. 2



1) TR200 2) TR30
RS = 2 sez. 3

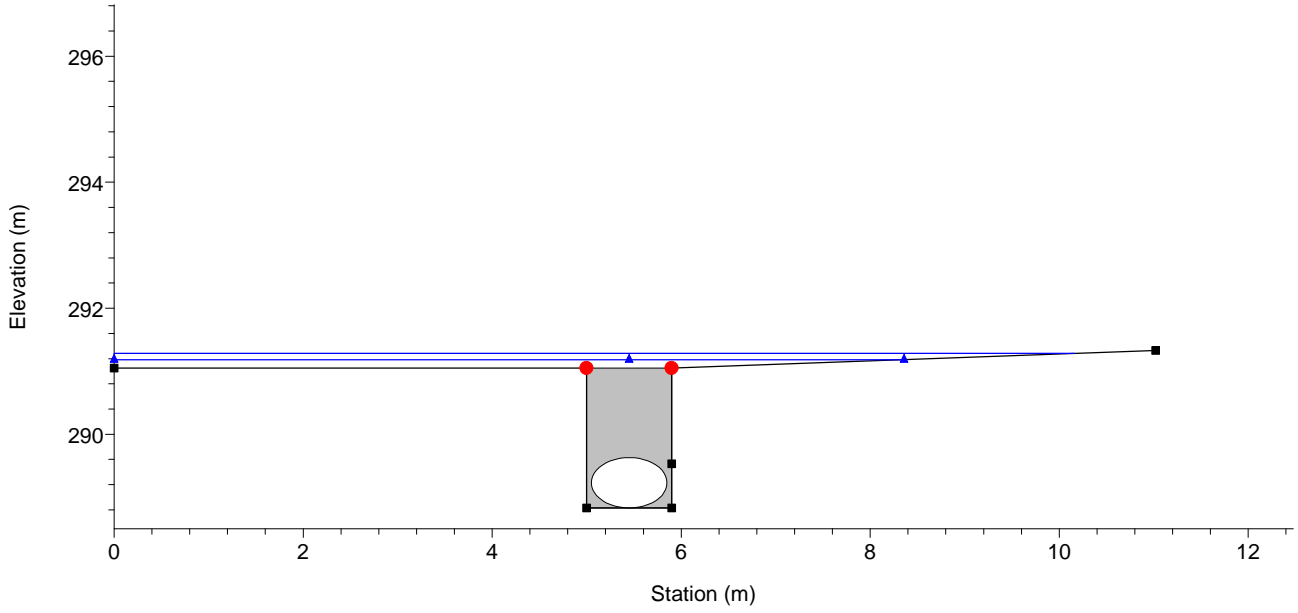


1) TR200 2) TR30
RS = 1.5 Culv



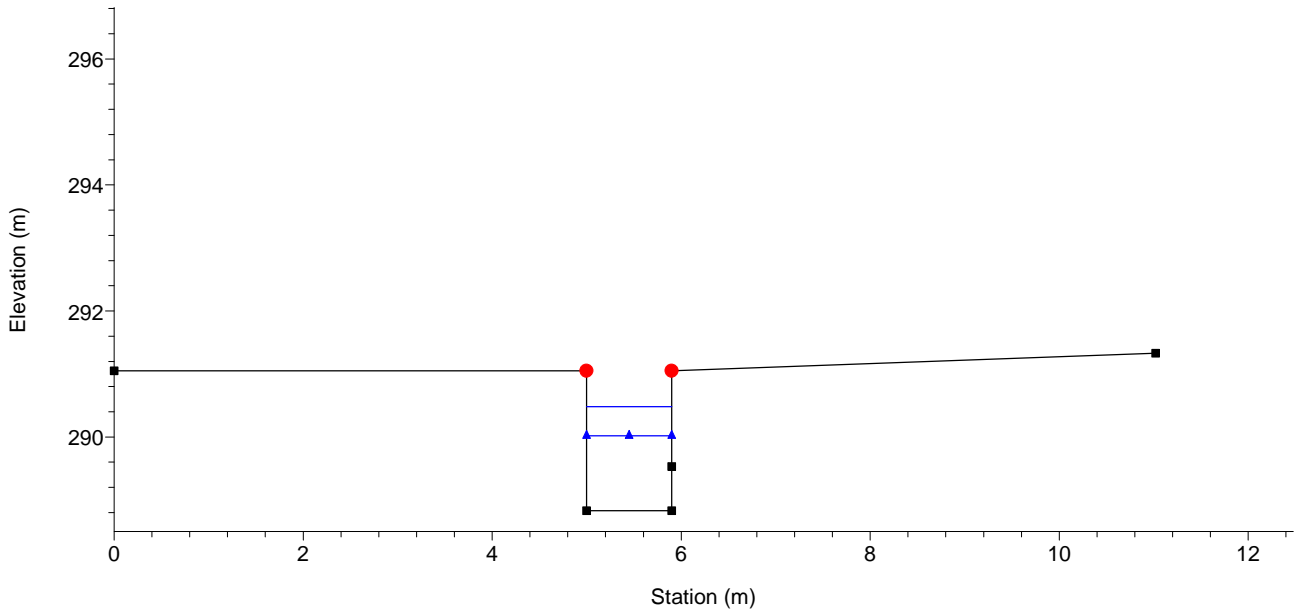
Legend	
—	WS PF 3 - TR200
—▲—	WS PF 3 - TR30
—■—	Ground
●	Bank Sta

1) TR200 2) TR30
RS = 1.5 Culv



Legend	
—	WS PF 3 - TR200
—▲—	WS PF 3 - TR30
—■—	Ground
●	Bank Sta

1) TR200 2) TR30
RS = 1 sez. 3 - fine tubo

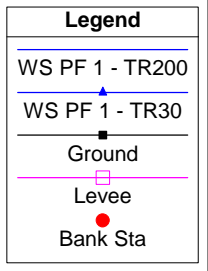
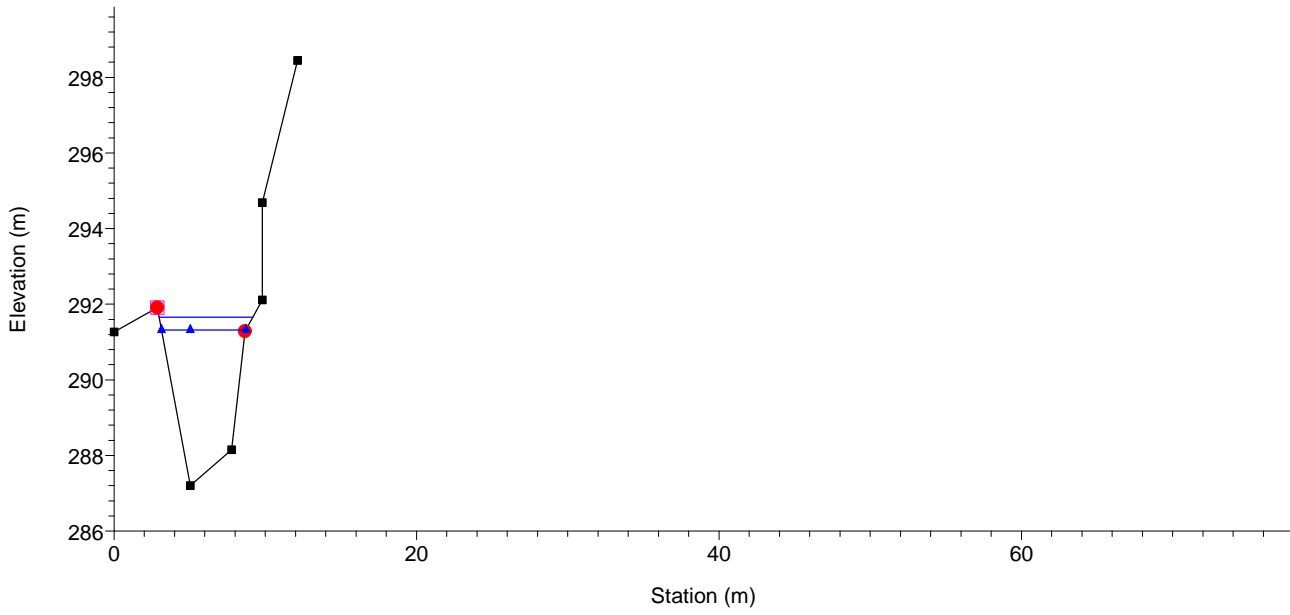


Legend	
—	WS PF 3 - TR200
—▲—	WS PF 3 - TR30
—■—	Ground
●	Bank Sta

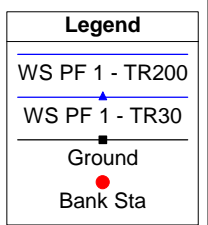
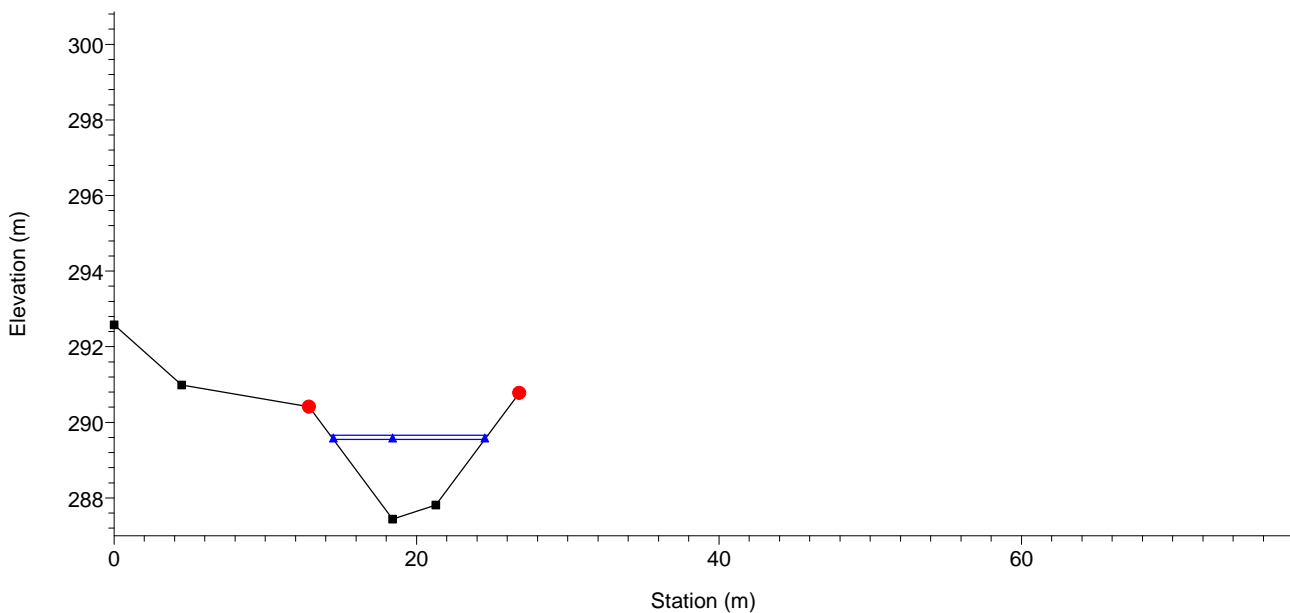
C - Rio Talla

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	10	PF 1	TR200	92.76	287.20	291.66	291.66	293.13	0.019687	5.38	17.31	6.21	0.99
unico	10	PF 1	TR30	79.55	287.20	291.32	291.32	292.69	0.020488	5.20	15.31	5.59	1.00
unico	9	PF 1	TR200	92.76	287.44	289.66	290.41	292.04	0.045614	6.83	13.58	10.42	1.91
unico	9	PF 1	TR30	79.55	287.44	289.55	290.23	291.63	0.042315	6.38	12.46	10.01	1.83
unico	8	PF 1	TR200	92.76	283.36	285.07	285.87	287.71	0.059476	7.20	12.89	11.55	2.18
unico	8	PF 1	TR30	79.55	283.36	284.95	285.68	287.40	0.061512	6.93	11.47	11.22	2.19
unico	7	PF 1	TR200	92.76	281.57	284.06	283.62	284.23	0.002259	2.01	62.92	62.51	0.47
unico	7	PF 1	TR30	79.55	281.57	283.86	283.45	284.05	0.002791	2.07	50.56	61.97	0.52
unico	6.5			Bridge									
unico	6	PF 1	TR200	92.76	280.92	283.46	282.84	283.73	0.003813	2.32	39.90	24.71	0.58
unico	6	PF 1	TR30	79.55	280.92	283.16	282.69	283.46	0.004742	2.42	32.89	22.56	0.64
unico	5	PF 1	TR200	92.76	280.67	283.55	282.48	283.66	0.001135	1.59	69.54	38.92	0.33
unico	5	PF 1	TR30	79.55	280.67	283.26	282.21	283.37	0.001342	1.59	58.71	36.49	0.35
unico	4.5			Bridge									
unico	4	PF 1	TR200	92.76	280.71	283.29	282.46	283.42	0.001670	1.75	62.33	34.15	0.38
unico	4	PF 1	TR30	79.55	280.71	283.05	282.32	283.18	0.001900	1.73	54.01	34.15	0.40
unico	3.5			Bridge									
unico	3	PF 1	TR200	92.76	279.46	280.95	281.54	282.92	0.051208	6.22	14.91	13.95	1.92
unico	3	PF 1	TR30	79.55	279.46	280.83	281.37	282.66	0.054453	6.00	13.26	13.95	1.96
unico	2.5	PF 1	TR200	92.76	278.16	281.64	280.24	281.88	0.002072	2.17	42.69	13.95	0.40
unico	2.5	PF 1	TR30	79.55	278.16	281.42	280.07	281.63	0.001891	2.01	39.66	13.95	0.38
unico	2	PF 1	TR200	92.76	277.57	280.55	280.55	281.34	0.010832	3.97	24.43	19.19	0.94
unico	2	PF 1	TR30	79.55	277.57	280.32	280.32	281.10	0.012332	3.92	20.47	15.15	0.98
unico	1	PF 1	TR200	92.76	276.05	278.33	278.92	280.24	0.031063	6.11	15.17	9.68	1.56
unico	1	PF 1	TR30	79.55	276.05	278.16	278.70	279.92	0.031274	5.88	13.53	9.27	1.55

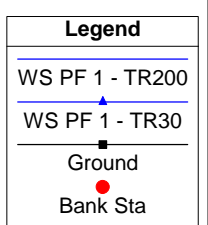
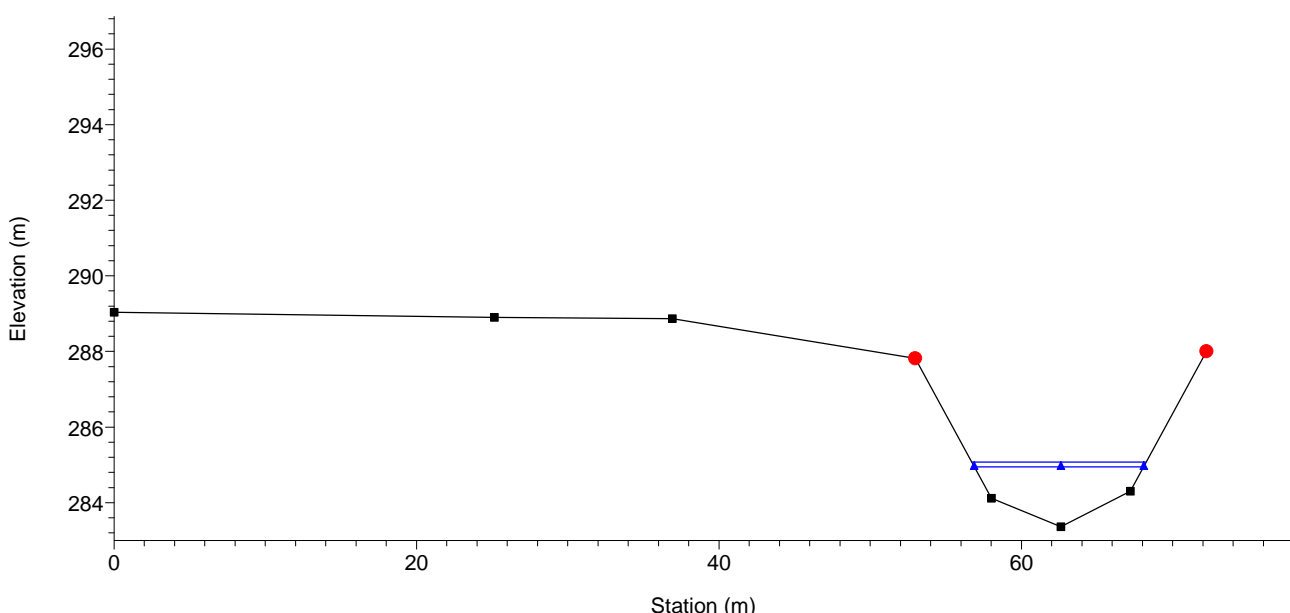
1) TR200 2) TR30
RS = 10 1



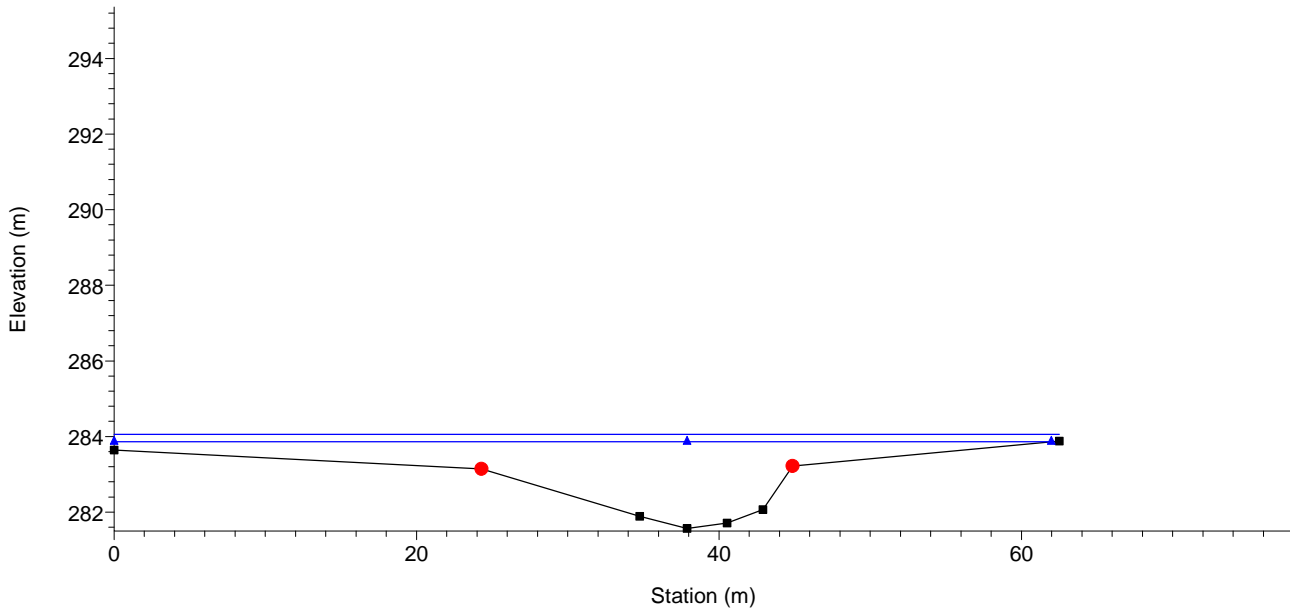
1) TR200 2) TR30
RS = 9 2



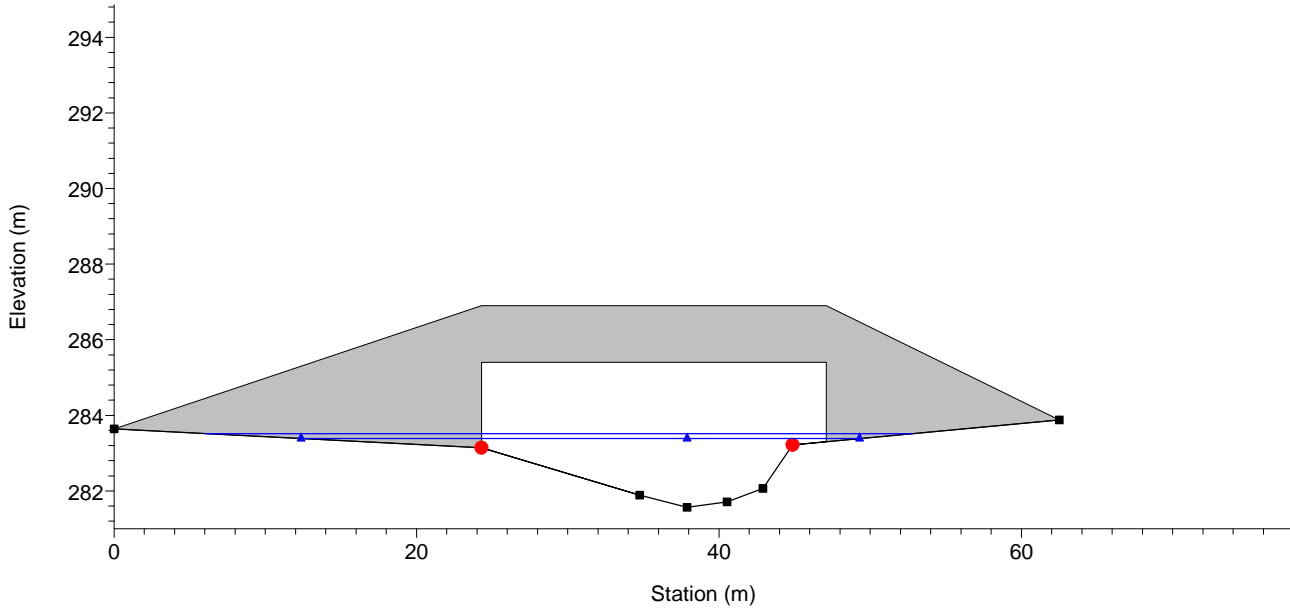
1) TR200 2) TR30
RS = 8 3



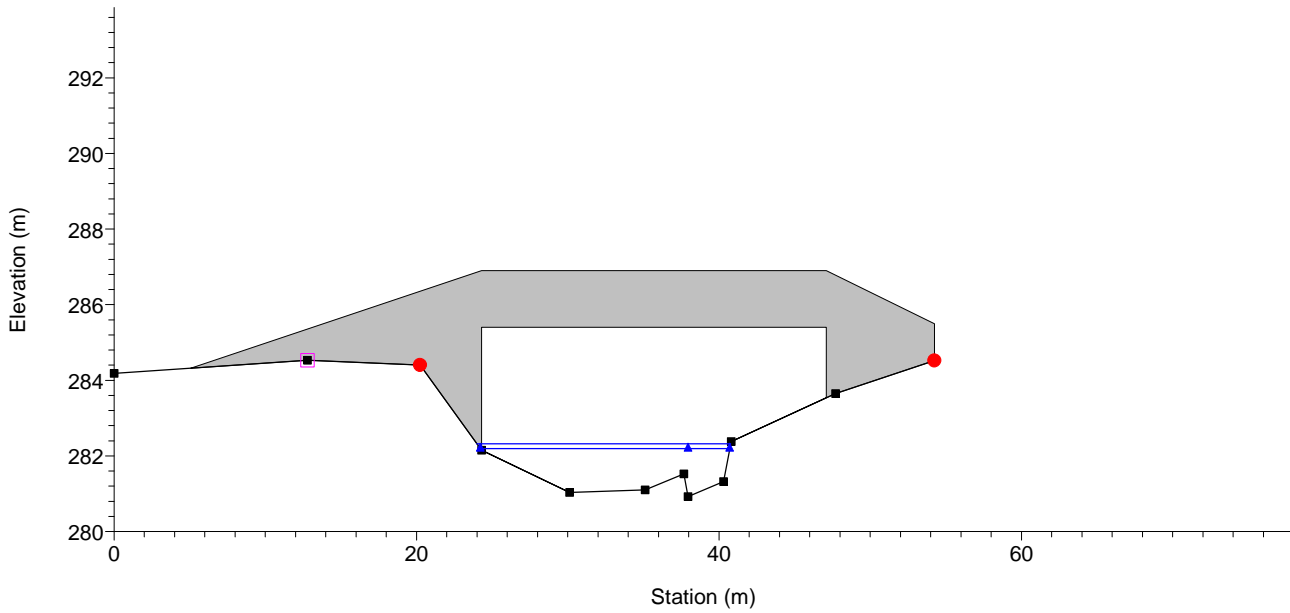
1) TR200 2) TR30
RS = 7 4



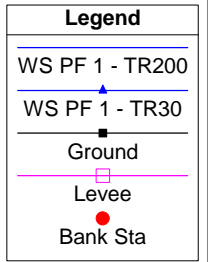
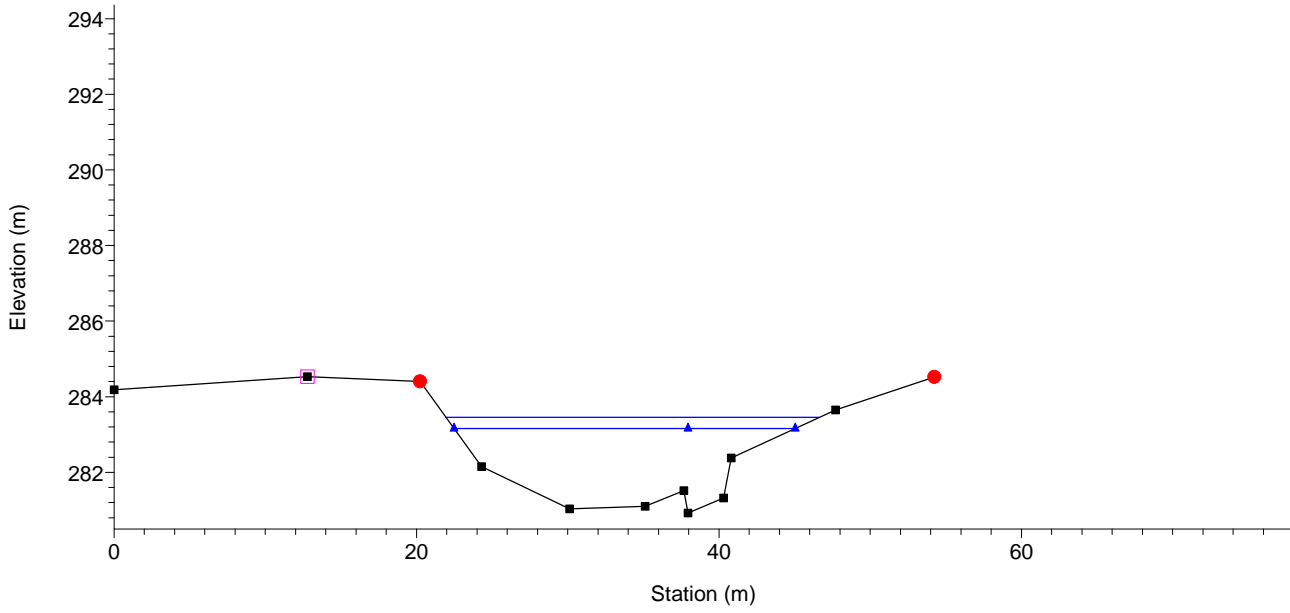
1) TR200 2) TR30
RS = 6.5 BR



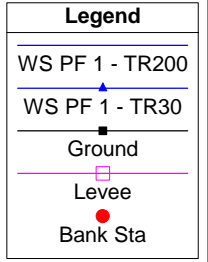
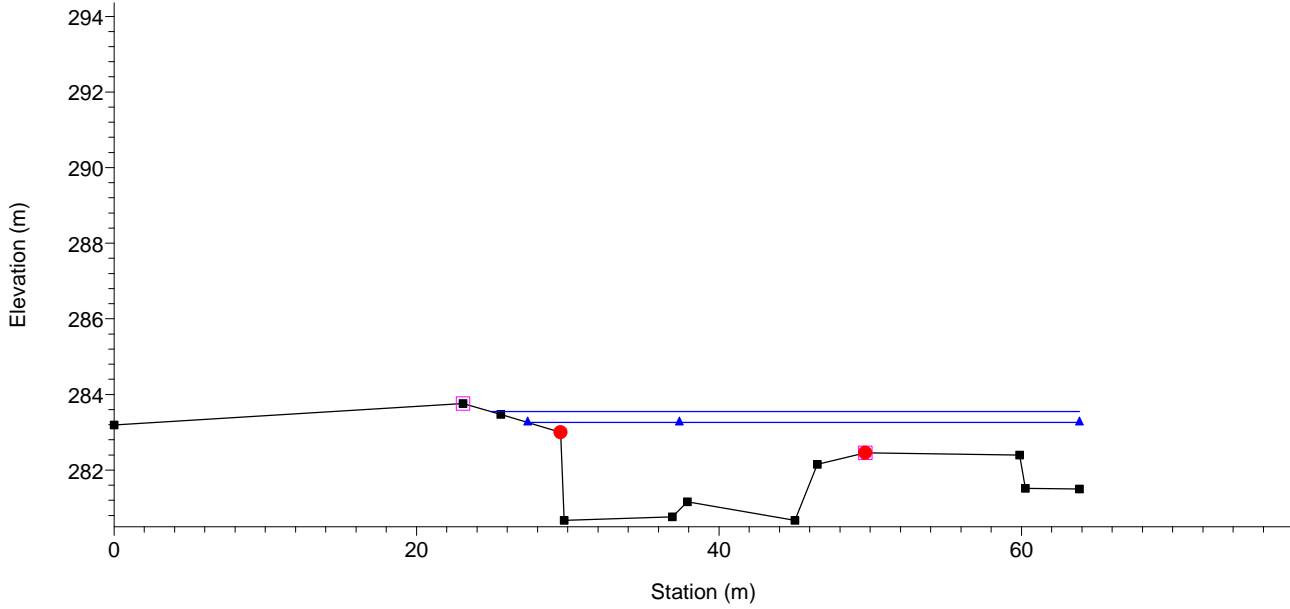
1) TR200 2) TR30
RS = 6.5 BR



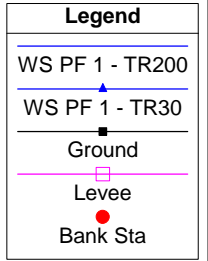
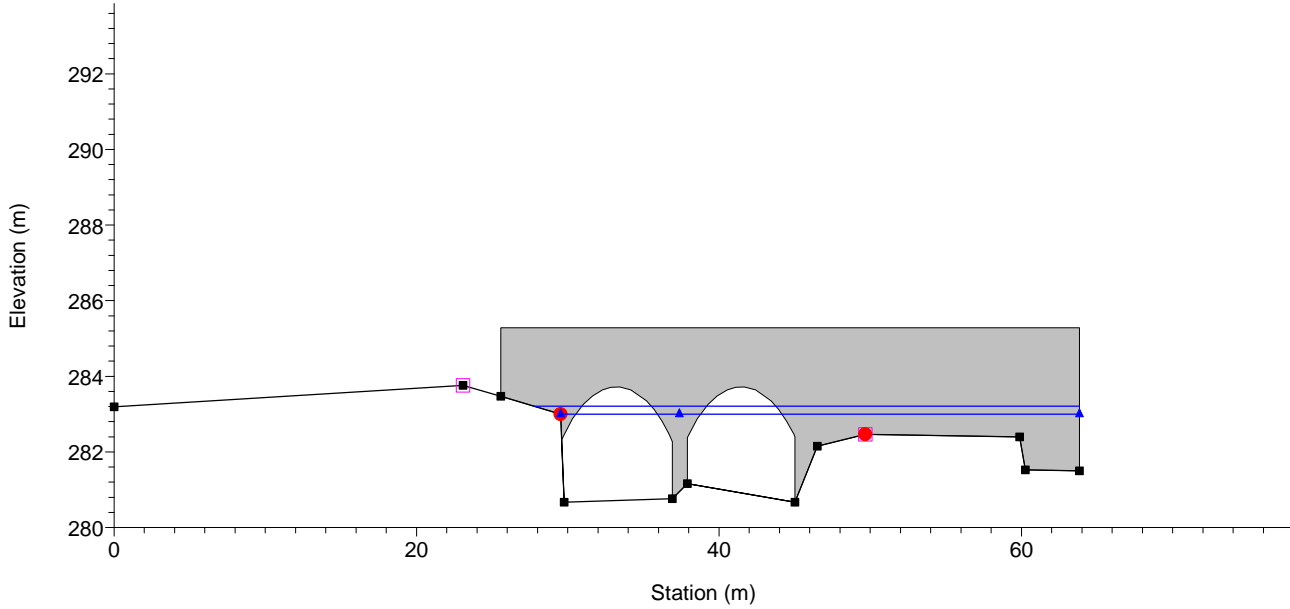
1) TR200 2) TR30
RS = 6 5



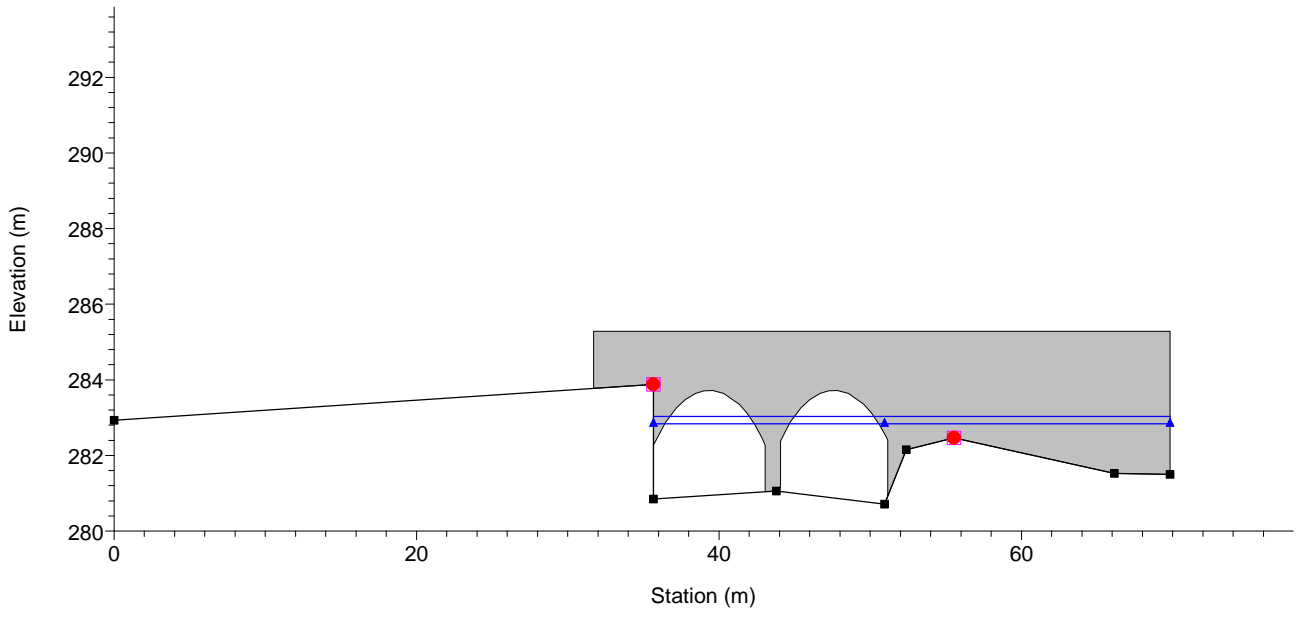
1) TR200 2) TR30
RS = 5 6



1) TR200 2) TR30
RS = 4.5 BR

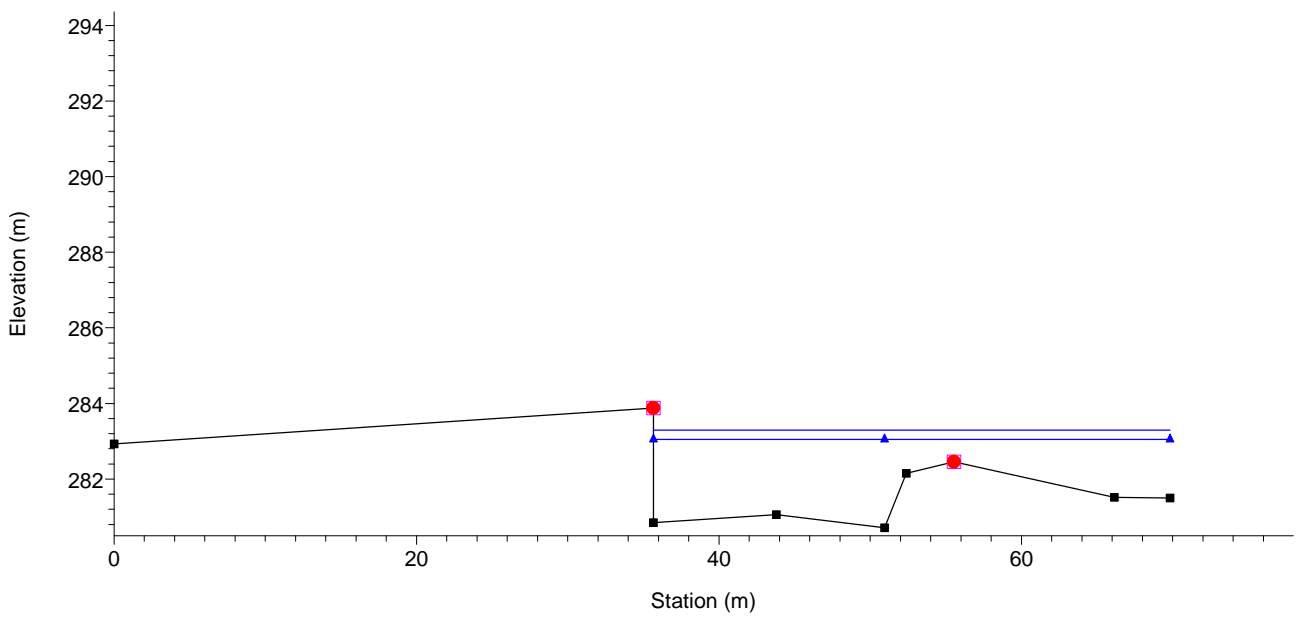


1) TR200 2) TR30
RS = 4.5 BR



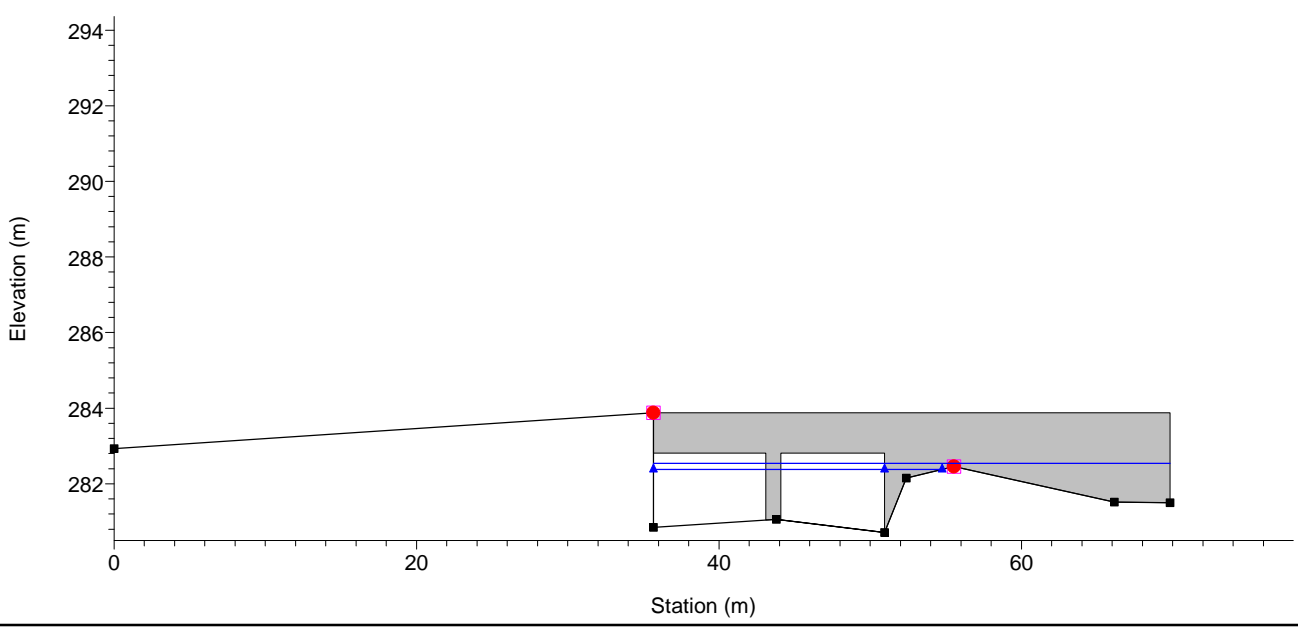
Legend	
—▲—	WS PF 1 - TR200
—▲—	WS PF 1 - TR30
—■—	Ground
—□—	Levee
●	Bank Sta

1) TR200 2) TR30
RS = 4.7



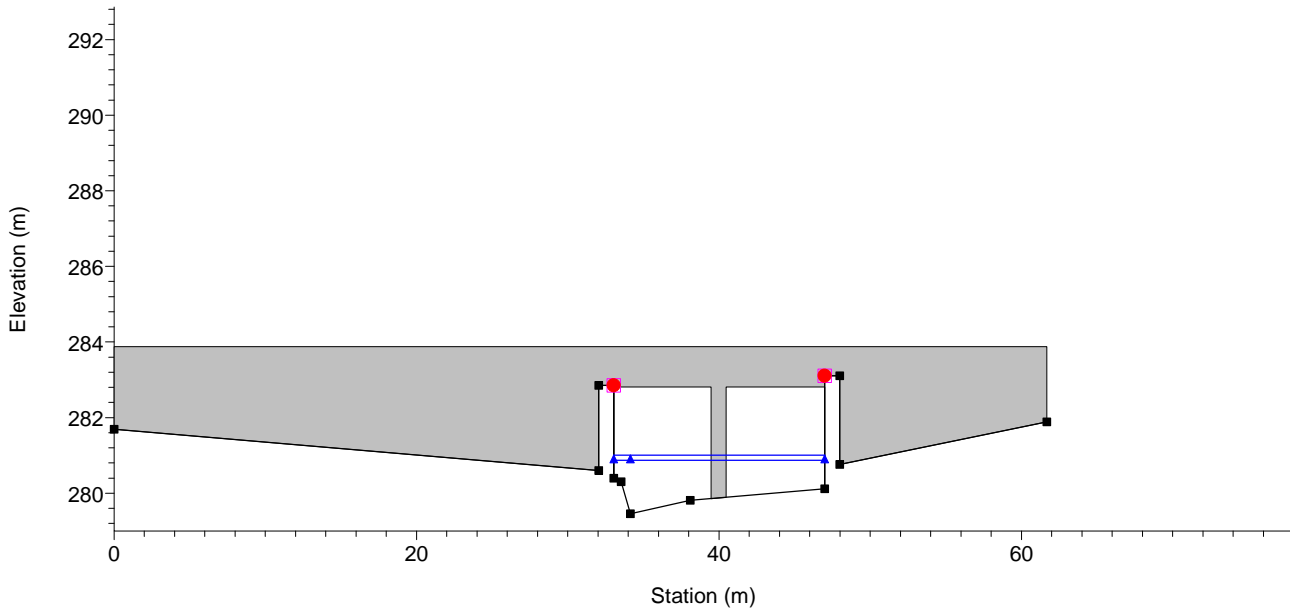
Legend	
—▲—	WS PF 1 - TR200
—▲—	WS PF 1 - TR30
—■—	Ground
—□—	Levee
●	Bank Sta

1) TR200 2) TR30
RS = 3.5 BR

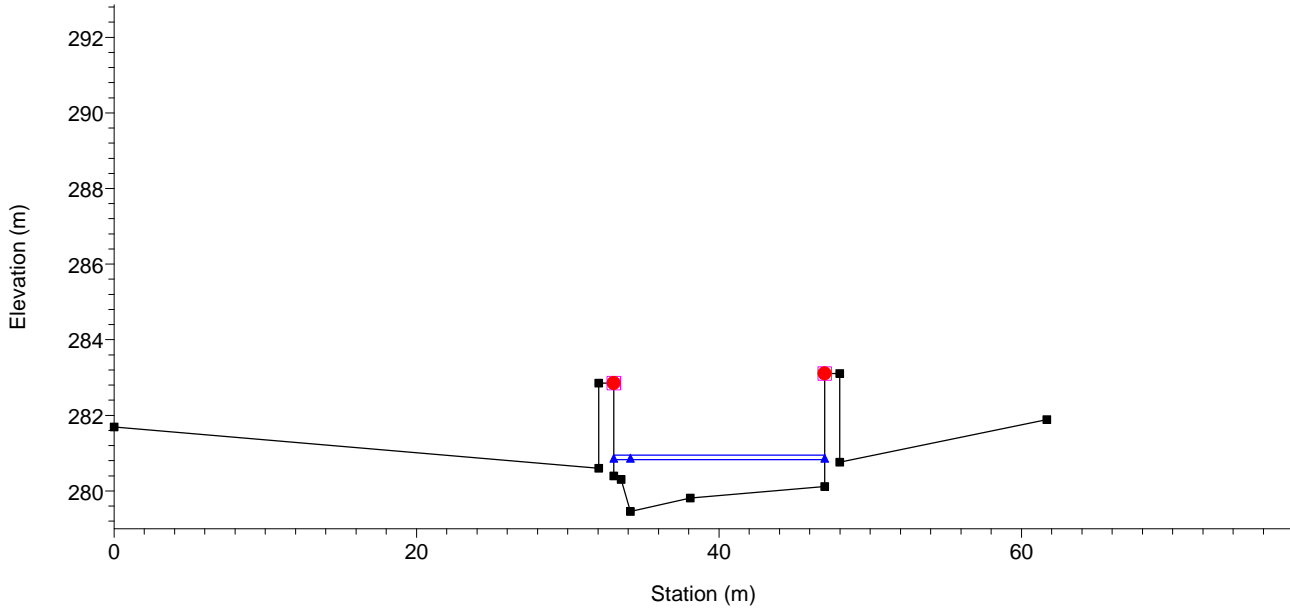


Legend	
—▲—	WS PF 1 - TR200
—▲—	WS PF 1 - TR30
—■—	Ground
—□—	Levee
●	Bank Sta

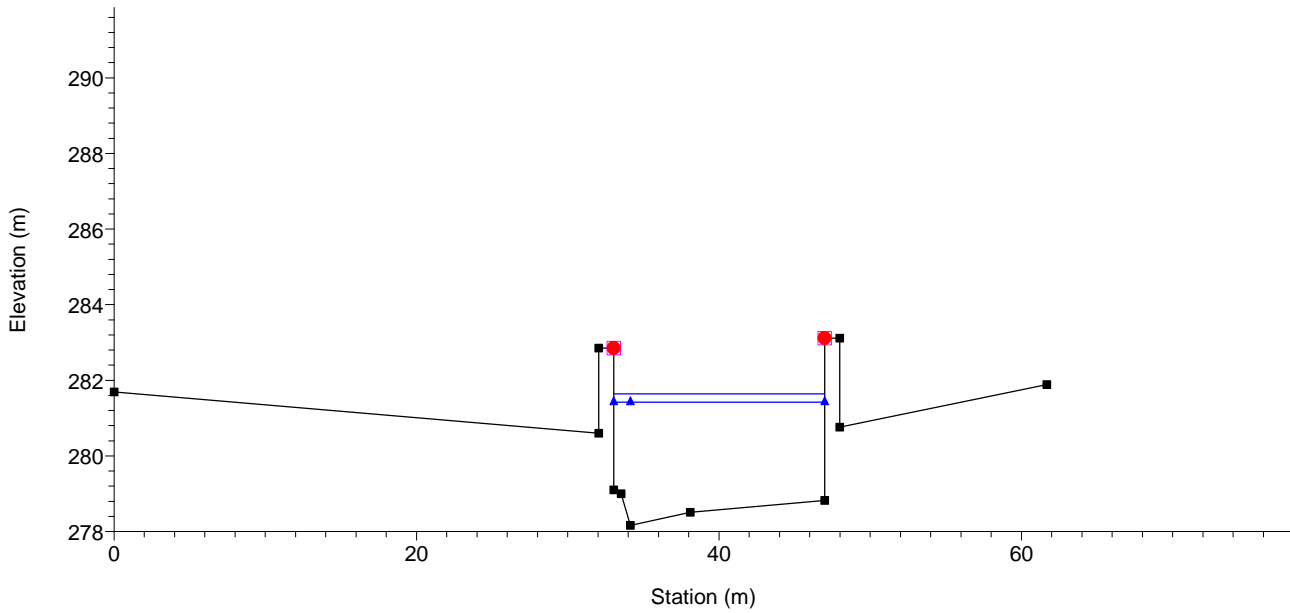
1) TR200 2) TR30
RS = 3.5 BR



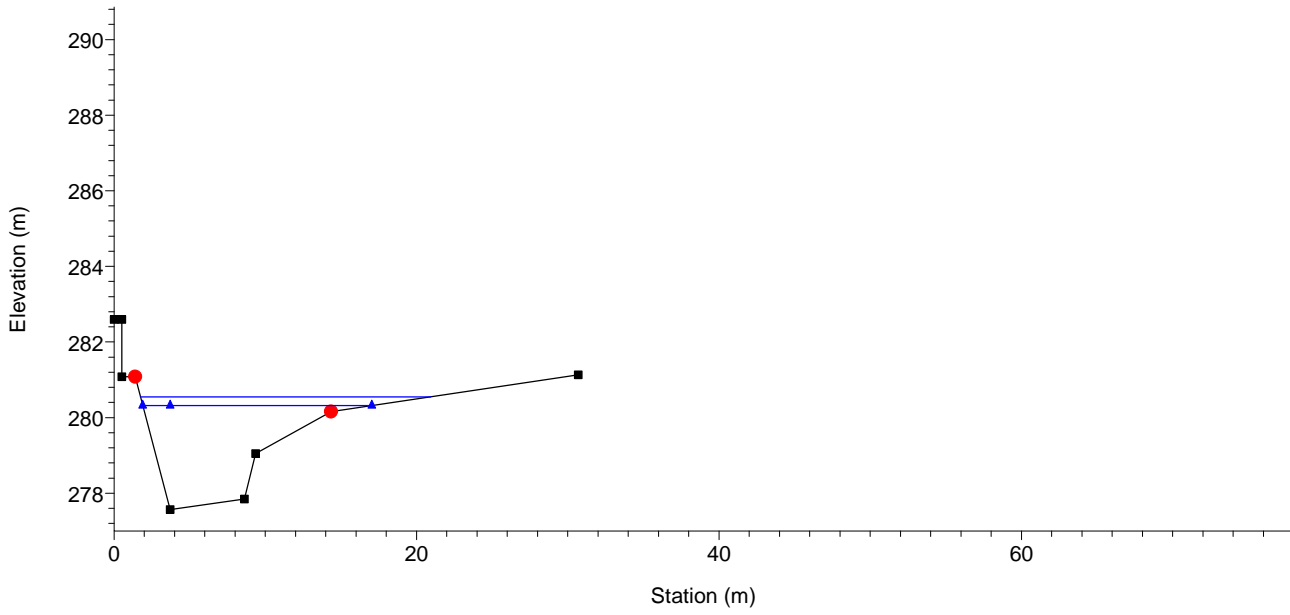
1) TR200 2) TR30
RS = 3 8



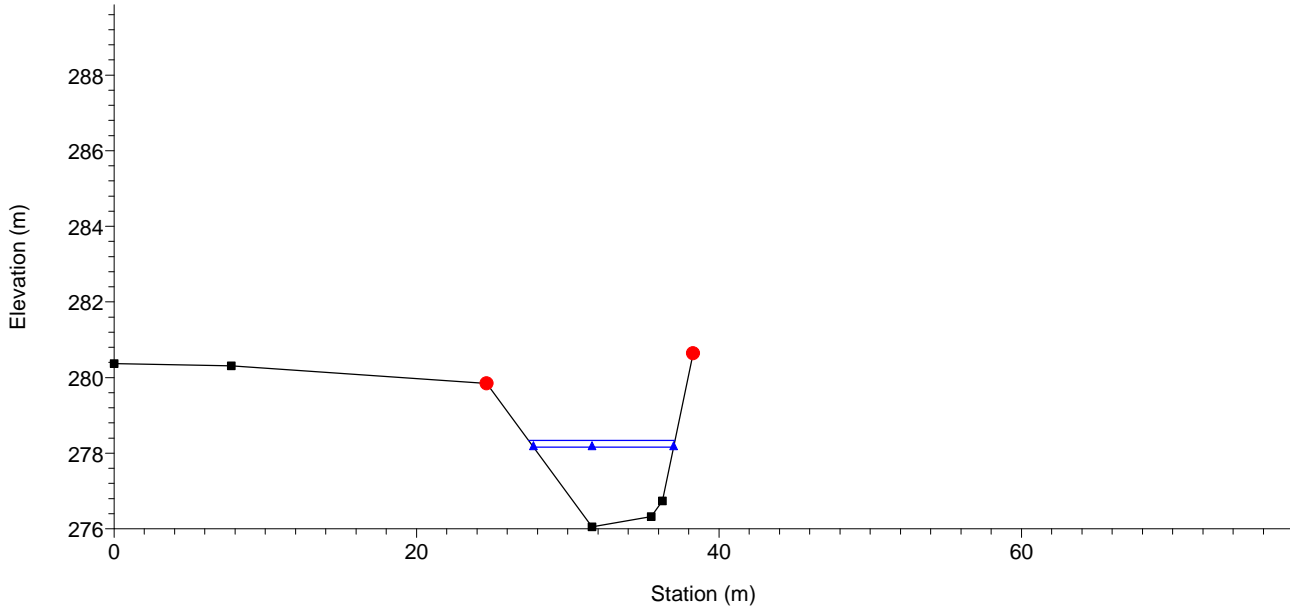
1) TR200 2) TR30
RS = 2.5 8



1) TR200 2) TR30
RS = 2 9



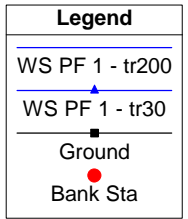
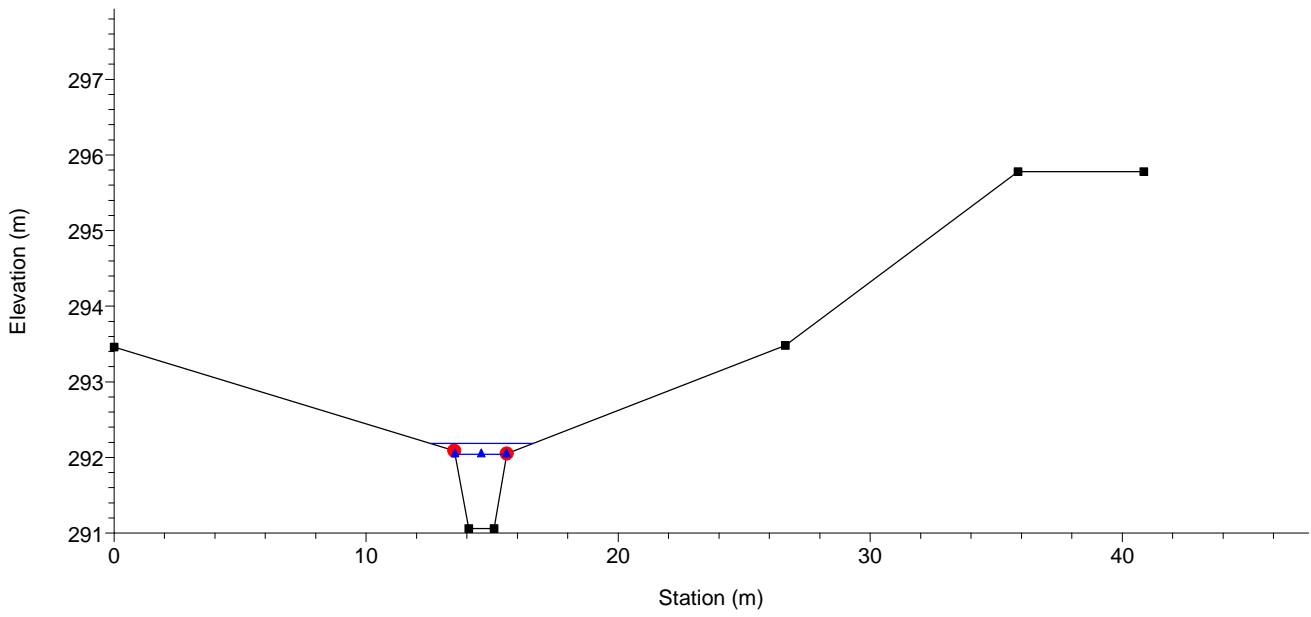
1) TR200 2) TR30
RS = 1 10



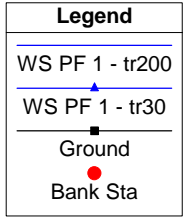
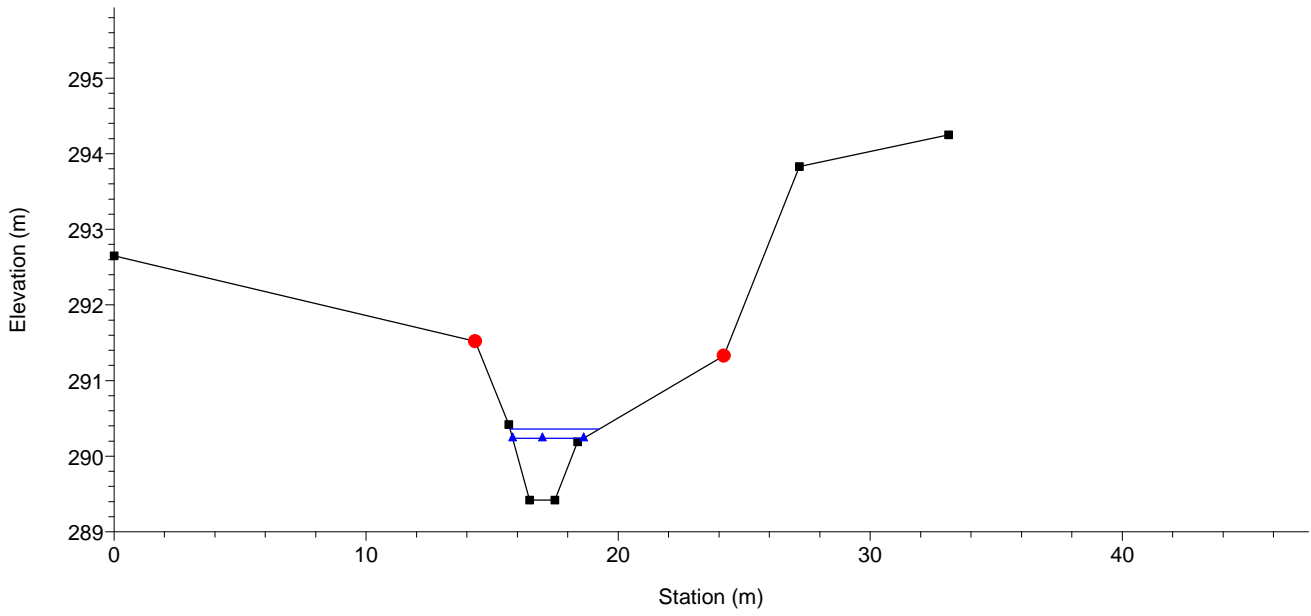
E - Le Vaglie

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	8	PF 1	tr200	10.93	291.06	292.18	292.71	294.02	0.100098	6.03	1.91	4.06	2.07
unico	8	PF 1	tr30	8.08	291.06	292.04	292.57	293.53	0.100178	5.41	1.49	2.05	2.02
unico	7	PF 1	tr200	10.93	289.42	290.36	290.84	292.10	0.126102	5.85	1.87	3.53	2.57
unico	7	PF 1	tr30	8.08	289.42	290.24	290.68	291.74	0.112644	5.43	1.49	2.81	2.39
unico	6	PF 1	tr200	10.93	288.59	289.86	290.11	290.59	0.031185	3.99	3.35	7.36	1.33
unico	6	PF 1	tr30	8.08	288.59	289.74	289.95	290.35	0.029444	3.56	2.60	5.88	1.27
unico	5	PF 1	tr200	10.93	287.70	288.95	289.20	289.78	0.040927	4.34	3.27	7.38	1.41
unico	5	PF 1	tr30	8.08	287.70	288.84	289.08	289.58	0.039318	3.94	2.50	7.12	1.36
unico	4	PF 1	tr200	10.93	286.58	288.85	287.69	288.98	0.003371	1.59	7.30	7.13	0.34
unico	4	PF 1	tr30	8.08	286.58	288.70	287.48	288.79	0.002359	1.28	6.36	4.59	0.28
unico	3	PF 1	tr200	10.93	286.43	288.86		288.96	0.000812	1.43	8.58	7.57	0.29
unico	3	PF 1	tr30	8.08	286.43	288.71		288.78	0.000585	1.17	7.47	7.18	0.25
unico	2	PF 1	tr200	10.93	286.30	288.88	287.41	288.95	0.000508	1.20	11.22	9.63	0.24
unico	2	PF 1	tr30	8.08	286.30	288.73	287.21	288.77	0.000373	0.99	9.79	8.56	0.20
unico	1.5			Culvert									
unico	1	PF 1	tr200	10.93	262.35	263.46	263.46	264.02	0.008039	3.31	3.30	2.98	1.00
unico	1	PF 1	tr30	8.08	262.35	263.25	263.25	263.71	0.007729	3.00	2.70	2.98	1.01

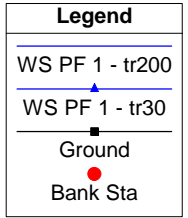
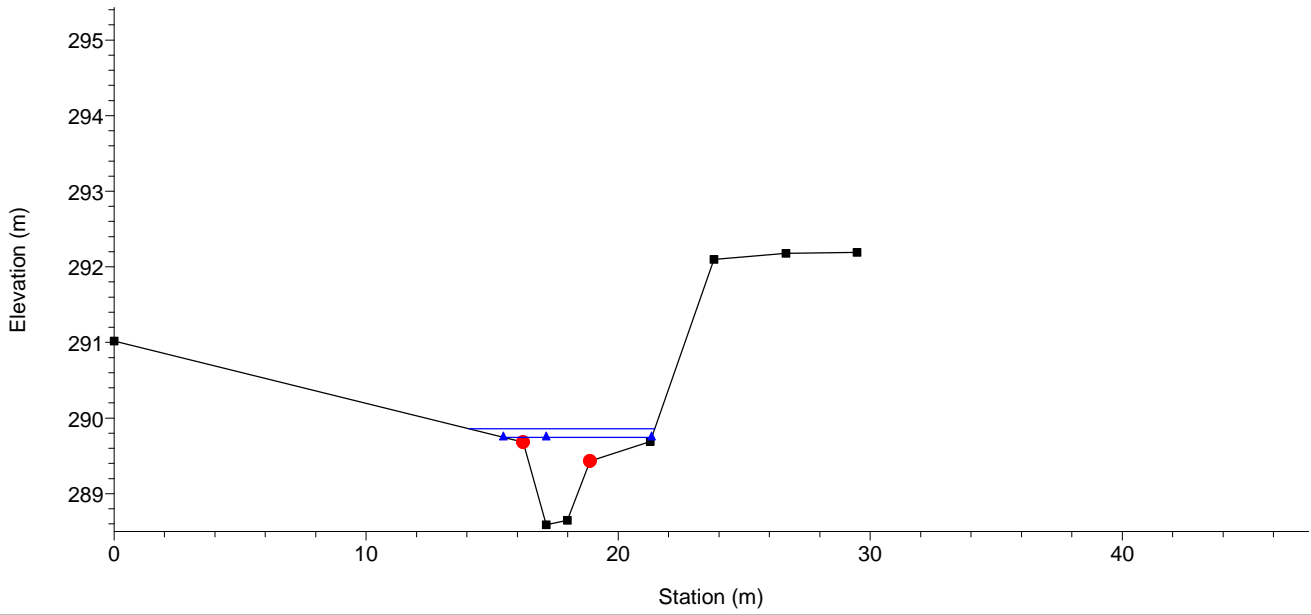
1) tr200 2) tr30
RS = 8 sez. 1



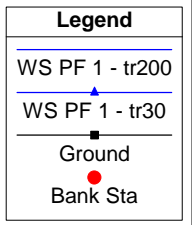
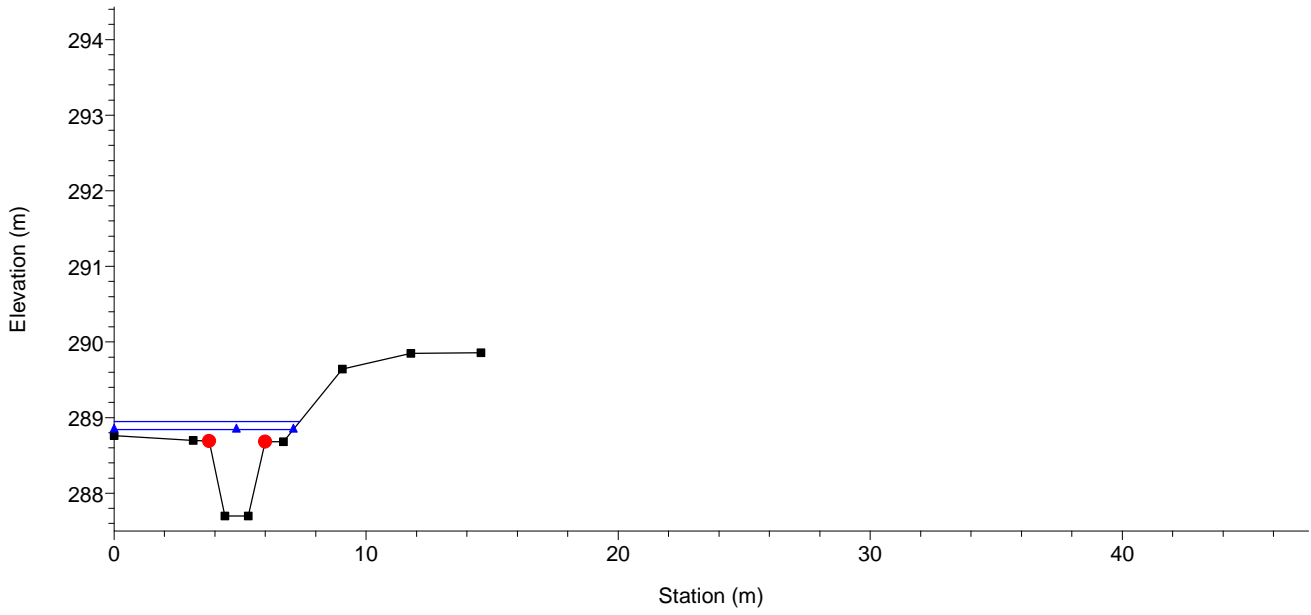
1) tr200 2) tr30
RS = 7 sez. 2



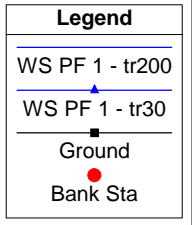
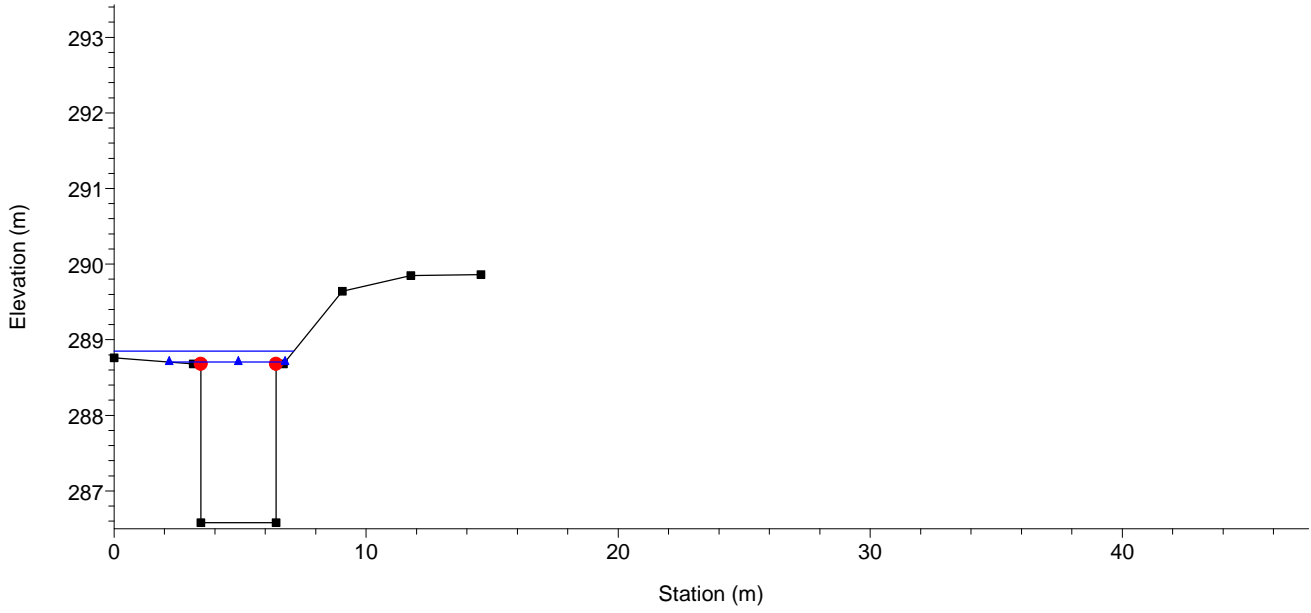
1) tr200 2) tr30
RS = 6 sez. 3



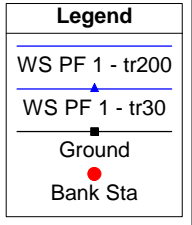
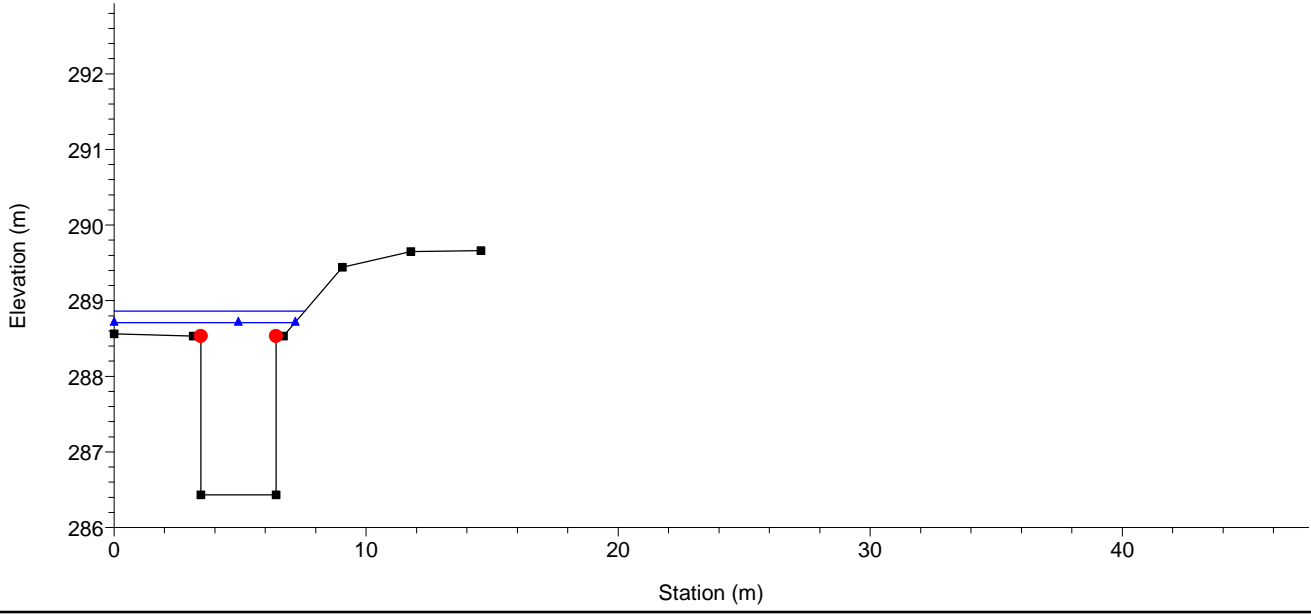
1) tr200 2) tr30
RS = 5 sez. 4



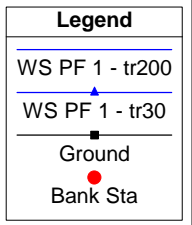
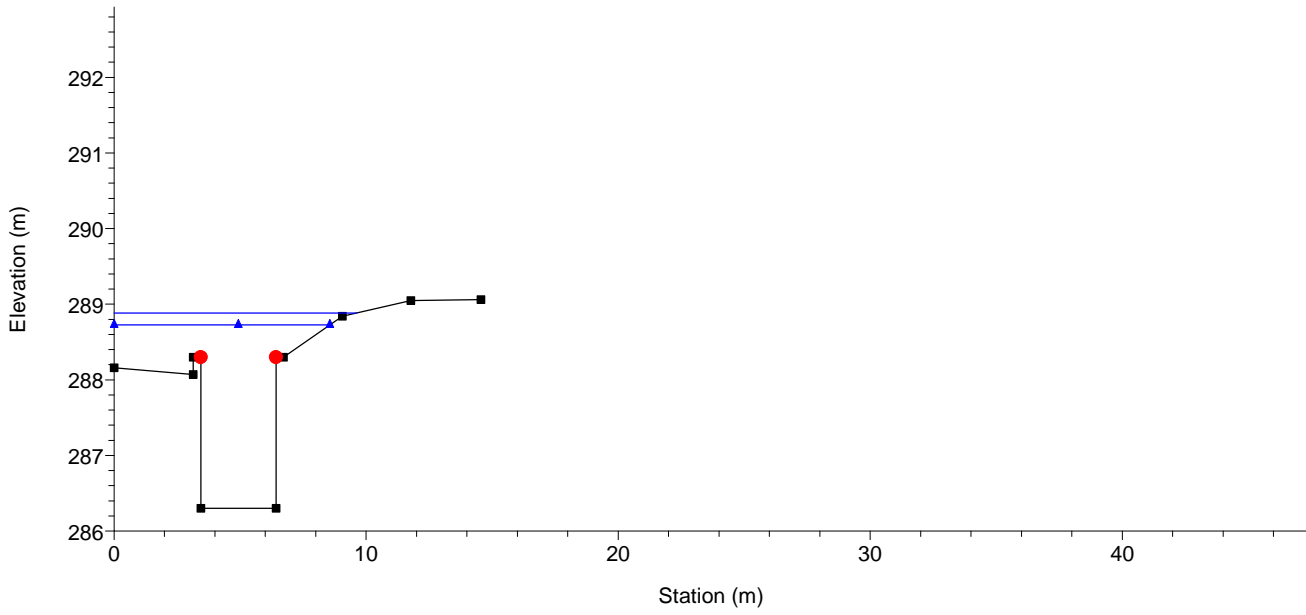
1) tr200 2) tr30
RS = 4 sez. 5



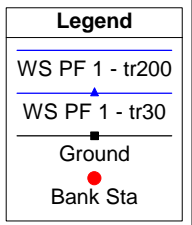
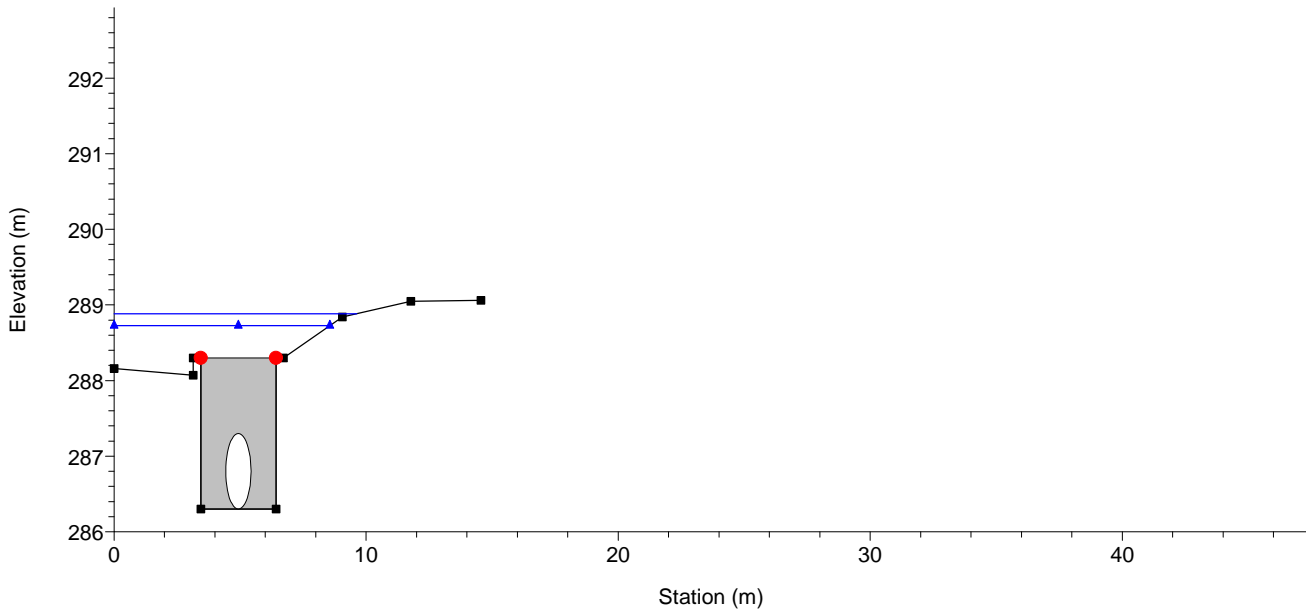
1) tr200 2) tr30
RS = 3 sez. 6



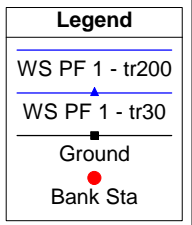
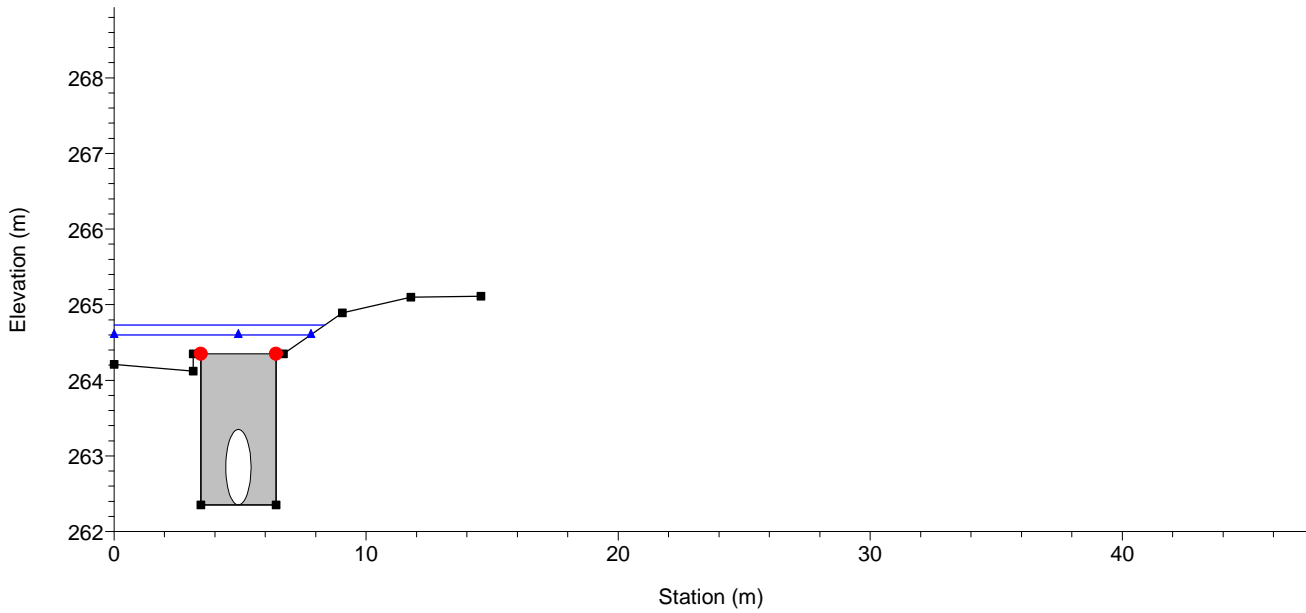
1) tr200 2) tr30
RS = 2 sez.7



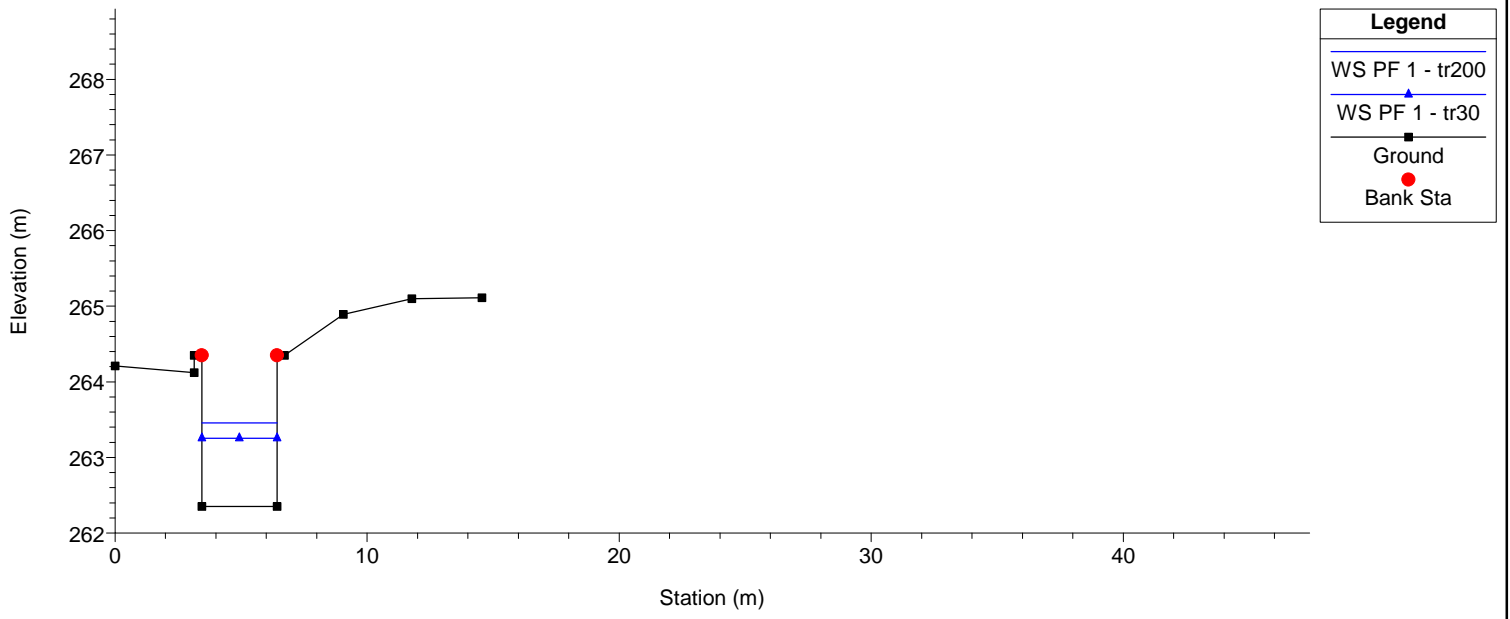
1) tr200 2) tr30
RS = 1.5 Culv



1) tr200 2) tr30
RS = 1.5 Culv



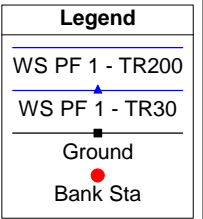
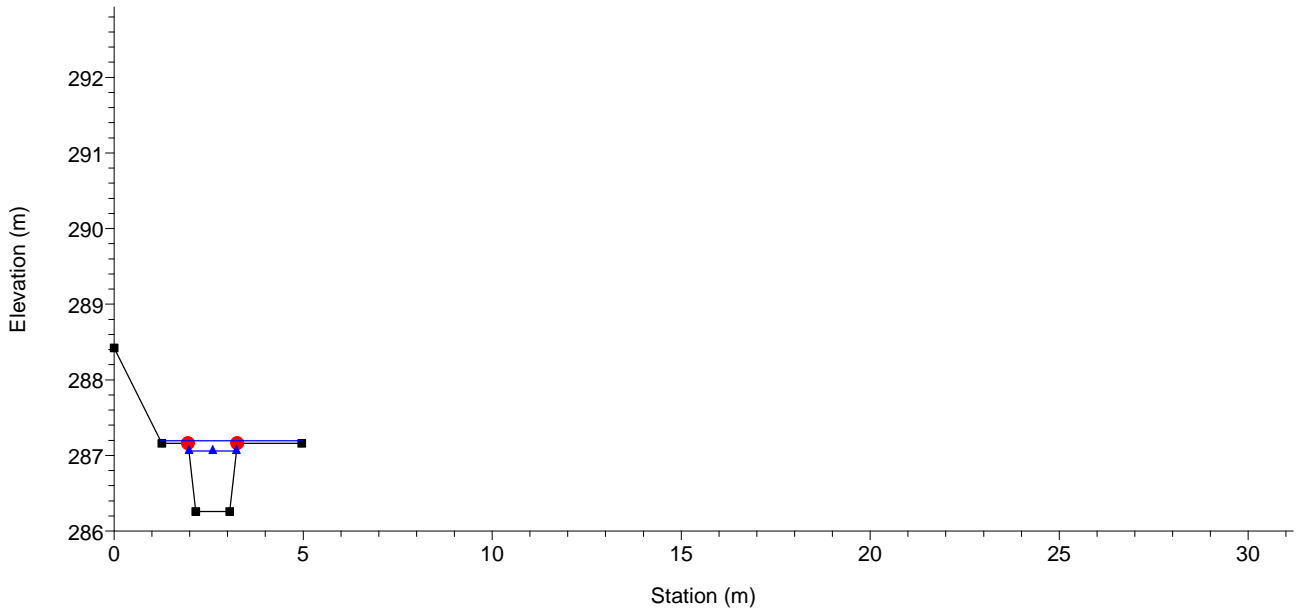
1) tr200 2) tr30
RS = 1 sez. 2 - Giabbanelli



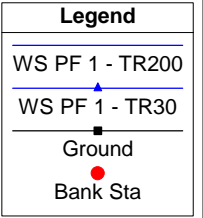
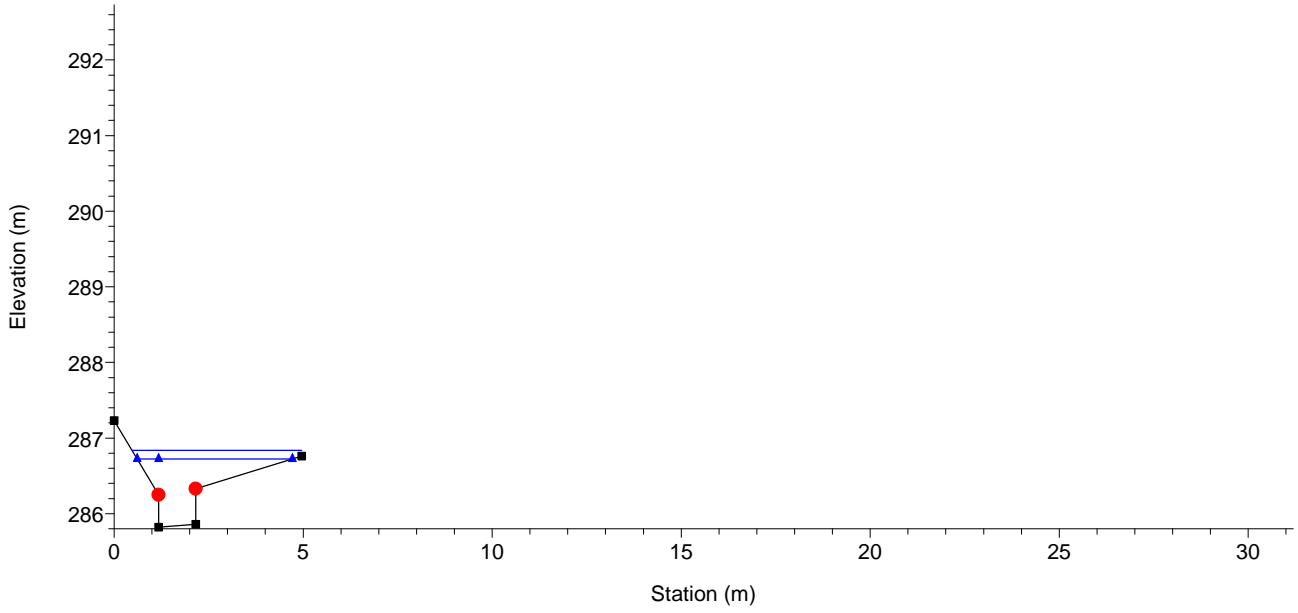
L - Castello

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	19	PF 1	TR200	2.21	286.26	287.19	287.05	287.42	0.020063	2.11	1.12	3.73	0.76
unico	19	PF 1	TR30	1.51	286.26	287.06	286.88	287.22	0.015835	1.75	0.86	1.26	0.67
unico	18	PF 1	TR200	2.21	285.82	286.84		286.93	0.006824	1.53	2.01	4.49	0.49
unico	18	PF 1	TR30	1.51	285.82	286.72		286.80	0.006330	1.36	1.50	4.11	0.46
unico	17	PF 1	TR200	2.21	285.70	286.83	286.57	286.88	0.003831	1.23	2.51	4.62	0.37
unico	17	PF 1	TR30	1.51	285.70	286.72	286.41	286.76	0.003231	1.05	2.00	4.49	0.34
unico	16.5			Culvert									
unico	16	PF 1	TR200	2.21	280.39	281.27	281.10	281.43	0.011934	1.74	1.27	1.98	0.69
unico	16	PF 1	TR30	1.51	280.39	281.16		281.27	0.009044	1.43	1.06	1.84	0.60
unico	15	PF 1	TR200	2.21	279.98	281.33	280.70	281.37	0.002082	0.91	2.73	4.34	0.30
unico	15	PF 1	TR30	1.51	279.98	281.20	280.56	281.22	0.001636	0.75	2.16	4.21	0.26
unico	14.5			Culvert									
unico	14	PF 1	TR200	2.21	279.25	279.83	279.83	280.07	0.023043	2.19	1.01	2.08	1.01
unico	14	PF 1	TR30	1.51	279.25	279.71	279.71	279.91	0.023417	1.98	0.76	1.94	1.01
unico	13	PF 1	TR200	2.21	279.01	279.51	279.59	279.85	0.037464	2.61	0.85	2.01	1.28
unico	13	PF 1	TR30	1.51	279.01	279.40	279.47	279.68	0.038504	2.36	0.64	1.88	1.29
unico	12.5			Culvert									
unico	12	PF 1	TR200	2.21	268.46	268.99	268.99	269.16	0.019154	1.78	1.24	3.96	1.01
unico	12	PF 1	TR30	1.51	268.46	268.91	268.91	269.04	0.020018	1.64	0.92	3.42	1.01
unico	11	PF 1	TR200	2.21	266.46	268.65	266.96	268.66	0.000351	0.46	4.85	2.92	0.11
unico	11	PF 1	TR30	1.51	266.46	268.50	266.84	268.50	0.000217	0.34	4.41	2.68	0.08
unico	9.5			Culvert									
unico	8	PF 1	TR200	2.21	265.46	268.65	265.95	268.65	0.000078	0.29	8.67	4.35	0.05
unico	8	PF 1	TR30	1.51	265.46	268.50	265.84	268.50	0.000045	0.21	8.00	4.35	0.04
unico	7.5			Culvert									
unico	7.4	PF 1	TR200	2.21	265.46	267.79		267.80	0.000278	0.43	5.28	3.23	0.09
unico	7.4	PF 1	TR30	1.51	265.46	267.62		267.63	0.000174	0.32	4.76	2.94	0.07
unico	7	PF 1	TR200	2.21	266.82	267.53	267.53	267.77	0.022964	2.19	1.01	2.06	1.00
unico	7	PF 1	TR30	1.51	266.82	267.41	267.41	267.60	0.023123	1.96	0.77	1.96	1.00
unico	6	PF 1	TR200	2.21	266.28	266.88	266.88	266.88	0.000033	0.07	17.98	11.94	0.03
unico	6	PF 1	TR30	1.51	266.28	266.88	266.88	266.88	0.000015	0.05	17.98	11.94	0.02
unico	5	PF 1	TR200	2.21	264.00	264.53	264.53	264.53	0.000031	0.06	17.52	12.82	0.03
unico	5	PF 1	TR30	1.51	264.00	264.53	264.53	264.53	0.000015	0.04	17.52	12.82	0.02
unico	4	PF 1	TR200	2.21	263.28	263.78	263.78	263.78	0.000210	0.15	9.70	11.76	0.08
unico	4	PF 1	TR30	1.51	263.28	263.78	263.78	263.78	0.000098	0.11	9.70	11.76	0.05
unico	3	PF 1	TR200	2.21	262.59	263.08	263.08	263.08	0.000096	0.10	13.00	11.81	0.05
unico	3	PF 1	TR30	1.51	262.59	263.08	263.08	263.08	0.000045	0.07	13.00	11.81	0.04
unico	2	PF 1	TR200	2.21	261.69	262.40	262.44	262.98	0.068542	3.40	0.65	1.30	1.53
unico	2	PF 1	TR30	1.51	261.69	262.17	262.41	262.98	0.135345	4.00	0.38	1.07	2.15
unico	1	PF 1	TR200	2.21	261.02	261.90	261.90	261.90	0.000112	0.15	14.19	19.50	0.06
unico	1	PF 1	TR30	1.51	261.02	261.76	261.76	262.01	0.028916	2.25	0.67	1.33	1.01

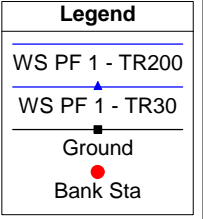
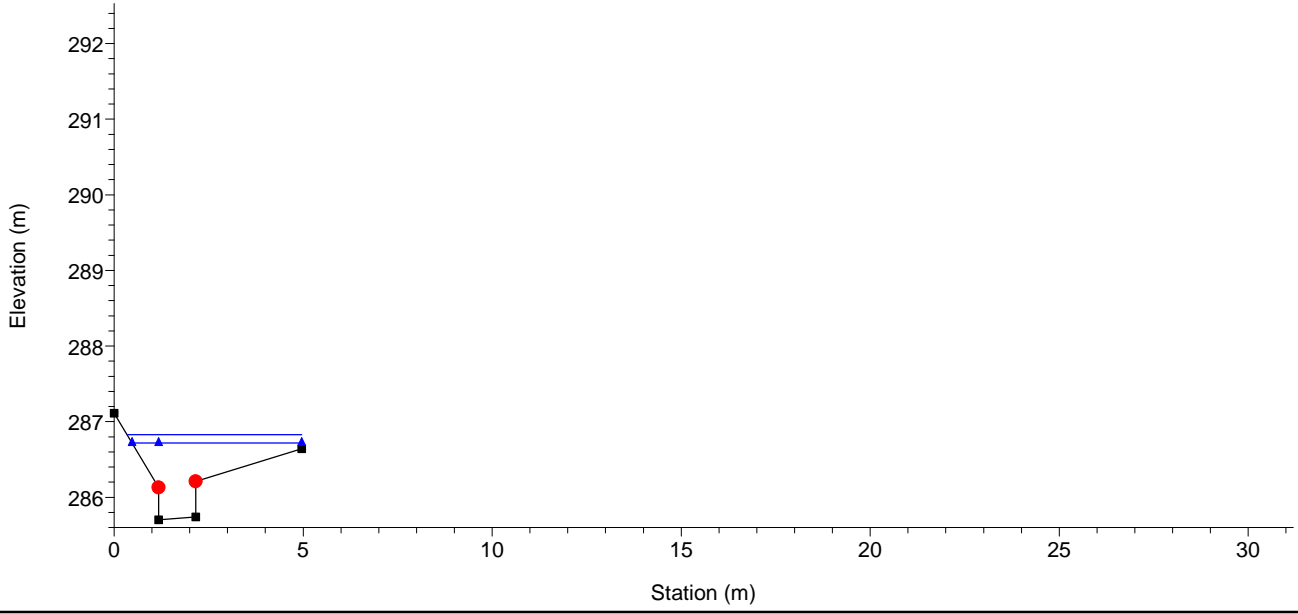
1) TR200 2) TR30
RS = 19 sez.1



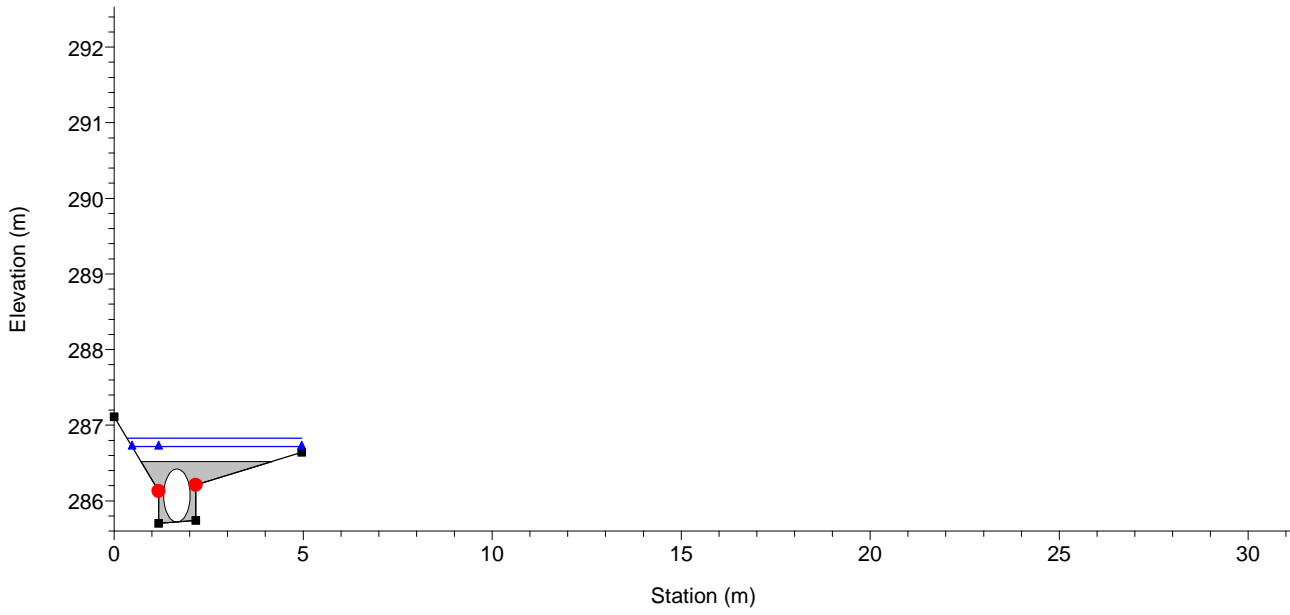
1) TR200 2) TR30
RS = 18 sez.2



1) TR200 2) TR30
RS = 17 sez.3

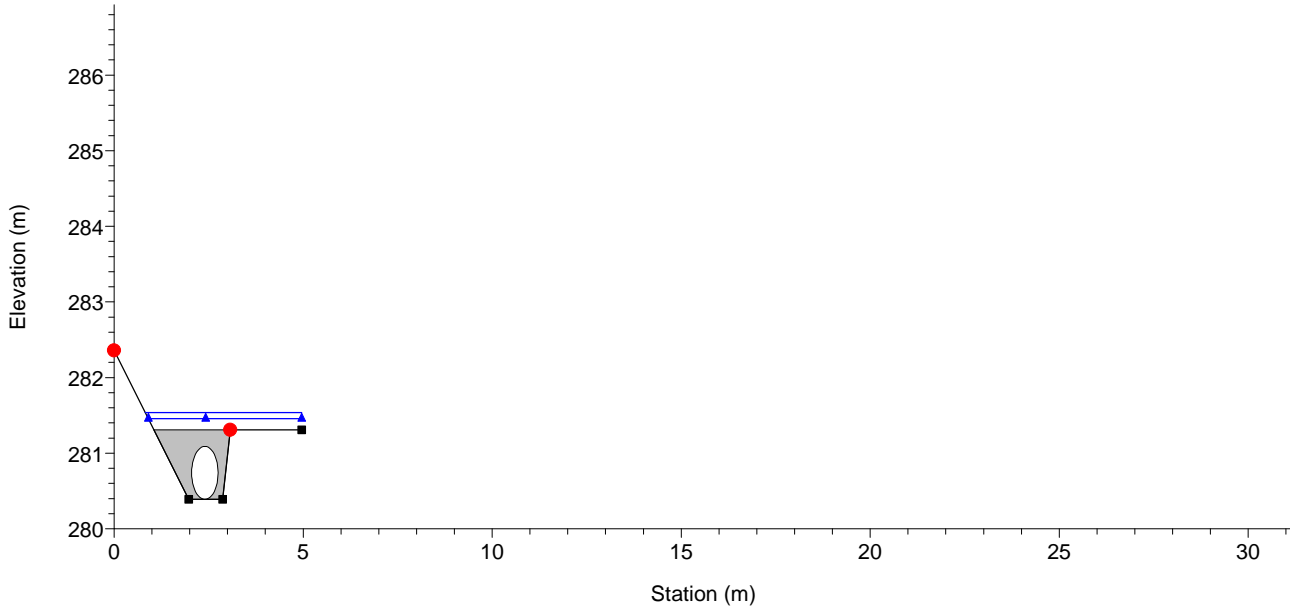


1) TR200 2) TR30
RS = 16.5 Culv



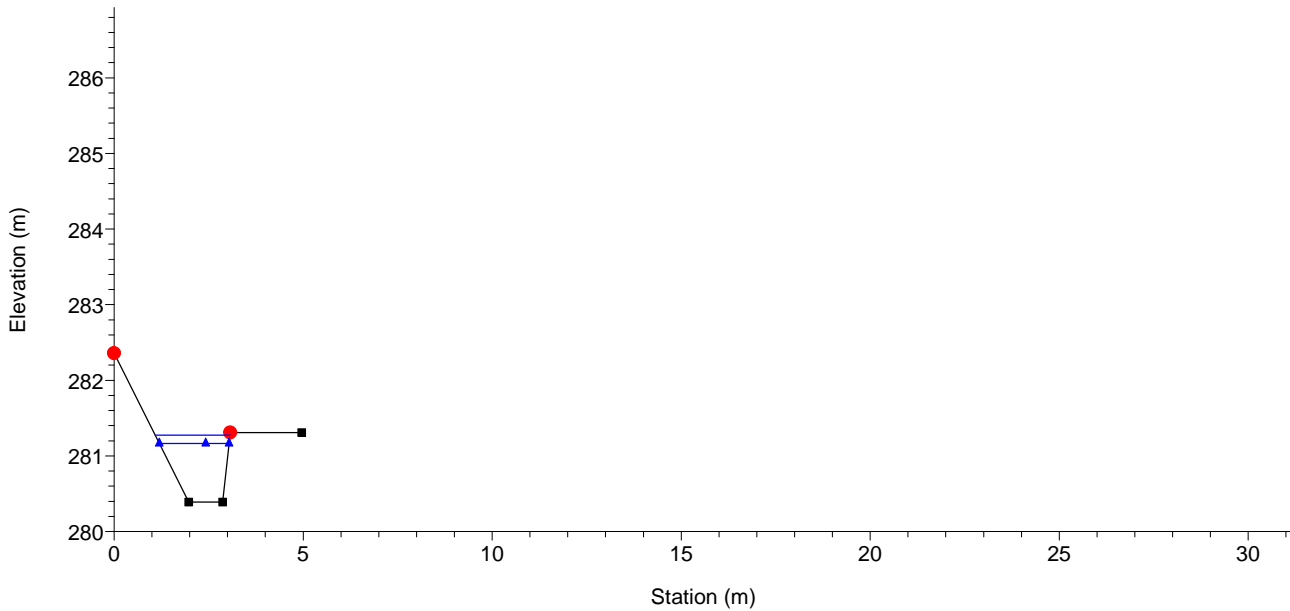
Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

1) TR200 2) TR30
RS = 16.5 Culv



Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

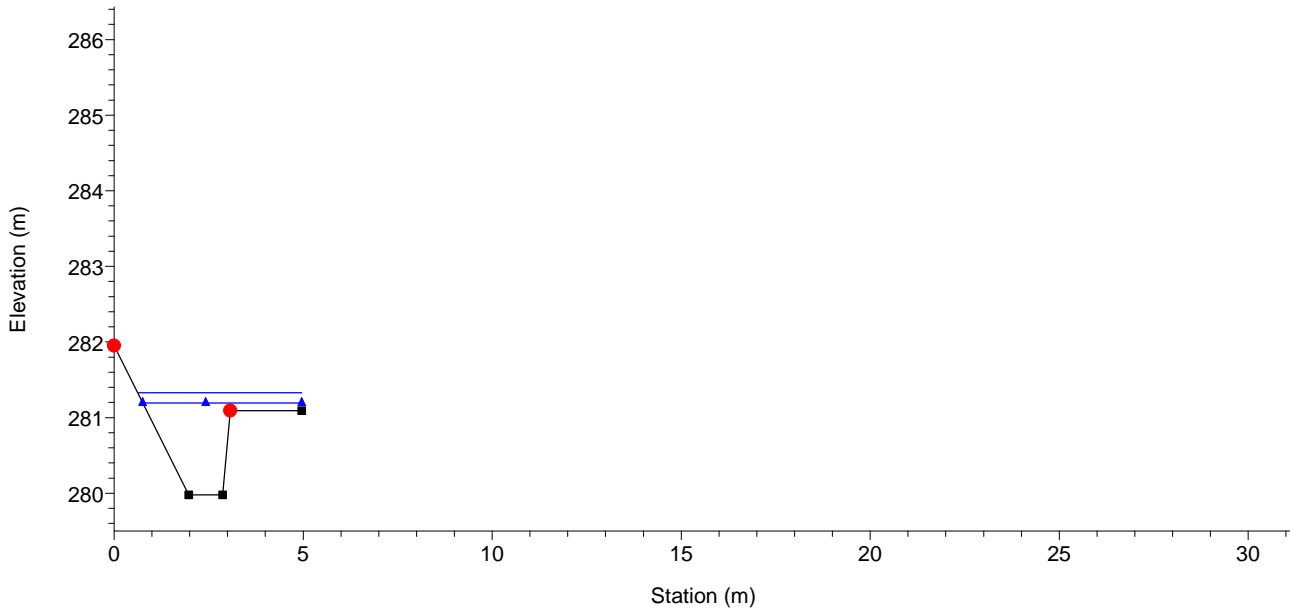
1) TR200 2) TR30
RS = 16 sez.4



Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

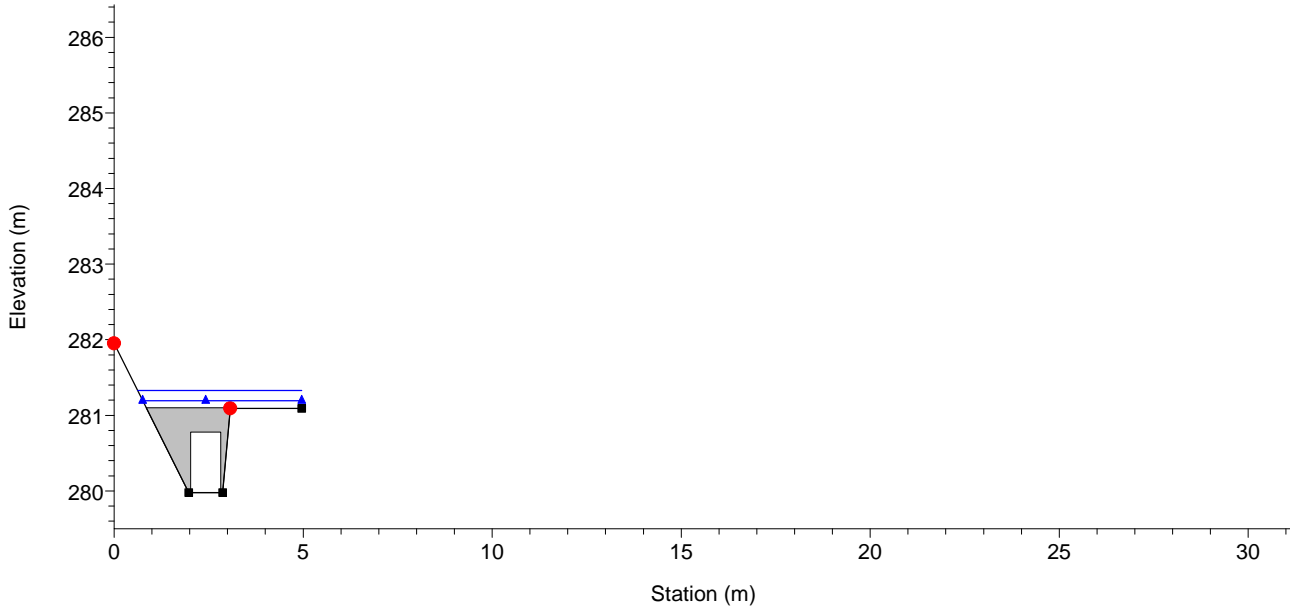
1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 1 m

1) TR200 2) TR30
RS = 15 sez.5



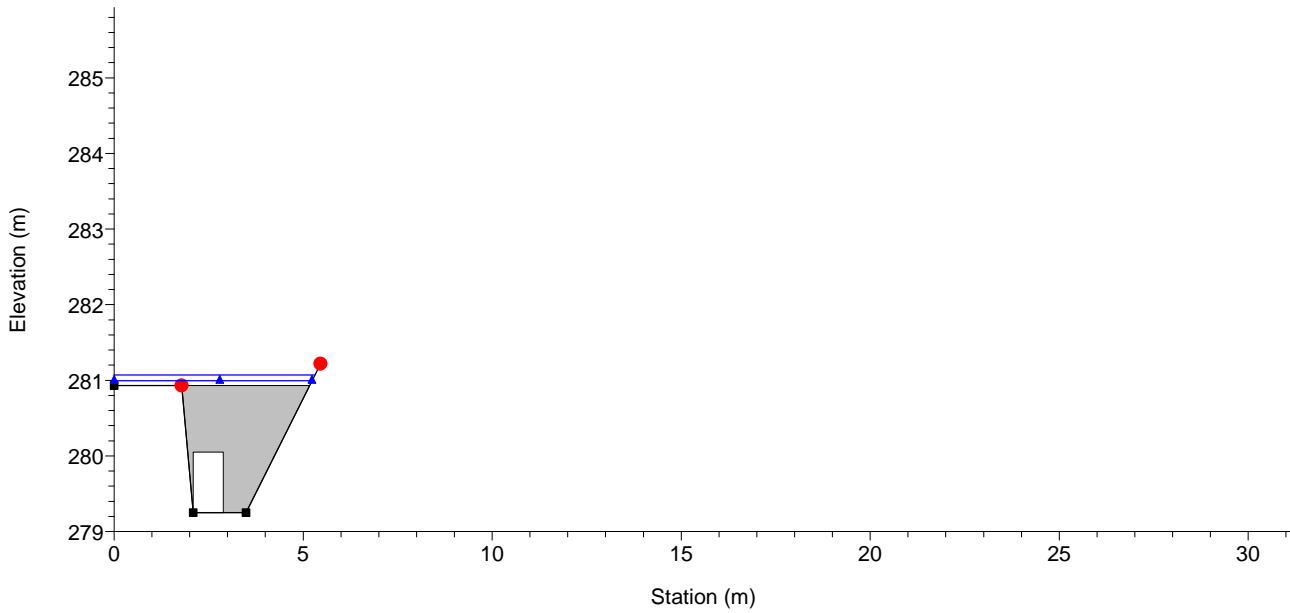
Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

1) TR200 2) TR30
RS = 14.5 Culv



Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

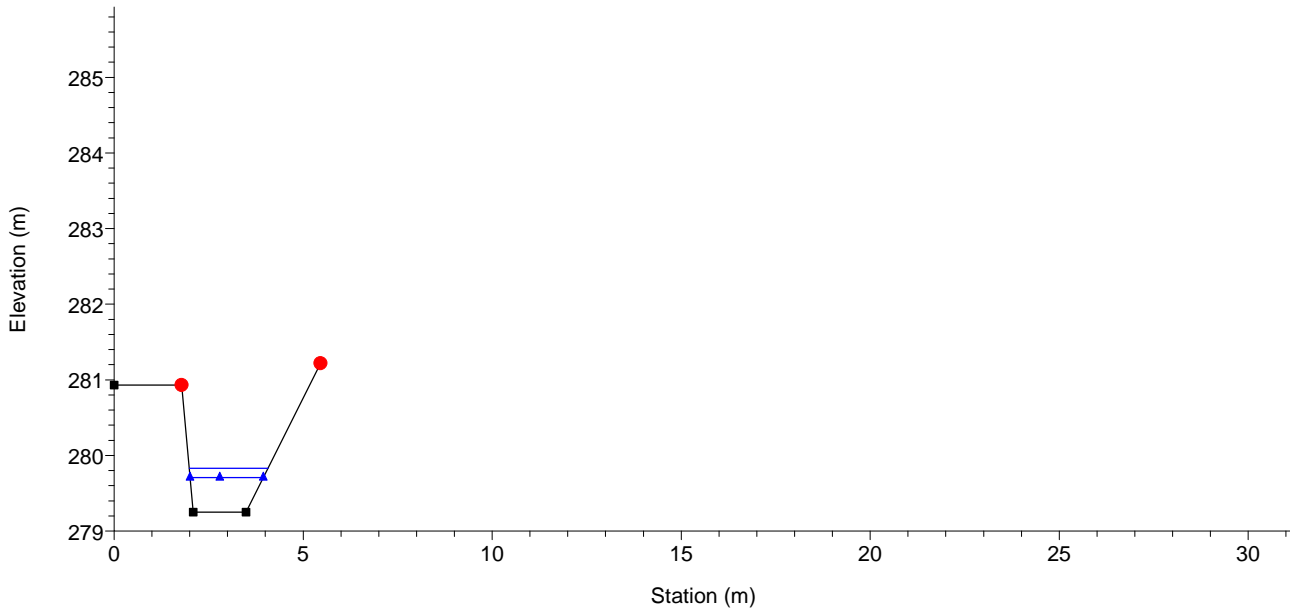
1) TR200 2) TR30
RS = 14.5 Culv



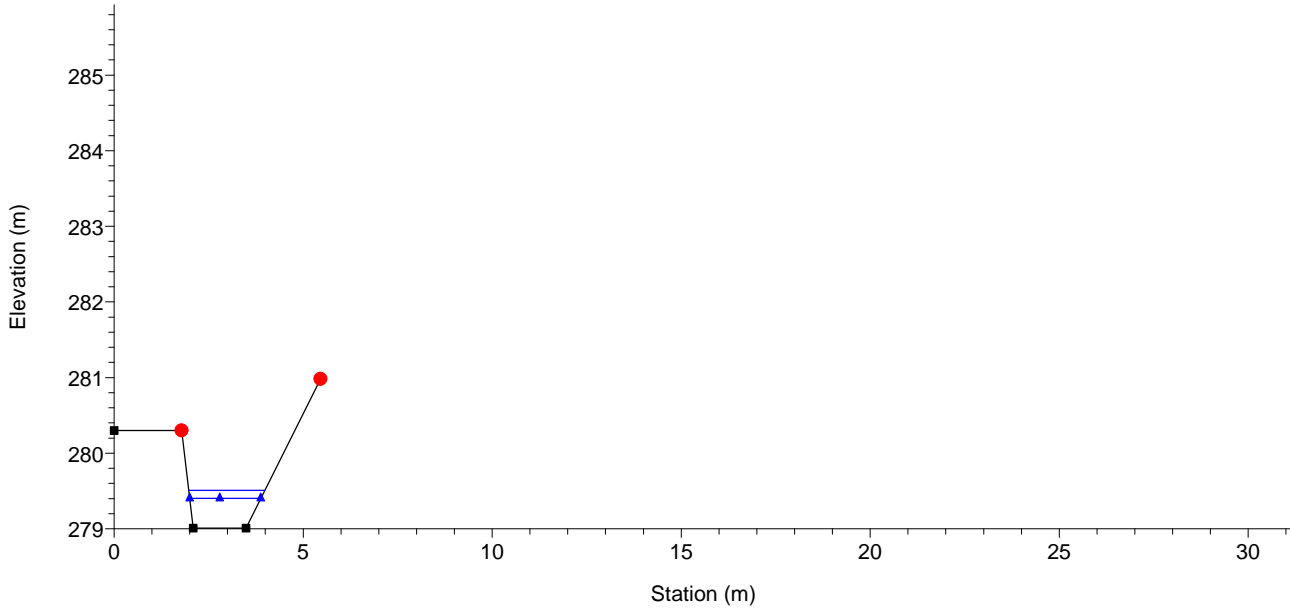
Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 1 m

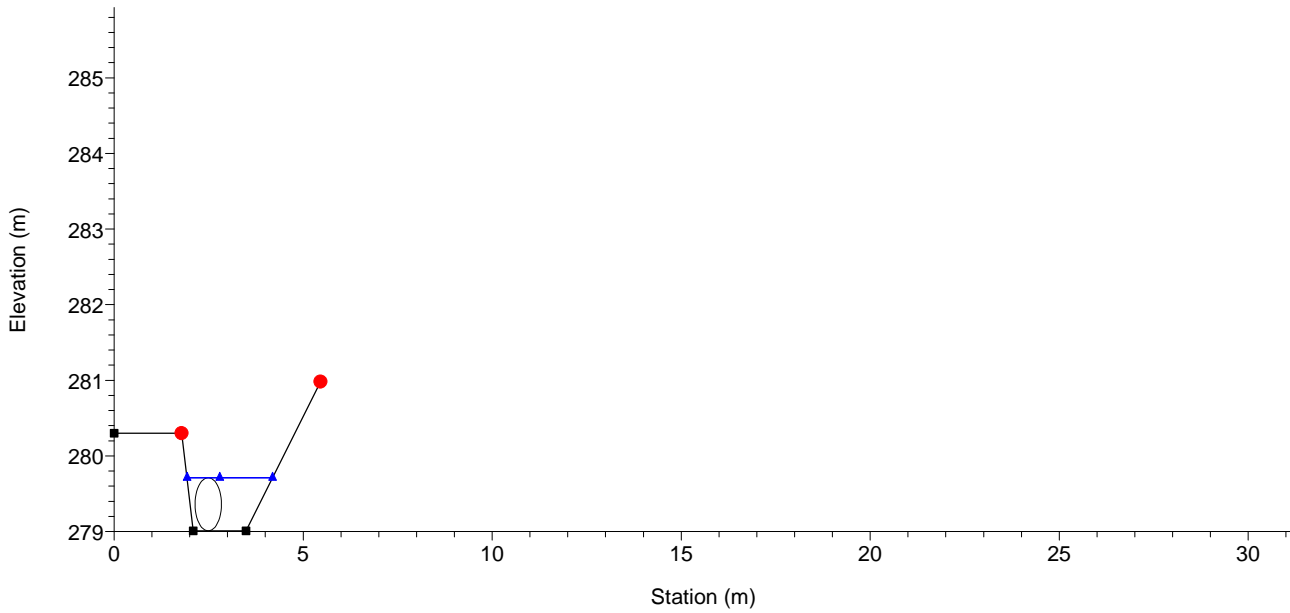
1) TR200 2) TR30
RS = 14 sez.6



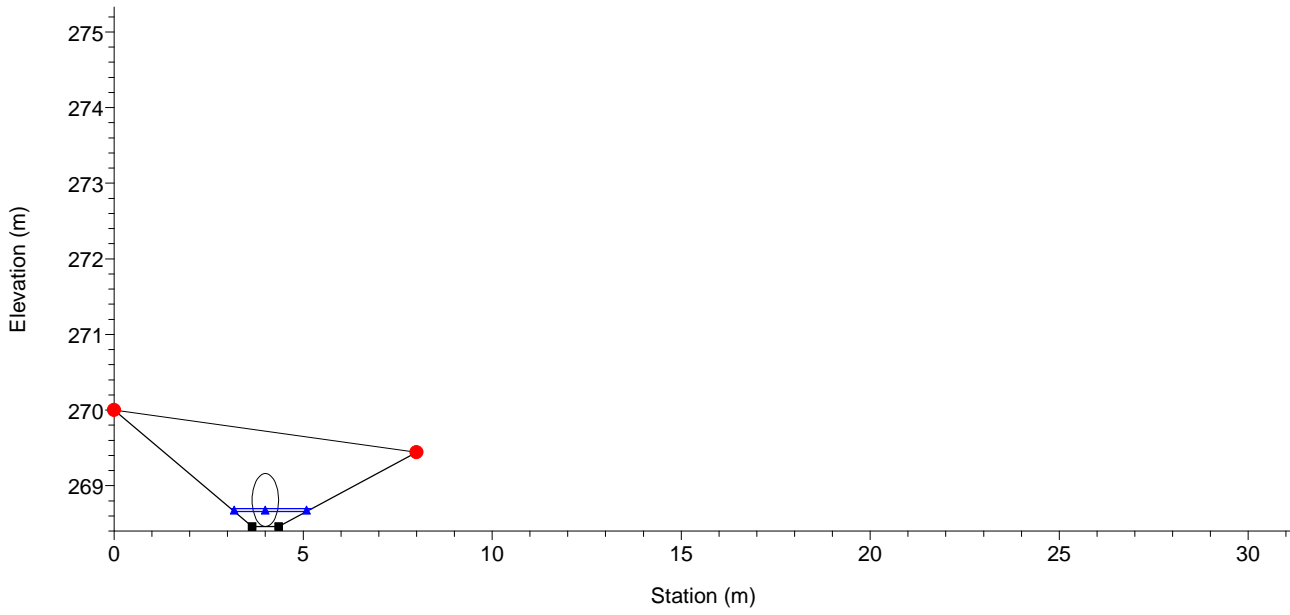
1) TR200 2) TR30
RS = 13 sez.7



1) TR200 2) TR30
RS = 12.5 Culv

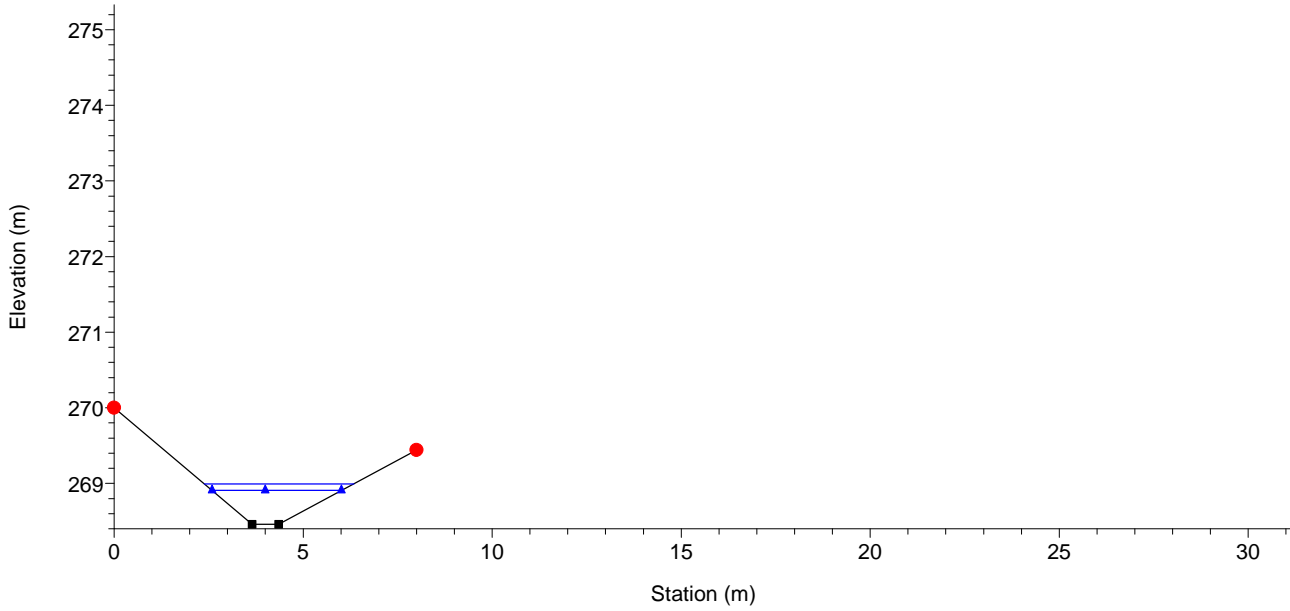


1) TR200 2) TR30
RS = 12.5 Culv



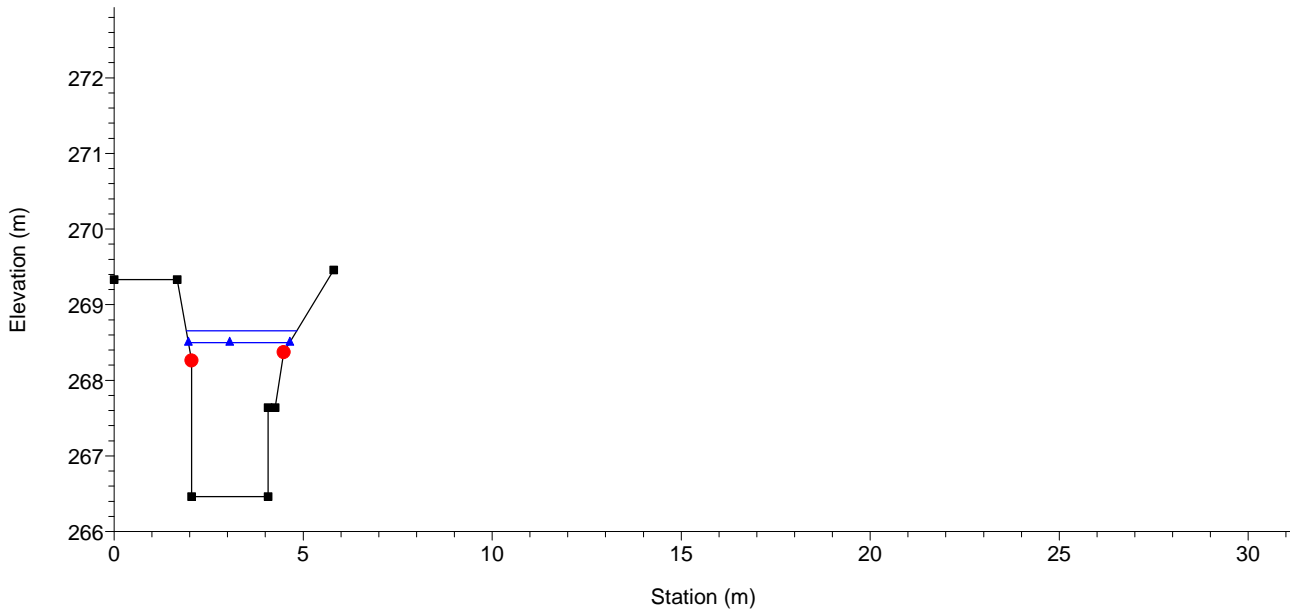
Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

1) TR200 2) TR30
RS = 12 sez.8



Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

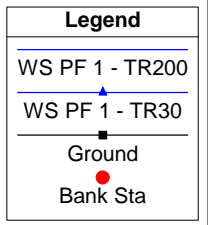
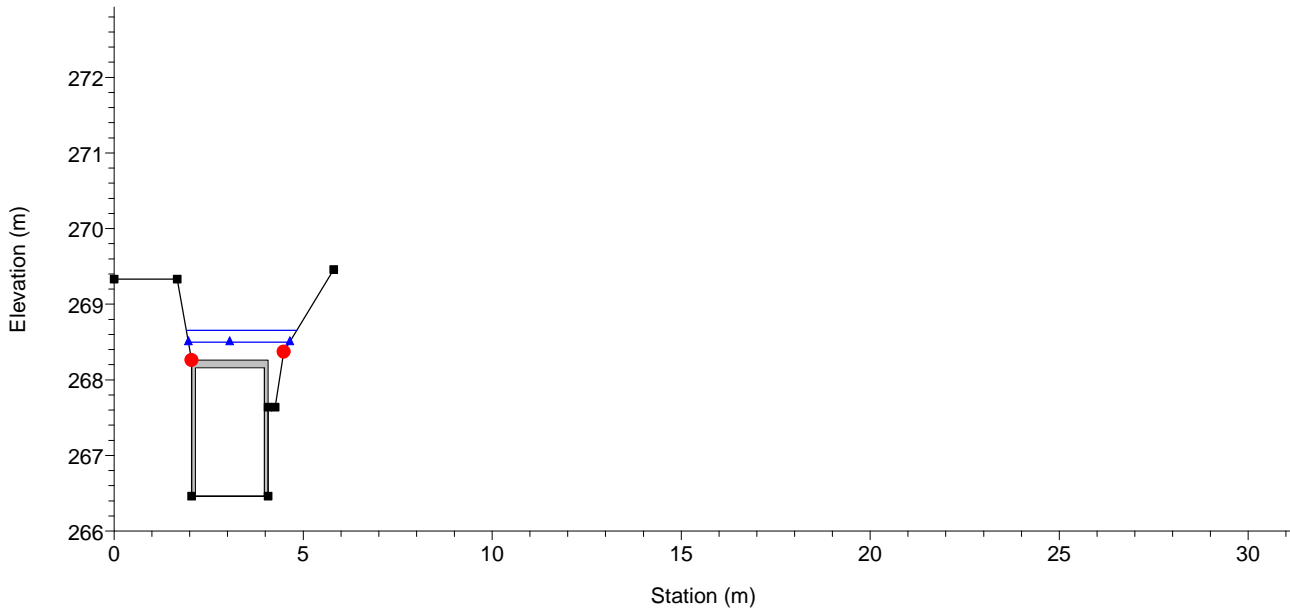
1) TR200 2) TR30
RS = 11 sez.9



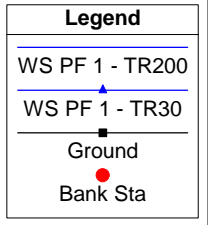
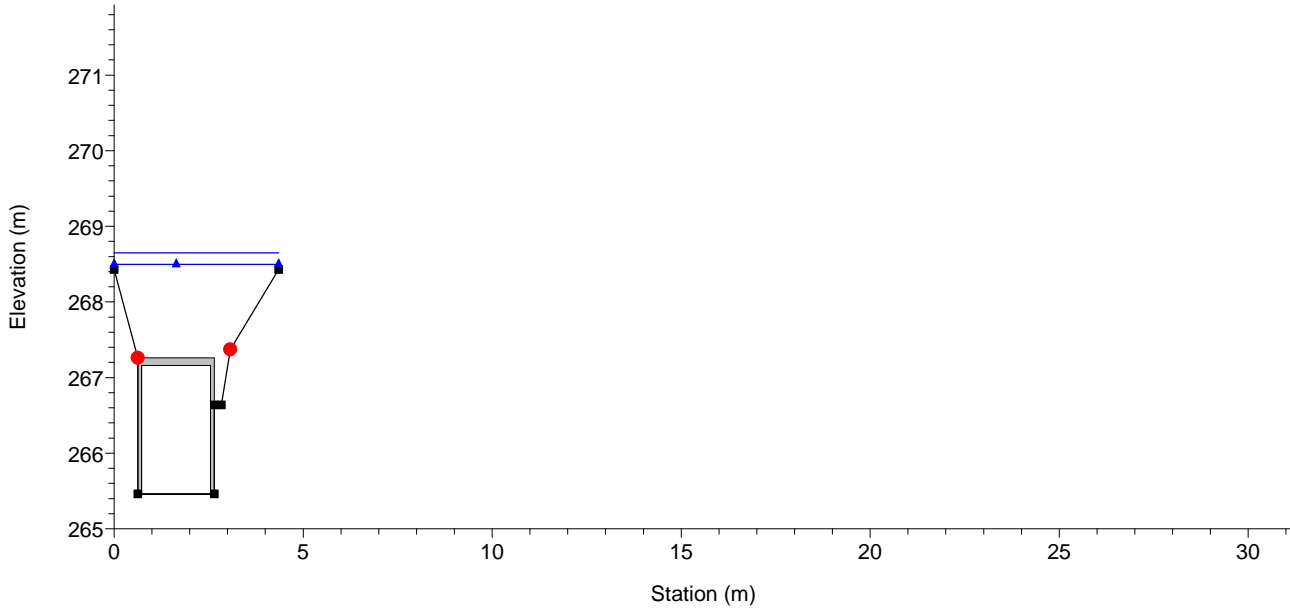
Legend	
WS PF 1 - TR200	▲
WS PF 1 - TR30	▲
Ground	■
Bank Sta	●

1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 1 m

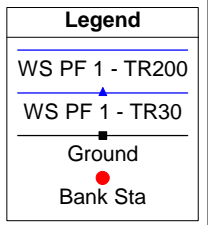
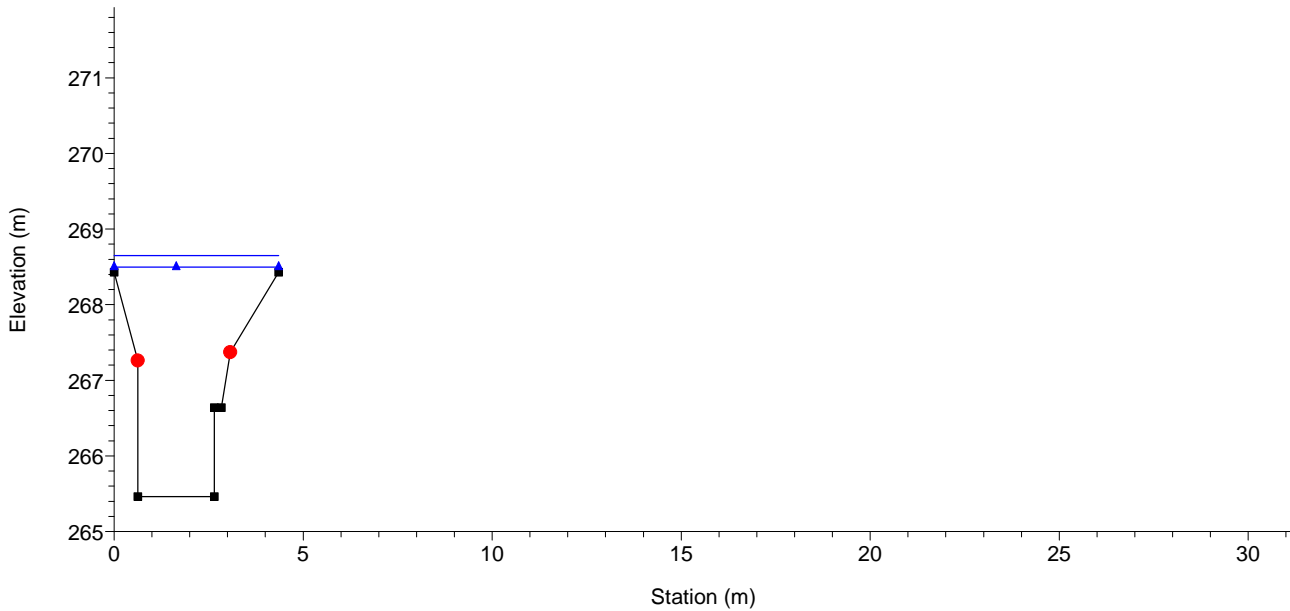
1) TR200 2) TR30
RS = 9.5 Culv



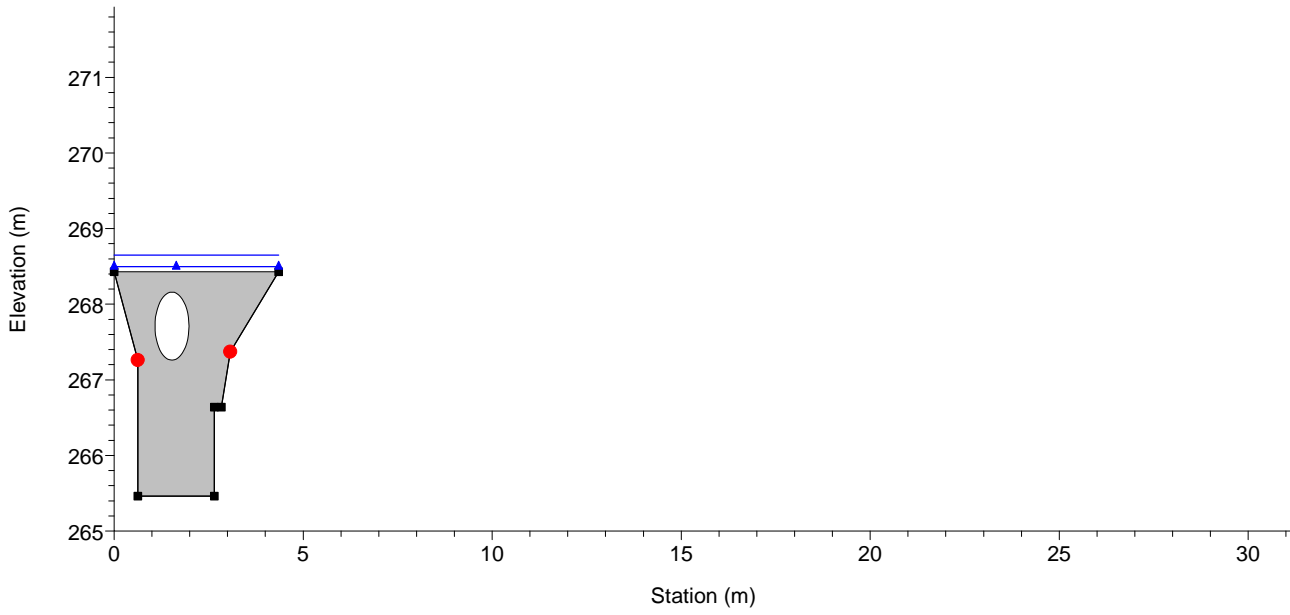
1) TR200 2) TR30
RS = 9.5 Culv



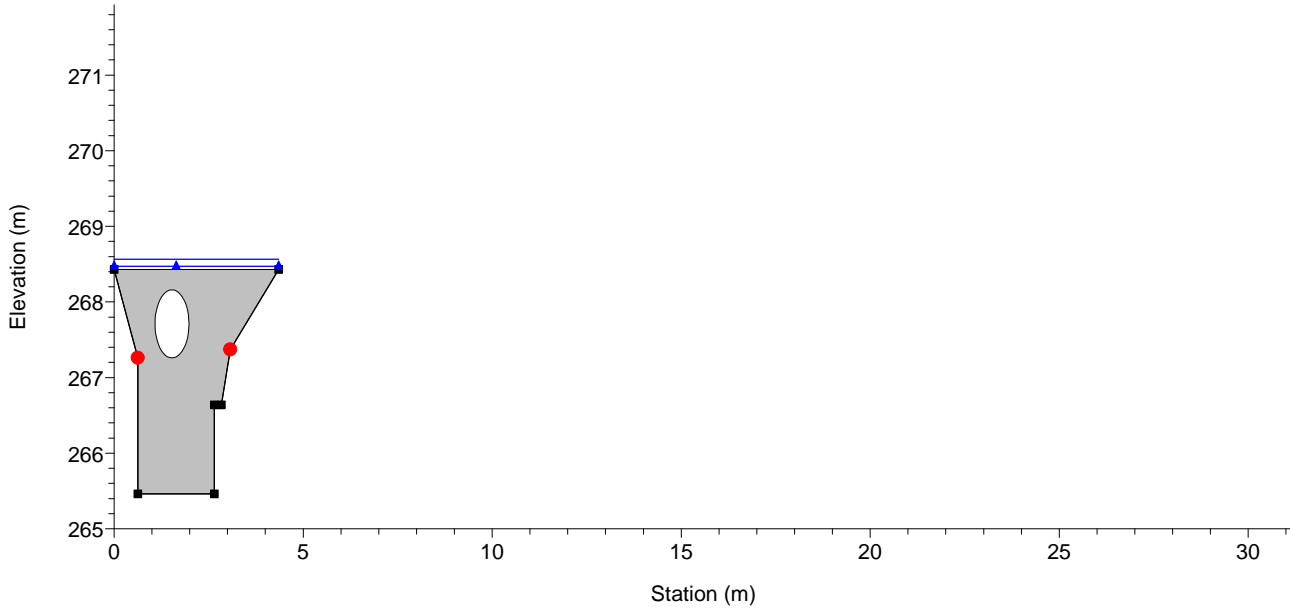
1) TR200 2) TR30
RS = 8 sez.12



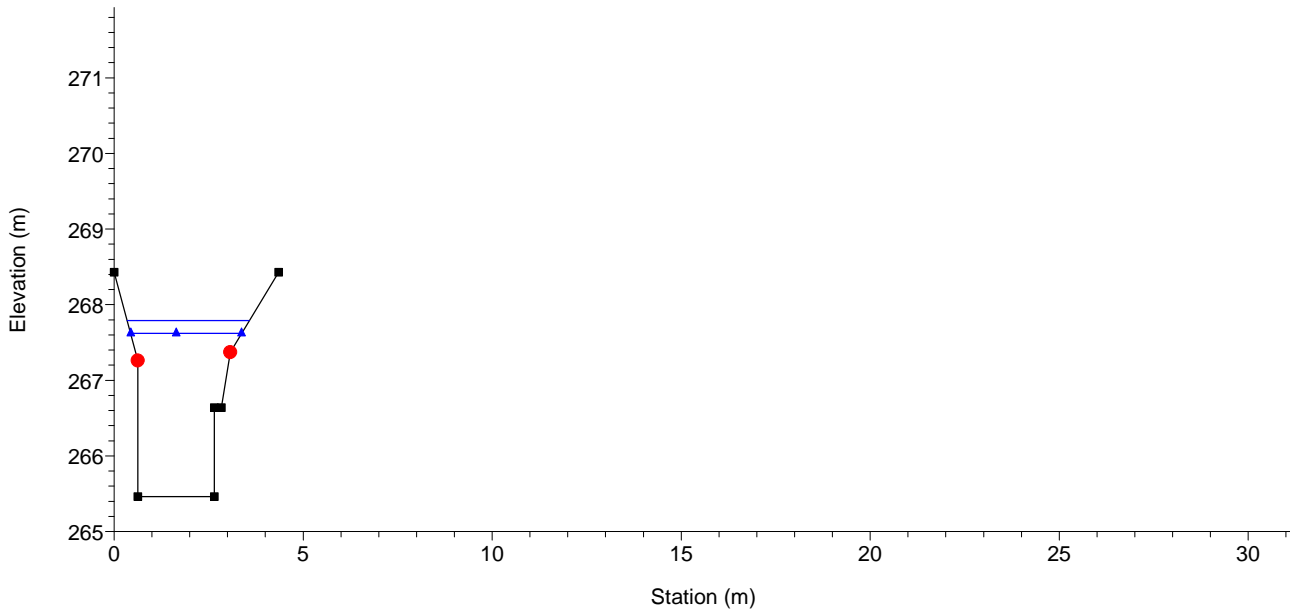
1) TR200 2) TR30
RS = 7.5 Culv



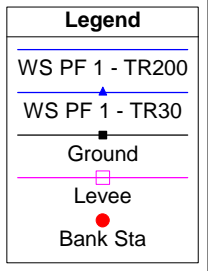
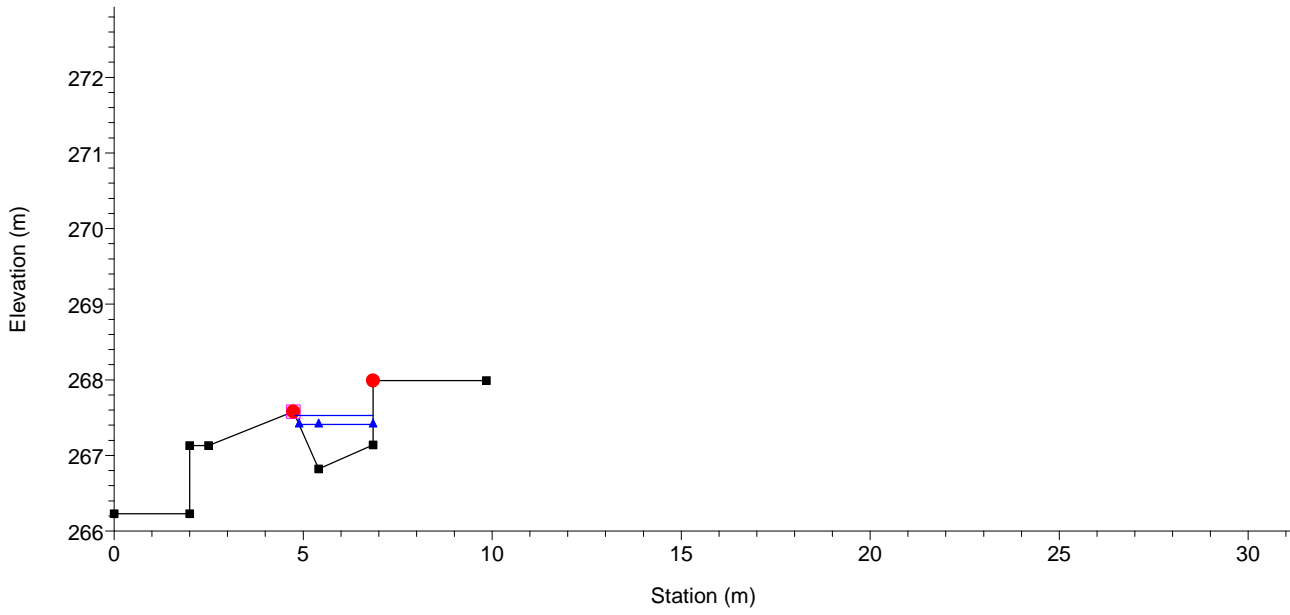
1) TR200 2) TR30
RS = 7.5 Culv



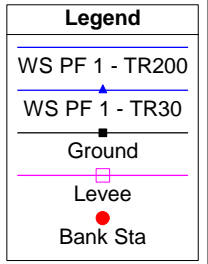
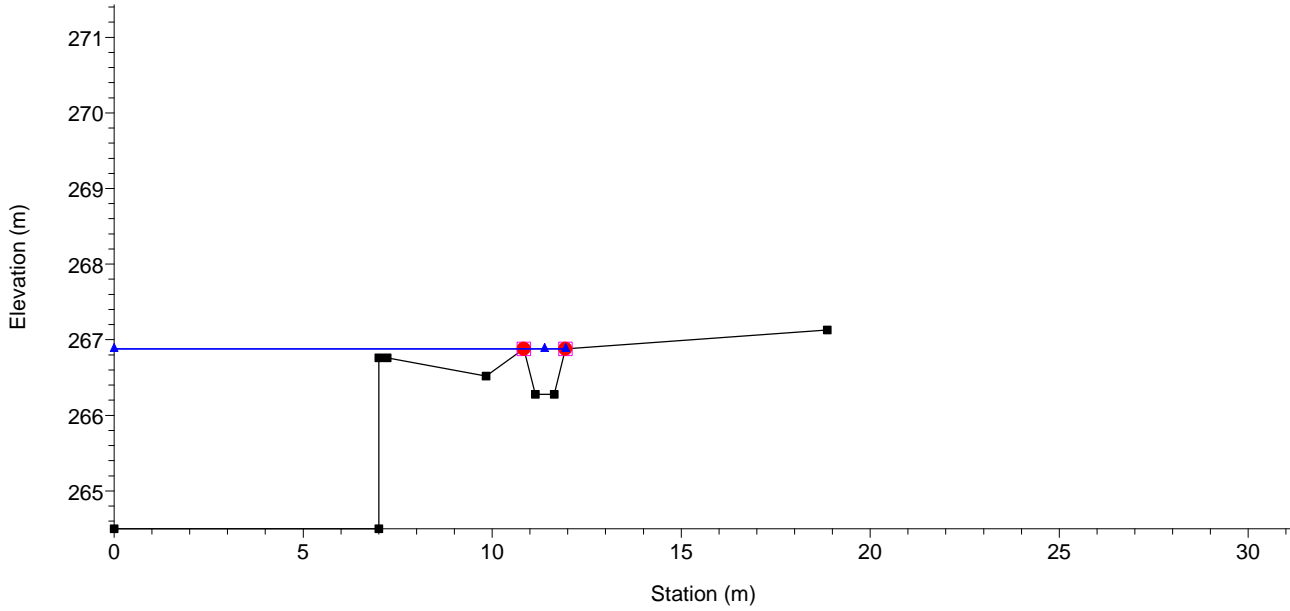
1) TR200 2) TR30
RS = 7.4 sez.12



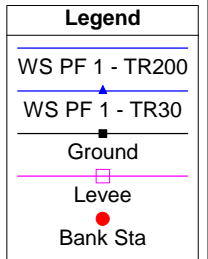
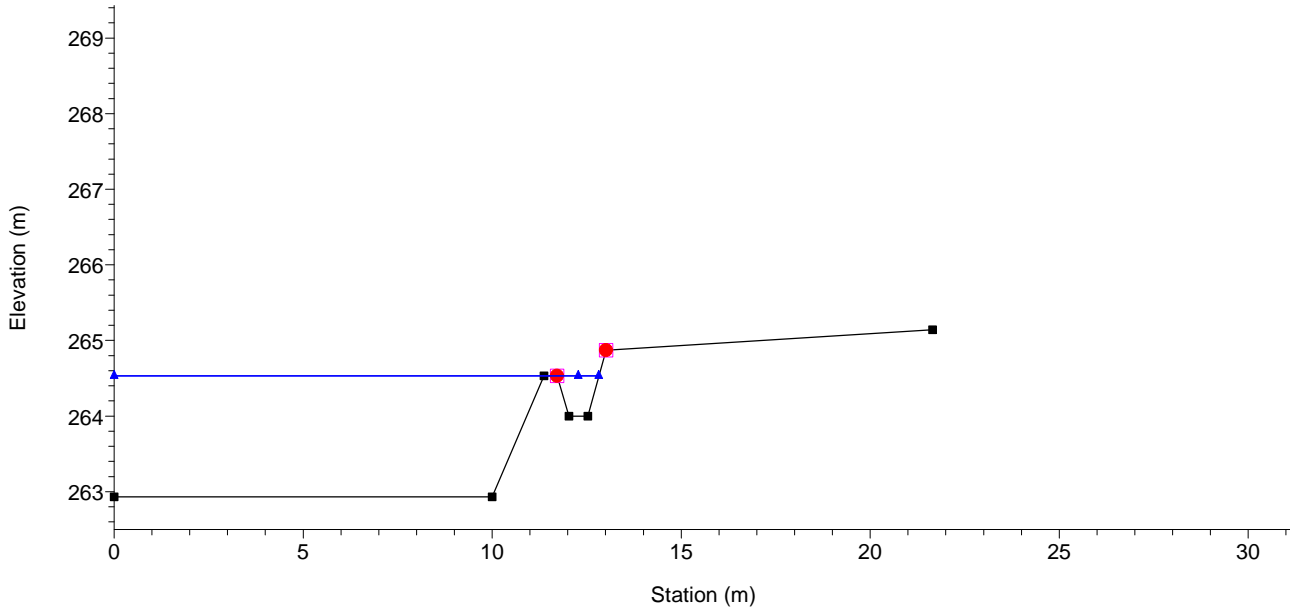
1) TR200 2) TR30
RS = 7 sez.13



1) TR200 2) TR30
RS = 6 sez.14

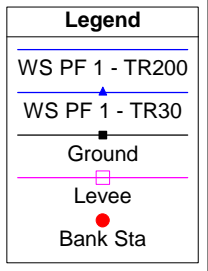
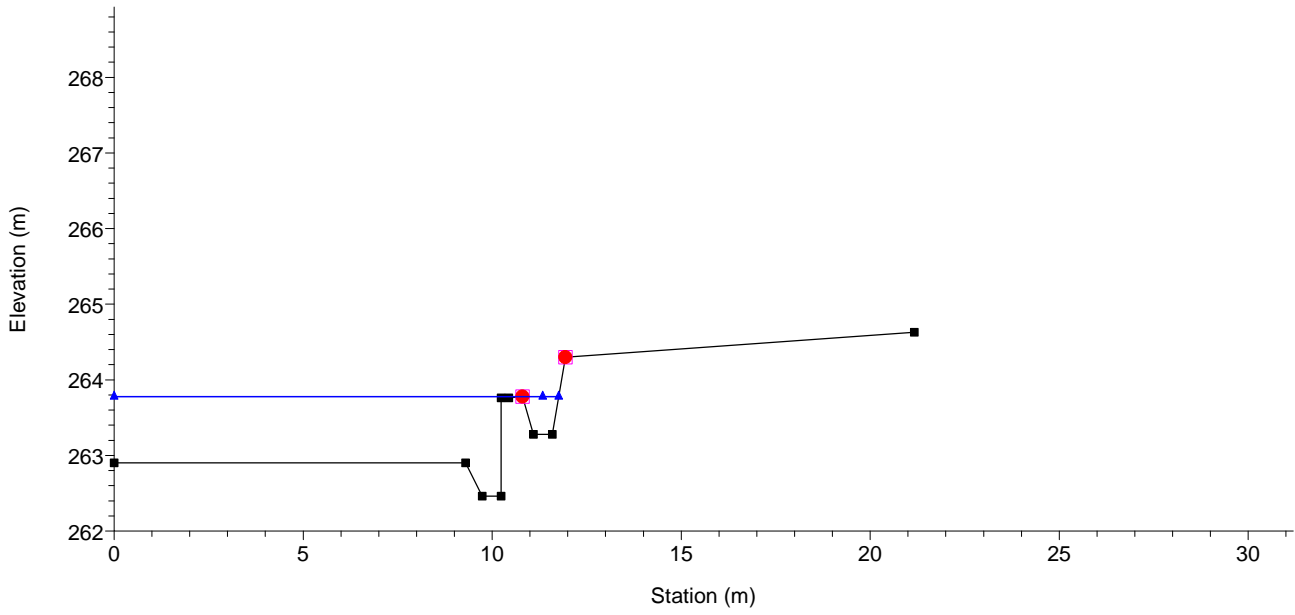


1) TR200 2) TR30
RS = 5 sez.15

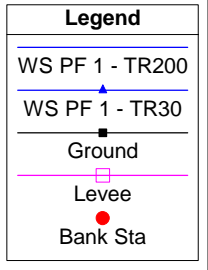
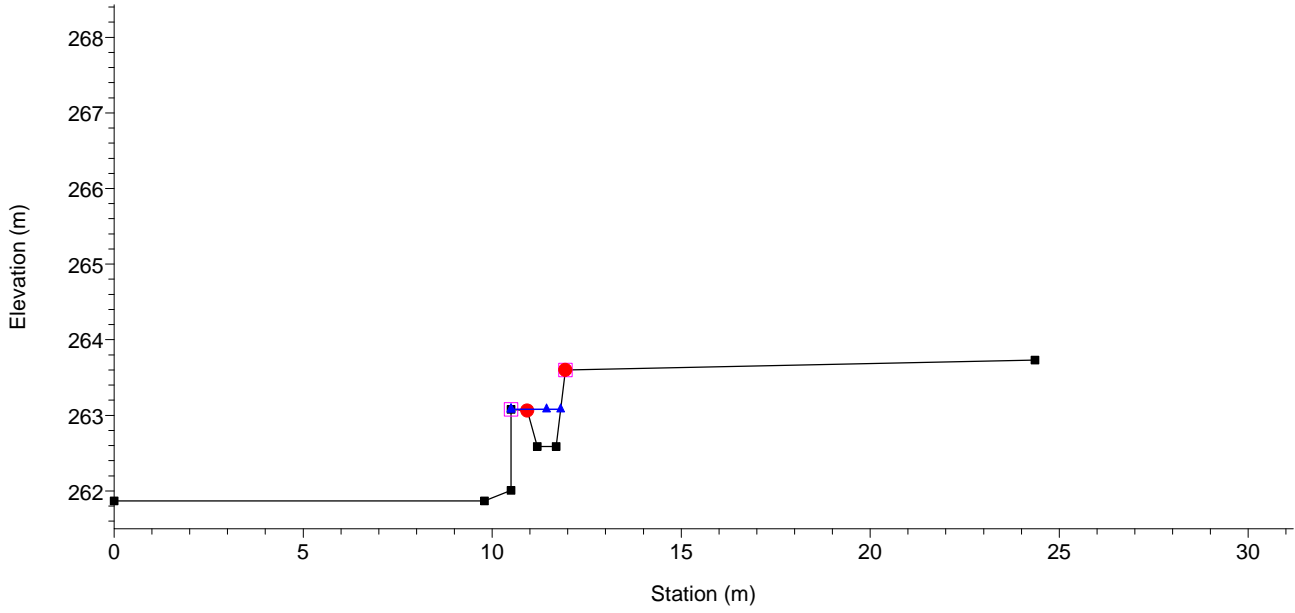


1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 1 m

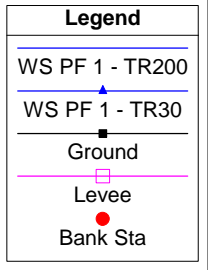
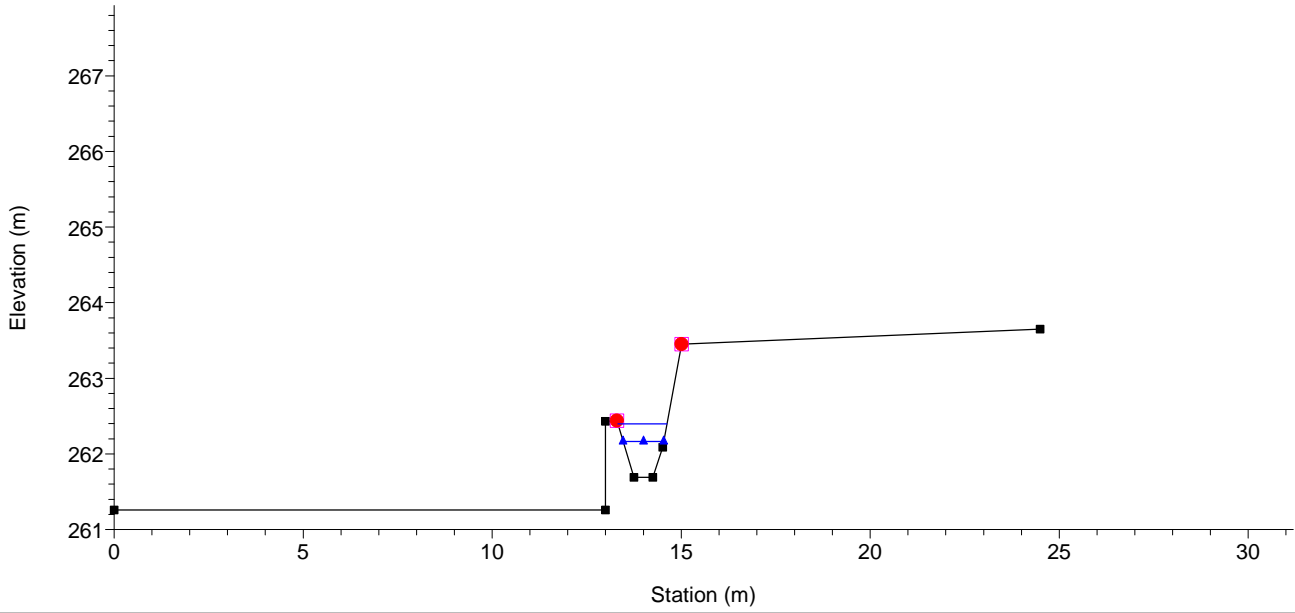
1) TR200 2) TR30
RS = 4 sez.16



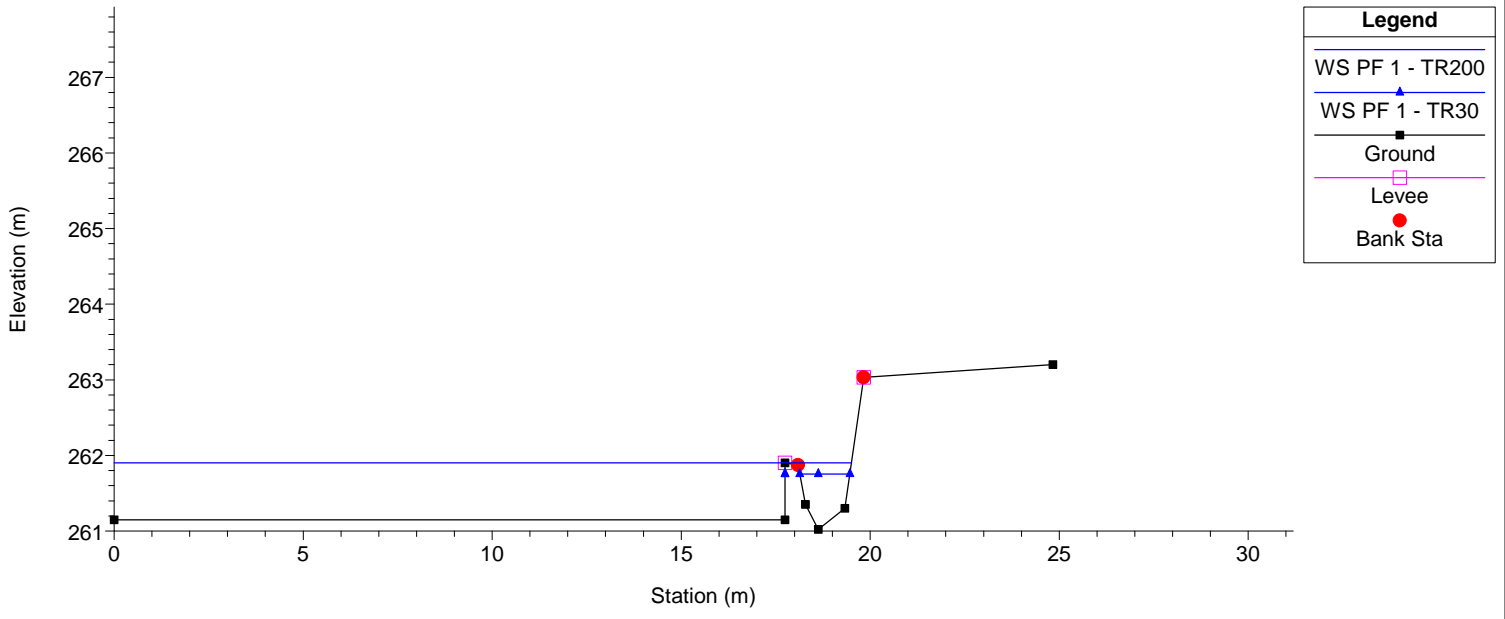
1) TR200 2) TR30
RS = 3 sez.17



1) TR200 2) TR30
RS = 2 sez.18



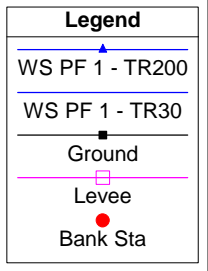
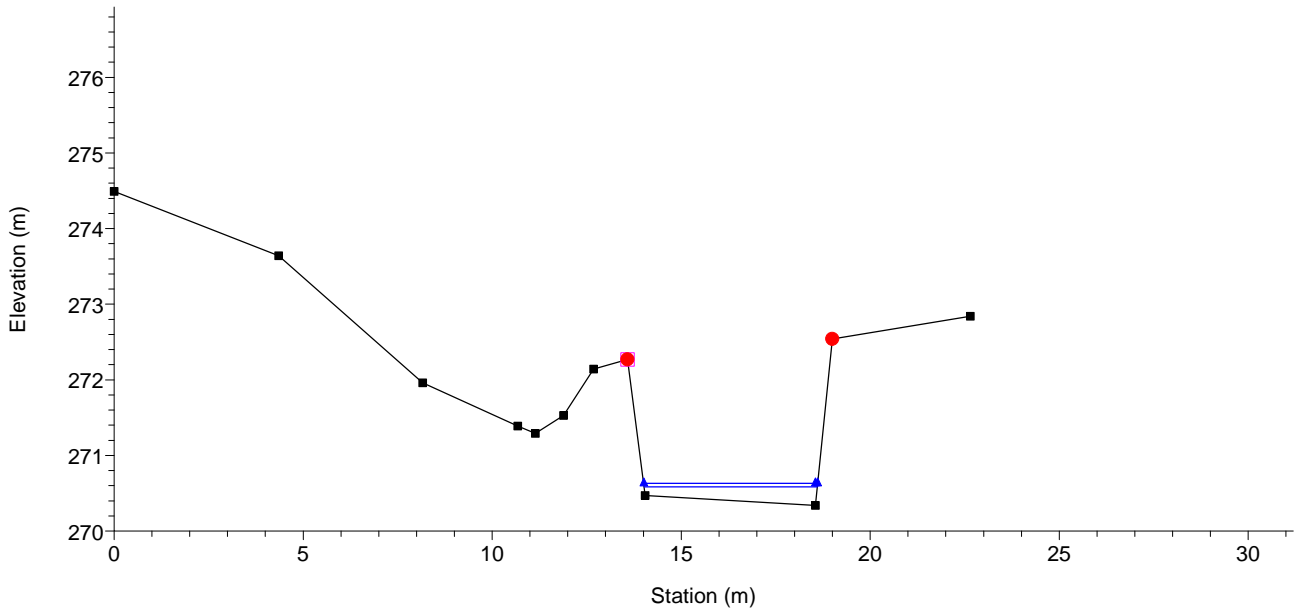
1) TR200 2) TR30
RS = 1 sez.19



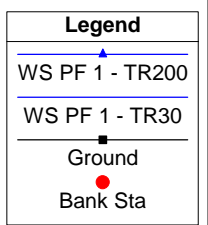
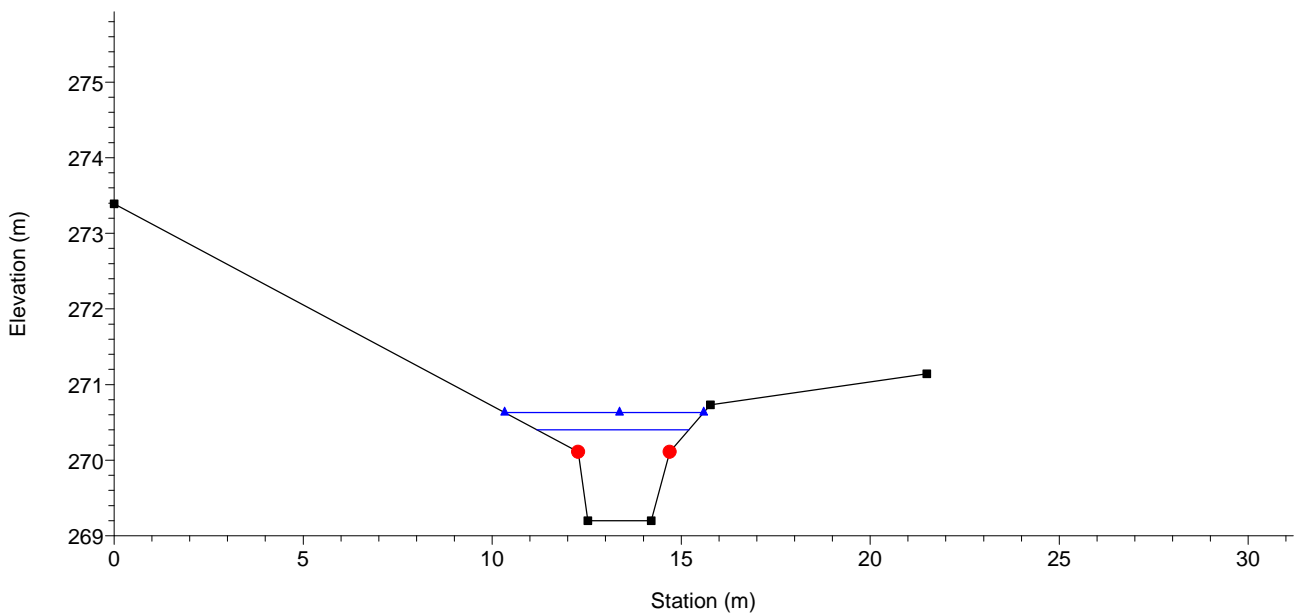
M - Marino Mercato

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	5	PF 1	TR30	1.30	270.34	270.58	270.61	270.72	0.035054	1.61	0.81	4.58	1.23
unico	5	PF 1	TR200	1.90	270.34	270.63	270.67	270.81	0.035053	1.86	1.02	4.60	1.26
unico	4	PF 1	TR30	1.30	269.20	270.40	269.58	270.42	0.000478	0.49	2.81	4.02	0.15
unico	4	PF 1	TR200	1.90	269.20	270.63	269.69	270.65	0.000487	0.57	3.86	5.26	0.16
unico	3.5			Culvert									
unico	3	PF 1	TR30	1.30	257.72	258.10	258.10	258.28	0.023301	1.86	0.70	1.99	1.00
unico	3	PF 1	TR200	1.90	257.72	258.20	258.20	258.43	0.023122	2.09	0.91	2.07	1.01

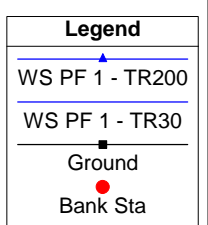
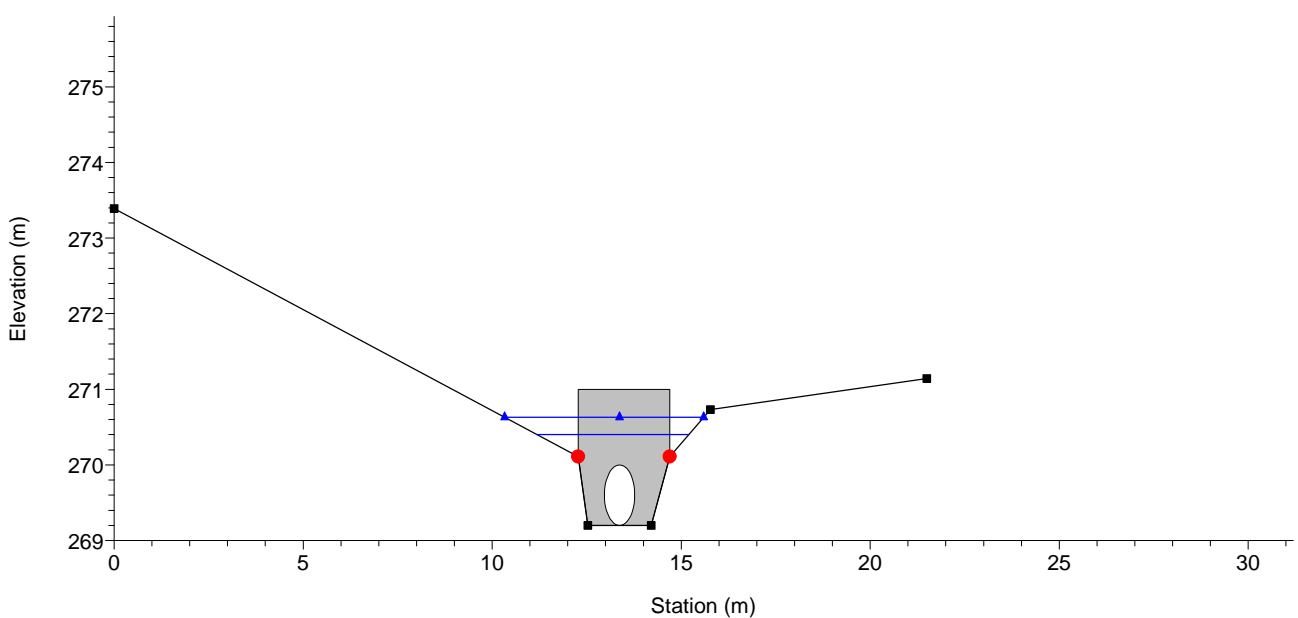
1) TR30 2) TR200
RS = 5 sez. 1 - Donatelli



1) TR30 2) TR200
RS = 4 sez. 2 - Donatelli

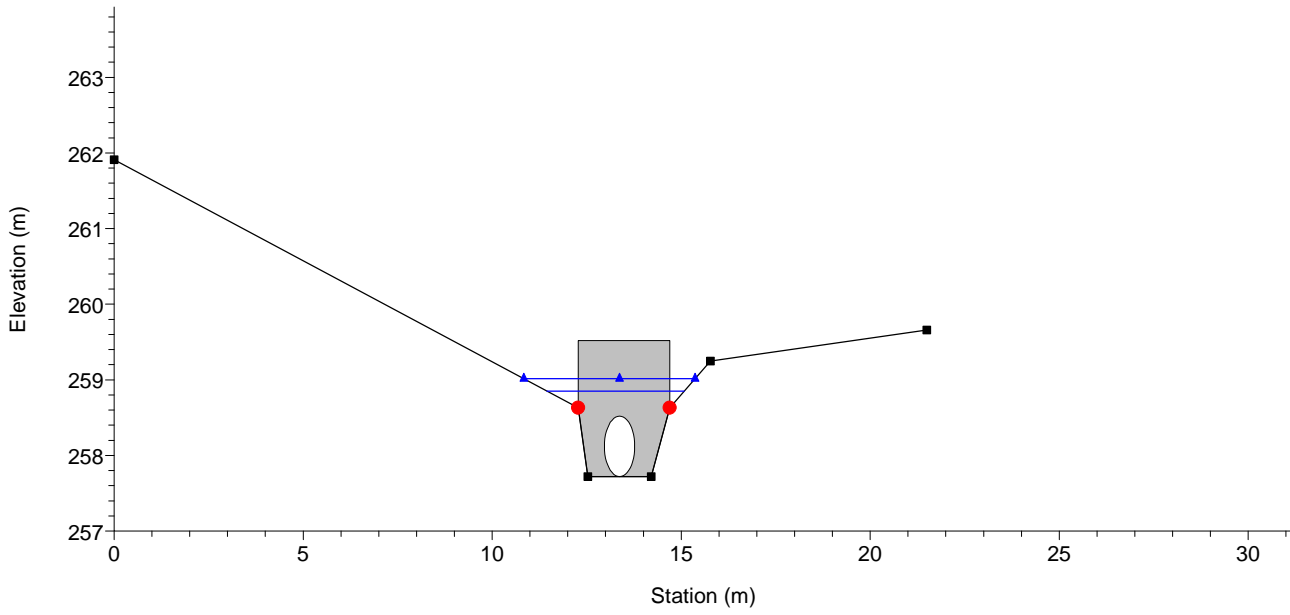


1) TR30 2) TR200
RS = 3.5 Culv



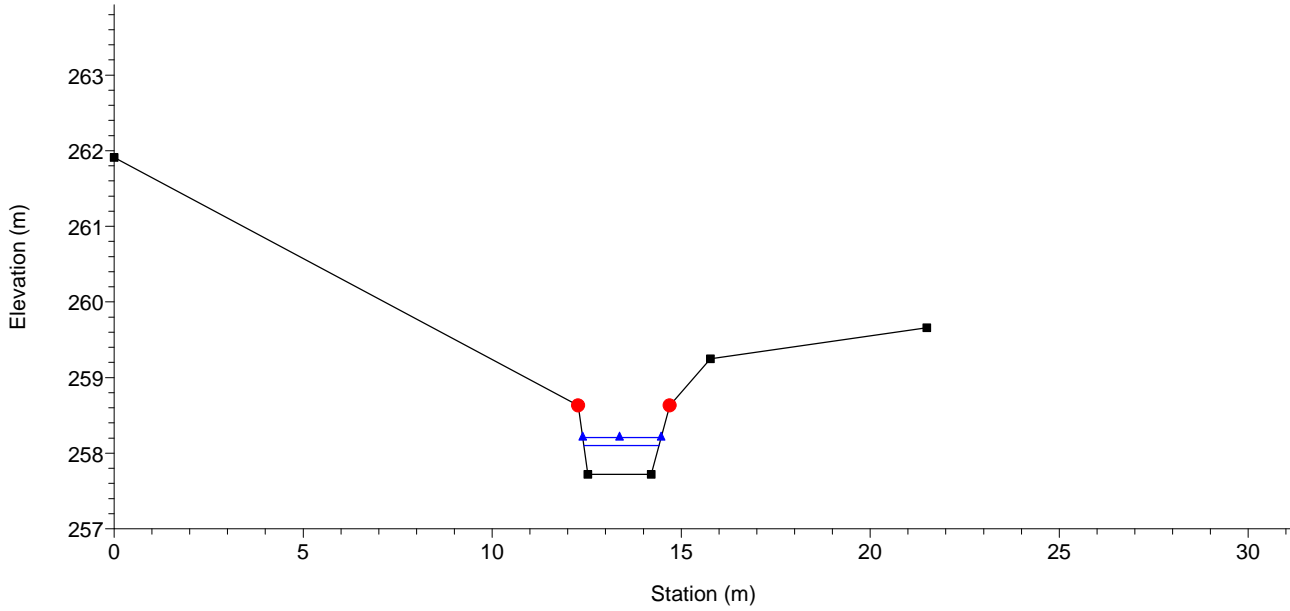
1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 1 m

1) TR30 2) TR200
RS = 3.5 Culv



Legend	
—▲—	WS PF 1 - TR200
—▲—	WS PF 1 - TR30
—■—	Ground
●	Bank Sta

1) TR30 2) TR200
RS = 3 sez. 2 - Donatelli fine tubo

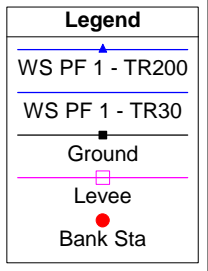
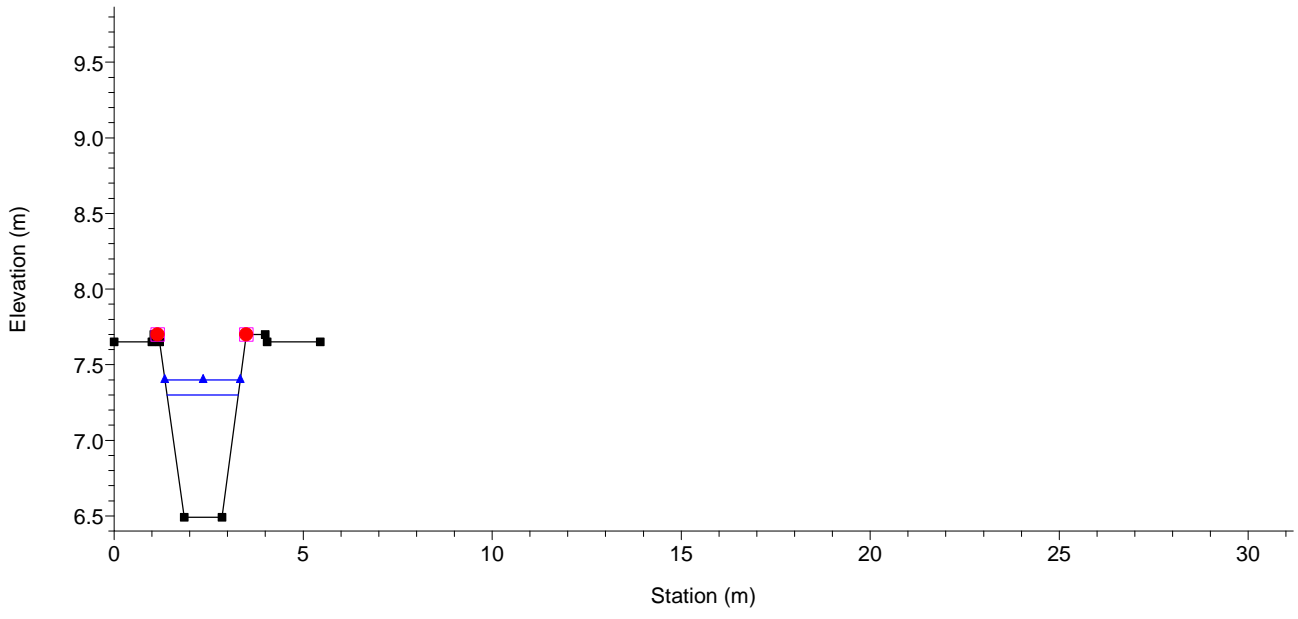


Legend	
—▲—	WS PF 1 - TR200
—▲—	WS PF 1 - TR30
—■—	Ground
●	Bank Sta

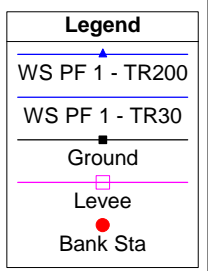
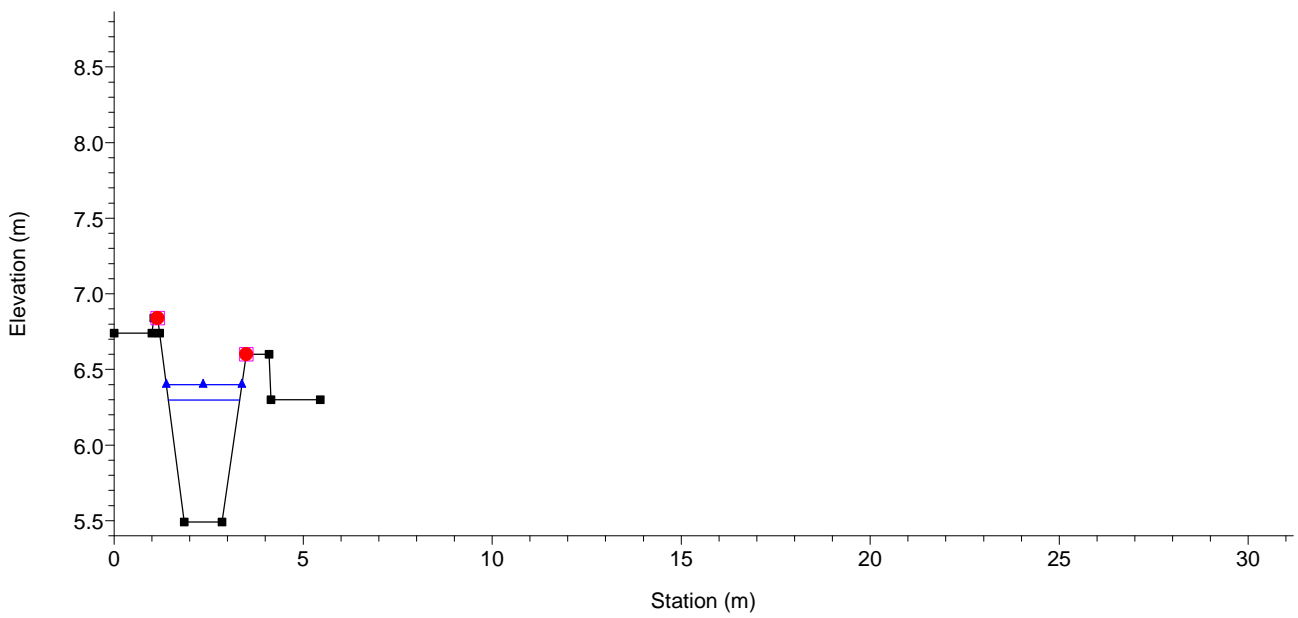
O - Ca' di Buffa

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	9	PF 1	TR30	4.31	6.49	7.30	7.51	7.99	0.040008	3.68	1.17	1.89	1.49
unico	9	PF 1	TR200	5.28	6.49	7.40	7.63	8.16	0.040009	3.88	1.36	2.00	1.50
unico	8	PF 1	TR30	4.31	5.49	6.30	6.51	6.99	0.040346	3.70	1.17	1.89	1.50
unico	8	PF 1	TR200	5.28	5.49	6.40	6.66	7.16	0.039848	3.87	1.36	2.00	1.50
unico	7	PF 1	TR30	4.31	4.49	5.33	5.53	6.00	0.038260	3.62	1.19	1.82	1.43
unico	7	PF 1	TR200	5.28	4.49	5.43	5.65	6.18	0.038954	3.83	1.38	1.92	1.44
unico	6	PF 1	TR30	4.31	3.49	4.32	4.52	5.02	0.040361	3.69	1.17	1.81	1.47
unico	6	PF 1	TR200	5.28	3.49	4.43	4.65	5.19	0.039751	3.86	1.37	1.92	1.46
unico	5	PF 1	TR30	4.31	2.49	3.32	3.52	4.01	0.040147	3.69	1.17	1.82	1.47
unico	5	PF 1	TR200	5.28	2.49	3.43	3.65	4.19	0.039879	3.87	1.37	1.92	1.46
unico	4	PF 1	TR30	4.31	1.92	2.76	2.95	3.42	0.038088	3.61	1.19	1.84	1.43
unico	4	PF 1	TR200	5.28	1.92	2.86	3.08	3.60	0.038092	3.80	1.39	1.95	1.44
unico	3	PF 1	TR30	4.31	1.39	2.24	2.44	2.90	0.037591	3.59	1.20	2.02	1.49
unico	3	PF 1	TR200	5.28	1.39	2.33	2.56	3.07	0.038398	3.81	1.39	2.14	1.51
unico	2	PF 1	TR30	4.31	0.53	1.49	1.64	2.11	0.035140	3.48	1.24	1.68	1.30
unico	2	PF 1	TR200	5.28	0.53	1.62	1.78	2.28	0.033566	3.59	1.47	1.79	1.26
unico	1	PF 1	TR30	4.31	-0.07	1.83	1.17	1.88	0.001510	0.99	5.27	22.00	0.27
unico	1	PF 1	TR200	5.28	-0.07	1.97	1.35	2.00	0.000638	0.68	8.18	22.00	0.18
unico	0.9			Culvert									
unico	0.1	PF 1	TR30	4.31	-0.15	1.08	1.08	1.71	0.008275	3.49	1.23	1.89	1.00
unico	0.1	PF 1	TR200	5.28	-0.15	1.27	1.27	1.97	0.007851	3.73	1.42	2.02	1.00

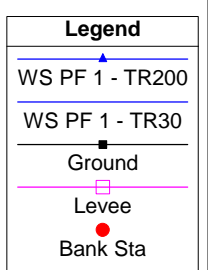
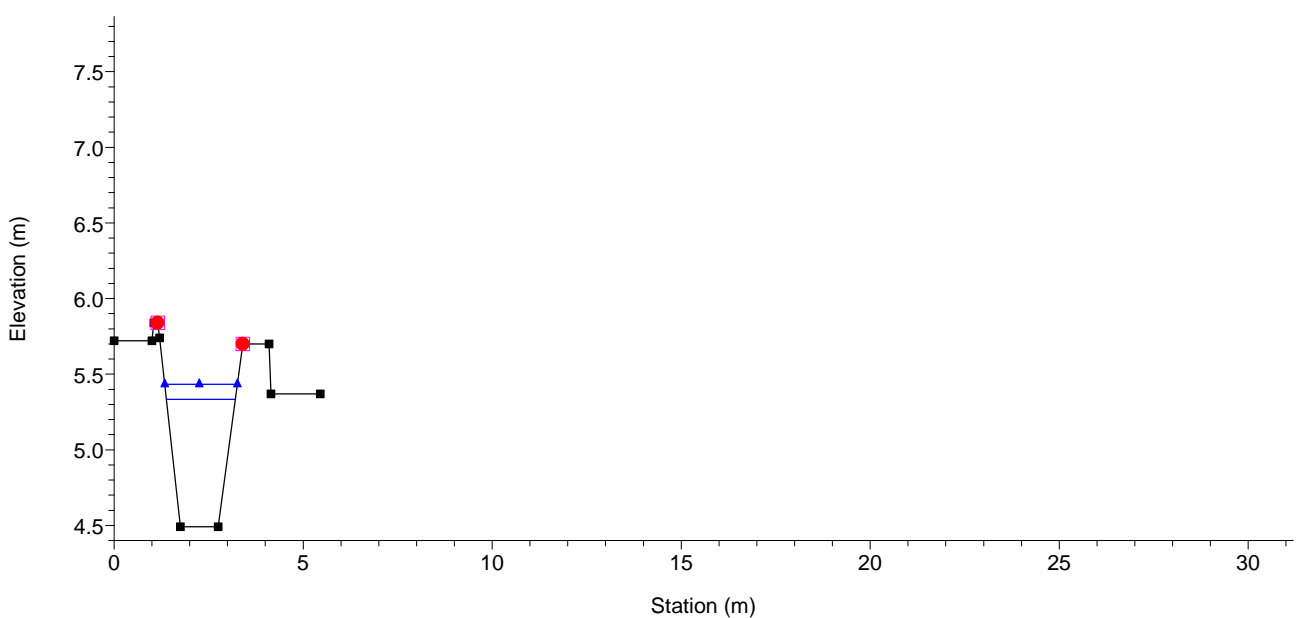
1) TR30 2) TR200
RS = 9



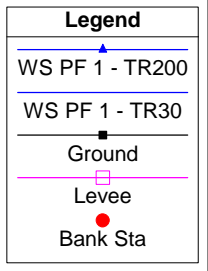
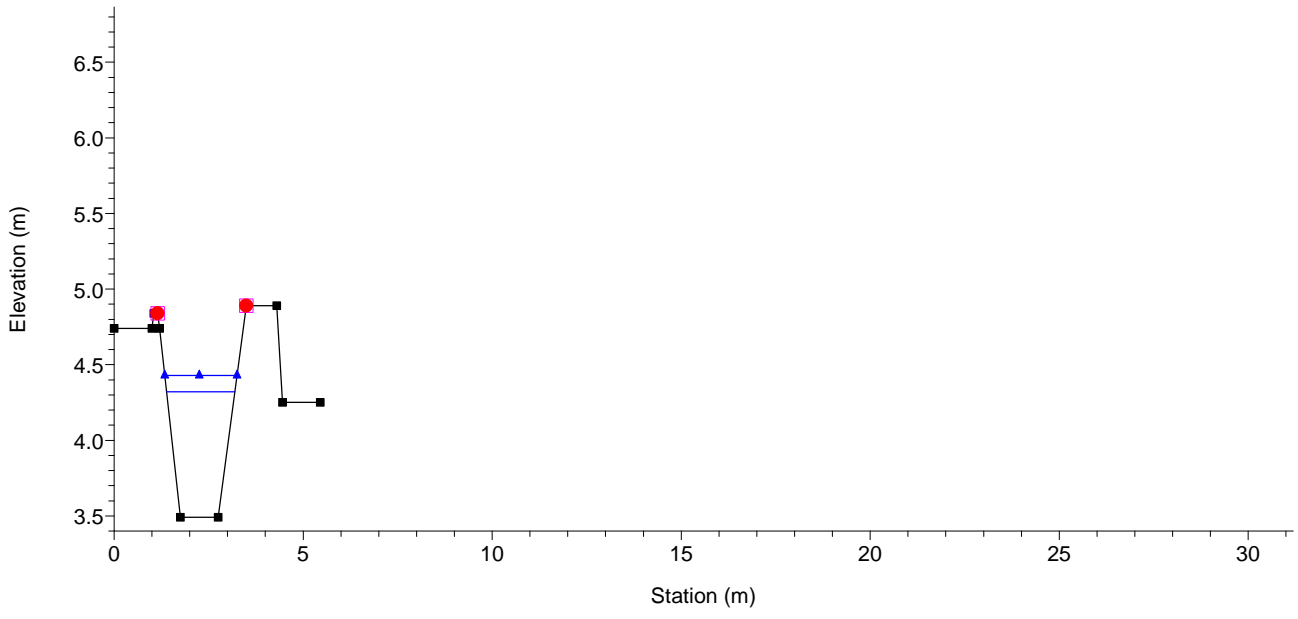
1) TR30 2) TR200
RS = 8



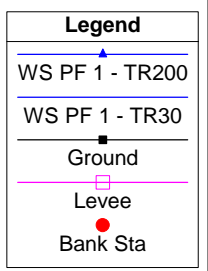
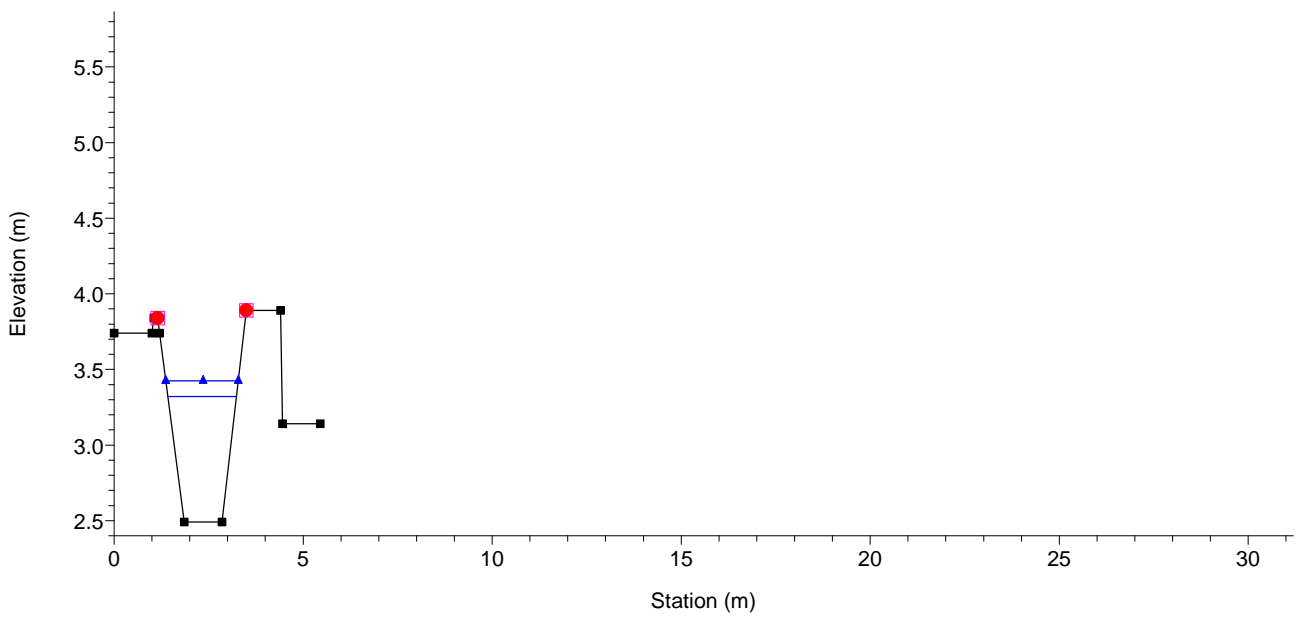
1) TR30 2) TR200
RS = 7



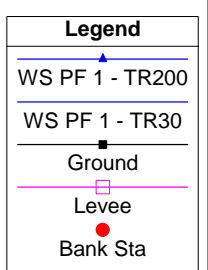
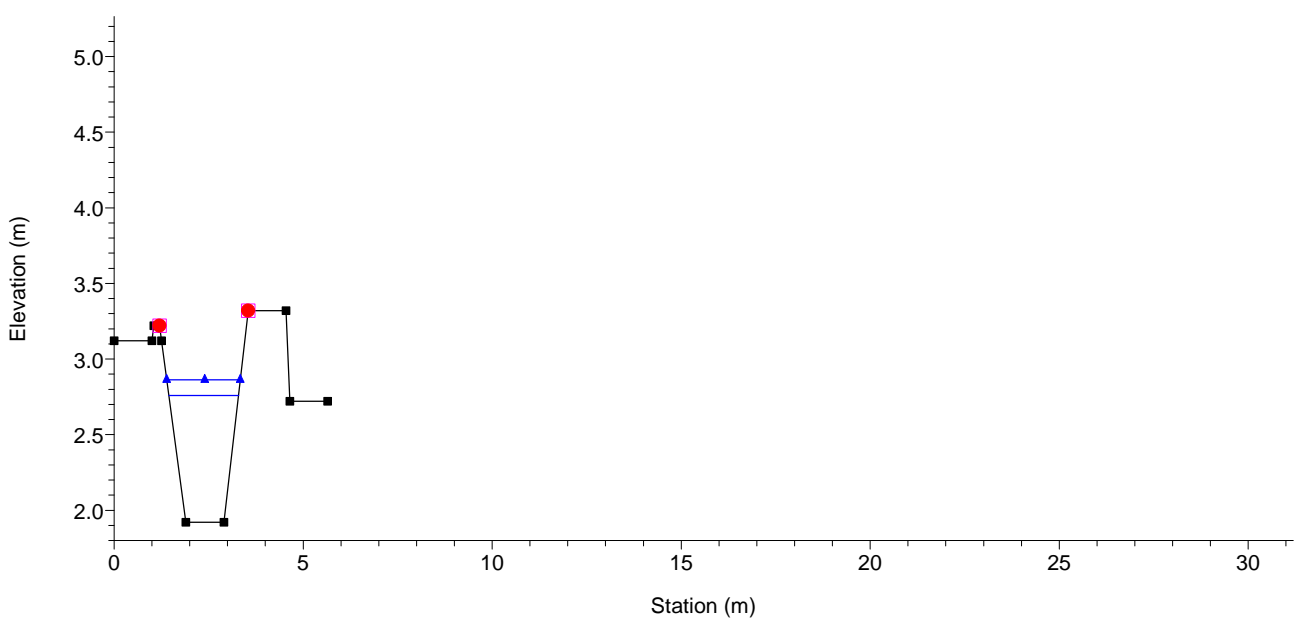
1) TR30 2) TR200
RS = 6



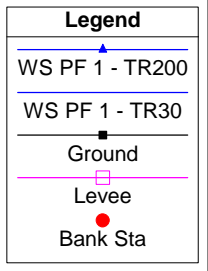
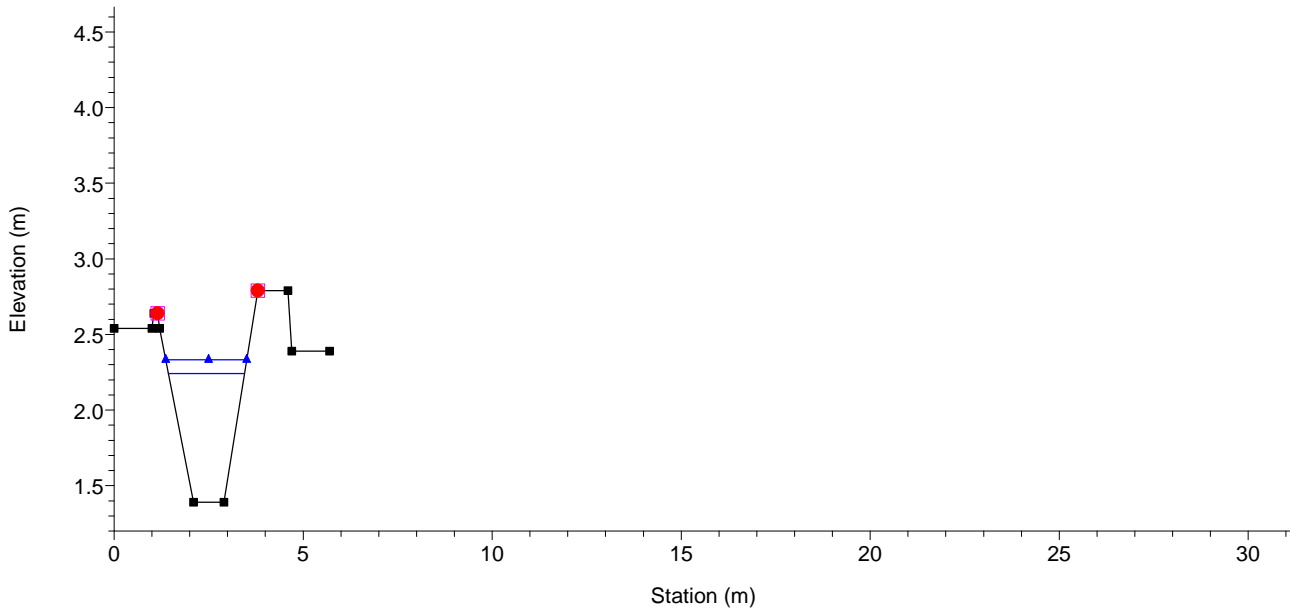
1) TR30 2) TR200
RS = 5



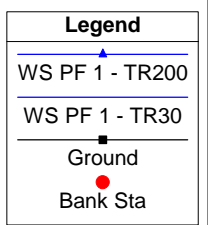
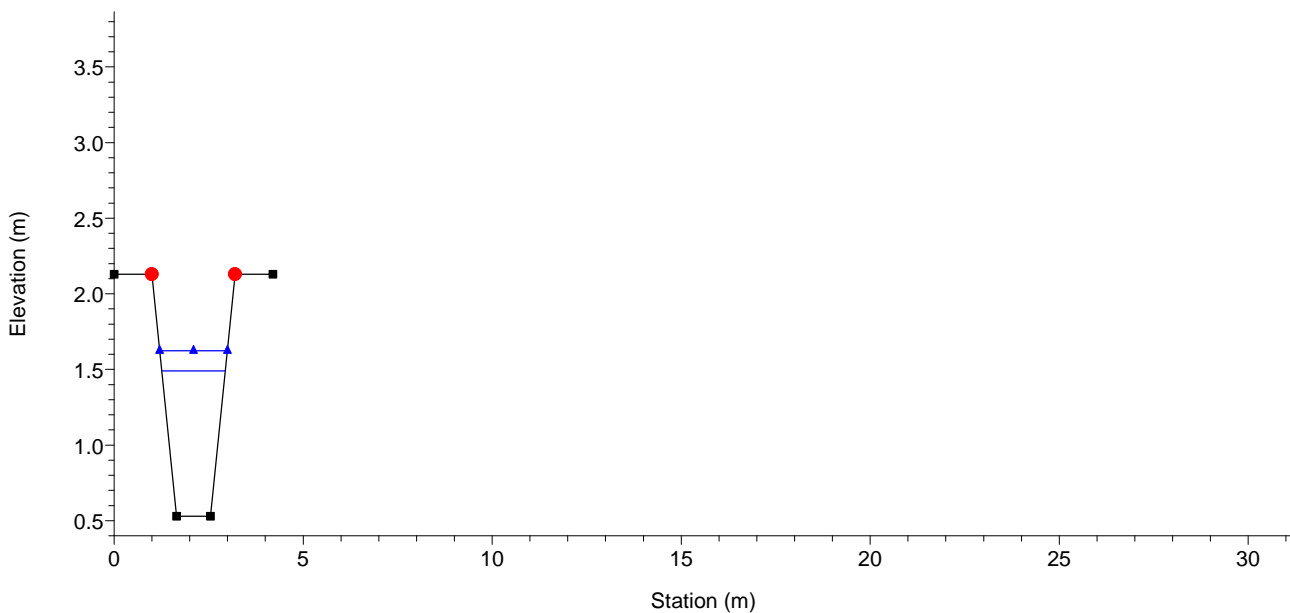
1) TR30 2) TR200
RS = 4



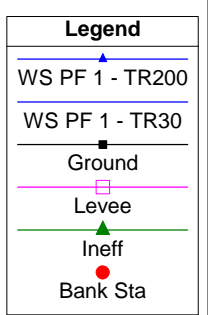
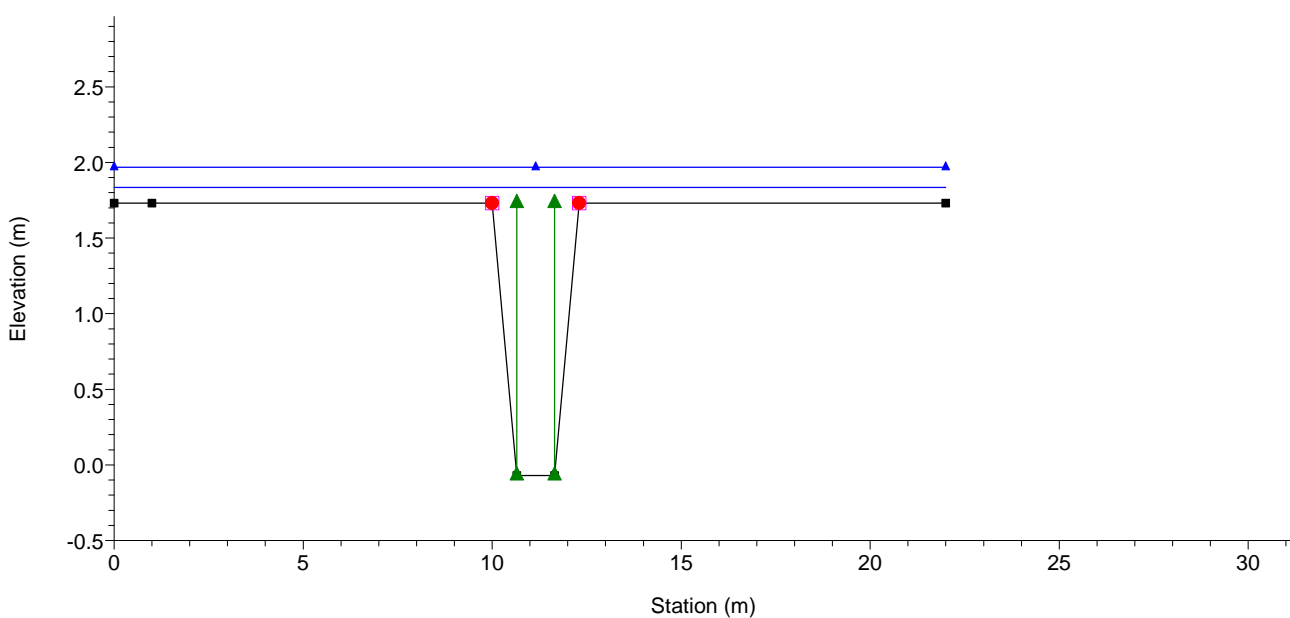
1) TR30 2) TR200
RS = 3



1) TR30 2) TR200
RS = 2

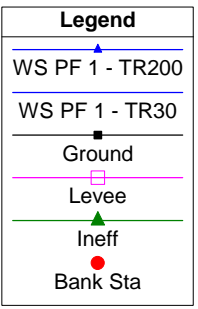
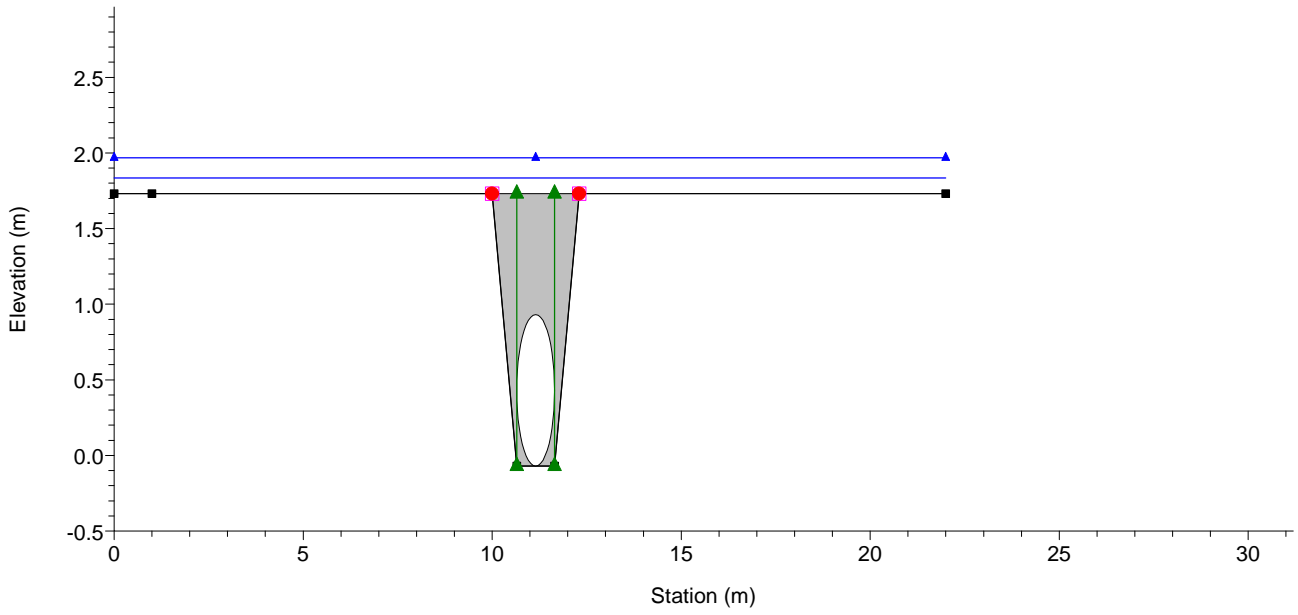


1) TR30 2) TR200
RS = 1

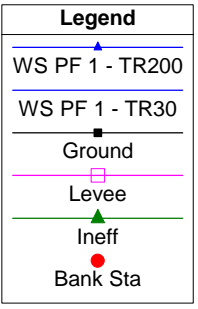
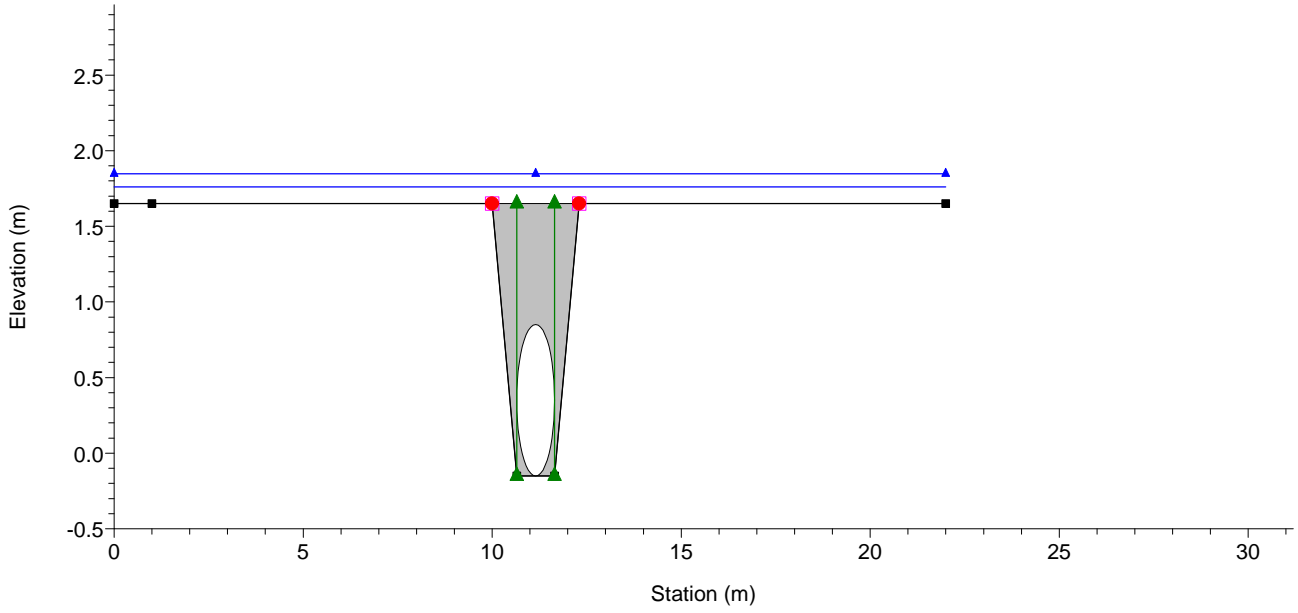


1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 0.5 m

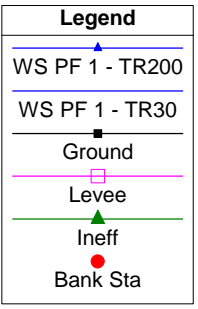
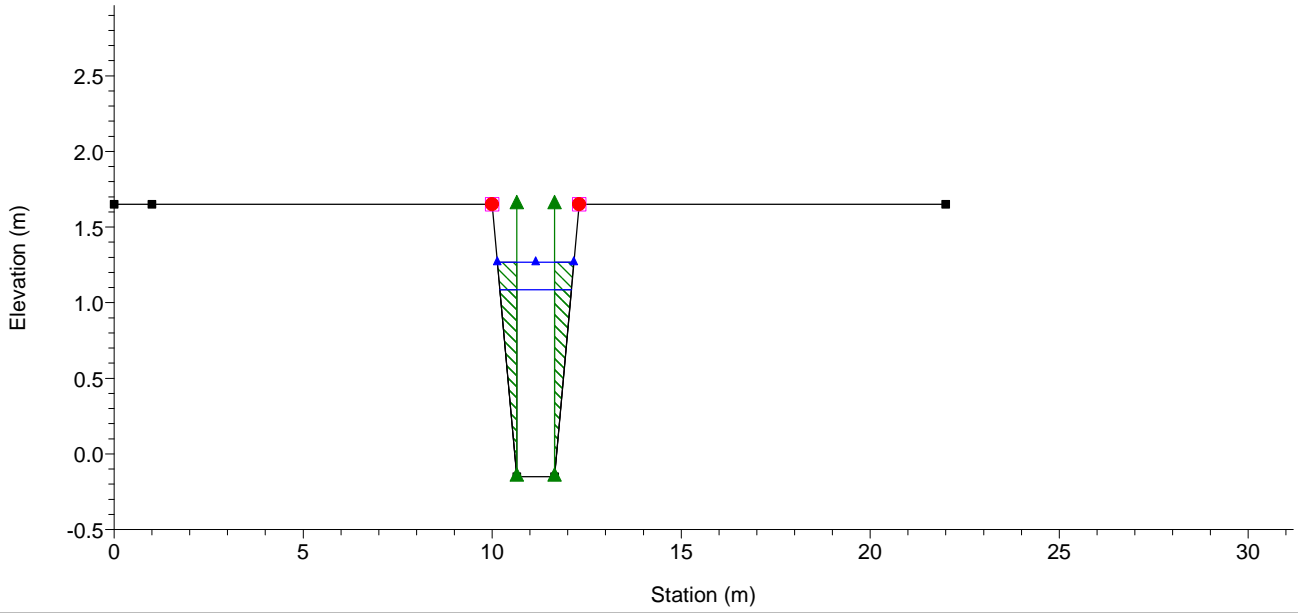
1) TR30 2) TR200
RS = 0.9 Culv



1) TR30 2) TR200
RS = 0.9 Culv



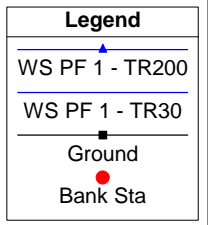
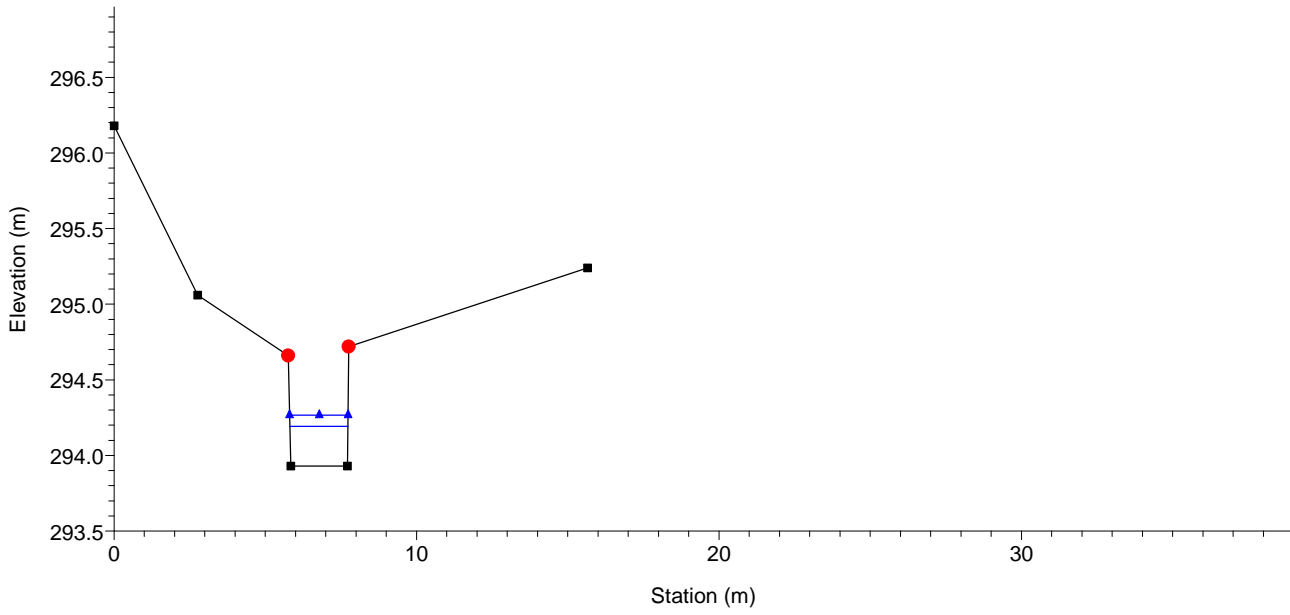
1) TR30 2) TR200
RS = 0.1 sbocco_chiassa



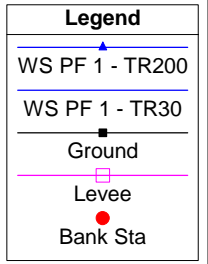
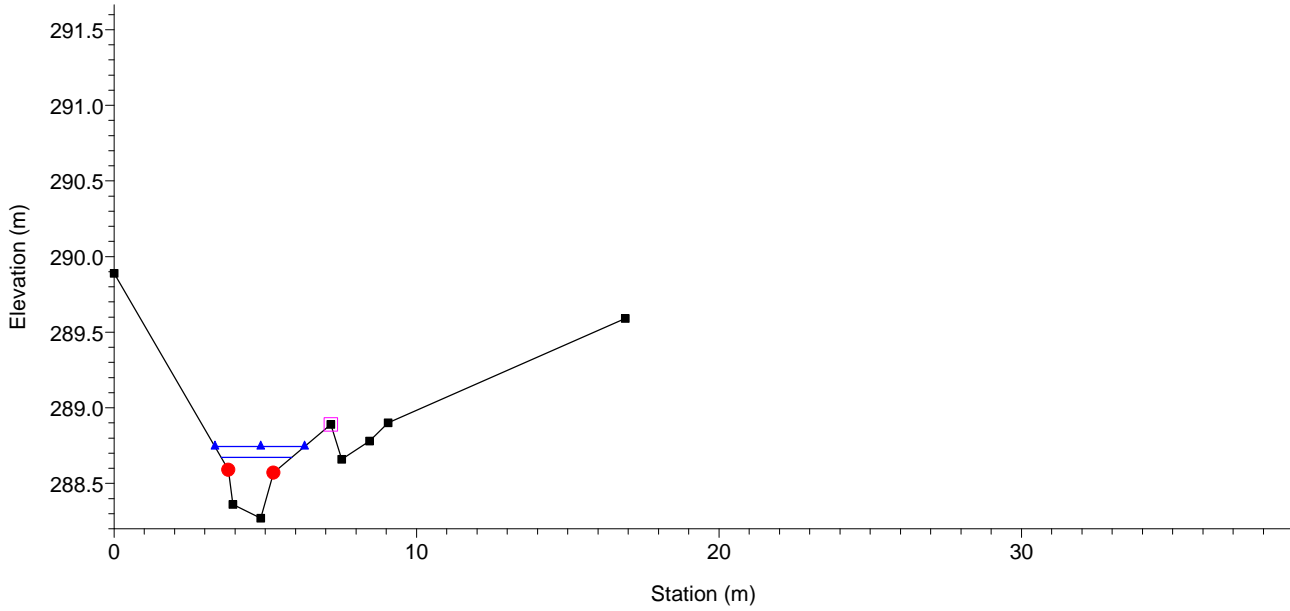
Q - Affluente destro Chiassa

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	10	PF 1	TR30	1.93	293.93	294.19	294.40	294.96	0.150127	3.87	0.50	1.92	2.43
unico	10	PF 1	TR200	2.82	293.93	294.27	294.53	295.25	0.150101	4.40	0.64	1.93	2.44
unico	9	PF 1	TR30	1.93	288.27	288.67	288.91	289.50	0.116241	4.08	0.51	2.34	2.33
unico	9	PF 1	TR200	2.82	288.27	288.74	289.00	289.80	0.116287	4.67	0.69	2.96	2.41
unico	8	PF 1	TR30	1.93	285.21	285.73	286.02	286.70	0.145950	4.35	0.44	1.24	2.33
unico	8	PF 1	TR200	2.82	285.21	285.84	286.06	287.01	0.144894	4.77	0.59	1.40	2.35
unico	7	PF 1	TR30	1.93	285.08	285.71	285.54	285.71	0.000410	0.30	8.44	20.04	0.14
unico	7	PF 1	TR200	2.82	285.08	285.72	285.54	285.72	0.000808	0.43	8.65	20.07	0.20
unico	6	PF 1	TR30	1.93	284.60	285.70	285.22	285.70	0.000326	0.36	8.52	20.53	0.13
unico	6	PF 1	TR200	2.82	284.60	285.36	285.36	285.65	0.022708	2.37	1.19	2.08	1.00
unico	5.5			Culvert									
unico	5	PF 1	TR30	1.93	284.44	285.28	285.28	285.70	0.057810	2.88	0.67	0.80	1.00
unico	5	PF 1	TR200	2.82	284.44	285.36	285.36	285.38	0.004860	0.70	5.23	19.55	0.23
unico	4	PF 1	TR30	1.93	284.43	284.74	284.87	285.18	0.094267	2.94	0.66	3.30	2.10
unico	4	PF 1	TR200	2.82	284.43	284.83	284.90	285.25	0.066465	2.87	0.98	3.94	1.83
unico	3	PF 1	TR30	1.93	283.87	284.42	284.42	284.60	0.019347	1.84	1.05	3.07	1.01
unico	3	PF 1	TR200	2.82	283.87	284.47	284.46	284.52	0.007803	1.24	3.94	21.87	0.65
unico	2	PF 1	TR30	1.93	283.44	283.94	284.02	284.24	0.038211	2.42	0.80	2.54	1.38
unico	2	PF 1	TR200	2.82	283.44	284.14	284.14	284.35	0.018269	2.04	1.38	3.25	1.00
unico	1	PF 1	TR30	1.93	282.96	283.66	283.66	283.87	0.020752	2.04	0.95	2.22	1.00
unico	1	PF 1	TR200	2.82	282.96	283.79	283.79	284.04	0.019962	2.21	1.27	2.55	1.00

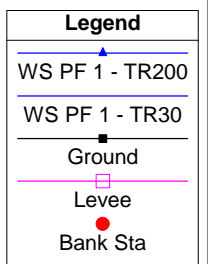
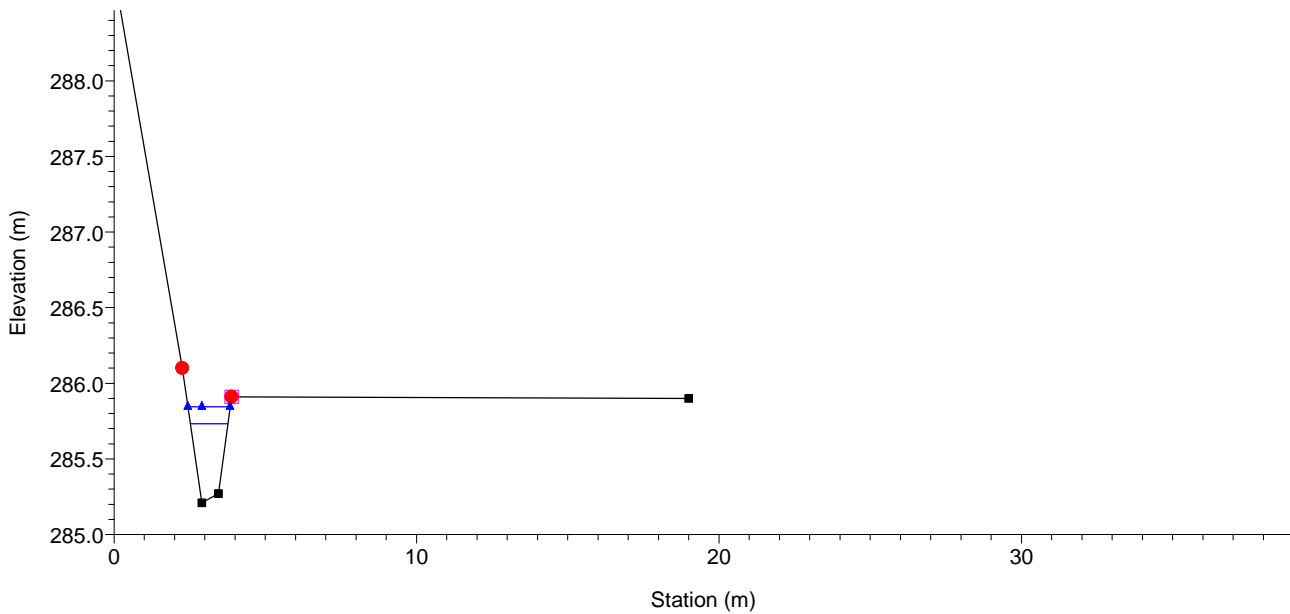
1) TR30 2) TR200
RS = 10 sez. 1



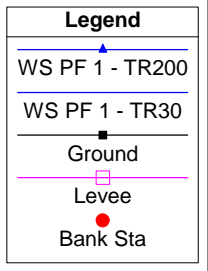
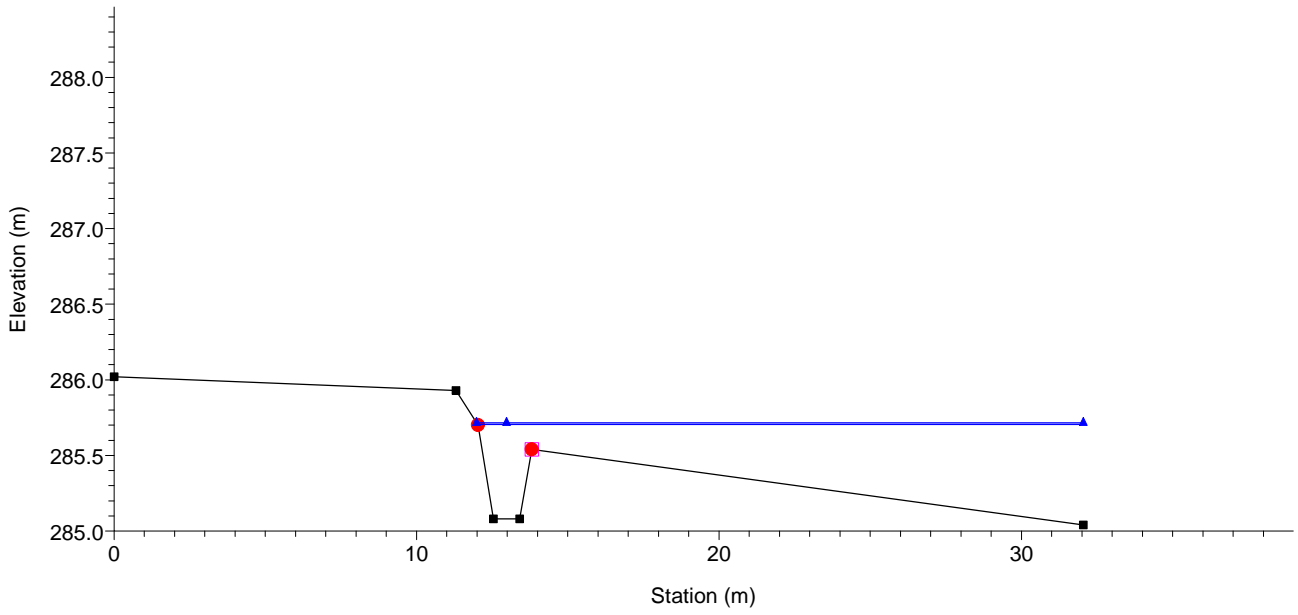
1) TR30 2) TR200
RS = 9 sez. 2



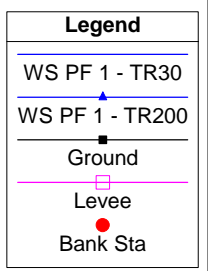
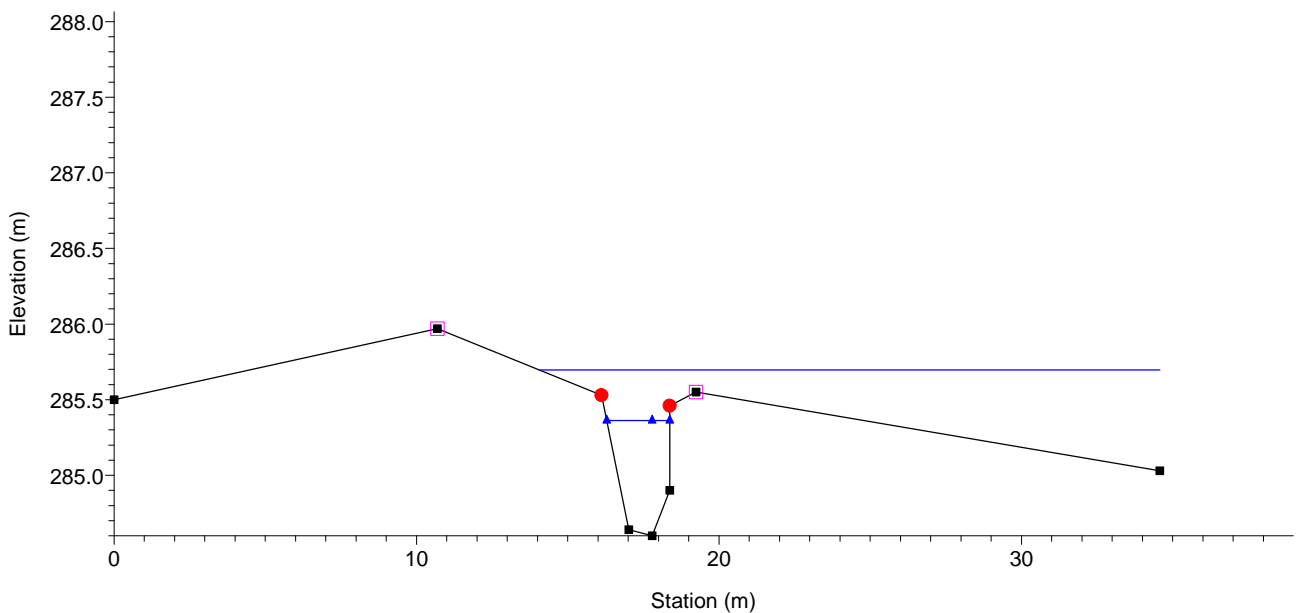
1) TR30 2) TR200
RS = 8 sez. 3



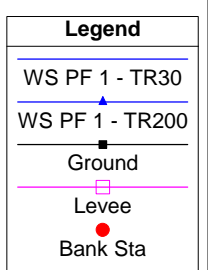
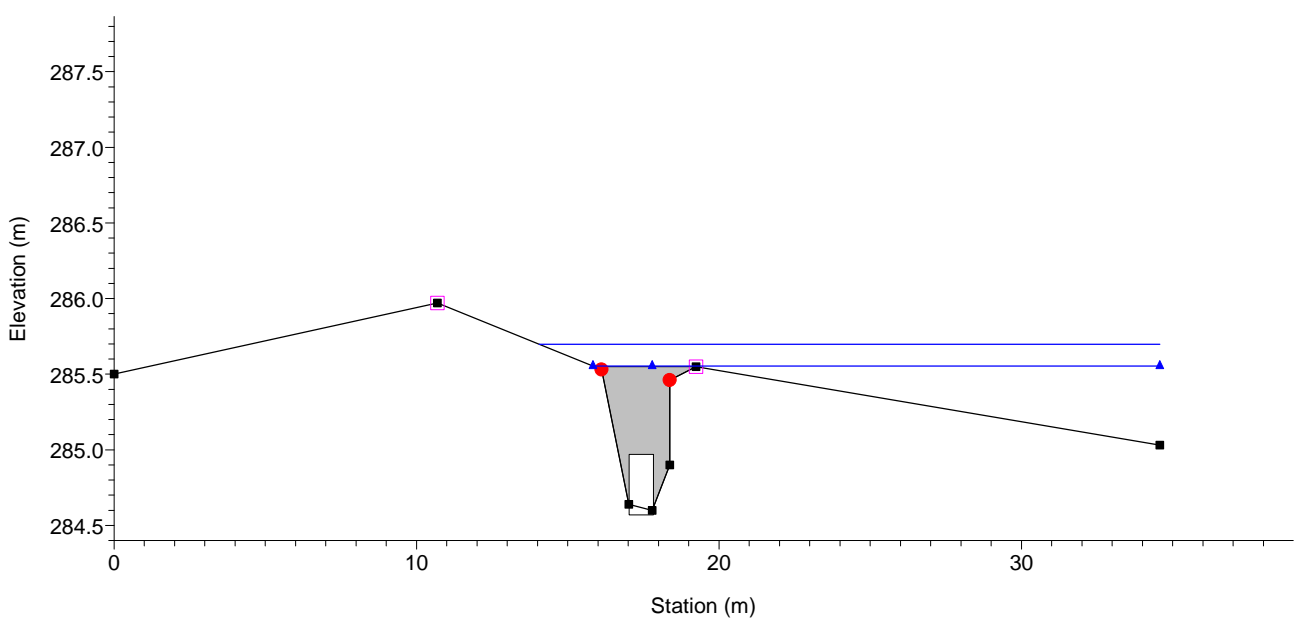
1) TR30 2) TR200
RS = 7 sez. 4



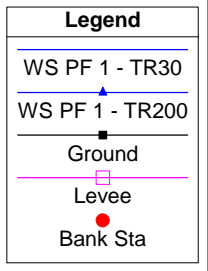
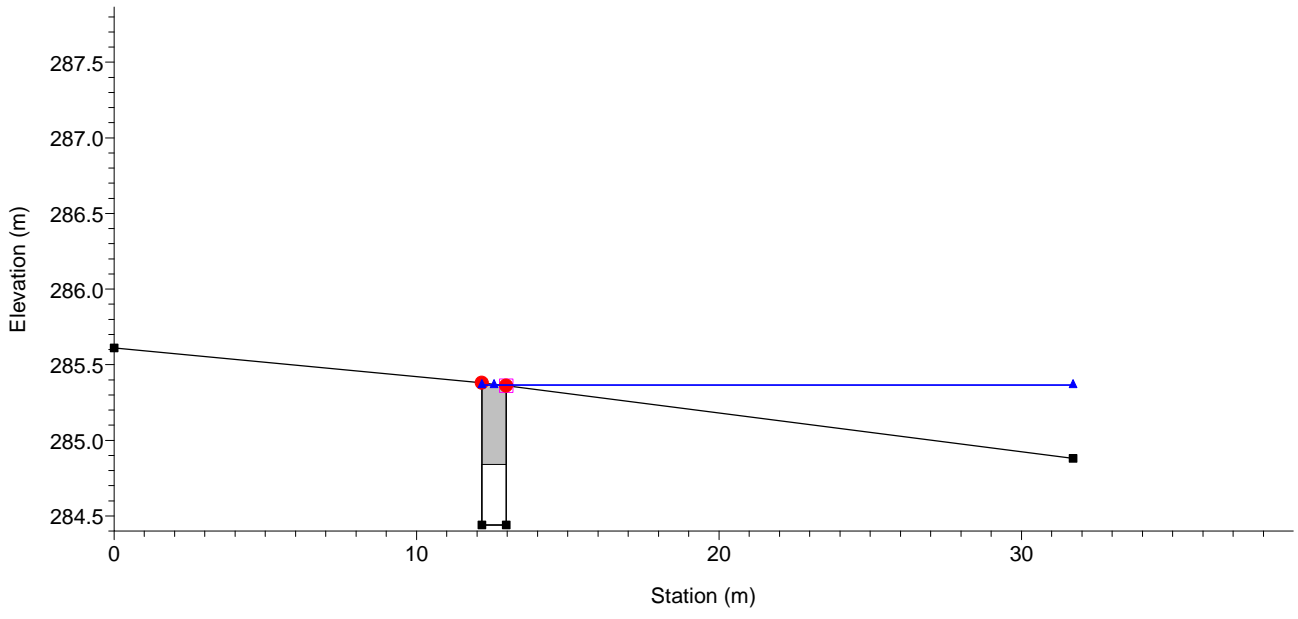
1) TR30 2) TR200
RS = 6 sez. 5



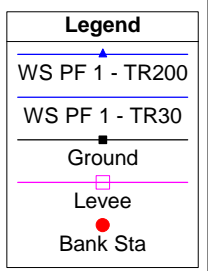
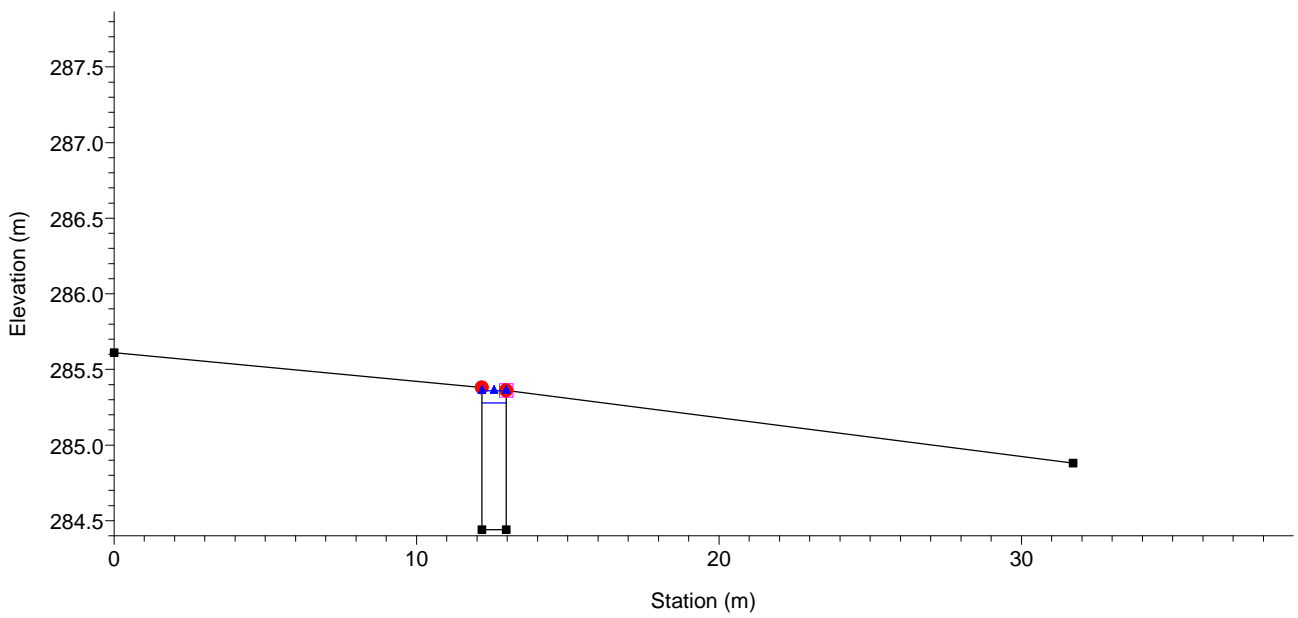
1) TR30 2) TR200
RS = 5.5 Culv



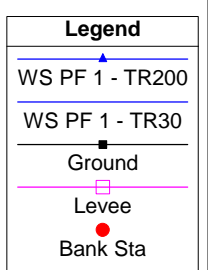
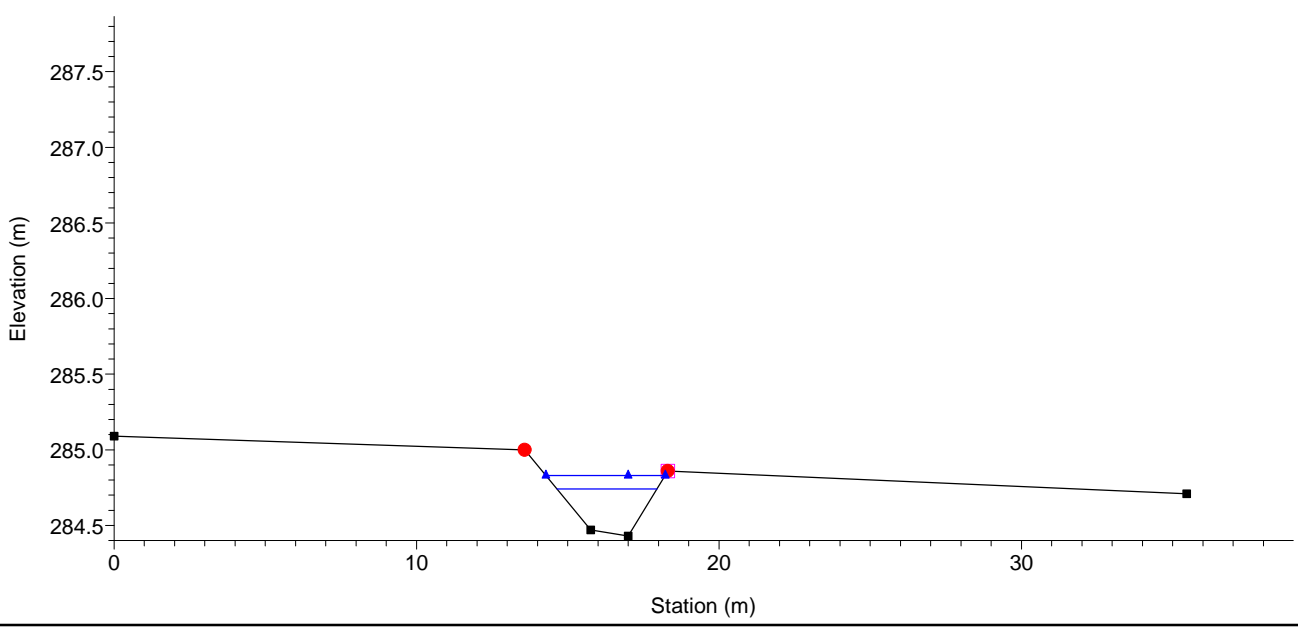
1) TR30 2) TR200
RS = 5.5 Culv



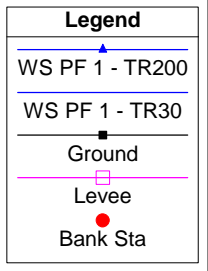
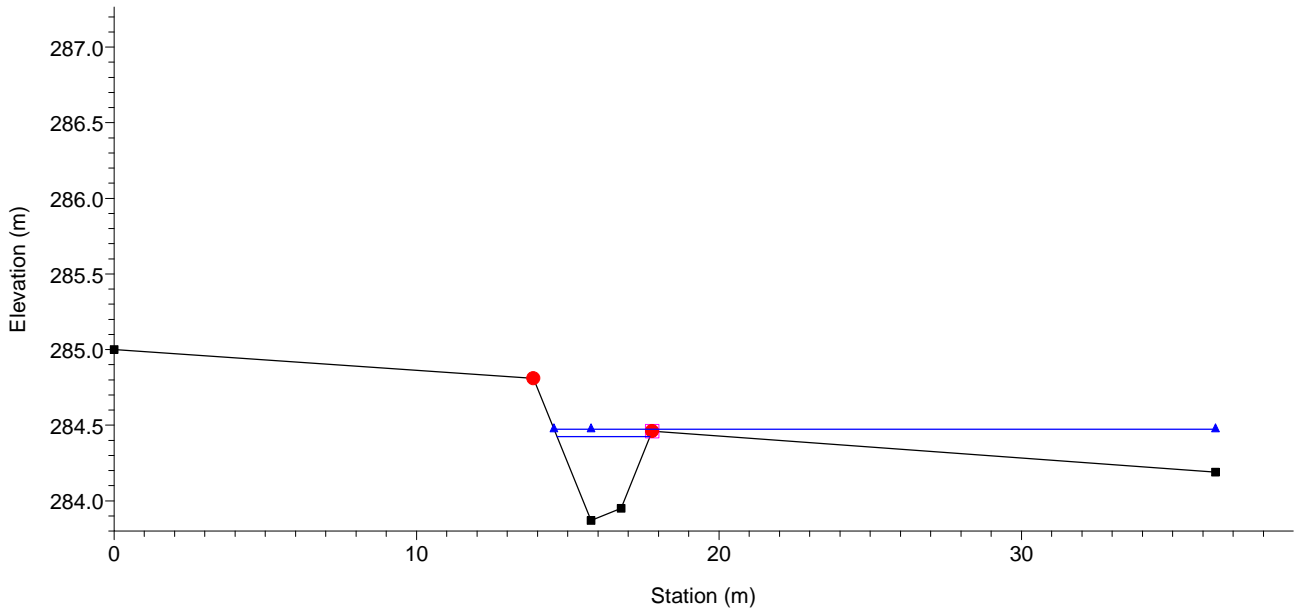
1) TR30 2) TR200
RS = 5 sez. 6



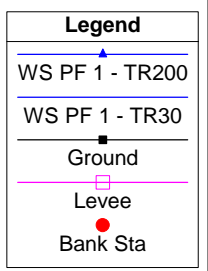
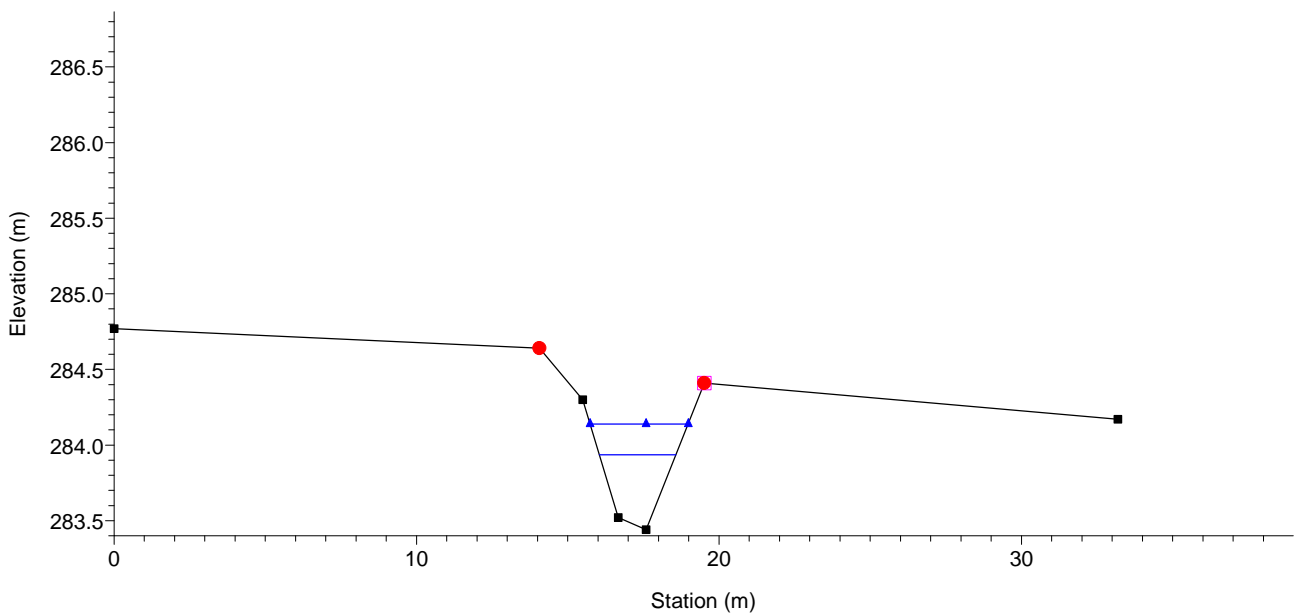
1) TR30 2) TR200
RS = 4 sez. 7



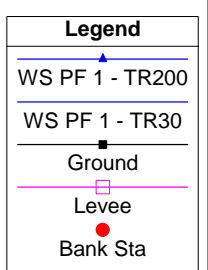
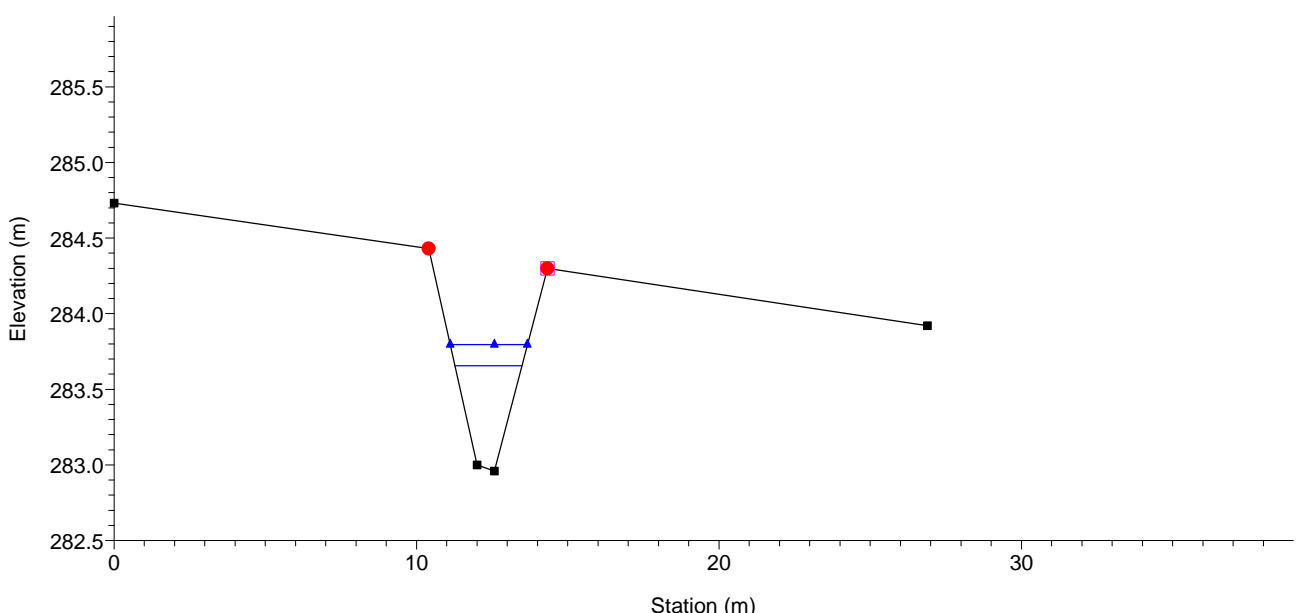
1) TR30 2) TR200
RS = 3 sez. 8



1) TR30 2) TR200
RS = 2 sez. 9



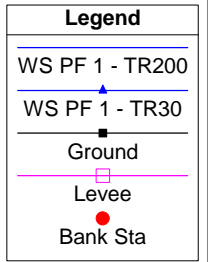
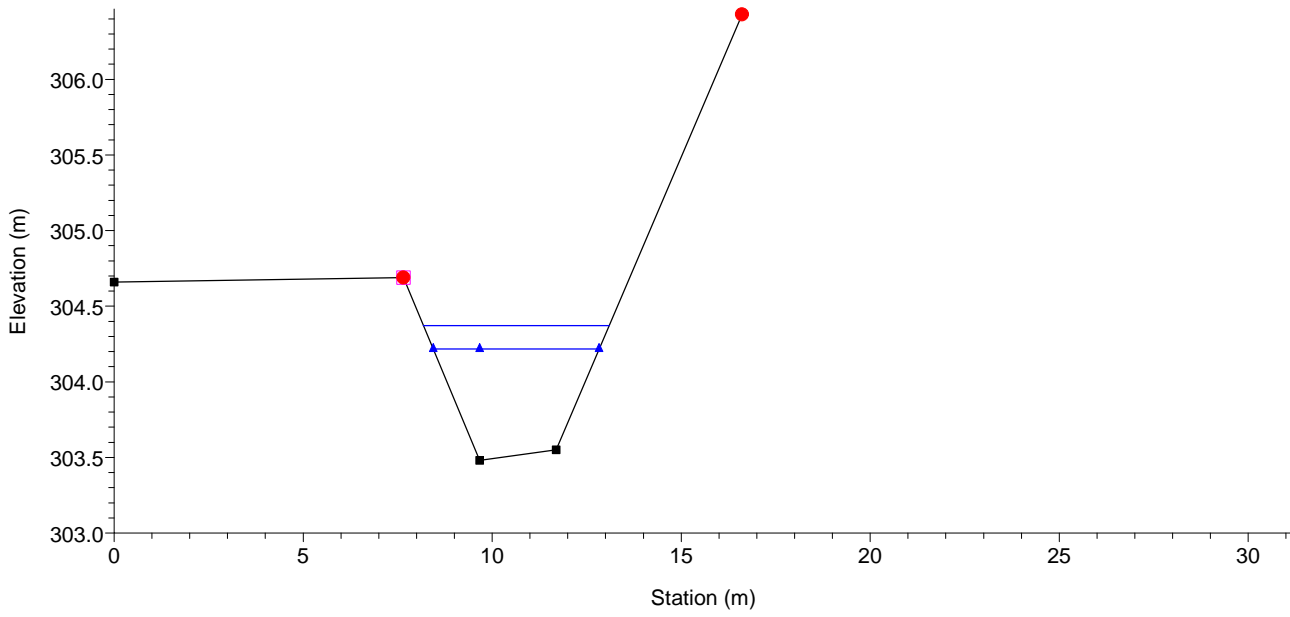
1) TR30 2) TR200
RS = 1 sez. 10



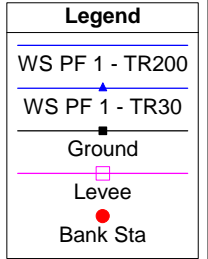
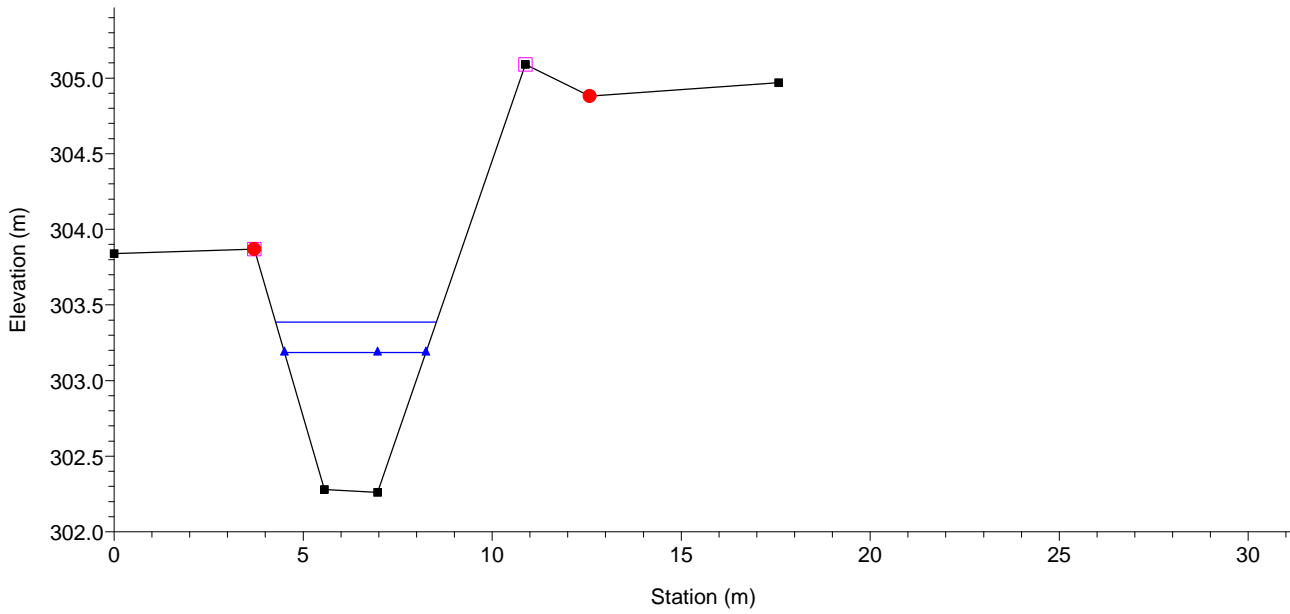
R - Fosso Santa Margherita

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	15	PF 1	TR200	12.27	303.48	304.37	304.65	305.24	0.046071	4.13	2.97	4.91	1.69
unico	15	PF 1	TR30	8.38	303.48	304.22	304.44	304.92	0.046074	3.72	2.25	4.39	1.66
unico	14	PF 1	TR200	12.27	302.26	303.39	303.62	304.15	0.034286	3.88	3.16	4.25	1.44
unico	14	PF 1	TR30	8.38	302.26	303.19	303.37	303.83	0.035259	3.55	2.36	3.74	1.43
unico	13	PF 1	TR200	12.27	301.36	303.48	302.54	303.59	0.002193	1.44	8.53	5.28	0.36
unico	13	PF 1	TR30	8.38	301.36	302.98	302.31	303.08	0.002624	1.39	6.04	4.76	0.39
unico	12.5			Bridge									
unico	12	PF 1	TR200	12.27	301.08	301.93	302.33	303.22	0.068123	5.02	2.44	3.65	1.96
unico	12	PF 1	TR30	8.38	301.08	301.78	302.09	302.76	0.063465	4.39	1.91	3.38	1.86
unico	11	PF 1	TR200	12.27	300.24	301.78	301.83	302.33	0.019348	3.29	3.87	4.51	0.97
unico	11	PF 1	TR30	8.38	300.24	301.44	301.47	301.95	0.023268	3.14	2.67	2.89	1.04
unico	10	PF 1	TR200	12.27	299.52	300.73	301.08	301.77	0.048475	4.63	2.95	4.81	1.63
unico	10	PF 1	TR30	8.38	299.52	300.59	300.84	301.37	0.042804	3.97	2.27	4.68	1.50
unico	9	PF 1	TR200	12.27	298.92	299.65	299.91	300.53	0.060536	4.15	2.96	6.14	1.91
unico	9	PF 1	TR30	8.38	298.92	299.53	299.75	300.24	0.060520	3.72	2.25	5.53	1.86
unico	8	PF 1	TR200	12.27	298.49	299.79	299.79	300.10	0.013451	2.87	6.00	9.03	0.91
unico	8	PF 1	TR30	8.38	298.49	299.64	299.64	299.89	0.012565	2.50	4.66	9.03	0.86
unico	7	PF 1	TR200	12.27	298.00	298.98	298.88	299.11	0.009276	2.00	8.37	13.61	0.76
unico	7	PF 1	TR30	8.38	298.00	298.82	298.76	298.97	0.013751	2.10	5.28	11.06	0.89
unico	6	PF 1	TR200	12.27	297.56	298.68	298.50	298.86	0.007869	2.19	7.46	9.71	0.72
unico	6	PF 1	TR30	8.38	297.56	298.54	298.35	298.69	0.007341	1.90	5.43	7.90	0.67
unico	5	PF 1	TR200	12.27	297.30	298.36	298.33	298.67	0.015551	2.87	5.71	8.16	0.98
unico	5	PF 1	TR30	8.38	297.30	298.19	298.18	298.49	0.017842	2.68	3.79	5.89	1.01
unico	4	PF 1	TR200	12.27	296.82	298.20	298.08	298.39	0.008160	2.32	7.60	10.40	0.71
unico	4	PF 1	TR30	8.38	296.82	298.01	297.95	298.18	0.009020	2.14	5.61	10.40	0.72
unico	3	PF 1	TR200	12.27	296.36	297.87	297.87	298.17	0.010070	2.69	6.26	10.12	0.77
unico	3	PF 1	TR30	8.38	296.36	297.71	297.71	297.96	0.009276	2.35	4.65	10.12	0.72
unico	2	PF 1	TR200	12.27	295.59	296.86	297.10	297.72	0.035686	4.10	2.99	3.34	1.38
unico	2	PF 1	TR30	8.38	295.59	296.53	296.82	297.47	0.053038	4.29	1.95	2.88	1.66
unico	1	PF 1	TR200	12.27	295.08	295.90	296.35	297.38	0.081045	5.39	2.28	3.11	2.01
unico	1	PF 1	TR30	8.38	295.08	295.68	296.08	297.04	0.100273	5.17	1.62	2.94	2.22

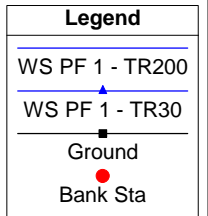
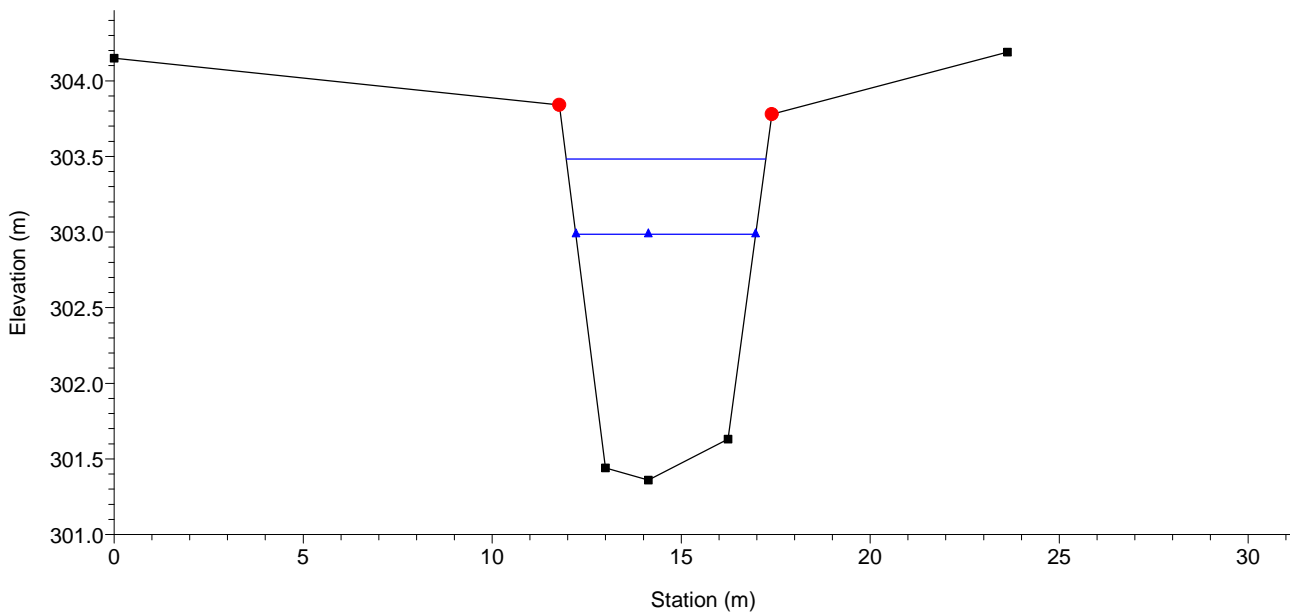
1) TR200 2) TR30
RS = 15 15



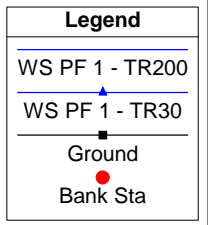
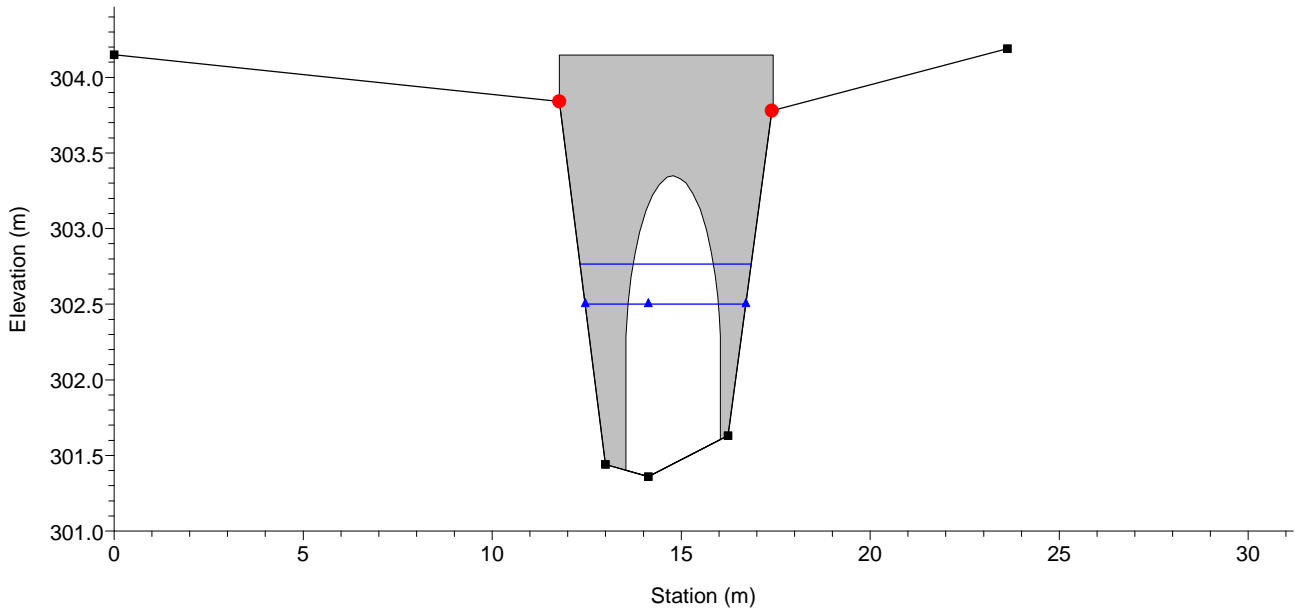
1) TR200 2) TR30
RS = 14 14



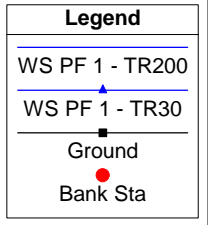
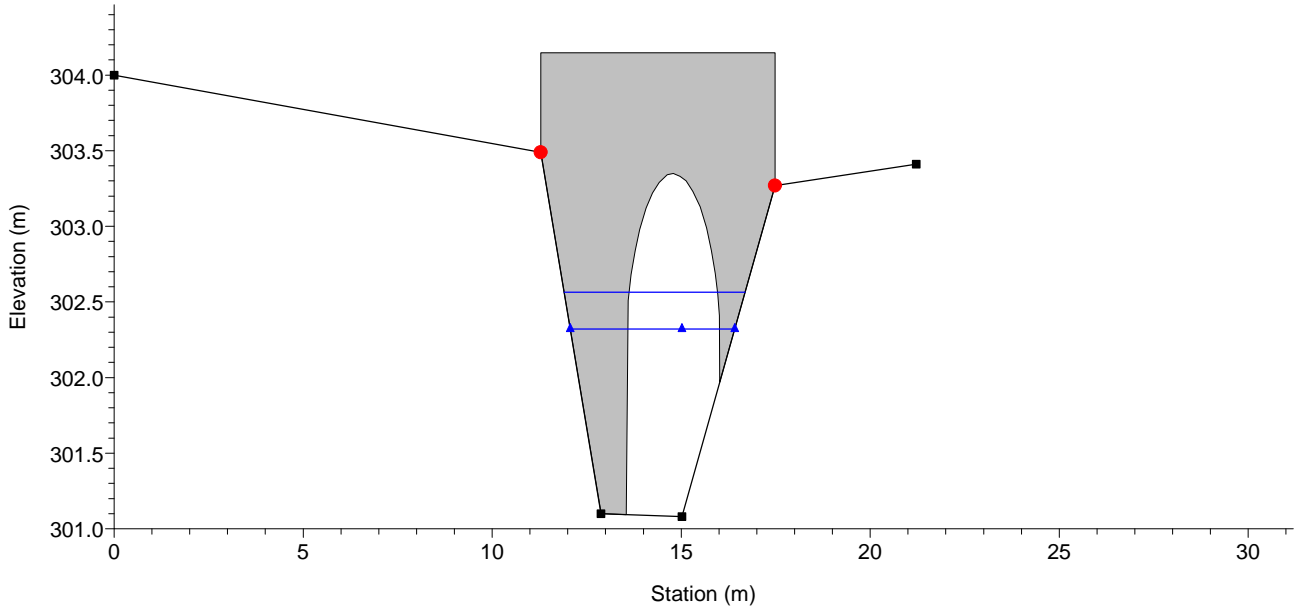
1) TR200 2) TR30
RS = 13 13



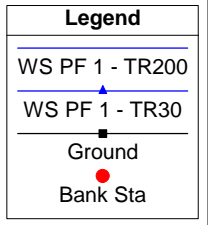
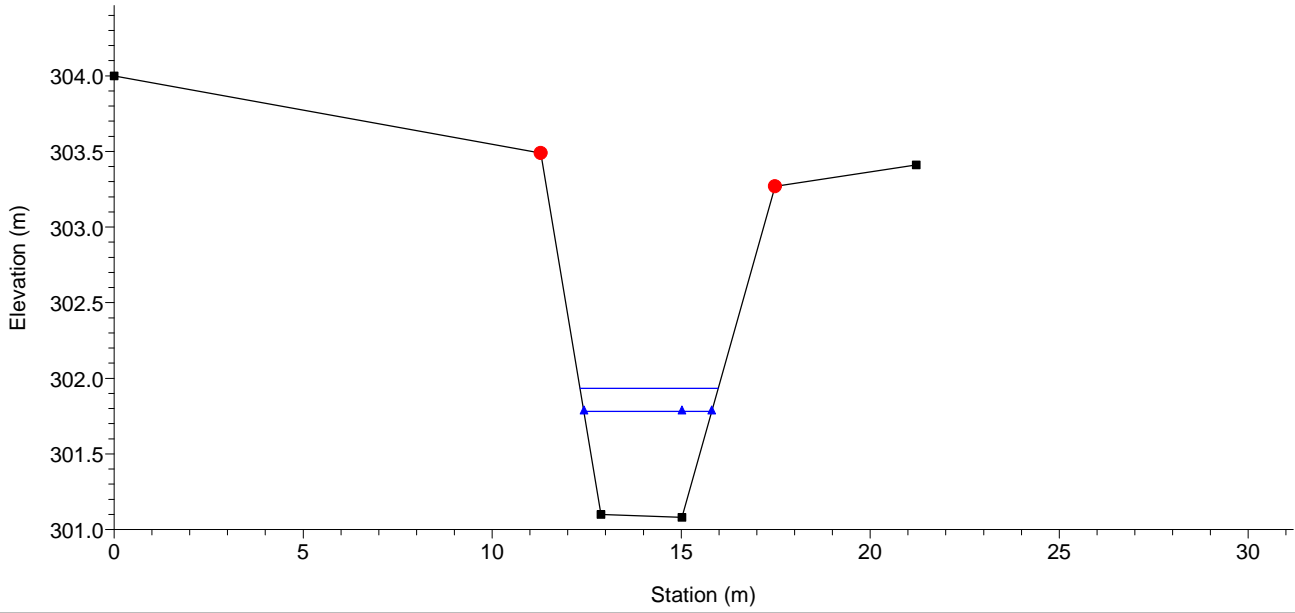
1) TR200 2) TR30
RS = 12.5 BR



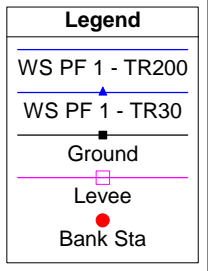
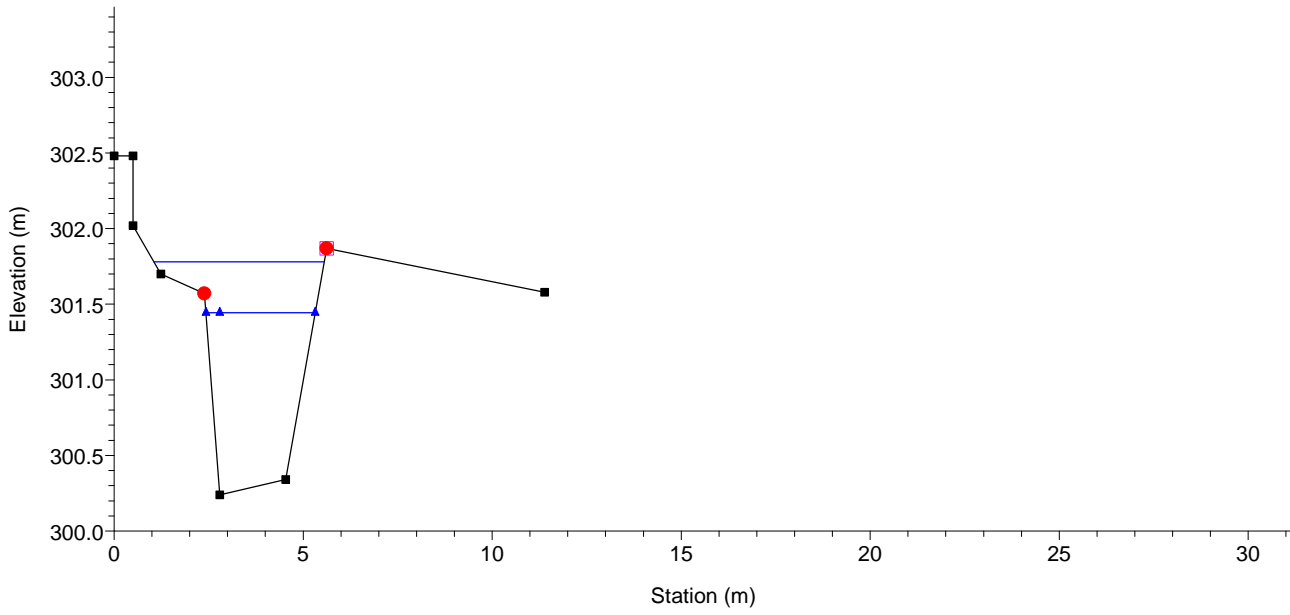
1) TR200 2) TR30
RS = 12.5 BR



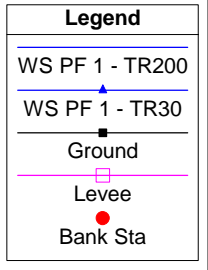
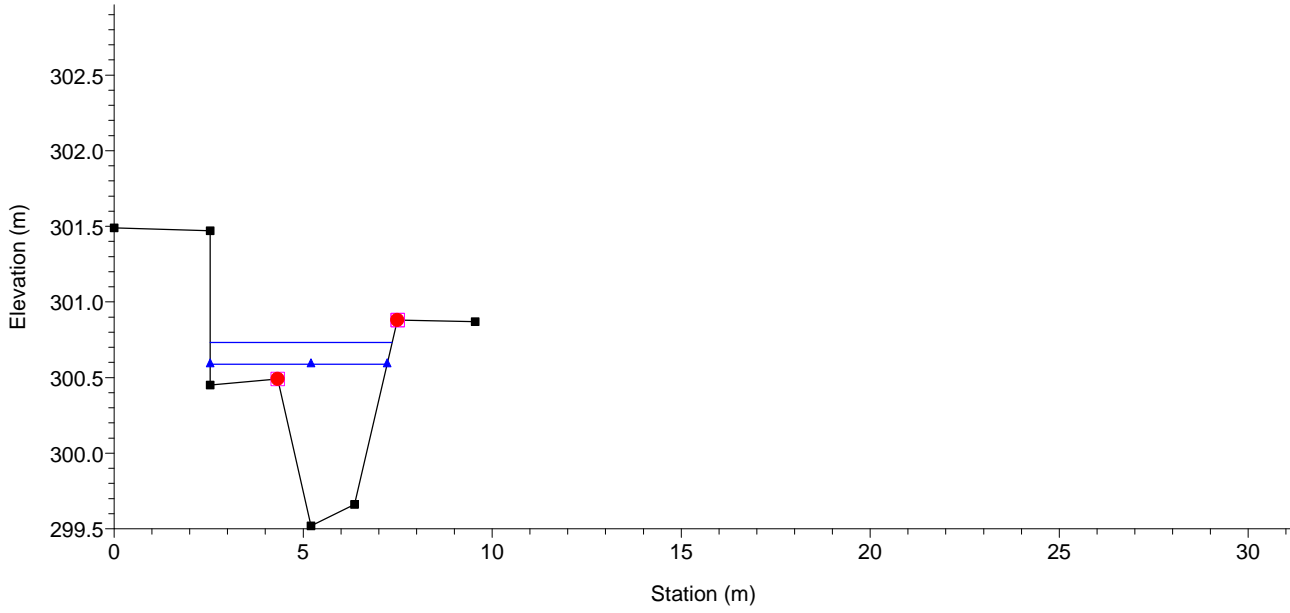
1) TR200 2) TR30
RS = 12 12



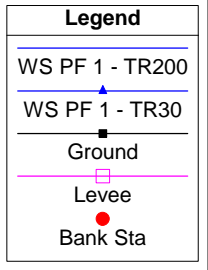
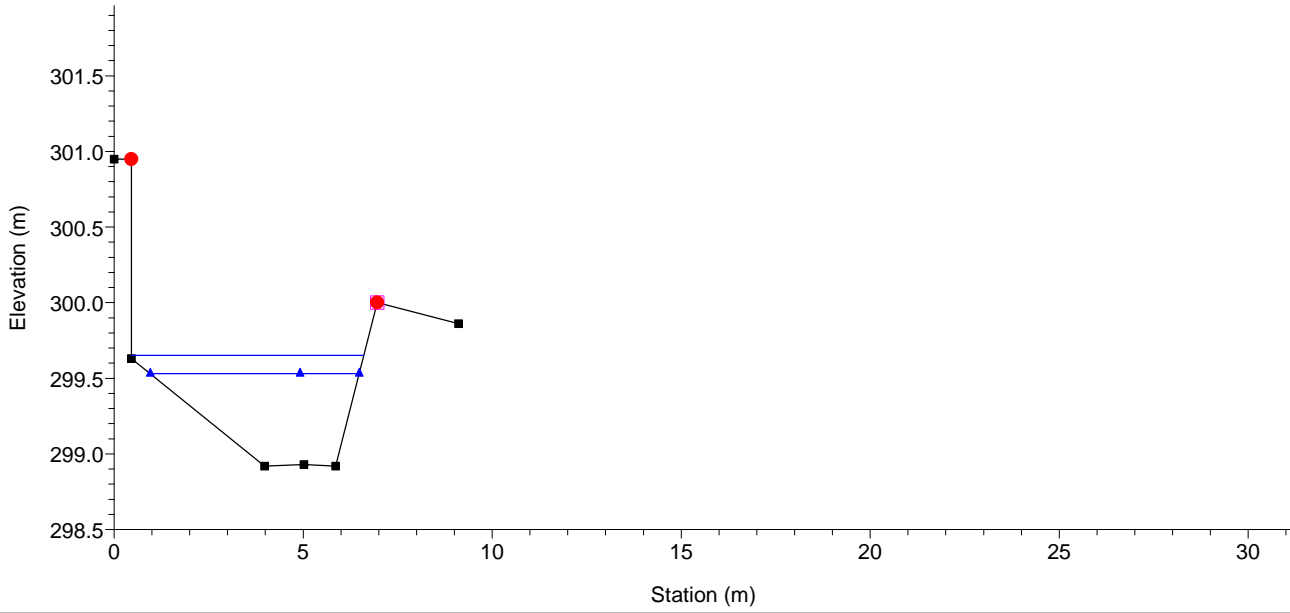
1) TR200 2) TR30
RS = 11 11



1) TR200 2) TR30
RS = 10 10

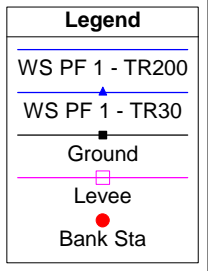
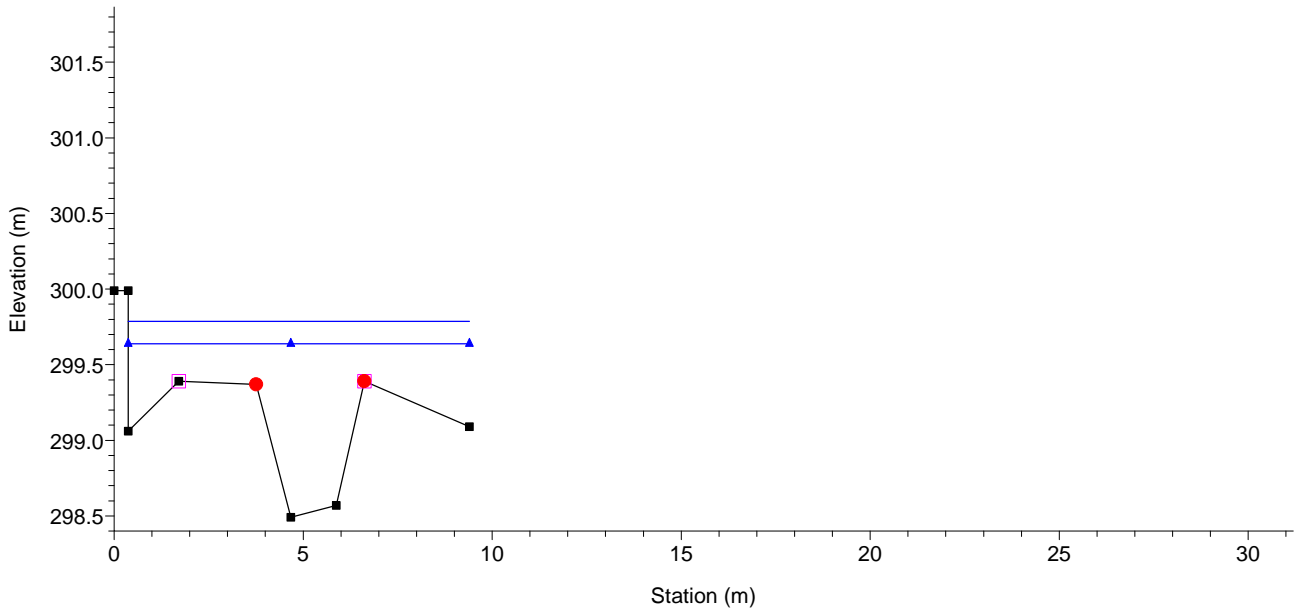


1) TR200 2) TR30
RS = 9 9

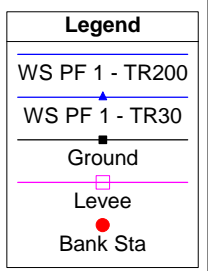
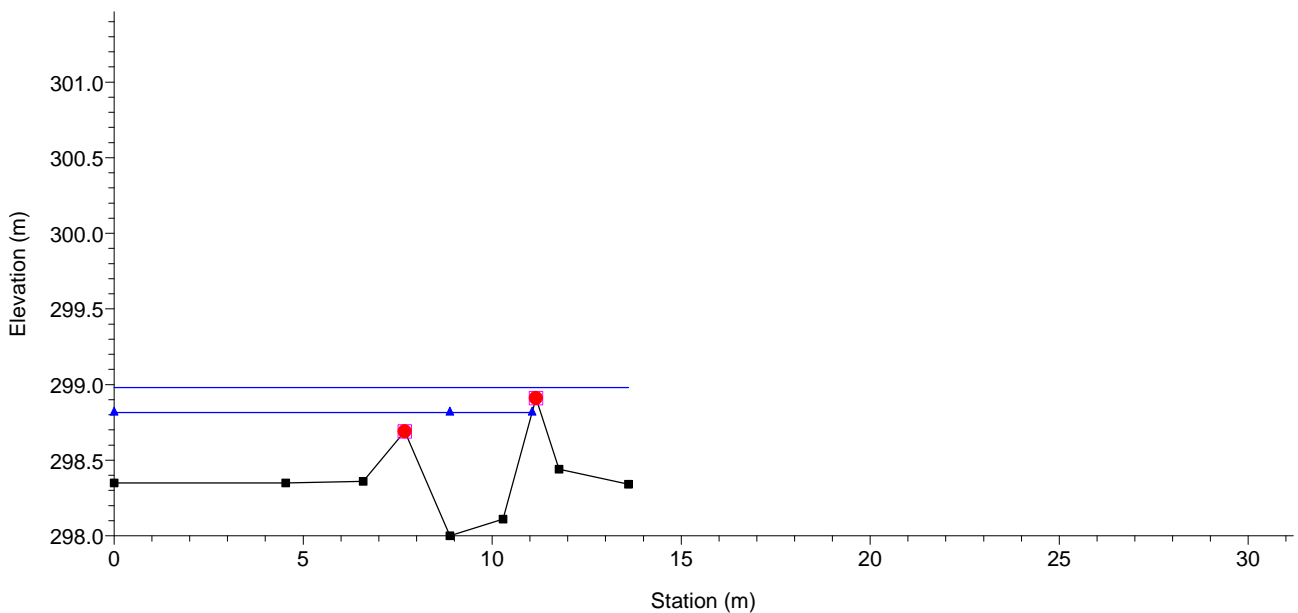


1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 0.5 m

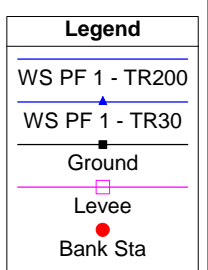
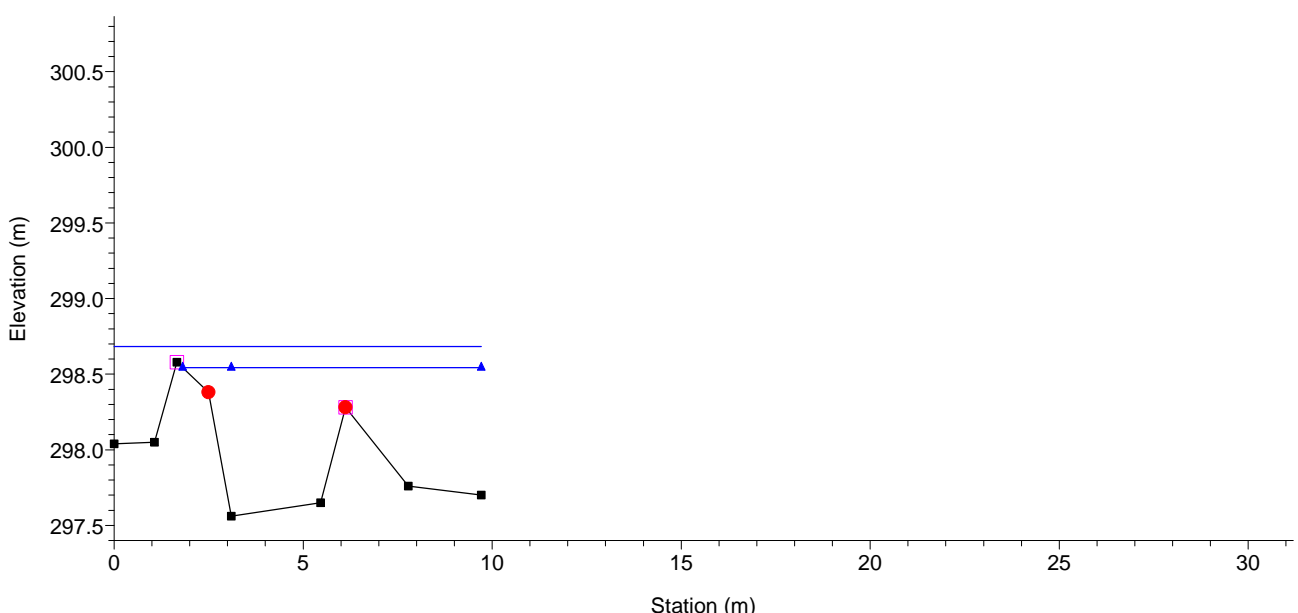
1) TR200 2) TR30
RS = 8 8



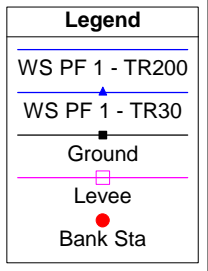
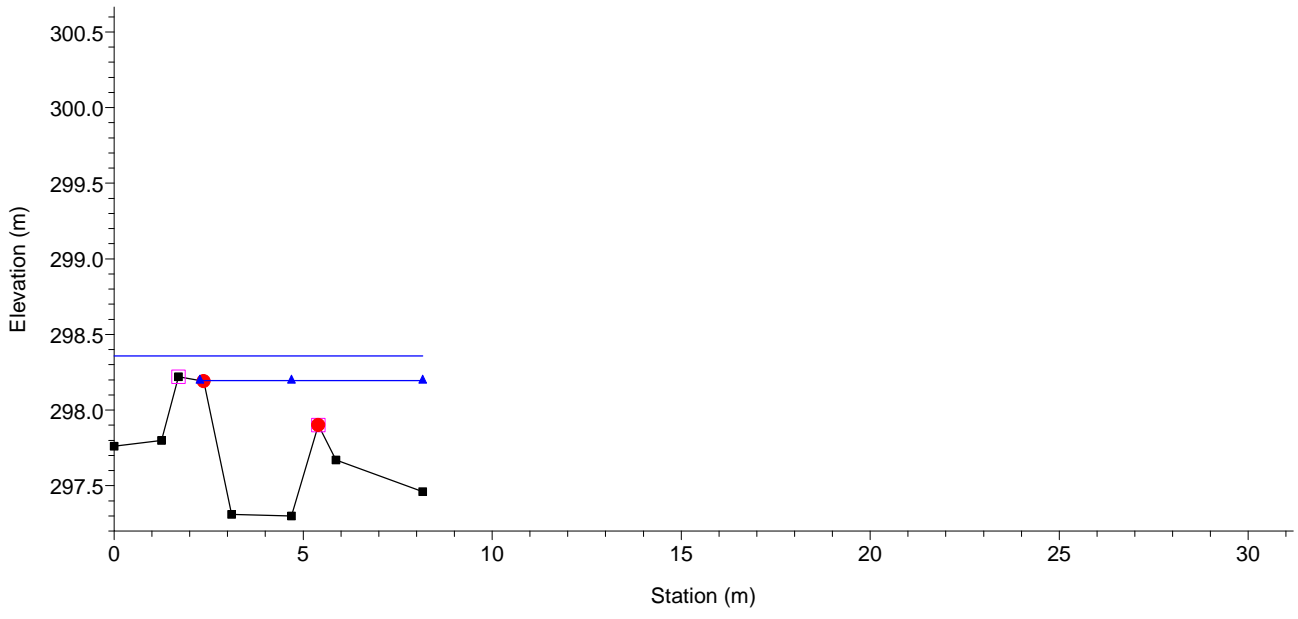
1) TR200 2) TR30
RS = 7 7



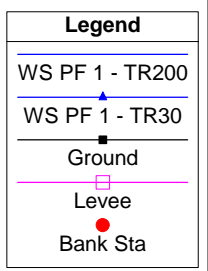
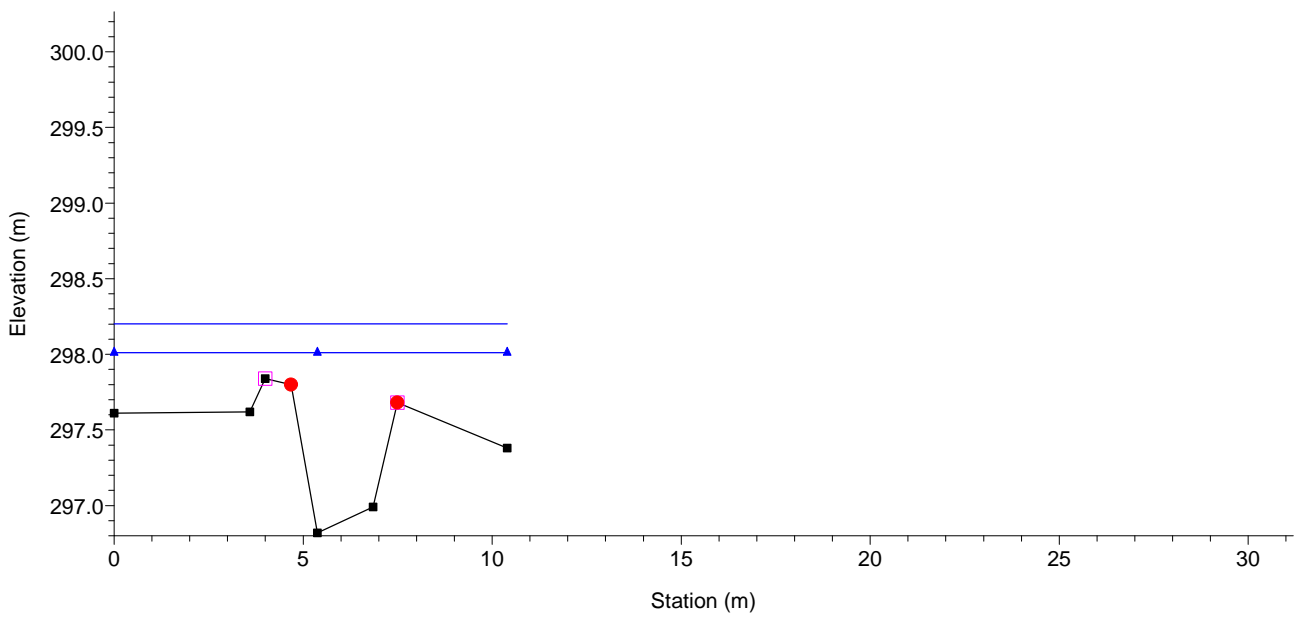
1) TR200 2) TR30
RS = 6 6



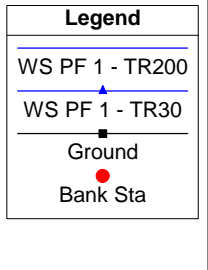
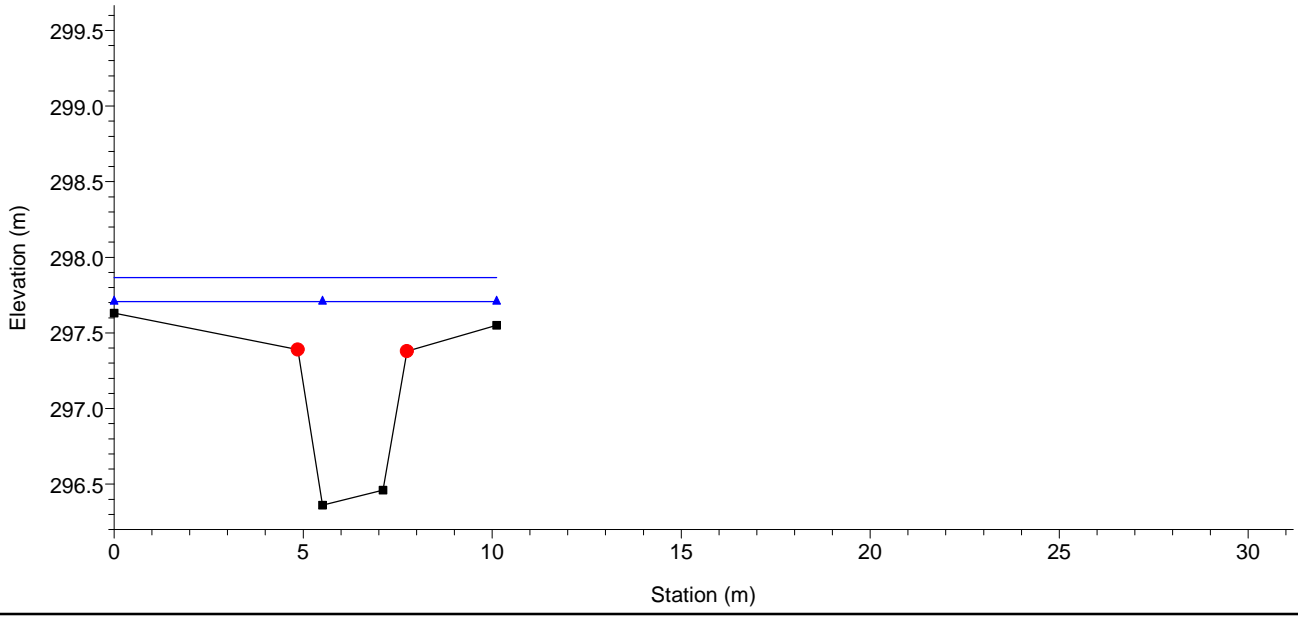
1) TR200 2) TR30
RS = 5 5



1) TR200 2) TR30
RS = 4 4

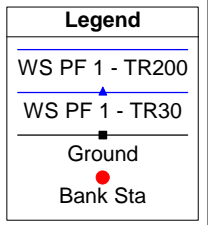
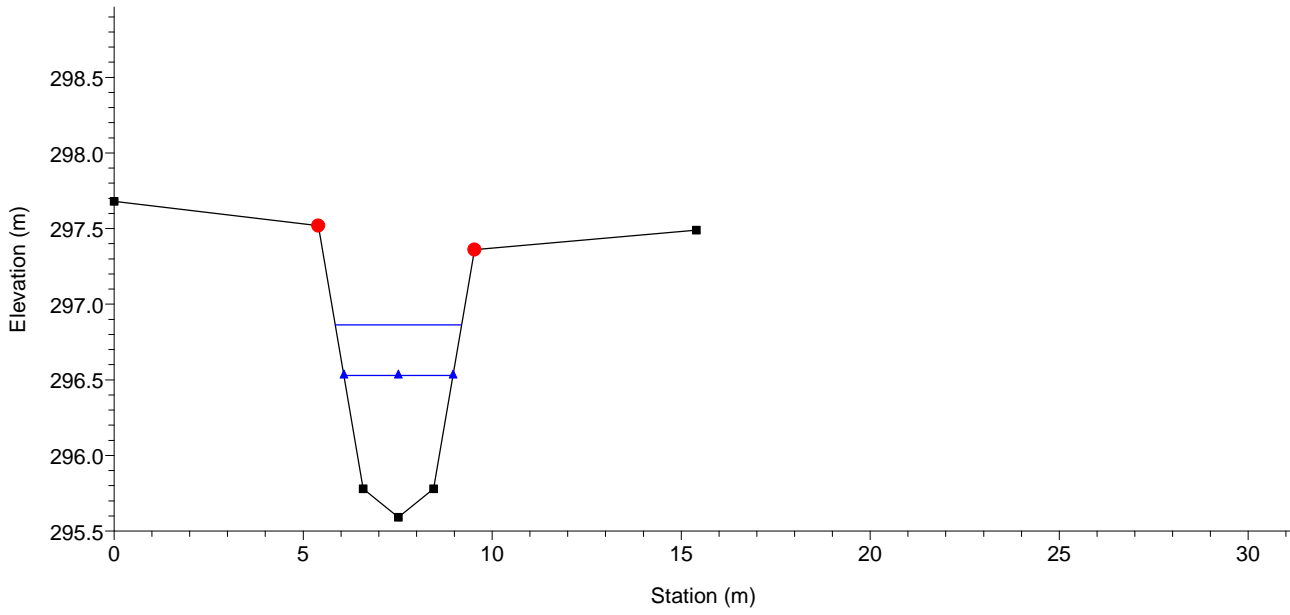


1) TR200 2) TR30
RS = 3 3

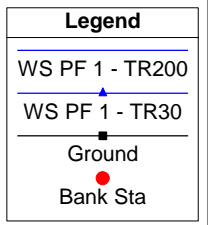
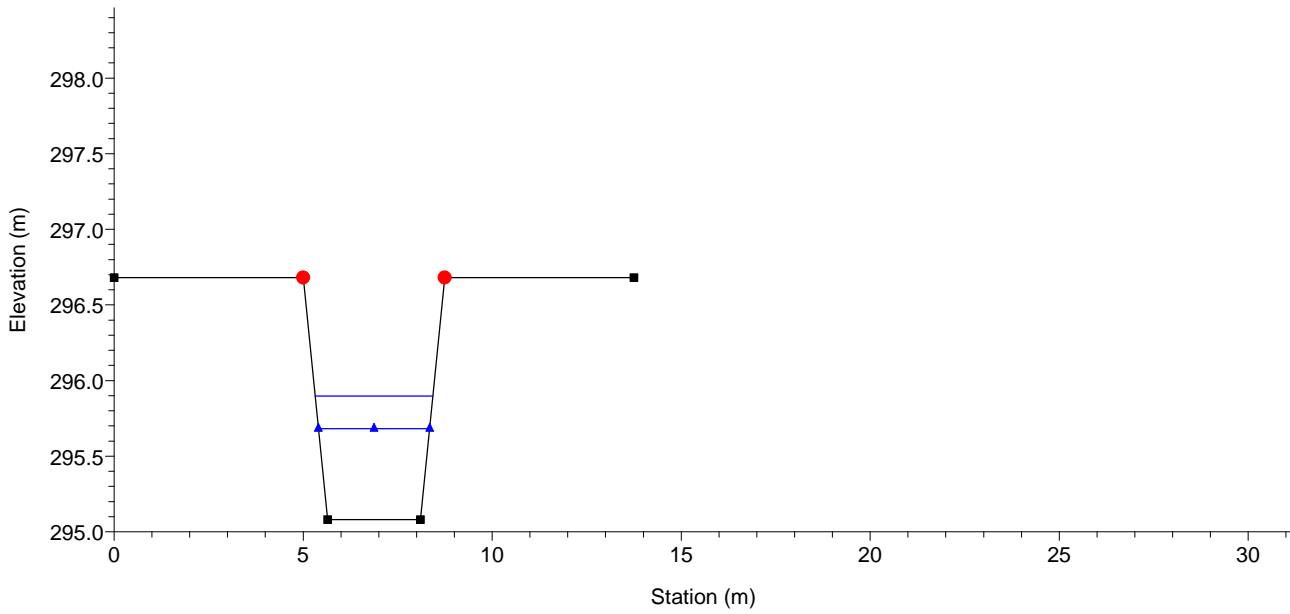


1 cm Horiz. = 2 m 1 cm Vert. = 0.5 m

1) TR200 2) TR30
RS = 2 2



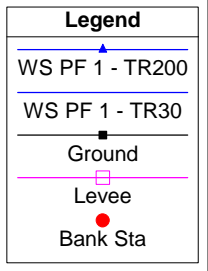
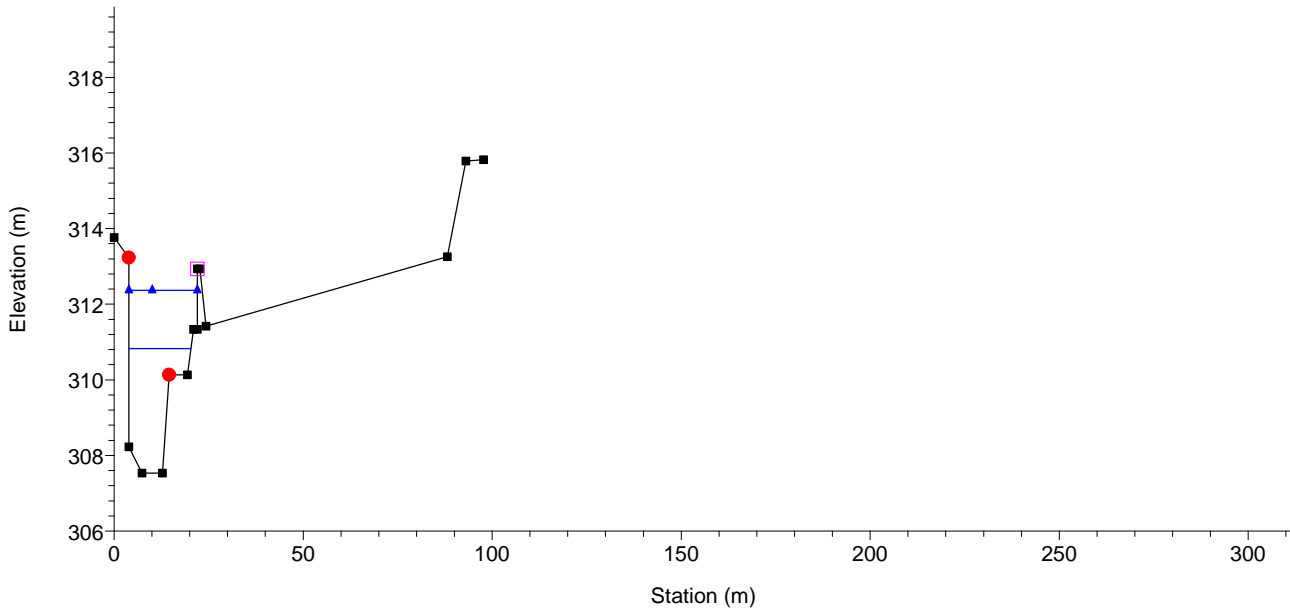
1) TR200 2) TR30
RS = 1 1



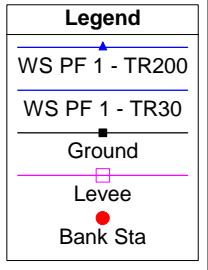
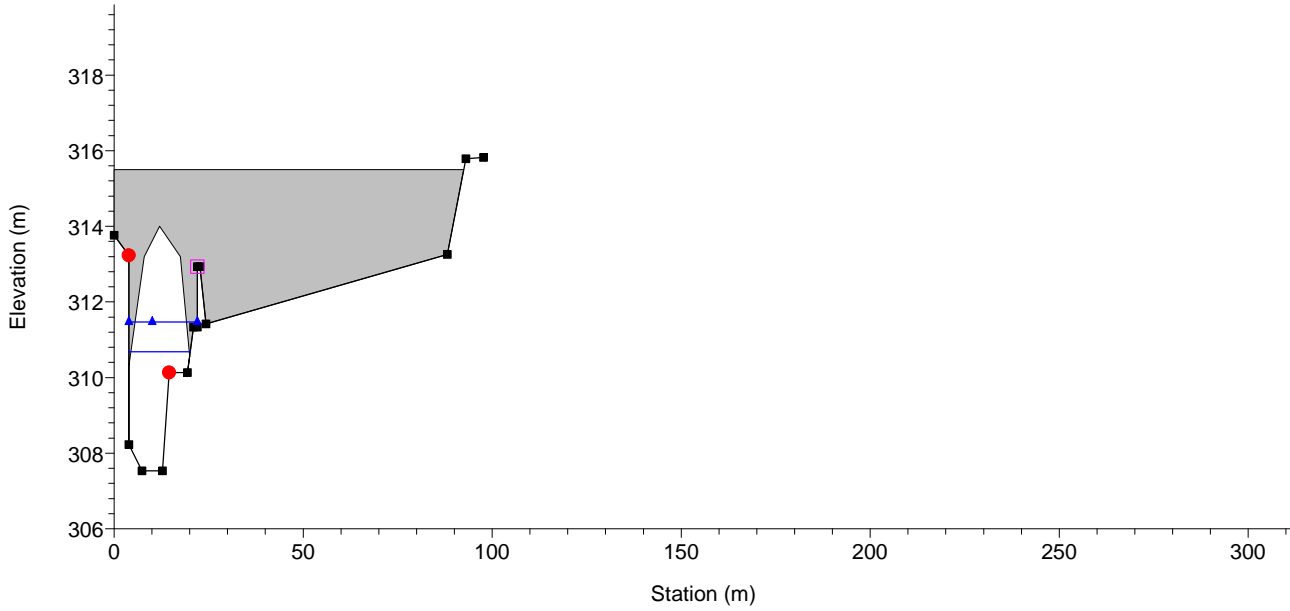
S - Chiassa

Reach	River Sta	Profile	Plan	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
unico	13	PF 1	TR30	150.57	307.53	310.82	310.71	311.89	0.009480	4.63	35.25	16.42	0.86
unico	13	PF 1	TR200	235.84	307.53	312.36	311.64	313.26	0.005573	4.39	62.47	18.10	0.66
unico	12.5			Bridge									
unico	12	PF 1	TR30	150.57	307.02	309.37	309.90	311.06	0.025591	5.77	26.09	17.56	1.51
unico	12	PF 1	TR200	235.84	307.02	309.64	310.72	312.56	0.038932	7.57	31.14	19.07	1.89
unico	11	PF 1	TR30	150.57	306.37	309.23	309.23	310.11	0.010648	4.14	36.39	20.91	1.00
unico	11	PF 1	TR200	235.84	306.37	309.60	310.10	310.99	0.014354	5.26	49.65	64.05	1.19
unico	10	PF 1	TR30	150.57	304.92	307.56	308.26	309.12	0.020744	5.53	27.54	23.62	1.37
unico	10	PF 1	TR200	235.84	304.92	308.03	308.65	309.89	0.019373	6.26	51.10	70.42	1.38
unico	9	PF 1	TR30	150.57	302.12	304.82	305.45	306.46	0.023195	5.68	26.49	16.29	1.42
unico	9	PF 1	TR200	235.84	302.12	305.42	306.16	307.44	0.021075	6.33	40.64	44.75	1.40
unico	8	PF 1	TR30	150.57	301.46	303.54	303.82	304.35	0.013107	4.45	54.03	72.50	1.11
unico	8	PF 1	TR200	235.84	301.46	303.73	304.14	305.02	0.019319	5.81	68.50	79.79	1.37
unico	7	PF 1	TR30	150.57	296.85	298.73	299.19	300.15	0.020085	5.43	32.21	30.21	1.36
unico	7	PF 1	TR200	235.84	296.85	299.38	299.78	300.74	0.014402	5.50	56.01	42.45	1.20
unico	6	PF 1	TR30	150.57	295.47	297.41	297.41	298.16	0.010823	3.86	39.04	25.70	1.00
unico	6	PF 1	TR200	235.84	295.47	298.04	298.26	298.75	0.007906	3.88	88.45	172.69	0.89
unico	5.5	PF 1	TR30	150.57	284.89	289.28	288.17	289.46	0.001115	2.28	118.41	63.45	0.37
unico	5.5	PF 1	TR200	235.84	284.89	289.58	288.60	289.90	0.001877	3.10	137.51	64.21	0.48
unico	5.25			Bridge									
unico	5	PF 1	TR30	150.57	284.89	287.42	288.17	289.27	0.019402	6.21	28.99	23.14	1.37
unico	5	PF 1	TR200	235.84	284.89	288.29	288.60	289.76	0.011106	5.93	61.58	47.12	1.10
unico	4	PF 1	TR30	150.57	281.24	283.76	283.68	284.09	0.004628	3.05	88.55	91.78	0.66
unico	4	PF 1	TR200	235.84	281.24	284.18	283.98	284.52	0.004426	3.29	127.95	92.89	0.66
unico	3	PF 1	TR30	150.57	280.75	283.09	283.09	283.47	0.005669	3.32	83.78	95.79	0.70
unico	3	PF 1	TR200	235.84	280.75	283.38	283.38	283.86	0.006738	3.92	112.39	97.03	0.78
unico	2	PF 1	TR30	150.57	277.38	278.76	279.60	281.64	0.067632	7.52	20.01	19.09	2.35
unico	2	PF 1	TR200	235.84	277.38	279.37	280.22	282.07	0.039968	7.29	32.37	21.63	1.90
unico	1	PF 1	TR30	150.57	275.05	277.30	276.98	277.69	0.005008	2.85	60.48	41.83	0.70
unico	1	PF 1	TR200	235.84	275.05	277.85	277.45	278.33	0.005003	3.23	84.30	46.13	0.72

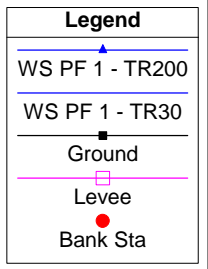
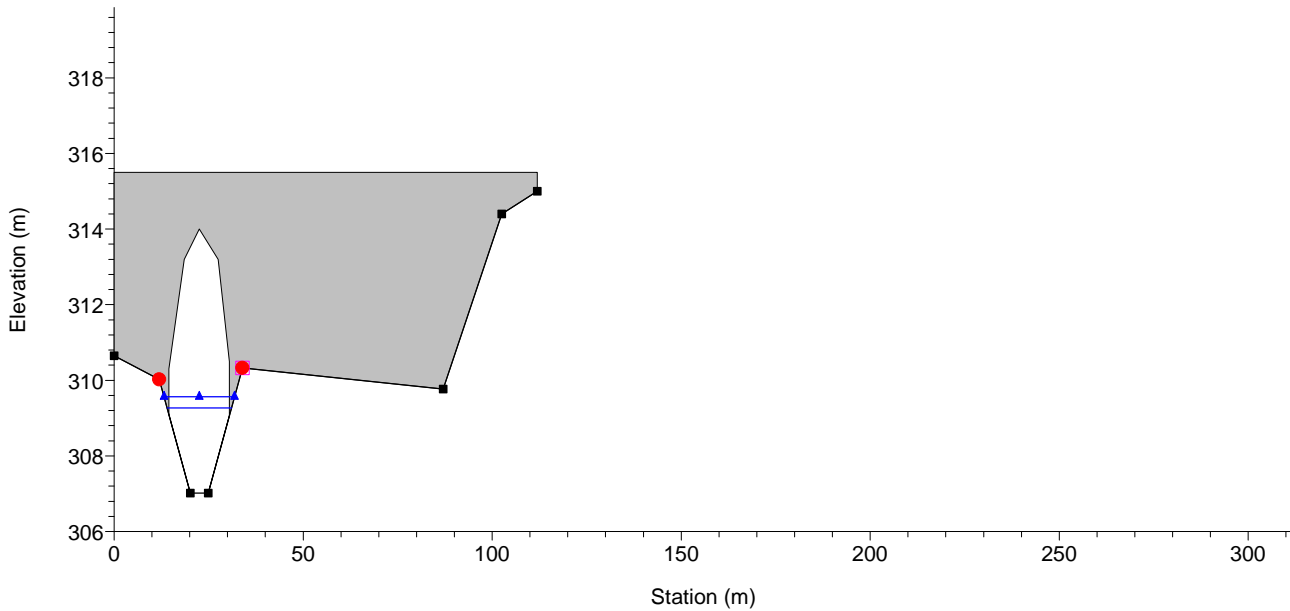
1) TR30 2) TR200
RS = 13 1



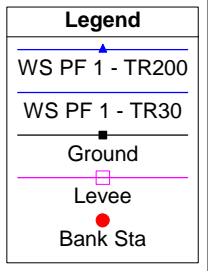
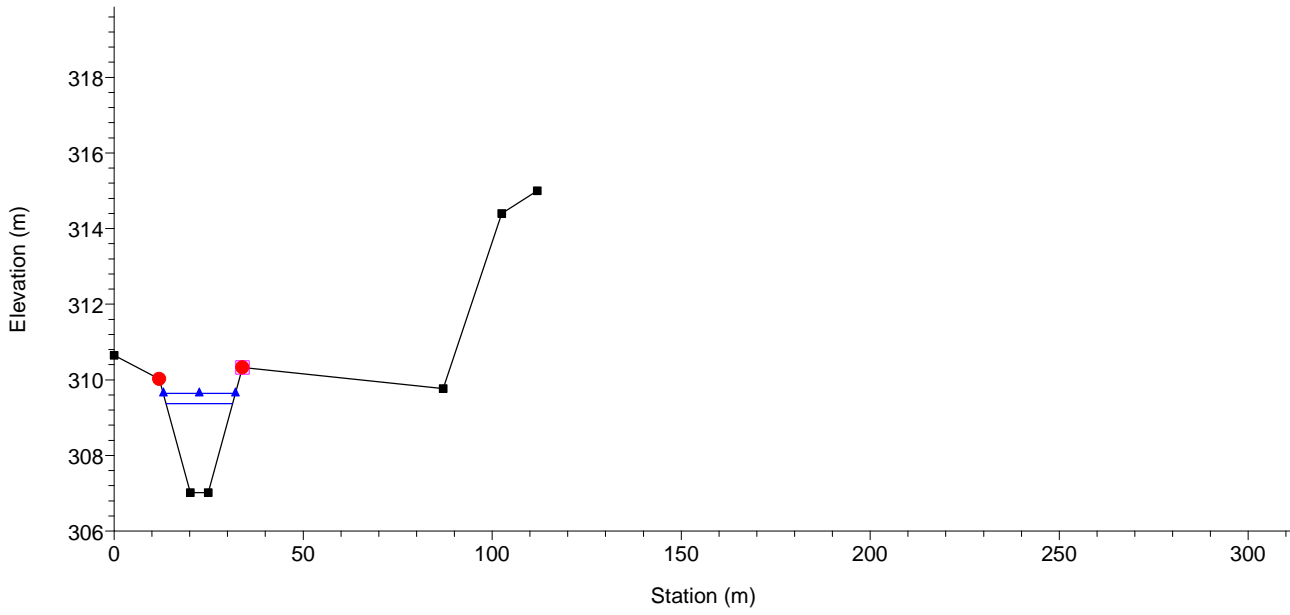
1) TR30 2) TR200
RS = 12.5 BR



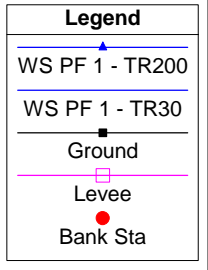
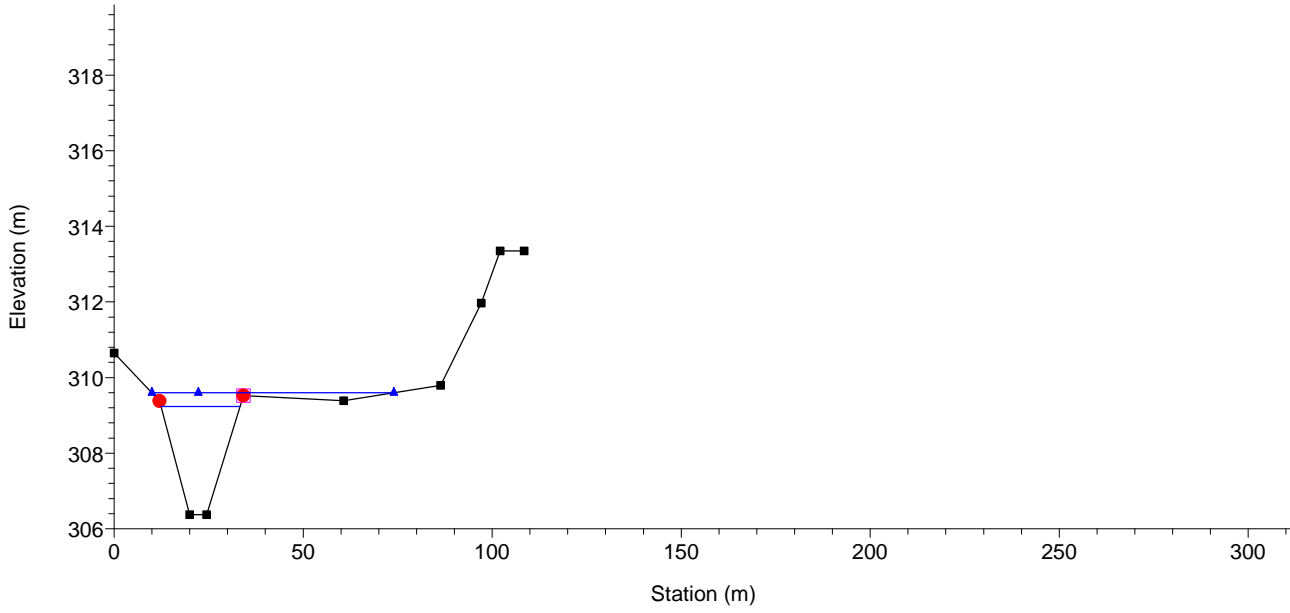
1) TR30 2) TR200
RS = 12.5 BR



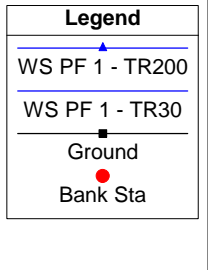
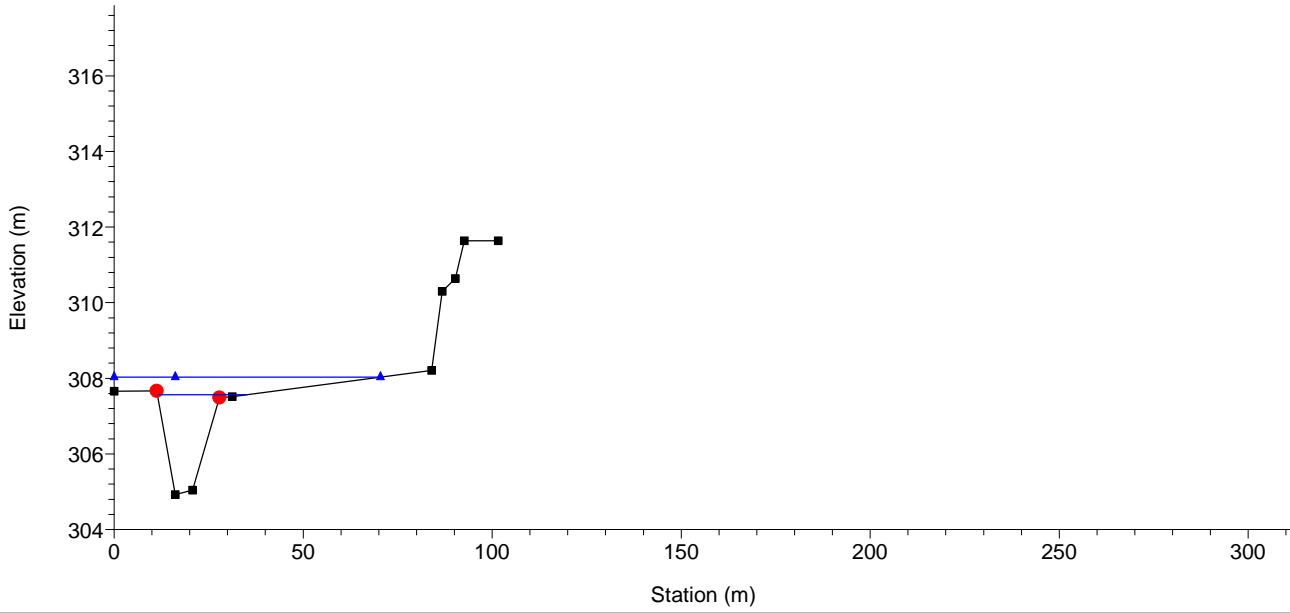
1) TR30 2) TR200
RS = 12 2



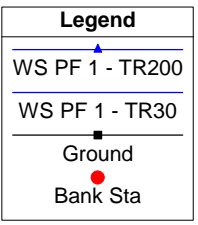
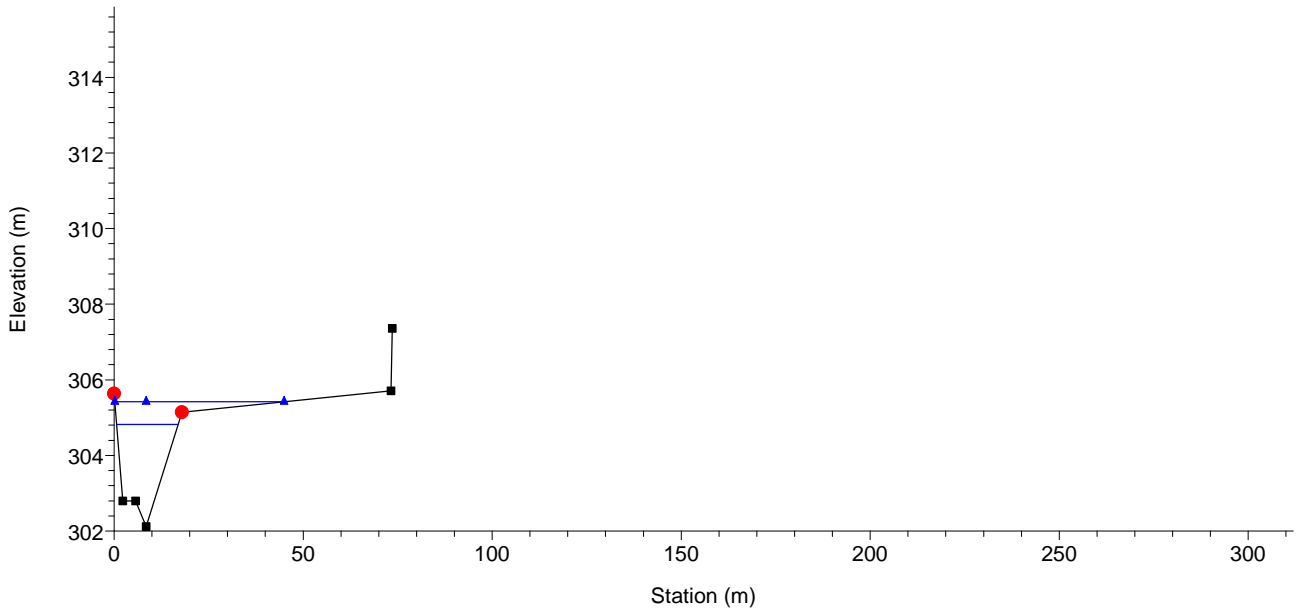
1) TR30 2) TR200
RS = 11 3



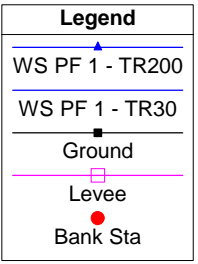
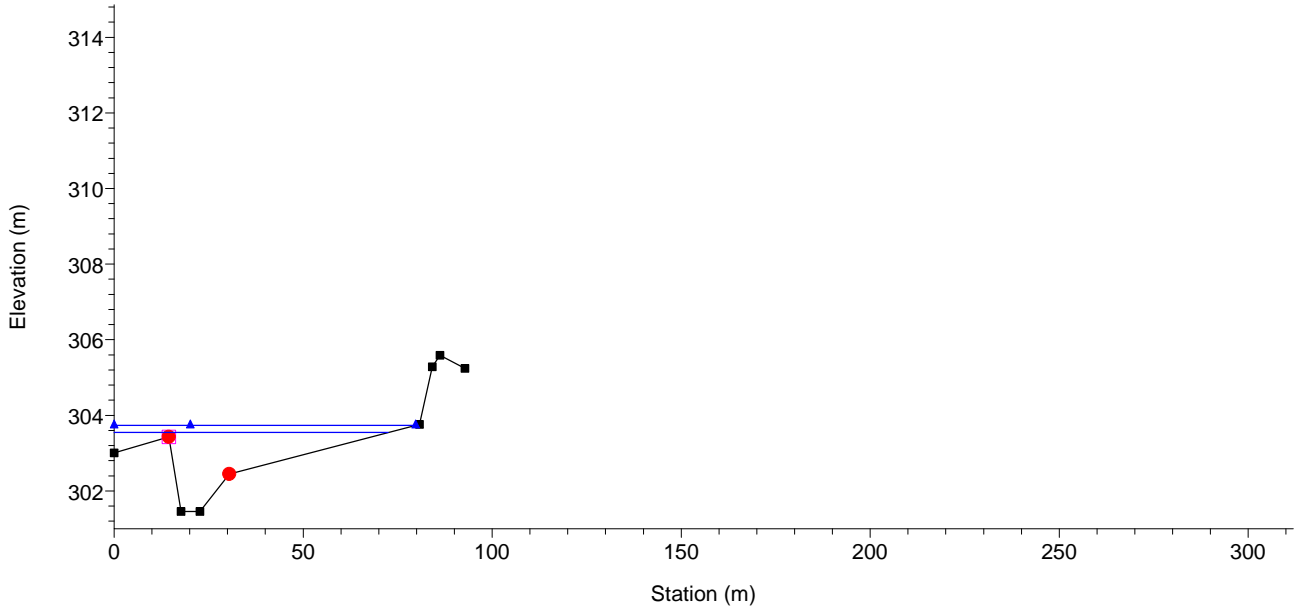
1) TR30 2) TR200
RS = 10 4



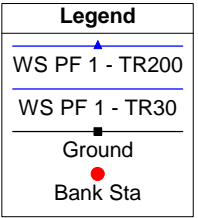
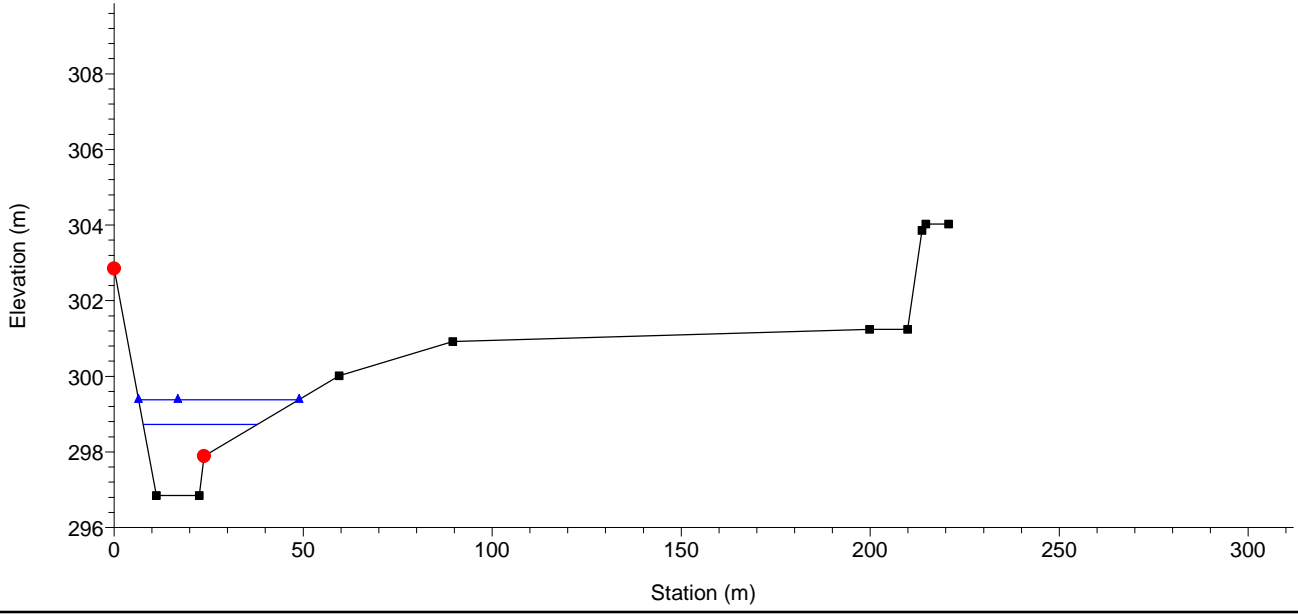
1) TR30 2) TR200
RS = 9 5



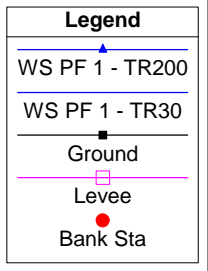
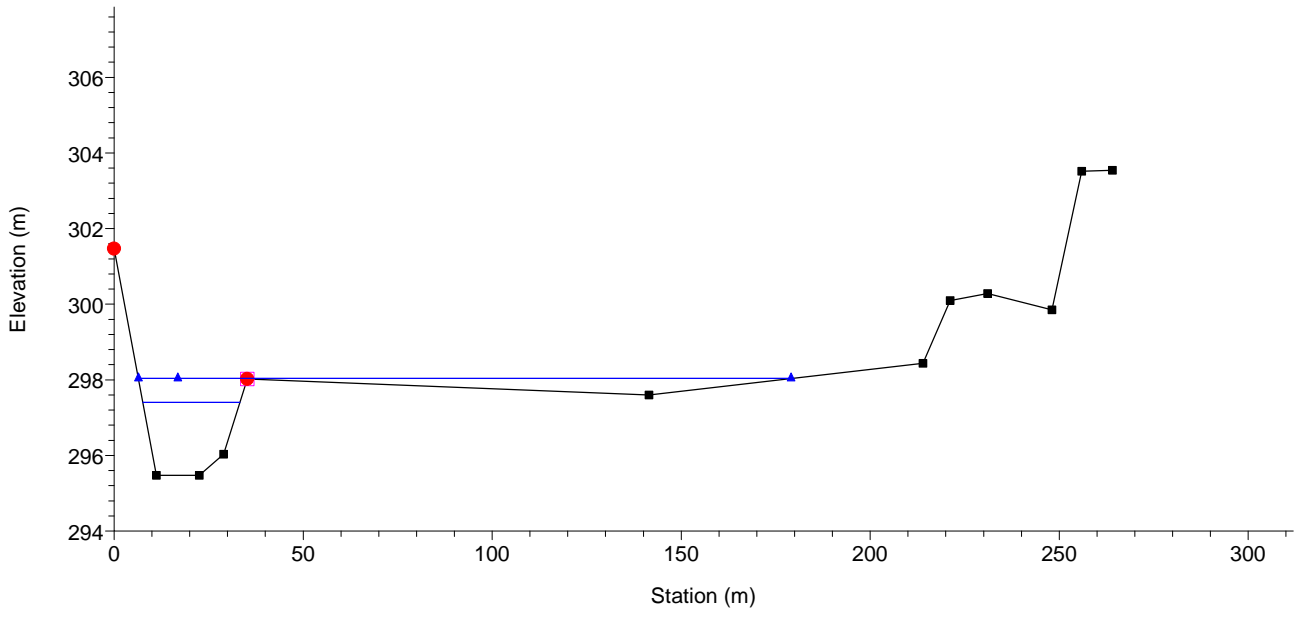
1) TR30 2) TR200
RS = 8 6



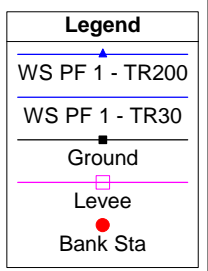
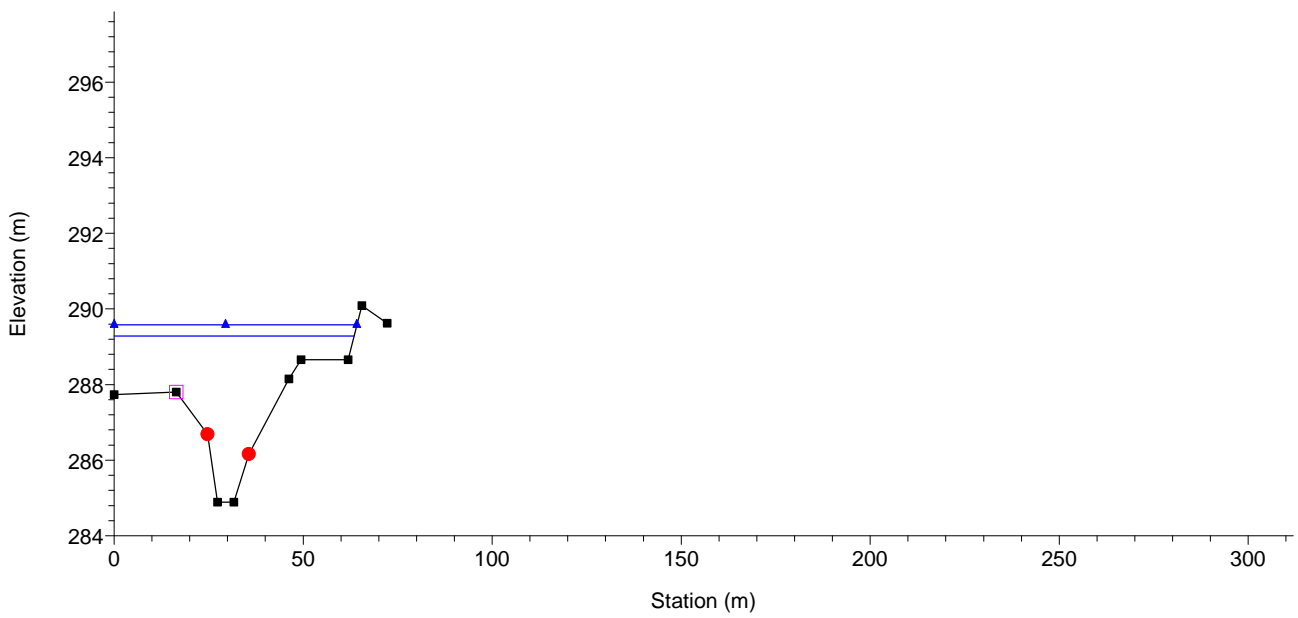
1) TR30 2) TR200
RS = 7 7



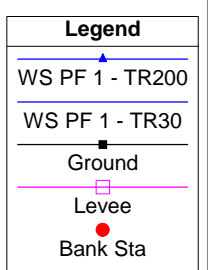
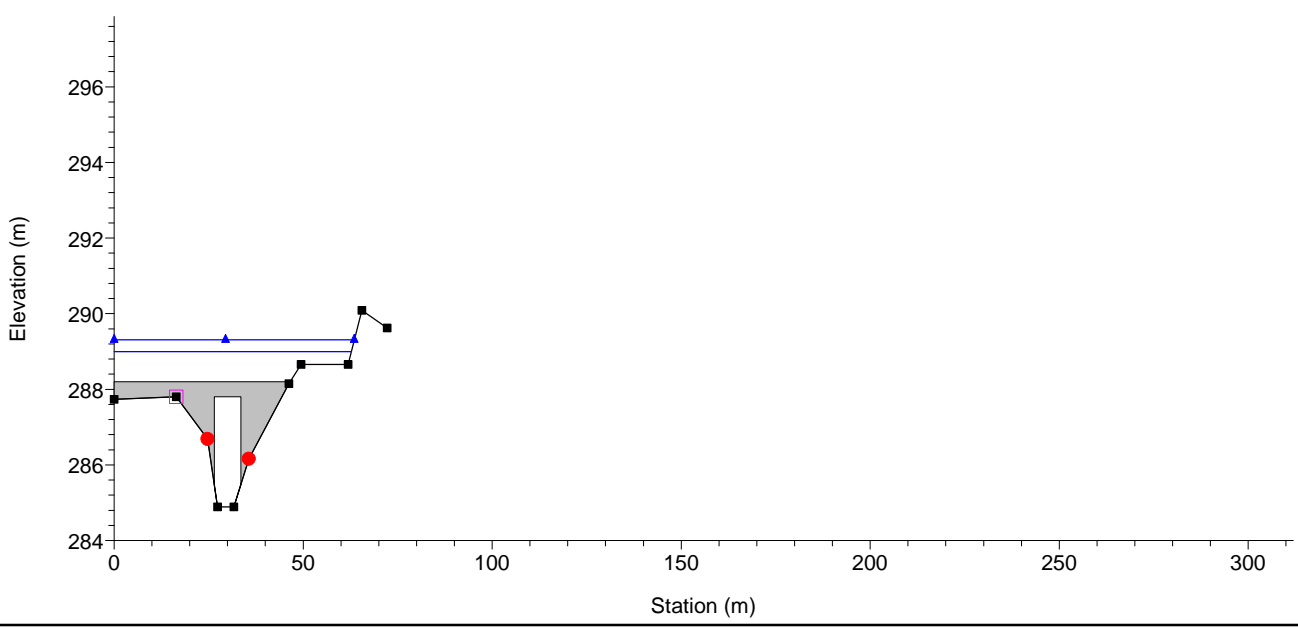
1) TR30 2) TR200
RS = 6 8



1) TR30 2) TR200
RS = 5.5 9

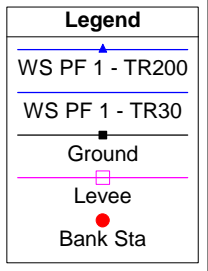
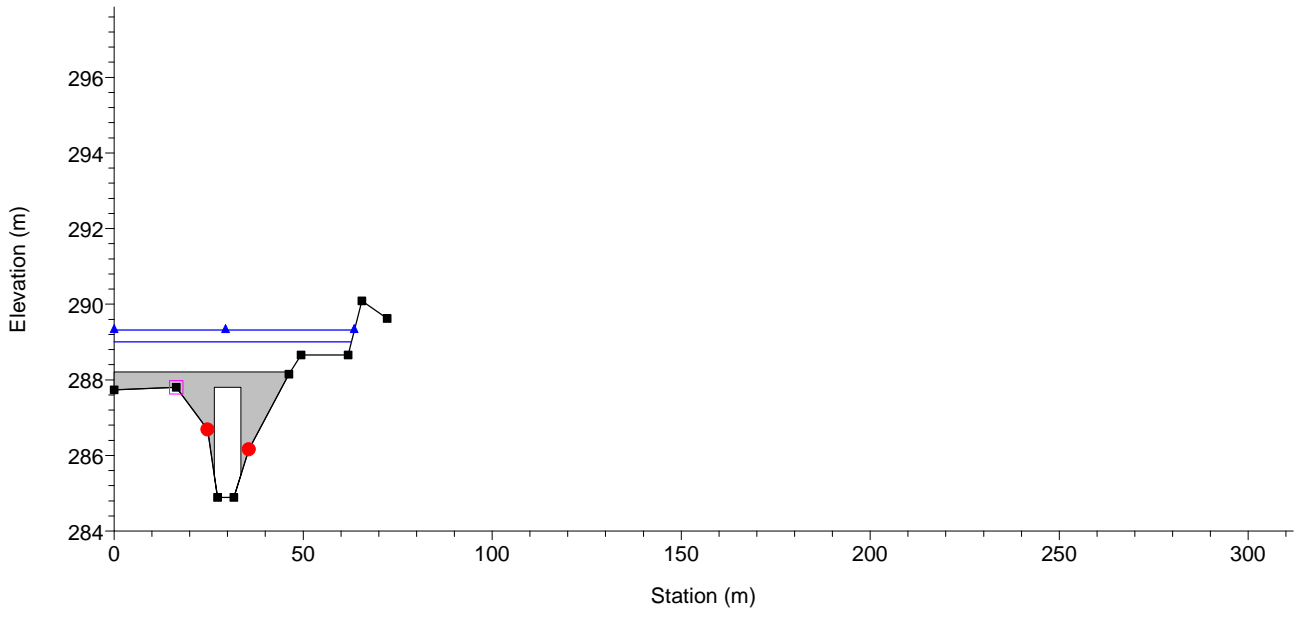


1) TR30 2) TR200
RS = 5.25 BR

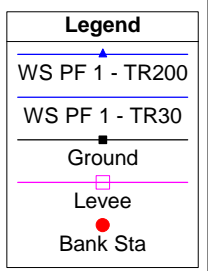
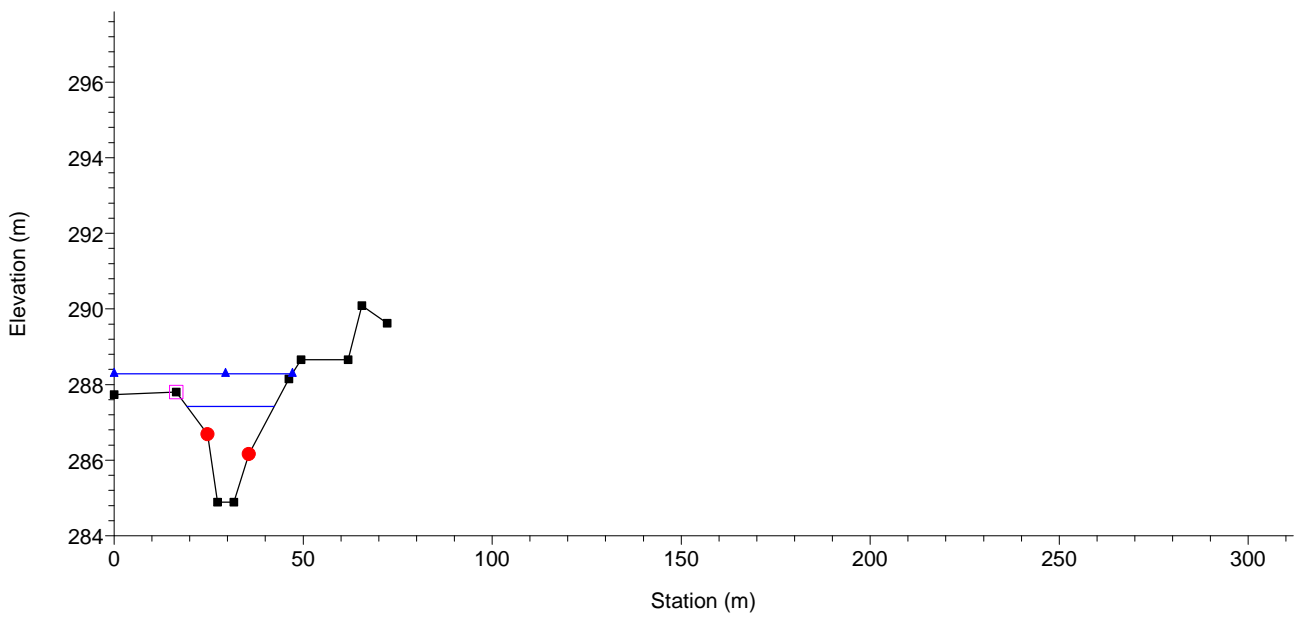


1 cm Horiz. = 20 m 1 cm Vert. = 2 m

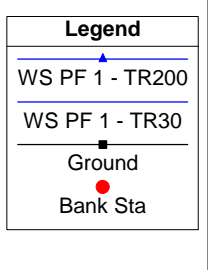
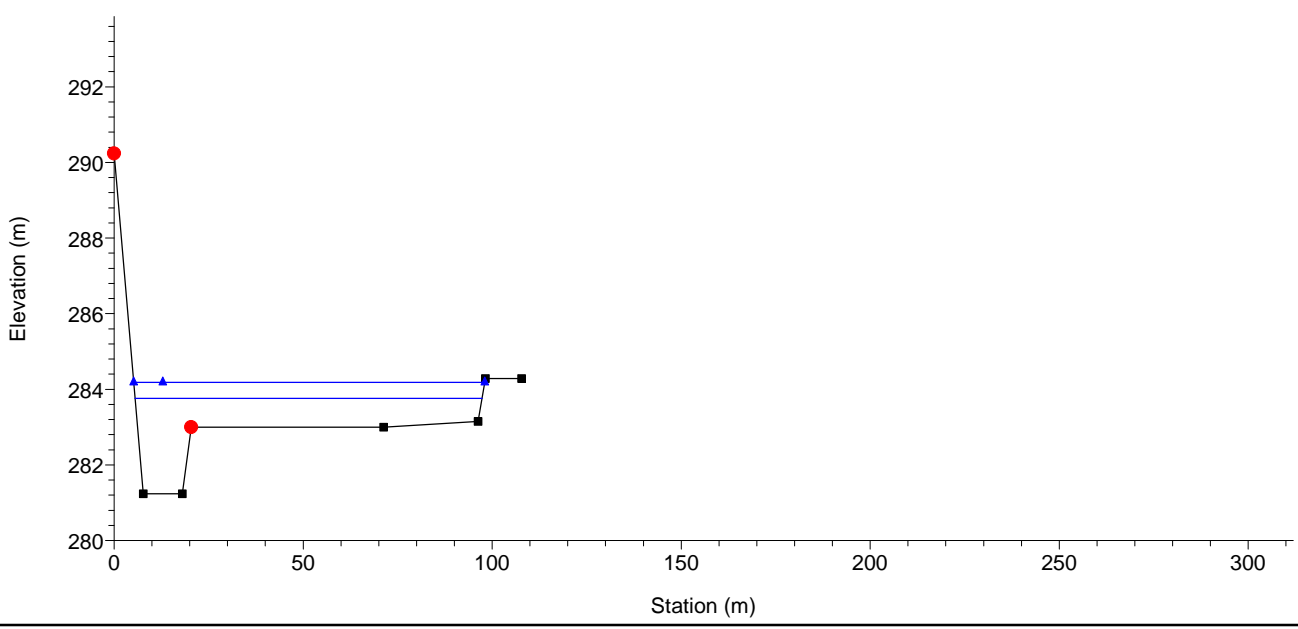
1) TR30 2) TR200
RS = 5.25 BR



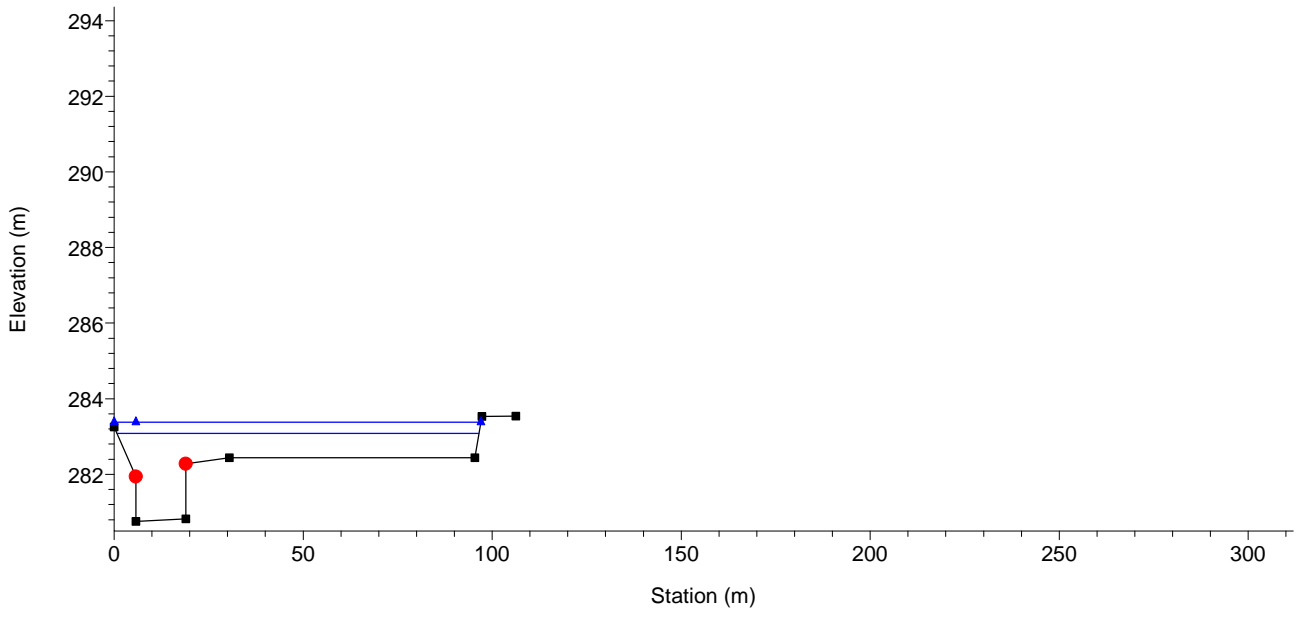
1) TR30 2) TR200
RS = 5 9



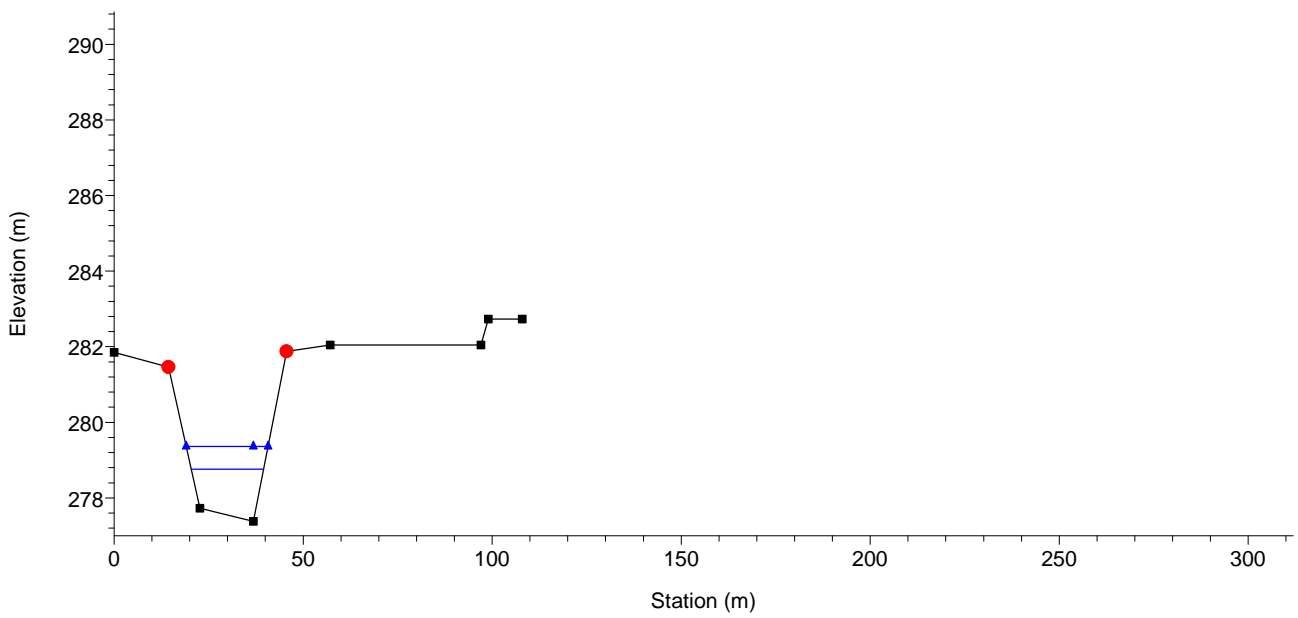
1) TR30 2) TR200
RS = 4 10



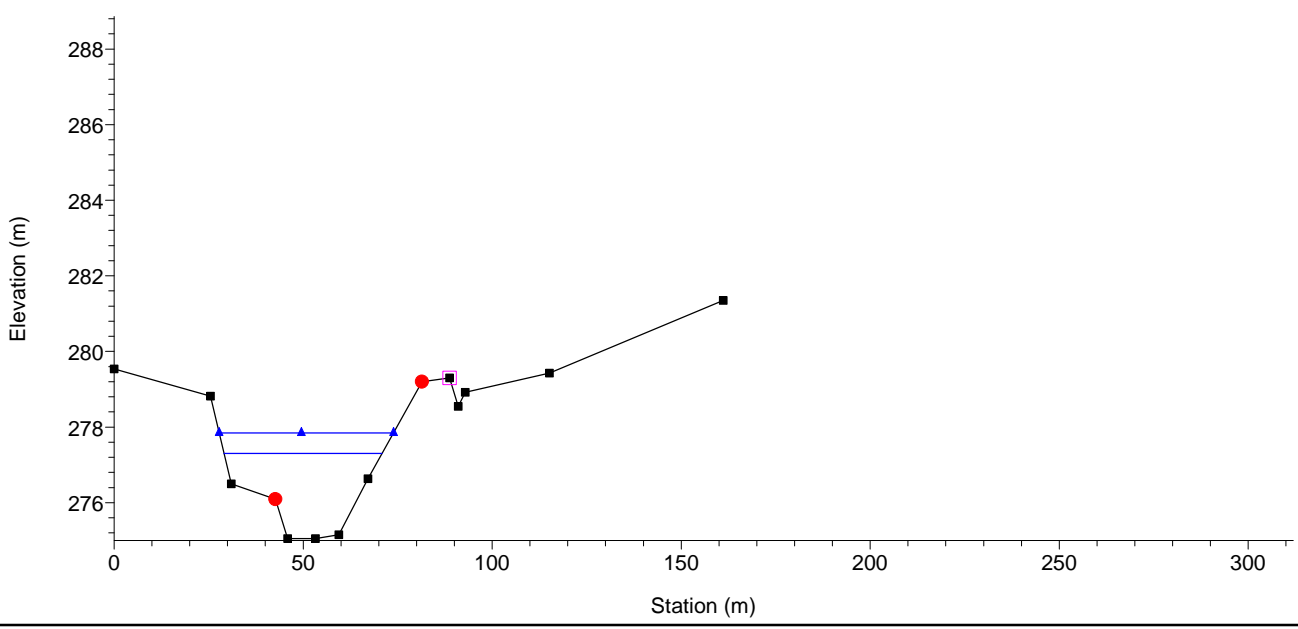
1) TR30 2) TR200
RS = 3 11



1) TR30 2) TR200
RS = 2 12



1) TR30 2) TR200
RS = 1 13



1 cm Horiz. = 20 m 1 cm Vert. = 2 m