



COMUNE DI SIENA

**STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO DEI TORRENTI TRESSA,
RILUOGO, BOZZONE, SORRA E SERPENNA NEL TERRITORIO
COMUNALE DI SIENA**

***ET. 02.5 VERIFICHE IDRAULICHE E ALLEGATI
DI CALCOLO: T. SERPENNA***

Agosto 2008 Rev.0

Progettista

Dott. Ing. CLAUDIO LOMBARDI

Collaboratori

Dott. Ing. ALESSIO GIUNTI

Dott. Ing. ALESSIO MAGAZZINI

Dott. Ing. ALBERTO NASTASI

Studio Tecnico Ing. CLAUDIO LOMBARDI

Risultati delle verifiche idrauliche

Fosso Serpenna – Tratto Ser.01

Il tratto oggetto di verifiche si estende in prossimità dell'abitato delle Volte Basse e dell'insediamento di Pian dei Mori al confine con il Comune di Sovicille.

Il F.sso Serpenna si presenta come un fosso di bonifica, di difesa delle acque di versante dal fondo valle.

Tale caratteristica risulta ben visibile dall'andamento per tratti rettilinei e dalla sezione trapezia del fosso, dotata di modesti arginelli in sinistra e destra idraulica a protezione della SR 73 Senese- Aretina collocata a quota inferiore.

La zona oggetto di studio non ricade in zone PIE o PIME individuate dal PAI del bacino regionale del fiume Ombrone; tuttavia risulta segnalato l'allagamento della zona durante i recenti eventi del 2004.

L'allagamento della SR 73 risulta comunque sicuramente causato dalla non corretta regimazione di un fosso campestre che recapita su un collettore collocato sulla banchina sinistra della SR 73 (in direzione Rosia); la strada risulta collocata a quota inferiore rispetto i campi sovrastanti e quindi in caso di eventi intensi non risulta adeguata la protezione delle acque in arrivo.

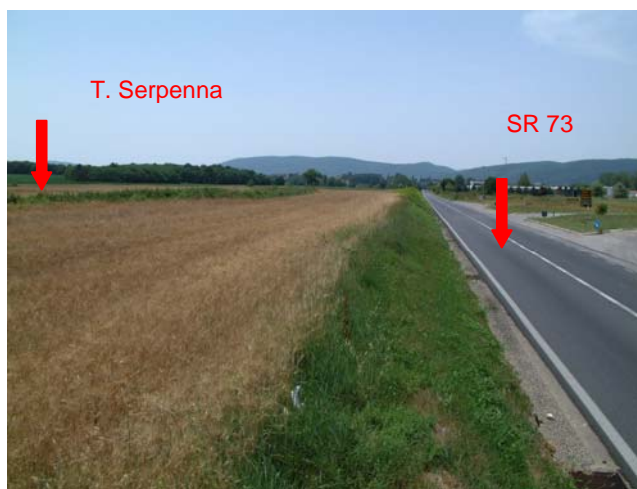


Foto 1- Vista della SR 73 in prossimità dell'insediamento produttivo di Pian dei Mori



Foto 2 - Vista della SR. 73 in loc.tà Casa al Piano, in prossimità dell'arrivo della scolina



Foto 3 - Vista dell'arrivo della scolina sulla SR 73 in prossimità del Pod. Casa al Piano

Di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa ai manufatti presenti sul tratto del T. Serpenna nel tratto di studio.



Foto 4 - Ponte sulla SC delle Volte (vista da monte) (sezione 26,2)



Foto 5 - Tratto a valle del ponte sulla SC delle Volte (sezione 22)



Foto 6 – guado esistente (sezione 17)



Foto 7 - Tratto a monte del ponte sulla SC di Cerreto (sezione 10)



Foto 8 - Ponte sulla SC di Cerreto (sezione 6,5)

Le verifiche idrauliche sono state realizzate in condizioni di moto vario monodimensionale, in quanto l'alveo nel tratto in studio risulta "pensile" rispetto la SR n. 73, collocata a quota inferiore; risultando l'alveo di dimensioni modeste rispetto le portate di piena, anche per tempi di ritorno paria 30 anni, è stato necessario poter valutare i volumi e le portate esondate, non risultando significative le verifiche in condizioni di moto permanente, relative all'istante di massima portata in ingresso al tratto di studio.

Per valutare i livelli di rischio idraulico sulle aree golenali in sinistra e destra idraulica sono state effettuate delle verifiche idrauliche in condizioni di moto permanente monodimensionale, considerando come portate affluente, quelle esondate dall'alveo principale, ricavate dal modello in moto vario.

In sintesi sono state effettuate 3 simulazioni:

- SIMULAZIONE 1: simulazione idraulica per l'alveo principale del Torrente Serpenna (SIMULAZIONE 1) è stata effettuata in condizioni di moto vario
- SIMULAZIONE SX e SIMULAZIONE DX: simulazioni idrauliche relative alle aree golenali collocate in sinistra e destra idraulica in condizioni di moto permanente.

Il T. Serpenna presenta un alveo “pensile” rispetto alla zona industriale Pian dei Mori, collocata in depressione rispetto i campi circostanti.

In caso di esondazione i cigli di sponda si comportano pertanto come stramazzi laterali; nel modello sono state inserite n.2 *Lateral Structures*, in corrispondenza degli arginelli collocati sulle sommità delle sezioni, nel tratto a valle del ponte sulla SC delle Volte. Quando il tirante idrico supera la quota degli stramazzi, una parte della portata esonda in destra idraulica ed allaga la SR n.73 Senese-Aretina e la piana industriale, mentre in sinistra idraulica defluisce verso valle, convogliata dalla rete di drenaggio secondario esistente (fossi e scoline di regimazione dei campi).

I volumi esondati in destra e in sinistra idraulica, non avendo modo di rientrare nell’alveo principale nel tratto di studio, vanno a riempire n. 2 *Storage Areas* collegate alle *Lateral Structures*, rispettivamente:

- storage area SA1: area industriale Pian dei Mori, collocata in destra idraulica;
- storage area SA3: area golenale in sinistra idraulica.

Le portate che esondano dagli stramazzi laterali sono state considerate come portate affluenti per le SIMULAZIONI SX e DX.

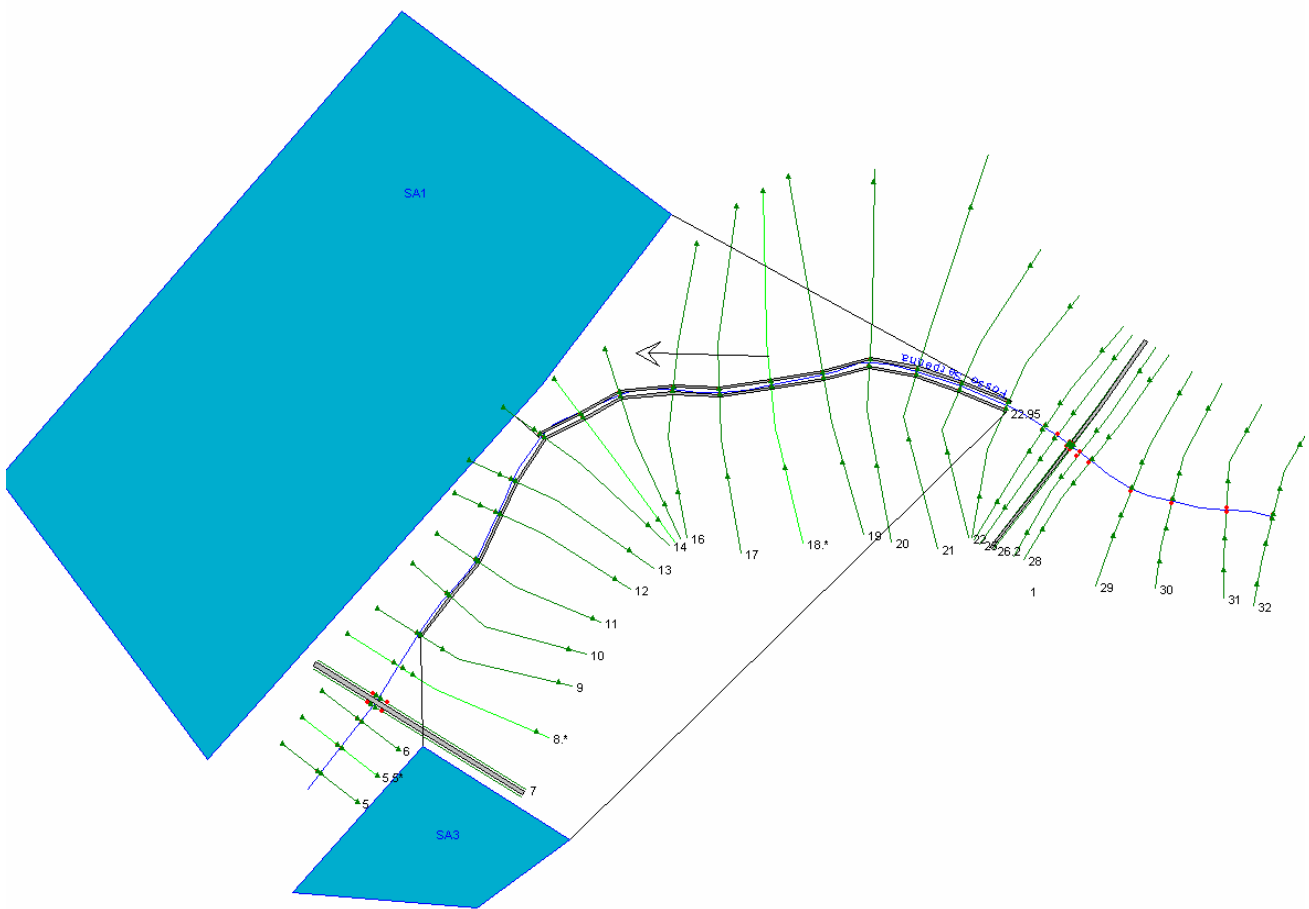


Figura 1 - geometria del modello idraulico dello stato attuale SIMULAZIONE 1

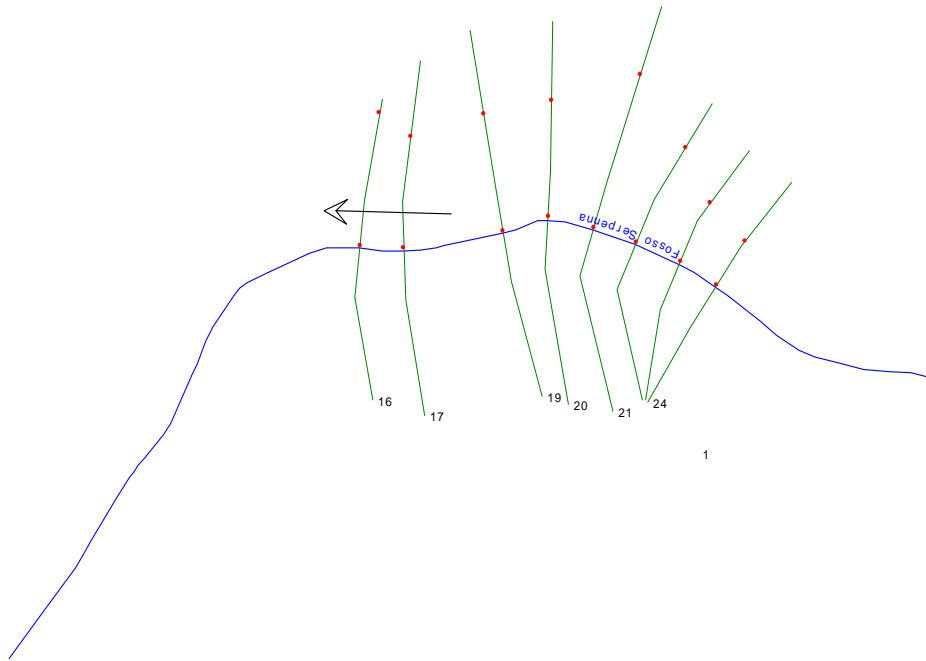


Figura 2 - geometria del modello idraulico dello stato attuale SIMULAZIONE DX

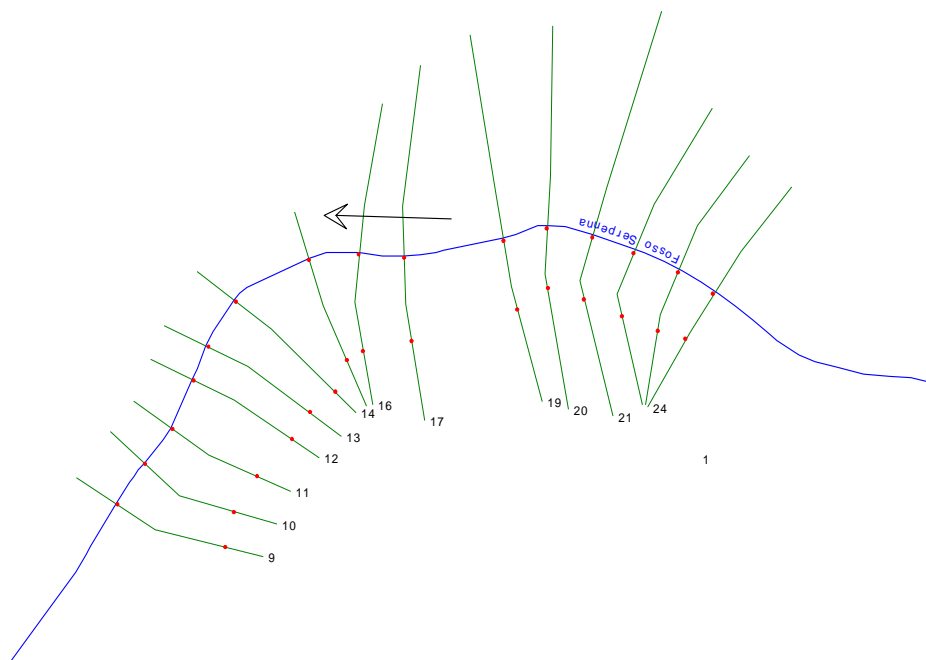


Figura 3 - geometria del modello idraulico dello stato attuale SIMULAZIONE SX

L'inserimento degli sfioratori e delle aree di accumulo riesce a riprodurre in condizioni di moto vario la laminazione degli idrogrammi di piena in ingresso, riducendo le portate in uscita.

I livelli idraulici simulati nella SIMULAZIONE 1 e le portate calcolate nelle varie sezioni tengono pertanto conto dell'accumulo dei volumi nelle aree di espansione introdotte nel modello idraulico.

Condizioni al contorno

Sono state introdotte nel modello le condizioni di moto uniforme a valle del tratto modellato (in modo da poter simulare un regime di possibile corrente mista veloce – lenta o viceversa), rilevate dal rilievo effettuato, che corrispondono a:

<i>SIMULAZIONE 1:</i>	<i>Pendenza di Valle del T. Serpenna:</i>	0.6%
<i>SIMULAZIONE SX:</i>	<i>Pendenza di valle dell'area golenale in sinistra idraulica:</i>	0.5%
<i>SIMULAZIONE DX:</i>	<i>Pendenza di valle dell'area golenale in destra idraulica:</i>	0.5%

Zone di moto ineffettivo

SIMULAZIONE 1: Nelle aree golenali allagate dalla piena sono state introdotte aree di moto in effettivo (*ineffective flow area*), a distanza superiore i 30-50 metri dal ciglio di sponda; tale accorgimento ha consentito di simulare in modo più realistico il comportamento della piena in condizioni di moto permanente, concentrando la portata all'interno dell'alveo principale (*main channel*) con conseguente contenimento delle portate smaltite dalle aree golenali (*left and right overbanks*), nelle quali l'acqua si espande riducendo la velocità (zone di ristagno). Tali effetti sono peraltro considerati grazie anche all'introduzione di valori di scabrezza superiore nelle aree golenali (condizione a vantaggio di sicurezza), in modo da ridurre le velocità di moto simulate in queste aree e di conseguenza il contributo di portata convogliata.

SIMULAZIONE SX e DX: Considerando in questi casi come alveo principale le aree golenali del T.Serpenna, tutte le altre zone delle sezioni idrauliche sono state considerate in moto ineffettivo, per non sottostimare il livello di rischio idraulico.

La portata smaltibile dall'alveo, la cui sezione risulta insufficiente per $Tr \geq 30$ anni, è limitata a causa:

- delle modeste dimensioni del torrente, a sezione trapezia con profondità mai superiori a metri 3,00;
- della presenza di n.2 attraversamenti esistenti (SC delle Volte Basse e SC di Cerreto), con manufatti a sezione ridotta, che inducono rigurgiti a monte, in particolare:
 - o il ponte sulla SC delle Volte risulta in pressione per l'evento con $Tr 30$ anni, mentre per $Tr 200$ anni risulta addirittura sormontato;
 - o il ponte sulla SC di Cerreto presenta un funzionamento in pressione per entrambi gli eventi.

Il deflusso simulato risulta sempre in condizioni di corrente lenta ($Fr < 1$).

I volumi di esondazione in destra e in sinistra idraulica sono dettagliati nella tabella seguente:

Volume esondazione [mc]	Tr 30 anni	Tr 200 anni
In sinistra idraulica	19270	74050
In destra idraulica	780	7470

Gran parte dell'esondazione si verifica a causa della tracimazione in sponda sinistra, in corrispondenza delle sezioni 22, 21, 19, 17, 16, 12.

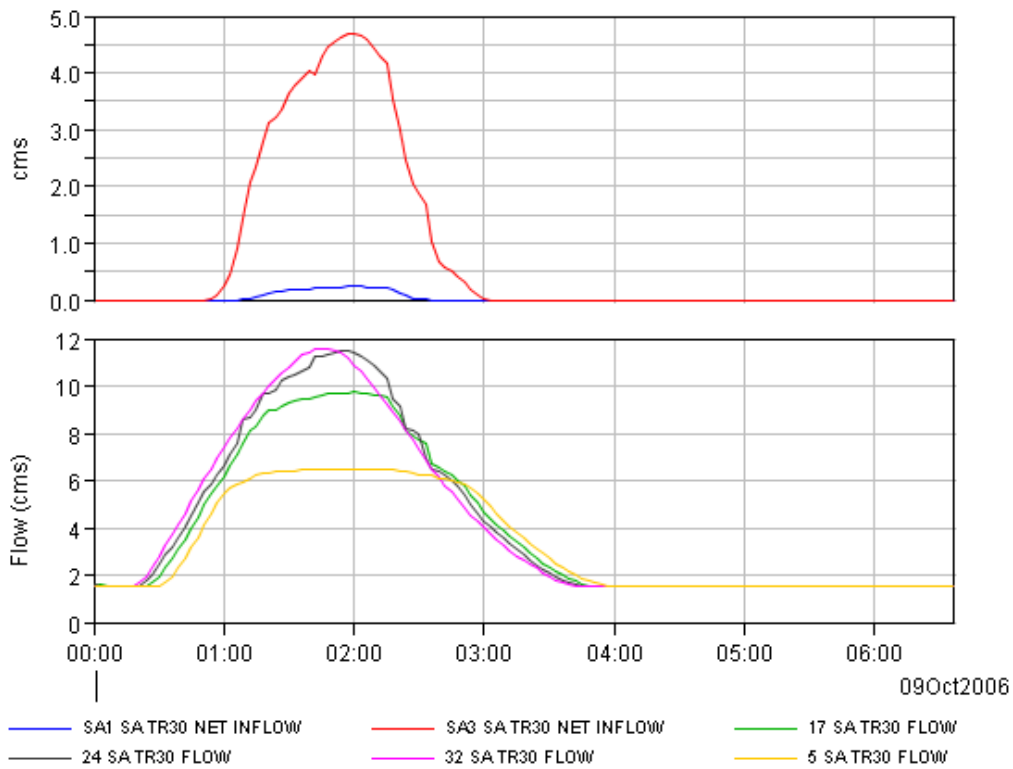


Figura 4 - idrogrammi stato attuale per Tr 30 anni (sezioni caratteristiche e aree di accumulo)

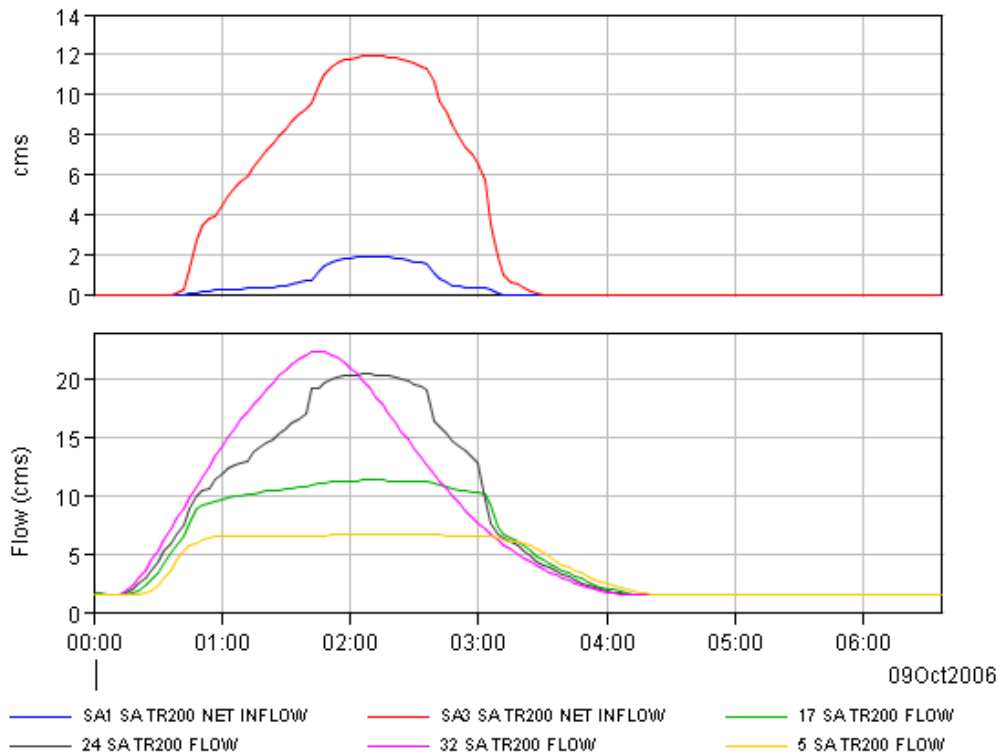


Figura 5 - idrogrammi stato attuale per Tr 200 anni (sezioni caratteristiche e aree di accumulo)

Nelle tabelle seguenti si riportano le portate transitanti, sia in sinistra che in destra idraulica, e che saranno accumulate nelle 2 aree di esondazione. Tali portate sono state ricavate dai risultati della SIMULAZIONE 1.

Portate esondazione [mc/s] Tr 30 anni	In sinistra idraulica	In destra idraulica
SEZ 24	1,3	0,4
SEZ 23	1,3	0,4
SEZ 22	1,3	0,4
SEZ 21	1,5	0,4
SEZ 19	3,0	0,4
SEZ 17	4,5	0,4
SEZ 16	6,0	0,4
SEZ 12	6,0	0,4

Portate esondazione [mc/s] Tr 200 anni	In sinistra idraulica	In destra idraulica
SEZ 24	6,5	4,5
SEZ 23	6,5	7,0
SEZ 22	8,5	7,0
SEZ 21	10,5	7,0
SEZ 19	12,5	7,0
SEZ 17	14,5	7,0
SEZ 16	16,5	7,0
SEZ 12	18,5	7,0

Il battente idraulico nella zona golenale collocata in destra idraulica risulta mediamente dell'ordine di cm 20 (max cm 40) per l'evento con Tr=30 anni e dell'ordine di cm 40 (max cm 70) per l'evento con Tr=200 anni.

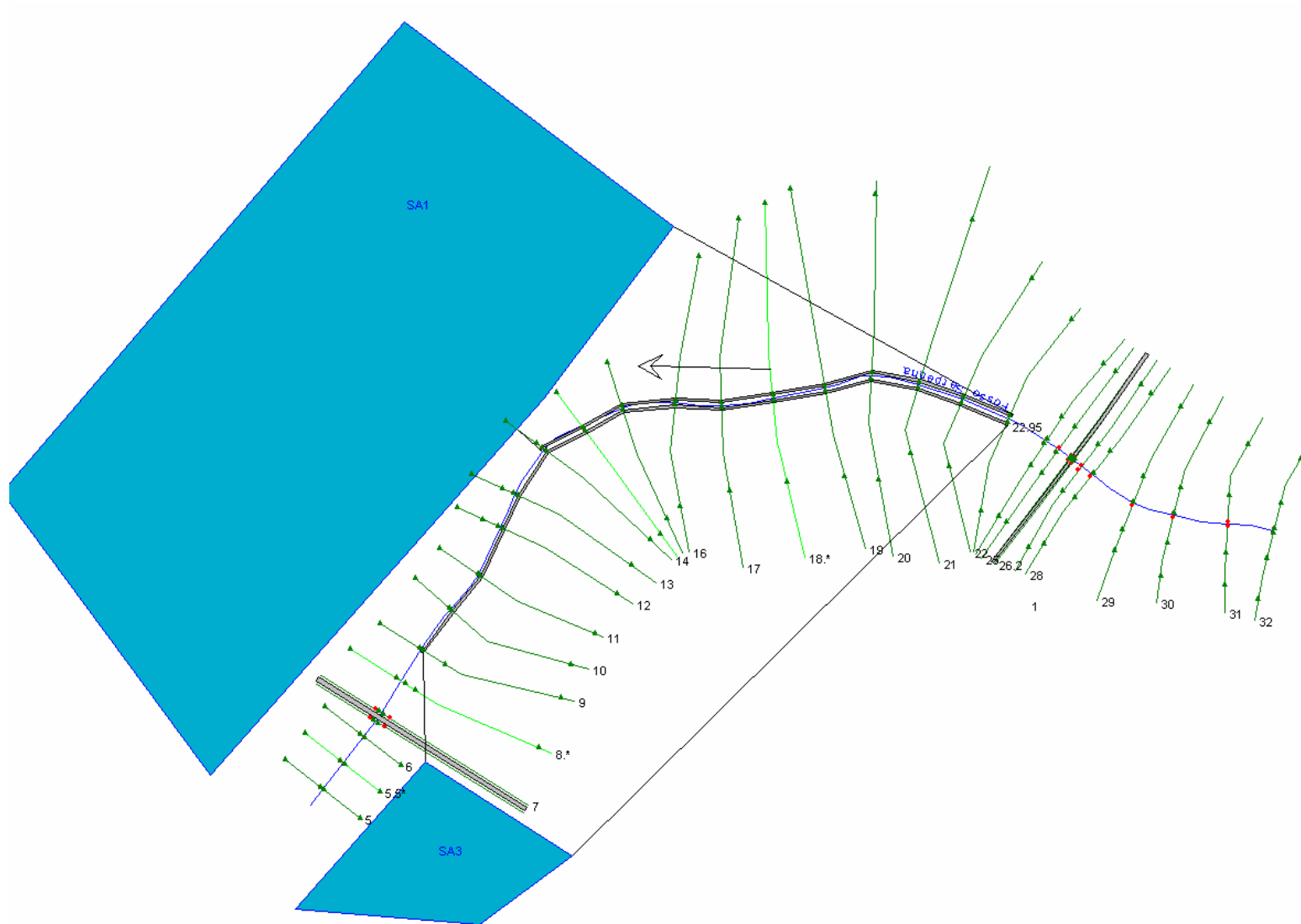
Il battente idraulico nella zona golenale collocata in sinistra idraulica risulta mediamente dell'ordine di cm 40 (max cm 60) per l'evento con Tr=30 anni e dell'ordine di cm 60 (max cm 85) per l'evento con Tr=200 anni.

ALLEGATI DI CALCOLO HEC-RAS 3.1.3

TRATTO SER01 – TORRENTE SERPENNA

SIMULAZIONE 1 – ALVEO PRINCIPALE

Hec-Ras – Geometria Stato Attuale



HEC-RAS River: Fosso Serpenna Reach: 1 Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Total (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	32	Max WS	SA TR200	22.06	1.98	11.55	8.53	208.10	210.27		210.37	0.004470	0.72	1.90	30.80	96.47	0.52
1	32	Max WS	SA TR30	11.60		8.85	2.75	208.10	209.93		210.07	0.006147	0.91	1.92	12.69	50.00	0.58
1	31	Max WS	SA TR200	21.26	1.09	10.54	9.63	208.10	210.11		210.18	0.002713	0.62	1.63	34.16	109.22	0.44
1	31	Max WS	SA TR30	11.57		7.72	3.85	208.10	209.72		209.82	0.004136	0.73	1.65	15.80	57.06	0.52
1	30	Max WS	SA TR200	20.65	0.19	10.13	10.32	208.10	209.98		210.04	0.002046	0.61	1.41	33.91	115.57	0.38
1	30	Max WS	SA TR30	11.51		7.66	3.85	208.10	209.47		209.57	0.004916	0.77	1.68	15.02	71.50	0.56
1	29	Max WS	SA TR200	20.48	0.00	9.15	11.32	207.40	209.91		209.95	0.001620	0.58	1.26	35.33	95.98	0.30
1	29	Max WS	SA TR30	11.49		8.75	2.74	207.40	209.19		209.34	0.006491	0.93	1.99	12.30	79.40	0.59
1	28	Max WS	SA TR200	20.44	4.05	8.17	8.22	206.95	209.87		209.88	0.000384	0.29	0.77	69.42	155.40	0.17
1	28	Max WS	SA TR30	10.96		10.96		206.95	208.77		208.99	0.006763	2.08	2.08	5.28	43.92	0.63
1	27	Max WS	SA TR200	20.44	4.48	10.71	5.25	206.95	209.86		209.88	0.000350	0.31	0.80	66.25	141.18	0.17
1	27	Max WS	SA TR30	10.93		10.92	0.01	206.95	208.80		208.91	0.002570	1.44	1.48	7.59	12.64	0.41
1	26.2	Max WS	SA TR200	20.44		20.44		206.95	209.78	208.50	209.96	0.001521	1.89	1.89	10.84	109.95	0.37
1	26.2	Max WS	SA TR30	10.90		10.90		206.95	208.74	208.03	208.88	0.002283	1.66	1.66	6.58	5.44	0.42
1	26.1 BR U	Max WS	SA TR200	20.44		20.45		206.95	209.62	208.36	209.83		3.54	3.54	5.77	87.42	0.72
1	26.1 BR U	Max WS	SA TR30	10.90		10.90		206.95	208.48	208.01	208.76	0.015953	2.31	2.31	4.72		0.63
1	26.1 BR D	Max WS	SA TR200	20.44		20.45		206.95	209.62	208.36	209.78		3.54	3.54	5.77	87.42	0.72
1	26.1 BR D	Max WS	SA TR30	10.90		10.90		206.95	208.42	208.01	208.70	0.014162	2.32	2.32	4.71	0.86	0.65
1	26	Max WS	SA TR200	20.38		20.38		206.95	208.59		209.18	0.011042	3.41	3.41	5.97	5.14	0.90
1	26	Max WS	SA TR30	10.90		10.90		206.95	208.45		208.66	0.004404	2.02	2.02	5.40	4.87	0.56
1	25	Max WS	SA TR200	20.41	5.48	12.59	2.34	206.72	208.75		208.84	0.002924	0.64	1.63	31.72	126.72	0.45
1	25	Max WS	SA TR30	10.89		10.84	0.05	206.72	208.43	207.99	208.60	0.004770	1.64	1.83	6.63	69.82	0.56
1	24	Max WS	SA TR200	20.40		12.59	7.82	206.69	208.70		208.80	0.003458	0.81	1.72	25.11	145.63	0.49
1	24	Max WS	SA TR30	11.40		9.71	1.69	206.69	208.26		208.44	0.007044	1.08	2.01	10.58	102.92	0.67
1	23	Max WS	SA TR200	20.40		20.40		206.15	208.12	208.09	208.55	0.013921	2.89	2.89	7.07	146.37	0.96
1	23	Max WS	SA TR30	11.40		11.40		206.15	207.84		208.09	0.008505	2.20	2.20	5.18	104.17	0.73
1	22.95			Lat Struct													
1	22.9			Lat Struct													
1	22	Max WS	SA TR200	19.19		19.19		205.99	207.73		208.04	0.008450	2.49	2.49	7.70	178.68	0.78
1	22	Max WS	SA TR30	11.40		11.40		205.99	207.62		207.76	0.003973	1.64	1.64	6.95	166.78	0.53
1	21	Max WS	SA TR200	16.02		16.02		205.76	207.59		207.81	0.005307	2.07	2.07	7.72	238.59	0.61
1	21	Max WS	SA TR30	11.00		11.00		205.76	207.46		207.59	0.003658	1.61	1.61	6.83	212.11	0.50

HEC-RAS River: Fosso Serpenna Reach: 1 Profile: Max WS (Continued)

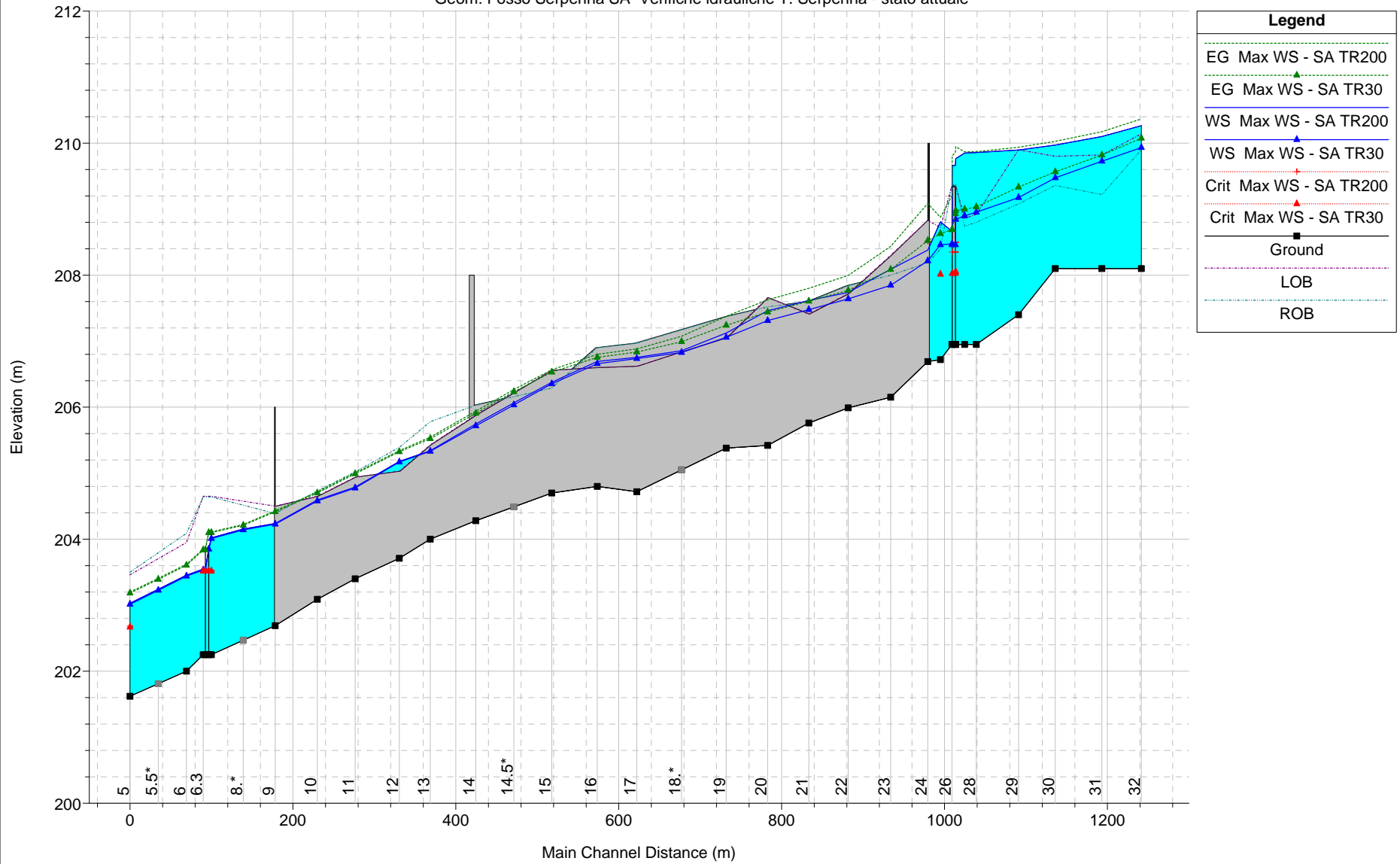
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Total (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	20	Max WS	SA TR200	14.08		14.08		205.42	207.47		207.63	0.003811	1.81	1.81	7.77	210.45	0.50
1	20	Max WS	SA TR30	10.81		10.81		205.42	207.29		207.42	0.003237	1.59	1.59	6.78	185.16	0.46
1	19	Max WS	SA TR200	13.87		13.87		205.38	207.10		207.37	0.007120	2.31	2.31	5.99	273.77	0.67
1	19	Max WS	SA TR30	10.80		10.80		205.38	207.03		207.21	0.005115	1.91	1.91	5.66	262.50	0.57
1	18.*	Max WS	SA TR200	12.89		12.89		205.05	206.82		207.05	0.006013	2.12	2.12	6.07	265.66	0.61
1	18.*	Max WS	SA TR30	10.72		10.72		205.05	206.79		206.96	0.004462	1.81	1.81	5.92	261.31	0.53
1	17	Max WS	SA TR200	11.30		11.30		204.72	206.71		206.84	0.003177	1.62	1.62	6.96	271.65	0.45
1	17	Max WS	SA TR30	9.73		9.73		204.72	206.69		206.79	0.002459	1.42	1.42	6.86	270.88	0.39
1	16	Max WS	SA TR200	8.90		8.90		204.80	206.65		206.76	0.002794	1.46	1.46	6.11	250.80	0.41
1	16	Max WS	SA TR30	8.08		8.08		204.80	206.62		206.71	0.002503	1.36	1.36	5.95	249.85	0.39
1	15	Max WS	SA TR200	8.42		8.42		204.70	206.33		206.52	0.006438	1.93	1.93	4.37	169.45	0.61
1	15	Max WS	SA TR30	7.89		7.89		204.70	206.31		206.49	0.006032	1.85	1.85	4.28	169.11	0.59
1	14.5*	Max WS	SA TR200	8.11		8.11		204.49	206.03		206.22	0.007248	1.97	1.97	4.12	174.17	0.66
1	14.5*	Max WS	SA TR30	7.74		7.74		204.49	206.00		206.19	0.007230	1.94	1.94	3.99	173.36	0.66
1	14	Max WS	SA TR200	8.11		8.11		204.28	205.71		205.90	0.006909	1.92	1.92	4.22	184.35	0.65
1	14	Max WS	SA TR30	7.74		7.74		204.28	205.68		205.86	0.006931	1.90	1.90	4.08	183.11	0.65
1	13	Max WS	SA TR200	8.11		8.11		204.00	205.31		205.51	0.007270	1.97	1.97	4.12	171.36	0.67
1	13	Max WS	SA TR30	7.74		7.74		204.00	205.30		205.48	0.006845	1.90	1.90	4.07	170.75	0.65
1	12	Max WS	SA TR200	7.39		7.39		203.71	205.13		205.29	0.005740	1.77	1.77	4.16	180.00	0.60
1	12	Max WS	SA TR30	7.13		7.13		203.71	205.12		205.28	0.005503	1.73	1.73	4.12	179.89	0.59
1	11	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		203.40	204.75		204.96	0.008565	2.03	2.03	3.25	165.70	0.69
1	11	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		203.40	204.73		204.94	0.008573	2.02	2.02	3.20	165.09	0.69
1	10	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		203.09	204.55		204.67	0.003910	1.51	1.51	4.38	171.72	0.47
1	10	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		203.09	204.54		204.65	0.003892	1.50	1.50	4.32	170.39	0.47
1	9	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.69	204.21		204.39	0.007028	1.88	1.88	3.52	162.79	0.62
1	9	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.69	204.20		204.37	0.006936	1.86	1.86	3.48	161.68	0.62
1	8.*	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.47	204.12		204.19	0.003006	1.15	1.15	5.74	176.73	0.44
1	8.*	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.47	204.11		204.17	0.003001	1.15	1.15	5.65	174.89	0.44
1	7	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.25	203.99	203.49	204.08	0.002667	1.29	1.29	5.12	151.67	0.42
1	7	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.25	203.98	203.48	204.06	0.002635	1.28	1.28	5.07	149.39	0.42
1	6.5 BR U	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.25	203.85	203.49	204.08	0.004534	1.52	1.52	4.36	5.37	0.54
1	6.5 BR U	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.25	203.85	203.48	204.06	0.004342	1.48	1.48	4.36	5.37	0.52

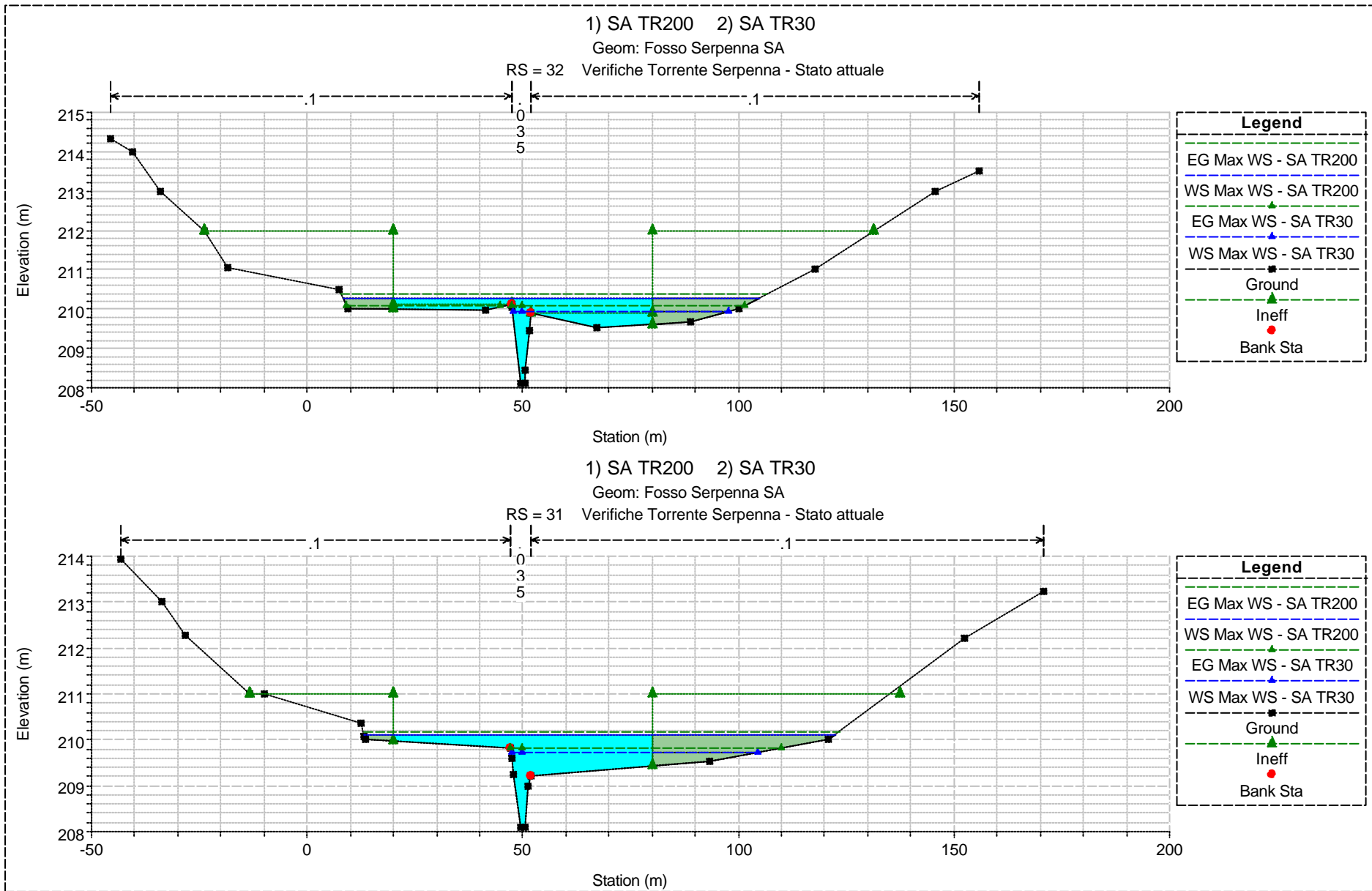
HEC-RAS River: Fosso Serpenna Reach: 1 Profile: Max WS (Continued)

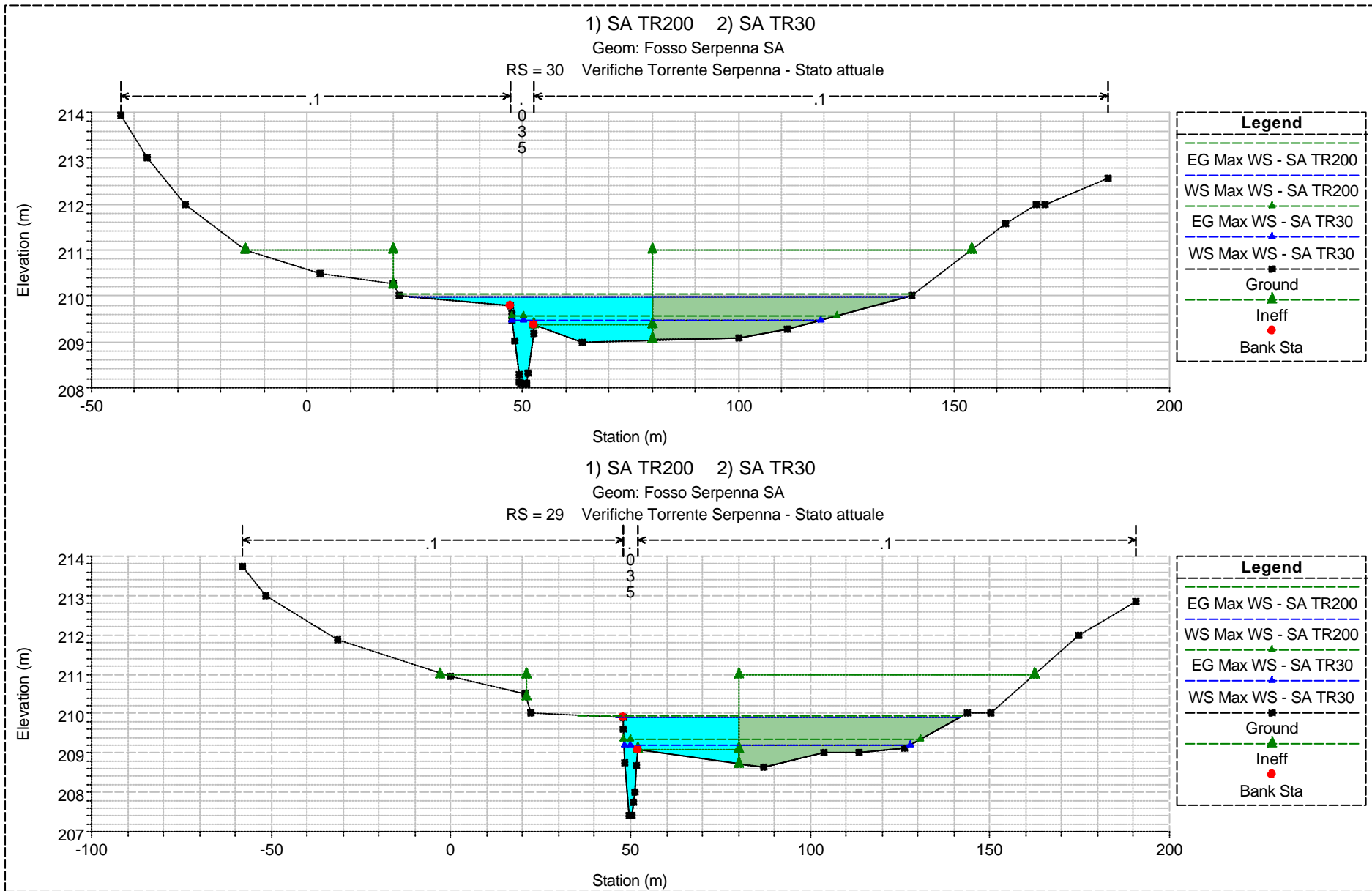
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Total (m/s)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	6.5 BR D	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.25	203.50	203.49	203.81	0.016275	2.44	2.44	2.70	4.23	0.98
1	6.5 BR D	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.25	203.49	203.48	203.80	0.016467	2.44	2.44	2.65	4.19	0.98
1	6.3	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.25	203.50	203.49	203.81	0.016275	2.44	2.44	2.70	54.17	0.98
1	6.3	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.25	203.49	203.48	203.80	0.016468	2.44	2.44	2.65	50.01	0.98
1	6	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		202.00	203.41		203.57	0.006382	1.78	1.78	3.72	68.26	0.61
1	6	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		202.00	203.40		203.56	0.006402	1.77	1.77	3.65	66.86	0.61
1	5.5*	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		201.81	203.19		203.36	0.006050	1.79	1.79	3.70	69.04	0.59
1	5.5*	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		201.81	203.18		203.34	0.006065	1.78	1.78	3.64	66.65	0.59
1	5	Max WS	SA TR200	6.61		6.61		201.62	202.98	202.64	203.15	0.006002	1.80	1.80	3.67	73.17	0.58
1	5	Max WS	SA TR30	6.47		6.47		201.62	202.97	202.63	203.13	0.006002	1.79	1.79	3.61	65.58	0.58

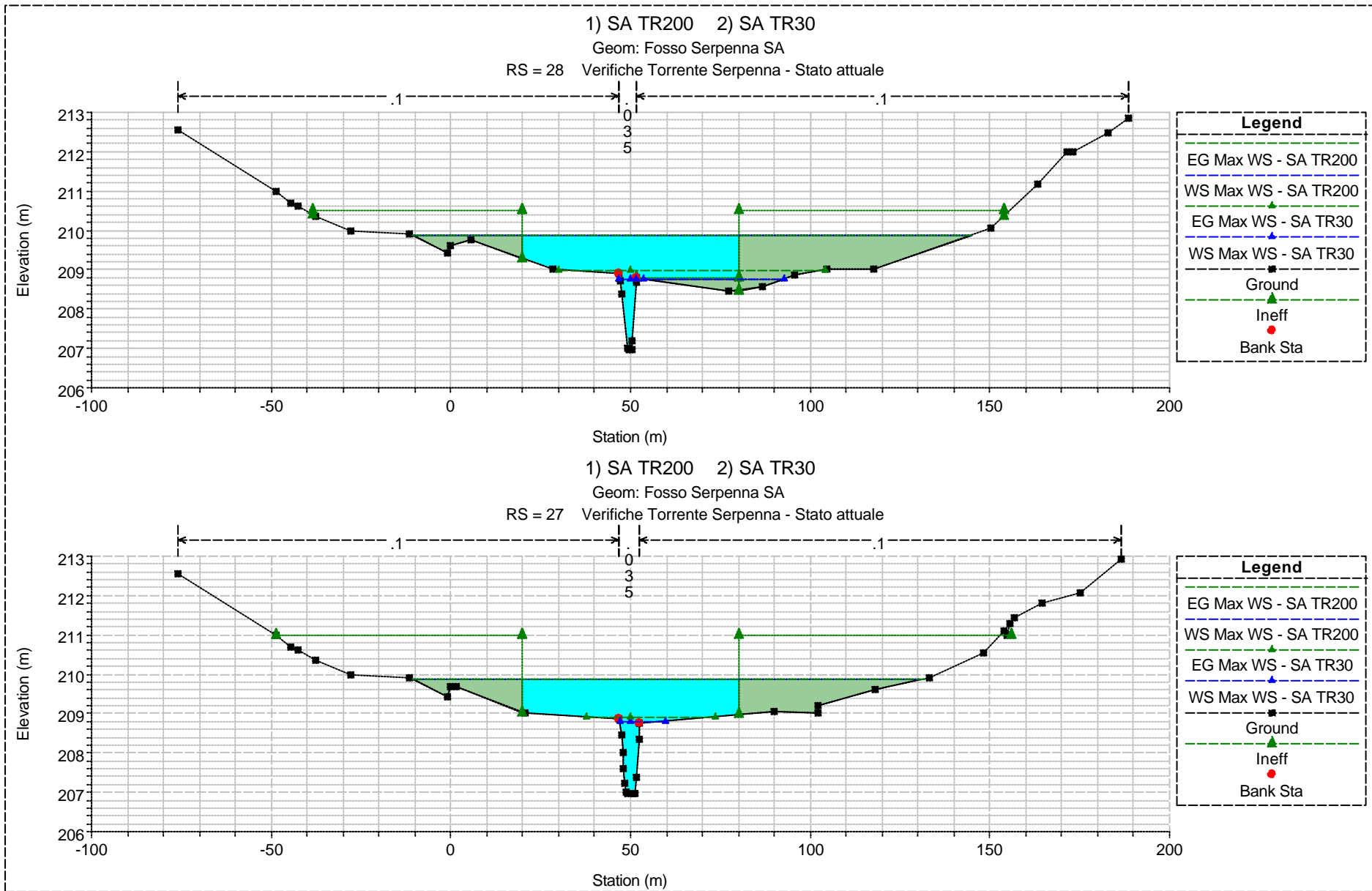
1) SA TR200 2) SA TR30

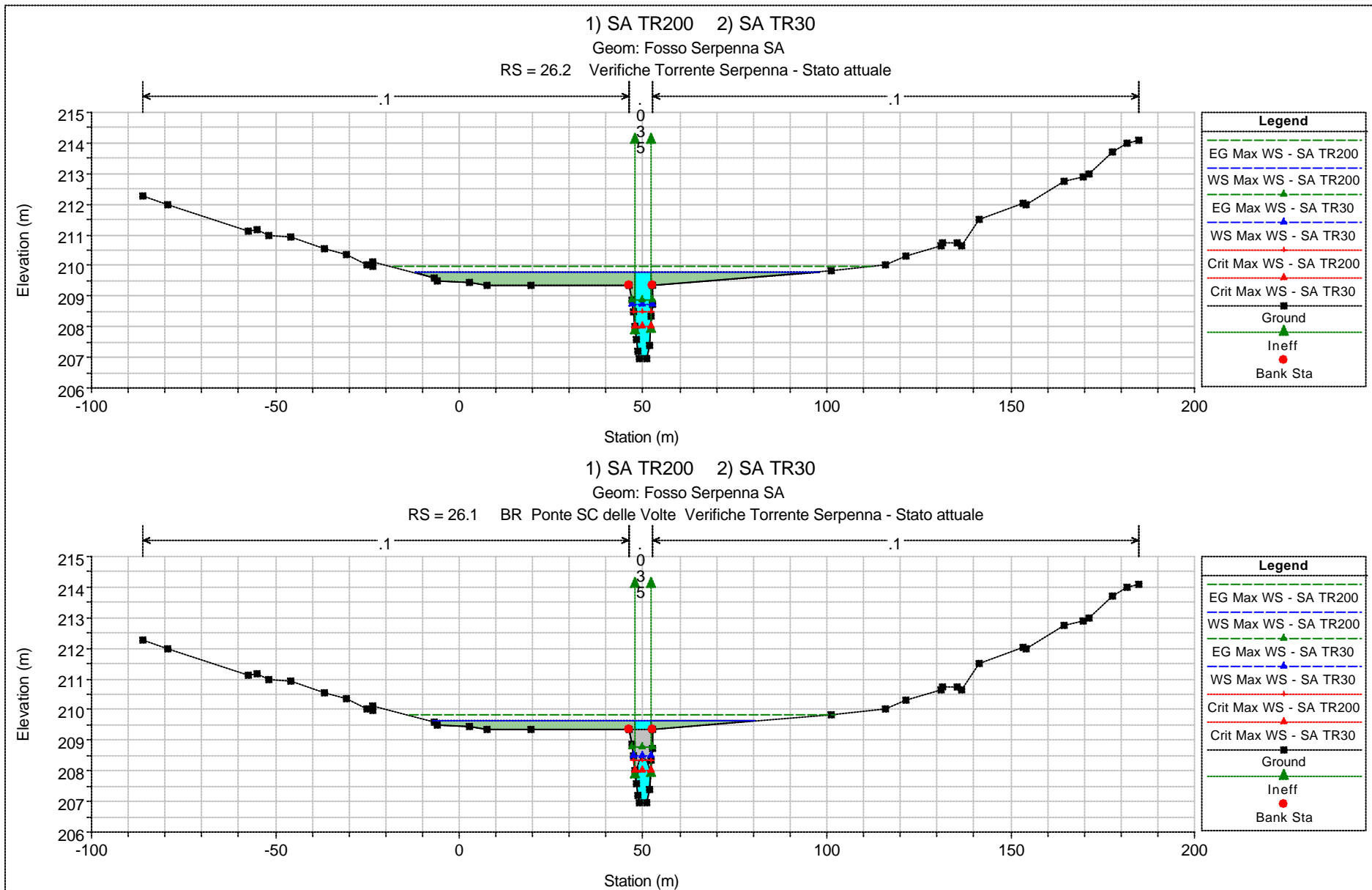
Geom: Fosso Serpenna SA Verifiche idrauliche T. Serpenna - stato attuale

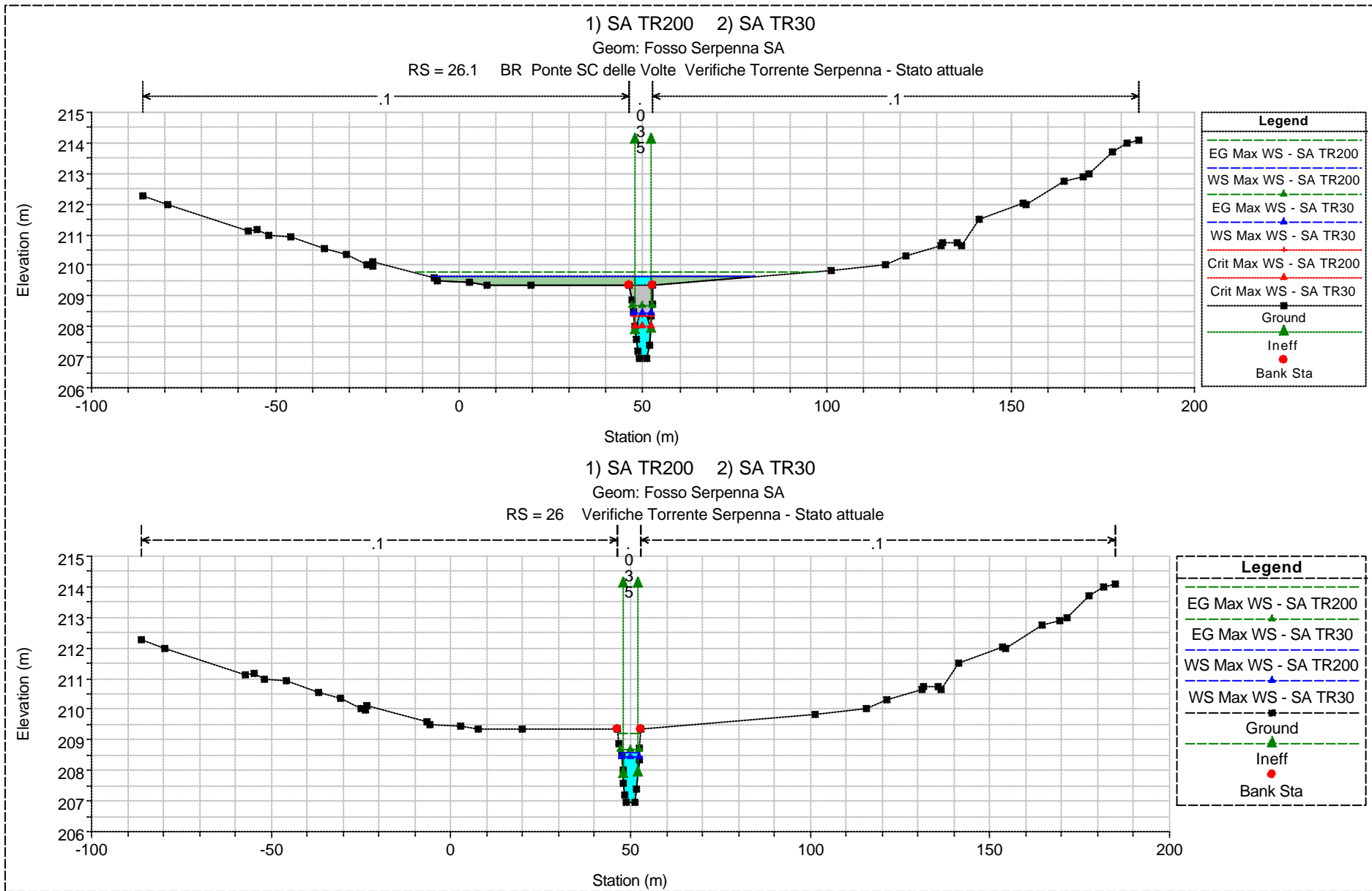


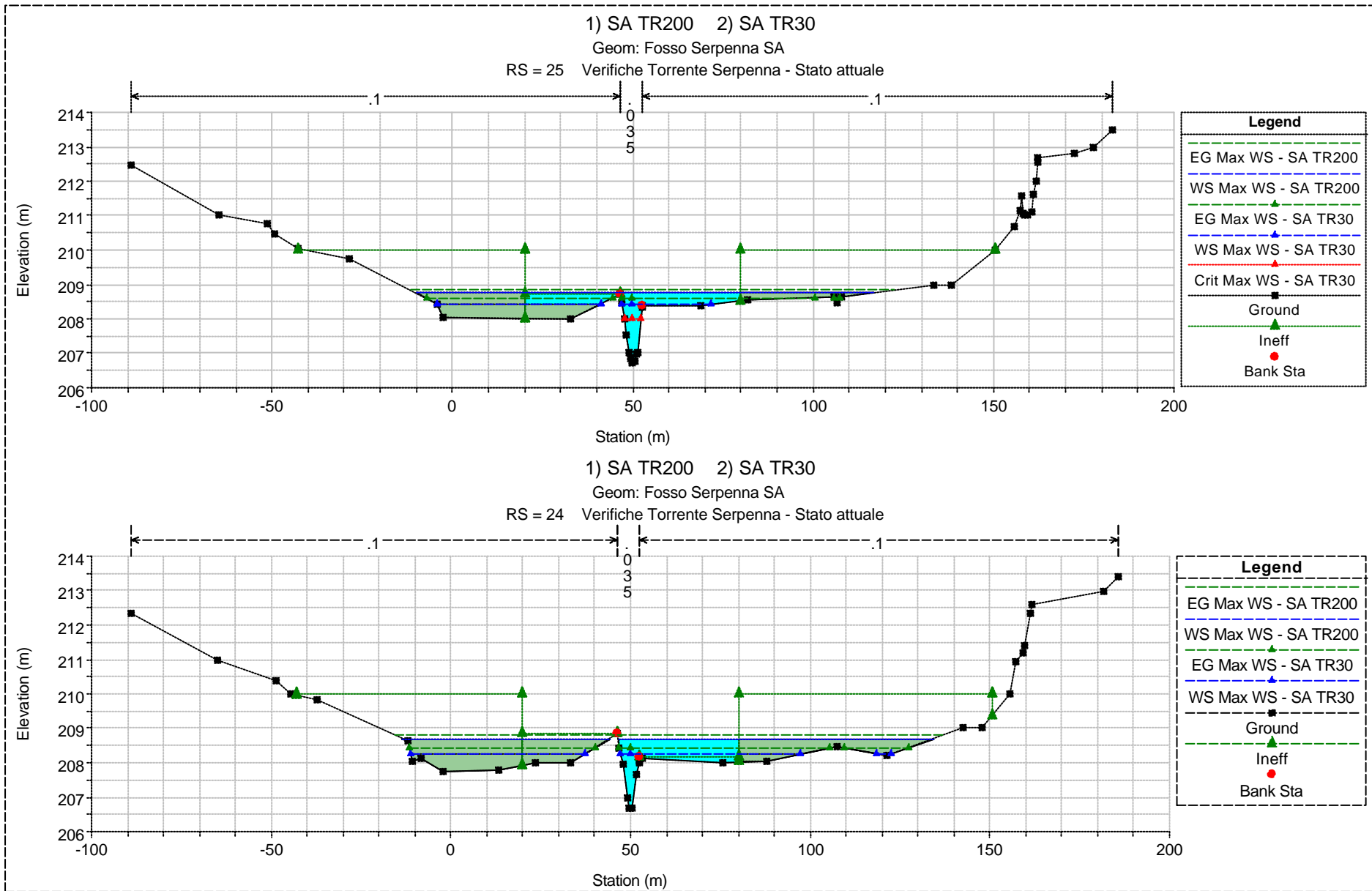


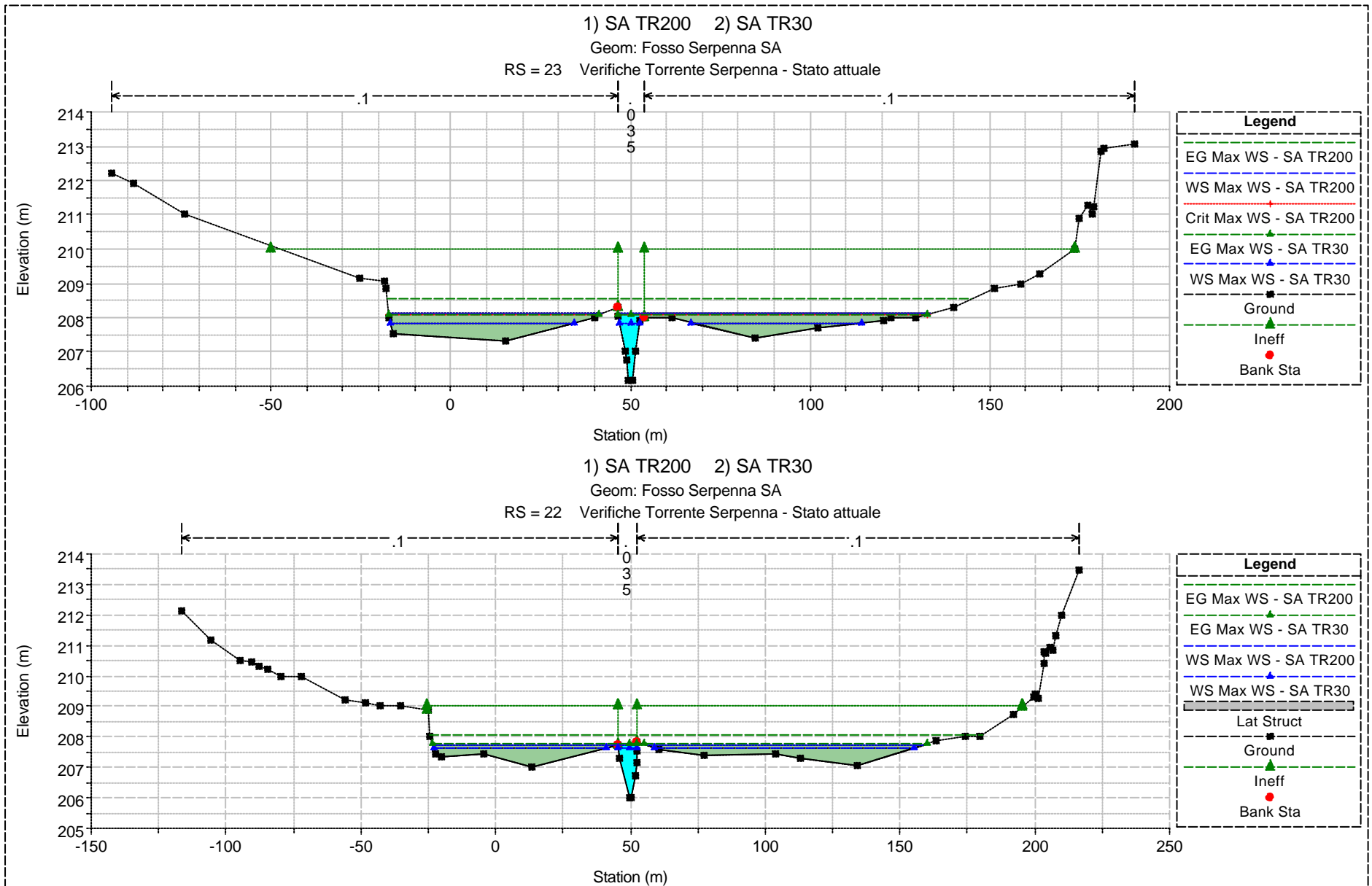


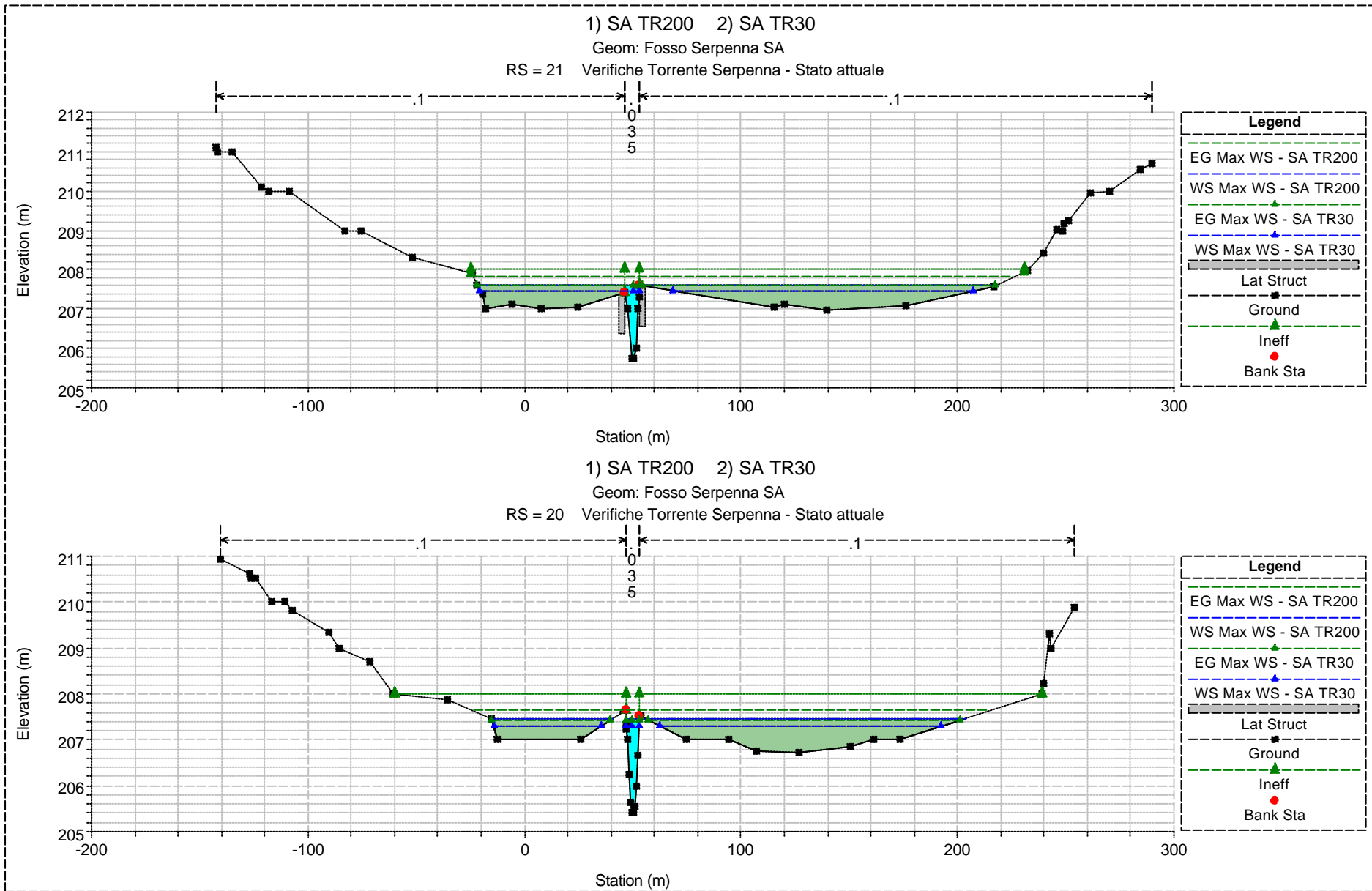


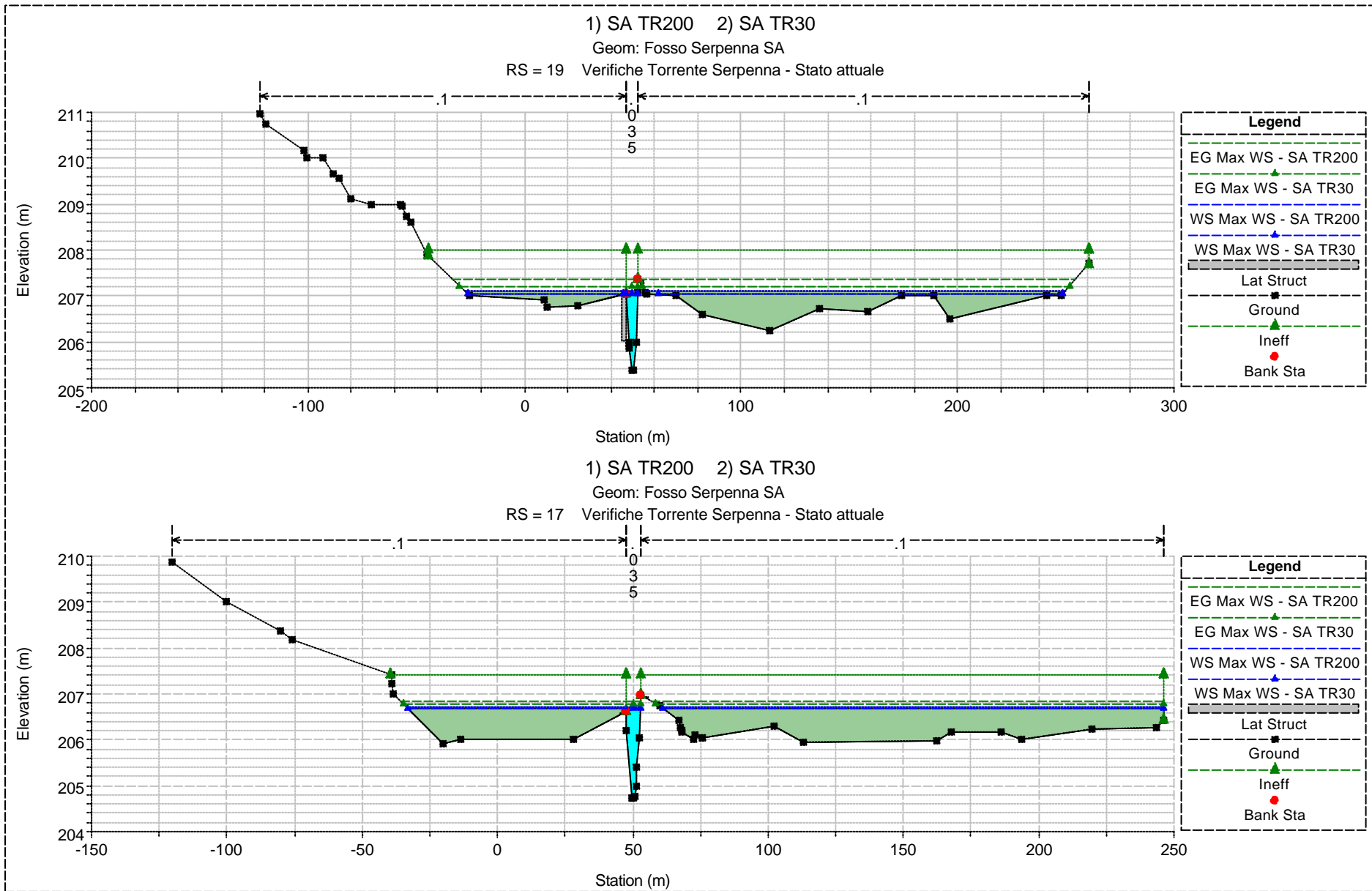


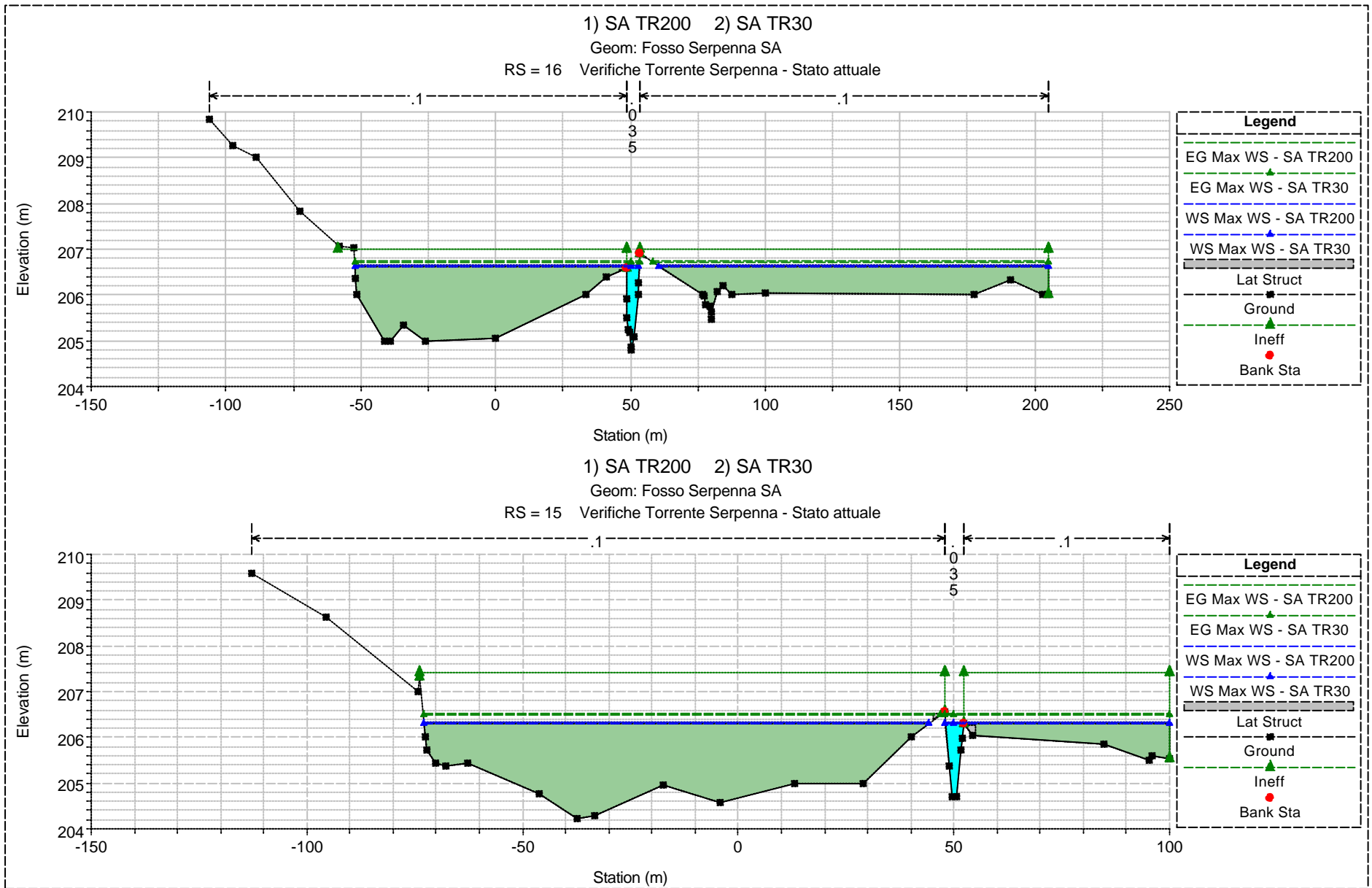


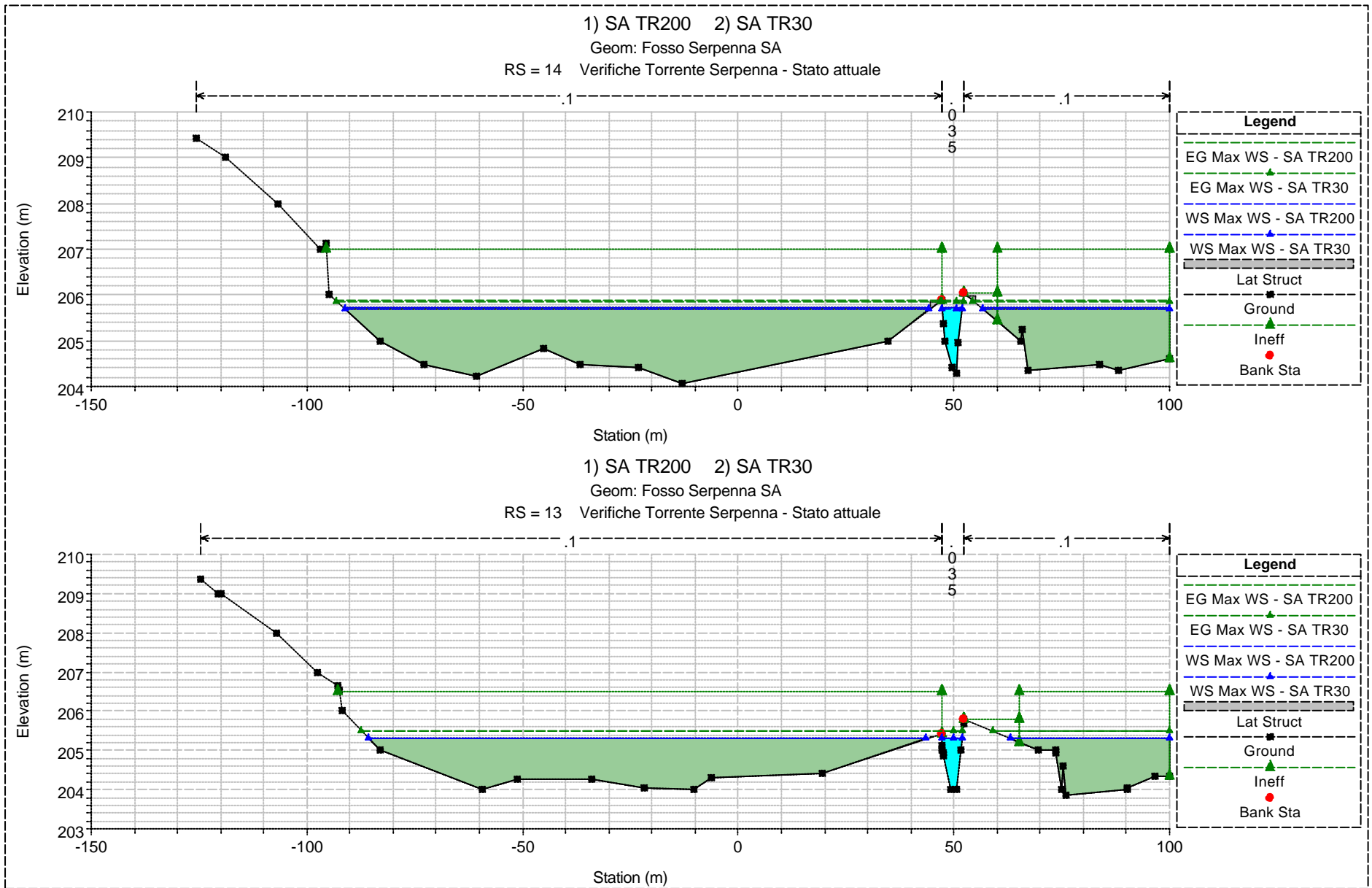


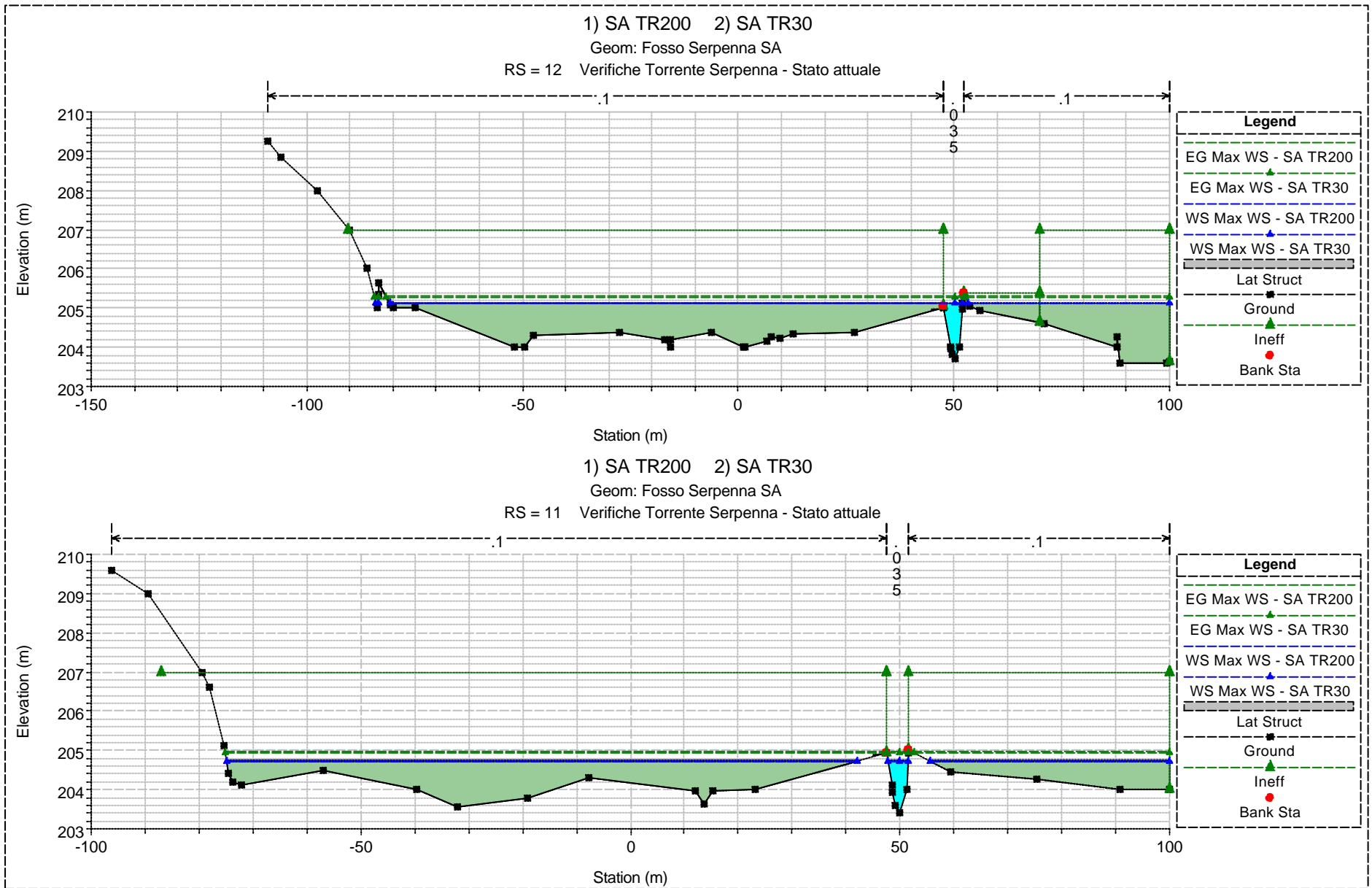


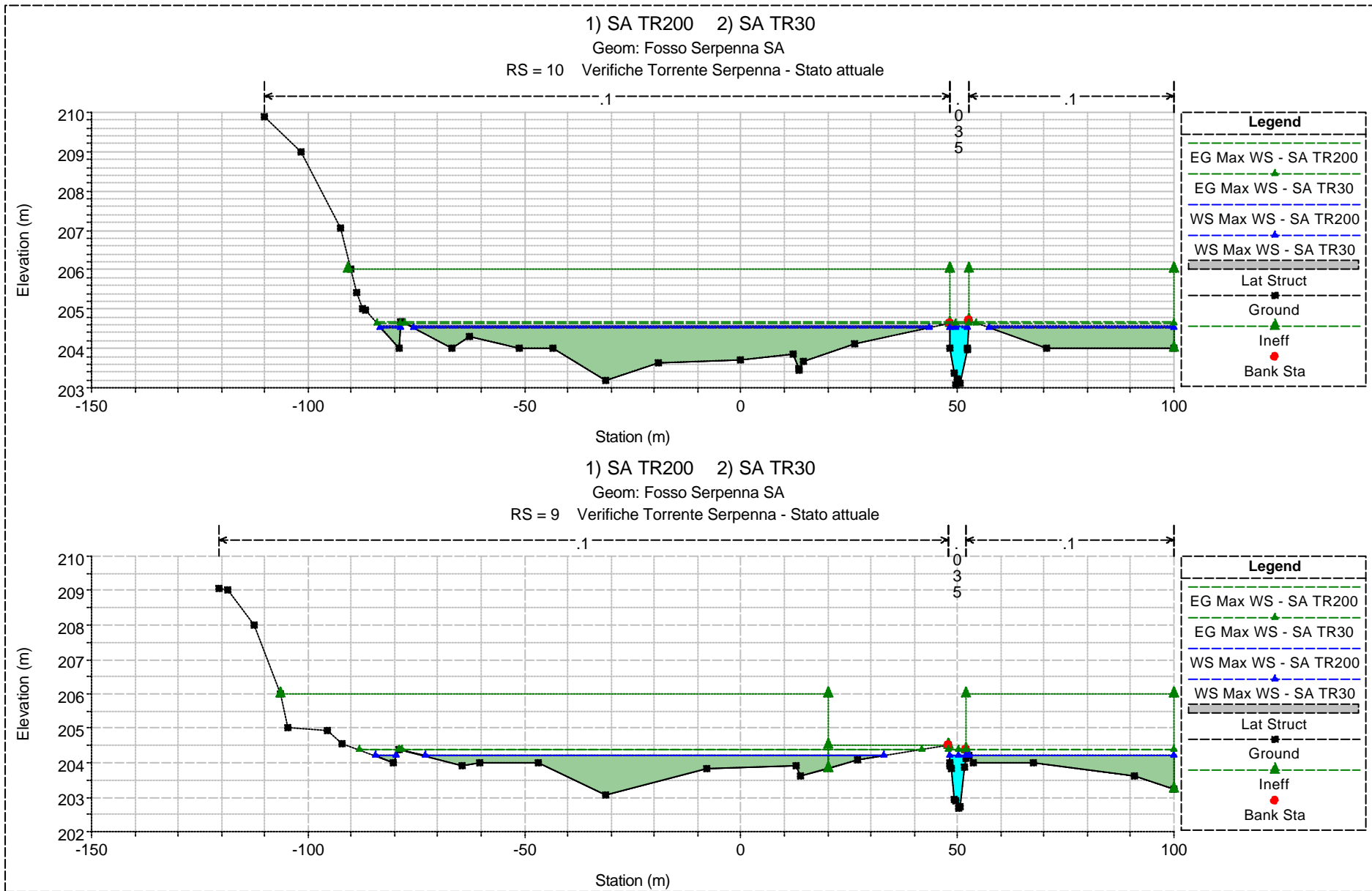


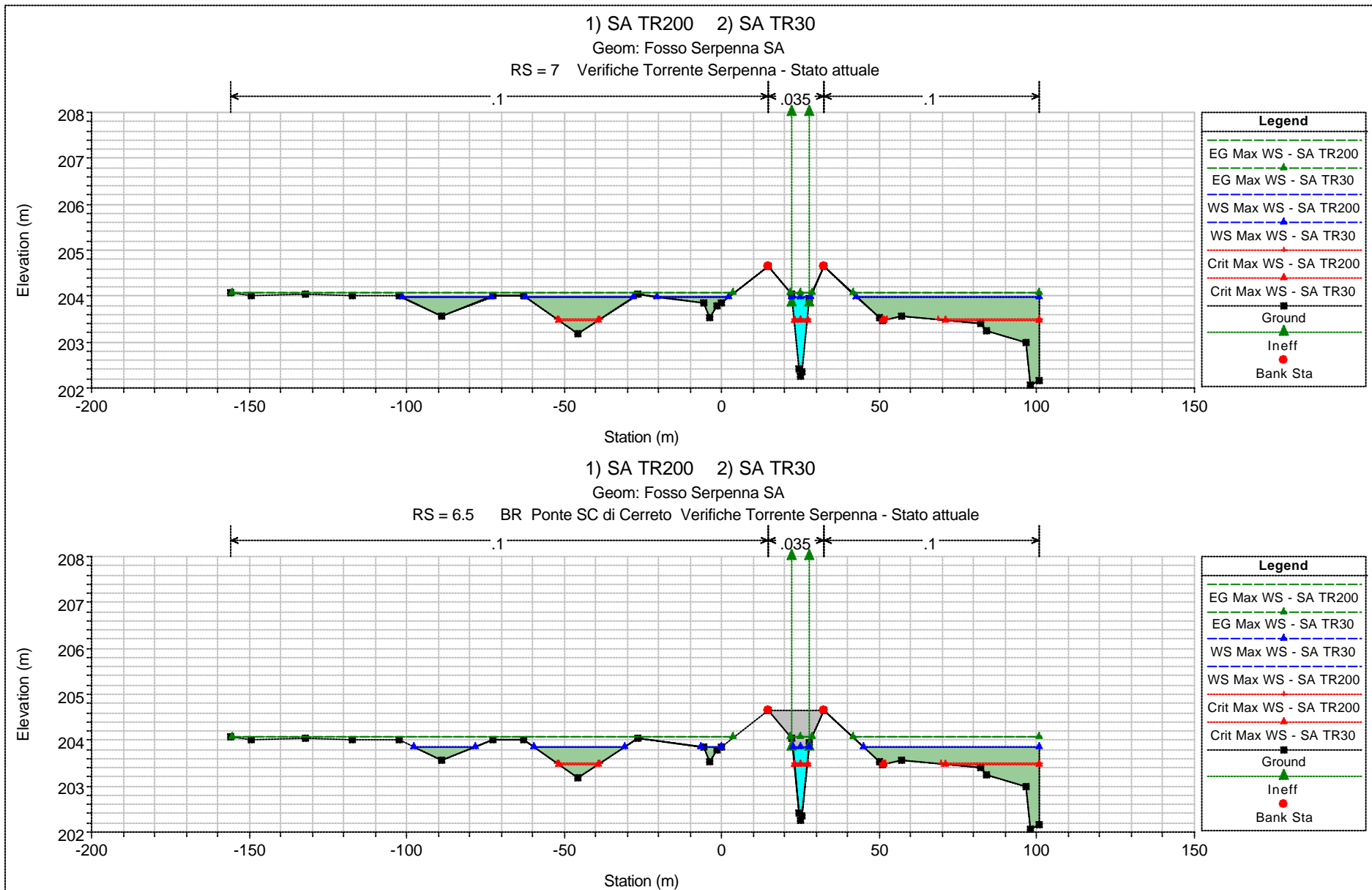


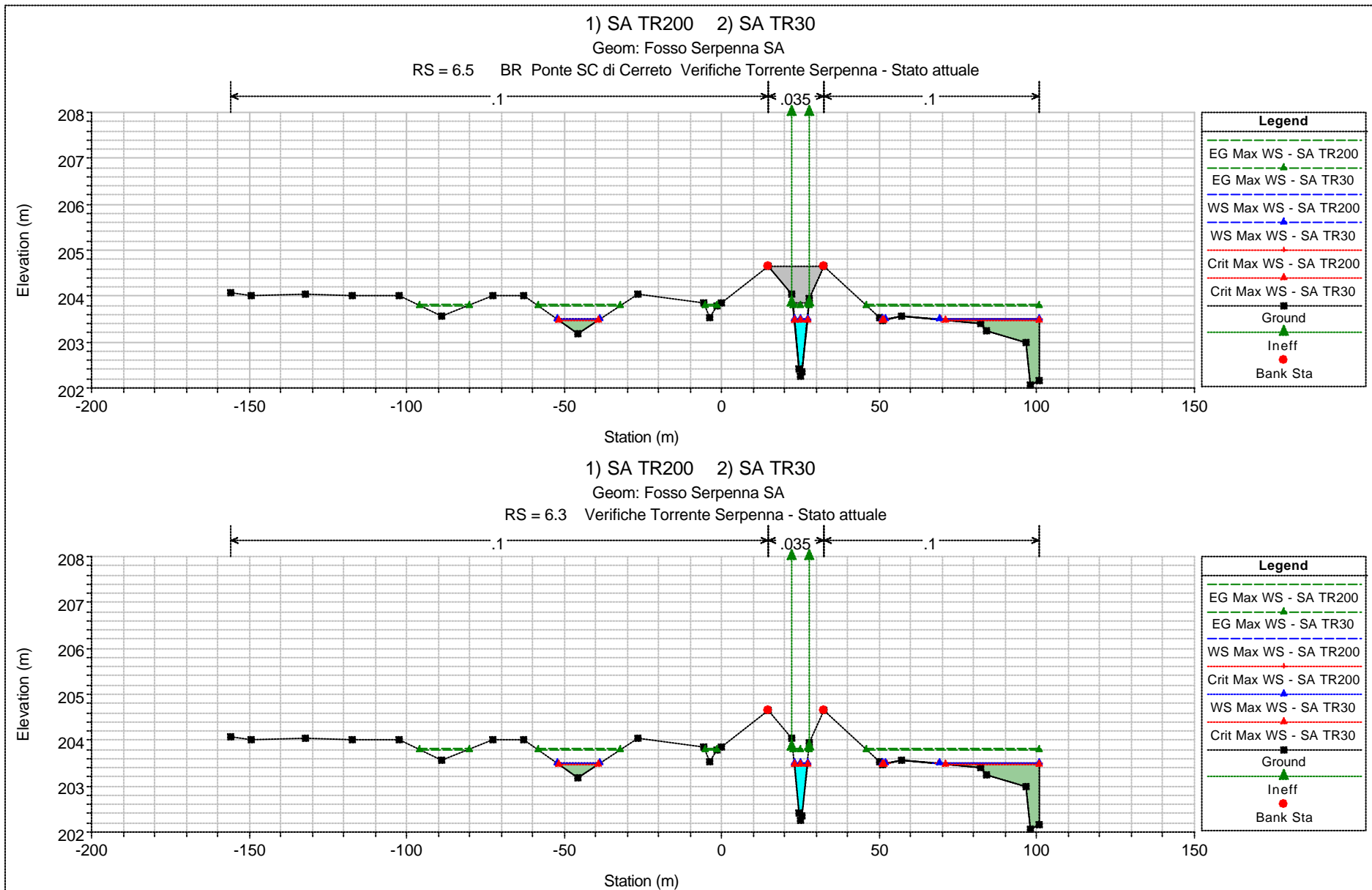


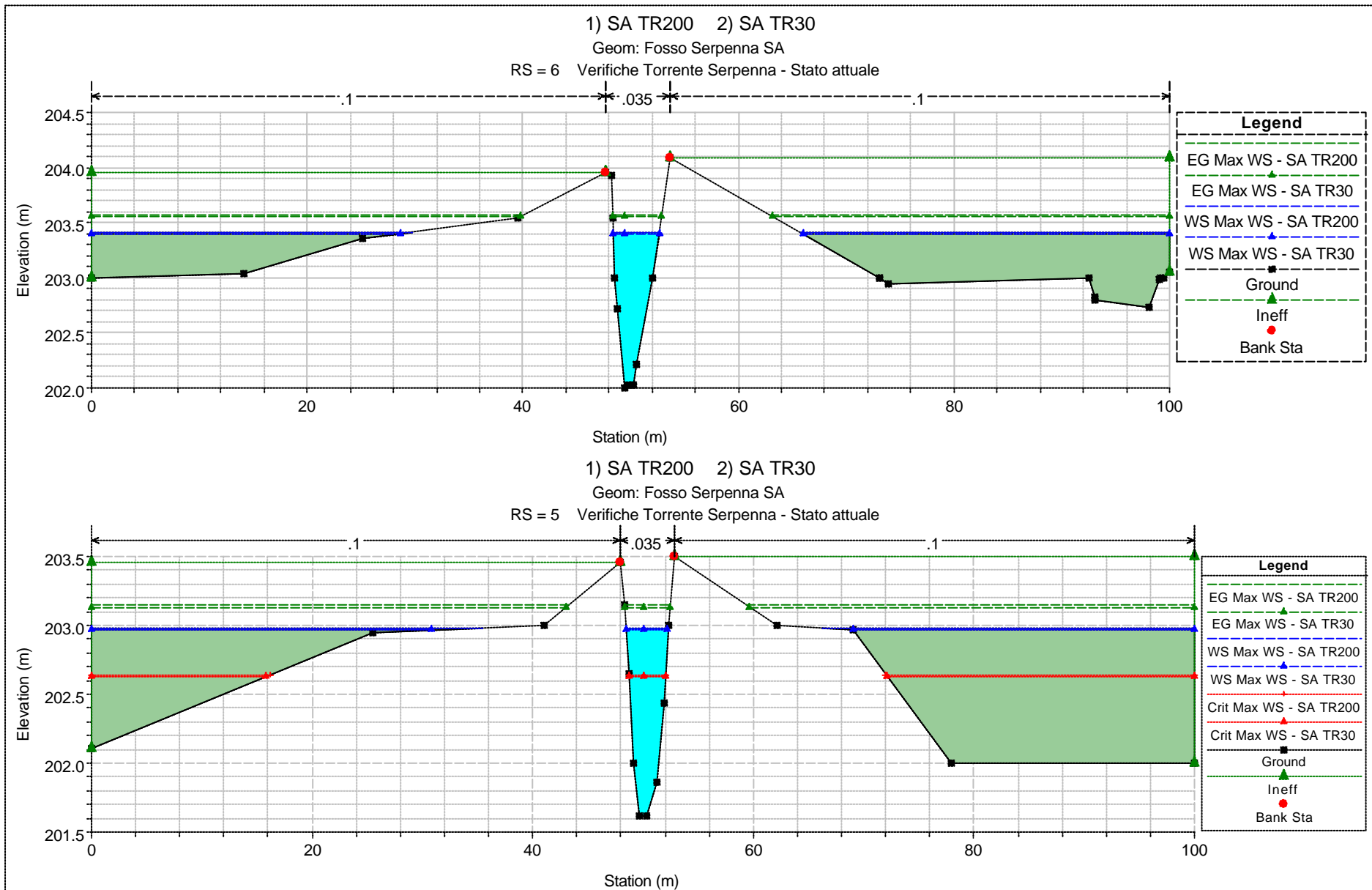








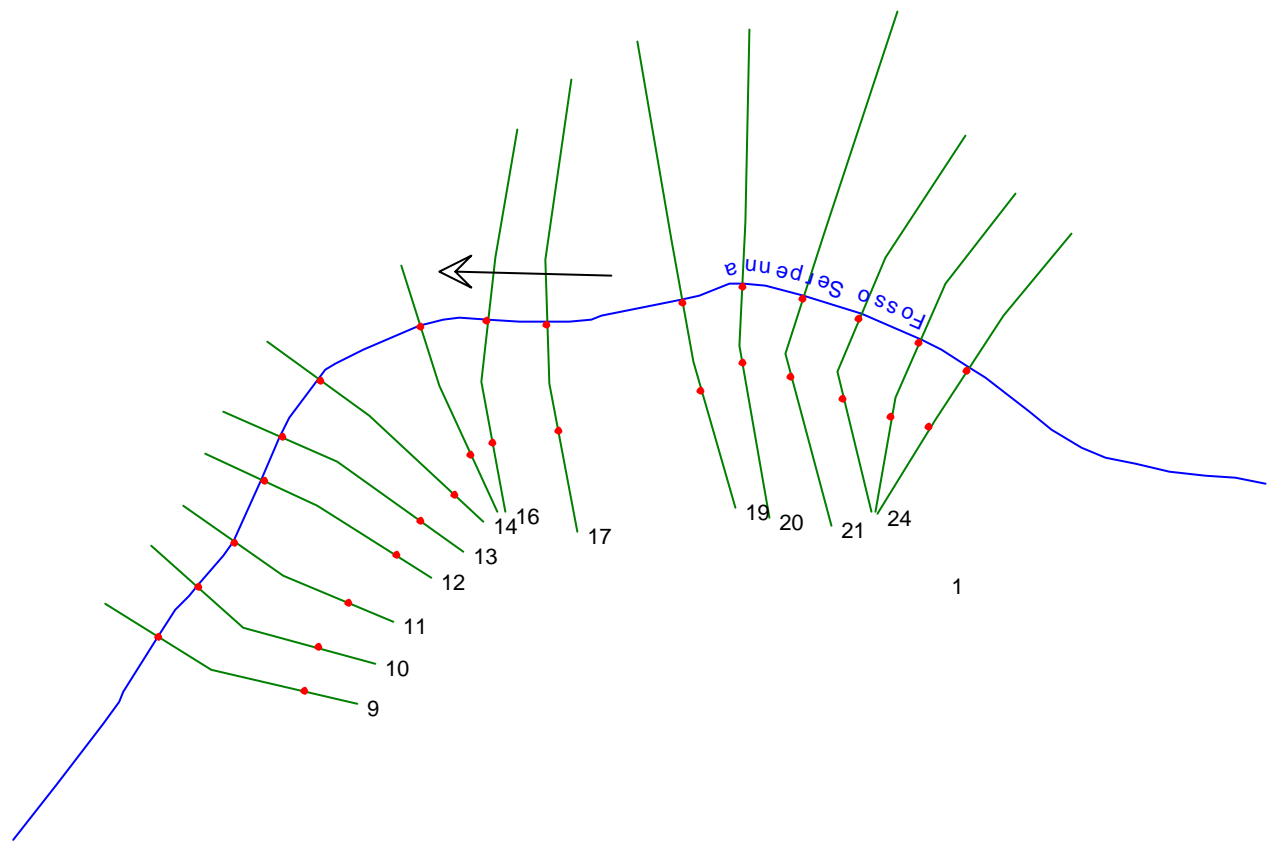




ALLEGATI DI CALCOLO HEC-RAS 3.1.3

TRATTO SER01 – TORRENTE SERPENNA

SIMULAZIONE SX – GOLENA SINISTRA



HEC-RAS Plan: SX River: Fosso Serpenna Reach: 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	24	SA TR 30	1.30	207.74	207.89	207.86	207.91	0.017450	0.57	2.28	26.88	0.57
1	24	SA TR 200	6.50	207.74	208.03	208.00	208.08	0.032216	1.04	6.28	56.34	0.84
1	23	SA TR 30	1.30	207.31	207.53	207.44	207.53	0.004719	0.31	4.17	55.97	0.30
1	23	SA TR 200	6.50	207.31	207.75	207.56	207.76	0.002854	0.47	13.87	88.26	0.28
1	22	SA TR 30	1.30	207.00	207.30	207.18	207.30	0.004078	0.36	3.64	61.82	0.30
1	22	SA TR 200	8.50	207.00	207.60	207.40	207.61	0.002935	0.47	18.01	163.96	0.28
1	21	SA TR 30	1.50	207.00	207.23	207.09	207.23	0.000844	0.17	8.73	154.13	0.14
1	21	SA TR 200	10.50	207.00	207.51	207.22	207.52	0.001313	0.40	26.45	223.27	0.20
1	20	SA TR 30	1.50	207.00	207.17	207.06	207.17	0.001425	0.22	6.92	167.24	0.18
1	20	SA TR 200	10.50	207.00	207.40	207.20	207.42	0.003495	0.58	18.24	200.86	0.32
1	19	SA TR 30	3.00	206.77	207.04	206.93	207.04	0.003645	0.31	9.54	266.82	0.28
1	19	SA TR 200	12.50	206.77	207.22	207.05	207.24	0.003525	0.55	22.70	280.44	0.31
1	17	SA TR 30	4.50	205.92	206.12	206.09	206.15	0.018308	0.67	6.76	152.60	0.61
1	17	SA TR 200	14.50	205.92	206.21	206.19	206.29	0.032370	1.22	11.85	202.45	0.88
1	16	SA TR 30	6.00	205.00	205.22	205.18	205.26	0.018203	0.81	7.43	47.51	0.64
1	16	SA TR 200	16.50	205.00	205.42	205.31	205.46	0.010861	0.94	17.61	61.25	0.54
1	15	SA TR 30	6.00	204.22	204.86	204.62	204.87	0.003602	0.48	12.46	50.47	0.30
1	15	SA TR 200	16.50	204.22	205.07	204.82	205.09	0.004352	0.62	26.71	85.14	0.35
1	14	SA TR 30	6.00	204.07	204.57	204.39	204.58	0.002595	0.37	16.29	108.02	0.25
1	14	SA TR 200	16.50	204.07	204.78	204.52	204.79	0.002492	0.49	33.88	135.33	0.27
1	13	SA TR 30	6.00	204.00	204.50	204.24	204.50	0.000914	0.25	24.23	120.57	0.15
1	13	SA TR 200	16.50	204.00	204.69	204.36	204.69	0.001196	0.39	42.69	131.28	0.19
1	12	SA TR 30	6.00	204.00	204.42	204.30	204.43	0.005259	0.42	14.34	117.38	0.34
1	12	SA TR 200	18.50	204.00	204.59	204.43	204.61	0.004471	0.61	30.69	131.74	0.35

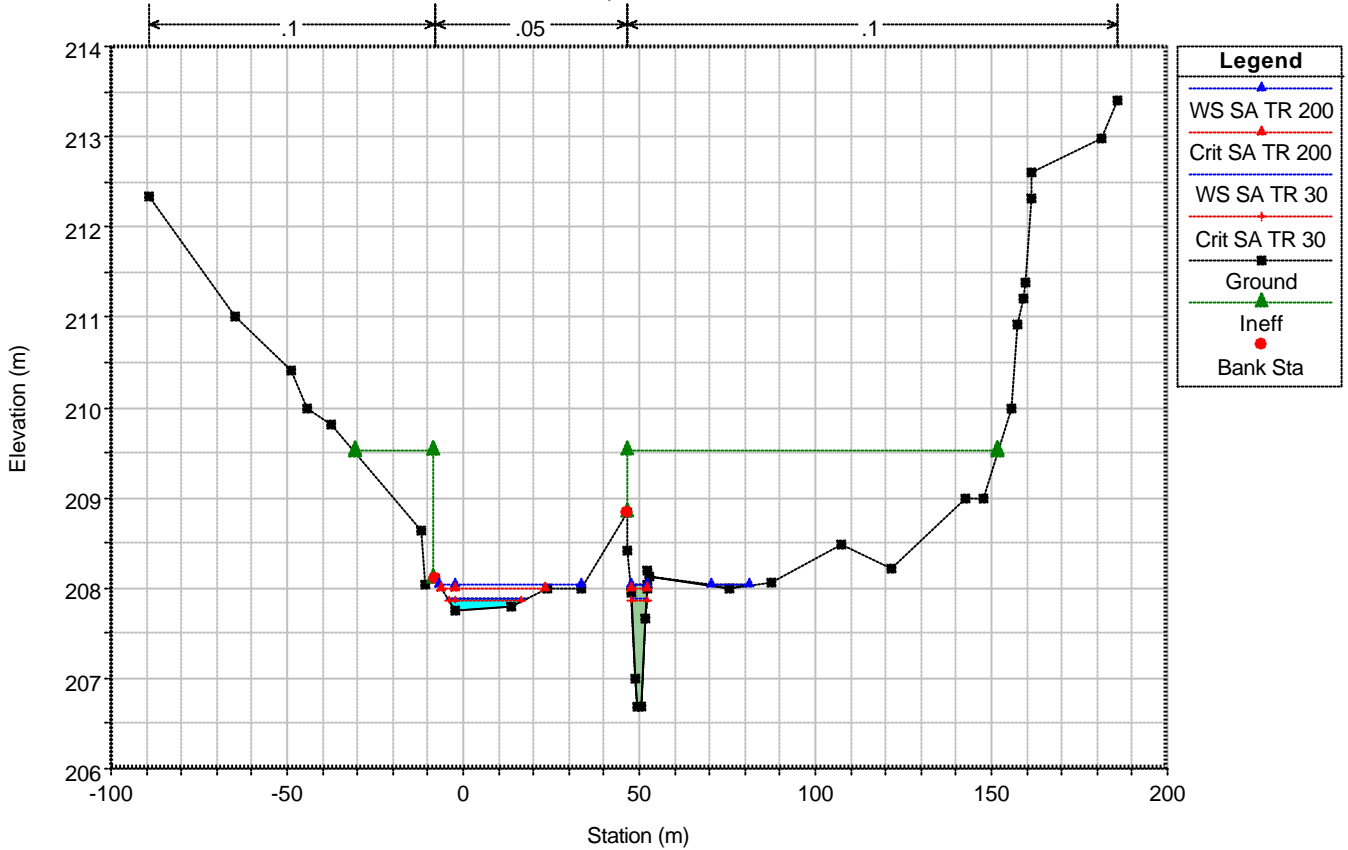
HEC-RAS Plan: SX River: Fosso Serpenna Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	11	SA TR 30	6.00	203.54	204.05	203.90	204.07	0.008431	0.64	9.36	59.88	0.45
1	11	SA TR 200	18.50	203.54	204.31	204.11	204.34	0.005693	0.71	26.24	122.93	0.40
1	10	SA TR 30	6.00	203.20	203.89	203.64	203.89	0.002089	0.37	16.11	65.38	0.23
1	10	SA TR 200	18.50	203.20	204.19	203.83	204.20	0.001698	0.48	38.61	132.14	0.23
1	9	SA TR 30	6.00	203.08	203.71	203.50	203.73	0.005004	0.62	9.71	51.80	0.37
1	9	SA TR 200	18.50	203.08	204.04	203.74	204.06	0.005001	0.64	28.83	145.09	0.37

TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

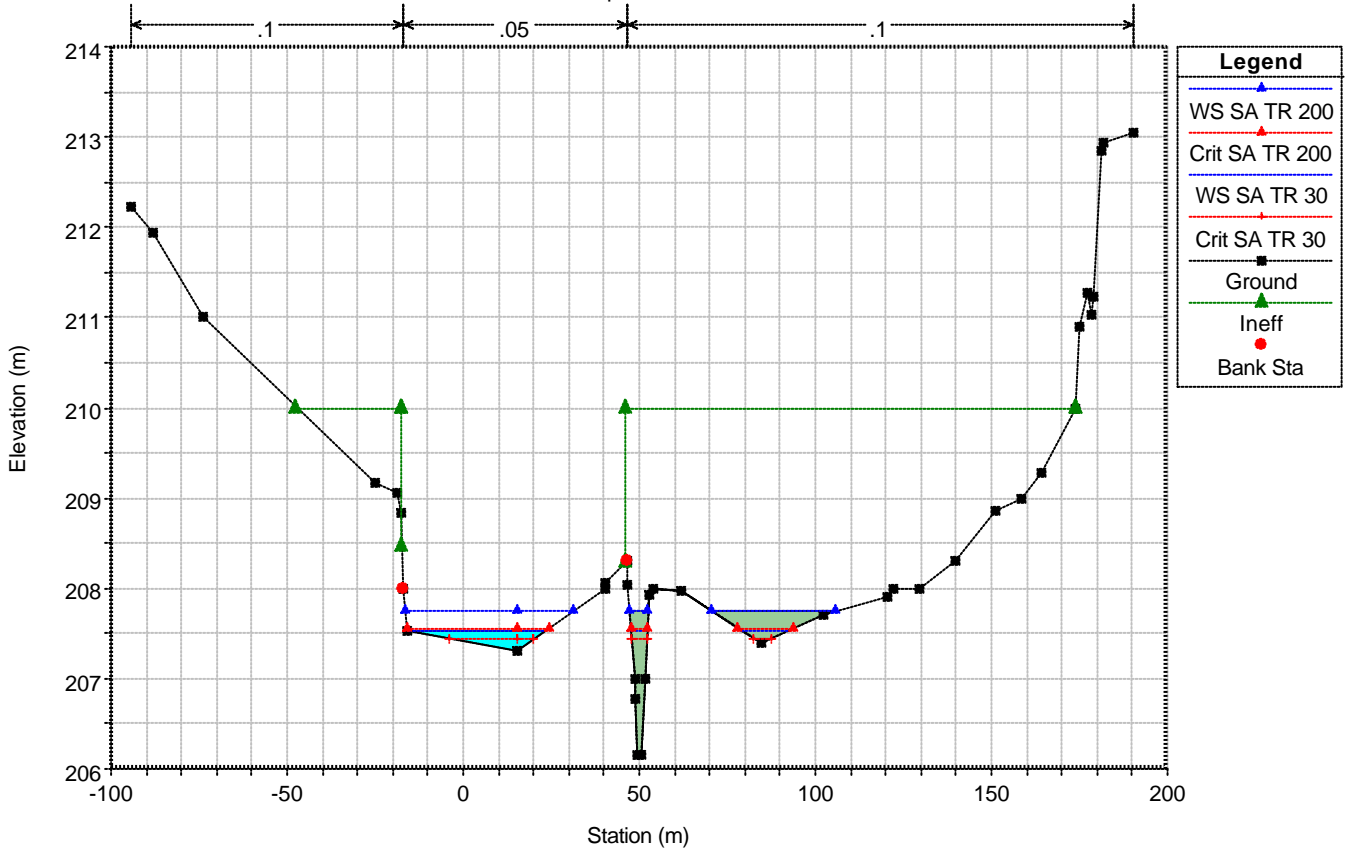
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 24



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

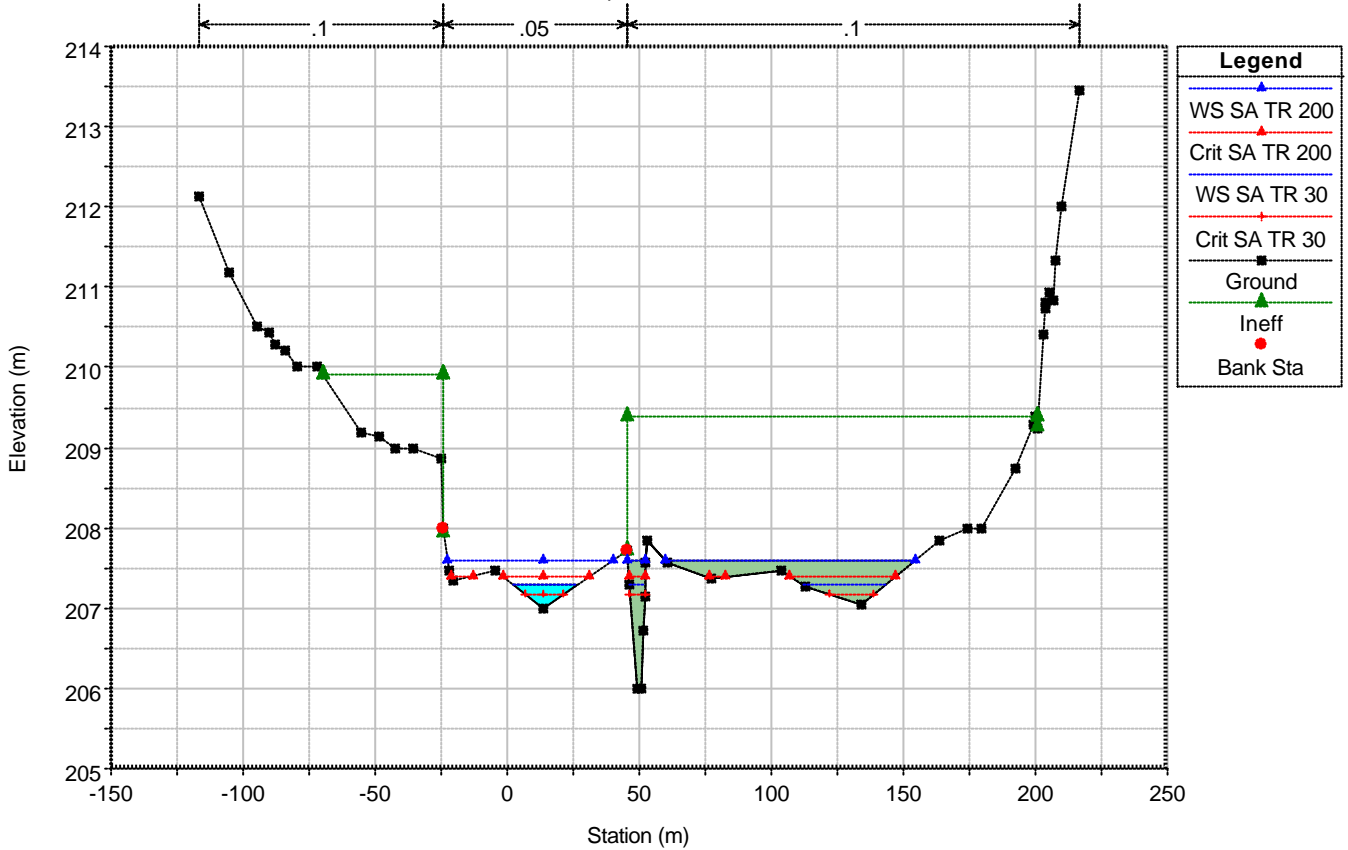
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 23



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

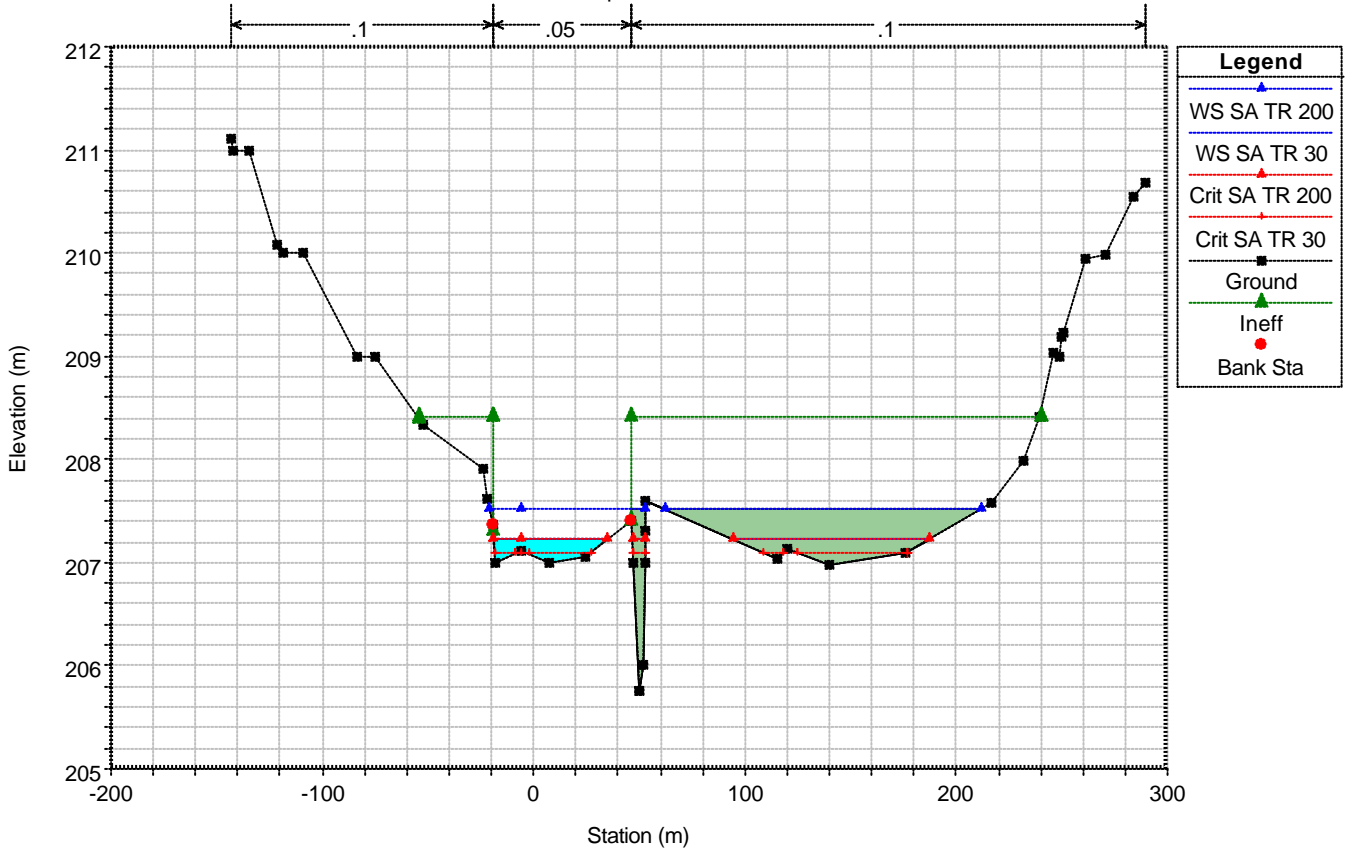
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 22



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

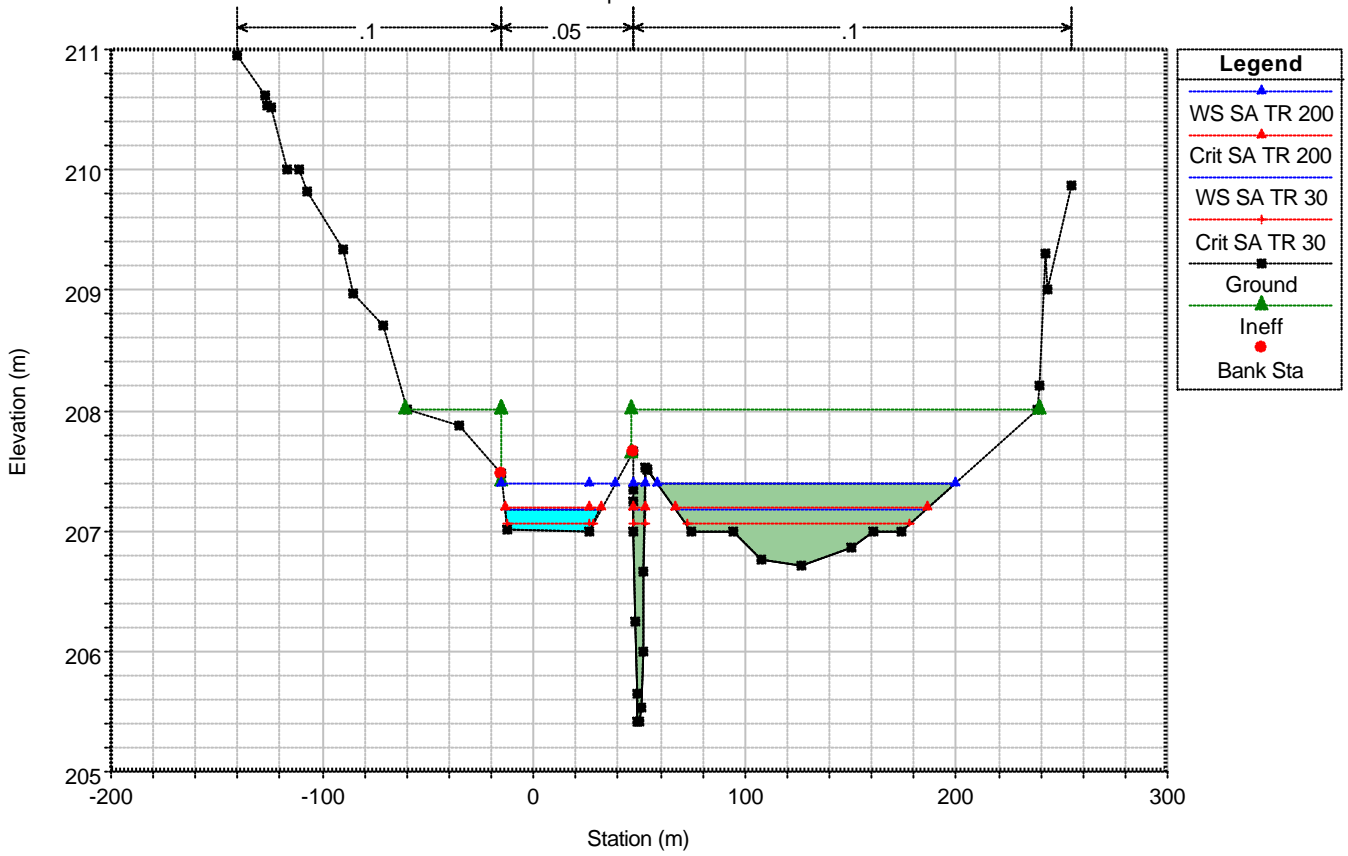
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 21



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

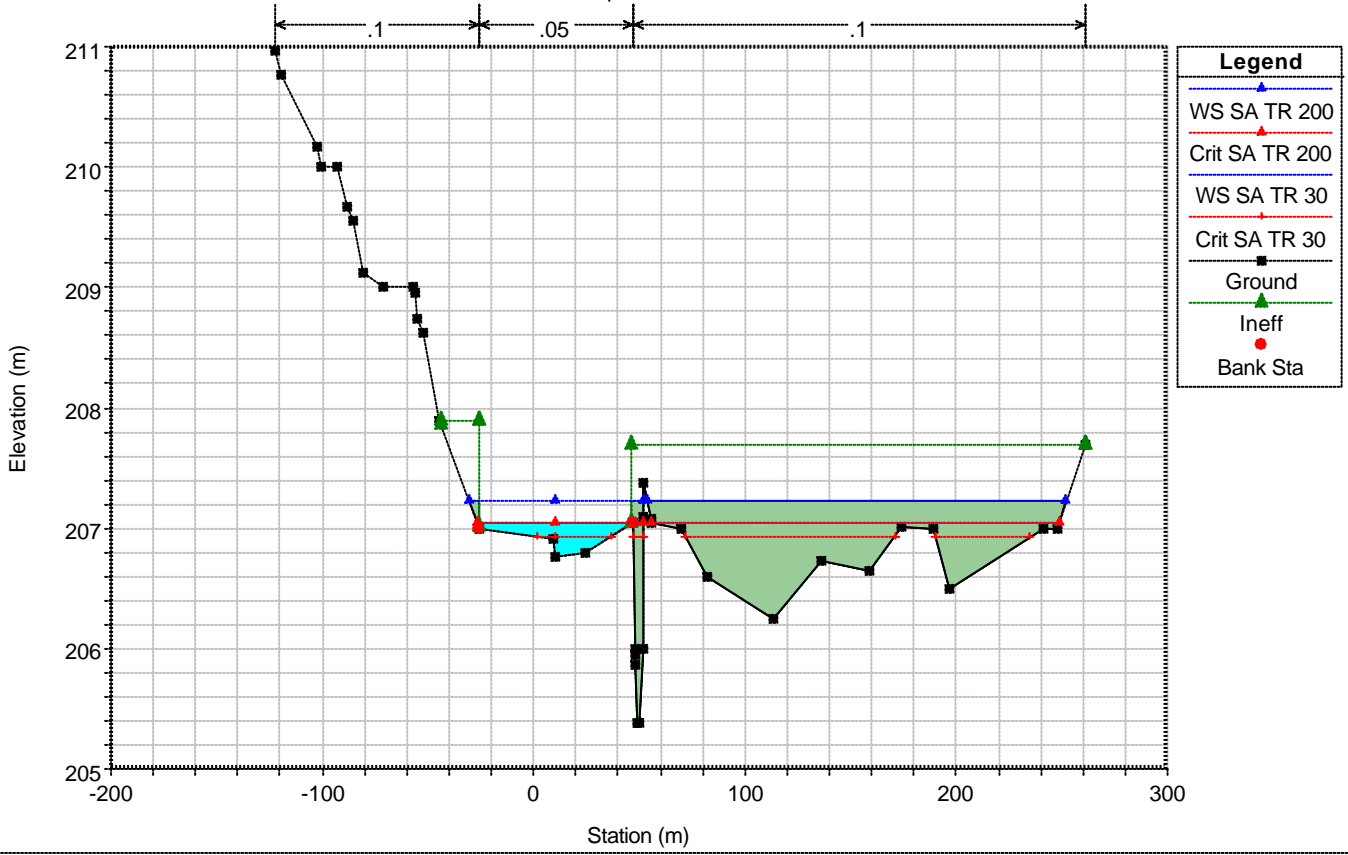
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 20



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

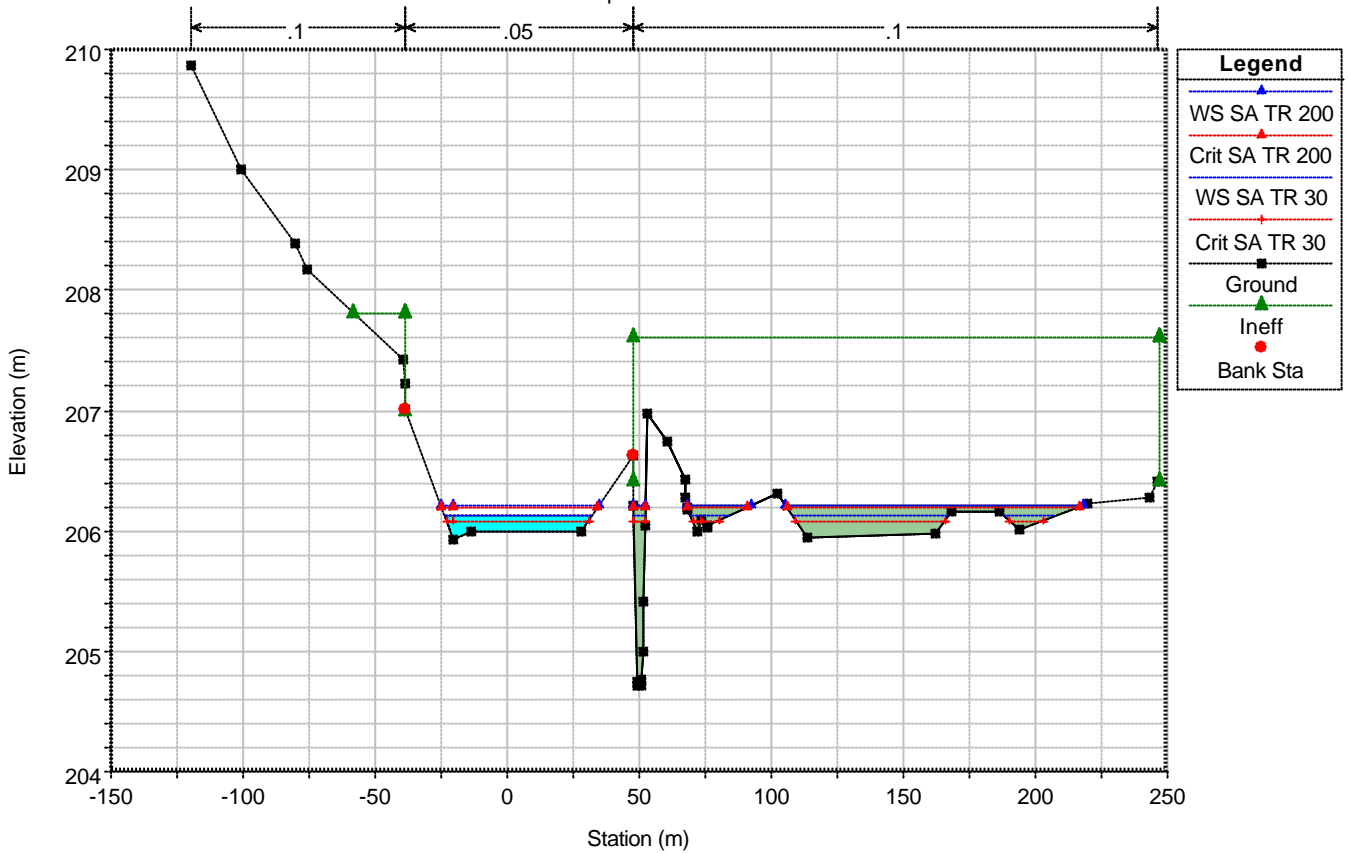
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 19



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

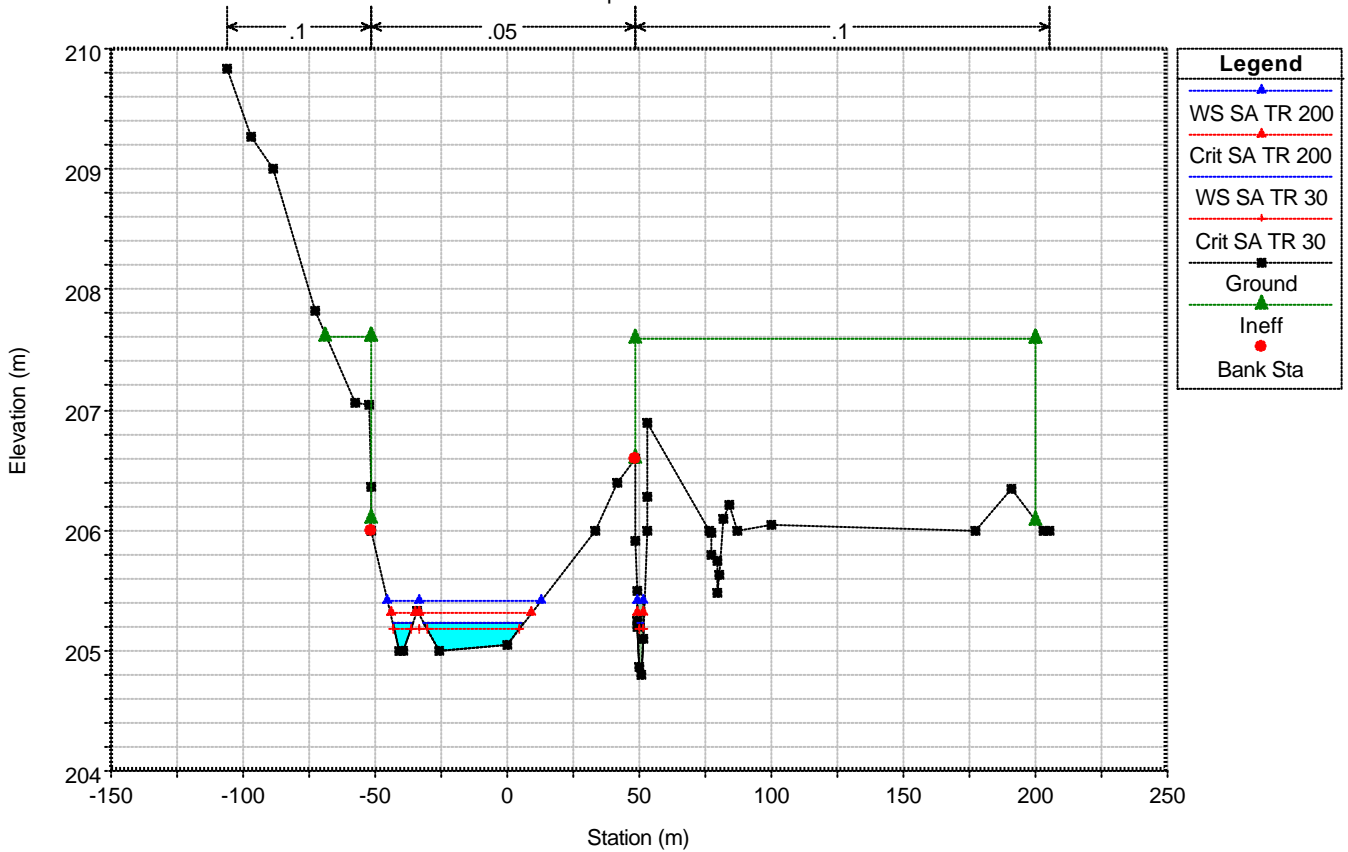
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 17



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

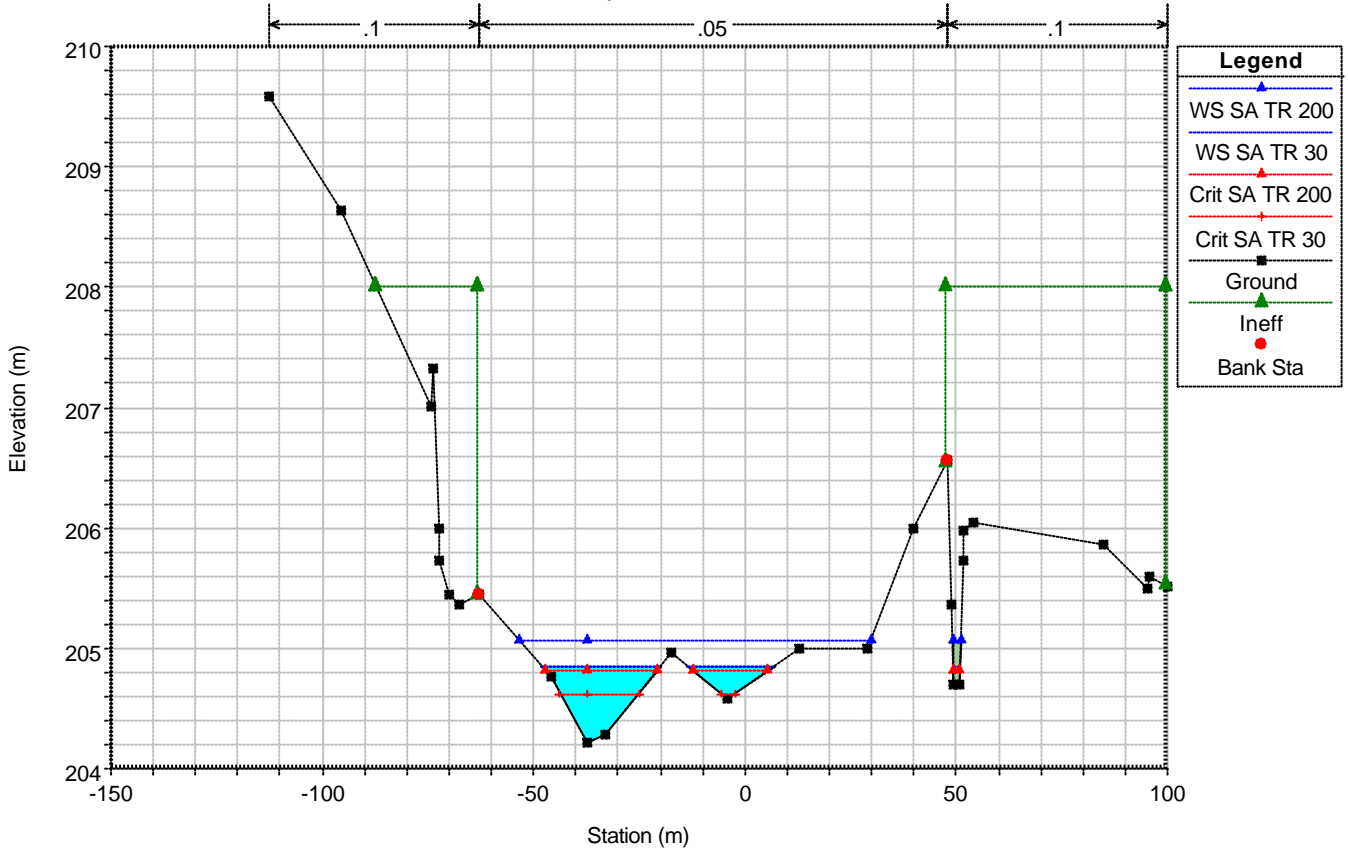
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 16



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

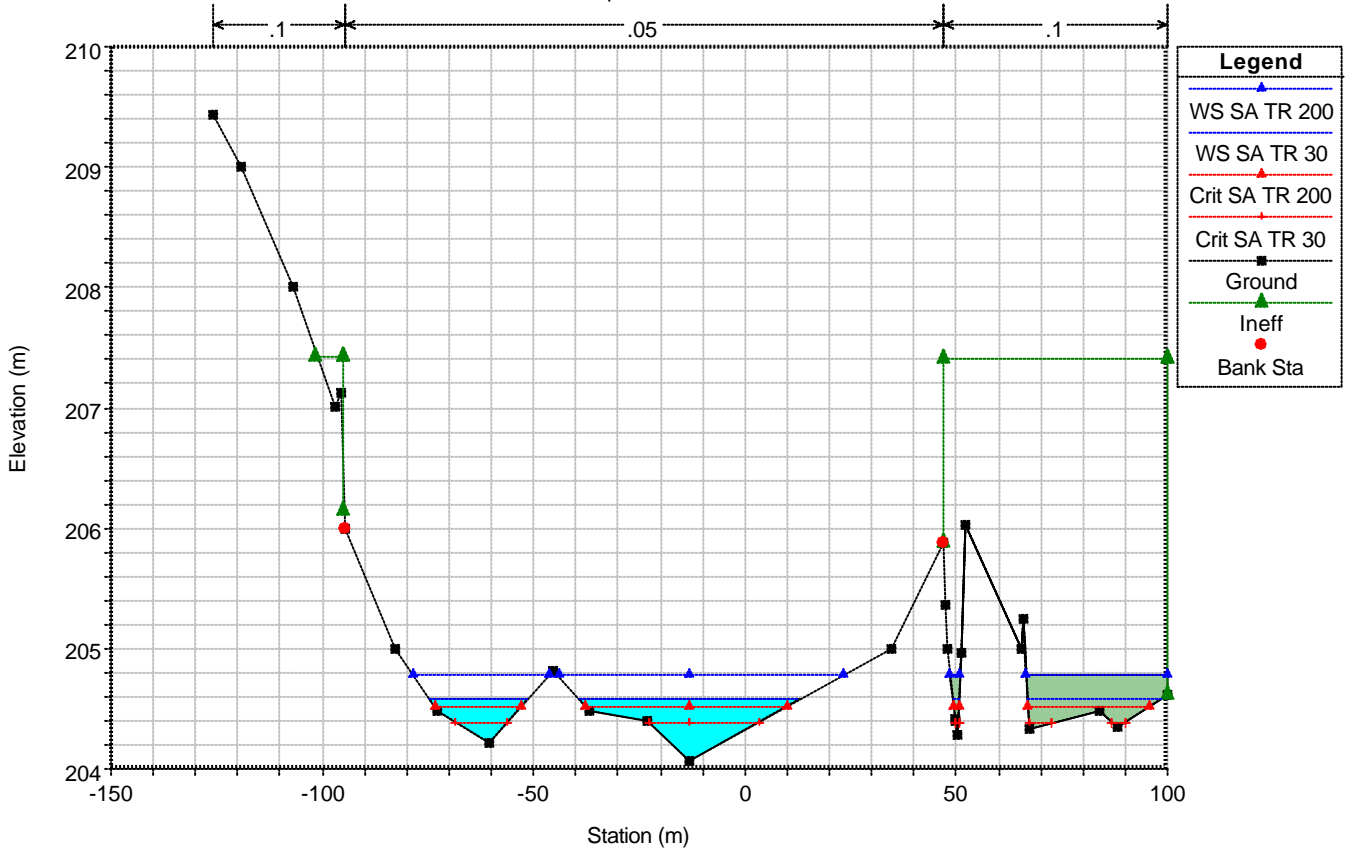
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 15



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

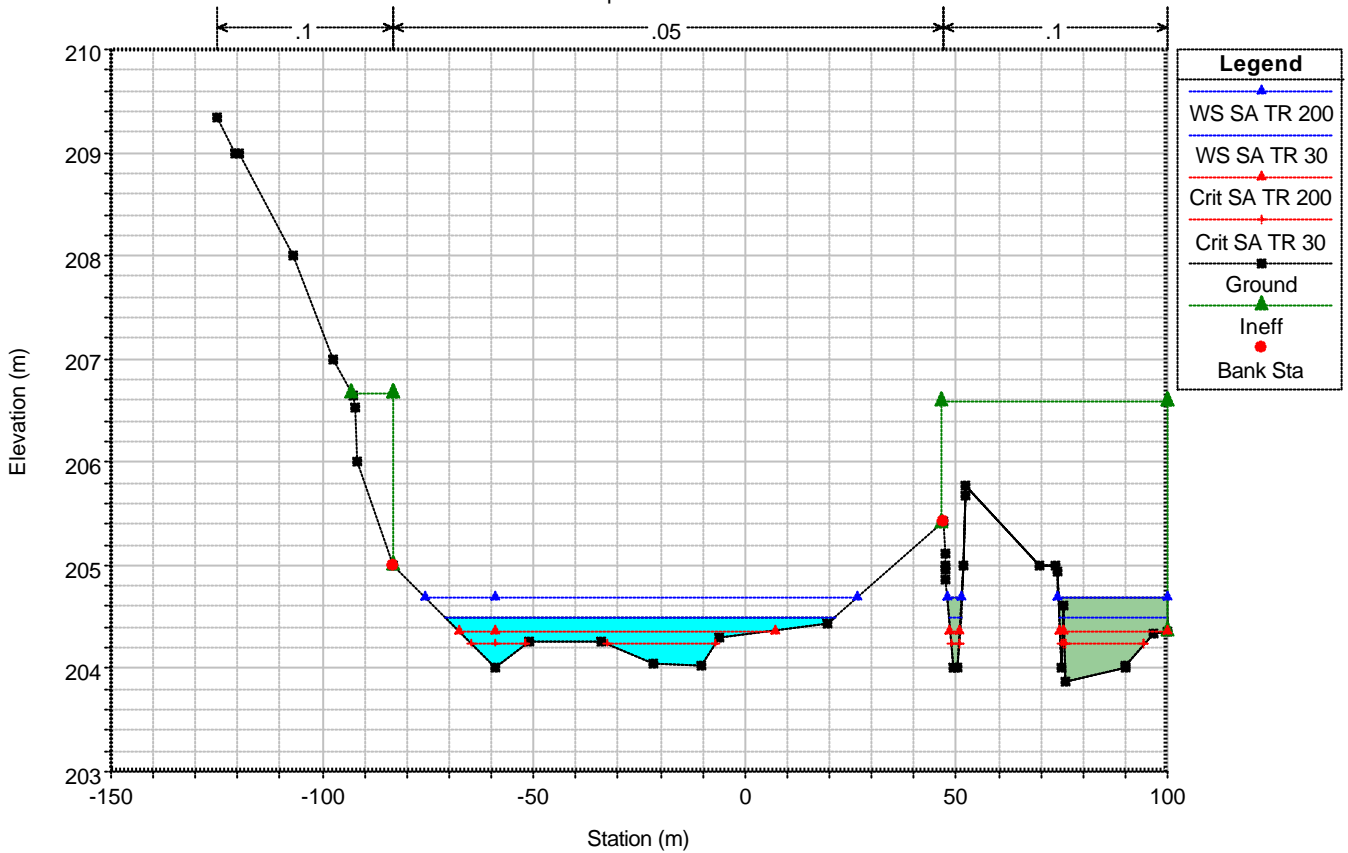
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 14



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

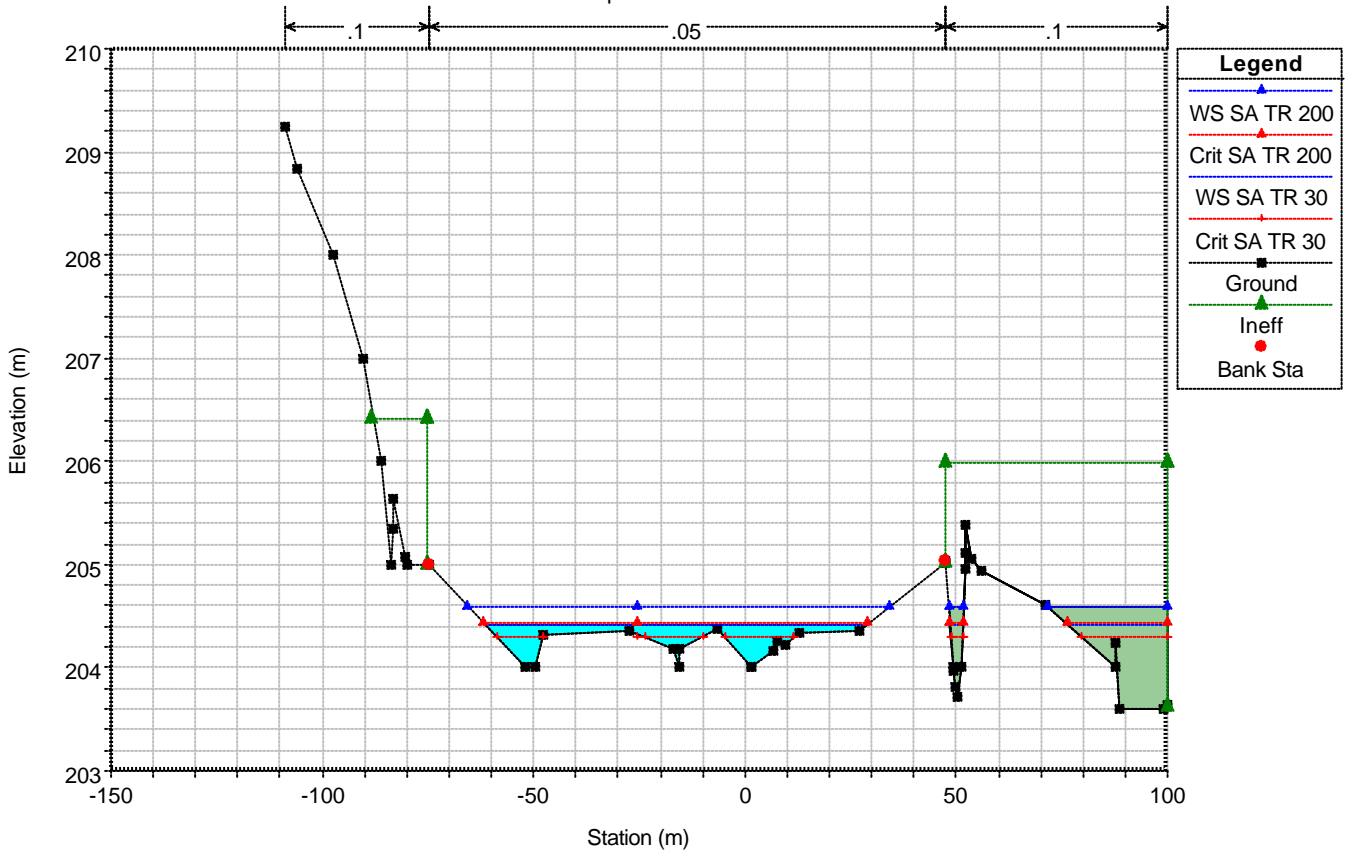
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 13



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

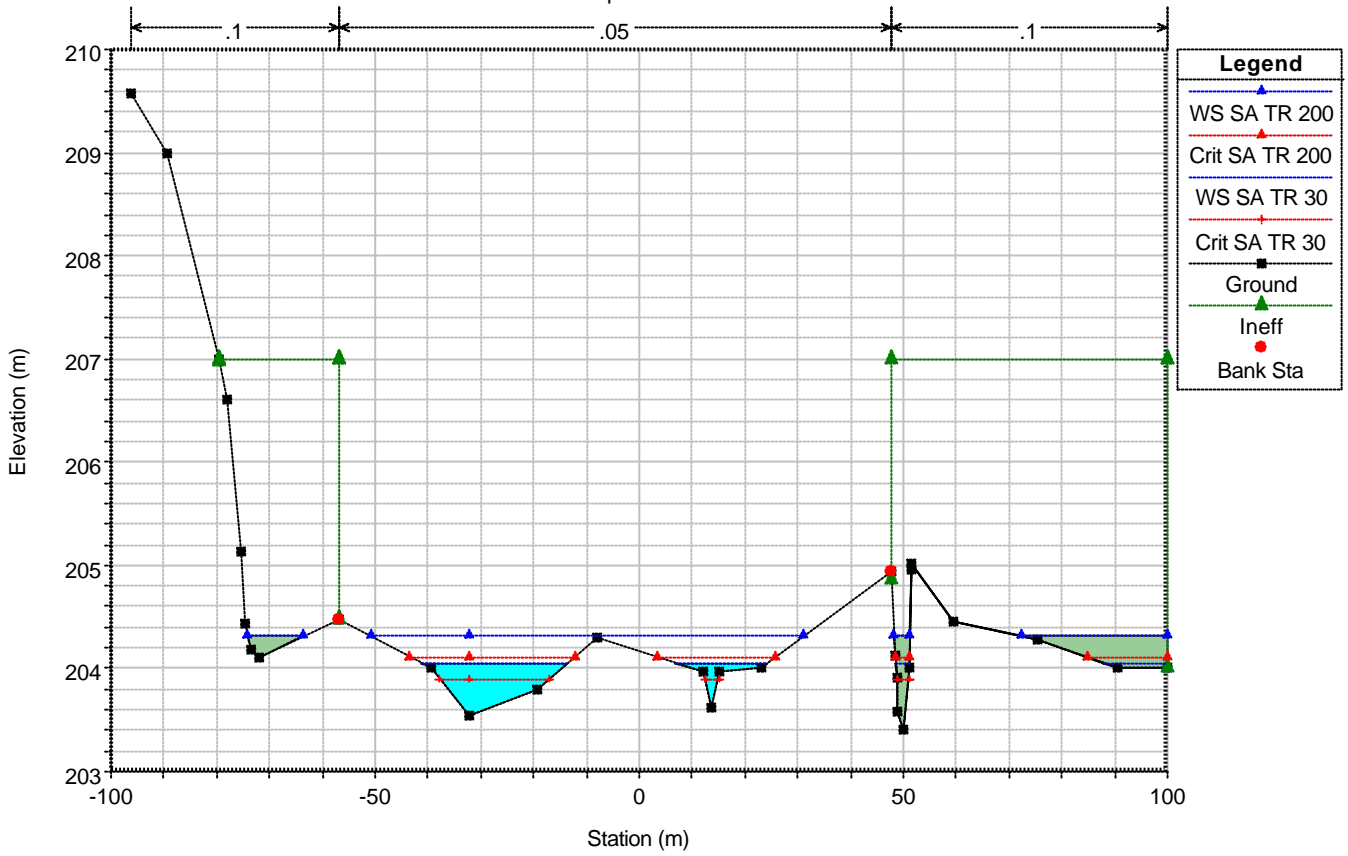
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 12



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

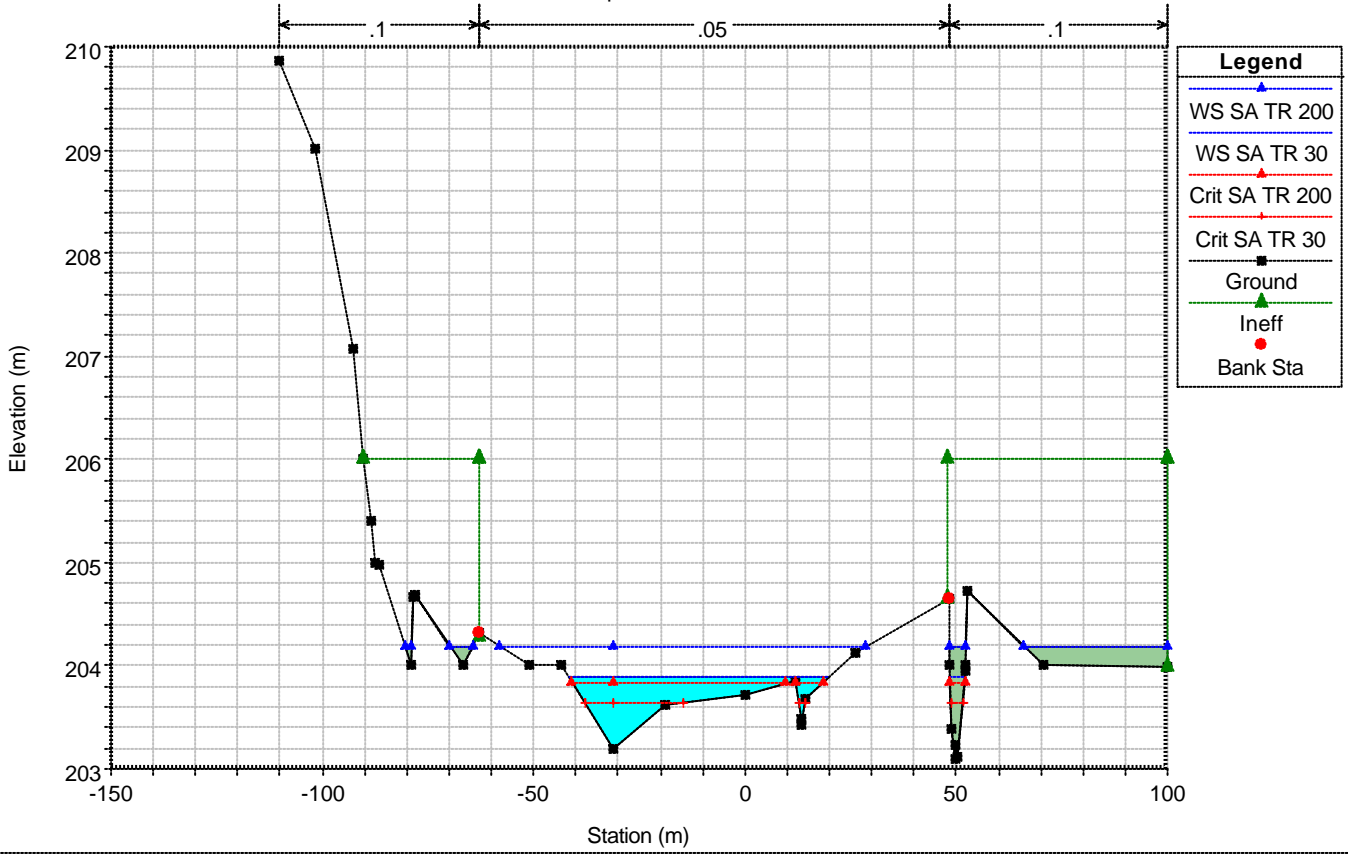
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 11



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

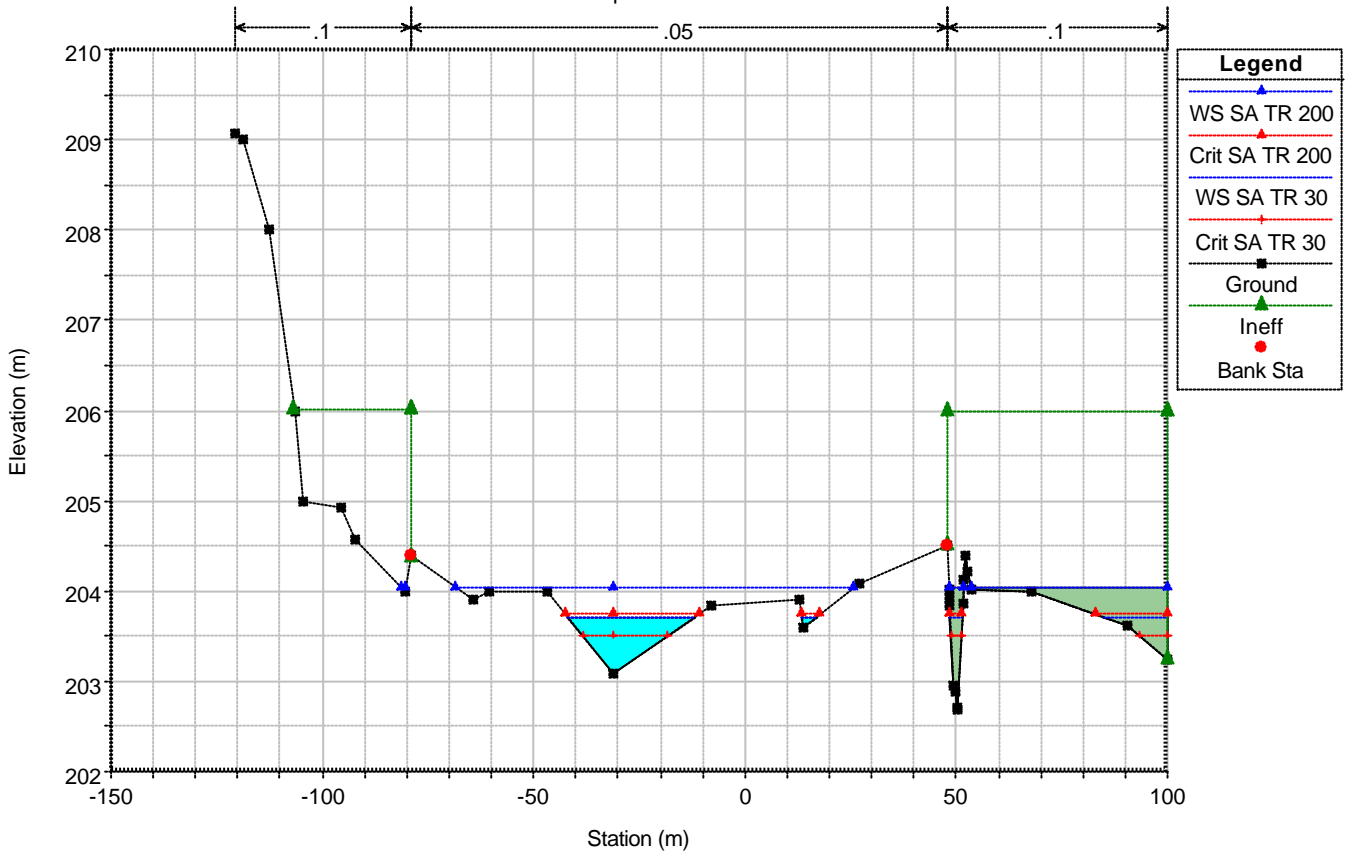
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 10



TR30 E TR 200 SP SX

Geom: F.Serpenna SX FE

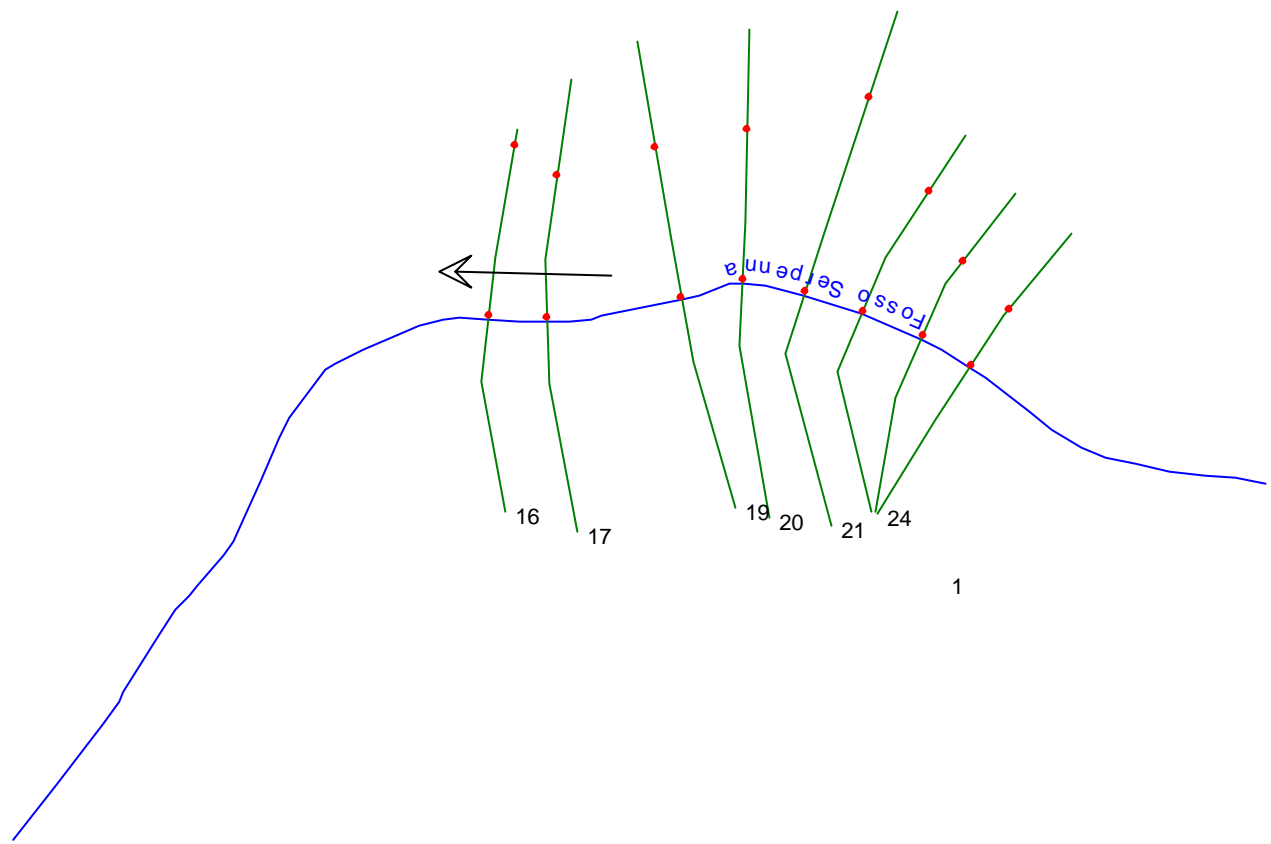
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 9



ALLEGATI DI CALCOLO HEC-RAS 3.1.3

TRATTO SER01 – TORRENTE SERPENNA

SIMULAZIONE DX – GOLENA DESTRA



1

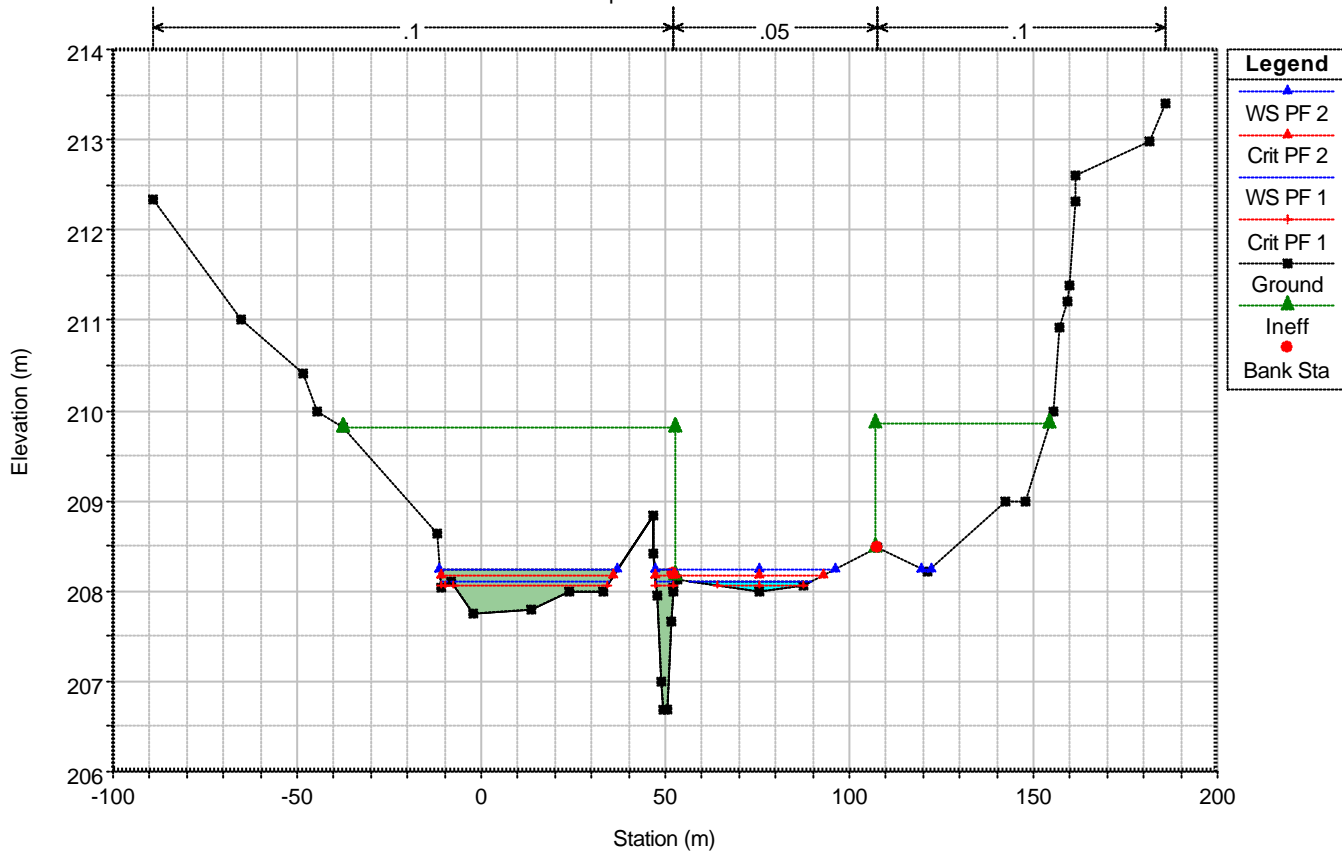
HEC-RAS Plan: Sponda DX River: Fosso Serpenna Reach: 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	24	SA TR 30	0.40	208.00	208.10	208.06	208.10	0.005555	0.22	1.84	83.10	0.29
1	24	SA TR 200	4.50	208.00	208.25	208.17	208.26	0.008890	0.59	7.65	100.45	0.45
1	23	SA TR 30	0.40	207.39	207.50	207.50	207.53	0.052090	0.67	0.60	49.41	0.90
1	23	SA TR 200	7.00	207.39	207.86	207.73	207.88	0.008211	0.65	10.69	106.72	0.45
1	22	SA TR 30	0.40	207.05	207.24	207.15	207.24	0.001899	0.18	2.23	64.90	0.19
1	22	SA TR 200	7.00	207.05	207.50	207.35	207.51	0.006194	0.49	14.35	157.95	0.37
1	21	SA TR 30	0.40	206.98	207.07	207.04	207.07	0.008707	0.22	1.83	83.55	0.35
1	21	SA TR 200	7.00	206.98	207.27	207.15	207.28	0.003782	0.39	18.06	165.09	0.29
1	20	SA TR 30	0.40	206.71	206.81	206.77	206.81	0.003270	0.18	2.28	42.50	0.23
1	20	SA TR 200	7.00	206.71	207.04	206.90	207.05	0.005240	0.43	16.27	148.04	0.34
1	19	SA TR 30	0.40	206.25	206.34	206.34	206.37	0.069641	0.68	0.59	16.71	1.01
1	19	SA TR 200	7.00	206.25	206.62	206.54	206.64	0.013397	0.76	9.22	65.37	0.56
1	17	SA TR 30	0.40	205.95	206.04	205.98	206.04	0.000634	0.09	4.37	118.43	0.10
1	17	SA TR 200	7.00	205.95	206.29	206.08	206.30	0.001331	0.29	24.34	242.85	0.18
1	16	SA TR 30	0.40	205.48	205.97	205.84	205.98	0.005000	0.46	0.86	92.08	0.33
1	16	SA TR 200	7.00	205.48	206.18	206.09	206.19	0.005003	0.41	17.22	213.36	0.33

TR30 E TR 200 SP DX

Geom: F.Serpenna DX FE

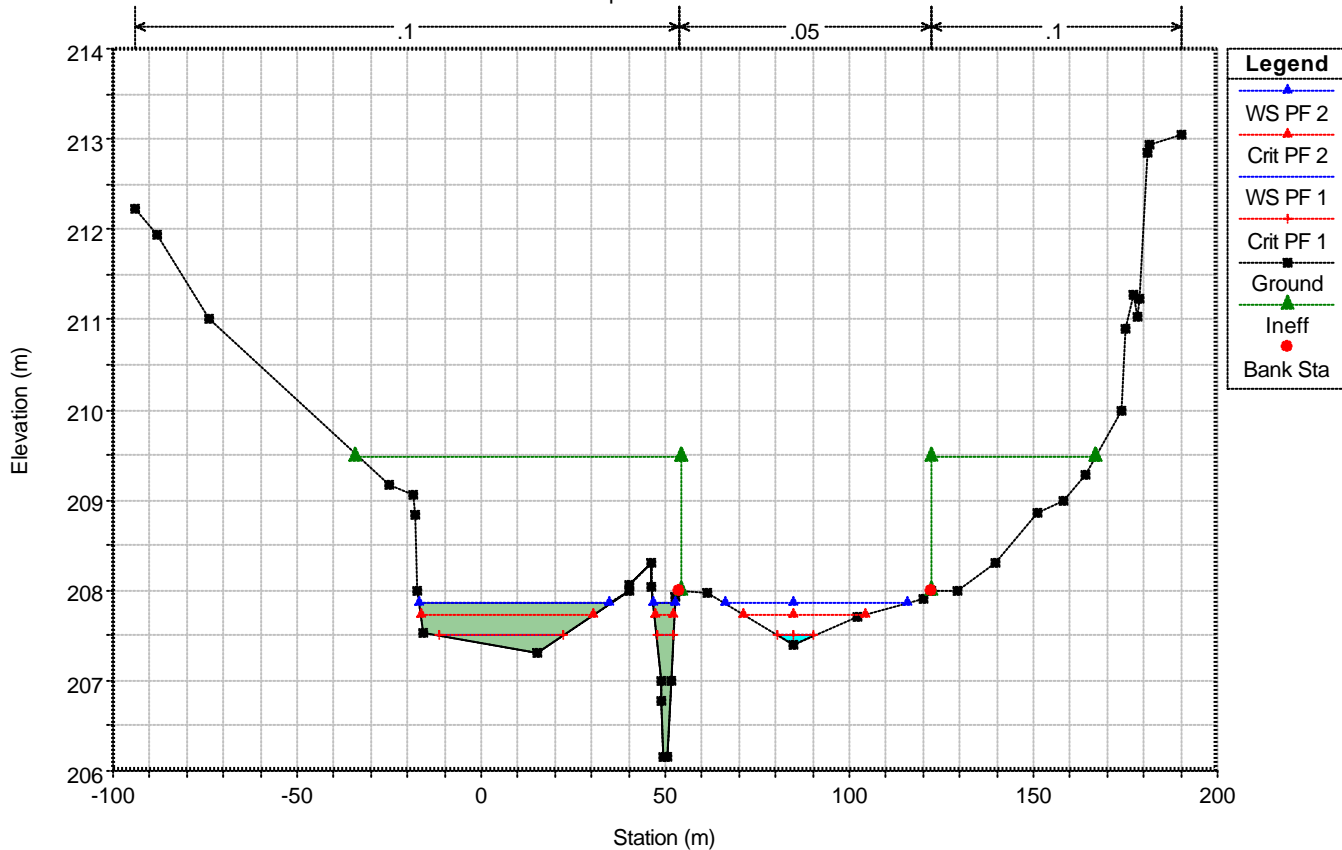
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 24

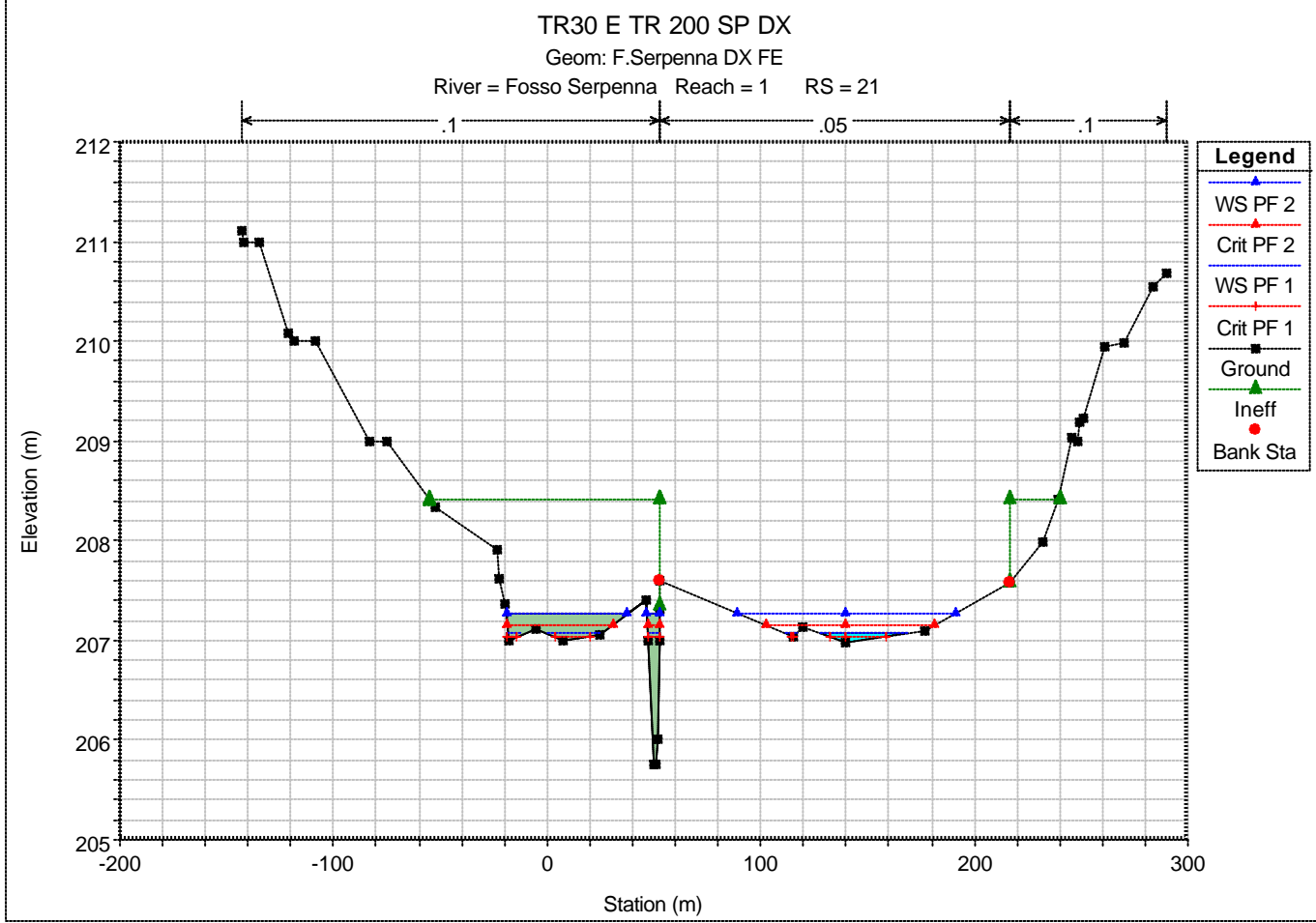
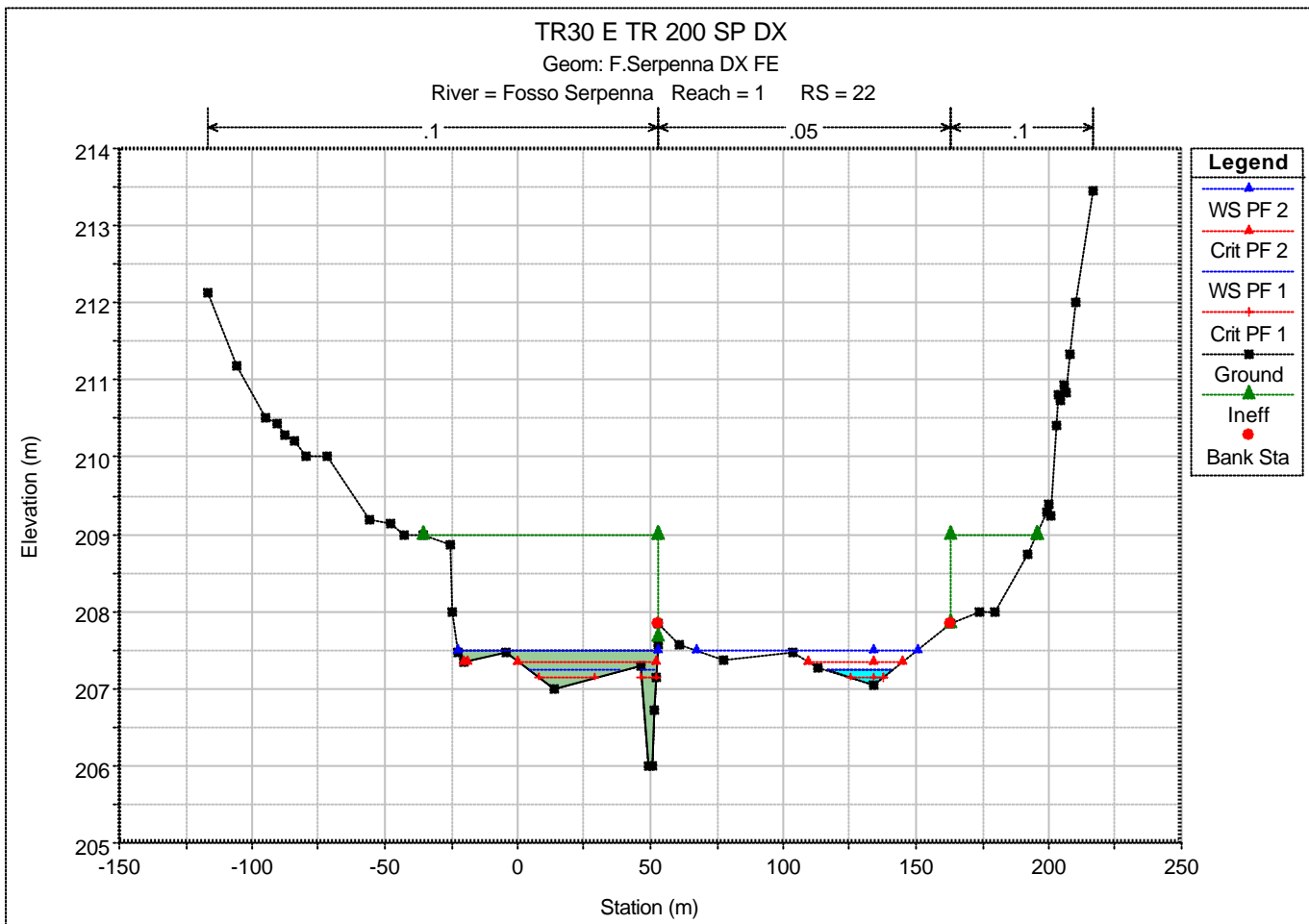


TR30 E TR 200 SP DX

Geom: F.Serpenna DX FE

River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 23

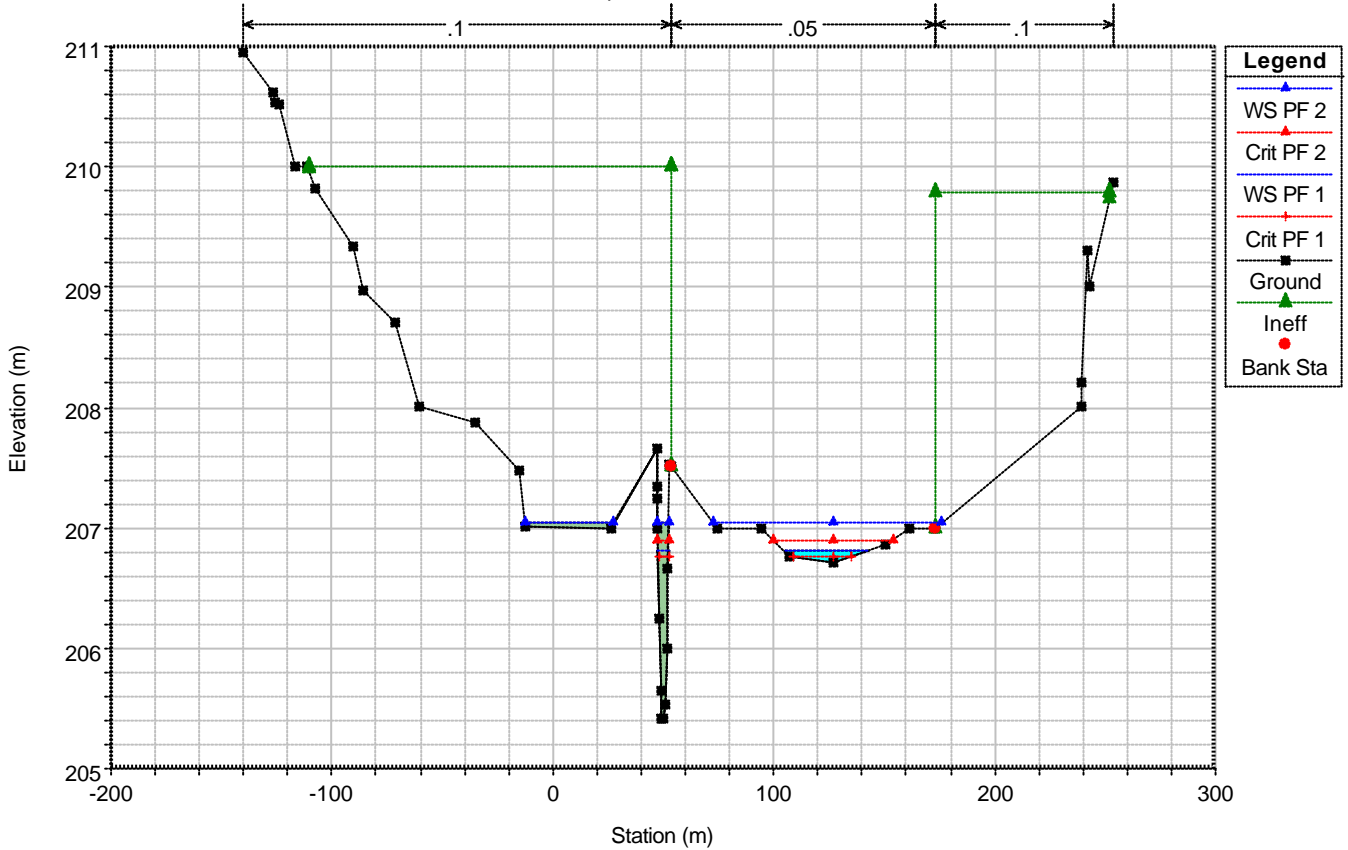




TR30 E TR 200 SP DX

Geom: F.Serpenna DX FE

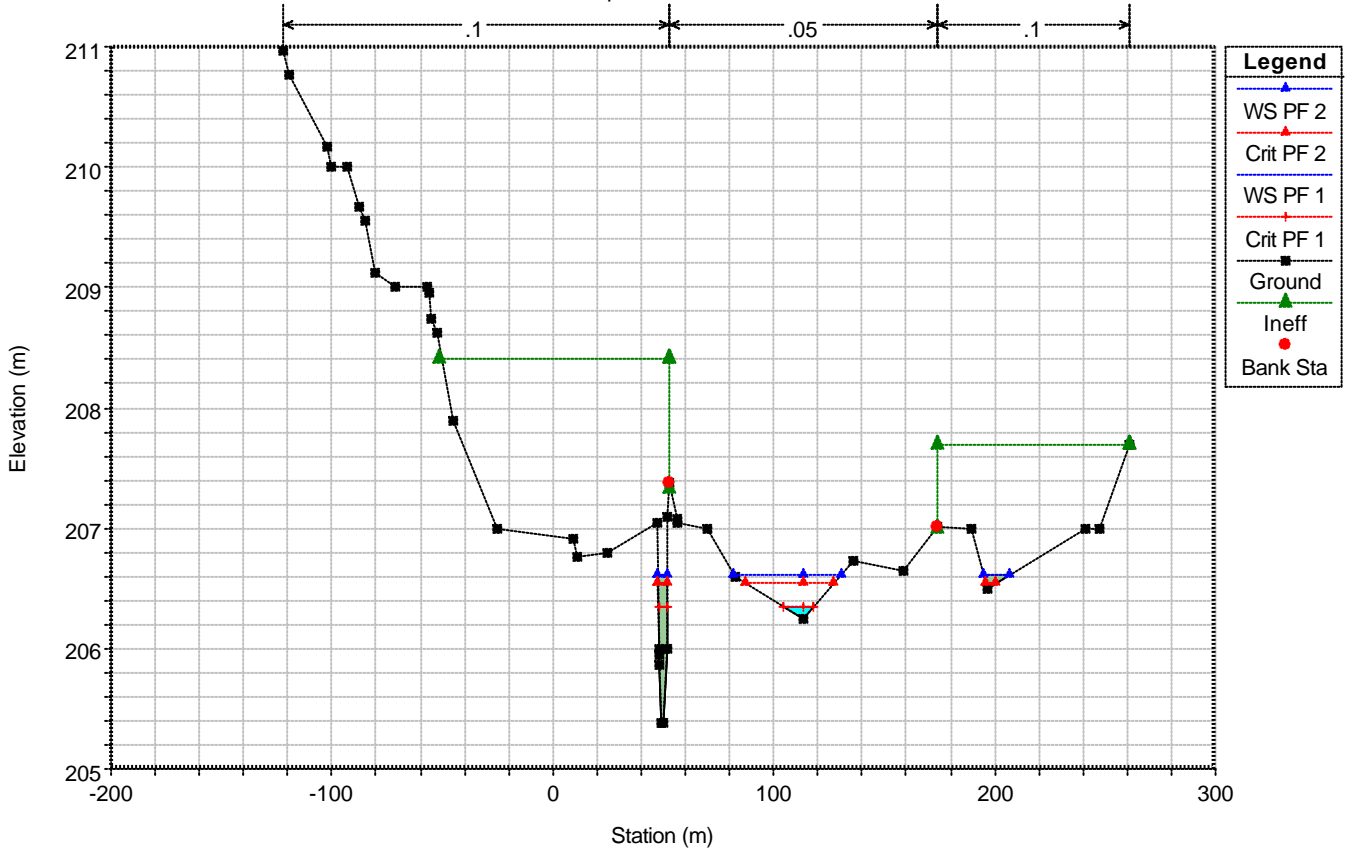
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 20



TR30 E TR 200 SP DX

Geom: F.Serpenna DX FE

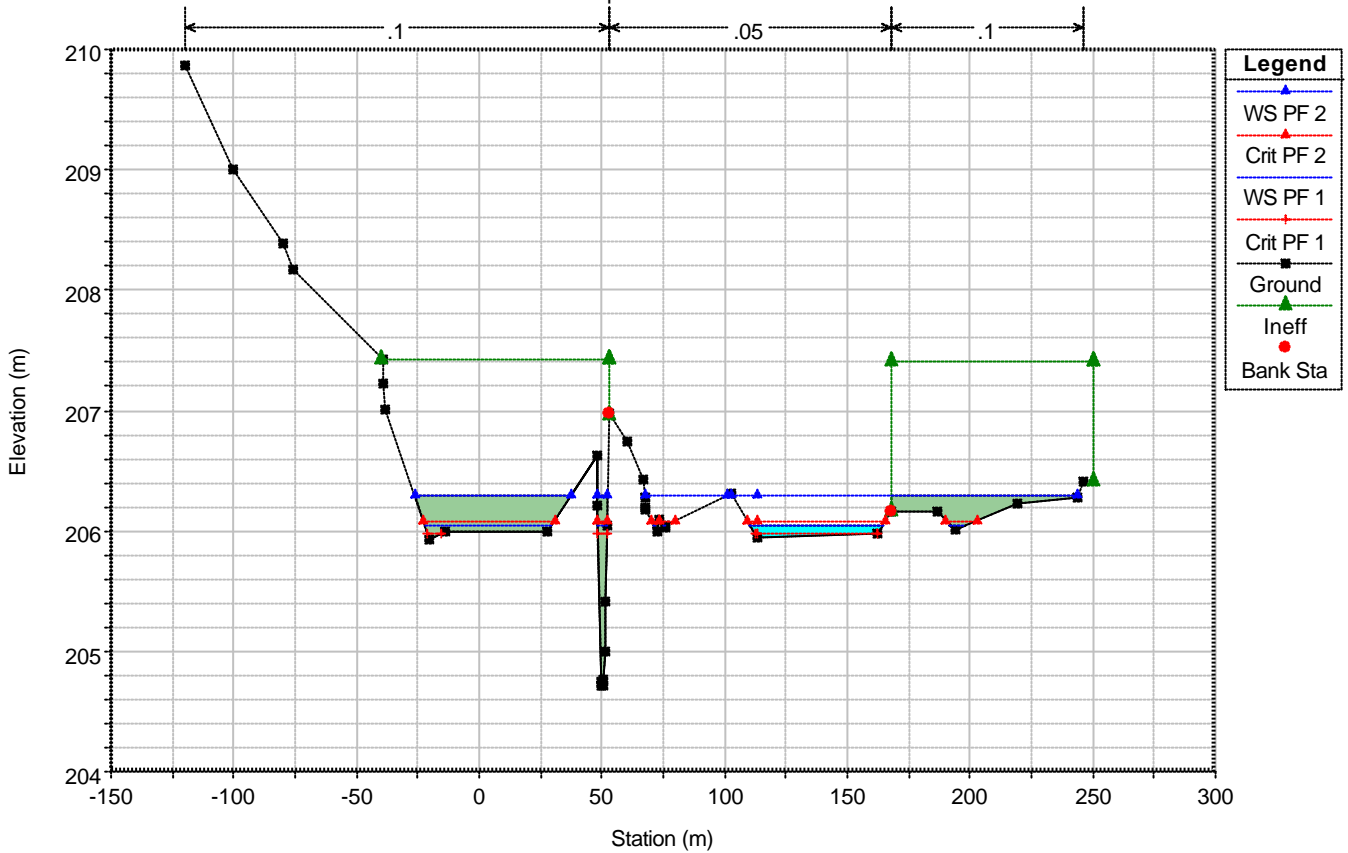
River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 19



TR30 E TR 200 SP DX

Geom: F.Serpenna DX FE

River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 17



TR30 E TR 200 SP DX

Geom: F.Serpenna DX FE

River = Fosso Serpenna Reach = 1 RS = 16

