



VARIANTE ALLA SRT 429 DI VAL D'ELSA LOTTO 3
 TRATTO CERTALDO - CASTELFIORENTINO
 TRA LO SVINCOLO CERTALDO OVEST E LO SVINCOLO
 CON LA S.P. VOLTERRANA



CARTELLA

ID - IDROLOGIA E IDRAULICA

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

CON NOTA INTEGRATIVA ALLA RELAZIONE IDRAULICA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Antonio DE CRESCENZO

C.D.P. COORDINAMENTO DIREZIONE DI PROGETTO

Ing. Alessandro SILVIETTI
 Ing. Iacopo MAZZONI

SUPPORTO AL RUP

Dott. Aldo PARISI

COLLABORATORI

(In ordine alfabetico)

Geom. Federico ANZUINI
 Dis. Francesca BELLINI
 Geom. Alessandro INNOCENTI
 Dis. Edi Antonella MATTIOLI
 Dis. Ligia del Pilar MONTALVO

IL PROGETTISTA DELL'ATTIVITA' SPECIALISTICA

Ing. Alessandro SILVIETTI

ATTIVITA' SPECIALISTICHE

(In ordine dell'elenco elaborati)



GEOLOGIA E GEOTECNICA
 IDROGEO Engineering & Consulting



IDROLOGIA E IDRAULICA
 DA. SA. Ingegneria s.r.l.



RILIEVI PLANOALTIMETRICI - PIANO PARTICELLARE
 GDEC s.r.l.



PROGETTO STRADALE
 DLA Associati



PROGETTO STRUTTURE - OPERE D'ARTE
 Studio Tecnico Ing. Salvatore Giacomo Morano



MITIGAZIONE AMBIENTALE E OPERE A VERDE
 ALEPH



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO (PSC)
 Studio Tecnico Ing. Claudio Consorti

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V. I. A.
 TECNOCREO Società di Ingegneria



PROGETTO DEFINITIVO REDATTO DA



Luglio 2013

REVISIONATO
 16.38 - 27/07/2018

FASE	CARTELLA	ELABORATO	PROGRESS	REV	NOME FILE e DATA DI AGGIORNAMENTO (yyymmdd)	SCALA
D	ID	01	01	0	D_ID0101_0RelazioneIdrologicaIdraulica_180727	
NOTE DI STAMPA:			A4		P.R.S INTERVENTO :	ID 832
					C.U.P.	
0	Luglio 2018	Emissione	Montalvo	Silvietti	Silvietti	
REVISIONE	DATA	MOTIVAZIONE	REDATTO	VERIFICATO	C.D.P.	

Firme

Il presente documento e le informazioni in esso contenute sono di proprietà della Regione Toscana e non possono essere riprodotte o comunicate a terzi senza preventiva autorizzazione scritta

0 PREMESSA

La presente relazione idrologica e idraulica accompagna il progetto per il collegamento fra il raccordo Autostrada Firenze-Siena e la strada di grande comunicazione Firenze – Pisa – Livorno, più precisamente denominato Variante alla S.R.T. 429 - Lotto III, tra lo svincolo di Certaldo Ovest e lo svincolo con la S.P. Volterrana.

A margine della redazione del progetto definitivo, nell'ottobre del 2010 fu redatta, a cura della soc. di ingegneria Technital,[al tempo incaricata della redazione del progetto] la relazione idrologico – idraulica, successivamente poi completata nel maggio del 2013 da note integrative che recepiscono le prescrizioni emesse in Conferenza dei Servizi, fino alla stesura finale, datata luglio 2013.

Da tale data, cui seguì l'approvazione in via tecnica del progetto definitivo, è mutato il quadro conoscitivo dello stato dei luoghi e delle condizioni idrologiche, in seguito all'aggiornamento delle curve segnalatrici della possibilità pluviometrica, conseguente ad un accordo di collaborazione fra la Regione Toscana e l'Università di Firenze (D.G.R.T. 1133/2012).

Altri approfondimenti conoscitivi, utili alla redazione del progetto, conseguono al rilievo topografico fatto eseguire appositamente dalla Regione.

Tutte le verifiche idrauliche svolte con l'affidamento dell'incarico già a fare data dal dicembre 2017 si sono basate sul modello idraulico di riferimento fornito direttamente dall'Ufficio del Genio Civile del Valdarno Superiore; in esso si analizzava il corso d'acqua del fiume Elsa secondo le indicazioni e il quadro tecnico informativo contenuto nella relazione tecnica dello "*Studio idrologico idraulico di supporto alla variante urbanistica dei Comuni di Castelfiorentino e di Gambassi Terme per la variante alla S.R. 429 Poggibonsi Certaldo*" (maggio 2011).

Tuttavia, durante l'iter progettuale e i doverosi confronti con la committente Regione Toscana ed anche con gli Enti preposti al controllo in materia idraulica, quali Autorità di Bacino e Ufficio del Genio Civile del Valdarno Superiore, si è potuto prendere conoscenza di un ulteriore nuovo approfondimento conoscitivo, peraltro ancora in corso di svolgimento, circa l'idrologia e l'idraulica del bacino del fiume Elsa e del territorio ad essa limitrofo; in particolare ci si riferisce alla consulenza che il comune di Certaldo ha richiesto allo studio tecnico associato "Hydrogeo Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio", con la quale si doveva produrre la mappatura delle aree sottoposte a rischio idraulico ai fini della redazione dei nuovi strumenti urbanistici.

L'approfondimento conoscitivo derivante da tale studio dal punto di vista idrologico consiste sostanzialmente nell'utilizzo di una nuova distribuzione regionale di alcuni parametri idrologici ed in particolare dei parametri di infiltrazione a saturazione (K_s) del territorio.

Dal punto di vista idraulico, invece, l'aggiornamento tecnico è costituito dall'utilizzo di una modellazione in moto vario bidimensionale, seppure alla data odierna non ve ne sia ancora la veste dell'ufficialità.

Poiché i risultati derivanti da tali nuove modellazioni non hanno confermato i calcoli precedentemente svolti, durante il confronto - in particolare con i tecnici dell'Autorità di Bacino - è emersa la necessità di affiancare il presente progetto con quello di due casse di laminazione, già previste nel Piano di Riduzione del Rischio Idraulico della medesima Autorità, allo scopo di bilanciare gli effetti negativi che venivano a manifestarsi con la sola costruzione del rilevato stradale.

Pertanto, pur ribadendo che il nuovo quadro conoscitivo idrologico e la nuova modellazione idraulica non rivestono ancora lo stato di ufficialità, si è comunque ritenuto di aggiornare la presente relazione con i relativi coefficienti di infiltrazione a saturazione e con il modello in moto vario bidimensionale.

Per chiarezza e completezza di esposizione, letto quanto sopra, nel seguito si riportano comunque le descrizioni dei calcoli, dei dimensionamenti e delle ulteriori valutazioni svolte per entrambi gli approcci affrontati, evidenziando per ciascuno le relative implicazioni progettuali.

In sintesi, nella presente relazione si descrive dapprima l'analisi idrologica svolta attraverso i dati forniti dall'Ufficio del Genio Civile del Valdarno Superiore con l'aggiornamento della distribuzione statistica delle piogge estreme, e successivamente si ripetono analoghe considerazioni con riferimento alla evoluzione del quadro conoscitivo sopra richiamato.

Analogamente si procede con l'analisi idraulica, riportando gli esiti dei calcoli svolti in un primo tempo con il modello in moto vario monodimensionale, e poi quelli relativi al nuovo approccio bidimensionale.

In particolare è utile osservare che la verifica del dimensionamento degli attraversamenti idraulici dei corsi d'acqua che il nuovo tracciato stradale intercetta è argomento comune ai due approcci, mentre la verifica delle cubature di compensazione e della trasparenza idraulica del rilevato stradale sono pertinenti solo al primo approccio in quanto il modello bidimensionale e lo scavo per la realizzazione delle casse automaticamente di per sé danno risposta a tutte le problematiche idrauliche connesse.

La presente relazione infine comprende tutte le verifiche aggiornate dell'idraulica di piattaforma, ricalcolando e ridimensionando le opere legate alla gestione delle acque che cadono direttamente sull'opera progettata.

1. ASPETTI IDROLOGICI – PRIMO APPROCCIO

1.1. Introduzione

Il tracciato stradale di progetto si sviluppa nel fondovalle del Fiume Elsa nel tratto compreso fra Certaldo e Castelfiorentino, intercettando, oltre allo stesso Fiume Elsa, altri quattro suoi sottobacini minori in destra idrografica:

- ✓ Bacino 1 – corso d'acqua senza nome;
- ✓ Bacino 2 – Torrente Corniola;
- ✓ Bacino 3 – denominato Fosso dell'Olmo;
- ✓ Bacino 4 – denominato Fosso delle Cascine.

Oltre a dimensionare le luci di attraversamento, occorre pertanto determinare i volumi di compensazione da prevedere per bilanciare i volumi idrici sottratti nelle aree esondabili alla libera espansione, e verificare che l'argine stradale sia idraulicamente trasparente per le suddette esondazioni.

Per fare tutte queste operazioni occorre determinare gli idrogrammi di progetto attesi con tempo di ritorno duecentennale.

Per la verifica dell'attraversamento dei bacini minori occorrerà individuare anche gli idrogrammi con tempo di ritorno trentennale. Per questi attraversamenti infatti faremo una doppia verifica:

- a) Evento duecentennale del corso d'acqua immissario con condizioni al contorno di evento trentennale in Elsa;
- b) Evento trentennale del corso d'acqua immissario con condizioni al contorno di evento duecentennale in Elsa.

Considerando la sostanziale differenza del tempo critico dei sottobacini rispetto a quello dell'asta principale, la scelta qui descritta appare sufficientemente cautelativa in quanto si ritiene troppo onerosa l'ipotesi di una contemporaneità di due eventi con lo stesso tempo di ritorno, ma con durate molto diverse.

Tutte queste tematiche sono state svolte anche nel progetto definitivo ma, come detto in premessa, le verifiche devono essere svolte tenendo conto della nuova distribuzione statistica delle piogge estreme.

L'aggiornamento idrologico inoltre dovrà essere svolto anche per la determinazione delle massime portate attese con tempo di ritorno ventennale per il dimensionamento delle opere idrauliche legate alle acque di piattaforma.

1.2. Idrologia del Fiume Elsa

Il bacino sotteso dal Fiume Elsa alla sezione del futuro attraversamento in viadotto misura una superficie di 713,00 kmq.

L'intero tracciato stradale di progetto si snoda sul fondovalle del fiume Elsa, in adiacenza alla linea ferroviaria Empoli – Siena e si sviluppa per circa 3,92 km. Dal punto di vista amministrativo l'area di progetto si colloca nella provincia di Firenze, interessando rispettivamente i Comuni di Castelfiorentino, Gambassi e Certaldo, mentre dal punto di vista della pianificazione e classificazione idraulica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino settentrionale, il tracciato interessa esclusivamente aree classificate in pericolosità idraulica P2 e P3, rispettivamente aree a pericolosità da alluvione media, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni e a pericolosità da alluvione elevata, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni.

Nelle seguenti figure si riportano gli stralci della mappatura delle pericolosità idraulica che interessano il tracciato del progetto stradale.

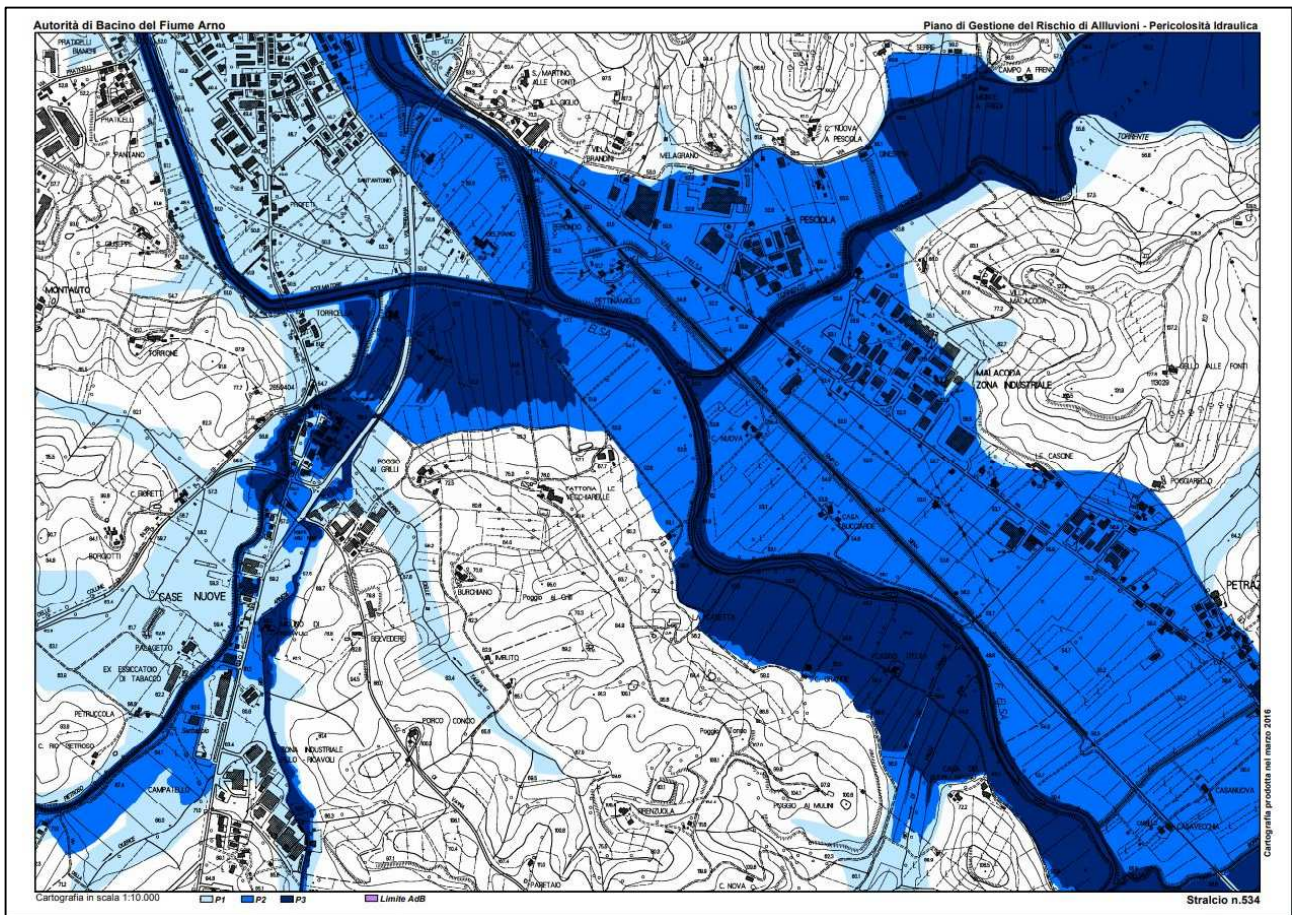


Figura 1 - PGRA: mappa di pericolosità da alluvione - stralcio 534

In particolare si osserva come la parte più a sud-est (a monte della confluenza del T. Corniola) del tracciato interessa aree prevalentemente mappate in pericolosità P3, mentre la parte nord-ovest interessa prevalentemente aree mappate in pericolosità P2.

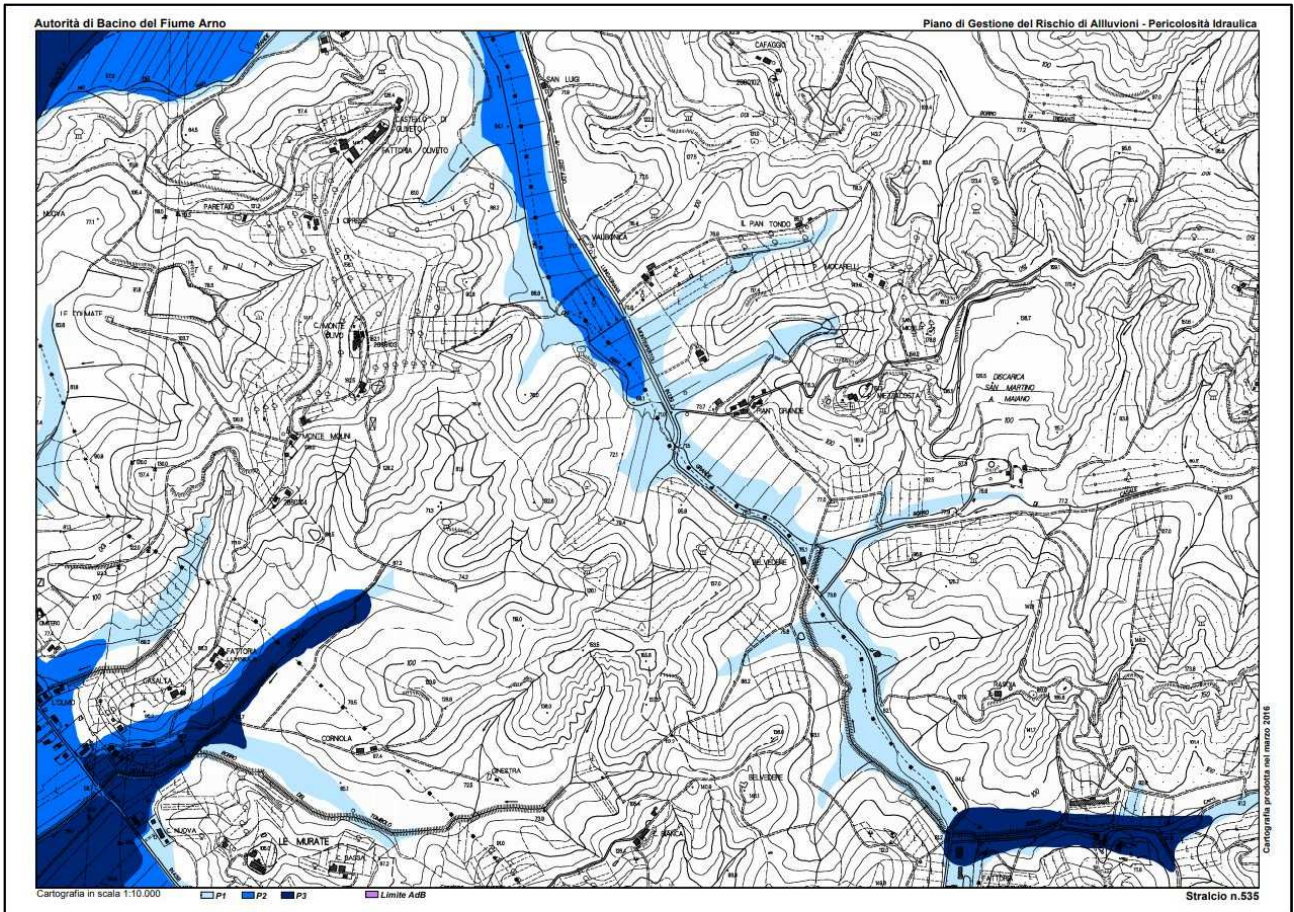


Figura 2 - - PGRA: mappa di pericolosità da alluvione - stralcio 535

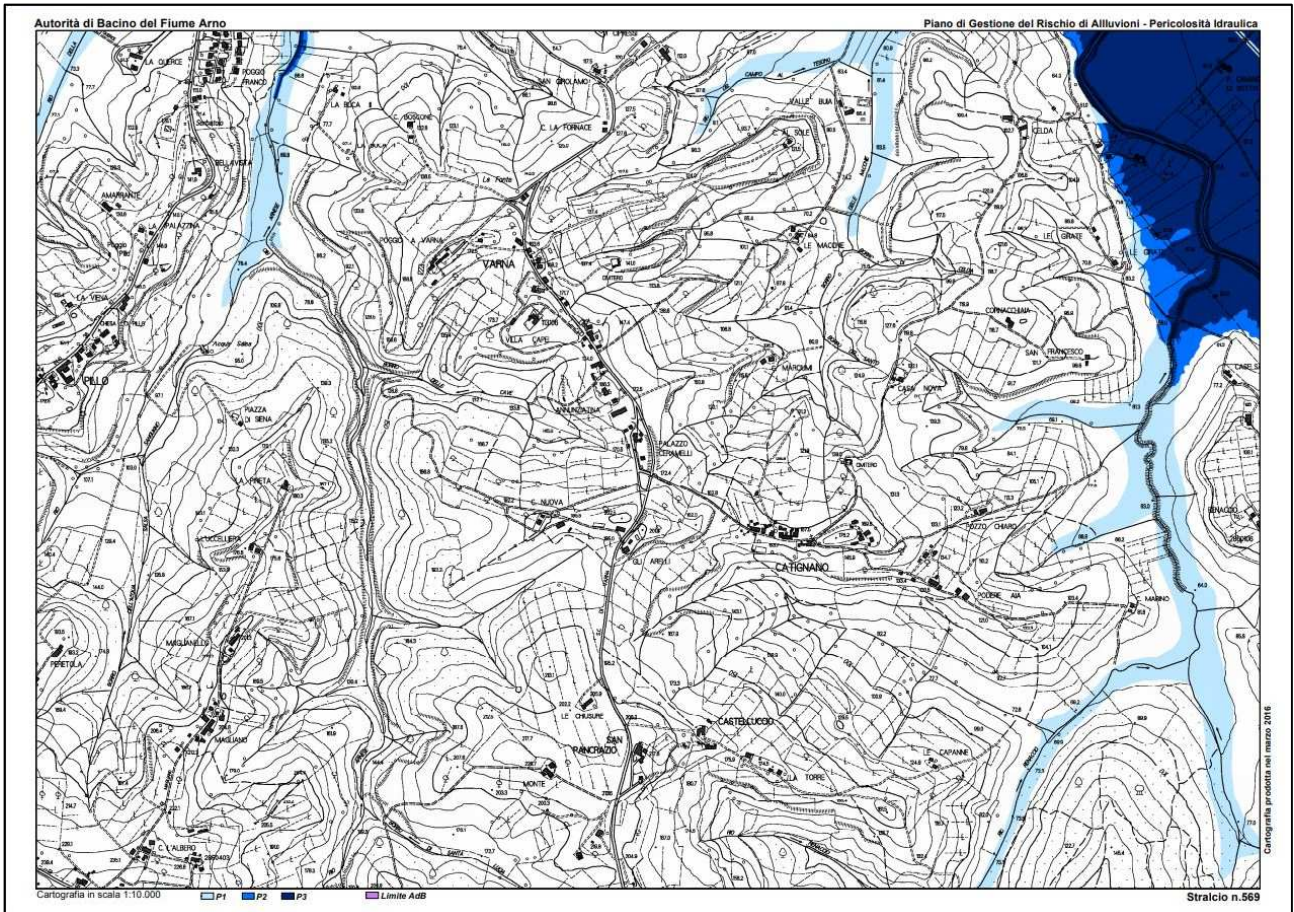


Figura 3 - PGRA: mappa di pericolosità da alluvione - stralcio 569

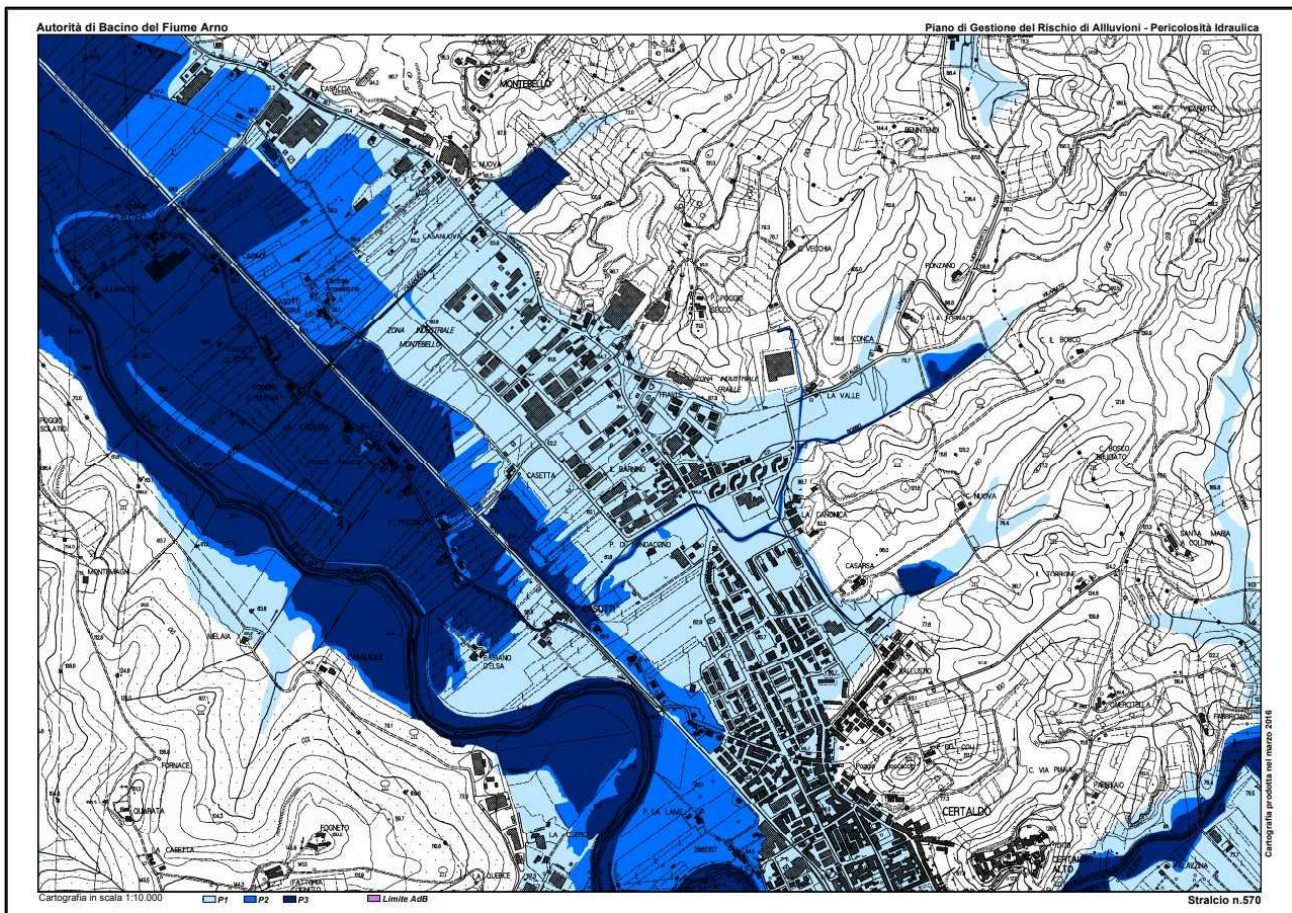


Figura 4 - PGRA: mappa di pericolosità da alluvione - stralcio 570

Poiché nelle verifiche idrauliche occorre tenere in conto delle esondazioni naturali che avvengono lungo l'asta principale del corso d'acqua nei tratti a monte della sezione di interesse, considerato inoltre che il modello idraulico di riferimento con cui verranno eseguite le suddette verifiche è stato sviluppato a "scala di bacino", suddiviso in tratti molto lunghi dell'ordine di 30 chilometri di sviluppo longitudinale, verranno qui di seguito analizzati:

- ✓ un bacino di monte dell'asta principale, chiuso subito a nord di Poggibonsi, a monte della confluenza col torrente Foci,
- ✓ una serie di sottobacini afferenti a valle della sezione di partenza.

I sottobacini afferenti sono a loro volta distinti in veri e propri bacini minori ed aree fra di essi delimitate, dette "inter-bacini".

L'elenco completo del bacino di monte e dei sottobacini afferenti fra Poggibonsi e la zona interessata dal progetto stradale è riportato nella seguente Tabella 1 dove vengono riassunti i principali parametri idrologici.

Nell'elenco dei bacini è stato inserito anche il torrente Pesciola, anche se questo si immette nell'Elsa a valle dell'attraversamento in viadotto della nuova strada; il motivo è quello di verificare che eventuali aggiornamenti idrologici su tale corso d'acqua non provochino maggiori rigurgiti o comunque situazioni idraulicamente sfavorevoli.

Tabella 1 - bacini e sottobacini: parametri idrologici:

Bacino	Area_por	la	Ks	N	K	Cpp_a	Cpp_n	Cpp_m	area_progr
Elsa	403.21	11.987	2.75	3.022	1.923	21.932	0.288	0.194	403.21
Foci	131.81	13.057	3.095	3.137	1.493	22.515	0.257	0.186	535.02
Bac1	4.17	9.416	2.792	3.071	0.274	22.392	0.269	0.198	539.19
dell'Abese	2.23	8.834	2.12	4.078	0.178	22.392	0.269	0.198	541.42
Bac2	2.51	8.334	2.749	3.071	0.222	22.392	0.269	0.198	543.93
del Bachereto	5.59	14.164	2.231	3.409	0.335	22.607	0.258	0.191	549.52
Zambra	6.57	9.811	2.269	2.366	0.369	22.389	0.268	0.198	556.09
Bac3	5.52	9.179	2.548	3.071	0.308	22.575	0.247	0.186	561.61
di Avane	7.75	11.11	2.085	2.77	0.371	22.248	0.237	0.184	569.36
delle Rocche o Forciano	8.47	9.089	2.101	3.231	0.39	22.541	0.243	0.184	577.83
Bac4	1.32	4.904	2.592	3.071	0.171	22.217	0.23	0.181	579.15
della Avanella	9.65	9.116	1.893	3.05	0.38	22.217	0.23	0.181	588.80
Bac5	8	5.851	2.304	3.071	0.359	22.217	0.23	0.181	596.80
delle Rote	12.7	7.383	2.205	2.787	0.478	22.435	0.239	0.183	609.50
Bac6	1.36	3.505	2.9	3.071	0.173	22.217	0.23	0.181	610.86
Agliena	35.97	9.615	1.906	3.213	0.908	21.771	0.242	0.179	646.83
dei Casciani	40.56	14.968	1.65	3.241	0.956	21.791	0.255	0.182	687.39
bac7	2.67	10.433	2.298	3.071	0.228	22.217	0.23	0.181	690.06
del Vicariato	3.1	6.329	1.311	2.095	0.356	22.217	0.23	0.181	693.16
bac8	3.92	6.03	2.265	3.071	0.267	22.217	0.23	0.181	697.08
Renaccio o Rio Fallari	5.35	9.663	1.825	1.987	0.351	22.204	0.233	0.184	702.43
bac9	0.86	3.3	2.018	3.071	0.143	22.175	0.238	0.191	703.29
Corniola	2.34	3.301	0.738	3.155	0.248	22.166	0.24	0.193	705.63
bac10	1.01	3.3	1.789	3.071	0.152	22.013	0.271	0.229	706.64
Valle Buia	2.07	5.162	1.841	2	0.282	22.018	0.27	0.228	708.71
Bac11	3	5.185	1.436	3.071	0.239	22.013	0.271	0.229	711.71
Pesciola	61.49	8.56	1.328	3.092	0.863	22.072	0.251	0.205	773.20

Dove:

- ✓ area_por è l'area del singolo bacino o sottobacino [km²];
- ✓ la è il volume unitario di perdita iniziale [mm];
- ✓ K_s è la velocità di infiltrazione a saturazione [mm/h];
- ✓ n è il parametro di forma dell'idrogramma di Nash [-];
- ✓ k è il parametro di scala dell'idrogramma di Nash [h];
- ✓ area_progr. è l'area complessiva sottesa a valle della confluenza col bacino considerato [km²].

Con la sigla "bac" seguita da un numero vengono identificati gli interbacini, cioè aree scolanti nell'Elsa senza un vero e proprio corso d'acqua che le raccolga.

L'analisi condotta dall'Ufficio del Genio Civile dunque consente di ricostruire per ciascun bacino e sottobacino gli idrogrammi di Nash ottenuti con analisi geomorfologica degli stessi.

Si pone particolare attenzione al fatto che i suddetti idrogrammi sono stati calcolati partendo da un input meteorico rappresentato da ietogrammi sintetici costanti, la cui frequenza è stimata a partire dalle curve di possibilità pluviometrica ricavate dalla regionalizzazione di adattamento con la distribuzione statistica TCEV sui dati delle stazioni esistenti aggiornate all'anno 2002.

Come già più volte detto, con il presente studio si è proceduto ad aggiornare la forzante pluviometrica, ricostruendo i nuovi idrogrammi.

Come è noto, la consultazione delle nuove curve segnalatrici di possibilità climatica è disponibile on line, all'indirizzo <http://www.sir.toscana.it/lsp-2012> con una griglia di 1 km x 1 km, su cui sono disponibili i parametri a ed n , che fanno riferimento alla nota formula monomia a due parametri:

$$h_p = at_p^n$$

dove h_p rappresenta l'altezza di pioggia in mm per un dato tempo di ritorno e per un'assegnata durata t_p , mentre " a " ed " n " sono i parametri forniti dal modello, disponibili su tutto il territorio regionale con variabilità spaziale di 1 km nelle due direzioni cardinali est-ovest e nord-sud.

Data la notevole estensione del bacino del Fiume Elsa alla sezione del viadotto progettato, anche per la modesta variabilità dei parametri nella zona centrale della Toscana, si è optato per selezionare una serie di 19 stazioni fittizie di misura della precipitazione, come di seguito descritto nella Figura 5, su ciascuna delle quali sono stati prelevati i valori caratteristici a , n dal sito internet precedentemente indicato per i tempi di ritorno di 30, 100 e 200 anni.

Suddividendo il bacino complessivo dell'Elsa con la tecnica dei poligoni di Thiessen si è potuta pertanto valutare la precipitazione attesa su ciascuna stazione fittizia assegnando un peso ad ogni area di influenza, definito dal rapporto della sua superficie con la superficie complessiva del bacino, come riportato nella seguente Tabella 2; si ottiene in tal modo la stima della precipitazione attesa per i richiamatitempi di ritorno.

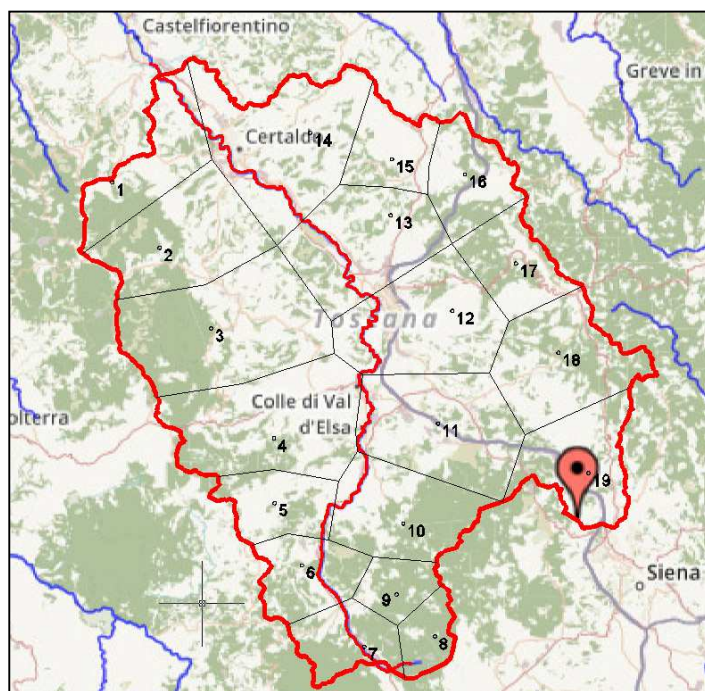


Figura 5 - stazioni pluviografiche fittizie

Tabella 2 - parametri "a" ed "n" delle stazioni fittizie:

zona	Tr200 anni		Tr100 anni		Tr 30 anni		superficie	peso
	a	n	a	n	a	n	kmq	
1	67.655	0.26195	60.628	0.25438	48.617	0.23628	32.57	0.04568
2	69.162	0.26540	61.977	0.25782	49.700	0.23972	47.00	0.06591
3	70.705	0.27235	63.361	0.26477	50.809	0.24666	69.77	0.09785
4	70.712	0.29180	63.368	0.28424	50.814	0.26613	62.29	0.08736
5	71.233	0.29235	63.833	0.28479	51.187	0.26667	23.10	0.03240
6	71.963	0.30308	64.488	0.29552	51.712	0.27743	24.52	0.03439
7	72.002	0.31916	64.523	0.31160	51.740	0.29350	20.93	0.02935
8	71.744	0.29692	64.293	0.28936	51.556	0.27123	11.99	0.01682
9	72.229	0.29819	64.727	0.29062	51.904	0.27251	13.25	0.01858
10	70.279	0.29904	62.979	0.29148	50.503	0.27337	39.49	0.05538
11	69.900	0.30465	62.638	0.29709	50.229	0.27898	54.05	0.07580
12	68.896	0.28756	61.741	0.27998	49.510	0.26187	51.89	0.07277
13	68.042	0.26929	60.974	0.26173	48.894	0.24362	47.65	0.06683
14	67.154	0.27769	60.178	0.27012	48.256	0.25201	62.76	0.08802
15	68.420	0.26683	61.313	0.25926	49.166	0.24116	21.81	0.03059
16	68.868	0.26958	61.715	0.26201	49.489	0.24391	25.80	0.03618
17	69.831	0.27784	62.577	0.27028	50.180	0.25217	24.88	0.03489
18	70.158	0.28820	62.871	0.28063	50.417	0.26251	44.90	0.06297
19	70.148	0.30559	62.860	0.29802	50.408	0.27990	34.39	0.04823
totali							713.04	1

Incrociando i dati sopra descritti è stato possibile ricavare, per ogni bacino e sottobacino studiato, le rispettive curve di pioggia di riferimento.

In particolare, per i tempi di ritorno di 200 e 30 anni, che saranno utili per le verifiche con la modellistica idraulica, sono state rivalutate le curve cercate.

Si riportano i coefficienti delle curve relativi a ciascun sottobacino, per tempo di ritorno 30 anni e 200 anni rispettivamente in Tabella 3 e Tabella 4, sia nella formulazione a due parametri che in quella a tre parametri, per poter essere più facilmente confrontati con le precedenti previsioni.

$$h_p = a \cdot T_r^n$$

Tabella 3 - parametri curve LLSP - Tr 30 anni

Bacino	tempo di ritorno 30 anni (agg. 2012)					formula precedente (2002)		
	formulazione a due parametri		formulazione a tre parametri			a	n	m
	a	n	a	n	m			
Elsa a monte	50.427	0.2678	26.067	0.2678	0.194	21.932	0.288	0.194
Torrente Foci	50.640	0.2532	26.900	0.2532	0.186	22.515	0.257	0.186
bac1	48.894	0.2436	24.934	0.2436	0.198	22.392	0.269	0.198
Borro Abese	48.894	0.2436	24.934	0.2436	0.198	22.392	0.269	0.198
bac2	48.894	0.2436	24.934	0.2436	0.198	22.392	0.269	0.198
Botro Bacchereto	49.141	0.2440	25.664	0.2440	0.191	22.607	0.258	0.191
Fosso Zambra	48.898	0.2436	24.936	0.2436	0.198	22.389	0.268	0.198
bac3	50.640	0.2532	26.900	0.2532	0.186	22.575	0.247	0.186
Fosso Avane	48.882	0.2443	26.143	0.2443	0.184	22.248	0.237	0.184
Borro Forciano	48.962	0.2467	26.186	0.2467	0.184	22.541	0.243	0.184
bac4	48.256	0.2520	26.073	0.2520	0.181	22.217	0.230	0.181
Fosso Avanella	48.327	0.2512	26.112	0.2512	0.181	22.217	0.230	0.181
bac5	48.256	0.2520	26.073	0.2520	0.181	22.217	0.230	0.181
Botro delle Rote	49.560	0.2409	26.596	0.2409	0.183	22.435	0.239	0.183
bac6	48.256	0.2520	26.073	0.2520	0.181	22.217	0.230	0.181
Torrente Agliena	48.568	0.2483	26.421	0.2483	0.179	22.771	0.242	0.179
Torrente Casciani	49.176	0.2383	26.480	0.2383	0.182	21.791	0.255	0.182
bac7	48.256	0.2520	26.073	0.2520	0.181	22.217	0.230	0.181
Borro Vicariato	48.256	0.2520	26.073	0.2520	0.181	22.217	0.230	0.181
bac8	48.256	0.2520	26.073	0.2520	0.181	22.217	0.230	0.181
Rio Renaccio	48.617	0.2363	26.001	0.2363	0.184	22.204	0.233	0.184
bac9	48.256	0.2520	25.201	0.2520	0.191	22.175	0.238	0.191
Borro Corniola	48.317	0.2493	25.062	0.2493	0.193	22.166	0.240	0.193
bac10	48.617	0.2363	22.311	0.2363	0.229	22.013	0.271	0.229
Rio Valle Buia	48.617	0.2363	22.387	0.2363	0.228	22.018	0.270	0.228
bac11	48.617	0.2363	22.311	0.2363	0.229	22.013	0.271	0.229

Tabella 4 - parametri curve LLSPP - Tr 200 anni

Bacino	tempo di ritorno 200 anni (agg. 2012)					formula precedente (2002)		
	formulazione a due parametri		formulazione a tre parametri			a	n	m
	a	n	a	n	m			
Elsa a monte	70.173	0.2935	25.106	0.2935	0.194	21.932	0.288	0.194
Torrente Foci	70.469	0.2789	26.303	0.2789	0.186	22.515	0.257	0.186
bac1	68.042	0.2693	23.833	0.2693	0.198	22.392	0.269	0.198
Borro Abese	68.042	0.2693	23.833	0.2693	0.198	22.392	0.269	0.198
bac2	68.042	0.2693	23.833	0.2693	0.198	22.392	0.269	0.198
Botro Bacchereto	68.386	0.2697	24.858	0.2697	0.191	22.607	0.258	0.191
Fosso Zambra	68.047	0.2693	23.835	0.2693	0.198	22.389	0.268	0.198
bac3	70.469	0.2789	26.303	0.2789	0.186	22.575	0.247	0.186
Fosso Avane	68.025	0.2700	25.661	0.2700	0.184	22.248	0.237	0.184
Borro Forciano	68.135	0.2724	25.703	0.2724	0.184	22.541	0.243	0.184
bac4	67.154	0.2777	25.739	0.2777	0.181	22.217	0.230	0.181
Fosso Avanella	67.253	0.2768	25.777	0.2768	0.181	22.217	0.230	0.181
bac5	67.154	0.2777	25.739	0.2777	0.181	22.217	0.230	0.181
Botro delle Rote	68.967	0.2666	26.155	0.2666	0.183	22.435	0.239	0.183
bac6	67.154	0.2777	26.155	0.2666	0.183	22.217	0.230	0.181
Torrente Agliena	67.588	0.2740	26.181	0.2740	0.179	22.771	0.242	0.179
Torrente Casciani	68.433	0.2640	26.090	0.2640	0.182	21.791	0.255	0.182
bac7	67.154	0.2777	25.739	0.2777	0.181	22.217	0.230	0.181
Borro Vicariato	67.154	0.2777	25.739	0.2777	0.181	22.217	0.230	0.181
bac8	67.154	0.2777	25.739	0.2777	0.181	22.217	0.230	0.181
Rio Renaccio	67.655	0.2620	25.522	0.2620	0.184	22.204	0.233	0.184
bac9	67.154	0.2777	24.410	0.2777	0.191	22.175	0.238	0.191
Borro Corniola	67.239	0.2750	24.184	0.2750	0.193	22.166	0.240	0.193
bac10	67.655	0.2620	20.108	0.2620	0.229	22.013	0.271	0.229
Rio Valle Buia	67.655	0.2620	20.215	0.2620	0.228	22.018	0.270	0.228
bac11	67.655	0.2620	20.108	0.2620	0.229	22.013	0.271	0.229

Confrontando i valori delle altezze corrispondenti per la durata critica (che risulta pari a 9 ore dagli studi del Genio Civile e dalla relazione di progetto definitivo)rispettivamente fra le curve aggiornate e quelle precedenti si ottengono differenze comprese fra +29% e - 10% per l'evento duecentennale e comprese fra +23% e - 6% per l'evento trentennale.

Facendo una media pesata (sulle superfici dei bacini) la differenza risulta di **+17.9%** nel caso duecentennale e **+14.9%** in quello trentennale.

L'ultima elaborazione necessaria per riprodurre i nuovi idrogrammi di progetto è quella del coefficiente di ragguaglio areale K_r .

Tale coefficiente è espresso dalla relazione:

$$K_r = 1 - \exp(-\alpha t^\beta) + \exp(-\alpha t^\beta - \gamma A)$$

dove α , β e γ sono i parametri della formula, t [h] è la durata della precipitazione e A [kmq] è la superficie del bacino.

Per la Regione Toscana sono stati stimati i seguenti valori dei parametri:

$$\alpha = 0.036 \text{ a}$$

$$\beta = 0.25$$

$$\gamma = 0.01$$

con a = parametro della curva di possibilità pluviometrica utilizzata.

Le opzioni di calcolo del programma permettono inoltre il ragguaglio areale per mezzo di un coefficiente K_r , costante definito dall'utente, oppure di tipo "globale".

L'opzione "globale" calcola il coefficiente di ragguaglio areale K_r , considerando che i deflussi del bacino in oggetto sisommino a quelli di un bacino principale di monte.

Pertanto, considerando tale bacino come sottobacino del sistema complessivo, il coefficiente di ragguaglio K_r , è calcolato affinché il coefficiente del bacino di valle (somma di quello principale e del sottobacino) sia uguale a quello stimabile con la formula sopra presentata.

Ciò equivale ad imporre che il volume di pioggia calcolata sul bacino complessivo coincida con quella ricavabile dalla sommatoria delle altezze calcolate singolarmente per il bacino di monte ed il sottobacino.

In pratica si assume per il sottobacino un coefficiente di ragguaglio K_r , che mantenga inalterato il valore del coefficiente di ragguaglio K_r , pertinente al bacino di valle, assumendo come peso la superficie dei bacini stessi secondo la seguente formula:

$$K_r = \frac{K_v A_v - K_m A_m}{A_v - A_m}$$

dove:

K_v = coefficiente di ragguaglio areale per il bacino di valle;

A_v = superficie del bacino di valle;

K_m = coefficiente di ragguaglio areale per il bacino di monte;

A_m = superficie del bacino di monte

Considerato il tipo di applicazione per cui vengono rielaborati i dati idrologici, che si limita alla verifica del franco sull'evento duecentennale in corrispondenza dell'attraversamento in viadotto, dove già in fase di progetto definitivo era stimato un franco di circa 2,40 metri, si è ritenuto sufficientemente cautelativo l'aggiornamento degli idrogrammi corrispondenti ai seguenti corsi d'acqua:

- ✓ Elsa a monte (kmq 403,21)
- ✓ T. Foci (kmq 131,81)
- ✓ B. Forciano (kmq 8,47)
- ✓ F. Avarella (kmq 9,65)
- ✓ B. delle Rote (kmq 12,70)
- ✓ T. Agliena (kmq 35,97)
- ✓ T. Casciani (kmq 40,56)

La superficie sottesa da questi corsi d'acqua infatti supera il 90% del bacino complessivo.

I nuovi idrogrammi sono stati pertanto ottenuti risolvendo in via numerica (considerato il passo temporale di 30 minuti), con i dati sopra descritti, il seguente integrale di convoluzione:

$$Q(t) = S \int p(\tau) \cdot u(t - \tau) d\tau$$

dove la funzione $u(t)$ (idrogramma unitario istantaneo) è data dalla seguente relazione:

$$u(t) = \frac{\left(\frac{t}{k}\right)^{n-1} \cdot e^{-\frac{t}{k}}}{K \cdot \Gamma(n)}$$

I parametri di forma e di scala n e k secondo Nash, quali quelli precedentemente descritti, sono stati desunti dalla relazione fornita dal Genio Civile.

I risultati sono espressi in forma grafica con le seguenti figure, dove vengono messi a confronto gli idrogrammi duecentennali, ottenuti imponendo una durata di pioggia critica di 9 ore per tutti i bacini e sottobacini.

Relativamente all'evento trentennale si è potuto verificare la sostanziale validità degli idrogrammi precedenti, e pertanto questi non sono stati modificati.

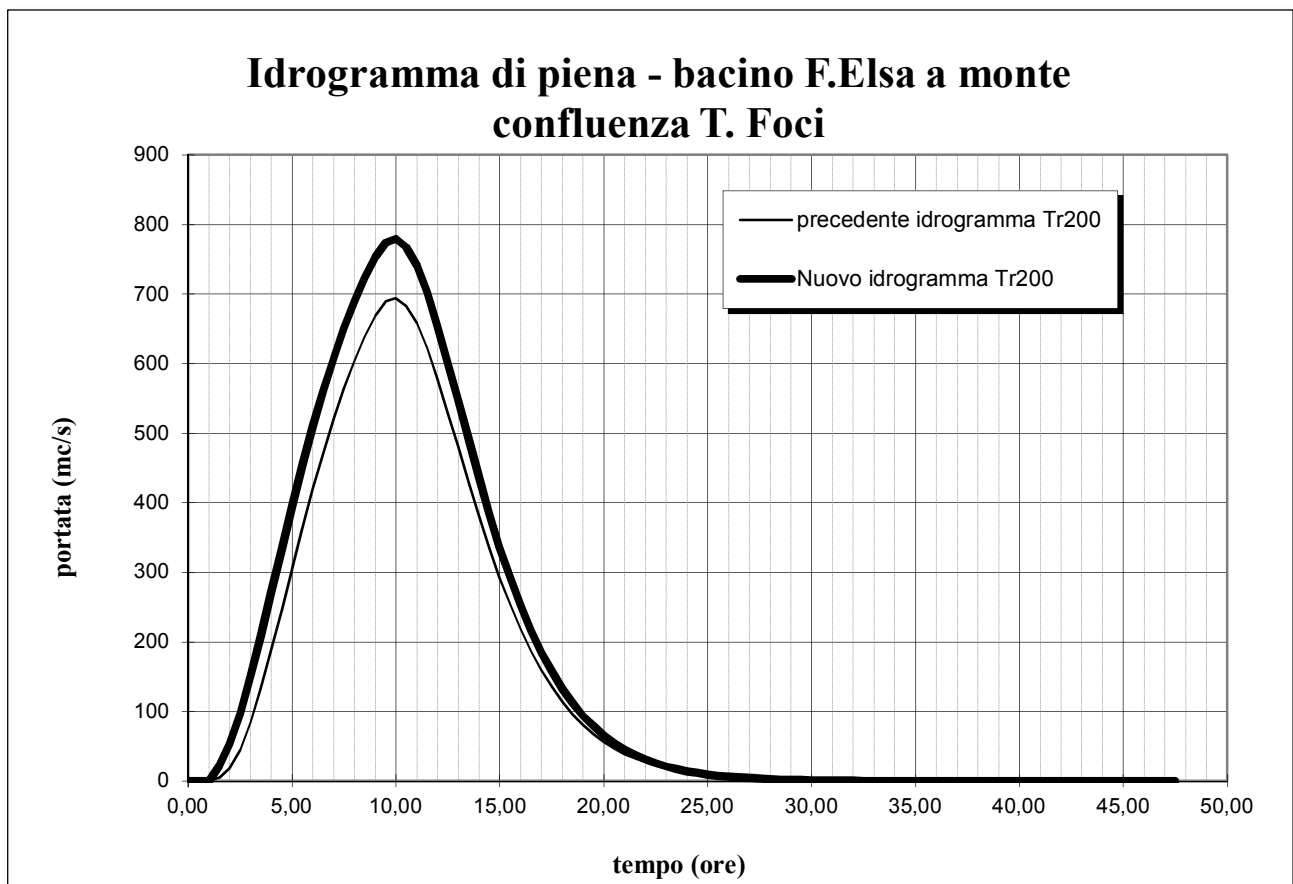


Figura 6 - idrogramma Elsa a monte Tr200

Idrogramma di piena - bacino T. Foci

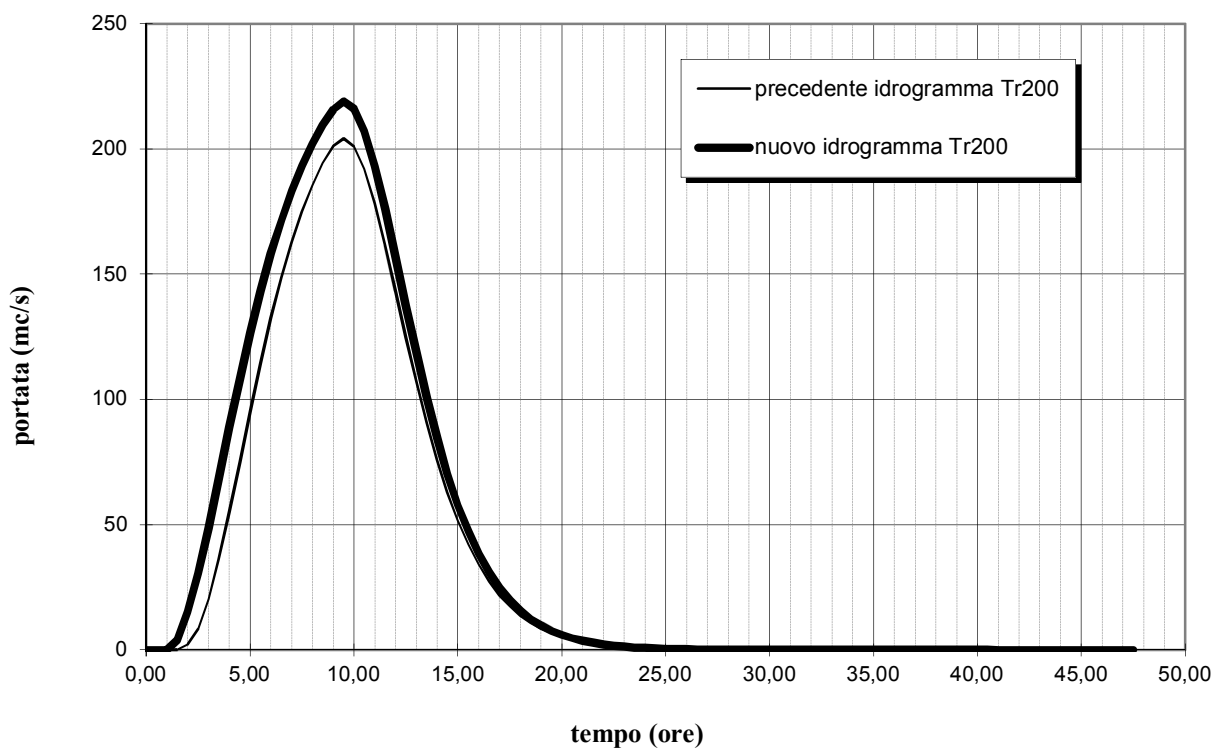


Figura 7 - idrogramma Foci Tr200

Idrogramma di piena - bacino Borro di Forciano

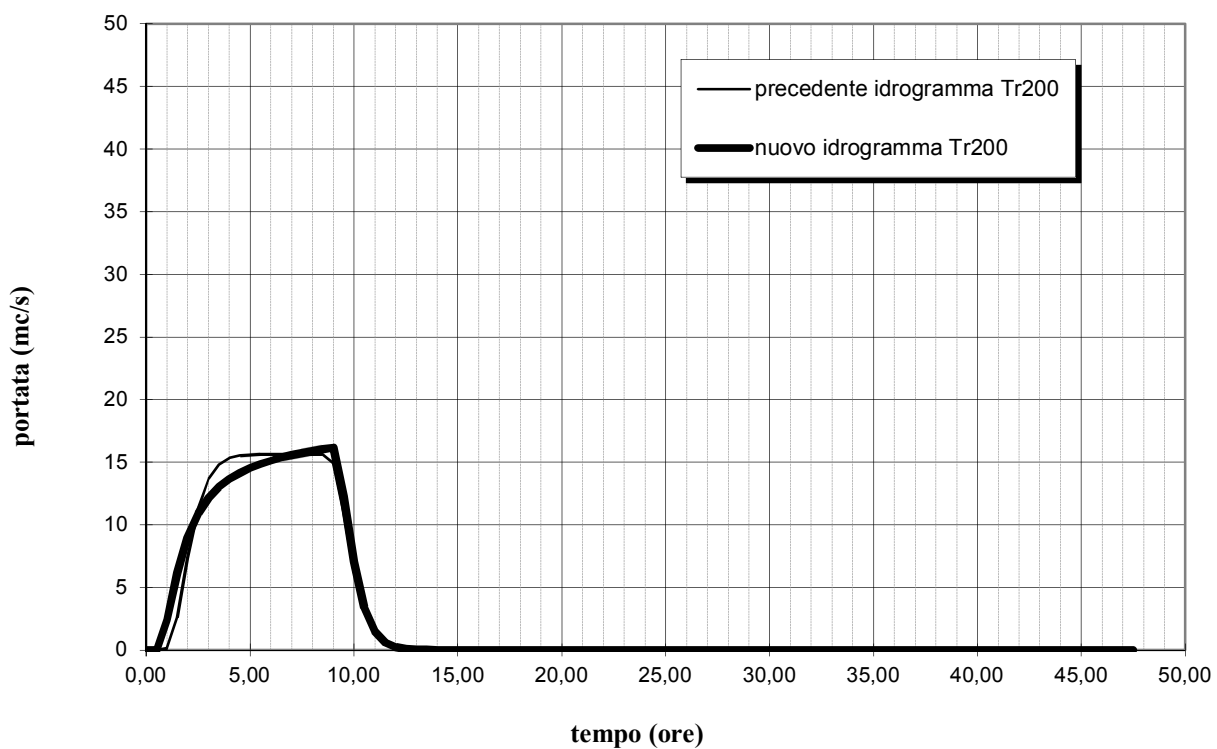


Figura 8 - idrogramma B. di Forciano Tr200

Idrogramma di piena - bacino Fosso dell'Avanella

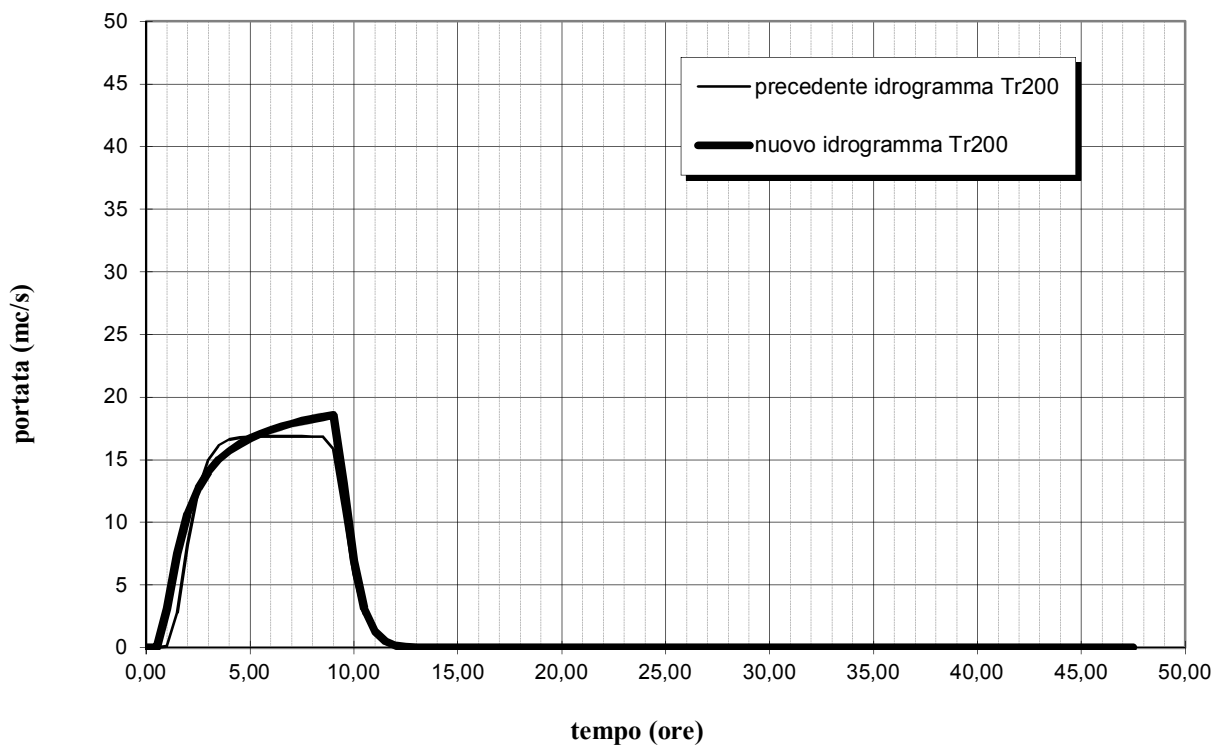


Figura 9 - idrogramma F. dell'Avanella Tr200

Idrogramma di piena - bacino Fosso delle Rote

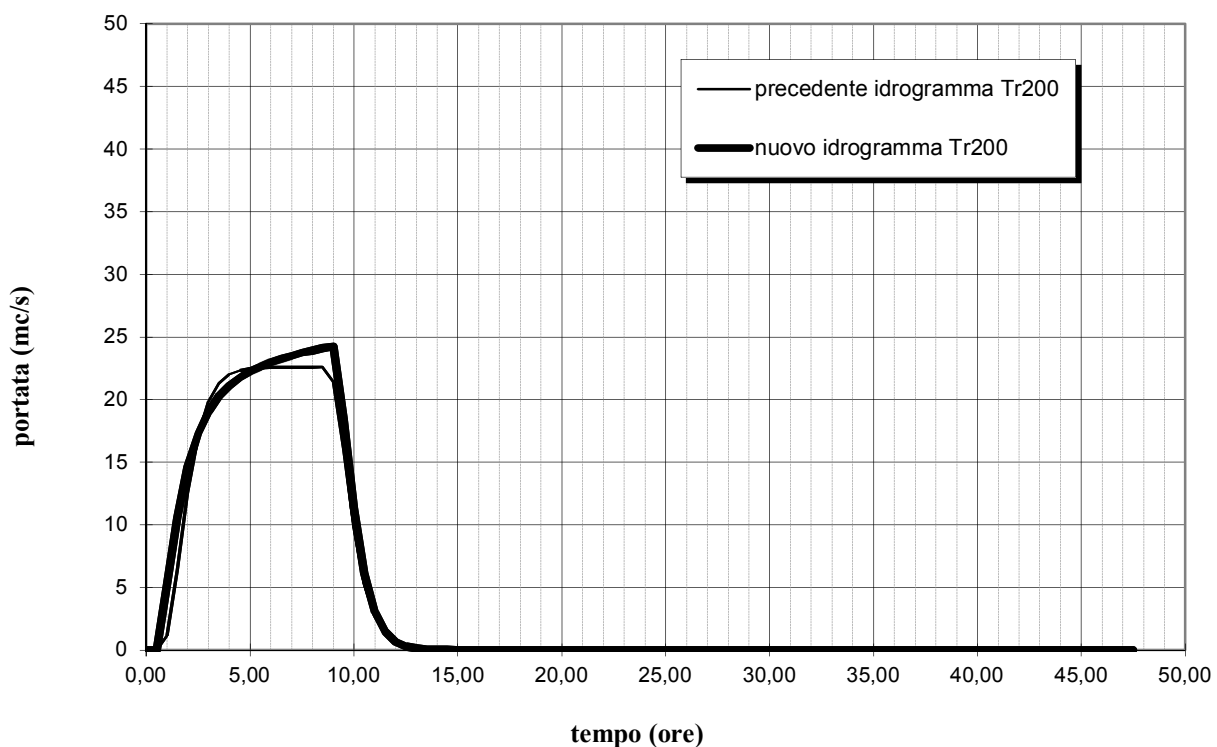


Figura 10 - idrogramma F. delle Rote

Idrogramma di piena - bacino Torrente Agliena

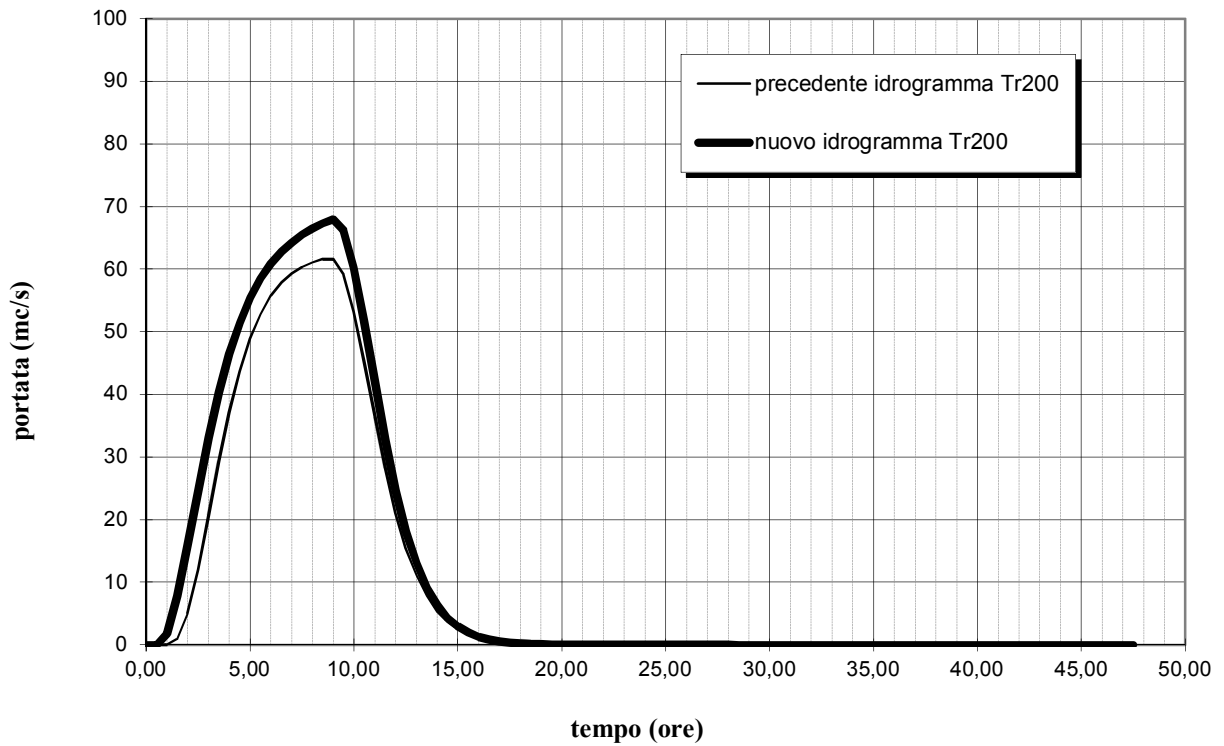


Figura 11 - idrogramma T. Agliena Tr200

Idrogramma di piena - bacino Torrente Casciani

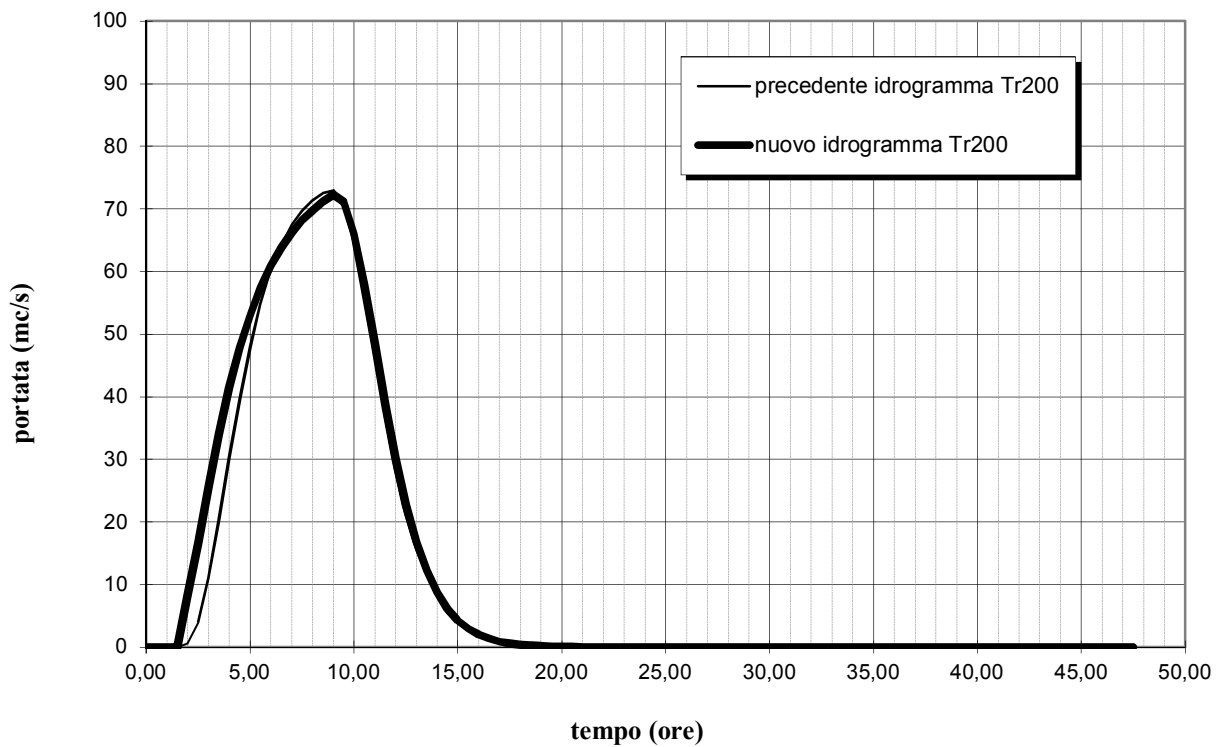


Figura 12 - idrogramma T. Casciani Tr200

I risultati in forma numerica sono stati successivamente inseriti nel modello idraulico dell'Elsa, in sostituzione dei precedenti idrogrammi.

È stato eseguito un run del modello anche per l'evento trentennale - utilizzato come condizione al contorno per le verifiche degli attraversamenti dei corsi d'acqua minori - per il quale però è stato verificato che le nuove curve non determinano aggravio idrologico rispetto a quanto previsto nei modelli del Genio Civile.

Per queste verifiche pertanto si considereranno i livelli ricavabili da tali modelli.

1.3. Idrologia del T. Corniola (bacino 2)

In termini di importanza il T. Corniola, per la sua superficie sottesa, è il maggiore affluente (di destra) del Fiume Elsa intercettato dal rilevato stradale di progetto.

Per questo corso d'acqua, oltre ai dati descritti precedentemente, possiamo fare anche riferimento diretto ai dati idrologici disponibili all'interno del modello AL.TO.

Il bacino del Borro Corniola, valutato su cartografia CTR 1:10'000, misura 2,34 kmq, e si sviluppa fra le quote 182,50 e 56,00 m s.l.m., con quota media 90,50 m s.l.m.

I dati caratteristici del bacino, forniti da AL.TO., sono riportati nella seguente

Tabella 5 - dati idrologici T. Corniola da AL.TO.

la	4.290
Ks	0.000
N	2.423
K	0.279
Ra	4.145
Rb	2.658
RI	1.793
Kr	0.984

La durata critica di precipitazione, anch'essa fornita dal modello AL.TO. risulta di 0,812 ore (circa 50 minuti).

La nuova curva di pioggia per Tr30 anni risulta da Tabella 3:

$$h_p = 48.317 t_p^{0.2493}$$

mentre la curva duecentennale aggiornata è la seguente (vd. Tabella 4)

$$h_p = 67.239 t_p^{0.275}$$

Le altezze medie di precipitazione critica (ietogramma rettangolare), risultano rispettivamente 45,90 mm e 63,50 mm per tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Risolviendo anche in questo caso l'integrale di convoluzione precedentemente definito, si ottengono gli idrogrammi attesi, rispettivamente con tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Le portate di picco dei due idrogrammi sono rispettivamente 20,60 mc/s e 35,50 mc/s.

Gli idrogrammi sono riportati nella seguente Figura 13:

Idrogramma di piena - bacino Borro Corniola

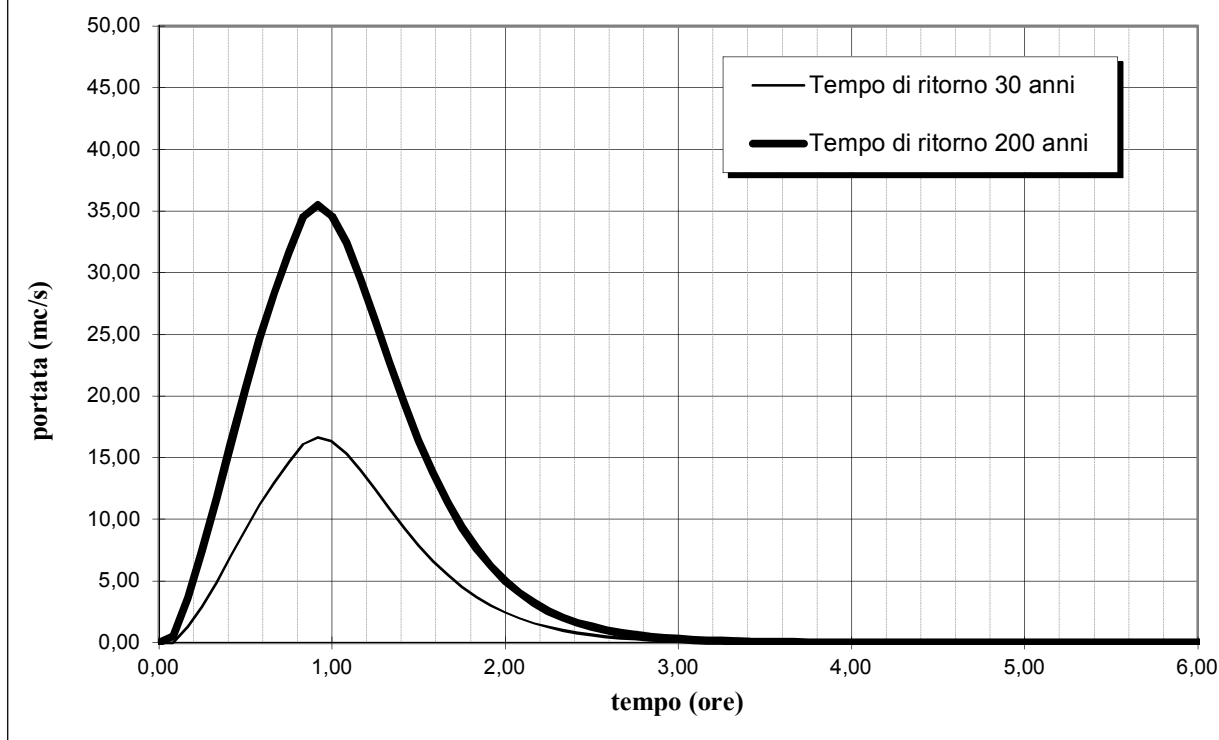


Figura 13 - idrogrammi critici per il T. Corniola

1.4. Idrologia del bacino 1

Il primo corso d'acqua intercettato dalla nuova viabilità nel senso di percorrenza da Certaldo verso Castelfiorentino è un piccolo bacino, che misura una superficie di 0,67 kmq.

Per uniformità con la relazione del progetto definitivo è stato chiamato appunto "bacino 1".

Si ritiene importante segnalare che nella relazione del progetto definitivo tale bacino era stato stimato con superficie di 18,35 ha, pertanto notevolmente più piccolo rispetto a quanto effettivamente oggi verificato mediante specifico e mirato sopralluogo dei progettisti.

I dati idrologici caratteristici del bacino sono stati desunti dalla relazione del Genio Civile in quanto esso è parte dell'interbacino denominato bac9. Tali dati sono riportati per comodità di lettura nella seguente Tabella 6:

Tabella 6 - dati idrologici caratteristici del bacino 1

la	3.30
Ks	2.018
N	3.071
K	0.143
Kr	1.00

La durata critica del bacino si considera in analogia ad un analogo bacino affluente in dx del fiume Elsa (Borro della Zufola), pari a 0,769 ore.

La nuova curva di pioggia per Tr30 anni risulta da Tabella 3:

$$h_p = 48.256 t_p^{0.2520}$$

mentre la curva duecentennale aggiornata è la seguente (vd. Tabella 4)

$$h_p = 67.154 t_p^{0.2777}$$

Le altezze medie di precipitazione critica (ietogramma rettangolare), risultano rispettivamente 45,10 mm e 62,40 mm per tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Risolviendo ancora l'integrale di convoluzione precedentemente definito, si ottengono gli idrogrammi attesi, rispettivamente con tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Le portate di picco dei due idrogrammi sono rispettivamente 7,40 mc/s e 13,20 mc/s.

Gli idrogrammi sono riportati nella seguente Figura 14:

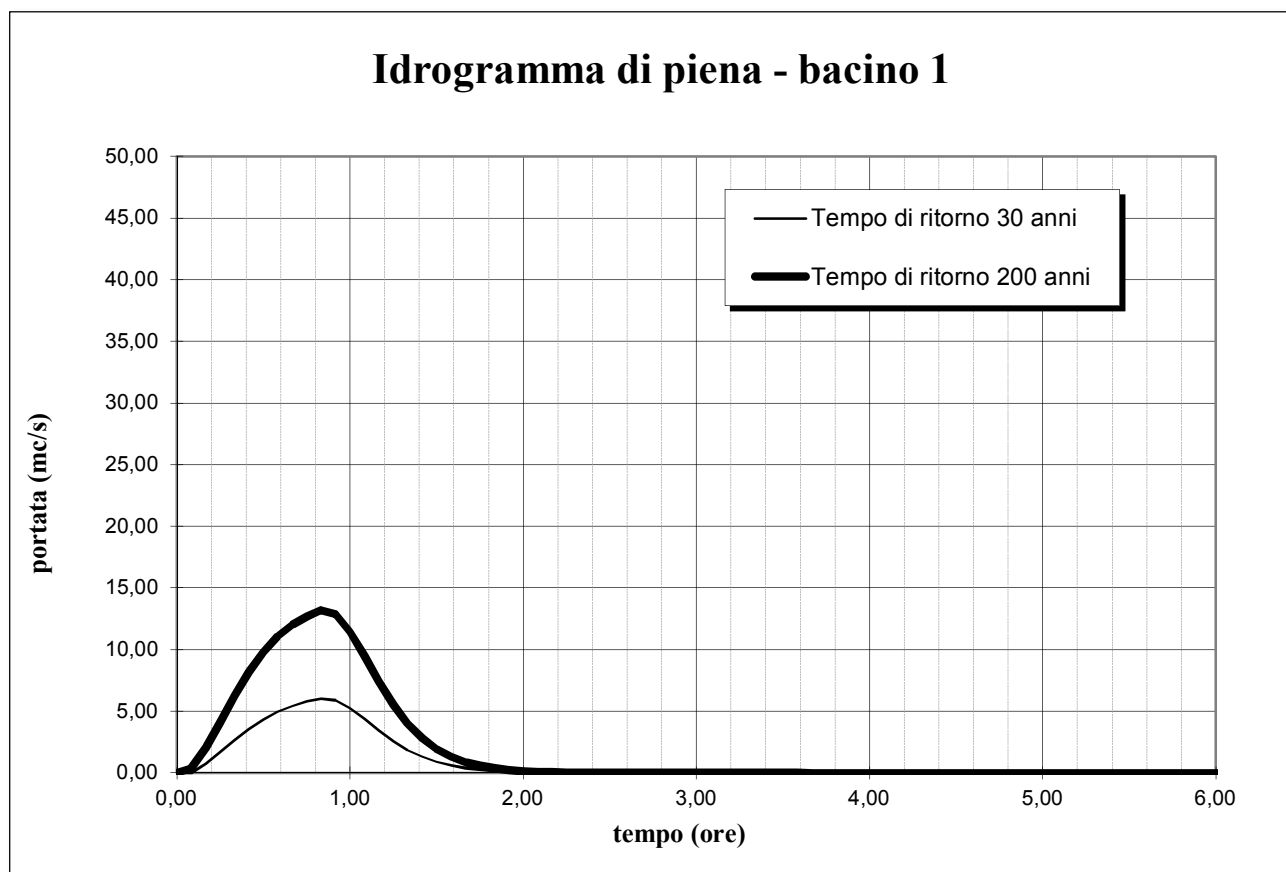


Figura 14 - idrogrammi critici bacino 1

1.5. Idrologia del bacino 3 – Fosso dell’Olmo

Proseguendo in direzione Castelfiorentino lungo il tracciato di progetto, dopo il bacino 1 ed il torrente Corniola, la nuova strada intercetta il bacino 3, detto Fosso dell’Olmo.

Anche in questo caso i dati idrologici caratteristici del bacino sono stati desunti dalla relazione del Genio Civile in quanto esso è parte dell’interbacino denominato bac10.

Tali dati sono riportati per comodità di lettura nella seguente Tabella 7:

Tabella 7 - dati idrologici caratteristici bacino 3

la	3.30
Ks	1.789
N	3.071
K	0.152
Kr	1.00

Il bacino (da analisi su CTR 1:10'000) ha superficie pari a 0,69 kmq, in questo caso leggermente inferiore a quanto indicato nella relazione del progetto definitivo (77,53 ha).

Avendo uguali caratteristiche e dimensioni, il bacino 3 ha durata critica pari a 0,769 ore.

La nuova curva di pioggia per Tr30 anni risulta da Tabella 3:

$$h_p = 48.617 t_p^{0.2363}$$

mentre la curva duecentennale aggiornata è la seguente (vd. Tabella 4)

$$h_p = 67.655 t_p^{0.2620}$$

Le altezze medie di precipitazione critica (ietogramma rettangolare), risultano rispettivamente 45,70 mm e 63,20 mm per tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Le portate di picco dei due idrogrammi sono rispettivamente 7,50 mc/s e 13,50 mc/s.

Gli idrogrammi sono riportati nella seguente Figura 15:

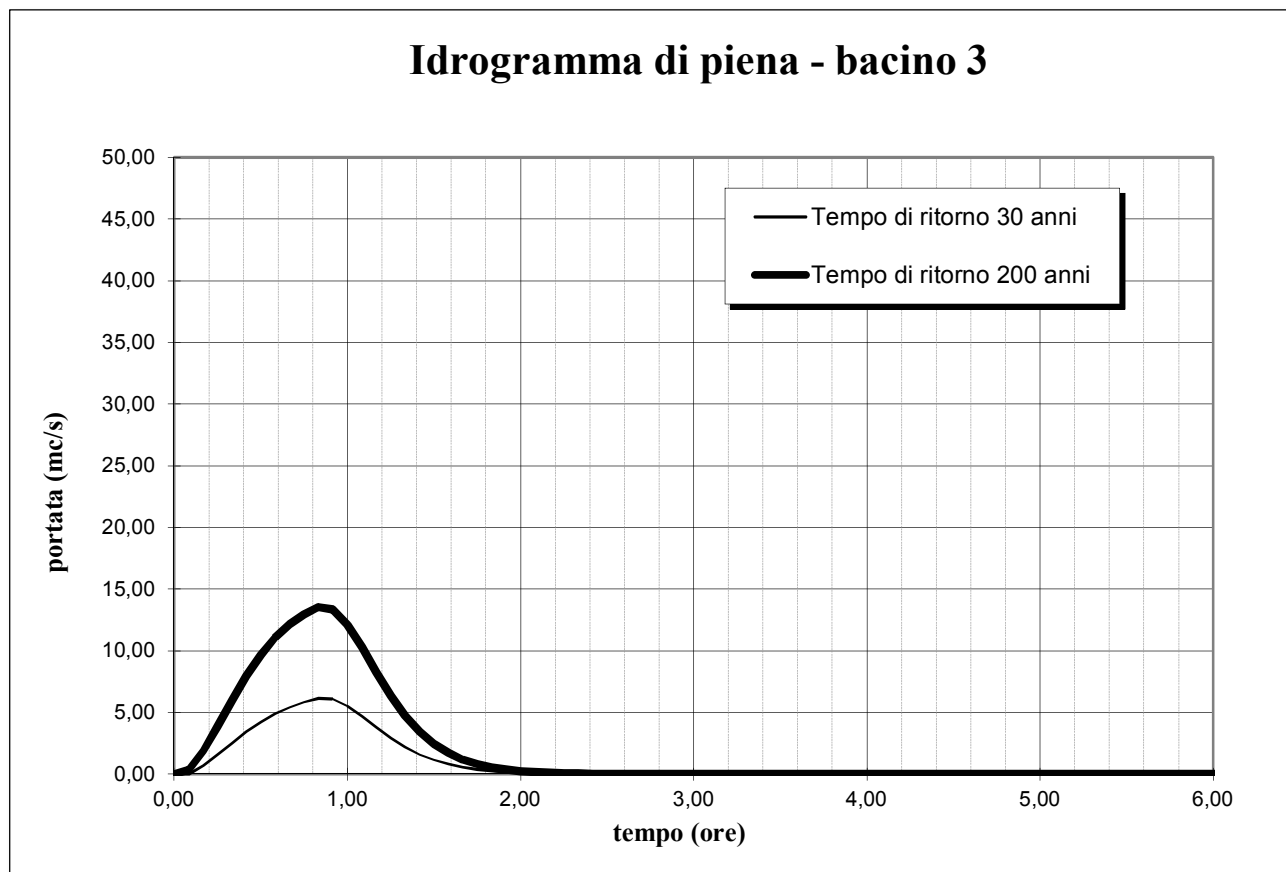


Figura 15 - idrogrammi critici bacino 3

Si ritiene di dovere segnalare che alla confluenza in Elsa il bacino è dotato di una portella tale da impedire il rigurgito delle piene del corso d'acqua principale.

1.6. Idrologia del bacino 4 – Fosso delle Cascine

L'ultimo bacino prima dell'attraversamento del F. Elsa, intercettato dalla nuova strada proseguendo verso Castelfiorentino è il bacino 4, detto Fosso delle Cascine.

Ancora utilizzando i dati idrologici caratteristici desunti dalla relazione del Genio Civile in questo caso si rileva che esso è parte dell'interbacino denominato bac11. Tali dati sono riportati per comodità di lettura nella seguente Tabella 8.

Tabella 8 - dati caratteristici del bacino 4

la	5.185
Ks	1.436
N	3.071
K	0.239
Kr	1.00

Il bacino misura (da analisi su CTR 1:10'000) una superficie di 2,00 kmq, sostanzialmente uguale a quanto indicato nella relazione del progetto definitivo (201,66 ha); dal punto di vista idrologico la sua morfologia e le sue dimensioni sono molto simili a quello del T. Corniola.

Per questo motivo utilizzeremo un tempo di pioggia critico di 0,80 ore.

La nuova curva di pioggia per Tr30 anni risulta da Tabella 3:

$$h_p = 48.617 t_p^{0.2363}$$

mentre la curva duecentennale aggiornata è la seguente (vd. Tabella 4)

$$h_p = 67.655 t_p^{0.2620}$$

Le altezze medie di precipitazione critica (ietogramma rettangolare), risultano rispettivamente 45,70 mm e 63,20 mm per tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

Le portate di picco dei due idrogrammi sono rispettivamente 17,20 mc/s e 30,50 mc/s.

Gli idrogrammi sono riportati nella seguente Figura 16:

Anche in questo caso si ritiene di dovere segnalare che alla confluenza in Elsa il bacino è dotato di una portella tale da impedire il rigurgito delle piene del corso d'acqua principale.

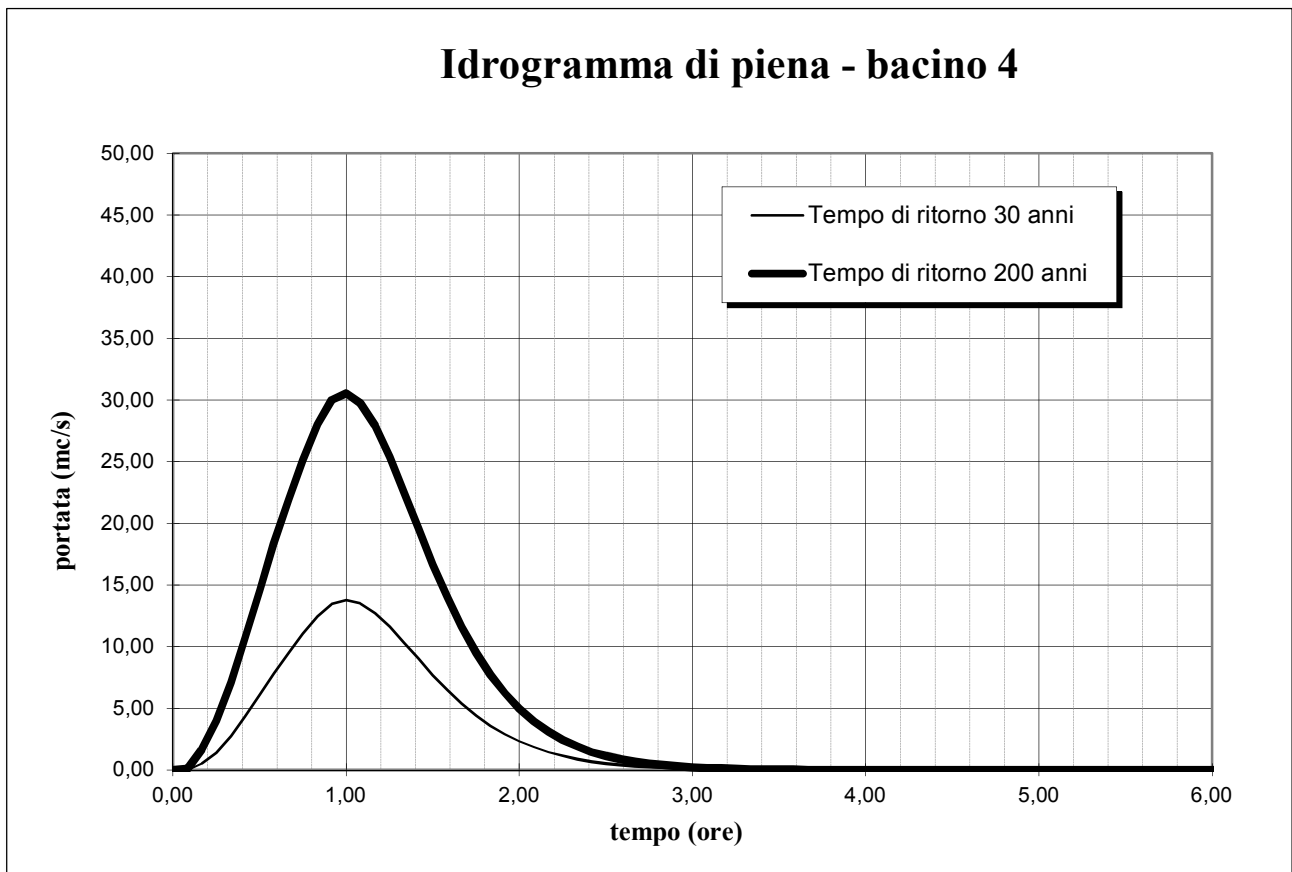


Figura 16 - idrogrammi critici bacino 4

1.7. Idrologia delle acque di piattaforma

Per tutti i calcoli relativi alla gestione (raccolta, trasporto, smaltimento ...) delle acque di piattaforma, faremo riferimento ad eventi critici con tempi di ritorno pari a 20 anni, in coerenza con quanto previsto nella fase della progettazione definitiva.

Ripetendo le considerazioni precedentemente svolte, le ipotesi del progetto definitivo devono essere rivalutate alla luce delle nuove curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

In questo caso, trattandosi di una struttura idrologicamente "monodimensionale", faremo riferimento alla curva assegnata sul baricentro dello sviluppo planimetrico della nuova strada.

La curva con tempo di ritorno di 20 anni che assegna il CFR (Centro Funzionale Regionale) è la seguente:

$$h_p = 43.982 t_p^{0.26702}$$

Per questo motivo tutti i calcoli idraulici legati alle acque di piattaforma saranno riferiti a tale equazione.

2. ASPETTI IDROLOGICI – SECONDO APPROCCIO

Secondo quanto meglio anticipato in premessa, si è sviluppato lo studio secondo un nuovo approccio idrologico, necessario per ottenere gli idrogrammi in ingresso al modello idraulico bidimensionale, tenendo conto degli approfondimenti in corso di ultimazione dello Studio Tecnico Associato “Hydrogeo Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio di Firenze”; tale studio utilizza la nuova distribuzione regionale di alcuni parametri idrologici ed in particolare dell’infiltrazione a saturazione (K_s) del territorio del bacino sotteso.

Vista anche la contemporanea progettazione delle casse di laminazione già citate in premessa, le valutazioni idrologiche sono state svolte, per i tempi di ritorno caratteristici di 30 e 200 anni, con le quattro durate di 7, 9, 12 e 15 ore.

Gli scenari studiati sono pertanto 16, costituiti da tutte le combinazioni dei suddetti tempi di ritorno, delle durate degli eventi critici e dalle condizioni attuale e di progetto.

Lo studio idraulico, come di seguito dettagliato, è stato svolto in un tratto del fiume compreso fra Certaldo (subito a valle dell’immissione del T. Agliena in destra e del T. Casciani in sinistra) e Castelfiorentino, nella sezione subito a monte della confluenza del Rio Lama (circa 400 metri a monte della re-immissione dello scolmatore).

Il contributo idrologico a monte della sezione di partenza del tratto studiato, in termini di idrogrammi in ingresso per la definizione del modello idraulico, è stato direttamente fornito dallo studio “Hydrogeo Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio” di Firenze, a margine dell’incarico loro affidato citato in premessa.

Gli idrogrammi forniti dal suddetto studio tengono conto pertanto di tutti gli apporti idrici che si formano durante le piene di progetto considerate, e si riferiscono al bacino del Fiume Elsa corrispondente alla sezione di chiusura posta a Certaldo a valle delle confluenze dei torrenti Agliena e Casciani, che misura una superficie di 703,00 kmq.

Nelle seguenti figure 1, 2, 3 si riportano gli idrogrammi in ingresso alla sezione di monte, rispettivamente come valore complessivo di portata, quota parte proveniente dall’alveo dell’Elsa e quota parte proveniente dalla campagna a fianco del fiume.

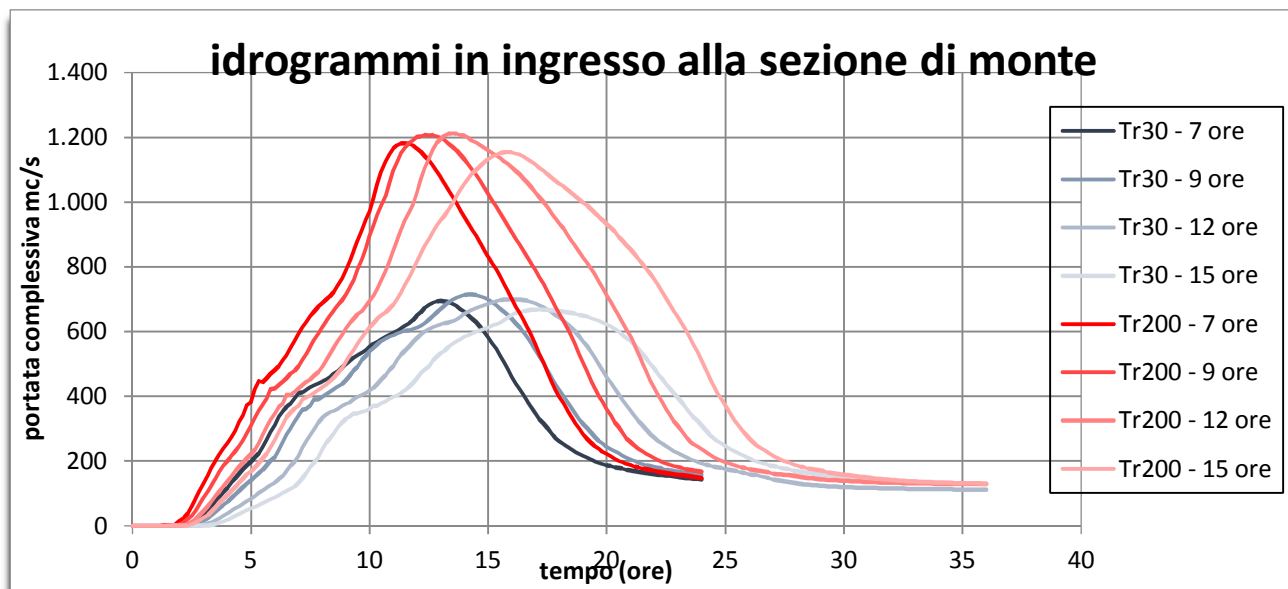


Figura 17 - idrogrammi di ingresso al modello nella sezione di monte

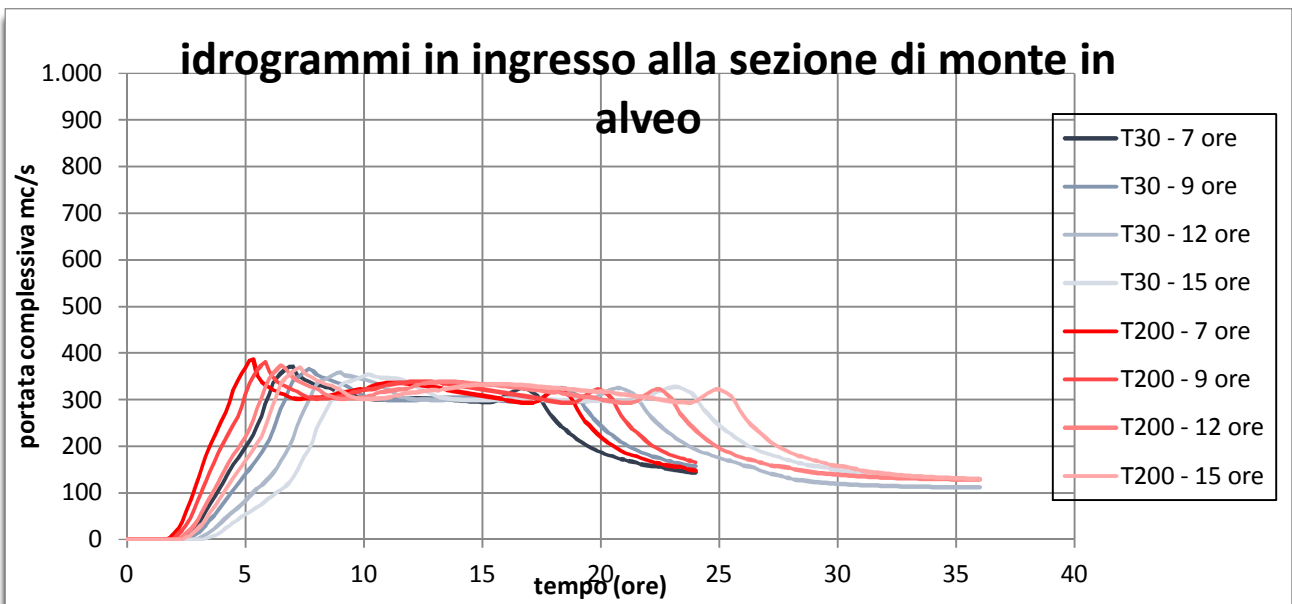


Figura 18 - idrogrammi in ingresso alla sezione di monte - solo parte in alveo

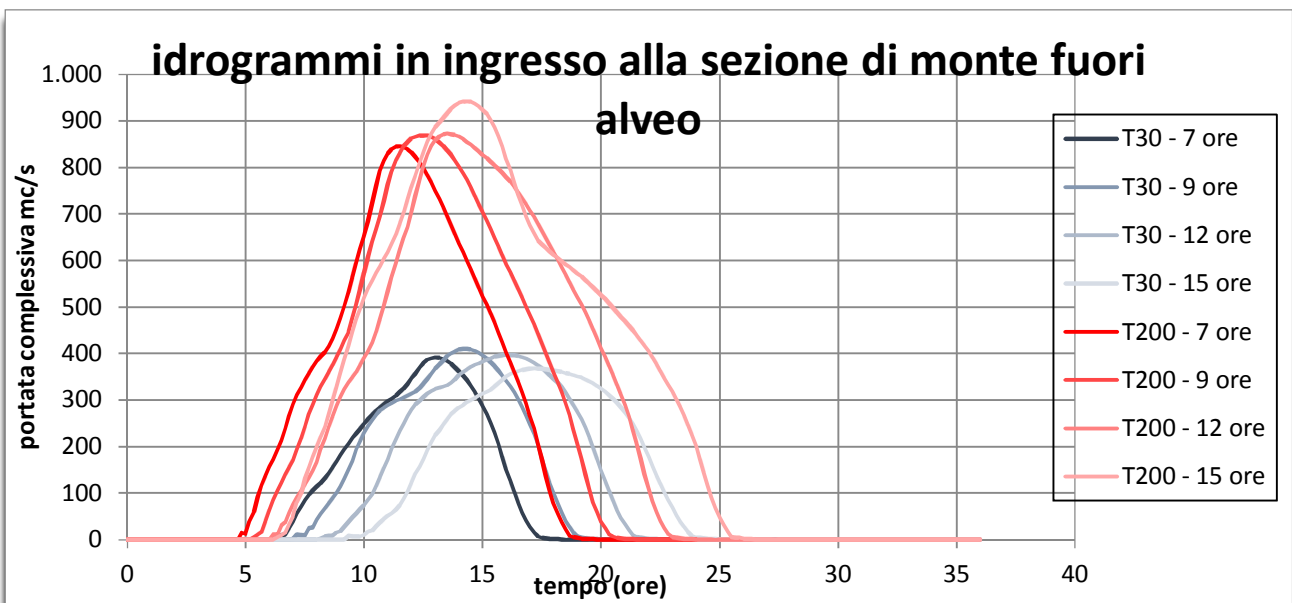


Figura 19 - idrogrammi in ingresso alla sezione di monte - solo parte fuori alveo

Nel tratto studiato si immettono nell'Elsa alcuni corsi d'acqua, la maggior parte dei quali drenano piccoli bacini di superficie inferiore a 5,00 kmq.

Il principale bacino immissario nel tratto studiato è sicuramente il torrente Pesciola con una superficie di interesse pari a circa 63,70 kmq.

Gli altri bacini analizzati, da sud verso nord, sono:

Borro del Vicariato	superficie	3,10kmq
Rio Renaccio	superficie	20,00kmq
Rio di Valle Buia	superficie	2,20kmq
Borro della Corniola	superficie	2,60kmq
Rio Vallone	superficie	4,30kmq

Nel modello idraulico utilizzato (Hec Ras 5.05) sono stati inseriti pertanto gli input idrologici dei bacini afferenti sopra descritti, oltre ovviamente a quello principale del bacino dell'Elsa a monte.

Fra i bacini indicati è stato escluso quello del Borro del Vicariato in quanto esso risulta essere portellato e pertanto, grazie al differente ordine di grandezza dei suoi tempi critici rispetto a quello dell'asta principale, si rileva che esso non possa dare contributi significativi durante un evento con le durate suddette, in quanto il battente in alveo dell'Elsa tiene sicuramente chiusa la portella.

L'apporto del Rio Valle Buia è stato considerato soltanto nelle simulazioni dello stato attuale, poiché nello stato di progetto, che tiene conto anche delle casse di laminazione, il fosso viene intercettato dalla cassa sud e viene portellato al suo ingresso in Elsa.

Gli idrogrammi relativi agli altri corsi d'acqua sono stati ottenuti mediante l'integrazione dell'integrale di convoluzione che sta alla base del metodo dell'idrogramma unitario.

Le piogge utilizzate, come detto precedentemente, sono quelle derivate dall'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme aggiornate al 2012 fornita dalla Regione Toscana grazie all'accordo di collaborazione con l'Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012.

Gli idrogrammi in ingresso sono idrologici (non tengono pertanto conto di eventuali esondazioni a monte) e sono riportati nelle seguenti figure.

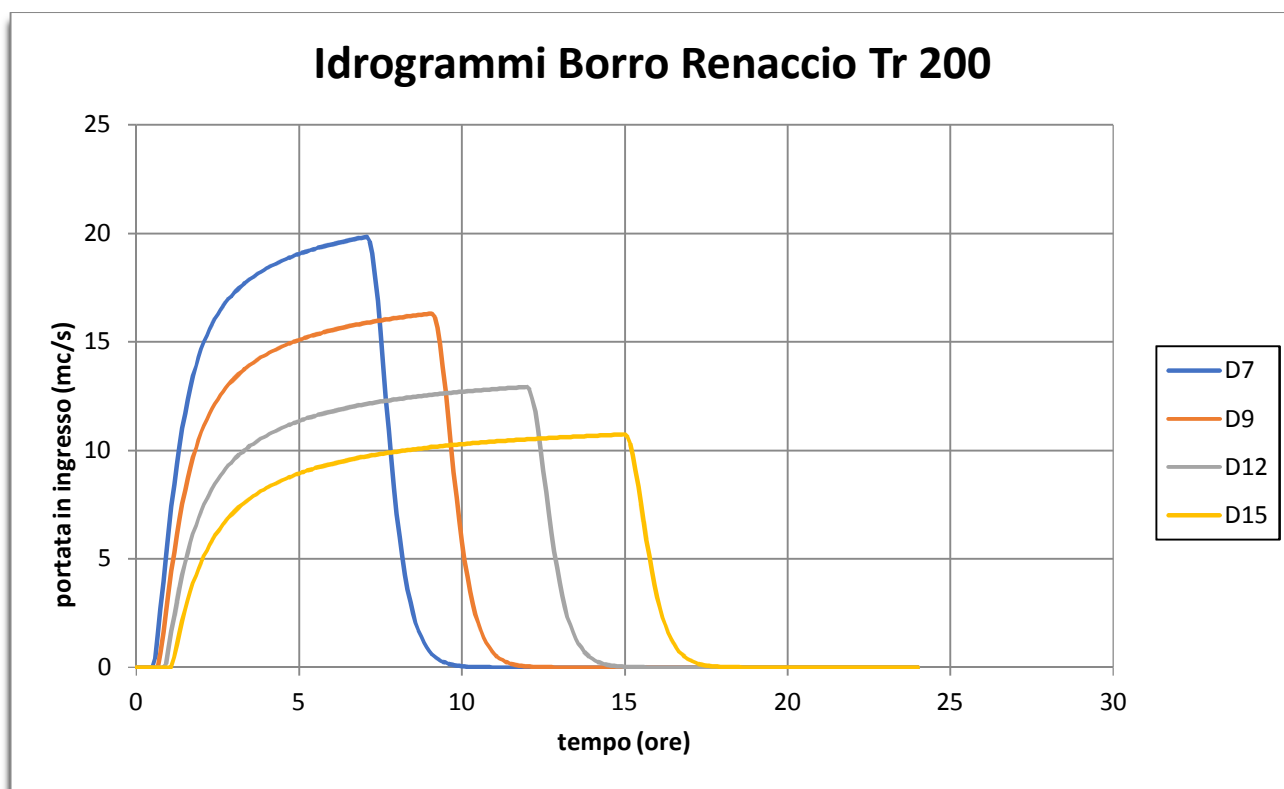


Figura 20 - idrogrammi del Borro Renaccio per Tr200

Idrogrammi Borro Corniola Tr 200

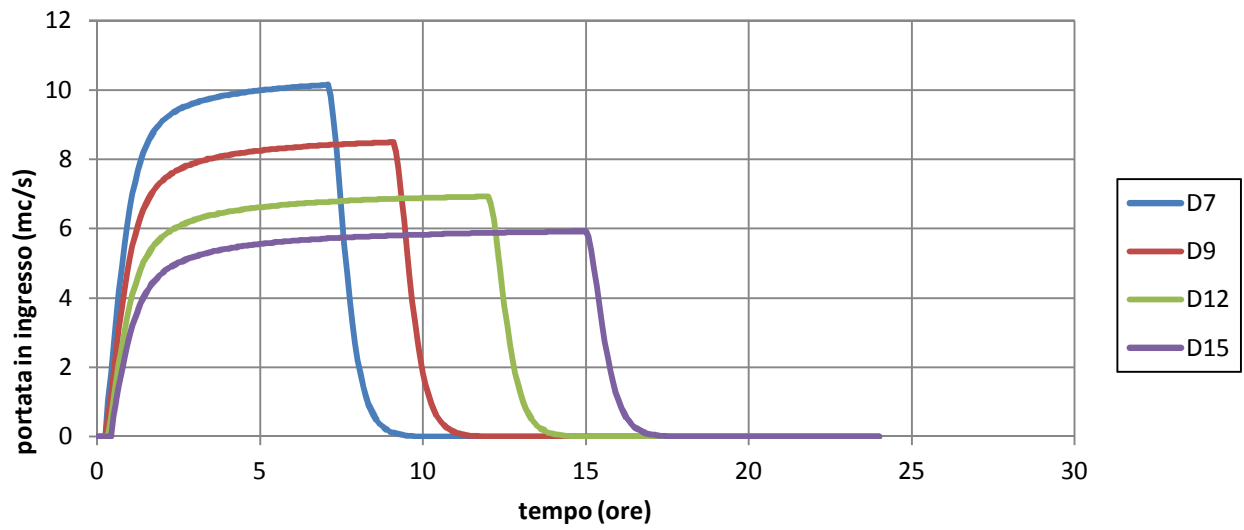


Figura 21- idrogrammi del Borro Corniola per Tr200

Idrogrammi Rio Valle Buia Tr 200

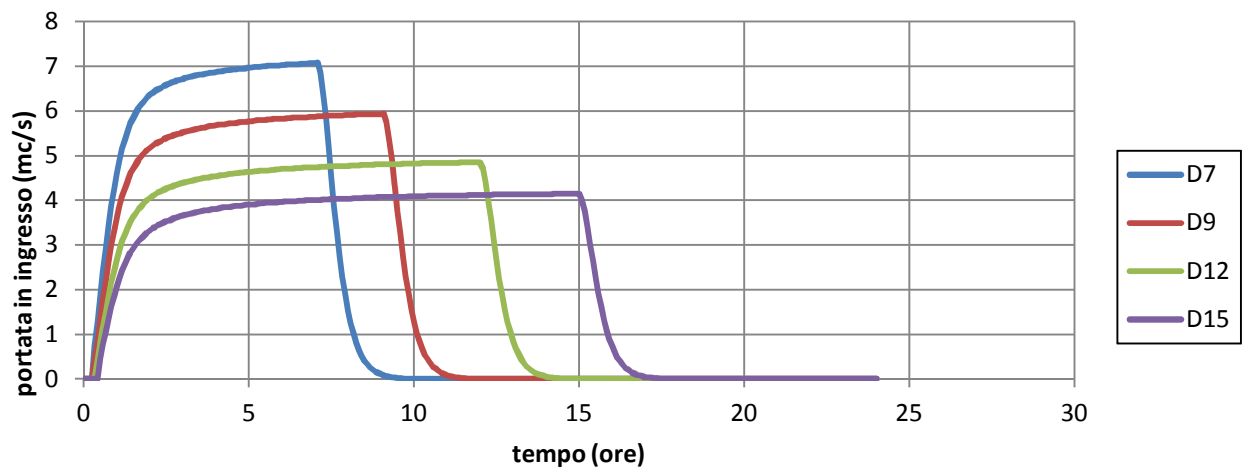


Figura 22 - idrogrammi del Rio Valle Buia per Tr200

Idrogrammi Torrente Pesciola Tr 200

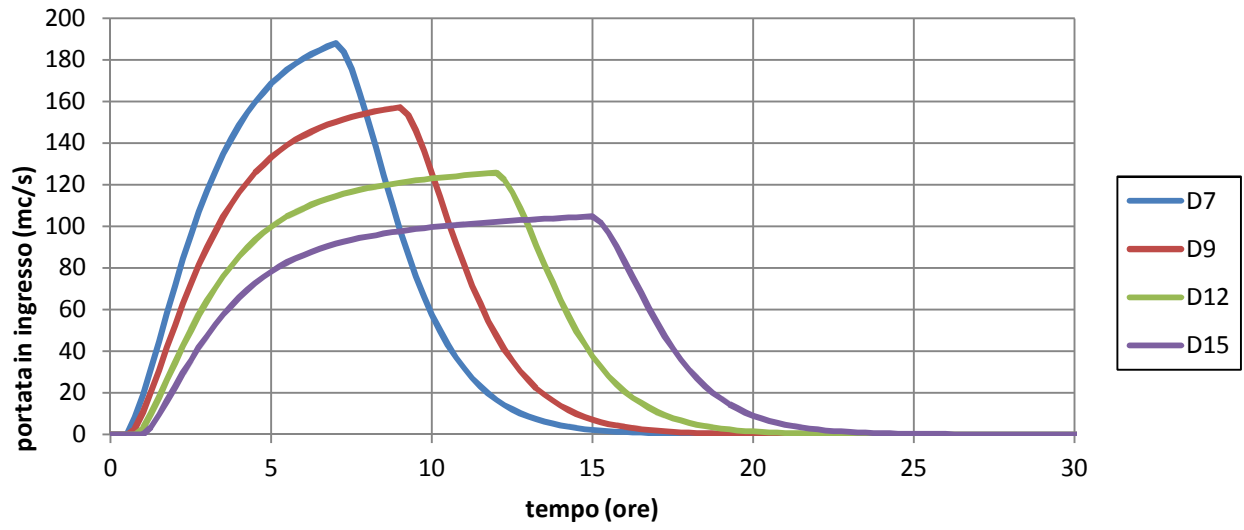


Figura 23 - Idrogrammi del Torrente Pesciola per Tr200

Idrogrammi Rio del Vallone Tr 200

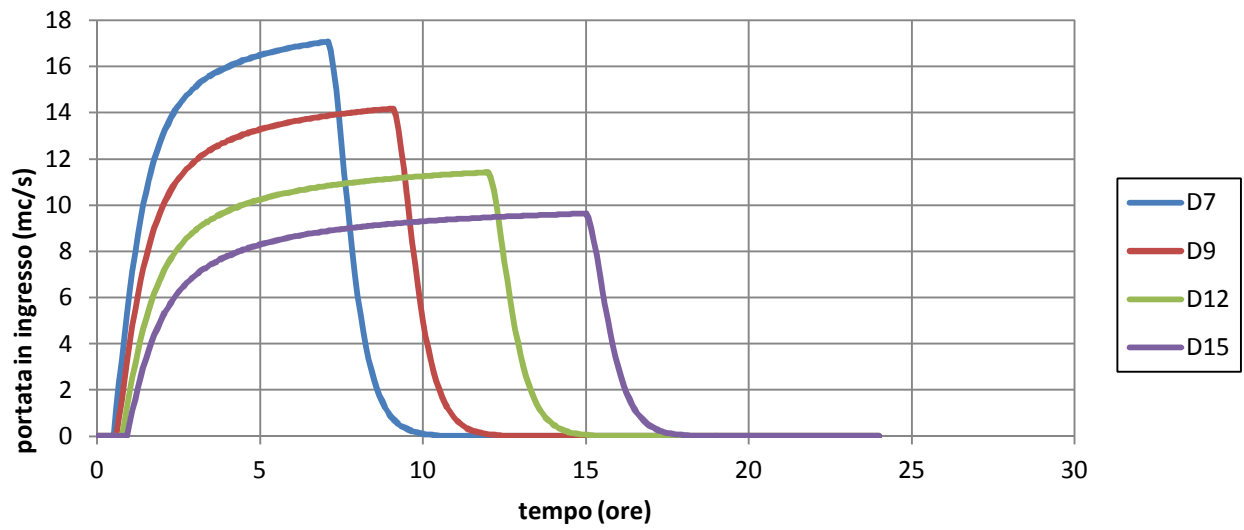


Figura 24 - Idrogrammi del Rio Valle Buia per Tr200

Idrogrammi Borro Renaccio Tr 30

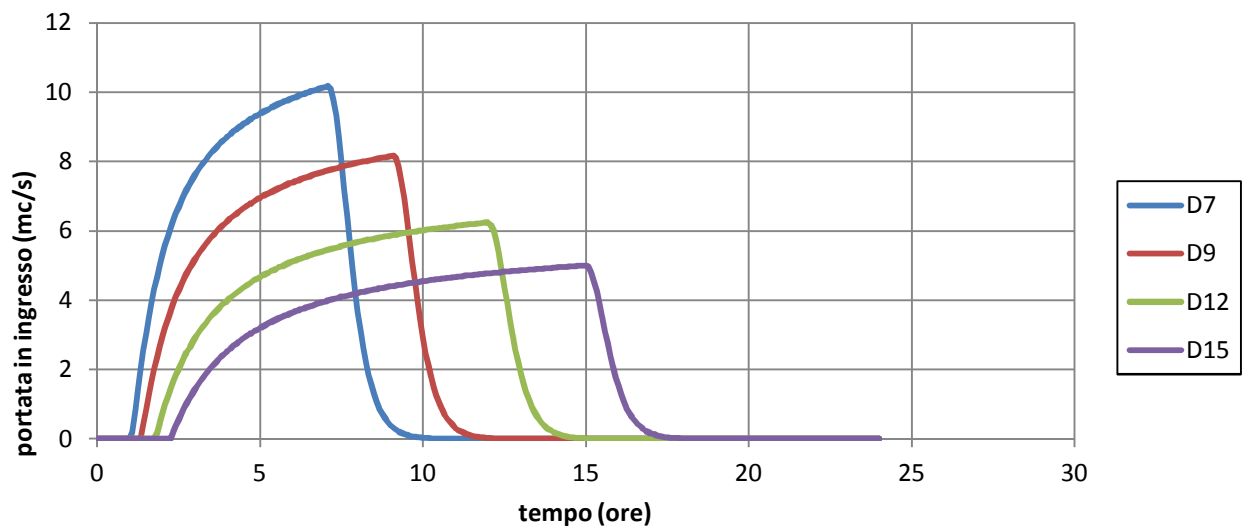


Figura 25 - Idrogrammi del Borro Renaccio per Tr30

Idrogrammi Borro Corniola Tr 30

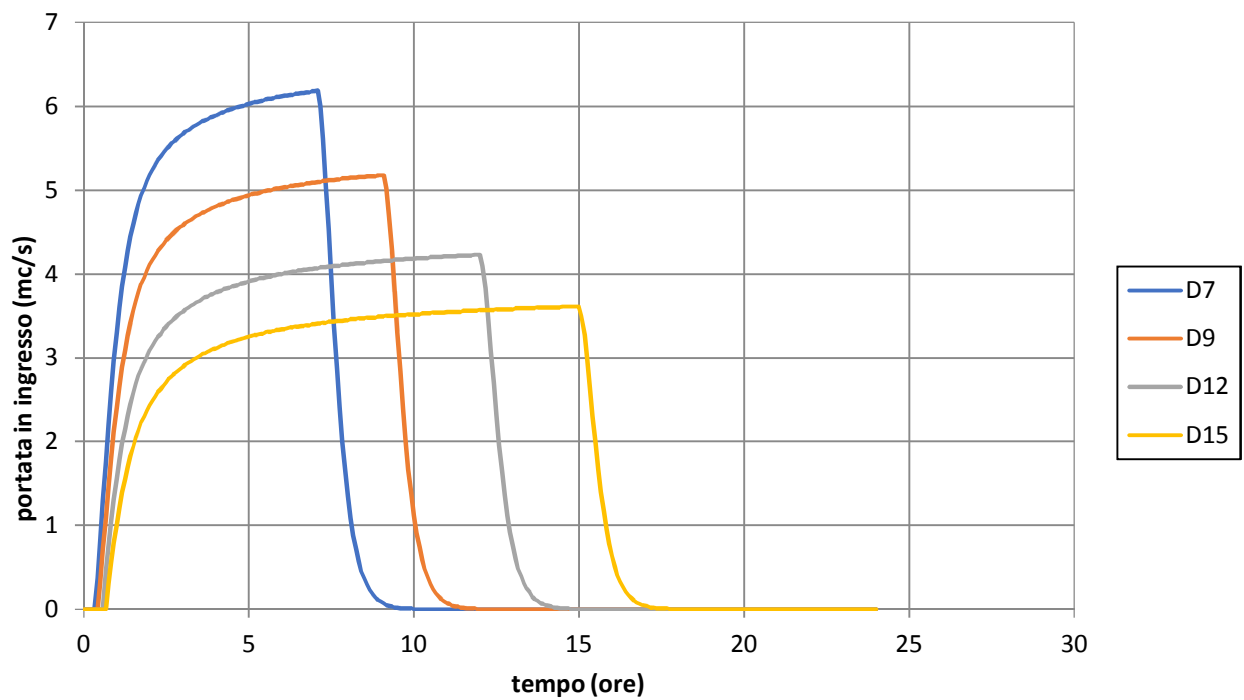


Figura 26 - Idrogrammi del Borro Corniola per Tr30

Idrogrammi Rio Valle Buia Tr 30

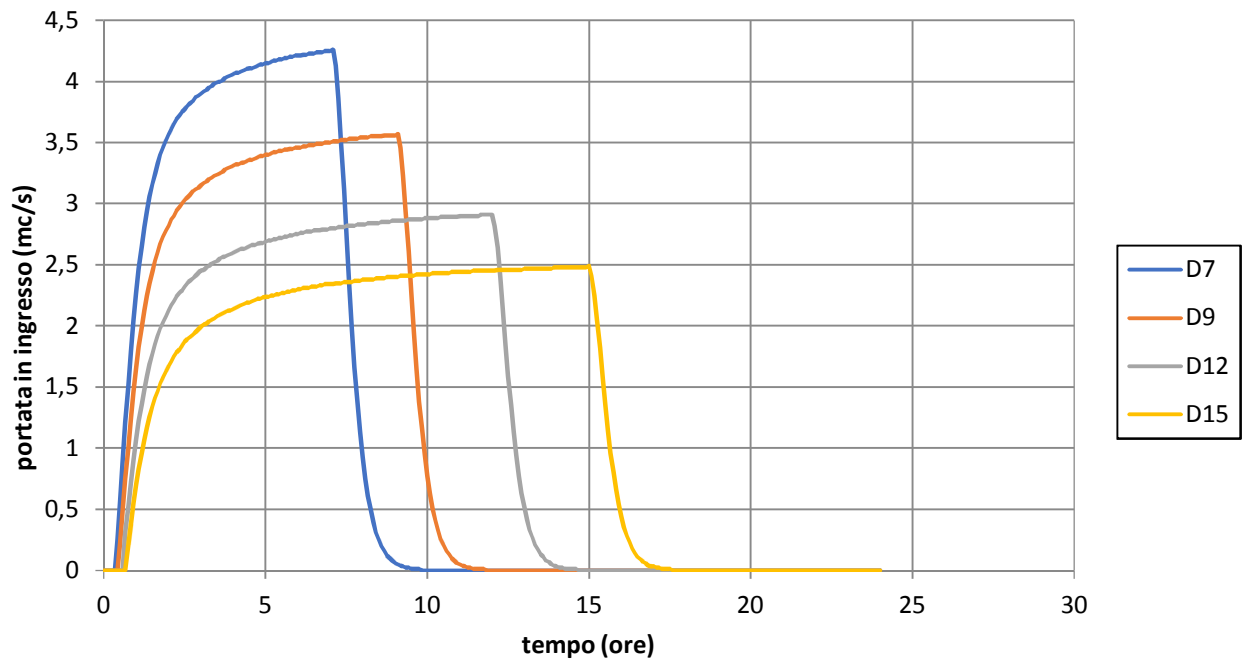


Figura 27 - Idrogrammi del Rio Valle Buia per Tr30

Idrogrammi Torrente Pesciola Tr 30

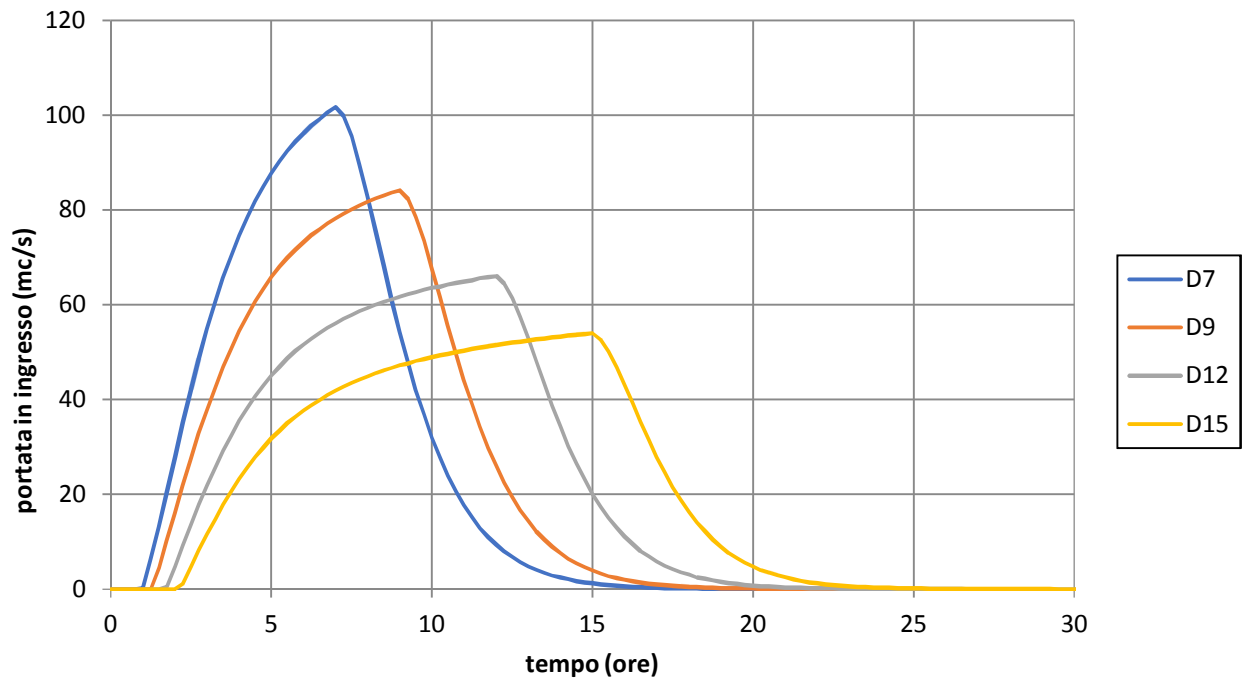


Figura 28 - Idrogrammi del Torrente Pesciola per Tr30

Idrogrammi Rio del Vallone Tr 30

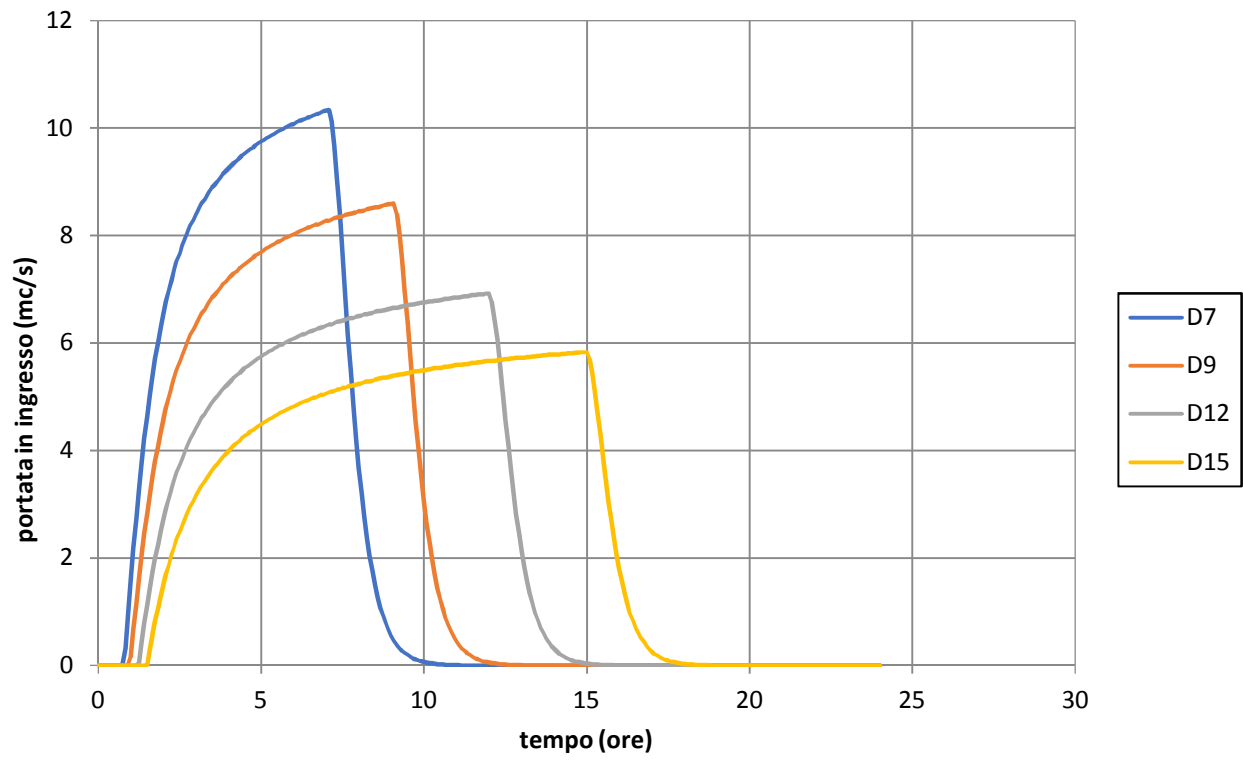


Figura 29 - idrogrammi del Rio Vallone per Tr30

3. ANALISI IDRAULICA – PRIMO APPROCCIO MONODIMENSIONALE

3.1 Introduzione

L'analisi idraulica trattata in questo capitolo analizza le problematiche legate all'interazione della nuova struttura stradale con l'idrografia superficiale secondo il primo approccio, come descritto in premessa.

In questo approccio infatti le casse di laminazione non sono state considerate, mentre si fa qui riferimento alle aree di compensazione dei volumi per bilanciare l'occupazione di spazi oggi destinati alla libera espansione delle esondazioni.

Le problematiche legate alla captazione, trasporto e recapito delle acque di piattaforma saranno trattate in un seguente capitolo.

Per quanto riguarda l'interazione con il fiume Elsa, l'analisi di questo primo approccio è stata svolta con il modello HEC – RAS in moto vario quasi bidimensionale (con celle di potenziale esondazione) fornito dal Genio Civile.

Riguardo alle problematiche di interazione della struttura stradale con i corsi d'acqua minori, l'approccio è stato svolto - utilizzando ancora il modello HEC-RAS - in condizioni di moto permanente.

In tale circostanza infatti, il moto permanente - nelle condizioni della portata di picco precedentemente calcolata - risulta più cautelativo, ritenuto di non dover tenere conto di eventuali esondazioni a monte dell'intercettazione e ciò a favore di sicurezza.

Questi ultimi modelli sono stati costruiti con le sezioni rilevate dal topografo che ha svolto la campagna di rilievi appositamente per il presente progetto.

3.2 Analisi delle interazioni col Fiume Elsa

Il modello si sviluppa da Poggibonsi (la sezione più a monte si trova immediatamente a valle della confluenza del torrente Staggia – torrente Drove e a monte della confluenza col torrente Foci) fino alla confluenza in Arno, suddividendo il percorso in tre tratti, rispettivamente da Poggibonsi a Castelfiorentino, da Castelfiorentino alla confluenza in Arno e dallo scolmatore presente a monte dell'abitato di Castelfiorentino.

Il "reach" di interesse per il presente progetto è quello fra Poggibonsi e Castelfiorentino, per una lunghezza di quasi 30 km.

Il modello, che dispone nel suddetto tratto di 226 sezioni, descrive compiutamente anche le strutture incontrate dal corso d'acqua (ponti, traverse etc.).

La struttura stradale attraverserà l'Elsa in viadotto presso la sezione 230, qui di seguito riportata in Figura 30.

Nel paragrafo dedicato verrà verificato il franco di sicurezza nelle condizioni duecentennali.

Poiché, come è stato osservato, il tracciato segue aree a pericolosità non inferiore a P2, risulta necessario verificare la volumetria che la presenza del futuro rilevato stradale sottrarrà alla naturale espansione delle acque esondate nella condizione duecentennale.

Infine in questo capitolo verrà verificata l'opzione di "rilevato idraulicamente trasparente", ovvero del sistema dei collegamenti previsto per unire idraulicamente le aree comprese fra il fiume ed il rilevato con quelle oltre il rilevato stradale.

Tutte queste verifiche saranno compiute grazie alle diverse condizioni con cui è stato fatto girare il suddetto modello HEC – RAS.

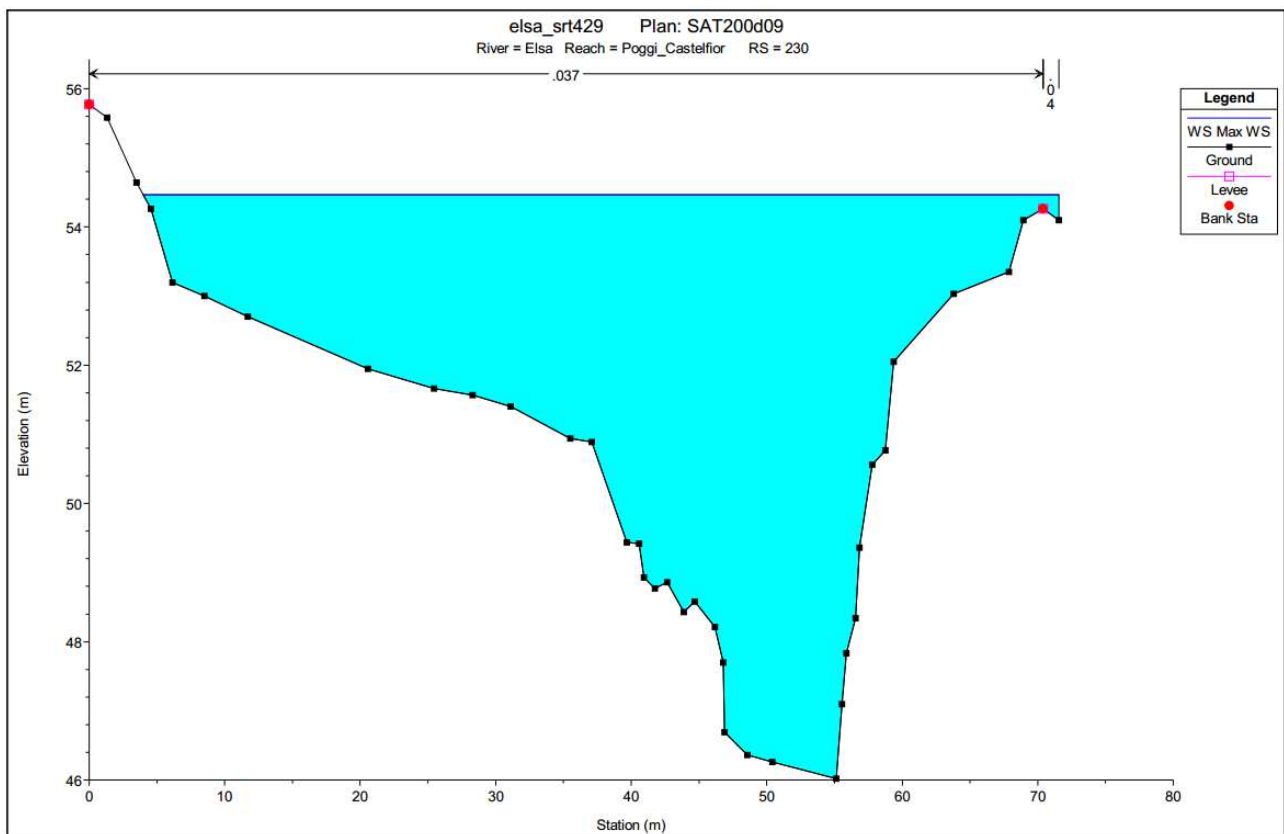


Figura 30 - Fiume Elsa: sezione dell'attraversamento in viadotto

È da evidenziare che, coerentemente con il modello fornito dal Genio Civile, l'analisi è svolta ipotizzando che i fenomeni di esondazione si manifestino esclusivamente per tracimazione delle portate di piena sopra la quota di massimo contenimento, trascurando fenomeni di collasso o franamento delle strutture di contenimento (argini, sponde, muri ...) e dei ponti, ipotetiche ostruzioni temporanee delle sezioni fluviali dovute a materiale flottante, la modifica della forma e delle dimensioni delle sezioni fluviali per dinamica d'alveo e gli effetti legati alla bidimensionalità della propagazione dei flussi nelle aree allagabili.

Per maggiori dettagli sull'impostazione del modello si rimanda alla relazione tecnica relativa allo studio idrologico idraulico del Genio Civile.

Come già descritto, la forzante meteorica applicata è quella dei nuovi idrogrammi descritti nel primo capitolo della presente relazione, che tengono conto delle nuove curve segnalatrici di possibilità climatica.

Lo stato attuale di riferimento, ante operam, è dunque quello del modello del Genio Civile, del quale si riporta in Figura 31 uno stralcio planimetrico con l'ubicazione delle sezioni fluviali e delle aree di potenziale esondazione (APE).

Ai fini di un confronto delle distinte condizioni idrologiche legate alle diverse ipotesi di curve segnalatrici, si riporta in Figura 32 uno stralcio del profilo idraulico dove sono sovrapposti i massimi livelli raggiunti dalla piena con le vecchie e le nuove curve di pioggia.

Nel tratto di fiume che scorre in adiacenza al nuovo tracciato stradale i massimi livelli in alveo aumentano di altezze idriche comprese fra 6 e 26 centimetri.

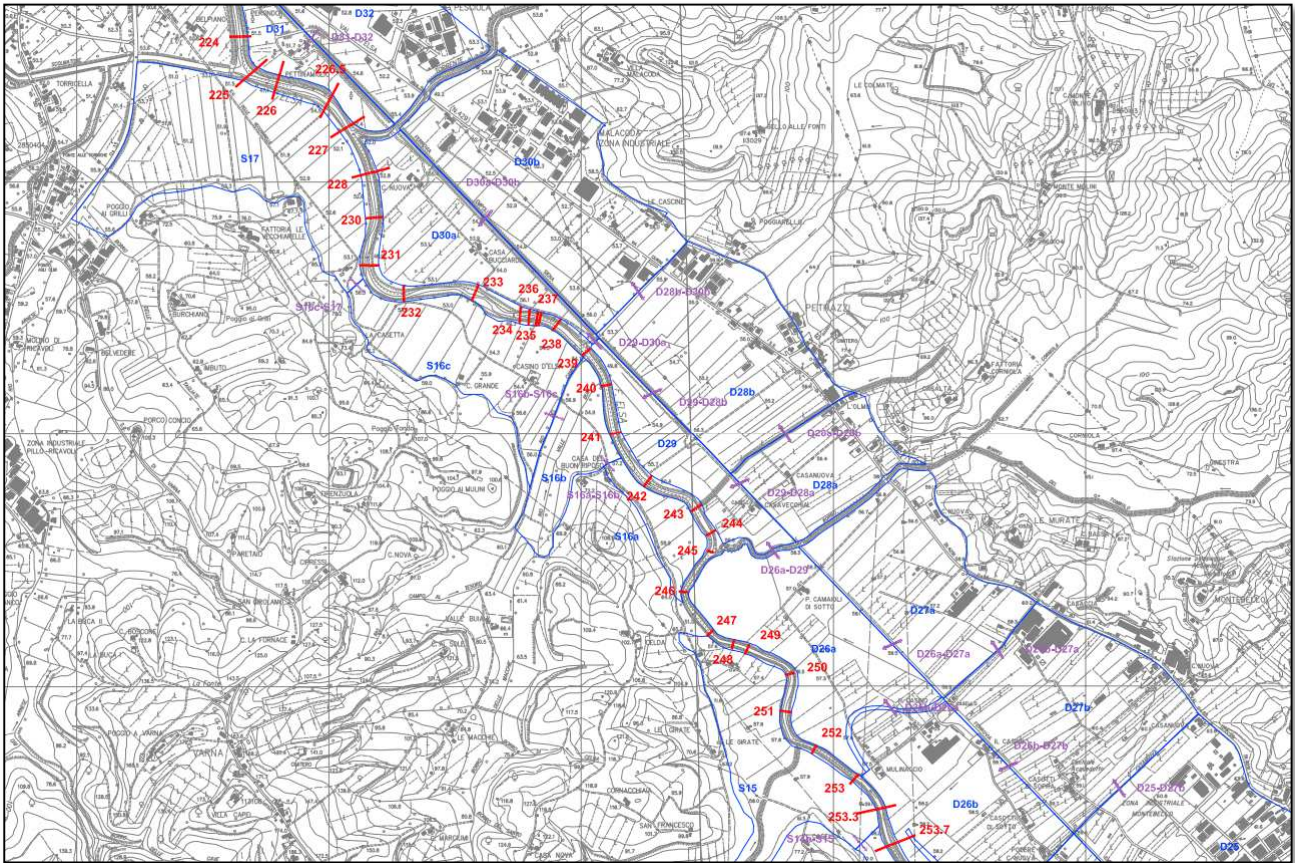


Figura 31 - stralcio planimetrico con l'ubicazione delle sezioni fluviali del F. Elsa nella zona interessata dal progetto

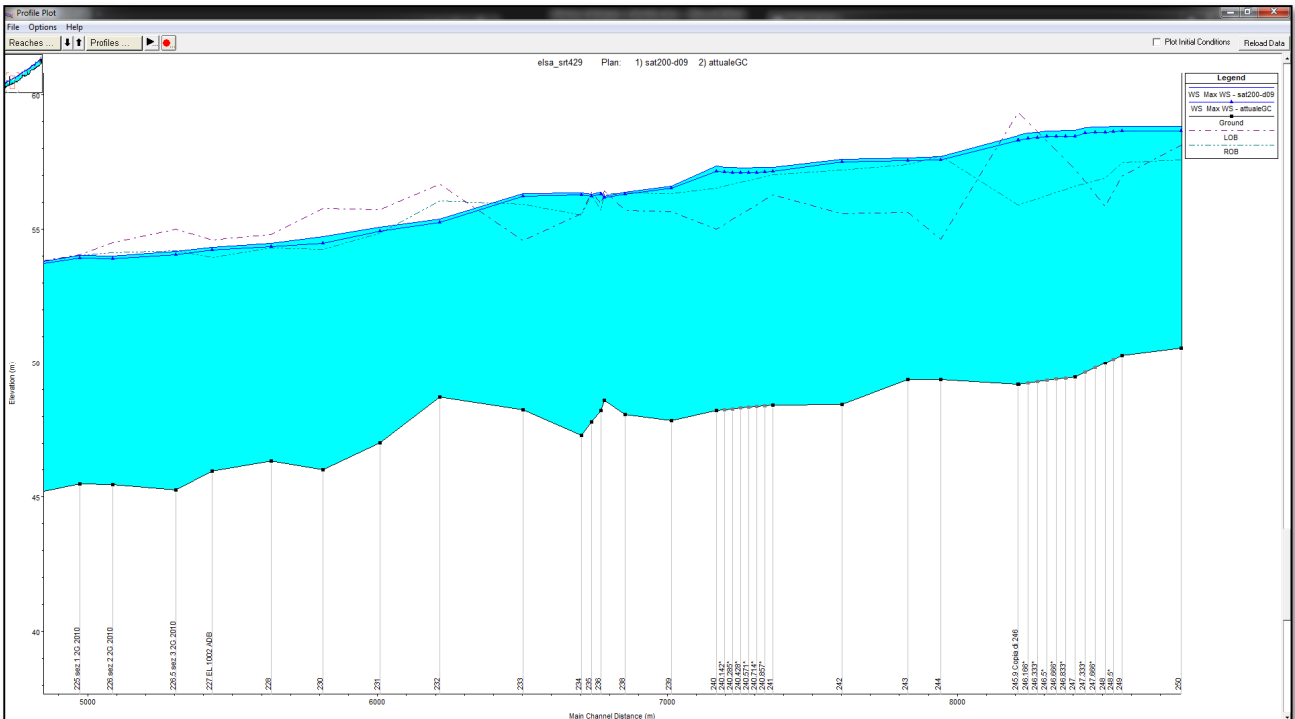


Figura 32 - stralcio di profilo longitudinale di confronto dello stato attuale fra le condizioni idrologiche 2002 e quelle 2013

In particolare alla sezione del viadotto (230) si verifica che il livello massimo raggiunto dalla piena passa da 54.46 a 54.72 m s.l.m., con incremento di 26 centimetri (vd. fFigura 33).

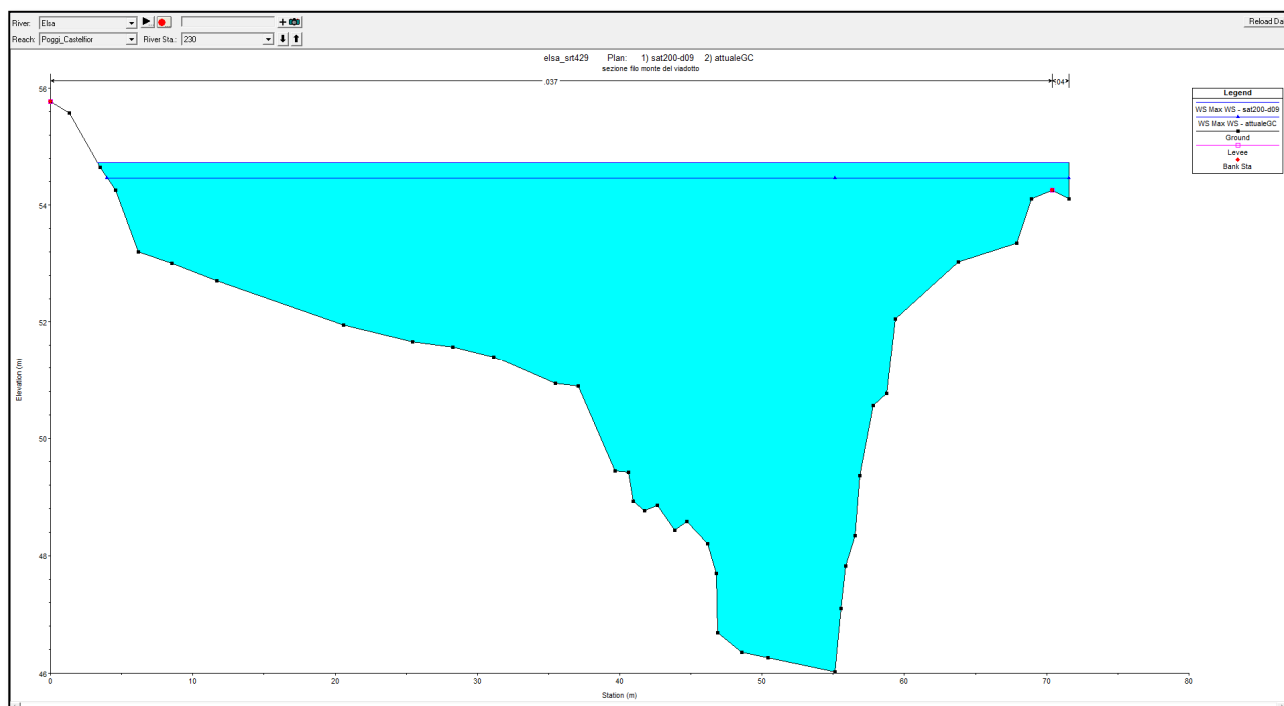


Figura 33 - confronto fra vecchie e nuove ipotesi di pioggia alla sezione 230

In tutti i “Plan” utilizzati non sono mai state modificate le condizioni al contorno e i valori di scabrezza assegnati dal Genio Civile.

In allegato si riportano i risultati ottenuti nei seguenti Plan, sotto forma di sezioni trasversali, profilo longitudinale, tabulati, curve di riempimento delle “storage area” interessate dal progetto:

- SAT200d09 (stato attuale con le nuove curve di pioggia);
- SPT200d09 nuove curve APE e pila (stato di progetto con nuove curve di pioggia, nuove curve di invaso delle APE e pila in alveo presso la sezione 230).

3.2.1. Verifica dell’attraversamento in viadotto

Lo scopo del presente paragrafo è quello della verifica del franco idraulico compreso fra il massimo livello della piena del fiume con l’intradosso dell’impalcato del viadotto.

Per effettuare tale verifica si è modificata la geometria dell’alveo, inserendo sulla sezione 230 la pila del nuovo viadotto, che ricade in golena sinistra, e le geometrie delle APE mediante modifica delle curve di invaso.

La presenza della pila, che ha dimensioni di 1,50 m x 10,00 m in direzione della corrente, è stata schematizzata mediante una “obstruction” di pari dimensioni, con lo scopo di facilitare la stabilità del modello, dato che sappiamo già in partenza che il livello idrico non arriva all’intradosso dell’impalcato e che le spalle del viadotto sono fuori dagli argini maestri.

Per fare questa operazione è stata inserita una nuova sezione 229 “fittizia” ottenuta come copia della 230 a distanza di 10 metri a valle di quest’ultima, per simulare l’inizio e la fine della obstruction.

La costruzione delle nuove curve di invaso è descritta nel paragrafo seguente.

Il risultato è sintetizzato dalle seguenti fFigura 34 e Figura 35, dove si verifica che la presenza della pila influisce solo con incremento del massimo livello idrico di un centimetro.

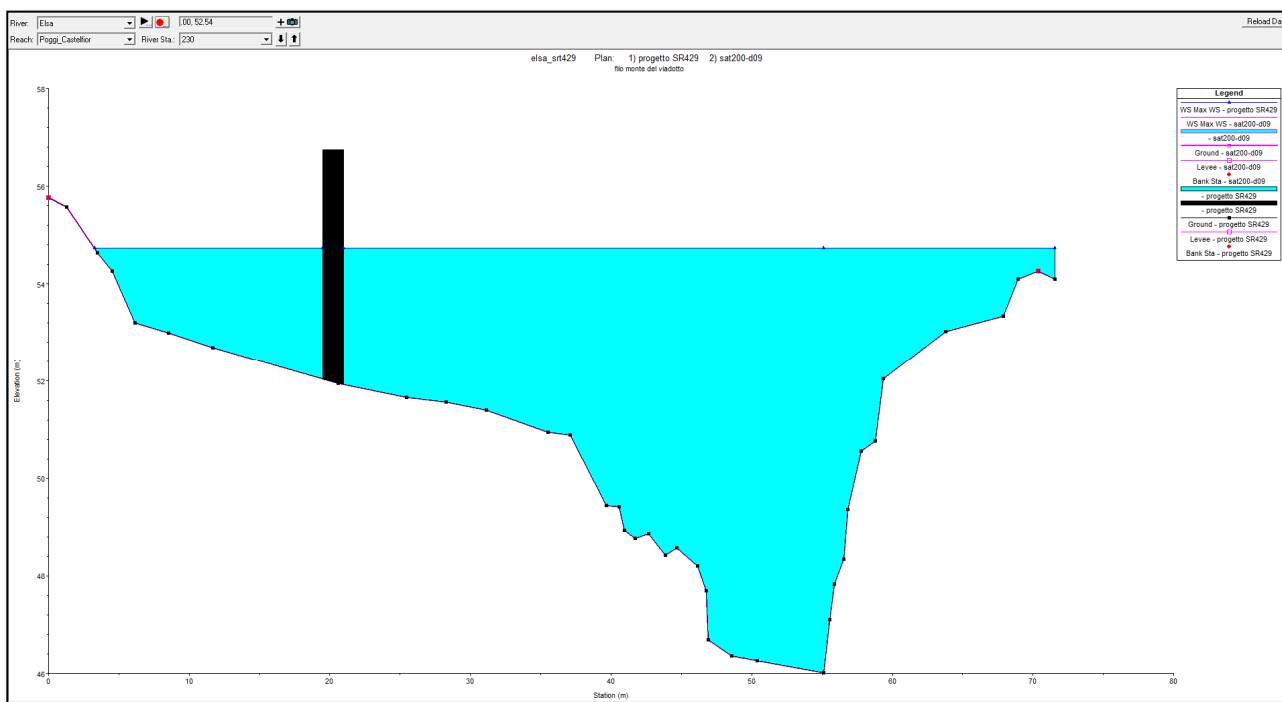


Figura 34 - confronto sezione 230 con e senza pila del ponte

Profile Output Table - Standard Table 1												
File Options Std. Tables Locations Help												
Reach	River Sta	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
Poggi_Castellior	230	progetto SR429	634.28	46.02	54.73		55.06	0.001879	2.55	249.29	66.78	0.42
Poggi_Castellior	230	sat200-d09	640.50	46.02	54.72		55.05	0.001703	2.54	252.80	68.26	0.42
Poggi_Castellior	229	progetto SR429	639.77	46.02	54.71		55.04	0.001719	2.54	251.88	68.23	0.42

Figura 35 - confronto numerico con e senza pila - sezione 230

Da notare che la portata, calcolata dal modello, risulta alla sezione in trattazione, pari a circa 640,00 mc/s.

Considerando che l'intradosso dell'impalcato del viadotto risulta da progetto alla quota pari a 56,76 m s.l.m., si deduce che il franco complessivo risulta pari a 2,03 metri.

Nonostante dunque il peggioramento delle ipotesi idrologiche, il franco di progetto risulta comunque a norma, essendo superiore a 1,50 metri.

Questo approccio pertanto comporta la conferma delle previsioni progettuali del progetto definitivo eseguito da Technital per quanto riguarda la geometria del viadotto sul fiume Elsa, essendo garantito il franco superiore a 1,50 metri.

3.2.2. Verifica allo scalzamento della pila in golena dell'Elsa

Come è noto il progetto prevede la presenza di una pila del viadotto, posizionata in golena del fiume Elsa.

La forma della pila prevista in progetto definitivo è rettangolare arrotondata, con larghezza trasversale (rispetto alla corrente) di 1,50 m e lunghezza longitudinale di 10,00 m.

La verifica viene svolta adottando la stessa formula del progetto definitivo redatto da Technital, la cosiddetta formula CSU, messa a punto dalla Colorado State University:

$$d_s = 2K_1K_2K_3K_4d_1^{0.35}a^{0.65}Fr^{0.43}$$

dove:

d_s = scalzamento massimo alla base della pila [m];

K_1 = fattore di correzione in funzione della forma della pila;

K_2 = fattore di correzione in funzione dell'angolo di incidenza della corrente;

K_3 = fattore di correzione in funzione delle condizioni del fondo alveo;

K_4 = fattore di correzione in funzione del corazzamento del fondo alveo (assume valori diversi da 1 solo per D_{50} superiore a 60 mm);

d_1 = profondità della corrente a monte del ponte;

a = larghezza della pila [m];

Fr_1 = numero di Froude della corrente a monte della pila.

Per pila arrotondata K_1 è da assumere pari ad 1; K_2 è tabellato in funzione dell'angolo di incidenza della pila e del rapporto fra la lunghezza e la larghezza della stessa; nel caso in esame $L/a=6,67$ e l'angolo di incidenza è pari a circa 10° , per cui risulta $K_2=1,56$; K_3 per alveo piano o assenza di trasporto solido (circostanza verificabile per golena) è pari a 1,1; $K_4=1$ ($D_{50}<60$ mm).

Considerando che:

- a monte del ponte, come verificabile in Figura 35, $Fr=0,42$ (corrente lenta);
- $d_1= 54,73-51,95 = 2,78$ m

lo scavo potenziale calcolato risulta pari a 4,40 m.

Considerato che ci troviamo in golena e che la golena stessa potrebbe essere erosa durante un evento estremamente oneroso, quale l'evento duecentennale, è opportuno prevedere la profondità della testa del plinto di fondazione a distanza dal piano di campagna non inferiore a 6,00 metri e comunque alla quota non superiore al fondo alveo.

3.2.3.Verifica delle cubature di compensazione

La futura presenza di un argine su territori inondabili per la piena duecentennale fa sì che, per evitare il peggioramento di rischio idraulico nelle aree adiacenti ed in altre aree, occorra prevedere il recupero del volume che l'argine detrae alla libera espansione delle acque esondate.

Tale operazione, già prevista nel progetto definitivo, prevede l'escavazione di aree adiacenti al corso d'acqua, come mostrato nell'allegato 2c.

Nella realtà, la dinamica di esondazioni che superano il livello degli argini maestri fa sì che non è univocamente definibile, attraverso il presente approccio metodologico monodimensionale, il maggiore livello idrico dell'acqua nelle aree di potenziale esondazione.

Il calcolo pertanto viene eseguito, attraverso una modalità sicuramente cautelativa, considerando una condizione statica, con un livello idrico nelle APE interessate pari al massimo valore raggiunto durante l'evento duecentennale, e viene svolto, per ogni APE coinvolta, mediante il metodo delle sezioni raggugliate.

Dai tabulati di calcolo (Figura 36) si estraggono i massimi valori idrici nelle casse interessate, ovvero nella D26a, nella D29, nella D30a e nella S17, che vengono riassunti nella successiva Tabella 9.

Profile Output Table - Storage Area					
File Options Std. Tables Locations Help					
Storage Area	W.S. Elev (m)	SA Min El (m)	Net Flux (m3/s)	SA Area (1000 m2)	SA Volume (1000 m3)
D23	62.61	58.80	0.71	92.21	40.61
D24a	59.86	55.00	2.12	237.26	134.00
D24b	59.99	55.25	0.00	3.01	2.58
D25	59.88	58.00	1.56	140.57	58.64
D26a	58.70	51.25	0.51	360.43	732.05
D26b	59.81	54.75	1.04	409.20	732.52
D27a	58.18	53.25	23.02	359.69	515.72
D27b	58.83	55.75	3.77	303.15	205.97
D28a	56.66	54.50	3.35	161.12	141.86
D28b	55.96	52.00	13.96	375.02	414.13
D29	57.29	52.00	1.95	154.33	299.05
D3	83.50	80.50	0.02	7.48	3.45
D30a	54.90	50.25	2.50	230.39	464.64
D30b	54.04	50.50	12.57	419.03	477.94
D31	52.88	48.60	14.77	107.26	141.49
D32	52.87	51.70	0.02	60.04	22.51
D4	82.41	80.50	0.21	12.18	3.53
D5	81.41	76.00	1.64	19.54	27.93
D6a	80.88	77.25	0.72	16.19	18.50
D6b	80.89	75.75	0.23	6.36	5.78
D7a	79.73	76.00	2.88	22.89	23.47
D7b	79.72	75.00	0.03	36.25	78.43
D8a	78.11	73.75	1.93	75.47	126.48
D8b	76.69	74.25	0.10	55.15	84.61
D8c	76.67	73.00	0.79	9.31	16.08
D9	76.14	74.00	-0.14	16.15	8.04
Madonna Tosse 1	47.85	42.83	1.50	194.24	575.14
Madonna Tosse 2	47.84	41.18	4.24	441.58	2097.06
Madonna Tosse 3	47.83	39.39	9.69	1014.75	6696.11
S1	91.07	87.00	1.95	122.60	106.97
S10a	69.62	64.75	3.24	233.88	454.21
S10b	68.91	66.50	-0.13	66.06	69.74
S11a	68.89	65.50	-6.52	34.00	59.79
S11b	68.46	63.00	8.83	53.67	136.01
S11c	68.90	66.00	7.86	65.49	92.35
S11d	68.67	63.25	1.24	190.87	272.97
S12	67.40	60.75	11.81	136.40	199.05
S13a	65.68	62.25	3.63	83.12	171.73
S13b	63.19	58.50	0.21	121.80	195.08
S14a	61.80	58.00	0.22	103.02	161.42
S14b	60.51	54.50	1.35	103.88	132.41
S15	58.91	52.25	1.25	224.87	315.21
S16a	57.64	52.25	1.72	63.50	104.72
S16b	57.23	49.50	2.51	109.18	208.11
S16c	56.36	52.00	0.22	278.00	647.33
S17	54.25	50.00	32.16	401.69	998.59
S2a	89.94	82.75	1.70	35.11	30.47
S2b	89.20	85.00	10.65	52.89	92.74

Figura 36 - massimi livelli idrici nelle APE in condizione di evento duecentennale

Di seguito si dettaglia il metodo di calcolo delle curve di invaso inserite nel modello idraulico nella condizione di progetto.

Il calcolo è stato svolto partendo dalle curve di invaso dello stato attuale, andando a detrarre, a partire dalla quota minima di intersezione del rilevato con l'attuale piano di campagna, il volume corrispondente al rilevato.

Il risultato è espresso dalle seguenti Figura 37 - Figura 40.

Tabella 9 - massime quote idriche raggiunte sulle APE solcate dal tracciato stradale

APE	max quota idrica (m s.l.m.)
D26a	58.70
D29	57.29
D30a	54.90
S17	54.25

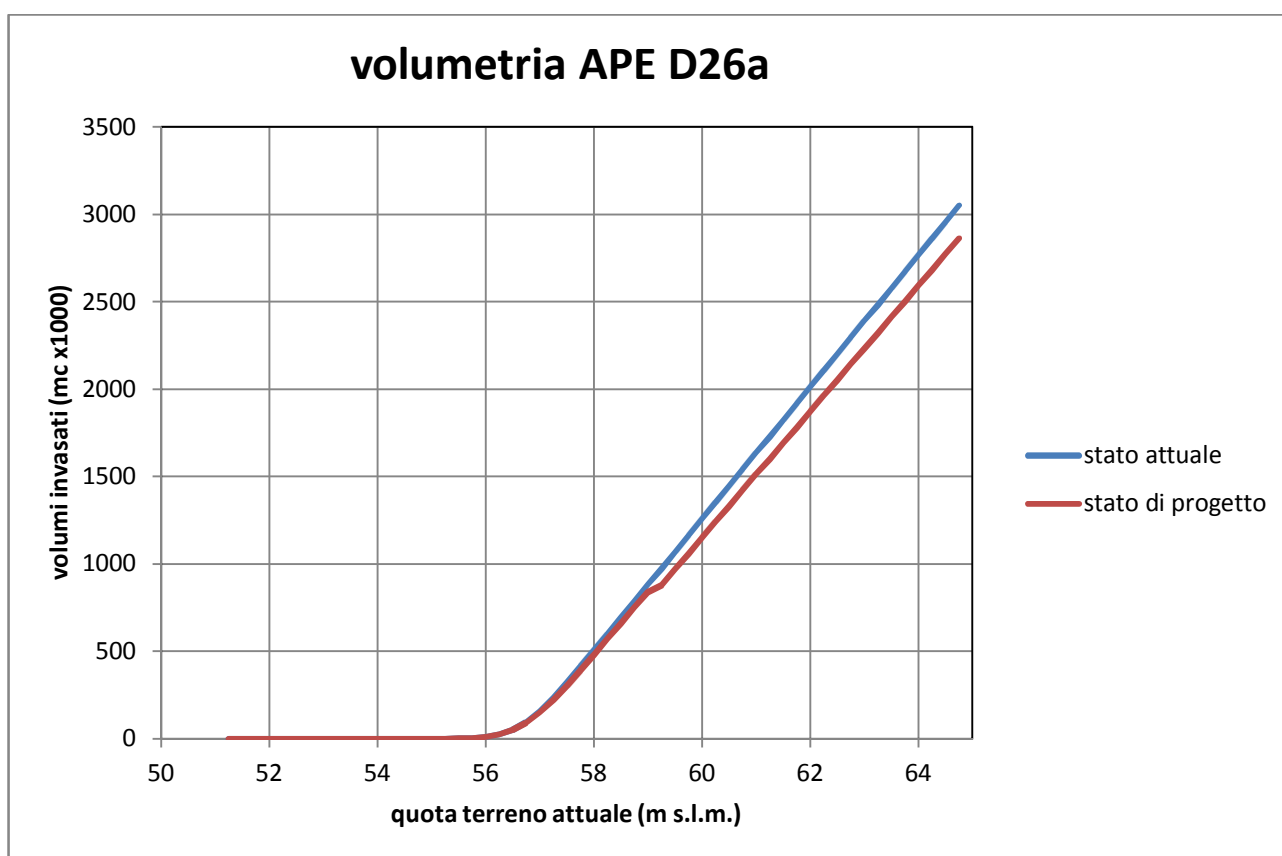


Figura 37 - volumetria APE D26a

Come sopra detto, una volta noto il livello idrico in ciascuna cella, il calcolo del volume da restituire al territorio per bilanciare la mancata esondazione viene eseguito in modo rigoroso per sezioni ragguagliate.

Il risultato di tale conteggio è espresso nella seguente tabella.

da sezione	a sezione	da progressiva	a progressiva	lunghezza	quota base	quota inond.	delta H	largh.base	area	volume parz.	volume progr
5	6	205.14	225.00	19.86	57.25	58.70	1.45	21.60	28.17	559.38	0.00
6	7	225.00	250.00	25.00	57.19	58.70	1.51	21.65	29.27	731.78	559.38
7	8	250.00	275.00	25.00	57.18	58.70	1.52	21.67	29.47	736.82	1 291.17
8	9	275.00	300.00	25.00	57.22	58.70	1.48	21.50	28.53	713.36	2 027.99
9	10	300.00	325.00	25.00	57.17	58.70	1.53	21.40	29.23	730.77	2 741.35
10	11	325.00	350.00	25.00	57.10	58.70	1.60	21.60	30.72	768.00	3 472.11
11	12	350.00	375.00	25.00	56.77	58.70	1.93	22.00	36.87	921.82	4 240.11
12	13	375.00	400.00	25.00	57.12	58.70	1.58	21.10	29.59	739.84	5 161.93
13	14	400.00	425.00	25.00	57.11	58.70	1.59	24.40	35.00	875.10	5 901.76
14	15	425.00	450.00	25.00	57.08	58.70	1.62	24.45	35.67	891.81	6 776.86
15	16	450.00	475.00	25.00	56.89	58.70	1.81	21.40	33.82	845.50	7 668.67
16	17	475.00	500.00	25.00	56.86	58.70	1.84	21.50	34.48	862.04	8 514.17
17	18	500.00	525.00	25.00	56.63	58.70	2.07	21.95	39.01	975.23	9 376.21
18	19	525.00	550.00	25.00	56.55	58.70	2.15	22.00	40.37	1 009.16	10 351.43
19	20	550.00	575.00	25.00	56.45	58.70	2.25	22.12	42.18	1 054.41	11 360.59
20	21	575.00	595.00	20.00	56.39	58.70	2.31	22.25	43.39	867.87	12 415.00
21	22	595.00	625.00	30.00	56.42	58.70	2.28	22.75	44.07	1 322.17	13 282.86
22	23	625.00	655.00	30.00	56.34	58.70	2.36	24.30	48.99	1 469.81	14 605.04
23	24	655.00	675.00	20.00	56.28	58.70	2.42	26.57	55.51	1 110.30	16 074.84
24	25	675.00	700.00	25.00	56.24	58.70	2.46	31.50	68.41	1 710.32	17 185.14
25	26	700.00	721.51	21.51	56.09	58.70	2.61	34.90	80.87	1 739.53	18 895.45
26	27	721.51	750.00	28.49	56.06	58.70	2.64	34.10	79.57	2 266.94	20 634.99
27	28	750.00	775.00	25.00	55.93	58.70	2.77	35.65	87.24	2 181.03	22 901.92
28	29	775.00	785.55	10.55	55.79	58.70	2.91	36.85	94.53	997.31	25 082.95
29		785.55	785.55		55.74	58.70	2.96	37.90	99.04		26 080.26
36*	37	945.00	951.45	6.45	55.67	57.29	1.62	37.10	56.17	362.27	26 442.53
37	38	951.45	975.00	23.55	55.67	57.29	1.62	37.10	56.17	1 322.70	27 765.22
38	39	975.00	1000.00	25.00	55.68	57.29	1.61	35.55	53.35	1 333.68	29 098.90

39	40	1000.00	1025.00	25.00	55.58	57.29	1.71	34.40	54.44	1 360.95	30 459.85
40	41	1025.00	1050.00	25.00	55.66	57.29	1.63	29.70	44.43	1 110.64	31 570.49
41	42	1050.00	1075.00	25.00	55.67	57.29	1.62	28.25	41.83	1 045.71	32 616.20
42	43	1075.00	1100.00	25.00	55.00	57.29	2.29	27.60	55.34	1 383.45	33 999.65
43	44	1100.00	1125.00	25.00	55.72	57.29	1.57	25.65	36.57	914.33	34 913.98
44	45	1125.00	1150.00	25.00	55.68	57.29	1.61	24.45	35.48	886.91	35 800.89
45	46	1150.00	1175.00	25.00	55.67	57.29	1.62	23.05	33.40	835.11	36 636.00
46	47	1175.00	1200.00	25.00	55.60	57.29	1.69	22.40	33.57	839.30	37 475.29
47	48	1200.00	1225.00	25.00	55.35	57.29	1.94	23.05	39.07	976.79	38 452.08
48	49	1225.00	1250.00	25.00	55.10	57.29	2.19	22.45	41.97	1 049.28	39 501.37
49	50	1250.00	1275.00	25.00	55.41	57.29	1.88	22.45	36.90	922.61	40 423.98
50	51	1275.00	1300.00	25.00	55.28	57.29	2.01	22.55	39.27	981.63	41 405.61
51	52	1300.00	1321.89	21.89	55.05	57.29	2.24	26.30	51.39	1 124.83	42 530.44
52	53	1321.89	1350.00	28.11	55.12	57.29	2.17	26.20	49.79	1 399.62	43 930.06
53	54	1350.00	1375.00	25.00	54.87	57.29	2.42	23.60	48.33	1 208.19	45 138.24
54	55	1375.00	1400.00	25.00	54.70	57.29	2.59	24.25	52.75	1 318.63	46 456.87
55	56	1400.00	1425.00	25.00	55.01	57.29	2.28	23.15	44.98	1 124.61	47 581.48
56	57	1425.00	1450.00	25.00	54.34	57.29	2.95	25.65	62.61	1 565.34	49 146.83
57	58	1450.00	1475.00	25.00	54.72	57.29	2.57	23.65	50.87	1 271.83	50 418.66
58	59	1475.00	1500.00	25.00	54.55	57.29	2.74	24.05	54.64	1 365.89	51 784.55
59	60	1500.00	1525.00	25.00	54.52	57.29	2.77	23.90	54.69	1 367.34	53 151.89
60	61	1525.00	1549.70	24.70	54.51	57.29	2.78	23.85	54.71	1 351.35	54 503.24
61	62	1549.70	1570.20	20.50	54.47	57.29	2.82	24.00	55.75	1 142.90	55 646.14
62	63	1570.20	1595.69	25.49	54.48	57.29	2.81	23.90	55.31	1 409.98	57 056.11
63	64	1595.69	1616.20	20.51	54.48	57.29	2.81	23.80	55.03	1 128.74	58 184.86
64	65	1616.20	1629.65	13.45	54.48	57.29	2.81	23.75	54.89	738.32	58 923.17
65	66	1629.65	1649.66	20.01	54.52	57.29	2.77	23.90	54.69	1 094.42	60 017.59
66	67	1649.66	1674.65	24.99	54.55	57.29	2.74	27.50	64.09	1 601.57	61 619.17
67	68	1674.65	1694.55	19.90	54.49	57.29	2.80	27.65	65.66	1 306.63	62 925.80
68	69	1694.55	1703.62	9.07	54.45	57.29	2.84	23.70	55.21	500.75	63 426.55

69	70	1703.62	1725.00	21.38	54.49	57.29	2.80	23.55	54.18	1 158.37	64 584.92
70	71	1725.00	1750.00	25.00	54.47	57.29	2.82	22.60	51.80	1 295.09	65 880.01
71	72	1750.00	1775.00	25.00	54.31	57.29	2.98	22.90	54.92	1 373.04	67 253.04
72	73	1775.00	1800.00	25.00	54.35	57.29	2.94	22.60	53.48	1 336.97	68 590.01
73	74	1800.00	1825.00	25.00	54.30	57.29	2.99	22.55	54.01	1 350.36	69 940.37
74	75	1825.00	1845.00	20.00	54.38	57.29	2.91	22.40	52.48	1 049.64	70 990.00
75	76	1845.00	1855.00	10.00	54.00	57.29	3.29	22.50	57.79	577.89	71 567.89
76	77	1855.00	1866.00	11.00	55.38	57.29	1.91	20.15	33.01	363.16	71 931.05
77	78	1866.00	1877.00	11.00	52.79	57.29	4.50	17.60	48.83	537.08	72 468.12
78		1877.00	1877.00		55.65	57.29	1.64	20.10	28.93		73 005.20
78	79	1877.00	1900.00	23.00	54.90	54.90	0.00	20.10	0.00	0.00	73 005.20
79	80	1900.00	1924.70	24.70	52.90	54.90	2.00	22.15	38.30	946.01	73 951.21
80	81	1924.70	1950.00	25.30	52.82	54.90	2.08	20.90	36.98	935.65	74 886.86
81	82	1950.00	1975.00	25.00	53.10	54.90	1.80	21.00	32.94	823.50	75 710.36
82	83	1975.00	2000.00	25.00	52.88	54.90	2.02	22.20	38.72	968.08	76 678.45
83	84	2000.00	2018.00	18.00	52.74	54.90	2.16	26.00	49.16	884.91	77 563.36
84	85	2018.00	2036.71	18.71	52.67	54.90	2.23	26.00	50.52	945.24	78 508.60
85	86	2036.71	2057.00	20.29	53.15	54.90	1.75	26.10	41.08	833.54	79 342.14
86	87	2057.00	2075.00	18.00	53.25	54.90	1.65	26.75	40.05	720.97	80 063.10
87	88	2075.00	2100.00	25.00	53.12	54.90	1.78	27.25	43.75	1 093.81	81 156.91
88	89	2100.00	2125.00	25.00	53.19	54.90	1.71	27.40	42.47	1 061.70	82 218.61
89	90	2125.00	2148.73	23.73	53.48	54.90	1.42	27.70	36.31	861.62	83 080.23
90	91	2148.73	2175.01	26.28	53.31	54.90	1.59	28.70	41.84	1 099.58	84 179.81
91	92	2175.01	2200.01	25.00	53.15	54.90	1.75	28.85	45.89	1 147.34	85 327.15
92	93	2200.01	2225.01	25.00	53.21	54.90	1.69	29.20	45.06	1 126.60	86 453.75
93	94	2225.01	2250.01	25.00	53.11	54.90	1.79	28.90	46.92	1 173.12	87 626.87
94	95	2250.01	2275.01	25.00	53.13	54.90	1.77	28.55	45.83	1 145.85	88 772.73
95	96	2275.01	2300.01	25.00	53.11	54.90	1.79	27.85	45.05	1 126.13	89 898.86

96	97	2300.01	2325.01	25.00	53.19	54.90	1.71	27.00	41.78	1 044.60	90 943.46
97	98	2325.01	2348.24	23.23	53.16	54.90	1.74	26.10	40.87	949.47	91 892.93
98	99	2348.24	2375.01	26.77	53.19	54.90	1.71	25.70	39.56	1 059.04	92 951.97
99	100	2375.01	2400.00	24.99	53.26	54.90	1.64	25.15	37.21	929.92	93 881.89
100	101	2400.00	2427.59	27.59	53.20	54.90	1.70	24.65	37.57	1 036.56	94 918.44
101	102	2427.59	2455.09	27.50	53.18	54.90	1.72	24.20	37.19	1 022.63	95 941.07
102	103	2455.09	2475.09	20.00	53.23	54.90	1.67	23.60	35.23	704.57	96 645.64
103	104	2475.09	2500.09	25.00	53.17	54.90	1.73	23.40	35.99	899.82	97 545.46
104	105	2500.09	2520.08	19.99	52.99	54.90	1.91	23.75	39.89	797.41	98 342.87
105	106	2520.08	2551.55	31.47	53.01	54.90	1.89	23.75	39.53	1 243.99	99 586.86
106	107	2551.55	2576.55	25.00	52.89	54.90	2.01	27.85	49.92	1 247.96	100 834.82
107	108	2576.55	2601.55	25.00	52.91	54.90	1.99	28.30	50.38	1 259.42	102 094.24
108	109	2601.55	2621.66	20.11	52.84	54.90	2.06	25.10	45.34	911.80	103 006.04
109	110	2621.66	2646.75	25.09	52.73	54.90	2.17	29.50	56.95	1 428.92	104 434.95
110	111	2646.75	2666.85	20.10	52.92	54.90	1.98	30.80	55.10	1 107.58	105 542.53
111	112	2666.85	2681.32	14.47	52.78	54.90	2.12	29.20	55.16	798.20	106 340.73
112	185	2681.32	2691.30	9.98	52.95	54.90	1.95	31.30	55.33	552.21	106 892.94
185	113	2691.30	2700.93	9.63	53.00	54.90	1.90	31.75	54.91	528.78	107 421.72
113	114	2700.93	2720.54	19.61	52.87	54.90	2.03	33.95	62.74	1 230.28	108 123.21
114	186	2720.54	2727.37	6.83	52.81	54.90	2.09	35.45	67.54	461.29	108 584.50
186	115	2727.37	2740.15	12.78	52.49	54.90	2.41	36.25	78.65	1 005.15	109 589.65
115	116	2740.15	2759.76	19.61	52.51	54.90	2.39	37.05	79.98	1 568.43	111 158.08
116	117	2759.76	2763.44	3.68	52.63	54.90	2.27	38.10	78.76	289.83	111 447.91
117	118	2763.44	2768.31	4.87	52.62	54.90	2.28	38.20	79.30	386.18	111 834.10
118	119	2768.31	2772.00	3.69	52.60	54.90	2.30	24.65	48.76	179.92	112 014.02
119*		2772.00	2768.31		52.60	54.90	2.30	24.65	48.76	0.00	112 014.02
123*	124	2921.00	2924.29	3.29	52.73	54.25	1.52	24.60	33.93	111.62	112 125.64
124	125	2924.29	2929.89	5.60	52.73	54.25	1.52	24.60	33.93	189.99	112 315.63
125	187	2929.89	2930.12	0.23	52.66	54.25	1.59	37.75	56.23	12.93	112 328.56

187	126	2930.12	2940.98	10.86	52.66	54.25	1.59	37.20	55.36	601.16	112 929.72
126	127	2940.98	2942.32	1.34	52.56	54.25	1.69	37.45	59.01	79.07	113 008.79
127	128	2942.32	2951.54	9.22	52.55	54.25	1.70	37.40	59.25	546.24	113 555.03
128	129	2951.54	2976.54	25.00	52.51	54.25	1.74	37.20	60.19	1 504.67	115 059.70
129	130	2976.54	3001.30	24.76	52.55	54.25	1.70	36.75	58.14	1 439.55	116 499.24
130	131	3001.30	3026.54	25.24	52.39	54.25	1.86	36.20	62.14	1 568.48	118 067.72
131	132	3026.54	3045.77	19.23	52.00	54.25	2.25	35.65	72.62	1 396.46	119 464.18
132	133	3045.77	3051.54	5.77	51.85	54.25	2.40	34.75	74.76	431.37	119 895.55
133	188	3051.54	3059.12	7.58	51.84	54.25	2.41	34.35	74.07	561.46	120 457.01
188	134	3059.12	3076.55	17.43	51.82	54.25	2.43	32.35	69.75	1 215.80	121 672.80
134	135	3076.55	3101.55	25.00	51.81	54.25	2.44	29.60	63.29	1 582.34	123 255.14
135	136	3101.55	3126.55	25.00	51.70	54.25	2.55	28.10	61.90	1 547.53	124 802.68
136	137	3126.55	3151.55	25.00	51.61	54.25	2.64	26.60	59.77	1 494.24	126 296.92
137	138	3151.55	3176.55	25.00	51.53	54.25	2.72	25.35	57.85	1 446.36	127 743.28
138	139	3176.55	3203.50	26.95	51.59	54.25	2.66	24.45	54.42	1 466.72	129 209.99
139	189	3203.50	3210.46	6.96	51.64	54.25	2.61	23.60	51.38	357.59	129 567.58
189	140	3210.46	3226.55	16.09	51.78	54.25	2.47	23.15	48.03	772.79	130 340.37
140	141	3226.55	3251.55	25.00	51.86	54.25	2.39	22.05	44.13	1 103.28	131 443.65
141	142	3251.55	3276.55	25.00	52.56	54.25	1.69	21.10	31.37	784.37	132 228.03
142	143	3276.55	3301.55	25.00	51.26	54.25	2.99	24.25	59.10	1 477.43	133 705.46
143	144	3301.55	3326.55	25.00	52.01	54.25	2.24	22.85	43.66	1 091.44	134 796.90
144	145	3326.55	3351.55	25.00	51.54	54.25	2.71	24.00	54.02	1 350.60	136 147.50
145	146	3351.55	3361.81	10.26	51.53	54.25	2.72	23.70	53.37	547.54	136 695.03
146	147	3361.81	3381.55	19.74	51.44	54.25	2.81	24.00	55.60	1 097.46	137 792.50
147	148	3381.55	3401.55	20.00	51.44	54.25	2.81	24.45	56.86	1 137.21	138 929.70
148	149	3401.55	3426.55	25.00	51.58	54.25	2.67	27.20	61.93	1 548.27	140 477.97
149	150	3426.55	3446.55	20.00	51.56	54.25	2.69	26.95	61.64	1 232.83	141 710.80
150	151	3446.55	3465.25	18.70	51.89	54.25	2.36	22.35	44.39	830.12	142 540.92
151	152	3465.25	3467.02	1.77	51.80	54.25	2.45	22.20	45.39	80.33	142 621.25
152	153	3467.02	3481.55	14.53	51.79	54.25	2.46	22.25	45.66	663.40	143 284.66

153	154	3481.55	3501.55	20.00	51.68	54.25	2.57	22.80	48.69	973.77	144 258.43
154	155	3501.55	3526.55	25.00	51.68	54.25	2.57	23.10	49.46	1 236.49	145 494.92
155	156	3526.55	3546.55	20.00	51.31	54.25	2.94	25.05	60.68	1 213.63	146 708.55
156	157	3546.55	3570.47	23.92	51.31	54.25	2.94	28.00	69.35	1 658.96	148 367.52
157	158	3570.47	3576.55	6.08	50.99	54.25	3.26	29.15	79.09	480.85	148 848.37
158	159	3576.55	3601.55	25.00	50.98	54.25	3.27	29.80	81.41	2 035.17	150 883.54
159	160	3601.55	3626.55	25.00	51.24	54.25	3.01	25.25	62.41	1 560.31	152 443.84
160	161	3626.55	3639.24	12.69	50.93	54.25	3.32	25.85	69.29	879.27	153 323.11
161	162	3639.24	3651.55	12.31	51.25	54.25	3.00	25.05	61.65	758.91	154 082.03
162	163	3651.55	3676.55	25.00	51.00	54.25	3.25	25.20	66.06	1 651.41	155 733.43
163	164	3676.55	3701.55	25.00	50.65	54.25	3.60	26.50	75.96	1 899.00	157 632.43
164	165	3701.55	3708.02	6.47	50.64	54.25	3.61	26.80	77.20	499.48	158 131.91
165	166	3708.02	3726.55	18.53	50.63	54.25	3.62	26.75	77.18	1 430.12	159 562.03
166	167	3726.55	3751.55	25.00	50.63	54.25	3.62	26.70	77.00	1 924.94	161 486.97
167	168	3751.55	3776.55	25.00	50.66	54.25	3.59	26.45	75.62	1 890.58	163 377.55
168	169	3776.55	3801.55	25.00	51.24	54.25	3.01	24.60	60.46	1 511.40	164 888.95
169	170	3801.55	3811.47	9.92	51.22	54.25	3.03	24.10	59.25	587.78	165 476.72
170	171	3811.47	3826.55	15.08	51.19	54.25	3.06	24.10	59.70	900.29	166 377.01
171	172	3826.55	3839.19	12.64	51.26	54.25	2.99	24.15	58.80	743.21	167 120.22
172		3839.19	3839.19		51.30			23.85	0.00	0.00	167 120.22

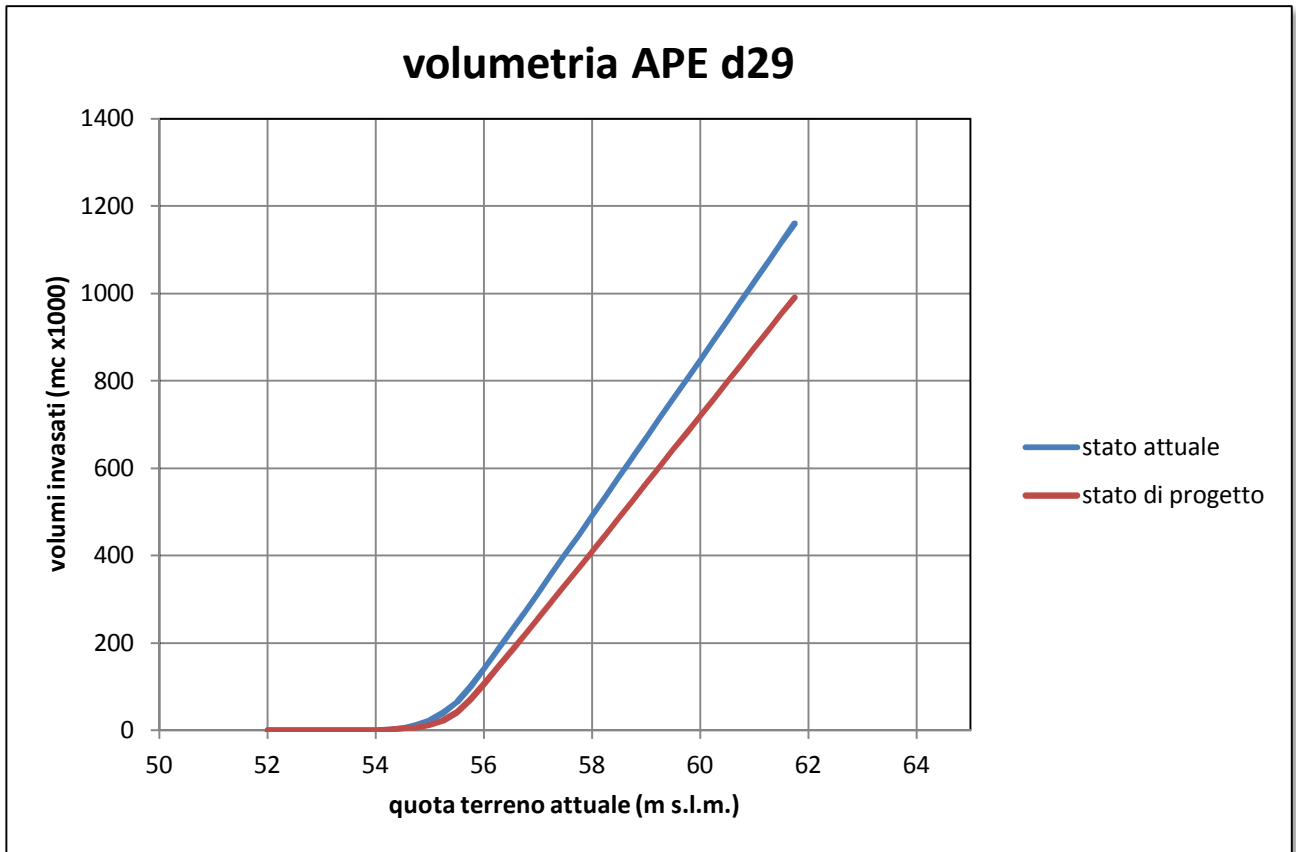


Figura 38 - volumetria APE D29

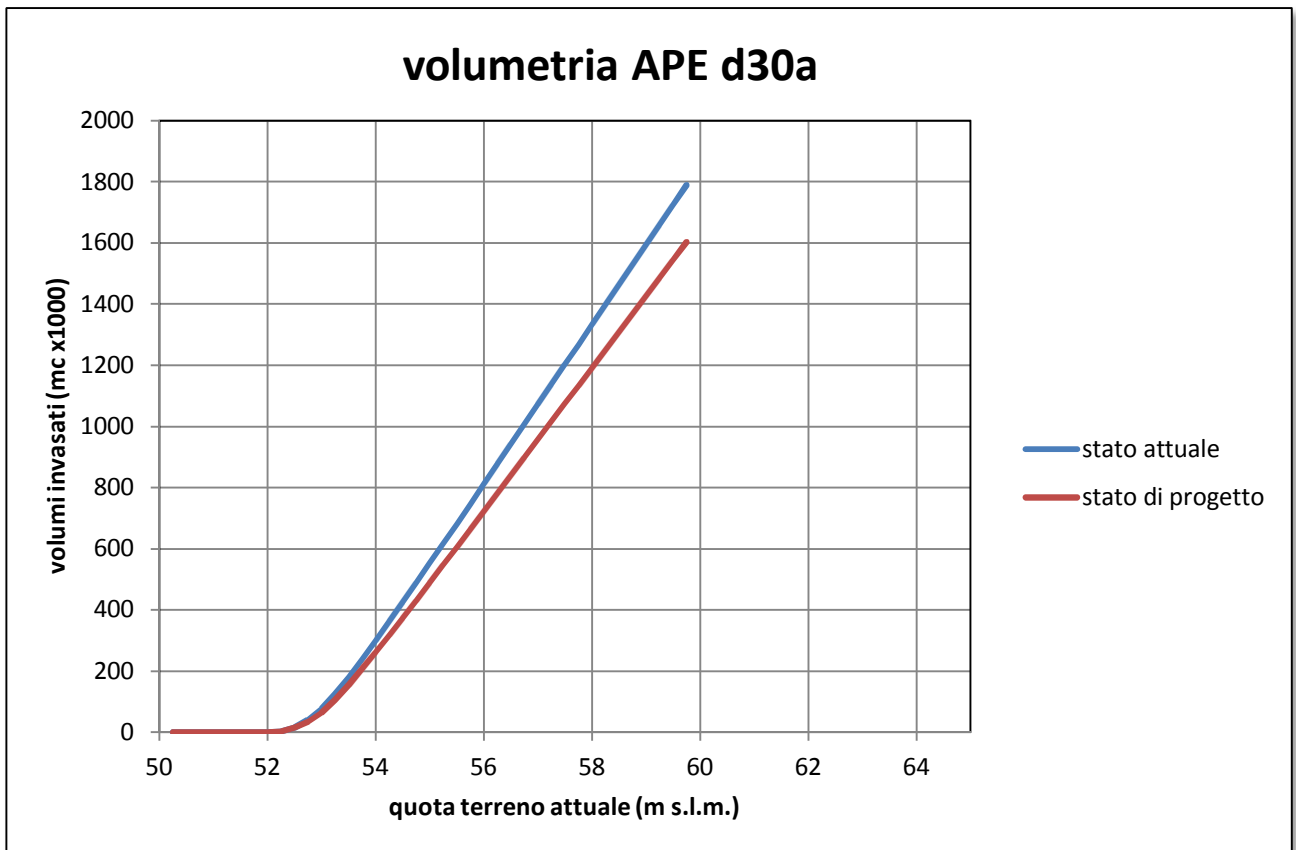


Figura 39 - volumetria APE D30a

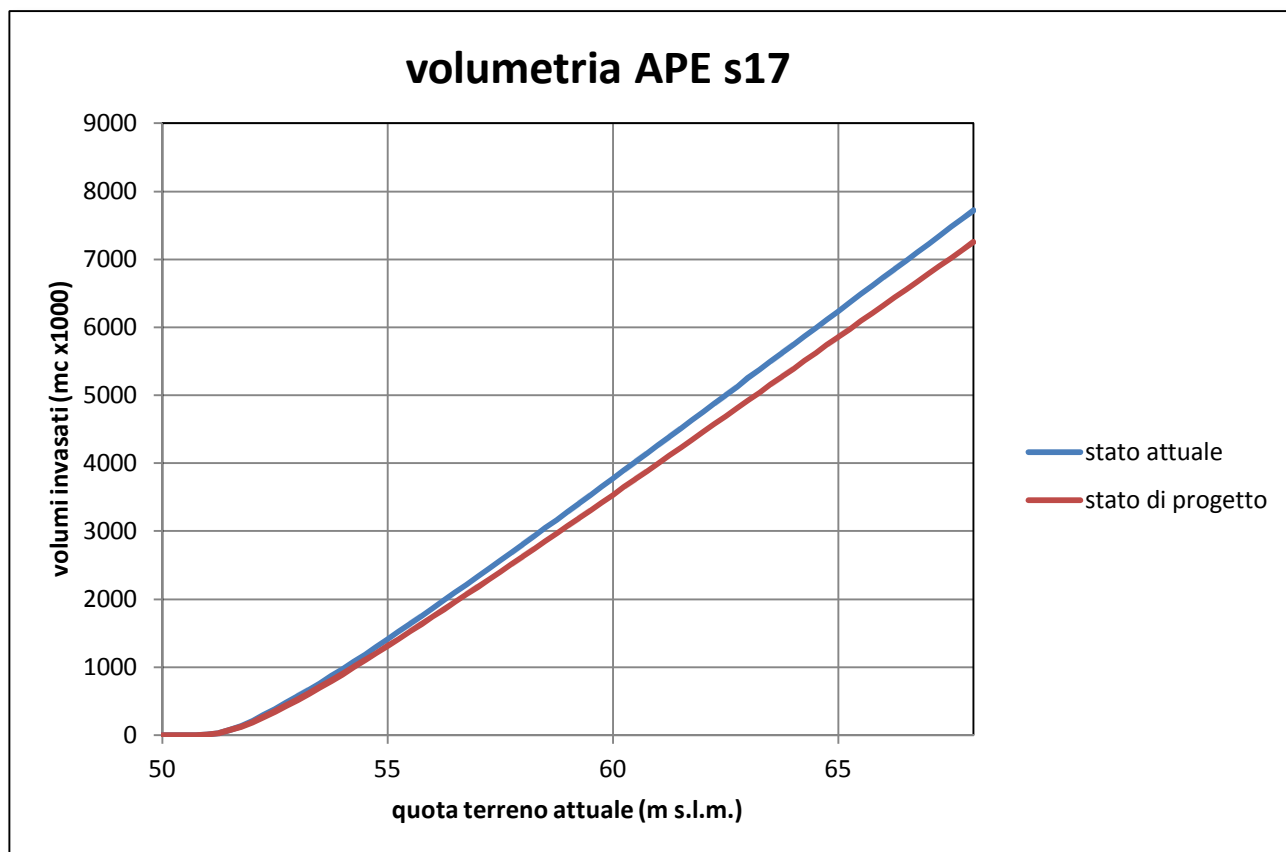


Figura 40 - volumetria APE S17

Il risultato del calcolo sopra descritto porta ad un volume sottratto alla libera espansione pari a 170.000,00 mc, che verranno recuperati nelle aree indicate nell'allegato 2c.

3.2.4. Verifica dell'opzione di "argine trasparente"

Come già visto le APE D26a, D29, D30a e S17 vengono interessate dal tracciato stradale, che di fatto divide in due parti le suddette superfici di espansione delle esondazioni.

Il tratto del rilevato stradale che attraversa l'area S17, poiché questa è parte di una futura cassa di laminazione, deve essere progettato in modo che le acque di drenaggio della parte a monte della strada possano transitare in direzione del fiume, ma non il viceversa.

I tombini passanti, in questo tratto, saranno pertanto muniti di valvola a clapet, e di conseguenza la verifica di trasparenza dell'argine in questo caso non deve essere eseguita.

Per le altre tre aree di potenziale esondazione invece, si deve verificare che le acque esondate dal fiume Elsa possano transitare da una porzione all'altra del rilevato stradale.

Ciò avverrà sia per le ampie aperture costituite dai due viadotti, rispettivamente sul fiume Elsa e sul torrente Corniola, sia da una serie di tombini passanti, delle dimensioni stabilite nel progetto.

La verifica che tutto ciò accada regolarmente come previsto, avviene ancora analizzando i risultati del modello idraulico, confrontando la situazione di progetto con quella dello stato attuale.

In particolare, nelle situazioni di progetto, come spiegato nel precedente paragrafo, le aree di potenziale esondazione sono state scontornate eliminando l'impronta del rilevato stradale.

In particolare si nota come la cella D30a è aperta in corrispondenza del viadotto sull'Elsa e le celle D29 e D26a sono aperte in corrispondenza del viadotto sul Corniola.

Prima di suddividere ciascuna delle tre suddette APE in due parti, come da verifiche del progetto definitivo redatto da Technital, si è verificato come agiscono allo scopo dichiarato le aperture costituite dai futuri viadotti.

Il risultato di tale indagine ha mostrato, si legga quanto riportato in

Figura 41 (quote raggiunte dall'acqua invasata in ciascuna APE) che le sole aperture dei viadotti sono in grado di produrre gli effetti desiderati, essendo per ciascuna di esse il livello massimo raggiunto uguale nelle due diverse condizioni.

Ovviamente ciò avviene a maggior ragione considerando i tombini, che pertanto rimangono inalterati rispetto alle previsioni del progetto definitivo.

Del resto la loro presenza è utile e necessaria non solo in occasione delle condizioni estreme di piena, ma anche in un regime di precipitazioni non eccezionali.

Profile Output Table - Storage Area						
File Options Std. Tables Locations Help						
Storage Area	Plan	W.S. Elev (m)	SA Min El (m)	Net Flux (m3/s)	SA Area (1000 m2)	SA Volume (1000 m3)
D24b	sat200-d09	59.99	55.25	0.00	3.01	2.58
D24b	progetto SR429	59.99	55.25	0.00	3.01	2.58
D25	sat200-d09	59.88	58.00	1.54	140.57	58.64
D25	progetto SR429	59.88	58.00	1.56	140.57	58.64
D26a	sat200-d09	58.70	51.25	0.39	377.13	768.71
D26a	progetto SR429	58.70	51.25	0.51	360.43	732.05
D26b	sat200-d09	59.81	54.75	1.27	409.20	732.39
D26b	progetto SR429	59.81	54.75	1.04	409.20	732.52
D27a	sat200-d09	58.18	53.25	23.01	359.69	515.50
D27a	progetto SR429	58.18	53.25	23.02	359.69	515.72
D27b	sat200-d09	58.83	55.75	3.78	303.15	205.87
D27b	progetto SR429	58.83	55.75	3.77	303.15	205.97
D28a	sat200-d09	56.65	54.50	3.55	161.12	140.73
D28a	progetto SR429	56.66	54.50	3.35	161.12	141.86
D28b	sat200-d09	55.96	52.00	13.76	375.02	413.45
D28b	progetto SR429	55.96	52.00	13.96	375.02	414.13
D29	sat200-d09	57.29	52.00	1.89	177.63	363.91
D29	progetto SR429	57.29	52.00	1.95	154.33	299.05
D3	sat200-d09	83.50	80.50	0.02	7.48	3.45
D3	progetto SR429	83.50	80.50	0.02	7.48	3.45
D30a	sat200-d09	54.88	50.25	1.65	256.09	522.56
D30a	progetto SR429	54.90	50.25	2.50	230.39	464.64
D30b	sat200-d09	54.03	50.50	12.46	419.03	472.96
D30b	progetto SR429	54.04	50.50	12.57	419.03	477.94

Figura 41 - confronto massime quote idriche nelle APE attraversate dalla strada

4. ANALISI IDRAULICA – SECONDO APPROCCIO BIDIMENSIONALE

Come detto in premessa, questo secondo approccio nell'analisi idraulica si è reso necessario, giusti gli incontri in contraddittorio con gli Enti interessati propedeutici alla illustrazione del presente studio per l'approvazione di competenza, in seguito alle osservazioni e considerazioni espresse dall'Autorità di Bacino; l'Ente ha richiesto l'approfondimento e la verifica globale delle interazioni delle piene del Fiume Elsa con la variante alla SR 429 III lotto, in presenza delle casse di espansione già previste dal Piano di riduzione del rischio idraulico.

Per tale ragione è stato fatto ricorso agli idrogrammi riportati nella trattazione al capitolo 2 della presente relazione [secondo approccio], con i quali è stato possibile costruire un modello idraulico mediante il software Hec-Ras 5.05 in modalità bidimensionale.

Le sezioni fluviali utilizzate sono quelle provenienti dal Genio Civile del Valdarno Superiore, mentre tutte le informazioni topografiche della vallata sono state dedotte dal Lidar della Regione Toscana, opportunamente corretto per inserire alcuni aggiornamenti topografici legati a strutture inesistenti all'epoca del volo.

Tipico esempio di ciò è il tratto di variante della SRT 429 presente fino a Certaldo.

Il nuovo modello in particolare si estende dalla sezione num. 276 a monte, fino alla sezione num. 201 a valle.

Le scabrezze utilizzate nelle sezioni sono coerenti con il precedente modello del Genio Civile, con n di Manning pari a 0,04 nelle golene e sugli argini e 0,037 nell'alveo inciso.

Fuori dall'area prettamente fluviale sono stati assegnati valori di Manning di 0,06 in campagna e 0,15 nelle aree urbanizzate.

Nel tratto studiato si trova la sezione di partenza del canale scolmatore, che non è stato inserito nel modello di calcolo, ed è stato trattato come lateral structure, con l'opzione "out of system".

La modellazione dello sfioro dello scolmatore, dal momento che non è stato ad oggi definito un protocollo ufficiale di funzionamento per l'apertura delle paratoie, comporta in teoria infiniti modelli che dipendono da come, quanto e quando vengono attivate le aperture.

In questa modellazione si è assunto un criterio ritenuto ragionevole, consistente nell'ipotizzare l'apertura delle tre paratoie con una velocità di mezzo metro al minuto, al momento in cui il livello idrico in alveo raggiunge la metà altezza delle luci (quota 52,20 m s.l.m.), come mostrato nella seguente immagine.

The screenshot shows a dialog box titled "Elevation Controlled Gates". At the top, it displays "River: Elsa Reach: Poggi Castelfior RS: 224.9". Below this, the "Gate Group" is set to "Gate #1". The "Reference" is set to "Based on upstream WS". Under the "Upstream WS Elevation Reference" section, there are two input fields: "Upstream WS elevation at which gate begins to open:" with the value 52.2, and "Upstream WS elevation at which gate begins to close:" with the value 45.49. Below these are fields for "Gate Opening Rate:(m/min):" (0.5), "Gate Closing Rate:(m/min):" (0.5), "Maximum Gate Opening:" (5.3), "Minimum Gate Opening:" (0), and "Initial Gate Opening (Optional):" (0). At the bottom right, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Figura 42 - condizioni di apertura delle paratoie dello scolmatore

Le condizioni al contorno dei modelli dunque sono costituite dall'idrogramma in alveo alla sezione 276.1 e alle BC line SX_01 e DX_01, come illustrato nel precedente capitolo dell'idrologia-secondo approccio, dagli apporti laterali (lateral inflow hydrograph) anche questi descritti nel capitolo sopra citato, e dalle condizioni di moto uniforme a valle.

Tali assunzioni sono state ritenute valide considerando che le aree legate alle opere progettate distano oltre tre chilometri in linea d'aria dal limite di valle del modello e oltre quattro chilometri e mezzo dal limite di monte.

Lo stato di progetto è stato costruito inserendo nel modello del terreno la presenza delle due casse di espansione in derivazione e della nuova variante della S.R. 429.

In tale stato i corsi d'acqua Rio Valle Buia e Rio del Campo al Tesoro (o Rio del Campo) vengono fatti confluire nell'unico alveo del Rio Valle Buia, che entra in cassa di espansione sud adeguatamente rimodellato e dotato di portella allo sbocco in Elsa. Relativamente alla cassa nord è da osservare che il rilevato della variante alla SR429 costituisce anche l'argine di monte della cassa.

Entrambe le casse ovviamente sono dotate di sfioratore di ingresso, sfioratore di troppo pieno e scarico di fondo con portella. Entrambi gli sfioratori di superficie sono costituiti da un ribassamento della sommità arginale e vengono opportunamente rivestiti in scogliera per sopportare le forze di trascinarsi dovute alla loro tracimabilità.

Le quote significative in m s.l.m. delle due casse sono le seguenti:

	CASSA SUD	CASSA NORD
Quota coronamento	59,00	54,80
Quota di sfioro in ingresso	56,50	52,75
Quota di sfioro troppo pieno	57,50	53,30
Quota fondo cassa	54,50 – 53,25	50,00

L'ubicazione planimetrica, le dimensioni e le quote degli sfiori sono stati il frutto di una lunga ed attenta analisi, svolta per tentativi successivi, con l' fine di minimizzare gli effetti negativi e massimizzare quelli positivi.

Per una più specifica ed esauriente comprensione di quanto sopra illustrato, con la definizione geometrica delle casse di espansione - anche nel confronto con lo stato attuale dei luoghi - si rimanda alla visione degli schemi grafici allegati alla presente relazione [all. 2 – doc. schemi grafici].

Come detto gli scenari calcolati sono in tutto 16 (8 allo stato attuale ed 8 allo stato di progetto), corrispondenti alla combinazione di tutte le durate studiate (7, 9, 12 e 15 ore) con i due tempi di ritorno di riferimento (Tr30 e Tr200).

Conformemente a tutto ciò i plan studiati sono i seguenti:

stato attuale	Stato di progetto
Tr30_07_SA	Tr30_07_SP
Tr30_09_SA	Tr30_09_SP
Tr30_12_SA	Tr30_12_SP
Tr30_15_SA	Tr30_15_SP
Tr200_07_SA	Tr200_07_SP
Tr200_09_SA	Tr200_09_SP
Tr200_12_SA	Tr200_12_SP
Tr200_15_SA	Tr200_15_SP

Nella seguente figura è riportata l'immagine complessiva dell'estensione del modello idraulico.

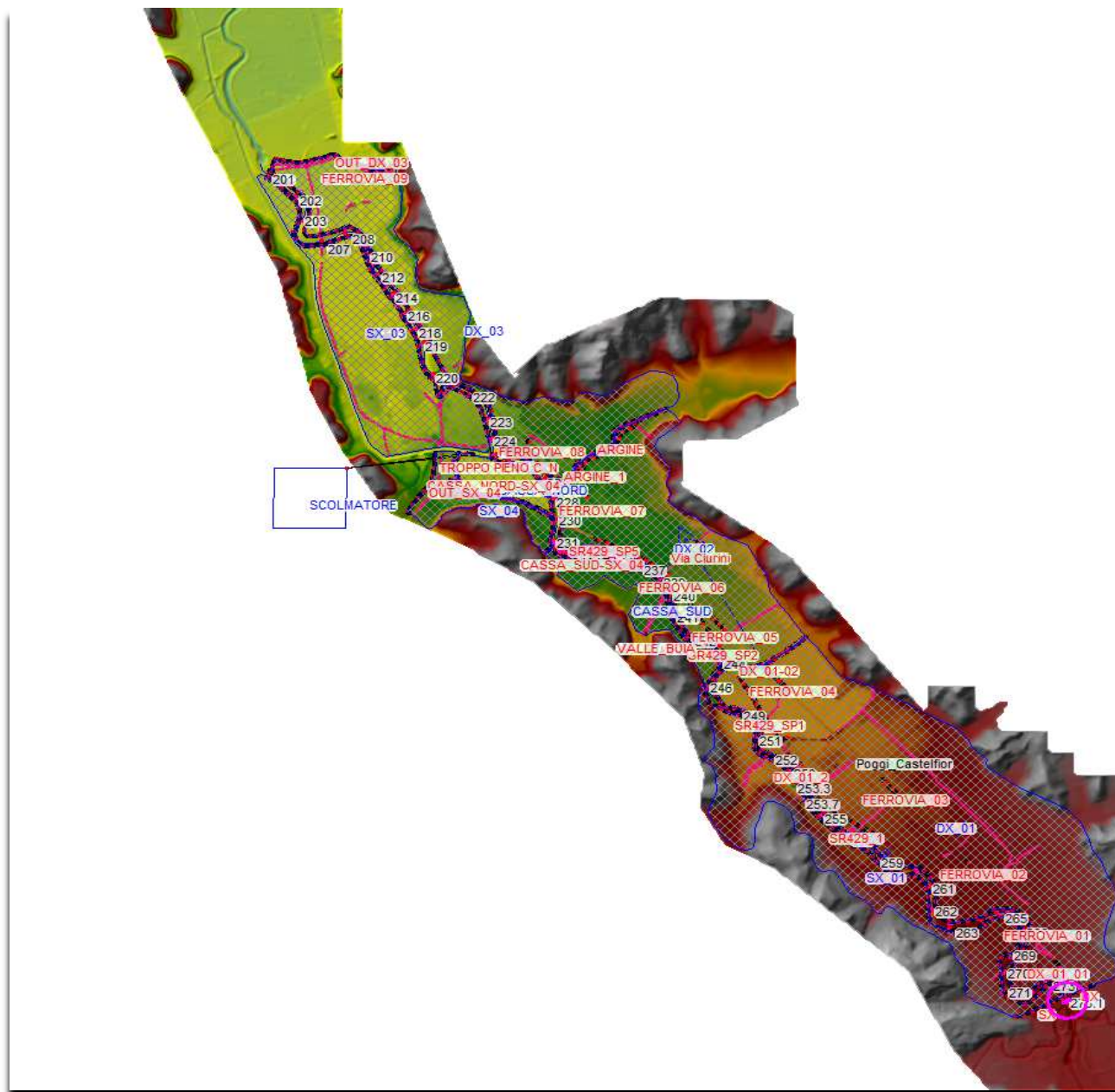


Figura 43 - estensione completa del modello idraulico 2d

Per i dati in alveo i risultati si sintetizzano nel fascicolo dei calcoli mediante i grafici dei profili idraulici longitudinali e sezioni trasversali, e nei tabulati di calcolo nelle condizioni di massime quote idriche raggiunte nei vari plan.

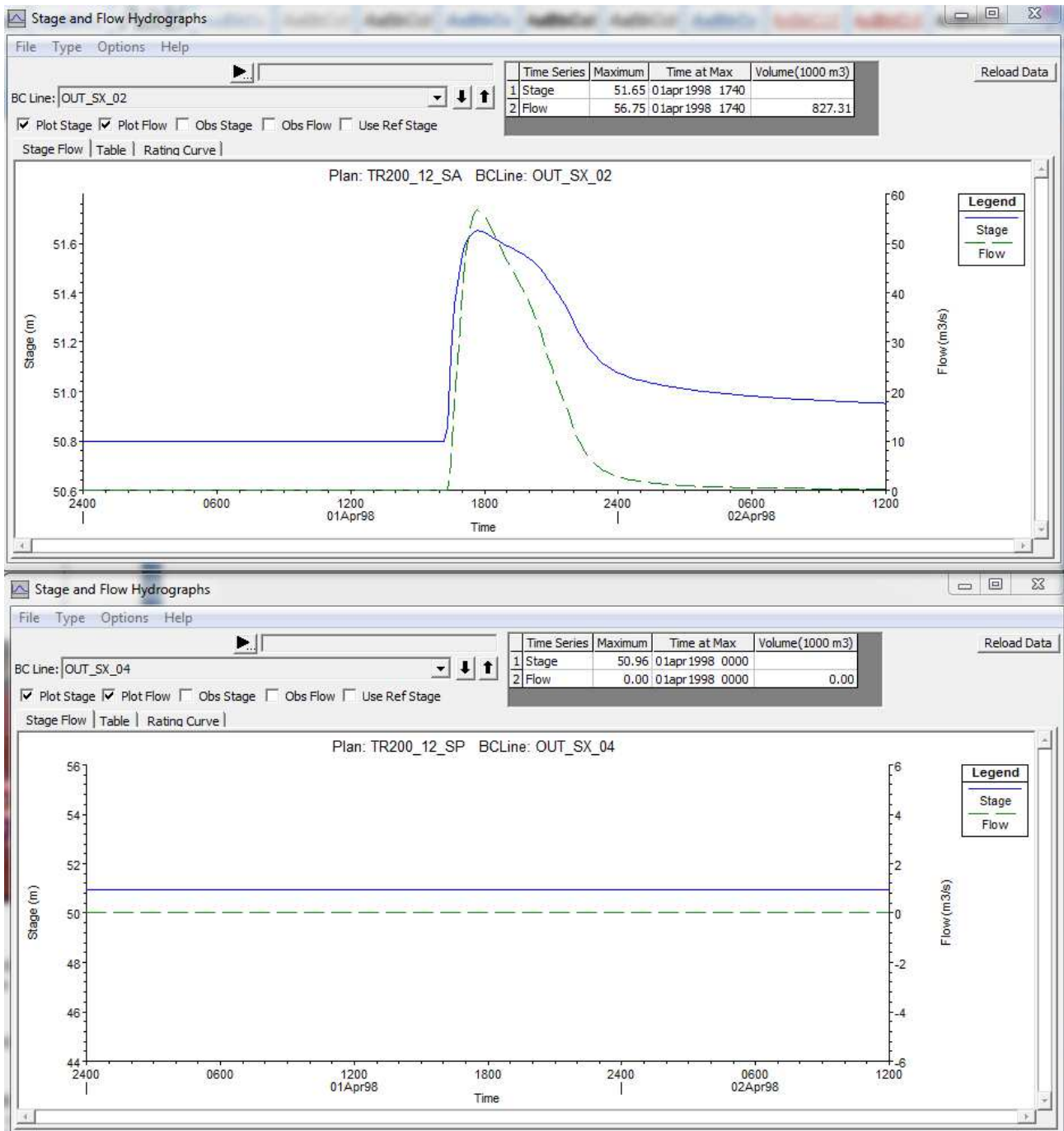
Per quanto riguarda gli sfioratori delle casse vengono riportati i grafici delle quote e delle portate in ingresso e in uscita.

Per quanto attiene invece alle aree allagate si è provveduto a calcolare l'involuppo dei massimi livelli ottenuti per le 4 durate (per ciascun tempo di ritorno e per entrambi gli stati - attuale e di progetto) e di seguito sono state mappate le differenze "stato attuale meno stato di progetto"; conseguentemente si riportano le mappe che sintetizzano l'effetto delle casse.

Si ritiene infine doveroso precisare e specificare che il beneficio della presenza delle casse non è immediatamente comprensibile dalla visione di tali mappe: infatti il confronto tra lo stato attuale

e di progetto interessa soltanto le superfici in diretta sovrapposizione; per meglio dire nelle mappe in esame non si evidenziano tutti i benefici conseguenti alla realizzazione delle casse, che in termini volumetrici si riassumono - come evidenziato nelle figure seguenti - in almeno 800.000,00 mc.

Ad esempio si sottolinea che la BC line denominata OUT_SX_02 (allo stato attuale) OUT_SX_04 (allo stato di progetto) elimina tutti i volumi idrici che la piena genera allo stato attuale e non in quello di progetto, come mostrato nella seguente figura.



Pur nella difficoltà di individuare in modo semplice e immediato il beneficio della presenza delle casse (soprattutto a causa del fatto che esse sono state trattate come aree bidimensionali e non come celle) si può dedurre tale beneficio confrontando il volume idrico stoccato all'interno delle casse con quello esondato sullo stesso perimetro allo stato attuale, come riportato nella seguente tabella:

	Volume stoccato (mc) STATO ATTUALE	Volume stoccato (mc) STATO DI PROGETTO	Volume stoccato (mc) DIFFERENZA SP-SA
CASSA SUD	654'850	1'369'850	715'000
CASSA NORD	568'740	850'680	281'940
totale			996'940

Tale valutazione è stata eseguita confrontando gli eventi con tempo di ritorno 200 anni e di durata 12 ore.

A posteriori infatti è stato possibile verificare che l'evento più gravoso è risultato quello della durata di 12 ore. Per semplicità di lettura vengono pertanto riportati nel fascicolo dei calcoli i risultati relativi al solo evento di tale durata.

I risultati mostrano che la cassa sud ha un funzionamento sia nelle condizioni di TR30 che in quelle di Tr200, mentre la cassa nord non entra in funzione per l'evento trentennale. Ciò nonostante è immediato osservare che ampie zone in destra Elsa a monte della confluenza con il torrente Pesciola ottengono sensibili miglioramenti in termini di battenti per l'evento trentennale.

Relativamente alla verifica dell'interazione fra il rilevato stradale della nuova variante SR429 con la dinamica della piena duecentennale più gravosa (quella, come sopra detto, avente durata di 12 ore) si può osservare che, mentre per il viadotto sul Borro Corniola, che presenta la attuale quota di progetto dell'intradosso impalcato pari a 60,40, il battente idrico desunto da calcolo garantisce comunque un franco superiore a 1,50 metri, per il viadotto sull'Elsa si rileva un consistente peggioramento: in corrispondenza della sezione 230 infatti la quota idrica massima corrispondente all'evento con tempo di ritorno duecentennale si alza alla quota pari a 55,47 m s.l.m., non garantendo così il franco richiesto, tanto da doverne valutare la modifica geometrica.

La quota minima dell'intradosso per garantire anche in questo caso il minimo franco richiesto dalla normativa, non inferiore a 1,50 m risulterebbe pari a 56,97 m s.l.m.

Relativamente alla questione della trasparenza, in questo caso non occorre eseguire particolari verifiche, se non quelle precedentemente proposte con il confronto dei battenti fra lo stato attuale e quello di progetto, che prevede la contestuale realizzazione delle casse di espansione.

Riguardo infine al problema della compensazione dei volumi si osserva che la realizzazione delle casse di laminazione richiede uno scavo di oltre 600.000,00 mc, a fronte di un rilevato stradale che ha volumetria complessiva dell'ordine di 300.000,00 mc.

Si ritiene quindi di potere affermare che la realizzazione del progetto della variante alla SR 429 e delle due casse di laminazione automaticamente verificano tale necessità.

5. ANALISI DELL'INTERAZIONE CON I CORSI D'ACQUA MINORI

5.1. Analisi delle interazioni col bacino 1

L'attraversamento del fosso denominato "bacino 1" subisce nel presente progetto esecutivo una consistente modifica rispetto alle previsioni del progetto definitivo, derivante non solo dalle condizioni idrologiche delle nuove curve di pioggia critica, ma anche per la revisione della superficie di bacino in esso scolante.

Il fosso si immette nell'Elsa in un tratto in cui quest'ultima non risulta arginata. Per questo motivo il fosso non è dotato di portella (valvola a Clapet), ma si immette direttamente nel corso d'acqua maggiore.

Il nuovo rilievo topografico ha messo a disposizione 7 sezioni trasversali del fosso, oltre al dettaglio dell'attraversamento della strada bianca poderale che attraversa il corso d'acqua a una distanza di circa 10 metri dalla confluenza.

Con le nuove sezioni è stato costruito un nuovo modello con il software Hec-Ras in moto permanente, per schematizzare il comportamento idraulico del fosso nelle condizioni dello stato attuale e nelle condizioni di progetto per Tr 30 e 200 anni.

In particolare sono stati eseguiti tre diversi plan del modello, rispettivamente nei tre seguenti scenari:

- a) stato attuale tenendo in conto della condizione al contorno di valle con l'Elsa in piena, rispettivamente con portata duecentennale del fosso e contemporaneo livello di piena trentennale in Elsa, e con portata trentennale con livello di piena duecentennale in Elsa;
- b) stato attuale con deflusso libero nell'Elsa;
- c) stato di progetto con deflusso libero nell'Elsa.

Si è ritenuto inutile effettuare il rudi progetto con deflusso condizionato dai livelli in Elsa, in quanto già nelle condizioni attuali il livello idrico calcolato risulta ben superiore alla quota di sponda del fosso, e pertanto in questa situazione la funzione del sottopasso al nuovo rilevato della SR 429 non è tanto quella di ponte o tombino, ma di apertura per consentire la trasparenza idraulica.

Il primo scenario infatti mostra il comportamento idraulico del fosso nelle condizioni rigurgitate, con i livelli di piena, rispettivamente con Tr 30 e 200 anni di 58,21 m s.l.m. e 58,93 m s.l.m. Tali livelli sono stati dedotti dal modello idraulico dell'Elsa che si è manifestato quale maggiormente penalizzante.

In particolare è possibile verificare che il livello trentennale in Elsa alla sezione 250 con il modello monodimensionale risulta pari a 58,06 m s.l.m. a fronte del livello di 58,21 m s.l.m. del modello bidimensionale.

Per l'evento duecentennale si verifica il contrario, e cioè che il modello monodimensionale calcola una quota più elevata, pari a 58,93 m s.l.m. a fronte del bidimensionale a quota 58,84 m s.l.m..

Il risultato, mostrato nella seguente Figura 44, evidenzia come il pelo libero nel fosso è pressoché orizzontale a causa della condizione al contorno di valle, in entrambi i casi ben superiore alle quote di sponda.

Il secondo scenario mostra invece l'andamento del pelo libero nelle condizioni attuali di deflusso libero.

Anche in questo caso si riporta l'andamento longitudinale del profilo idraulico nella Figura 45.

In entrambi i casi si nota come anche l'attraversamento esistente della strada bianca poderale venga completamente sommerso dalla piena.

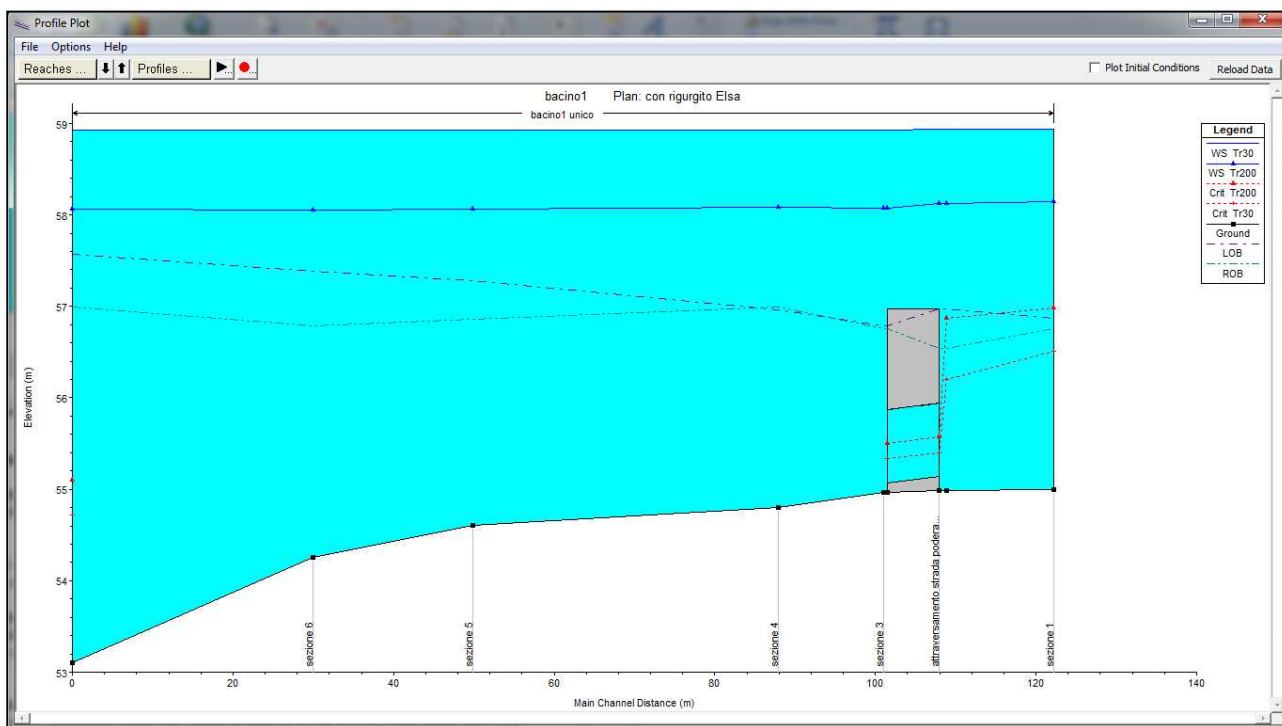


Figura 44 - analisi idraulica bacino 1 con livelli rigurgitati dal F. Elsa

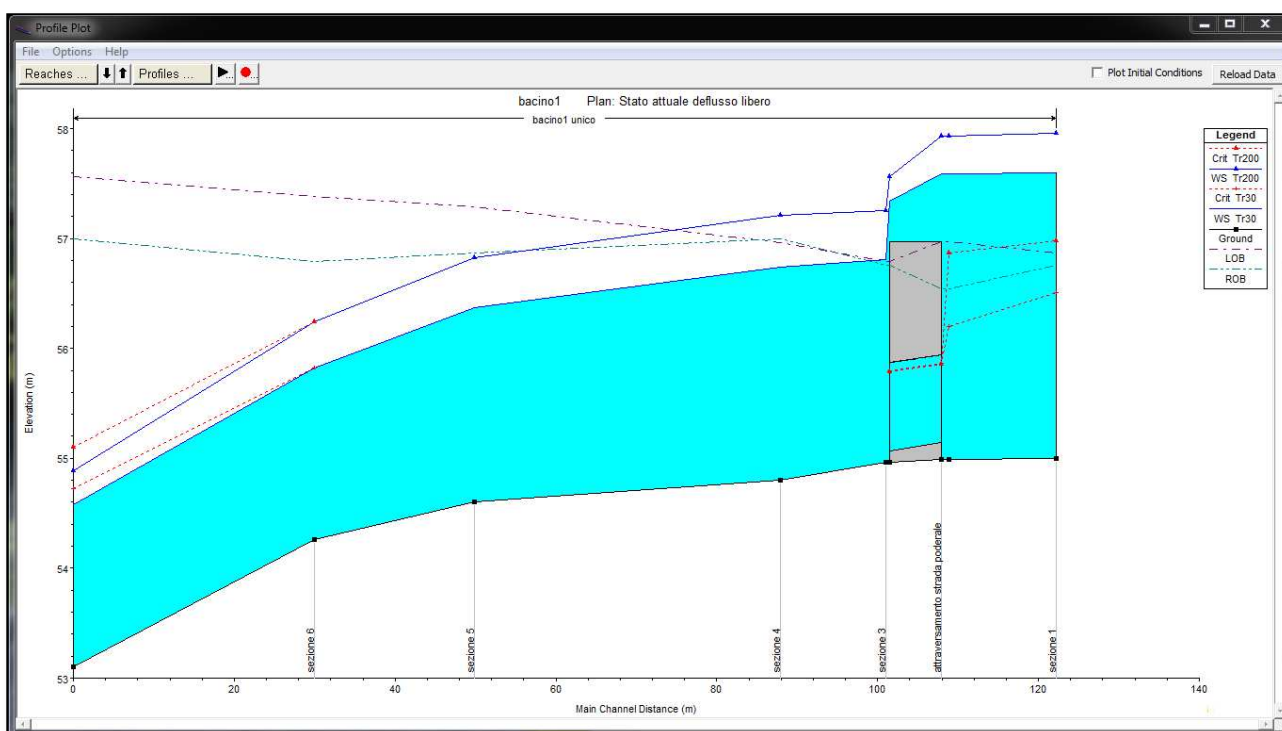


Figura 45 - analisi idraulica bacino 1 stato attuale con deflusso libero

Nelle condizioni di progetto si è inserito un nuovo manufatto rispetto alle previsioni del progetto definitivo, in quanto il tombino previsto con tubazione DN 1500 risulta ampiamente insufficiente.

Al suo posto si è previsto un tombino scatolare delle dimensioni di 3,00 m x 2,50 m.

Con tale previsione si ottengono risultati del tutto soddisfacenti, come mostrato nella seguente Figura 46.

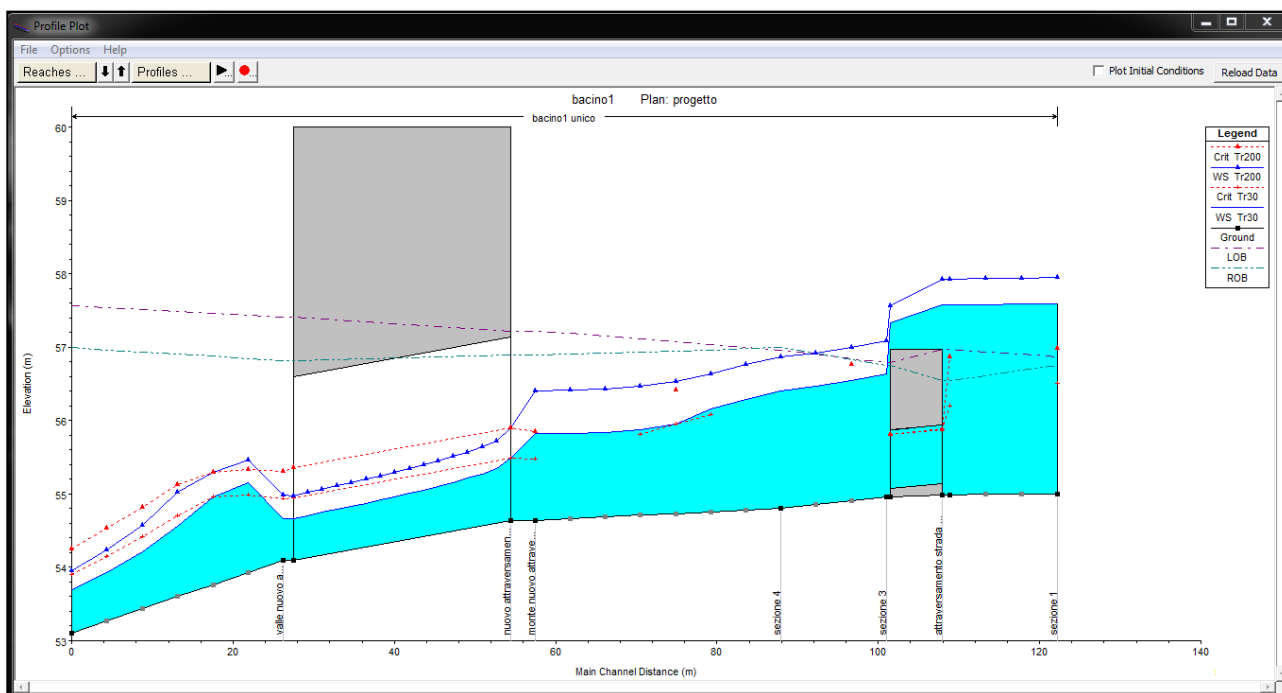


Figura 46 - analisi idraulica bacino 1 in condizioni di progetto con deflusso libero

Per evitare un parziale rigurgito nella parte terminale prima dell'immissione in Elsa, è necessario prevedere una sagomatura del fosso a monte e a valle del nuovo tombino, rendendo così dolce il passaggio dalla sezione angusta presente a monte fino al recapito dello scatolare.

5.2. Analisi delle interazioni col bacino 2 – Torrente Corniola

Il rilievo topografico fatto eseguire appositamente dalla Regione Toscana per il presente progetto ha fornito per il torrente Corniola num. 7 sezioni del corso d'acqua, prima che questo si immetta nell'Elsa.

Nel tratto dell'asta fluviale corrispondente alle richiamate sette sezioni è stato concepito il modello idraulico in Hec-Ras, in moto permanente, sia per lo stato attuale che per lo stato di progetto, con l'inserimento del viadotto.

Le verifiche sono state condotte nelle condizioni idrologiche più sfavorevoli, quali quelle corrispondenti alla concomitanza rispettivamente dell'evento duecentennale del Corniola in presenza dell'evento trentennale dell'Elsa e viceversa nell'evento trentennale del Corniola in presenza del duecentennale dell'Elsa.

Analogamente a quanto verificato per il bacino 1, anche in questo caso avviene che durante l'evento duecentennale il modello monodimensionale dell'Elsa fornisce alla sezione 246 un livello idrico più cautelativo (58,49 m s.l.m. a fronte del 58,35 ottenuto col modello bidimensionale), mentre per l'evento trentennale avviene l'opposto: secondo il metodo bidimensionale il livello si trova alla quota pari a 57,73 m s.l.m., a fronte della quota pari a 57,02 m secondo il modello monodimensionale.

Pertanto il primo dei due scenari di verifica ha previsto una portata proveniente dal bacino del Corniola di 35,50 mc/s (portata di picco duecentennale), con livello di valle pari a 57,73 m s.l.m. nell'alveo dell'Elsa e la portata di 20,60 mc/s (portata di picco trentennale), con livello di valle pari a 58,49 m s.l.m. nell'alveo dell'Elsa.

Tali livelli sono stati inseriti come condizione al contorno di valle.

È da sottolineare che i calcoli sono estremamente cautelativi per più motivi:

- per entrambi gli scenari la portata tracima dagli argini del Corniola, per cui il livello calcolato di fatto è ben superiore a quello che in realtà si verificherebbe, per effetto delle esondazioni di cui non si tiene conto;
- il tempo critico dell'Elsa risulta di 9 -12 ore, mentre quello del Corniola è di poco inferiore ad un'ora, per cui la concomitanza dei due eventi di fatto rappresenta un fenomeno idrologico assolutamente eccezionale.

Il livello dell'intradosso del viadotto è stato dedotto dai disegni del progetto definitivo, alla quota pari a 60,40 m s.l.m.

Il massimo livello idrico raggiunto è nel secondo scenario, dove si verifica una quota del pelo libero della corrente pari a 58,49 m s.l.m., che rappresenta un franco pari a 1,91 metri. Dunque la verifica si ritiene positiva.

I risultati ottenuti si illustrano qui di seguito in Figura 47 dove si riportano i due profili idraulici indagati.

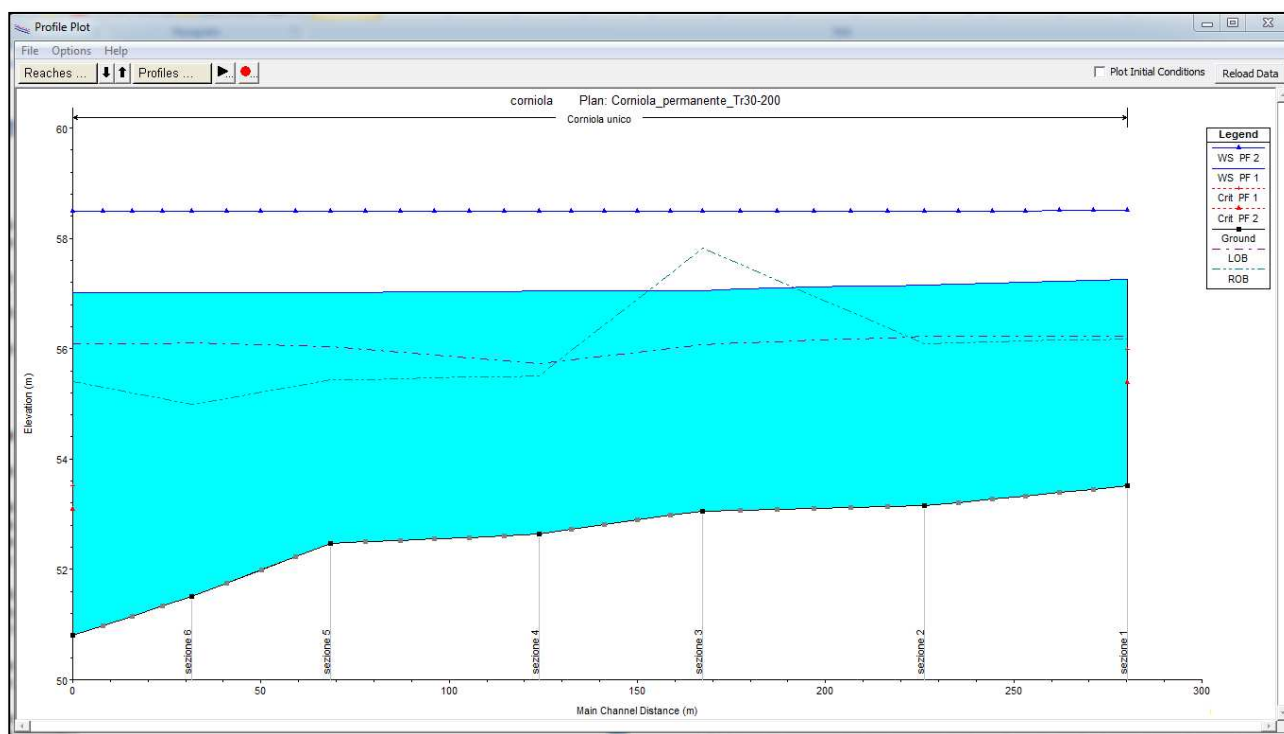


Figura 47 - analisi idraulica Fosso Corniola

5.3. Analisi delle interazioni col bacino 3 – Fosso dell’Olmo

Anche il Fosso dell’Olmo è stato oggetto di nuova verifica, grazie alle nuove 10 sezioni disponibili.

Ai fini del dimensionamento dell’attraversamento di questo fosso si è ritenuto non significativo lo scenario con rigurgito dovuto ai livelli nel fiume Elsa, in quanto esso si immette nel corso d’acqua maggiore in un tratto arginato e pertanto, conformemente allo stato attuale dei luoghi, è prevista in progetto la posa in opera di una valvola a Clapet nella sezione di sbocco del tombino.

Nel caso di piena contemporanea in Elsa infatti, in corrispondenza dell’immissione del bacino 3 (sezione 243) si avrebbero quote idriche di 57,05 m s.l.m. (da modello bidimensionale) e 57,85 m s.l.m. (da modello monodimensionale) rispettivamente per Tr30 e Tr200, per cui la valvola a clapet rimarrebbe chiusa e le acque provenienti dal fosso si disperderebbero nella pianura circostante.

Le dimensioni trasversali del tombino sono in questo caso confermate rispetto al progetto definitivo, con sezione rettangolare di larghezza utile pari a 5,00 m e altezza utile pari a 3,60 m.

Nelle due figure seguenti si riportano i profili idraulici rispettivamente delle due condizioni indagate (stato attuale e stato di progetto).

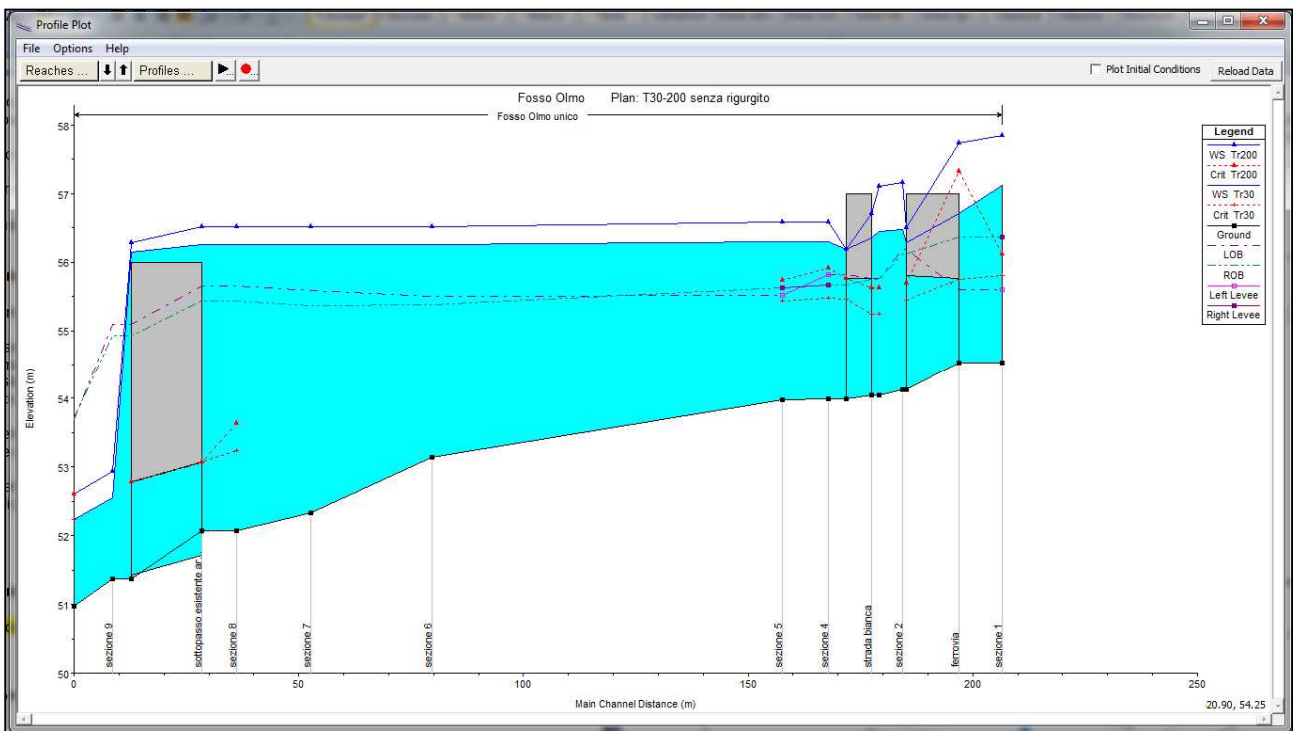


Figura 48 - analisi idraulica del Fosso Olmo - stato attuale

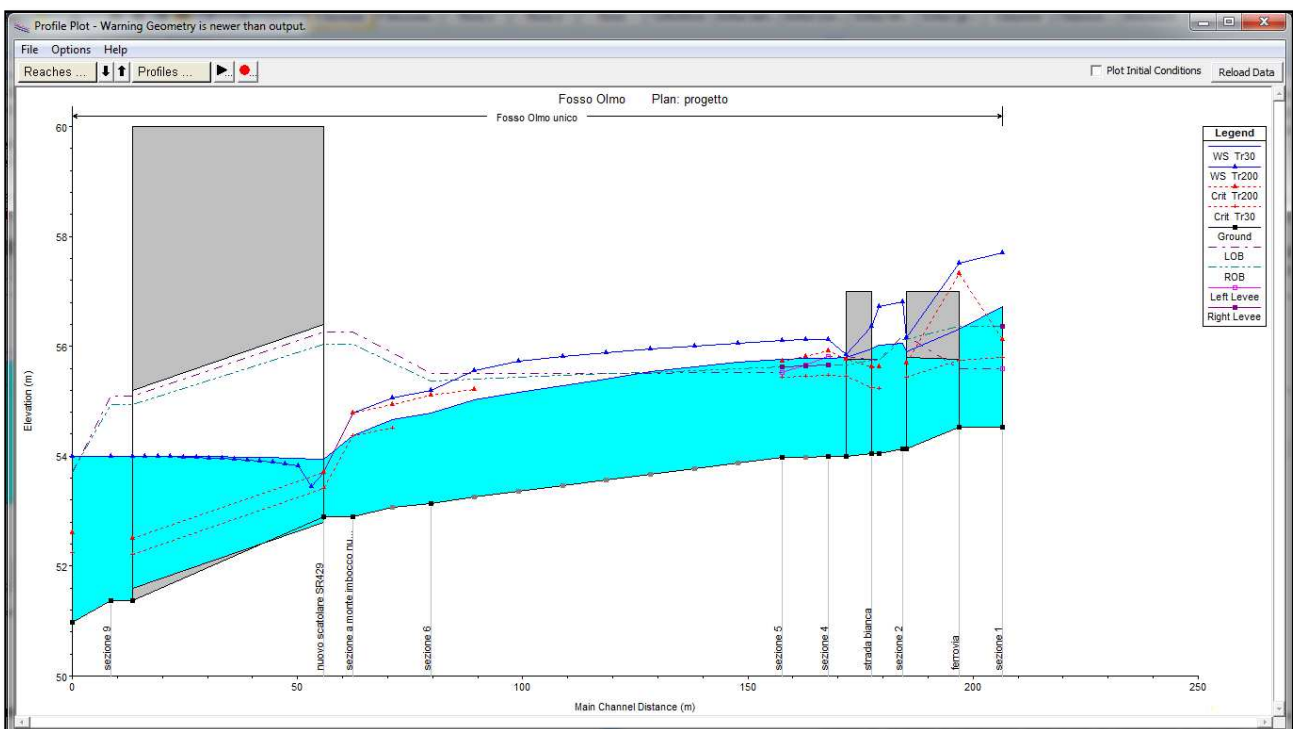


Figura 49 - analisi idraulica Fosso Olmo - condizioni di progetto

L'analisi dello stato di progetto, per simulare la condizione ancor più critica, è stata svolta con quota di valle pari a 54,00 m s.l.m. (ipotizzando problematiche di deflusso con parziale ostruzione del Clapet).

Anche in questa condizione peggiorativa si verifica un corretto funzionamento idraulico.

Si ritiene utile sottolineare che la nuova valvola a clapet, che dovrà sostituire la piccola valvola esistente, dovrà conservare le dimensioni del tombino, e pertanto avrà le dimensioni di 5,00 m x 3,60 m.

5.4. Analisi delle interazioni col bacino 4 – Fosso delle Cascine

Il Fosso delle Cascine rappresenta l'ultimo corso d'acqua di rilievo (in direzione nord-ovest) che il rilevato stradale di progetto intercetterà.

Per questo fosso valgono le considerazioni già espresse per il Fosso dell'Olmo riguardo alla presenza di una valvola a clapet che impedisce il rigurgito dell'Elsa nell'affluente.

Nel caso di piena contemporanea in Elsa infatti, in corrispondenza dell'immissione del bacino 4 (sezione 239) si avrebbero quote idriche pari a 56,17 m s.l.m. (da modello bidimensionale) e 57,30 m s.l.m. (da modello monodimensionale), rispettivamente per Tr30 e Tr200, per cui anche in questo caso la valvola a clapet rimarrebbe chiusa e le acque provenienti dal fosso si disperderebbero nella pianura circostante.

Nelle due figure seguenti si riportano i profili idraulici rispettivamente delle due condizioni indagate (stato attuale e stato di progetto).

In questo caso il tombino ed il clapet hanno dimensioni di 4.50 m (larghezza) x 4.00 m (altezza).

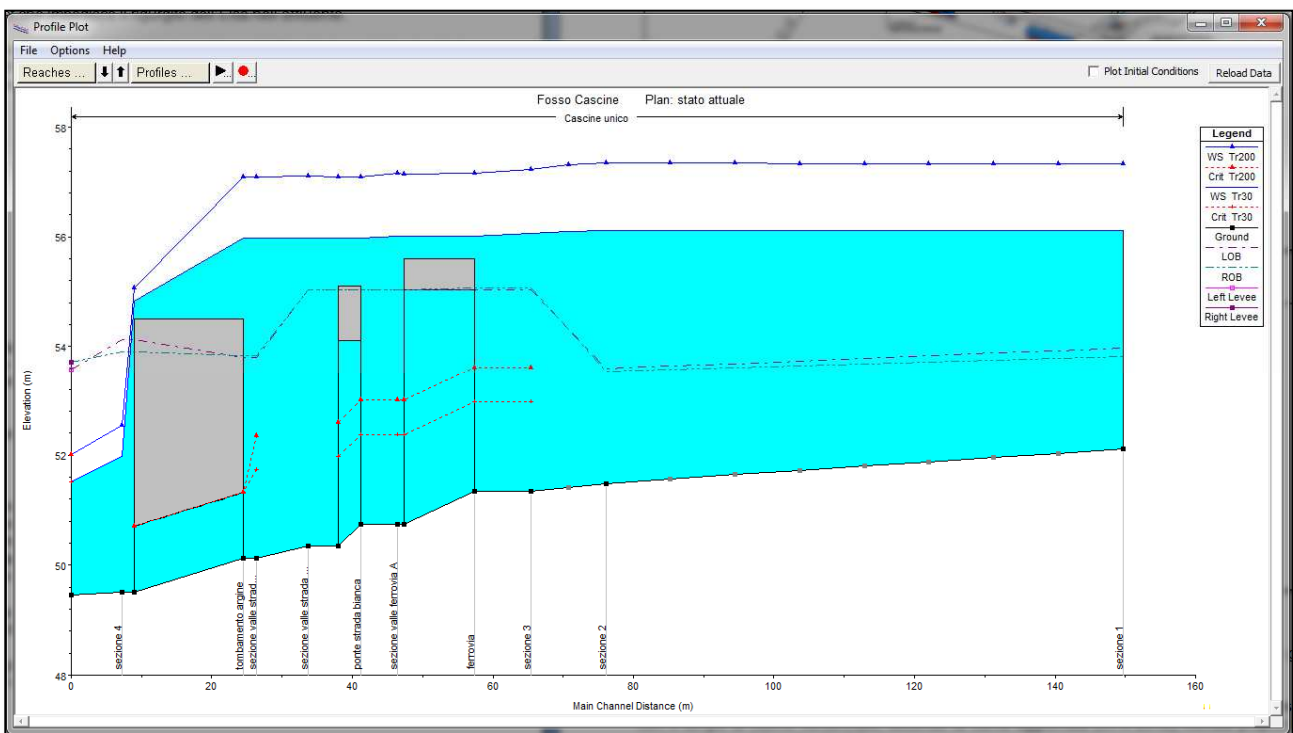


Figura 50 - analisi idraulica Fosso delle Cascine - stato attuale

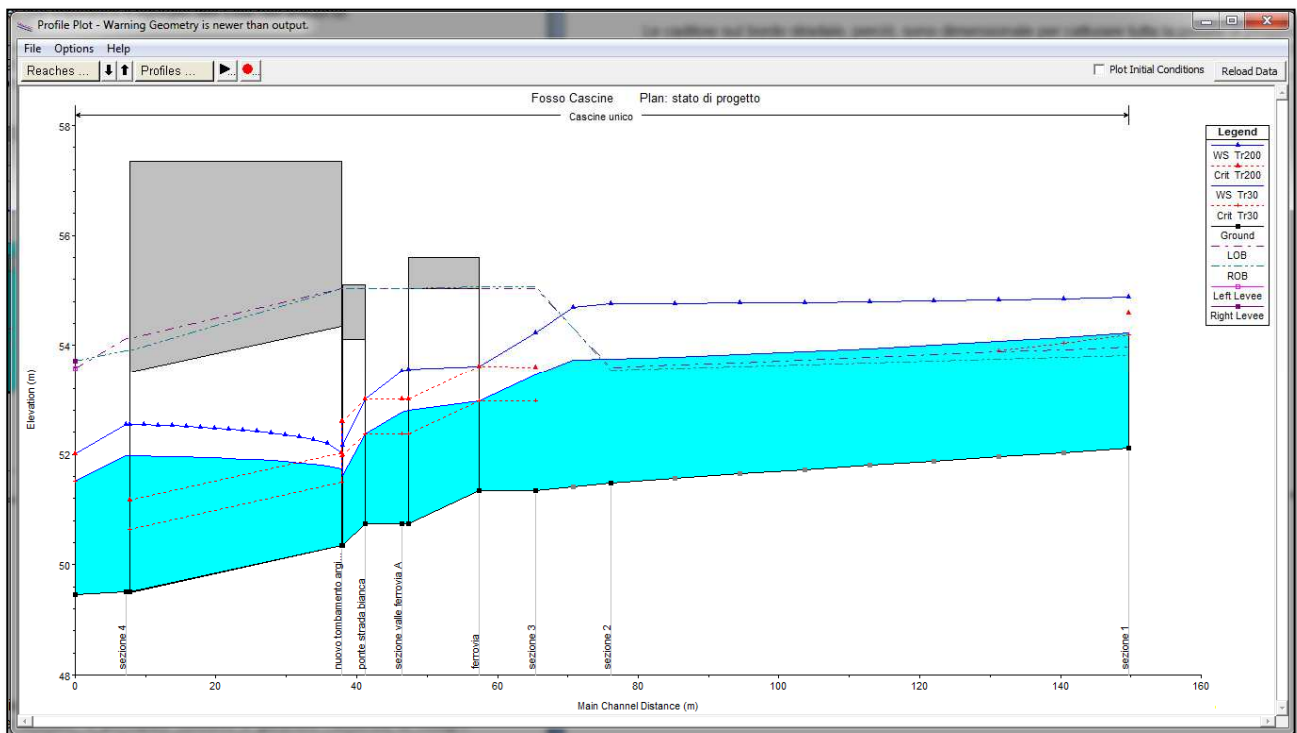


Figura 51 - analisi idraulica Fosso delle Cascine - stato di progetto

6 ACQUE DI PIATTAFORMA

6.1. Introduzione

Il drenaggio delle acque di piattaforma consiste nel sistema di allontanamento della portata di afflusso meteorico dalla sede stradale.

Il principale obiettivo è garantire l'assenza di ristagni d'acqua sulla superficie di usura della strada, che potrebbero seriamente pregiudicare la sicurezza degli utenti.

Il sistema di drenaggio si differenzia in funzione delle diverse tipologie di sezioni stradali:

- in rilevato;
- su viadotto.

Per conservare le soluzioni tecniche progettuali contenute nel progetto definitivo approvato in linea tecnica, si conferma nel presente progetto la scelta di eseguire il trattamento delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale; conseguentemente si ripete (con qualche leggero adattamento) anche lo schema funzionale, dedotto dalla relazione di progetto definitivo, costituito dalle due seguenti Figura 52 e Figura 53, rispettivamente nelle condizioni di rilevato ed in quelle di viadotto.

Secondo tali schemi il sistema di drenaggio nei tratti in rilevato è costituito da un'unica rete in grado di collettare sia le acque di prima pioggia, sia l'afflusso seguente definito di seconda pioggia.

Per problematiche legate alla certificazione di conformità del guardrail è stato richiesto dalla Committenza di modificare la geometria della cunetta laterale: si abbandona pertanto la soluzione prevista dal progetto redatto da Technital con l'arretramento delle caditoie rispetto al ciglio corrente, delimitate da un cordonato che confinava lateralmente la corrente proveniente dalle cunette.

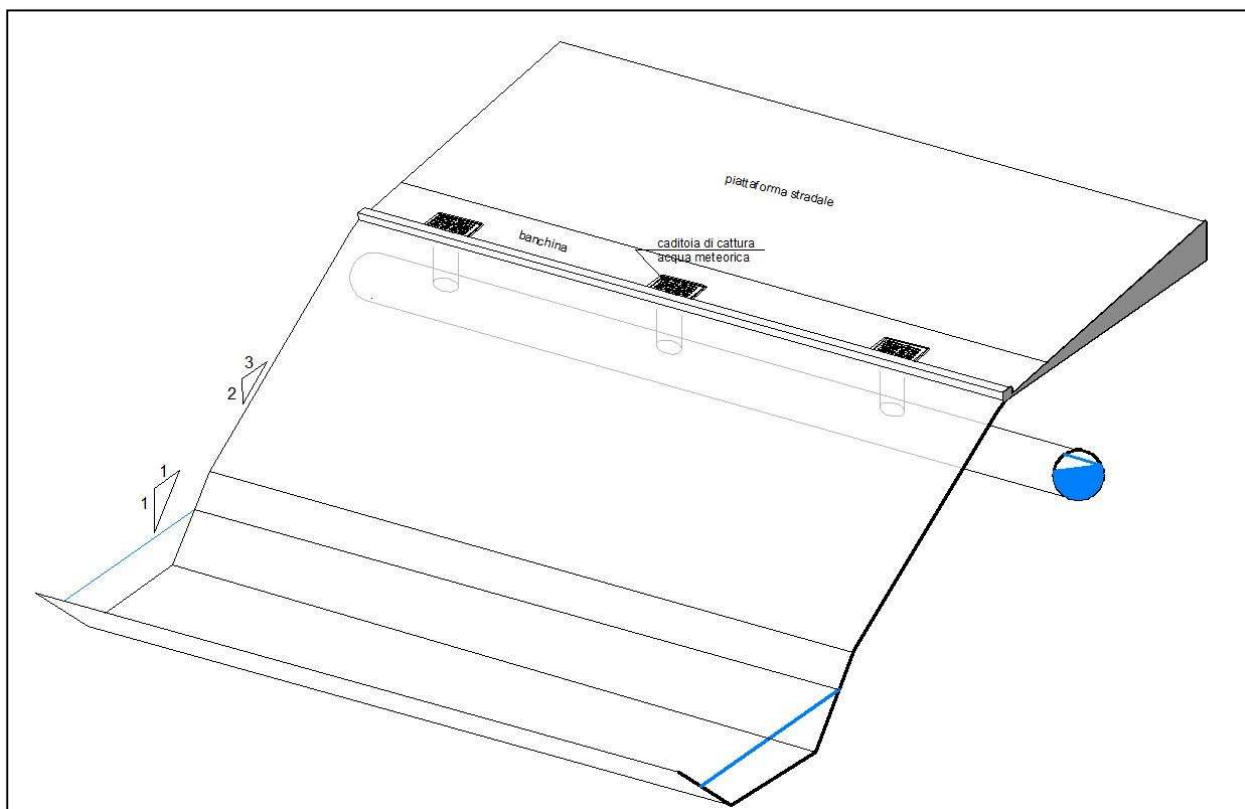


Figura 52 - schema di trattamento delle acque di piattaforma in rilevato

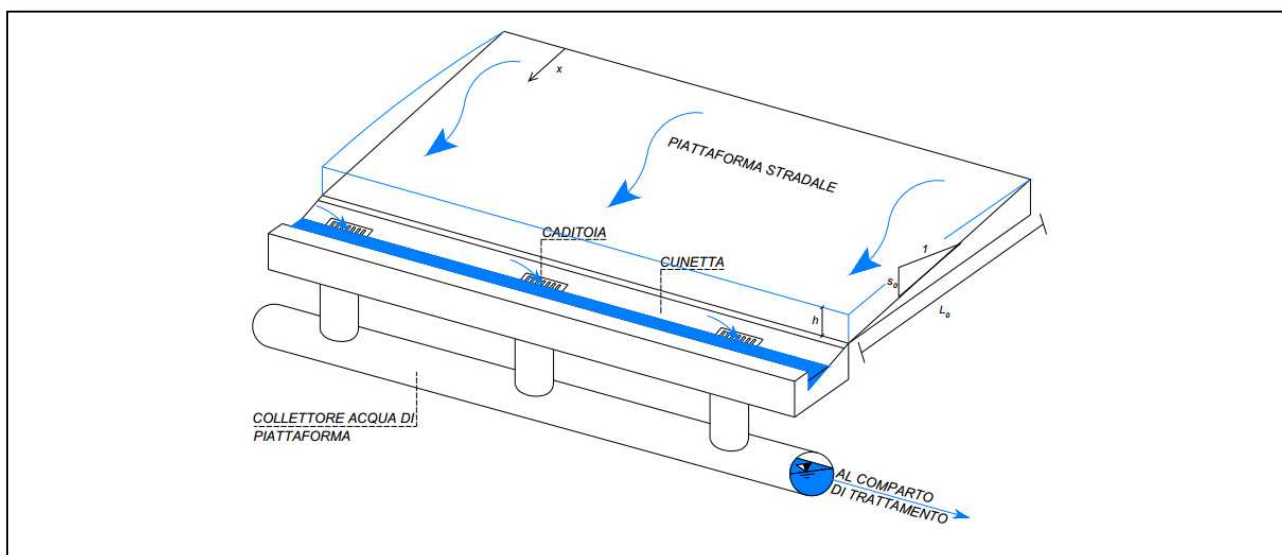


Figura 53 - schema di trattamento delle acque di piattaforma in viadotto

La diretta conseguenza di tale soluzione, dal punto di vista della verifica idraulica, è quella che l'approccio di caditoia sotto battente non è più coerente con la previsione progettuale.

Per questo motivo le verifiche che seguono saranno impostate con schematizzazioni idrauliche diverse.

Le verifiche che vengono illustrate nei seguenti paragrafi percorrono progressivamente tutti gli elementi che le acque di pioggia incontrano dopo essere cadute sulla piattaforma stradale.

Si specifica che, anche in questo caso, l'equazione di pioggia di riferimento è stata presa, con il tempo di ritorno ventennale, secondo la curva aggiornata (CFR 2012), rilevata proprio in corrispondenza del nastro stradale.

L'equazione è la seguente:

$$h_p = 43.982 t_p^{0.26702}$$

Per i tempi di pioggia critici riferiti al sistema di drenaggio delle acque di superficie (variabili da 5 a 10 minuti), la precipitazione ventennale che deriva dalla nuova formulazione dell'equazione di pioggia corrisponde ad un peggioramento delle condizioni verificate nel progetto definitivo per circa il 10%.

Trattandosi di una superficie quasi totalmente costituita da pavimentazione stradale, nei calcoli che seguiranno si considererà sempre un coefficiente di deflusso pari ad 1, trascurando così le eventuali piccole superfici verdi.

6.2. Verifica del velo idrico sulla piattaforma stradale

Le precipitazioni che si abbattono sulla sede stradale possono produrre, specie se brevi ed intense, un deflusso superficiale sulla sede stessa di non trascurabile entità, il quale se non controllato con adatte disposizioni, può causare inconvenienti di rilievo.

Il velo liquido sulla sede stradale deve essere infatti contenuto entro prefissati valori per non condizionare l'aderenza degli pneumatici. Per ottenere questo risultato si deve assegnare una opportuna pendenza trasversale alla sede stradale.

L'altezza del velo liquido dipende, ovviamente, oltre che dalla pendenza trasversale, dall'intensità delle precipitazioni e dal percorso che fa l'acqua per giungere al di là della carreggiata. Il percorso dipende poi dalla larghezza della strada, dalla circostanza che il tratto considerato sia in rettilineo o in curva e dalla pendenza longitudinale della stessa.

La formula utilizzata, che esprime l'altezza y del velo liquido in funzione dei citati parametri, è quella proposta in Gran Bretagna dal Road Research Laboratory:

$$y = 0.0474 \sqrt{L_j I}^{-0.2}$$

dove:

- y altezza del velo liquido in mm
- j intensità di precipitazione in mm/ora riferita alla durata significativa
- L
 $= b \left[1 + \left(\frac{i_t}{i_l} \right)^2 \right]^{1/2}$ lunghezza del percorso d'acqua in metri
- b larghezza della carreggiata in metri
- $a = \sqrt{L^2 - b^2}$ lunghezza del tratto interessato sulla carreggiata in metri
- $I = (i_t^2 + i_l^2)^{1/2}$ pendenza della strada lungo la linea di corrente in m/m
- i_t pendenza trasversale della carreggiata
- i_l pendenza longitudinale della carreggiata

Il significato dei parametri descritti è illustrato dalla seguente Figura 54

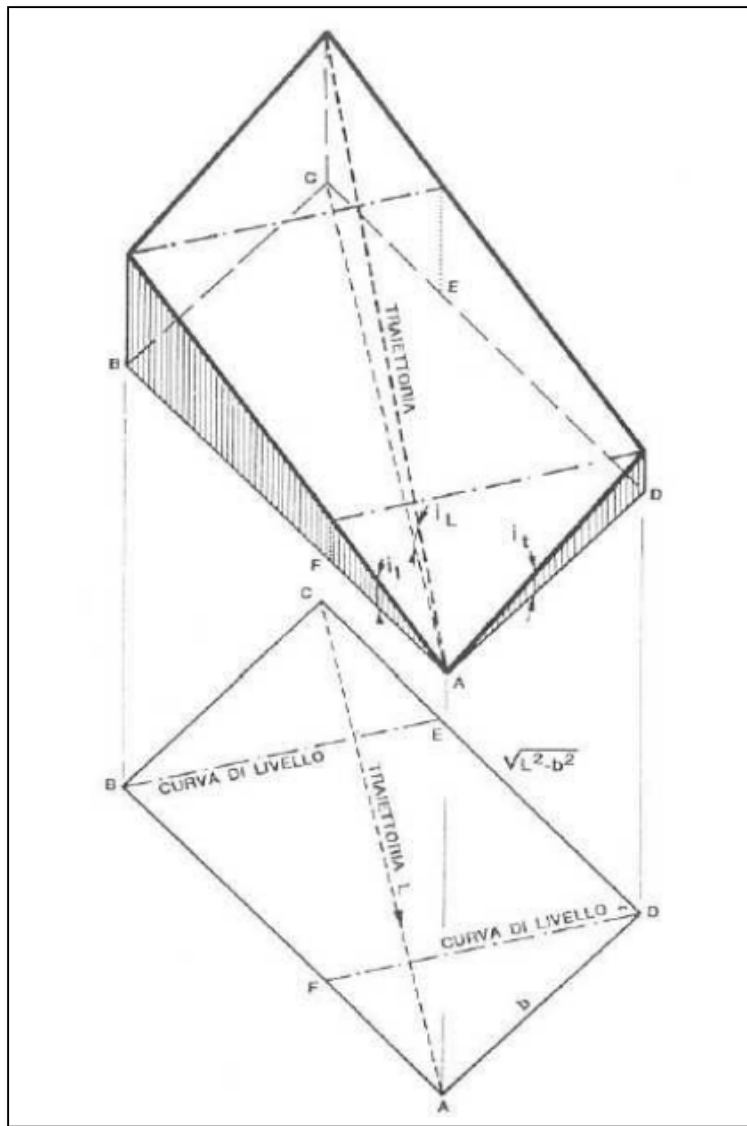


Figura 54 - traiettoria di una particella d'acqua sulla strada

Per la determinazione dell'intensità di precipitazione occorre valutare un tempo di corrivazione, definito come l'intervallo di tempo necessario affinché nella sezione considerata giungano insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino di raccolta.

Nel caso specifico, per la verifica del massimo velo idrico, si è fatto riferimento alla seguente formula per calcolare il tempo di accesso alla rete, considerando che il massimo percorso longitudinale della particella idrica sia quello dell'interasse fra le caditoie, considerando un tempo convenzionale di 5 minuti nel caso in cui il calcolo porti a valori minori di esso:

$$\tau_e = \left(\frac{3600^{\frac{n-1}{4}} 0.5l_i}{s_i^{0.375} (a\varphi_i S_i)^{0.25}} \right)^{\frac{4}{n+3}}$$

dove:

τ_e	Tempo di accesso alla rete (in secondi)
l_i	Lunghezza del massimo percorso del deflusso superficiale in metri
s_i	Pendenza media dell'area sottesa [m ²]
S_i	Superficie del bacino sotteso [m ²]
φ_i	Coefficiente di deflusso dell'area sottesa
$a; n$	Parametri della curva di possibilità pluviometrica

In accordo con studi presenti in letteratura, il motivo per cui si considera un valore del tempo di accesso non inferiore a 5 minuti è che la formula non tiene conto degli effetti della laminazione (effetto di invaso) e di altri fattori quale la scabrosità del materiale imbibito.

La verifica per ogni tratto di strada, è riportata in allegato 3, insieme alla verifica dei collettori.

6.3. Verifica delle cunette

La soluzione adottata, su richiesta della Committenza, prevede la realizzazione della cunetta laterale lungo la banchina, quale allagabile per situazioni di precipitazione intensa.

Tale soluzione viene calcolata nelle condizioni di precipitazioni massime di progetto (Tr20 anni), in modo tale da verificare che la sede stradale non venga interessata anche in tale circostanza dall'allagamento.

Le cunette laterali sono state verificate in condizioni di moto uniforme, secondo la formulazione di Gauckler – Strickler, associando un coefficiente di scabrezza Ks pari a 77.

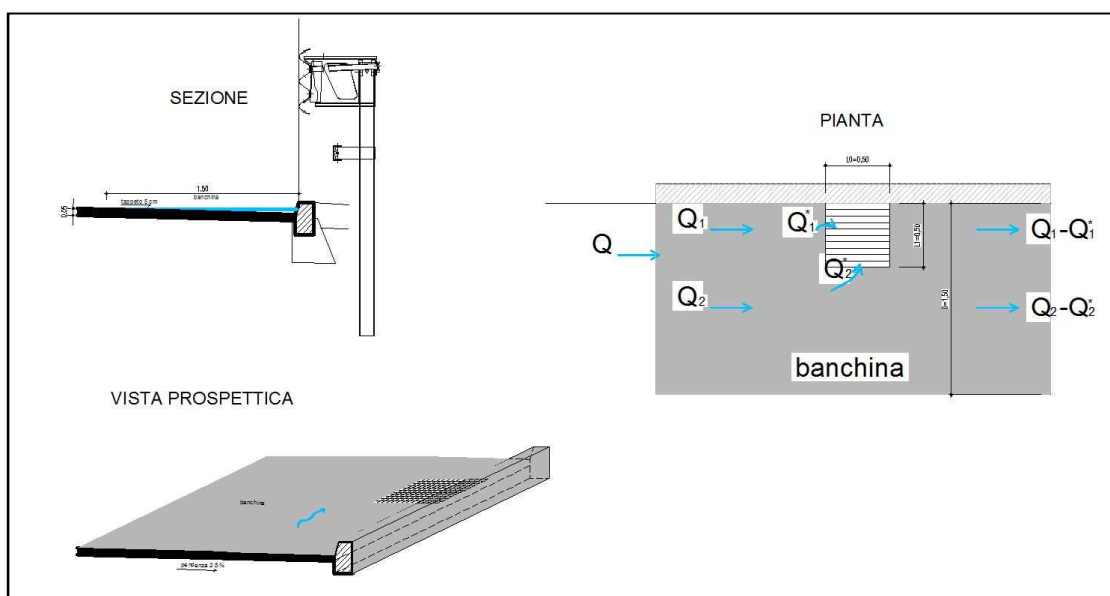


Figura 55 - sezione tipo della cunetta laterale

Dal momento che il progetto della strada contiene alcuni tratti con pendenza longitudinale nulla, si evidenzia che occorre prevedere anche una soluzione alternativa nei tratti in cui la soluzione prospettata e sopra descritta non consenta di smaltire le portate di pioggia con un interasse ragionevole delle caditoie.

Tale soluzione è costituita dalla particolare sagomatura del tappeto di usura, secondo quanto meglio dettagliato nei particolari grafici di progetto.

Considerando dunque che il deflusso lungo la banchina è condizionato sia dalle pendenze longitudinali che dalle trasversali, è stato necessario verificare tratto per tratto tale sistema di raccolta, specificando per ognuno di essi le suddette pendenze da entrambi i lati della carreggiata.

La portata idraulica per metro lineare di strada, conseguente all'evento ventennale con coefficiente di deflusso unitario e durata critica 5 minuti, come precedentemente specificato, risulta differenziata fra i tratti in rettilo, dove la larghezza drenata corrisponde a metà carreggiata, e quelli in curva, dove la pendenza trasversale porta a drenare la pioggia da una sola parte.

Numericamente, considerando cautelativamente una larghezza di 5,50 m metri in rettilo e 11,50 metri in curva, si ottengono valori rispettivamente di 0,42 l/s per metro longitudinale in rettilo e 0,87 l/s per metro in curva.

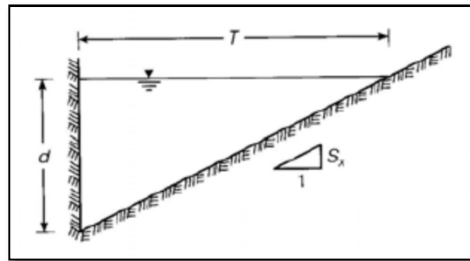


Figura 56 - Schema di verifica cunetta

Secondo le notazioni della Figura 56 la formula di Gauckler-Strickler si riduce alla seguente:

$$Q = 0.376 \frac{K_s}{S_x} d^{8/3} S_0^{1/2}$$

dove S_0 rappresenta la pendenza longitudinale e $d/T = S_x$ (pendenza trasversale).

Esplicitando pertanto l'equazione in T si ottiene:

$$T = \left(\frac{Q}{0.376 K_s S_x^{5/3} S_0^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Dalla precedente formulazione è possibile verificare l'ampiezza del pelo libero T, nota la portata e ipotizzato pertanto l'interasse fra le caditoie.

In particolare la formula consente di verificare che, per un assegnato interasse, la superficie allagata non arrivi mai a lambire la corsia di transito.

La seguente Tabella 10 mostra per ogni tratto l'ampiezza dell'interasse verificato in modo che sia sempre soddisfatta la condizione $T \leq 1.5$ m.

Tabella 10 - verifica interasse caditoie

verifiche interasse caditoie in sinistra									verifiche interasse caditoie in destra								
progressive	lungh.	curva/	Largh.	pendenza	pendenza	interasse	note	nr	progressive	lungh.	curva/	largh.	pendenza	pendenza	interasse	note	nr
da	a	rettifilo	dren	longit. %	trasv. %	minimo		cadit.	da	a	rettifilo	dren	longit. %	trasv. %	minimo		caditoie
205.14	220.14	15.00	r	5.5	0	2.5	10	2	205.14	220.14	15.00	r	5.5	0	2.5	10	2
220.14	596.36	376.22	r	5.5	0.16	2.5	13	29	220.14	596.36	376.22	r	5.5	0.16	2.5	13	29
596.36	626.51	30.15	r	5.5	2	2.5	30	2	596.36	626.51	30.15	r	5.5	2	2.5	30	2
625.51	845.00	219.49	c	11.5	2	2.5	20	11									
845.00	1016.52	171.52	c	11.5	1.8	2.5	15	12									
1016.52	1170.84	154.32	r	5.5	1.8	2.5	30	6	1016.52	1170.84	154.32	r	5.5	1.8	2.5	30	6
1170.84	1346.89	176.05	r	5.5	0.13	2.5	10	canal. 18	1170.84	1346.89	176.05	r	5.5	0.13	2.5	10	18
1346.89	1939.39	592.50	c	11.5	0.13	3.25	10	canal. 60									
1939.39	2037.62	98.23	c	11.5	0	3.25	10	canal. 10									
2037.62	2187.50	149.88	c	11.5	0.7	3.25	15	10									
2187.50	2323.23	135.73	c	11.5	0.7	3.25	15	10									
2323.23	2472.99	149.76	r	5.5	0.7	2.5	25	6	2323.23	2472.99	149.76	r	5.5	0.7	2.5	25	6
2472.99	2527.77	54.78	r	5.5	0	2.5	10	6	2472.99	2527.77	54.78	r	5.5	0	2.5	10	6
									2527.77	2607.54	79.77	c	11.5	0	2.5	10	8
									2607.54	2851.54	244.00	c	11.5	2.5	3	30	9
									2851.54	2904.89	53.35	c	11.5	2.5	2.5	20	3
2904.89	2955.13	50.24	r	5.5	2.5	1.25	13	4	2904.89	2955.13	50.24	r	5.5	2.5	1.25	13	4
2955.13	3163.54	208.41	c	11.5	2.5	3.5	30	7									
3163.54	3440.25	276.71	c	11.5	0	3.5	10	canal. 28									
3440.25	3492.02	51.77	r	5.5	0	1.25	10	canal. 6	3440.25	3492.02	51.77	r	5.5	0	1.25	10	canal. 6
									3492.02	3786.47	294.45	c	11.5	0	3.5	10	canal. 30
3786.47	3848.87	62.40	r	5.5	0	2.5	10	canal. 7	3786.47	3848.87	62.40	r	5.5	0	2.5	10	canal. 7

6.4. Verifica delle caditoie

Relativamente alle caditoie è innanzitutto da osservare la differenza tra gli elementi utilizzati nei tratti in rilevato e quelli in viadotto, essenzialmente nel numero e nella tipologia.

In particolare, in viadotto sono necessari solamente bocchettoni di scarico e collettori principali, mentre tutti gli altri elementi (cunette, pozzetti, fossi di guardia) sono utilizzati nel rilevato stradale.

Come detto la verifica delle caditoie non può avvenire, come nelle ipotesi del progetto definitivo, con funzionamento sotto battente.

Con riferimento alla Figura 55, considerando L_1 la larghezza della singola caditoia, pari a 0,50 m e T il pelo libero della corrente, che deve risultare sempre inferiore all'ampiezza della banchina, pari a 1,50 m, si definisce pertanto l'efficienza frontale di una caditoia secondo l'espressione:

$$E_0 = \frac{Q_1}{Q} = 1 - \frac{Q_2}{Q} = 1 - \left(1 - \frac{L_1}{T}\right)^{8/3}$$

valida per velocità della corrente v_0 inferiore al valore $2.54L_0^{0.51}$ per grate parallele alla direzione della corrente, con L_0 lunghezza della caditoia pari ancora a 0,50 m.

Dalla precedente relazione, nota la portata in arrivo Q , calcolata come trasformazione afflussi-deflussi, e T dalla formula di moto uniforme, è possibile determinare la Q_1 , ovvero la quota parte di deflusso che viene direttamente intercettata dalla caditoia, e la Q_2 per differenza da Q .

Calcolati poi geometricamente i parametri di area bagnata e di velocità della corrente è possibile verificare le condizioni di validità delle formule di efficienza, soprattutto quella per cui la totalità di Q_1 viene intercettata dalla caditoia ($Q_1^* = Q_1$), mentre l'efficienza "laterale" sulla porzione Q_2 (ovvero il calcolo di Q_2^*) è ottenuta dalla seguente formula di letteratura:

$$E_2 = \left[1 + \frac{0.083v^{1.8}}{S_x L^{2.3}}\right]^{-1}$$

dove S_x rappresenta la pendenza trasversale della strada (e della cunetta), v è la velocità dell'acqua in arrivo e L è la lunghezza della caditoia.

Le caditoie, sia in rettilineo che in curva, saranno costituite da griglia 50 cm x 50 cm in cui almeno il 20% dell'area è forata.

La lunghezza minima necessaria per le grate è data dalla seguente relazione:

$$\frac{L_0}{H_0} = \frac{1}{2Cp} \left[\sin^{-1} \sqrt{\frac{y_0}{H_0}} + 3 \sqrt{\frac{y_0}{H_0} \left(1 - \frac{y_0}{H_0}\right)} \right]$$

Relativamente allo smaltimento in viadotto le acque defluenti dalla piattaforma stradale vengono raccolte lateralmente da una serie di bocchettoni con copertura grigliata disposta parallelamente all'asse stradale ad un interasse di 10,00 m.

Il dimensionamento riguarda la determinazione delle dimensioni d'ingombro da assegnare alla griglia e la determinazione delle relative aperture. Il calcolo viene eseguito per il caso più sfavorevole, che è quello di un'unica caditoia nella sezione stradale.

La progettazione e la verifica di tali bocchettoni è equivalente in termini di formule e trattazione, alla progettazione delle caditoie sul rilevato stradale precedentemente analizzate. Infatti, le dimensioni degli elementi sono equivalenti, sia per quel che riguarda le caditoie (50 cm x 50 cm), sia per quel che riguarda i pluviali di attacco ai collettori principali (DE 250 mm).

6.5. Verifica dei collettori

Una volta immesse nei collettori le acque vengono trasferite ai pozzetti scolmatori. In questo paragrafo pertanto vengono illustrati i metodi di verifica delle tubazioni.

La verifica delle condotte viene effettuata ipotizzando che ciascun tratto di collettore sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler – Strickler:

$$Q = AK_s R_H^{2/3} \sqrt{i}$$

nella quale:

Q è la portata;

A è la sezione liquida;

K_s è il coefficiente di Strickler;

R_H è il raggio idraulico;

i è la pendenza longitudinale della condotta.

Fissati un coefficiente di scabrezza K_s e una pendenza longitudinale i, si è in grado, con la formula precedente, di determinare la combinazione di diametro e grado di riempimento che danno luogo a una portata Q_{pari} a quella massima di progetto calcolata con il metodo razionale.

Il valore del coefficiente di scabrezza assunto è $75K_s$ [$m^{1/3}/s$], che è il valore per le tubazioni in PEAD usurate, valore che può essere assunto anche per la verifica dei collettori d'acciaio che si trovano appesi agli impalcati.

Per semplicità di realizzazione e posa in opera dei collettori si è sempre mantenuta, quando possibile, una pendenza longitudinale a quella della carreggiata stradale al minimo pari al 5‰, ed in casi eccezionali (interferenze con tombini o difficoltà di raggiungimento delle quote di sbocco) è stata considerata anche una pendenza del 4‰.

La portata transitante in condotta deve garantire anche la portata eventualmente generata dallo sversamento accidentale di un'autocisterna con dimensione volumetrica pari a 40,00 mc.

In ragione delle modalità di sversamento che presumibilmente si possono generare, si considera una portata nera di 10 l/s, che non condiziona significativamente il dimensionamento dei collettori.

Come criteri di dimensionamento si è assunto un grado di riempimento non inferiore al 75% (salvo qualche sporadico caso in cui si raggiunge l'80%), ed una velocità in condotta compresa fra 0,60 m/s e 5,00 m/s per garantire l'autopulizia e per evitare erosione in condotta.

Relativamente al calcolo delle portate defluenti sono state applicate le solite curve di pioggia come negli altri elementi descritti della rete di smaltimento delle acque di piattaforma, con tempo di ritorno di 20 anni e tempo di corrvazione costituito dalla somma del tempo di accesso alla rete e quella di transito nella tubazione.

Ovviamente il calcolo è di tipo iterativo ed eseguito sulla sezione terminale della tubazione, ipotizzando che per ogni tratto la portata sia pari a quella massima del tratto.

Il dimensionamento delle condotte è rappresentato in forma tabellare in appendice a questa relazione, suddiviso secondo le distanze progressive del tracciato.

6.6. Verifica dei pozzetti scolmatori e delle tubazioni in entrata e uscita dalle vasche di trattamento

Tutte le portate di prima e seconda pioggia vengono convogliate alle piazzole di sosta dotate di vasca di trattamento in continuo.

Si prevede pertanto che a monte della vasca di trattamento siano presenti due pozzetti: il primo con la funzione di riunire tutte le acque provenienti dalle tre direzioni possibili, ed il secondo con la funzione di separare le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia.

Le acque di prima pioggia sono prese convenzionalmente pari ai primi 5 millimetri di precipitazione in un tempo di 15 minuti, mentre quelle di seconda pioggia sono considerate quelle complessivamente in arrivo dalle tubazioni afferenti.

Le tubazioni afferenti e il bypass delle vasche di trattamento sono dimensionate assegnando, per la portata proveniente dal calcolo dei collettori, una pendenza minima pari allo 0.5%, ed un grado di riempimento massimo compreso fra il 75% e l'80%.

Tale dimensionamento è sintetizzato nella seguente Tabella 11.

Tabella 11 - dimensionamento tubazioni in arrivo e bypass

Vasca	Progr.	contributo		Superficie strada mq	diametro		portata idrologica l/s	pendenza minima	portata idraulica l/s	Riempim. mm
		da progr.	a progr.		interno	mm				
VTC1	425	0	850	11 475	800	561.94	0.005	573	460	
VTC2	1650	850	2187.5	18 056	800	783.58	0.005	798	580	
VTC3	2550	2187.5	2850	8 944	690	461.49	0.005	467	450	
VTC4	3575	2850	3900	14 175	800	532.79	0.005	534	440	

Come detto, una parte della portata in arrivo al pozzetto scolmatore deve essere convogliata al trattamento, mentre il bypass deve poter far transitare tutta la portata ventennale calcolata precedentemente.

Il calcolo pertanto viene svolto prima verificando l'altezza della soglia che consente di trattenere la portata di prima pioggia e che costituirà il petto dello stramazzo delle acque in arrivo, dopo che è stata acquisita la portata di prima pioggia.

In un secondo tempo si verifica la lunghezza dello stramazzo e l'altezza utile massima della condotta che rimane sopra al pelo libero durante la seconda pioggia.

La lunghezza dello stramazzo è pari a 1,49 metri e il coefficiente di deflusso è pari a 0,429.

Il risultato è riassunto nella seguente Tabella 12.

Tutti i calcoli di verifica idraulica sono stati svolti con la formula di Gauckler – Strickler in condizioni di moto permanente, assegnando il parametro di scabrezza pari a 75 [m^{1/3}/s].

Tabella 12 - verifiche idrauliche sullo sfioro

Pendenza minima condotta 0.5%											
	diametro	portata	portata	Superficie	lunghezza di	altezza	grado di	h su soglia	hmax	portata max	rimangono vuoti
Vasca	interno	sfiorante	da trattare	strada	sfioro	soglia sfiorante	riempimento	effettivo		tracimabile	
	mm	l/s	l/s	m ²	m	cm	% su h	cm	cm	l/s	cm
VTC1	800	561.94	80	11 475	1.49	16	20%	34.0	64	1450	30.0
VTC2	800	783.58	150	18 056	1.49	22	28%	42.5	58	1251	15.5
VTC3	690	461.49	60	8 944	1.49	15	22%	29.8	54	1124	24.2
VTC4	800	532.79	80	14 175	1.49	16	20%	32.8	64	1450	31.2

6.7. Verifica delle vasche di trattamento

Come detto le vasche di trattamento di prima pioggia sono dimensionate, come richiesto da normativa, sulla precipitazione dei primi 5 millimetri uniformemente distribuita sulla superficie scolante nella rete di drenaggio.

Ai fini del calcolo, come prassi comune, si considera che tale precipitazione avvenga in 15 minuti, e pertanto il volume di prima pioggia è pari a 5 mm moltiplicati per la superficie scolante, e la portata di prima pioggia è pari al volume suddetto diviso per il tempo convenzionale di 15 minuti.

Il tutto è sintetizzato nella seguente Tabella 13

Tabella 13 - dimensionamento vasche di trattamento

Vasca	progressiva	contributo		Superficie	Volume di	Portata di	volume
		da progr.	a progr.	strada	prima pioggia	prima pioggia	sedimentatori
				mq	mc	l/s	mc
VTC1	425	0	850	11 475	57.4	63.8	6.4
VTC2	1650	850	2187.5	18 056	90.3	100.3	10.0
VTC3	2550	2187.5	2850	8 944	44.7	49.7	5.0
VTC4	3575	2850	3900	14 175	70.9	78.8	7.9

Tutte le vasche di trattamento avranno un pozzetto di confluenza con le acque provenienti dai bypass, che saranno utilizzati come pozzetti di campionamento.

6.8. Verifica degli scarichi e restituzione delle acque di piattaforma

Con gli stessi concetti, formule e parametri precedentemente espressi sono verificate anche le condotte di scarico e restituzione delle acque di piattaforma.

Nella seguente Tabella 14 sono riportati i valori ottenuti per la pendenza minima richiesta dello 0.5%.

Tabella 14 - dimensionamento condotte di scarico

Da	diametro	portata	pendenza	portata	grado di
vasca	interno	idrologica	minima	idraulica	riempimento
	mm	l/s		l/s	%
VTC1	800	561.94	0.005	573	58%
VTC2	800	783.58	0.005	798	73%
VTC3	690	461.49	0.005	467	65%
VTC4	800	532.79	0.005	534	55%

Come schema generale, lo scarico di restituzione necessita di accorgimenti costruttivi particolari per ovviare al problema dell'erosione allo sbocco.

Il manufatto di scarico non dovrebbe provocare, se possibile, rigurgiti di rilievo nella corrente principale.

Devono inoltre evitarsi gli scavi localizzati in corrispondenza dell'immissione stessa, per i possibili e diversi stati idrometrici del recipiente, provvedendo, eventualmente, alle necessarie protezioni del fondo e, se necessario, della sponda opposta.

Lo sbocco deve essere poi protetto da una valvola di tipo clapet per evitare l'entrata dell'acqua in condizioni di massima piena proveniente dal corpo idrico e non deve costituire pericolo per le persone, proteggendo, quando fosse necessario, il manufatto con recinzioni, ecc...

Anche in corrispondenza degli scarichi di troppo pieno, bisogna sempre prevedere un rinfianco di calcestruzzo o pietrame in corrispondenza dello sbocco per evitare cedimenti della scarpata, e un letto sempre di calcestruzzo o di pietrame in corrispondenza del fosso di guardia per una lunghezza totale pari a 10 metri a monte e a valle dello sbocco per evitare scavi localizzati.

Relativamente allo **scarico della vasca VTC1**, questo avviene tramite una tubazione con diametro interno $\phi_{\text{int}} 800$ mm. L'acqua è convogliata verso un corpo idrico presente alla progressiva 0+342 m (bacino 1), nei pressi dello sbocco del tombino scatolare di attraversamento. La portata uscente allo sbocco è di circa 560 l/s, perciò è necessario costruire un manufatto (in calcestruzzo o rivestito in pietre) per evitare fenomeni di erosione del fondo e delle scarpate.

Relativamente allo **scarico della vasca VTC2**, diversamente da quanto indicato nel progetto definitivo, si evita di utilizzare il fosso di guardia della linea ferroviaria adiacente in quanto non si conosce il regime idrologico - idraulico. In questo caso pertanto la tubazione con $\phi_{\text{int}} 800$ mm verrà portata fino allo sbocco nell'alveo del Fosso delle Cascine, con una portata di progetto pari a 785 l/s.

Relativamente allo **scarico della vasca VTC3**, si rileva che questo avviene mediante tubazione $\phi_{\text{int}} 690$ mm con portata di 462 l/s, con recapito nell'alveo del fiume Elsa.

Le modalità esecutive di questa tubazione possono essere così riassunte:

- scavo e demolizione localizzata dell'argine mantenendo una pendenza delle scarpate 1:1;
- posa della tubazione e costruzione dei setti antisifonamento attorno alla stessa, in corrispondenza del rilevato arginale;
- costruzione di un manufatto di sbocco in alveo con taglione, con funzione di sostegno per il manufatto stesso e con funzione di sbarramento idraulico per limitare la filtrazione in argine;
- rinterro dei volumi scavati e posa di materassi tipo Reno e massi naturali con geotessuto lungo l'argine con funzione di stabilizzazione del manto superficiale e limitazione delle erosioni localizzate;
- posizionamento della valvola di tipo Clapet ed eventuali recinzioni.

Relativamente allo **scarico della vasca VTC4**, si rileva che questo avviene mediante tubazione $\phi_{\text{int}} 800$ mm con portata di 533 l/s, con recapito in un bacino di infiltrazione.

Le dimensioni di tale "vasca" sono state dimensionate sulla base del metodo "delle sole piogge" ipotizzando un coefficiente di permeabilità k pari a 10^{-6} m/s. Il volume d'acqua da laminare è di circa 2.400,00 mc, perciò le dimensioni della vasca sono state ipotizzate pari a 80x20x2 metri, per un totale di circa 3.200,00 mc d'acqua, considerando un franco di 0,50 metri dal piano campagna.

La profondità di scavo, in ogni caso, dovrà considerare anche lo spazio per le lavorazioni da effettuare sul fondo vasca; infatti, l'intera superficie è ricoperta con un geotessuto, con uno strato di 10÷15 cm di sabbia fine (eventualmente recuperata in situ in seguito all'esecuzione degli scavi) e con uno strato di ghiaia lavata omogenea, per uno spessore complessivo finale di circa 0,50÷0,60 m; lo scavo totale sarà perciò di circa 2.50 metri. La forma allungata del bacino e la sua ubicazione, posta parallelamente alla strada di servizio, rendono agevoli gli interventi di pulizia e manutenzione che periodicamente si rendono necessari.

Tutta la superficie della vasca, inoltre, dovrà essere piantumata a canneto o con altre culture arboree adeguatamente scelte, in grado di svolgere al meglio la funzione evapotraspirante richiesta; l'evapotraspirazione unita alla filtrazione in una vasca di tali dimensioni dovrebbe in tempi abbastanza rapidi svuotare la vasca; se così non fosse, si potrà considerare di inserire all'interno dell'area, dei pozzi disperdenti per aumentare il processo di filtrazione oppure una piccola stazione di sollevamento per riversare l'acqua nel fiume Elsa.

6.9. Verifica dei fossi di guardia

In accordo con quanto previsto nel progetto definitivo, la verifica dei fossi di guardia viene eseguita considerando esclusivamente le scarpate del rilevato stradale, ed anche in questo caso si è considerato un evento con Tr 20 anni. La curva di pioggia di riferimento dunque è la stessa utilizzata per cunette, caditoie e pluviali, con coefficiente di afflusso di 0,6.

Come da progetto definitivo per la verifica si è considerata la condizione peggiorativa dell'impossibilità di restituire le acque nel corpo ricettore limitrofo, verificando il fenomeno della sola infiltrazione.

Con riferimento alla seguente Figura 57 le grandezze utilizzate per il calcolo sono per 100 metri di lunghezza lineare:

L (lunghezza) [m] = 100.0

H (altezza riferita a "b") [m] = 0.50

b (larghezza liquida) [m] = 1.50

m (scarpa = $\text{ctg}(\alpha)$) = 1.00

K (permeabilità del terreno) [m/s] = 0.000001

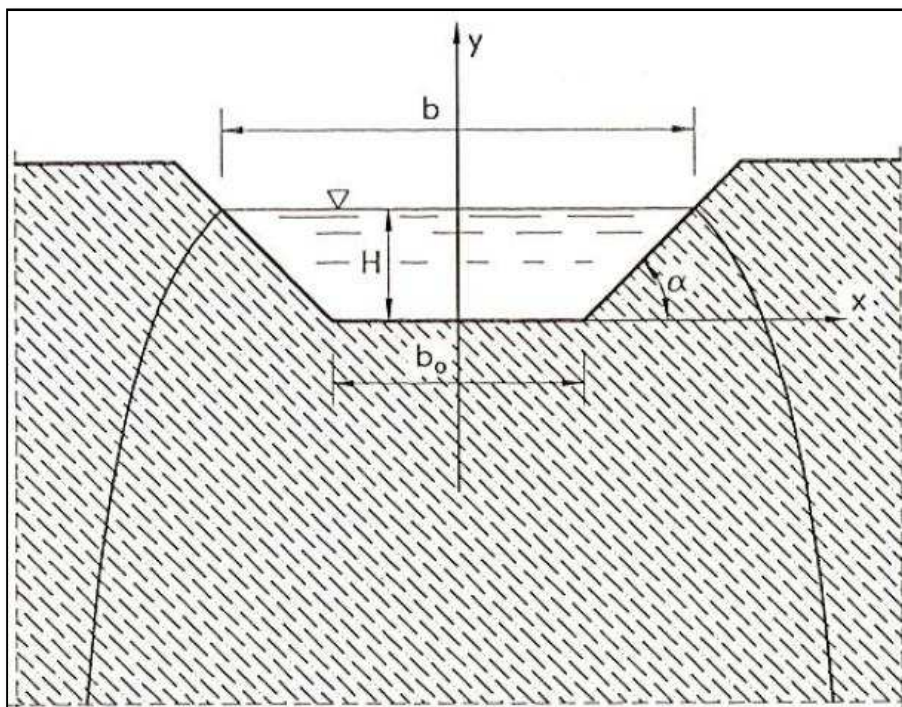


Figura 57 - schema di calcolo per infiltrazione

La portata infiltrata Q_f viene valutata tramite la seguente formula:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A_f \cdot 1000.0$$

in cui:

Q_f è espresso in [l/s]

J [m/m] = cadente piezometrica = 1 nell'ipotesi di tirante idrico sulla superficie filtrante molto minore dell'altezza dello strato filtrante e di superficie piezometrica della falda convenientemente al di sotto del fondo disperdente.

A_f [mq] = superficie netta di infiltrazione (Vedernikow, 1934) = $(b + CH) \cdot L$

con $C = c_1 \cdot (b/H)^{c_2}$

I coefficienti c_1 ed c_2 variano a seconda del valore della scarpa m :

per $1,0 < m < 1,5$, $c_1 = 1,584$ e $c_2 = 0,375$

per $1,5 < m < 2,0$, $c_1 = 1,332$ e $c_2 = 0,380$

per $m > 2,0$, $c_1 = 1,009$ e $c_2 = 0,448$

La verifica del canale disperdente avviene mediante la seguente equazione:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t - W_{pt} = \Delta W < 0$$

cioè la differenza tra il volume meteorico entrante e il volume infiltrato uscente dovrà risultare inferiore alla capacità W_{pt} di invaso del canale.

La seguente tabella riassume i risultati di calcolo e l'esito delle verifiche, dove si evince che l'evento critico di almeno 46 ore di durata viene totalmente (prima riga). Analogamente si verifica che l'evento di 21 ore viene assorbito con coefficiente di permeabilità medio di 0,000002 m/s (seconda riga).

Tabella 15 - verifica per infiltrazione del canale di guardia

Tempo (min)	Qp l/s	C	Af mq	Qf l/s	Wp mc	Wf mc	test
2760	0.27	2.392	269.58	0.27	44.01	44.64	Verificato!
1260	0.47	2.392	269.58	0.54	35.70	40.76	Verificato!

6.10. Trattamento delle acque di prima pioggia

Si descrivono di seguito le caratteristiche e procedure tecniche delle vasche di trattamento in continuo VTC delle acque di prima pioggia raccolte lungo la piattaforma stradale, con scarico nei recettori in conformità a quanto previsto dal d. lgs. 152 del 2006 e ss.mm.ii..

Al fine di raggiungere i corretti standard di qualità nelle acque di scarico, ovvero per meglio tutelare i corpi ricettori, si "trattano" le acque di prima pioggia che, nel dilavare le superfici delle carreggiate stradali, potrebbero trascinare sabbie ed inquinanti pericolosi, come ad es. gli idrocarburi rilasciati dagli autoveicoli sulle superfici dei piazzali. In particolare le "acque di prima pioggia" si intendono quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti, utilizzando per la fattispecie in trattazione il coefficiente di deflusso pari ad 1.

Si intendono quindi limitare, con il posizionamento delle vasche di trattamento in continuo lungo lo sviluppo della S.R.T. 429, gli scarichi delle acque reflue caratterizzate da una certa concentrazione degli idrocarburi e loro derivati, anche in relazione alla loro densità.

La norma che tende a regolare le modalità di realizzazione degli impianti si prefigge di controllare la conformità degli impianti in relazione alla fase progettuale, anziché una loro efficienza allo scarico.

Il sistema che si prevede con l'adozione della tipologia di trattamento in continuo nelle vasche di progetto - di tipo statico - trova la propria funzionalità nella separazione dei fanghi, degli oli minerali leggeri e delle benzine sfruttando il diverso peso specifico degli idrocarburi rispetto all'acqua, da effettuare prima dell'immissione nel corpo ricettore, sia esso configurabile in un corso d'acqua superficiale o nel suolo.

A monte del sistema di trattamento è posizionato uno sfioratore di portata - bypass - che consente di trattare le acque meteoriche di dilavamento sulla piattaforma stradale, quali quelle di "prima pioggia", mentre le acque di seconda pioggia verranno deviate direttamente al recapito finale. Per limitare al massimo gli sprechi ed evitare inutili ridondanze, è stato posto un pozzetto di confluenza a valle della vasca di trattamento in continuo, dove confluiscono l'acqua di prima pioggia trattata e l'acqua di seconda pioggia che ha bypassato la vasca. Tale pozzetto è anche pozzetto di campionatura in uscita dalla vasca di trattamento ed è fornito di uno scaricatore di troppo pieno per evitare che tutta la rete a monte dello stesso vada in pressione, con possibili fuoriuscite di materiale inquinante e per evitare il verificarsi di situazioni di pericolo a causa della risalita dell'acqua. In seguito, dallo stesso pozzetto, tramite una sola tubazione tutta l'acqua meteorica verrà smaltita nel recapito finale, ovvero in generale nei corsi d'acqua esistenti.

Nell'impianto si trova un filtro a pacco lamellare ed un filtro a coalescenza degli idrocarburi totali e dei solidi sedimentabili

Il manufatto monoblocco è realizzato in vetroresina, provvisto di aperture di ispezione delle dimensioni minime di 60 cm x 60 cm [passo d'uomo], perfettamente stagno con resistenza agli agenti corrosivi e resistenza meccanica particolarmente elevata, inattaccabile dai componenti chimici presenti nei reflui da trattare, atto all'interramento senza deformarsi sotto il carico del terreno e le spinte dei sovraccarichi esterni di esercizio.

L'impianto può inoltre essere implementabile con l'inserimento di una centralina provvista di allarme ottico-acustico, atta a segnalare eventuali situazioni di emergenza in fase di attivazione del sistema automatico di chiusura per eccesso di accumuli.

Il processo di trattamento prevede che i fanghi decantati si accumulino nel comparto inferiore del bacino, da dove poi, periodicamente, dovranno essere espurgati.

All'interno del comparto di separazione dei fluidi leggeri si colloca un dispositivo di filtrazione a coalescenza, per un ulteriore trattamento delle acque contenenti oli e grassi, consentendo la separazione di frazioni oleose che sfuggirebbero alla trappola gravitazionale per le troppo ridotte dimensioni delle goccioline d'olio.

L'acqua da trattare viene filtrata attraverso strati di materiale speciale in grado di provocare la coalescenza delle micro gocce le quali, raggruppate in particelle di massa più consistente, possono anch'esse raggiungere per gravità la superficie del vano di stoccaggio.

Considerato il valore della portata di prima pioggia pari a una precipitazione di 5 mm/mq per ogni evento meteorico, valore di portata uniformemente distribuito sull'intera superficie scolante asfaltata servita dalla rete di drenaggio della carreggiata stradale, definito il coefficiente di deflusso pari a 1,00 per la superficie massima considerata pari a circa 18.000,00 mq, si ottiene un volume presunto di acque meteoriche di prima pioggia da trattare e allontanare per ogni evento pari a:

$$0,005 \text{ (m/mq)} * 18.000,00 \text{ (mq)} * 1,00 = 90,00 \text{ mc.}$$

Si rimanda comunque alla lettura dei valori delle portate da trattare nei singoli casi delle vasche di trattamento in continuo, che possono risultare anche superiori in termini volumetrici rispetto a quelli sopra richiamati.

In fase di progettazione esecutiva si dimensionano i sistemi di trattamento in continuo in relazione alla tipologia propria del manufatto e con riferimento all'abbattimento che si intende ottenere nel rispetto dello scarico in corso d'acqua e/o nel suolo.

7. CONCLUSIONI

Il presente progetto si basa su un progetto definitivo eseguito negli anni 2010-2013 dalla società Technital.

Come detto sopra, e per quanto dettagliato in tutto il corpo della presente relazione, si è ritenuto necessario aggiornare tale progetto alla nuova distribuzione statistica delle precipitazioni estreme.

Inoltre, negli approfondimenti intervenuti anche in seguito ai confronti con la Committente e con gli altri Enti preposti alla tutela e gestione del territorio, sono emerse situazioni di aggiornamenti dell'idrologia e dell'idraulica sul fiume Elsa che, seppure ancora non rivestano la forma dell'ufficialità, hanno condizionato tutta la progettazione.

Pertanto tutta l'attività tecnica è stata svolta adeguando, in corso d'opera, il livello conoscitivo, con l'assunzione dei nuovi idrogrammi e con la nuova metodologia di calcolo, basata sul modello del moto vario bidimensionale.

Le verifiche svolte hanno messo in luce da una parte la necessità di realizzare contestualmente al nuovo lotto stradale due casse di laminazione che erano già previste dall'Autorità di Bacino competente, e dall'altra quella di valutare la eventuale necessità di modificare la geometria del viadotto sul Fiume Elsa per conservare, anche in queste condizioni peggiorative, il franco minimo di 1,50 metri sotto l'intradosso del ponte.

Prato, lì 16/07/2018

Il tecnico

Allegato 1 – tabelle per la ricostruzione dei parametri di pioggia di ciascun sottobacino

Bacino: F. Elsa a monte

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.612	0.0015	0.107	0.0004	0.077	0.0004
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	18.925	0.0470	3.321	0.0137	2.386	0.0125
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	19.599	0.0486	3.465	0.0142	2.490	0.0130
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	24.518	0.0608	4.378	0.0184	3.146	0.0169
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	20.925	0.0519	3.739	0.0166	2.687	0.0152
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	11.993	0.0298	2.135	0.0088	1.534	0.0081
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	13.248	0.0329	2.375	0.0098	1.706	0.0090
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	39.487	0.0980	6.887	0.0293	4.949	0.0268
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	54.047	0.1341	9.375	0.0409	6.737	0.0374
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	48.547	0.1205	8.300	0.0346	5.965	0.0315
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	16.252	0.0403	2.744	0.0109	1.972	0.0098
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	4.845	0.0120	0.823	0.0032	0.591	0.0029
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	25.799	0.0640	4.409	0.0173	3.168	0.0156
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	24.877	0.0617	4.311	0.0172	3.098	0.0156
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	44.904	0.1114	7.818	0.0321	5.618	0.0293
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	34.390	0.0853	5.987	0.0261	4.302	0.0239
totali					402.968	1.0000	70.173	0.2935	50.427	0.2678

Bacino: T. Foci

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	11.572	0.08678	6.002	0.0230	4.313	0.0208
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	67.953	0.50956	36.029	0.1388	25.890	0.1257
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	43.363	0.32517	22.993	0.0949	16.523	0.0865
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	3.491	0.02618	1.865	0.0077	1.340	0.0070
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	3.339	0.02504	1.725	0.0072	1.240	0.0066
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	3.637	0.02727	1.856	0.0073	1.333	0.0066
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.00000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					133.355	1	70.469	0.2789	50.640	0.2532

Bacino: bac1

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	4.170	1.0000	68.042	0.2693	48.894	0.2436
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					4.170	1.0000	68.042	0.2693	48.894	0.2436

Bacino: Borro dell'Abese

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	2.230	1.0000	68.042	0.2693	48.894	0.2436
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					2.230	1.0000	68.042	0.2693	48.894	0.2436

Bacino: bac2

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	2.510	1.0000	68.042	0.2693	48.894	0.2436
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					2.510	1.0000	68.042	0.2693	48.894	0.2436

Bacino: Botro del Bacchereto

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.674	0.1291	9.129	0.0352	6.560	0.0318
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	4.546	0.8709	59.257	0.2345	42.581	0.2122
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					5.220	1.0000	68.386	0.2697	49.141	0.2440

Bacino: Fosso Zambra

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	6.511	0.9856	67.063	0.2654	48.191	0.2401
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.095	0.0144	0.984	0.0038	0.707	0.0035
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					6.606	1.0000	68.047	0.2693	48.898	0.2436

Bacino: bac3

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	11.572	0.0868	6.002	0.0230	4.313	0.0208
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	67.953	0.5096	36.029	0.1388	25.890	0.1257
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	43.363	0.3252	22.993	0.0949	16.523	0.0865
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	3.491	0.0262	1.865	0.0077	1.340	0.0070
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	3.339	0.0250	1.725	0.0072	1.240	0.0066
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	3.637	0.0273	1.856	0.0073	1.333	0.0066
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					133.355	1.0000	70.469	0.2789	50.640	0.2532

Bacino: Fosso delle Avane

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	2.040	0.2655	18.062	0.0715	12.979	0.0647
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	1.791	0.2331	15.650	0.0647	11.246	0.0587
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	3.854	0.5015	34.312	0.1338	24.657	0.1209
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					7.685	1.0000	68.025	0.2700	48.882	0.2443

Bacino: Borro di Forciano

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	2.808	0.3300	22.826	0.0876	16.403	0.0791
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.535	0.0629	4.446	0.0171	3.195	0.0155
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.914	0.1074	7.310	0.0289	5.253	0.0262
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	4.251	0.4996	33.553	0.1387	24.111	0.1259
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					8.508	1.0000	68.135	0.2724	48.962	0.2467

Bacino: bac4

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	1.320	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					1.320	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: Fosso dell'Avanella

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	9.229	0.9218	61.902	0.2560	44.482	0.2323
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.783	0.0782	5.351	0.0209	3.845	0.0189
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					10.012	1.0000	67.253	0.2768	48.327	0.2512

Bacino: bac5

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	8.000	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					8.000	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: Botro delle Rote

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	11.390	0.9030	62.456	0.2397	44.881	0.2165
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	1.223	0.0970	6.511	0.0269	4.679	0.0244
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					12.613	1.0000	68.967	0.2666	49.560	0.2409

Bacino: bac6

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	1.360	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					1.360	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: Torrente Agliena

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	23.481	0.6574	44.146	0.1825	31.723	0.1657
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	12.238	0.3426	23.442	0.0914	16.845	0.0826
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					35.719	1.0000	67.588	0.2740	48.568	0.2483

Bacino: Torrente dei Casciani

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	18.860	0.4634	31.350	0.1214	22.528	0.1095
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	21.223	0.5214	36.064	0.1384	25.915	0.1250
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.618	0.0152	1.020	0.0042	0.733	0.0038
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					40.701	1.0000	68.433	0.2640	49.176	0.2383

Bacino: bac7

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	2.670	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					2.670	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: Borro del Vicariato

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	3.100	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					3.100	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: bac8

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	3.920	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					3.920	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: Rio Renaccio

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	5.350	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					5.350	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363

Bacino: bac9

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.860	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					0.860	1.0000	67.154	0.2777	48.256	0.2520

Bacino: Borro della Corniola

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	0.436	0.1699	11.496	0.0445	8.261	0.0401
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	2.130	0.8301	55.744	0.2305	40.057	0.2092
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					2.566	1.0000	67.239	0.2750	48.317	0.2493

Bacino: bac10

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	1.010	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					1.010	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363

Bacino: Rio di Valle Buia

zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	2.070	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					2.070	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363

Bacino: bac11

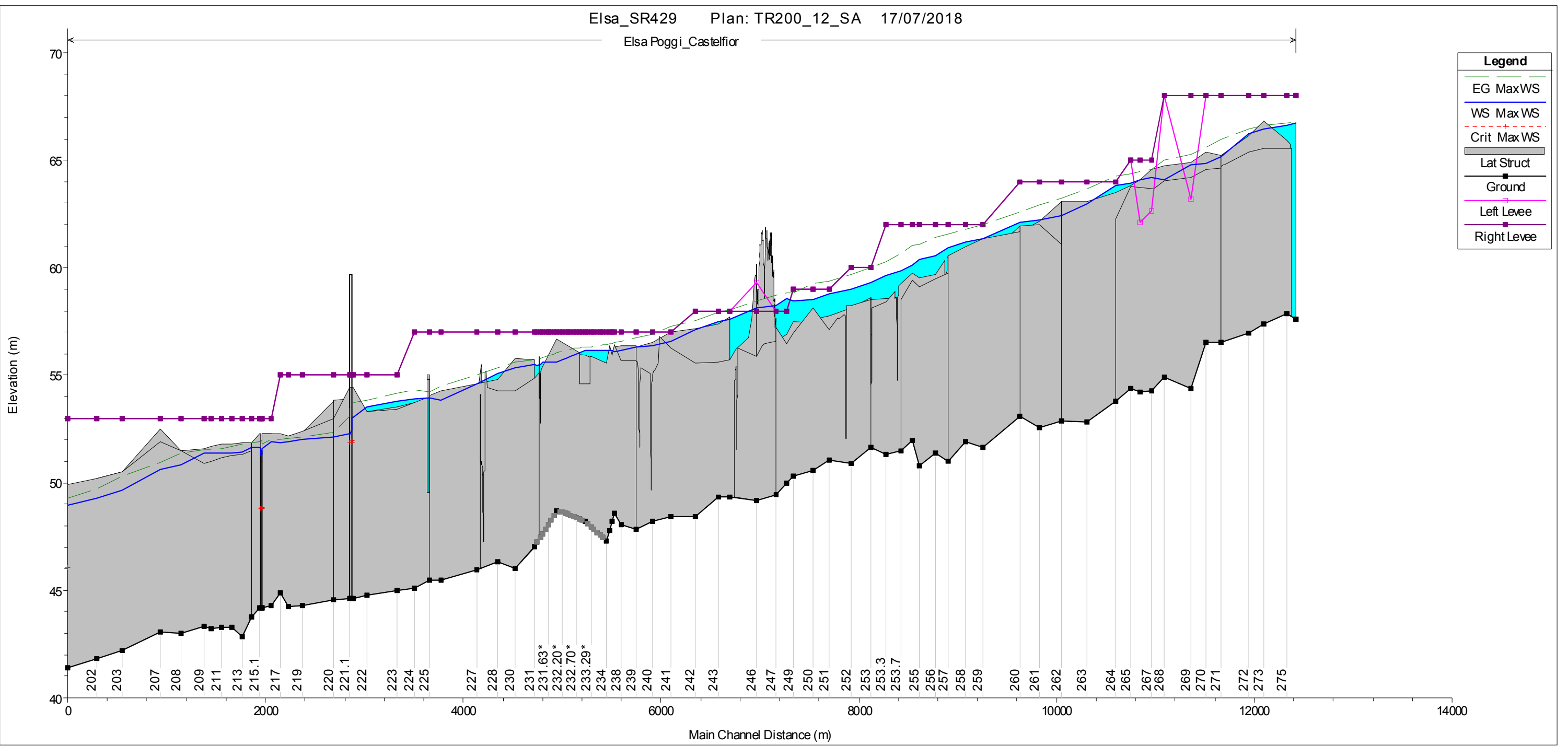
zona	Tr200		Tr030		superficie kmq	peso	Tr200		Tr030	
	a	n	a	n			"a" ragg.	"n" ragg.	"a" ragg.	"n" ragg.
1	67.655	0.2620	48.617	0.2363	3.000	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363
2	69.162	0.2654	49.700	0.2397	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
3	70.705	0.2724	50.809	0.2467	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
4	70.712	0.2918	50.814	0.2661	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
5	71.233	0.2924	51.187	0.2667	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
6	71.963	0.3031	51.712	0.2774	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
7	72.002	0.3192	51.740	0.2935	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
8	71.744	0.2969	51.556	0.2712	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
9	72.229	0.2982	51.904	0.2725	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
10	70.279	0.2990	50.503	0.2734	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
11	69.900	0.3047	50.229	0.2790	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
12	68.896	0.2876	49.510	0.2619	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
13	68.042	0.2693	48.894	0.2436	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
14	67.154	0.2777	48.256	0.2520	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
15	68.420	0.2668	49.166	0.2412	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
16	68.868	0.2696	49.489	0.2439	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
17	69.831	0.2778	50.180	0.2522	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
18	70.158	0.2882	50.417	0.2625	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
19	70.148	0.3056	50.408	0.2799	0.000	0.0000	0.000	0.0000	0.000	0.0000
totali					3.000	1.0000	67.655	0.2620	48.617	0.2363

ALLEGATO

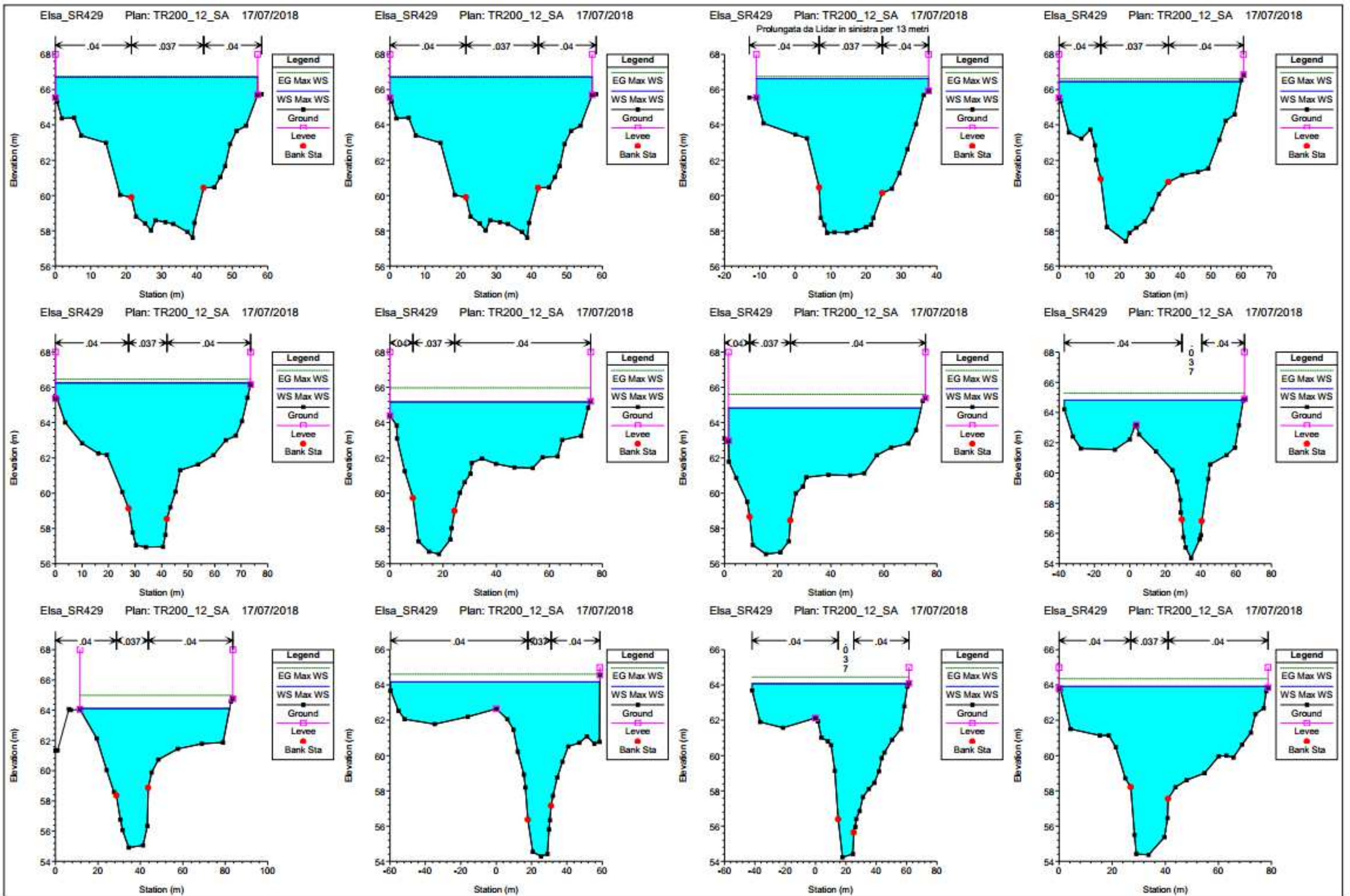
Stato attuale – dati in alveo: profilo Wsmax – tabulato di output, profilo e sezioni

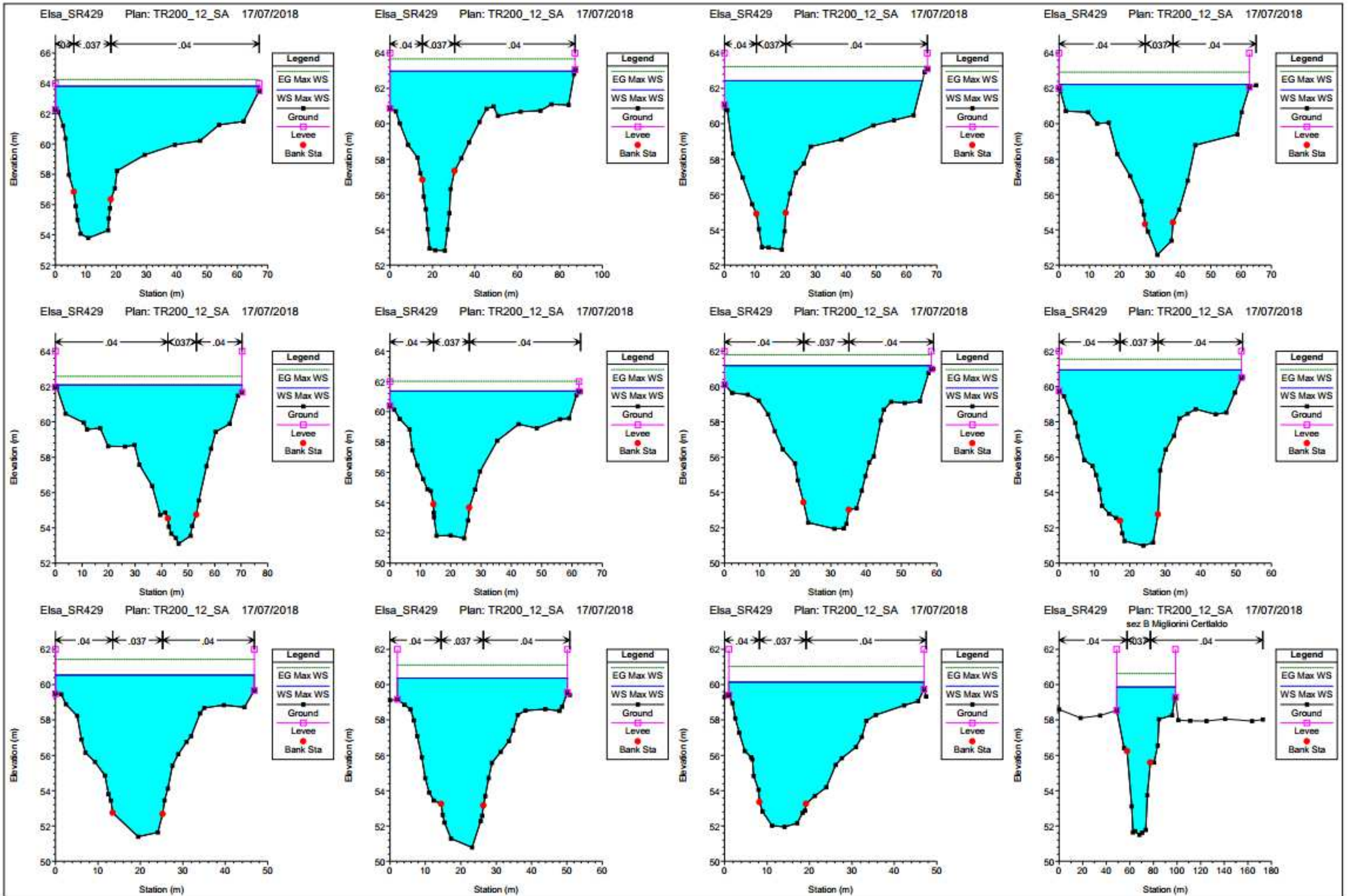
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Poggi_Castelfior	276.1	Max WS	339.02	57.6	66.7		66.78	0.000173	1.36	313.42	57.17	0.15
Poggi_Castelfior	276	Max WS	339.02	57.6	66.7		66.78	0.000173	1.36	313.42	57.17	0.15
Poggi_Castelfior	275.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275	Max WS	363.26	57.88	66.62		66.75	0.000295	1.77	258.09	48.67	0.2
Poggi_Castelfior	273	Max WS	484.76	57.39	66.45		66.6	0.000369	1.92	311.88	60.04	0.22
Poggi_Castelfior	272	Max WS	657.5	56.94	66.24		66.46	0.000542	2.56	362.64	73.51	0.27
Poggi_Castelfior	271	Max WS	1082.43	56.54	65.17		65.96	0.002335	4.81	315.89	75.48	0.54
Poggi_Castelfior	270.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270	Max WS	1076.32	56.53	64.82		65.6	0.002236	4.76	317.17	72.57	0.54
Poggi_Castelfior	269	Max WS	1017.84	54.36	64.82		65.28	0.001269	3.99	411.14	101.29	0.41
Poggi_Castelfior	268	Max WS	957.75	54.91	64.12		64.98	0.002463	4.84	274.96	70.57	0.53
Poggi_Castelfior	267	Max WS	926.92	54.27	64.18		64.6	0.001151	3.71	410.41	118.19	0.39
Poggi_Castelfior	266	Max WS	926.59	54.22	64.08		64.46	0.001101	3.66	403.28	103.33	0.38
Poggi_Castelfior	265	Max WS	913.82	54.36	63.92		64.35	0.001281	3.55	353.74	78.76	0.38
Poggi_Castelfior	264	Max WS	801.48	53.78	63.82		64.25	0.00115	3.59	317.77	67.15	0.37
Poggi_Castelfior	263.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	263	Max WS	1050.79	52.82	62.98		63.68	0.002004	4.48	339.13	86.97	0.48
Poggi_Castelfior	262.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	262	Max WS	961.35	52.86	62.44		63.23	0.002316	5.03	283.94	65.21	0.53
Poggi_Castelfior	261.8		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	261	Max WS	800.33	52.58	62.23		62.92	0.00187	4.71	261.32	62.7	0.5
Poggi_Castelfior	260	Max WS	758.07	53.09	62.1		62.58	0.001345	3.94	292.18	70.36	0.43
Poggi_Castelfior	259.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	259	Max WS	803.92	51.64	61.37		62.02	0.00161	4.29	271.05	62.34	0.45
Poggi_Castelfior	258	Max WS	774.84	51.94	61.18		61.78	0.001347	4.11	271.03	58.44	0.44
Poggi_Castelfior	257	Max WS	759.44	50.99	60.95		61.55	0.001324	4.16	259.57	51.52	0.43
Poggi_Castelfior	256.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	256	Max WS	730.6	51.39	60.54		61.42	0.001919	4.85	213.44	46.86	0.53
Poggi_Castelfior	255	Max WS	713.61	50.78	60.38		61.11	0.001723	4.43	223.27	48.11	0.47
Poggi_Castelfior	254	Max WS	712.23	51.95	60.14		61.03	0.002336	4.97	201.5	46.01	0.57
Poggi_Castelfior	253.7	Max WS	745.49	51.5	59.86		60.64	0.002245	4.24	214.43	49.93	0.51
Poggi_Castelfior	253.49		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	253.3	Max WS	702.83	51.3	59.63		60.29	0.001938	3.92	222.62	54.03	0.47
Poggi_Castelfior	253	Max WS	686	51.63	59.34		60.02	0.001896	3.95	209.41	48.27	0.48
Poggi_Castelfior	252.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	252	Max WS	629.74	50.91	59.01		59.7	0.001831	4.01	189.47	37.6	0.48
Poggi_Castelfior	251	Max WS	570.29	51.06	58.81		59.36	0.001526	3.62	194.95	42.45	0.43
Poggi_Castelfior	250	Max WS	503.46	50.57	58.53		59.24	0.002112	4.26	154.88	37.24	0.5
Poggi_Castelfior	249	Max WS	481.45	50.3	58.46		58.85	0.001009	3.25	188.41	42.6	0.37
Poggi_Castelfior	248	Max WS	455.12	49.99	58.55		58.83	0.000691	2.66	212.33	51.57	0.3
Poggi_Castelfior	247	Max WS	468.32	49.47	58.23		58.71	0.001264	3.29	174.83	36.17	0.38
Poggi_Castelfior	246.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	246	Max WS	485.53	49.2	58.16		58.44	0.00087	2.55	219.08	61.05	0.31
Poggi_Castelfior	245.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	244	Max WS	645.32	49.36	57.6		58.01	0.001184	3.01	245.58	54.65	0.37
Poggi_Castelfior	243.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	243	Max WS	617.31	49.36	57.47		57.91	0.001242	3.13	230.99	50.98	0.39
Poggi_Castelfior	242	Max WS	690.42	48.45	57.12		57.56	0.001181	3.42	266.14	55.48	0.38
Poggi_Castelfior	241	Max WS	672.8	48.42	56.57		57.28	0.001851	4.03	200.55	45.51	0.48
Poggi_Castelfior	240	Max WS	651.21	48.22	56.37		56.92	0.001587	3.39	213.47	46.31	0.43
Poggi_Castelfior	239	Max WS	631.66	47.84	56.34		56.72	0.000926	2.81	244.11	43.94	0.34
Poggi_Castelfior	238.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238	Max WS	580.93	48.07	56.17		56.61	0.001384	3.16	218.6	53.82	0.4
Poggi_Castelfior	237	Max WS	584.88	48.6	56.08		56.51	0.001128	3.1	225.08	54.18	0.38
Poggi_Castelfior	236	Max WS	584.02	48.21	56.17		56.48	0.00074	2.66	270.37	59.19	0.31
Poggi_Castelfior	235	Max WS	580.88	47.79	56.13		56.47	0.001018	3.03	259.86	64.04	0.35
Poggi_Castelfior	234	Max WS	576.66	47.3	56.16		56.42	0.000781	2.85	294.24	67.37	0.31
Poggi_Castelfior	233.86*	Max WS	563.08	47.43	56.17		56.4	0.000715	2.72	298	67.62	0.3
Poggi_Castelfior	233.71*	Max WS	554.56	47.57	56.17		56.38	0.000672	2.61	301.42	67.87	0.29
Poggi_Castelfior	233.57*	Max WS	547.66	47.7	56.16		56.37	0.000638	2.51	304.87	68.12	0.28
Poggi_Castelfior	233.43*	Max WS	539.39	47.83	56.16		56.35	0.000603	2.4	308.57	68.38	0.28
Poggi_Castelfior	233.29*	Max WS	529.66	47.96	56.16		56.34	0.000567	2.29	312.72	68.63	0.26
Poggi_Castelfior	233.14*	Max WS	520.96	48.1	56.16		56.32	0.000535	2.18	316.94	68.88	0.25

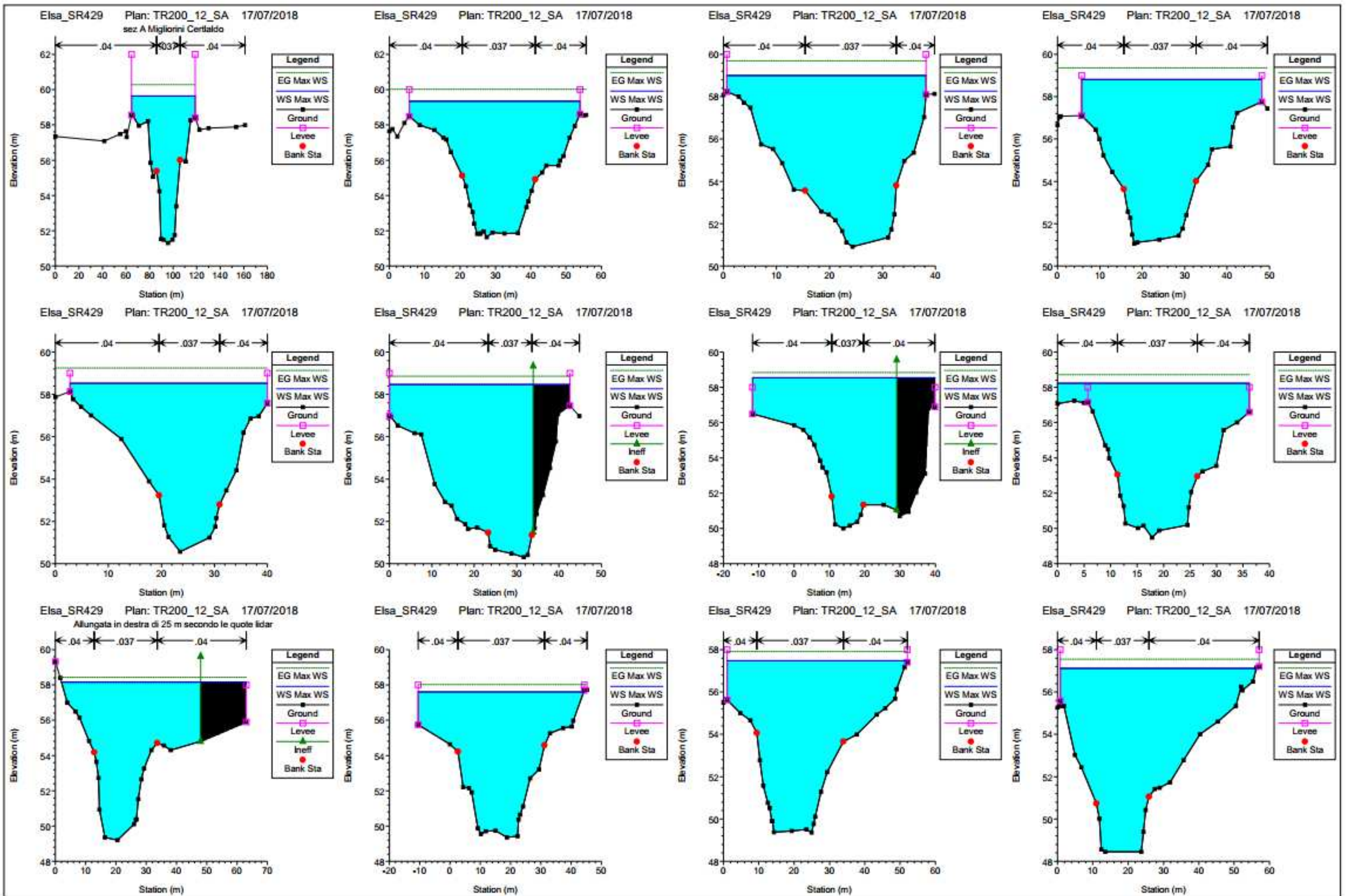
Poggi_Castelfior	233	Max WS	514.85	48.23	56.16		56.31	0.000511	2.09	321.15	69.13	0.25
Poggi_Castelfior	232.90*	Max WS	513.09	48.28	56.12		56.3	0.000575	2.22	304.42	68.68	0.26
Poggi_Castelfior	232.80*	Max WS	531.37	48.33	56.06		56.27	0.000712	2.44	286.66	68.23	0.3
Poggi_Castelfior	232.70*	Max WS	531.19	48.37	56.01		56.26	0.000806	2.56	271.5	67.78	0.32
Poggi_Castelfior	232.60*	Max WS	531.08	48.42	55.96		56.24	0.000908	2.66	257.33	67.33	0.34
Poggi_Castelfior	232.50*	Max WS	531.07	48.47	55.9		56.21	0.001019	2.76	244.16	66.88	0.35
Poggi_Castelfior	232.40*	Max WS	530.98	48.52	55.84		56.19	0.001134	2.85	232.07	66.23	0.37
Poggi_Castelfior	232.30*	Max WS	530.97	48.57	55.78		56.16	0.001246	2.91	221.39	64.85	0.39
Poggi_Castelfior	232.20*	Max WS	530.93	48.61	55.72		56.12	0.00136	2.96	212.1	63.87	0.4
Poggi_Castelfior	232.10*	Max WS	530.93	48.66	55.67		56.08	0.001469	3	204.41	62.41	0.41
Poggi_Castelfior	232	Max WS	530.91	48.71	55.61		56.04	0.001578	3.02	198.19	61.52	0.42
Poggi_Castelfior	231.88*	Max WS	530.92	48.5	55.61		55.99	0.001349	2.87	211.62	63.21	0.4
Poggi_Castelfior	231.75*	Max WS	530.92	48.28	55.61		55.95	0.001151	2.72	226	64.94	0.37
Poggi_Castelfior	231.63*	Max WS	531.6	48.07	55.61		55.91	0.000987	2.59	241.19	66.61	0.34
Poggi_Castelfior	231.50*	Max WS	535.72	47.86	55.61		55.88	0.000862	2.47	256.63	68.04	0.32
Poggi_Castelfior	231.38*	Max WS	546.53	47.65	55.59		55.85	0.00078	2.4	271.96	69.47	0.31
Poggi_Castelfior	231.25*	Max WS	609.41	47.44	55.48		55.78	0.000902	2.6	281.27	70.73	0.33
Poggi_Castelfior	231.13*	Max WS	621.89	47.22	55.47		55.74	0.000819	2.53	297.67	72.17	0.32
Poggi_Castelfior	231	Max WS	612.72	47.01	55.49		55.72	0.00068	2.35	317.39	73.69	0.29
Poggi_Castelfior	230.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	230	Max WS	576.74	46.02	55.37		55.6	0.000764	2.42	294.39	67.14	0.29
Poggi_Castelfior	228	Max WS	755.31	46.35	55.1		55.36	0.00061	2.49	359.83	64	0.29
Poggi_Castelfior	227.2		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	227	Max WS	1077.69	45.96	54.58		55	0.001102	3.26	407.58	78.99	0.39
Poggi_Castelfior	226	Max WS	1033.38	45.46	53.86		54.51	0.002041	4.13	317.28	70.15	0.49
Poggi_Castelfior	225	Max WS	1033.19	45.49	53.94		54.25	0.000916	3	456.75	94.55	0.34
Poggi_Castelfior	224.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	224	Max WS	714	45.11	53.91		54.31	0.001156	3.03	274.93	58.43	0.38
Poggi_Castelfior	223.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	223	Max WS	663.89	44.97	53.78		54.16	0.00106	2.89	271.08	65	0.36
Poggi_Castelfior	222	Max WS	677.01	44.75	53.53		53.84	0.000835	2.62	289	55.3	0.33
Poggi_Castelfior	221.4	Max WS	678.47	44.63	53.04		53.75	0.002375	4.06	206.06	56.74	0.51
Poggi_Castelfior	221.3	Max WS	678.47	44.61	53.02	51.94	53.73	0.002398	4.08	205.23	56.69	0.51
Poggi_Castelfior	221.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	221.2	Max WS	569.83	44.59	52.3		53.08	0.002909	4.15	165.57	55.28	0.55
Poggi_Castelfior	221.1	Max WS	569.2	44.63	52.26		53.08	0.003071	4.23	162.12	55.2	0.57
Poggi_Castelfior	220	Max WS	551.54	44.54	52.15		52.34	0.000852	2.39	335.74	117.74	0.31
Poggi_Castelfior	219.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219	Max WS	536.82	44.28	52.03		52.12	0.00026	1.55	426.04	83.61	0.19
Poggi_Castelfior	218	Max WS	526.21	44.22	51.9		52.09	0.000607	2.21	296.38	62.84	0.27
Poggi_Castelfior	217	Max WS	511.18	44.88	51.87		52.04	0.000592	2.24	302.85	68.64	0.28
Poggi_Castelfior	216	Max WS	484.52	44.31	51.91		52.04	0.000399	1.93	317.69	60.62	0.23
Poggi_Castelfior	215.4	Max WS	556.9	44.17	51.57		51.81	0.00061	2.28	283.85	57.91	0.28
Poggi_Castelfior	215.3	Max WS	556.84	44.17	51.6	48.87	51.8	0.000665	2.33	304.68	67.71	0.29
Poggi_Castelfior	215.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	215.2	Max WS	712.8	44.17	51.57		51.91	0.001109	3	302.89	67.65	0.37
Poggi_Castelfior	215.19		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.18		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.1	Max WS	712.55	44.17	51.65		51.89	0.000666	2.57	345.91	62.99	0.31
Poggi_Castelfior	214	Max WS	705.18	43.78	51.66		51.84	0.00051	2.29	396.69	69.66	0.27
Poggi_Castelfior	213.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213	Max WS	699.8	42.85	51.43		51.81	0.000971	3.25	285.38	54.31	0.37
Poggi_Castelfior	212	Max WS	694.8	43.27	51.4		51.67	0.000727	2.76	325.25	60.3	0.32
Poggi_Castelfior	211	Max WS	660.13	43.28	51.39		51.58	0.00047	2.13	355.17	58.99	0.26
Poggi_Castelfior	210	Max WS	637.27	43.23	51.4		51.55	0.000358	1.91	389.69	62.71	0.22
Poggi_Castelfior	209	Max WS	615.5	43.35	51.35		51.53	0.000392	2.04	352.69	57.81	0.24
Poggi_Castelfior	208	Max WS	601	43.02	50.86		51.38	0.001882	3.44	214.19	70.62	0.47
Poggi_Castelfior	207	Max WS	601	43.05	50.63		50.97	0.001551	2.94	256.24	82.21	0.42
Poggi_Castelfior	203	Max WS	600.99	42.19	49.68		50.32	0.002413	3.73	190.32	63.83	0.52
Poggi_Castelfior	202	Max WS	600.99	41.81	49.27		49.72	0.001755	3.18	219.87	65.42	0.46
Poggi_Castelfior	201	Max WS	600.99	41.4	48.98	46.05	49.28	0.001001	2.52	254.87	58.28	0.35

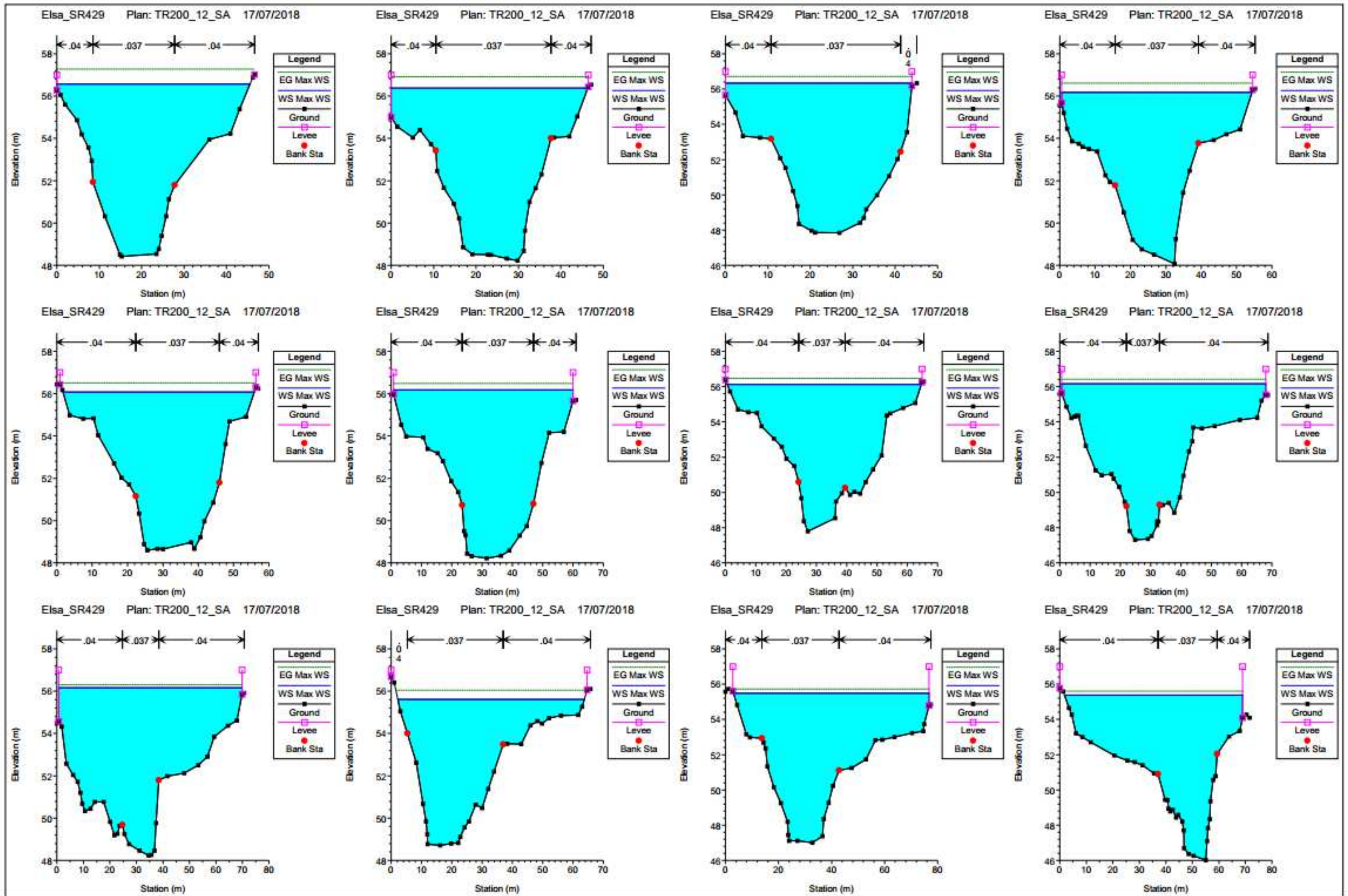


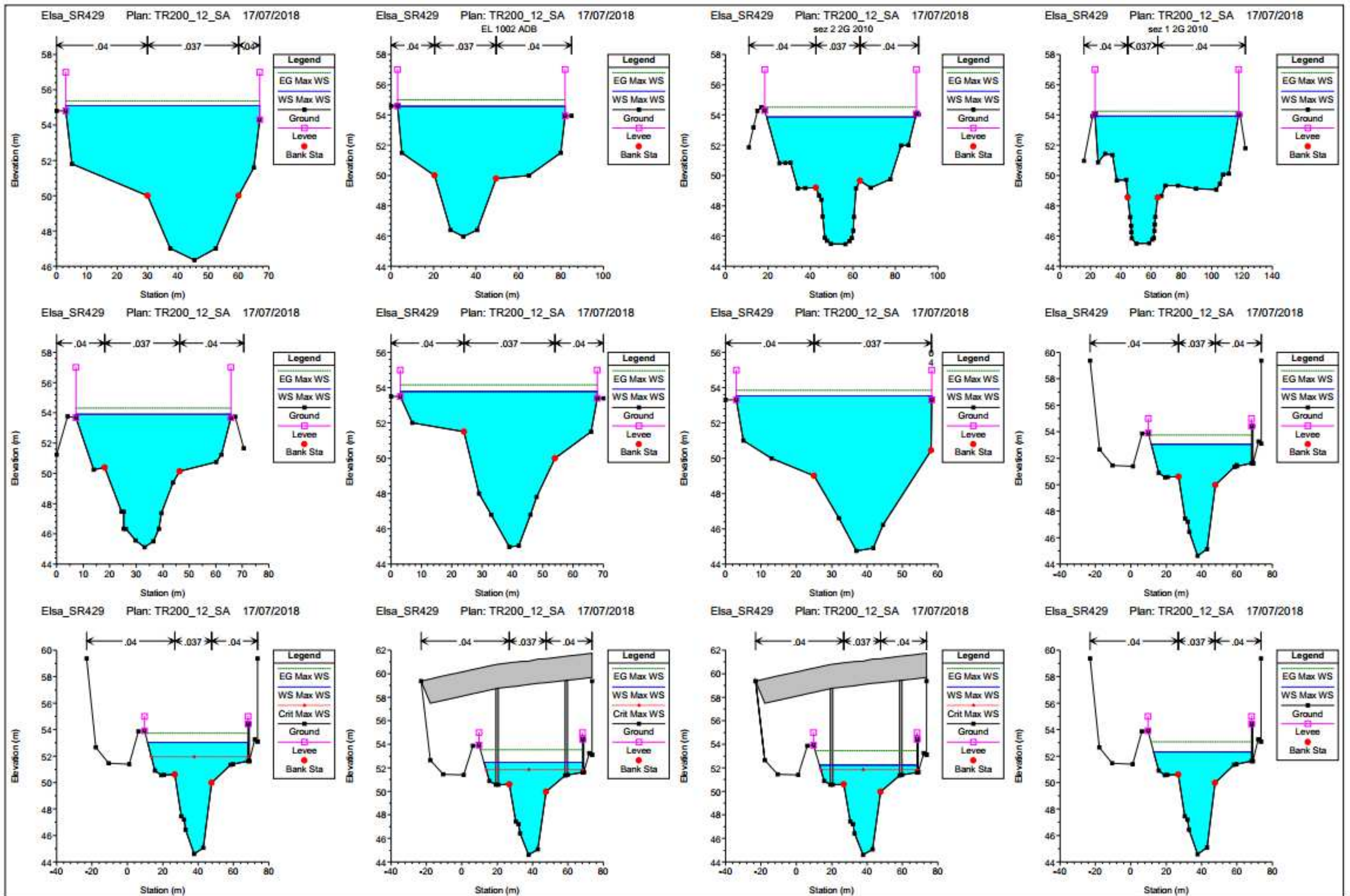
Legend	
EG MaxWS	(Green dashed line)
WS Max WS	(Blue solid line)
Crit Max WS	(Red dashed line with +)
Lat Struct	(Grey shaded area)
Ground	(Black line with square markers)
Left Levee	(Magenta line with square markers)
Right Levee	(Purple line with square markers)

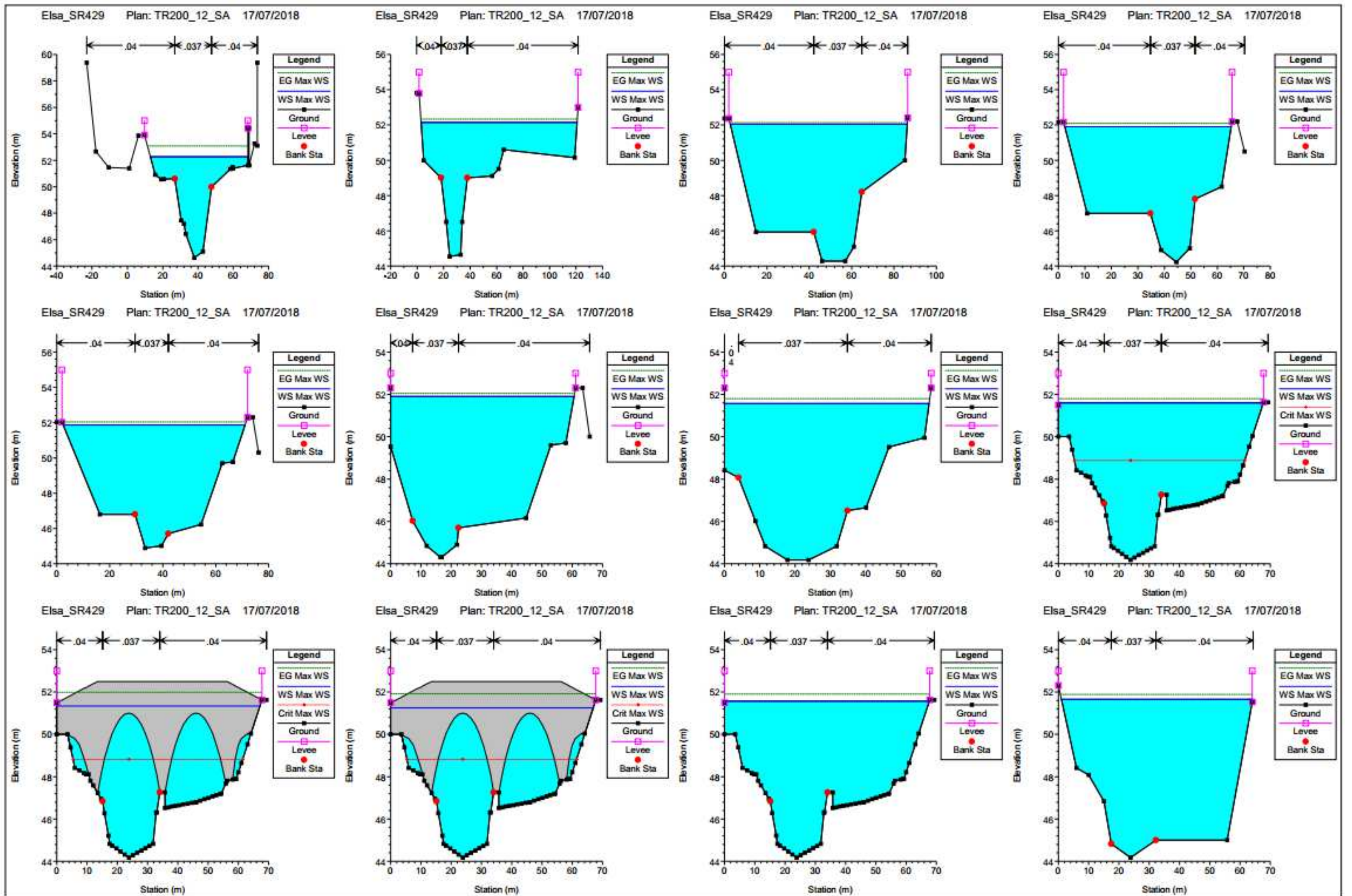


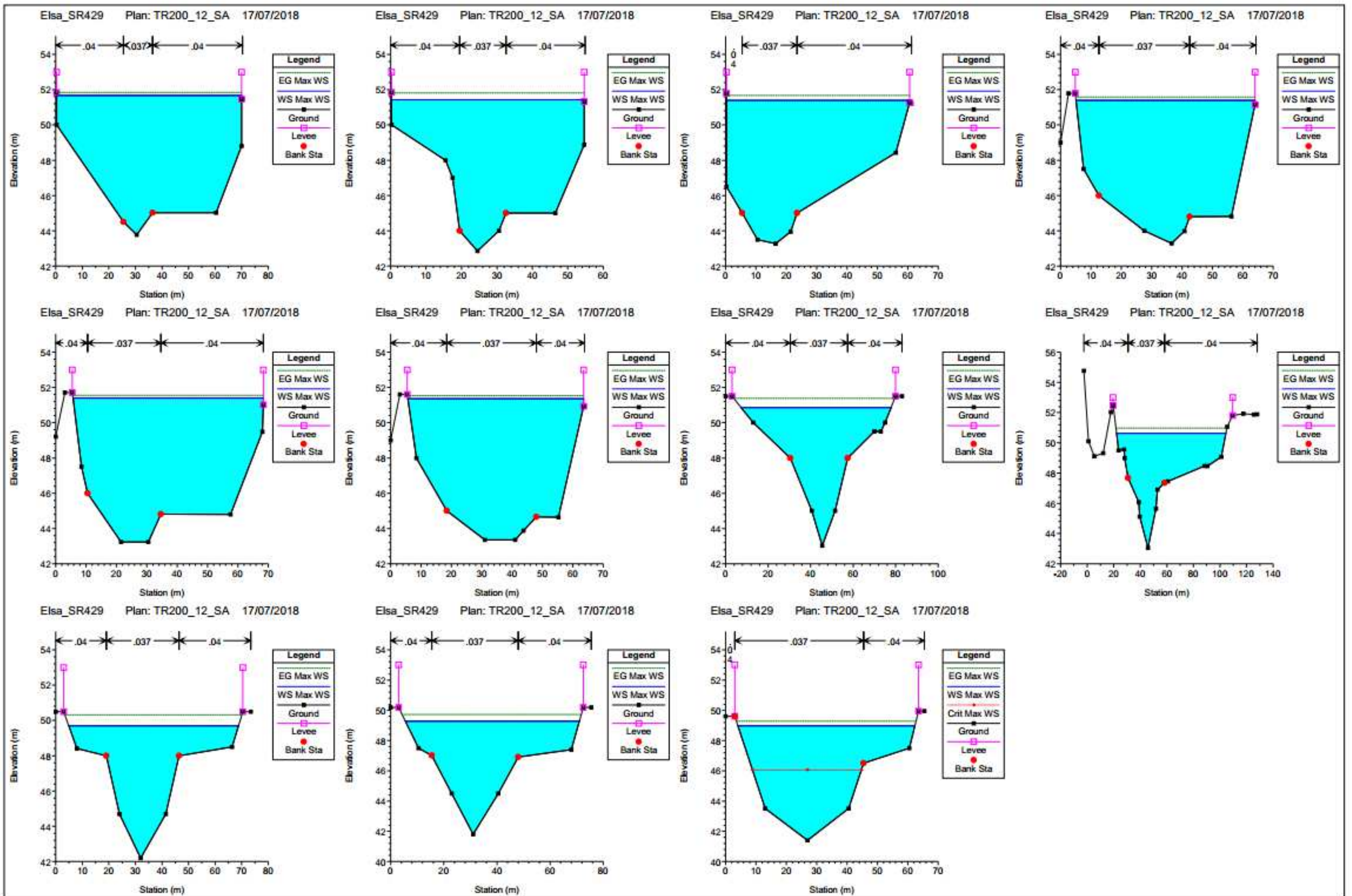








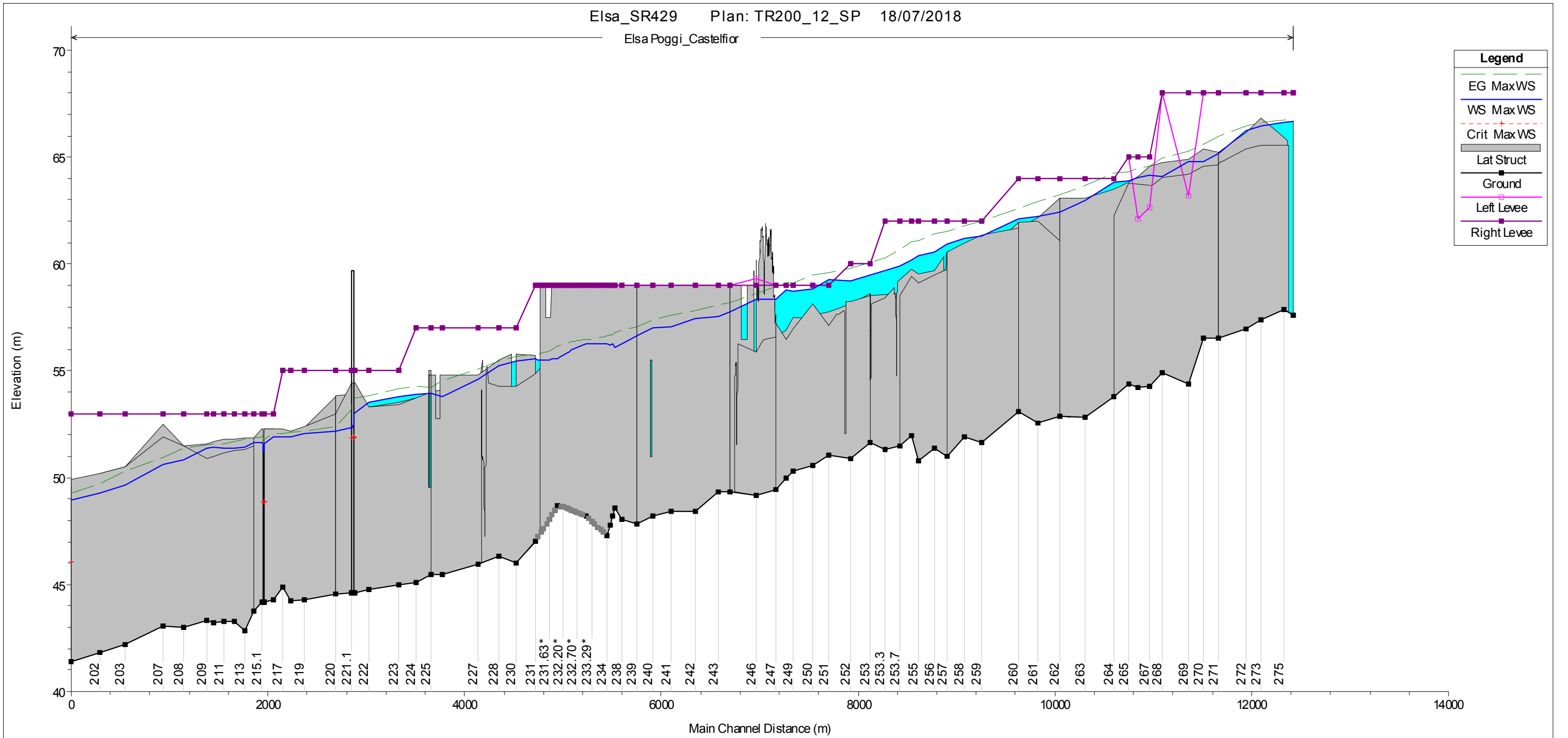


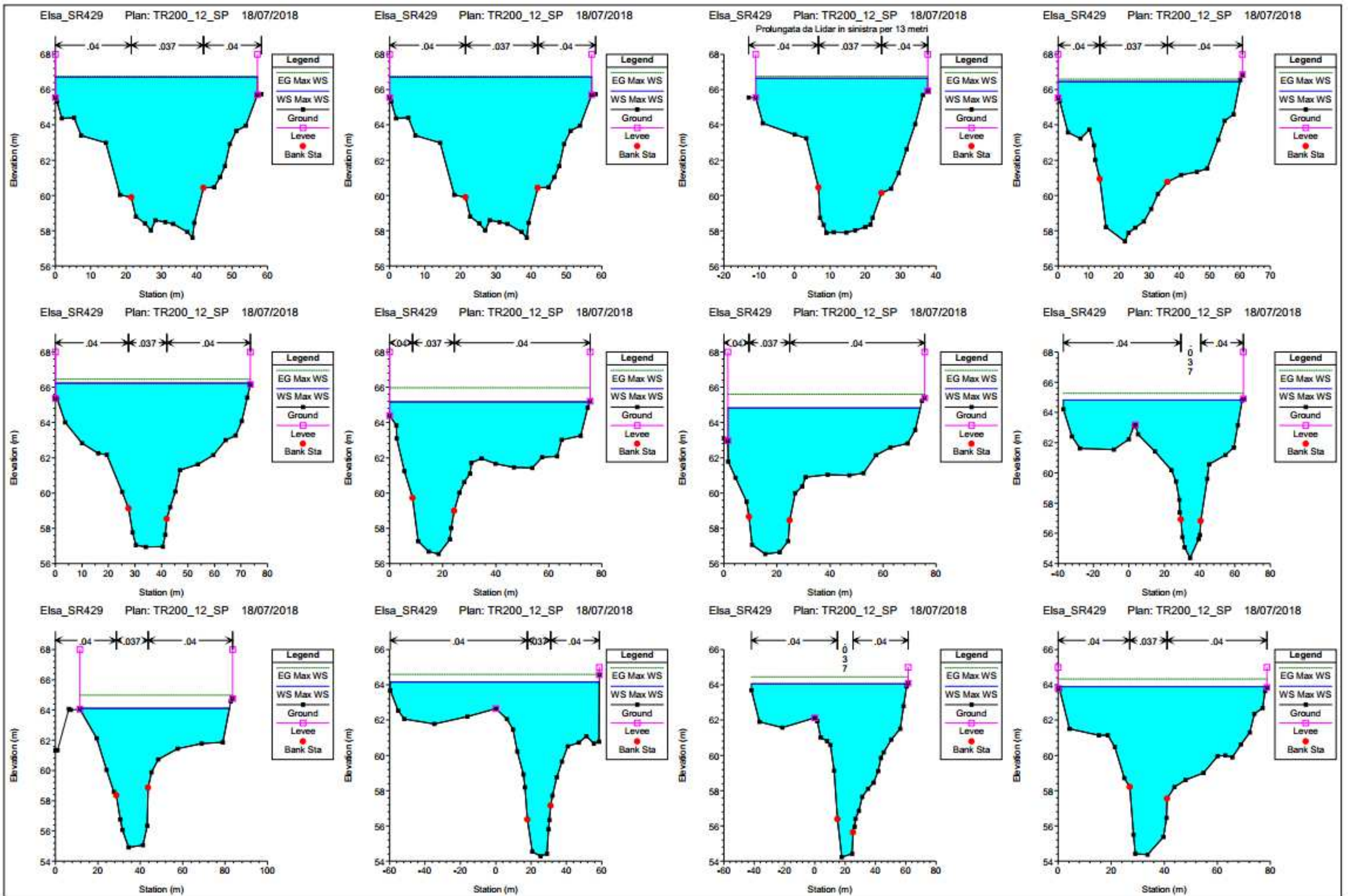


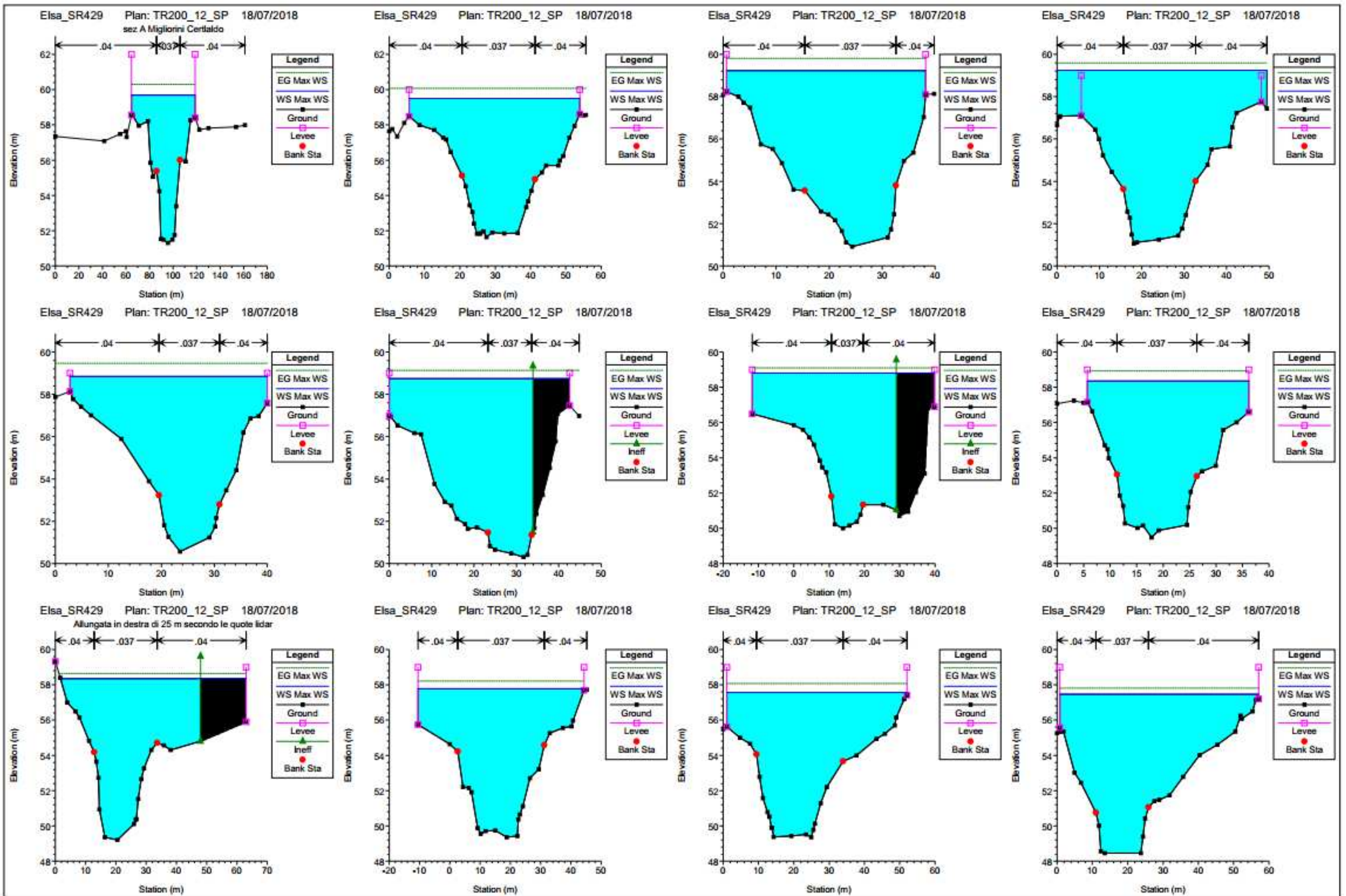
Stato di progetto – dati in alveo: profilo Wsmax – tabulato di output, profilo e sezioni

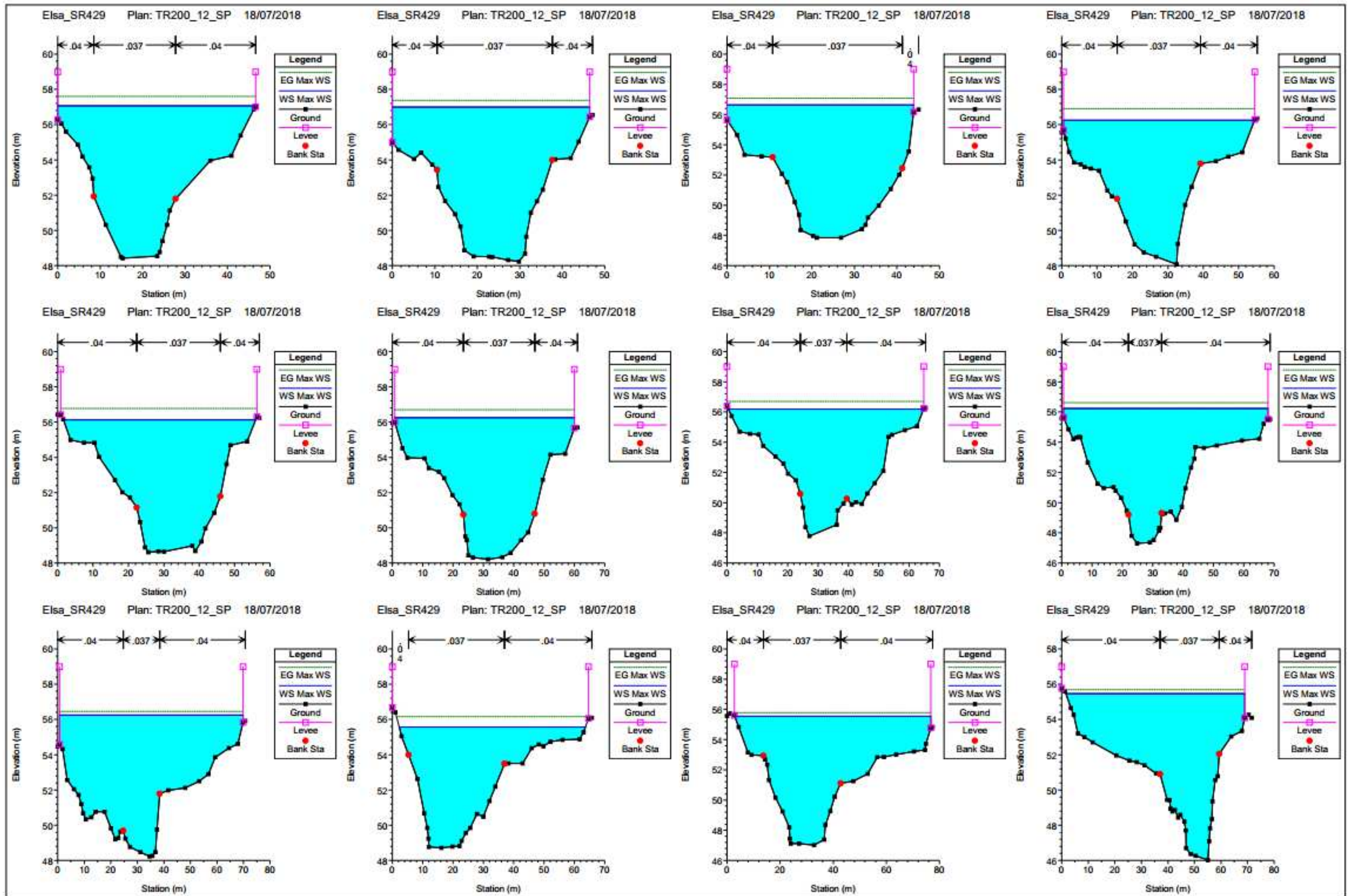
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Poggi_Castelfior	276.1	Max WS	339.02	57.6	66.69		66.77	0.000174	1.37	312.84	57.17	0.15
Poggi_Castelfior	276	Max WS	339.01	57.6	66.69		66.77	0.000174	1.37	312.84	57.17	0.15
Poggi_Castelfior	275.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275	Max WS	340.3	57.88	66.64		66.75	0.000256	1.66	258.93	48.67	0.18
Poggi_Castelfior	273	Max WS	482.67	57.39	66.45		66.6	0.000365	1.92	311.86	60.04	0.22
Poggi_Castelfior	272	Max WS	656.79	56.94	66.24		66.45	0.000541	2.55	362.5	73.51	0.27
Poggi_Castelfior	271	Max WS	1082.64	56.54	65.16		65.96	0.002342	4.82	315.57	75.47	0.55
Poggi_Castelfior	270.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270	Max WS	1075.61	56.53	64.82		65.6	0.002237	4.76	317.01	72.56	0.54
Poggi_Castelfior	269	Max WS	1017.74	54.36	64.82		65.27	0.001272	3.99	410.8	101.27	0.41
Poggi_Castelfior	268	Max WS	959.21	54.91	64.11		64.98	0.002488	4.86	274.2	70.56	0.53
Poggi_Castelfior	267	Max WS	930.21	54.27	64.17		64.59	0.001174	3.74	408.43	118.19	0.39
Poggi_Castelfior	266	Max WS	929.87	54.22	64.06		64.45	0.001122	3.69	401.33	103.21	0.38
Poggi_Castelfior	265	Max WS	919.05	54.36	63.89		64.33	0.001317	3.6	351.74	78.76	0.39
Poggi_Castelfior	264	Max WS	787.87	53.78	63.83		64.24	0.001103	3.52	318.53	67.15	0.36
Poggi_Castelfior	263.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	263	Max WS	1050.51	52.82	62.98		63.68	0.002008	4.48	338.81	86.96	0.48
Poggi_Castelfior	262.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	262	Max WS	961.35	52.86	62.44		63.23	0.002326	5.04	283.52	65.2	0.53
Poggi_Castelfior	261.8		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	261	Max WS	797.35	52.58	62.23		62.91	0.001853	4.69	261.47	62.7	0.5
Poggi_Castelfior	260	Max WS	752.6	53.09	62.11		62.58	0.001315	3.9	293.06	70.36	0.43
Poggi_Castelfior	259.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	259	Max WS	814.37	51.64	61.33		62.01	0.001693	4.39	268.56	62.31	0.46
Poggi_Castelfior	258	Max WS	769.82	51.94	61.18		61.77	0.001332	4.09	270.87	58.44	0.43
Poggi_Castelfior	257	Max WS	754.47	50.99	60.95		61.55	0.001307	4.13	259.57	51.52	0.42
Poggi_Castelfior	256.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	256	Max WS	730.04	51.39	60.53		61.42	0.001928	4.85	212.92	46.86	0.53
Poggi_Castelfior	255	Max WS	708.77	50.78	60.38		61.11	0.001692	4.4	223.64	48.11	0.47
Poggi_Castelfior	254	Max WS	705.24	51.95	60.16		61.02	0.002259	4.89	202.51	46.01	0.56
Poggi_Castelfior	253.7	Max WS	738.96	51.5	59.89		60.64	0.002167	4.18	215.86	49.93	0.5
Poggi_Castelfior	253.49		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	253.3	Max WS	694.16	51.3	59.68		60.3	0.001828	3.82	225.45	54.03	0.46
Poggi_Castelfior	253	Max WS	656.36	51.63	59.5		60.08	0.001567	3.65	217.34	48.27	0.44
Poggi_Castelfior	252.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	252	Max WS	603.85	50.91	59.23		59.81	0.001492	3.69	197.71	37.6	0.43
Poggi_Castelfior	251	Max WS	506.5	51.06	59.24		59.59	0.000931	2.94	227.98	49.51	0.34
Poggi_Castelfior	250	Max WS	506.46	50.57	58.84		59.46	0.001752	3.99	166.6	37.24	0.46
Poggi_Castelfior	249	Max WS	500.06	50.3	58.75		59.13	0.000937	3.21	198.03	42.6	0.36
Poggi_Castelfior	248	Max WS	485.34	49.99	58.8		59.1	0.000686	2.7	222.65	51.57	0.3
Poggi_Castelfior	247	Max WS	531.2	49.47	58.34		58.93	0.001524	3.65	172.11	30.48	0.41
Poggi_Castelfior	246.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	246	Max WS	513.45	49.2	58.35		58.65	0.000864	2.59	228.23	61.37	0.31
Poggi_Castelfior	245.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	244	Max WS	686.74	49.36	57.77		58.21	0.001204	3.09	255.31	54.85	0.38
Poggi_Castelfior	243.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	243.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	243	Max WS	682.09	49.36	57.56		58.08	0.001433	3.39	235.69	50.98	0.42
Poggi_Castelfior	242	Max WS	657.72	48.45	57.46		57.81	0.000886	3.05	285.36	56.25	0.33
Poggi_Castelfior	241	Max WS	641.11	48.42	57.07		57.6	0.00126	3.48	223.78	46.59	0.4
Poggi_Castelfior	240	Max WS	611.62	48.22	57		57.37	0.000981	2.83	242.31	46.43	0.34
Poggi_Castelfior	239	Max WS	729.83	47.84	56.63		57.09	0.001061	3.09	257.04	43.94	0.37
Poggi_Castelfior	238.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238	Max WS	724.66	48.07	56.25		56.91	0.00204	3.87	222.98	53.98	0.49
Poggi_Castelfior	237	Max WS	724.47	48.6	56.12		56.77	0.001687	3.81	227.31	54.33	0.47
Poggi_Castelfior	236	Max WS	722.73	48.21	56.26		56.7	0.001081	3.24	275.11	59.19	0.38
Poggi_Castelfior	235	Max WS	717.48	47.79	56.2		56.69	0.001489	3.69	263.93	64.29	0.43
Poggi_Castelfior	234	Max WS	708.27	47.3	56.24		56.61	0.001117	3.44	299.74	67.37	0.37
Poggi_Castelfior	233.86*	Max WS	689.39	47.43	56.26		56.59	0.001012	3.26	304.02	67.62	0.36
Poggi_Castelfior	233.71*	Max WS	677.61	47.57	56.26		56.57	0.000946	3.12	307.58	67.87	0.35
Poggi_Castelfior	233.57*	Max WS	668.33	47.7	56.25		56.54	0.000896	3	311.01	68.12	0.34
Poggi_Castelfior	233.43*	Max WS	657.67	47.83	56.25		56.52	0.000846	2.87	314.72	68.38	0.33
Poggi_Castelfior	233.29*	Max WS	645.38	47.96	56.25		56.5	0.000794	2.73	318.95	68.63	0.31

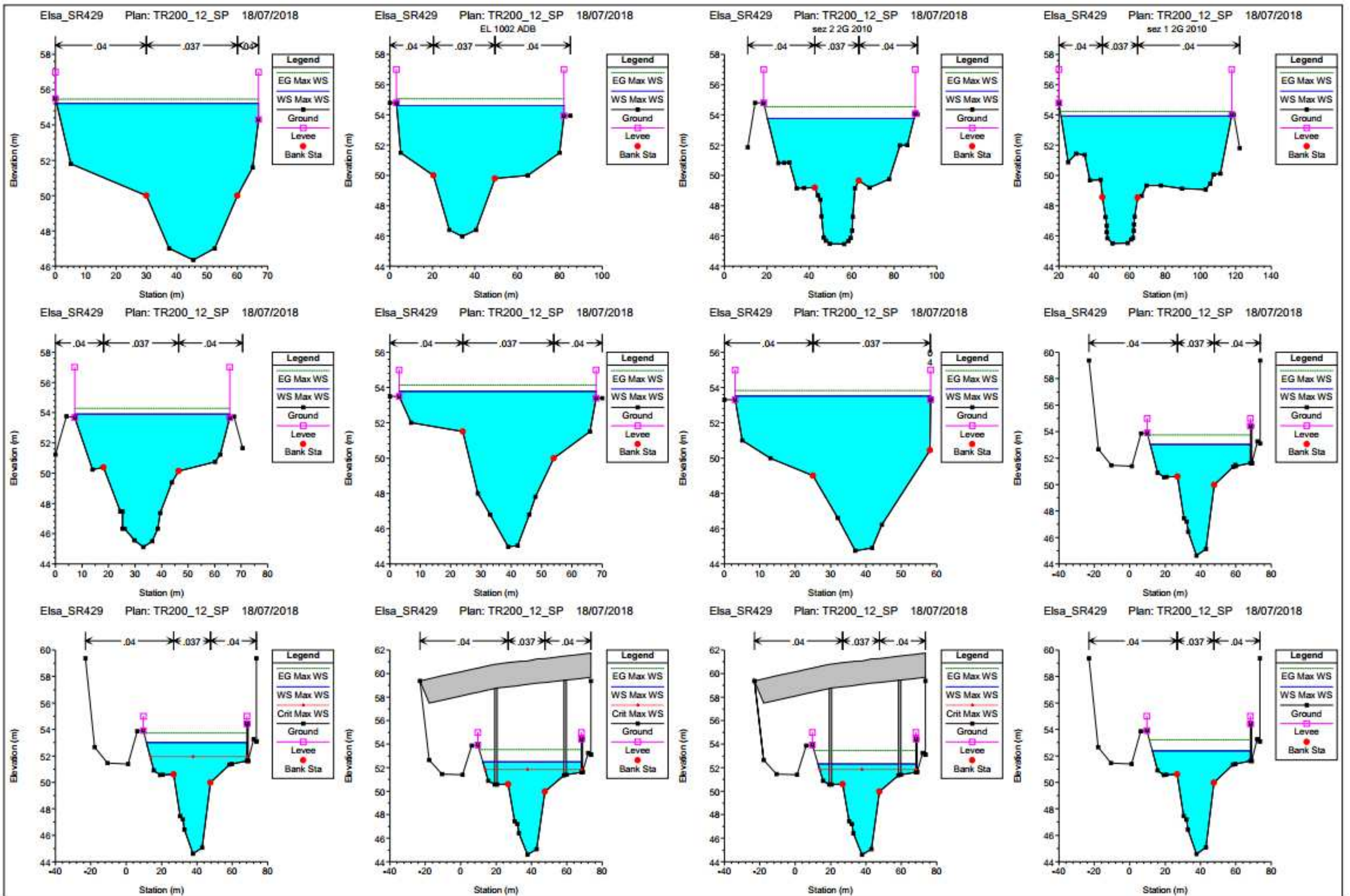
Poggi_Castelfior	233.14*	Max WS	634.8	48.1	56.25		56.48	0.00075	2.6	323.22	68.88	0.3
Poggi_Castelfior	233	Max WS	626.35	48.23	56.25		56.46	0.000715	2.49	327.41	69.13	0.29
Poggi_Castelfior	232.90*	Max WS	619.31	48.28	56.21		56.45	0.000793	2.62	310.18	68.68	0.31
Poggi_Castelfior	232.80*	Max WS	615.72	48.33	56.16		56.43	0.000892	2.76	293.56	68.23	0.33
Poggi_Castelfior	232.70*	Max WS	613.4	48.37	56.1		56.41	0.001006	2.88	277.73	67.78	0.35
Poggi_Castelfior	232.60*	Max WS	612.16	48.42	56.04		56.39	0.001138	3.01	262.71	67.33	0.38
Poggi_Castelfior	232.50*	Max WS	611.95	48.47	55.97		56.36	0.001289	3.13	248.44	66.88	0.4
Poggi_Castelfior	232.40*	Max WS	611.9	48.52	55.89		56.33	0.001455	3.24	235.08	66.38	0.42
Poggi_Castelfior	232.30*	Max WS	611.89	48.57	55.81		56.3	0.001622	3.33	223.06	64.93	0.44
Poggi_Castelfior	232.20*	Max WS	611.77	48.61	55.73		56.26	0.0018	3.41	212.35	63.88	0.46
Poggi_Castelfior	232.10*	Max WS	611.77	48.66	55.65		56.21	0.001979	3.47	203.27	62.34	0.48
Poggi_Castelfior	232	Max WS	611.72	48.71	55.56		56.16	0.002168	3.52	195.57	61.37	0.5
Poggi_Castelfior	231.88*	Max WS	611.71	48.5	55.55		56.08	0.001867	3.35	208.25	63.02	0.47
Poggi_Castelfior	231.75*	Max WS	611.71	48.28	55.55		56.02	0.001598	3.19	222.23	64.73	0.43
Poggi_Castelfior	231.63*	Max WS	617.14	48.07	55.54		55.96	0.001406	3.06	236.26	66.47	0.41
Poggi_Castelfior	231.50*	Max WS	627.32	47.86	55.52		55.91	0.001264	2.96	250.37	67.87	0.39
Poggi_Castelfior	231.38*	Max WS	629.05	47.65	55.52		55.87	0.001089	2.81	266.78	69.33	0.36
Poggi_Castelfior	231.25*	Max WS	629.93	47.44	55.52		55.83	0.000938	2.67	284.03	70.8	0.34
Poggi_Castelfior	231.13*	Max WS	627.56	47.22	55.53		55.8	0.000799	2.51	302.41	72.3	0.31
Poggi_Castelfior	231	Max WS	619.6	47.01	55.55		55.78	0.000668	2.34	322.05	73.82	0.29
Poggi_Castelfior	230.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	230	Max WS	564.49	46.02	55.47		55.68	0.000687	2.32	301.07	67.37	0.27
Poggi_Castelfior	228.1		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	228	Max WS	743.31	46.35	55.22		55.46	0.000549	2.39	371.72	66.63	0.28
Poggi_Castelfior	227.2		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	227	Max WS	1136.78	45.96	54.61		55.07	0.001209	3.42	409.39	78.88	0.4
Poggi_Castelfior	226	Max WS	1089.58	45.46	53.78		54.53	0.002405	4.44	309.96	69.06	0.53
Poggi_Castelfior	225	Max WS	1024.37	45.49	53.93		54.23	0.000899	2.97	458.9	96.44	0.34
Poggi_Castelfior	224.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	224	Max WS	705.96	45.11	53.9		54.3	0.001136	3	274.41	58.43	0.37
Poggi_Castelfior	223.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	223	Max WS	658.21	44.97	53.77		54.14	0.001049	2.87	270.41	65	0.36
Poggi_Castelfior	222	Max WS	673.95	44.75	53.52		53.83	0.000835	2.61	288.21	55.3	0.33
Poggi_Castelfior	221.4	Max WS	675.46	44.63	53.03		53.74	0.002378	4.06	205.25	56.71	0.51
Poggi_Castelfior	221.3	Max WS	675.46	44.61	53.01	51.94	53.72	0.002402	4.07	204.42	56.67	0.51
Poggi_Castelfior	221.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	221.2	Max WS	601.79	44.59	52.37		53.21	0.003065	4.3	169.45	55.41	0.57
Poggi_Castelfior	221.1	Max WS	601.53	44.63	52.33		53.2	0.003241	4.39	165.93	55.33	0.59
Poggi_Castelfior	220	Max WS	584.8	44.54	52.2		52.4	0.000913	2.49	341.59	117.83	0.32
Poggi_Castelfior	219.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219	Max WS	564.47	44.28	52.07		52.17	0.000281	1.62	429.2	83.71	0.19
Poggi_Castelfior	218	Max WS	544.8	44.22	51.93		52.12	0.000641	2.28	297.95	62.91	0.28
Poggi_Castelfior	217	Max WS	528.2	44.88	51.89		52.06	0.000625	2.31	304.11	68.73	0.29
Poggi_Castelfior	216	Max WS	500.42	44.31	51.92		52.06	0.000423	1.99	318.43	60.63	0.24
Poggi_Castelfior	215.4	Max WS	568.44	44.17	51.59		51.83	0.00063	2.32	284.67	57.92	0.29
Poggi_Castelfior	215.3	Max WS	568.25	44.17	51.62	48.91	51.82	0.000686	2.37	305.71	67.75	0.29
Poggi_Castelfior	215.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	215.2	Max WS	721.37	44.17	51.57		51.91	0.001137	3.04	302.83	67.65	0.37
Poggi_Castelfior	215.19		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.18		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.1	Max WS	721.17	44.17	51.65		51.9	0.000681	2.6	345.97	62.99	0.31
Poggi_Castelfior	214	Max WS	713.59	43.78	51.67		51.85	0.000521	2.32	396.82	69.66	0.27
Poggi_Castelfior	213.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213	Max WS	708.27	42.85	51.43		51.81	0.000996	3.29	285.2	54.31	0.37
Poggi_Castelfior	212	Max WS	704.13	43.27	51.39		51.68	0.000748	2.8	325.11	60.3	0.32
Poggi_Castelfior	211	Max WS	696.83	43.28	51.39		51.61	0.000522	2.25	355.46	58.99	0.27
Poggi_Castelfior	210	Max WS	668.83	43.23	51.41		51.57	0.000392	2	390.26	62.72	0.23
Poggi_Castelfior	209	Max WS	644.7	43.35	51.36		51.56	0.000427	2.13	353.27	57.81	0.25
Poggi_Castelfior	208	Max WS	599.81	43.02	50.86		51.38	0.001882	3.44	213.85	70.57	0.47
Poggi_Castelfior	207	Max WS	599.8	43.05	50.62		50.96	0.001552	2.94	255.82	82.2	0.42
Poggi_Castelfior	203	Max WS	599.79	42.19	49.68		50.32	0.002415	3.73	189.97	63.8	0.52
Poggi_Castelfior	202	Max WS	599.79	41.81	49.26		49.72	0.001757	3.18	219.45	65.4	0.46
Poggi_Castelfior	201	Max WS	599.78	41.4	48.97	46.05	49.28	0.001001	2.52	254.49	58.26	0.35

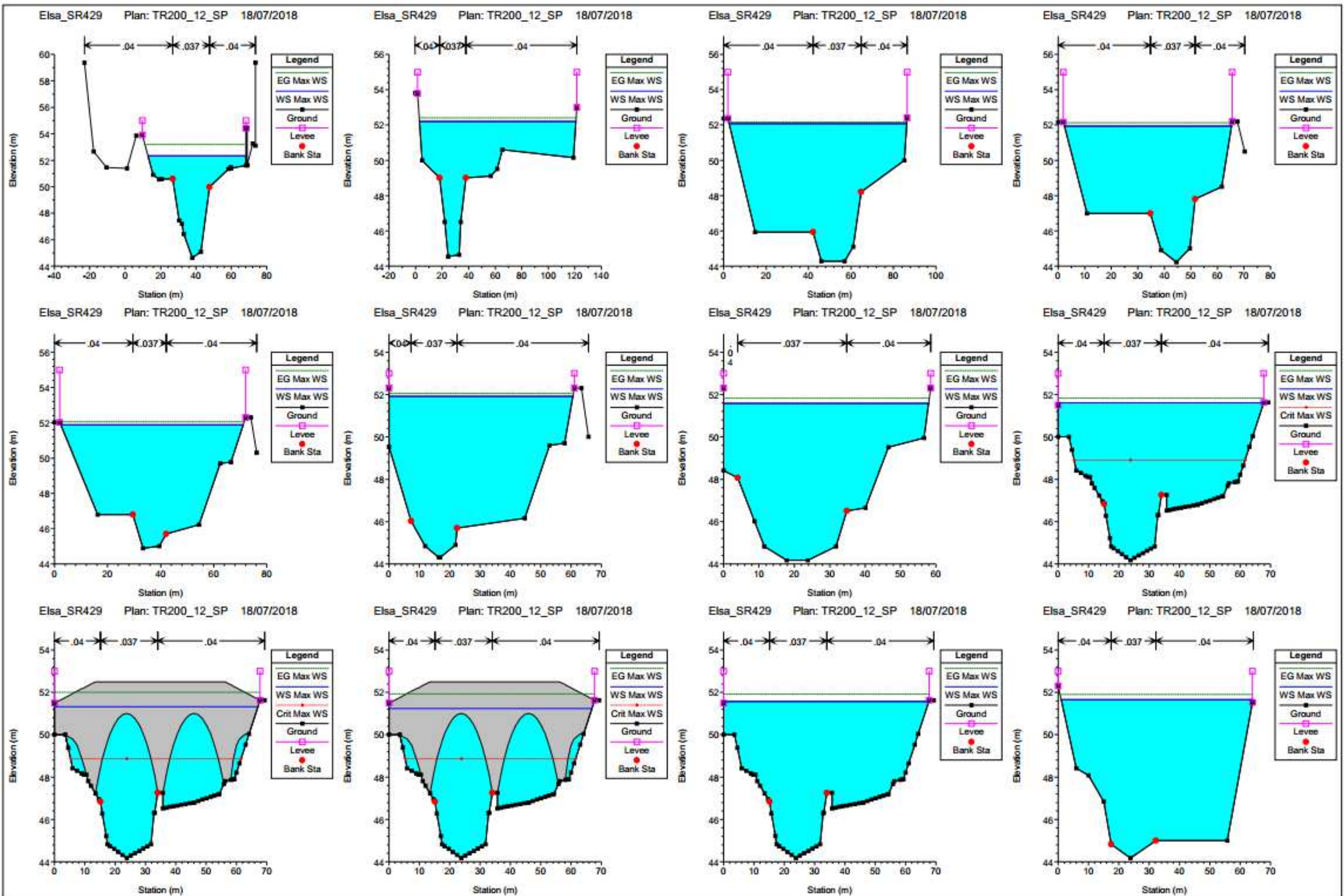


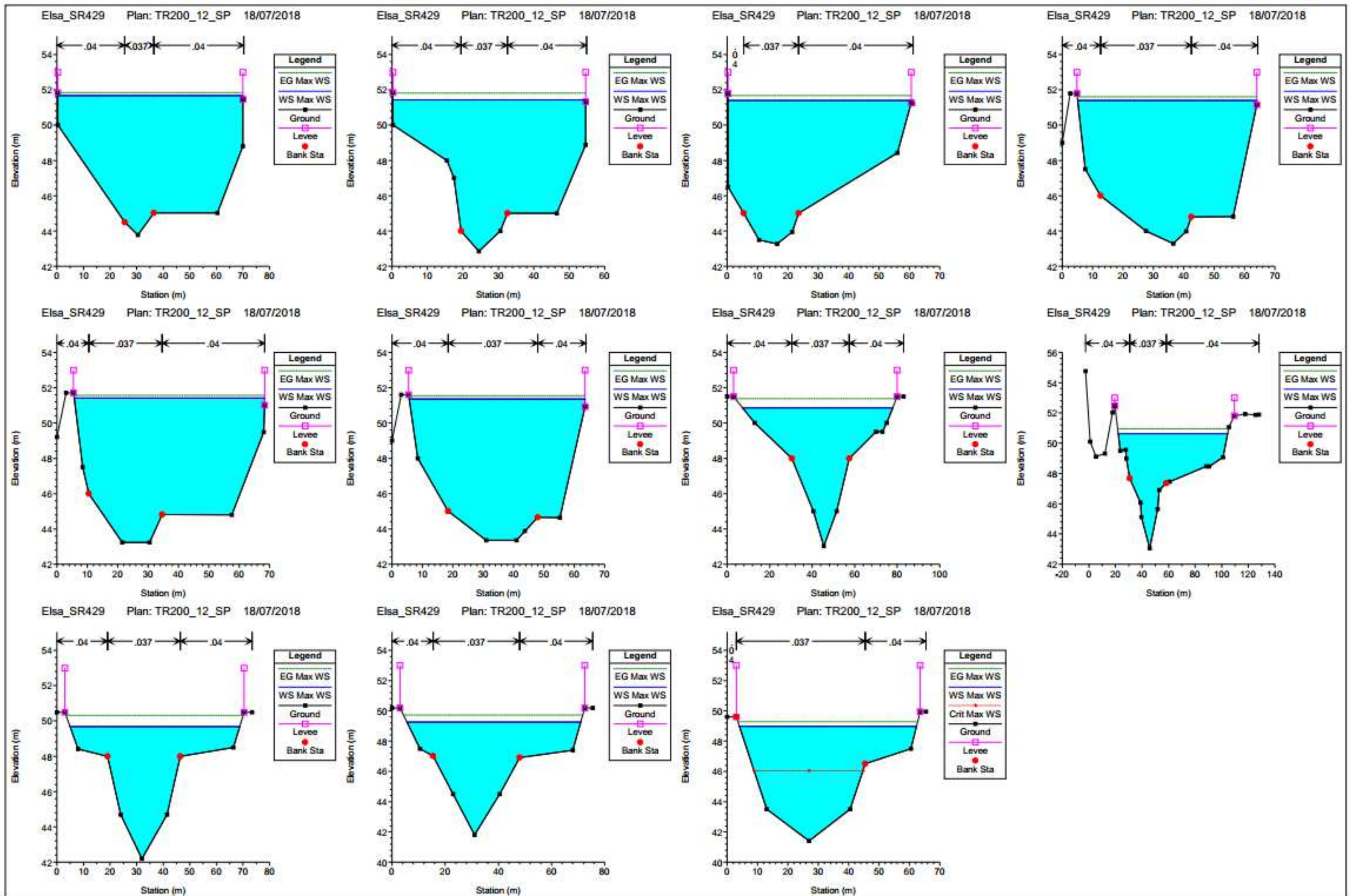




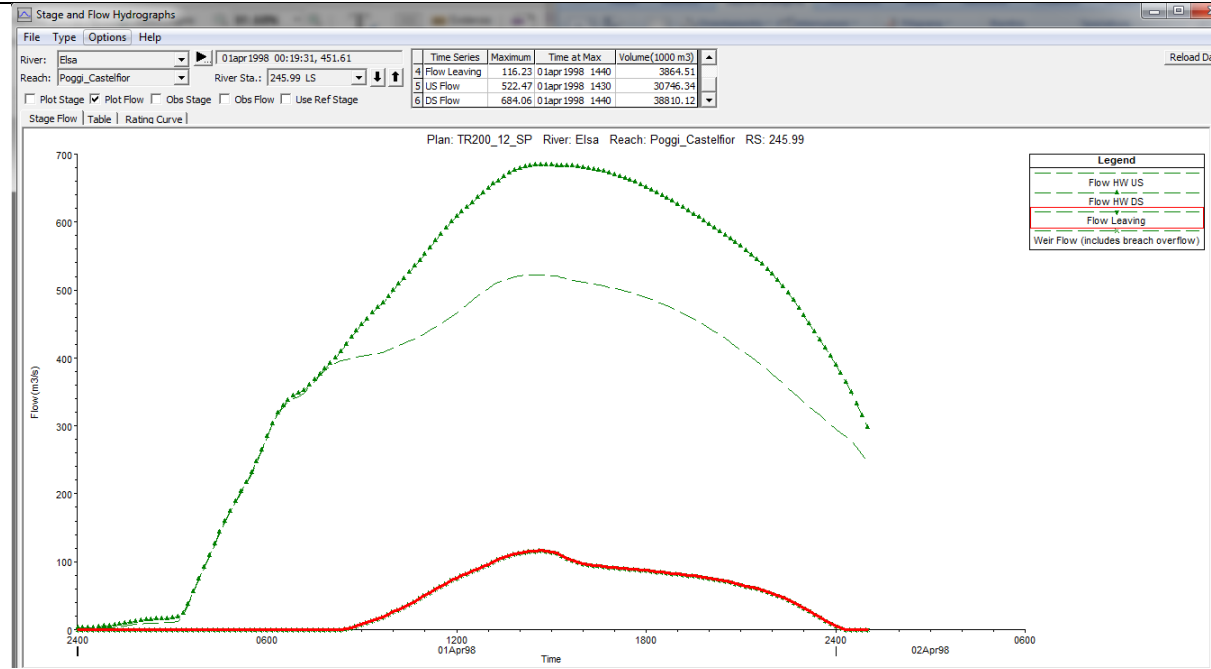




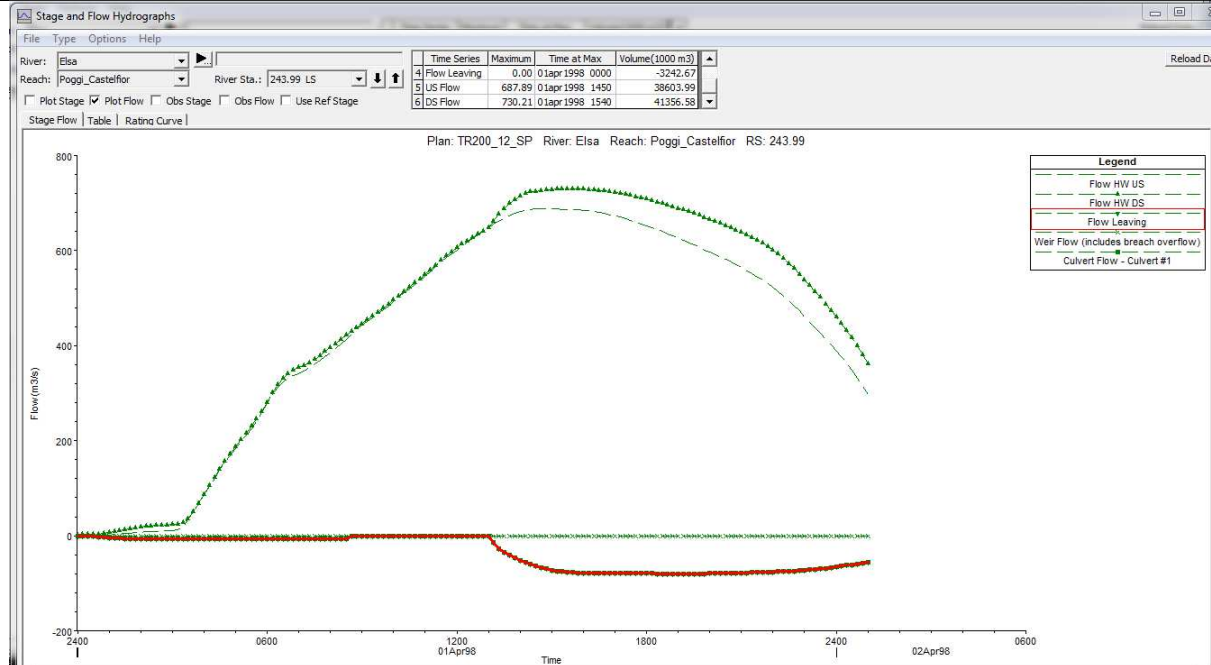
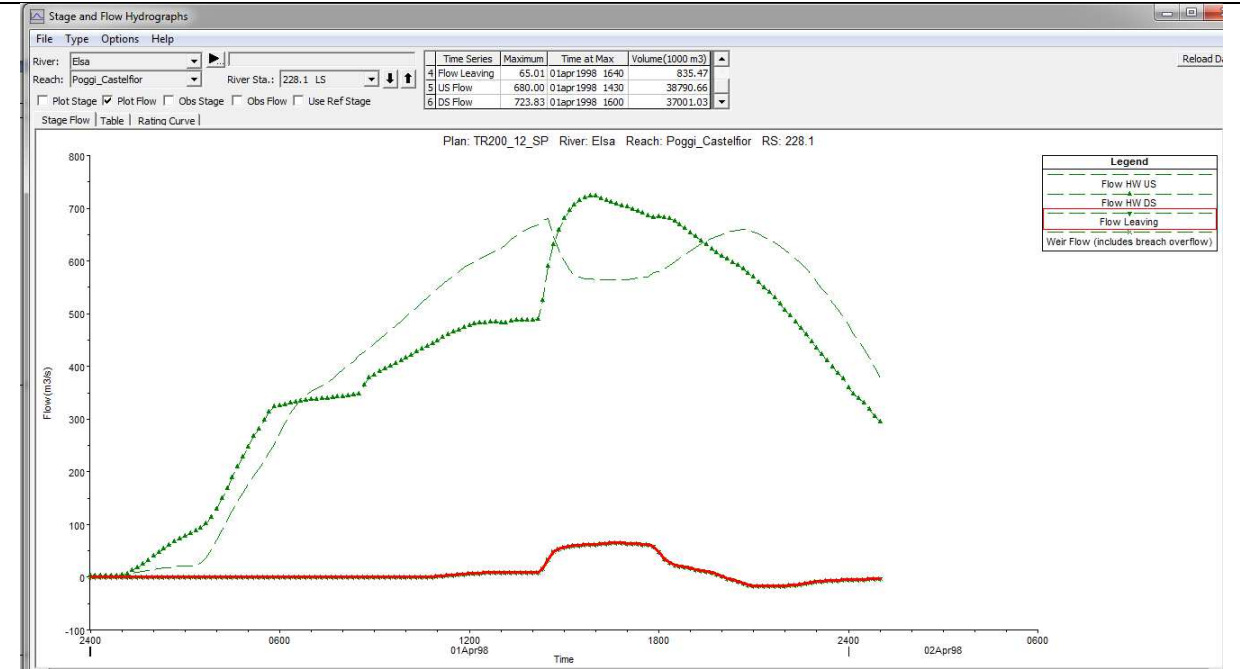


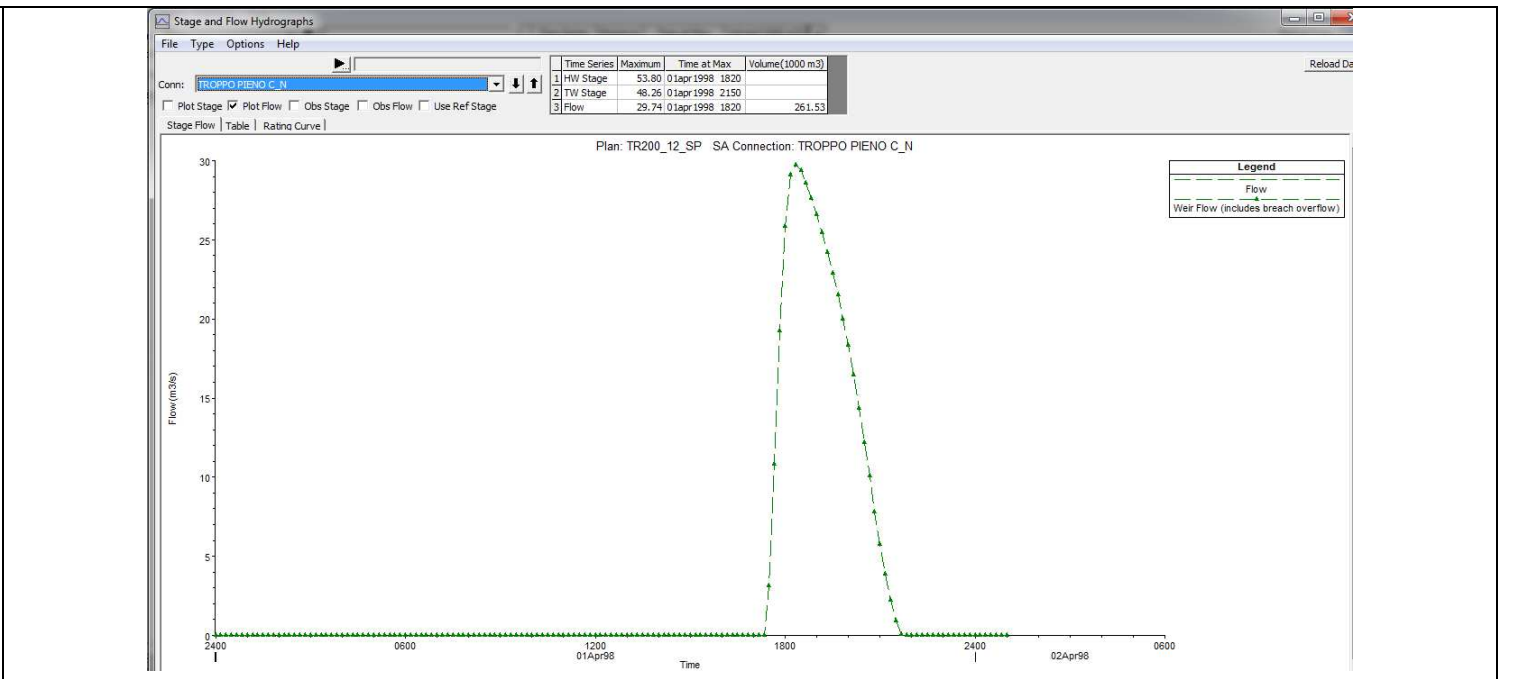
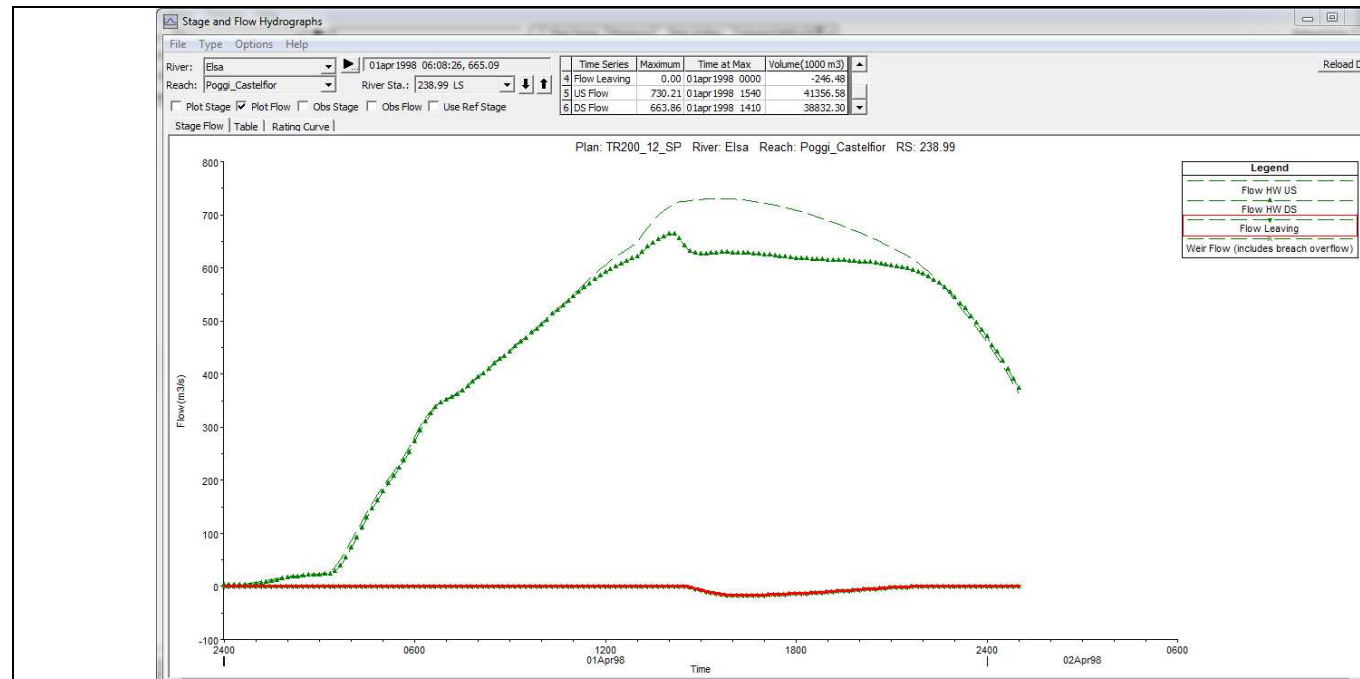


LATERAL STRUCTURE CASSA SUD



LATERAL STRUCTURE CASSA NORD



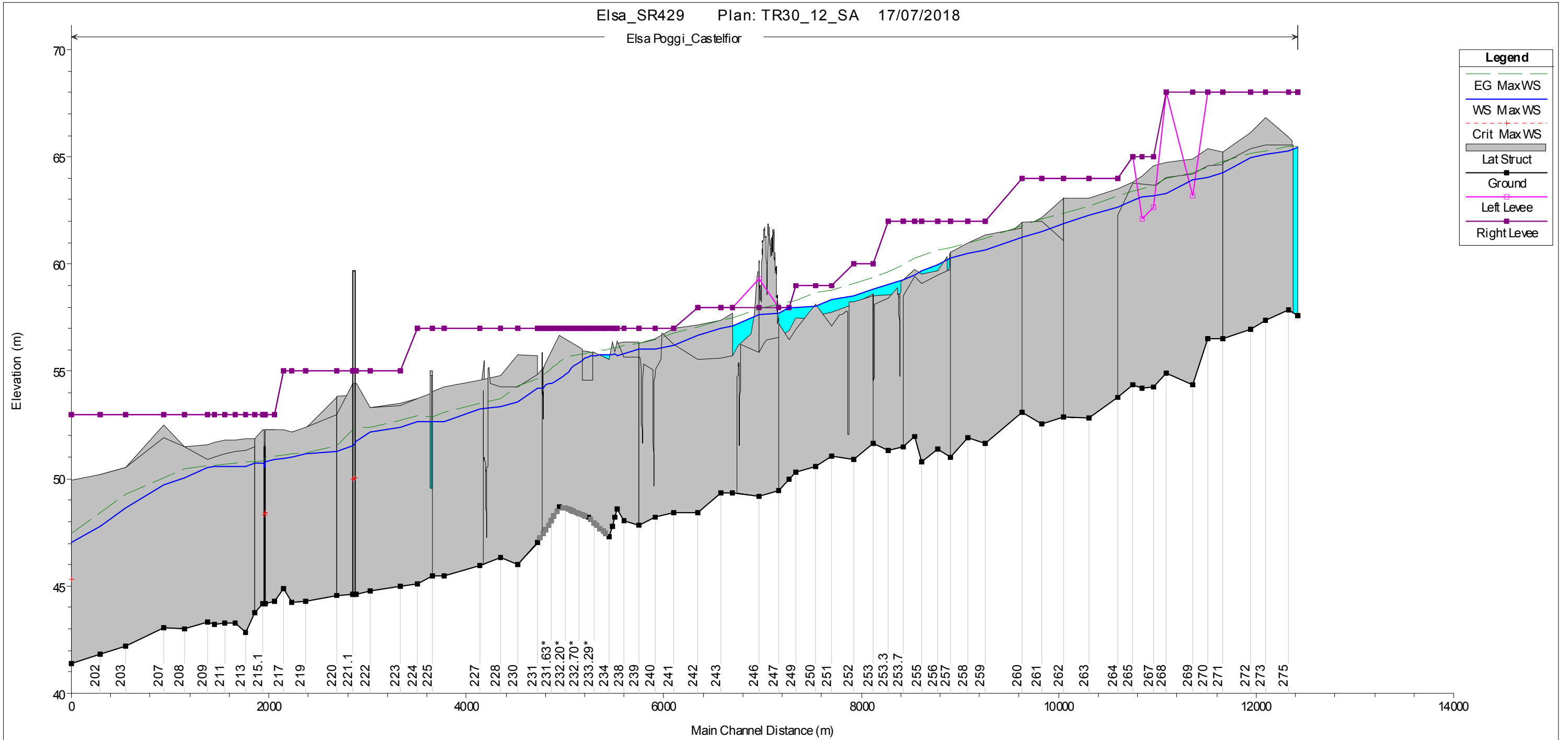


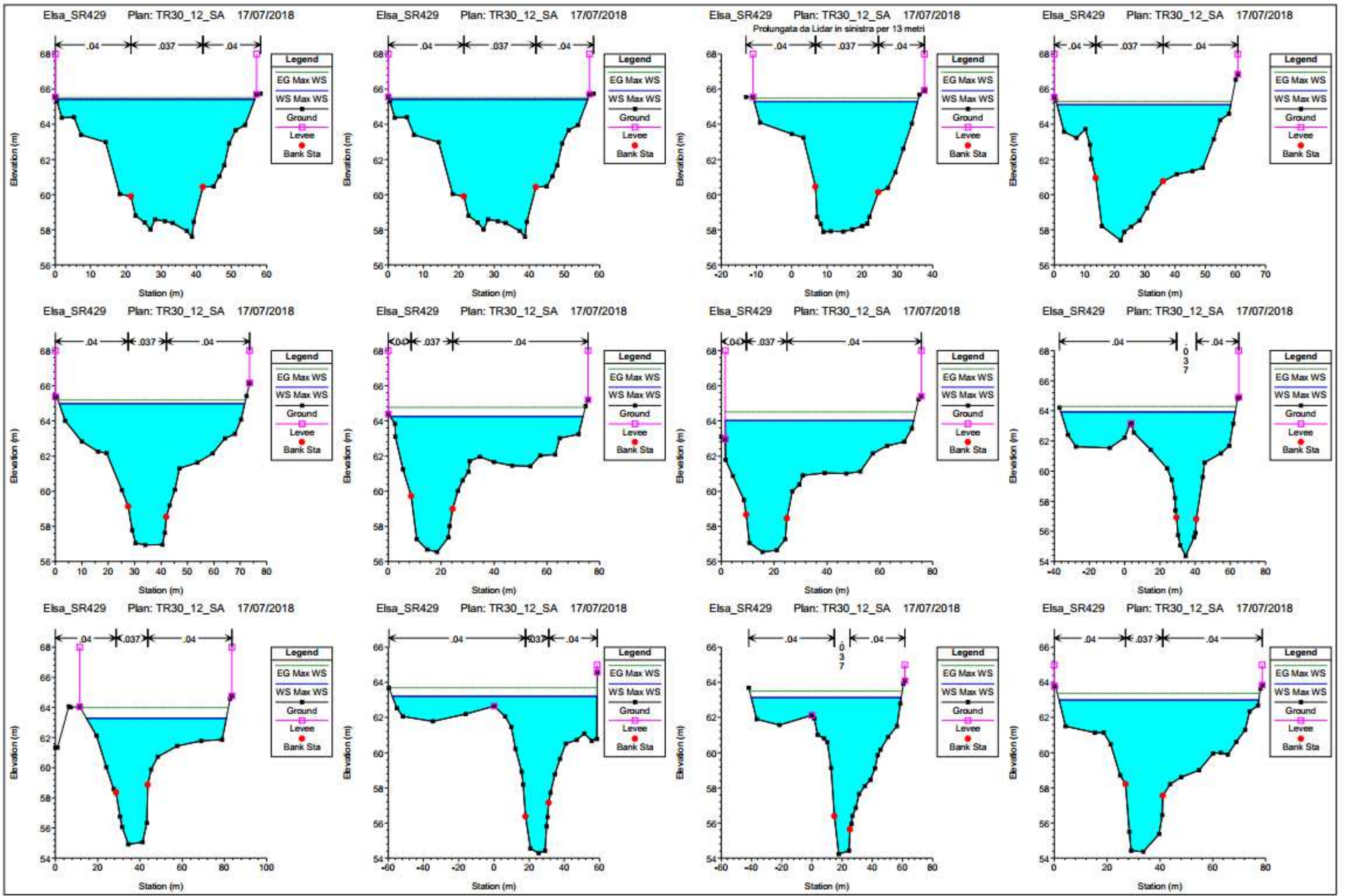
SCENARIO TR 30
durata evento 12 ore

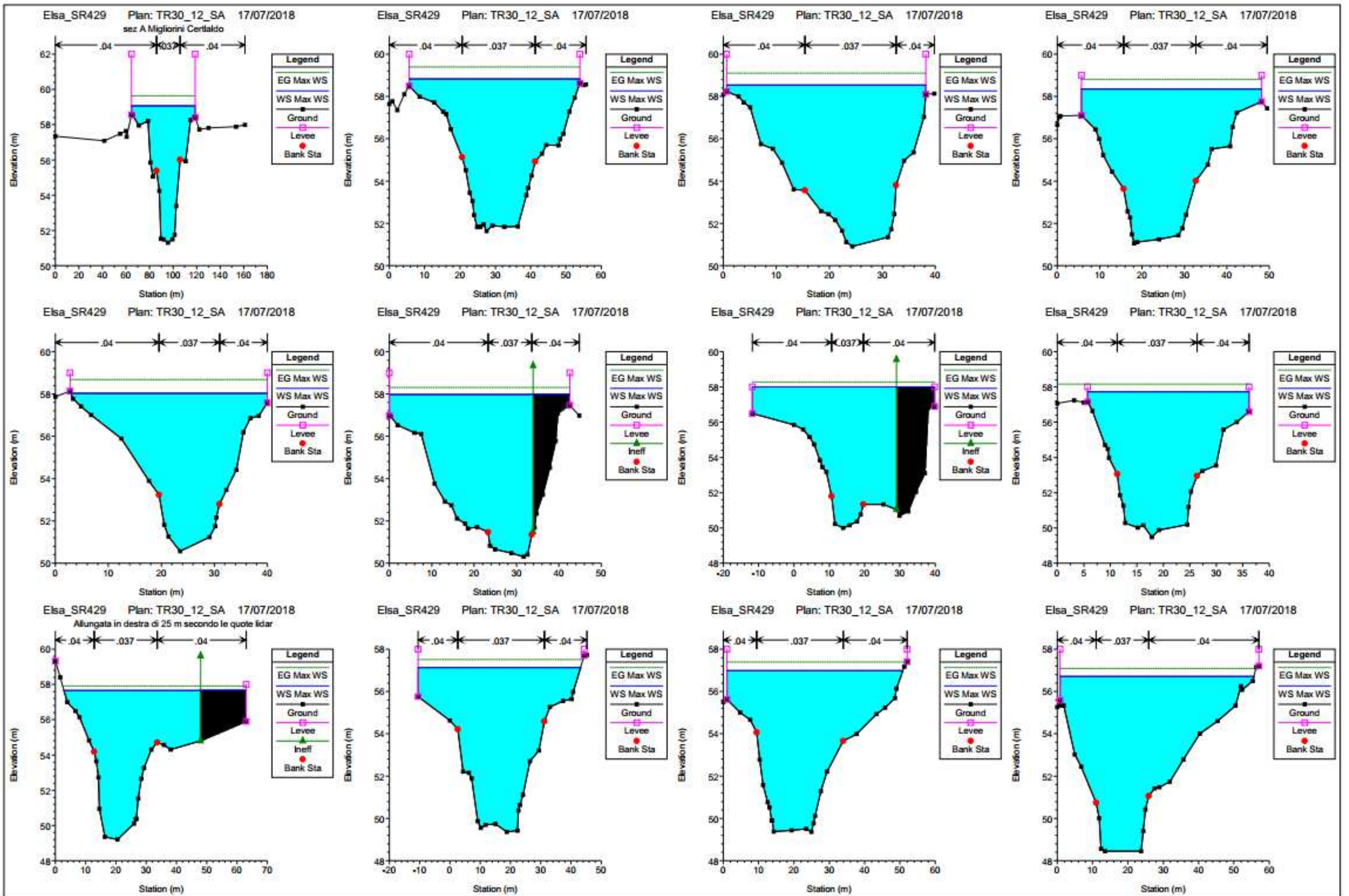
Stato attuale – dati in alveo: profilo Wsmax – tabulato di output, profilo e sezioni

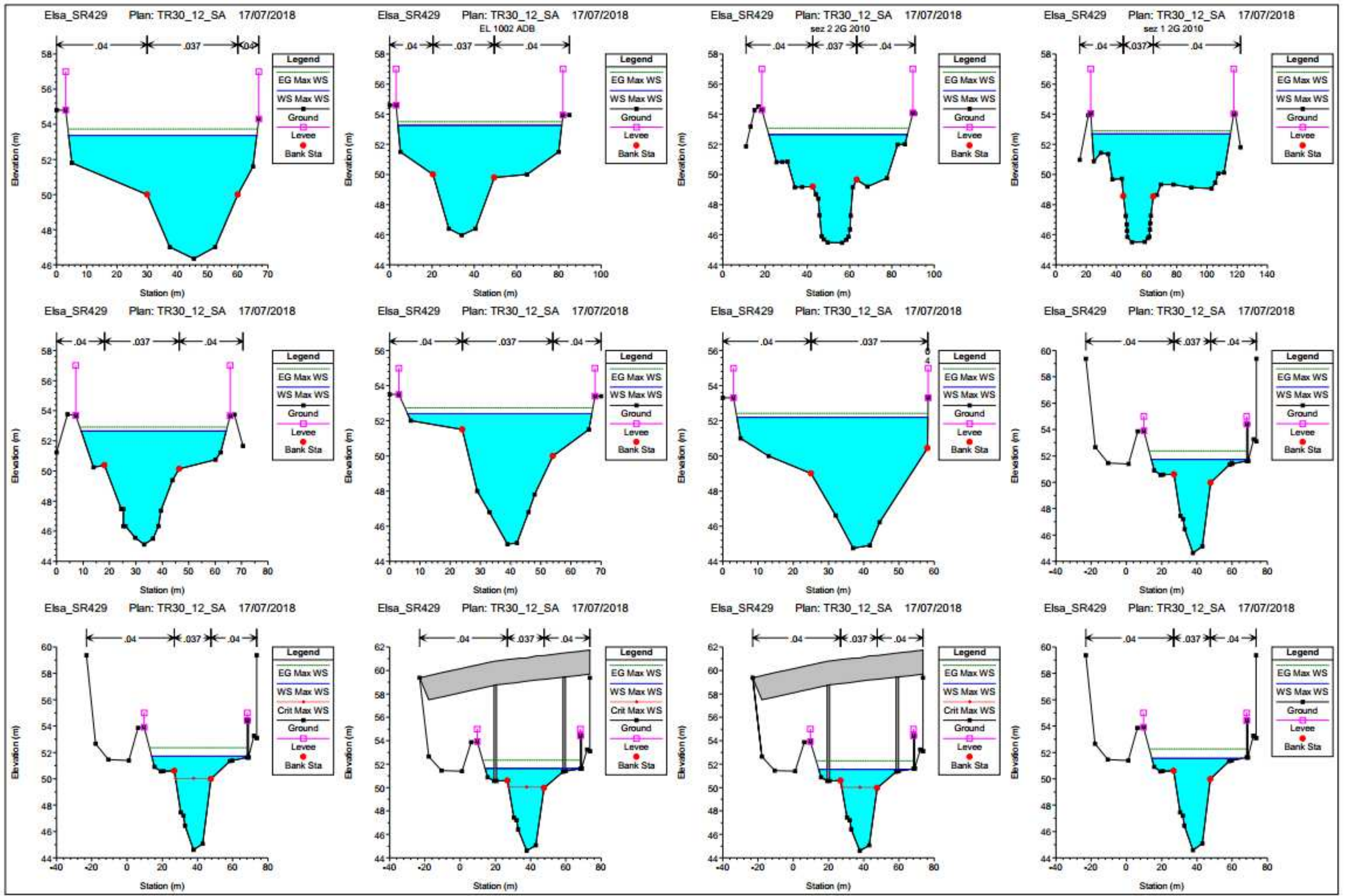
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Poggi_Castelfior	276.1	Max WS	303.11	57.6	65.41		65.52	0.000295	1.59	239.89	56.39	0.19
Poggi_Castelfior	276	Max WS	303.11	57.6	65.41		65.52	0.000295	1.59	239.87	56.39	0.19
Poggi_Castelfior	275.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275	Max WS	326.33	57.88	65.3		65.48	0.000504	2.06	194.45	46.43	0.25
Poggi_Castelfior	273	Max WS	390.12	57.39	65.12		65.3	0.000538	2.05	233.08	57.59	0.26
Poggi_Castelfior	272	Max WS	453.33	56.94	64.98		65.18	0.00057	2.37	271.68	70.25	0.27
Poggi_Castelfior	271	Max WS	669.55	56.54	64.25		64.78	0.001739	3.82	247.44	73.02	0.46
Poggi_Castelfior	270.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270	Max WS	669.92	56.53	64.03		64.5	0.001507	3.64	260.09	71.31	0.44
Poggi_Castelfior	269	Max WS	669.87	54.36	63.92		64.28	0.001075	3.44	320.94	99.06	0.37
Poggi_Castelfior	268	Max WS	669.76	54.91	63.28		63.98	0.002163	4.23	217.2	66.25	0.49
Poggi_Castelfior	267	Max WS	669.74	54.27	63.21		63.69	0.001334	3.71	295.93	116.26	0.41
Poggi_Castelfior	266	Max WS	669.72	54.22	63.14		63.51	0.001147	3.48	307.65	99.41	0.38
Poggi_Castelfior	265	Max WS	669.69	54.36	63		63.37	0.001275	3.29	282.57	75.64	0.37
Poggi_Castelfior	264	Max WS	664.82	53.78	62.64		63.21	0.001705	4	239.4	64.97	0.44
Poggi_Castelfior	263.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	263	Max WS	670.14	52.82	62.28		62.73	0.00136	3.5	278.1	85.91	0.39
Poggi_Castelfior	262.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	262	Max WS	645.97	52.86	61.9		62.39	0.0015	3.89	248.91	64.43	0.42
Poggi_Castelfior	261.8		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	261	Max WS	604.61	52.58	61.52		62.12	0.001739	4.3	217.42	60.75	0.48
Poggi_Castelfior	260	Max WS	604.48	53.09	61.27		61.77	0.001521	3.91	235.22	66.4	0.45
Poggi_Castelfior	259.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	259	Max WS	608.06	51.64	60.66		61.21	0.001444	3.86	227.55	60.83	0.42
Poggi_Castelfior	258	Max WS	594.03	51.94	60.49		60.99	0.001206	3.69	230.72	57.24	0.41
Poggi_Castelfior	257	Max WS	594.64	50.99	60.27		60.78	0.001178	3.74	224.66	51	0.4
Poggi_Castelfior	256.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	256	Max WS	570.07	51.39	59.95		60.68	0.001665	4.31	185.94	46.86	0.48
Poggi_Castelfior	255	Max WS	574.85	50.78	59.72		60.39	0.001657	4.13	191.76	48.11	0.46
Poggi_Castelfior	254	Max WS	578.26	51.95	59.48		60.31	0.002407	4.75	170.88	45.44	0.57
Poggi_Castelfior	253.7	Max WS	590.12	51.5	59.29		59.94	0.002053	3.84	185.91	49.9	0.48
Poggi_Castelfior	253.49		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	253.3	Max WS	564.67	51.3	59.06		59.63	0.001852	3.62	191.63	54.03	0.45
Poggi_Castelfior	253	Max WS	546.29	51.63	58.83		59.39	0.001682	3.53	184.8	48.27	0.45
Poggi_Castelfior	252.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	252	Max WS	512.45	50.91	58.54		59.1	0.001594	3.57	171.98	37.6	0.44
Poggi_Castelfior	251	Max WS	468.58	51.06	58.35		58.81	0.001379	3.29	175.32	42.45	0.41
Poggi_Castelfior	250	Max WS	419.67	50.57	58.03		58.69	0.002053	4	136.52	37.08	0.49
Poggi_Castelfior	249	Max WS	404.21	50.3	57.97		58.3	0.00094	3.01	171.64	42.6	0.35
Poggi_Castelfior	248	Max WS	394.63	49.99	58		58.27	0.000709	2.57	190.12	51.57	0.3
Poggi_Castelfior	247	Max WS	401.22	49.47	57.73		58.15	0.001197	3.06	153.49	30.48	0.36
Poggi_Castelfior	246.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	246	Max WS	407.7	49.2	57.66		57.91	0.000837	2.38	196.64	60.23	0.3
Poggi_Castelfior	245.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	244	Max WS	548.44	49.36	57.14		57.51	0.001145	2.82	220.6	53.68	0.36
Poggi_Castelfior	243.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	243	Max WS	532.07	49.36	56.99		57.4	0.001247	2.99	206.79	49.76	0.38
Poggi_Castelfior	242	Max WS	577.66	48.45	56.71		57.08	0.001057	3.13	243.53	54.88	0.36
Poggi_Castelfior	241	Max WS	570.2	48.42	56.21		56.82	0.001647	3.68	184.63	44.51	0.45
Poggi_Castelfior	240	Max WS	556.61	48.22	56.03		56.49	0.001432	3.11	197.67	45.68	0.4
Poggi_Castelfior	239	Max WS	528.14	47.84	56.03		56.33	0.000764	2.47	230.74	43.88	0.31
Poggi_Castelfior	238.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238	Max WS	506.44	48.07	55.81		56.21	0.001355	3.01	199.15	53.12	0.39
Poggi_Castelfior	237	Max WS	506.16	48.6	55.74		56.12	0.001053	2.89	206.69	52.88	0.36
Poggi_Castelfior	236	Max WS	506.25	48.21	55.82		56.09	0.000691	2.49	249.44	58.91	0.3
Poggi_Castelfior	235	Max WS	506.05	47.79	55.77		56.08	0.000992	2.89	236.79	62.56	0.35
Poggi_Castelfior	234	Max WS	504.81	47.3	55.79		56.03	0.00077	2.75	269.41	67.37	0.31
Poggi_Castelfior	233.86*	Max WS	498.48	47.43	55.79		56.01	0.000727	2.66	272.28	67.62	0.3
Poggi_Castelfior	233.71*	Max WS	495.11	47.57	55.78		55.99	0.000698	2.58	275.02	67.87	0.3
Poggi_Castelfior	233.57*	Max WS	493.94	47.7	55.76		55.97	0.00068	2.51	277.75	68.12	0.29
Poggi_Castelfior	233.43*	Max WS	493.44	47.83	55.75		55.95	0.000666	2.44	280.63	68.38	0.29

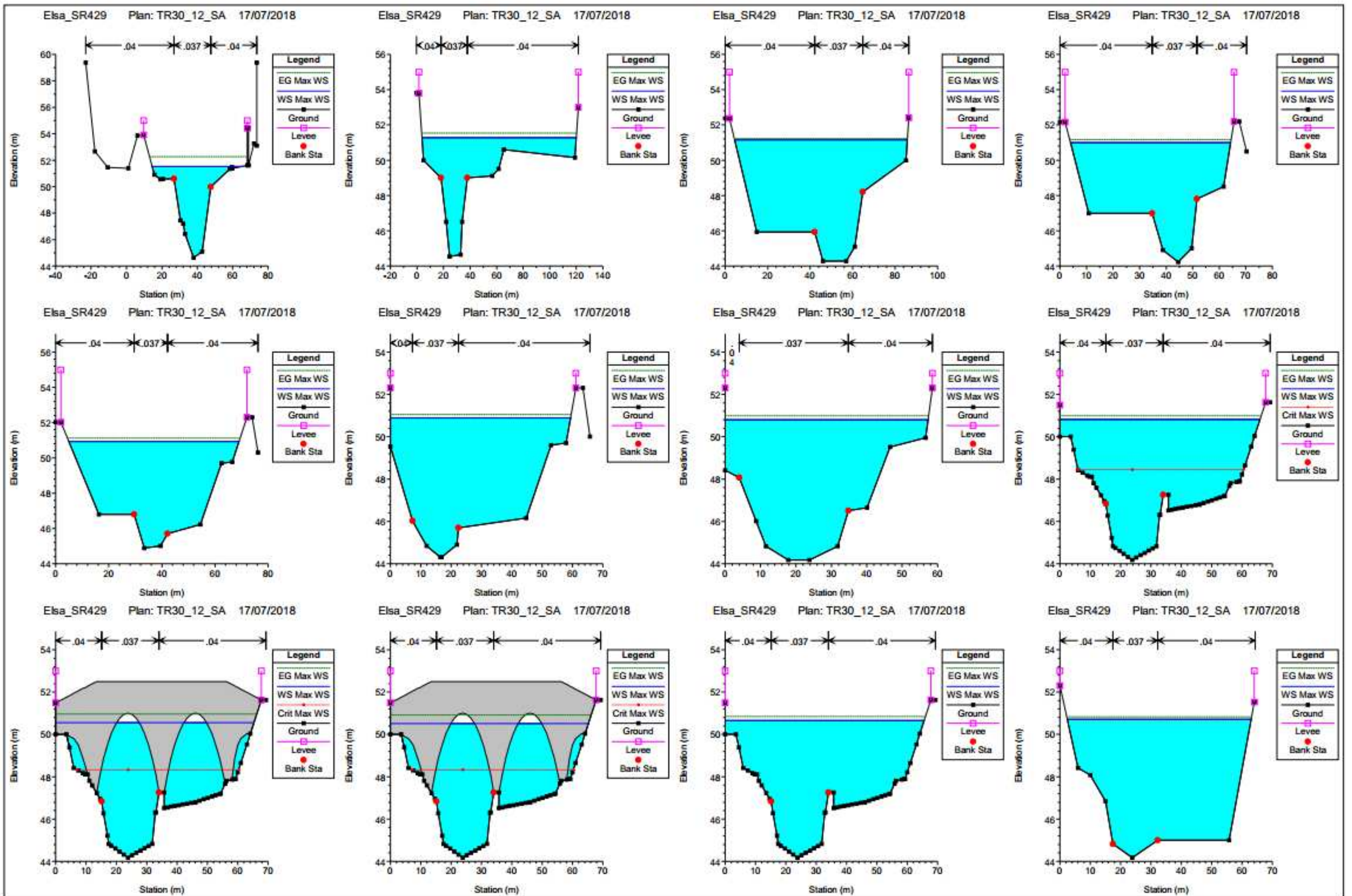
Poggi_Castelfior	233.29*	Max WS	493.37	47.96	55.74		55.93	0.000653	2.37	283.68	68.57	0.28
Poggi_Castelfior	233.14*	Max WS	495.76	48.1	55.72		55.9	0.00065	2.31	286.72	68.73	0.28
Poggi_Castelfior	233	Max WS	503.92	48.23	55.7		55.88	0.000665	2.28	289.37	68.91	0.28
Poggi_Castelfior	232.90*	Max WS	517.56	48.28	55.63		55.85	0.000826	2.53	270.34	68.32	0.31
Poggi_Castelfior	232.80*	Max WS	549.52	48.33	55.5		55.82	0.001139	2.92	248.89	67.63	0.37
Poggi_Castelfior	232.70*	Max WS	549.52	48.37	55.42		55.79	0.001344	3.1	231.7	67	0.4
Poggi_Castelfior	232.60*	Max WS	549.52	48.42	55.33		55.76	0.001582	3.28	215.19	65.95	0.43
Poggi_Castelfior	232.50*	Max WS	549.52	48.47	55.23		55.73	0.00186	3.46	199.53	64.62	0.47
Poggi_Castelfior	232.40*	Max WS	549.52	48.52	55.11		55.7	0.002189	3.63	184.77	63.57	0.5
Poggi_Castelfior	232.30*	Max WS	549.52	48.57	55		55.66	0.002542	3.77	171.49	61.48	0.54
Poggi_Castelfior	232.20*	Max WS	549.52	48.61	54.89		55.62	0.002908	3.89	160.4	59.66	0.57
Poggi_Castelfior	232.10*	Max WS	549.51	48.66	54.78		55.56	0.003285	3.97	150.81	54.31	0.6
Poggi_Castelfior	232	Max WS	549.51	48.71	54.67		55.48	0.003669	4.03	143.92	47.7	0.63
Poggi_Castelfior	231.88*	Max WS	549.51	48.5	54.58		55.35	0.003371	3.94	149.34	51.43	0.6
Poggi_Castelfior	231.75*	Max WS	549.51	48.28	54.51		55.23	0.003061	3.83	156.91	60.1	0.58
Poggi_Castelfior	231.63*	Max WS	549.51	48.07	54.45		55.11	0.002701	3.68	166.44	62.15	0.55
Poggi_Castelfior	231.50*	Max WS	549.5	47.86	54.42		55.01	0.002331	3.51	178.1	64.14	0.51
Poggi_Castelfior	231.38*	Max WS	551.38	47.65	54.4		54.92	0.002002	3.33	191.18	65.63	0.48
Poggi_Castelfior	231.25*	Max WS	596.88	47.44	54.24		54.83	0.002256	3.56	195.59	66.75	0.51
Poggi_Castelfior	231.13*	Max WS	608.91	47.22	54.2		54.74	0.002049	3.45	207.97	68.29	0.48
Poggi_Castelfior	231	Max WS	608.91	47.01	54.2		54.67	0.001725	3.24	224.15	70.02	0.44
Poggi_Castelfior	230.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	230	Max WS	608.9	46.02	53.57		54.33	0.003288	4.16	177.4	62.58	0.57
Poggi_Castelfior	228	Max WS	608.89	46.35	53.36		53.72	0.001157	2.88	249.19	62.34	0.38
Poggi_Castelfior	227.2		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	227	Max WS	608.82	45.96	53.25		53.5	0.000842	2.49	302.97	77.56	0.33
Poggi_Castelfior	226	Max WS	612.21	45.46	52.66		53.09	0.001653	3.29	235.43	65.54	0.43
Poggi_Castelfior	225	Max WS	612.21	45.49	52.68		52.89	0.00076	2.43	340.04	91.61	0.3
Poggi_Castelfior	224.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	224	Max WS	422.01	45.11	52.65		52.91	0.000947	2.38	203.01	54.9	0.33
Poggi_Castelfior	223.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	223	Max WS	422.02	44.97	52.41		52.73	0.001163	2.58	183.98	61.06	0.37
Poggi_Castelfior	222	Max WS	422.01	44.75	52.2		52.42	0.000787	2.18	215.65	54.26	0.31
Poggi_Castelfior	221.4	Max WS	422.01	44.63	51.74		52.39	0.002615	3.67	134.02	54.17	0.52
Poggi_Castelfior	221.3	Max WS	422.01	44.61	51.72	50.03	52.37	0.002645	3.68	133.17	54.12	0.52
Poggi_Castelfior	221.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	221.2	Max WS	422	44.59	51.55		52.27	0.003023	3.86	124.63	51.54	0.55
Poggi_Castelfior	221.1	Max WS	422	44.63	51.52		52.27	0.003197	3.93	121.81	50.27	0.57
Poggi_Castelfior	220	Max WS	421.97	44.54	51.27		51.54	0.001311	2.68	233.59	116.19	0.37
Poggi_Castelfior	219.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219	Max WS	421.96	44.28	51.15		51.23	0.000276	1.46	353.15	81.32	0.19
Poggi_Castelfior	218	Max WS	421.95	44.22	51		51.18	0.000722	2.19	240.45	60.31	0.29
Poggi_Castelfior	217	Max WS	421.95	44.88	50.93		51.11	0.000782	2.33	240.53	64.04	0.31
Poggi_Castelfior	216	Max WS	421.95	44.31	50.89		51.05	0.000577	2.09	256.66	59.36	0.27
Poggi_Castelfior	215.4	Max WS	421.95	44.17	50.81		51	0.000572	2.03	239.72	57.29	0.27
Poggi_Castelfior	215.3	Max WS	421.95	44.17	50.82	48.45	50.99	0.000656	2.13	252.7	65.94	0.28
Poggi_Castelfior	215.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	215.2	Max WS	421.94	44.17	50.66		50.85	0.000741	2.22	242.26	65.58	0.3
Poggi_Castelfior	215.19		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.18		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.1	Max WS	421.94	44.17	50.72		50.84	0.000398	1.81	288.3	60.53	0.23
Poggi_Castelfior	214	Max WS	421.94	43.78	50.72		50.81	0.000319	1.65	330.58	69.66	0.21
Poggi_Castelfior	213.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213	Max WS	421.94	42.85	50.59		50.78	0.000578	2.32	239.48	54.31	0.28
Poggi_Castelfior	212	Max WS	421.94	43.27	50.57		50.72	0.000437	1.98	275.9	59.17	0.24
Poggi_Castelfior	211	Max WS	421.93	43.28	50.57		50.67	0.000298	1.56	307.27	57.74	0.2
Poggi_Castelfior	210	Max WS	421.94	43.23	50.56		50.64	0.000245	1.46	337.25	62.01	0.18
Poggi_Castelfior	209	Max WS	421.94	43.35	50.52		50.63	0.000285	1.61	304.59	56.58	0.2
Poggi_Castelfior	208	Max WS	421.04	43.02	50.03		50.48	0.001908	3.1	159.14	62.34	0.46
Poggi_Castelfior	207	Max WS	421.23	43.05	49.7		50.05	0.001998	2.9	181.22	78.87	0.46
Poggi_Castelfior	203	Max WS	421.92	42.19	48.64		49.3	0.003088	3.64	126.2	59.26	0.57
Poggi_Castelfior	202	Max WS	421.92	41.81	47.8		48.44	0.003616	3.6	128.42	58.98	0.62
Poggi_Castelfior	201	Max WS	421.92	41.4	47.05	45.33	47.47	0.002004	2.86	149.39	46.59	0.47

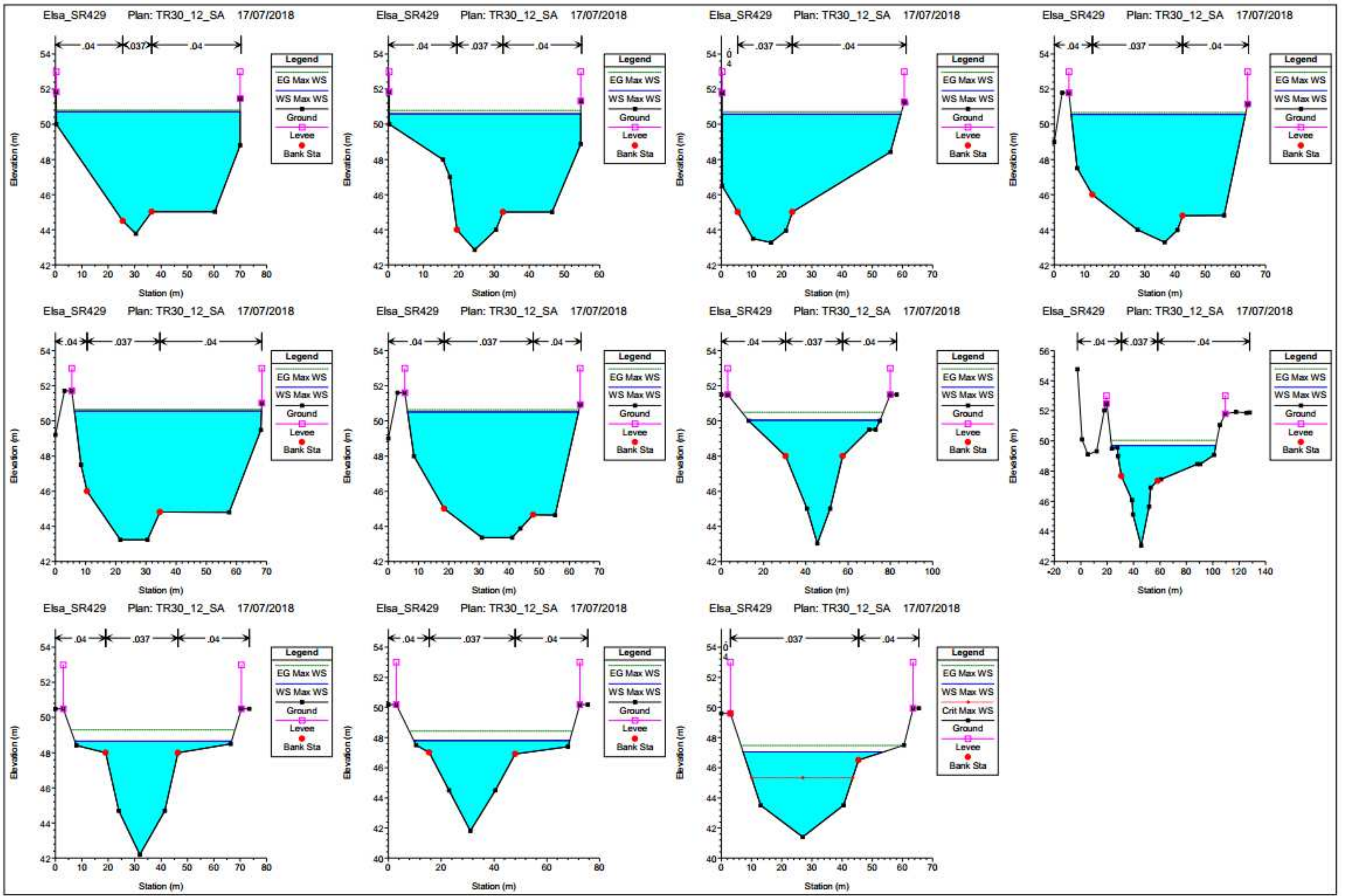








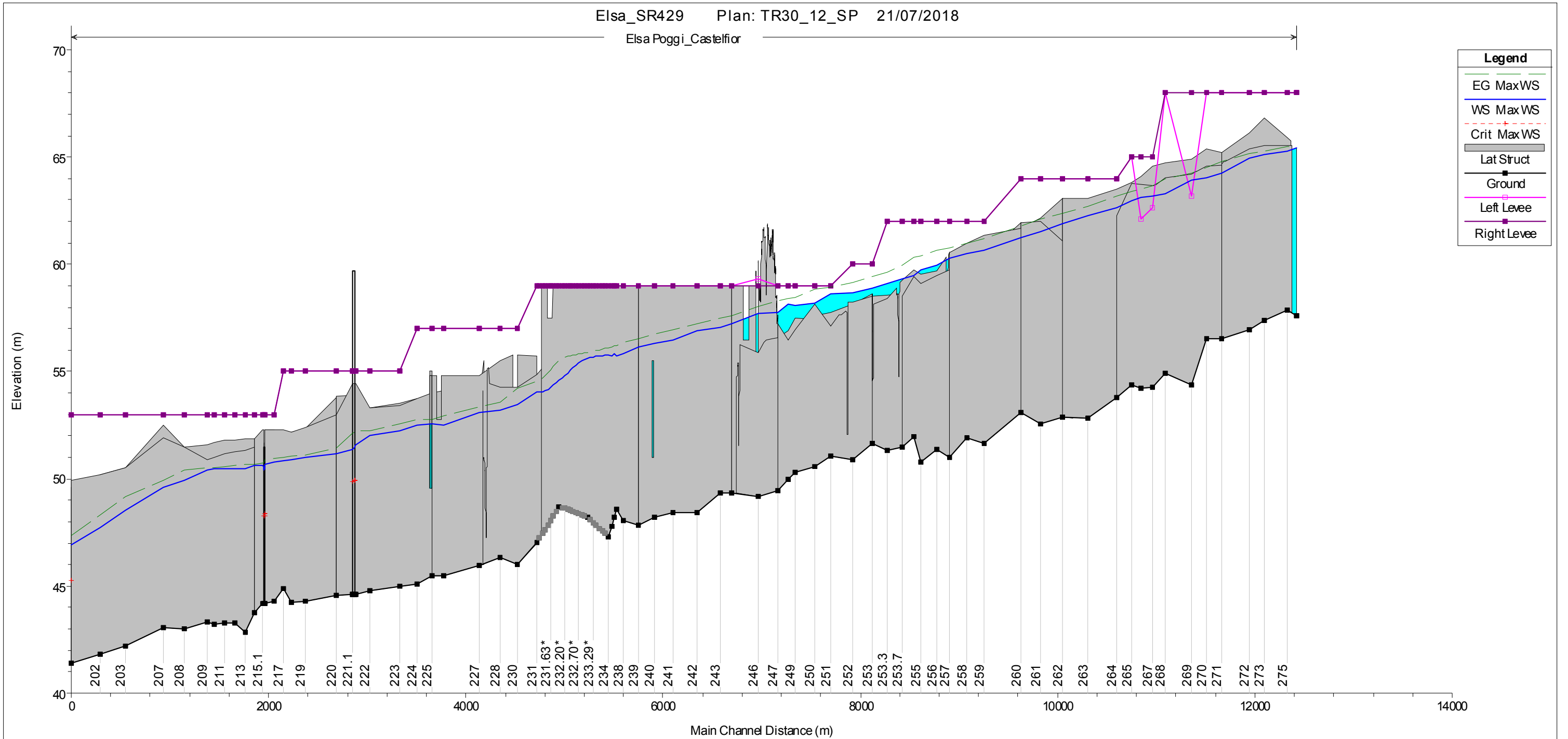


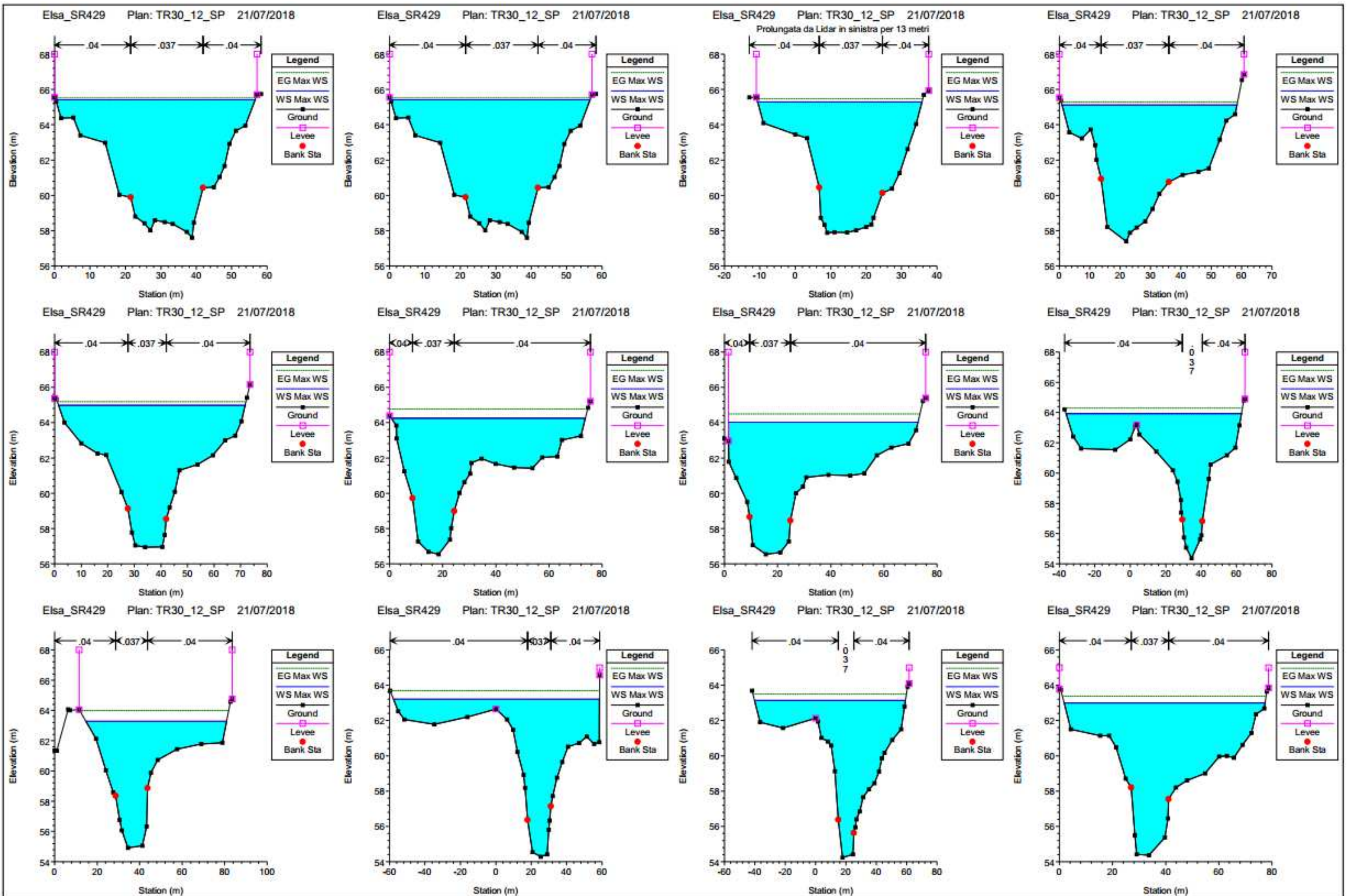


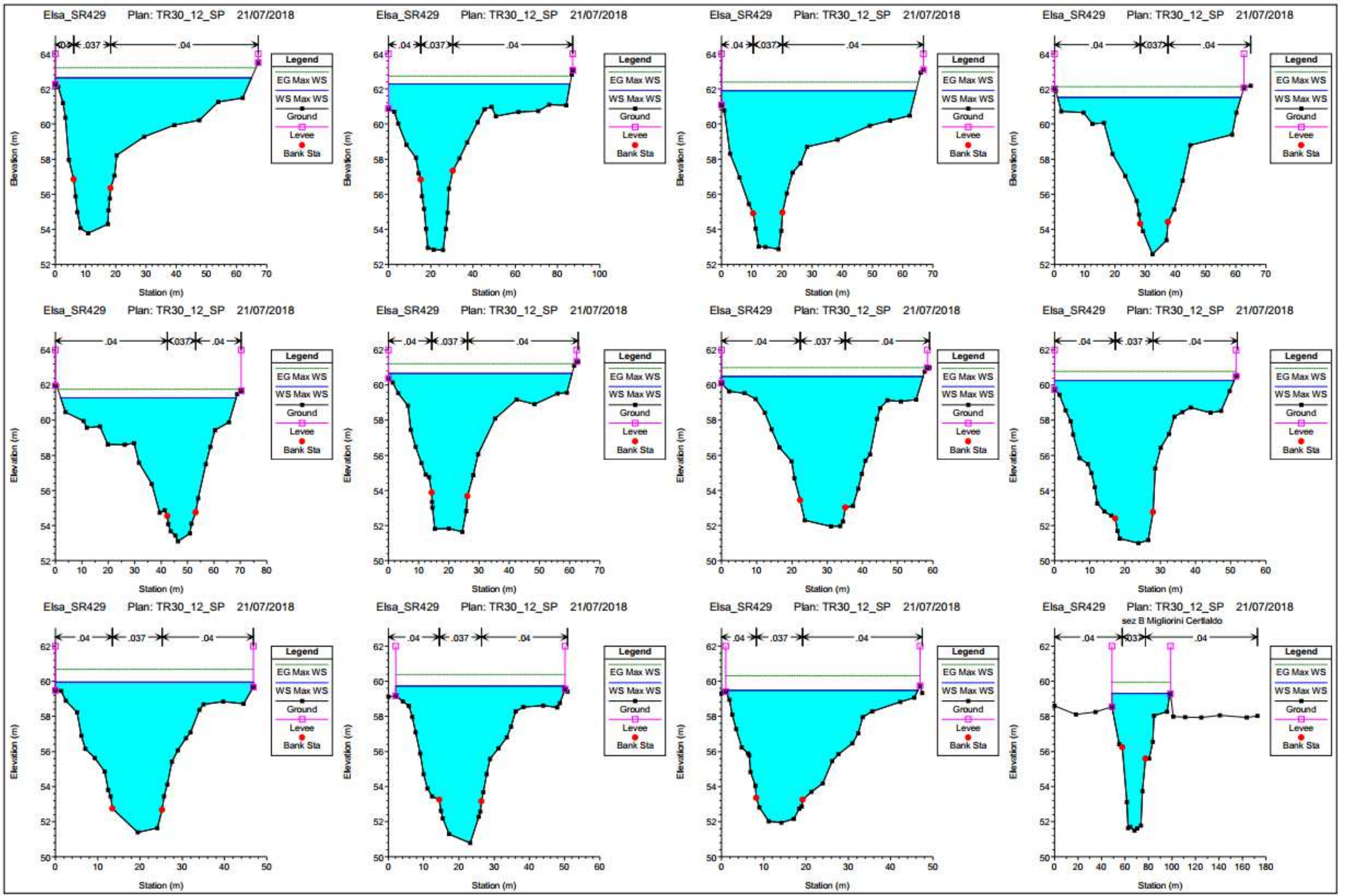
Stato di progetto – dati in alveo: profilo Wsmax – tabulato di output, profilo e sezioni

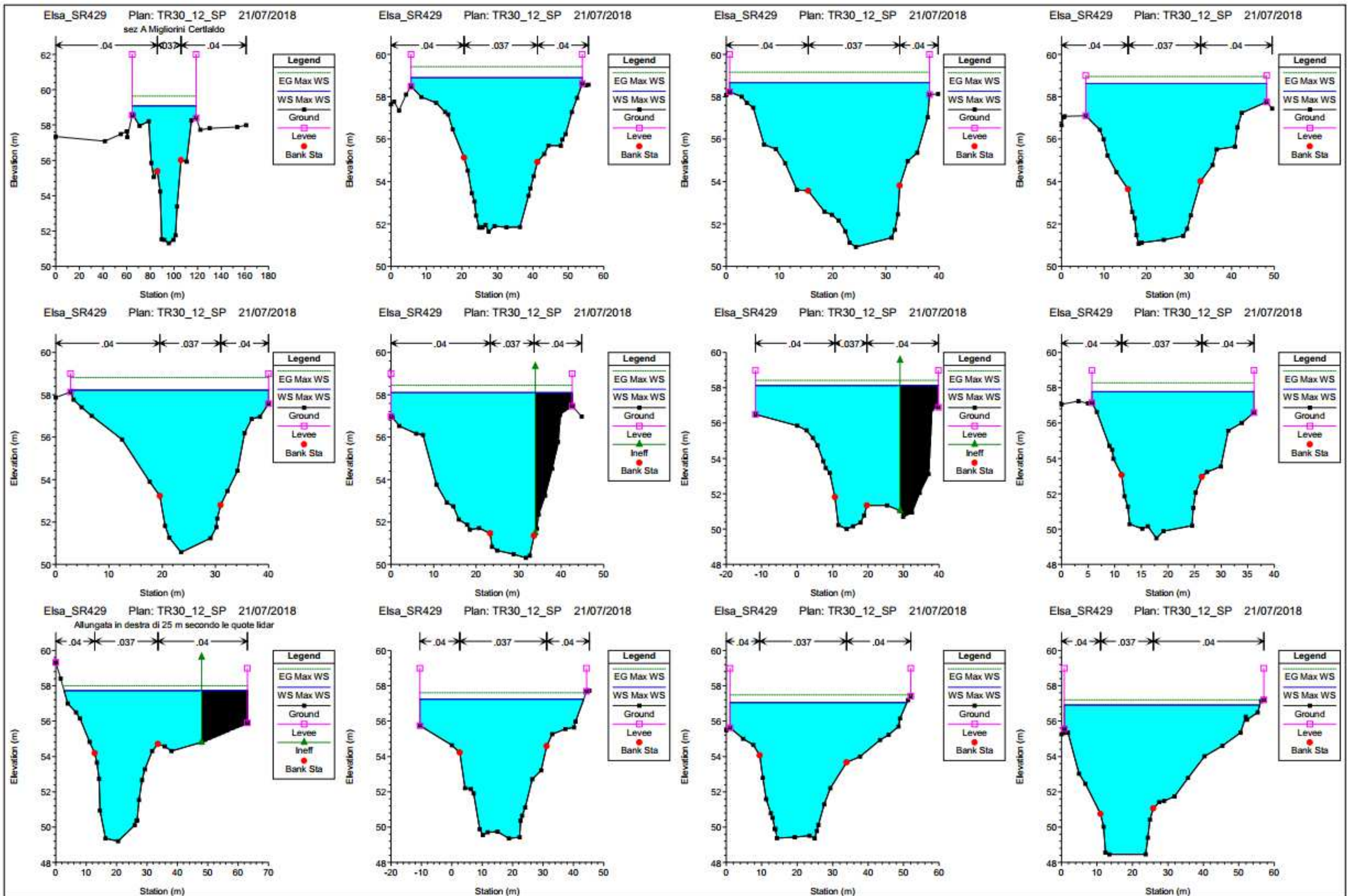
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Poggi_Castelfior	276.1	Max WS	303.11	57.6	65.41		65.52	0.000295	1.59	239.89	56.39	0.19
Poggi_Castelfior	276	Max WS	303.11	57.6	65.41		65.52	0.000295	1.59	239.87	56.39	0.19
Poggi_Castelfior	275.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	275	Max WS	326.33	57.88	65.3		65.48	0.000504	2.06	194.45	46.43	0.25
Poggi_Castelfior	273	Max WS	390.12	57.39	65.12		65.3	0.000538	2.05	233.08	57.59	0.26
Poggi_Castelfior	272	Max WS	453.33	56.94	64.98		65.18	0.00057	2.37	271.68	70.25	0.27
Poggi_Castelfior	271	Max WS	669.55	56.54	64.25		64.78	0.001739	3.82	247.44	73.02	0.46
Poggi_Castelfior	270.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	270	Max WS	669.87	56.53	64.03		64.5	0.001507	3.64	260.09	71.31	0.44
Poggi_Castelfior	269	Max WS	669.87	54.36	63.92		64.28	0.001075	3.44	320.94	99.06	0.37
Poggi_Castelfior	268	Max WS	669.75	54.91	63.28		63.98	0.002163	4.23	217.2	66.25	0.49
Poggi_Castelfior	267	Max WS	669.74	54.27	63.21		63.69	0.001334	3.71	295.93	116.26	0.41
Poggi_Castelfior	266	Max WS	669.72	54.22	63.14		63.51	0.001147	3.48	307.65	99.41	0.38
Poggi_Castelfior	265	Max WS	669.69	54.36	63		63.37	0.001275	3.29	282.57	75.64	0.37
Poggi_Castelfior	264	Max WS	664.8	53.78	62.64		63.21	0.001705	4	239.4	64.97	0.44
Poggi_Castelfior	263.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	263	Max WS	670.09	52.82	62.28		62.73	0.00136	3.5	278.1	85.91	0.39
Poggi_Castelfior	262.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	262	Max WS	645.96	52.86	61.9		62.39	0.001499	3.89	248.93	64.43	0.42
Poggi_Castelfior	261.8		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	261	Max WS	604.56	52.58	61.52		62.12	0.001738	4.3	217.43	60.75	0.48
Poggi_Castelfior	260	Max WS	604.41	53.09	61.27		61.77	0.00152	3.91	235.26	66.4	0.45
Poggi_Castelfior	259.59		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	259	Max WS	607.97	51.64	60.67		61.21	0.001442	3.86	227.64	60.83	0.42
Poggi_Castelfior	258	Max WS	593.83	51.94	60.49		60.99	0.001204	3.68	230.85	57.25	0.41
Poggi_Castelfior	257	Max WS	594.36	50.99	60.27		60.78	0.001175	3.73	224.8	51	0.4
Poggi_Castelfior	256.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	256	Max WS	569.73	51.39	59.96		60.68	0.001659	4.3	186.13	46.86	0.48
Poggi_Castelfior	255	Max WS	573.91	50.78	59.73		60.39	0.001643	4.12	192.15	48.11	0.46
Poggi_Castelfior	254	Max WS	577.1	51.95	59.49		60.31	0.002379	4.73	171.37	45.46	0.56
Poggi_Castelfior	253.7	Max WS	588.97	51.5	59.3		59.95	0.002025	3.82	186.61	49.93	0.48
Poggi_Castelfior	253.49		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	253.3	Max WS	561.9	51.3	59.08		59.65	0.001803	3.58	192.91	54.03	0.45
Poggi_Castelfior	253	Max WS	534.83	51.63	58.9		59.41	0.001536	3.4	188.24	48.27	0.43
Poggi_Castelfior	252.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	252	Max WS	495.01	50.91	58.67		59.16	0.001376	3.36	176.8	37.6	0.41
Poggi_Castelfior	251	Max WS	427.26	51.06	58.62		58.96	0.000962	2.82	186.95	42.45	0.34
Poggi_Castelfior	250	Max WS	425.6	50.57	58.21		58.82	0.001864	3.88	143.18	37.24	0.47
Poggi_Castelfior	249	Max WS	425.43	50.3	58.1		58.46	0.000962	3.08	176.23	42.6	0.36
Poggi_Castelfior	248	Max WS	419.93	49.99	58.13		58.42	0.000746	2.67	195.27	51.57	0.31
Poggi_Castelfior	247	Max WS	440.38	49.47	57.78		58.28	0.001407	3.33	154.88	30.48	0.39
Poggi_Castelfior	246.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	246	Max WS	437.26	49.2	57.73		58.01	0.000923	2.52	199.6	60.34	0.31
Poggi_Castelfior	245.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	244	Max WS	553.32	49.36	57.24		57.6	0.001089	2.78	226.22	53.9	0.36
Poggi_Castelfior	243.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	243.98		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	243	Max WS	553.01	49.36	57.05		57.48	0.001297	3.06	209.69	49.88	0.39
Poggi_Castelfior	242	Max WS	550.08	48.45	56.9		57.21	0.000852	2.86	254.13	55.16	0.32
Poggi_Castelfior	241	Max WS	545.09	48.42	56.5		56.98	0.001267	3.31	197.36	45.36	0.4
Poggi_Castelfior	240	Max WS	542.46	48.22	56.33		56.72	0.00113	2.85	211.51	46.23	0.36
Poggi_Castelfior	239	Max WS	585.45	47.84	56.17		56.51	0.000872	2.68	236.6	43.93	0.33
Poggi_Castelfior	238.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238.88		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	238	Max WS	585.45	48.07	55.82		56.35	0.0018	3.47	199.62	53.14	0.45
Poggi_Castelfior	237	Max WS	585.44	48.6	55.71		56.23	0.001431	3.37	205.42	52.79	0.42
Poggi_Castelfior	236	Max WS	585.4	48.21	55.82		56.18	0.000923	2.87	249.55	58.92	0.35
Poggi_Castelfior	235	Max WS	585.28	47.79	55.75		56.17	0.001345	3.36	235.57	62.48	0.4
Poggi_Castelfior	234	Max WS	584.57	47.3	55.78		56.1	0.001044	3.2	268.45	67.37	0.36
Poggi_Castelfior	233.86*	Max WS	581.25	47.43	55.76		56.07	0.001006	3.12	270.59	67.62	0.35
Poggi_Castelfior	233.71*	Max WS	579.98	47.57	55.74		56.04	0.000982	3.05	272.64	67.87	0.35
Poggi_Castelfior	233.57*	Max WS	579.47	47.7	55.72		56.01	0.000965	2.97	274.84	68.12	0.35
Poggi_Castelfior	233.43*	Max WS	579.35	47.83	55.7		55.98	0.000951	2.9	277.23	68.38	0.34
Poggi_Castelfior	233.29*	Max WS	579.35	47.96	55.68		55.95	0.000937	2.82	279.8	68.46	0.34

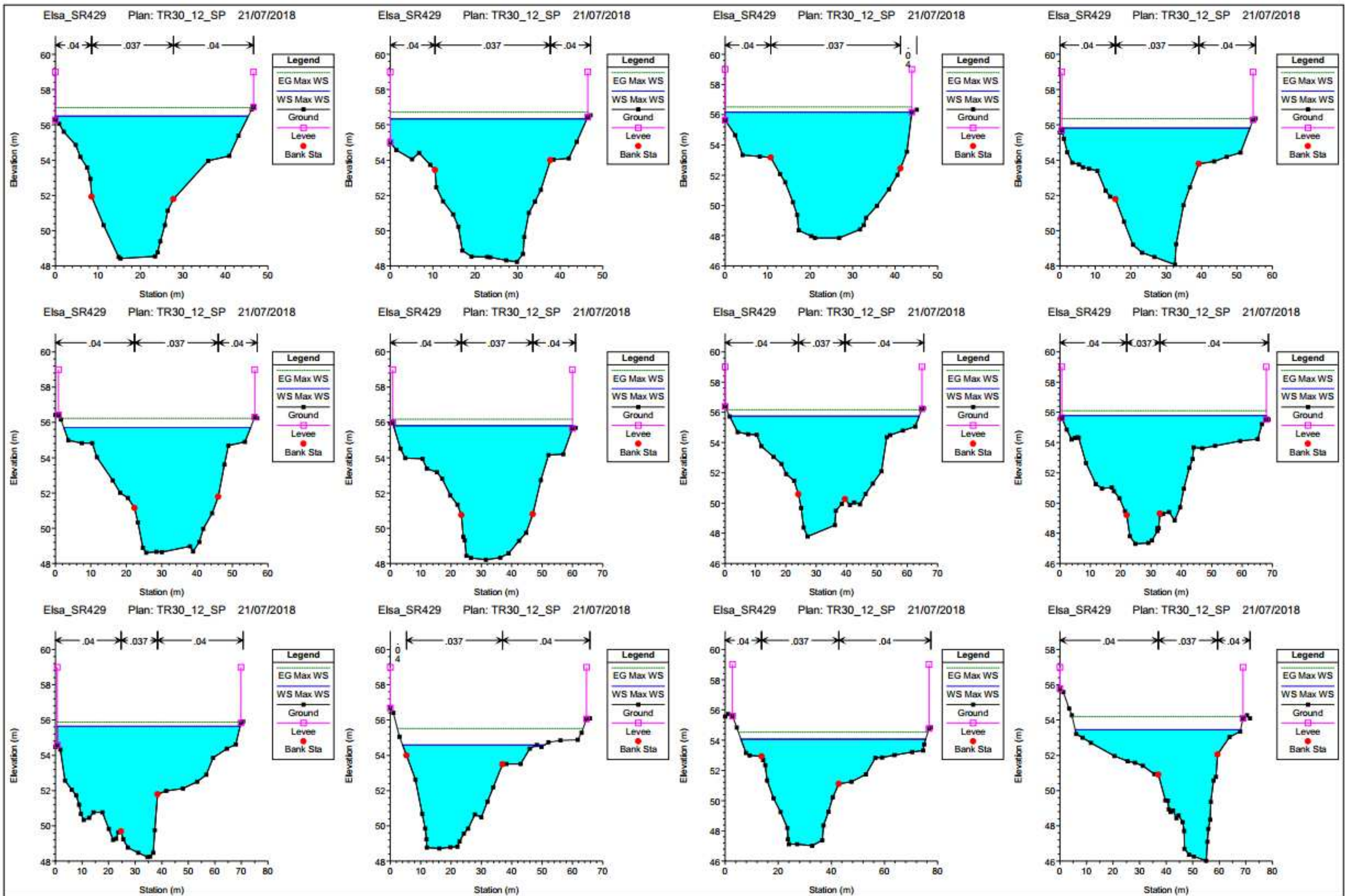
Poggi_Castelfior	233.14*	Max WS	579.35	48.1	55.66		55.92	0.000925	2.74	282.61	68.63	0.33
Poggi_Castelfior	233	Max WS	579.35	48.23	55.64		55.89	0.000913	2.66	285.61	68.82	0.32
Poggi_Castelfior	232.90*	Max WS	579.34	48.28	55.58		55.87	0.001075	2.87	266.78	68.24	0.36
Poggi_Castelfior	232.80*	Max WS	579.35	48.33	55.5		55.85	0.001272	3.08	248.46	67.62	0.39
Poggi_Castelfior	232.70*	Max WS	579.34	48.37	55.4		55.82	0.001514	3.29	230.55	66.98	0.43
Poggi_Castelfior	232.60*	Max WS	579.34	48.42	55.3		55.79	0.001801	3.49	213.2	65.77	0.46
Poggi_Castelfior	232.50*	Max WS	579.34	48.47	55.18		55.76	0.002149	3.69	196.59	64.49	0.5
Poggi_Castelfior	232.40*	Max WS	579.34	48.52	55.05		55.73	0.002562	3.89	181	63.34	0.54
Poggi_Castelfior	232.30*	Max WS	579.34	48.57	54.93		55.7	0.002995	4.06	167.36	60.99	0.58
Poggi_Castelfior	232.20*	Max WS	579.34	48.61	54.82		55.67	0.003442	4.18	156.18	59.27	0.62
Poggi_Castelfior	232.10*	Max WS	579.34	48.66	54.71		55.6	0.003869	4.26	147.04	51.6	0.65
Poggi_Castelfior	232	Max WS	579.34	48.71	54.59		55.53	0.004364	4.34	140.01	46.7	0.68
Poggi_Castelfior	231.88*	Max WS	579.34	48.5	54.47		55.38	0.00411	4.27	143.83	48.28	0.66
Poggi_Castelfior	231.75*	Max WS	579.33	48.28	54.36		55.23	0.00384	4.2	148.42	51.99	0.65
Poggi_Castelfior	231.63*	Max WS	579.33	48.07	54.26		55.09	0.003556	4.11	154.69	59.82	0.62
Poggi_Castelfior	231.50*	Max WS	579.33	47.86	54.18		54.95	0.003212	3.98	162.68	62.57	0.6
Poggi_Castelfior	231.38*	Max WS	579.32	47.65	54.12		54.82	0.002835	3.82	172.72	64.79	0.56
Poggi_Castelfior	231.25*	Max WS	579.32	47.44	54.08		54.7	0.002436	3.62	185.15	66.23	0.52
Poggi_Castelfior	231.13*	Max WS	579.32	47.22	54.07		54.61	0.00206	3.41	199.53	67.82	0.48
Poggi_Castelfior	231	Max WS	579.32	47.01	54.07		54.53	0.001732	3.2	215.36	69.54	0.44
Poggi_Castelfior	230.99		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	230	Max WS	579.31	46.02	53.45		54.2	0.003318	4.11	169.76	62.22	0.57
Poggi_Castelfior	228.1		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	228	Max WS	579.29	46.35	53.22		53.58	0.001152	2.83	241.6	63.12	0.38
Poggi_Castelfior	227.2		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	227	Max WS	579.28	45.96	53.11		53.36	0.000845	2.46	292.25	77.29	0.33
Poggi_Castelfior	226	Max WS	580.96	45.46	52.52		52.94	0.001654	3.24	226.24	64.59	0.42
Poggi_Castelfior	225	Max WS	580.96	45.49	52.55		52.75	0.00076	2.4	328.29	92.33	0.3
Poggi_Castelfior	224.9		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	224	Max WS	403.23	45.11	52.5		52.76	0.000968	2.37	194.93	54.39	0.33
Poggi_Castelfior	223.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	223	Max WS	403.21	44.97	52.26		52.57	0.001206	2.57	174.44	60.48	0.37
Poggi_Castelfior	222	Max WS	403.19	44.75	52.03		52.25	0.000816	2.17	206.65	54.1	0.31
Poggi_Castelfior	221.4	Max WS	403.19	44.63	51.59		52.24	0.002735	3.68	125.69	53.15	0.53
Poggi_Castelfior	221.3	Max WS	403.18	44.61	51.56	49.91	52.22	0.002761	3.69	124.87	52.09	0.53
Poggi_Castelfior	221.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	221.2	Max WS	403.15	44.59	51.4		52.12	0.003118	3.84	117.25	45.28	0.56
Poggi_Castelfior	221.1	Max WS	403.15	44.63	51.37		52.11	0.0033	3.91	114.62	43.83	0.57
Poggi_Castelfior	220	Max WS	403.06	44.54	51.16		51.43	0.001385	2.71	220.01	115.99	0.38
Poggi_Castelfior	219.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	219	Max WS	403.04	44.28	51.03		51.11	0.000273	1.43	343.35	81.01	0.18
Poggi_Castelfior	218	Max WS	403.03	44.22	50.88		51.05	0.000719	2.15	233.37	59.98	0.29
Poggi_Castelfior	217	Max WS	403.03	44.88	50.82		50.99	0.000782	2.29	232.99	63.46	0.31
Poggi_Castelfior	216	Max WS	403.02	44.31	50.77		50.92	0.000572	2.05	249.68	59.22	0.27
Poggi_Castelfior	215.4	Max WS	403.01	44.17	50.69		50.87	0.000565	1.99	233.07	57.2	0.27
Poggi_Castelfior	215.3	Max WS	403.01	44.17	50.71	48.35	50.87	0.000655	2.1	244.93	65.67	0.28
Poggi_Castelfior	215.25		Bridge									
Poggi_Castelfior	215.2	Max WS	403	44.17	50.56		50.74	0.000732	2.19	235.57	65.35	0.29
Poggi_Castelfior	215.19		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.18		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	215.1	Max WS	403	44.17	50.61		50.73	0.000387	1.76	282.11	60.25	0.23
Poggi_Castelfior	214	Max WS	403	43.78	50.61		50.7	0.000312	1.62	323.4	69.66	0.2
Poggi_Castelfior	213.95		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213.85		Lat Struct									
Poggi_Castelfior	213	Max WS	402.99	42.85	50.49		50.68	0.000562	2.27	234.15	54.31	0.28
Poggi_Castelfior	212	Max WS	402.99	43.27	50.47		50.61	0.000424	1.93	270.1	59.01	0.24
Poggi_Castelfior	211	Max WS	402.99	43.28	50.47		50.57	0.000288	1.52	301.63	57.56	0.2
Poggi_Castelfior	210	Max WS	403	43.23	50.46		50.54	0.000236	1.42	331.2	61.93	0.18
Poggi_Castelfior	209	Max WS	402.99	43.35	50.42		50.52	0.000274	1.56	299.18	56.37	0.19
Poggi_Castelfior	208	Max WS	402.98	43.02	49.95		50.39	0.001895	3.05	153.8	61.34	0.46
Poggi_Castelfior	207	Max WS	402.97	43.05	49.6		49.95	0.002046	2.89	173.71	78.53	0.47
Poggi_Castelfior	203	Max WS	402.97	42.19	48.56		49.2	0.003063	3.57	121.1	58.89	0.57
Poggi_Castelfior	202	Max WS	402.96	41.81	47.71		48.33	0.003665	3.56	123.02	58.57	0.62
Poggi_Castelfior	201	Max WS	402.96	41.4	46.94	45.25	47.35	0.002	2.81	144.46	44.79	0.46

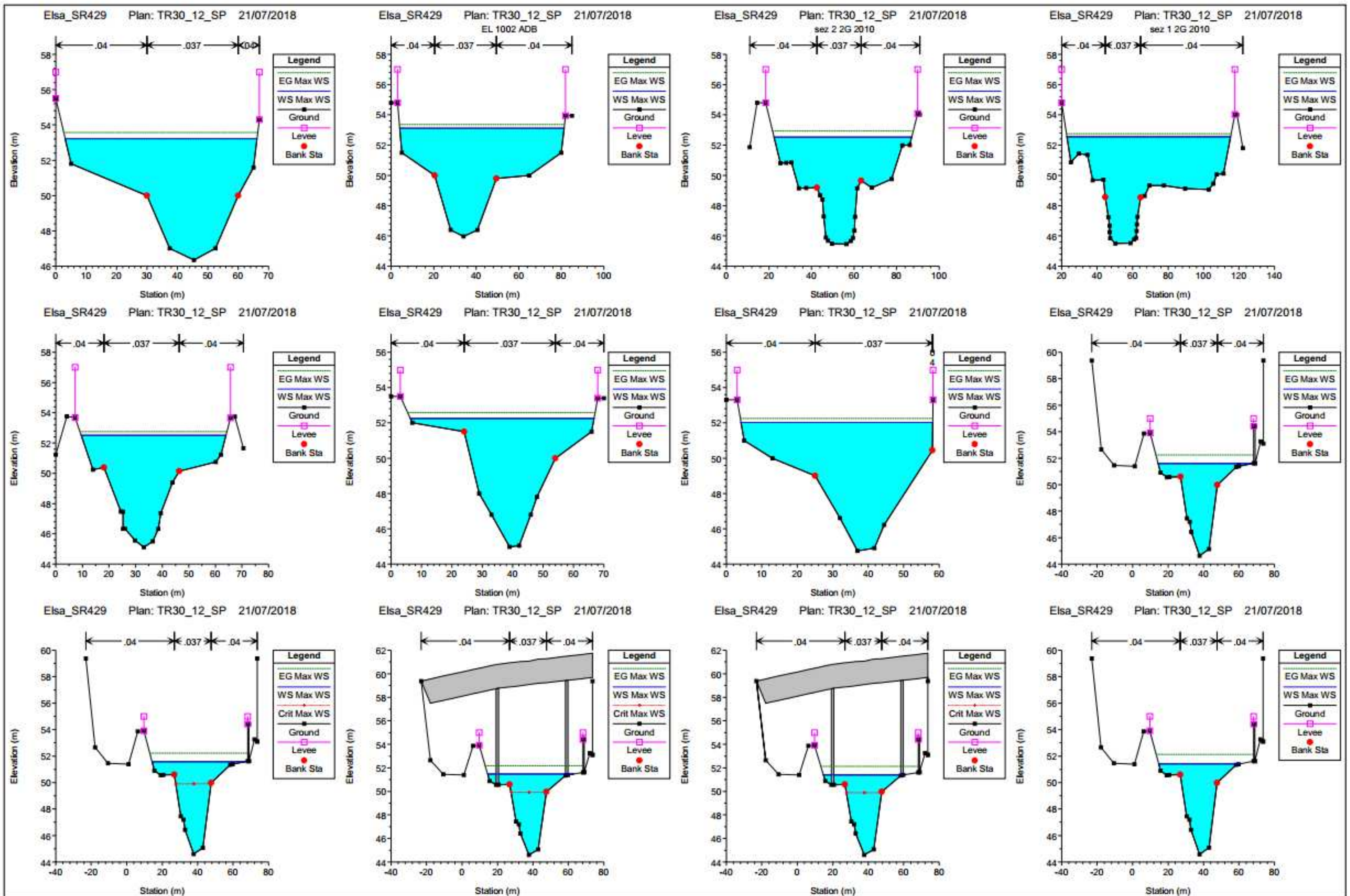


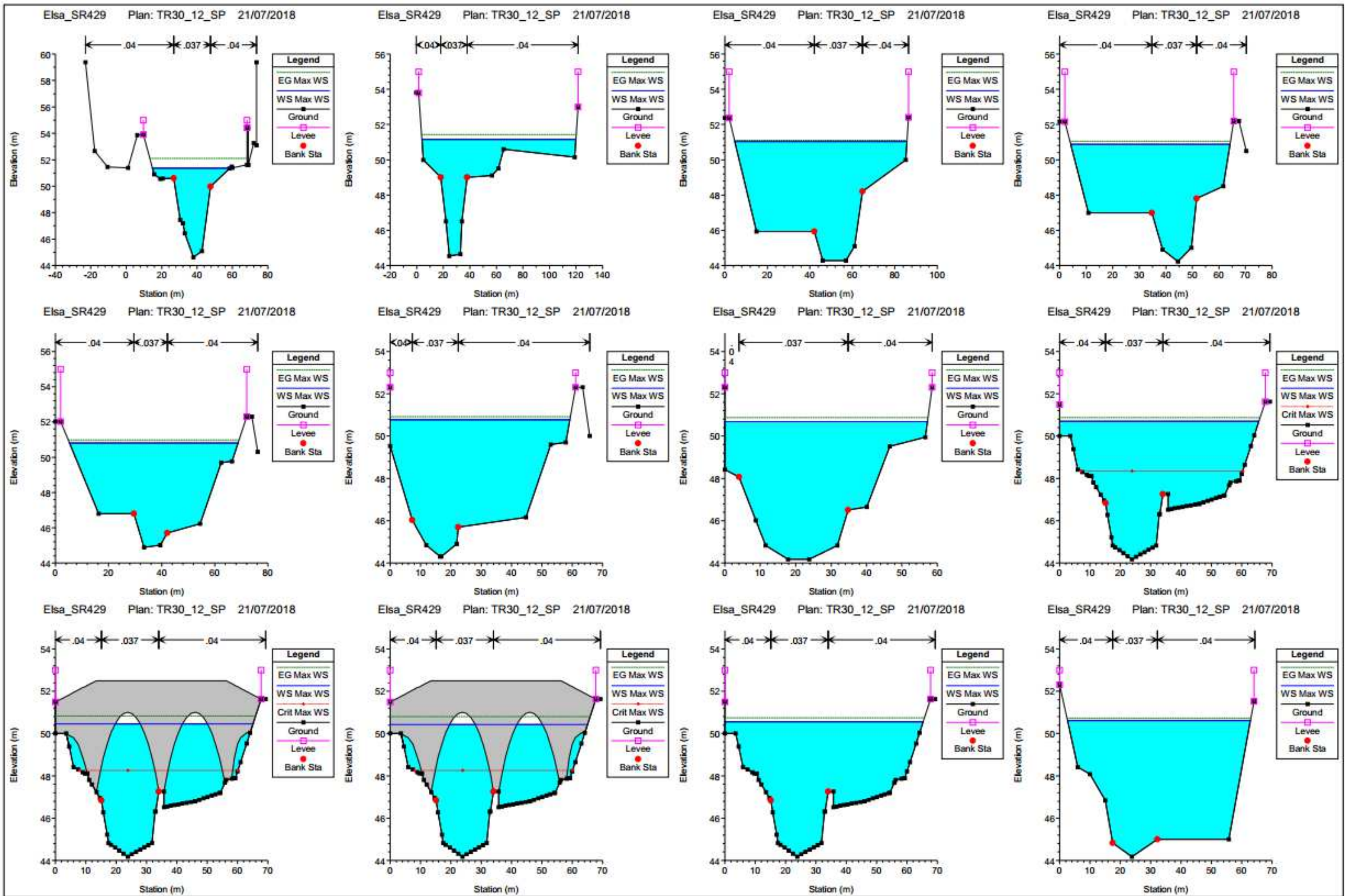


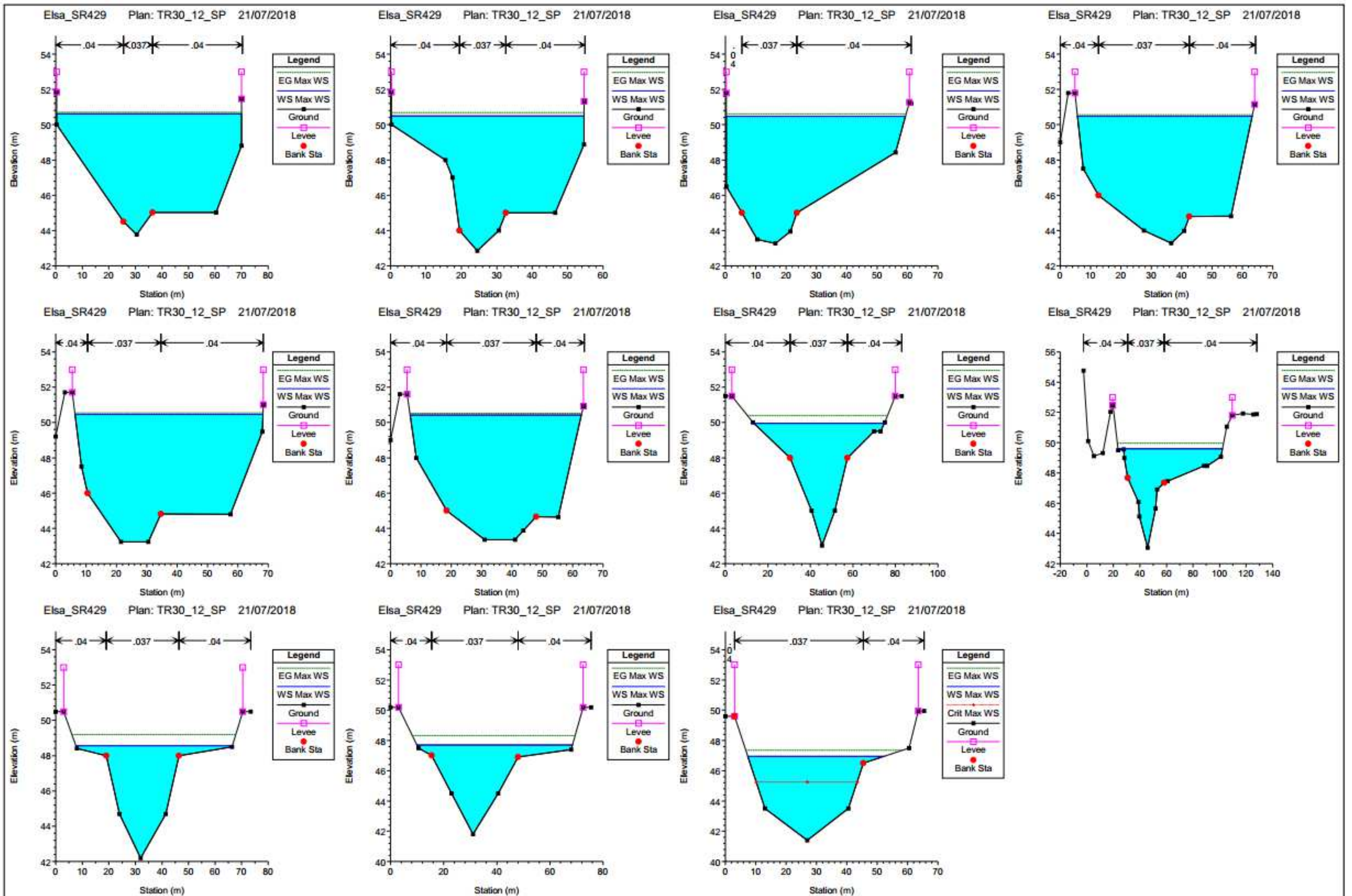




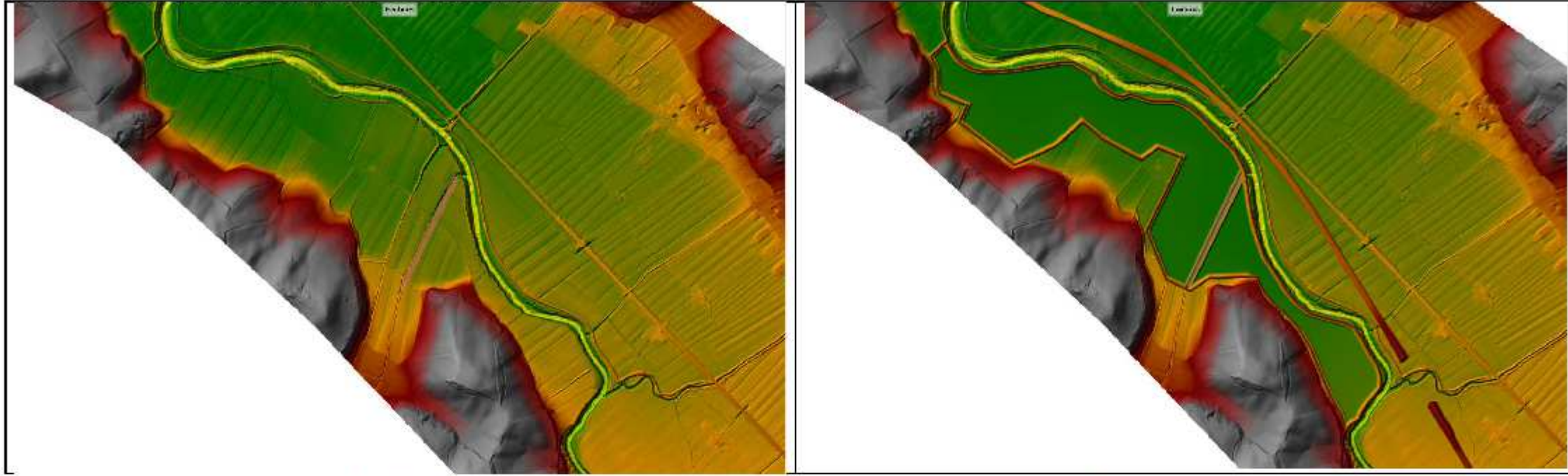








MODELLO DEL TERRENO STATO ATTUALE E DI PROGETTO CASSA SUD



Stato attuale cassa sud

Stato di progetto cassa sud

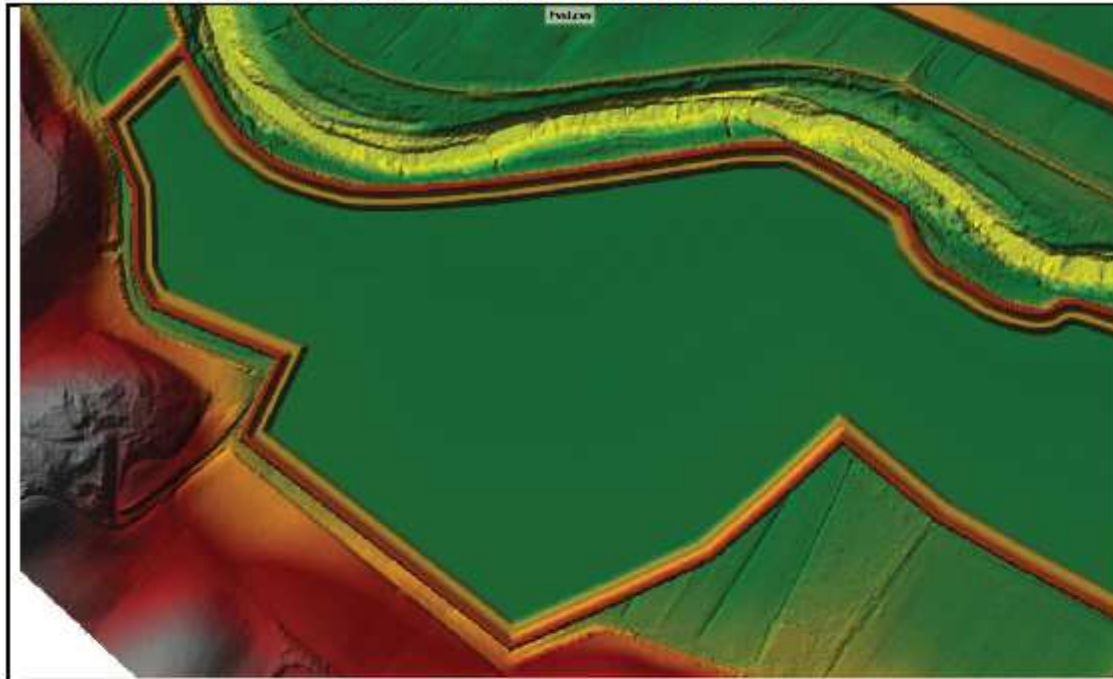
MODELLO DEL TERRENO STATO ATTUALE E DI PROGETTO CASSA NORD



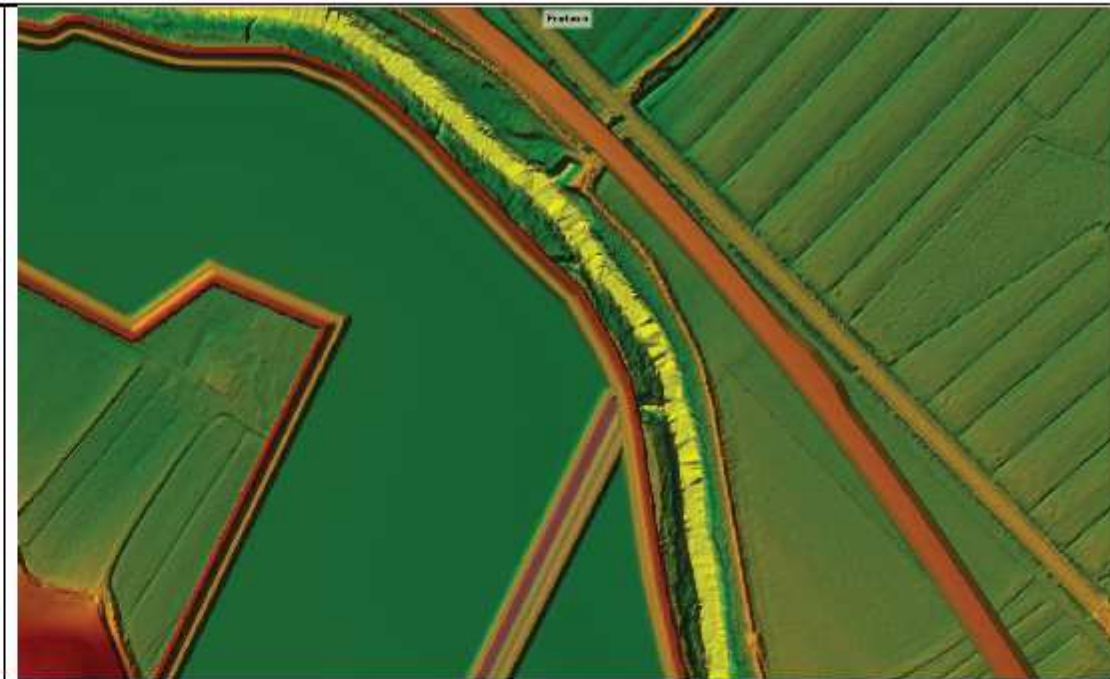
Stato attuale cassa nord

Stato di progetto cassa nord

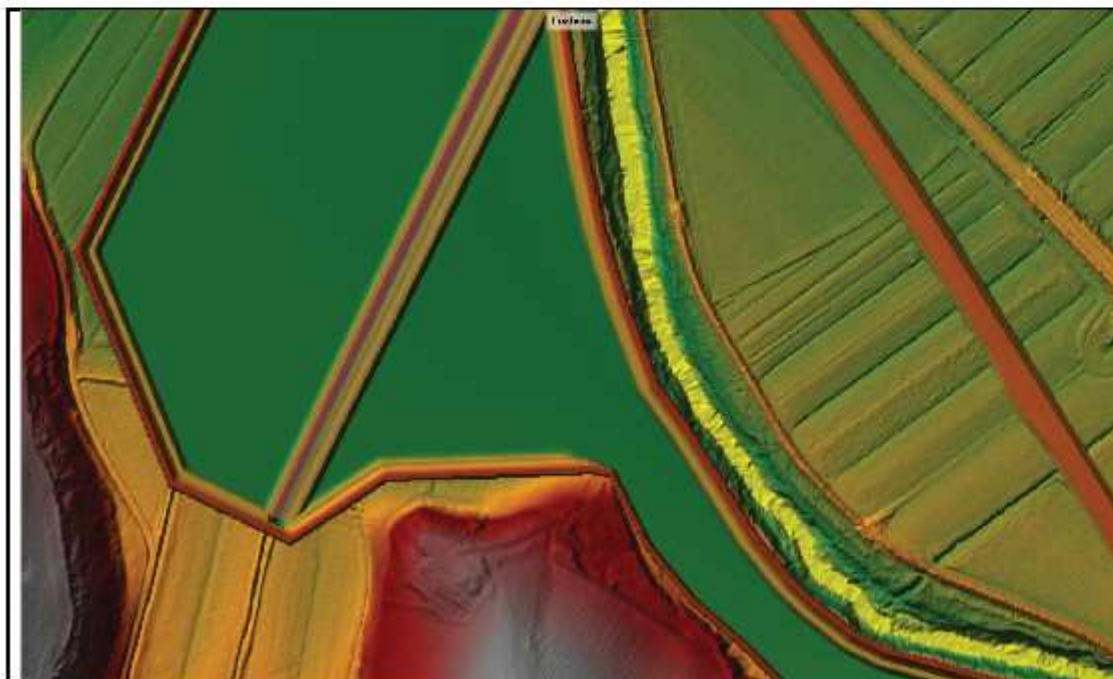
MODELLO DEL TERRENO - DETTAGLI CASSA SUD STATO DI PROGETTO



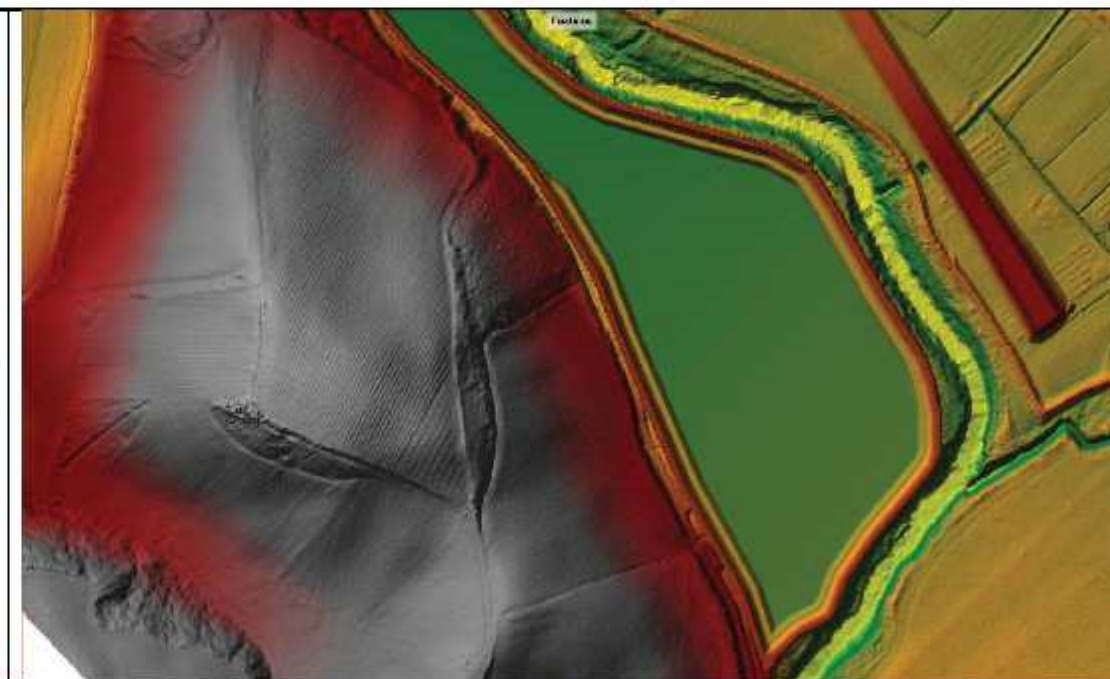
Parte nord ovest



Parte centro-nord



Parte centro-sud



Parte sud-est

MODELLO DEL TERRENO - DETTAGLI CASSA NORD STATO DI PROGETTO

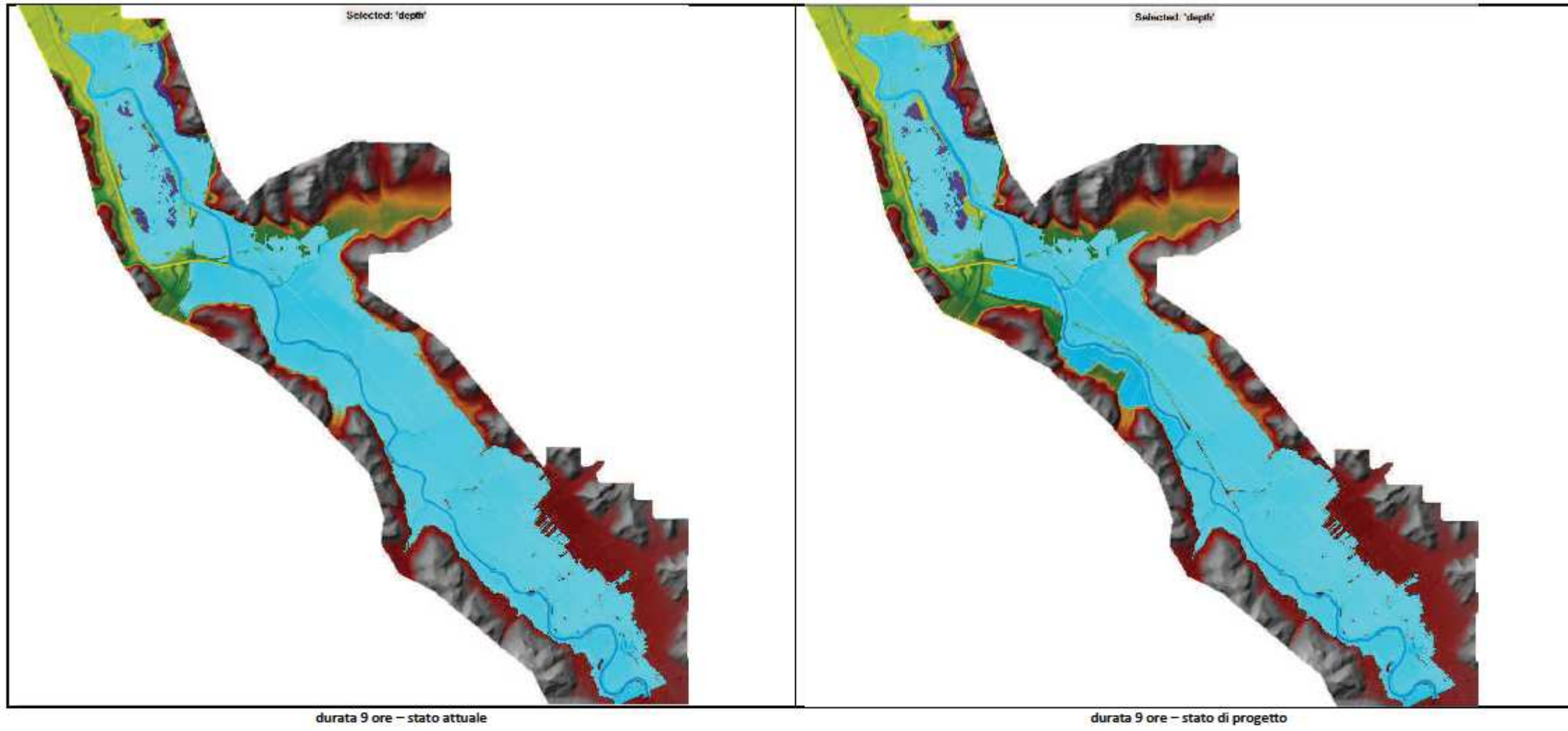


Parte ovest

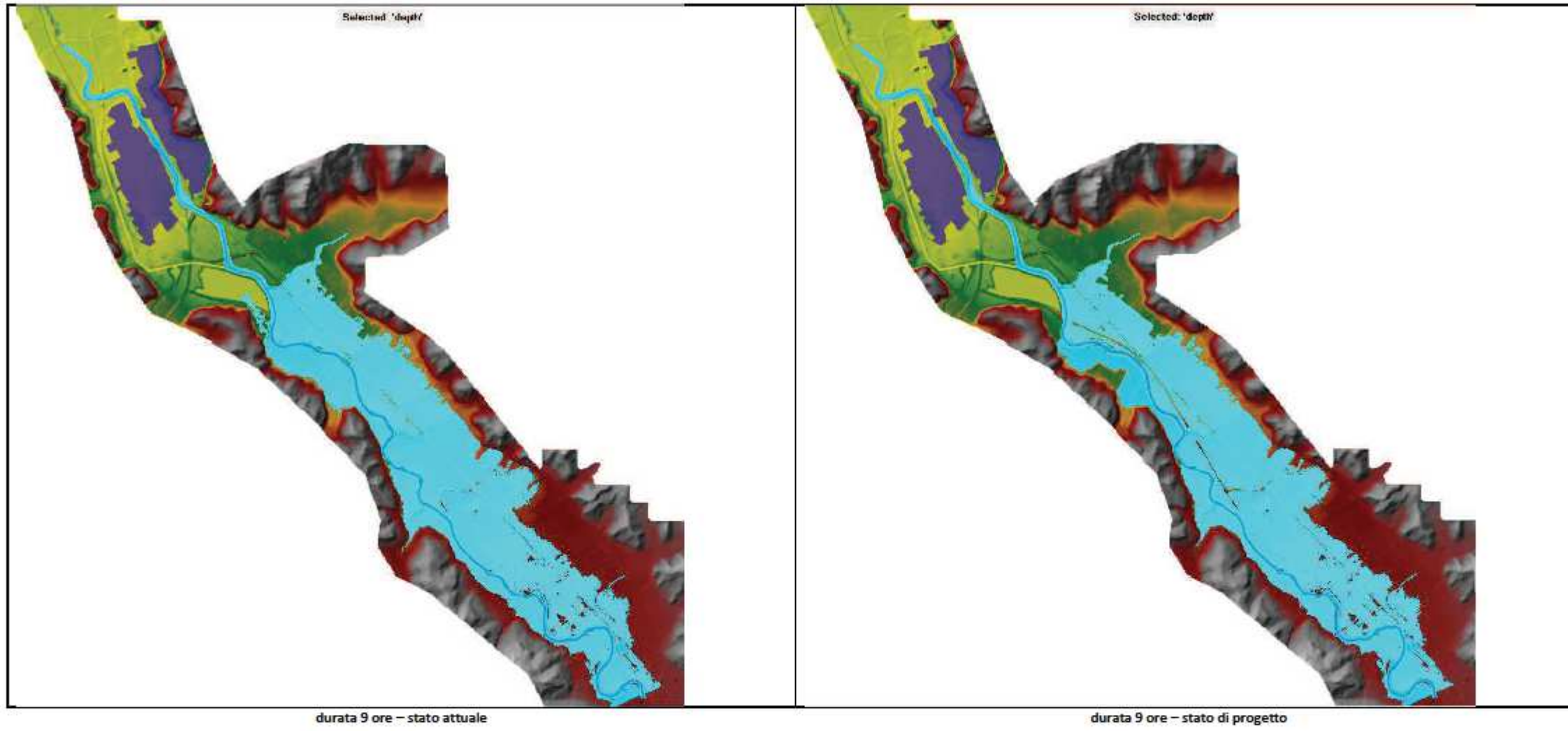


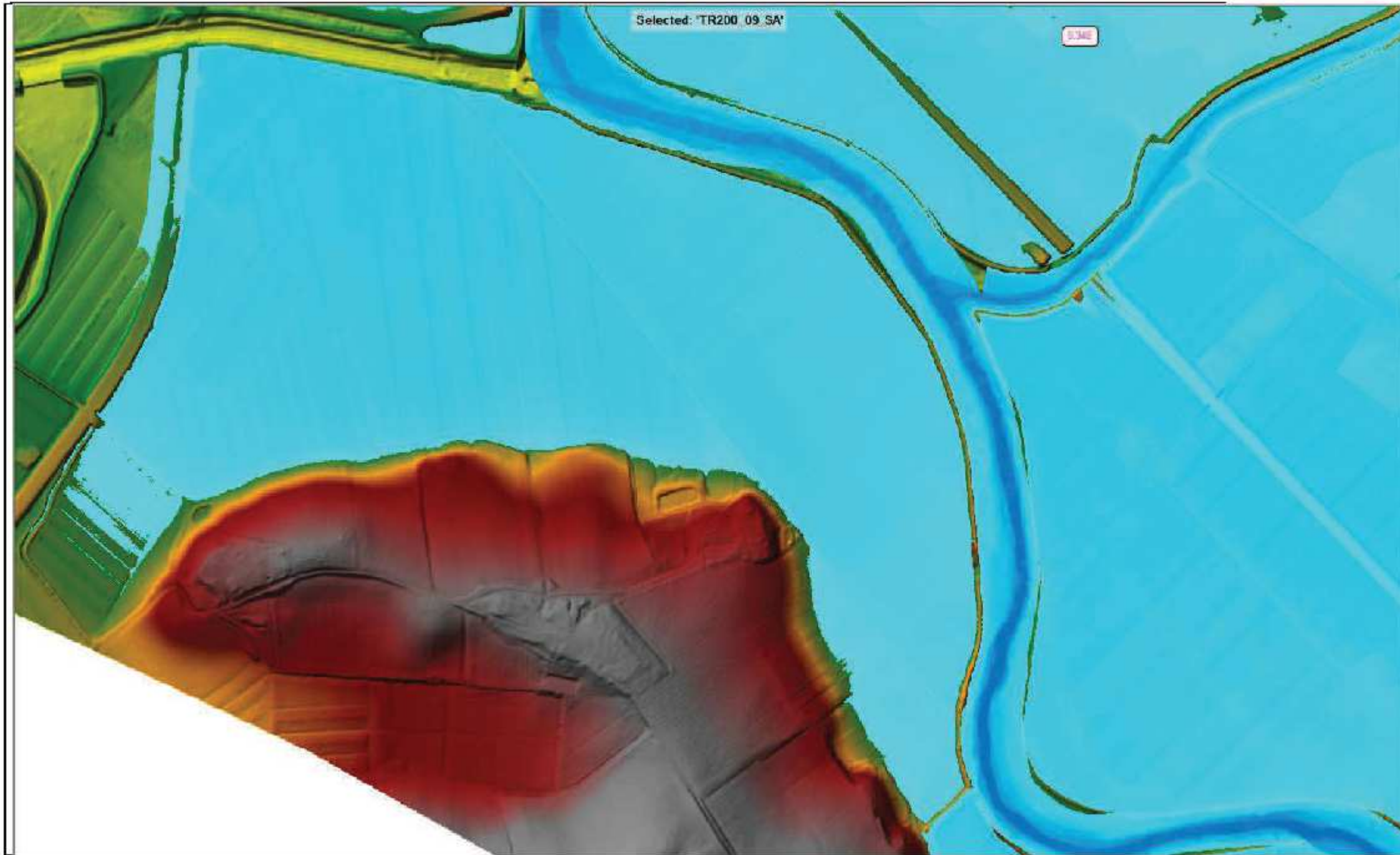
Parte est

MODELLO IDRAULICO TR 200

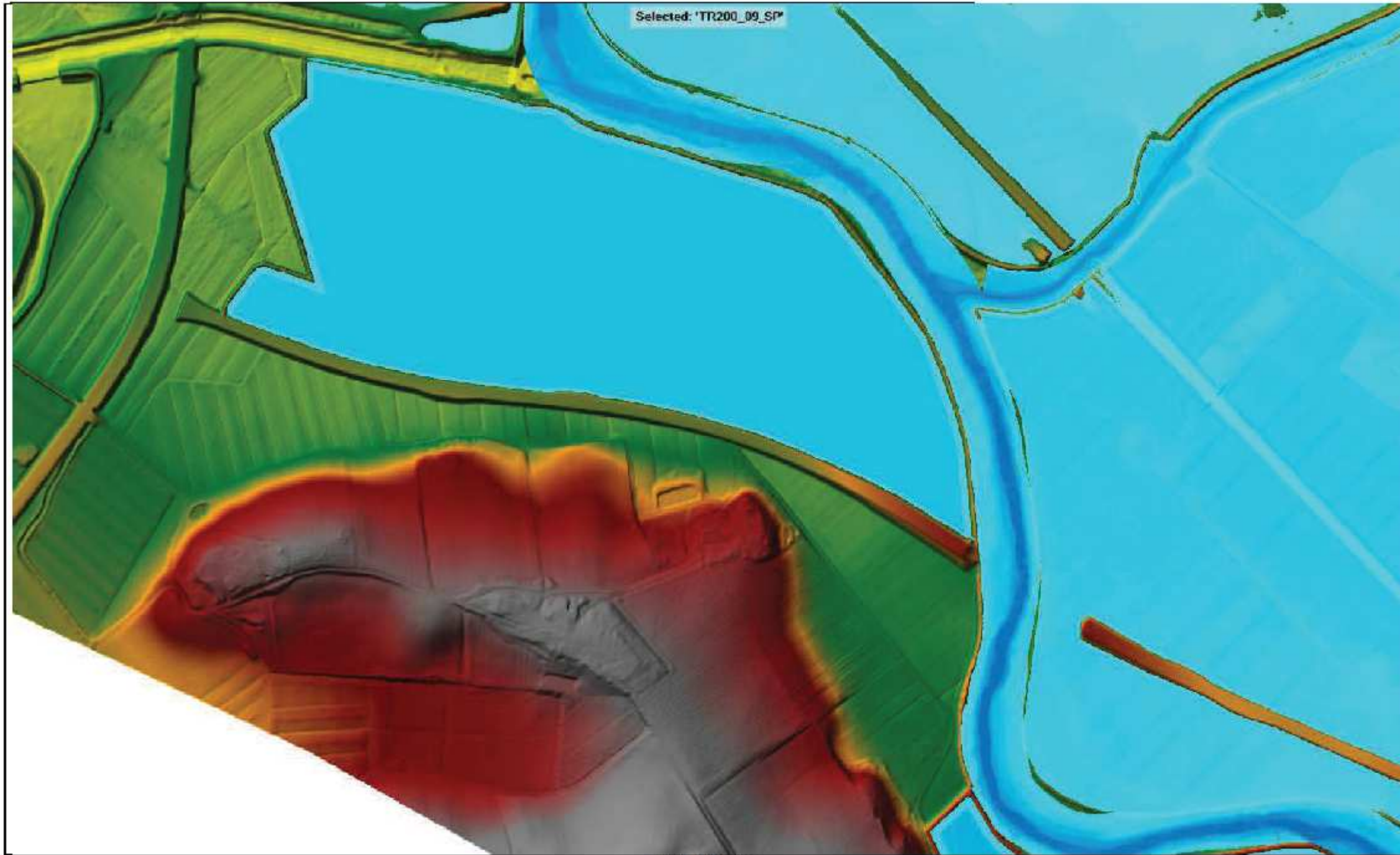


MODELLO IDRAULICO TR 30

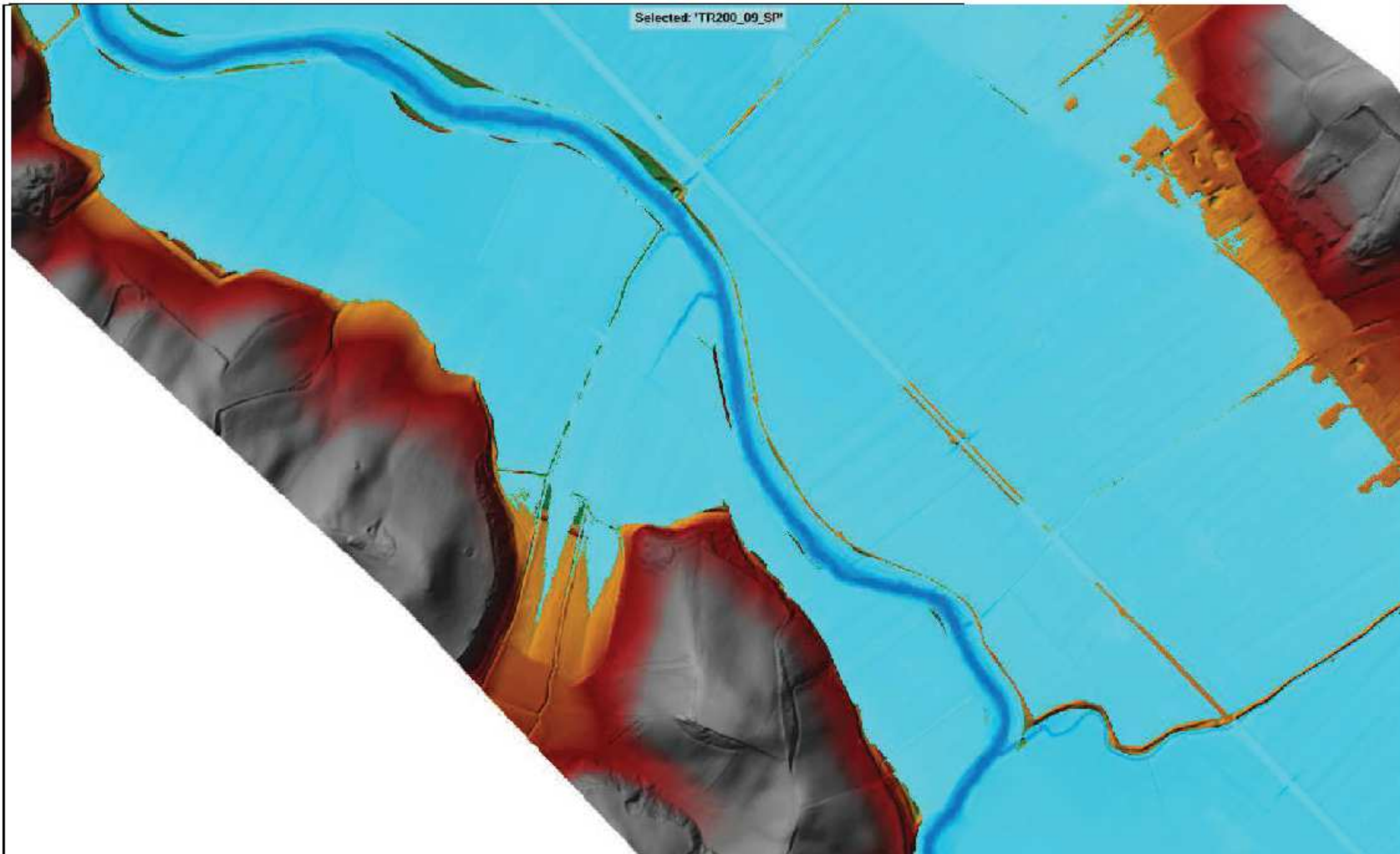




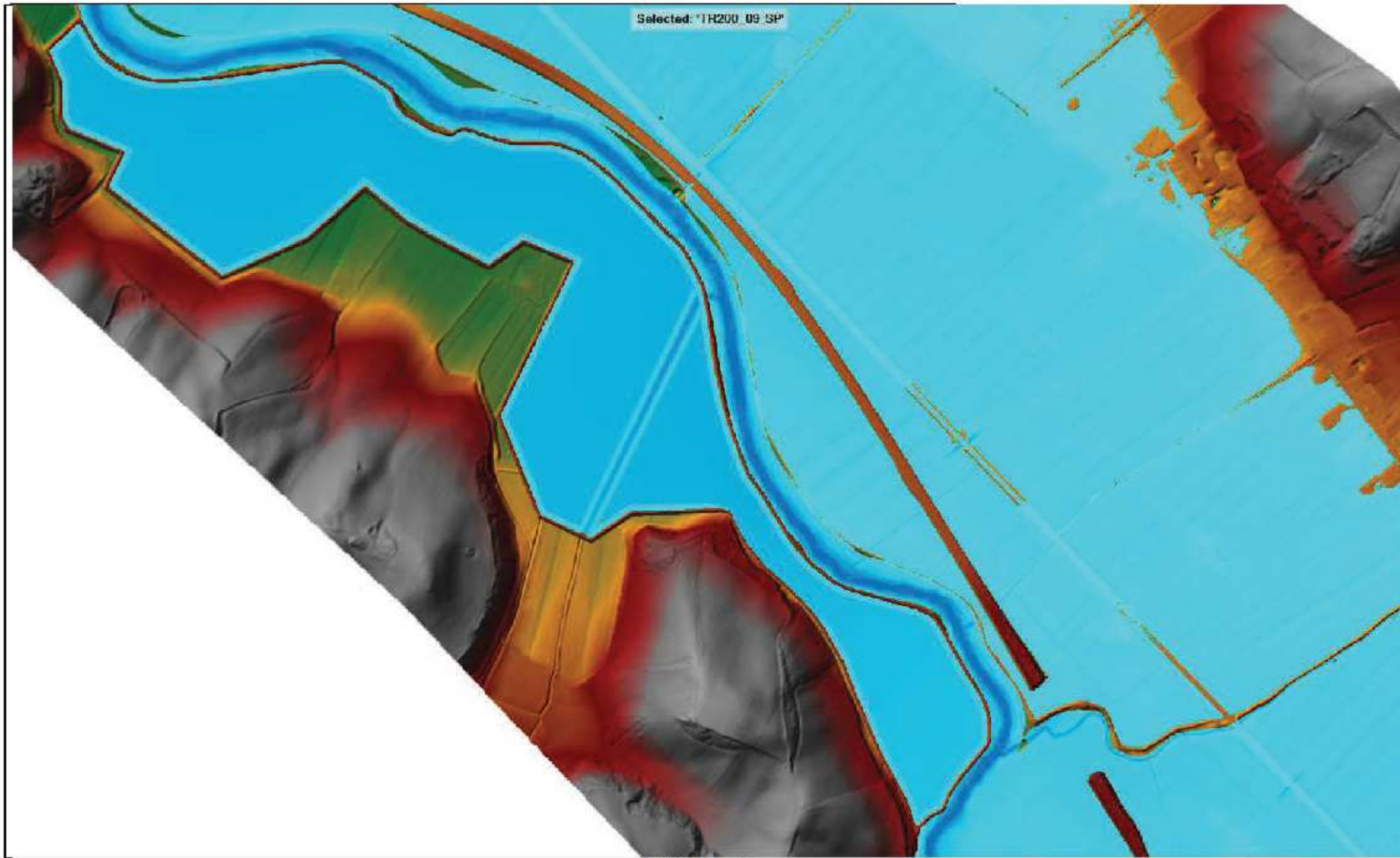
Stato attuale



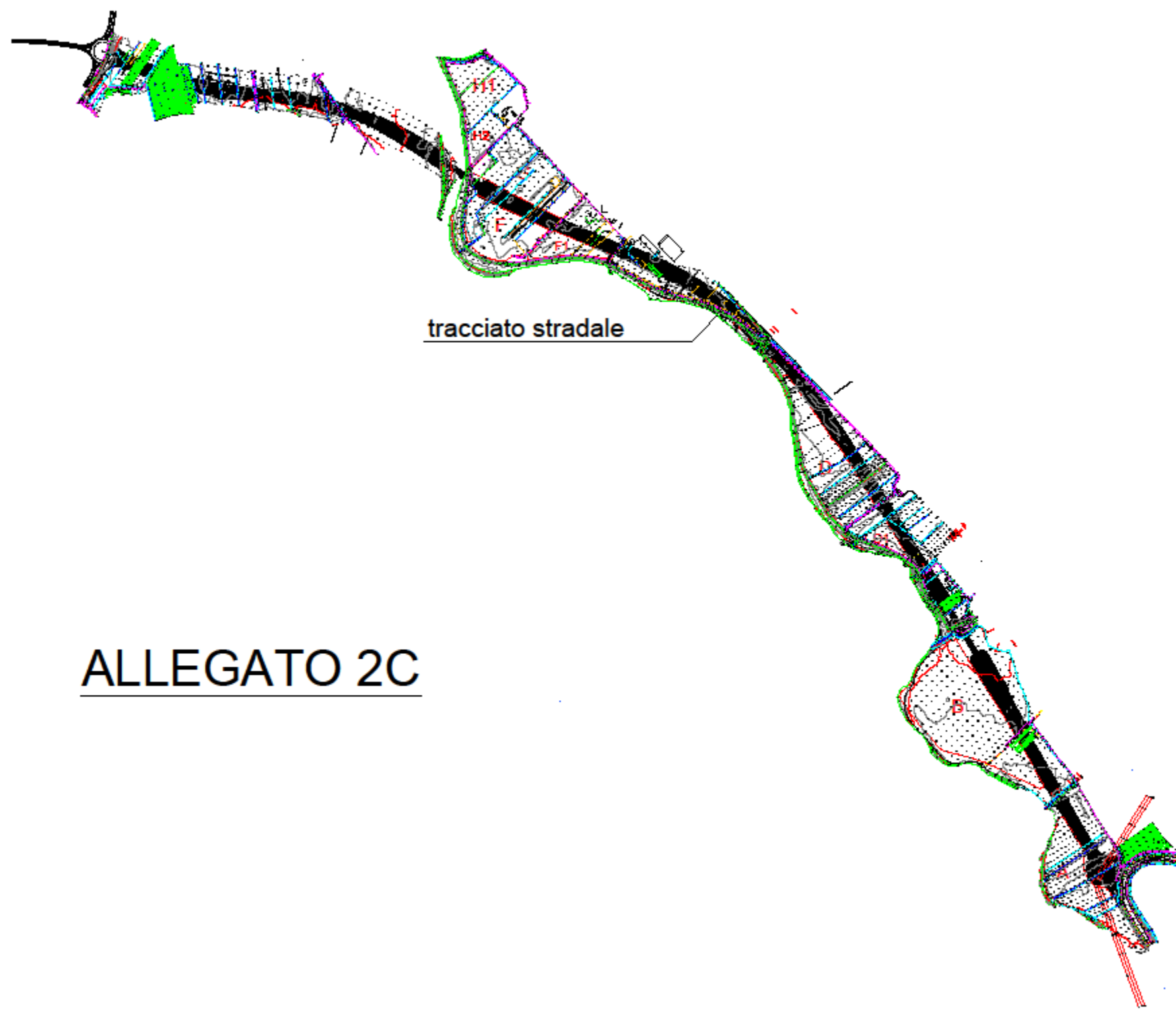
Stato di progetto



Stato attuale



Stato di progetto



tracciato stradale

ALLEGATO 2C

ALLEGATO 3

tabella massime portate (l/s)

pendenze %		0,3	0,4	0,5	0,54	0,57	0,6	1	1,5	1,51	1,79	1,8	1,95	2	2,4
d nominale	d interno														
315	273	43,2	49,9	55,8	58,0	59,6	61,1	78,9	96,6	96,9	105,5	105,8	110,2	111,6	122,2
400	344	80,0	92,4	103,3	107,4	110,3	113,2	146,1	179,0	179,6	195,5	196,1	204,1	206,7	210,4
500	427	142,4	164,5	183,9	191,1	196,3	201,4	260,0	318,5	319,6	347,9	348,9	363,3	367,8	402,9
630	533	257,3	297,1	332,2	345,2	354,6	363,9	469,7	575,3	577,2	628,5	630,2	655,9	664,3	676,5
700	600	352,8	407,4	455,4	473,3	486,3	499,0	644,1	788,9	791,5	861,8	864,1	899,5	911,0	997,9
800	690	512,2	591,4	661,2	687,1	706,0	673,3	935,1	1145,2	1149,0	1251,0	1254,5	1305,8	1322,4	1448,6

tabella massime velocità (m/s)

pendenze %		0,3	0,4	0,5	0,54	0,57	0,6	1	1,5	1,51	1,79	1,8	1,95	2	2,4
d nominale	d interno														
315	273	0,75	0,87	0,97	1,01	1,03	1,06	1,37	1,68	1,68	1,83	1,84	1,91	1,94	2,12
400	344	0,88	1,02	1,14	1,18	1,21	1,24	1,61	1,97	1,97	2,15	2,16	2,24	2,27	2,49
500	427	1,02	1,18	1,32	1,37	1,41	1,44	1,87	2,28	2,29	2,50	2,50	2,60	2,64	2,97
630	533	1,18	1,37	1,53	1,59	1,63	1,67	2,16	2,65	2,66	2,89	2,90	3,02	3,06	3,35
700	600	1,28	1,48	1,66	1,72	1,77	1,82	2,34	2,87	2,88	3,14	3,15	3,27	3,32	3,63
800	690	1,40	1,62	1,81	1,88	1,93	1,98	2,56	3,14	3,15	3,43	3,43	3,57	3,62	3,97

Inserire i dati idrologici e sulla base della portata idrologica, mediante la tabella delle massime portate, scegliere il diametro che per la pendenza richiesta è capace di far transitare una portata maggiore di quella idrologica. Poi utilizzare la funzione obiettivo per verificare la condotta in termini della velocità e del grado di riempimento

75 Ks (Gaukler-Strickler)	dati geometrici condotta
0,0179 pendenza i (m/m)	
273,00 diametro mm	
0,16555 y m	dati idrologici
95 lunghezza condotta (m)	
7,45 tempo di corrivazione (min)	
45,51 parametro n LLSP	
0,32 parametro n LLSP	
1282,5 superficie drenata (mq)	
0,85 coefficiente di afflusso medio pesato	

- 0,059 area totale tubazione mq
- 3,14 pi greco
- 0,1365 raggio (m)
- 3,570508 angolo al centro alfa (radianti)
- 0,49 Perimetro bagnato m
- 0,037 area bagnata mq
- 0,08 raggio idraulico m
- 0,27 larghezza pelo libero m

ok	66,98 portata idraulica (l/s)	risultati con formula di Gaukler Strickler
ok	1,80 velocità (m/s)	
	63,4 % riempimento (sull'area)	
	0,878 tempo di percorrenza (min)	
	23,34 altezza di pioggia (mm)	
	188,01 intensità di pioggia (mm/h)	
	66,98 portata idrologica l/s	

0,00 funzione obiettivo per trovare y in modo che la portata sia uguale alla portata idrologica