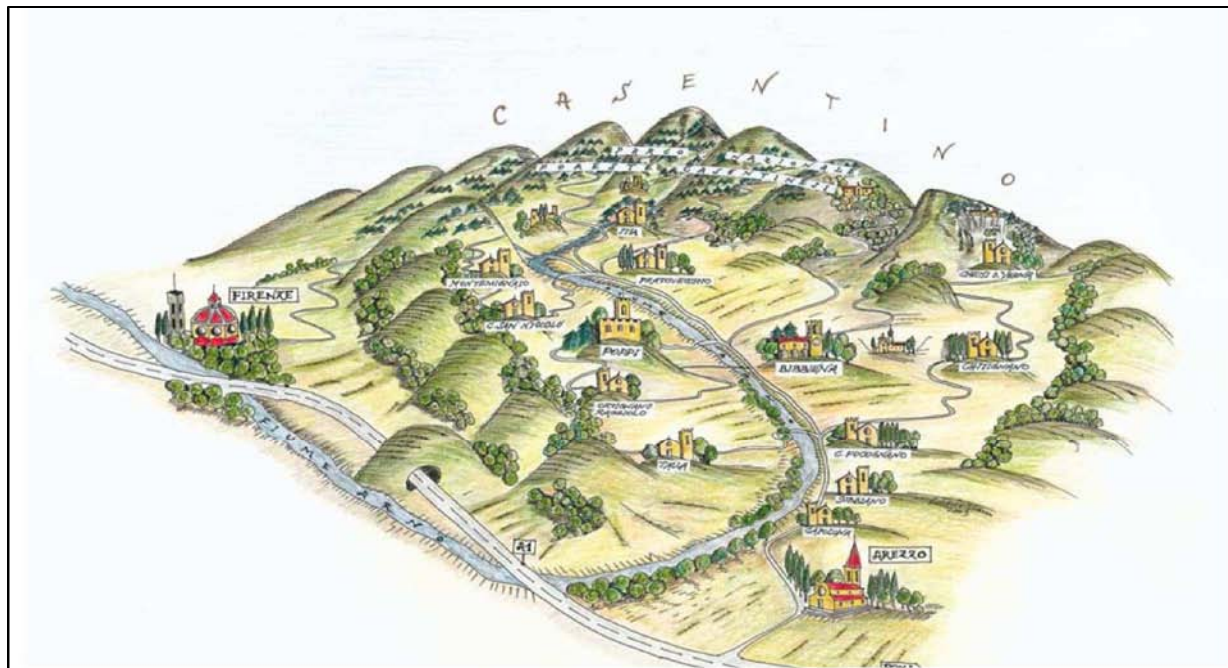


UNIONE DEI COMUNI MONTANI DEL CASENTINO



AREA TECNICA Via Roma, 203 - 52014 Ponte a Poppi (AR)

SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA - TRATTO FIUME ARNO CASENTINO 2° STRALCIO - LOTTO 3



PROGETTO DEFINITIVO

Allegato n°

B.02

RELAZIONI SPECIALISTICHE

RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

RTP:



Via D. TURAZZA, 48/D - 35128 PADOVA
Tel. 049/8715216 - Fax 049/8079157
email: esseia@esseia.it - pec: esseia@pec.it

SIA Studio Ingegneria & Architettura



35128 PADOVA Via D. Turazza, 48 scala D. int. 5-6
Tel. 049/8715216- Fax 049/8079157 E-mail siaing@tin.it
31015 CONEGLIANO (TV) Corte delle Rose, 68
Tel. 0438/411745- Fax 0438/24678 E-mail siaprog@tin.it

Progettazione:



Ing. CRISTIAN CONCOLLATO

Coordinamento della progettazione:



Ing. DANILLO TOMASELLA

Pratica: P027-2020_DEF	File: P027-2020_DEF_B-02	Revisione: 00	Data: APRILE 2020	Revisione:	Data:
Operatore: Ing. CRISTIAN CONCOLLATO	Verificato: Ing. DANILLO TOMASELLA	Approvato: Ing. DANILLO TOMASELLA	Responsabile del Procedimento: Ing. MAURO CASASOLE		

UNIONE DEI COMUNI MONTANI DEL CASENTINO



PROGETTO DEFINITIVO

**SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI
DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO
2° STRALCIO – LOTTO 3**

RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

INDICE

1	PREMESSE	3
	PARERE C.D.S. DEL 13 DICEMBRE 2016 ED OTTEMPERANZA ALLE OSSERVAZIONI.....	3
2	INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI	4
2.1	INTERVENTO 6 BIS: PASSERELLA 1 SU RIO SOLANO	5
2.2	INTERVENTO 15 BIS: PASSERELLA 2 SU TORRENTE ARCHIANO	5
2.3	INTERVENTO 16 BIS: PASSERELLA 3 SU TORRENTE CORSALONE	6
2.4	INTERVENTO 25: SCATOLARE SU FOSSO DI MARCENA	7
2.5	INTERVENTO 26: PASSERELLA 4 SU FOSSO DEL BURLAZZO.....	8
3	INQUADRAMENTO RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO.....	10
4	INQUADRAMENTO DEI BACINI IDROGRAFICI	16
5	ANALISI IDROLOGICA.....	19
5.1	PLUVIOMETRIA	19
5.2	PEDOLOGIA.....	26
5.3	TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI E RISULTATI DELLE MODELLAZIONI	32
6	VERIFICHE IDRAULICHE.....	37
6.1	VERIFICHE IDRAULICHE PASSERELLE SU RIO SOLANO, TORRENTE ARCHIANO E TORRENTE CORSALONE.....	37
6.1.1	Il modello HEC-RAS	37
6.1.2	Condizioni al contorno	42
6.1.3	I risultati delle verifiche idrauliche a Tr 200 anni.....	45
6.1.4	I risultati delle verifiche idrauliche a Tr 30 anni.....	163
6.1.5	Tabelle riassuntive di output delle modellazioni idrauliche.....	177
6.2	VERIFICHE IDRAULICHE PASSERELLA SU FOSSO DEL BURLAZZO E SCATOLARE SU FOSSO DI MARCENA ..	189
6.1.1	Int.26: Passerella su Fosso del Burlazzo	190
6.1.2	Int.25: Scatolare su Fosso di Marcena	191
7	CONSIDERAZIONI RELATIVE AL RISCHIO IDRAULICO DELLE OPERE	192

1 PREMESSE

La presente “Relazione Idrologica e Idraulica” si pone a corredo del Progetto Definitivo riguardante la realizzazione di alcuni tratti del percorso ciclopedonale (2° Stralcio Lotto 3) che rappresenta una parte del più ampio progetto "Sistema integrato dei percorsi ciclabili dell'Arno e del Sentiero della Bonifica", classificato come opera chiave nell'ambito della rete di interesse regionale individuata dal Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (P.R.I.I.M.) della Regione Toscana, che trova attuazione nell'accordo di programma fra la stessa Regione Toscana e ANCI Toscana, insieme alla Città Metropolitana di Firenze e alle Province di Arezzo, Pisa e Siena, oltre a tutti i Comuni interessati.

L'intervento in oggetto fa parte di un più ampio progetto di mobilità ciclabile, il cui progetto preliminare complessivo è stato approvato con Deliberazione di Giunta dell'Unione di Comuni Montani del Casentino n. 111 del 21.09.2016, previa approvazione da parte della Conferenza dei Servizi tenutasi in data 28 Giugno 2016.

Parere C.d.S. del 13 Dicembre 2016 ed ottemperanza alle osservazioni

Il settore del Genio Civile Valdarno Superiore sede di Arezzo si era già espresso positivamente sul progetto preliminare complessivo, tramite conferenza dei servizi tenutasi in data 28 Giugno 2016; in data 13 Dicembre 2016 si è invece tenuta la conferenza dei servizi sincrona dei progetti definitivi del 2° stralcio funzionale Lotti 1 e 2, rispetto al quale il Genio Civile si è espresso sostanzialmente in modo favorevole, con la richiesta di alcuni approfondimenti di natura idraulica:

Riprendendo quanto già compreso nelle relazioni specialistiche dei Lotti 1 e 2:

- In questa relazione si procederà ad effettuare le verifiche idrauliche delle passerelle in stato attuale e di progetto (dove necessario in dipendenza della modifica di progetto alle sezioni libere idrauliche), considerando anche come condizione al contorno di valle la concomitante piena del Fiume Arno, per valutarne gli effetti e le influenze sulle opere in progetto.
- Le passerelle sono state posizionate con l'impalcato al di sopra del livello della Tr 200 anni più un opportuno franco di sicurezza, pari ad almeno m 1,50 per 2/3 della luce, secondo le disposizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”.
- Visto il tipo di tracciato che sarà di tipo cicloturistico, con presenza di famiglie e bambini, si predilige una soluzione di guado che sia *a ruota asciutta*, proprio per favorire la percorrenza della ciclopista in condizioni di maggior sicurezza anche durante le stagioni primaverili ed autunnali. Il dimensionamento delle luci dei manufatti di attraversamento è stato effettuato rispetto a portate duecentennali, ottenendo per ciascun manufatto dei franchi di sicurezza che potessero eventualmente compensare eventuali fenomeni di occlusione dell'area di deflusso per deposito di sedimenti.
- Dove possibile per le luci in oggetto, le caratteristiche geometriche della sezione e la morfologia pianeggiante del piano campagna, si è preferito ricorrere alla soluzione con scatolare piuttosto che con passerella, in quanto più funzionale, economica e con cantierizzazione più rapida e semplice; la sezione del corso d'acqua è tale da consentire l'inserimento del manufatto scatolare senza restringimenti, in virtù della geometria quasi rettangolare della sezione in stato attuale.
- In corrispondenza degli attraversamenti si prevedono delle difese spondali, realizzate con massi ciclopici, a monte dei vari manufatti, per limitare la possibilità dell'innesto di fenomeni erosivi. Allo stesso modo, in taluni tratti arginali si prevede il corazzamento del fondo con massi ciclopici disposti a raso, al fine di eliminare la possibilità di scalzamento al piede dell'opera.
- Tutte le staccionate e le recinzioni saranno posizionate almeno a 4 metri da ciglio di sponda, in modo tale da consentire il transito dei mezzi per la manutenzione.

- Come per i Lotti precedenti, in accordo con la Committenza e con l'Ufficio del Genio Civile Valdarno Superiore sede di Arezzo, si è deciso di predisporre idonea cartellonistica lungo i tracciati interessati, che avverta i fruitori dell'eventuale rischio di piena. In particolare:
 - In corrispondenza degli accessi verranno posizionati dei segnali di pericolo inondazione; sotto a questi, a cura della Protezione Civile e degli uffici preposti con il personale incaricato, verrà apposto un rettangolo colorato a seconda del livello di allerta (giallo, arancione o rosso);
 - Sulle bacheche previste lungo i percorsi, si provvederà ad indicare la possibilità del verificarsi delle piene e pertanto, verrà descritto il tipo di segnaletica con cui si avvertirà del pericolo e del livello di rischio, come specificato precedentemente;
 - il personale della protezione Civile, incaricato per zona, procederà inoltre alla chiusura dei tratti con transenne o altro sistema, in caso di rischio alluvione provvedendo, inoltre, a pattugliare le aree.

2 INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI

Il tracciato facente parte del presente progetto si inserisce pertanto nella più ampia rete di percorsi ciclabili, esistenti, in corso di progettazione o realizzazione oppure previsti, che da Stia collega i centri della valle del Casentino con il capoluogo Arezzo, da cui dipartono ulteriori itinerari.

Il progetto generale è stato diviso in più Stralci e Lotti funzionali, di cui il presente costituisce il Lotto 3 del 2° Stralcio:

Per facilità di comprensione il tracciato è stato diviso in più Stralci e Lotti:

- Opere di 1° Stralcio
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 1
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 2
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 3

dove:

1° Stralcio :collegamento tra Bibbiena e Rassina;

2° Stralcio Lotto 1 :

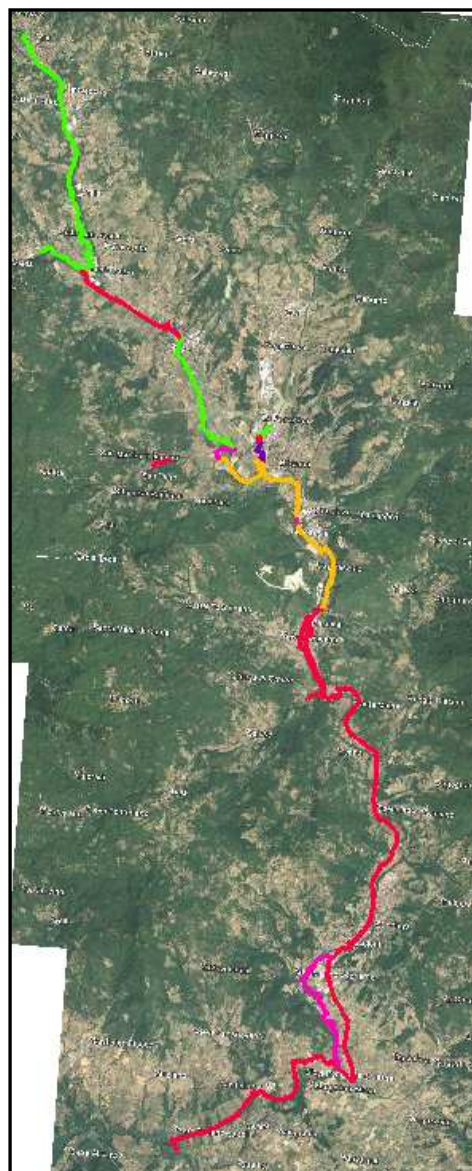
- collegamento tra Stia e Porrena in Comune di Poppi;
- tratto da sud di Poppi fino a Bibbiena;

2° Stralcio Lotto 2 :

- collegamento tra Porrena e Poppi;
- variante al percorso esistente lungo il Teggina in Comune di Ortignano Raggiolo;
- collegamento da Rassina a Givi in sinistra idraulica all'Arno;
- tratto da Rassina a Ponte Saluto in destra idraulica;
- tratto da Givi a Ponte Buriano;

Il tracciato di progetto 2° Stralcio Lotto 3 va quindi essenziale a collegare o completare tratti di percorso ciclabile già realizzati nella logica di mantenere quanto più possibile il movimento in sede propria in alternativa alle sedi stradali, nel dettaglio:

- 1) il collegamento con il centro abitato di Strada in Casentino in Comune di Castel San Niccolò;



- 2) il sottopasso della S.P. 64 per Ortignano Raggiolo presso il Ponte di Toppoli in Comune di Bibbiena, quindi, attraversato il torrente Archiano, il collegamento con la rete ciclabile esistente;
- 3) la variante al guado sul torrente Corsalone presso il centro abitato di Corsalone in Comune di Chiusi della Verna;
- 4) il collegamento tra i due tratti in sede propria già realizzati presso il centro abitato di Calbenzano in Comune di Subbiano;
- 5) il collegamento tra Ponte Caliano in Comune di Subbiano e Giovi in Comune di Arezzo in alternativa a percorsi in sede promiscua.

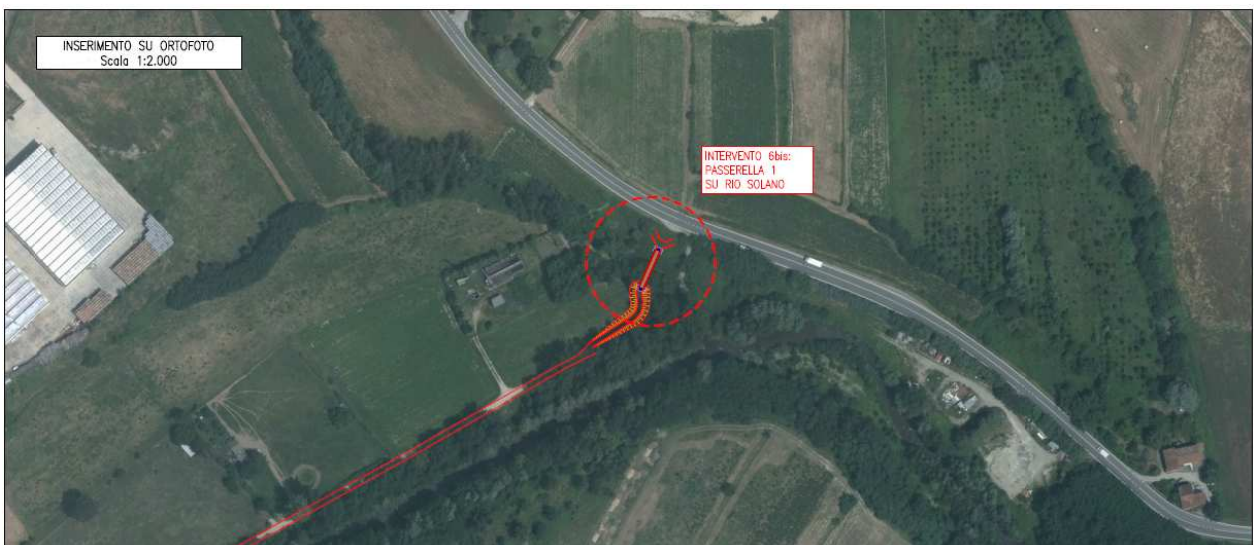
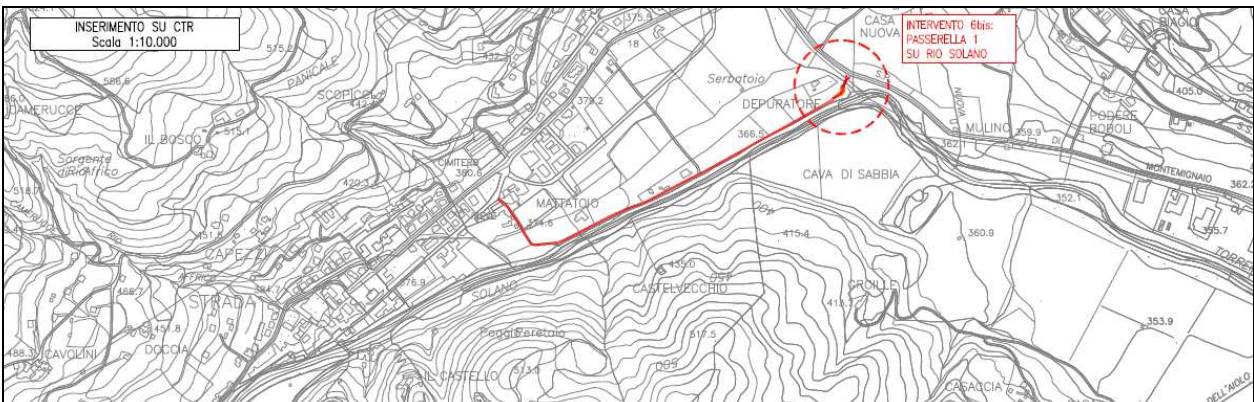
interessando quindi la realizzazione dei seguenti manufatti:

6 bis	Passerella su Rio Solano
15 bis	Passerella su Torrente Archiano
16 bis	Passerella su Torrente Corsalone
25	Scatolare su Fosso di Marcena
26	Passerella su Fosso del Burlazzo

Per un maggior dettaglio si rimanda agli inquadramenti cartografici su C.T.R., Ortofoto e Catasto allegati al progetto.

2.1 Intervento 6 bis: passerella 1 su Rio Solano

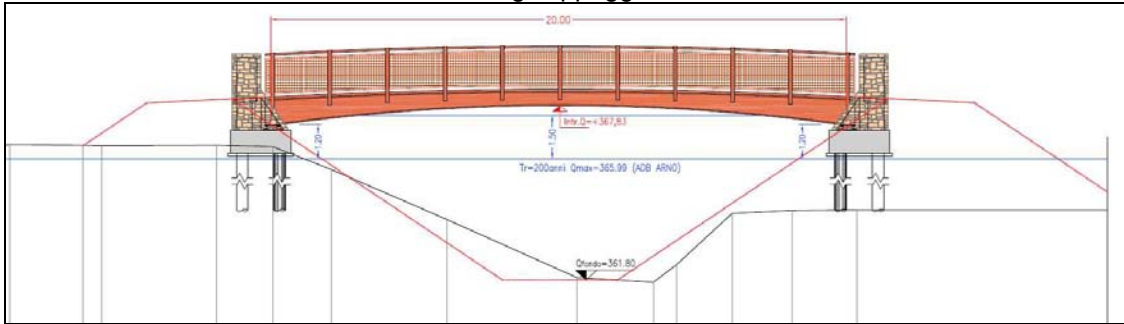
L'opera di progetto è prevista a monte della confluenza tra il Rio Solano ed il Torrente Solano in Comune di Poppi.



Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

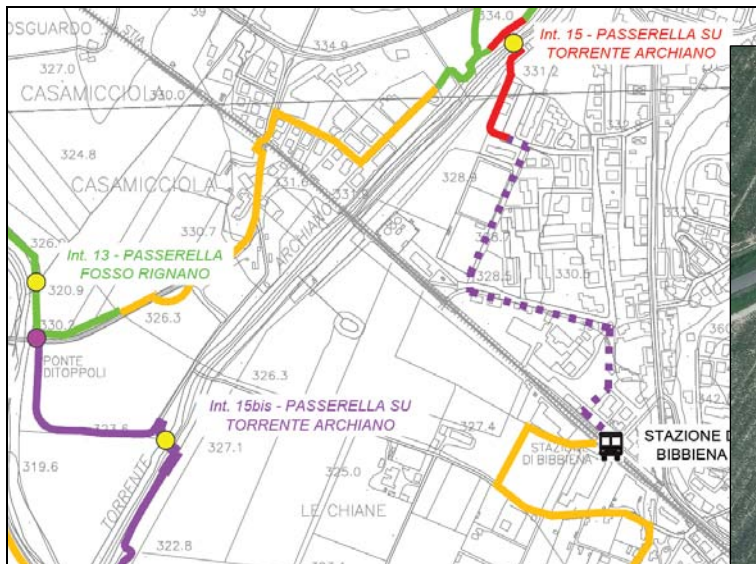
- Sezione in appoggio: - altezza 900mm - ali sp. 40mm - anima sp. 15mm;
- Sezione in mezzzeria: - altezza 500mm - ali sp. 40mm - anima sp. 15mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 20,00.



2.2 Intervento 15 bis: passerella 2 su Torrente Archiano

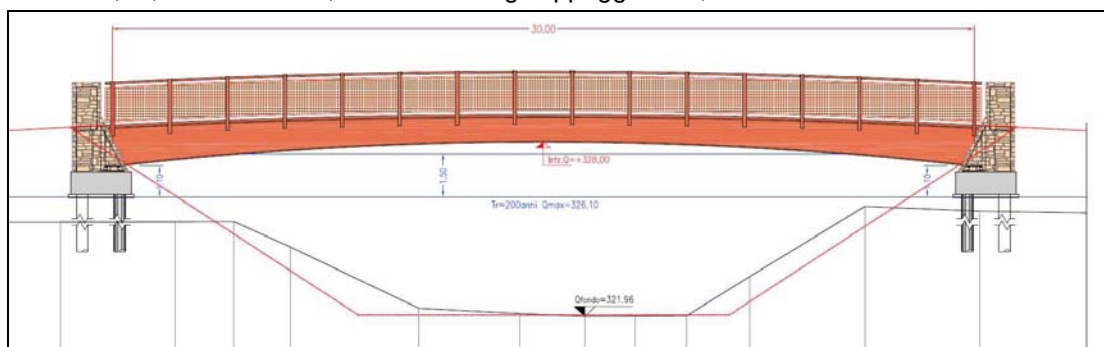
La struttura è identica alla consimile prevista all'interno del centro abitato di Bibbiena all'interno delle opere di 2° Lotto.



Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

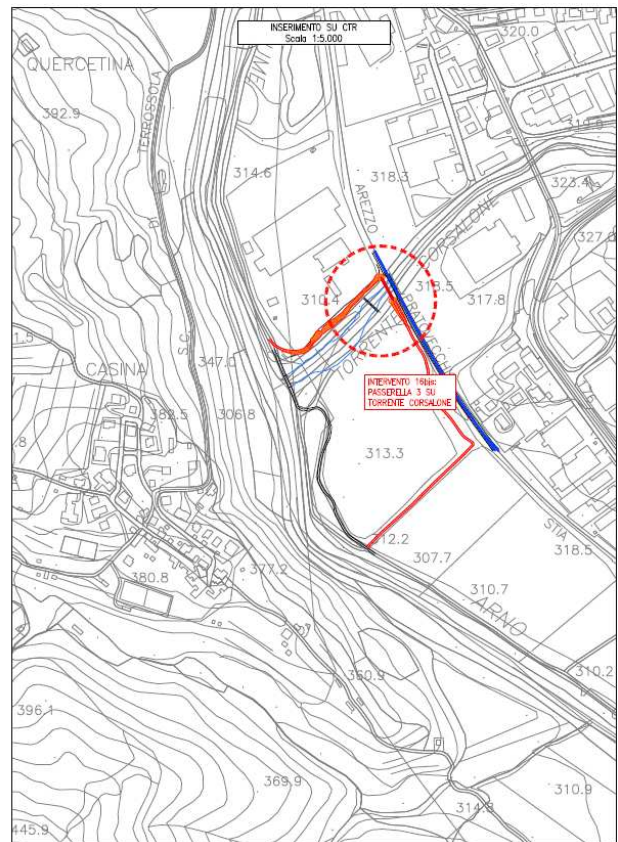
- Sezione in appoggio: - altezza 900mm
 - ali sp. 40mm
 - anima sp. 15mm;
- Sezione in mezzzeria: - altezza 1325mm
 - ali sp. 40mm
 - anima sp. 15mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 30,00.



2.3 Intervento 16 bis: passerella 3 su Torrente Corsalone

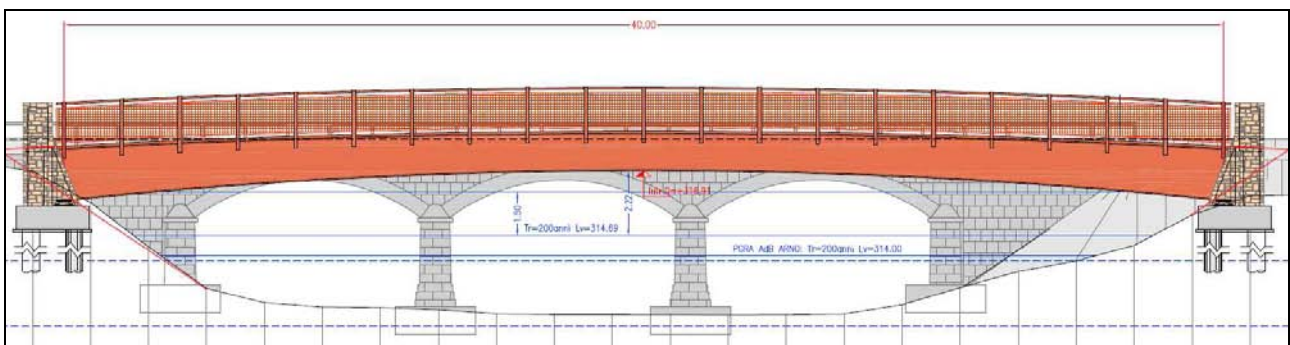
La struttura si colloca parallelamente ad una distanza in asse di m 10,00 (finito m 8,70) a valle del ponte ferroviario di attraversamento del medesimo corso d'acqua.



Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

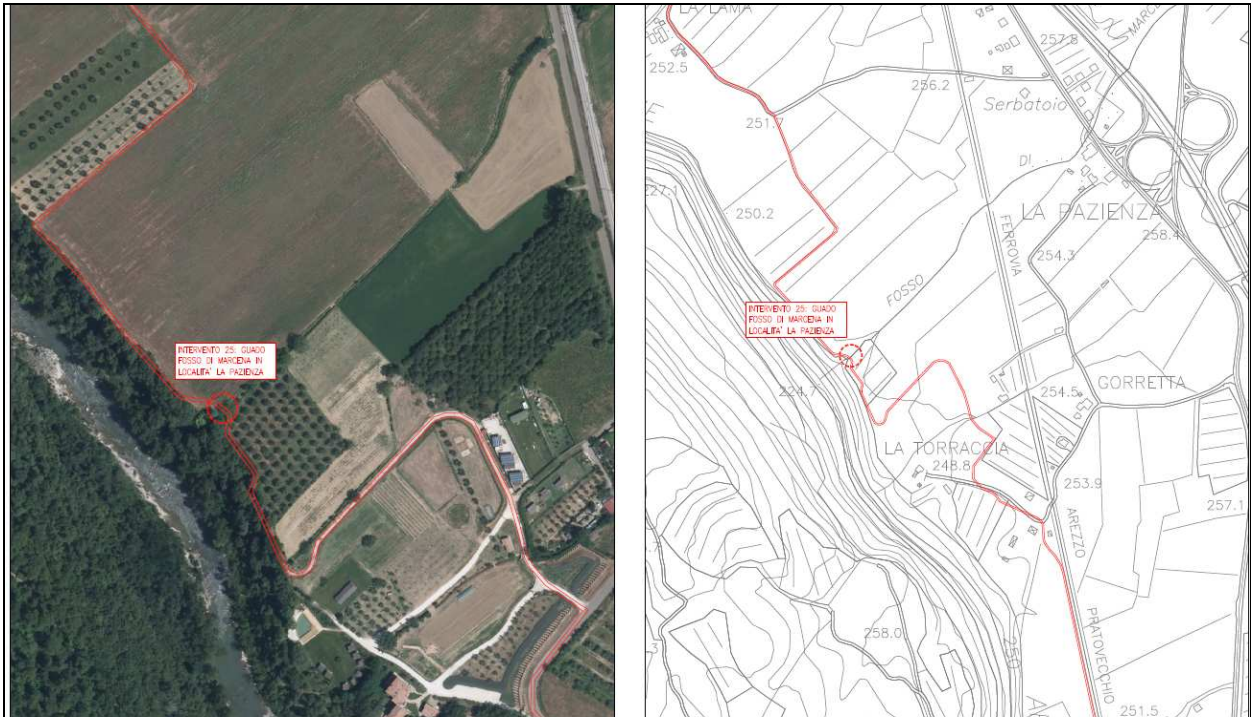
- Sezione in appoggio: - altezza 1300mm - ali sp. 40mm - anima sp. 20mm;
- Sezione in mezzzeria: - altezza 1775mm - ali sp. 40mm - anima sp. 20mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 40,00.

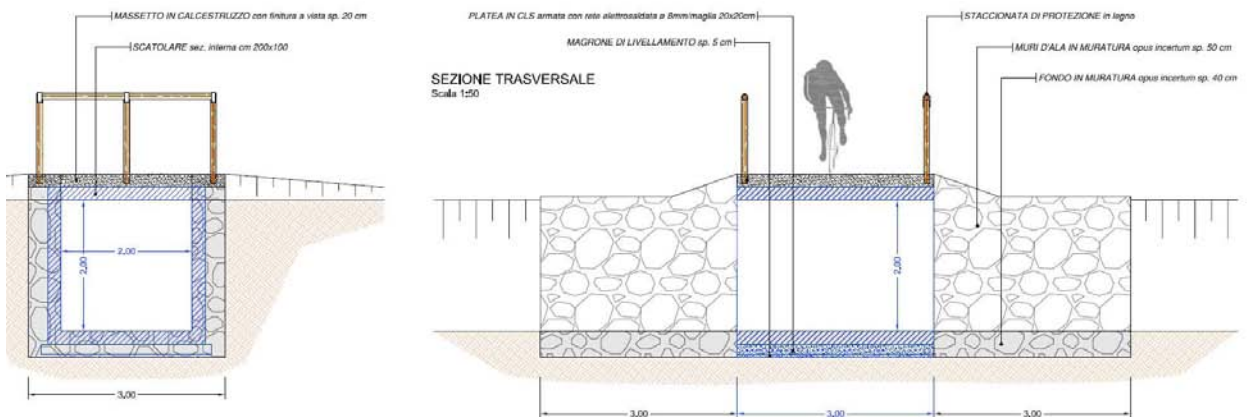


2.4 Intervento 25: scatolare su Fosso di Marcena

Presso località La Torraccia, si rende necessario l'attraversamento di un corso d'acqua minore, il Fosso di Marcena

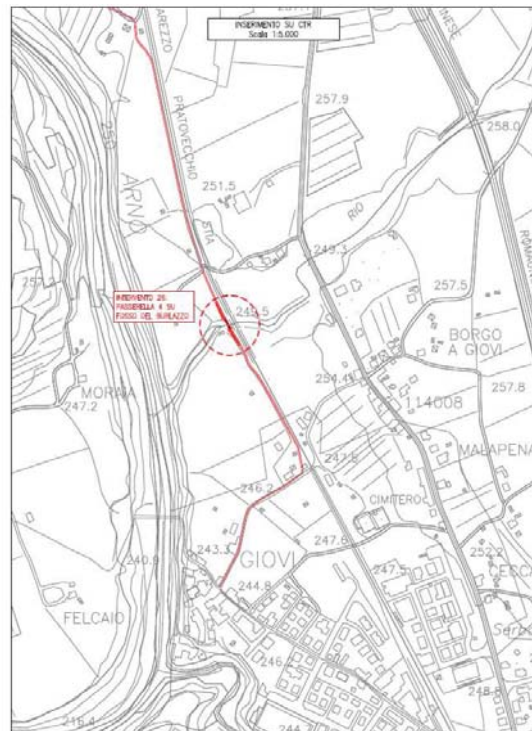


L'asta verrà superata mediante posa in opera di uno scatolare, luce interna m 2,00 x 2,00, ed inoltre è previsto il risezionamento delle sponde a monte e valle del manufatto per uno sviluppo di almeno 3 metri: anche nel presente caso, tutte le superfici in calcestruzzo a vista saranno rivestite in pietra locale per un migliore inserimento paesaggistico.



2.5 Intervento 26: passerella 4 su Fosso del Burlazzo

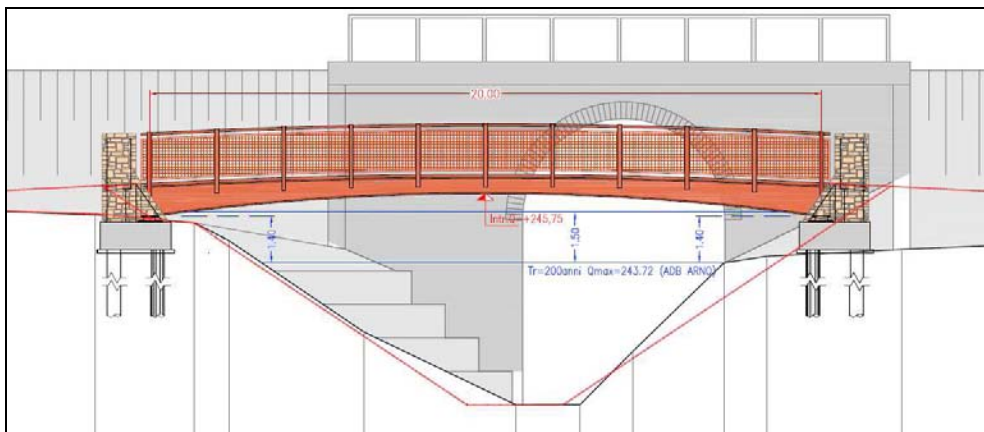
La struttura si colloca parallelamente ad una distanza in asse di m 10,00 (finito m 8,70) a valle del ponte ferroviario di attraversamento del medesimo corso d'acqua.



Trattasi di una struttura costituita da 2 travi ad altezza variabile, realizzate mediante piatti saldati:

- Sezione in appoggio: - altezza 900mm - al sp. 40mm - anima sp. 15mm;
- Sezione in mezzera: - altezza 500mm - al sp. 40mm - anima sp. 15mm

ad interasse m 2,60, controventate, luce netta tra gli appoggi m 20,00.



3 INQUADRAMENTO RISPETTO AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO

L'Autorità di Bacino del Fiume Arno si è già espressa in sede di Conferenza dei Servizi del Progetto Preliminare specificando che la ciclopista, non trattandosi di "rete infrastrutturale primaria" non ricade negli interventi sottoposti a parere da parte dell'Ente.

Nel parere viene messo in luce che i tratti ciclabili in progetto sono in gran parte esistenti, visto che vengono utilizzati percorsi in essere, limitando i tratti realizzati ex novo e che il tracciato interessa in parte aree destinate ad interventi strutturali (casse di espansione di tipo A e B), su cui si applicano le norme 2 e 3 del Piano Stralcio Riduzione Rischio Idraulico.

Da questo punto di vista, trattandosi di ampliamento, ristrutturazione o nuova realizzazione di infrastrutture pubbliche, la ciclopista è esclusa dal vincolo di inedificabilità purchè gli interventi non concorrano ad aumentare il rischio idraulico e non precludano la possibilità di attuare gli interventi previsti dal piano, dovendo acquisire il parere dell'ente attuatore degli interventi di Piano in quest'area.

Alla luce di queste indicazioni si ritiene il tracciato della ciclopista compatibile con le norme di piano, non prevedendo modifiche permanenti del terreno e non essendo previsti manufatti temporanei o permanenti che possano impedire la realizzazione degli interventi strutturali, e poiché il tracciato è perlopiù esterno al perimetro delle zone ricomprese nelle aree soggette a interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico (retini azzurri nelle immagini seguenti).

LEGENDA

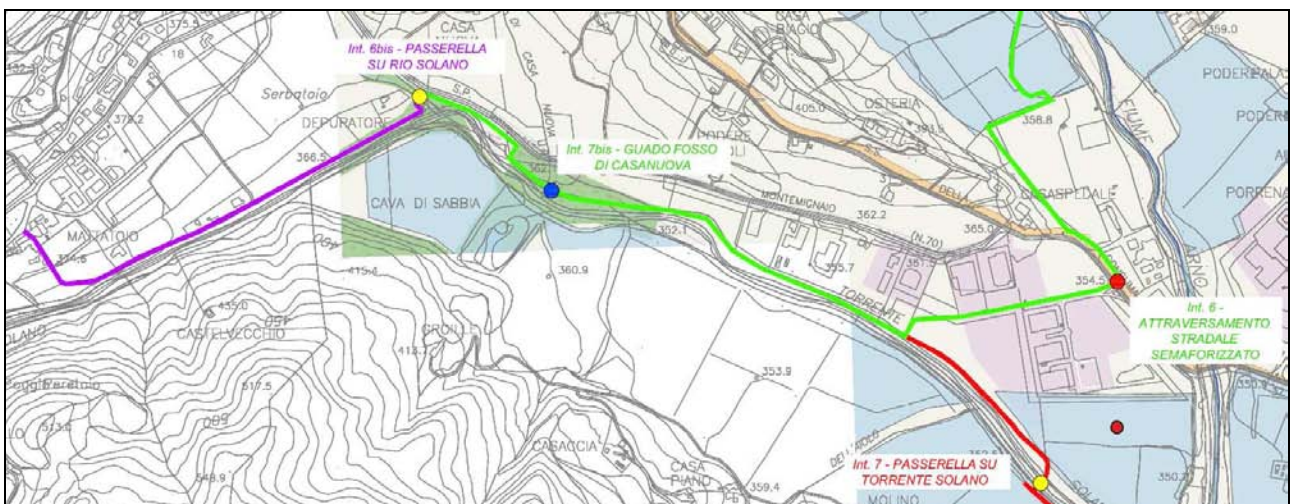
- Percorsi cicloturistici esistenti
- Opere di 1° Stralcio
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 1
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 2
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 3

Infrastrutture esistenti

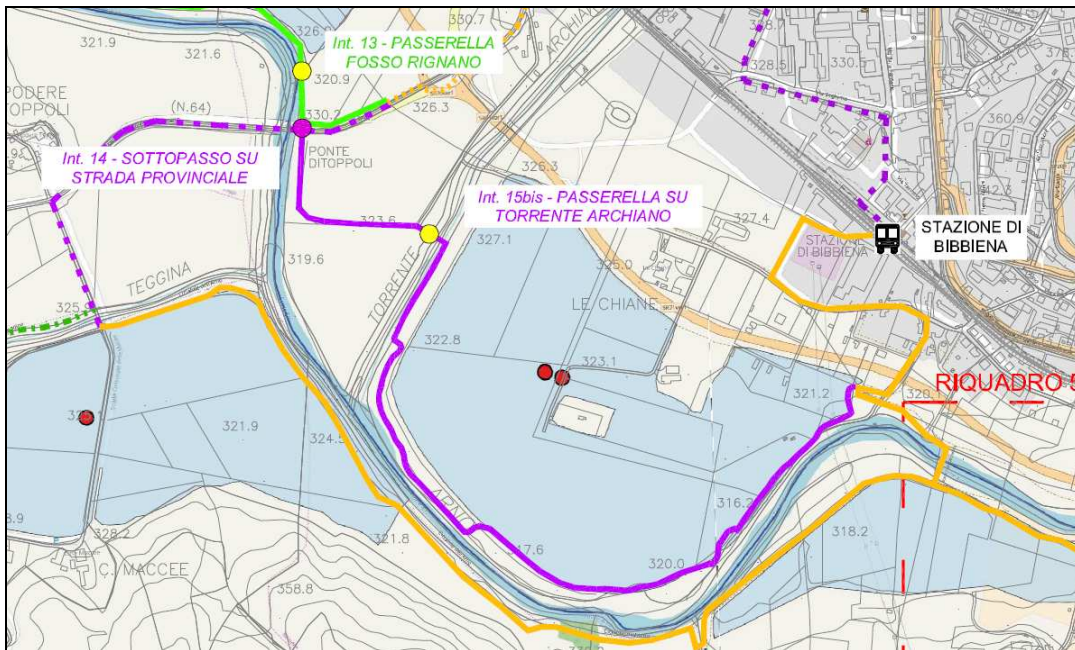
- Linea ferroviaria Arezzo - Stia
- 🚂 Stazioni ferroviarie

Interventi puntuali

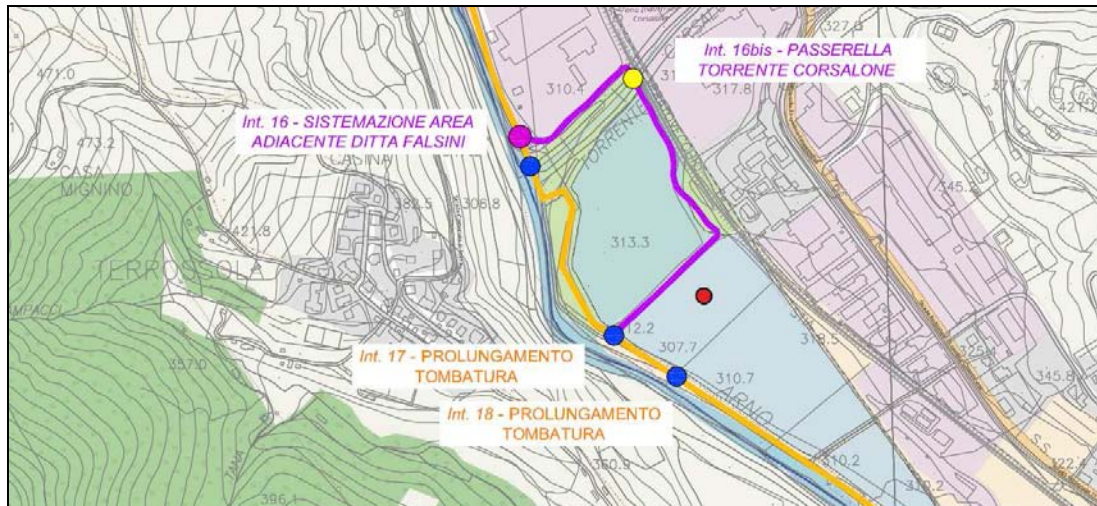
- Passerelle
- Attraversamenti stradali semaforizzati
- Gabbionate
- Guadi
- Interventi particolari



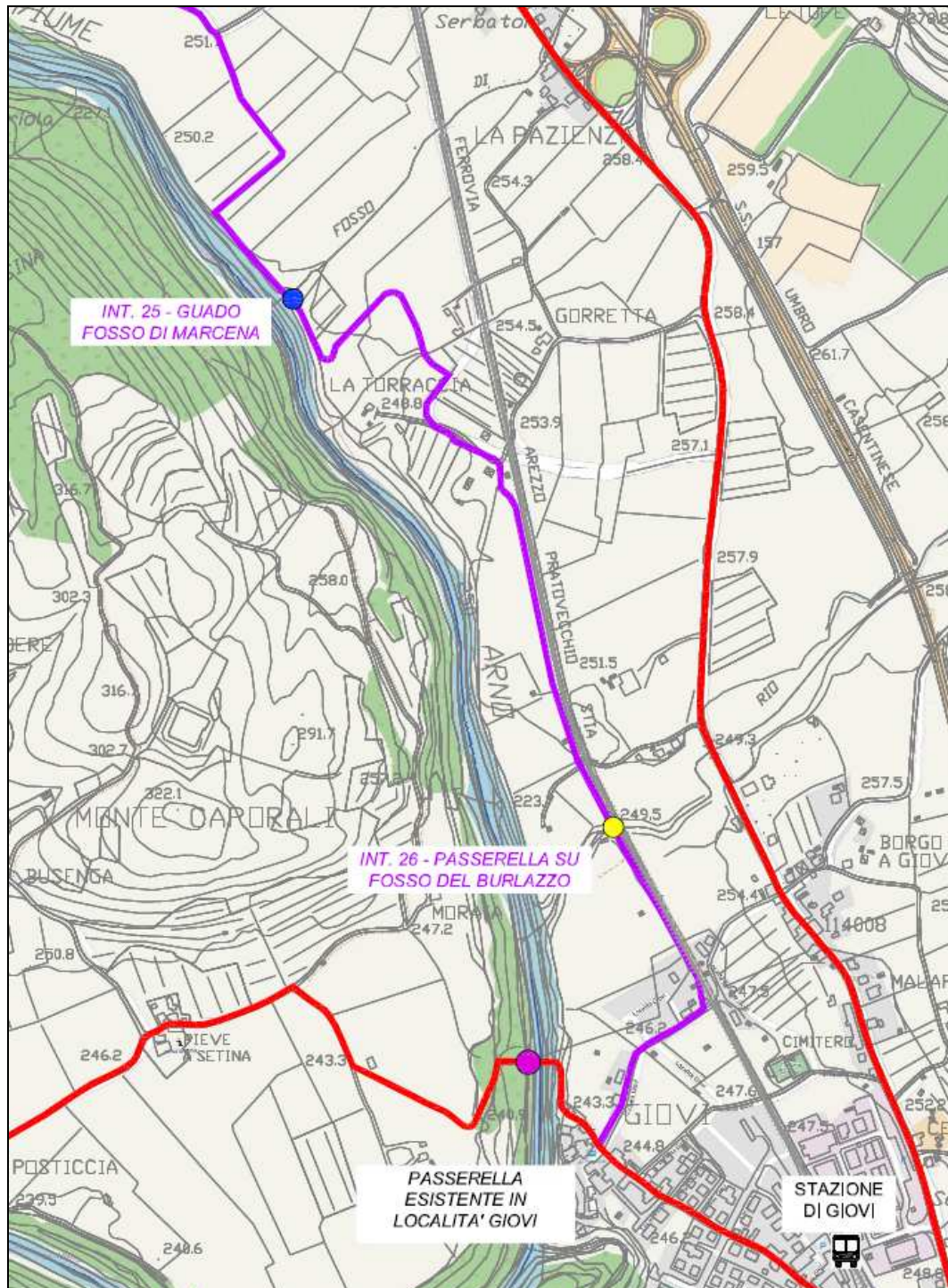
Tratto 1 in Comune di Castel San Niccolò – Int. 6 bis Passerella su Rio Solano



Tratto 2 in Comune di Bibbiena – Int. 15 bis Passerella su Torrente Archiano



Tratto 3 in Comune di Chiusi della Verna – Int. 16 bis Passerella su Torrente Corsalone



Tratto 5 nei Comuni di Subbiano ed Arezzo
Int. 25 guado si Fosso di Marcena – Int. 26 passerella su Fosso del Burlazzo

Con le delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia.

Successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato.

Il PGRA dell'Arno rappresenta un forte elemento di innovazione in quanto sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione (con una nuova cartografia, nuove norme nonché la mappa del rischio da alluvioni redatta ai sensi del D.lgs. 49/2010) il PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). Il lavoro svolto per l'applicazione dei disposti della direttiva nel bacino, ha infatti permesso di aggiornare e modernizzare il quadro conoscitivo esistente, renderlo coerente con i requisiti richiesti dalla Commissione europea e, quindi, di giungere ad una semplificazione delle norme e delle procedure in materia di pericolosità e rischio di alluvioni. La disciplina di PGRA va quindi a subentrare alle disposizioni previste dalle norme di PAI con particolare riguardo ai disposti del "Capo I – Pericolosità Idraulica".

Le misure del PGRA seguono quattro concetti fondamentali:

- quadro di pericolosità da alluvione condiviso e con modalità definite per il suo aggiornamento e sviluppo;
- direttive precise per la predisposizione degli strumenti urbanistici comunali con indicazione di cosa è opportuno prevedere e non prevedere nelle aree a pericolosità, lasciando al Comune il diritto di scelta finale;
- norme rigorose tese ad evitare l'aumento del rischio per gli insediamenti esistenti e tese a far sì che, in ogni caso, le previsioni siano eventualmente realizzate in condizioni tali da conoscere e gestire il rischio idraulico;
- competenza dell'Autorità per ciò che riguarda naturalmente l'aggiornamento del quadro conoscitivo del bacino, con rilascio di pareri solo per gli interventi del PGRA e per le opere pubbliche più importanti quali ospedali, scuole ed infrastrutture primarie, senza influire sulle attività edilizie la cui competenza è demandata, come è logico che sia, alla azione comunale.

Da un punto di vista del Piano Gestione Rischio Alluvione il tracciato interessa in parzialmente aree in pericolosità P3, mentre la maggior parte del percorso ricade in aree P2 e P1, così come individuato nell'apposita cartografia allegata al progetto definitivo.

LEGENDA

- Percorsi cicloturistici esistenti
- Opere di 1° Stralcio
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 1
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 2
- Opere di 2° Stralcio - Lotto 3

Infrastrutture esistenti

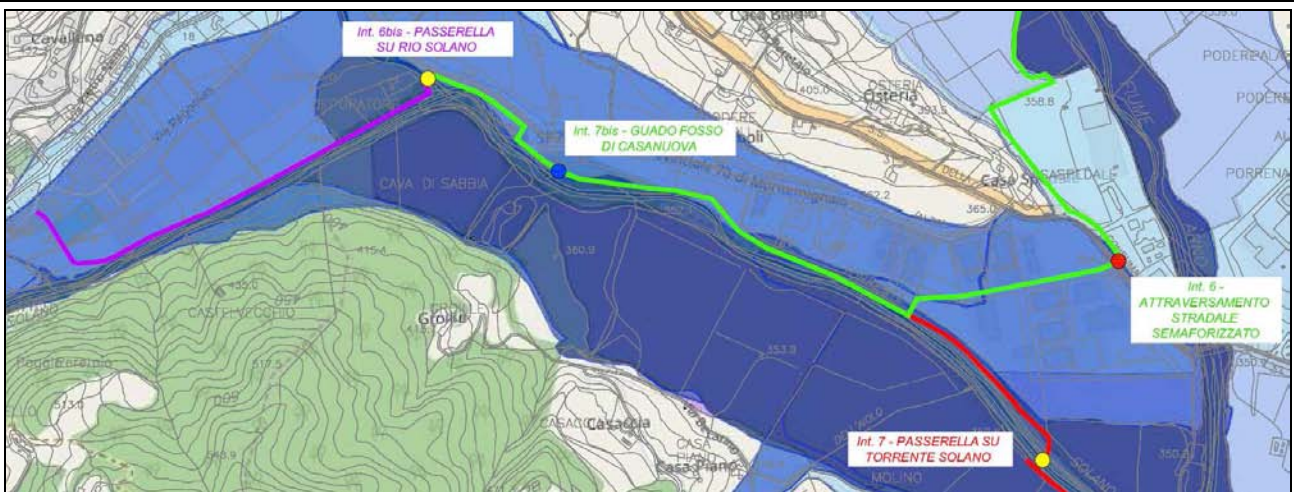
- Linea ferroviaria Arezzo - Stia
- 🚂 Stazioni ferroviarie

Interventi puntuali

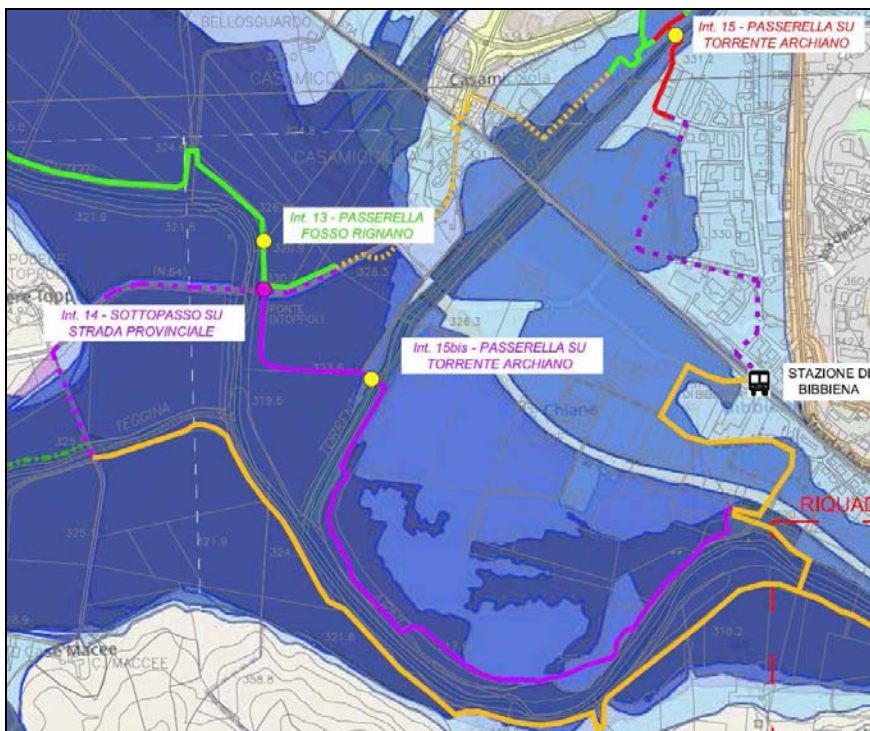
- Passerelle
- Attraversamenti stradali semaforizzati
- Gabbionate
- Guadi
- Interventi particolari

PGRA Autorità di Bacino Fiume Arno

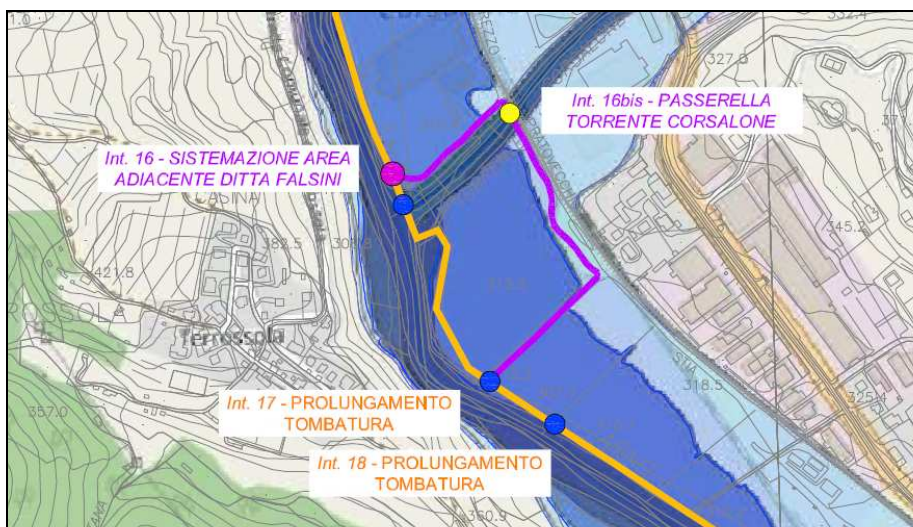
- Pericolosità' 1
- Pericolosità' 2
- Pericolosità' 3



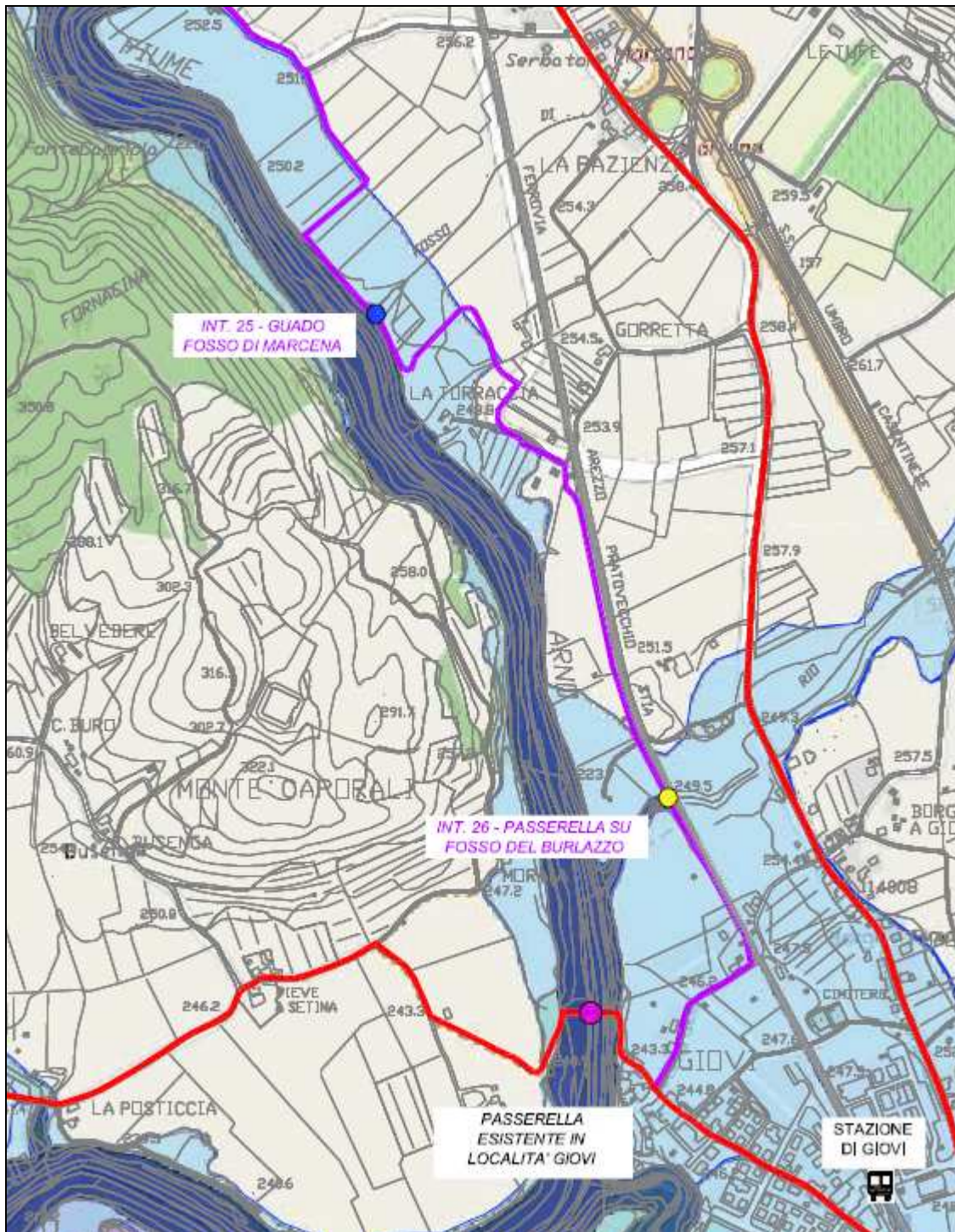
Tratto 1 in Comune di Castel San Niccolò – Int. 6 bis Passerella su Rio Solano



Tratto 2 in Comune di Bibbiena – Int. 15 bis Passerella su Torrente Archiano



Tratto 3 in Comune di Chiusi della Verna – Int. 16 bis Passerella su Torrente Corsalone



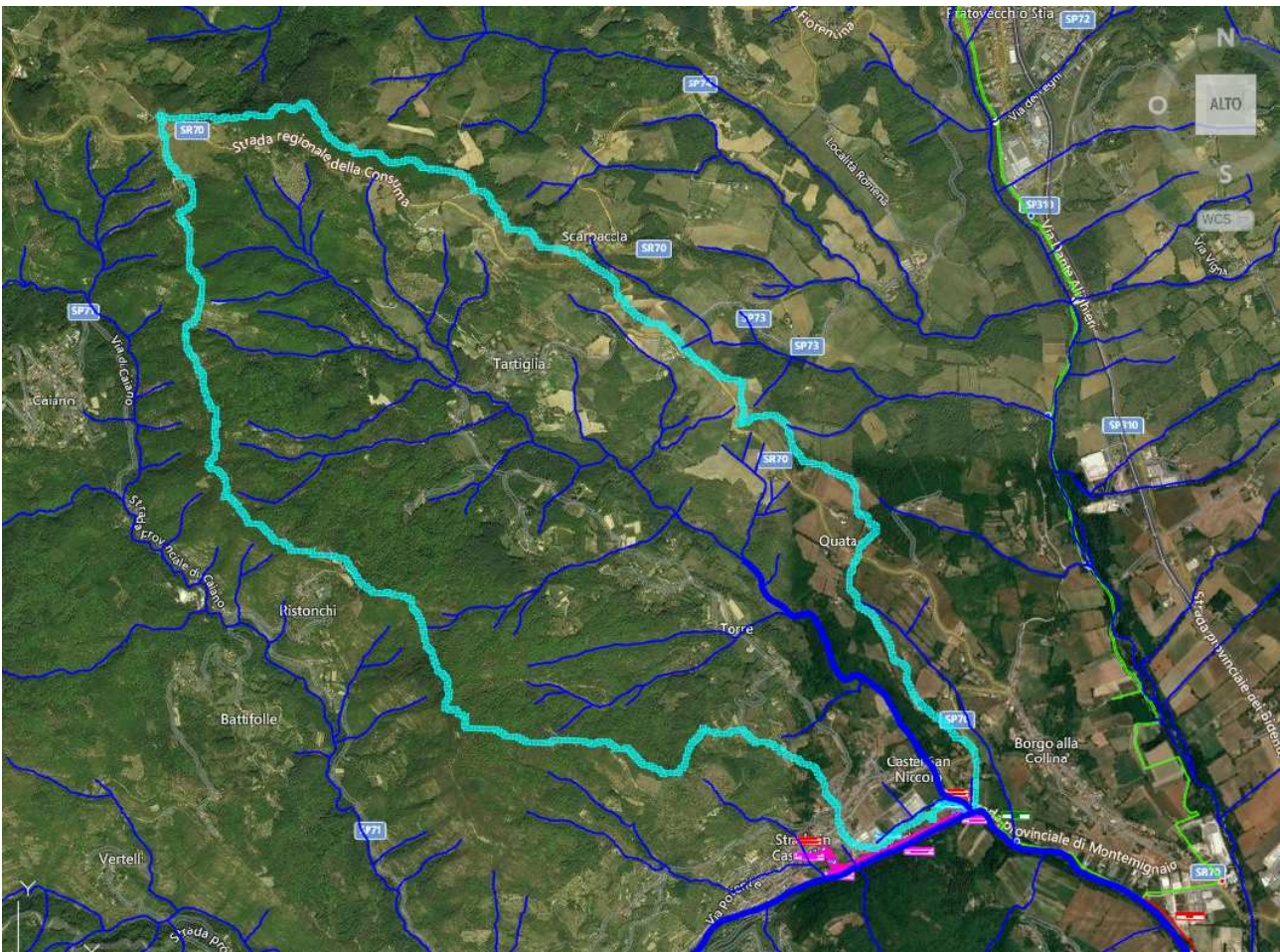
Tratto 5 nei Comuni di Subbiano ed Arezzo
Int. 25 guado si Fosso di Marcena – Int. 26 passerella su Fosso del Burlazzo

4 INQUADRAMENTO DEI BACINI IDROGRAFICI

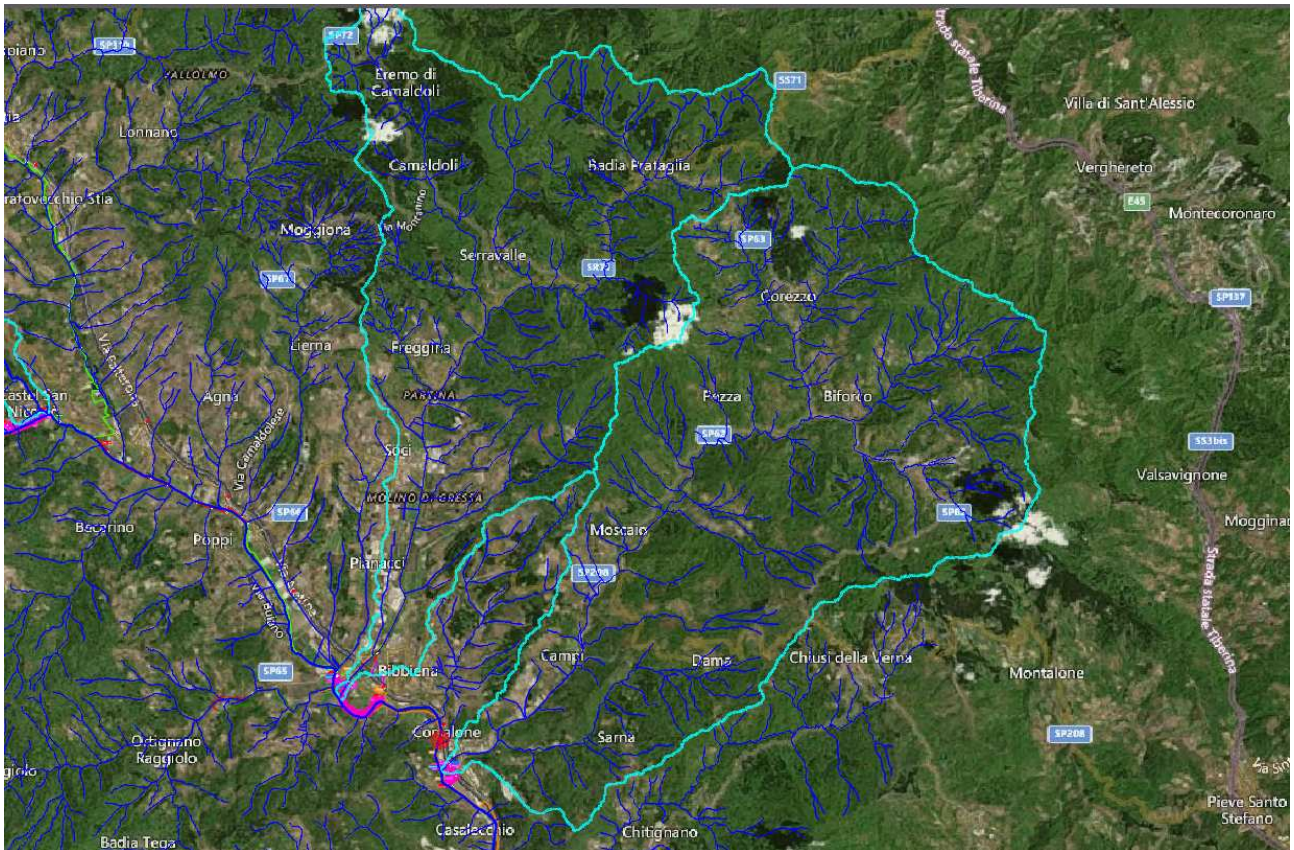
Si riportano qui di seguito le caratteristiche morfologiche dei bacini sottesi nei vari punti di intervento di rilevanza idraulica previsti; i parametri dei bacini sono stati ricavati dal rilievo Lidar regionale presente come Open Data nel database Geoscopio della Regione Toscana, ed elaborati mediante software di modellazione a sistema informativo geografico.

La modellazione idrologica ha tenuto in conto anche il database dei corsi d'acqua disponibili per il bacino dell'Arno.

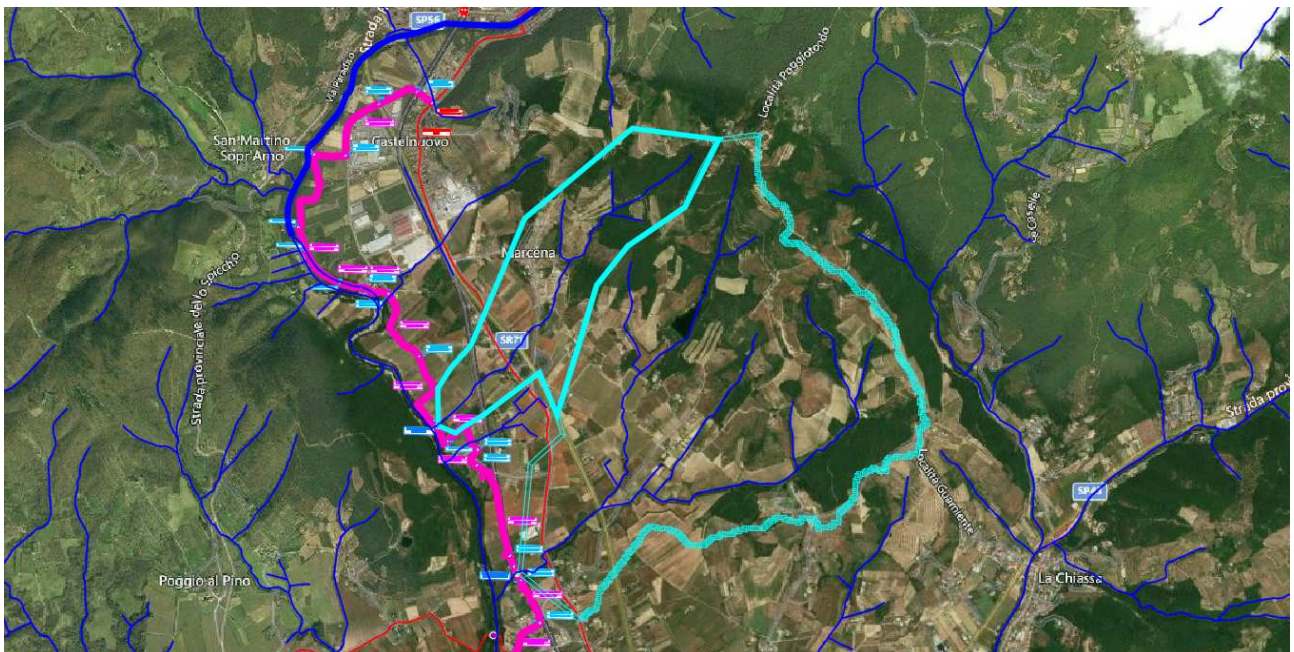
Si riportano di seguito gli estratti grafici con i bacini di interesse e, successivamente, la tabella riassuntiva con i dati morfometrici suddivisi per bacino idrologico.



Bacino Idrologico int. 6 bis - Rio Solano



Bacini idrologici int. 15 bis torrente Archiano e int. 16 bis Torrente Corsalone



Bacini idrologici int. 25 fosso di Marcena e int. 26 fosso del Burlazzo

N	IDROMORFOLOGIA							
	A BAC [mq]	A BAC [kmq]	L ASTA [KM]	Z MAX [m slm]	Z MIN [m slm]	H MED [m slm]	tc [min]	tc [h]
6bis	10180013	10.2	6.2	913.0	359.0	636.0	99.1	1.7
15bis	69564900	69.6	17.6	1450.0	329.5	889.8	189.4	3.2
16bis	90393900	90.4	18.2	1237.0	321.0	779.0	229.0	3.8
25	1303598	1.3	2.2	491.0	247.0	369.0	53.4	0.9
26	3626254	3.6	2.9	508.0	249.0	378.5	78.9	1.3

Il tempo di corrivazione è stato stimato dalla formula di Giandotti, che è risultata cautelativa rispetto alle molteplici formulazioni reperibili in letteratura.

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} \cdot 1.5L}{0.8 H_m}$$

dove A è la superficie del bacino in km², L è la lunghezza dell'asta principale in km, H_m l'altezza media del bacino in m ed il tempo di corrivazione T_c è espresso in ore.

5 ANALISI IDROLOGICA

5.1 Pluviometria

L'analisi idrologica è stata condotta tenendo conto delle linee linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) aggiornate, fino all'anno 2012, dall'Università di Firenze (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale) nell'ambito dell'accordo di collaborazione con la Regione Toscana di cui alla DGRT 1133/2012. I parametri delle LSPP aggiornate sono disponibili e consultabili al link <http://www.sir.toscana.it/lsp-2012>.

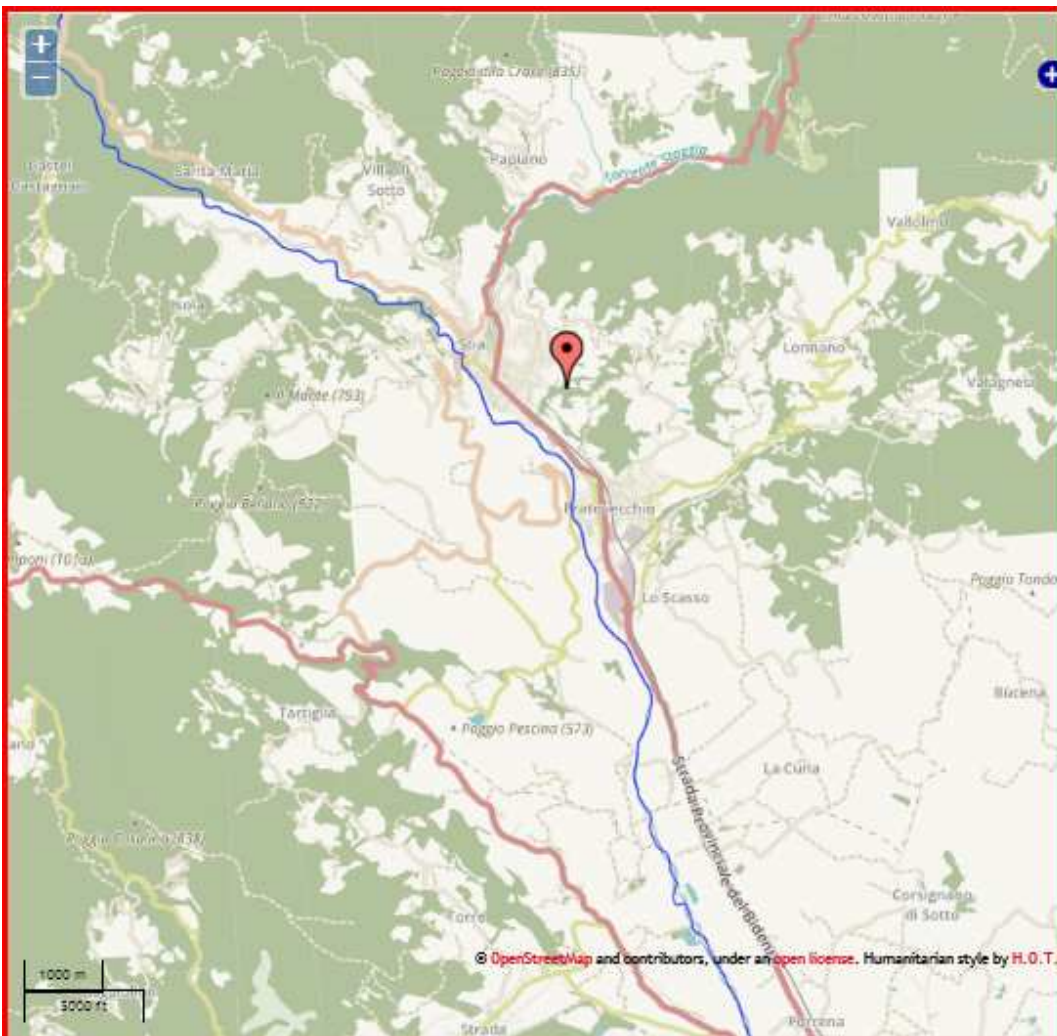
Le curve di possibilità pluviometrica definiscono i parametri dell'espressione monomia per l'altezza di precipitazione:

$$h=at^n$$

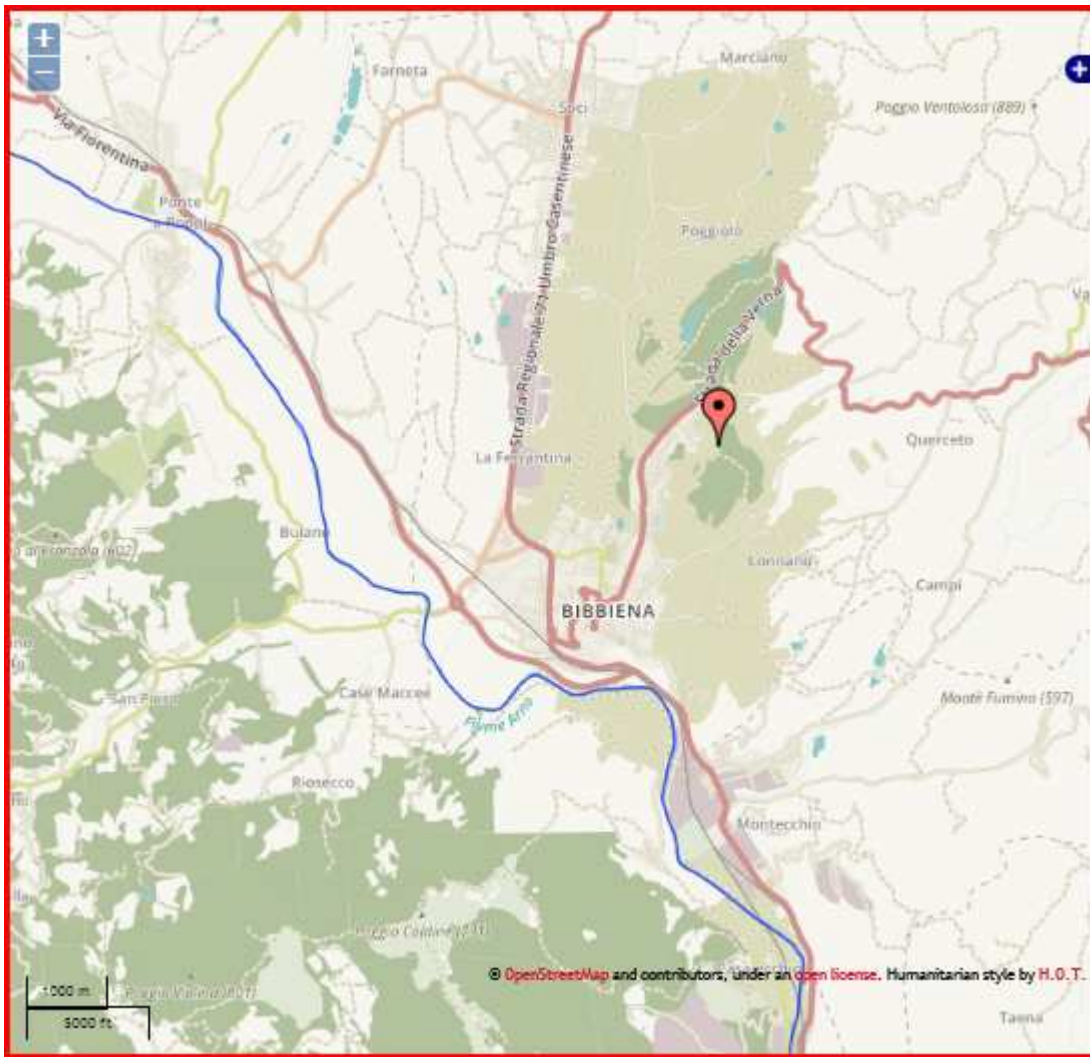
dove h è l'altezza di precipitazione espressa in mm, t è la durata di pioggia ed a e n sono i parametri caratteristici delle curve.

Ai fini del presente studio sono state analizzate le precipitazioni corrispondenti ad eventi pluviometrici con tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni.

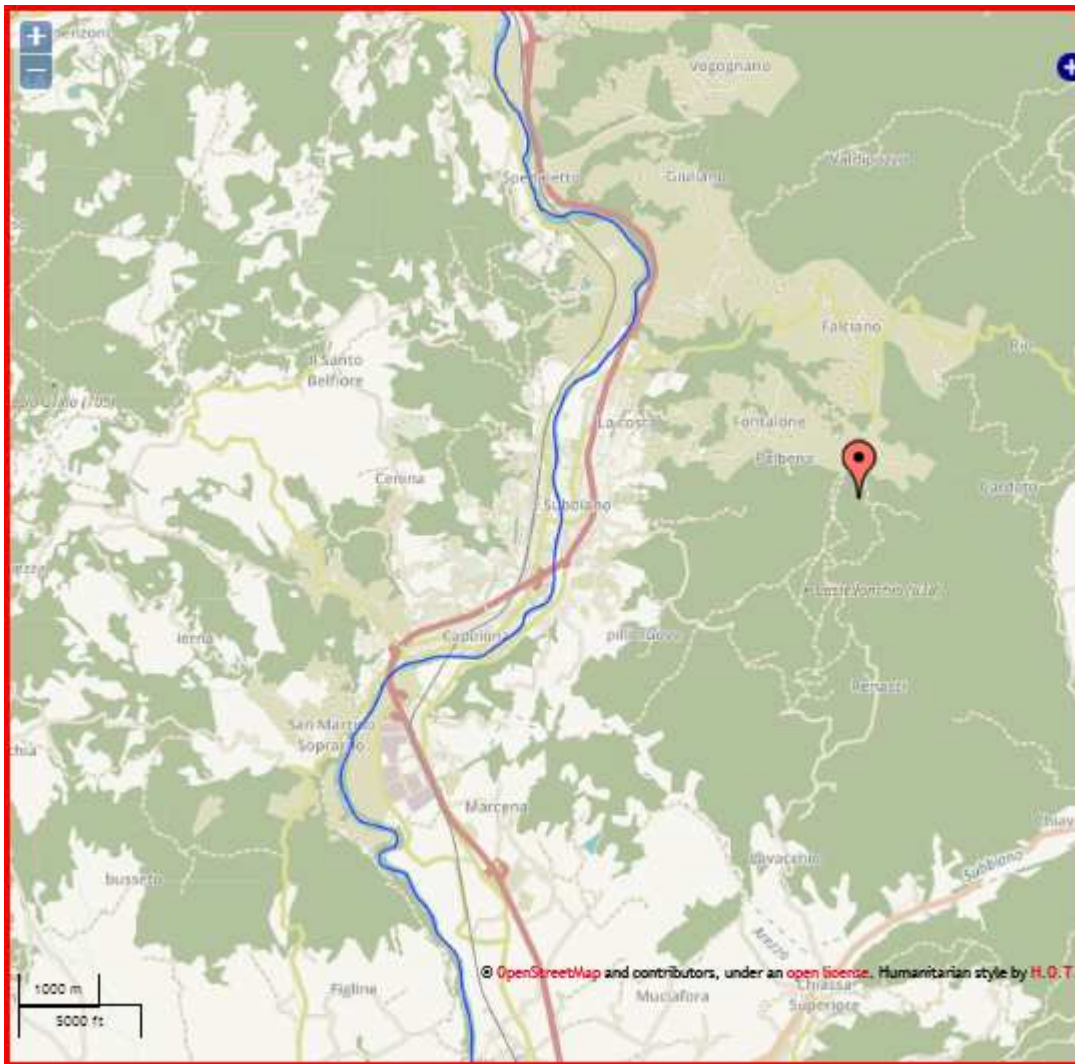
Per i bacini dal n. 7 al n.12 si è fatto riferimento alla stazione pluviometrica di Stia; per quelli dal 15 al 20.3 si è fatto invece riferimento alla stazione pluviometrica di Bibbiena, che risulta più prossima ai corsi d'acqua. Mentre per il bacino n. 23 si è fatto invece riferimento alla stazione pluviometrica di Montecchio.



Ubicazione stazione pluviometrica di Stia



Ubicazione stazione pluviometrica di Bibbiena

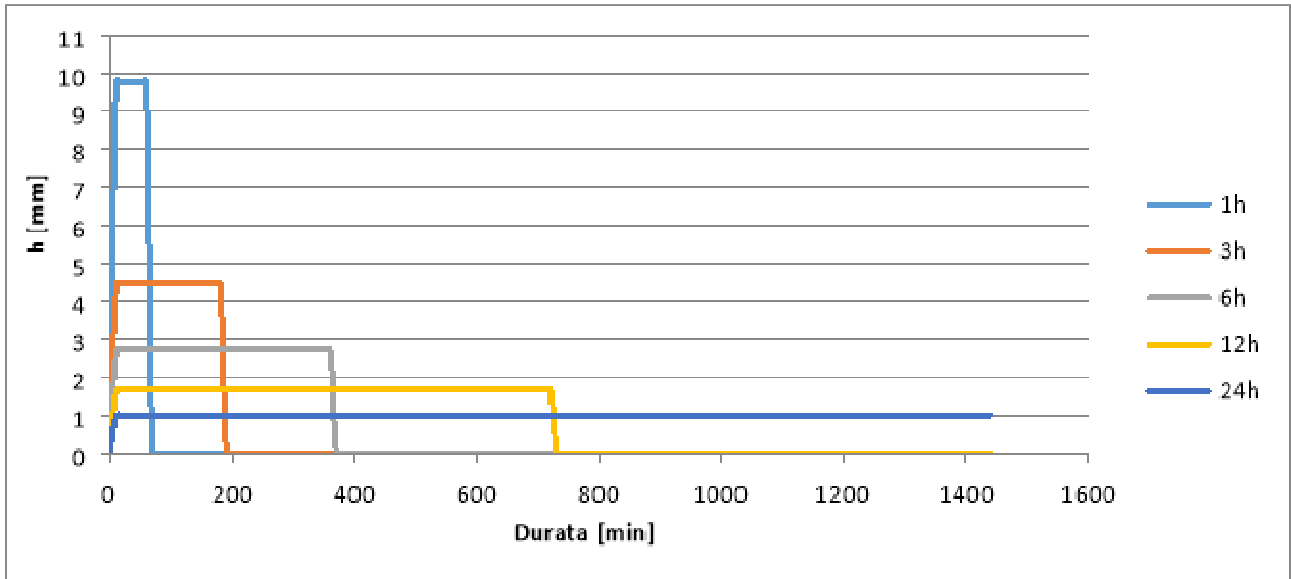


Ubicazione stazione pluviometrica di Montecchio

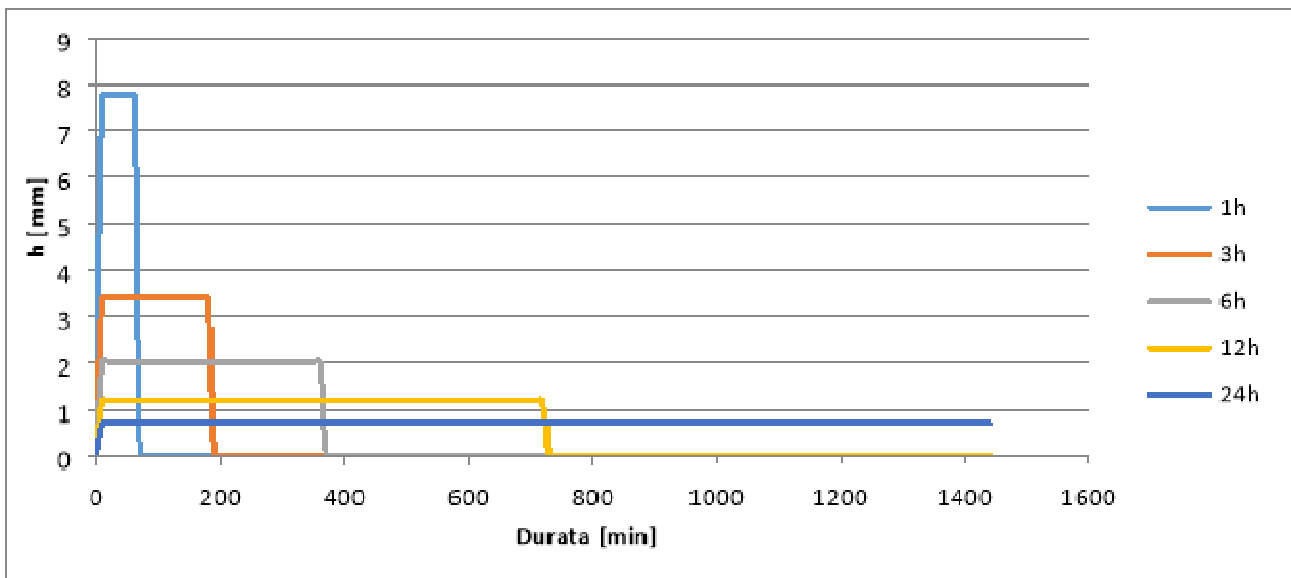
Per le stazioni pluviometriche citate si riportano i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica e le corrispondenti altezze di precipitazione in millimetri per le diverse durate di pioggia (1, 3, 6, 12 e 24 ore). L'andamento temporale degli eventi pluviometrici è stato schematizzato con ietogrammi sintetici rettangolari ad intensità costante. Tale schematizzazione non rappresenta l'andamento reale dell'evento di pioggia, ma porta a risultati da ritenersi cautelativi al termine della trasformazione afflussi-deflussi.

N	STAZIONE	PLUVIOMETRIA			
		a 30	n 30	a 200	n 200
7	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
9	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
9.1	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
9.2	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
10	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
11	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
12	STIA	46.76	0.25	58.78	0.28
15	BIBBIENA	45.16	0.29	56.77	0.33
19	BIBBIENA	45.16	0.29	56.77	0.33
20.1	BIBBIENA	45.16	0.29	56.77	0.33
20.2	BIBBIENA	45.16	0.29	56.77	0.33
20.3	BIBBIENA	45.16	0.29	56.77	0.33
23	MONTECCHIO	58.50	0.25	81.37	0.31

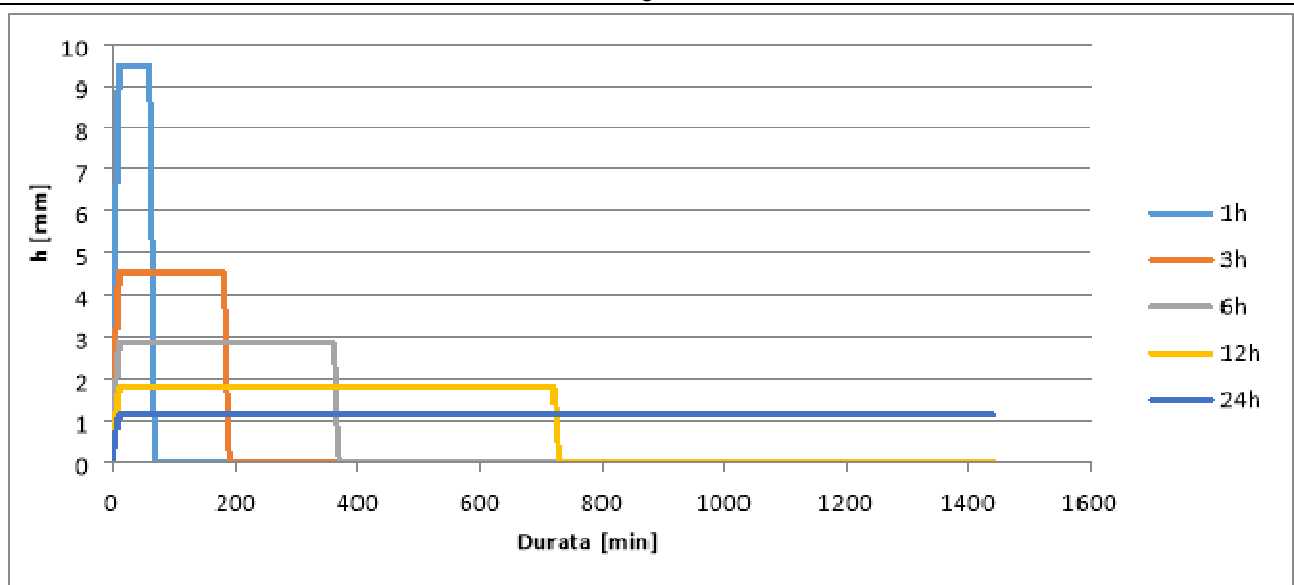
TR 200 ANNI										
STAZIONE DI STIA (DURATA DI PRECIPITAZIONE – ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE IN mm)	1h	58.78	3h	80.12	6h	97.42	12h	118.45	24h	144.02
STAZIONE DI BIBBIENA (DURATA DI PRECIPITAZIONE – ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE IN mm)	1h	56.77	3h	81.57	6h	102.54	12h	128.89	24h	162.02
STAZIONE DI MONTECCHIO (DURATA DI PRECIPITAZIONE – ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE IN mm)	1h	81.37	3h	114.39	6h	141.80	12h	175.80	24h	217.94
TR 30 ANNI										
STAZIONE DI STIA (DURATA DI PRECIPITAZIONE – ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE IN mm)	1h	46.7	3h	61.46	6h	73.08	12h	86.91	24h	103.36
STAZIONE DI BIBBIENA (DURATA DI PRECIPITAZIONE – ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE IN mm)	1h	45.16	3h	62.10	6h	75.93	12h	92.83	24h	113.50
STAZIONE DI MONTECCHIO (DURATA DI PRECIPITAZIONE – ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE IN mm)	1h	48.5	3h	63.82	6h	75.90	12h	90.26	24h	107.34



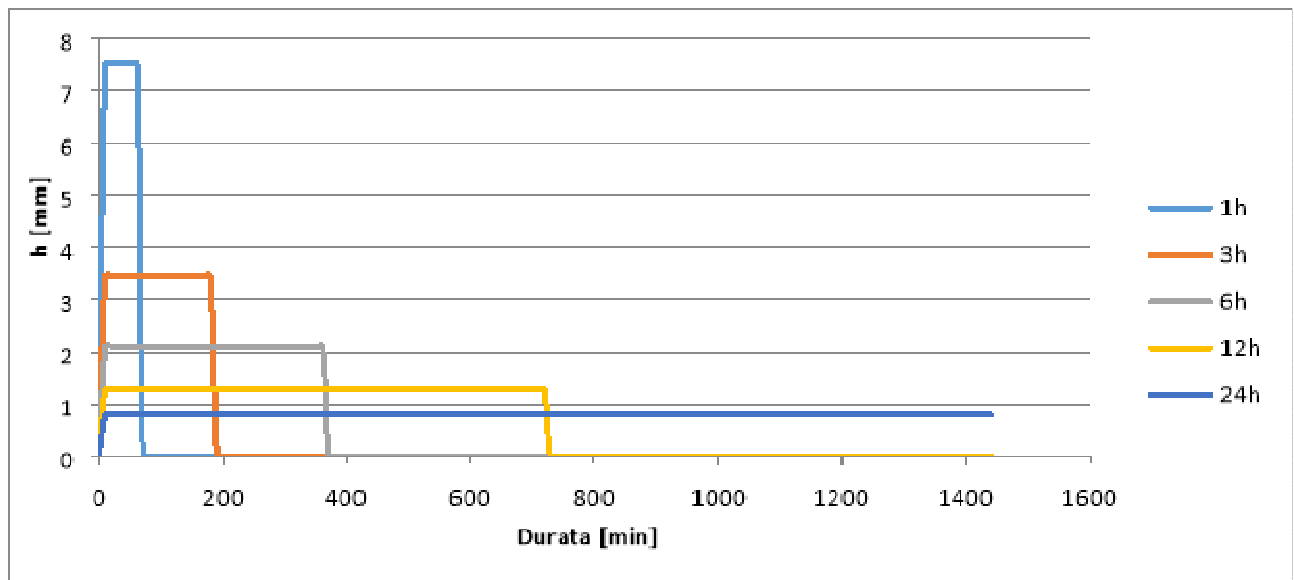
Ietogrammi di progetto – Tr 200 anni – Stazione di Stia



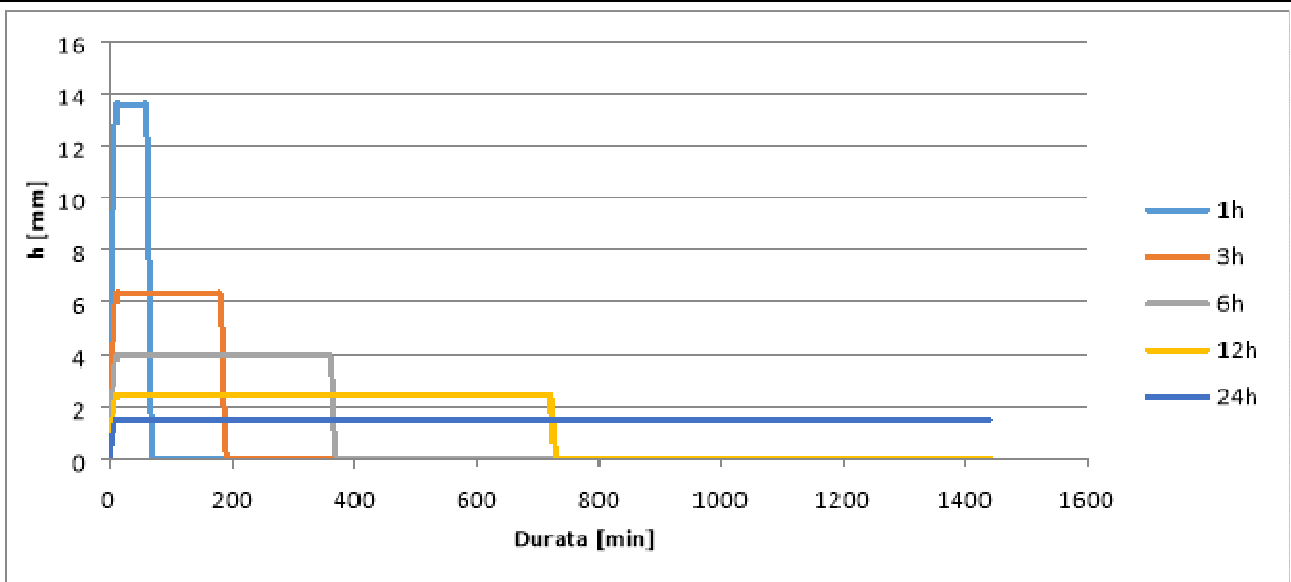
Ietogrammi di progetto – Tr 30 anni – Stazione di Stia



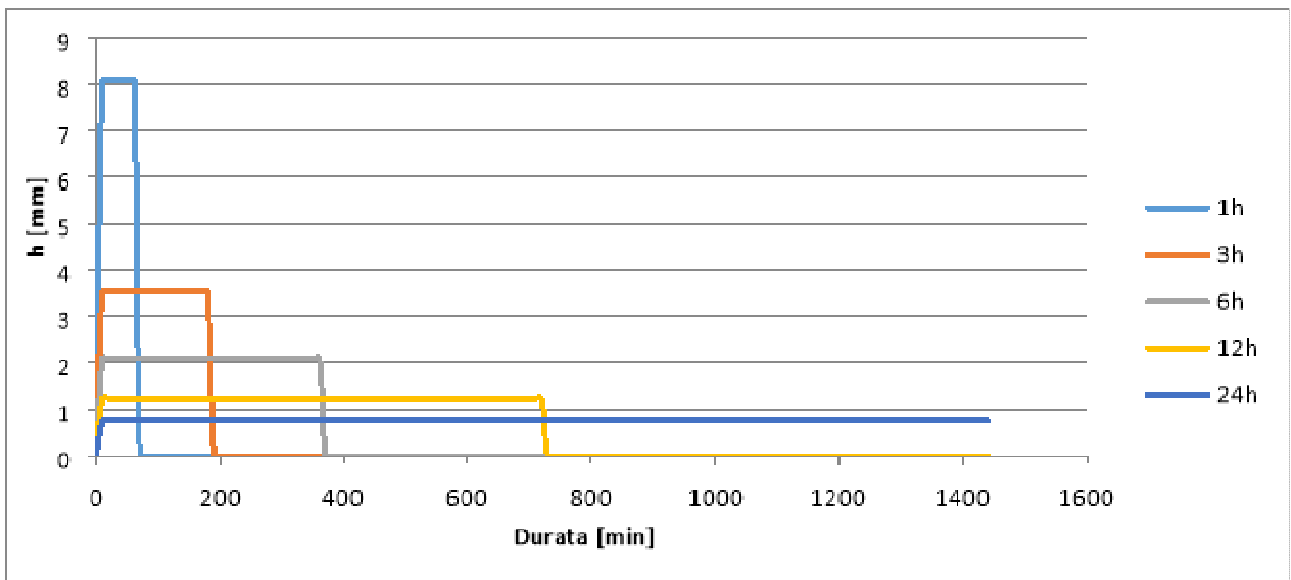
Ietogrammi di progetto – Tr 200 anni – Stazione di Bibbiena



Ietogrammi di progetto – Tr 30 anni – Stazione di Bibbiena



Ietogrammi di progetto – Tr 200 anni – Stazione di Montecchio



Ietogrammi di progetto – Tr 30 anni – Stazione di Montecchio

5.2 Pedologia

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

$$I_a = 0.2 \cdot S$$

dove S è definita dall'espressione:

$$S = 25.4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Il valore di S dipende quindi dal CN, funzione della tessitura del suolo, del tipo di copertura vegetale, dell'uso del suolo e del suo livello di saturazione.

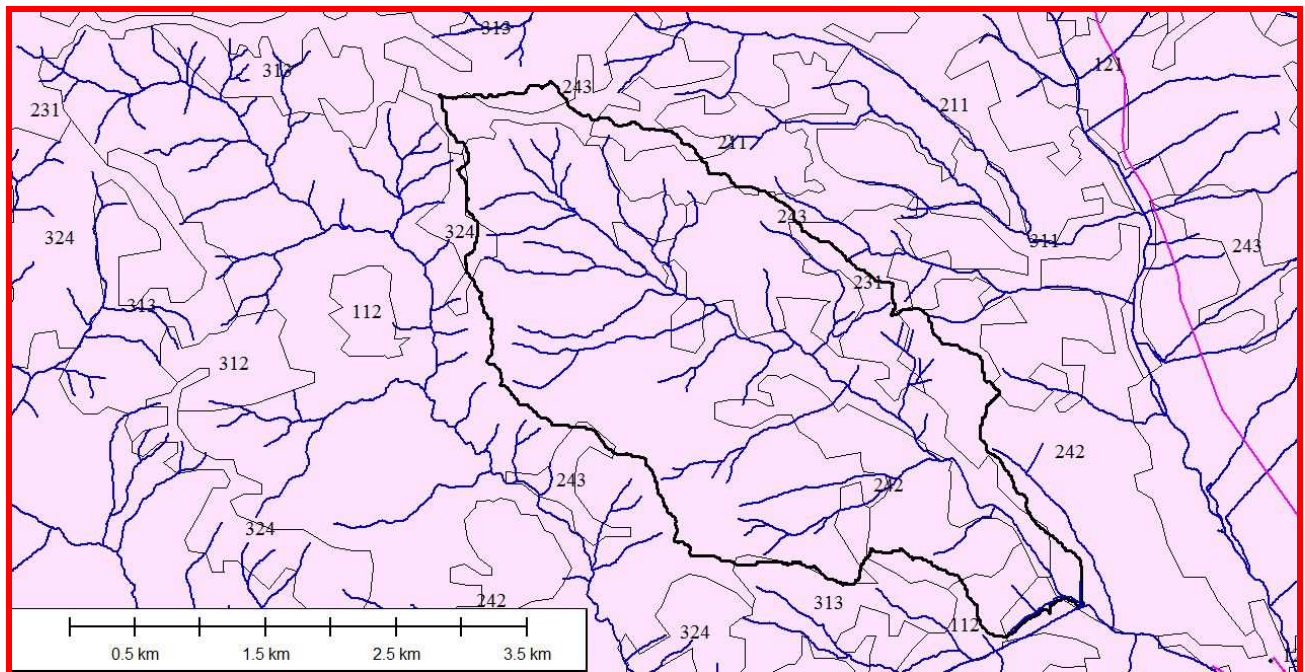
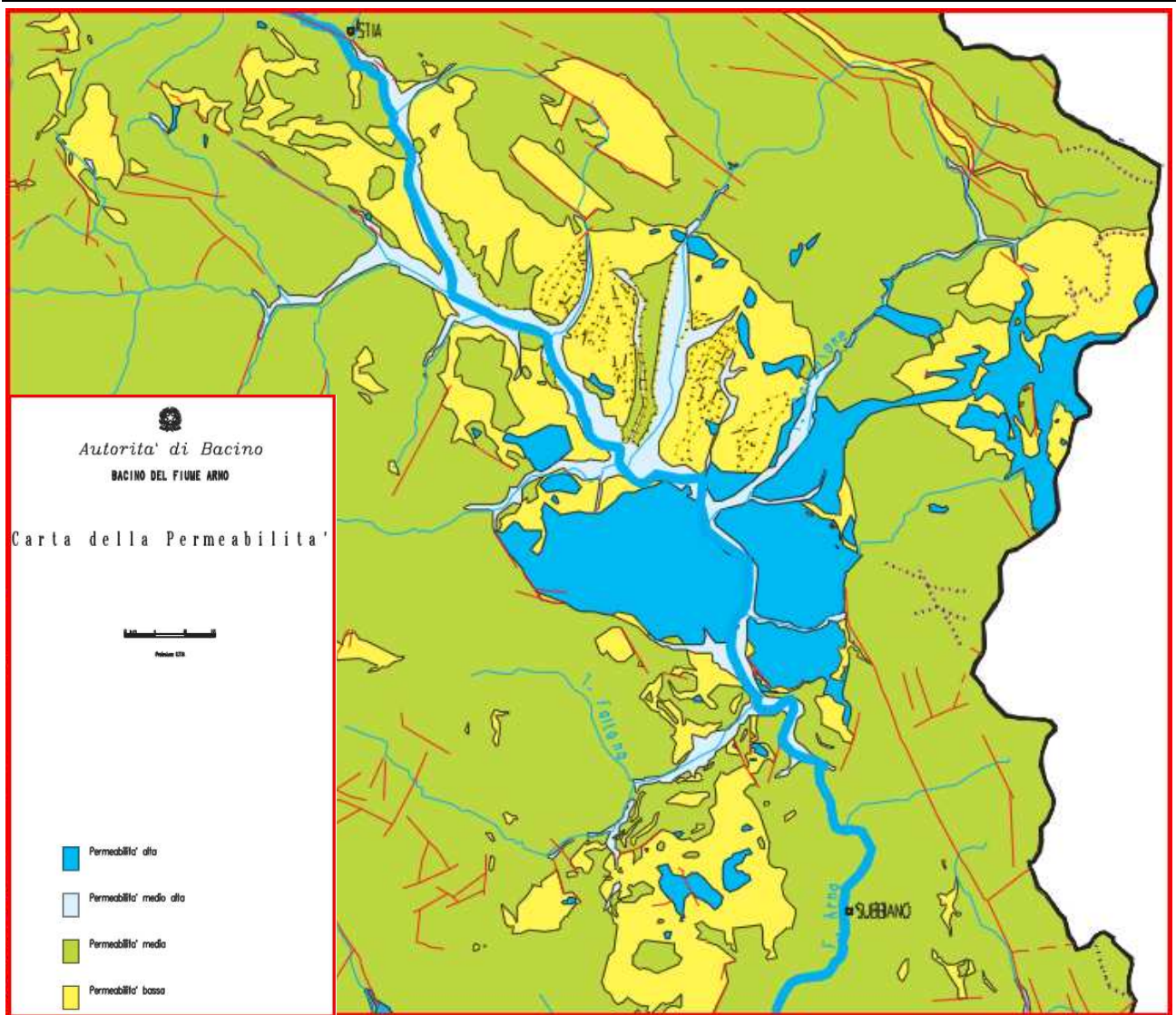
La classe di permeabilità dei suoli (A: suoli con deflusso superficiale basso, B: suoli con deflusso superficiale moderatamente basso, C: suoli con deflusso superficiale moderatamente alto, D: suoli con deflusso superficiale alto) è stata definita in base alla carta della permeabilità disponibile sul sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

La figura seguente riporta la carta dell'uso del suolo dell'area di interesse rispetto al codice LAND CORINE, ricavata dallo strato informativo reso disponibile dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, suddivisa per bacino idrologico di interesse.

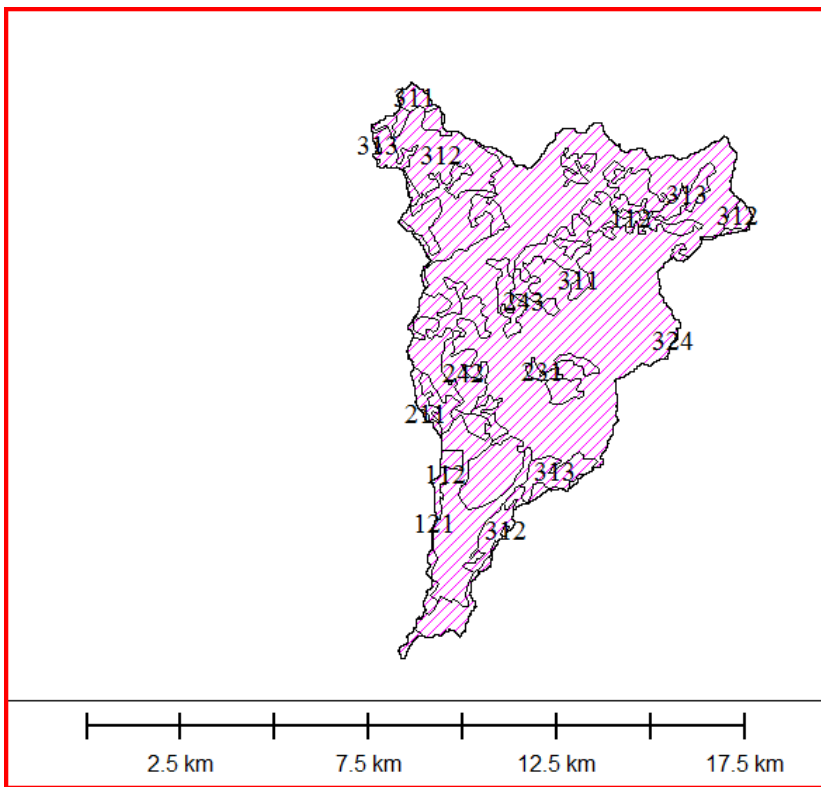
Ad ogni codice CORINE è associato un valore di CN, riferito ad una condizione media di umidità del terreno antecedente l'evento di pioggia considerato (AMC II: Antecedent Moisture Condition Classe II).

Tale tabella è stata ricavata dal documento "Modellazione idrologica caso pilota. Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC Addendum: Parametrizzazione HMS" del novembre 2014, predisposto nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra Regione Toscana e Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze per attività di ricerca per la mitigazione del rischio idraulico nella Regione Toscana.

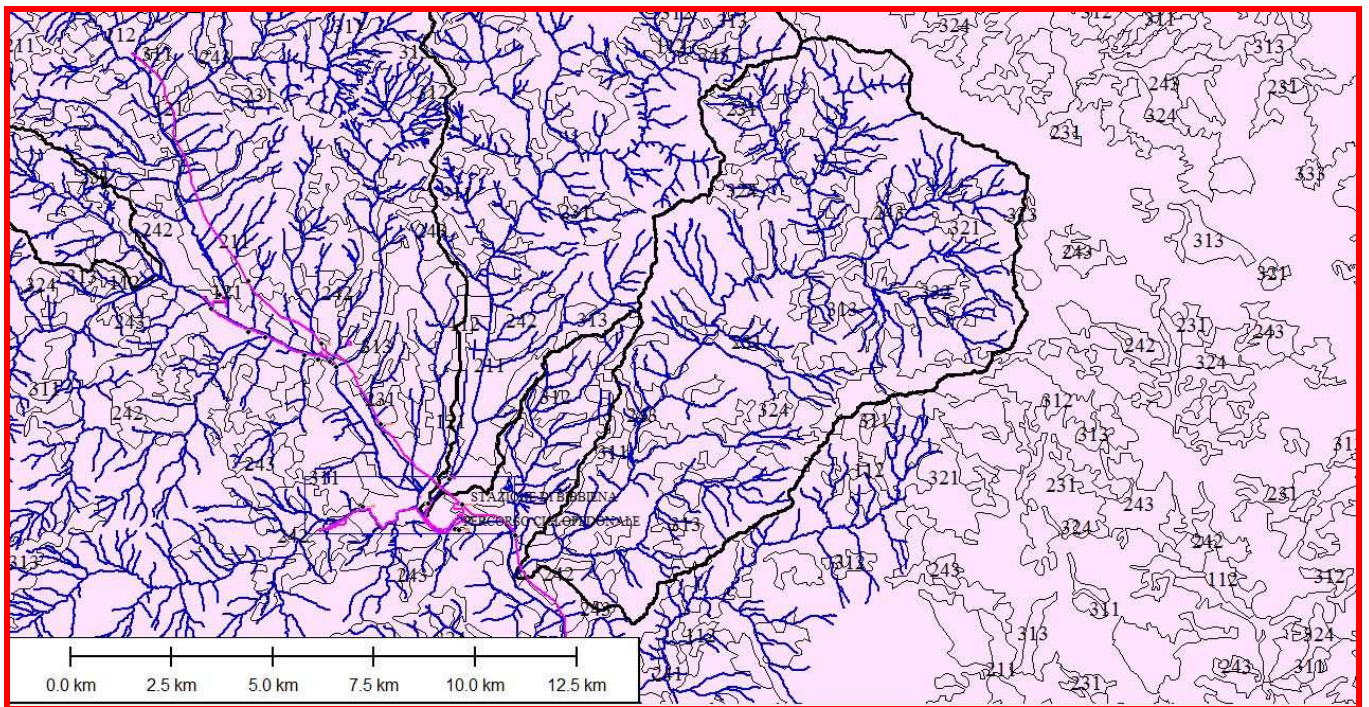
Sulla base di quanto esposto, è stato successivamente calcolato il valore CN(II) mediante media ponderata.



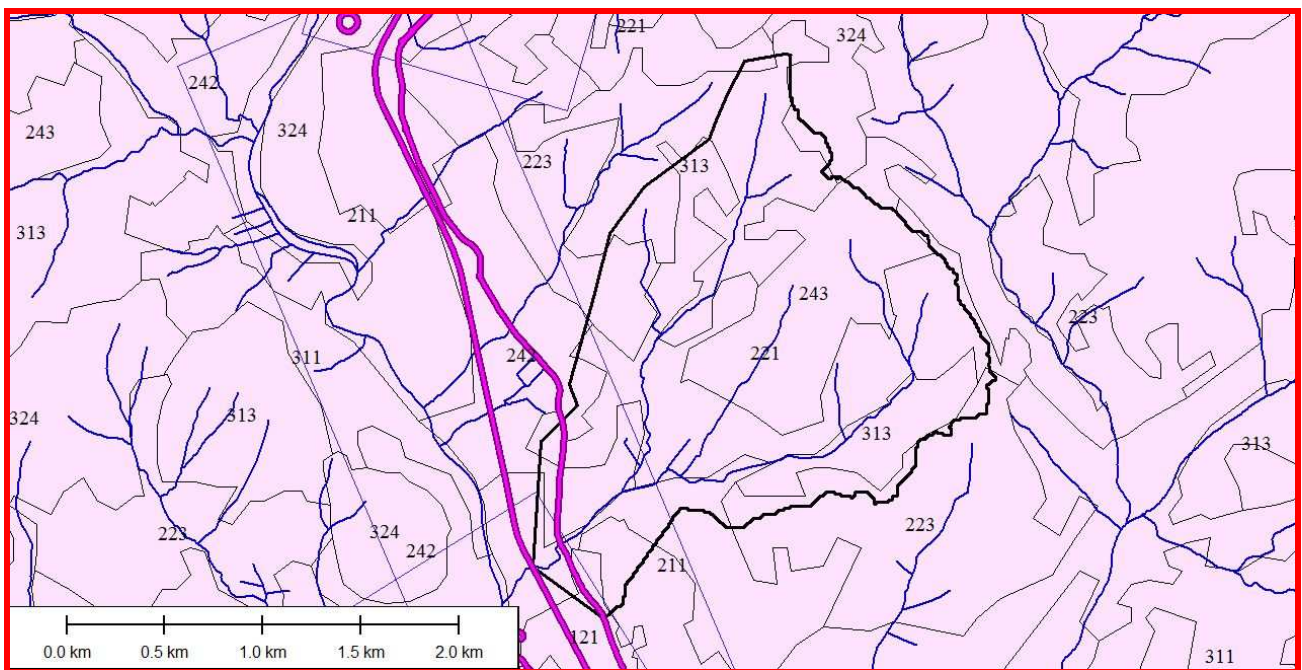
Bacino 6bis



Bacino 15 bis



Bacino 16bis



Bacino 26

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

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

Le classi AMC, che esprimono la condizione di umidità del suolo, fanno riferimento alla sua capacità di filtrazione relativamente all'ammontare di pioggia nei 5 giorni antecedenti l'evento. Si procede assegnando una condizione AMC II, in linea con studi effettuati nella regione. Dall'analisi delle classi litologiche e dell'uso del suolo si sono adottati per i bacini in esame, oggetto di valutazione idroogica, i valori di classe C del CN riportati nella tabella seguente.

	PEDOLOGIA
N	CN [II]
6bis	77.00
15bis	84.00
16	75.00
25	81.30
26	81.30

5.3 Trasformazione afflussi-deflussi e risultati delle modellazioni

Per la trasformazione dei deflussi è stato utilizzato l'idrogramma unitario SCS, che ha portato a risultati cautelativi rispetto all' metodo dell'idrogramma unitario di Clark. L'idrogramma unitario SCS adimensionale è scalato rispetto al tempo di ritardo del bacino per la generazione dell'idrogramma effettivamente usato nella trasformazione afflussi-deflussi. Il tempo di ritardo standard è definito come l'intervallo di tempo tra il baricentro dello ietogramma degli afflussi ed il baricentro dell'idrogramma dei deflussi risultanti. Studi effettuati dal SCS dimostrano che esso può essere assunto pari a 0.6 volte il tempo di corrivazione. Il tempo di corrivazione è stato stimato dalla formula di Giandotti, che è risultata cautelativa rispetto alle molteplici formulazioni reperibili in letteratura.

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} \cdot 1.5L}{0.8 H_m}$$

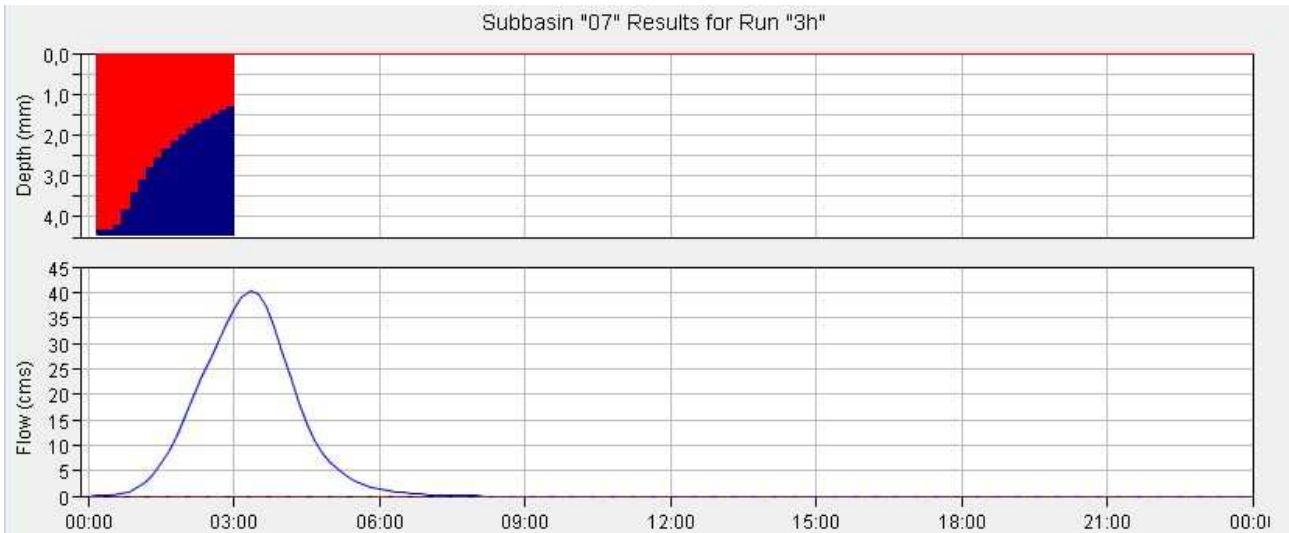
dove A è la superficie del bacino in km², L è la lunghezza dell'asta principale in km, H_m l'altezza media del bacino in m ed il tempo di corrivazione T_c è espresso in ore. Per i bacini analizzati si sono adottati i valori del tempo di corrivazione riportati al paragrafo precedente.

I modelli idrologici così composti sono stati implementati con software HEC-HMS, di cui si riportano gli idrogrammi di dimensionamento a tempo di ritorno di 200 anni. Per quanto riguarda il bacino del fosso di Marcena si è stimata la portata di deflusso mediante una regionalizzazione basata su quanto calcolato per il fosso del Burlazzo che possiede un bacino idrologico di caratteristiche e distribuzione areale simile.

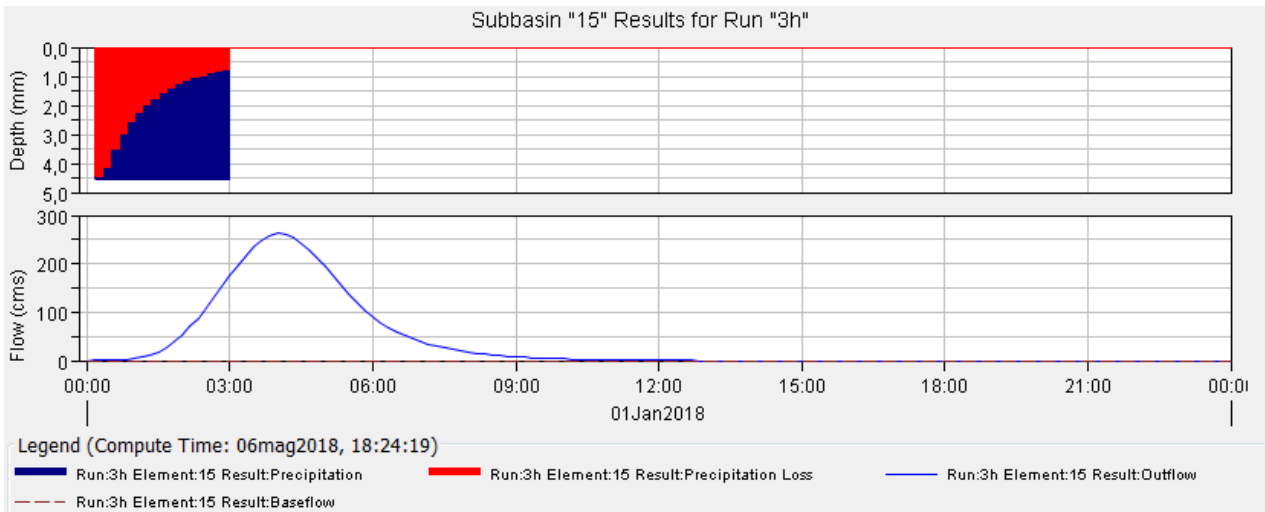
N	PARAMETRI MODELLO HMS				Portata Tr200 Q [m3/s]	Portata [m3/s]				
	Lag time Bacino [min]	v asta [m/s]	Lag asta [min]	Durata critica [ore]		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
6bis	59.45	3.00	34.17	3.00	40.10	33.00	40.10	32.30	22.40	14.60
15bis	113.62	3.00	97.78	3.00	262.30	222.10	262.30	248.00	183.00	121.00
16bis	137.37	3.00	101.11	6.00	235.00	149.70	206.50	235.00	199.50	142.20
26	47.32	3.00	16.11	3.00	17.90	16.10	17.90	13.70	9.40	6.20

N	PARAMETRI MODELLO HMS				Portata Tr30 Q [m3/s]	Portata [m3/s]				
	Lag time Bacino [min]	v asta [m/s]	Lag asta [min]	Durata critica [ore]		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
6bis	59.45	3.00	34.17	3.00	25.30	20.50	25.30	20.50	14.70	9.60
15bis	113.62	3.00	97.78	3.00	170.50	148.60	170.50	163.60	122.10	79.70
16bis	137.37	3.00	101.11	6.00	140.30	89.80	119.90	140.30	122.90	89.00
26	47.32	3.00	16.11	3.00	11.50	10.00	11.50	9.00	6.20	4.10

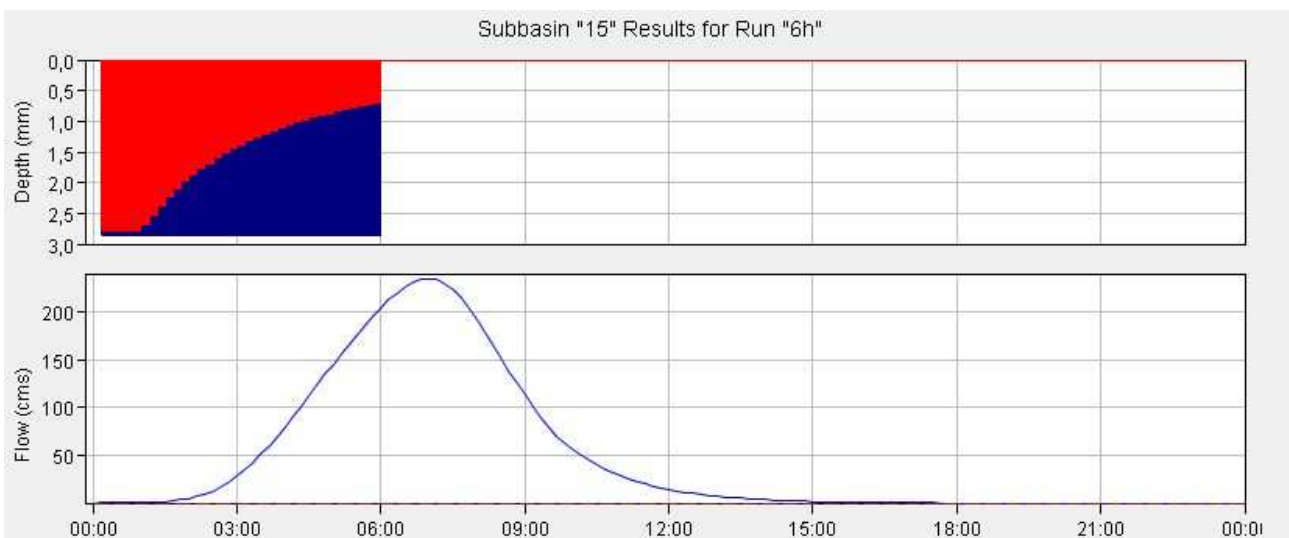
Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 200 anni - Bacino n. 6bis



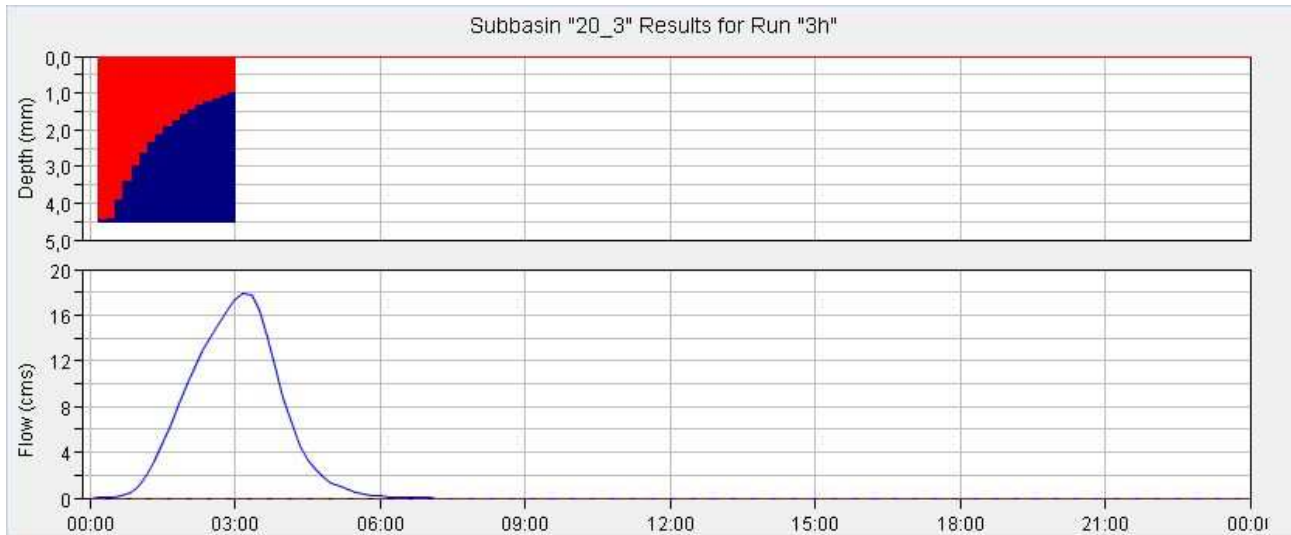
Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 200 anni - Bacino n. 15bis



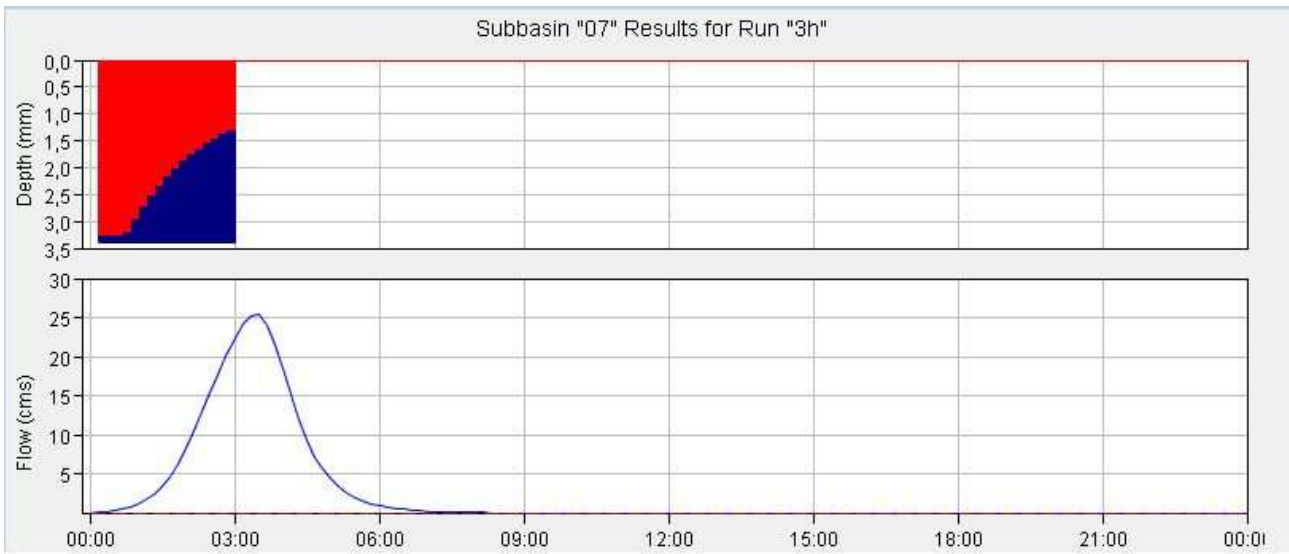
Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 200 anni - Bacino n. 16bis



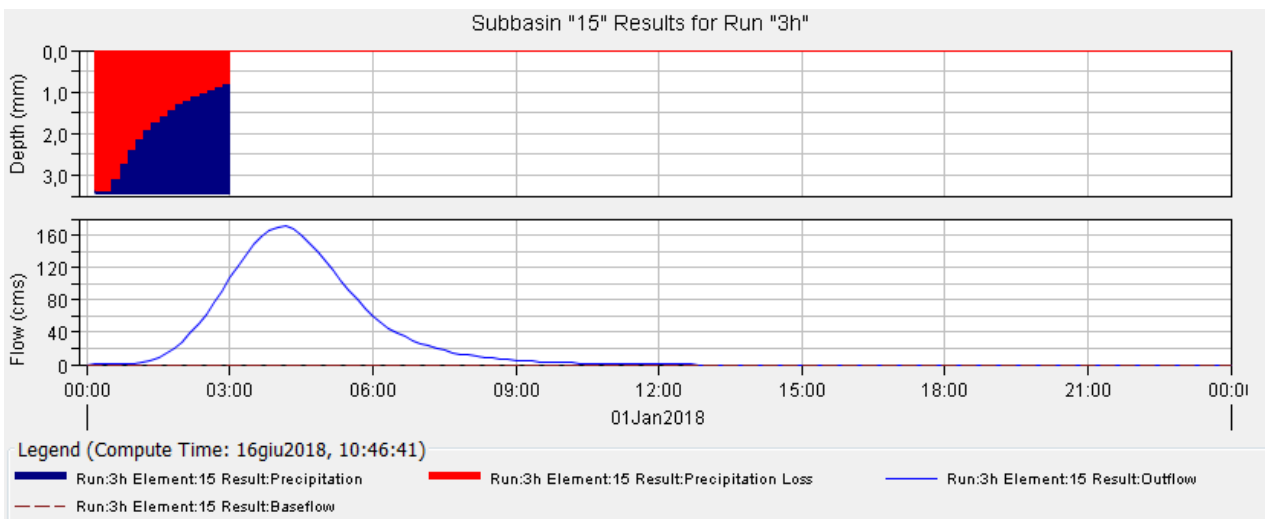
Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 200 anni - Bacino n. 26



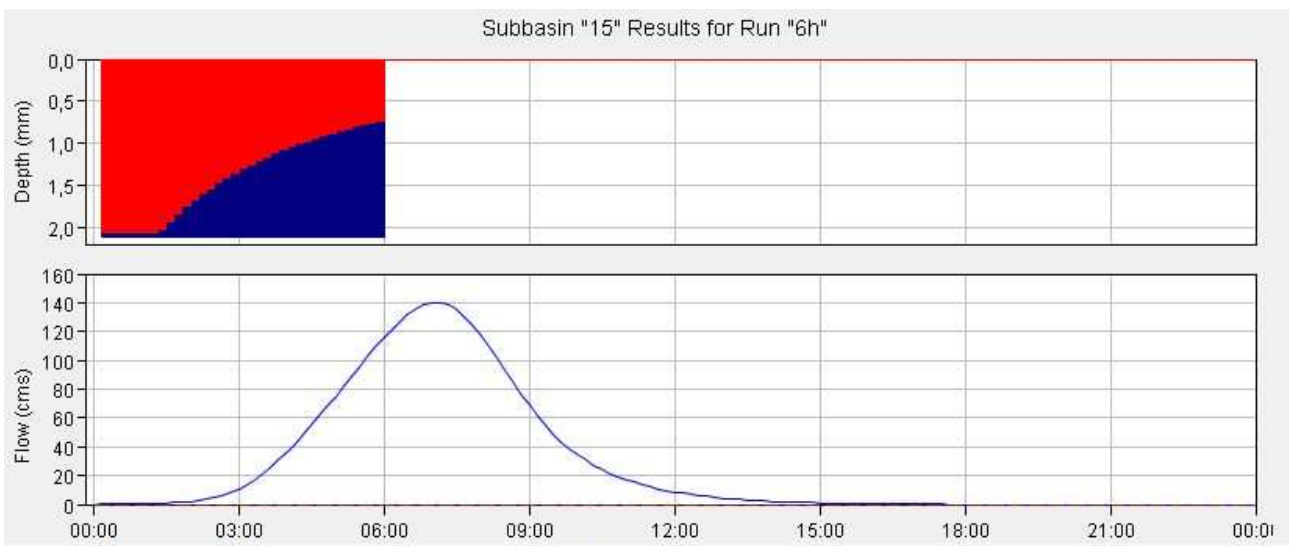
Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 30 anni - Bacino n. 6bis



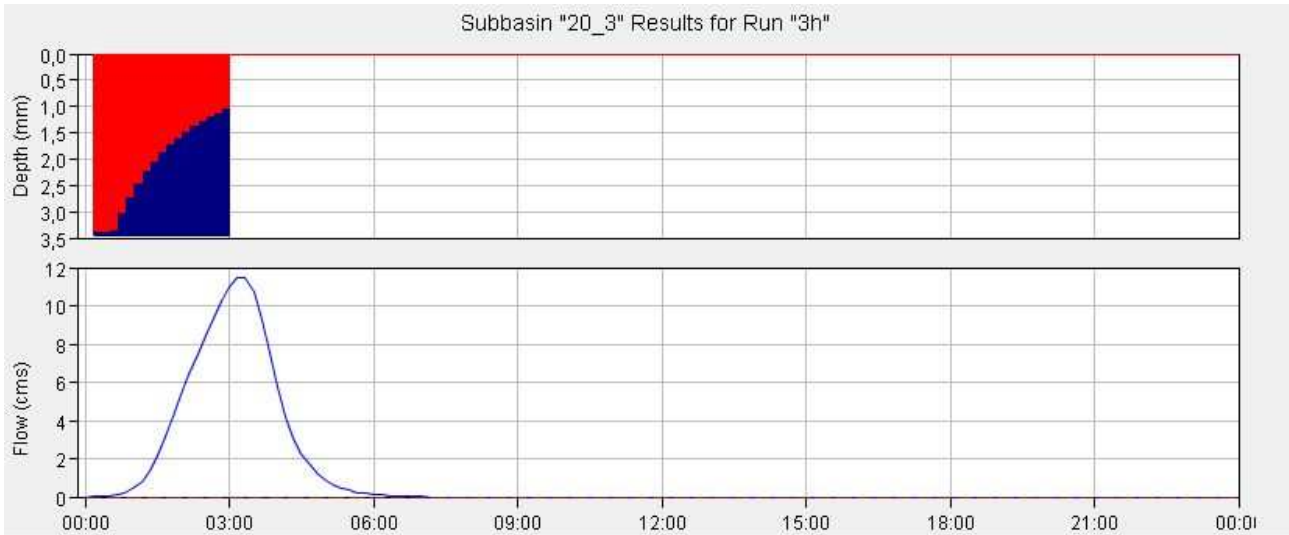
Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 30 anni - Bacino n. 15bis



Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 30 anni - Bacino n. 16bis



Trasformazione afflussi deflussi per la durata critica – Tr 30 anni - Bacino n. 26



La portata di dimensionamento del fosso di Marcena è stata valutata a valle della regionalizzazione parametrica definita per il contermine fosso del Burlazzo, da cui emerge una portata massima a tempo di ritorno di 200 anni pari a $6,46 \text{ m}^3/\text{s}$ e con tempo di ritorno di 30 anni $4,13 \text{ m}^3/\text{s}$.

6 VERIFICHE IDRAULICHE

Viste le caratteristiche delle opere da realizzare, costituite da passerelle ciclopedonali su torrenti principali e guadi da realizzarsi con manufatti scatolari su piccoli corsi d'acqua, si è proceduto con schemi di moto differenti in funzione della tipologia del manufatto da verificare.

In particolare le passerelle ciclopedonali sono state tutte simulate con schema di moto permanente, implementato con il software Hec Ras 5.0.7, mentre le opere idrauliche minori (attraversamenti con scatolari) sono state verificate con uno schema di moto uniforme secondo la formulazione di Gaukler – Strickler, più speditivo ma da considerarsi comunque cautelativo per la tipologia di opera in esame, riservandosi comunque un opportuno franco di sicurezza sulla luce del manufatto.

In entrambi i casi i riferimenti idrologici sono le portate duecentennali precedentemente calcolate, mentre la geometria delle sezioni trasversali è stata ricavata, per ogni punto di intervento, mediante estrapolazione digitale del terreno ricavata dal rilievo Lidar fornito dalla Regione Toscana.

Le simulazioni sono state condotte in stato attuale e di progetto, quest'ultima simulazione è stata condotta nelle condizioni in cui lo stato di progetto alteri la sezione libera al deflusso del corso d'acqua con le opere di spalla e di sostegno della passerella, in quanto il posizionamento dell'intradosso dell'impalcato delle stesse è sempre imposto al di sopra del livello della portata duecentennale, in modo che il manufatto non possa interferire con il deflusso della piena.

I valori di scabrezza e di resistenza al moto sono stati desunti da sopralluoghi effettuati in sito ed in analogia con gli altri studi idraulici localizzati nell'ambito di intervento; come valore di scabrezza secondo Manning è stato considerato per l'alveo un valor medio di 0.035 s/m^{1/3}, di 0.065 s/m^{1/3} per le zone golenali ed il piano campagna sgombro da ostacoli (campi con erba e senza alberi) e di 0.020-0.025 s/m^{1/3} in presenza di murature e manufatti.

Il coefficiente di contrazione/espansione è stato ovunque posto pari a 0.1-0.3.

Le simulazioni sono state condotte dapprima in un regime di moto di tipo misto, imponendo come condizione al contorno di monte e di valle l'altezza di moto uniforme, approssimabile in prima istanza con la pendenza del fondo alveo. Successivamente, i modelli sono stati ricalibrati sulla base delle condizioni al contorno di valle imposte dal regime idraulico del fiume Arno, dove possibile, utilizzando i dati forniti dall'Autorità di Bacino.

Per quanto concerne, invece, la passerella sul fiume Arno si sono utilizzati i livelli di riferimento derivanti dall'Autorità di Bacino escludendo in questa sede modellazioni idrauliche specifiche.

6.1 *Verifiche idrauliche passerelle su Rio Solano, Torrente Archiano e Torrente Corsalone*

6.1.1 *Il modello HEC-RAS*

Il codice di calcolo utilizzato per la valutazione dei profili idraulici implementa un modello in moto stazionario.

Il programma calcola profili di rigurgito in moto permanente sia in corrente lenta che veloce, inserisce eventuali risalti, prevede la presenza di attraversamenti e consente di ricavare tutti i parametri idraulici relativi al tratto analizzato

Il calcolo dei profili in moto permanente dei tratti di corsi d'acqua analizzati è stato fatto mediante la costruzione di modelli numerici basati sul codice di calcolo HEC-RAS (River Analysis System), sviluppato

dall'U.S. ArmyCorps of Engineers – HydrologicEngineeringCenter. La versione del software utilizzata è la 5.0.7

HEC-RAS è un codice di calcolo monodimensionale che consente la determinazione di profili idrici di canali naturali e artificiali, sia in condizioni di moto permanente che di moto vario, tenendo conto dell'influenza sul moto di manufatti di vario tipo (ponti, tombini, briglie, sfioratori ecc.) eventualmente presenti nel sistema. Possono essere modellati sia canali singoli che reti di canali naturali o artificiali, chiusi o aperti, con l'integrazione di profili di corrente lenta, veloce o di tipo "misto".

Il calcolo del profilo di moto permanente è fatto risolvendo tra due sezioni consecutive l'equazione dell'energia utilizzando una procedura iterativa denominata "standard stepmethod". L'equazione dell'energia risulta è riportata nella seguente formula:

$$Z_2 + Y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + Y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e \quad (1)$$

dove:

Y_1, Y_2 tirante d'acqua nelle sezioni 1 e 2;

Z_1, Z_2 quota del fondo del canale alla sezione 1 e 2;

α_1, α_2 coefficiente di Coriolis nella sezione 1 e 2;

g accelerazione di gravità;

h_e perdita di carico tra la sezione 1 e 2 definita da:

$$h_e = L \overline{S_f} + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right| \quad (2)$$

con:

L distanza tra le due sezioni;

$\overline{S_f}$ pendenza media della linea dell'energia tra le due sezioni;

C coefficiente di espansione o contrazione.

Utilizzando la formula di Manning possiamo scrivere:

$$Q = \frac{AR_H^{2/3}}{n} \sqrt{S_f} = K \sqrt{S_f}$$

Dove K (conveyance) è un parametro geometrico, una volta prefissato un livello, da cui:

$$S_f = \left(\frac{Q}{K} \right)^2$$

In ogni tratto esistono due valori di S_f , uno per ogni sezione che delimita il tratto, per cui viene calcolato un valore medio nel tratto, questo valore medio può essere calcolato utilizzando diverse formulazioni:

$$\overline{S_f} = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

Conduttività media (default per moto permanente e strutture)

$$\bar{S}_f = \frac{S_{f1} + S_{f2}}{2} \quad \text{Media aritmetica (default per moto vario)}$$

$$\bar{S}_f = \sqrt{S_{f1} \cdot S_{f2}} \quad \text{Media geometrica}$$

$$\frac{1}{\bar{S}_f} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{S_{f1}} + \frac{1}{S_{f2}} \right) \quad \text{Media armonica}$$

Nel calcolo il codice suddivide ogni sezione, in base ai valori imposti dall'utente, in tre parti: golena sinistra, canale principale e golena destra. Ad ognuna di queste parti si possono assegnare scabrezze e distanze rispetto alla sezione successiva diverse. La possibilità di definire distanze diverse tra zone golenali e canale principale consente di meglio rappresentare situazioni in cui l'alveo di magra è particolarmente sinuoso o nei tratti in curva. In questi casi la distanza che l'acqua percorre tra una sezione e l'altra è diversa a seconda che si trovi in alveo in una golena oppure nell'altra. Il modello è in grado di calcolare in modo più corretto le perdite di carico dovute all'attrito utilizzando l'effettivo percorso effettuato, nel caso di moto vario è possibile calcolare con migliore precisione i volumi invasati tra le due sezioni.

Per ogni sottosezione il programma determina i parametri geometrici ed idraulici per cui si ha:

$$Q = (K_{LOB} + K_{Ch} + K_{ROB}) \cdot \sqrt{S_f} = Q_{LOB} + Q_{Ch} + Q_{ROB}$$

dove LOB indica la golena sinistra, Ch l'alveo inciso e ROB la golena destra.

La suddivisione in sottosezioni ha come ipotesi implicita che tra una sottosezione ed un'altra non vi sia scambio di quantità di moto, cioè che lungo il piano che le divide non ci sia attrito.

La definizione di una portata per ogni sottosezione permette il calcolo anche di una velocità distinta tra le tre diverse parti della sezione, non essendo più definita una velocità media per l'intera sezione è necessario valutare il coefficiente di Coriolis per la determinazione univoca del carico cinetico mediante la seguente formula:

$$\alpha \frac{\bar{V}}{2g} = \frac{Q_{LOB} \frac{V_{LOB}^2}{2g} + Q_{Ch} \frac{V_{Ch}^2}{2g} + Q_{ROB} \frac{V_{ROB}^2}{2g}}{Q_{LOB} + Q_{Ch} + Q_{ROB}}$$

da cui:

$$\alpha = \frac{A_{Tot}^2 \left[\frac{K_{LOB}^3}{A_{LOB}^2} + \frac{K_{Ch}^3}{A_{Ch}^2} + \frac{K_{ROB}^3}{A_{ROB}^2} \right]}{K_{Tot}^3}$$

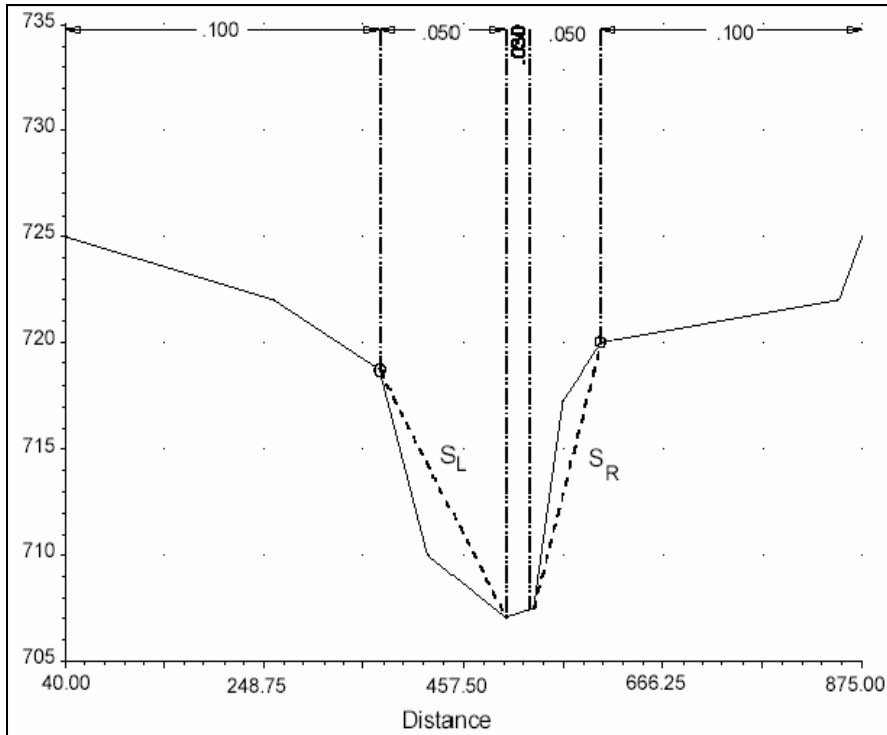
La suddivisione delle portate tra le diverse sottosezioni è utilizzata anche come peso nella determinazione della distanza tra due sezioni a partire dalle tre definite:

$$L = \frac{L_{LOB} \bar{Q}_{LOB} + L_{Ch} \bar{Q}_{Ch} + L_{ROB} \bar{Q}_{ROB}}{Q_{LOB} + Q_{Ch} + Q_{ROB}}$$

La variazione di scabrezza all'interno di una sezione può essere imposta non solo tra golene e alveo inciso, ma anche in qualsiasi altro tratto. In questo caso il codice, per ognuna delle tre sottosezioni, calcola la convayance come somma delle convayancedei tratti con scabrezza diversa, sempre con l'ipotesi che tra essi

non vi sia attrito. Questa ipotesi può portare però a grossi errori nel caso sia applicata al canale principale. Infatti se la variazione di scabrezza è applicata alle sponde il considerare senza attrito il piano che separa le sponde dal centro alveo fa sì che quest'ultimo non risenta dell'attrito delle sponde.

Per il canale principale il codice verifica che la pendenza del tratto in cui c'è la variazione di scabrezza (vedi figura successiva).



Nel caso SL e/o SR siano maggiori di 5H:1V all'interno dell'alveo principale è calcolata una scabrezza equivalente con la formula di Einstein:

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N P_i n_i^{3/2}}{P} \right]^{2/3}$$

dove P_i è il perimetro bagnato individuato da ogni tratto con scabrezza diversa.

Per la determinazione del profilo il programma parte con il calcolo in corrente lenta, cioè a partire dalla condizione al contorno della sezione di valle procede nella valutazione dei livelli nelle sezioni più a monte seguendo la seguente procedura:

1. ipotizza un livello nella sezione più a monte;
2. sulla base del livello ipotizzato calcola la convayance totale e il carico cinetico;
3. dai valori del passo 2 calcola $\overline{S_f}$ e risolve l'equazione 2 per il calcolo di h_e ;
4. dai valori del passo 2 e 3 risolve l'equazione 1 e calcola il livello nella sezione di monte;
5. confronta il livello calcolato con quello ipotizzato, se la differenza è maggiore alla tolleranza imposta ripete la procedura, altrimenti passa alla sezione successiva.

Il livello determinato viene confrontato con il livello critico, se il livello determinato è superiore al livello critico la soluzione è di corrente lenta e quindi valida, se invece è inferiore la corrente non è più lenta, viene imposta sulla sezione il livello critico e il calcolo riprende dall'altezza critica.

Terminato il calcolo in corrente lenta il programma procede con il calcolo del profilo in corrente rapida partendo dalla condizione al contorno della sezione di monte. Innanzitutto viene calcolata la spinta totale con il livello calcolato per la corrente lenta e quello per la corrente rapida. Il calcolo della spinta è fatto con la seguente formula:

$$SF = \beta \frac{Q^2}{gA} + AY_G$$

Se $SFSUB > SFSUP$ è valida la soluzione di corrente lenta, altrimenti è valida la soluzione di corrente rapida e continua il calcolo del profilo in corrente veloce verso valle con la procedura descritta per la corrente lenta. Se è valida la soluzione di corrente lenta il programma ricerca la prima sezione verso valle in cui la soluzione del profilo in corrente lenta era stata posta $WS = WSCRIT$. Da qui ha inizio il calcolo del profilo in corrente veloce verso valle, valido finché non si arriva ad una sezione con una soluzione di corrente lenta alla quale corrisponde $SFSUB > SFSUP$. Si assume quindi che tra questa sezione e la precedente si instauri un risalto.

6.1.2 Condizioni al contorno

Per determinare i livelli di piena del Fiume Arno da inserire come condizione al contorno di valle nelle verifiche di dimensionamento delle passerelle, si è fatto ricorso alle modellazioni idrauliche nelle sezioni significative condotte dall'Autorità di Bacino

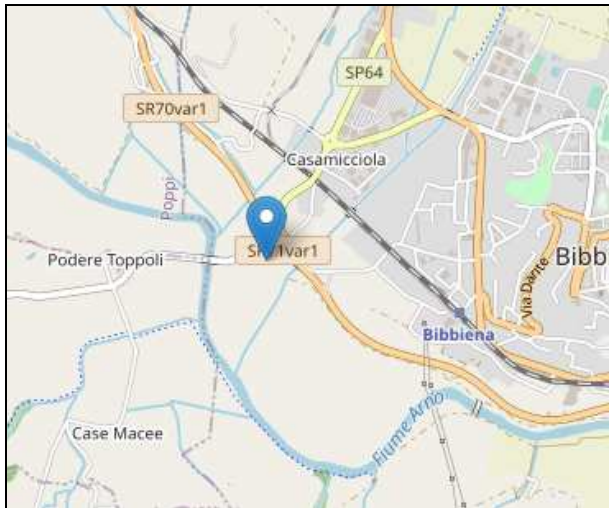
(http://www.adbarno.it/datiidro/simi/elenco_sezioni.php?tronco=casentin).

Nelle condizioni in cui la localizzazione dell'intervento si collochi in posizione intermedia tra le due sezioni di controllo significative messe a disposizione dall'autorità di bacino, si è proceduto con una operazione di interpolazione lineare comandata dalla distanza spaziale lineare tra le sezioni di controllo e quella di progetto.

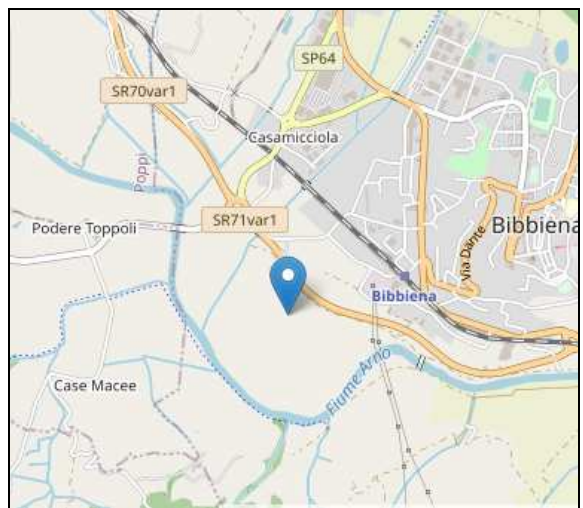
Nella tabella seguente si riassumono le condizioni al contorno individuate riportando i parametri caratteristici delle sezioni dell'AdB prese in considerazione e, in conclusione, il livello impostato calcolato sulla base delle considerazioni precedentemente riportate.

N	sezione modello	Tr 30 - Liv. [m slm]	Tr 30 - Portata [mc/s]	Tr 200 - Liv. [m slm]	Tr 200 - Portata [mc/s]	Durata critica	note	Tr 30 - Condizione al contorno di valle modello idraulico H [m slm]	Tr 200 - Condizione al contorno di valle modello idraulico H [m slm]
15bis	1440	323.07	625	324.32	988	12h	livello Arno 150m a valle della confluenza (i=0.15% da sez. prec.)	323.295	324.545
16bis	1410	310.63	753	311.57	1192	12h	livello Arno 186m a valle della confluenza (i=0,26% da sez. prec.)	313.000	314.000

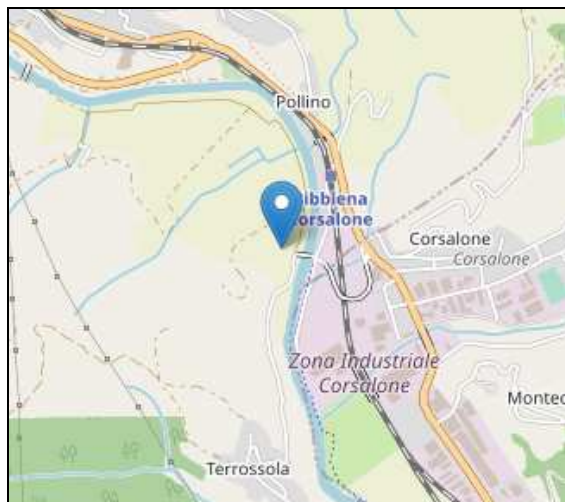
Sezione	Distanza Progressiva [km]	Tempo di ritorno 30 anni		Tempo di ritorno 100 anni		Tempo di ritorno 200 anni		Tempo di ritorno 500 anni		Durata critica
		Liv. [m slm]	Portata [mc/s]	Liv. [m slm]	Portata [mc/s]	Liv. [m slm]	Portata [mc/s]	Liv. [m slm]	Portata [mc/s]	
1450a	218.63	324.29	451	324.92	582	325.43	733	325.79	869	12h
1440	217.96	323.07	625	323.78	824	324.32	988	324.72	1177	12h
1420a	215.07	312.63	627	313.36	836	313.84	987	314.26	1178	12h
1410	214.16	310.63	753	311.22	1018	311.57	1192	311.84	1441	12h



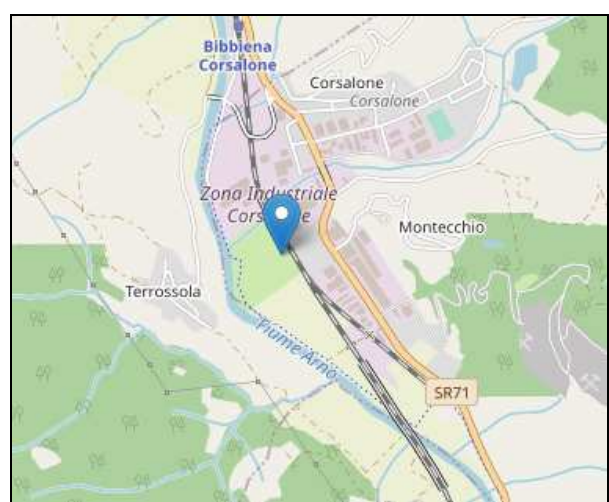
Sezione AR1450 - Ponte a Toppoli



Sezione AR1440 - Loc. Bibbiena

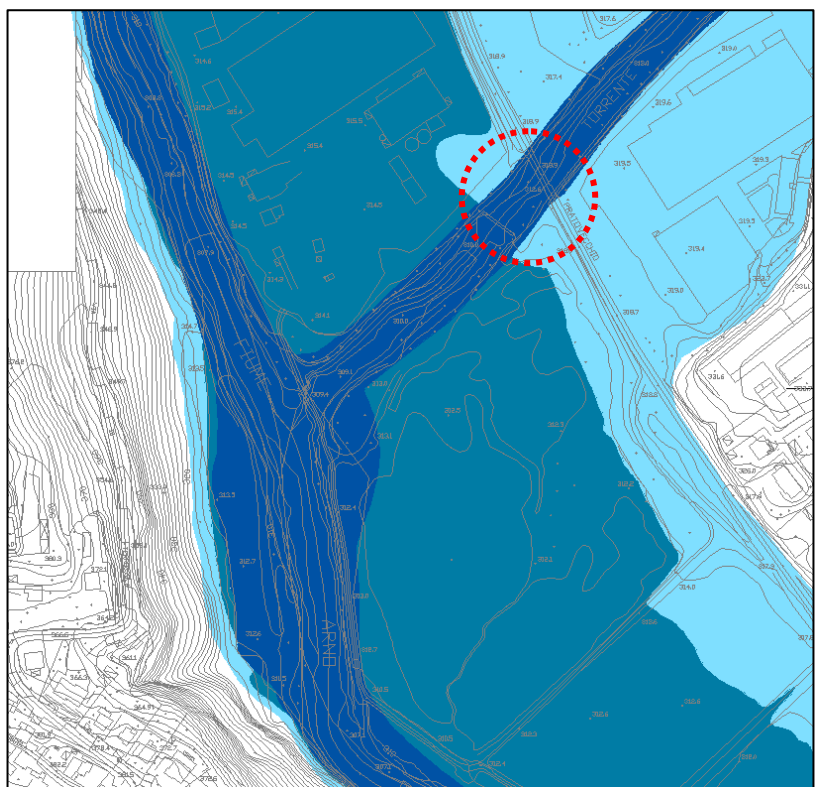


Sezione AR1420 - Ponte di Terrossola



Sezione AR1410 - Loc. Terrossola

Per quanto riguarda la passerella sul Torrente Corsalone, int. 16bis, oltre alle quote derivanti dalle sezioni AdB, a favore della sicurezza si è fatto riferimento anche alle mappe di allagamento del PGRA. Da ciò sono emersi i livelli di valle di 313 e 314 m slm rispettivamente per i tempi di ritorno di 30 e 200 anni.



Per quanto riguarda la passerella sul Rio Solano, int. 6bis, in assenza di sezioni specifiche, si è allo stesso modo proceduto con un'analisi morfologica delle aree allegata così come rappresentate nelle mappe di allagamento del PGRA. Da ciò sono emersi i livelli di valle di 364 e 366 m slm rispettivamente per il tempi di ritorno di 30 e 200 anni.



6.1.3 I risultati delle verifiche idrauliche a Tr 200 anni

Le simulazioni effettuate sono state condotte per le portate massime calcolate nei paragrafi precedenti. Come condizioni al contorno di valle sono state imposte condizioni di moto uniforme, e, nei modelli dove erano presenti i livelli dell'Arno o le indagini topografiche sulla mappatura da PGR, sono stati inseriti come livelli di valle dei modelli sviluppati.

I franchi idraulici sono garantiti per almeno 2/3 della luce, come da Normativa vigente.

6.1.3.1 Tabella riassuntiva dei livelli e dei franchi idraulici di piena a moto uniforme

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in corrispondenza delle passerelle nello stato di fatto con portate aventi tempo di ritorno pari a 200 anni e condizioni a valle di moto uniforme.

SEZIONE STATO DI FATTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]
6bis	40.10	363.30
15bis	262.30	325.83
16bis	235.00	314.69

SEZIONE STATO DI PROGETTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]	Quota intradosso passerella [m slm]	Franco [m]
6bis	40.10	363.60	367.83	4.23
15bis	262.30	326.18	328.00	1.82
16bis	235.00	314.69	316,91	2,22

6.1.3.2 Tabella riassuntiva dei livelli e dei franchi idraulici di piena con condizione al contorno livello Arno

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in corrispondenza delle passerelle nello stato di fatto con portate aventi tempo di ritorno pari a 200 anni e condizioni a valle comandate dal livello dell'Arno a Tr 200 anni per le passerelle direttamente connesse al flusso idrico del fiume Arno.

SEZIONE STATO DI FATTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]
6bis	40.10	366.00
15bis	262.30	325.83
16bis	235.00	314.69

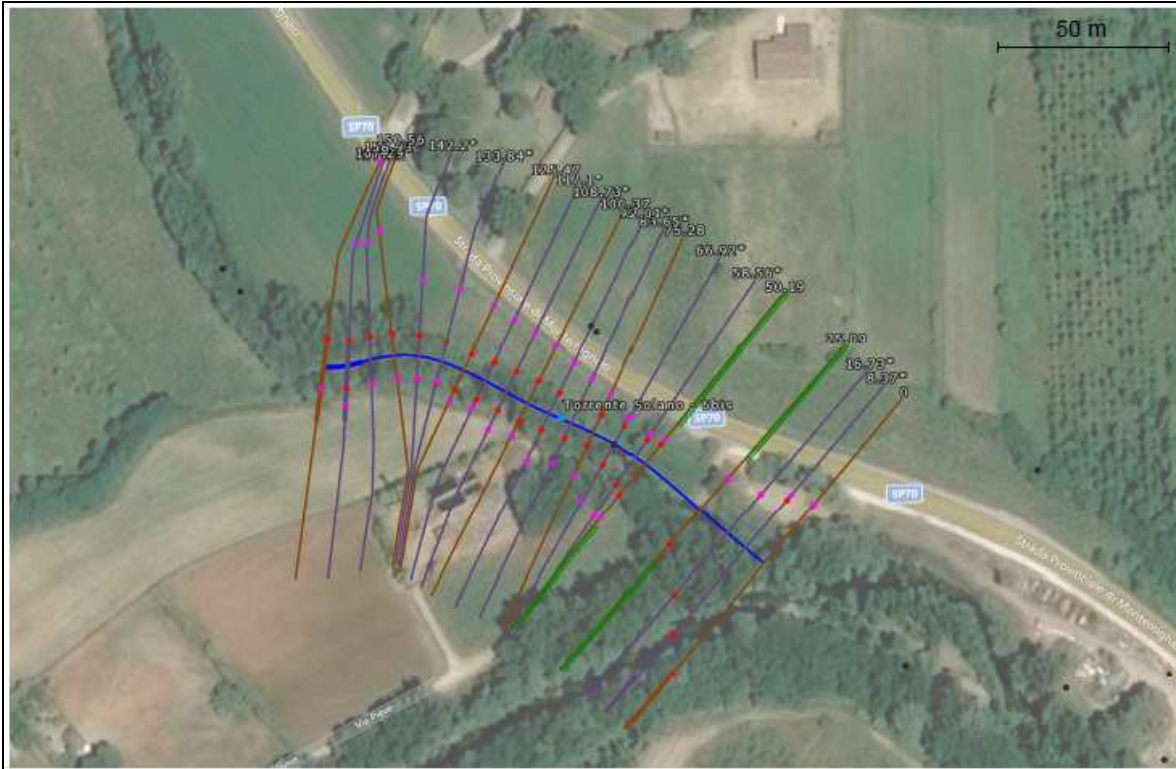
SEZIONE STATO DI PROGETTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. nella passerella [m slm]	Quota intradosso passerella [m slm]	Franco [m]
6bis	40.10	366.00	367.83	1.83
15bis	262.30	326.18	328.00	1.82
16bis	235.00	314.69	316,91	2,22

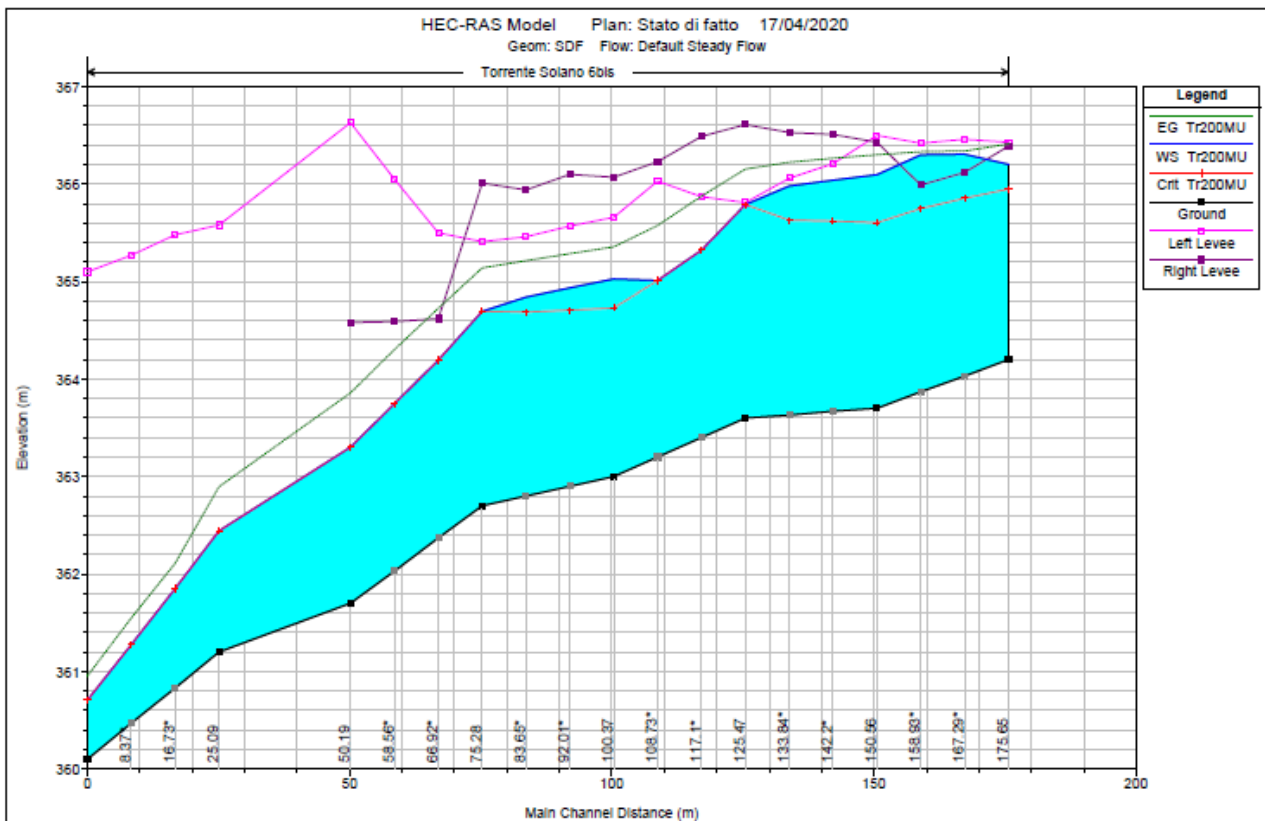
6.1.3.3 Output del programma di calcolo con condizioni al contorno a moto uniforme

SEZIONE STATO DI FATTO

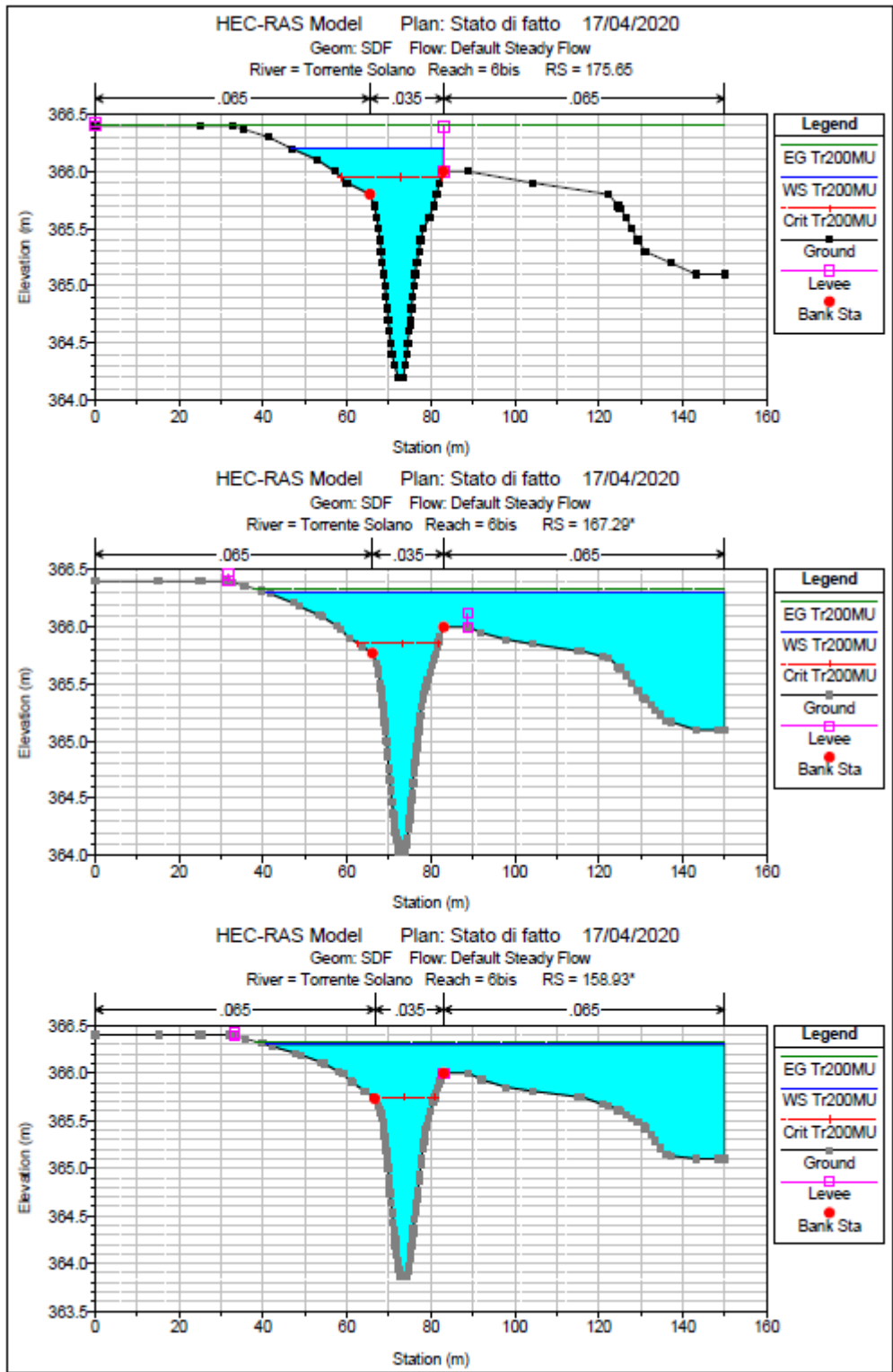
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO

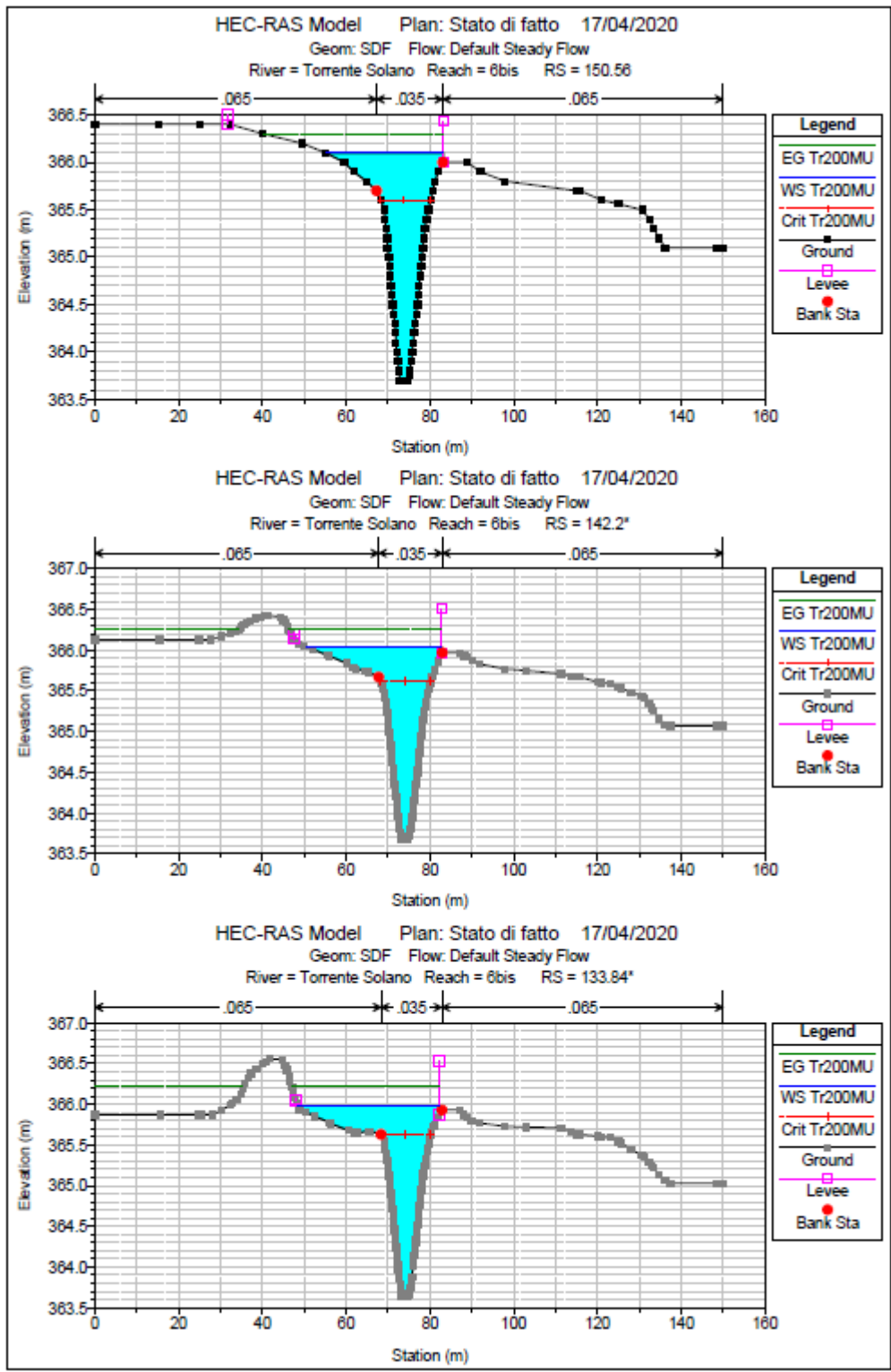


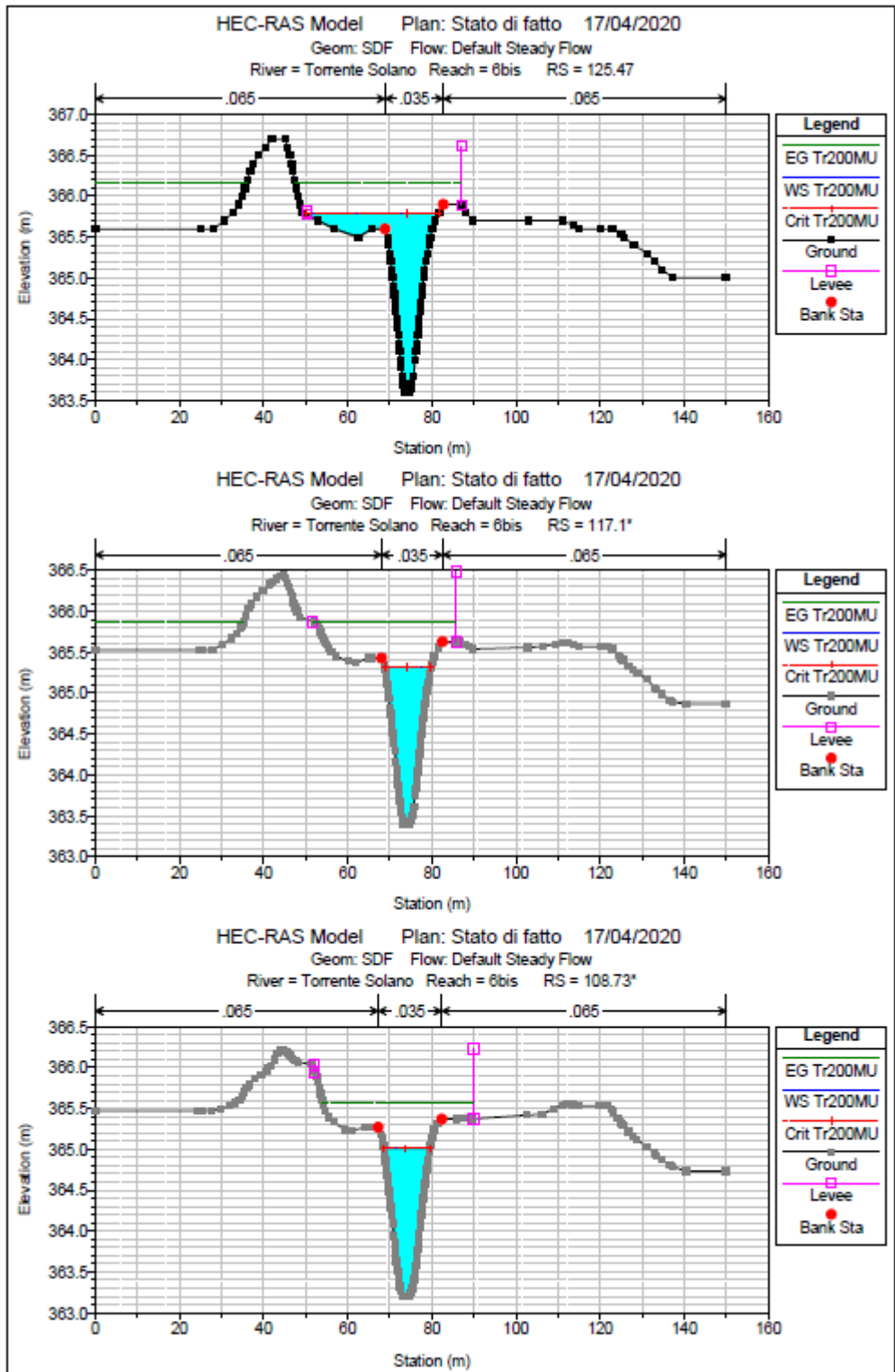
PROFILO

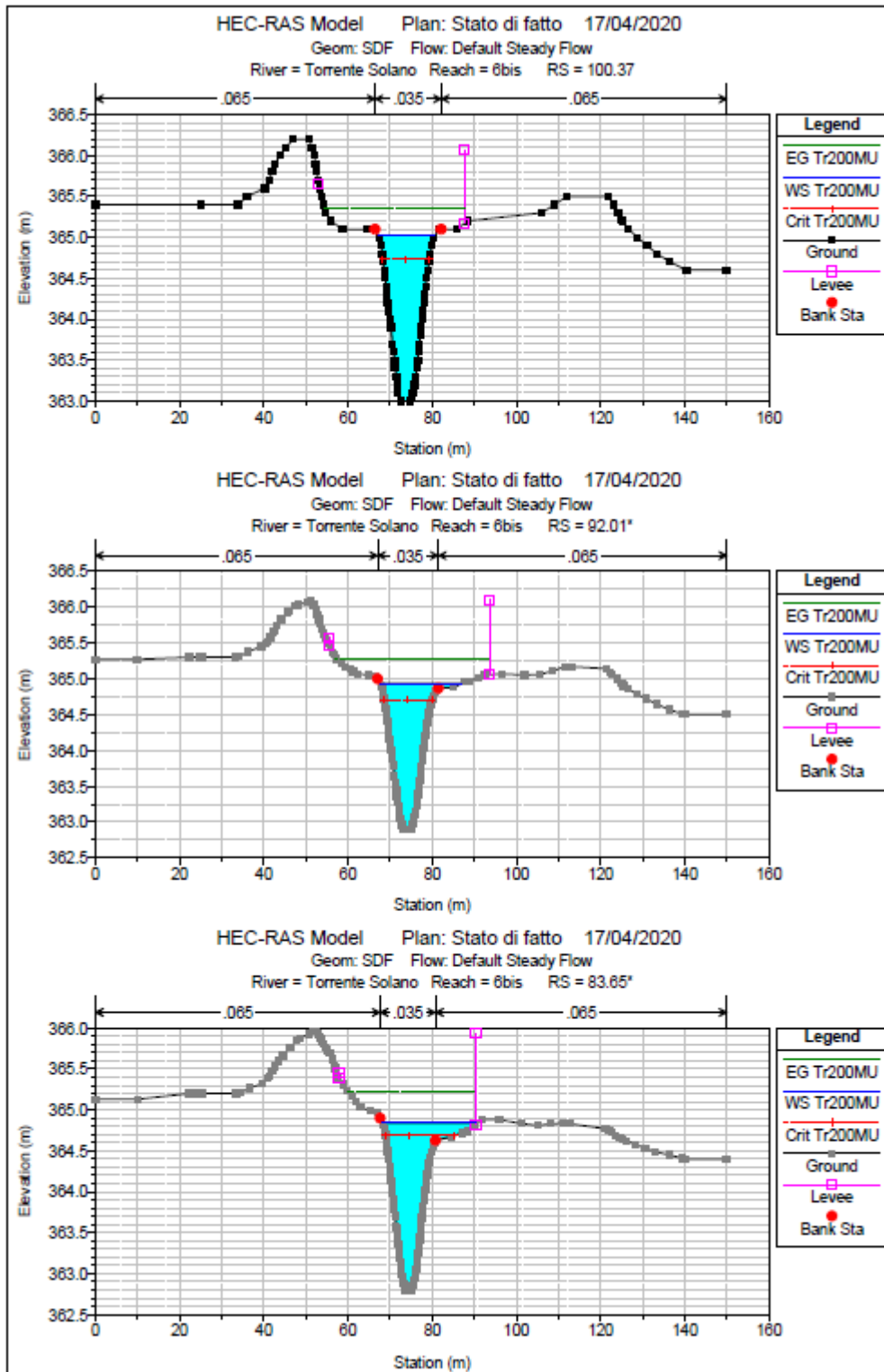


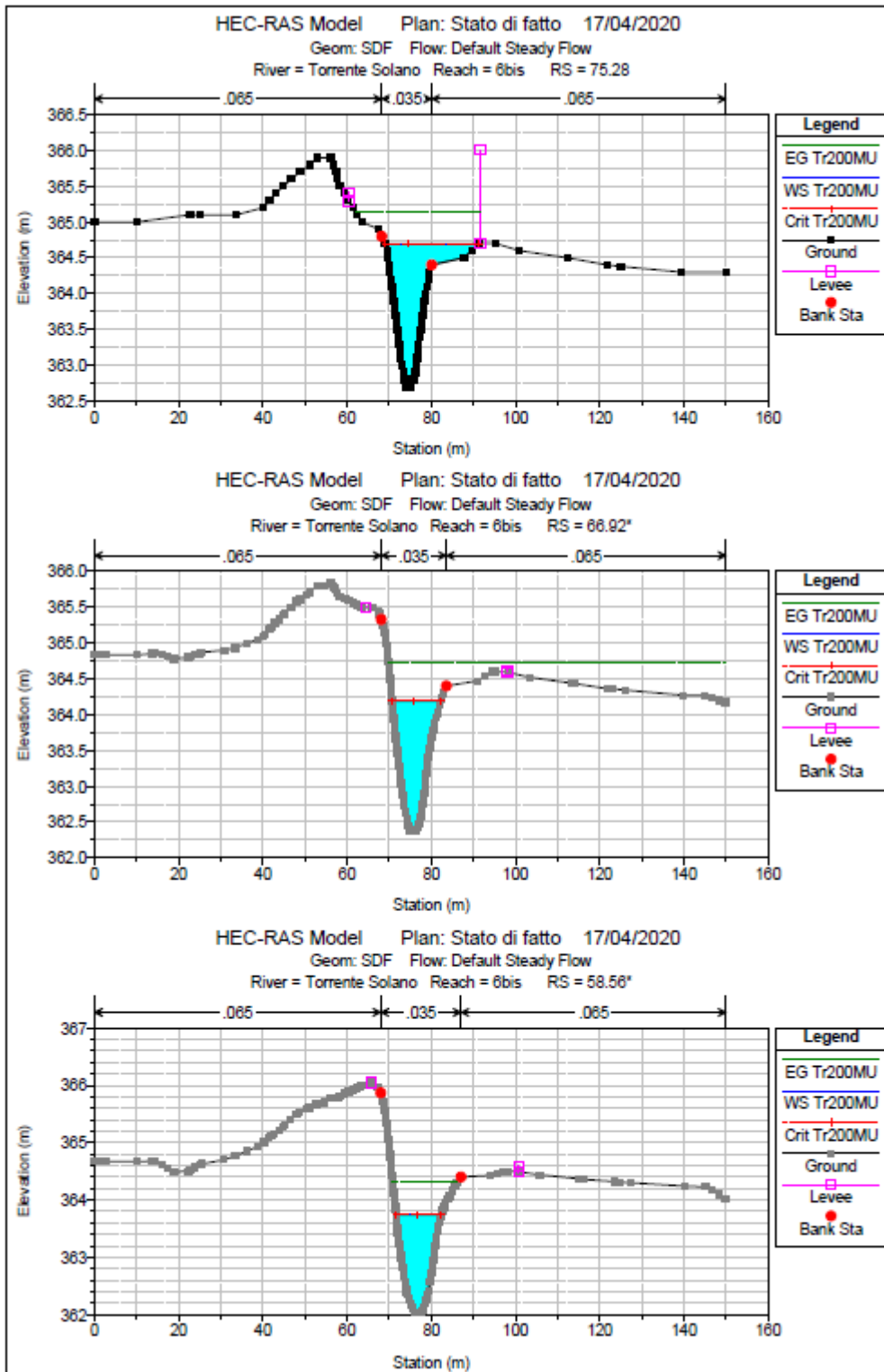
SEZIONI

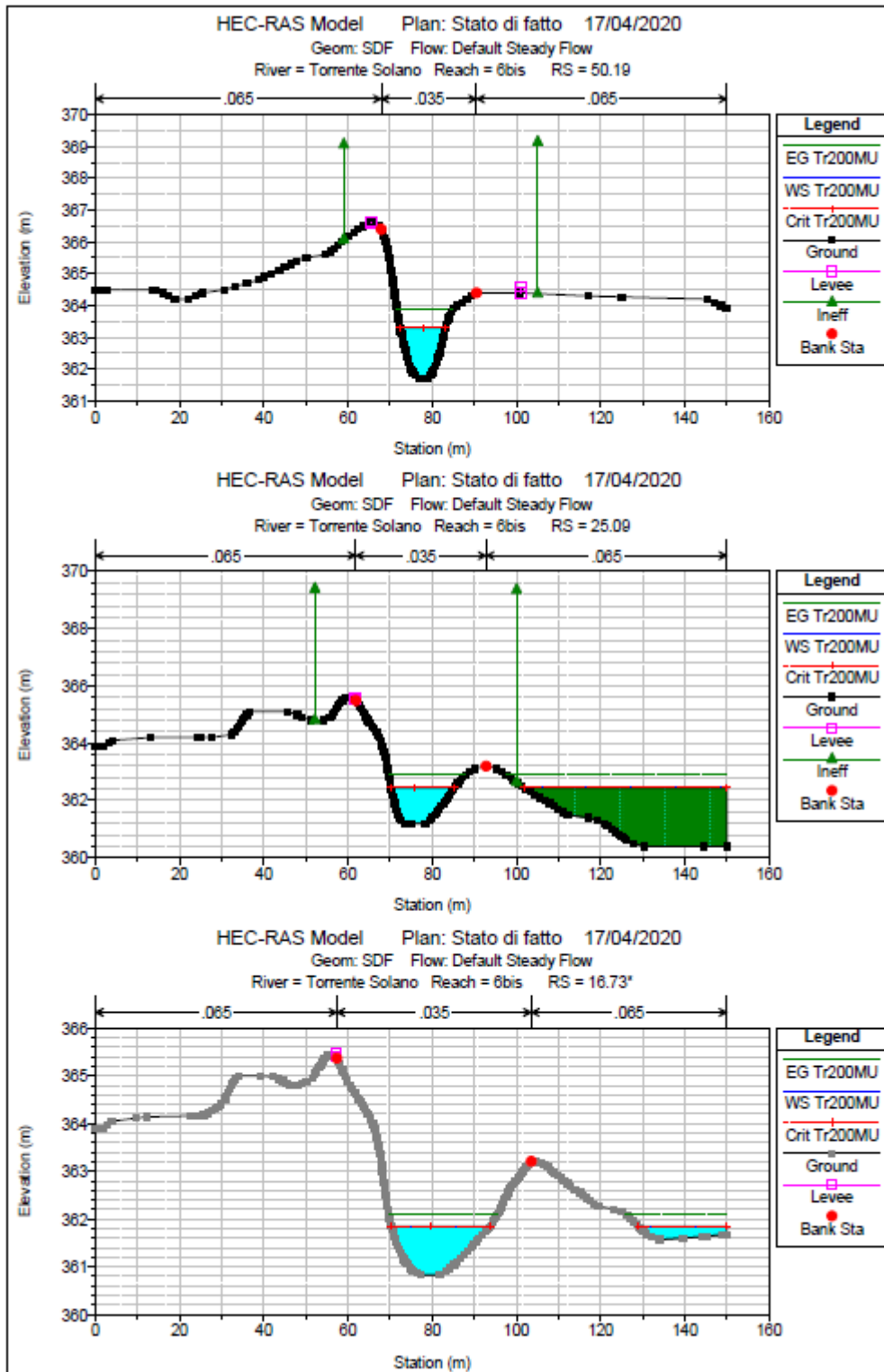


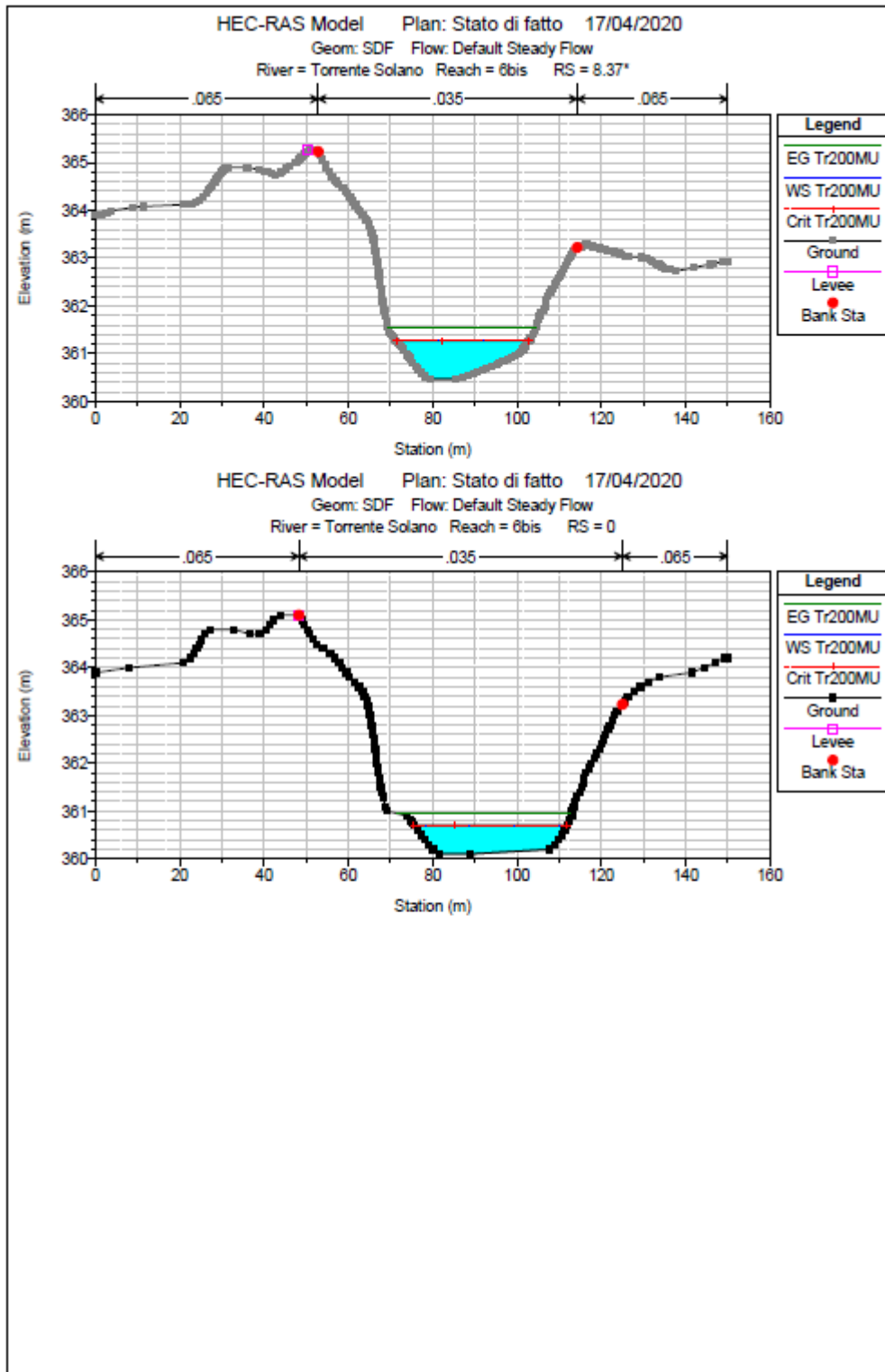




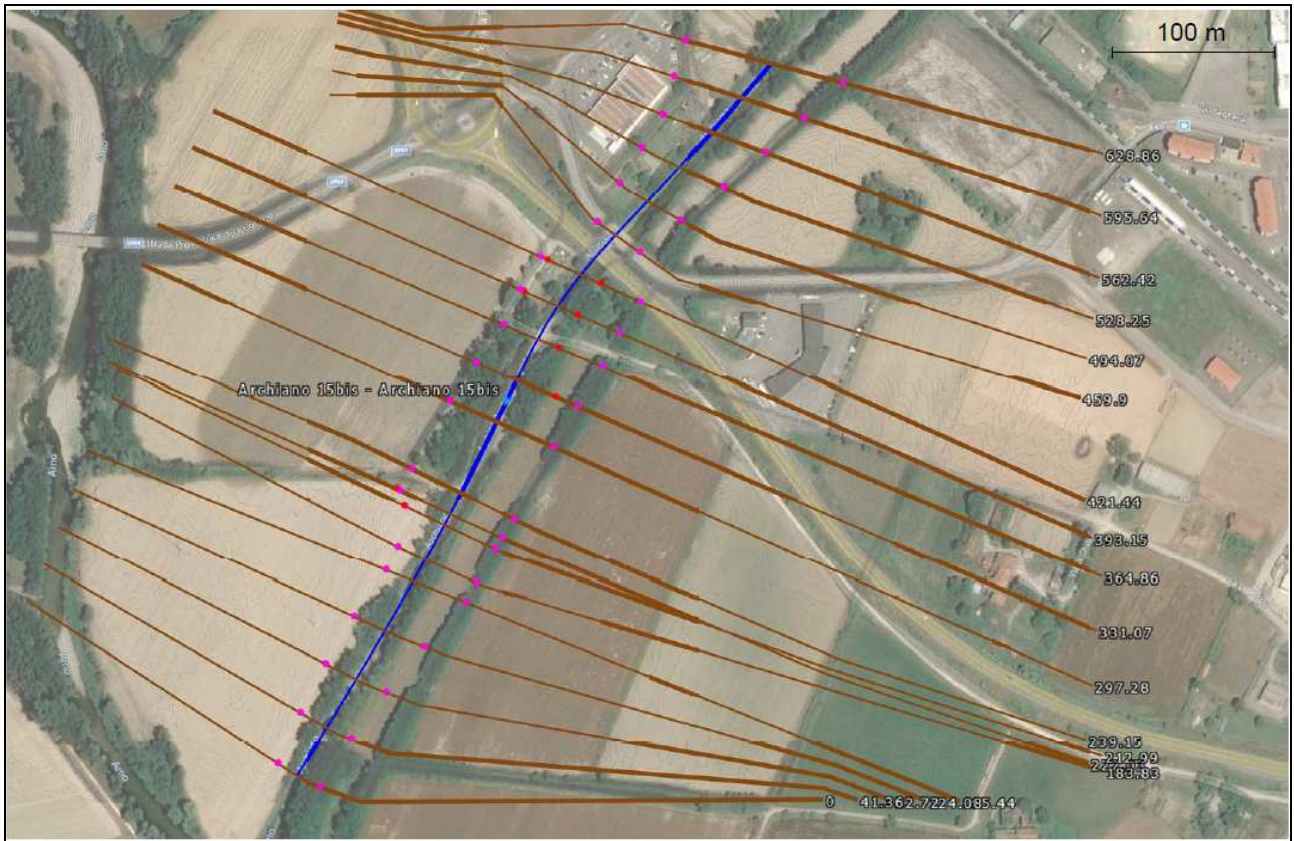




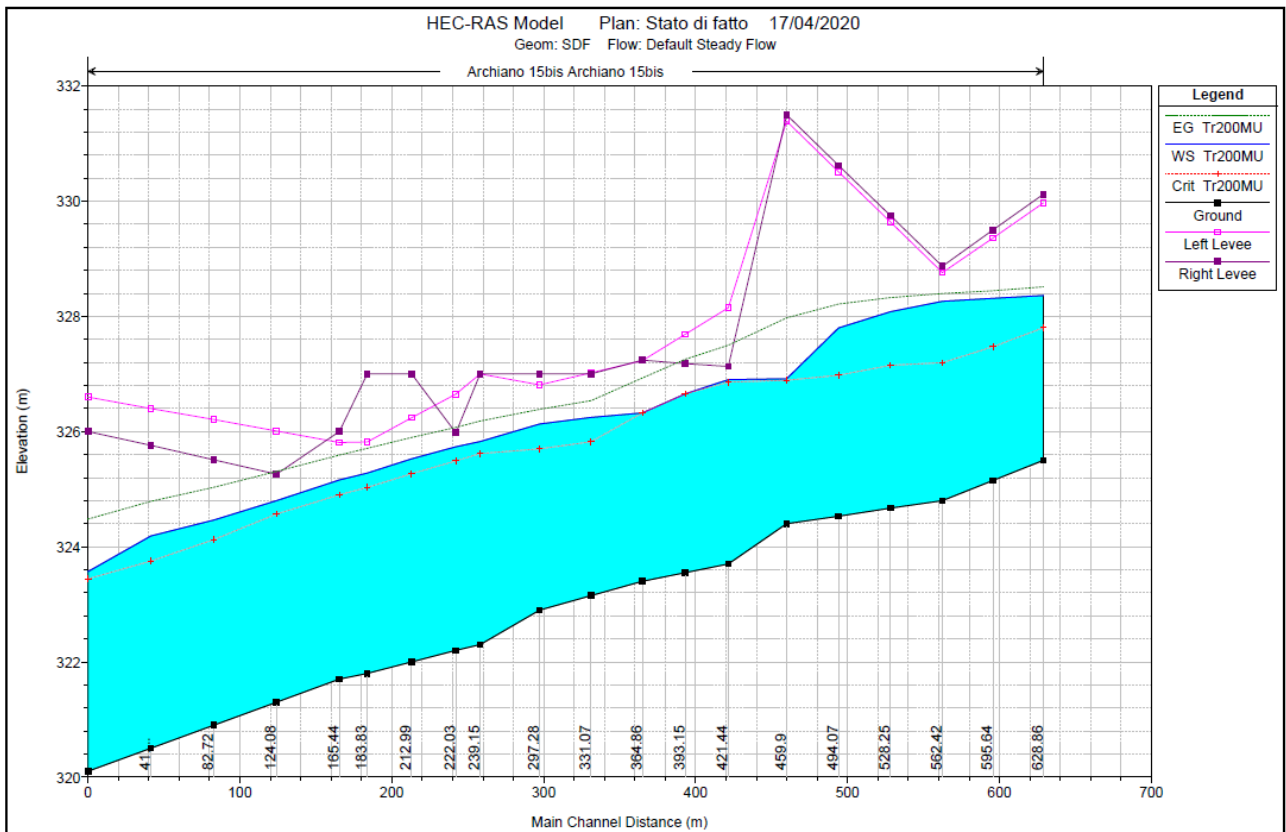




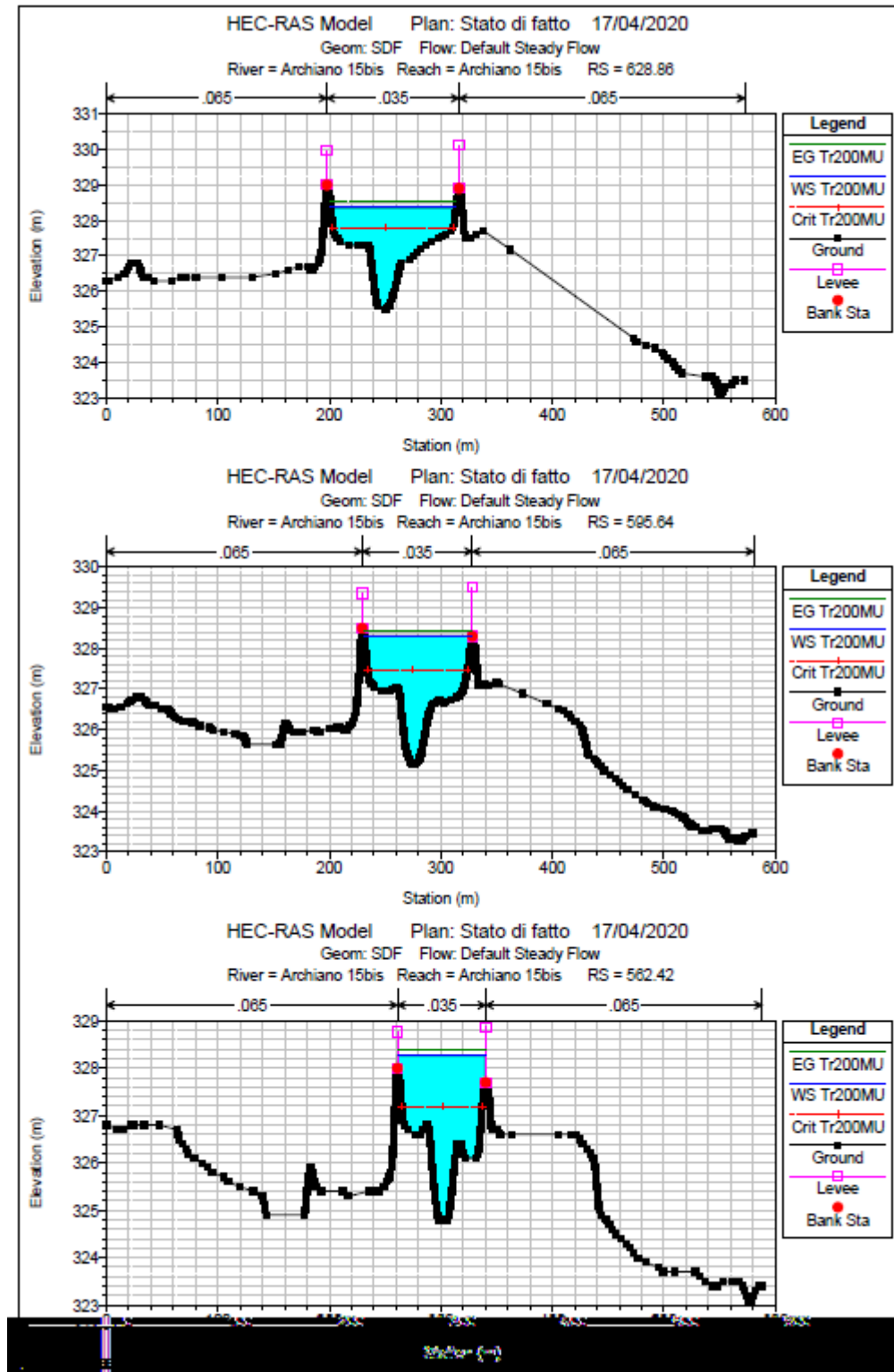
MODELLO 15bis – PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO

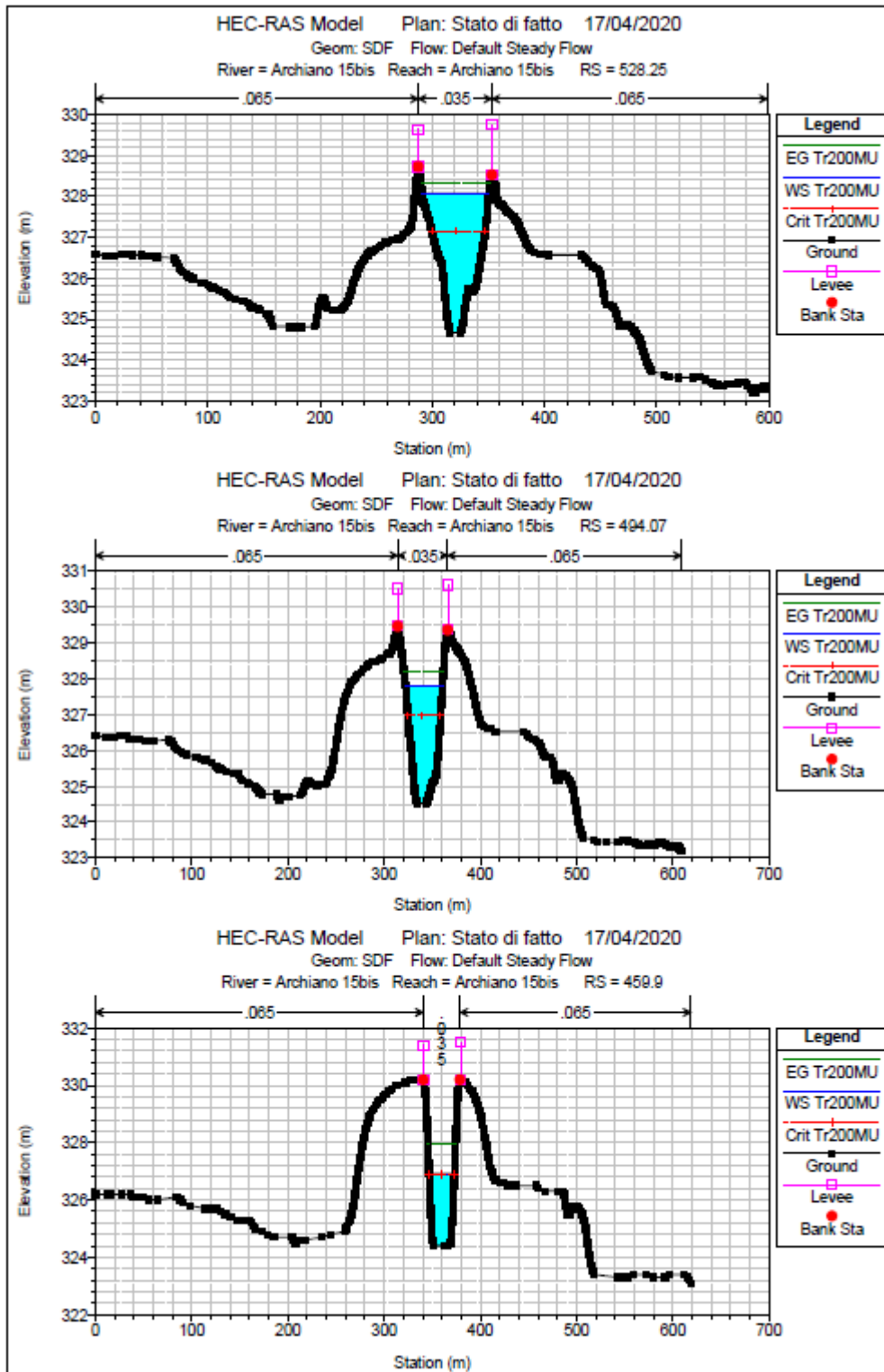


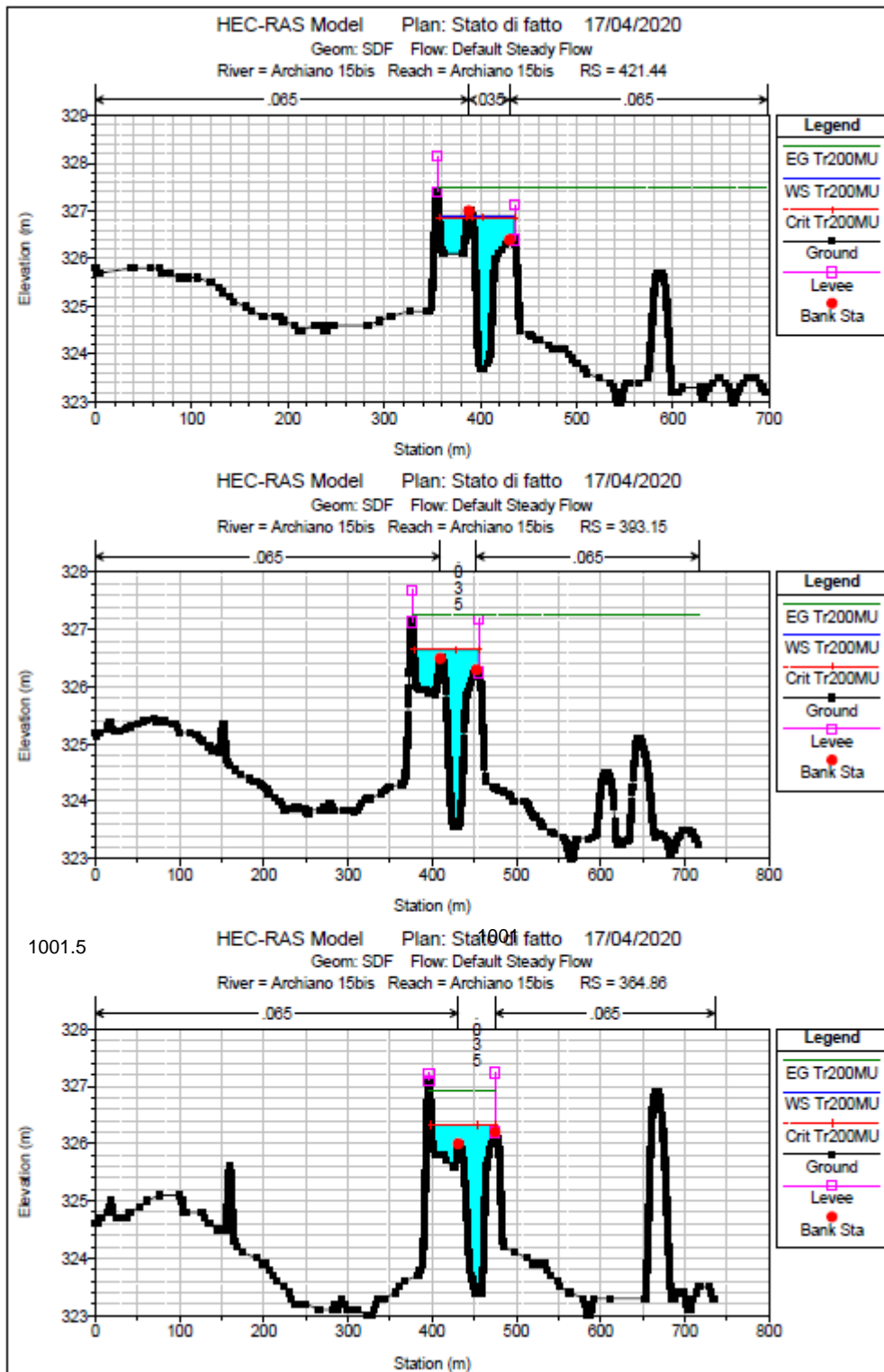
PROFILO

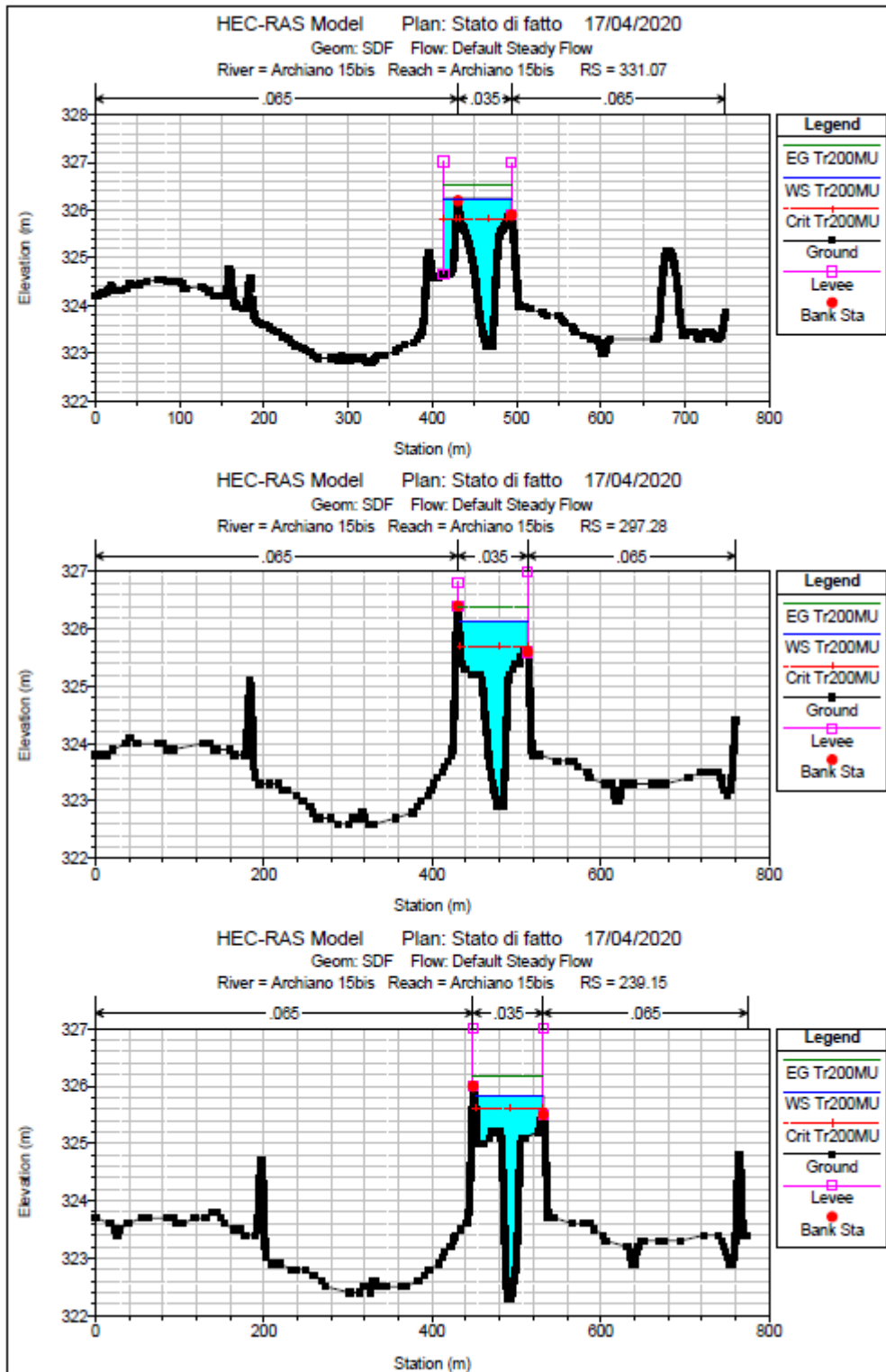


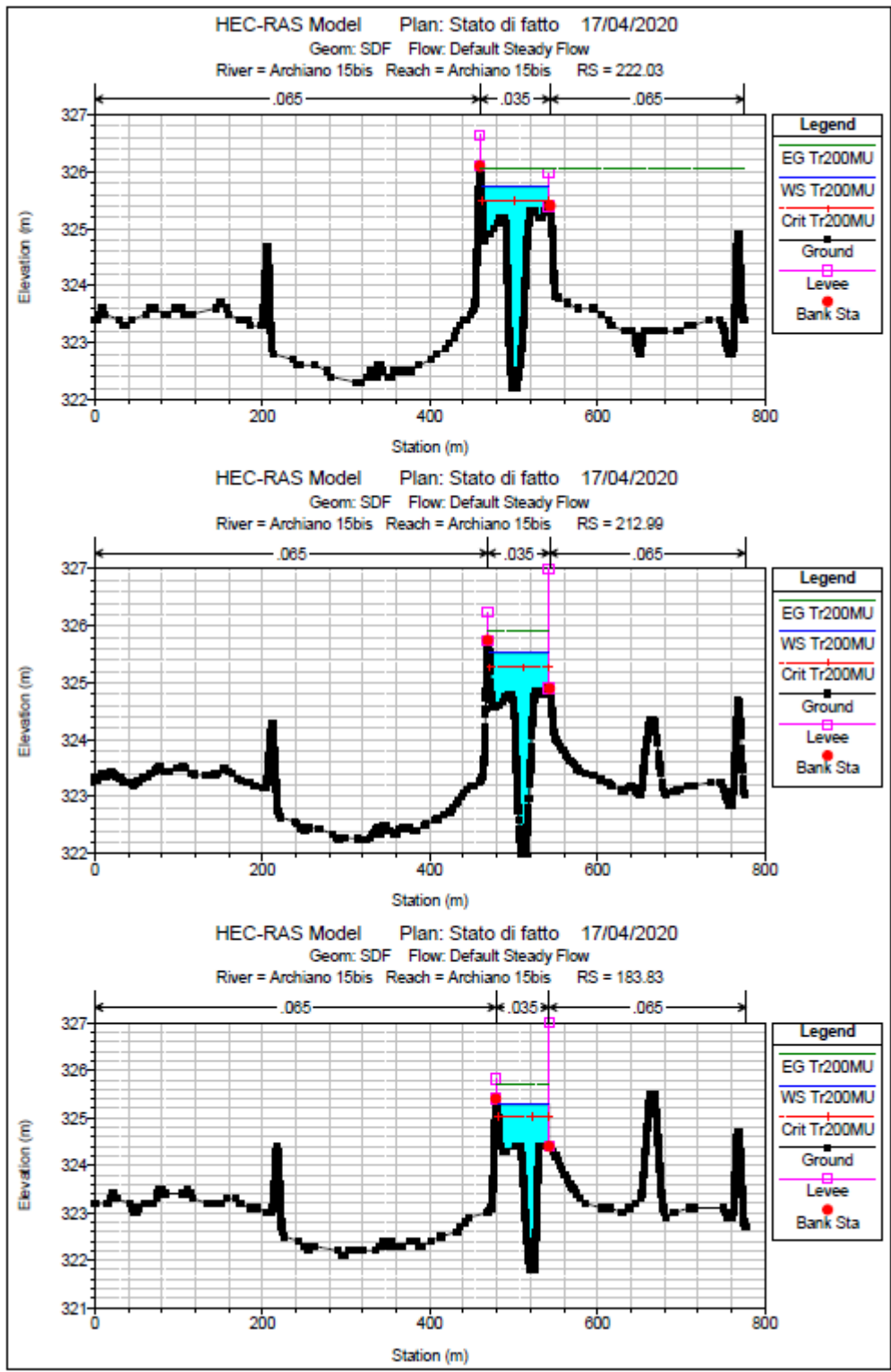
SEZIONI

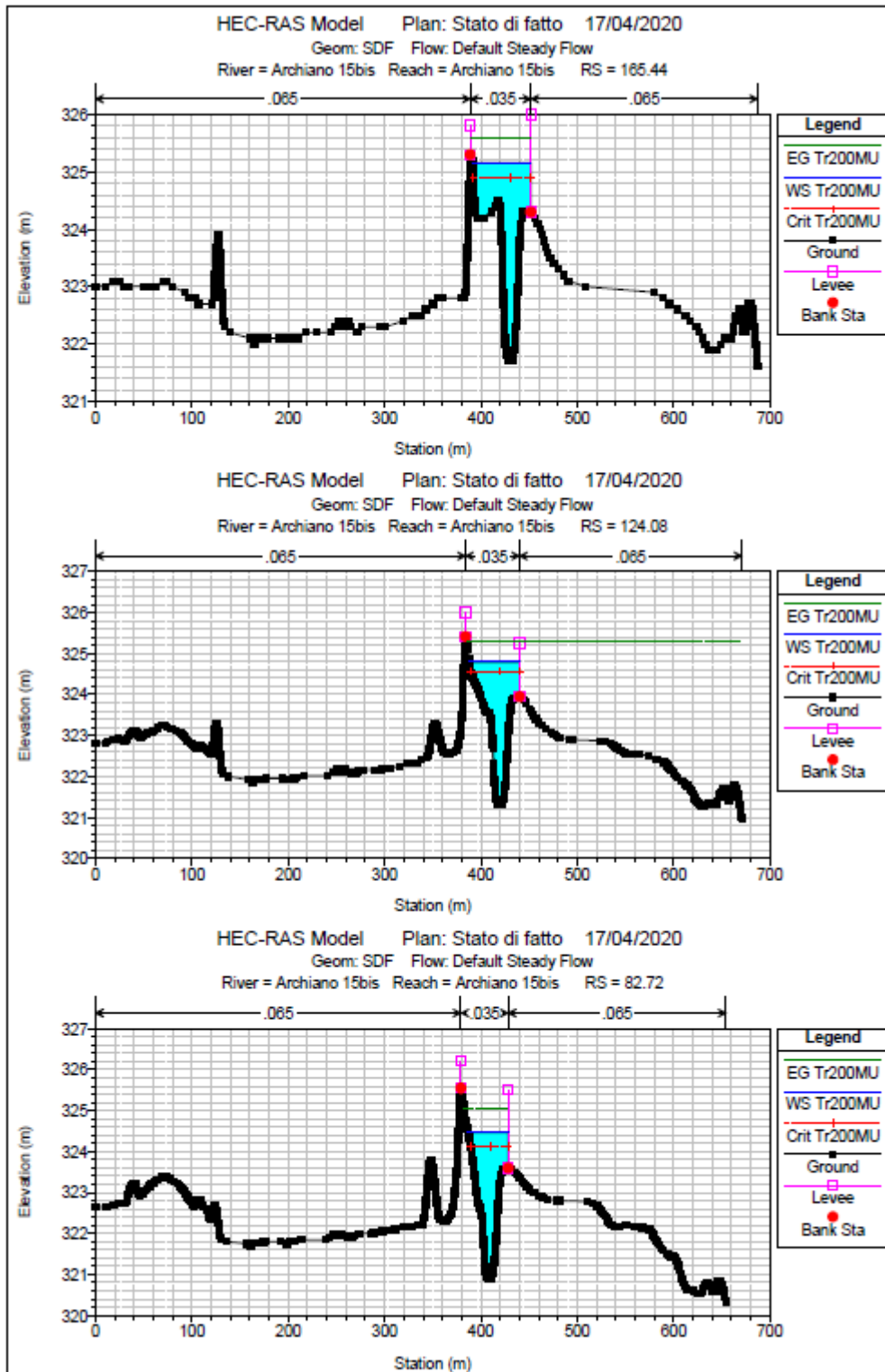


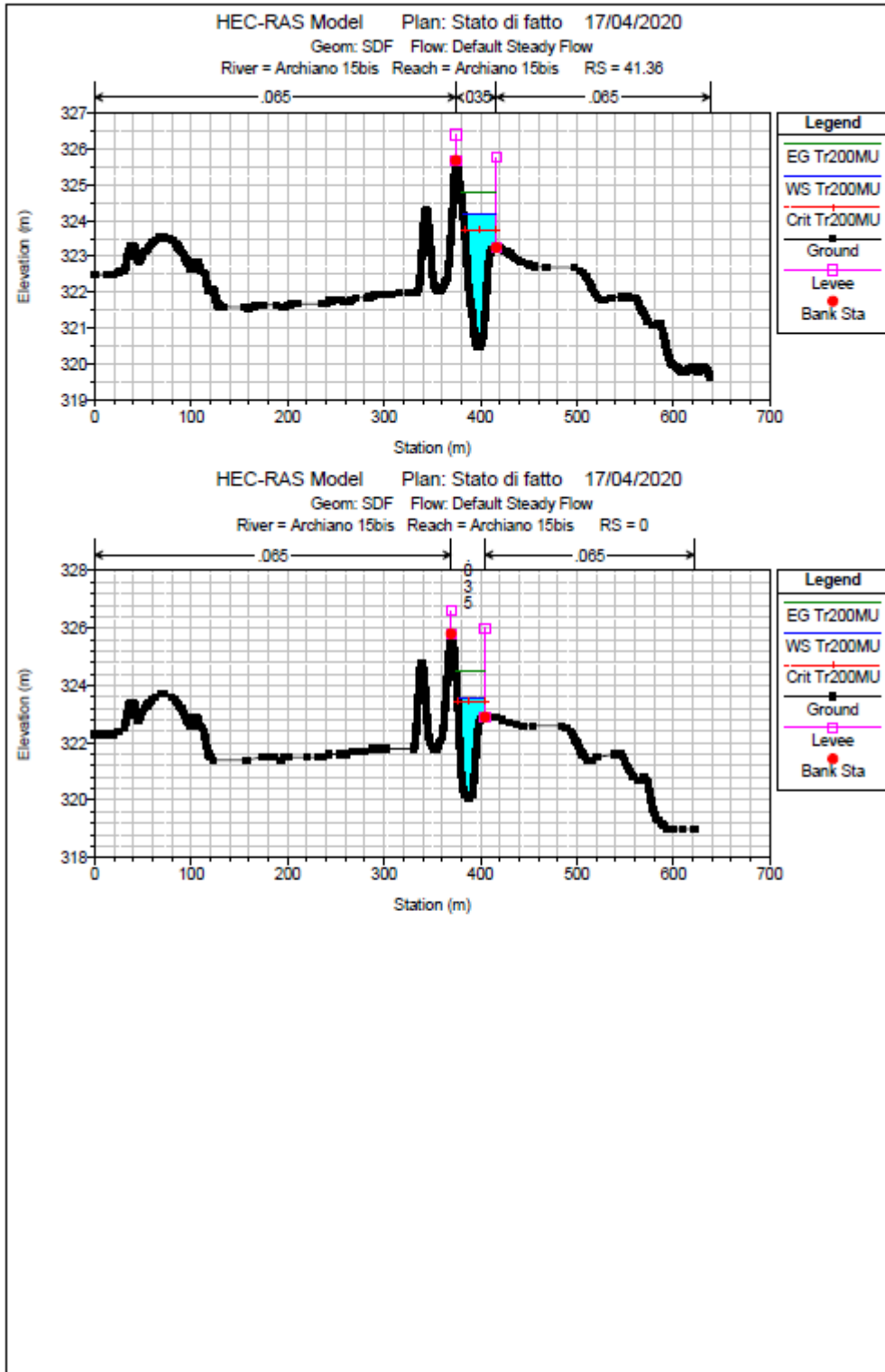




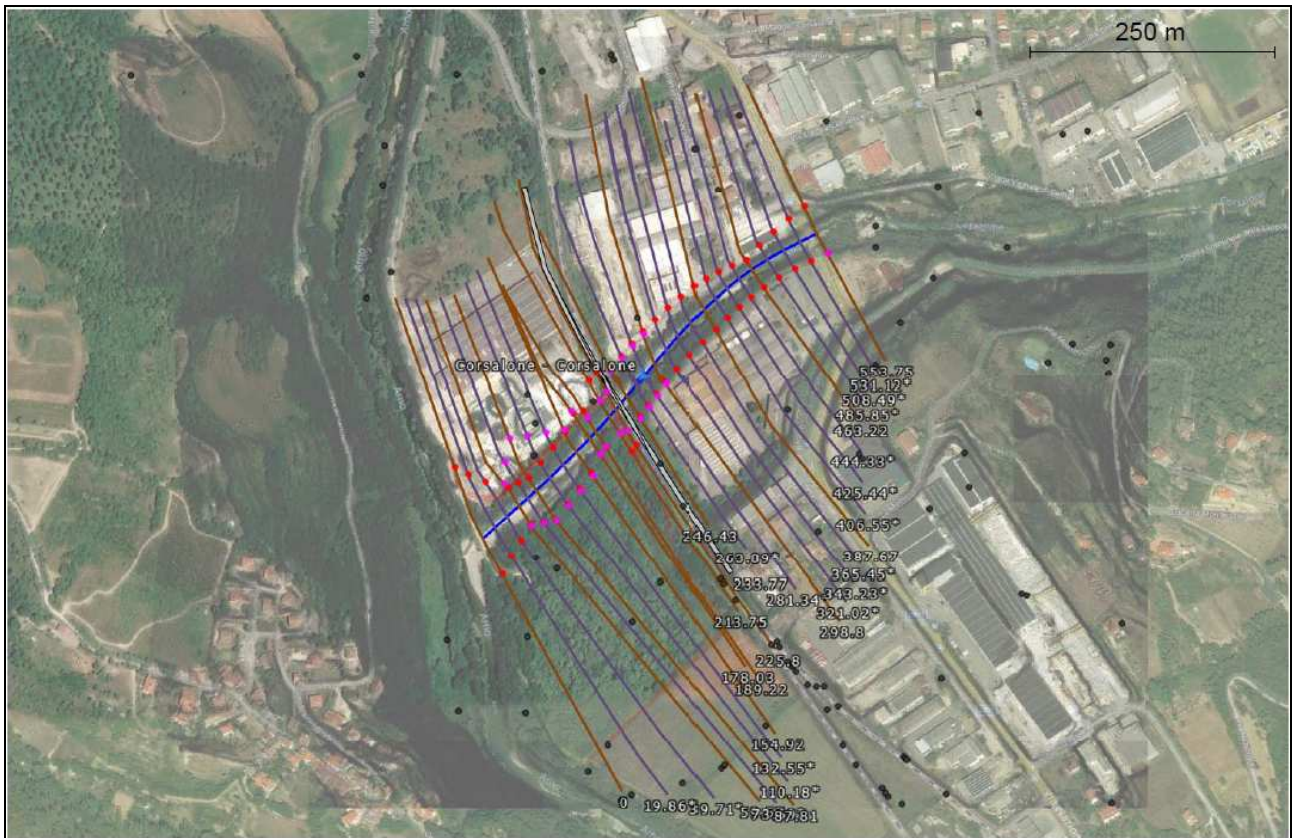




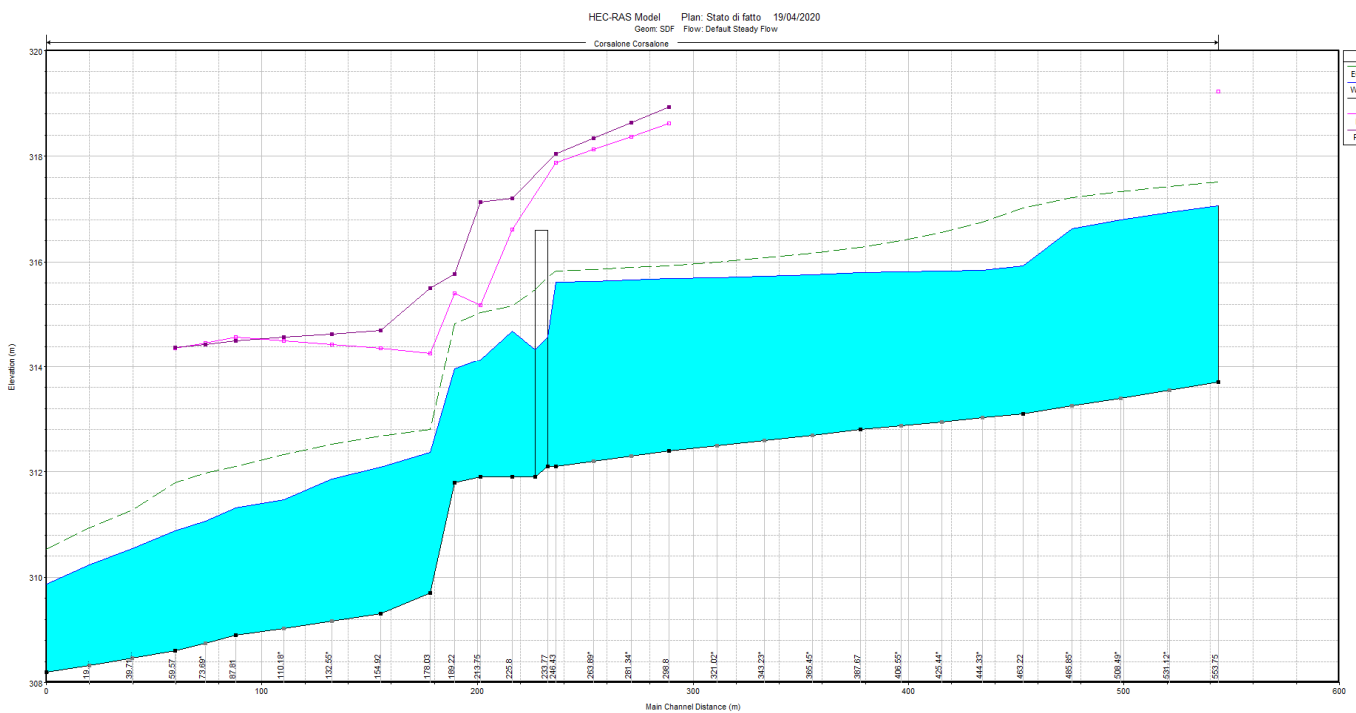




MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE

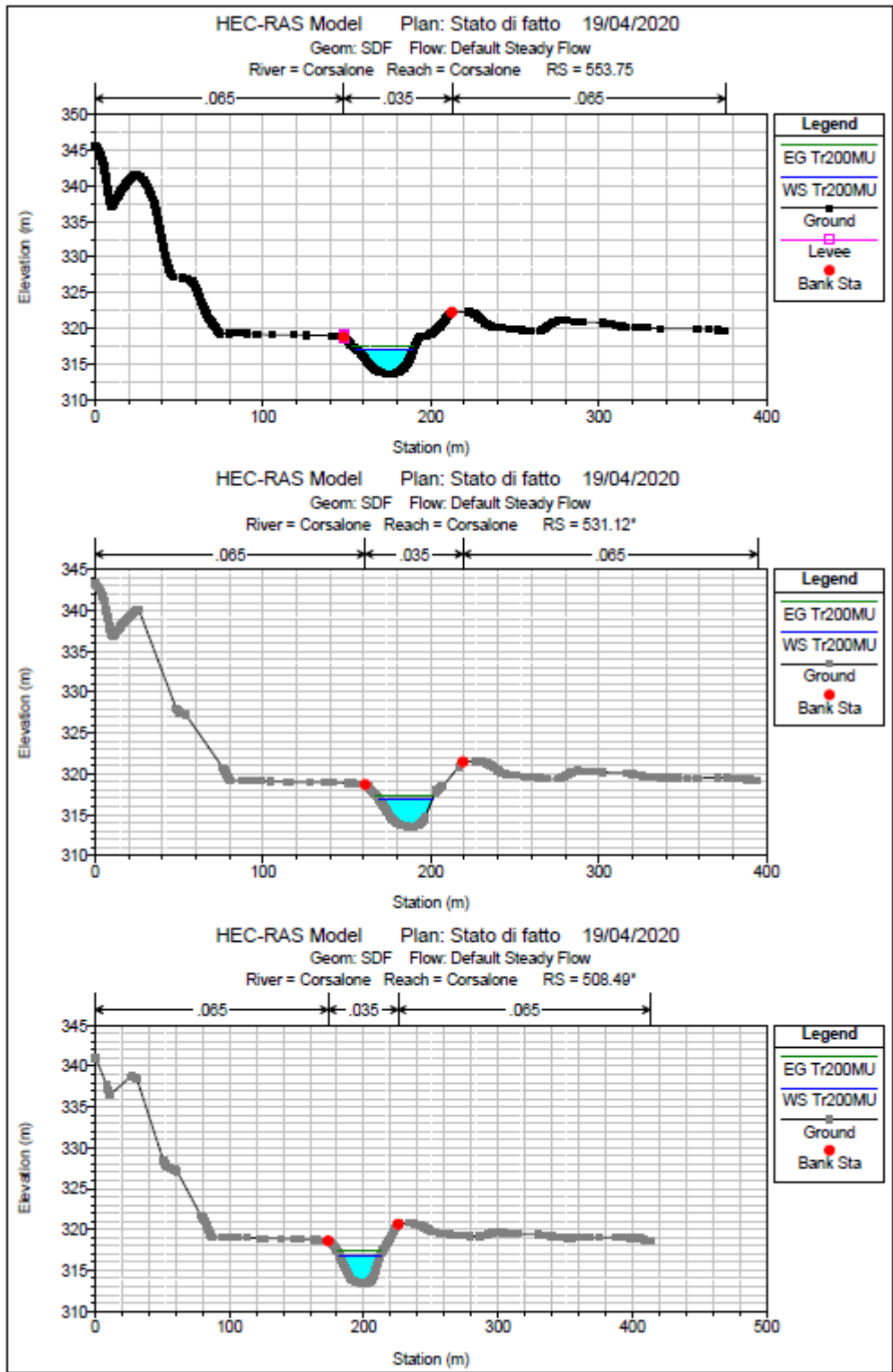


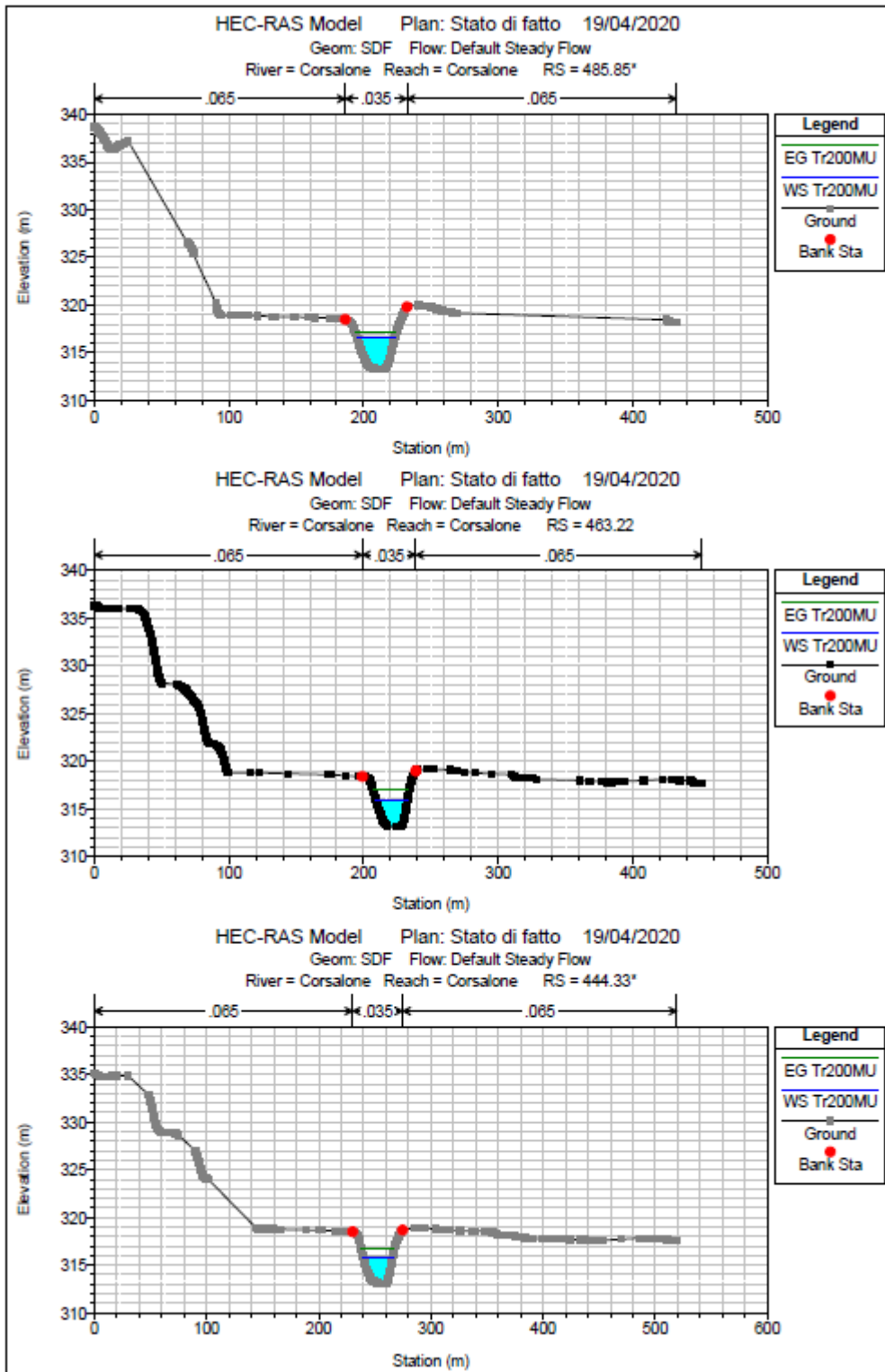
PROFILO

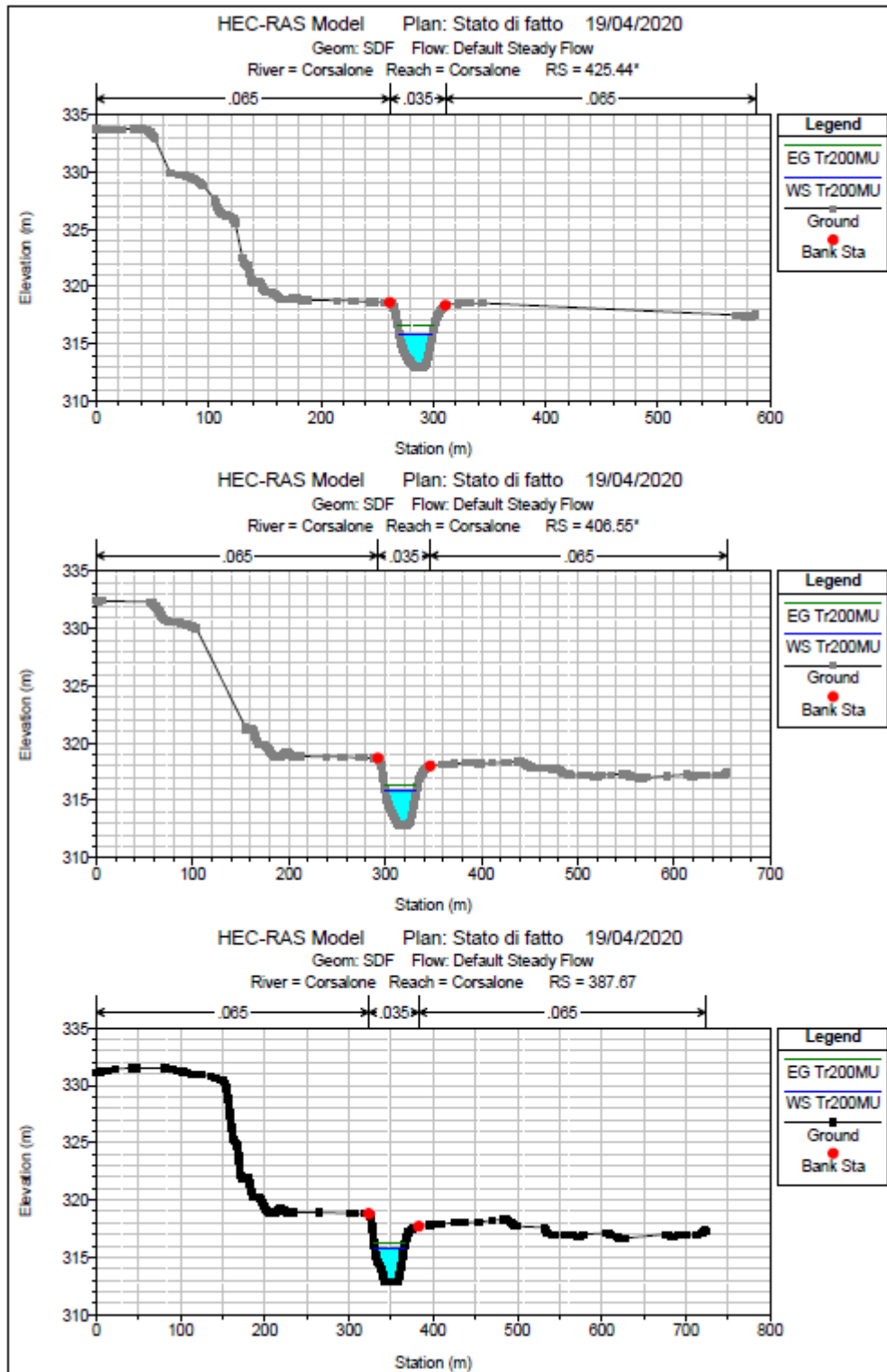


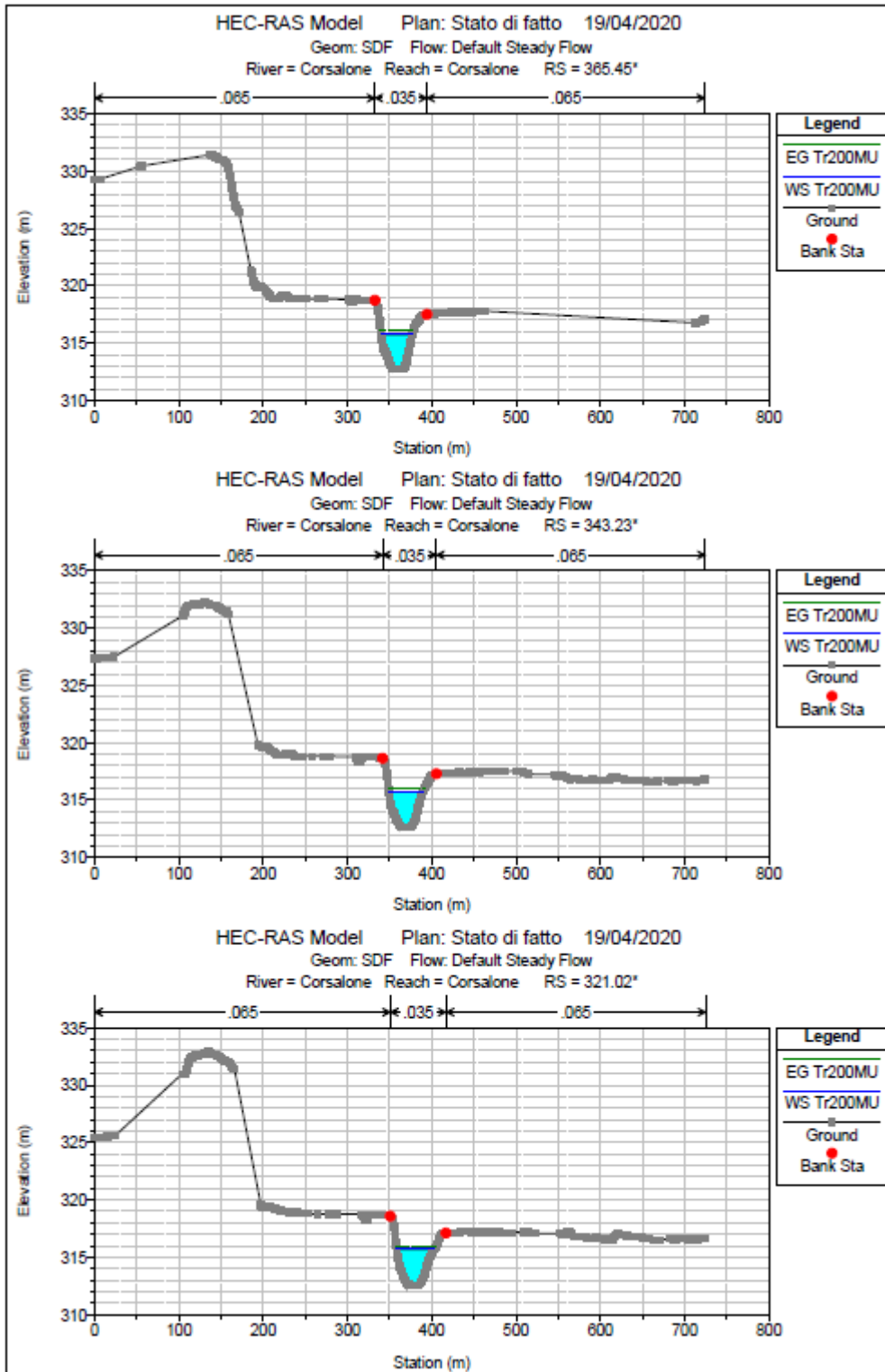
UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

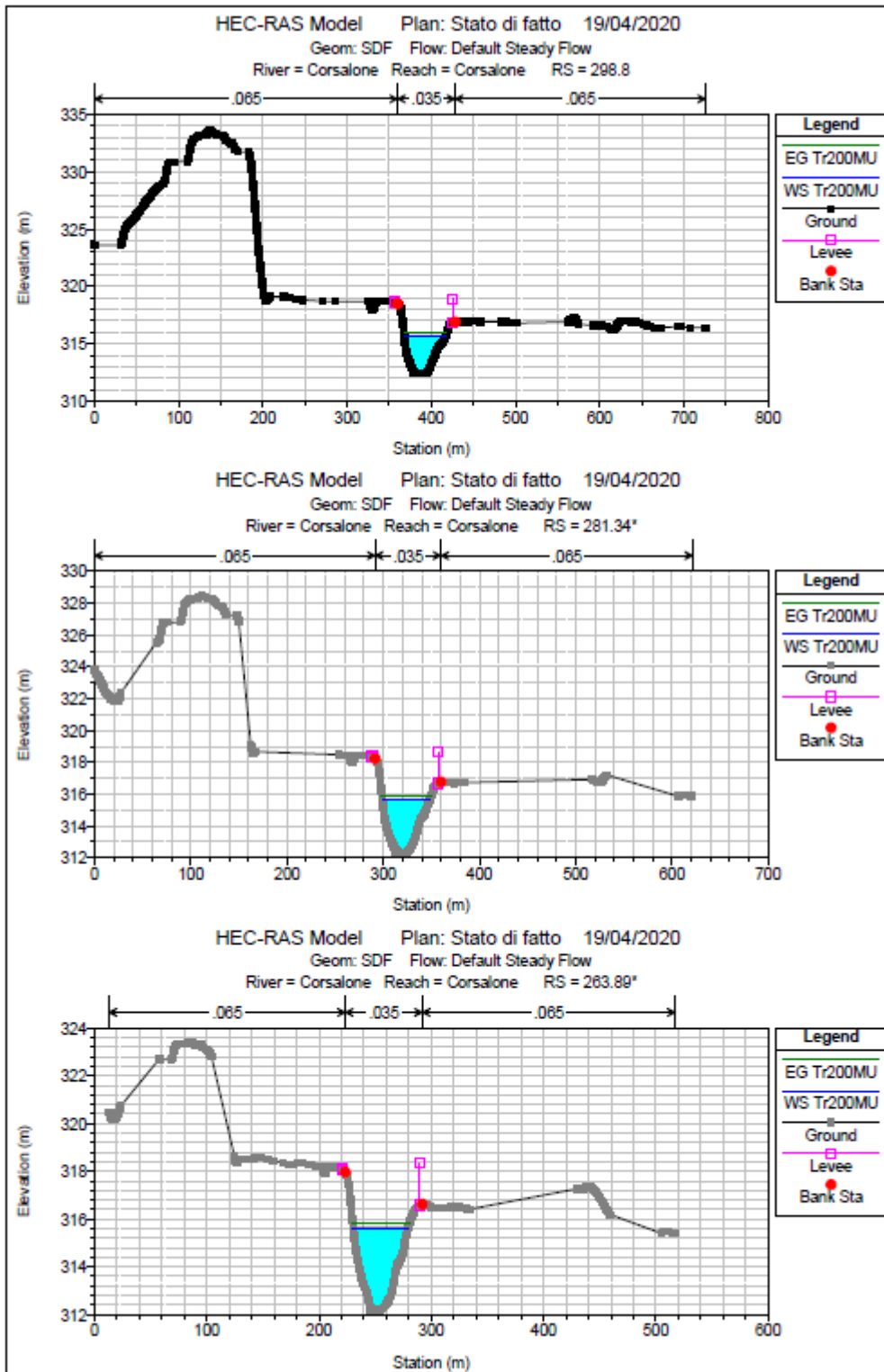
SEZIONI

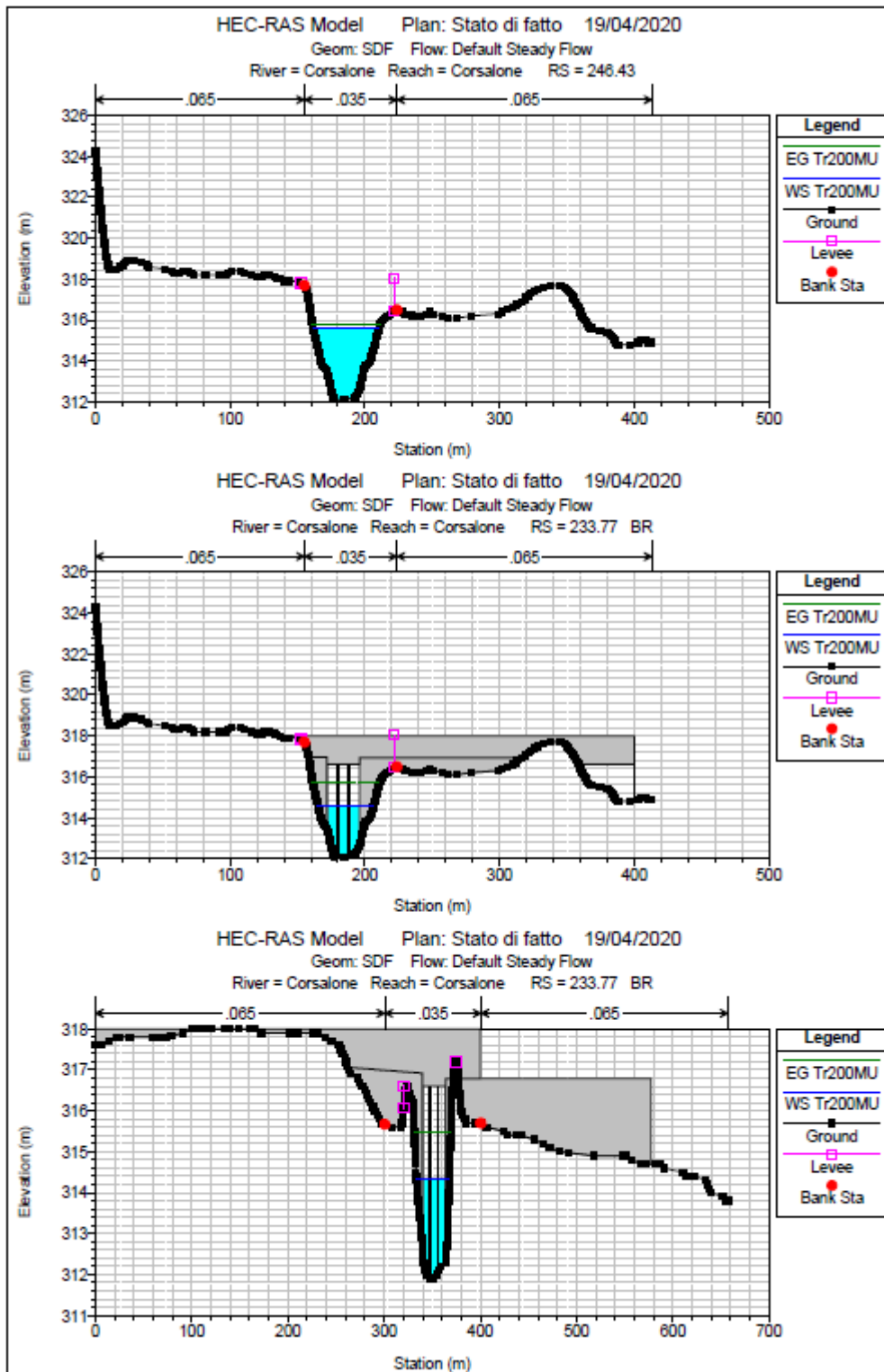


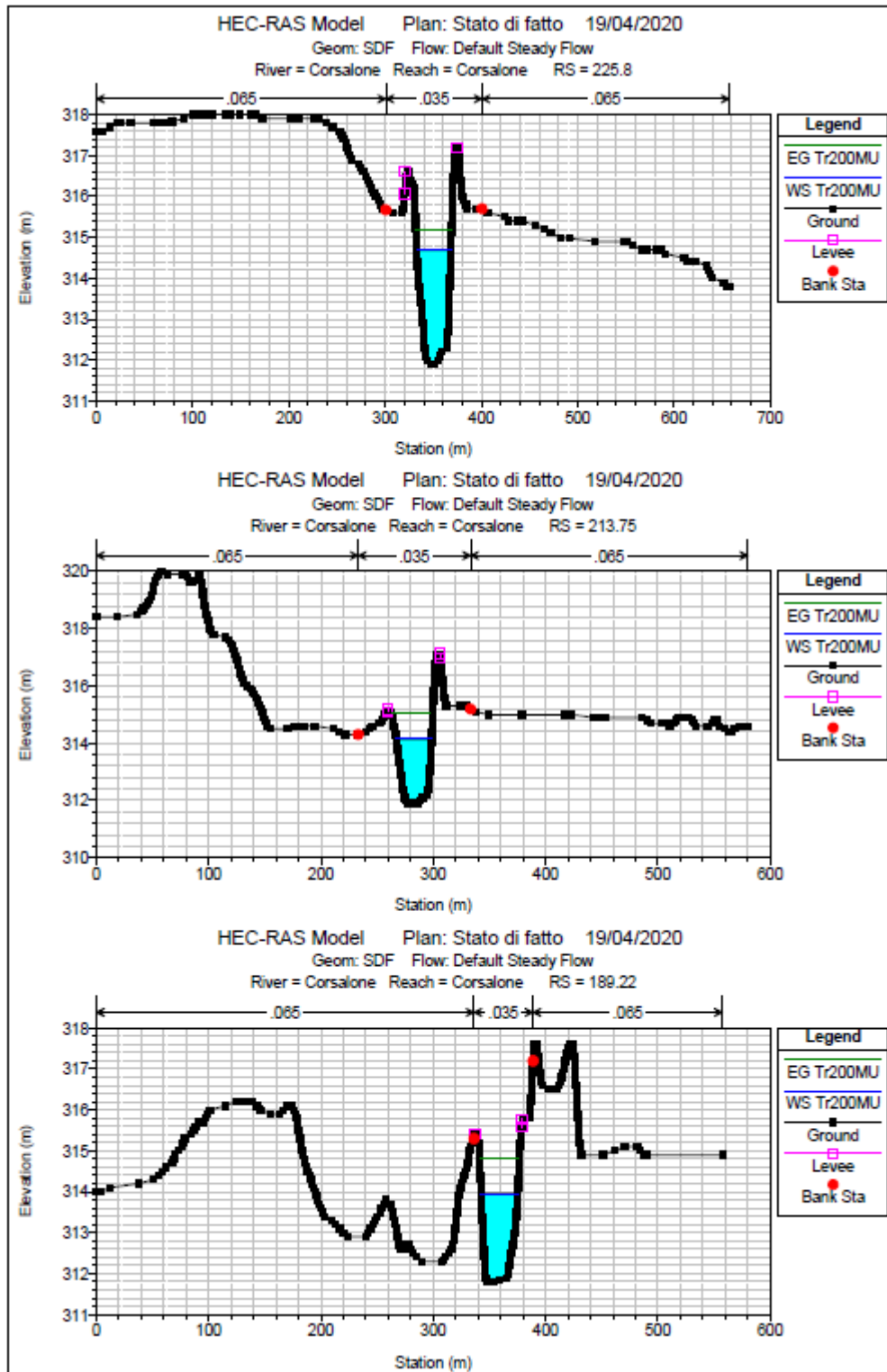


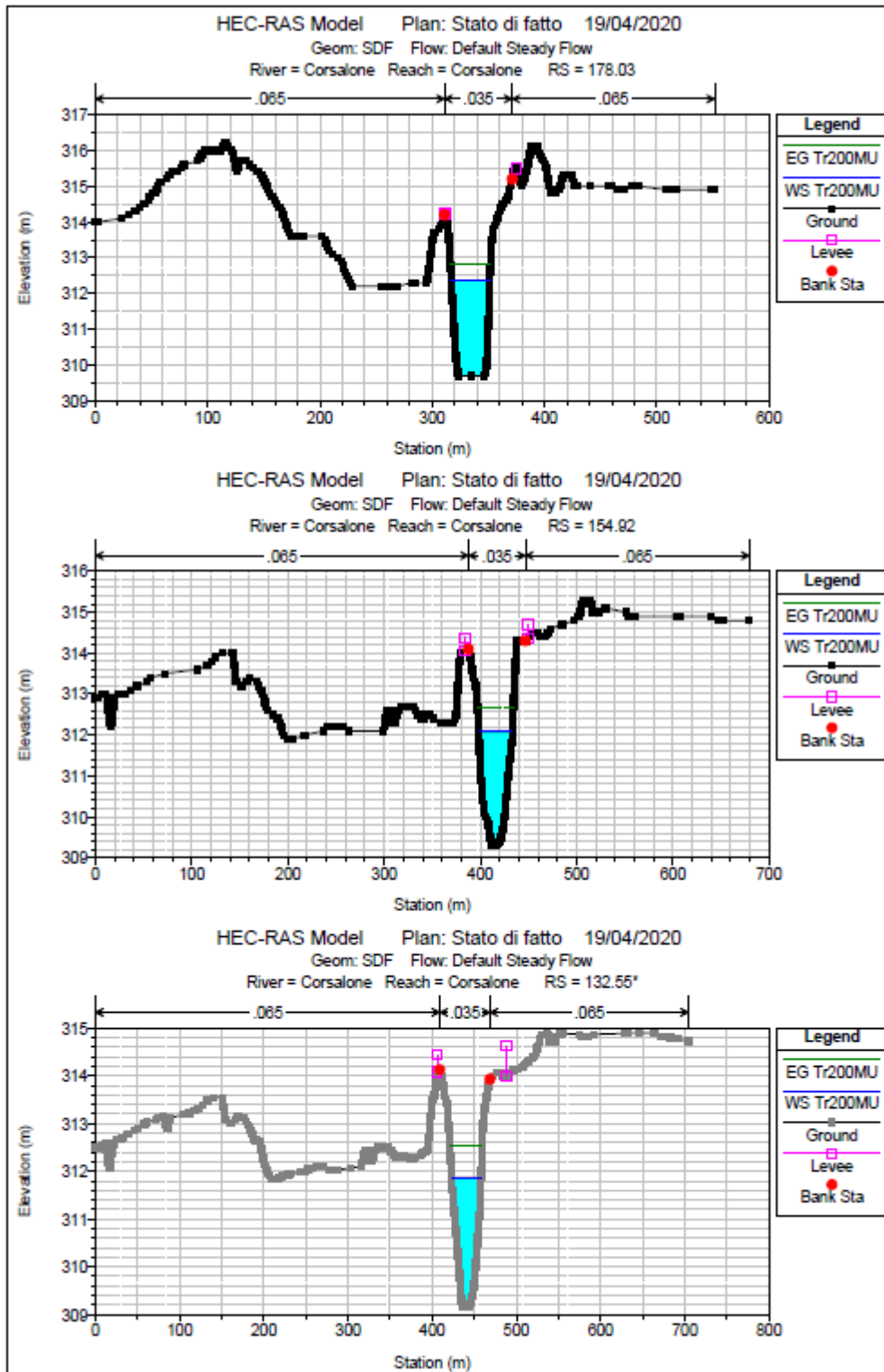


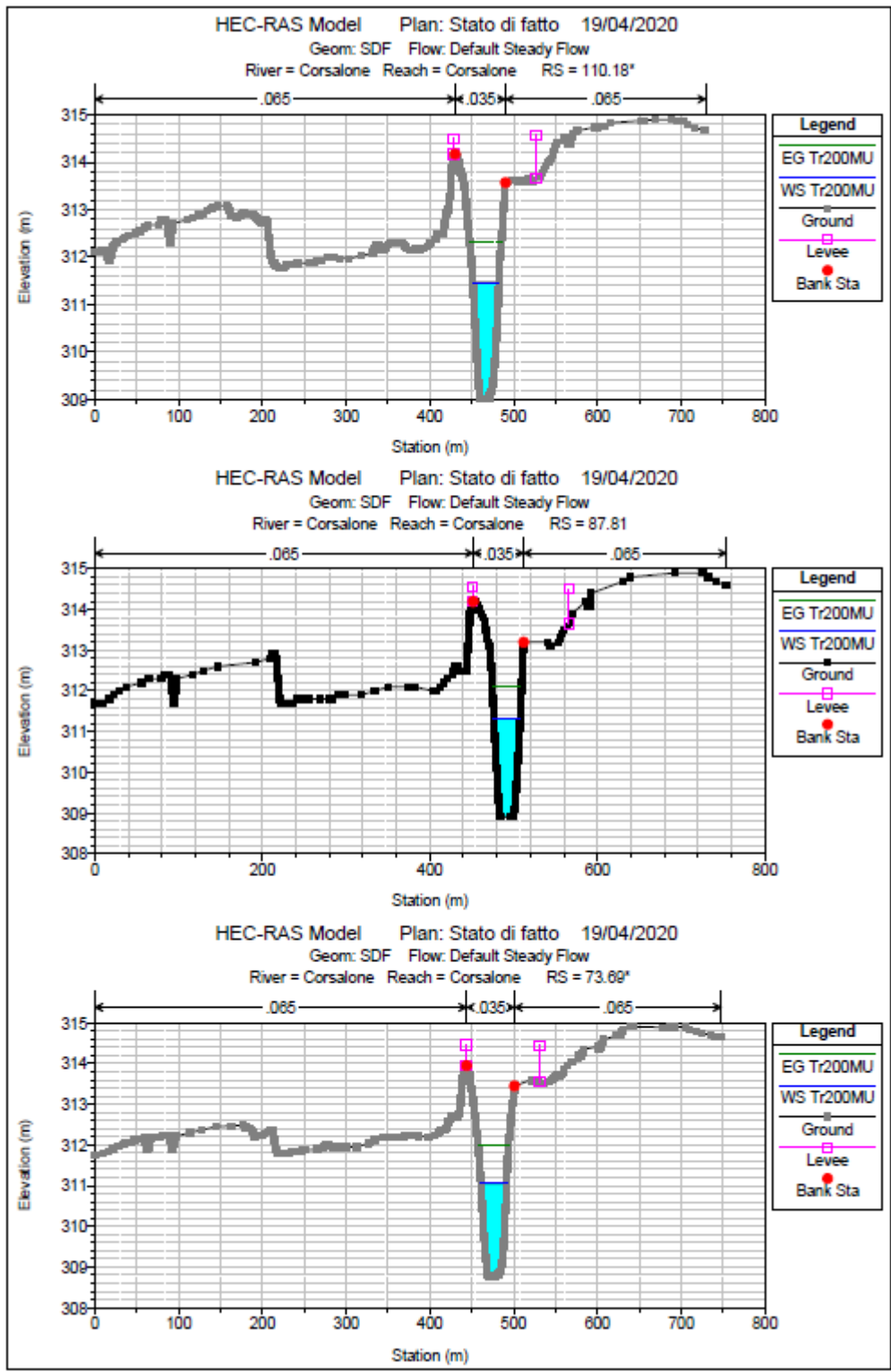




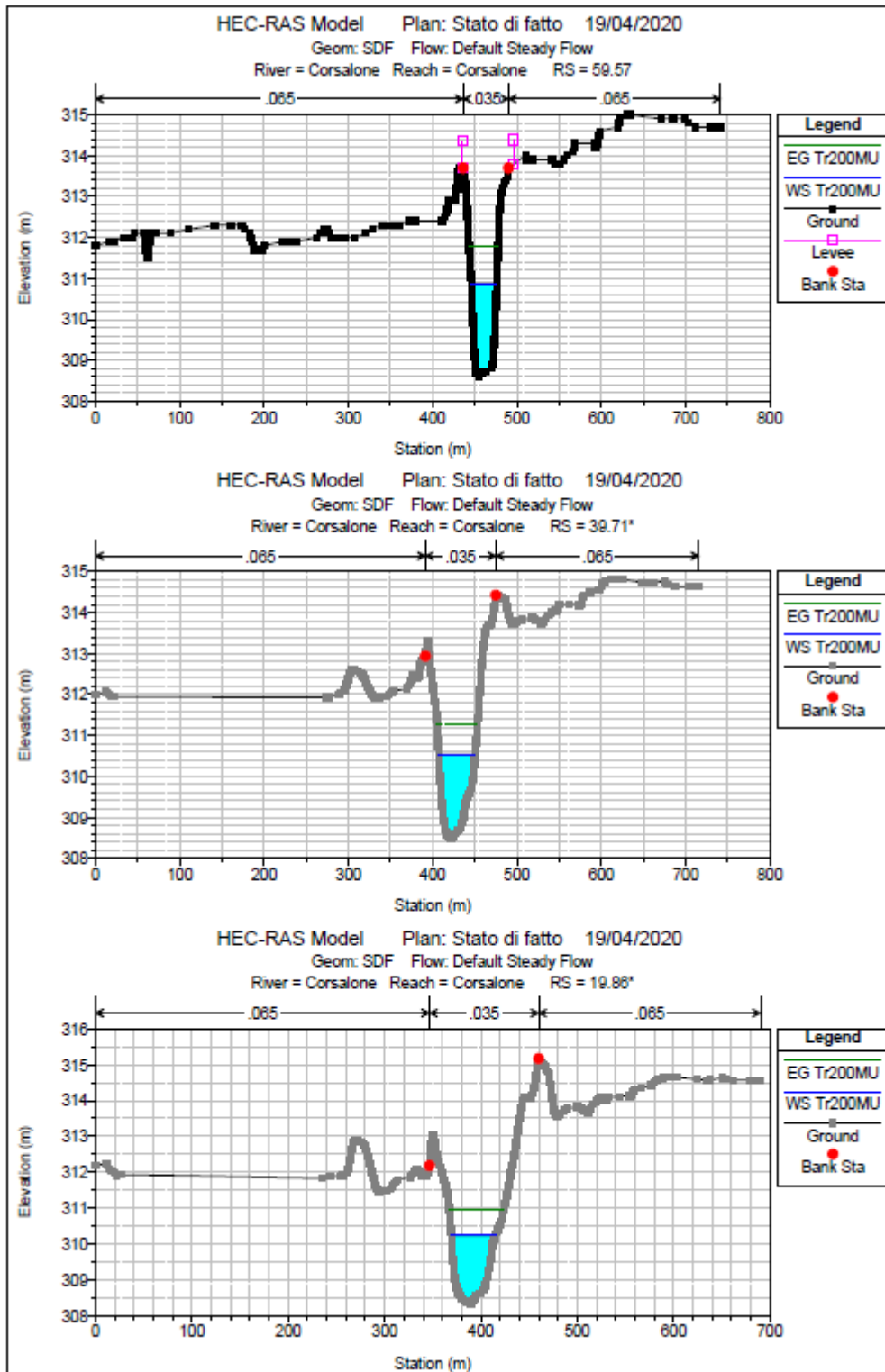


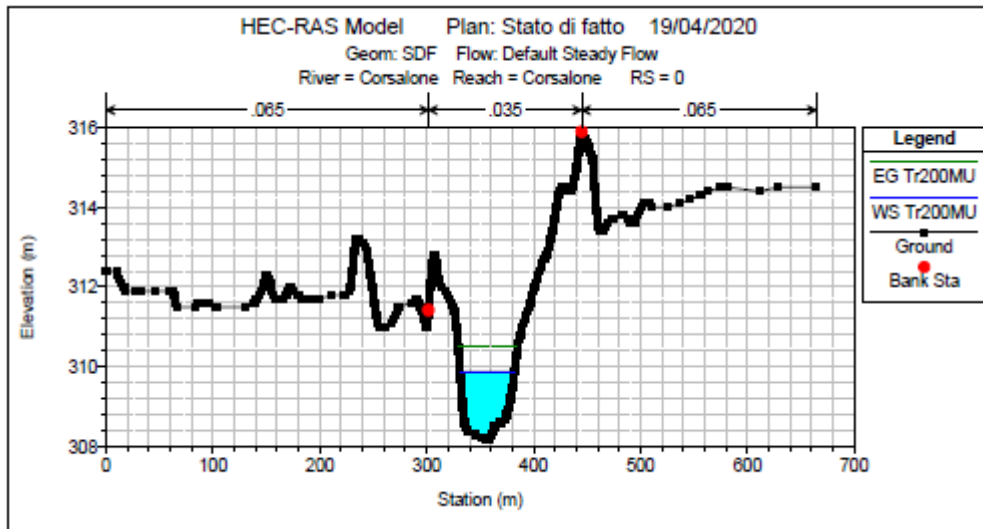






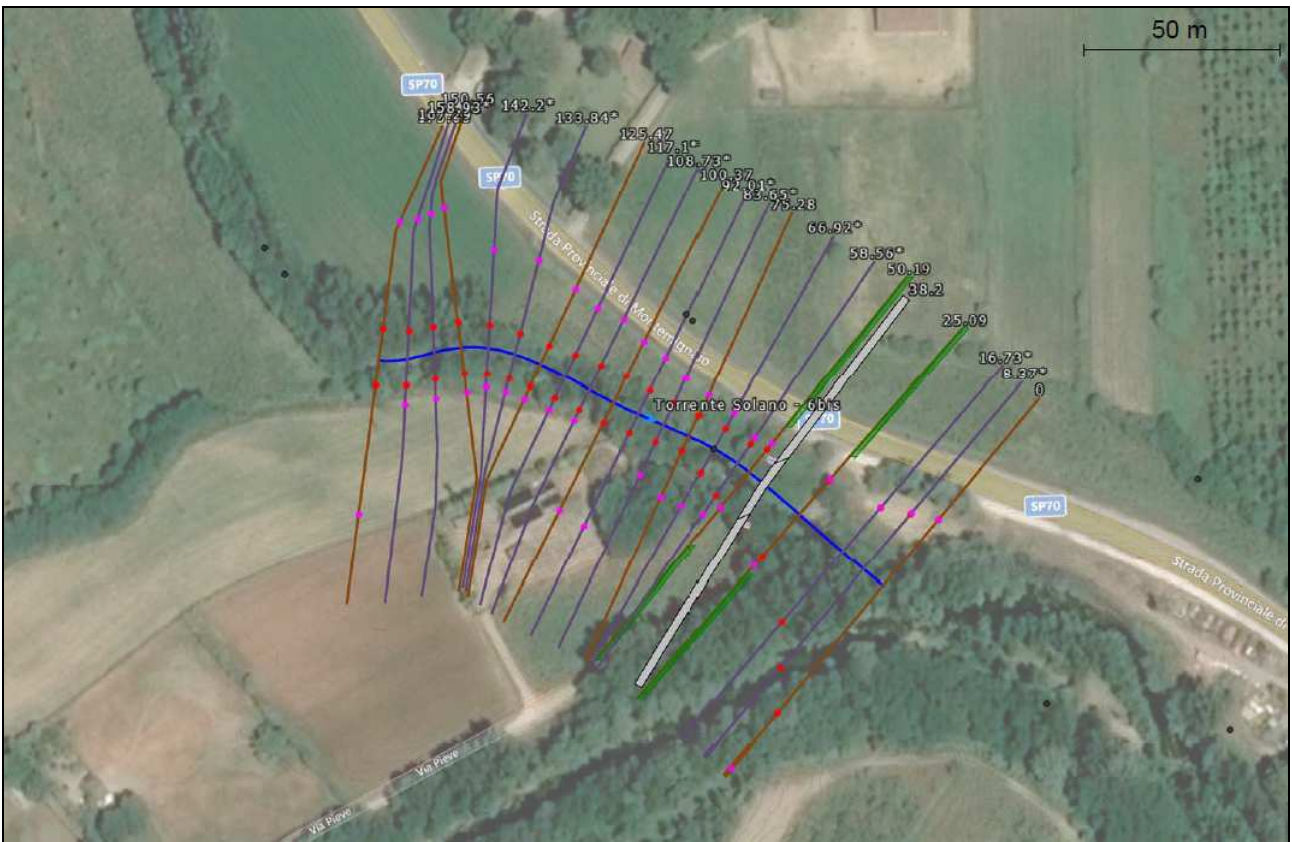
UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas



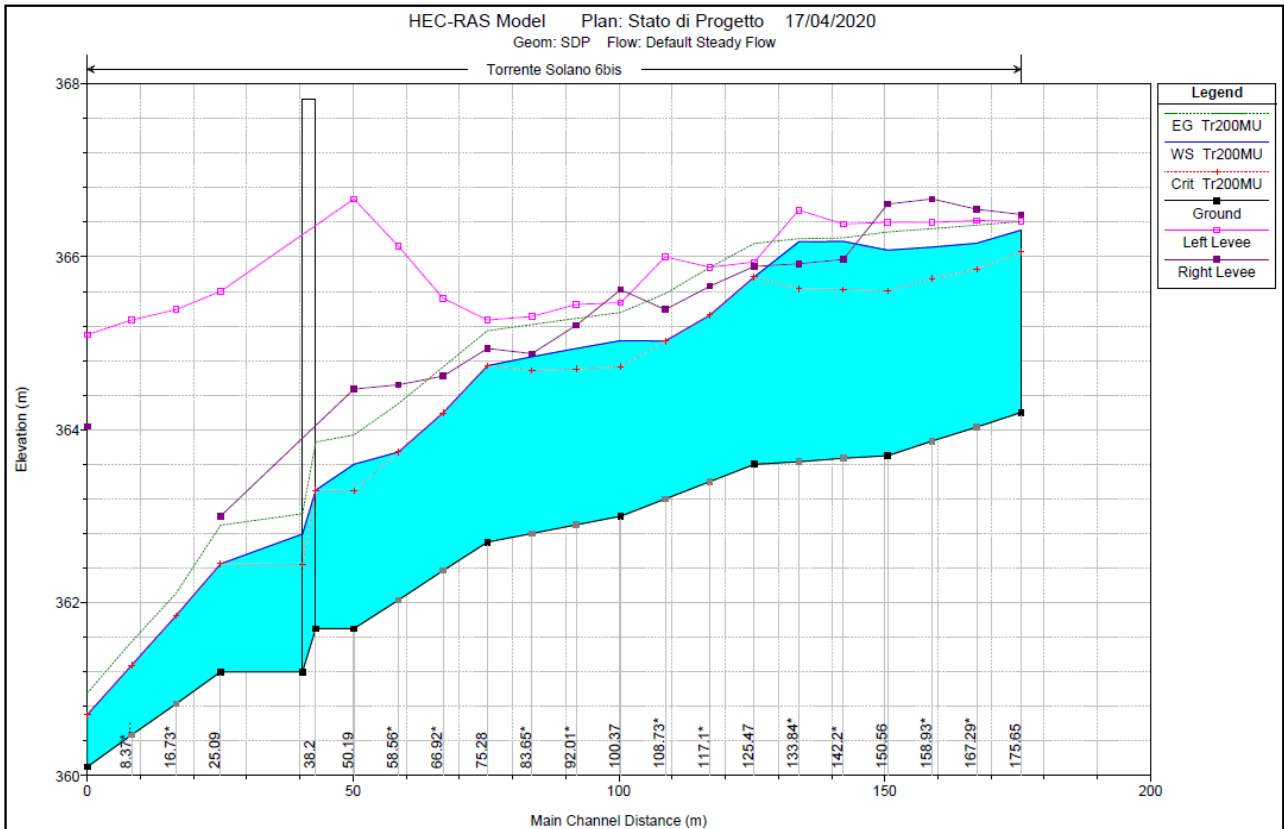


SEZIONE STATO DI PROGETTO

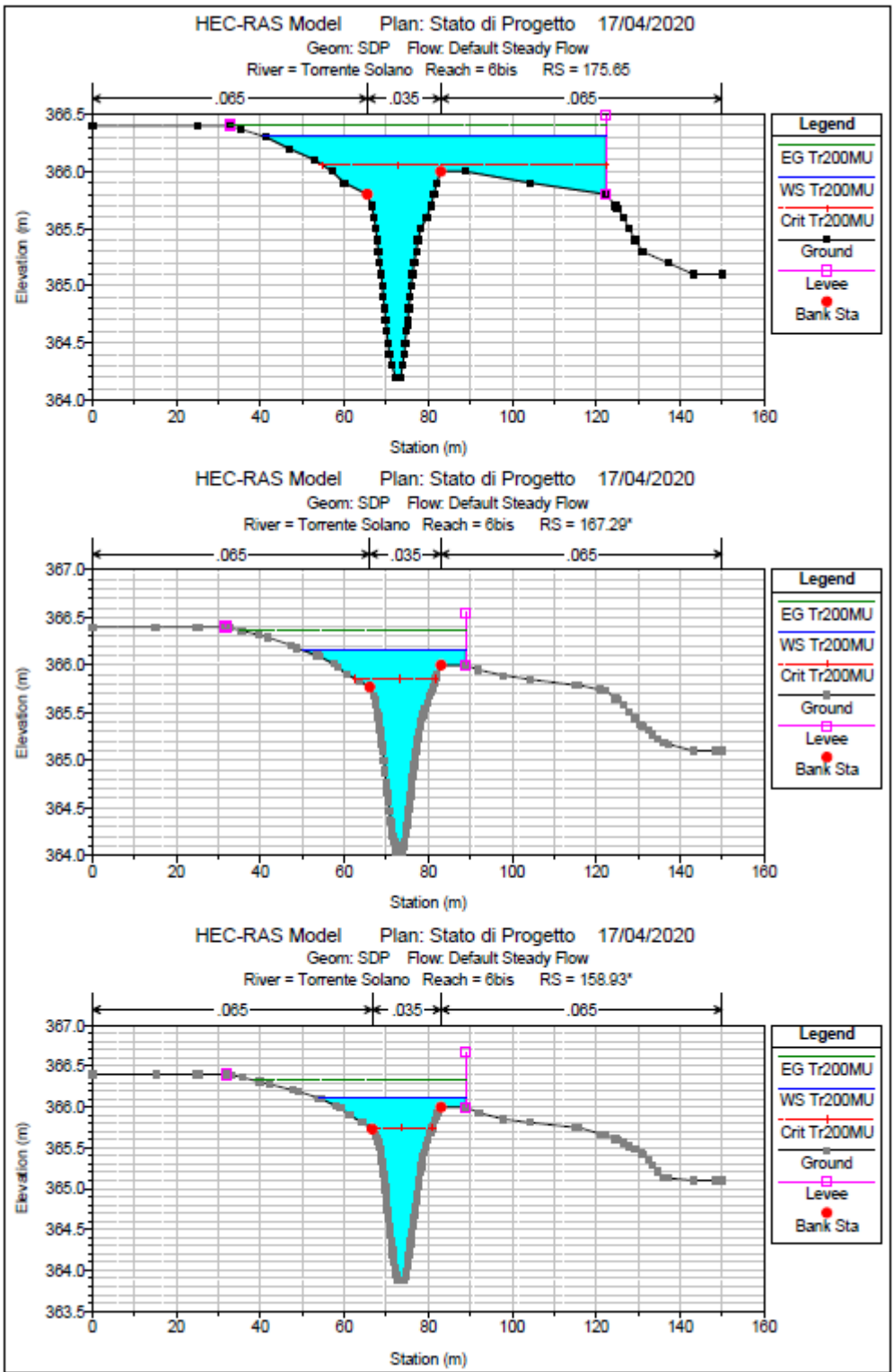
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO

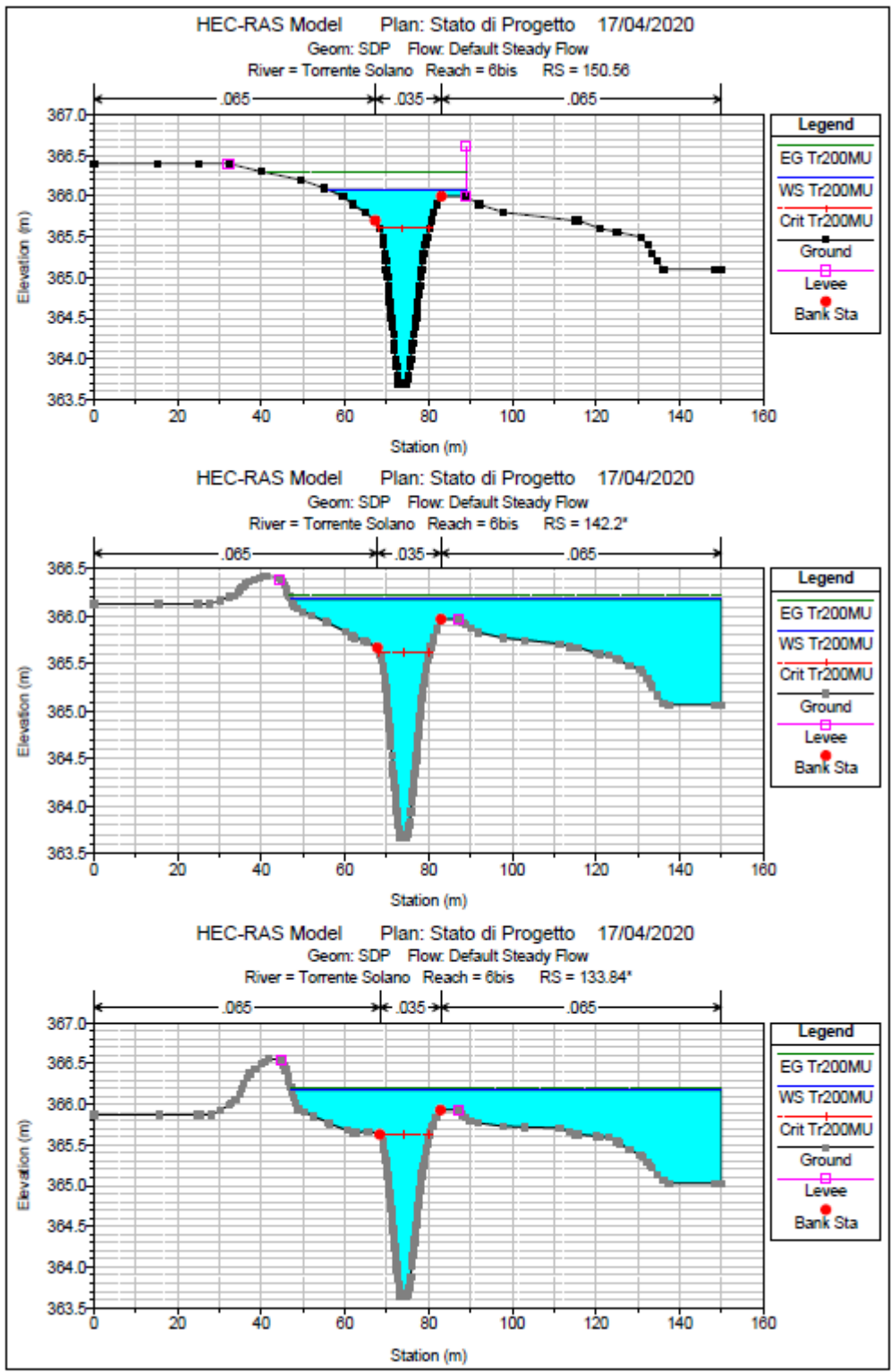


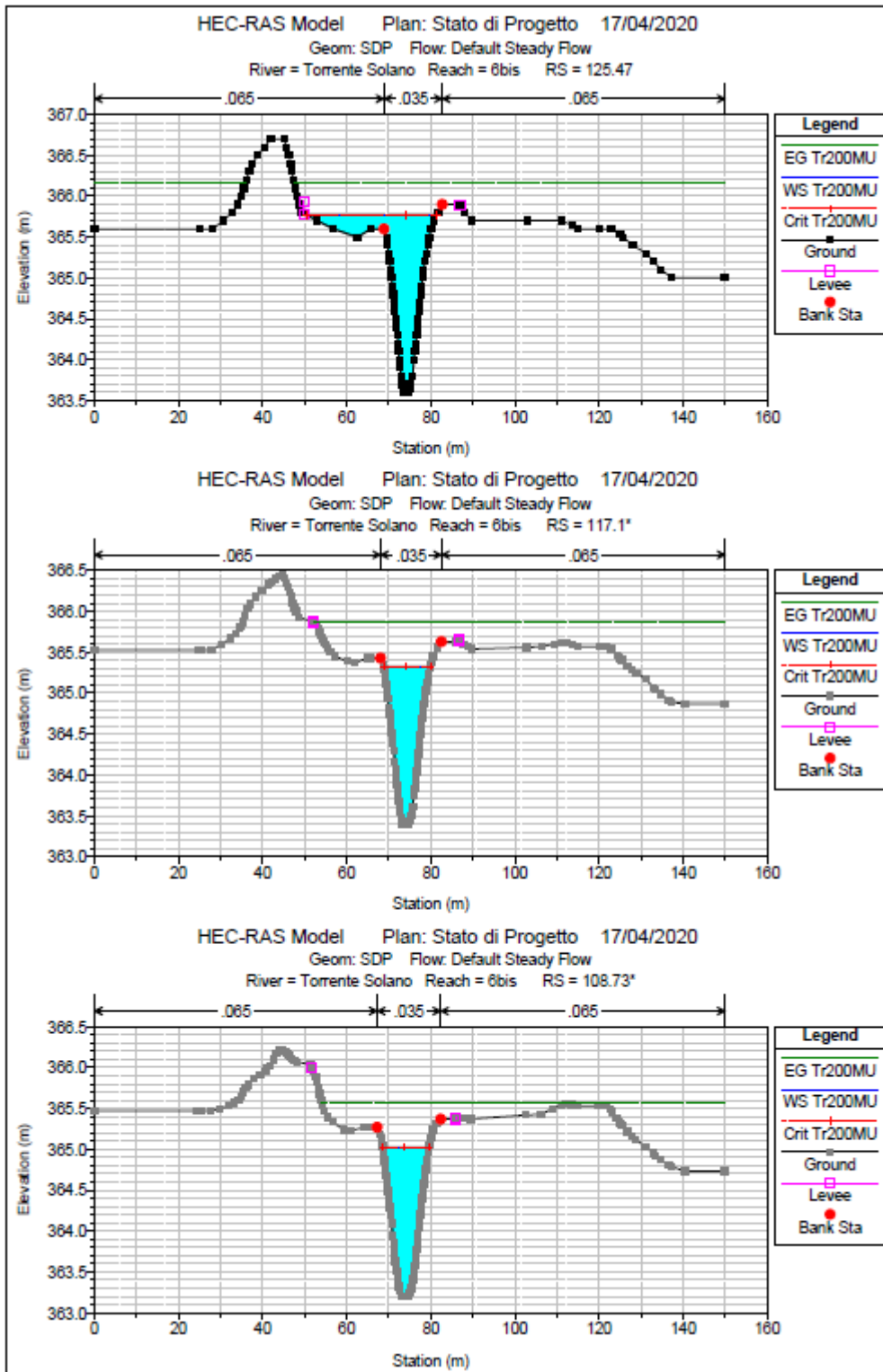
PROFILO

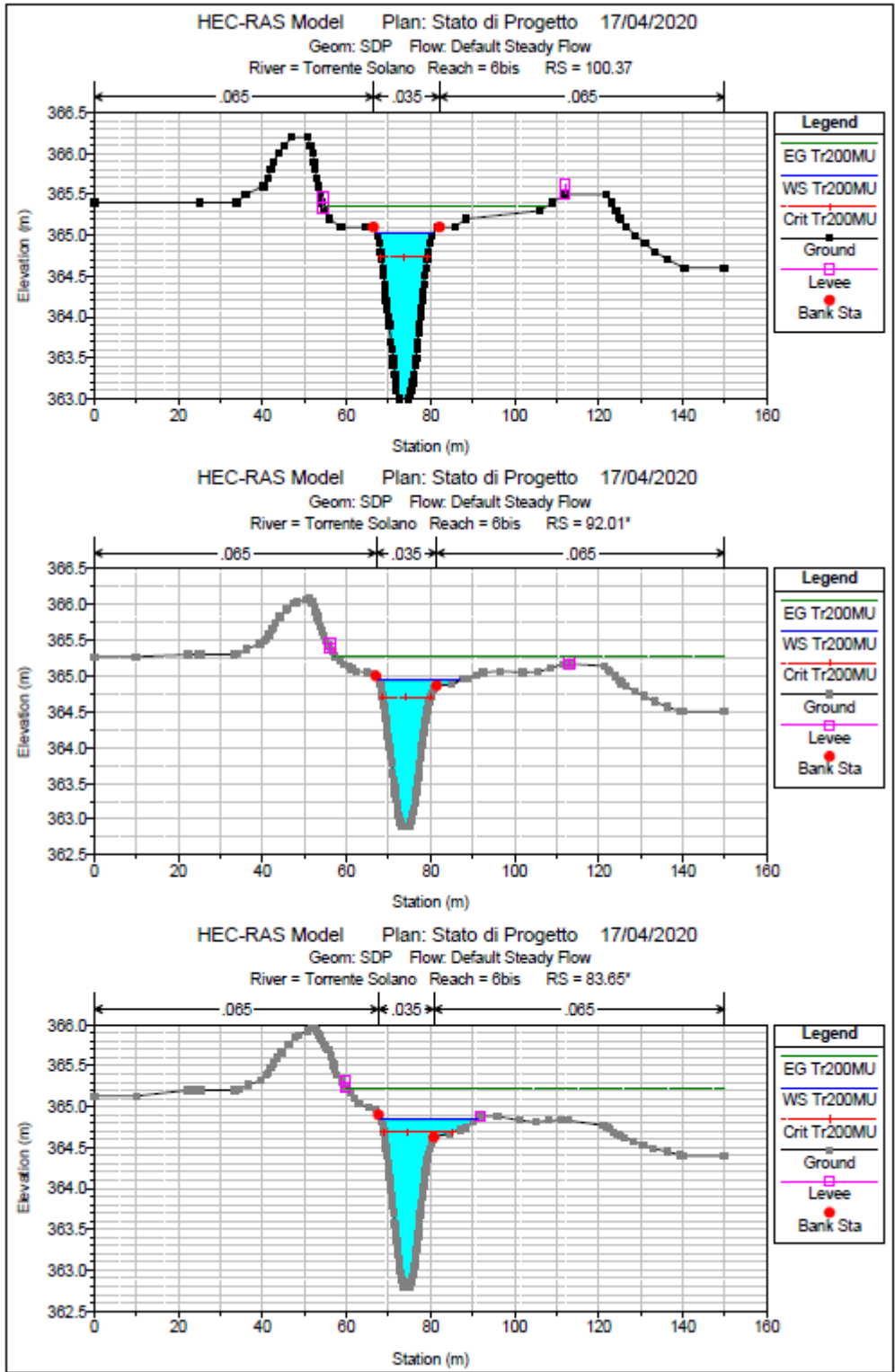


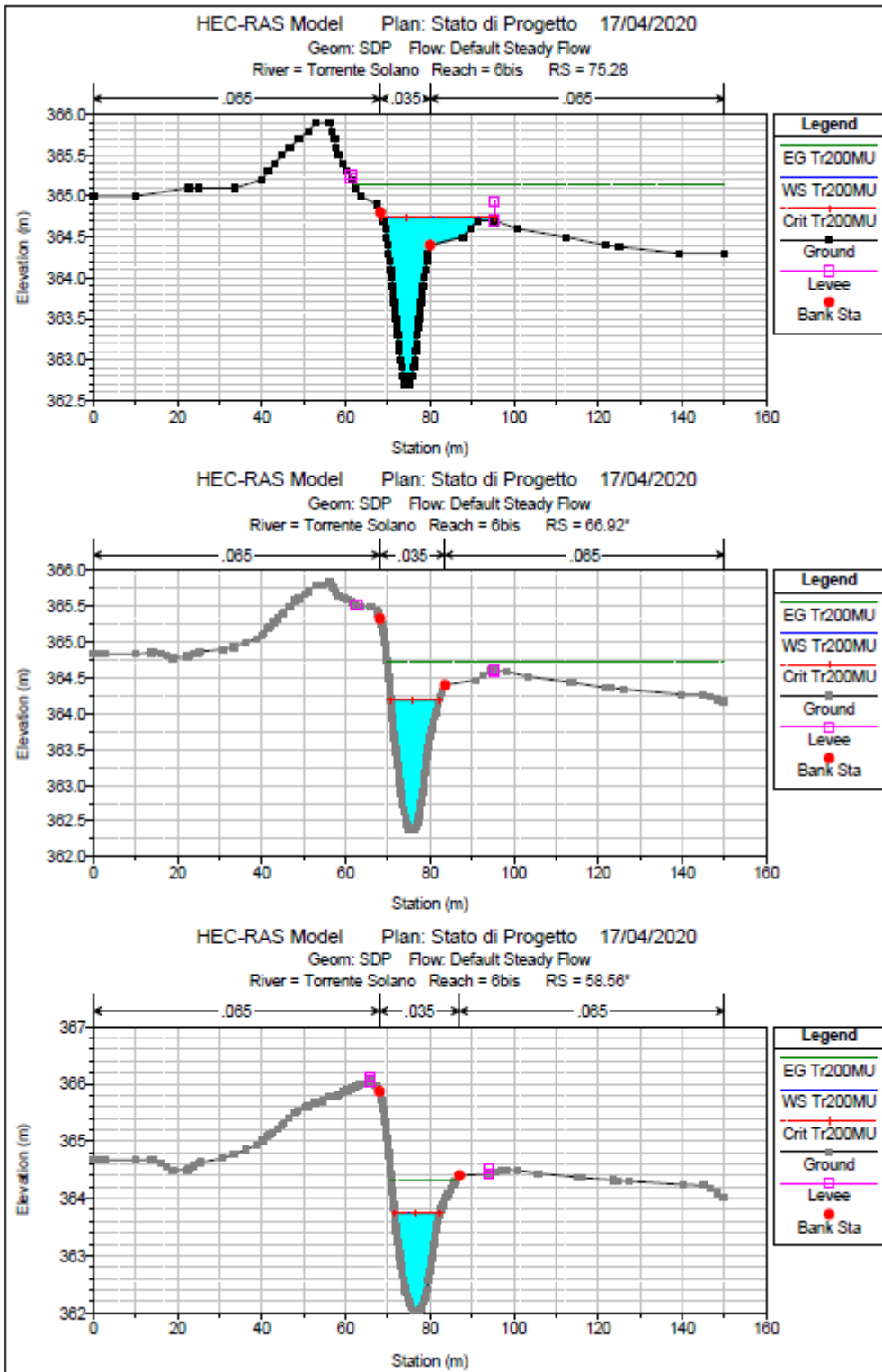
SEZIONI

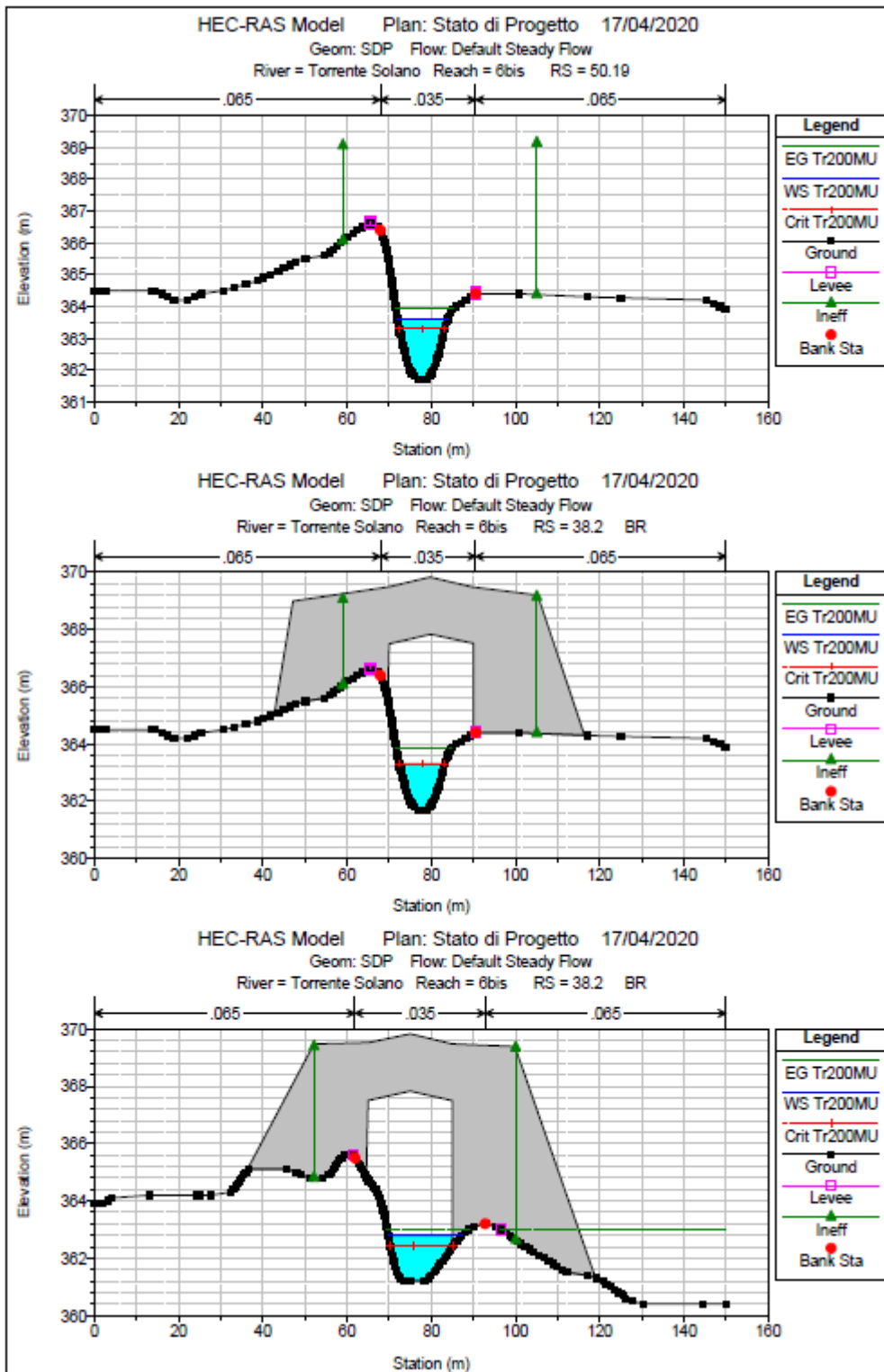


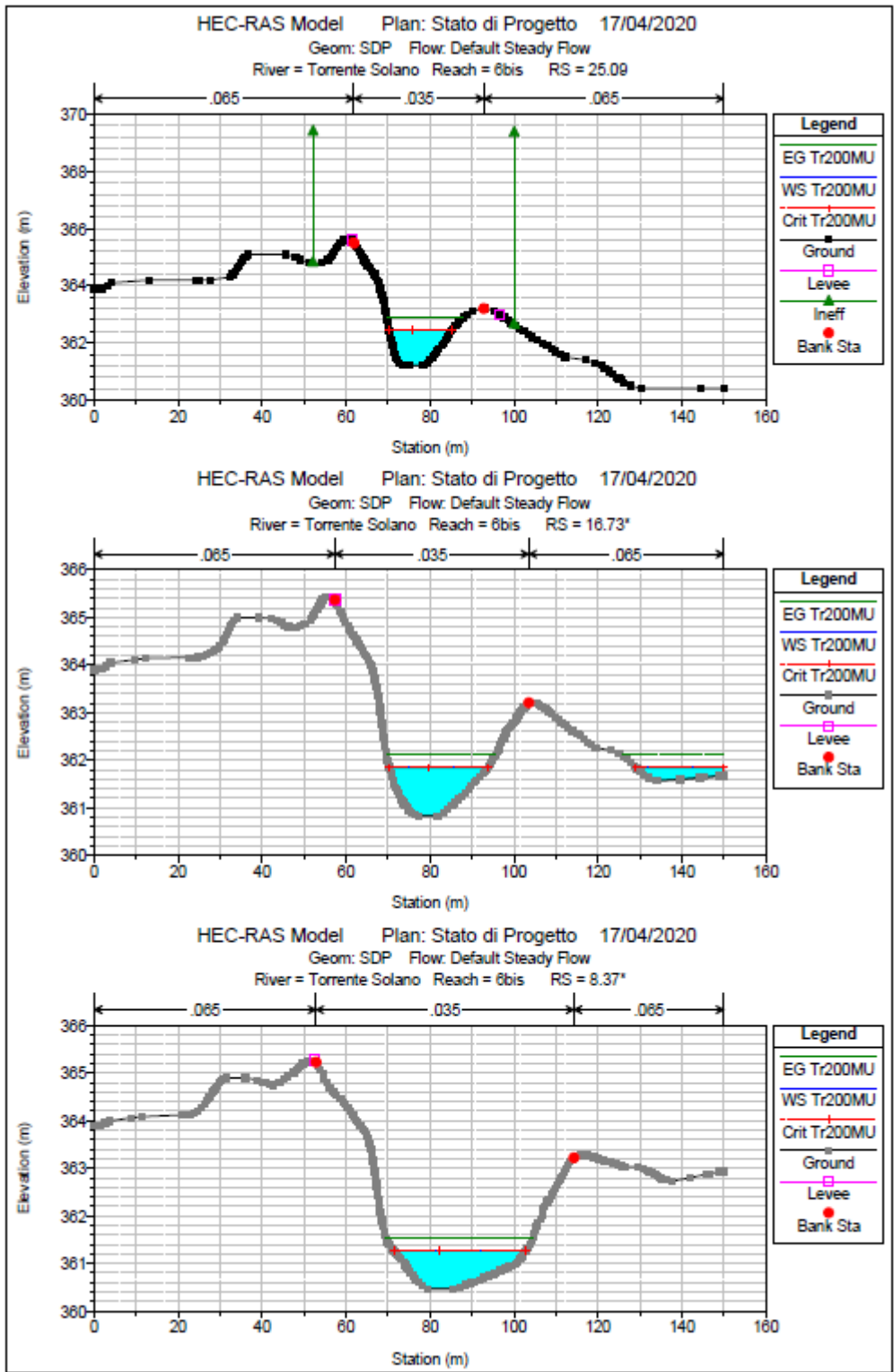




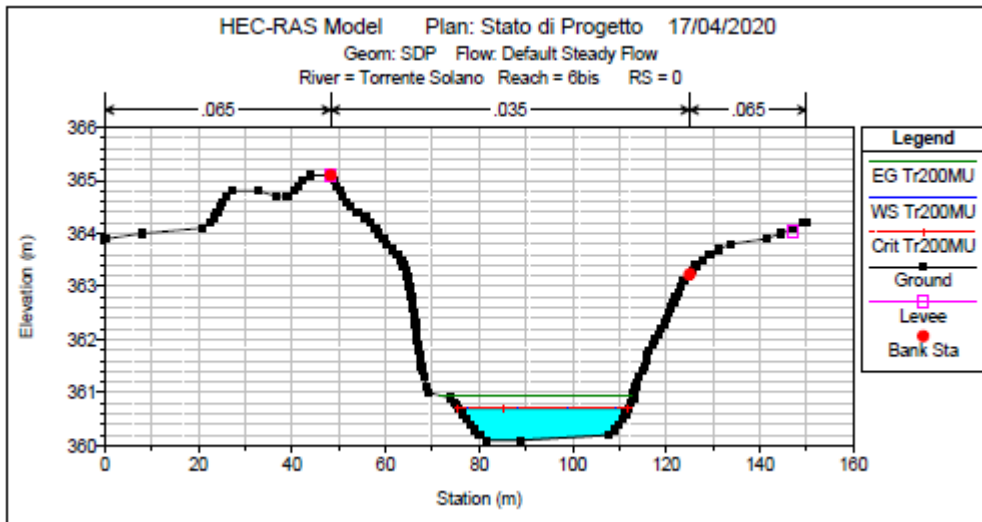




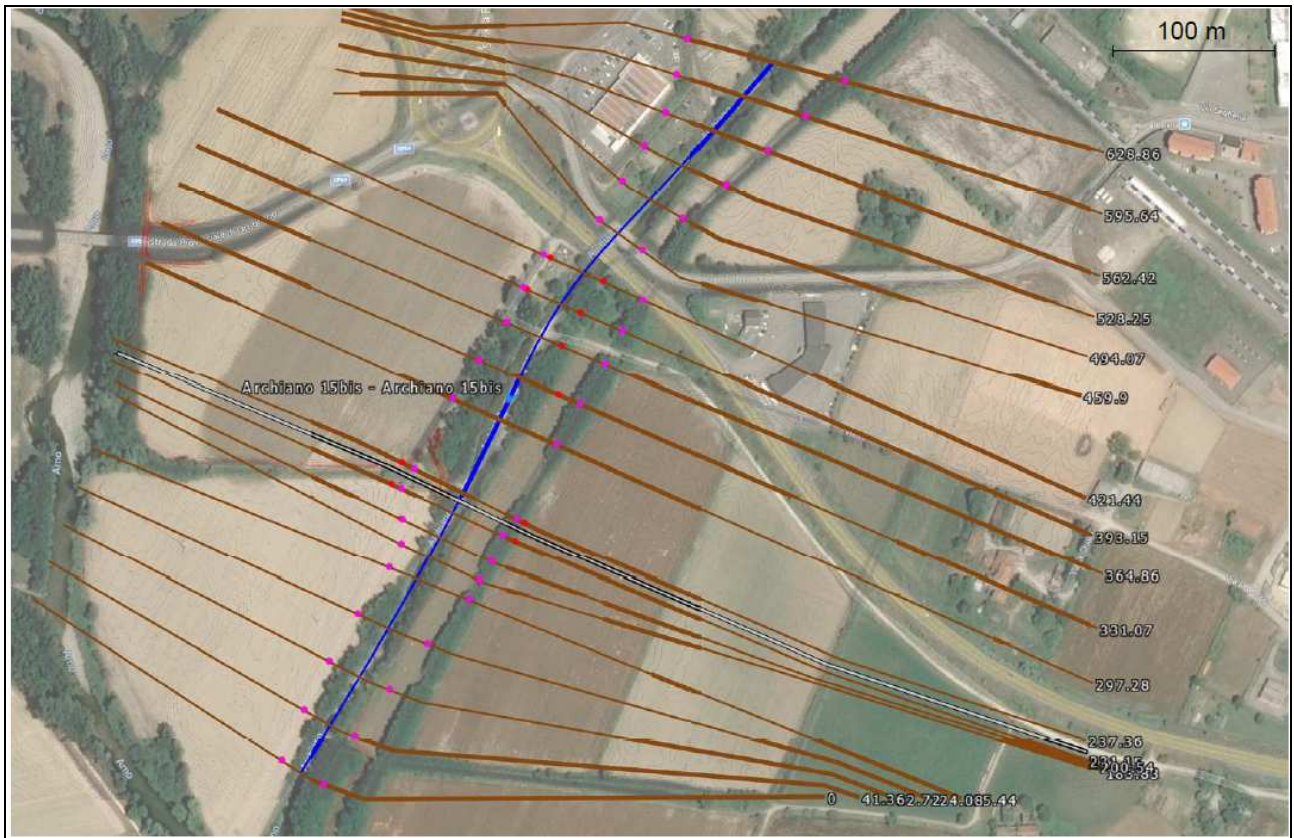




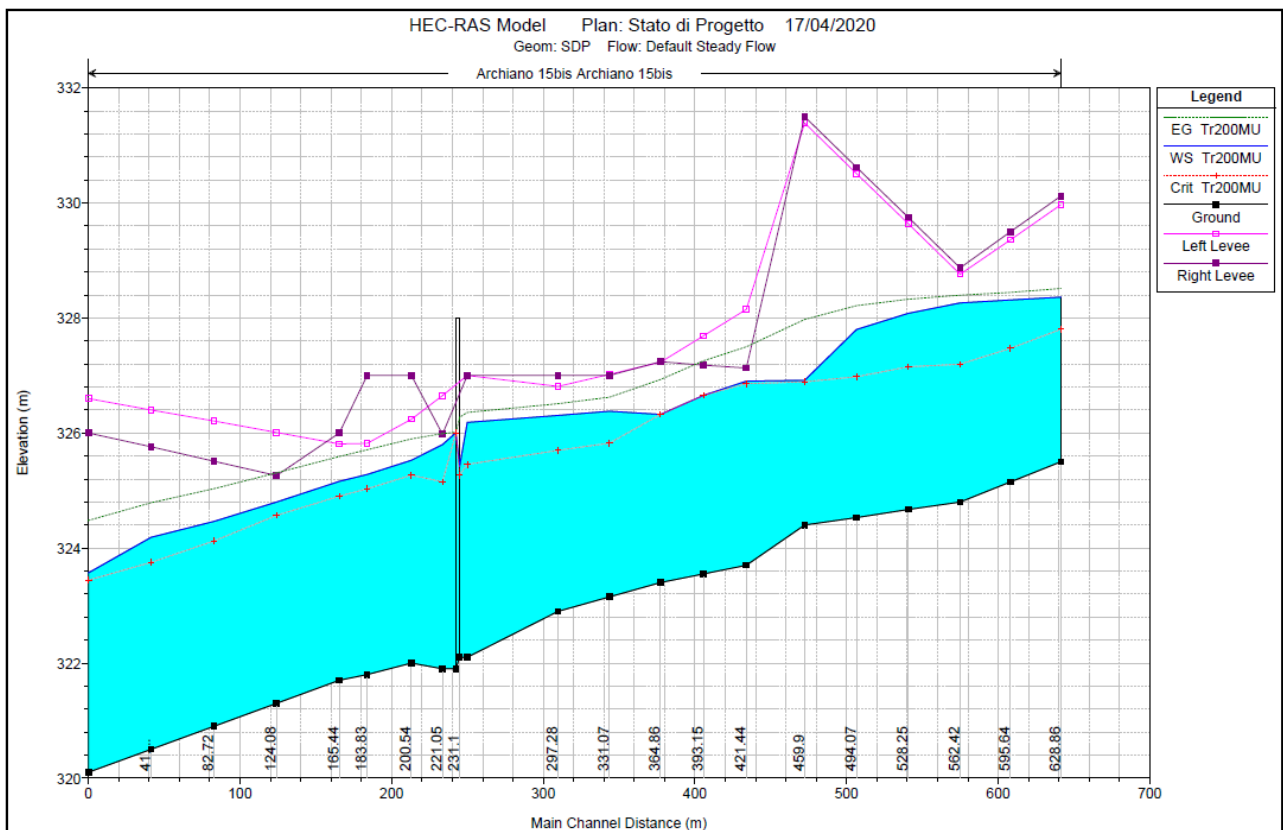
UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas



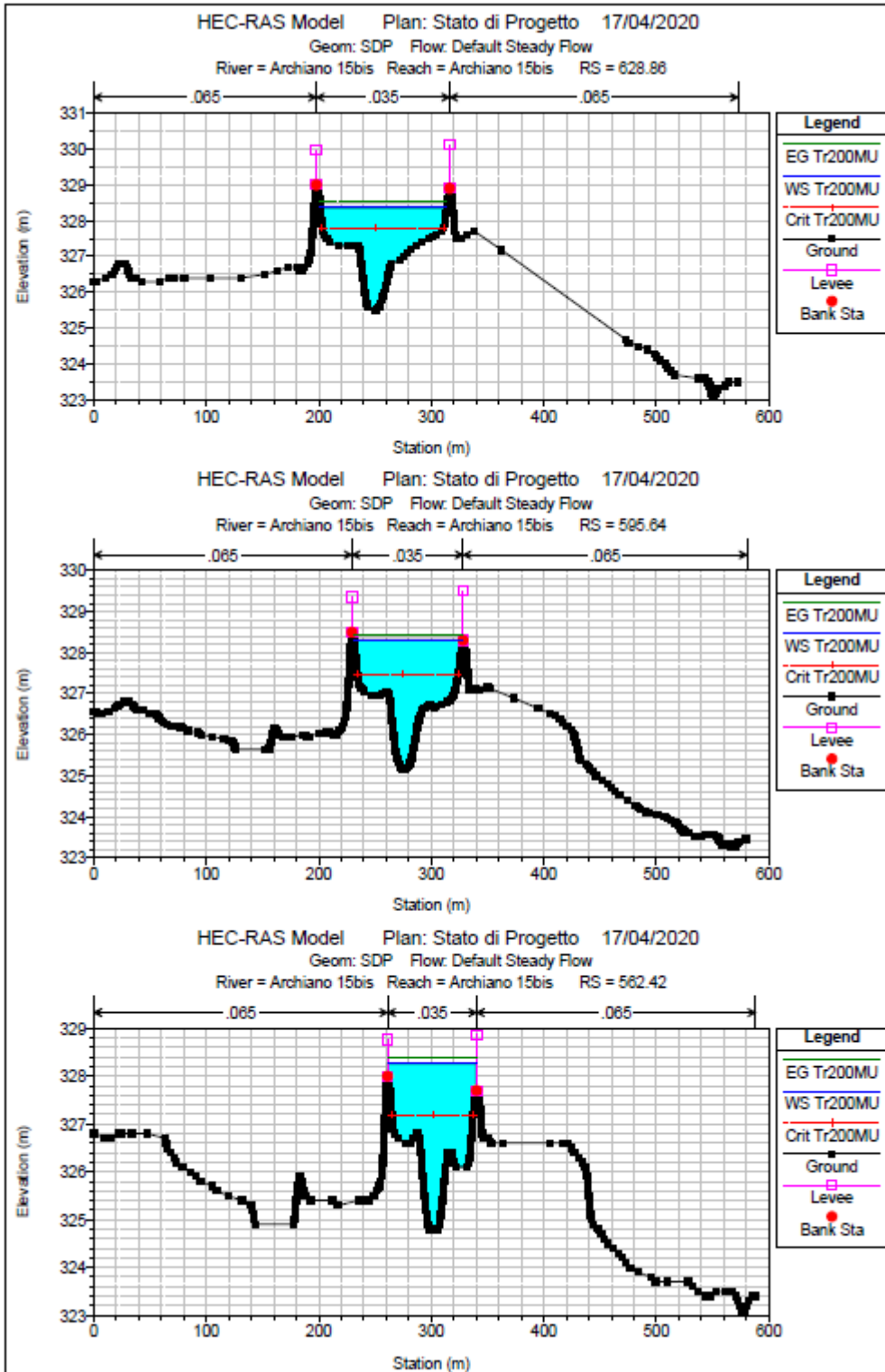
MODELLO 15bis - PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO



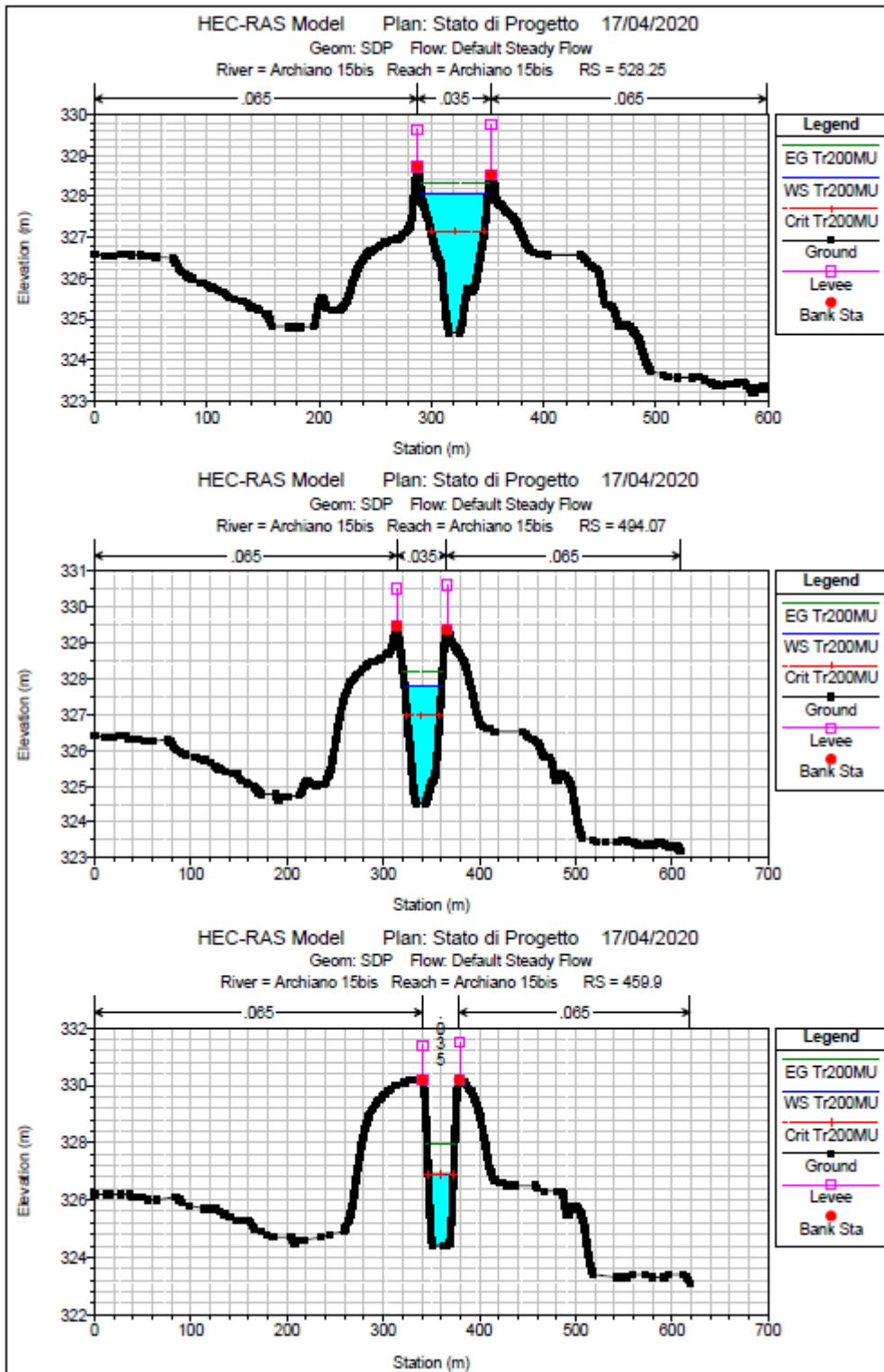
PROFILO

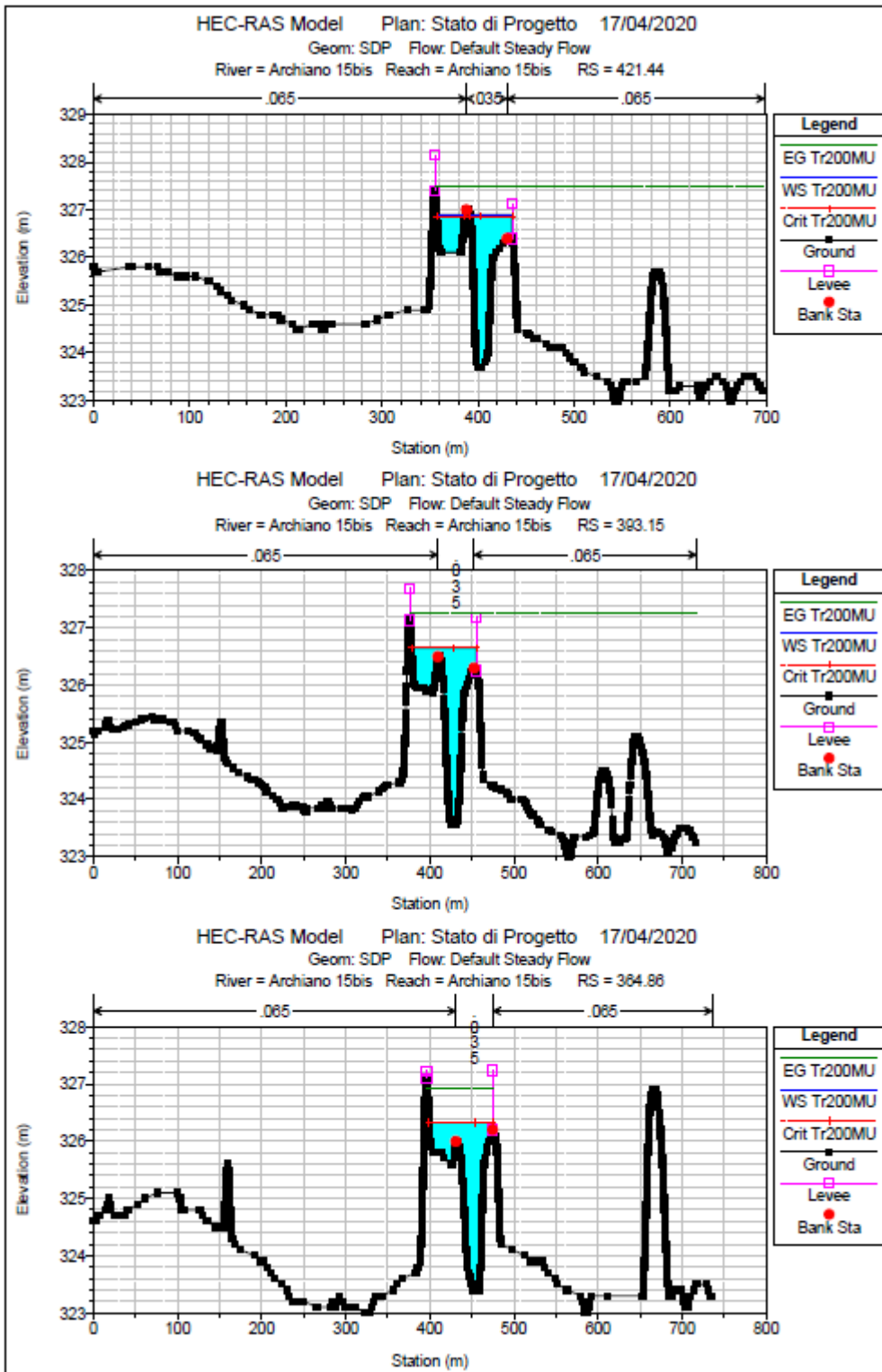


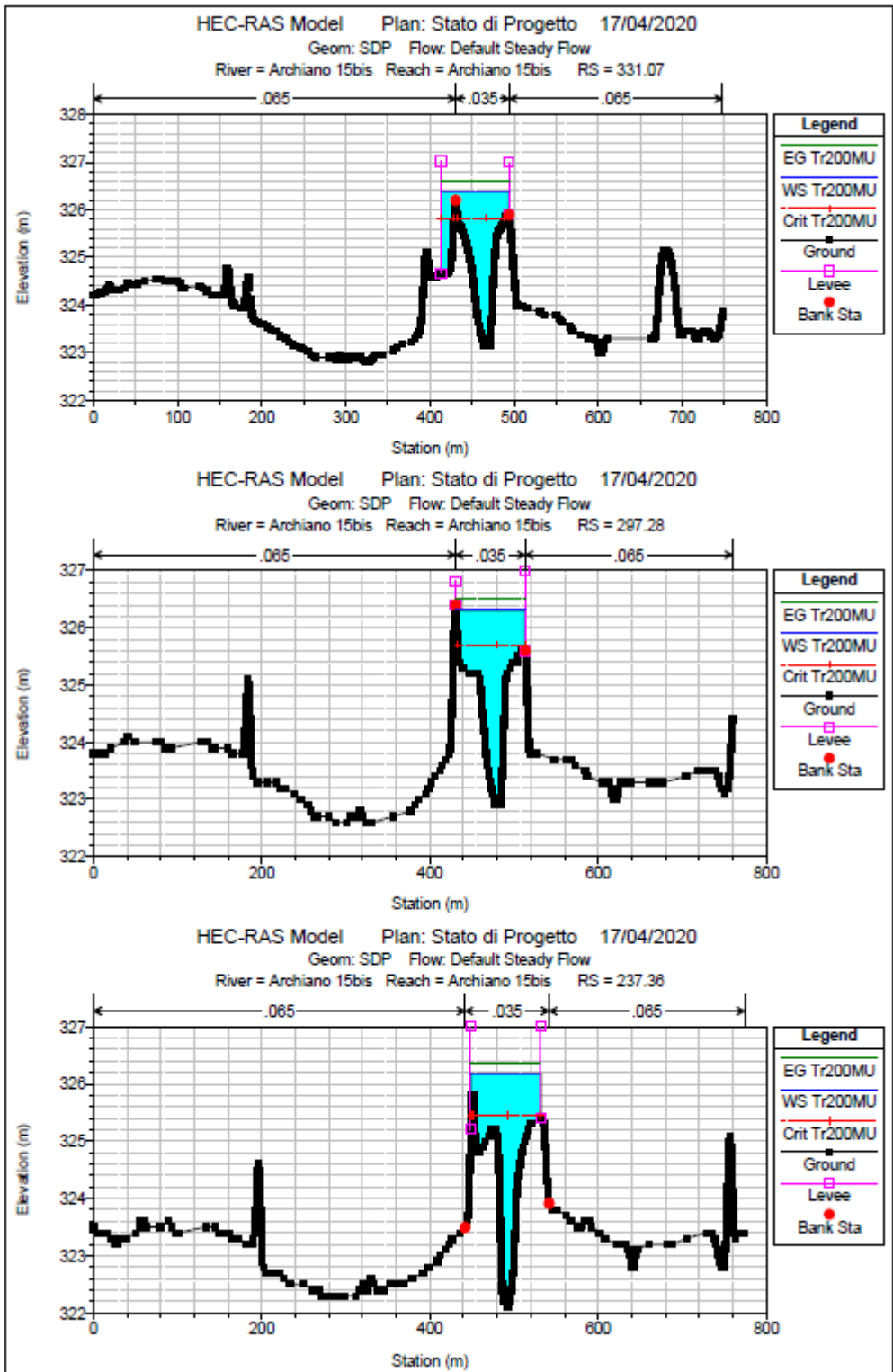
SEZIONI

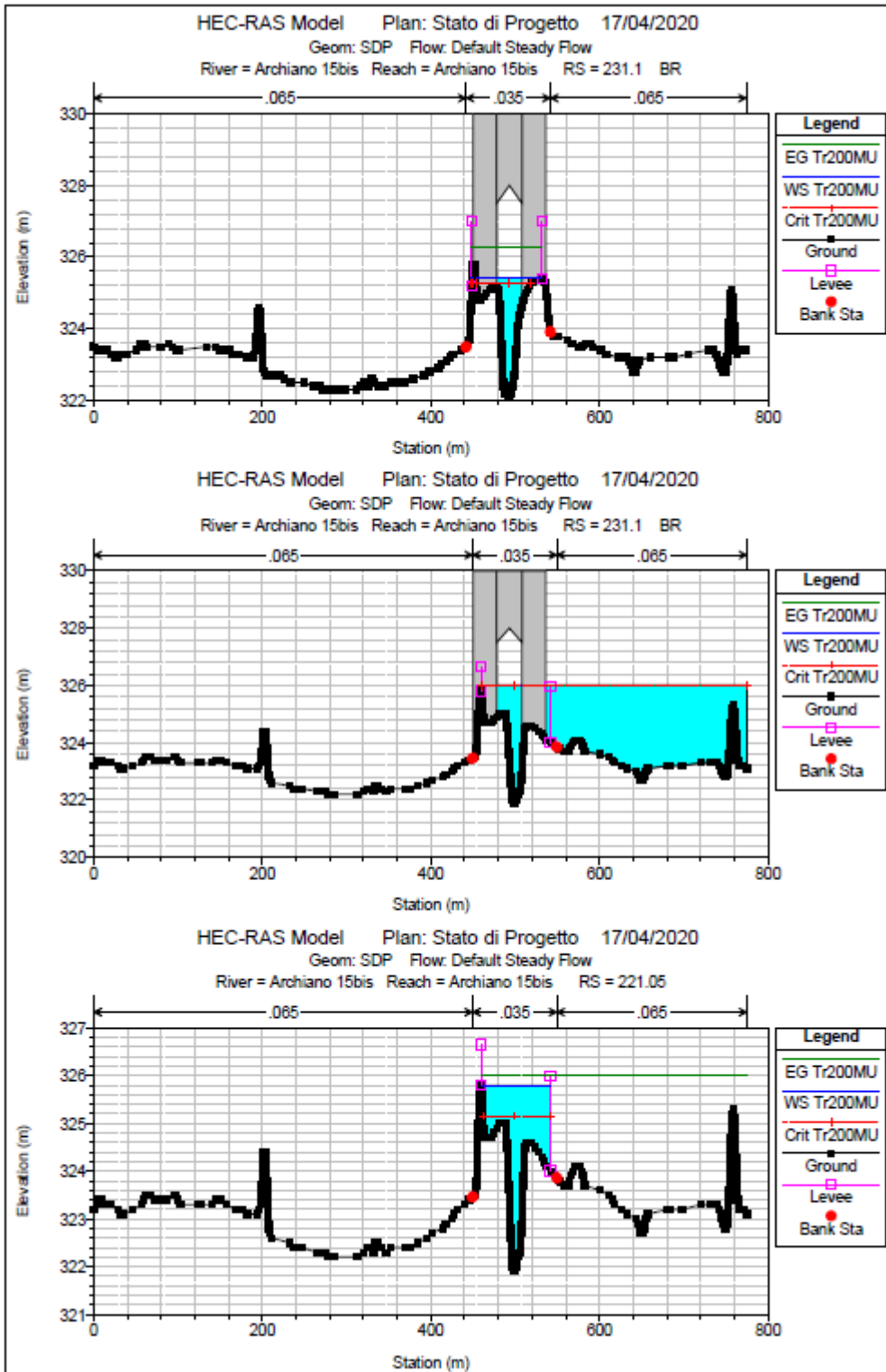


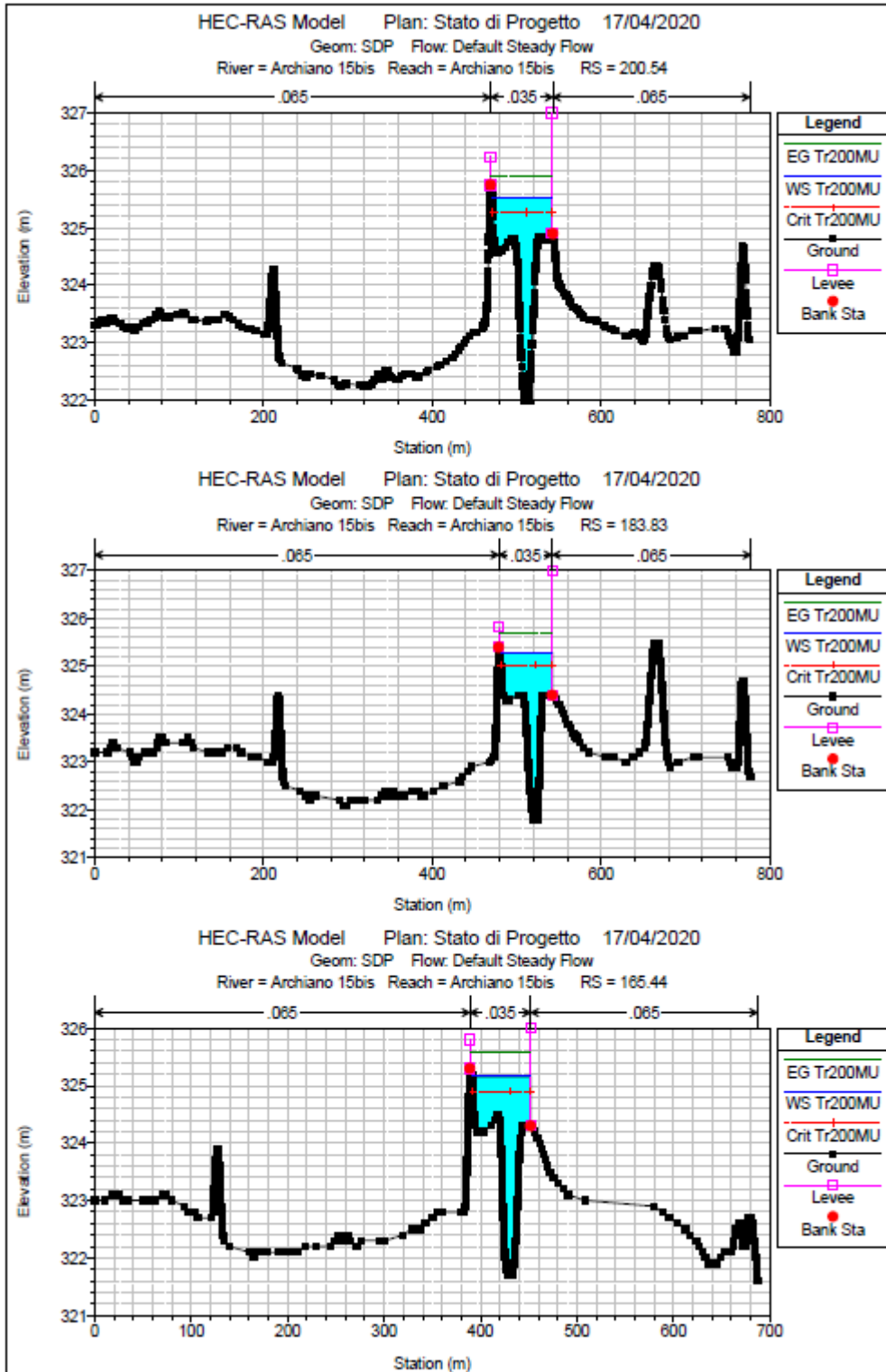
UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

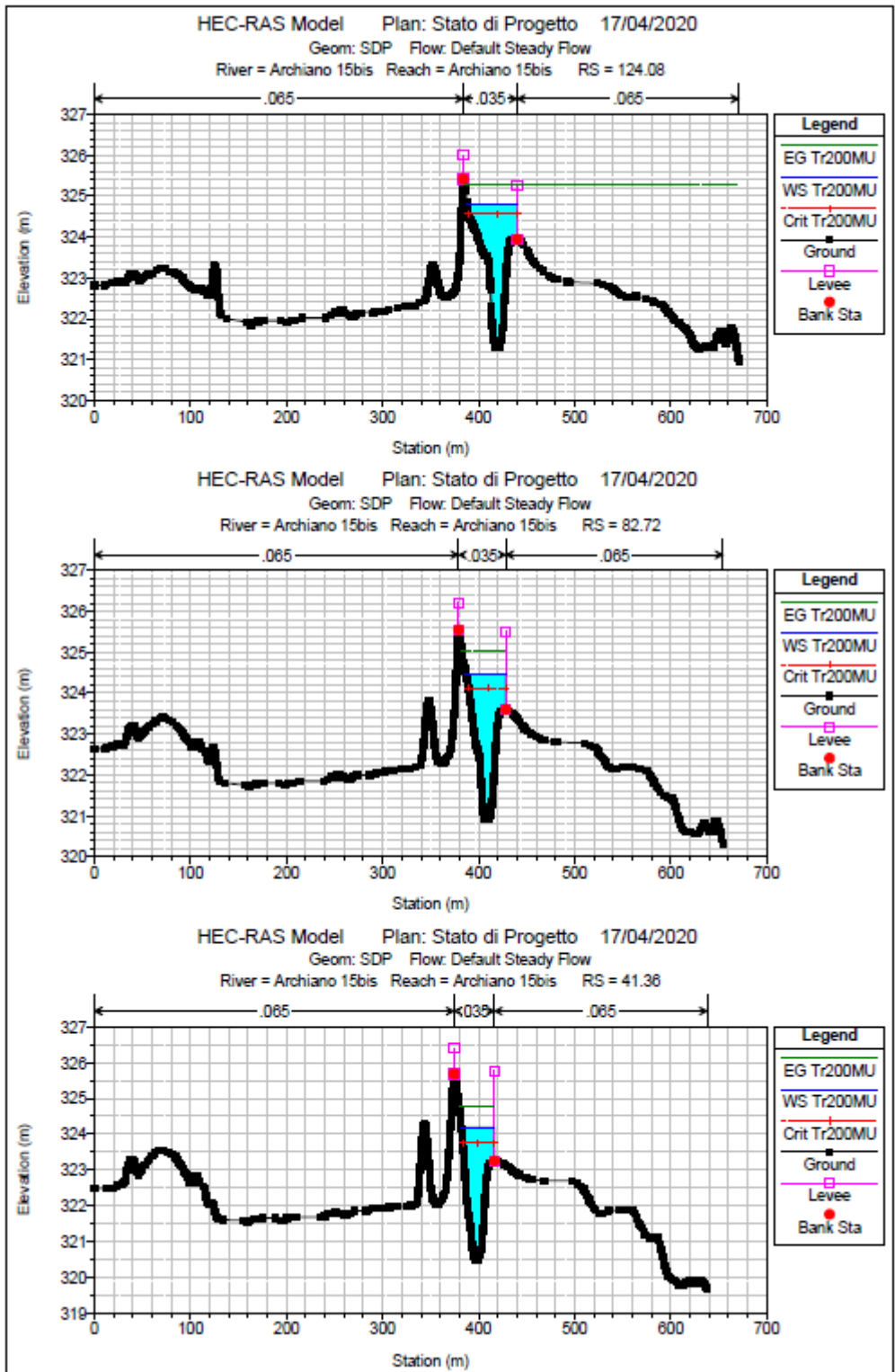


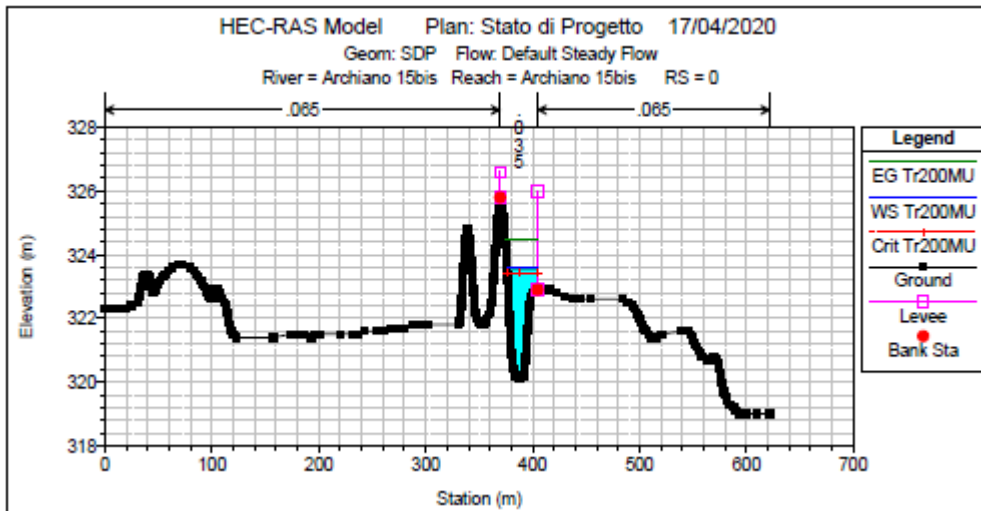




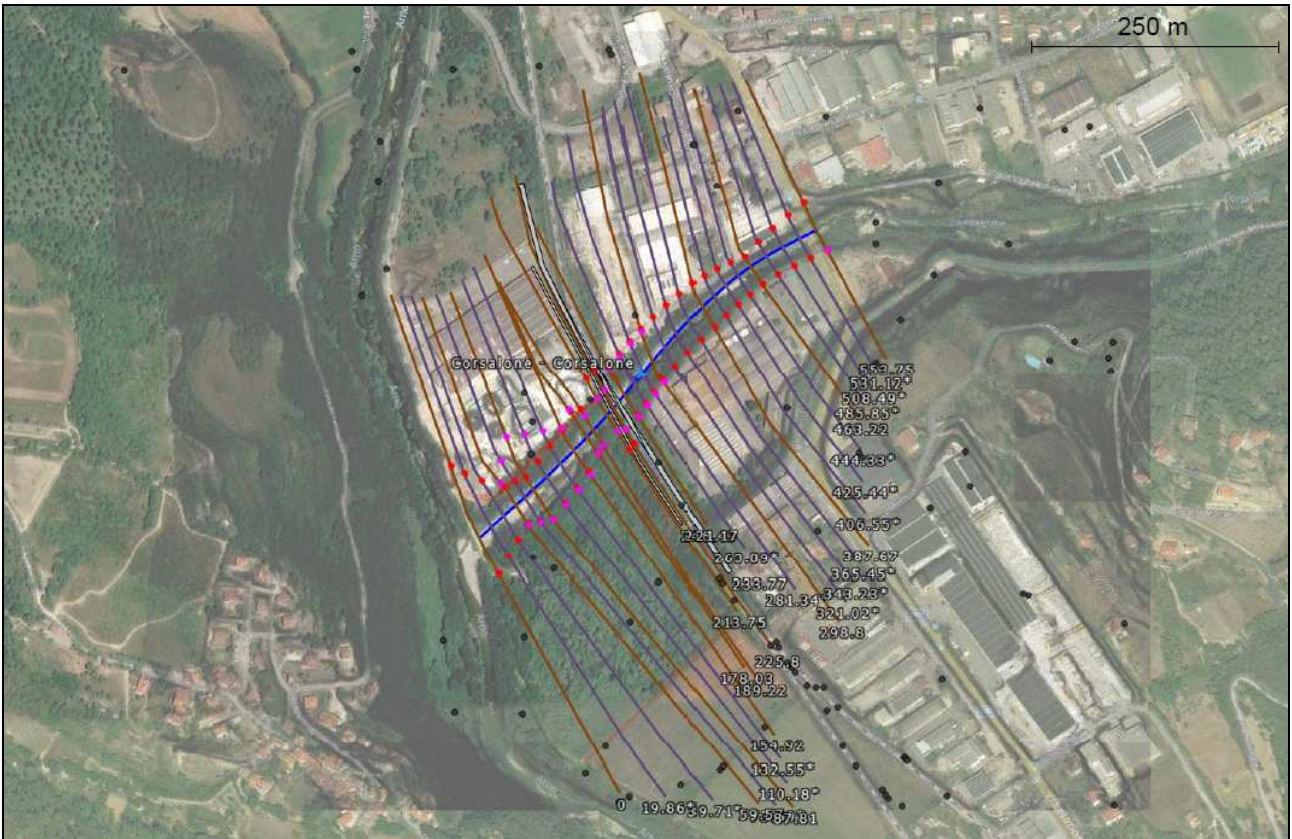




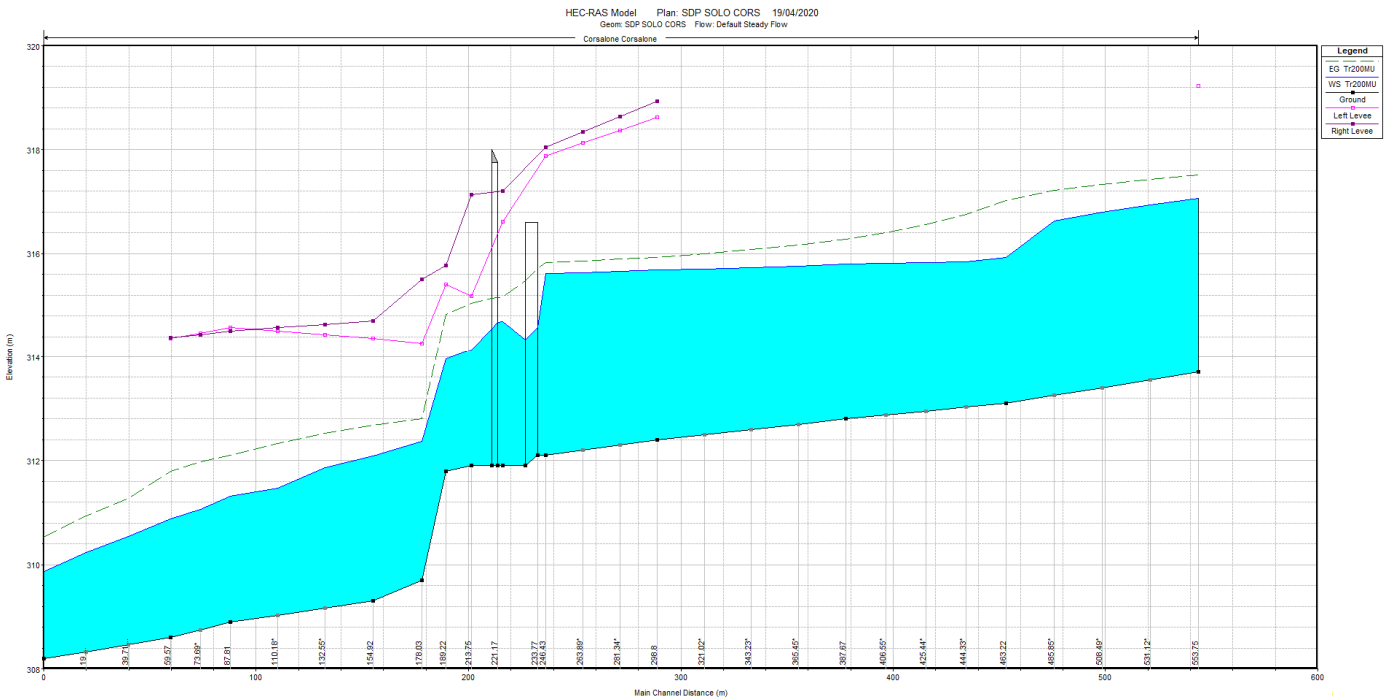




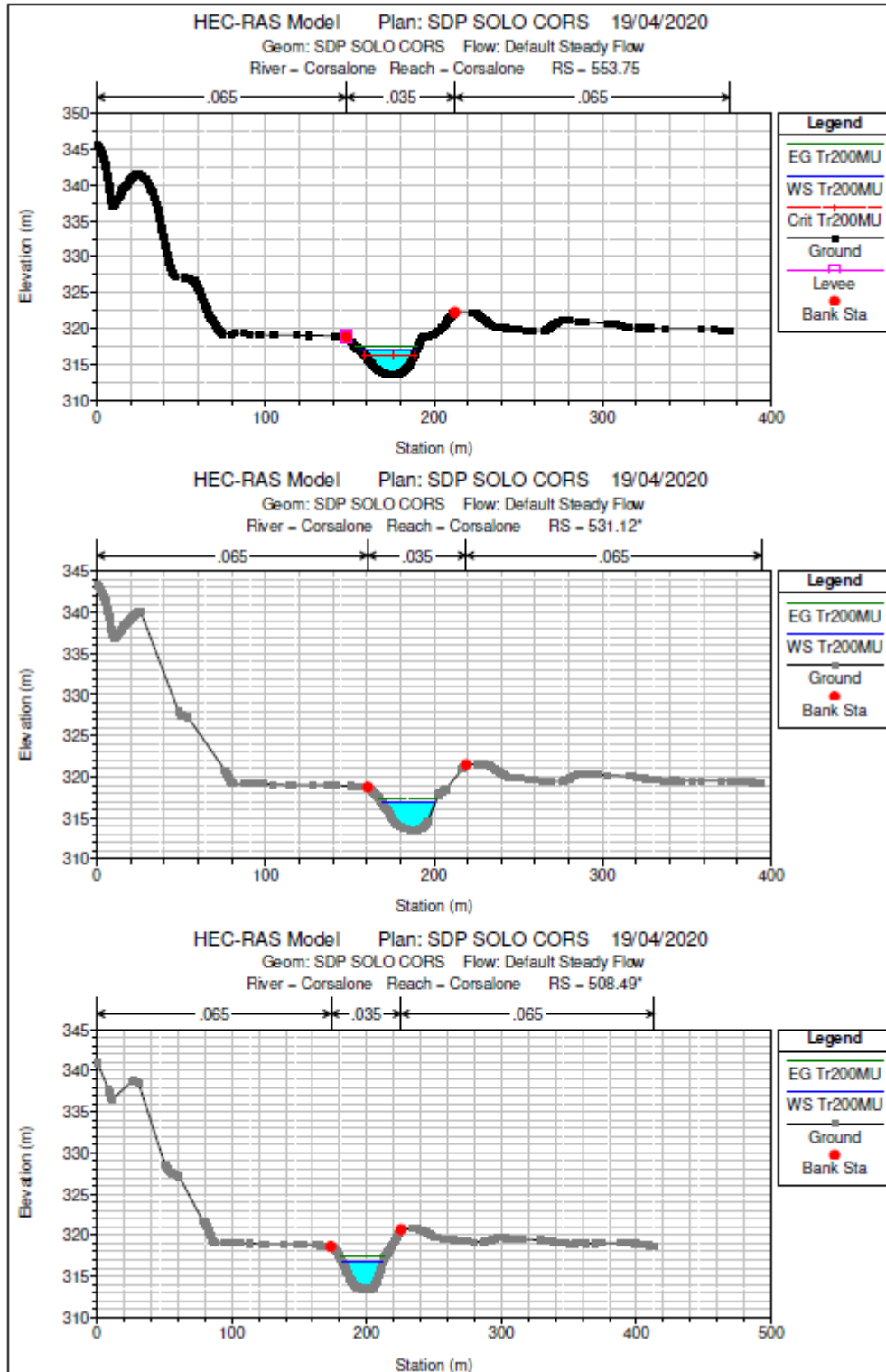
MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE

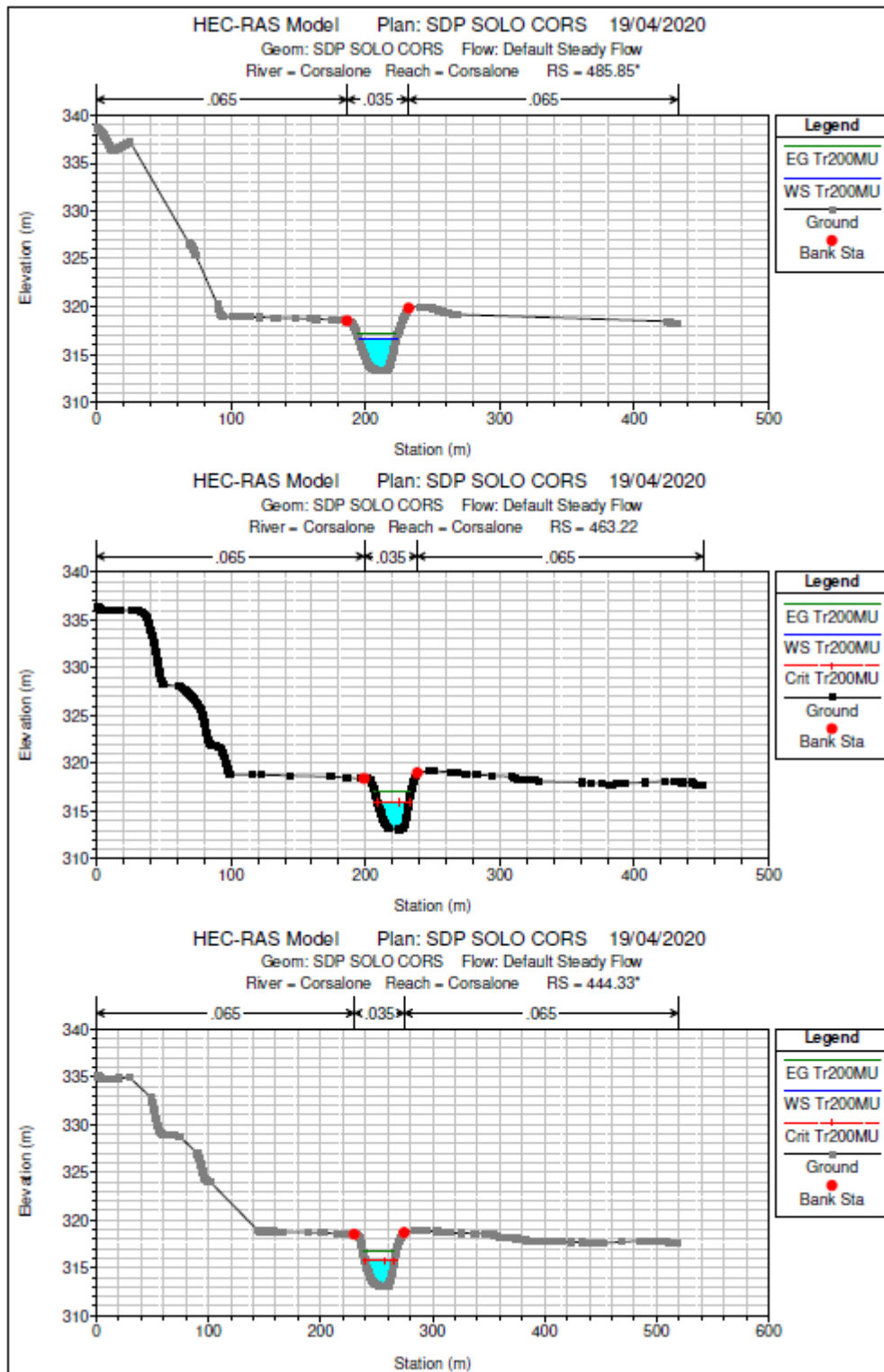


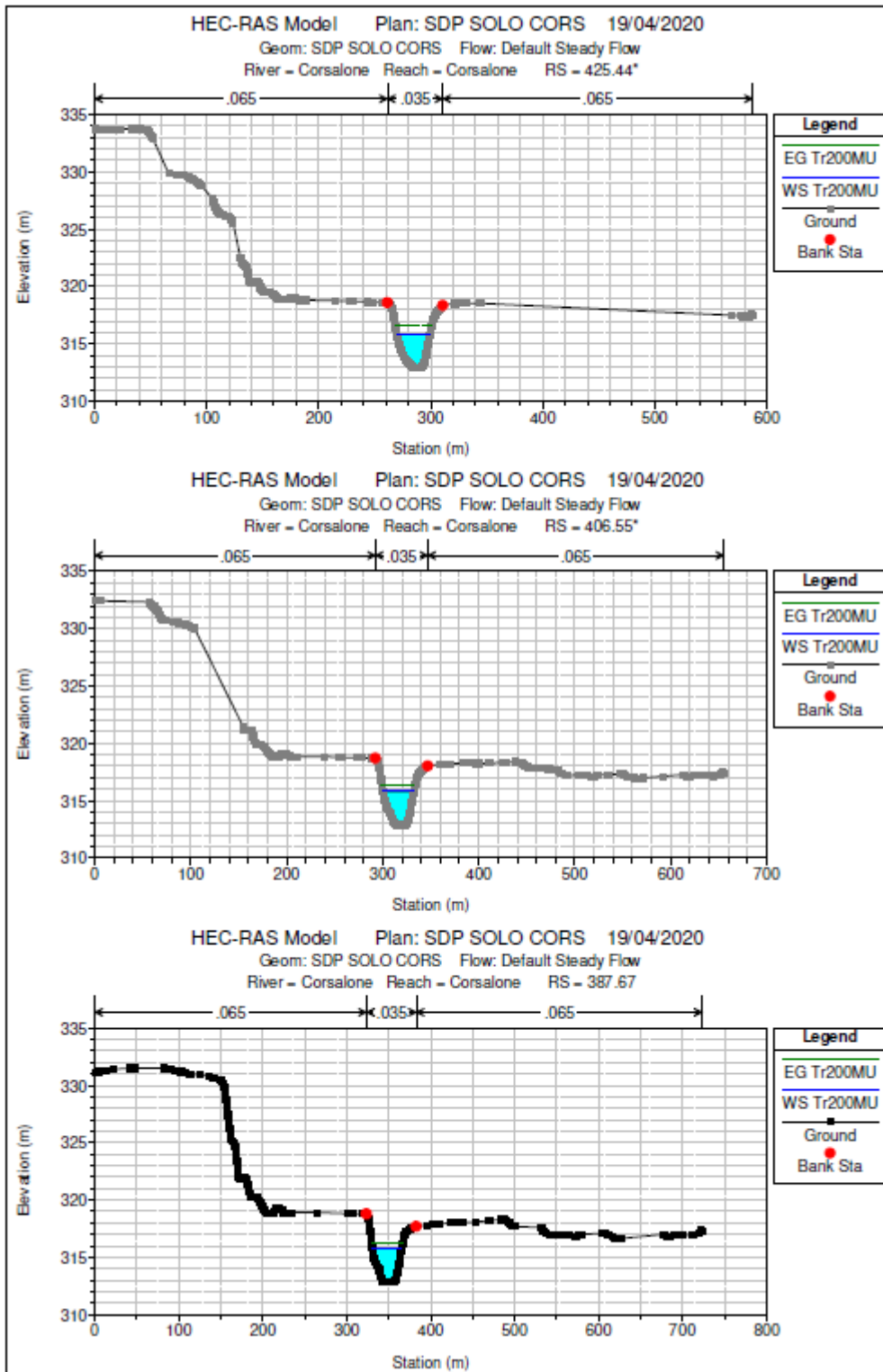
PROFILO

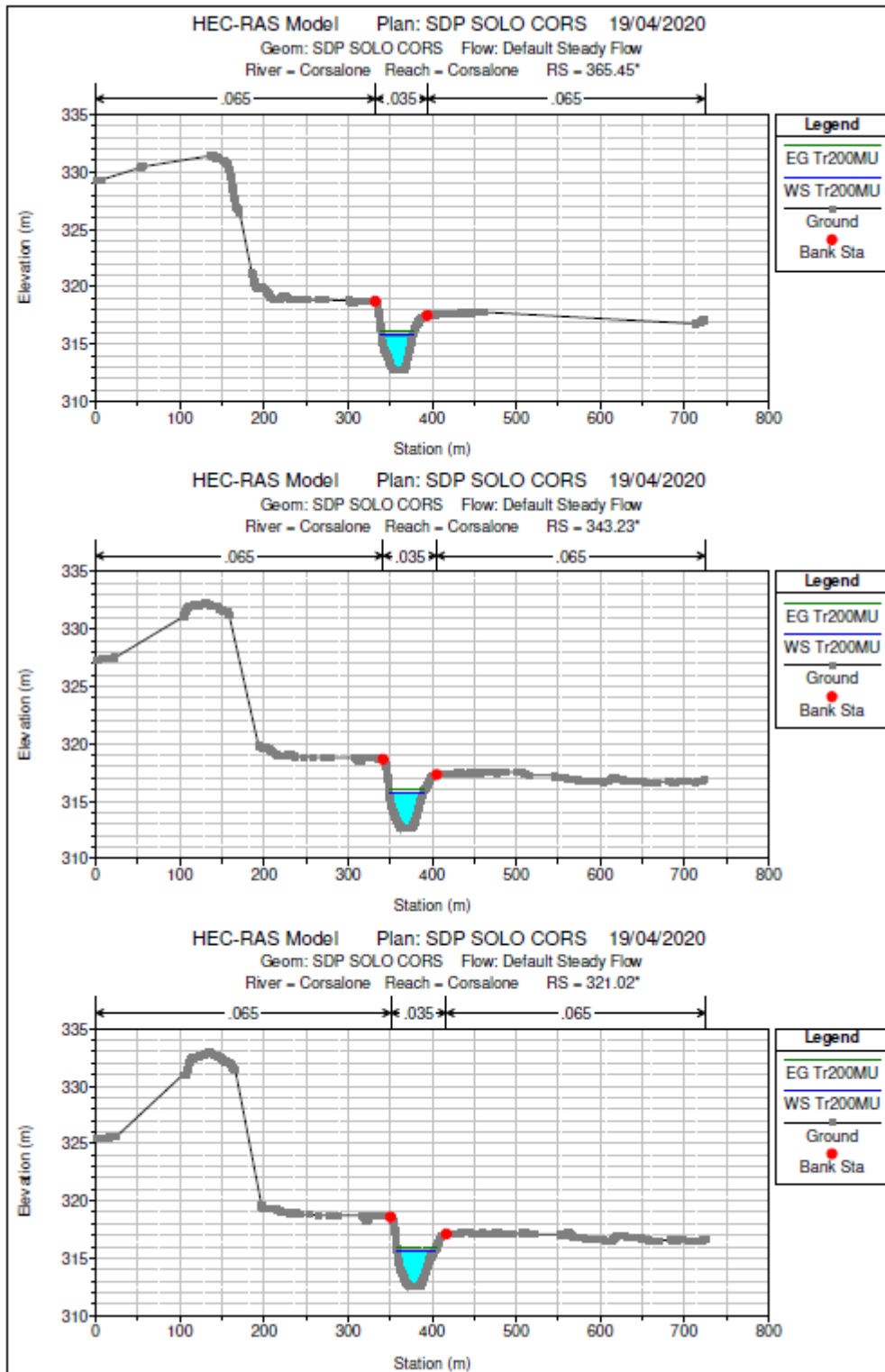


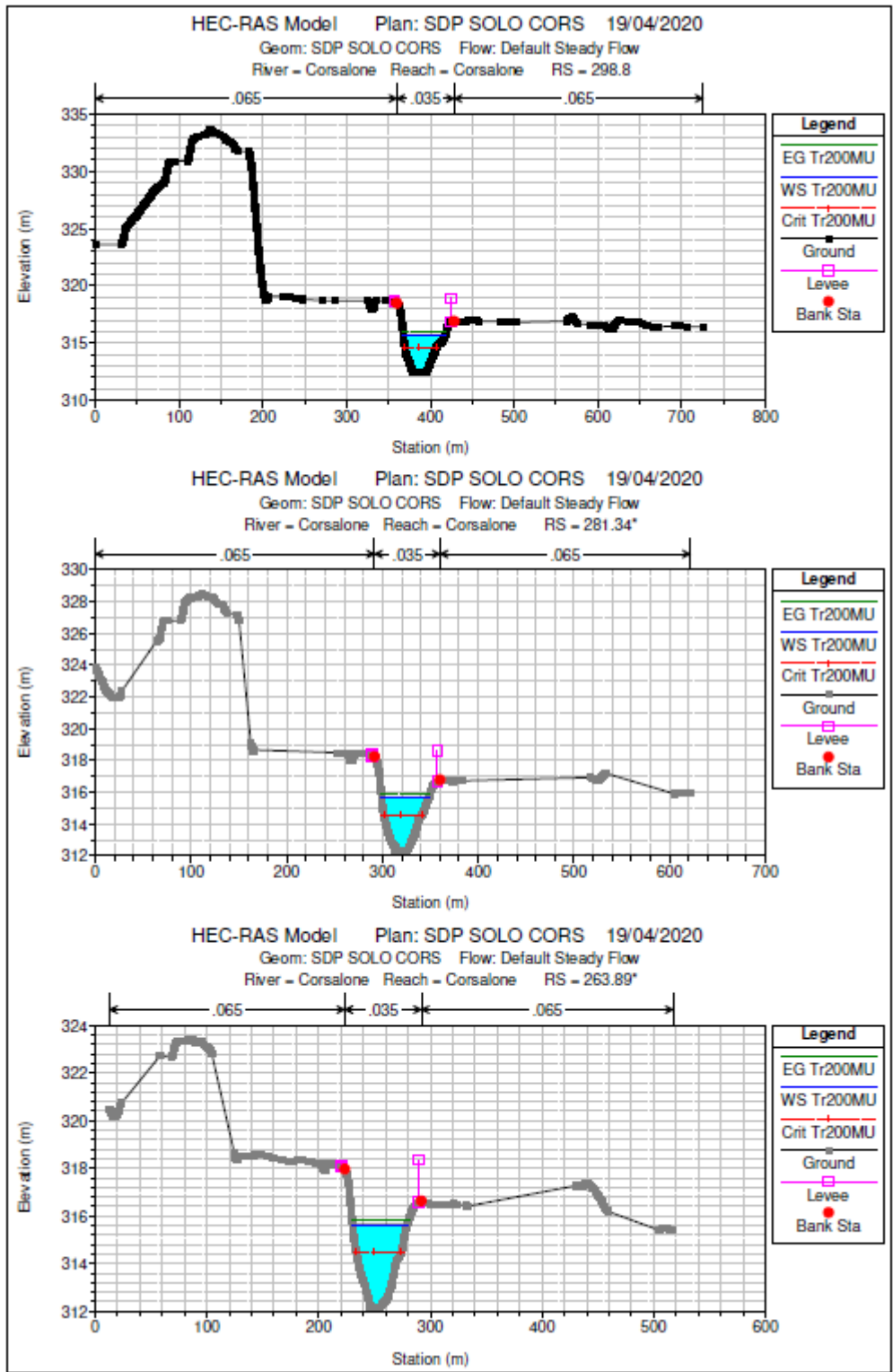
SEZIONI

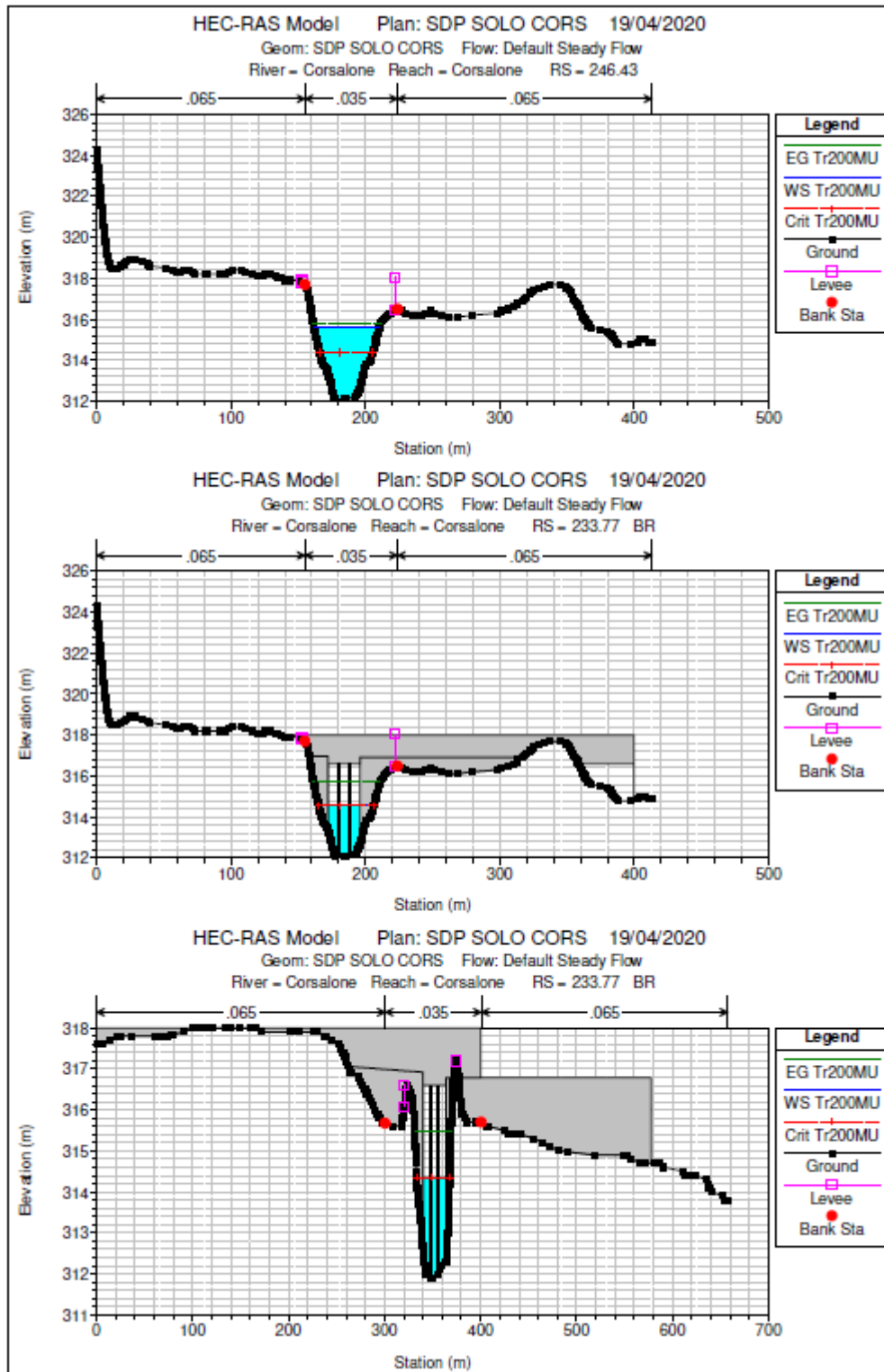


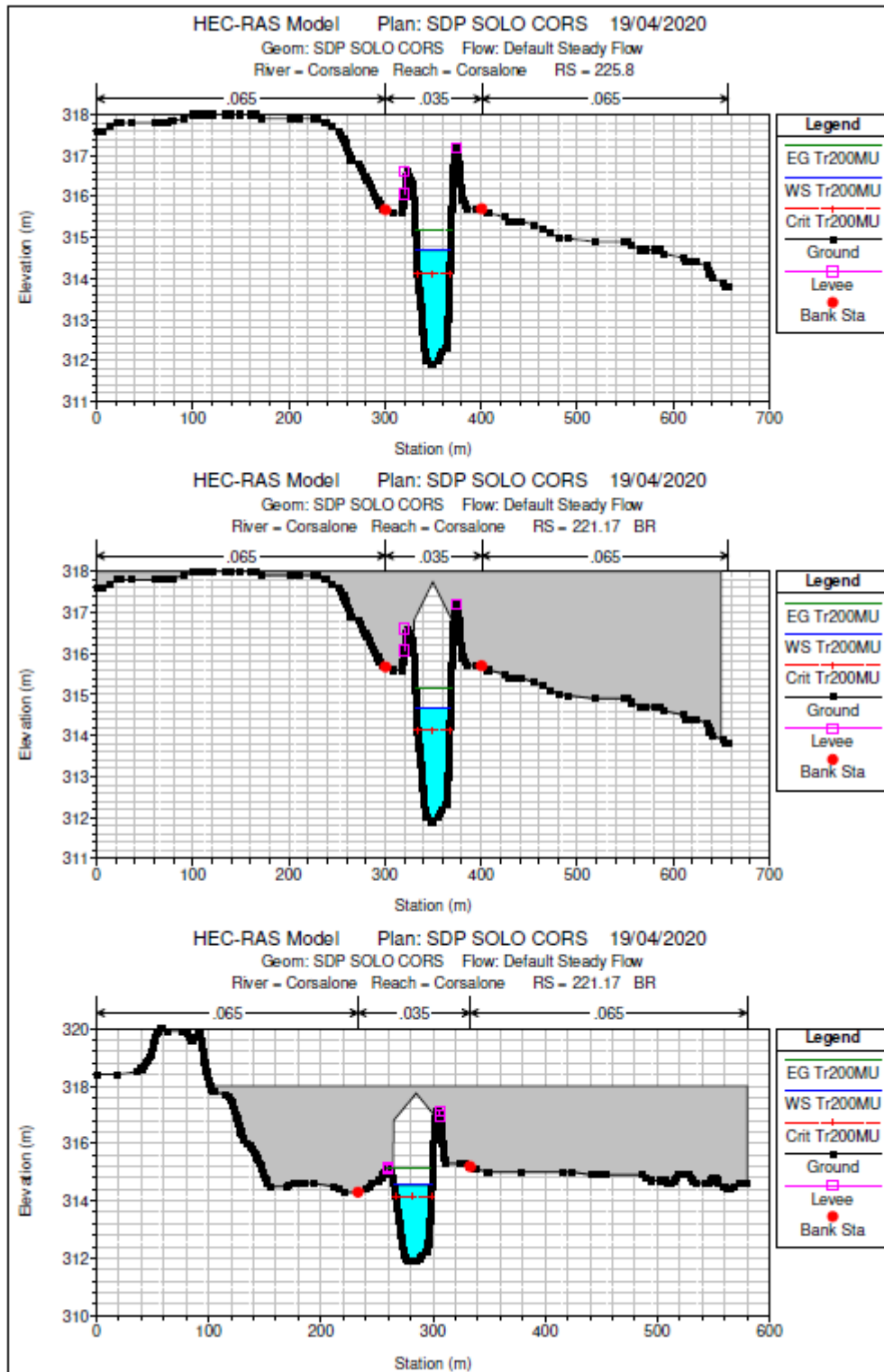


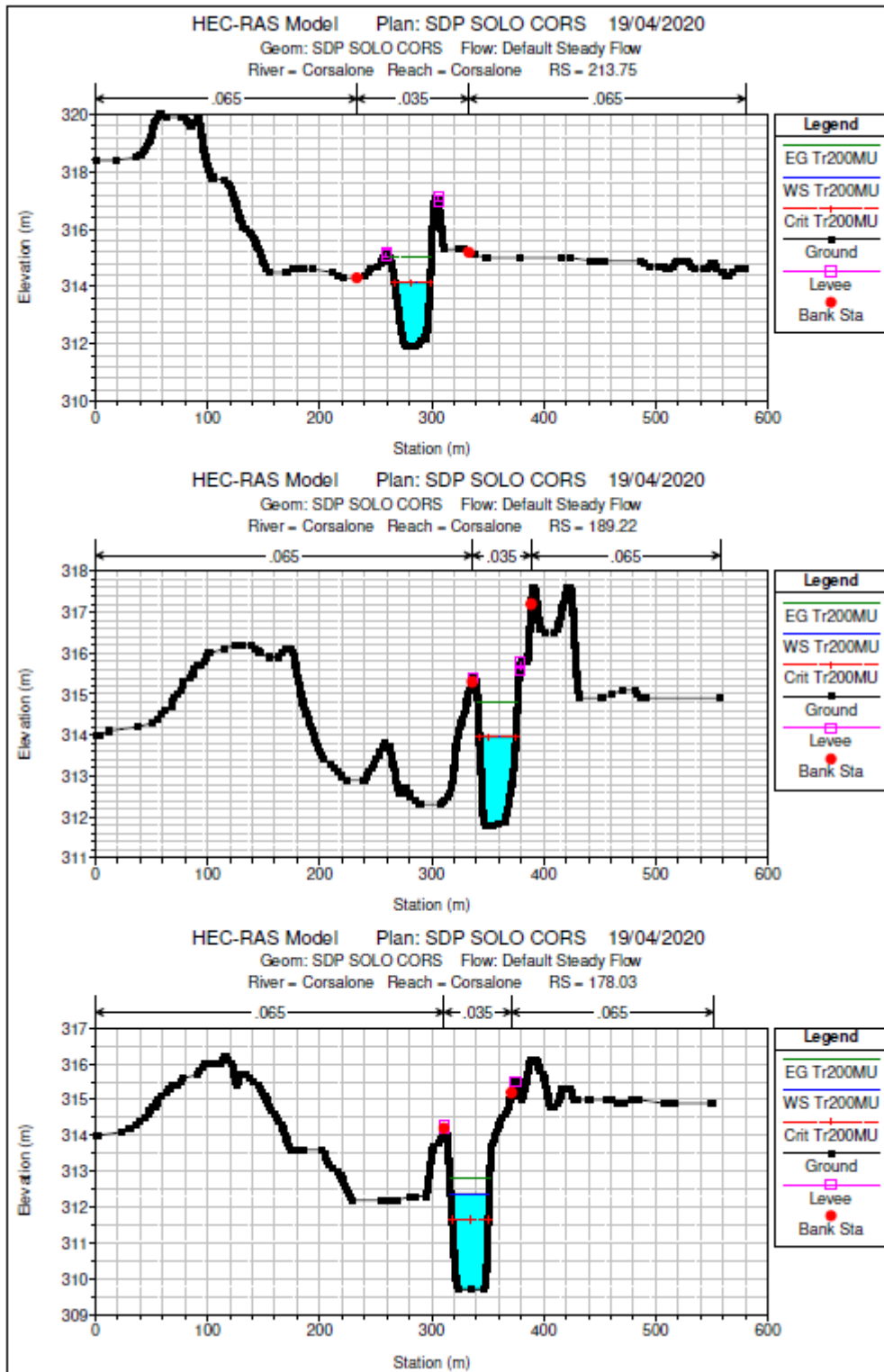


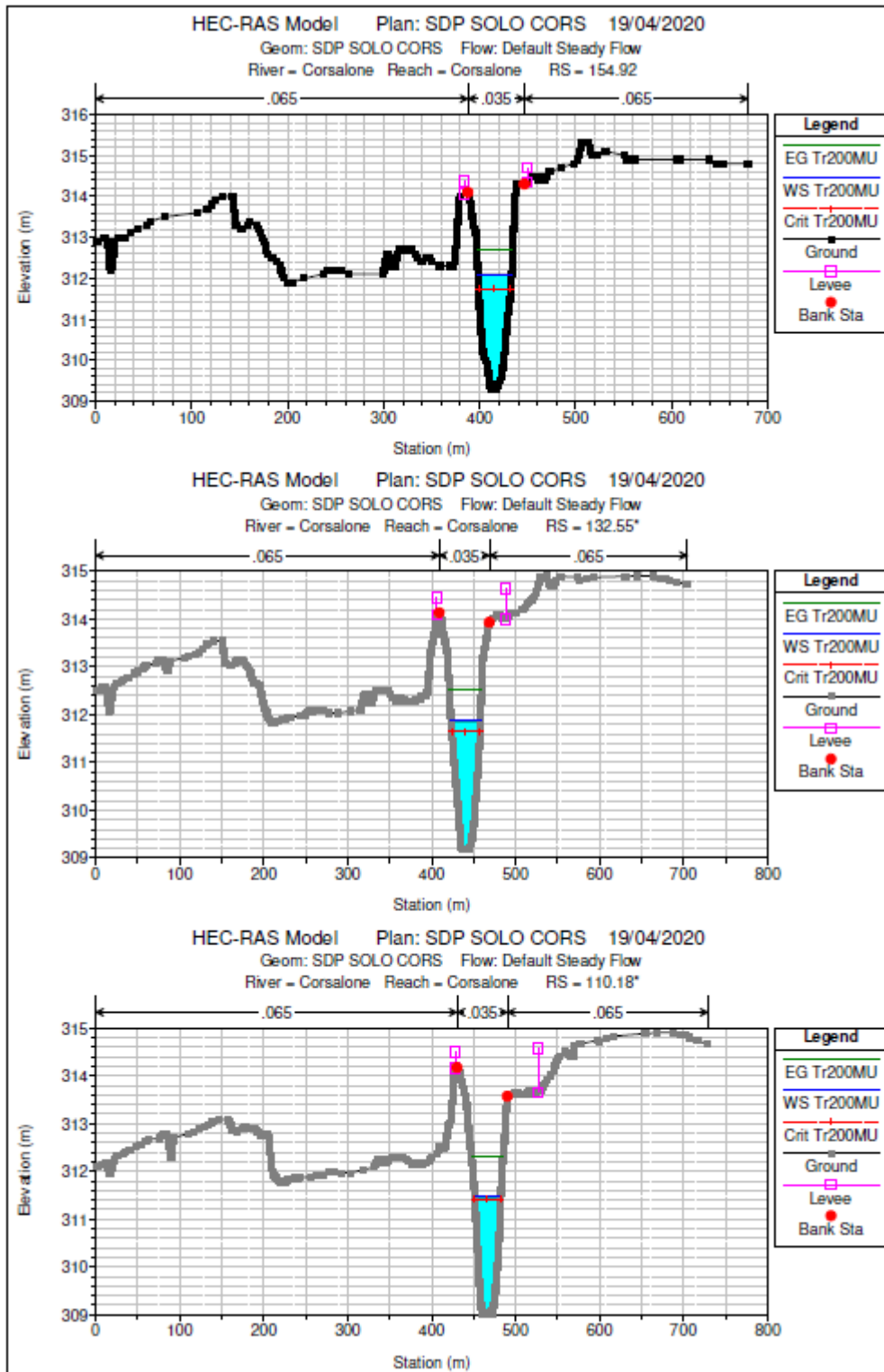


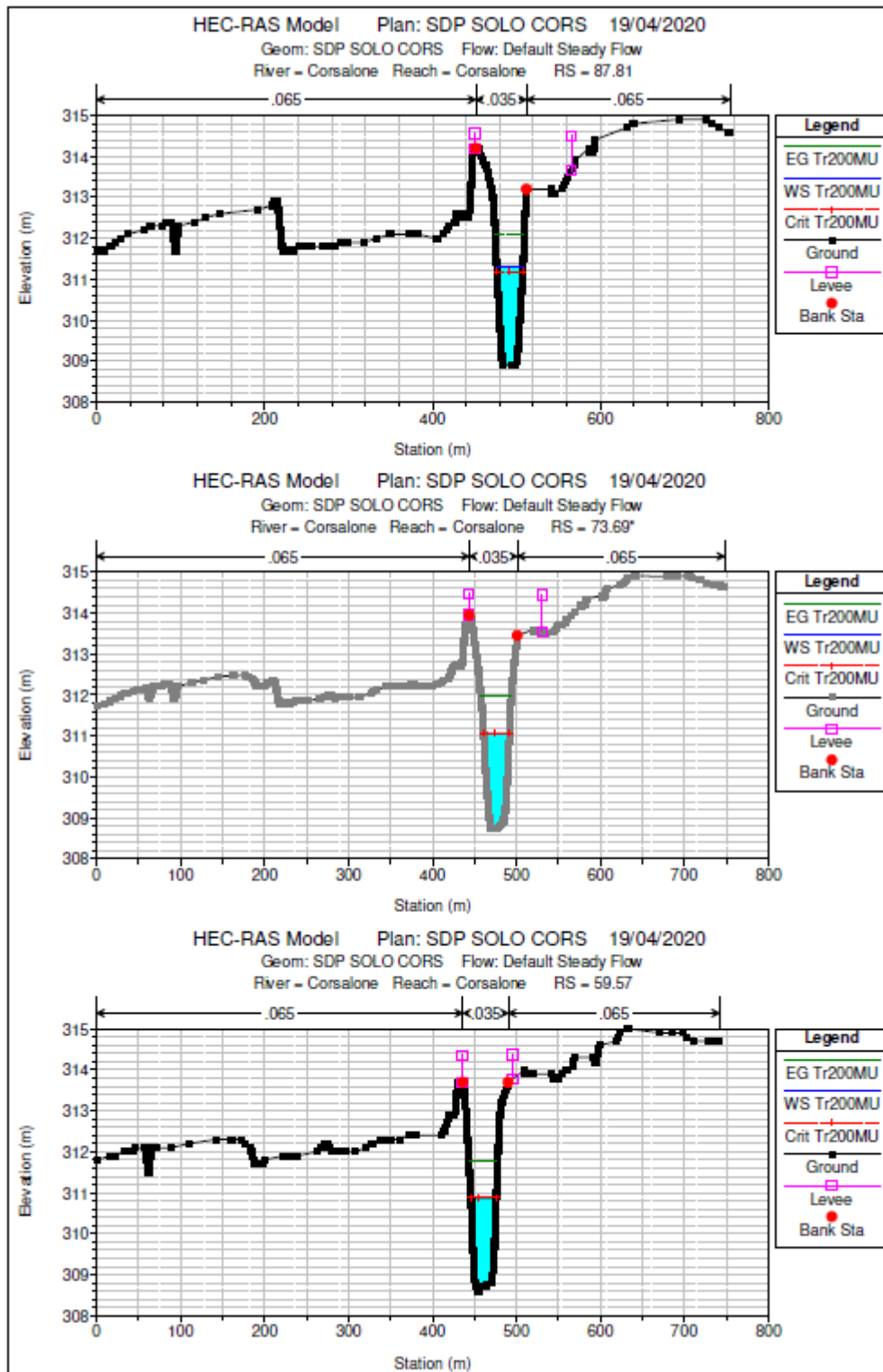


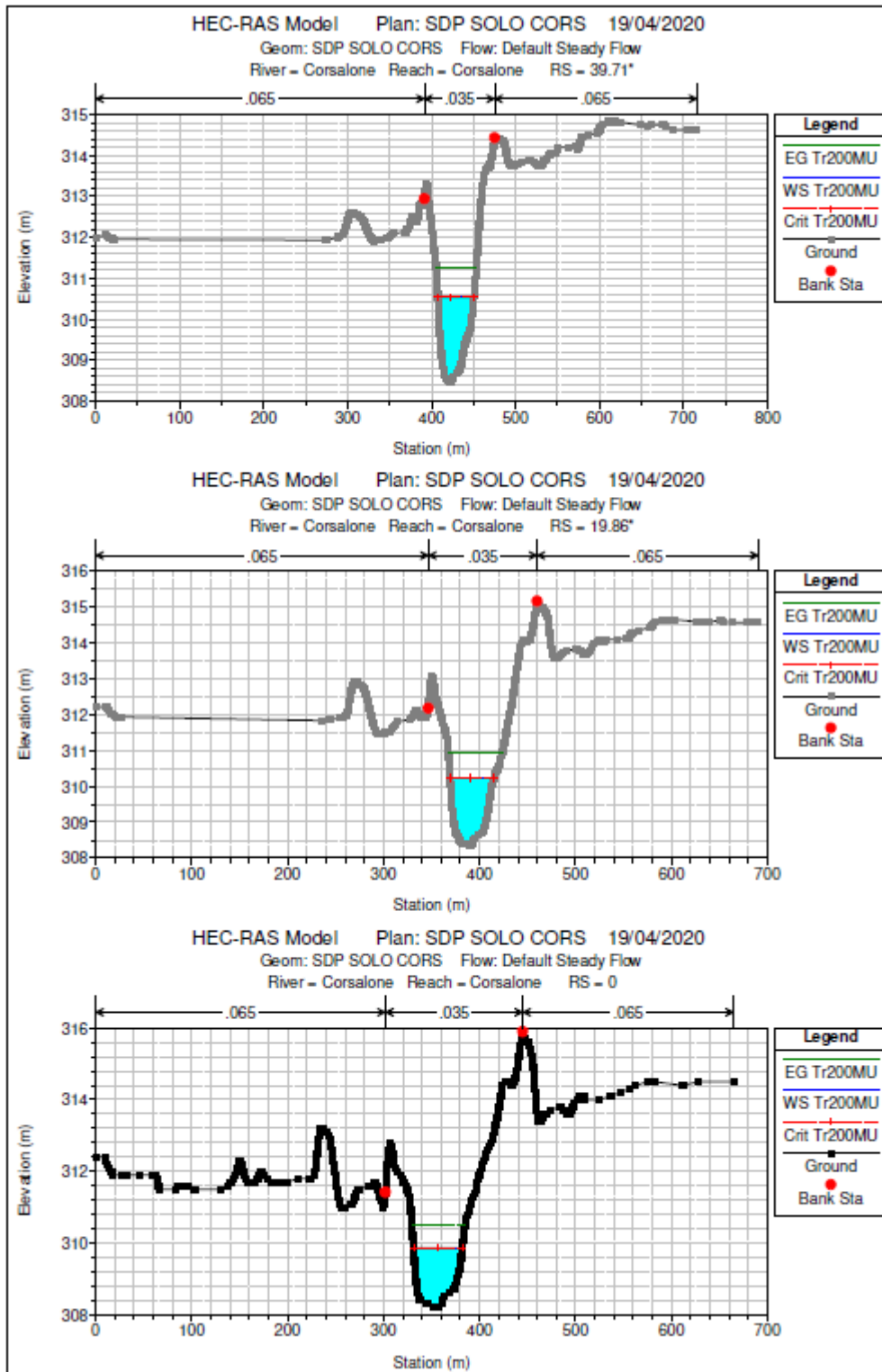








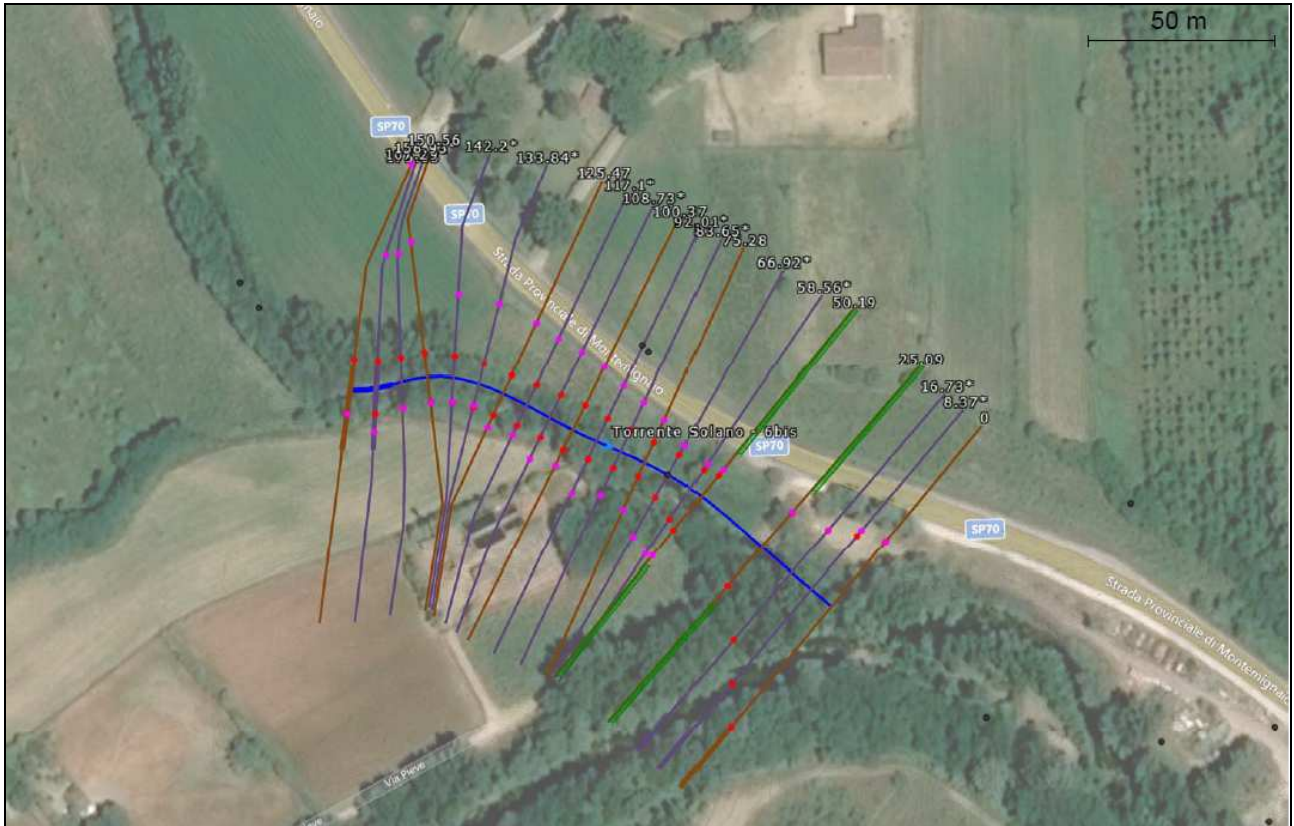




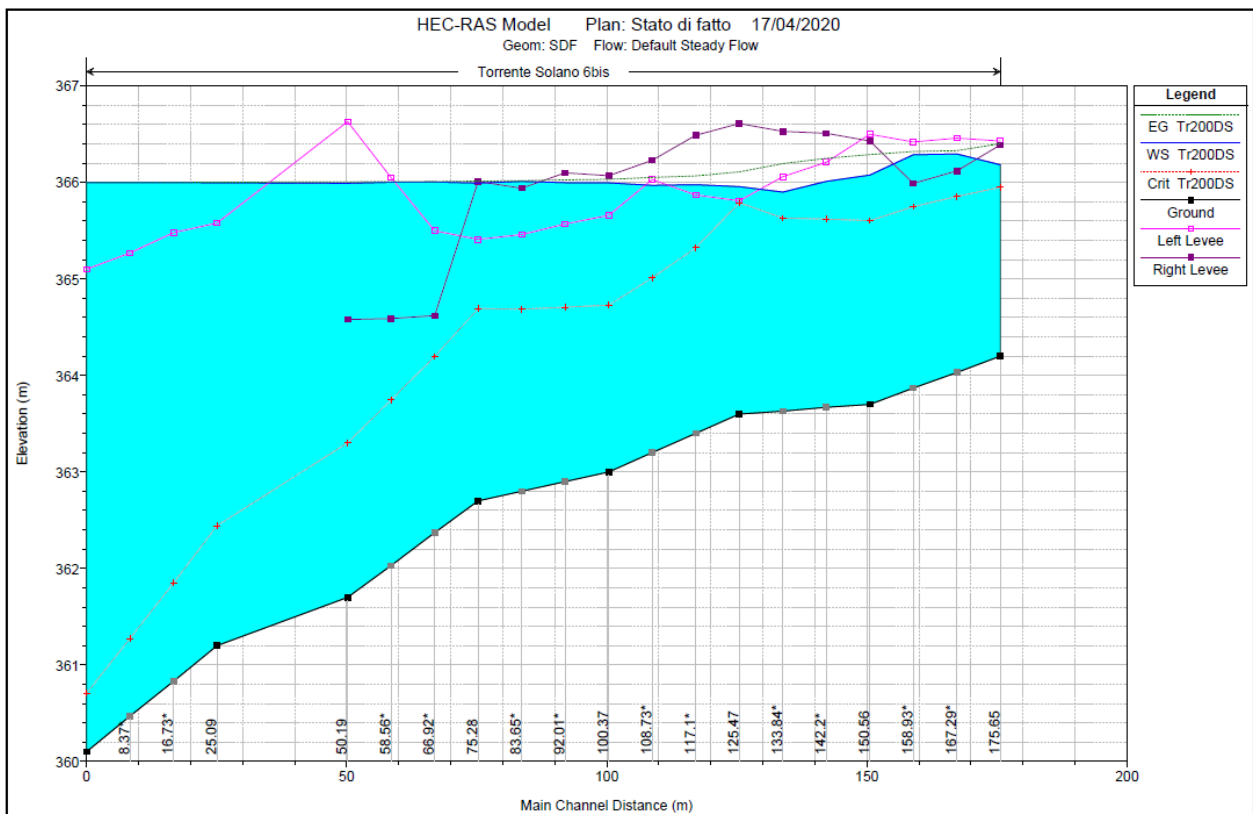
6.1.3.4 Output del programma di calcolo con condizione al contorno livello Arno

SEZIONI STATO DI FATTO

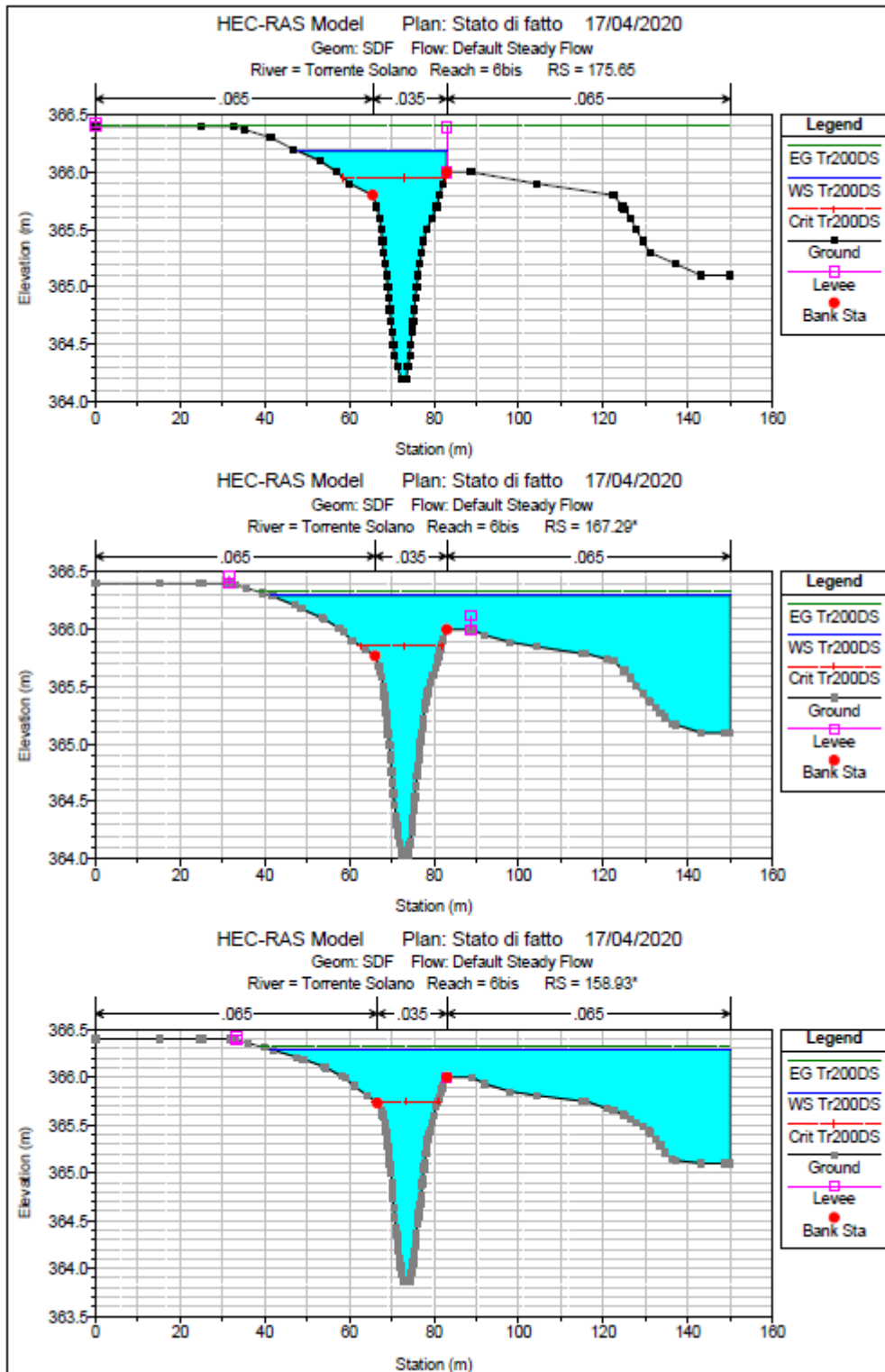
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO

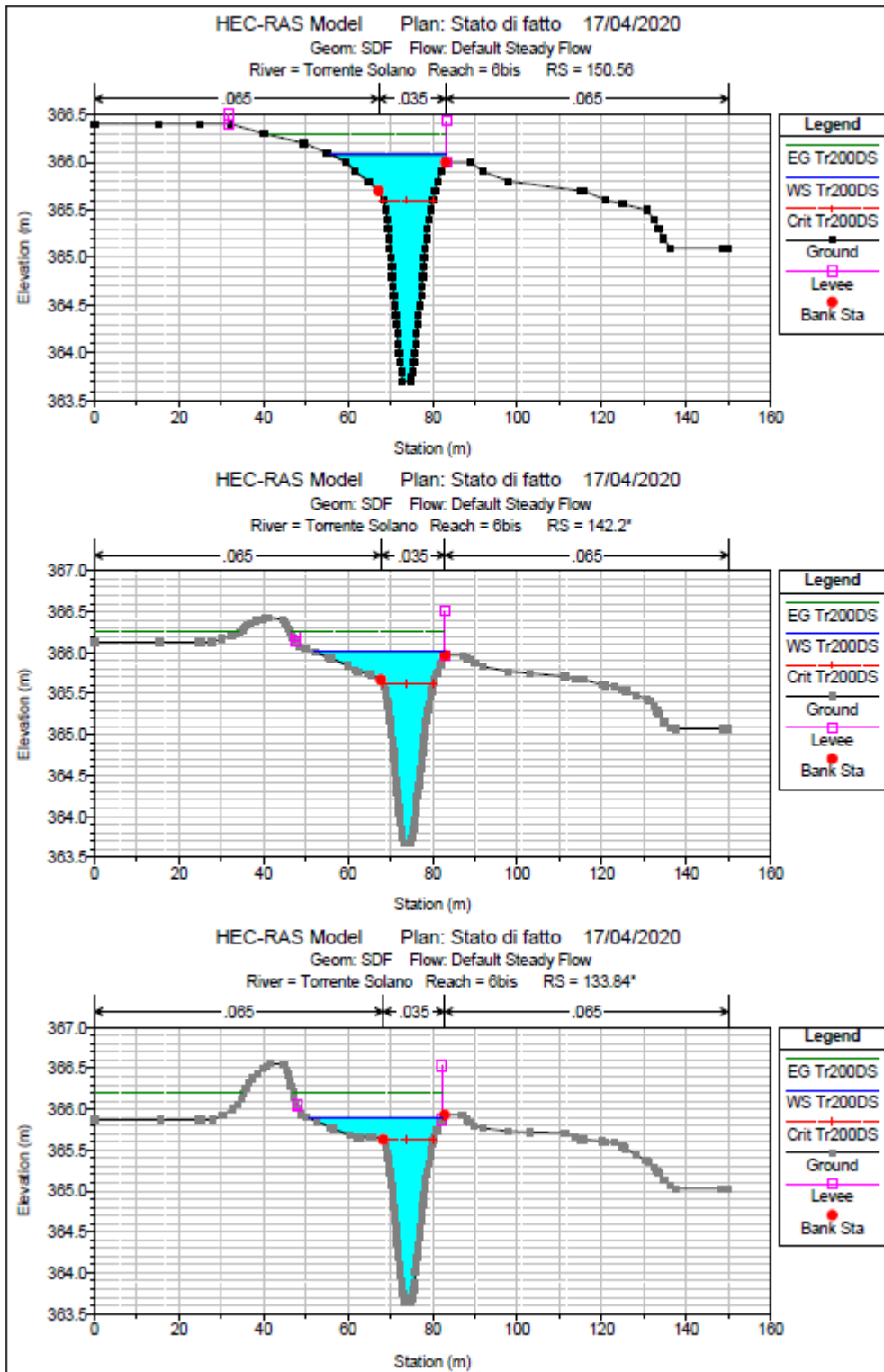


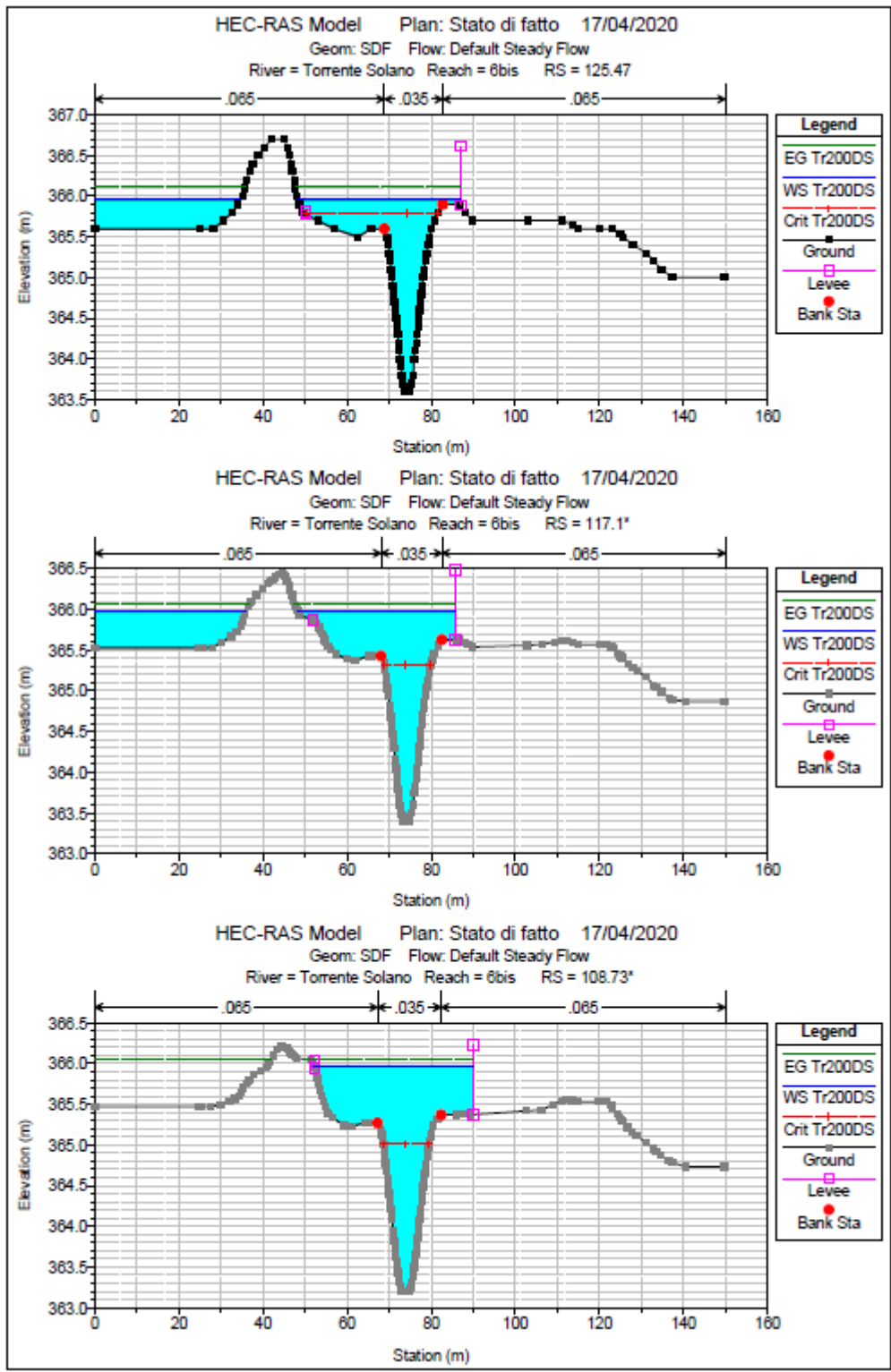
PROFILO

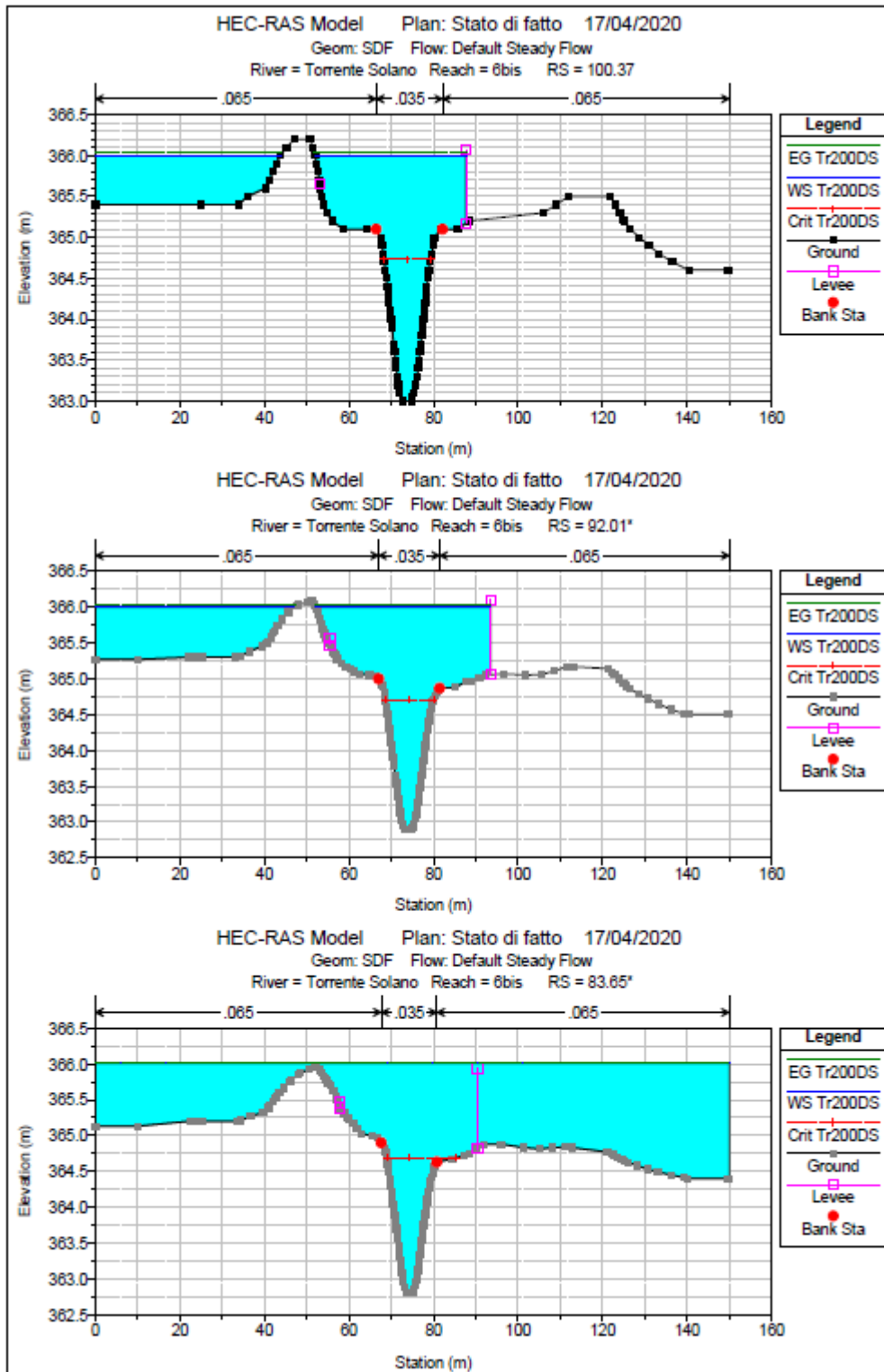


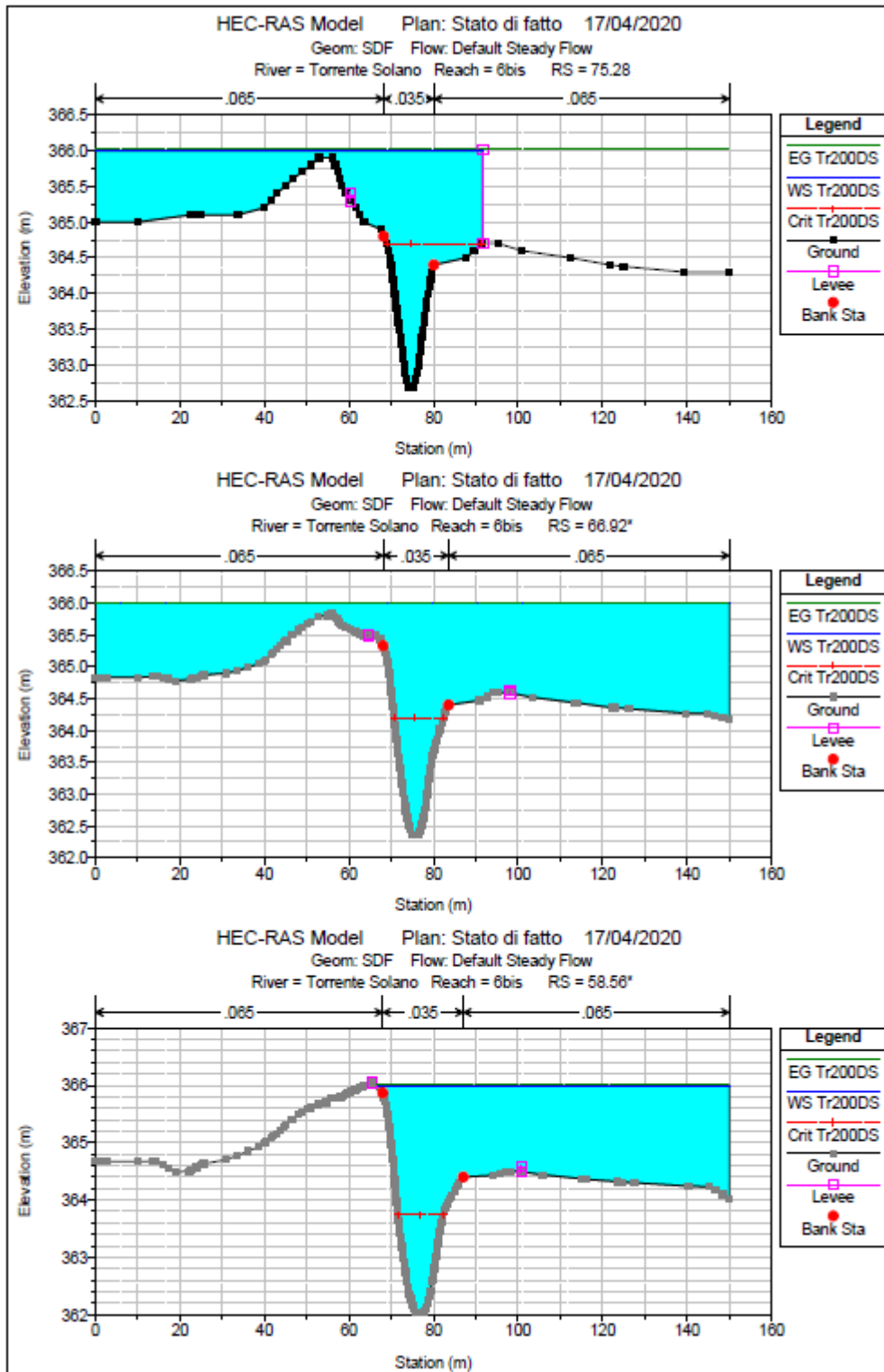
SEZIONI

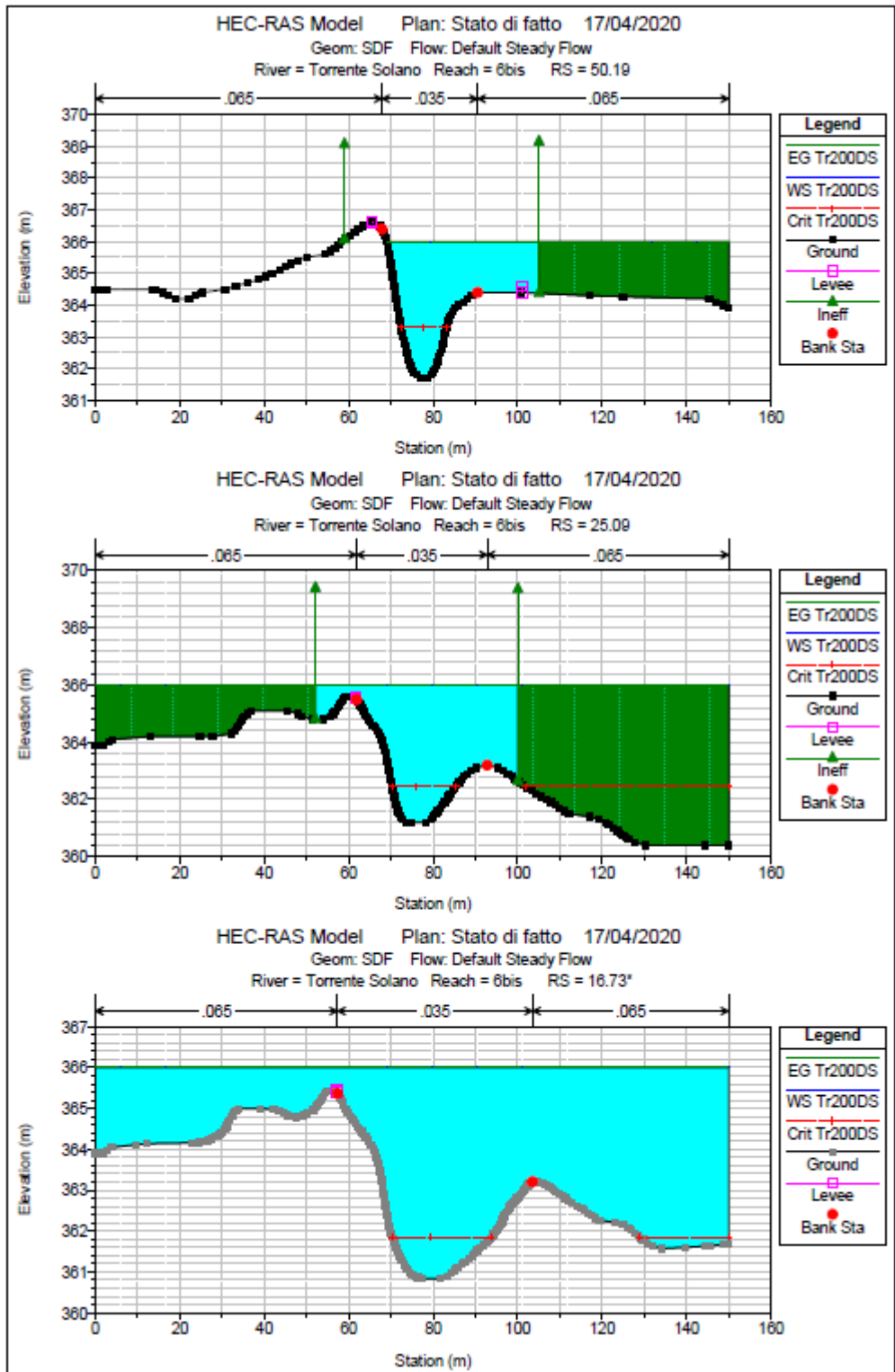


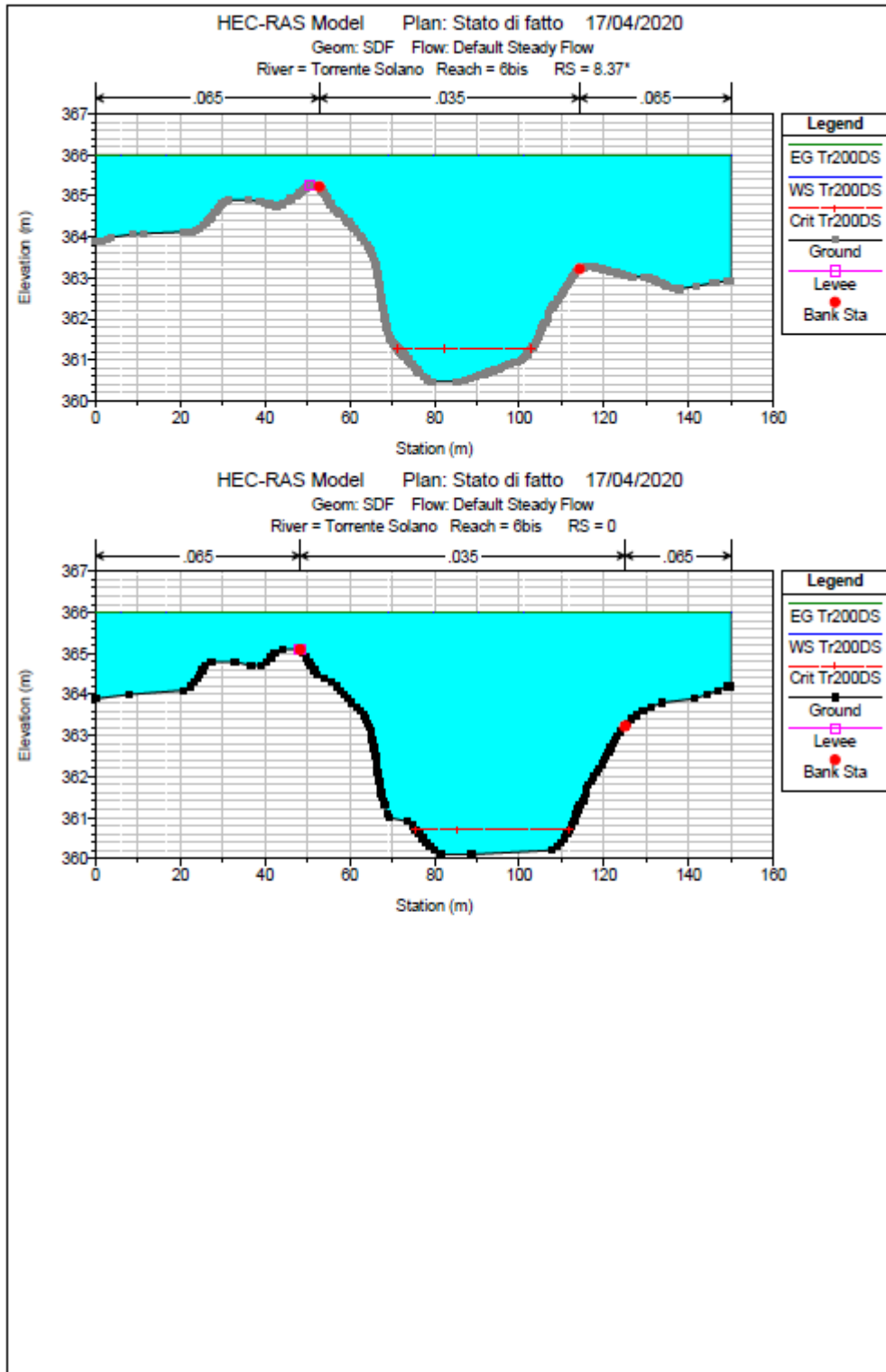






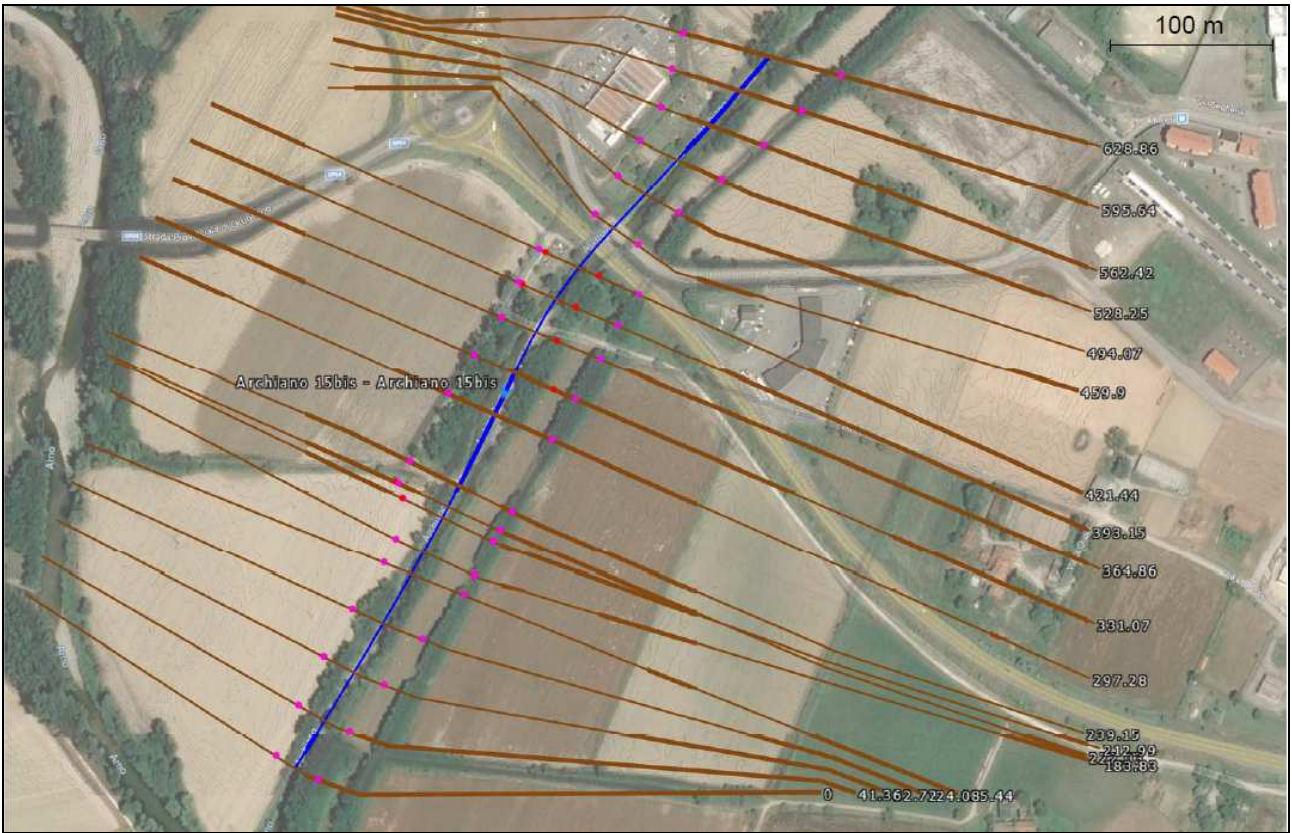




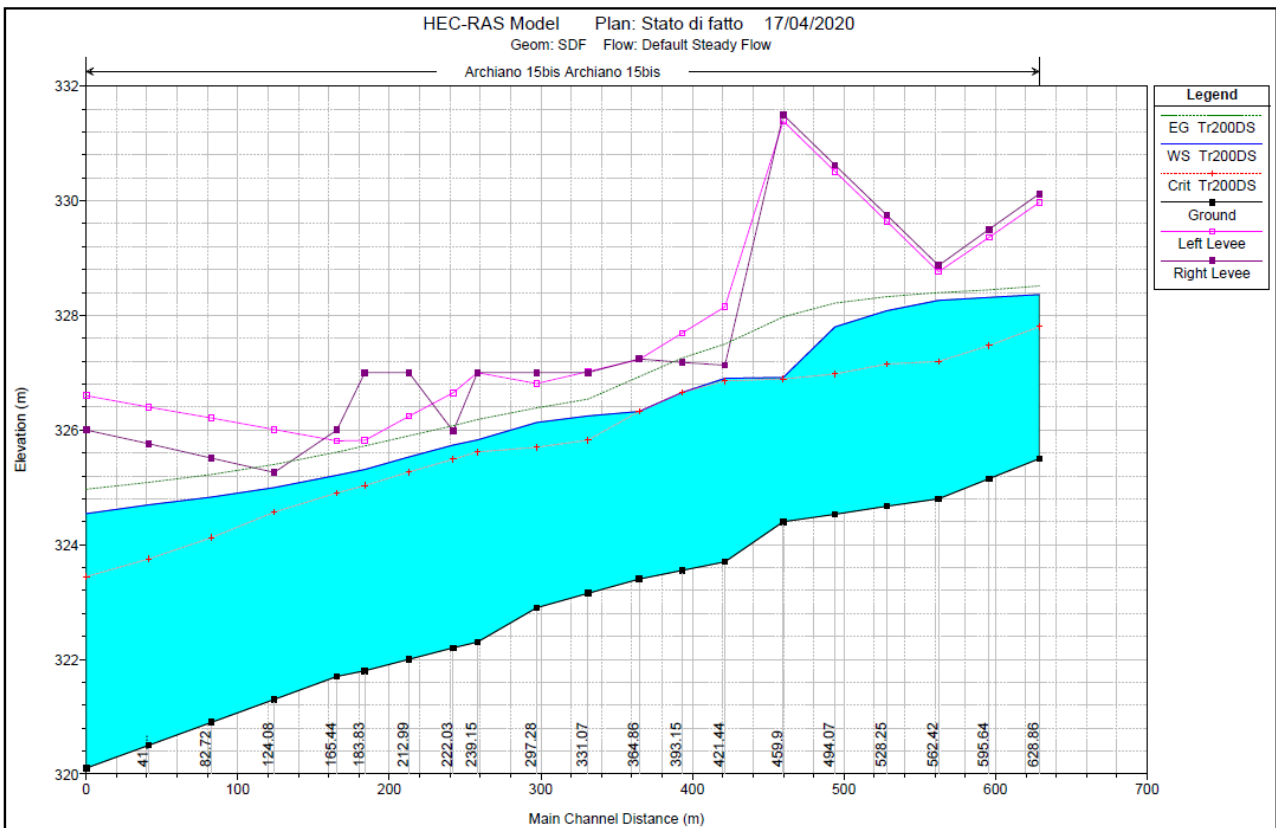


UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

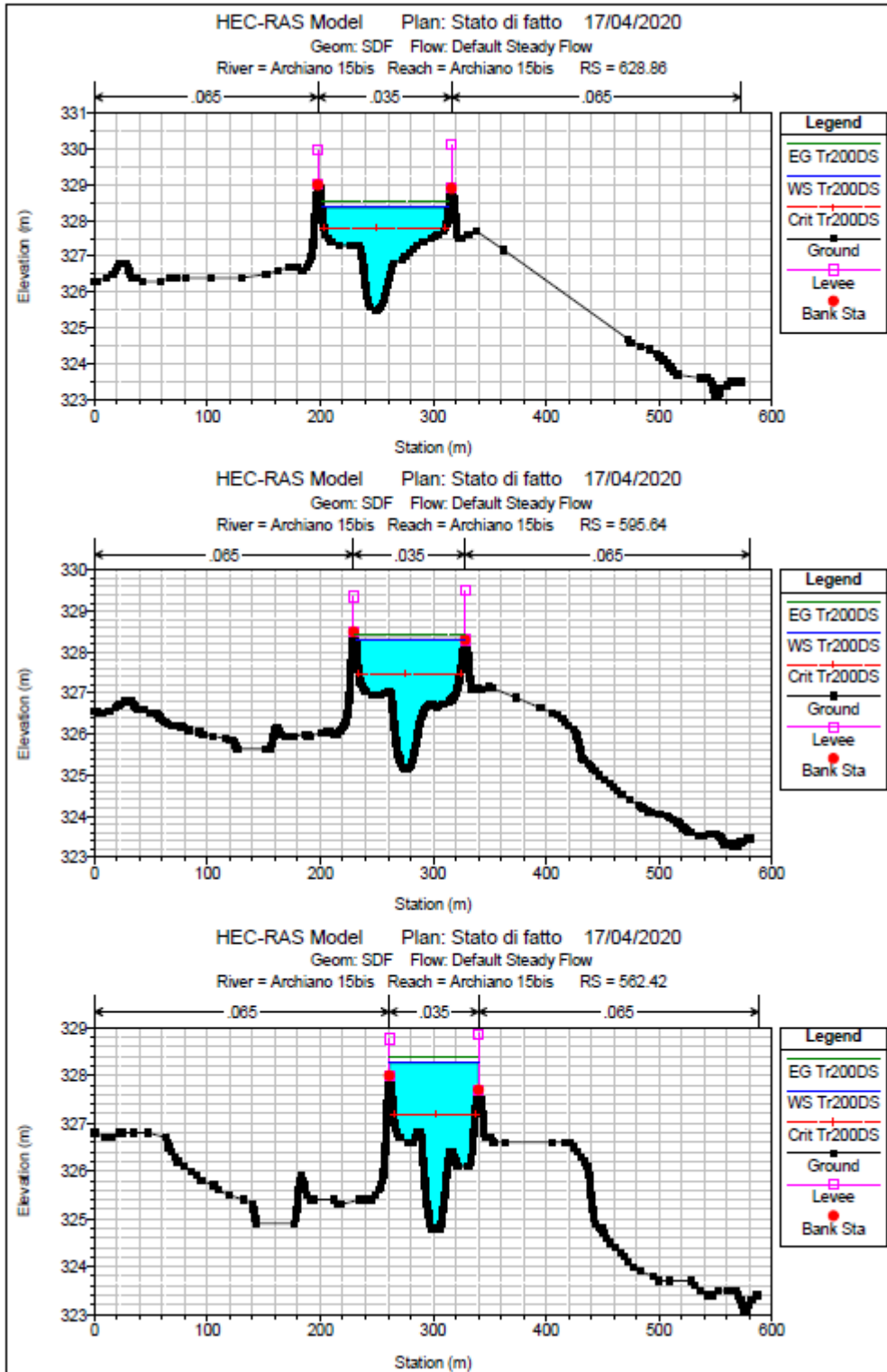
MODELLO 15bis – PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO

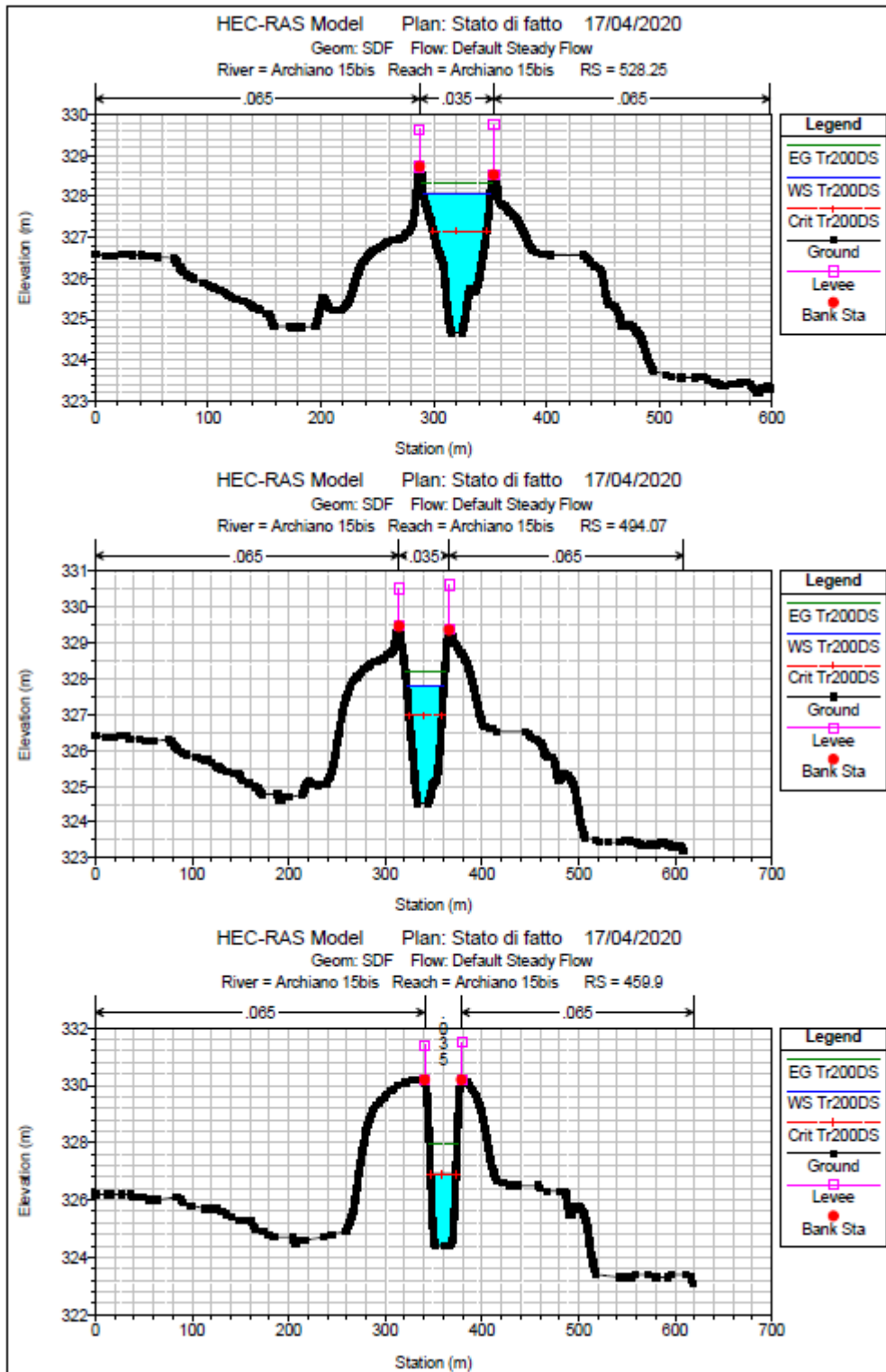


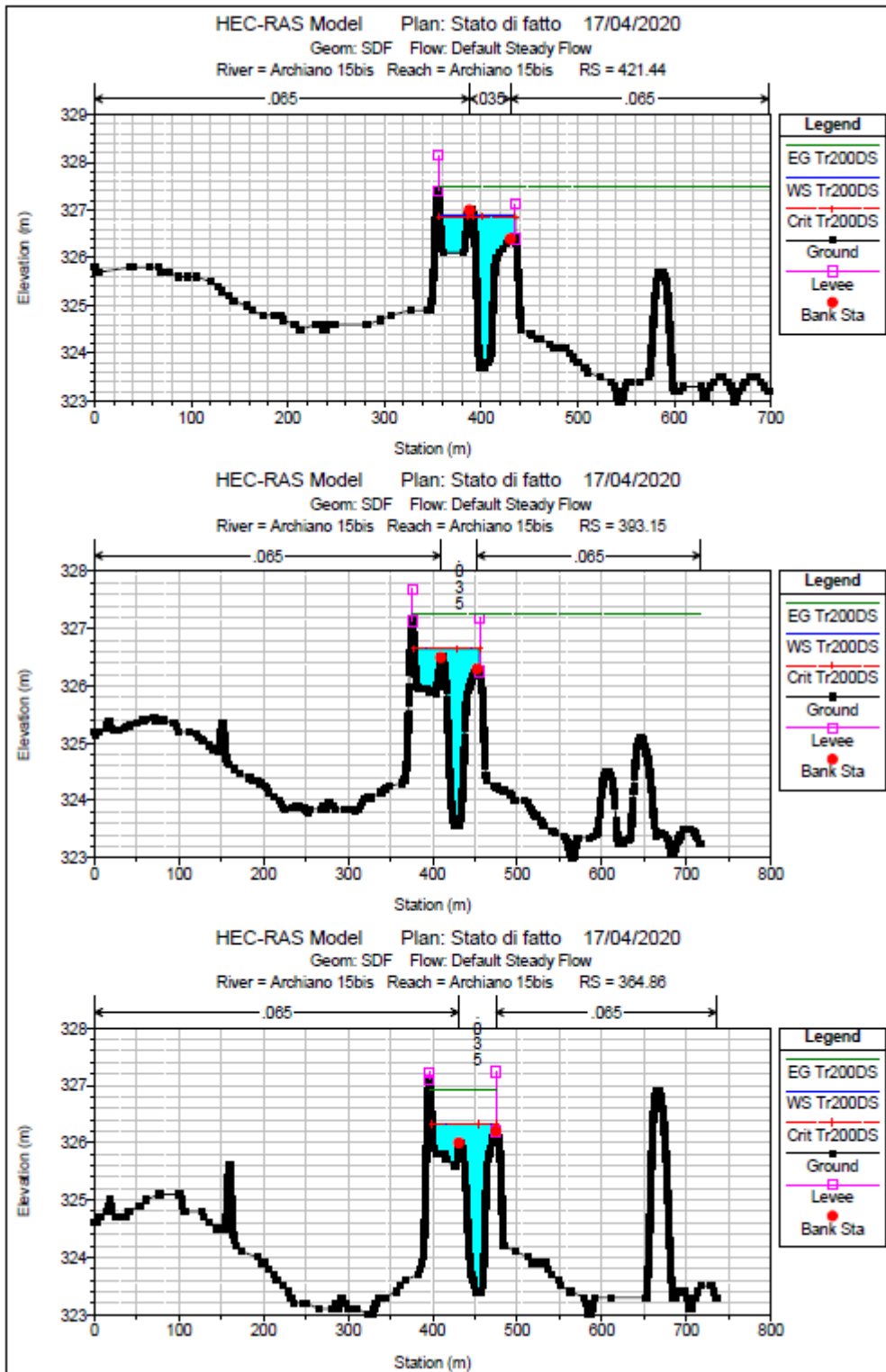
PROFILO

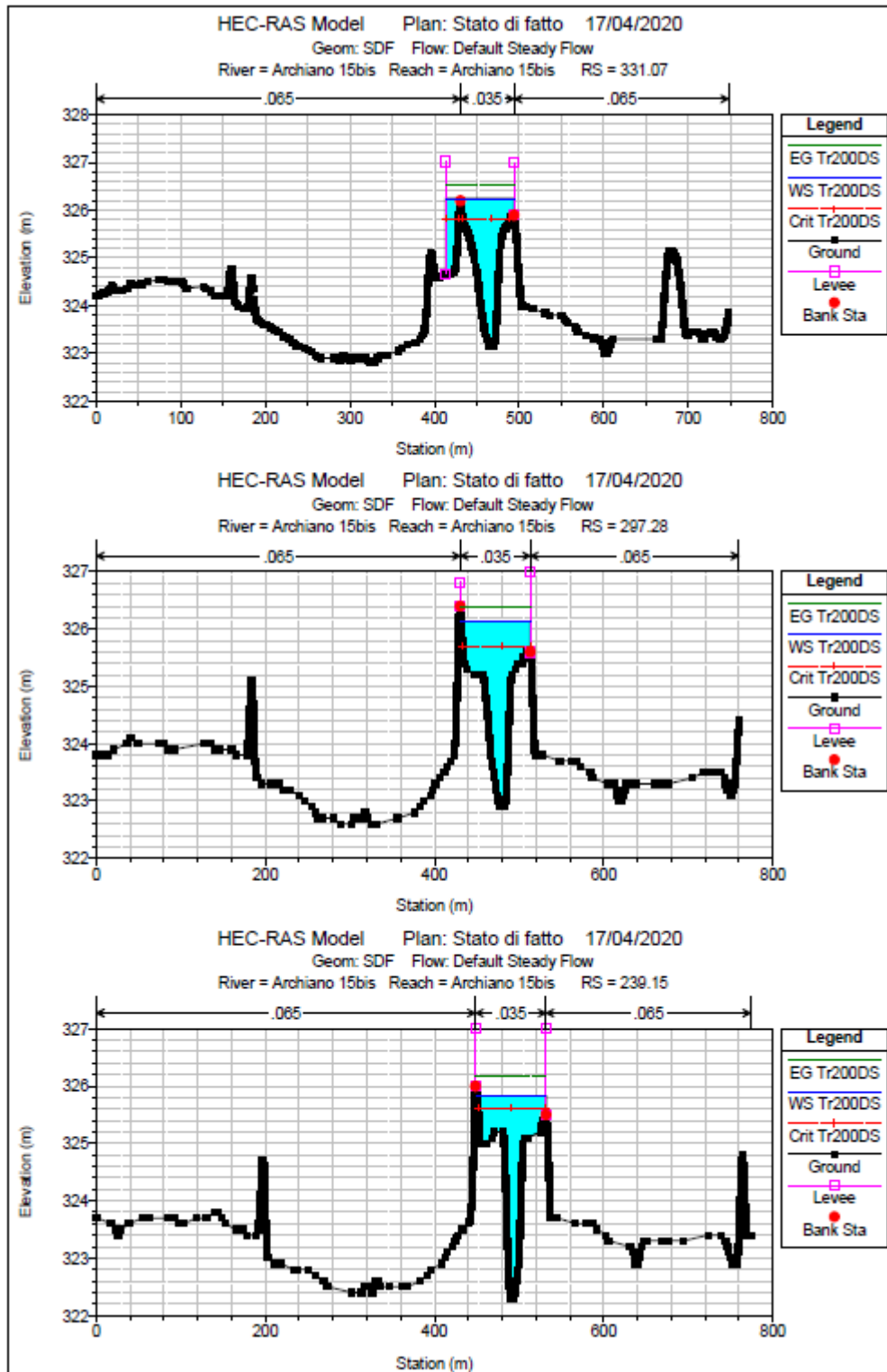


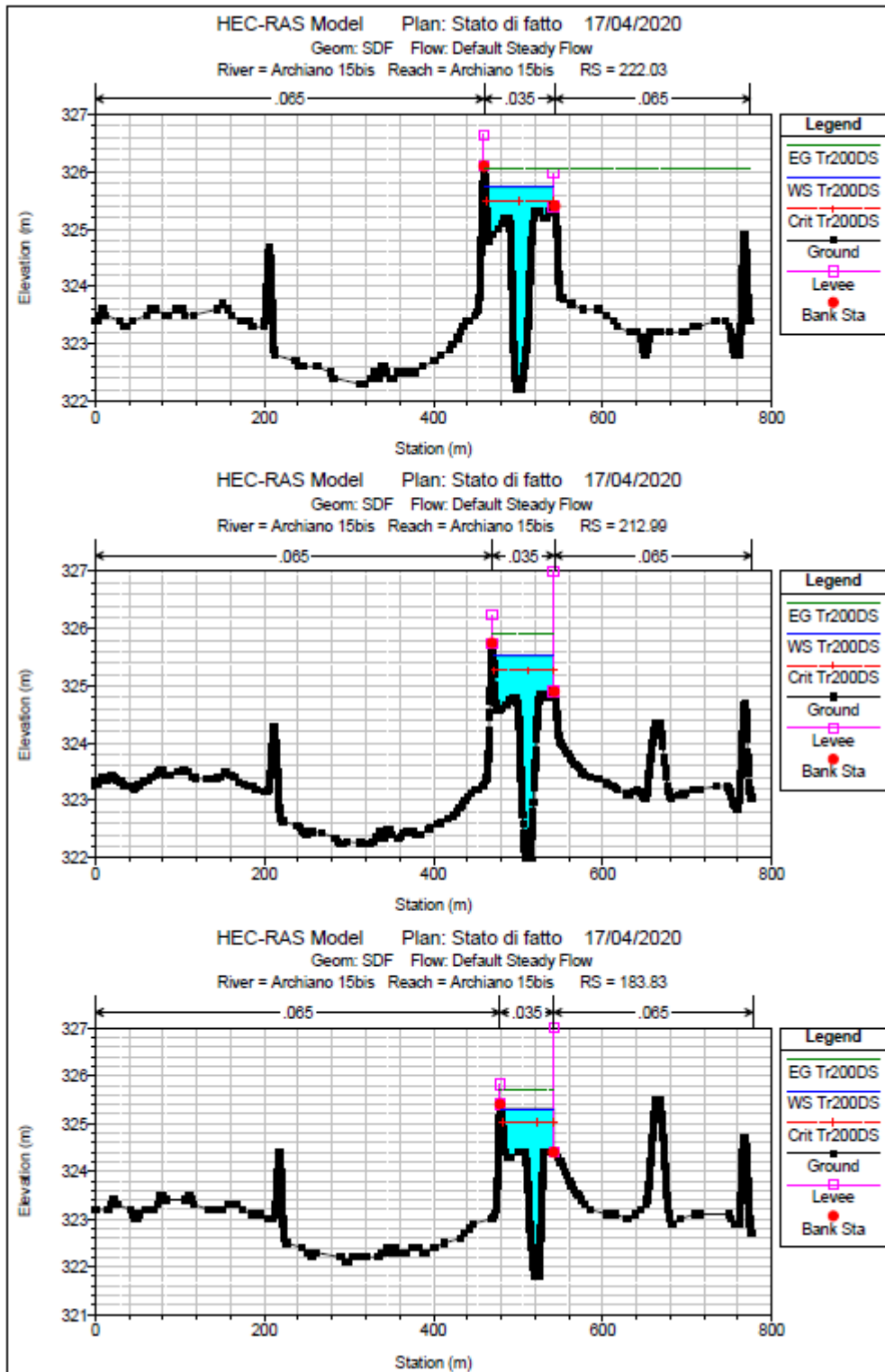
SEZIONI

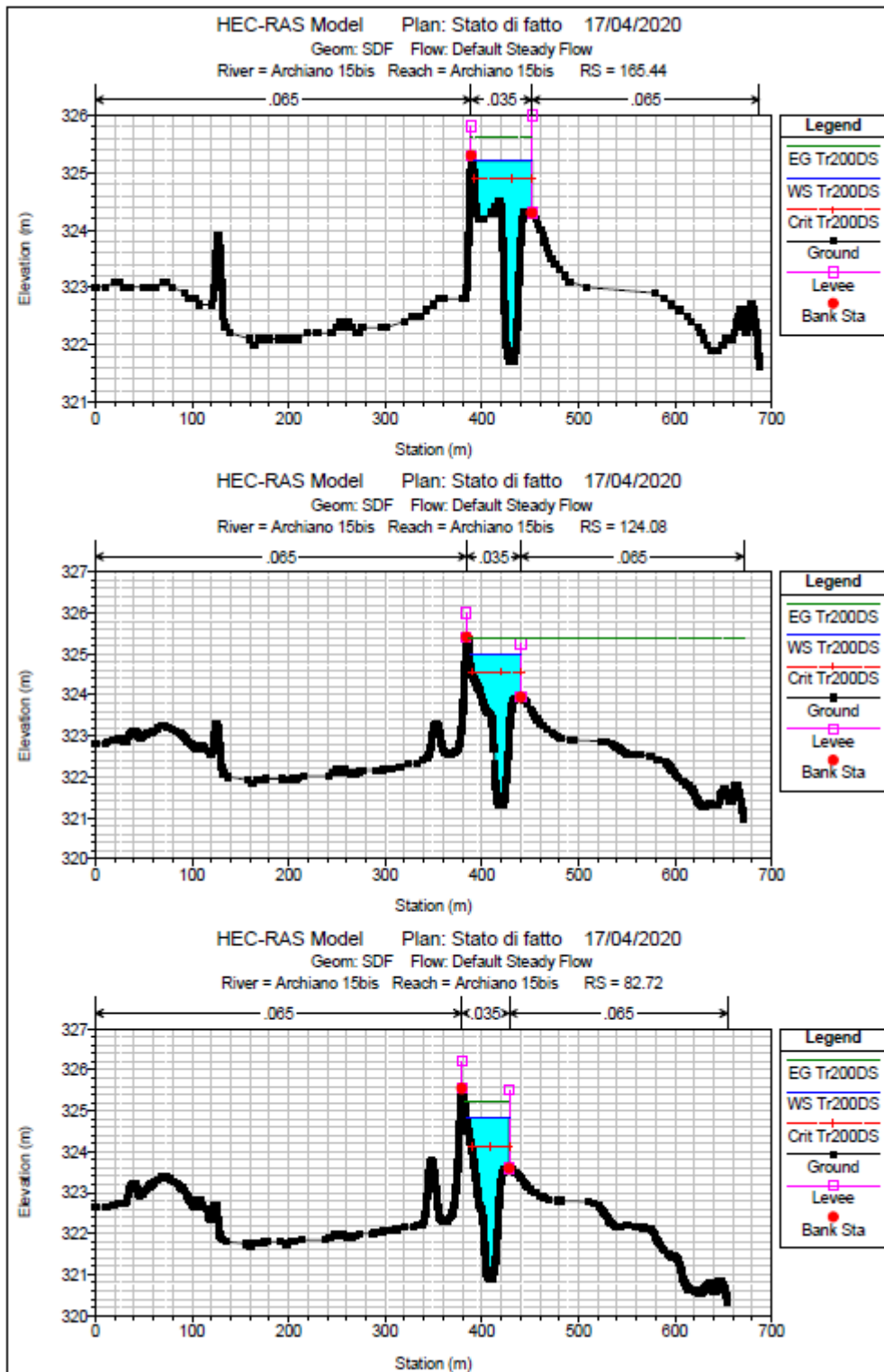


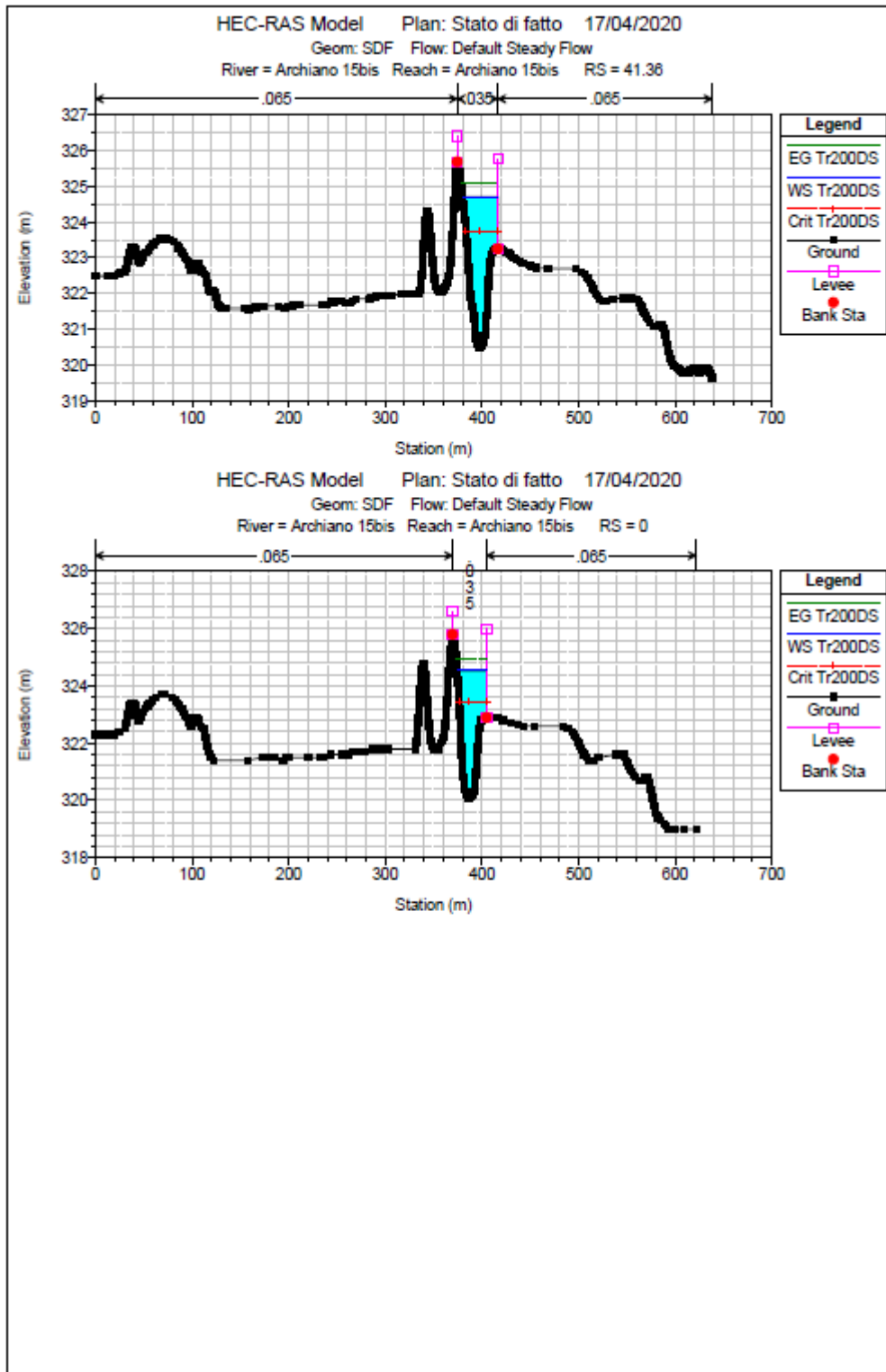




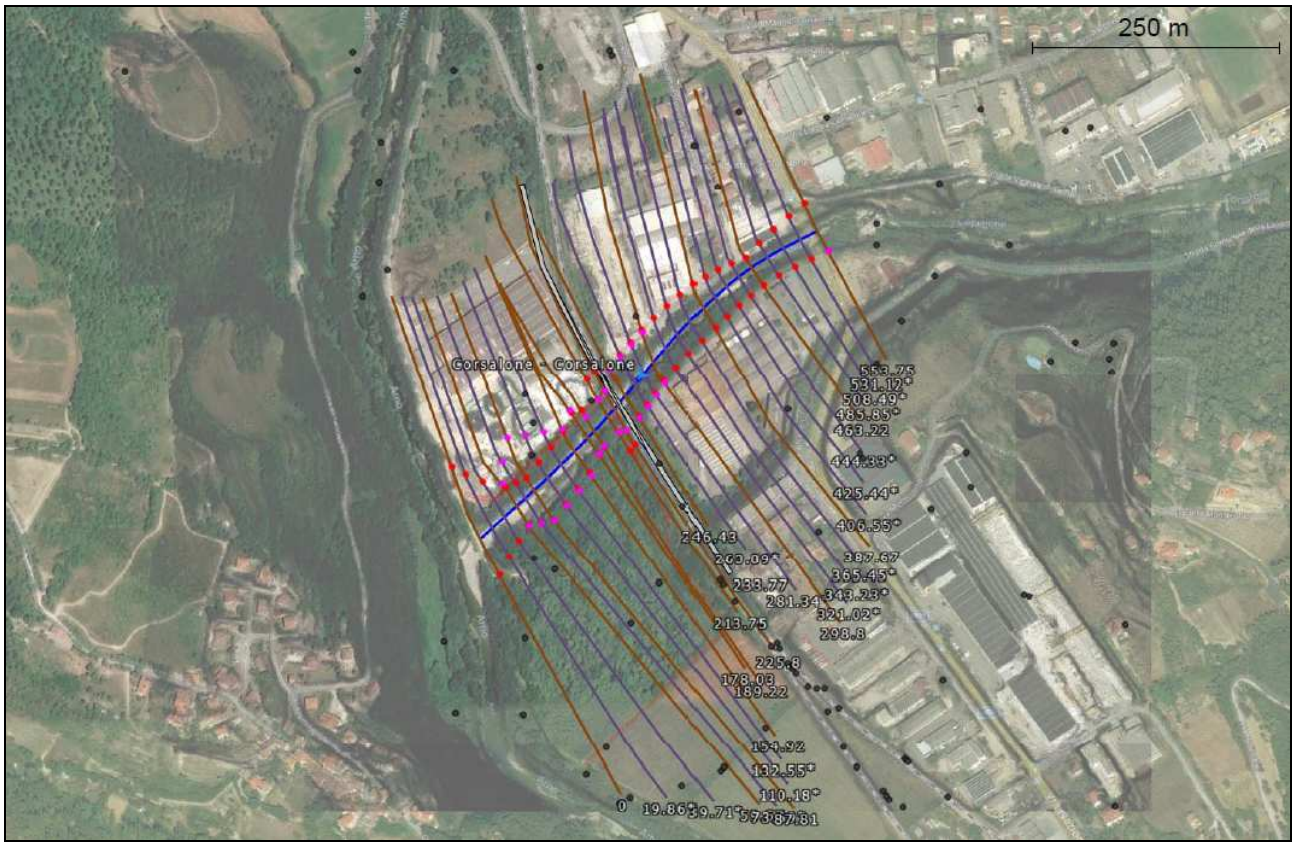




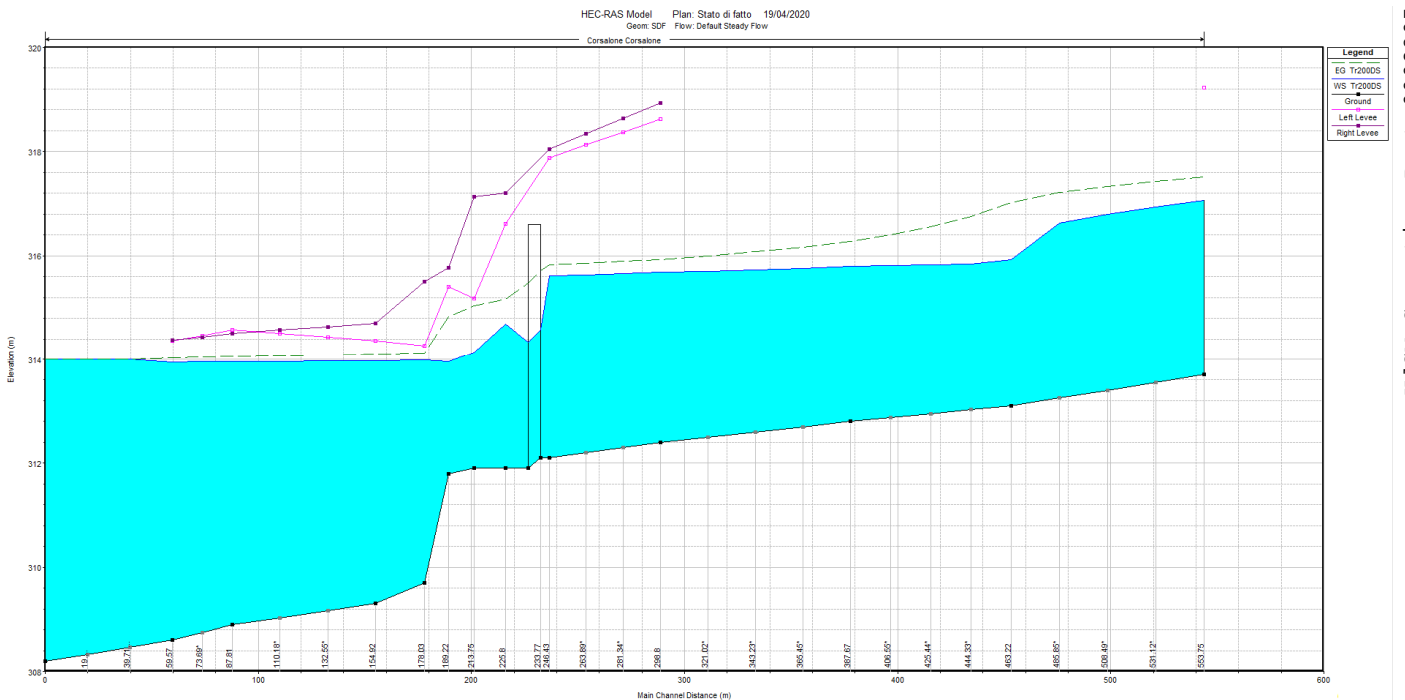




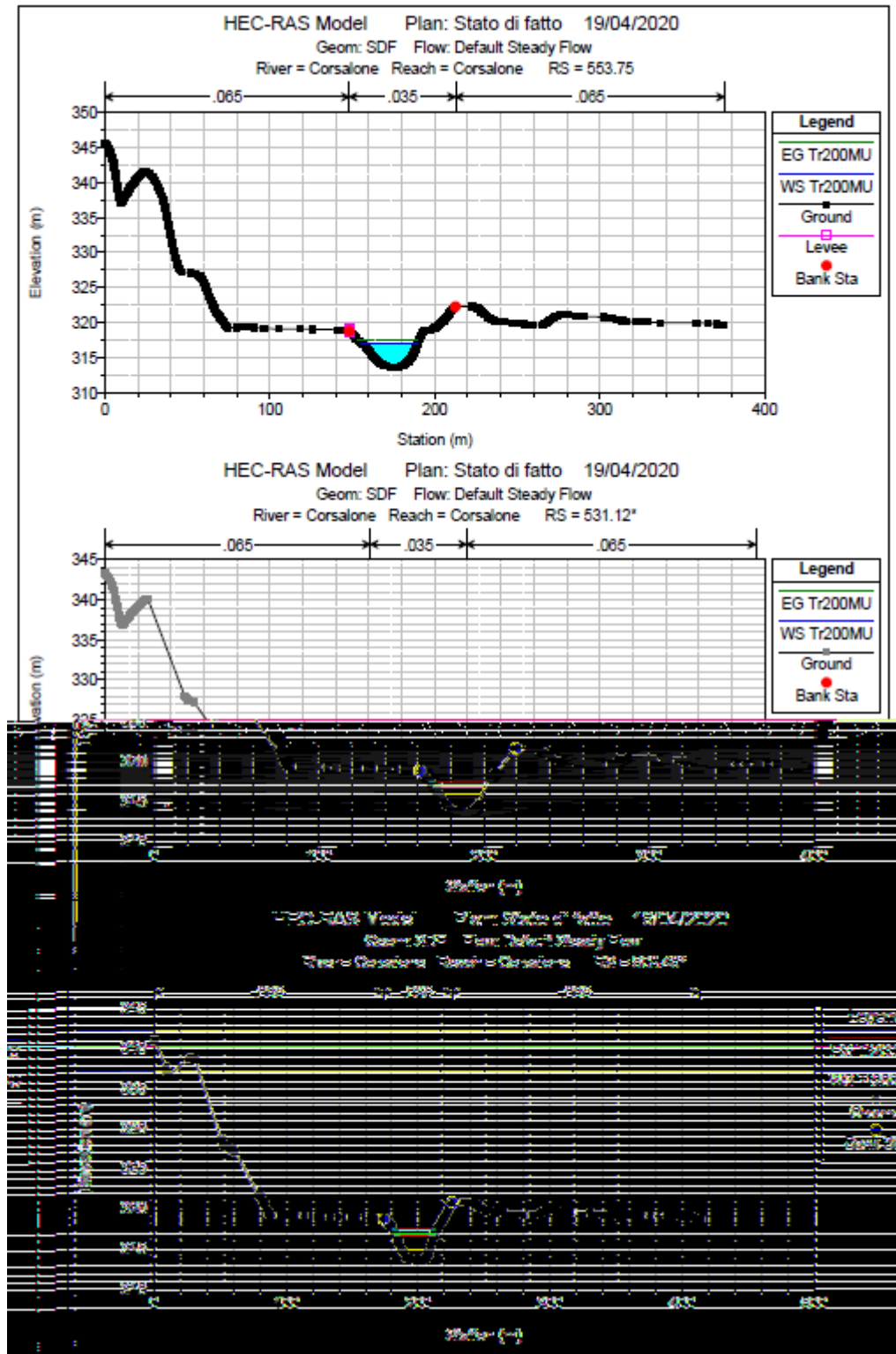
MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE

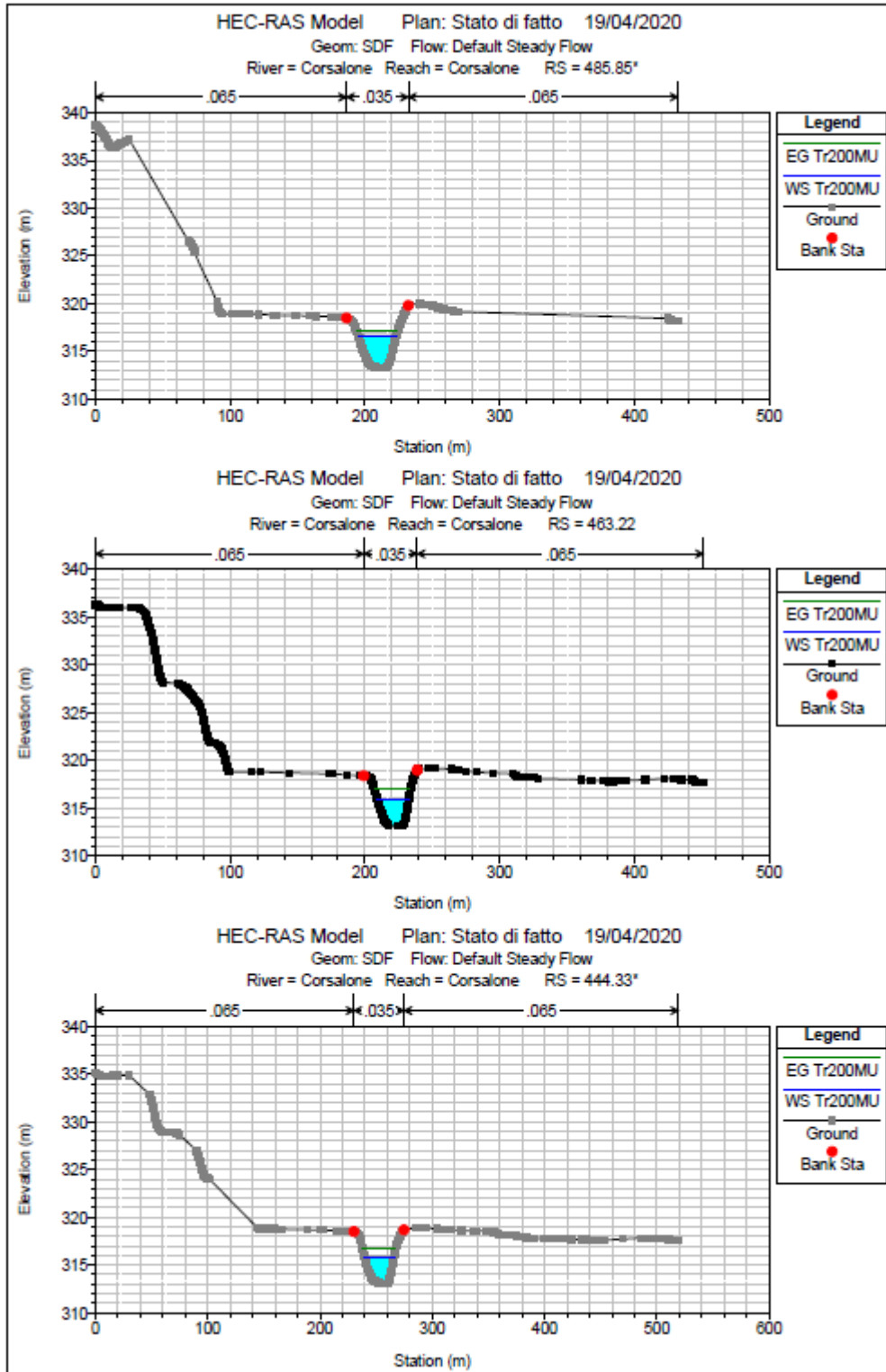


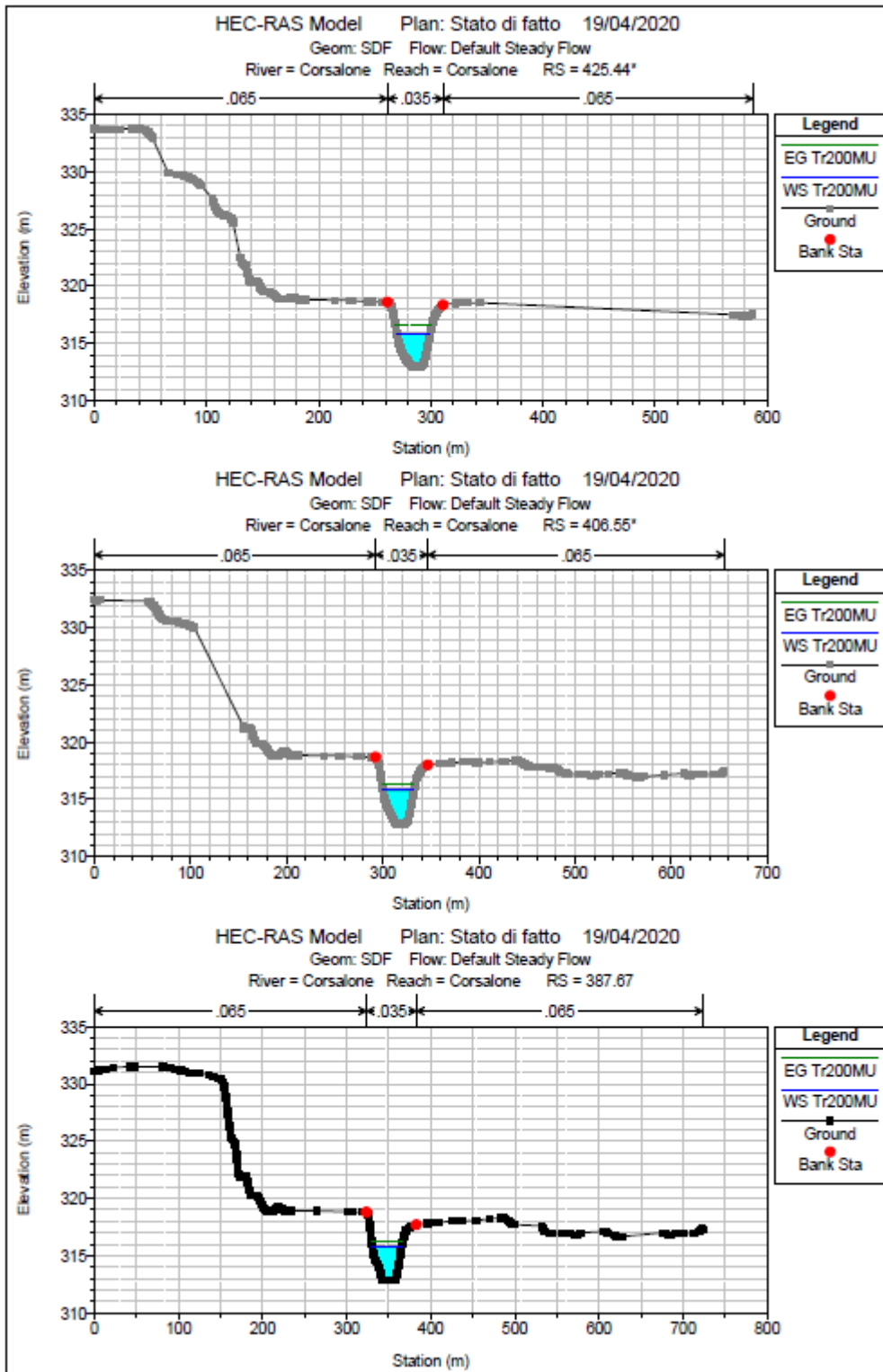
PROFILO

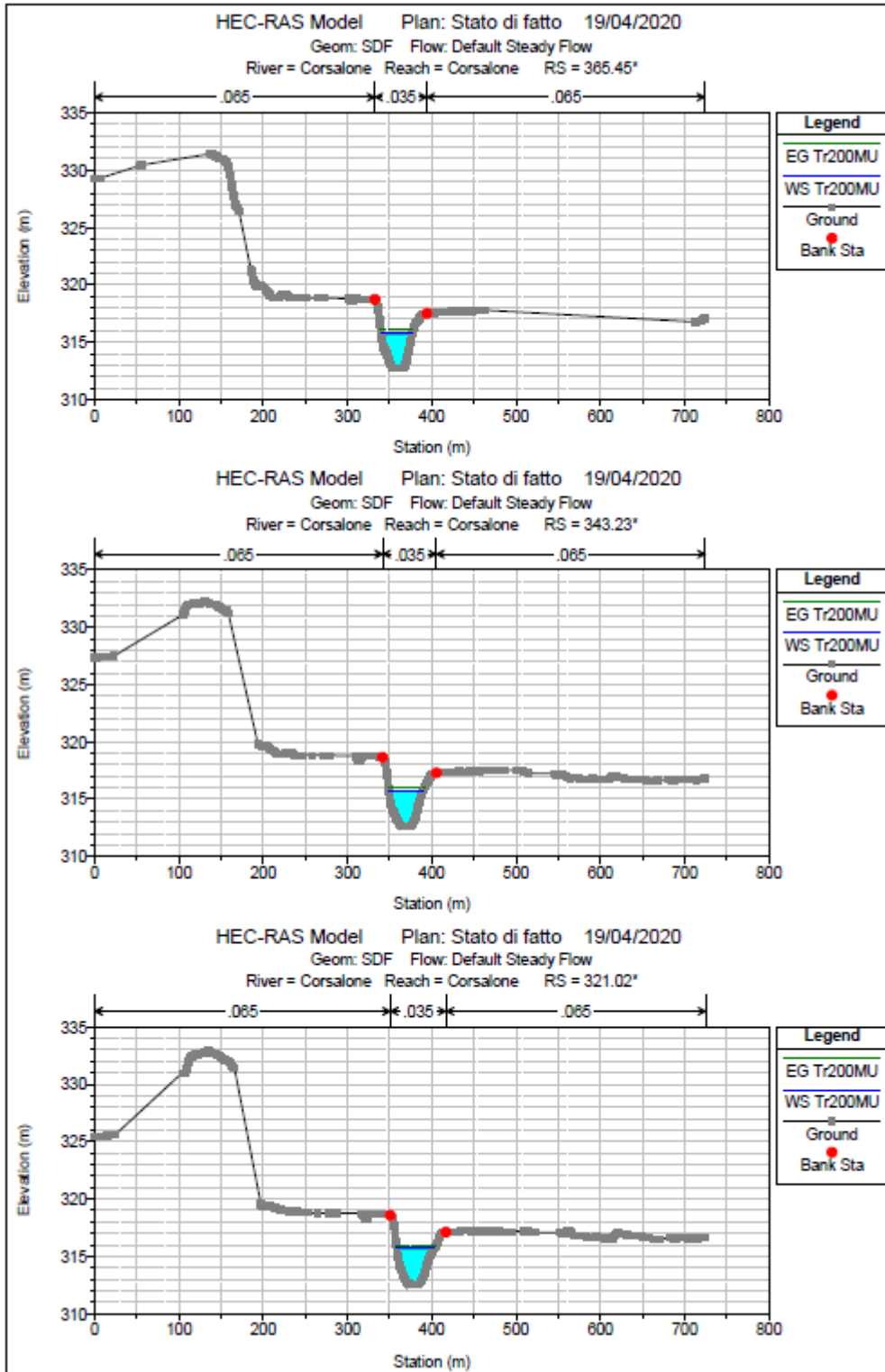


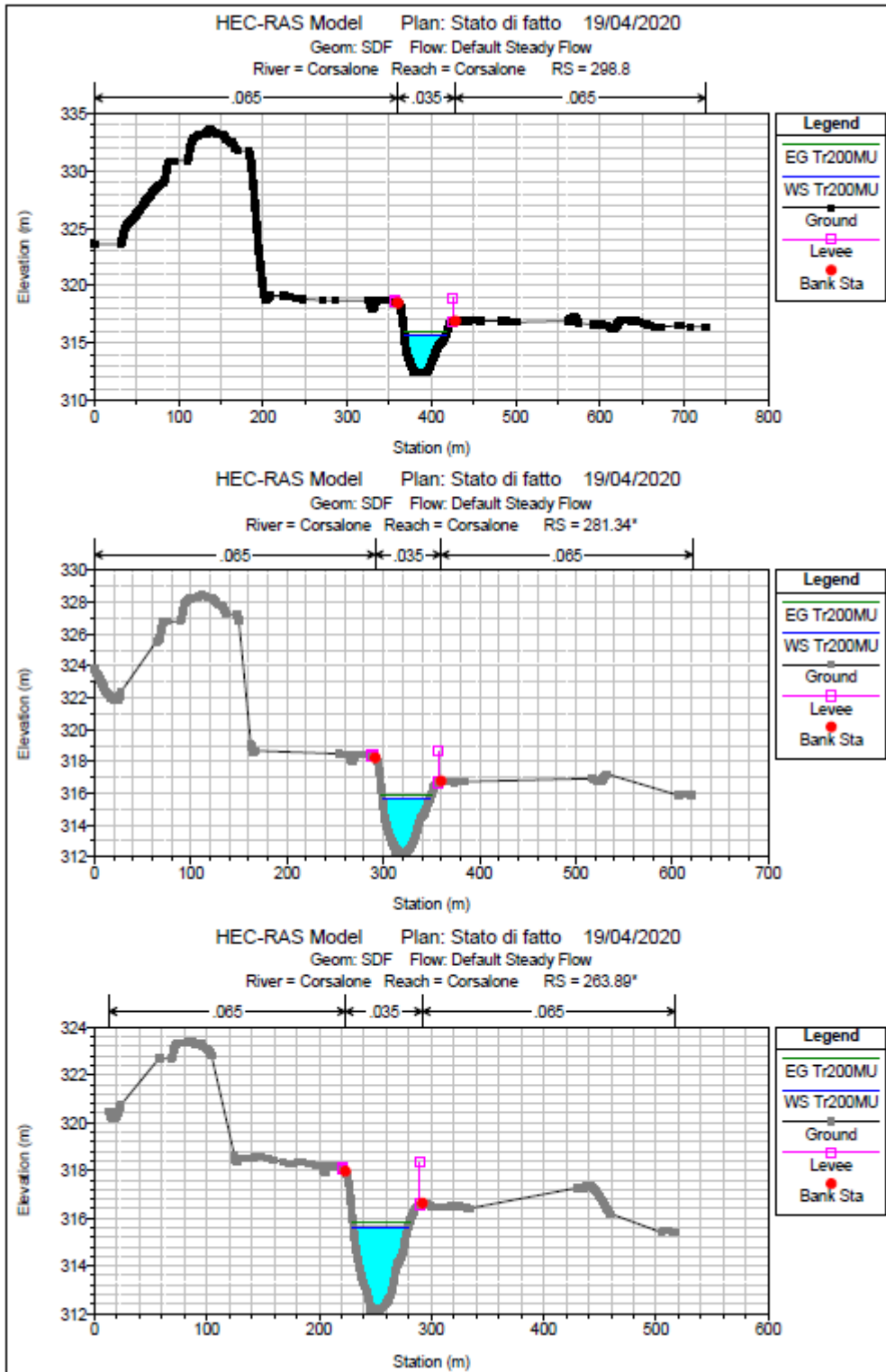
SEZIONI

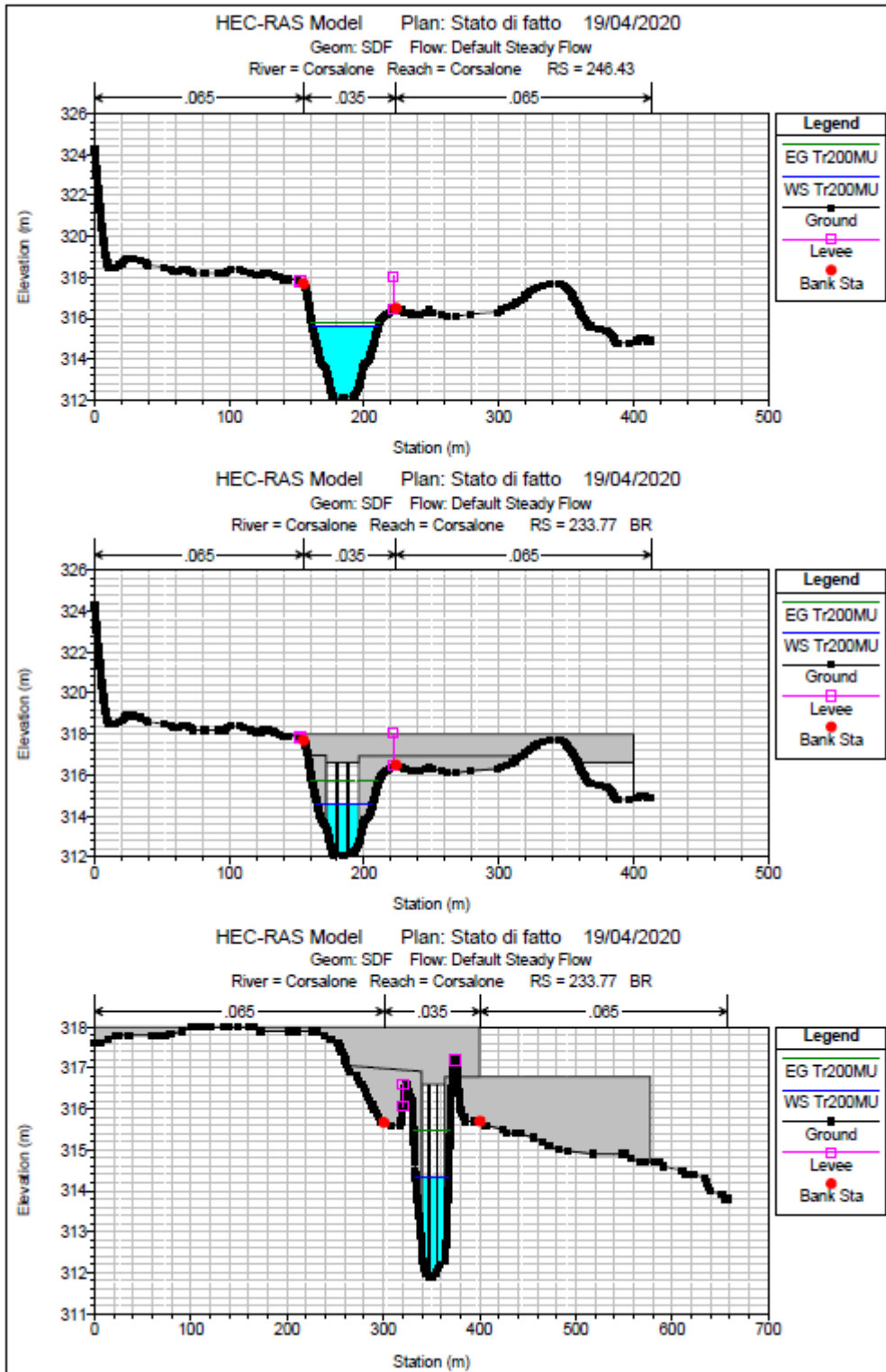


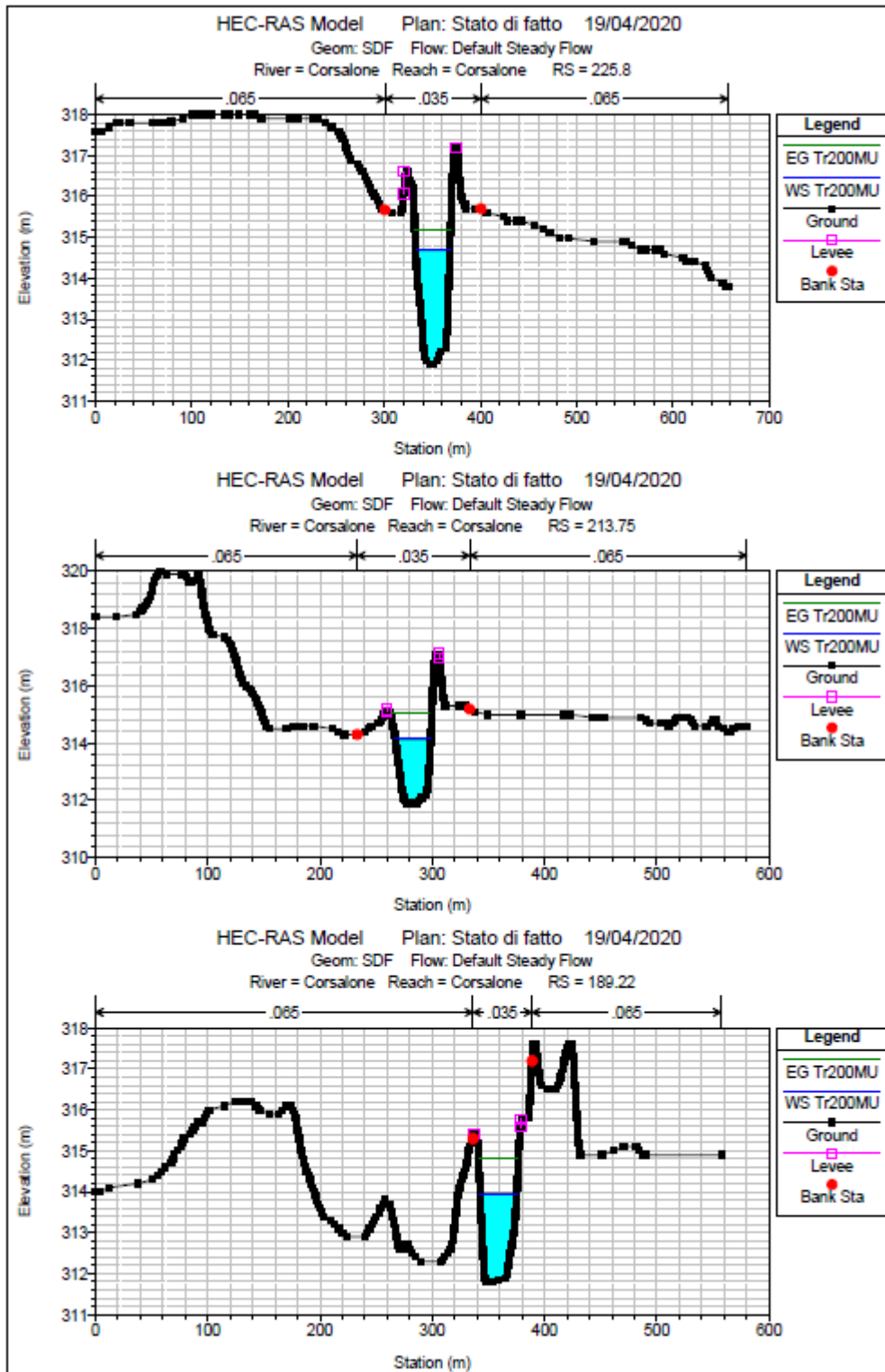


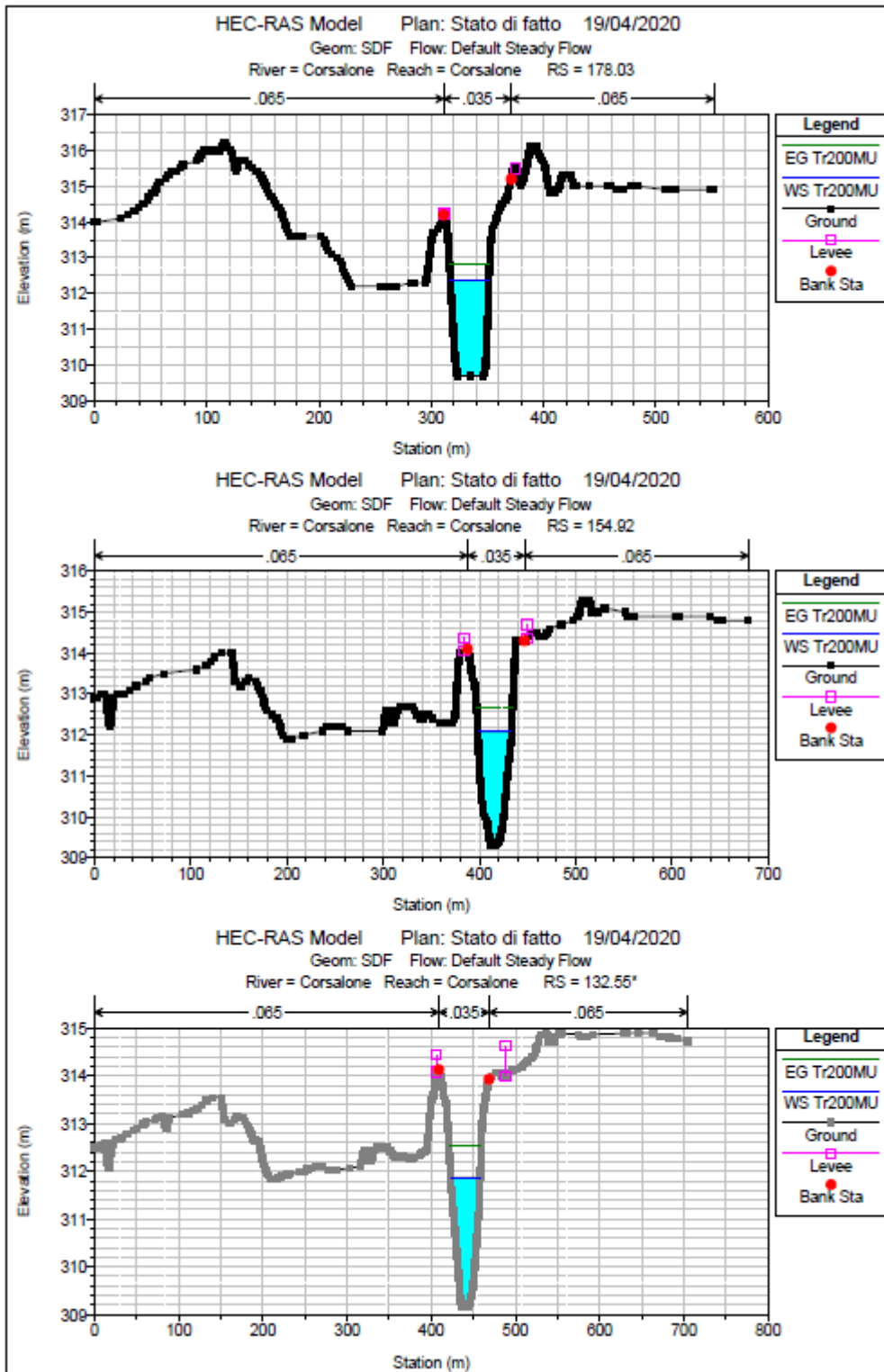


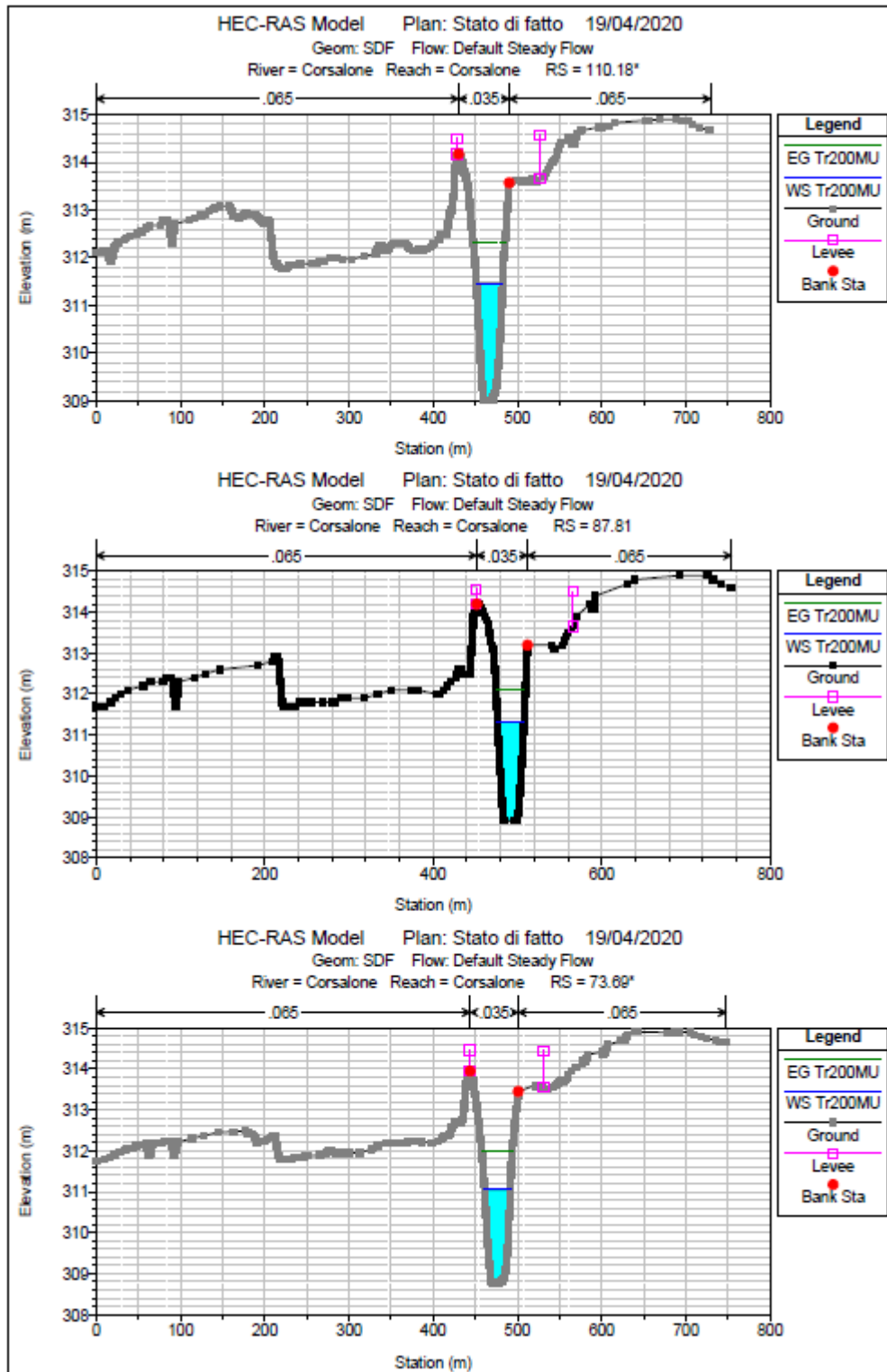


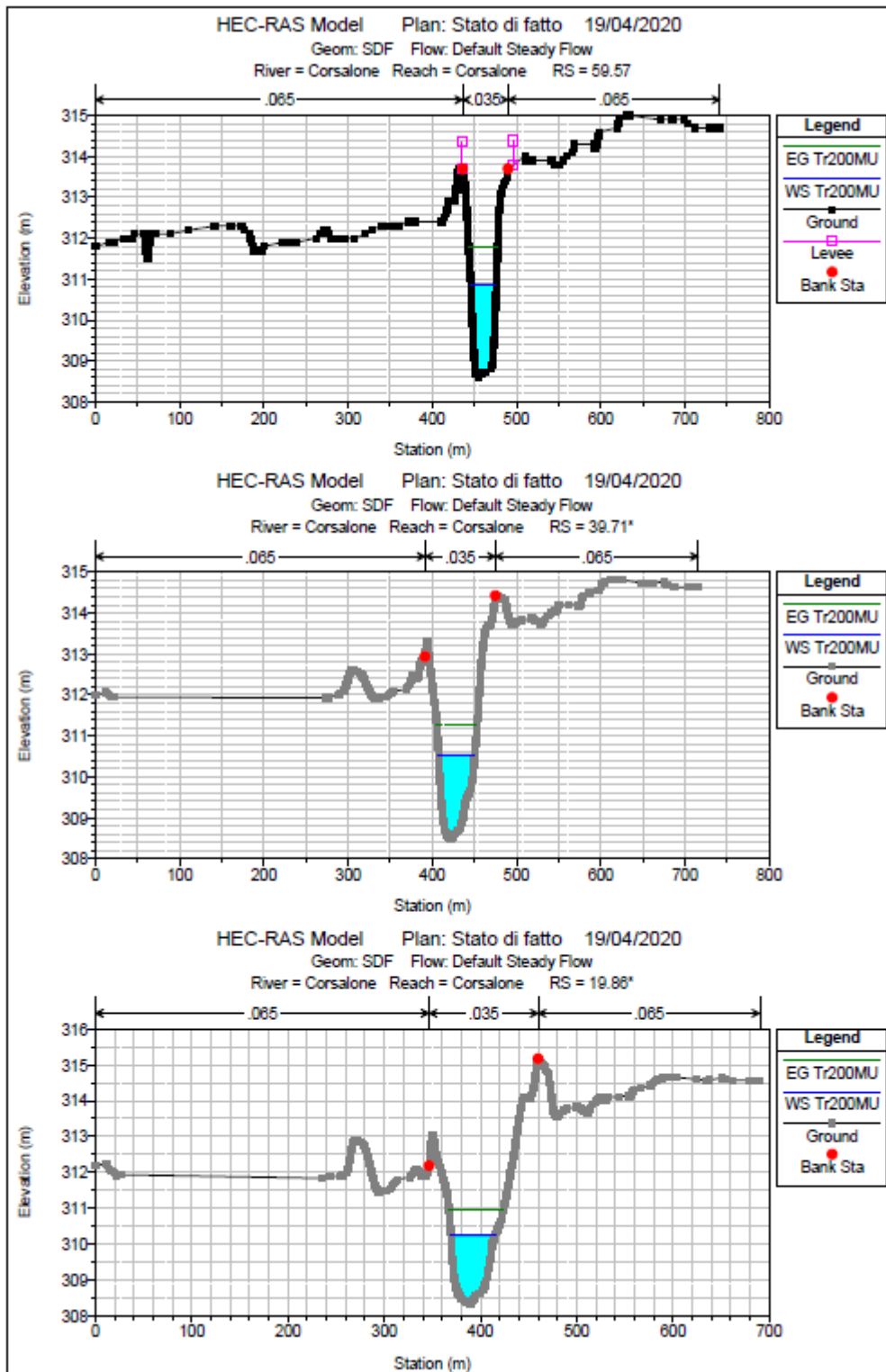


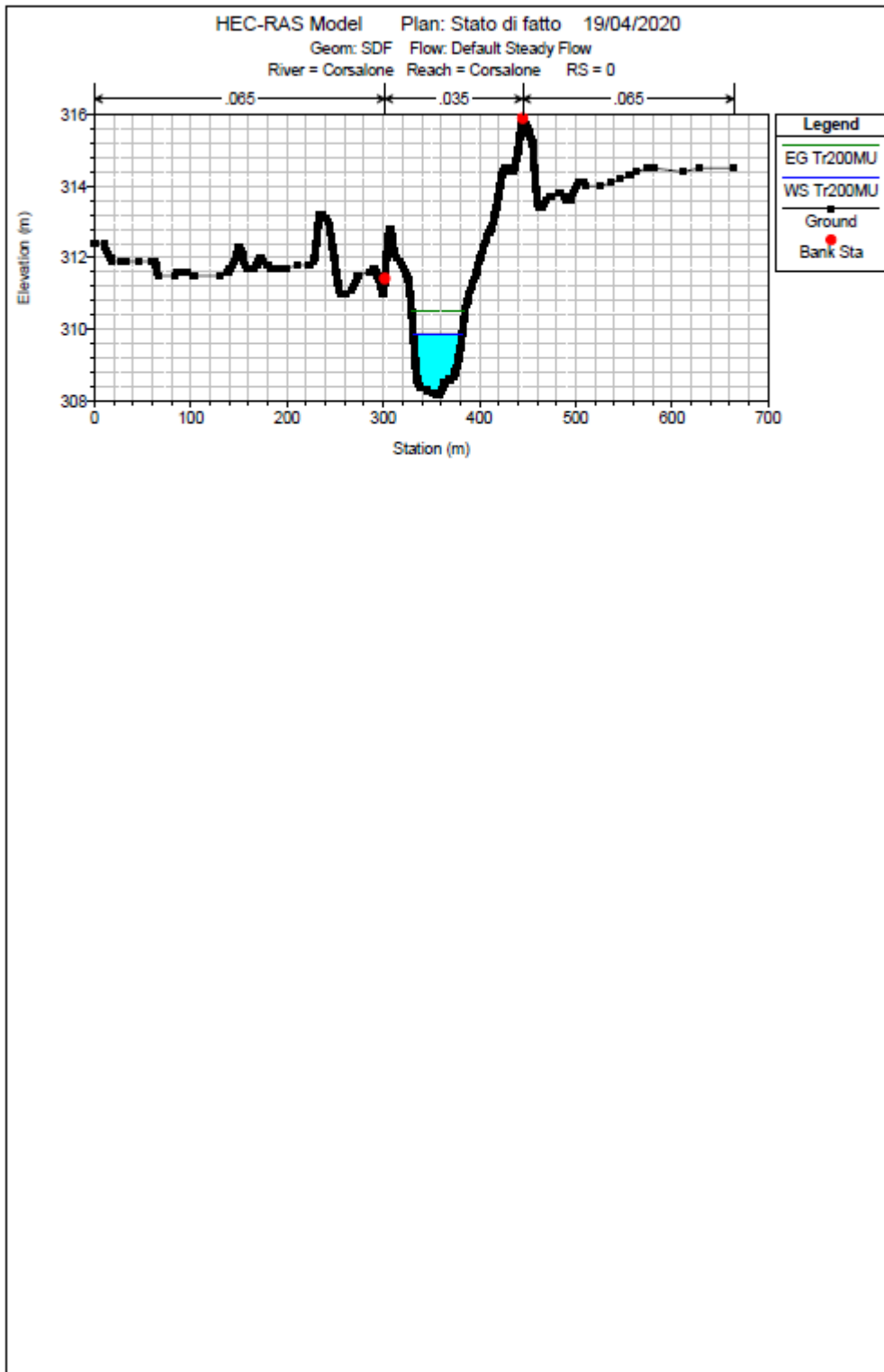






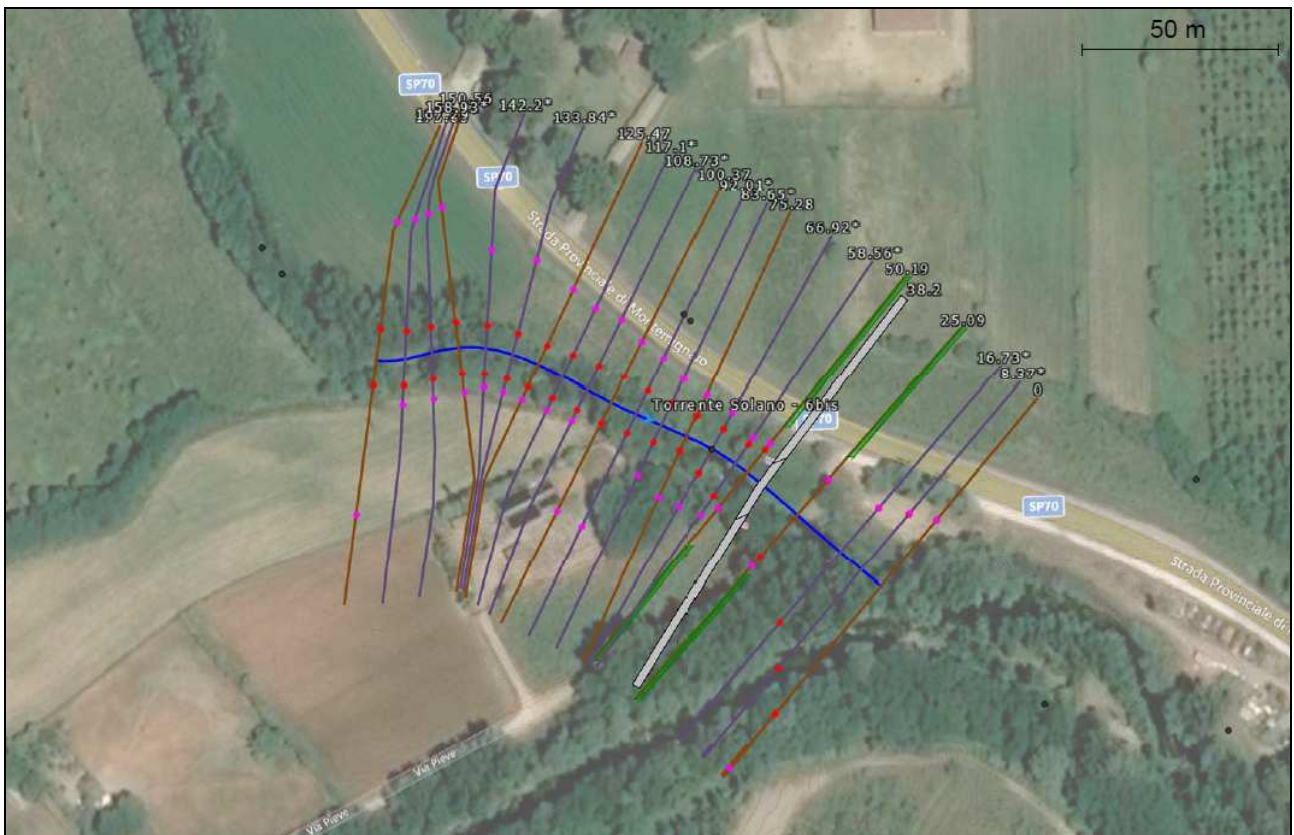




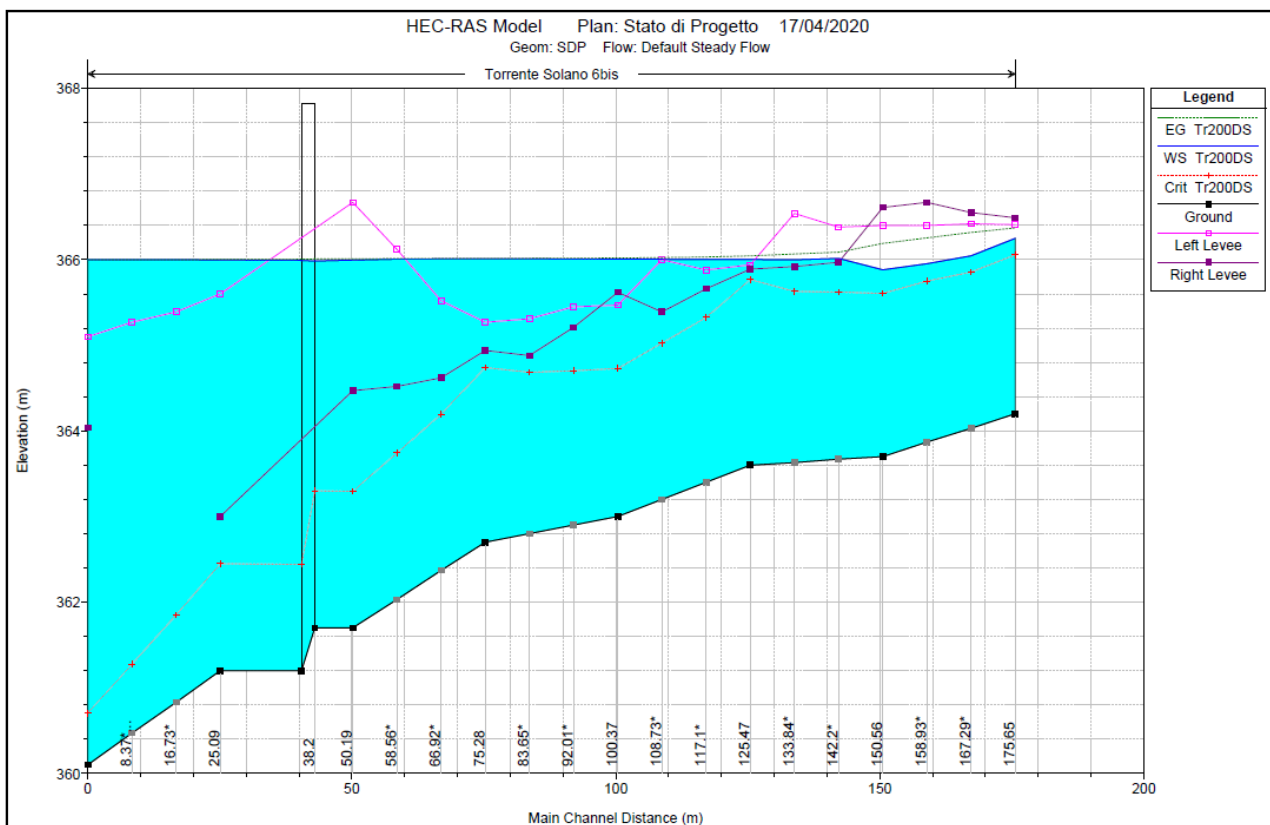


SEZIONI STATO DI PROGETTO

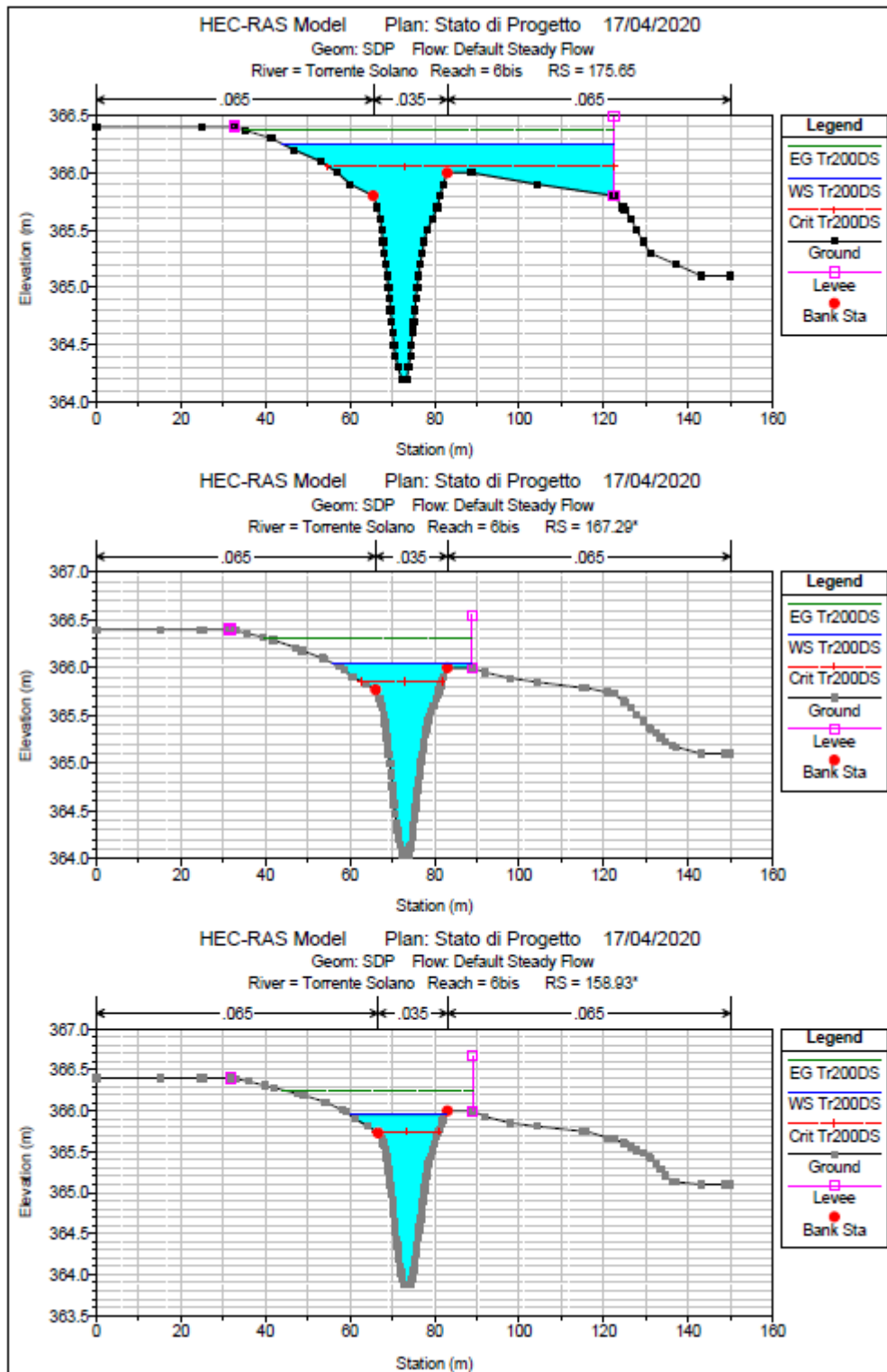
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO

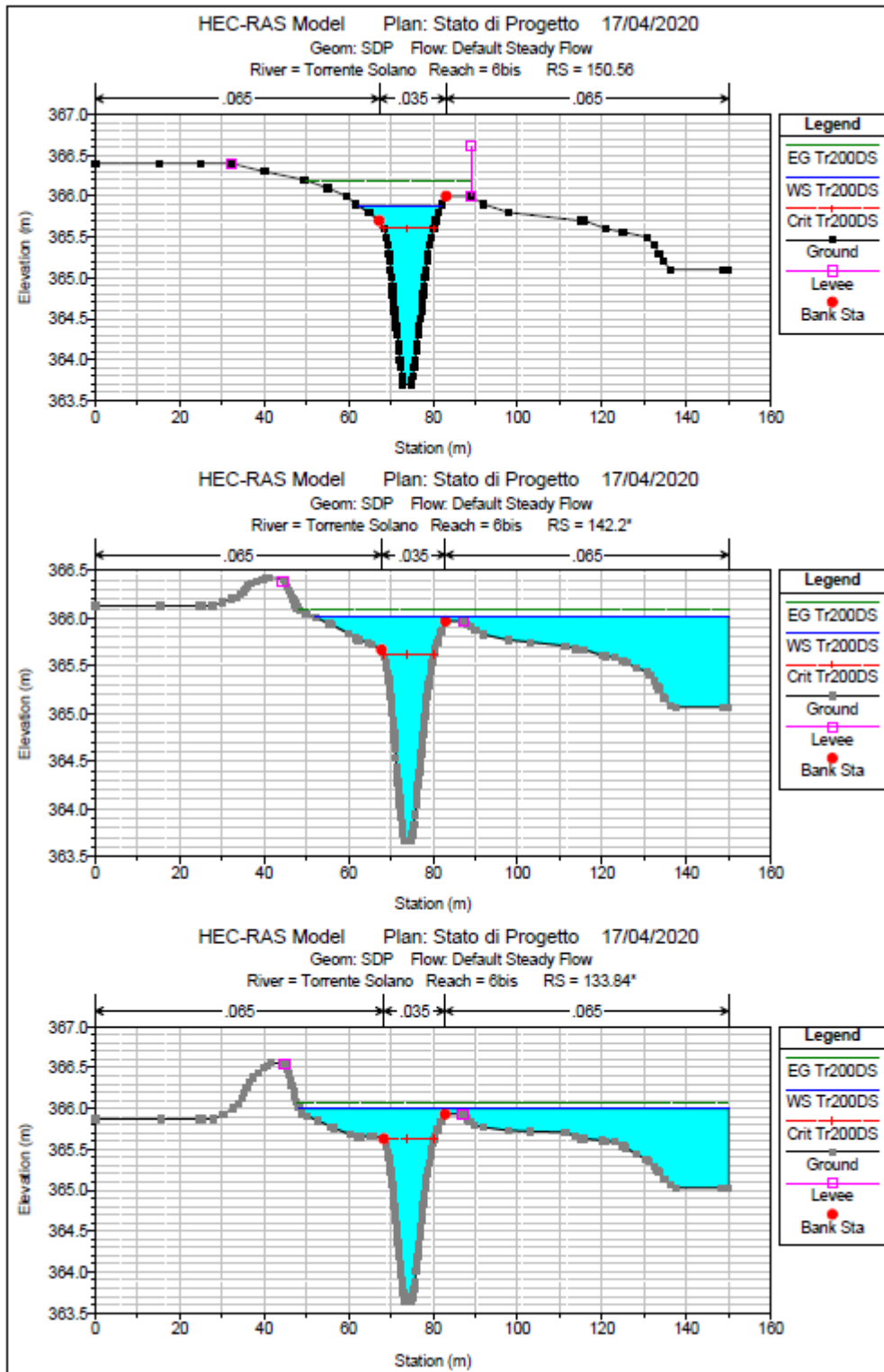


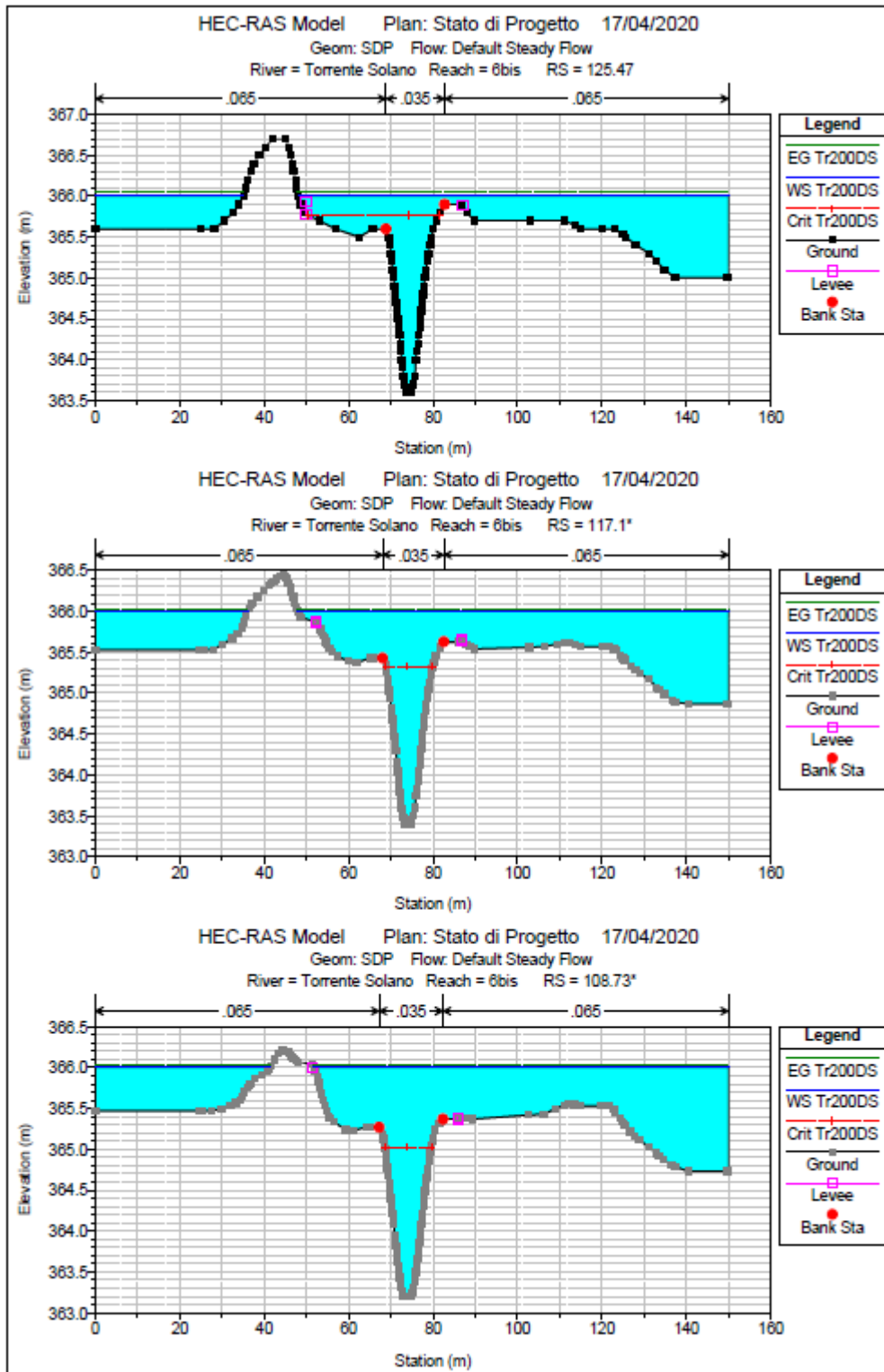
PROFILO

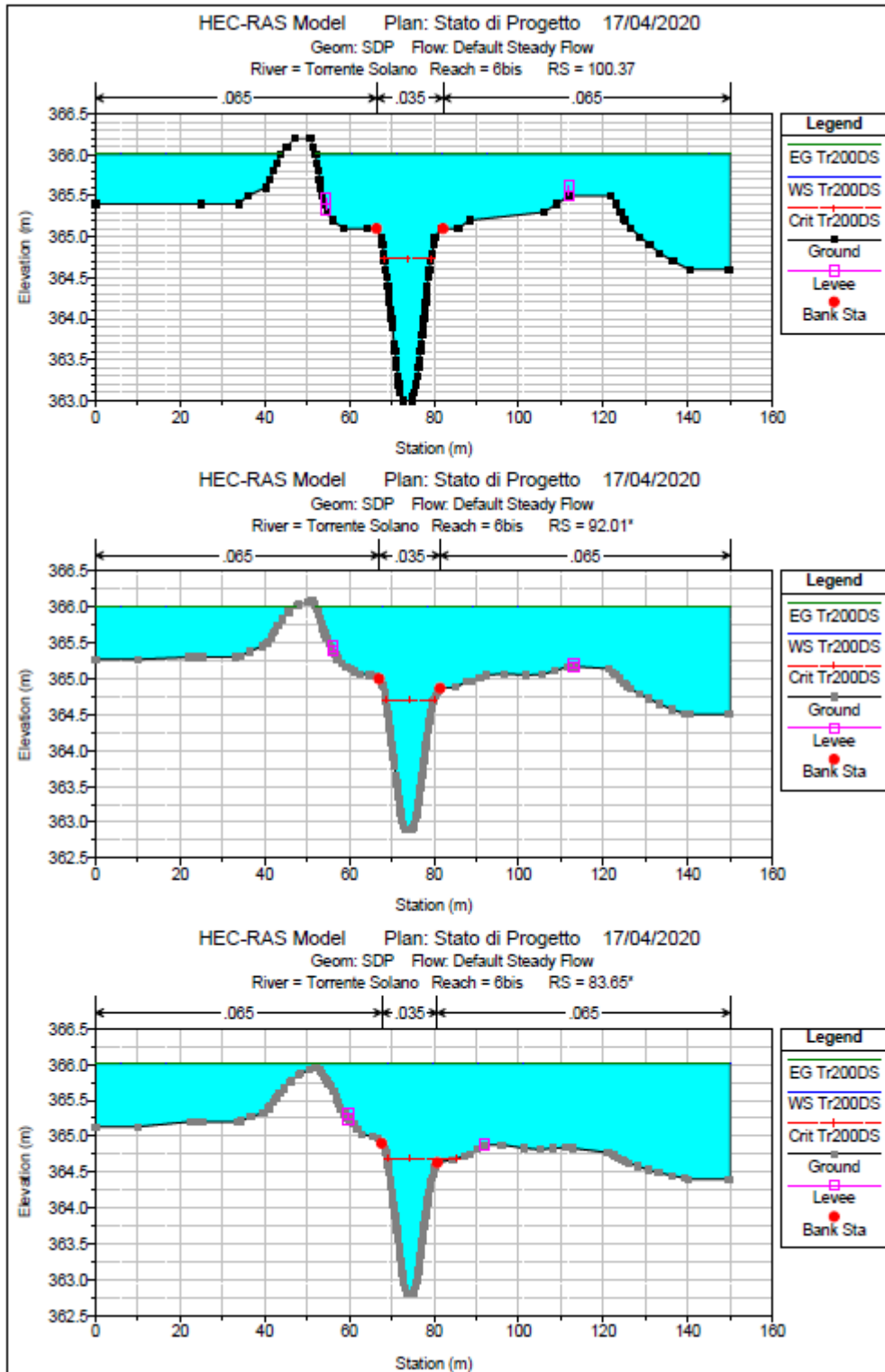


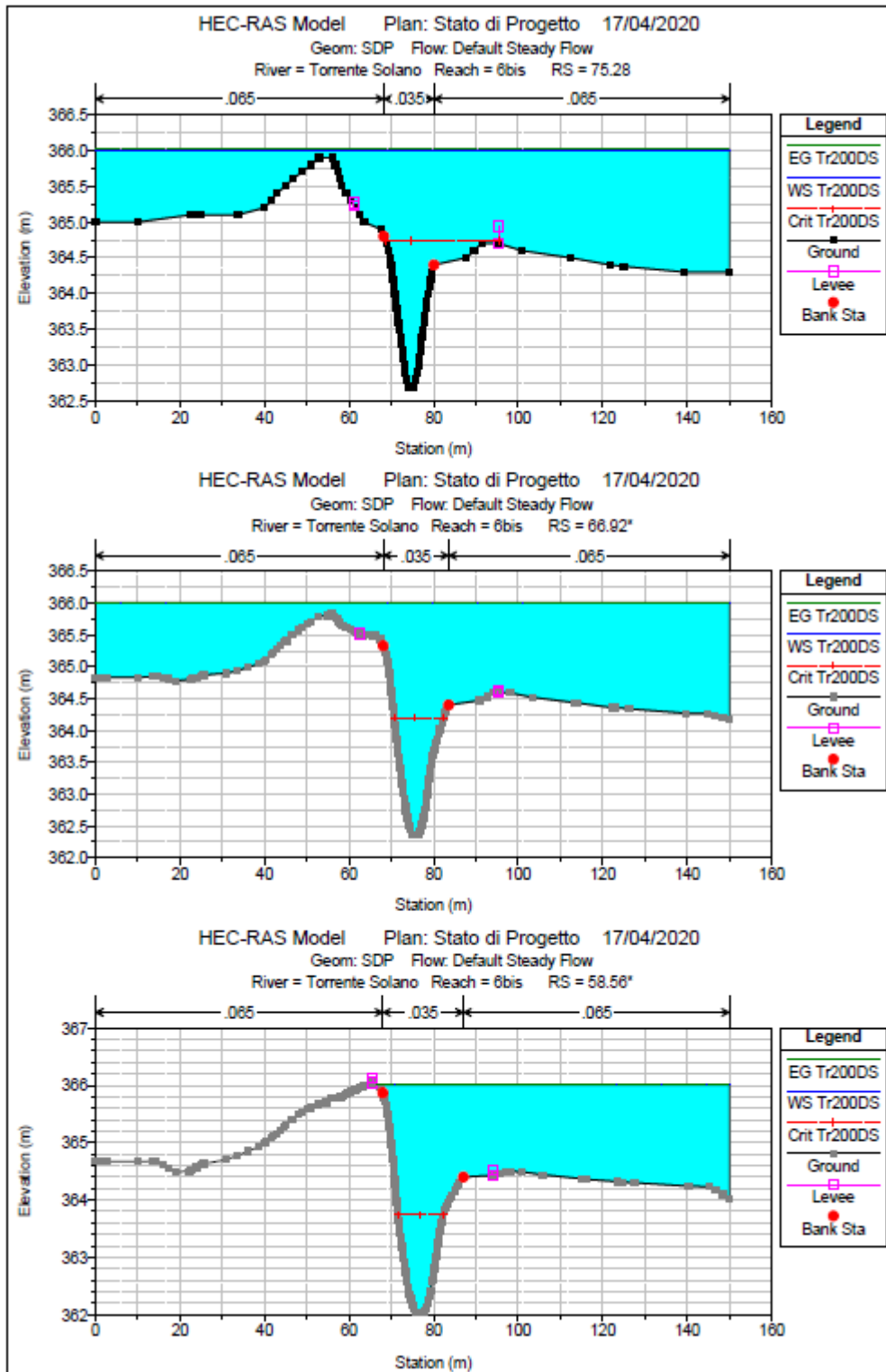
SEZIONI

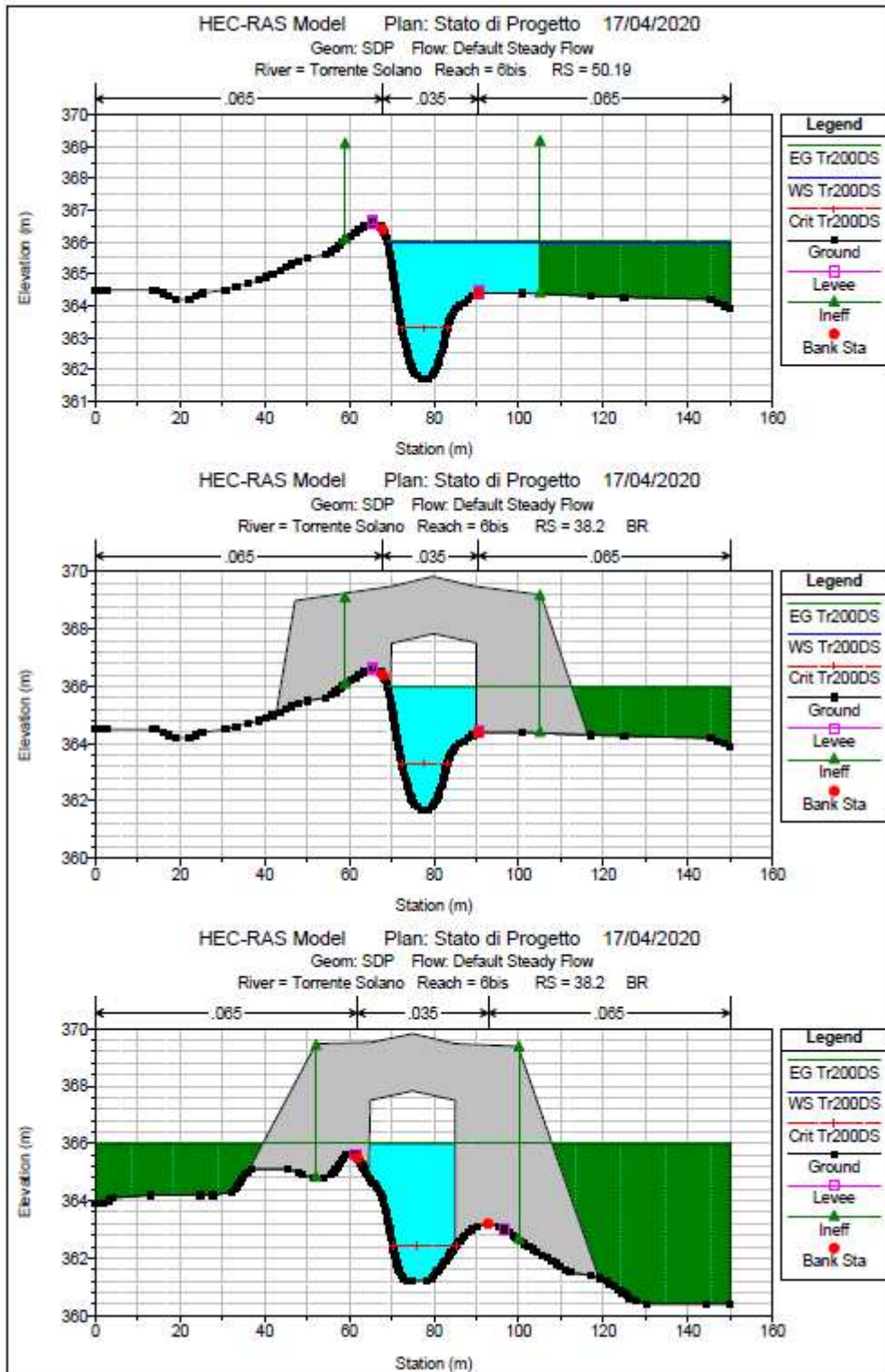


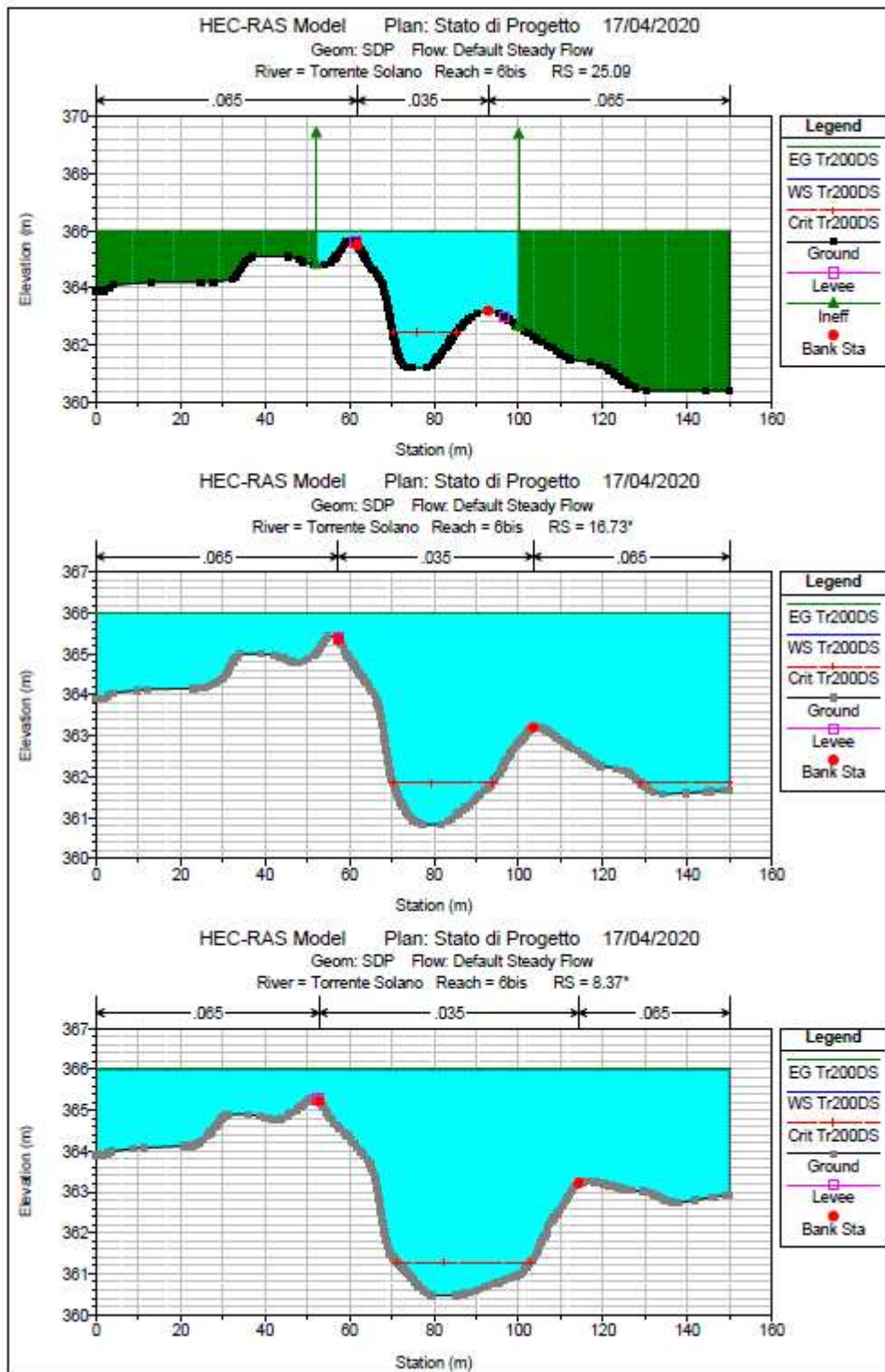


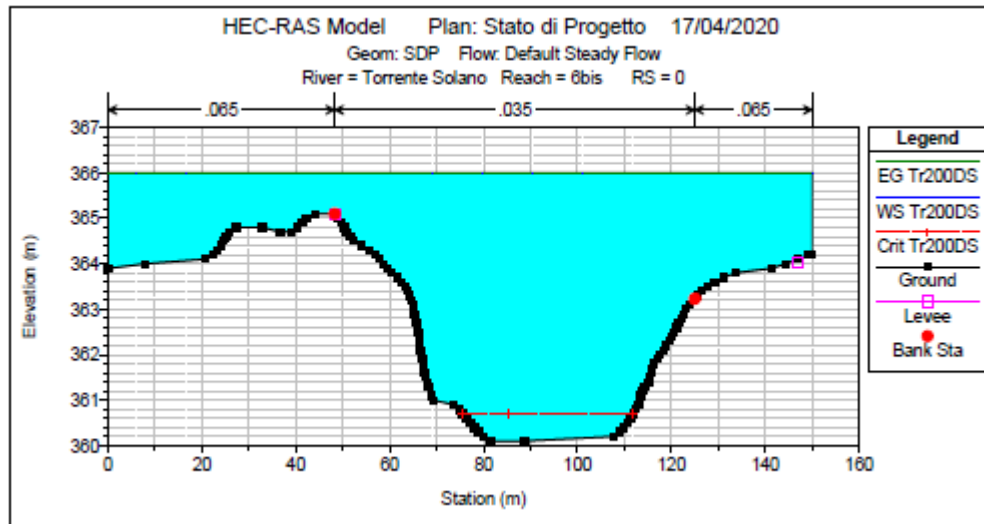






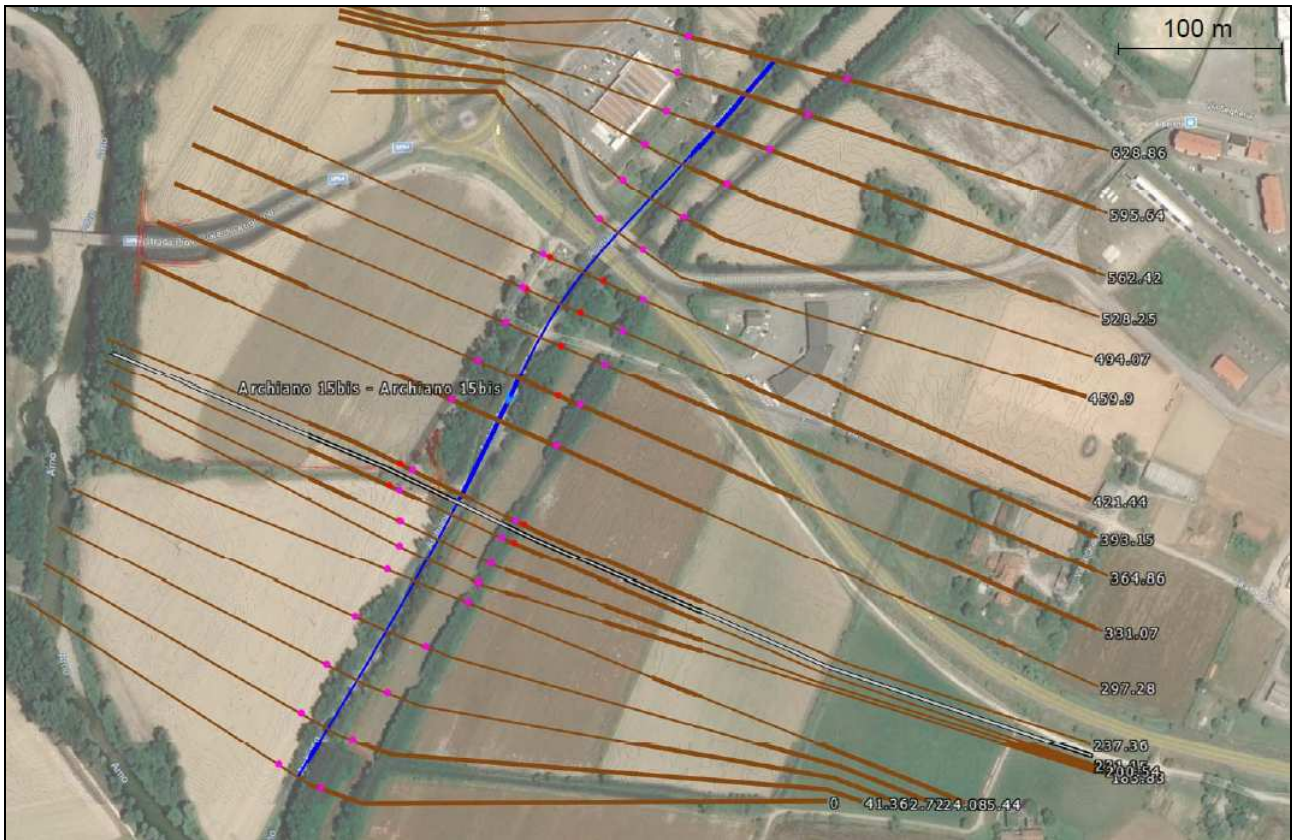




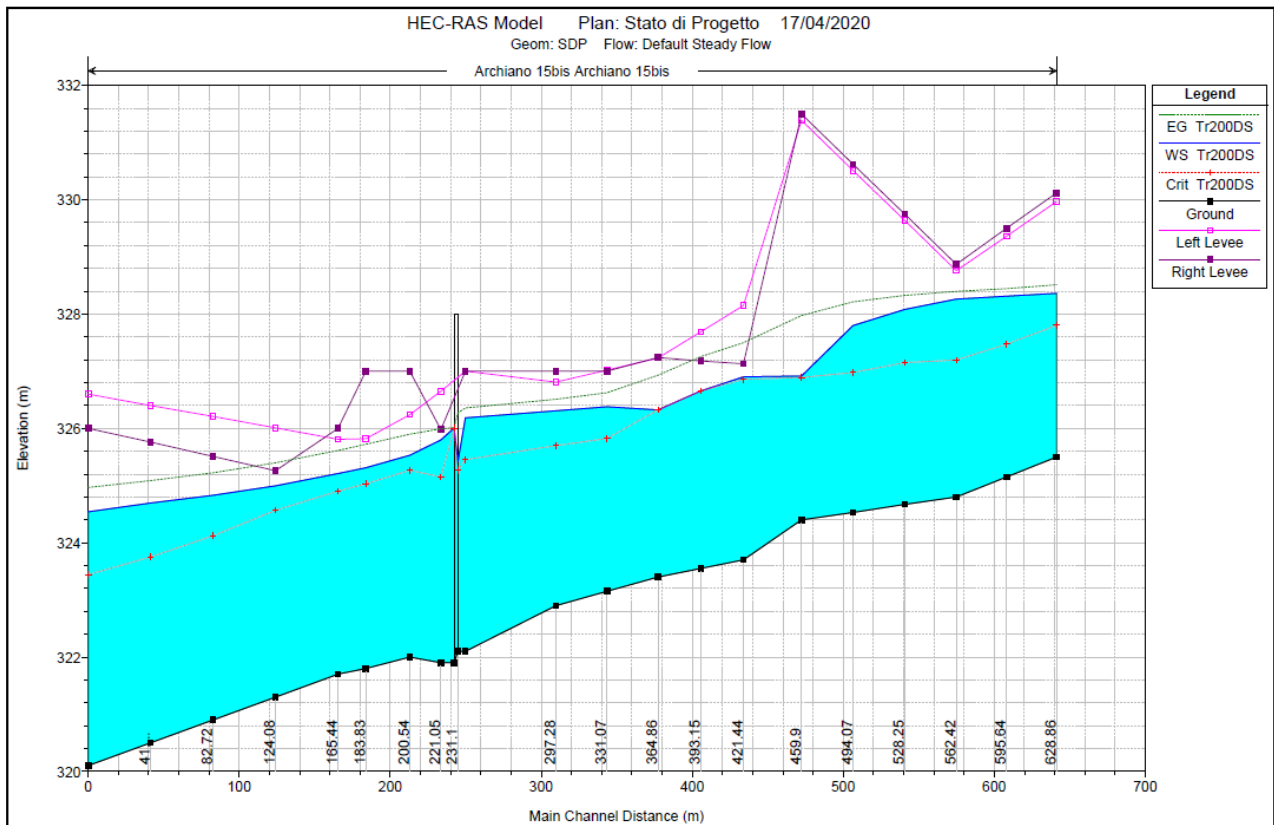


UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

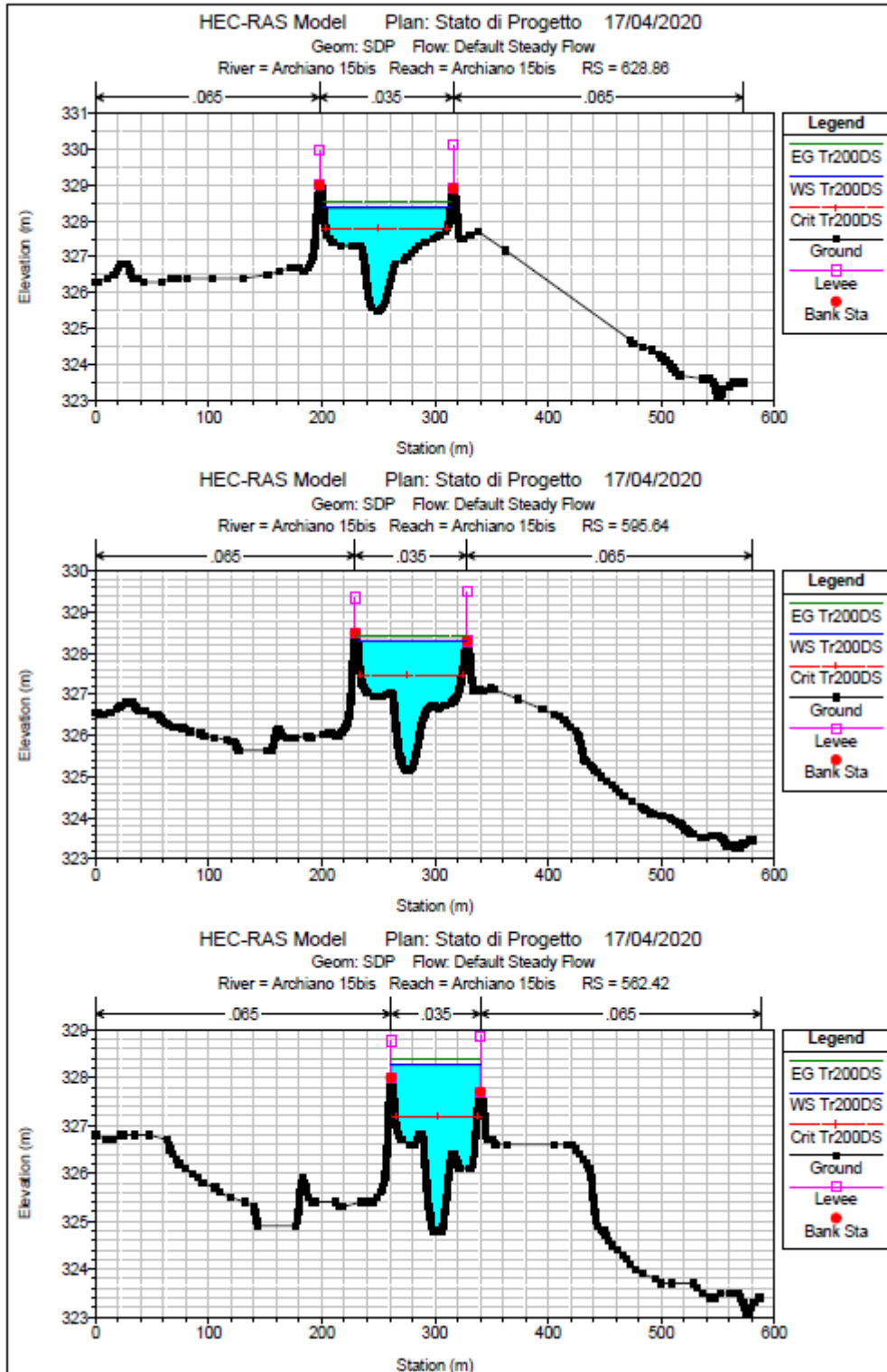
MODELLO 15bis - PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO

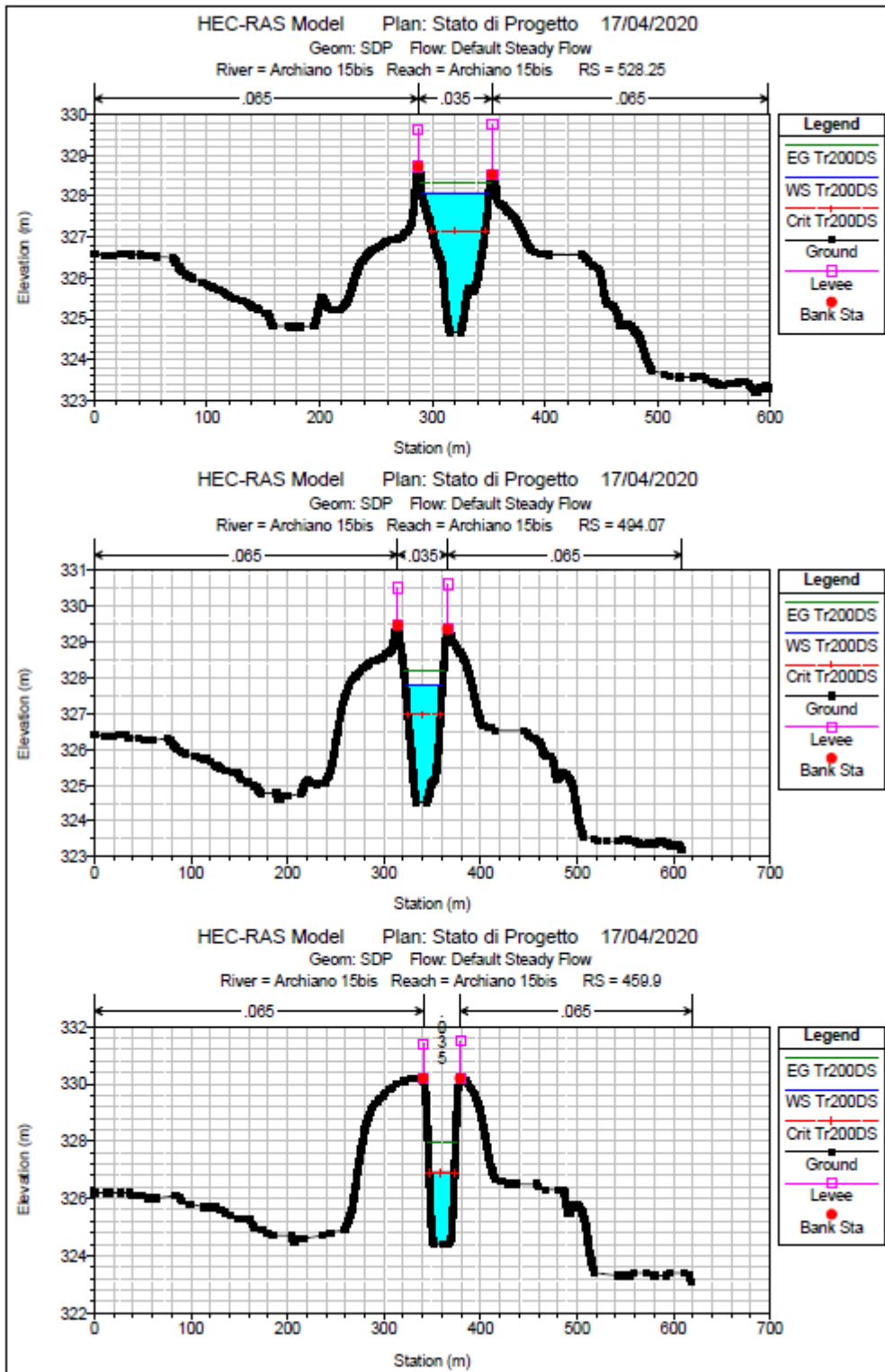


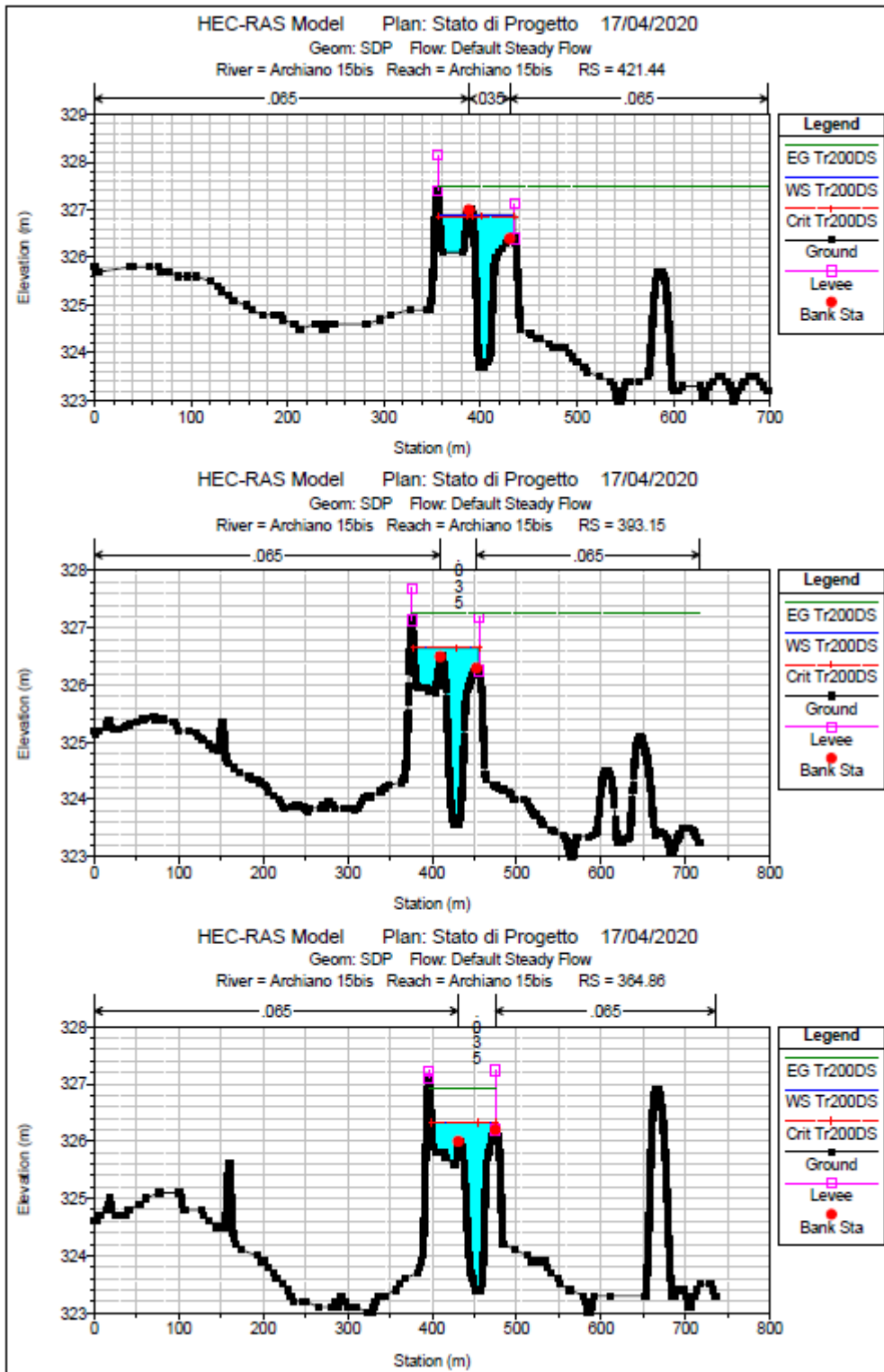
PROFILO

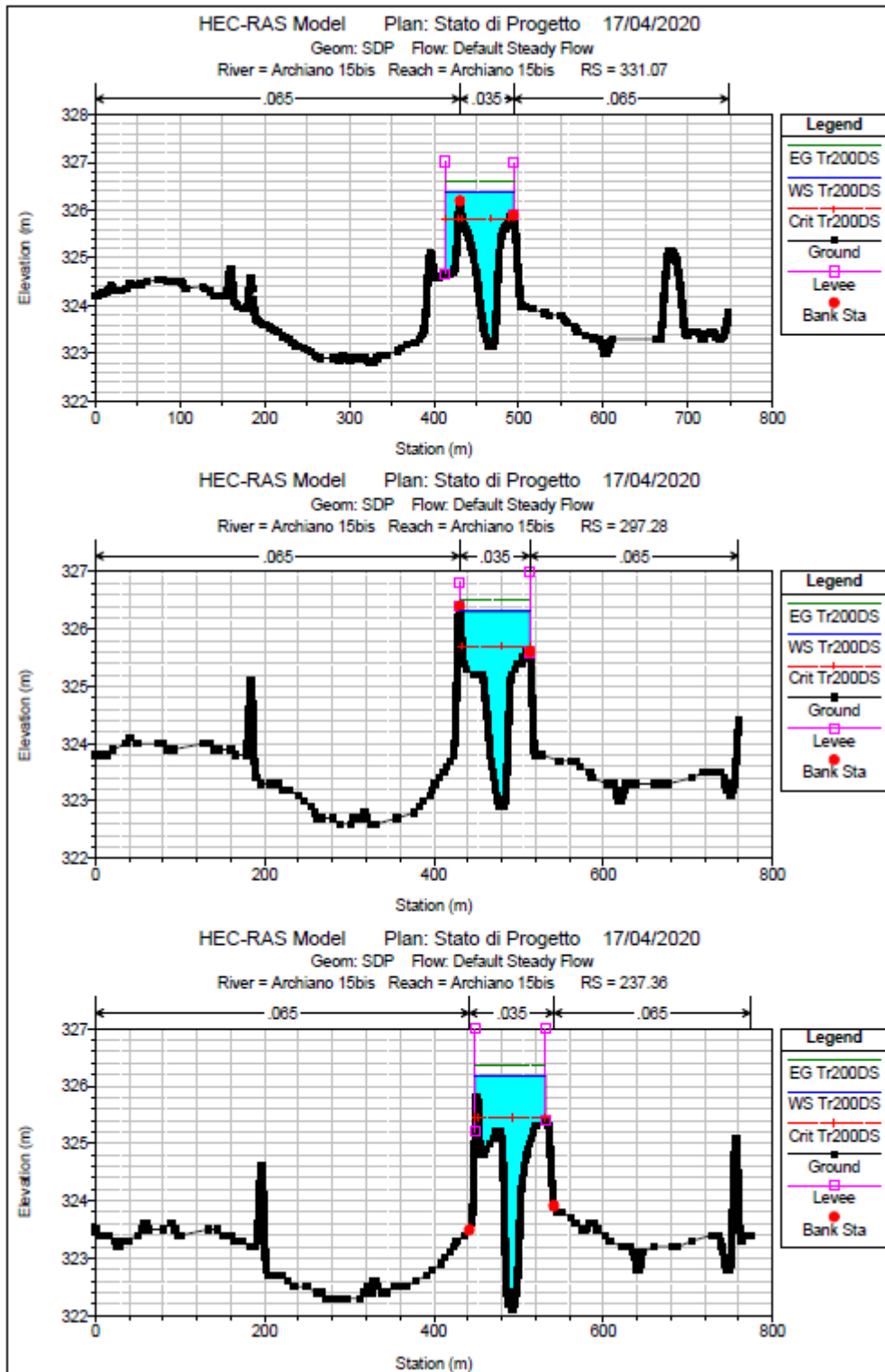


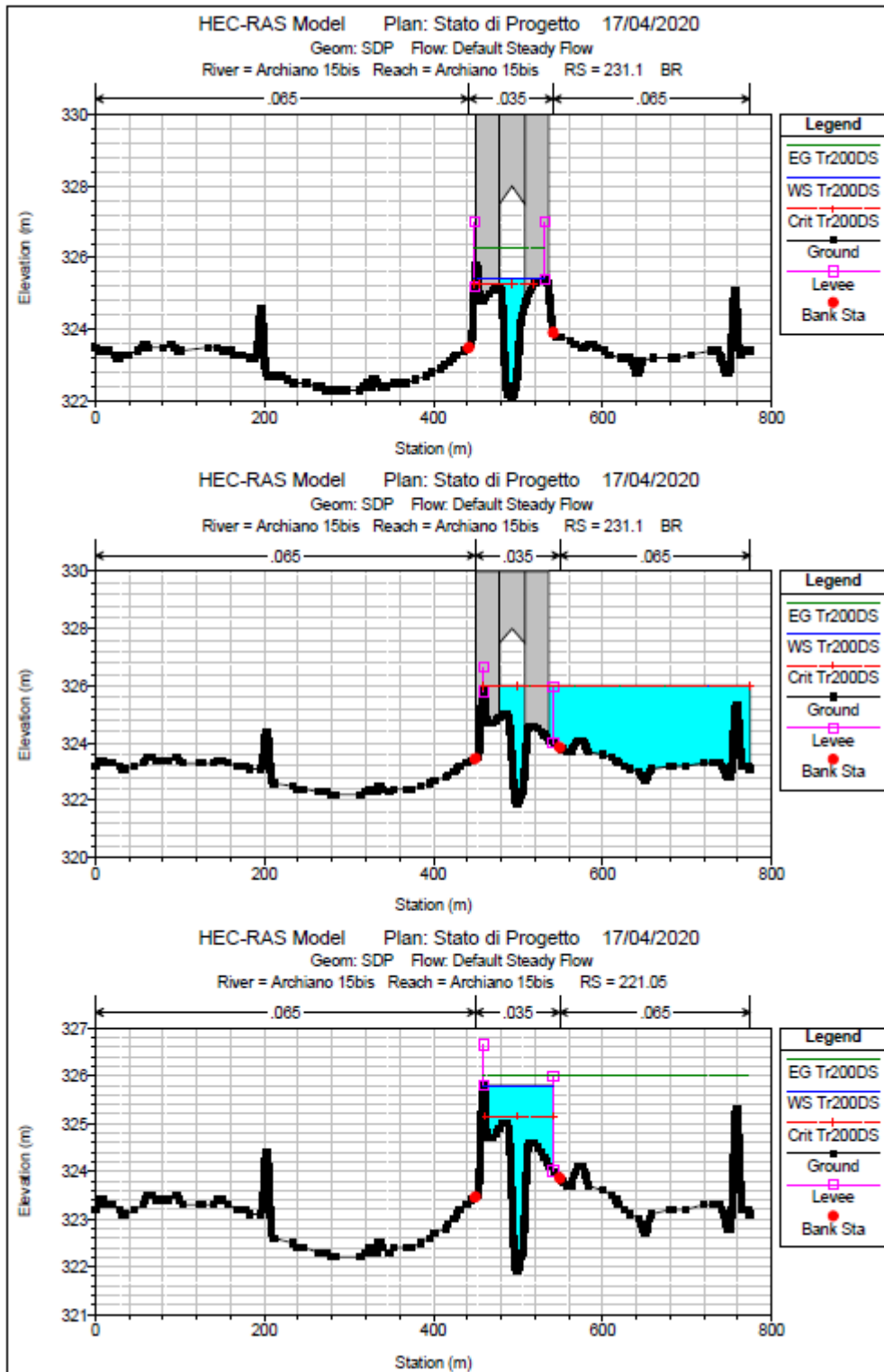
SEZIONI

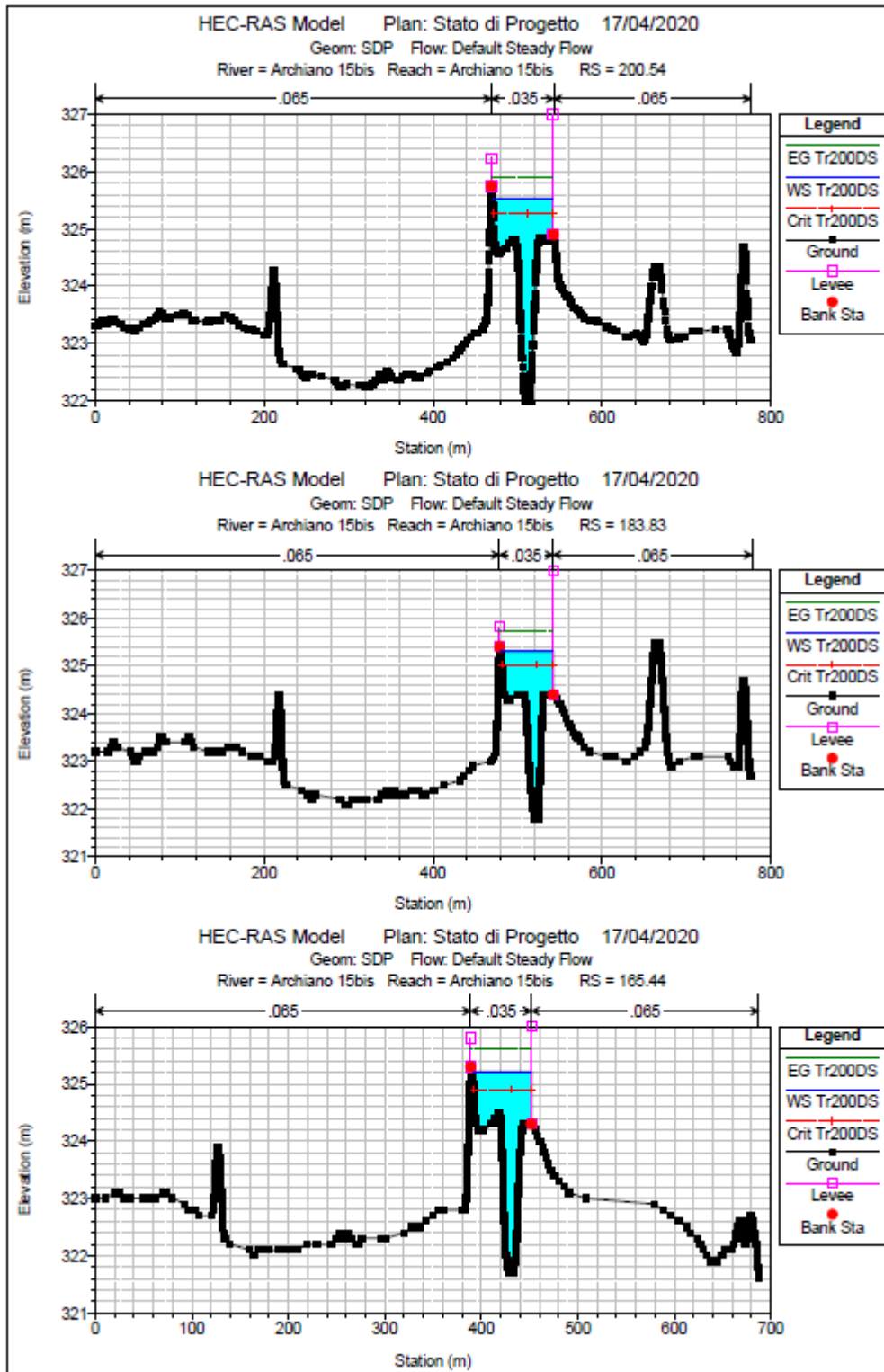


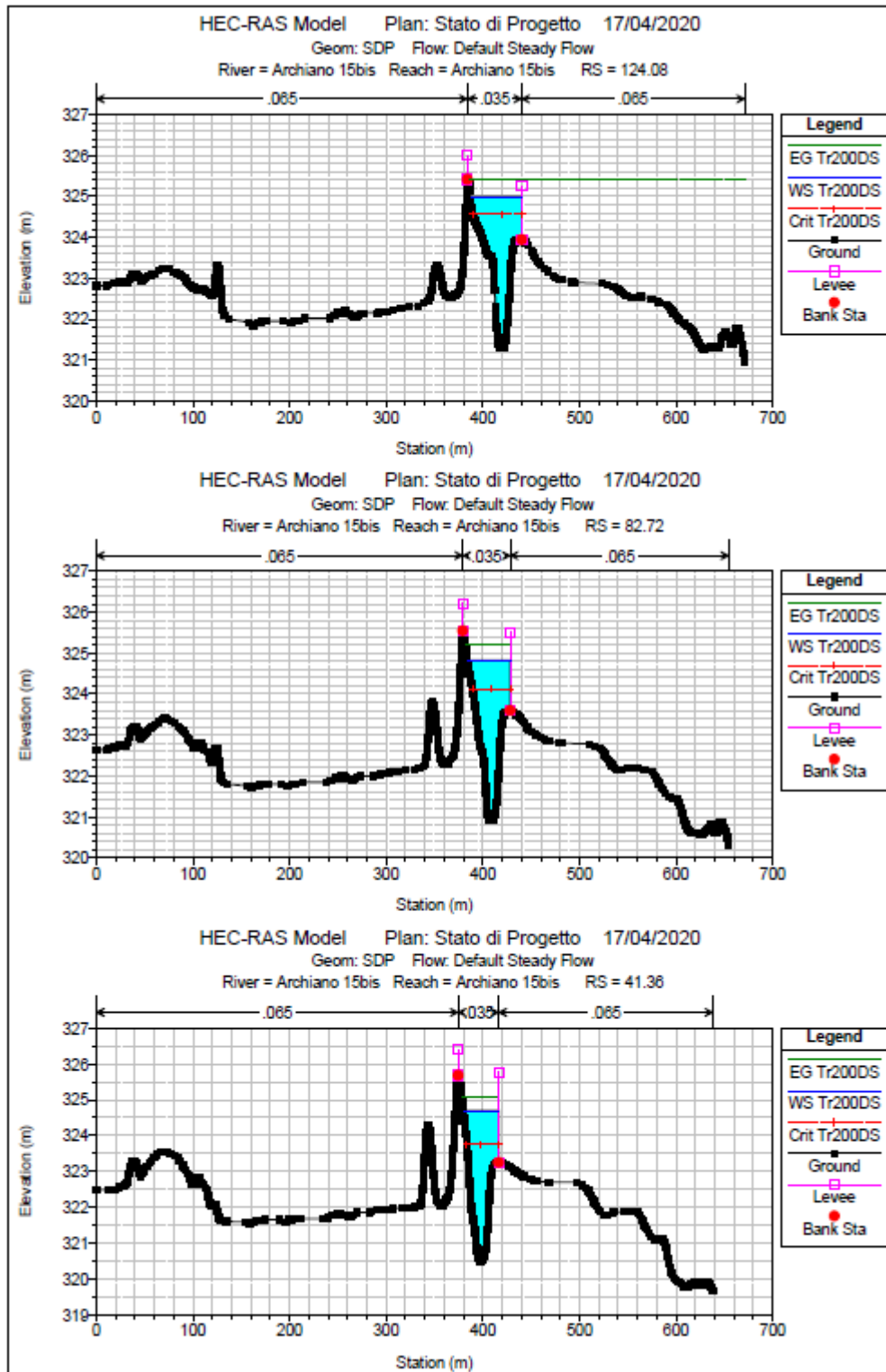


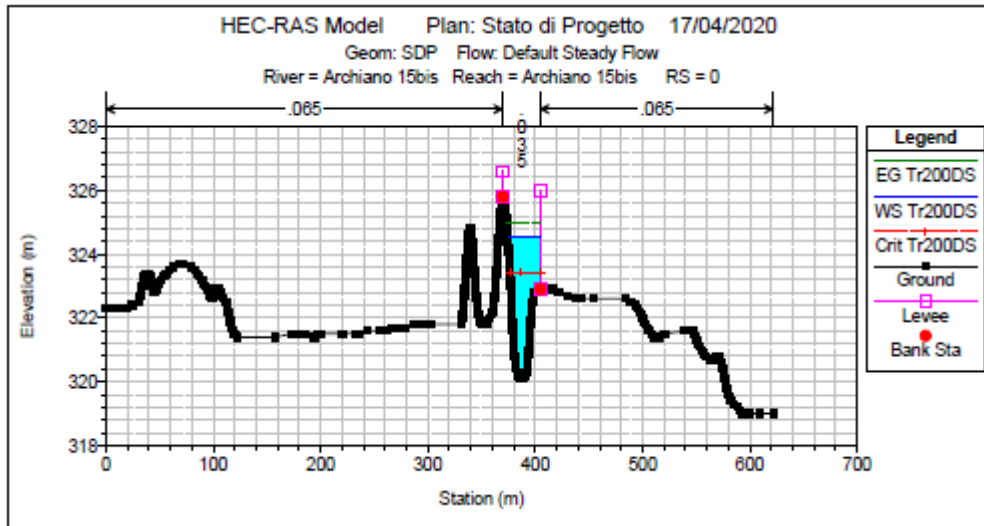




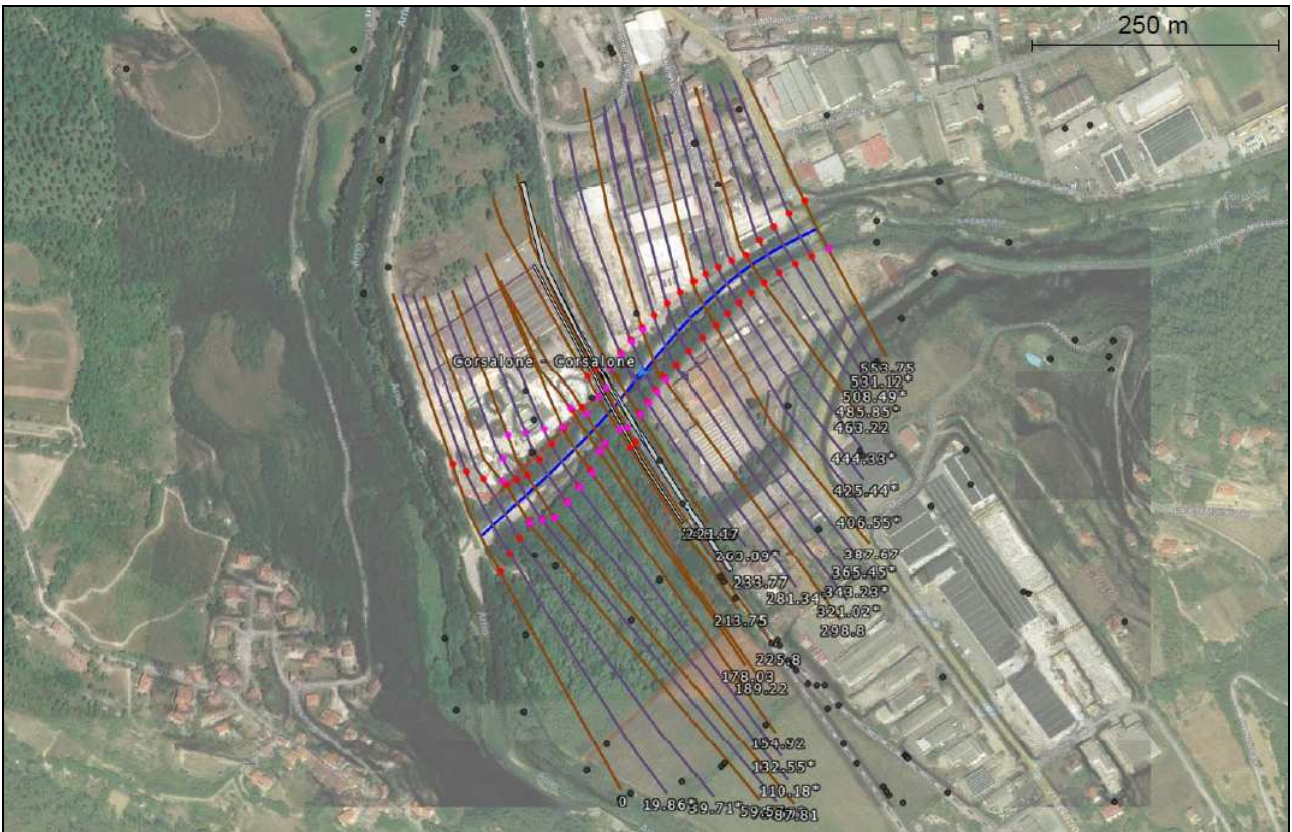




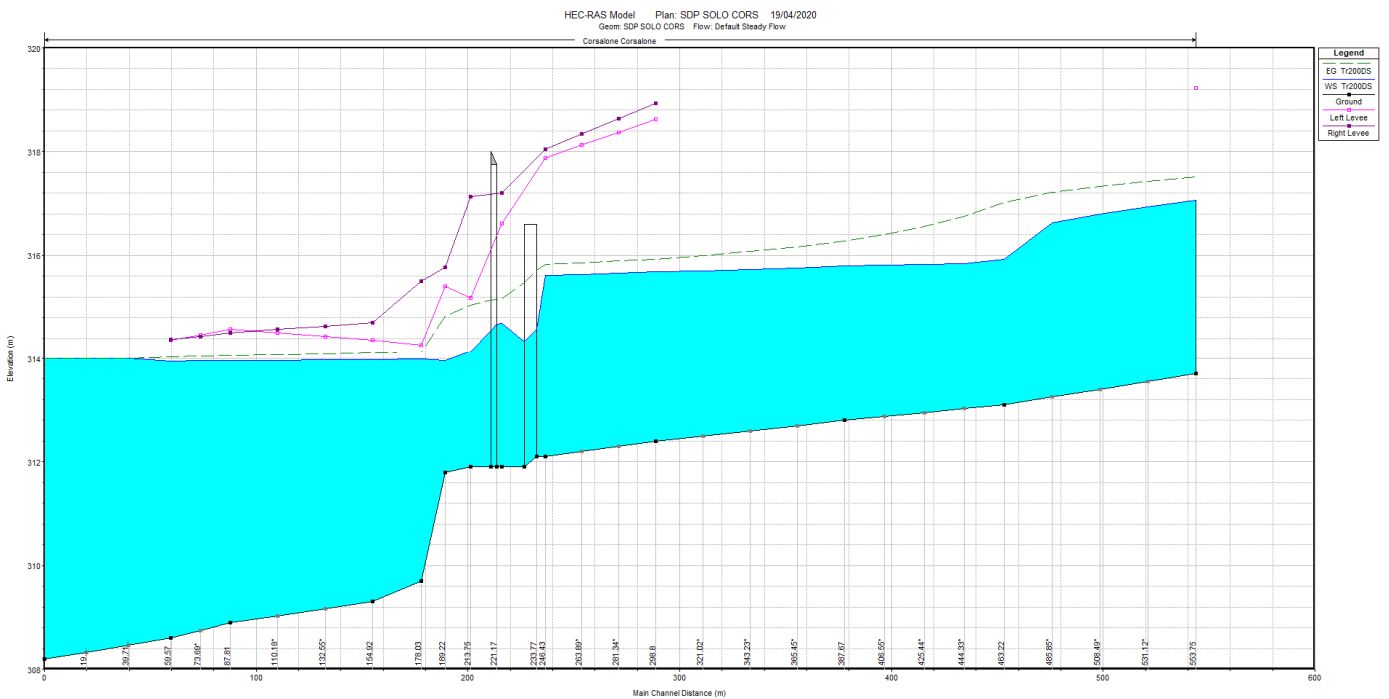




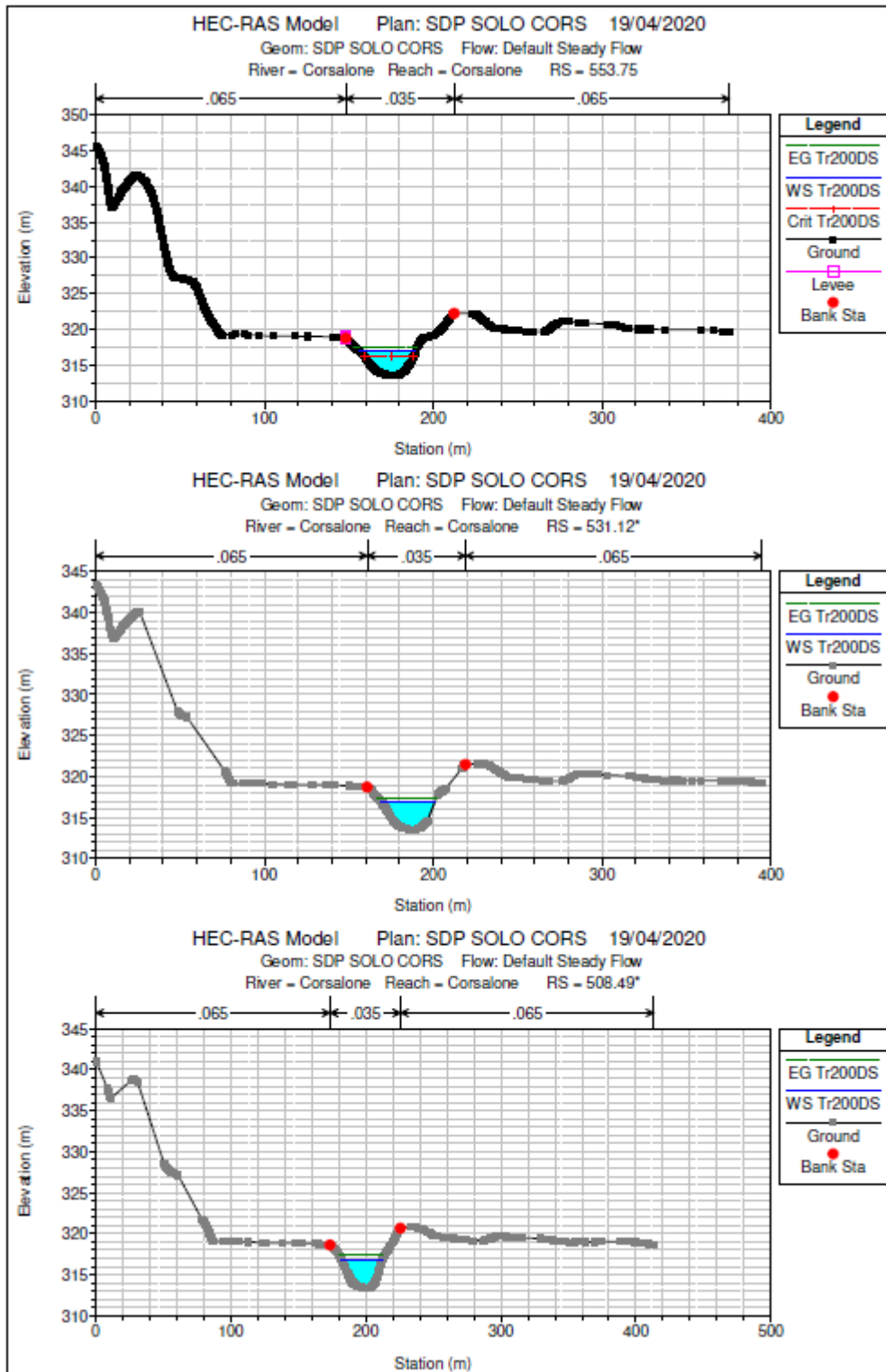
MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE

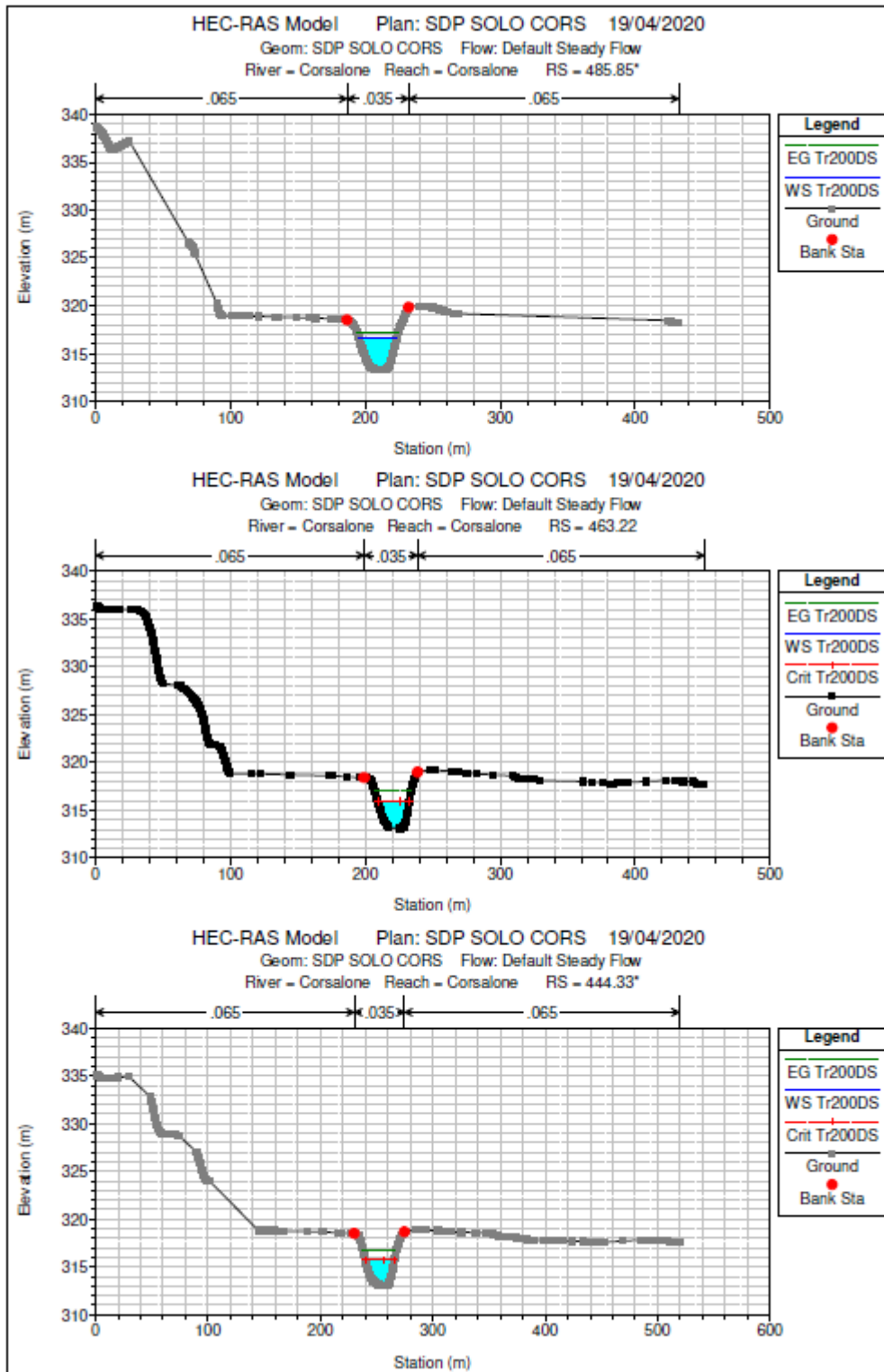


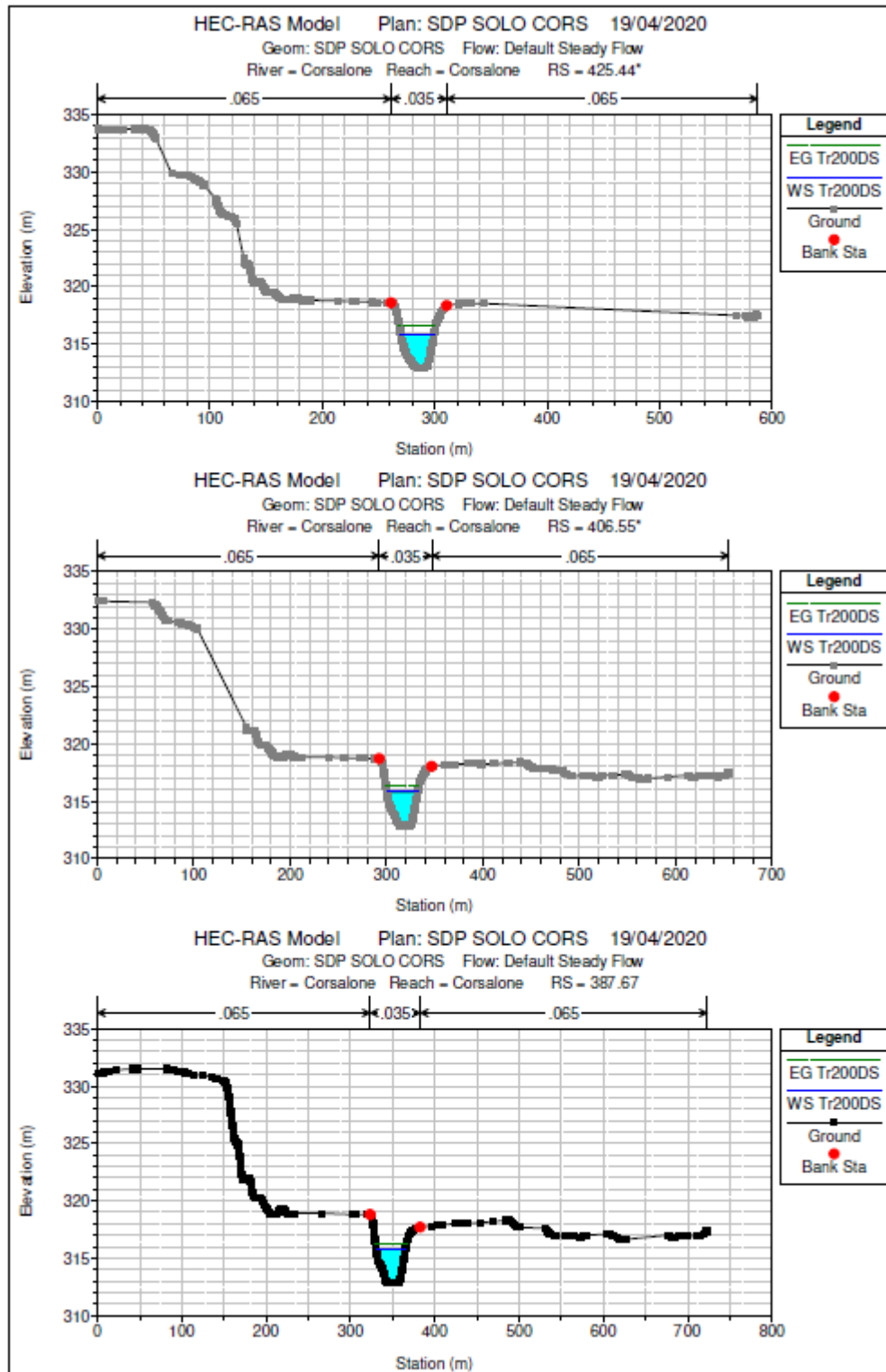
PROFILO

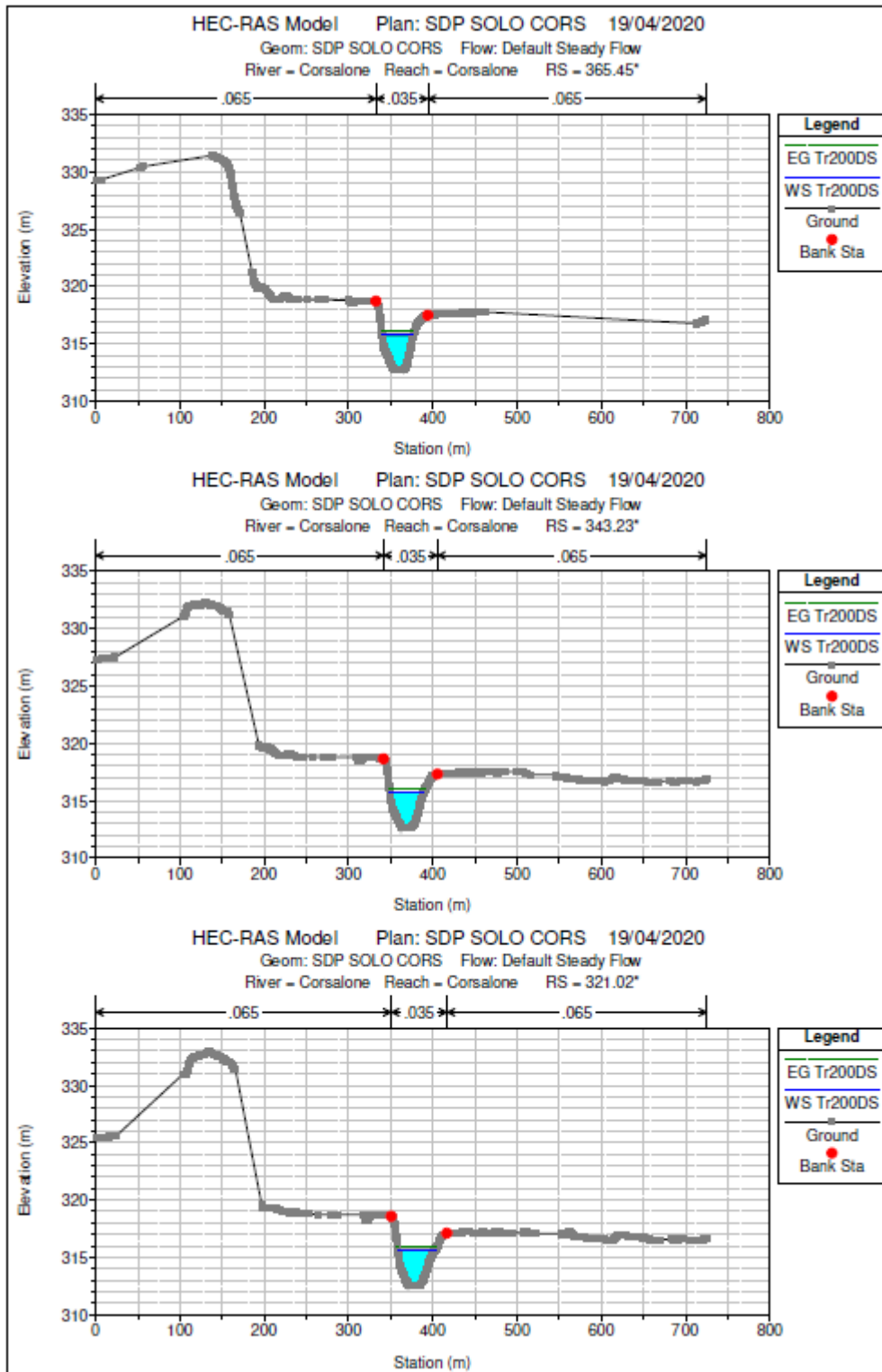


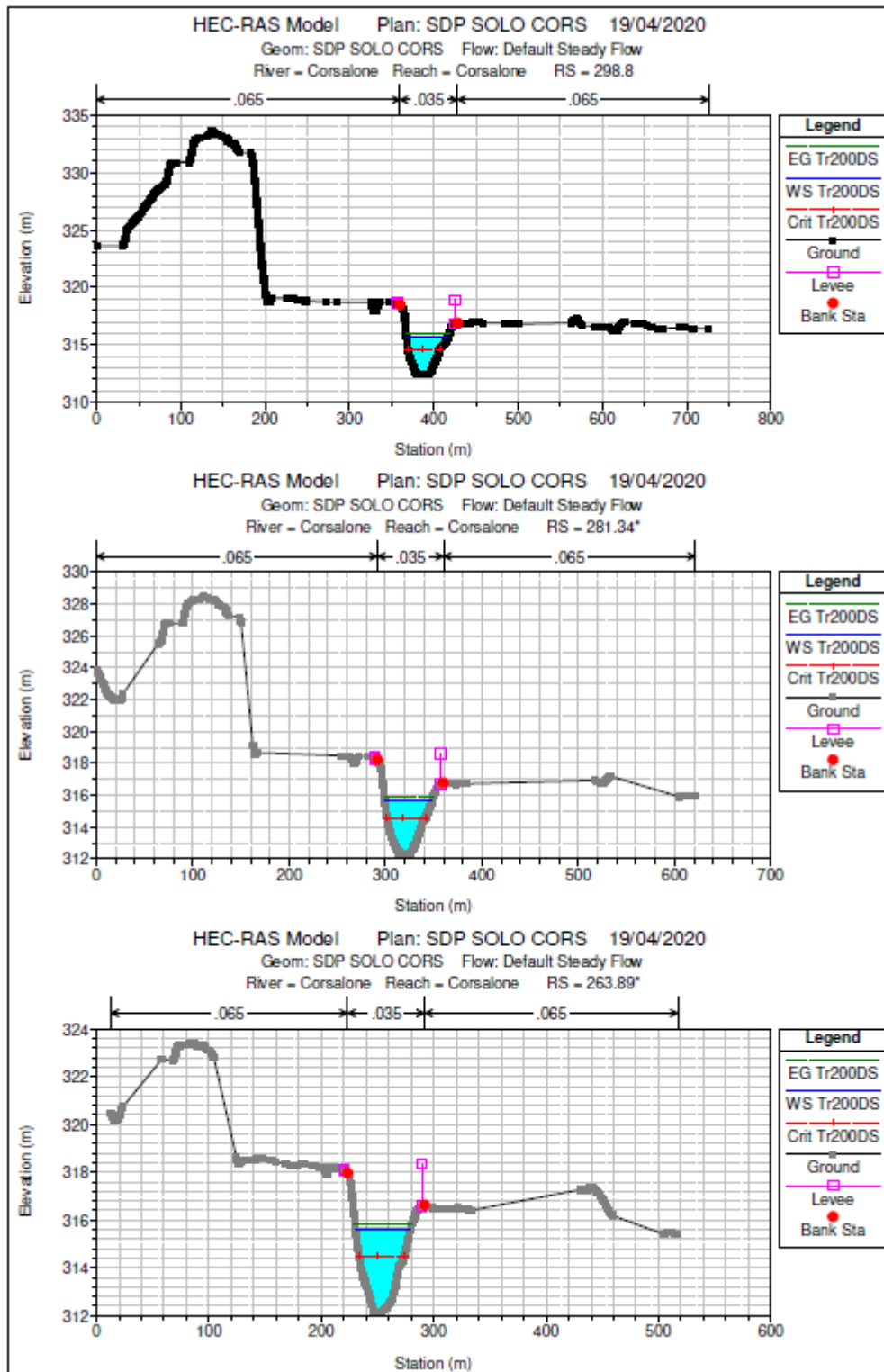
SEZIONI

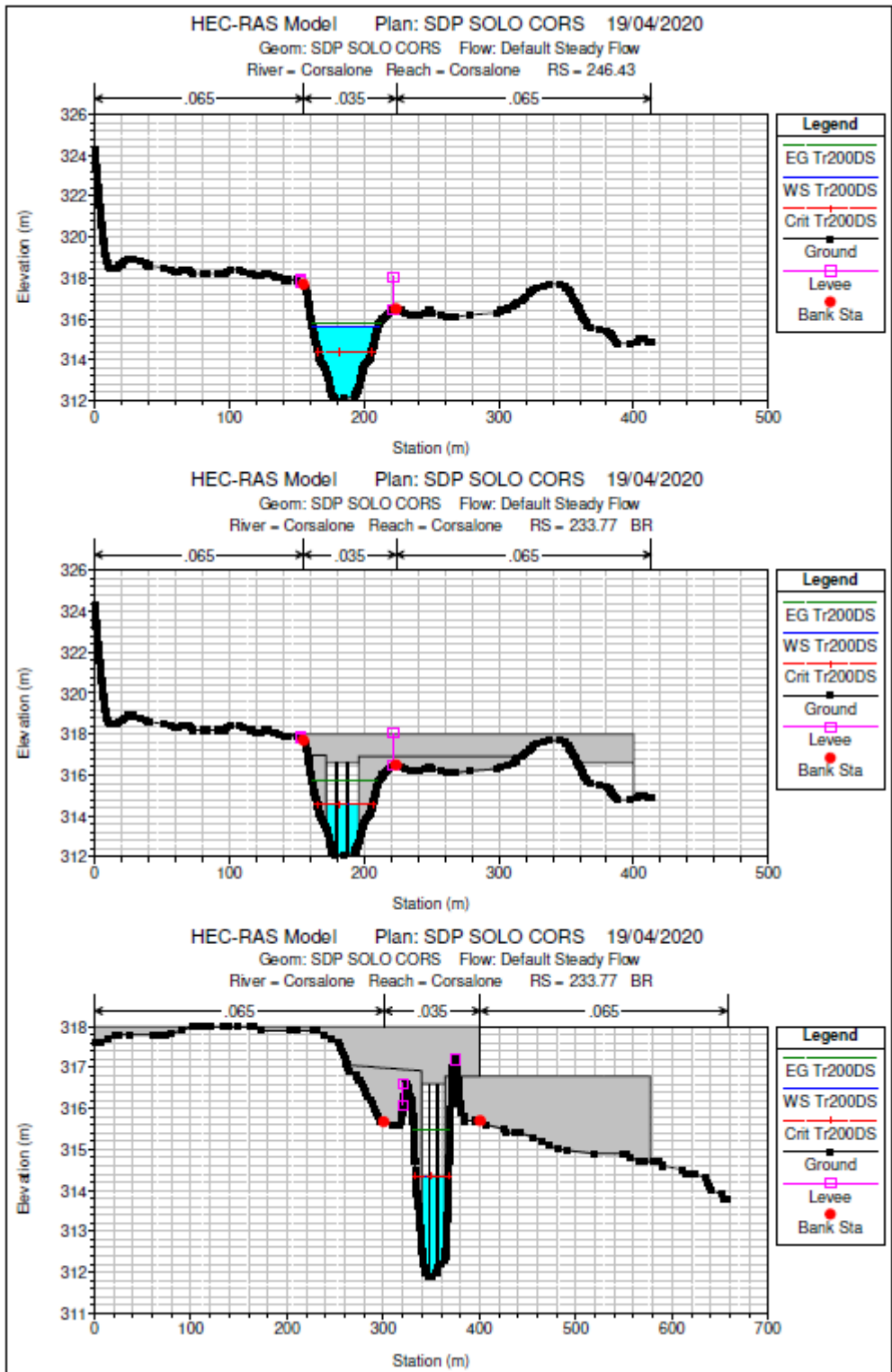


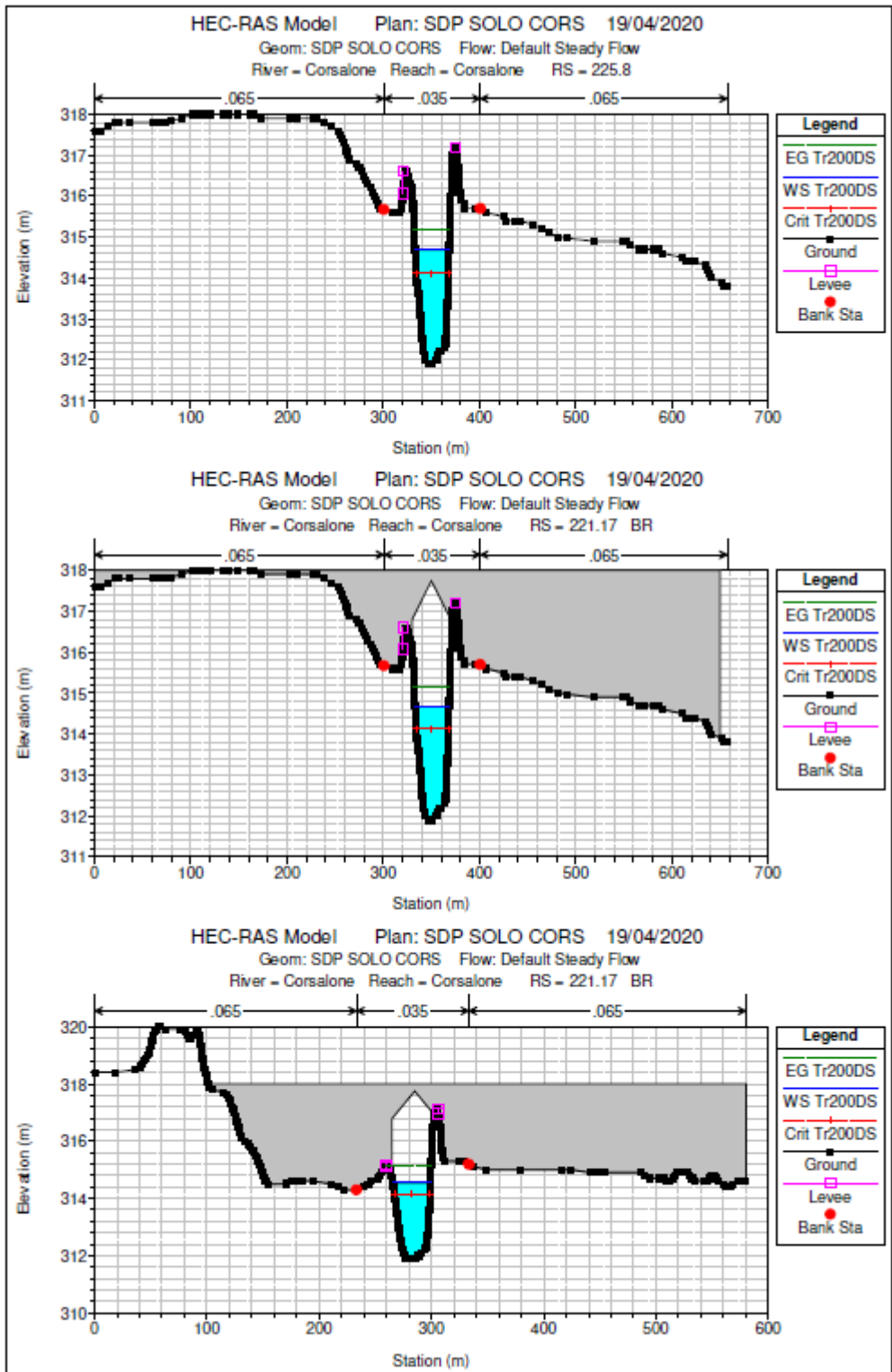


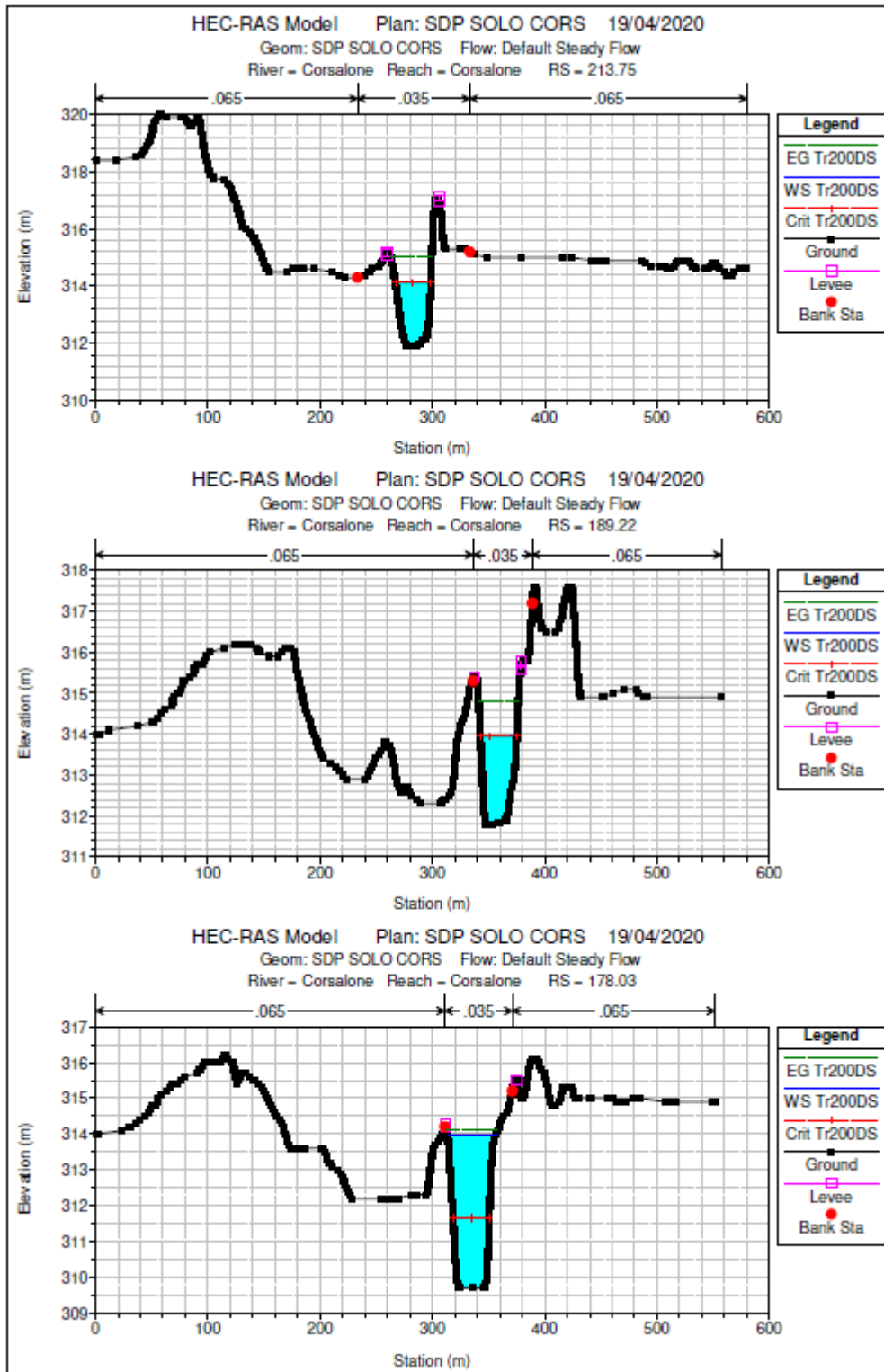


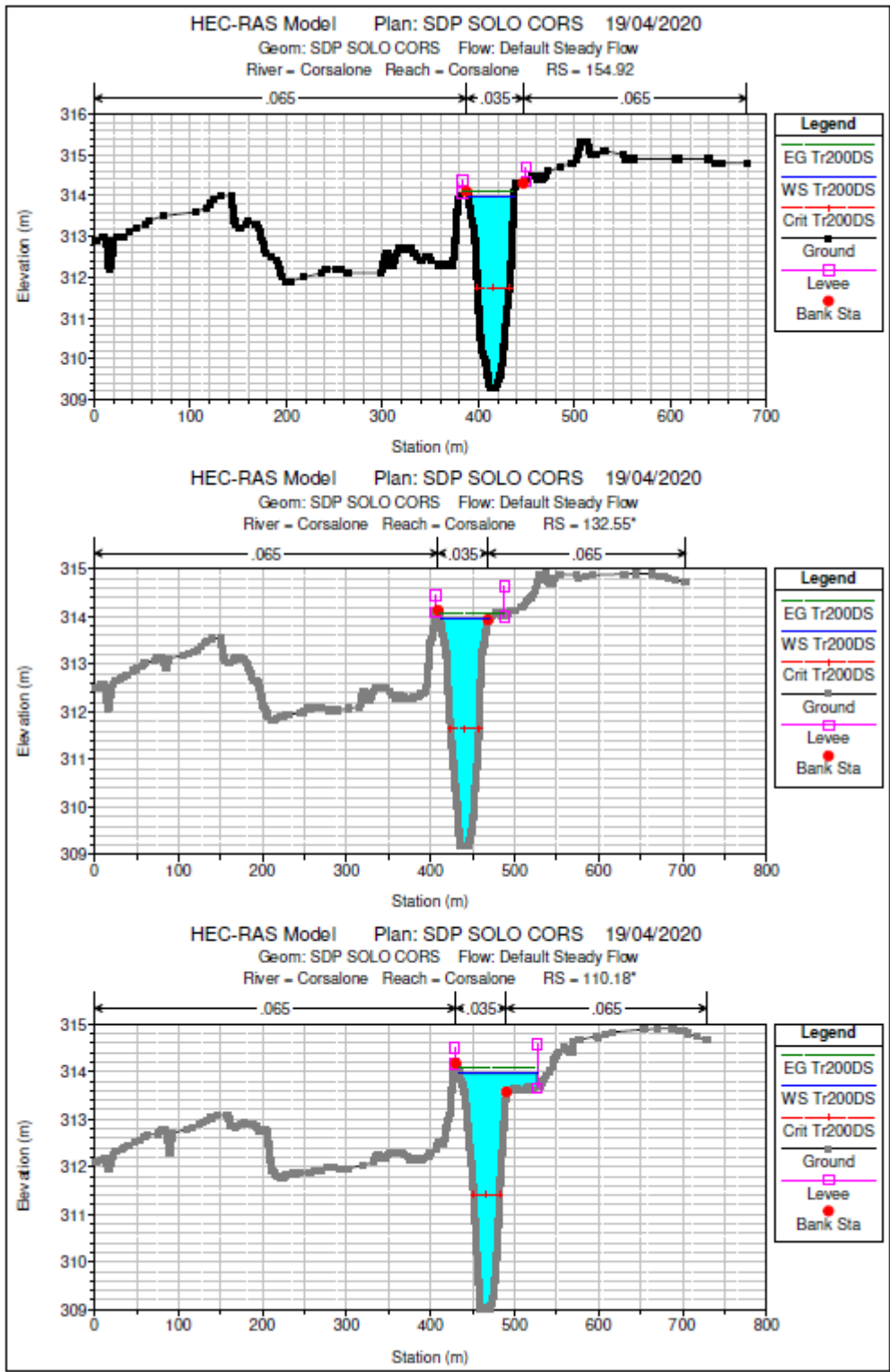


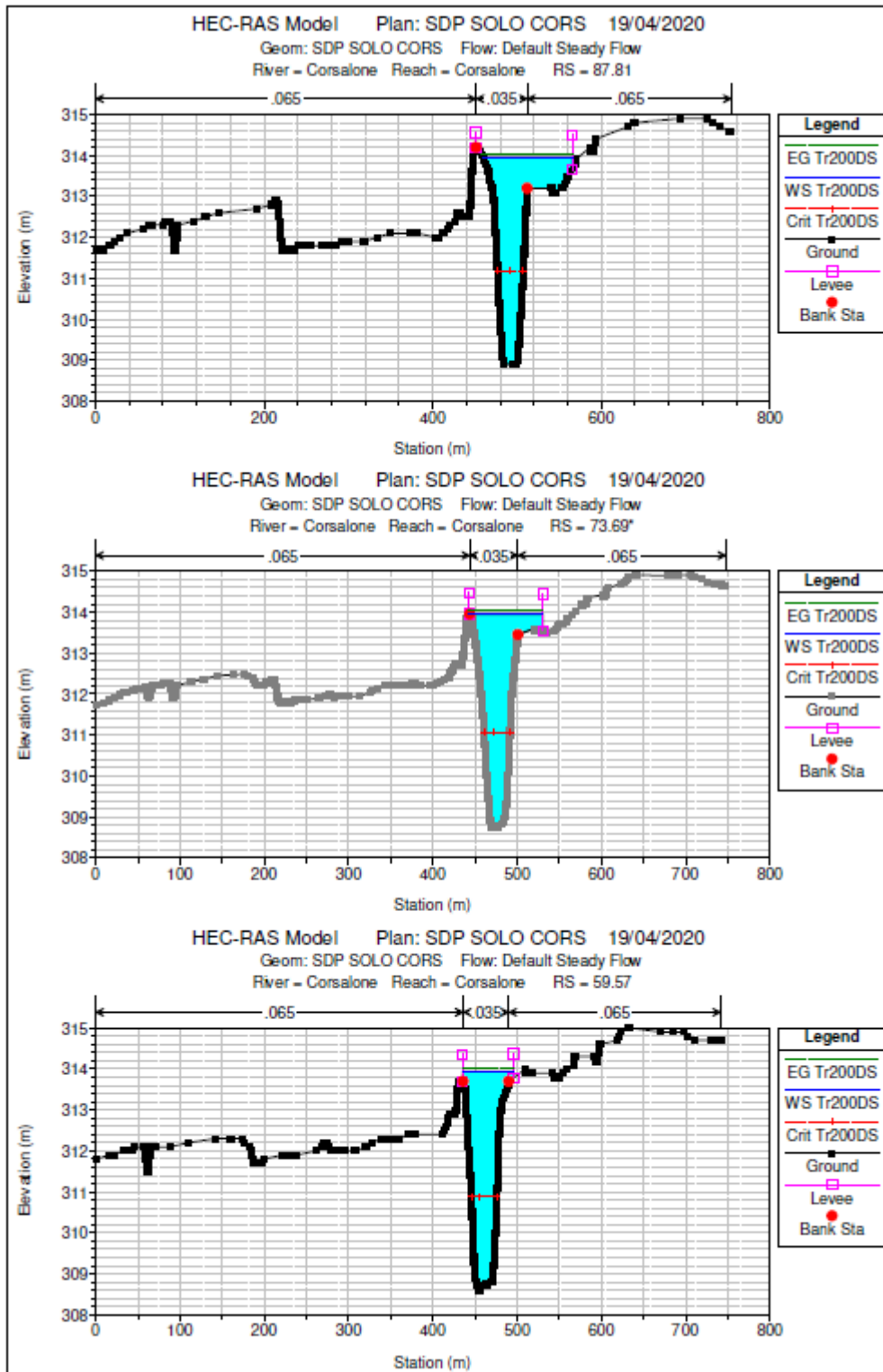


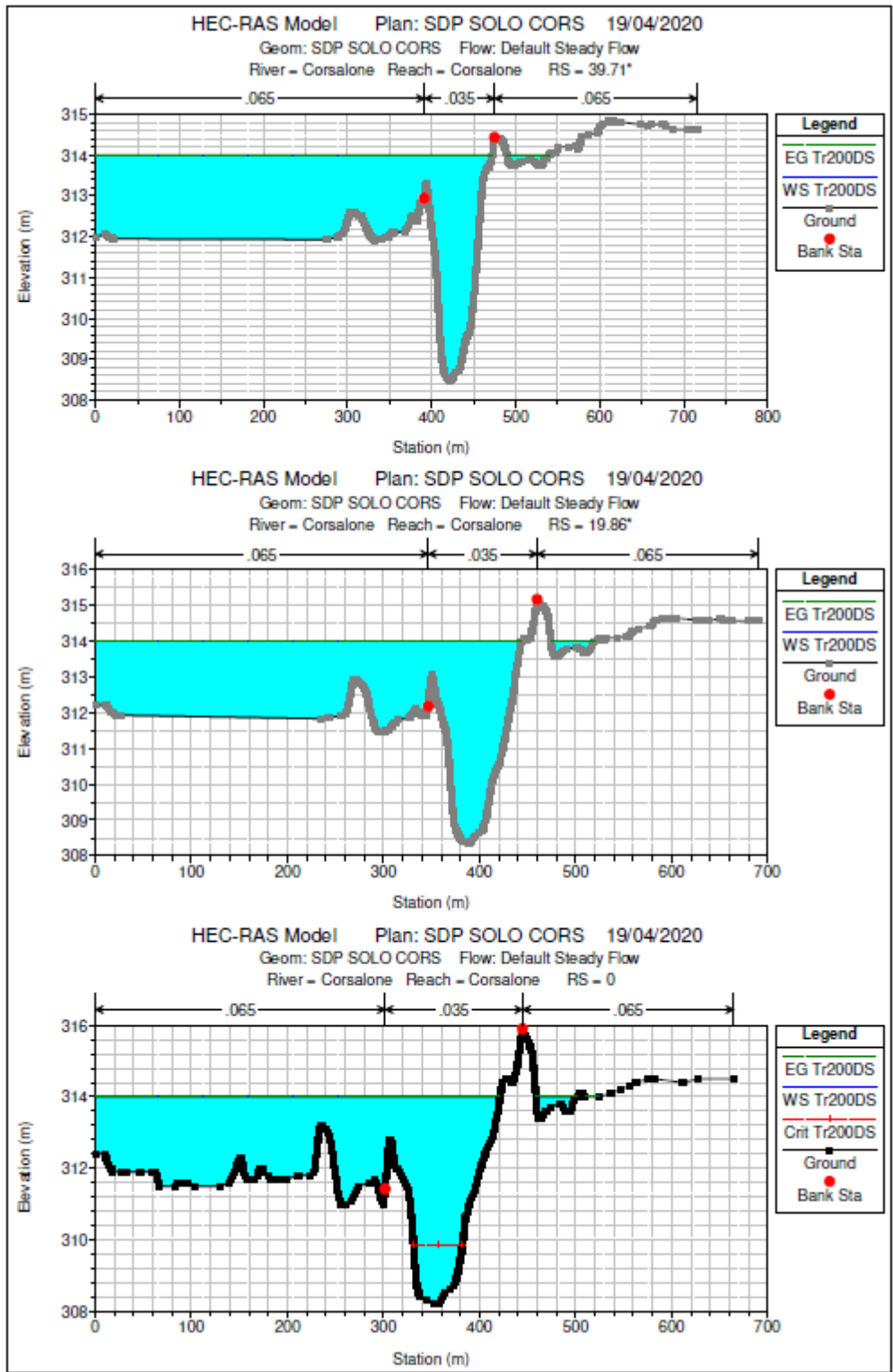












UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

6.1.4 I risultati delle verifiche idrauliche a Tr 30 anni

6.1.4.1 Tabella riassuntiva dei livelli e dei franchi idraulici di piena a moto uniforme

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in corrispondenza delle passerelle nello stato di fatto con portate aventi tempo di ritorno pari a 30 anni e condizioni a valle di moto uniforme. Per le simulazioni con tempo di ritorno di 30 anni non si riportano le sezioni complete, si rimanda pertanto alle tabella riassuntive presenti al capitolo seguente.

SEZIONE STATO DI FATTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]
6bis	25.30	362.95
15bis	170.50	325.50
16bis	140.30	314.02

SEZIONE STATO DI PROGETTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]	Quota intradosso passerella [m slm]	Franco [m]
6bis	25.30	363.22	367.83	4.63
15bis	170.50	325.56	328.00	2.44
16bis	140.30	314.01	317.75	3.74

6.1.4.2 Tabella riassuntiva dei livelli e dei franchi idraulici di piena con condizione al contorno livello Arno

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in corrispondenza delle passerelle nello stato di fatto con portate aventi tempo di ritorno pari a 30 anni e condizioni a valle di livello dell'Arno a Tr 30 anni, per le sezioni in cui il flusso idrico è direttamente connesso alle condizioni di moto idraulico del fiume Arno. Per le simulazioni con tempo di ritorno di 30 anni non si riportano le sezioni complete, si rimanda pertanto alle tabella riassuntive presenti al capitolo seguente.

SEZIONE STATO DI FATTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]
6bis	25.30	363.95
15bis	170.50	325.50
16bis	140.30	314.02

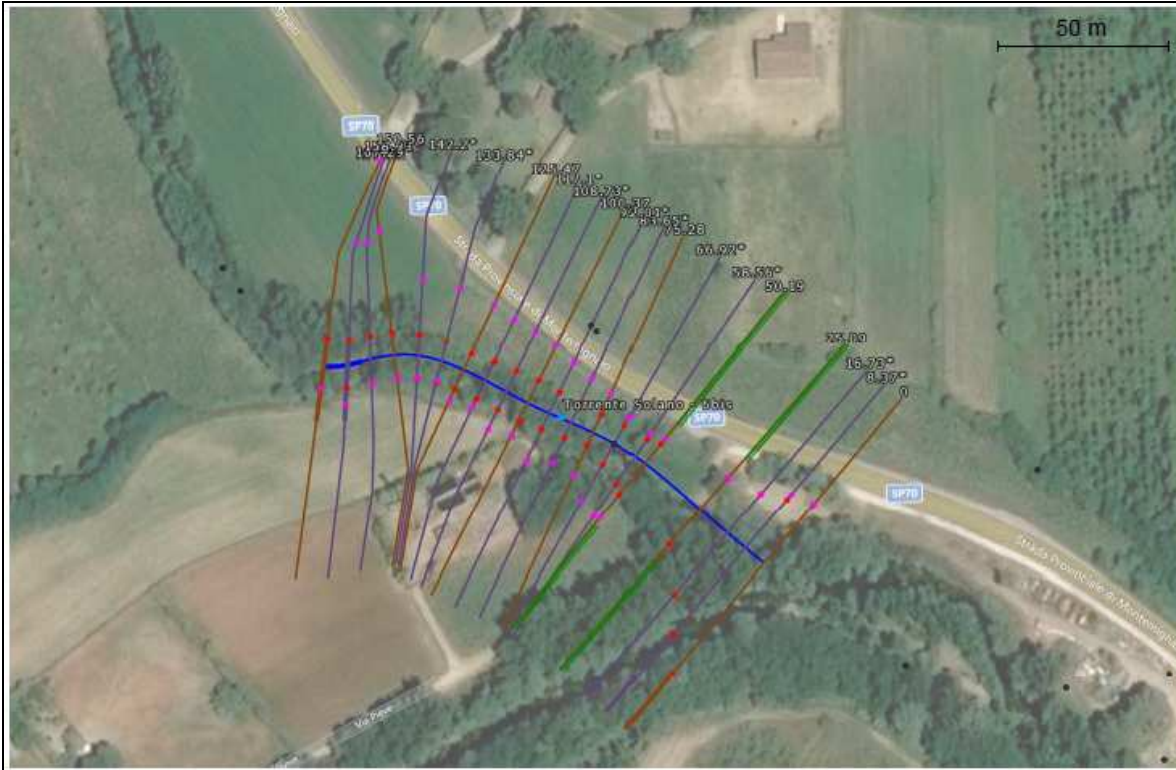
SEZIONE STATO DI PROGETTO:

N	Tr 200 – Portata [mc/s]	Liv. Immediatamente a monte della passerella [m slm]	Quota intradosso passerella [m slm]	Franco [m]
6bis	25.30	363.96	367.83	3.87
15bis	170.50	325.56	328.00	2.44
16bis	140.30	314.01	317.75	3.74

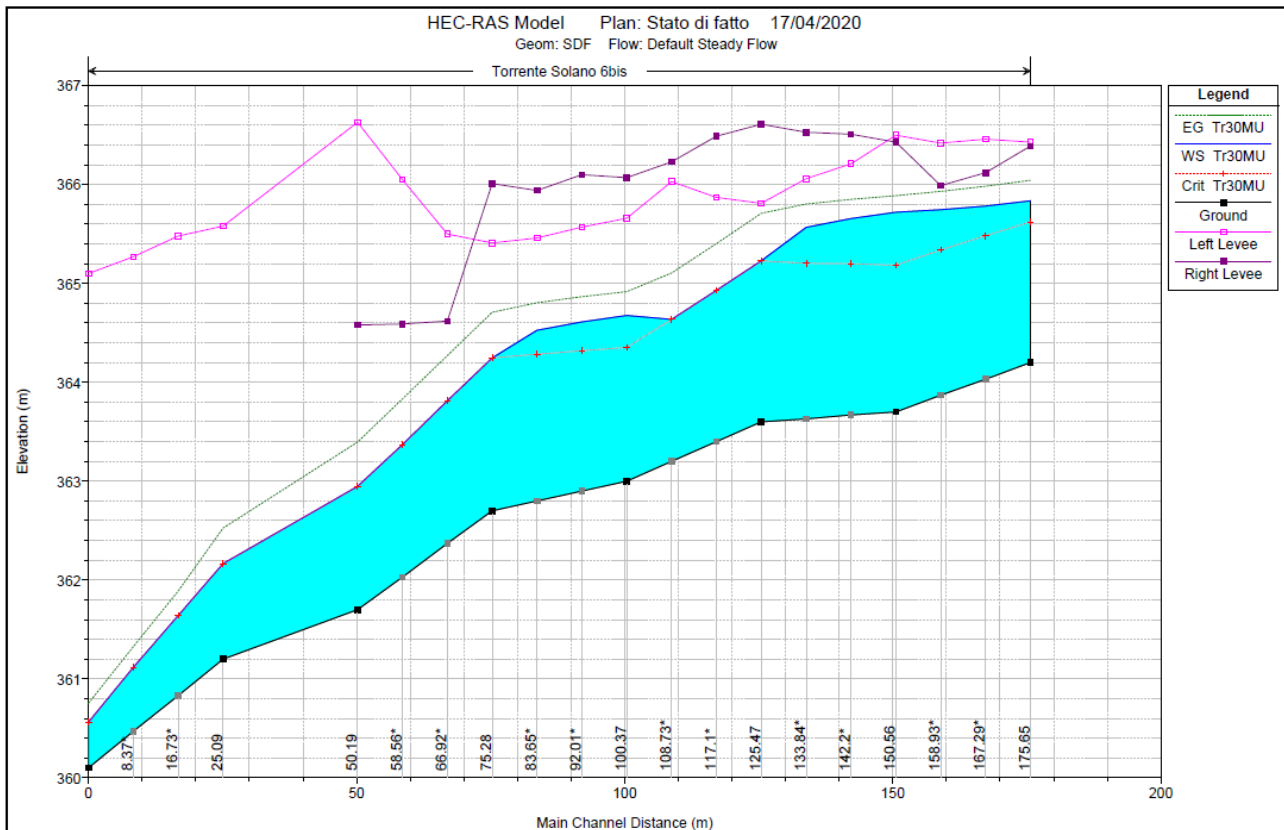
6.1.4.3 Output del programma di calcolo a moto uniforme

SEZIONE STATO DI FATTO

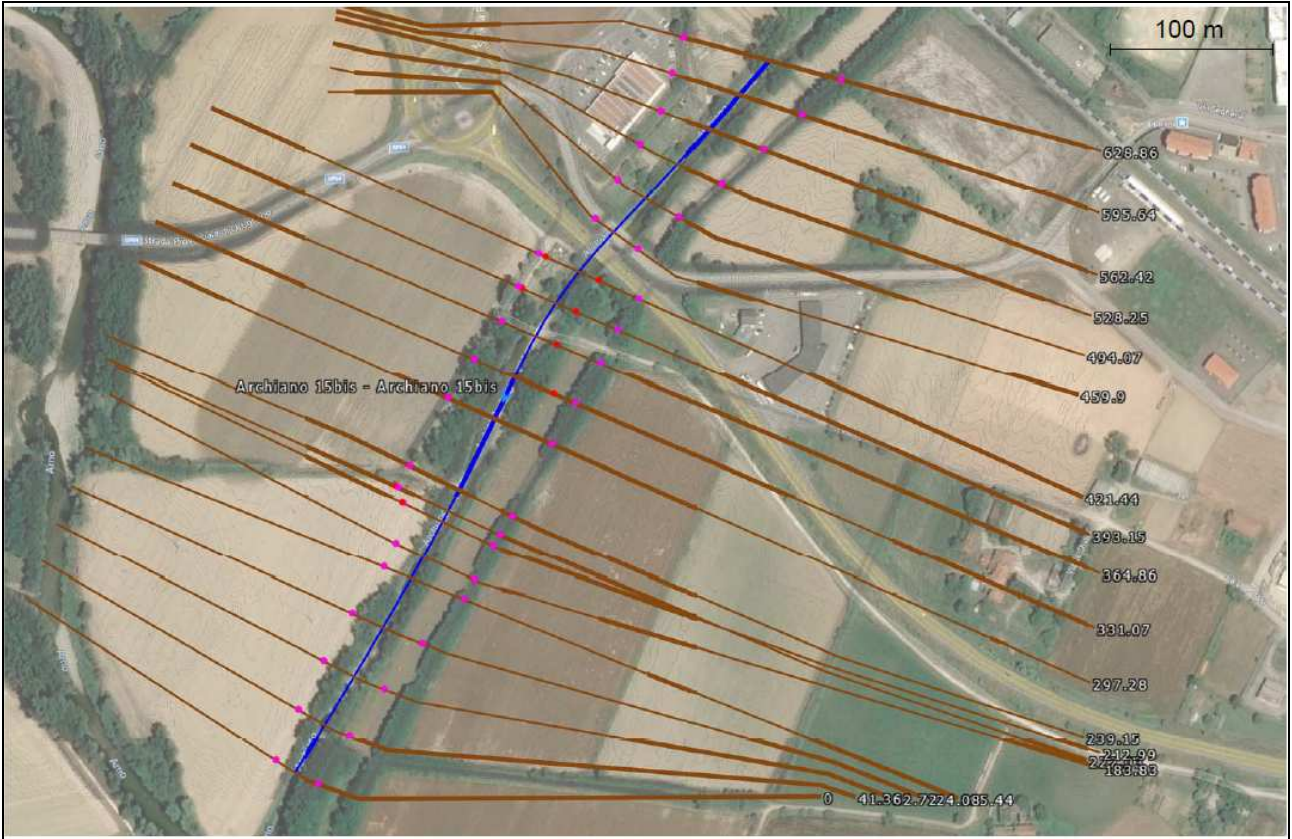
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO



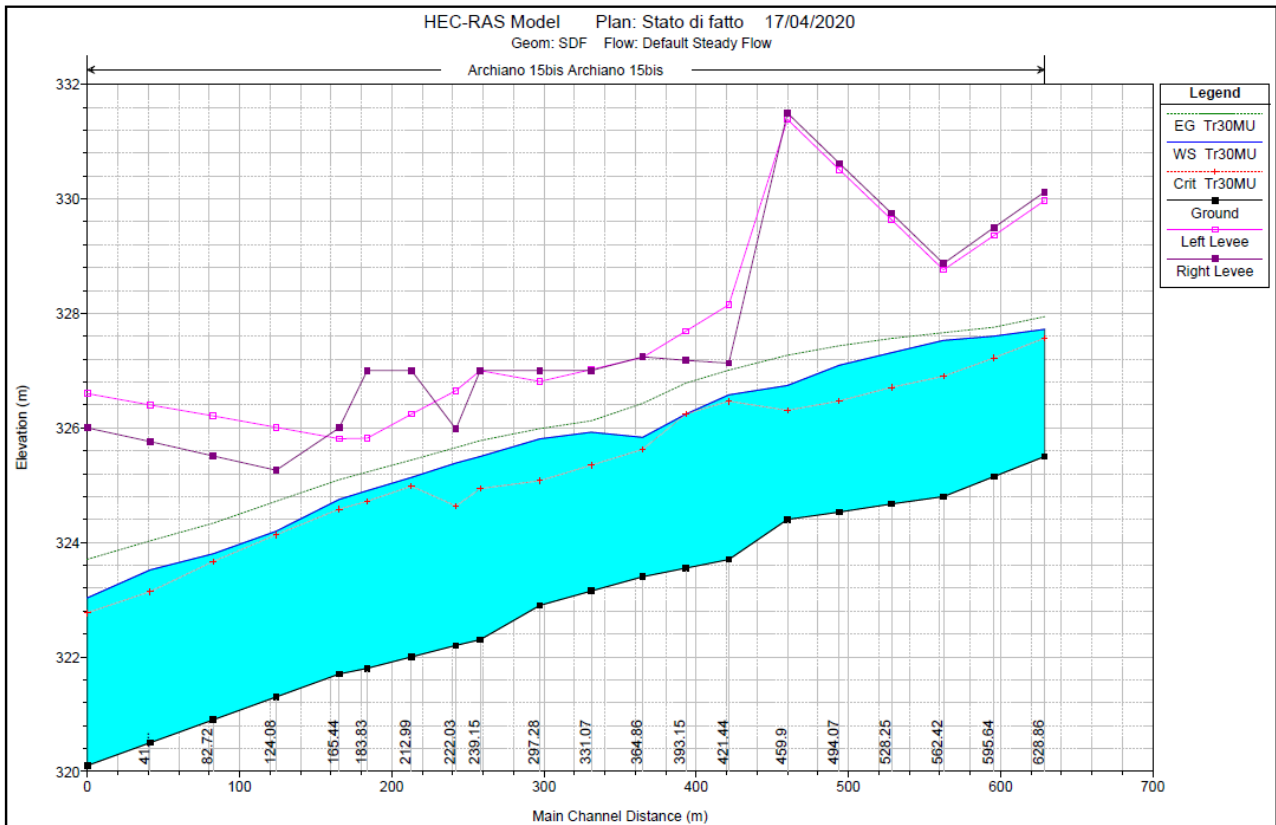
PROFILO



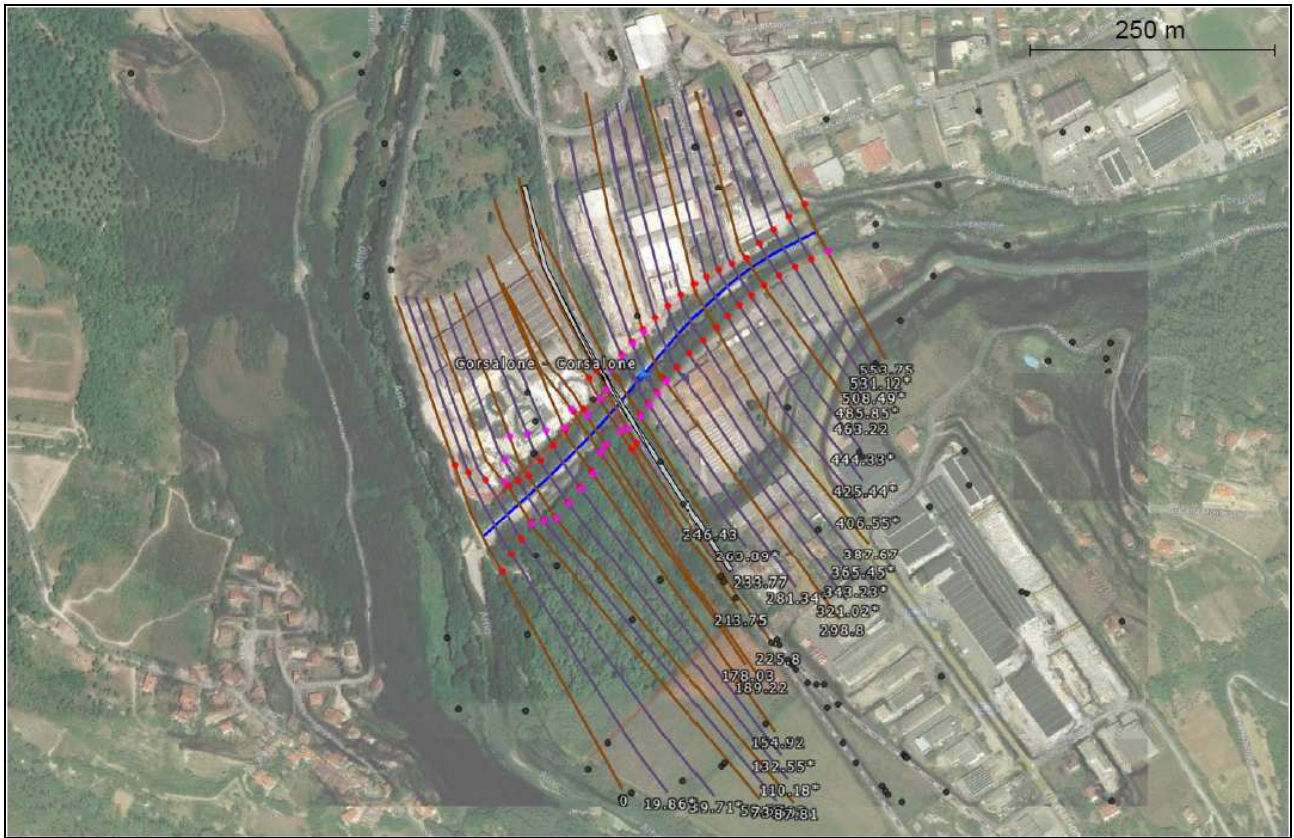
MODELLO 15bis - PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO



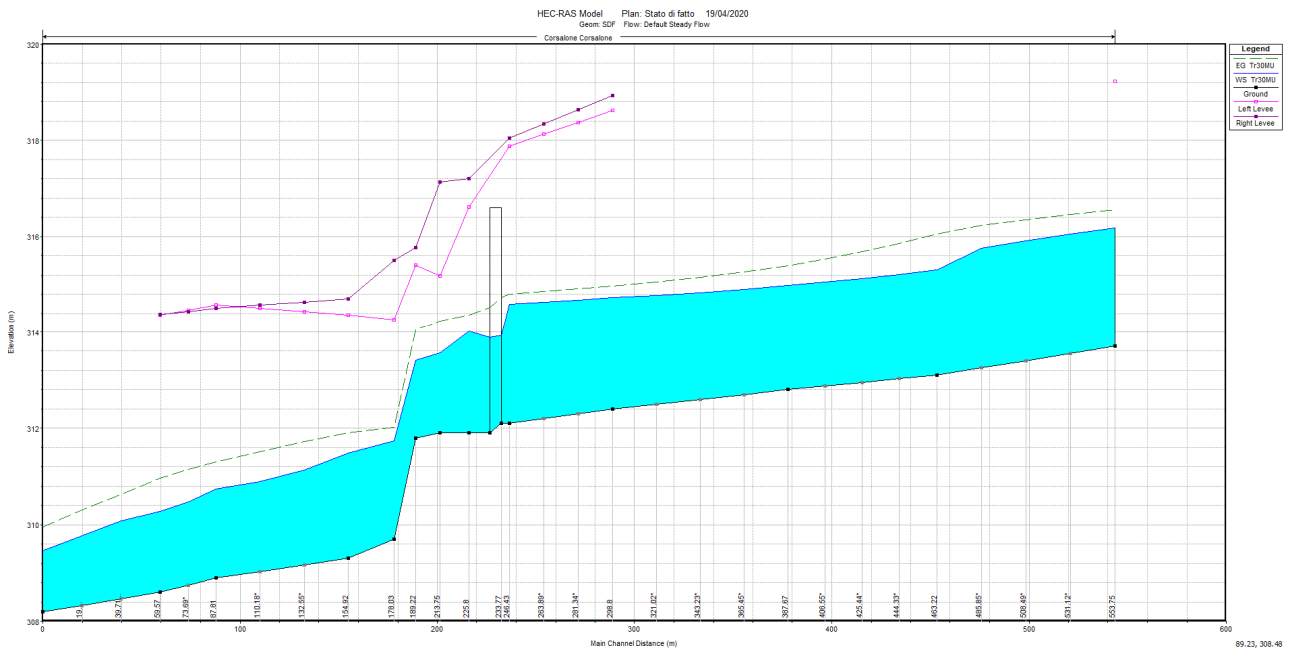
PROFILO



MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE



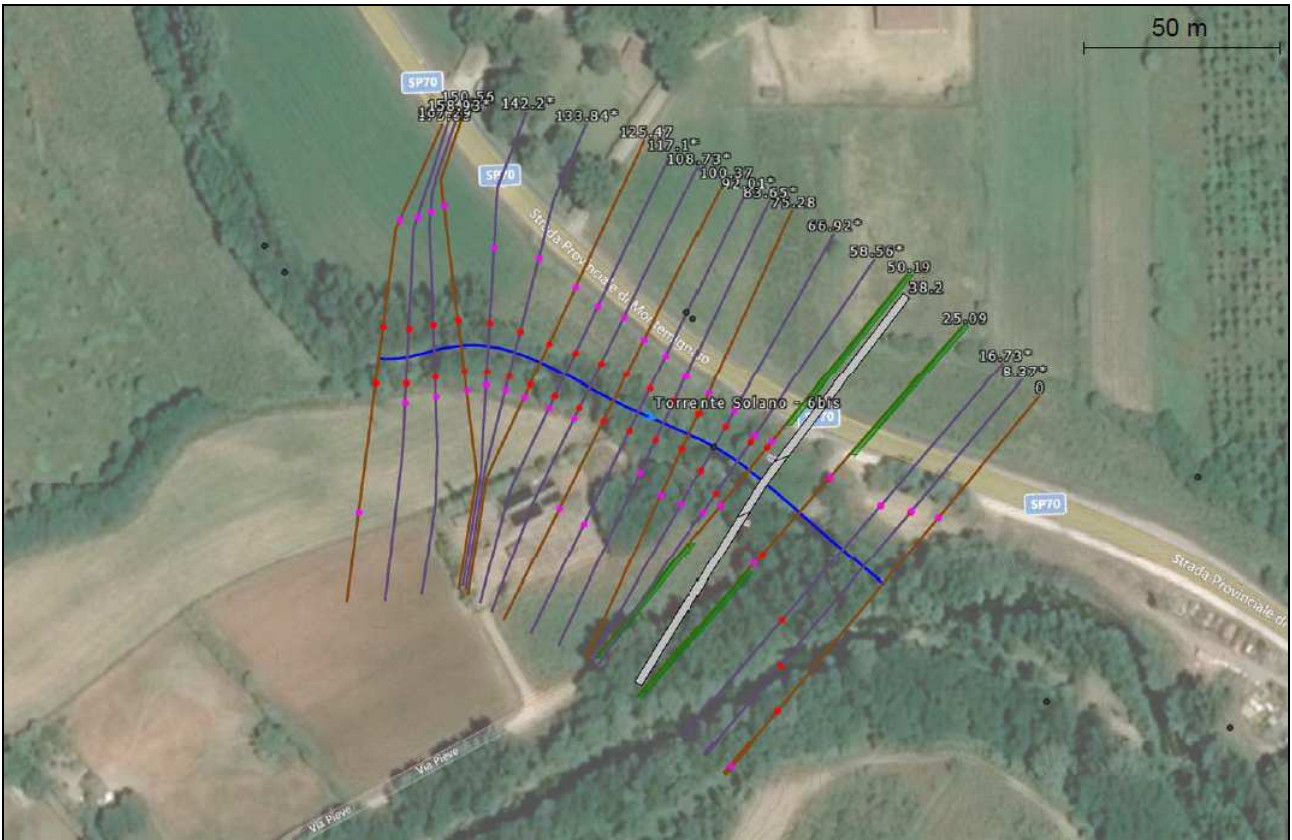
PROFILO



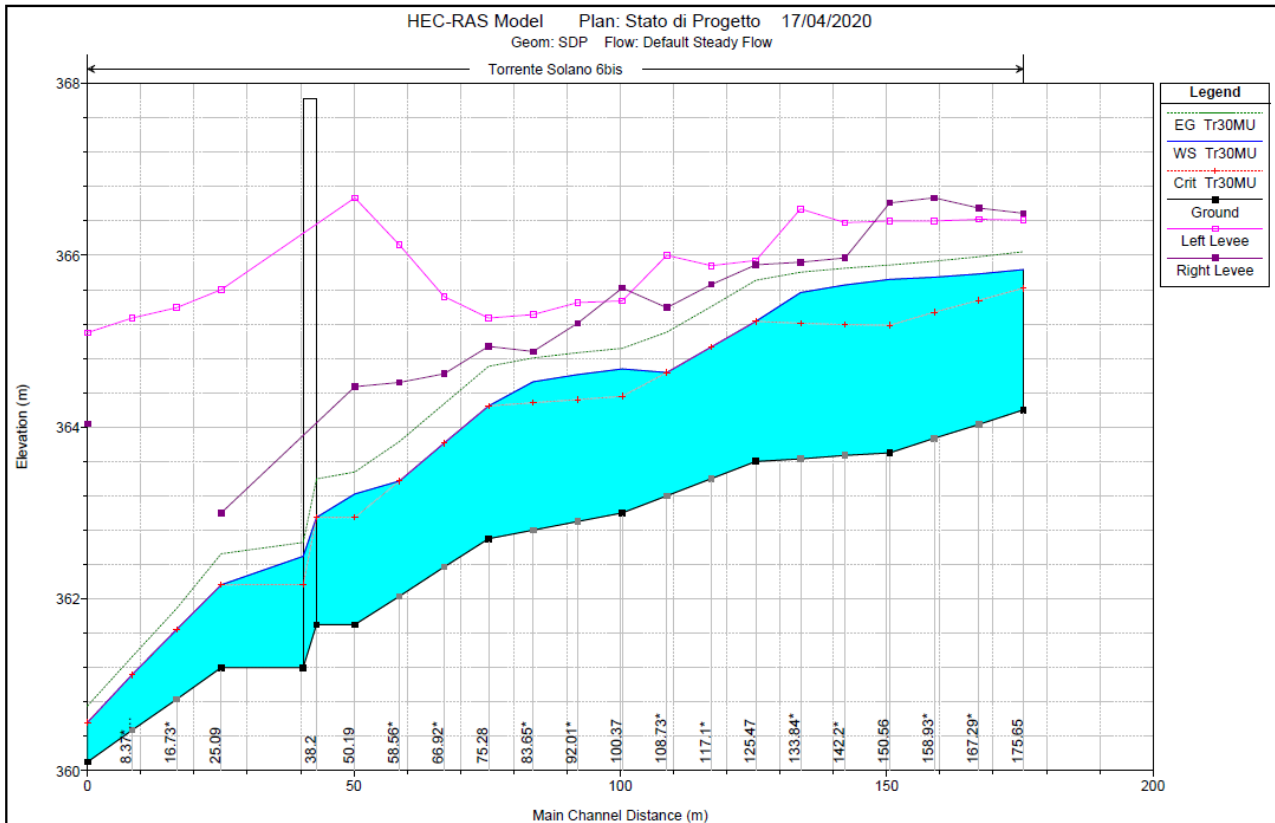
UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

SEZIONE STATO DI PROGETTO

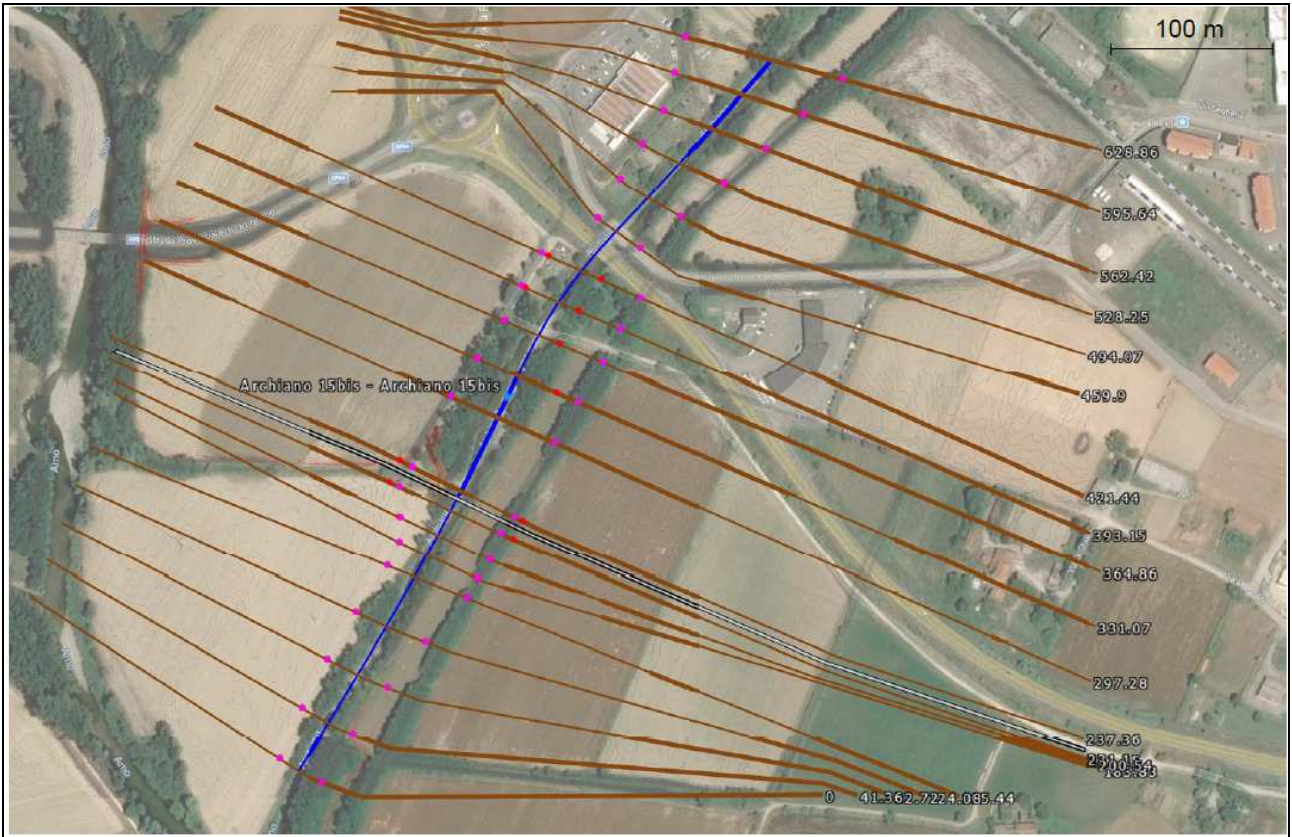
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO



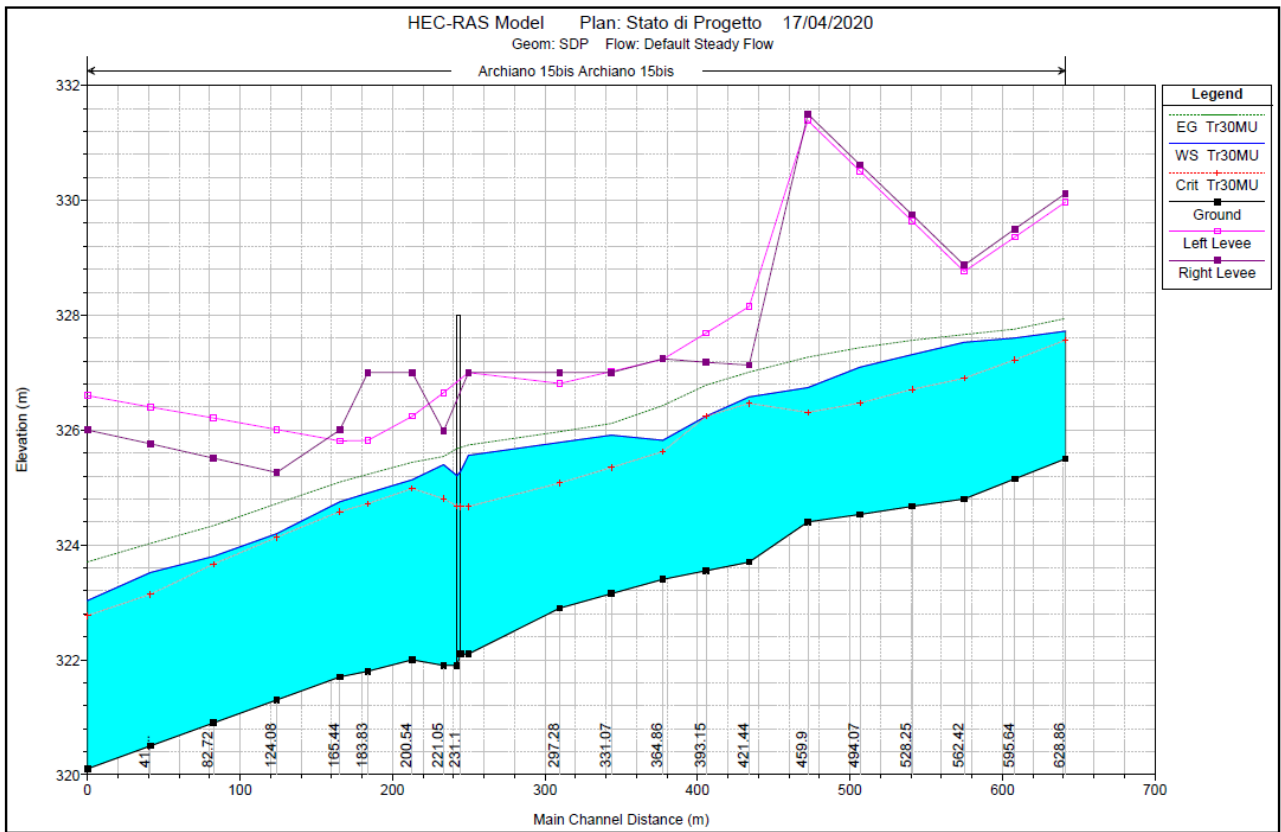
PROFILO



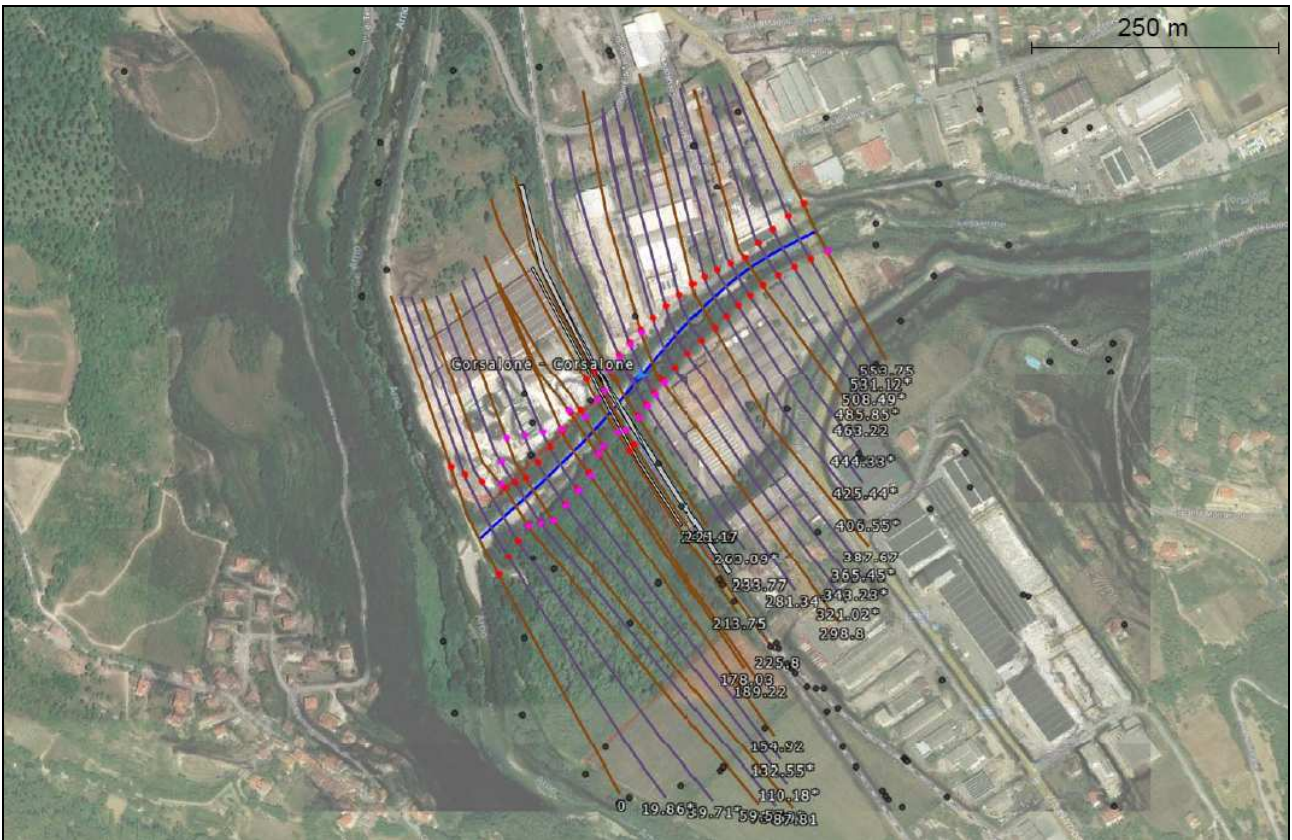
MODELLO 15bis - PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO



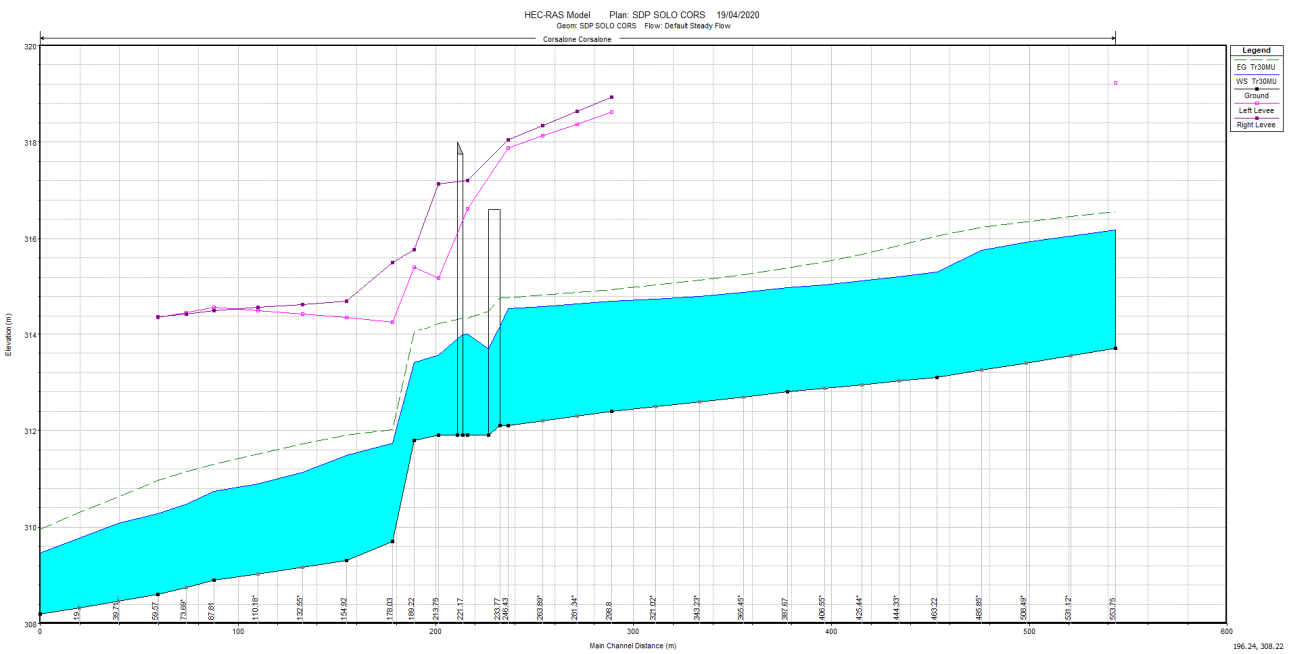
PROFILO



MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE



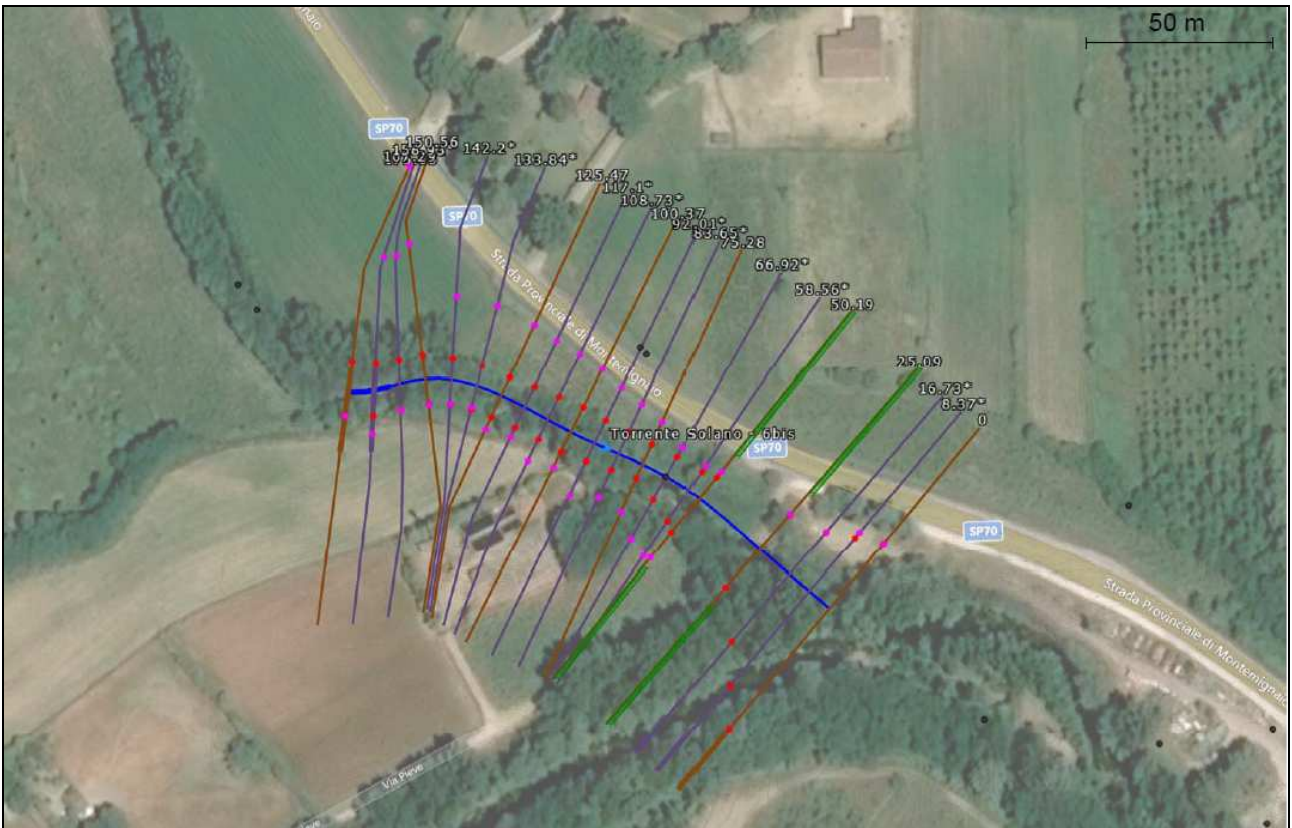
PROFILO



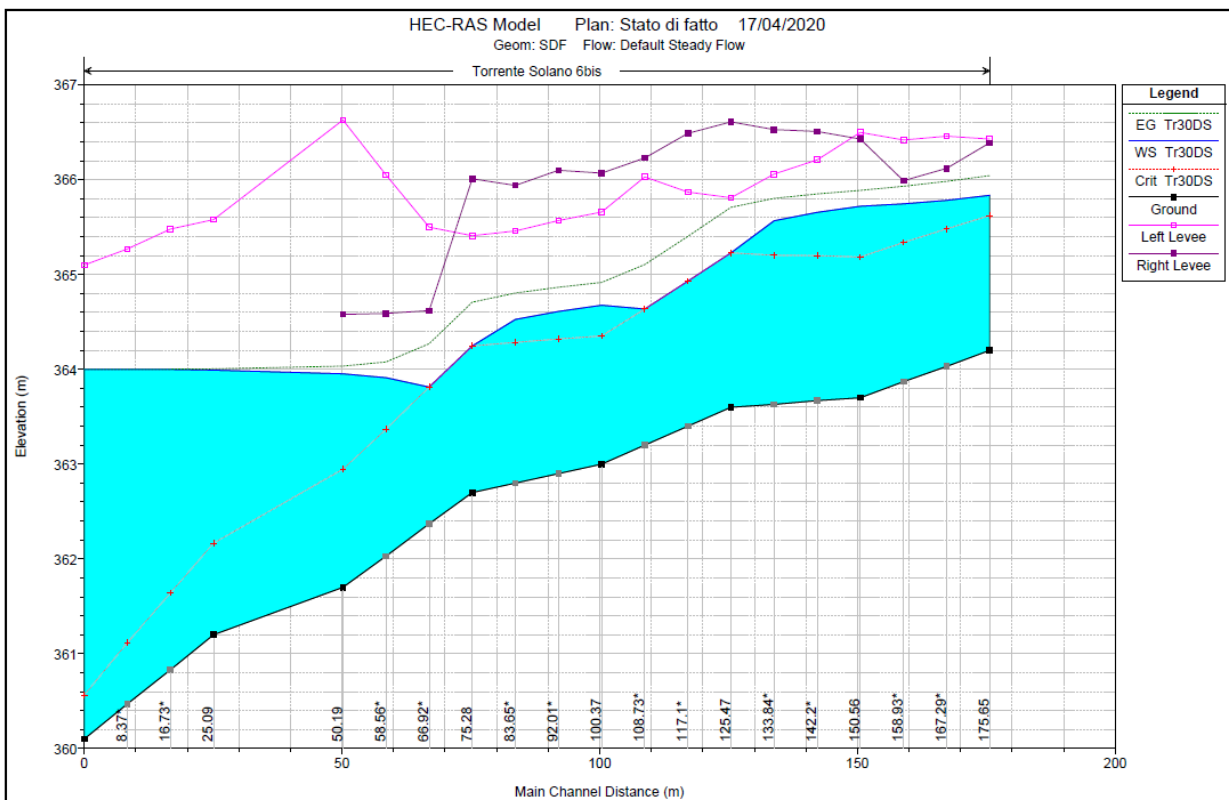
6.1.4.4 Output del programma di calcolo con condizione al contorno livello Arno

SEZIONI STATO DI FATTO

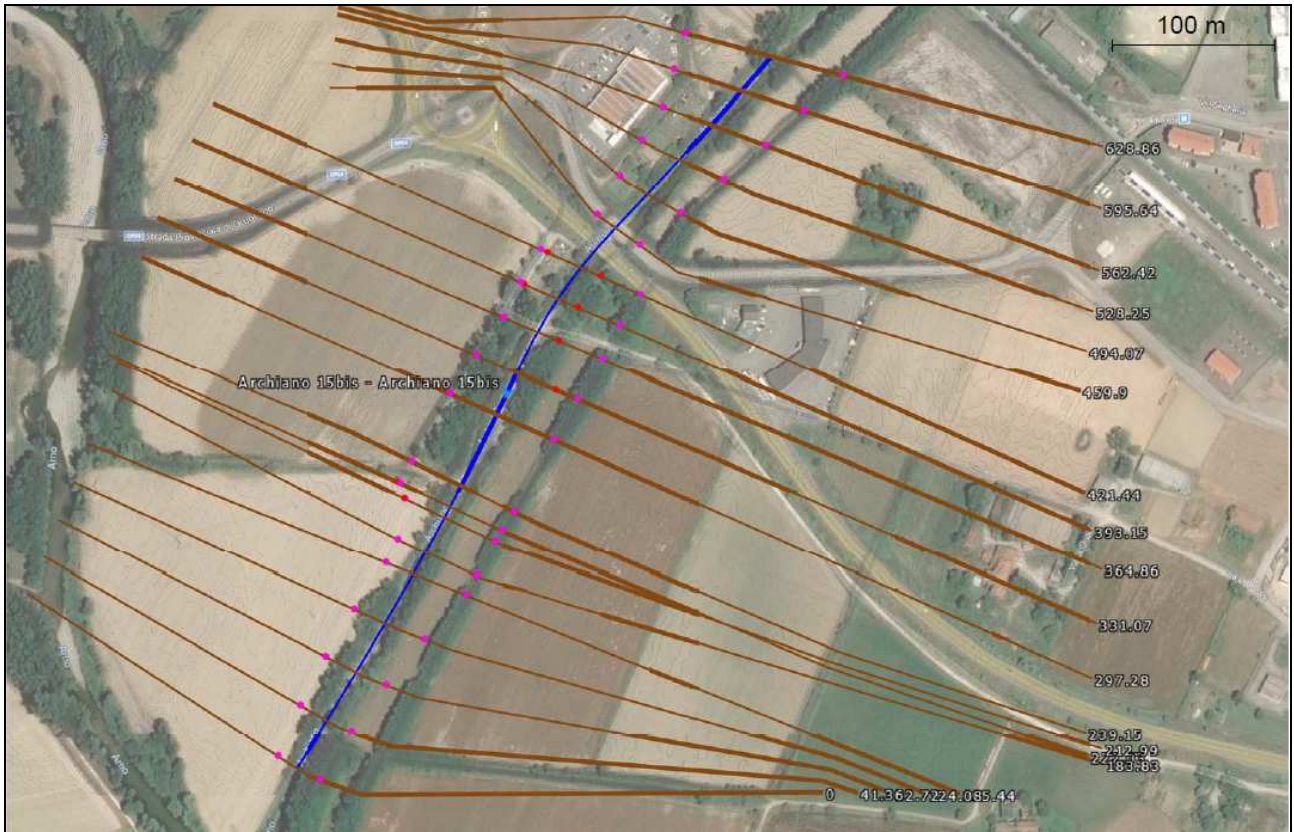
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO



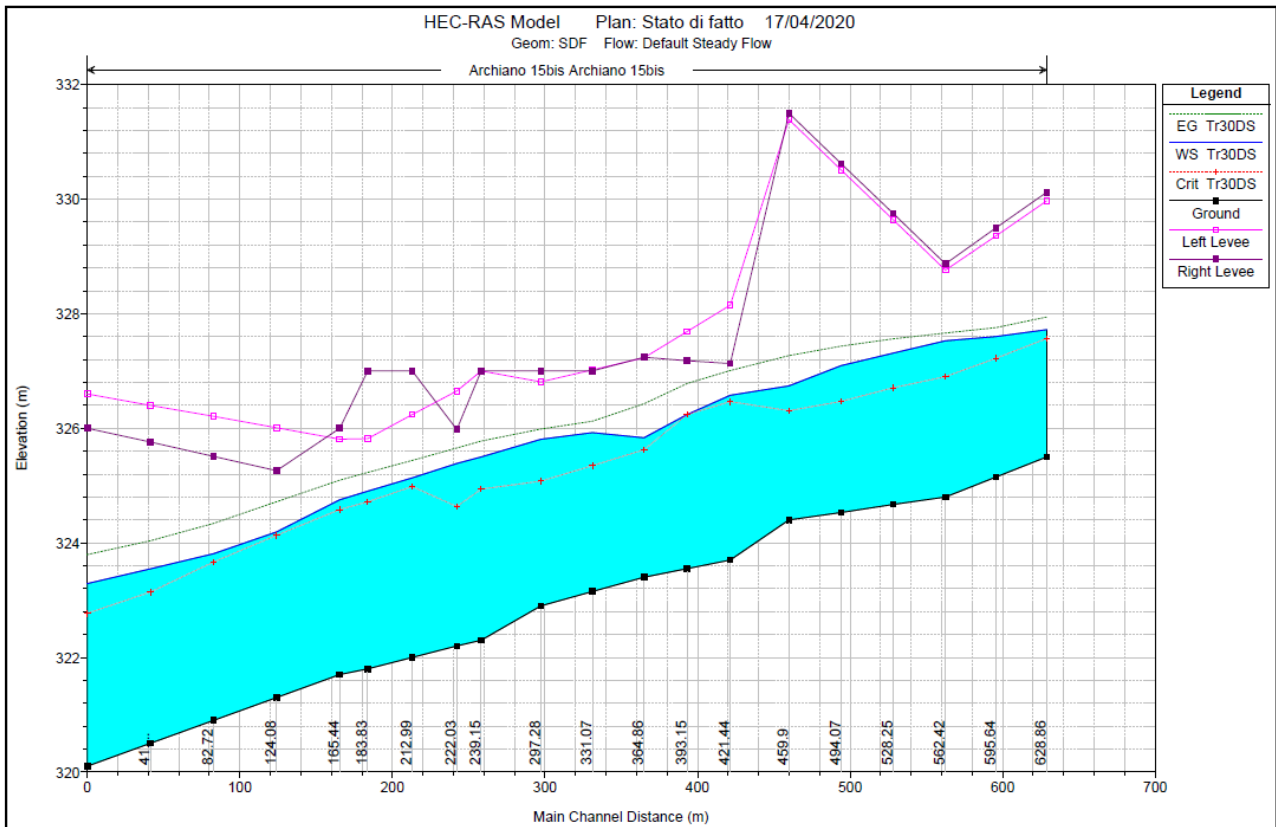
PROFILO



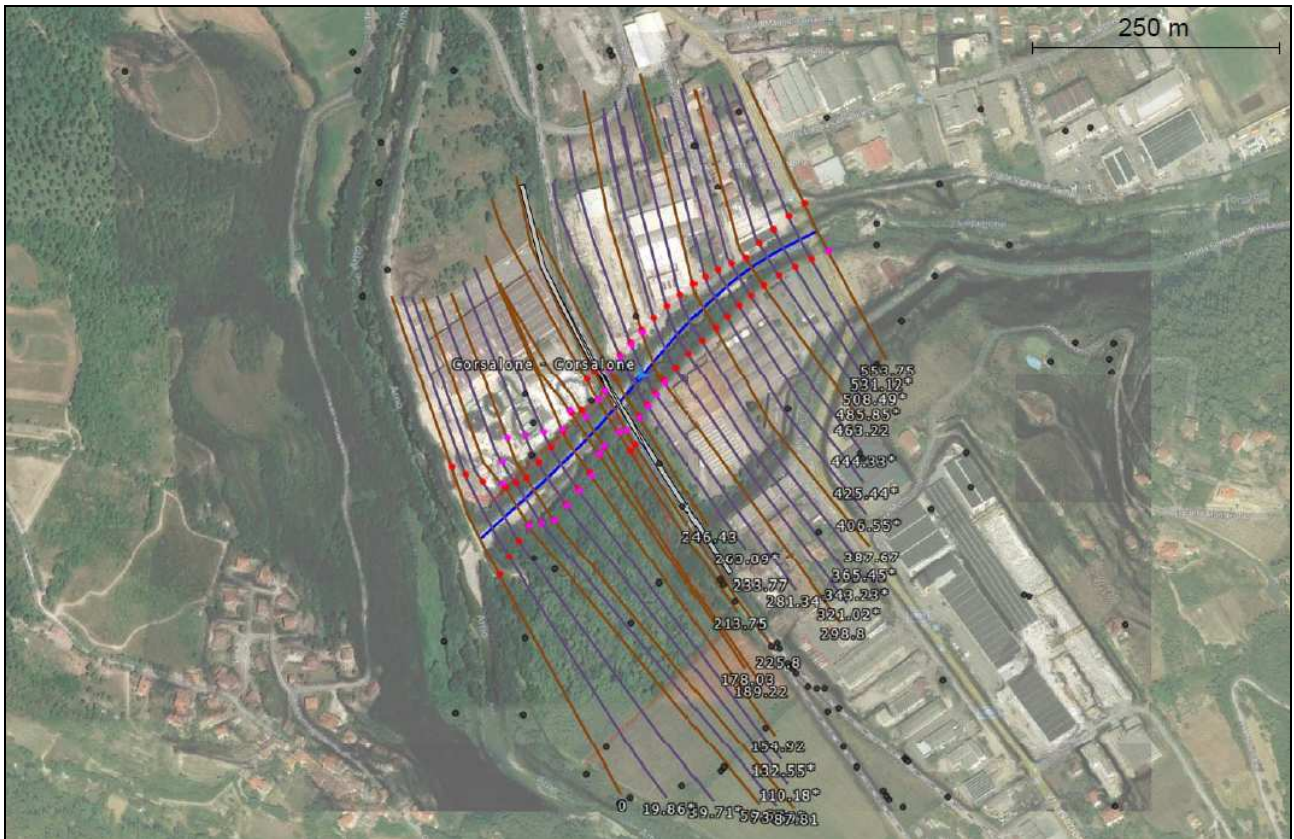
MODELLO 15bis - PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO



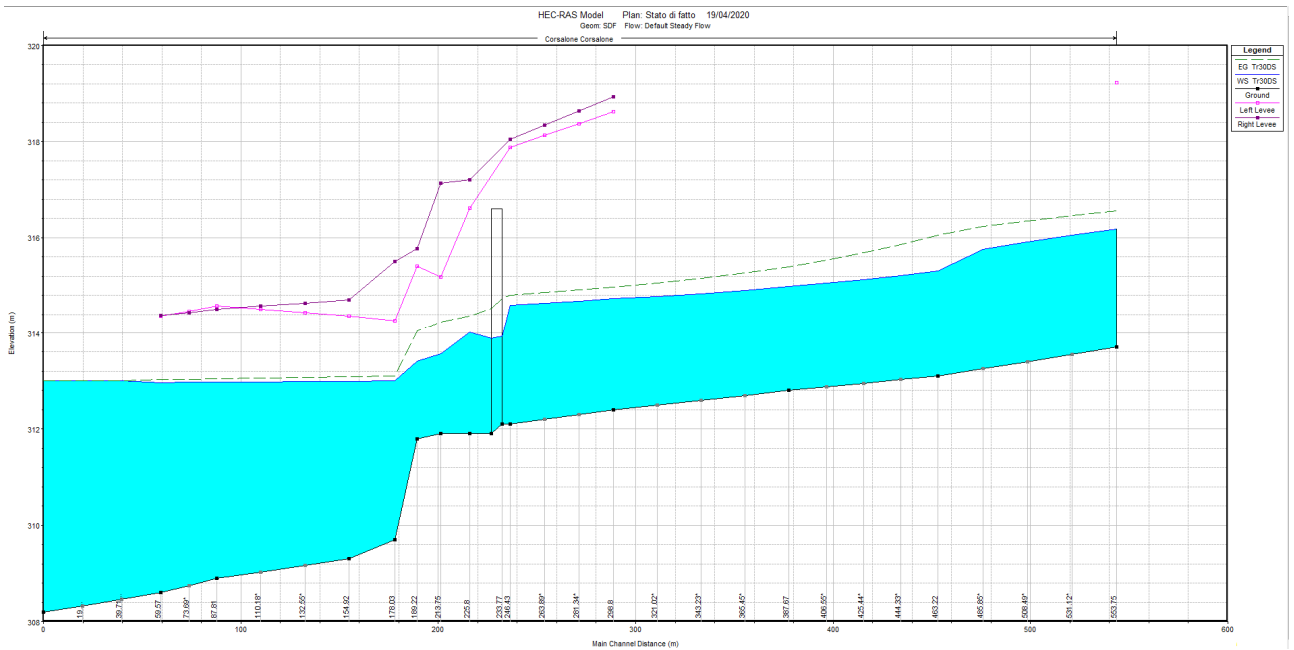
PROFILO



MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE

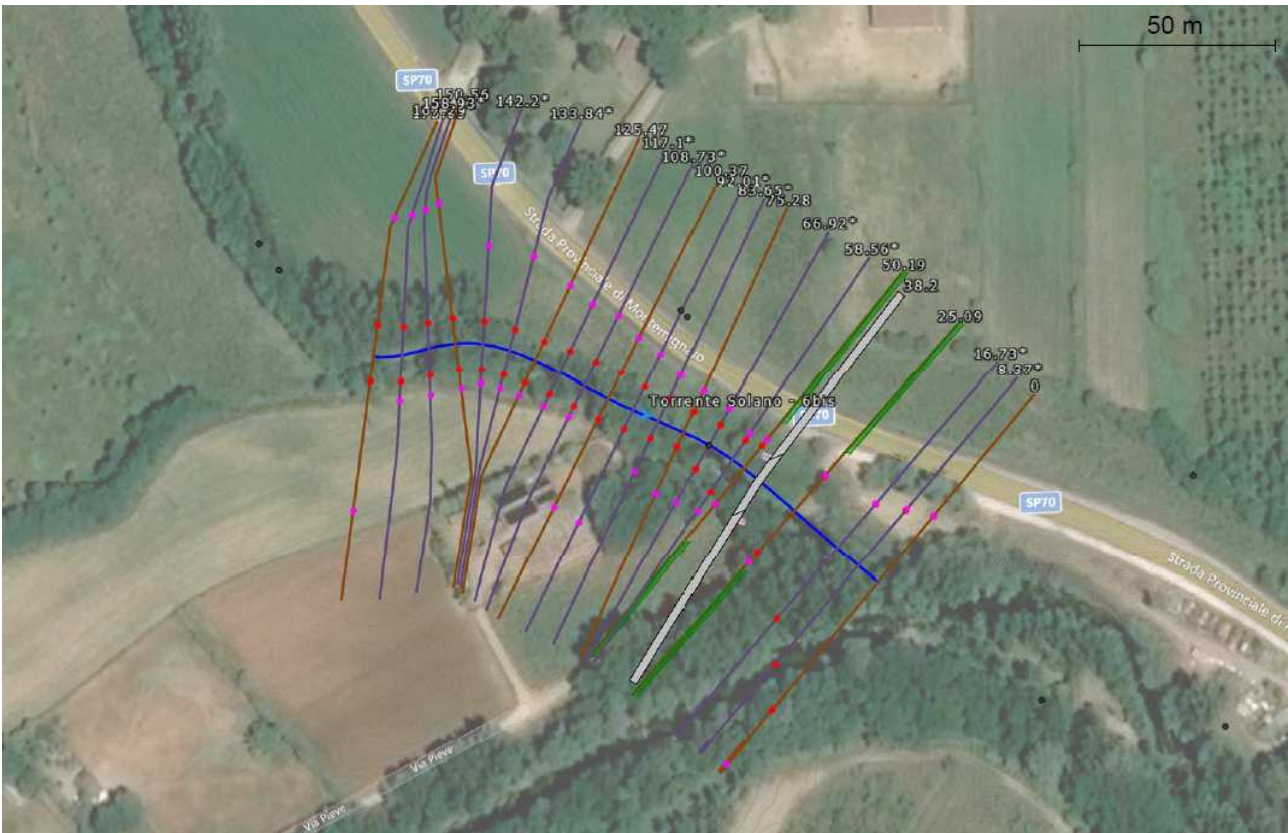


PROFILO

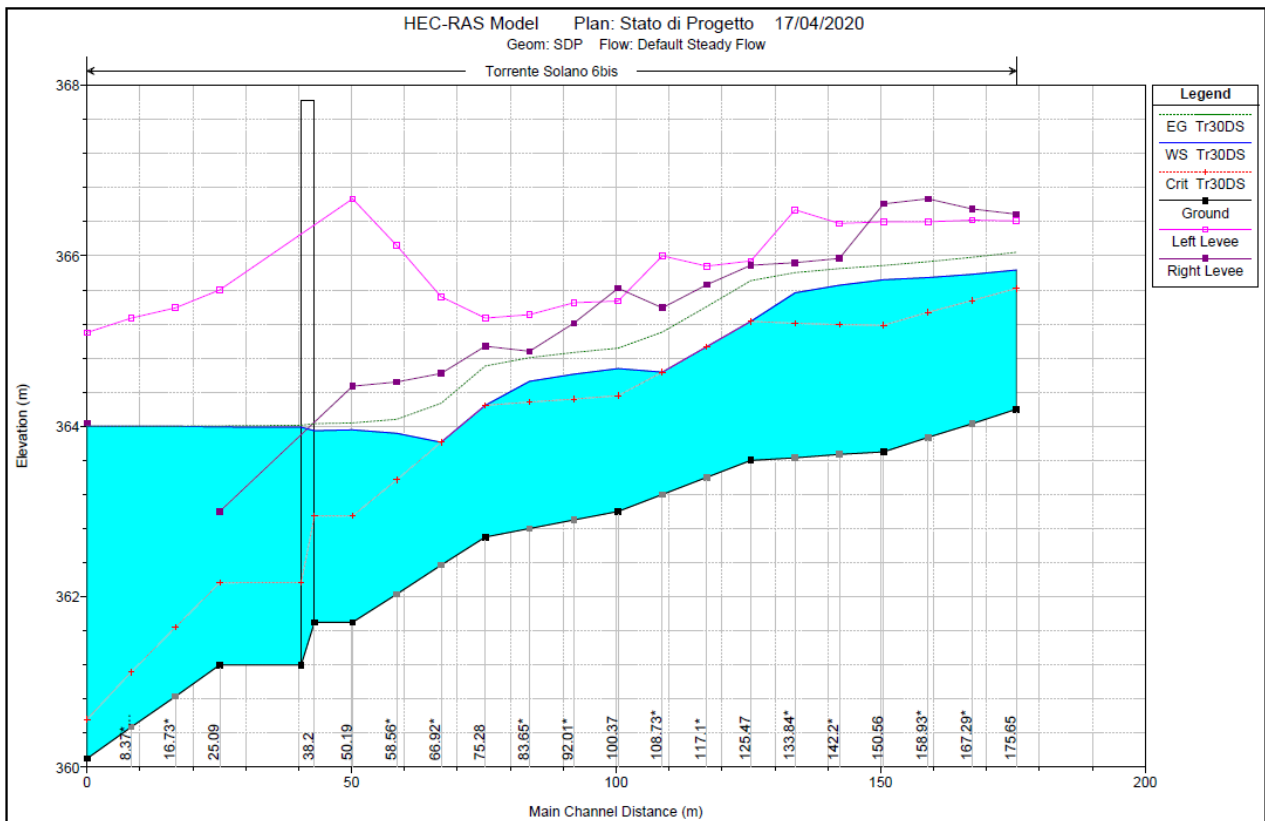


SEZIONI STATO DI PROGETTO

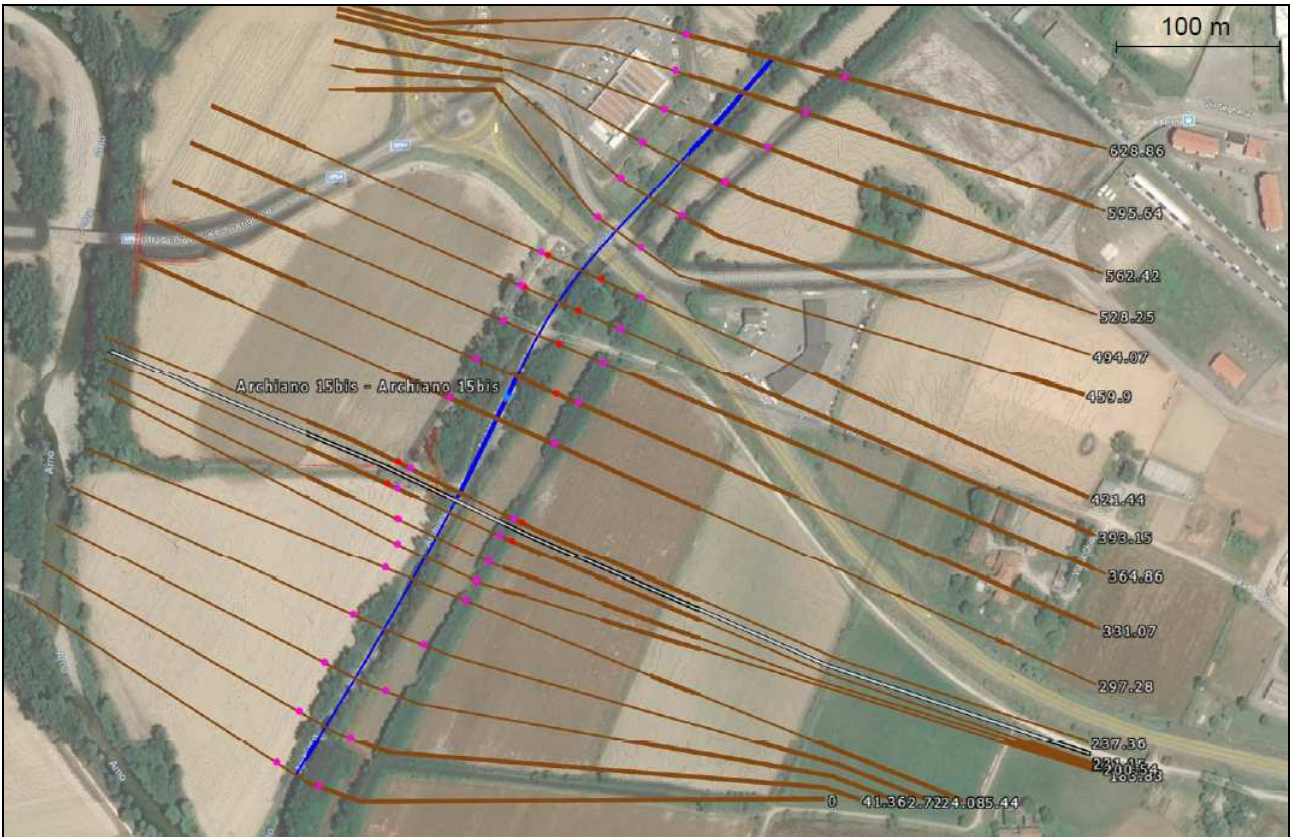
MODELLO 6bis – PASSERELLA RIO SOLANO



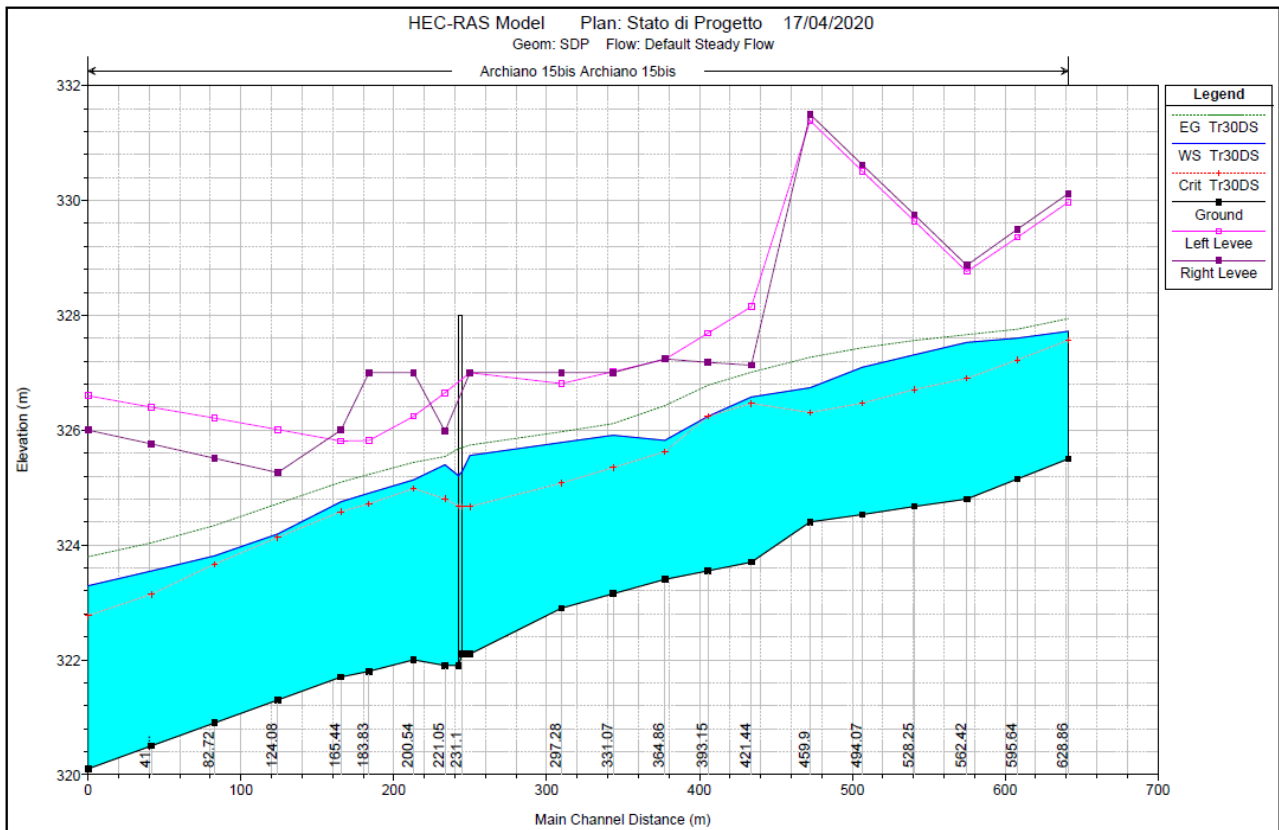
PROFILO



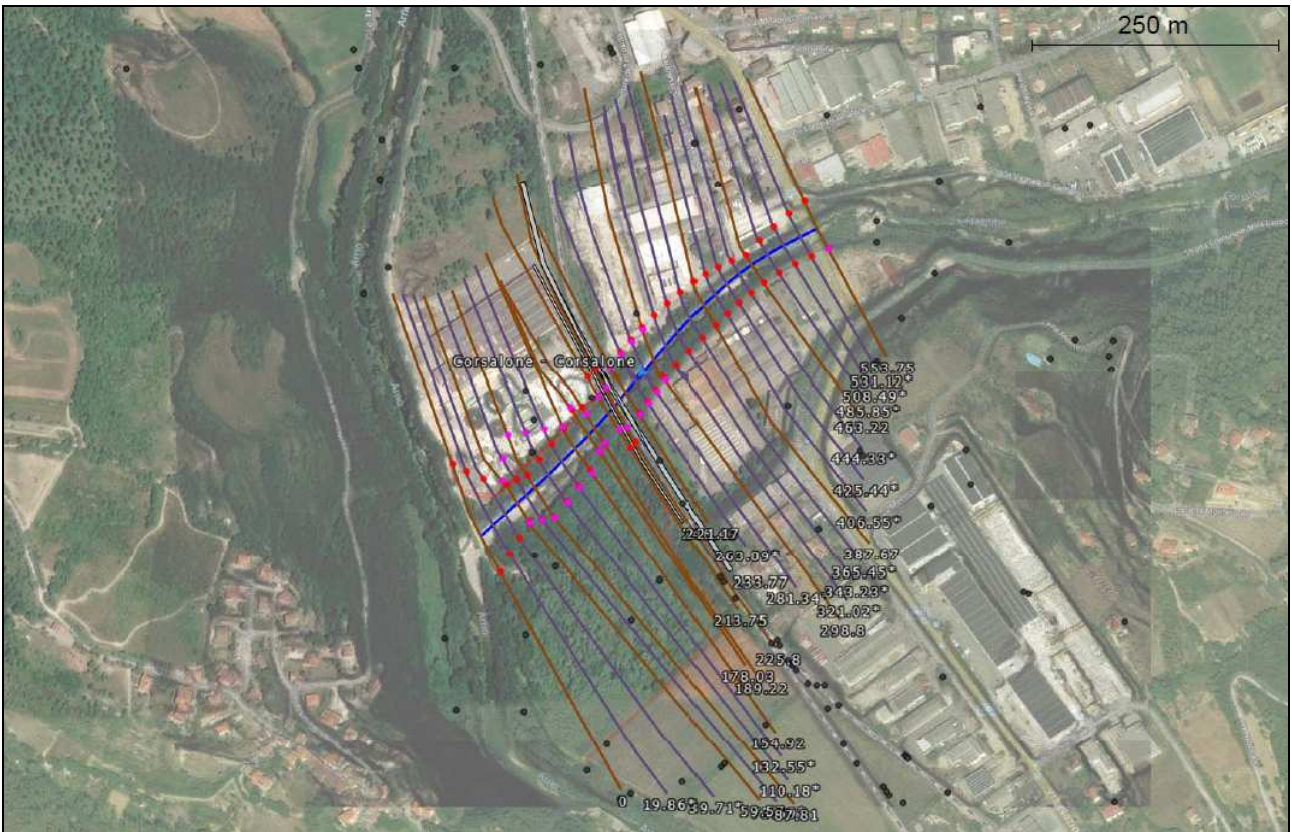
MODELLO 15bis - PASSERELLA TORRENTE ARCHIANO



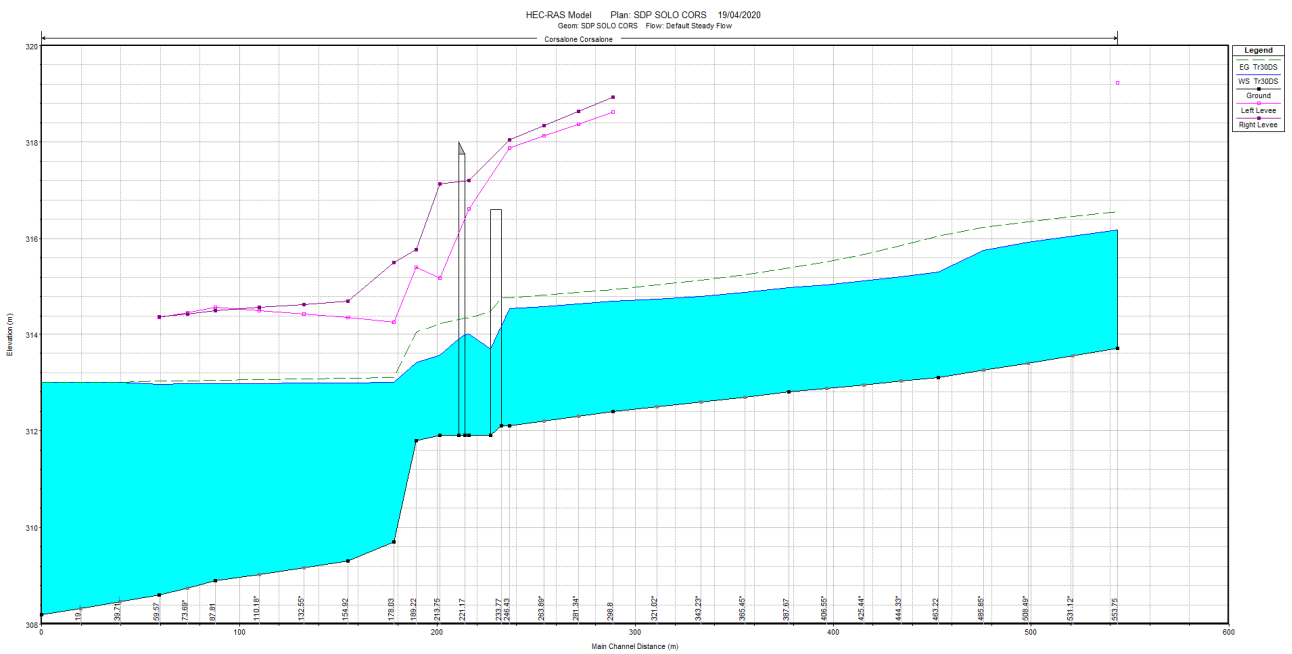
PROFILO



MODELLO 16bis – PASSERELLA CORSALONE



PROFILO



6.1.5 Tabelle riassuntive di output delle modellazioni idrauliche

6.1.5.1 Int. 6bis – Solano

6.1.5.1.1 Stato di fatto

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
6bis	175.65	Tr200MU	40.10	364.20	366.20	365.95	366.41	0.004944	2.06	22.46	36.34	0.63
6bis	175.65	Tr30MU	25.30	364.20	365.84	365.62	366.04	0.007214	2.02	12.57	18.04	0.73
6bis	175.65	Tr200DS	40.10	364.20	366.18	365.95	366.40	0.005279	2.10	21.77	35.15	0.65
6bis	175.65	Tr30DS	25.30	364.20	365.84	365.62	366.04	0.007214	2.02	12.57	18.04	0.73
6bis	167.29*	Tr200MU	40.10	364.03	366.31	365.86	366.34	0.001006	1.04	72.71	109.51	0.29
6bis	167.29*	Tr30MU	25.30	364.03	365.78	365.48	365.98	0.006340	1.99	12.75	15.60	0.69
6bis	167.29*	Tr200DS	40.10	364.03	366.30	365.86	366.33	0.001051	1.05	71.45	108.63	0.30
6bis	167.29*	Tr30DS	25.30	364.03	365.78	365.48	365.98	0.006340	1.99	12.75	15.60	0.69
6bis	158.93*	Tr200MU	40.10	363.87	366.30	365.75	366.33	0.000912	1.02	74.16	109.36	0.28
6bis	158.93*	Tr30MU	25.30	363.87	365.75	365.34	365.93	0.005265	1.91	13.25	14.75	0.63
6bis	158.93*	Tr200DS	40.10	363.87	366.29	365.75	366.32	0.000952	1.04	72.87	108.44	0.29
6bis	158.93*	Tr30DS	25.30	363.87	365.75	365.34	365.93	0.005265	1.91	13.25	14.75	0.63
6bis	150.56	Tr200MU	40.10	363.70	366.10	365.60	366.30	0.004056	2.02	21.70	28.11	0.58
6bis	150.56	Tr30MU	25.30	363.70	365.72	365.19	365.89	0.004188	1.81	13.97	14.01	0.57
6bis	150.56	Tr200DS	40.10	363.70	366.08	365.60	366.29	0.004296	2.05	21.15	27.20	0.60
6bis	150.56	Tr30DS	25.30	363.70	365.72	365.19	365.89	0.004188	1.81	13.97	14.01	0.57
6bis	142.2*	Tr200MU	40.10	363.67	366.04	365.62	366.27	0.004636	2.13	21.49	32.38	0.62
6bis	142.2*	Tr30MU	25.30	363.67	365.66	365.20	365.85	0.004865	1.95	12.96	12.51	0.61
6bis	142.2*	Tr200DS	40.10	363.67	366.01	365.62	366.25	0.005052	2.19	20.58	30.76	0.64
6bis	142.2*	Tr30DS	25.30	363.67	365.66	365.20	365.85	0.004865	1.95	12.96	12.51	0.61
6bis	133.84*	Tr200MU	40.10	363.63	365.98	365.63	366.22	0.005098	2.24	21.65	33.71	0.64
6bis	133.84*	Tr30MU	25.30	363.63	365.57	365.20	365.80	0.005883	2.16	11.73	11.18	0.67
6bis	133.84*	Tr200DS	40.10	363.63	365.90	365.63	366.20	0.006582	2.44	19.00	31.55	0.73
6bis	133.84*	Tr30DS	25.30	363.63	365.57	365.20	365.80	0.005883	2.16	11.73	11.18	0.67
6bis	125.47	Tr200MU	40.10	363.60	365.79	365.79	366.15	0.008714	2.72	17.56	31.40	0.83
6bis	125.47	Tr30MU	25.30	363.60	365.23	365.23	365.71	0.013759	3.07	8.24	8.66	1.00
6bis	125.47	Tr200DS	40.10	363.60	365.96	365.79	366.11	0.003992	1.93	34.80	73.36	0.57
6bis	125.47	Tr30DS	25.30	363.60	365.23	365.23	365.71	0.013759	3.07	8.24	8.66	1.00
6bis	117.1*	Tr200MU	40.10	363.40	365.32	365.32	365.88	0.012901	3.30	12.16	11.03	1.00
6bis	117.1*	Tr30MU	25.30	363.40	364.93	364.93	365.40	0.013571	3.05	8.30	8.79	1.00
6bis	117.1*	Tr200DS	40.10	363.40	365.98	365.32	366.07	0.001788	1.49	45.21	73.41	0.40
6bis	117.1*	Tr30DS	25.30	363.40	364.93	364.93	365.40	0.013571	3.05	8.30	8.79	1.00
6bis	108.73*	Tr200MU	40.10	363.20	365.01	365.01	365.57	0.012977	3.32	12.06	10.91	1.01
6bis	108.73*	Tr30MU	25.30	363.20	364.64	364.64	365.11	0.013594	3.03	8.34	8.96	1.00
6bis	108.73*	Tr200DS	40.10	363.20	365.97	365.01	366.05	0.001203	1.36	39.48	37.83	0.33
6bis	108.73*	Tr30DS	25.30	363.20	364.64	364.64	365.11	0.013594	3.03	8.34	8.96	1.00
6bis	100.37	Tr200MU	40.10	363.00	365.03	364.73	365.36	0.006908	2.54	15.79	13.45	0.75
6bis	100.37	Tr30MU	25.30	363.00	364.68	364.35	364.92	0.005729	2.17	11.64	10.83	0.67
6bis	100.37	Tr200DS	40.10	363.00	366.00	364.73	366.03	0.000500	0.97	70.97	79.36	0.22
6bis	100.37	Tr30DS	25.30	363.00	364.68	364.35	364.92	0.005729	2.17	11.64	10.83	0.67
6bis	92.01*	Tr200MU	40.10	362.90	364.94	364.71	365.29	0.007947	2.62	15.54	19.30	0.80
6bis	92.01*	Tr30MU	25.30	362.90	364.61	364.32	364.87	0.006199	2.24	11.32	10.71	0.69
6bis	92.01*	Tr200DS	40.10	362.90	366.00	364.71	366.03	0.000385	0.89	83.60	88.32	0.20
6bis	92.01*	Tr30DS	25.30	362.90	364.61	364.32	364.87	0.006199	2.24	11.32	10.71	0.69
6bis	83.65*	Tr200MU	40.10	362.80	364.84	364.69	365.21	0.008195	2.73	15.87	22.27	0.81
6bis	83.65*	Tr30MU	25.30	362.80	364.53	364.28	364.80	0.007185	2.33	10.84	10.74	0.74
6bis	83.65*	Tr200DS	40.10	362.80	366.01	364.69	366.02	0.000120	0.52	169.79	150.00	0.11
6bis	83.65*	Tr30DS	25.30	362.80	364.53	364.28	364.80	0.007185	2.33	10.84	10.74	0.74
6bis	75.28	Tr200MU	40.10	362.70	364.69	364.69	365.14	0.009779	3.00	15.20	22.25	0.89
6bis	75.28	Tr30MU	25.30	362.70	364.25	364.25	364.71	0.013624	3.01	8.41	9.14	1.00
6bis	75.28	Tr200DS	40.10	362.70	365.99	364.69	366.02	0.000284	0.83	97.93	91.66	0.17
6bis	75.28	Tr30DS	25.30	362.70	364.25	364.25	364.71	0.013624	3.01	8.41	9.14	1.00
6bis	66.92*	Tr200MU	40.10	362.37	364.19	364.19	364.73	0.012824	3.23	12.42	11.65	1.00
6bis	66.92*	Tr30MU	25.30	362.37	363.81	363.81	364.27	0.013589	2.99	8.45	9.28	1.00
6bis	66.92*	Tr200DS	40.10	362.37	366.00	364.19	366.01	0.000066	0.41	203.38	150.00	0.08
6bis	66.92*	Tr30DS	25.30	362.37	363.81	363.81	364.27	0.013589	2.99	8.45	9.28	1.00
6bis	58.56*	Tr200MU	40.10	362.03	363.75	363.75	364.30	0.012562	3.31	12.13	10.77	0.99
6bis	58.56*	Tr30MU	25.30	362.03	363.37	363.37	363.83	0.013454	3.01	8.40	9.12	1.00
6bis	58.56*	Tr200DS	40.10	362.03	366.00	363.75	366.01	0.000073	0.43	153.45	83.19	0.09
6bis	58.56*	Tr30DS	25.30	362.03	363.91	363.37	364.08	0.003570	1.81	14.00	11.92	0.53
6bis	50.19	Tr200MU	40.10	361.70	363.30	363.30	363.86	0.012587	3.31	12.13	10.80	1.00
6bis	50.19	Tr30MU	25.30	361.70	362.95	362.95	363.40	0.013465	2.97	8.53	9.55	1.00
6bis	50.19	Tr200DS	40.10	361.70	365.99	363.30	366.01	0.000120	0.58	83.13	81.06	0.11
6bis	50.19	Tr30DS	25.30	361.70	363.95	362.95	364.03	0.001355	1.26	20.01	13.93	0.34
6bis	25.09	Tr200MU	40.10	361.20	362.44	362.44	362.90	0.013155	2.98	13.45	63.11	1.01
6bis	25.09	Tr30MU	25.30	361.20	362.17	362.17	362.53	0.013835	2.65	9.53	58.48	1.00
6bis	25.09	Tr200DS	40.10	361.20	366.00	362.44	366.00	0.000031	0.34	133.34	150.00	0.06

**Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotta 3
Relazione Idrologica ed Idraulica**

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
6bis	25.09	Tr30DS	25.30	361.20	363.99	362.17	364.01	0.000150	0.52	53.67	82.02	0.12
6bis	16.73*	Tr200MU	40.10	360.83	361.85	361.85	362.11	0.011120	2.33	20.66	44.54	0.90
6bis	16.73*	Tr30MU	25.30	360.83	361.64	361.64	361.89	0.013252	2.21	11.94	34.42	0.95
6bis	16.73*	Tr200DS	40.10	360.83	366.00	361.85	366.00	0.000004	0.14	435.53	150.00	0.02
6bis	16.73*	Tr30DS	25.30	360.83	364.00	361.64	364.00	0.000017	0.20	171.63	84.11	0.04
6bis	8.37*	Tr200MU	40.10	360.47	361.28	361.28	361.55	0.014718	2.32	17.30	31.55	1.00
6bis	8.37*	Tr30MU	25.30	360.47	361.12	361.12	361.33	0.015404	2.03	12.48	28.84	0.98
6bis	8.37*	Tr200DS	40.10	360.47	366.00	361.28	366.00	0.000003	0.13	438.96	150.00	0.02
6bis	8.37*	Tr30DS	25.30	360.47	364.00	361.12	364.00	0.000011	0.18	170.19	87.49	0.03
6bis	0	Tr200MU	40.10	360.10	360.71	360.71	360.95	0.015116	2.21	18.17	36.42	1.00
6bis	0	Tr30MU	25.30	360.10	360.56	360.56	360.75	0.016596	1.93	13.09	34.37	1.00
6bis	0	Tr200DS	40.10	360.10	366.00	360.71	366.00	0.000002	0.11	471.80	150.00	0.02
6bis	0	Tr30DS	25.30	360.10	364.00	360.56	364.00	0.000005	0.13	198.72	85.80	0.02

UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3
 Relazione Idrologica ed Idraulica

6.1.5.1.2 Stato di progetto

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
6bis	175.65	Tr200MU	40.10	364.20	366.31	366.06	366.41	0.002421	1.55	42.30	81.74	0.45
6bis	175.65	Tr30MU	25.30	364.20	365.83	365.62	366.04	0.007238	2.02	12.66	24.24	0.73
6bis	175.65	Tr200DS	40.10	364.20	366.25	366.06	366.37	0.003097	1.69	37.54	78.22	0.51
6bis	175.65	Tr30DS	25.30	364.20	365.83	365.62	366.04	0.007238	2.02	12.66	24.24	0.73
6bis	167.29*	Tr200MU	40.10	364.03	366.16	365.86	366.37	0.004699	2.06	22.68	38.91	0.62
6bis	167.29*	Tr30MU	25.30	364.03	365.78	365.48	365.98	0.006348	1.99	12.74	15.58	0.69
6bis	167.29*	Tr200DS	40.10	364.03	366.05	365.86	366.32	0.006938	2.33	18.68	32.89	0.74
6bis	167.29*	Tr30DS	25.30	364.03	365.78	365.48	365.98	0.006348	1.99	12.74	15.58	0.69
6bis	158.93*	Tr200MU	40.10	363.87	366.11	365.75	366.33	0.004555	2.07	21.93	35.19	0.61
6bis	158.93*	Tr30MU	25.30	363.87	365.75	365.34	365.93	0.005272	1.91	13.24	14.74	0.63
6bis	158.93*	Tr200DS	40.10	363.87	365.95	365.75	366.25	0.007415	2.44	17.14	22.59	0.77
6bis	158.93*	Tr30DS	25.30	363.87	365.75	365.34	365.93	0.005272	1.91	13.24	14.74	0.63
6bis	150.56	Tr200MU	40.10	363.70	366.08	365.61	366.29	0.004276	2.05	21.60	32.92	0.59
6bis	150.56	Tr30MU	25.30	363.70	365.72	365.19	365.89	0.004193	1.81	13.97	14.00	0.57
6bis	150.56	Tr200DS	40.10	363.70	365.88	365.61	366.19	0.006990	2.46	16.67	19.54	0.75
6bis	150.56	Tr30DS	25.30	363.70	365.72	365.19	365.89	0.004193	1.81	13.97	14.00	0.57
6bis	142.2*	Tr200MU	40.10	363.67	366.18	365.62	366.22	0.001124	1.13	68.45	102.99	0.31
6bis	142.2*	Tr30MU	25.30	363.67	365.66	365.19	365.85	0.004870	1.95	12.95	12.50	0.61
6bis	142.2*	Tr200DS	40.10	363.67	366.01	365.62	366.09	0.002226	1.45	51.78	98.15	0.43
6bis	142.2*	Tr30DS	25.30	363.67	365.66	365.19	365.85	0.004870	1.95	12.95	12.50	0.61
6bis	133.84*	Tr200MU	40.10	363.63	366.17	365.63	366.21	0.001024	1.09	72.49	102.84	0.30
6bis	133.84*	Tr30MU	25.30	363.63	365.57	365.21	365.80	0.005890	2.16	11.72	11.17	0.67
6bis	133.84*	Tr200DS	40.10	363.63	366.00	365.63	366.07	0.002117	1.43	54.66	101.69	0.42
6bis	133.84*	Tr30DS	25.30	363.63	365.57	365.21	365.80	0.005890	2.16	11.72	11.17	0.67
6bis	125.47	Tr200MU	40.10	363.60	365.77	365.77	366.15	0.009253	2.80	16.87	31.02	0.85
6bis	125.47	Tr30MU	25.30	363.60	365.23	365.23	365.71	0.013683	3.06	8.26	8.66	1.00
6bis	125.47	Tr200DS	40.10	363.60	366.00	365.77	366.04	0.001498	1.22	72.35	136.98	0.35
6bis	125.47	Tr30DS	25.30	363.60	365.23	365.23	365.71	0.013683	3.06	8.26	8.66	1.00
6bis	117.1*	Tr200MU	40.10	363.40	365.33	365.33	365.88	0.012790	3.29	12.20	11.06	1.00
6bis	117.1*	Tr30MU	25.30	363.40	364.93	364.93	365.40	0.013481	3.04	8.33	8.82	1.00
6bis	117.1*	Tr200DS	40.10	363.40	366.00	365.33	366.03	0.000742	0.97	89.19	138.16	0.26
6bis	117.1*	Tr30DS	25.30	363.40	364.93	364.93	365.40	0.013481	3.04	8.33	8.82	1.00
6bis	108.73*	Tr200MU	40.10	363.20	365.03	365.03	365.57	0.012561	3.28	12.22	10.99	0.99
6bis	108.73*	Tr30MU	25.30	363.20	364.64	364.64	365.11	0.013613	3.04	8.33	8.95	1.00
6bis	108.73*	Tr200DS	40.10	363.20	366.01	365.03	366.02	0.000405	0.80	107.35	139.60	0.19
6bis	108.73*	Tr30DS	25.30	363.20	364.64	364.64	365.11	0.013613	3.04	8.33	8.95	1.00
6bis	100.37	Tr200MU	40.10	363.00	365.03	364.73	365.36	0.006899	2.53	15.84	13.53	0.75
6bis	100.37	Tr30MU	25.30	363.00	364.68	364.36	364.92	0.005727	2.17	11.64	10.83	0.67
6bis	100.37	Tr200DS	40.10	363.00	366.01	364.73	366.02	0.000237	0.67	127.71	141.89	0.15
6bis	100.37	Tr30DS	25.30	363.00	364.68	364.36	364.92	0.005727	2.17	11.64	10.83	0.67
6bis	92.01*	Tr200MU	40.10	362.90	364.94	364.70	365.29	0.007876	2.61	15.62	19.48	0.79
6bis	92.01*	Tr30MU	25.30	362.90	364.61	364.32	364.87	0.006196	2.23	11.32	10.71	0.69
6bis	92.01*	Tr200DS	40.10	362.90	366.01	364.70	366.02	0.000165	0.59	148.09	145.07	0.13
6bis	92.01*	Tr30DS	25.30	362.90	364.61	364.32	364.87	0.006196	2.23	11.32	10.71	0.69
6bis	83.65*	Tr200MU	40.10	362.80	364.85	364.69	365.22	0.008106	2.71	15.99	22.98	0.81
6bis	83.65*	Tr30MU	25.30	362.80	364.53	364.28	364.80	0.007181	2.33	10.84	10.74	0.74
6bis	83.65*	Tr200DS	40.10	362.80	366.01	364.69	366.02	0.000119	0.52	169.34	150.00	0.11
6bis	83.65*	Tr30DS	25.30	362.80	364.53	364.28	364.80	0.007181	2.33	10.84	10.74	0.74
6bis	75.28	Tr200MU	40.10	362.70	364.74	364.74	365.15	0.008770	2.86	16.44	26.73	0.84
6bis	75.28	Tr30MU	25.30	362.70	364.25	364.25	364.71	0.013650	3.01	8.40	9.14	1.00
6bis	75.28	Tr200DS	40.10	362.70	366.01	364.74	366.01	0.000087	0.46	190.51	150.00	0.09
6bis	75.28	Tr30DS	25.30	362.70	364.25	364.25	364.71	0.013650	3.01	8.40	9.14	1.00
6bis	66.92*	Tr200MU	40.10	362.37	364.19	364.19	364.73	0.012824	3.23	12.42	11.65	1.00
6bis	66.92*	Tr30MU	25.30	362.37	363.81	363.81	364.27	0.013589	2.99	8.45	9.28	1.00
6bis	66.92*	Tr200DS	40.10	362.37	366.01	364.19	366.01	0.000066	0.41	204.00	150.00	0.08
6bis	66.92*	Tr30DS	25.30	362.37	363.81	363.81	364.27	0.013589	2.99	8.45	9.28	1.00
6bis	58.56*	Tr200MU	40.10	362.03	363.74	363.74	364.30	0.012655	3.32	12.09	10.75	1.00
6bis	58.56*	Tr30MU	25.30	362.03	363.37	363.37	363.83	0.013402	3.01	8.42	9.13	1.00
6bis	58.56*	Tr200DS	40.10	362.03	366.01	363.74	366.01	0.000073	0.43	153.80	83.27	0.09
6bis	58.56*	Tr30DS	25.30	362.03	363.92	363.37	364.08	0.003522	1.80	14.07	11.95	0.53
6bis	50.19	Tr200MU	40.10	361.70	363.60	363.29	363.94	0.006333	2.58	15.53	11.90	0.72
6bis	50.19	Tr30MU	25.30	361.70	363.22	362.95	363.48	0.006173	2.24	11.27	10.59	0.69
6bis	50.19	Tr200DS	40.10	361.70	366.00	363.29	366.01	0.000120	0.58	83.28	81.07	0.11
6bis	50.19	Tr30DS	25.30	361.70	363.96	362.95	364.04	0.001345	1.26	20.09	13.99	0.34
6bis	38.2	Bridge										
6bis	25.09	Tr200MU	40.10	361.20	362.45	362.45	362.90	0.012869	2.96	13.55	15.11	1.00

**Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3**
Relazione Idrologica ed Idraulica

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
6bis	25.09	Tr30MU	25.30	361.20	362.16	362.16	362.53	0.013973	2.66	9.50	13.27	1.01
6bis	25.09	Tr200DS	40.10	361.20	366.00	362.45	366.00	0.000031	0.34	133.34	150.00	0.06
6bis	25.09	Tr30DS	25.30	361.20	363.99	362.16	364.01	0.000150	0.52	53.67	82.02	0.12
6bis	16.73*	Tr200MU	40.10	360.83	361.85	361.85	362.11	0.011089	2.33	20.69	44.55	0.90
6bis	16.73*	Tr30MU	25.30	360.83	361.64	361.64	361.89	0.013239	2.20	11.95	34.44	0.95
6bis	16.73*	Tr200DS	40.10	360.83	366.00	361.85	366.00	0.000004	0.14	435.53	150.00	0.02
6bis	16.73*	Tr30DS	25.30	360.83	364.00	361.64	364.00	0.000017	0.20	171.63	84.11	0.04
6bis	8.37*	Tr200MU	40.10	360.47	361.28	361.28	361.55	0.014718	2.32	17.30	31.55	1.00
6bis	8.37*	Tr30MU	25.30	360.47	361.12	361.12	361.33	0.015404	2.03	12.48	28.84	0.98
6bis	8.37*	Tr200DS	40.10	360.47	366.00	361.28	366.00	0.000003	0.13	438.96	150.00	0.02
6bis	8.37*	Tr30DS	25.30	360.47	364.00	361.12	364.00	0.000011	0.18	170.19	87.49	0.03
6bis	0	Tr200MU	40.10	360.10	360.70	360.70	360.95	0.015288	2.22	18.10	36.39	1.00
6bis	0	Tr30MU	25.30	360.10	360.56	360.56	360.75	0.016896	1.94	13.02	34.34	1.01
6bis	0	Tr200DS	40.10	360.10	366.00	360.70	366.00	0.000002	0.11	471.80	150.00	0.02
6bis	0	Tr30DS	25.30	360.10	364.00	360.56	364.00	0.000005	0.13	198.72	85.80	0.02

UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3
Relazione Idrologica ed Idraulica

6.1.5.2 Int. 15bis – Archiano

6.1.5.2.1 Stato di fatto

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Archiano 15bis	628.86	Tr200MU	262.30	325.50	328.36	327.80	328.51	0.002418	1.72	152.66	112.45	0.47
Archiano 15bis	628.86	Tr30MU	170.50	325.50	327.72	327.57	327.94	0.007542	2.08	81.97	106.51	0.76
Archiano 15bis	628.86	Tr200DS	262.30	325.50	328.36	327.80	328.51	0.002418	1.72	152.66	112.45	0.47
Archiano 15bis	628.86	Tr30DS	170.50	325.50	327.72	327.57	327.94	0.007542	2.08	81.97	106.51	0.76
Archiano 15bis	595.64	Tr200MU	262.30	325.15	328.31	327.47	328.44	0.001566	1.60	163.92	96.79	0.39
Archiano 15bis	595.64	Tr30MU	170.50	325.15	327.60	327.22	327.76	0.003479	1.75	97.19	91.12	0.54
Archiano 15bis	595.64	Tr200DS	262.30	325.15	328.31	327.47	328.44	0.001566	1.60	163.92	96.79	0.39
Archiano 15bis	595.64	Tr30DS	170.50	325.15	327.60	327.22	327.76	0.003479	1.75	97.19	91.12	0.54
Archiano 15bis	562.42	Tr200MU	262.30	324.80	328.26	327.20	328.40	0.001286	1.63	161.33	79.14	0.36
Archiano 15bis	562.42	Tr30MU	170.50	324.80	327.53	326.90	327.66	0.002121	1.63	104.32	74.70	0.44
Archiano 15bis	562.42	Tr200DS	262.30	324.80	328.26	327.20	328.40	0.001286	1.63	161.33	79.14	0.36
Archiano 15bis	562.42	Tr30DS	170.50	324.80	327.53	326.90	327.66	0.002121	1.63	104.32	74.70	0.44
Archiano 15bis	528.25	Tr200MU	262.30	324.67	328.08	327.15	328.33	0.002375	2.20	119.40	59.60	0.50
Archiano 15bis	528.25	Tr30MU	170.50	324.67	327.31	326.71	327.56	0.003377	2.21	77.10	49.69	0.57
Archiano 15bis	528.25	Tr200DS	262.30	324.67	328.08	327.15	328.33	0.002375	2.20	119.40	59.60	0.50
Archiano 15bis	528.25	Tr30DS	170.50	324.67	327.31	326.71	327.56	0.003377	2.21	77.10	49.69	0.57
Archiano 15bis	494.07	Tr200MU	262.30	324.53	327.80	326.98	328.22	0.003248	2.86	91.79	38.48	0.59
Archiano 15bis	494.07	Tr30MU	170.50	324.53	327.09	326.47	327.43	0.003558	2.58	66.02	34.65	0.60
Archiano 15bis	494.07	Tr200DS	262.30	324.53	327.80	326.98	328.22	0.003248	2.86	91.79	38.48	0.59
Archiano 15bis	494.07	Tr30DS	170.50	324.53	327.09	326.47	327.43	0.003558	2.58	66.02	34.65	0.60
Archiano 15bis	459.9	Tr200MU	262.30	324.40	326.92	326.89	327.97	0.00629	4.56	57.57	26.32	0.98
Archiano 15bis	459.9	Tr30MU	170.50	324.40	326.74	326.31	327.27	0.005247	3.22	52.94	25.93	0.72
Archiano 15bis	459.9	Tr200DS	262.30	324.40	326.92	326.89	327.97	0.00629	4.56	57.57	26.32	0.98
Archiano 15bis	459.9	Tr30DS	170.50	324.40	326.74	326.31	327.27	0.005247	3.22	52.94	25.93	0.72
Archiano 15bis	421.44	Tr200MU	262.30	323.70	326.90	326.86	327.50	0.007994	3.58	89.63	73.31	0.87
Archiano 15bis	421.44	Tr30MU	170.50	323.70	326.58	326.47	327.01	0.006881	2.99	66.60	68.96	0.79
Archiano 15bis	421.44	Tr200DS	262.30	323.70	326.90	326.86	327.50	0.007994	3.58	89.63	73.31	0.87
Archiano 15bis	421.44	Tr30DS	170.50	323.70	326.58	326.47	327.01	0.006881	2.99	66.60	68.96	0.79
Archiano 15bis	393.15	Tr200MU	262.30	323.55	326.65	326.65	327.26	0.008985	3.58	88.30	77.27	0.92
Archiano 15bis	393.15	Tr30MU	170.50	323.55	326.24	326.24	326.78	0.008692	3.30	58.13	63.18	0.89
Archiano 15bis	393.15	Tr200DS	262.30	323.55	326.65	326.65	327.26	0.008985	3.58	88.30	77.27	0.92
Archiano 15bis	393.15	Tr30DS	170.50	323.55	326.24	326.24	326.78	0.008692	3.30	58.13	63.18	0.89
Archiano 15bis	364.86	Tr200MU	262.30	323.40	326.32	326.32	326.93	0.008799	3.56	86.66	75.66	0.91
Archiano 15bis	364.86	Tr30MU	170.50	323.40	325.83	325.63	326.43	0.008115	3.42	52.61	58.54	0.87
Archiano 15bis	364.86	Tr200DS	262.30	323.40	326.32	326.32	326.93	0.008799	3.56	86.66	75.66	0.91
Archiano 15bis	364.86	Tr30DS	170.50	323.40	325.83	325.63	326.43	0.008115	3.42	52.61	58.54	0.87
Archiano 15bis	331.07	Tr200MU	262.30	323.15	326.25	325.82	326.54	0.004501	2.49	117.44	80.83	0.65
Archiano 15bis	331.07	Tr30MU	170.50	323.15	325.92	325.35	326.12	0.004033	2.05	91.93	77.52	0.60
Archiano 15bis	331.07	Tr200DS	262.30	323.15	326.25	325.82	326.54	0.004501	2.49	117.44	80.83	0.65
Archiano 15bis	331.07	Tr30DS	170.50	323.15	325.92	325.35	326.12	0.004033	2.05	91.93	77.52	0.60
Archiano 15bis	297.28	Tr200MU	262.30	322.90	326.13	325.70	326.39	0.003842	2.23	117.38	81.65	0.60
Archiano 15bis	297.28	Tr30MU	170.50	322.90	325.81	325.08	325.99	0.003692	1.87	91.12	80.64	0.56
Archiano 15bis	297.28	Tr200DS	262.30	322.90	326.13	325.70	326.39	0.003842	2.23	117.38	81.65	0.60
Archiano 15bis	297.28	Tr30DS	170.50	322.90	325.81	325.08	325.99	0.003692	1.87	91.12	80.64	0.56
Archiano 15bis	239.15	Tr200MU	262.30	322.30	325.83	325.62	326.18	0.006032	2.04	99.42	80.87	0.76
Archiano 15bis	239.15	Tr30MU	170.50	322.30	325.50	324.94	325.78	0.007467	2.34	72.97	78.17	0.77
Archiano 15bis	239.15	Tr200DS	262.30	322.30	325.83	325.62	326.18	0.006032	2.04	99.42	80.87	0.76
Archiano 15bis	239.15	Tr30DS	170.50	322.30	325.50	324.94	325.78	0.007467	2.34	72.97	78.17	0.77
Archiano 15bis	222.03	Tr200MU	262.30	322.20	325.73	325.49	326.07	0.006043	2.58	101.79	80.01	0.73
Archiano 15bis	222.03	Tr30MU	170.50	322.20	325.39	324.63	325.66	0.007149	2.30	73.99	78.39	0.76
Archiano 15bis	222.03	Tr200DS	262.30	322.20	325.74	325.49	326.07	0.006011	2.57	101.96	80.02	0.73
Archiano 15bis	222.03	Tr30DS	170.50	322.20	325.39	324.63	325.66	0.007149	2.30	73.99	78.39	0.76
Archiano 15bis	212.99	Tr200MU	262.30	322.00	325.53	325.27	325.90	0.006006	2.69	97.34	70.91	0.73
Archiano 15bis	212.99	Tr30MU	170.50	322.00	325.14	324.98	325.44	0.007461	2.44	69.80	69.75	0.78
Archiano 15bis	212.99	Tr200DS	262.30	322.00	325.53	325.27	325.90	0.005956	2.69	97.60	70.93	0.73
Archiano 15bis	212.99	Tr30DS	170.50	322.00	325.14	324.98	325.44	0.007462	2.44	69.80	69.75	0.78
Archiano 15bis	183.83	Tr200MU	262.30	321.80	325.28	325.03	325.71	0.006449	2.90	90.36	61.59	0.77
Archiano 15bis	183.83	Tr30MU	170.50	321.80	324.90	324.72	325.23	0.007027	2.53	67.32	60.45	0.77
Archiano 15bis	183.83	Tr200DS	262.30	321.80	325.31	325.03	325.72	0.006036	2.84	92.29	61.75	0.74
Archiano 15bis	183.83	Tr30DS	170.50	321.80	324.90	324.72	325.23	0.007018	2.53	67.35	60.45	0.77
Archiano 15bis	165.44	Tr200MU	262.30	321.70	325.16	324.90	325.59	0.006353	2.91	90.16	60.50	0.76
Archiano 15bis	165.44	Tr30MU	170.50	321.70	324.75	324.58	325.09	0.007446	2.80	65.68	59.34	0.79
Archiano 15bis	165.44	Tr200DS	262.30	321.70	325.21	324.90	325.61	0.005709	2.81	93.23	60.67	0.75
Archiano 15bis	165.44	Tr30DS	170.50	321.70	324.75	324.58	325.09	0.007404	2.59	65.79	59.34	0.79
Archiano 15bis	124.08	Tr200MU	262.30	321.30	324.80	324.57	325.31	0.006864	3.16	83.11	52.31	0.80
Archiano 15bis	124.08	Tr30MU	170.50	321.30	324.20	324.13	324.72	0.010188	3.20	53.26	44.50	0.93
Archiano 15bis	124.08	Tr200DS	262.30	321.30	325.00	324.57	325.40	0.004737	2.81	93.46	52.92	0.67
Archiano 15bis	124.08	Tr30DS	170.50	321.30	324.19	324.13	324.72	0.010305	3.21	53.04	44.44	0.94
Archiano 15bis	82.72	Tr200MU	262.30	320.90	324.46	324.12	325.03	0.006183	3.34	78.54	41.68	0.78
Archiano 15bis	82.72	Tr30MU	170.50	320.90	323.80	323.67	324.34	0.008314	3.24	52.60	36.96	0.87

**Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3**
Relazione Idrologica ed Idraulica

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Archiano 15bis	82.72	Tr200DS	262.30	320.90	324.83	324.12	325.22	0.003698	2.78	94.37	44.60	0.61
Archiano 15bis	82.72	Tr30DS	170.50	320.90	323.81	323.67	324.34	0.008137	3.22	52.98	37.01	0.86
Archiano 15bis	41.36	Tr200MU	262.30	320.50	324.19	323.75	324.79	0.005409	3.44	76.34	34.61	0.74
Archiano 15bis	41.36	Tr30MU	170.50	320.50	323.52	323.14	324.03	0.006438	3.15	54.08	32.40	0.78
Archiano 15bis	41.36	Tr200DS	262.30	320.50	324.69	323.75	325.09	0.002923	2.78	94.46	36.71	0.55
Archiano 15bis	41.36	Tr30DS	170.50	320.50	323.55	323.14	324.04	0.006146	3.11	54.90	32.47	0.76
Archiano 15bis	0	Tr200MU	262.30	320.10	323.57	323.44	324.48	0.008525	4.23	62.04	28.52	0.92
Archiano 15bis	0	Tr30MU	170.50	320.10	323.03	322.77	323.70	0.008525	3.63	46.94	27.69	0.89
Archiano 15bis	0	Tr200DS	262.30	320.10	324.54	323.44	324.97	0.002747	2.89	90.64	30.49	0.54
Archiano 15bis	0	Tr30DS	170.50	320.10	323.29	322.77	323.80	0.005472	3.15	54.16	28.09	0.72

6.1.5.2.2 Stato di progetto

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Archiano 15bis	628.86	Tr200MU	262.30	325.50	328.36	327.80	328.51	0.002418	1.72	152.66	112.45	0.47
Archiano 15bis	628.86	Tr300MU	170.50	325.50	327.72	327.57	327.94	0.007542	2.08	81.97	106.51	0.76
Archiano 15bis	628.86	Tr200DS	262.30	325.50	328.36	327.80	328.51	0.002418	1.72	152.66	112.45	0.47
Archiano 15bis	628.86	Tr300DS	170.50	325.50	327.72	327.57	327.94	0.007542	2.08	81.97	106.51	0.76
Archiano 15bis	595.64	Tr200MU	262.30	325.15	328.31	327.47	328.44	0.001566	1.60	163.92	96.79	0.39
Archiano 15bis	595.64	Tr300MU	170.50	325.15	327.60	327.22	327.76	0.003479	1.75	97.19	91.12	0.54
Archiano 15bis	595.64	Tr200DS	262.30	325.15	328.31	327.47	328.44	0.001566	1.60	163.92	96.79	0.39
Archiano 15bis	595.64	Tr300DS	170.50	325.15	327.60	327.22	327.76	0.003479	1.75	97.19	91.12	0.54
Archiano 15bis	562.42	Tr200MU	262.30	324.80	328.26	327.20	328.40	0.001286	1.63	161.33	79.14	0.36
Archiano 15bis	562.42	Tr300MU	170.50	324.80	327.53	326.90	327.66	0.002121	1.63	104.32	74.70	0.44
Archiano 15bis	562.42	Tr200DS	262.30	324.80	328.26	327.20	328.40	0.001286	1.63	161.33	79.14	0.36
Archiano 15bis	562.42	Tr300DS	170.50	324.80	327.53	326.90	327.66	0.002121	1.63	104.32	74.70	0.44
Archiano 15bis	528.25	Tr200MU	262.30	324.67	328.08	327.15	328.33	0.002375	2.20	119.40	59.60	0.50
Archiano 15bis	528.25	Tr300MU	170.50	324.67	327.31	326.71	327.56	0.003377	2.21	77.10	49.69	0.57
Archiano 15bis	528.25	Tr200DS	262.30	324.67	328.08	327.15	328.33	0.002375	2.20	119.40	59.60	0.50
Archiano 15bis	528.25	Tr300DS	170.50	324.67	327.31	326.71	327.56	0.003377	2.21	77.10	49.69	0.57
Archiano 15bis	494.07	Tr200MU	262.30	324.53	327.80	326.98	328.22	0.003248	2.86	91.79	38.48	0.59
Archiano 15bis	494.07	Tr300MU	170.50	324.53	327.09	326.47	327.43	0.003558	2.58	66.02	34.65	0.60
Archiano 15bis	494.07	Tr200DS	262.30	324.53	327.80	326.98	328.22	0.003248	2.86	91.79	38.48	0.59
Archiano 15bis	494.07	Tr300DS	170.50	324.53	327.09	326.47	327.43	0.003558	2.58	66.02	34.65	0.60
Archiano 15bis	459.9	Tr200MU	262.30	324.40	326.92	326.89	327.97	0.009629	4.56	57.57	26.32	0.98
Archiano 15bis	459.9	Tr300MU	170.50	324.40	326.74	326.31	327.27	0.005247	3.22	52.94	25.93	0.72
Archiano 15bis	459.9	Tr200DS	262.30	324.40	326.92	326.89	327.97	0.009629	4.56	57.57	26.32	0.98
Archiano 15bis	459.9	Tr300DS	170.50	324.40	326.74	326.31	327.27	0.005247	3.22	52.94	25.93	0.72
Archiano 15bis	421.44	Tr200MU	262.30	323.70	326.90	326.86	327.50	0.007994	3.58	89.63	73.31	0.87
Archiano 15bis	421.44	Tr300MU	170.50	323.70	326.58	326.47	327.01	0.006879	2.99	66.61	68.96	0.79
Archiano 15bis	421.44	Tr200DS	262.30	323.70	326.90	326.86	327.50	0.007994	3.58	89.63	73.31	0.87
Archiano 15bis	421.44	Tr300DS	170.50	323.70	326.58	326.47	327.01	0.006879	2.99	66.61	68.96	0.79
Archiano 15bis	393.15	Tr200MU	262.30	323.55	326.65	326.65	327.26	0.008985	3.58	88.30	77.27	0.92
Archiano 15bis	393.15	Tr300MU	170.50	323.55	326.24	326.24	326.78	0.008692	3.30	58.13	63.18	0.89
Archiano 15bis	393.15	Tr200DS	262.30	323.55	326.65	326.65	327.26	0.008985	3.58	88.30	77.27	0.92
Archiano 15bis	393.15	Tr300DS	170.50	323.55	326.24	326.24	326.78	0.008692	3.30	58.13	63.18	0.89
Archiano 15bis	364.86	Tr200MU	262.30	323.40	326.32	326.32	326.93	0.008799	3.56	86.66	75.66	0.91
Archiano 15bis	364.86	Tr300MU	170.50	323.40	325.82	325.63	326.43	0.008271	3.46	51.84	57.81	0.88
Archiano 15bis	364.86	Tr200DS	262.30	323.40	326.32	326.32	326.93	0.008799	3.56	86.66	75.66	0.91
Archiano 15bis	364.86	Tr300DS	170.50	323.40	325.82	325.63	326.43	0.008271	3.46	51.84	57.81	0.88
Archiano 15bis	331.07	Tr200MU	262.30	323.15	326.38	325.82	326.62	0.003393	2.28	128.12	80.83	0.57
Archiano 15bis	331.07	Tr300MU	170.50	323.15	325.91	325.35	326.11	0.004180	2.08	90.89	77.41	0.60
Archiano 15bis	331.07	Tr200DS	262.30	323.15	326.38	325.82	326.62	0.003393	2.28	128.12	80.83	0.57
Archiano 15bis	331.07	Tr300DS	170.50	323.15	325.91	325.35	326.11	0.004180	2.08	90.89	77.41	0.60
Archiano 15bis	297.28	Tr200MU	262.30	322.90	326.31	325.70	326.51	0.002647	1.99	131.78	82.23	0.50
Archiano 15bis	297.28	Tr300MU	170.50	322.90	325.79	325.08	325.97	0.003937	1.91	89.34	80.57	0.58
Archiano 15bis	297.28	Tr200DS	262.30	322.90	326.31	325.70	326.51	0.002646	1.99	131.78	82.23	0.50
Archiano 15bis	297.28	Tr300DS	170.50	322.90	325.79	325.08	325.97	0.003937	1.91	89.34	80.57	0.58
Archiano 15bis	237.36	Tr200MU	262.30	322.10	326.18	325.45	326.36	0.002148	1.85	142.12	83.35	0.45
Archiano 15bis	237.36	Tr300MU	170.50	322.10	325.56	324.67	325.74	0.003773	1.88	90.60	79.91	0.56
Archiano 15bis	237.36	Tr200DS	262.30	322.10	326.18	325.45	326.36	0.002148	1.85	142.12	83.35	0.45
Archiano 15bis	237.36	Tr300DS	170.50	322.10	325.56	324.67	325.74	0.003773	1.88	90.60	79.91	0.56
Archiano 15bis	231.1		Bridge									
Archiano 15bis	221.05	Tr200MU	262.30	321.90	325.80	325.15	325.99	0.002505	1.95	134.70	81.84	0.48
Archiano 15bis	221.05	Tr300MU	170.50	321.90	325.40	324.80	325.54	0.002567	1.67	102.32	80.38	0.47
Archiano 15bis	221.05	Tr200DS	262.30	321.90	325.80	325.15	325.99	0.002498	1.95	134.83	81.85	0.48
Archiano 15bis	221.05	Tr300DS	170.50	321.90	325.40	324.80	325.54	0.002567	1.67	102.32	80.38	0.47
Archiano 15bis	200.54	Tr200MU	262.30	322.00	325.53	325.27	325.90	0.006006	2.69	97.34	70.91	0.73
Archiano 15bis	200.54	Tr300MU	170.50	322.00	325.14	324.98	325.44	0.007462	2.44	69.80	69.75	0.78
Archiano 15bis	200.54	Tr200DS	262.30	322.00	325.53	325.27	325.90	0.005956	2.69	97.60	70.93	0.73
Archiano 15bis	200.54	Tr300DS	170.50	322.00	325.14	324.98	325.44	0.007462	2.44	69.80	69.75	0.78
Archiano 15bis	183.83	Tr200MU	262.30	321.80	325.28	325.03	325.71	0.006449	2.90	90.36	61.59	0.77
Archiano 15bis	183.83	Tr300MU	170.50	321.80	324.90	324.72	325.23	0.007027	2.53	67.32	60.45	0.77
Archiano 15bis	183.83	Tr200DS	262.30	321.80	325.31	325.03	325.72	0.006036	2.84	92.29	61.75	0.74
Archiano 15bis	183.83	Tr300DS	170.50	321.80	324.90	324.72	325.23	0.007018	2.53	67.35	60.45	0.77
Archiano 15bis	165.44	Tr200MU	262.30	321.70	325.16	324.90	325.59	0.006353	2.91	90.16	60.50	0.76
Archiano 15bis	165.44	Tr300MU	170.50	321.70	324.75	324.58	325.09	0.007404	2.59	65.79	59.34	0.79
Archiano 15bis	165.44	Tr200DS	262.30	321.70	325.21	324.90	325.61	0.005709	2.81	93.23	60.67	0.72
Archiano 15bis	165.44	Tr300DS	170.50	321.70	324.75	324.58	325.09	0.007404	2.59	65.79	59.34	0.79
Archiano 15bis	124.08	Tr200MU	262.30	321.30	324.80	324.57	325.31	0.006804	3.16	83.11	52.31	0.80
Archiano 15bis	124.08	Tr300MU	170.50	321.30	324.20	324.13	324.72	0.010188	3.20	53.26	44.50	0.93
Archiano 15bis	124.08	Tr200DS	262.30	321.30	325.00	324.57	325.40	0.004737	2.81	93.46	52.92	0.67
Archiano 15bis	124.08	Tr300DS	170.50	321.30	324.19	324.13	324.72	0.010305	3.21	53.04	44.44	0.94

**Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3
Relazione Idrologica ed Idraulica**

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Archiano 15bis	82.72	Tr200MU	262.30	320.90	324.46	324.12	325.03	0.006183	3.34	78.54	41.68	0.78
Archiano 15bis	82.72	Tr30MU	170.50	320.90	323.80	323.67	324.34	0.008314	3.24	52.60	36.96	0.87
Archiano 15bis	82.72	Tr200DS	262.30	320.90	324.83	324.12	325.22	0.003698	2.78	94.37	44.60	0.61
Archiano 15bis	82.72	Tr30DS	170.50	320.90	323.81	323.67	324.34	0.008137	3.22	52.98	37.01	0.86
Archiano 15bis	41.36	Tr200MU	262.30	320.50	324.19	323.75	324.79	0.005409	3.44	76.34	34.61	0.74
Archiano 15bis	41.36	Tr30MU	170.50	320.50	323.52	323.14	324.03	0.006438	3.15	54.08	32.40	0.78
Archiano 15bis	41.36	Tr200DS	262.30	320.50	324.69	323.75	325.09	0.002923	2.78	94.46	36.71	0.55
Archiano 15bis	41.36	Tr30DS	170.50	320.50	323.55	323.14	324.04	0.006146	3.11	54.90	32.47	0.76
Archiano 15bis	0	Tr200MU	262.30	320.10	323.57	323.44	324.48	0.008525	4.23	62.04	28.52	0.92
Archiano 15bis	0	Tr30MU	170.50	320.10	323.03	322.77	323.70	0.008525	3.63	46.94	27.69	0.89
Archiano 15bis	0	Tr200DS	262.30	320.10	324.54	323.44	324.97	0.002747	2.89	90.64	30.49	0.54
Archiano 15bis	0	Tr30DS	170.50	320.10	323.29	322.77	323.80	0.005472	3.15	54.16	28.09	0.72

UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

6.1.5.3 Int. 16bis – Corsalone

6.1.5.3.1 Stato di fatto

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Corsalone	553.75	Tr200MU	235.00	313.70	317.06	316.31	317.52	0.003735	2.99	78.61	33.97	0.63
Corsalone	553.75	Tr30MU	140.30	313.70	316.18	315.66	316.56	0.004313	2.73	51.36	28.47	0.65
Corsalone	553.75	Tr200DS	235.00	313.70	317.06	316.31	317.52	0.003735	2.99	78.61	33.97	0.63
Corsalone	553.75	Tr30DS	140.30	313.70	316.18	315.66	316.56	0.004313	2.73	51.36	28.47	0.65
Corsalone	531.12*	Tr200MU	235.00	313.55	316.93		317.42	0.003920	3.10	75.73	31.96	0.64
Corsalone	531.12*	Tr30MU	140.30	313.55	316.05		316.46	0.004573	2.82	49.69	27.31	0.67
Corsalone	531.12*	Tr200DS	235.00	313.55	316.93		317.42	0.003920	3.10	75.73	31.96	0.64
Corsalone	531.12*	Tr30DS	140.30	313.55	316.05		316.46	0.004573	2.82	49.69	27.31	0.67
Corsalone	508.49*	Tr200MU	235.00	313.40	316.80		317.32	0.004107	3.22	73.09	30.11	0.66
Corsalone	508.49*	Tr30MU	140.30	313.40	315.92		316.35	0.004746	2.90	48.36	26.13	0.68
Corsalone	508.49*	Tr200DS	235.00	313.40	316.80		317.32	0.004107	3.22	73.09	30.11	0.66
Corsalone	508.49*	Tr30DS	140.30	313.40	315.92		316.35	0.004746	2.90	48.36	26.13	0.68
Corsalone	485.85*	Tr200MU	235.00	313.25	316.63		317.22	0.004636	3.41	68.86	28.20	0.70
Corsalone	485.85*	Tr30MU	140.30	313.25	315.76		316.23	0.005264	3.06	45.90	24.63	0.72
Corsalone	485.85*	Tr200DS	235.00	313.25	316.63		317.22	0.004636	3.41	68.86	28.20	0.70
Corsalone	485.85*	Tr30DS	140.30	313.25	315.76		316.23	0.005264	3.06	45.90	24.63	0.72
Corsalone	463.22	Tr200MU	235.00	313.10	315.93	315.93	317.02	0.010229	4.63	50.76	23.61	1.01
Corsalone	463.22	Tr30MU	140.30	313.10	315.31	315.21	316.05	0.009277	3.82	36.76	21.45	0.93
Corsalone	463.22	Tr200DS	235.00	313.10	315.93	315.93	317.02	0.010229	4.63	50.76	23.61	1.01
Corsalone	463.22	Tr30DS	140.30	313.10	315.31	315.21	316.05	0.009277	3.82	36.76	21.45	0.93
Corsalone	444.33*	Tr200MU	235.00	313.03	315.83	315.73	316.76	0.008777	4.25	55.24	26.40	0.94
Corsalone	444.33*	Tr30MU	140.30	313.03	315.21	315.07	315.86	0.008372	3.55	39.53	24.17	0.89
Corsalone	444.33*	Tr200DS	235.00	313.03	315.83	315.73	316.76	0.008777	4.25	55.24	26.40	0.94
Corsalone	444.33*	Tr30DS	140.30	313.03	315.21	315.07	315.86	0.008372	3.55	39.53	24.17	0.89
Corsalone	425.44*	Tr200MU	235.00	312.95	315.82		316.55	0.006769	3.78	62.12	29.38	0.83
Corsalone	425.44*	Tr30MU	140.30	312.95	315.13		315.68	0.007412	3.30	42.52	26.68	0.83
Corsalone	425.44*	Tr200DS	235.00	312.95	315.82		316.55	0.006769	3.78	62.12	29.38	0.83
Corsalone	425.44*	Tr30DS	140.30	312.95	315.13		315.68	0.007412	3.30	42.52	26.68	0.83
Corsalone	406.55*	Tr200MU	235.00	312.88	315.81		316.40	0.005334	3.40	69.12	32.26	0.74
Corsalone	406.55*	Tr30MU	140.30	312.88	315.05		315.53	0.006458	3.06	45.78	29.07	0.78
Corsalone	406.55*	Tr200DS	235.00	312.88	315.81		316.40	0.005334	3.40	69.12	32.26	0.74
Corsalone	406.55*	Tr30DS	140.30	312.88	315.05		315.53	0.006458	3.06	45.78	29.07	0.78
Corsalone	387.67	Tr200MU	235.00	312.80	315.80		316.27	0.004186	3.06	76.73	35.00	0.66
Corsalone	387.67	Tr30MU	140.30	312.80	314.99		315.39	0.005376	2.81	49.90	31.48	0.71
Corsalone	387.67	Tr200DS	235.00	312.80	315.80		316.27	0.004186	3.06	76.73	35.00	0.66
Corsalone	387.67	Tr30DS	140.30	312.80	314.99		315.39	0.005376	2.81	49.90	31.48	0.71
Corsalone	365.45*	Tr200MU	235.00	312.70	315.75		316.17	0.003590	2.86	82.25	37.19	0.61
Corsalone	365.45*	Tr30MU	140.30	312.70	314.90		315.27	0.004885	2.68	52.26	32.92	0.68
Corsalone	365.45*	Tr200DS	235.00	312.70	315.75		316.17	0.003590	2.86	82.25	37.19	0.61
Corsalone	365.45*	Tr30DS	140.30	312.70	314.90		315.27	0.004885	2.68	52.26	32.92	0.68
Corsalone	343.23*	Tr200MU	235.00	312.60	315.72		316.08	0.003048	2.64	88.97	40.12	0.57
Corsalone	343.23*	Tr30MU	140.30	312.60	314.83		315.15	0.004229	2.52	55.65	34.62	0.63
Corsalone	343.23*	Tr200DS	235.00	312.60	315.72		316.08	0.003048	2.64	88.97	40.12	0.57
Corsalone	343.23*	Tr30DS	140.30	312.60	314.83		315.15	0.004229	2.52	55.65	34.62	0.63
Corsalone	321.02*	Tr200MU	235.00	312.50	315.70		316.00	0.002600	2.41	97.46	44.87	0.52
Corsalone	321.02*	Tr30MU	140.30	312.50	314.77		315.05	0.003529	2.34	60.00	36.53	0.58
Corsalone	321.02*	Tr200DS	235.00	312.50	315.70		316.00	0.002600	2.41	97.46	44.87	0.52
Corsalone	321.02*	Tr30DS	140.30	312.50	314.77		315.05	0.003529	2.34	60.00	36.53	0.58
Corsalone	298.8	Tr200MU	235.00	312.40	315.69	314.59	315.93	0.002072	2.16	108.58	49.75	0.47
Corsalone	298.8	Tr30MU	140.30	312.40	314.73	314.05	314.97	0.002886	2.15	65.33	38.98	0.53
Corsalone	298.8	Tr200DS	235.00	312.40	315.69	314.59	315.93	0.002072	2.16	108.58	49.75	0.47
Corsalone	298.8	Tr30DS	140.30	312.40	314.73	314.05	314.97	0.002886	2.15	65.33	38.98	0.53
Corsalone	281.34*	Tr200MU	235.00	312.30	315.66	314.58	315.89	0.001989	2.14	109.72	49.42	0.46
Corsalone	281.34*	Tr30MU	140.30	312.30	314.68	314.02	314.92	0.003175	2.16	65.06	41.35	0.55
Corsalone	281.34*	Tr200DS	235.00	312.30	315.66	314.58	315.89	0.001989	2.14	109.72	49.42	0.46
Corsalone	281.34*	Tr30DS	140.30	312.30	314.68	314.02	314.92	0.003175	2.16	65.06	41.35	0.55
Corsalone	263.89*	Tr200MU	235.00	312.20	315.63	314.50	315.86	0.001848	2.10	111.80	49.04	0.44
Corsalone	263.89*	Tr30MU	140.30	312.20	314.63	313.95	314.86	0.002999	2.11	66.36	41.67	0.53
Corsalone	263.89*	Tr200DS	235.00	312.20	315.63	314.50	315.86	0.001848	2.10	111.80	49.04	0.44
Corsalone	263.89*	Tr30DS	140.30	312.20	314.63	313.95	314.86	0.002999	2.11	66.36	41.67	0.53
Corsalone	246.43	Tr200MU	235.00	312.10	315.61	314.39	315.82	0.001677	2.04	114.94	48.90	0.43
Corsalone	246.43	Tr30MU	140.30	312.10	314.60	313.85	314.81	0.002573	2.03	69.26	41.37	0.50
Corsalone	246.43	Tr200DS	235.00	312.10	315.61	314.39	315.82	0.001677	2.04	114.94	48.90	0.43
Corsalone	246.43	Tr30DS	140.30	312.10	314.60	313.85	314.81	0.002573	2.03	69.26	41.37	0.50
Corsalone	233.77	Bridge										
Corsalone	225.8	Tr200MU	235.00	311.90	314.69	314.13	315.17	0.004227	3.05	77.01	35.44	0.66
Corsalone	225.8	Tr30MU	140.30	311.90	314.02	313.56	314.36	0.004482	2.61	53.79	33.03	0.65
Corsalone	225.8	Tr200DS	235.00	311.90	314.69	314.13	315.17	0.004227	3.05	77.01	35.44	0.66
Corsalone	225.8	Tr30DS	140.30	311.90	314.02	313.56	314.36	0.004482	2.61	53.79	33.03	0.65
Corsalone	213.75	Tr200MU	235.00	311.90	314.15	314.15	315.03	0.010182	4.17	56.37	31.57	1.00

**Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3
Relazione Idrologica ed Idraulica**

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Corsalone	213.75	Tr30MU	140.30	311.90	313.57	313.57	314.23	0.011051	3.61	38.86	28.96	1.00
Corsalone	213.75	Tr200DS	235.00	311.90	314.15	314.15	315.03	0.010182	4.17	56.37	31.57	1.00
Corsalone	213.75	Tr30DS	140.30	311.90	313.57	313.57	314.23	0.011051	3.61	38.86	28.96	1.00
Corsalone	189.22	Tr200MU	235.00	311.80	313.95	313.95	314.82	0.010451	4.13	56.96	32.62	1.00
Corsalone	189.22	Tr30MU	140.30	311.80	313.40	313.40	314.05	0.011381	3.55	39.51	30.59	1.00
Corsalone	189.22	Tr200DS	235.00	311.80	313.95	313.95	314.82	0.010451	4.13	56.96	32.62	1.00
Corsalone	189.22	Tr30DS	140.30	311.80	313.40	313.40	314.05	0.011381	3.55	39.51	30.59	1.00
Corsalone	178.03	Tr200MU	235.00	309.70	312.37	311.66	312.80	0.003578	2.92	80.55	34.32	0.61
Corsalone	178.03	Tr30MU	140.30	309.70	311.74	311.10	312.02	0.003184	2.36	59.56	32.59	0.56
Corsalone	178.03	Tr200DS	235.00	309.70	313.99	311.66	314.13	0.000759	1.67	141.01	43.14	0.29
Corsalone	178.03	Tr30DS	140.30	309.70	313.01	311.10	313.10	0.000612	1.36	103.06	36.35	0.26
Corsalone	154.92	Tr200MU	235.00	309.30	312.09	311.75	312.68	0.005947	3.41	68.96	35.09	0.78
Corsalone	154.92	Tr30MU	140.30	309.30	311.49	311.18	311.91	0.005938	2.88	48.67	31.97	0.75
Corsalone	154.92	Tr200DS	235.00	309.30	313.97	311.75	314.11	0.000764	1.62	144.83	47.64	0.30
Corsalone	154.92	Tr30DS	140.30	309.30	312.99	311.18	313.09	0.000664	1.37	102.20	38.94	0.27
Corsalone	132.55*	Tr200MU	235.00	309.17	311.86	311.64	312.53	0.007166	3.61	65.08	35.00	0.85
Corsalone	132.55*	Tr30MU	140.30	309.17	311.13	311.06	311.72	0.009495	3.40	41.21	30.04	0.93
Corsalone	132.55*	Tr200DS	235.00	309.17	313.97	311.64	314.09	0.000765	1.52	154.80	59.55	0.29
Corsalone	132.55*	Tr30DS	140.30	309.17	312.98	311.06	313.07	0.000596	1.31	107.38	40.78	0.26
Corsalone	110.18*	Tr200MU	235.00	309.03	311.47	311.42	312.33	0.009437	4.10	57.31	31.16	0.97
Corsalone	110.18*	Tr30MU	140.30	309.03	310.89	310.82	311.51	0.009546	3.49	40.17	28.17	0.93
Corsalone	110.18*	Tr200DS	235.00	309.03	313.96	311.42	314.07	0.000635	1.44	174.07	92.39	0.27
Corsalone	110.18*	Tr30DS	140.30	309.03	312.97	310.82	313.05	0.000555	1.24	113.06	43.95	0.25
Corsalone	87.81	Tr200MU	235.00	308.90	311.32	311.20	312.11	0.008337	3.93	59.76	31.45	0.91
Corsalone	87.81	Tr30MU	140.30	308.90	310.74	310.59	311.30	0.008142	3.31	42.35	28.44	0.87
Corsalone	87.81	Tr200DS	235.00	308.90	313.96	311.20	314.05	0.000543	1.38	200.81	106.35	0.25
Corsalone	87.81	Tr30DS	140.30	308.90	312.97	310.59	313.04	0.000425	1.19	117.97	39.44	0.22
Corsalone	73.69*	Tr200MU	235.00	308.75	311.06	311.06	311.97	0.010211	4.22	55.64	30.67	1.00
Corsalone	73.69*	Tr30MU	140.30	308.75	310.47	310.47	311.15	0.011116	3.67	38.21	27.86	1.00
Corsalone	73.69*	Tr200DS	235.00	308.75	313.95	311.06	314.04	0.000482	1.31	189.83	87.64	0.24
Corsalone	73.69*	Tr30DS	140.30	308.75	312.97	310.47	313.03	0.000410	1.11	126.68	46.45	0.21
Corsalone	59.57	Tr200MU	235.00	308.60	310.88	310.88	311.79	0.010168	4.23	55.61	30.43	1.00
Corsalone	59.57	Tr30MU	140.30	308.60	310.28	310.28	310.97	0.011287	3.67	38.21	28.16	1.01
Corsalone	59.57	Tr200DS	235.00	308.60	313.94	310.88	314.03	0.000468	1.33	177.83	60.53	0.23
Corsalone	59.57	Tr30DS	140.30	308.60	312.97	310.28	313.03	0.000332	1.09	128.97	40.89	0.20
Corsalone	39.71*	Tr200MU	235.00	308.47	310.54	310.54	311.27	0.010953	3.79	62.01	43.03	1.01
Corsalone	39.71*	Tr30MU	140.30	308.47	310.08	310.08	310.62	0.011939	3.27	42.84	39.59	1.01
Corsalone	39.71*	Tr200DS	235.00	308.47	314.00		314.01	0.000045	0.42	1045.08	522.24	0.07
Corsalone	39.71*	Tr30DS	140.30	308.47	313.00		313.01	0.000068	0.49	571.97	455.23	0.09
Corsalone	19.86*	Tr200MU	235.00	308.33	310.24	310.24	310.93	0.010990	3.69	63.60	46.04	1.00
Corsalone	19.86*	Tr30MU	140.30	308.33	309.77	309.77	310.30	0.011946	3.24	43.35	40.85	1.00
Corsalone	19.86*	Tr200DS	235.00	308.33	314.00		314.00	0.000034	0.38	1070.57	490.19	0.07
Corsalone	19.86*	Tr30DS	140.30	308.33	313.00		313.01	0.000050	0.40	618.51	435.91	0.08
Corsalone	0	Tr200MU	235.00	308.20	309.87	309.87	310.52	0.011330	3.59	65.49	50.74	1.01
Corsalone	0	Tr30MU	140.30	308.20	309.46	309.46	309.95	0.012486	3.08	45.53	47.82	1.01
Corsalone	0	Tr200DS	235.00	308.20	314.00	309.87	314.00	0.000027	0.34	1104.00	464.17	0.06
Corsalone	0	Tr30DS	140.30	308.20	313.00	309.46	313.00	0.000036	0.33	673.02	404.73	0.06

6.1.5.3.2 Stato di progetto

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Corsalone	553.75	Tr200MU	235.00	313.70	317.06	316.31	317.52	0.003735	2.99	78.61	33.97	0.63
Corsalone	553.75	Tr30MU	140.30	313.70	316.18	315.66	316.56	0.004312	2.73	51.37	28.47	0.65
Corsalone	553.75	Tr200DS	235.00	313.70	317.06	316.31	317.52	0.003735	2.99	78.61	33.97	0.63
Corsalone	553.75	Tr30DS	140.30	313.70	316.18	315.66	316.56	0.004312	2.73	51.37	28.47	0.65
Corsalone	531.12*	Tr200MU	235.00	313.55	316.93		317.42	0.003920	3.10	75.73	31.96	0.64
Corsalone	531.12*	Tr30MU	140.30	313.55	316.05		316.46	0.004572	2.82	49.70	27.31	0.67
Corsalone	531.12*	Tr200DS	235.00	313.55	316.93		317.42	0.003920	3.10	75.73	31.96	0.64
Corsalone	531.12*	Tr30DS	140.30	313.55	316.05		316.46	0.004572	2.82	49.70	27.31	0.67
Corsalone	508.49*	Tr200MU	235.00	313.40	316.80		317.32	0.004107	3.22	73.09	30.11	0.66
Corsalone	508.49*	Tr30MU	140.30	313.40	315.92		316.35	0.004743	2.90	48.37	26.13	0.68
Corsalone	508.49*	Tr200DS	235.00	313.40	316.80		317.32	0.004107	3.22	73.09	30.11	0.66
Corsalone	508.49*	Tr30DS	140.30	313.40	315.92		316.35	0.004743	2.90	48.37	26.13	0.68
Corsalone	485.85*	Tr200MU	235.00	313.25	316.63		317.22	0.004636	3.41	68.86	28.20	0.70
Corsalone	485.85*	Tr30MU	140.30	313.25	315.76		316.23	0.005262	3.06	45.91	24.63	0.71
Corsalone	485.85*	Tr200DS	235.00	313.25	316.63		317.22	0.004636	3.41	68.86	28.20	0.70
Corsalone	485.85*	Tr30DS	140.30	313.25	315.76		316.23	0.005262	3.06	45.91	24.63	0.71
Corsalone	463.22	Tr200MU	235.00	313.10	315.93	315.93	317.02	0.010229	4.63	50.76	23.61	1.01
Corsalone	463.22	Tr30MU	140.30	313.10	315.31	315.21	316.05	0.009314	3.82	36.71	21.44	0.93
Corsalone	463.22	Tr200DS	235.00	313.10	315.93	315.93	317.02	0.010229	4.63	50.76	23.61	1.01
Corsalone	463.22	Tr30DS	140.30	313.10	315.31	315.21	316.05	0.009314	3.82	36.71	21.44	0.93
Corsalone	444.33*	Tr200MU	235.00	313.03	315.83	315.73	316.76	0.008777	4.25	55.24	26.40	0.94
Corsalone	444.33*	Tr30MU	140.30	313.03	315.21	315.07	315.85	0.008440	3.56	39.43	24.16	0.89
Corsalone	444.33*	Tr200DS	235.00	313.03	315.83	315.73	316.76	0.008777	4.25	55.24	26.40	0.94
Corsalone	444.33*	Tr30DS	140.30	313.03	315.21	315.07	315.85	0.008440	3.56	39.43	24.16	0.89
Corsalone	425.44*	Tr200MU	235.00	312.95	315.82		316.55	0.006769	3.78	62.12	29.38	0.83
Corsalone	425.44*	Tr30MU	140.30	312.95	315.12		315.68	0.007507	3.31	42.34	26.65	0.84
Corsalone	425.44*	Tr200DS	235.00	312.95	315.82		316.55	0.006769	3.78	62.12	29.38	0.83
Corsalone	425.44*	Tr30DS	140.30	312.95	315.12		315.68	0.007507	3.31	42.34	26.65	0.84
Corsalone	406.55*	Tr200MU	235.00	312.88	315.81		316.40	0.005334	3.40	69.12	32.26	0.74
Corsalone	406.55*	Tr30MU	140.30	312.88	315.04		315.52	0.006577	3.08	45.50	29.03	0.79
Corsalone	406.55*	Tr200DS	235.00	312.88	315.81		316.40	0.005334	3.40	69.12	32.26	0.74
Corsalone	406.55*	Tr30DS	140.30	312.88	315.04		315.52	0.006577	3.08	45.50	29.03	0.79
Corsalone	387.67	Tr200MU	235.00	312.80	315.80		316.27	0.004186	3.06	76.73	35.00	0.66
Corsalone	387.67	Tr30MU	140.30	312.80	314.98		315.39	0.005503	2.83	49.51	31.42	0.72
Corsalone	387.67	Tr200DS	235.00	312.80	315.80		316.27	0.004186	3.06	76.73	35.00	0.66
Corsalone	387.67	Tr30DS	140.30	312.80	314.98		315.39	0.005503	2.83	49.51	31.42	0.72
Corsalone	365.45*	Tr200MU	235.00	312.70	315.75		316.17	0.003590	2.86	82.25	37.19	0.61
Corsalone	365.45*	Tr30MU	140.30	312.70	314.88		315.26	0.005039	2.71	51.72	32.84	0.69
Corsalone	365.45*	Tr200DS	235.00	312.70	315.75		316.17	0.003590	2.86	82.25	37.19	0.61
Corsalone	365.45*	Tr30DS	140.30	312.70	314.88		315.26	0.005039	2.71	51.72	32.84	0.69
Corsalone	343.23*	Tr200MU	235.00	312.60	315.72		316.08	0.003048	2.64	88.97	40.12	0.57
Corsalone	343.23*	Tr30MU	140.30	312.60	314.80		315.14	0.004420	2.56	54.83	34.48	0.65
Corsalone	343.23*	Tr200DS	235.00	312.60	315.72		316.08	0.003048	2.64	88.97	40.12	0.57
Corsalone	343.23*	Tr30DS	140.30	312.60	314.80		315.14	0.004420	2.56	54.83	34.48	0.65
Corsalone	321.02*	Tr200MU	235.00	312.50	315.70		316.00	0.002600	2.41	97.46	44.87	0.52
Corsalone	321.02*	Tr30MU	140.30	312.50	314.75		315.03	0.003707	2.38	58.99	36.33	0.60
Corsalone	321.02*	Tr200DS	235.00	312.50	315.70		316.00	0.002600	2.41	97.46	44.87	0.52
Corsalone	321.02*	Tr30DS	140.30	312.50	314.75		315.03	0.003707	2.38	58.99	36.33	0.60
Corsalone	298.8	Tr200MU	235.00	312.40	315.69	314.59	315.93	0.002072	2.16	108.58	49.75	0.47
Corsalone	298.8	Tr30MU	140.30	312.40	314.70	314.05	314.95	0.003027	2.19	64.14	38.58	0.54
Corsalone	298.8	Tr200DS	235.00	312.40	315.69	314.59	315.93	0.002072	2.16	108.58	49.75	0.47
Corsalone	298.8	Tr30DS	140.30	312.40	314.70	314.05	314.95	0.003027	2.19	64.14	38.58	0.54
Corsalone	281.34*	Tr200MU	235.00	312.30	315.66	314.58	315.89	0.001989	2.14	109.72	49.42	0.46
Corsalone	281.34*	Tr30MU	140.30	312.30	314.64	314.02	314.89	0.003380	2.21	63.56	40.88	0.57
Corsalone	281.34*	Tr200DS	235.00	312.30	315.66	314.58	315.89	0.001989	2.14	109.72	49.42	0.46
Corsalone	281.34*	Tr30DS	140.30	312.30	314.64	314.02	314.89	0.003380	2.21	63.56	40.88	0.57
Corsalone	263.89*	Tr200MU	235.00	312.20	315.63	314.50	315.86	0.001848	2.10	111.80	49.04	0.44
Corsalone	263.89*	Tr30MU	140.30	312.20	314.59	313.95	314.83	0.003229	2.17	64.67	41.29	0.55
Corsalone	263.89*	Tr200DS	235.00	312.20	315.63	314.50	315.86	0.001848	2.10	111.80	49.04	0.44
Corsalone	263.89*	Tr30DS	140.30	312.20	314.59	313.95	314.83	0.003229	2.17	64.67	41.29	0.55
Corsalone	246.43	Tr200MU	235.00	312.10	315.61	314.39	315.82	0.001677	2.04	114.94	48.90	0.43
Corsalone	246.43	Tr30MU	140.30	312.10	314.55	313.85	314.77	0.002777	2.08	67.45	41.01	0.52
Corsalone	246.43	Tr200DS	235.00	312.10	315.61	314.39	315.82	0.001677	2.04	114.94	48.90	0.43
Corsalone	246.43	Tr30DS	140.30	312.10	314.55	313.85	314.77	0.002777	2.08	67.45	41.01	0.52
Corsalone	233.77	Bridge										
Corsalone	225.8	Tr200MU	235.00	311.90	314.69	314.13	315.17	0.004221	3.05	77.04	35.44	0.66
Corsalone	225.8	Tr30MU	140.30	311.90	314.01	313.56	314.36	0.004568	2.62	53.45	32.99	0.66
Corsalone	225.8	Tr200DS	235.00	311.90	314.69	314.13	315.17	0.004221	3.05	77.04	35.44	0.66
Corsalone	225.8	Tr30DS	140.30	311.90	314.01	313.56	314.36	0.004568	2.62	53.45	32.99	0.66
Corsalone	221.17	Bridge										

**Progetto Definitivo: SISTEMA INTEGRATO DEI PERCORSI CICLABILI DELL'ARNO E DEL SENTIERO DELLA BONIFICA
TRATTO FIUME ARNO CASENTINO – 2° STRALCIO Lotto 3
Relazione Idrologica ed Idraulica**

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Corsalone	213.75	Tr200MU	235.00	311.90	314.15	314.15	315.03	0.010182	4.17	56.37	31.57	1.00
Corsalone	213.75	Tr30MU	140.30	311.90	313.57	313.57	314.23	0.011051	3.61	38.86	28.96	1.00
Corsalone	213.75	Tr200DS	235.00	311.90	314.15	314.15	315.03	0.010182	4.17	56.37	31.57	1.00
Corsalone	213.75	Tr30DS	140.30	311.90	313.57	313.57	314.23	0.011051	3.61	38.86	28.96	1.00
Corsalone	189.22	Tr200MU	235.00	311.80	313.95	313.95	314.82	0.010451	4.13	56.96	32.62	1.00
Corsalone	189.22	Tr30MU	140.30	311.80	313.40	313.40	314.05	0.011381	3.55	39.51	30.59	1.00
Corsalone	189.22	Tr200DS	235.00	311.80	313.95	313.95	314.82	0.010451	4.13	56.96	32.62	1.00
Corsalone	189.22	Tr30DS	140.30	311.80	313.40	313.40	314.05	0.011381	3.55	39.51	30.59	1.00
Corsalone	178.03	Tr200MU	235.00	309.70	312.37	311.66	312.80	0.003578	2.92	80.55	34.32	0.61
Corsalone	178.03	Tr30MU	140.30	309.70	311.74	311.10	312.02	0.003184	2.36	59.56	32.59	0.56
Corsalone	178.03	Tr200DS	235.00	309.70	313.99	311.66	314.13	0.000759	1.67	141.01	43.14	0.29
Corsalone	178.03	Tr30DS	140.30	309.70	313.01	311.10	313.10	0.000612	1.36	103.06	36.35	0.26
Corsalone	154.92	Tr200MU	235.00	309.30	312.09	311.75	312.68	0.005947	3.41	68.96	35.09	0.78
Corsalone	154.92	Tr30MU	140.30	309.30	311.49	311.18	311.91	0.005938	2.88	48.67	31.97	0.75
Corsalone	154.92	Tr200DS	235.00	309.30	313.97	311.75	314.11	0.000764	1.62	144.83	47.64	0.30
Corsalone	154.92	Tr30DS	140.30	309.30	312.99	311.18	313.09	0.000664	1.37	102.20	38.94	0.27
Corsalone	132.55*	Tr200MU	235.00	309.17	311.86	311.64	312.53	0.007166	3.61	65.08	35.00	0.85
Corsalone	132.55*	Tr30MU	140.30	309.17	311.13	311.06	311.72	0.009495	3.40	41.21	30.04	0.93
Corsalone	132.55*	Tr200DS	235.00	309.17	313.97	311.64	314.09	0.000765	1.52	154.80	59.55	0.29
Corsalone	132.55*	Tr30DS	140.30	309.17	312.98	311.06	313.07	0.000596	1.31	107.38	40.78	0.26
Corsalone	110.18*	Tr200MU	235.00	309.03	311.47	311.42	312.33	0.009437	4.10	57.31	31.16	0.97
Corsalone	110.18*	Tr30MU	140.30	309.03	310.89	310.82	311.51	0.009546	3.49	40.17	28.17	0.93
Corsalone	110.18*	Tr200DS	235.00	309.03	313.96	311.42	314.07	0.000635	1.44	174.07	92.39	0.27
Corsalone	110.18*	Tr30DS	140.30	309.03	312.97	310.82	313.05	0.000555	1.24	113.06	43.95	0.25
Corsalone	87.81	Tr200MU	235.00	308.90	311.32	311.20	312.11	0.008337	3.93	59.76	31.45	0.91
Corsalone	87.81	Tr30MU	140.30	308.90	310.74	310.59	311.30	0.008142	3.31	42.35	28.44	0.87
Corsalone	87.81	Tr200DS	235.00	308.90	313.96	311.20	314.05	0.000543	1.38	200.81	106.35	0.25
Corsalone	87.81	Tr30DS	140.30	308.90	312.97	310.59	313.04	0.000425	1.19	117.97	39.44	0.22
Corsalone	73.69*	Tr200MU	235.00	308.75	311.06	311.06	311.97	0.010211	4.22	55.64	30.67	1.00
Corsalone	73.69*	Tr30MU	140.30	308.75	310.47	310.47	311.15	0.011116	3.67	38.21	27.86	1.00
Corsalone	73.69*	Tr200DS	235.00	308.75	313.95	311.06	314.04	0.000482	1.31	189.83	87.64	0.24
Corsalone	73.69*	Tr30DS	140.30	308.75	312.97	310.47	313.03	0.000410	1.11	126.68	46.45	0.21
Corsalone	59.57	Tr200MU	235.00	308.60	310.88	310.88	311.79	0.010168	4.23	55.61	30.43	1.00
Corsalone	59.57	Tr30MU	140.30	308.60	310.28	310.28	310.97	0.011287	3.67	38.21	28.16	1.01
Corsalone	59.57	Tr200DS	235.00	308.60	313.94	310.88	314.03	0.000468	1.33	177.83	60.53	0.23
Corsalone	59.57	Tr30DS	140.30	308.60	312.97	310.28	313.03	0.000332	1.09	128.97	40.89	0.20
Corsalone	39.71*	Tr200MU	235.00	308.47	310.54	310.54	311.27	0.010953	3.79	62.01	43.03	1.01
Corsalone	39.71*	Tr30MU	140.30	308.47	310.08	310.08	310.62	0.011939	3.27	42.84	39.59	1.01
Corsalone	39.71*	Tr200DS	235.00	308.47	314.00		314.01	0.000045	0.42	1045.08	522.24	0.07
Corsalone	39.71*	Tr30DS	140.30	308.47	313.00		313.01	0.000068	0.49	571.97	455.23	0.09
Corsalone	19.86*	Tr200MU	235.00	308.33	310.24	310.24	310.93	0.010990	3.69	63.60	46.04	1.00
Corsalone	19.86*	Tr30MU	140.30	308.33	309.77	309.77	310.30	0.011946	3.24	43.35	40.85	1.00
Corsalone	19.86*	Tr200DS	235.00	308.33	314.00		314.00	0.000034	0.38	1070.57	490.19	0.07
Corsalone	19.86*	Tr30DS	140.30	308.33	313.00		313.01	0.000050	0.40	618.51	435.91	0.08
Corsalone	0	Tr200MU	235.00	308.20	309.87	309.87	310.52	0.011330	3.59	65.49	50.74	1.01
Corsalone	0	Tr30MU	140.30	308.20	309.46	309.46	309.95	0.012486	3.08	45.53	47.82	1.01
Corsalone	0	Tr200DS	235.00	308.20	314.00	309.87	314.00	0.000027	0.34	1104.00	464.17	0.06
Corsalone	0	Tr30DS	140.30	308.20	313.00	309.46	313.00	0.000036	0.33	673.02	404.73	0.06

UdCM Casentino Prot 0002805 del 15-02-2021 partenza Cat 6 Cl 7 Fas

6.2 Verifiche idrauliche passerella su Fosso del Burlazzo e scatolare su Fosso di Marcena

Come precedentemente accennato, visto il tipo di tracciato di tipo cicloturistico, con fruizione dello stesso da parte di famiglie e bambini, si predilige una soluzione di attraversamento che sia a ruota asciutta, proprio per favorire la percorrenza della ciclopista in condizioni di maggior sicurezza anche durante le stagioni primaverili ed autunnali, allorquando può risultare un tirante d'acqua seppur minimale nei corsi d'acqua analizzati.

Si prevede pertanto l'utilizzo di attraversamenti realizzati con manufatti scatolari, aventi una luce di deflusso pari o superiore a quella delle sezioni attualmente esistenti, in modo da consentire il transito delle portate di piena anche più gravose.

Il tracciato della ciclopista è stato scrupolosamente studiato in modo da limitare le interferenze con i corsi d'acqua esistenti, posizionando le opere di attraversamento nelle sezioni di imposta più favorevoli, in modo da non ridurre l'attuale luce di deflusso.

Data la natura prevalentemente di pianura dei corsi d'acqua, e dai sopralluoghi effettuati in sito, non sono da preventivare particolari fenomeni di trasporto solido che possano occludere la sezione; un'eventuale parzializzazione della sezione viene assorbita in primo luogo dal franco di sicurezza previsto per i manufatti, e successivamente le opere saranno sormontate, senza prevedere particolari fenomeni erosivi laterali o di fondo in virtù delle opere di protezione previste.

Resta inteso che, per una buona efficienza e durabilità delle opere, resta a carico dell'autorità competente sui corsi d'acqua la verifica periodica dei manufatti, constatando l'effettiva funzionalità idraulica dell'attraversamento e provvedendo alla rimozione periodica dell'eventuale materiale depositato, da effettuarsi semplicemente con attrezzature manuali, in modo da ristabilire la luce di deflusso iniziale del manufatto.

La verifica idraulica ha considerato una pendenza di posa minima dello 0,2% e un'altezza minima di un metro per minimizzare la probabilità di ostruzione con corpi galleggianti.

Come precedentemente accennato, per la verifica idraulica dei manufatti d'interesse minore, costituiti prevalentemente da attraversamenti di piccoli corsi d'acqua tramite scatolari o passerelle minori con sezione trapezia naturale, si è utilizzato un modello semplificato di moto uniforme per condotte a pelo libero, secondo la formulazione di Gaukler – Strickler:

$$Q = A \cdot k \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

A, area della sezione bagnata espressa in m²;

R, raggio idraulico espresso in m;

i_f , pendenza del fondo;

k coefficiente di scabrezza secondo Gaukler-Strickler, espresso in m^{1/3} s⁻¹.

- Tubi in Pe, Pvc, Prfv k = 120
- Tubi nuovi in gres o ghisa rivestita k = 100
- Tubi in cemento ordinario con lievi incrostazioni k = 80
- Tubi in servizio corrente con incrostazioni e depositi k = 60
- Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo k = 40

- Canaletta con interno in cls liscio $k = 80$
- Canaletta in acciaio inox o in cls rivestita internamente in Pvc $k = 90$

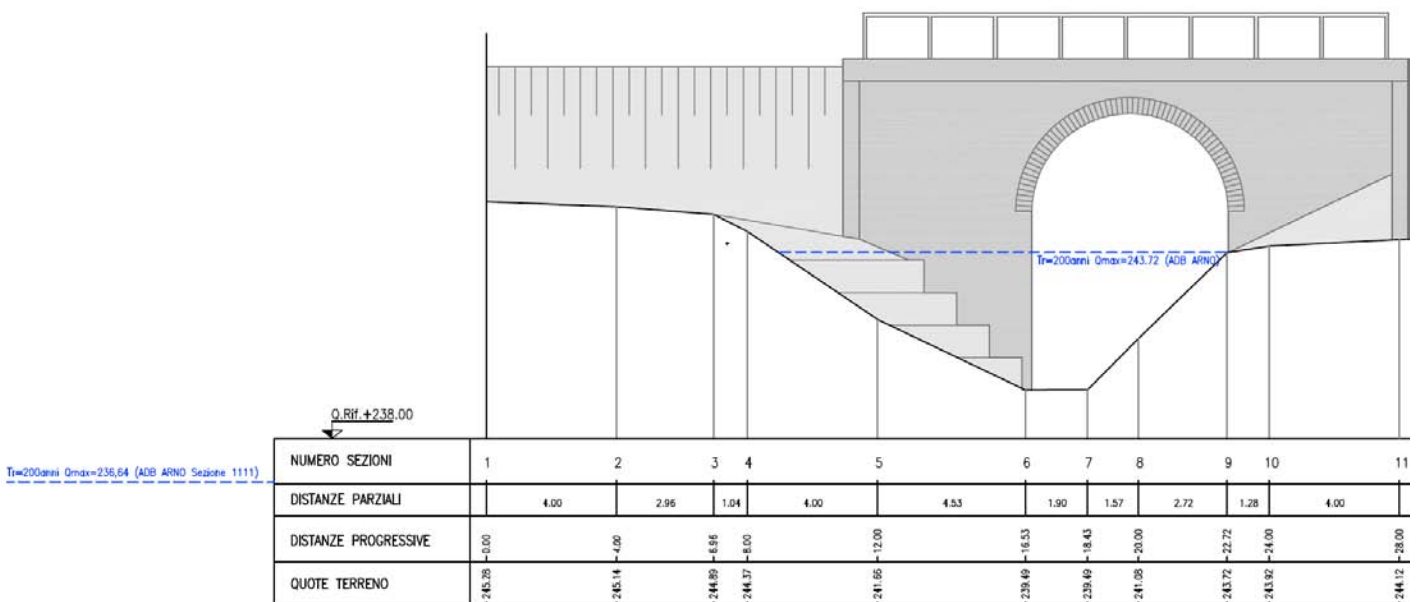
Nello specifico sono stati dimensionati in moto uniforme i manufatti individuati col codice progressivo 25 e 26; per la descrizione grafica degli interventi si rimanda alla relativa tavola progettuale allegata al progetto.

La verifica è stata condotta per tempo di ritorno di 200 anni.

6.1.1 Int.26: Passerella su Fosso del Burlazzo

N	Tr 200 - Portata [m ³ /s]	i corso d'acqua [-]	Dimensioni sezione trapezia canale B X H [m]	Grado di riempimento [%]	Franco di sicurezza [m]
26	17.90	0.002	2.85 x 4.20	43	2.40

Come detto precedentemente, la verifica è stata condotta per livello a M.U. mentre la quota di massima piena per il posizionamento planoaltimetrico dell'opera si è ricavata considerando la sezione a piene rive in analogia alla classificazione di pericolosità idraulica da PGRA e dalla relativa identificazione delle fasce, garantendo, con rispetto alla sezione a piene rive (243.72 m slm), un franco minimo di 1,5m.



6.1.2 Int.25: Scatolare su Fosso di Marcena

N	Tr 200 - Portata [m ³ /s]	i scatolare [-]	Dimensioni opera B X H [m]	Grado di riempimento [%]	Franco di sicurezza [m]
26	6.40	0.02	2.00 x 2.00	65	0.70

Considerando il salto di fondo esistente a valle dello scatolare, il tirante di dimensionamento dell'opera consiste nell'altezza critica che si forma a monte del salto, quindi in corrispondenza dello scatolare.

Q =	6.4000	m ³ /s
i =	0.0200	
Larghezza base=	2	m
Scarpa n1 (per altezza unitaria)=	0	
Scarpa n2 (per altezza unitaria)=	0	
Altezza sezione	2	
Ks =	25	m ^{1/3} /s

Tirante: Y =	1.32	m
Riempimento= Y/Altezza	0.659	

AREA =	2.637	m ²
CONTORNO =	4.637	m
Raggio Idraulico=	0.5687	
Velocità V=	2.427	m/s
Larghezza in sommità: b	2.000	m
Altezza critica (sez rett): Yc	1.014	m
Tensione tangenziale:	111.5	Pa

Determinazione altezza critica

Numero Fr=1	Froude ==>	Fr ² =Q ² b/(gA ³)
Altezza critica Yc=	1.0144	m

7 CONSIDERAZIONI RELATIVE AL RISCHIO IDRAULICO DELLE OPERE

Come si può evincere dalle elaborazioni idrauliche precedentemente riportate, le opere di progetto presentano un franco idraulico di almeno 1.50 m per almeno 2/3 della luce per portate con tempi di ritorno di 200 anni e, generalmente, con alterazioni limitate rispetto alla situazione ante operam.

E' da considerare come le simulazioni idrauliche più restrittive siano state condotte ipotizzando la contemporaneità della piena del fiume Arno e di quella degli affluenti, fattore che non risulta realistico, ma cautelativo, valutando le durate critiche di arrivo della piena sopra riportate.

Si è impostato, per tutte le sezioni di controllo, un livello di intradosso delle opere maggiore rispetto alla quota degli argini di approdo esistenti, questo ha comportato la realizzazione di rampe ciclabili con pendenza adeguata per garantirne la fruibilità. La direzionalità delle rampe è stata impostata concordemente al verso del flusso idrico principale, al fine di non limitare la sezione trasversale libera al deflusso in caso di piena.

Le opere, dove necessario, sono state protette con opportune sistemazioni spondali e gabbionate in accordo alle indicazioni ricevute dagli enti competenti durante i precedenti iter progettuali.