

Comune di
Castagneto Carducci

VARIANTE PIANO STRUTTURALE PIANO OPERATIVO

ALLEGATO G.3 STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO

ELABORATO G.3.1 - RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

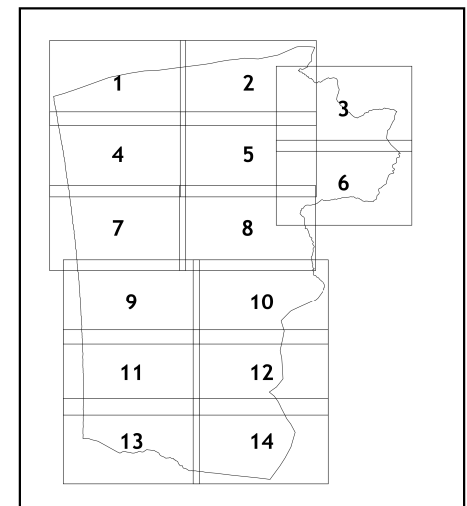
il Sindaco:
Sandra Scarpellini

Assessore urbanistica:
Giorgio Badalassi

Responsabile Unico del Procedimento
Area 4 Governo del territorio e sviluppo economico:
Geom. Moreno Fusi

Garante della Comunicazione:
Giacomo Giubillini

Adozione: delibera C.C. n. del / /
Approvazione: delibera C.C. n. del / /



MATE sc

urb. Raffaele Gerometta - Direttore tecnico
arch. Carlo Santacroce - Coordinatore gruppo di lavoro
urb. Daniele Rallo
arch. Rudi Fallaci
dott. Paolo Trevisani
ing. Elletra Lowenthal
ing. Chiara Luciani
arch. Chiara Biagi
Andrea Franceschini - cartografia

Gruppo di lavoro ATI

D.R.E.Am. Soc. Coop.

dott. geol. Roberto Giannini
dott. geol. Leonardo Moretti
dott. for. Lorenzo Mini
dott. ing. Simone Galardini

STUDIO PARLANTI

arch. Giovanni Parlanti
pian. jr. Emanuele Bechelli

Collaboratori interni all'amministrazione

geom. Paola Castagnetti
geom. Giuseppe Dore
geom. Daniele Spinelli
geom. Marco Bicchielli
Tania Favilli
Simona Cecchetti
Stefano Venturi
Gilda Materozzi

Sommario

Premessa.....	2
1. Inquadramento territoriale.....	3
2. Analisi idrologica.....	6
2.1 Pluviometria.....	6
2.2 Perdite idrologiche.....	7
2.3 Trasformazione afflussi-deflussi.....	11
2.4 Risultati della modellazione afflussi-deflussi.....	13
3. Rilievo topografico.....	19
4. Verifiche idrauliche.....	31
5. Risultati delle verifiche idrauliche.....	35
5.1 Sistema Fosso della Camilla.....	35
5.2 Sistema Fosso Bolgheri – Fosso ai Molini.....	36
5.3 Sistema Fosso della Carestia – Fosso Acquacalda.....	43
5.4 Fosso Cipressetti.....	47

Allegato: verifiche idrauliche

Relazione idrologica ed idraulica

Premessa

Il presente documento costituisce la relazione idrologica ed idraulica a supporto del Piano Operativo e della variante al Piano Strutturale del Comune di Castagneto Carducci; lo studio ha la finalità di definire le classi di pericolosità idraulica delle zone di interesse urbanistico del Comune di Castagneto Carducci ed ha analizzato i seguenti corsi d'acqua, da nord a sud:

- Fosso della Camilla (confine con Comune di Bibbona);
- Fosso Bolgheri;
- Fosso ai Molini;
- Fosso della Carestia;
- Fosso dell'Acquacalda;
- Fosso Cipressetti (confine con Comune di San Vincenzo).

Relativamente al Fosso della Camilla si recepisce integralmente gli studi idraulici a supporto della Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Bibbona, di recente approvazione e redatti da D.R.E.Am Italia, che hanno già analizzato le condizioni di pericolosità idraulica del corso d'acqua; allo stesso modo per il Fosso Cipressetti vengono riproposti gli studi idraulici condotti dagli scriventi e di recente deposito, nell'ambito della Variante Semplificata al Regolamento Urbanistico Comunale – Zona ex Conservificio art. 30 L.R. 65/2014 del Comune di San Vincenzo.

Relativamente agli altri corsi d'acqua si è invece provveduto a nuove simulazioni idrauliche, con schema di moto vario unidimensionale nel canale, accoppiato con schema di moto puramente bidimensionale (implementato con il software Hec Ras 5.0.3) per la propagazione dei volumi sul piano campagna. Le sezioni trasversali significative dei corsi d'acqua, così come la geometria dei manufatti di attraversamento e di sponda, sono state ricavate da accurata campagna topografica in sito, mediante rilevazione con GPS e correzione differenziale RTK. Il modello tridimensionale del terreno è stato invece ricavato mediante LIDAR reso disponibile dalla Regione Toscana, che nella zona presenta una maglia 2 x 2 m in corrispondenza della fascia costiere-dunale e maglia 1x 1 m in tutto il restante territorio comunale, eventualmente integrato puntualmente con dati topografici in aree con importanti trasformazioni avvenute successivamente al volo LIDAR. Un'attenta verifica è stata effettuata circa la congruenza delle sezioni rilevate con il dato Lidar, in modo da avere due dati geometrici che "si parlassero tra loro".

Il modello idraulico restituisce per gli eventi Tr 30 anni e 200 anni i battenti e le velocità nelle zone interessate da allagamenti: le carte allegate alla relazione riportano “l’inviluppo” delle esondazioni ovvero si considerano le celle bagnate tutte accese simultaneamente, in modo da determinare la massima estensione spaziale dell’evento.

Il dato grezzo dei battenti viene successivamente post processato, al fine di eliminare i dati al di sotto del limite di tolleranza del modello o derivanti da situazioni anomale e puntuali, al fine di passare alla definizione delle classi di pericolosità idraulica del territorio, operazione effettuata dal Dott. Geol. Leonardo Moretti e proposta nella relativa cartografia.

Preme sottolineare che i parametri idrologici ed idraulici dei modelli idraulici sono stati testati e condivisi con il Genio Civile di Pisa e Livorno, nell’ambito della variante parziale ed anticipatrice della sede della Croce Rossa Italiana, che vengono fedelmente riproposti nella stesura dello studio complessivo a scala di territorio comunale.

1. Inquadramento territoriale

Il territorio del Comune di Castagneto Carducci si sviluppa per una superficie complessiva di circa 142 km² ed è caratterizzato per la maggior parte dell’estensione da rilievi collinari, che degradano in una pianura costiera con larghezza di circa 6 km.

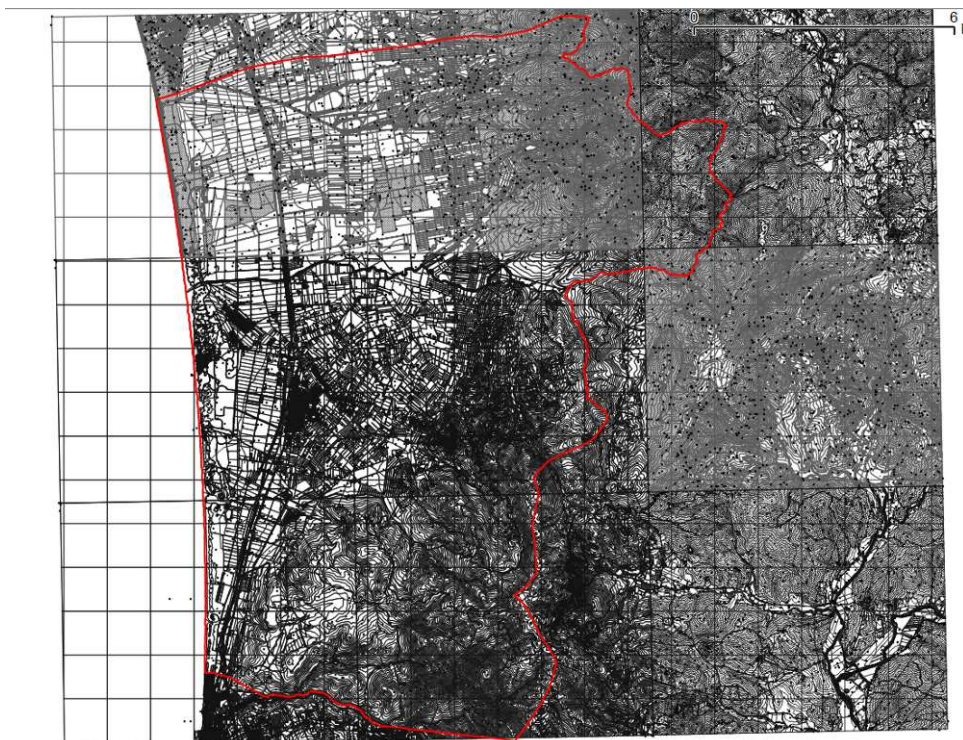


Figura 1 - Sviluppo territoriale del Comune di Castagneto Carducci

Il deflusso delle acque ha andamento prevalente Est-Ovest ed è assicurato da un sistema complesso di aste fluviali, che possono ridursi principalmente ai seguenti gruppi:

- La parte nord del Comune è servita dal Fosso della Camilla e dalla rete dei tributari Fosso Trogoli e dal Fosso dei Sorbizzi (ricadenti nel territorio comunale di Bibbona); la superficie drenata complessiva è di circa 26 kmq e la parte terminale risulta a bassa pendenza ed arginata;
- La parte centro settentrionale è servita dal sistema Fosso Bolgheri – Fosso ai Molini, che rappresenta senza dubbio il reticolo di maggior interesse per la pianificazione urbanistica, interessando l’abitato di Donoratico e l’area di Marina di Castagneto Carducci; la superficie drenata complessiva si avvicina ad 80 Km², e nella parte terminale tanto il Fosso Bolgheri che il Fosso ai Molini si presentano con importanti arginature;
- La parte centro meridionale è invece caratterizzata dal sistema Fosso della Carestia – Fosso dell’Acquacalda, che contraddistingue la zona denominata “Paradù”, con superficie drenata di circa 20 km² e territorio caratterizzato in prevalenza da ampie zone agricole e bassa pressione antropica;
- La parte sud del territorio è invece caratterizzata dalla presenza di piccoli colatori di acque basse, fra cui il Fosso Cipressetti costituisce il confine Comunale con San Vincenzo; il bacino si presenta di modeste dimensioni, circa 0.5 km², e drena l’area dello svincolo di San Vincenzo Nord.

Bacini	A (km ²)	L (km)	Hmax	Hmin	Hmedia	Zmax asta	i	iB
Camilla1	8.01	6.11	552.08	10.68	181.76	140.85	0.0213	0.0887
Camilla2	11.14	6.69	447.74	9.87	76.298	28.45	0.0028	0.0655
Camilla3	0.81	1.82	14.88	2.15	8.7023	115.73	0.0623	0.0070
Camilla4	2.17	1.85	10.63	0.99	4.1571	115.73	0.0620	0.0052
Camilla5	0.03	0.58	2.14	1.33	1.73	2.13	0.0014	0.0014
Bolgheri Monte	22.385	1.92	506.9292	40.654	210.13	81.92	0.0215	0.2425
Bolgheri Medio	12.415	5.30	464.3551	11.018	72.103	40.98	0.0057	0.0856
Bolgheri Valle	23.425	3.37	38.85222	0.1	9.2158	11.08	0.0033	0.0115
Molini Monte	6.27	3.87	32.28	519.86	57.13	230.25	282.03	0.0581
Molini Medio	6.43	3.78	31.48	130	14.62	33.34	57.19	0.0113
Molini Valle	6.85	2.69	22.43	20	0.15	9.20	15.93	0.0059
Carestia Monte	6.52	4.47	528.68	38.11	198.60	321.48	0.0634	0.1098
Carestia Medio	1.74	2.34	46.43	17.09	29.24	38.02	0.0090	0.0126
Carestia Valle	0.94	0.86	19.51	8.40	13.07	17.30	0.0104	0.0130
Acqua Calda Monte	2.94	2.75	230.00	28.45	132.98	140.85	0.0409	0.0733
Acqua Calda Valle	1.2027	2.03	80.00	4.15	23.66	28.45	0.0120	0.0373
Casa Rossa	3.2265	3.77	200.00	4.26	63.213	115.73	0.0296	0.0519
Cipressetti	0.60	0.65	75.00	0.10	30.00	70.00	0.1075	0.115

Tabella 1 – Principali caratteristiche morfometriche dei bacini d’interesse

Da un punto di vista idraulico tutto il territorio comunale è contraddistinto dalla presenza di 3 importanti infrastrutture lineari, che con andamento nord sud intercettano i corsi d'acqua, costituendo una vera e propria sconnessione idraulica:

- Strada Aurelia vecchia;
- Rilevato ferroviario Pisa Roma;
- Variante Aurelia.

La linea ferroviaria in particolar modo costituisce una singolarità, in quanto spesso i manufatti di attraversamento risultano sottodimensionati, comportandosi da vere e propri bocche tarate; i rilevati ferroviari e stradali a loro volta impediscono la libera propagazione dei deflussi da Est verso Ovest, comportandosi da barriere o argini trasversali.

In definitiva si nota una netta separazione fra l'idraulica a monte di detti manufatti, caratterizzata in prevalenza da corsi d'acqua incisi ed idraulica a valle delle infrastrutture, contraddistinta da corsi d'acqua arginati, a volte pensili, con le acque esondate a monte che si fermano a contrasto con i rilevati presenti.



Figura 2 - Esempio dell'interferenza fra infrastrutture lineari (da est a ovest tracciato vecchia Aurelia, rilevato ferroviario, variante Aurelia) e corsi d'acqua che contraddistingue il territorio comunale di Castagneto Carducci

2. Analisi idrologica

L'analisi idrologica è stata compiuta contestualmente per tutto il territorio comunale, con la medesima metodologia; la modellazione idrologica ha previsto una schematizzazione della trasformazione degli afflussi in deflussi superficiali con il metodo del Curve Number. L'analisi idrologica è stata implementata tramite il software HEC-HMS, ed è stata svolta con riferimento agli eventi caratterizzati da tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

2.1 Pluviometria

L'analisi idrologica è stata condotta tenendo conto delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) aggiornate nel 2012, dall'Università di Firenze (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale) nell'ambito dell'accordo di collaborazione con la Regione Toscana di cui alla DGRT 1133/2012. I parametri delle LSPP aggiornate sono disponibili e consultabili al link <http://www.sir.toscana.it/lssp-2012>. Le curve di possibilità pluviometrica definiscono i parametri dell'espressione monomia per l'altezza di precipitazione:

$$h = a t^n$$

dove h è l'altezza di precipitazione espressa in mm, t è la durata di pioggia ed a e n sono i parametri caratteristici delle curve. Per l'area in esame si è fatto riferimento alla stazione pluviometrica di Castagneto Carducci (TOS11000069), che per vicinanza è la più significativa. I parametri della curva sono riportati nella tabella sottostante:

Stazione di Castagneto Carducci	a	n
Tr = 200 anni	84.4175	0.347420
Tr = 30 anni	60.6907	0.283954

Tabella 2 – Parametri della curva di possibilità pluviometrica

Rispetto ai dati pluviometrici precedenti, per la stazione pluviometrica di Castagneto Carducci, l'aggiornamento delle curve di possibilità pluviometrica porta ad un incremento delle piogge aventi tempo di ritorno Tr 200 anni, come visibile nella tabella sottostante:

Durata pioggia	Ante aggiornamento CPP	Post aggiornamento CPP	Variazione
1 ora	72.74	84.41	16.04%
2 ore	85.20	107.40	26.06%
3 ore	93.45	123.64	32.31%
6 ore	109.45	157.31	43.73%

Tabella 3 – Variazione piovosità fra vecchie e nuove CPP per Tr 200 anni

L'andamento temporale dell'evento pluviometrico è stato schematizzato ricorrendo ad uno ietogramma sintetico, che pur non rappresentando il reale andamento dell'evento di pioggia, introduce, nelle procedure di trasformazione afflussi-deflussi, una variabilità temporale della pioggia in grado di produrre risultati tali da ritenersi cautelativi. Per lo studio in questione, tra gli ietogrammi noti in letteratura, dopo confronto tecnico con gli uffici del Genio Civile di Pisa e Livorno, si è deciso di utilizzare quello di tipo triangolare, con picco di scroscio a 0.5 volte la durata dell'evento.

2.2 Perdite idrologiche

Per la determinazione dei deflussi netti corrispondente allo scorrimento superficiale dei bacini si è utilizzato il metodo del Curve Number (CN) del Soil Conservation Service. Il metodo si basa sul concetto che il flusso superficiale è nullo fino al raggiungimento di un valore di soglia di infiltrazione iniziale I_a , da letteratura tecnica legata alla capacità di ritenzione potenziale S dalla relazione:

$$I_a = 0.2 \cdot S$$

dove S è definita dall'espressione:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \text{ [mm]}$$

Il parametro adimensionale Runoff Curve Number può variare tra 0 e 100 ed è determinabile mediante apposite tabelle, in funzione della natura del terreno, dal tipo di copertura vegetale, della tessitura del terreno, dell'uso del suolo e del grado di saturazione.

Si è fatto quindi riferimento al gruppo idrologico USDA (A: suoli con deflusso superficiale basso, B: suoli con deflusso superficiale moderatamente basso, C: suoli con deflusso superficiale moderatamente alto, D: suoli con deflusso superficiale alto) grazie alla cartografia resa disponibile dal Geoscopio della Regione Toscana (Figura 3).

È stato poi analizzato l'uso del suolo sulla cartografia della Regione Toscana che riporta i valori del codice Corine Land cover (Figura 4), con riferimento alla carta di uso del suolo riferita al 2013, che rappresenta un dato più aggiornato rispetto a quanto impiegato nello studio del 2008.

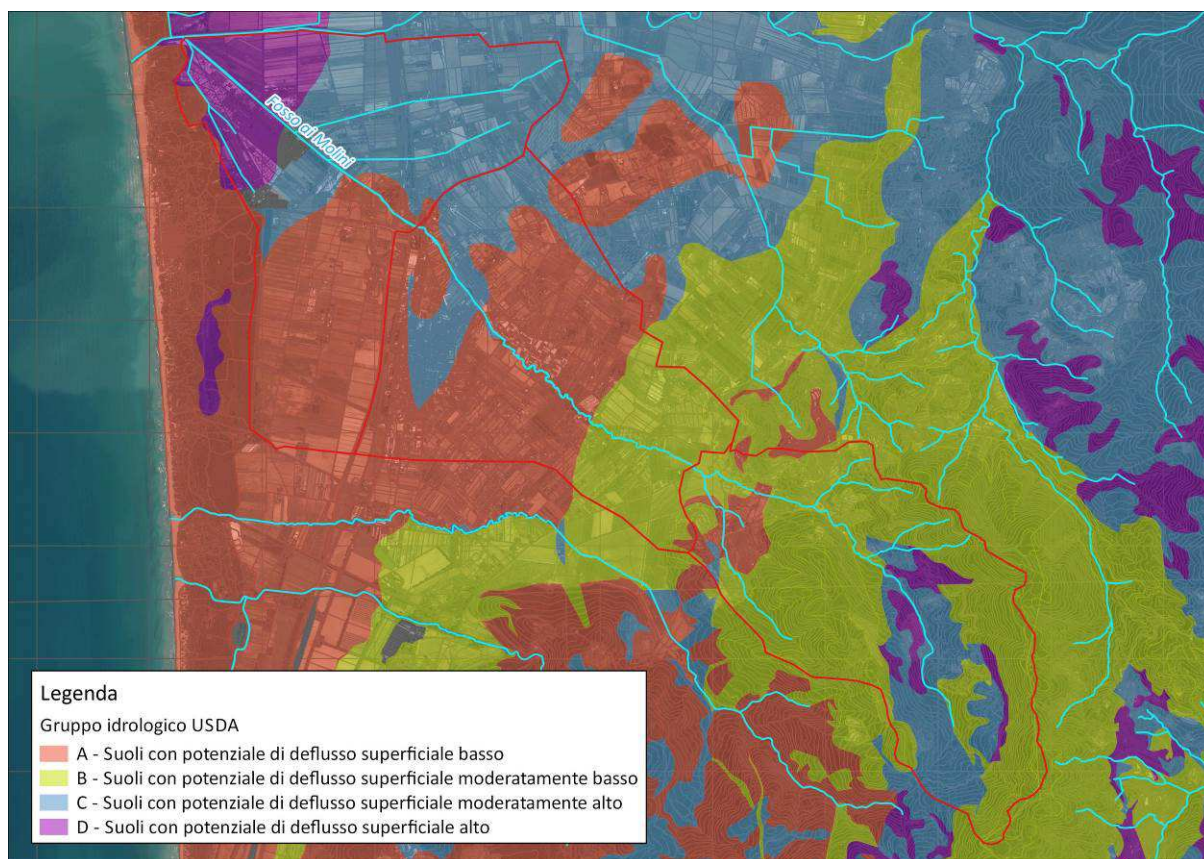


Figura 3 – Carta dei gruppi idrologici (esempio per il bacino del Fosso ai Molini)

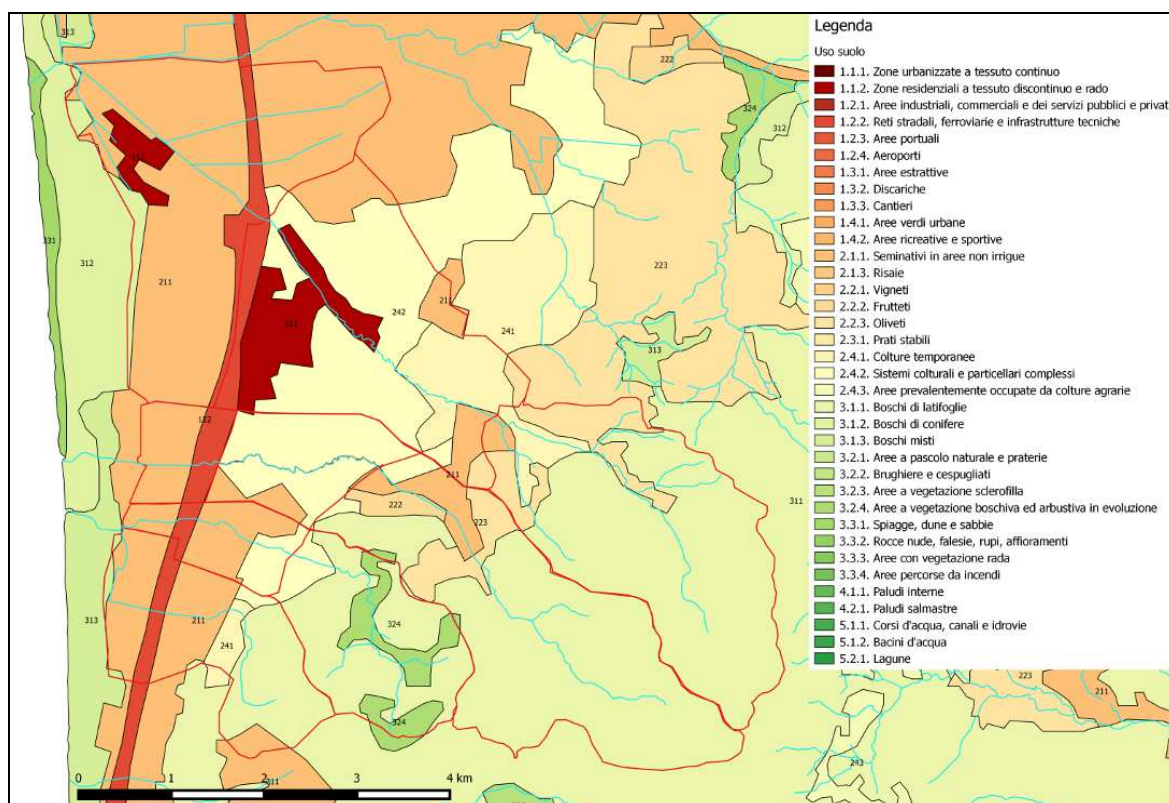


Figura 4 – Uso del suolo Corine Land Cover (esempio per il bacino del Fosso ai Molini)

Ad ogni codice CORINE è associato un valore di CN, riferito ad una condizione media di umidità del terreno antecedente l'evento di pioggia considerato (AMC II: Antecedent Moisture Condition Classe II). Tale tabella è stata ricavata dal documento "Modellazione idrologica caso pilota. Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC Addendum: Parametrizzazione HMS" del novembre 2014, predisposto nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra Regione Toscana e Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze per attività di ricerca per la mitigazione del rischio idraulico nella Regione Toscana.

Codice CORINE	CN(A)	CN (B)	CN (C)	CN (D)
111	89	92	94	95
112	77	85	90	92
121	81	88	91	93
122	98	98	98	98
123	98	98	98	98
124	98	98	98	98
131	76	85	89	91
133	77	86	91	93
141	49	69	79	84
142	68	79	86	89
210	61	73	81	84
211	61	73	81	84
212	67	78	85	89
213	62	71	78	81
221	76	85	90	93
222	43	65	76	82
223	43	65	76	82
231	49	69	79	84
241	61	73	81	84
242	61	73	81	84
243	61	73	81	84
244	43	65	76	82
311	36	60	73	79
312	36	60	73	79
313	36	60	73	79
321	49	69	79	84
322	49	69	79	84
323	35	56	70	77
324	35	56	70	77
331	46	65	77	82
332	96	96	96	96
333	63	77	85	88
334	63	77	85	88
335	98	98	98	98
411	98	98	98	98
412	98	98	98	98
421	98	98	98	98
422	98	98	98	98
423	98	98	98	98
511	98	98	98	98
512	98	98	98	98
521	98	98	98	98
522	98	98	98	98
523	98	98	98	98

Tabella 4 - Parametri CN relativi alla classe II di umidità per le quattro classi litologiche e per i vari tipi di uso del suolo. Fonte: Regione Toscana

Relativamente ai gruppi 311, 312, 313 i valori tabellari fanno riferimento ad una condizione idrogeologica “media” dei boschi; dai sopralluoghi effettuati si è potuto constatare che lo stato di conservazione dei boschi nella parte di testata del bacini risulta buono, e si è pertanto corretto il valore con i seguenti, sempre ricavati dalle tabelle del SCS.

Legumi seminati folti o prati in rotazione	a solchi dritti	cattiva	66	77	85	89
	a solchi dritti	buona	58	72	81	85
	a reggipoggio	cattiva	64	75	83	85
	a reggipoggio	buona	55	69	78	83
	a re. e terrazze	cattiva	63	73	80	83
	a re. e terrazze	buona	51	67	76	80
Pascoli		cattiva	68	79	86	89
		discreta	49	69	79	84
		buona	39	61	74	80
		a reggipoggio	cattiva	47	67	81
	a reggipoggio	discreta	25	59	75	83
	a reggipoggio	buona	6	35	70	79
Prati		buona	30	58	71	78
Boschi		cattiva	45	66	77	83
		discreta	36	60	73	79
		buona	25	55	70	77
Aziende agricole		–	59	74	82	86
Strade sterrate		–	72	82	87	89
Str. pavimentate		–	74	84	90	92

Tabella 5 – Valori del CN assunto per i gruppi 311, 312, 313 (boschi)

Anche per i codici 211 e 242 si è ritenuto opportuno correggere i valori iniziali della pubblicazione del SCS con valori più realistici del contesto agrario della zona, con i seguenti parametri:

Codice CORINE	CN(A)	CN (B)	CN (C)	CN (D)
211	51	67	76	80
242	51	67	76	80

Tabella 6 – Valori del CN assunto per i gruppi 211 e 242, seminativi non irrigati e coltivazioni complesse

La condizione di umidità del suolo fa riferimento alla capacità di filtrazione del suolo, funzione della sua umidità. In particolare si deve fare riferimento all’ammontare delle piogge nei 5 giorni antecedenti l’evento ed assegnare la condizione AMC secondo la tabella indicata in Tabella 7, riferita alla stagione di riposo (autunno/inverno) o vegetativa (primavera estate).

CLASSE AMC	STAGIONE DI RIPOSO	STAGIONE VEGETATIVA
I	<12.7	<35.5
II	12.7- -28.0	35.5- - 53.3
III	>28	>53.3

Tabella 7 - Condizioni di umidità antecedenti individuate in base alla precipitazione totale nei 5 giorni precedenti (mm)

Fra una classe e l'altra esistono le seguenti relazioni:

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0.43 + 0.0057 \cdot CN_{II}}$$

$$CN_I = \frac{CN_{II}}{2.38 + 0.0138 \cdot CN_{II}}$$

A titolo cautelativo, e dal confronto tecnico con gli uffici del Genio Civile si utilizza il valore del CN III per la determinazione dell'entità degli eventi estremi.

2.3 Trasformazione afflussi-deflussi

L'estensione dei bacini analizzati e le caratteristiche morfologiche degli stessi avevano suggerito in prima istanza l'applicazione di una metodologia che tenesse conto sia dei processi di scorrimento superficiale che del contributo degli invasi e degli immagazzinamenti, vista la fitta rete di canali di scolo secondari presenti soprattutto nella parte a valle dei rilevati stradali e ferroviari presenti.

Per tale motivo in prima istanza e per la variante anticipatrice della sede della Croce Rossa Italiana si era il metodo di Clark, che esprime l'idrogramma di piena attraverso due parametri, ovvero il tempo di corrivazione T_c e la costante di ritardo R .

Tramite il confronto tecnico con gli Uffici del Genio Civile, che ha portato all'approvazione della variante anticipatrice della Croce Rossa, si è invece optato l'utilizzo dell'idrogramma unitario del SCS, più conservativo di quello di Clark, considerando il lag time calcolato con una velocità di 2.0 m/s nei tratti di tipo *reach*. Per coerenza nello studio idraulico complessivo a scala comunale si fa riferimento a quest'ultimo approccio.

La valutazione del tempo di corrivazione è stata effettuata mediando i valori che si ottengono dal molteplici formulazioni impiegate in letteratura:

- formula di Ventura:

$$T_c = 0.127 \left(\frac{A}{I_B} \right)^{0.5}$$

- formula di Kirpich:

$$T_c = 0.0003257 \frac{L^{0.77}}{I_B^{0.385}}$$

- formula di Pasini:

$$T_c = 0.108 \frac{(AL)^{0.33}}{i^{0.5}}$$

- formula di Pezzoli:

$$T_c = 0.055 \frac{L}{i^{0.5}}$$

- formula di Ferro:

$$T_c = 0.675 A^{0.5}$$

dove A è la superficie del Bacino in km², L la lunghezza dell'asta principale in km, i la pendenza media del corso d'acqua, i_B la pendenza media del bacino. I parametri riassuntivi dei parametri idrologici per i vari sottobacini analizzati sono riassunti nelle tabelle sottostanti.

Camilla	A (km ²)	L (km)	Ventura	Kirpich	Pasini	Pezzoli	Ferro	Tc (h)	T rit (h)	Reach Lag (min)	CN II	CN I	CN III
Camilla1	8.01	6.11	1.21	0.68	2.67	2.30	1.91	1.75	1.05	50.88	66	46	82
Camilla2	11.14	6.69	1.66	0.82	8.50	6.98	2.25	4.04	2.42	55.73	71	52	85
Camilla3	0.81	1.82	1.37	0.71	0.49	0.40	0.61	0.72	0.43	15.19	80	63	90
Camilla4	2.17	1.85	2.59	0.81	0.69	0.41	1.00	1.10	0.66	15.43	81	65	91
Camilla5	0.03	0.58	0.59	0.55	0.77	0.87	0.12	0.58	0.35	4.87	80	63	90

Tabella 8 –Parametri idrologici Fosso della Camilla

Bolgheri	A (km ²)	L (km)	Ventura	Kirpich	Pasini	Pezzoli	Ferro	Tc (h)	T rit (h)	Reach Lag (min)	CN II	CN I	CN III
Monte	22.385	1.92	1.22	0.19	2.55	0.72	3.19	1.58	0.95	16.03	70	50	84
Medio	12.415	5.30	1.53	0.62	5.72	3.87	2.38	2.82	1.69	28.06	69	49	84
Valle	23.425	3.37	5.73	0.94	7.99	3.24	3.27	4.24	2.54	44.14	68	48	83

Tabella 9 –Parametri idrologici Fosso Bolgheri

Molini	A (km ²)	L (km)	Ventura	Kirpich	Pasini	Pezzoli	Ferro	Tc (h)	T rit (h)	Reach Lag (min)	CN II	CN I	CN III
Monte	6.27	3.87	0.72	0.26	0.88	0.46	1.33	0.73	0.44	32.28	57	37	76
Medio	6.43	3.78	1.41	0.43	1.98	1.04	1.31	1.24	0.74	31.48	65	45	81
Valle	6.85	2.69	2.43	0.75	2.46	1.44	1.11	1.64	0.98	22.43	55	35	74

Tabella 10 –Parametri idrologici Fosso ai Molini

Carestia	A (km ²)	L (km)	Ventura	Kirpich	Pasini	Pezzoli	Ferro	Tc (h)	T rit (h)	Reach Lag (min)	CN II	CN I	CN III
Monte	6.52	4.47	0.98	0.49	1.30	0.98	1.72	1.09	0.66	37.23	45	26	66
Medio	1.74	2.34	1.50	0.69	1.81	1.36	0.89	1.25	0.75	19.48	58	38	76
Valle	0.94	0.86	1.08	0.32	0.99	0.46	0.65	0.70	0.42	7.15	66	46	82

Tabella 11 –Parametri idrologici Fosso della Carestia

Acquacalda	A (km ²)	L (km)	Ventura	Kirpich	Pasini	Pezzoli	Ferro	Tc (h)	T rit (h)	Reach Lag (min)	CN II	CN I	CN III
Monte	2.94	2.75	0.81	0.40	1.07	0.75	1.16	0.83	0.50	22.93	36	20	57
Valle	1.20	2.03	0.72	1.33	0.74	1.91	0.58	1.06	0.63	16.94	63	43	80
Casa Rossa	3.22	3.77	1.00	1.43	1.21	2.02	1.07	1.35	0.81	31.42	55	35	74

Tabella 12 –Parametri idrologici Fosso Acquacalda

Cipressetti	A (km ²)	L (km)	Ventura	Kirpich	Pasini	Pezzoli	Ferro	Tc (h)	T rit (h)	Reach Lag (min)	CN II	CN I	CN III
Cipressetti	0.60	0.65	0.62	0.20	0.46	0.21	0.52	0.40	0.24	5.42	66	46	82

Tabella 13 –Parametri idrologici Fosso Cipressetti

2.4 Risultati della modellazione afflussi-deflussi

Si riportano di seguito i valori di portata ottenuti per bacini considerati, considerando uno ietogramma triangolare di durata del tempo di corrivazione, con picco centrale, idrogramma unitario del SCS e considerando un CN III.

Bacino	Tr 30 anni		Tr 200 anni	
Camilla	Portata di picco Q ₃₀ (m ³ /s)	Portata specific q (m ³ /s km ²)	Portata di picco Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Portata specifica q (m ³ /s km ²)
Camilla 1	27.00	3.38	52.41	6.57
Camilla 2	29.20	3.36	58.24	6.69
Camilla 3	3.23	3.99	6.19	7.64
Camilla 4	0.16	5.33	0.30	10.00
Camilla 5	18.29	4.60	32.74	8.23
Camilla	156.06	3.45	309.21	6.83

Tabella 14 –Portate massime per il Fosso Camilla (desunte dallo studio idraulico a supporto del regolamento Urbanistico del Comune di Bibbona)

Bacino	Tr 30 anni		Tr 200 anni	
Bolgheri	Portata di picco Q_{30} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s km^2$)	Portata di picco Q_{200} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s km^2$)
Monte	122.10	5.45	218.30	9.75
Medio	59.30	4.77	109.20	8.80
Valle	51.10	2.18	102.80	4.38
Chiusura	226.30	3.88	408.20	7.01

Tabella 15 –Portate massime per il Fosso Bolgheri

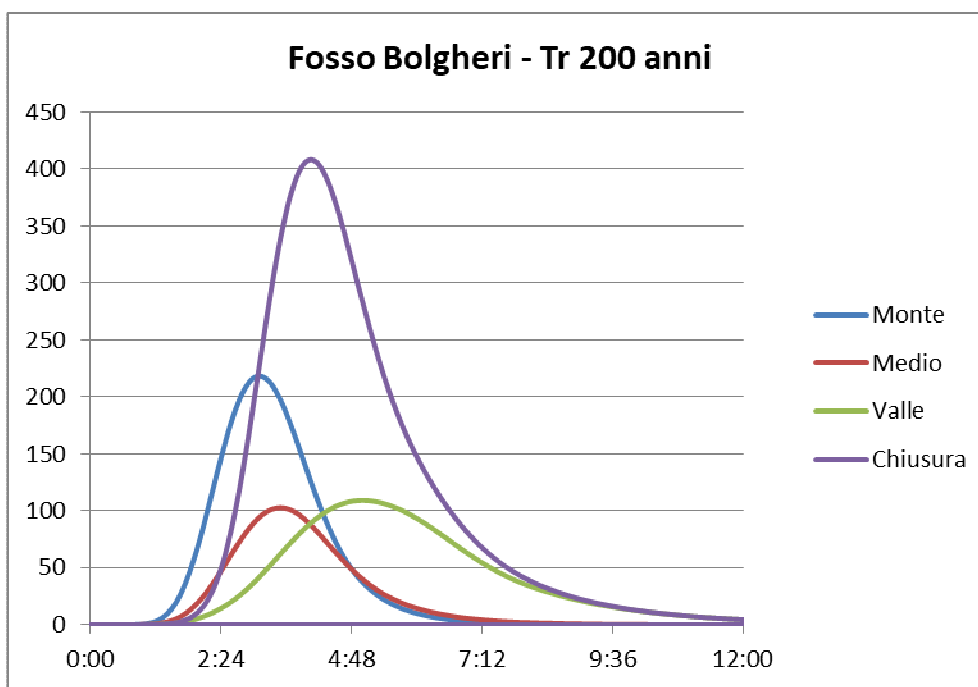
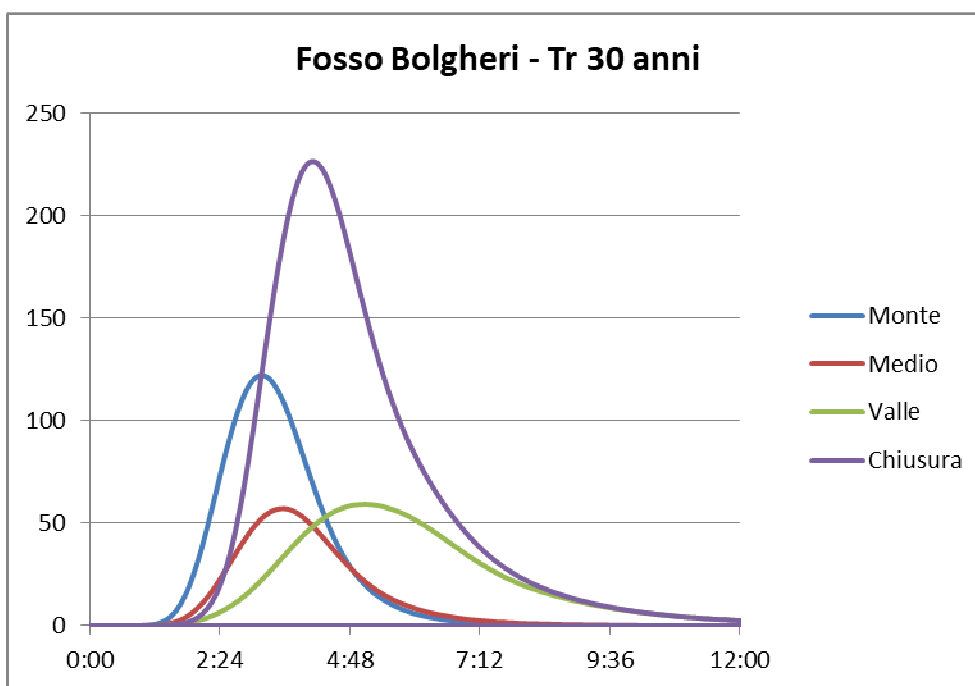


Figura 5 – Idrogrammi di piena Fosso Bolgheri

Bacino	Tr 30 anni		Tr 200 anni	
Molini	Portata di picco Q_{30} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s\ km^2$)	Portata di picco Q_{200} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s\ km^2$)
Monte	28.50	4.54	56.70	9.04
Medio	29.40	4.57	54.90	8.53
Valle	17.70	2.58	37.00	5.40
Chiusura	73.10	3.74	144.00	7.36

Tabella 16 – Portate massime per il Fosso ai Molini

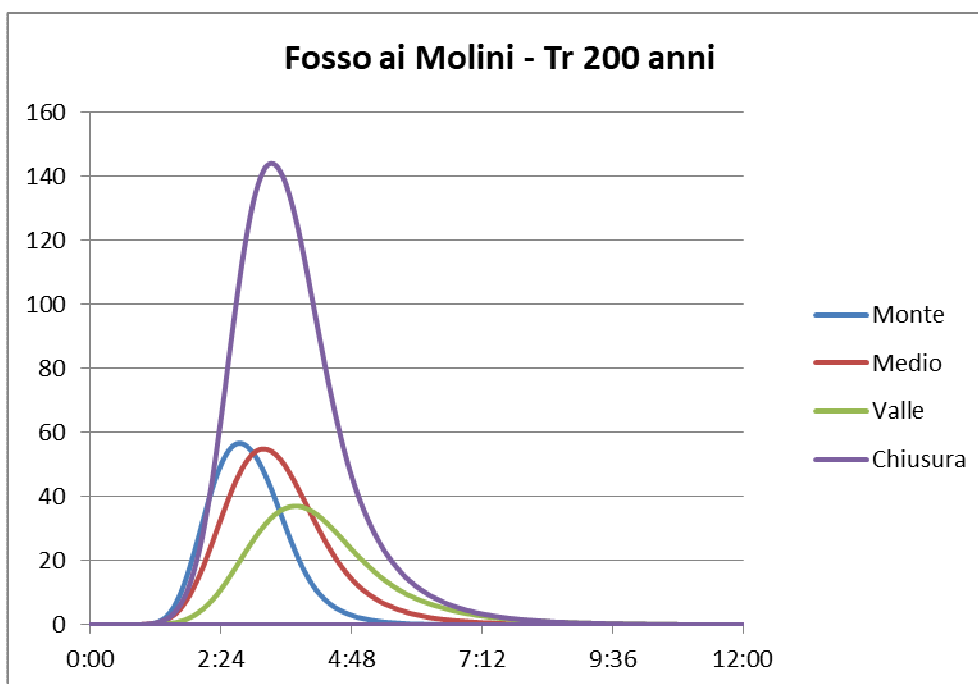
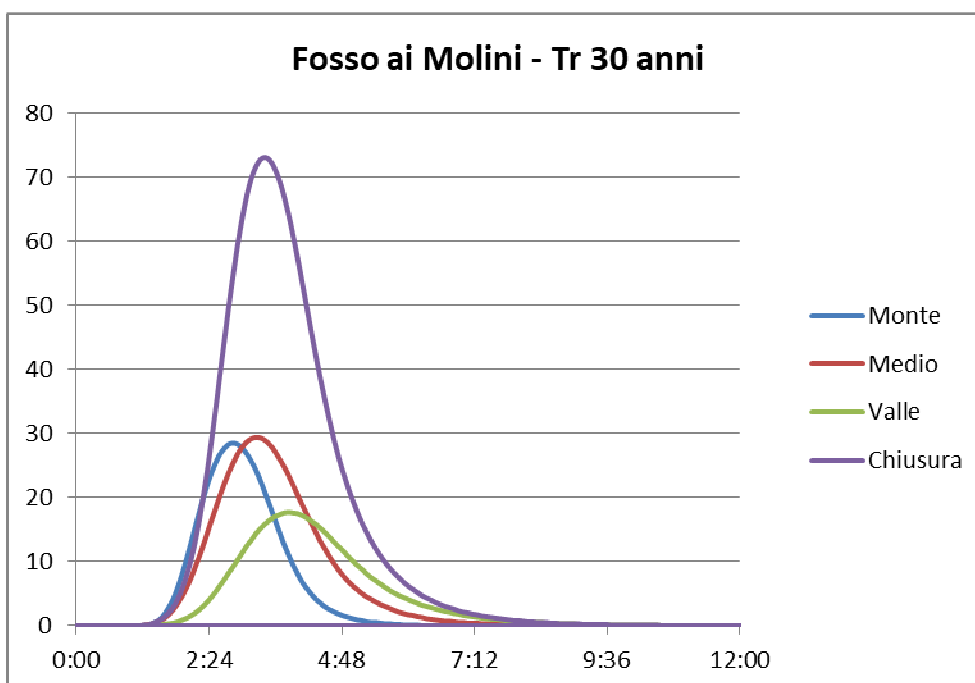


Figura 6 – Idrogrammi di piena Fosso ai Molini

Bacino	Tr 30 anni		Tr 200 anni	
Carestia	Portata di picco Q_{30} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s\ km^2$)	Portata di picco Q_{200} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s\ km^2$)
Monte	17.50	2.68	41.10	6.30
Medio	8.20	4.71	16.10	9.25
Valle	6.40	6.80	11.60	12.30
Chiusura	28.70	3.11	63.30	6.88

Tabella 17 –Portate massime per il Fosso della Carestia

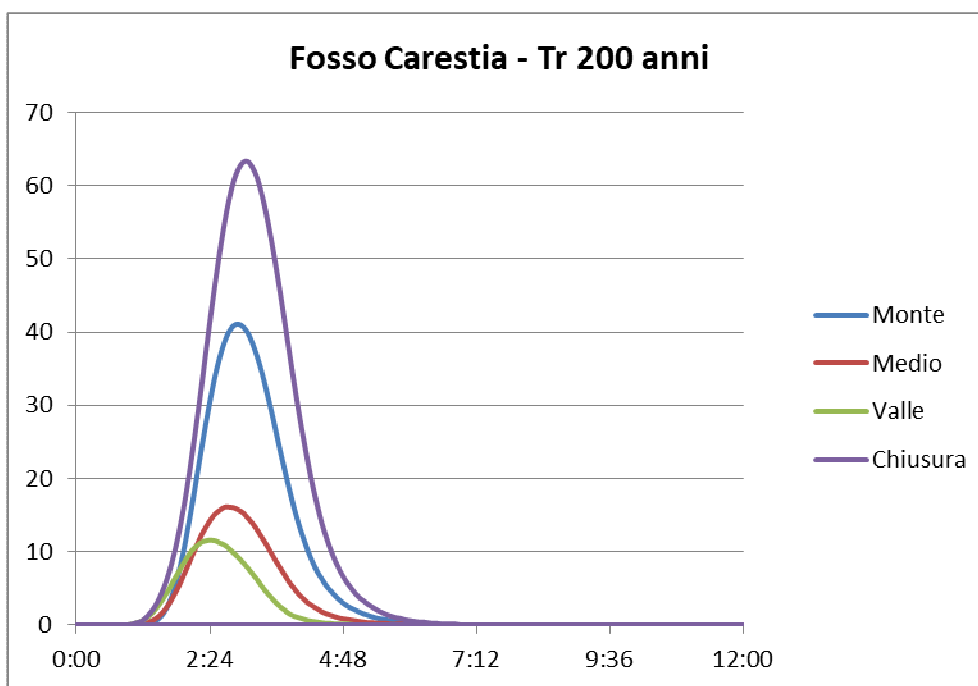
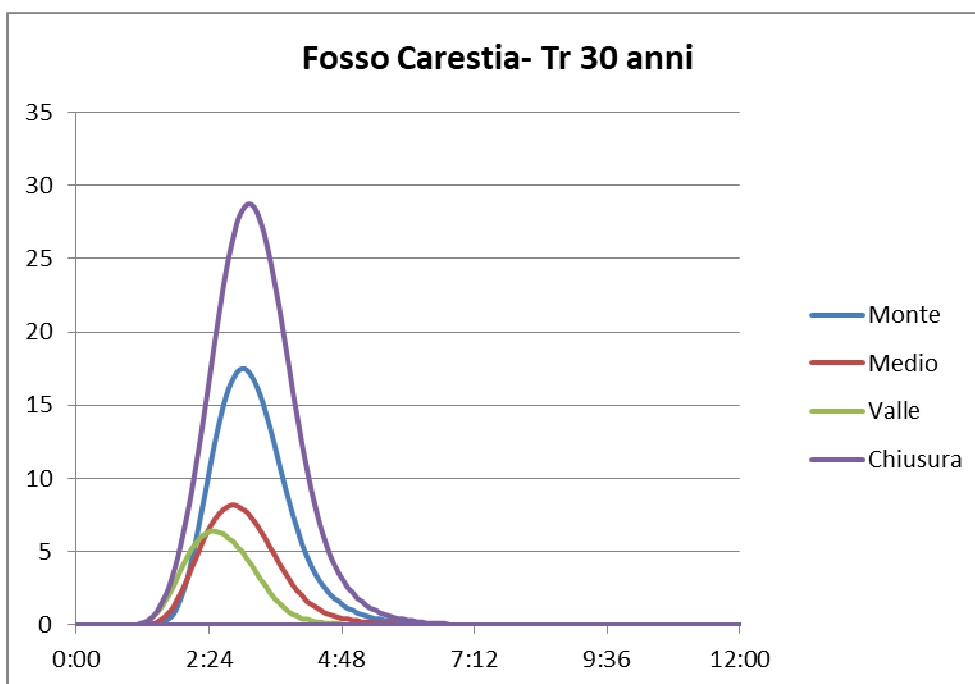


Figura 7 – Idrogrammi di piena Fosso della Carestia

Bacino	Tr 30 anni		Tr 200 anni	
Acquacalda	Portata di picco Q_{30} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s km^2$)	Portata di picco Q_{200} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s km^2$)
Monte	4.60	1.56	13.60	4.62
Valle	7.30	6.08	13.70	11.40
Calarossa	13.70	4.25	28.80	8.94
Chiusura	24.60	3.33	53.70	7.28

Tabella 18 - Portate massime per il Fosso Acquacalda

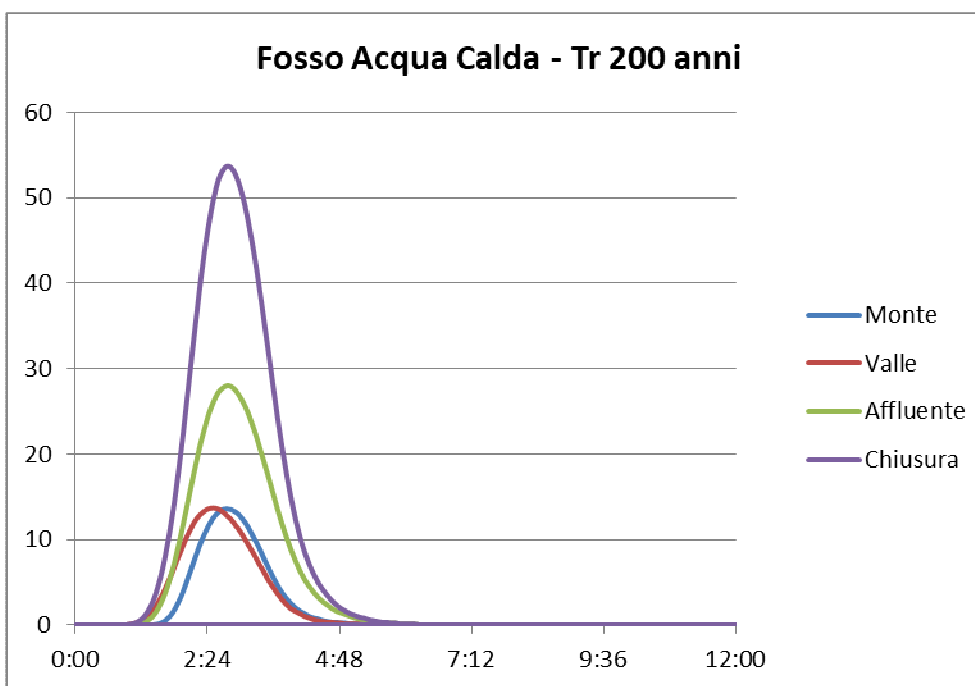
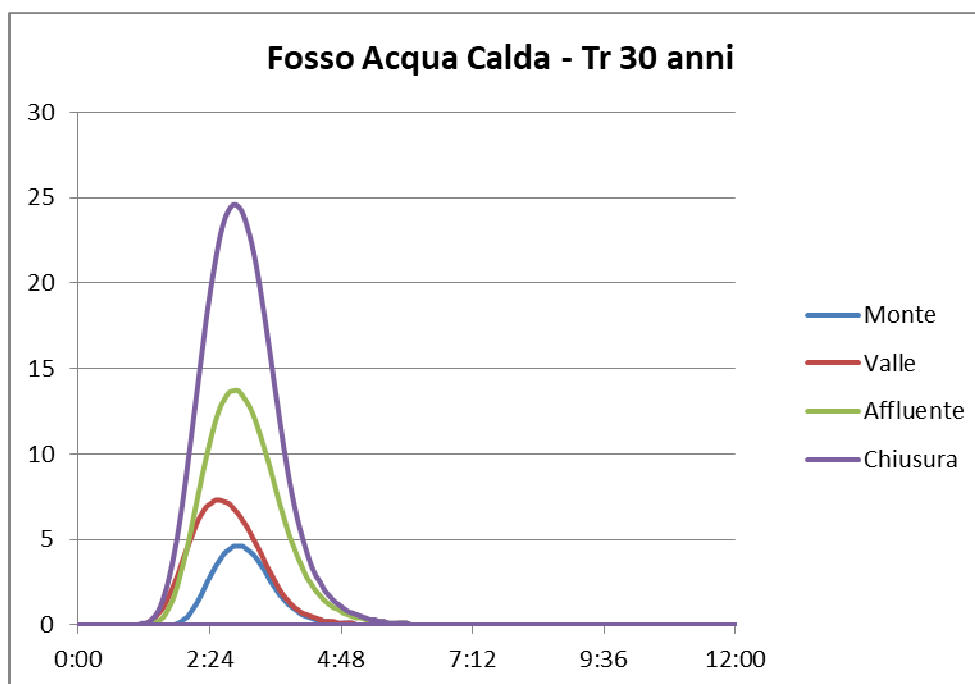


Figura 8 - Idrogrammi di piena Fosso Acquacalda

Bacino	Tr 30 anni		Tr 200 anni	
	Portata di picco Q_{30} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s\ km^2$)	Portata di picco Q_{200} (m^3/s)	Portata specifica q ($m^3/s\ km^2$)
Cipressetti	3.70	6.16	7.00	11.66

Tabella 19 – Portate massime per il Fosso Cipressetti

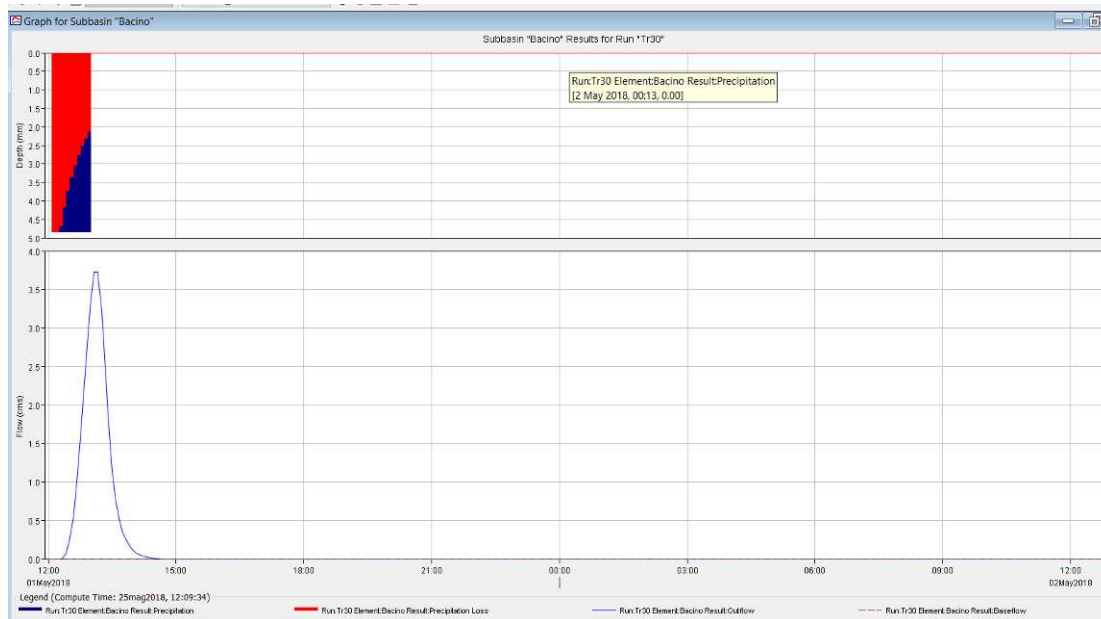


Figura 9 – Idrogramma di piena Fosso Cipressetti Tr 30 anni

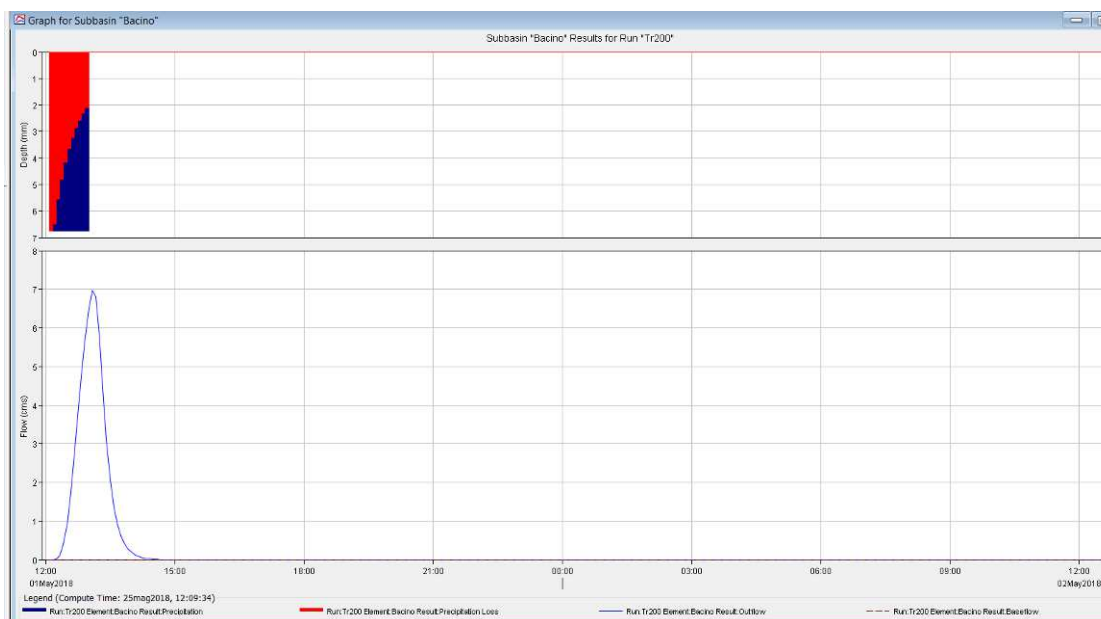


Figura 10 – Idrogramma di piena Fosso Cipressetti Tr 200 anni

3. Rilievo topografico

Per descrivere la geometria del corso d'acqua ai fini delle verifiche idrauliche si è proceduto con rilievi topografici con strumentazione GPS, in modo da caratterizzare le sezioni trasversali. Vista la modellistica utilizzata, per cui la sommità arginale viene simulata come *lateral structure*, particolare attenzione è stata adottata per individuare la sommità del ciglio di sponda. La spaziatura longitudinale delle sezioni rilevate è stata stabilita in base all'omogeneità delle sezioni, infittendola laddove ci siano bruschi cambi di sezioni, singolarità o manufatti. Come precedentemente accennato è stata effettuata un'attenta verifica di congruenza delle quote delle sezioni rilevate con quelle fornite dal LIDAR, sulla base del quale è stato implementato il modello 3D del terreno, al fine di consentire l'aggancio delle sezioni al modello 3D e consentire il corretto sfioro e la propagazione 2D sul piano campagna dei volumi esondati. Qui di seguito si riporta invece un breve excursus fotografico di scatti ripresi durante la fase di rilievo, riportante varie sezioni caratteristiche presenti lungo i corsi d'acqua.



Figura 11 - Fosso ai Molini, sezioni regolari di forma trapezia nella parte mediana del bacino



Figura 12 - Fosso ai Molini, sezioni in nella parte mediana del bacino



Figura 13 - Fosso ai Molini, sezione in corrispondenza dell'Aurelia vecchia



Figura 14 - Fosso ai Molini, sezioni nel tratto vallivo



Figura 15 - Sezioni Fosso dei Molini verso la confluenza con il Fosso di Bolgheri



Figura 16 - Fosso Bolgheri nella parte mediana del bacino



Figura 17 - Fosso Bolgheri in corrispondenza della variante Aurelia



Figura 18 - Fosso Bolgheri in corrispondenza dell'attraversamento della linea ferroviaria

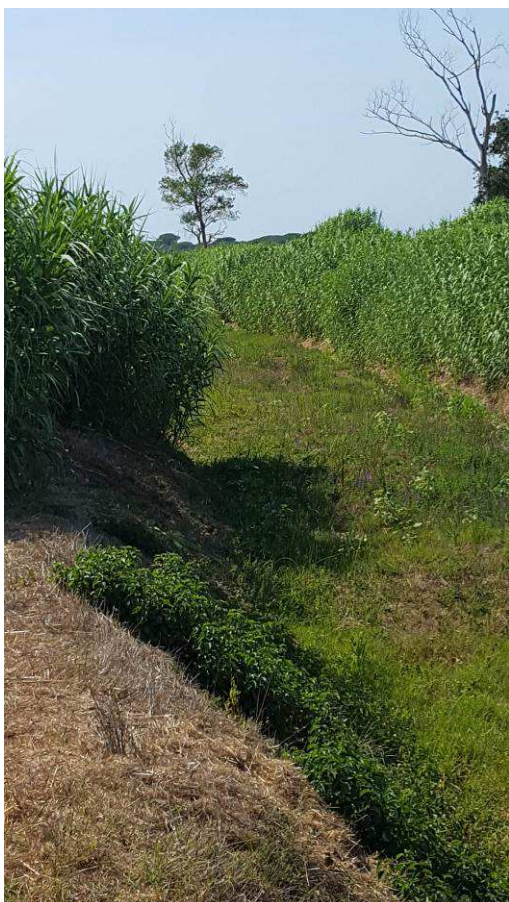


Figura 19 - Fosso Bolgheri nel tratto prossimo alla confluenza con il Fosso ai Molini

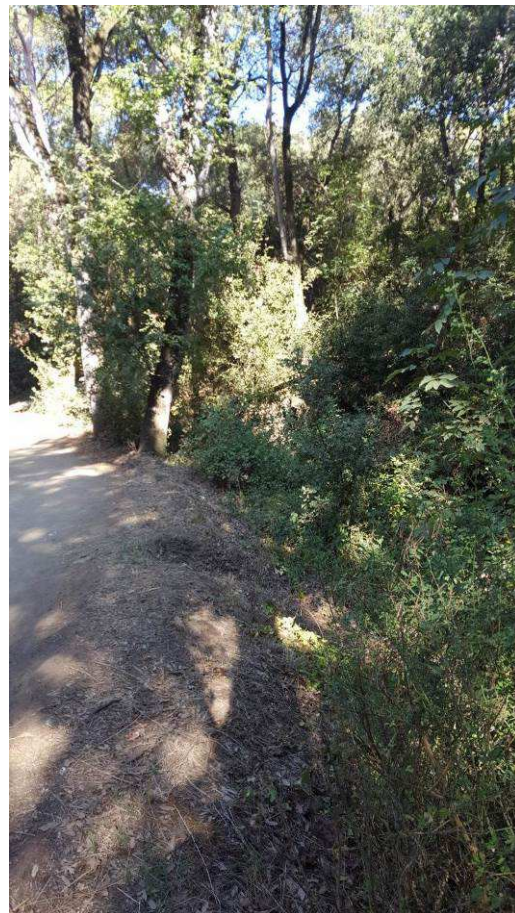


Figura 20 - Fosso della Carestia nel tratto finale



Figura 21 - Fosso della Carestia nel tratto mediano

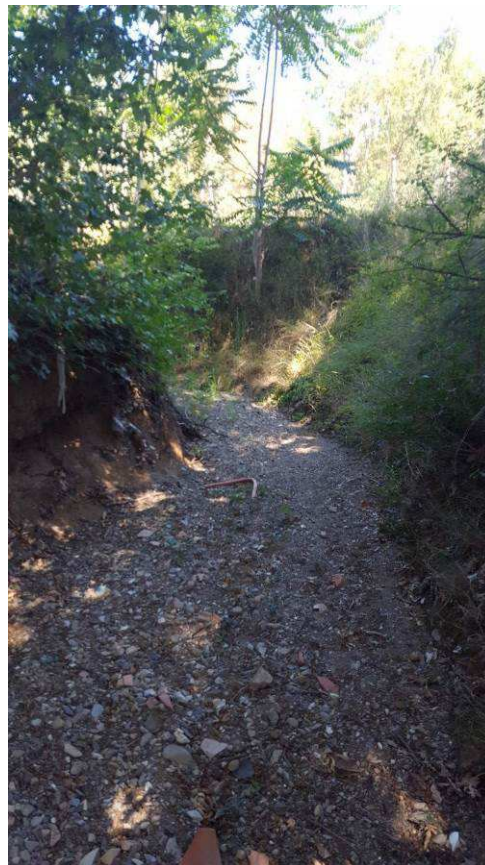
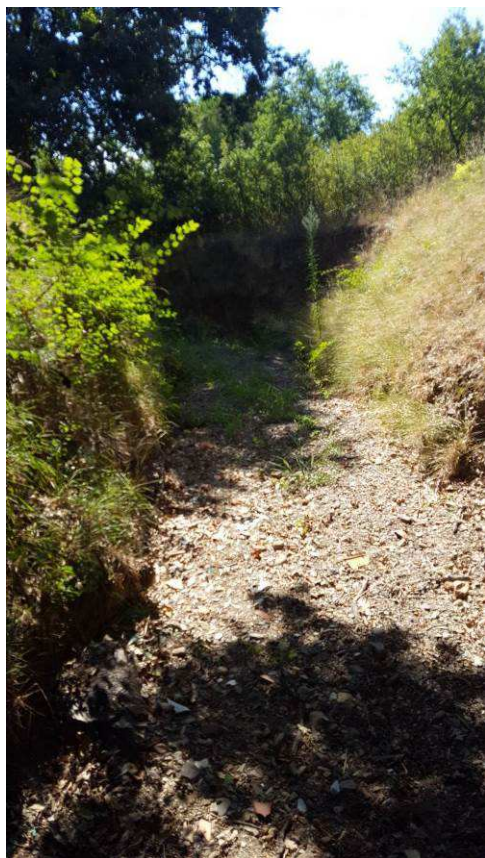


Figura 22 - Fosso della Carestia a valle dell'Aurelia



Figura 23 - Fosso della Carestia attraversamento Aurelia e tratto di inizio simulazione



Figura 24 - Fosso Acquacalda nel tratto terminale



Figura 25 - Fosso Acquacalda nel tratto a valle della variante Aurelia



Figura 26 - Fosso Acquacalda attraversamento linea ferroviaria e Aurelia vecchia



Figura 27 - Fosso Acquacalda nel tratto iniziale della simulazione



Figura 28 –Fosso Cipressetti nel tratto urbanizzato a valle della ferrovia



Figura 29 –Fosso Cipressetti attraversamento Viale Serristori nel tratto urbanizzato a valle della ferrovia



Figura 30 – Fosso Cipressetti nel tratto fra Viale Serristori e la ferrovia



Figura 31 – Manufatto di attraversamento della linea ferroviaria Livorno-Roma (lato valle)



Figura 32 – Manufatto di attraversamento della linea ferroviaria Livorno-Roma (lato monte)



Figura 33 – Fosso Cipressetti a monte dell'Aurelia

4. Verifiche idrauliche

Le verifiche idrauliche sono state realizzate con un modello accoppiato di tipo monodimensionale all'interno del canale e puramente bidimensionale per la propagazione dei volumi esondati sul piano campagna, implementato con il software HEC RAS 5.0.3, che è un modello fisicamente basato in grado di conservare e distribuire i volumi d'acqua in base all'effettiva morfologia e topografia del territorio analizzato.

Lo schema di moto all'interno del canale è di tipo unidimensionale non stazionario (moto vario), risolto mediante integrazione numerica delle equazioni di De Saint Venant; le arginature od i cigli di sponda sono rappresentati mediante sfioratori longitudinali (Lateral Structures) che, nell'evenienza in cui il livello liquido raggiunga la sommità arginale, trasferiscono il volume esondato sul territorio, per la sua propagazione con schema di moto bidimensionale, che è risolto mediante l'integrazione numerica delle equazioni del moto, espressa come equazione dell'onda dinamica completa, e di conservazione del volume:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h V_x}{\partial x} = i$$

$$S_{fx} = S_{0x} - \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{V_x}{g} \frac{\partial V_x}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial V_x}{\partial t}$$

dove:

- h: tirante idrico;
- V_x : componente lungo x della velocità media;
- i: intensità dell'eccesso di pioggia;
- S_{fx} : componente lungo x del gradiente delle perdite di carico per attrito (da equazione di Manning);
- S_{0x} : pendenza del piano campagna.

L'interfaccia 1D-2D è di tipo bidirezionale, ovvero consente la propagazione da e verso il canale, ovviamente in base alle condizioni topografiche e dei livelli idraulici di monte e valle. La costruzione del modello digitale del terreno è realizzata mediante l'utilizzo di punti georeferenziati di coordinate x,y,z a partire dei dati altimetrici Lidar, forniti dal volo della Regione Toscana (anno 2012).

La definizione dei coefficienti di scabrezza è stata fatta distinguendo il moto nei canali e quello nella piana alluvionale. Per quanto riguarda il primo caso si sono assunti i seguenti valori di scabrezza:

Tipologia	Scabrezza n (Manning)
Canale principale	0.035-0.04
Sommità spondale	0.065
Manufatti in cls	0.025

Tabella 20 – Coefficienti di scabrezza per le verifiche del Fosso dei Mulini

Sempre per quanto riguarda le verifiche in moto vario all'interno del canale principale si sono assunti i seguenti coefficienti di contrazione/espansione:

Tipologia	Coeff. Contrazione	Coeff. Espansione
Variazioni graduali di sezione	0.1	0.3
Brusche variazioni di sezione	0.3	0.5
Ponti e attraversamenti	0.3	0.5

Tabella 21 – Coefficienti di contrazione ed espansione

L'interfaccia 1D-2D è stata simulata mediante *lateral structures* ricalcanti il profilo longitudinale della sommità arginale, con sfioro delle acque con stramazzo direttamente nelle aree 2D, simulato mediante la "Standard Weir Equation" secondo i seguenti coefficienti:

What is being modeled with the Lateral Structure	Description	Range of Weir Coefficients
Levee/Roadway – 3ft or higher above natural ground	Broad crested weir shape, flow over levee/road acts like weir flow	1.5 to 2.6 (2.0 default) SI Units: 0.83 to 1.43
Levee/Roadway – 1 to 3 ft elevated above ground	Broad crested weir shape, flow over levee/road acts like weir flow, but becomes submerged easily.	1.0 to 2.0 SI Units: 0.55 to 1.1
Natural high ground barrier – 1 to 3 ft high	Does not really act like a weir, but water must flow over high ground to get into 2D flow area.	0.5 to 1.0 SI Units: 0.28 to 0.55
Non elevated overbank terrain. Lat Structure not elevated above ground	Overland flow escaping the main river.	0.2 to 0.5 SI Units: 0.11 to 0.28

Tabella 22 – Coefficienti di sfioro laterale

In particolare si è utilizzato un valore di 1.1 in presenza di importanti arginature, 0.8 nei tratti dove sono presenti rilevati arginali di modesta altezza e 0.2 nei tratti in cui l'alveo si presenta inciso e con sfioro diretto sul piano campagna.

Relativamente alla simulazione degli attraversamenti, oltre ai coefficienti di contrazione ed espansione precedentemente riportati, si specifica che sono stati modellati tramite l'approccio pressure and/or wier, per simularne anche il comportamento in pressione, mediante l'immissione di culvert aventi coefficienti di perdita per ingresso e uscita rispettivamente pari a 0.5 e 1 e Manning pari a 0.02.

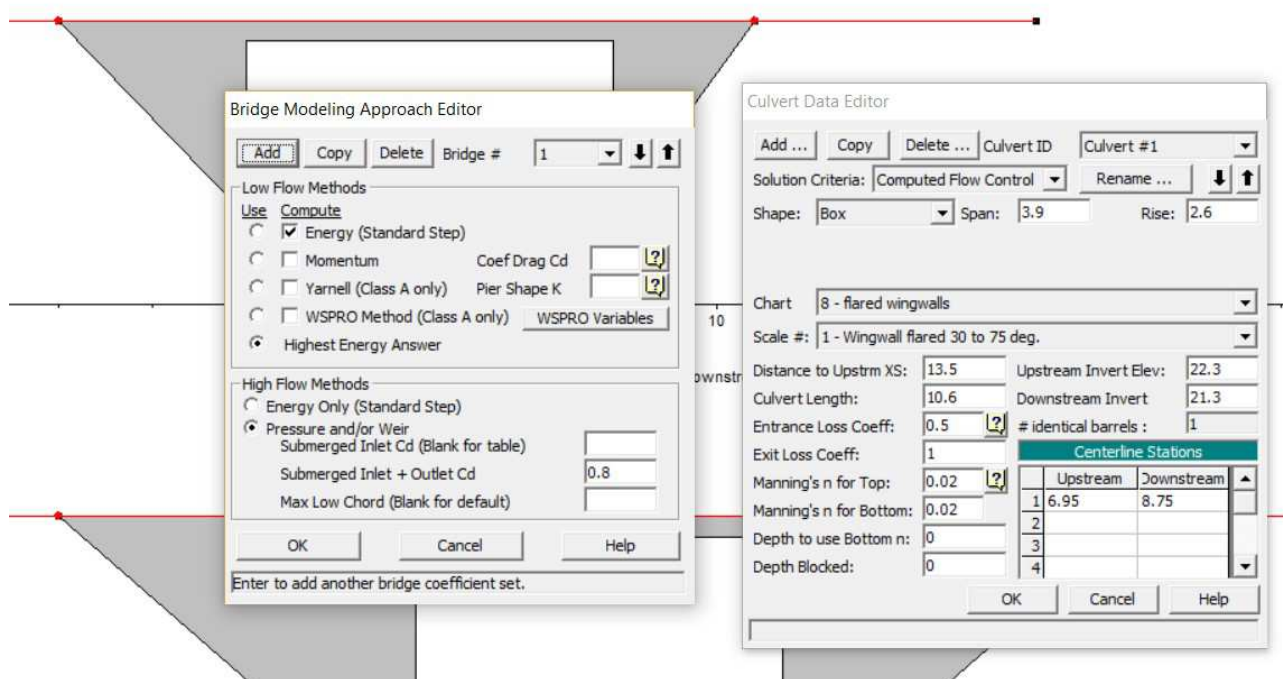


Figura 34 - Modellazione dei ponti e attraversamenti

La definizione dei coefficienti di scabrezza della pianura alluvionale è stata effettuata mediante valori di letteratura associati ai codici di uso del suolo del Land Corine Cover (C.J. van Der Sande et al, *A segmentation and classification approach of IKONOS-2 imagery for land cover mapping to assist flood risk and flood damage assessment*, *International Journal of applied earth observation and geoinformation*, 2003, Lopes et al *Flooding assessment under sea level rise scenarios: Ria de Aveiro case*, *Journal of coastal research*, 2013).

USO DEL SUOLO	Codice CORINE	Manning n
Tessuto Urbano continuo	111	0.14
Tessuto Urbano discontinuo	112	0.09
Aree industriali o commerciali	121	0.14
Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	122	0.07

USO DEL SUOLO	Codice CORINE	Manning n
Aree portuali	123	0.07
Aeroporti	124	0.06
Aree estrattive	131	0.12
Discariche	132	0.04
Cantieri	133	0.06
Aree verdi urbane	141	0.02
Aree ricreative e sportive	142	0.04
Seminativi in aree non irrigue	211	0.08
Seminativi in aree irrigue	212	0.08
Risaie	213	0.04
Vigneti	221	0.12
Frutteti e frutti minori	222	0.12
Oliveti	223	0.12
Prati Stabili	231	0.1
Colture temporanee associate a colture permanenti	241	0.08
Sistemi colturali e particellari complessi	242	0.10
Aree con colture agrarie e spazi naturali importanti	243	0.09
Boschi di latifoglie	311	0.1
Boschi di conifere	312	0.1
Boschi misti	313	0.13
Aree a pascolo naturale e praterie	321	0.11
Brughiere e cespuglieti	322	0.06
Aree a vegetazione sclerofilla	323	0.10
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	324	0.10
Spiagge, dune e sabbie	331	0.07
Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	332	0.07
Aree con vegetazione rada	333	0.09
Aree percorse da incendi	334	0.07
Paludi interne	411	0.10
Saline	422	0.04
Corsi d'acqua, canali e idrovie	511	0.03
Bacini d'acqua	521	0.03

Tabella 23 – Coefficienti di scabrezza per la propagazione dei volumi esondati sul piano campagna

L'attribuzione dei coefficienti di scabrezza è stata fatta mediante la procedura di Hec Ras "Land Cover to Manning's n" con cui associare a ciascuna cella 2D il corrispettivo codice Corine, e da questo il

relativo valore di scabrezza secondo Manning, in modo da descrivere fedelmente le effettive condizioni di deflusso della pianura.

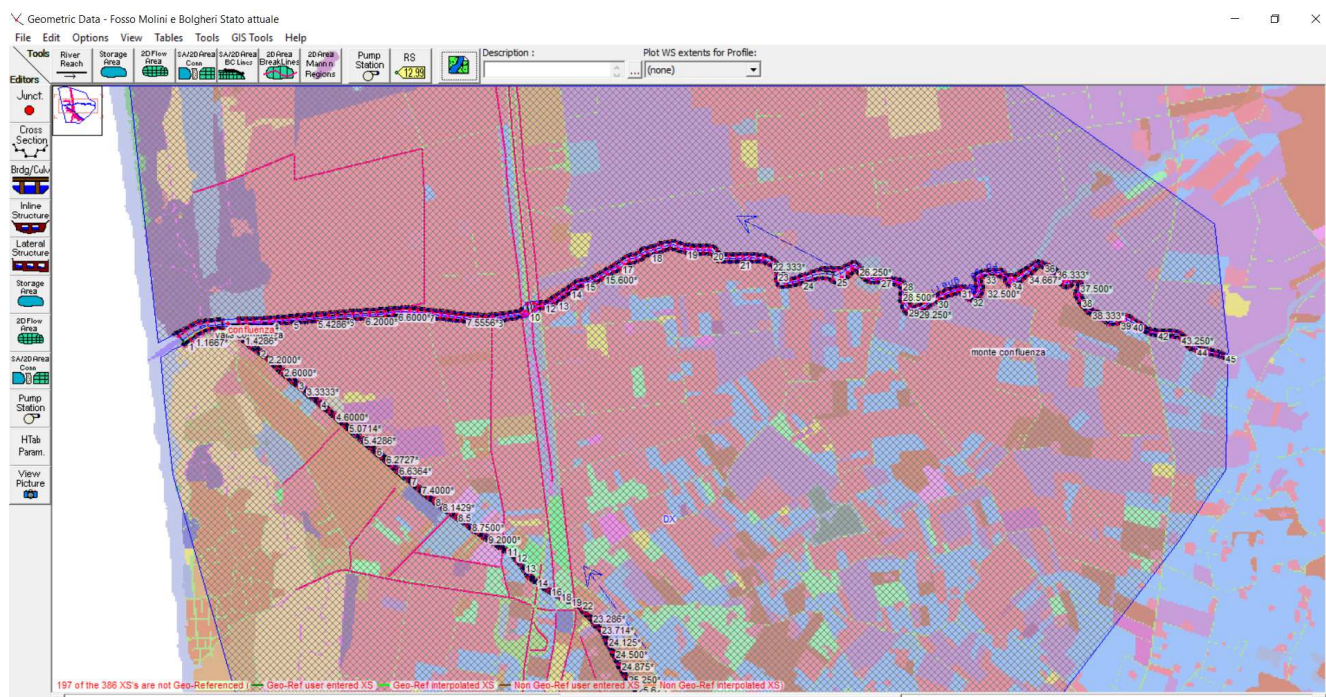


Figura 35 - Esempio di associazione dei valori di scabrezza secondo Manning della pianura tramite il relativo codice Corine effettuato tramite Hec Ras

Come condizione al contorno di monte di ciascun corso d'acqua è stato imposto l'idrogramma di piena, mentre la condizione di valle è stata rappresentata imponendo un livello costante di +1.0 m rispetto alla quota dell'ultima sezione, a simulare l'influsso della dinamica marina da valle.

5. Risultati delle verifiche idrauliche

Si riporta qui di seguito una breve trattazione dei risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche, rimandando alla cartografia dei battenti per una migliore descrizione degli esiti degli eventi estremi; la carta dei battenti è stata utilizzata come base dal Dott. Geol. Moretti per la definizione della pericolosità idraulica, redatta ai sensi del 53/R e delle indicazioni dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale.

5.1 Sistema Fosso della Camilla

Come precedentemente descritto, lo studio idraulico del Fosso della Camilla è stato interamente mutuato da quello effettuato dagli scriventi nell'ambito del Regolamento Urbanistico del Comune di Bibbona, cui si rimanda per maggiori dettagli.

La capacità di deflusso del tratto terminale del fosso degli Camilla, alla confluenza con il Fosso Trogoli è di circa 130 m³/s.

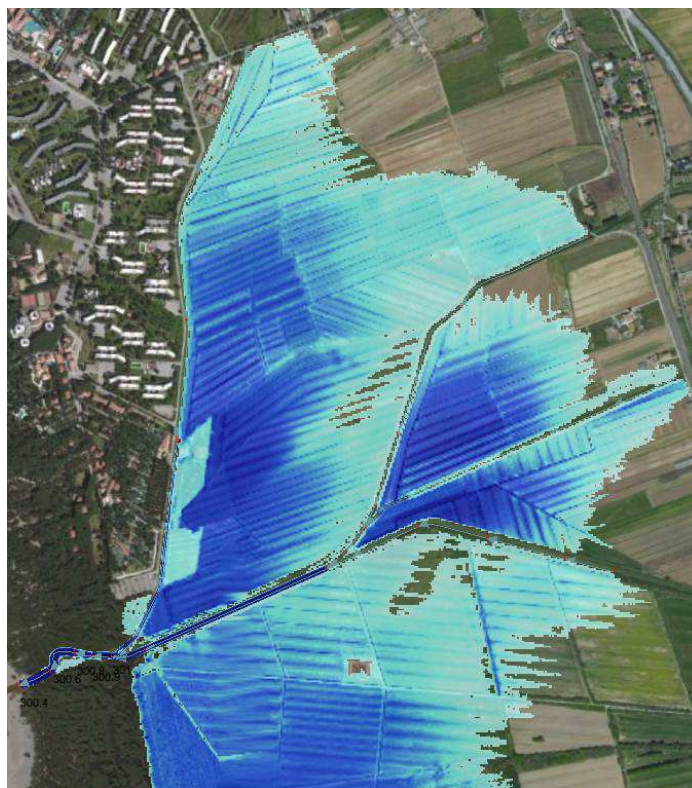


Figura 36 - Esondazioni nello stato attuale per Tr=200 anni – massimi tiranti idrici

5.2 Sistema Fosso Bolgheri – Fosso ai Molini

Il sistema Fosso Bolgheri – Fosso ai Molini è stato simulato congiuntamente, tramite una junction, posta praticamente allo sbocco a mare del Fosso di Bolgheri.

Il Fosso Bolgheri è stato simulato da 300 m a monte della S.P. 16 Bolgherese fino allo sbocco a mare, per una lunghezza complessiva di 7.5 km e 48 sezioni topografiche rilevate e 4 manufatti di attraversamento, mentre il Fosso ai Molini è stato simulato da 200 metri a monte della S.P. 16 della Madonna, in località Attaccapane, fino alla confluenza con il Fosso Bolgheri, per una lunghezza di 5.7 km e 53 sezioni rilevate e 8 attraversamenti presenti.

Come precedentemente descritto la dinamica di propagazione delle piene sul piano campagna nel tratto a monte delle infrastrutture Aurelia Vecchia-Linea Ferroviaria – Variante Aurelia risulta

praticamente svincolata da quella di valle, per la presenza di importanti rilevati trasversali alla direzione di propagazione, che fungono da vere e proprie barriere.

La dinamica di valle del Fosso ai Molini, nell'area di Marina di Castagneto Carducci, è fortemente condizionata dalla presenza del Fosso di Bolgheri, che la domina in virtù della maggior dimensione del bacino ed in termini di portata.

Le verifiche idrauliche per eventi con Tr 30 anni mostrano una sostanziale adeguatezza del Fosso ai Molini nel tratto di Donoratico e fino alla Aurelia Vecchia, mentre si riscontrano fenomeni esondativi nel tratto terminale legati essenzialmente all'inadeguatezza arginale in sponda sinistra a monte del Ponte di Via del Casone, che vanno ad interessare l'area di Marina di Castagneto. L'area fra il Fosso ai Molini ed il Fosso di Bolgheri risulta invece interessata da abbondanti esondazioni, vista la natura depressa del territorio, naturalmente vocata ad accogliere i ristagni d'acqua.

Il Fosso di Bolgheri non presenta per Tr 30 anni particolari criticità a monte dell'Aurelia, se non ristagni locali in corrispondenza dell'infrastruttura, mentre a valle di questa si verificano esondazioni tanto in destra che in sinistra idraulica.

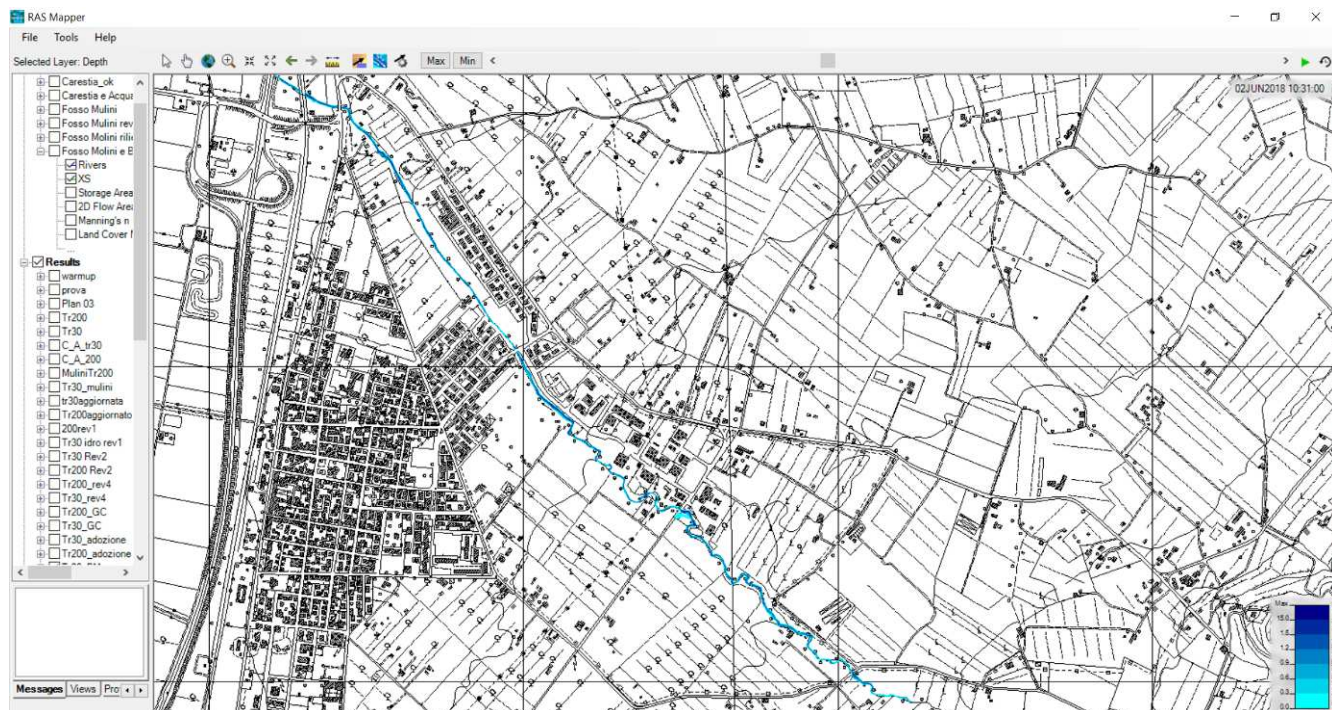


Figura 37 – Fosso ai Molini fino all'Aurelia vecchia per Tr 30 anni a 2.30 ore dall'inizio della simulazione

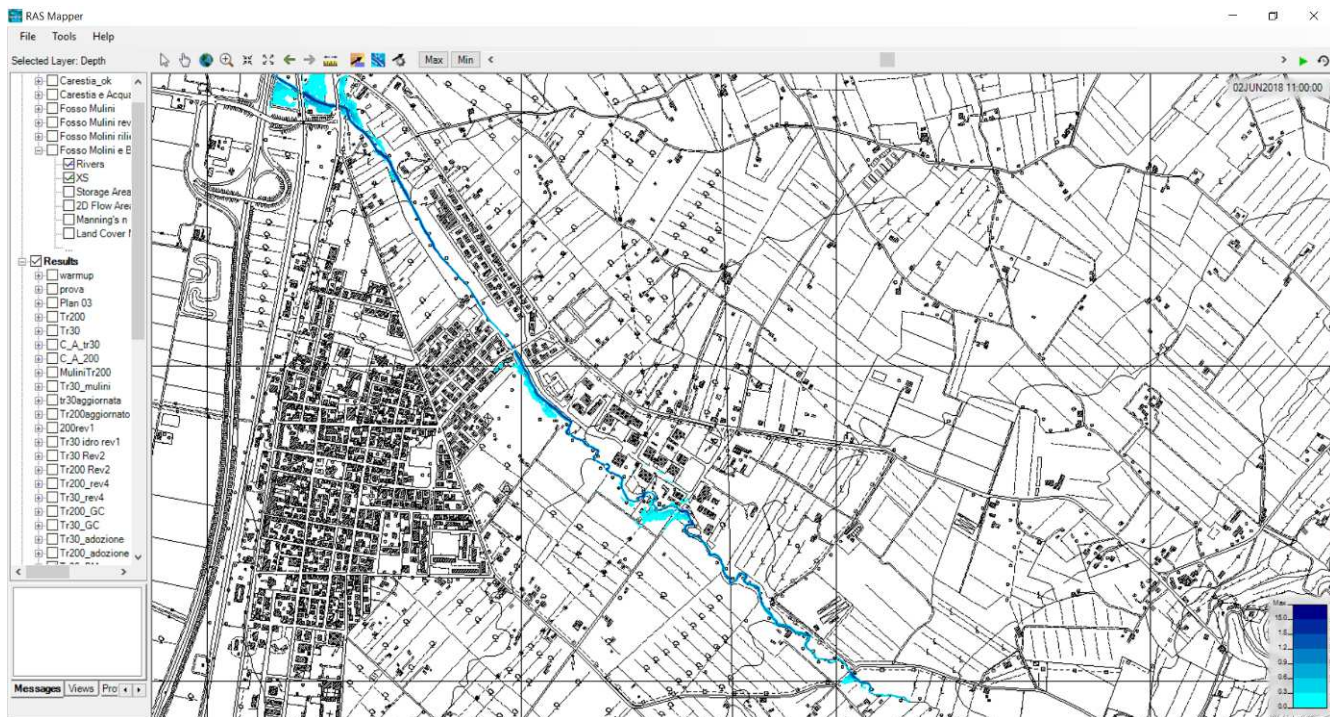


Figura 38 – Fosso ai Molini fino all'Aurelia vecchia per Tr 30 anni a 3.00 ore dall'inizio della simulazione

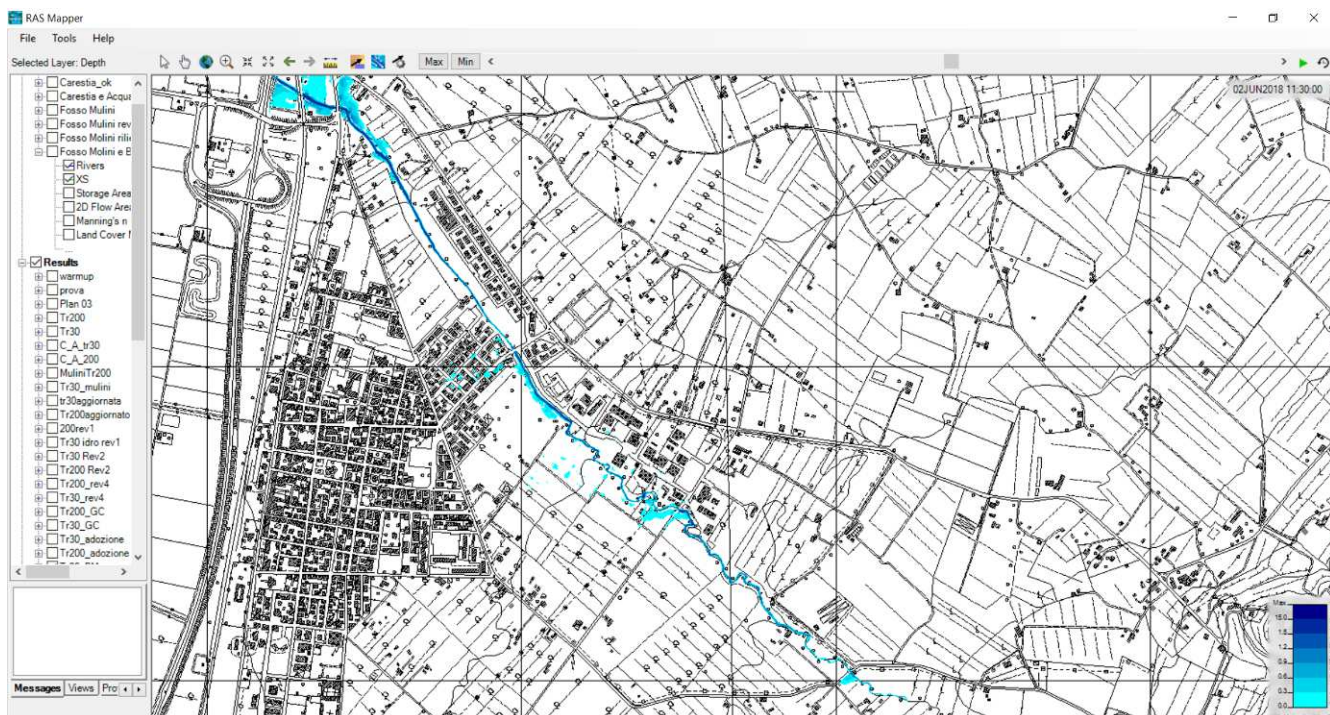


Figura 39 – Fosso ai Molini fino all'Aurelia vecchia per Tr 30 anni a 3.30 ore dall'inizio della simulazione

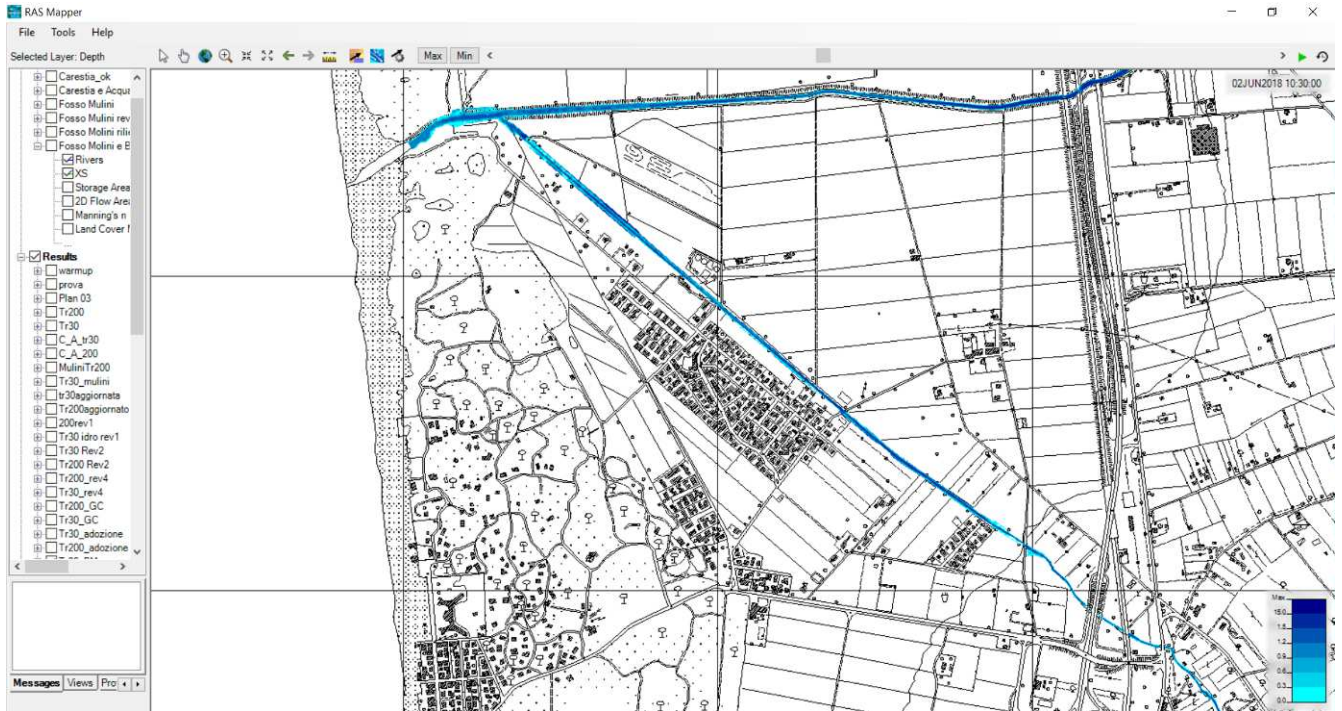


Figura 40 – Fosso ai Molini fino a valle dell’Aurelia per Tr 30 anni a 2.30 ore dall’inizio della simulazione, quando iniziano le prime esondazioni in sinistra a monte del ponte di Via del Casone

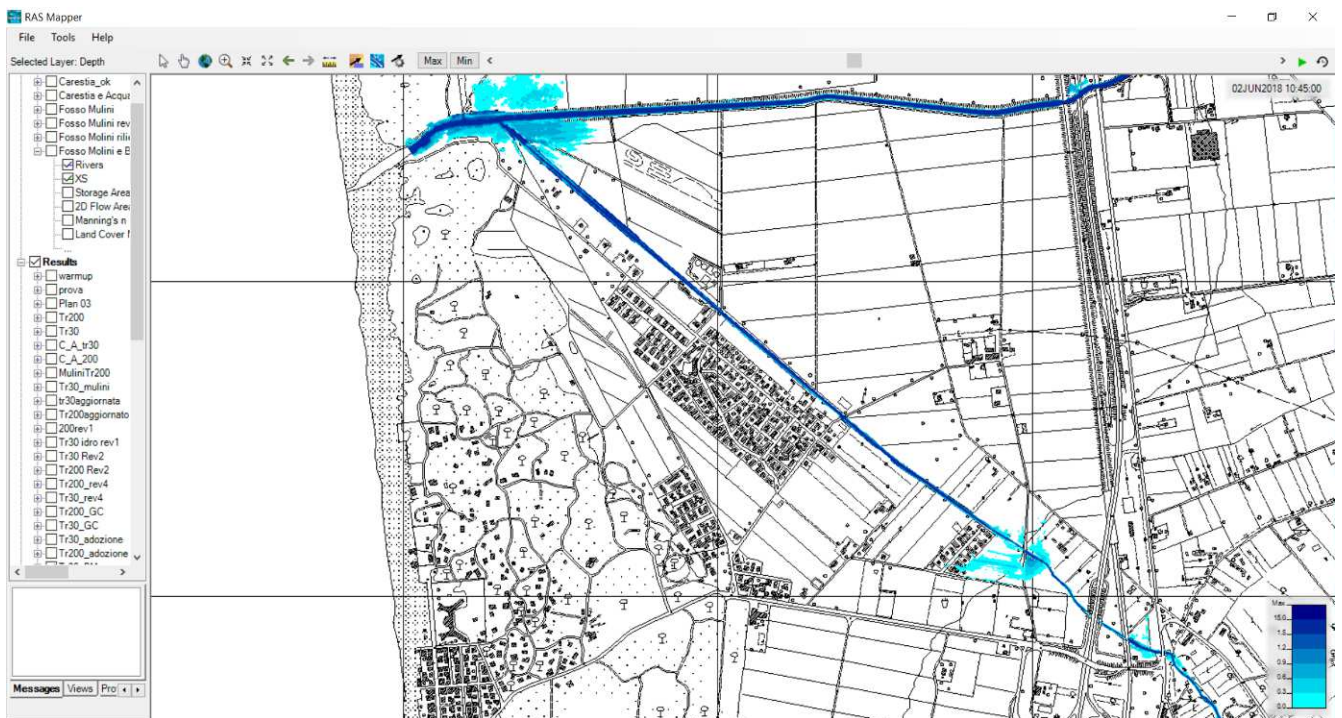


Figura 41 – Fosso ai Molini fino a valle dell’Aurelia per Tr 30 anni a 2.45 ore dall’inizio della simulazione, si noti come la propagazione delle esondazioni a monte del ponte di Via del Casone proceda verso Marina di Castagneto, interessando alcune aree

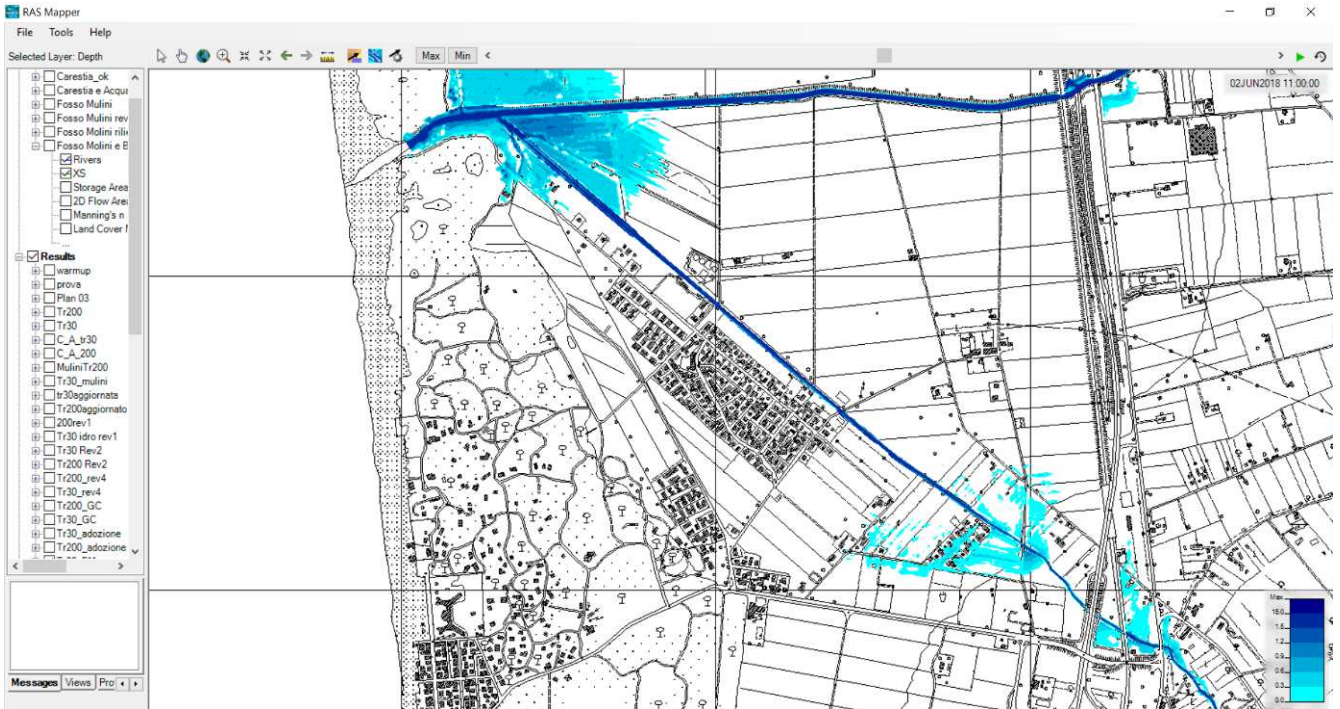


Figura 42 – Fosso ai Molini fino a valle dell’Aurelia per Tr 30 anni a 3.00 ore dall’inizio della simulazione, si verificano fuoriuscite in sinistra in corrispondenza della confluenza con il Fosso di Bolgheri per il rigurgito da esso provocato

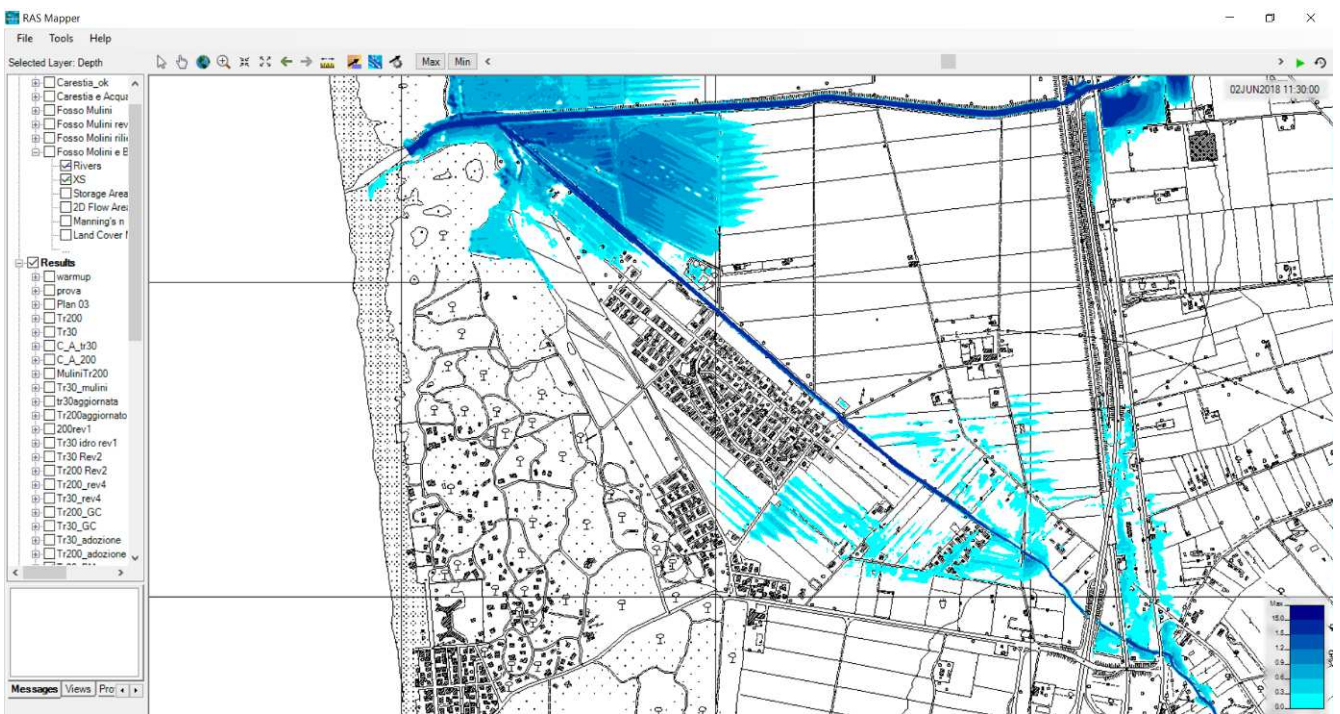


Figura 43 – Fosso ai Molini fino a valle dell’Aurelia per Tr 30 anni a 3.30 ore dall’inizio della simulazione

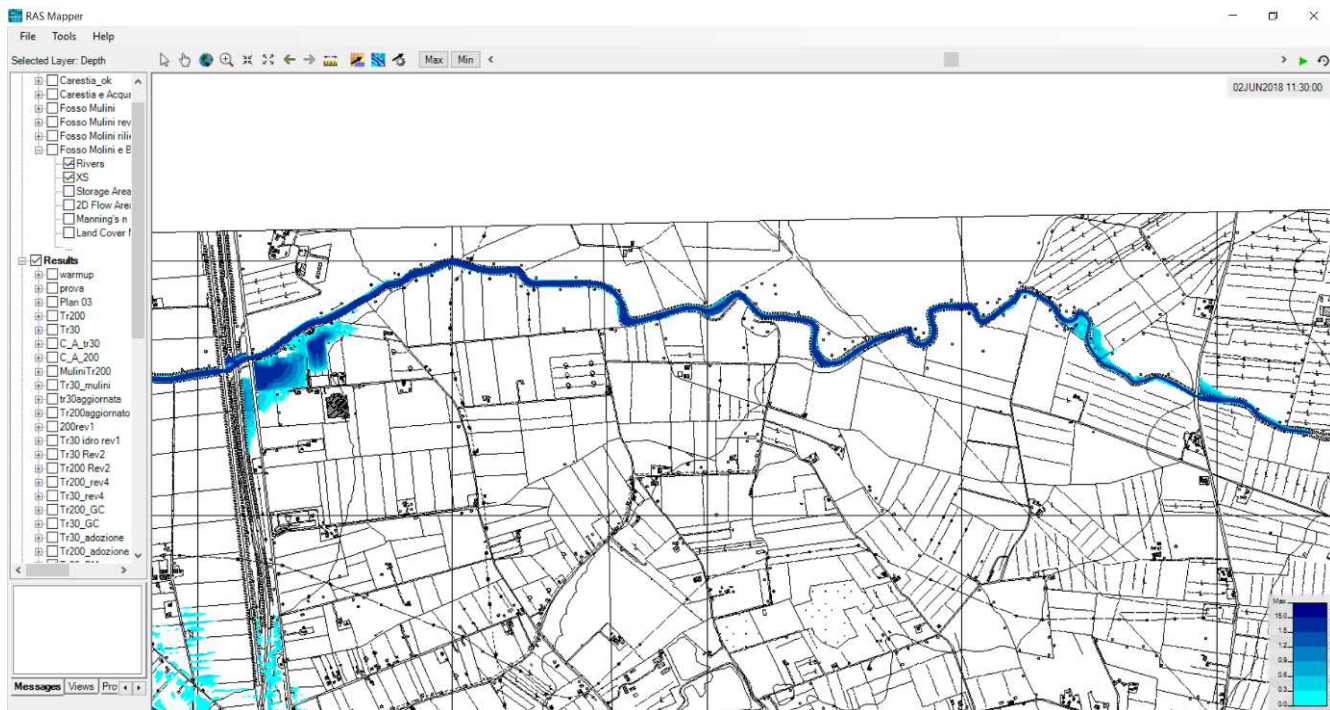


Figura 44 – Fosso di Bolgheri fino a valle dell’Aurelia per Tr 30 anni a 3.30 ore dall’inizio della simulazione

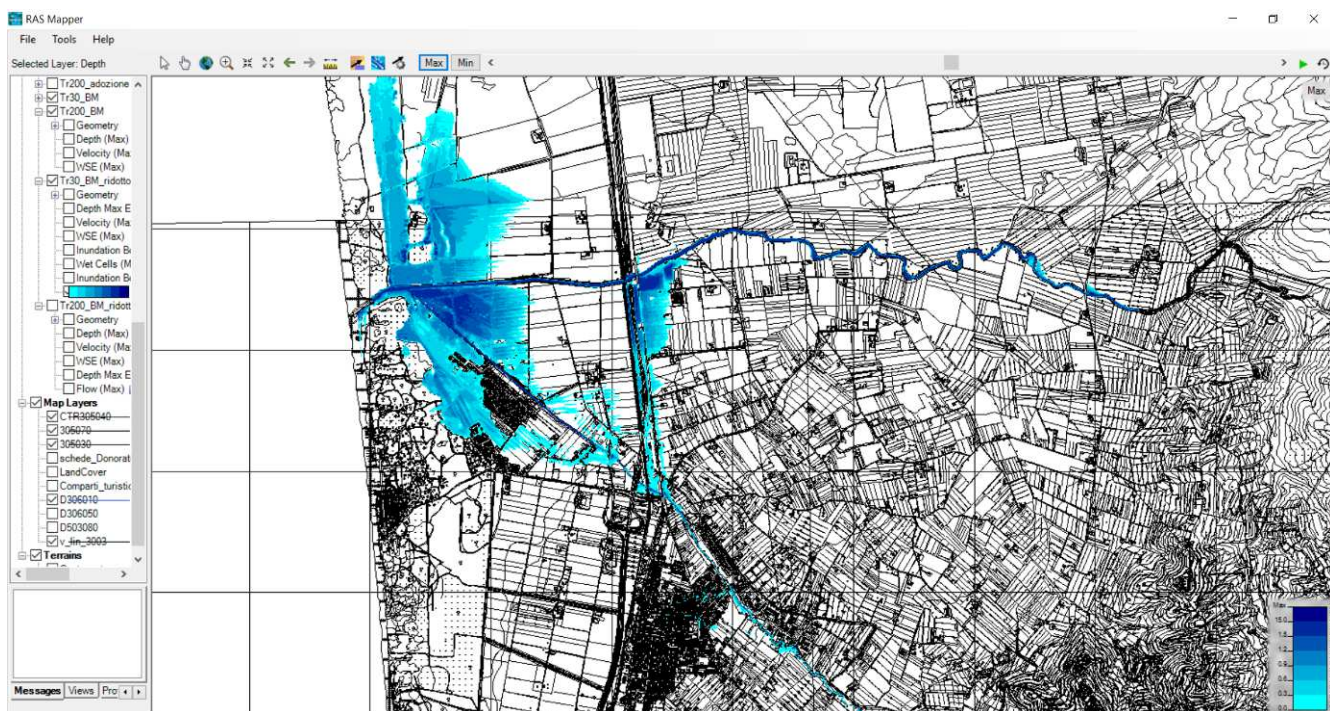


Figura 45 – Sistema Fosso di Bolgheri – Fosso ai Molini per Tr 30 anni – inviluppo dei massimi tiranti

Le verifiche idrauliche per eventi con Tr 200 anni mostrano invece una sostanziale inadeguatezza del Fosso di Bolgheri e del Fosso ai Molini nel tratto a valle dell'Aurelia, mentre a monte di questa si riscontrano fenomeni esondativi importanti del Fosso di Bolgheri, che si propagano sfruttando il contrasto morfologico dei rilevati ed alcune esondazioni del Fosso ai Molini che interessano l'abitato di Donoratico.

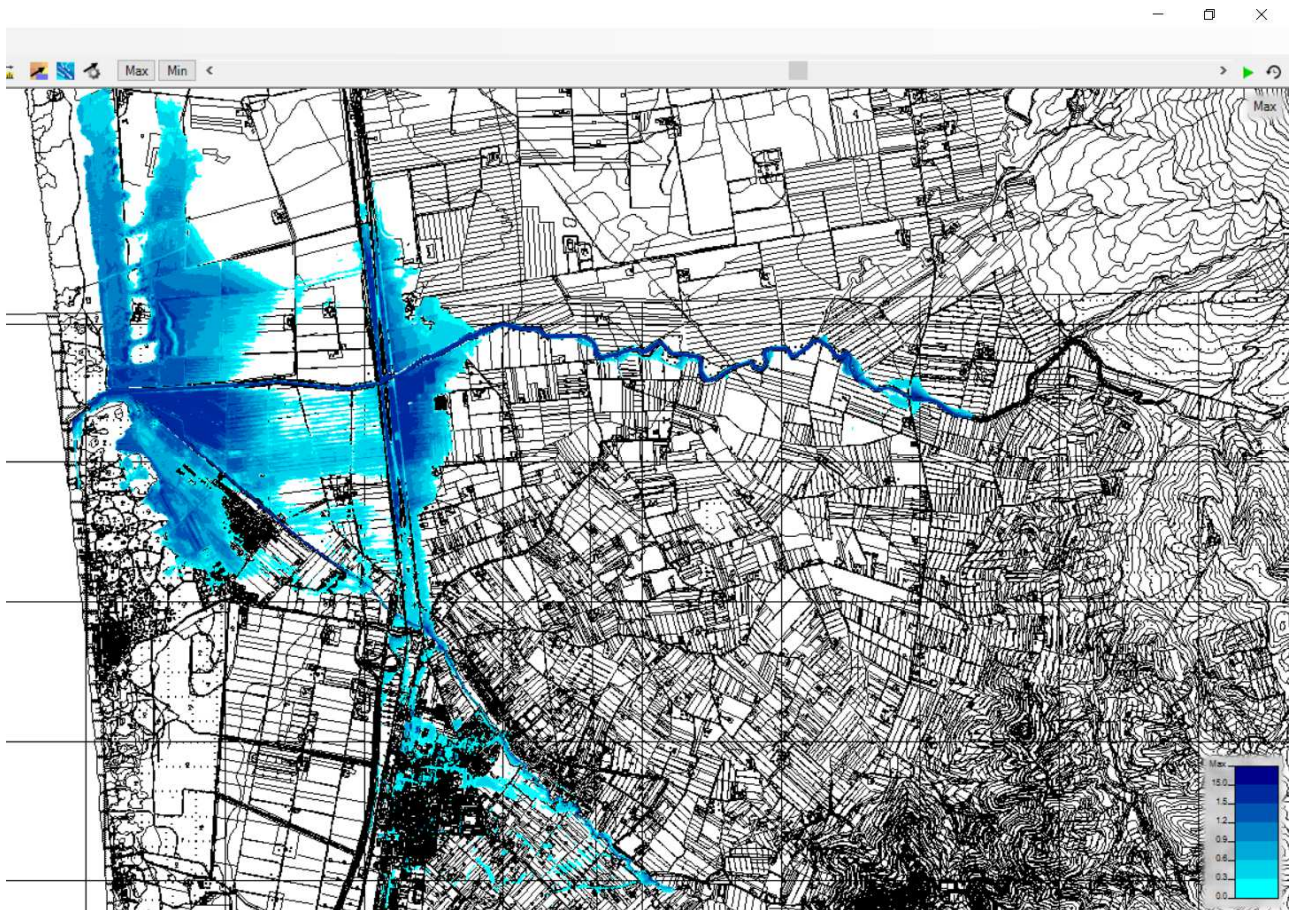


Figura 46 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso Bolgheri - Fosso ai Molini per Tr 200 anni – inviluppo dei massimi battenti

Relativamente alla velocità di propagazione delle esondazioni sul piano campagna queste sono contenute, in genere inferiori a 0.5 m/s e raramente superiori a 1.0 m/s se non in diretta corrispondenza con il punto di tracimazione.

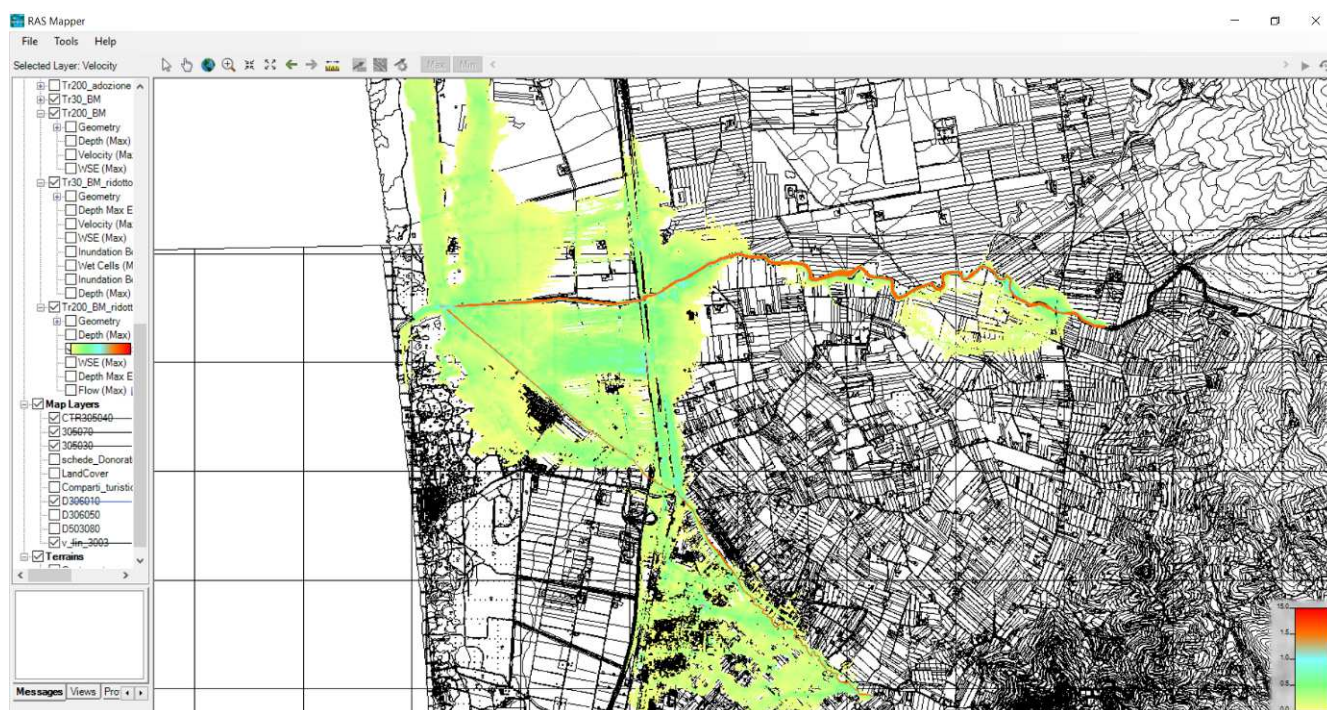


Figura 47 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso Bolgheri - Fosso ai Molini per Tr 200 anni – velocità di propagazione delle piene

5.3 Sistema Fosso della Carestia – Fosso Acquacalda

Il sistema Fosso della Carestia e Fosso dell'Acquacalda è stato simulato congiuntamente, seppure non direttamente interconnessi fra loro, in modo da verificare eventuali zone di sovrapposizione delle esondazioni.

Il Fosso della Carestia è stato simulato dalla località Podere Porcareccia, posto in corrispondenza della S.P. 16 fino allo sbocco a mare, che avviene in corrispondenza del Villaggio Il Paradù, per una lunghezza complessiva di 4.5 km e 36 sezioni topografiche rilevate e 6 manufatti di attraversamento, mentre il Fosso dell'Acquacalda è stato simulato dalla località Casone Serristori – Azienda Il Paradiso, fino allo sbocco a mare a sud del Villaggio Il Paradù, per una lunghezza di 2.5 km e 29 sezioni rilevate e 6 attraversamenti presenti.

Anche in questo caso la dinamica di propagazione delle piene è condizionata dalla presenza delle infrastrutture Aurelia Vecchia-Linea Ferroviaria – Variante Aurelia.

Per eventi ricorrenti, caratterizzati da tempi di ritorno TR pari a 30 anni, le aree che iniziano a essere invase da acque sono le zone depresse in corrispondenza con i corsi d'acqua.

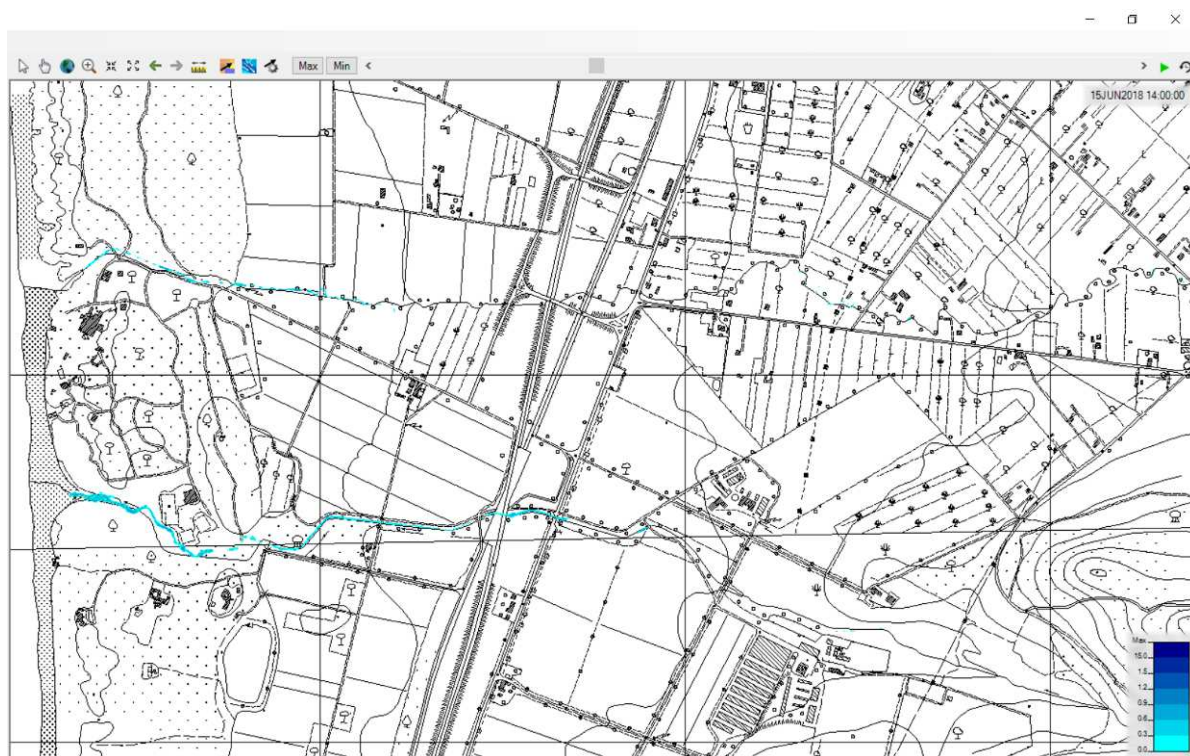


Figura 48 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso della Carestia – Fosso dell'Acquacalda per Tr 30 anni a 2.00 ore dall'inizio della simulazione

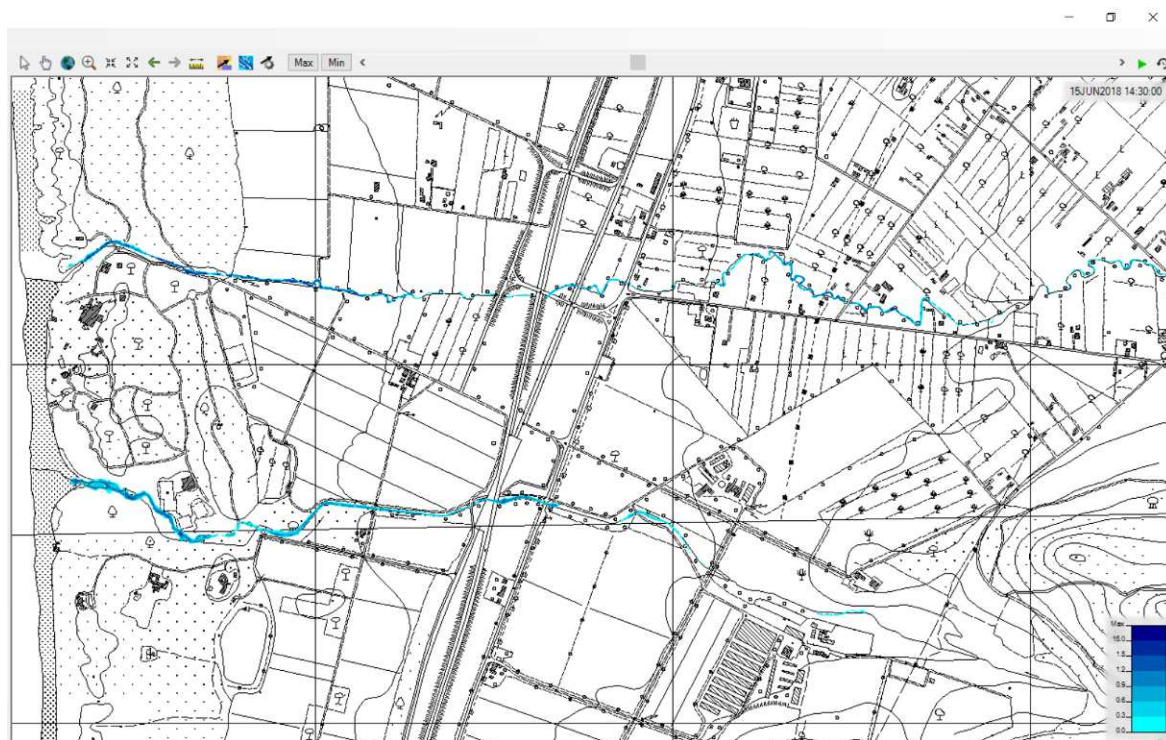


Figura 49 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso della Carestia – Fosso dell'Acquacalda per Tr 30 anni a 2.30 ore dall'inizio della simulazione

Con il progredire dell'evento per il Fosso della Carestia di riscontrano modeste esondazioni in destra e sinistra idraulica, tanto a monte che a valle dell'Aurelia, mentre il Fosso dell'Acquacalda non denota particolari criticità.

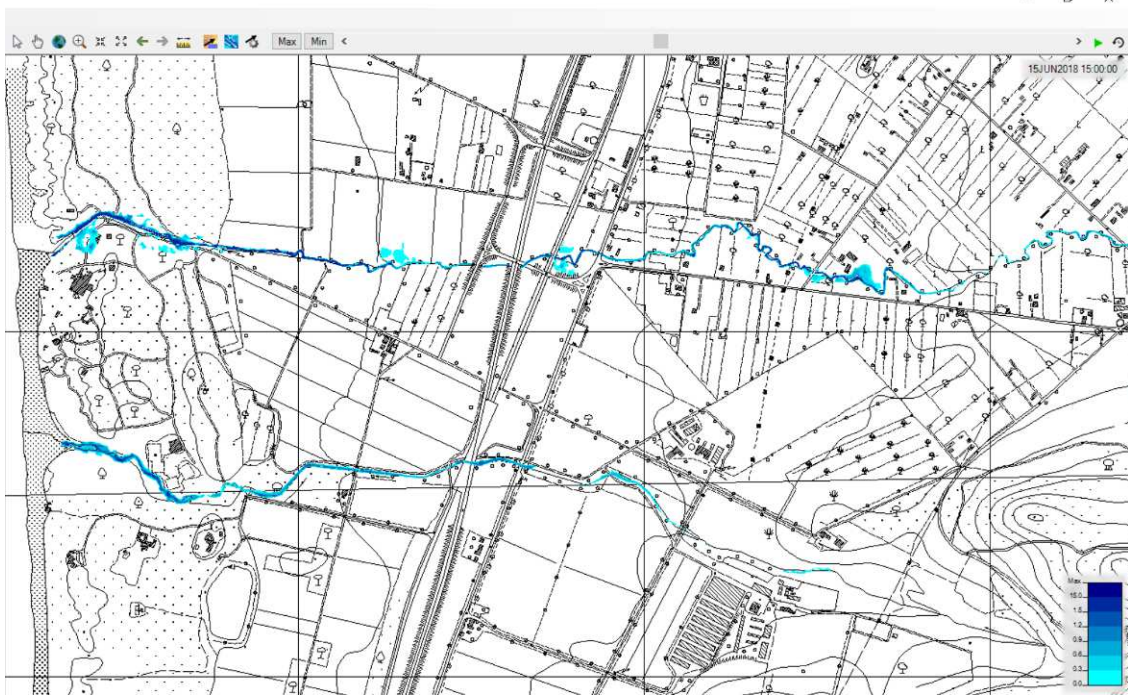


Figura 50 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso della Carestia – Fosso dell'Acquacalda per Tr 30 anni a 3.00 ore dall'inizio della simulazione

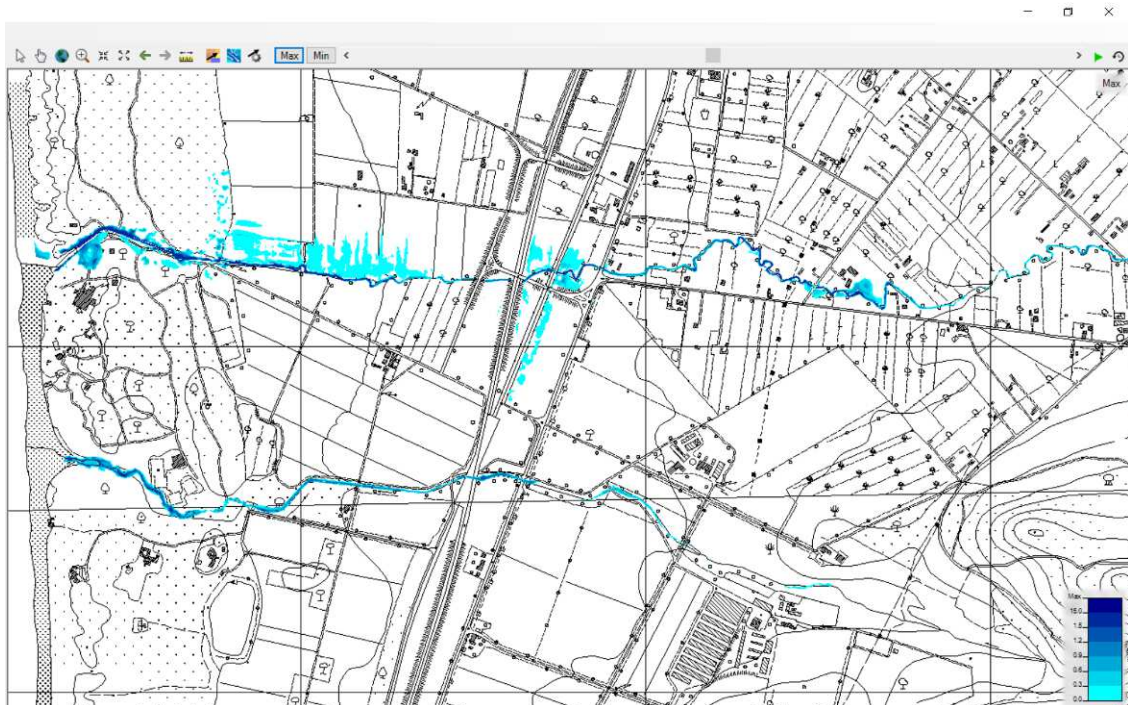


Figura 51 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso della Carestia – Fosso dell'Acquacalda per Tr 30 anni – involuppo dei massimi battenti

Le verifiche idrauliche per eventi con Tr 200 anni mostrano invece una sostanziale inadeguatezza del Fosso della Carestia tanto a monte che a valle dell'Aurelia, con interessamento di alcune aree del villaggio Il Paradù, mentre il Fosso dell'Acquacalda manifesta alcune criticità, seppur di entità inferiore rispetto al Fosso della Carestia. Anche in questo caso le velocità di propagazione sul piano campagna risultano modeste, inferiori a 0.5 m/s.

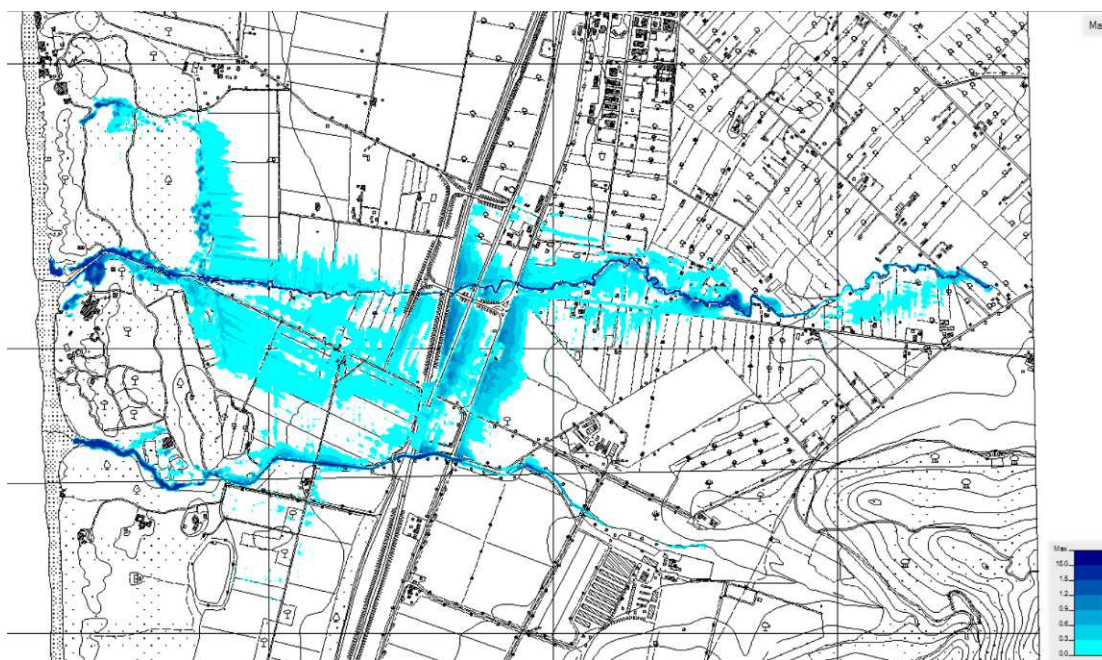


Figura 52 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso della Carestia – Fosso dell'Acquacalda per Tr 200 anni – involuppo dei massimi battenti



Figura 53 – Risultati modellazione idraulica sistema Fosso della Carestia – Fosso dell'Acquacalda per Tr 200 anni – velocità di propagazione delle piene

5.4 Fosso Cipressetti

Le verifiche idrauliche per eventi con Tr 30 anni mostrano alcune esondazioni localizzate, legate principalmente all'inadeguatezza del manufatto di attraversamento del rilevato ferroviario, che induce un profilo di rigurgito tale da provocare fuoriuscite laterali tanto in destra che in sinistra idraulica del Fosso Cipressetti, nel tratto compreso fra la ferrovia ed l'Aurelia.

Il manufatto di attraversamento della linea ferroviaria si comporta da vera e propria bocca tarata, tanto che a valle non si denotano particolari problematiche; le esondazioni che si verificano in sinistra idraulica si propagano per gradiente morfologico verso Sud e sono confinate soprattutto nella fascia a monte del rilevato ferroviario, che funge da barriera nei confronti della propagazione dei volumi verso valle.

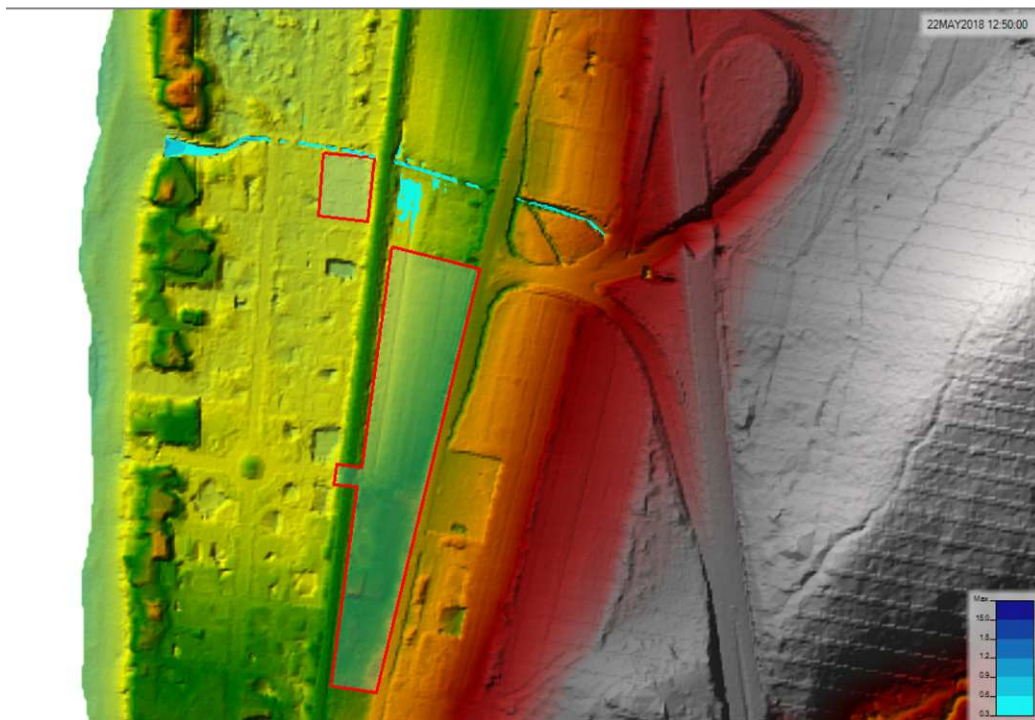


Figura 54 - Verifica idraulica Fosso Cipressetti per Tr 30 anni: dopo 50 minuti dall'inizio simulazione iniziano le prime esondazioni in sinistra, dovute all'inadeguatezza del manufatto di attraversamento della ferrovia

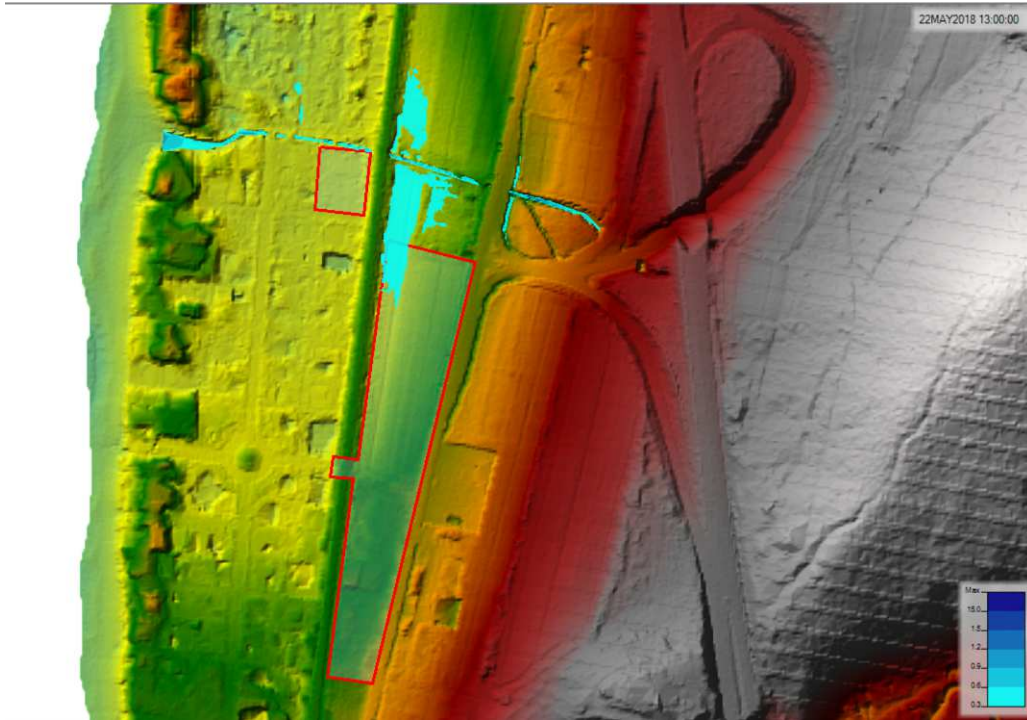


Figura 55 - Verifica idraulica Fosso Cipressetti per Tr 30 anni dopo 60 minuti: le esondazioni in sinistra si propagano verso sud, seguendo il rilevato ferroviario

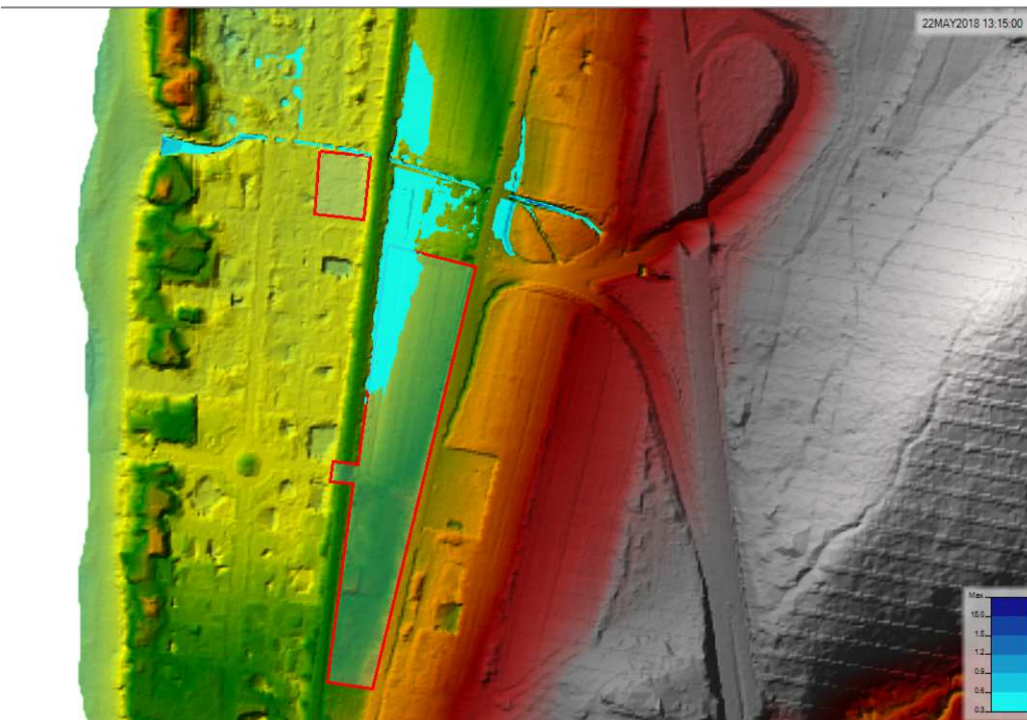


Figura 56 - Verifica idraulica Fosso Cipressetti per Tr 30 anni dopo 75 minuti

Le verifiche idrauliche per eventi con Tr 200 anni confermano la sostanziale inadeguatezza del manufatto di attraversamento della linea ferroviaria Roma Livorno, che induce un profilo di rigurgito tale da permettere esondazioni sia in destra che in sinistra idraulica del Fosso dei Cipressetti nel tratto compreso fra la ferrovia e l'Aurelia.

In funzione della maggior portata in transito, le esondazioni cominciano a verificarsi in anticipo rispetto allo scenario trentennale, ovvero a circa 40 minuti dall'inizio dell'evento con fuoriuscite in sinistra a monte dell'attraversamento ferroviario.

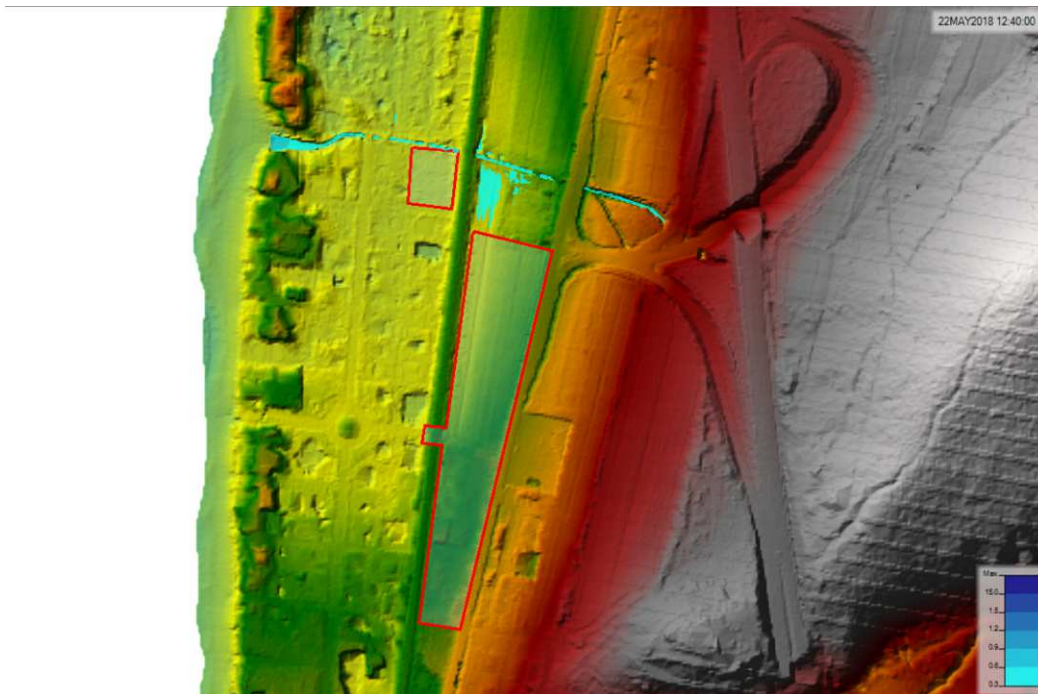


Figura 57 - Verifica idraulica Fosso Cipressetti per Tr 200 anni: dopo 40 minuti dall'inizio simulazione iniziano le prime esondazioni in sinistra, dovute all'inadeguatezza del manufatto di attraversamento della ferrovia

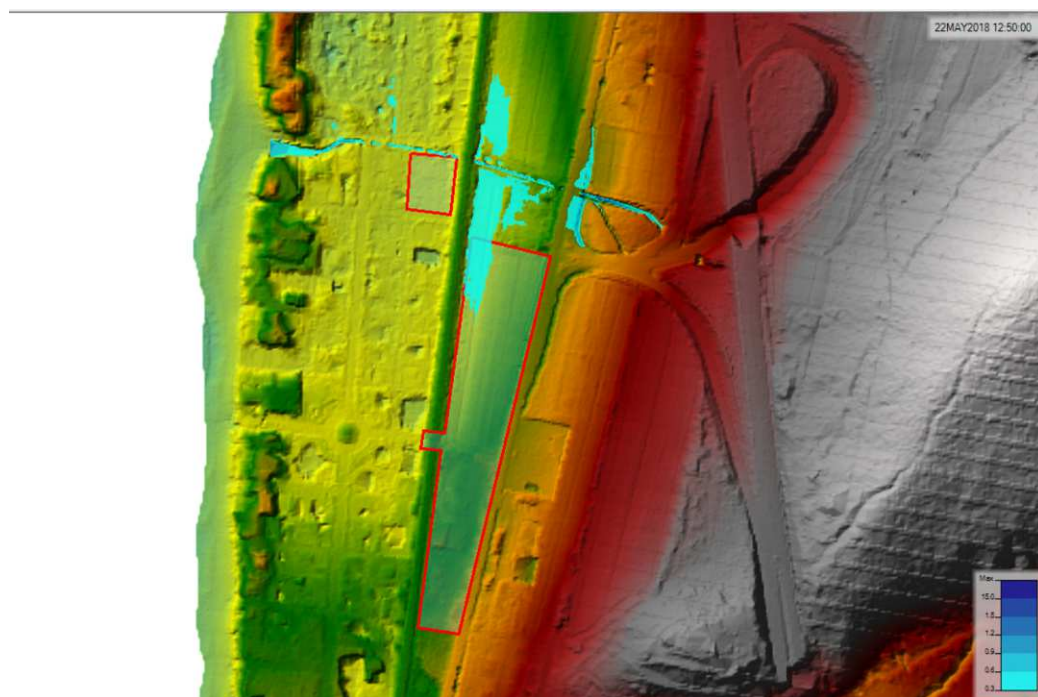


Figura 58 - Verifica idraulica Fosso Cipressetti per Tr 200 anni dopo 50 minuti: le esondazioni in sinistra si propagano verso sud, seguendo il rilevato ferroviario ed iniziano le esondazioni a monte dell'Aurelia

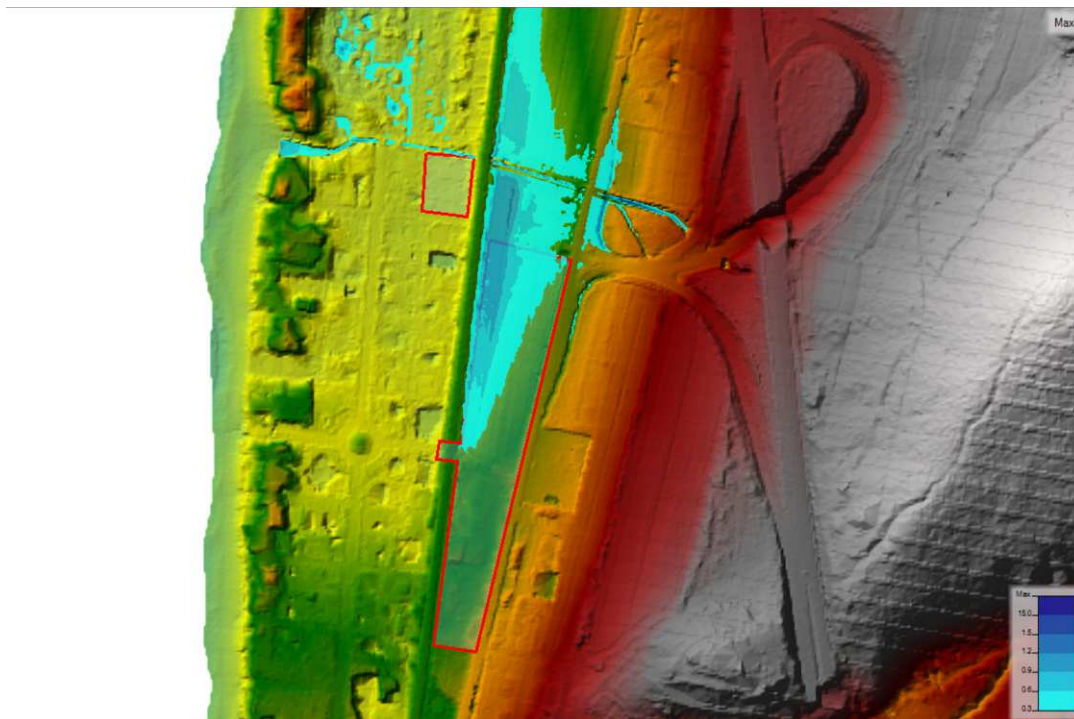
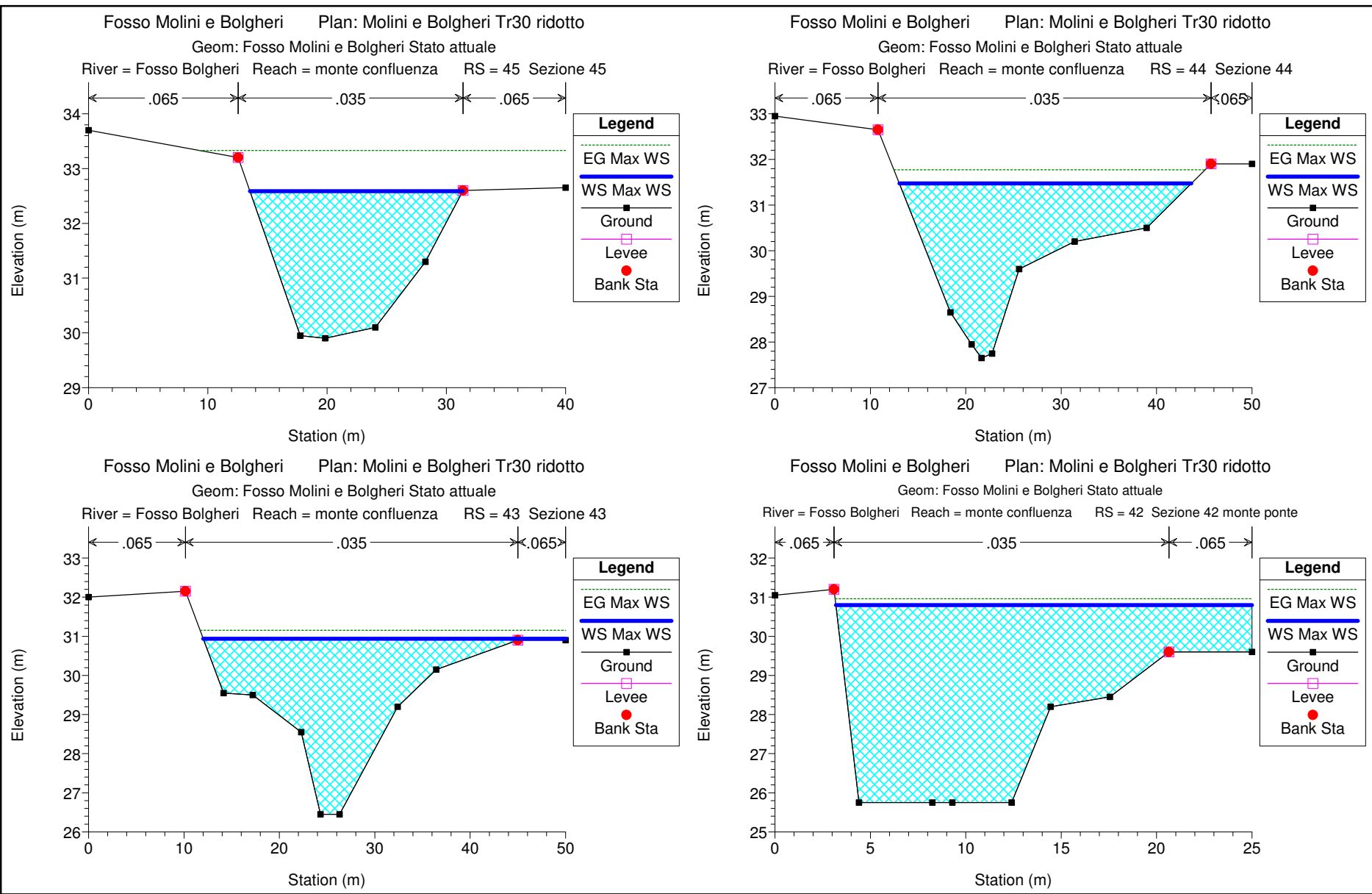


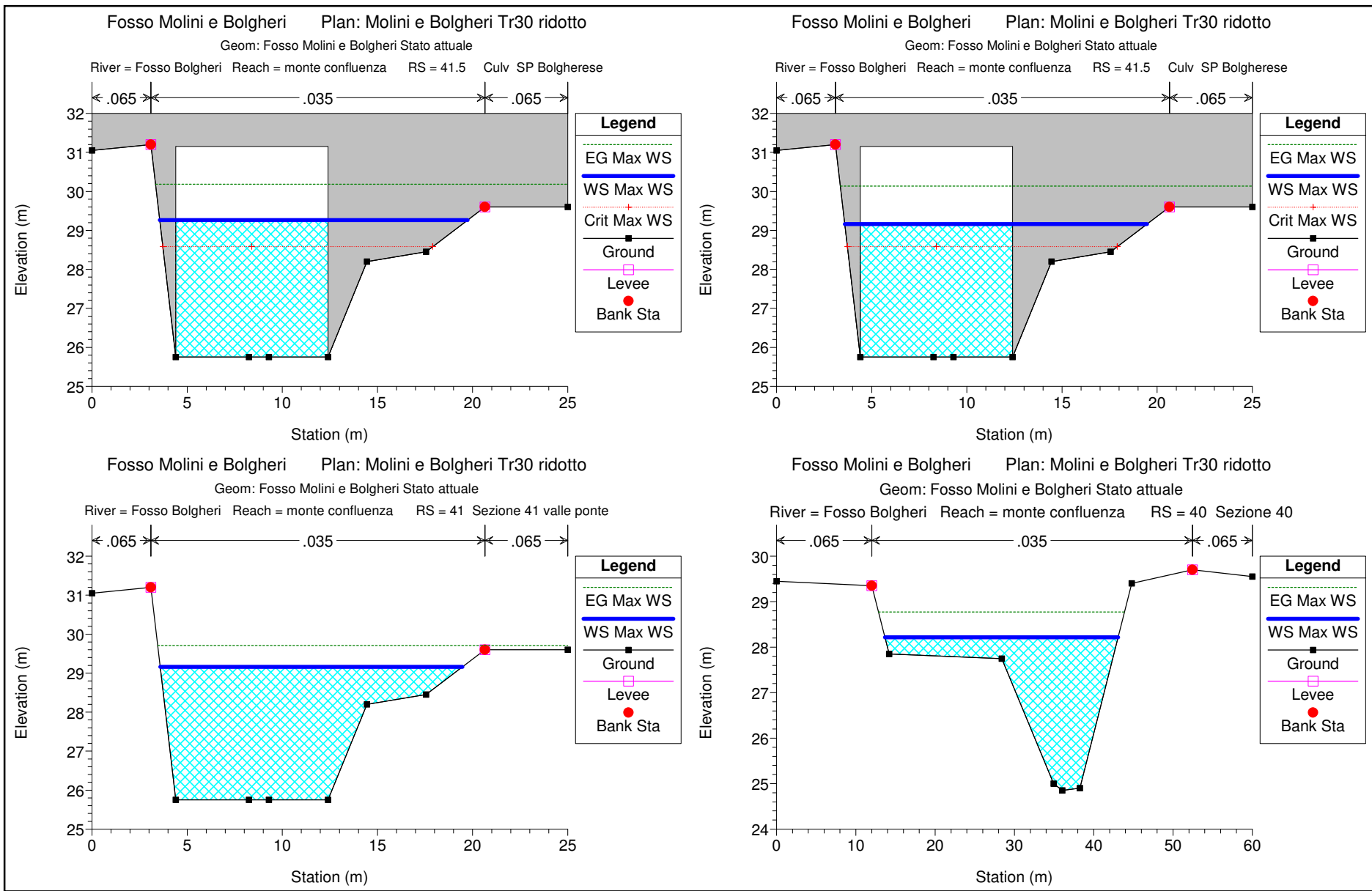
Figura 59 - Verifica idraulica Fosso Cipressetti per Tr 200 anni – massima estensione spaziale delle esondazioni

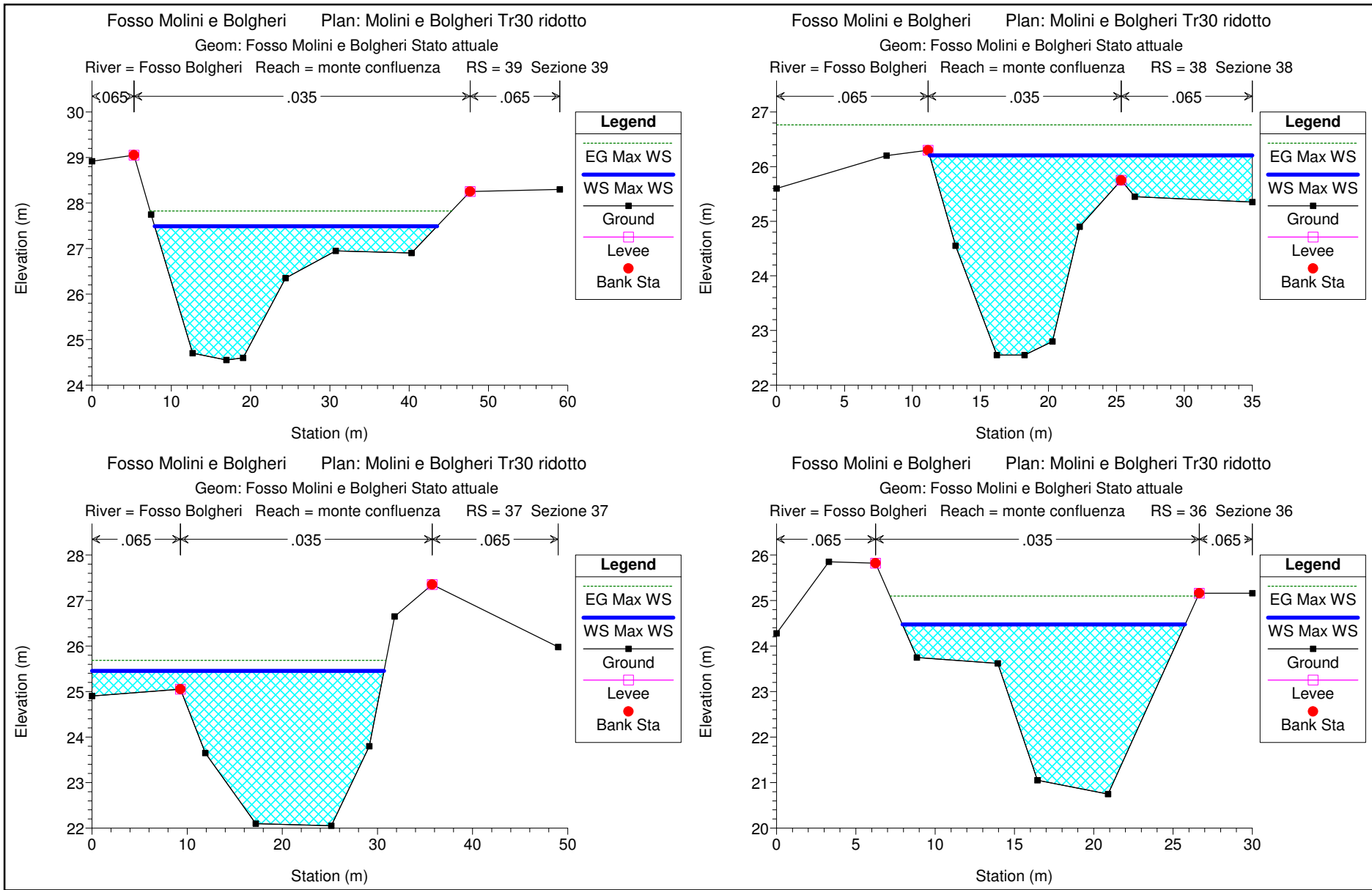
In allegato si riportano le verifiche idrauliche effettuate per i corsi d'acqua analizzati (relativamente al Fosso della Camilla si rimanda integralmente allo studio idraulico a supporto della Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Bibbona, di recente approvazione).

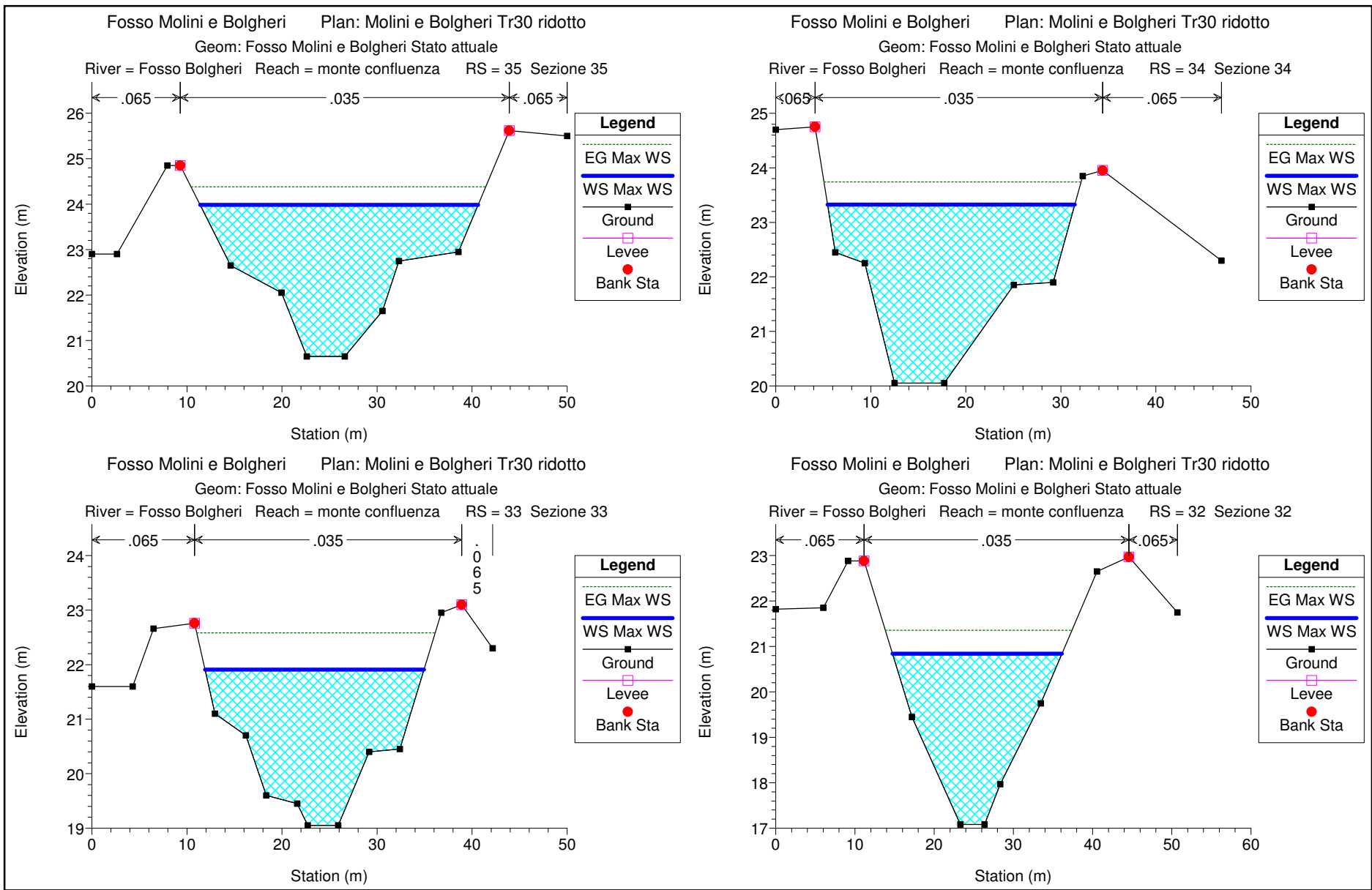
ALLEGATO I

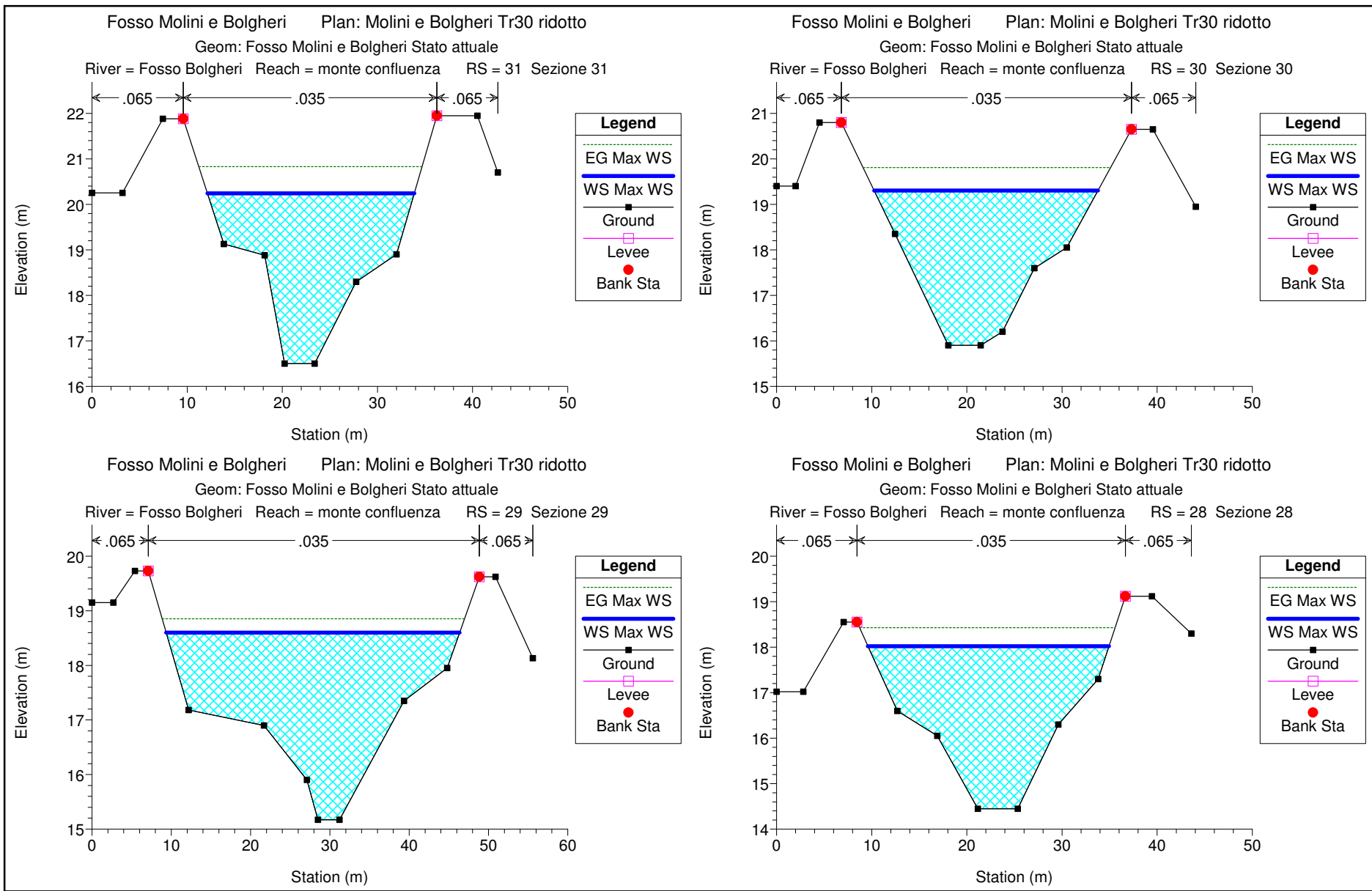
Verifiche idrauliche Fosso di Bolgheri per Tr 30 anni

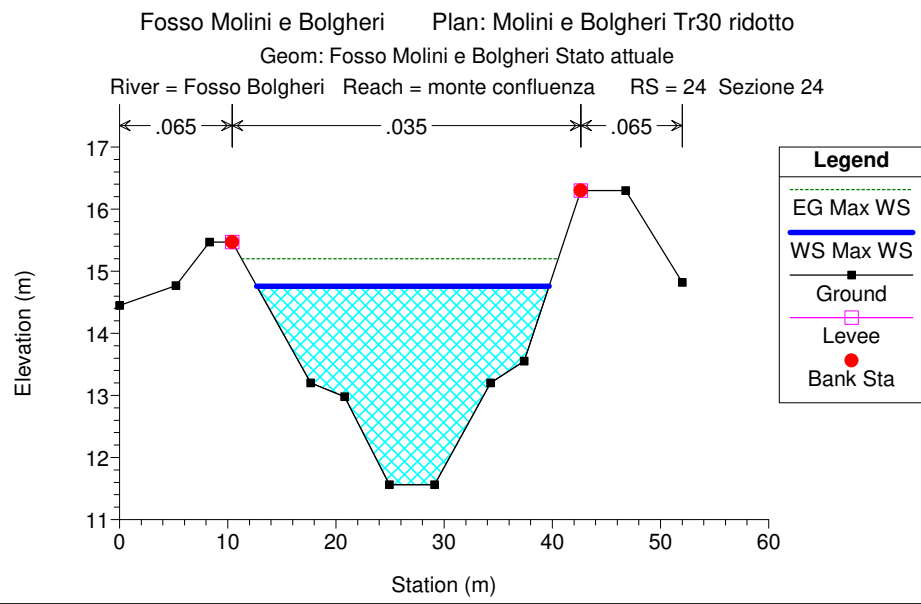
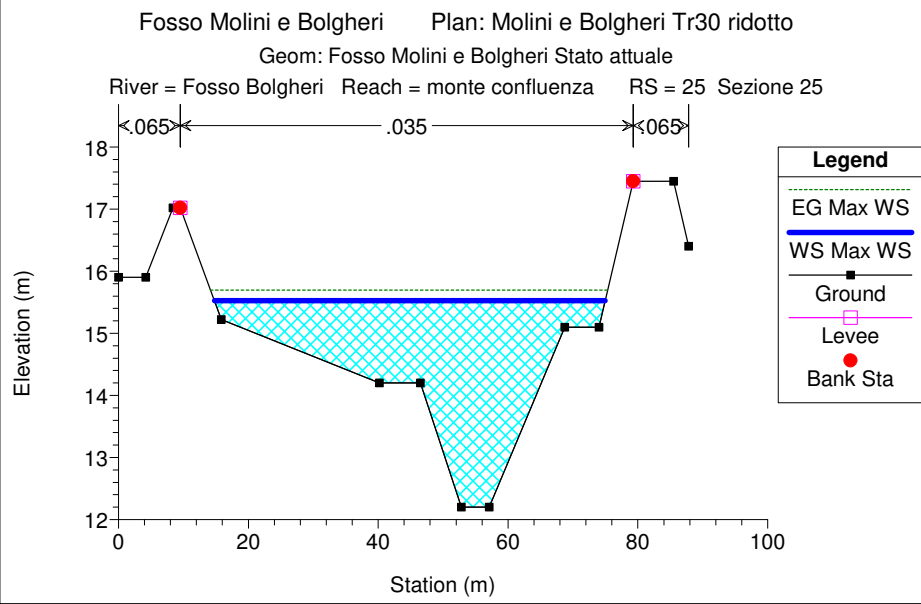
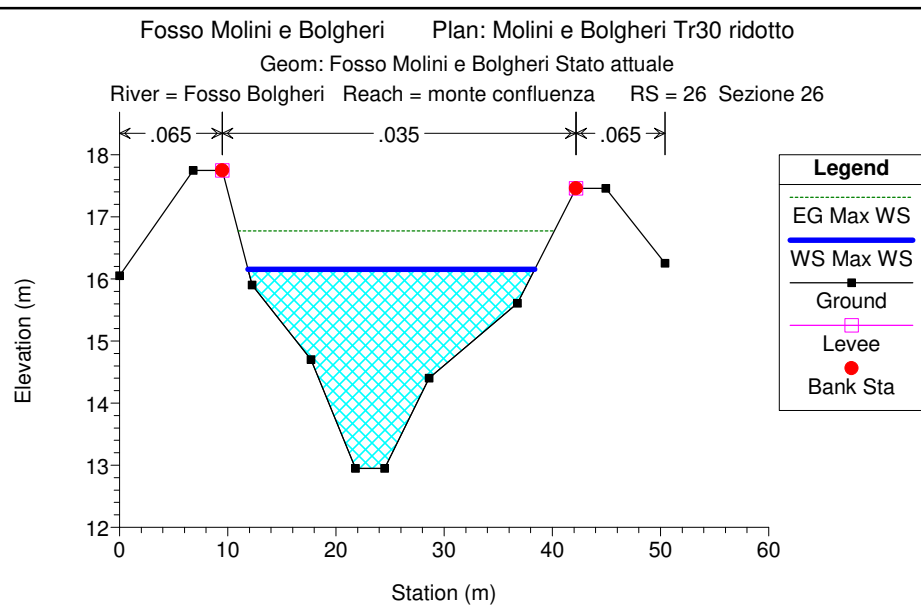
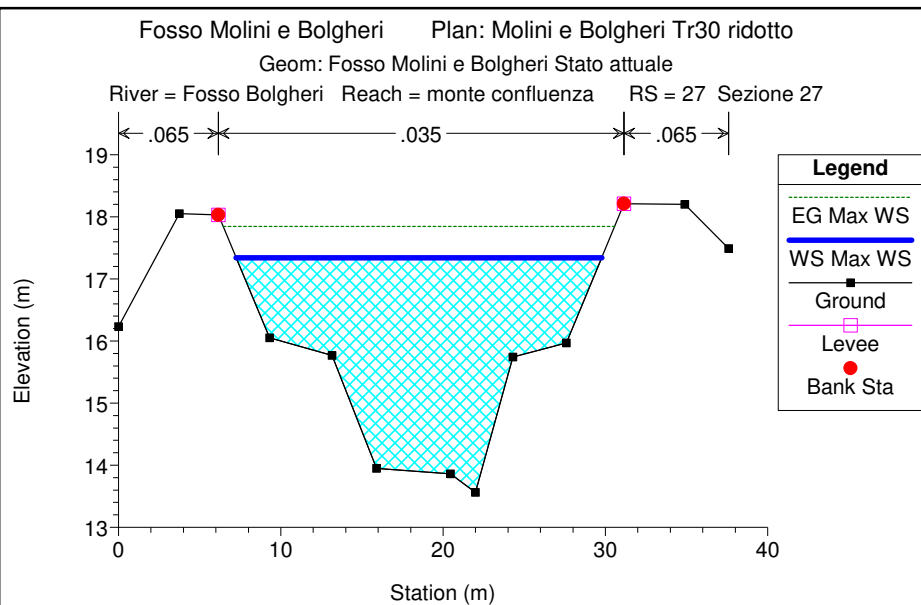


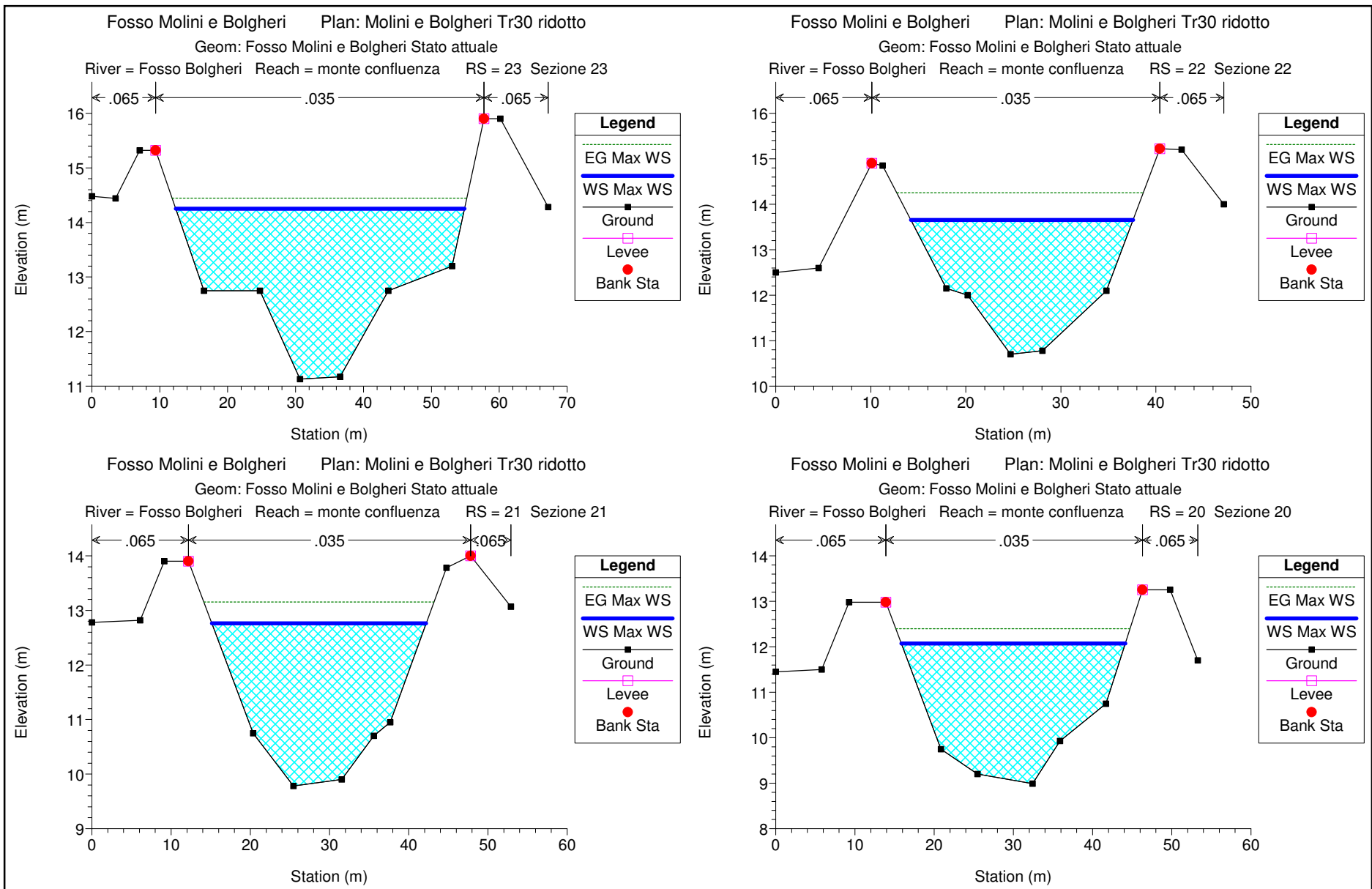


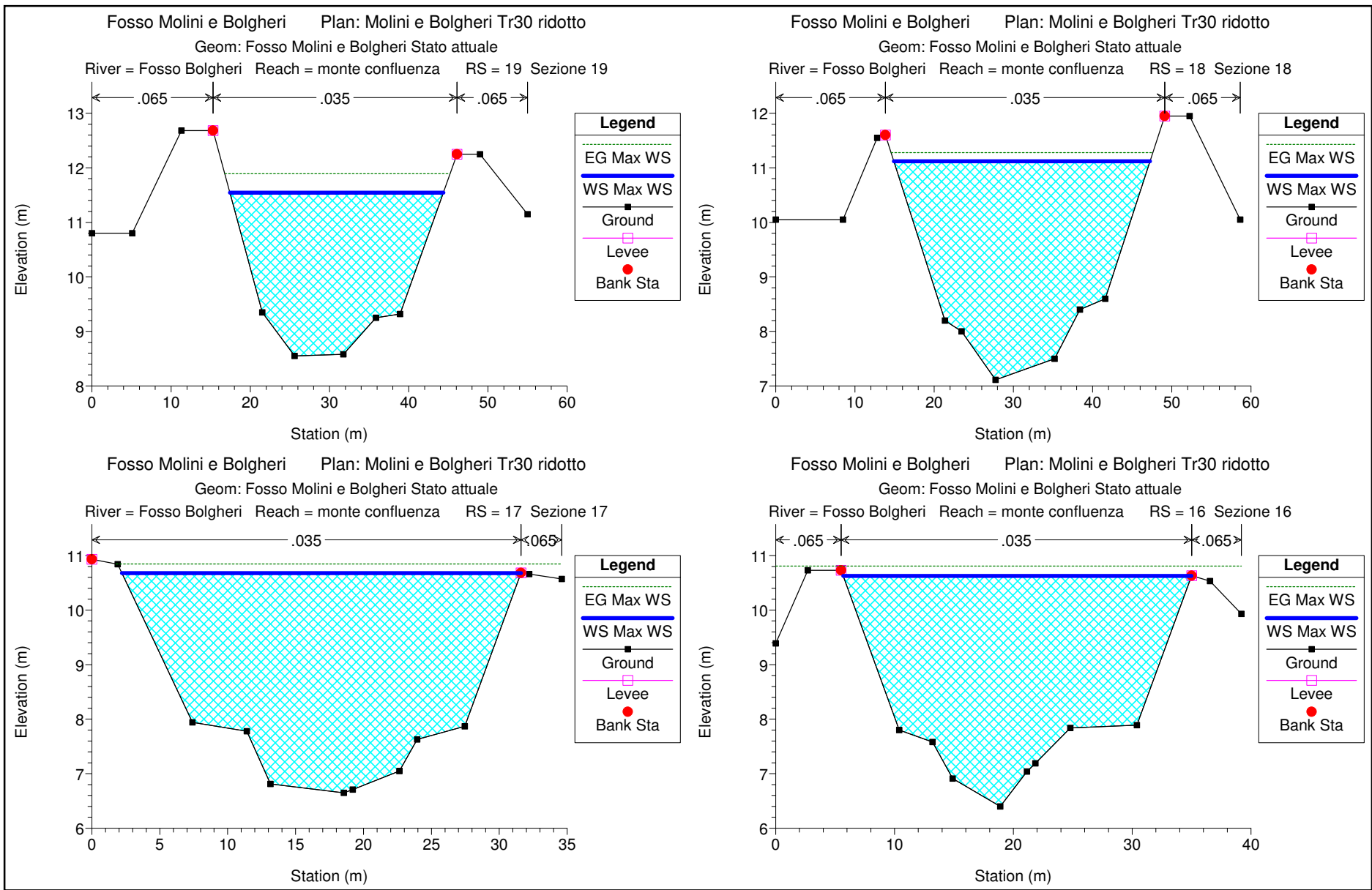


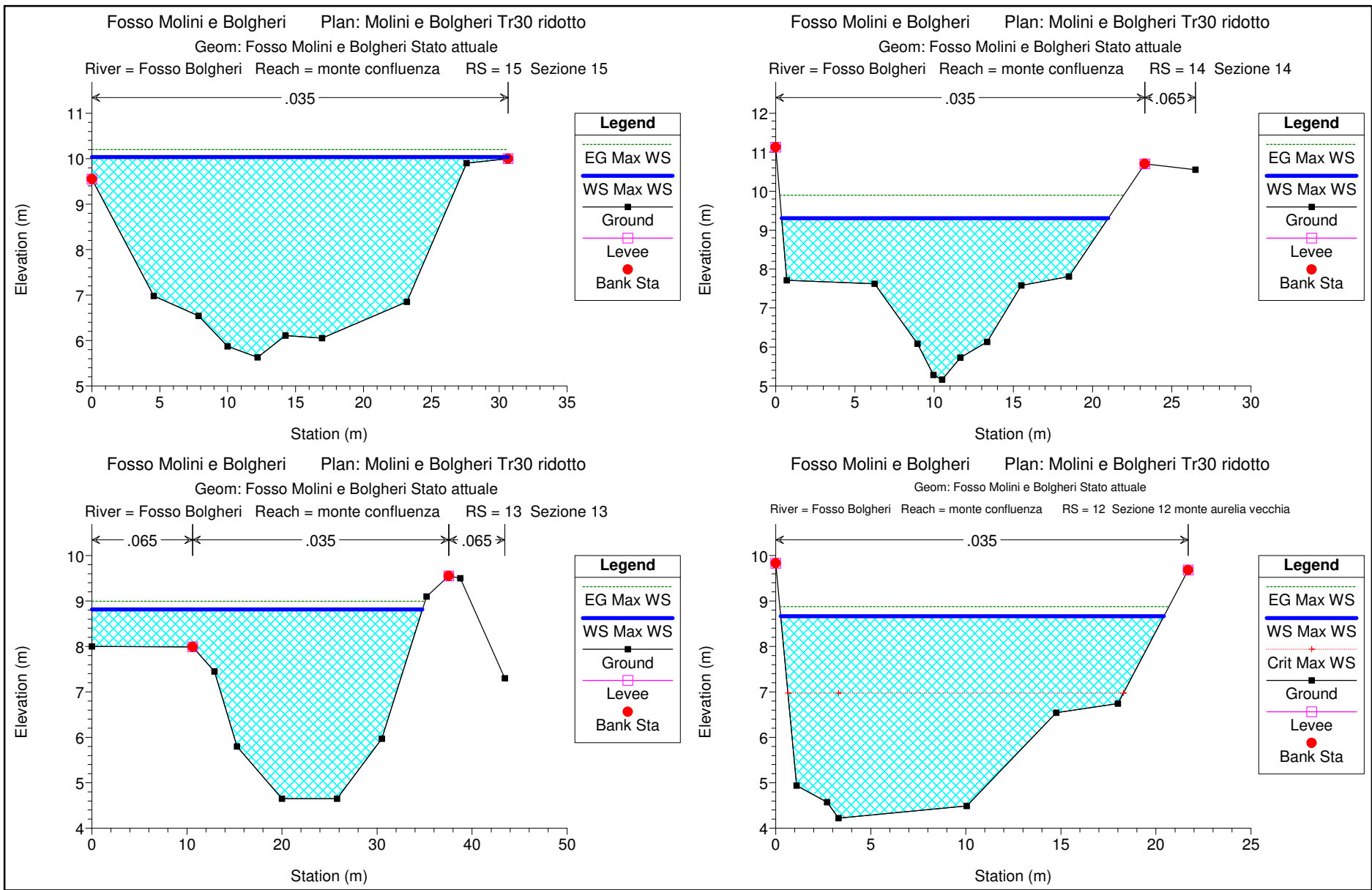


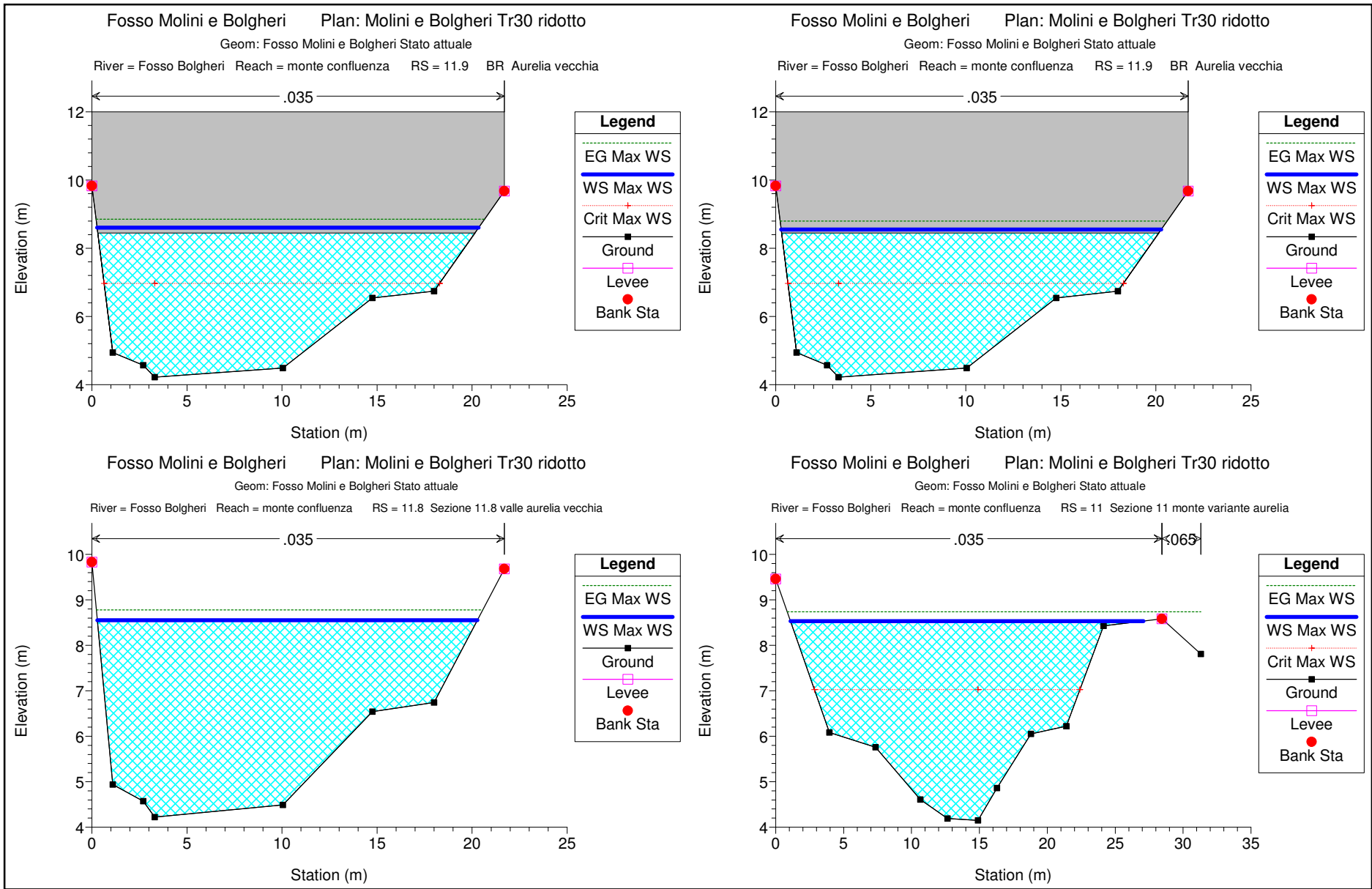


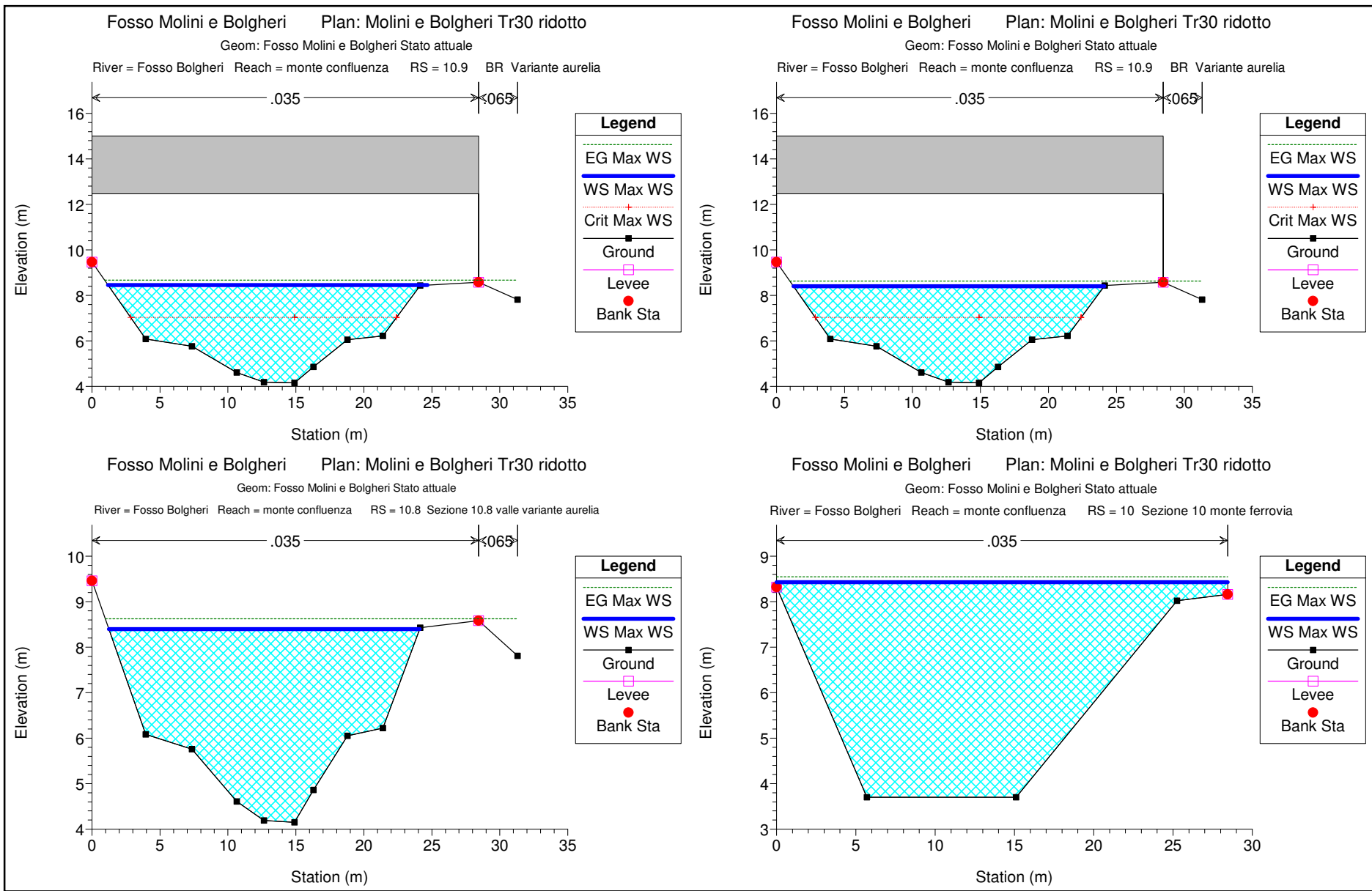


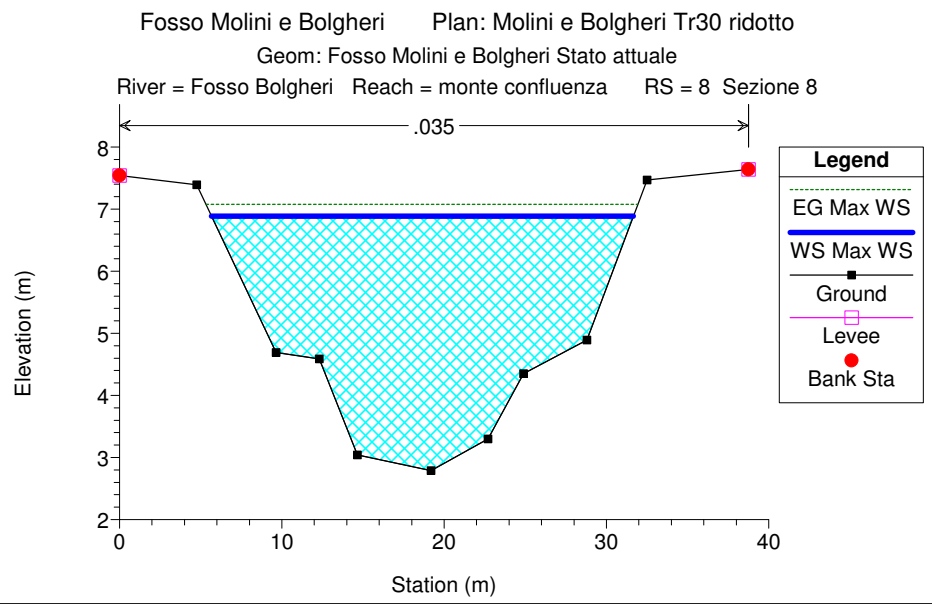
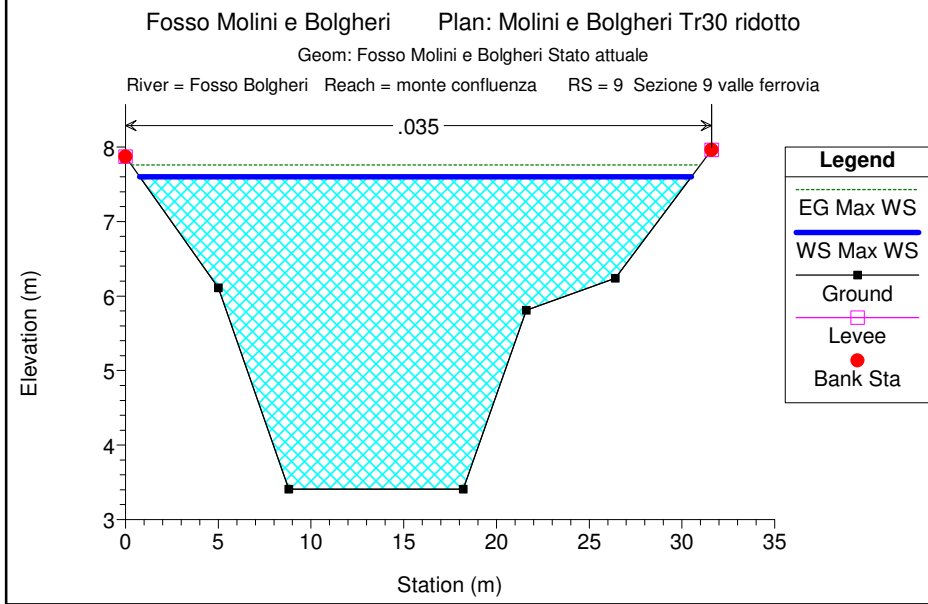
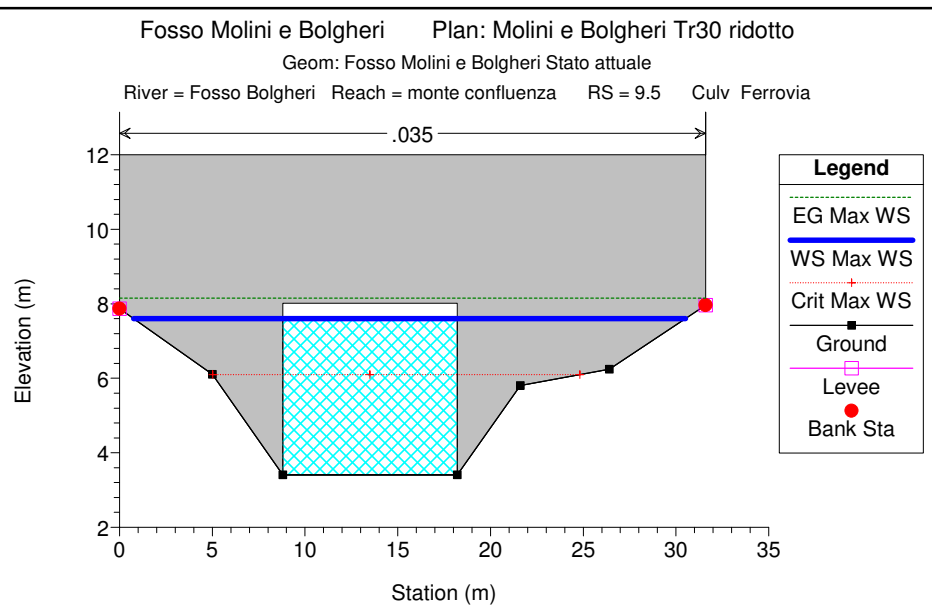
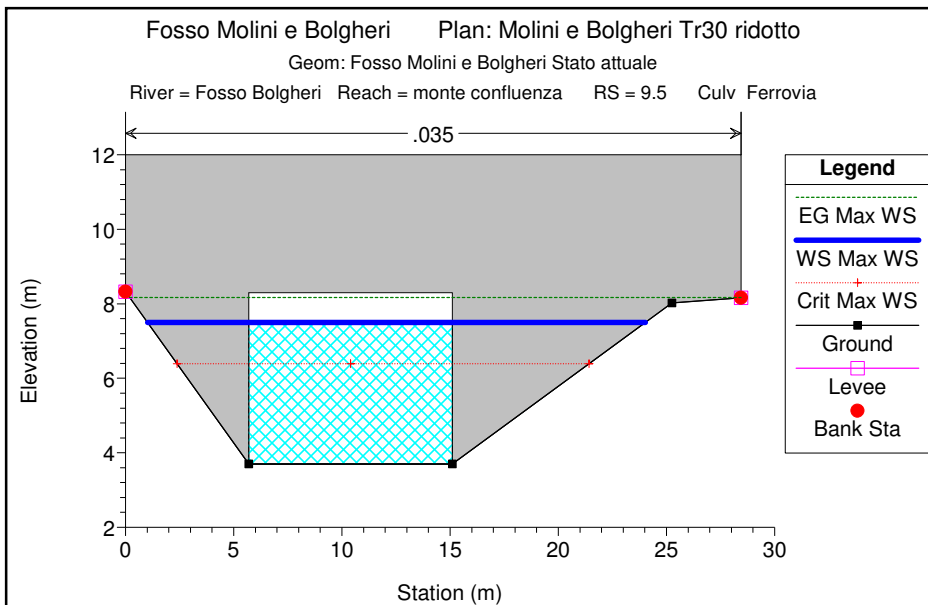


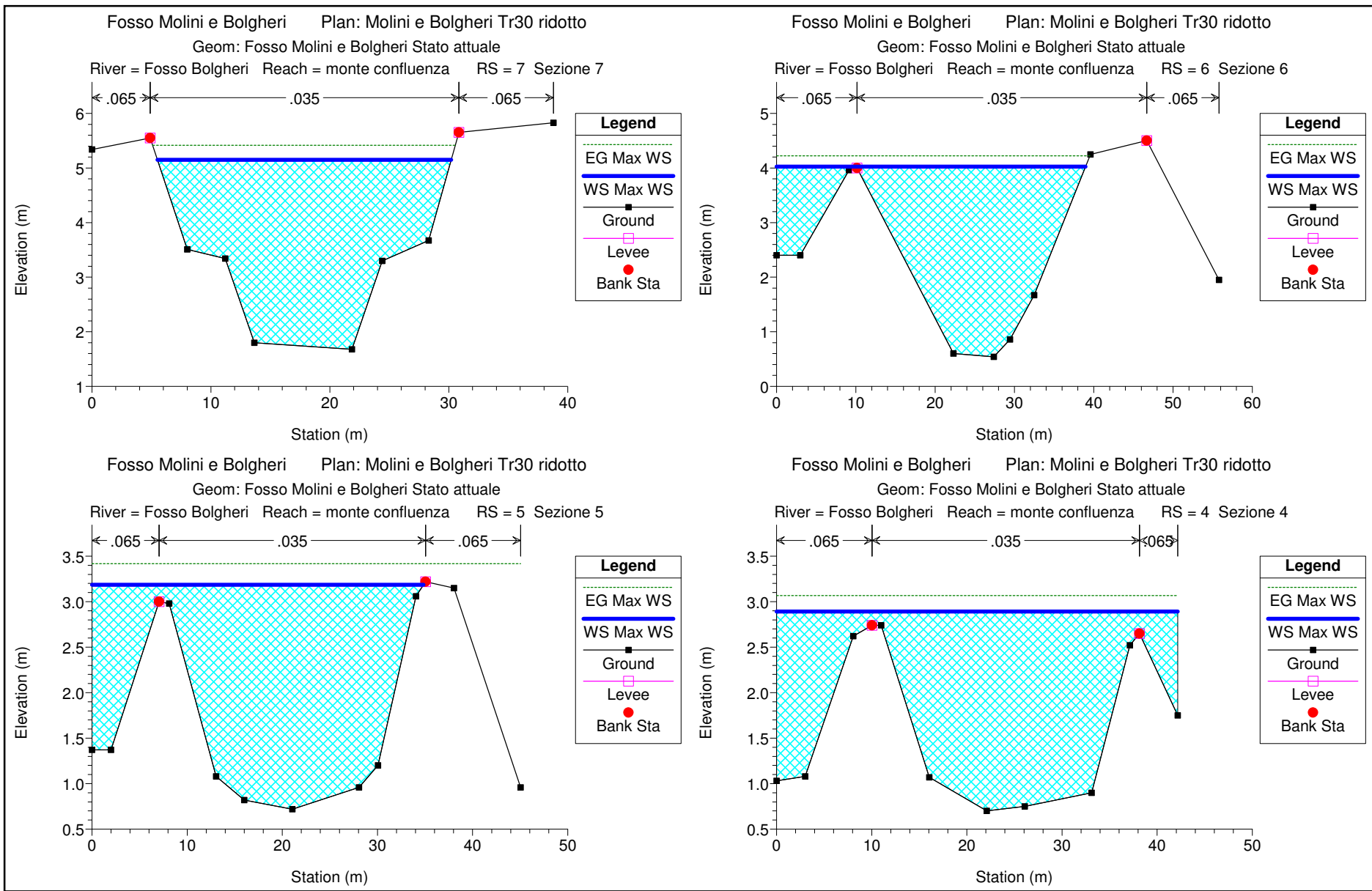


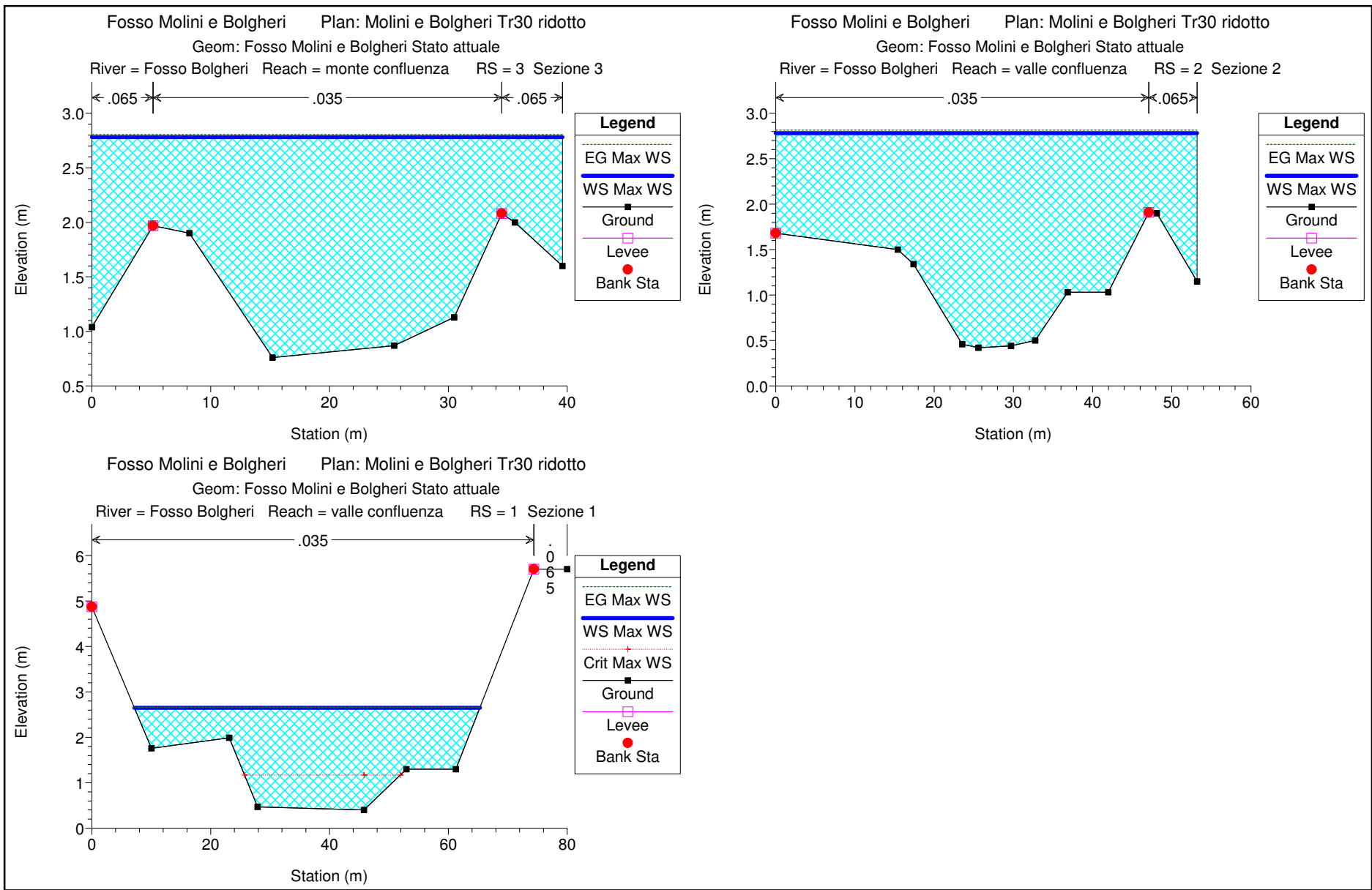








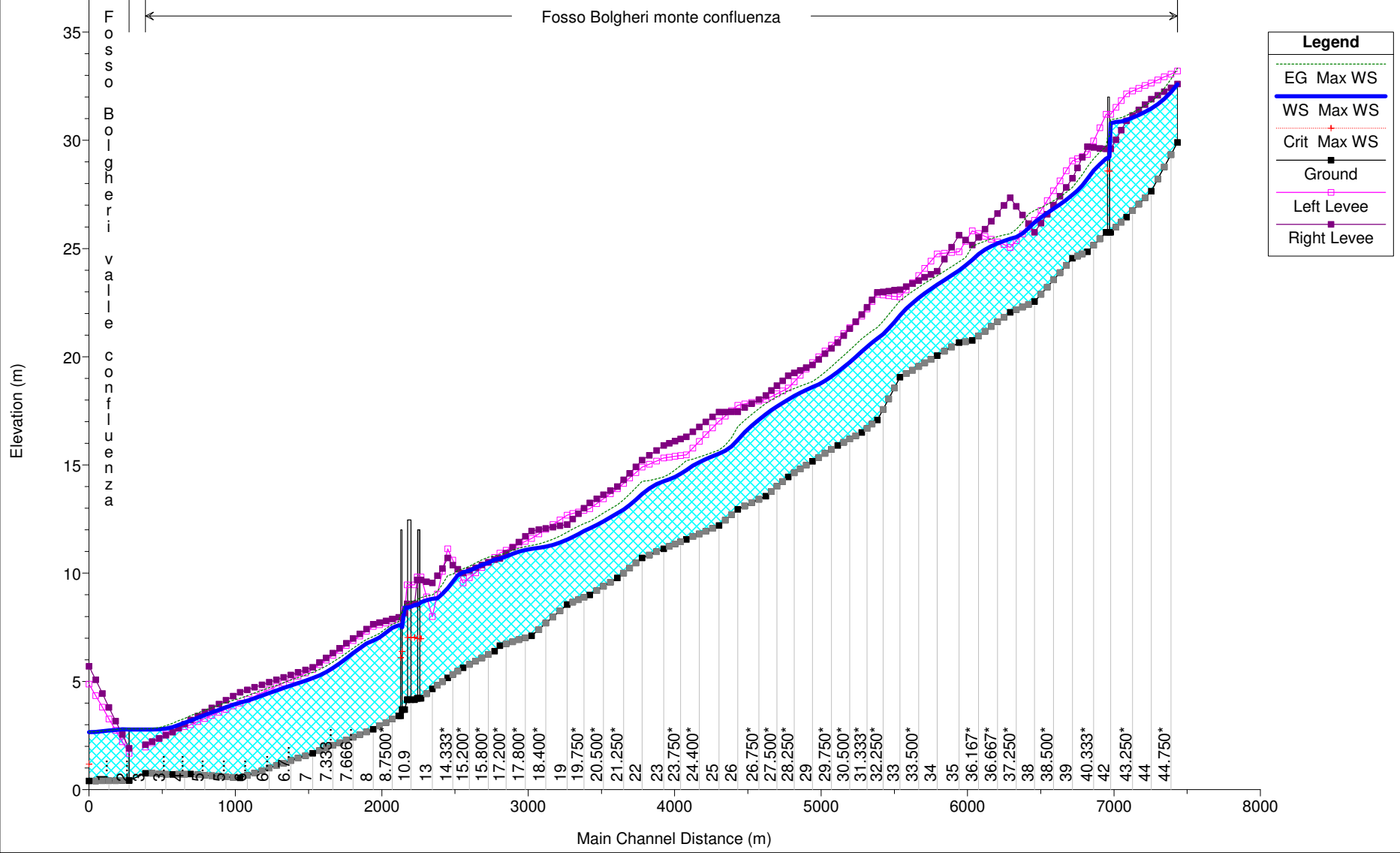




Fosso Molini e Bolgheri Plan: Molini e Bolgheri Tr30 ridotto

Geom: Fosso Molini e Bolgheri Stato attuale

Fosso Bolgheri monte confluenza



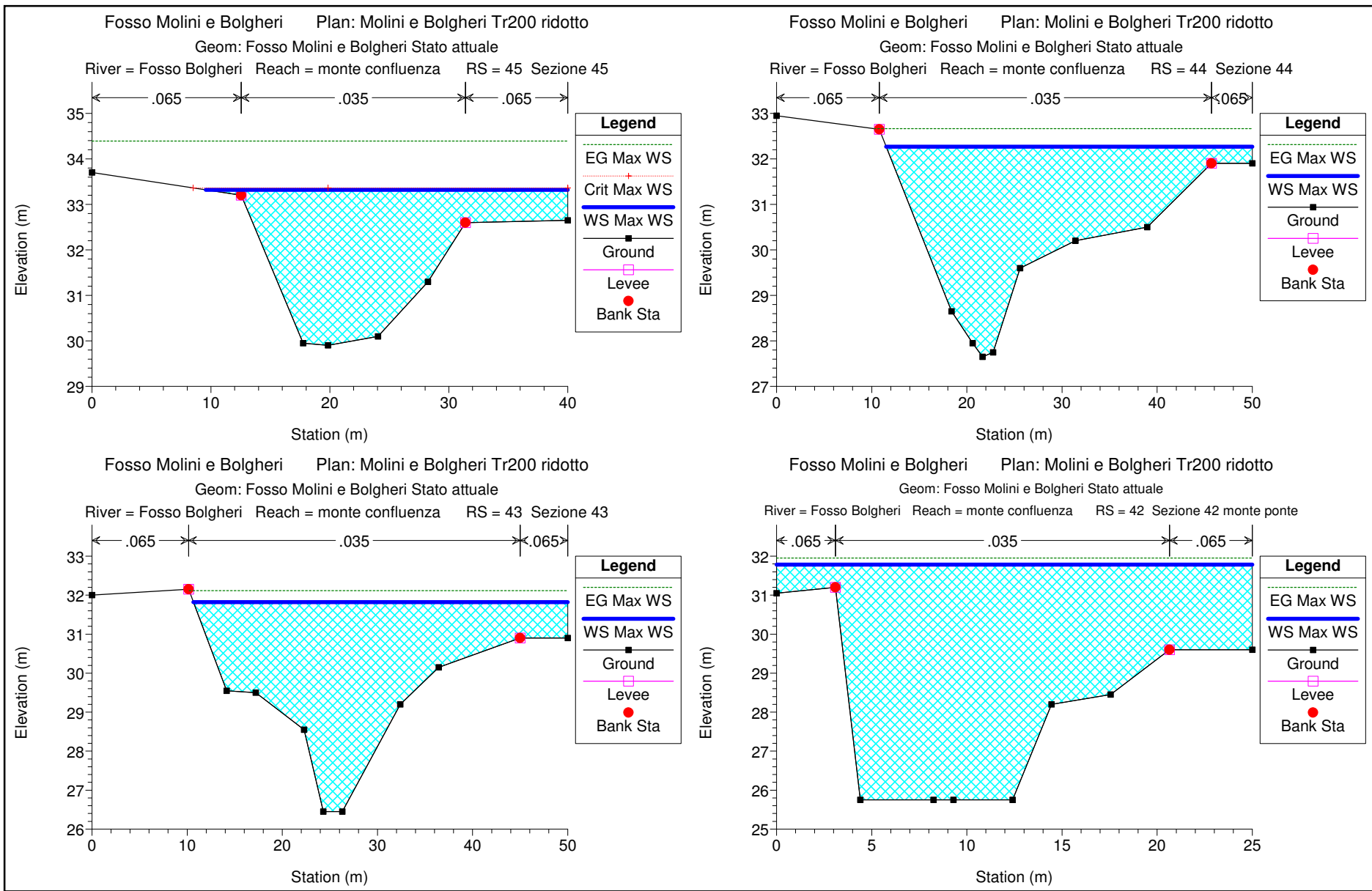
Legend	
EG Max WS	(Dashed green line)
WS Max WS	(Solid blue line)
Crit Max WS	(Red dotted line with +)
Ground	(Black line with square)
Left Levee	(Magenta line with square)
Right Levee	(Magenta line with square)

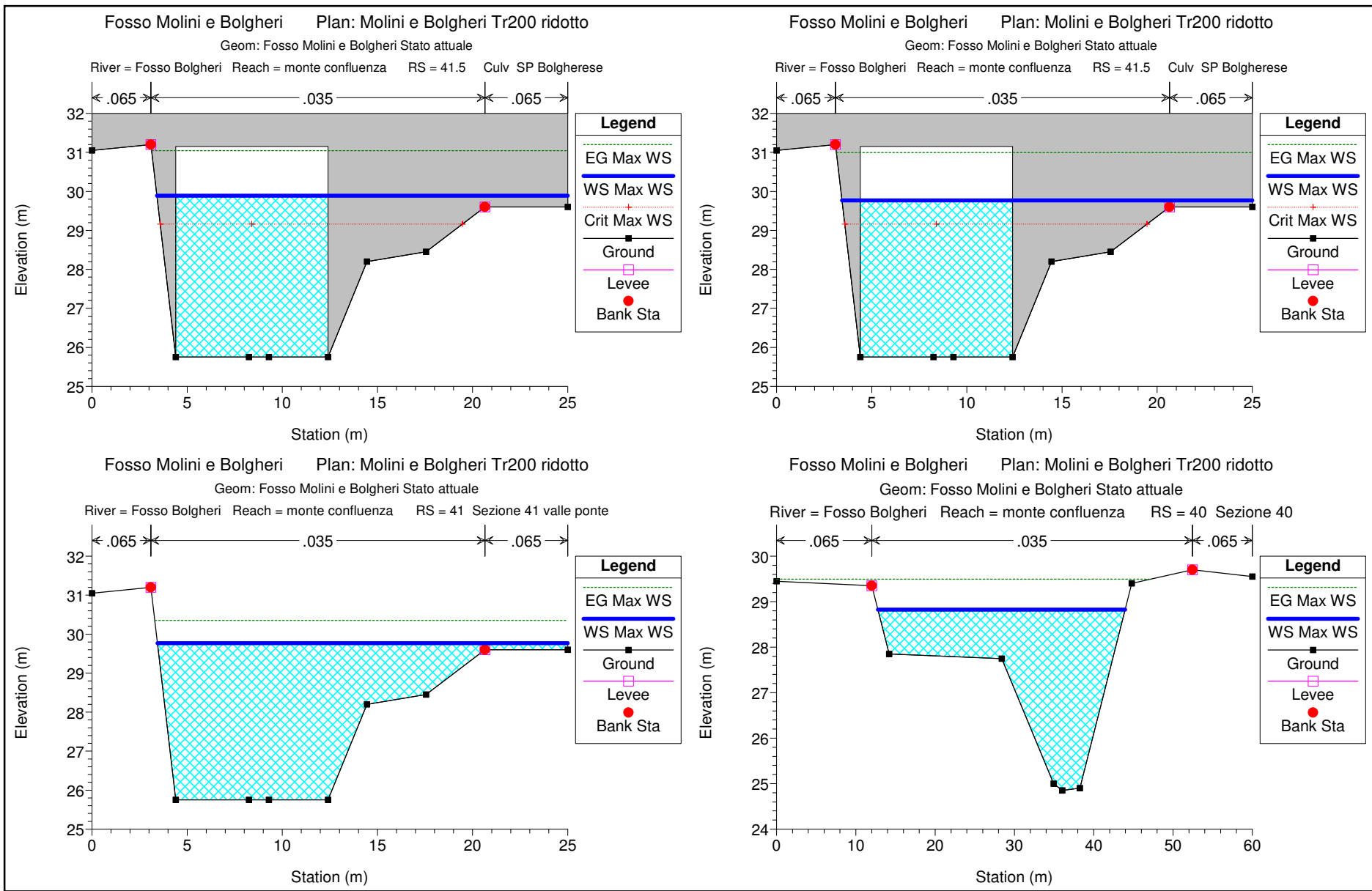
HEC-RAS Plan: Tr30_BM_ridotto Profile: Max WS

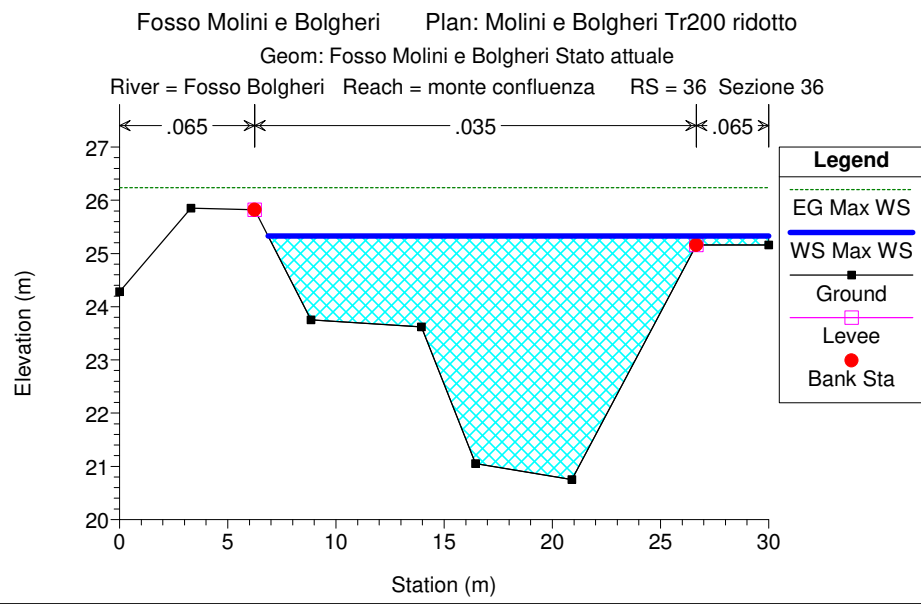
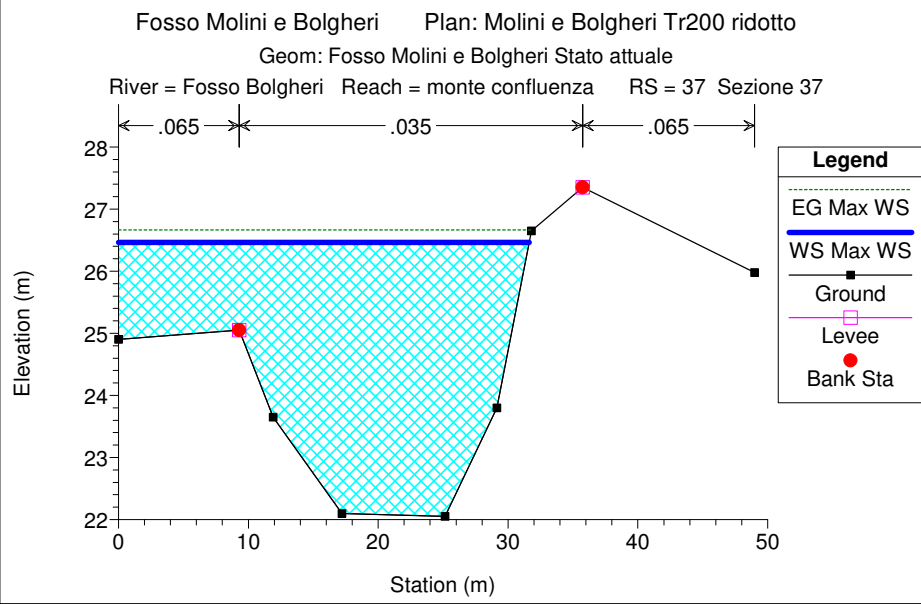
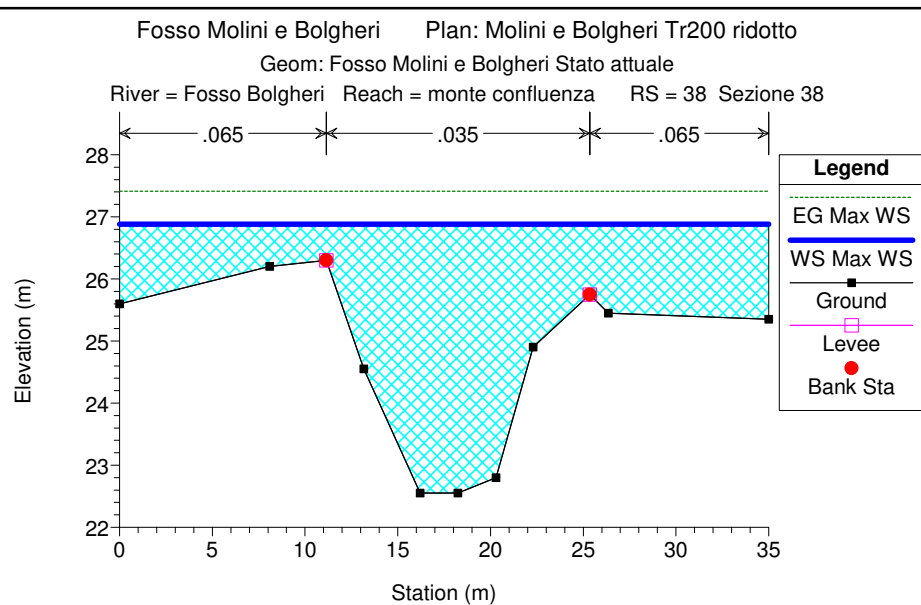
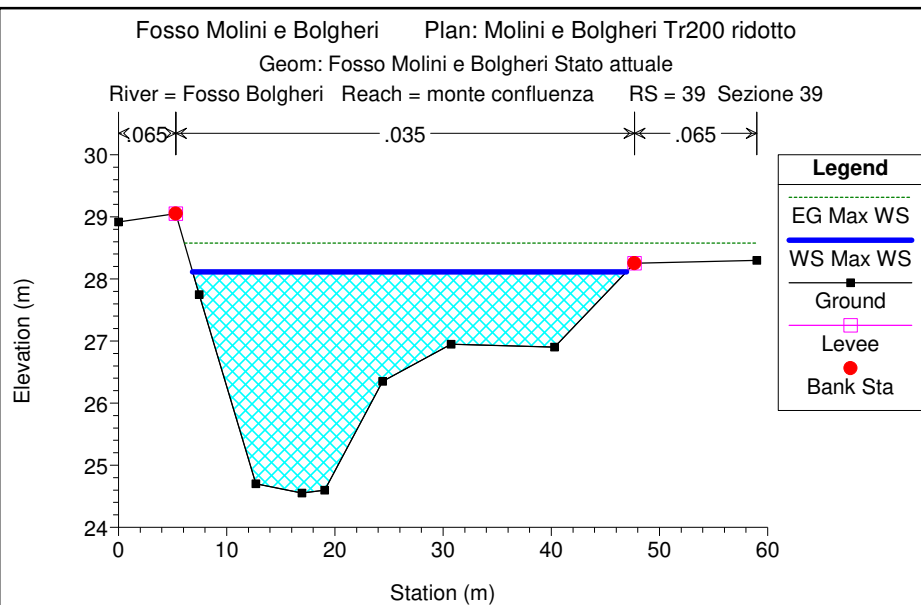
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
monte confluenza	45	Max WS	122.08	29.90	32.59		33.33	0.008930	3.82	31.99	17.85	0.91
monte confluenza	44.99		Lat Struct									
monte confluenza	44.98		Lat Struct									
monte confluenza	44	Max WS	121.93	27.65	31.47		31.77	0.003931	2.42	50.42	30.61	0.60
monte confluenza	43	Max WS	121.31	26.45	30.94		31.15	0.002592	2.06	59.18	37.98	0.49
monte confluenza	42	Max WS	119.38	25.75	30.79		30.96	0.001013	1.82	69.56	21.80	0.30
monte confluenza	41.5		Culvert									
monte confluenza	41	Max WS	119.47	25.75	29.16		29.71	0.005872	3.28	36.42	15.88	0.69
monte confluenza	40.99		Lat Struct									
monte confluenza	40.98		Lat Struct									
monte confluenza	40	Max WS	122.41	24.85	28.22		28.77	0.010577	3.30	37.07	29.42	0.94
monte confluenza	39	Max WS	122.24	24.55	27.49		27.83	0.005808	2.58	47.38	35.62	0.71
monte confluenza	38	Max WS	115.31	22.55	26.20		26.76	0.005866	3.41	39.31	23.74	0.72
monte confluenza	37	Max WS	119.09	22.05	25.46		25.69	0.001769	2.14	59.29	30.69	0.43
monte confluenza	36	Max WS	121.40	20.75	24.48		25.10	0.007420	3.50	34.67	17.82	0.80
monte confluenza	35	Max WS	149.46	20.65	23.99		24.38	0.004464	2.78	53.75	29.24	0.65
monte confluenza	34	Max WS	149.45	20.05	23.32		23.74	0.004288	2.86	52.32	26.01	0.64
monte confluenza	33	Max WS	149.43	19.05	21.91		22.58	0.008090	3.64	41.03	23.03	0.87
monte confluenza	32	Max WS	149.42	17.08	20.84		21.35	0.004720	3.17	47.07	21.37	0.68
monte confluenza	31	Max WS	149.40	16.50	20.24		20.83	0.006276	3.39	44.03	21.74	0.76
monte confluenza	30	Max WS	149.38	15.90	19.30		19.81	0.005128	3.15	47.40	23.52	0.71
monte confluenza	29	Max WS	149.33	15.17	18.60		18.85	0.002864	2.23	66.99	37.00	0.53
monte confluenza	28	Max WS	149.31	14.45	18.02		18.43	0.003912	2.82	52.93	25.33	0.62
monte confluenza	27	Max WS	149.30	13.56	17.34		17.84	0.005072	3.14	47.52	22.53	0.69
monte confluenza	26	Max WS	149.28	12.95	16.16		16.77	0.008164	3.48	42.96	26.51	0.87
monte confluenza	25	Max WS	149.21	12.20	15.52		15.70	0.002785	1.83	81.54	60.18	0.50
monte confluenza	24	Max WS	149.15	11.56	14.76		15.20	0.004788	2.94	50.81	27.03	0.68
monte confluenza	23	Max WS	149.10	11.13	14.25		14.44	0.002175	1.94	76.67	42.53	0.46
monte confluenza	22	Max WS	149.09	10.70	13.66		14.25	0.006585	3.42	43.63	23.38	0.80
monte confluenza	21	Max WS	149.04	9.78	12.77		13.15	0.003899	2.76	53.93	27.07	0.63
monte confluenza	20	Max WS	149.00	8.99	12.07		12.40	0.003028	2.51	59.31	28.29	0.55
monte confluenza	19	Max WS	148.95	8.55	11.54		11.89	0.003217	2.60	57.19	26.95	0.57
monte confluenza	18	Max WS	148.91	7.11	11.12		11.28	0.001089	1.75	85.18	32.34	0.34
monte confluenza	17	Max WS	148.90	6.65	10.68		10.85	0.001135	1.82	81.68	29.38	0.35
monte confluenza	16	Max WS	148.76	6.40	10.63		10.81	0.001274	1.89	78.71	29.32	0.37
monte confluenza	15	Max WS	153.18	5.63	10.04		10.20	0.001095	1.79	85.79	30.65	0.34
monte confluenza	14	Max WS	149.54	5.16	9.31		9.89	0.006176	3.40	44.03	20.61	0.74
monte confluenza	13	Max WS	140.22	4.65	8.82		9.00	0.001156	1.91	80.16	34.77	0.35
monte confluenza	12	Max WS	129.71	4.22	8.66	6.97	8.88	0.001454	2.05	63.14	20.16	0.37
monte confluenza	11.9		Bridge									
monte confluenza	11.8	Max WS	129.71	4.22	8.55		8.78	0.001617	2.13	60.86	19.99	0.39
monte confluenza	11	Max WS	129.71	4.15	8.53	7.03	8.74	0.001653	2.01	64.55	26.00	0.41
monte confluenza	10.9		Bridge									
monte confluenza	10.8	Max WS	129.71	4.15	8.40		8.62	0.001678	2.12	61.27	22.86	0.41
monte confluenza	10	Max WS	129.71	3.70	8.43		8.55	0.000744	1.52	85.37	28.45	0.28
monte confluenza	9.5		Culvert									
monte confluenza	9	Max WS	129.70	3.41	7.60		7.76	0.001231	1.76	73.87	29.75	0.36
monte confluenza	8.99		Lat Struct									
monte confluenza	8.98		Lat Struct									
monte confluenza	8	Max WS	129.69	2.79	6.89		7.08	0.001397	1.92	67.52	26.00	0.38
monte confluenza	7	Max WS	129.67	1.68	5.15		5.42	0.002365	2.29	56.51	24.70	0.48
monte confluenza	6	Max WS	129.67	0.54	4.02		4.22	0.001895	2.01	71.53	38.98	0.44
monte confluenza	5	Max WS	115.69	0.72	3.18		3.42	0.002829	2.19	58.28	34.84	0.52
monte confluenza	4	Max WS	97.54	0.70	2.89		3.07	0.002489	1.94	59.42	42.15	0.49
monte confluenza	3	Max WS	36.60	0.76	2.78		2.81	0.000349	0.72	57.87	39.60	0.18
valle confluenza	2	Max WS	67.39	0.42	2.78		2.81	0.000451	0.83	85.32	53.20	0.21
valle confluenza	1.99		Lat Struct									
valle confluenza	1.98		Lat Struct									
valle confluenza	1	Max WS	40.25	0.40	2.65	1.17	2.66	0.000170	0.48	84.73	58.17	0.13

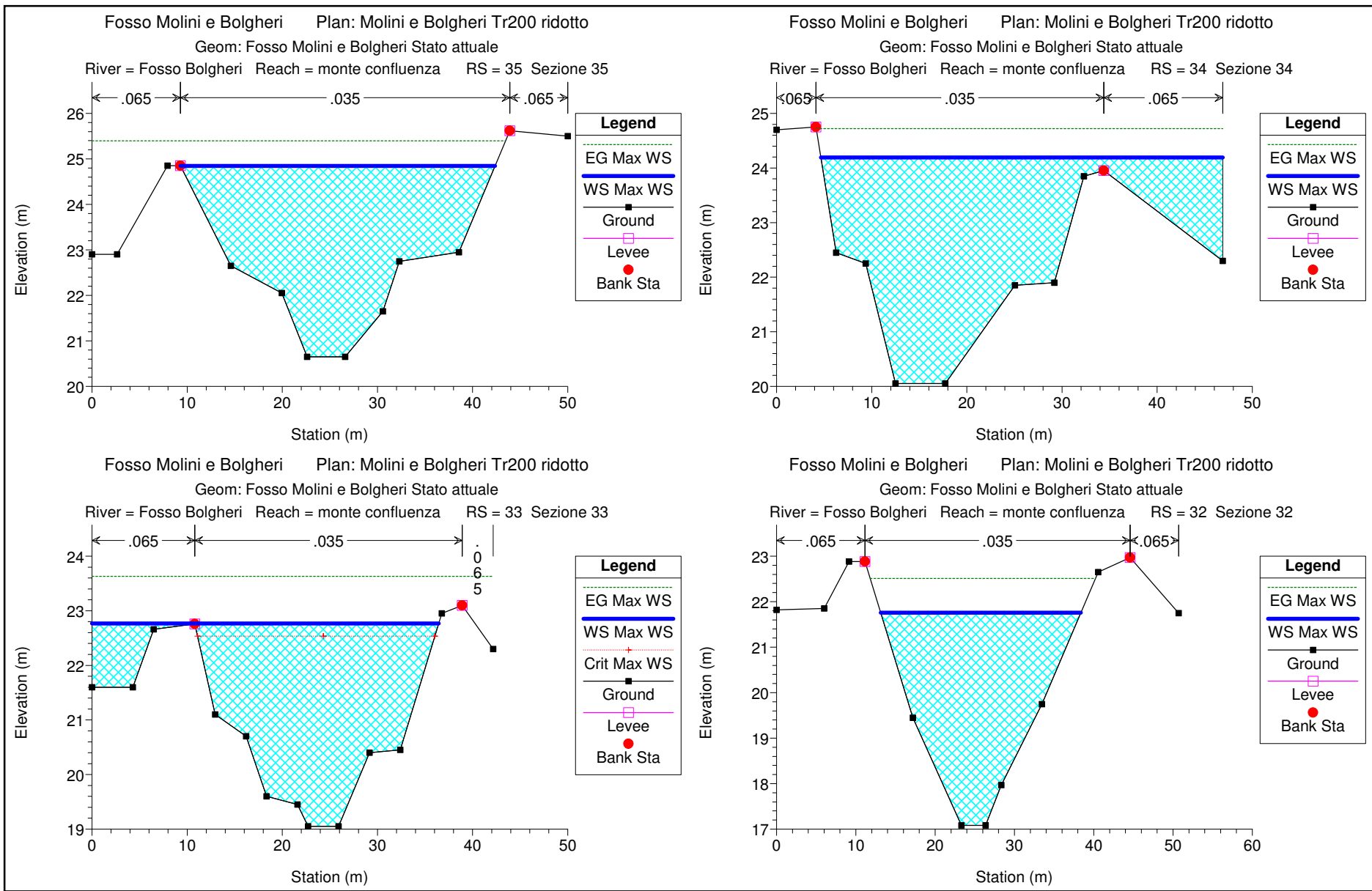
ALLEGATO II

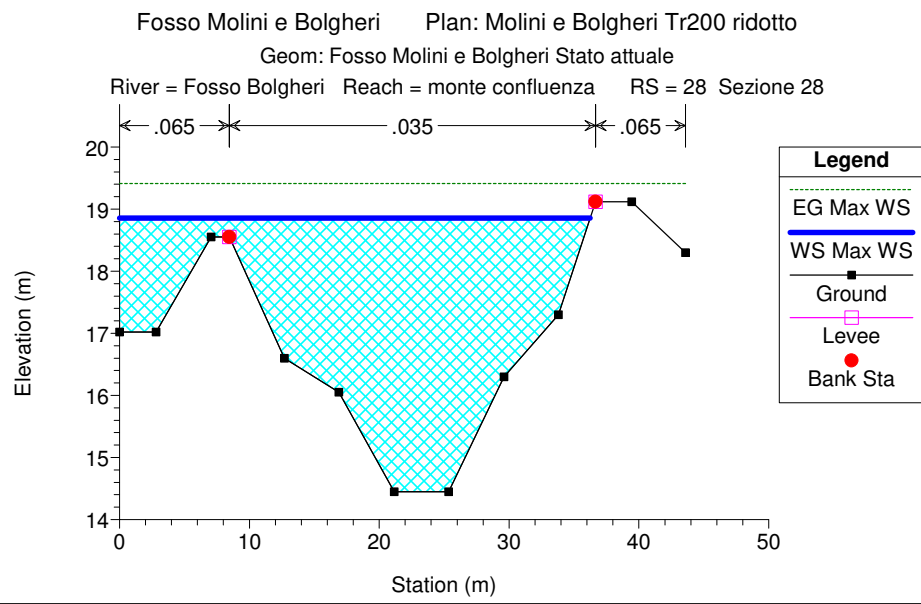
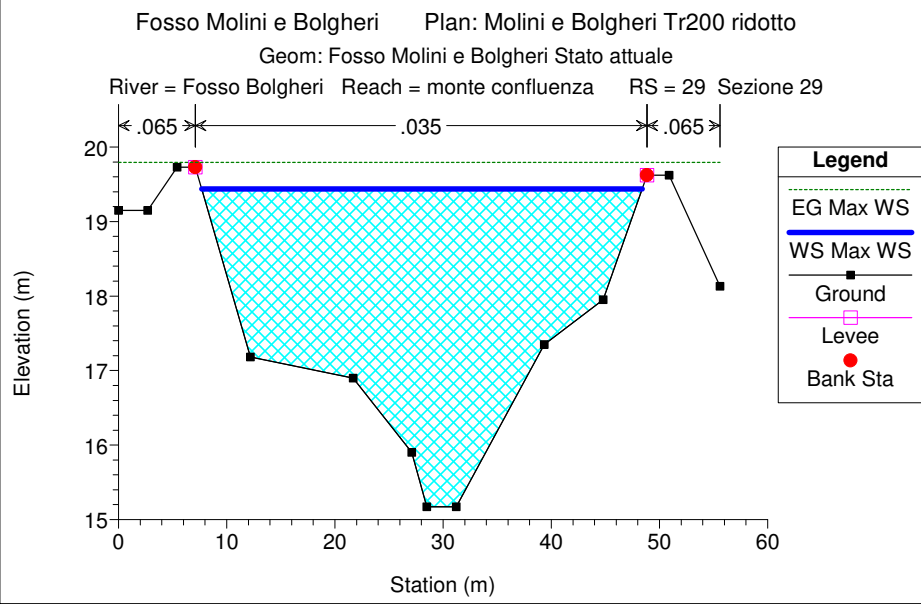
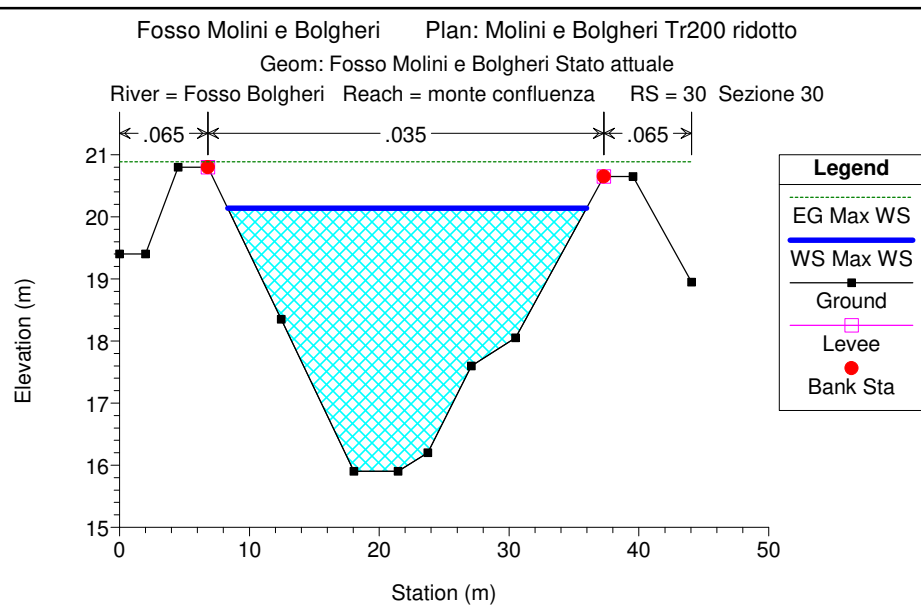
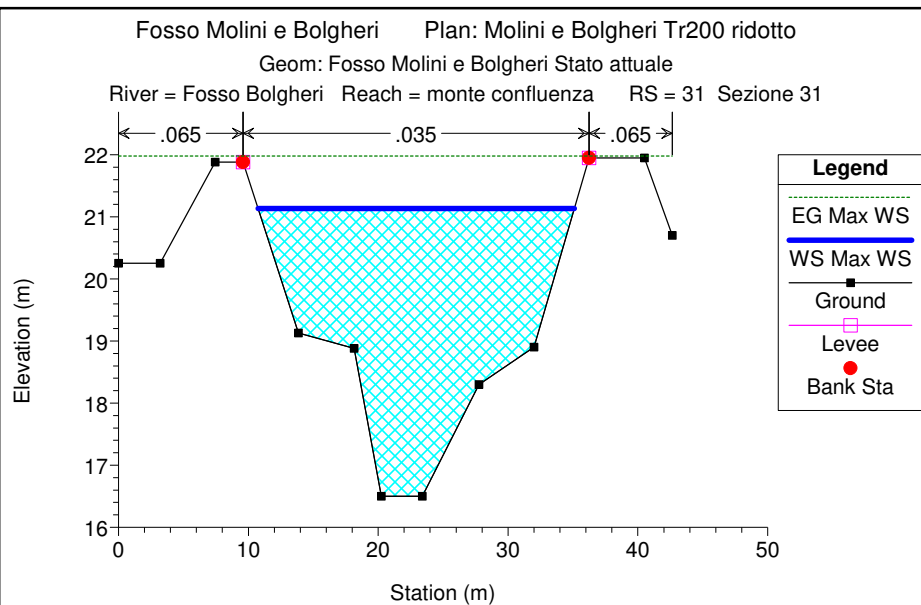
Verifiche idrauliche Fosso di Bolgheri per Tr 200 anni

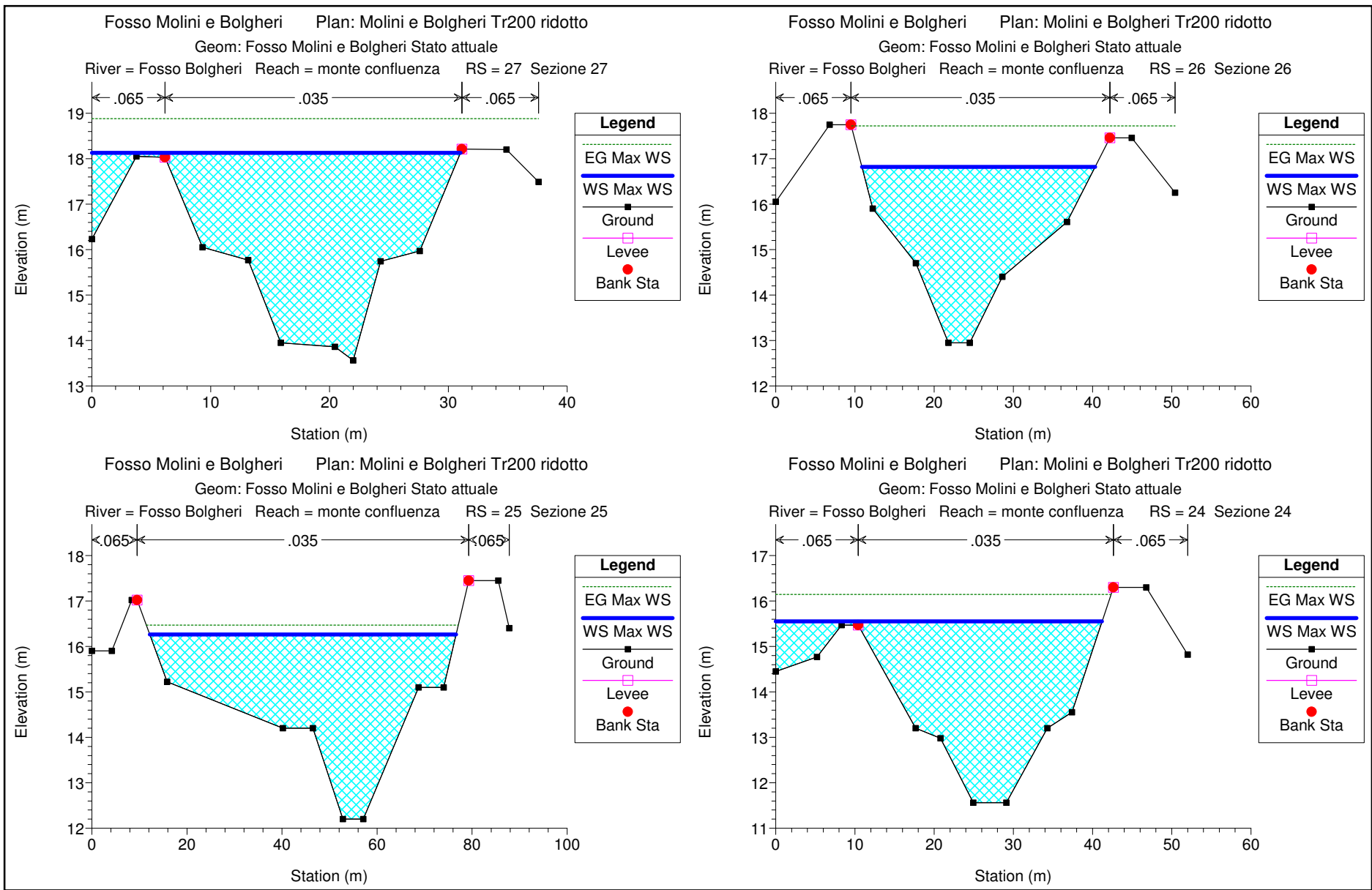


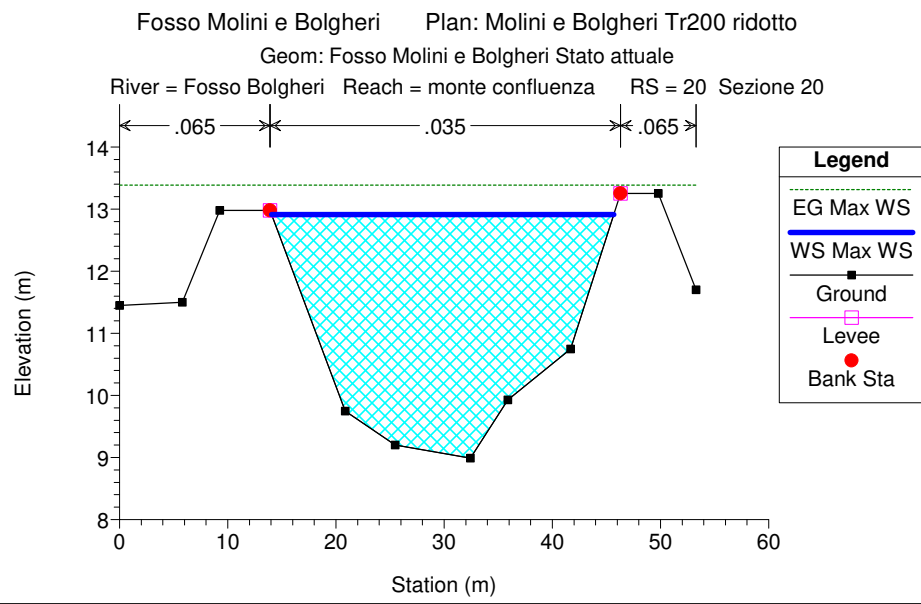
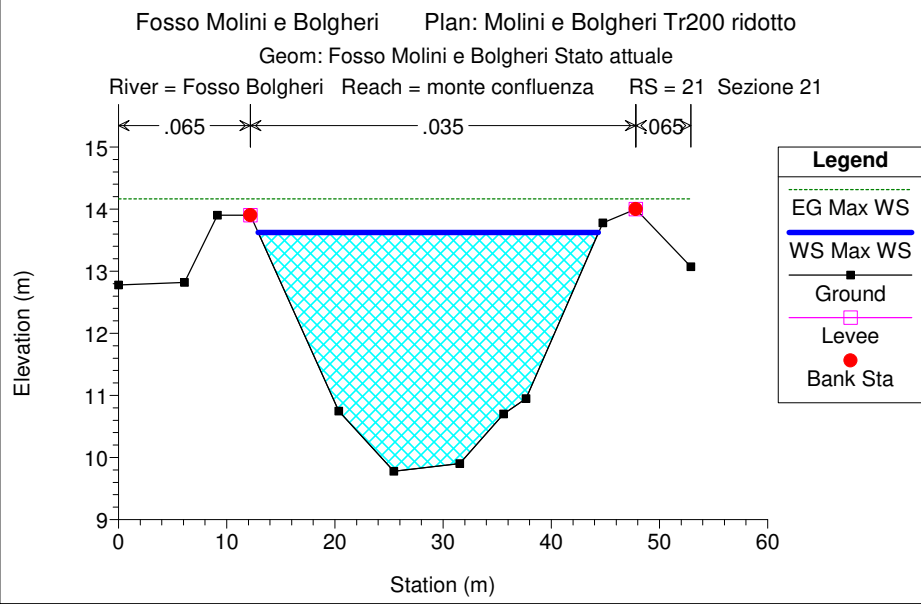
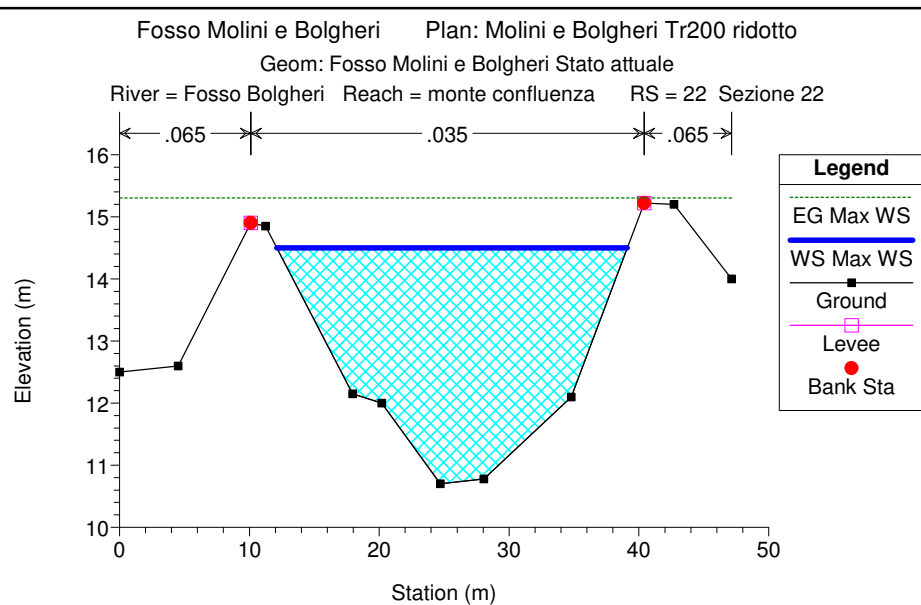
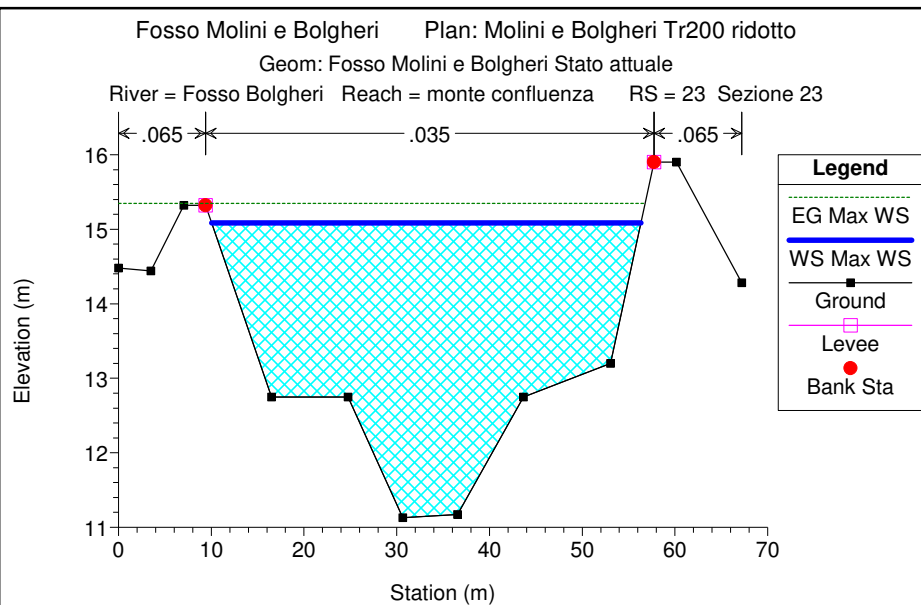


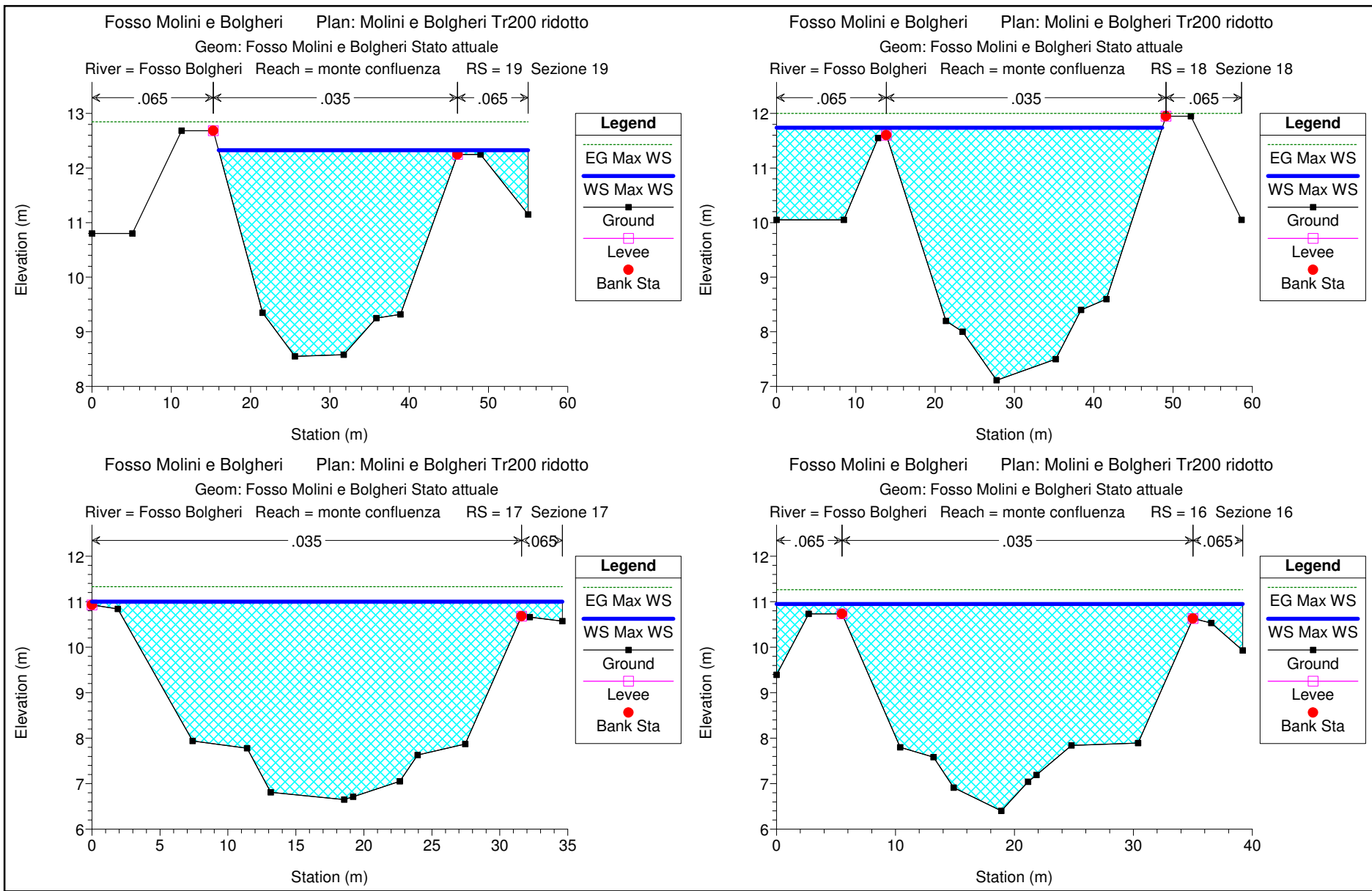


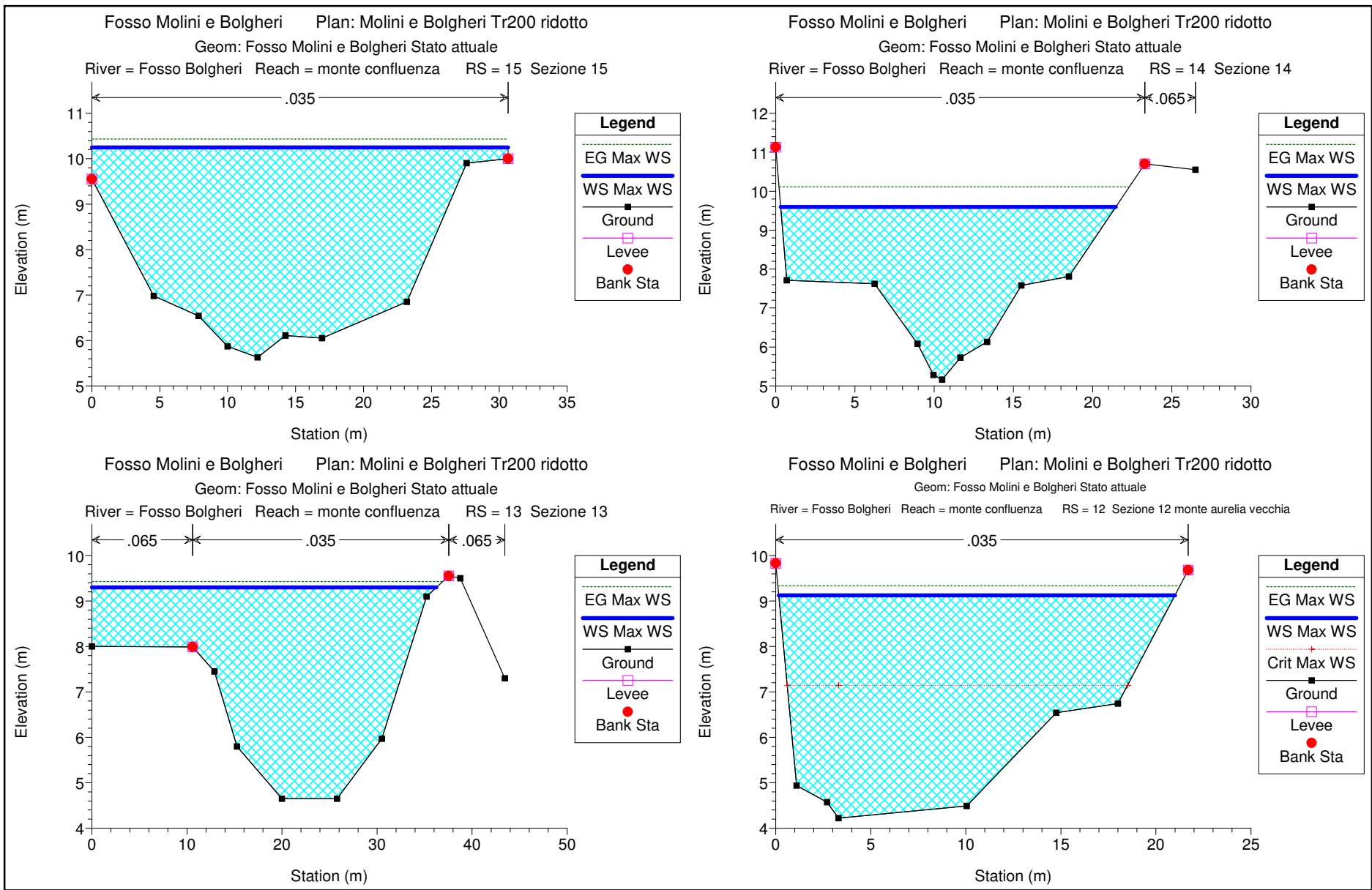


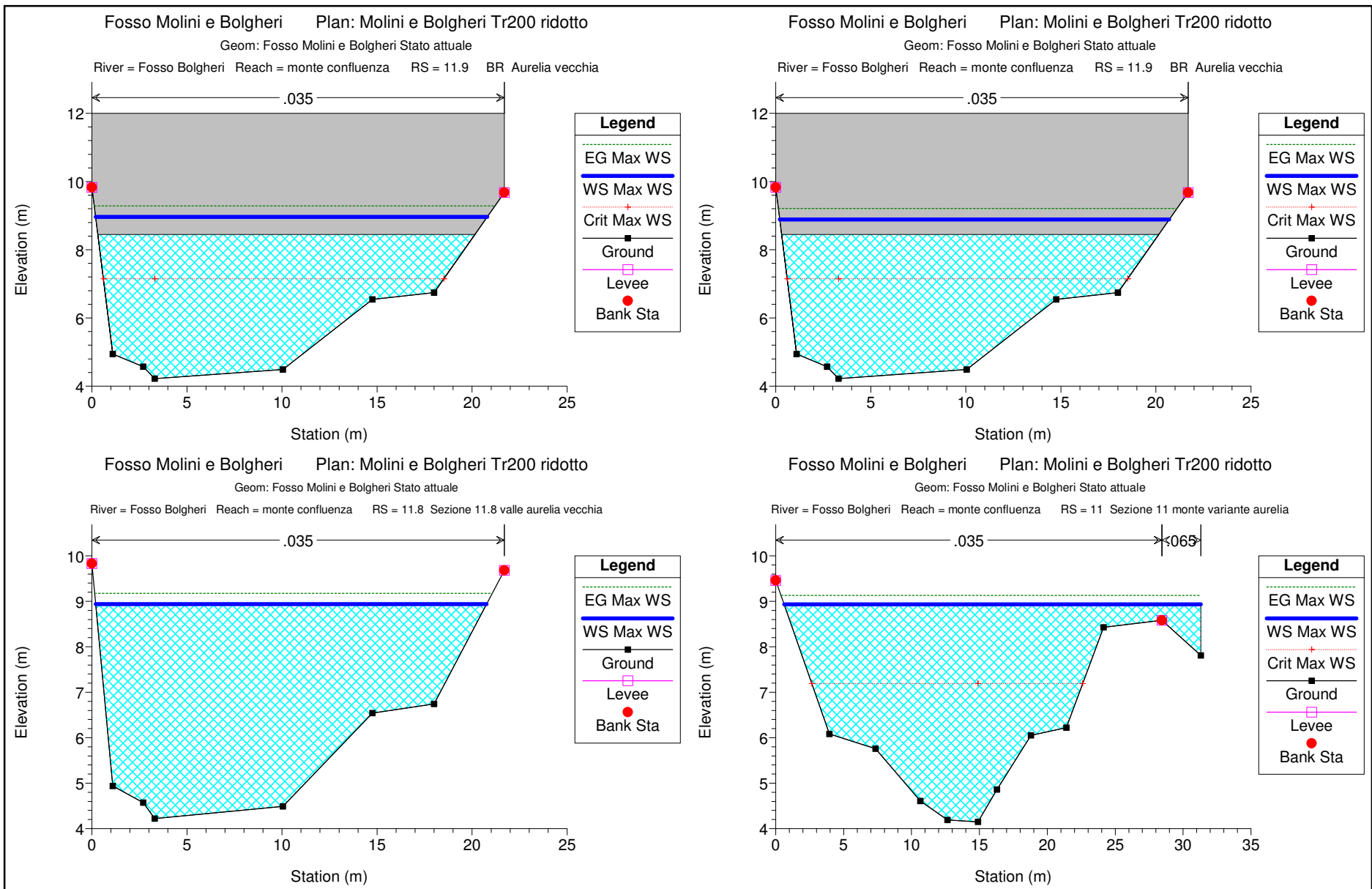


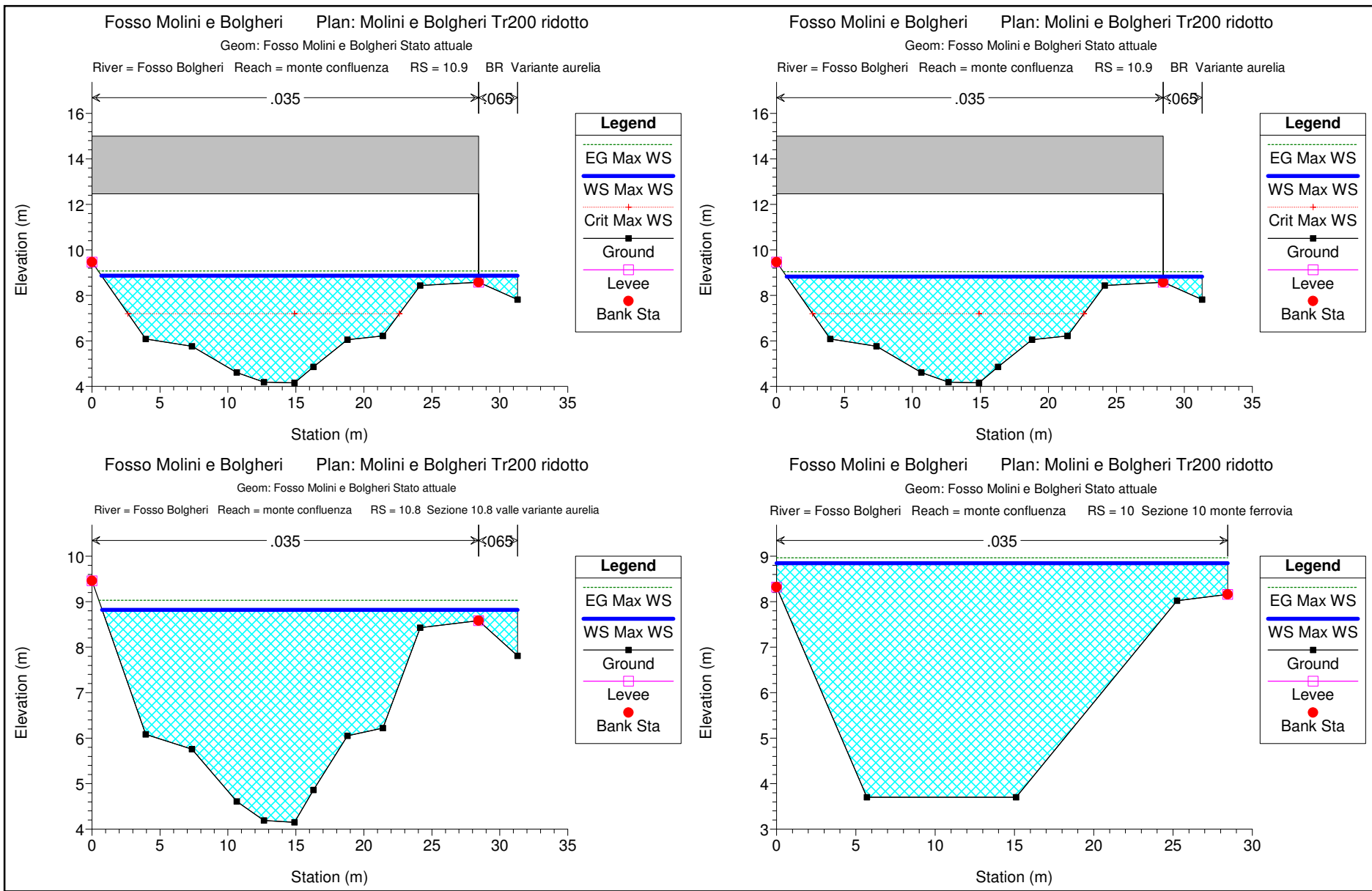


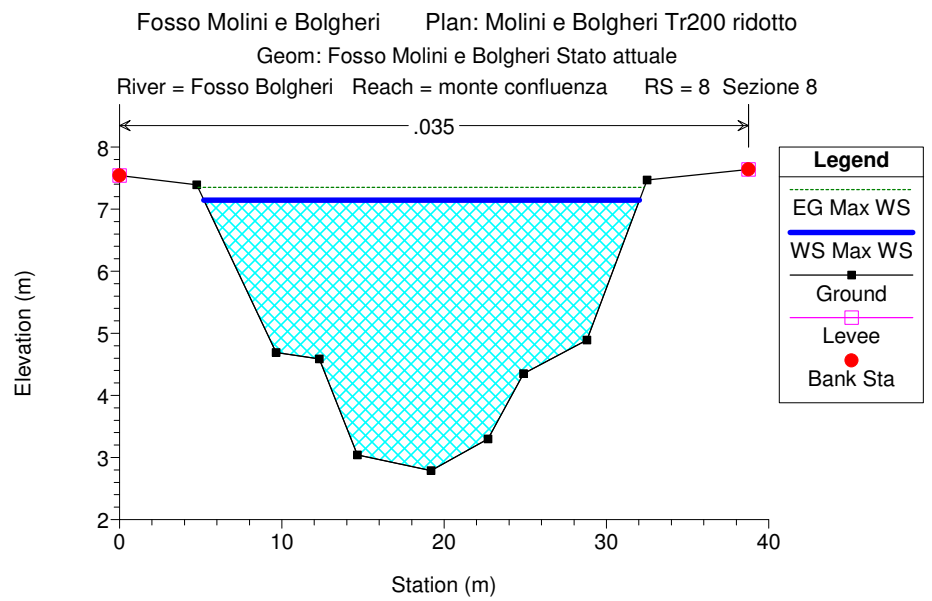
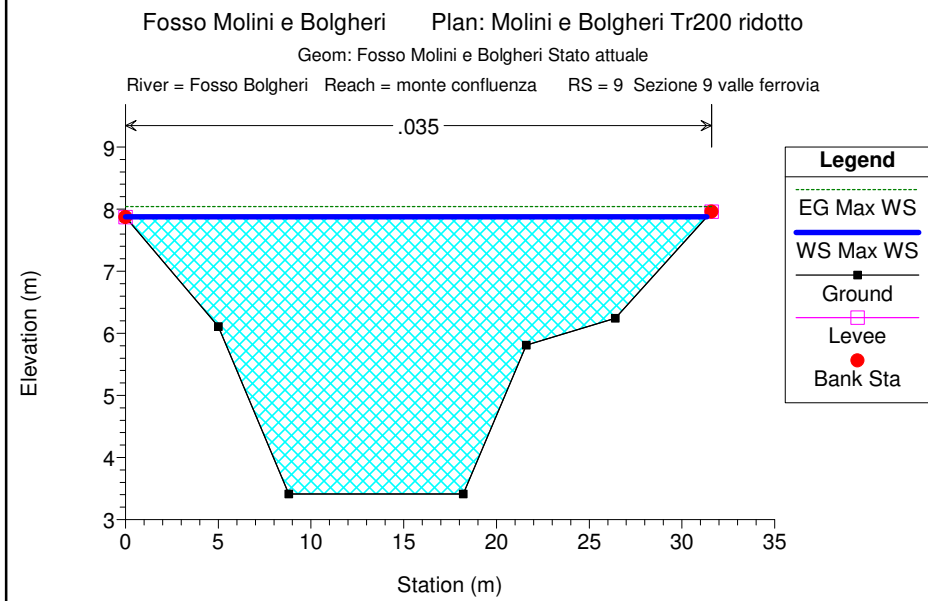
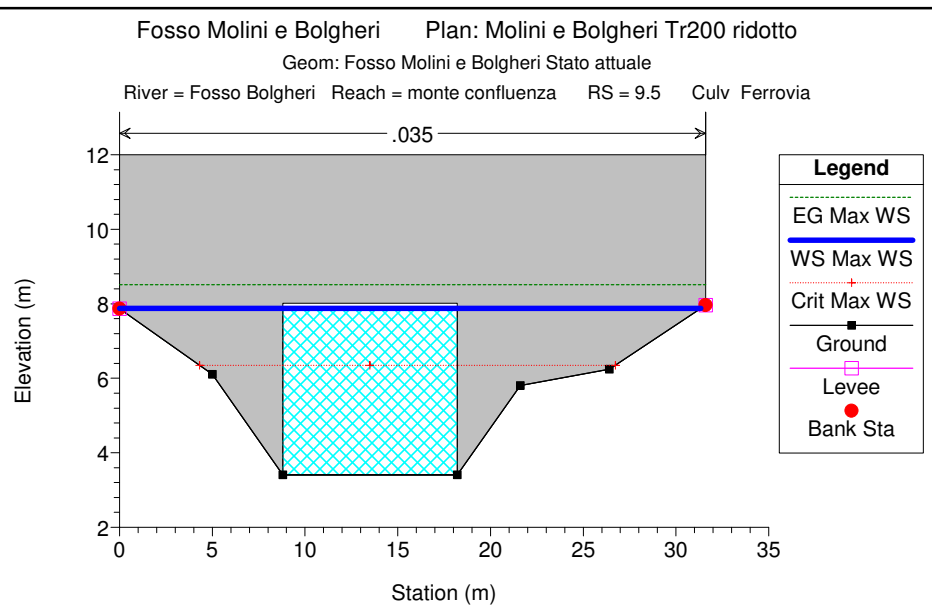
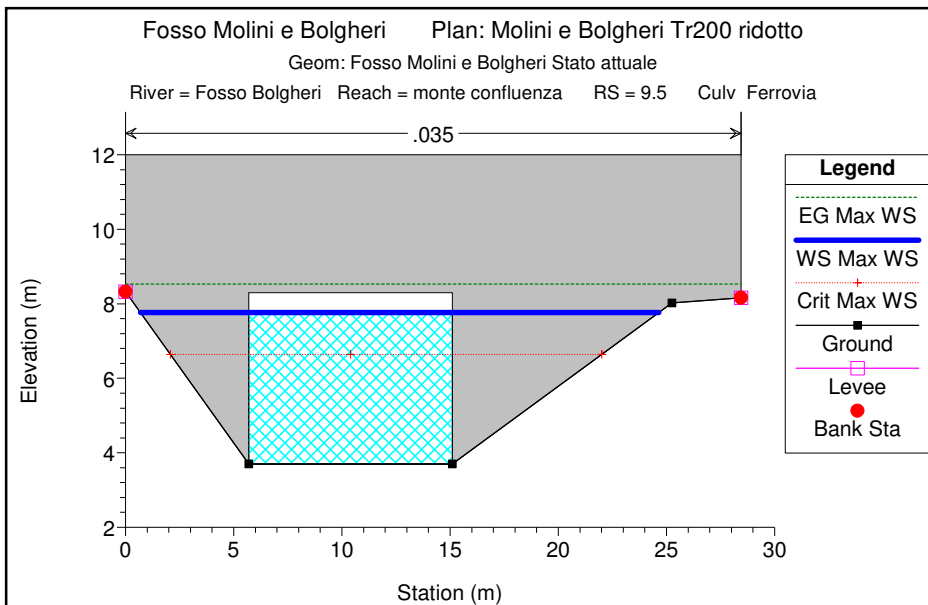


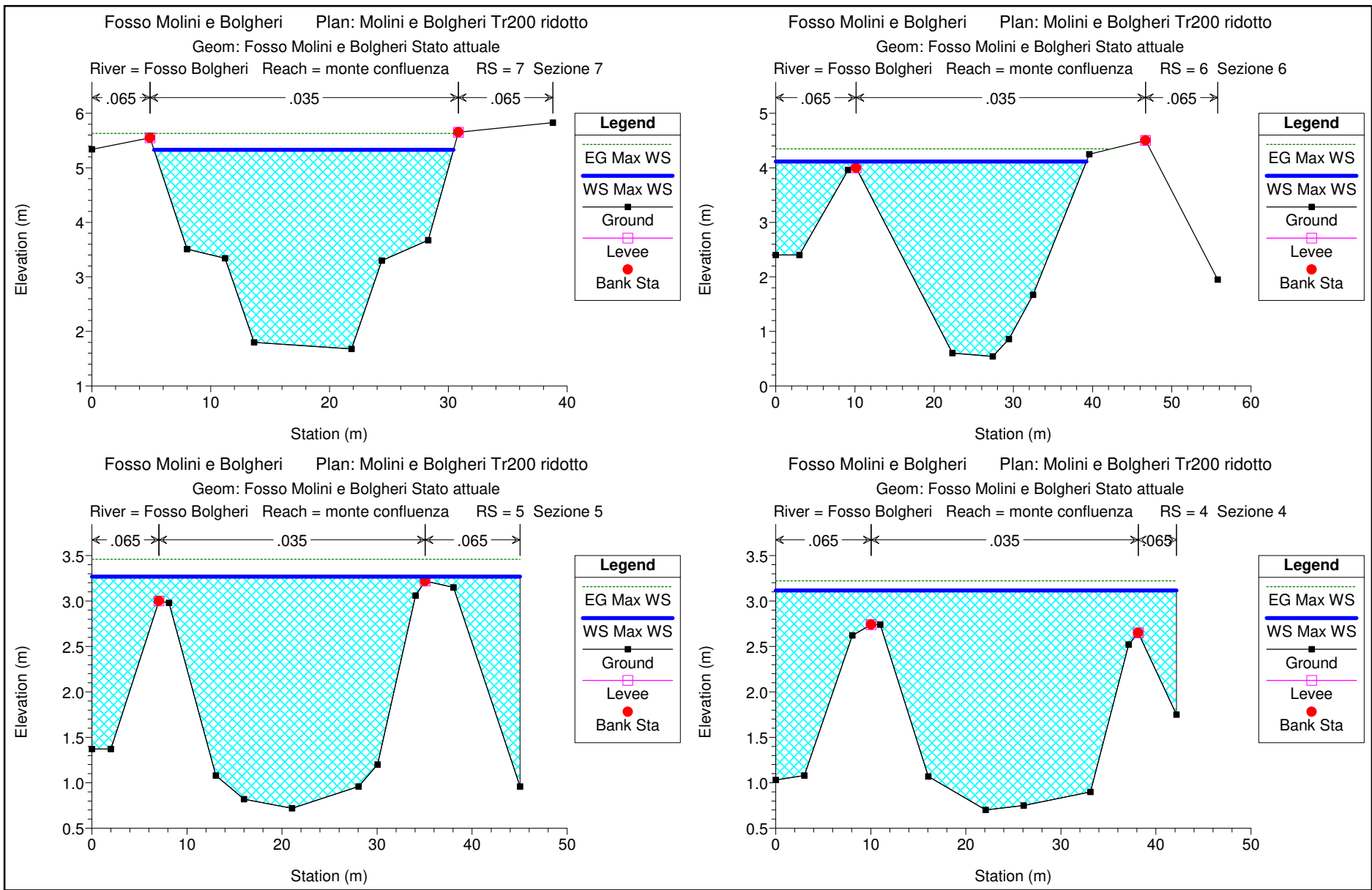


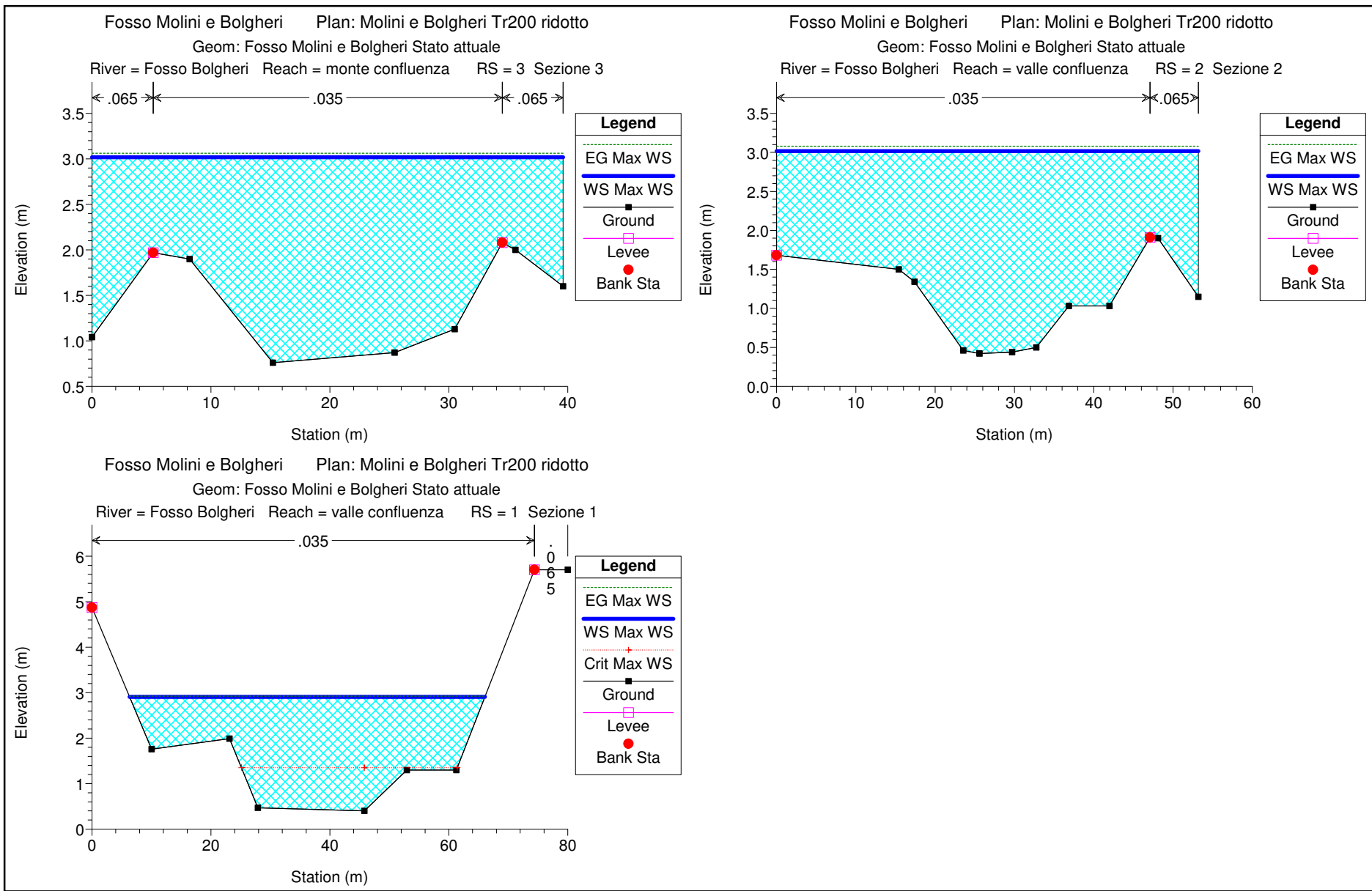








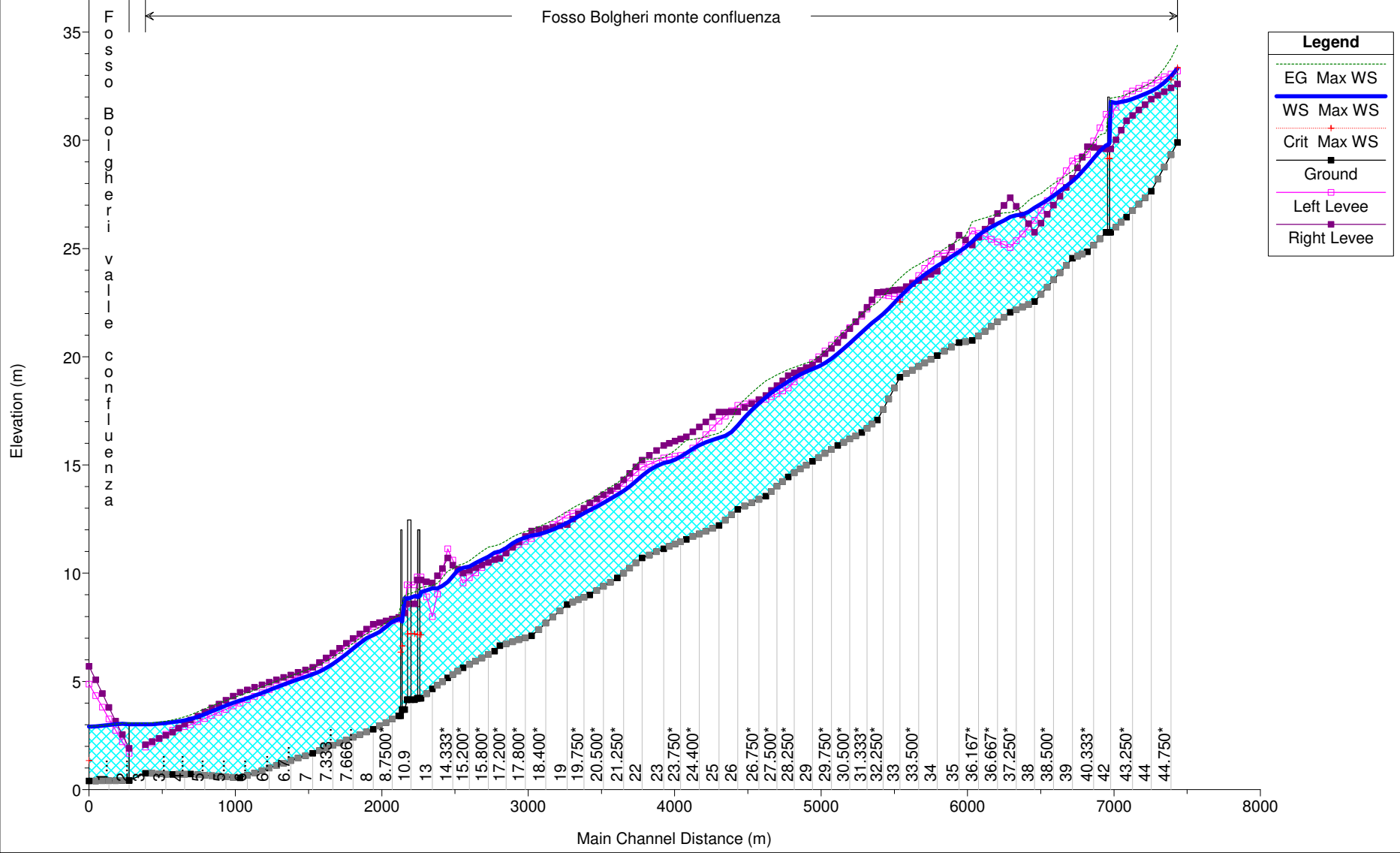




Fosso Molini e Bolgheri Plan: Molini e Bolgheri Tr200 ridotto

Geom: Fosso Molini e Bolgheri Stato attuale

Fosso Bolgheri monte confluenza



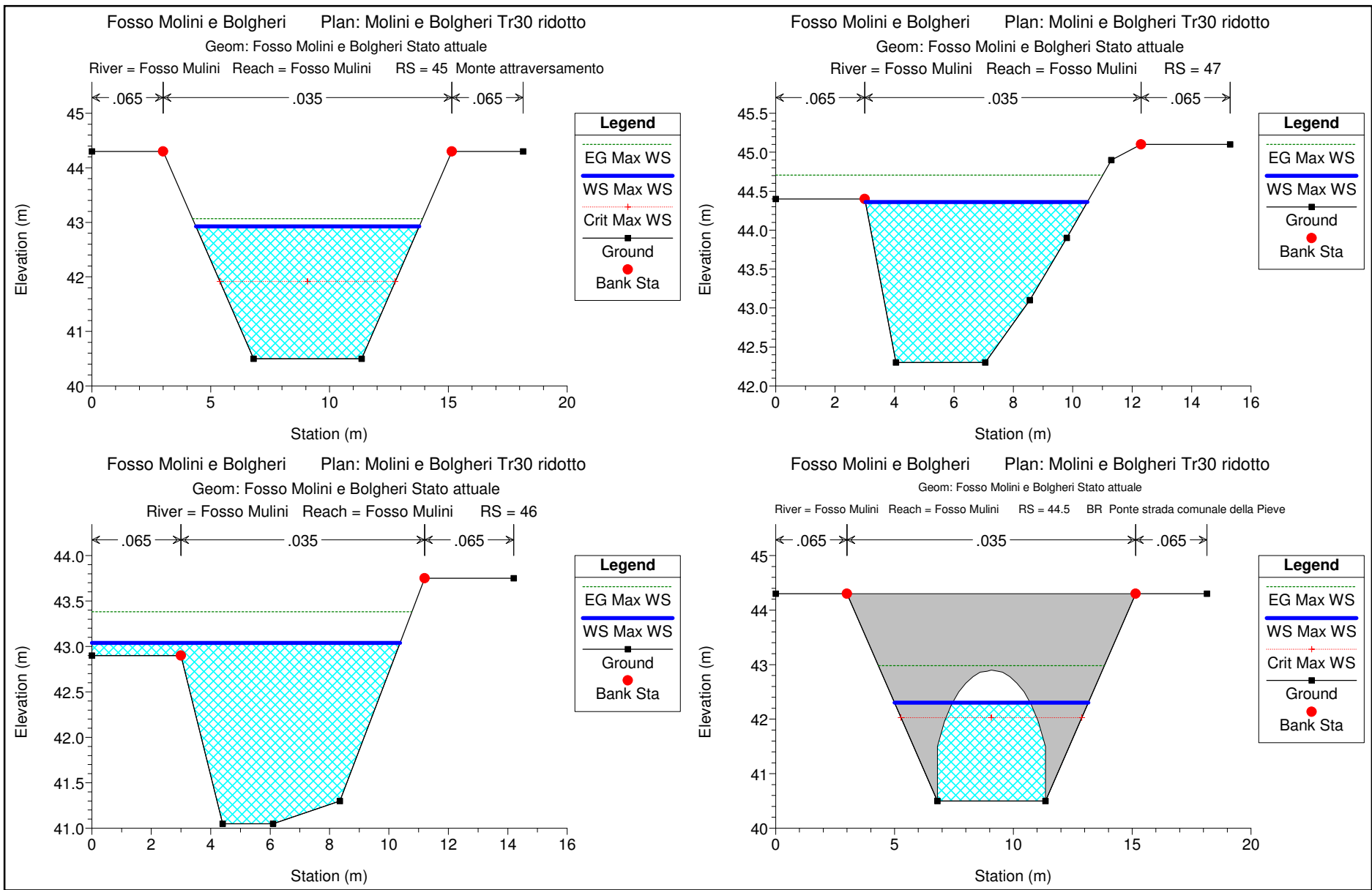
Legend	
EG Max WS	(Dashed Green Line)
WS Max WS	(Solid Blue Line)
Crit Max WS	(Dotted Red Line with '+')
Ground	(Solid Black Line with '■')
Left Levee	(Solid Magenta Line with '□')
Right Levee	(Solid Purple Line with '■')

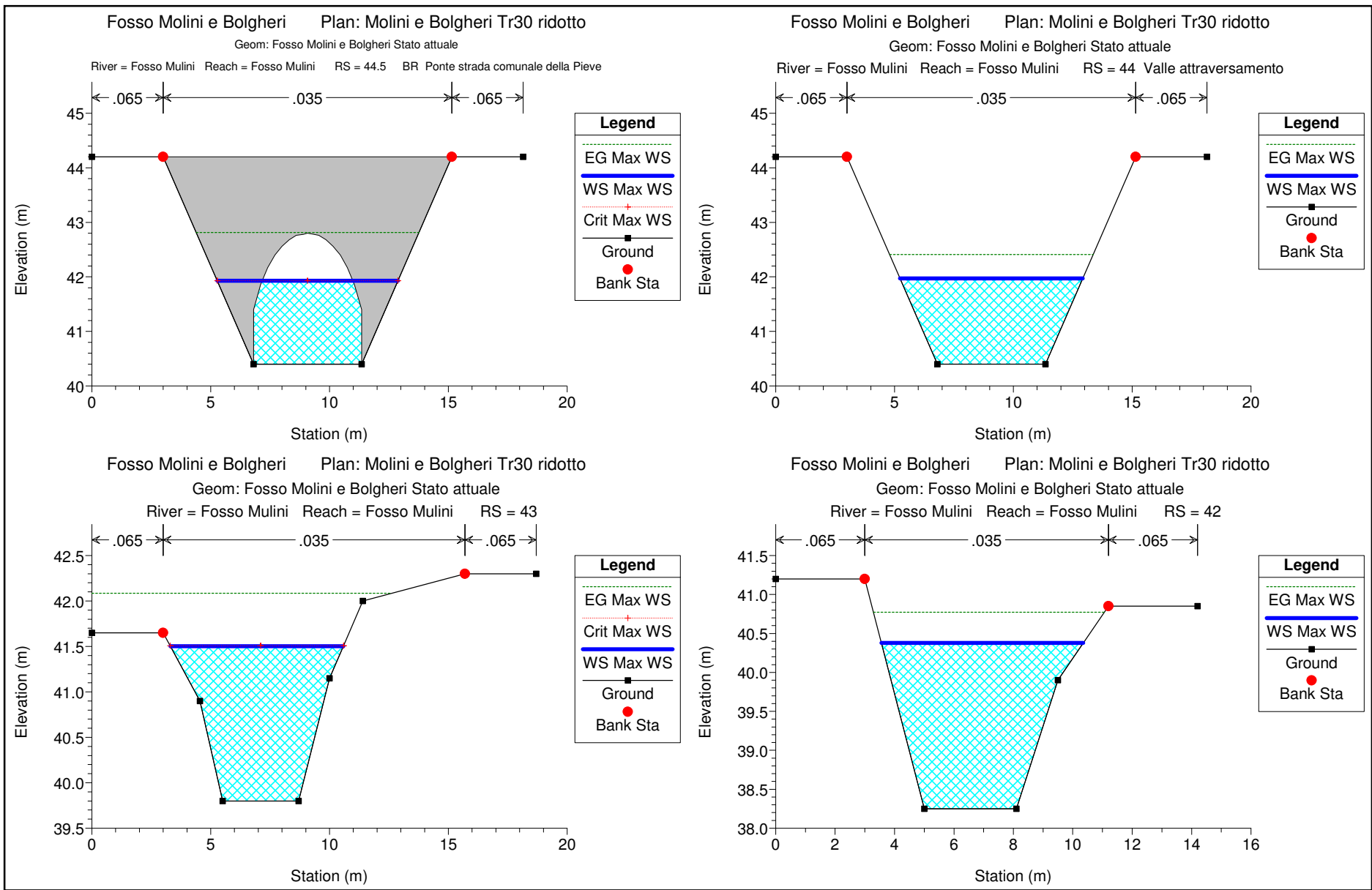
HEC-RAS Plan: Tr200_BM_ridotto Profile: Max WS

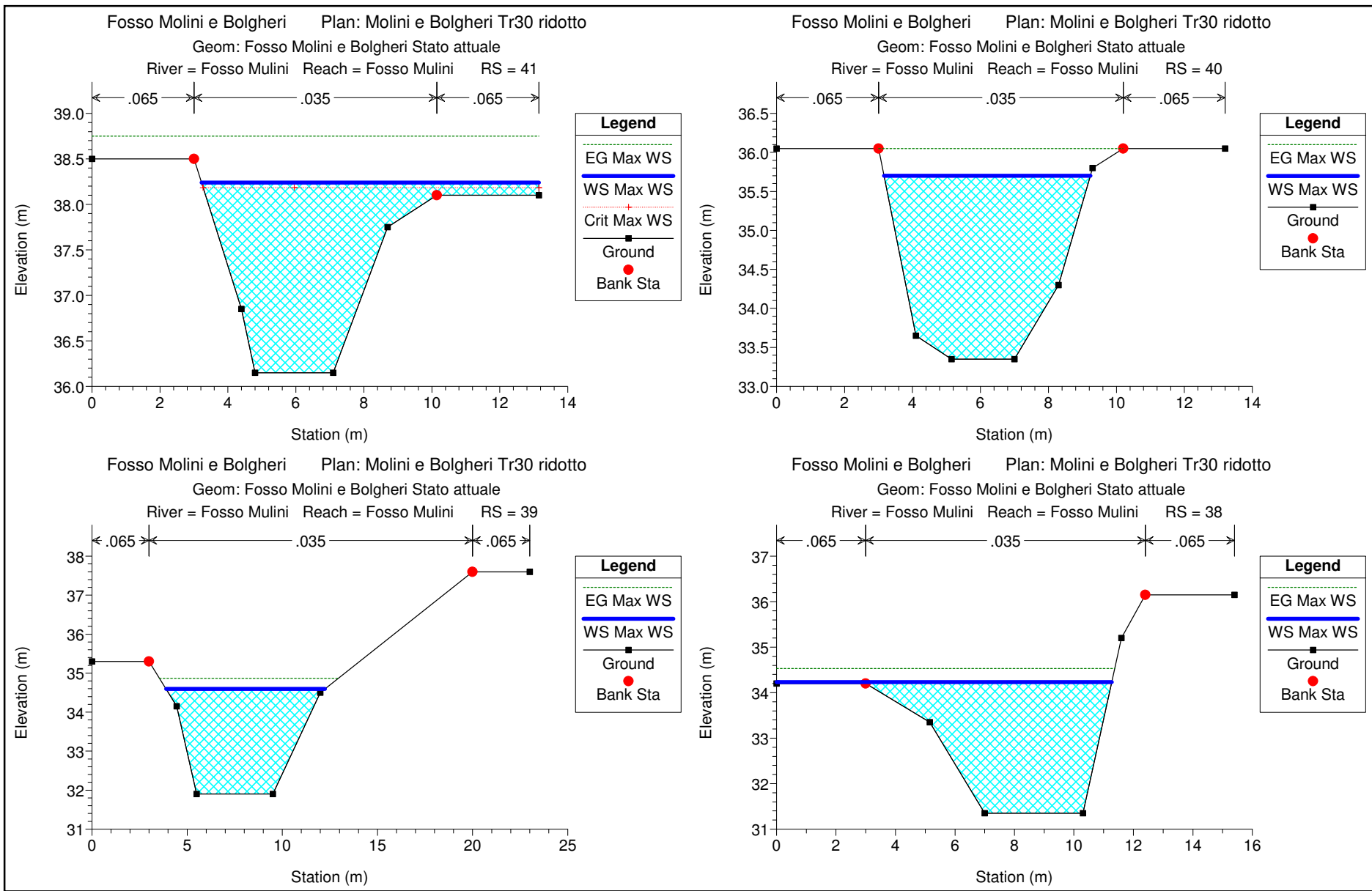
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
monte confluenza	45	Max WS	218.22	29.90	33.32	33.36	34.39	0.009022	4.66	51.59	30.43	0.96
monte confluenza	44.99		Lat Struct									
monte confluenza	44.98		Lat Struct									
monte confluenza	44	Max WS	214.55	27.65	32.27		32.67	0.003482	2.79	78.20	38.48	0.60
monte confluenza	43	Max WS	216.95	26.45	31.82		32.12	0.002195	2.41	93.43	39.35	0.48
monte confluenza	42	Max WS	157.73	25.75	31.78		31.95	0.000792	1.86	93.17	25.00	0.28
monte confluenza	41.5		Culvert									
monte confluenza	41	Max WS	157.73	25.75	29.77		30.35	0.005083	3.38	47.27	21.56	0.66
monte confluenza	40.99		Lat Struct									
monte confluenza	40.98		Lat Struct									
monte confluenza	40	Max WS	201.08	24.85	28.82		29.49	0.008138	3.62	55.48	31.19	0.87
monte confluenza	39	Max WS	214.23	24.55	28.12		28.58	0.005401	3.01	71.17	40.12	0.72
monte confluenza	38	Max WS	168.95	22.55	26.88		27.41	0.004352	3.48	65.27	35.00	0.65
monte confluenza	37	Max WS	164.63	22.05	26.46		26.66	0.001100	2.03	90.69	31.63	0.35
monte confluenza	36	Max WS	214.64	20.75	25.33		26.24	0.007545	4.22	51.39	23.14	0.84
monte confluenza	35	Max WS	264.61	20.65	24.85		25.40	0.004304	3.28	80.59	33.05	0.67
monte confluenza	34	Max WS	264.59	20.05	24.19		24.72	0.004195	3.30	89.62	42.24	0.66
monte confluenza	33	Max WS	263.21	19.05	22.77	22.53	23.63	0.007123	4.15	68.68	36.43	0.85
monte confluenza	32	Max WS	263.19	17.08	21.76		22.51	0.005287	3.85	68.43	25.23	0.75
monte confluenza	31	Max WS	263.18	16.50	21.13		21.98	0.006426	4.08	64.52	24.35	0.80
monte confluenza	30	Max WS	263.17	15.90	20.14		20.89	0.005715	3.82	68.85	27.65	0.77
monte confluenza	29	Max WS	263.15	15.17	19.44		19.79	0.002722	2.64	99.53	40.72	0.54
monte confluenza	28	Max WS	262.35	14.45	18.85		19.41	0.003978	3.36	85.29	36.23	0.65
monte confluenza	27	Max WS	258.84	13.56	18.13		18.88	0.005696	3.87	70.09	31.02	0.76
monte confluenza	26	Max WS	258.48	12.95	16.82		17.72	0.008584	4.20	61.50	29.44	0.93
monte confluenza	25	Max WS	258.44	12.20	16.26		16.47	0.002076	2.03	127.41	64.44	0.46
monte confluenza	24	Max WS	258.13	11.56	15.55		16.14	0.004785	3.44	80.15	41.20	0.71
monte confluenza	23	Max WS	257.88	11.13	15.09		15.35	0.001973	2.27	113.72	46.29	0.46
monte confluenza	22	Max WS	257.87	10.70	14.50		15.31	0.006406	3.97	64.95	27.00	0.82
monte confluenza	21	Max WS	257.86	9.78	13.62		14.17	0.004008	3.26	79.09	31.45	0.66
monte confluenza	20	Max WS	257.85	8.99	12.91		13.39	0.003288	3.06	84.34	31.63	0.60
monte confluenza	19	Max WS	257.51	8.55	12.32		12.85	0.003693	3.21	83.49	39.04	0.63
monte confluenza	18	Max WS	257.25	7.11	11.74		12.00	0.001570	2.31	124.58	48.63	0.42
monte confluenza	17	Max WS	233.32	6.65	11.00		11.33	0.002088	2.54	92.69	34.60	0.48
monte confluenza	16	Max WS	222.59	6.40	10.95		11.26	0.001936	2.50	93.61	39.20	0.46
monte confluenza	15	Max WS	174.95	5.63	10.25		10.43	0.001140	1.90	92.26	30.65	0.35
monte confluenza	14	Max WS	158.84	5.16	9.60		10.11	0.004760	3.17	50.07	21.15	0.66
monte confluenza	13	Max WS	140.29	4.65	9.30		9.43	0.000721	1.61	97.23	36.24	0.28
monte confluenza	12	Max WS	148.41	4.22	9.12	7.15	9.34	0.001275	2.04	72.60	20.84	0.35
monte confluenza	11.9		Bridge									
monte confluenza	11.8	Max WS	148.39	4.22	8.94		9.17	0.001492	2.16	68.72	20.56	0.38
monte confluenza	11	Max WS	148.40	4.15	8.93	7.19	9.13	0.001384	1.95	77.72	30.69	0.38
monte confluenza	10.9		Bridge									
monte confluenza	10.8	Max WS	148.40	4.15	8.82		9.03	0.001586	2.04	74.23	30.55	0.40
monte confluenza	10	Max WS	148.40	3.70	8.84		8.96	0.000653	1.53	97.24	28.45	0.26
monte confluenza	9.5		Culvert									
monte confluenza	9	Max WS	148.35	3.41	7.88		8.04	0.001205	1.80	82.26	31.34	0.36
monte confluenza	8.99		Lat Struct									
monte confluenza	8.98		Lat Struct									
monte confluenza	8	Max WS	148.43	2.79	7.15		7.35	0.001390	2.00	74.34	26.84	0.38
monte confluenza	7	Max WS	148.41	1.68	5.33		5.63	0.002476	2.43	61.01	25.20	0.50
monte confluenza	6	Max WS	147.52	0.54	4.12		4.35	0.002139	2.19	75.13	39.23	0.47
monte confluenza	5	Max WS	117.23	0.72	3.27		3.46	0.002298	2.03	69.93	45.05	0.48
monte confluenza	4	Max WS	87.59	0.70	3.12		3.22	0.001273	1.51	68.91	42.15	0.36
monte confluenza	3	Max WS	56.84	0.76	3.02		3.06	0.000524	0.97	67.24	39.60	0.23
valle confluenza	2	Max WS	104.29	0.42	3.02		3.08	0.000693	1.13	97.91	53.20	0.26
valle confluenza	1.99		Lat Struct									
valle confluenza	1.98		Lat Struct									
valle confluenza	1	Max WS	52.01	0.40	2.91	1.35	2.92	0.000170	0.52	99.91	59.76	0.13

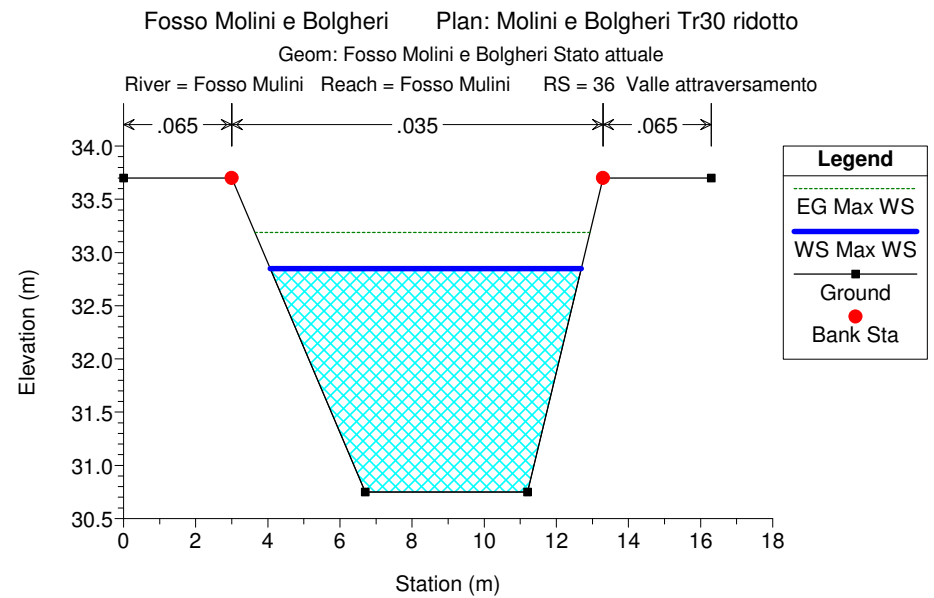
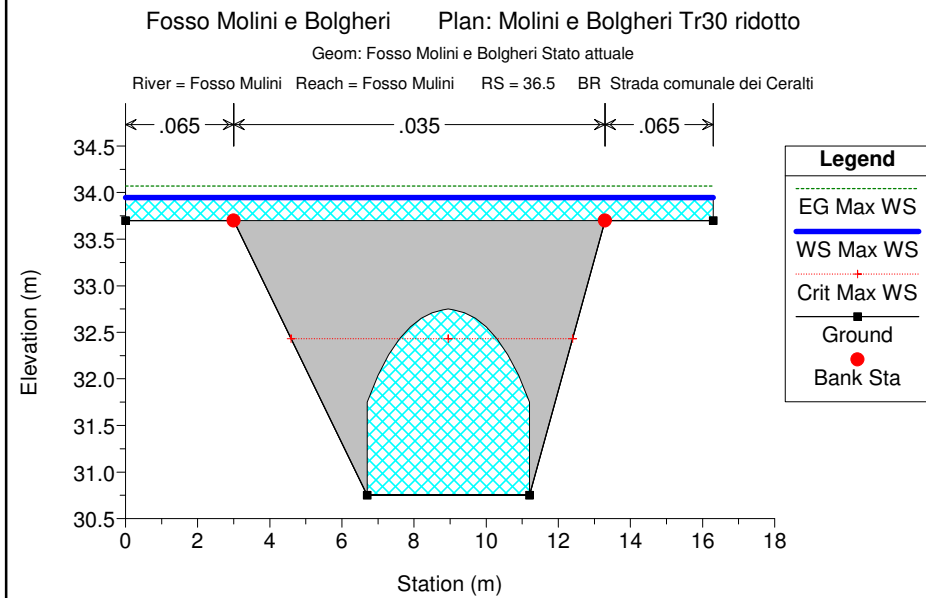
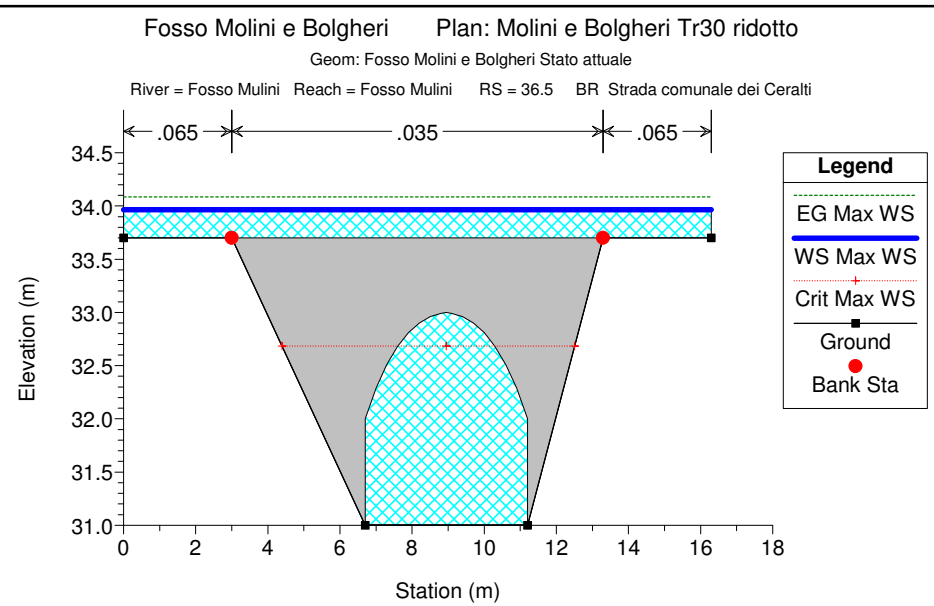
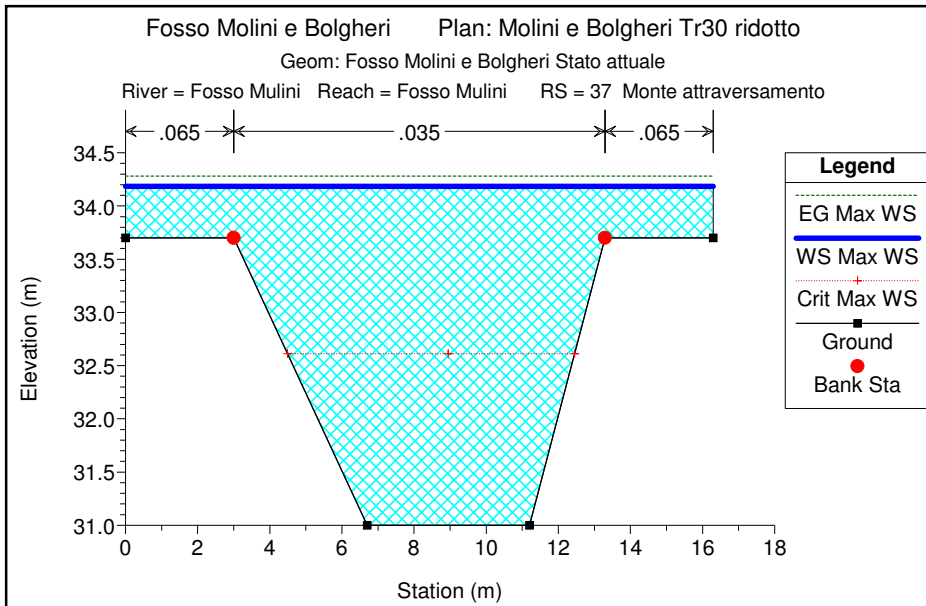
ALLEGATO III

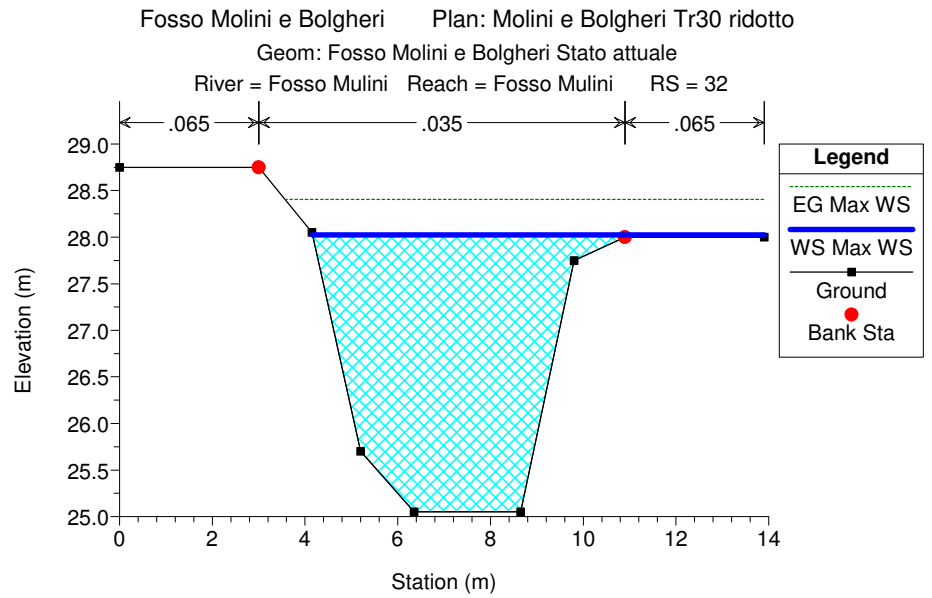
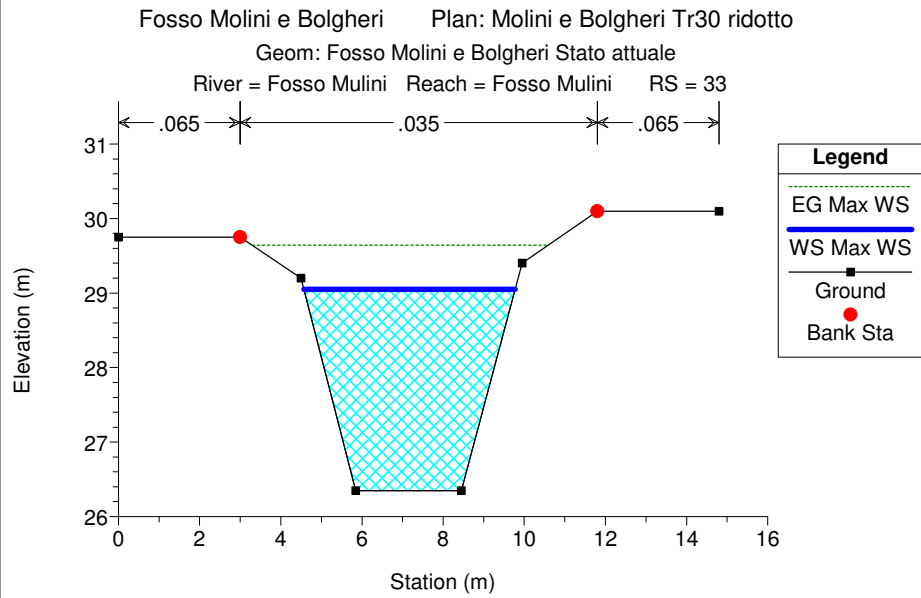
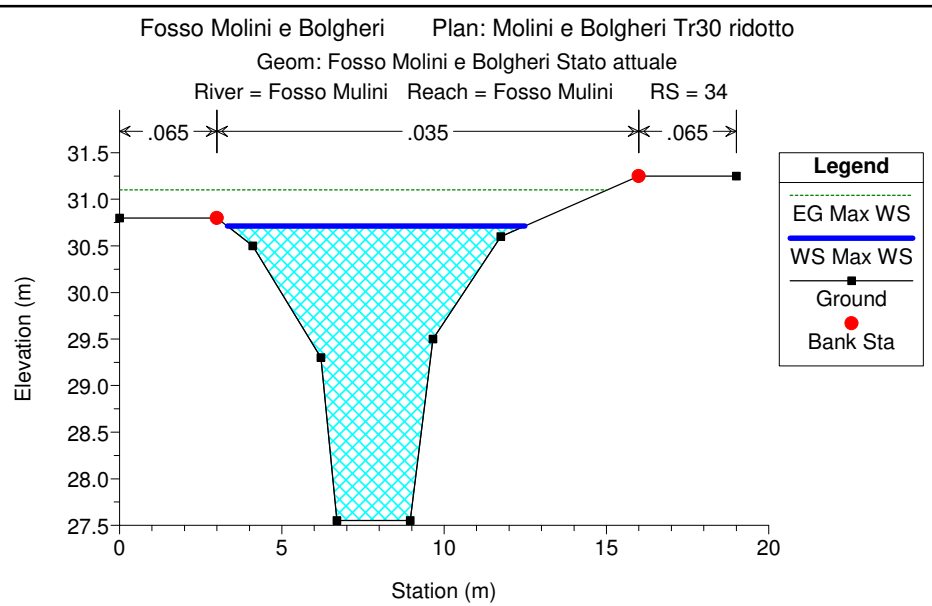
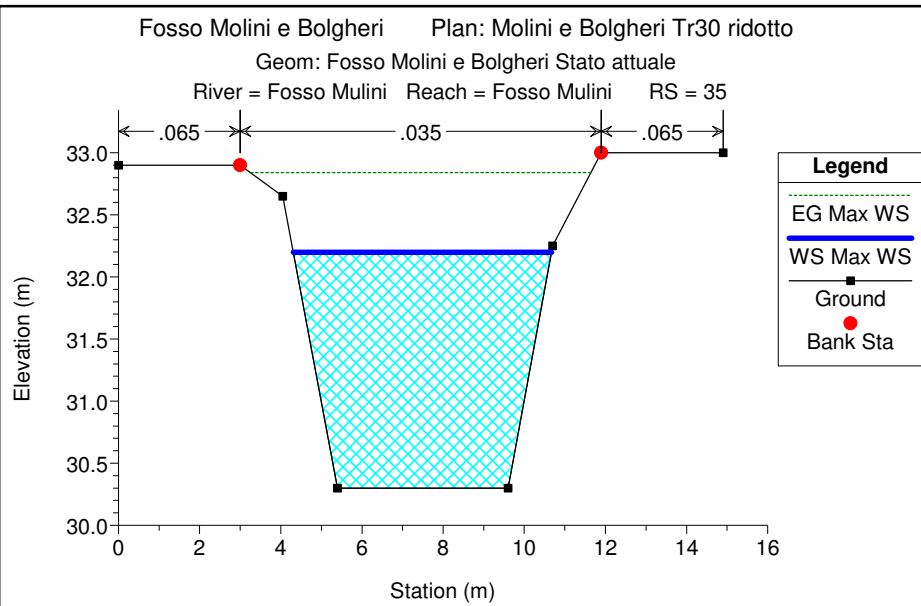
Verifiche idrauliche Fosso ai Molini per Tr 30 anni

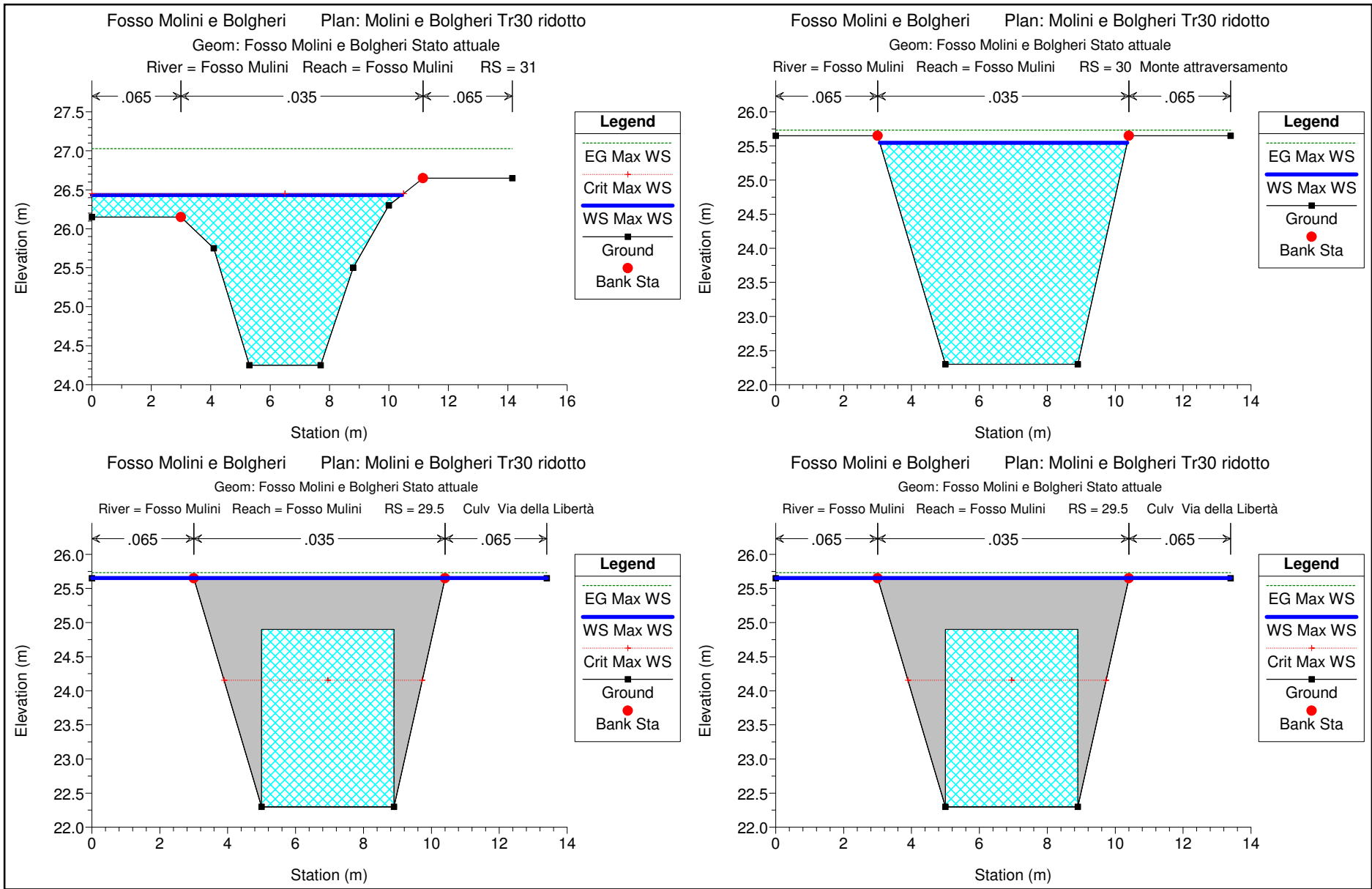


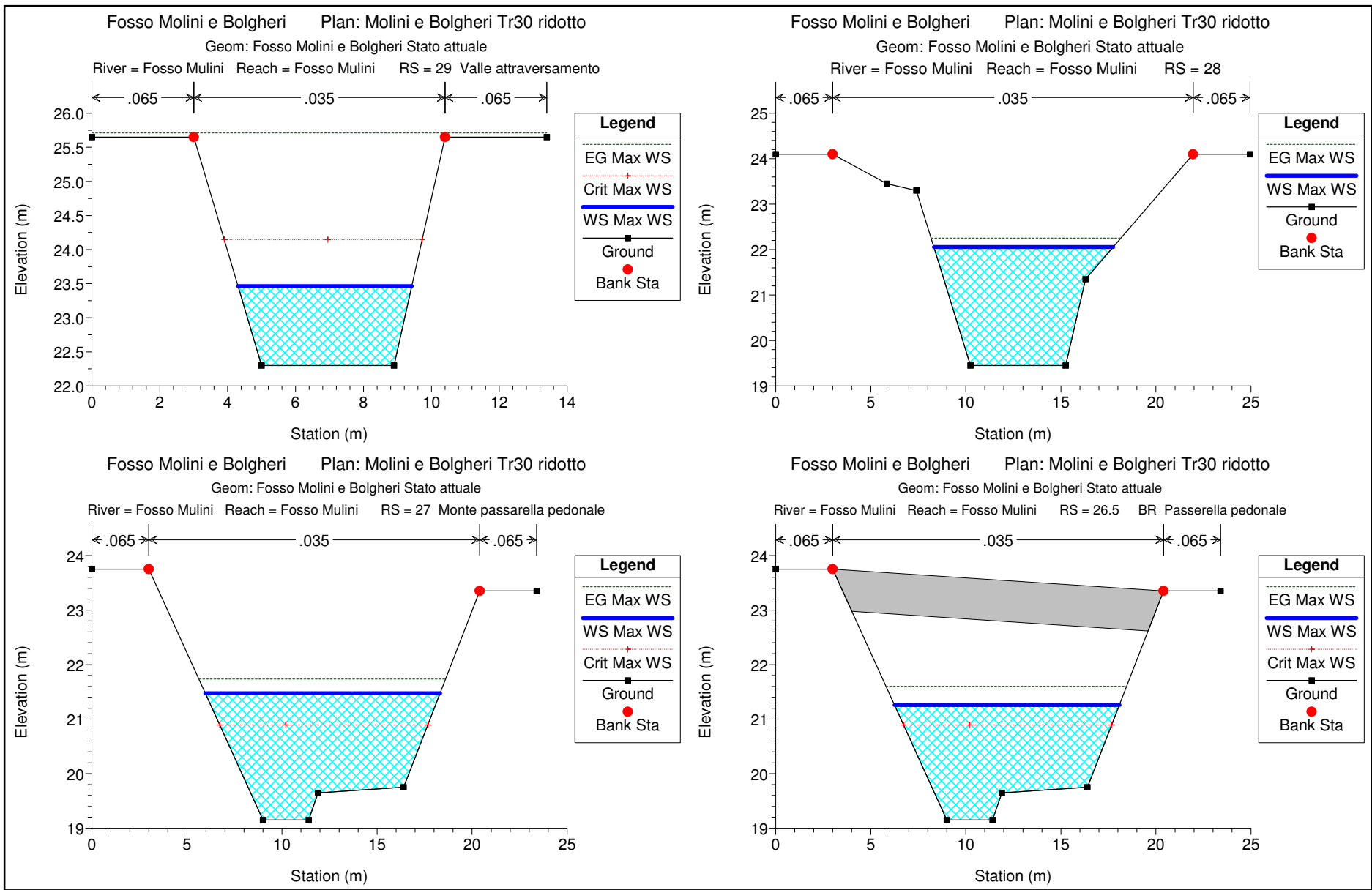


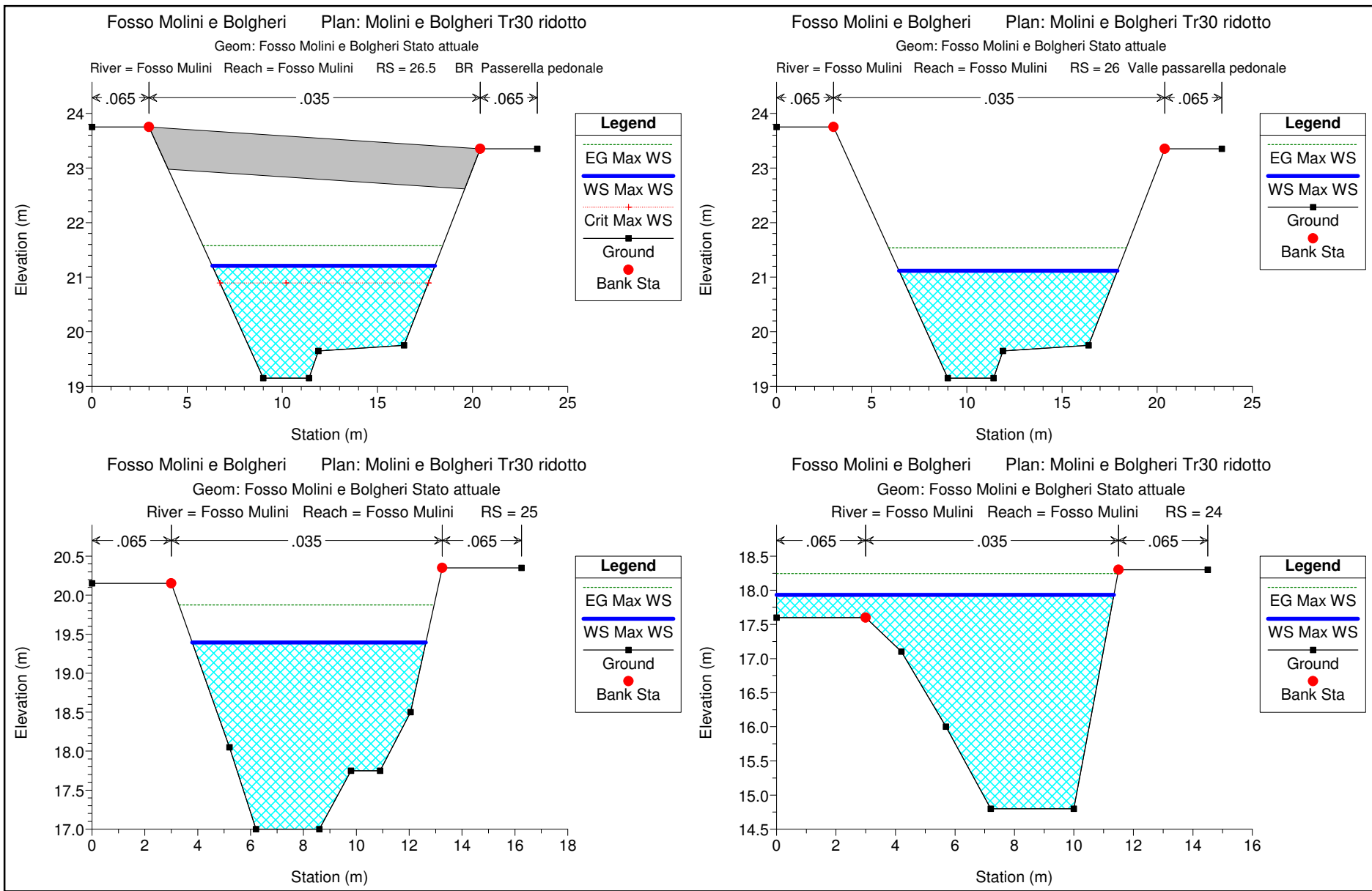


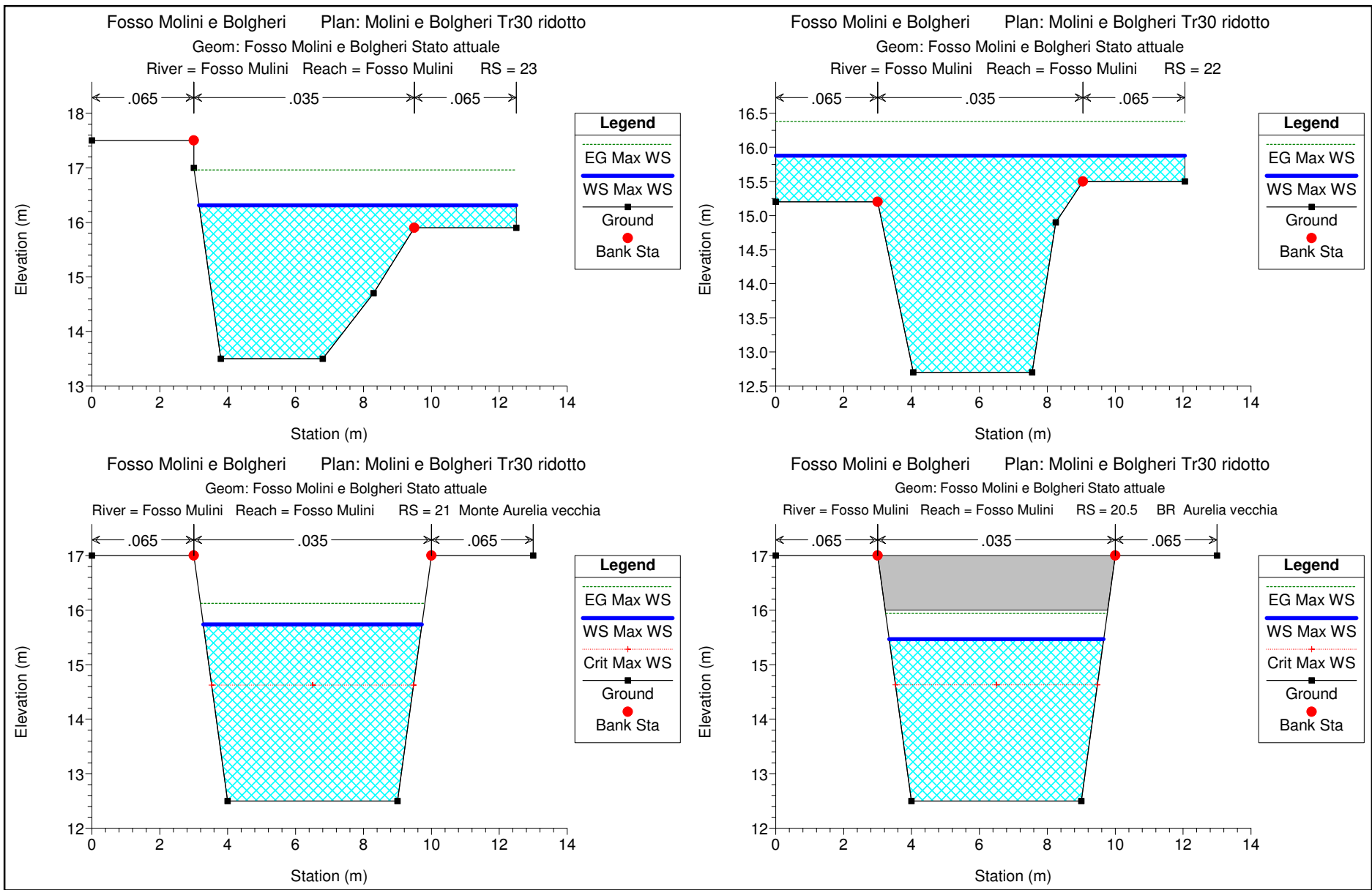


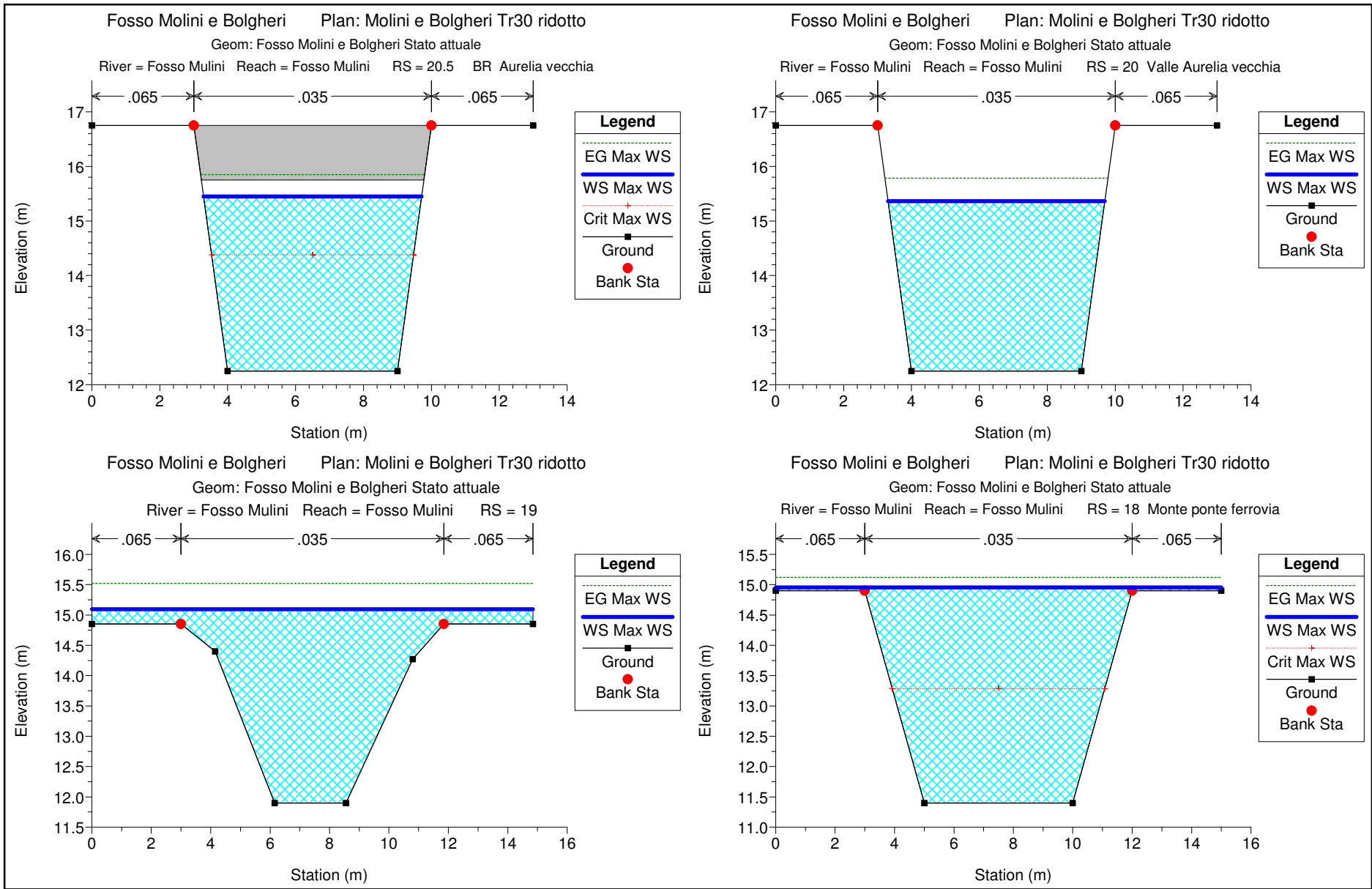


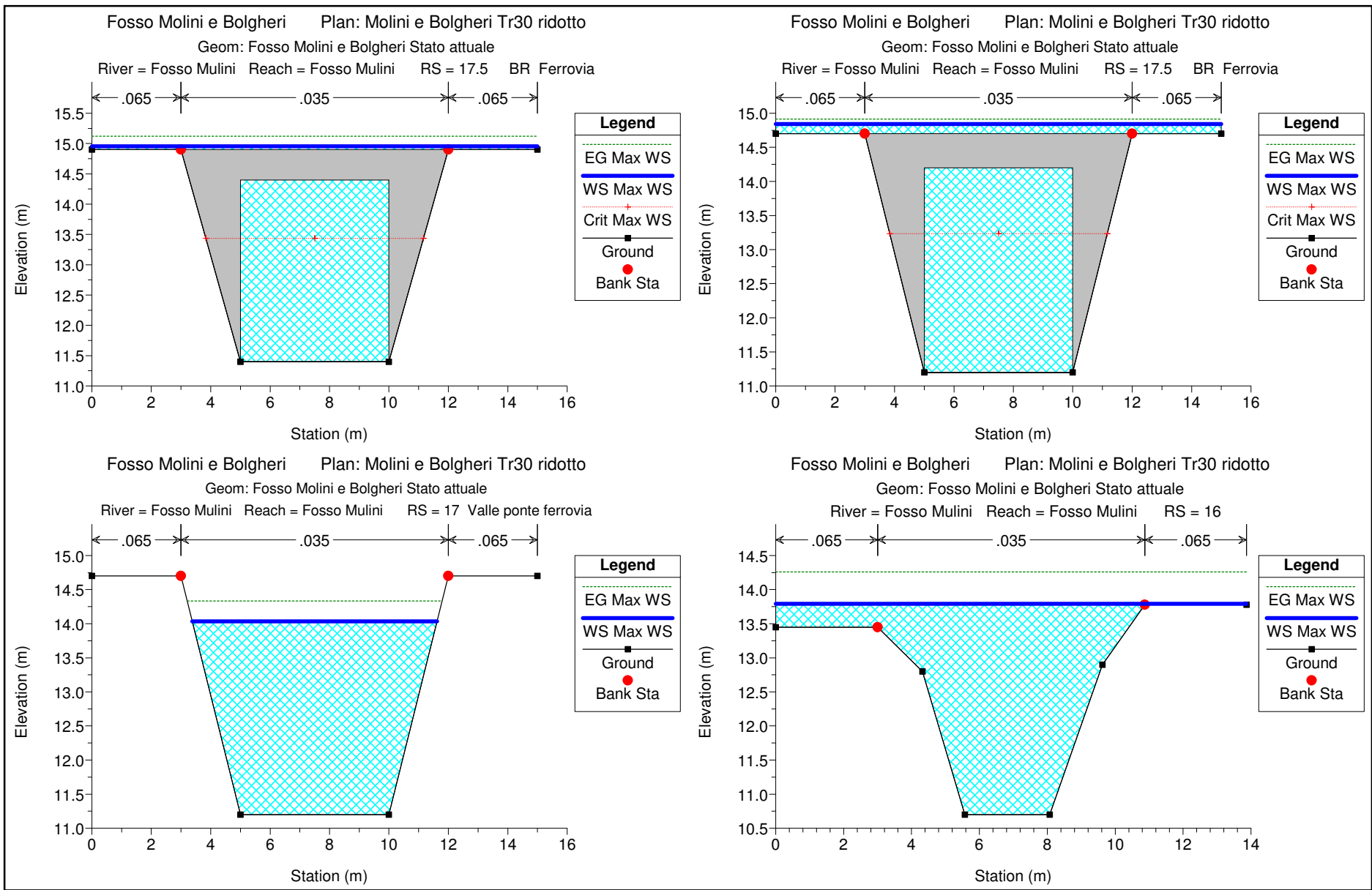


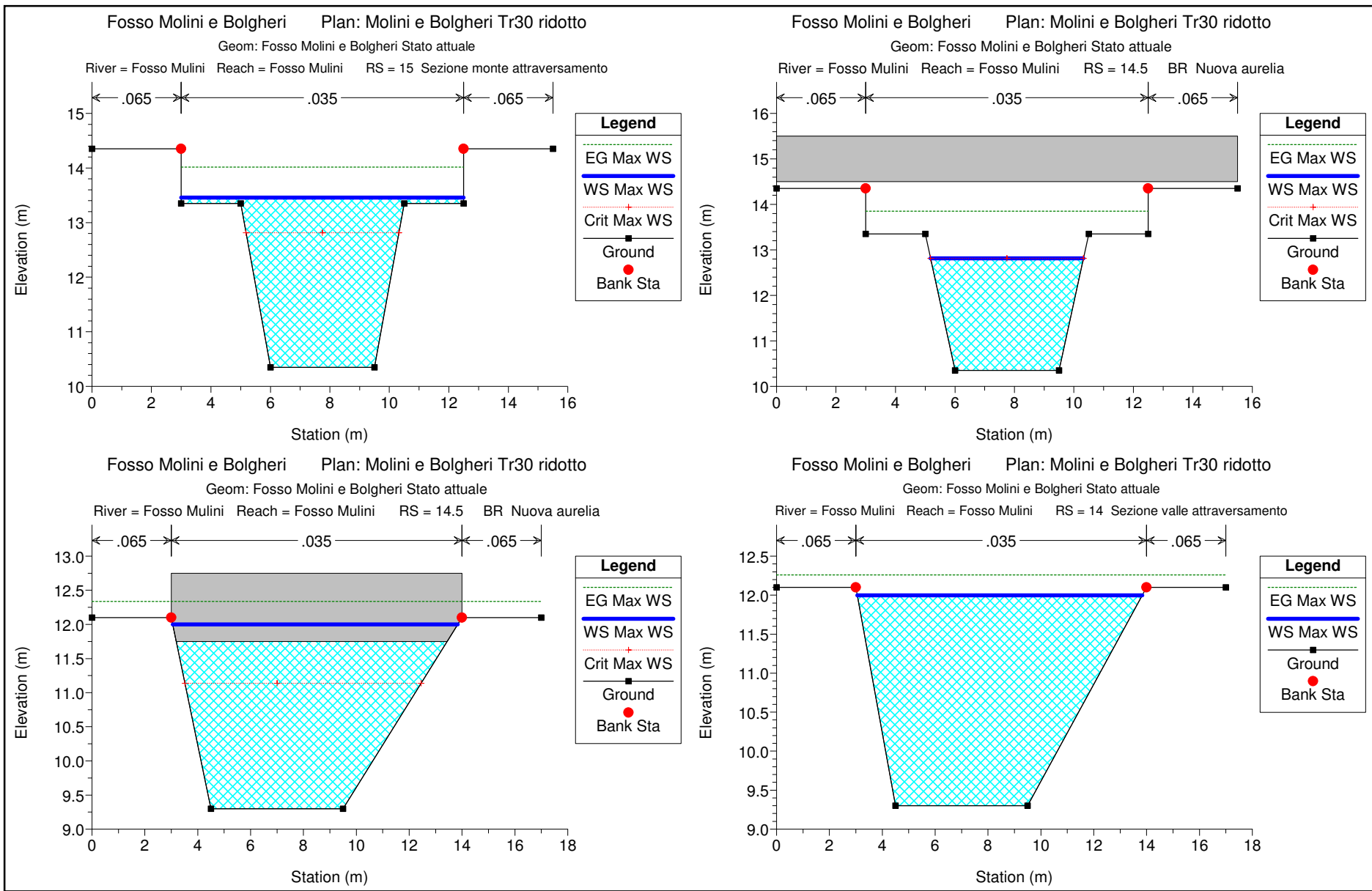


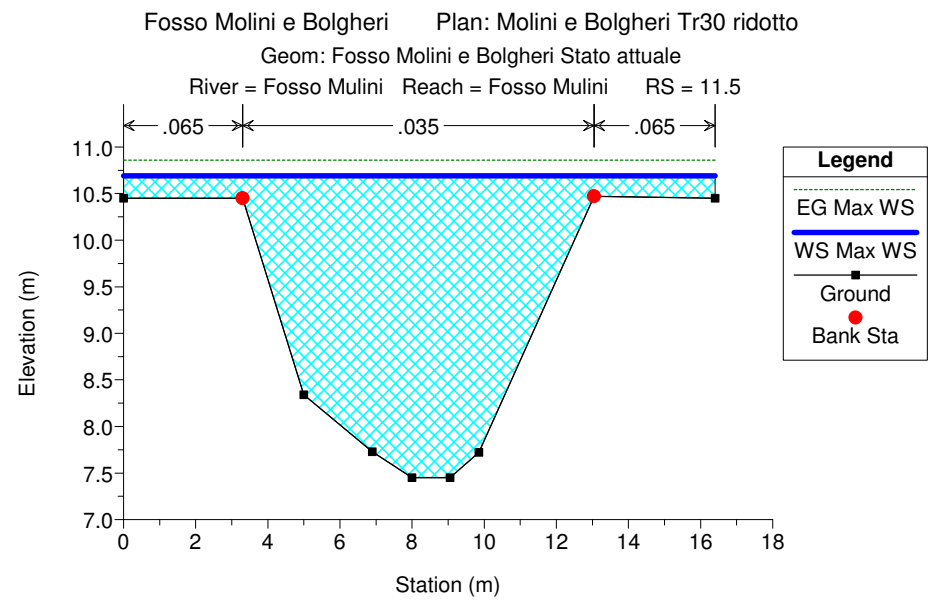
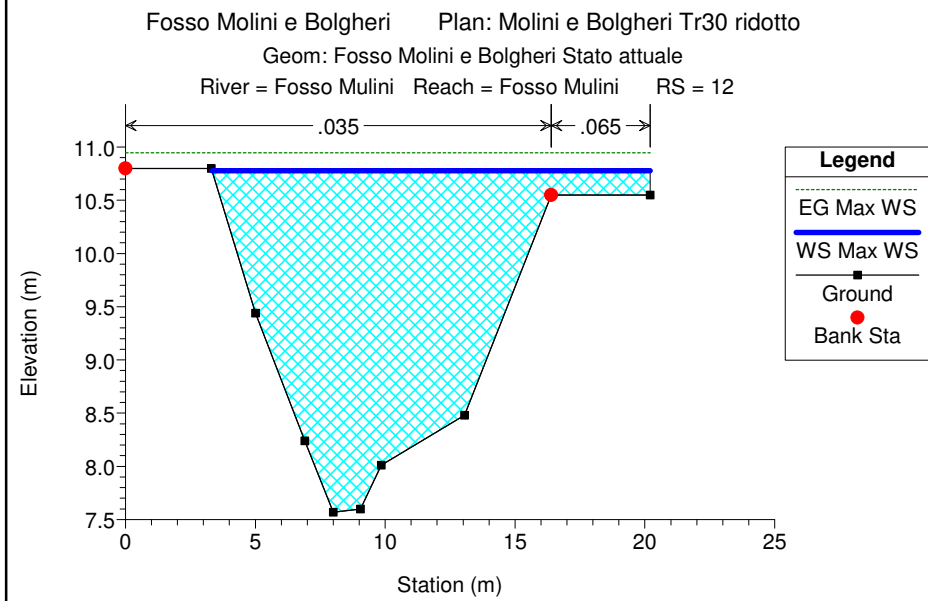
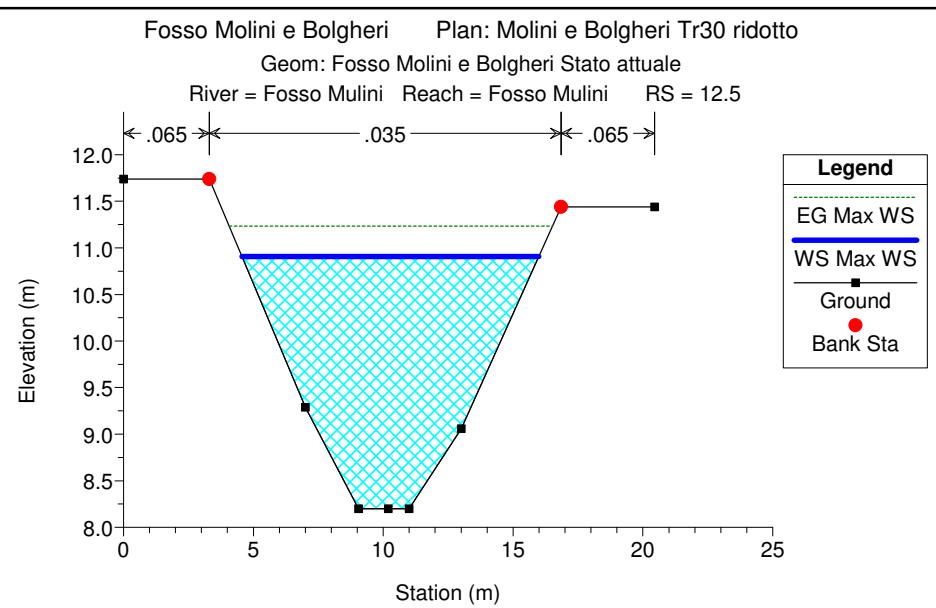
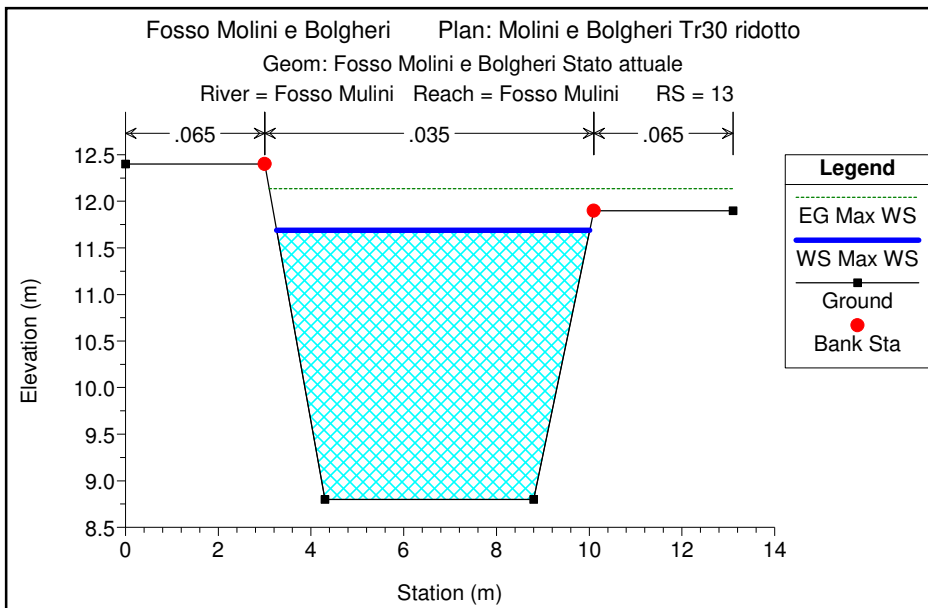


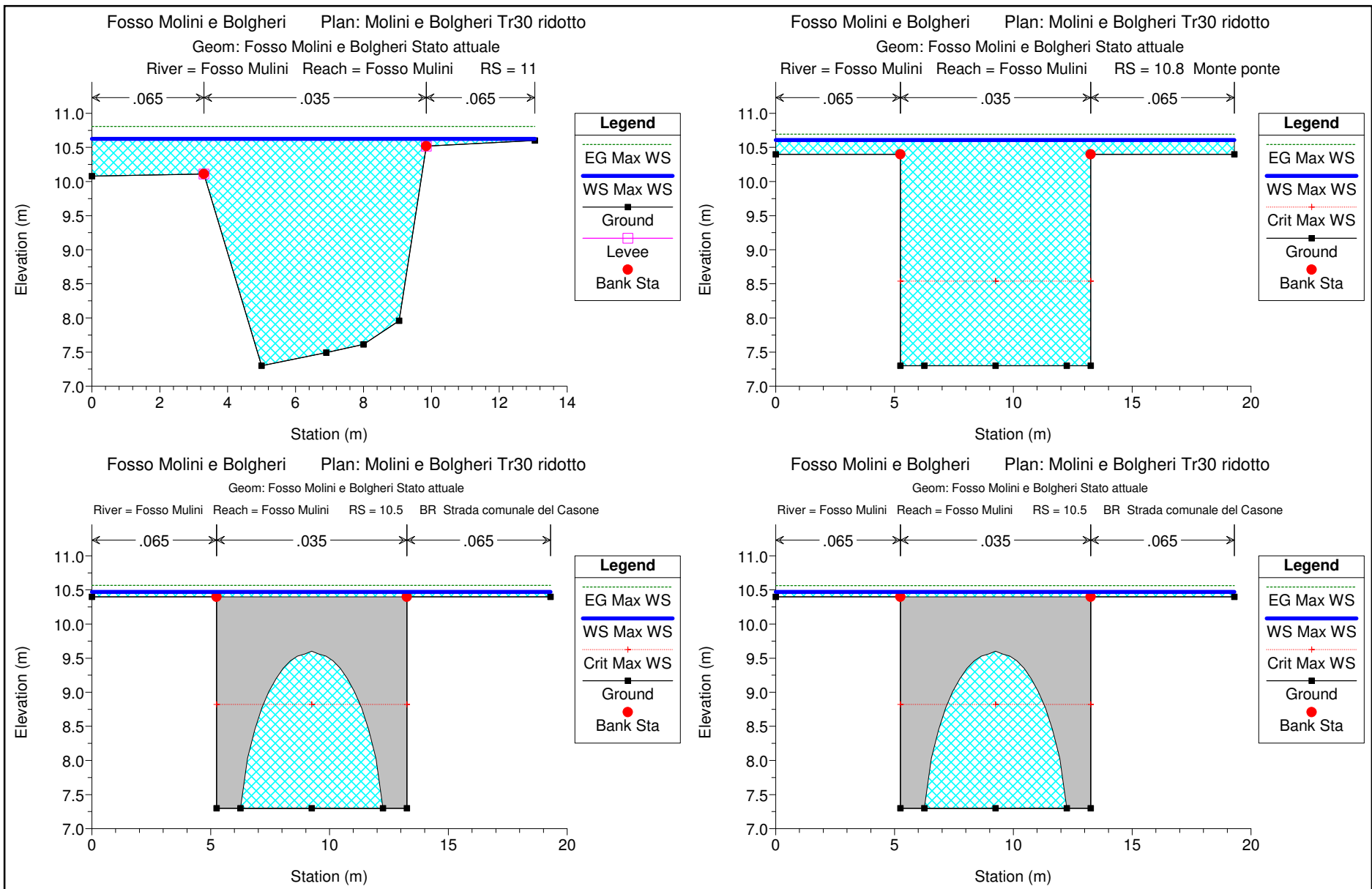


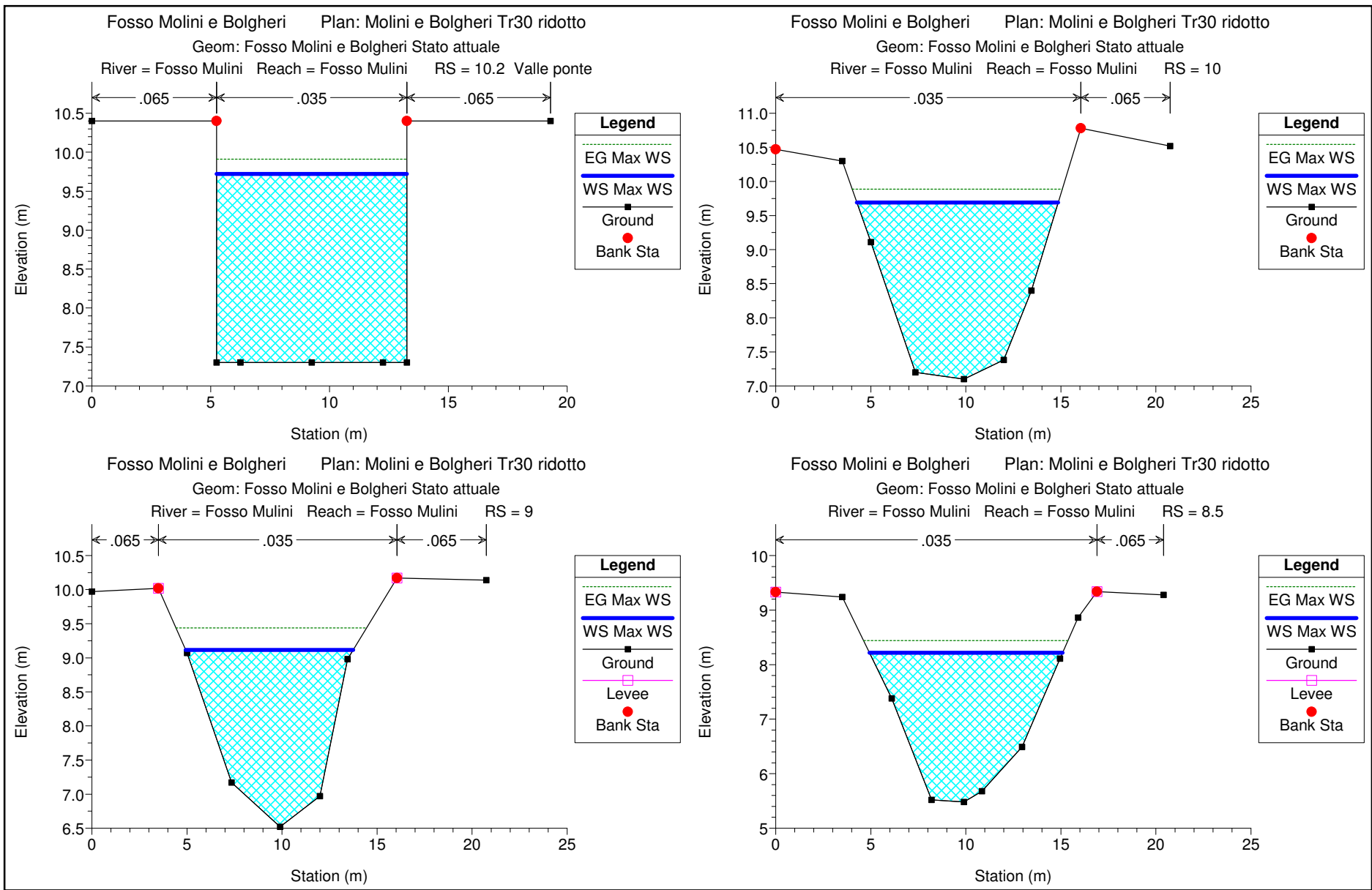


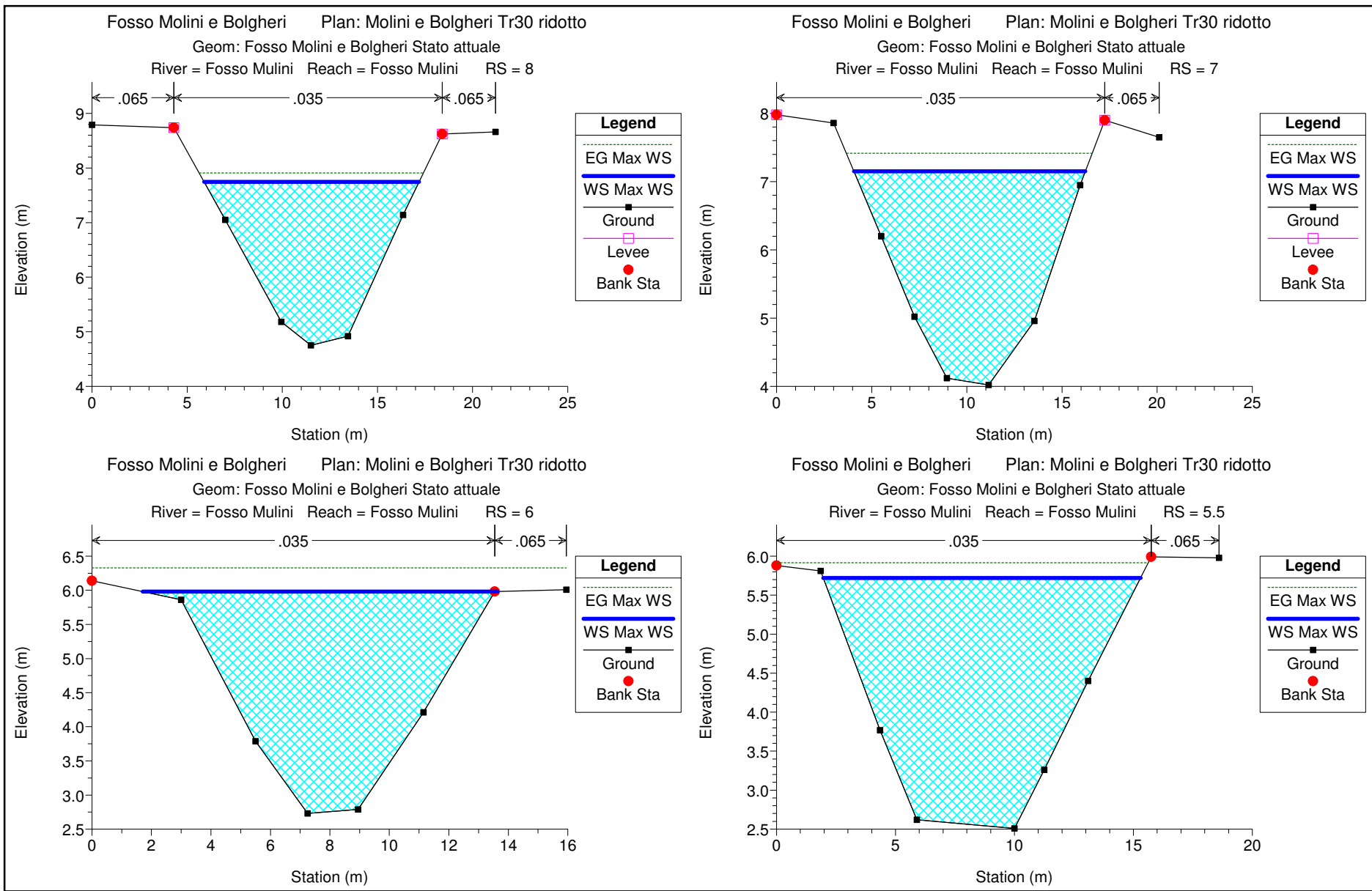


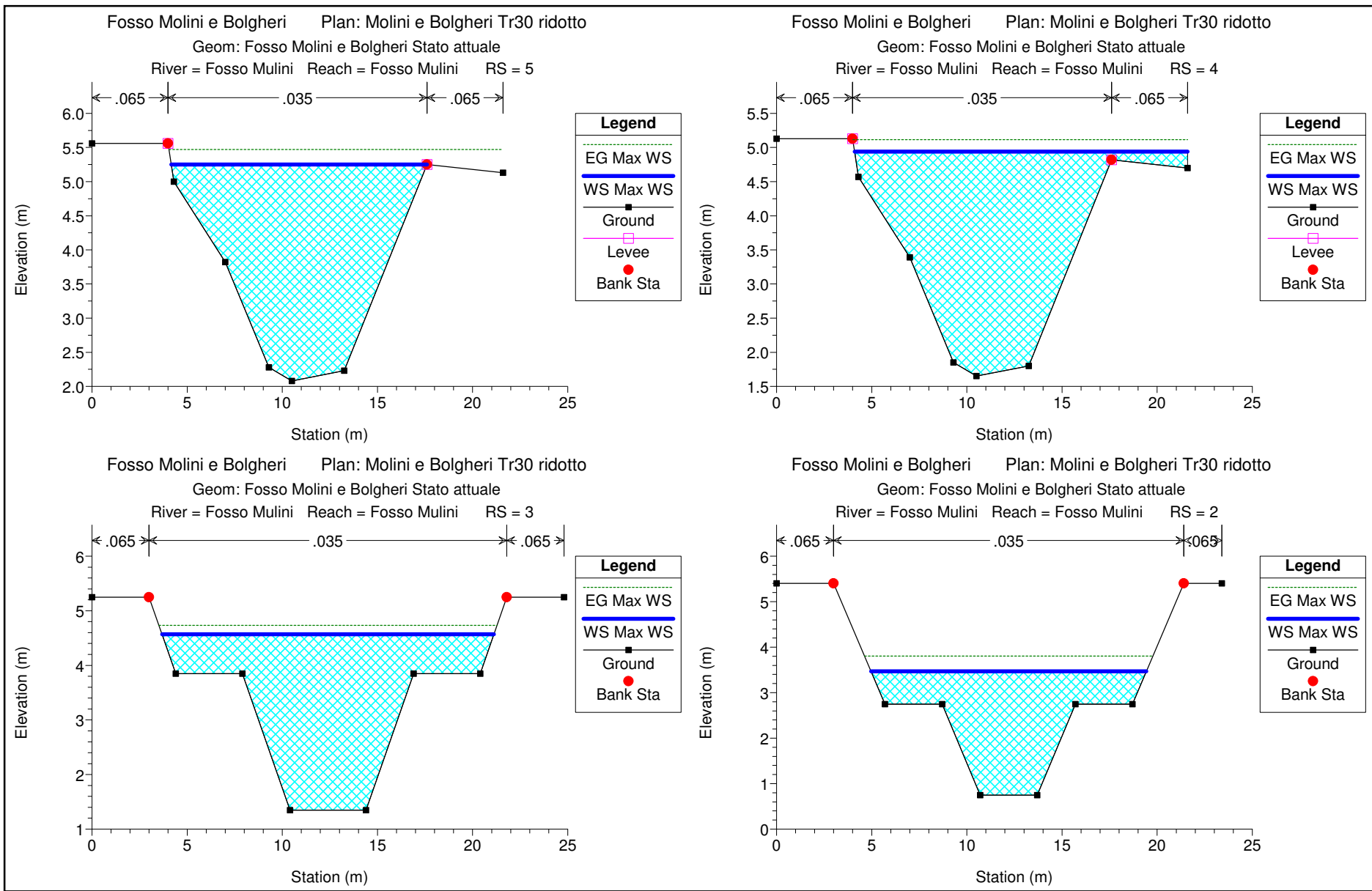








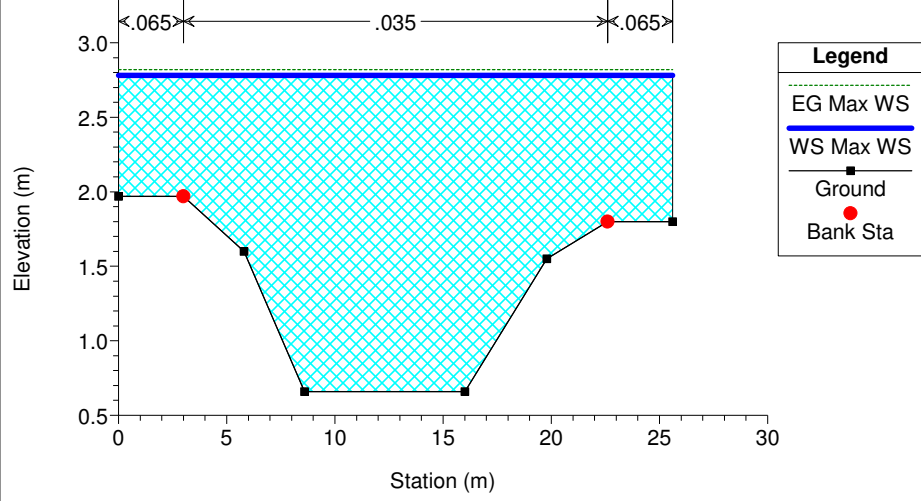




Fosso Molini e Bolgheri Plan: Molini e Bolgheri Tr30 ridotto

Geom: Fosso Molini e Bolgheri Stato attuale

River = Fosso Mulini Reach = Fosso Mulini RS = 1

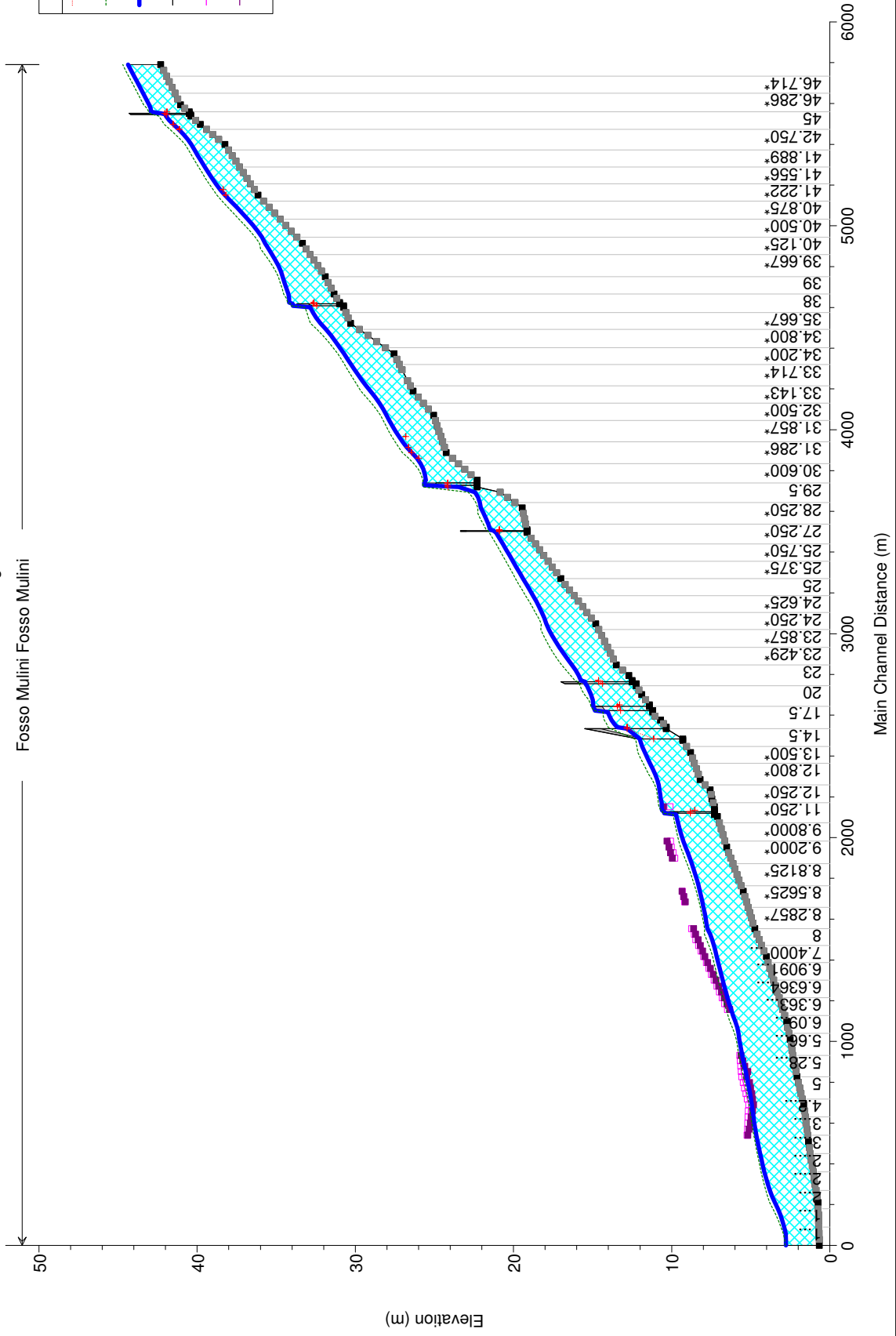


Fosso Molini e Bolgheri Plan: Molini e Bolgheri Tr30 ridotto

Geom: Fosso Molini e Bolgheri Stato attuale

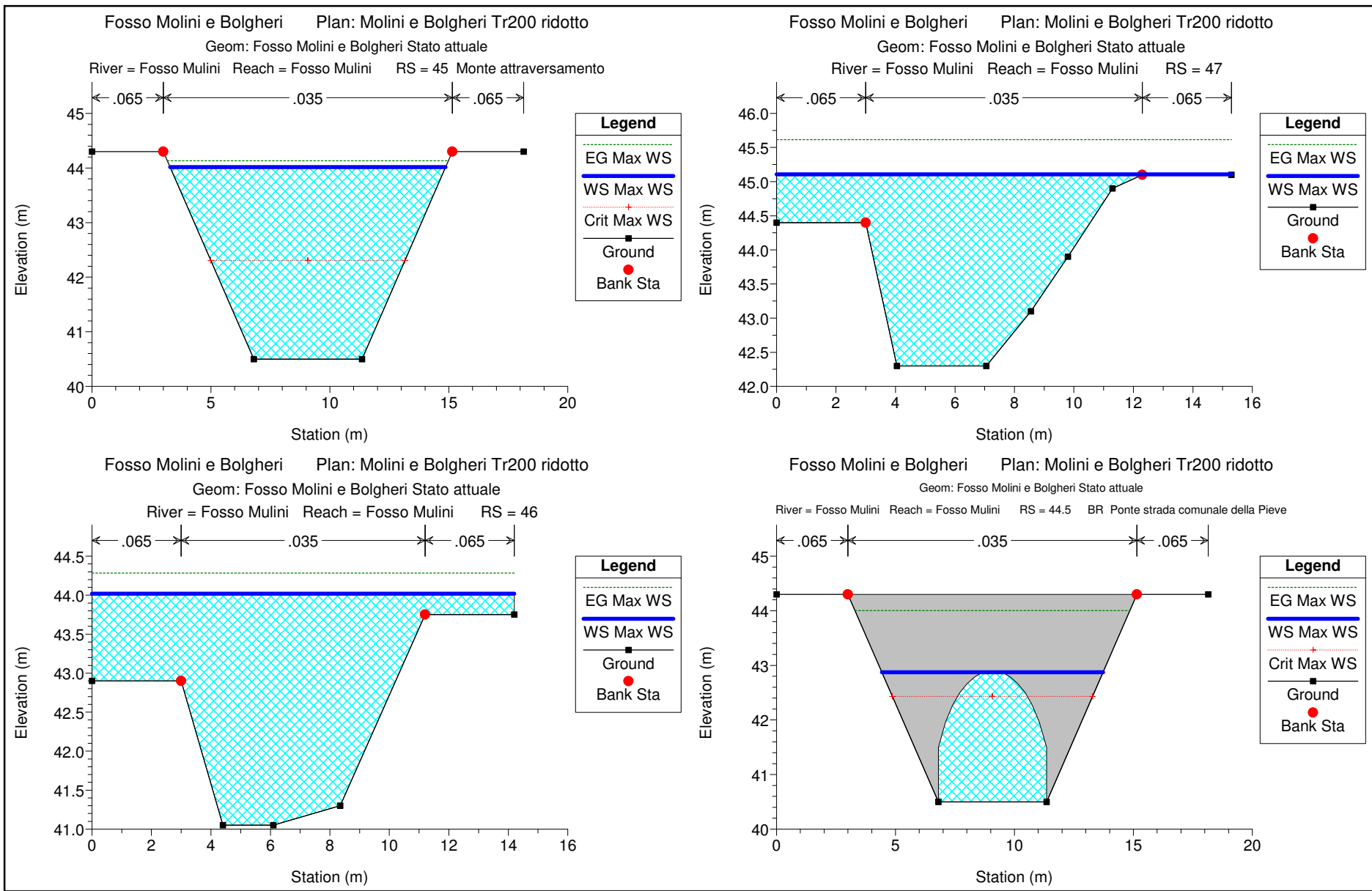
Fosso Mulini Fosso Mulini

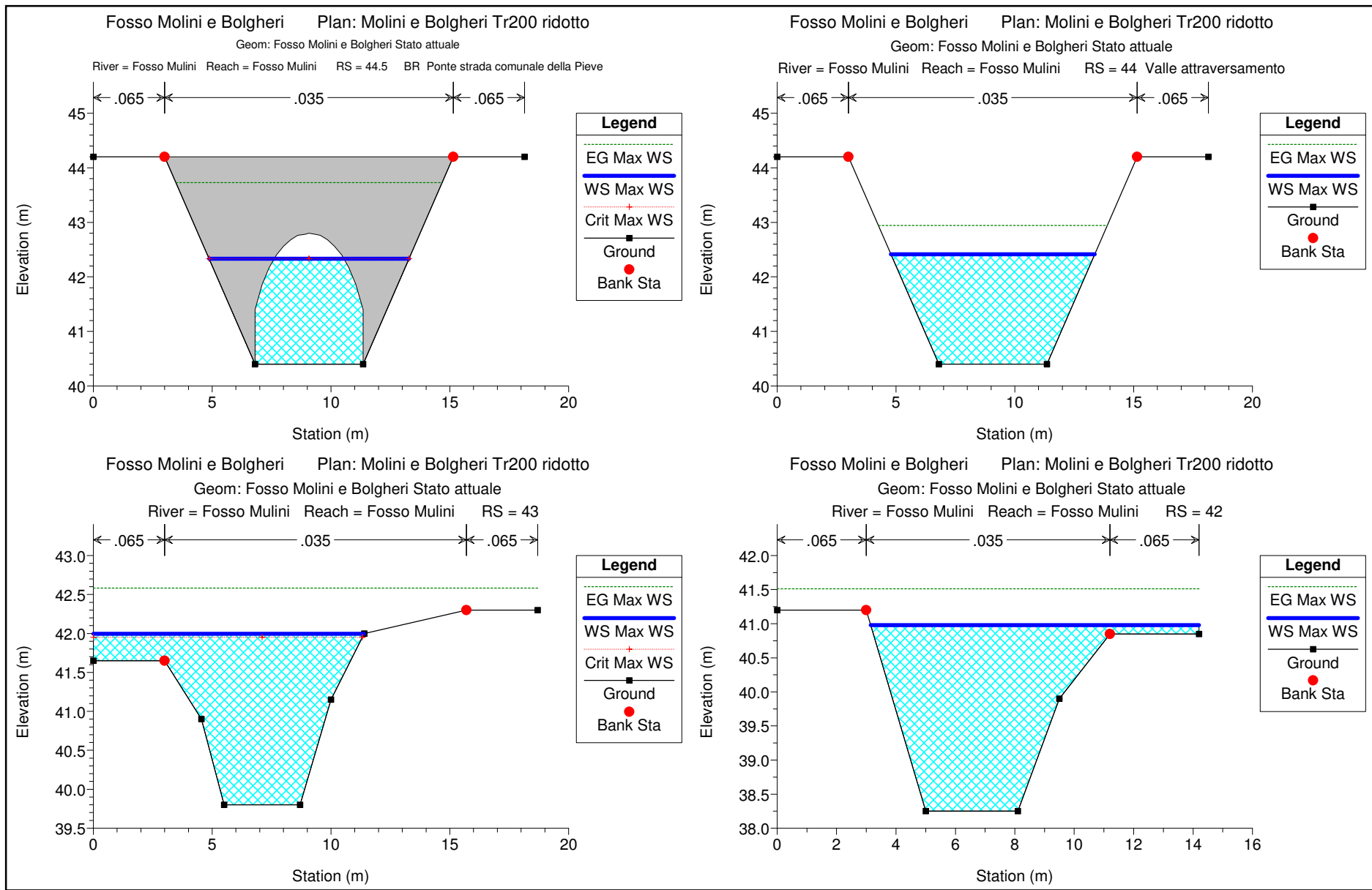
Legend	
+	Crit Max WS
—	EG Max WS
—	WS Max WS
■	Ground
□	Left Levee
■	Right Levee

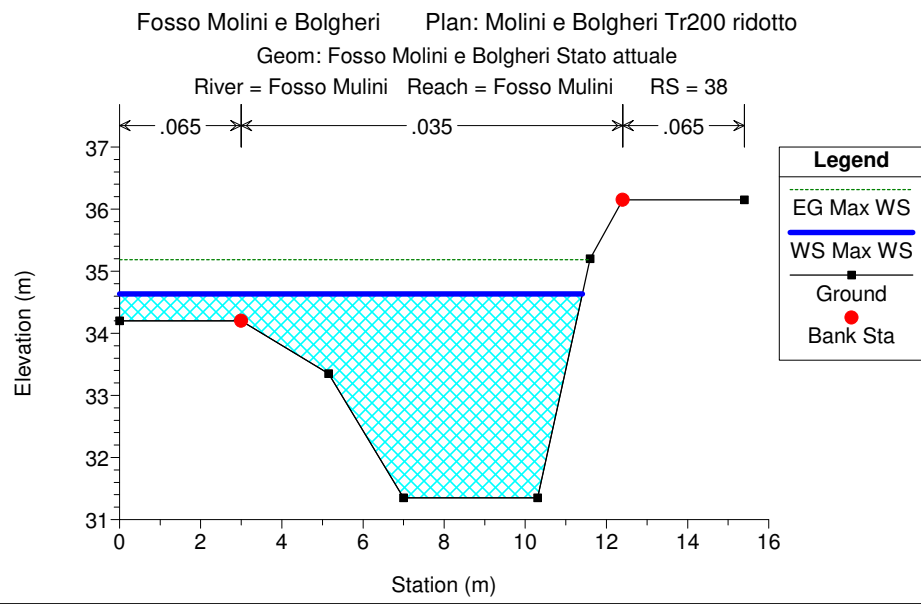
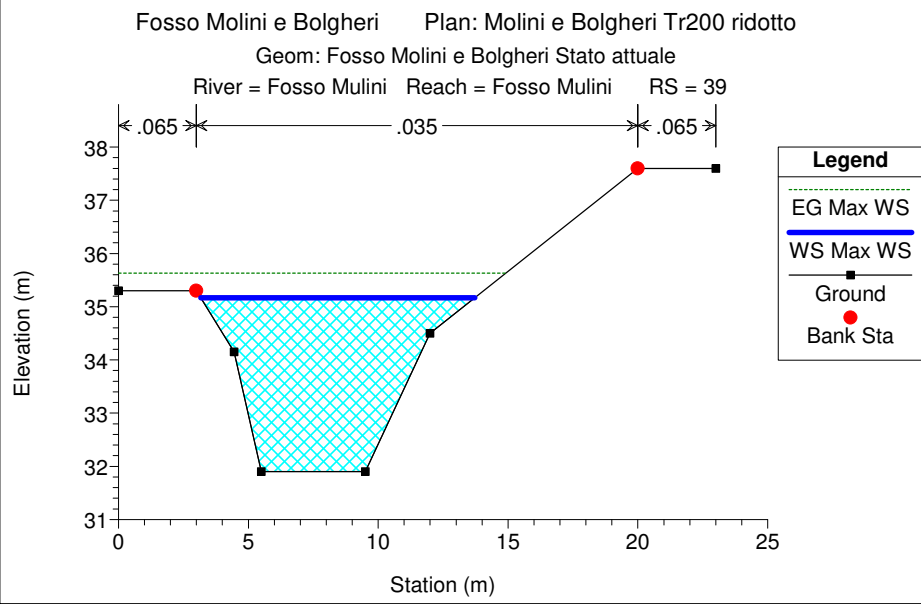
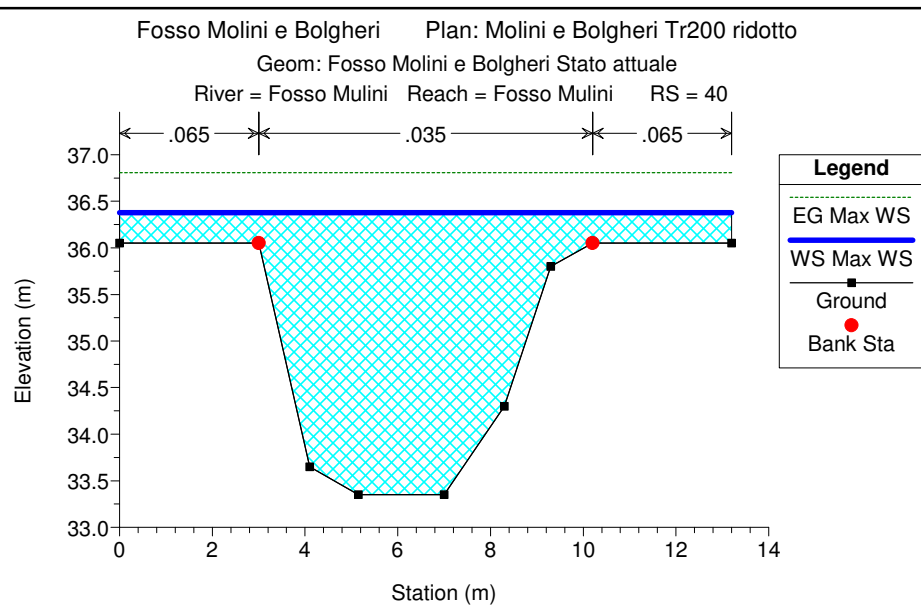
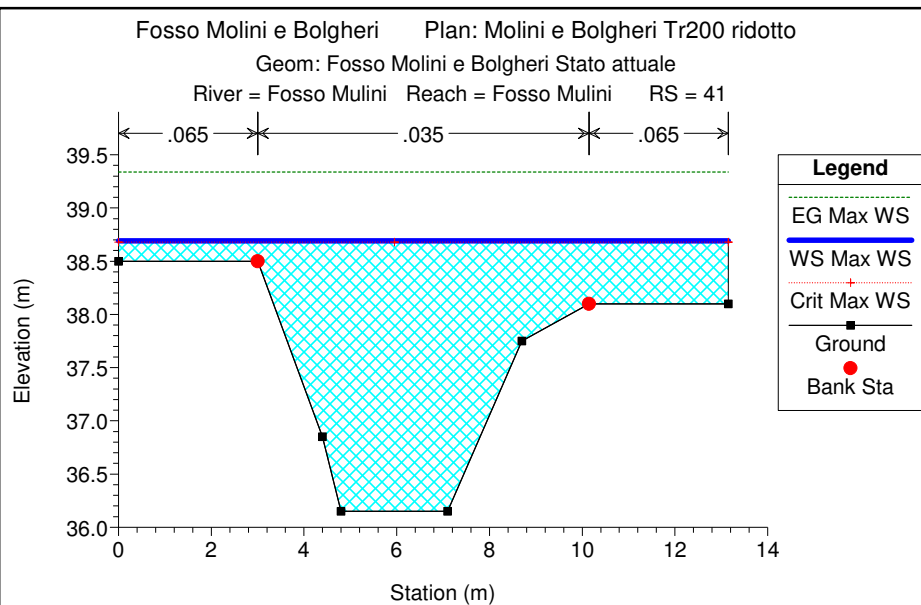


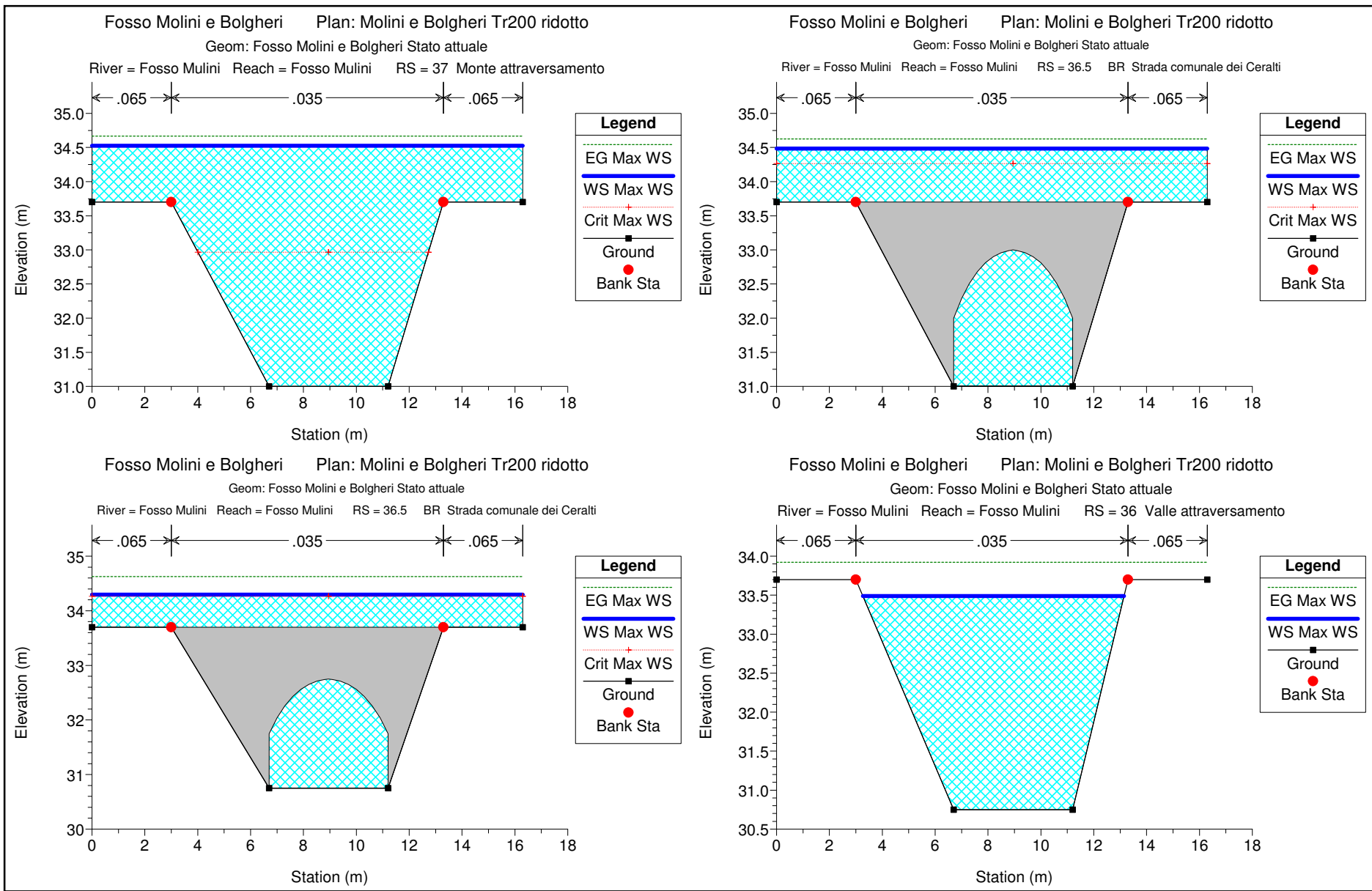
ALLEGATO IV

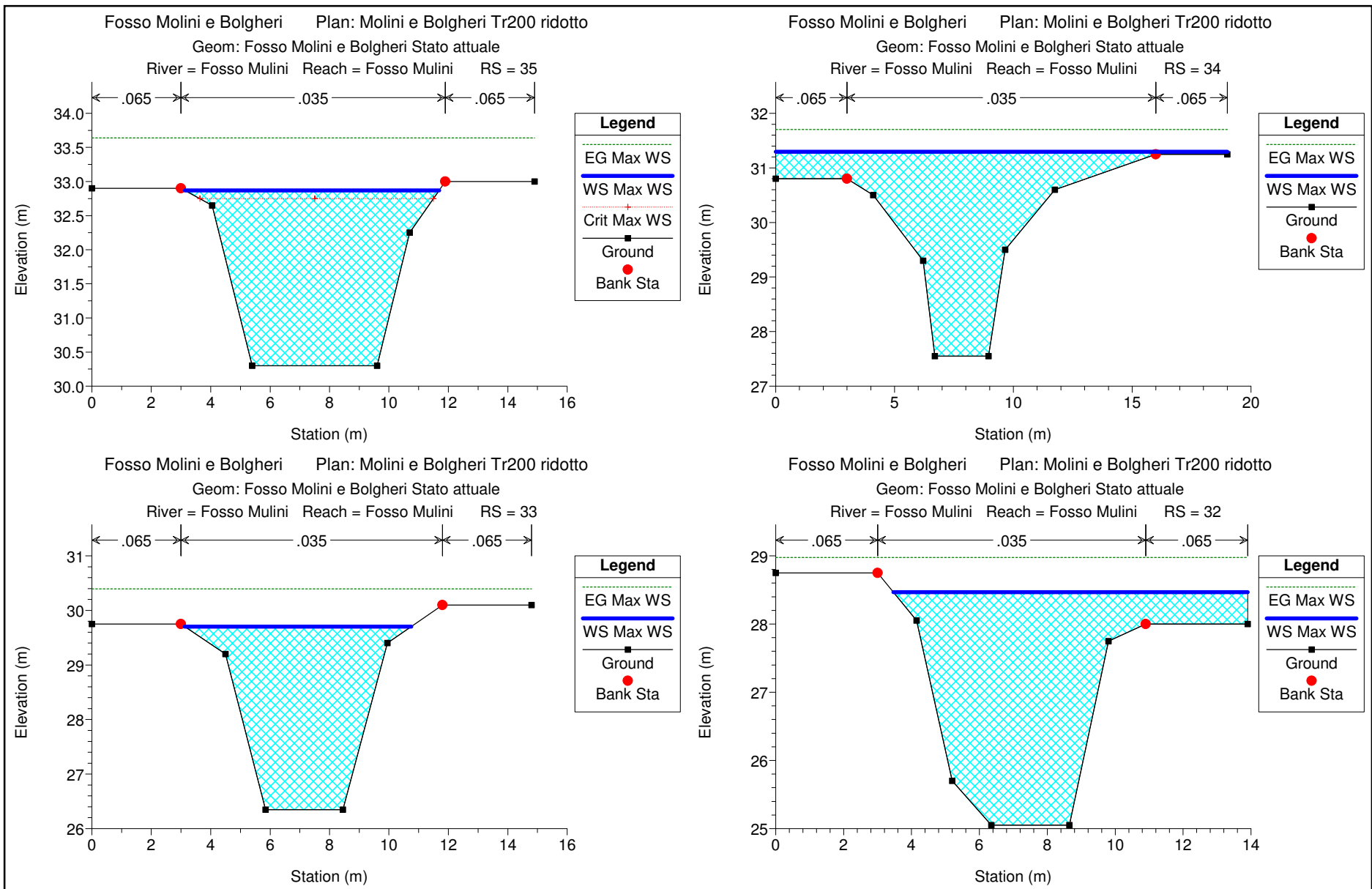
Verifiche idrauliche Fosso ai Molini per Tr 200 anni

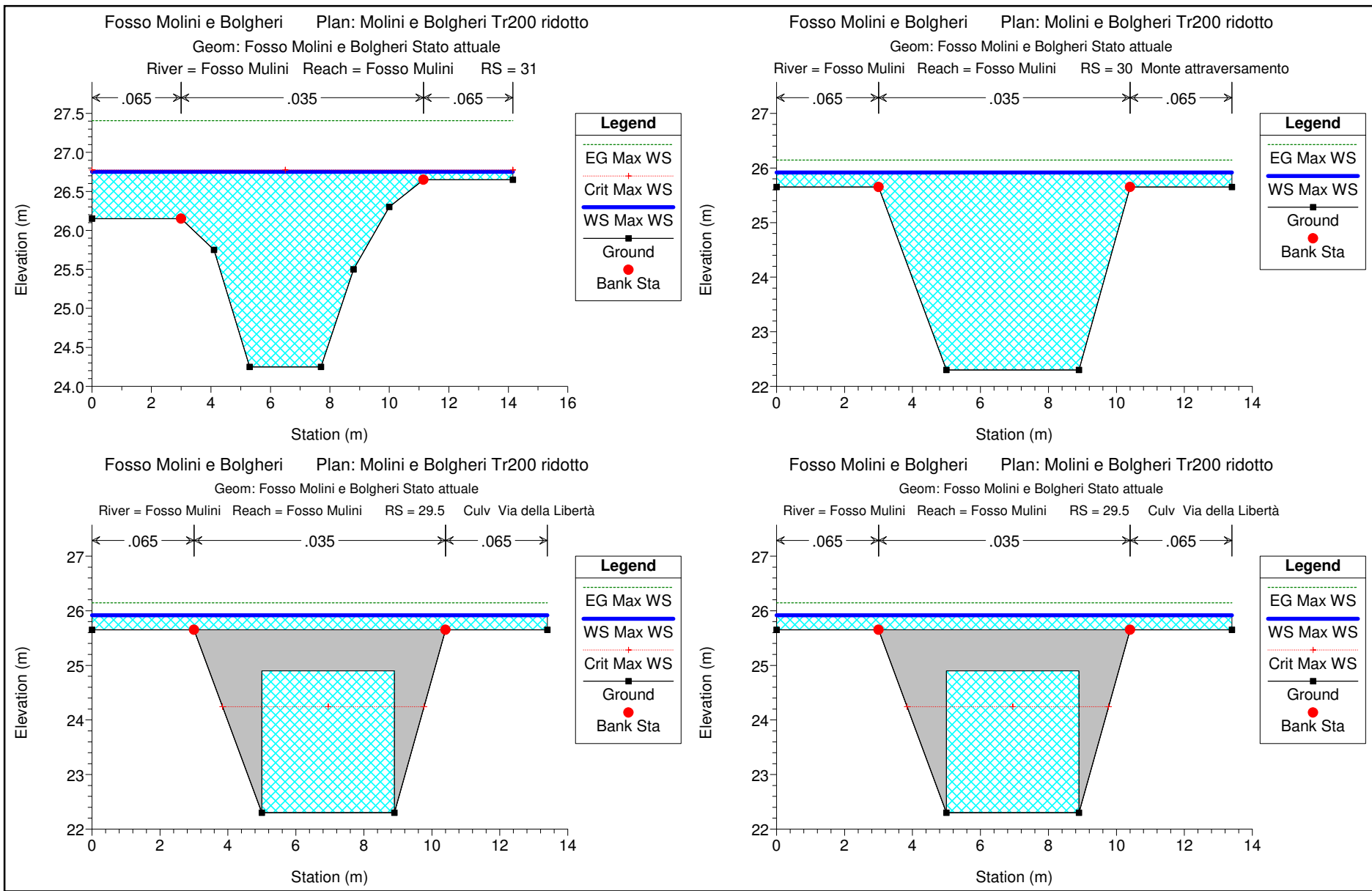


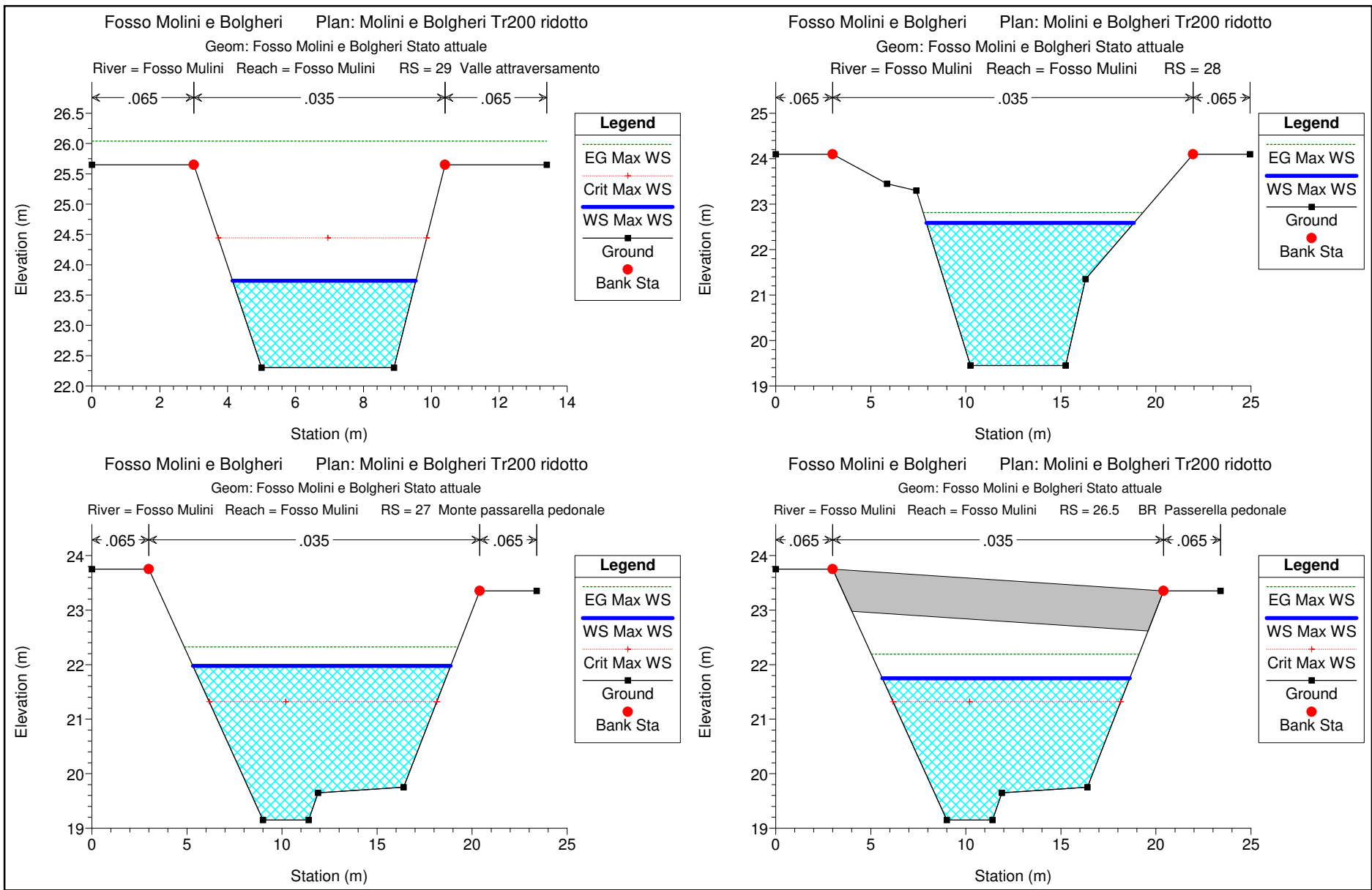


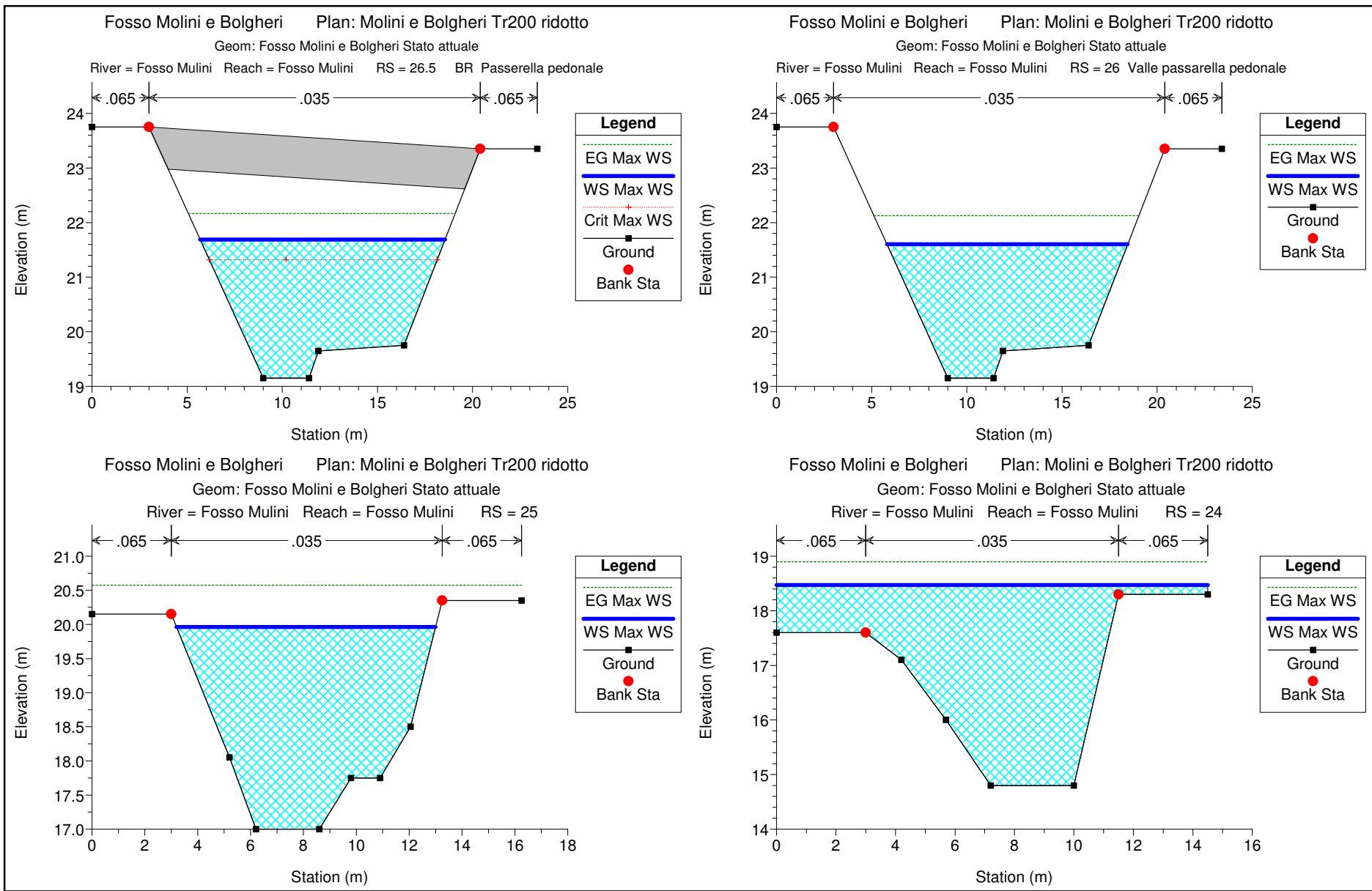


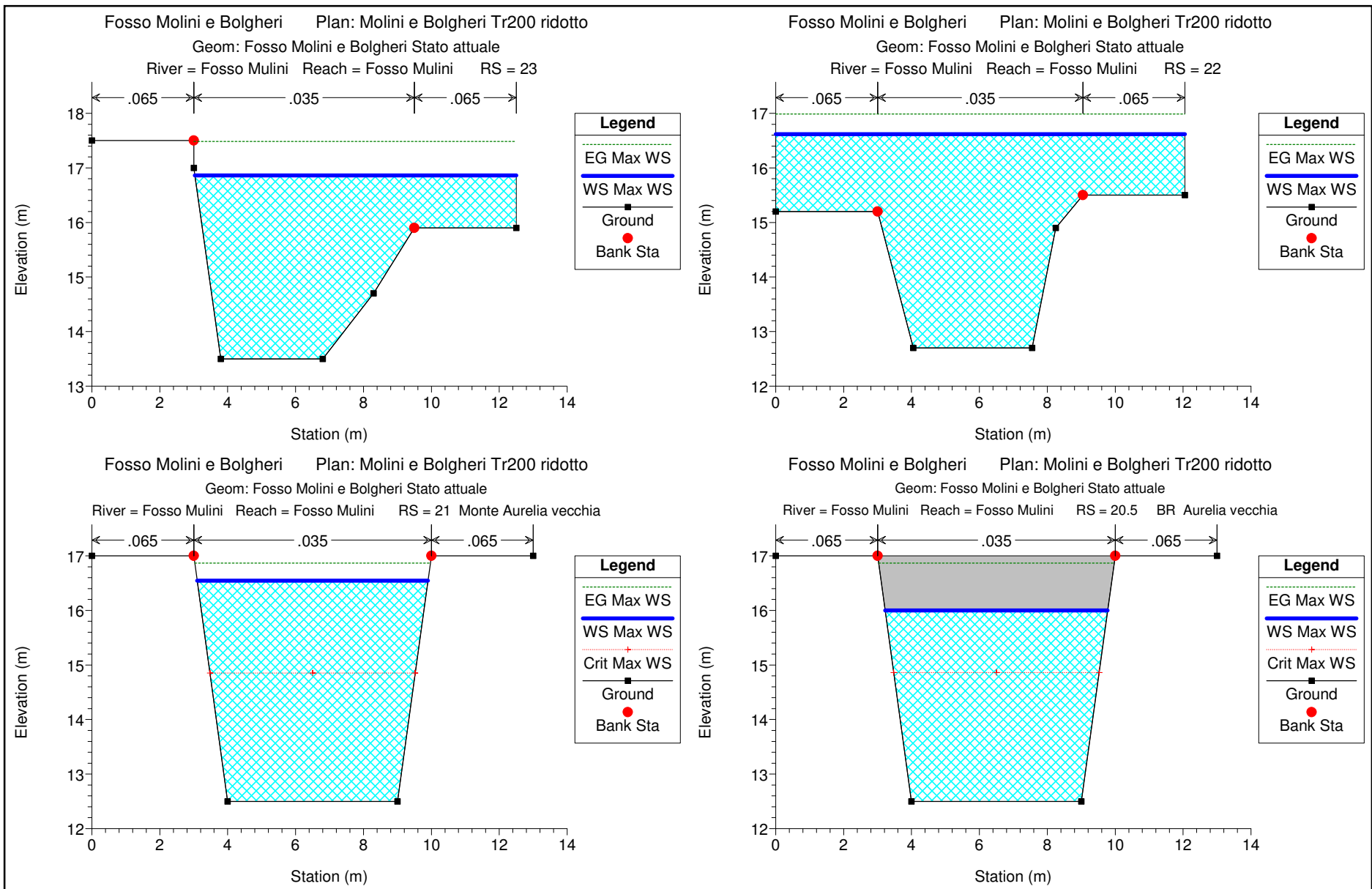


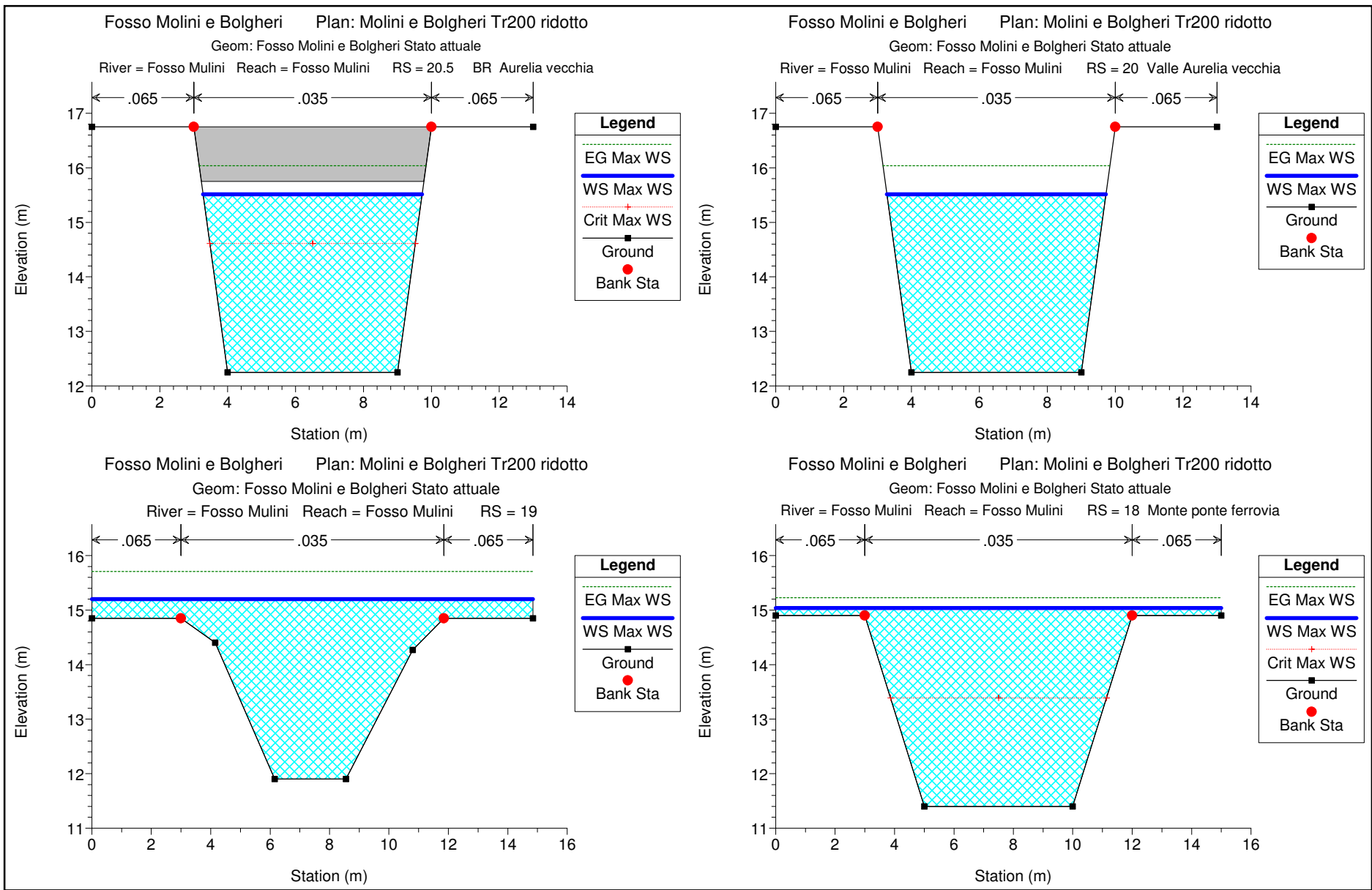


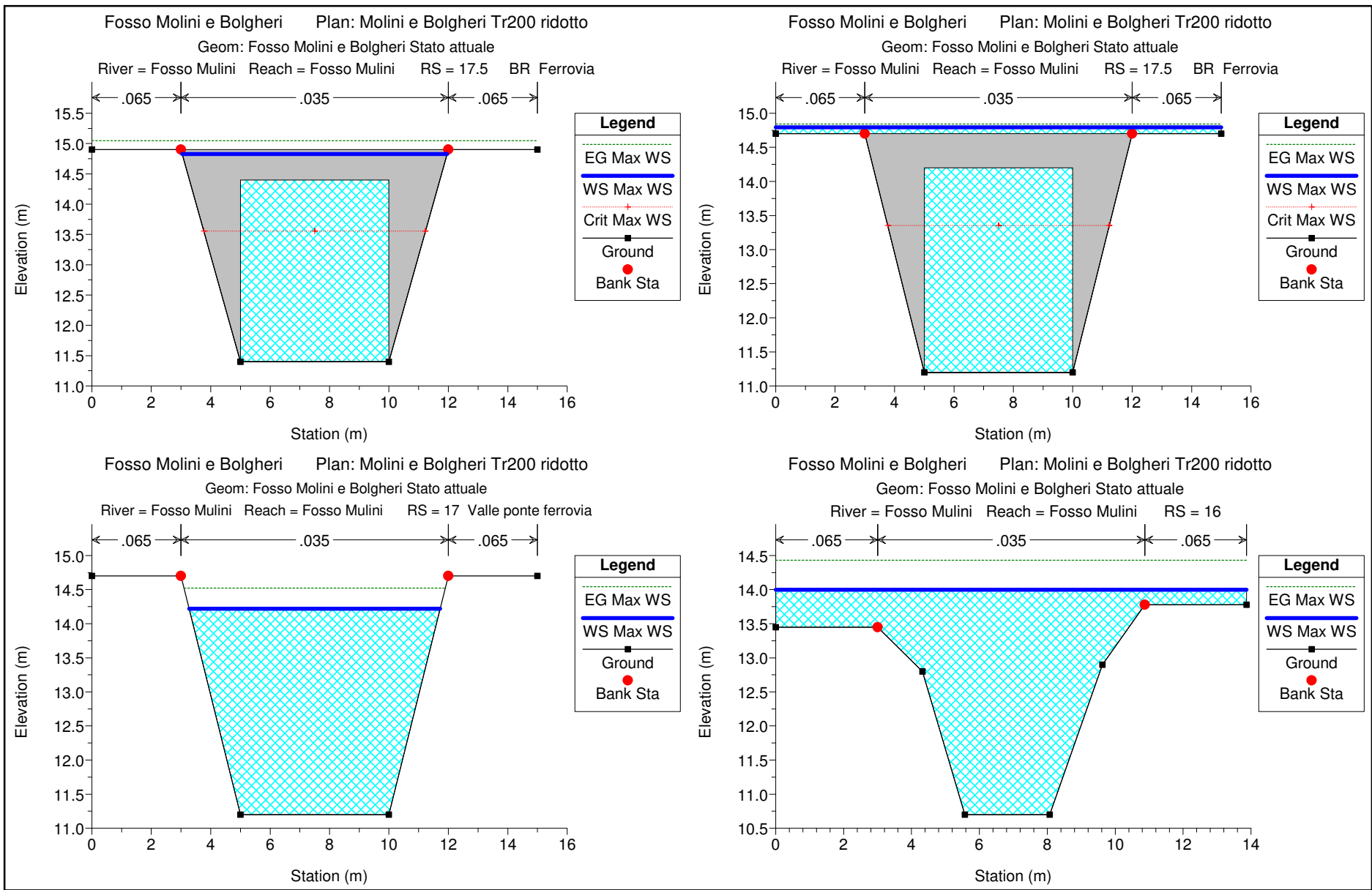


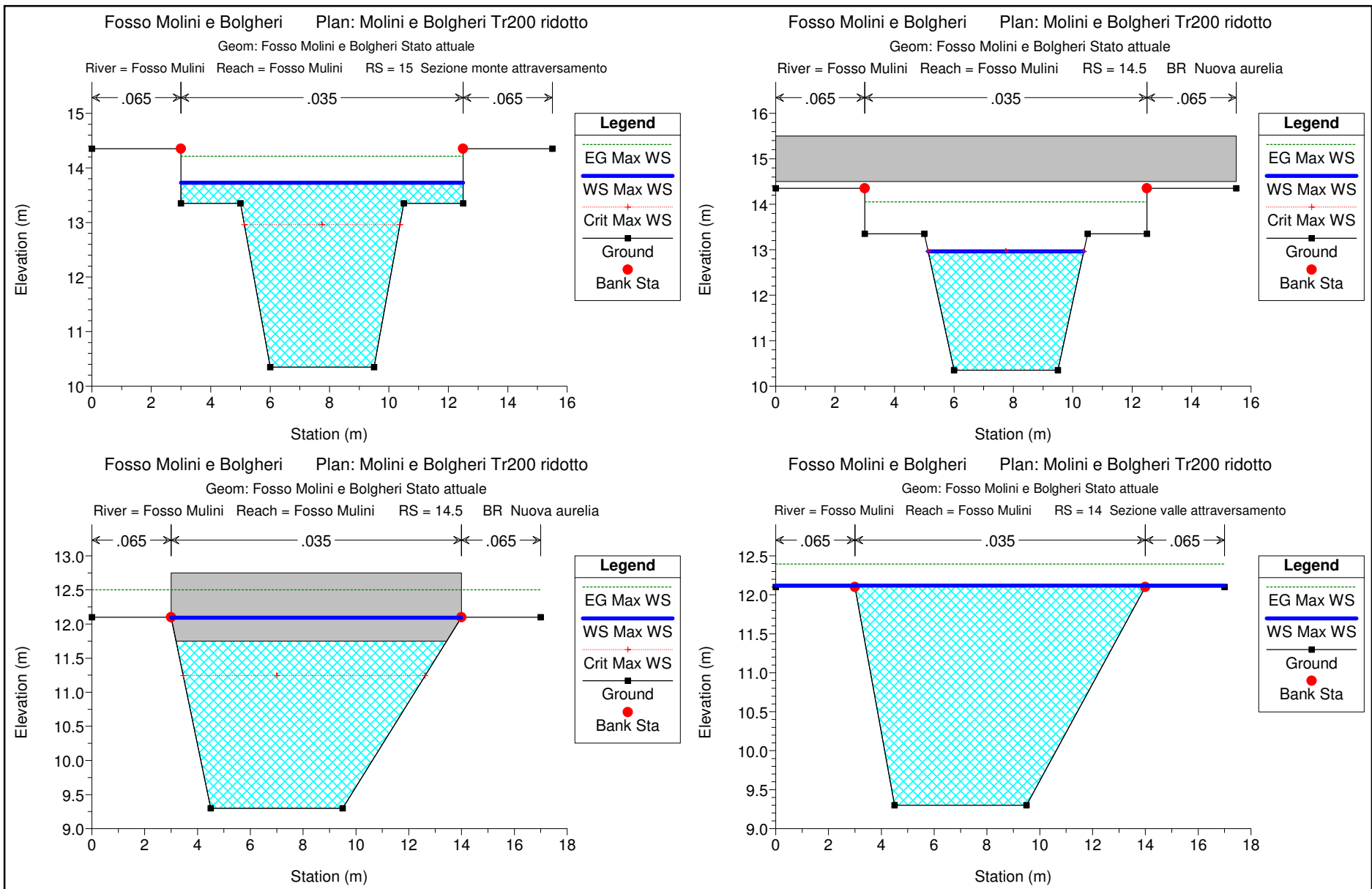


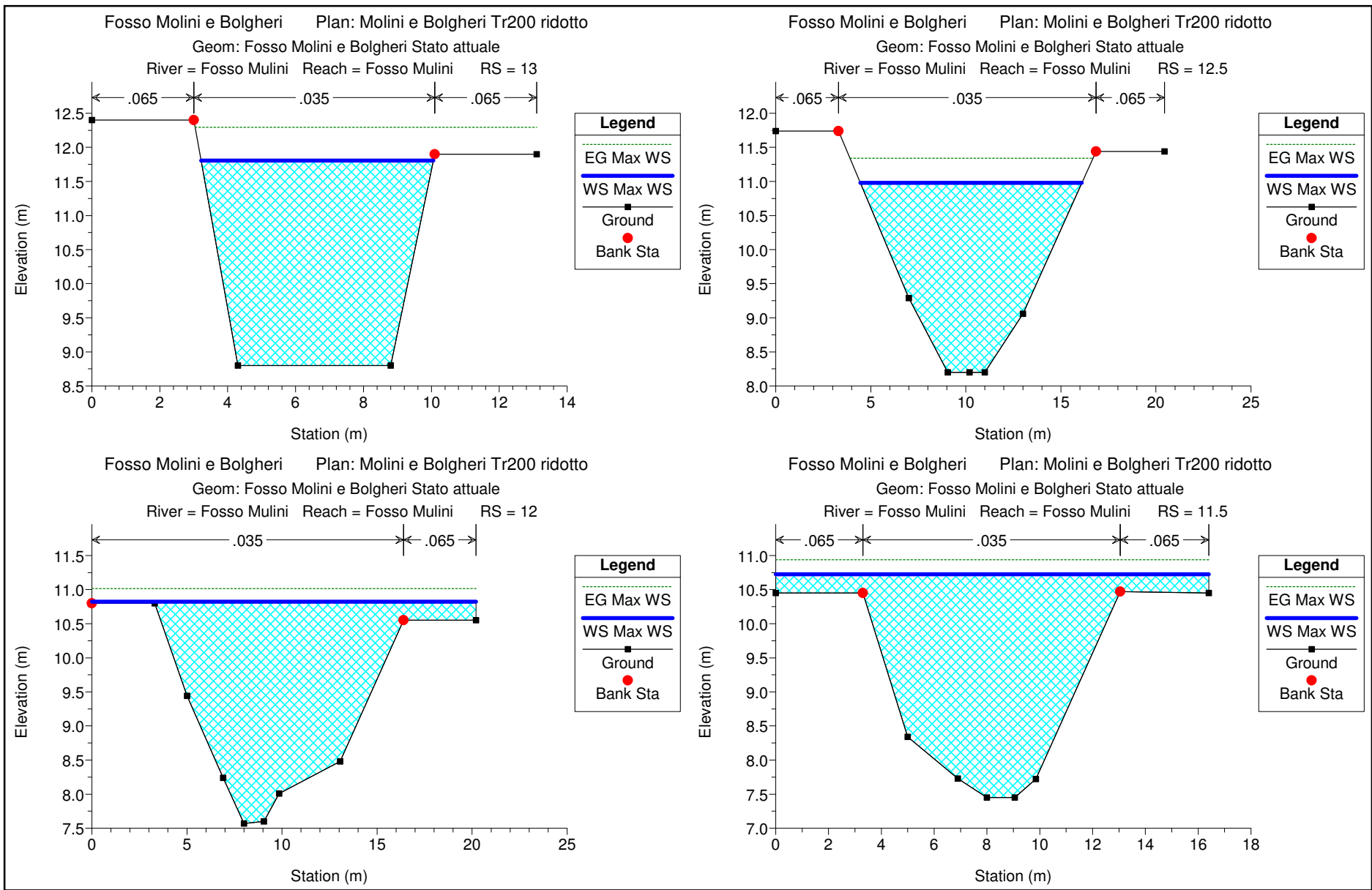


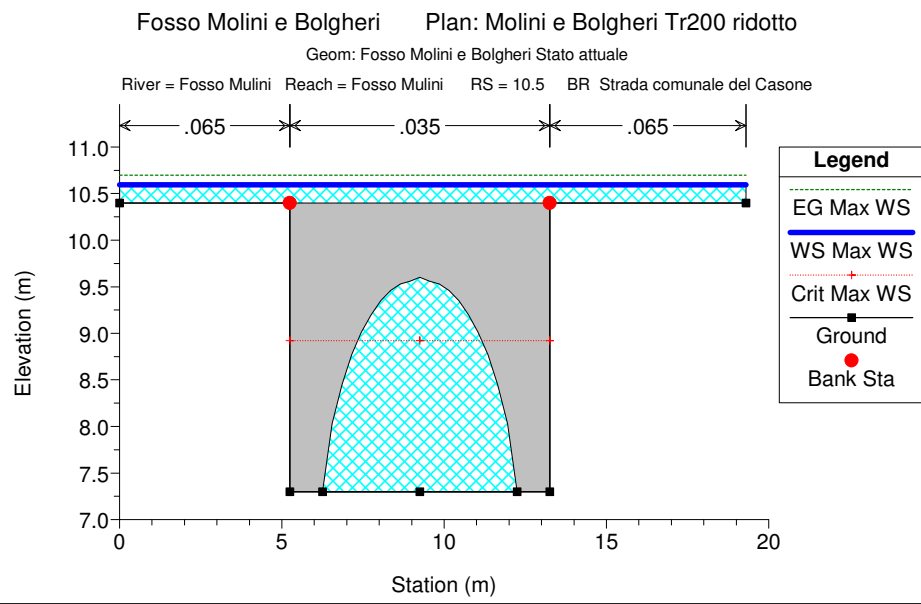
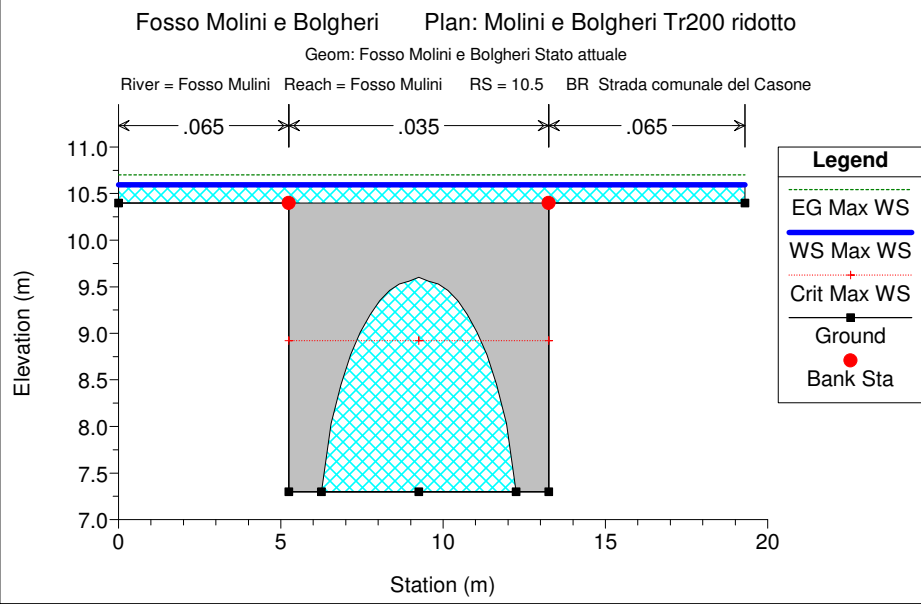
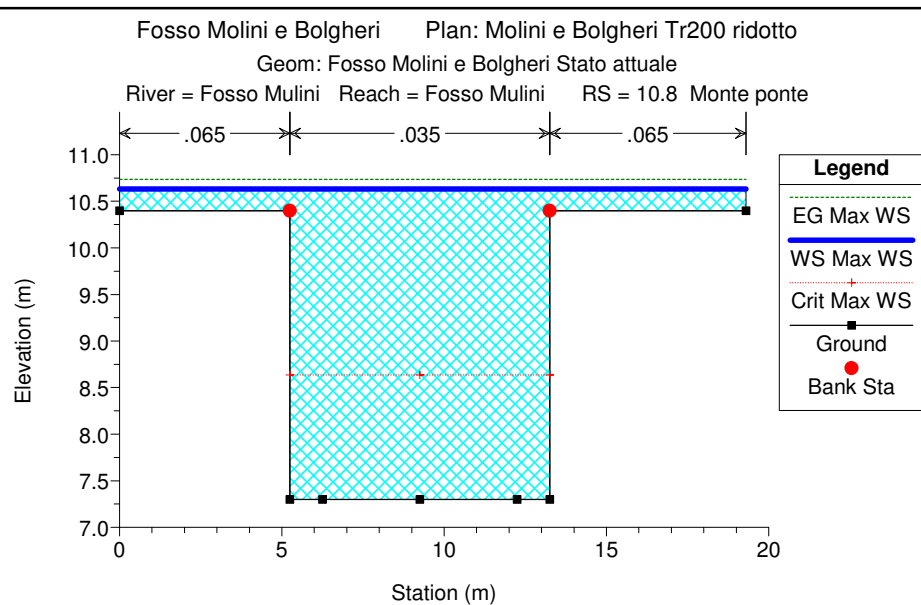
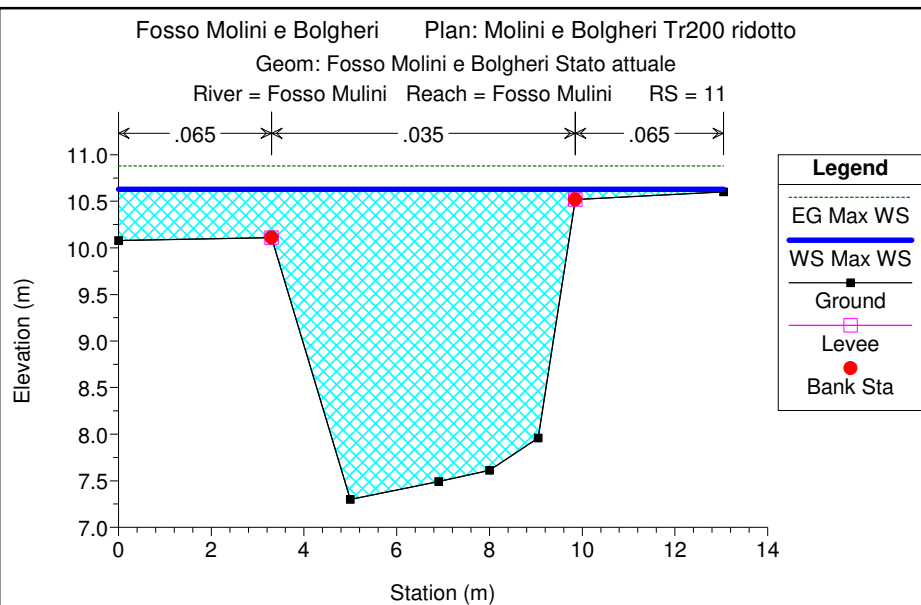


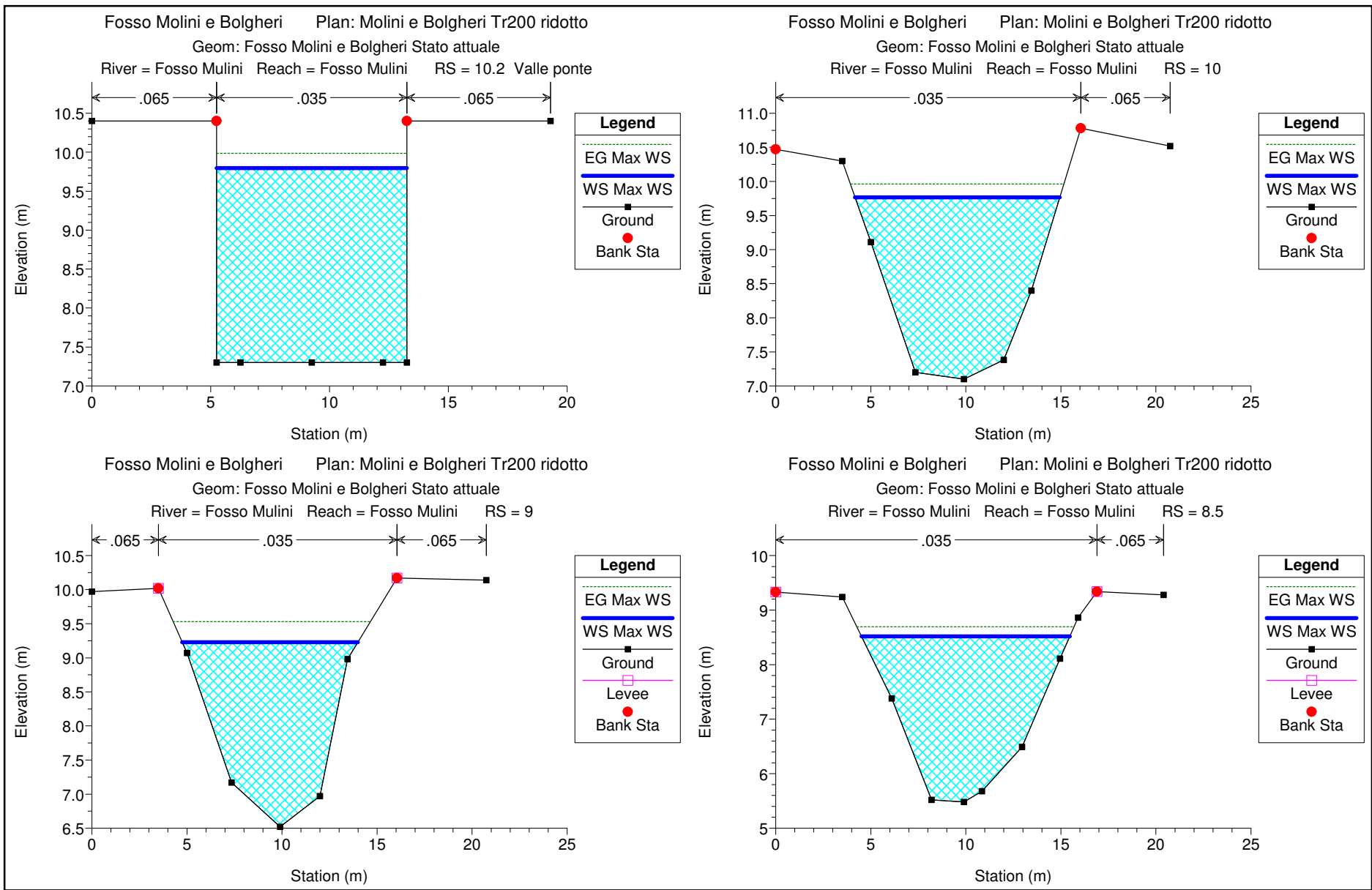


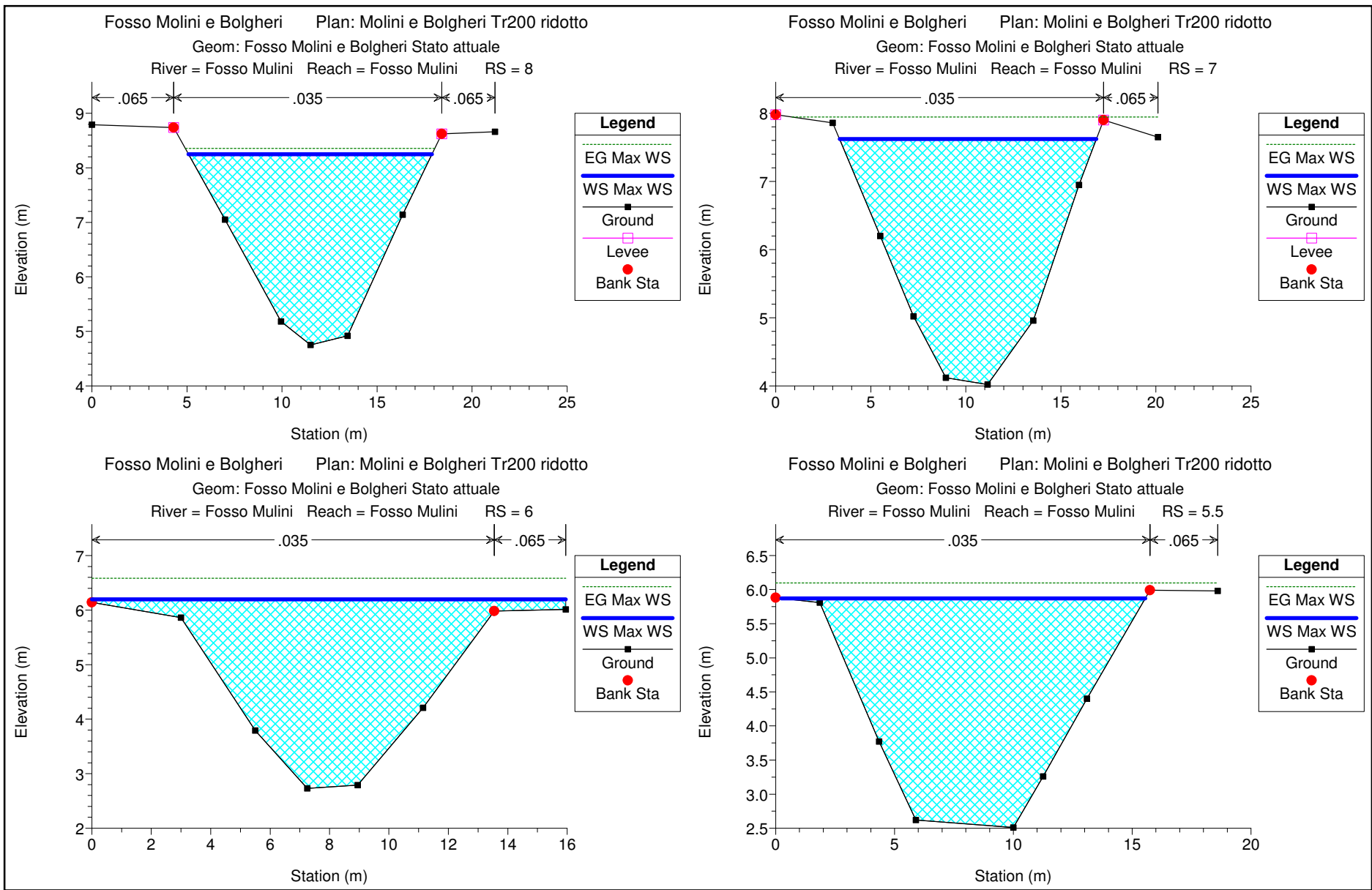


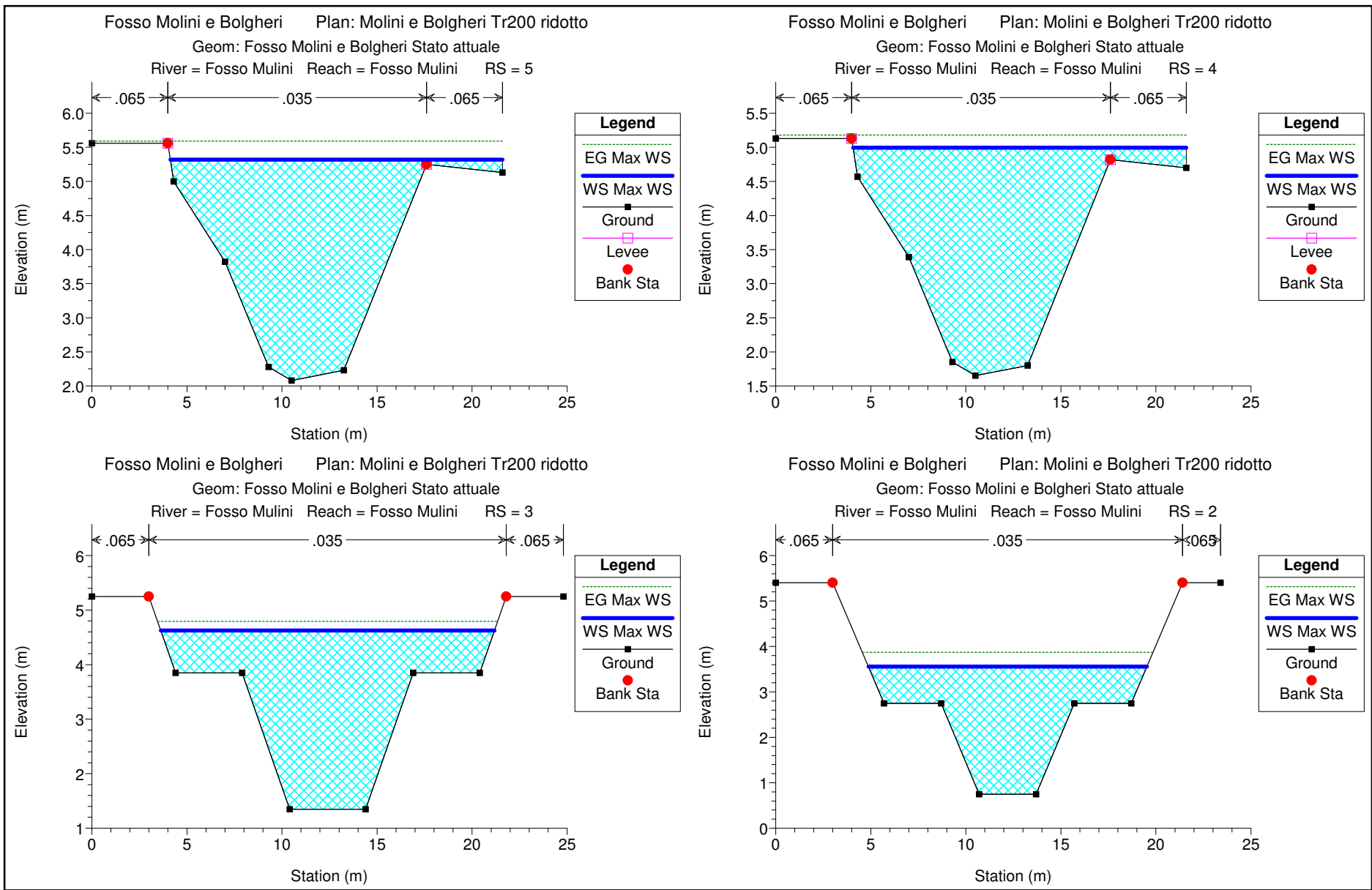








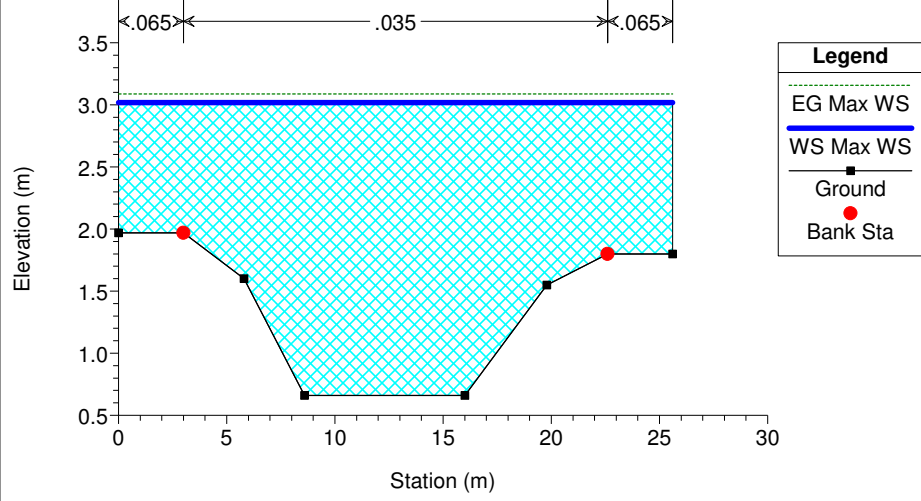




Fosso Molini e Bolgheri Plan: Molini e Bolgheri Tr200 ridotto

Geom: Fosso Molini e Bolgheri Stato attuale

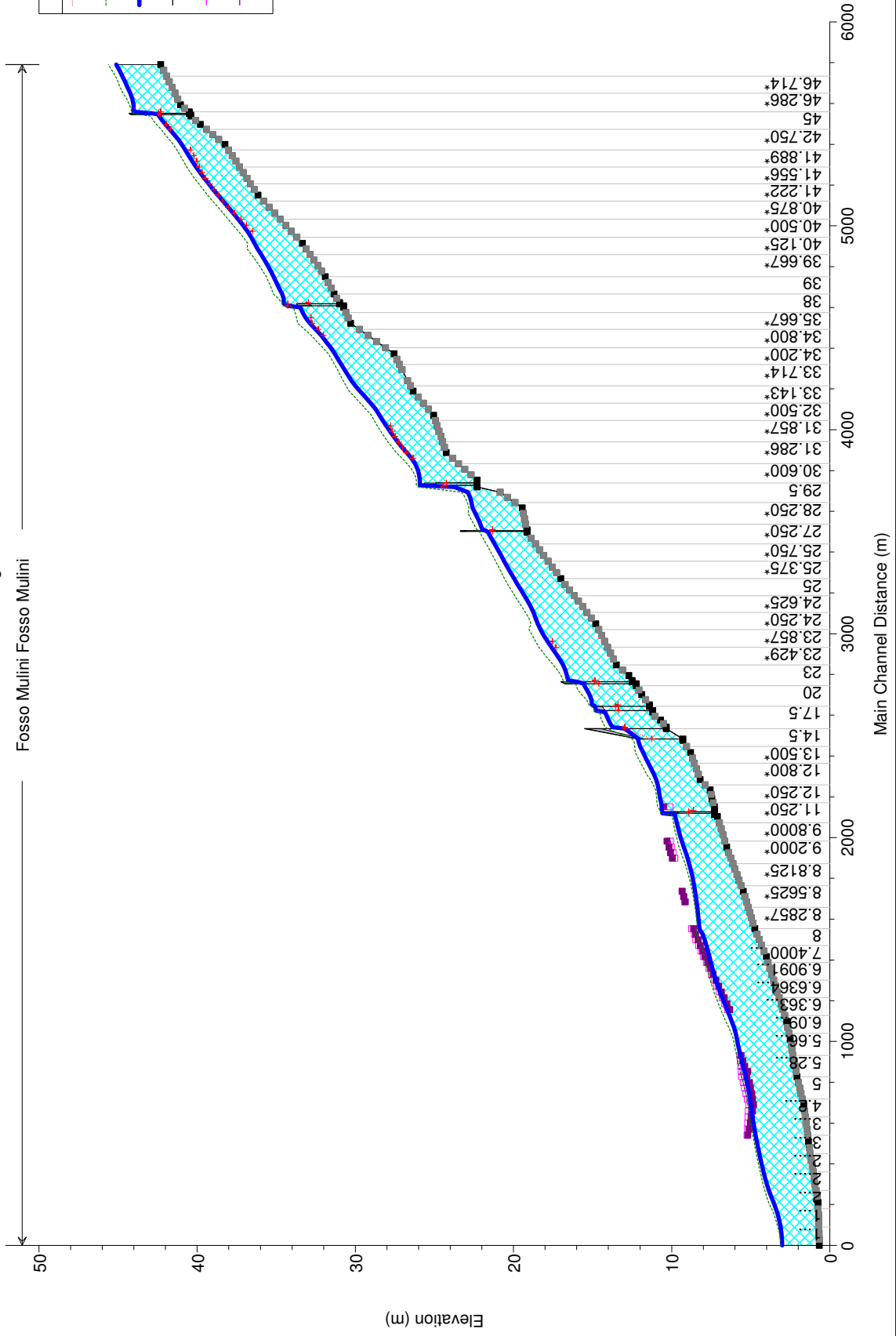
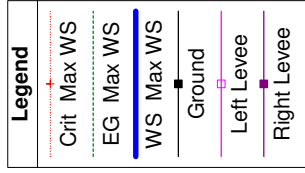
River = Fosso Mulini Reach = Fosso Mulini RS = 1



Fosso Molini e Bolgheri Plan: Molini e Bolgheri Tr200 ridotto

Geom: Fosso Molini e Bolgheri Stato attuale

Fosso Mulini Fosso Mulini

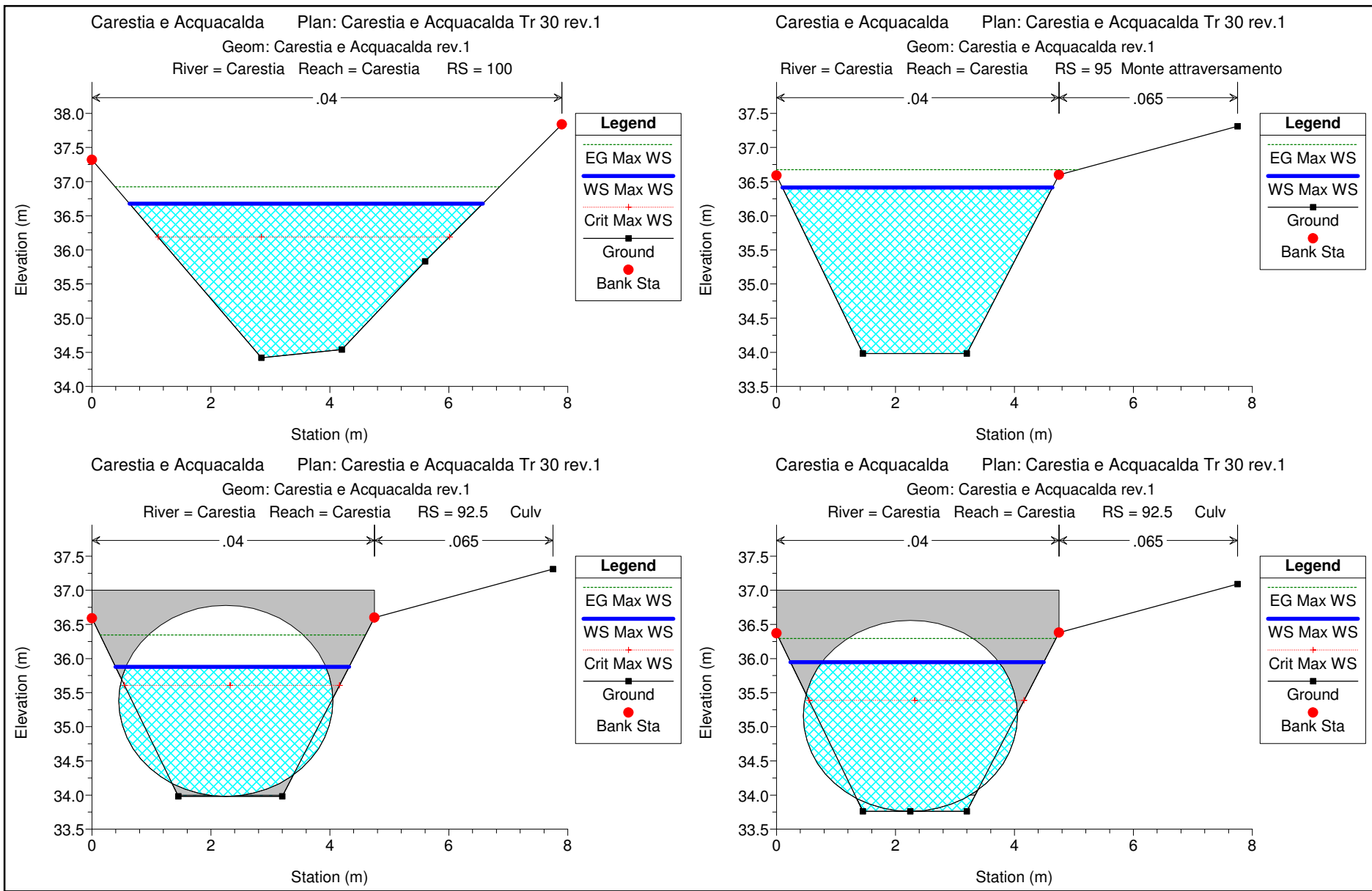


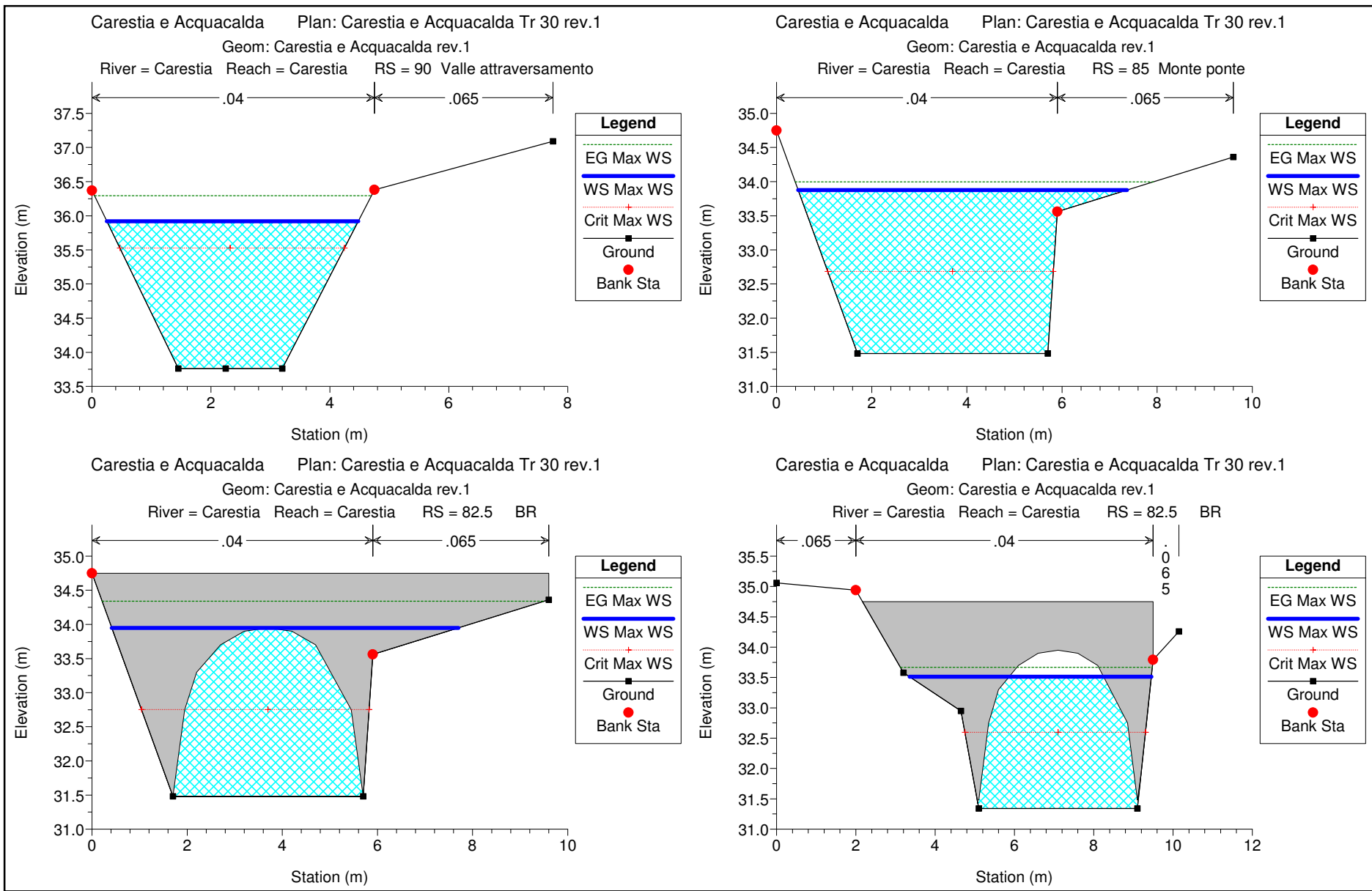
HEC-RAS Plan: Tr200_BM_ridotto River: Fosso Mulini Reach: Fosso Mulini Profile: Max WS

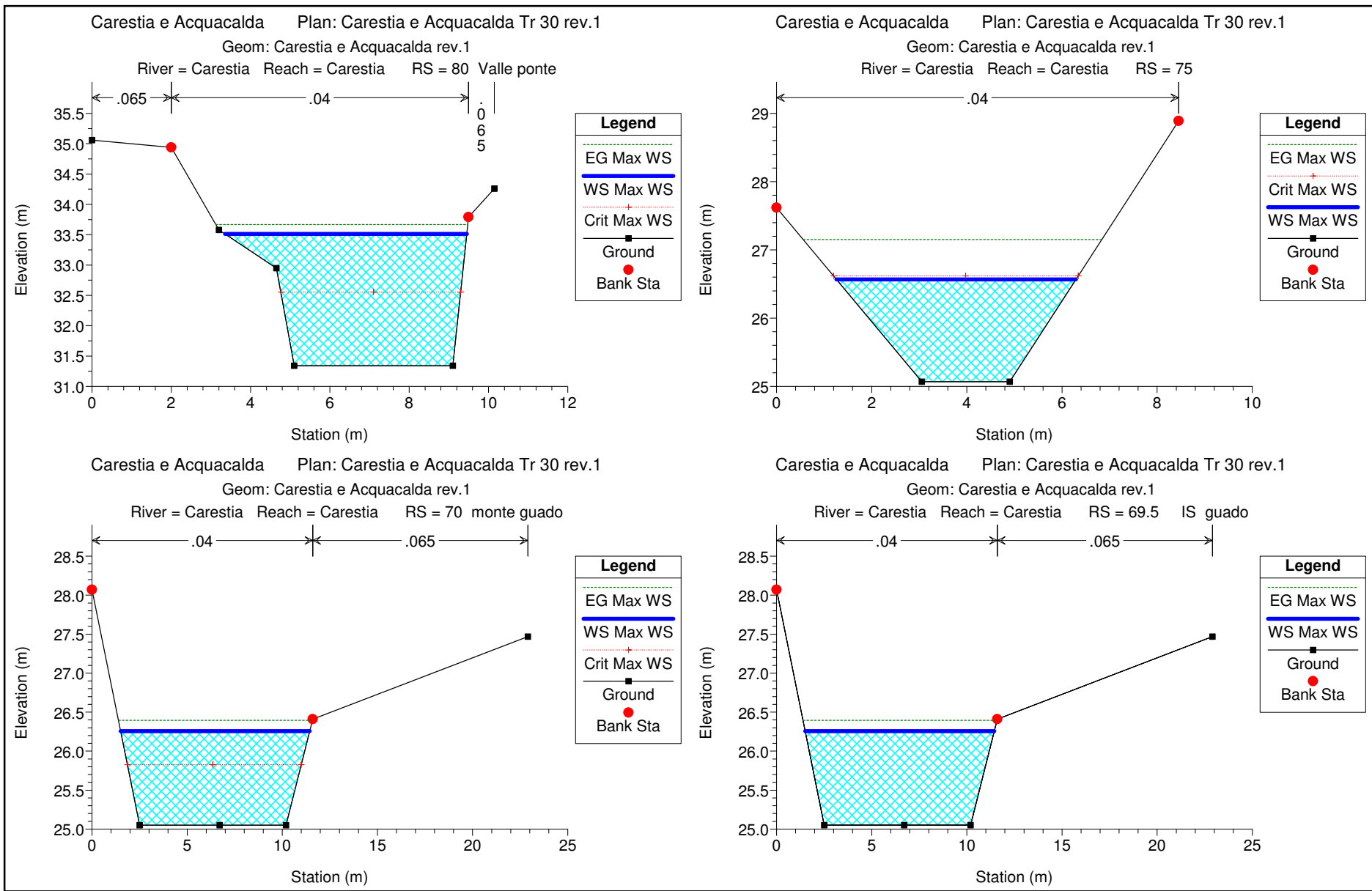
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Fosso Mulini	47	Max WS	56.69	42.30	45.11		45.62	0.007350	3.21	19.19	15.30	0.76
Fosso Mulini	46.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	46.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	46	Max WS	46.12	41.05	44.02		44.28	0.002950	2.34	22.73	14.20	0.50
Fosso Mulini	45	Max WS	42.62	40.50	44.02	42.31	44.13	0.001130	1.50	28.36	11.58	0.31
Fosso Mulini	44.5		Bridge									
Fosso Mulini	44	Max WS	42.62	40.40	42.41		42.94	0.009078	3.23	13.21	8.58	0.83
Fosso Mulini	43.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	43.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	43	Max WS	42.78	39.80	42.00	41.95	42.58	0.010720	3.42	13.33	11.40	0.90
Fosso Mulini	42	Max WS	47.74	38.25	40.98		41.51	0.008267	3.25	15.06	11.05	0.77
Fosso Mulini	41	Max WS	45.86	36.15	38.69	38.68	39.34	0.011018	3.63	14.39	13.15	0.89
Fosso Mulini	40	Max WS	46.08	33.35	36.38		36.81	0.005889	2.93	17.33	13.20	0.64
Fosso Mulini	39	Max WS	64.50	31.90	35.17		35.63	0.005999	3.00	21.47	10.56	0.67
Fosso Mulini	38	Max WS	63.11	31.35	34.63		35.19	0.007318	3.32	20.01	11.41	0.71
Fosso Mulini	37	Max WS	49.65	31.00	34.53	32.97	34.67	0.001144	1.67	33.47	16.30	0.32
Fosso Mulini	36.5		Bridge									
Fosso Mulini	36	Max WS	57.47	30.75	33.49		33.92	0.005546	2.92	19.69	9.88	0.66
Fosso Mulini	35.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	35.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	35	Max WS	57.61	30.30	32.87	32.75	33.64	0.012792	3.88	14.84	8.56	0.94
Fosso Mulini	34	Max WS	57.17	27.55	31.30		31.70	0.007822	2.85	21.26	19.00	0.74
Fosso Mulini	33	Max WS	53.52	26.35	29.70		30.40	0.012103	3.68	14.54	7.63	0.85
Fosso Mulini	32	Max WS	52.77	25.05	28.47		28.98	0.007412	3.18	17.68	10.44	0.69
Fosso Mulini	31	Max WS	47.32	24.25	26.75	26.77	27.41	0.012012	3.66	14.48	14.15	0.95
Fosso Mulini	30	Max WS	44.86	22.30	25.92		26.15	0.002479	2.12	22.51	13.40	0.40
Fosso Mulini	29.5		Culvert									
Fosso Mulini	29	Max WS	44.86	22.30	23.74	24.44	26.04	0.060608	6.72	6.67	5.40	1.93
Fosso Mulini	28.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	28.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	28	Max WS	49.02	19.45	22.59		22.81	0.002767	2.11	23.19	10.91	0.46
Fosso Mulini	27	Max WS	68.63	19.15	21.98	21.32	22.32	0.004170	2.61	26.26	13.56	0.60
Fosso Mulini	26.5		Bridge									
Fosso Mulini	26	Max WS	68.63	19.15	21.60		22.13	0.007463	3.21	21.38	12.66	0.79
Fosso Mulini	25.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	25.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	25	Max WS	68.62	17.00	19.96		20.57	0.007762	3.47	19.79	9.80	0.78
Fosso Mulini	24	Max WS	66.71	14.80	18.47		18.90	0.004527	2.93	25.13	14.50	0.58
Fosso Mulini	23	Max WS	65.39	13.50	16.86		17.49	0.007568	3.58	20.28	9.47	0.70
Fosso Mulini	22	Max WS	62.17	12.70	16.62		16.99	0.003735	2.83	27.24	12.05	0.50
Fosso Mulini	21	Max WS	59.98	12.50	16.54	14.85	16.87	0.003547	2.51	23.86	6.80	0.43
Fosso Mulini	20.5		Bridge									
Fosso Mulini	20	Max WS	59.98	12.25	15.51		16.04	0.006750	3.21	18.69	6.45	0.60
Fosso Mulini	19.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	19.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	19	Max WS	58.97	11.90	15.20		15.71	0.006646	3.19	20.21	14.85	0.71
Fosso Mulini	18	Max WS	49.53	11.40	15.04	13.39	15.23	0.001822	1.92	26.59	15.00	0.36
Fosso Mulini	17.5		Bridge									
Fosso Mulini	17	Max WS	49.53	11.20	14.22		14.52	0.003590	2.44	20.32	8.45	0.50
Fosso Mulini	16.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	16.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	16	Max WS	50.06	10.70	14.00		14.43	0.006004	2.96	18.73	13.87	0.65
Fosso Mulini	15	Max WS	52.78	10.35	13.73	12.96	14.22	0.009414	3.08	17.11	9.50	0.73
Fosso Mulini	14.5		Bridge									
Fosso Mulini	14	Max WS	52.78	9.30	12.12		12.40	0.003355	2.34	22.70	17.00	0.52
Fosso Mulini	13.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	13.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	13	Max WS	52.75	8.80	11.81		12.29	0.006491	3.09	17.06	6.85	0.63
Fosso Mulini	12.5	Max WS	52.75	8.20	10.98		11.34	0.005026	2.66	19.82	11.65	0.65
Fosso Mulini	12	Max WS	52.25	7.57	10.82		11.01	0.002775	1.95	27.72	20.20	0.49
Fosso Mulini	11.5	Max WS	45.82	7.45	10.72		10.94	0.002310	2.06	23.77	16.40	0.44
Fosso Mulini	11	Max WS	38.66	7.30	10.63		10.88	0.003065	2.23	18.90	13.05	0.44
Fosso Mulini	10.8	Max WS	38.66	7.30	10.63	8.64	10.74	0.001083	1.43	29.31	19.30	0.25
Fosso Mulini	10.5		Bridge									
Fosso Mulini	10.2	Max WS	38.61	7.30	9.80		9.99	0.002583	1.93	19.97	8.00	0.39
Fosso Mulini	10	Max WS	38.61	7.10	9.77		9.96	0.002544	1.95	19.78	10.77	0.46
Fosso Mulini	9.99		Lat Struct									
Fosso Mulini	9.98		Lat Struct									
Fosso Mulini	9	Max WS	38.55	6.52	9.23		9.53	0.004592	2.44	15.80	9.24	0.60
Fosso Mulini	8.5	Max WS	38.42	5.48	8.52		8.69	0.002203	1.84	20.83	10.96	0.43
Fosso Mulini	8	Max WS	38.39	4.75	8.25		8.36	0.001192	1.45	26.48	12.80	0.32
Fosso Mulini	7	Max WS	75.38	4.02	7.62		7.95	0.003299	2.53	29.85	13.51	0.54
Fosso Mulini	6	Max WS	65.01	2.73	6.20		6.58	0.005363	2.75	24.07	15.95	0.67
Fosso Mulini	5.5	Max WS	62.95	2.51	5.87		6.10	0.002671	2.11	29.77	15.32	0.48
Fosso Mulini	5	Max WS	62.38	2.08	5.32		5.59	0.003042	2.30	27.59	17.47	0.52
Fosso Mulini	4	Max WS	54.89	1.65	4.99		5.18	0.002007	1.92	29.38	17.53	0.42
Fosso Mulini	3	Max WS	53.51	1.35	4.62		4.79	0.002520	1.83	29.23	17.55	0.45
Fosso Mulini	2	Max WS	52.71	0.75	3.56		3.87	0.005663	2.49	21.16	14.64	0.66
Fosso Mulini	1	Max WS	47.44	0.66	3.02		3.09	0.000774	1.21	43.99	25.60	0.28

ALLEGATO V

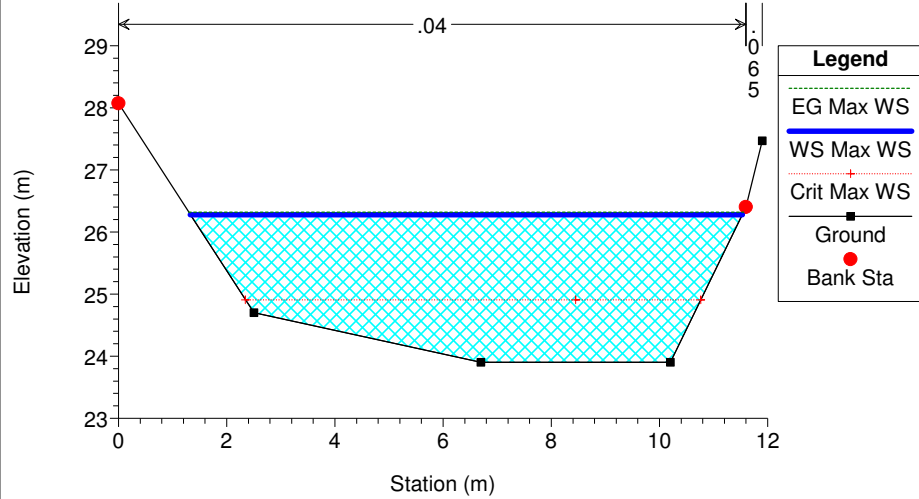
Verifiche idrauliche Fosso della Carestia per Tr 30 anni



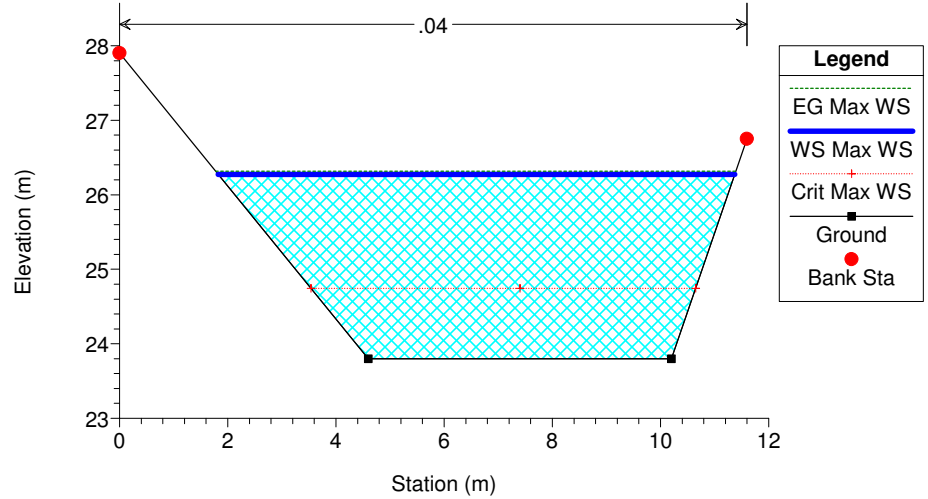




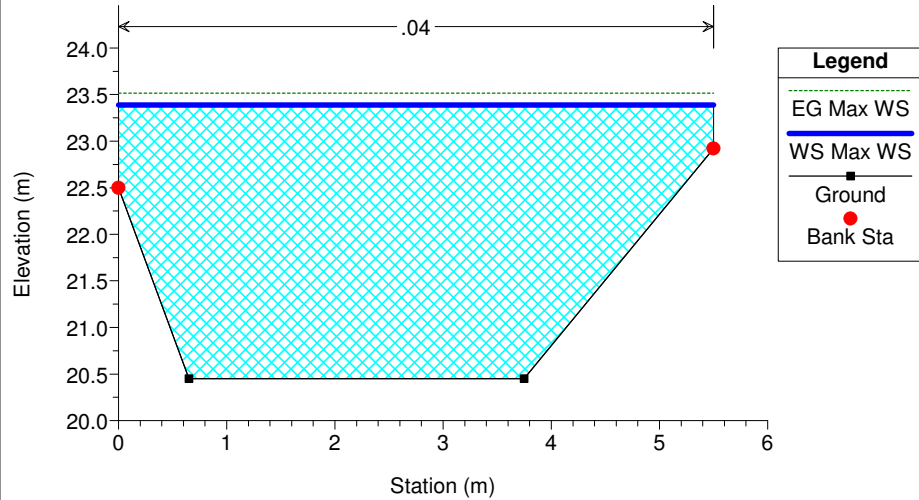
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 69



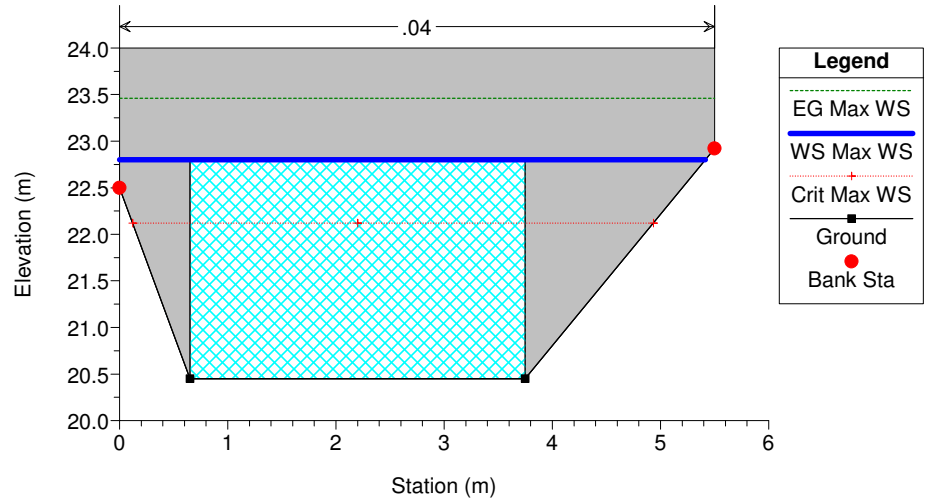
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 68

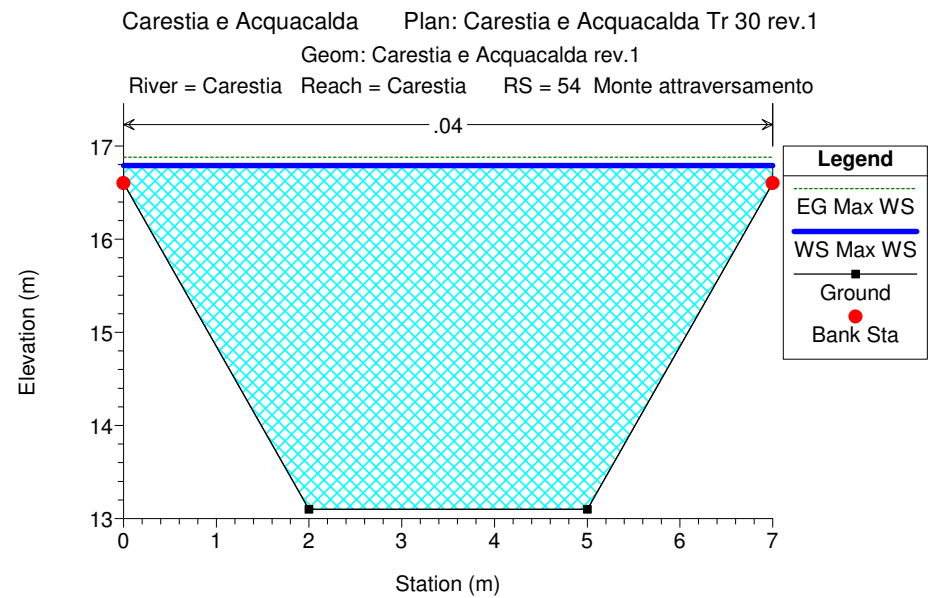
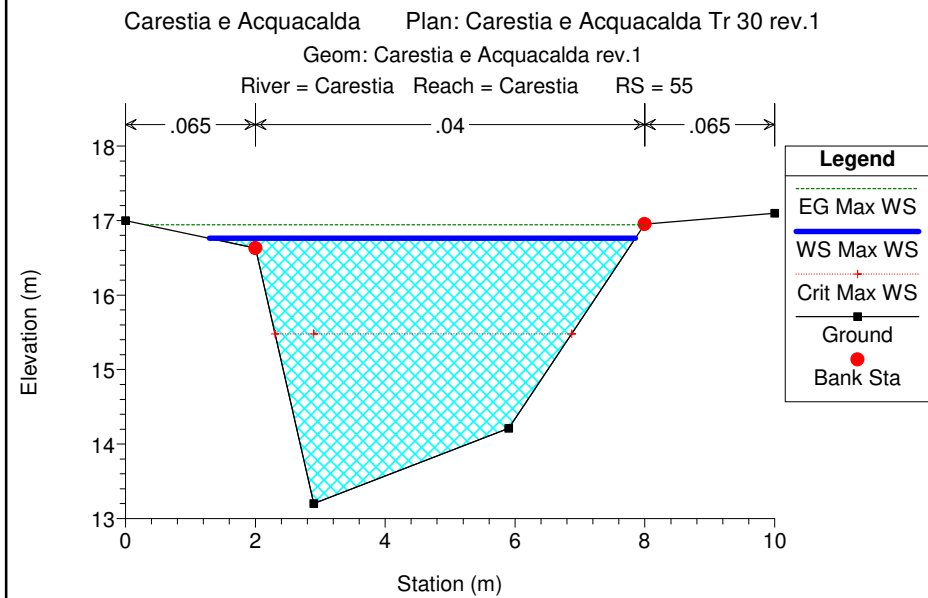
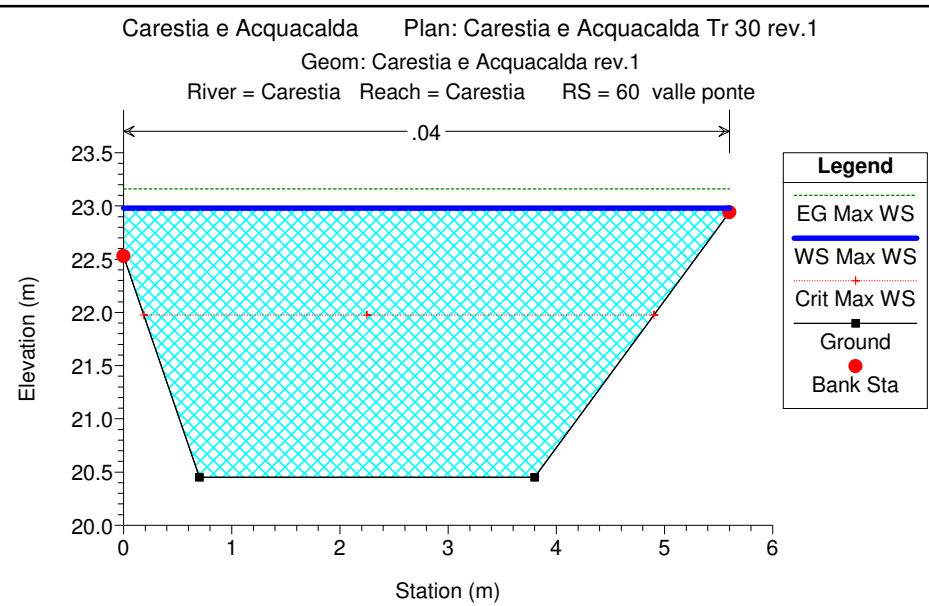
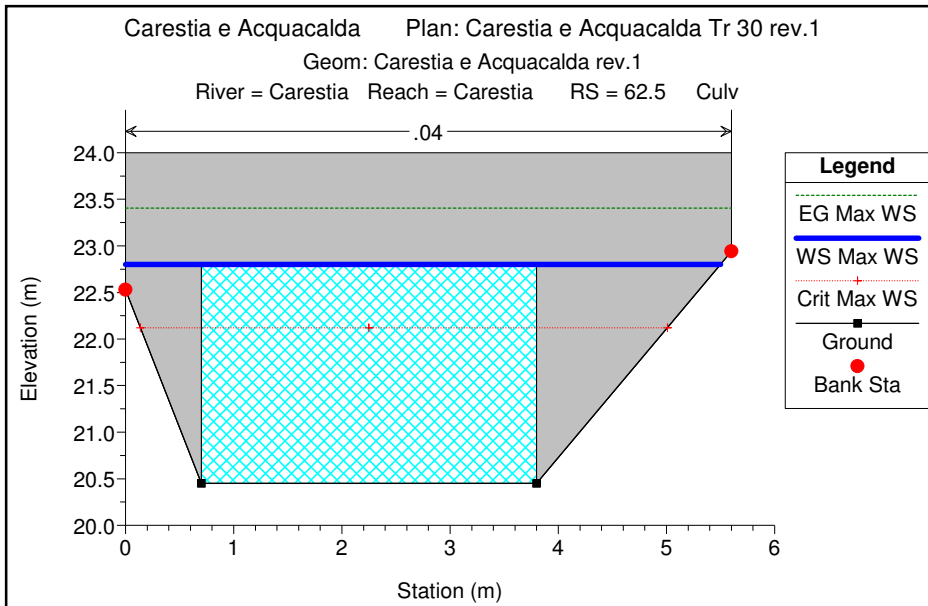


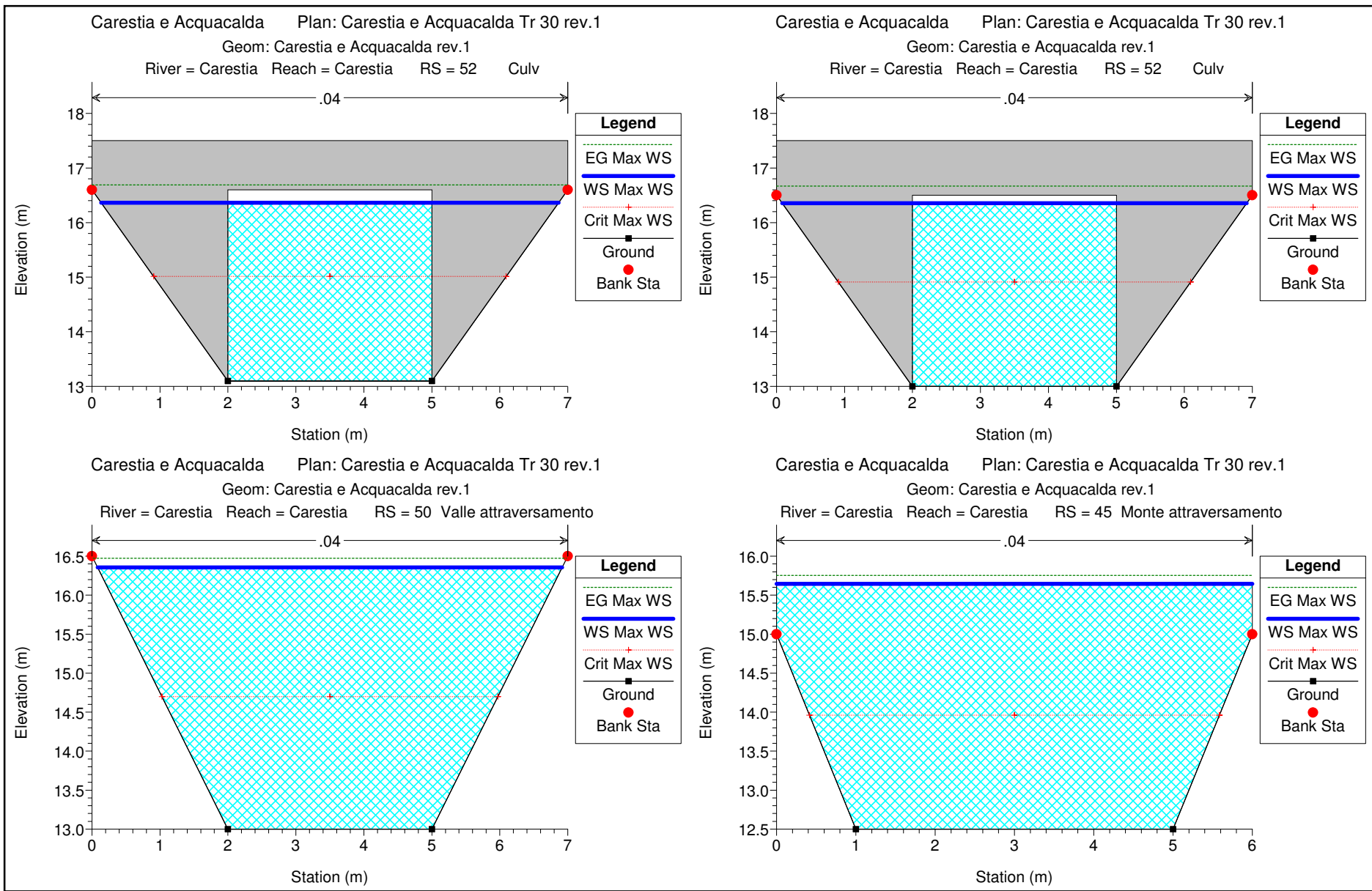
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 65 Monte ponte



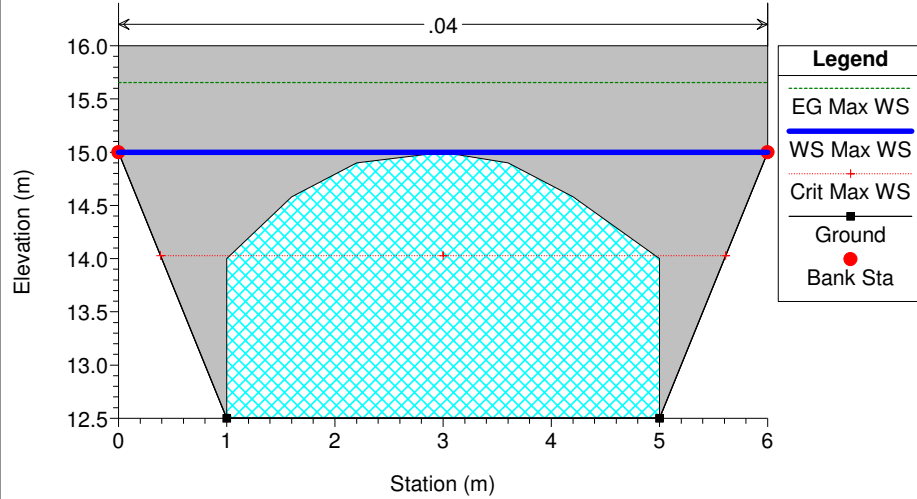
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 62.5 Culv



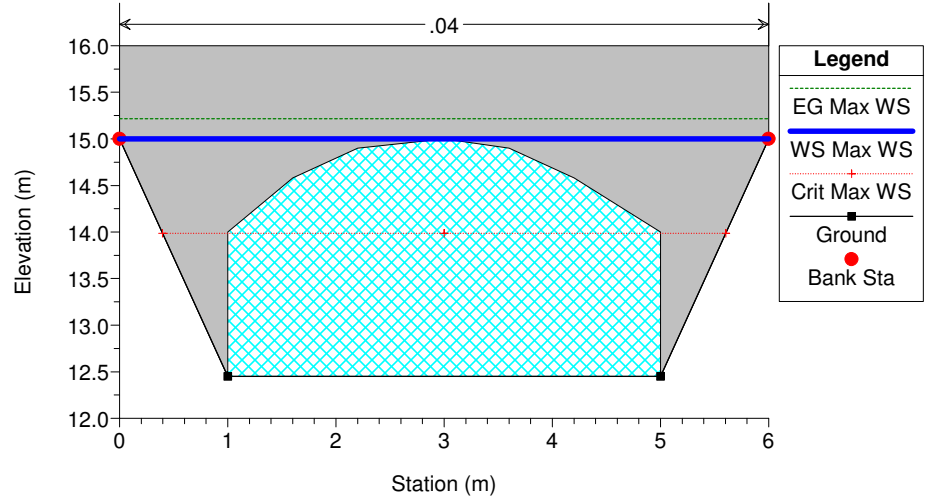




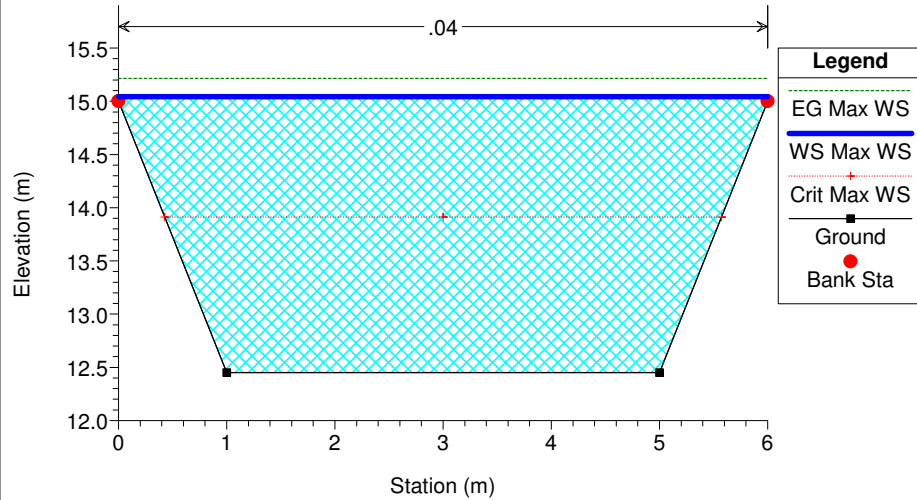
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 42.5 BR



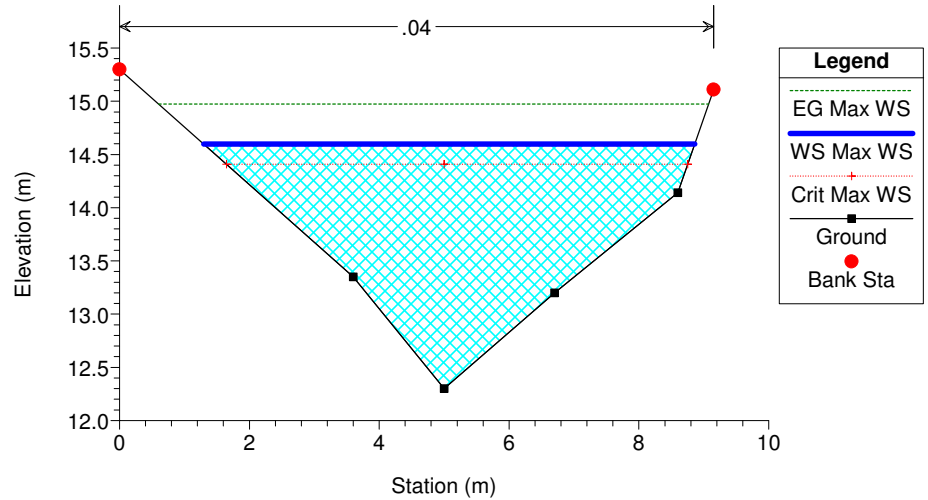
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 42.5 BR

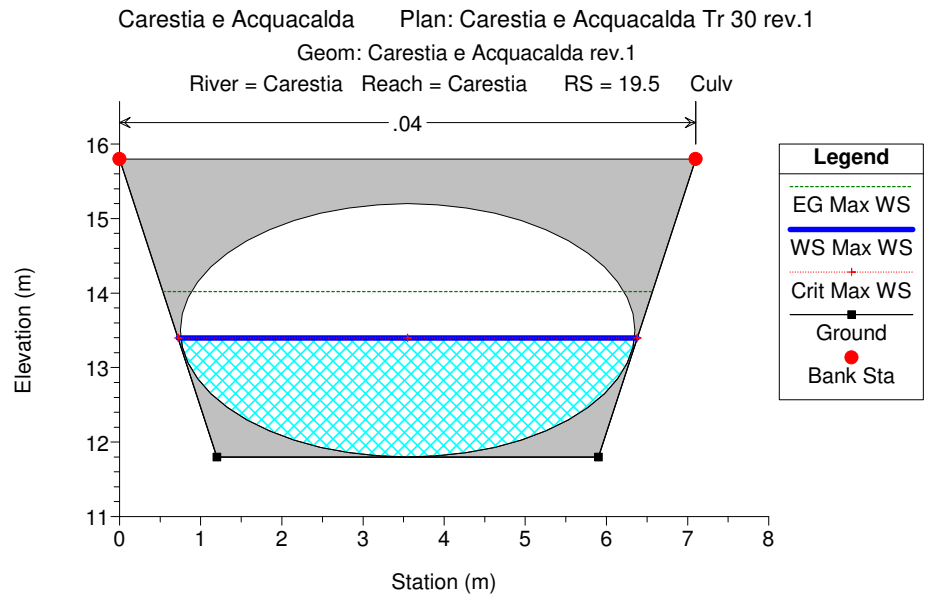
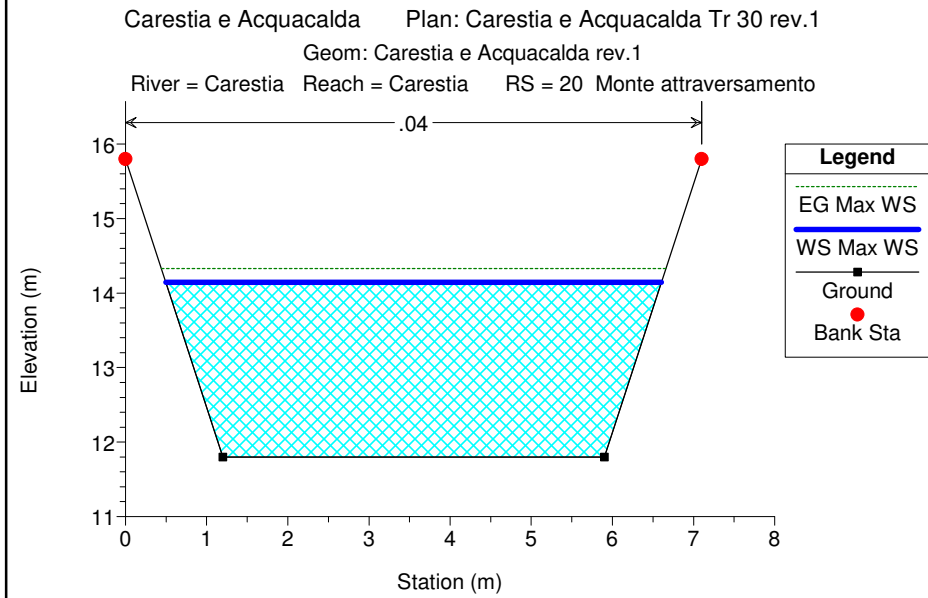
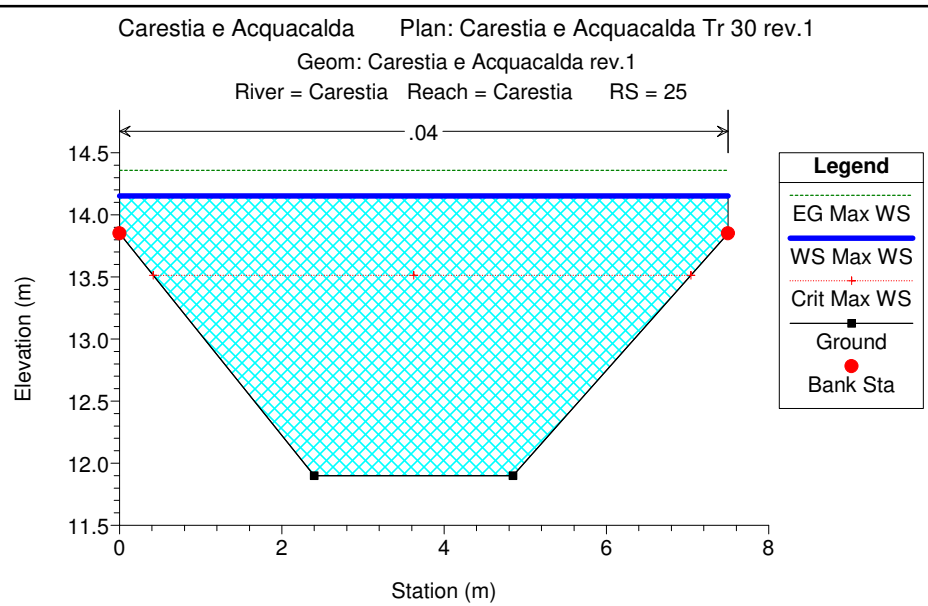
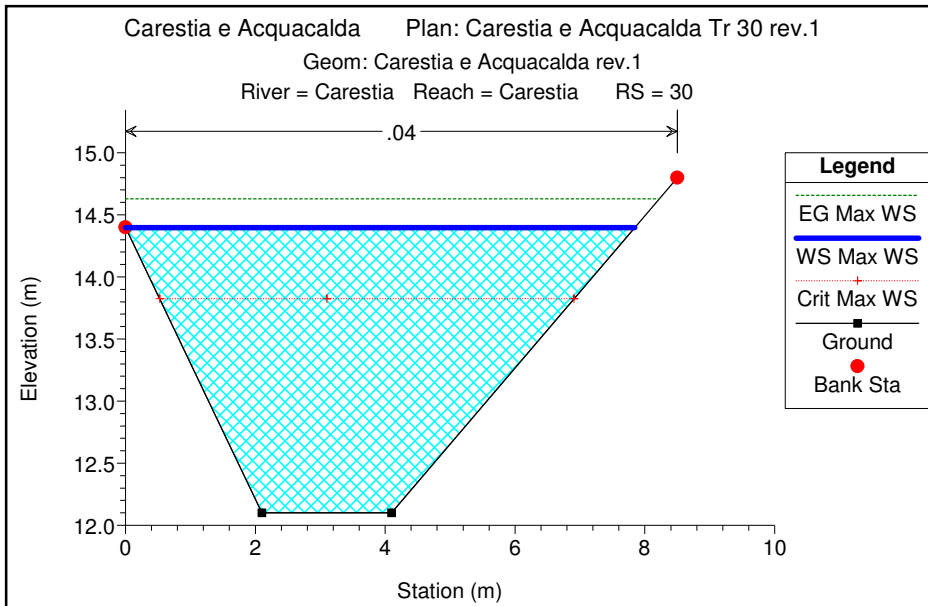


Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 40 Valle attraversamento



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 35

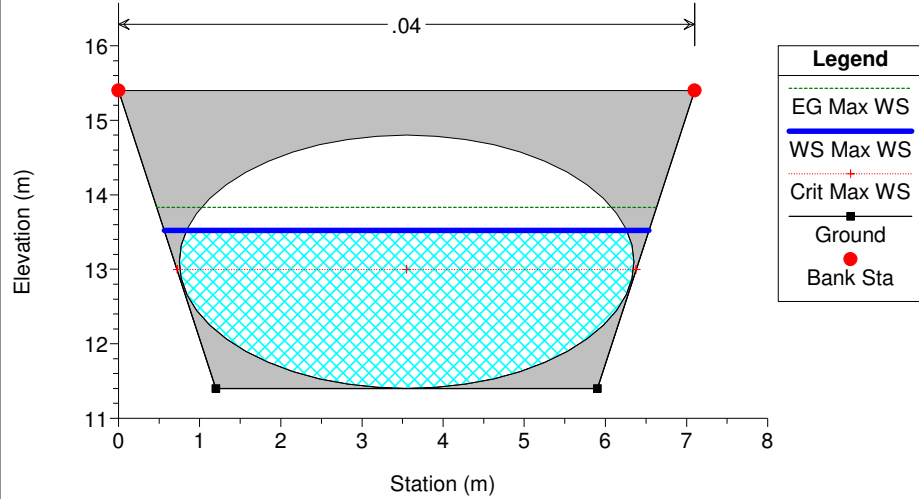




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

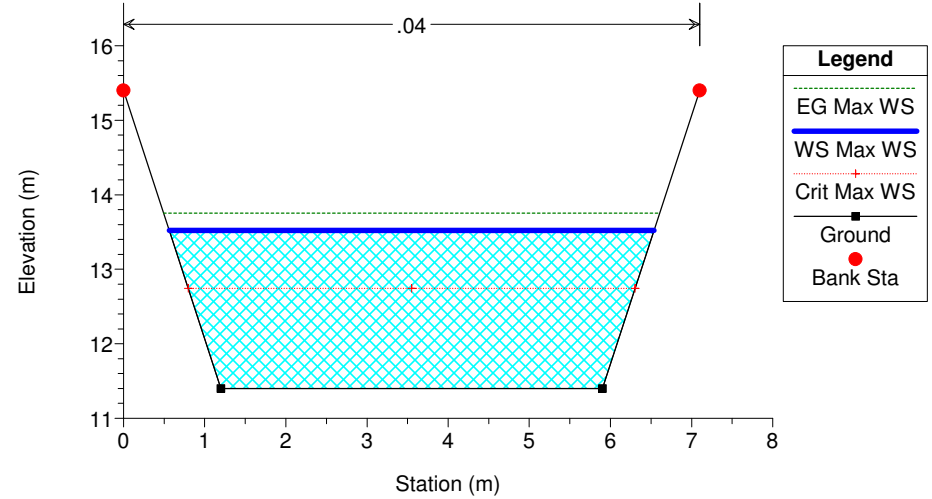
River = Carestia Reach = Carestia RS = 19.5 Culv



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

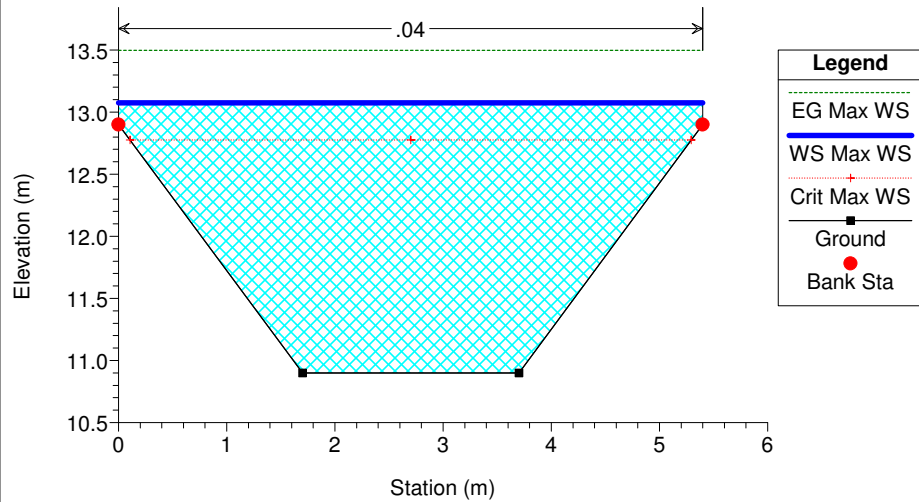
River = Carestia Reach = Carestia RS = 19 Valle attraversamento



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

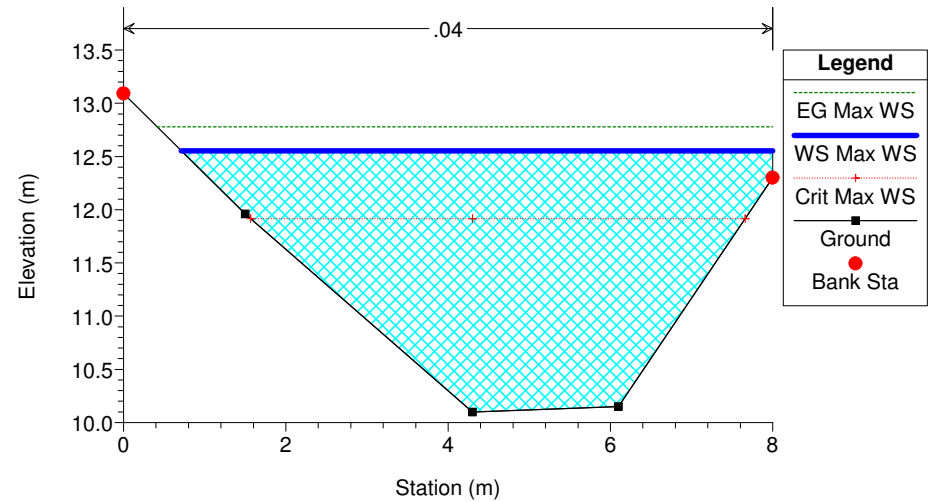
River = Carestia Reach = Carestia RS = 18



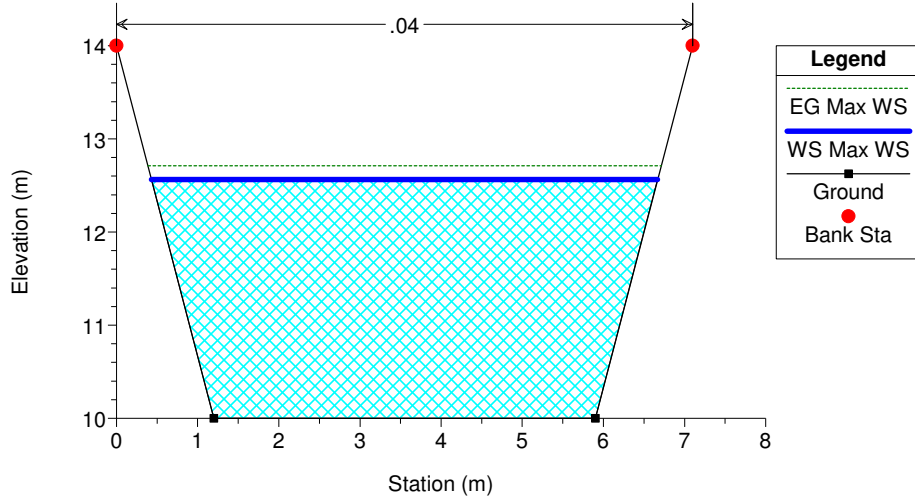
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

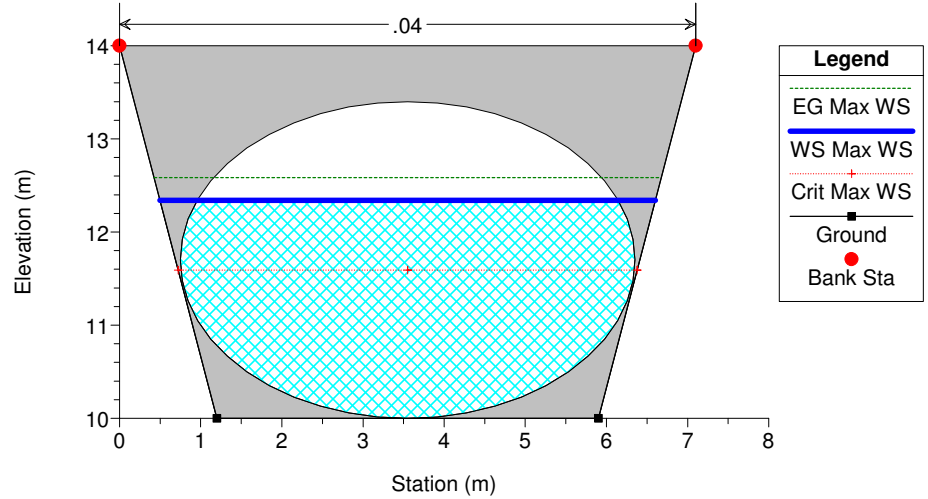
River = Carestia Reach = Carestia RS = 17



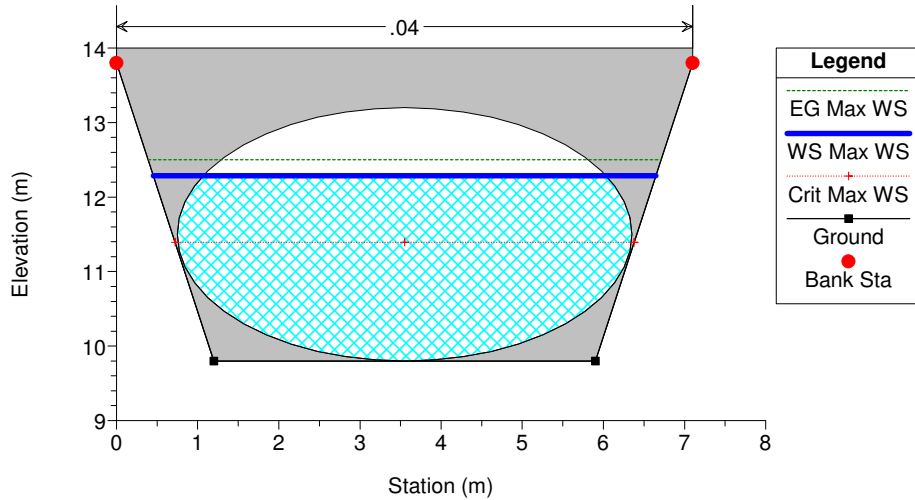
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 16.5 monte attraversamento



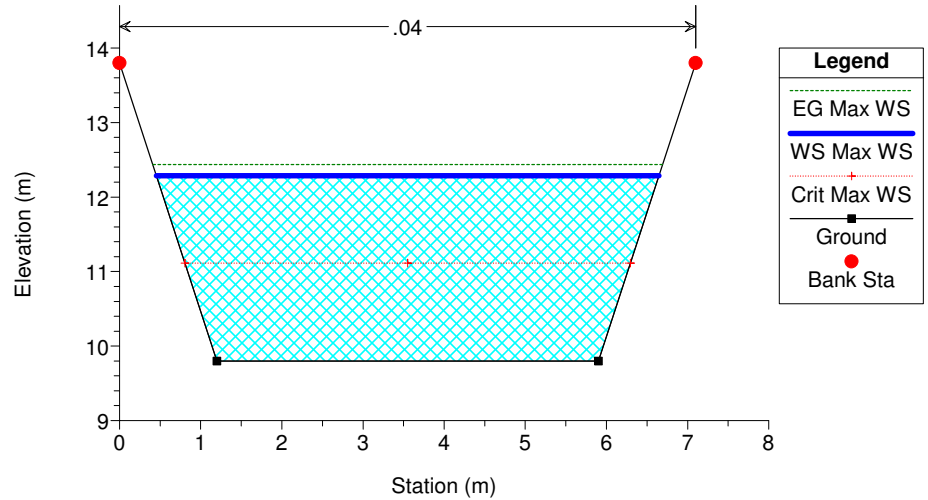
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 16.25 Culv

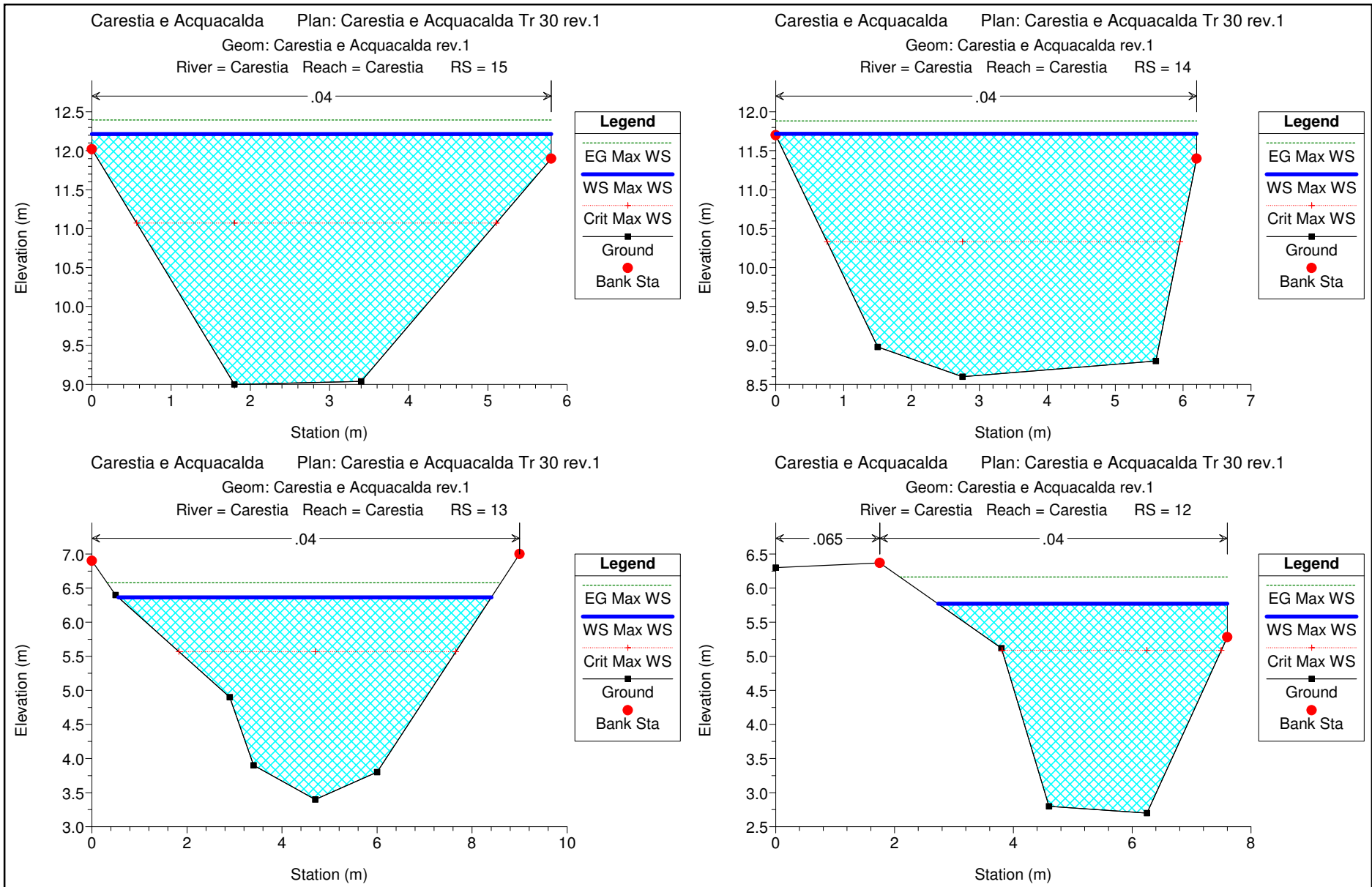


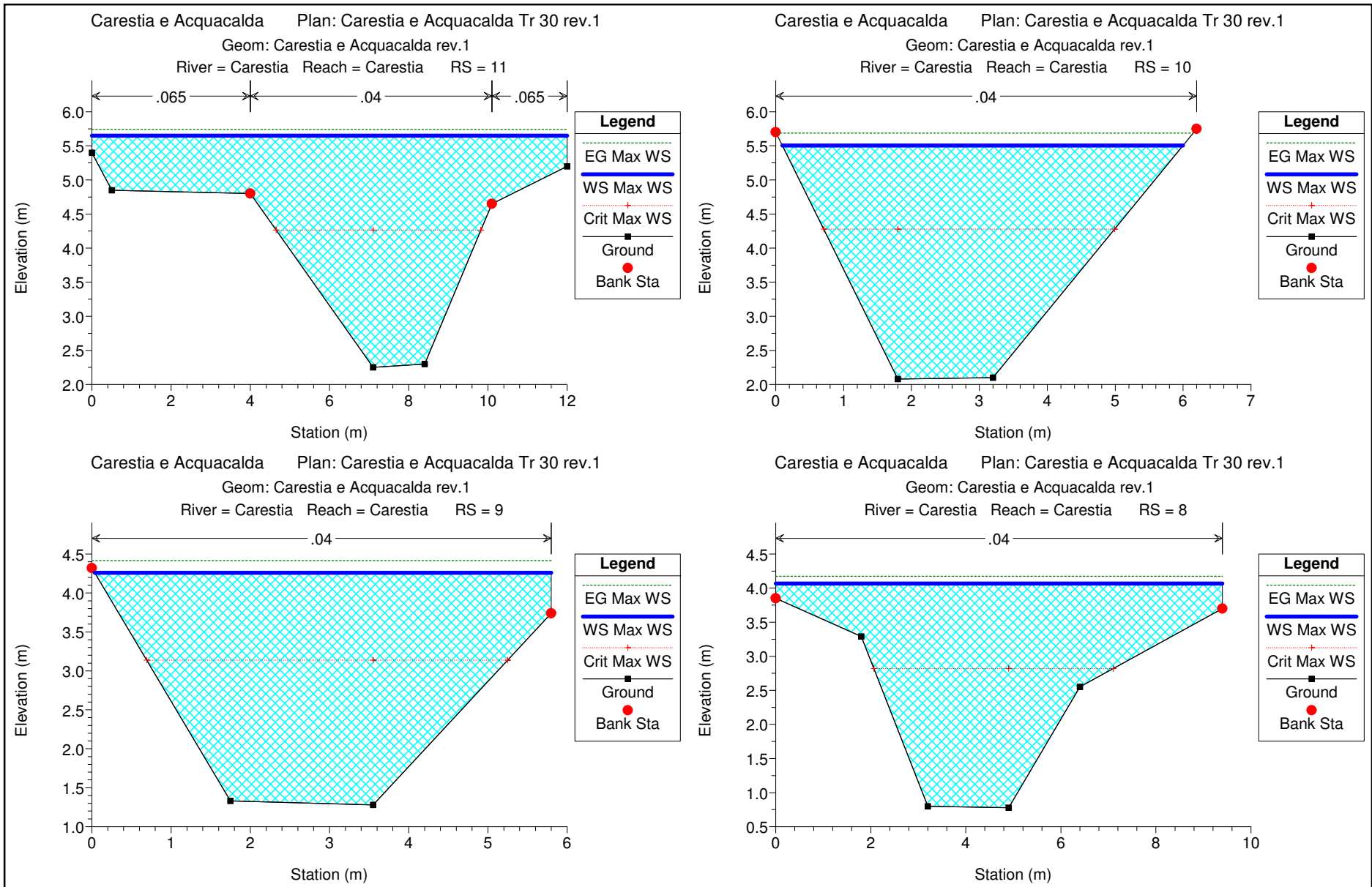
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 16.25 Culv

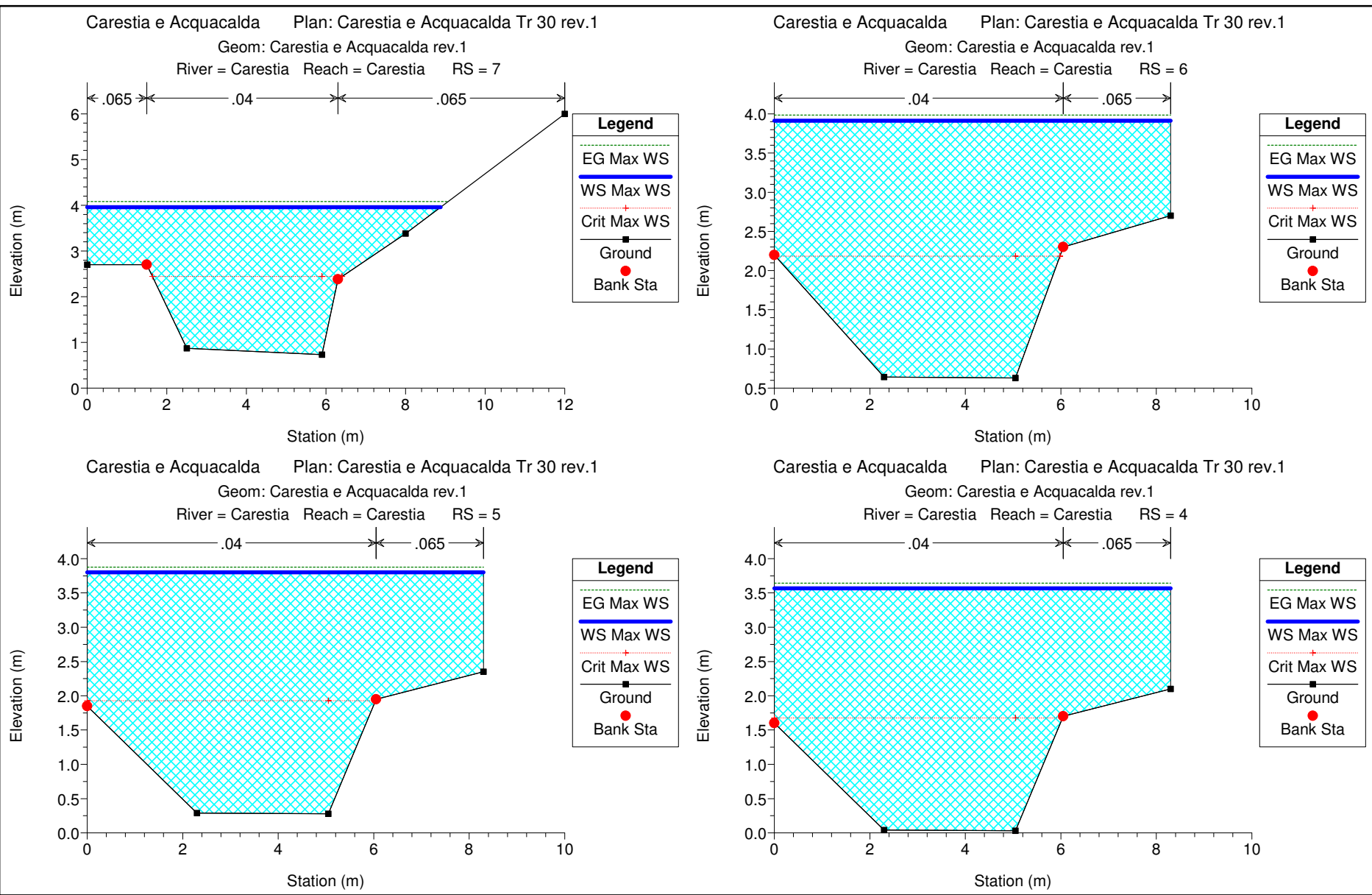


Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 16 Valle attraversamento





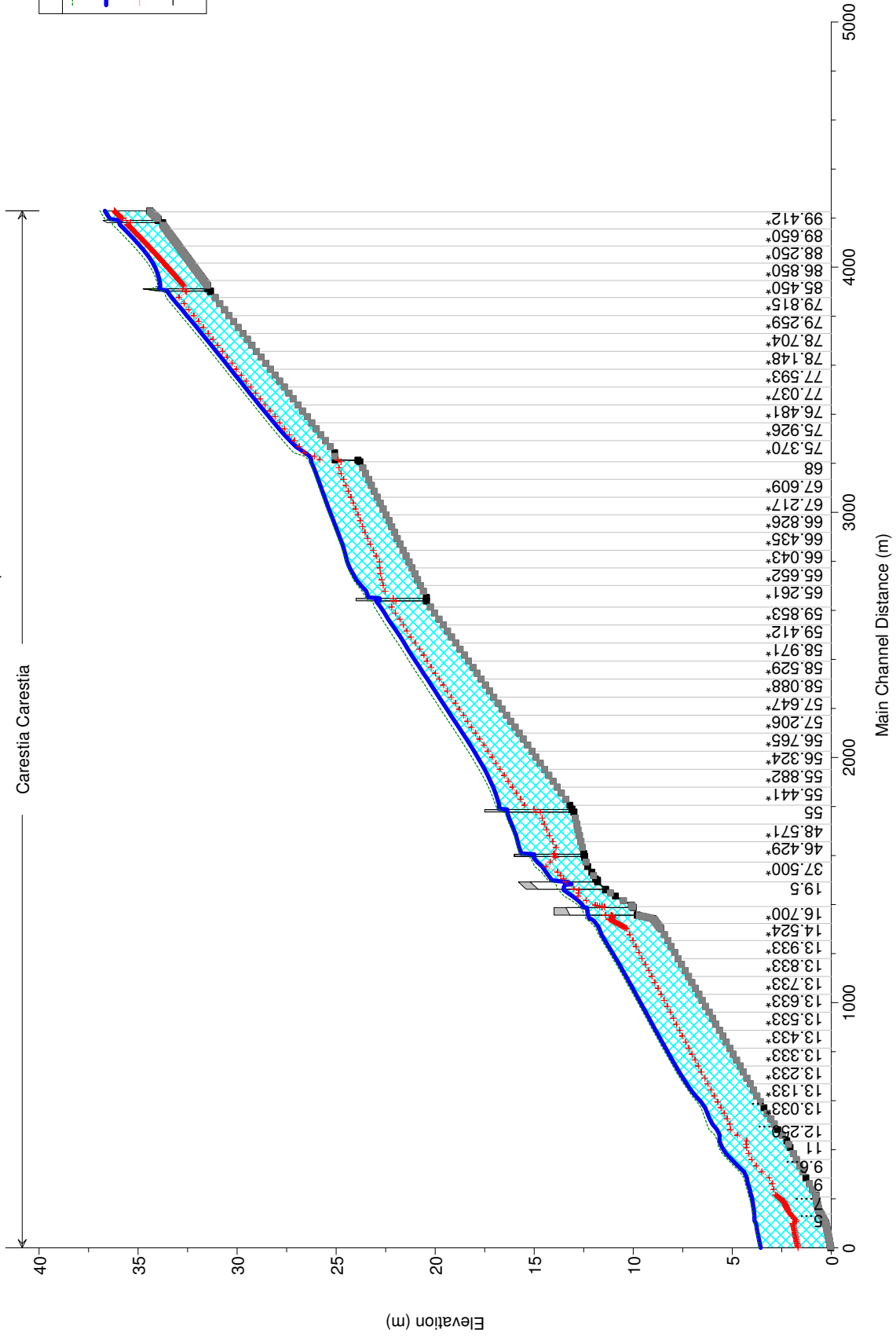
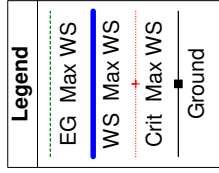




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

Carestia Carestia

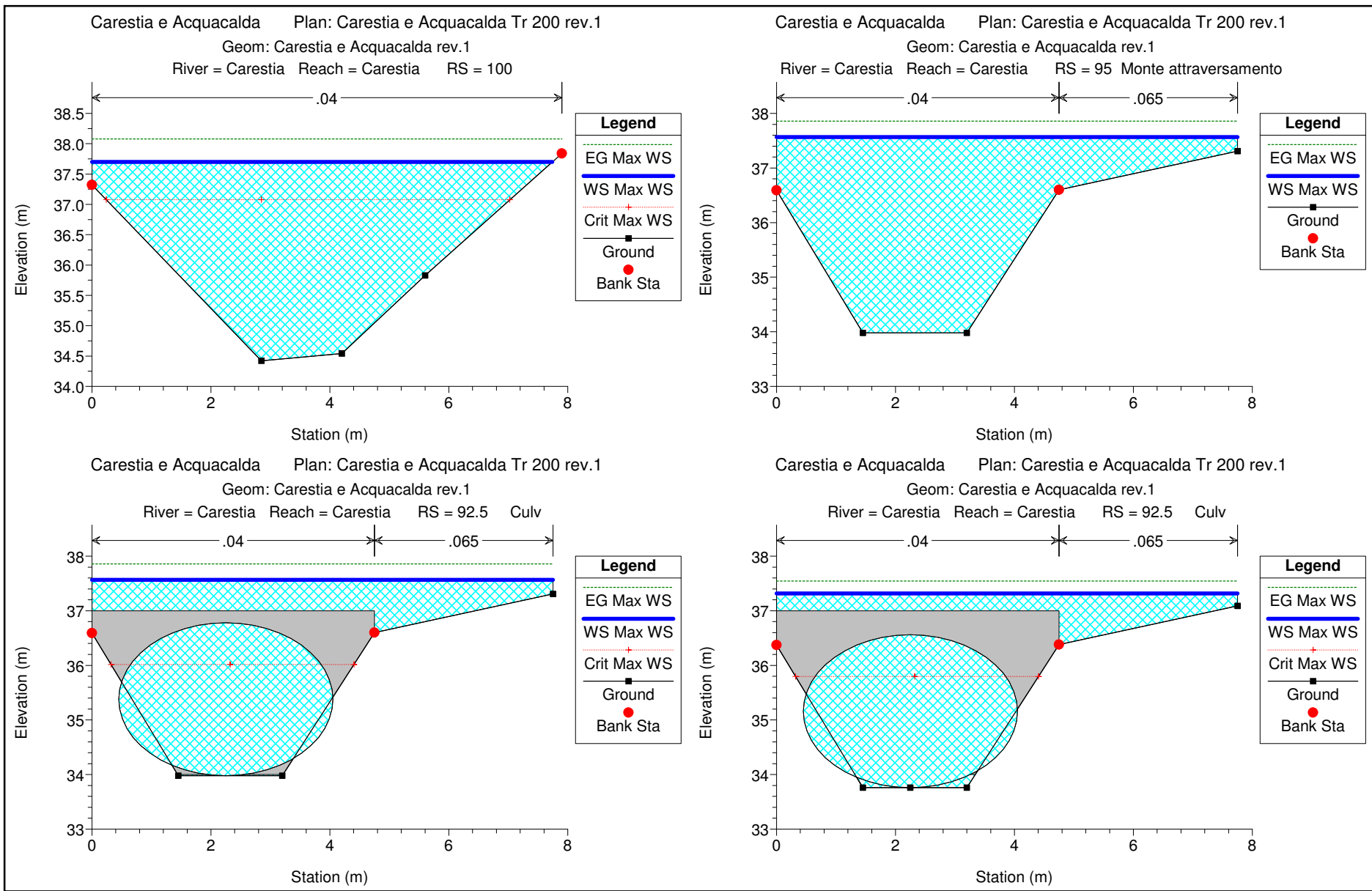


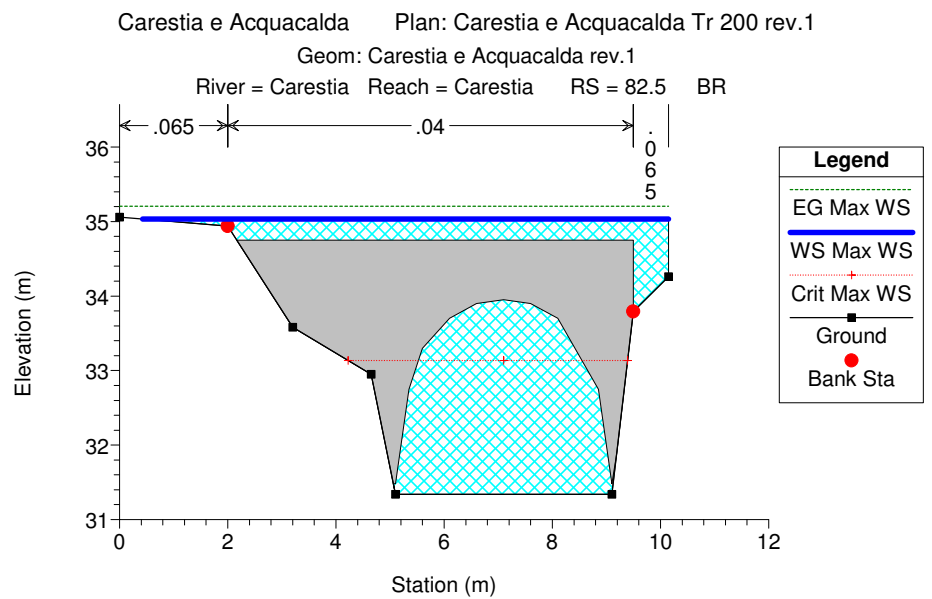
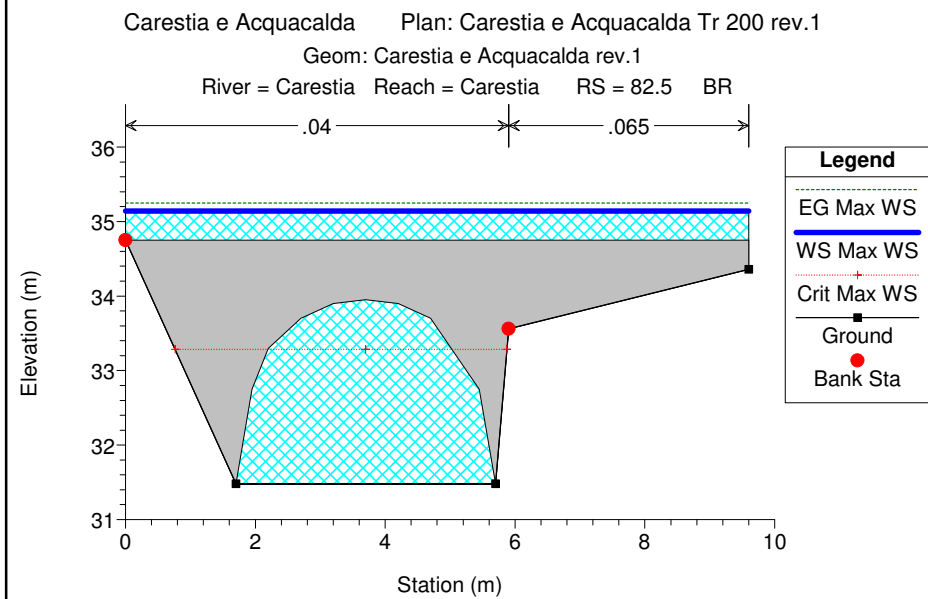
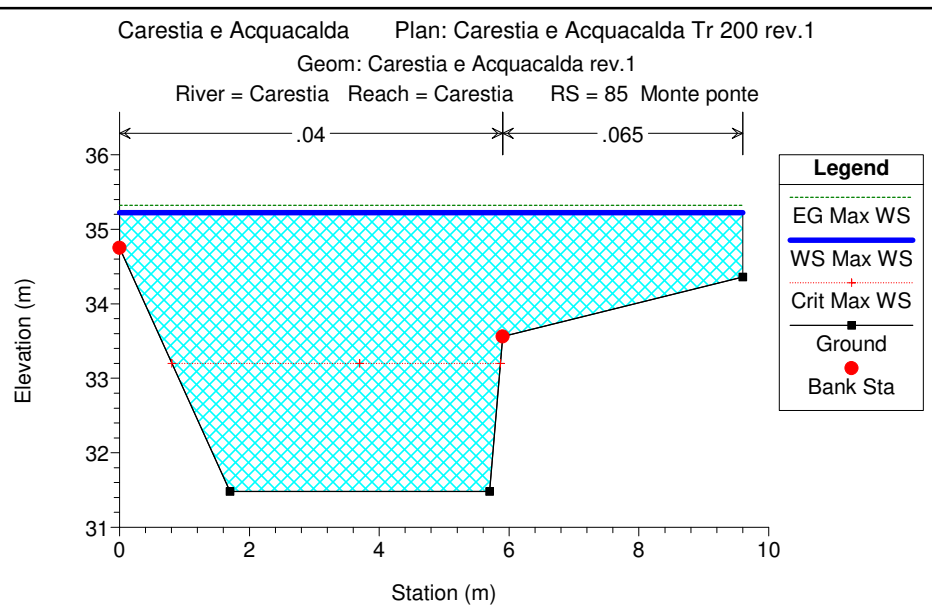
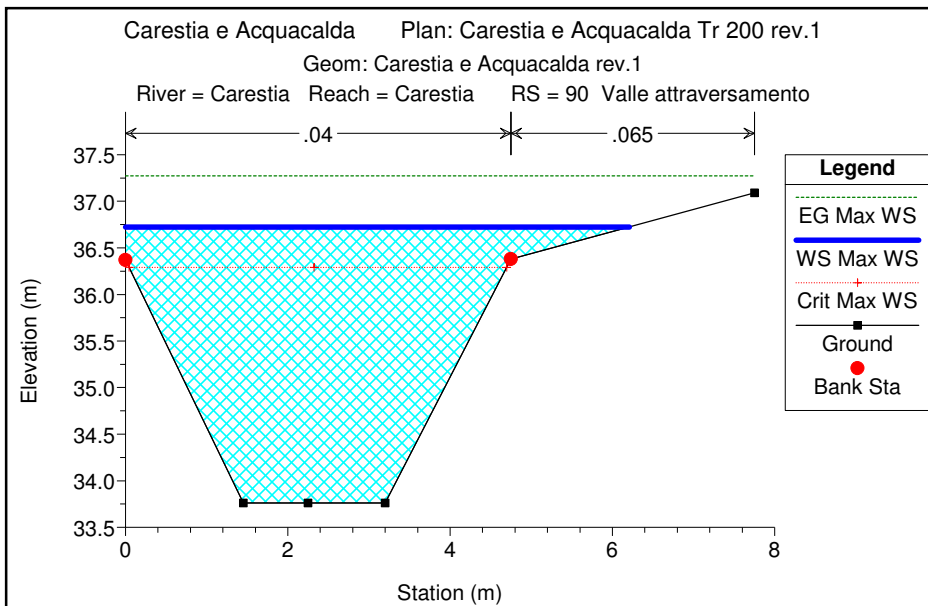
HEC-RAS Plan: C_A_tr30_rev1 River: Carestia Reach: Carestia Profile: Max WS

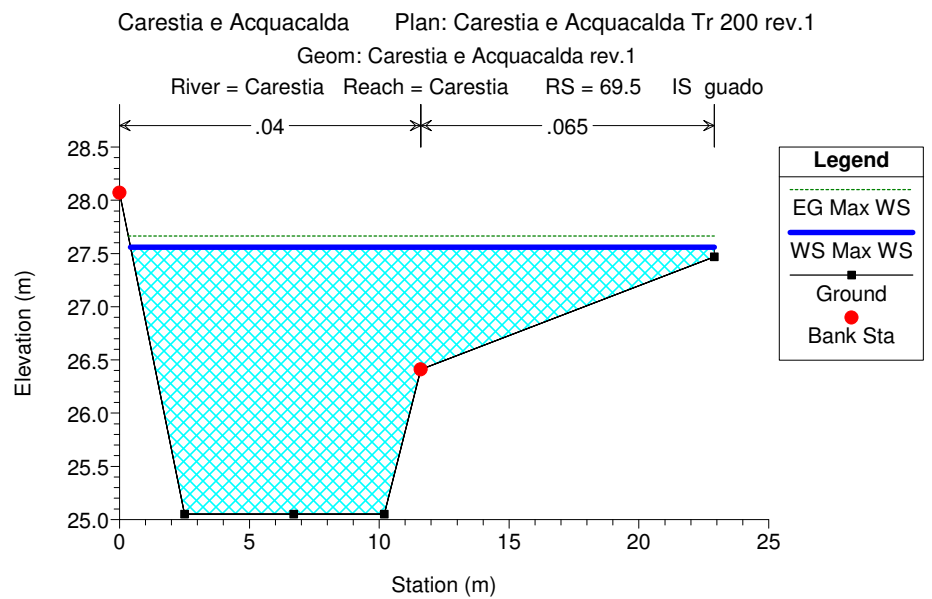
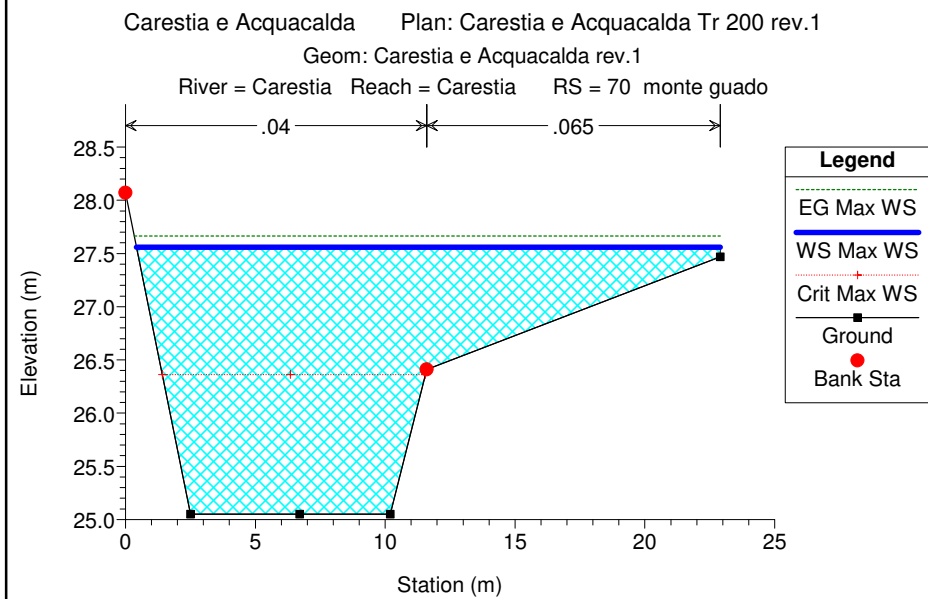
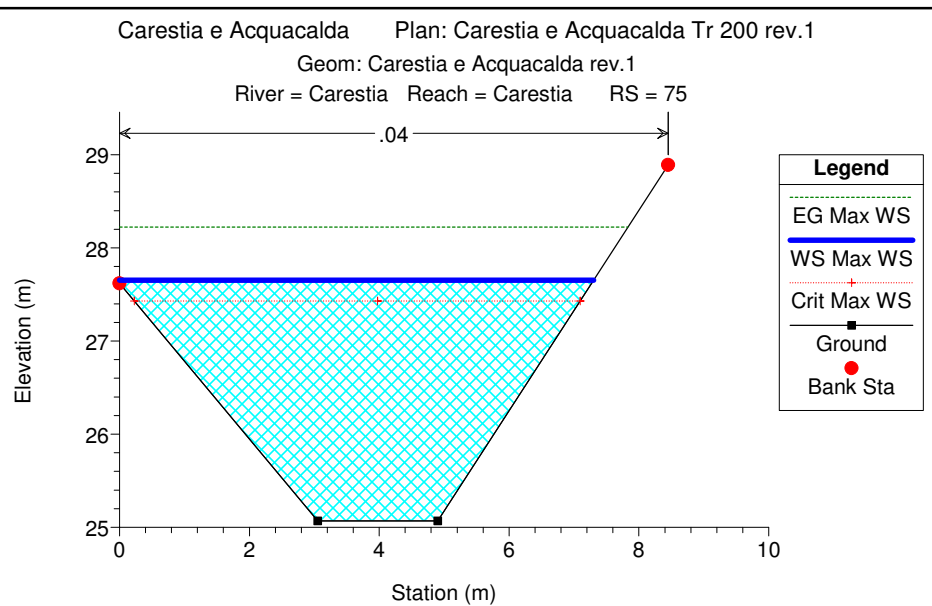
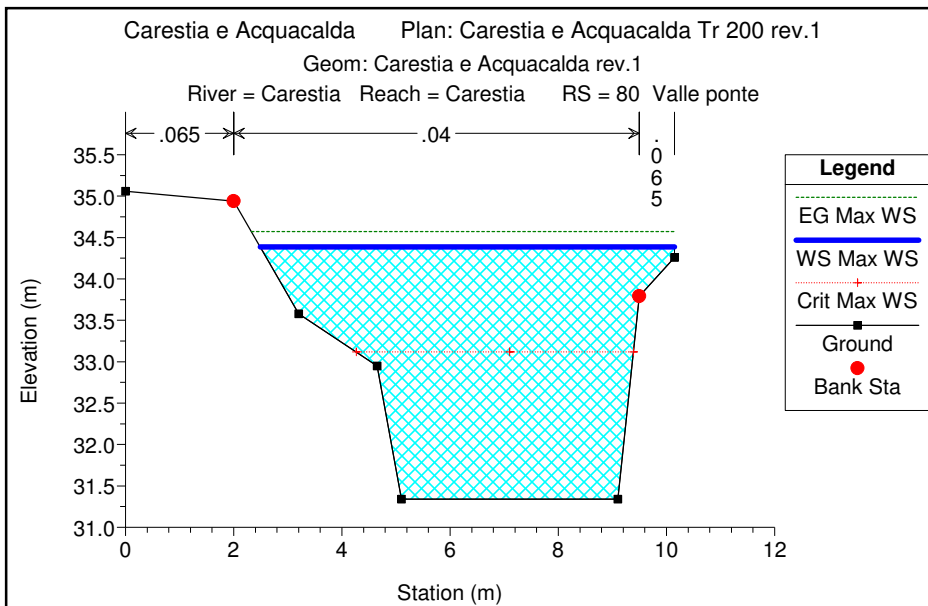
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Carestia	100	Max WS	17.50	34.42	36.68	36.19	36.92	0.007374	2.19	7.97	5.94	0.60
Carestia	99.9		Lat Struct									
Carestia	99.8		Lat Struct									
Carestia	95	Max WS	17.32	33.98	36.42		36.68	0.007747	2.26	7.67	4.54	0.56
Carestia	92.5		Culvert									
Carestia	90	Max WS	17.50	33.76	35.92	35.53	36.29	0.012421	2.71	6.46	4.23	0.70
Carestia	89.9		Lat Struct									
Carestia	89.8		Lat Struct									
Carestia	85	Max WS	17.45	31.48	33.88	32.69	34.00	0.002670	1.53	11.59	6.91	0.34
Carestia	82.5		Bridge									
Carestia	80	Max WS	17.45	31.34	33.51	32.55	33.67	0.004324	1.73	10.06	6.10	0.43
Carestia	79.98		Lat Struct									
Carestia	79.9		Lat Struct									
Carestia	75	Max WS	17.43	25.07	26.57	26.62	27.15	0.023534	3.38	5.16	5.03	1.07
Carestia	70	Max WS	17.42	25.05	26.26	25.83	26.39	0.004455	1.63	10.66	9.94	0.50
Carestia	69.5		Int Struct									
Carestia	69	Max WS	17.41	23.90	26.28	24.91	26.32	0.000746	0.91	19.15	10.20	0.21
Carestia	68	Max WS	17.41	23.80	26.27	24.75	26.32	0.000767	0.93	18.73	9.55	0.21
Carestia	67.98		Lat Struct									
Carestia	67.9		Lat Struct									
Carestia	65	Max WS	20.98	20.45	23.39		23.52	0.002566	1.57	13.34	5.50	0.32
Carestia	62.5		Culvert									
Carestia	60	Max WS	20.97	20.45	22.98	21.97	23.16	0.004095	1.87	11.21	5.60	0.42
Carestia	59.98		Lat Struct									
Carestia	59.9		Lat Struct									
Carestia	55	Max WS	25.18	13.20	16.76	15.48	16.94	0.003857	1.89	13.37	6.56	0.40
Carestia	54	Max WS	24.85	13.10	16.79		16.88	0.001435	1.32	18.83	7.00	0.26
Carestia	52		Culvert									
Carestia	50	Max WS	24.83	13.00	16.36	14.70	16.47	0.002038	1.50	16.51	6.84	0.31
Carestia	49.98		Lat Struct									
Carestia	49.9		Lat Struct									
Carestia	45	Max WS	23.87	12.50	15.65	13.96	15.75	0.001924	1.46	16.37	6.00	0.28
Carestia	42.5		Bridge									
Carestia	40	Max WS	23.87	12.45	15.04	13.91	15.22	0.003570	1.83	13.02	6.00	0.40
Carestia	39.98		Lat Struct									
Carestia	39.9		Lat Struct									
Carestia	35	Max WS	24.12	12.30	14.60	14.41	14.97	0.011928	2.72	8.87	7.56	0.80
Carestia	30	Max WS	24.11	12.10	14.40	13.82	14.63	0.005763	2.13	11.31	7.84	0.57
Carestia	25	Max WS	24.09	11.90	14.15	13.51	14.36	0.004731	2.01	11.96	7.50	0.51
Carestia	20	Max WS	24.09	11.80	14.14		14.33	0.004003	1.90	12.66	6.11	0.42
Carestia	19.5		Culvert									
Carestia	19	Max WS	24.09	11.40	13.52	12.74	13.75	0.005437	2.13	11.32	5.97	0.49
Carestia	18.98		Lat Struct									
Carestia	18.9		Lat Struct									
Carestia	18	Max WS	24.04	10.90	13.07	12.77	13.50	0.011730	2.88	8.34	5.40	0.74
Carestia	17	Max WS	23.92	10.10	12.55	11.92	12.78	0.005351	2.10	11.40	7.29	0.54
Carestia	16.5	Max WS	23.91	10.00	12.56		12.71	0.002990	1.71	14.01	6.24	0.36
Carestia	16.25		Culvert									
Carestia	16	Max WS	23.28	9.80	12.29	11.11	12.44	0.003110	1.72	13.54	6.19	0.37
Carestia	15.98		Lat Struct									
Carestia	15.9		Lat Struct									
Carestia	15	Max WS	23.23	9.00	12.21	11.07	12.39	0.003892	1.88	12.37	5.80	0.41
Carestia	14	Max WS	27.49	8.60	11.72	10.33	11.88	0.003036	1.80	15.30	6.20	0.37
Carestia	13	Max WS	26.43	3.40	6.37	5.57	6.58	0.004862	2.05	12.91	7.85	0.51
Carestia	12	Max WS	25.54	2.70	5.77	5.09	6.16	0.011620	2.78	9.18	4.87	0.65
Carestia	11	Max WS	22.59	2.25	5.65	4.27	5.74	0.001451	1.40	19.21	12.00	0.29
Carestia	10	Max WS	23.63	2.08	5.51	4.28	5.69	0.004077	1.90	12.47	5.90	0.42
Carestia	9	Max WS	20.72	1.28	4.26	3.14	4.42	0.003503	1.76	11.76	5.76	0.39
Carestia	8	Max WS	22.70	0.78	4.07	2.82	4.17	0.002479	1.45	15.71	9.40	0.36
Carestia	7	Max WS	24.79	0.73	3.96	2.44	4.08	0.001797	1.64	17.84	8.88	0.31
Carestia	6	Max WS	22.55	0.63	3.91	2.18	3.98	0.001043	1.23	20.37	8.30	0.23
Carestia	5	Max WS	25.22	0.28	3.80	1.93	3.88	0.001016	1.26	22.36	8.30	0.23
Carestia	4	Max WS	25.22	0.03	3.57	1.68	3.64	0.001000	1.25	22.49	8.30	0.23

ALLEGATO VI

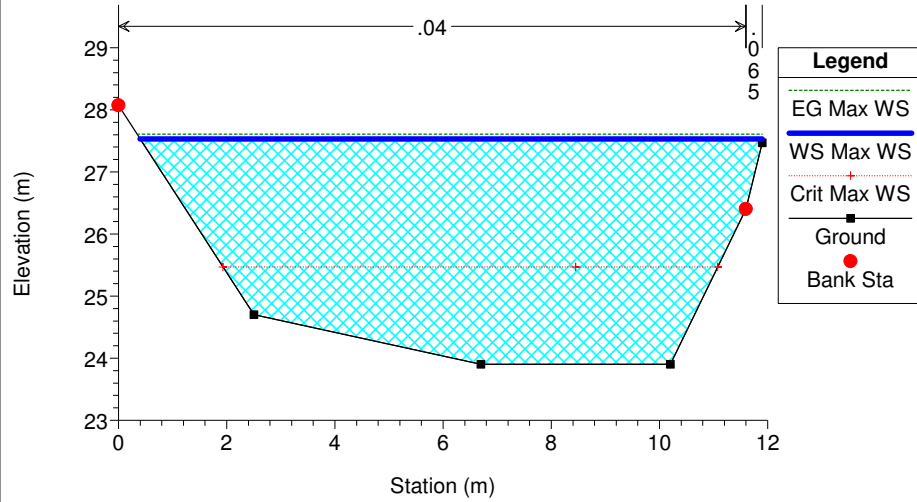
Verifiche idrauliche Fosso della Carestia per Tr 200 anni



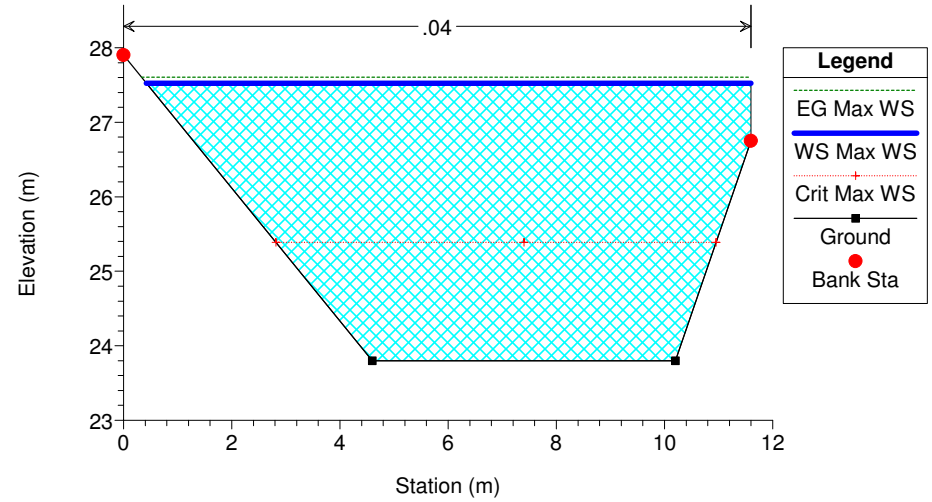




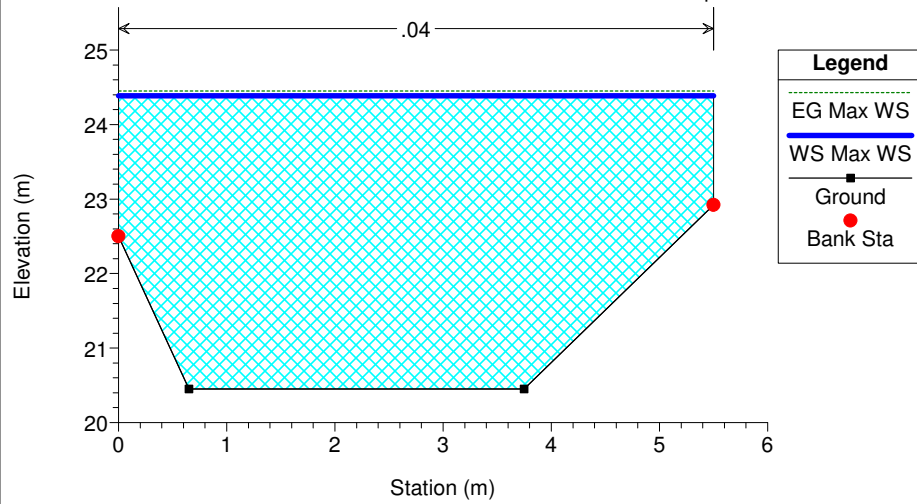
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 69



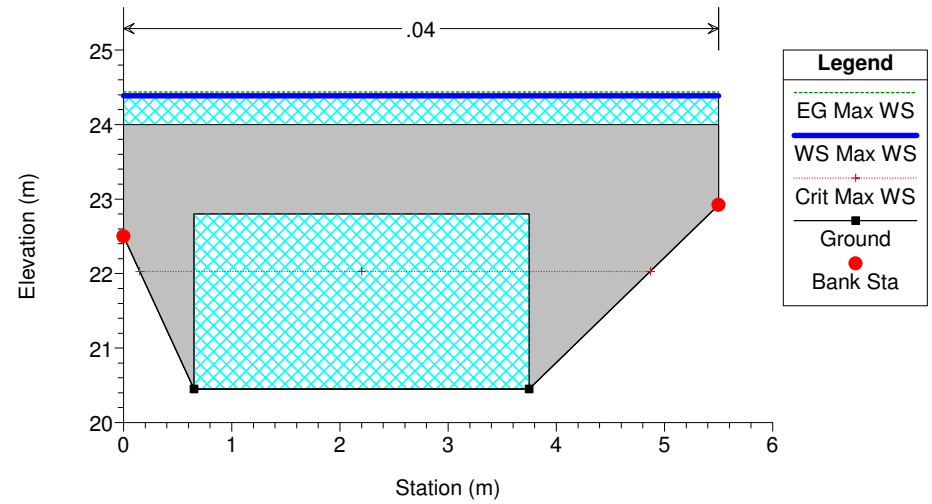
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 68

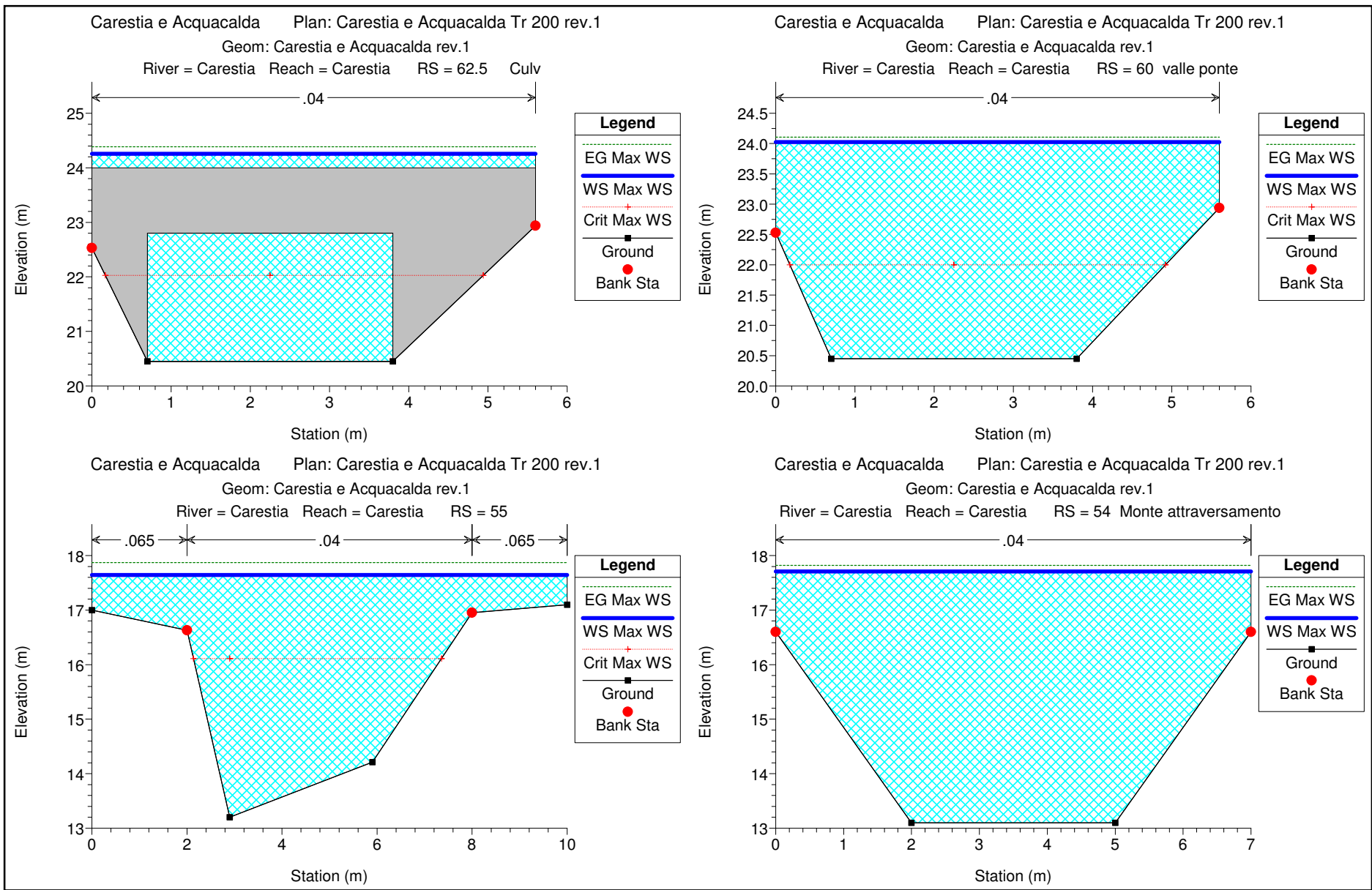


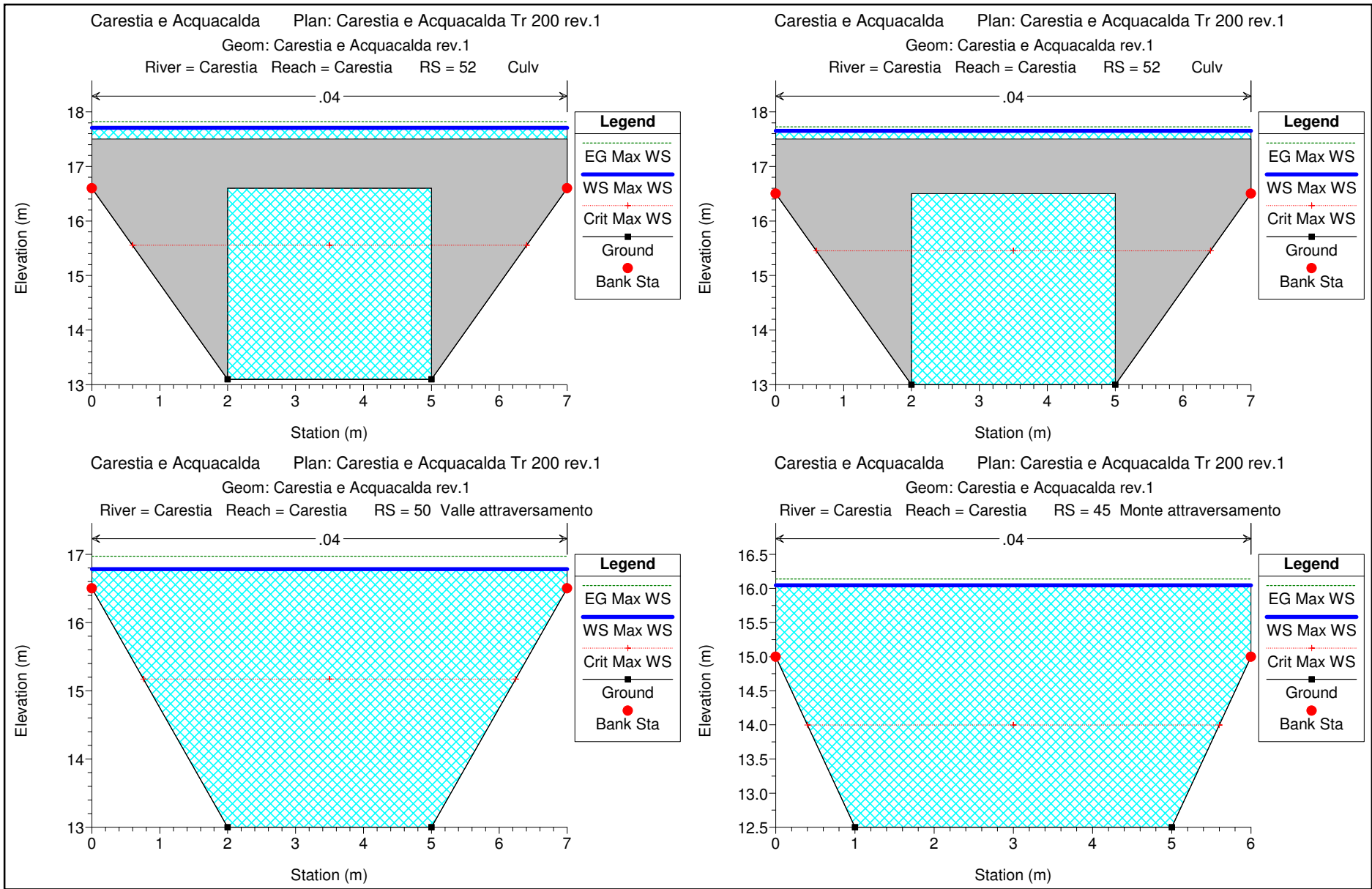
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 65 Monte ponte

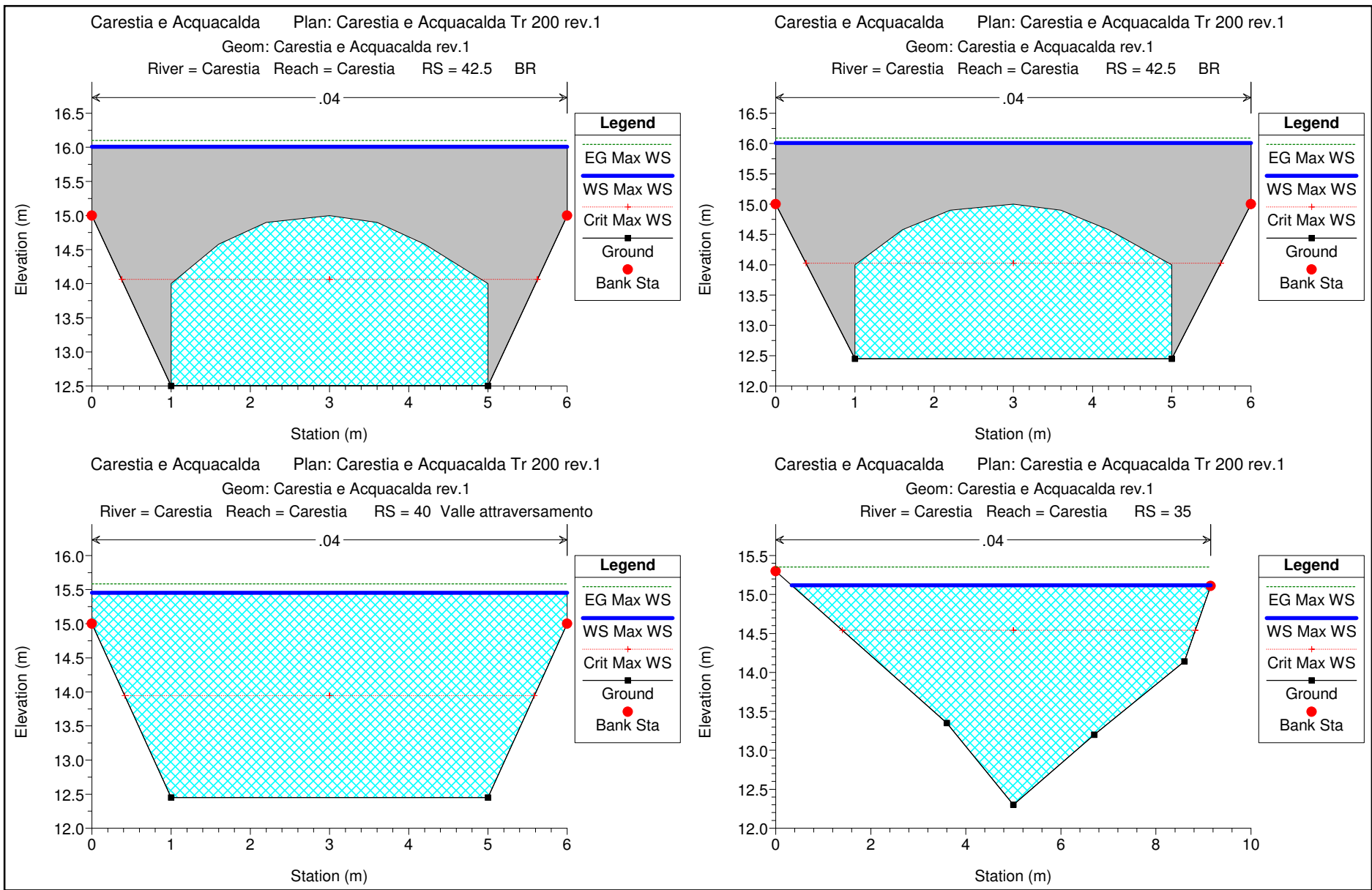


Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1
 Geom: Carestia e Acquacalda rev.1
 River = Carestia Reach = Carestia RS = 62.5 Culv





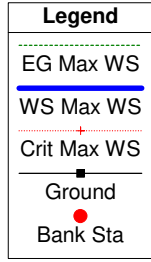
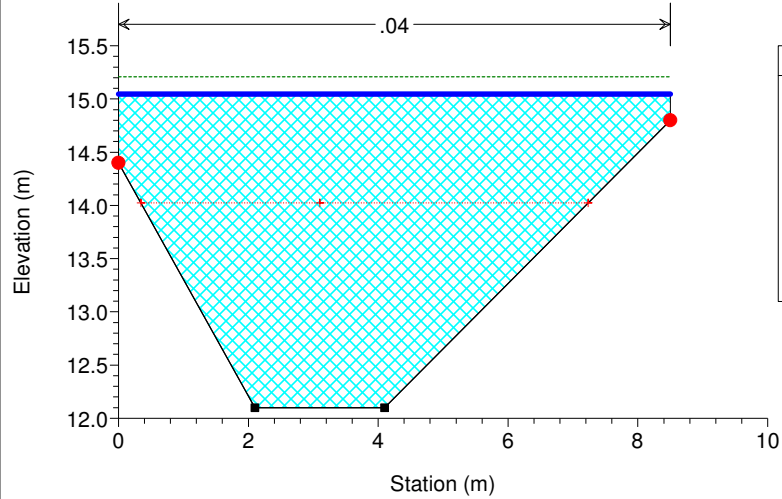




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

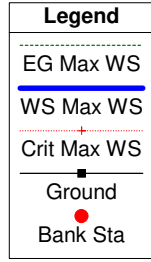
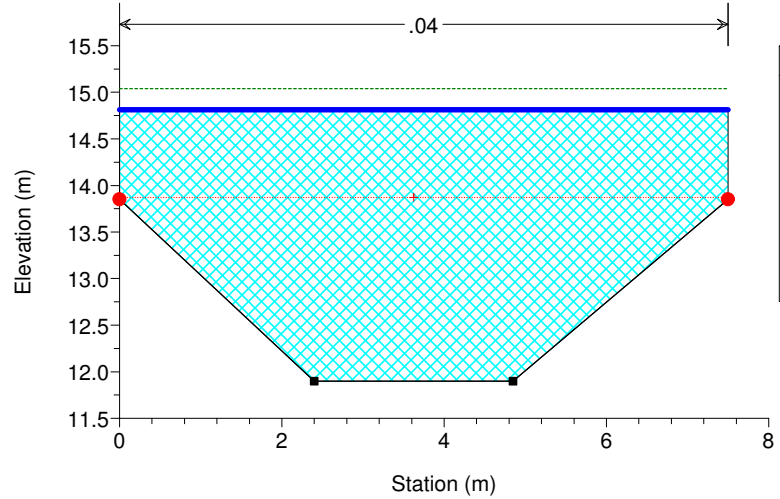
River = Carestia Reach = Carestia RS = 30



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

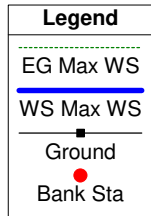
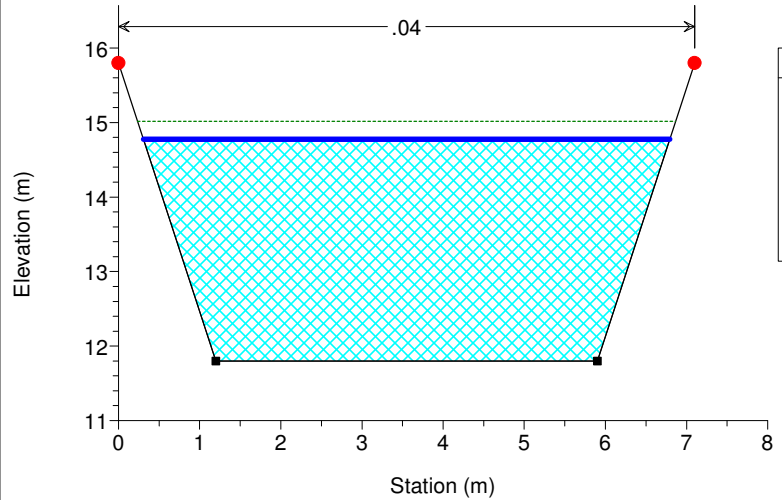
River = Carestia Reach = Carestia RS = 25



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

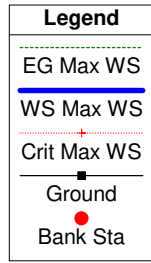
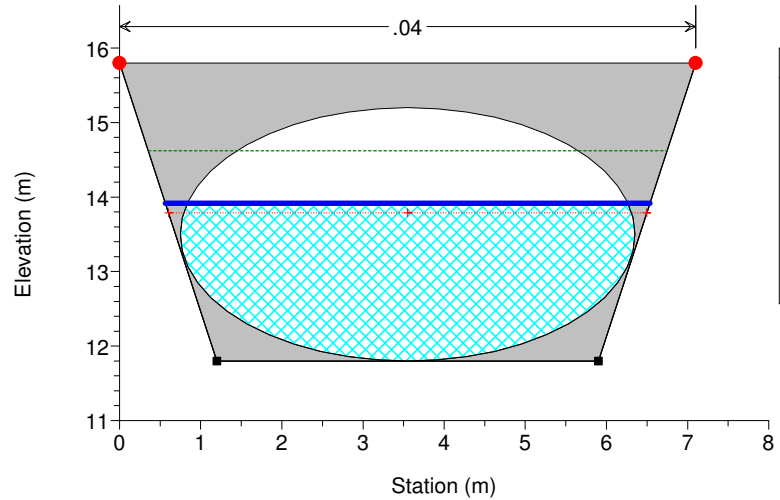
River = Carestia Reach = Carestia RS = 20 Monte attraversamento



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

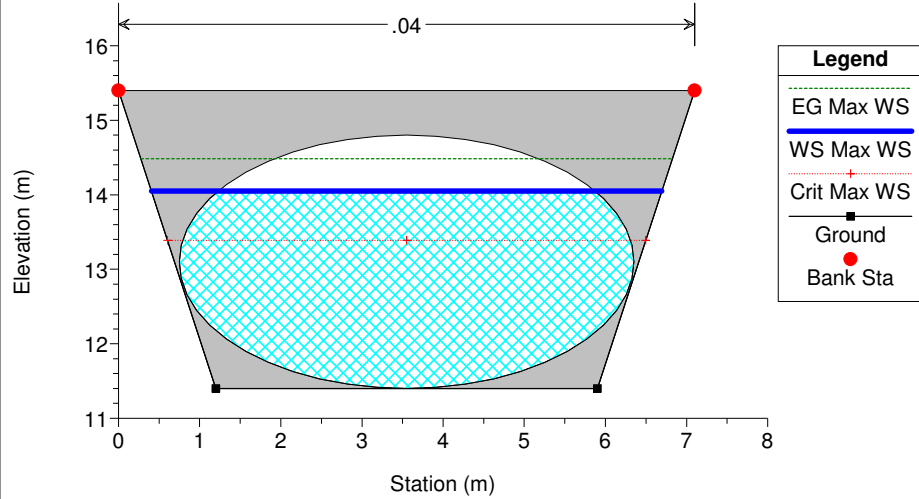
River = Carestia Reach = Carestia RS = 19.5 Culv



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

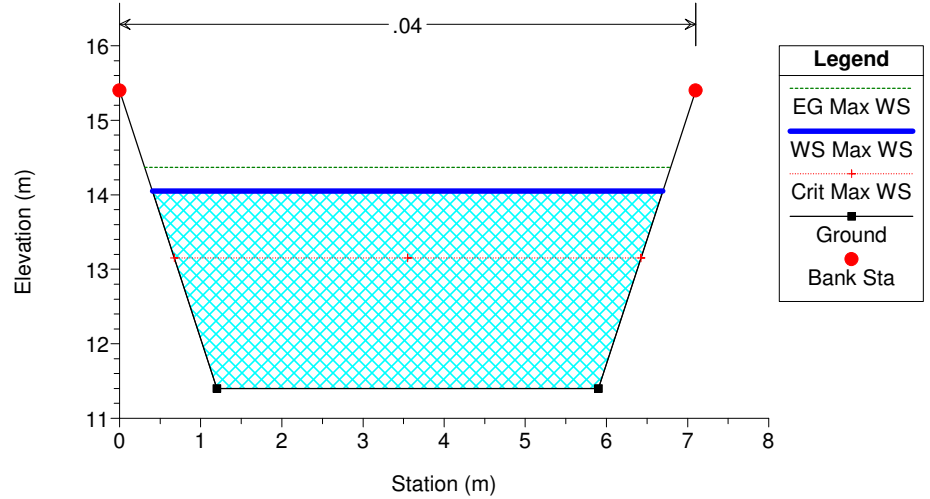
River = Carestia Reach = Carestia RS = 19.5 Culv



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

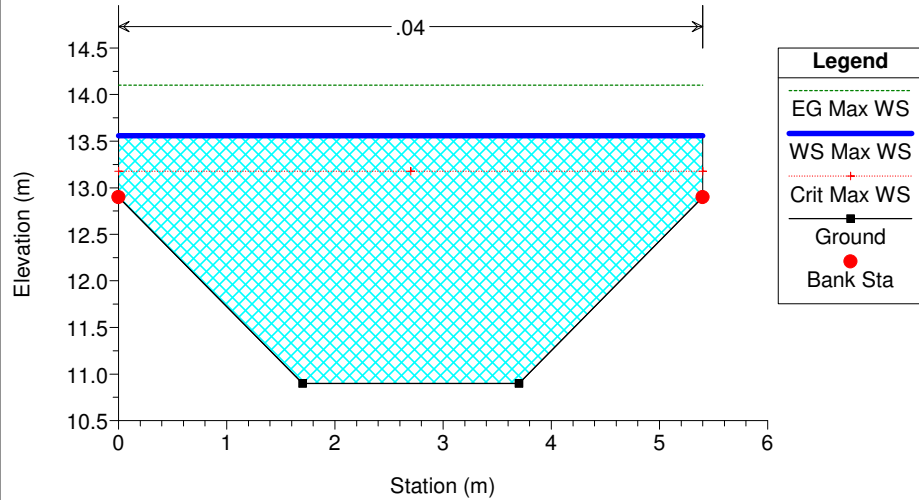
River = Carestia Reach = Carestia RS = 19 Valle attraversamento



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

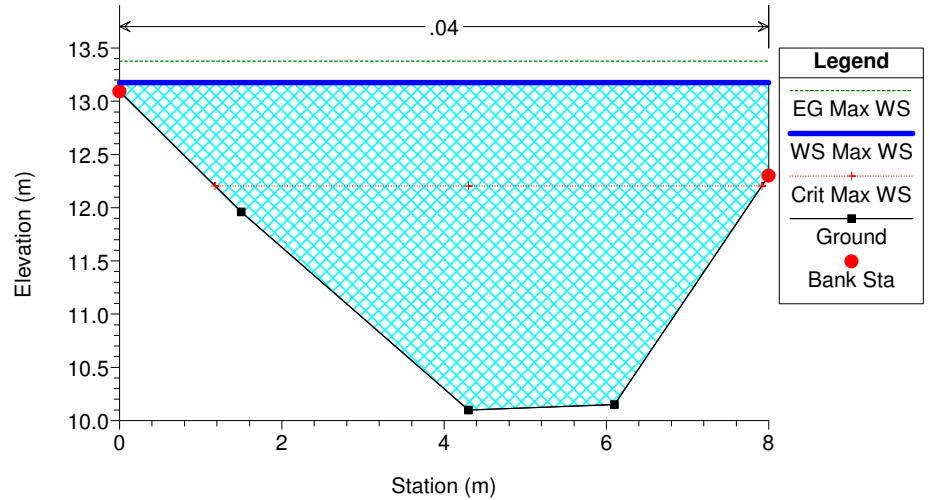
River = Carestia Reach = Carestia RS = 18

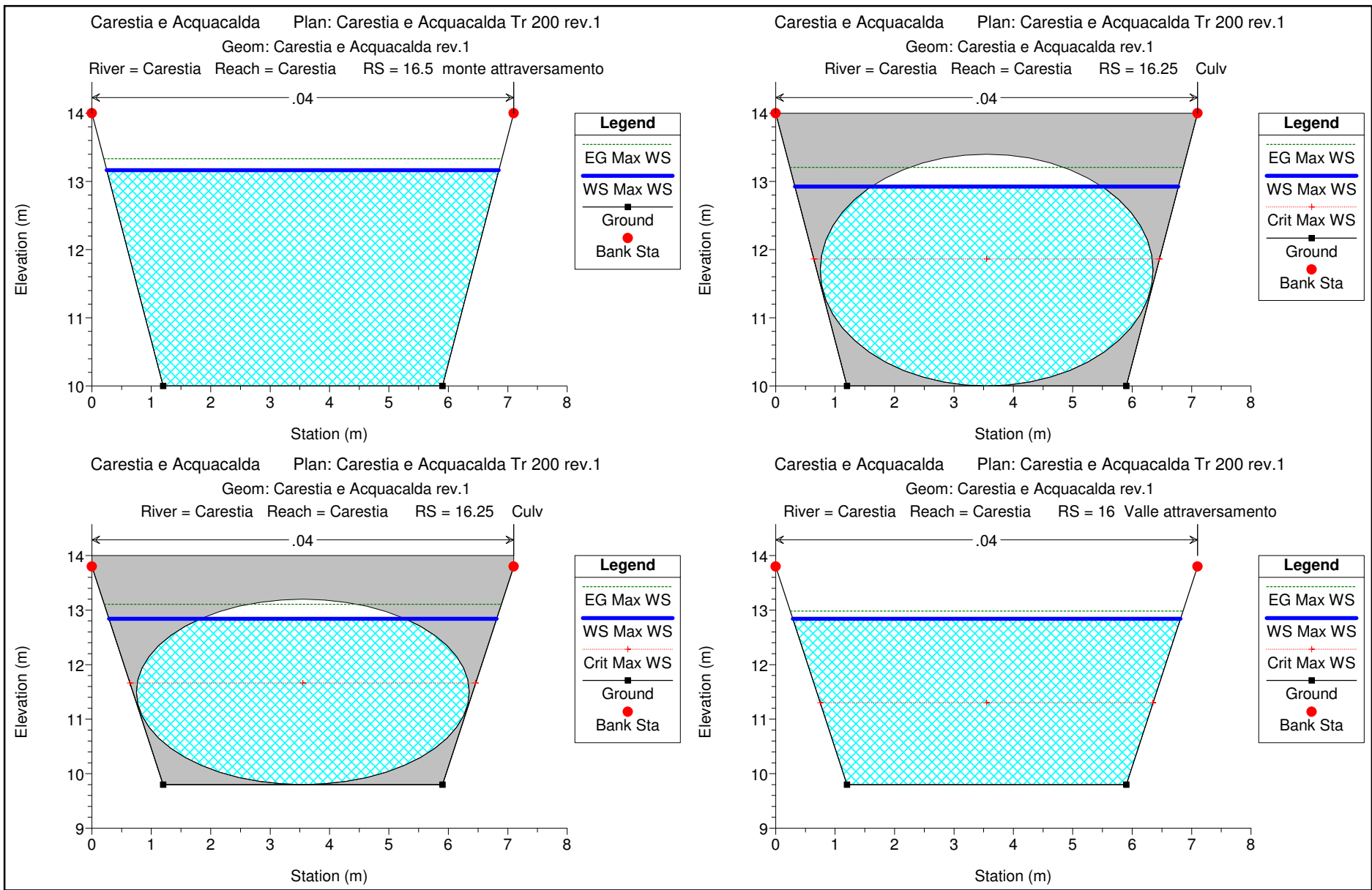


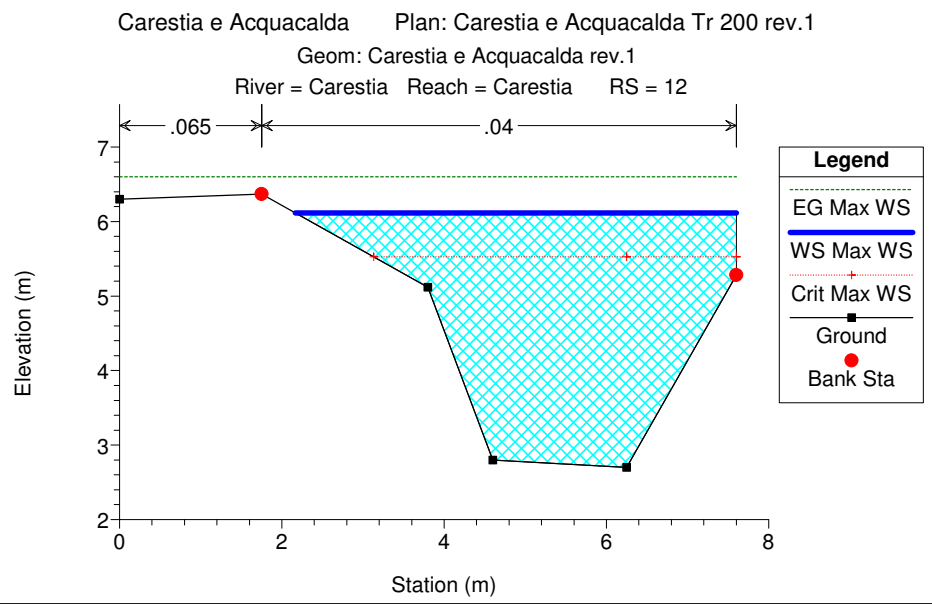
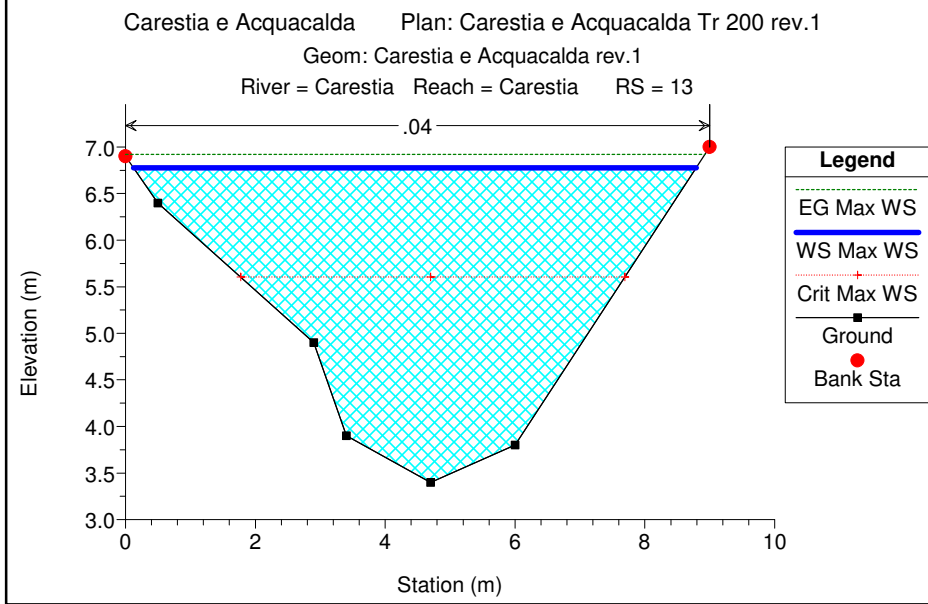
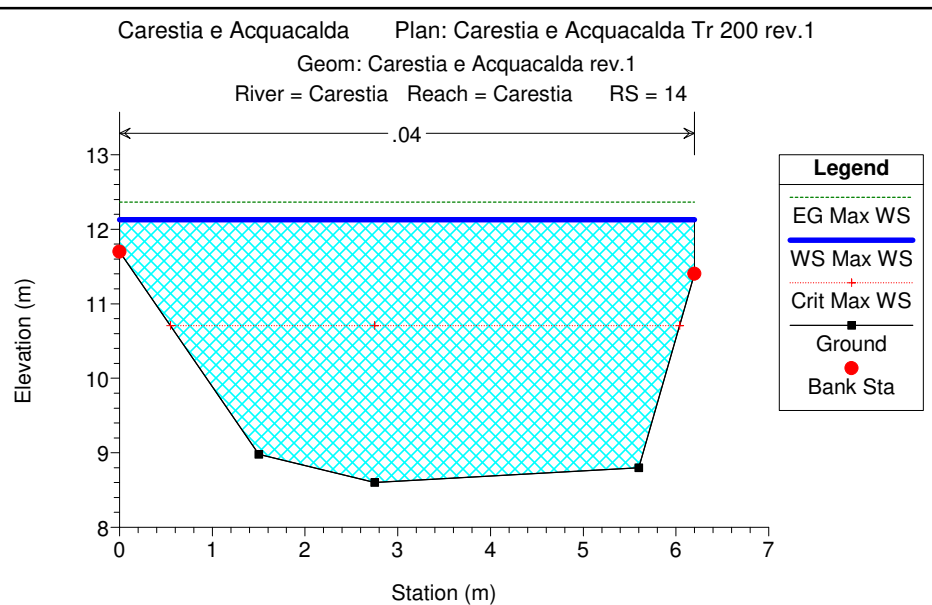
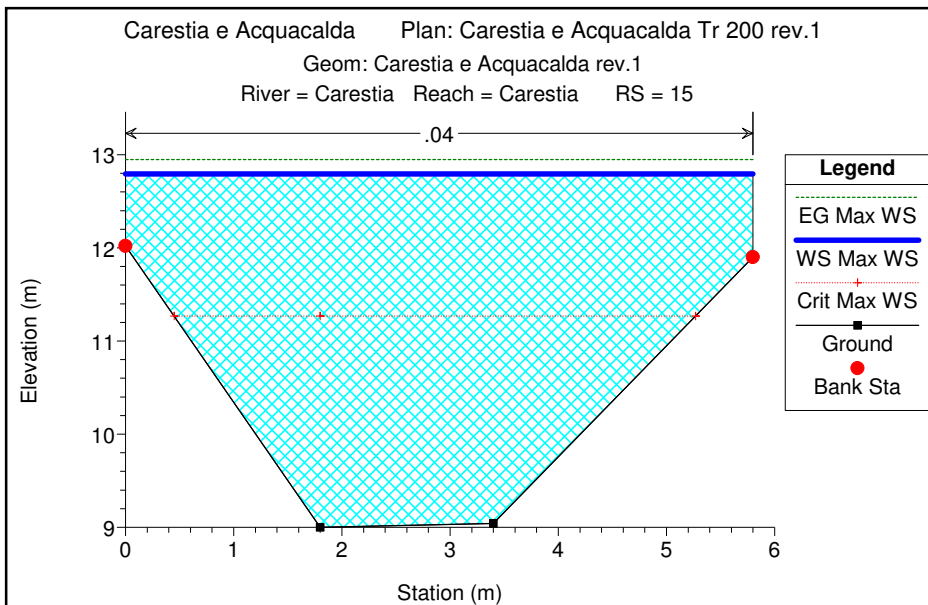
Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

River = Carestia Reach = Carestia RS = 17



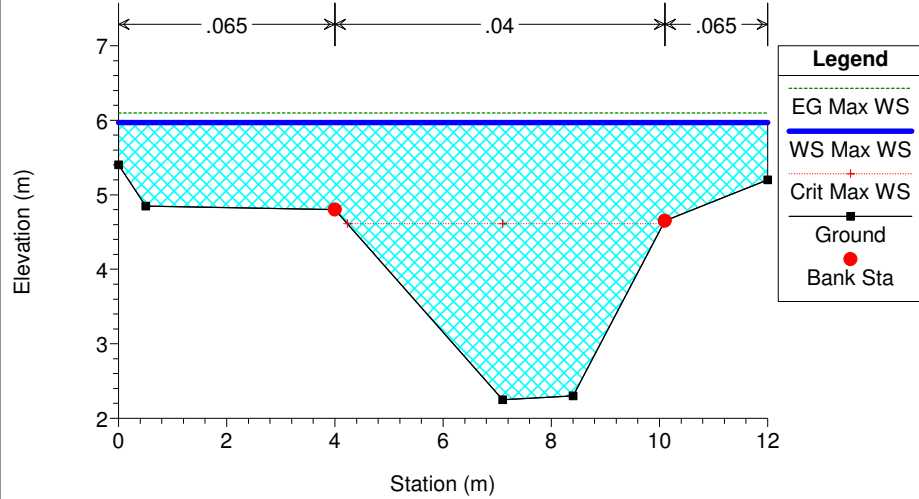




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

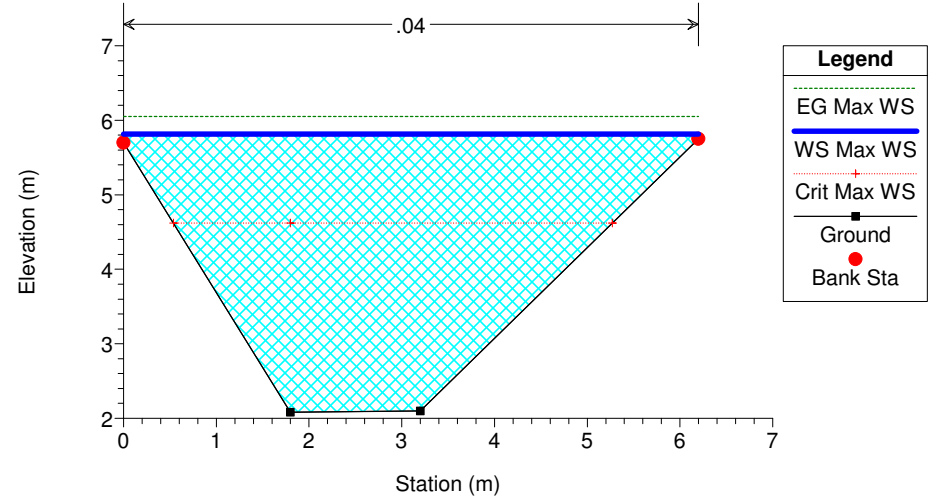
River = Carestia Reach = Carestia RS = 11



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

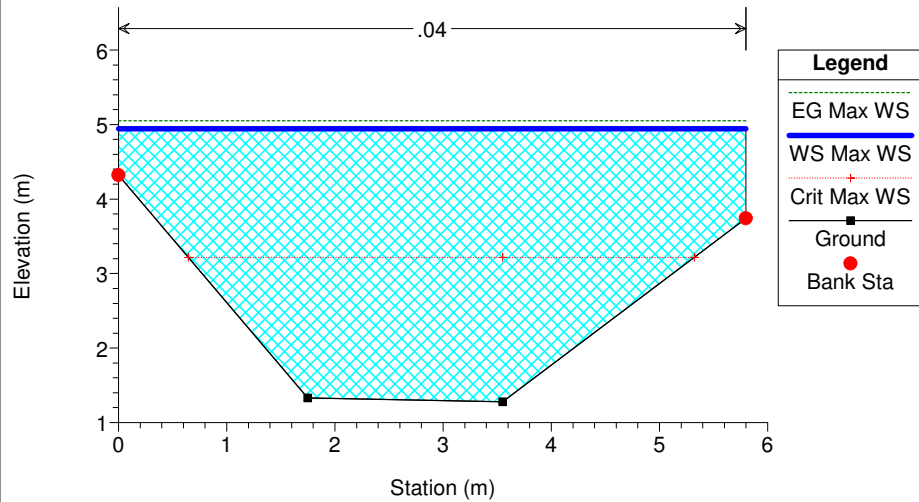
River = Carestia Reach = Carestia RS = 10



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

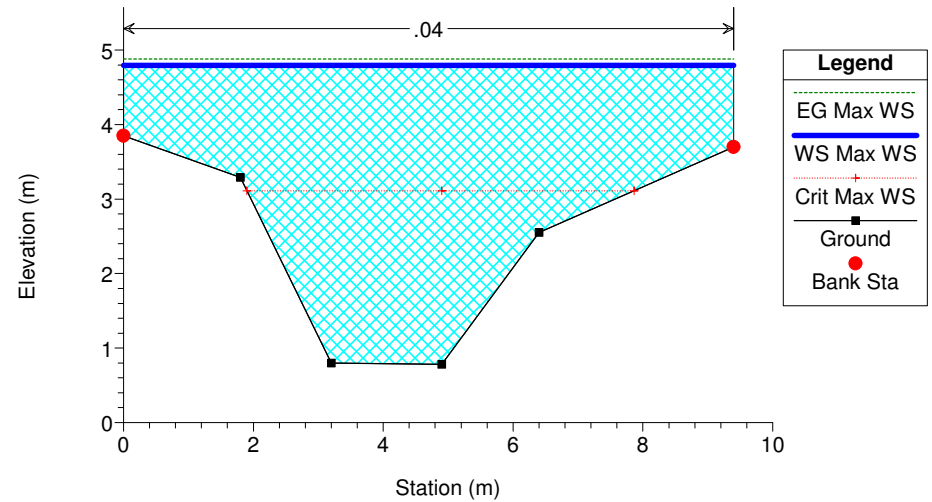
River = Carestia Reach = Carestia RS = 9

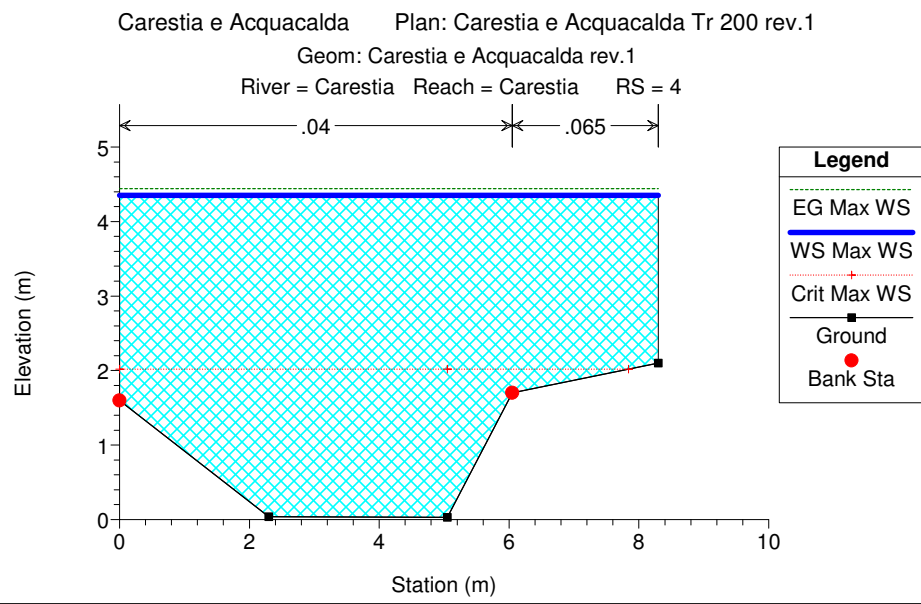
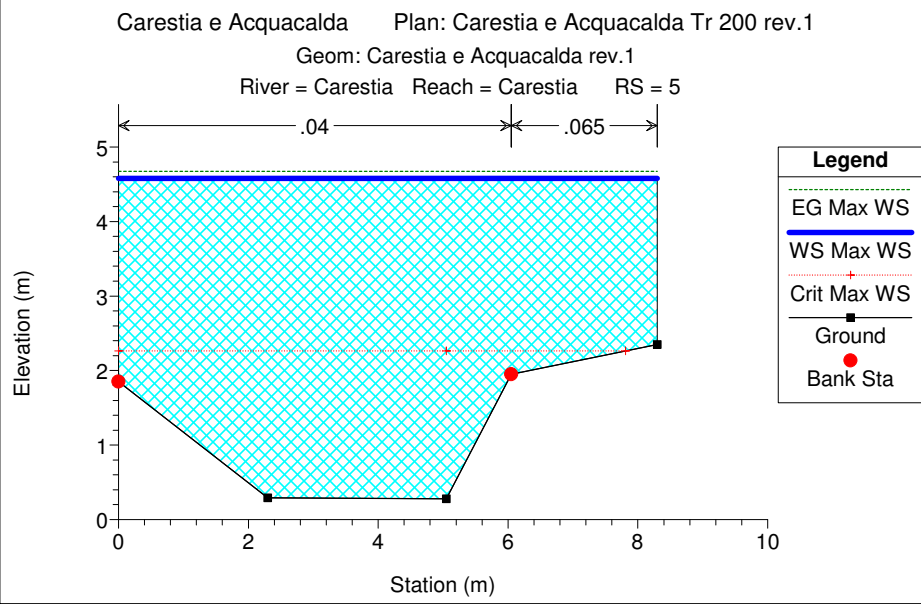
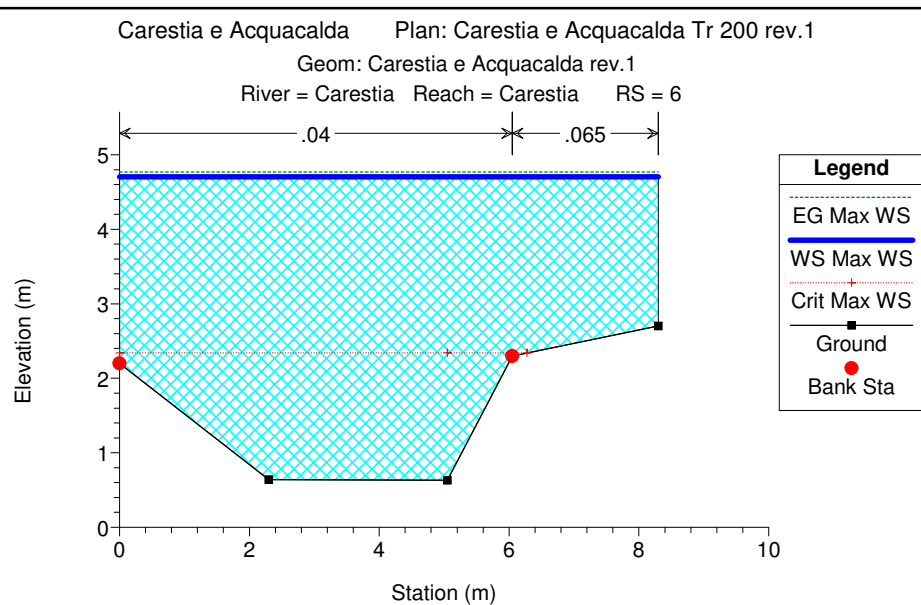
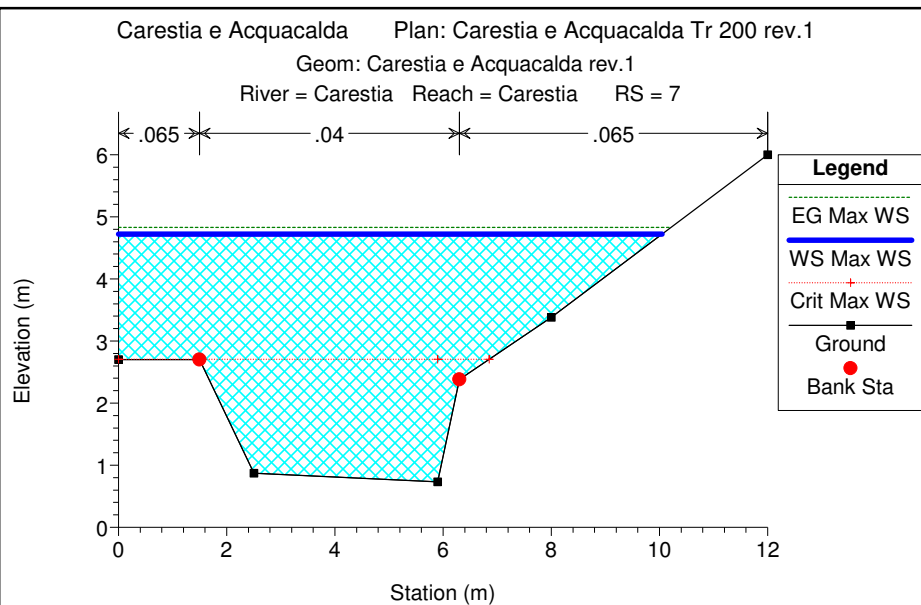


Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

River = Carestia Reach = Carestia RS = 8

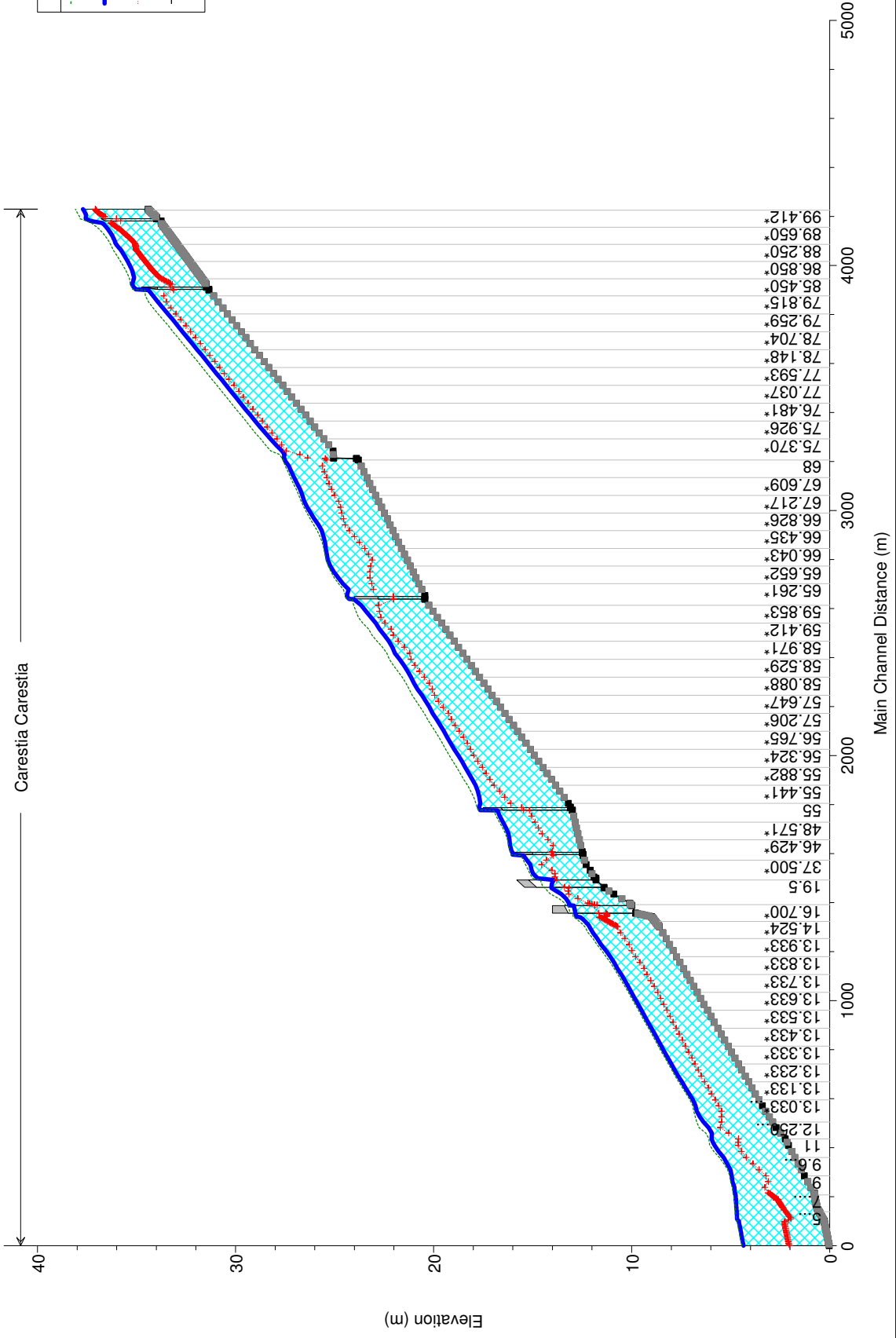
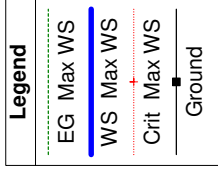




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

Carestia Carestia

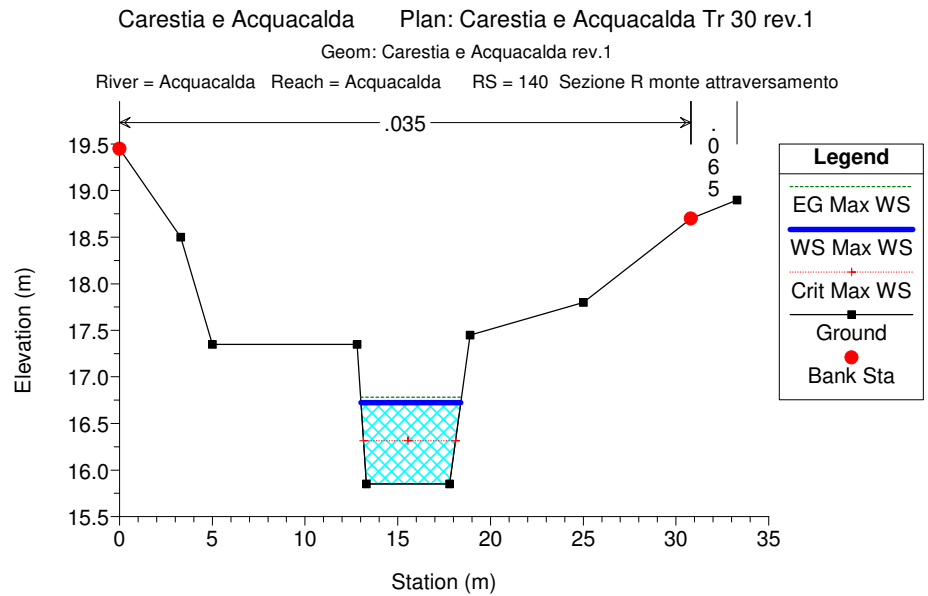
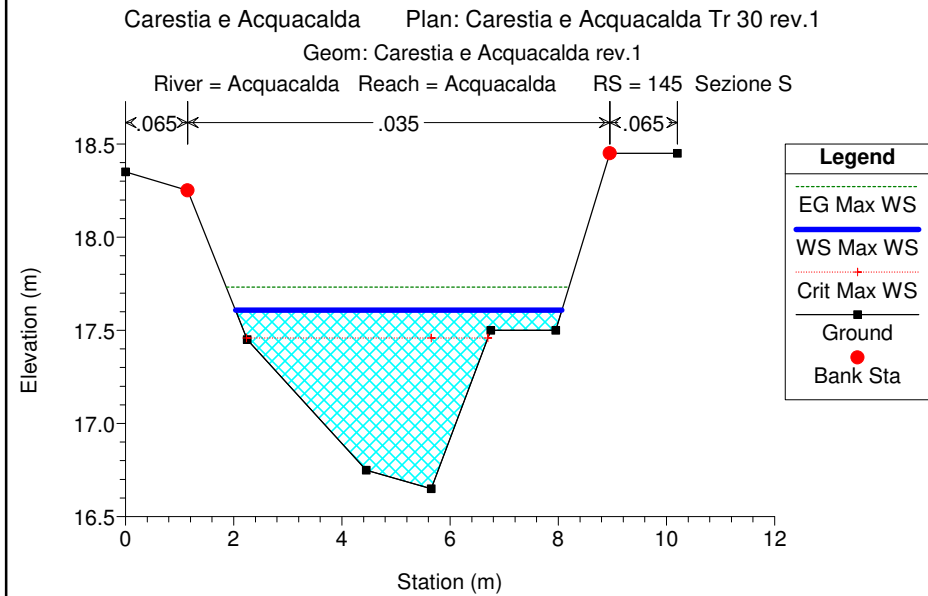
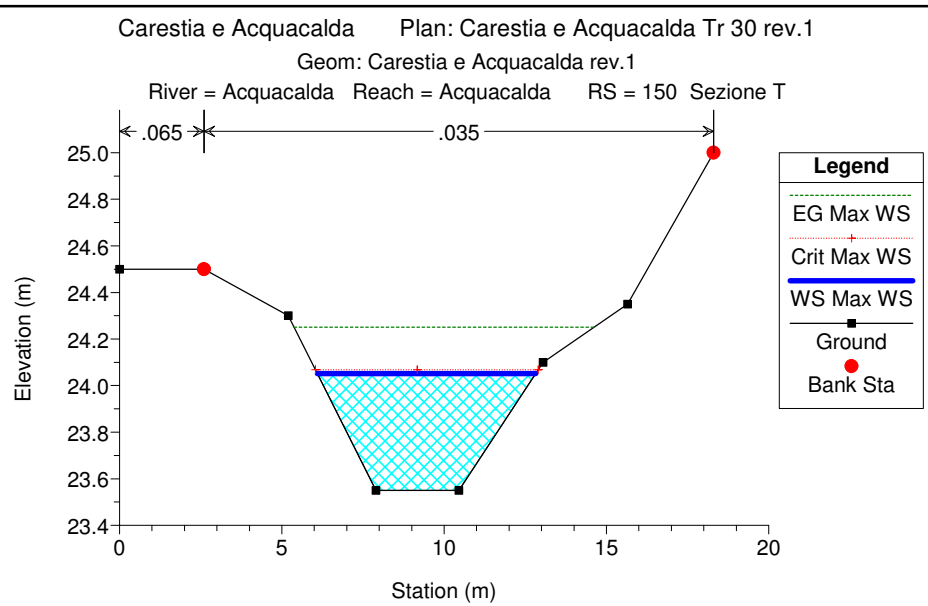
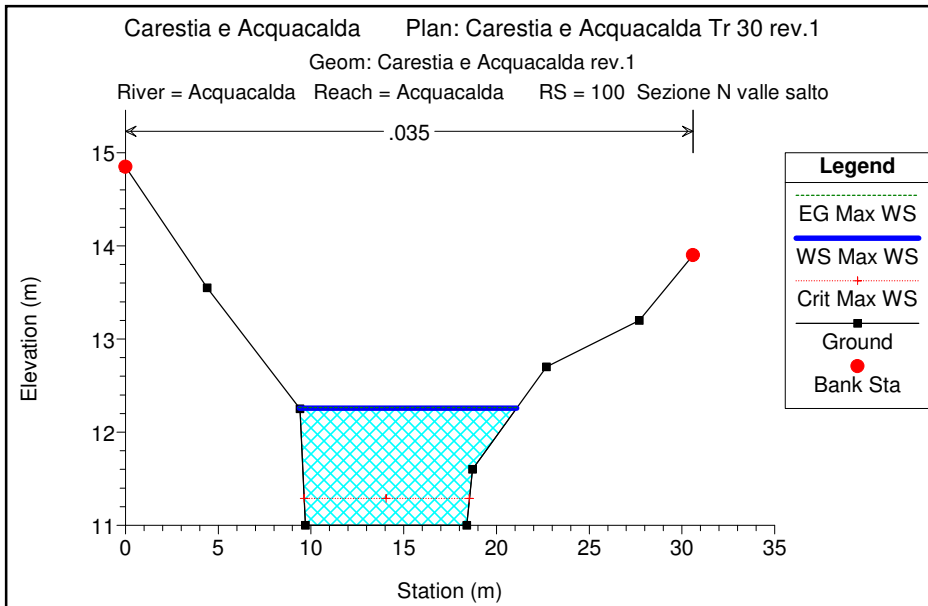


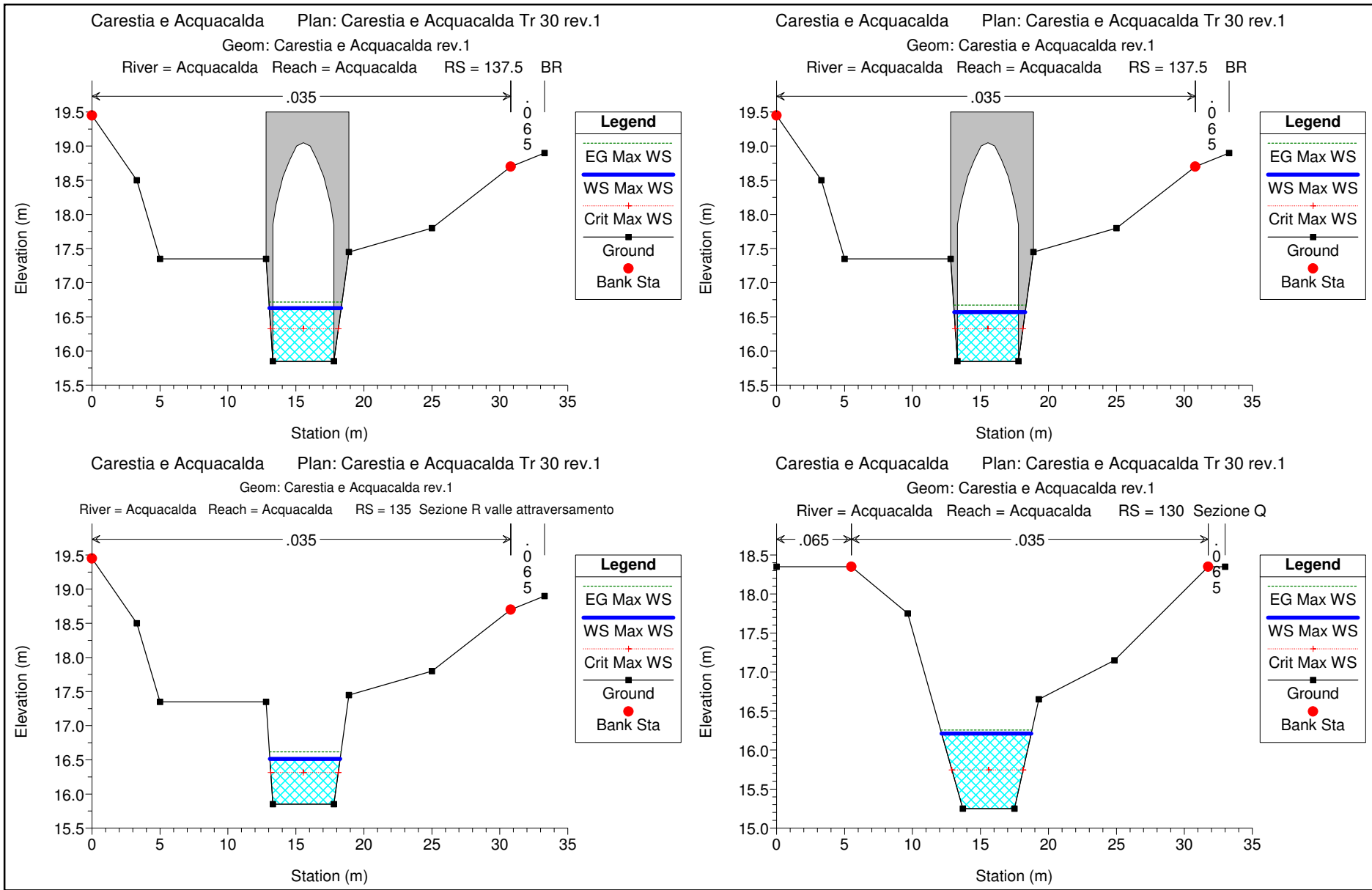
HEC-RAS Plan: C_A_200_rev.1 River: Carestia Reach: Carestia Profile: Max WS

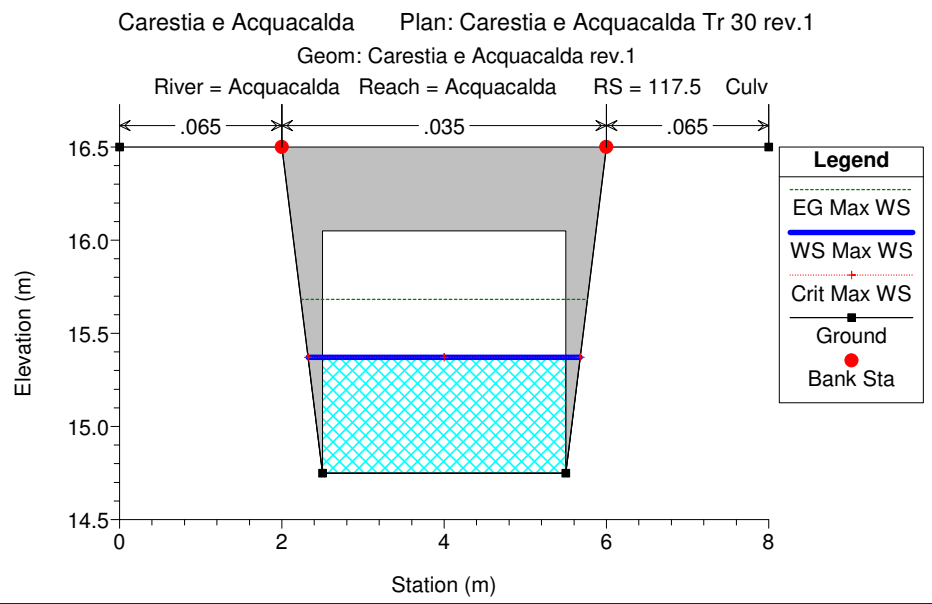
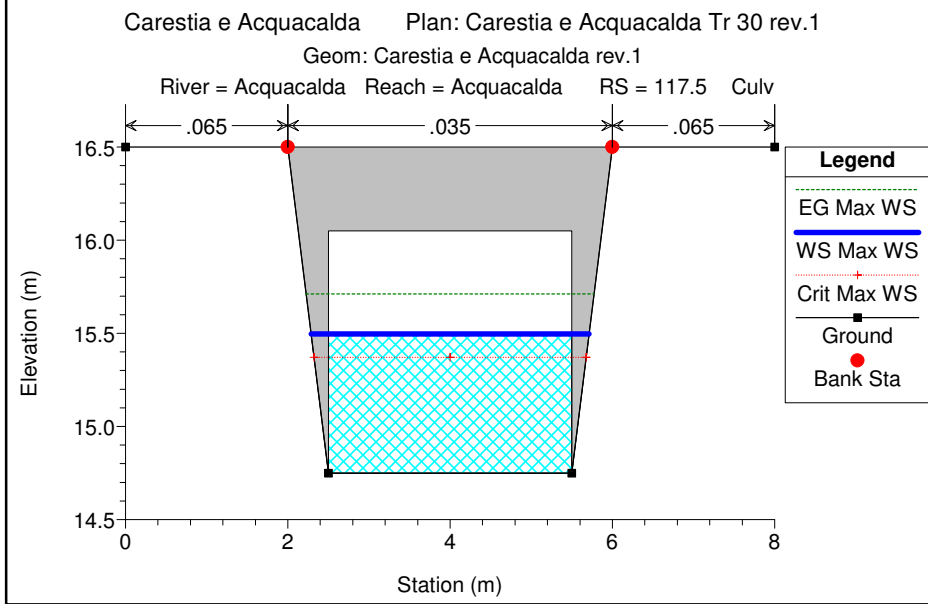
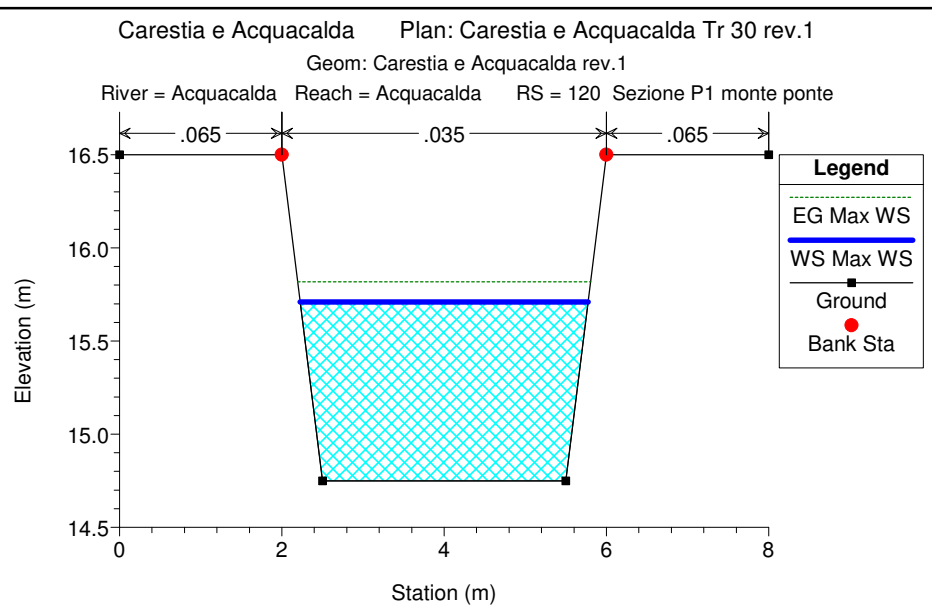
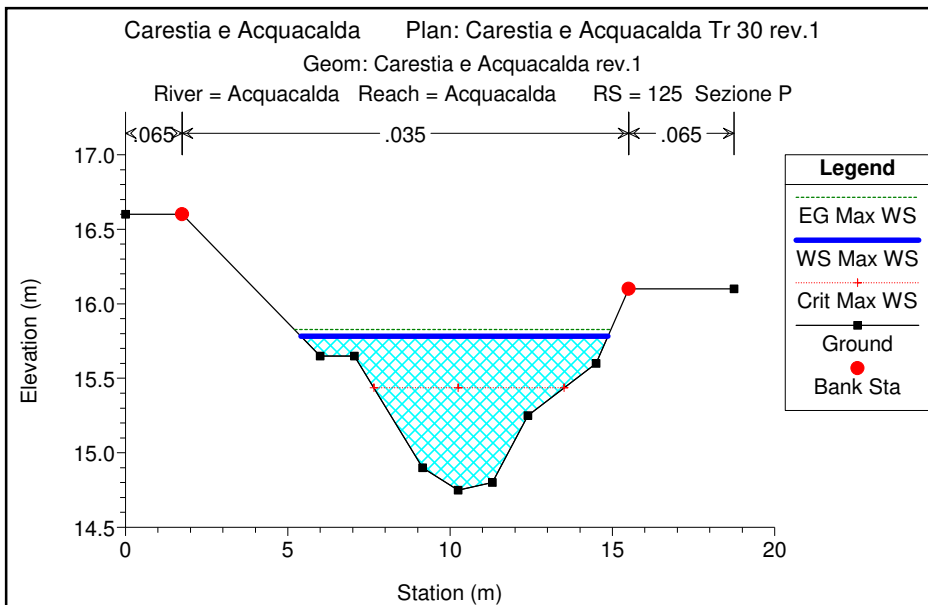
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Carestia	100	Max WS	41.10	34.42	37.70	37.08	38.08	0.007357	2.72	15.09	7.74	0.62
Carestia	99.9		Lat Struct									
Carestia	99.8		Lat Struct									
Carestia	95	Max WS	33.52	33.98	37.56		37.86	0.005615	2.45	14.93	7.75	0.47
Carestia	92.5		Culvert									
Carestia	90	Max WS	33.52	33.76	36.73	36.29	37.27	0.012843	3.29	10.41	6.21	0.72
Carestia	89.9		Lat Struct									
Carestia	89.8		Lat Struct									
Carestia	85	Max WS	30.45	31.48	35.22	33.20	35.32	0.001465	1.45	23.78	9.60	0.26
Carestia	82.5		Bridge									
Carestia	80	Max WS	30.44	31.34	34.39	33.12	34.57	0.003534	1.92	16.07	7.66	0.41
Carestia	79.98		Lat Struct									
Carestia	79.9		Lat Struct									
Carestia	75	Max WS	39.70	25.07	27.65	27.43	28.22	0.013068	3.34	11.88	7.30	0.84
Carestia	70	Max WS	39.65	25.05	27.56	26.36	27.67	0.001524	1.50	31.49	22.48	0.32
Carestia	69.5		Int Struct									
Carestia	69	Max WS	39.65	23.90	27.53	25.47	27.61	0.000777	1.22	32.79	11.50	0.23
Carestia	68	Max WS	39.64	23.80	27.52	25.39	27.60	0.000933	1.25	31.79	11.18	0.24
Carestia	67.98		Lat Struct									
Carestia	67.9		Lat Struct									
Carestia	65	Max WS	21.56	20.45	24.38		24.45	0.001107	1.15	18.81	5.50	0.20
Carestia	62.5		Culvert									
Carestia	60	Max WS	21.55	20.45	24.03	22.00	24.11	0.001415	1.26	17.06	5.60	0.23
Carestia	59.98		Lat Struct									
Carestia	59.9		Lat Struct									
Carestia	55	Max WS	41.75	13.20	17.64	16.11	17.87	0.003307	2.15	21.49	10.00	0.39
Carestia	54	Max WS	37.41	13.10	17.71		17.82	0.001491	1.48	25.25	7.00	0.25
Carestia	52		Culvert									
Carestia	50	Max WS	37.41	13.00	16.78	15.17	16.97	0.002966	1.92	19.48	7.00	0.37
Carestia	49.98		Lat Struct									
Carestia	49.9		Lat Struct									
Carestia	45	Max WS	24.98	12.50	16.05	14.00	16.14	0.001467	1.33	18.79	6.00	0.24
Carestia	42.5		Bridge									
Carestia	40	Max WS	24.75	12.45	15.45	13.95	15.58	0.002409	1.60	15.47	6.00	0.32
Carestia	39.98		Lat Struct									
Carestia	39.9		Lat Struct									
Carestia	35	Max WS	28.32	12.30	15.12	14.54	15.35	0.005604	2.16	13.14	8.81	0.56
Carestia	30	Max WS	29.89	12.10	15.05	14.02	15.21	0.003006	1.79	16.69	8.50	0.41
Carestia	25	Max WS	35.68	11.90	14.81	13.87	15.04	0.003891	2.11	16.92	7.50	0.45
Carestia	20	Max WS	36.41	11.80	14.77		15.02	0.004372	2.19	16.63	6.48	0.44
Carestia	19.5		Culvert									
Carestia	19	Max WS	36.41	11.40	14.05	13.15	14.37	0.006244	2.50	14.57	6.29	0.52
Carestia	18.98		Lat Struct									
Carestia	18.9		Lat Struct									
Carestia	18	Max WS	35.74	10.90	13.56	13.18	14.10	0.012255	3.26	10.96	5.40	0.73
Carestia	17	Max WS	32.24	10.10	13.17	12.20	13.38	0.003742	1.99	16.17	8.00	0.45
Carestia	16.5	Max WS	32.29	10.00	13.17		13.33	0.002831	1.81	17.89	6.60	0.35
Carestia	16.25		Culvert									
Carestia	16	Max WS	28.63	9.80	12.84	11.30	12.98	0.002527	1.68	17.05	6.52	0.33
Carestia	15.98		Lat Struct									
Carestia	15.9		Lat Struct									
Carestia	15	Max WS	27.62	9.00	12.79	11.27	12.95	0.002892	1.76	15.72	5.80	0.34
Carestia	14	Max WS	38.48	8.60	12.13	10.71	12.37	0.003948	2.16	17.85	6.20	0.41
Carestia	13	Max WS	27.56	3.40	6.78	5.60	6.92	0.002807	1.69	16.31	8.67	0.39
Carestia	12	Max WS	33.83	2.70	6.12	5.53	6.60	0.013053	3.08	10.97	5.43	0.69
Carestia	11	Max WS	31.59	2.25	5.97	4.61	6.10	0.001758	1.68	23.03	12.00	0.32
Carestia	10	Max WS	31.03	2.08	5.81	4.62	6.05	0.004846	2.16	14.34	6.20	0.45
Carestia	9	Max WS	22.53	1.28	4.94	3.22	5.05	0.001893	1.43	15.74	5.80	0.28
Carestia	8	Max WS	29.20	0.78	4.79	3.11	4.88	0.001423	1.30	22.55	9.40	0.27
Carestia	7	Max WS	30.89	0.73	4.72	2.70	4.83	0.001162	1.54	25.05	10.05	0.26
Carestia	6	Max WS	27.09	0.63	4.71	2.34	4.77	0.000712	1.13	26.95	8.30	0.19
Carestia	5	Max WS	35.35	0.28	4.58	2.26	4.67	0.001015	1.38	28.83	8.30	0.22
Carestia	4	Max WS	35.35	0.03	4.35	2.02	4.44	0.001000	1.38	28.99	8.30	0.22

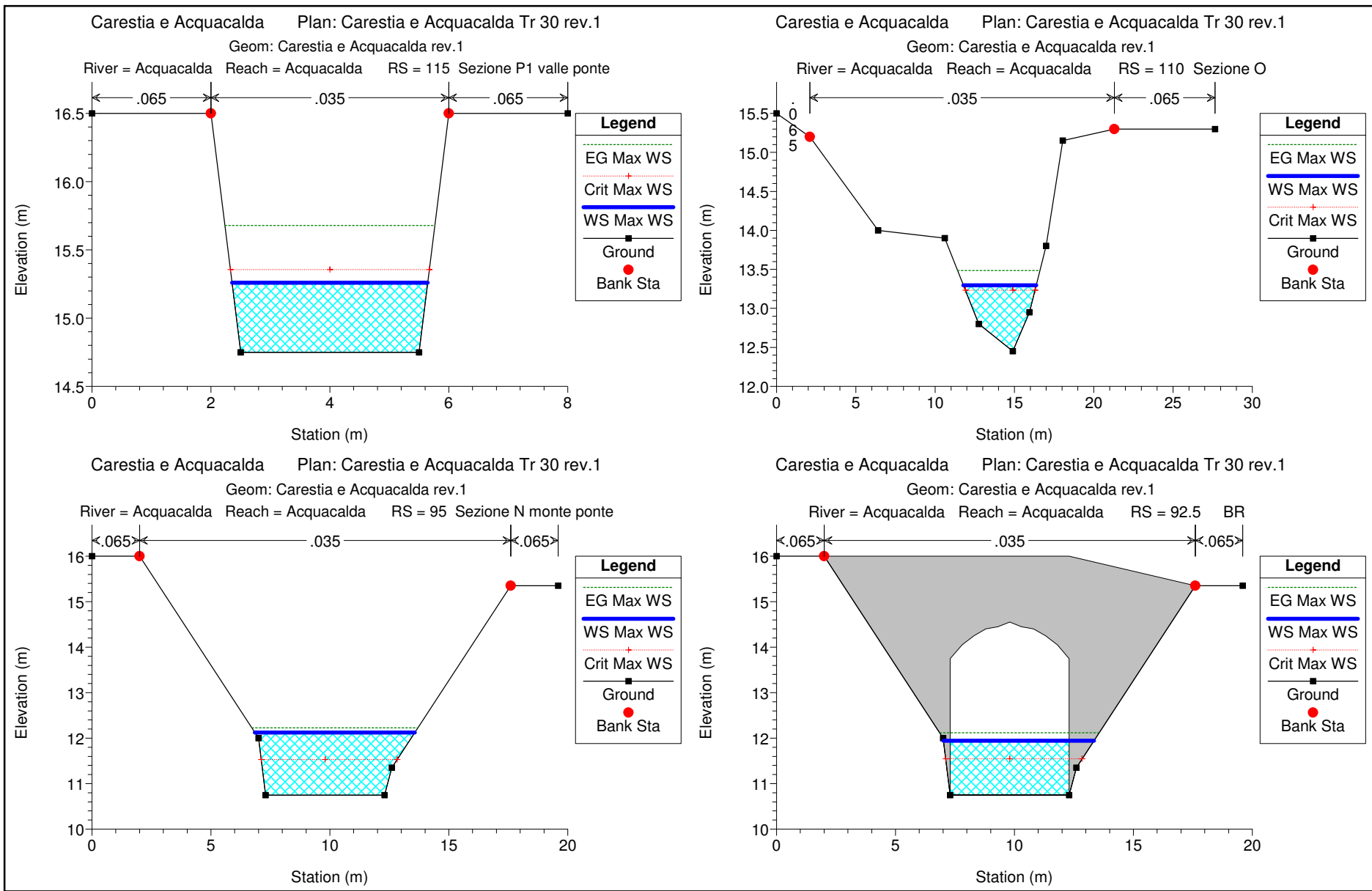
ALLEGATO VII

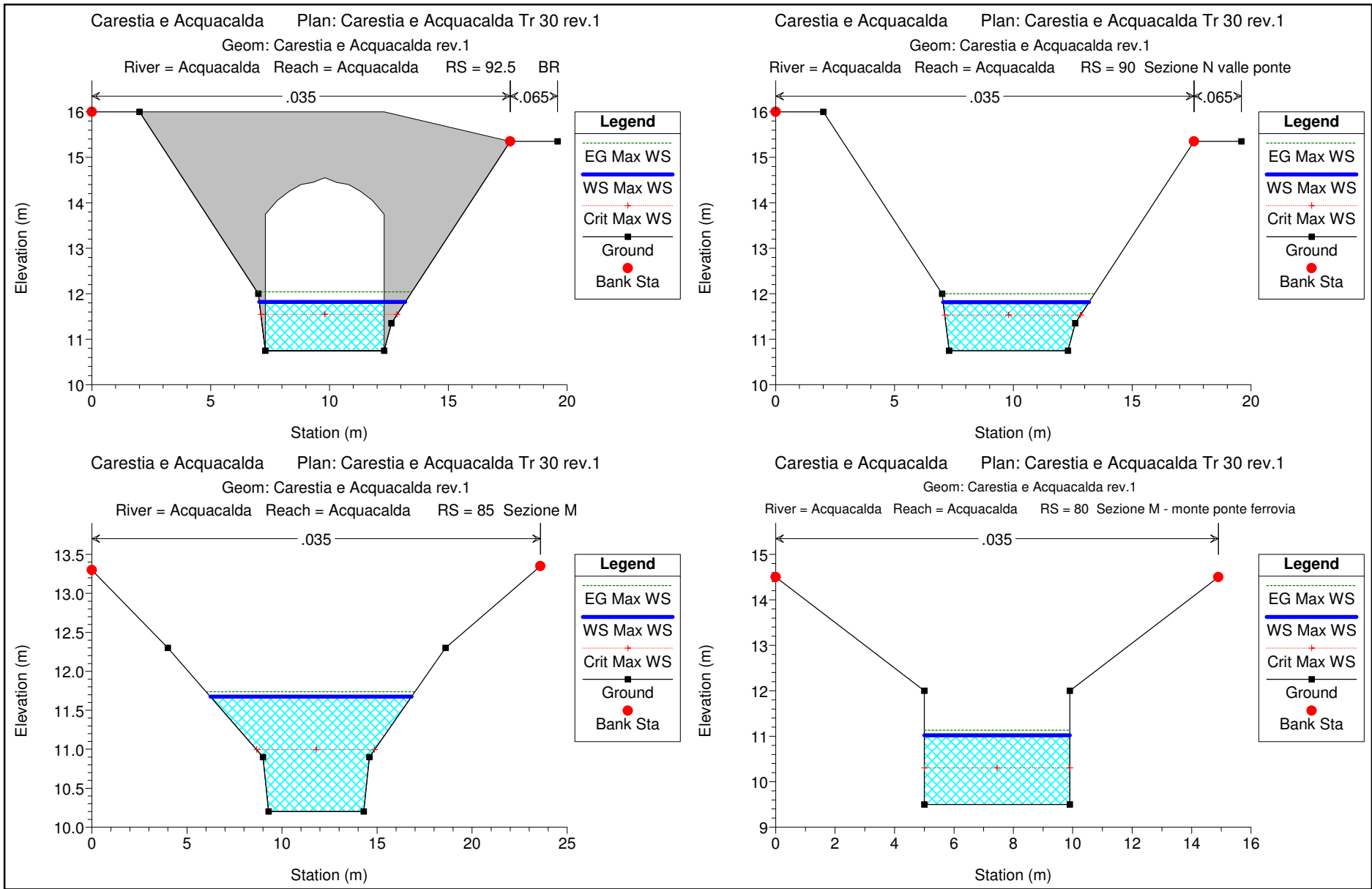
Verifiche idrauliche Fosso Acquacalda per Tr 30 anni

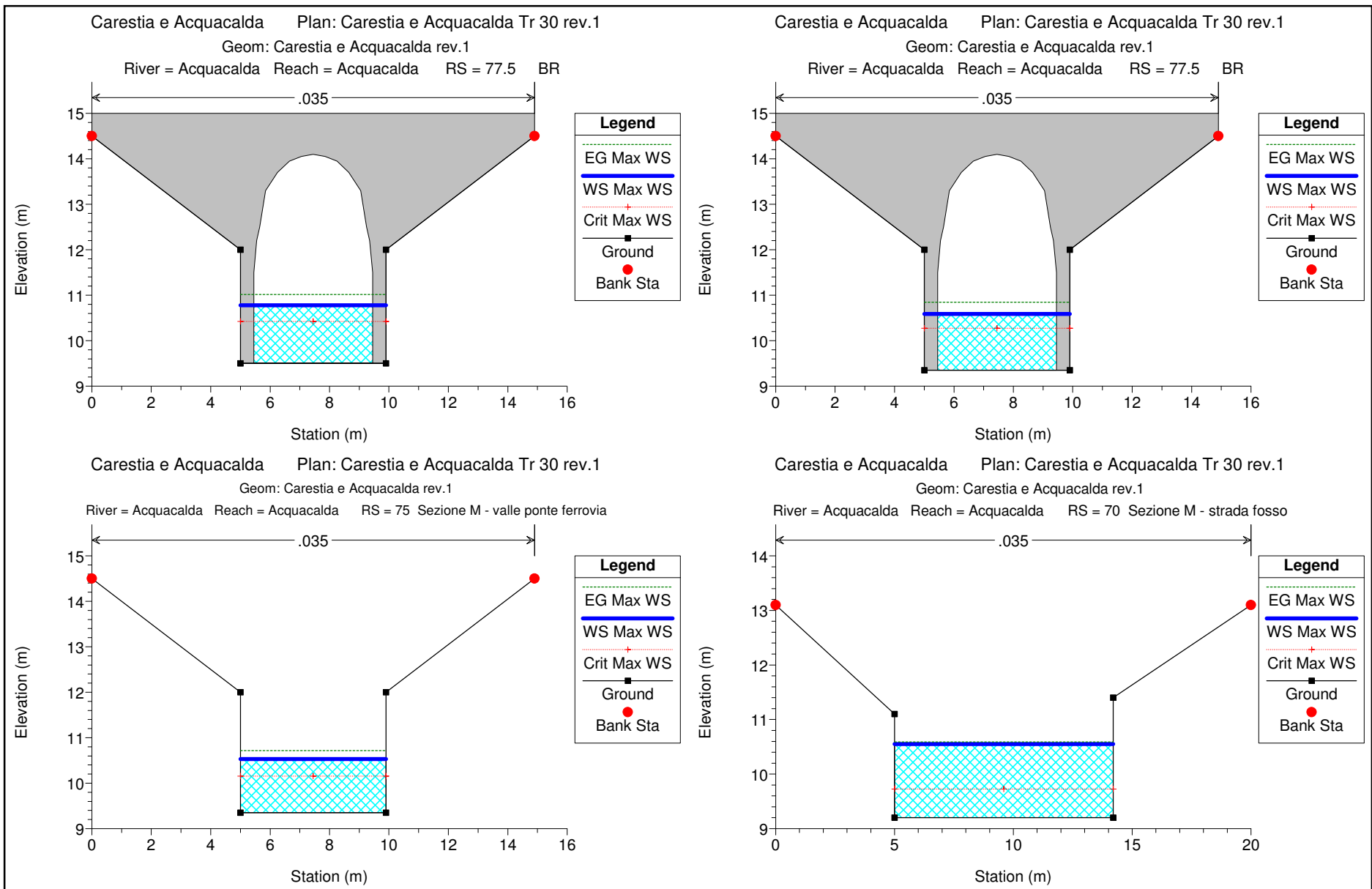


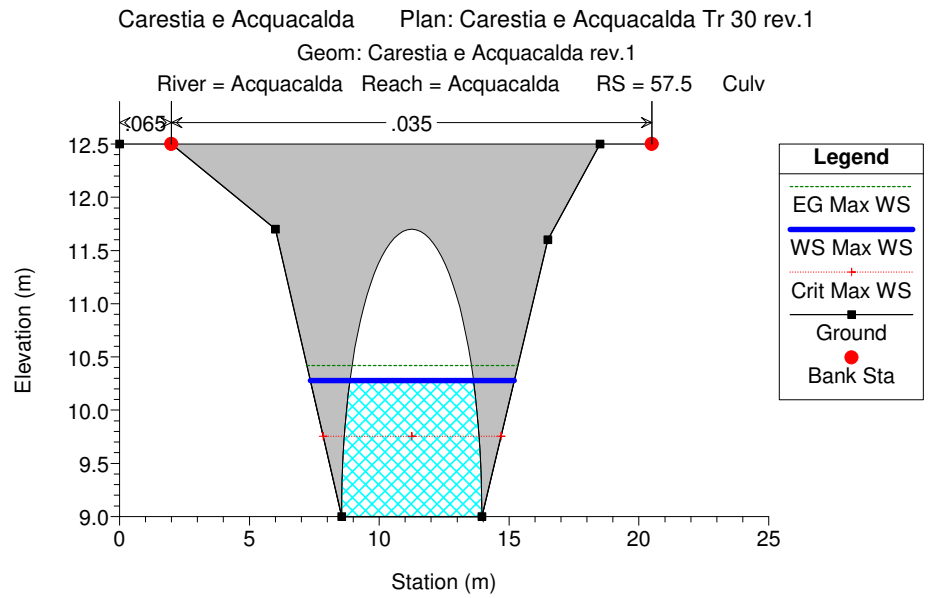
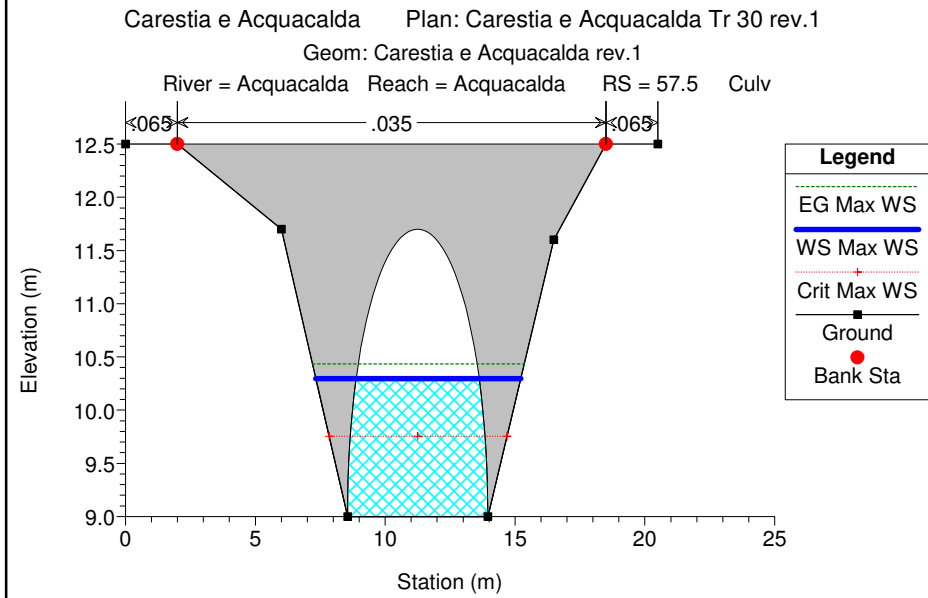
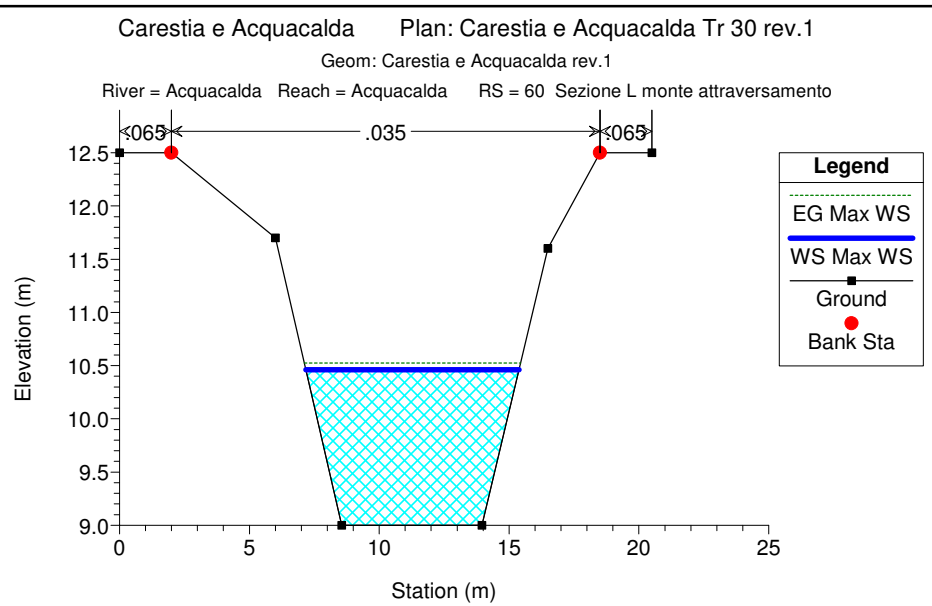
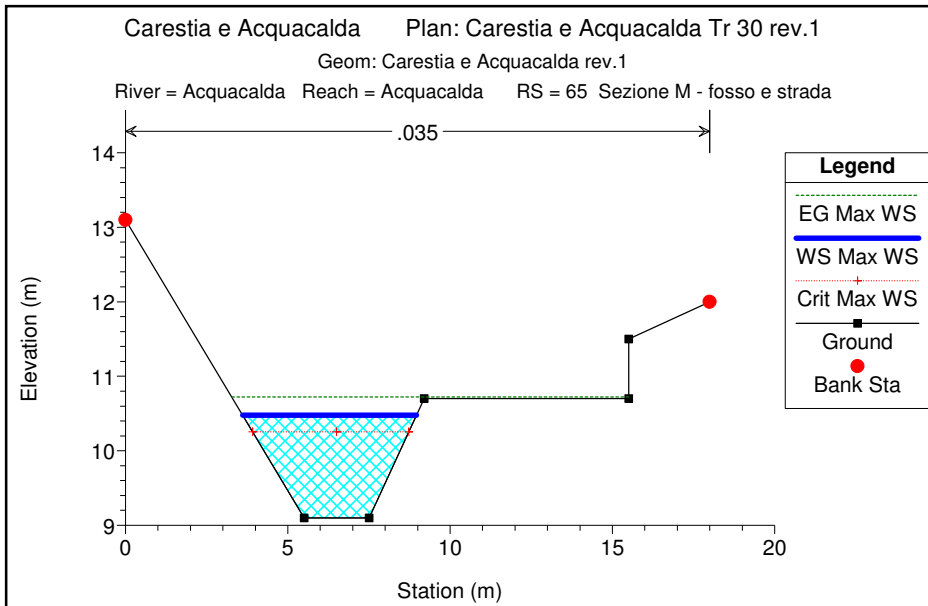


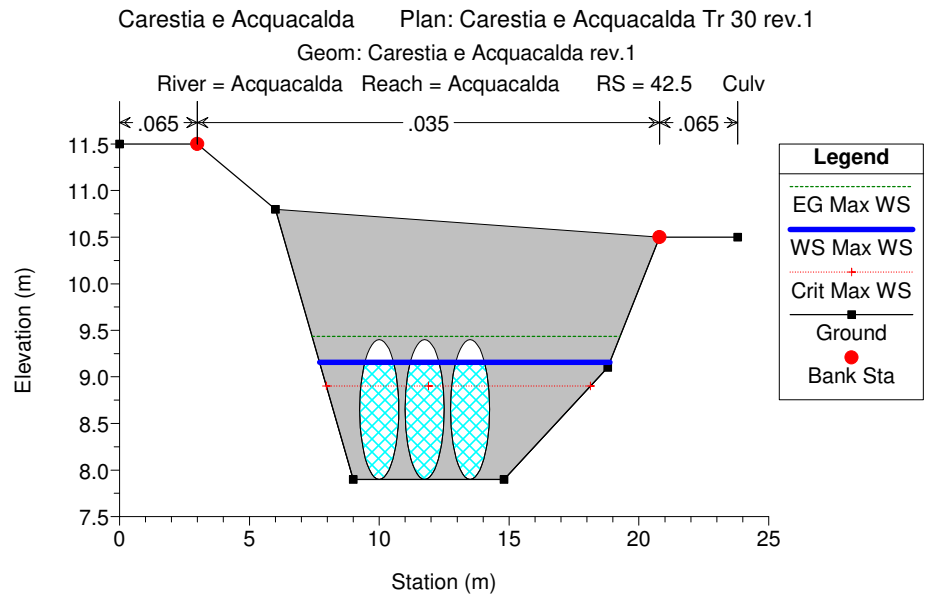
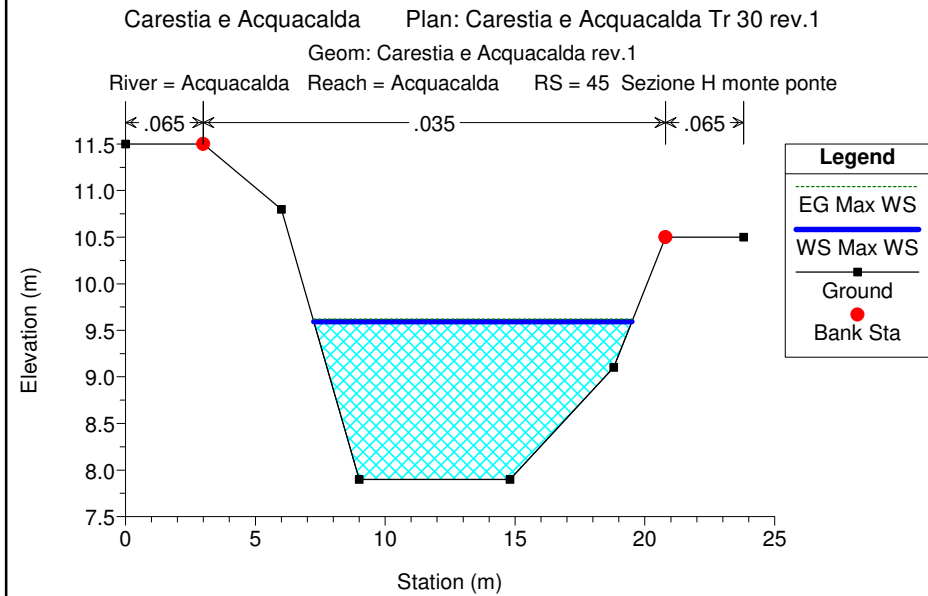
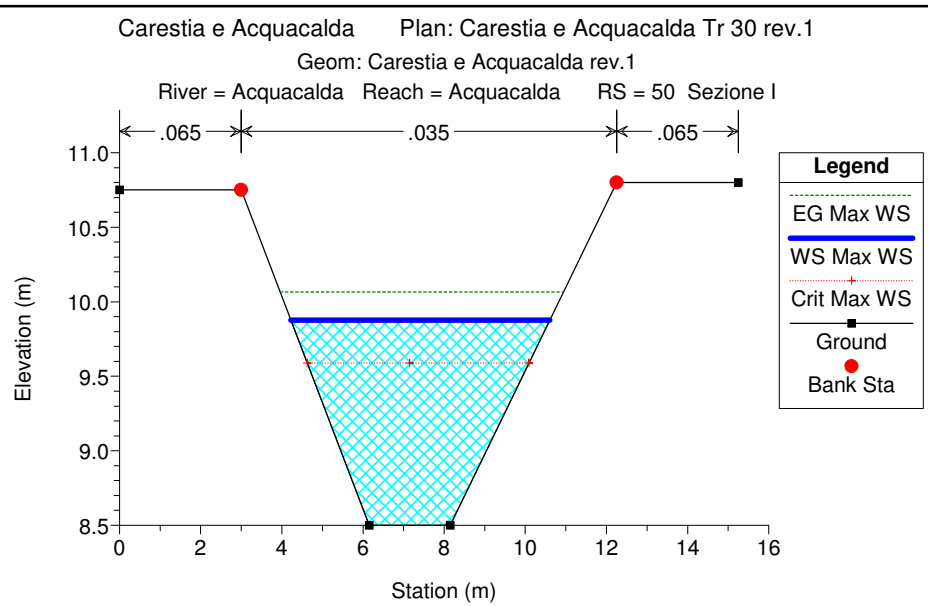
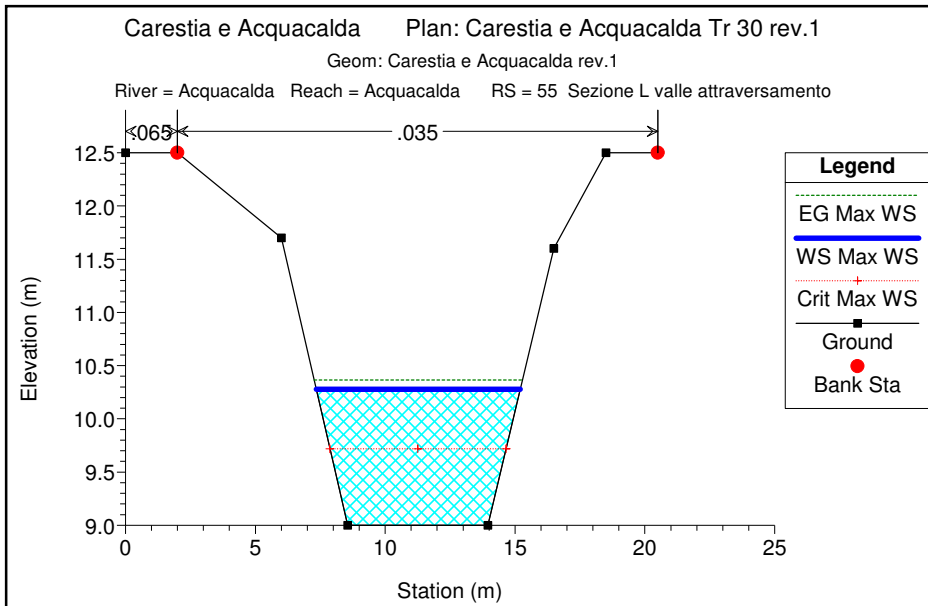


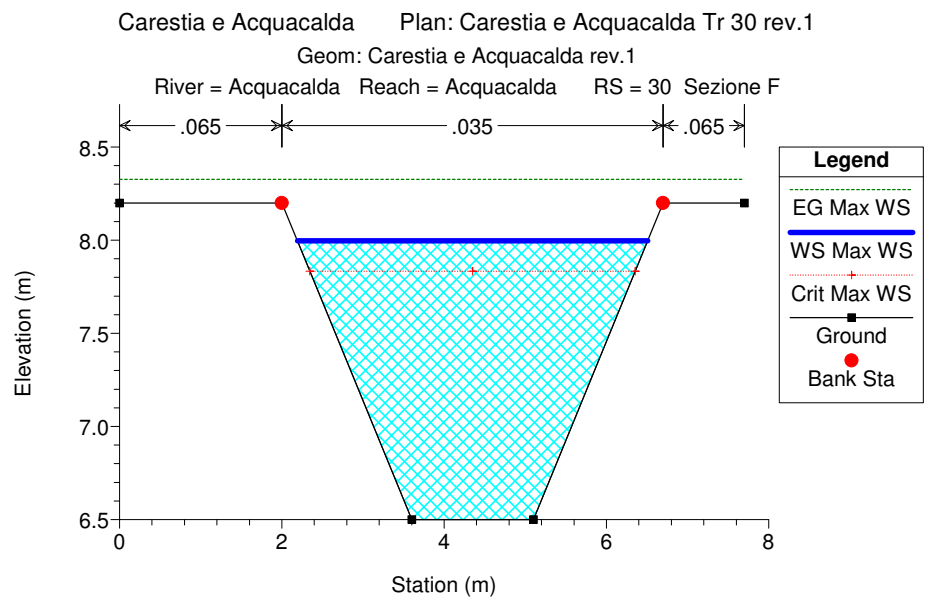
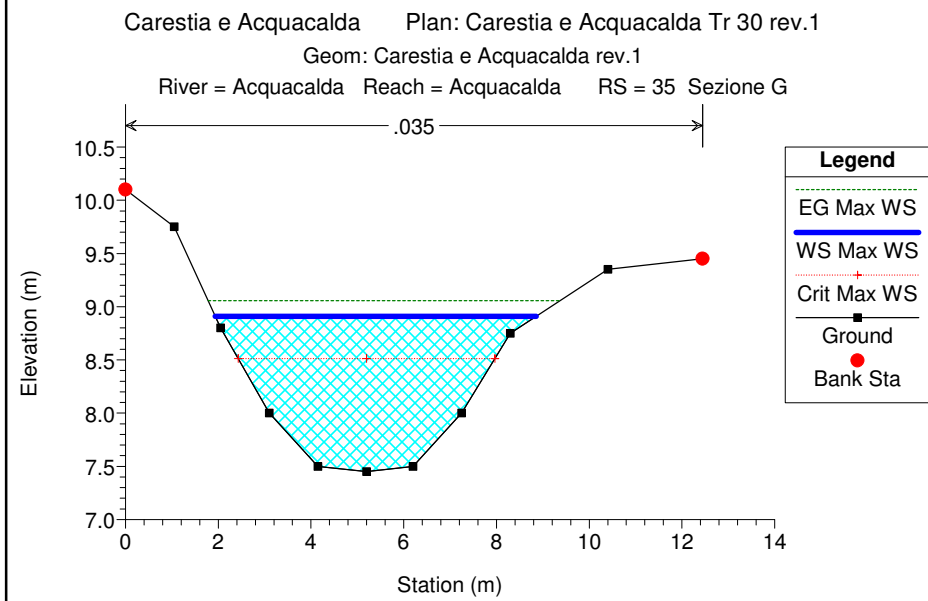
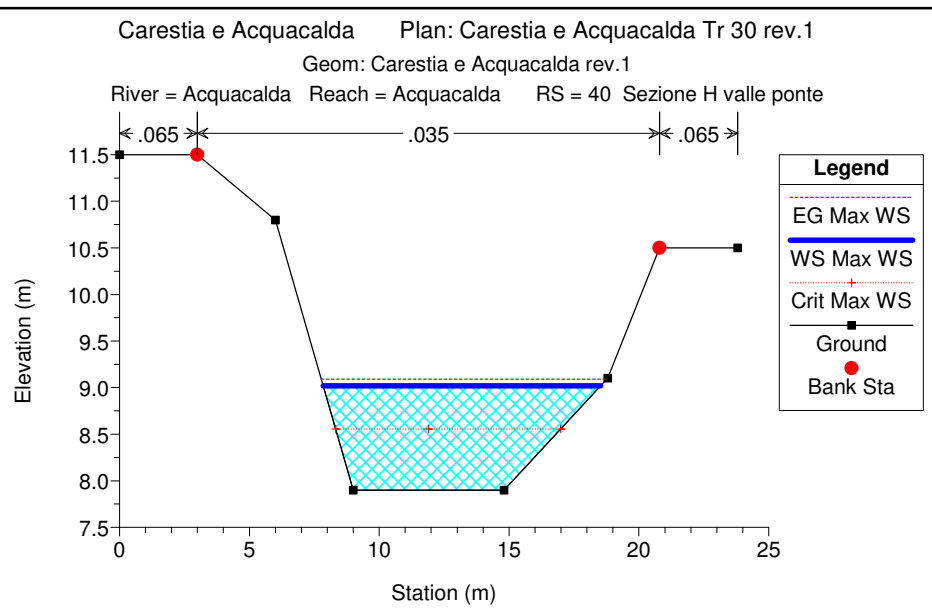
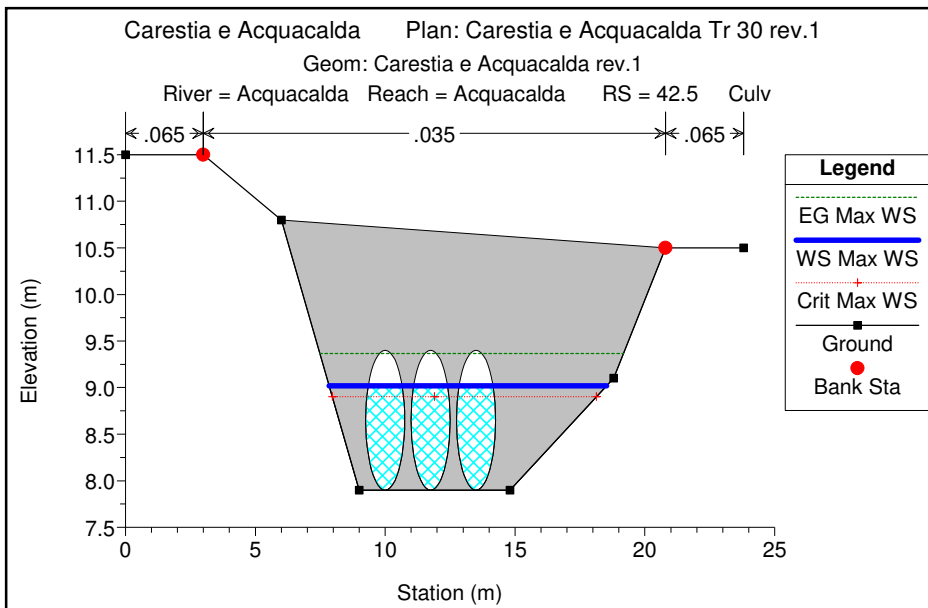


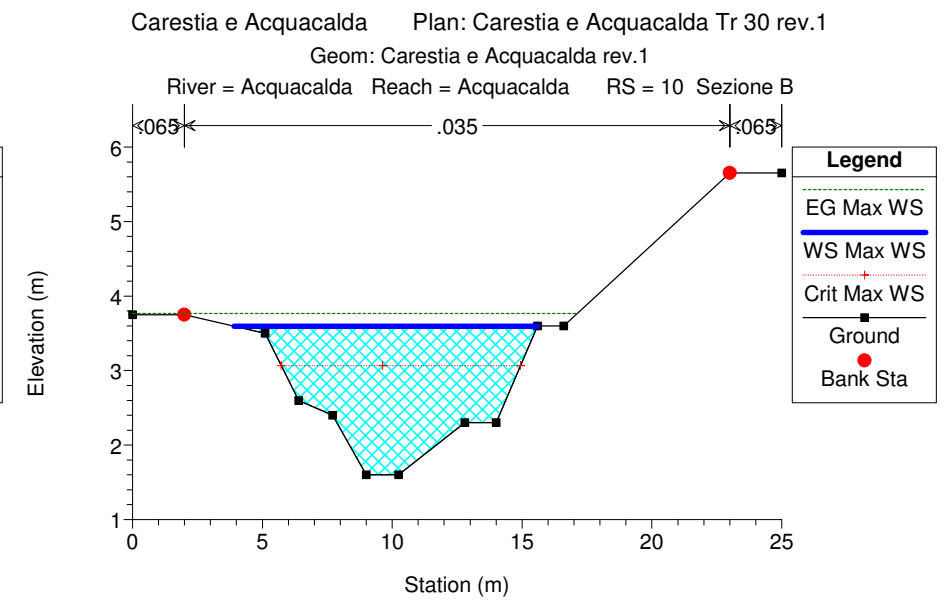
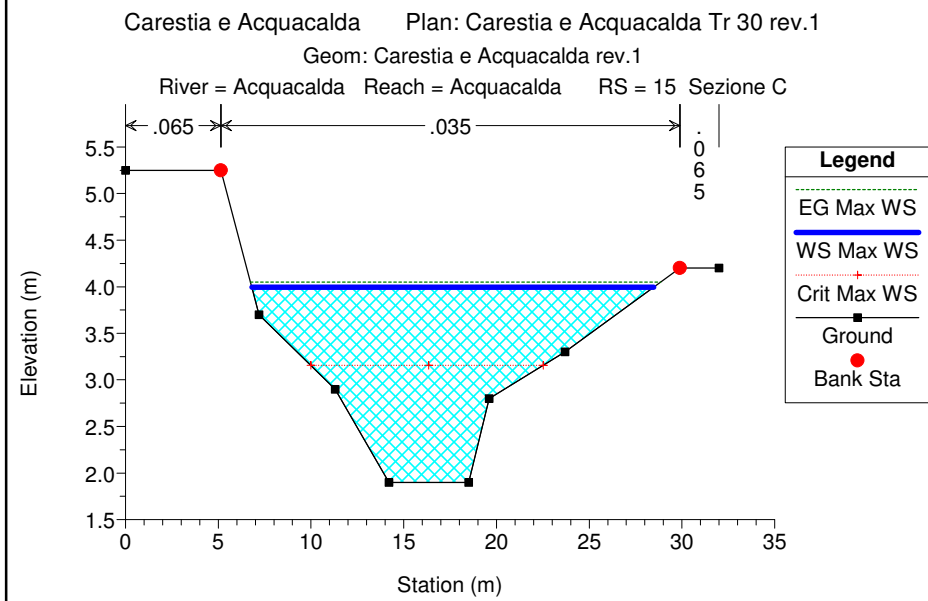
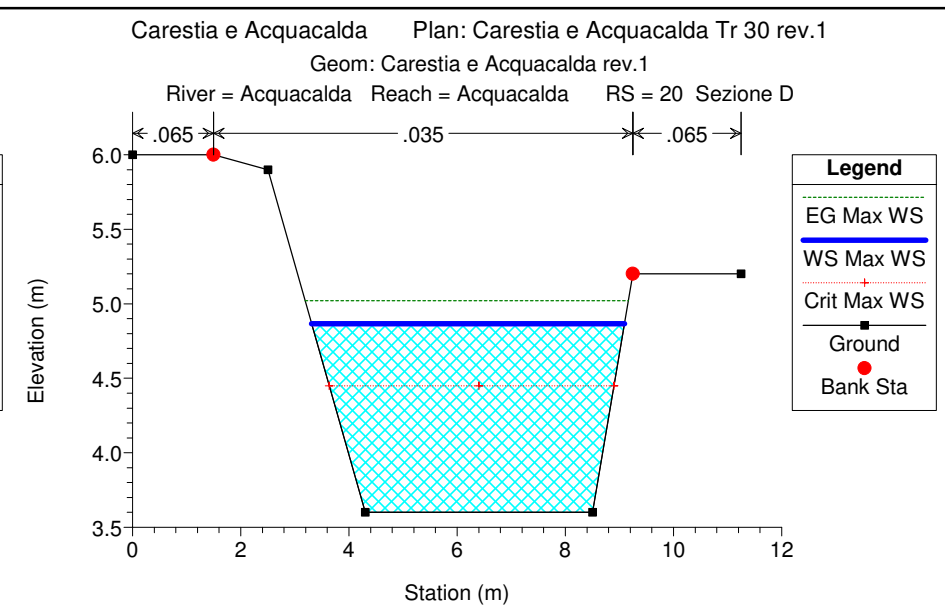
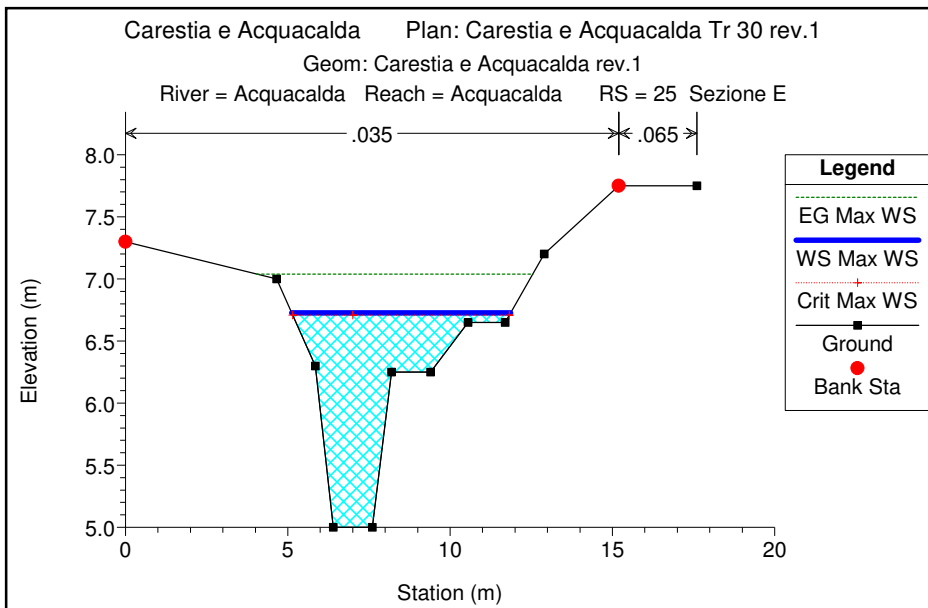








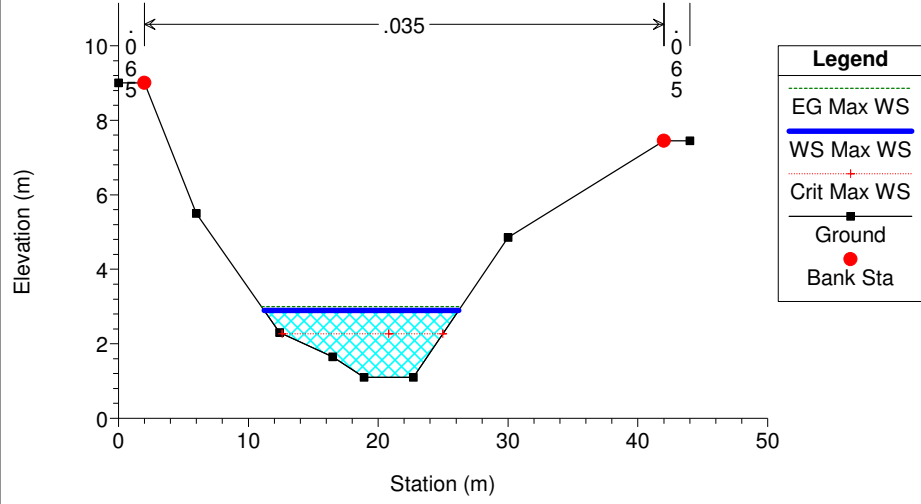




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

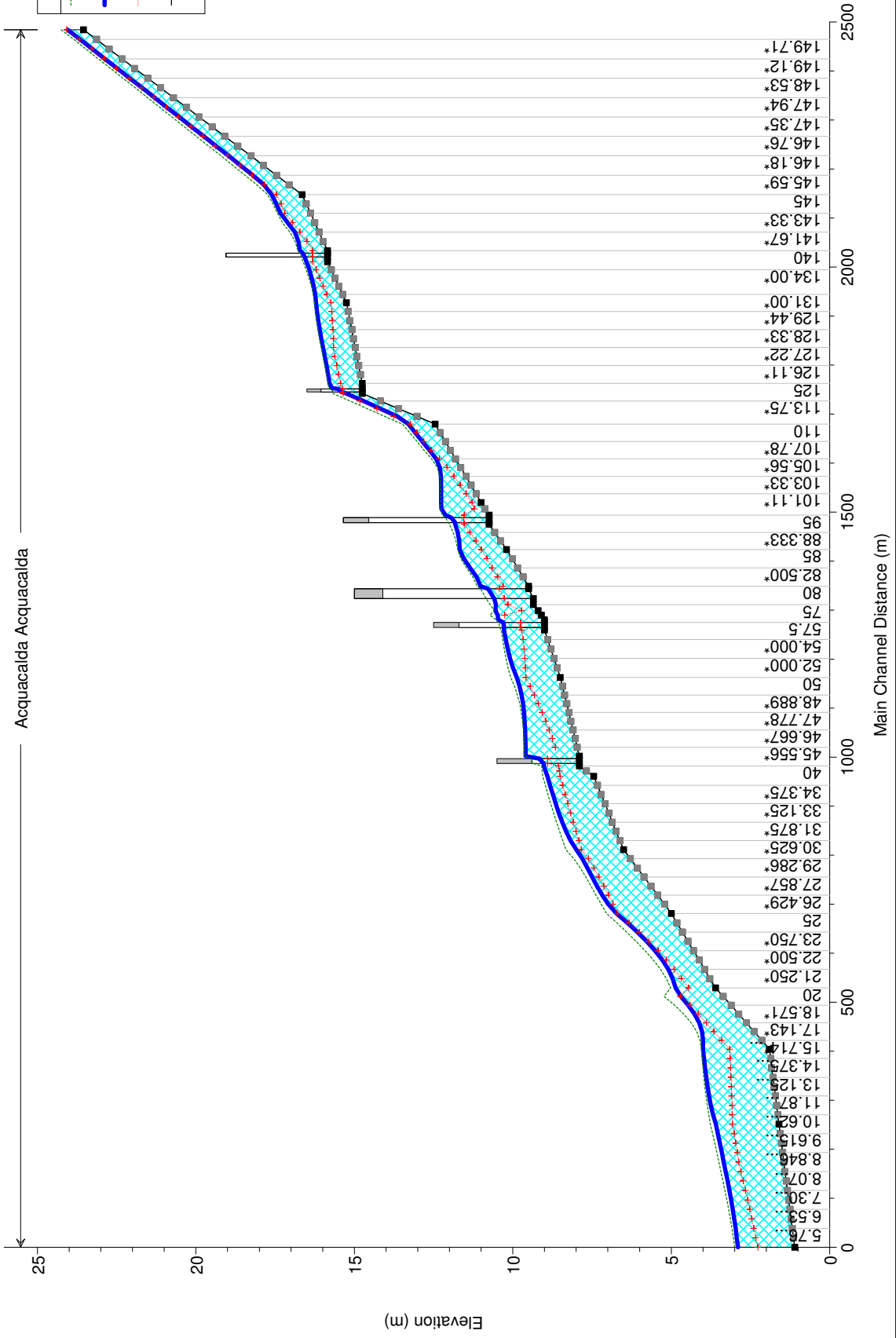
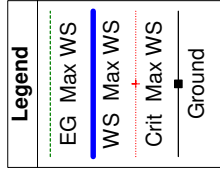
River = Acquacalda Reach = Acquacalda RS = 5 Sezione A



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 30 rev. 1

Geom: Carestia e Acquacalda rev. 1

Acquacalda Acquacalda

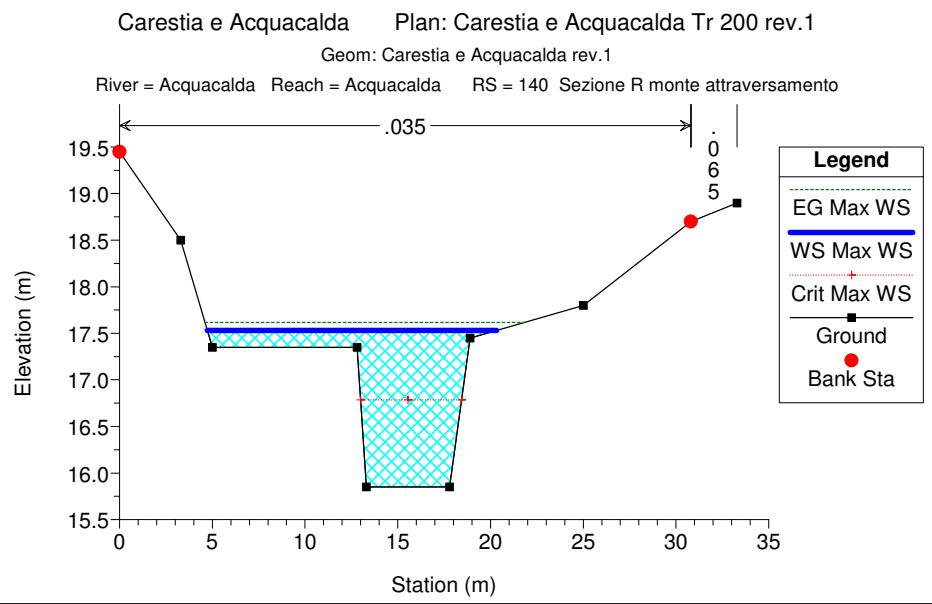
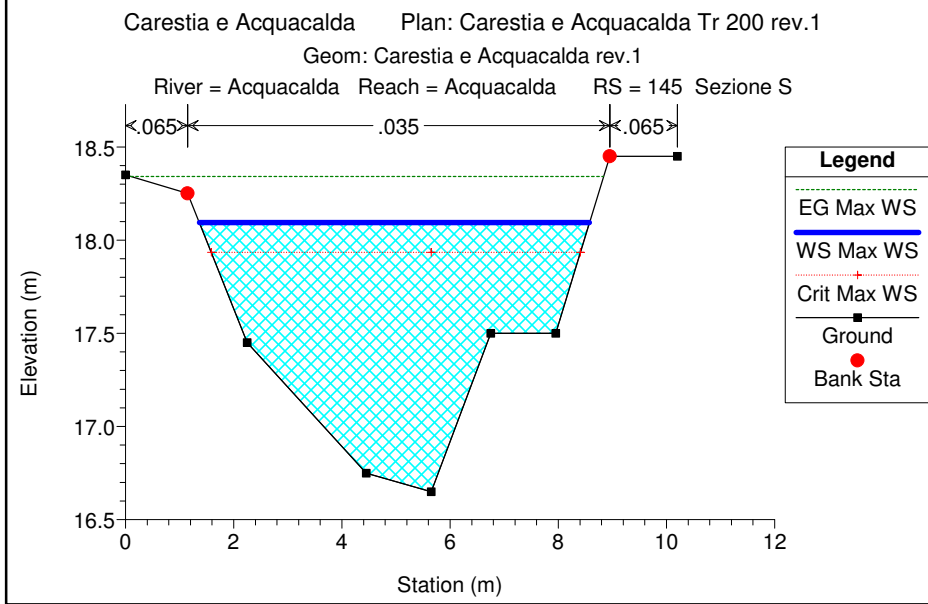
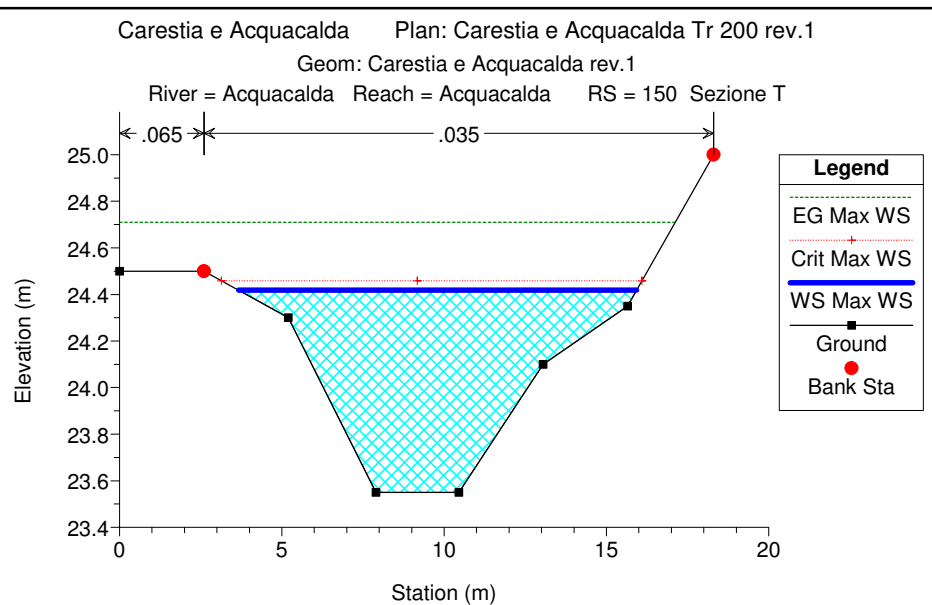
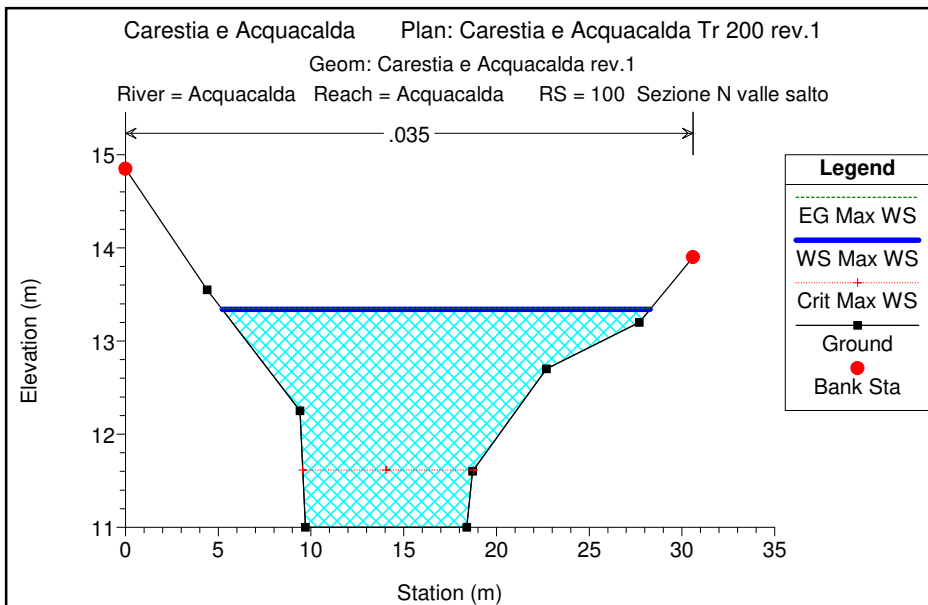


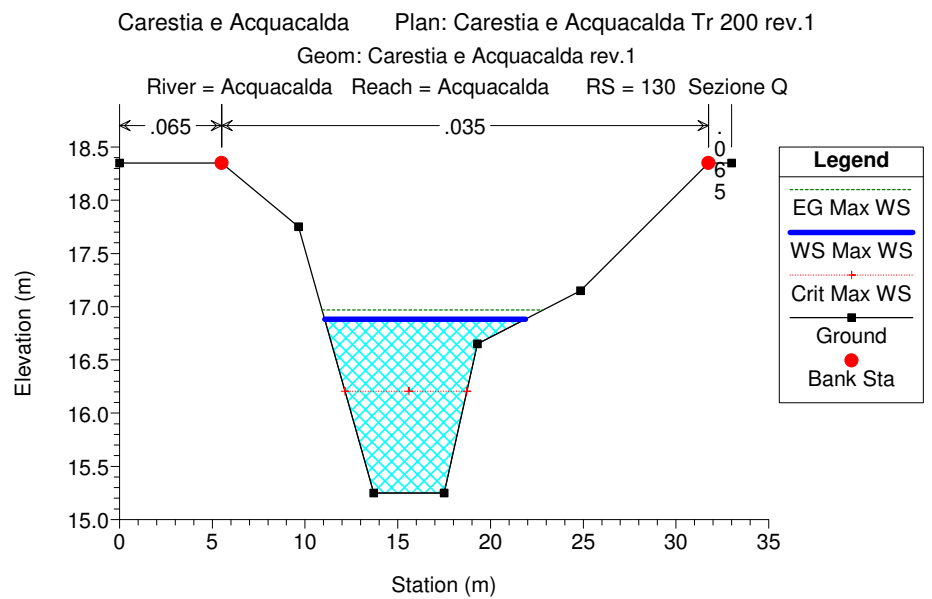
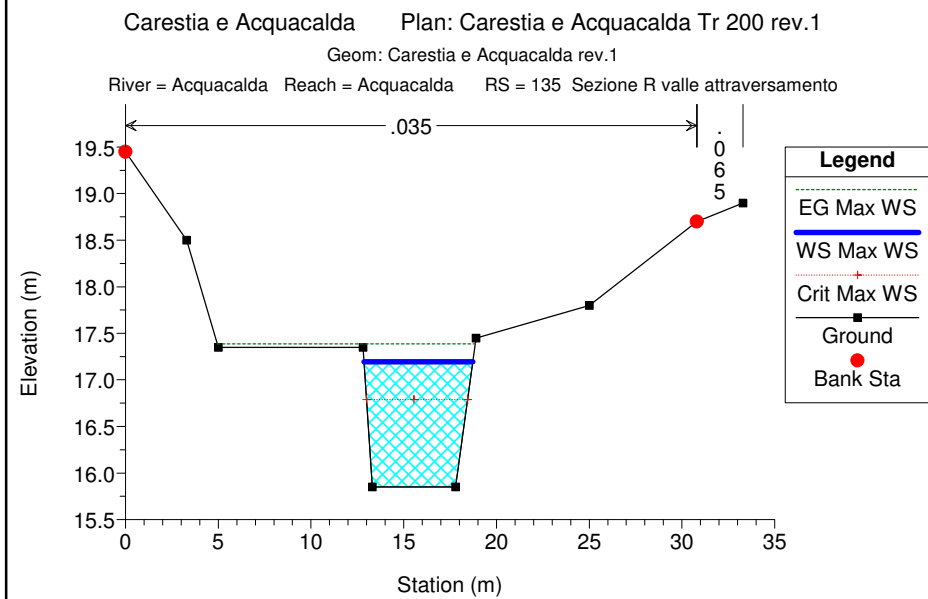
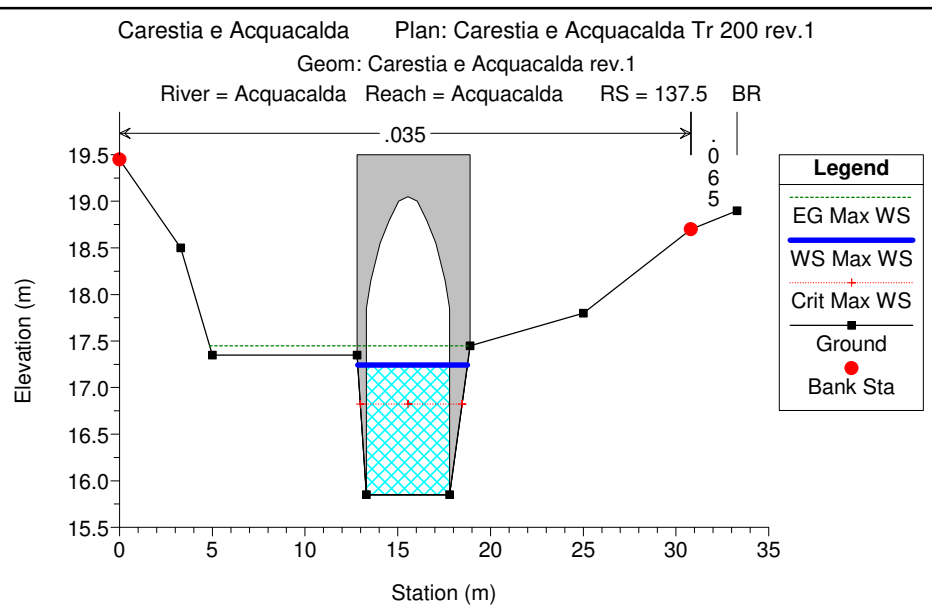
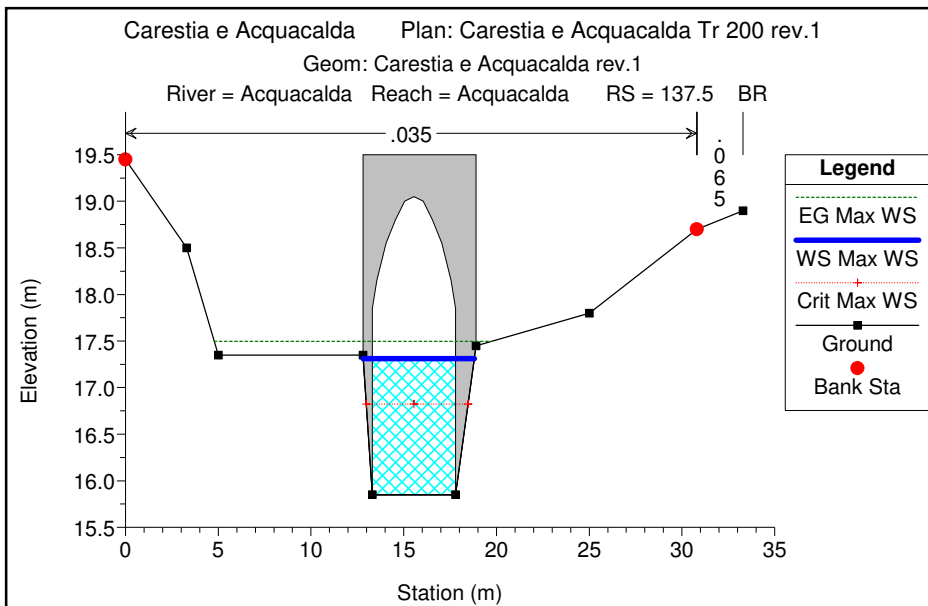
HEC-RAS Plan: C_A_tr30_rev1 River: Acquacalda Reach: Acquacalda Profile: Max WS

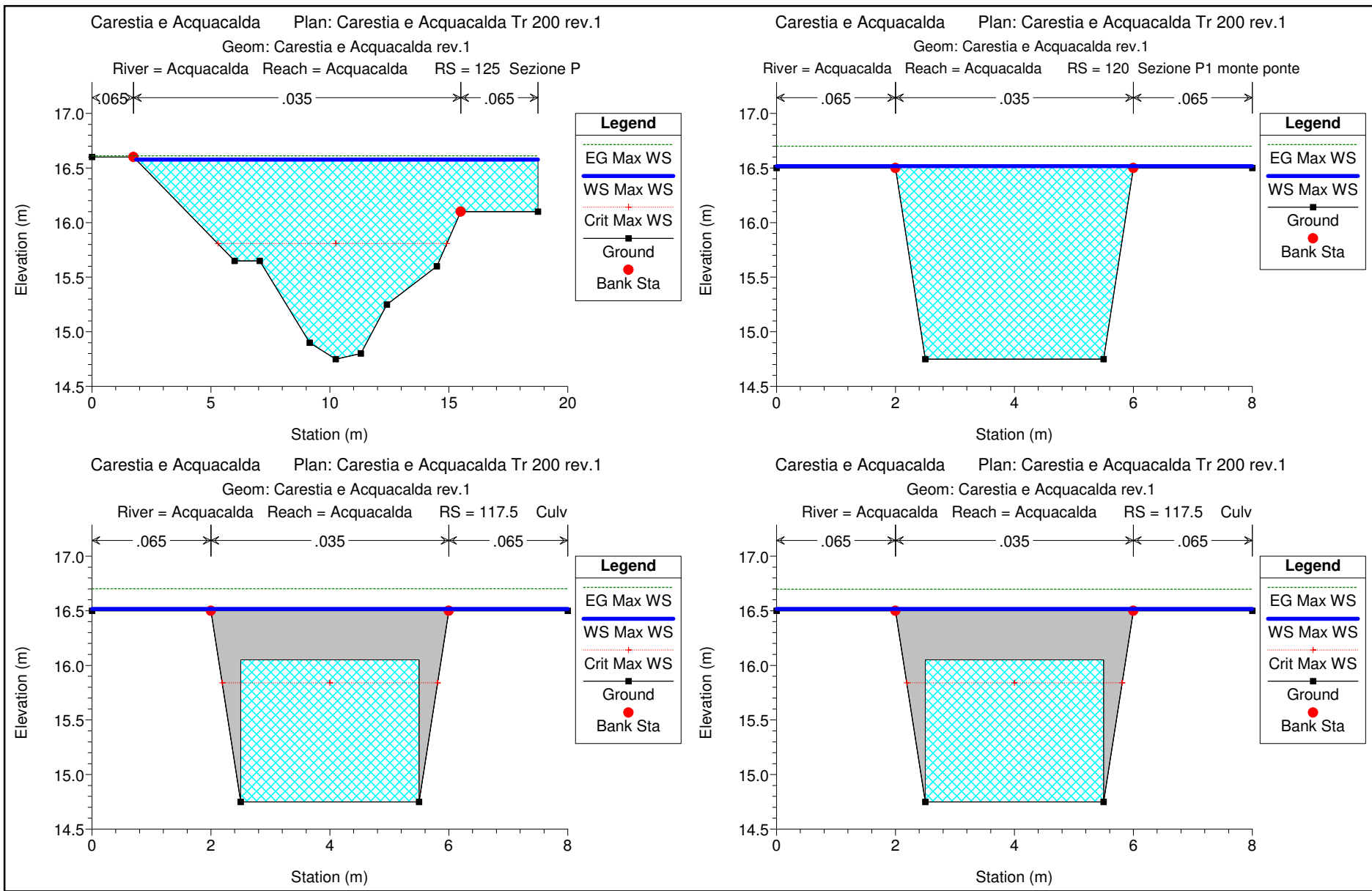
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Acquacalda	150	Max WS	4.60	23.55	24.05	24.07	24.25	0.020226	1.98	2.33	6.73	1.07
Acquacalda	149.99	Lat Struct										
Acquacalda	149.98	Lat Struct										
Acquacalda	145	Max WS	4.60	16.65	17.61	17.46	17.73	0.008628	1.56	2.95	6.03	0.71
Acquacalda	140	Max WS	4.60	15.85	16.72	16.31	16.78	0.002387	1.07	4.32	5.39	0.38
Acquacalda	137.5	Bridge										
Acquacalda	135	Max WS	4.60	15.85	16.51	16.31	16.62	0.005828	1.44	3.20	5.18	0.58
Acquacalda	134.99	Lat Struct										
Acquacalda	134.98	Lat Struct										
Acquacalda	130	Max WS	4.60	15.25	16.21	15.74	16.26	0.001679	0.92	5.01	6.60	0.34
Acquacalda	125	Max WS	4.60	14.75	15.78	15.44	15.83	0.002574	0.92	4.98	9.46	0.41
Acquacalda	120	Max WS	4.60	14.75	15.71		15.82	0.004869	1.46	3.14	3.55	0.50
Acquacalda	117.5	Culvert										
Acquacalda	115	Max WS	4.60	14.75	15.26	15.36	15.68	0.034975	2.87	1.60	3.29	1.32
Acquacalda	114.99	Lat Struct										
Acquacalda	114.98	Lat Struct										
Acquacalda	112.99	Lat Struct										
Acquacalda	112.98	Lat Struct										
Acquacalda	110	Max WS	4.60	12.45	13.30	13.23	13.49	0.012146	1.93	2.39	4.60	0.85
Acquacalda	100	Max WS	4.23	11.00	12.26	11.29	12.26	0.000162	0.35	12.22	11.73	0.11
Acquacalda	99.99	Lat Struct										
Acquacalda	99.98	Lat Struct										
Acquacalda	95	Max WS	11.10	10.75	12.12	11.53	12.23	0.002737	1.42	7.80	6.72	0.42
Acquacalda	92.5	Bridge										
Acquacalda	90	Max WS	11.10	10.75	11.81	11.53	12.00	0.006244	1.91	5.82	6.14	0.62
Acquacalda	89.99	Lat Struct										
Acquacalda	89.98	Lat Struct										
Acquacalda	85	Max WS	11.10	10.20	11.67	10.99	11.74	0.001886	1.11	9.97	10.58	0.37
Acquacalda	80	Max WS	11.10	9.50	11.02	10.30	11.13	0.002971	1.49	7.44	4.90	0.39
Acquacalda	77.5	Bridge										
Acquacalda	75	Max WS	11.09	9.35	10.53	10.15	10.72	0.006115	1.92	5.78	4.90	0.56
Acquacalda	74.99	Lat Struct										
Acquacalda	74.98	Lat Struct										
Acquacalda	70	Max WS	11.09	9.20	10.55	9.73	10.59	0.000924	0.89	12.41	9.20	0.25
Acquacalda	65	Max WS	11.09	9.10	10.48	10.25	10.72	0.007971	2.19	5.06	5.35	0.72
Acquacalda	60	Max WS	11.09	9.00	10.46		10.52	0.001427	1.12	9.94	8.21	0.32
Acquacalda	57.5	Culvert										
Acquacalda	55	Max WS	11.09	9.00	10.28	9.72	10.37	0.002258	1.31	8.47	7.86	0.40
Acquacalda	54.99	Lat Struct										
Acquacalda	54.98	Lat Struct										
Acquacalda	50	Max WS	11.08	8.50	9.88	9.59	10.07	0.006034	1.92	5.78	6.38	0.64
Acquacalda	45	Max WS	11.07	7.90	9.59		9.62	0.000471	0.70	15.86	12.26	0.20
Acquacalda	42.5	Culvert										
Acquacalda	40	Max WS	11.07	7.90	9.02	8.56	9.09	0.002322	1.20	9.21	10.68	0.41
Acquacalda	39.99	Lat Struct										
Acquacalda	39.98	Lat Struct										
Acquacalda	35	Max WS	11.07	7.45	8.91	8.51	9.06	0.004430	1.70	6.52	6.92	0.56
Acquacalda	30	Max WS	11.07	6.50	8.00	7.83	8.33	0.011132	2.54	4.35	4.32	0.81
Acquacalda	25	Max WS	11.07	5.00	6.73	6.71	7.04	0.018019	2.48	4.47	6.75	0.97
Acquacalda	20	Max WS	11.04	3.60	4.87	4.45	5.02	0.004465	1.75	6.32	5.78	0.53
Acquacalda	15	Max WS	24.68	1.90	3.99	3.16	4.05	0.001204	1.03	23.88	21.67	0.31
Acquacalda	10	Max WS	24.67	1.60	3.60	3.07	3.77	0.003749	1.82	13.55	11.69	0.54
Acquacalda	5	Max WS	24.65	1.10	2.90	2.27	2.99	0.002001	1.39	17.75	14.99	0.41

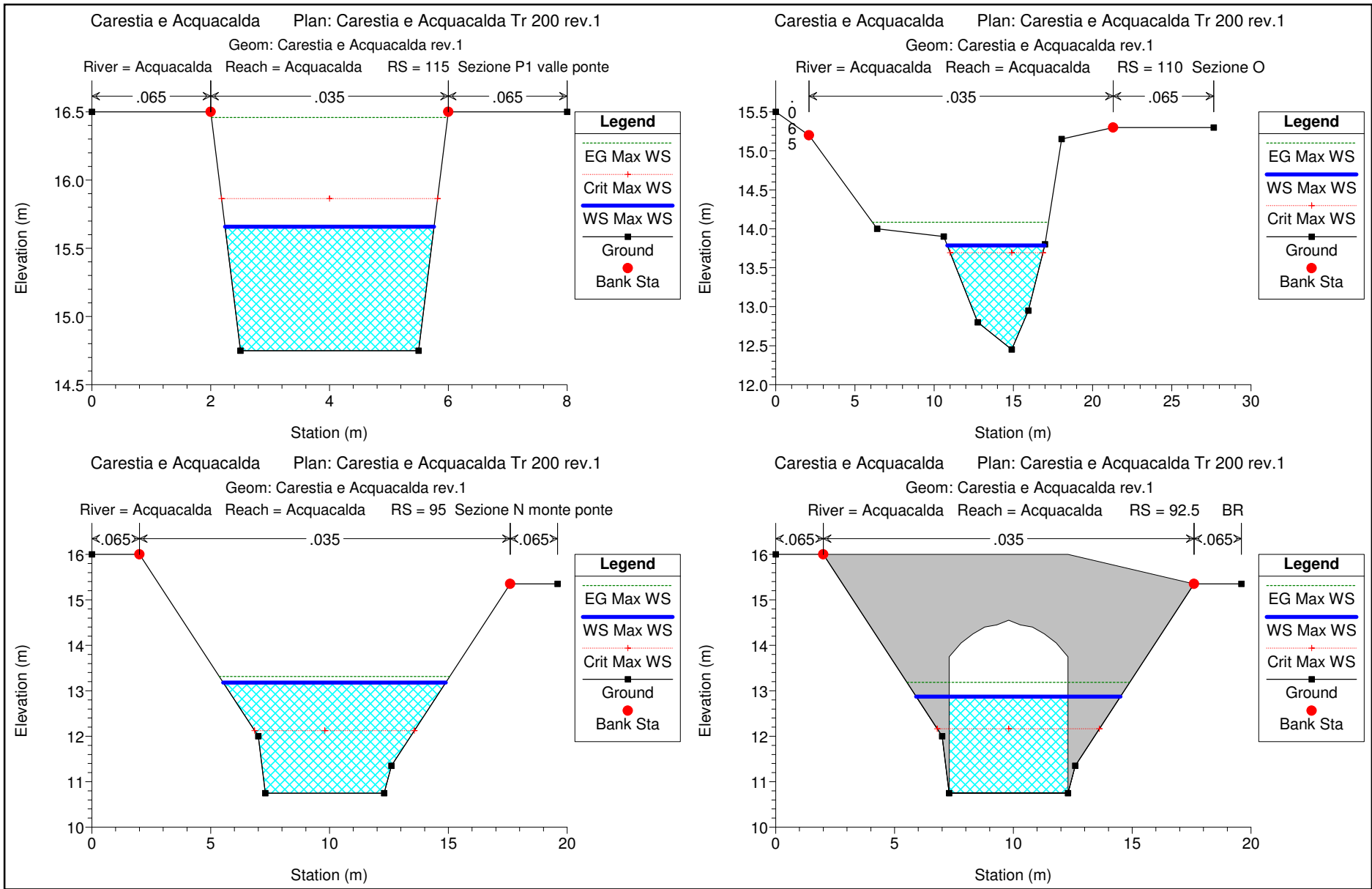
ALLEGATO VIII

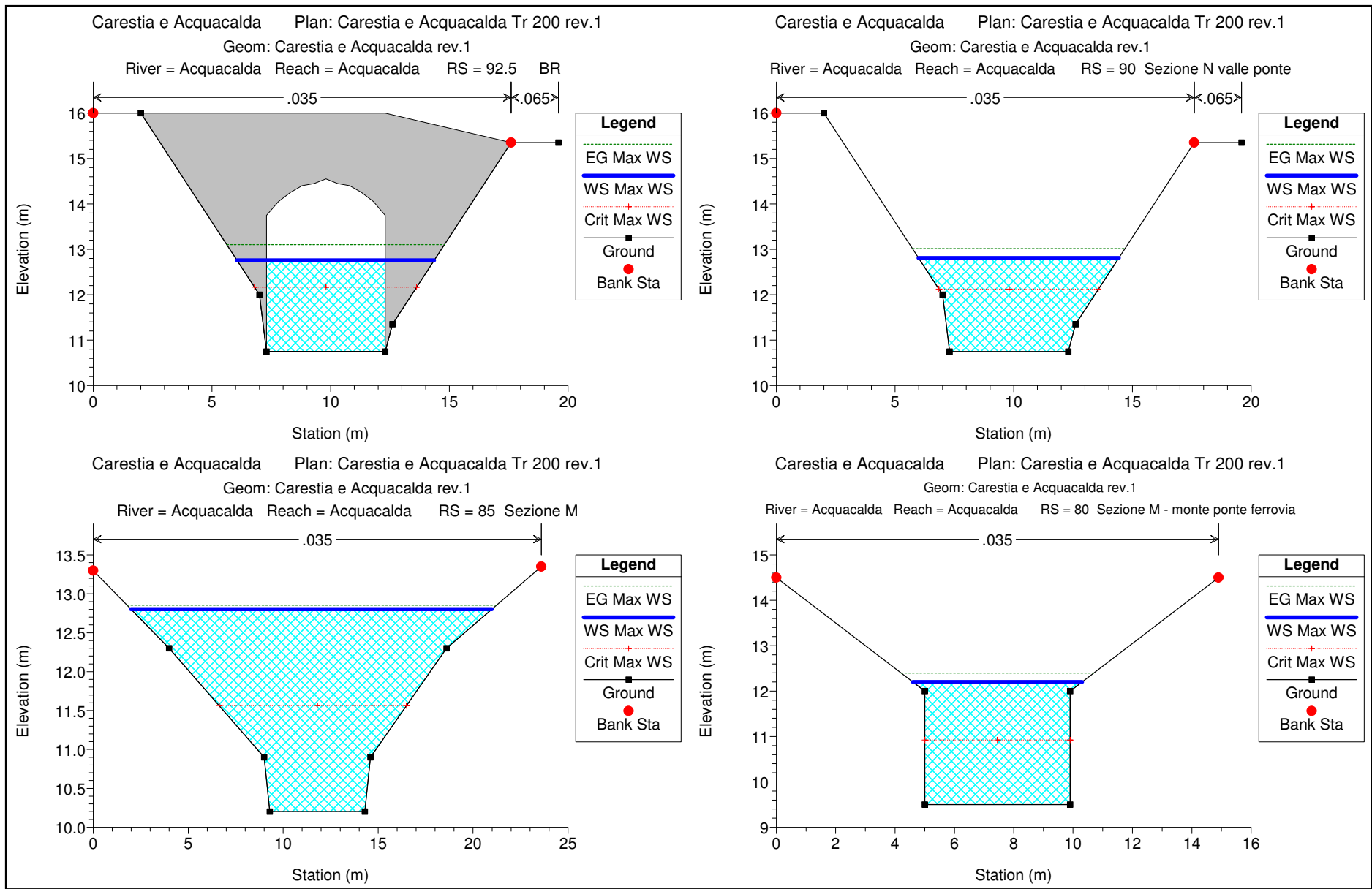
Verifiche idrauliche Fosso Acquacalda per Tr 200 anni

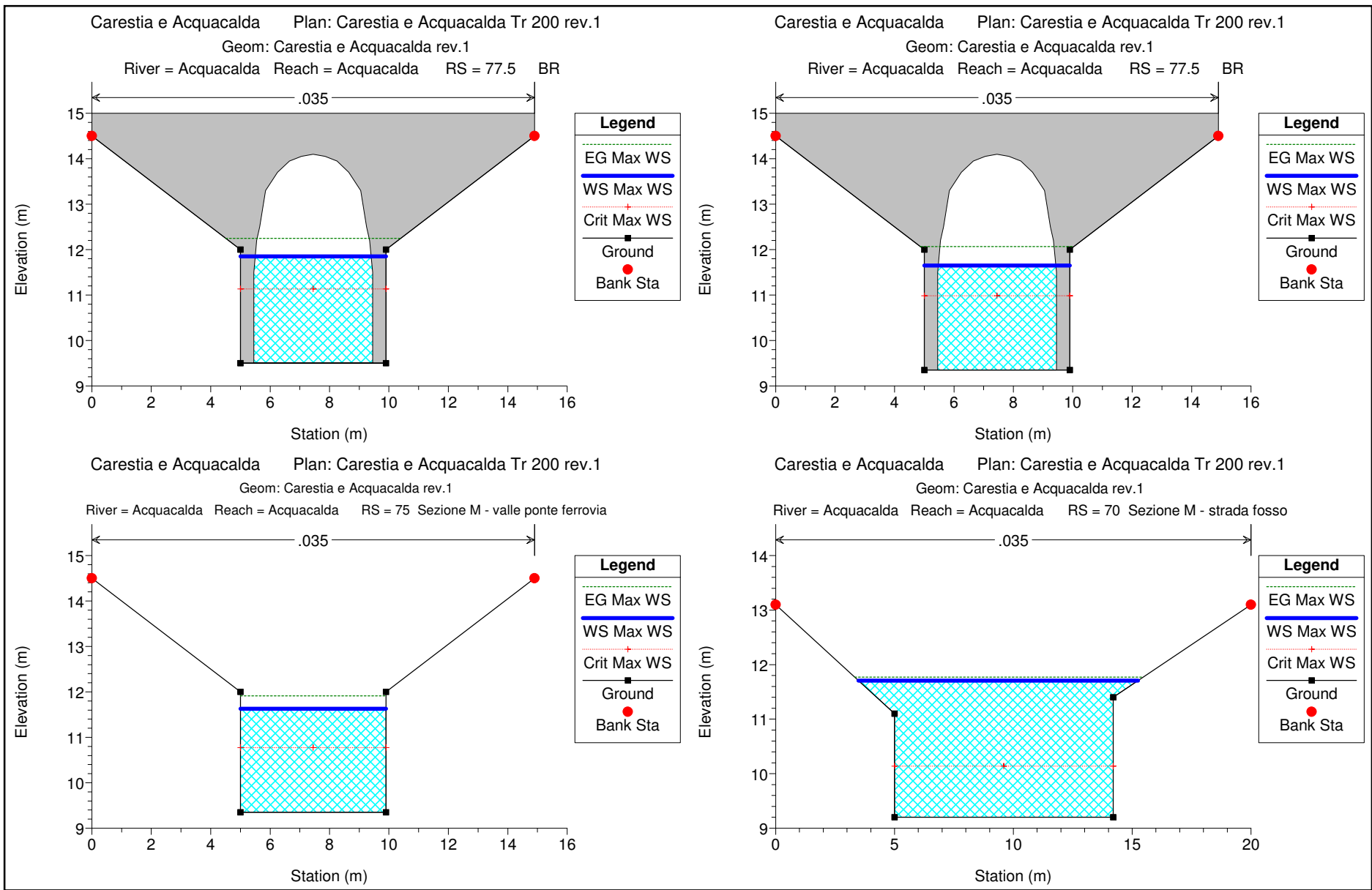


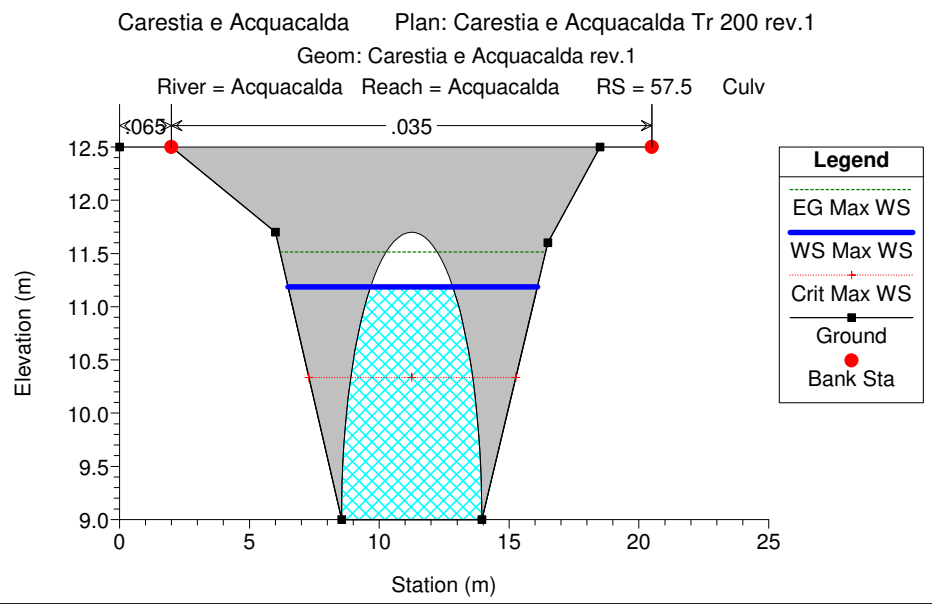
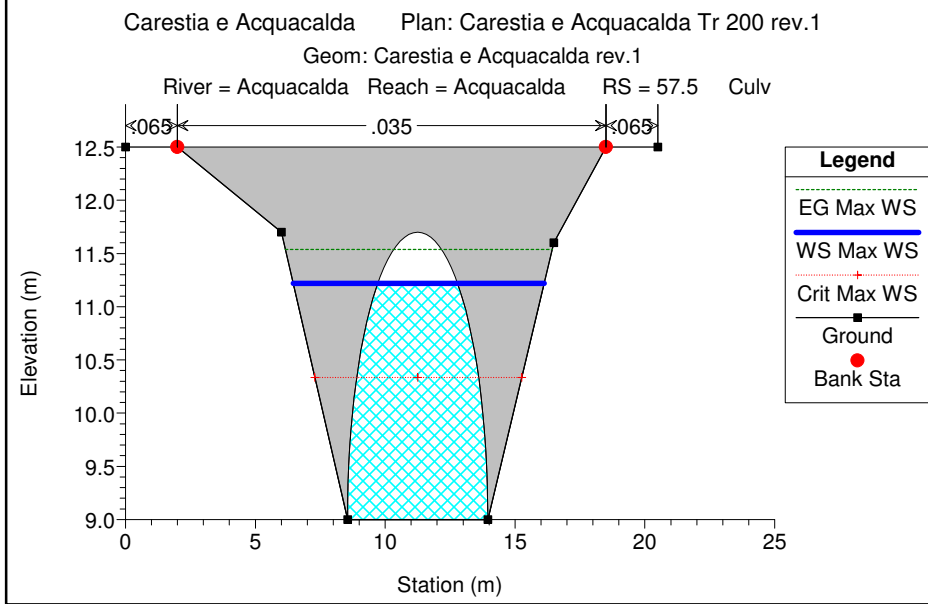
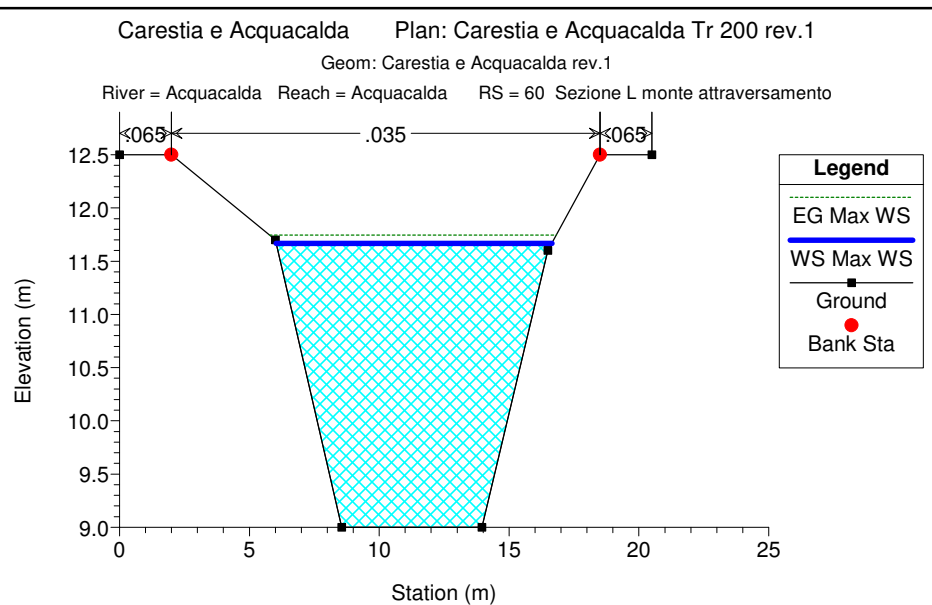
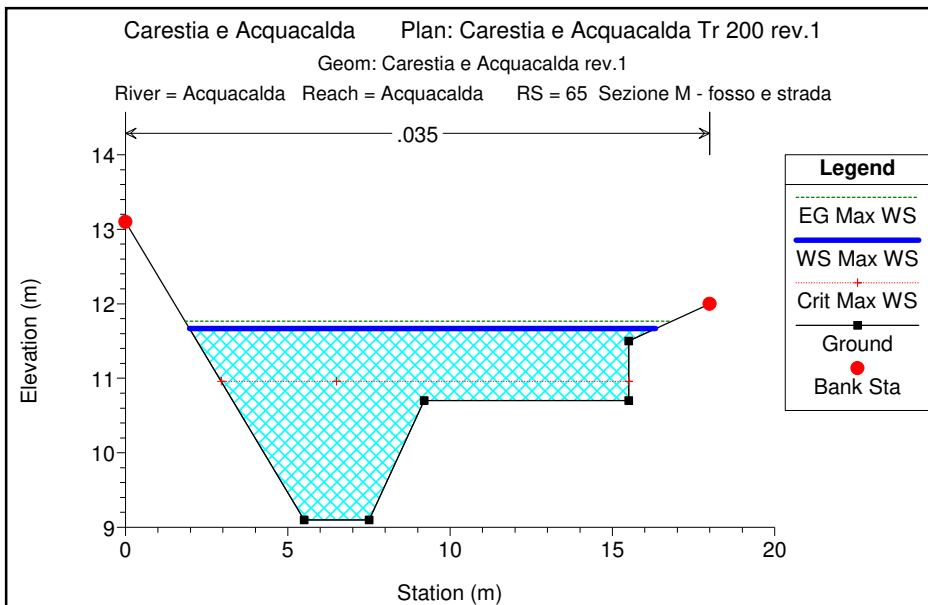


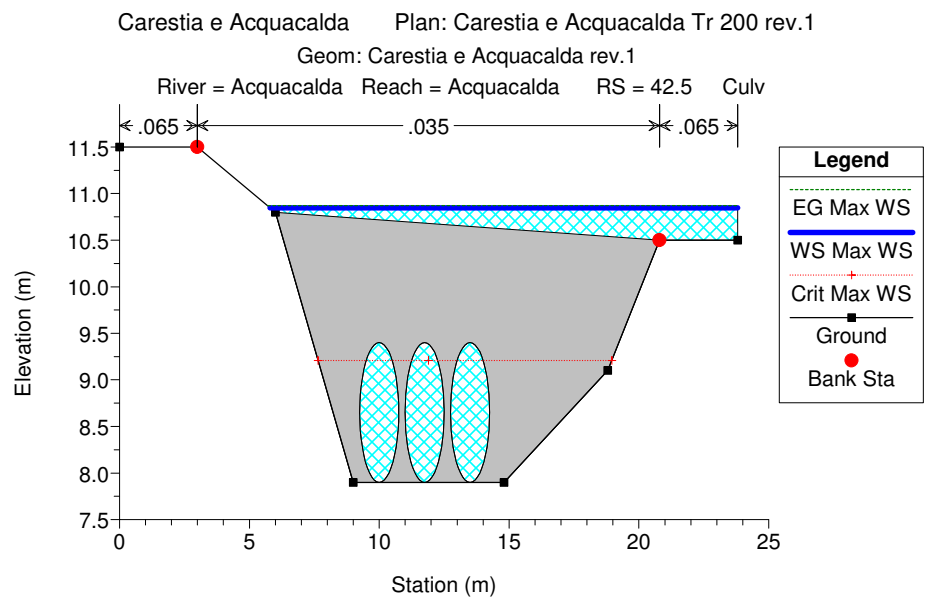
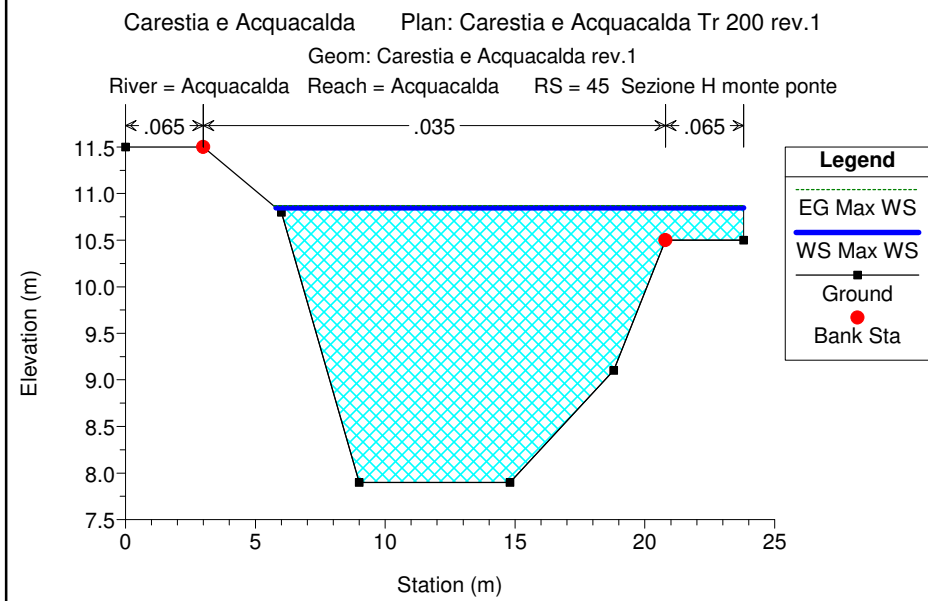
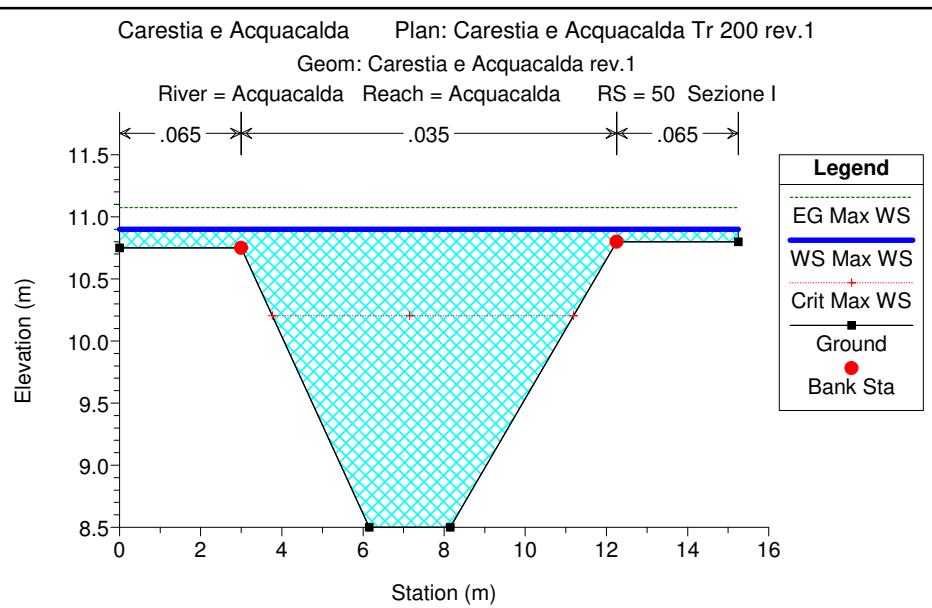
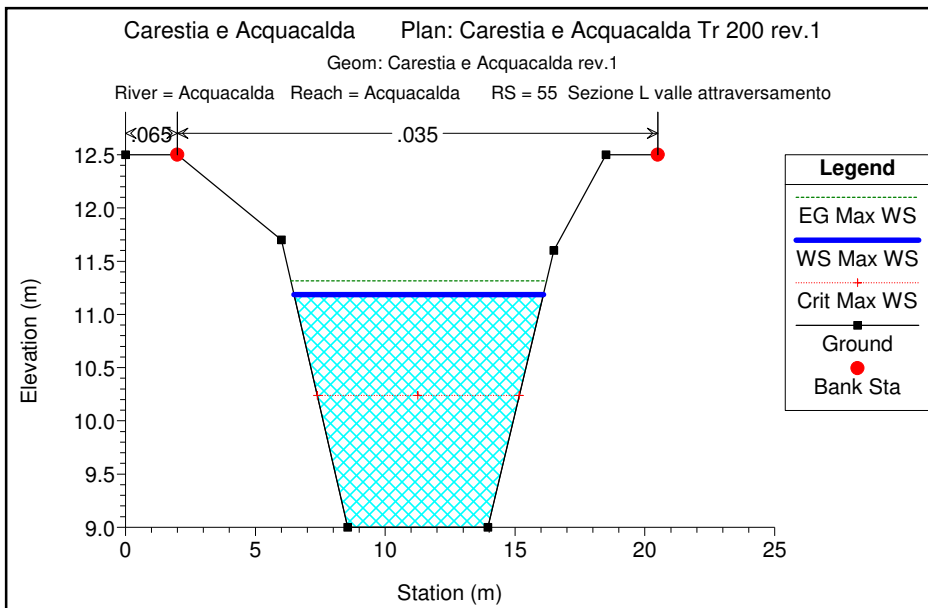


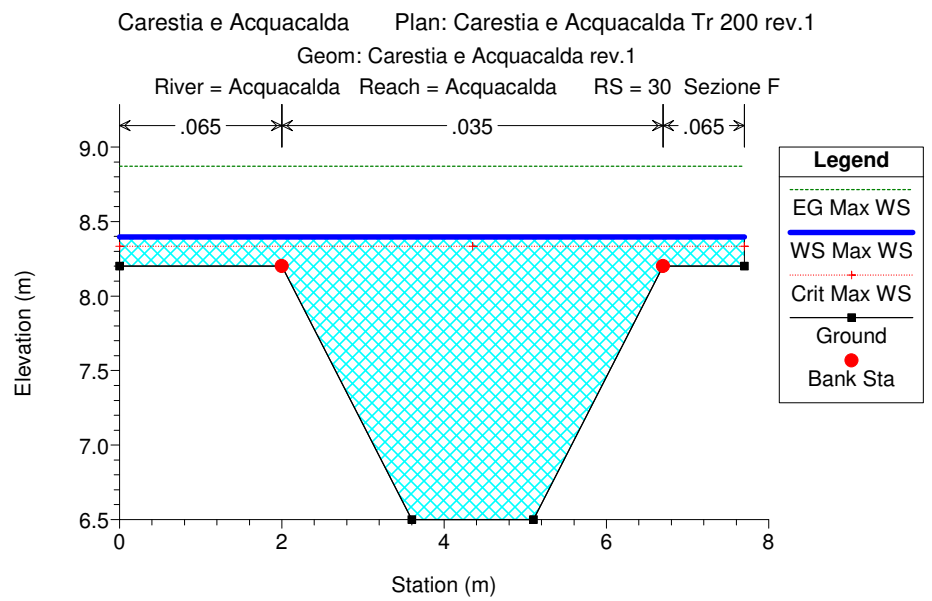
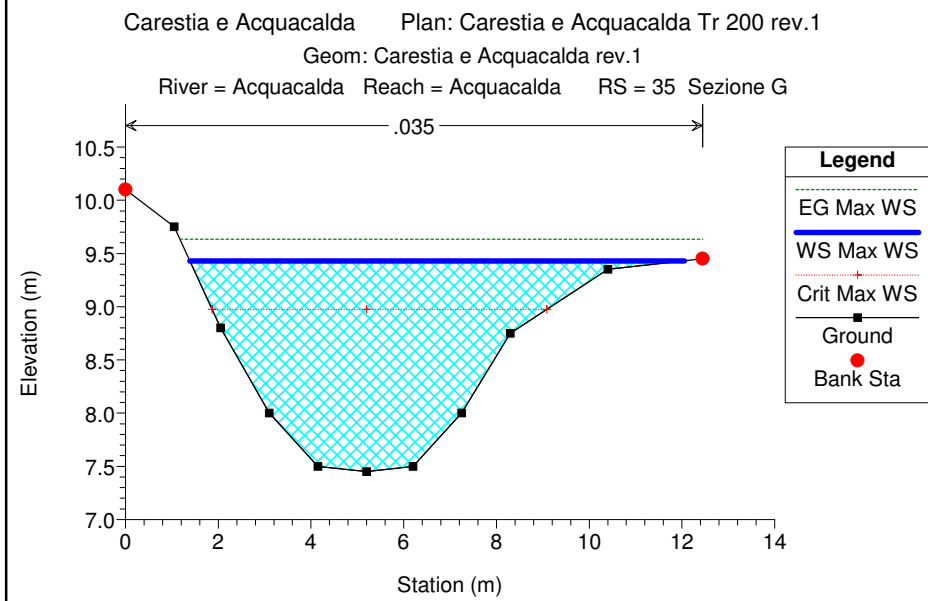
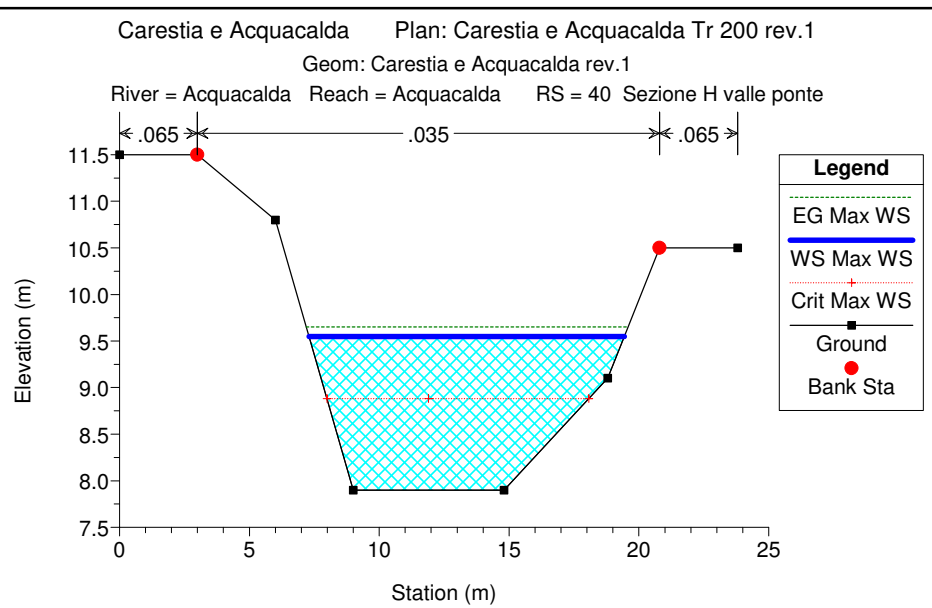
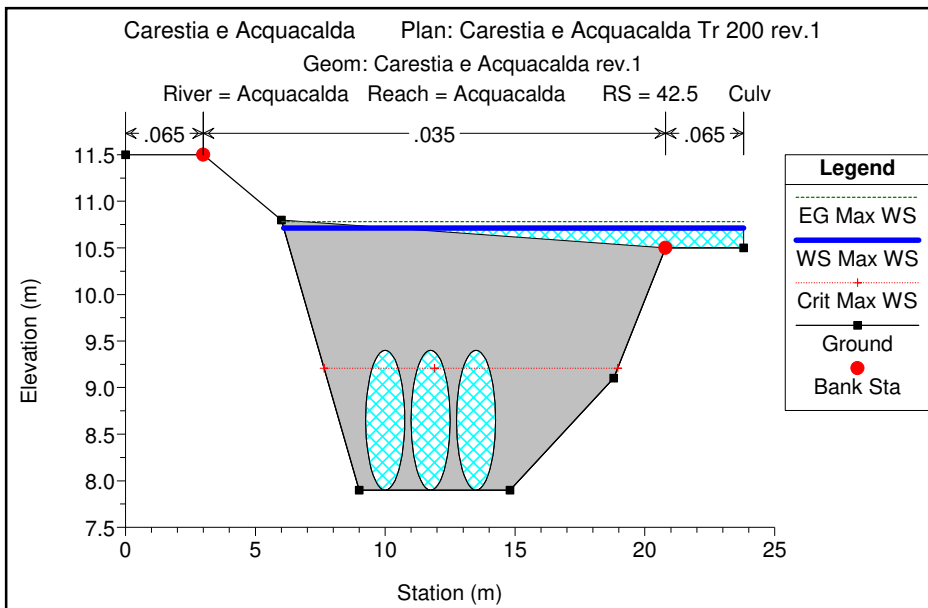


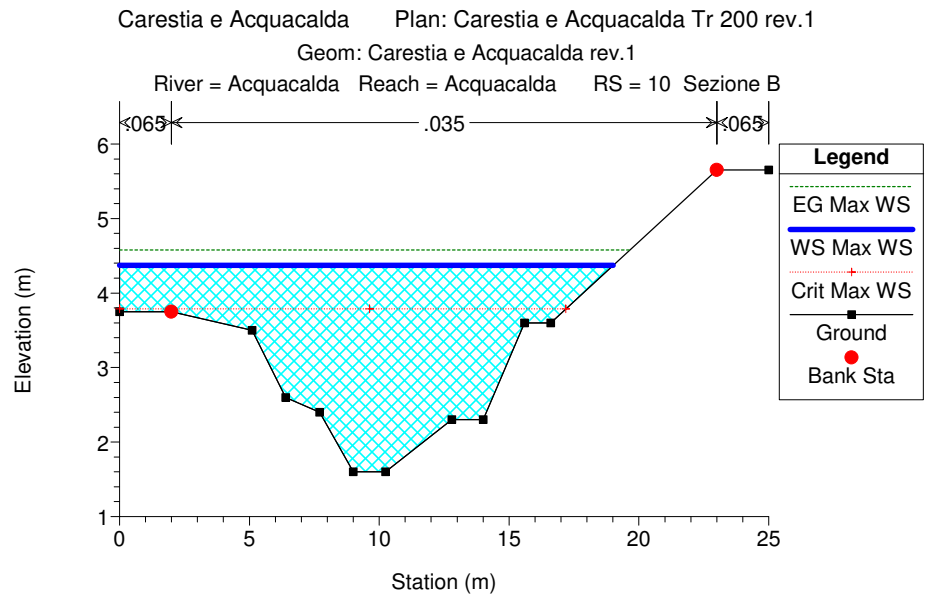
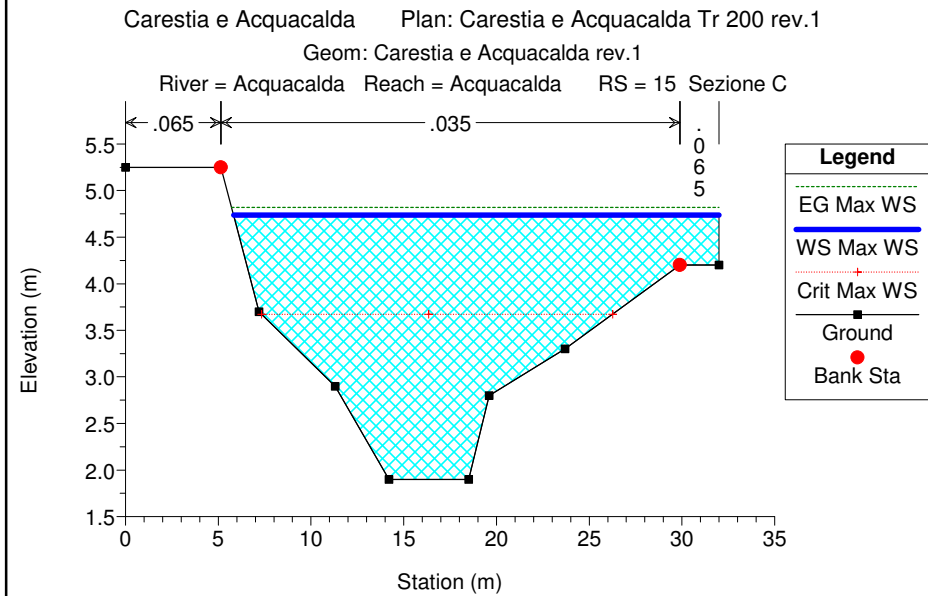
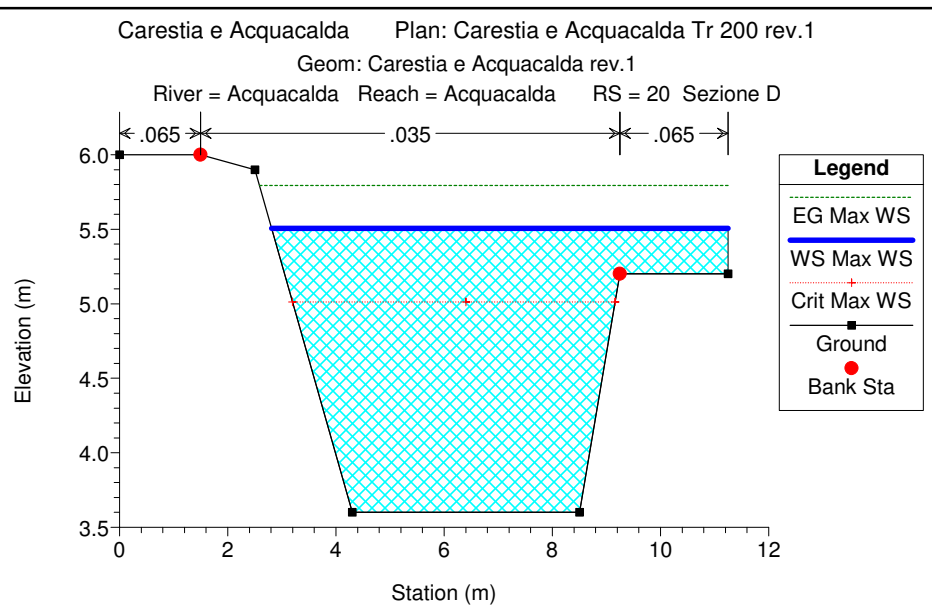
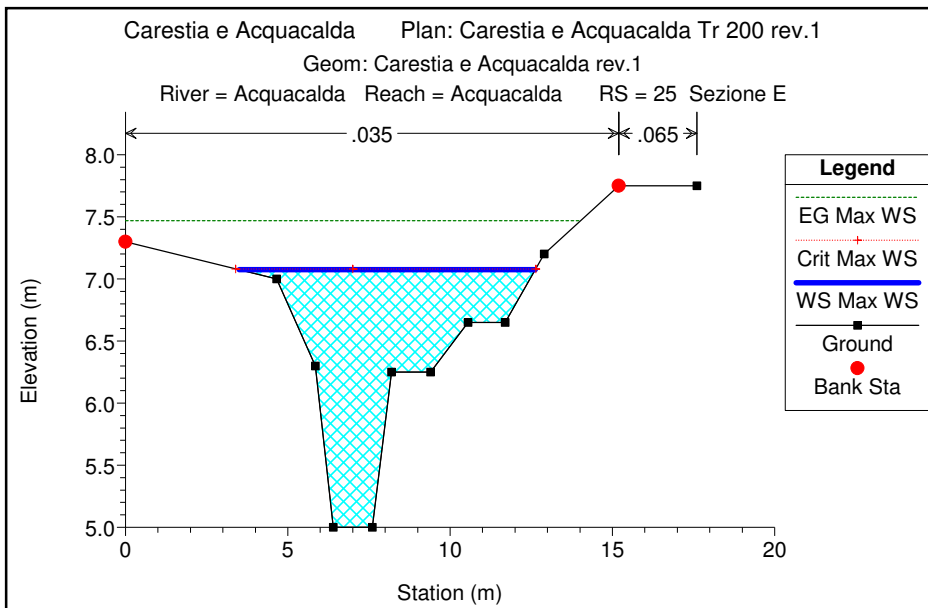








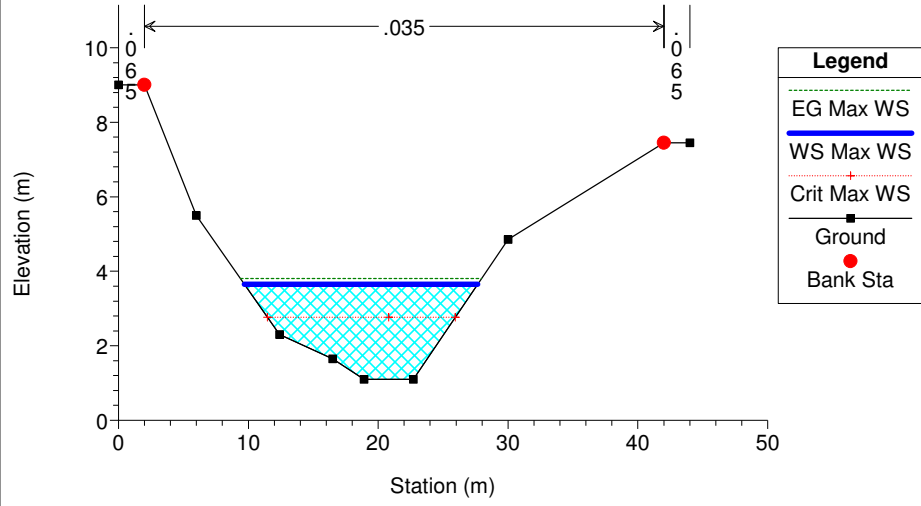




Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

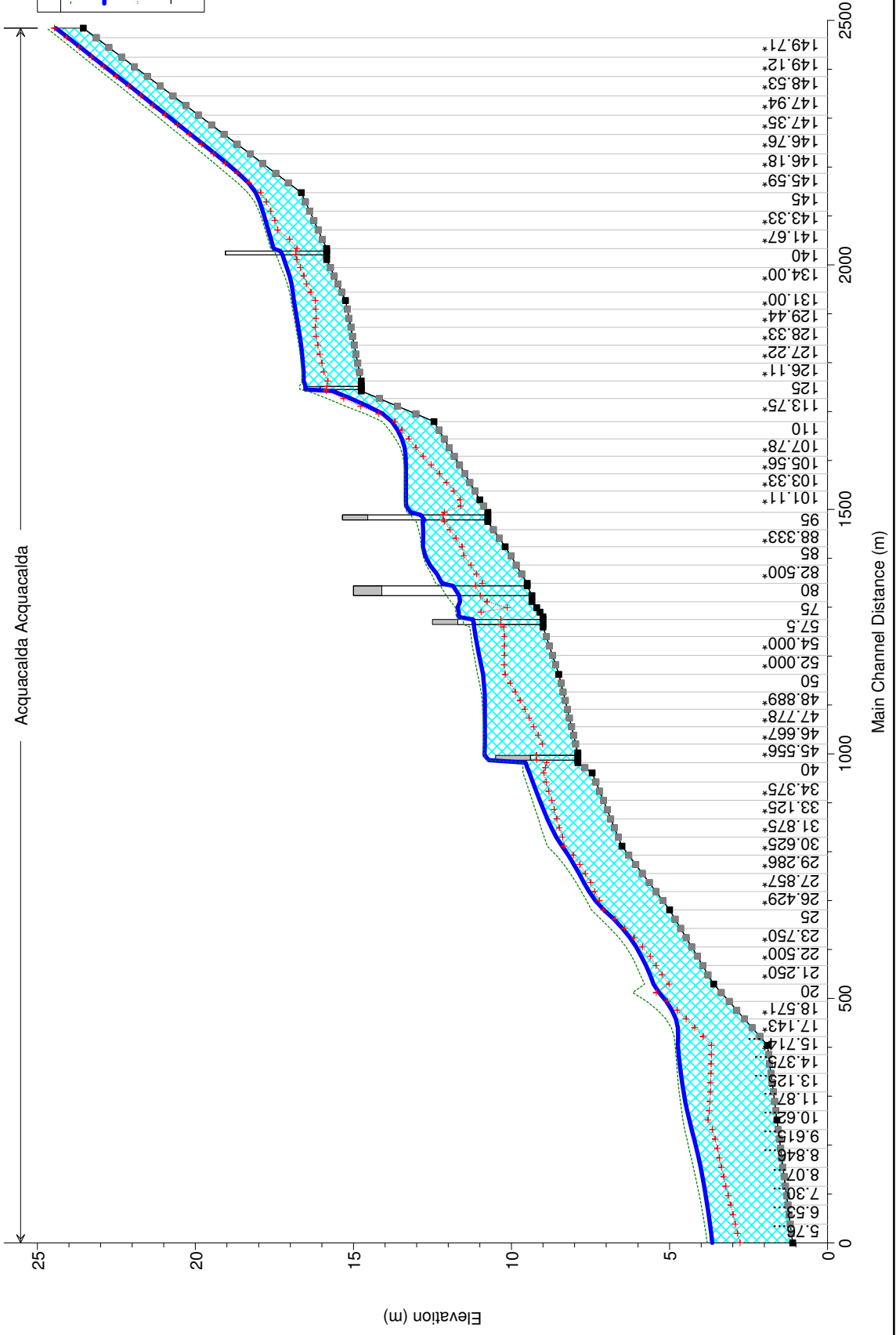
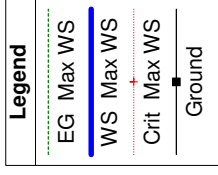
River = Acquacalda Reach = Acquacalda RS = 5 Sezione A



Carestia e Acquacalda Plan: Carestia e Acquacalda Tr 200 rev.1

Geom: Carestia e Acquacalda rev.1

Acquacalda Acquacalda

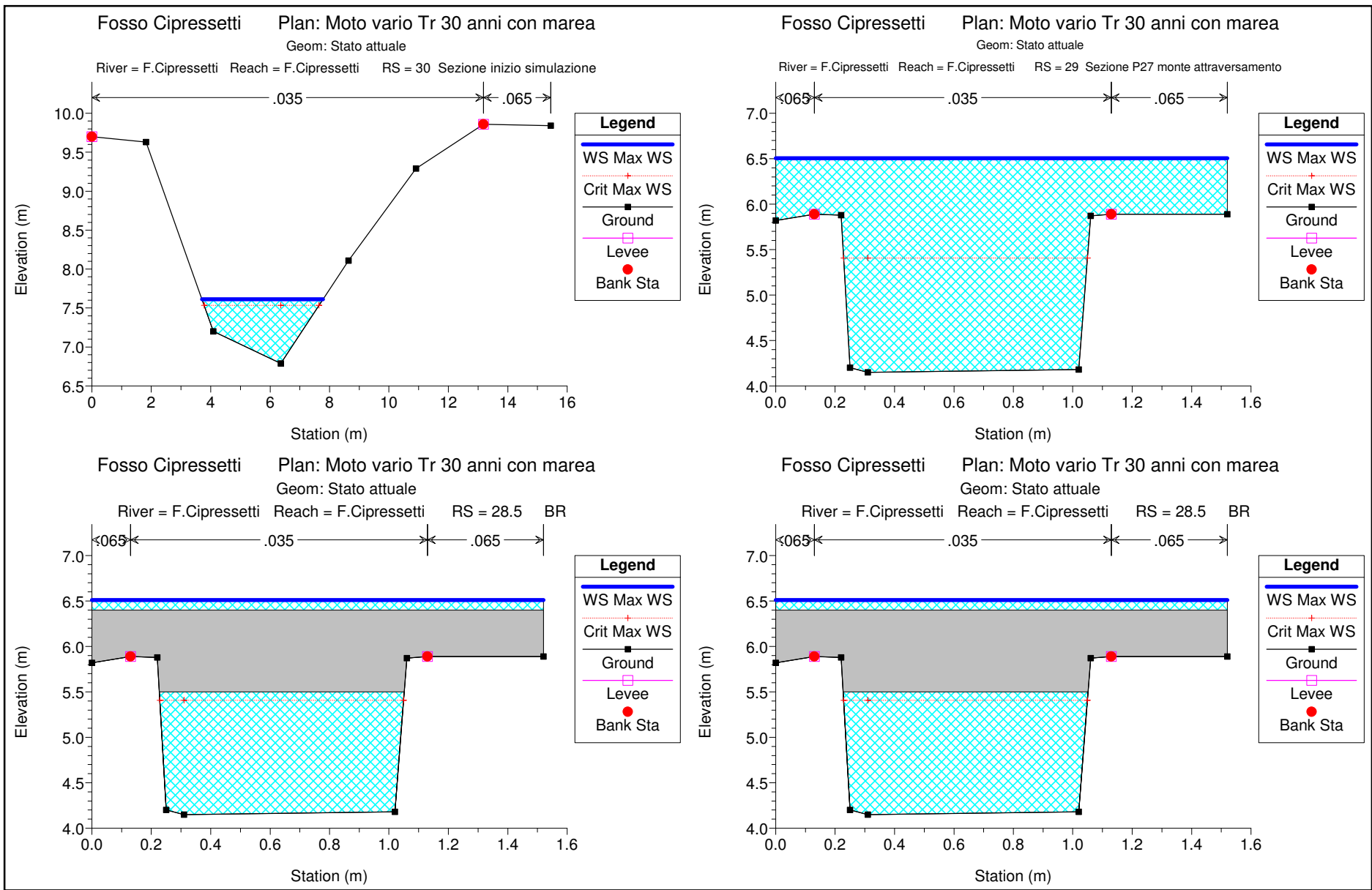


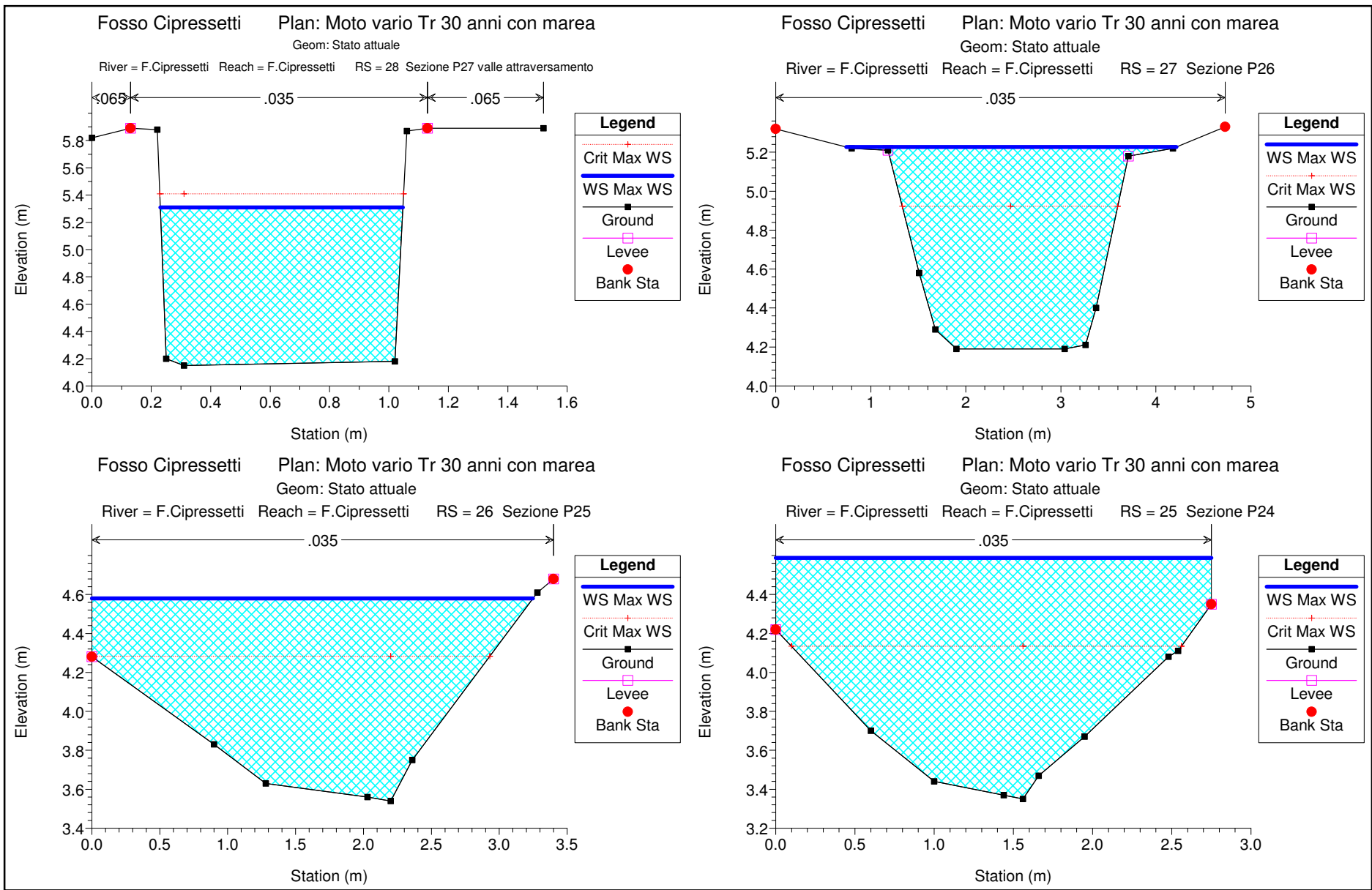
HEC-RAS Plan: C_A_200_rev.1 River: Acquacalda Reach: Acquacalda Profile: Max WS

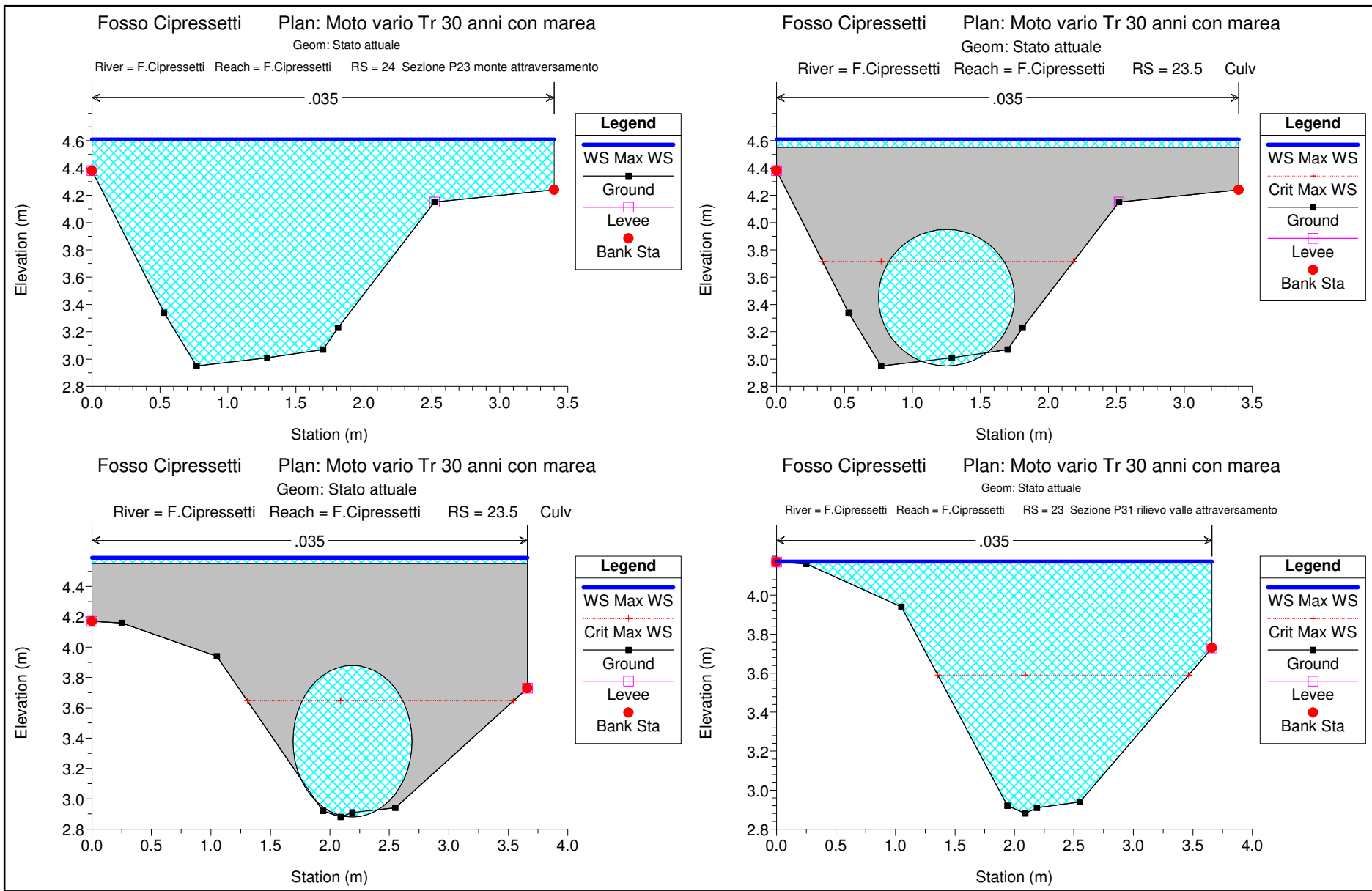
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Acquacalda	150	Max WS	13.60	23.55	24.42	24.46	24.71	0.019875	2.39	5.69	12.26	1.12
Acquacalda	149.99	Lat Struct										
Acquacalda	149.98	Lat Struct										
Acquacalda	145	Max WS	13.59	16.65	18.09	17.93	18.34	0.008515	2.20	6.16	7.21	0.76
Acquacalda	140	Max WS	13.58	15.85	17.53	16.79	17.62	0.004062	1.29	10.51	15.60	0.50
Acquacalda	137.5	Bridge										
Acquacalda	135	Max WS	13.58	15.85	17.19	16.79	17.39	0.005156	1.95	6.98	5.87	0.57
Acquacalda	134.99	Lat Struct										
Acquacalda	134.98	Lat Struct										
Acquacalda	130	Max WS	13.57	15.25	16.88	16.21	16.97	0.002511	1.31	10.34	10.83	0.43
Acquacalda	125	Max WS	12.17	14.75	16.58	15.81	16.61	0.000820	0.82	15.84	16.90	0.26
Acquacalda	120	Max WS	11.72	14.75	16.52		16.70	0.004807	1.89	6.26	8.00	0.49
Acquacalda	117.5	Culvert										
Acquacalda	115	Max WS	11.72	14.75	15.66	15.86	16.46	0.037561	3.96	2.96	3.52	1.38
Acquacalda	114.99	Lat Struct										
Acquacalda	114.98	Lat Struct										
Acquacalda	112.99	Lat Struct										
Acquacalda	112.98	Lat Struct										
Acquacalda	110	Max WS	12.15	12.45	13.78	13.69	14.08	0.010892	2.43	5.01	6.15	0.86
Acquacalda	100	Max WS	13.34	11.00	13.34	11.62	13.35	0.000177	0.44	30.52	23.07	0.12
Acquacalda	99.99	Lat Struct										
Acquacalda	99.98	Lat Struct										
Acquacalda	95	Max WS	26.21	10.75	13.18	12.12	13.31	0.002047	1.61	16.32	9.37	0.39
Acquacalda	92.5	Bridge										
Acquacalda	90	Max WS	26.20	10.75	12.81	12.12	13.02	0.003791	2.02	12.99	8.43	0.52
Acquacalda	89.99	Lat Struct										
Acquacalda	89.98	Lat Struct										
Acquacalda	85	Max WS	26.20	10.20	12.80	11.56	12.85	0.000870	1.00	26.30	19.01	0.27
Acquacalda	80	Max WS	26.20	9.50	12.20	10.92	12.40	0.003584	1.97	13.32	5.71	0.41
Acquacalda	77.5	Bridge										
Acquacalda	75	Max WS	26.19	9.35	11.63	10.77	11.91	0.005395	2.34	11.17	4.90	0.50
Acquacalda	74.99	Lat Struct										
Acquacalda	74.98	Lat Struct										
Acquacalda	70	Max WS	26.19	9.20	11.71	10.14	11.77	0.000890	1.11	23.69	11.77	0.25
Acquacalda	65	Max WS	26.19	9.10	11.67	10.96	11.77	0.002014	1.39	18.82	14.36	0.39
Acquacalda	60	Max WS	26.19	9.00	11.67		11.75	0.000953	1.23	21.26	10.62	0.28
Acquacalda	57.5	Culvert										
Acquacalda	55	Max WS	26.19	9.00	11.19	10.24	11.32	0.001938	1.60	16.40	9.61	0.39
Acquacalda	54.99	Lat Struct										
Acquacalda	54.98	Lat Struct										
Acquacalda	50	Max WS	26.13	8.50	10.90	10.20	11.08	0.002944	1.86	14.68	15.25	0.48
Acquacalda	45	Max WS	21.66	7.90	10.85		10.87	0.000211	0.65	34.13	18.01	0.14
Acquacalda	42.5	Culvert										
Acquacalda	40	Max WS	21.65	7.90	9.55	8.88	9.65	0.001997	1.41	15.31	12.15	0.40
Acquacalda	39.99	Lat Struct										
Acquacalda	39.98	Lat Struct										
Acquacalda	35	Max WS	21.65	7.45	9.43	8.97	9.64	0.005499	2.00	10.80	10.66	0.64
Acquacalda	30	Max WS	19.34	6.50	8.40	8.34	8.87	0.011513	3.07	6.78	7.70	0.86
Acquacalda	25	Max WS	19.73	5.00	7.07	7.08	7.47	0.017354	2.79	7.08	9.12	1.01
Acquacalda	20	Max WS	24.78	3.60	5.51	5.01	5.79	0.005347	2.39	10.87	8.44	0.60
Acquacalda	15	Max WS	52.46	1.90	4.74	3.67	4.82	0.001008	1.26	42.38	26.17	0.31
Acquacalda	10	Max WS	52.38	1.60	4.37	3.79	4.58	0.003158	2.02	26.89	19.01	0.52
Acquacalda	5	Max WS	52.43	1.10	3.65	2.77	3.80	0.002000	1.74	30.16	17.96	0.43

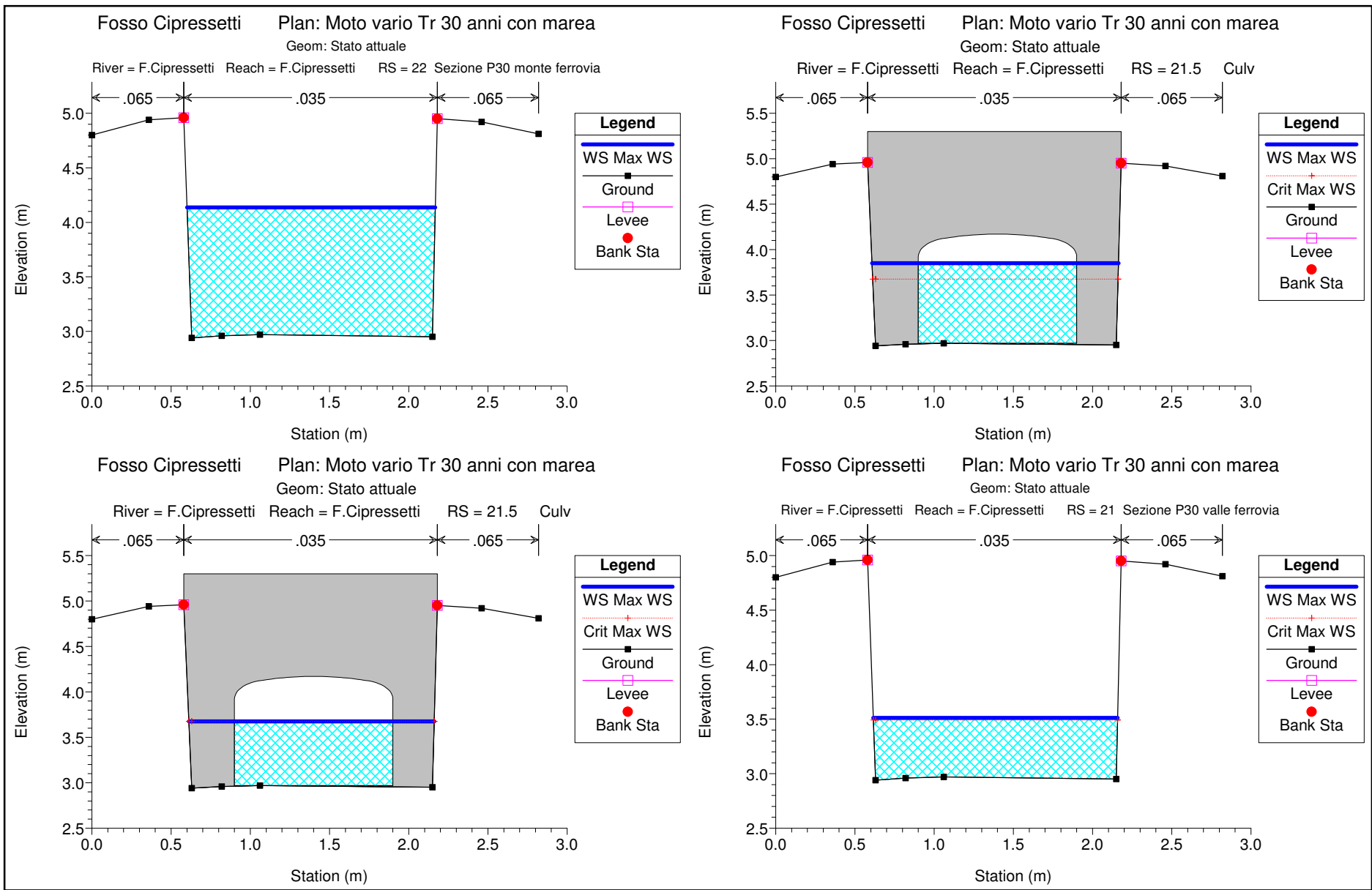
ALLEGATO IX

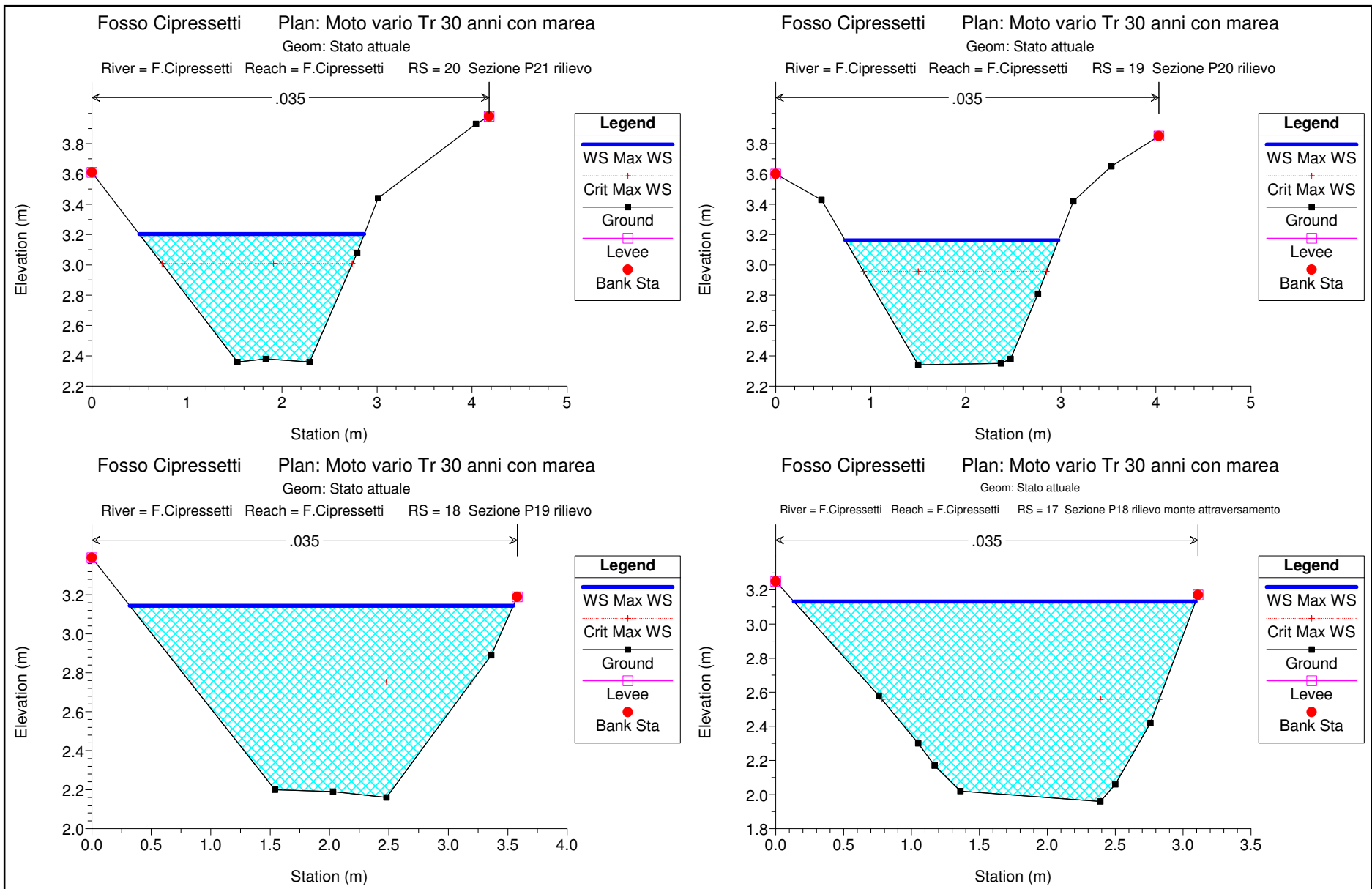
Verifiche idrauliche Fosso Cipressetti per Tr 30 anni

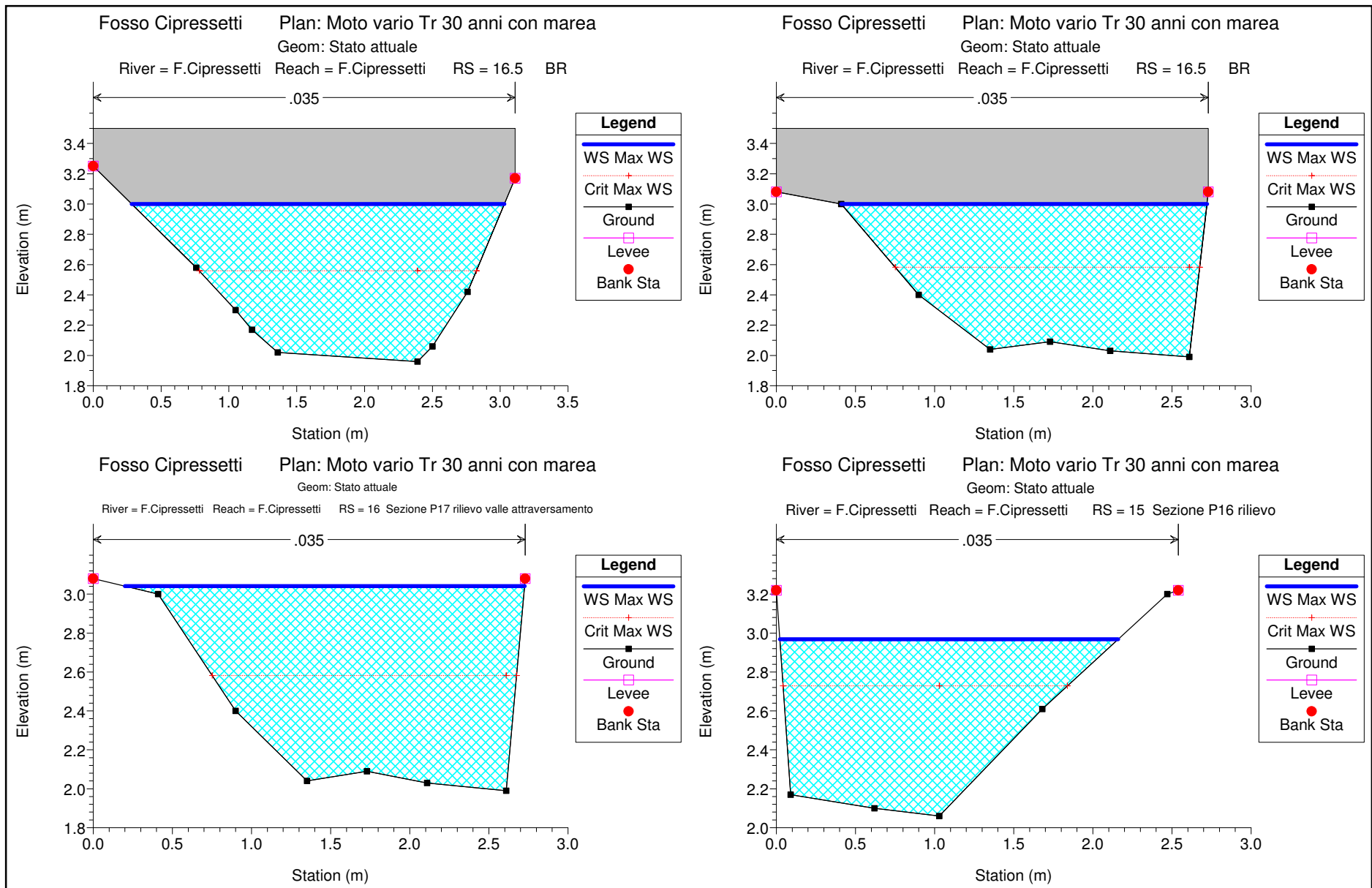








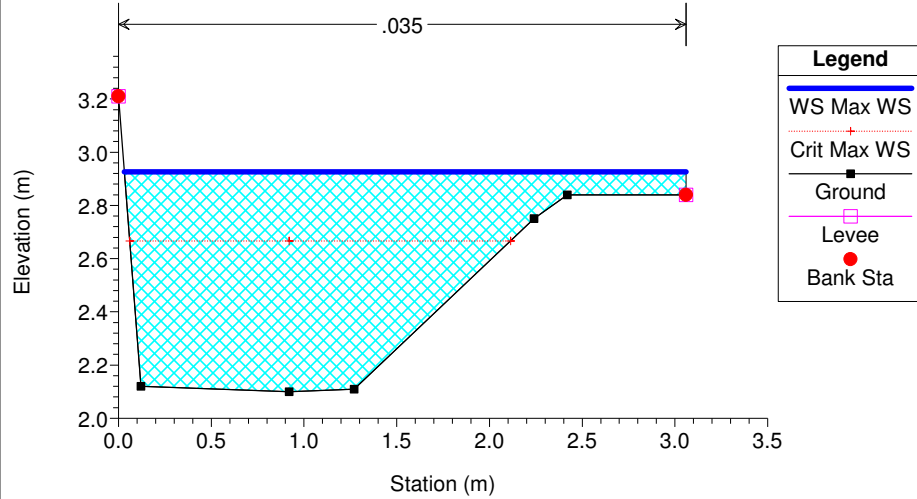




Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

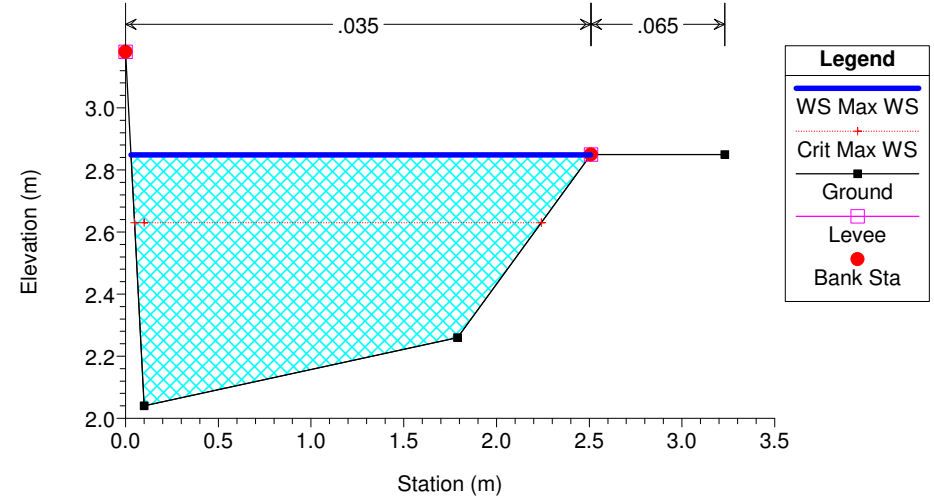
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 14 Sezione P15 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

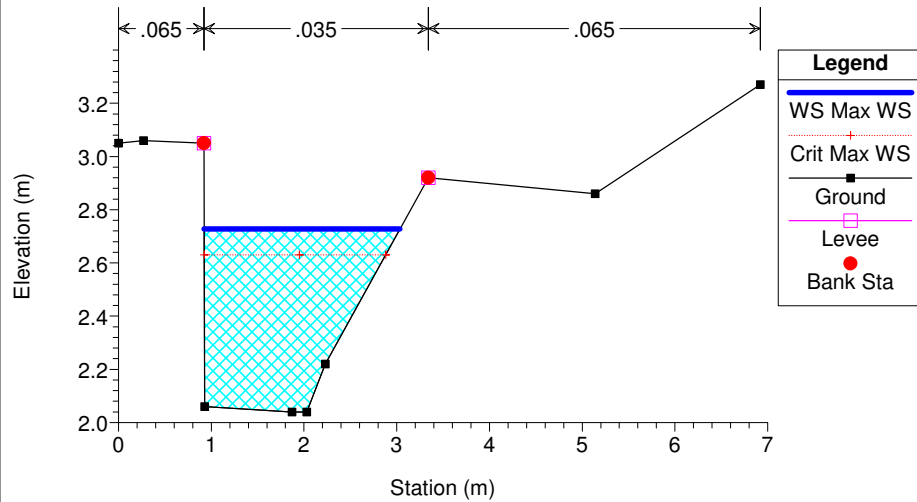
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 13 Sezione P14 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

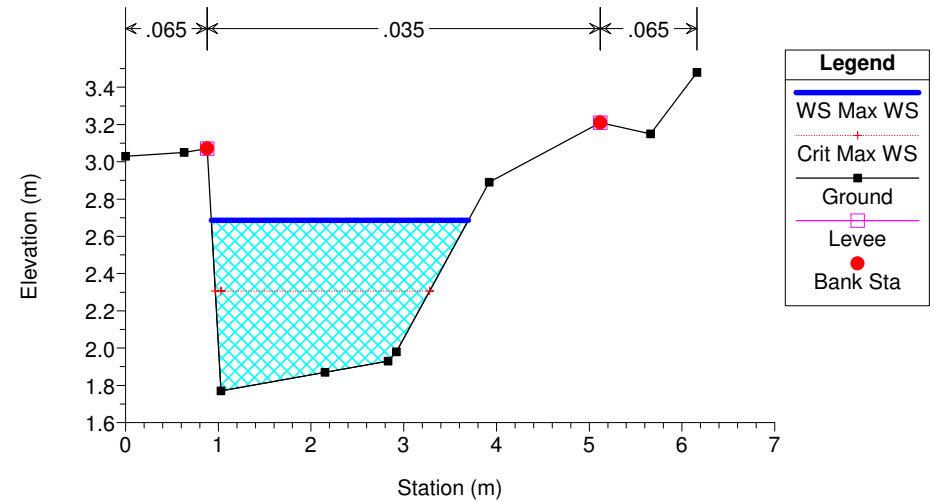
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 12 Sezione P13 rilievo

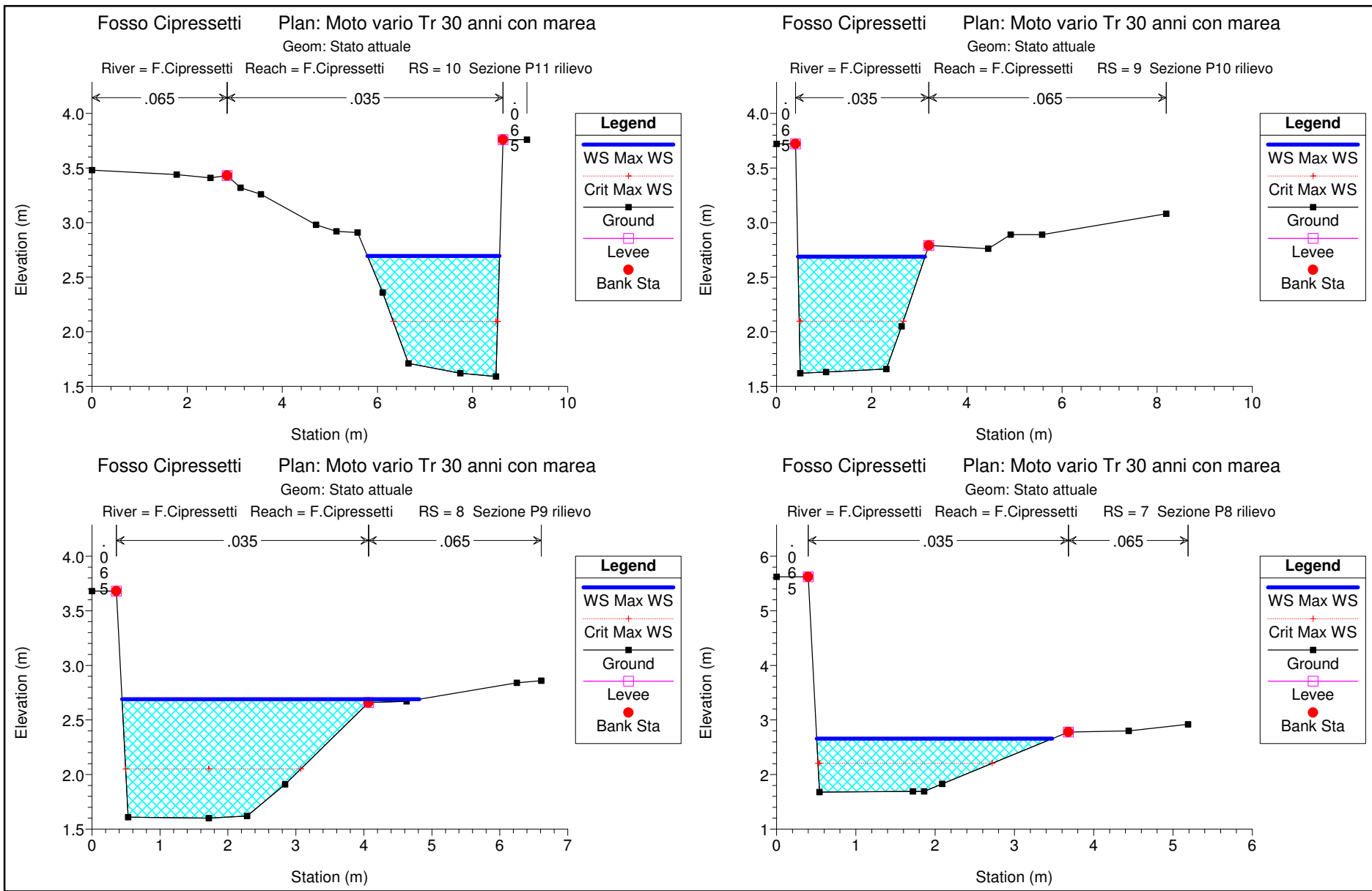


Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 11 Sezione P12 rilievo

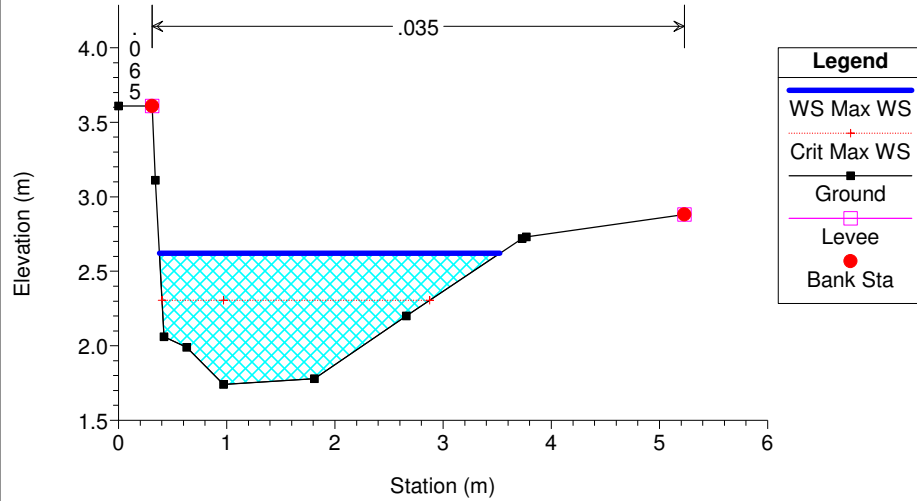




Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

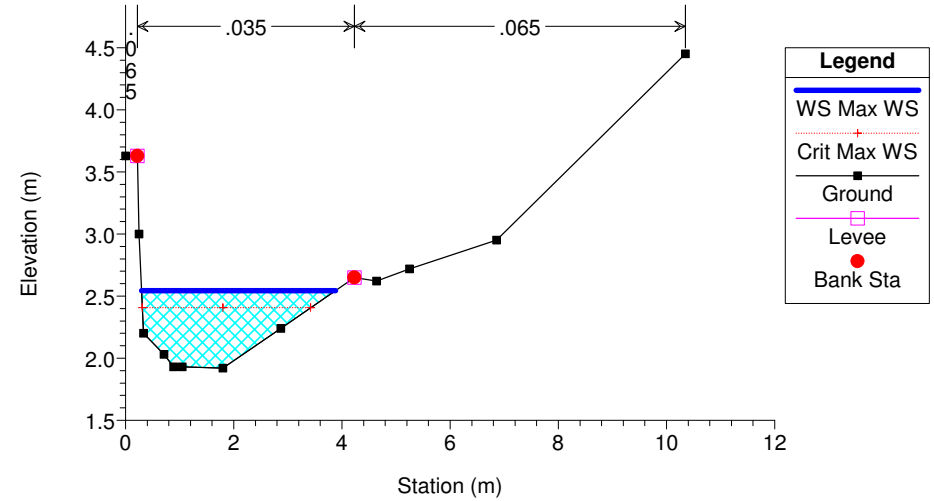
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 6 Sezione P7 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

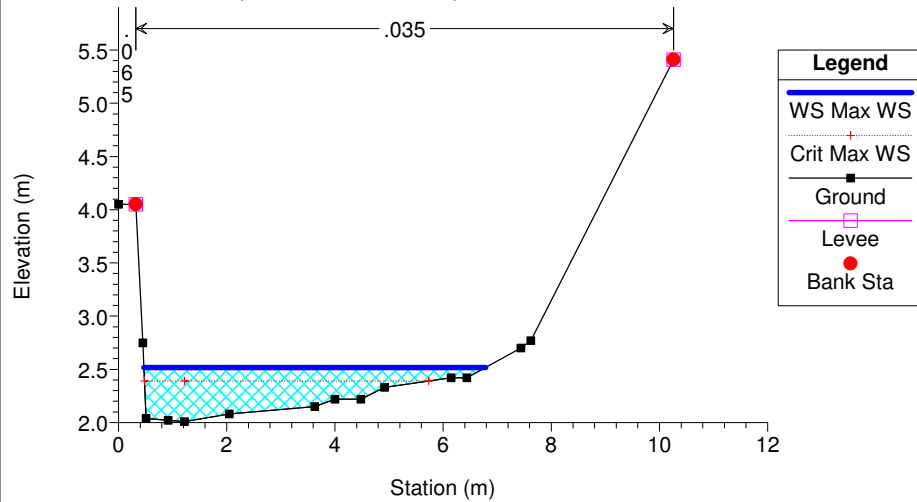
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 5 Sezione P6 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

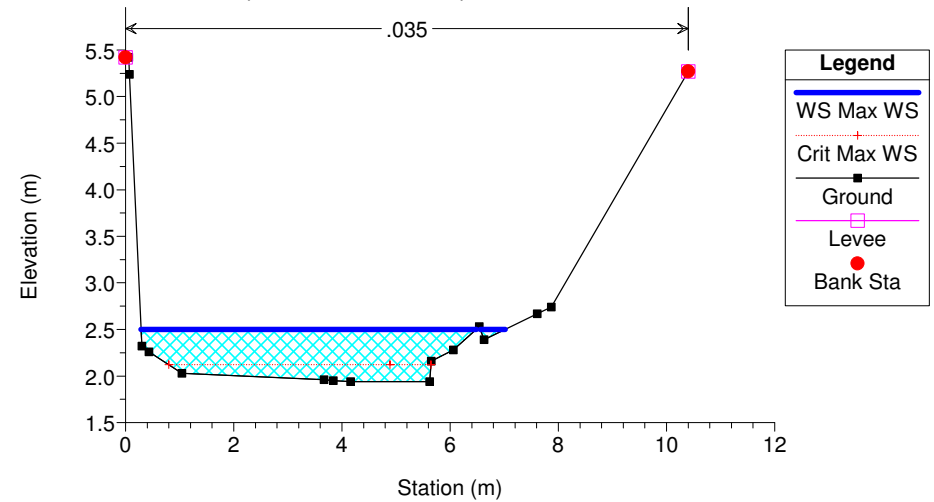
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 4 Sezione P5 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

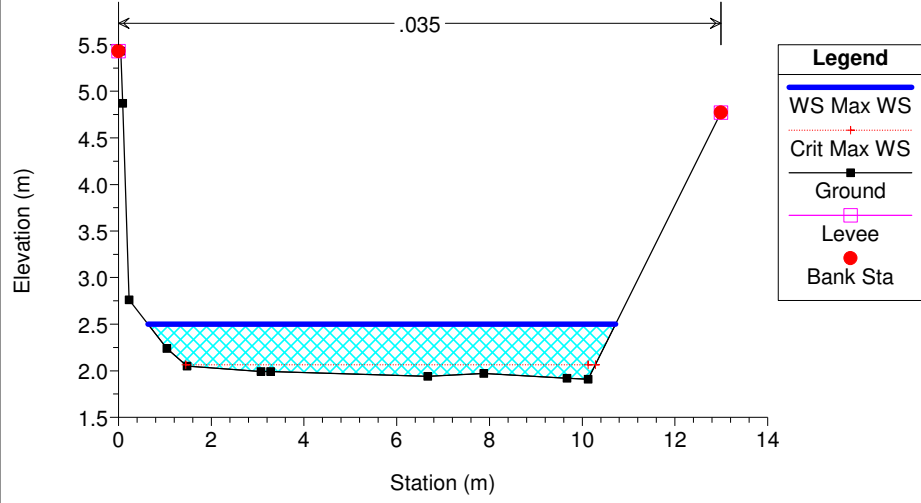
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 3 Sezione P4 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

Geom: Stato attuale

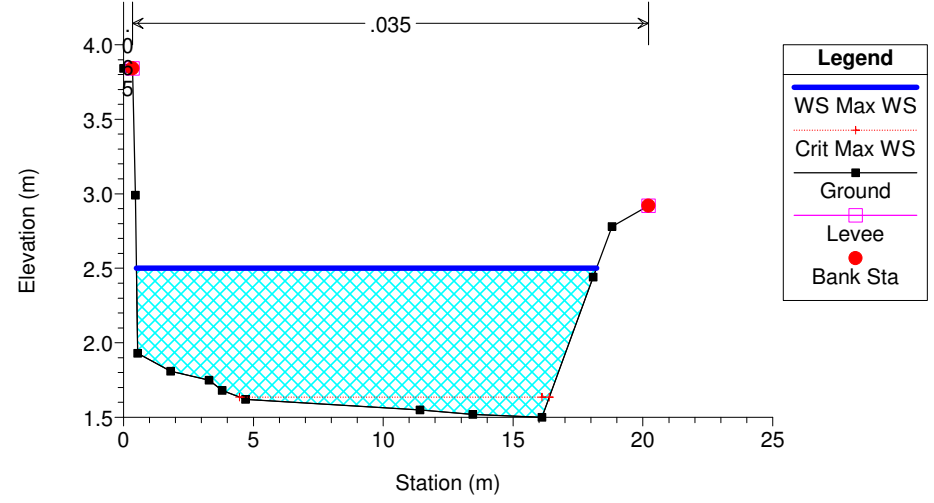
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 2 Sezione P3 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea

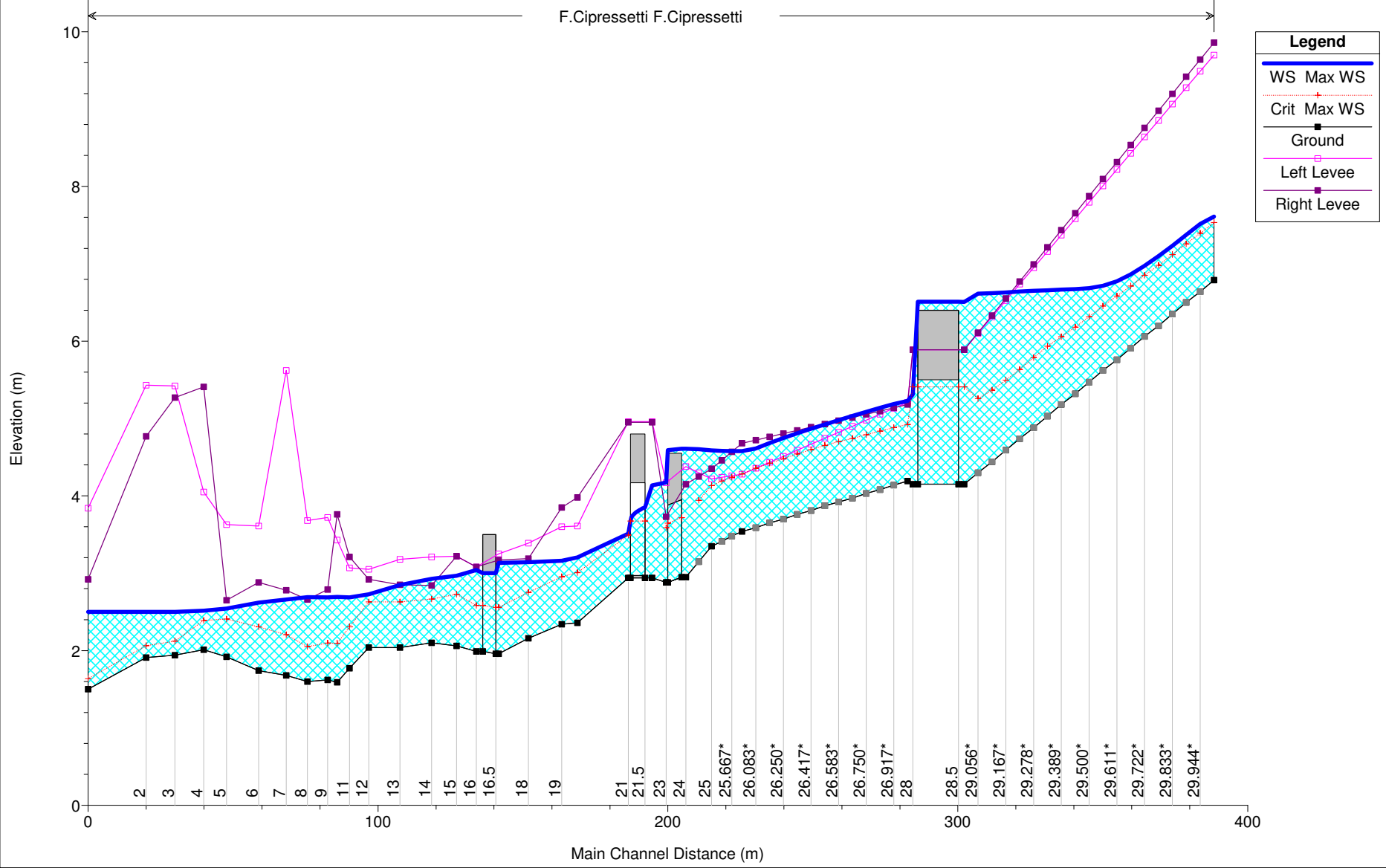
Geom: Stato attuale

River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 1 Sezione P2 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 30 anni con marea 5/28/2018

F.Cipressetti F.Cipressetti

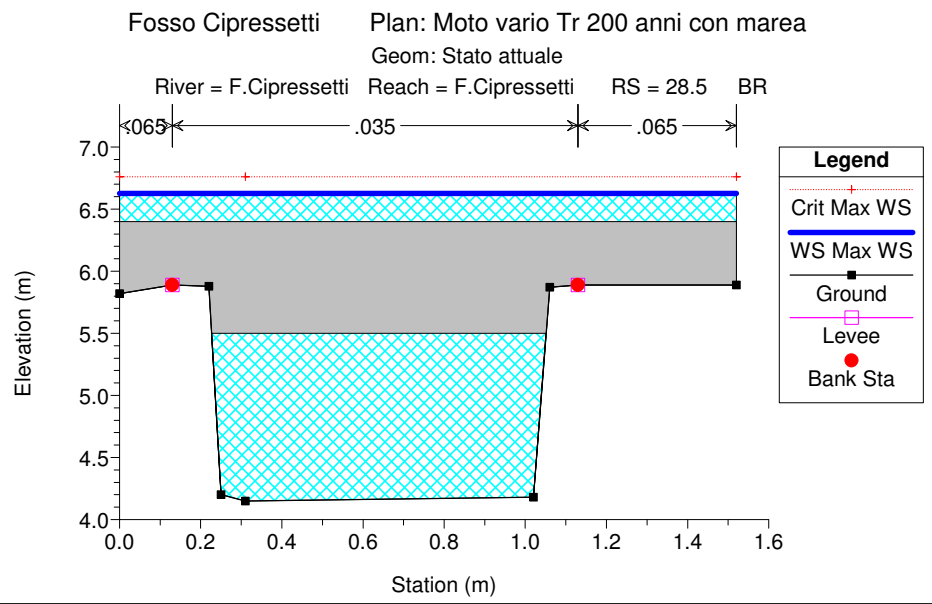
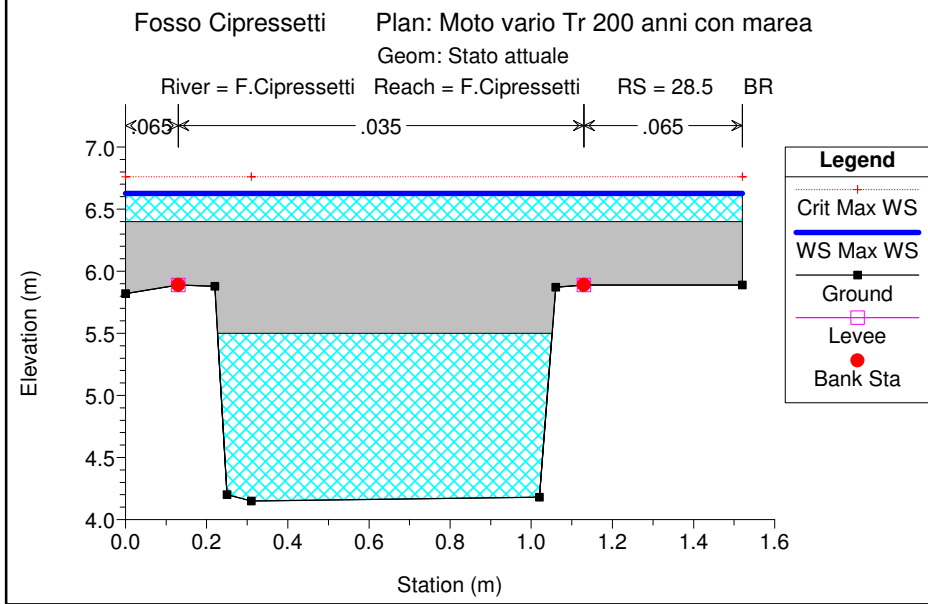
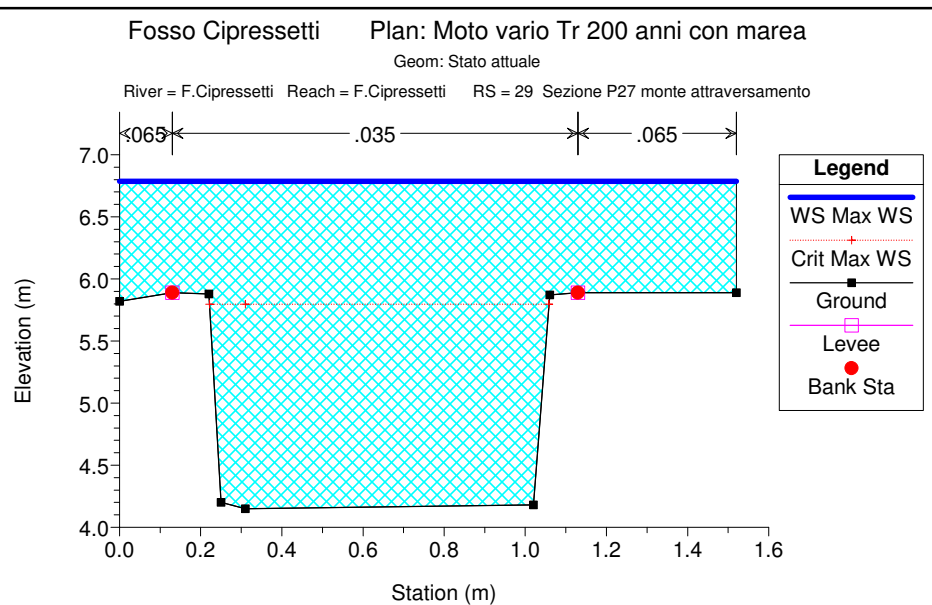
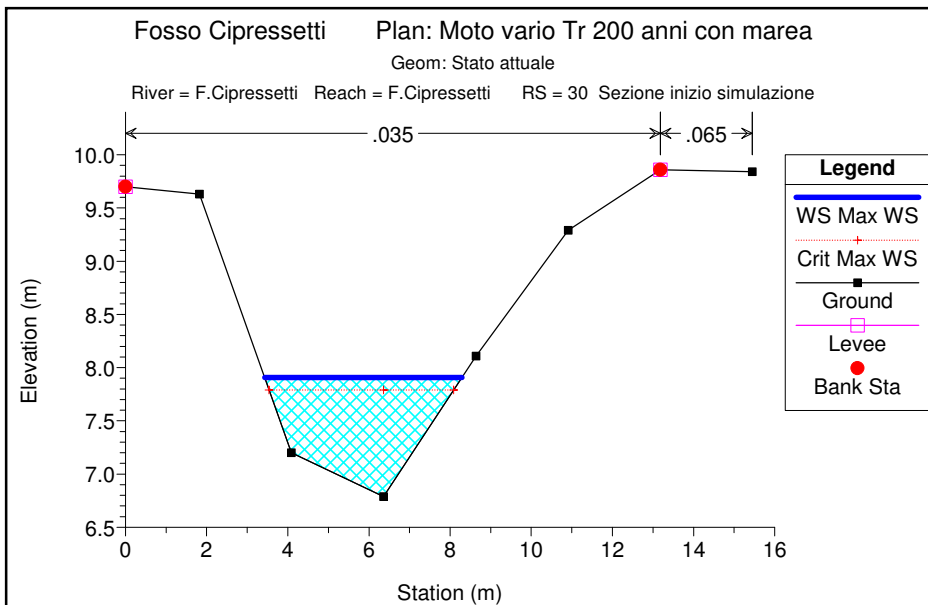


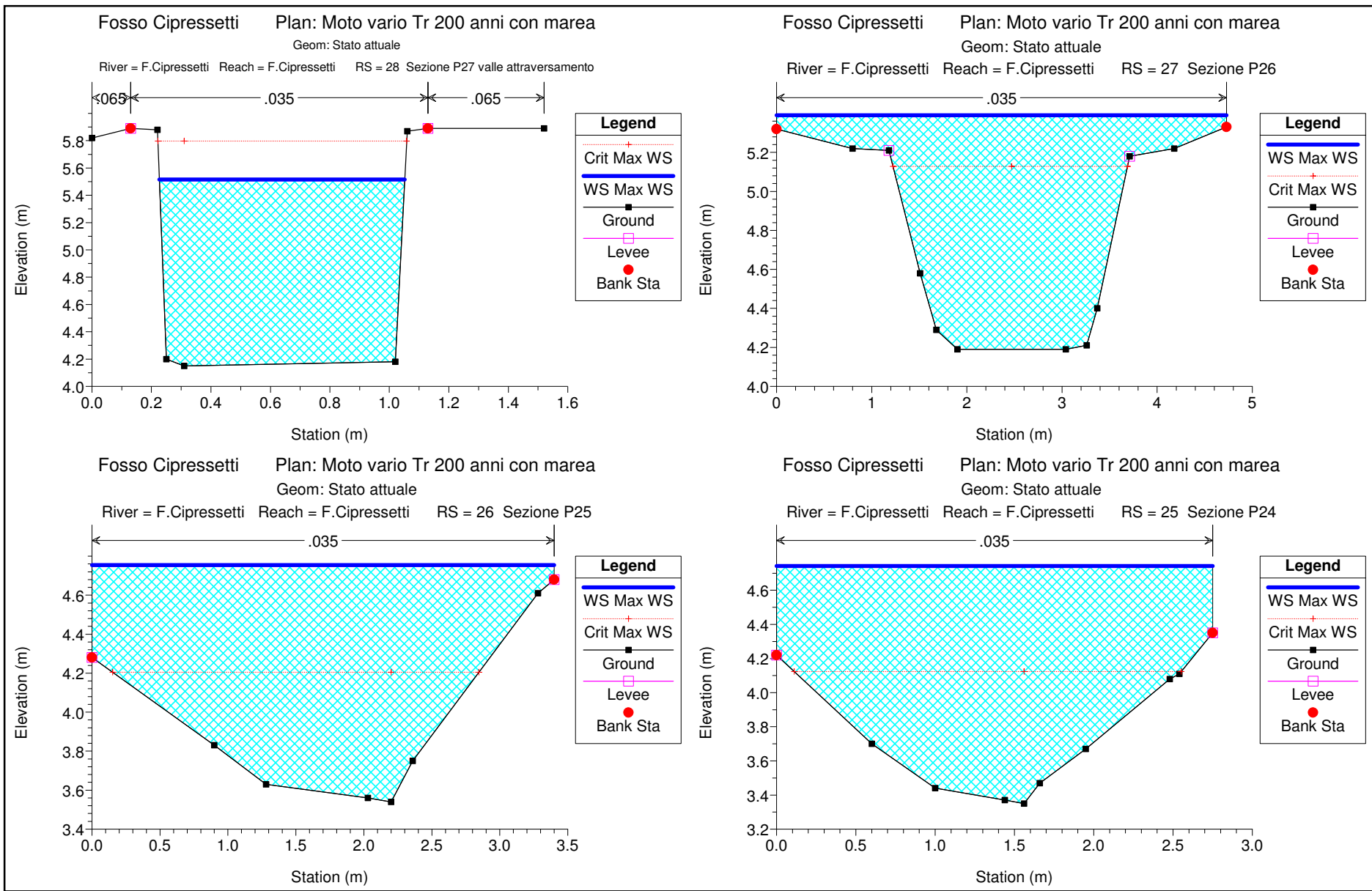
HEC-RAS Plan: 30 marea River: F.Cipressetti Reach: F.Cipressetti Profile: Max WS

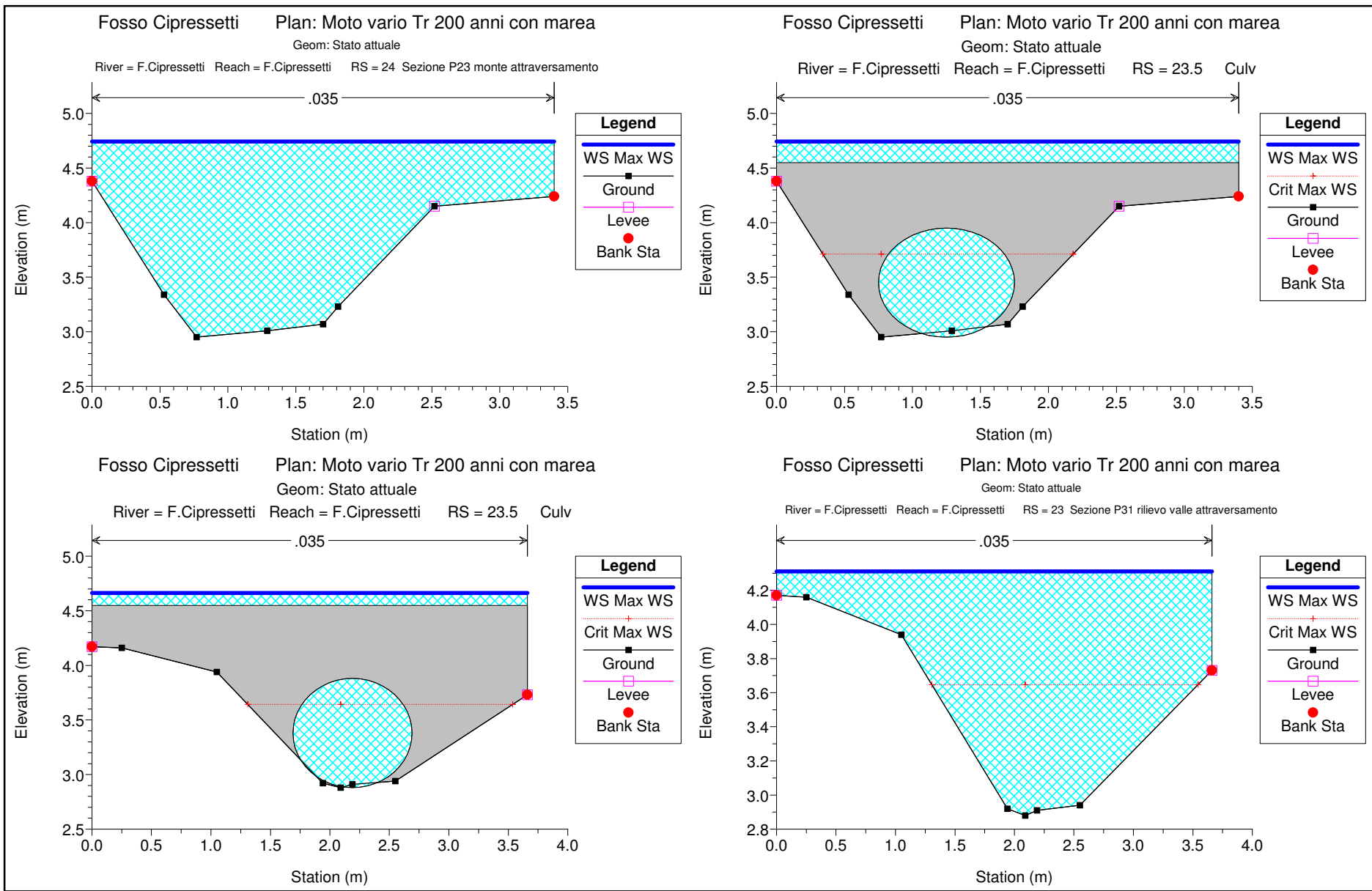
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
F.Cipressetti	30	Max WS	3.70	6.79	7.61	7.53	7.78	0.011174	1.79	2.06	4.07	0.80
F.Cipressetti	29.99		Lat Struct									
F.Cipressetti	29.98		Lat Struct									
F.Cipressetti	29	Max WS	3.39	4.15	6.51	5.41	6.63	0.008872	1.61	2.33	1.52	0.36
F.Cipressetti	28.5		Bridge									
F.Cipressetti	28	Max WS	3.39	4.15	5.31	5.41	6.02	0.085557	3.74	0.91	0.82	1.13
F.Cipressetti	27.9		Lat Struct									
F.Cipressetti	27.89		Lat Struct									
F.Cipressetti	27	Max WS	3.39	4.19	5.23	4.92	5.36	0.008734	1.59	2.14	3.48	0.65
F.Cipressetti	26	Max WS	2.80	3.54	4.58	4.28	4.66	0.004422	1.26	2.23	3.25	0.48
F.Cipressetti	25	Max WS	2.37	3.35	4.59	4.13	4.64	0.002555	1.01	2.35	2.75	0.35
F.Cipressetti	24	Max WS	1.86	2.95	4.61		4.62	0.000666	0.54	3.42	3.40	0.17
F.Cipressetti	23.5		Culvert									
F.Cipressetti	23	Max WS	1.86	2.88	4.17	3.59	4.20	0.001741	0.76	2.46	3.66	0.29
F.Cipressetti	22	Max WS	1.86	2.94	4.14		4.19	0.003547	1.02	1.82	1.57	0.30
F.Cipressetti	21.5		Culvert									
F.Cipressetti	21	Max WS	1.86	2.94	3.51	3.49	3.76	0.027265	2.20	0.84	1.54	0.95
F.Cipressetti	20.99		Lat Struct									
F.Cipressetti	20.98		Lat Struct									
F.Cipressetti	20	Max WS	1.86	2.36	3.20	3.01	3.31	0.007707	1.41	1.32	2.37	0.60
F.Cipressetti	19	Max WS	1.86	2.34	3.16	2.96	3.26	0.007571	1.42	1.31	2.24	0.59
F.Cipressetti	18	Max WS	1.86	2.16	3.14	2.75	3.19	0.002418	0.91	2.05	3.23	0.36
F.Cipressetti	17	Max WS	1.86	1.96	3.13	2.56	3.16	0.001636	0.80	2.33	2.96	0.29
F.Cipressetti	16.5		Bridge									
F.Cipressetti	16	Max WS	1.86	1.99	3.04	2.58	3.09	0.003260	1.00	1.86	2.53	0.37
F.Cipressetti	15	Max WS	1.86	2.06	2.97	2.73	3.07	0.007667	1.39	1.33	2.14	0.56
F.Cipressetti	14	Max WS	1.85	2.10	2.93	2.67	3.00	0.006467	1.20	1.54	3.03	0.54
F.Cipressetti	13	Max WS	1.84	2.04	2.85	2.63	2.93	0.006660	1.29	1.42	2.48	0.55
F.Cipressetti	12	Max WS	1.84	2.04	2.73	2.63	2.88	0.014021	1.71	1.07	2.11	0.77
F.Cipressetti	11	Max WS	1.84	1.77	2.69	2.31	2.73	0.003000	0.97	1.89	2.77	0.37
F.Cipressetti	10	Max WS	1.84	1.59	2.69	2.10	2.72	0.001566	0.77	2.39	2.78	0.26
F.Cipressetti	9	Max WS	1.84	1.62	2.69	2.10	2.72	0.001622	0.78	2.35	2.67	0.27
F.Cipressetti	8	Max WS	1.84	1.60	2.69	2.05	2.71	0.000925	0.62	2.97	4.37	0.22
F.Cipressetti	7	Max WS	1.83	1.68	2.66	2.21	2.70	0.002412	0.88	2.08	2.97	0.34
F.Cipressetti	6	Max WS	1.83	1.74	2.62	2.30	2.67	0.003417	1.00	1.83	3.15	0.42
F.Cipressetti	5	Max WS	1.83	1.92	2.54	2.41	2.62	0.007148	1.24	1.48	3.58	0.61
F.Cipressetti	4	Max WS	1.83	2.01	2.52	2.39	2.56	0.005489	0.93	1.97	6.31	0.53
F.Cipressetti	3	Max WS	0.82	1.94	2.50	2.12	2.50	0.000343	0.29	2.86	6.66	0.14
F.Cipressetti	2	Max WS	0.82	1.91	2.50	2.06	2.50	0.000088	0.16	4.99	10.09	0.07
F.Cipressetti	1	Max WS	0.80	1.50	2.50	1.64	2.50	0.000005	0.05	14.84	17.73	0.02

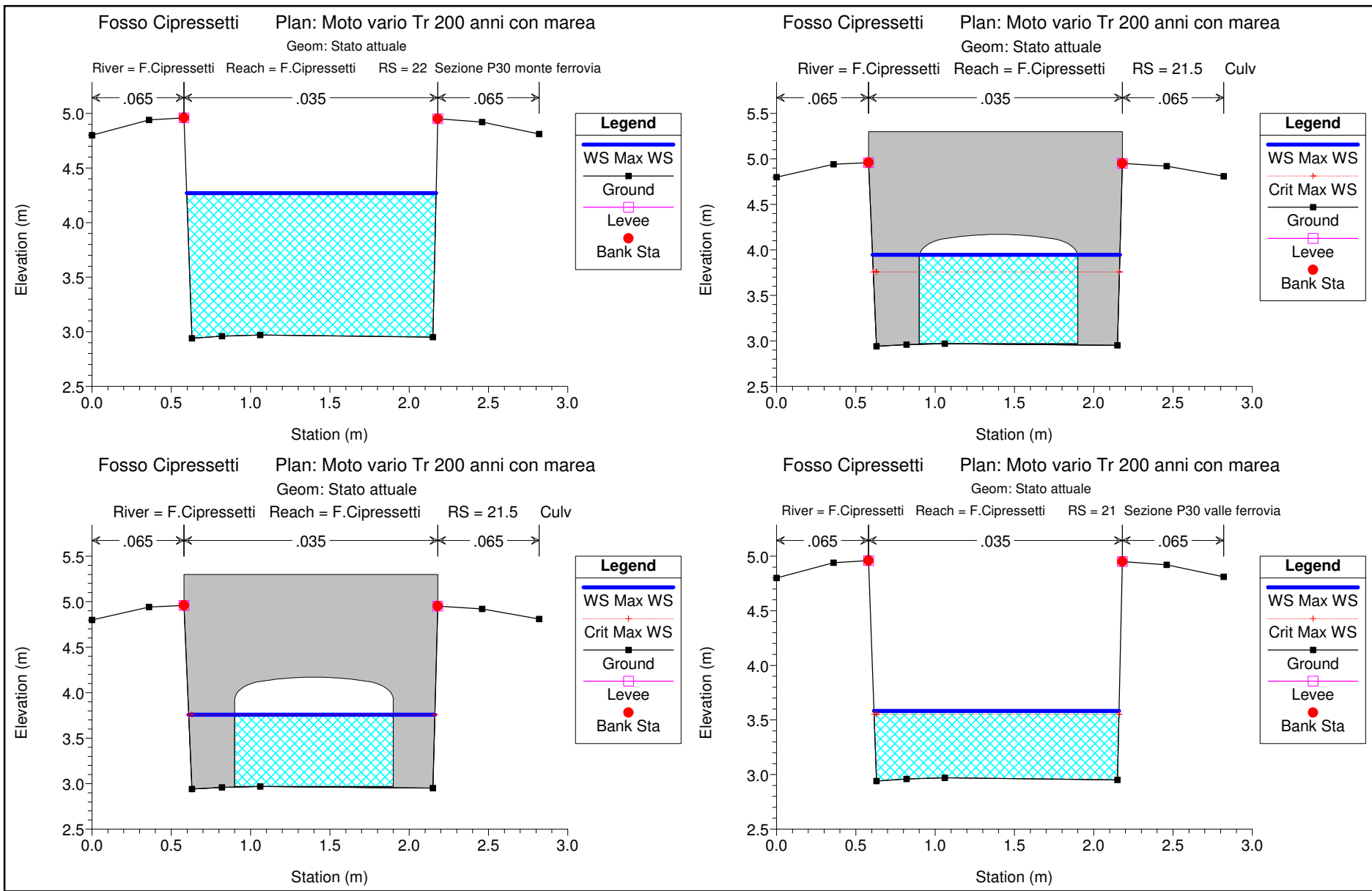
ALLEGATO X

Verifiche idrauliche Fosso Cipressetti per Tr 200 anni

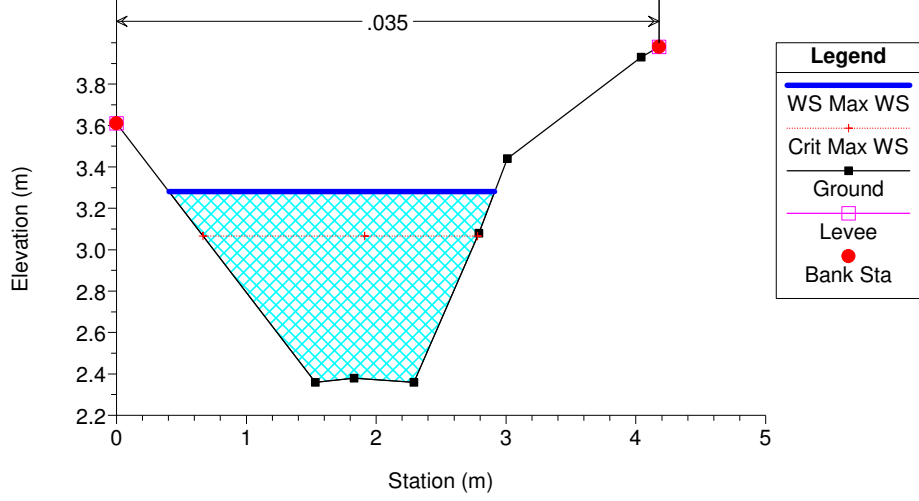




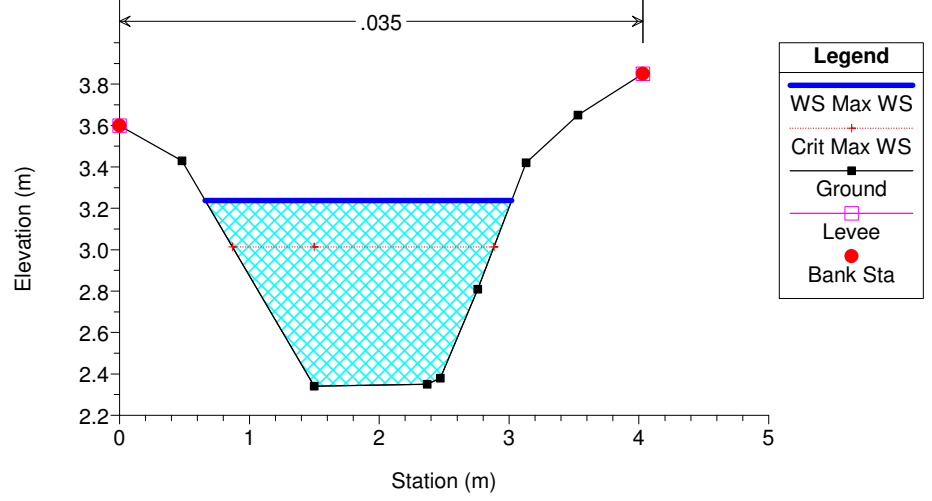




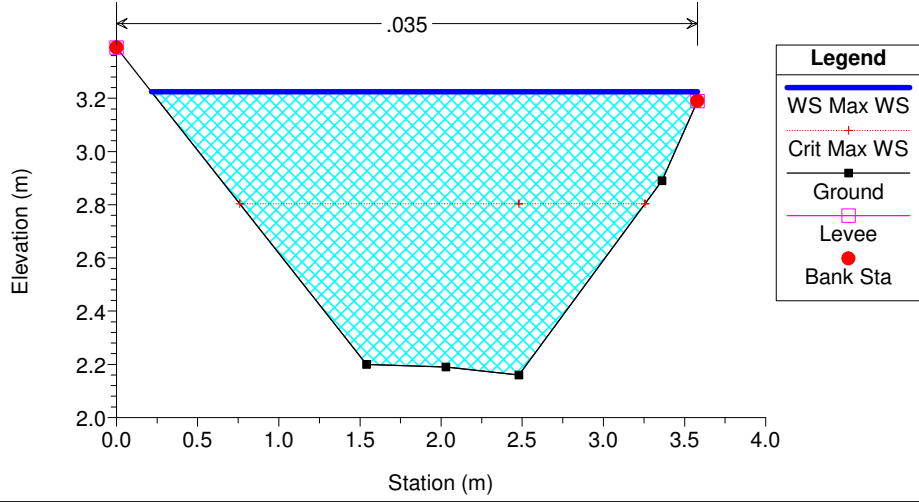
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 20 Sezione P21 rilievo



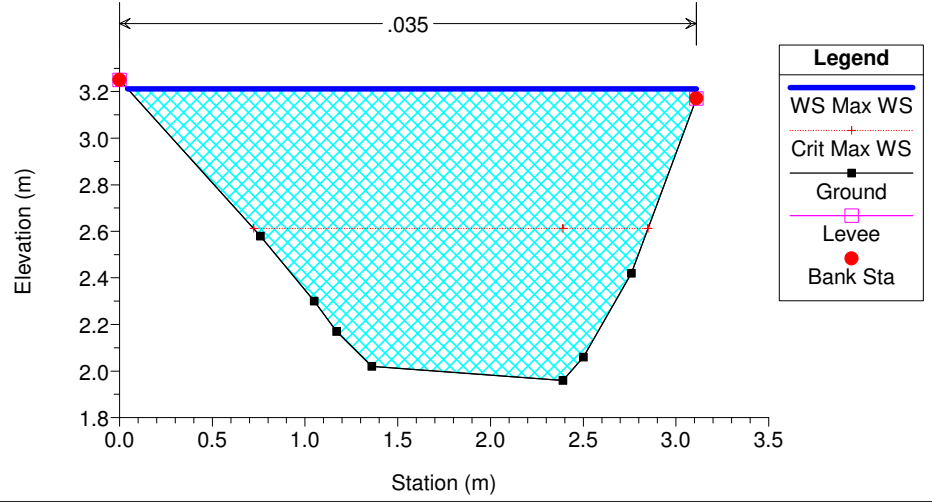
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 19 Sezione P20 rilievo

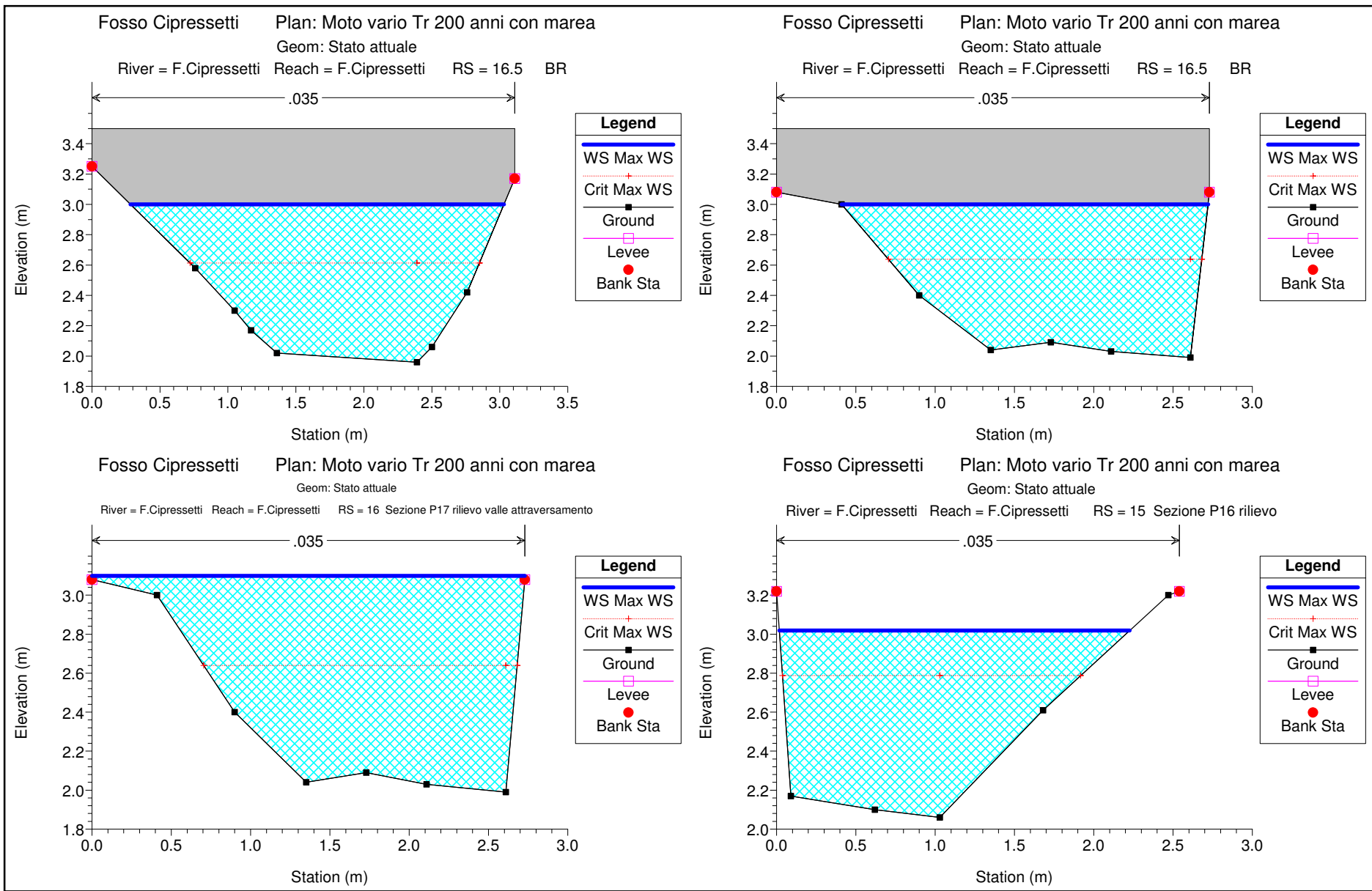


Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 18 Sezione P19 rilievo

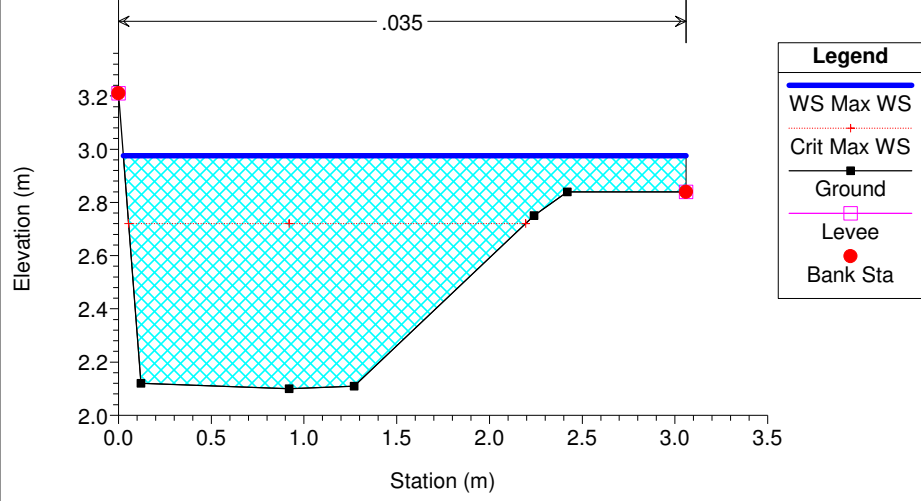


Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 17 Sezione P18 rilievo monte attraversamento

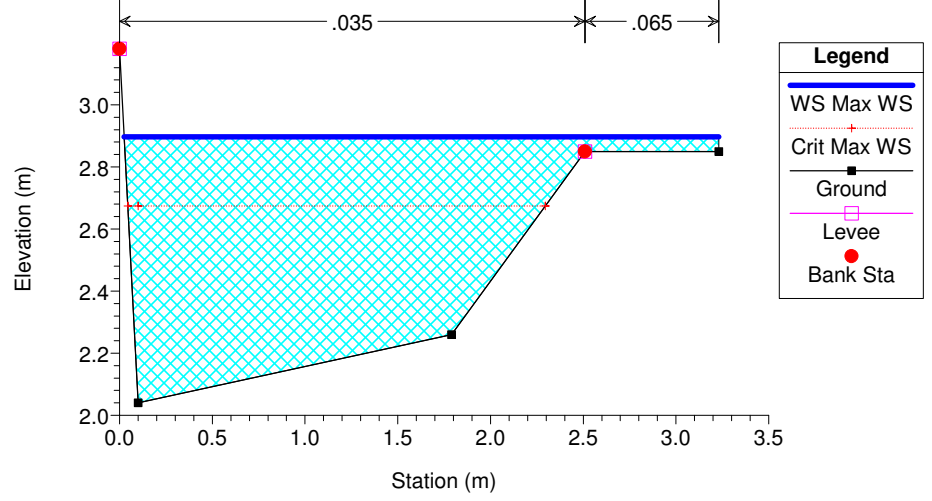




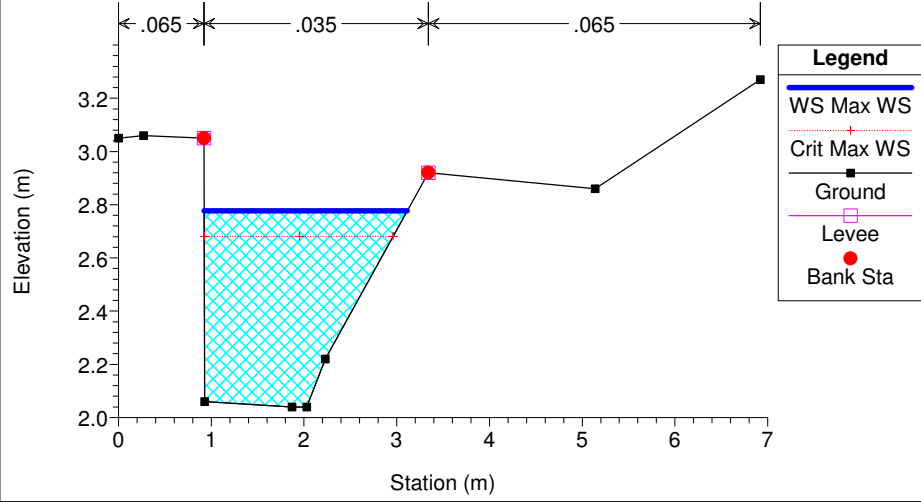
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 14 Sezione P15 rilievo



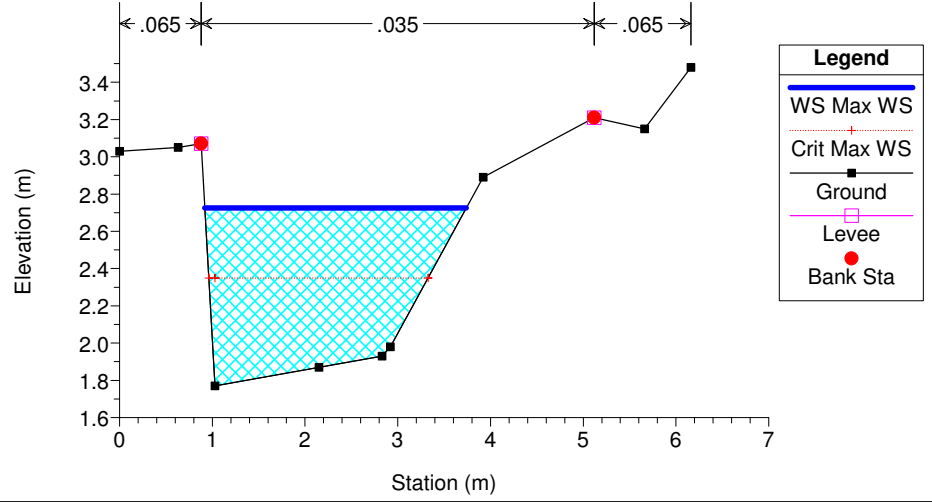
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 13 Sezione P14 rilievo

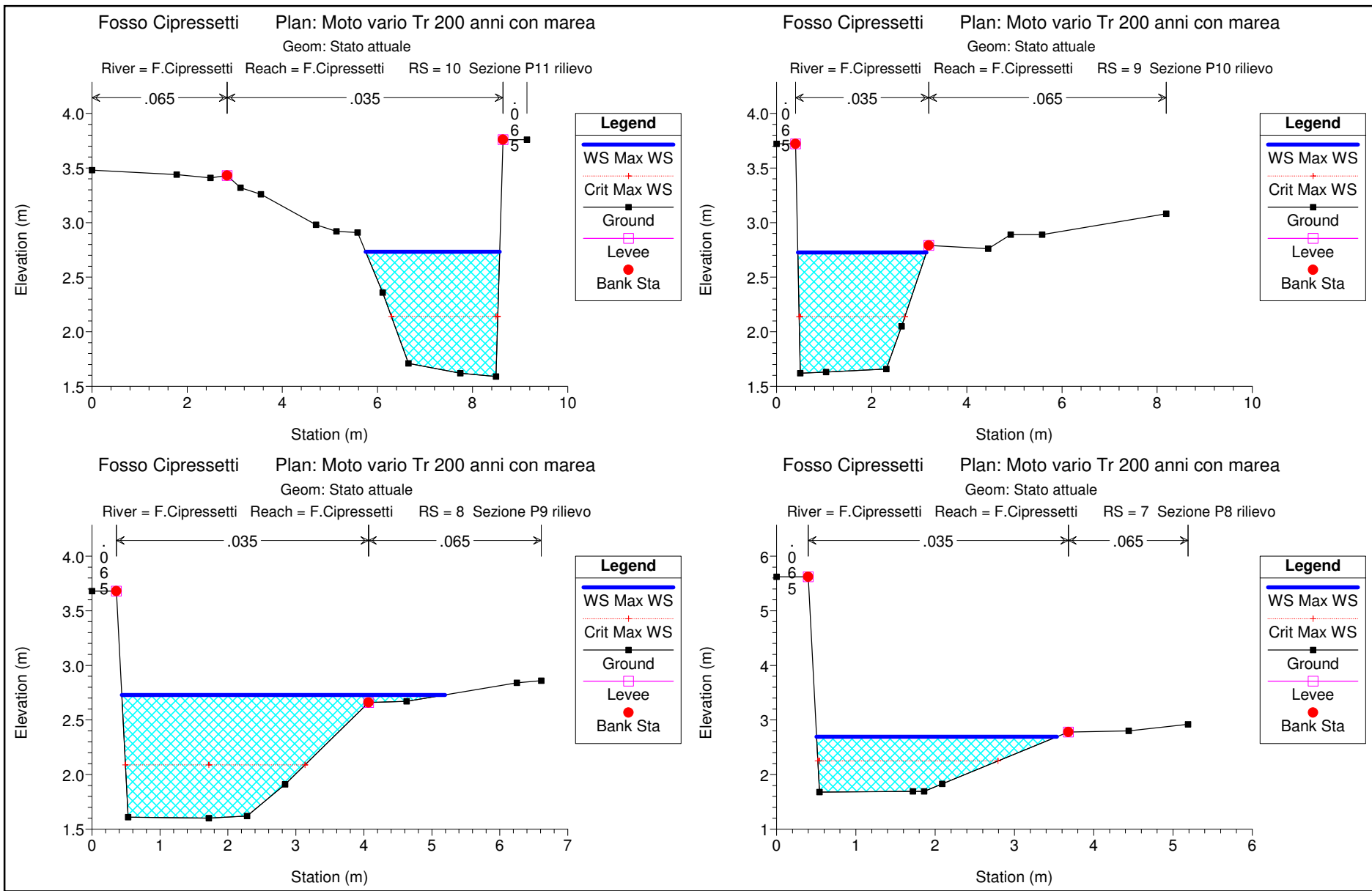


Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 12 Sezione P13 rilievo

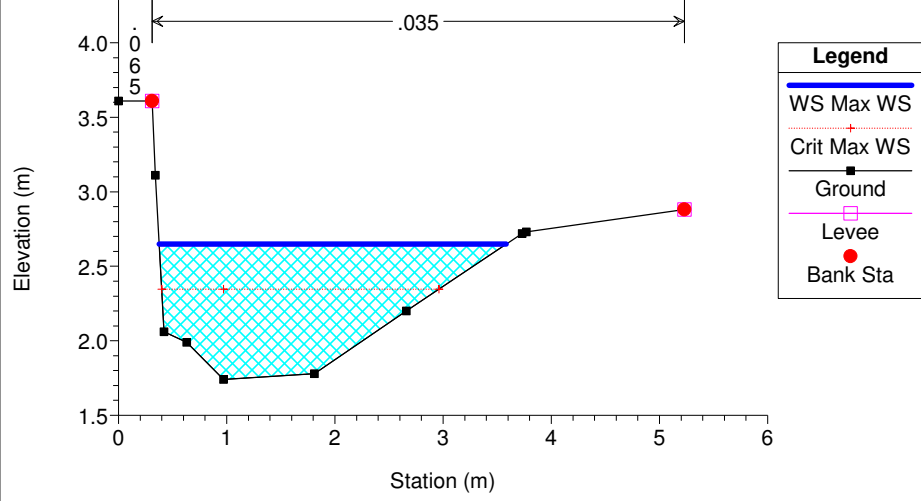


Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 11 Sezione P12 rilievo

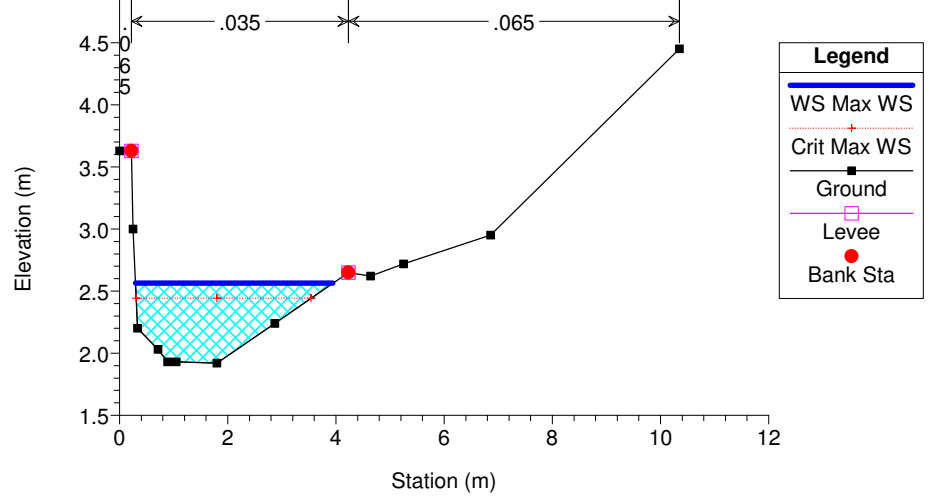




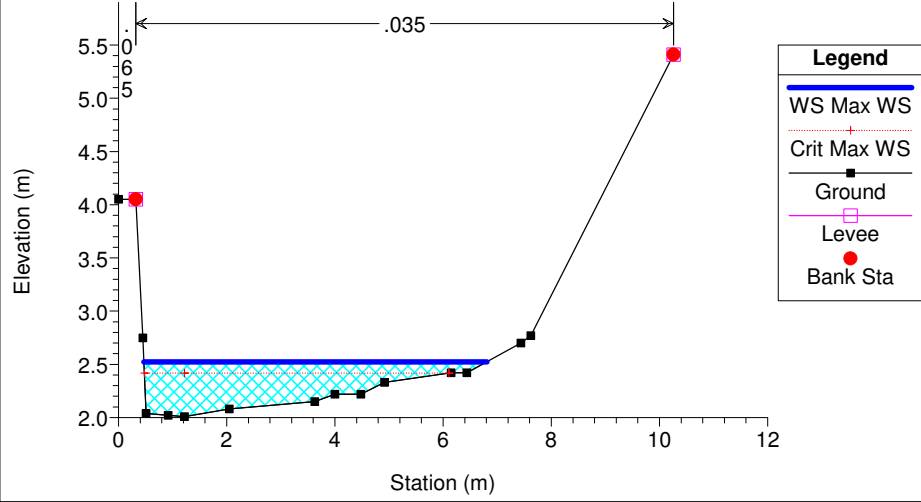
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 6 Sezione P7 rilievo



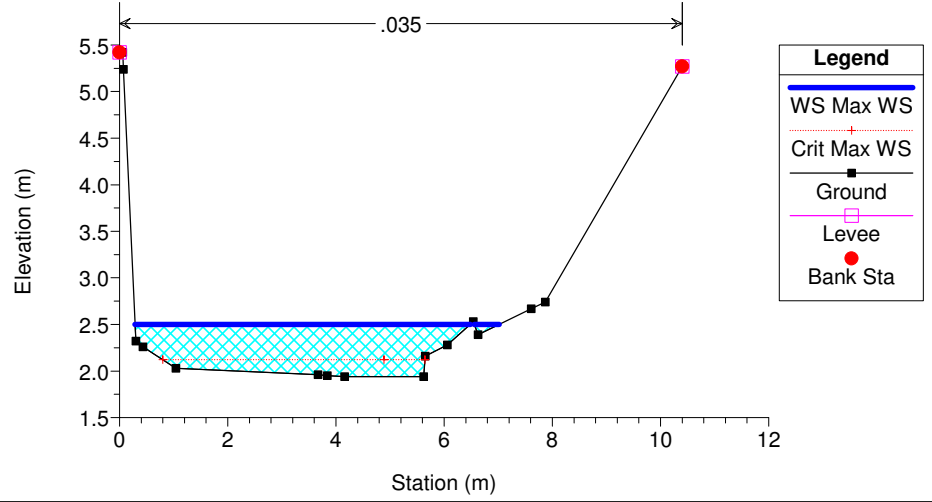
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 5 Sezione P6 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 4 Sezione P5 rilievo



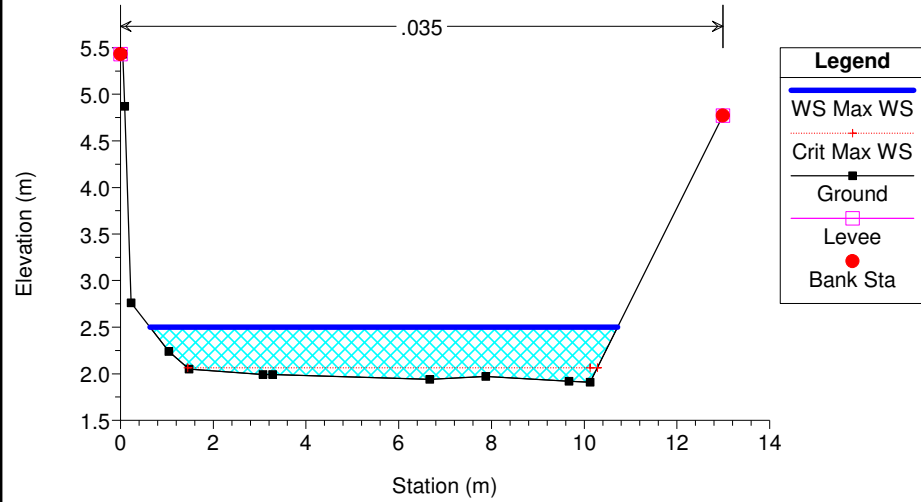
Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale
 River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 3 Sezione P4 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea

Geom: Stato attuale

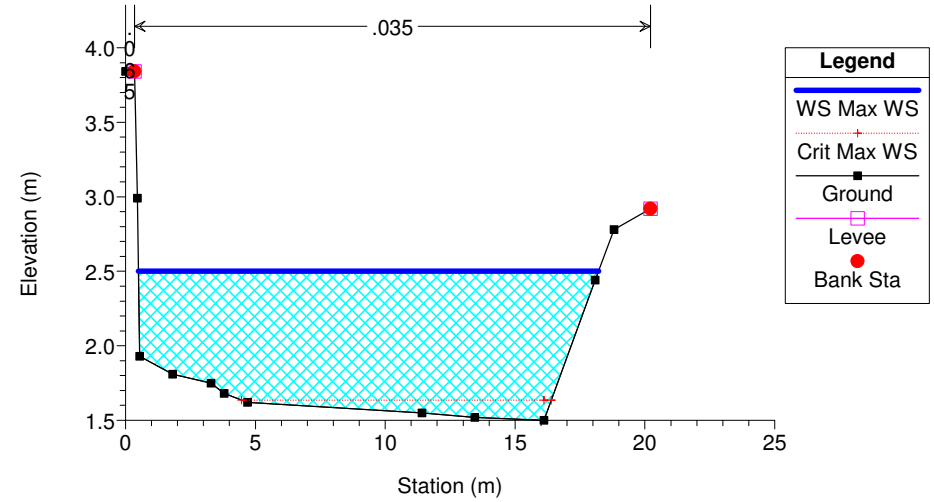
River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 2 Sezione P3 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea

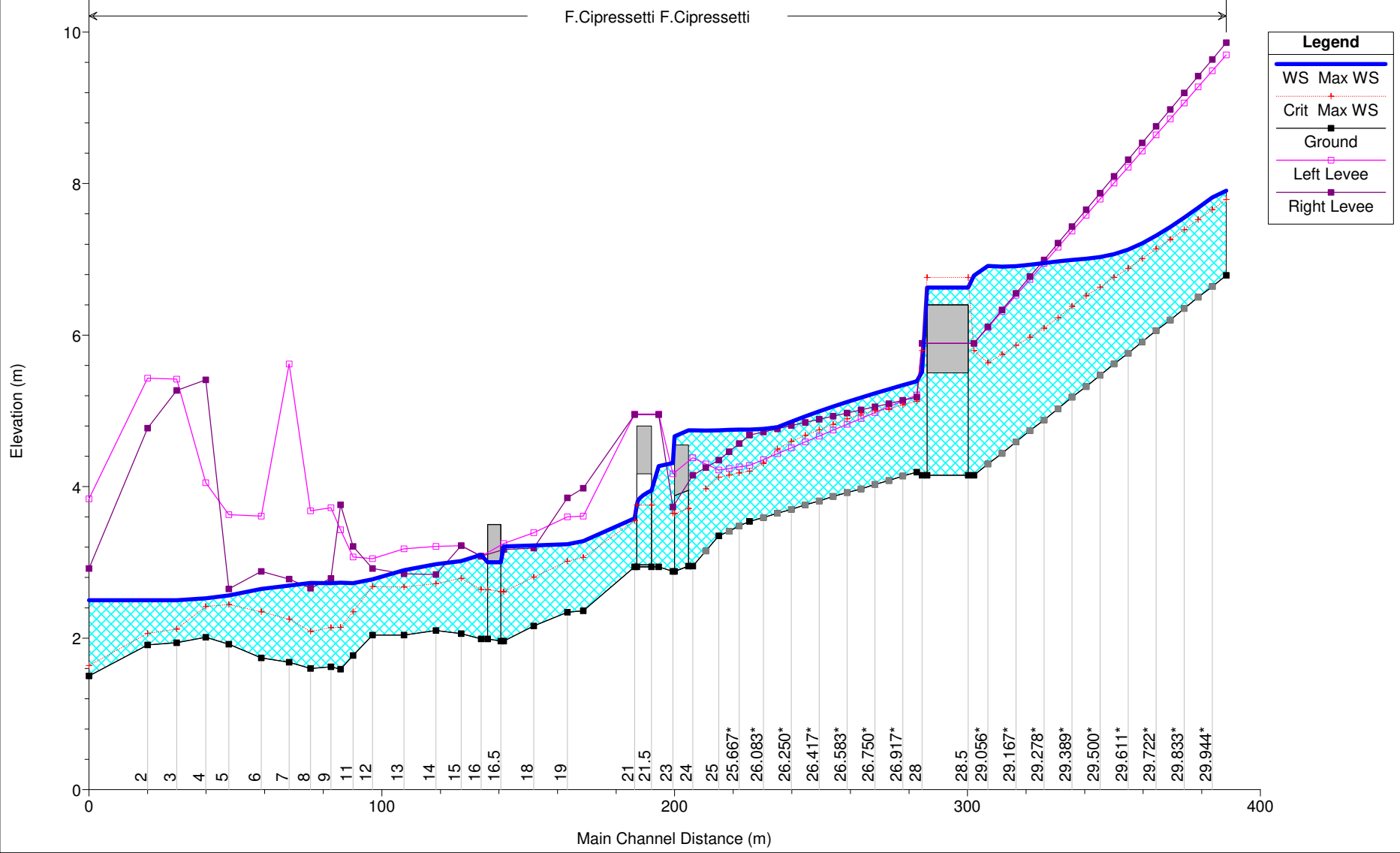
Geom: Stato attuale

River = F.Cipressetti Reach = F.Cipressetti RS = 1 Sezione P2 rilievo



Fosso Cipressetti Plan: Moto vario Tr 200 anni con marea
 Geom: Stato attuale

F.Cipressetti F.Cipressetti



HEC-RAS Plan: Tr200_marea River: F.Cipressetti Reach: F.Cipressetti Profile: Max WS

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
F.Cipressetti	30	Max WS	7.00	6.79	7.91	7.79	8.13	0.010042	2.07	3.38	4.86	0.79
F.Cipressetti	29.99		Lat Struct									
F.Cipressetti	29.98		Lat Struct									
F.Cipressetti	29	Max WS	5.14	4.15	6.79	5.80	7.00	0.012840	2.12	2.75	1.52	0.45
F.Cipressetti	28.5		Bridge									
F.Cipressetti	28	Max WS	5.14	4.15	5.52	5.80	6.68	0.131685	4.78	1.08	0.83	1.34
F.Cipressetti	27.9		Lat Struct									
F.Cipressetti	27.89		Lat Struct									
F.Cipressetti	27	Max WS	5.11	4.19	5.39	5.13	5.55	0.010827	1.80	2.85	4.73	0.74
F.Cipressetti	26	Max WS	2.17	3.54	4.75	4.20	4.78	0.001396	0.77	2.81	3.40	0.27
F.Cipressetti	25	Max WS	2.30	3.35	4.74	4.12	4.78	0.001528	0.83	2.77	2.75	0.26
F.Cipressetti	24	Max WS	2.19	2.95	4.74		4.76	0.000648	0.56	3.87	3.40	0.17
F.Cipressetti	23.5		Culvert									
F.Cipressetti	23	Max WS	2.19	2.88	4.31	3.65	4.34	0.001385	0.74	2.97	3.66	0.26
F.Cipressetti	22	Max WS	2.19	2.94	4.27		4.33	0.003737	1.08	2.02	1.57	0.30
F.Cipressetti	21.5		Culvert									
F.Cipressetti	21	Max WS	2.19	2.94	3.58	3.55	3.85	0.026917	2.29	0.95	1.55	0.93
F.Cipressetti	20.99		Lat Struct									
F.Cipressetti	20.98		Lat Struct									
F.Cipressetti	20	Max WS	2.18	2.36	3.28	3.07	3.39	0.007477	1.45	1.50	2.51	0.60
F.Cipressetti	19	Max WS	2.18	2.34	3.24	3.01	3.35	0.007470	1.47	1.48	2.36	0.59
F.Cipressetti	18	Max WS	2.18	2.16	3.22	2.80	3.27	0.002399	0.94	2.31	3.37	0.36
F.Cipressetti	17	Max WS	2.18	1.96	3.21	2.61	3.25	0.001733	0.85	2.57	3.07	0.30
F.Cipressetti	16.5		Bridge									
F.Cipressetti	16	Max WS	2.18	1.99	3.10	2.64	3.16	0.003782	1.08	2.01	2.73	0.40
F.Cipressetti	15	Max WS	2.18	2.06	3.02	2.79	3.14	0.008579	1.51	1.44	2.21	0.60
F.Cipressetti	14	Max WS	2.16	2.10	2.98	2.72	3.06	0.006713	1.28	1.69	3.03	0.55
F.Cipressetti	13	Max WS	2.12	2.04	2.90	2.67	2.99	0.006852	1.37	1.57	3.21	0.56
F.Cipressetti	12	Max WS	2.12	2.04	2.78	2.68	2.94	0.014524	1.80	1.18	2.19	0.78
F.Cipressetti	11	Max WS	2.12	1.77	2.73	2.35	2.78	0.003415	1.06	2.00	2.82	0.40
F.Cipressetti	10	Max WS	2.12	1.59	2.73	2.14	2.77	0.001838	0.85	2.50	2.82	0.29
F.Cipressetti	9	Max WS	2.12	1.62	2.73	2.14	2.76	0.001917	0.86	2.45	2.70	0.29
F.Cipressetti	8	Max WS	2.11	1.60	2.73	2.09	2.75	0.001055	0.68	3.16	4.76	0.24
F.Cipressetti	7	Max WS	2.11	1.68	2.69	2.25	2.74	0.002795	0.96	2.19	3.03	0.36
F.Cipressetti	6	Max WS	2.11	1.74	2.65	2.35	2.71	0.003967	1.10	1.92	3.21	0.45
F.Cipressetti	5	Max WS	2.11	1.92	2.56	2.44	2.66	0.008333	1.36	1.55	3.65	0.66
F.Cipressetti	4	Max WS	2.11	2.01	2.52	2.42	2.58	0.006737	1.04	2.02	6.34	0.59
F.Cipressetti	3	Max WS	0.82	1.94	2.50	2.12	2.50	0.000343	0.29	2.86	6.66	0.14
F.Cipressetti	2	Max WS	0.82	1.91	2.50	2.06	2.50	0.000088	0.16	4.99	10.09	0.07
F.Cipressetti	1	Max WS	0.80	1.50	2.50	1.64	2.50	0.000005	0.05	14.84	17.73	0.02