

S.P. n. 142 "Biellese"

Realizzazione di nuova viabilità definitiva a seguito del crollo del ponte
"Romagnano" sul fiume Sesia in comune di Romagnano Sesia (NO)

PROGETTO ESECUTIVO

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria

Mandante



S.p.A.



RICERCA VIABILITÀ AMBIENTE



PROGETTISTI:

Ing. Alberto Rinaldi – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16951

Ing. Paolo Maestrelli – Seteco Ingegneria
srl Ordine Ing. di Genova n. 6972A

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Gabriele Anselmi
Albo Geol. Lombardia n. 573

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marco Perna

PROTOCOLLO:

DATA:

04 - STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

Relazione di compatibilità idraulica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO		T00ID00IDRRE01A.pdf			
LIV. PROG.		CODICE ELAB.			
T08594		T00ID00IDRRE01		A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	MAGGIO 2025	Orsenigo	Vischioni	Rinaldi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1.	PREMESSE	4
2.	VINCOLI IDRAULICI VIGENTI.....	6
3.	TOPOGRAFIA.....	12
4.	IDROLOGIA	14
4.1.	Transitorio	18
4.2.	Monitoraggio in fase di cantiere	19
5.	OPERE DI PROGETTO	20
5.1.	Sistemazione idraulica di progetto – DTM	21
5.2.	Palificata	23
5.3.	Taglione con funzione di controbriglia	24
5.4.	Raccordo tra SDF e SDP	25
5.5.	Cantierizzazione.....	27
	5.5.1. Fase A27	
	5.5.2. Fase B29	
6.	ANALISI IDRAULICA	32
6.1.	Modello di calcolo idraulico utilizzato	32
6.2.	Simulazioni.....	35
6.3.	Idrologia	36
6.4.	Scabrezze	37
6.5.	Condizioni al contorno.....	37
6.6.	Geometria di calcolo.....	38
	6.6.1. "04_2025_Ante_operam_provvisorio" – Ante Operam	39
	6.6.2. "2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato" – Post Operam	41

6.6.3.	"2025_Fase_Cantiere_A" – Fase A-Cantiere	43
6.6.4.	"2025_Fase_Cantiere_B" – Fase B-Cantiere	44
6.7.	Risultati del modello idraulico	44
6.7.1.	Risultati simulazione Ante Operam	45
6.7.2.	Risultati simulazione Post Operam	45
6.7.3.	Risultati simulazione Cantiere Fase A	45
6.7.4.	Risultati simulazione Cantiere Fase B	46
7.	DIMENSIONAMENTO MASSI SCOGLIERA E PLATEA CORAZZATA	47
7.1.	Criterio di Shields	47
7.2.	Formula di Izbash	48
7.3.	Formula di Stevens	49
8.	CONSIDERAZIONI SU SOGLIA DI PROGETTO E FAUNA ITTICA	52
9.	BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO	57
10.	ANALISI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	61
10.1.	Criterio 1	62
10.2.	Criterio 2	63
10.3.	Criterio 3	63
10.4.	Criterio 4	64
10.5.	Criterio 5	64
10.6.	Criterio 6	65
10.7.	Criterio 7	65
11.	ALLEGATI SIMULAZIONI IDRAULICHE DA HEC-RAS.....	66
11.1.	Scenario Ante Operam	66
11.2.	Scenario Post Operam	67
11.3.	Scenario Cantiere Fase A	68

11.4.	Scenario Cantiere Fase B	69
-------	--------------------------------	----

1. PREMESSE

La presente relazione idraulica è finalizzata alla verifica di compatibilità idraulica del nuovo ponte della SP142 sul fiume Sesia in comune di Romagnano Sesia (NO), resasi necessaria a seguito del crollo del ponte "Romagnano" (Figura 1).

Il 3 ottobre 2020 durante un evento di piena eccezionale il ponte della strada statale, costituito da una struttura con 5 pile in alveo, è parzialmente crollato per il cedimento delle due prime pile in destra e della soglia di fondo posizionata immediatamente a valle della struttura.



Figura 1 - Ponte sulla SP142.

Nel 2021, successivamente alla completa demolizione del ponte "Romagnano", è stato realizzato un ponte provvisorio tipo Bailey, con due pile in alveo di larghezza costante pari a 3m appoggiate su pali di fondazione e spalle aggettanti (Figura 2). La struttura provvisoria ha ottenuto parere idraulico positivo da parte di AIPO – Direzione territoriale idrografica Piemonte orientale, ufficio operativo di Casale Monferrato.



Figura 2 - Ponte provvisorio tipo Bailey in data 2022.

2. VINCOLI IDRAULICI VIGENTI

L'Autorità di Bacino del fiume Po (AdBPo) ha approvato con DPCM 24 maggio 2001 il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI). Nell'elaborato 8 del PAI sono indicate le fasce fluviali sugli affluenti del Po. In riferimento al fiume Sesia la delimitazione delle fasce è stata effettuata dal ponte "Romagnano" verso valle, la prima sezione utile indicata dal PAI è la n°67 posta nei pressi del ponte come riportato nell'immagine sottostante.

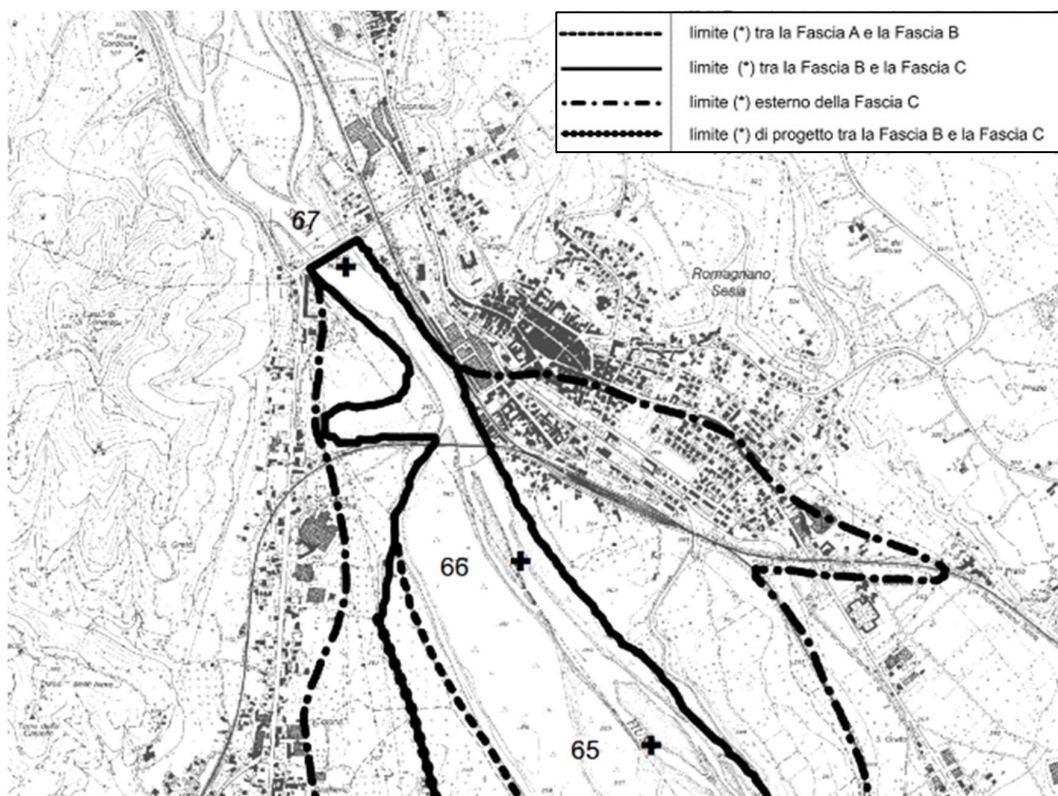
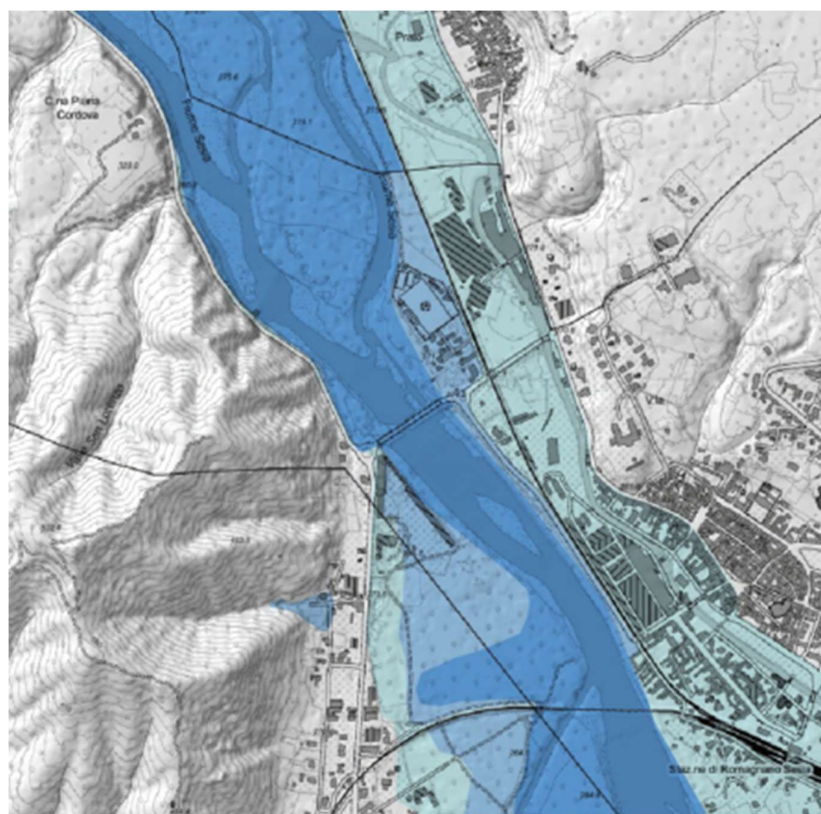


Figura 3 - PAI – Tavole di delimitazione delle fasce fluviali - Foglio 094 sezione III – 2006.

A seguito della Direttiva Europea 2007/60/CE «Direttiva alluvioni» e il seguente D.Lgs. 49/2010 le autorità idrauliche hanno proceduto all'individuazione dei territori potenzialmente interessati da alluvioni ed è stato elaborato il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), aggiornato all'anno 2019. In occasione di tale studio la mappatura è stata estesa anche alla parte a monte del ponte "Romagnano" ed in

particolare per l'area di intervento sono state individuate le seguenti pericolosità del Reticolo Principale (fiume Sesia):

- Aree P3 o H - Alluvioni frequenti (Tr 20-50 anni) colore blu scuro: norme di fascia A;
- Aree P2 o M - Alluvioni poco frequenti ($Tr \geq 100-200$ anni) colore azzurro: norme di fascia B;
- Aree P1 o L - Alluvioni rare di estrema intensità ($Tr > 500$ anni) colore celeste: norme di fascia C.



SCENARI DI ALLUVIONE

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 20/50) (H-Frequente)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200) (M-Poco frequente)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500) (L-Rara)

Figura 4 - Aggiornamento PGRA del 2019: Estratto della tavola 094SW "Carta della pericolosità da alluvione".

Sovrapponendo le indicazioni dei due strumenti di vincolo idraulico in ambiente GIS si evince che l'area di interesse è compresa tra la progressiva chilometrica 69 e 72 dell'alveo del fiume Sesia, le sezioni trasversali che delimitano la zona di studio sono la SS70 e la SS 66_2.

La sezione trasversale a valle del ponte "Romagnano" indicata nel PAI al n°67 coincide con la SS66_3 del PGRA. La sovrapposizione della mappatura delle zone di pericolosità a valle del ponte "Romagnano" tra i due strumenti porta ai seguenti risultati:

- la fascia A del PAI e lo scenario H del PGRA sostanzialmente coincidono a meno di limitati scostamenti legati alla base topografica di redazione delle delimitazioni;
- la fascia B del PAI coincide con la fascia A del PAI stesso, mentre lo scenario M del PGRA è più ampio in destra idraulica;
- la fascia C del PAI è più ristretta dello scenario L del PGRA.



Figura 5 - Sovrapposizione PAI e PGRA nella tratta di interesse.

La mappatura del PGRA tiene in considerazione fenomeni di esondazione per tempi di ritorno di 500 anni provenienti dalla sezione SS70, che si ripercuotono su tutta la tratta di interesse.

Gli effetti dell'insufficienza idraulica del ponte "Romagnano" risultano più importanti nella mappatura del PGRA.

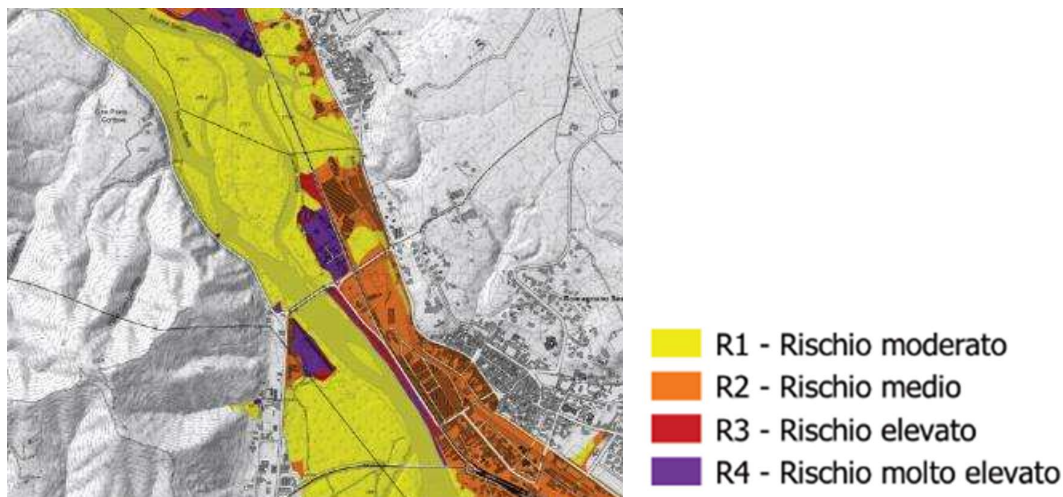


Figura 6 - Aggiornamento PGRA del 2019 - Estratto della tavola 094SW "Carta del rischio da alluvione".

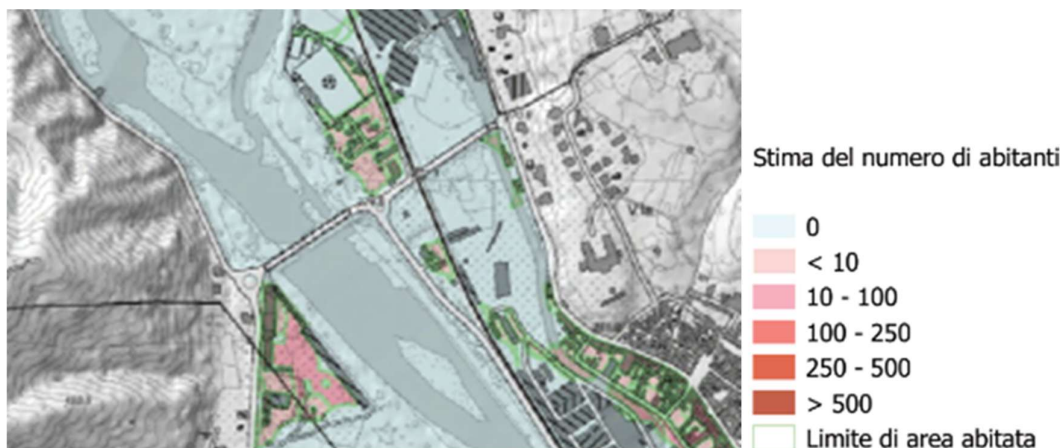


Figura 7 - Aggiornamento PGRA del 2019 - Estratto della tavola 094SW "Distribuzione della popolazione secondo gli scenari di pericolosità da alluvione".

Ai sensi della direttiva n.4 delle Norme di attuazione del PAI le modalità di deflusso della piena vanno analizzate in assenza dell'opera, in presenza dell'opera e nelle fasi significative di cantiere.

I franchi idraulici delle opere pubbliche e di interesse pubblico ricadenti all'interno delle fasce A e B del PAI devono essere verificati in riferimento ad eventi di piena di riferimento che ha condotto alla delimitazione della fascia B, nel presente caso lo scenario M e quindi 200 anni di tempo di ritorno. Il franco idraulico richiesto deve essere almeno pari al maggiore tra le seguenti condizioni:

- un metro;

- 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente.

Il DM 17.01.2018 "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" e successiva circolare 21.01.2019 del C.S.LL.PP. indica che la compatibilità idraulica dei nuovi ponti deve essere definita in riferimento ai 200 anni di tempo di ritorno e il franco richiesto è di 1.5 m.

Il tempo di ritorno da assumere per le valutazioni nella fase di cantiere *"è quello la cui probabilità di essere raggiunta o superata una volta nel periodo temporale corrispondente alle fasi di costruzione non è superiore alla probabilità che ha la portata di progetto di essere raggiunta o superata una volta nel periodo di vita dell'opera"*.

Nei paragrafi seguenti verranno descritte le attività propedeutiche, i dati di base a disposizione, le modalità di calcolo adottate e i risultati ottenuti in riferimento alla compatibilità idraulica delle opere definitive che verranno realizzate e alla fase di cantiere.

3. TOPOGRAFIA

Lungo il fiume Sesia e nelle aree di pertinenza è disponibile il rilievo Lidar del Ministero dell'ambiente realizzato a maglie quadrate di dimensioni 1mx1m. In corrispondenza dell'alveo il Lidar restituisce il livello idrico presente al momento dell'effettuazione del rilievo e non riporta eventuali opere di attraversamento o costruzioni. Questo tipo di rilievo è stato utilizzato per coprire un'area che andasse da circa 1 km a monte del ponte, dove è situato uno sbarramento, fino a 500 m a valle dello stesso.

A questo rilievo di base è stato poi integrato un rilievo topografico specifico per la zona d'intervento che si estende da circa 320 m a monte del ponte fino a circa 170 m a valle, eseguito in data 2025. Il rilievo è stato effettuato con una stazione totale per la realizzazione della poligonale topografica di appoggio e con laser scanner per il rilievo di dettaglio e restituito in coordinate UTM32 / ETRF2000 fuso 32T RETTILINEO.

Il rilievo effettuato ha restituito dati congruenti con il rilievo LIDAR 1x1 del MISE per quanto riguarda le aree extra alveo del fiume Sesia, in particolare le quote delle due rotatorie di accesso al ponte e le aree golenali in sponda sinistra è ora possibile riferirsi ad un unico dataset topografico comune alle attività di modellazione numerica idraulica e alle quote altimetriche dello stato dei luoghi e delle opere civili di progetto.

Si è così ottenuto un DTM ben rappresentativo dello stato di fatto attuale, il quale è stato poi declinato in diverse geometrie specifiche utili alla modellazione idraulica delle varie fasi di progetto.

In Figura sottostante è mostrato il DTM unione dei due rilievi.

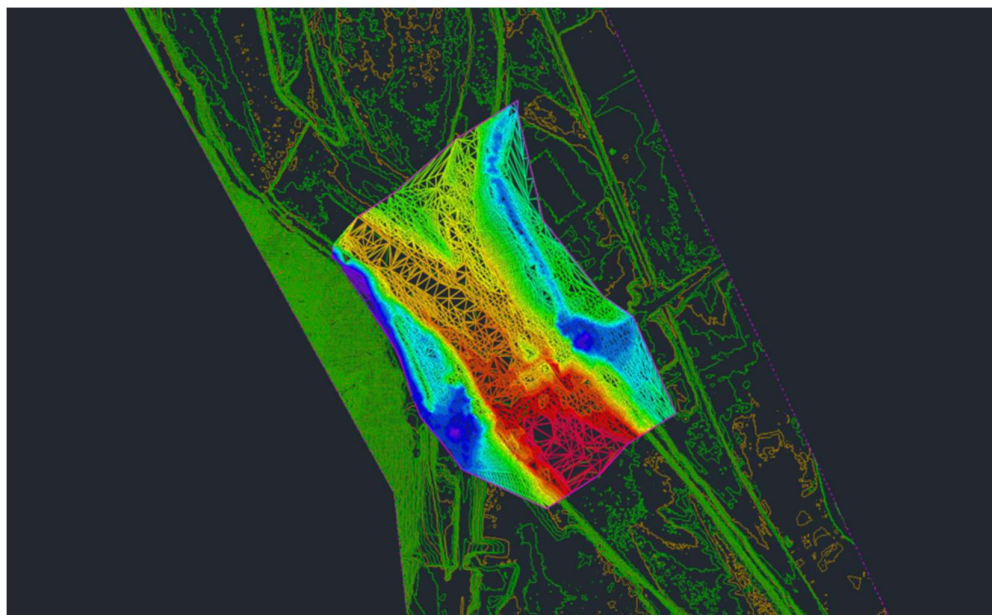


Figura 8 - DTM da rilievo 2025 (porzione centrale a più colori) sovrapposto a DTM da rilevamento LIDAR (verde).

4. IDROLOGIA

L'autorità di Bacino del fiume Po nell'ambito dello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica: del fiume Sesia, nel tratto da Varallo Sesia alla confluenza in Po, del torrente Cervo, nel tratto da Passo Breve alla confluenza in Sesia, del torrente Elvo, nel tratto da Occhieppo alla confluenza in Cervo" dell'anno 2003, ha effettuato un'analisi idraulica dell'asta del fiume Sesia completa di studio idrologico, idraulico e granulometrico dell'alveo. Ovviamente lo studio è stato svolto con la presenza del ponte "Romagnano" crollato. I risultati di detta analisi sono confluiti nella mappatura del PGRA che ne riprende integralmente i contenuti.

I risultati salienti dello studio in corrispondenza della zona di intervento sono i seguenti:
Il ponte Romagnano (SS_MAN67) era a progressiva 70750 (70739 a monte e 70761 a valle), aveva un franco minimo di 27 cm e produceva un innalzamento del pelo libero a monte di 2.28m per tempo di ritorno di 200 anni;

N. sezione	Progr.	Profilo fondo alveo	Profilo TR 2	Profilo TR 20	Profilo TR 200	Profilo TR 500	Manufatti interferenti											
							Franco idraulico											
							Intradosso		Note e codice da catasto opere	TR 2		TR 20		TR 200		TR 500		Rigurgito
							max	min		max	min	max	min	max	min	max	min	
		[m]	[m s.m.]	[m s.m.]	[m s.m.]	[m s.m.]	[m s.m.]	[m s.m.]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
SS120m	45904	419.55	429.76	431.44	432.74	433.19												
SS_MAN120	45912						435.44	435.34	Ponte	5.68	5.58	4.00	3.90	2.70	2.60	2.25	2.15	0.20
SS116m	47341	414.26	417.58	418.83	419.81	420.15												
SS_MAN116	47342								Briglia SSER0014									0.03
SS114m	48126	403.30	410.53	411.92	412.86	413.18												
SS_MAN114	48126								Briglia SSER0018									N.D.
SS110m	50827.5	385.11	389.29	390.14	390.70	390.91												
SS_MAN110	50835						398.45	396.2	Ponte	9.16	6.91	8.31	6.06	7.75	5.50	7.54	5.29	0.14
SS107m	52315	370.30	378.59	380.67	382.38	382.92												
SS_MAN107	52319						386.40		Ponte	7.81		5.73		4.02		3.48		0.20
SS106m	52617	370.11	377.01	378.88	380.56	381.11												
SS_MAN106	52620								Traversa SSTR0033									1.78
SS101m	54590	356.46	363.28	365.45	367.22	367.77												
SS_MAN101	54599						371.82	371.11	Ponte	8.54	7.83	6.37	5.66	4.60	3.89	4.05	3.34	0.31
SS98m	56015	350.56	355.19	357.58	359.40	359.94												
SS_MAN98	56020								Traversa SSTR0050									N.D.
SS97m	56187.5	345.74	353.96	356.50	358.30	358.86												
SS_MAN97	56190						365.10	363.00	Ponte	11.14	9.04	8.60	6.50	6.80	4.70	6.24	4.14	0.95
SS94m	57470	341.17	345.94	347.61	348.96	349.36												
SS_MAN94	57483						351.07	349.28	Ponte	5.13	3.34	3.46	1.67	2.11	0.32	1.71	-0.08	0.64
SS92m	58410.5	332.87	339.94	342.04	343.93	344.57												
SS_MAN92	58418						347.65	347.58	Ponte	7.71	7.64	5.61	5.54	3.72	3.65	3.08	3.01	1.54
SS83m	62501.5	308.63	313.55	314.73	315.82	316.19												
SS_MAN83	62509						317.70	315.50	Ponte	4.15	1.95	2.97	0.77	1.88	-0.32	1.51	-0.69	0.10
SS81m	63285	305.77	309.56	310.45	311.35	311.67												
SS_MAN81	63300.5								Traversa SSTR0067									1.73
SS77m	64753.5	294.53	300.79	300.95	301.64	301.86												
SS_MAN77	64760						304.07	303.54	Ponte	3.28	2.75	3.12	2.59	2.43	1.90	2.21	1.68	0.10
SS69m	69783	273.00	275.62	276.19	277.03	277.35												
SS_MAN69	69795								Traversa SSTR0087									1.65
SS67m	70739	264.78	270.94	272.46	273.89	274.37												
SS_MAN67	70750						275.11	274.16	Ponte	4.17	3.22	2.65	1.70	1.22	0.27	0.74	-0.21	2.28

Il picco di piena per tempo di ritorno di 200 anni è mediamente pari a 4371 mc/s;

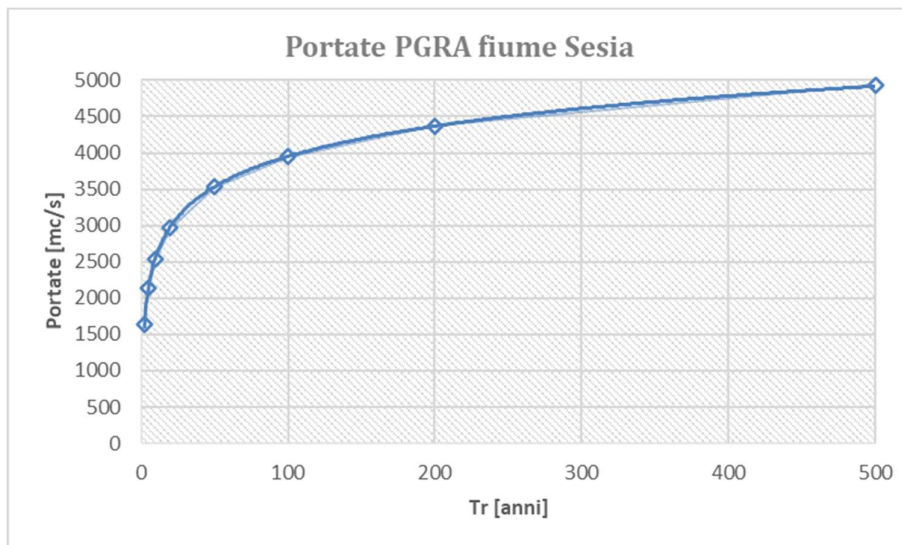
SESA - PORTATE AL COLMO DI PIENA [m³/s]					
TR (anni)	VARALLO	BORGOSIESA	ROMAGNANO	GREGGIO	VERCELLI
2	1432	1583	1641	1643	2044
5	1899	2075	2146	2158	2685
10	2260	2444	2538	2557	3197
20	2621	2819	2968	2992	3739
50	3079	3296	3527	3558	4442
100	3421	3653	3950	3991	5001
200	3750	4001	4371	4421	5549
500	4204	4476	4939	4999	6290

Il battente idrico alla sezione 66_2 è pari a 9.88m;

Il battente idrico in corrispondenza della sezione 70 è pari a 6.03;

N. Sez.	Progr. (m)	Fondo (m s.m.)	P.L. (m s.m.)	y (m)	Q (m³/s)	Fr (-)	V (m/s)	H (m s.m.)
SS75	65685	287.99	295.60	7.62	4271	0.61	3.37	296.18
SS74	66368	281.95	291.37	9.42	4269	0.57	3.29	291.92
SS73	67327	279.91	286.59	6.68	4263	0.57	2.45	286.90
SS72	67996	276.43	284.12	7.69	4319	0.55	2.70	284.49
SS71	68753	273.82	281.61	7.79	4434	0.53	2.72	281.99
SS70	69526	272.27	278.30	6.03	4234*	0.57	2.20	278.55
SS69m	69783	273.00	277.03	4.03	4234*	0.68	3.94	277.82
SS69v	69807	269.99	275.38	5.39	4234*	0.45	2.89	275.81
SS68	70315	268.06	274.25	6.19	4234*	0.46	2.10	274.47
SS67m	70739	264.78	273.89	9.11	4233*	0.10	0.67	273.91
SS67v	70761	264.78	271.61	6.83	4433	0.84	4.83	272.80
SS66.3	70840	261.35	269.88	8.52	4433	0.62	4.08	270.73
SS66.2	71290	257.31	267.19	9.88	4435	1.15	5.26	268.60
SS66.1m	71580	256.45	265.71	9.26	4436	0.59	3.72	266.42
SS66.1v	71614	256.45	265.53	9.08	4436	0.62	3.87	266.29
SS66	72153	255.04	261.88	6.84	4438	0.56	2.81	262.28

L'andamento delle portate al colmo di piena per diversi tempi di ritorno segue una legge statistica logaritmica ed è riportato nel diagramma seguente:

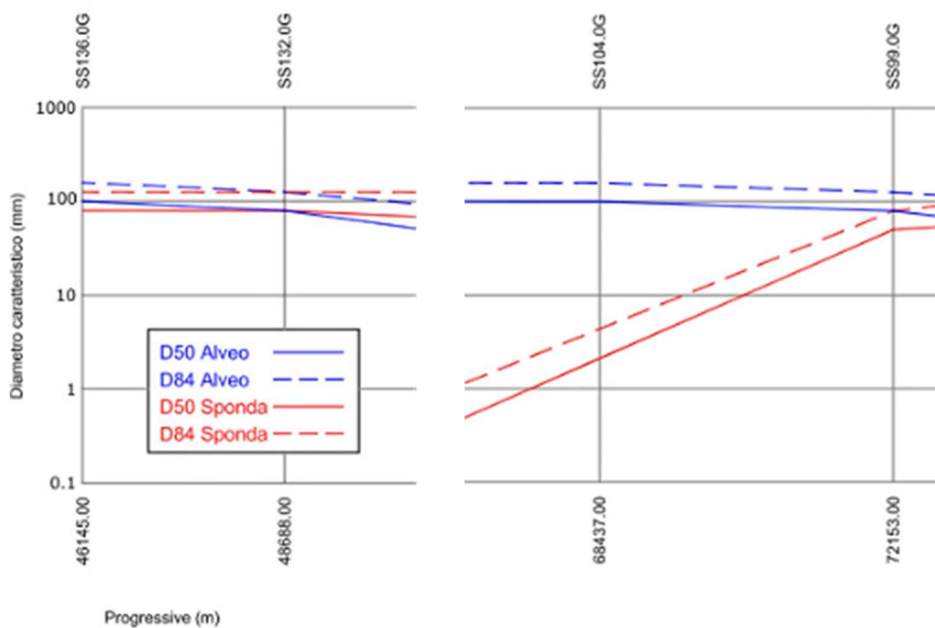
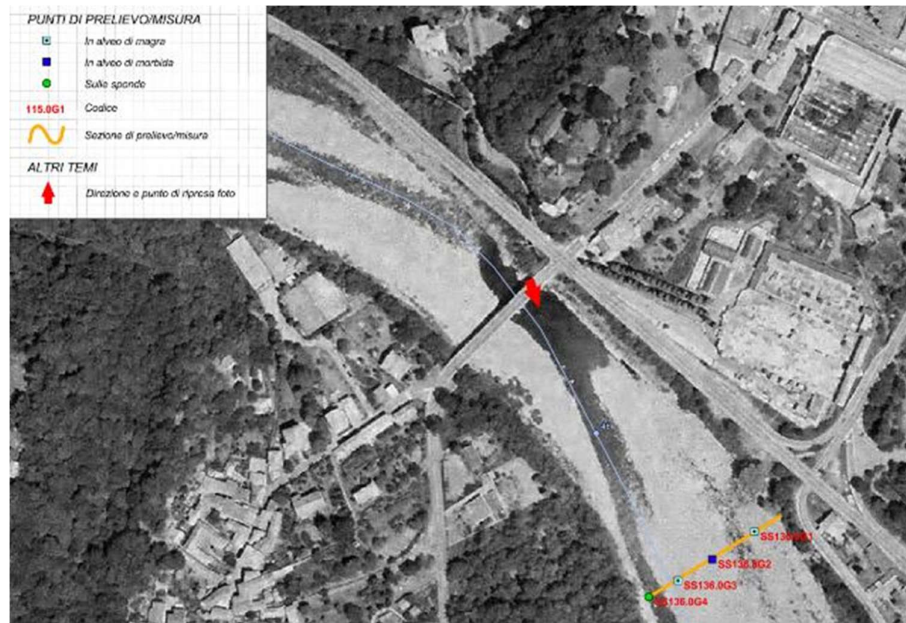


Il coefficiente di scabrezza di manning per l'alveo principale è pari a 0.029 s/m^{1/3}.

Il coefficiente di scabrezza di manning per le golene è pari a 0.05 s/m^{1/3};

SEZIONE DI RILIEVO	Progressiva (m)	D ₄₀ -medio (mm)	D ₆₀ -medio (mm)	K _s (m ^{1/3} /s)	1/K _s (s/m ^{1/3})	n ₁ (R=1) (s/m ^{1/3})	n ₁ (R=2) (s/m ^{1/3})	n ₁ (R=3) (s/m ^{1/3})
SS136.0G	46145.0	186.70	202.00	33.9	0.029	0.029	0.026	0.026
SS132.0G	48688.0	147.80	162.90	35.2	0.028	0.027	0.025	0.024
SS129.0G	51321.0	116.90	133.30	36.4	0.027	0.025	0.024	0.023
SS123.0G	55211.0	197.40	215.30	33.6	0.030	0.030	0.027	0.026
SS117.0G	59704.0	130.30	144.70	35.9	0.028	0.026	0.024	0.023
SS114.0G	61087.0	144.20	162.70	35.2	0.028	0.027	0.025	0.024
SS111.0G	63702.0	166.30	180.70	34.6	0.029	0.028	0.026	0.025
SS108.0G	65685.0	160.00	175.70	34.7	0.029	0.028	0.025	0.025
SS104.0G	68437.0	175.10	192.80	34.2	0.029	0.028	0.026	0.025
SS99.0G	72153.0	138.30	156.70	35.4	0.028	0.026	0.025	0.024
SS96.0G	74176.0	105.70	120.60	37.0	0.027	0.024	0.023	0.022
SS92.0G	76911.0	149.70	169.90	34.9	0.029	0.027	0.025	0.024
SS88.0G	80299.0	106.50	116.40	37.2	0.027	0.024	0.023	0.022

Il fuso granulometrico nella zona oggetto di studio porta ad individuare un D50 pari a 90mm e un D95 pari a 150mm.

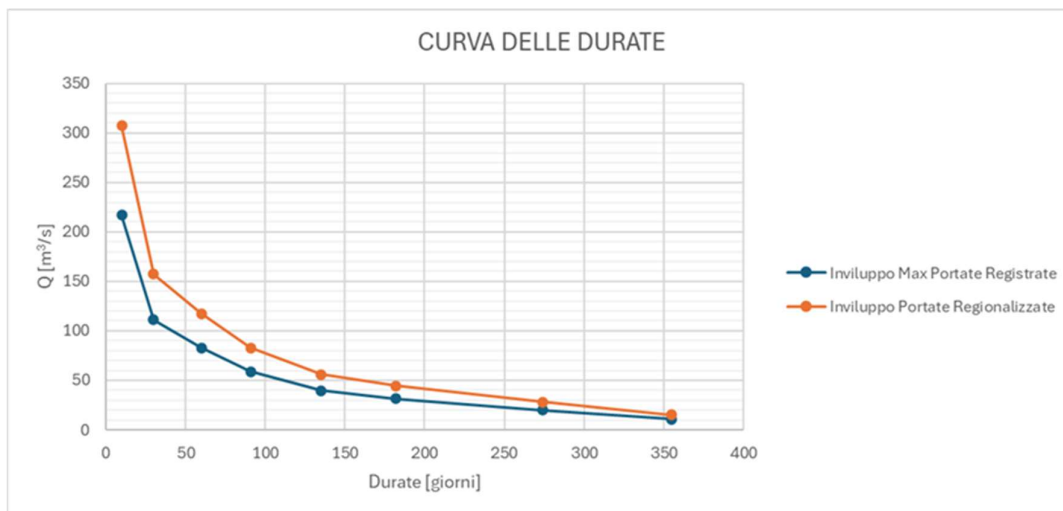


I dati sopra riportati hanno consentito di rendere il presente modello idraulico congruente con gli strumenti di pianificazione vigente.

4.1. Transitorio

Si è poi deciso di approfondire l'analisi idrologica sopra riportata andando a delineare la curva delle durate relative alla sezione del ponte, utile per definire la soluzione progettuale di cantiere, riportata al capitolo successivo.

Nel grafico in Figura TOT sono riportati i valori di portata resi disponibili dal Geoportale della Regione Piemonte. Il set di dati disponibili va dal 2009 al 2023. La stazione di misura è Borgosesia, posta a monte della sezione di chiusura di interesse.



Di tutte le curve di durata disponibili per la stazione, anno per anno, è stata costruita la curva delle durate "inviluppo", ovvero è stato preso come riferimento il massimo mai registrato per ogni portata caratteristica (Q10, Q30, Q91, Q135, Q182, Q274, Q355). Da questo inviluppo è stata eseguita la regionalizzazione delle portate sulla base del rapporto delle aree dei bacini idrografici sottesi.

$$Q_R = Q_B * \frac{A_R}{A_B}$$

Dove:

- A_R è l'area del bacino a Romagnano Sesia, pari a 984.6 km²;
- A_B è l'area del bacino a Borgosesia, pari a 695.7 6 km²;
- Q_B è il valore di portata "inviluppo" relativo alla stazione di Borgosesia riportato da ARPA Piemonte.

Quindi, le fasi di cantiere sono state verificate con tutte le portate di riferimento (inclusa la portata duecentennale, come richiesto da AIPO).

Lo studio delle curve di durata è stato necessario per determinare la condizione limite per cui è possibile lavorare in alveo senza che le opere provvisionali di deviazione temporanea venissero tracimate.

4.2. Monitoraggio in fase di cantiere

Per il monitoraggio delle condizioni idrauliche del fiume Sesia durante le fasi di realizzazione delle opere, sarà necessario prevedere un sistema di monitoraggio e preallarme.

In tal senso sarà possibile utilizzare i dati rilevati dalla stazione di Borgosesia, i quali dovranno essere messi a disposizione da parte di Arpa alla Direzione Lavori di ANAS e all'impresa esecutrice.

5. OPERE DI PROGETTO

Sono state valutate diverse soluzioni progettuali al fine di determinare la configurazione plano-altimetrica che garantisca le migliori performance idrodinamiche.

Le principali caratteristiche idrauliche considerate sono le seguenti:

- Livelli idrici in corrispondenza del ponte Definitivo;
- Livelli idrici in corrispondenza del ponte Provvisorio;
- Livelli idrici in corrispondenza degli argini esistenti;
- Velocità della corrente lungo alveo, in particolare in approccio al ponte;
- Sforzi al fondo per la valutazione della capacità erosiva della corrente e della dimensione caratteristica dei massi da utilizzare nelle sistemazioni idrauliche di progetto;
- Posizione ed entità del risalto idraulico a valle della soglia.

Il flusso progettuale iterativo è così costituito:

- 1) Determinazione tramite codifica univoca della geometria Plano-altimetrica di progetto. Creazione di un DTM di progetto, unito al DTM di stato di fatto;
- 2) Inserimento del DTM univoco della particolare configurazione progettuale da verificare nel software di modellazione idraulica HEC RAS;
- 3) Campionamento automatico in HEC RAS delle sezioni trasversali sulla base del DTM caricato. Con questa modalità si escludono errori di trascrizione nella definizione numerica delle sezioni trasversali del modello idraulico;
- 4) Esportazione dei risultati (livello idrico $f=f(Tr)$ in m s.l.m.) in formato raster e campionamento automatico dei livelli estratti nelle sezioni trasversali in ambiente Autodesk Civil 3D;

- 5) Valutazione quali-quantitativa dei risultati ottenuti sulla base del confronto con altri scenari progettuali di riferimento.

Ogni scenario idraulico analizzato e riportato nelle verifiche di compatibilità idraulica è il risultato di questo procedimento iterativo, finalizzato a mantenere sempre la veridicità dei risultati e alla convergenza verso soluzioni plano-altimetriche che ottimizzassero le caratteristiche idrauliche sopra riportate.

5.1. Sistemazione idraulica di progetto – DTM

La sistemazione idraulica di progetto è stata definitiva sulla base di un piano quotato tridimensionale impostato con i criteri sopra esposti, ovvero di raccordo con le opere spondali esistenti, aggiornando la soluzione progettuale individuata in sede di progettazione definitiva da un punto di vista planimetrico. Per la trattazione altimetrica della sistemazione fluviale del progetto esecutivo si rimanda invece al paragrafo della modellazione numerica in HEC-RAS.

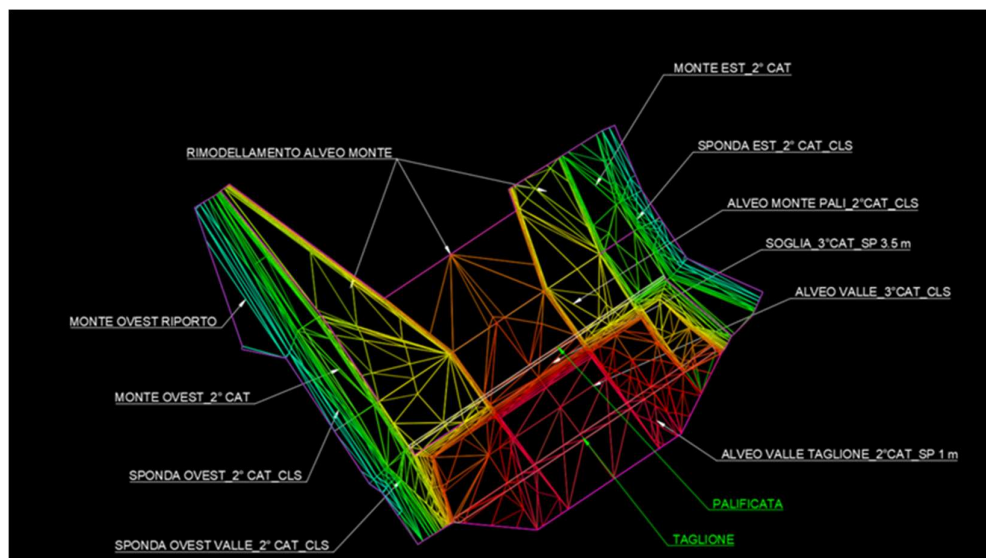


Figura 9 – Sistemazione idraulica fiume - WBS.

Il progetto è stato sviluppato in ambiente Autodesk Civil 3D, garantendo quindi la totale coerenza tra opere civili strutturali, livelli idrici provenienti dal modello idraulico georeferenziato e coerenti altimetricamente con le opere idrauliche di progetto.

Nell'immagine seguente si riporta la modellazione 3D della sistemazione fluviale unitamente ai muri d'argine.

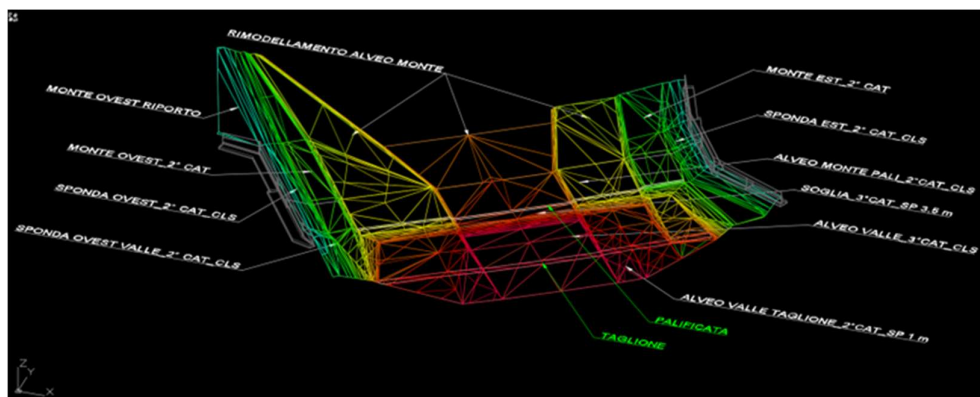


Figura 10 - Vista prospettica – muri d'argine.



Figura 11 - inserimento DTM progetto in nuvola di punti.

L'immagine precedente riporta l'inserimento della geometria di progetto nella nuvola di punti, caratterizzata dalla canonica visualizzazione spaziale del tipo "Color Height Ramp". Come si può notare, la sistemazione idraulica è apprezzabile soprattutto in destra idraulica, attualmente sede dell'alveo inciso e maggiormente depresso rispetto a quella sinistra.

La concezione del progetto idraulico consiste nel riportare la porzione incisa dell'alveo in posizione centrale, in corrispondenza della gaveta di progetto in corrispondenza della soglia. Le due pile del ponte definitivo saranno poste in una porzione rialzata dell'alveo

corazzato, in modo tale da essere lambite solo per portate superiori alla morbida di riferimento (Q30 – Curva delle Durate).

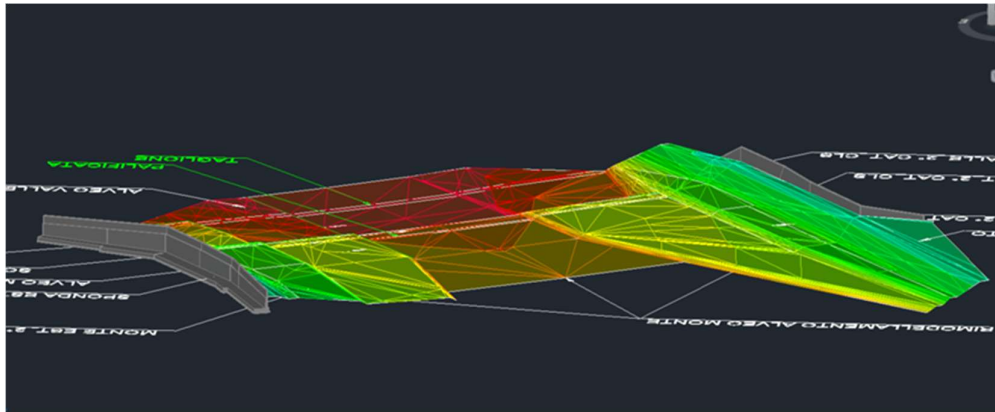


Figura 12 - Vista prospettica da monte.

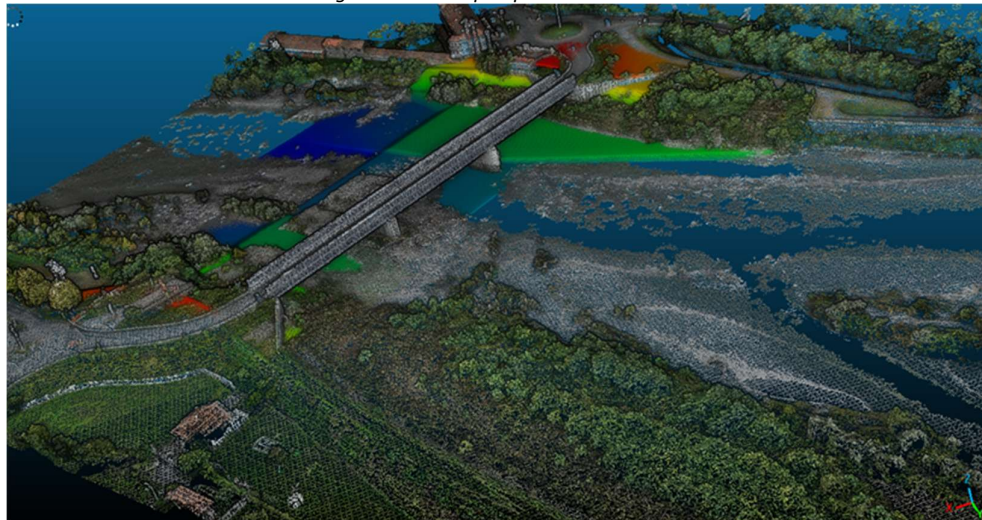


Figura 13 - Sistemazione fluviale inserita nella nuvola di punti con la presenza del ponte provvisorio.

5.2. Palificata

Per la realizzazione della soglia idraulica posta immediatamente a valle del ponte Romagnano è prevista l'esecuzione di una paratia di pali secanti aventi diametro 880 mm posti ad interasse 65 cm. Scopo della soglia è duplice:

- sostenere il salto idraulico;
- arrestare le correnti di subalveo.

Si prevedono pali di lunghezza variabile da un minimo di 13.0 m fino a un massimo di 22 m che dovranno comunque intestarsi nel substrato roccioso compatto e impermeabile per almeno **1.5m**. Soltanto i pali secondari saranno armati.

La testa dei pali sarà collegata da una trave in c.a. gettato in opera avente larghezza 1.3 m ed altezza generalmente pari a 1.0 m.

A valle della soglia si riscontrano alti valori di velocità del flusso del fiume Sesia; per ovviare a questa problematica è stata inserita una controbriglia affiorante per 50 cm dal fondo. Questa scelta è stata presa con lo scopo di mantenere la posizione del risalto, e delle relative dissipazioni sul fondo, sempre all'interno delle aree di progetto, che nel tratto vallivo prevedono il corazzamento dell'alveo con materiale litoide di 3^a categoria intasato con calcestruzzo, per uno spessore medio di 2 m..

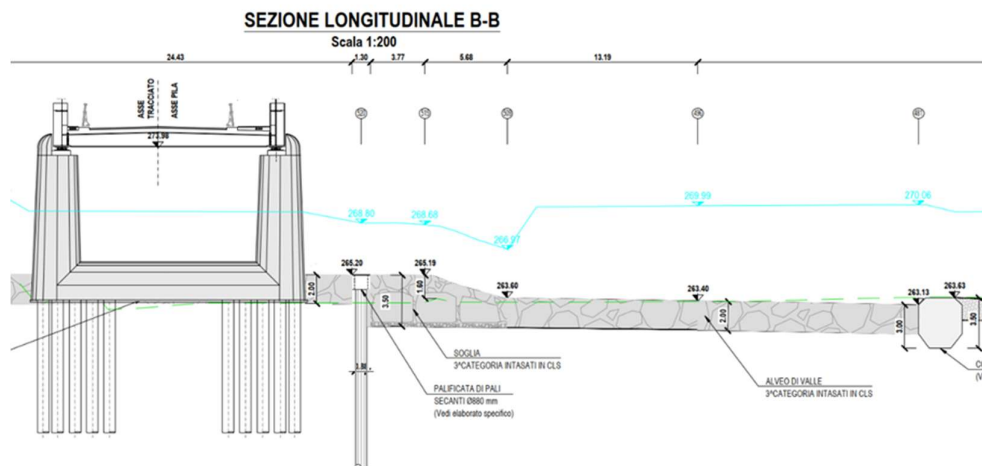


Figura 14 - Stralcio profilo longitudinale dell'intervento.

5.3. Taglione con funzione di controbriglia

Alla sezione 481 si è predisposta la realizzazione di un taglione con funzione di controbriglia. Quest'opera ha lo scopo di difendere la parte valliva dell'alveo corazzato. Allo stesso tempo si è previsto che il taglione emergesse di 50 cm così da avere, inoltre, una funzione idraulica di garantire il confinamento del risalto all'interno dell'area di intervento indipendentemente dalle possibili condizioni al contorno di valle.

5.4. Raccordi piano-altimetrici tra SDF e SDP

Si è posta particolare attenzione alla transizione tra le opere in progetto e le opere idrauliche spondali esistenti.

Le quote della sistemazione idraulica di progetto sono state definite facendo in modo che vi fosse un raccordo lineare con le opere di protezione spondale esistenti. Si riportano nel seguito degli estratti della nuvola di punti topografica con la sovrapposizione delle opere in progetto.



Figura 15 - Sponda destra: Monte.



Figura 16 - Sponda destra: Valle.



Figura 17 - Sponda sinistra: Monte.



Figura 18 - Sponda sinistra: Valle

5.5. Cantierizzazione

Per la soluzione progettuale di cantiere si prevedono delle ture provvisorie ad arco tali da indirizzare le portate di magra/morbida nelle porzioni d'alveo non oggetto di lavorazione.

5.5.1. Fase A

Da un punto di vista idraulico sono state individuate due principali fasi idrauliche. Tali fasi rappresentano l'involuppo più sfavorevole delle fasi di costruzione delle opere civili in alveo. Durante la Fase A, le lavorazioni previste sono riferite alle opere in sinistra idraulica (lato est). Ne consegue che il deflusso delle acque del fiume Sesia in regime di magra e di morbida avverrà in sponda destra, ovvero nella porzione ovest dell'alveo. La porzione ovest si troverà come lo stato dei luoghi, con le quote di fondo alveo più depresse rispetto i piani di lavoro. Saranno realizzate alcune scogliere lato ovest, per preservare la sponda esistente in questa fase di parzializzazione dell'alveo.



Figura 19 - Tura Fase A.

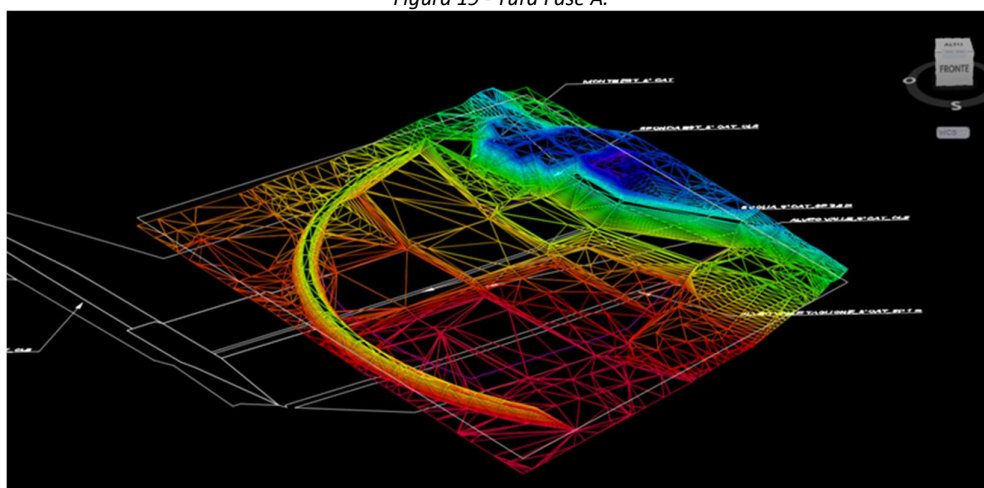


Figura 20 - Tura Fase A.

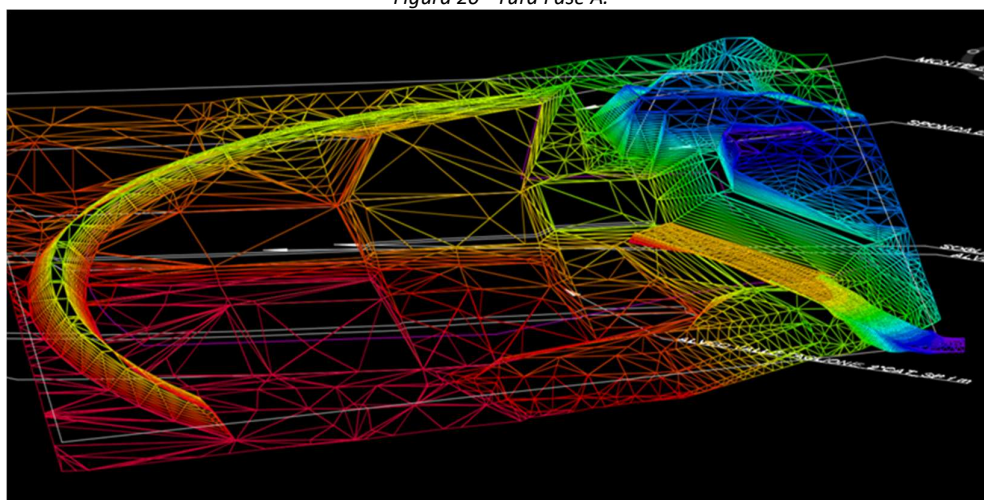


Figura 21 - Pista di cantiere est: Fase A.

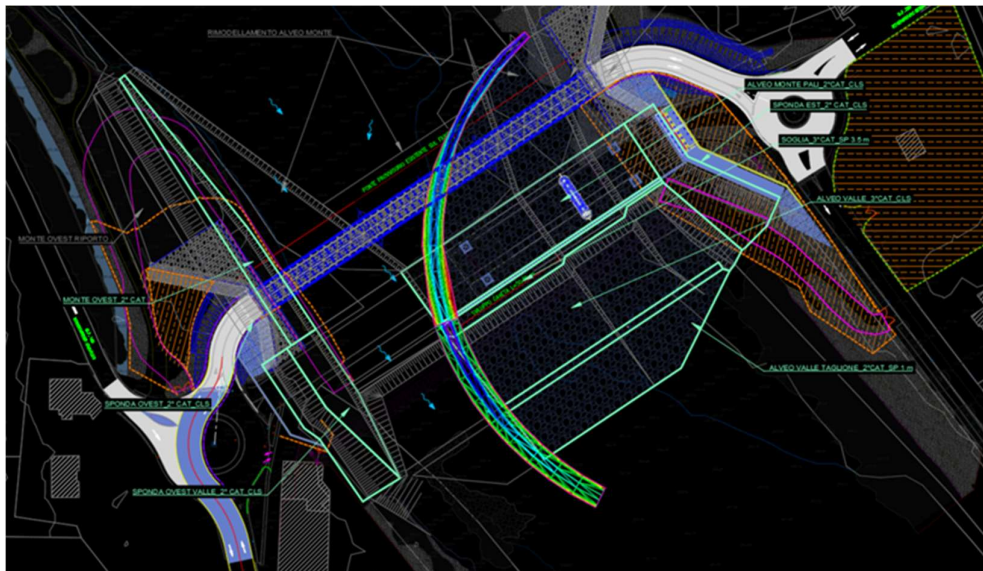


Figura 22 - Fase A: Lavorazioni WBS

5.5.2. Fase B

Il successivo inviluppo, ovvero Fase di cantiere idraulica B, è costituito dalle successive fasi principali costruttive, in cui è prevista la deviazione dell'alveo verso la porzione est e centrale, già realizzate e aventi quote di scorrimento fondamentalmente di progetto. Sostanzialmente si considera la configurazione di progetto, con la presenza sia del ponte provvisorio sia del ponte definitivo, con la presenza delle 4 pile (2 definitive e 2 provvisorie).

La sistemazione idraulica oggetto di verifica sarà dissimile da quella definitiva di progetto fondamentalmente per quanto riguarda le due scogliere a monte, lato ovest ed est, che potranno essere completate solo dopo la demolizione delle spalle del ponte provvisorio.



Figura 25 - Transizione Fasi.

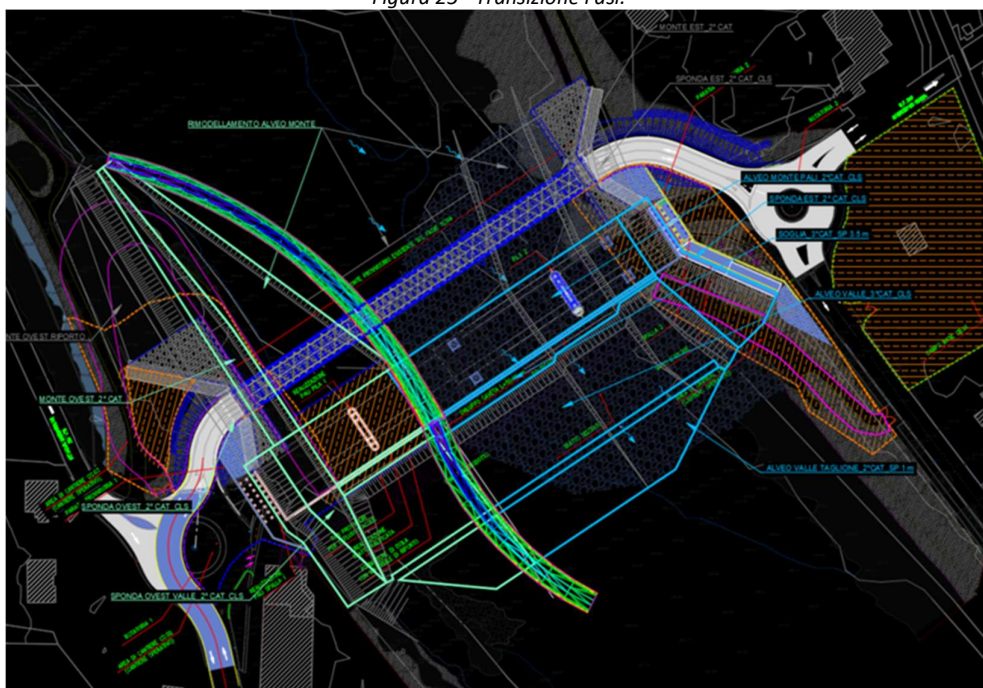


Figura 26 - Fase B: Lavorazioni WBS.

6. ANALISI IDRAULICA

6.1. Modello di calcolo idraulico utilizzato

Il codice di calcolo HEC-RAS è un programma sviluppato dal Corpo degli ingegneri U.S.A. presso l'Hydrologic Engineering Centre (HEC) utilizzato per la modellazione mono e bidimensionale di reti di canali naturali e artificiali, River Analysis System (RAS).

Il software HEC RAS permette di:

- effettuare simulazioni in condizioni stazionarie (steady flow) in corrente lenta, veloce o mista;
- effettuare simulazioni in condizioni non stazionarie (unsteady flow) in corrente lenta, veloce o mista;
- effettuare simulazioni per la classificazione e quantificazione di processi di idrodinamica del trasporto solido relativi a fenomeni di erosione o deposizione generalizzata e/o localizzata;
- effettuare analisi di dam breach, erosione di elementi naturali quali argini, e dam break, rottura improvvisa di elementi artificiali.

Con la versione di HEC RAS 5.0.7 è stata aggiunta la possibilità di interfacciare direttamente il programma con un applicativo GIS, RAS MAPPER, in grado di effettuare estrapolazioni topografiche da DTM sia di sezioni che aree bidimensionali con individuazione delle relative curve di invaso, intersezioni tra piani idrici generati da HEC e DTM. Il moto vario monodimensionale può essere quindi accoppiato e potenziato con moto bidimensionale nelle aree inondabili.

Le simulazioni sono effettuate in regime di mixed flow in grado di gestire moto supercritico e subcritico e passaggio attraverso risalti idraulici.

La procedura di calcolo del moto permanente di HEC-RAS si basa sulla soluzione delle equazioni dell'energia secondo lo schema monodimensionale, andando ad analizzare solamente la componente della velocità diretta secondo la direzione prevalente del moto (longitudinale).

Il calcolo dei profili di corrente viene effettuato all'interno del software attraverso la risoluzione dell'energia tra due sezioni consecutive, mediante un processo iterativo (standard step method).

Nei casi in cui vi sia passaggio per l'altezza critica, quindi in presenza di fenomeni che producono una transizione di corrente lenta-veloce o viceversa, il software HEC-RAS utilizza l'equazione dei momenti.

Nel caso di calcolo in moto vario vengono utilizzate le equazioni di De Saint Venant.

Il software HEC-RAS versione 5.0.7 permette la simulazione dei deflussi combinando il modello monodimensionale dell'asta fluviale principale con il modello bidimensionale delle zone esterne. Nel presente caso, dato che la finalità non è la mappatura delle zone di esondazione del comune di Romagnano Sesia ma la compatibilità idraulica del nuovo attraversamento, il modello realizzato è di tipo monodimensionale in moto permanente.

Le caratteristiche principali della modellazione sono:

- Modellazione combinata 1D e 2D che prevede la possibilità di eseguire una simulazione combinata 1D e 2D all'interno dello stesso modello in regime di moto vario;
- Equazioni complete di Saint Venant o di diffusione dell'onda in 2D: opzione selezionabile dall'utente, garantisce una maggiore flessibilità. In generale, le equazioni di diffusione dell'onda in 2D consentono al software di funzionare più velocemente garantendo inoltre una maggiore stabilità. Le equazioni 2D in forma completa di Saint Venant sono applicabili a una gamma più ampia di problemi, ma la grande maggioranza delle situazioni può essere modellata con sufficiente precisione con le equazioni di diffusione dell'onda.
- Algoritmo di soluzione ai volumi finiti: Il risolutore delle equazioni di moto bidimensionale utilizza un algoritmo implicito ai volumi finiti. L'algoritmo di soluzione consente di utilizzare step temporali di calcolo maggiori rispetto ai metodi espliciti. L'approccio ai volumi finiti fornisce una misura dei miglioramenti in termini di stabilità e robustezza rispetto alle tradizionali tecniche differenziali di soluzione basate su metodi agli elementi finiti.

- Algoritmo per la soluzione accoppiata dei modelli 1D e 2D: Gli algoritmi di soluzione 1D e 2D sono strettamente accoppiati nello stesso passo temporale di calcolo permettendo una perfetta coerenza a ogni step tra i modelli 1D e 2D. Ad esempio, se un fiume è modellato in 1D, ma l'area dietro un argine è modellata in 2D, il deflusso al di sopra dell'argine o eventualmente attraverso una breccia nell'argine è valutato utilizzando come carico di monte il livello nel fiume 1D e come carico di valle il livello nell'area 2D. L'equazione dello stramazzo è utilizzata per calcolare il deflusso al di sopra dell'argine o attraverso la breccia.
- Maglie computazionali strutturate e non strutturate: Il software è stato progettato per utilizzare mesh computazionali strutturati o non strutturati. Ciò significa che le cellule computazionali possono essere triangoli, quadrati, rettangoli o anche elementi a cinque e sei facce. La maglia può essere una miscela di forme e dimensioni delle celle. Il contorno esterno della maglia computazionale è definito con un poligono.
- Tabella dettagliata delle proprietà idrauliche per le celle di calcolo: in HEC-RAS le celle e le facce delle celle si basano sui dati del terreno sottostante (DTM). Ogni cella della maglia computazionale è pre-elaborato per sviluppare dei grafici dettagliati sulle proprietà idrauliche basate sul terreno sottostante che vengono utilizzati nella modellazione di HEC. Inoltre, ogni faccia delle celle viene valutata come una sezione trasversale dove vengono elaborate in tabelle che descrivono le proprietà idrauliche. Il flusso si muove in tutta la faccia (tra le celle) basandosi su questi dati. Questo permette agli utenti di utilizzare delle celle molto grandi senza però perdere troppo il dettaglio del terreno sottostante che governa il movimento del flusso.
- Dettagliata mappatura dello scenario degli allagamenti con animazioni: la perimetrazione delle aree allagabili così come le animazioni dello scenario degli allagamenti in funzione del tempo può essere fatta all'interno di HEC-RAS utilizzando le funzionalità di RAS-Mapper. La mappatura delle aree allagate si basa sul DTM, ciò significa che la reale superficie bagnata sarà basata sui dettagli

della morfologia del terreno sottostante e non sulla dimensione della cella di calcolo. Le celle quindi possono anche essere parzialmente bagnate/asciutte.

- Algoritmo di calcolo basato su sistemi Multi-Processore: Il modello di calcolo 2D è stato programmato per sfruttare i sistemi multi-processore presenti sui computer moderni (architettura parallela). In questo l'algoritmo di soluzione presenta una maggiore velocità e quindi i computer dotati di più processori saranno in grado di eseguire la modellazione 2D più velocemente rispetto ai computer a singolo processore.

Per ulteriori dettagli circa le equazioni utilizzate dal programma, la schematizzazione delle strutture trasversali o longitudinali, la quantificazione delle perdite di carico ecc. si rimanda al manuale integrale del programma "Hydraulic Reference Manual".

6.2. Simulazioni

Sono state eseguite 4 simulazioni, così da ricoprire tutte le casistiche idrauliche più importanti della vita del progetto a partire dalle prime fasi di realizzazione:

- **"04_2025_Ante_Operam_Provvisorio"**: descrittiva dello stato di fatto (*Ante Operam*), che modella il comportamento che avrebbe attualmente il corso d'acqua con la sola presenza del ponte provvisorio in determinate condizioni di portata;
- **"2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato"**: riferita alle condizioni di stato di progetto (*Post Operam*), che quindi ricrea l'andamento del Sesia una volta costruito il nuovo ponte, smantellato quello provvisorio, risistemati fondo alveo e scogliere nelle stesse condizioni idrologiche assunte per la situazione *Ante Operam*, così da poter valutare chiaramente gli effetti idraulici del progetto sul corso d'acqua;
- **"2025_Fase_Cantiere_A"**: restituisce i livelli idrici durante la *Fase A* di cantiere, dunque in presenza di ponte provvisorio, alveo allo stato di fatto in destra idraulica e tura a protezione delle piattaforme di lavoro collocate in sinistra idraulica, per diverse portate idrologiche;

- **"2025_Fase_Cantiere_B"**: simula il comportamento del fiume per la *Fase B* di cantiere, ovvero in presenza del ponte provvisorio, di alveo in sinistra risistemato, pile provvisorie e definitive, nonché di tura a protezione delle aree di lavoro installate in destra idraulica, per le stesse condizioni di portata della simulazione precedente.

6.3. Idrologia

Le portate idrologiche utilizzate per la modellazione sono tre:

- $Q_{TR200} = 4371 \text{ m}^3/\text{s}$, utilizzata per tutte le simulazioni fatte. La verifica di compatibilità idraulica richiede infatti franchi e altezze cinetiche relative a tale tempo di ritorno per le configurazioni Ante e Post Operam; il parere AIPO 2024 ha, inoltre, imposto questo tipo di simulazione anche per le due *Fasi A* e *B* di cantiere;
- $Q_{TR3} = 1845 \text{ m}^3/\text{s}$, usata per le simulazioni di *Fase A* e *B* di cantiere e relativa a un tempo di ritorno che è stato individuato secondo quanto richiesto dal par. 2.8.3 della direttiva 4 delle NtA del PAI applicando la seguente relazione:

$$T_c = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{1}{T_r}\right)^{\frac{V}{C}}}$$

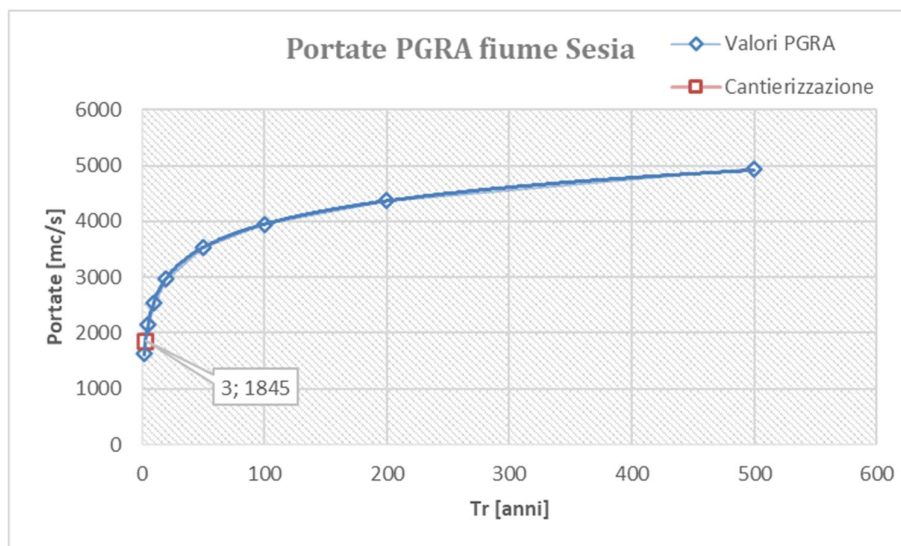
Dove:

- T_c è il tempo di ritorno da associare alle verifiche di cantierizzazione;
- T_r è il tempo di ritorno della piena di riferimento per le opere definitive (in questo caso 200 anni);
- V è la vita utile dell'opera espressa in anni (stimata in 100 anni);
- C è la durata del cantiere espressa in anni (435 gg in alveo pari a 1.2 anni).

Il tempo di ritorno da utilizzare per le verifiche di cantiere è pari a circa 3 anni. Sulla base dell'andamento statistico delle portate al colmo fornite dal PAI la portata associata al tempo di ritorno di 3 anni è pari a 1845 mc/s.

I livelli idrici al contorno per detta portata non sono forniti dall'autorità idraulica quindi, verificato che le sezioni al contorno sono sufficientemente lontane dalla zona di verifica

per non inficiare i risultati del calcolo, si assumono in favore di sicurezza sia a monte che a valle le altezze di moto uniforme per una pendenza dello 0.5%.



- $Q(30) = 157 \text{ m}^3/\text{s}$, valore di portata utilizzato nelle sole fasi di cantiere ed estrapolato dalla curva delle durate (Capitolo 4), il quale rappresenta la soglia di superamento per 30 giorni l'anno. Quest'ultimo valore è stato scelto per il dimensionamento delle ture, il cui scopo è quello di garantire condizioni di lavoro asciutte, nelle aree che proteggono, per la maggior parte dell'anno.

6.4. Scabrezze

Le scabrezze adottate sono quelle indicate dallo studio dell'Autorità di bacino del fiume Po:

- $n = 0,029 \text{ s/m}^{1/3}$ per l'alveo inciso;
- $n = 0,05 \text{ s/m}^{1/3}$ per le golene.

Nella zona a monte del ponte anche l'ampia zona centrale è considerata con scabrezza tipica da golena vista la vegetazione infestante presente.

6.5. Condizioni al contorno

Le sezioni presso cui imporre le condizioni al contorno sono state scelte sufficientemente distanti dal ponte in modo che la loro influenza non modifichi i risultati

del calcolo. Tali condizioni vengono dedotte dai battenti individuati dallo studio dell'Autorità di Bacino nelle configurazioni *Ante* e *Post Operam*:

- nella sezione di monte, coincidente con la sezione SS70 del PGRA, battente di 6.03 e portata di 4371 m³/s;
- nella sezione di valle, coincidente con la sezione SS66_2 del PGRA, battente di 9.88 e portata di 4371 m³/s.

Per quanto riguarda le simulazioni per le due fasi di cantiere si sono mantenute le condizioni al contorno sopracitate per il profilo derivante dallo scorrimento della portata duecentennale, mentre per i due valori di portata minori si sono scelte condizioni di moto uniforme per la sezione di monte come per quella di valle.

E' stata inoltre eseguita un'analisi di sensitività sulle condizioni al contorno, imponendo piuttosto che un livello fisso a valle (dettato dal livello della traversa in materiale sciolto a valle del dominio di calcolo) una condizione di moto uniforme, al fine di determinare una sistemazione idraulica di progetto che fosse invariante dai fenomeni di valle. Tale aspetto viene approfondito nel paragrafo "taglione con funzione di controbriglia".

6.6. Geometria di calcolo

Le geometrie di calcolo usate per le quattro simulazioni hanno una base topografica comune, che consiste nel DTM figlio della sovrapposizione fra il rilievo topografico eseguito nel 2025 e il LIDAR 1x1 del MISE. Questo DTM è stato poi modificato appositamente per ciascuna delle simulazioni, in modo che l'andamento del terreno rappresentasse lo stato di fatto dell'opera progettuale per ognuna di esse.

Prima di proseguire con l'illustrazione degli elementi geometrici caratterizzanti le quattro simulazioni, si specifica che il set di sezioni trasversali di calcolo è stato mantenuto invariato per i quattro modelli a meno di sezioni che sono state rimosse e/o aggiunte in corrispondenza di elementi idraulici propri di HEC-RAS (Bridge e Inline Structure per le quali non è possibile mettere sezioni interne) che non sono presenti in tutte e quattro le configurazioni.

Il set di sezioni citato è mostrato nella figura successiva.

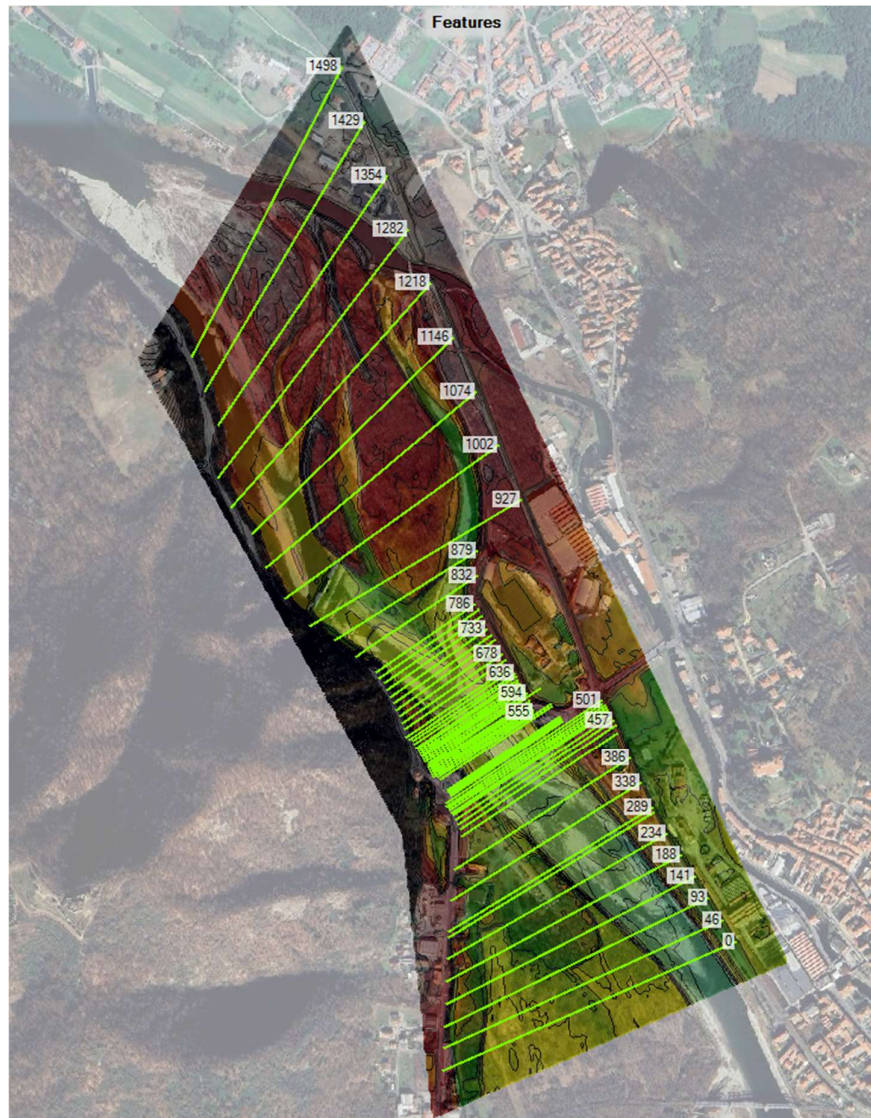


Figura 27 - Sezioni utilizzate nella geometria di calcolo del software HEC-RAS.

6.6.1. "04 2025 Ante operam provvisorio" – Ante Operam
Il DTM di riferimento per questa simulazione è "DTM2025_LIDAR1X1_23032", il quale rappresenta la base topografica figlia dell'unione fra LIDAR e rilievo topografico del 2025 descritta sopra.

La geometria di calcolo è poi completata dalla presenza di:

- un elemento *Bridge con Multiple Openings* (per poter quantificare il deflusso del fornice di sinistra) situato alla sezione n.566, a rappresentare il ponte provvisorio di tipo Bailey. Tale elemento, la cui sezione HEC-RAS si riporta in figura

successiva, ha una luce netta di circa 153 m, due pile di larghezza 3 m e poste a una distanza reciproca di circa 52 m, una quota assoluta d'intradosso posta a 274,23 m.s.l.m. e uno spessore dell'impalcato di 4,77 m;

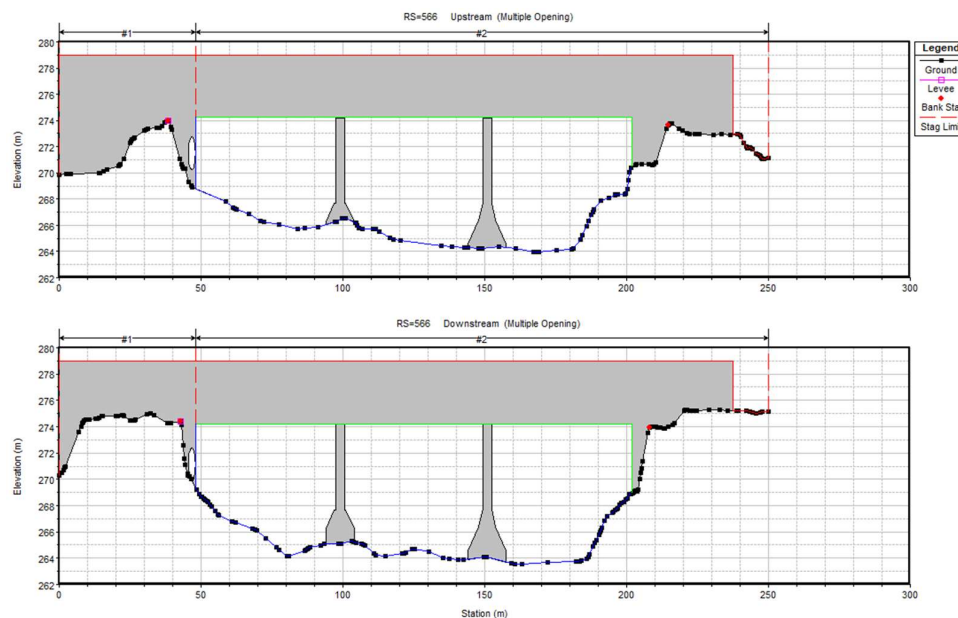


Figura 28 - Geometria ponte provvisorio inserito come elemento Multiple Openings su HEC-RAS.

- un elemento *Lateral Structure* a rappresentare uno sfioratore laterale “fittizio” in corrispondenza dell’argine sinistro a monte del ponte provvisorio (da sez. 879 a sez. 585) al fine di indagare con maggiore accuratezza l’insufficienza idraulica già evidenziata negli strumenti vigenti. Nella figura sottostante si mostra l’andamento longitudinale delle quote altimetriche dell’argine, figlie del rilievo topografico integrativo del 2025.

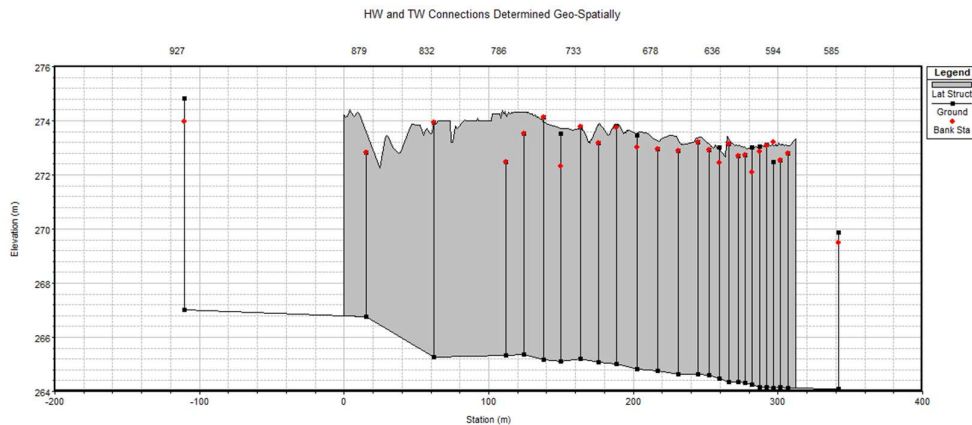


Figura 29 - Geometria argine inserito come elemento Lateral Structure su HEC-RAS.



Figura 30 - Foto argine.

6.6.2. "2025 Post Alveo C 1 T raccordato" – Post Operam

Per ricreare l'andamento di progetto del terreno caratteristico di questa configurazione sono state eseguite modiche, al DTM di base, in ambiente CIVIL-3D secondo le modalità dettagliate al capitolo 5.

Questa simulazione comporta, poi, l'inserimento dei seguenti elementi:

- Una *Inline Structure*, che è la medesima esposta per il caso *Ante Operam*;
- un elemento *Bridge*, collocato in sezione n.532, a ricreare il ponte definitivo. Tale elemento, la cui sezione HEC-RAS si riporta in figura successiva, ha una luce netta di circa 180 m, due pile in alveo di larghezza 3,5 m e poste a una distanza

reciproca di 80 m, una quota assoluta d'intradosso posta a 273,97 m.s.l.m. e uno spessore dell'impalcato di 1,5 m;

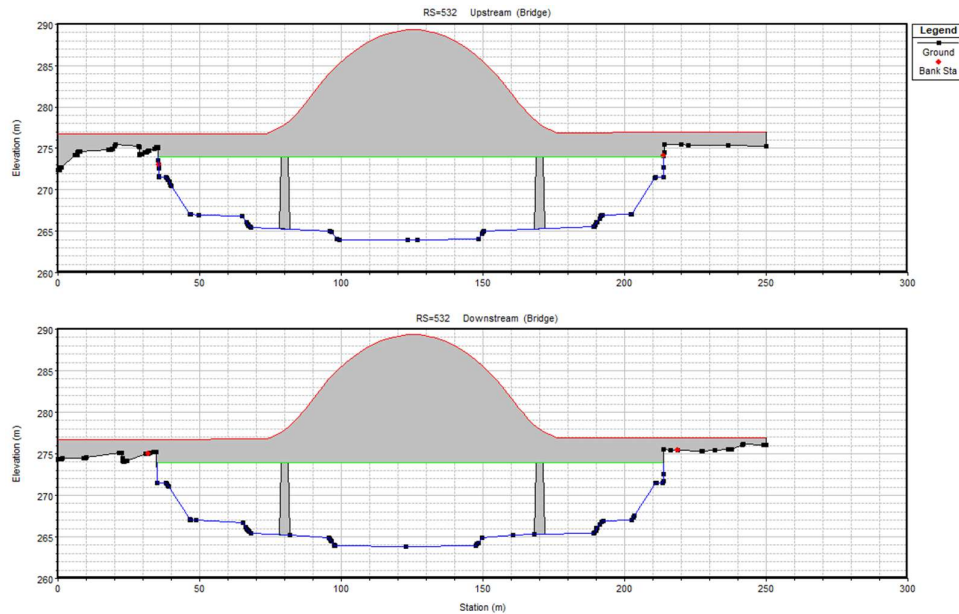


Figura 31 - Geometria ponte definitivo inserito come elemento Bridge su HEC-RAS.

- un ulteriore elemento *Inline Structure* per modellare la controbriglia alla sezione 481. La sua geometria, nel modello, è sintetizzata da un'altezza affiorante dal fondo di 0,5 m e un'estensione longitudinale di 3 m. È poi da specificare che sono stati modificati i fondi delle tre sezioni successive (sez. 477 – sez. 467 – sez. 457) in modo da raccordare la superficie superiore della controbriglia al terreno con una pendenza costante ed evitare il salto di mezzo metro a valle della controbriglia stessa. Di seguito si mostra la sezione relativa alla struttura descritta.

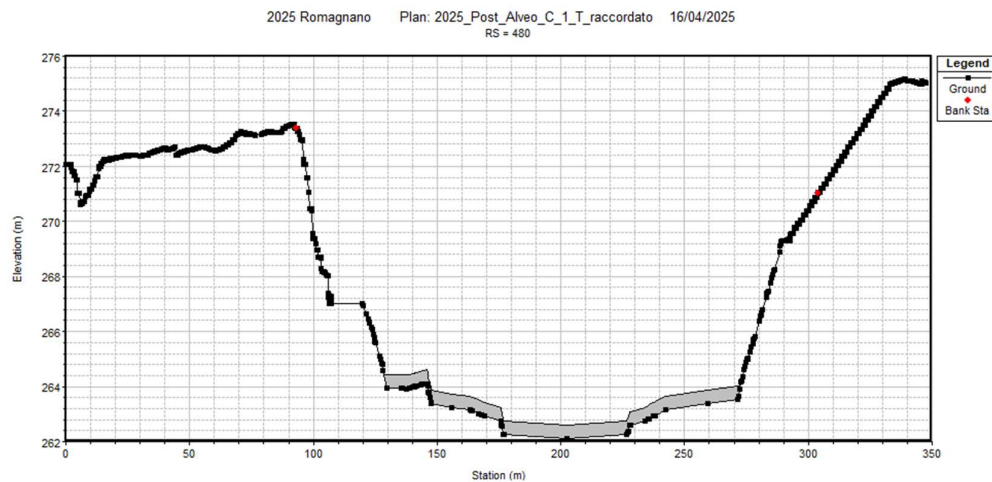


Figura 32 – Geometria controbriglia inserita come elemento *Inline Structure* su HEC-RAS.

6.6.3. "2025 Fase Cantiere A" – Fase A-Cantiere

La Fase A di cantiere utilizza il DTM "DTM_Fase_Cantiere_A" le cui peculiarità sono già state illustrate nei paragrafi precedenti. Presenta gli elementi già descritti di ponte provvisorio e argine in sinistra idraulica, i quali sono stati inseriti in modo del tutto analogo a quanto fatto per la simulazione *Ante Operam*. L'unica struttura aggiuntiva è rappresentata dall'*Inline Structure* inserita fra le sez. 544 e 520 per ricreare la piattaforma di lavoro. La sezione trasversale di tale elemento è riportata nella figura sottostante.

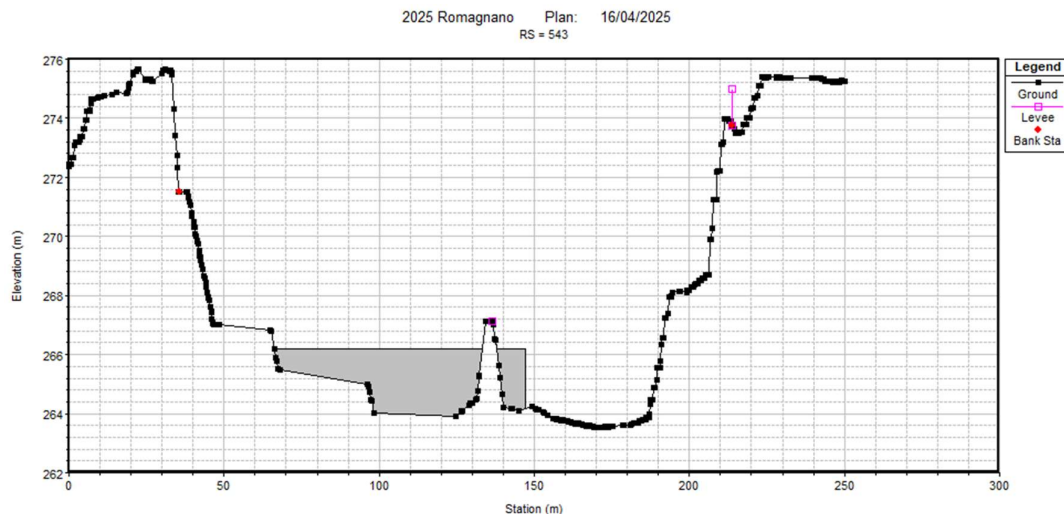


Figure 33 - Geometria piattaforma di lavoro inserita come elemento *Inline Structure* su HEC-RAS.

6.6.4. "2025 Fase Cantiere B" – Fase B-Cantiere

"DTM_Fase_Cantiere_B" è il nome del DTM che fa da base topografica a questa simulazione e che differisce dal DTM della Fase A per il solo posizionamento della tura a protezione dell'area di lavoro, come descritto al paragrafo 5.1.1.

Anche per questa fase di cantiere, come nella precedente, è presente un elemento di tipo *Inline Structure* fra le sez. 544 e 520 per riprodurre la piattaforma di lavoro. Questo elemento geometrico riporta, inoltre, le due pile provvisorie e le due pile definitive realizzate nella fase precedente; gli spessori di queste pile sono pari a 3,5 m.

Si mostra la sezione trasversale di questo elemento nell'immagine che segue.

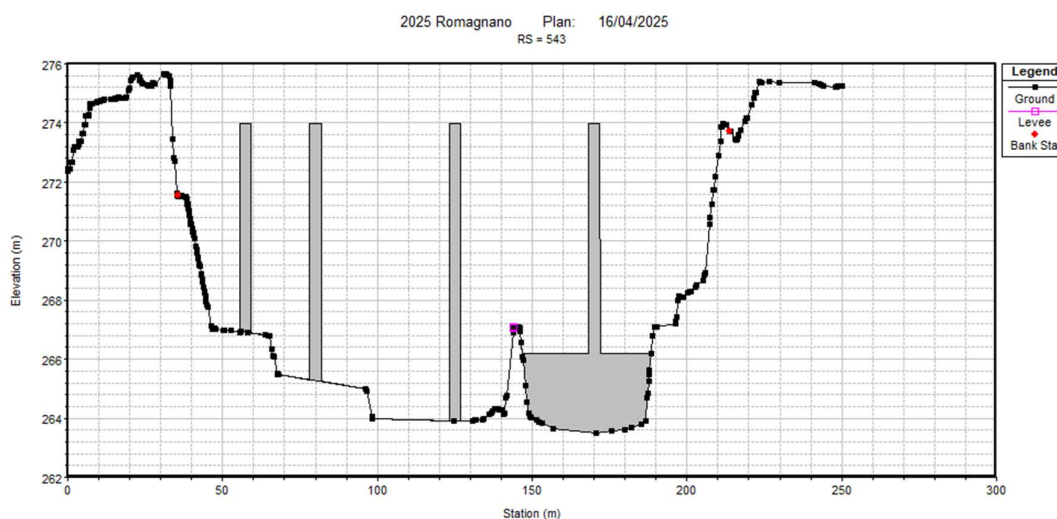


Figura 34 - Geometria piattaforma di lavoro inserita come elemento *Inline Structure* su HEC-RAS.

6.7. Risultati del modello idraulico

Nel seguente paragrafo si riportano i risultati sintetici del modello idraulico per ognuno degli scenari simulati.

Le proprietà della corrente che sono d'interesse per l'analisi di compatibilità idraulica dell'opera sono la quota assoluta del tirante idrico con tempo di ritorno 200 anni (h_{200}) e la velocità della corrente (v), da cui si ricavano rispettivamente il franco idraulico (f), calcolato come differenza fra la quota d'intradosso del ponte e quella della superficie libera della corrente, e l'altezza cinetica (h_c) che si ottiene come $h_c = 0.5 \cdot \alpha \frac{v^2}{2g}$, con $\alpha=1$ e g accelerazione gravitazionale.

La sezione fluviale sulla quale si concentra l'analisi di compatibilità del ponte in progetto è quella di monte dell'opera (sez. 544). Per il riferimento del franco idraulico si prende come riferimento la quota di 273,97 m.s.l.m. . Tale valore coincide con la minima quota dell'intradosso considerato a due terzi della luce del ponte.

Seguono delle tabelle riepilogative, una per simulazione, in cui sono contenute le principali metriche utili alla compatibilità idraulica descritte sopra.

6.7.1. Risultati simulazione *Ante Operam*

04_2025_Ante_operam_provvisorio		
	tr200 hV	
Quota intradosso ponte provvisorio	274.23	m.s.l.m.
Livello idrico monte ponte definitivo	271.52	m.s.l.m.
Franco	2.71	m
velocità max nel tratto d'intervento	9.43	m/s
sforzo max al fondo nel tratto d'intervento	545.08	N/m ²
sez. con sforzo max	501	

6.7.2. Risultati simulazione *Post Operam*

2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato		
	tr200 hV	
Quota intradosso Ponte definitivo	273.97	m.s.l.m.
Livello idr. monte ponte def	270.44	m.s.l.m.
Franco	3.53	m
velocità max nel tratto d'intervento	9.32	m/s
sforzo max al fondo nel tratto d'intervento	545.08	N/m ²
sez. con sforzo max	509	

6.7.3. Risultati simulazione *Cantiere Fase A*

2025_Fase_Cantiere_A				
	tr200 hV	tr 3	(Q30)	
Quota intradosso Ponte definitivo	273.97	273.97	273.97	m.s.l.m.
Livello idr. monte ponte def	272.19	269.16	265.54	m.s.l.m.
Franco	1.78	4.81	8.43	m
velocità max nel tratto d'intervento	8.32	4.63	5.38	m/s
sforzo max al fondo nel tratto d'intervento	386.81	134.08	239.3	N/m ²
sez. con sforzo max	509	520	467	

6.7.4. Risultati simulazione *Cantiere Fase B*

2025 Fase Cantiere B				
	tr200 hV	tr 3	(Q30)	
Quota intradosso Ponte definitivo	273.97	273.97	273.97	m.s.l.m.
Livello idr. monte ponte def	272.58	269.28	265.64	m.s.l.m.
Franco	1.39	4.69	8.33	m
velocità max nel tratto d'intervento	8.25	5.33	5.82	m/s
sforzo max al fondo nel	378.3	47.76	341.35	N/m ²
sez. con sforzo max	509	477	507	

In questa specifica fase, in cui si riscontrano i maggiori tiranti per TR 200, si osserva un franco disponibile di 1,40 m. Si sottolinea che questa fase è solo transitoria, il che rende accettabile il valore ottenuto.

I risultati delle simulazioni vengono riportati integralmente in forma grafica e tabellare al capitolo 11.

7. DIMENSIONAMENTO MASSI SCOGLIERA E PLATEA CORAZZATA

Per quanto riguarda il dimensionamento strutturale della scogliera in massi legati, nonché del tratto d'alveo corazzato, si è considerata la stabilità del singolo masso all'azione di trascinamento esercitata dalla corrente. Si sono applicati i criteri di stabilità caratteristici delle protezioni dell'alveo in massi naturali.

La verifica della stabilità della struttura è stata condotta considerando la possibilità di scalzamento e rimozione di ogni singolo masso, considerando quest'ultimo come incastrato nella sponda, isolato da altri massi e soggetto all'azione destabilizzante di trascinamento della corrente e all'azione stabilizzante dovuta alla reazione passiva del terreno entro cui è posato. Nel seguito si riportano differenti formulazioni per la determinazione delle dimensioni caratteristiche dei massi che ne garantiscano la stabilità.

7.1. Criterio di Shields

La formulazione di Shields si basa sull'imposizione dell'equilibrio fra la forza destabilizzante (F) esercitata sul singolo masso da parte della corrente e l'azione resistente (R) che risulta proporzionale al peso immerso del masso. Il diametro di progetto è identificato nella dimensione minima che permetta a tale condizione di equilibrio di essere garantita (condizione di moto incipiente). Dalla condizione di equilibrio $F=R$ si ricava l'espressione:

$$\Phi(Re^*) = \frac{\tau_{cr}}{(\gamma_s - \gamma)d}$$

Dove:

- τ_{cr} è definita come la tensione tangenziale critica caratteristica del fondo alveo;
- γ_s è il peso specifico del materiale espresso in N/m^3 ;
- γ rappresenta il peso specifico dell'acqua espresso, anch'esso, in N/m^3 ;
- $\Phi(Re^*)$ è un parametro adimensionale dipendente dalle caratteristiche dei granuli e del letto fluviale, nonché dal numero di Reynolds (Re^*).

Per valori di Re^* maggiori di 400, il parametro Φ risulta pari a 0,06; poiché si sta ipotizzando un regime di moto turbolento per la corrente, e quindi con $Re^* > 2000$, esso sarà il valore da sostituire nell'equazione sopra riportata.

In condizione di moto incipiente la tensione tangenziale critica τ_{cr} e quella effettivamente agente sul fondo dell'alveo per mezzo della corrente τ_0 si eguagliano. Essendo τ_0 pari al prodotto fra il peso specifico dell'acqua, il raggio idraulico e la pendenza del fondo alveo, si può scrivere:

$$\tau_{cr} = \tau_0 = \gamma R i$$

Alla luce di quanto appena riportato la [TOT] diventa:

$$0,06 = \frac{\gamma R i}{(\gamma_s - \gamma) d}$$

Da cui si ottiene che il diametro di progetto è definito come:

$$d = \frac{\gamma R i}{0,06(\gamma_s - \gamma)}$$

7.2. Formula di Izbash

La formulazione empirica di Izbash lega il diametro caratteristico dei massi di progetto al quadrato della velocità media della corrente lungo la sezione trasversale di riferimento secondo l'espressione:

$$d = C_t \frac{V^2 \cdot \gamma}{g \cdot (\gamma_s - \gamma)}$$

Dove:

- V identifica il valore medio della velocità della corrente nella sezione trasversale considerata;
- γ e γ_s rappresentano rispettivamente il peso specifico dell'acqua e dei massi di scogliera;
- g è l'accelerazione gravitazionale;
- C_t indica il coefficiente di turbolenza di Izbash, i cui valori sono compresi in un intervallo di estremi 0,3 e 0,7, dove 0,7 si riferisce a casi ad alto livello di turbolenza.

La formula di Izbash viene adoperata per il dimensionamento dei massi in scogliere orizzontali, ma può essere applicata a sponde inclinate dividendo il tutto per un coefficiente correttivo K_s che si calcola come:

$$K_s = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha_s}{\sin^2 \phi}}$$

Con α_s angolo d'inclinazione della sponda e ϕ angolo di attrito del materiale in acqua.

7.3. Formula di Stevens

Stevens propone un metodo iterativo di dimensionamento che prevede di ipotizzare una dimensione D50 dei massi che la costituiscono, noti l'angolo d'inclinazione della scarpata, l'angolo di attrito del materiale e il valore di velocità della corrente. La teoria di Stevens si basa sul calcolo del coefficiente di sicurezza al ribaltamento C_R , il cui valore minimo da rispettare in fase di progetto per un buon livello di sicurezza è pari a 1.3.

Di seguito sono riportate le equazioni che concorrono al calcolo del suddetto coefficiente:

$$\sigma = \frac{0,3}{d} \cdot \frac{V^2}{g \cdot \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right)}$$

$$\alpha = \arctan \left(\frac{\cos \lambda}{\frac{2 \sin \alpha}{\sigma \tan \phi}} + \sin \lambda \right)$$

$$\sigma' = \sigma \cdot \frac{1 + \sin(\lambda + \beta)}{2}$$

$$C_R = \frac{\cos \alpha \tan \phi}{\sigma' \tan \phi + \sin \alpha \cos \beta}$$

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei risultati ottenuti dall'applicazione dei metodi sopraesposti per la sezione n.509, sita in corrispondenza dello scivolo che accompagna il salto di fondo a valle della palificata, in cui si verifica il valore massimo di sforzo sul fondo.

	Metodo di Shields		Metodo di Izbash	Metodo di Stevens		
	D incipiente	D incipiente SPONDE	D minimo	σ'	σ	D minimo
	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]
Sez. 509	0.53	0.68	2.48	0.805	0.941	1.76
						1.64

Figura 35 - Risultati dimensionamento massi coi tre metodi per la sezione più critica (509).

Si vuole sottolineare che i tre metodi determinano la dimensione minima ipotizzando che i massi siano semplicemente appoggiati l'uno all'altro, senza considerare fattori stabilizzanti al di fuori delle forze di attrito reciproche e della forza peso. Si ricorda, tuttavia, che il progetto di sistemazione dell'alveo prevede un corazzamento di massi legati da calcestruzzo. Questa caratteristica contribuisce ulteriormente alla stabilità dei massi; ne consegue che i calcoli appena svolti sovradimensionano il diametro minimo, il cui calcolo risulterà a favore di sicurezza.

Considerata, inoltre la varietà dei valori derivanti dalle tre formulazioni, si ritiene rappresentativo il diametro medio caratteristico di 1,64 m riportato nella tabella precedente. Tale valore, come mostrato al capitolo successivo, corrisponde a massi di 3^a categoria, i quali sono da adottarsi per la sistemazione dell'alveo nelle sezioni con i maggiori valori di sforzo rilevati dal modello. Si tratta, dunque, del tratto interessato dalla formazione del risalto idraulico, che si estende dalla palificata alla controbriglia. Per i restanti tratti oggetto di sistemazione si ricorrerà a materiale litoide di 2^a categoria. Alla luce del dimensionamento dei massi descritto sopra, è stato poi scelto uno spessore di progetto della platea corazzata di 2 m, in modo che contenesse la grandezza massima stimata per i massi.

A seguire è mostrata la tabella contenente le dimensioni minime ottenute per ciascuna sezione che rientra nel tratto d'intervento, nonché la categoria ANAS scelta.

Sez.	Metodo di Shields		Metodo di Izbash	Metodo di Stevens			D medio	Categoria massi
	D incipiente	D incipiente SPONDE	D minimo	σ'	σ	D minimo		
	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[m]	
665	0.15	0.19	0.83	0.805	0.941	0.59	0.54	2 ^a Cat.
651	0.17	0.22	0.92	0.805	0.941	0.65	0.60	2 ^a Cat.
644	0.18	0.23	0.96	0.805	0.941	0.69	0.63	2 ^a Cat.
636	0.18	0.23	0.97	0.805	0.941	0.69	0.63	2 ^a Cat.
630	0.20	0.25	1.07	0.805	0.941	0.76	0.69	2 ^a Cat.
623	0.19	0.24	1.06	0.805	0.941	0.75	0.68	2 ^a Cat.
618	0.19	0.24	1.05	0.805	0.941	0.75	0.68	2 ^a Cat.
613	0.23	0.29	1.20	0.805	0.941	0.85	0.78	2 ^a Cat.
608	0.24	0.31	1.27	0.805	0.941	0.91	0.83	2 ^a Cat.
604	0.24	0.31	1.26	0.805	0.941	0.90	0.82	2 ^a Cat.
599	0.24	0.31	1.26	0.805	0.941	0.90	0.82	2 ^a Cat.
594	0.33	0.42	1.63	0.805	0.941	1.16	1.07	2 ^a Cat.
589	0.31	0.40	1.54	0.805	0.941	1.10	1.01	2 ^a Cat.
585	0.13	0.17	0.74	0.805	0.941	0.53	0.48	2 ^a Cat.
579				0.805	0.941	0.51	0.51	2 ^a Cat.
574	0.13	0.17	0.72	0.805	0.941	0.51	0.47	2 ^a Cat.
569	0.13	0.17	0.72	0.805	0.941	0.51	0.47	2 ^a Cat.
564	0.13	0.17	0.73	0.805	0.941	0.52	0.47	2 ^a Cat.
559	0.13	0.17	0.74	0.805	0.941	0.53	0.48	2 ^a Cat.
555	0.13	0.17	0.75	0.805	0.941	0.53	0.48	2 ^a Cat.
550	0.14	0.17	0.75	0.805	0.941	0.53	0.49	2 ^a Cat.
544	0.14	0.18	0.77	0.805	0.941	0.54	0.50	2 ^a Cat.
US 532 - BRIDGE DS								
520	0.32	0.42	1.62	0.805	0.941	1.15	1.06	3 ^a Cat.
519	0.33	0.42	1.62	0.805	0.941	1.15	1.06	3 ^a Cat.
518	0.32	0.41	1.61	0.805	0.941	1.14	1.05	3 ^a Cat.
517	0.32	0.41	1.59	0.805	0.941	1.13	1.05	3 ^a Cat.
516	0.33	0.42	1.62	0.805	0.941	1.15	1.07	3 ^a Cat.
515	0.33	0.43	1.65	0.805	0.941	1.18	1.09	3 ^a Cat.
514	0.35	0.45	1.71	0.805	0.941	1.21	1.12	3 ^a Cat.
513	0.38	0.49	1.85	0.805	0.941	1.31	1.22	3 ^a Cat.
511	0.46	0.59	2.18	0.805	0.941	1.55	1.44	3 ^a Cat.
509	0.53	0.68	2.48	0.805	0.941	1.76	1.64	3 ^a Cat.
507	0.09	0.12	0.54	0.805	0.941	0.38	0.35	3 ^a Cat.
501	0.08	0.11	0.50	0.805	0.941	0.35	0.32	3 ^a Cat.
496	0.08	0.10	0.47	0.805	0.941	0.33	0.30	3 ^a Cat.
491	0.07	0.10	0.44	0.805	0.941	0.31	0.28	3 ^a Cat.
486	0.07	0.09	0.41	0.805	0.941	0.29	0.27	3 ^a Cat.
481	0.07	0.09	0.39	0.805	0.941	0.28	0.25	3 ^a Cat.
480 - CONTROBRIGLIA								
478,52	0.10	0.12	0.54	0.805	0.941	0.38	0.28	2 ^a Cat.
477	0.09	0.12	0.52	0.805	0.941	0.37	0.27	2 ^a Cat.
467	0.09	0.11	0.49	0.805	0.941	0.35	0.26	2 ^a Cat.
457	0.09	0.11	0.49	0.805	0.941	0.35	0.26	2 ^a Cat.
447	0.09	0.12	0.52	0.805	0.941	0.37	0.27	2 ^a Cat.

Figura 36 - Tabella riassuntiva dei diametri minimi calcolati con i tre metodi per ciascuna delle sezioni dell'area d'intervento.

8. CONSIDERAZIONI SU SOGLIA DI PROGETTO E FAUNA ITTICA

Come richiesto nel paragrafo 2.1.2 della **"Determinazione Dirigenziale" del 2/12/2022** della Regione Piemonte, è stato necessario un *"approfondimento in merito alla modalità di realizzazione del passaggio ittico, tenendo conto dei contenuti delle "Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica" di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale 13 luglio 2015, n. 25-1741, considerando tutta la porzione artificializzata [...] garantendo che il passaggio sia realizzato con la massima naturalità possibile attraverso l'inserimento del materiale litoide di varia pezzatura in modo da costruire irregolarità e aree di calma e riducendo le pendenze, in modo compatibile con i criteri di realizzazione dei passaggi rustici"*

Allo stesso punto viene riportato che *"Rispetto alle opere in alveo [...] migliorie e/o manutenzioni"*.

In aggiunta a quanto appena riportato si cita la **"Deliberazione della Giunta Regionale"** del 17 maggio 2011 n. 75-2074, la quale afferma che *"L'obbligo di realizzare passaggi per la libera circolazione della fauna ittica non si applica nei casi in cui non sia possibile la realizzazione di dispositivi idonei ed efficaci a causa di:*

- *Motivate ragioni inerenti alla sicurezza idraulica;*
- *Impossibilità tecnica di realizzare passaggi per l'altezza dello sbarramento;*
- *Presenza di salti naturali ritenuti, in sede di autorizzazione, invalicabili per qualunque specie ittica e di qualunque taglia, posti entro 500 metri a valle o a monte dello sbarramento del corso d'acqua."*

Sono presenti due sbarramenti artificiali a monte della sezione del ponte in progetto che distano da esso circa 457 m e non presentano passaggi preferenziali fruibili dalla fauna ittica al fine di risalire il corso d'acqua.

Nonostante la presenza di ostacoli non sormontabili da parte della fauna ittica negli sbarramenti a monte delle opere di progetto, è stata comunque prevista la realizzazione di un "passaggio naturalistico" così come definito nel documento *"Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica"*. Il tratto di risalita è stato progettato secondo un modello a massi immorsati

ottenuto "...mediante la posa in opera di boulders immorsati nel fondo alveo distribuiti omogeneamente a 'quinconce', ad interasse regolare tra ogni singolo boulder, in cui la dissipazione della corrente avviene tra file successive di boulders", come illustrato nella figura che segue.

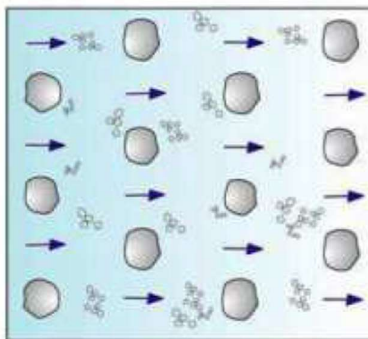


Figure 37 - Schema generale di boulders omogeneamente distribuiti (Gebler, 2007).

Questa disposizione assicura che le fenditure tra i massi accolgano un deflusso che venga intercettato e dissipato da un successivo masso immediatamente a valle; in tal modo si va a limitare la velocità della corrente, che altrimenti potrebbe scorrere a valle creando filoni rettilinei non agevolmente percorribili dall'ittiofauna.

Le linee guida definiscono, inoltre, "opportuno che la sezione trasversale della rampa abbia un lieve gradiente trasversale (ossia sezione a "V"), in modo che:

- Le portate più basse non si disperdano lungo l'intera larghezza del manufatto, garantendo la formazione lungo l'asse centrale della rampa di un tirante idrico minimo fruibile dall'ittiofauna;
- Per portate più elevate, al formarsi di velocità maggiori in zona centrale, l'ittiofauna riesca a trovare gradienti di velocità più accettabili spostandosi progressivamente verso le zone laterali della sezione idrica."

Tale requisito geometrico risulta soddisfatto.

Di seguito si riporta un estratto planimetrico e longitudinale della soluzione adottata.

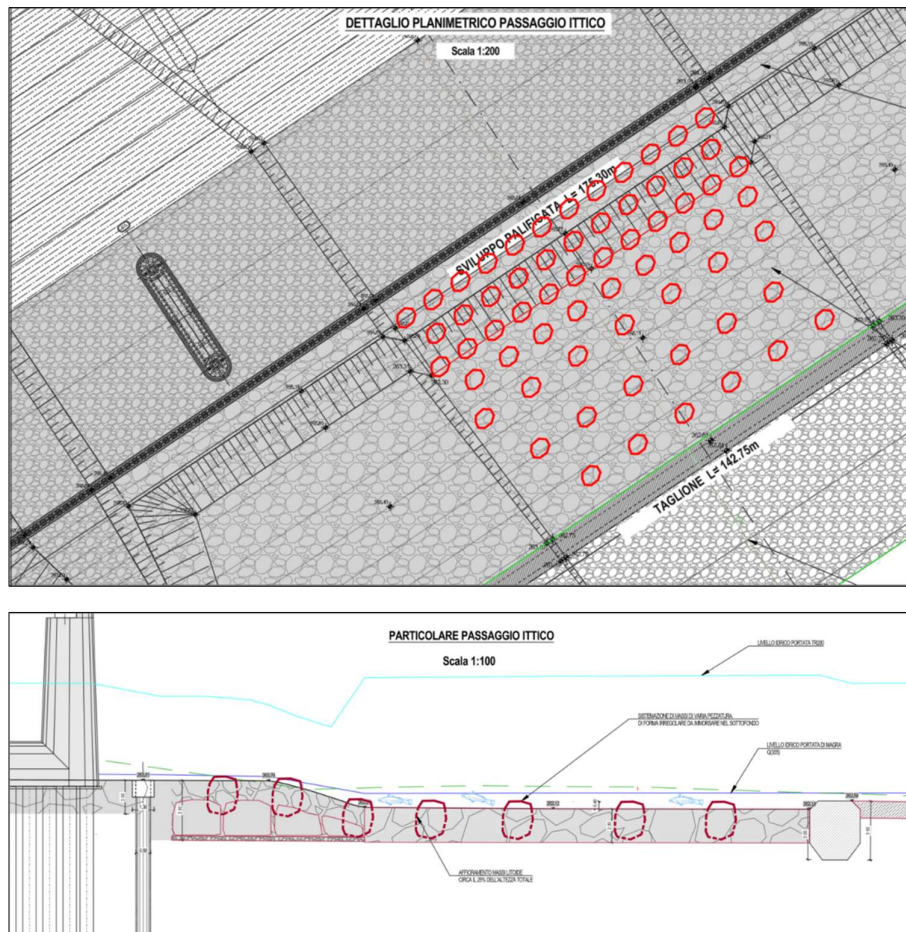


Figure 38 - Estratto planimetrico e longitudinale dello schema di disposizione dei massi nel tratto dello scivolo.

Sono stati utilizzati massi di 3^a categoria; il grado di affioramento nel tratto di disposizione è variabile con i blocchi a valle dello scivolo più affioranti (40 cm) rispetto a quelli piazzati nel tratto ripido della rampa (20 cm).

Si sottolinea come la delibera regionale affermi che "in ogni caso, per tutte le tipologie illustrate, la disposizione dei massi e la corretta formazione di tiranti idrici e velocità adeguate alle capacità natatorie dell'ittiofauna va verificata durante la realizzazione delle rampe e può richiedere adattamenti successivi"

È stato, quindi, svolto uno studio specifico di verifica dei parametri minimi utili alla fauna ittica per poter risalire il corso d'acqua.

Per questa tipologia di passaggi della fauna ittica il documento citato suggerisce che si assuma come "...limite inferiore per il corretto funzionamento del passaggio un valore di portata di magra pari alla Q_{355} ". Per questo valore di portata "va verificata l'assenza di sezioni con livelli idrici molto bassi (< 20-30 cm), di zone ad elevata turbolenza e di stramazzi non rigurgitati; i valori massimi di velocità ammissibili solo puntualmente nell'ambito delle sezioni di deflusso più ristrette non devono superare i 2 m/s".

Si è proceduto, quindi, all'esecuzione di una simulazione con il software HEC-RAS che avesse come geometria quella di progetto e come valore di portata di input la Q_{355} ricavata dallo studio idrologico esposto al paragrafo 4.1 della presente relazione tecnica. Poiché il tratto interessato dall'inserimento dei blocchi rocciosi è quello dello scivolo, si è deciso di infittire le sezioni geometriche di calcolo procedendo a un'interpolazione con passo di 0,1 m per la fascia di fiume compresa fra le sezioni 520 e 481.

Alla gaveta della medesima porzione di alveo si è associato un valore di scabrezza differente rispetto a quanto previsto nelle geometrie delle simulazioni esposte nei capitoli precedenti. Nello specifico si è passati da un valore del coefficiente di Manning di $n=0.029$ a un valore di $n=0.067$. La motivazione alla base di tale scelta risiede nel fatto che, utilizzando un valore di portata esiguo per questa simulazione, si ricade in situazioni di bassa sommersa in cui le scabrezze del contorno bagnato hanno una dimensione media d percentualmente rilevante rispetto al tirante idrico h .

Il valore adottato per il coefficiente di Manning è stato calcolato secondo la metodologia contenuta al paragrafo 4.8 della "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce 'A' e 'B'" e riportata di seguito:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot m_5$$

Dove:

- n = coefficiente di Manning risultante;
- $n_0 = 0.025$, si riferisce al *Materiale costituente l'alveo* (voce "Roccia");
- $n_1 = 0.010$, si riferisce alle *irregolarità della superficie della sezione* (voce "Moderata");
- $n_2 = 0.005$, si riferisce alla *Variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale* (voce "Variazione frequente");

- $n_3 = 0.030$, si riferisce all'*Effetto relativo di ostruzioni* (voce "Apprezzabile");
- $n_4 = 0.005$, si riferisce all'*Effetto della vegetazione* (voce "Basso");
- $m_5 = 1.000$, si riferisce al *Grado di sinuosità dell'alveo* (voce "Modesto");

Con tali dati si ottiene un valore di n pari a 0.075, il quale è stato poi ridotto a 0.067 a favore di sicurezza.

Dai risultati della simulazione riportati in formato tabellare al capitolo 11 si può apprezzare come le condizioni su tirante idrico e velocità di corrente siano rispettate.

9. BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per la realizzazione della configurazione progettuale del fiume Sesia, suddivisa in WBS Sistemazione Fluviale e WBS Riconfigurazione soglia, sono necessarie lavorazioni di scavo, riporto, formazione di Ture provvisionali, esecuzione di scogliere cementate e non.

Facendo riferimento in particolare alle sezioni trasversali di progetto, sono riportate le quantità per la realizzazione della porzione d'opera d'alveo. Nella tabella seguente, si riportano in maniera aggregata le tabelle materiali/lavorazioni cumulative delle sezioni trasversali.

FABBISOGNO - RICAPITOLO				REPERIMENTO MATERIALE	
SISTEMAZIONE FLUVIALE				VOLUME DA DISALVEO	VOLUME DA CAVA
			Vol. Cum. (m³)		
2ª categoria			7232.96		7232.96
2ª categoria + CLS			15890.75	6190	
					9701
Scavo			35625.78		
Riporto			3927.57		
RICONFIGURAZIONE SOGLIA					
3ª categoria + CLS			11816.34	3250	
					8566
Scavo			11601.97		
TURE PROVVISORIALI					
TURA A - 1ª CAT + CLS			4081.04		4081.04
TURA B - 1ª CAT + CLS			2508.14	2508.14	
TURA B - 1ª CAT + CLS (MATERIALE EFFETTIVO AL NETTO DEL MATERIALE RECUPERATO DA TURA A (1214 mc)			1294		

Il volume complessivo di scavo tra le due WBS principali è pari a 47'227.75 m³.

Il materiale da mettere in opera per la realizzazione complessiva è costituito dai riporti e dalle scogliere di progetto cementate e non, per complessivi 45'456 m³ (comprensivi dell'intasamento in cls).

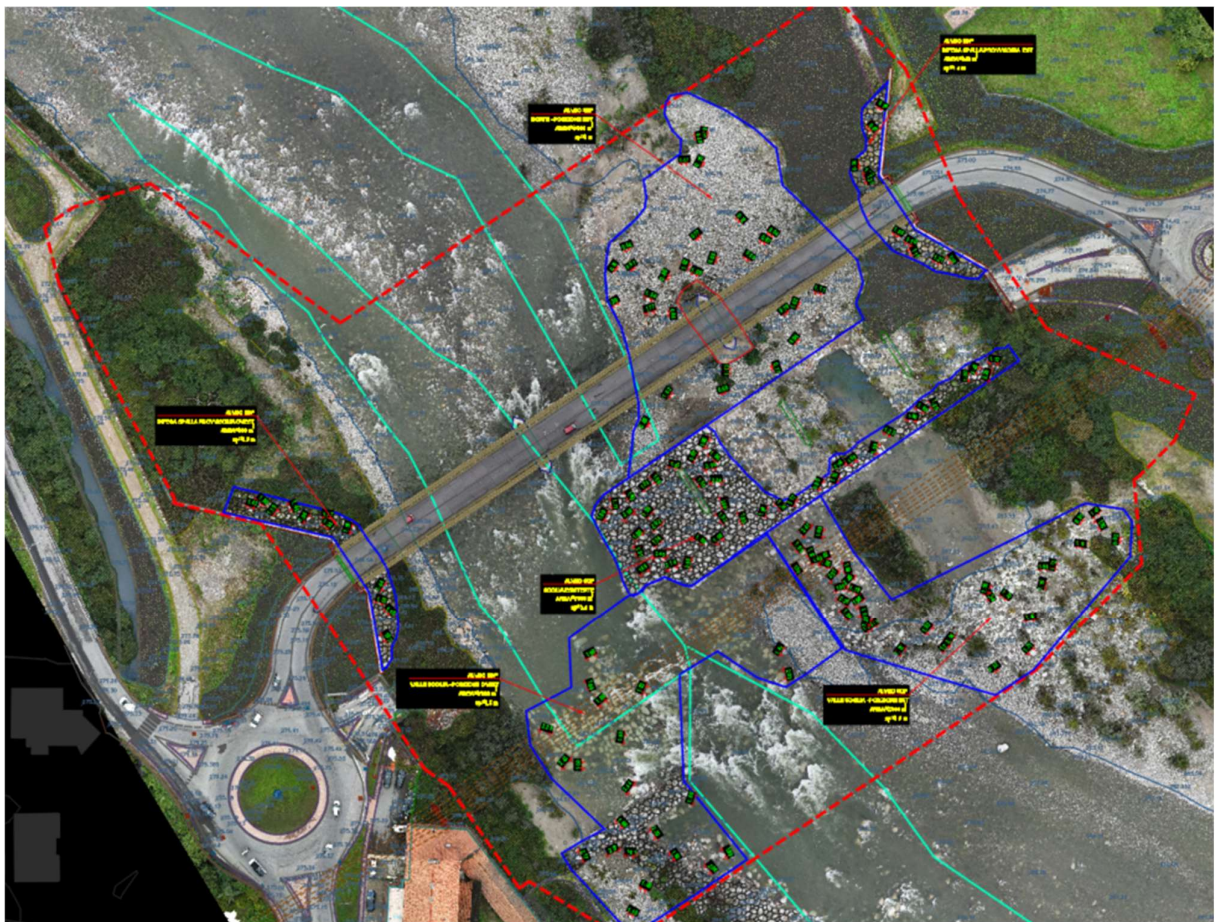
Di questi solo **18.934 m³** attraverso massi per formazione di argini spondali provenienti da Cave di prestito.

In prima istanza, si potrebbe considerare di smaltire tutto il materiale scavato ed approvvigionare totalmente il materiale necessario, rendendo però la realizzazione dell'opera molto onerosa e ambientalmente impattante.

L'indirizzo progettuale è invece quello di utilizzare quanto più possibile il materiale litoide presente in alveo, al fine di minimizzare l'utilizzo di nuove risorse naturali, ridurre

i trasporti e al contempo ridurre i costi di realizzazione delle scogliere e abbattere i costi di smaltimento del materiale in esubero.

Sulla base del rilievo eseguito con drone, sull'ortofoto ad alta definizione disponibile, sono state pertanto perimetrate delle aree con disponibilità di materiale di litoide di dimensioni (e pesi) compatibili con le scogliere da realizzare in progetto.



Nell'immagine precedente è riportato un estratto planimetrico della disponibilità di materiale litoide in alveo.

In base al diametro medio osservabile, è possibile stimare la Categoria del masso sulla base della classificazione da Listino ANAS.

DIAMETRO MEDIO	VOLUME ELLISSOIDICO	DENSITA'	PESO MASSO	n°CAT
[m]	[mc]	[kg/mc]	[ton]	ANAS
0.70	0.18	2600	0.47	1^CAT
0.80	0.27	2600	0.70	1^CAT
0.90	0.38	2600	0.99	1^CAT
1.00	0.52	2600	1.36	2^CAT
1.10	0.70	2600	1.81	2^CAT
1.20	0.90	2600	2.35	2^CAT
1.30	1.15	2600	2.99	2^CAT
1.40	1.44	2600	3.74	3^CAT
1.50	1.77	2600	4.59	3^CAT
1.60	2.14	2600	5.58	3^CAT
1.70	2.57	2600	6.69	3^CAT
1.80	3.05	2600	7.94	>3^CAT

ZONA D'ALVEO	AREA	SPESSORE	VOLUME	% 1^CAT	1^CAT RIUTILIZZABILE	% 2^CAT	2^CAT RIUTILIZZABILE	% 3^CAT	3^CAT RIUTILIZZABILE	% ALTRO	ALTRO RIPORTO/SMALTIMENTO
	[mq]	[m]	[mc]	[%]	[mc]	[%]	[mc]	[%]	[mc]	[%]	[mc]
ALVEO MONTE PORZIONE EST	3000	1	3000	60%	1800	20%	600	0%	0	20%	600
SOGLIA ESISTENTE	1300	2	2600	5%	130	35%	910	50%	1300	10%	260
SOGLIA ESISTENTE EST	1350	1.5	2025	40%	810	30%	607.5	0%	0	30%	607.5
VALLE SOGLIA PORZIONE EST 1	1750	1.5	2625	30%	787.5	10%	262.5	0%	0	60%	1575
VALLE SOGLIA PORZIONE EST 2	2000	1.5	3000	20%	600	60%	1800	5%	150	15%	450
VALLE SOGLIA PORZIONE OVEST	3000	1.5	4500	10%	450	40%	1800	40%	1800	10%	450
DIFESA SPALLA PROVVISORIA OVEST	360	1.5	540	50%	270	20%	108	0%	0	30%	162
DIFESA SPALLA PROVVISORIA EST	340	1.5	510	50%	255	20%	102	0%	0	30%	153
TOTALE	13100		18800		5102.5		6190		3250		4257.5

Sulla base dell'approccio appena esposto, sono state stimate delle percentuali rappresentative dal materiale litoide presente nella porzione d'alveo con caratteristiche litologiche eterogenee ma schematizzabili come porzioni in media omogenee.

Quindi in definitiva, per le aree evidenziate in blu nella planimetria, è possibile stimare complessivi **14'542.5 m³** di materiale litoide riutilizzabile. Di questi metri cubi si è stimato, a valle della valutazione sulle fasi realizzative e le relative tempistiche, che potranno essere effettivamente riutilizzati ca. **11.196 m³** di materiale litoide.

Per quanto riguarda le Ture provvisionali, esse potrebbero essere realizzate con materiale proveniente da disalveo (anche con granulometria più fine) e cementate.

Una parte (circa 5'100 m³) potrebbe essere realizzata con materiale assimilabile indicativamente a massi da disalveo di 1^Categoria (cementati), coprendo l'intero apporto della Tura A.

Da un punto di vista della disponibilità effettiva del materiale in relazione alle fasi di cantiere però, essendo la Tura A una operazione fondamentale preliminarmente,

potrebbero non essere a disposizione i massi provenienti da disalveo. Quindi, da un punto di vista contabile, si considerano i volumi della Tura A come se fossero approvvigionati da cava.

10. ANALISI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

La modellazione idraulica è stata condotta secondo i criteri di calcolo indicati nella "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fase A e B" e relativi criteri integrativi delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

Nello specifico, trattandosi di un ponte in progetto, si esegue un'analisi dei criteri di compatibilità che assumono carattere di prescrizioni indicati al paragrafo 3.2.1. della Direttiva appena citata.

Criterio 1: *modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena. Rappresentano l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato derivanti dall'intervento: le modifiche devono essere quantificate sulla base del confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e quello a intervento realizzato; vanno inoltre evidenziati, qualora presenti, effetti temporanei dello stesso tipo connessi alle fasi di realizzazione dell'opera.*

Criterio 2: *riduzione della capacità di invaso dell'alveo. Vanno quantificate, ove presenti, le riduzioni delle superfici allagabili causate dalla realizzazione dell'intervento e l'effetto delle stesse in termini di diminuzione della laminazione in alveo lungo il tratto fluviale, per mezzo delle simulazioni idrauliche di cui ai punti precedenti mettendo in evidenza la riduzione del volume di invaso e il corrispondente aumento del colmo di piena.*

Criterio 3: *interazioni con le opere di difesa idraulica (opere di sponda e argini) esistenti. Vanno evidenziate localizzazione e caratteristiche strutturali degli elementi costituenti parte delle opere in progetto che danno luogo alle possibili interazioni e gli accorgimenti adottati (distanze di rispetto, soluzioni costruttive) per garantire l'assenza di effetti negativi sulla stabilità e sull'efficienza di funzionamento delle opere idrauliche.*

Criterio 4: *opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento. Nel caso in cui l'intervento in progetto comporti la necessità di realizzare opere idrauliche di sistemazione dell'alveo, queste ultime vanno definite a livello di progetto ESECUTIVO, esplicitandone la compatibilità e l'integrazione con le opere idrauliche esistenti.*

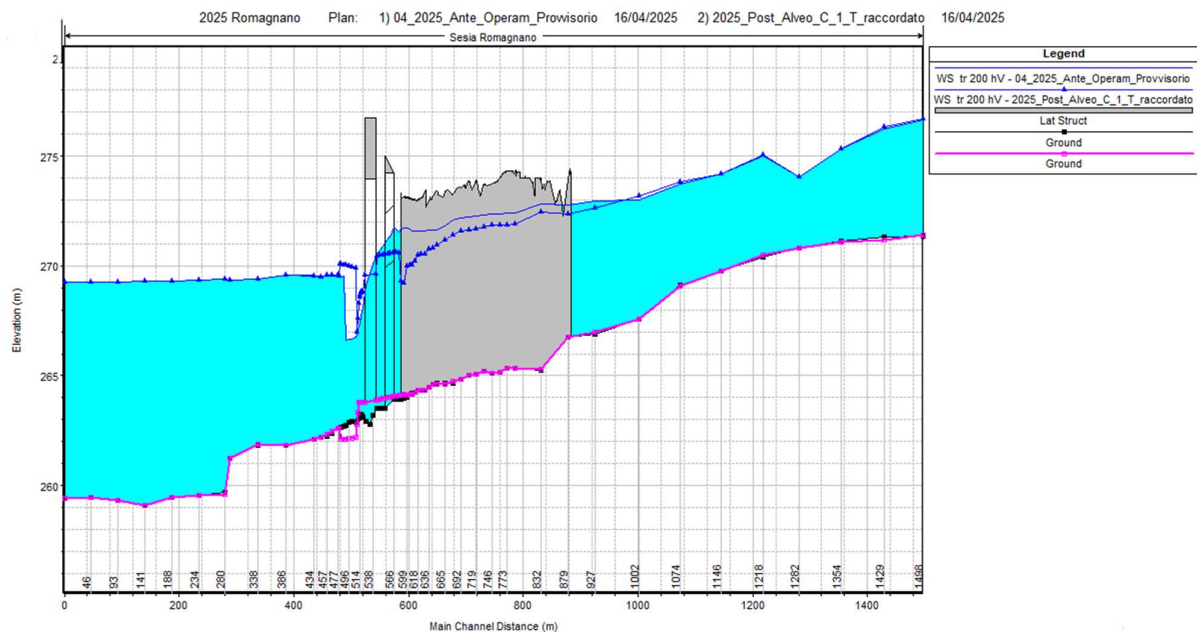
Criterio 5: *modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena. Valutazione degli effetti della soluzione progettuale proposta per l'intervento in rapporto all'assetto morfologico attuale dell'alveo e alla sua prevedibile evoluzione, con evidenziazione degli elementi che garantiscono l'assenza di modificazioni indotte sia sull'alveo inciso (effetti erosivi di fondo e/o di sponda, modificazioni di tracciato planimetrico) che su quello di piena (attivazione di vie di deflusso preferenziali incompatibili con l'assetto e le opere esistenti).*

Criterio 6: *modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale. Vanno evidenziate le modificazioni conseguenti alla realizzazione dell'opera e gli interventi di mitigazione adottati, con particolare riferimento alle emergenze connesse al sistema fluviale e alle componenti naturalistiche, ambientali e paesistiche più sensibili nei confronti degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.*

Criterio 7: *condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena. Vanno evidenziate le condizioni di stabilità delle opere costituenti l'intervento in relazione alle sollecitazioni derivanti dalle condizioni di deflusso in piena con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici di piena e a quelli derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni. Vanno inoltre evidenziati gli accorgimenti e le misure tecniche adottati al fine di evitare condizioni di pericolo per le persone e di danno per i beni, come pure le eventuali riduzioni temporanee di funzionalità dell'intervento connesse al verificarsi di un evento di piena.*

10.1. Criterio 1

Come si può vedere nella figura sottostante che mette a confronto la situazione *Ante* e *Post Operam*, la realizzazione del nuovo ponte e gli interventi di rimodellamento dell'alveo non provocano aumenti del livello dell'acqua. In generale si osserva una riduzione dei tiranti in tutto il profilo longitudinale, a meno del tratto compreso fra soglia e controbriglia per la cui analisi specifica si rimanda al **Criterio 4**.



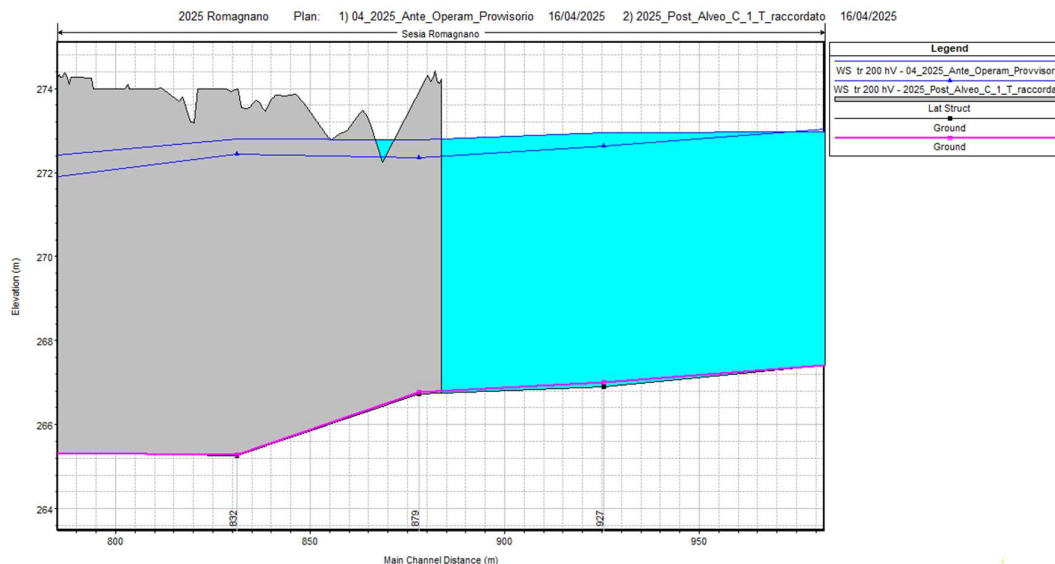
10.2. Criterio 2

Le opere in progetto non hanno effetti quantificabili di riduzione delle aree inondabili e/o della loro capacità d'invaso.

10.3. Criterio 3

L'unica struttura esistente soggetta a interazioni di tipo idraulico derivanti dalle opere d'intervento è individuata nella sezione di monte dell'argine in sinistra già esistente (sez. 879). In tale sezione, infatti, si riscontra un abbassamento dell'altezza idrica di sfioro, con conseguente riduzione del potenziale volume d'acqua esondante.

Si riporta di seguito un'immagine di dettaglio che mostra l'alterazione del profilo nella sezione citata.



10.4. Criterio 4

Gli alti valori di velocità riscontrabili nel tratto di realizzazione dello scivolo hanno reso necessario l'inserimento di una controbriglia alla sezione 481; lo scopo è quello di forzare il risalto, e le conseguenti dissipazioni sul fondo, a verificarsi fra soglia e controbriglia indipendentemente dalle condizioni al contorno di valle. Quest'opera, che presenta un affioramento di 50 cm dal fondo, determina un aumento dei tiranti subito a monte dell'opera stessa. Tali aumenti sono, tuttavia, coerenti con le sistemazioni di protezione spondale realizzati e non generano tracimazioni delle stesse.

10.5. Criterio 5

Gli interventi di sistemazione in alveo sono progettati per incanalare il flusso nella gaveta centrale, a differenza della situazione di stato di fatto che vede l'alveo inciso svilupparsi interamente in destra idraulica. Questa modifica, tuttavia, non genera alcuna complicazione nel tratto d'intervento poiché è prevista un'operazione di corazzamento del fondo atta a scongiurare evoluzioni morfologiche dell'alveo causate da fenomeni di trasporto solido.

10.6. Criterio 6

La sistemazione dell'alveo, resa necessaria da motivazioni relative alla stabilità delle fondazioni del ponte, è stata concepita ponendo particolare attenzione all'aspetto naturalistico; il riguardo per la componente paesaggistica si traduce nell'impiego di massi di grossa pezzatura per il rifacimento del letto del fiume. Questi conferiscono al fondo una trama complessivamente naturale e ben compatibile con l'autenticità dell'ambiente circostante.

Si ricorda che in data 15 giugno 2023, con nota prot. CDG-467888, ANAS S.p.A. ha presentato al Comune di Romagnano Sesia l'istanza per l'autorizzazione paesaggistica, di cui all'art. 142 del d.lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., corredata dalla relativa documentazione; il Comune di Romagnano Sesia con PEC del 10 agosto 2023 ha rilasciato l'Autorizzazione Paesaggistica n. 4/2023 con cui è stata assentita l'esecuzione degli interventi, come da progetto presentato; la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Biella, Novara, Verbano Cusio-Ossola e Vercelli aveva espresso parere favorevole ai sensi dell'art. 146, comma 5, del d.lgs. 42/2004 con nota del 03/08/2023 (prot. Soprint. n. 10689-P pervenuta in data 03/08/2023 prot. n. 6255).

10.7. Criterio 7

È importante sottolineare come il fenomeno dello scalzamento sia il risultato dell'accoppiamento di due fattori destabilizzanti: gli sforzi generati dalla corrente superficiale del corso d'acqua e quelli prodotti dai moti di filtrazione sotterranea.

Con lo scopo di limitare quest'ultimi, è stata progettata una palificata, subito a valle del ponte, radicata nel terreno fino a una profondità massima di 22 m. A protezione della palificata si è, poi, previsto l'inserimento dello scivolo in corrispondenza della soglia.

Per evitare, invece, fenomeni di erosione localizzata per mezzo di correnti superficiali è stato dimensionato un rivestimento corazzato con massi cementati.

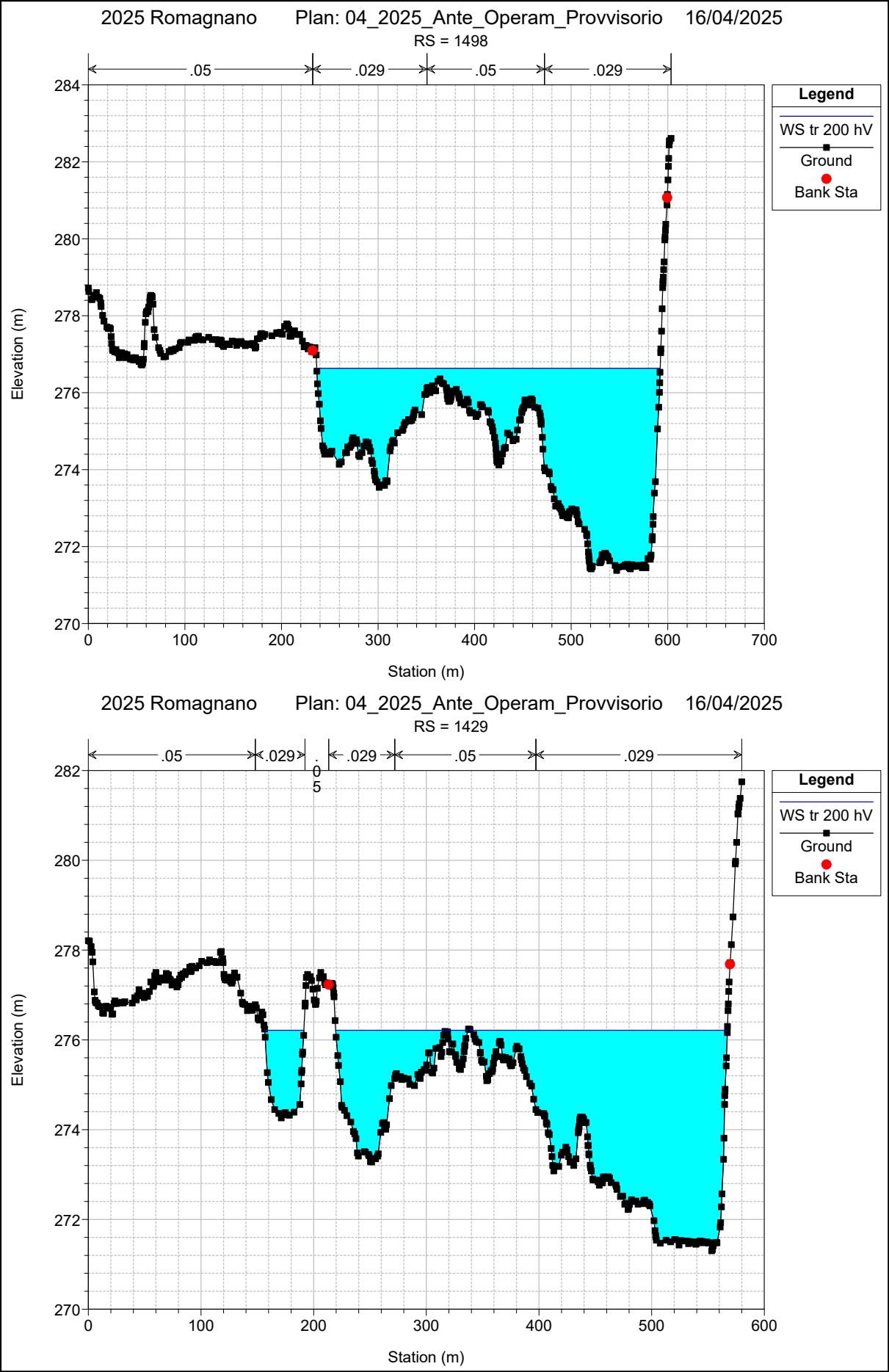
Per le considerazioni riguardanti la stabilità delle opere soggette a forze di natura idraulica si rimanda alle relazioni strutturali e geotecniche che ne snocciolano gli aspetti più nel dettaglio.

11. ALLEGATI SIMULAZIONI IDRAULICHE DA HEC-RAS

11.1. Scenario Ante Operam

Con riferimento a Q_{TR200} , si riportano di seguito:

- Sezioni trasversali di calcolo;
- Profilo longitudinale del corso d'acqua;
- Planimetria di allagamento;
- Tabelle di output di HEC-RAS.



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 1429

← .05

← .029

← .029

← .05

← .029

Elevation (m)

282

280

278

276

274

272

270

Station (m)

0

100

200

300

400

500

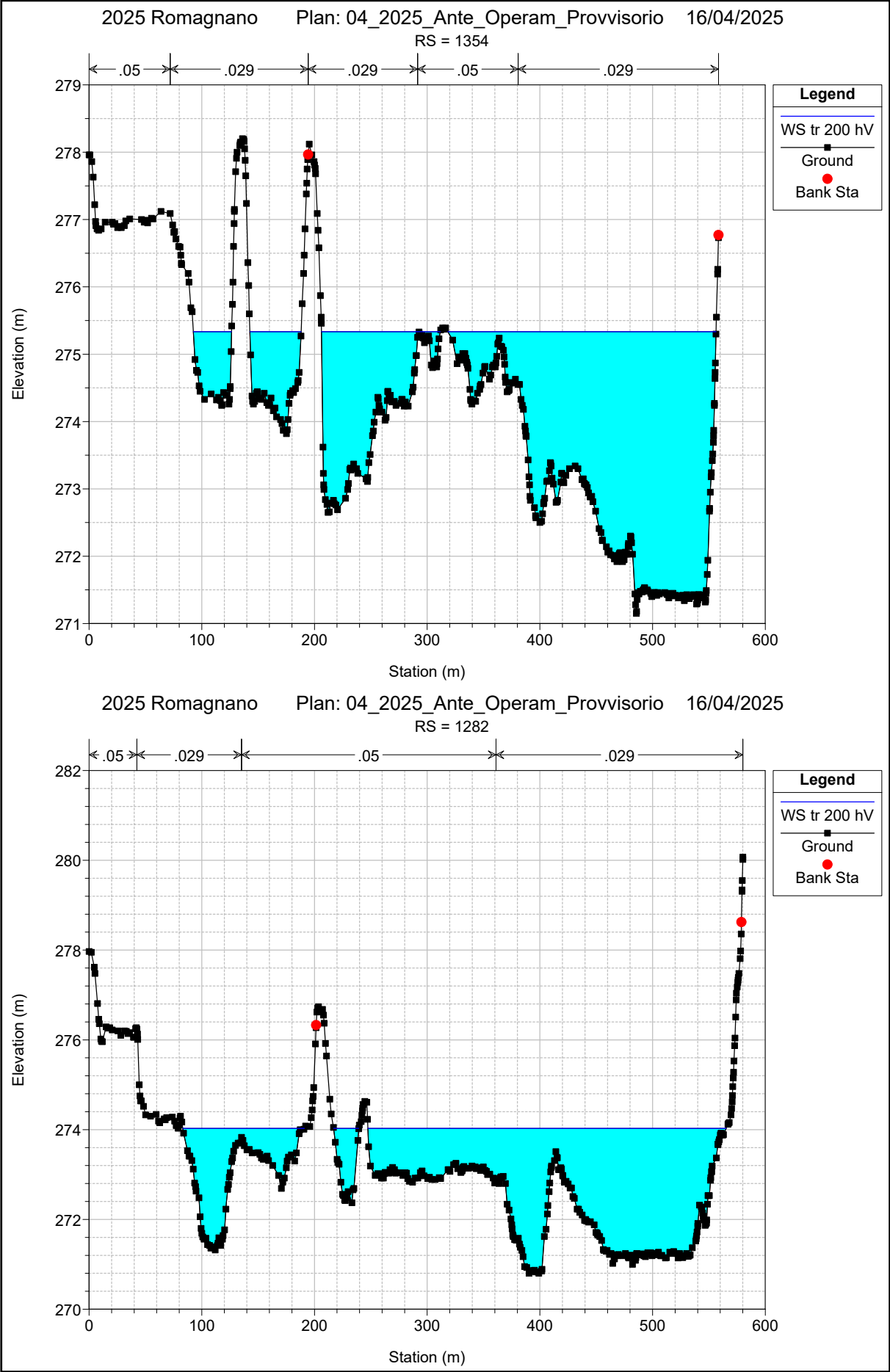
600

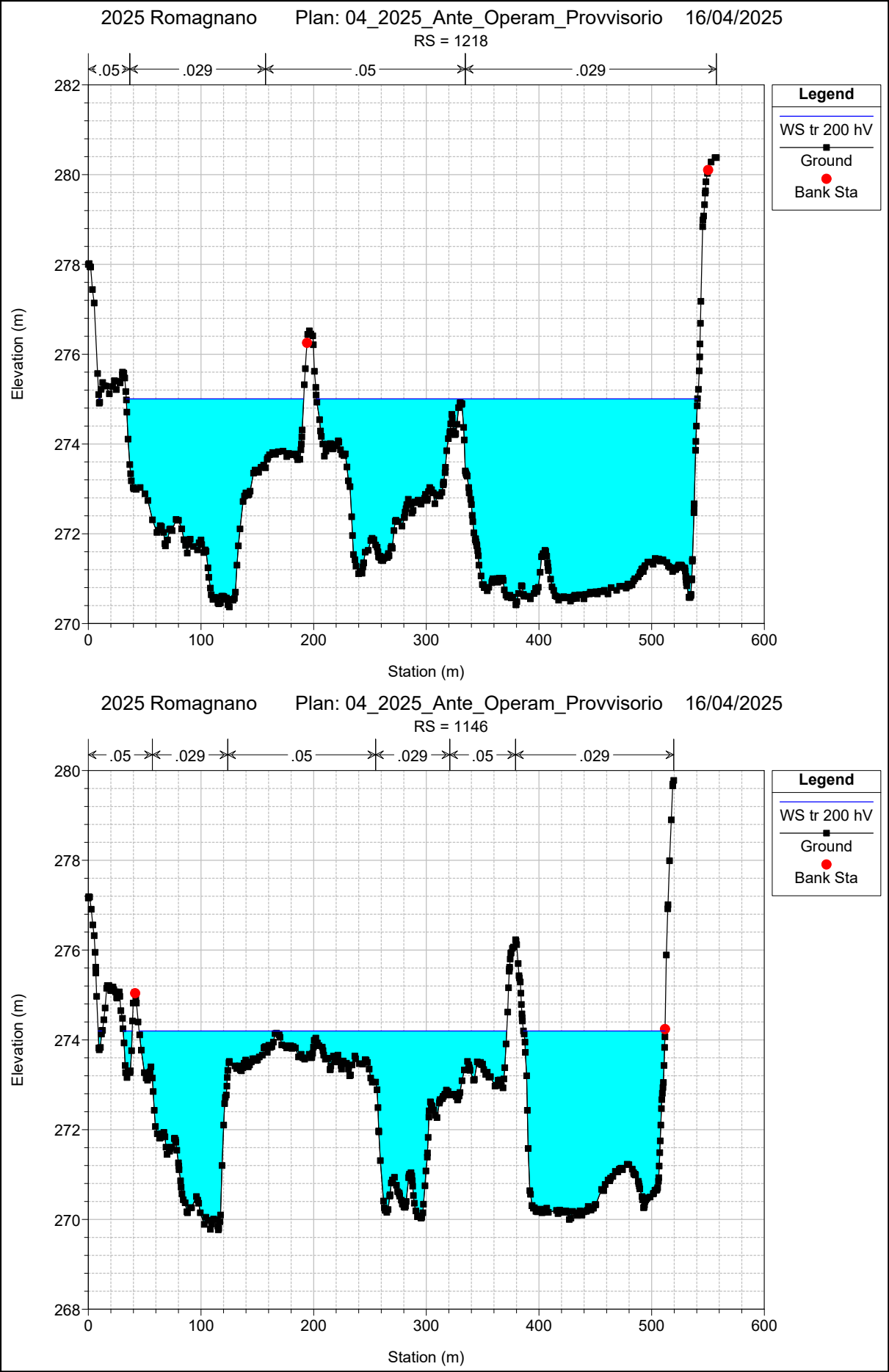
Legend

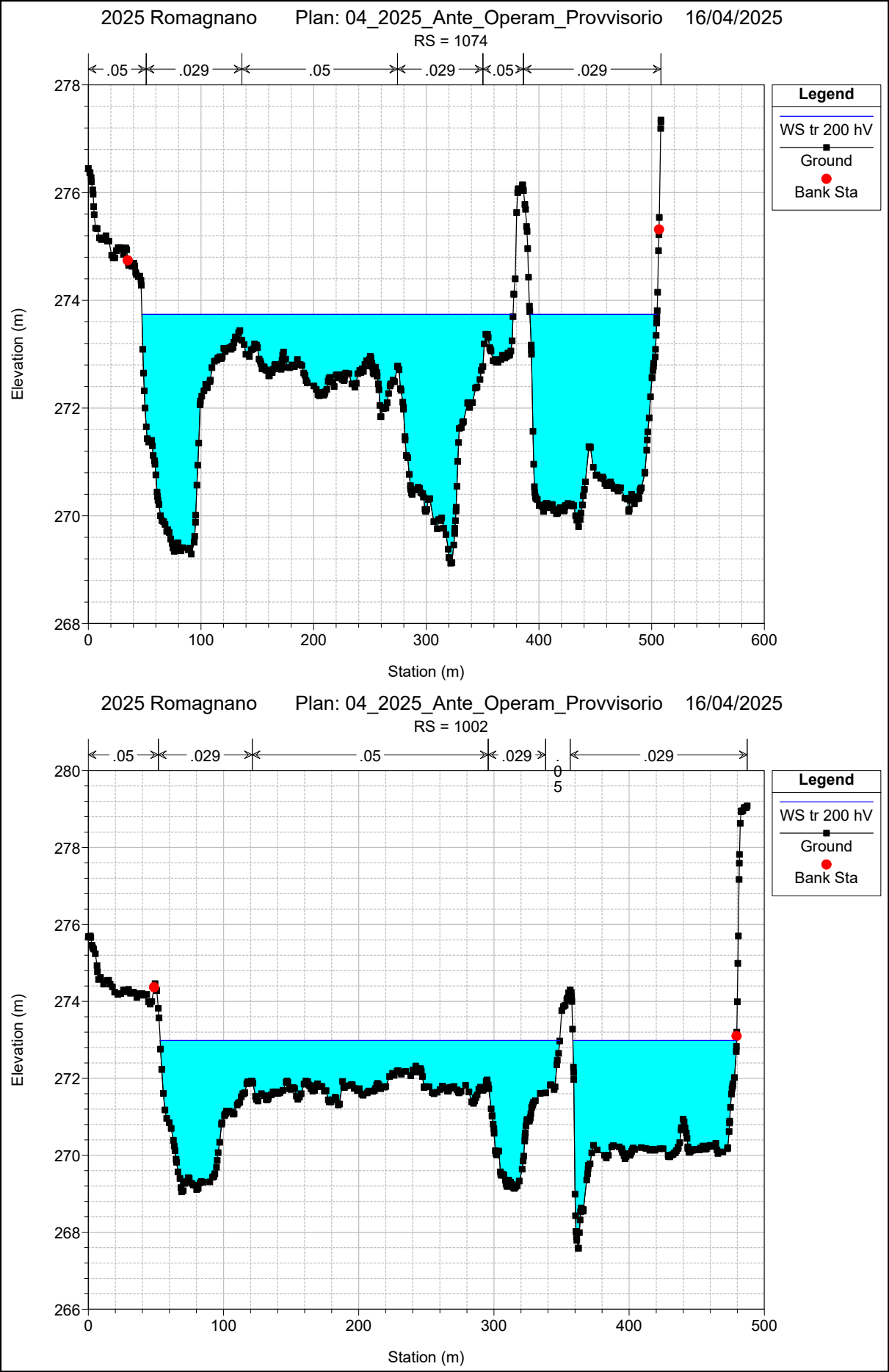
WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta







2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 1002

Elevation (m)

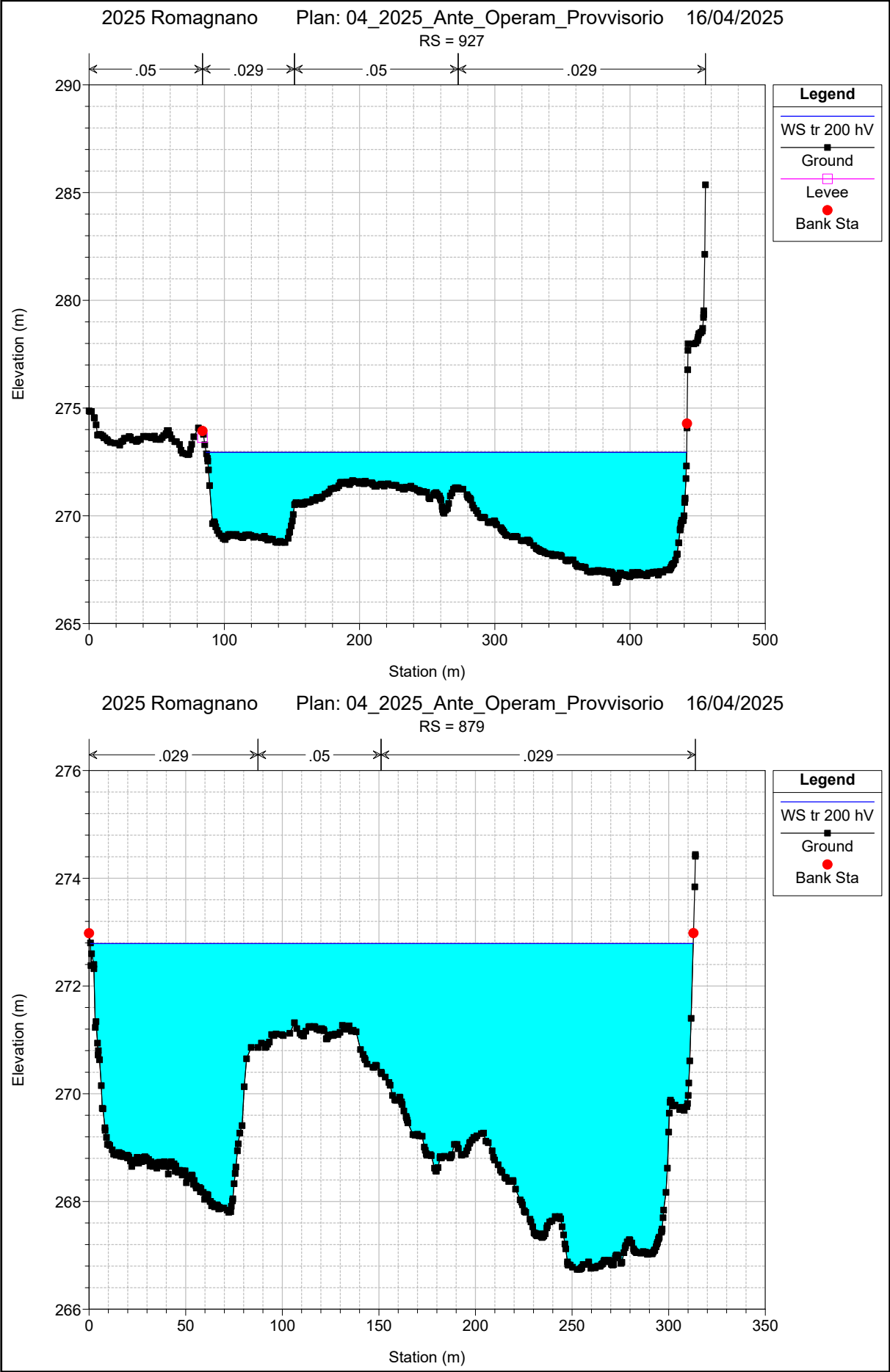
Station (m)

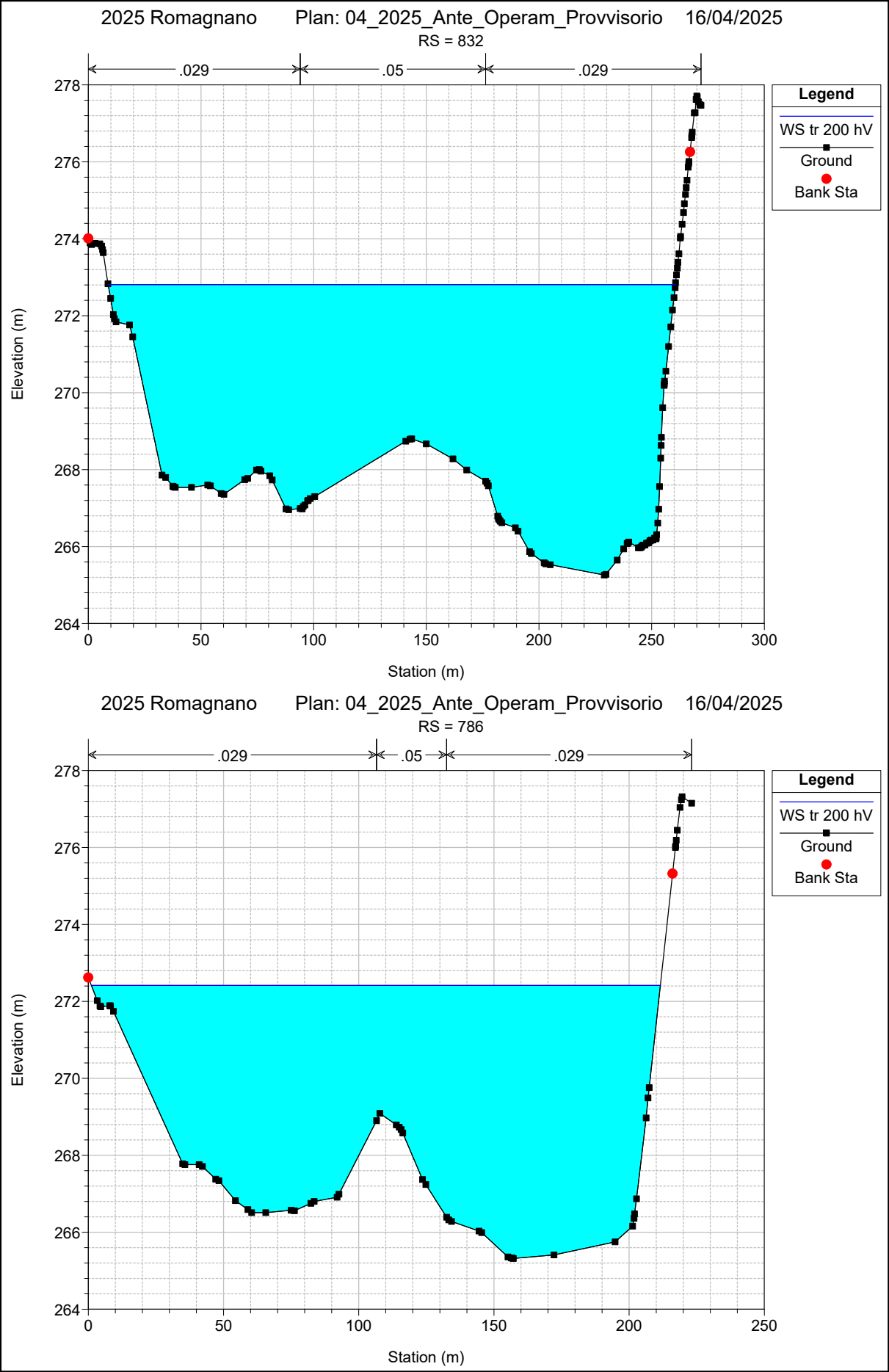
Legend

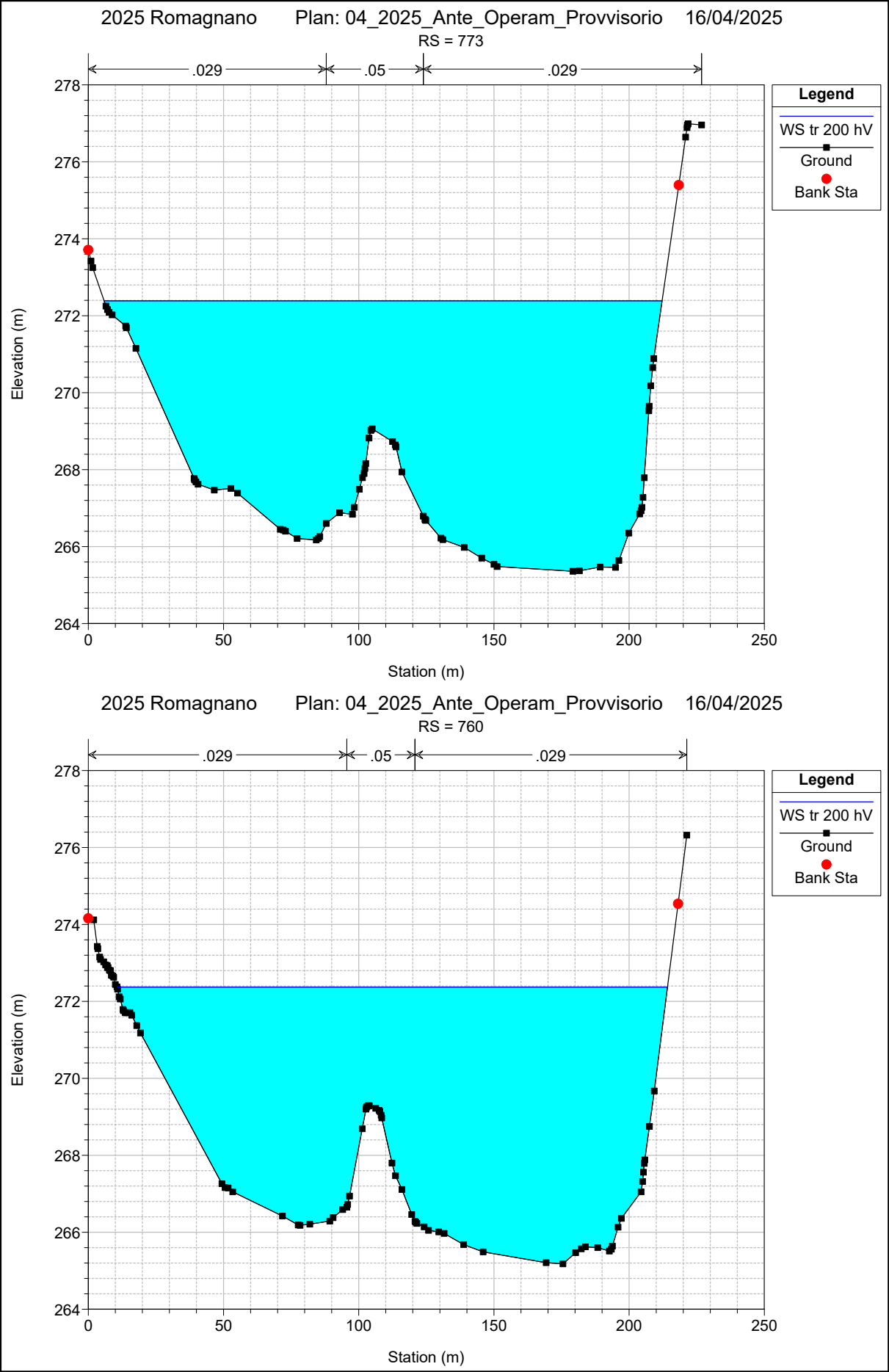
WS tr 200 hV

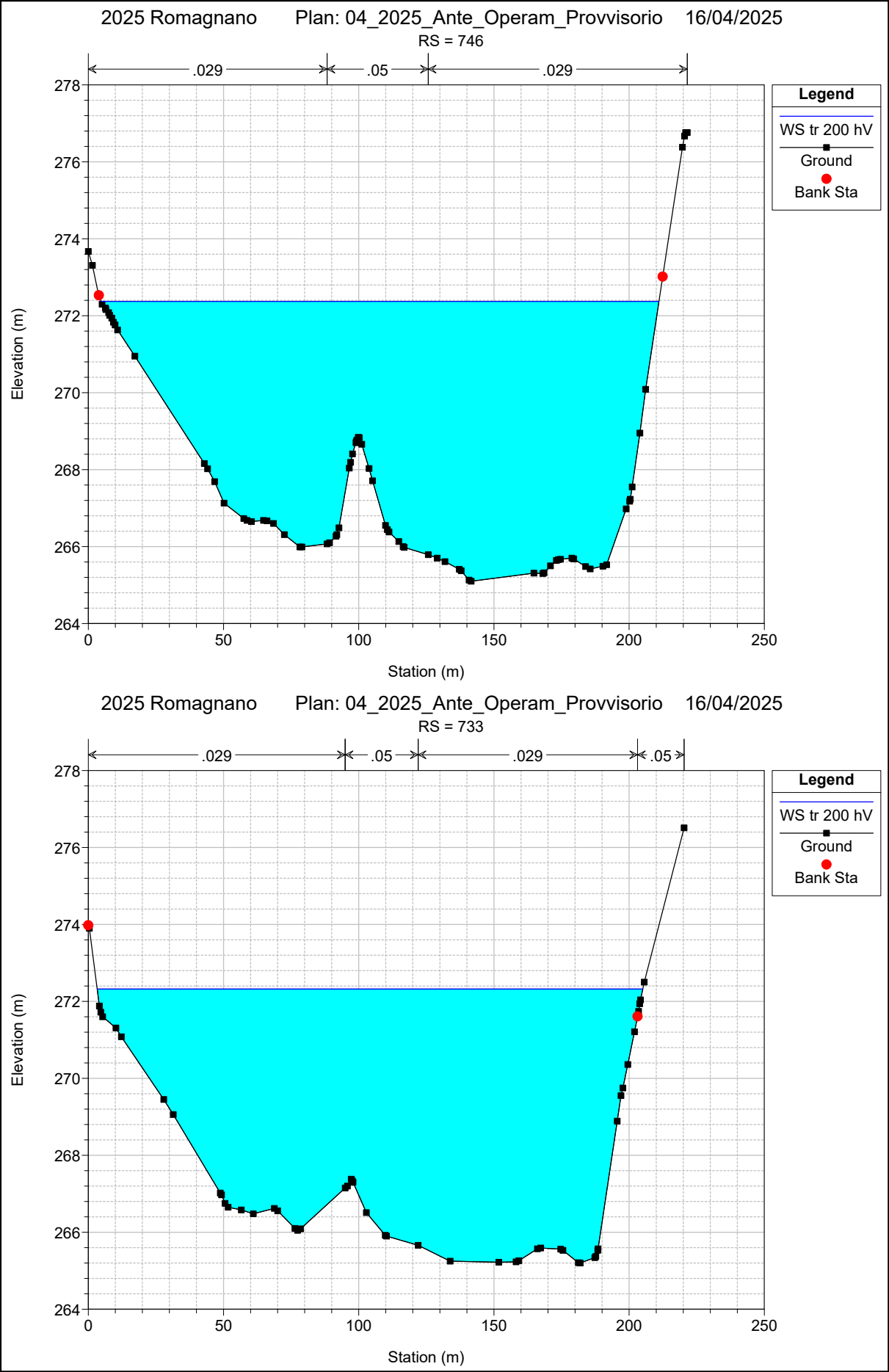
Ground

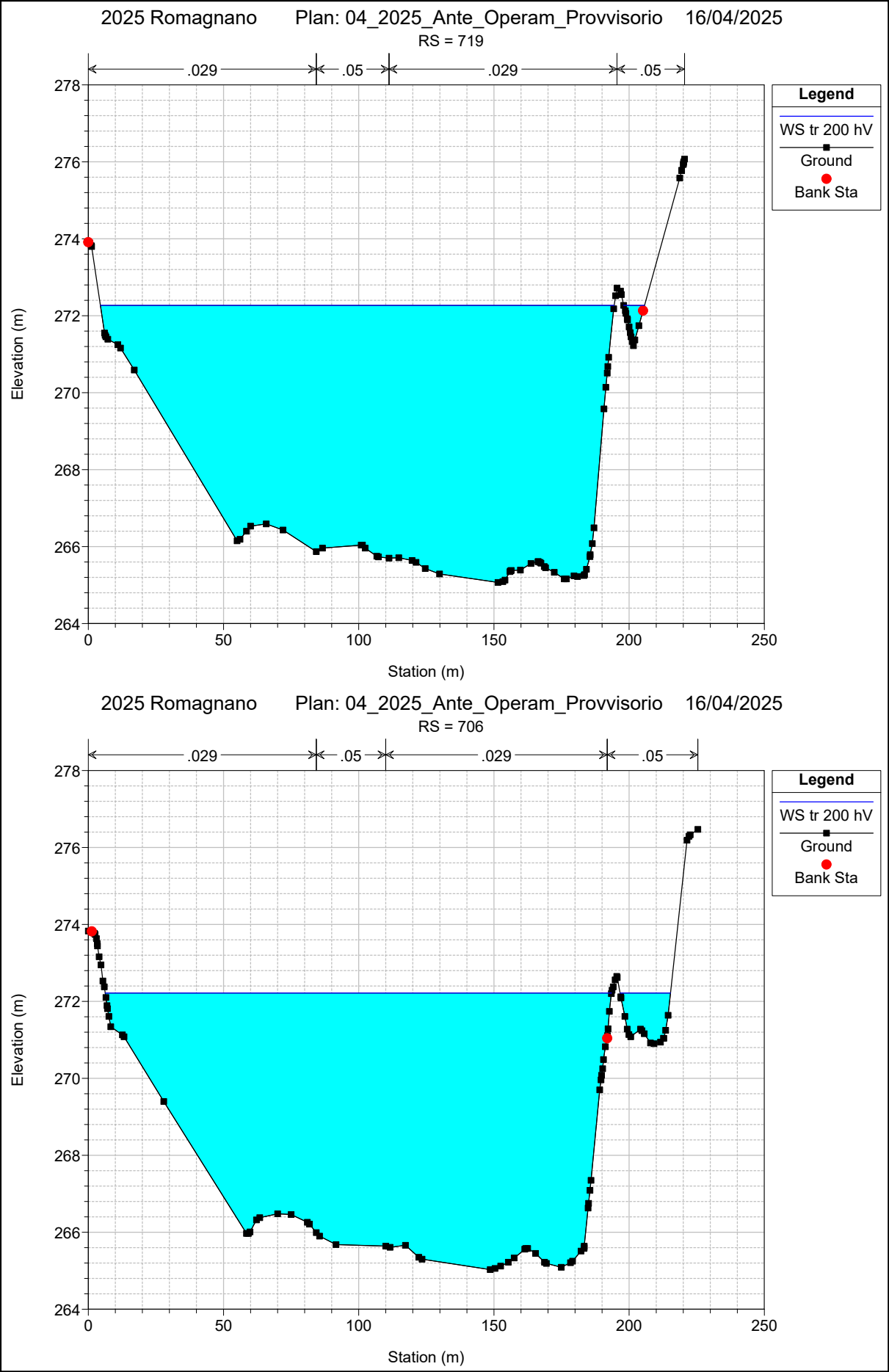
Bank Sta











2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 706

Elevation (m)

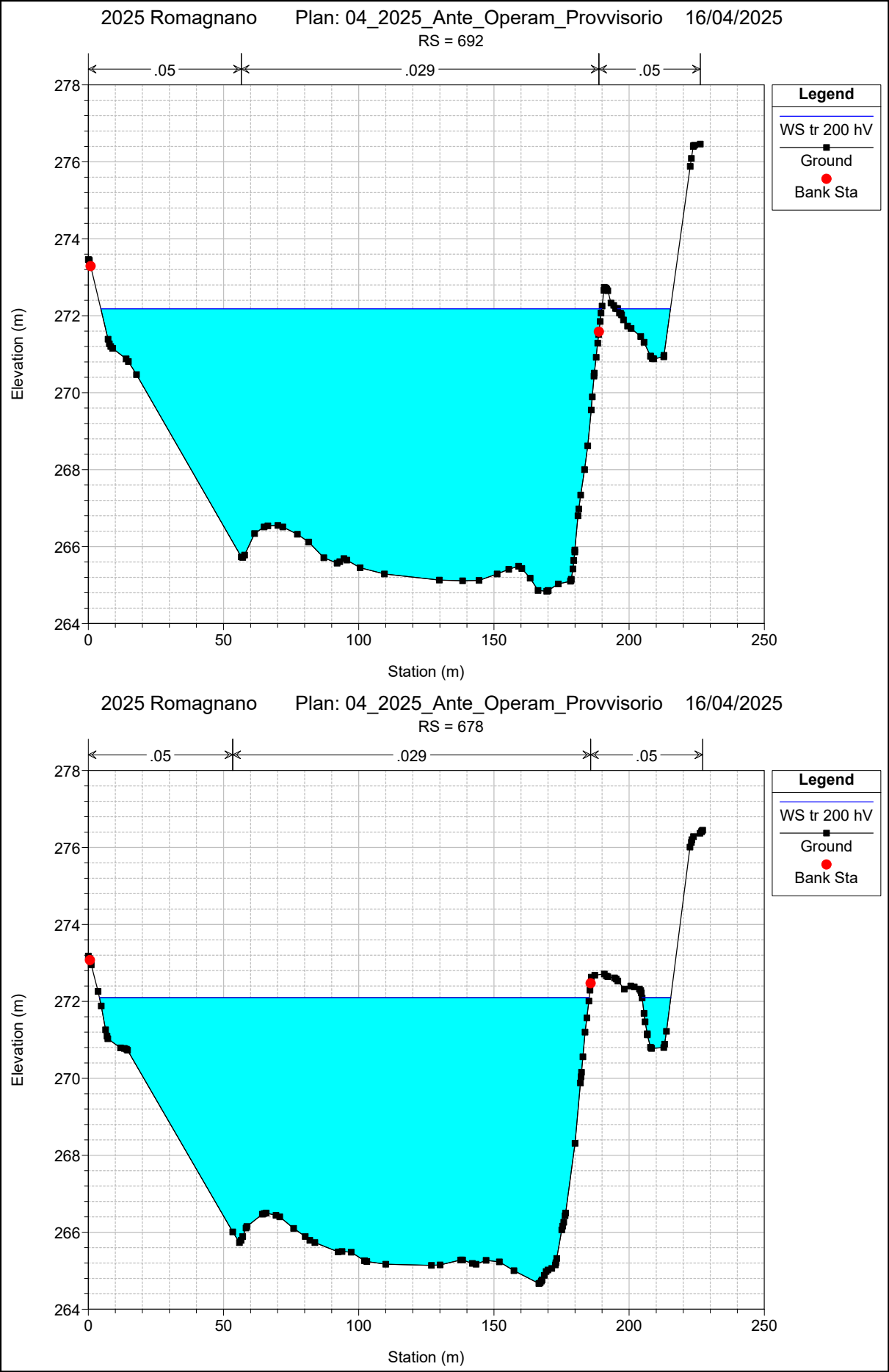
Station (m)

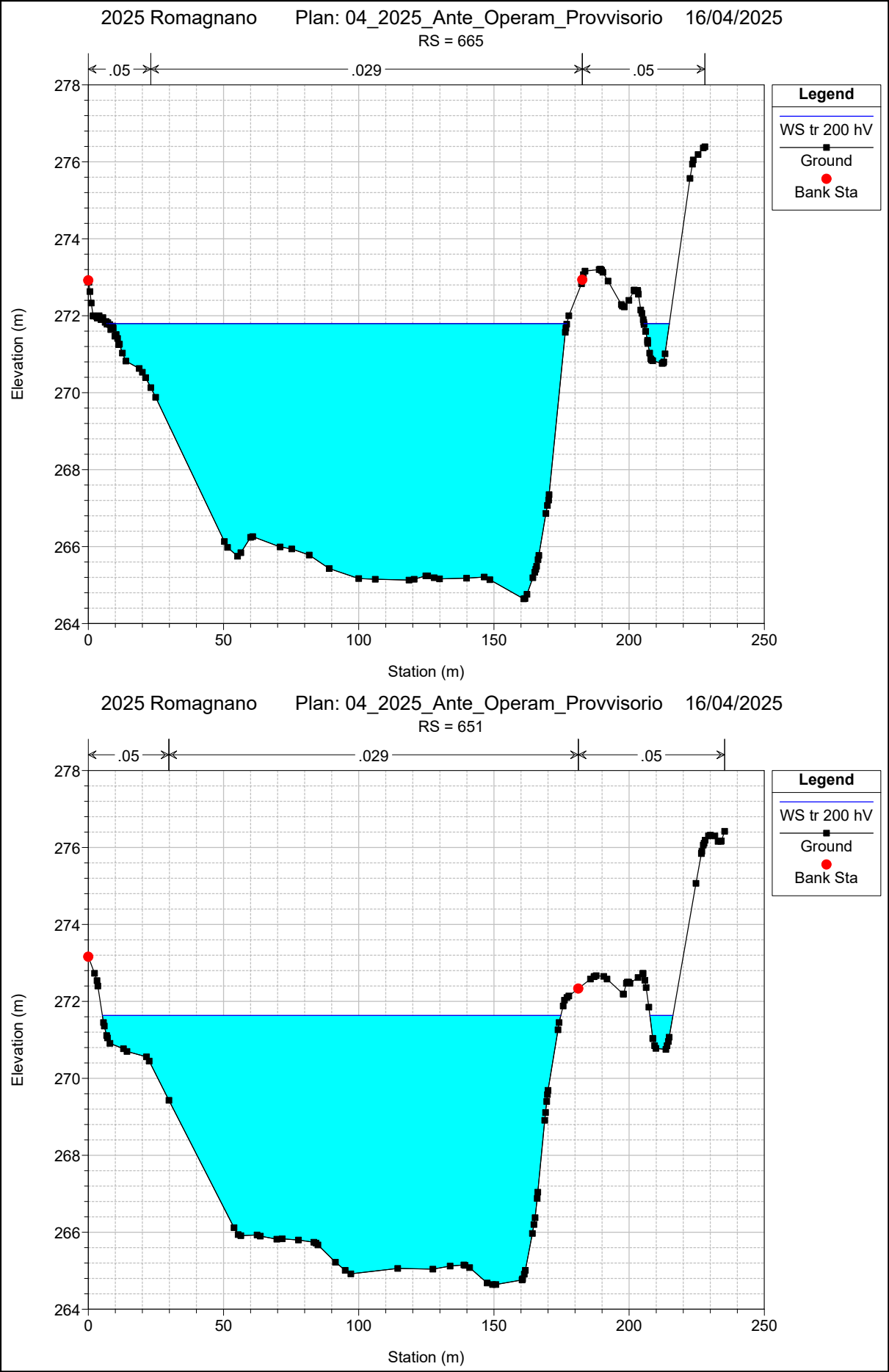
Legend

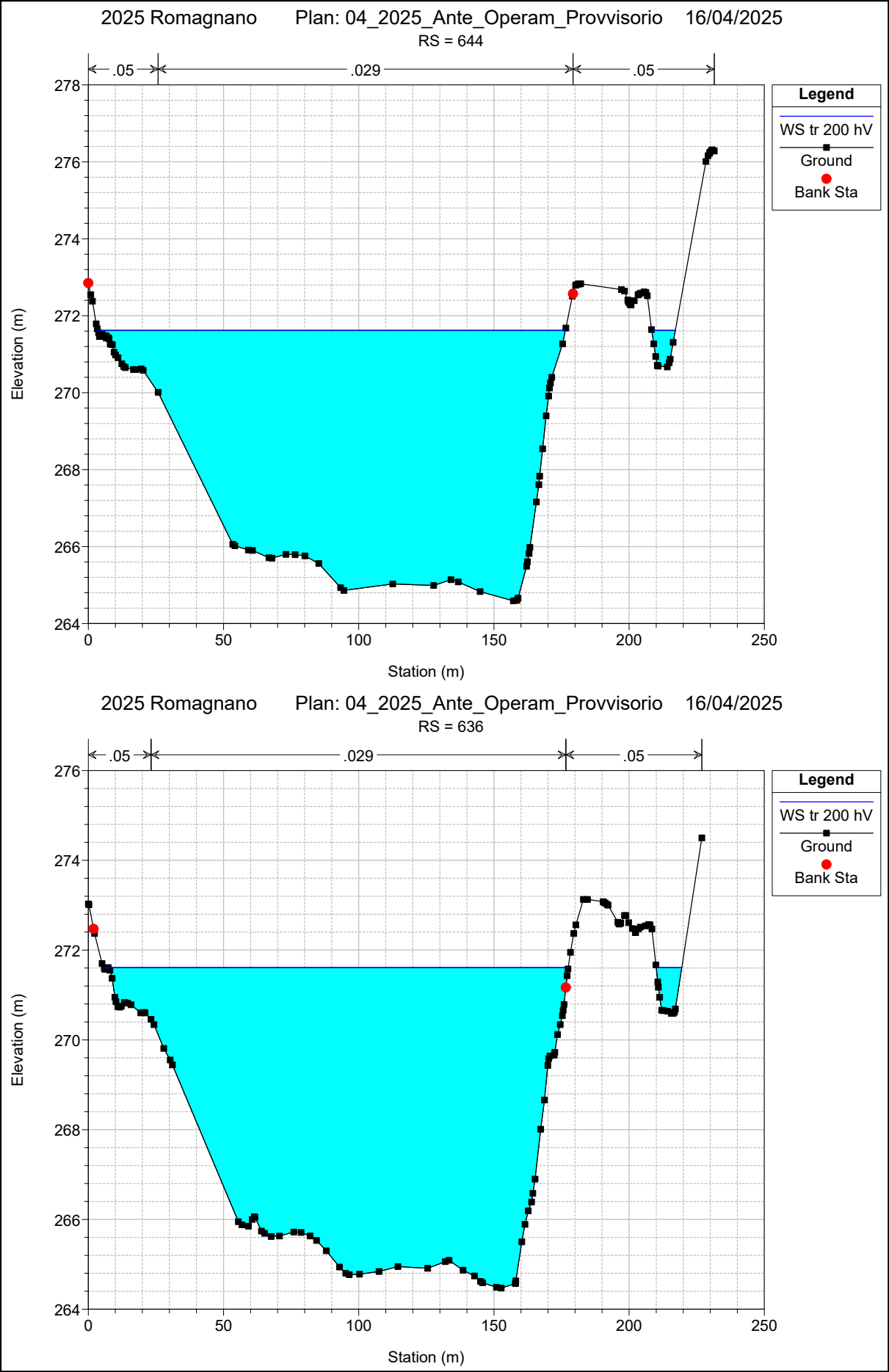
WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta







2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 636

Elevation (m)

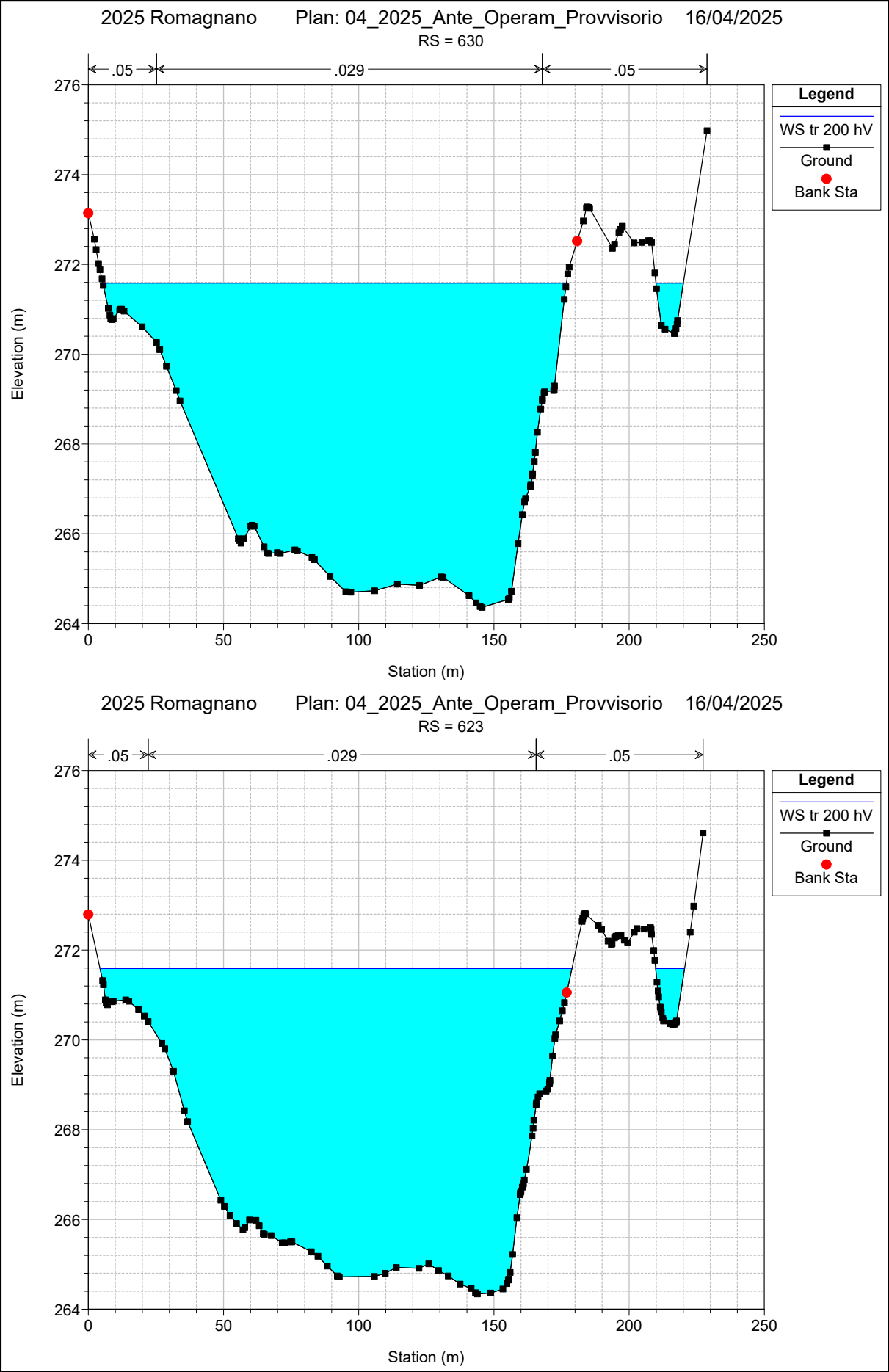
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 623

Elevation (m)

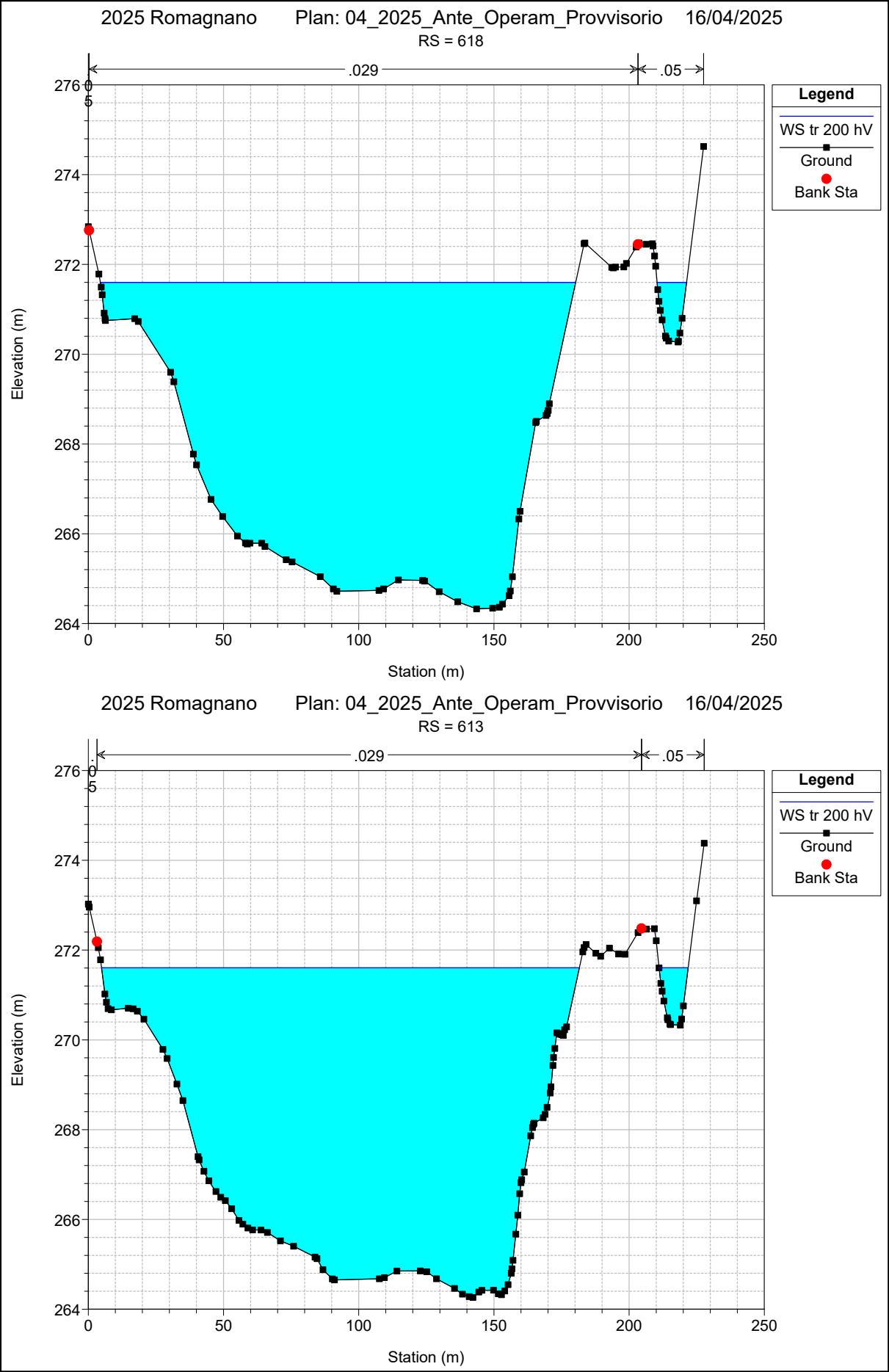
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 613

Elevation (m)

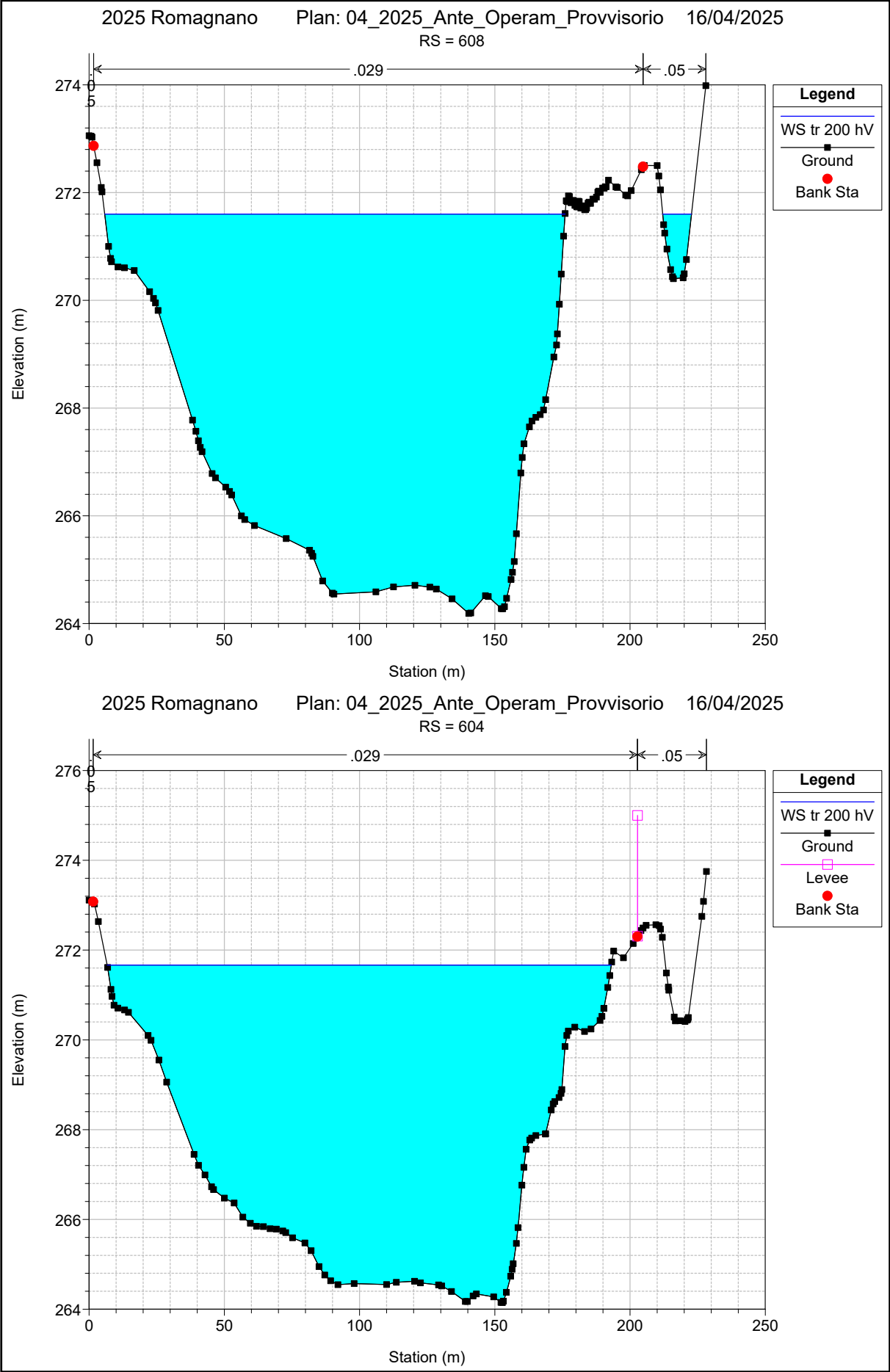
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 604

Elevation (m)

Station (m)

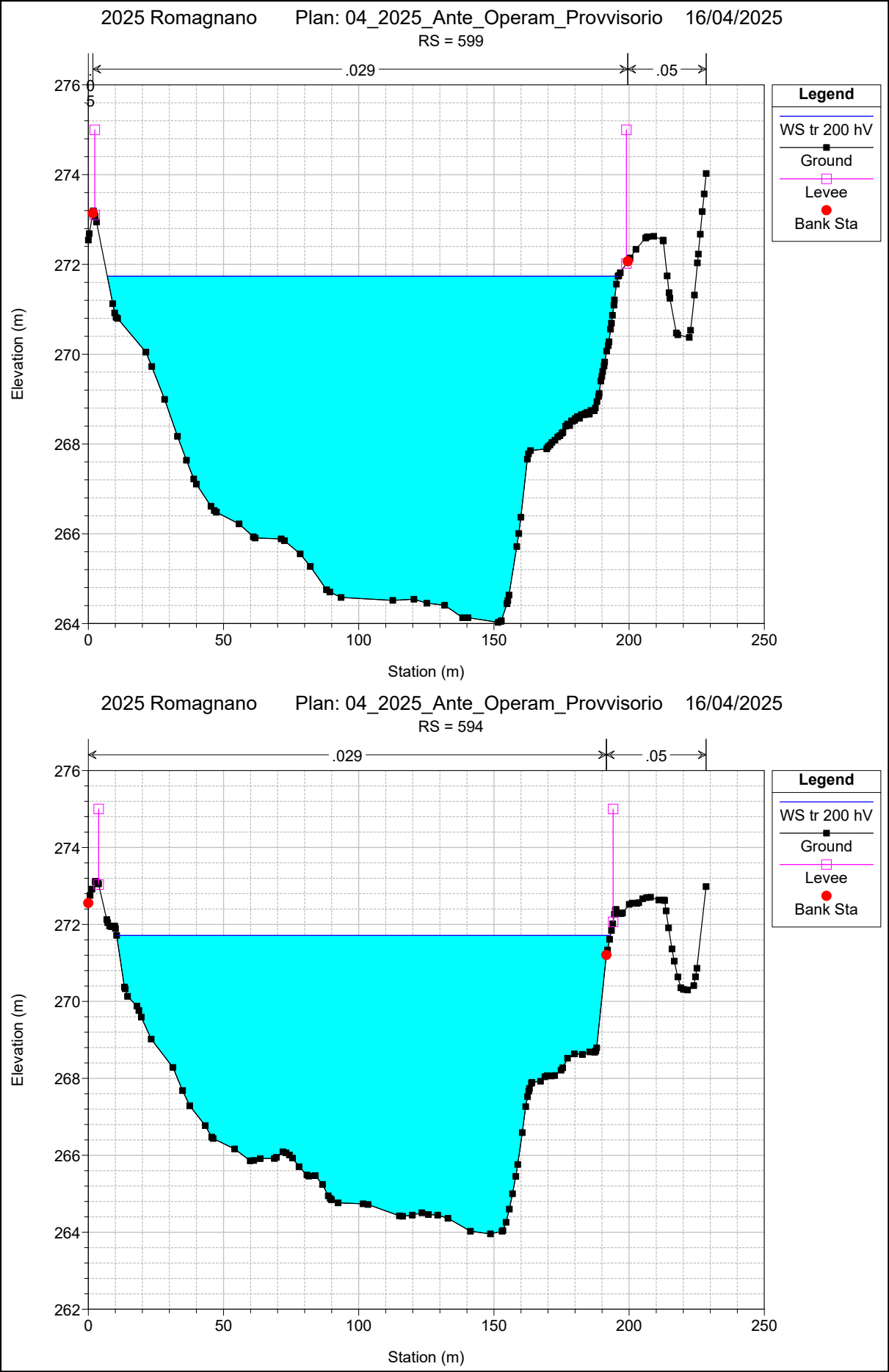
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 594

Elevation (m)

Station (m)

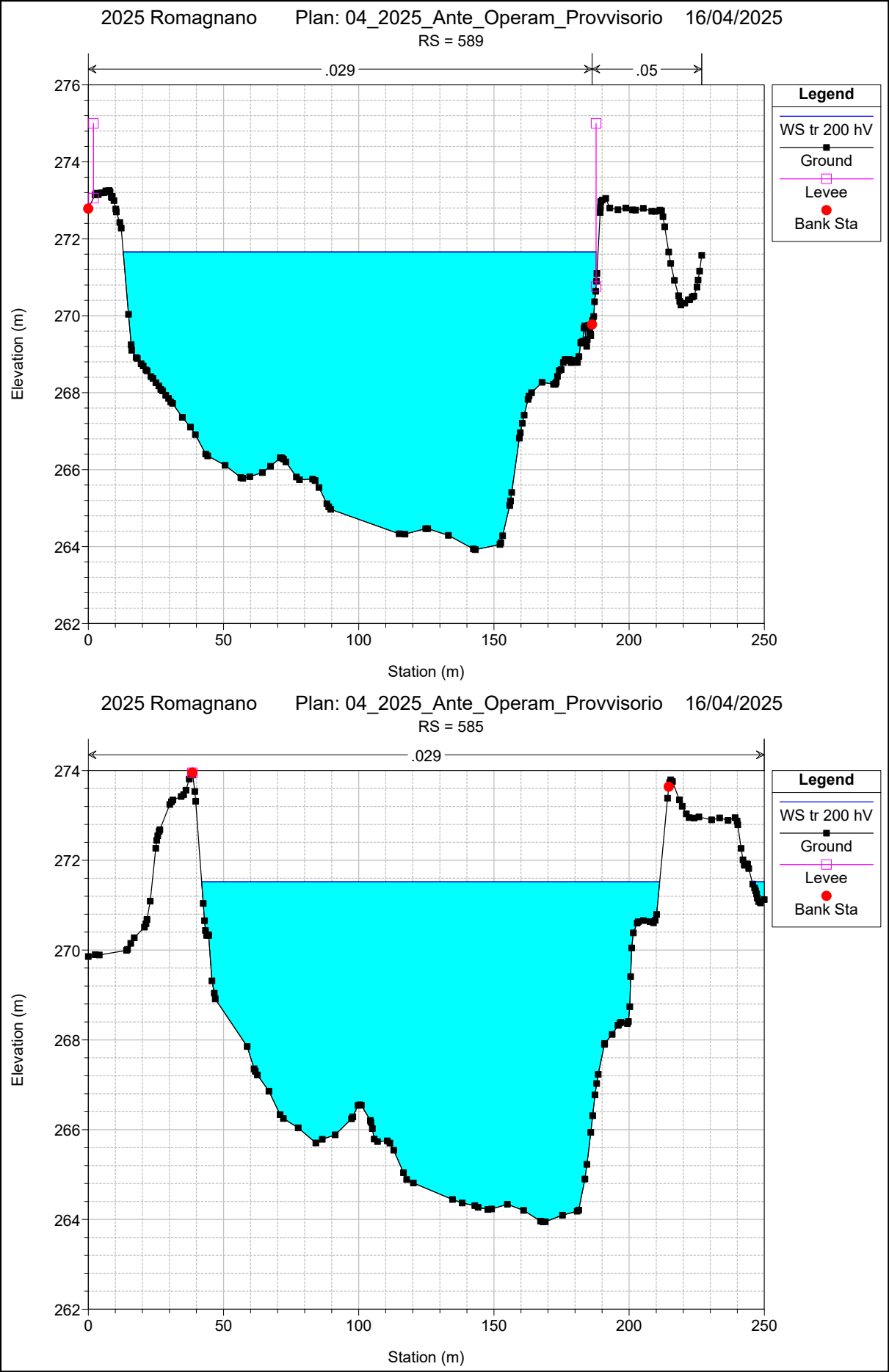
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



Elevation (m)

Station (m)

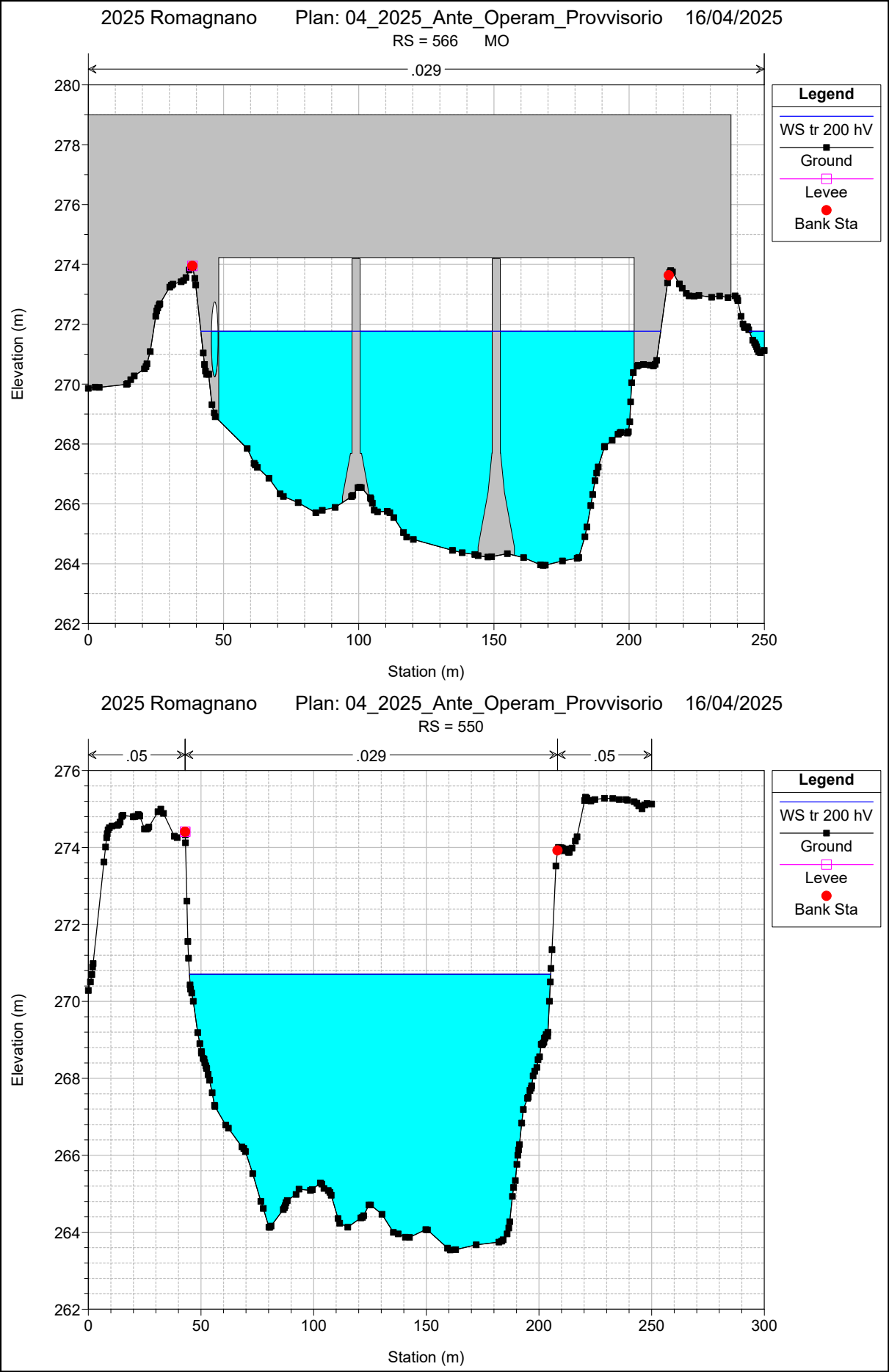
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 550

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

262

Station (m)

0

50

100

150

200

250

300

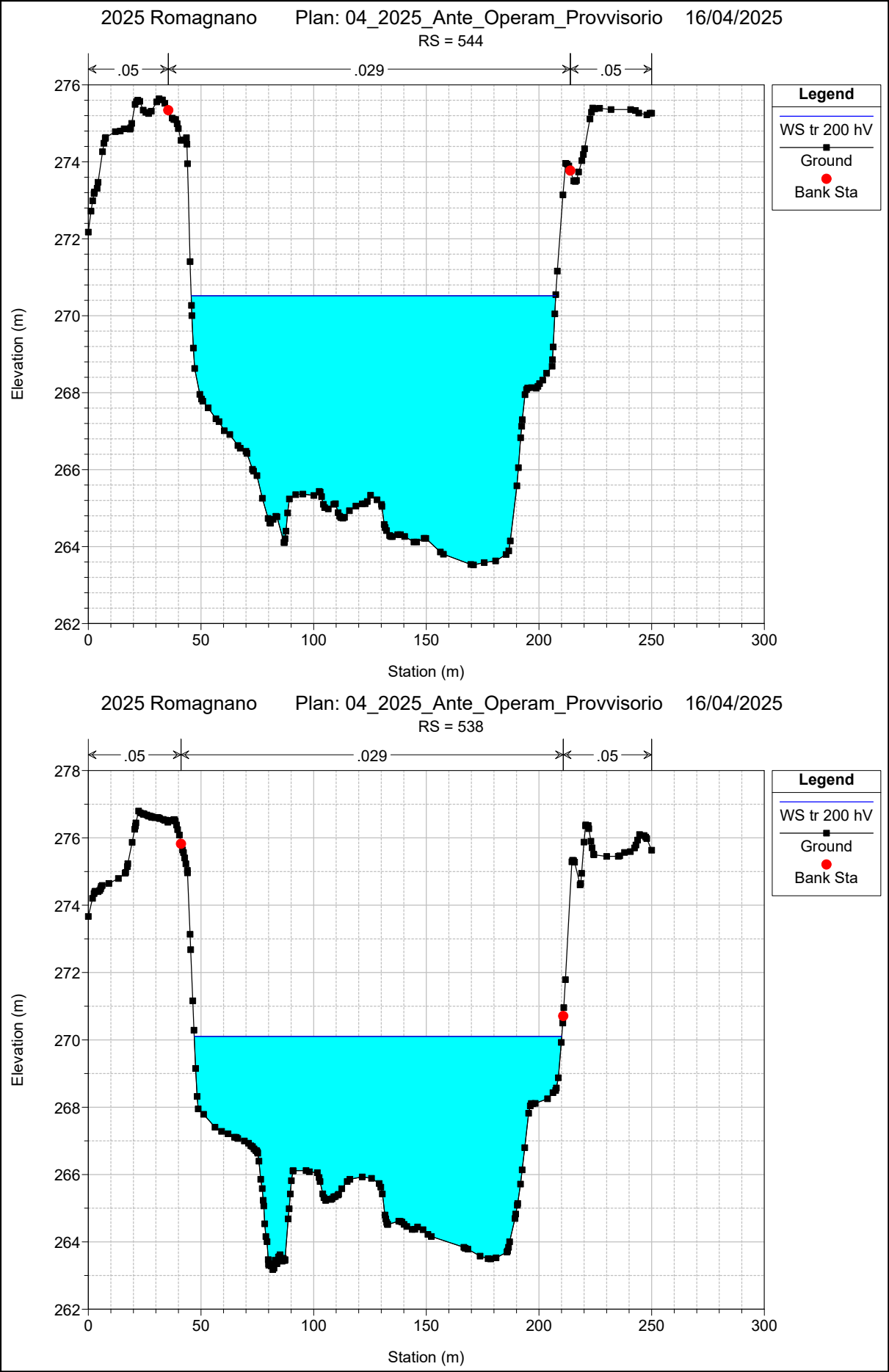
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 538

Elevation (m)

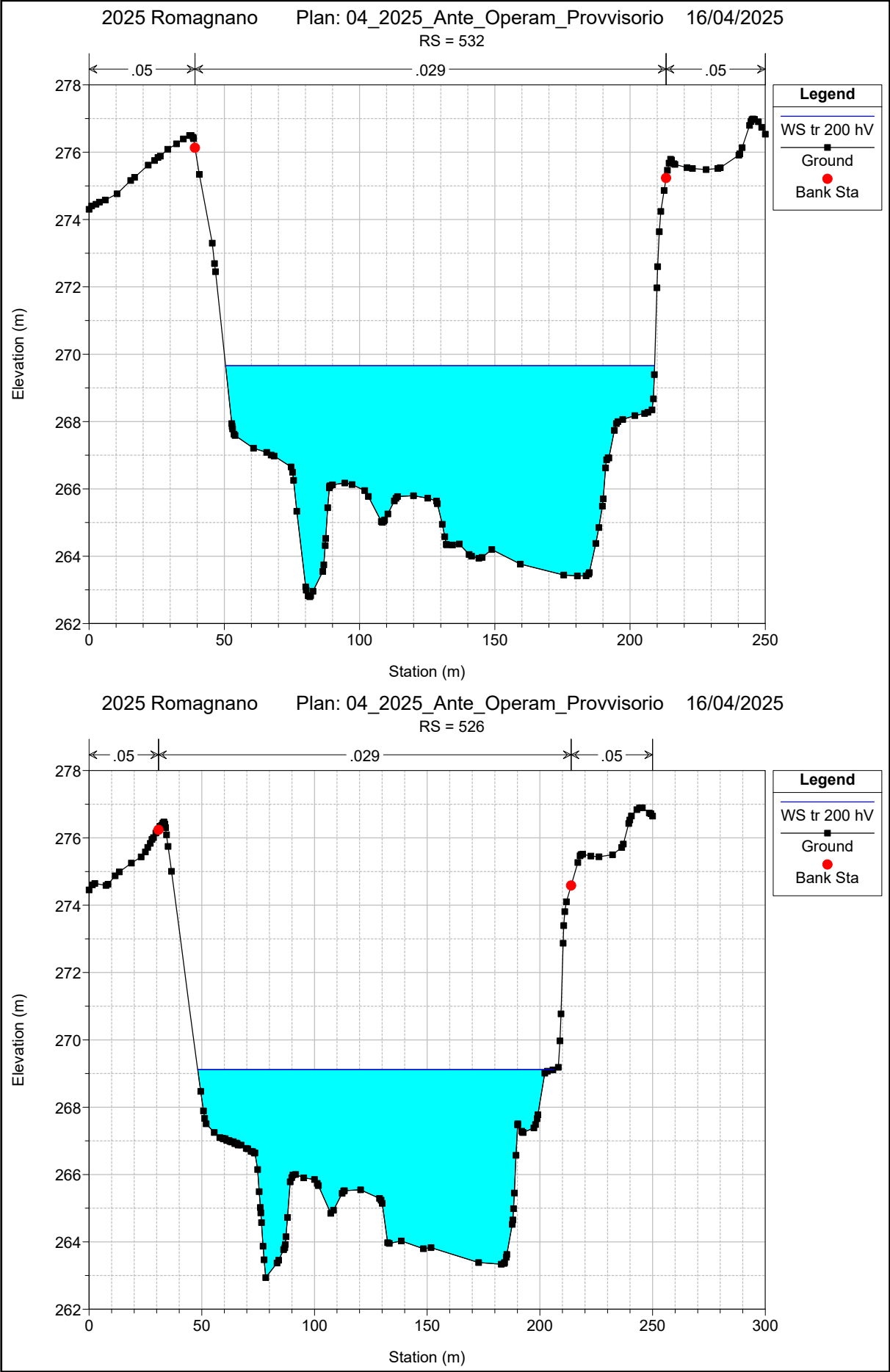
Station (m)

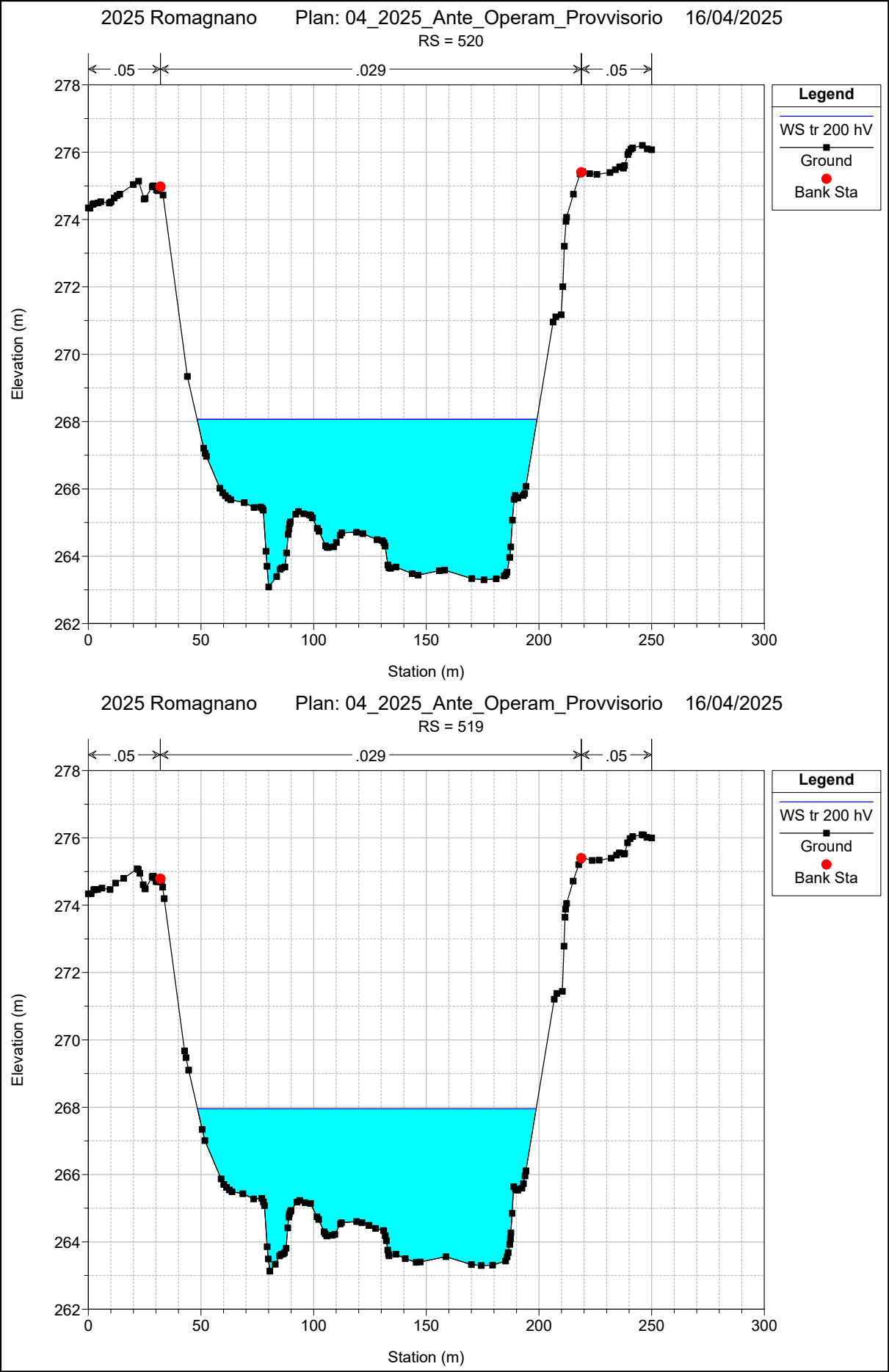
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 519

Elevation (m)

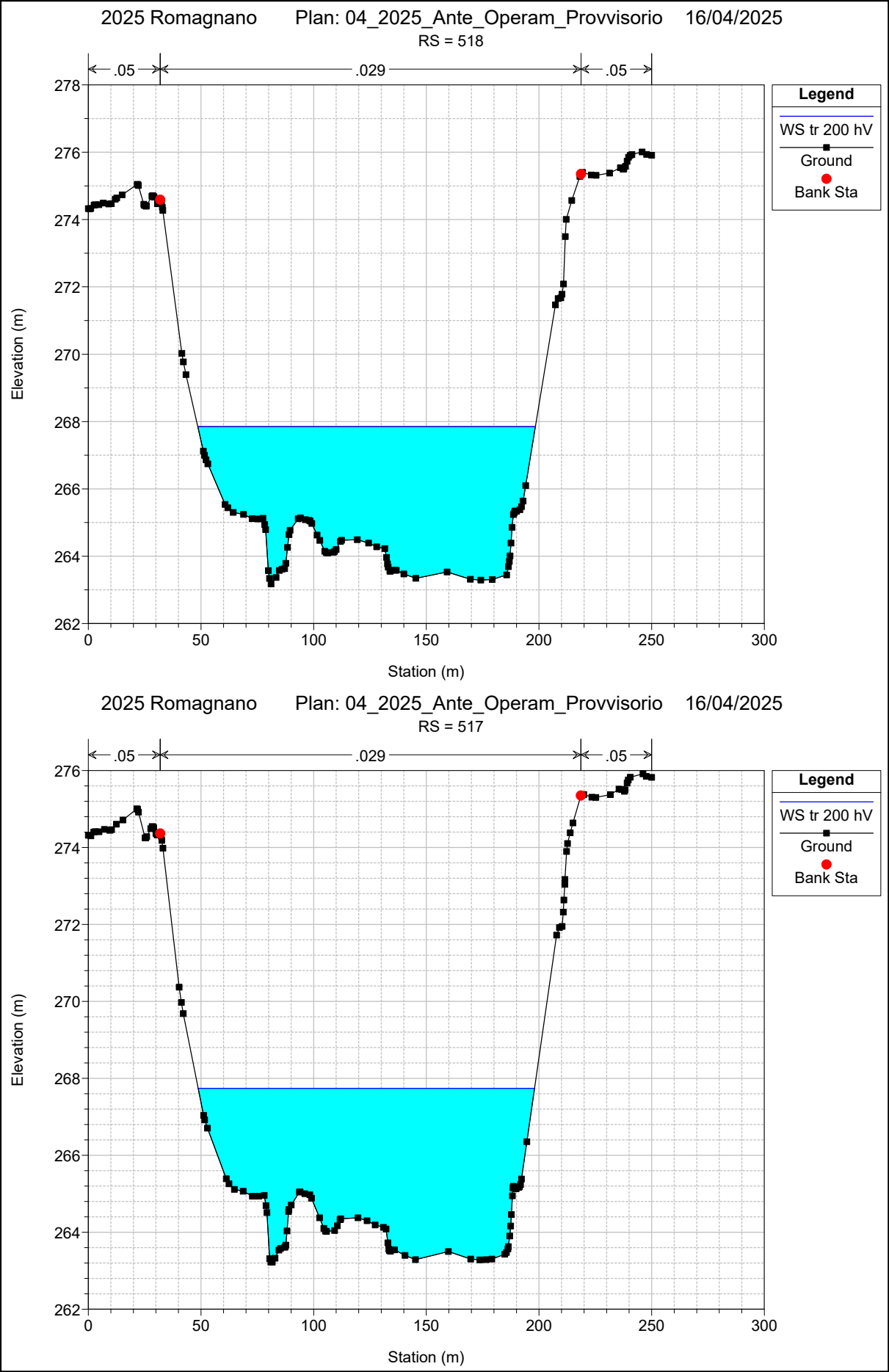
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 517

Elevation (m)

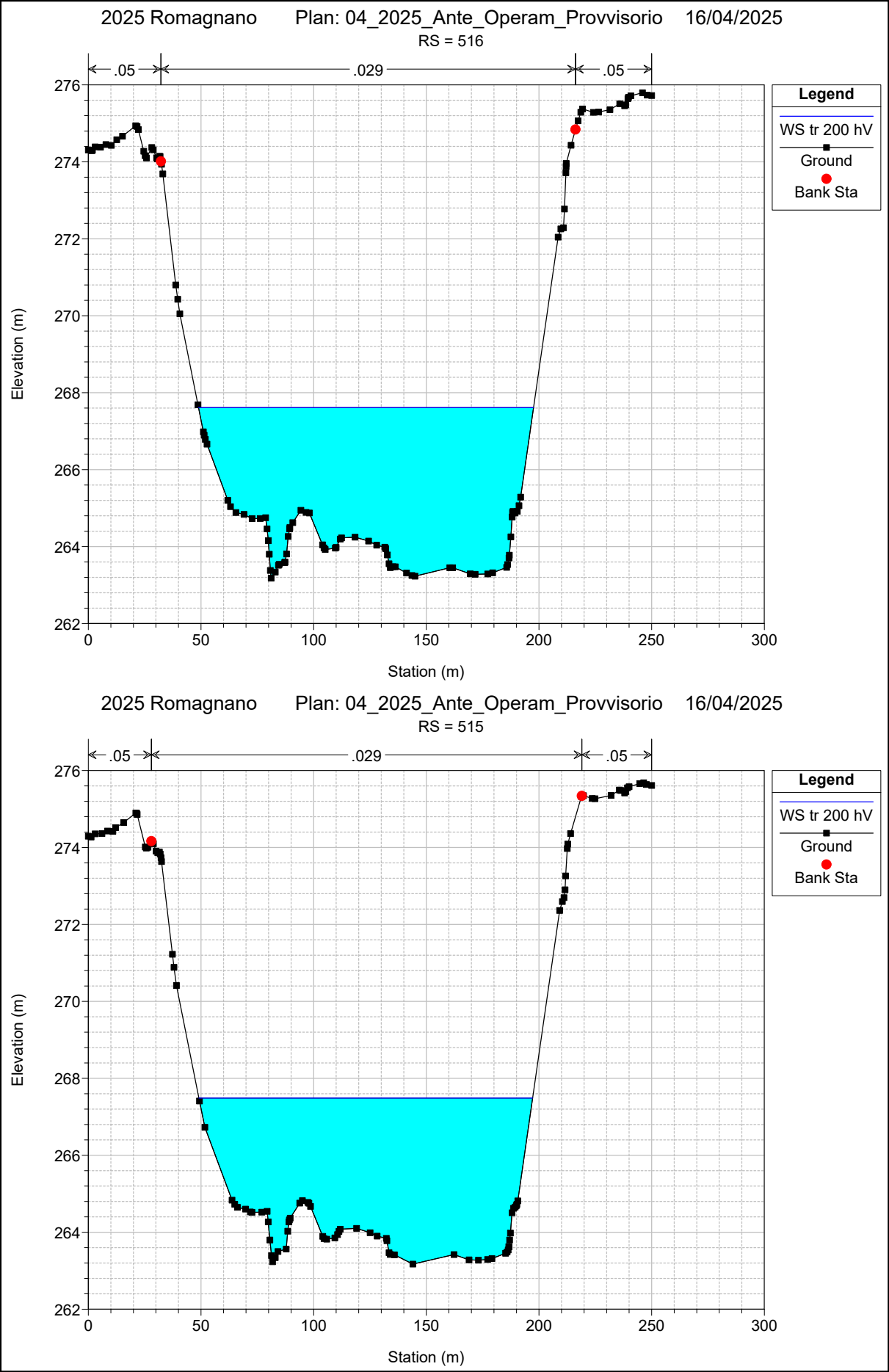
Station (m)

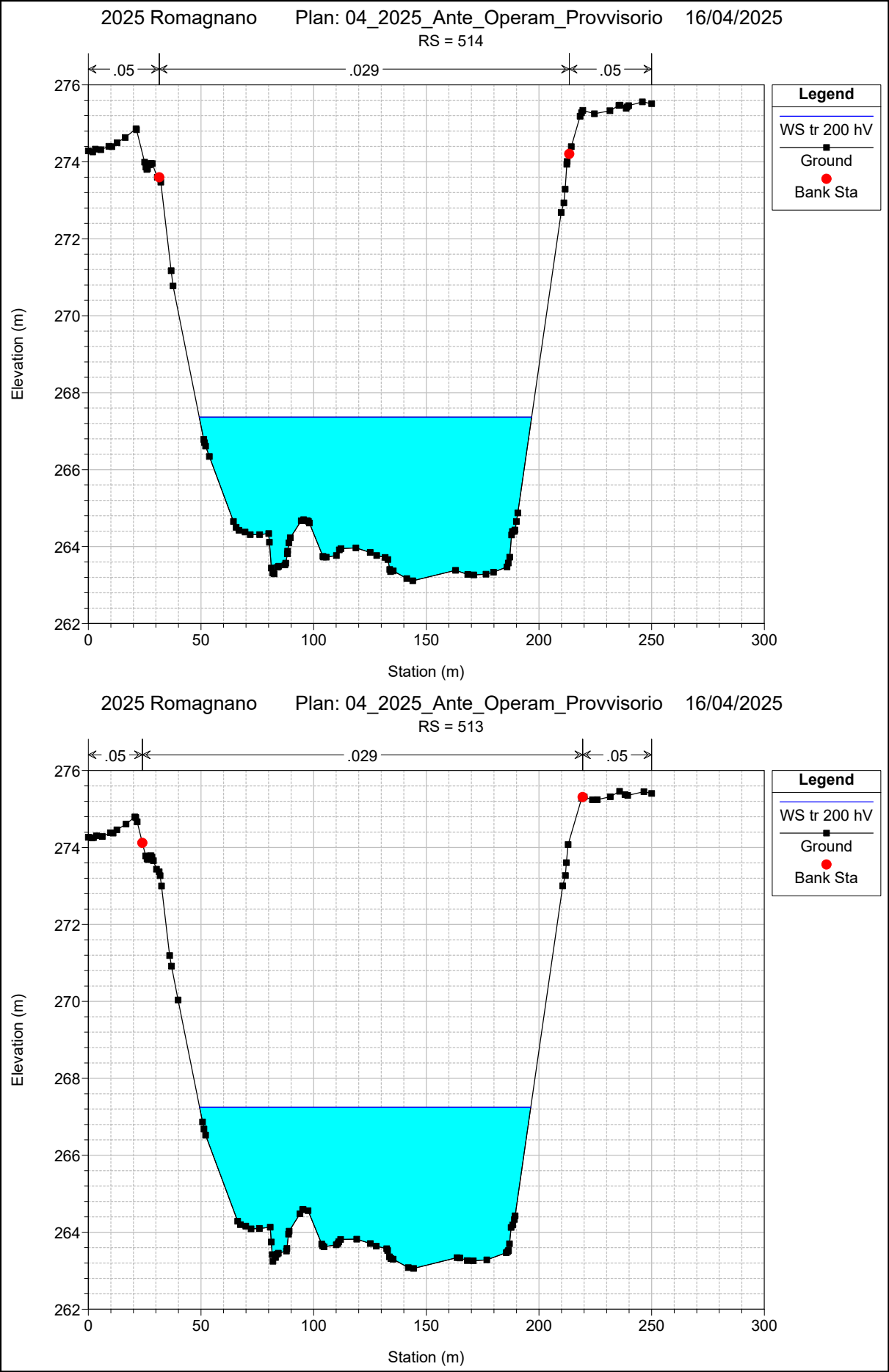
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 513

Elevation (m)

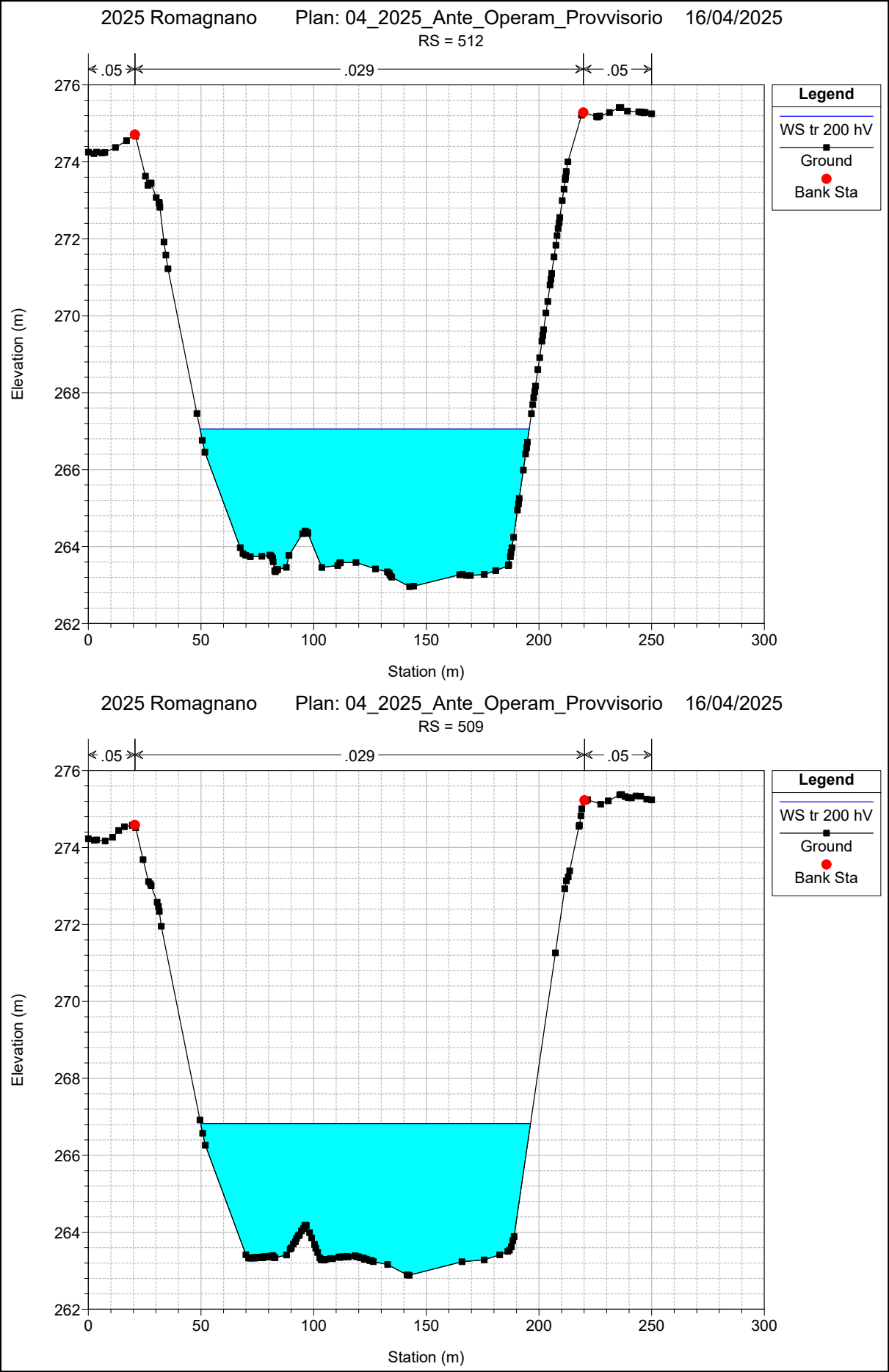
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 509

Elevation (m)

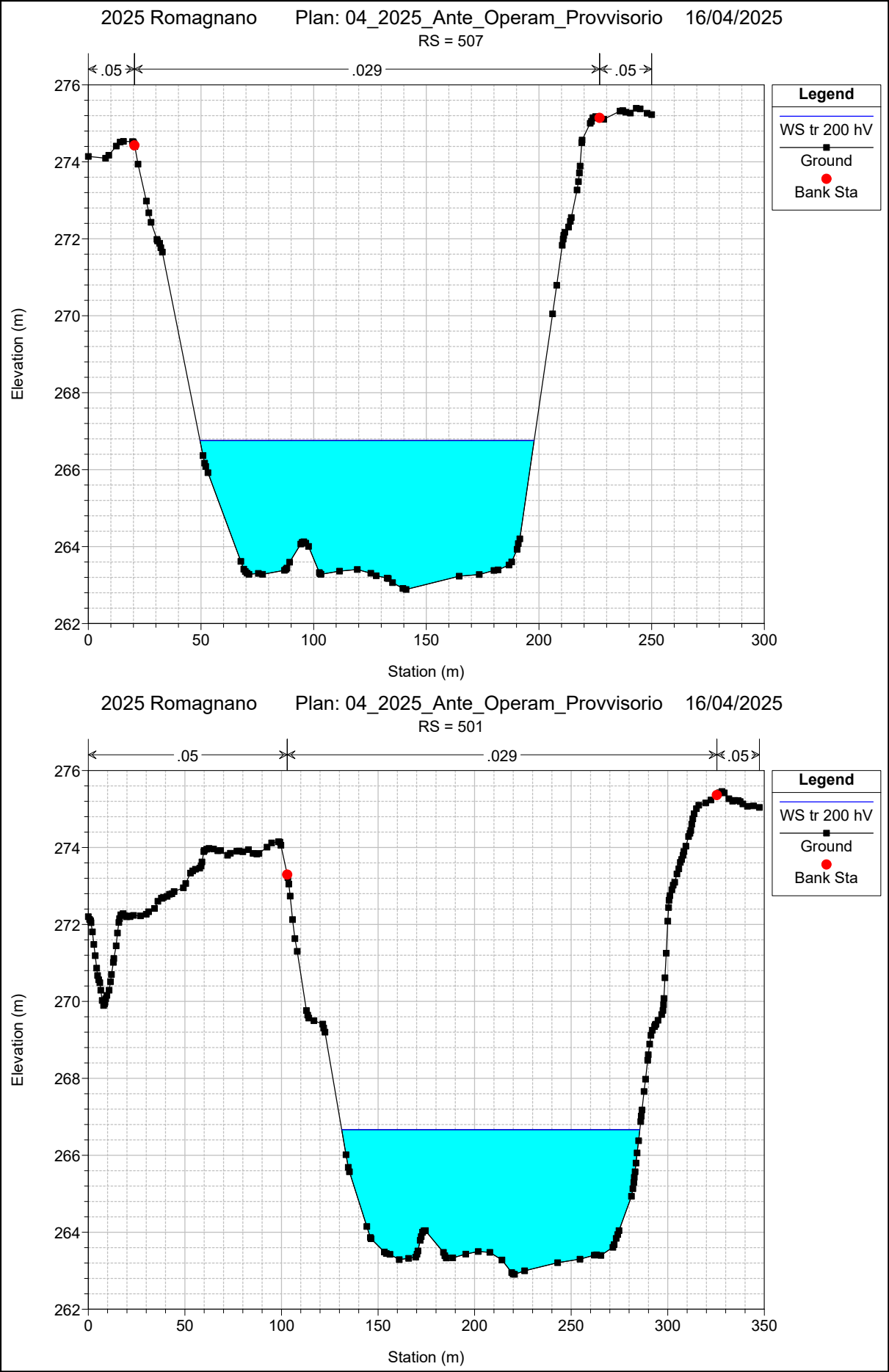
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 501

Elevation (m)

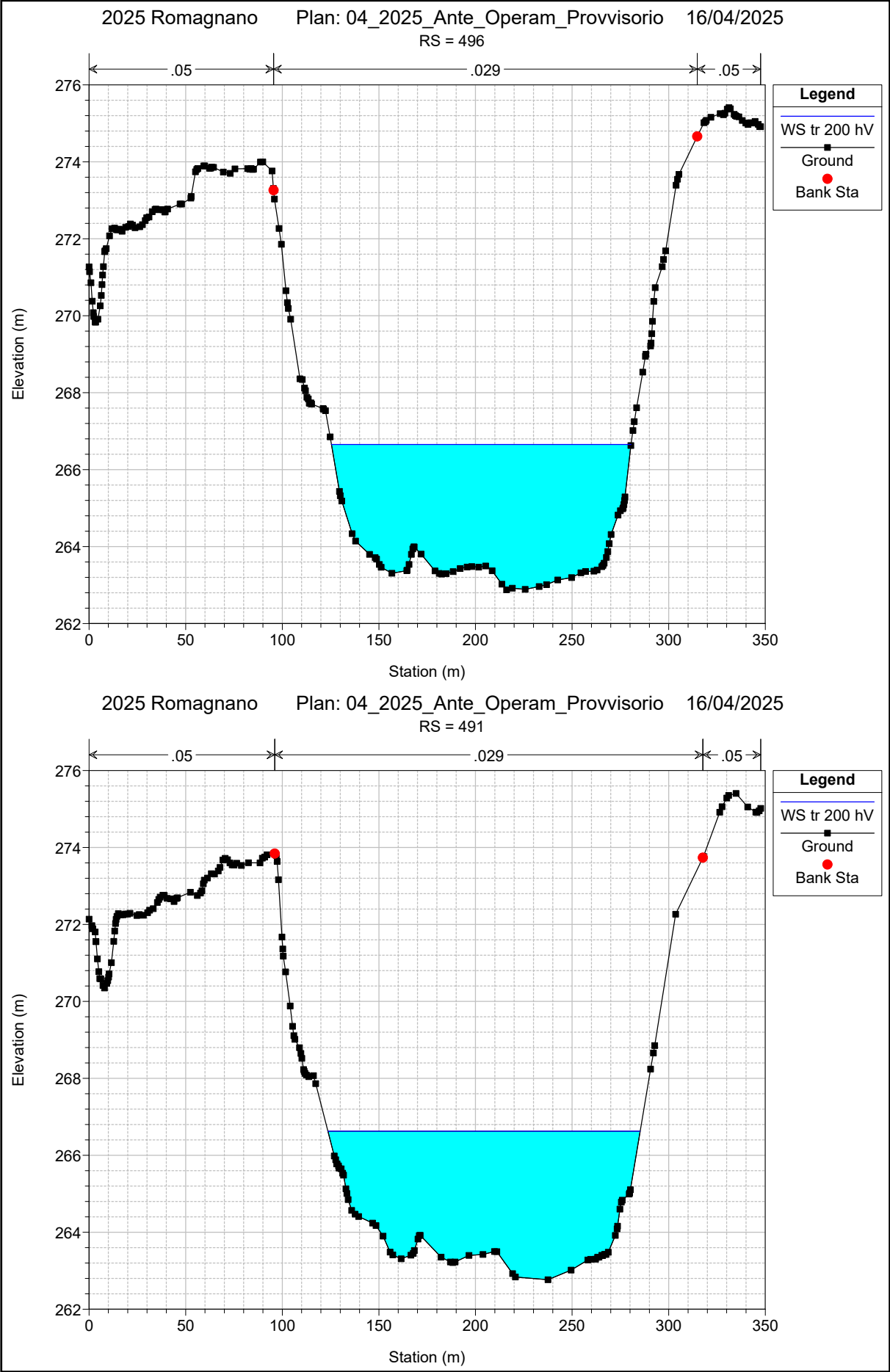
Station (m)

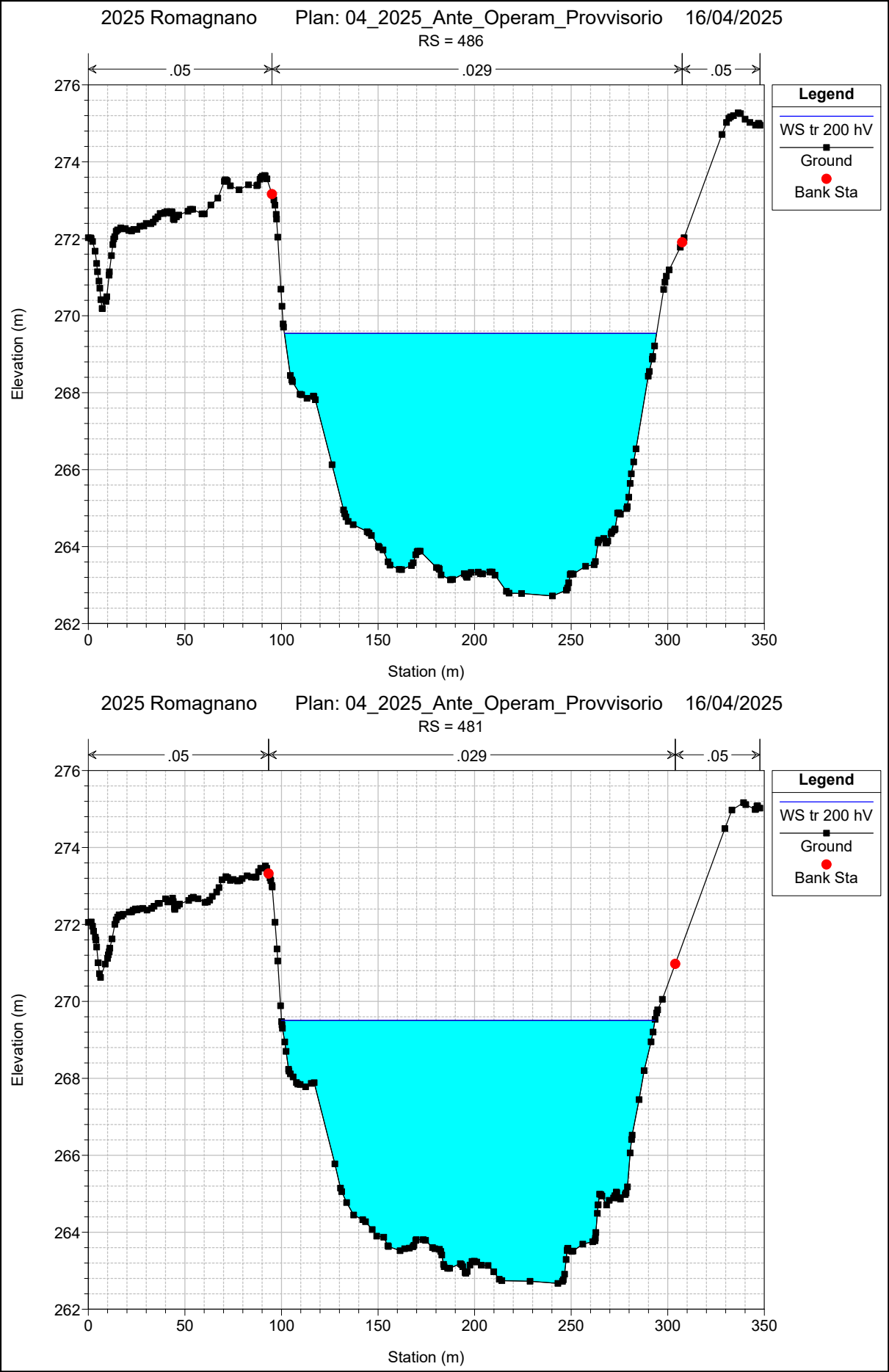
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 481

Elevation (m)

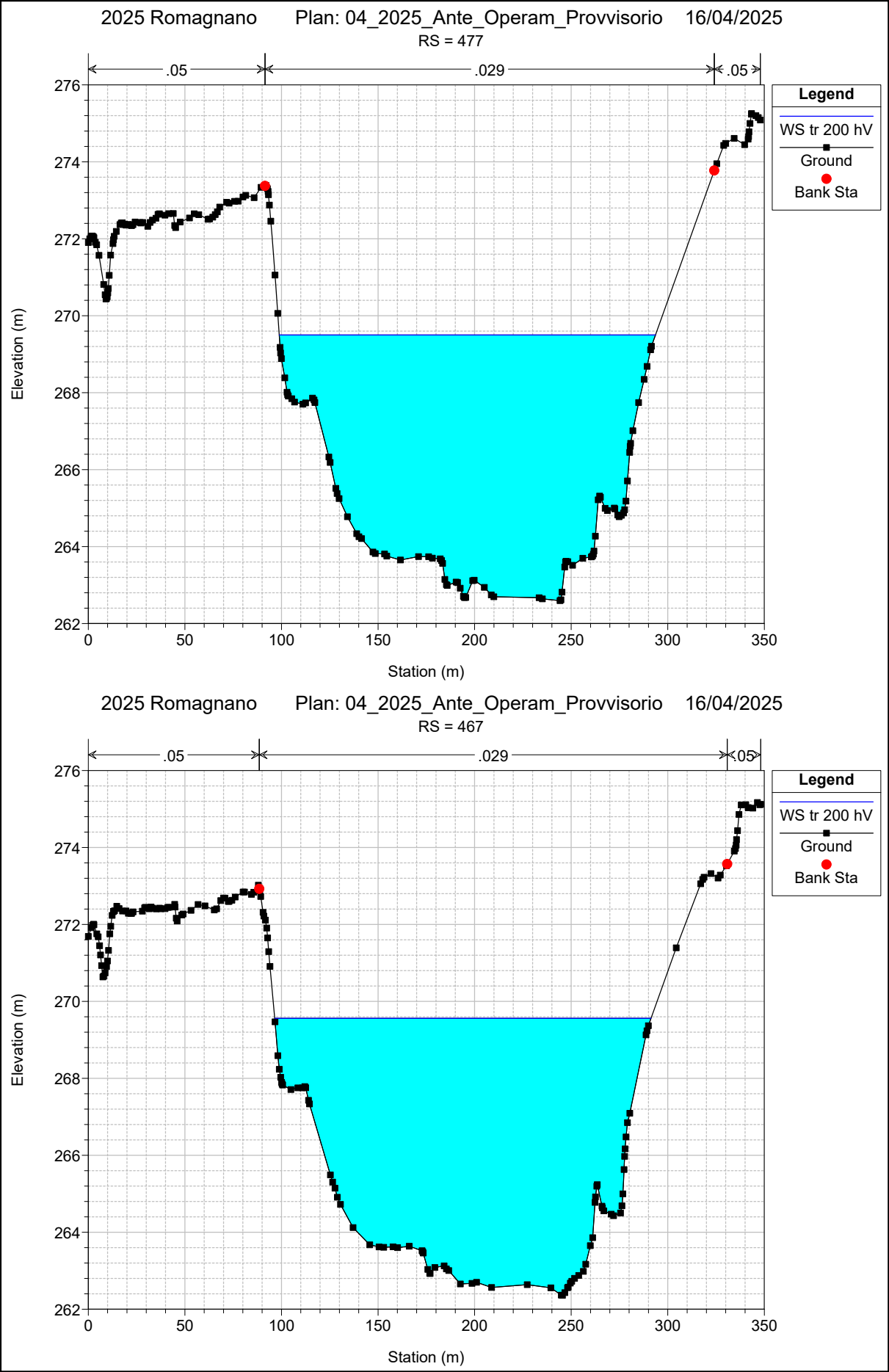
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



Elevation (m)

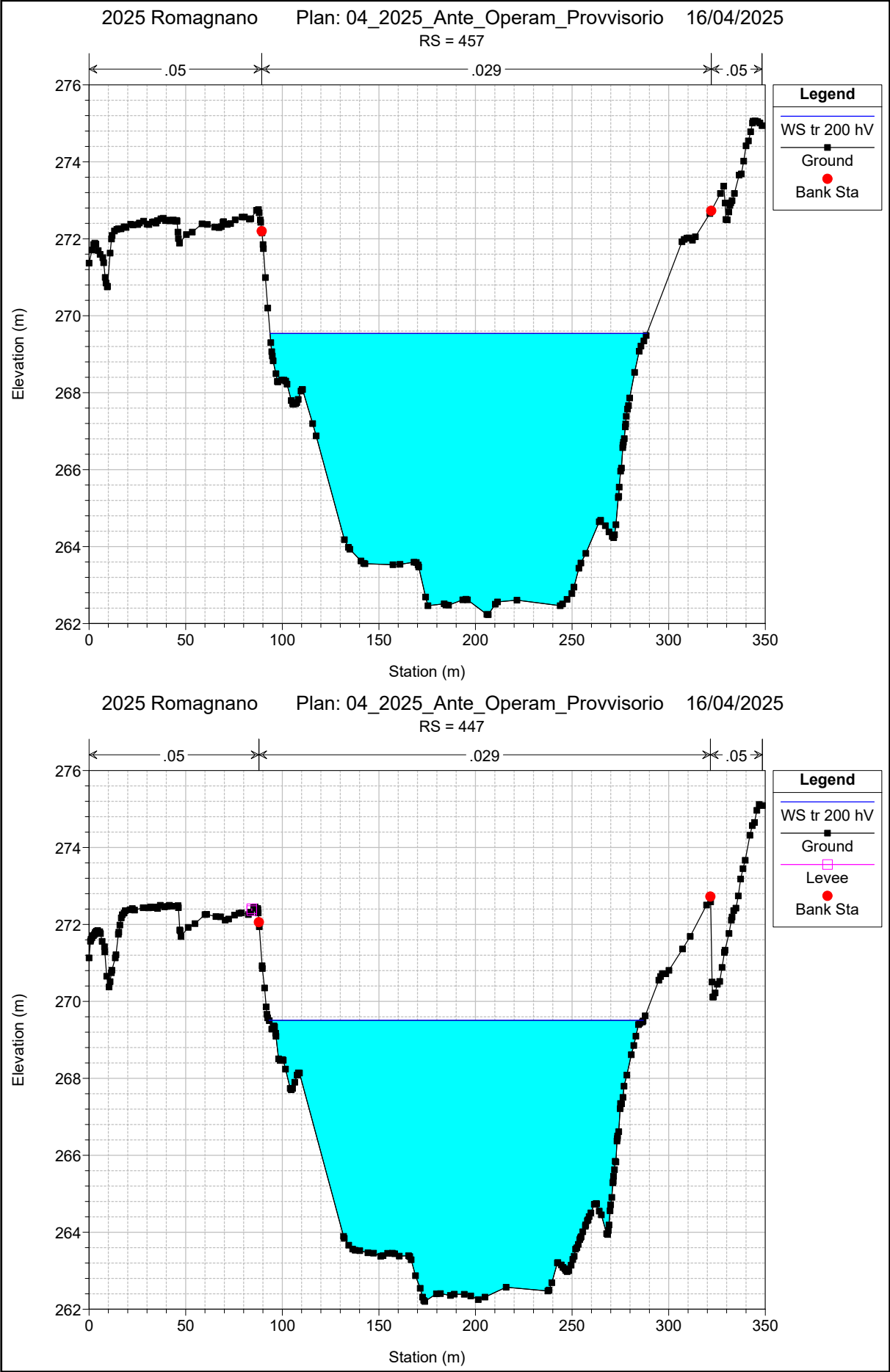
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



Elevation (m)

Station (m)

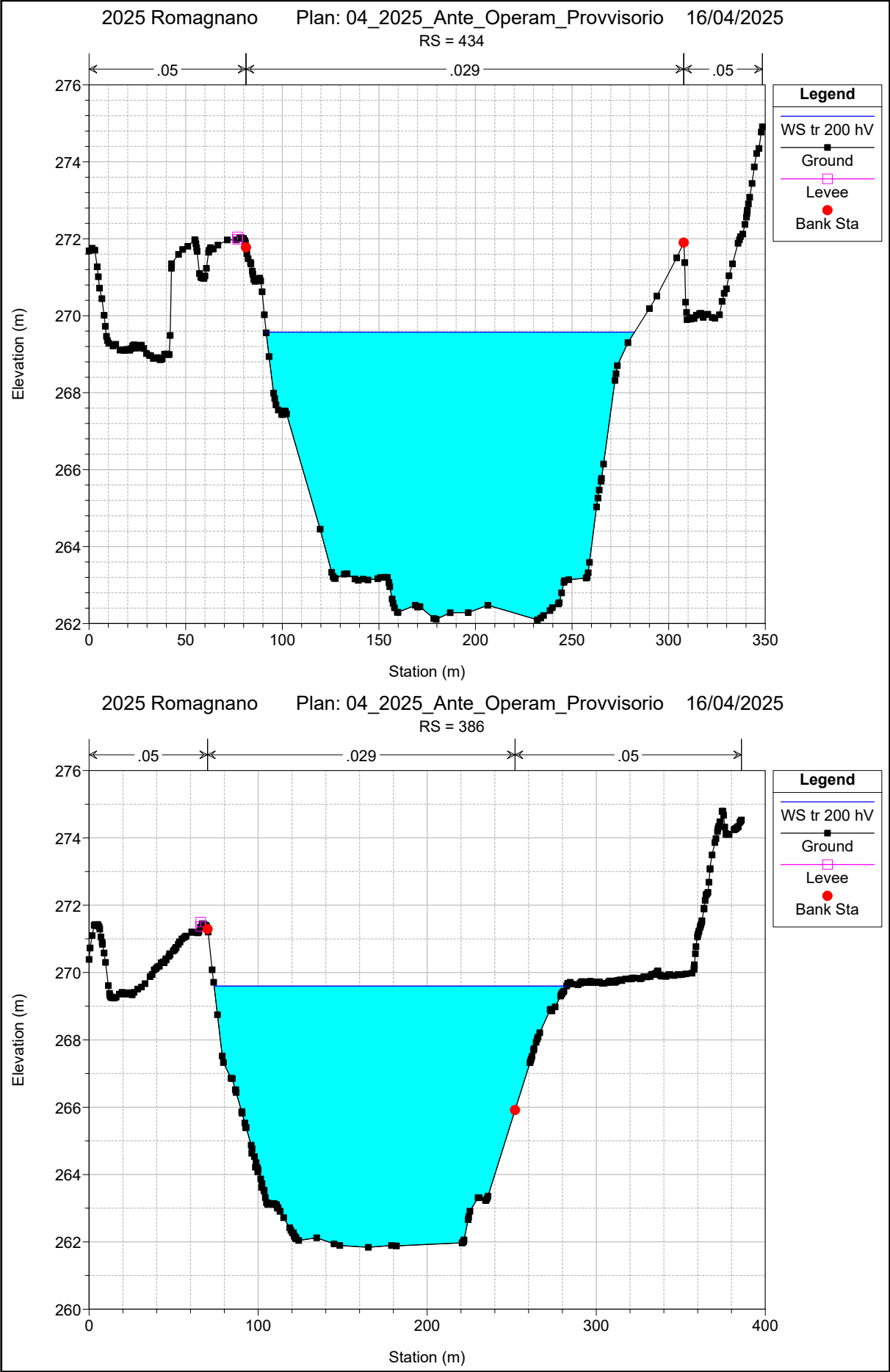
Legend

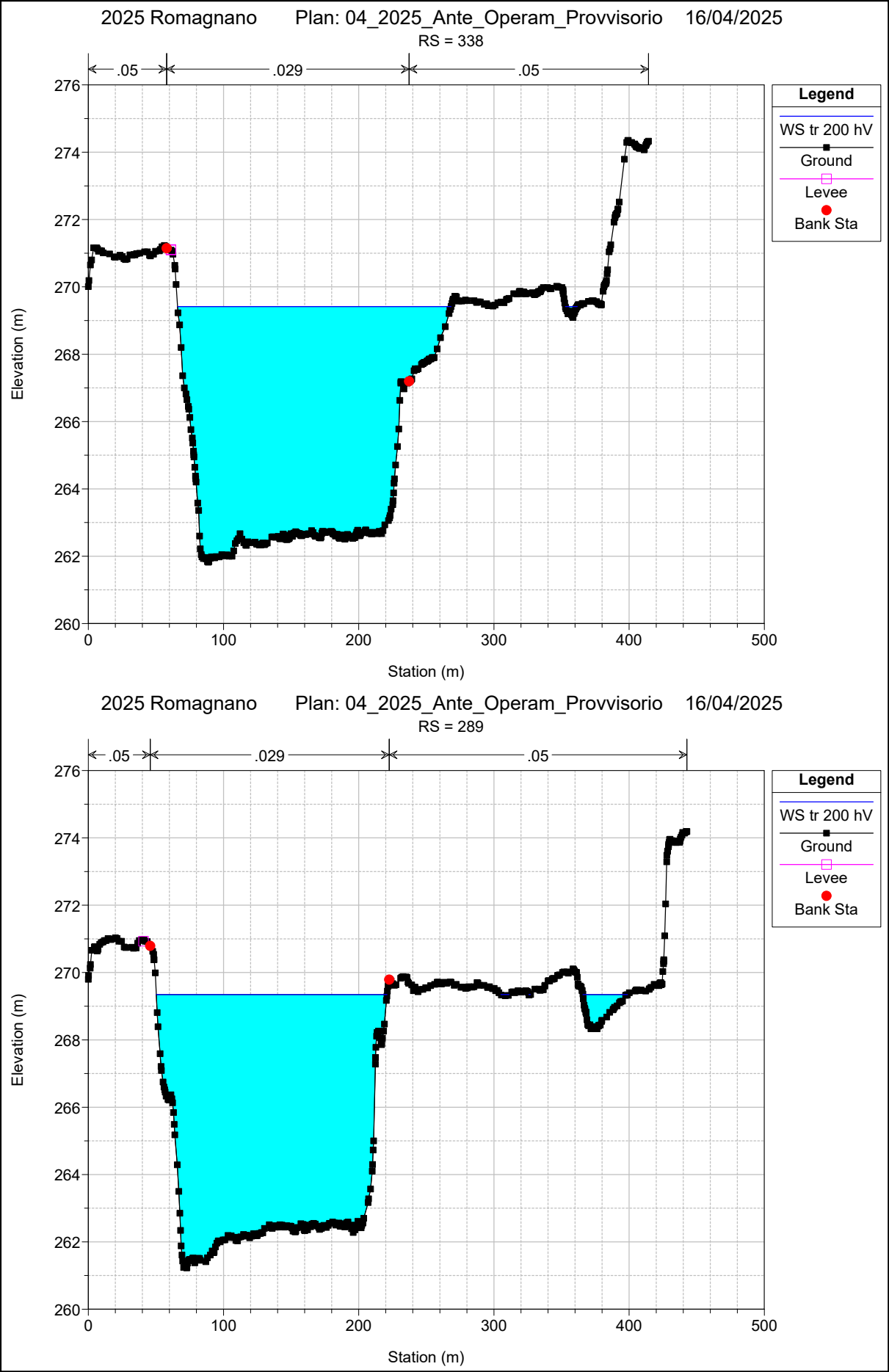
WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 289

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

262

260

0

100

200

300

400

500

← .05 →

← .029 →

← .05 →

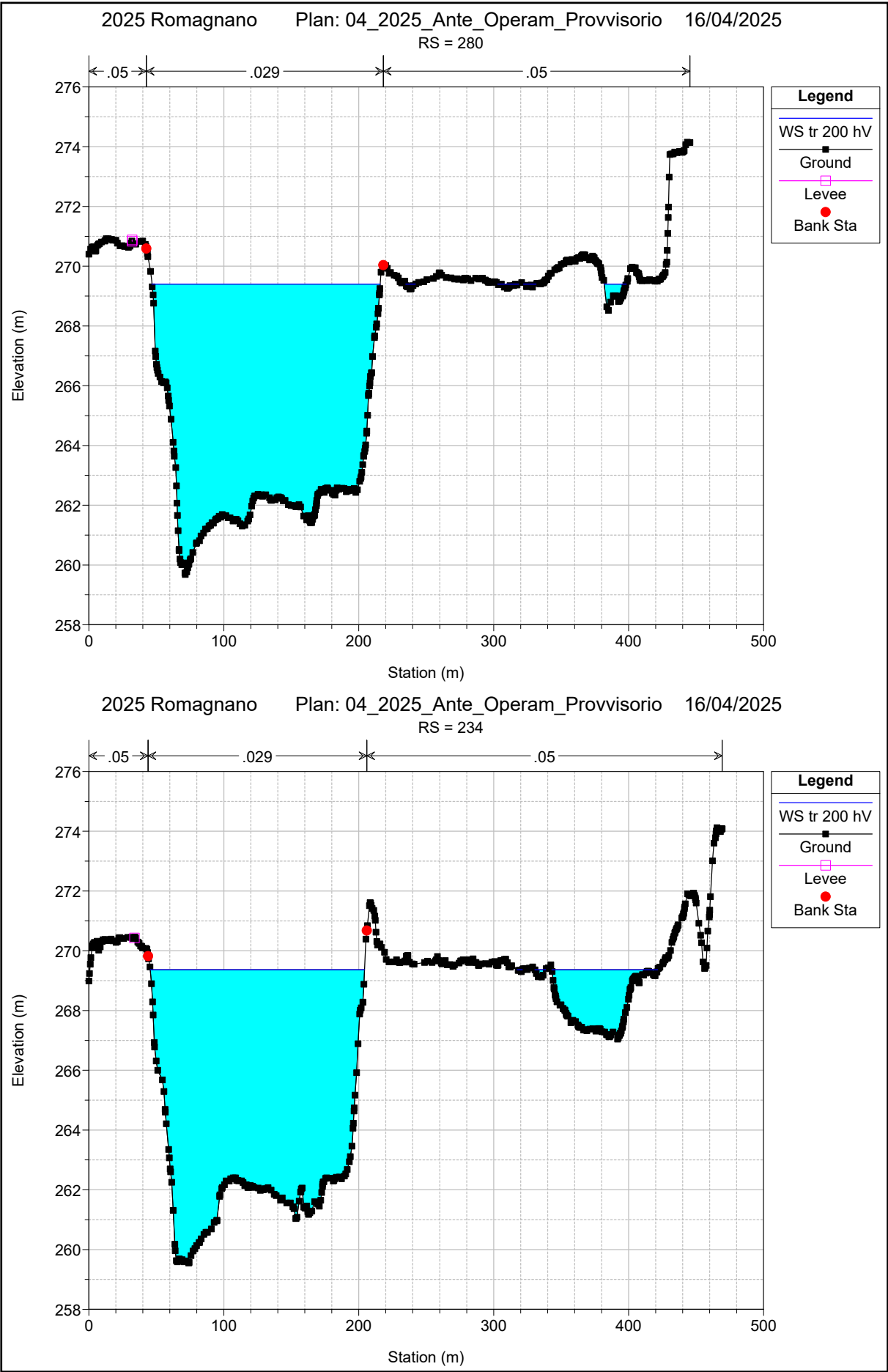
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio

16/04/2025

RS = 234

Elevation (m)

Station (m)

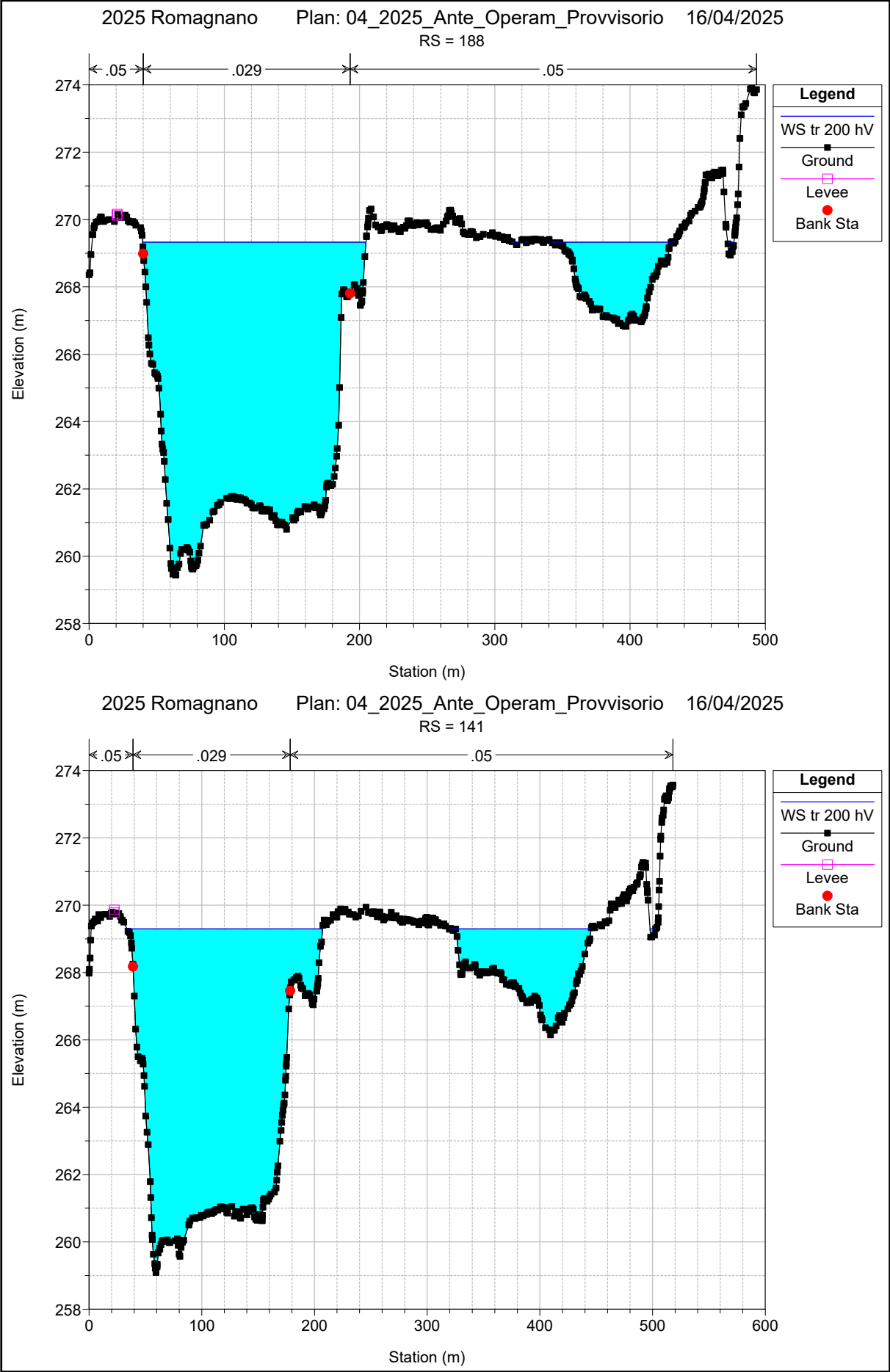
Legend

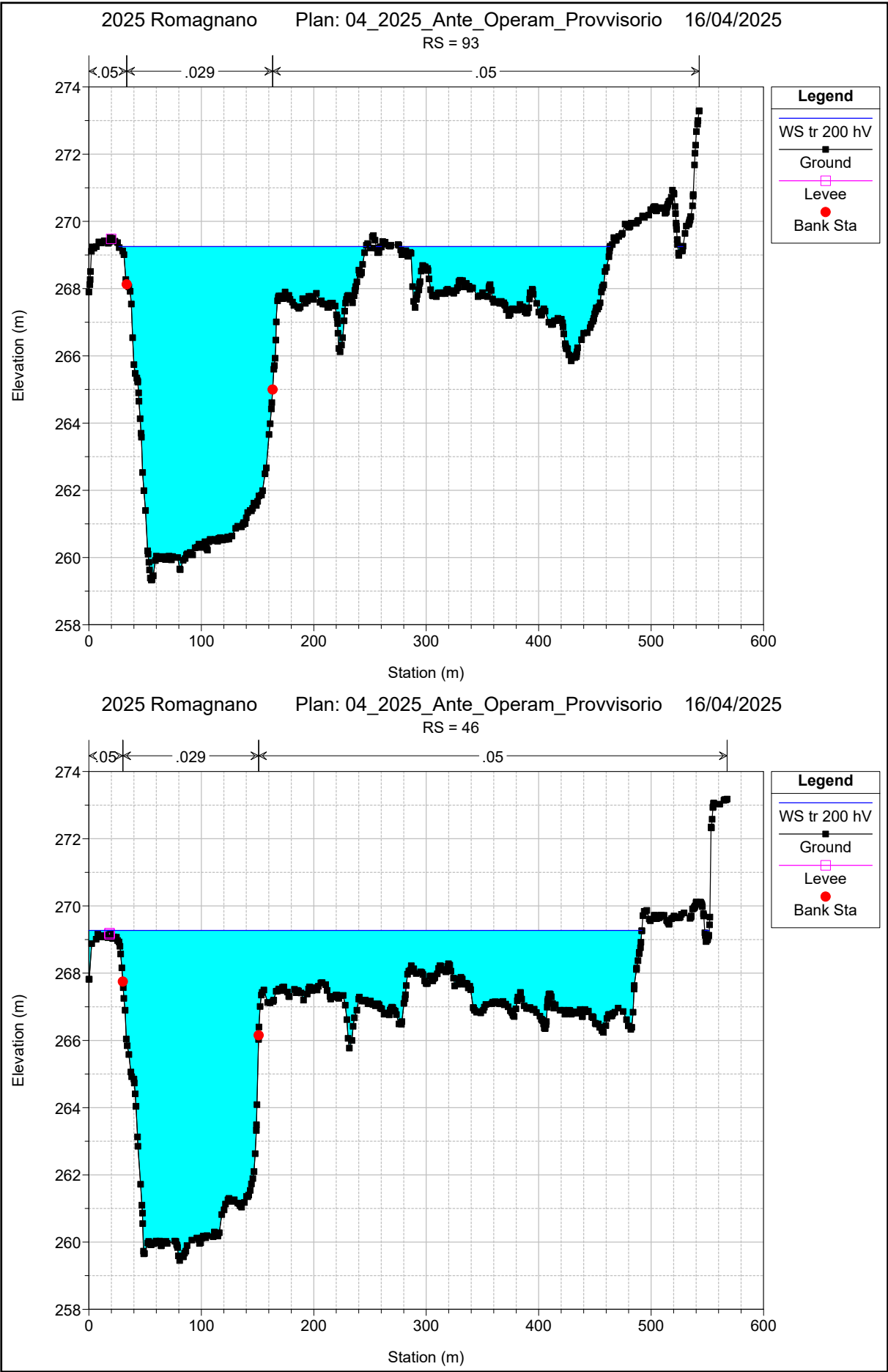
WS tr 200 hV

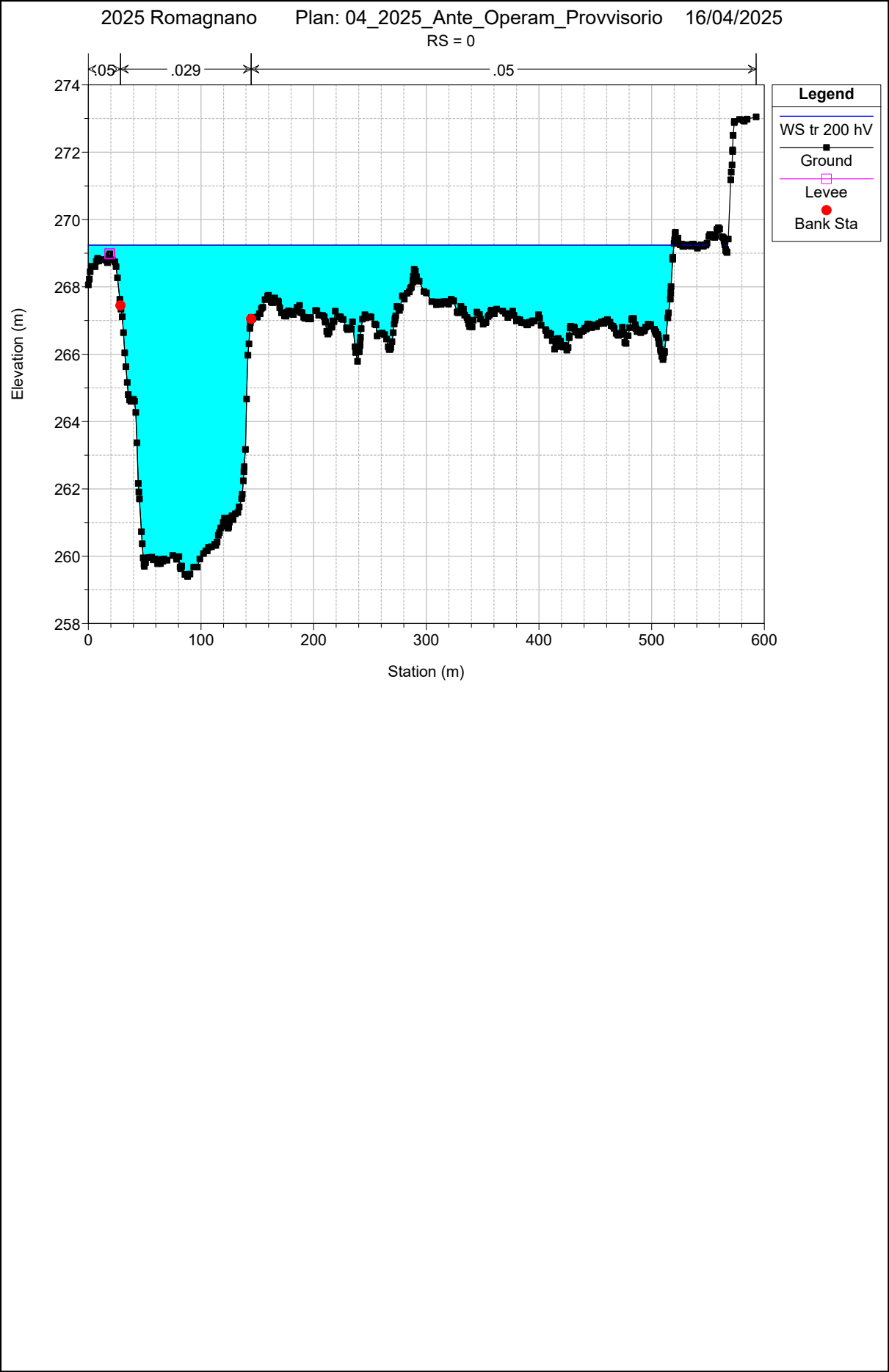
Ground

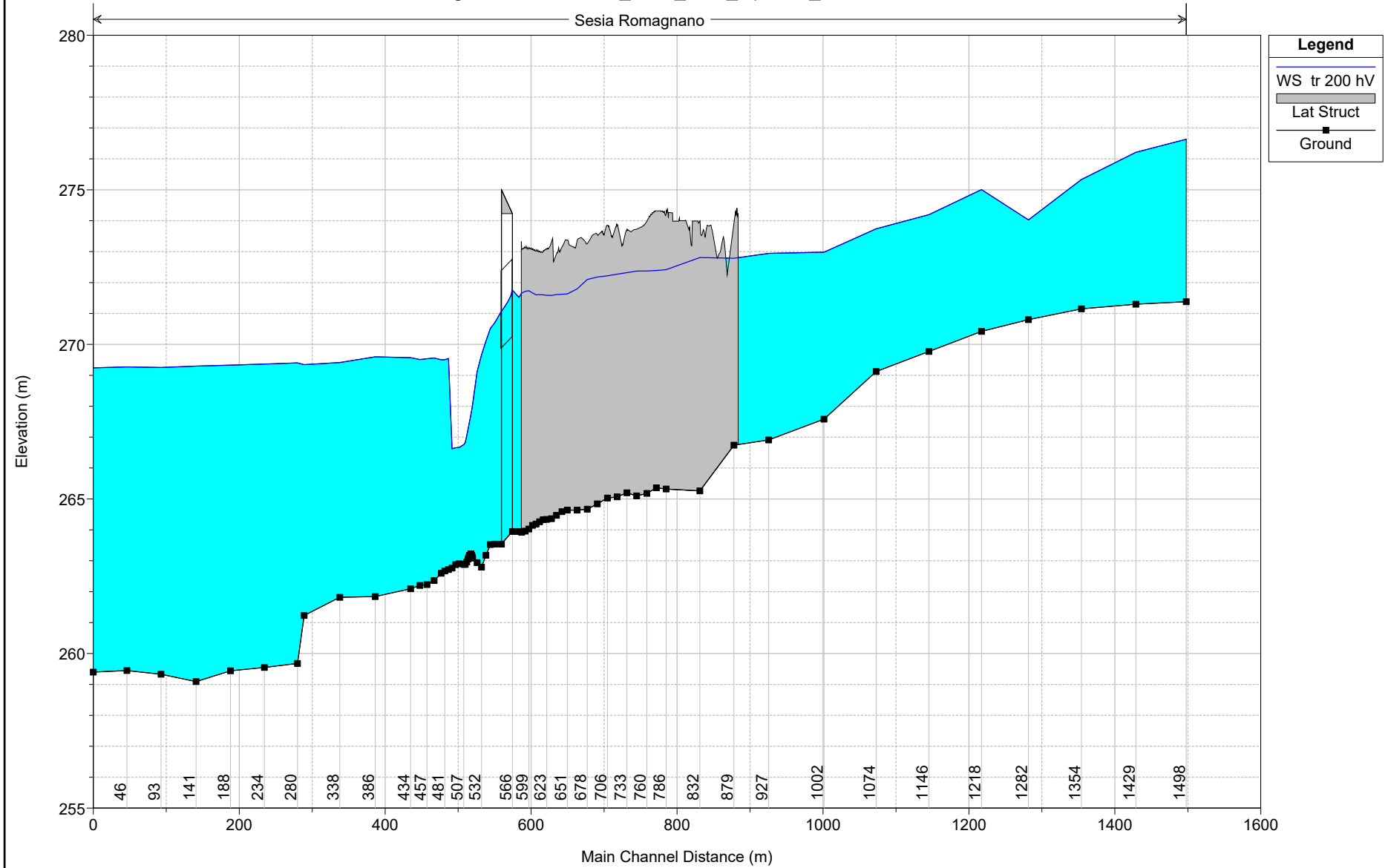
Levee

Bank Sta



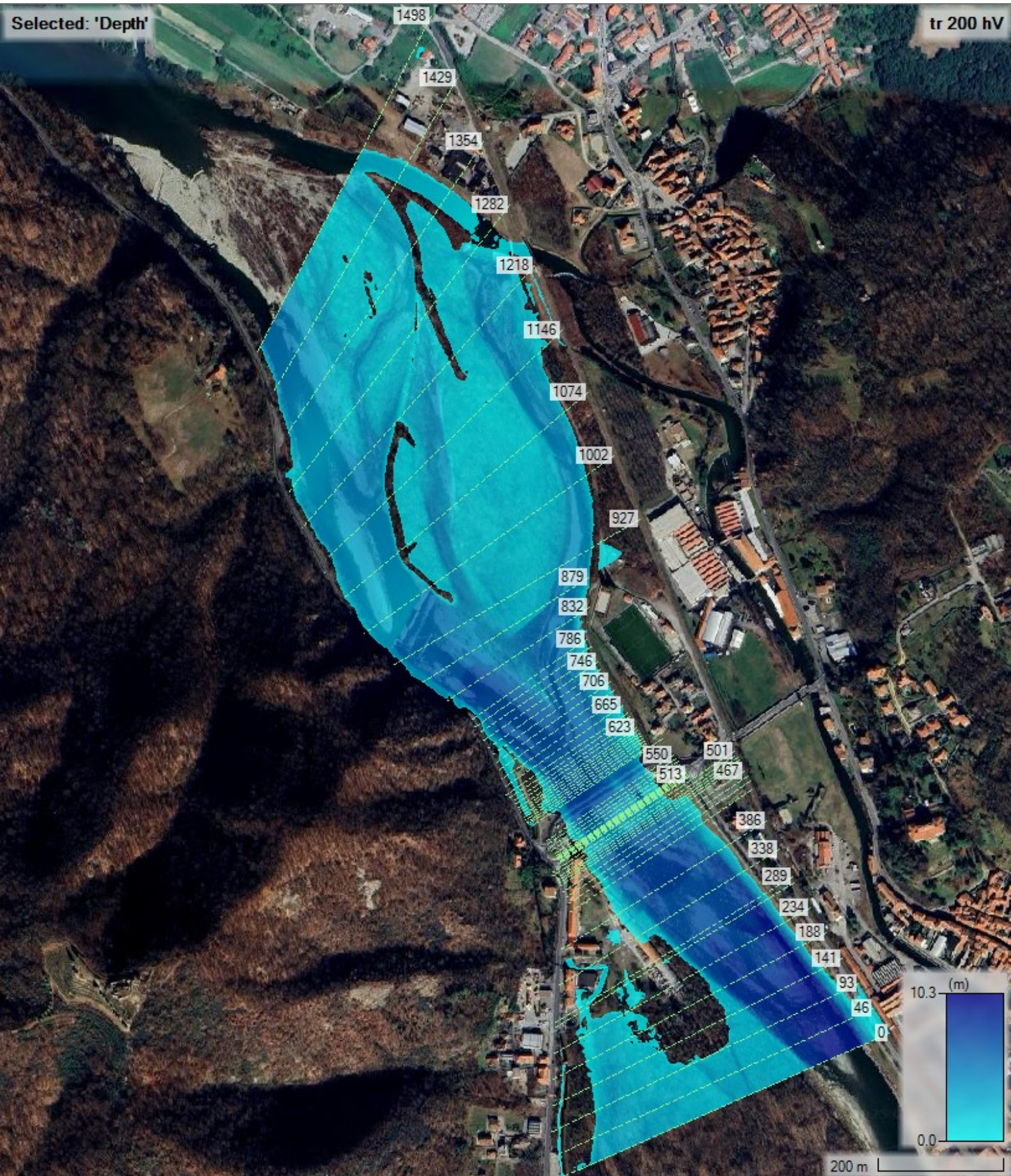






Selected: 'Depth'

tr 200 hV



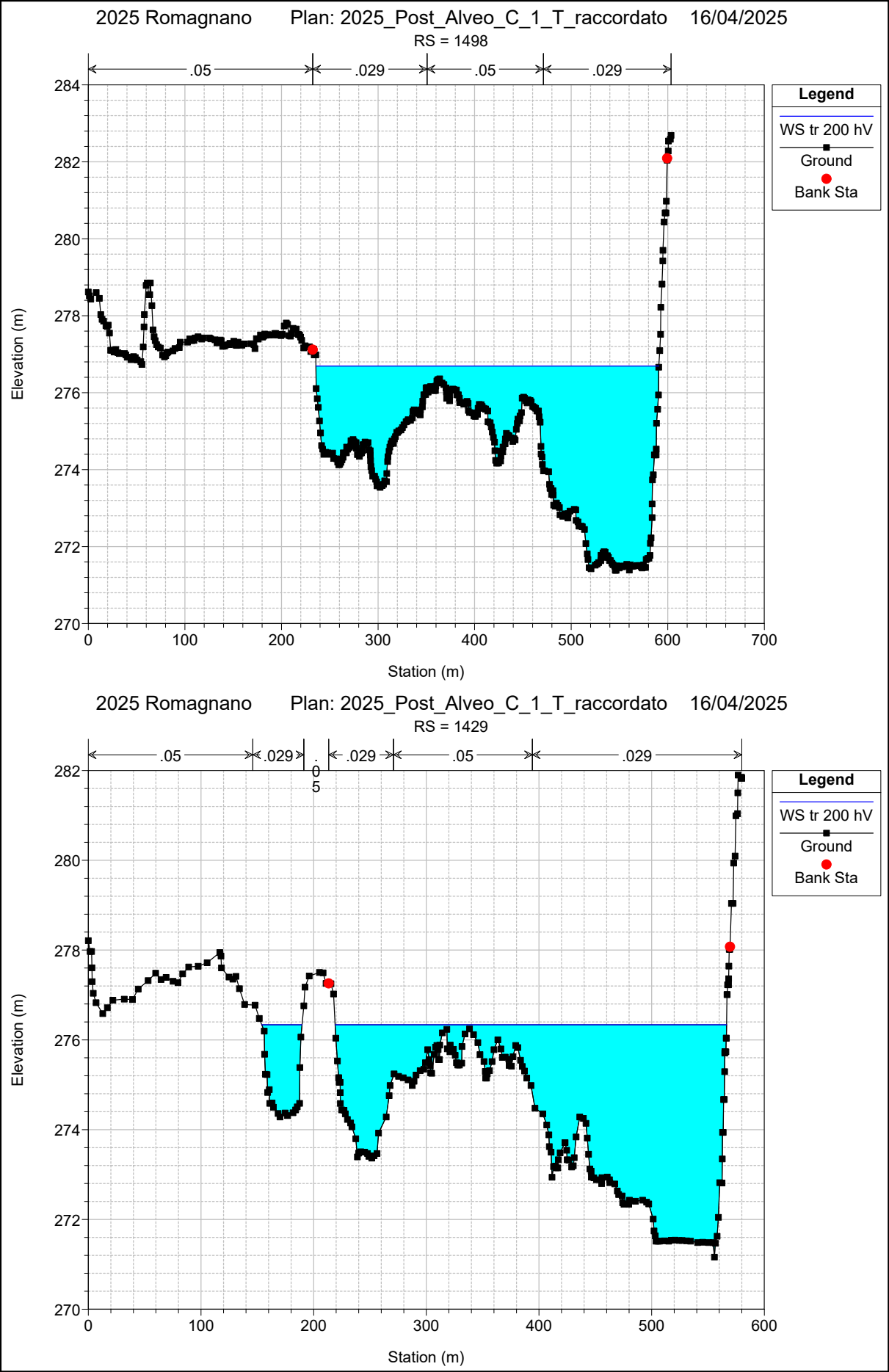
HEC-RAS Plan: 04_2025_Ante_Operam_Provvisorio River: Sesia Reach: Romagnano Profile: tr 200 hV

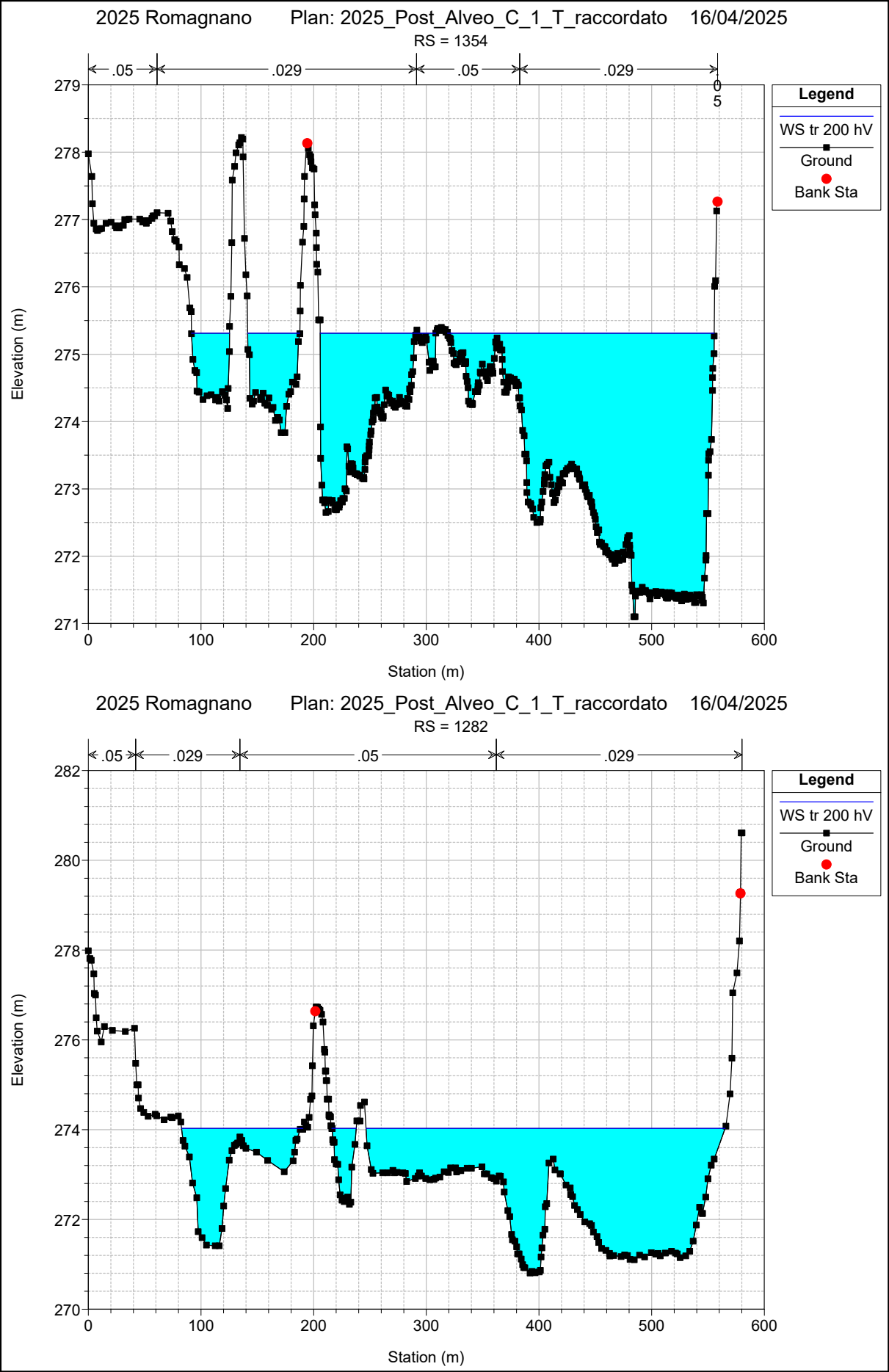
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	4371.00	271.38	276.63	276.63	277.89	0.004925	4.96	882.10	355.67	1.00	118.79
Romagnano	1429	4371.00	271.30	276.21	276.32	277.53	0.005314	5.13	870.45	380.47	1.07	117.96
Romagnano	1354	4371.00	271.15	275.33	275.75	276.99	0.008370	5.81	788.11	422.79	1.29	151.50
Romagnano	1282	4371.00	270.80	274.03	274.70	276.07	0.017453	6.52	701.72	447.97	1.58	266.55
Romagnano	1218	4371.00	270.42	275.00	273.89	275.44	0.001702	2.98	1502.12	496.52	0.53	49.96
Romagnano	1146	4371.00	269.77	274.20	274.12	275.19	0.004285	4.41	997.03	463.13	0.95	89.15
Romagnano	1074	4371.00	269.12	273.74	273.74	274.81	0.005887	4.59	951.34	442.18	1.00	122.76
Romagnano	1002	4371.00	267.58	272.98	273.14	274.29	0.008451	5.06	863.12	416.57	1.12	168.78
Romagnano	927	4371.00	266.91	272.94	271.97	273.59	0.001996	3.57	1225.57	355.24	0.61	66.72
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	4371.00	266.74	272.79		273.49	0.001953	3.72	1174.87	311.97	0.61	70.92
Romagnano	832	4371.00	265.26	272.81		273.38	0.001320	3.34	1308.30	251.75	0.47	66.35
Romagnano	786	4371.00	265.32	272.42		273.28	0.001751	4.11	1063.14	210.41	0.58	85.71
Romagnano	773	4371.00	265.36	272.39		273.26	0.001788	4.12	1060.68	206.36	0.58	88.84
Romagnano	760	4371.00	265.18	272.37		273.23	0.001645	4.10	1066.91	203.56	0.57	83.44
Romagnano	746	4371.00	265.10	272.37		273.20	0.001718	4.02	1086.09	206.30	0.56	87.64
Romagnano	733	4371.00	265.20	272.32		273.17	0.001687	4.09	1070.38	201.76	0.56	86.88
Romagnano	719	4371.00	265.07	272.27		273.15	0.001698	4.15	1053.74	197.70	0.57	87.42
Romagnano	706	4371.00	265.03	272.22		273.12	0.001720	4.22	1051.23	205.84	0.57	84.83
Romagnano	692	4371.00	264.84	272.18		273.10	0.001606	4.25	1042.36	204.80	0.57	78.96
Romagnano	678	4371.00	264.67	272.10		273.07	0.001699	4.37	1009.61	191.73	0.59	86.30
Romagnano	665	4371.00	264.64	271.80		273.02	0.002071	4.90	898.47	179.03	0.68	100.35
Romagnano	651	4371.00	264.64	271.63		272.97	0.002340	5.13	856.78	178.07	0.73	108.88
Romagnano	644	4371.00	264.59	271.62		272.96	0.002374	5.12	858.67	181.69	0.74	108.63
Romagnano	636	4371.00	264.47	271.61		272.94	0.002345	5.10	863.71	181.20	0.73	108.18
Romagnano	630	4371.00	264.36	271.58		272.91	0.003407	5.11	861.45	181.61	0.73	156.37
Romagnano	623	4371.00	264.34	271.59		272.88	0.003271	5.04	875.35	185.20	0.72	149.75
Romagnano	618	4371.00	264.33	271.60		272.86	0.002461	4.97	888.73	186.65	0.71	113.49
Romagnano	613	4371.00	264.26	271.61		272.84	0.002401	4.92	896.93	187.47	0.70	111.21
Romagnano	608	4371.00	264.19	271.60		272.82	0.002263	4.90	899.68	180.87	0.68	108.77
Romagnano	604	4371.00	264.15	271.67	270.30	272.78	0.002169	4.67	935.21	186.36	0.67	105.60
Romagnano	599	4371.00	264.03	271.74	270.14	272.73	0.001839	4.43	987.47	188.84	0.62	93.40
Romagnano	594	4371.00	263.96	271.71	270.14	272.72	0.001781	4.45	981.74	182.59	0.61	92.76
Romagnano	589	4371.00	263.92	271.66	270.11	272.71	0.001806	4.54	963.71	174.86	0.62	95.44
Romagnano	585	4371.00	263.94	271.52	270.06	272.69	0.002095	4.79	913.69	173.91	0.66	105.77
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	4371.00	263.54	270.70	269.37	271.95	0.002153	4.94	884.88	160.30	0.67	114.53
Romagnano	544	4371.00	263.52	270.52		271.92	0.002673	5.24	834.26	161.74	0.74	132.06
Romagnano	538	4371.00	263.18	270.10	269.71	271.86	0.003991	5.87	744.50	163.13	0.88	173.17
Romagnano	532	4371.00	262.79	269.66	269.66	271.80	0.005330	6.47	675.34	158.62	1.00	215.46
Romagnano	526	4371.00	262.94	269.12	269.54	271.72	0.007312	7.13	612.62	157.91	1.16	269.90
Romagnano	520	4371.00	263.09	268.06	269.00	271.57	0.011216	8.30	526.83	150.83	1.42	376.64
Romagnano	519	4371.00	263.13	267.95	268.93	271.55	0.011638	8.41	520.04	150.29	1.44	387.62
Romagnano	518	4371.00	263.18	267.85	268.87	271.53	0.012001	8.50	514.05	149.79	1.47	397.44
Romagnano	517	4371.00	263.22	267.74	268.80	271.51	0.012416	8.60	508.16	149.28	1.49	407.82
Romagnano	516	4371.00	263.18	267.61	268.73	271.49	0.012883	8.72	501.30	148.67	1.52	420.09
Romagnano	515	4371.00	263.17	267.49	268.63	271.47	0.013359	8.84	494.73	148.08	1.54	432.39
Romagnano	514	4371.00	263.11	267.37	268.56	271.44	0.013816	8.94	488.80	147.52	1.57	444.00
Romagnano	513	4371.00	263.06	267.25	268.48	271.42	0.014270	9.05	483.24	146.96	1.59	455.35
Romagnano	512	4371.00	262.96	267.06	268.33	271.38	0.014978	9.21	474.67	146.09	1.63	473.43
Romagnano	509	4371.00	262.88	266.82	268.17	271.33	0.016065	9.40	465.00	146.40	1.68	496.90
Romagnano	507	4371.00	262.88	266.76	268.12	271.30	0.016527	9.43	463.37	148.33	1.70	503.08
Romagnano	501	4371.00	262.91	266.66	268.02	271.18	0.017273	9.41	464.40	154.32	1.73	506.97
Romagnano	496	4371.00	262.88	266.65	268.04	271.07	0.016745	9.31	469.64	155.04	1.71	494.66
Romagnano	491	4371.00	262.77	266.63	267.95	270.96	0.017145	9.22	473.91	161.59	1.72	490.87
Romagnano	486	4371.00	262.72	269.54	268.04	270.55	0.001900	4.44	985.12	192.68	0.63	94.50
Romagnano	481	4371.00	262.67	269.51		270.53	0.001992	4.49	973.23	193.30	0.64	97.39
Romagnano	477	4371.00	262.59	269.50		270.52	0.001998	4.48	975.88	194.82	0.64	97.06
Romagnano	467	4371.00	262.36	269.56		270.47	0.001654	4.23	1033.22	194.80	0.59	84.99
Romagnano	457	4371.00	262.23	269.54		270.45	0.001667	4.24	1030.65	195.07	0.59	85.46
Romagnano	447	4371.00	262.20	269.51	267.63	270.44	0.001687	4.27	1024.63	193.74	0.59	86.48
Romagnano	434	4371.00	262.10	269.57	267.28	270.38	0.001319	3.99	1095.18	190.62	0.53	73.59
Romagnano	386	4371.00	261.84	269.60	266.89	270.29	0.000961	3.72	1212.17	208.50	0.46	54.32
Romagnano	338	4371.00	261.82	269.41	267.06	270.23	0.001197	4.02	1122.57	211.04	0.51	61.45
Romagnano	289	4371.00	261.23	269.35	266.86	270.17	0.001209	4.03	1101.85	210.77	0.51	60.45
Romagnano	280	4371.00	259.68	269.40	266.50	270.13	0.000973	3.79	1162.67	217.61	0.46	49.71
Romagnano	234	4371.00	259.55	269.36	266.32	270.09	0.000931	3.80	1236.62	249.08	0.45	44.22
Romagnano	188	4371.00	259.44	269.33	266.11	270.04	0.000887	3.79	1271.40	265.90	0.45	40.53
Romagnano	141	4371.00	259.09	269.30	265.97	270.00	0.000810	3.80	1354.85	303.78	0.43	34.72
Romagnano	93	4371.00	259.33	269.25	266.02	269.96	0.000825	3.89	1481.03	417.50	0.44	28.24
Romagnano	46	4371.00	259.45	269.27	266.15	269.90	0.000762	3.78	1708.31	495.61	0.42	25.29
Romagnano	0	4371.00	259.40	269.24	266.41	269.86	0.000805	3.84	1774.87	539.30	0.43	25.58

11.2. Scenario Post Operam

Con riferimento a Q_{TR200} , si riportano di seguito:

- Sezioni trasversali di calcolo;
- Profilo longitudinale del corso d'acqua;
- Planimetria di allagamento;
- Tabelle di output di HEC-RAS.





2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 1282

← .05 →

← .029 →

← .05 →

← .029 →

← .05 →

Elevation (m)

282

280

278

276

274

272

270

Station (m)

0

100

200

300

400

500

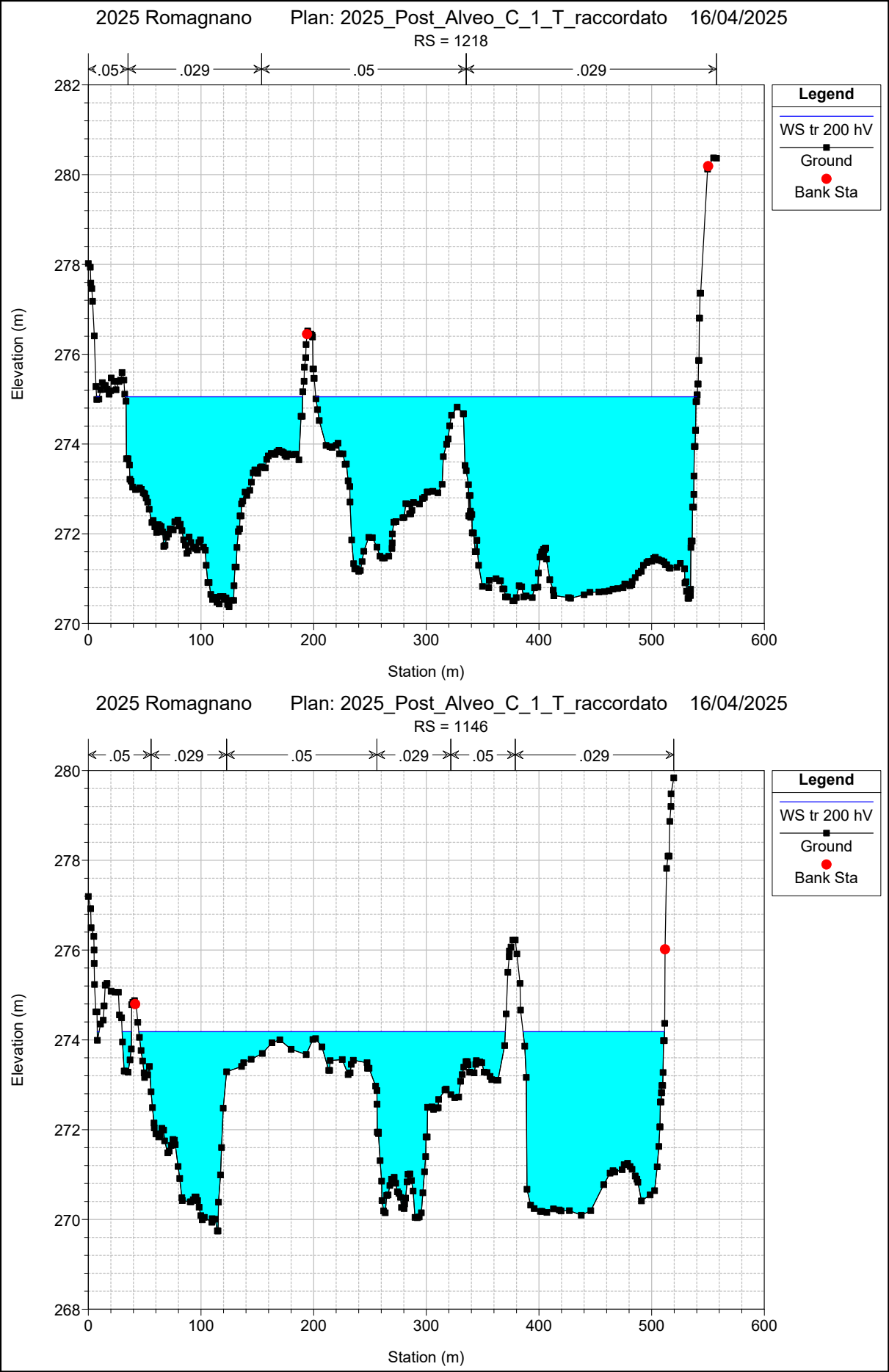
600

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 1146

Elevation (m)

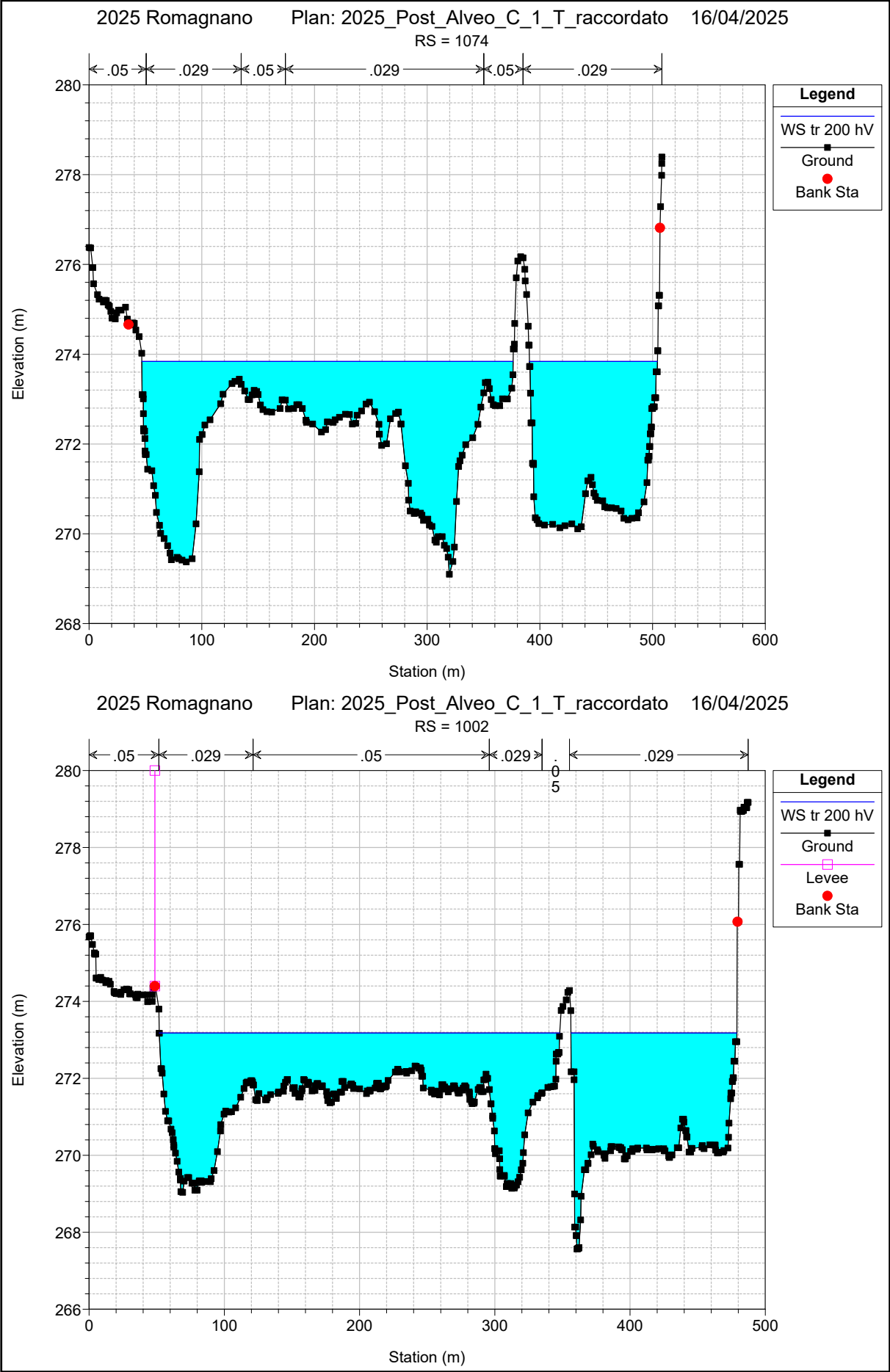
Station (m)

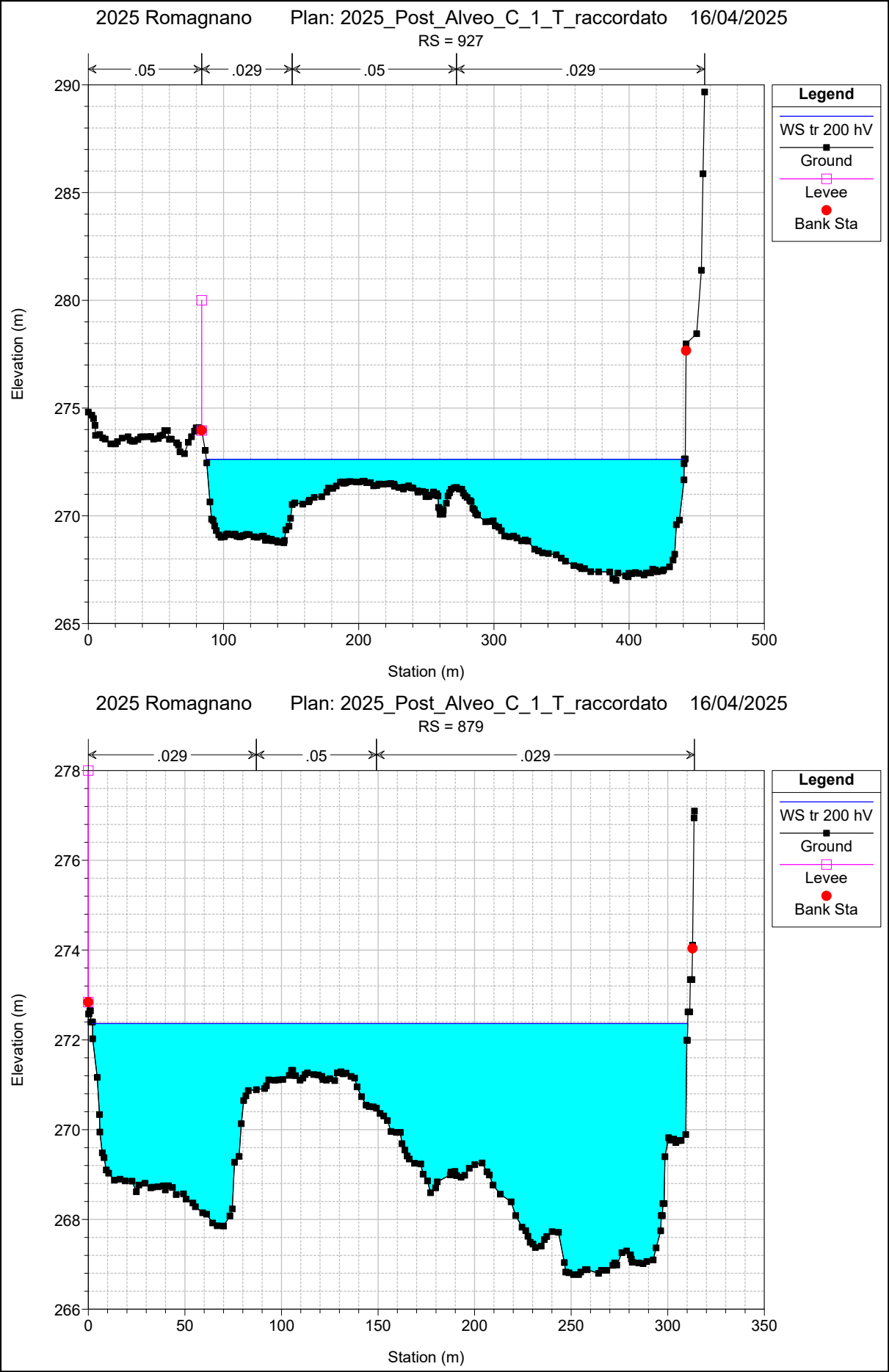
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 879

Elevation (m)

Station (m)

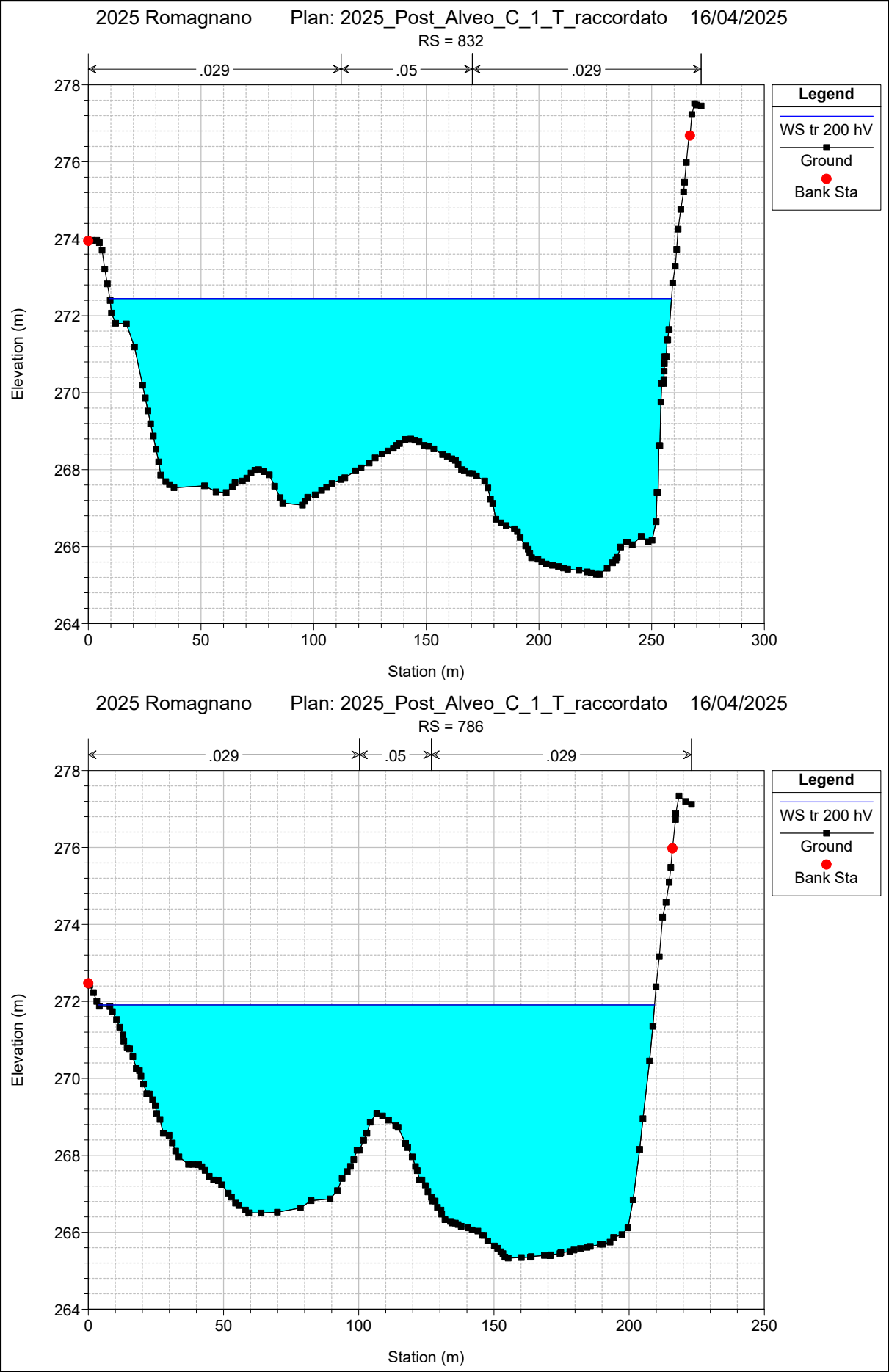
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 786

Elevation (m)

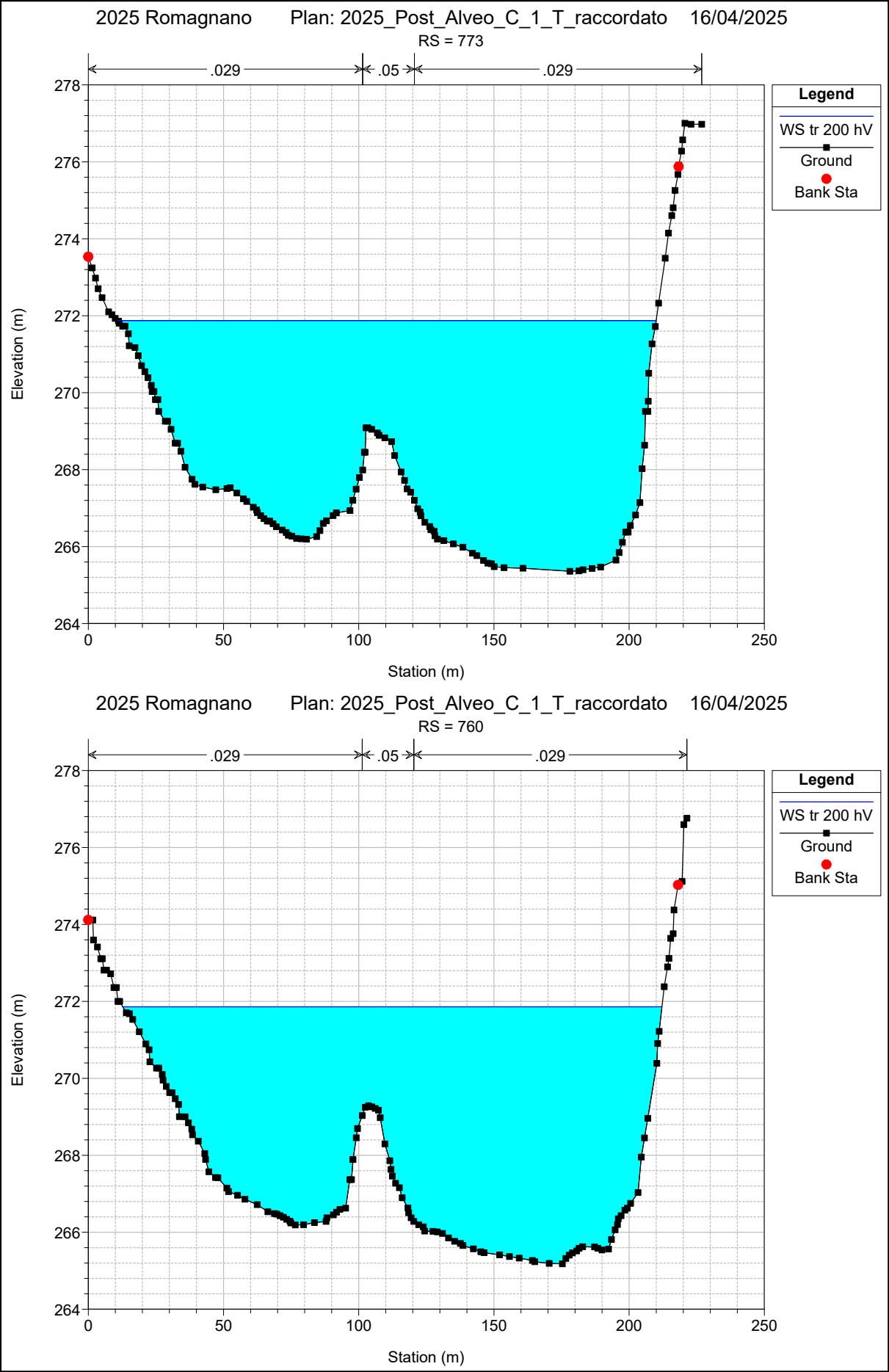
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 760

Elevation (m)

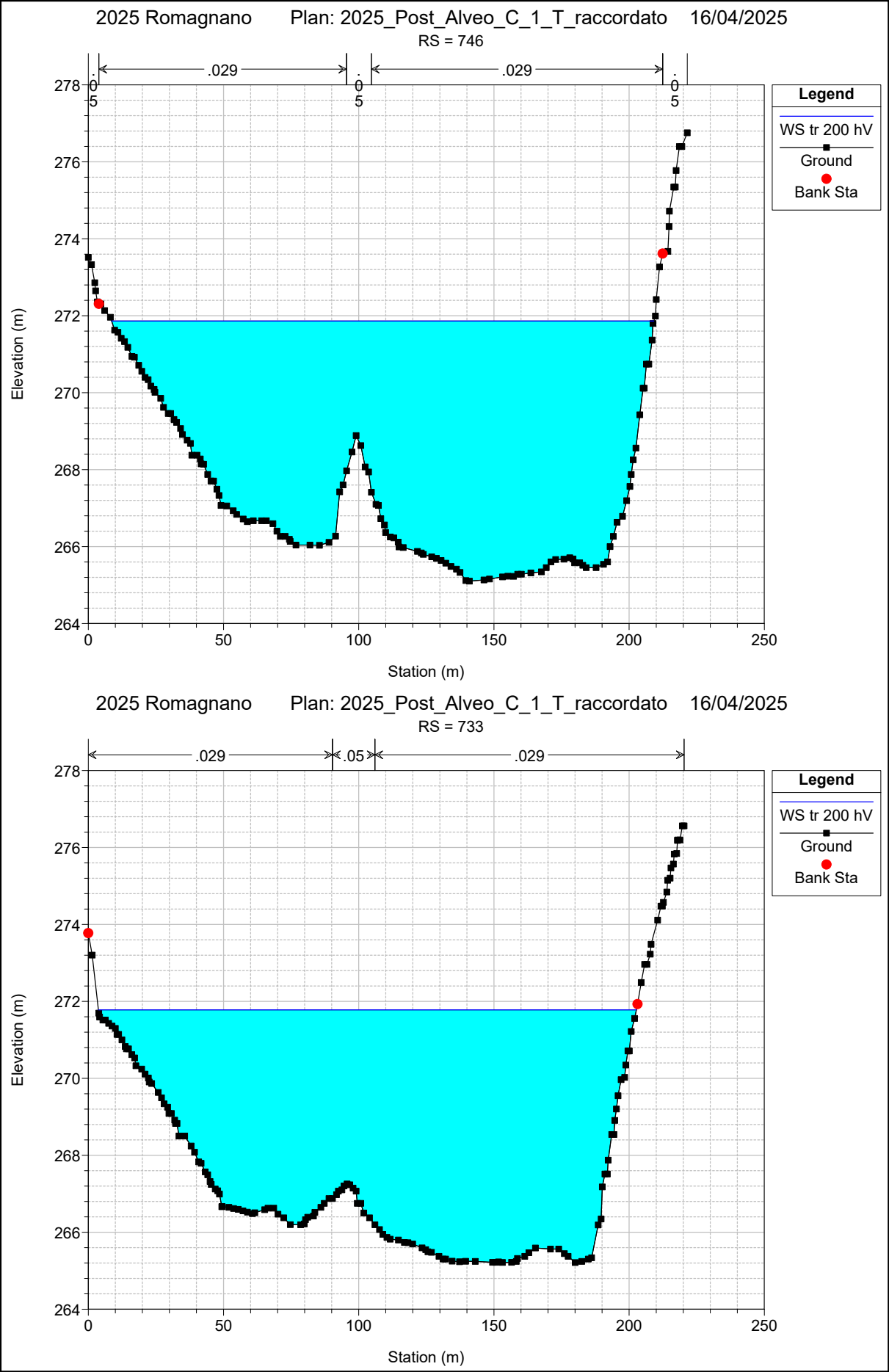
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 733

Elevation (m)

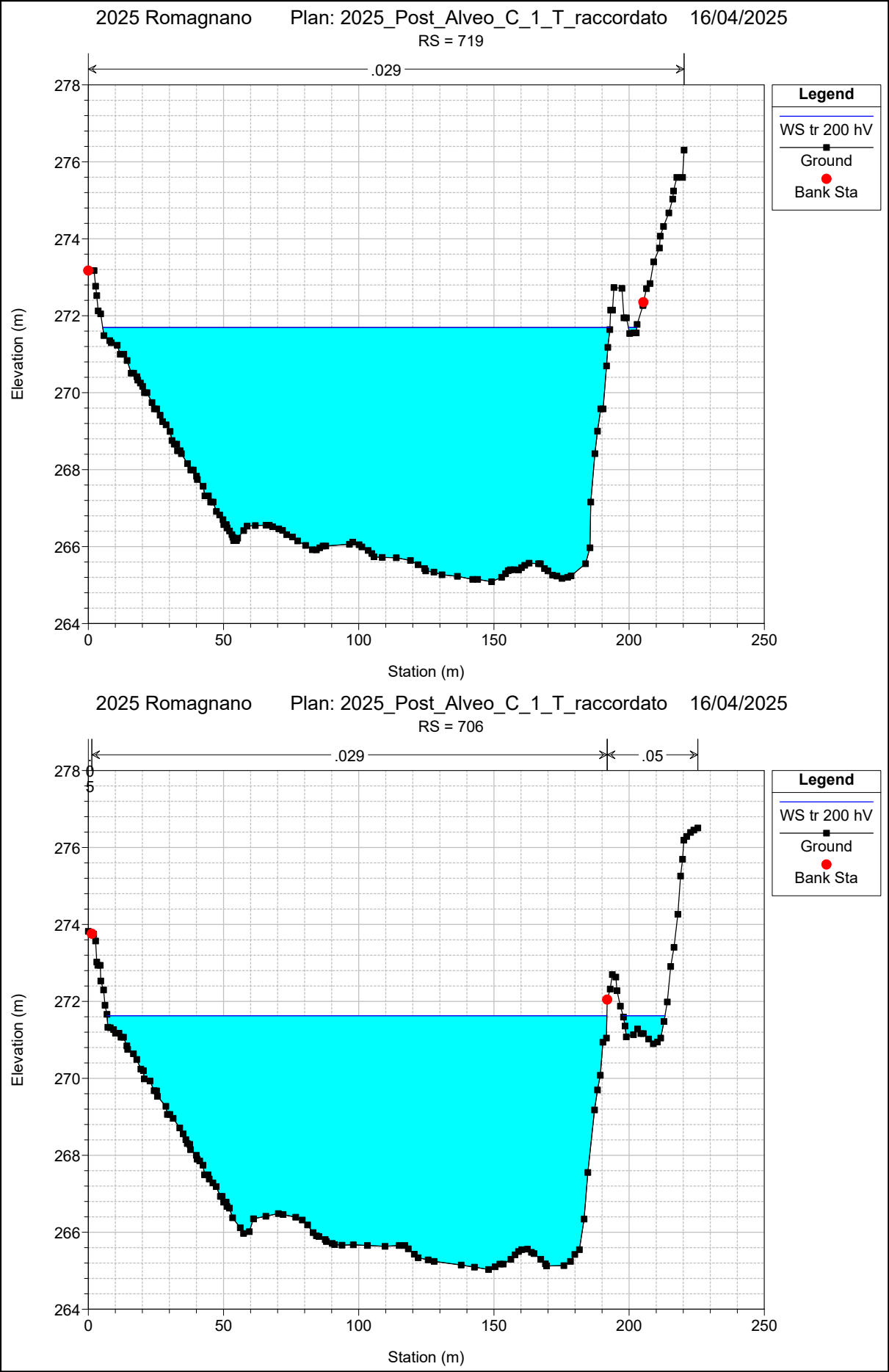
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 706

Elevation (m)

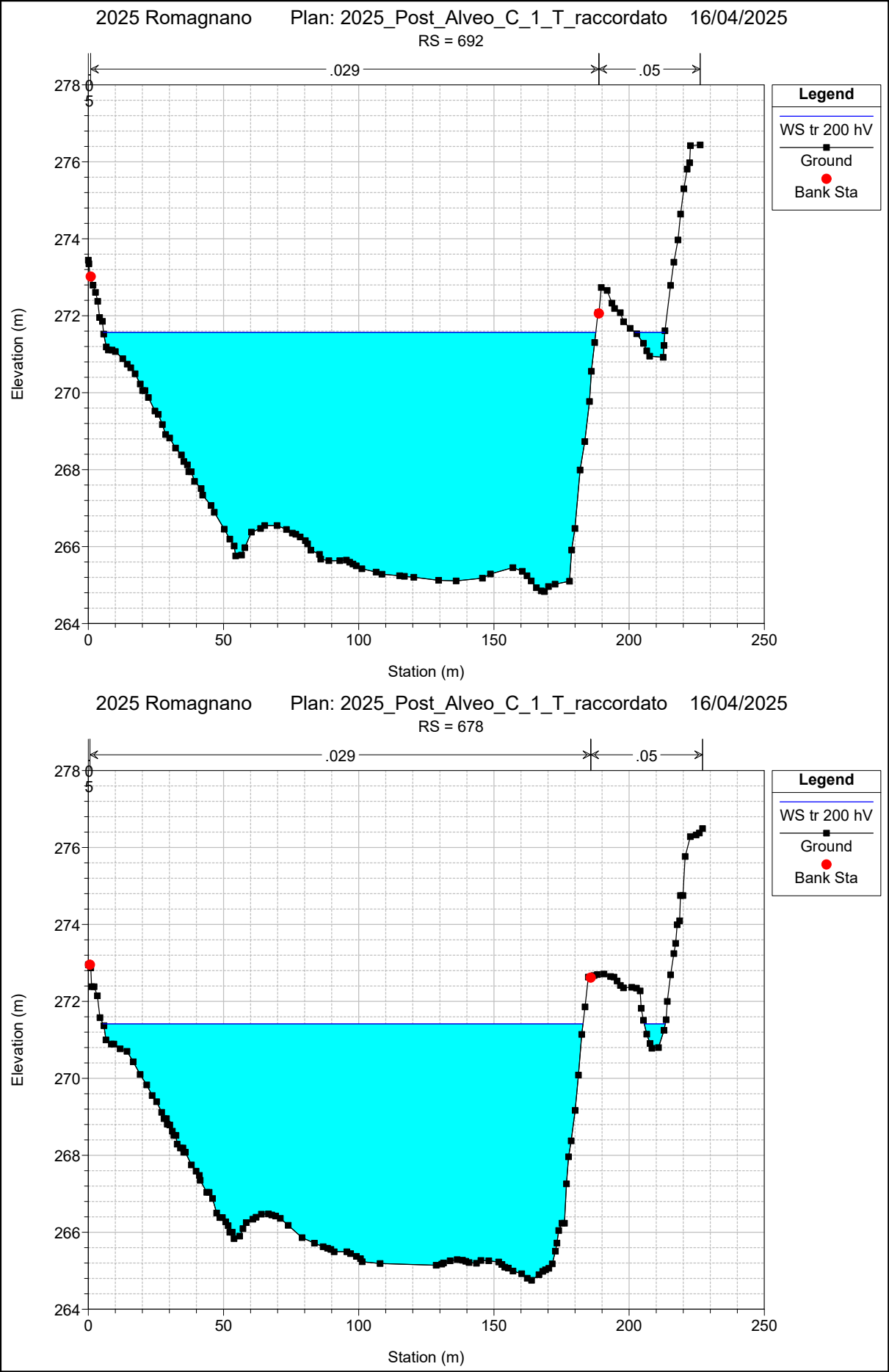
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 678

Elevation (m)

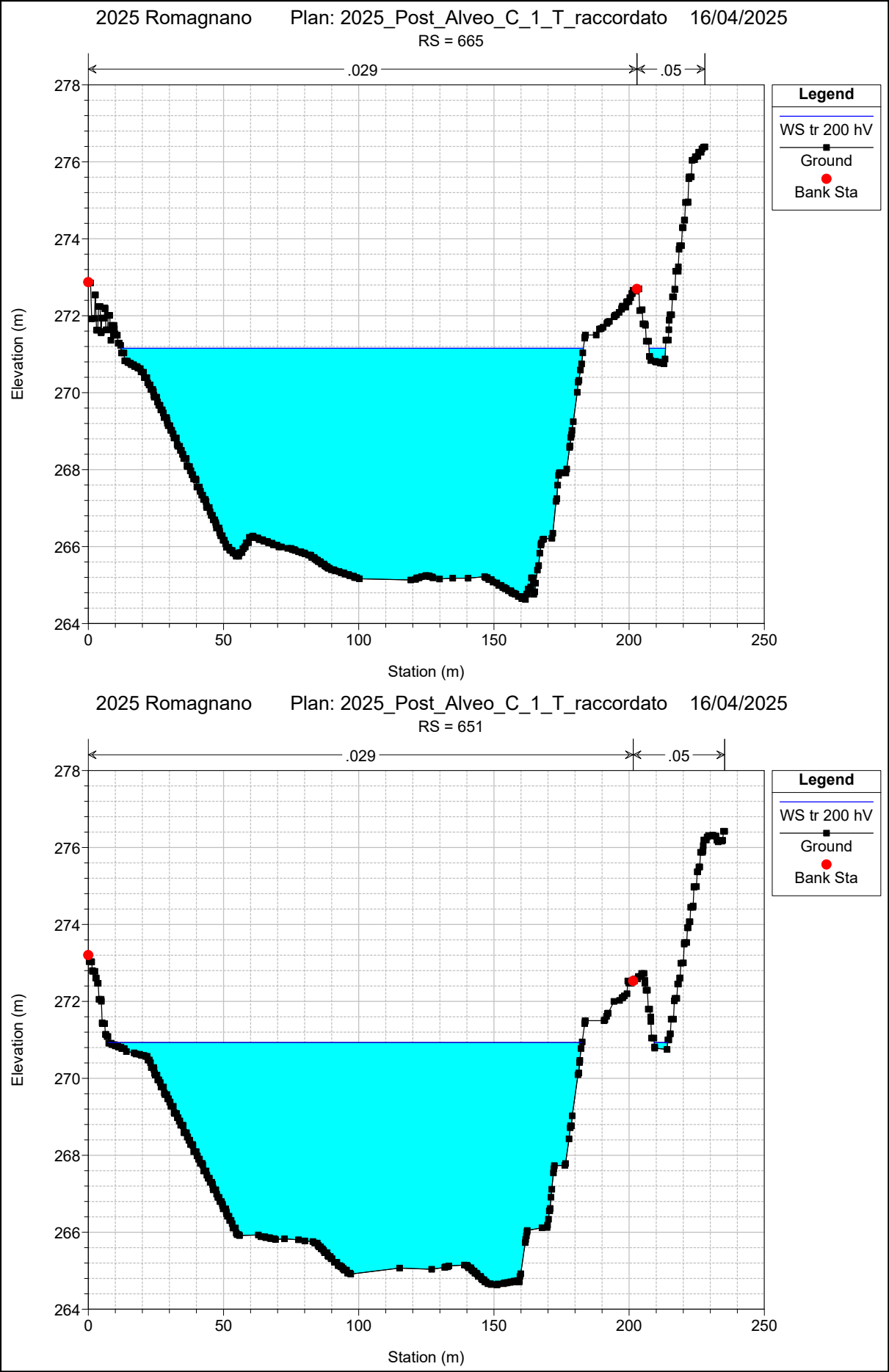
Station (m)

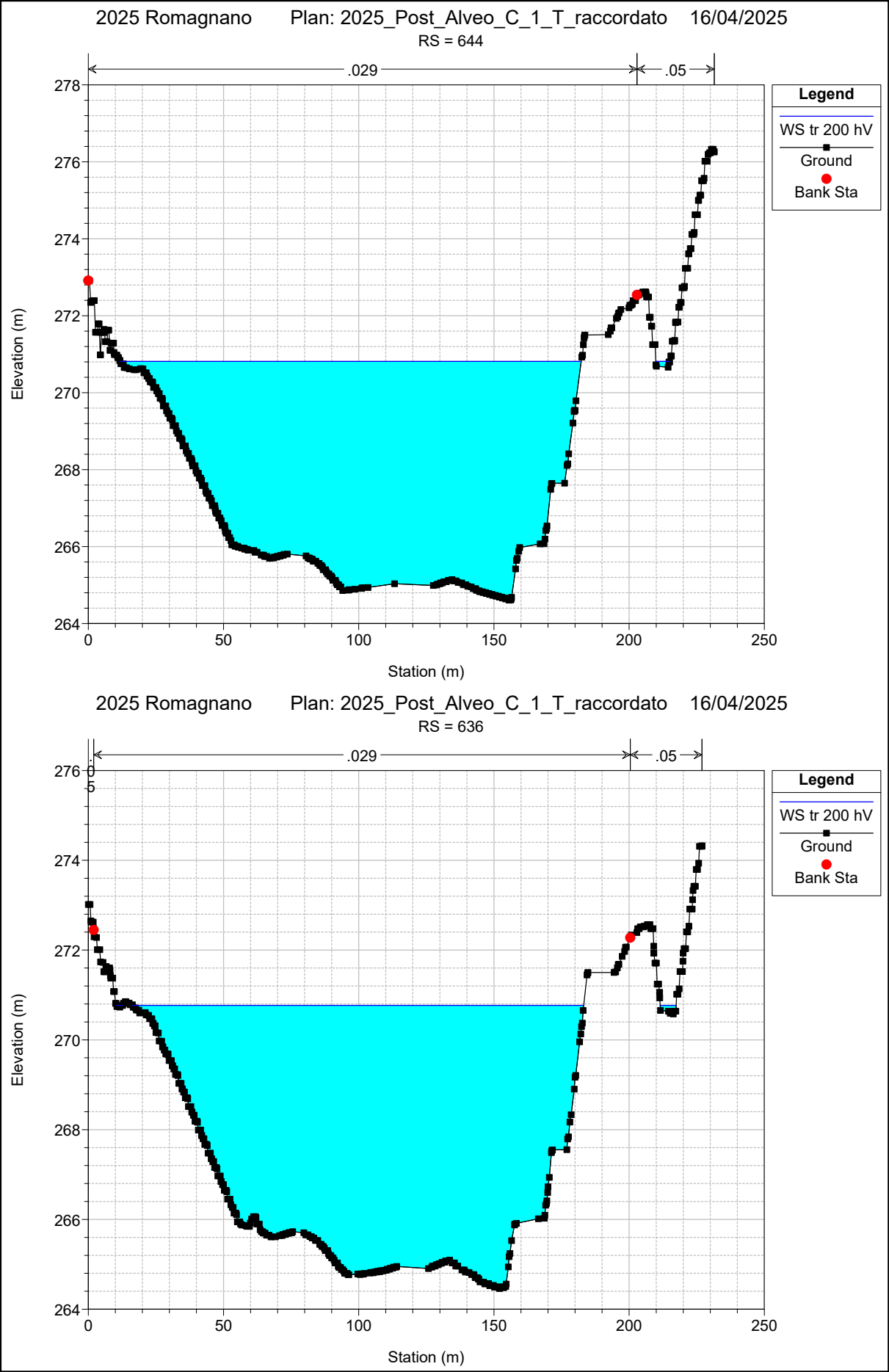
Legend

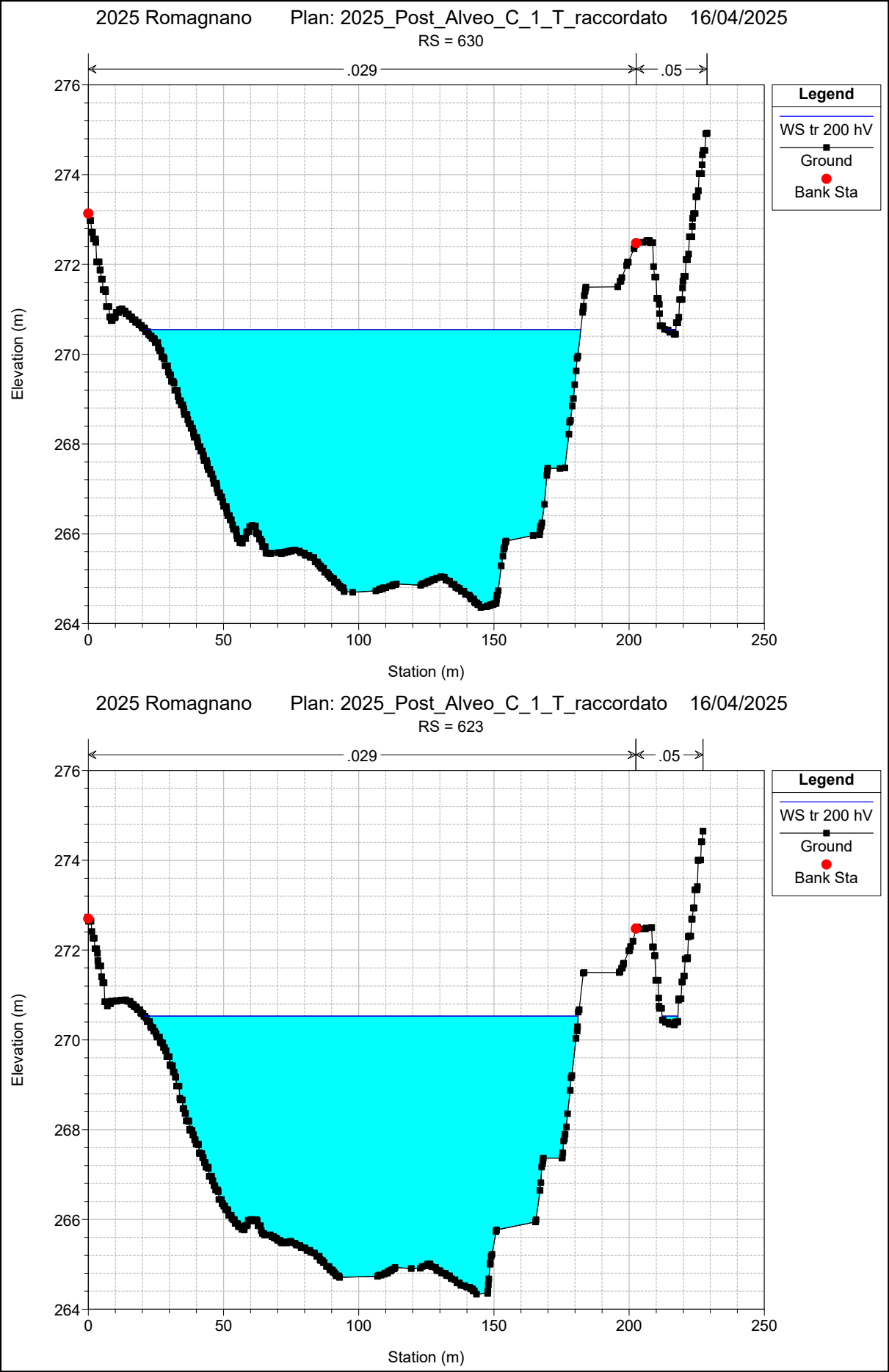
WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta







2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 623

Elevation (m)

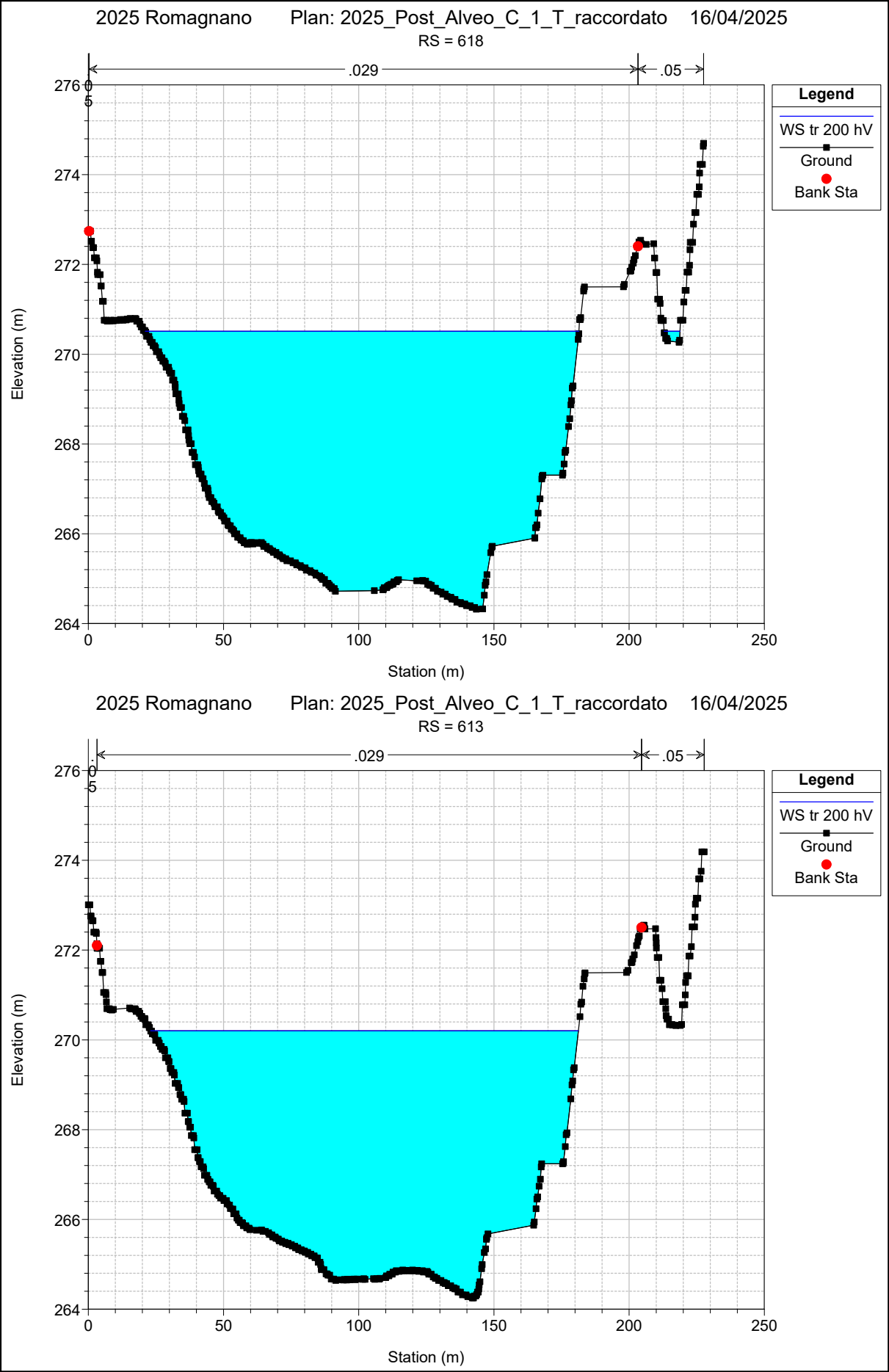
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 613

Elevation (m)

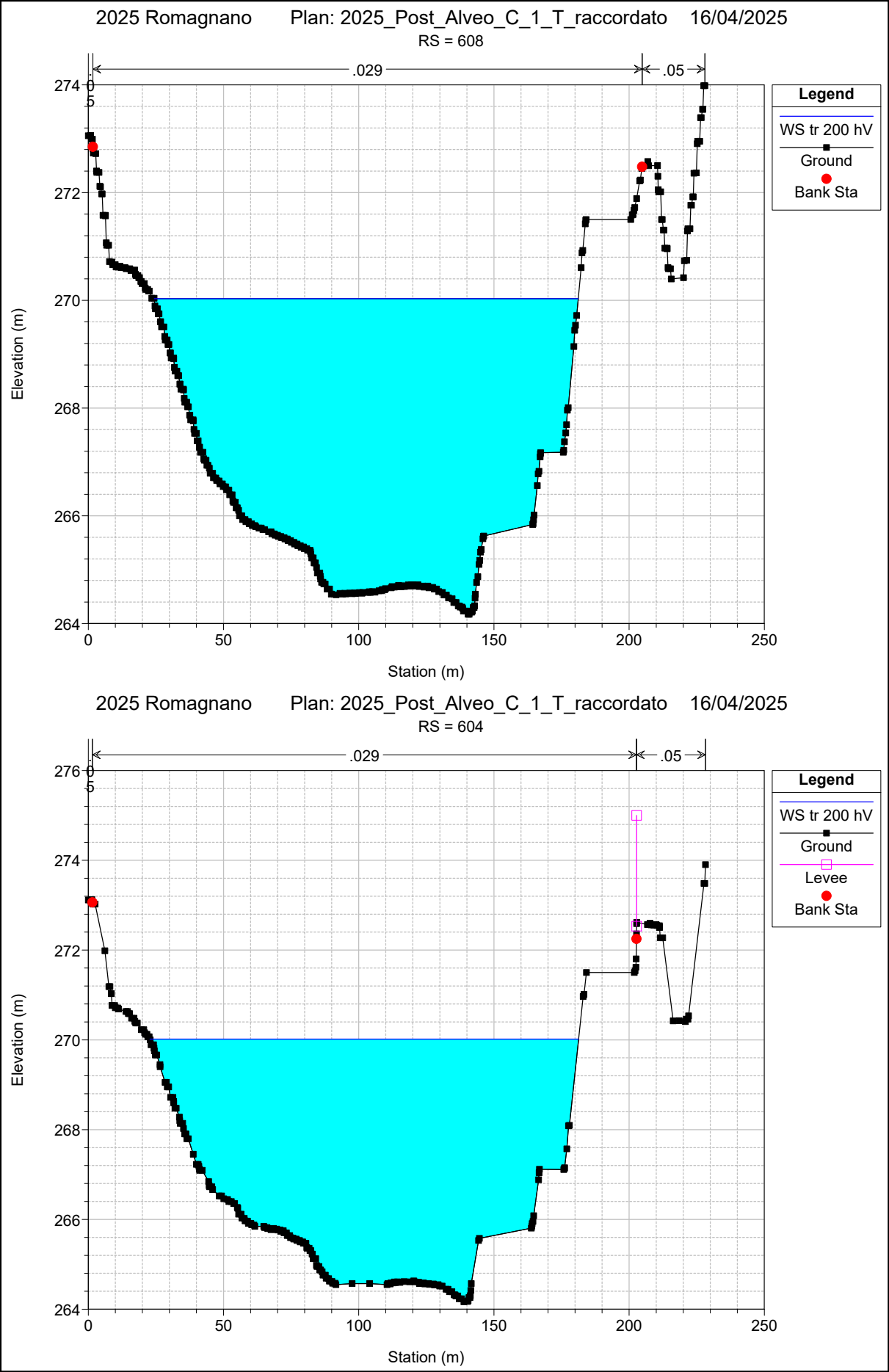
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 604

Elevation (m)

Station (m)

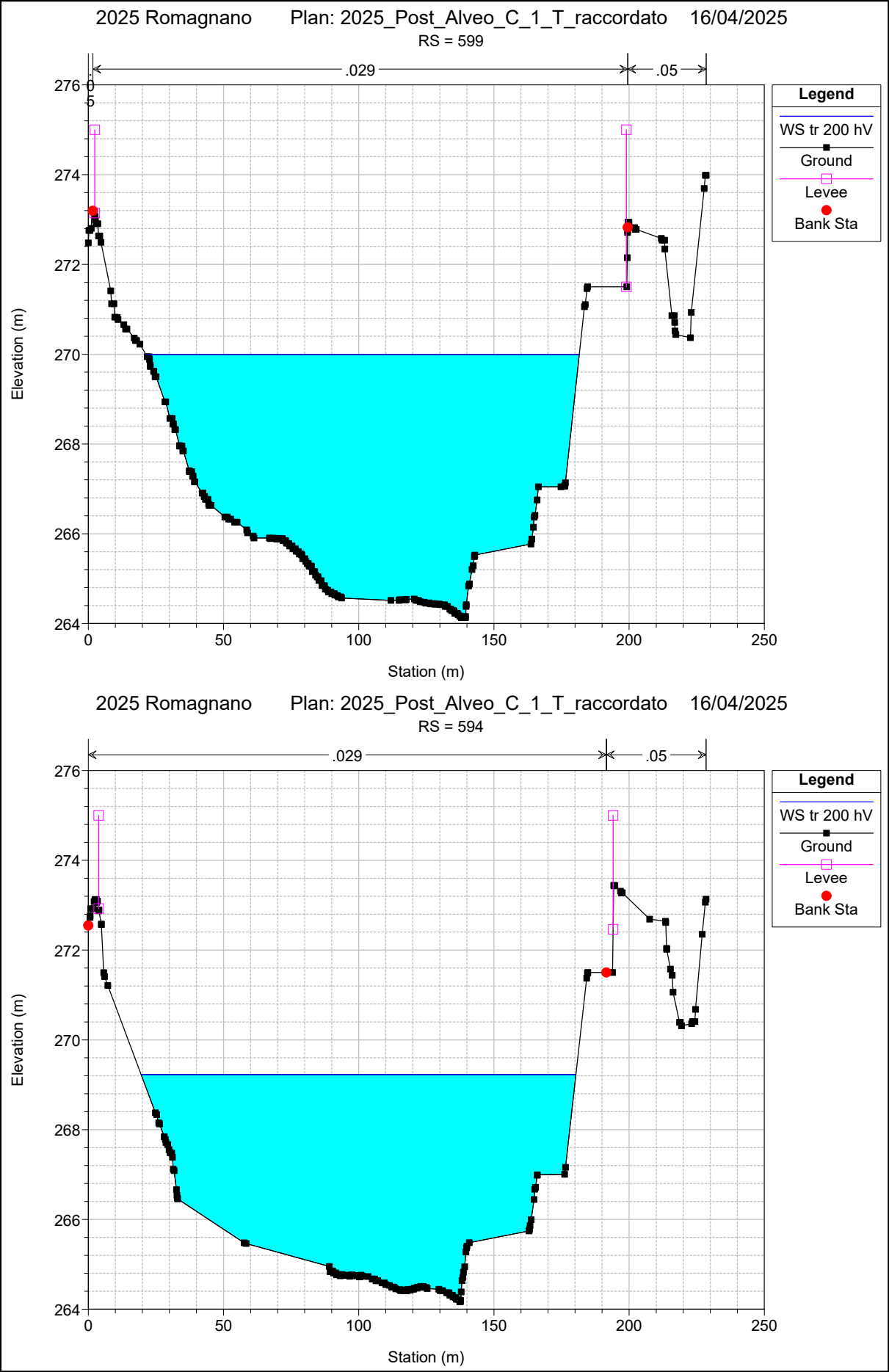
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



Elevation (m)

Station (m)

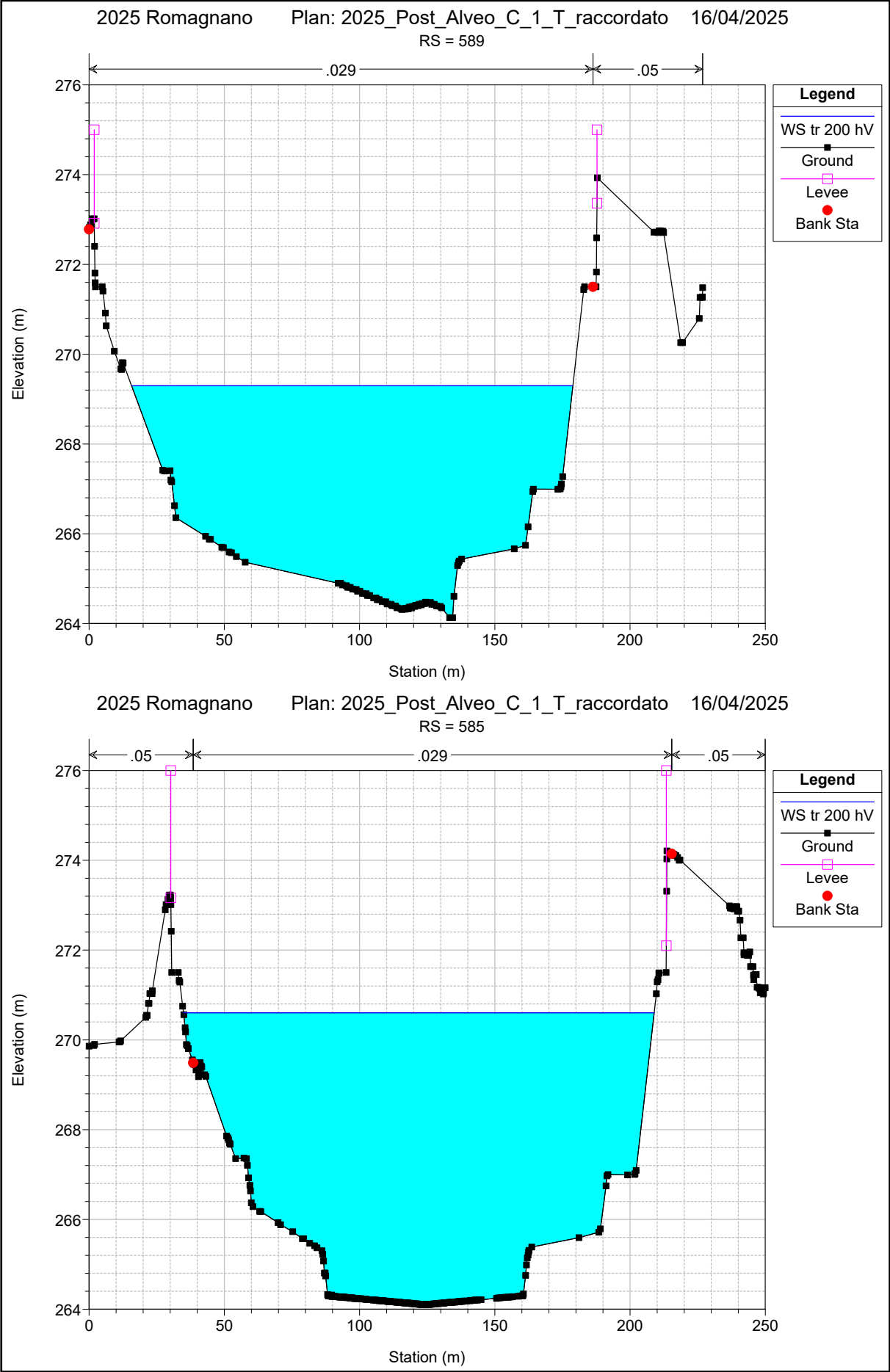
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 585

Elevation (m)

Station (m)

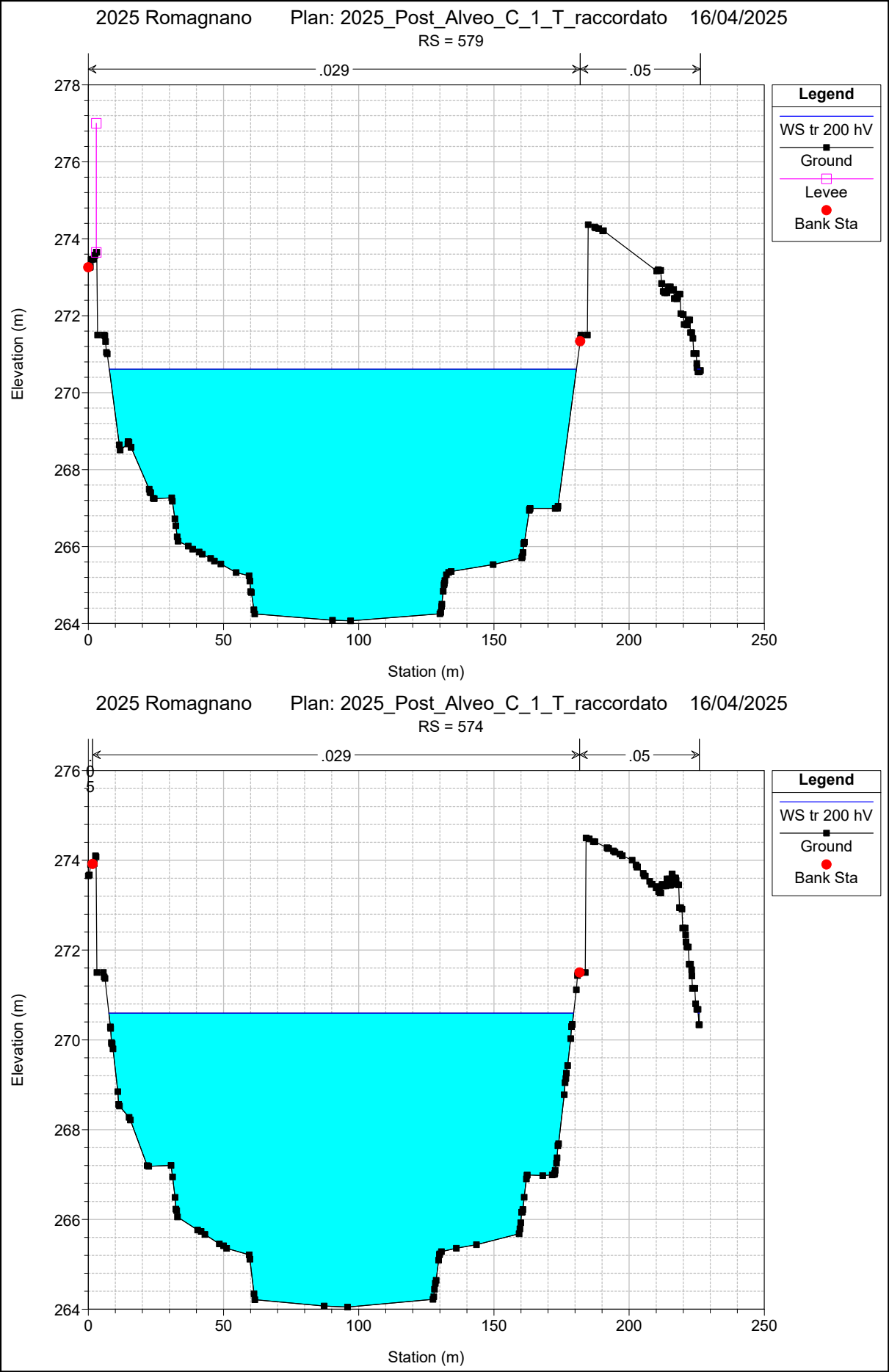
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 574

Elevation (m)

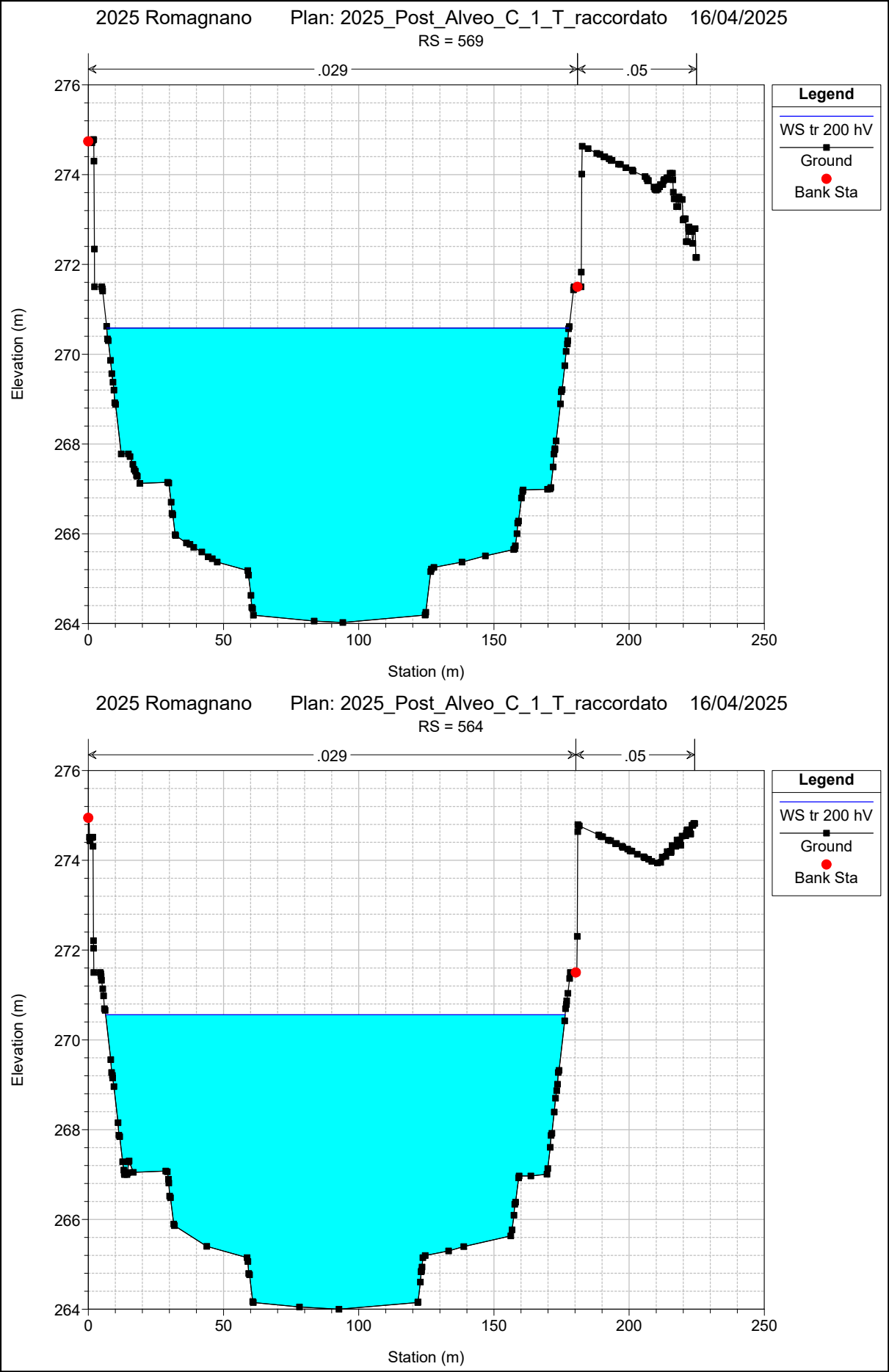
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 564

Elevation (m)

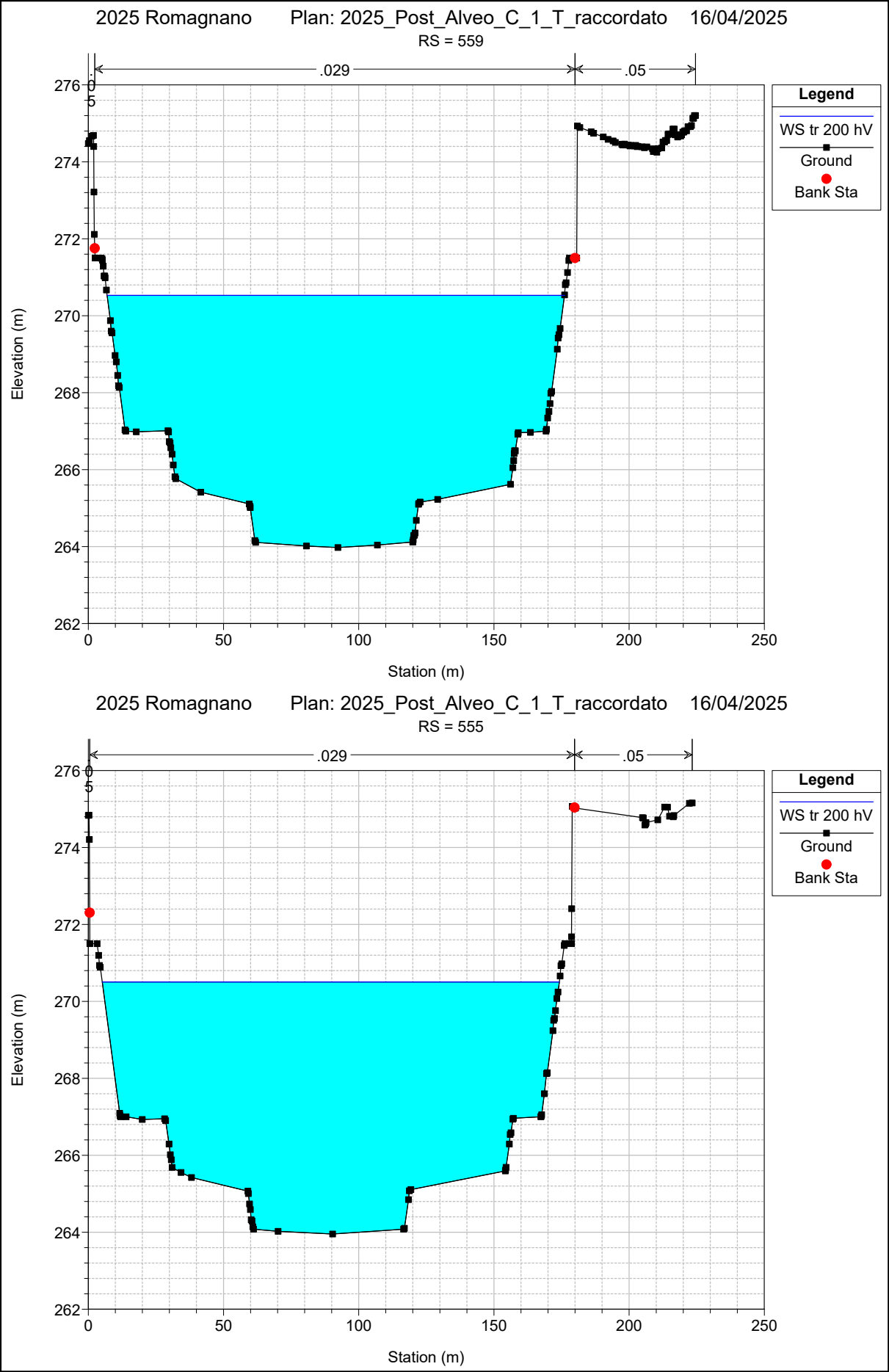
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 555

Elevation (m)

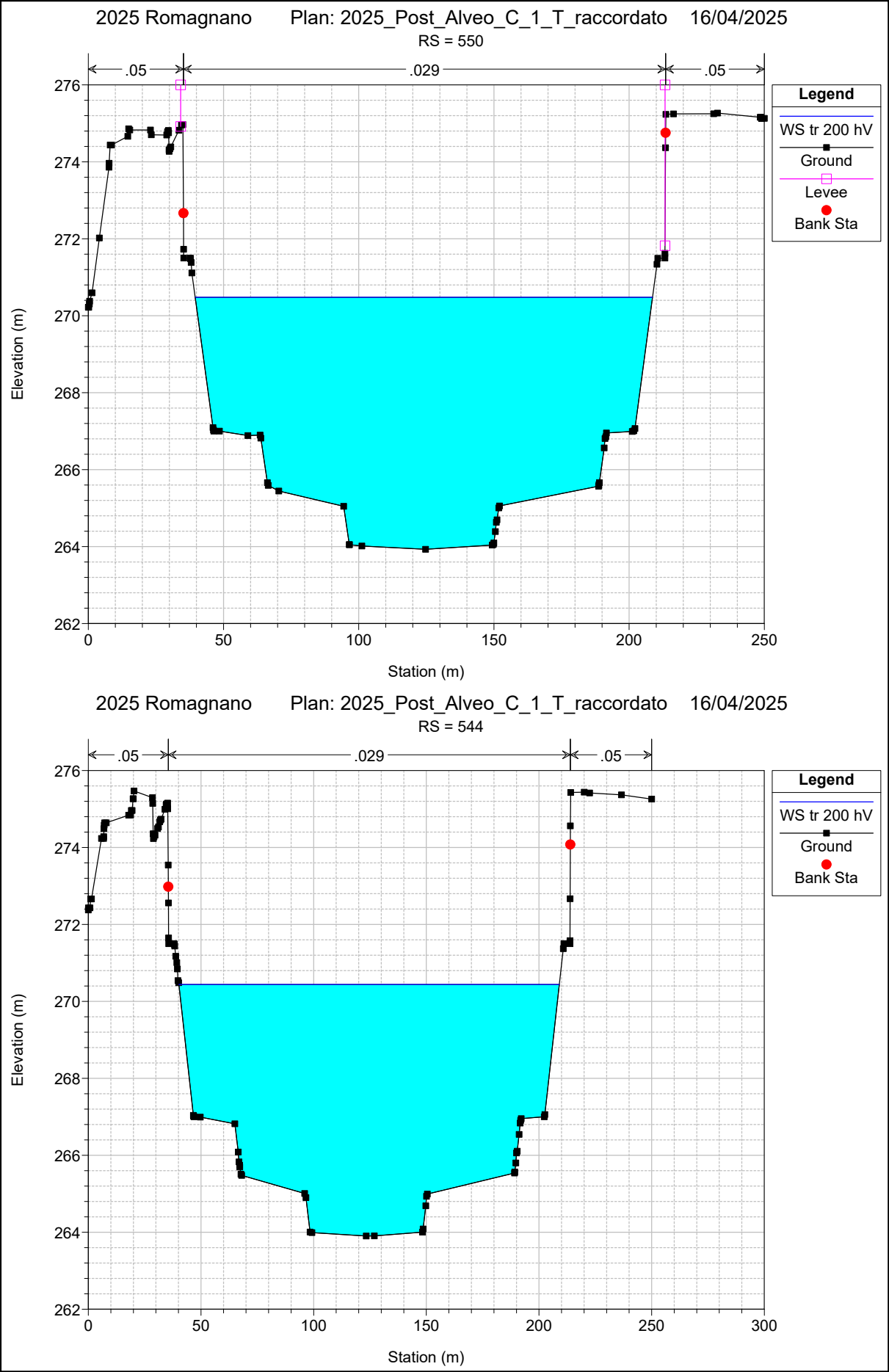
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



RS = 544

Elevation (m)

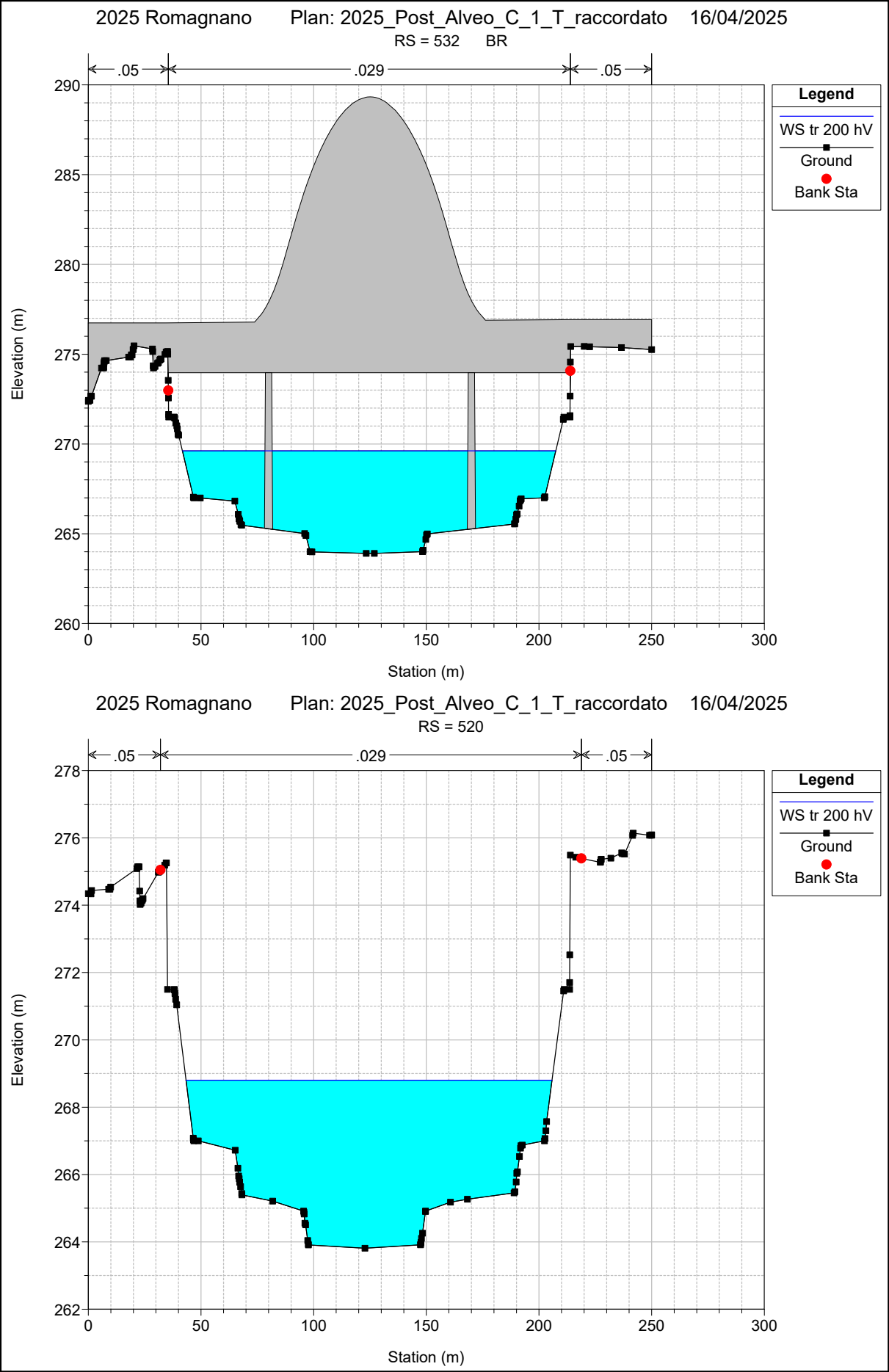
Station (m)

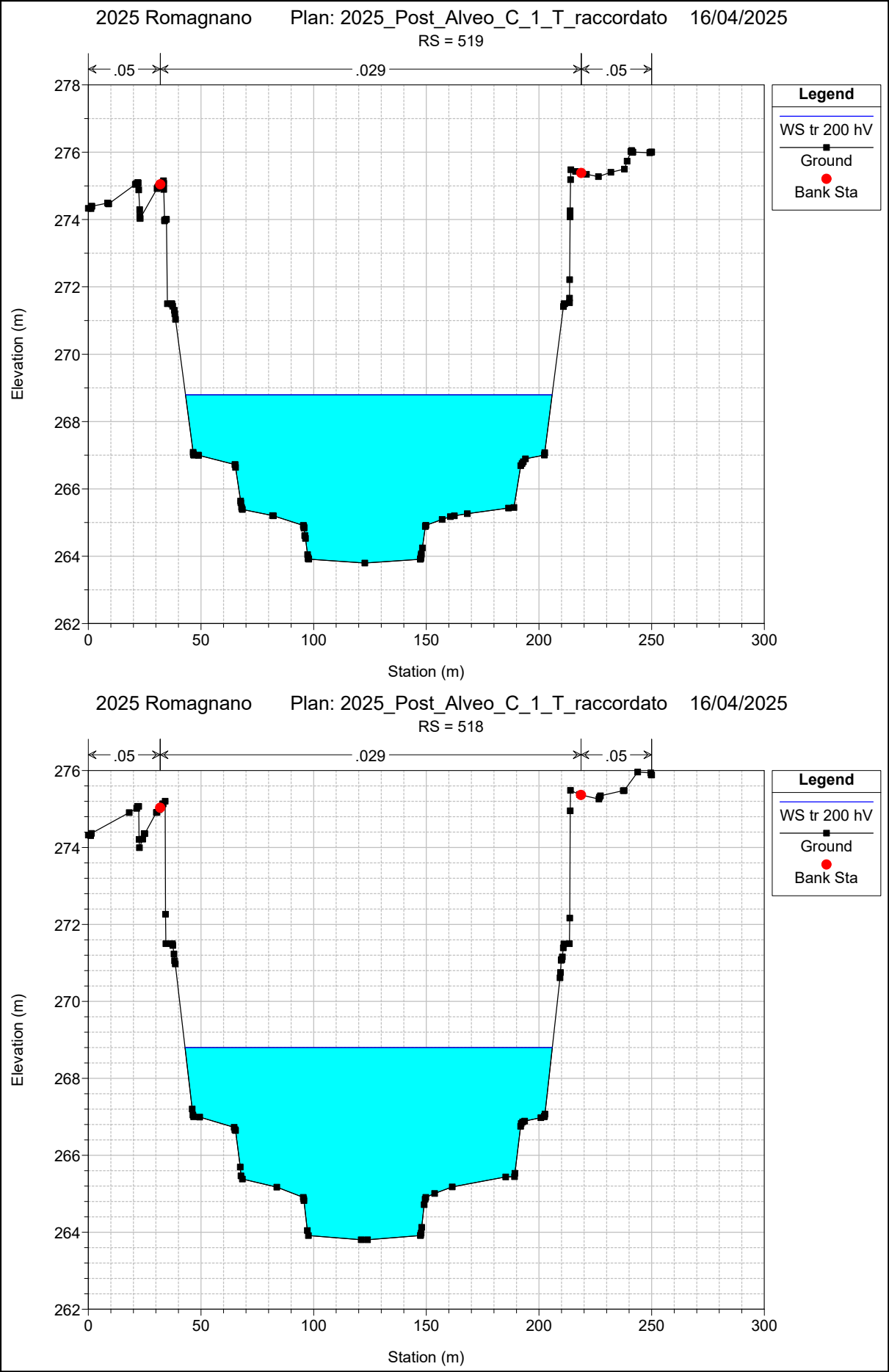
Legend

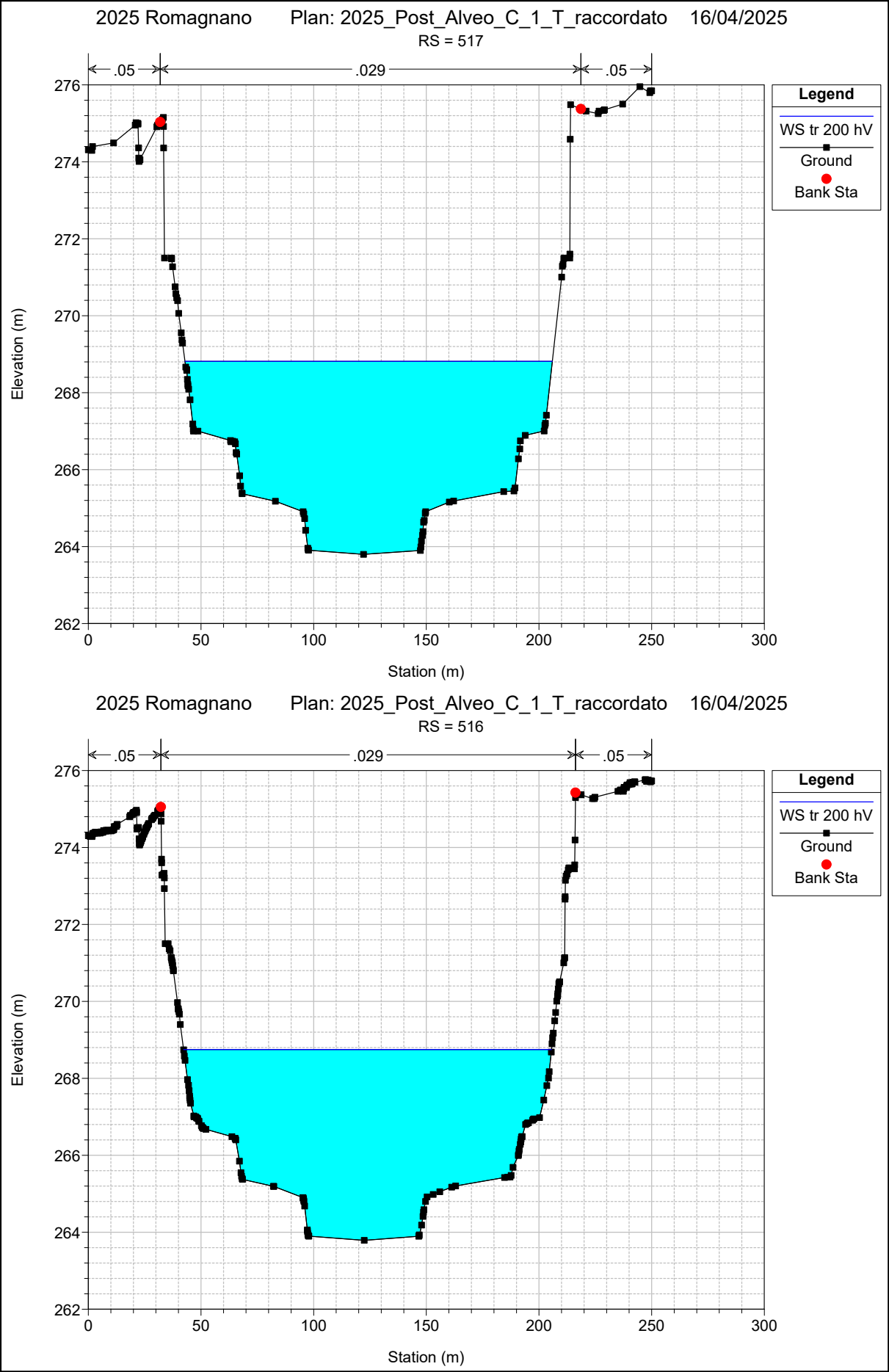
WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta







2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 516

Elevation (m)

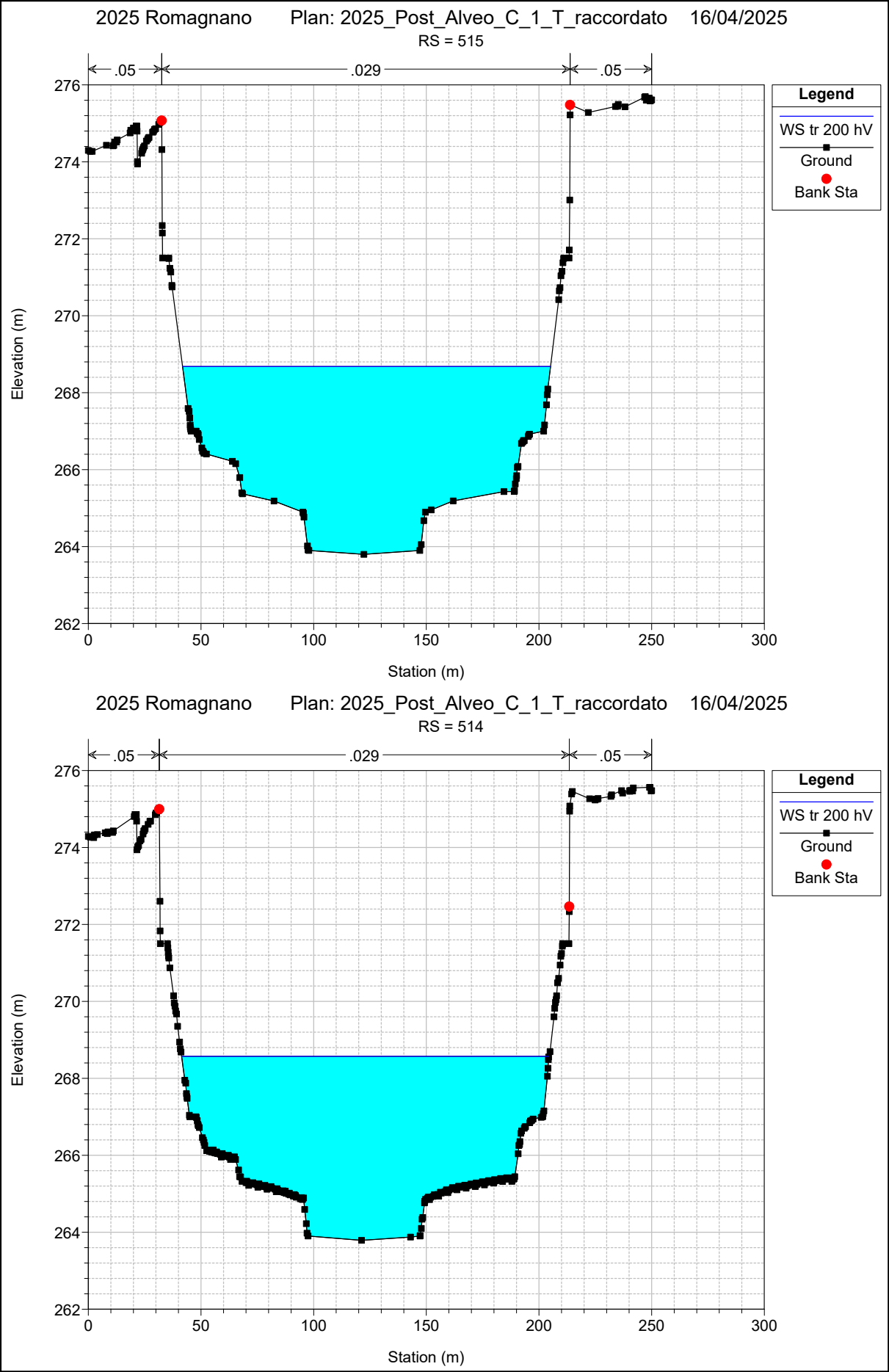
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 514

Elevation (m)

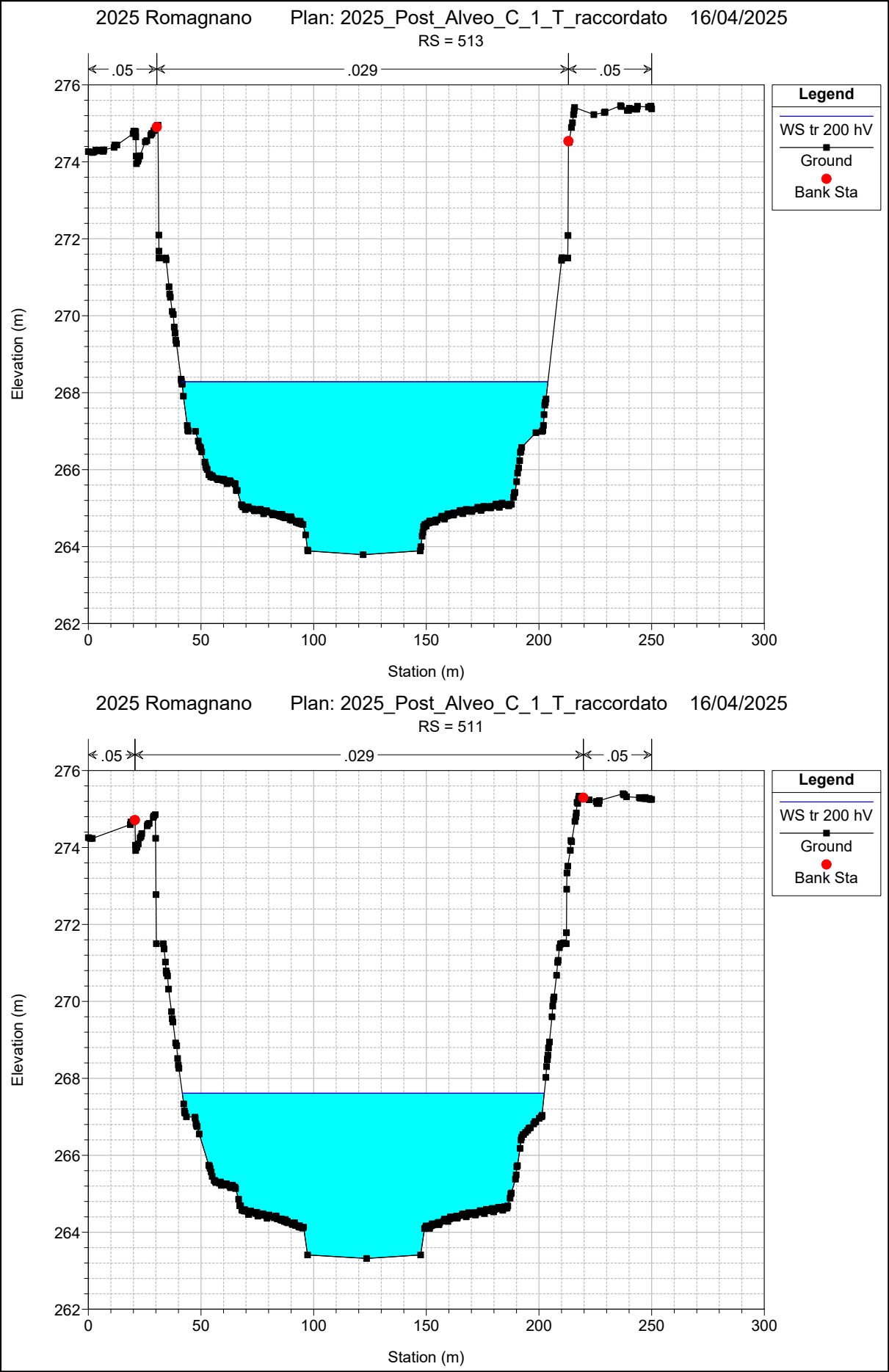
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 511

Elevation (m)

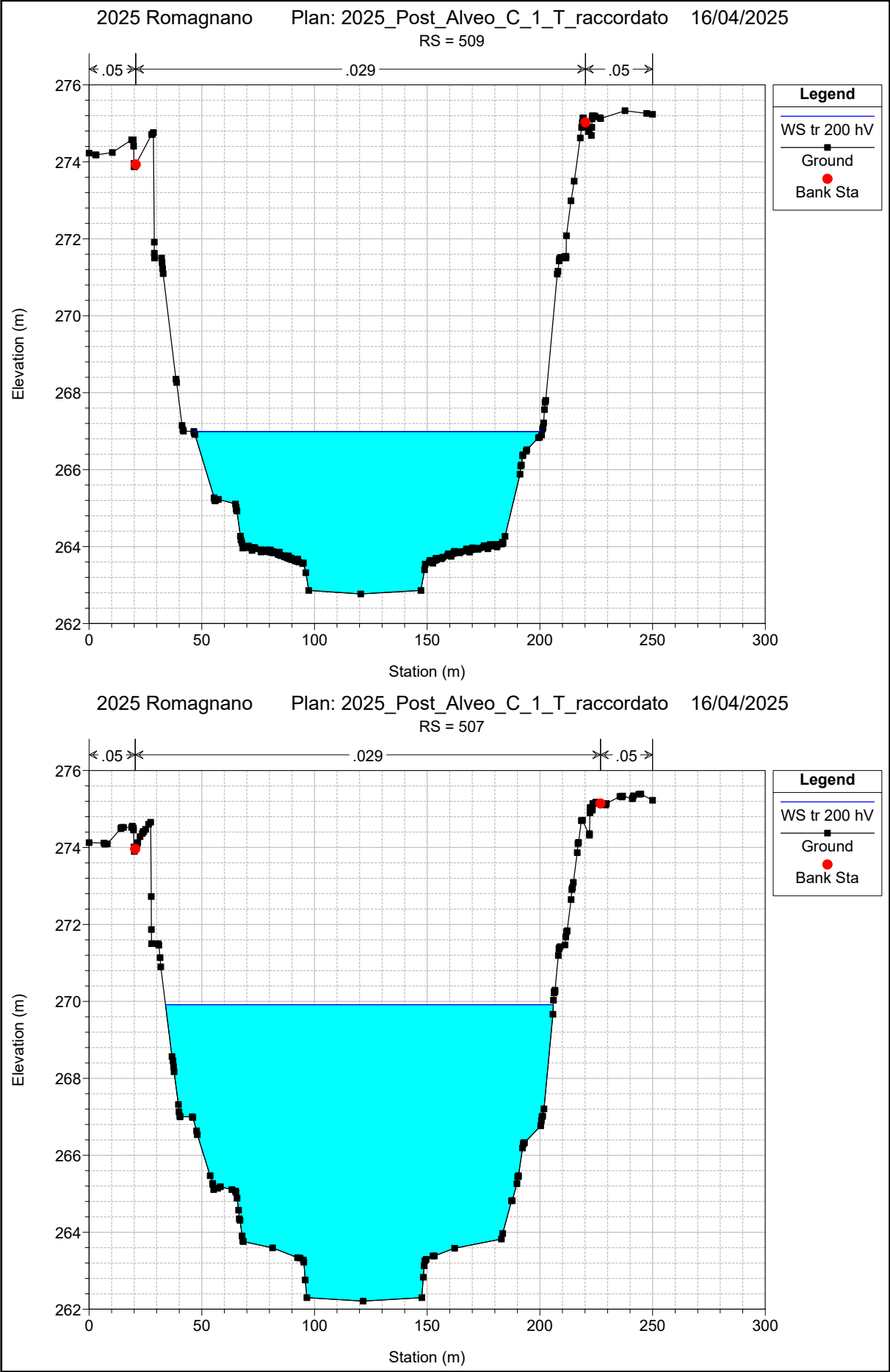
Station (m)

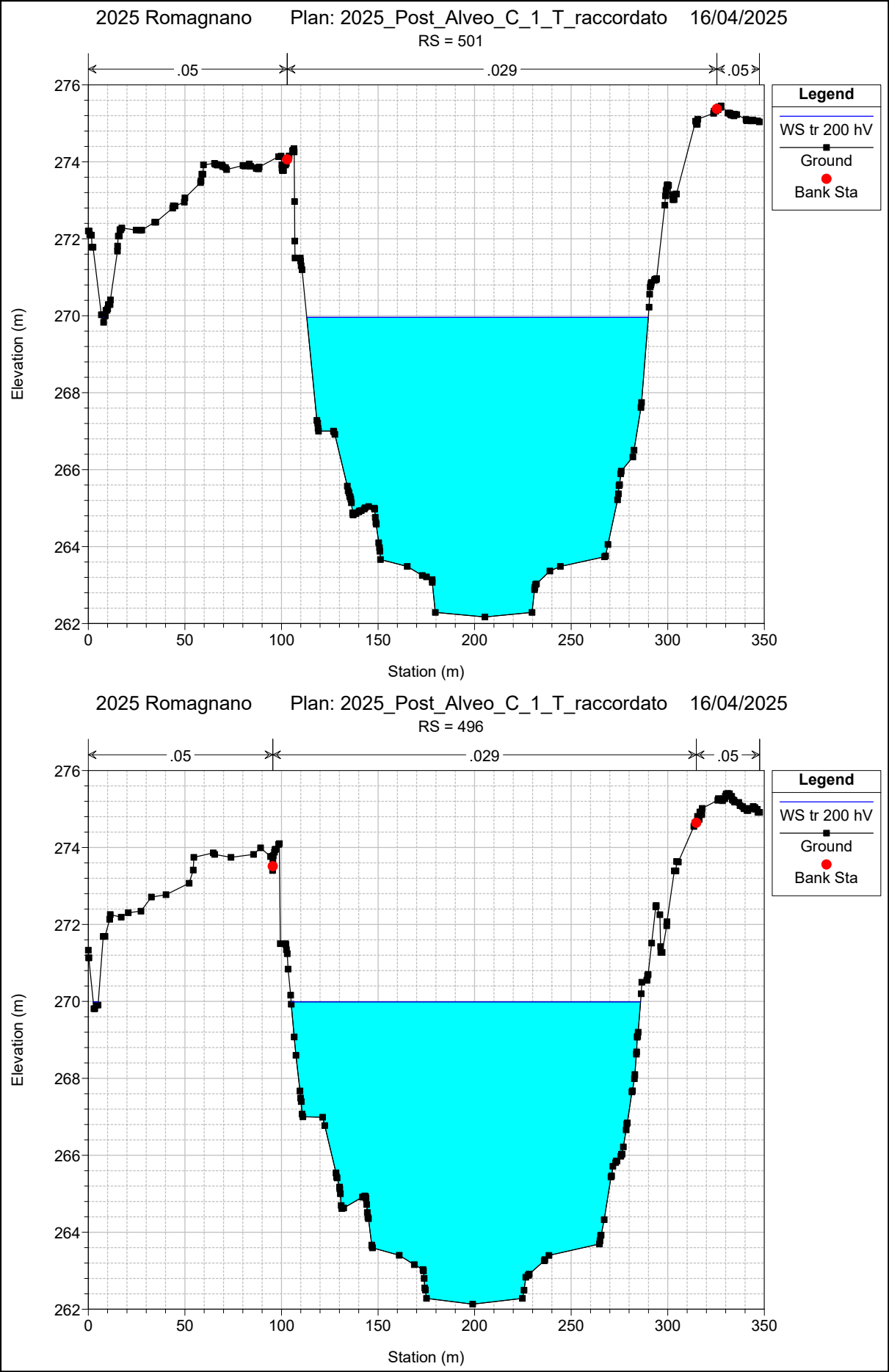
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 496

Elevation (m)

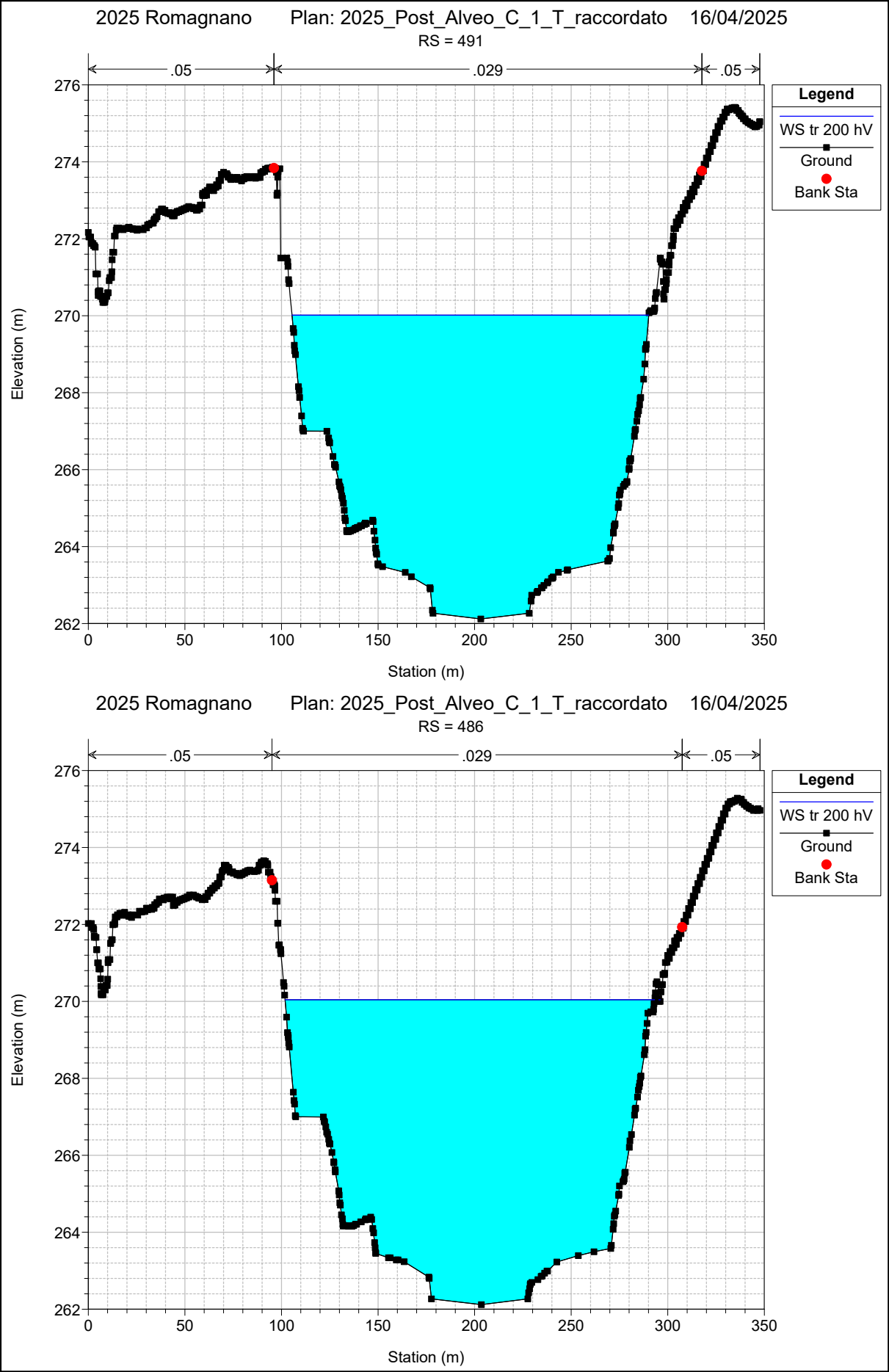
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 486

Elevation (m)

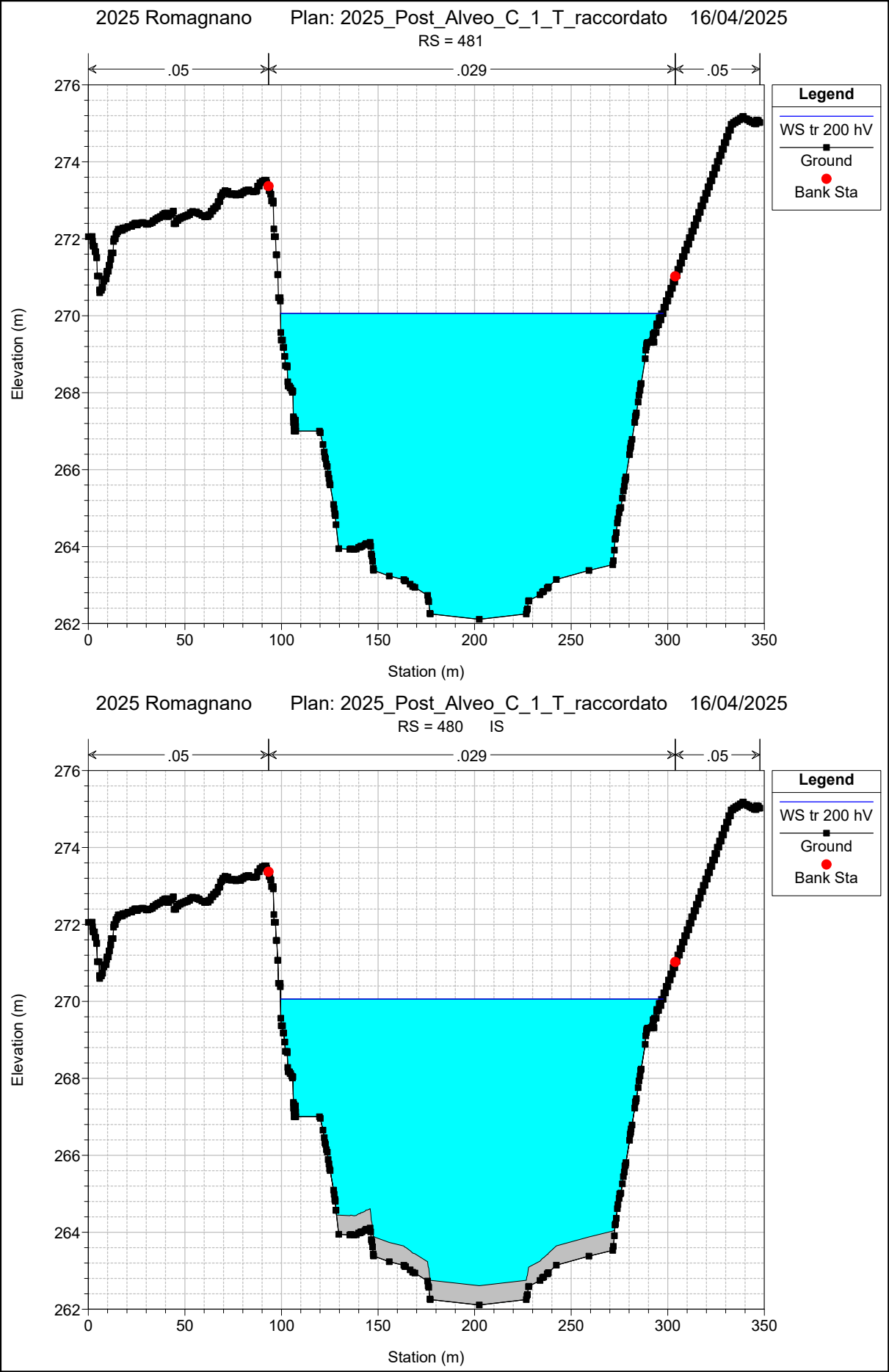
Station (m)

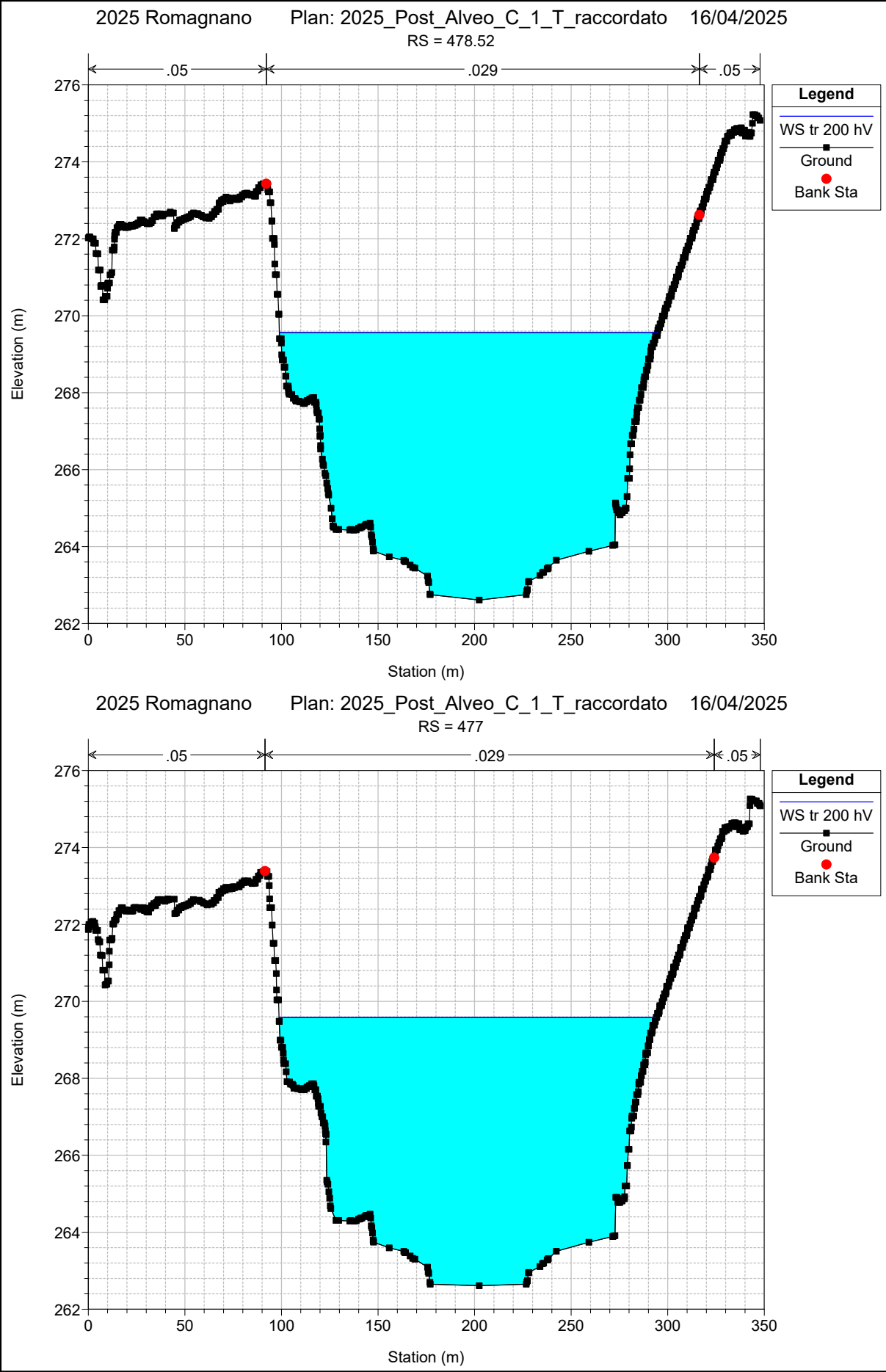
Legend

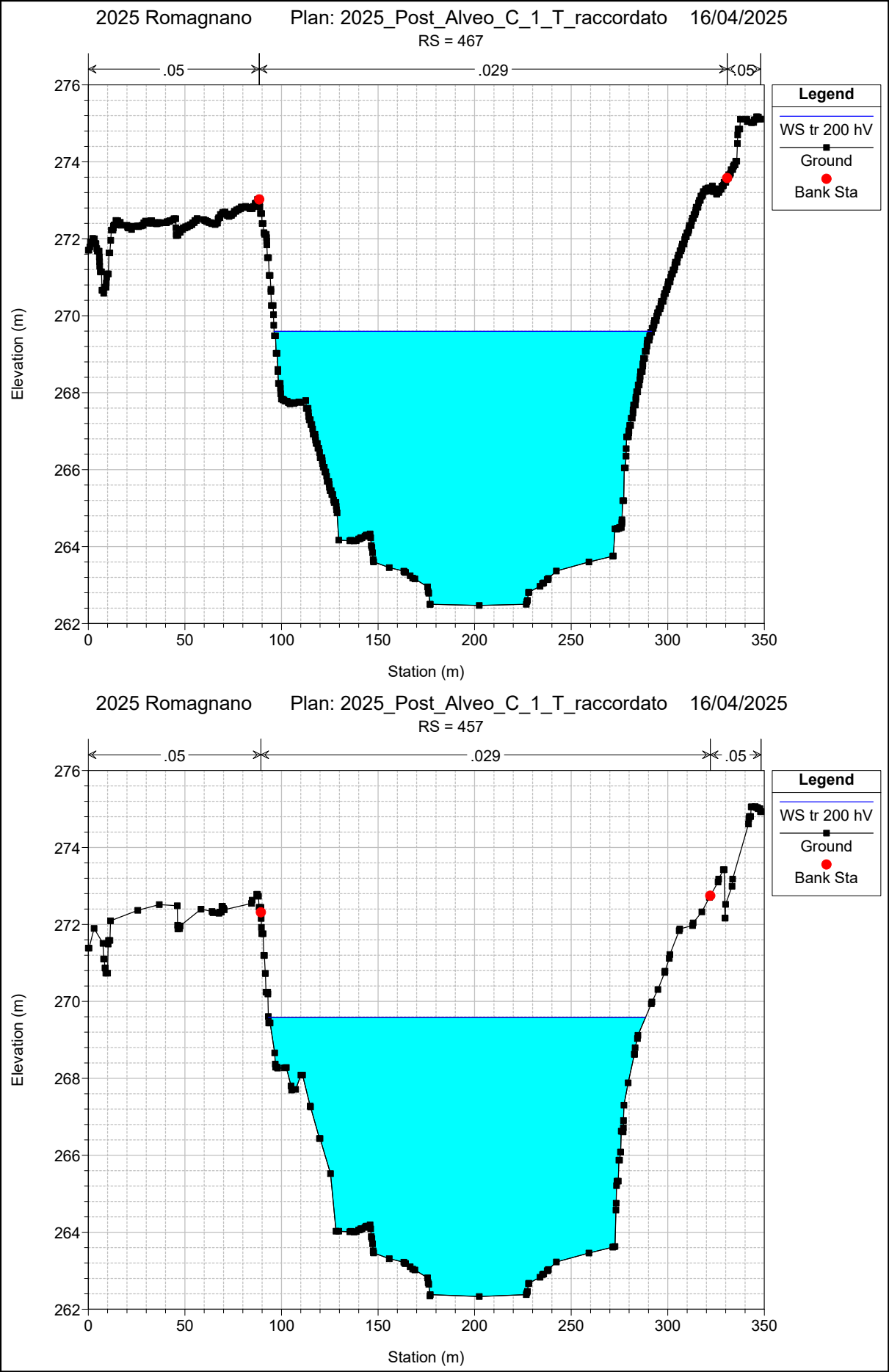
WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta







2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 457

Elevation (m)

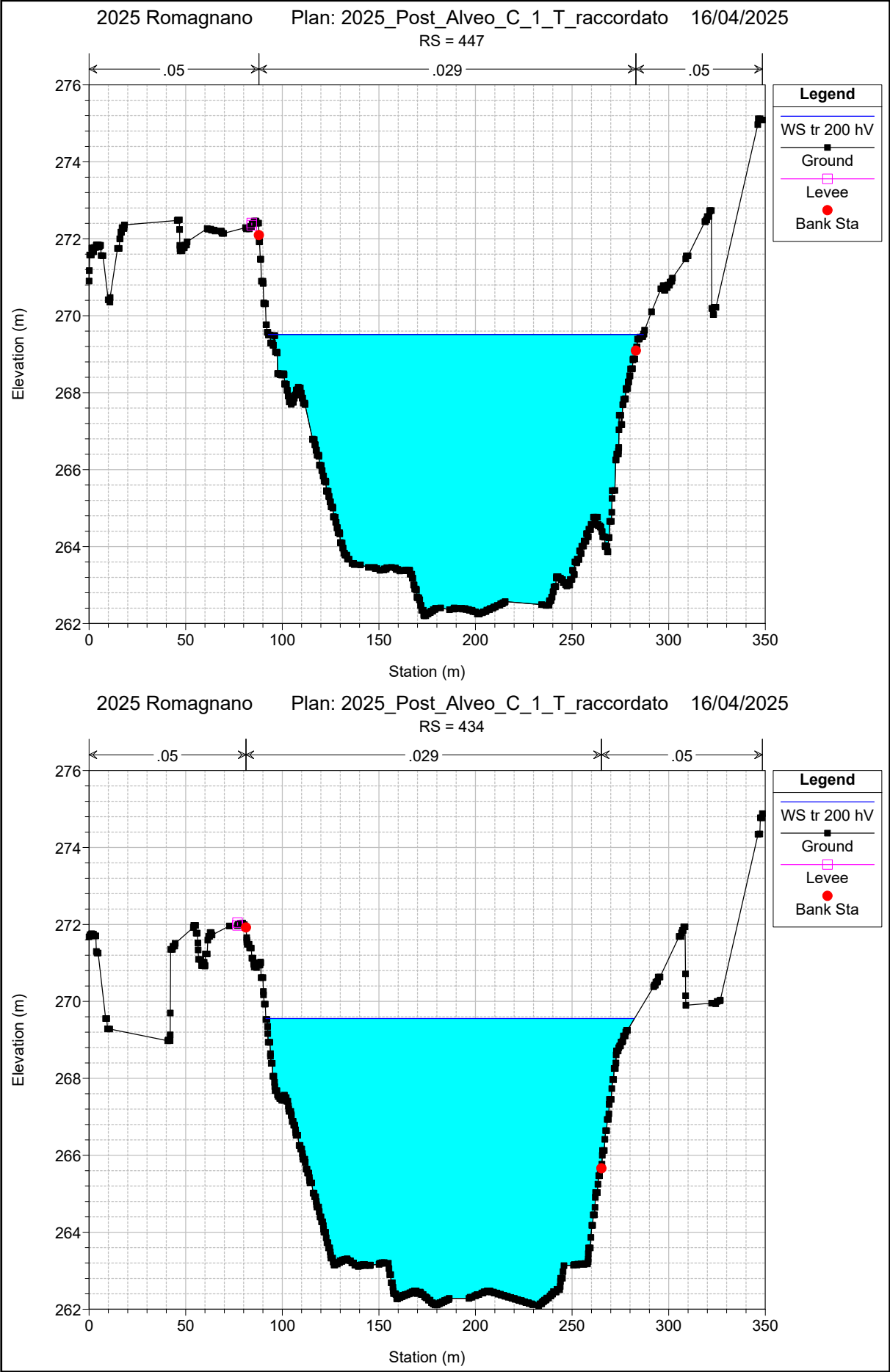
Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 434

Elevation (m)

Station (m)

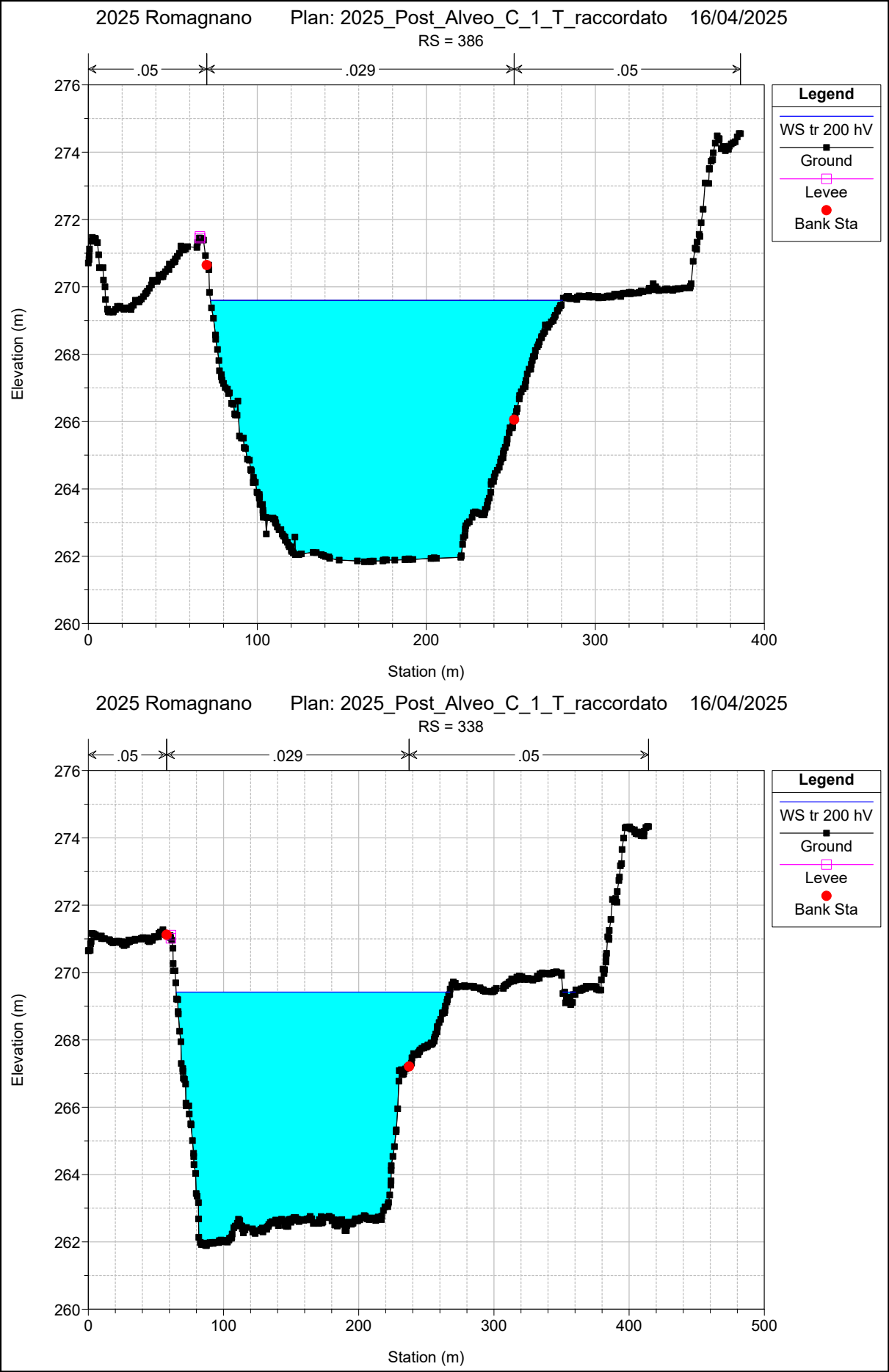
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 338

Elevation (m)

Station (m)

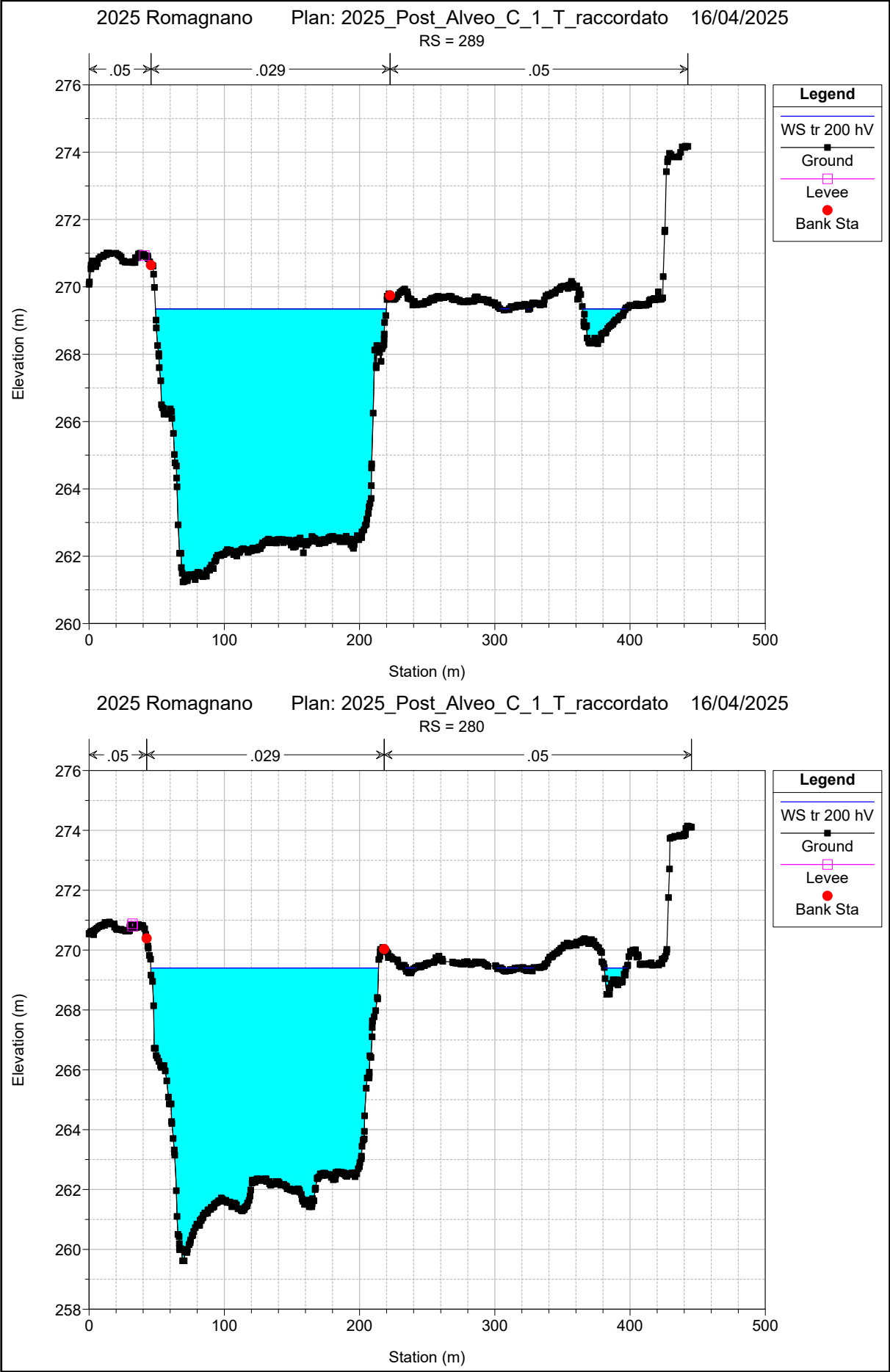
Legend

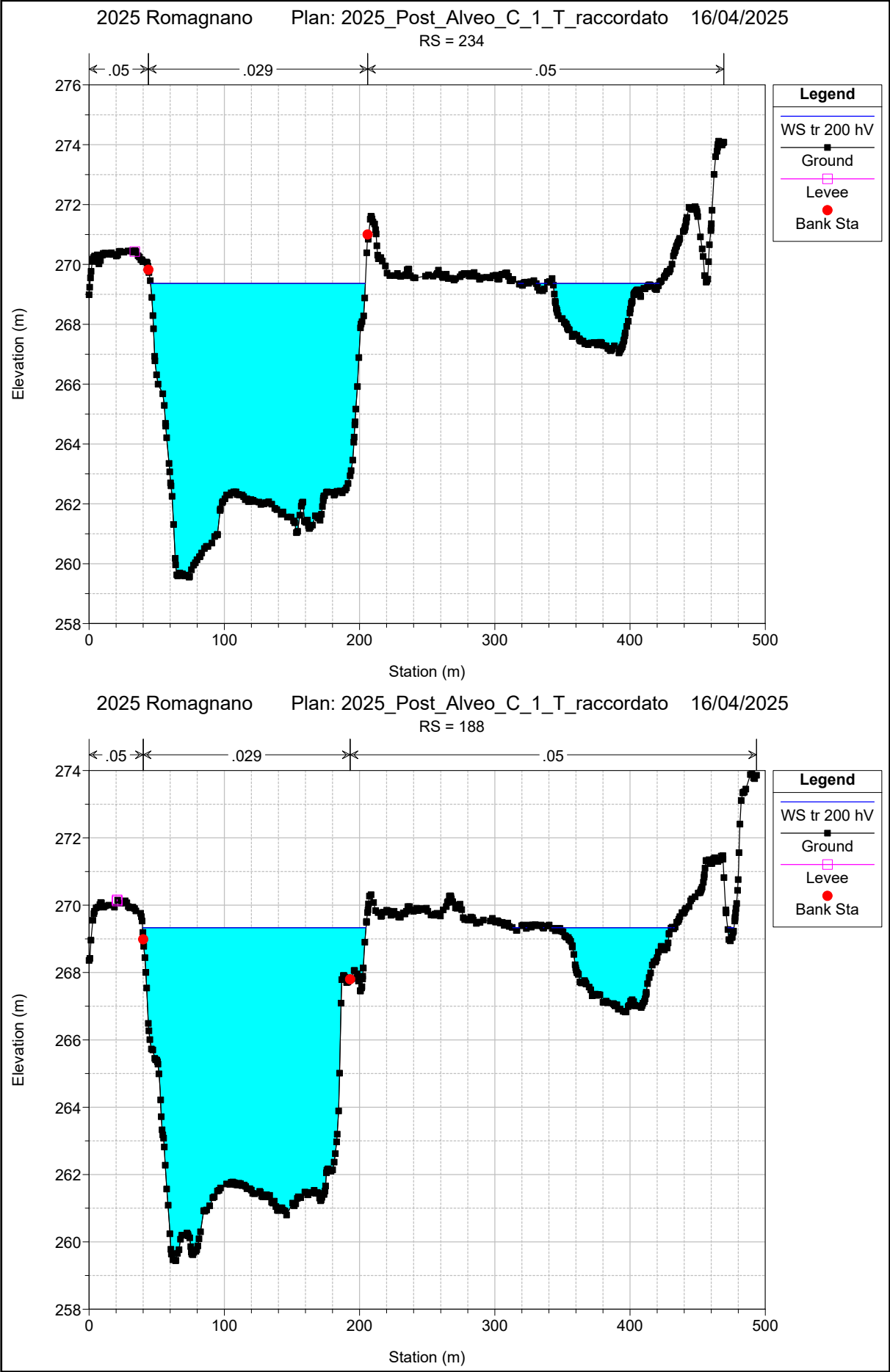
WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 188

Elevation (m)

Station (m)

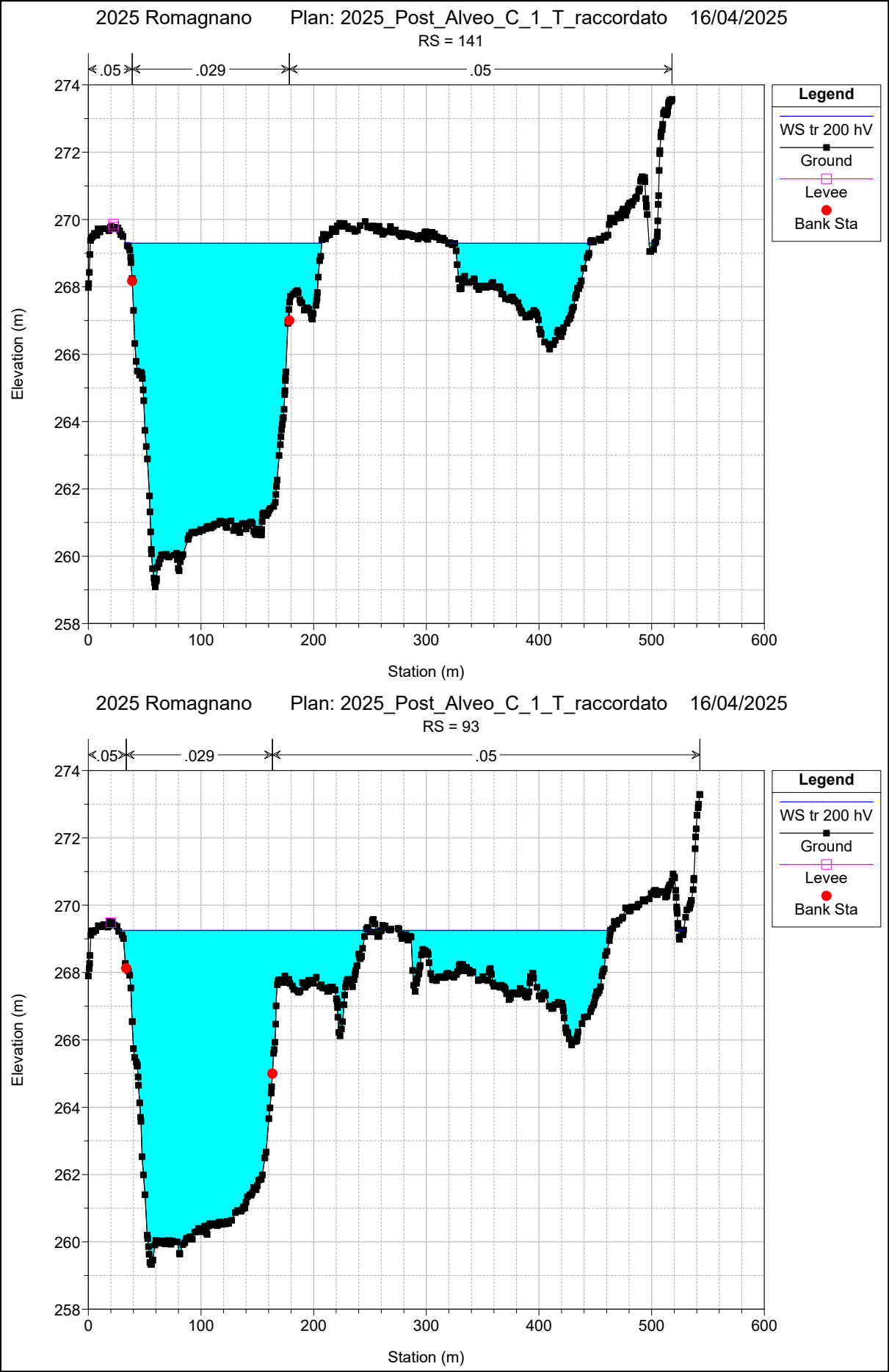
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 93

Elevation (m)

274

272

270

268

266

264

262

260

258

0

100

200

300

400

500

600

Station (m)

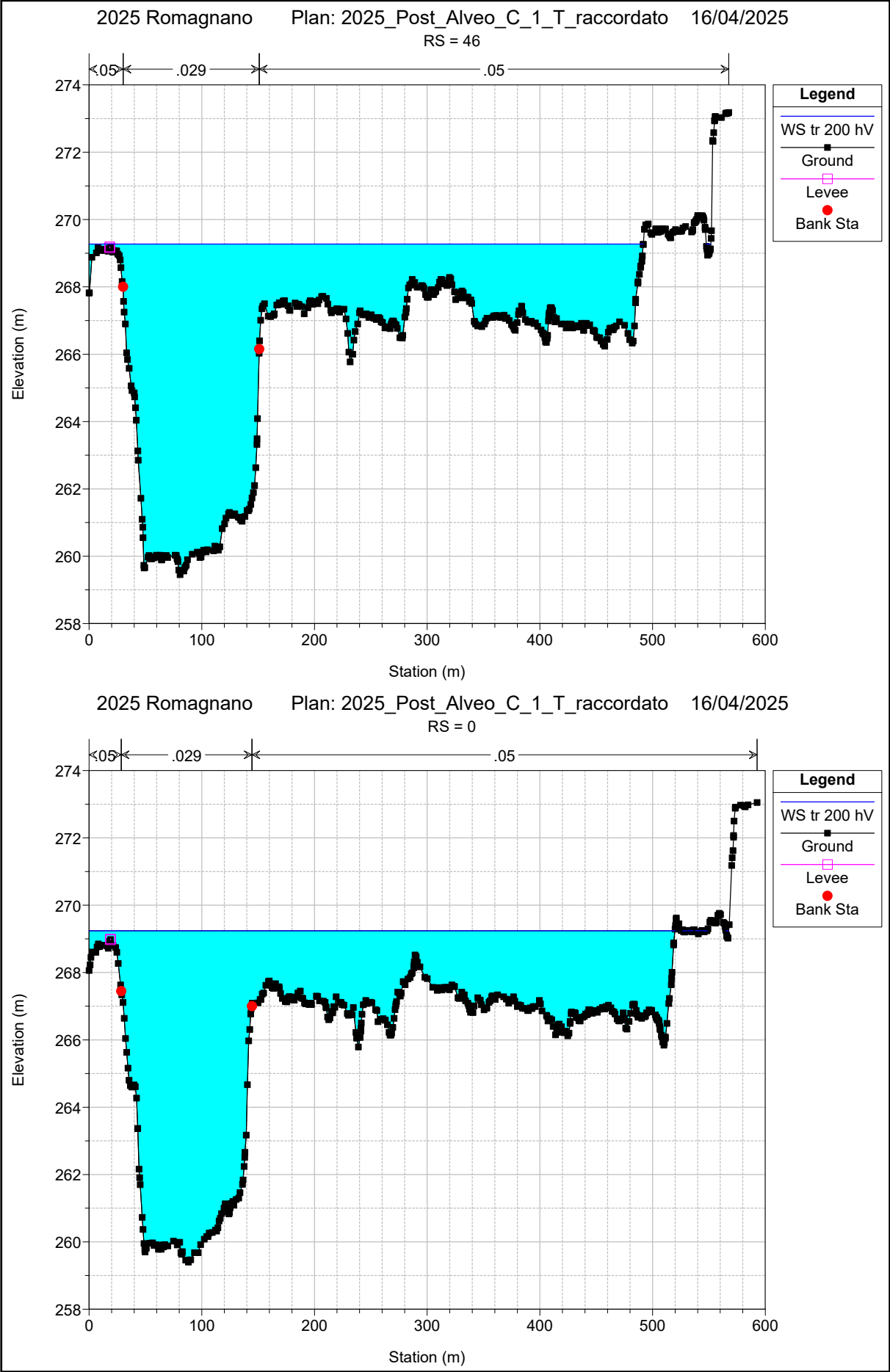
Legend

WS tr 200 hV

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato

16/04/2025

RS = 0

Elevation (m)

274

272

270

268

266

264

262

260

258

0

100

200

300

400

500

600

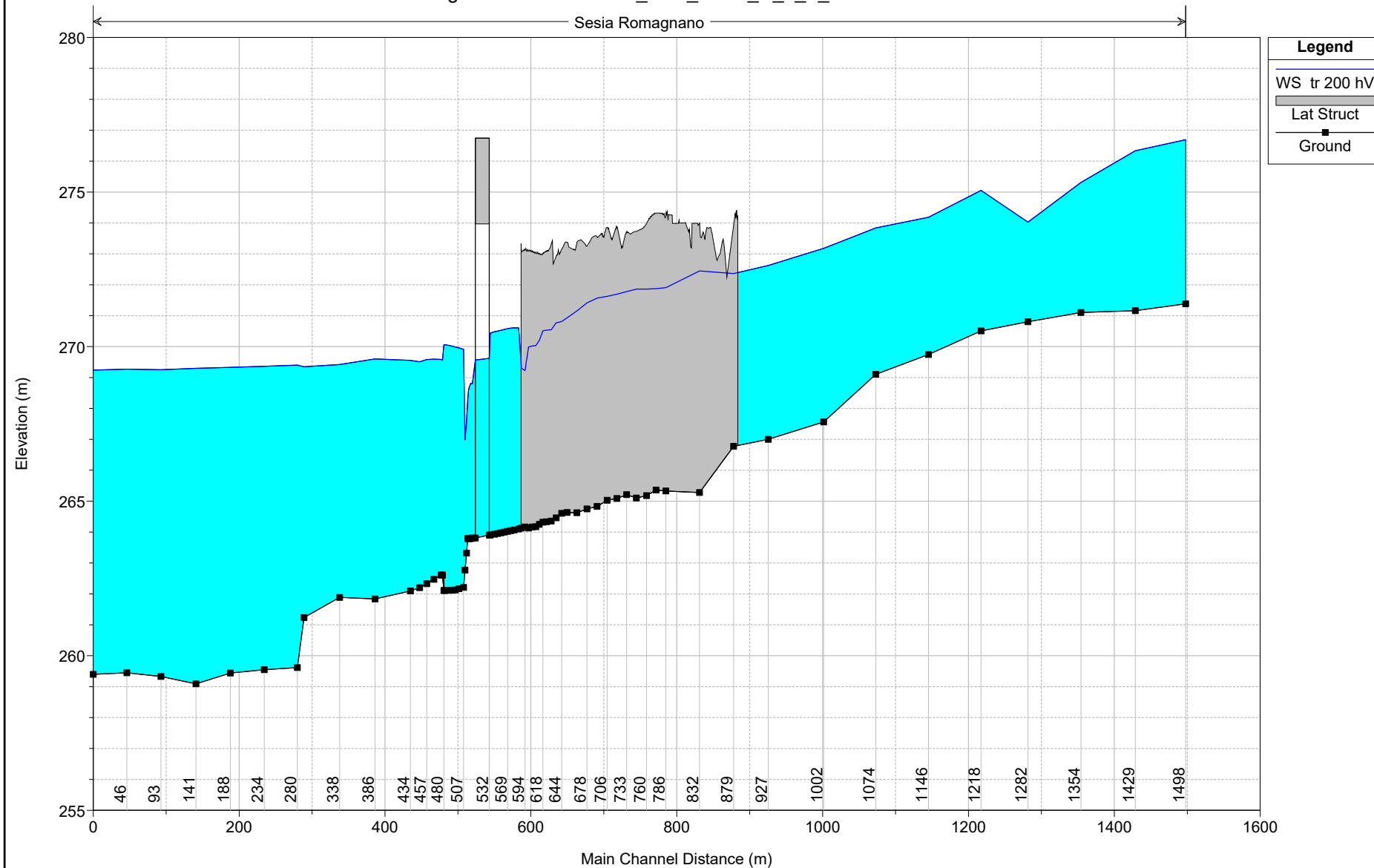
Legend

WS tr 200 hV

Ground

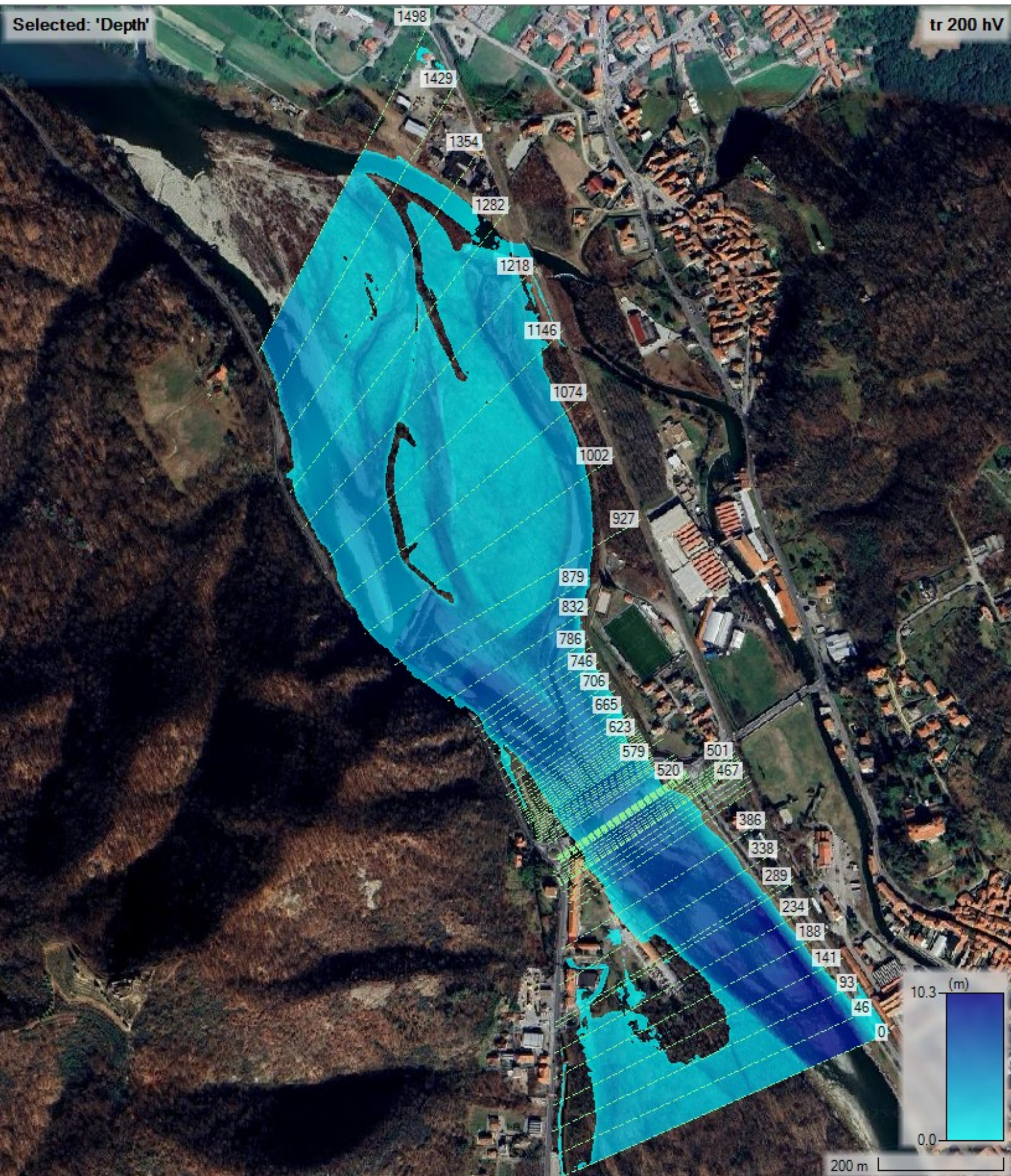
Levee

Bank Sta



Selected: 'Depth'

tr 200 hV



200 m

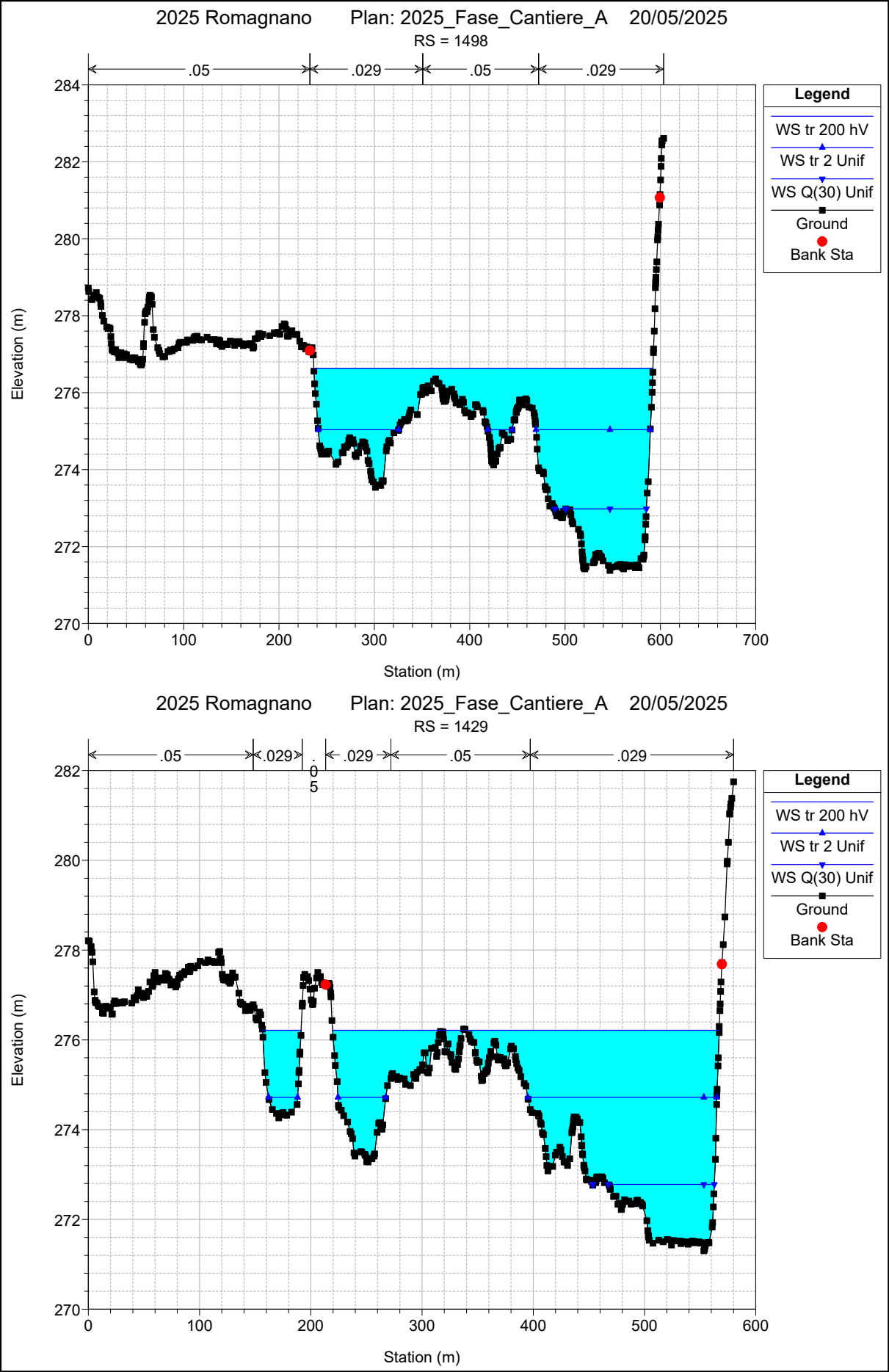
HEC-RAS Plan: 2025_Post_Alveo_C_1_T_raccordato River: Sesia Reach: Romagnano Profile: tr 200 hv

Reach	River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Shear Total
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(N/m2)
Romagnano	1498	4371.00	271.38	276.69	276.63	277.89	0.004680	4.84	903.46	355.07	0.97	115.00
Romagnano	1429	4371.00	271.16	276.34	276.34	277.55	0.004887	4.95	903.05	383.15	1.01	110.96
Romagnano	1354	4371.00	271.10	275.31	275.75	277.02	0.008763	5.90	776.28	418.65	1.31	156.45
Romagnano	1282	4371.00	270.81	274.03	274.71	276.08	0.017503	6.53	699.50	448.09	1.59	266.38
Romagnano	1218	4371.00	270.51	275.05	273.91	275.48	0.001677	2.95	1513.68	498.21	0.52	49.07
Romagnano	1146	4371.00	269.74	274.18	274.16	275.22	0.004564	4.51	974.67	460.72	0.98	92.98
Romagnano	1074	4371.00	269.10	273.84	273.77	274.85	0.005388	4.46	980.72	443.04	0.96	115.11
Romagnano	1002	4371.00	267.56	273.18	273.18	274.29	0.011807	4.68	934.02	418.81	1.00	251.64
Romagnano	927	4371.00	267.00	272.63	272.01	273.43	0.002701	3.97	1101.03	353.50	0.72	81.52
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	4371.00	266.77	272.36	271.76	273.28	0.002892	4.25	1027.43	308.16	0.74	93.00
Romagnano	832	4371.00	265.28	272.45		273.11	0.001539	3.61	1211.30	249.24	0.52	72.08
Romagnano	786	4371.00	265.33	271.91		272.98	0.002394	4.59	952.21	205.58	0.68	107.40
Romagnano	773	4371.00	265.36	271.88		272.95	0.002270	4.59	952.24	199.14	0.67	104.33
Romagnano	760	4371.00	265.18	271.86		272.92	0.002218	4.55	960.26	199.38	0.66	103.10
Romagnano	746	4371.00	265.10	271.86		272.87	0.002002	4.45	981.73	200.49	0.64	94.72
Romagnano	733	4371.00	265.21	271.78		272.84	0.002240	4.56	959.01	198.93	0.66	104.49
Romagnano	719	4371.00	265.09	271.70		272.80	0.002238	4.66	937.33	190.69	0.67	106.07
Romagnano	706	4371.00	265.03	271.63		272.77	0.002267	4.74	928.77	200.34	0.68	101.47
Romagnano	692	4371.00	264.83	271.57		272.74	0.002292	4.79	917.29	193.12	0.68	105.14
Romagnano	678	4371.00	264.75	271.42		272.69	0.002570	5.01	876.24	185.29	0.72	117.42
Romagnano	665	4371.00	264.62	271.15		272.63	0.003135	5.39	813.50	177.11	0.79	138.50
Romagnano	651	4371.00	264.63	270.93	270.34	272.57	0.003815	5.67	771.96	180.02	0.86	158.07
Romagnano	644	4371.00	264.61	270.81	270.31	272.53	0.003993	5.81	753.24	175.57	0.88	165.51
Romagnano	636	4371.00	264.46	270.77	270.29	272.50	0.003999	5.83	751.05	175.01	0.88	165.62
Romagnano	630	4371.00	264.36	270.55	270.26	272.45	0.004399	6.11	715.46	164.76	0.93	184.38
Romagnano	623	4371.00	264.34	270.53	270.24	272.42	0.004310	6.08	719.68	166.51	0.92	179.65
Romagnano	618	4371.00	264.32	270.51	270.22	272.39	0.004276	6.07	720.95	166.23	0.92	178.98
Romagnano	613	4371.00	264.25	270.20	270.20	272.34	0.005206	6.48	674.71	158.19	1.00	214.50
Romagnano	608	4371.00	264.17	270.03	270.14	272.30	0.005686	6.68	654.59	156.83	1.04	229.47
Romagnano	604	4371.00	264.16	270.02	270.16	272.27	0.005683	6.65	657.17	158.52	1.04	228.08
Romagnano	599	4371.00	264.13	269.99	270.13	272.24	0.005753	6.65	657.40	160.21	1.05	228.67
Romagnano	594	4371.00	264.16	269.23	269.90	272.14	0.008856	7.56	577.98	160.76	1.27	308.97
Romagnano	589	4371.00	264.13	269.30	269.88	272.06	0.008228	7.35	594.31	163.15	1.23	290.92
Romagnano	585	4371.00	264.10	270.60	269.61	271.92	0.002564	5.09	861.50	173.99	0.72	122.68
Romagnano	579	4371.00	264.07	270.61	269.56	271.90	0.002511	5.03	869.83	173.90	0.72	121.32
Romagnano	574	4371.00	264.05	270.60		271.88	0.002497	5.03	869.75	172.26	0.71	121.45
Romagnano	569	4371.00	264.02	270.58		271.87	0.002489	5.03	868.87	170.84	0.71	122.05
Romagnano	564	4371.00	264.00	270.56		271.86	0.002503	5.05	866.03	169.92	0.71	122.83
Romagnano	559	4371.00	263.98	270.53		271.85	0.002550	5.09	859.38	169.13	0.72	124.83
Romagnano	555	4371.00	263.95	270.50		271.83	0.002586	5.11	855.45	169.04	0.73	126.14
Romagnano	550	4371.00	263.93	270.48	269.48	271.82	0.002620	5.13	851.95	169.12	0.73	127.33
Romagnano	544	4371.00	263.90	270.44	269.48	271.81	0.002694	5.18	844.29	168.78	0.74	129.97
Romagnano	532	Bridge										
Romagnano	520	4371.00	263.81	268.80	269.42	271.68	0.008832	7.52	581.31	162.40	1.27	306.11
Romagnano	519	4371.00	263.80	268.79	269.43	271.68	0.008850	7.52	581.06	162.70	1.27	306.47
Romagnano	518	4371.00	263.81	268.80	269.43	271.67	0.008790	7.50	582.74	162.98	1.27	304.62
Romagnano	517	4371.00	263.80	268.81	269.42	271.66	0.008687	7.47	584.97	163.01	1.26	301.99
Romagnano	516	4371.00	263.79	268.75	269.40	271.65	0.008938	7.54	579.51	163.25	1.28	308.46
Romagnano	515	4371.00	263.80	268.68	269.34	271.63	0.009232	7.61	574.41	163.30	1.30	315.12
Romagnano	514	4371.00	263.79	268.57	269.30	271.61	0.009712	7.73	565.69	162.95	1.32	326.54
Romagnano	513	4371.00	263.79	268.28	269.14	271.58	0.011024	8.04	543.67	162.63	1.40	357.74
Romagnano	511	4371.00	263.32	267.61	268.73	271.50	0.014232	8.73	500.80	160.65	1.58	431.32
Romagnano	509	4371.00	262.77	266.99	268.31	271.42	0.016782	9.32	469.12	154.55	1.71	495.75
Romagnano	507	4371.00	262.21	269.91	268.00	270.88	0.001538	4.34	1006.92	172.05	0.57	86.74
Romagnano	501	4371.00	262.17	269.96		270.84	0.001393	4.17	1048.11	177.33	0.55	79.45
Romagnano	496	4371.00	262.13	269.99		270.82	0.001296	4.04	1081.06	183.49	0.53	73.69
Romagnano	491	4371.00	262.12	270.02		270.80	0.001205	3.92	1114.28	184.73	0.51	70.10
Romagnano	486	4371.00	262.12	270.04		270.78	0.001147	3.81	1148.13	192.04	0.50	66.20
Romagnano	481	4371.00	262.11	270.06	267.50	270.76	0.001107	3.71	1177.93	198.17	0.49	63.15
Romagnano	480	Inl Struct										
Romagnano	478.52	4371.00	262.61	269.56		270.52	0.001826	4.33	1009.36	195.86	0.61	90.21
Romagnano	477	4371.00	262.61	269.58		270.51	0.001713	4.25	1028.52	195.25	0.59	86.32
Romagnano	467	4371.00	262.47	269.60		270.48	0.001591	4.16	1050.60	195.47	0.57	82.08
Romagnano	457	4371.00	262.33	269.58		270.46	0.001570	4.15	1053.27	195.24	0.57	81.49
Romagnano	447	4371.00	262.20	269.51	267.63	270.44	0.001693	4.27	1024.15	194.14	0.59	85.00
Romagnano	434	4371.00	262.09	269.55	267.28	270.39	0.001263	4.07	1091.99	190.81	0.52	69.33
Romagnano	386	4371.00	261.84	269.60	266.89	270.30	0.000978	3.71	1211.92	208.37	0.46	54.76
Romagnano	338	4371.00	261.89	269.42	267.06	270.23	0.001212	4.01	1123.73	211.78	0.51	61.49
Romagnano	289	4371.00	261.23	269.35	266.85	270.17	0.001232	4.03	1102.14	209.90	0.51	61.00
Romagnano	280	4371.00	259.62	269.40	266.50	270.13	0.000989	3.79	1161.81	213.41	0.46	50.81
Romagnano	234	4371.00	259.55	269.36	266.32	270.09	0.000931	3.80	1236.66	249.09	0.45	44.21
Romagnano	188	4371.00	259.44	269.33	266.11	270.04	0.000887	3.79	1271.45	265.94	0.45	40.52
Romagnano	141	4371.00	259.09	269.30	265.97	270.00	0.000810	3.80	1355.07	303.81	0.43	34.69
Romagnano	93	4371.00	259.33	269.25	266.02	269.96	0.000825	3.89	1481.06	417.51	0.44	28.24
Romagnano	46	4371.00	259.45	269.27	266.15	269.90	0.000763	3.78	1708.22	495.61	0.42	25.32
Romagnano	0	4371.00	259.40	269.24	266.41	269.86	0.000805	3.84	1774.89	539.30	0.43	25.58

11.3. Scenario Cantiere Fase A

Con riferimento a Q_{TR200} , Q_{TR3} e $Q(30)$, si riportano di seguito:

- Sezioni trasversali di calcolo;
- Profilo longitudinale del corso d'acqua;
- Planimetria di allagamento;
- Tabelle di output di HEC-RAS.



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 1429

Elevation (m)

Station (m)

Legend

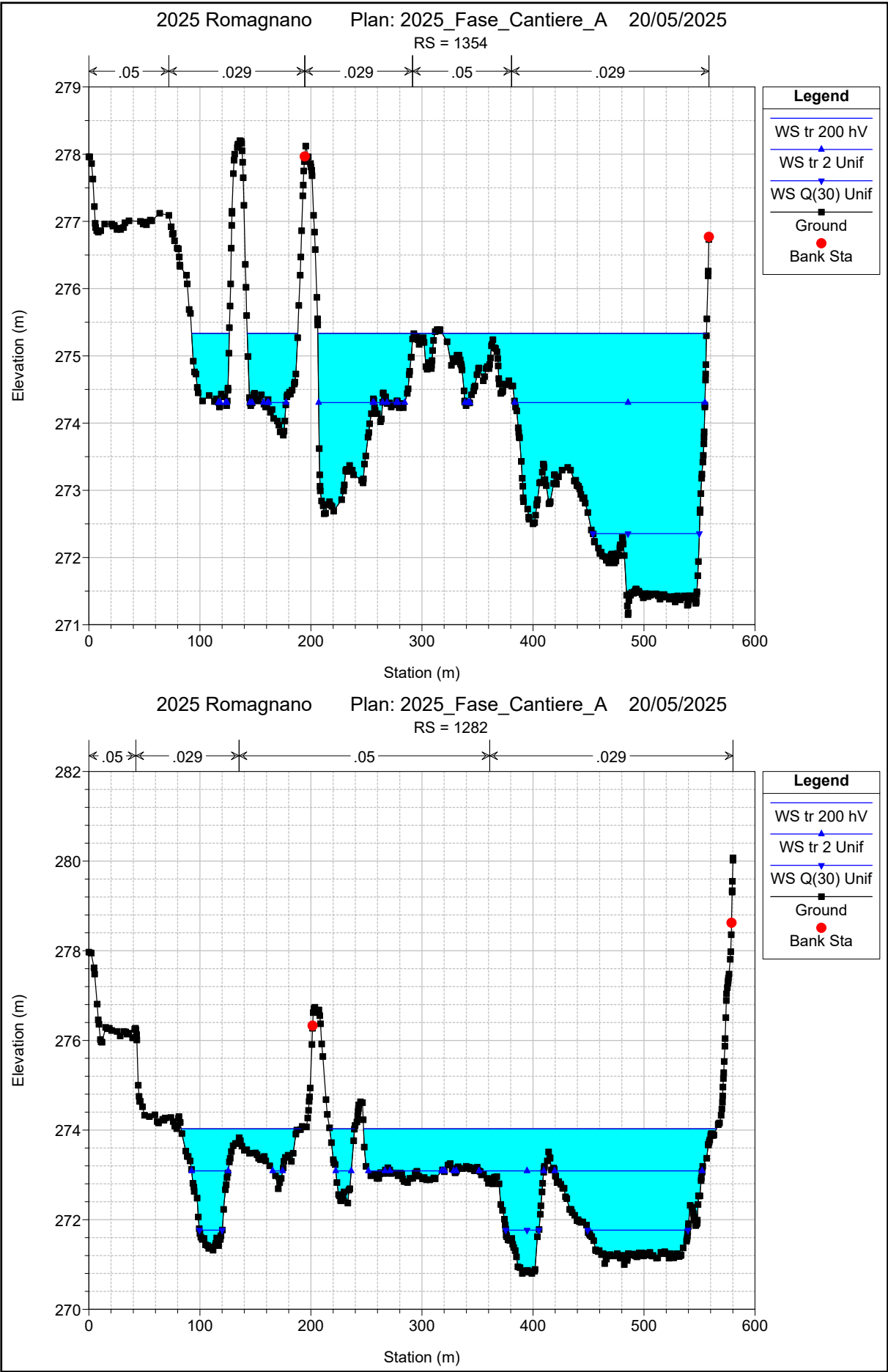
WS tr 200 hV

WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 1282

Elevation (m)

282

280

278

276

274

272

270

0

100

200

300

400

500

600

← .05

← .029

← .05

← .029

→

Legend

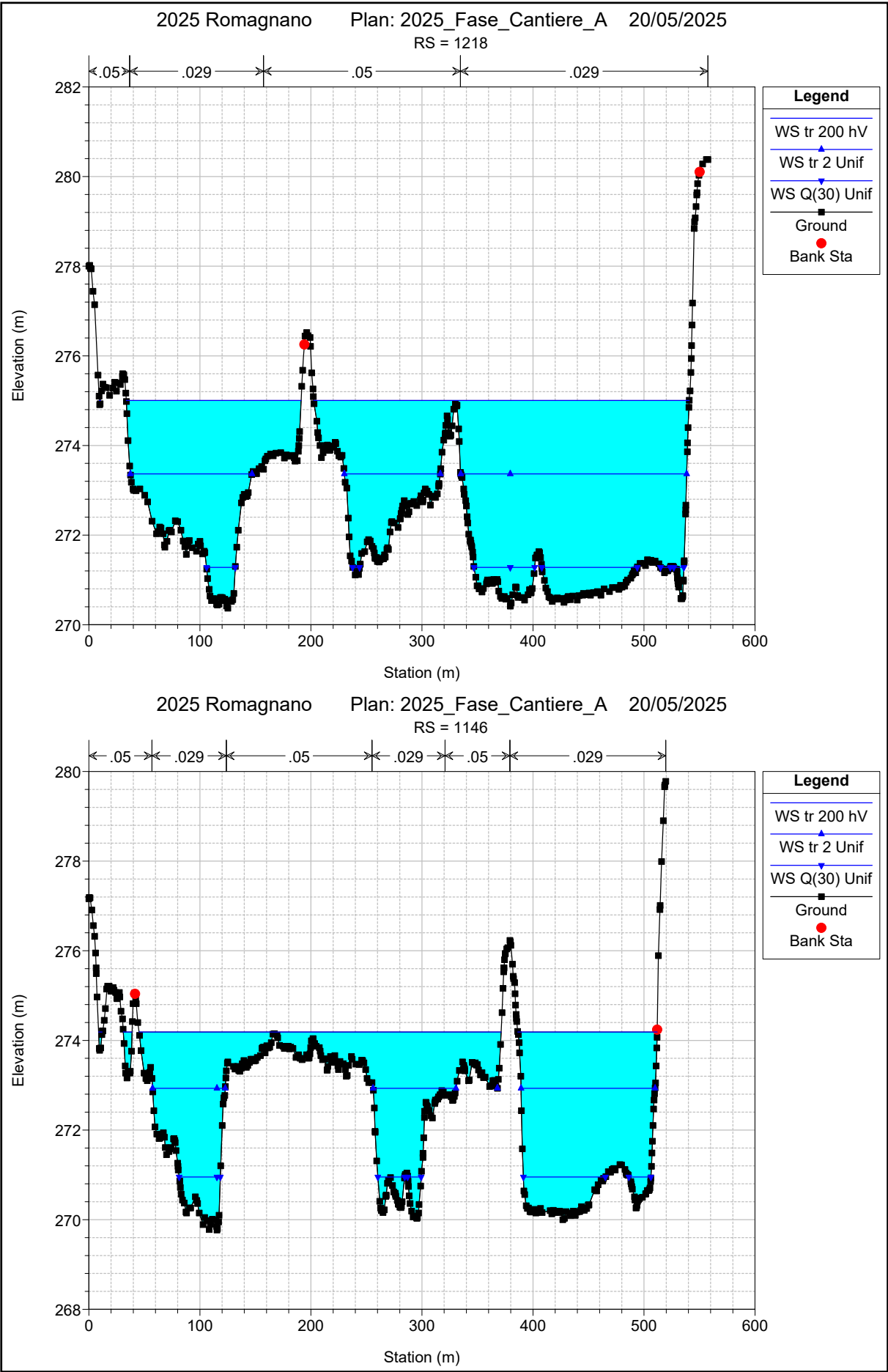
WS tr 200 hV

WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 1146

Elevation (m)

Station (m)

Legend

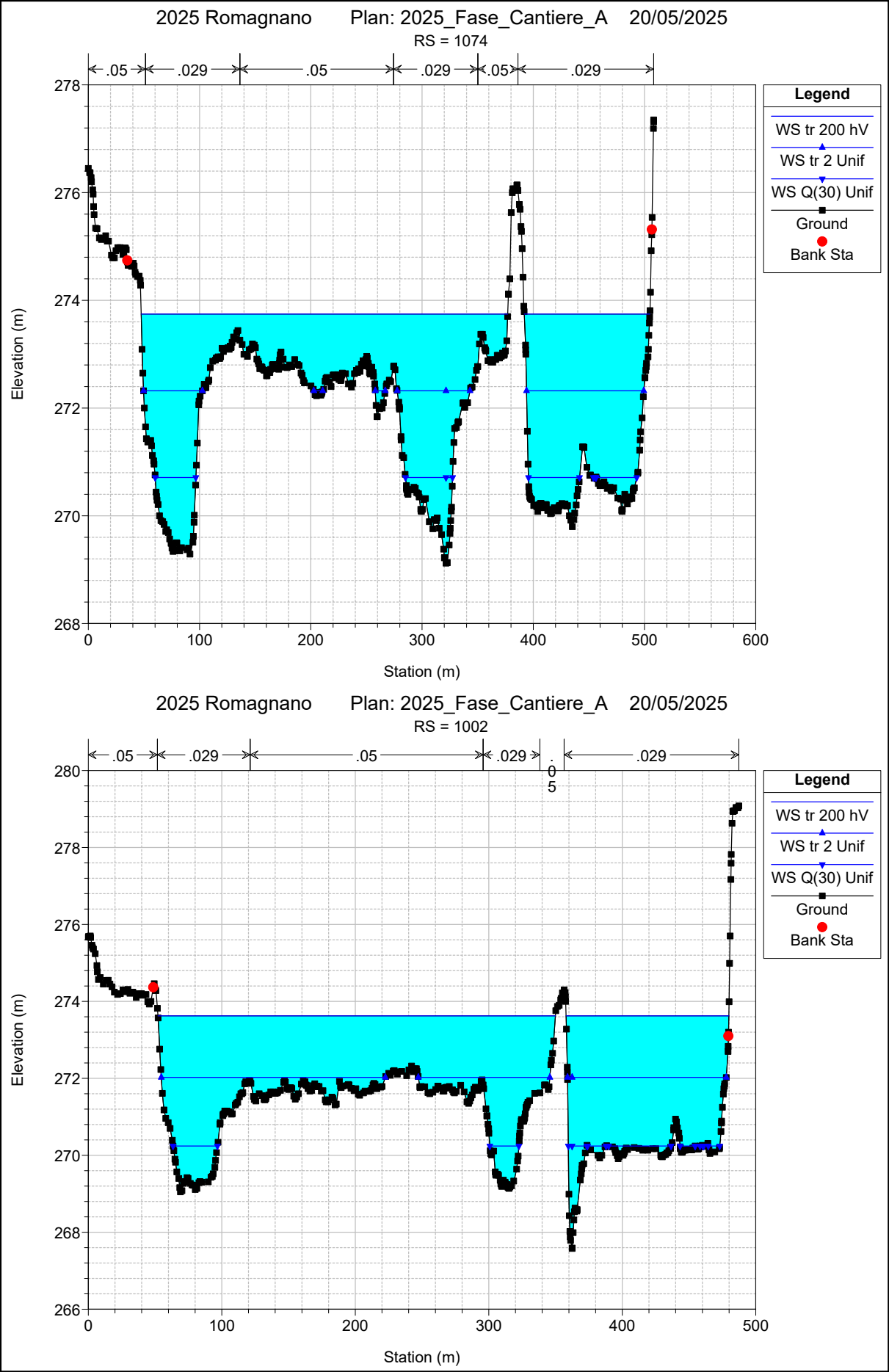
WS tr 200 hV

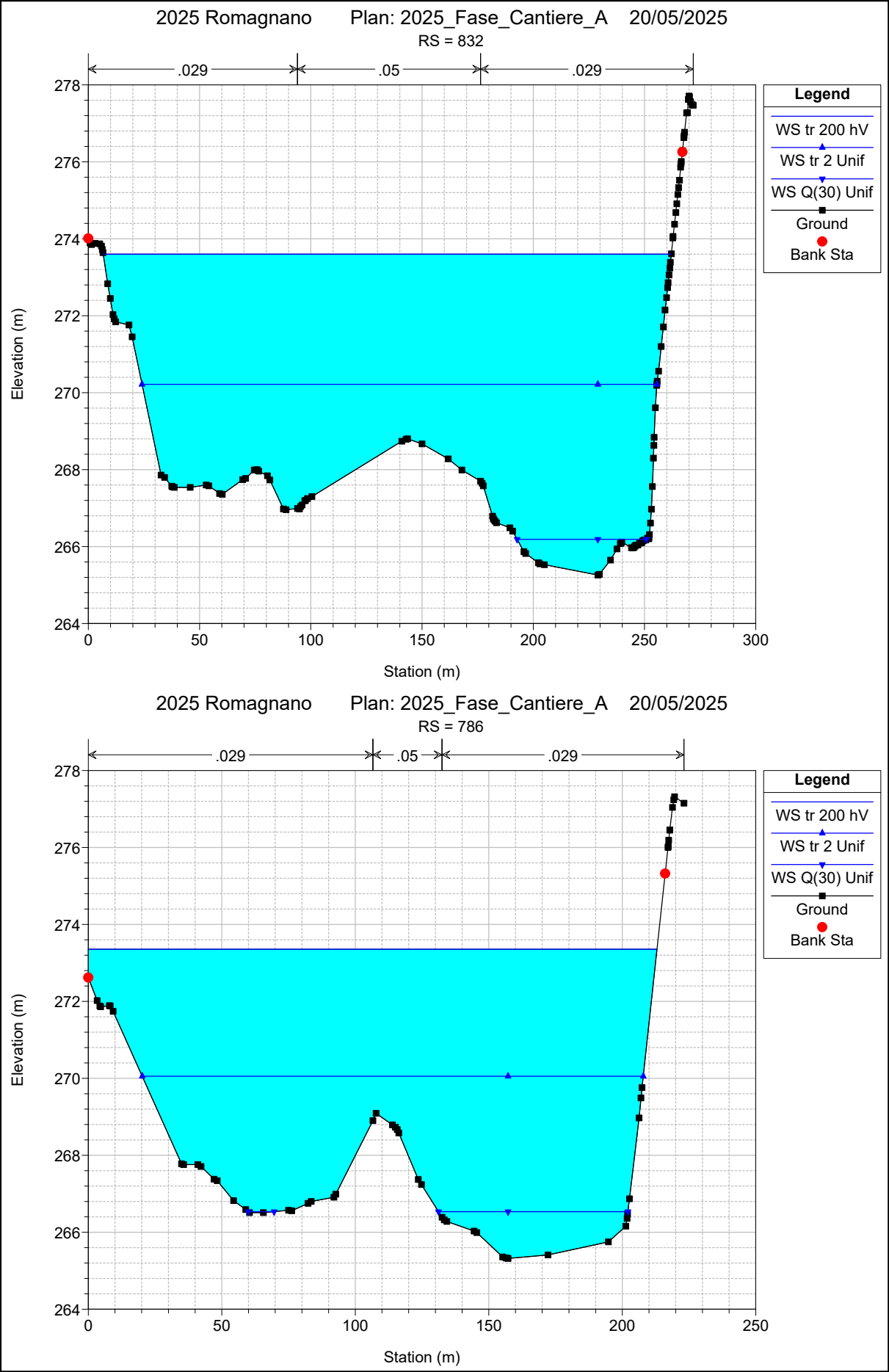
WS tr 2 Unif

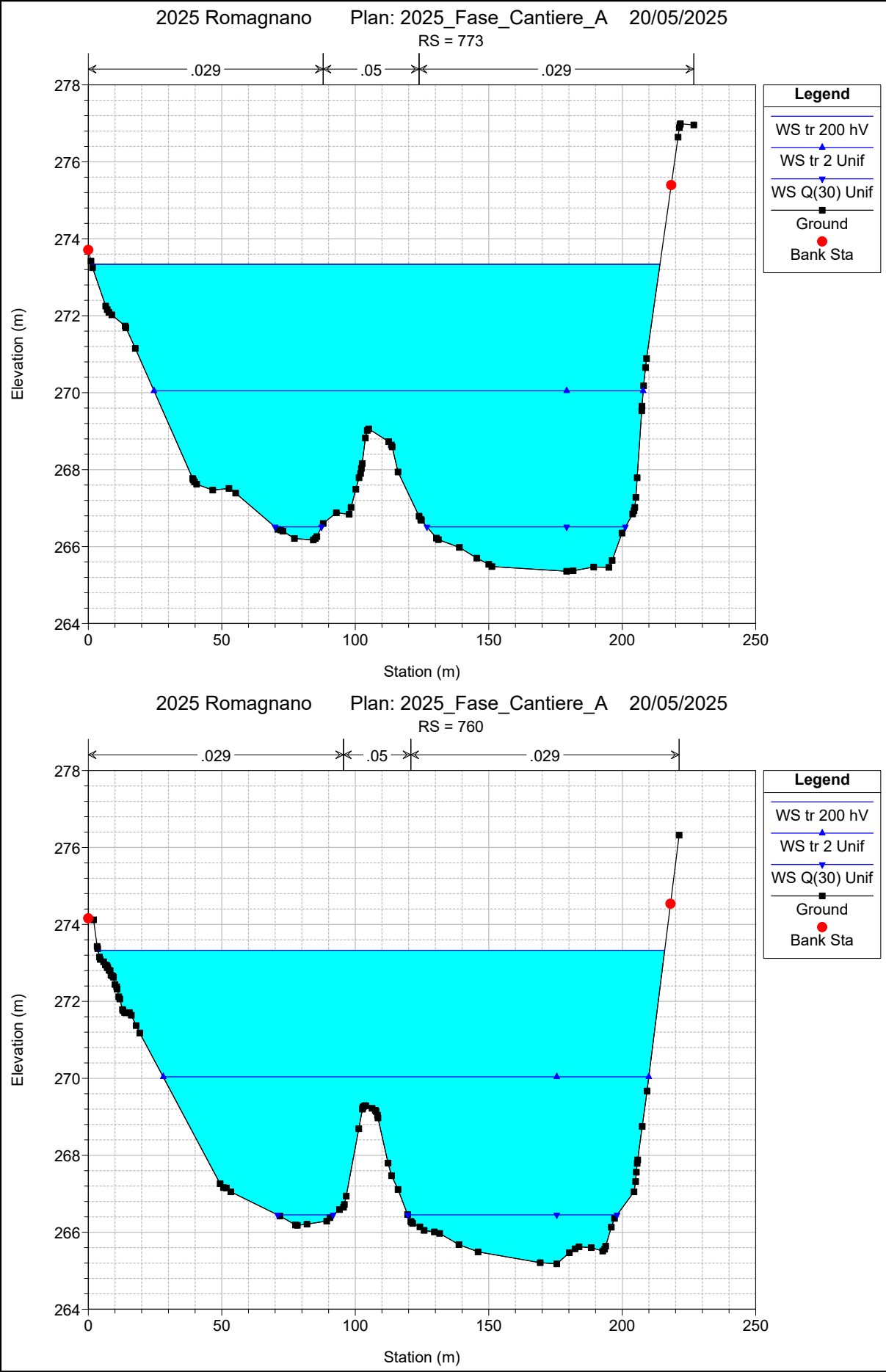
WS Q(30) Unif

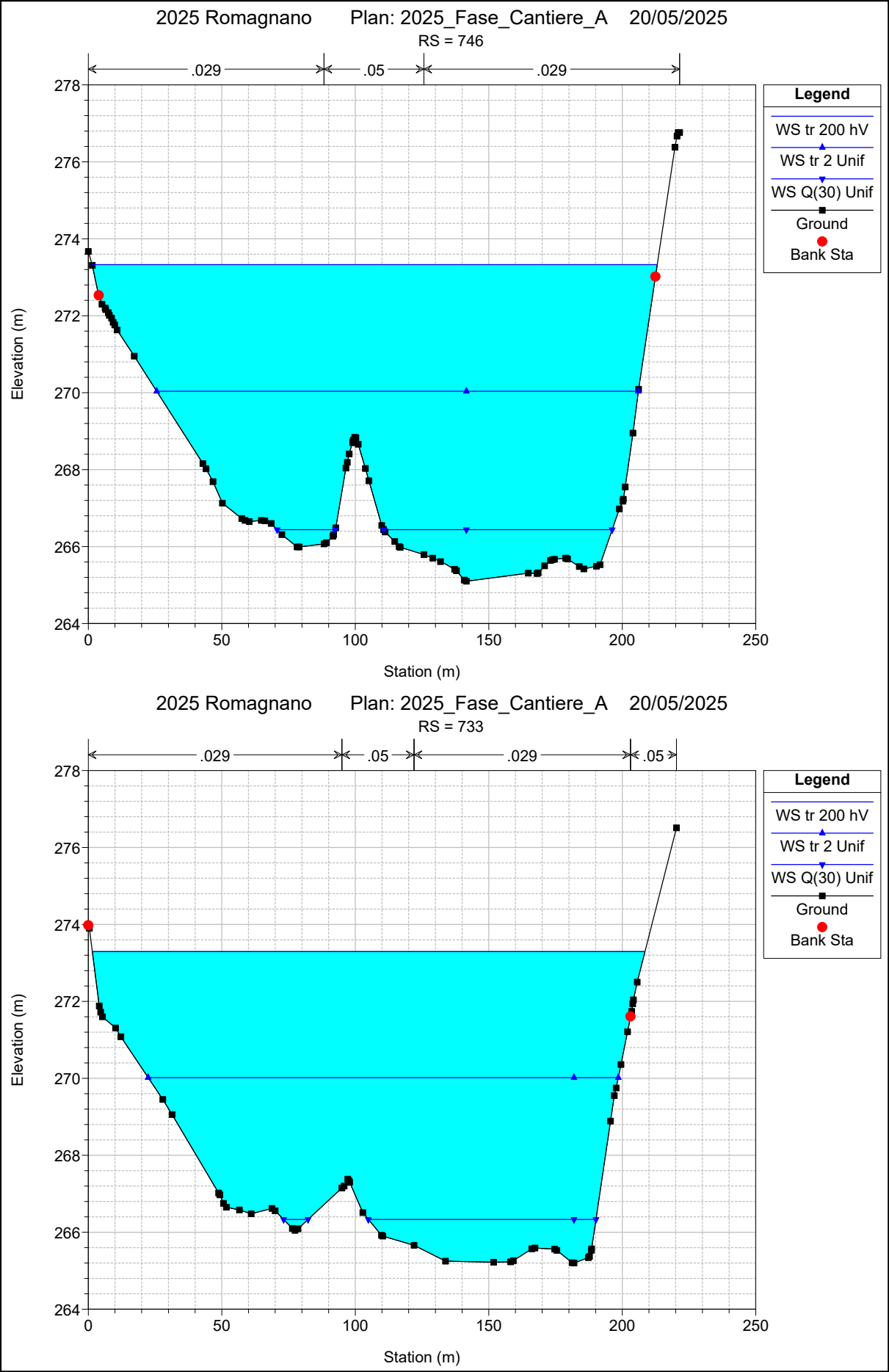
Ground

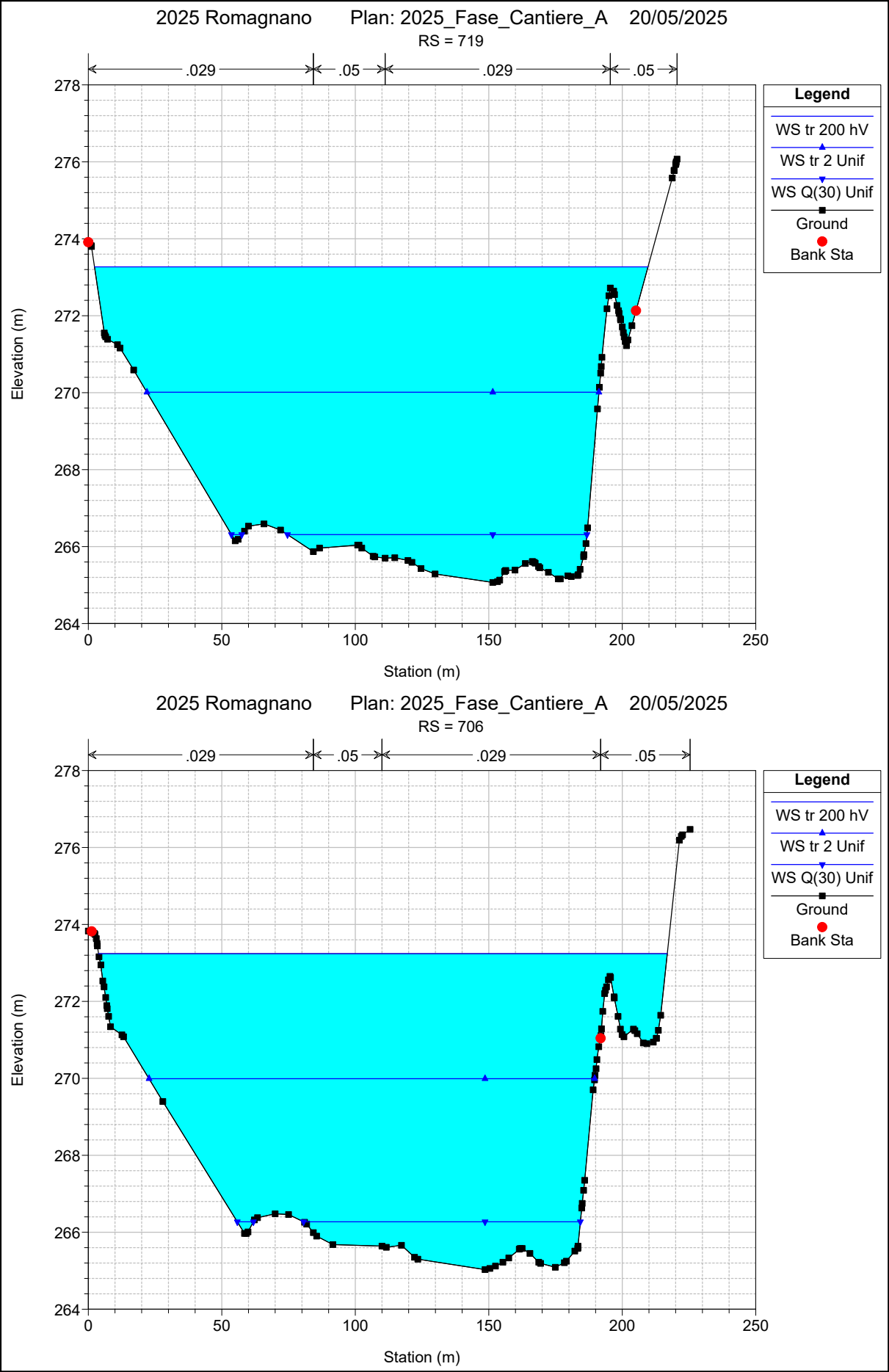
Bank Sta

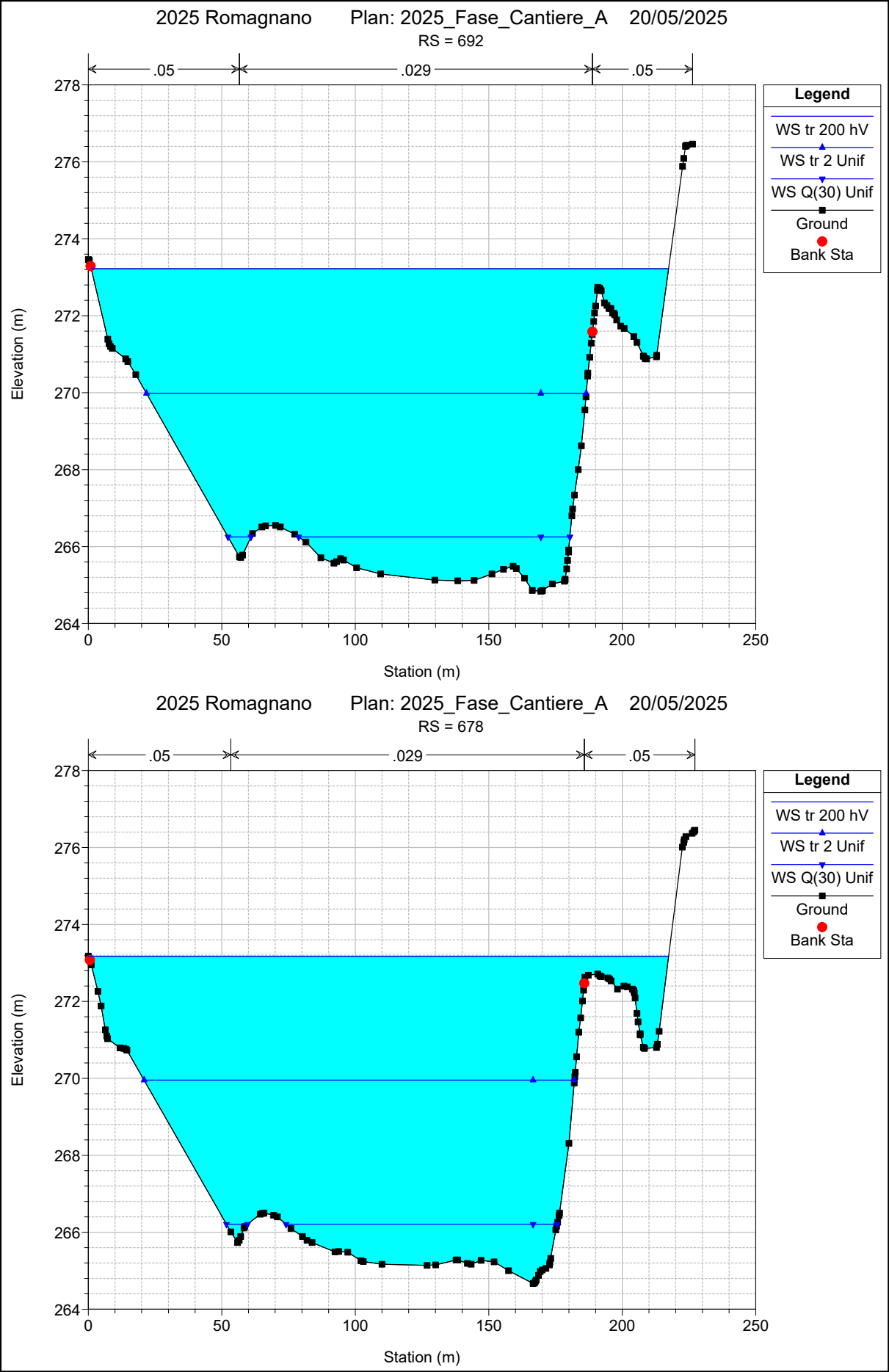


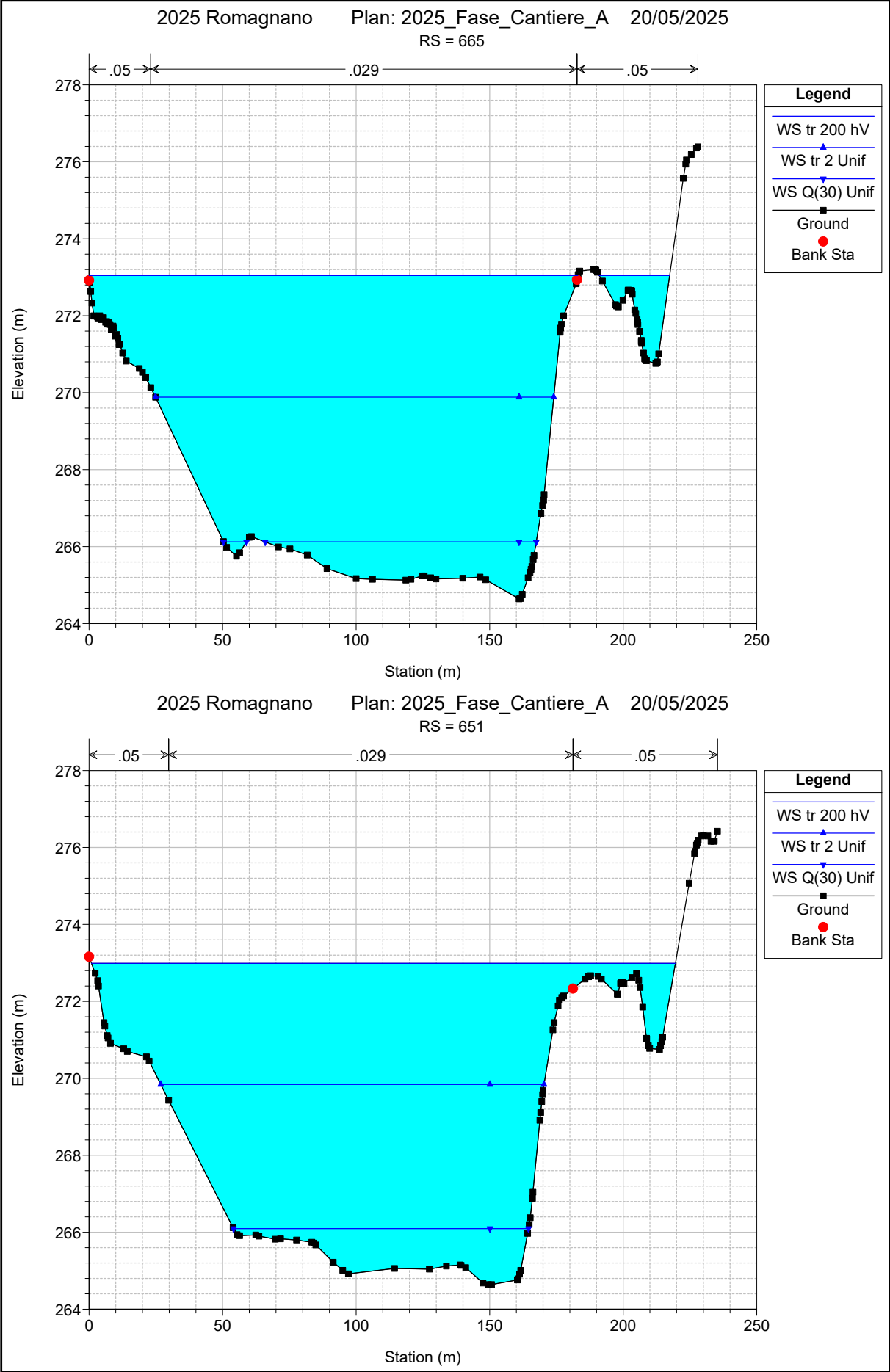


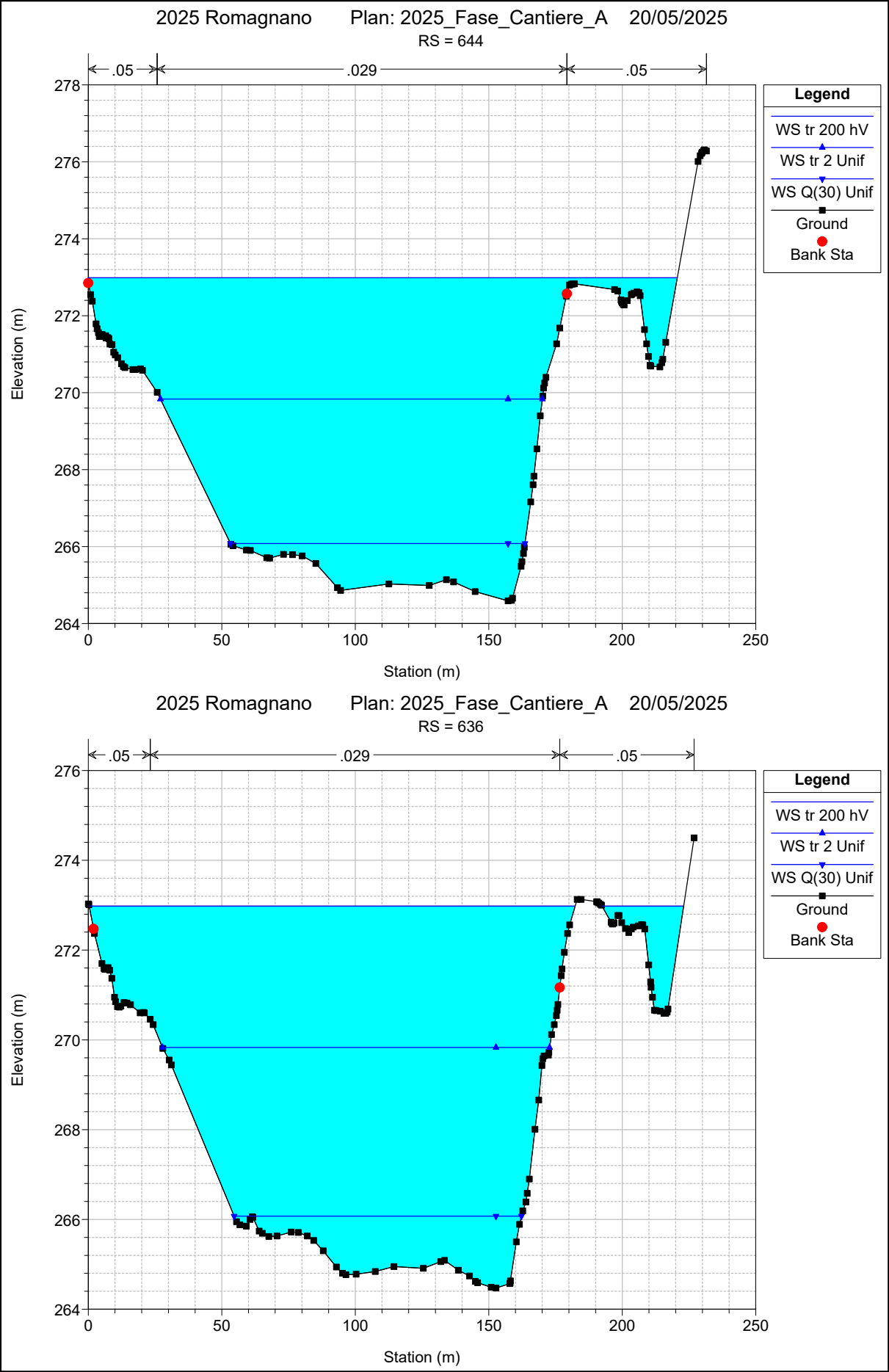


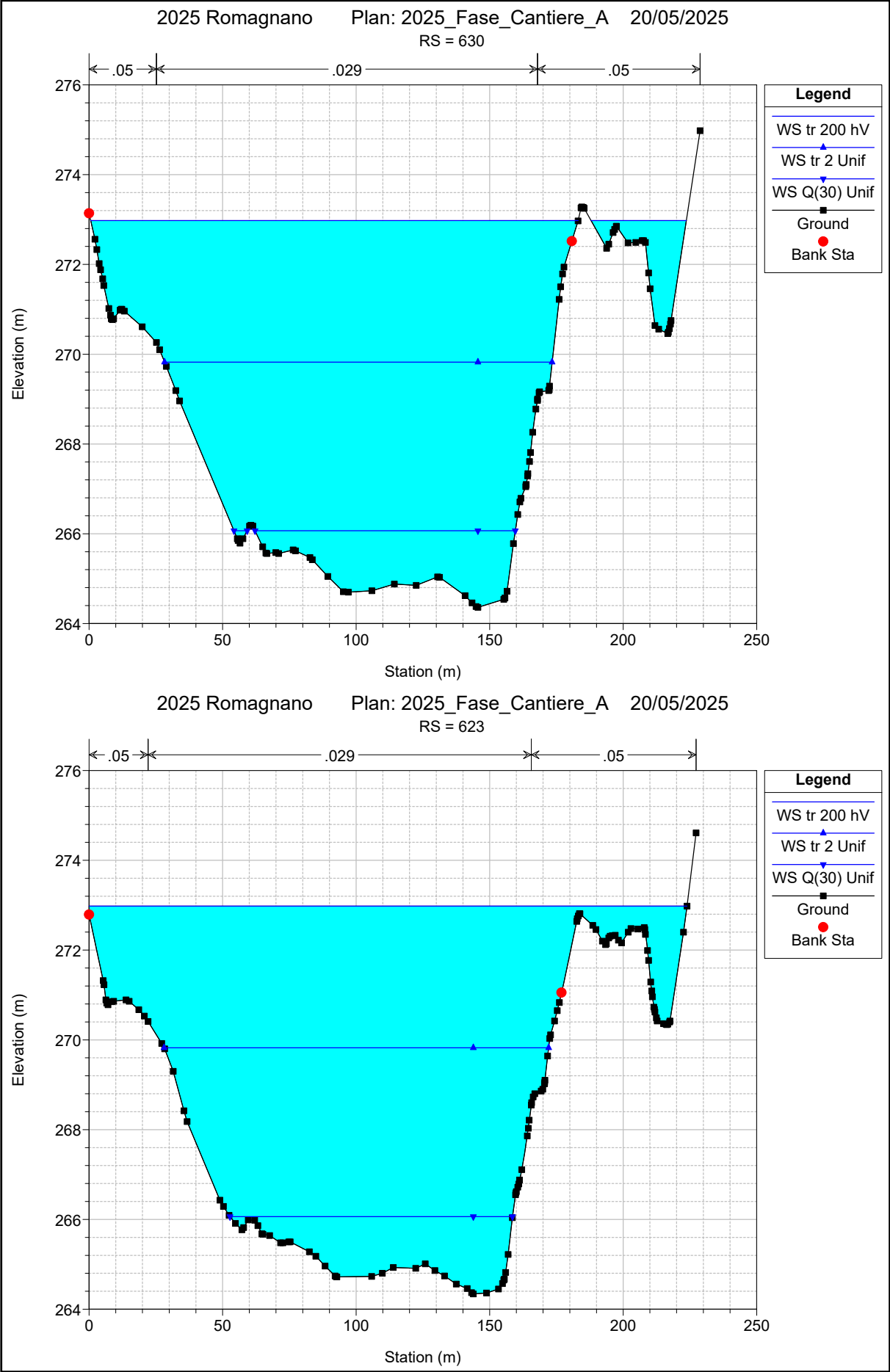










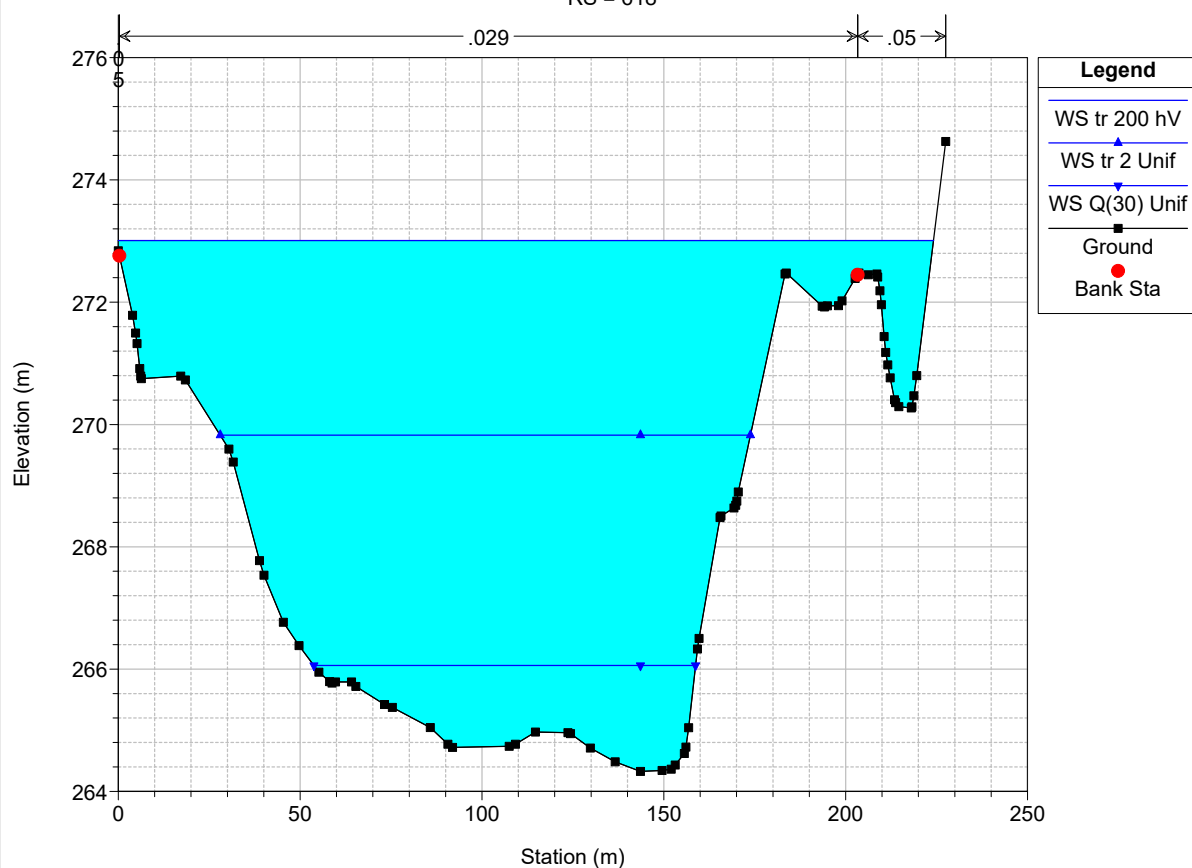


2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 618

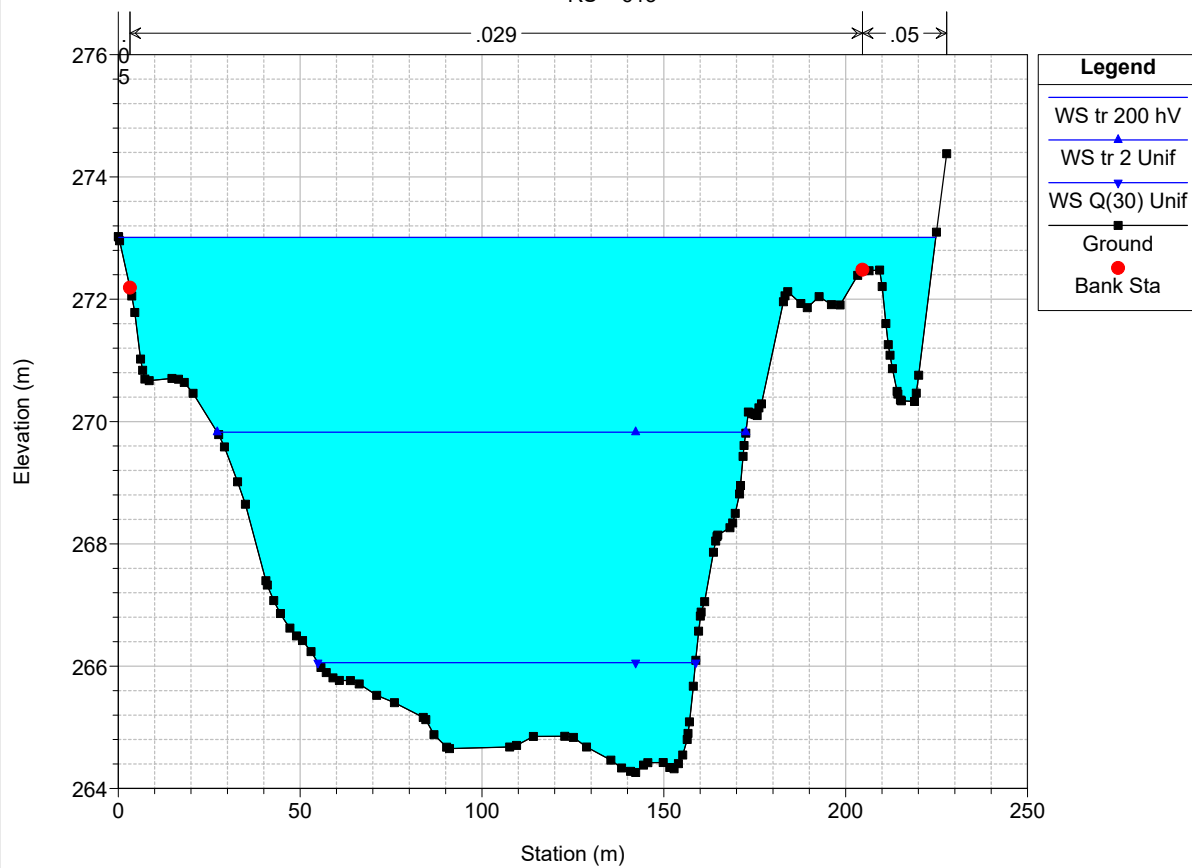


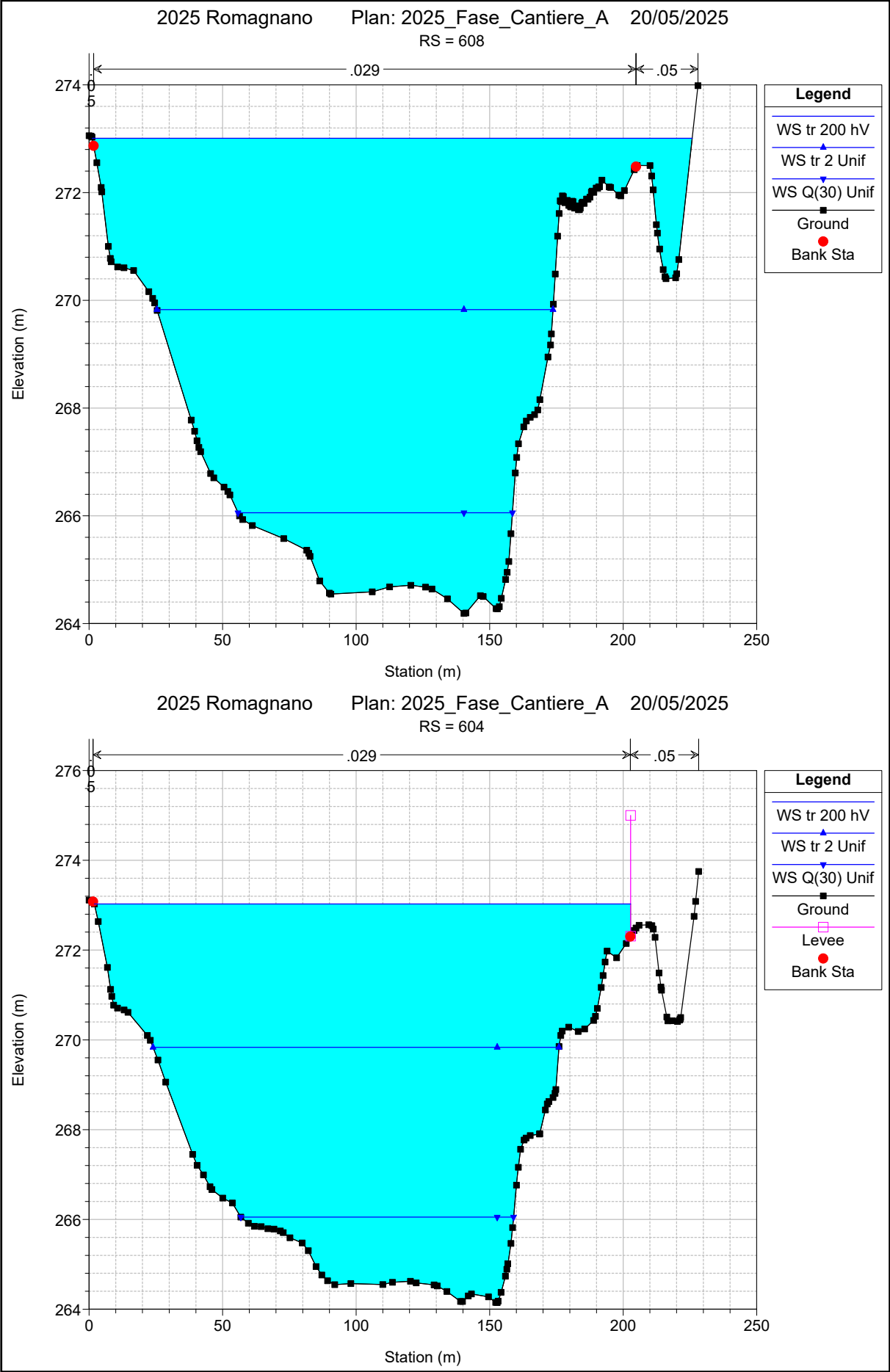
2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 613





2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 604

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

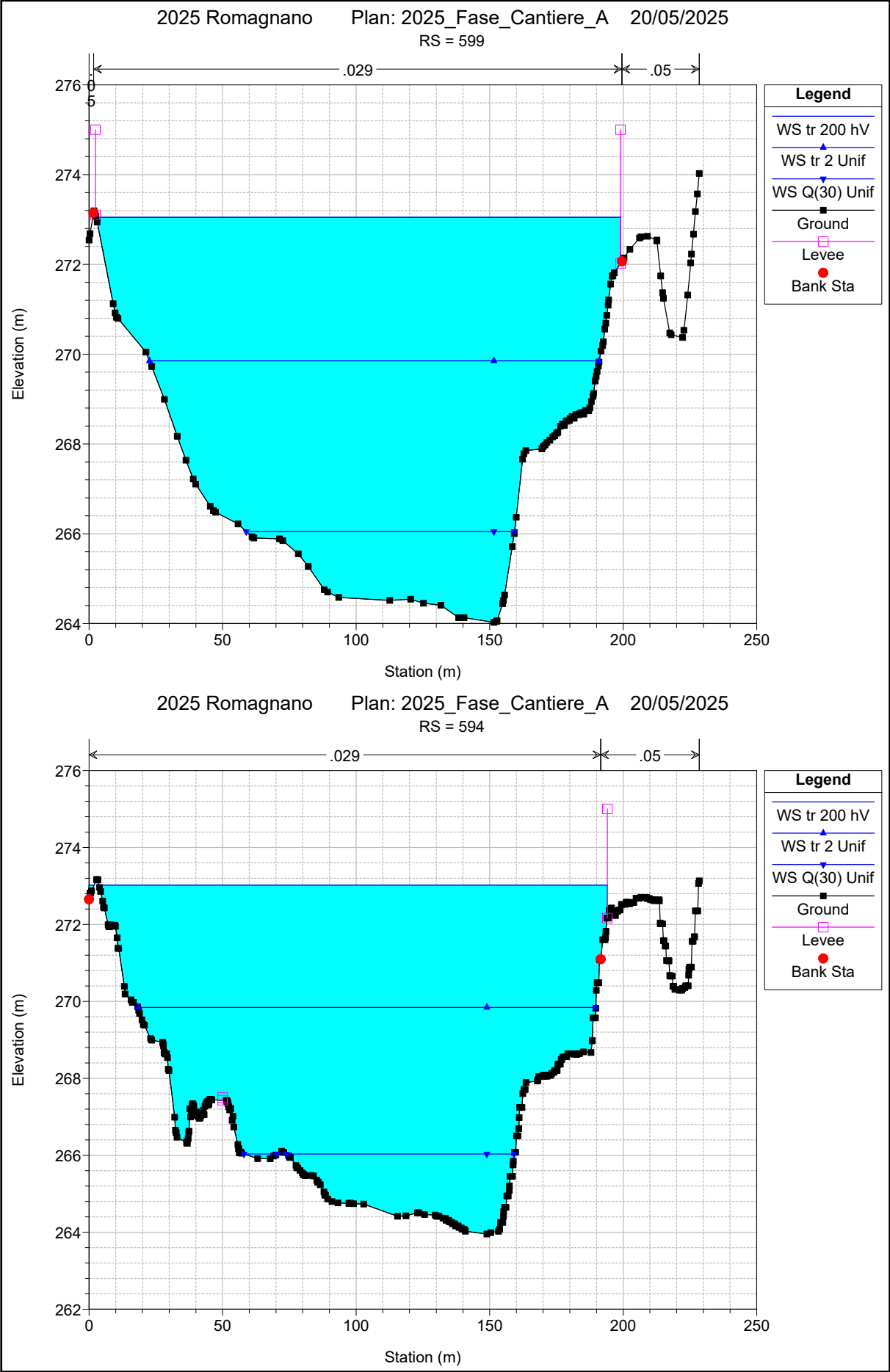
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 594

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

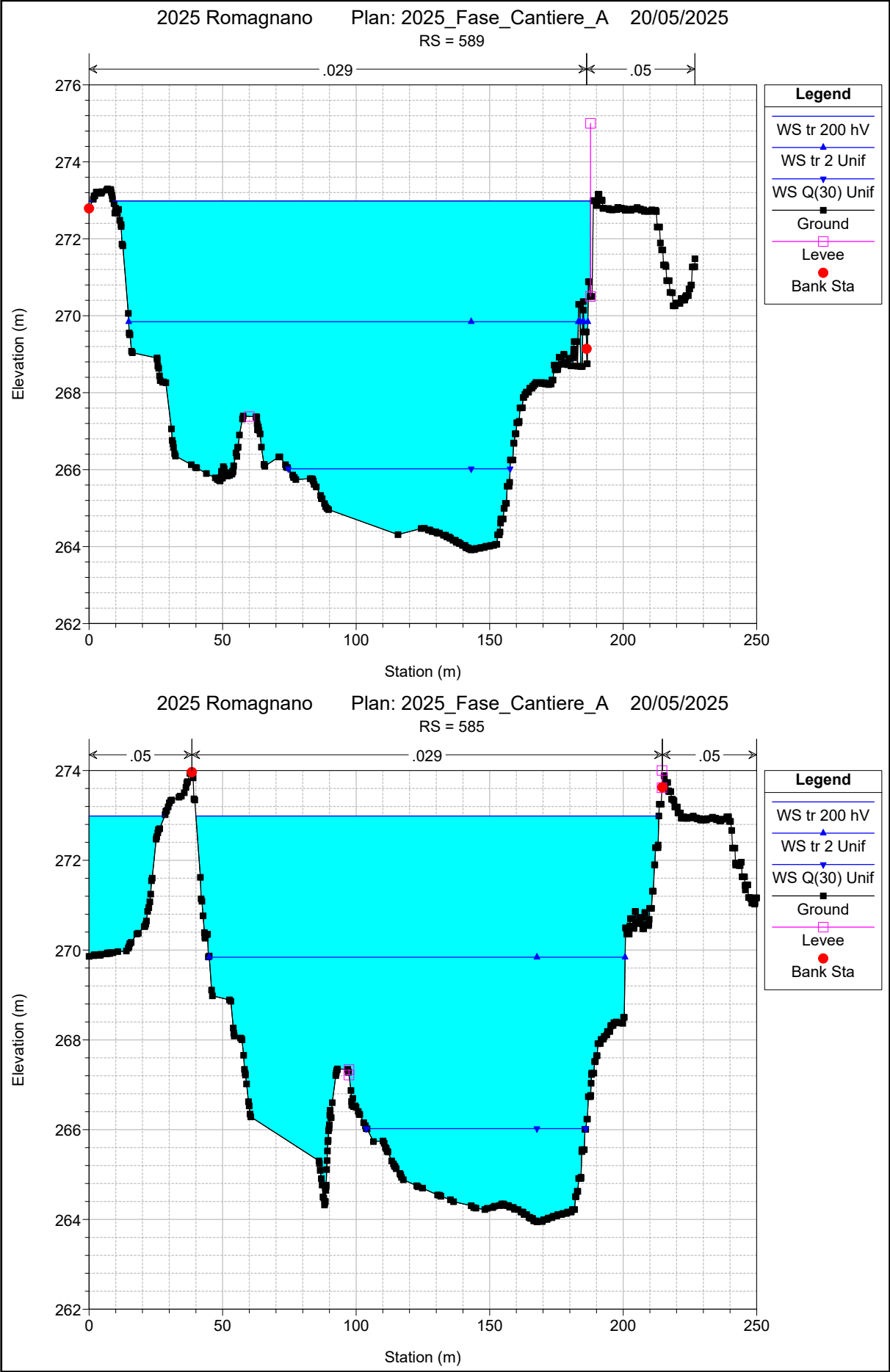
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 585

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

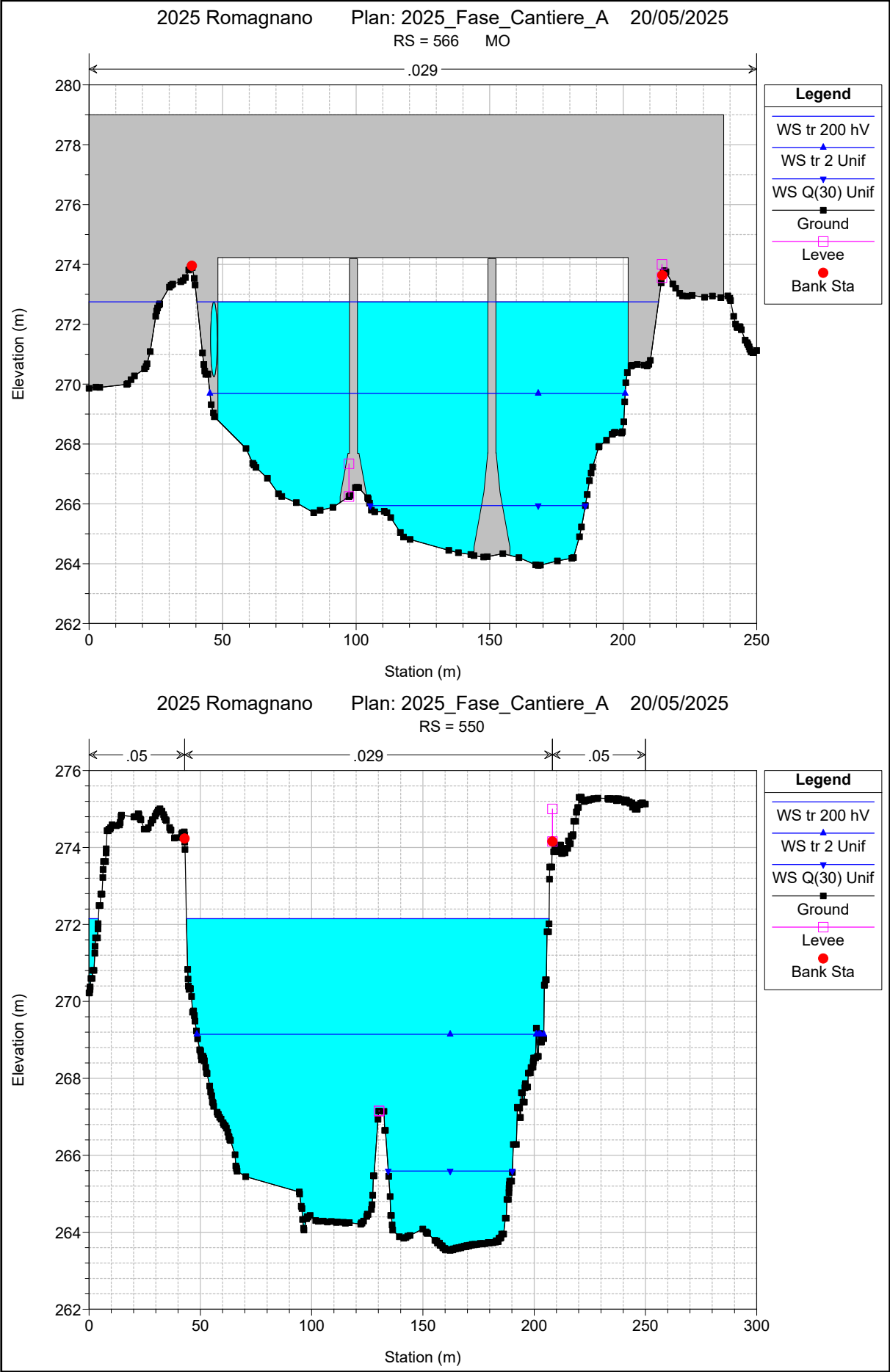
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 550

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

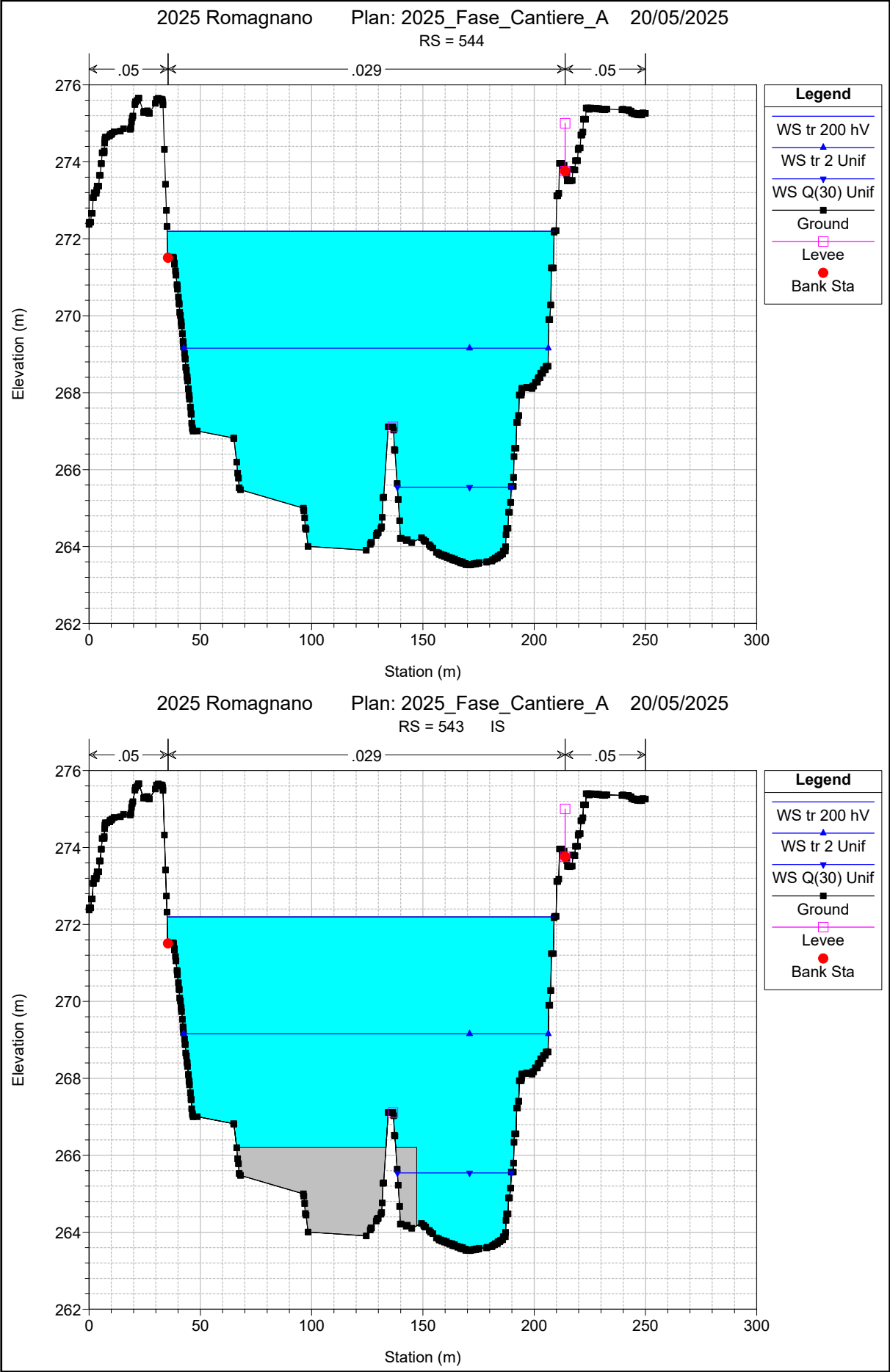
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 543

IS

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

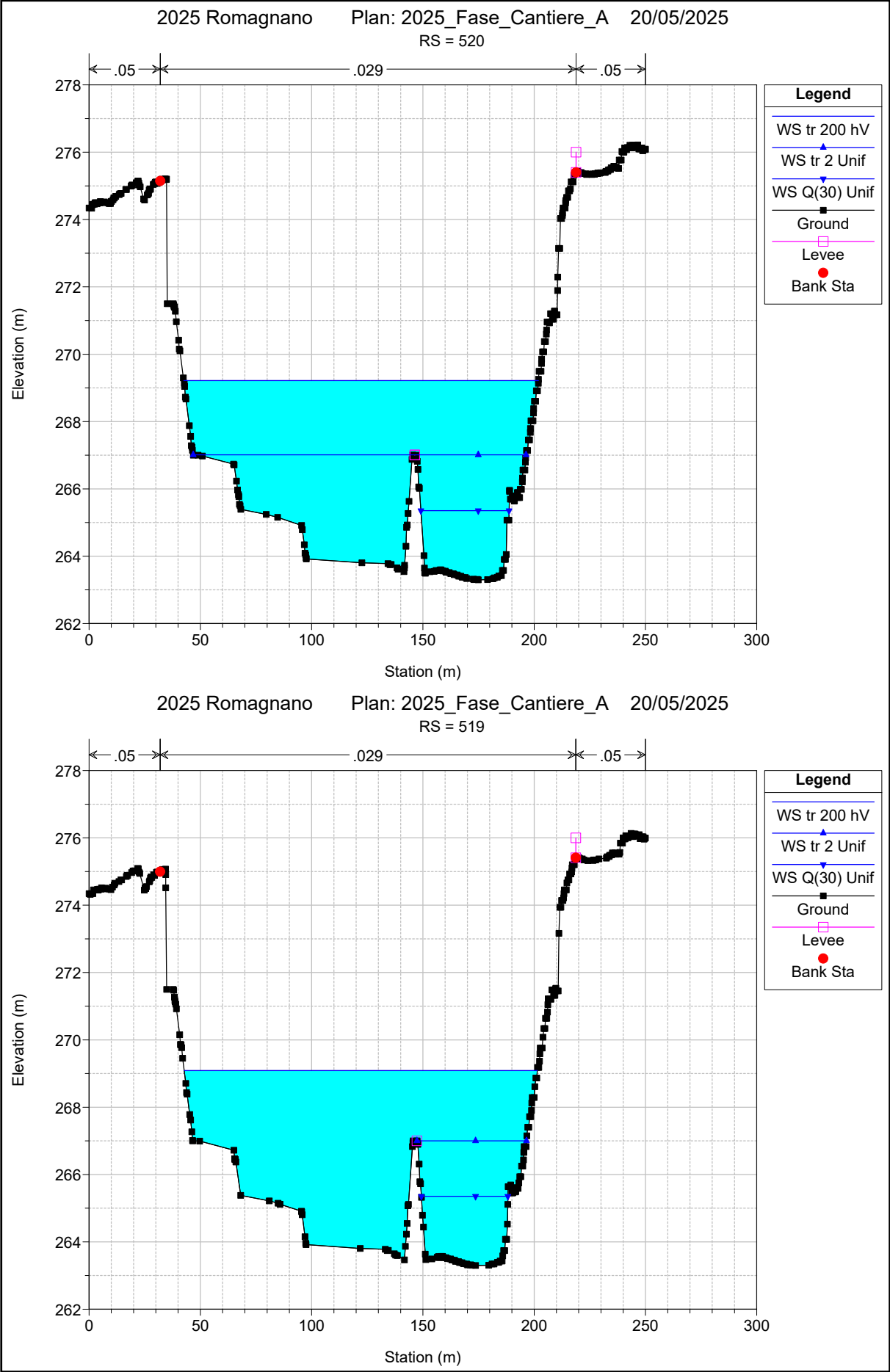
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 519

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

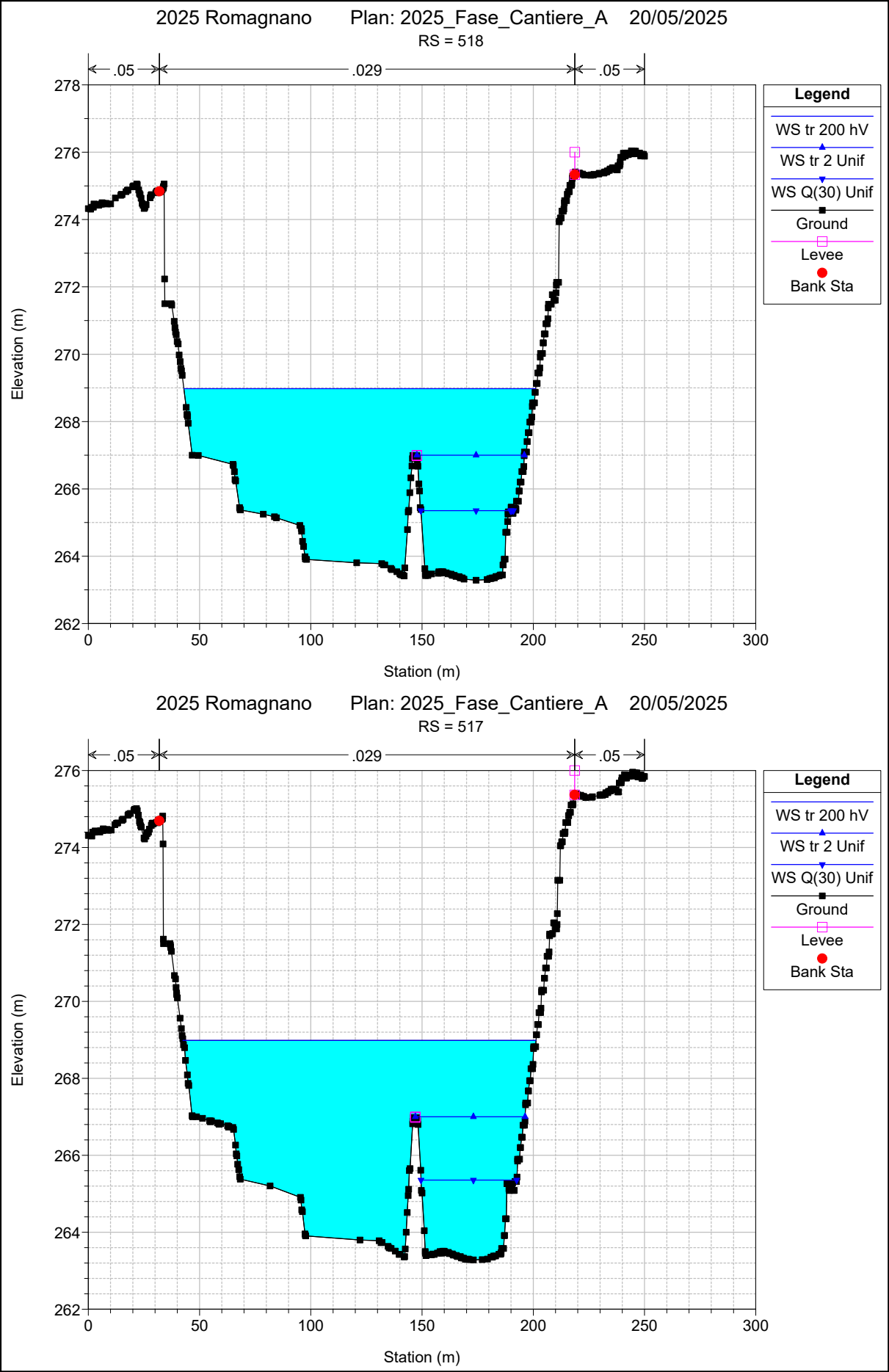
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 517

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

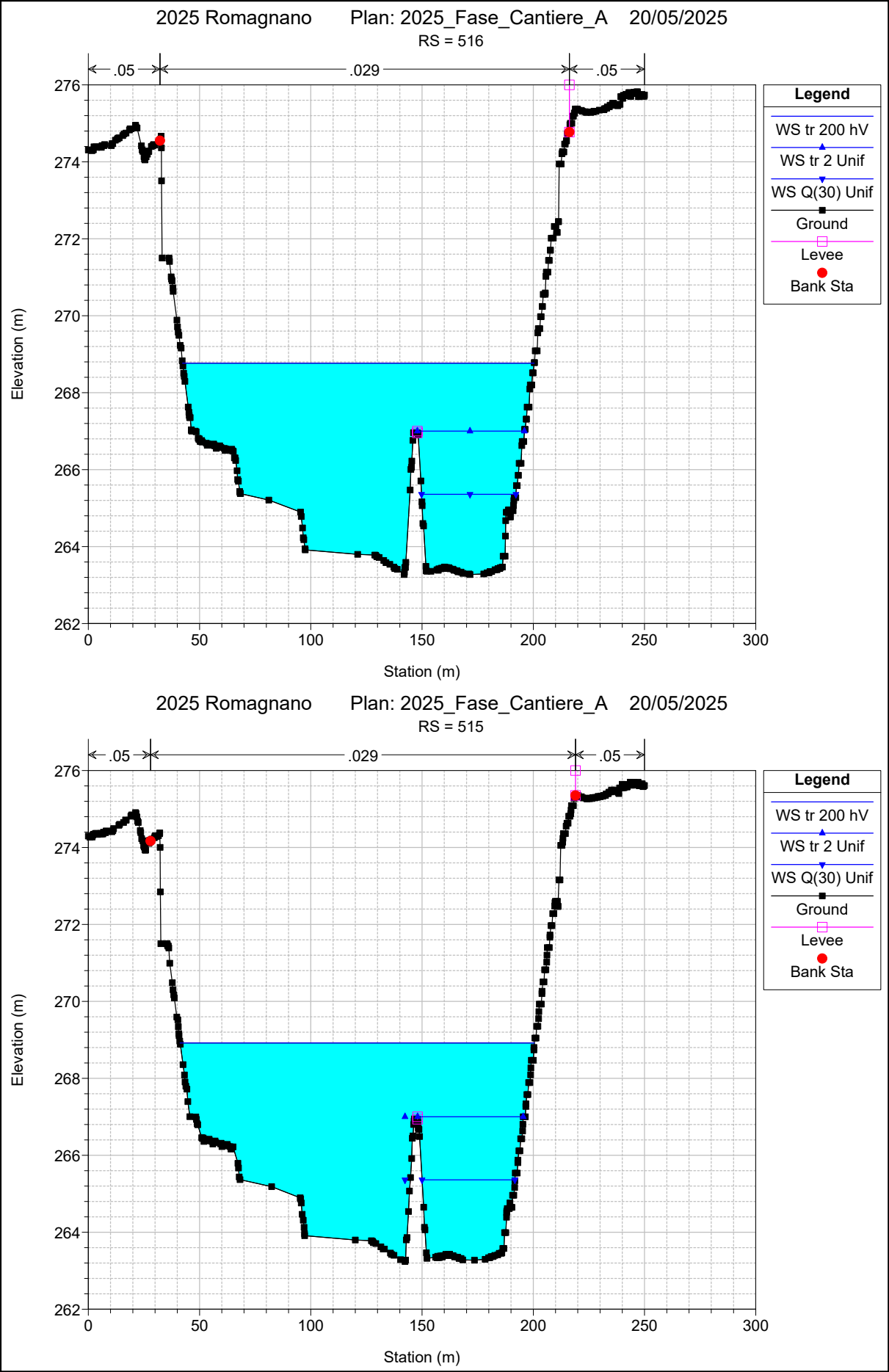
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 515

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

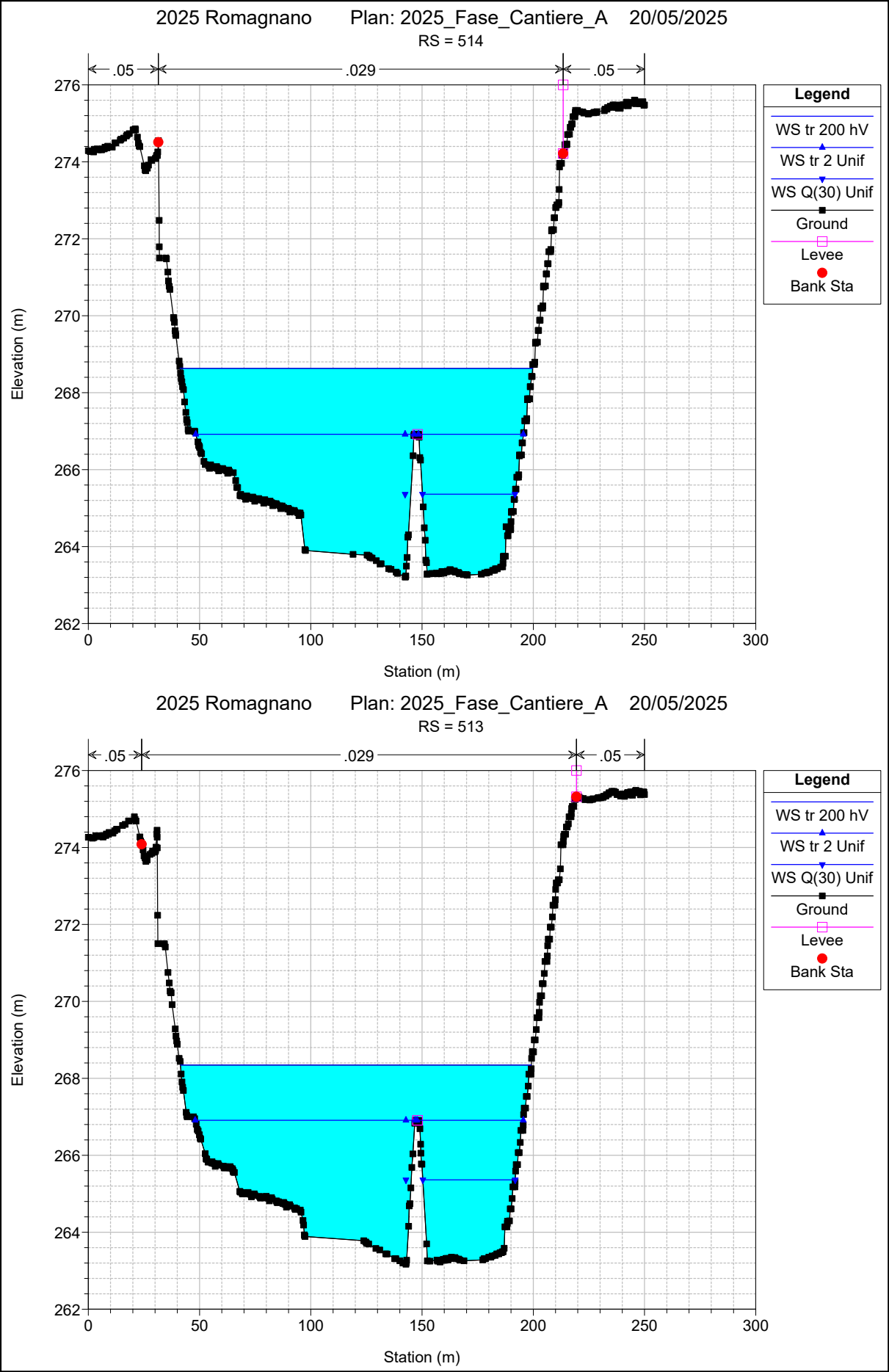
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 513

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

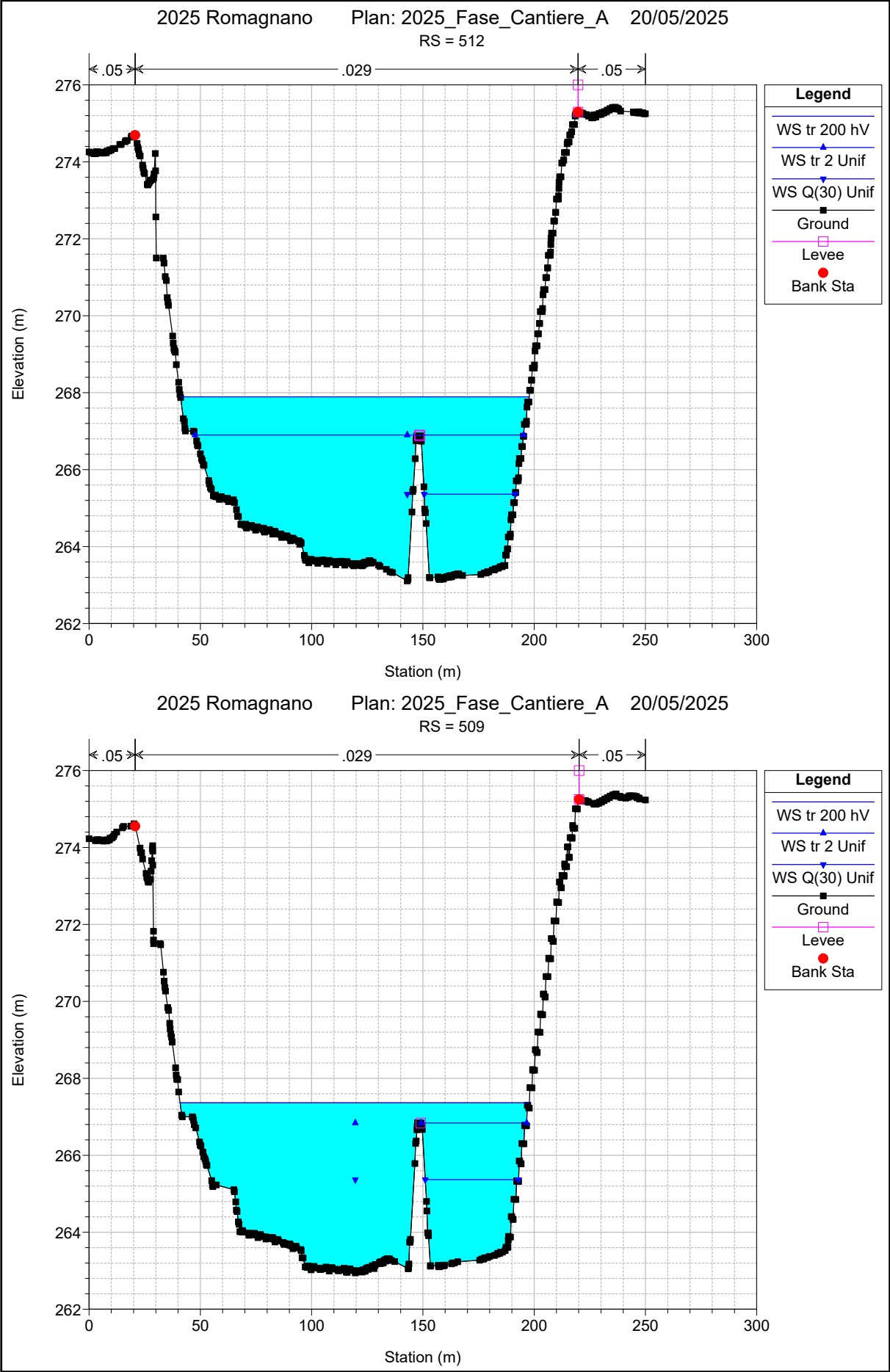
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 509

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

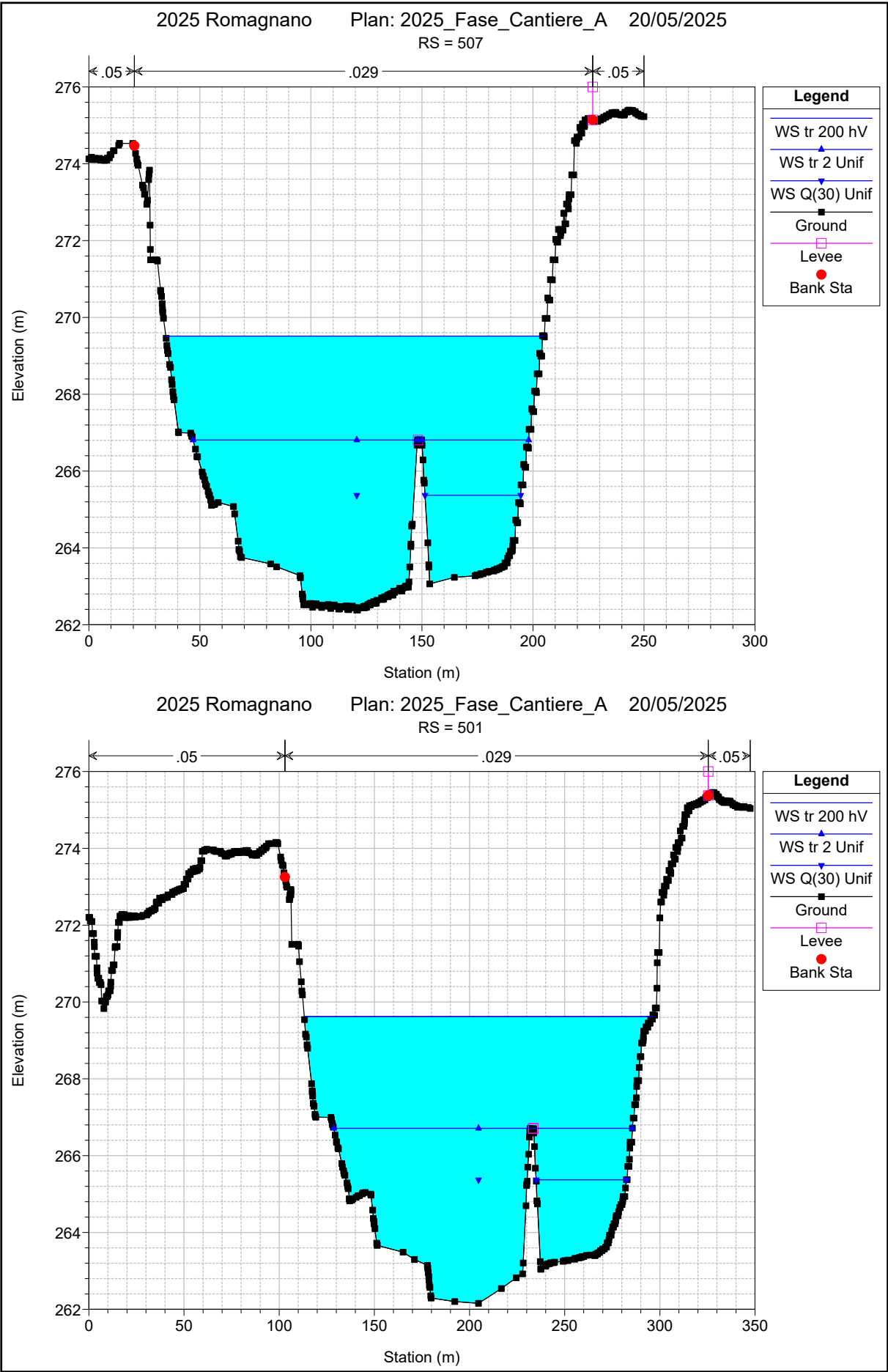
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 501

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

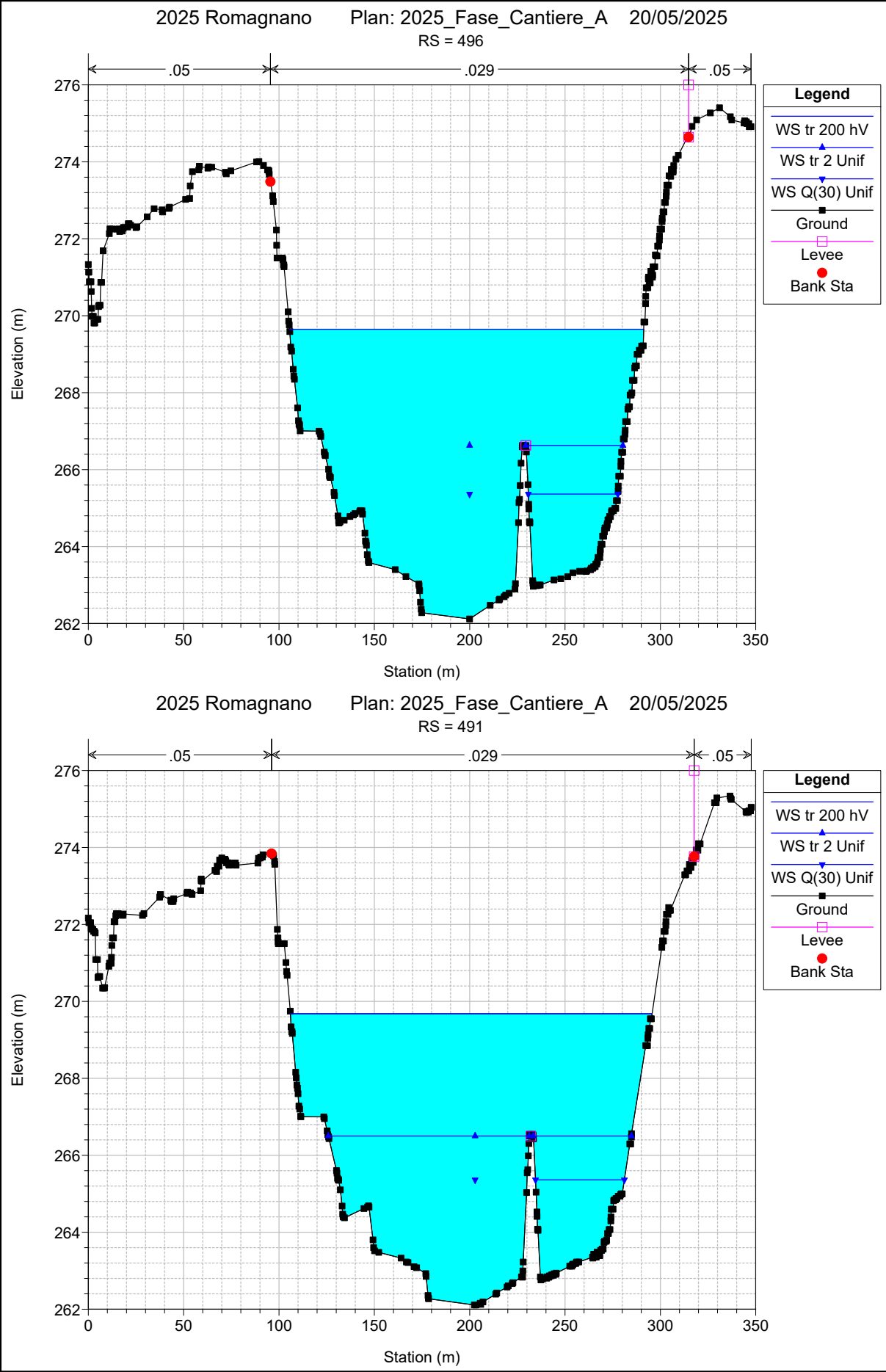
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 491

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

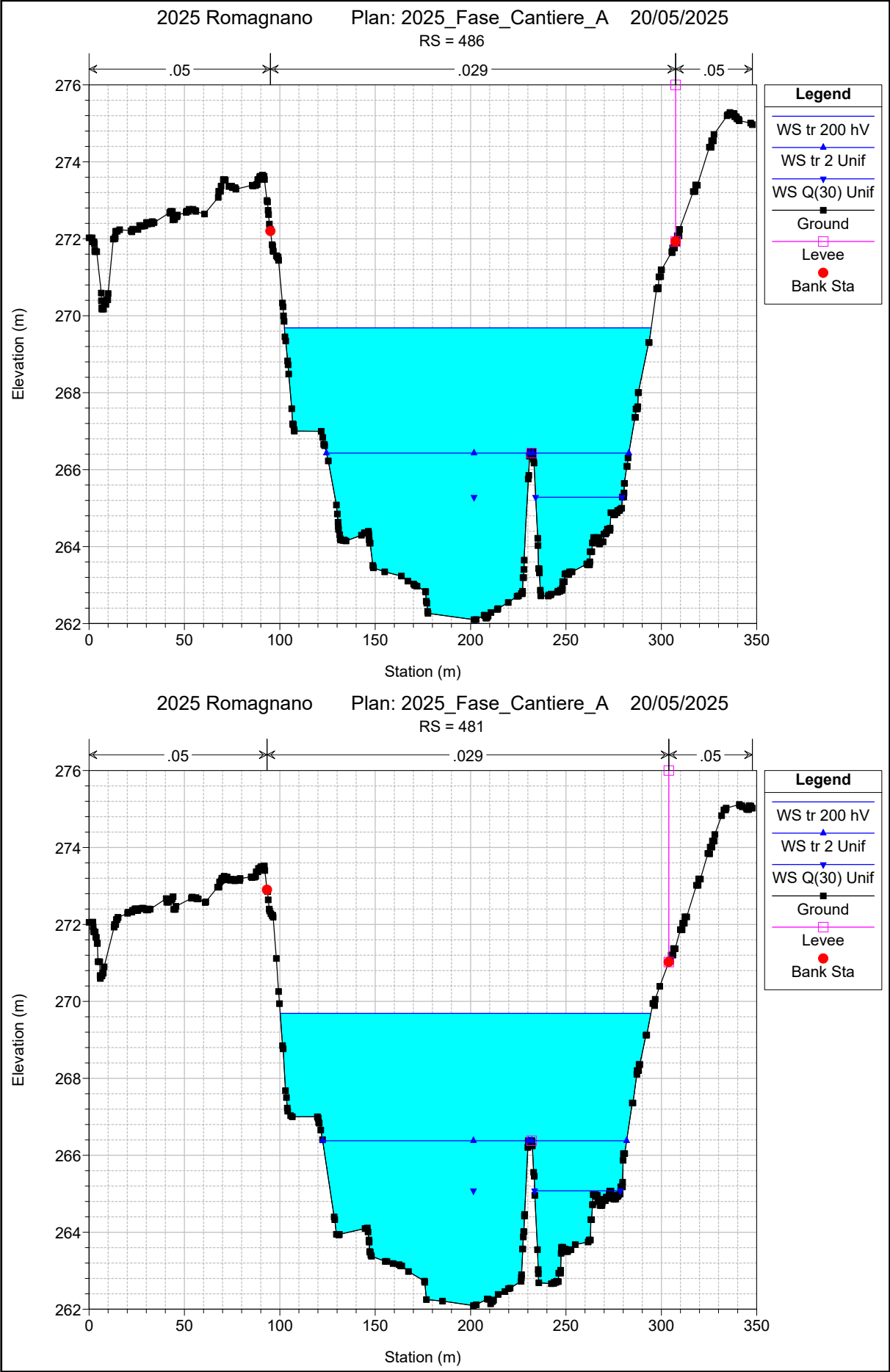
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 481

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

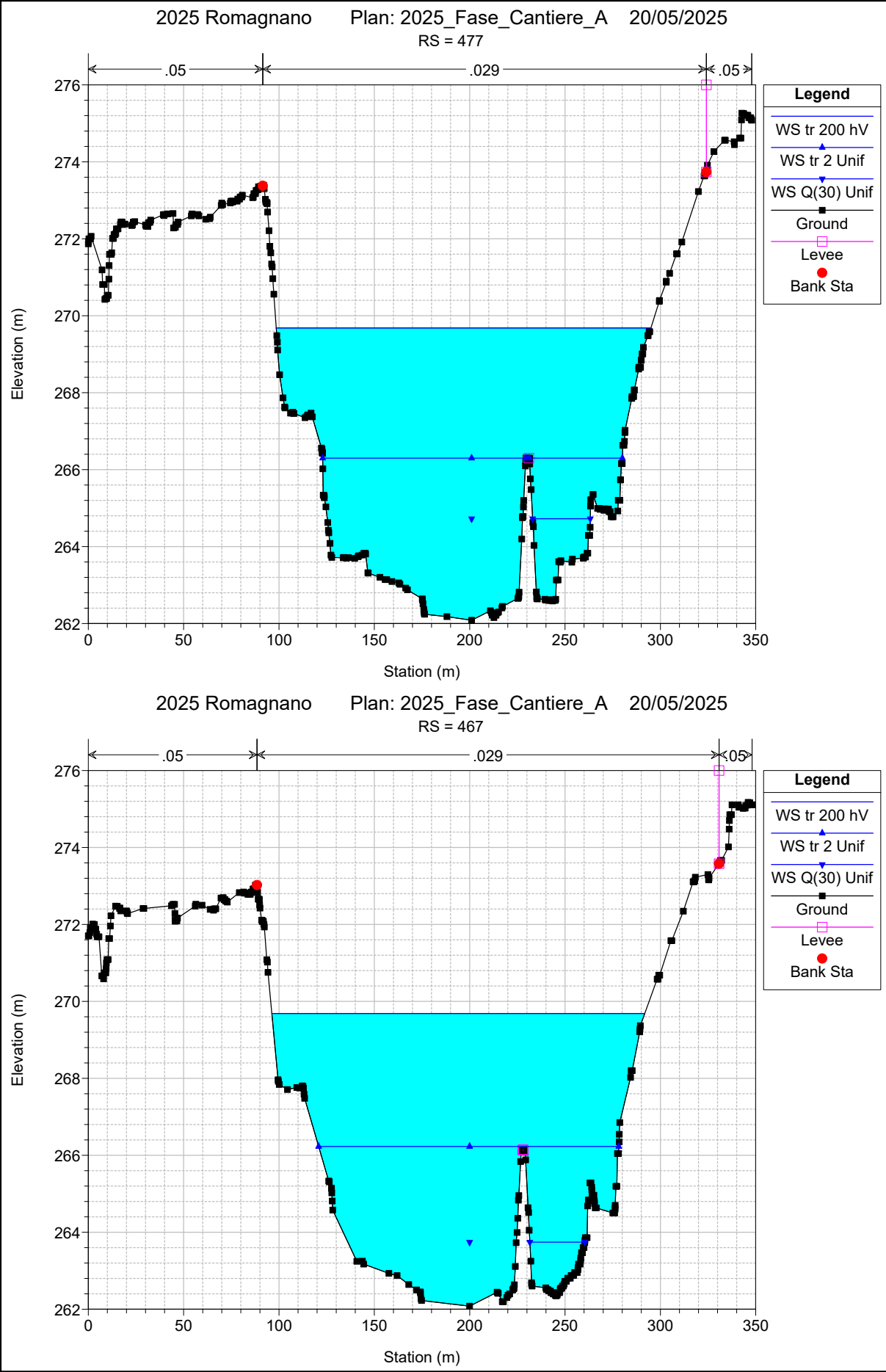
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 467

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

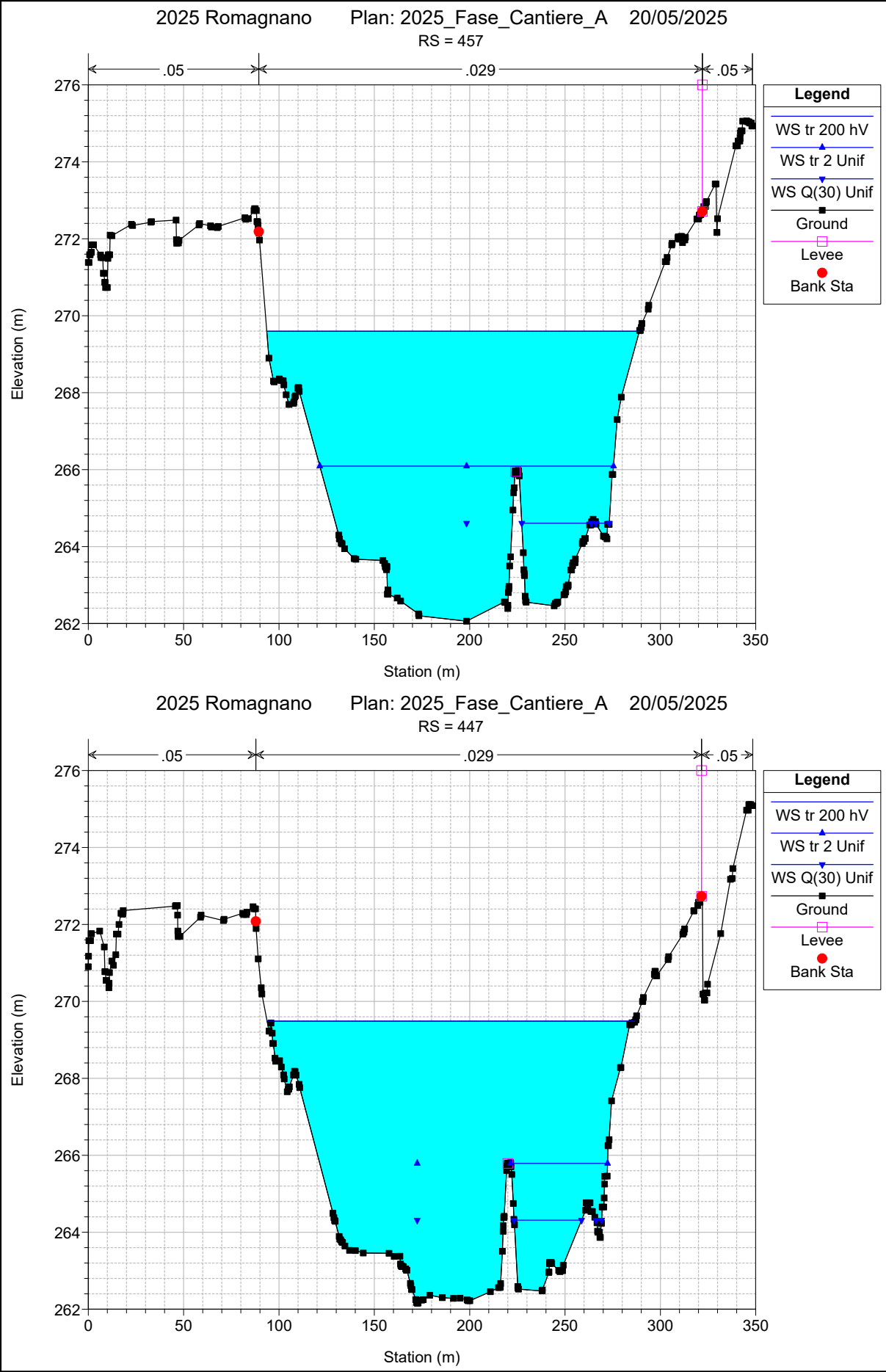
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

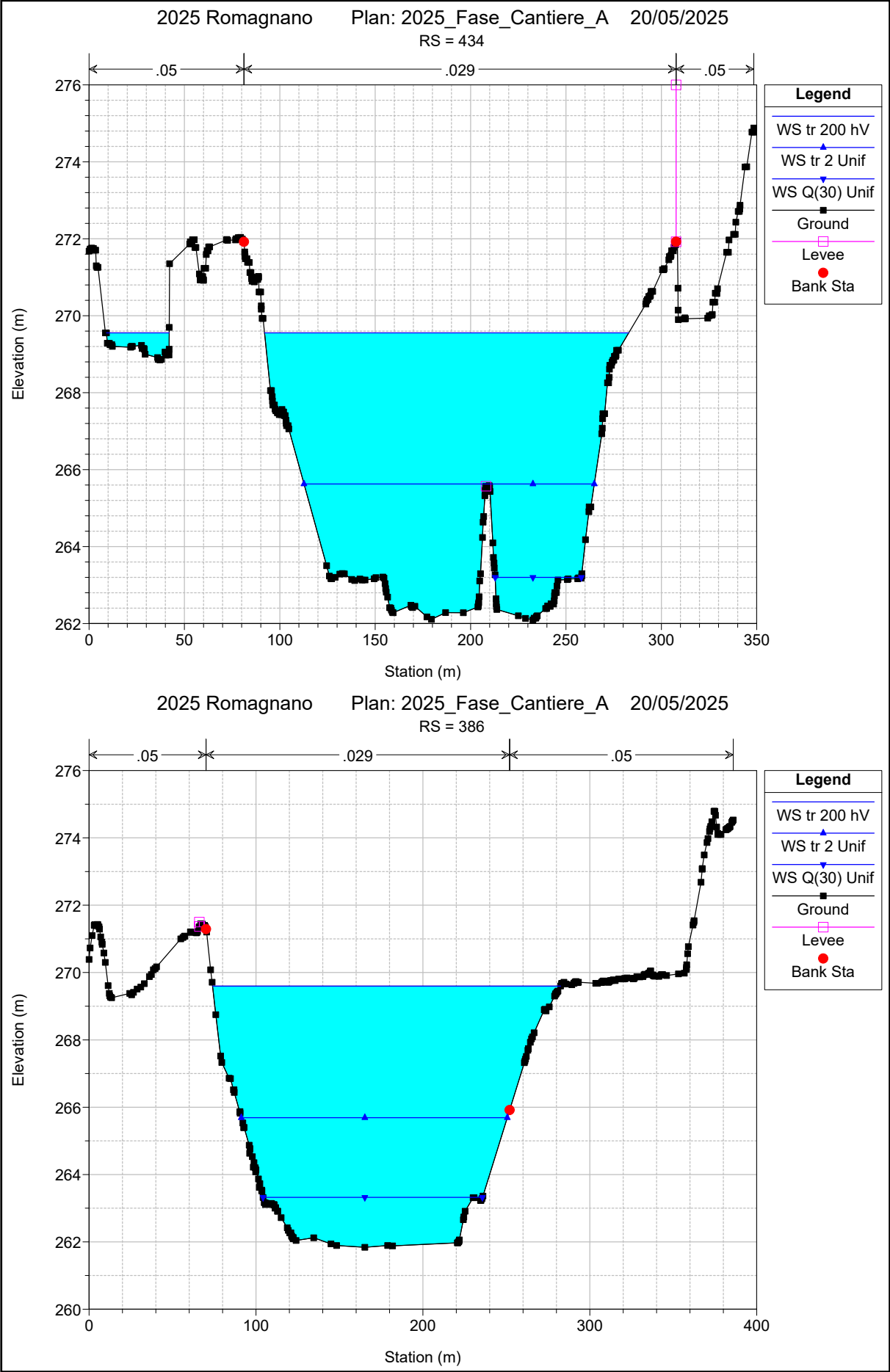
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 386

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

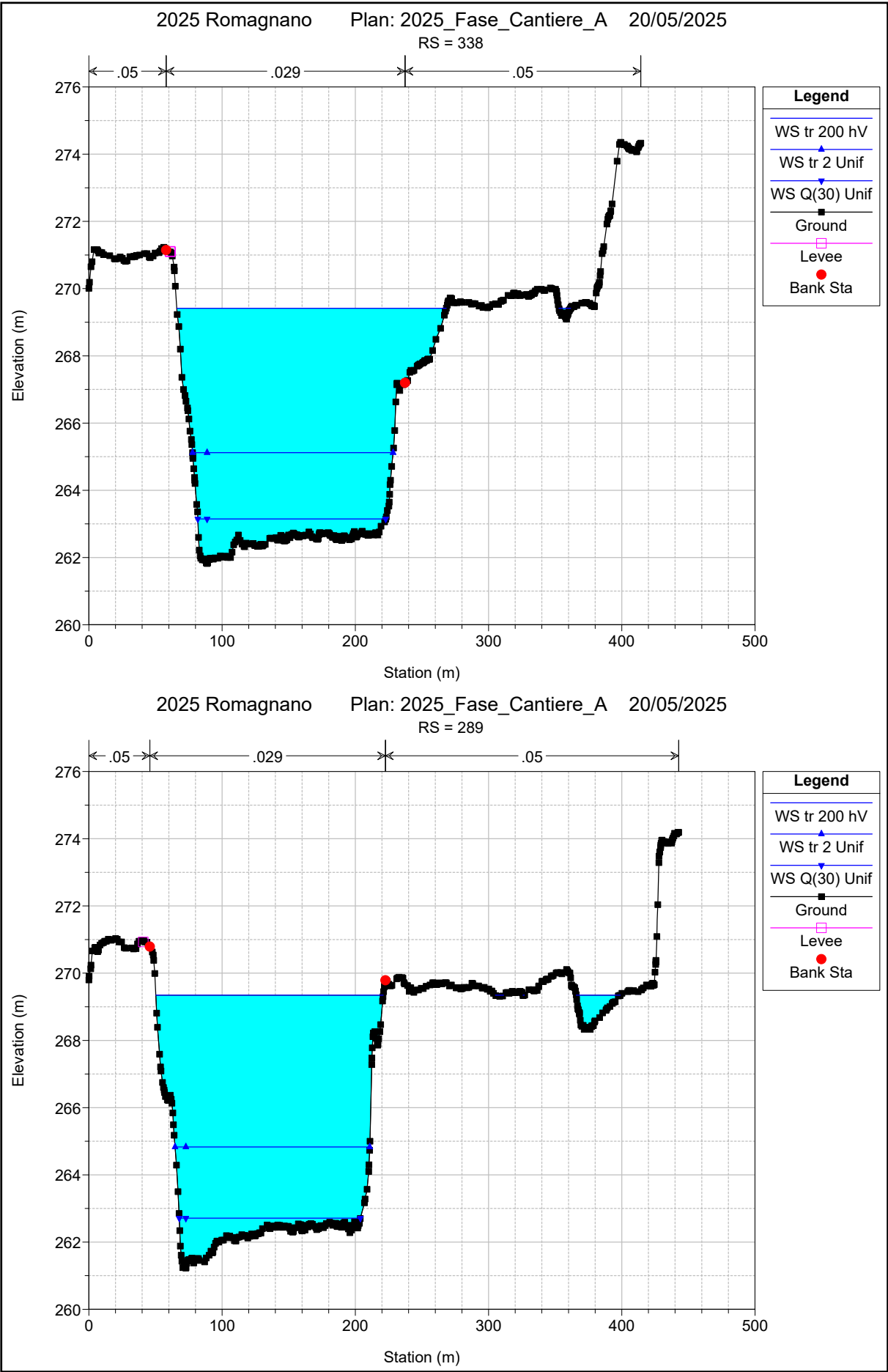
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 289

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

262

260

0

100

200

300

400

500

← .05 →

← .029 →

← .05 →

Legend

WS tr 200 hV

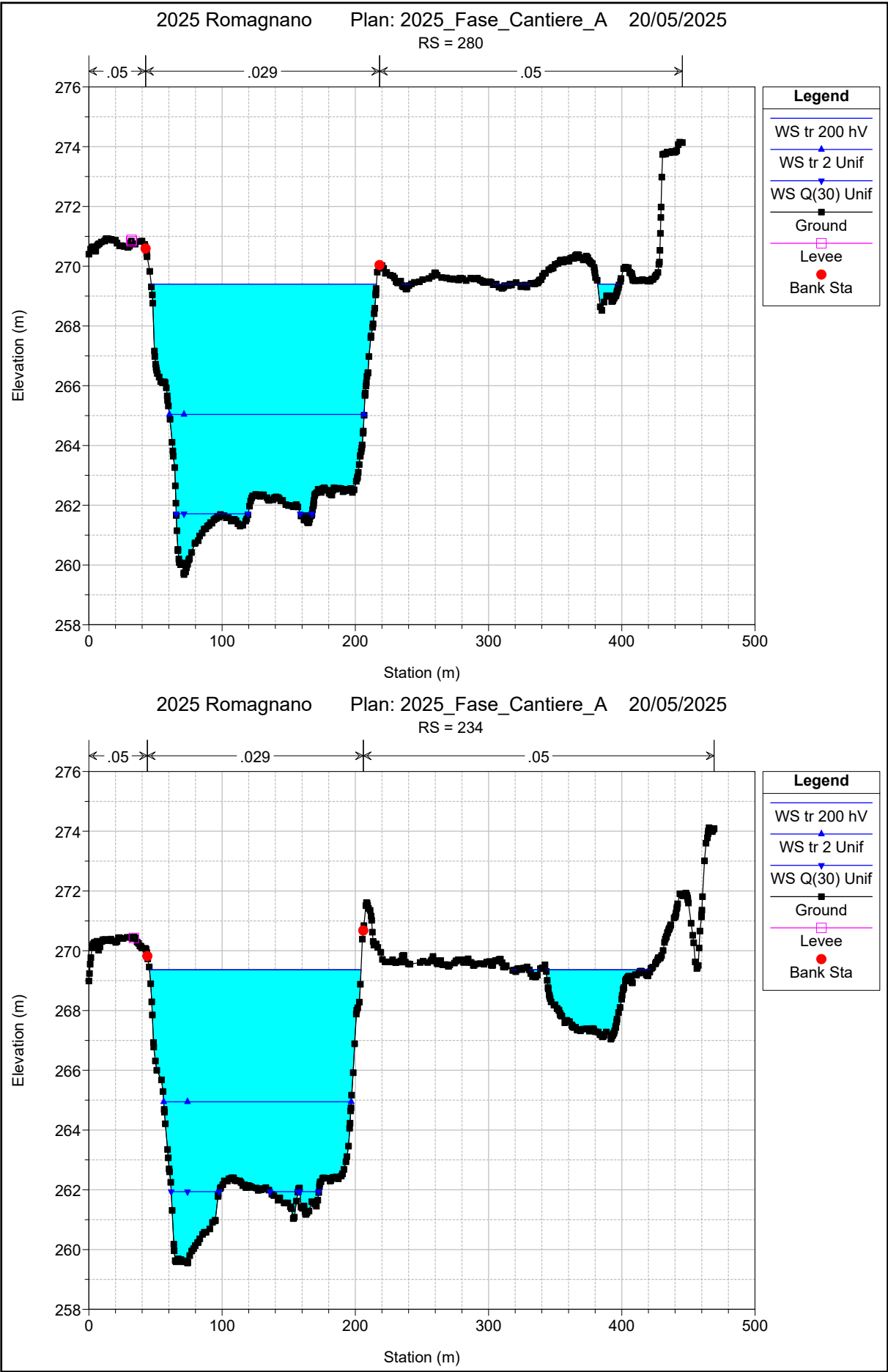
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 234

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

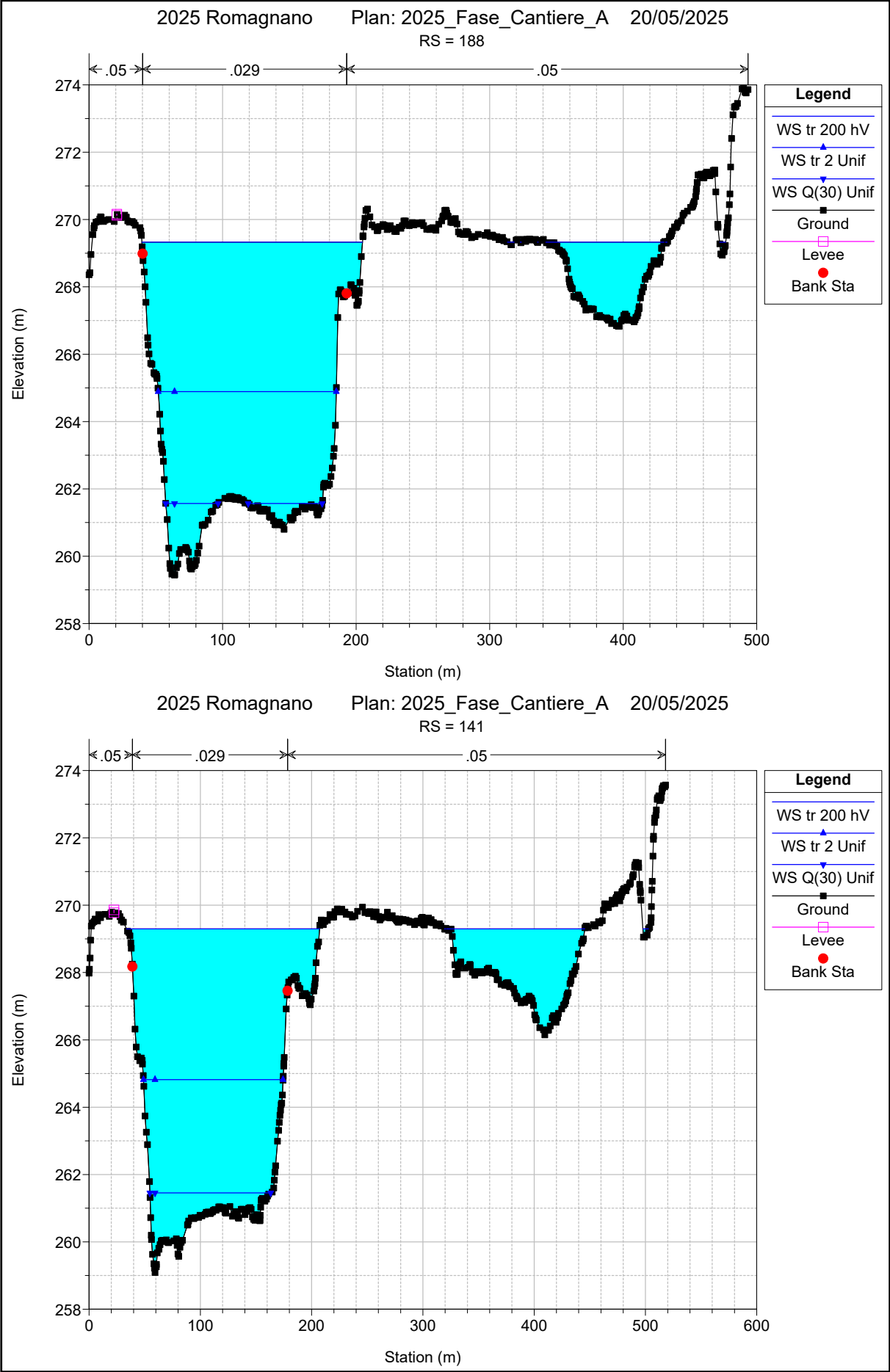
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_A

20/05/2025

RS = 141

Elevation (m)

274

272

270

268

266

264

262

260

258

0

100

200

300

400

500

600

Legend

WS tr 200 hV

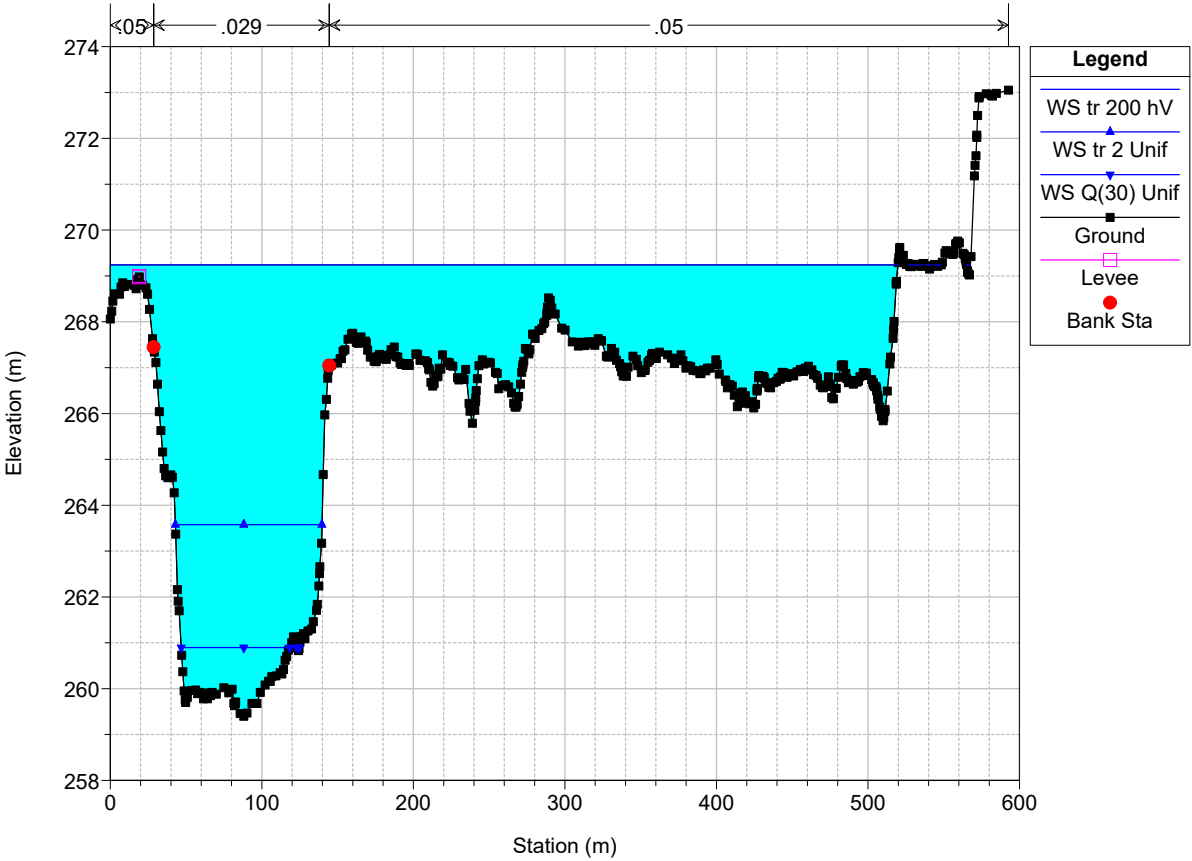
WS tr 2 Unif

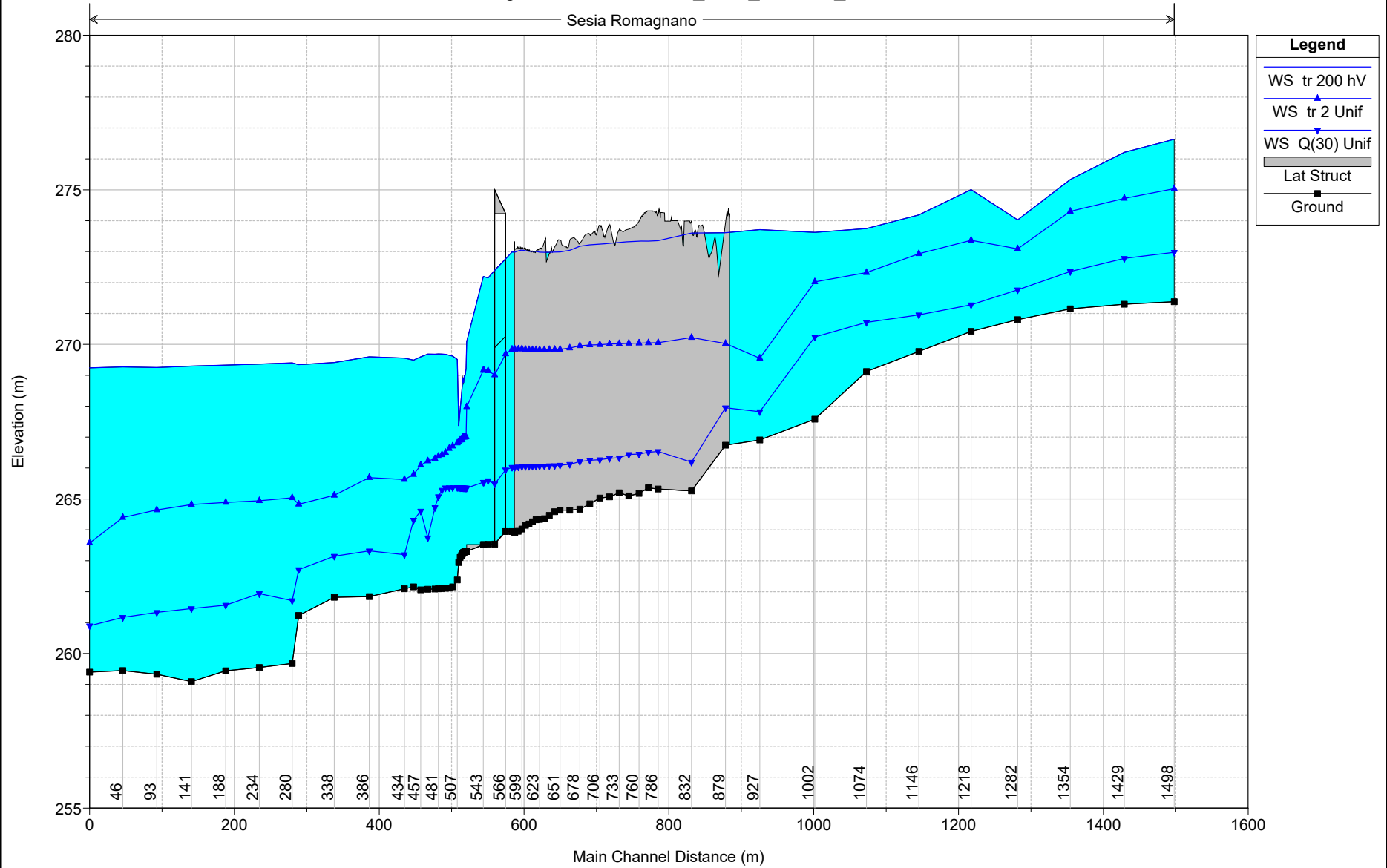
WS Q(30) Unif

Ground

Levee

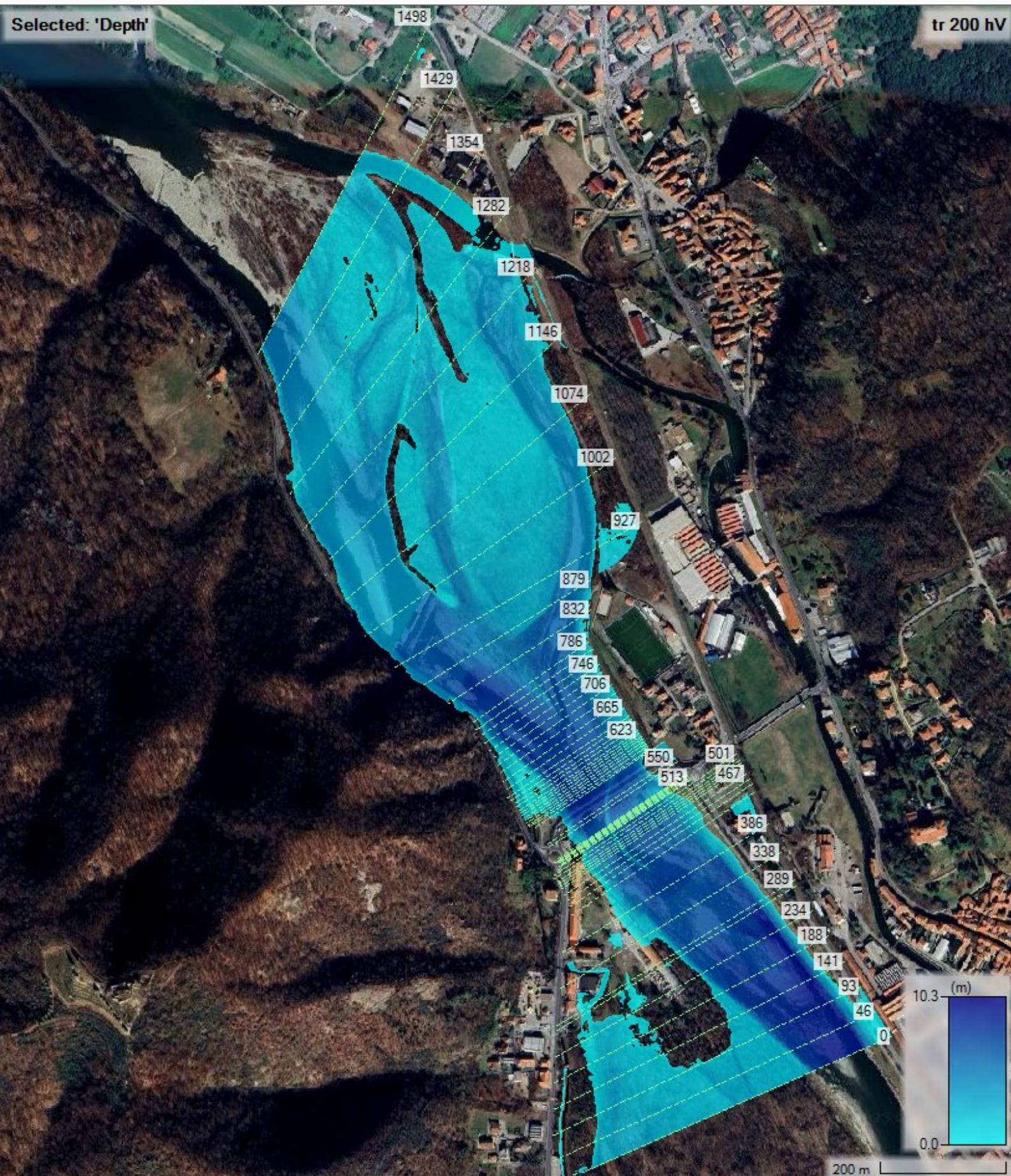
Bank Sta





Selected: 'Depth'

tr 200 hV



Selected: 'Depth'

tr 2 Unif



Selected: 'Depth'

Q(30) Unif



HEC-RAS Plan: 2025_Fase_Cantiere_A River: Sesia Reach: Romagnano Profile: tr 200 hV

Reach	River Sta	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	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	4371.00	271.38	276.63	276.63	277.89	0.004925	4.96	882.12	355.67	1.00	118.78
Romagnano	1429	4371.00	271.30	276.21	276.32	277.53	0.005314	5.13	870.44	380.47	1.07	117.96
Romagnano	1354	4371.00	271.15	275.33	275.75	276.99	0.008370	5.81	788.11	422.79	1.29	151.50
Romagnano	1282	4371.00	270.80	274.03	274.70	276.07	0.017453	6.52	701.72	447.97	1.58	266.55
Romagnano	1218	4371.00	270.42	275.01	273.89	275.44	0.001700	2.98	1502.60	496.54	0.53	49.92
Romagnano	1146	4371.00	269.77	274.19	274.12	275.18	0.004325	4.42	992.98	462.90	0.96	89.67
Romagnano	1074	4371.00	269.12	273.75	273.74	274.81	0.005832	4.58	954.60	442.24	1.00	122.02
Romagnano	1002	4371.00	267.58	273.62		274.39	0.003880	3.86	1131.01	419.63	0.75	100.55
Romagnano	927	4371.00	266.91	273.71	271.97	274.14	0.001113	2.91	1514.45	419.67	0.45	38.90
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	4371.00	266.74	273.61		274.09	0.001065	3.05	1432.77	313.32	0.46	46.80
Romagnano	832	4371.00	265.26	273.60		274.03	0.000852	2.90	1508.97	255.37	0.38	48.65
Romagnano	786	4371.00	265.32	273.35		273.97	0.001027	3.46	1262.13	212.99	0.45	58.68
Romagnano	773	4371.00	265.36	273.34		273.95	0.001067	3.47	1259.71	212.84	0.46	61.00
Romagnano	760	4371.00	265.18	273.33		273.94	0.000996	3.45	1265.54	212.27	0.45	57.37
Romagnano	746	4371.00	265.10	273.33		273.92	0.001007	3.40	1286.25	211.68	0.44	59.24
Romagnano	733	4371.00	265.20	273.30		273.90	0.000980	3.45	1269.52	207.01	0.44	58.26
Romagnano	719	4371.00	265.07	273.27		273.89	0.000996	3.48	1257.20	207.29	0.45	58.23
Romagnano	706	4371.00	265.03	273.24		273.87	0.000988	3.54	1266.38	213.03	0.44	56.58
Romagnano	692	4371.00	264.84	273.22		273.86	0.000940	3.55	1263.16	216.24	0.44	52.96
Romagnano	678	4371.00	264.67	273.17		273.84	0.000982	3.63	1231.95	217.31	0.46	53.66
Romagnano	665	4371.00	264.64	273.04		273.82	0.001090	3.91	1142.56	209.42	0.50	57.27
Romagnano	651	4371.00	264.64	272.99		273.80	0.001161	4.00	1121.77	218.64	0.52	57.53
Romagnano	644	4371.00	264.59	272.98		273.79	0.001133	3.98	1124.11	220.61	0.51	55.77
Romagnano	636	4371.00	264.47	272.98		273.78	0.001095	3.98	1128.07	212.64	0.51	56.10
Romagnano	630	4371.00	264.36	272.98		273.77	0.001646	3.95	1133.07	218.16	0.51	82.56
Romagnano	623	4371.00	264.34	272.98		273.75	0.001507	3.91	1157.94	223.90	0.50	75.30
Romagnano	618	4371.00	264.33	273.01		273.73	0.001207	3.78	1181.46	224.16	0.51	61.46
Romagnano	613	4371.00	264.26	273.01		273.72	0.001159	3.74	1192.43	224.65	0.50	59.44
Romagnano	608	4371.00	264.19	273.01		273.72	0.001169	3.74	1193.00	224.66	0.50	59.89
Romagnano	604	4371.00	264.15	273.03	270.30	273.70	0.001038	3.64	1202.03	200.77	0.47	60.05
Romagnano	599	4371.00	264.03	273.05	270.14	273.68	0.000908	3.52	1242.46	196.36	0.45	55.47
Romagnano	594	4371.00	263.95	273.02	270.16	273.68	0.000943	3.58	1223.43	192.30	0.45	56.61
Romagnano	589	4371.00	263.91	272.98	270.12	273.67	0.000979	3.67	1195.72	180.05	0.45	58.46
Romagnano	585	4371.00	263.94	272.99	270.00	273.66	0.000945	3.66	1244.80	201.61	0.45	53.55
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	4371.00	263.53	272.15	269.43	272.94	0.001102	3.94	1114.67	167.10	0.48	66.53
Romagnano	544	4371.00	263.52	272.19	269.33	272.91	0.000995	3.75	1167.10	174.05	0.46	62.05
Romagnano	543	Ini Struct										
Romagnano	520	4371.00	263.30	269.22	269.10	271.23	0.004936	6.28	695.87	159.34	0.96	202.08
Romagnano	519	4371.00	263.30	269.09	269.09	271.21	0.005356	6.45	677.19	158.66	1.00	214.84
Romagnano	518	4371.00	263.29	268.98	269.07	271.20	0.005735	6.60	662.17	158.11	1.03	226.03
Romagnano	517	4371.00	263.28	268.99	269.06	271.18	0.005677	6.57	665.65	158.69	1.02	223.68
Romagnano	516	4371.00	263.27	268.77	269.01	271.16	0.006483	6.85	638.23	158.05	1.09	246.30
Romagnano	515	4371.00	263.24	268.92	268.96	271.08	0.005535	6.52	670.89	159.24	1.01	219.67
Romagnano	514	4371.00	263.21	268.63	268.91	271.05	0.006632	6.89	634.51	158.45	1.10	249.88
Romagnano	513	4371.00	263.17	268.35	268.82	271.02	0.007728	7.24	603.91	157.71	1.18	279.60
Romagnano	512	4371.00	263.11	267.89	268.62	270.96	0.009660	7.76	563.22	156.74	1.31	328.26
Romagnano	509	4371.00	262.94	267.37	268.35	270.90	0.012265	8.32	525.33	156.97	1.45	386.81
Romagnano	507	4371.00	262.38	269.51	268.10	270.66	0.002121	4.75	920.33	169.75	0.65	107.57
Romagnano	501	4371.00	262.16	269.62	267.90	270.60	0.001771	4.39	996.54	183.03	0.60	91.26
Romagnano	496	4371.00	262.12	269.65	267.85	270.58	0.001656	4.27	1022.96	185.67	0.58	86.29
Romagnano	491	4371.00	262.11	269.68	267.78	270.55	0.001523	4.14	1056.05	189.65	0.56	80.56
Romagnano	486	4371.00	262.10	269.69	267.76	270.54	0.001501	4.10	1067.33	192.29	0.56	79.00
Romagnano	481	4371.00	262.09	269.69	267.74	270.53	0.001482	4.06	1076.94	194.32	0.55	77.69
Romagnano	477	4371.00	262.09	269.68	267.73	270.52	0.001506	4.05	1078.22	196.47	0.55	77.87
Romagnano	467	4371.00	262.08	269.69	267.52	270.50	0.001415	3.99	1094.50	195.57	0.54	74.96
Romagnano	457	4371.00	262.06	269.60	267.61	270.48	0.001597	4.15	1052.82	195.40	0.57	81.90
Romagnano	447	4371.00	262.16	269.49	267.73	270.45	0.001832	4.35	1005.51	193.00	0.61	90.81
Romagnano	434	4371.00	262.09	269.55	267.40	270.39	0.001434	4.06	1089.34	223.80	0.55	66.77
Romagnano	386	4371.00	261.84	269.60	266.89	270.29	0.000961	3.72	1212.17	208.50	0.46	54.32
Romagnano	338	4371.00	261.82	269.41	267.06	270.23	0.001197	4.02	1122.57	211.04	0.51	61.45
Romagnano	289	4371.00	261.23	269.35	266.86	270.17	0.001209	4.03	1101.85	210.77	0.51	60.45
Romagnano	280	4371.00	259.68	269.40	266.50	270.13	0.000973	3.79	1162.67	217.61	0.46	49.71
Romagnano	234	4371.00	259.55	269.36	266.32	270.09	0.000931	3.80	1236.62	249.08	0.45	44.22
Romagnano	188	4371.00	259.44	269.33	266.11	270.04	0.000887	3.79	1271.40	265.90	0.45	40.53
Romagnano	141	4371.00	259.09	269.30	265.97	270.00	0.000810	3.80	1354.85	303.78	0.43	34.72
Romagnano	93	4371.00	259.33	269.25	266.02	269.96	0.000825	3.89	1481.03	417.50	0.44	28.24
Romagnano	46	4371.00	259.45	269.27	266.15	269.90	0.000762	3.78	1708.31	495.61	0.42	25.29
Romagnano	0	4371.00	259.40	269.24	266.41	269.86	0.000805	3.84	1774.87	539.30	0.43	25.58

HEC-RAS Plan: 2025_Fase_Cantiere_A River: Sesia Reach: Romagnano Profile: tr 2 Unif

Reach	River Sta	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	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	1641.00	271.38	275.04	275.04	275.91	0.004606	4.13	397.27	230.01	1.00	77.37
Romagnano	1429	1641.00	271.30	274.72	274.68	275.55	0.005426	4.05	411.11	238.99	0.94	90.75
Romagnano	1354	1641.00	271.15	274.30	274.30	275.12	0.008040	4.01	412.64	270.17	0.99	89.77
Romagnano	1282	1641.00	270.80	273.09	273.50	274.40	0.014676	5.13	324.40	312.24	1.60	148.67
Romagnano	1218	1641.00	270.42	273.36	272.58	273.62	0.001785	2.29	745.17	399.51	0.52	32.40
Romagnano	1146	1641.00	269.77	272.93		273.42	0.003006	3.09	530.50	260.94	0.69	58.93
Romagnano	1074	1641.00	269.12	272.32	272.22	273.10	0.005691	3.91	420.12	241.03	0.94	95.97
Romagnano	1002	1641.00	267.58	272.02	272.02	272.65	0.005714	3.49	469.70	385.29	1.01	67.27
Romagnano	927	1641.00	266.91	269.55	270.23	271.74	0.021671	6.55	250.44	191.63	1.83	276.55
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	1641.00	266.74	270.03	270.03	270.91	0.006949	4.16	394.66	227.22	1.01	117.15
Romagnano	832	1641.00	265.26	270.22	268.94	270.51	0.001251	2.40	683.87	231.41	0.45	35.85
Romagnano	786	1641.00	265.32	270.05		270.44	0.001368	2.76	595.27	187.66	0.49	42.17
Romagnano	773	1641.00	265.36	270.05		270.42	0.001288	2.70	607.48	183.24	0.47	41.36
Romagnano	760	1641.00	265.18	270.04		270.40	0.001172	2.66	615.82	181.90	0.46	38.50
Romagnano	746	1641.00	265.10	270.04		270.38	0.001182	2.59	634.27	180.39	0.44	40.35
Romagnano	733	1641.00	265.20	270.02		270.36	0.001149	2.60	631.99	176.08	0.44	40.12
Romagnano	719	1641.00	265.07	270.01		270.35	0.001055	2.56	641.09	169.29	0.42	38.74
Romagnano	706	1641.00	265.03	269.99		270.33	0.001069	2.58	634.93	166.92	0.42	39.47
Romagnano	692	1641.00	264.84	269.98		270.32	0.000921	2.56	639.77	164.69	0.42	34.72
Romagnano	678	1641.00	264.67	269.95		270.30	0.000932	2.61	628.30	161.19	0.42	35.27
Romagnano	665	1641.00	264.64	269.88		270.28	0.001076	2.80	586.48	149.13	0.45	41.05
Romagnano	651	1641.00	264.64	269.84		270.27	0.001106	2.88	568.86	143.50	0.46	42.49
Romagnano	644	1641.00	264.59	269.84		270.26	0.001111	2.87	571.34	143.05	0.46	43.04
Romagnano	636	1641.00	264.47	269.83		270.25	0.001112	2.86	574.08	145.02	0.46	42.74
Romagnano	630	1641.00	264.36	269.82		270.24	0.001187	2.86	574.03	145.12	0.46	45.57
Romagnano	623	1641.00	264.34	269.82		270.23	0.001126	2.81	583.36	144.00	0.45	44.30
Romagnano	618	1641.00	264.33	269.83		270.22	0.001021	2.78	589.98	145.80	0.44	40.16
Romagnano	613	1641.00	264.26	269.83		270.21	0.000989	2.76	595.11	145.35	0.44	39.33
Romagnano	608	1641.00	264.19	269.83		270.20	0.000966	2.72	604.26	148.33	0.43	38.21
Romagnano	604	1641.00	264.15	269.83	267.81	270.20	0.000937	2.66	615.84	151.98	0.42	36.85
Romagnano	599	1641.00	264.03	269.85	267.77	270.18	0.000906	2.53	647.45	168.41	0.41	33.90
Romagnano	594	1641.00	263.95	269.85	267.86	270.18	0.000967	2.55	644.56	171.55	0.42	34.69
Romagnano	589	1641.00	263.91	269.84	267.80	270.17	0.000975	2.54	647.57	170.97	0.42	34.25
Romagnano	585	1641.00	263.94	269.84	267.68	270.17	0.000841	2.53	649.85	155.73	0.39	33.09
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	1641.00	263.53	269.14	267.16	269.49	0.000938	2.61	629.47	154.94	0.41	35.67
Romagnano	544	1641.00	263.52	269.16	267.13	269.48	0.000872	2.50	655.58	163.86	0.40	32.96
Romagnano	543	Ini Struct										
Romagnano	520	1641.00	263.30	267.01	267.01	268.10	0.005989	4.63	354.68	149.49	0.96	134.08
Romagnano	519	1641.00	263.30	267.00	267.00	268.09	0.005959	4.62	355.34	149.99	0.96	133.53
Romagnano	518	1641.00	263.29	267.00	267.00	268.07	0.005770	4.58	357.93	149.23	0.95	131.03
Romagnano	517	1641.00	263.28	267.00	267.00	268.06	0.005683	4.56	360.03	149.47	0.94	129.39
Romagnano	516	1641.00	263.27	267.00	267.00	268.02	0.005292	4.48	366.39	148.01	0.91	123.81
Romagnano	515	1641.00	263.24	267.00	267.00	267.98	0.004991	4.39	373.86	149.27	0.89	118.38
Romagnano	514	1641.00	263.21	266.92	266.92	267.92	0.005002	4.43	370.06	145.34	0.89	120.27
Romagnano	513	1641.00	263.17	266.91	266.91	267.85	0.004516	4.29	382.43	146.69	0.85	111.60
Romagnano	512	1641.00	263.11	266.90	266.90	267.72	0.003604	4.00	410.36	147.68	0.77	94.89
Romagnano	509	1641.00	262.94	266.84	266.84	267.54	0.002789	3.69	444.31	147.91	0.68	79.00
Romagnano	507	1641.00	262.38	266.81	266.81	267.41	0.002199	3.43	478.89	149.35	0.61	66.53
Romagnano	501	1641.00	262.16	266.71	266.71	267.27	0.002073	3.31	495.63	156.95	0.59	62.25
Romagnano	496	1641.00	262.12	266.63	266.63	267.19	0.002118	3.33	493.03	157.44	0.60	63.09
Romagnano	491	1641.00	262.11	266.50	266.50	267.08	0.002191	3.37	487.17	156.92	0.61	64.78
Romagnano	486	1641.00	262.10	266.43	266.43	267.03	0.002317	3.42	479.52	156.78	0.62	67.26
Romagnano	481	1641.00	262.09	266.38	266.38	266.99	0.002408	3.45	475.46	157.54	0.63	68.79
Romagnano	477	1641.00	262.09	266.30	266.30	266.91	0.002423	3.47	473.03	155.36	0.63	69.42
Romagnano	467	1641.00	262.08	266.23	266.14	266.83	0.002329	3.42	480.20	157.44	0.62	67.21
Romagnano	457	1641.00	262.06	266.09	265.95	266.79	0.002914	3.70	444.05	154.00	0.69	79.94
Romagnano	447	1641.00	262.16	265.79	265.79	266.73	0.004604	4.29	382.08	149.19	0.86	112.28
Romagnano	434	1641.00	262.09	265.63	265.57	266.46	0.003847	4.05	405.36	152.19	0.79	98.24
Romagnano	386	1641.00	261.84	265.69	264.70	266.25	0.002046	3.31	495.70	159.37	0.60	62.04
Romagnano	338	1641.00	261.82	265.12	264.88	266.07	0.004594	4.31	380.82	150.54	0.87	112.78
Romagnano	289	1641.00	261.23	264.83	264.63	265.83	0.004845	4.43	370.71	146.10	0.89	119.00
Romagnano	280	1641.00	259.68	265.04	264.23	265.70	0.002438	3.59	456.80	146.15	0.65	73.27
Romagnano	234	1641.00	259.55	264.94	264.03	265.58	0.002229	3.55	462.69	140.82	0.62	70.29
Romagnano	188	1641.00	259.44	264.89	263.73	265.48	0.001801	3.40	482.89	133.35	0.57	62.50
Romagnano	141	1641.00	259.09	264.82	263.44	265.39	0.001581	3.35	490.09	125.45	0.54	59.17
Romagnano	93	1641.00	259.33	264.65	263.41	265.30	0.001824	3.59	457.55	118.26	0.58	67.98
Romagnano	46	1641.00	259.45	264.40	263.38	265.19	0.002254	3.94	415.97	108.50	0.64	82.68
Romagnano	0	1641.00	259.40	263.58	263.43	264.98	0.005001	5.26	312.27	96.75	0.93	155.15

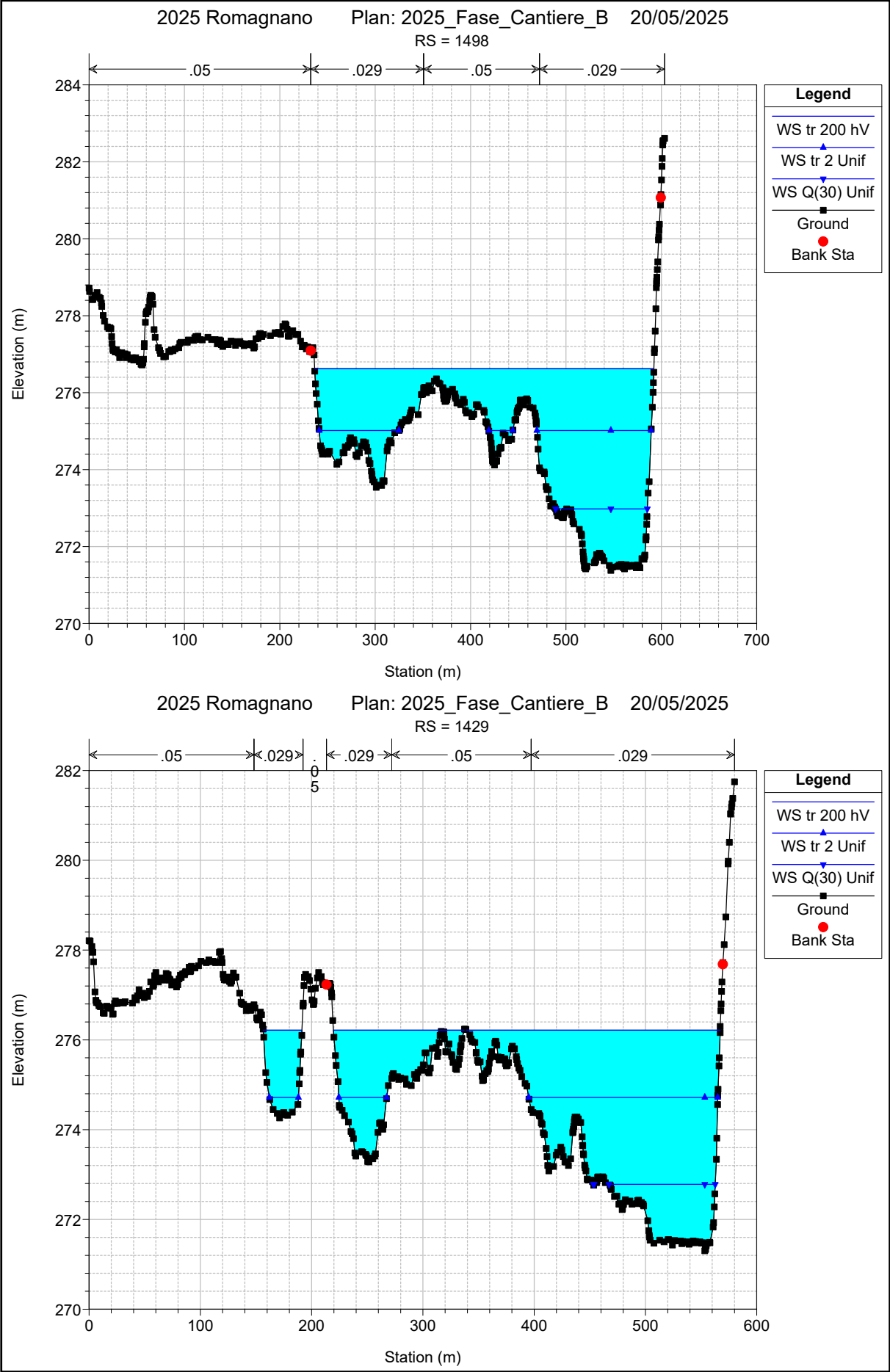
HEC-RAS Plan: 2025_Fase_Cantiere_A River: Sesia Reach: Romagnano Profile: Q(30) Unif

Reach	River Sta	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	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	157.00	271.38	272.98	272.39	273.10	0.001858	1.54	101.87	95.98	0.48	19.24
Romagnano	1429	157.00	271.30	272.78		272.94	0.002903	1.76	89.04	95.91	0.58	26.32
Romagnano	1354	157.00	271.15	272.36	272.27	272.62	0.008620	2.26	69.51	95.79	0.85	46.89
Romagnano	1282	157.00	270.80	271.77	271.77	272.02	0.009930	2.28	70.92	140.83	0.99	48.89
Romagnano	1218	157.00	270.42	271.28	271.17	271.42	0.005492	1.57	95.66	190.69	0.73	26.90
Romagnano	1146	157.00	269.77	270.95		271.07	0.003732	1.53	102.49	167.16	0.62	22.27
Romagnano	1074	157.00	269.12	270.71		270.83	0.003050	1.52	102.97	162.88	0.61	18.77
Romagnano	1002	157.00	267.58	270.24	270.24	270.48	0.008305	2.17	72.22	153.59	1.01	37.63
Romagnano	927	157.00	266.91	267.82	268.18	269.04	0.060410	4.88	32.19	73.55	2.35	258.57
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	157.00	266.74	267.95	267.95	268.31	0.008304	2.66	59.10	83.80	1.01	57.17
Romagnano	832	157.00	265.26	266.19	266.57	267.46	0.047292	4.98	31.50	58.08	2.16	251.25
Romagnano	786	157.00	265.32	266.54	266.54	266.90	0.007597	2.67	58.90	80.56	1.00	54.38
Romagnano	773	157.00	265.36	266.51	266.41	266.78	0.005683	2.29	68.71	91.82	0.84	41.63
Romagnano	760	157.00	265.18	266.45		266.70	0.005432	2.22	70.58	99.23	0.84	37.83
Romagnano	746	157.00	265.10	266.44		266.62	0.003675	1.88	83.57	107.36	0.68	28.00
Romagnano	733	157.00	265.20	266.33		266.56	0.004652	2.10	74.64	94.38	0.76	35.98
Romagnano	719	157.00	265.07	266.31		266.49	0.003865	1.85	84.70	116.01	0.69	27.61
Romagnano	706	157.00	265.03	266.27		266.43	0.003493	1.78	88.41	109.71	0.63	27.52
Romagnano	692	157.00	264.84	266.25		266.38	0.002581	1.62	96.92	110.16	0.55	22.17
Romagnano	678	157.00	264.67	266.21		266.35	0.002709	1.65	95.35	109.43	0.56	23.08
Romagnano	665	157.00	264.64	266.12		266.30	0.004090	1.85	84.83	110.07	0.67	30.84
Romagnano	651	157.00	264.64	266.10		266.24	0.003018	1.69	93.05	110.42	0.59	24.88
Romagnano	644	157.00	264.59	266.08		266.22	0.002825	1.66	94.85	110.23	0.57	23.78
Romagnano	636	157.00	264.47	266.07		266.19	0.002168	1.54	101.73	107.60	0.51	20.03
Romagnano	630	157.00	264.36	266.07		266.18	0.001781	1.48	105.83	102.40	0.47	17.98
Romagnano	623	157.00	264.34	266.06		266.17	0.001610	1.42	110.50	105.78	0.44	16.43
Romagnano	618	157.00	264.33	266.06		266.16	0.001390	1.36	115.10	104.97	0.42	14.90
Romagnano	613	157.00	264.26	266.06		266.15	0.001244	1.32	118.53	103.87	0.40	13.87
Romagnano	608	157.00	264.19	266.06		266.14	0.001120	1.29	121.81	102.75	0.38	12.96
Romagnano	604	157.00	264.15	266.05	265.29	266.13	0.001049	1.27	123.90	102.10	0.37	12.43
Romagnano	599	157.00	264.03	266.05	265.23	266.13	0.000962	1.24	126.30	100.41	0.35	11.82
Romagnano	594	157.00	263.95	266.03	265.24	266.12	0.001124	1.31	119.57	97.96	0.38	13.34
Romagnano	589	157.00	263.91	266.02	265.23	266.12	0.001038	1.37	114.78	83.04	0.37	13.91
Romagnano	585	157.00	263.94	266.02	265.17	266.11	0.000881	1.31	120.08	82.21	0.35	12.47
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	157.00	263.53	265.59	264.78	265.73	0.001167	1.65	94.96	55.77	0.40	19.03
Romagnano	544	157.00	263.52	265.54	264.86	265.72	0.001547	1.86	84.41	51.16	0.46	24.36
Romagnano	543	Int Struct										
Romagnano	520	157.00	263.30	265.35	264.67	265.60	0.001920	2.18	72.09	39.65	0.52	32.58
Romagnano	519	157.00	263.30	265.35	264.66	265.59	0.001842	2.17	72.34	38.88	0.51	32.08
Romagnano	518	157.00	263.29	265.35	264.65	265.59	0.001944	2.16	72.68	41.06	0.52	32.28
Romagnano	517	157.00	263.28	265.36	264.64	265.59	0.001996	2.13	73.54	42.98	0.52	31.93
Romagnano	516	157.00	263.27	265.36	264.63	265.58	0.001862	2.10	74.66	42.44	0.51	30.68
Romagnano	515	157.00	263.24	265.36	264.61	265.58	0.001706	2.07	75.98	41.71	0.49	29.23
Romagnano	514	157.00	263.21	265.36	264.61	265.58	0.001670	2.05	76.59	41.59	0.48	28.73
Romagnano	513	157.00	263.17	265.36	264.59	265.58	0.001631	2.04	76.85	41.51	0.48	28.42
Romagnano	512	157.00	263.11	265.36	264.56	265.57	0.001565	2.03	77.34	40.91	0.47	27.86
Romagnano	509	157.00	262.94	265.37	264.53	265.57	0.001498	1.98	79.42	41.96	0.46	26.48
Romagnano	507	157.00	262.38	265.37	264.53	265.56	0.001423	1.93	81.36	43.08	0.45	25.22
Romagnano	501	157.00	262.16	265.37	264.57	265.55	0.001422	1.87	83.98	47.37	0.45	24.04
Romagnano	496	157.00	262.12	265.36	264.51	265.54	0.001395	1.86	84.26	46.96	0.44	23.80
Romagnano	491	157.00	262.11	265.36	264.42	265.53	0.001291	1.82	86.10	46.57	0.43	22.60
Romagnano	486	157.00	262.10	265.28	264.64	265.52	0.002150	2.14	73.37	45.37	0.54	32.65
Romagnano	481	157.00	262.09	265.08	264.74	265.48	0.005409	2.83	55.57	44.97	0.81	62.37
Romagnano	477	157.00	262.09	264.72	264.72	265.42	0.007995	3.71	42.37	30.22	1.00	103.31
Romagnano	467	157.00	262.08	263.74	264.19	265.22	0.024714	5.38	29.21	28.85	1.71	239.30
Romagnano	457	157.00	262.06	264.61	264.26	264.99	0.004488	2.73	57.53	43.49	0.76	56.51
Romagnano	447	157.00	262.16	264.31	264.31	264.91	0.008040	3.41	45.98	38.46	1.00	91.49
Romagnano	434	157.00	262.09	263.20	263.62	264.63	0.041927	5.29	29.66	45.13	2.09	266.93
Romagnano	386	157.00	261.84	263.32	262.57	263.38	0.000750	1.04	151.49	131.47	0.31	8.45
Romagnano	338	157.00	261.82	263.15	262.99	263.29	0.004318	1.70	92.24	141.04	0.67	27.57
Romagnano	289	157.00	261.23	262.71	262.71	262.97	0.010433	2.25	69.79	135.95	1.00	52.22
Romagnano	280	157.00	259.68	261.71	262.05	262.73	0.037167	4.47	35.11	62.76	1.91	201.06
Romagnano	234	157.00	259.55	261.94	261.62	262.17	0.003864	2.15	73.16	71.49	0.68	37.96
Romagnano	188	157.00	259.44	261.57	261.57	261.89	0.009616	2.53	61.99	94.63	1.00	61.12
Romagnano	141	157.00	259.09	261.45	261.17	261.60	0.003063	1.70	92.38	108.59	0.59	25.24
Romagnano	93	157.00	259.33	261.33	260.95	261.47	0.002289	1.68	93.62	90.62	0.53	23.01
Romagnano	46	157.00	259.45	261.17	260.80	261.35	0.002902	1.88	83.61	81.38	0.59	28.92
Romagnano	0	157.00	259.40	260.90	260.73	261.17	0.005001	2.31	67.93	73.17	0.77	45.26

11.4. Scenario Cantiere Fase B

Con riferimento a Q_{TR200} , Q_{TR3} e $Q(30)$, si riportano di seguito:

- Sezioni trasversali di calcolo;
- Profilo longitudinale del corso d'acqua;
- Planimetria di allagamento;
- Tabelle di output di HEC-RAS.



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 1429

Elevation (m)

Station (m)

Legend

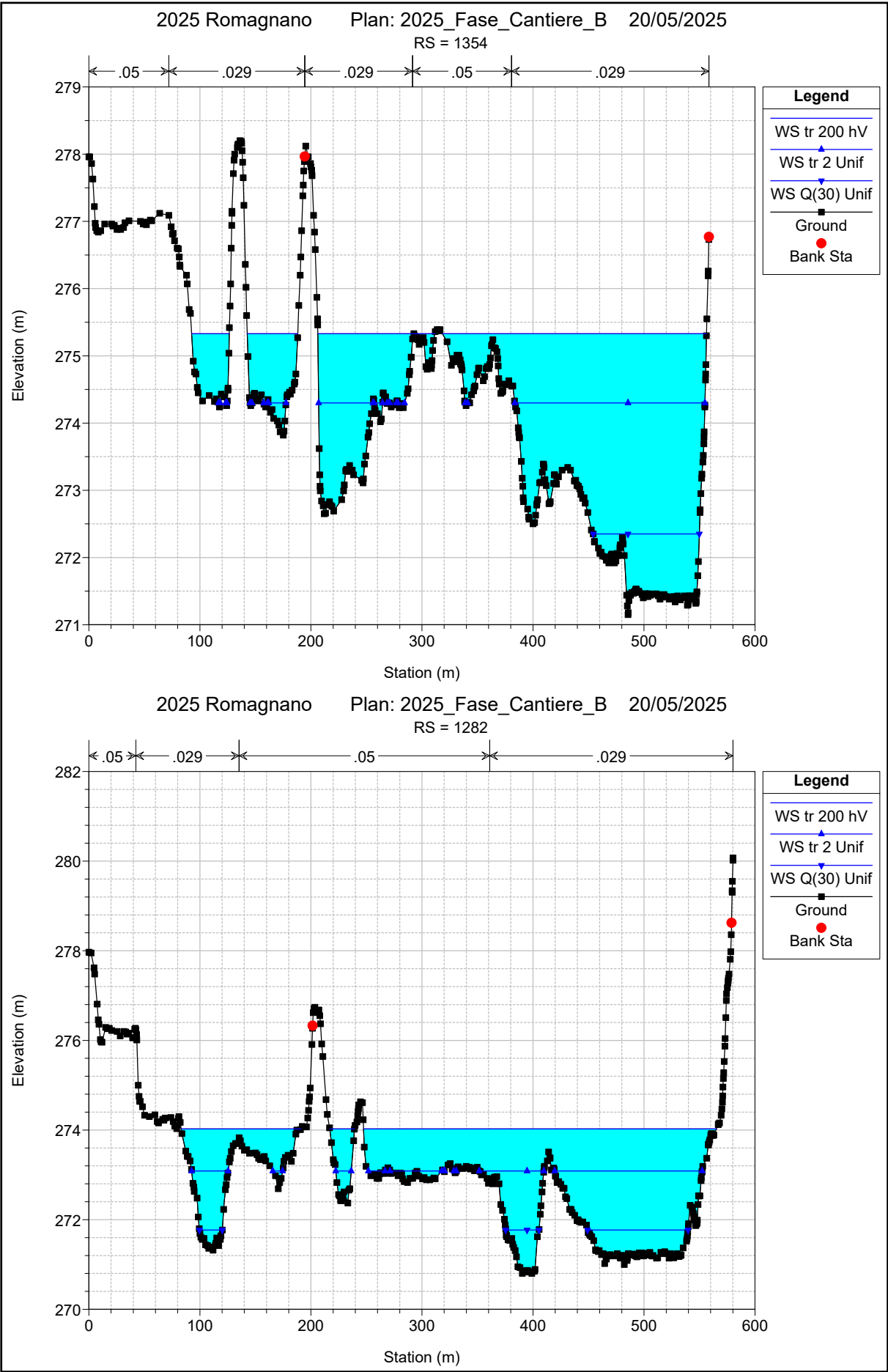
WS tr 200 hV

WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 1282

Elevation (m)

282

280

278

276

274

272

270

0

100

200

300

400

500

600

← .05

← .029

← .05

← .029

→

Legend

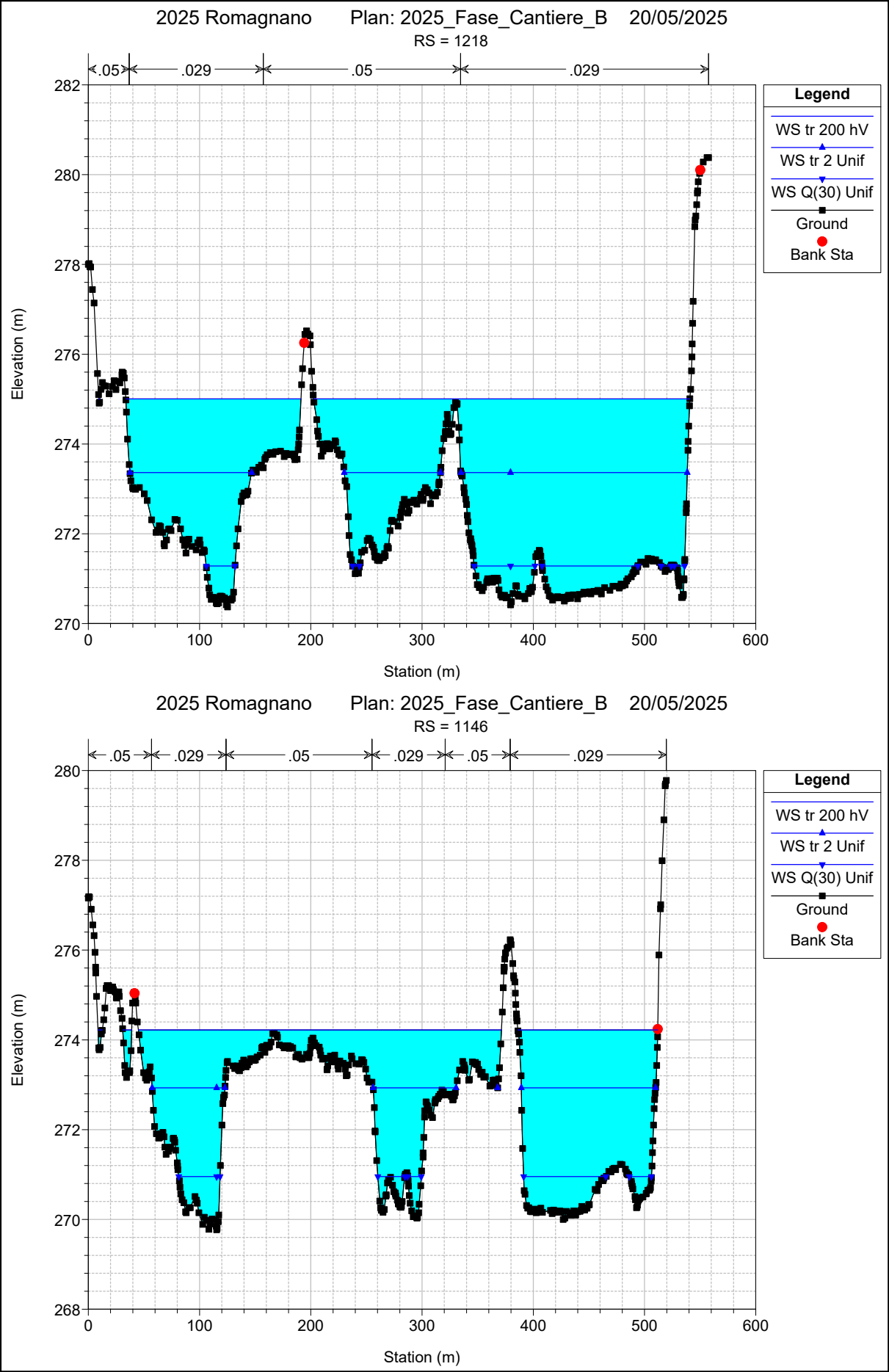
WS tr 200 hV

WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 1146

Elevation (m)

Station (m)

Legend

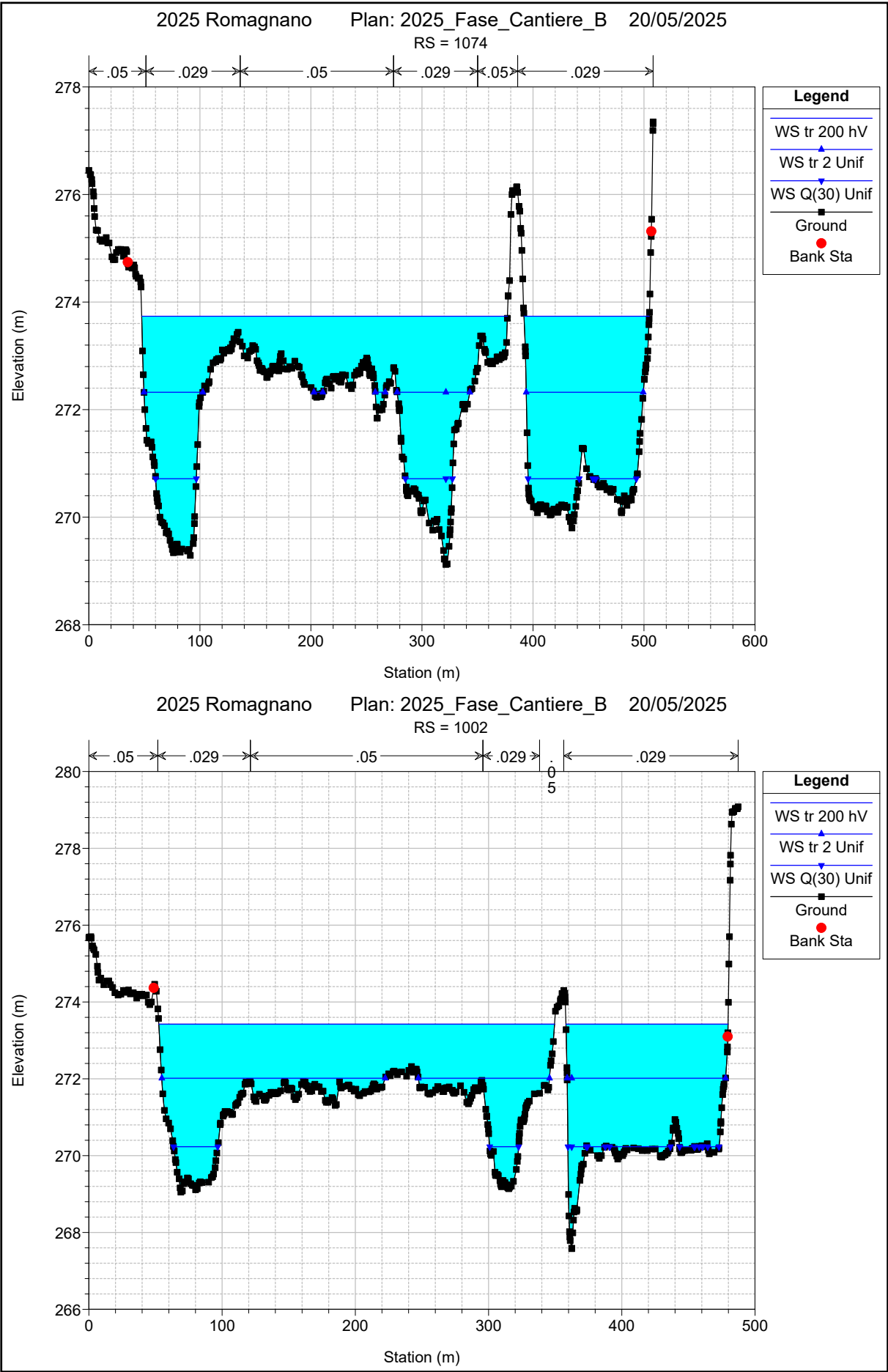
WS tr 200 hV

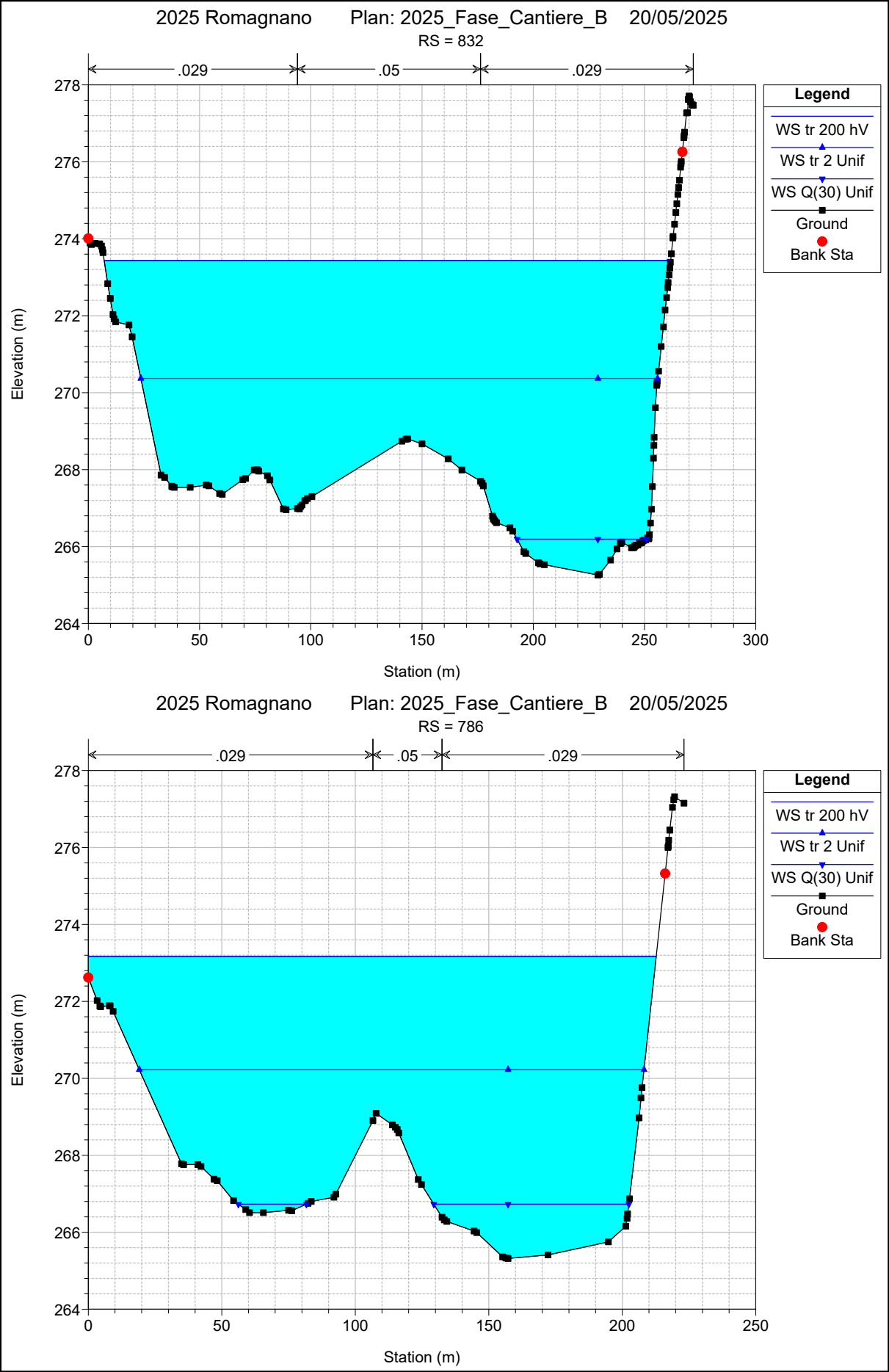
WS tr 2 Unif

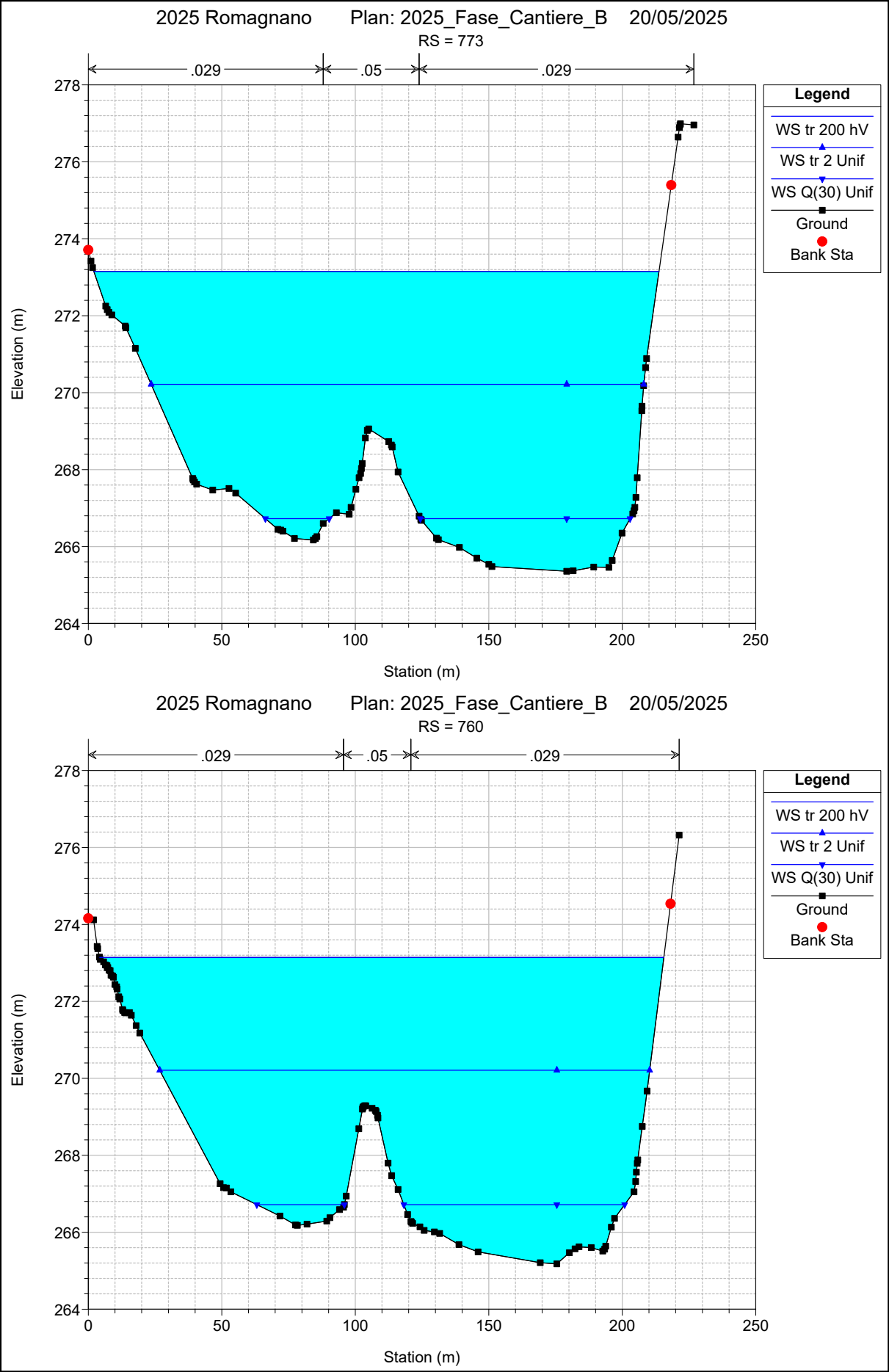
WS Q(30) Unif

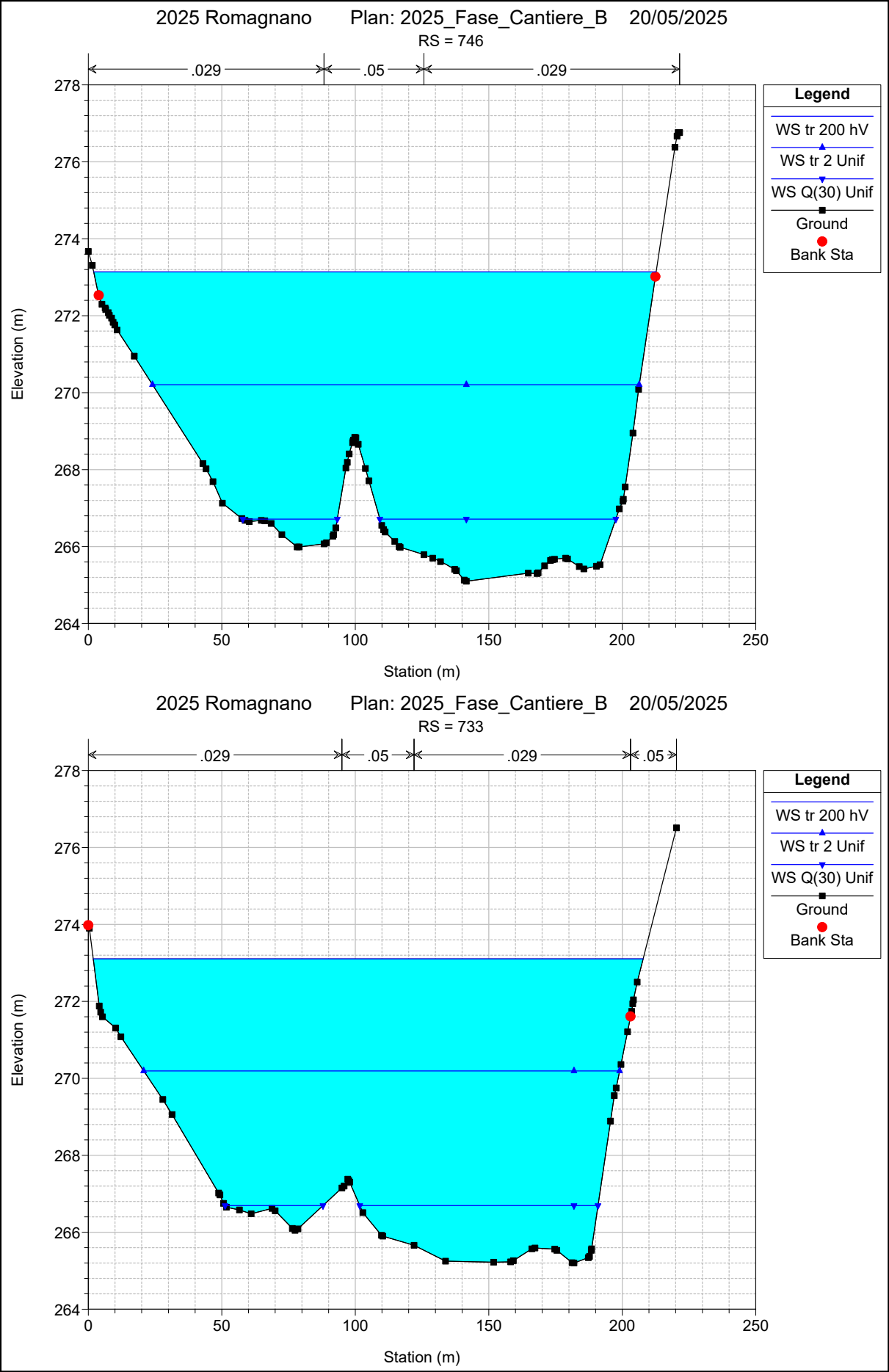
Ground

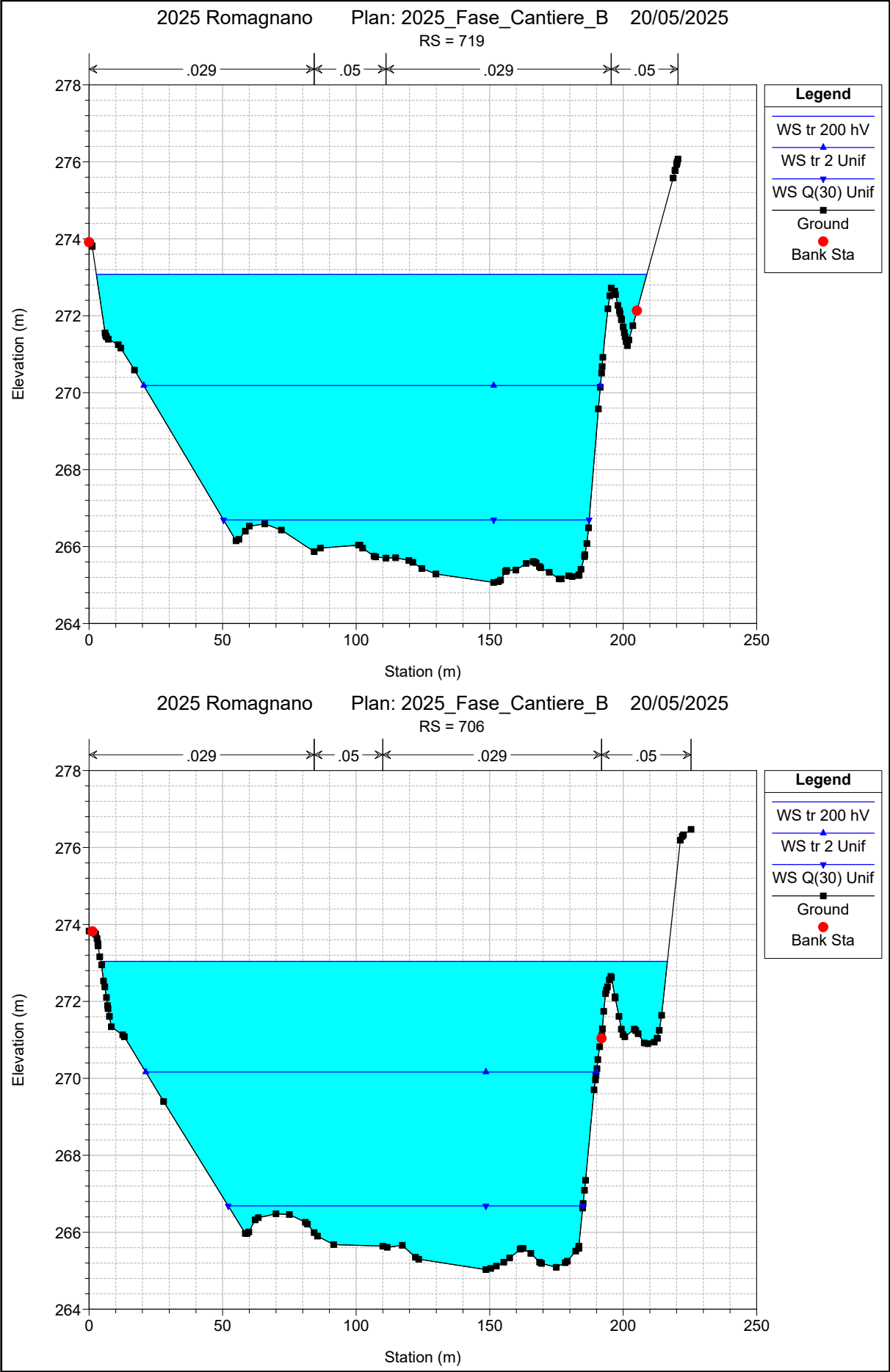
Bank Sta

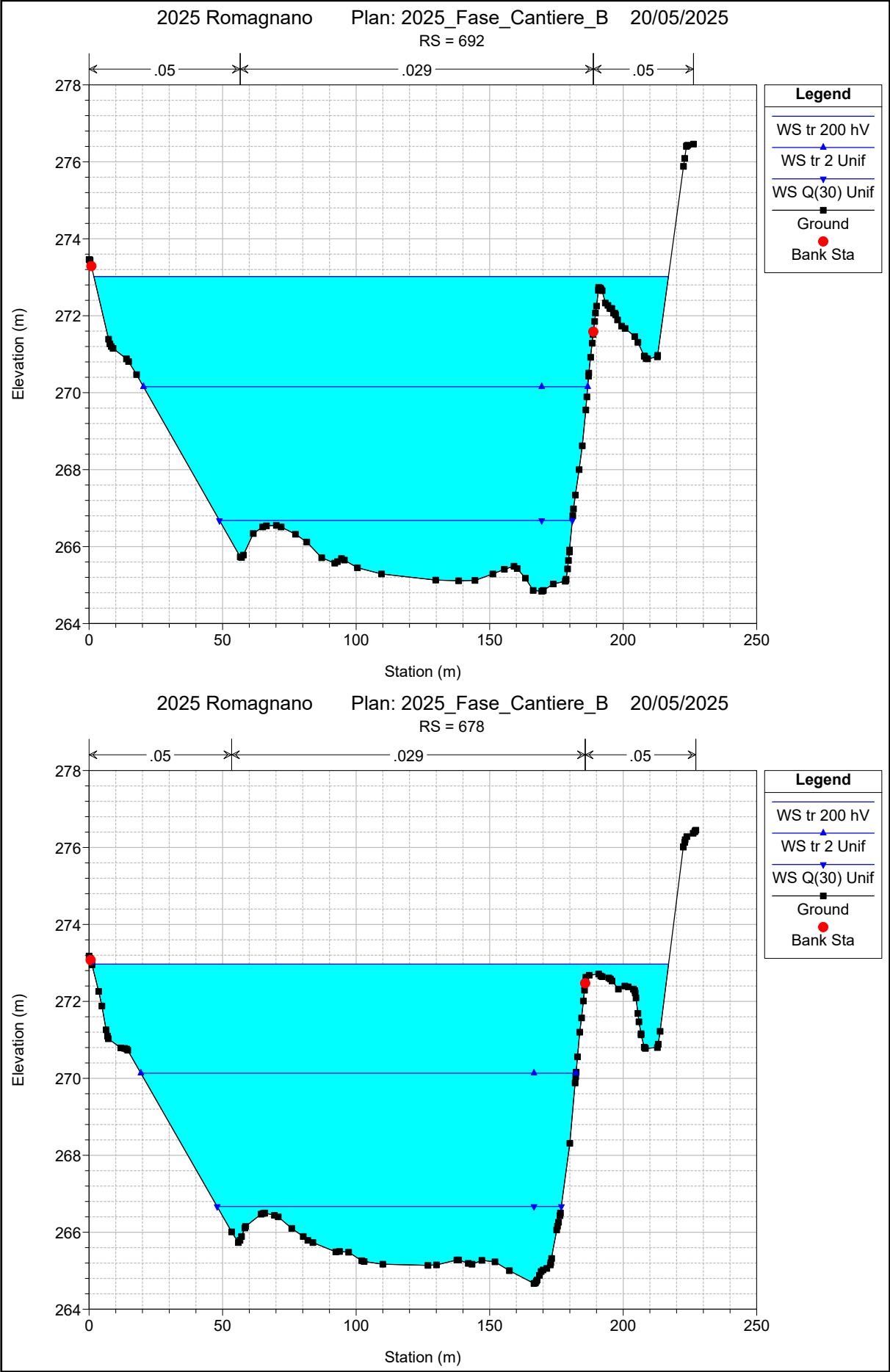


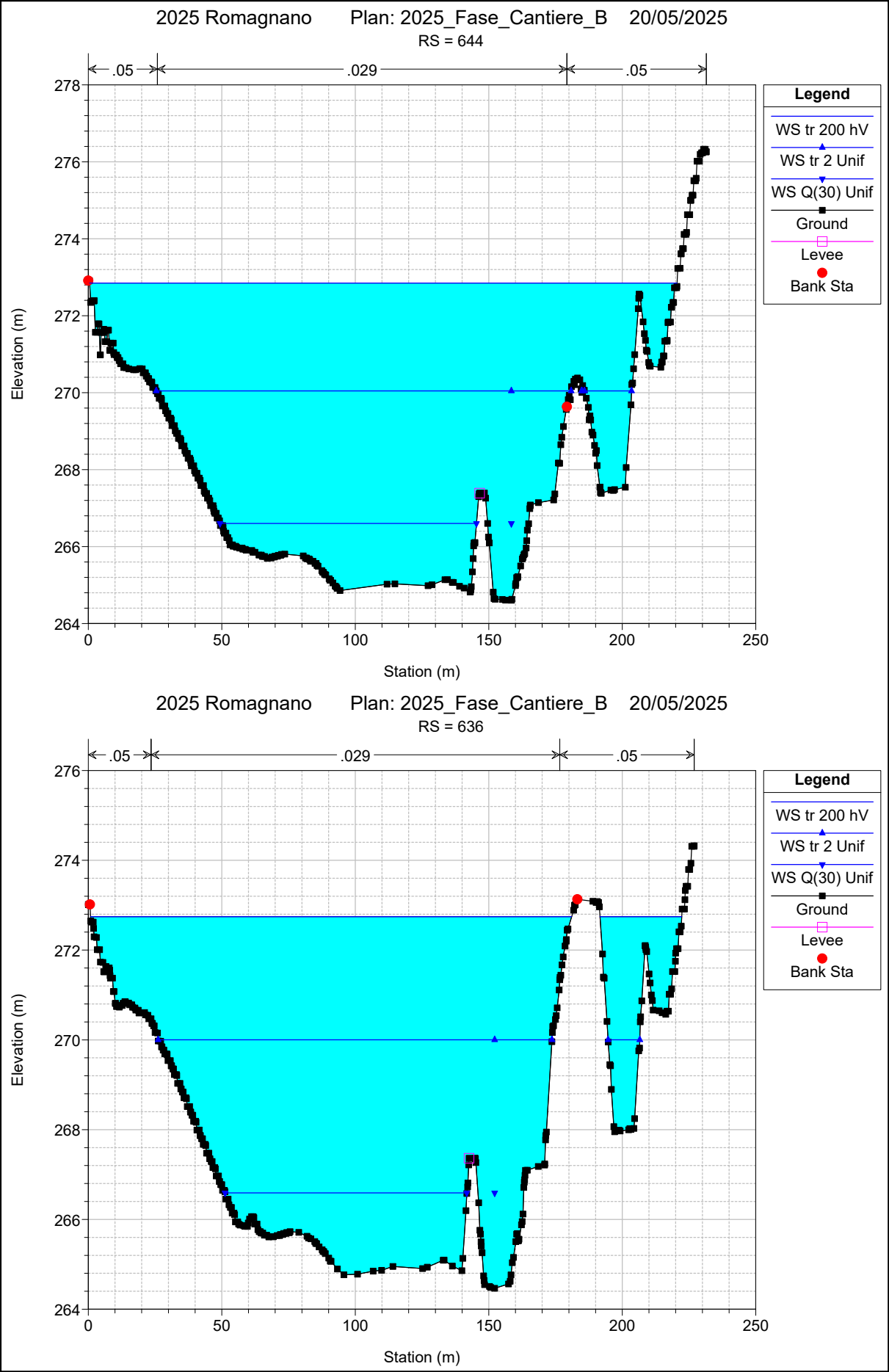


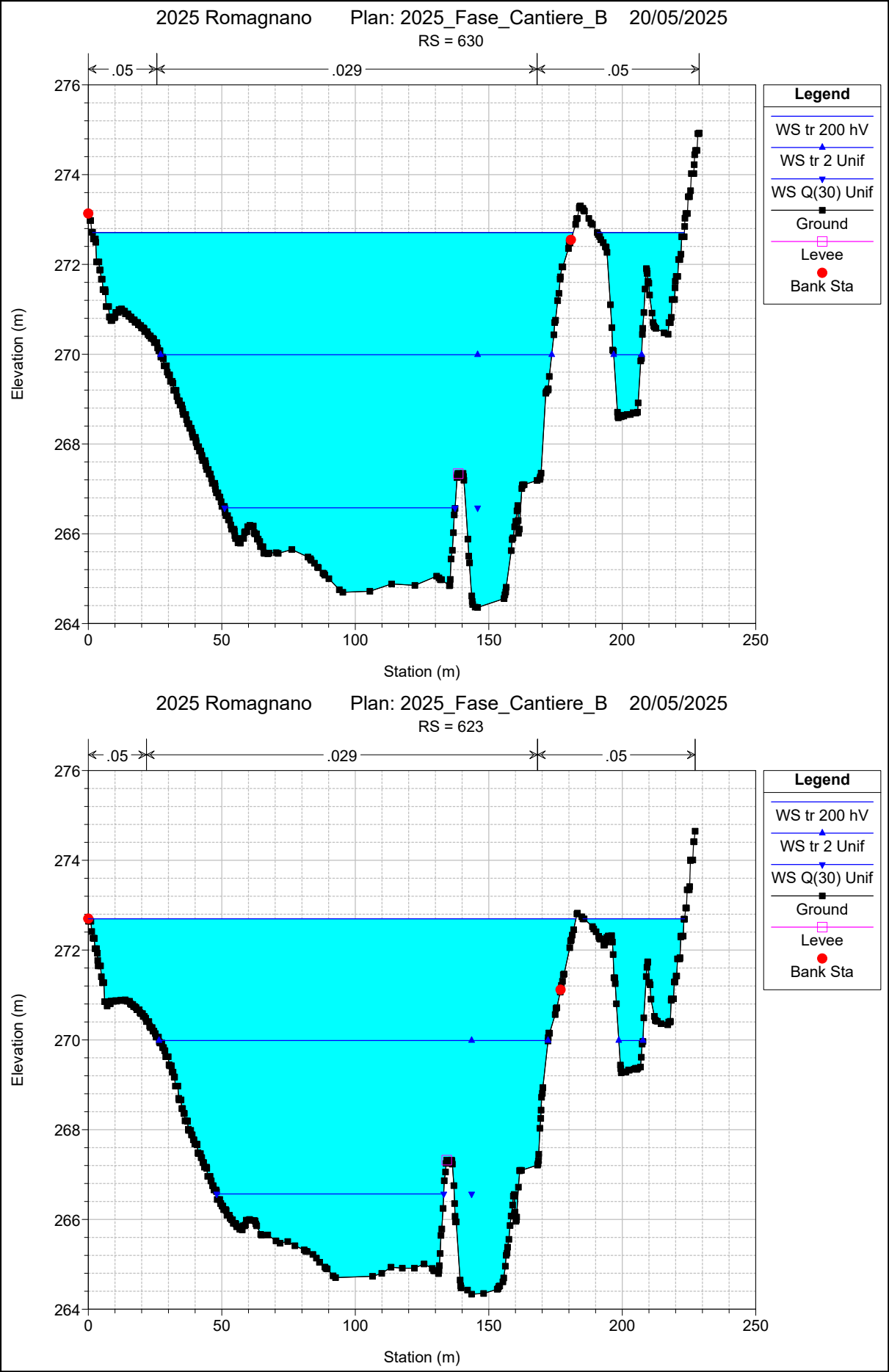












2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 623

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

← .05 →

← .029 →

← .05 →

276

274

272

270

268

266

264

0

50

100

150

200

250

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

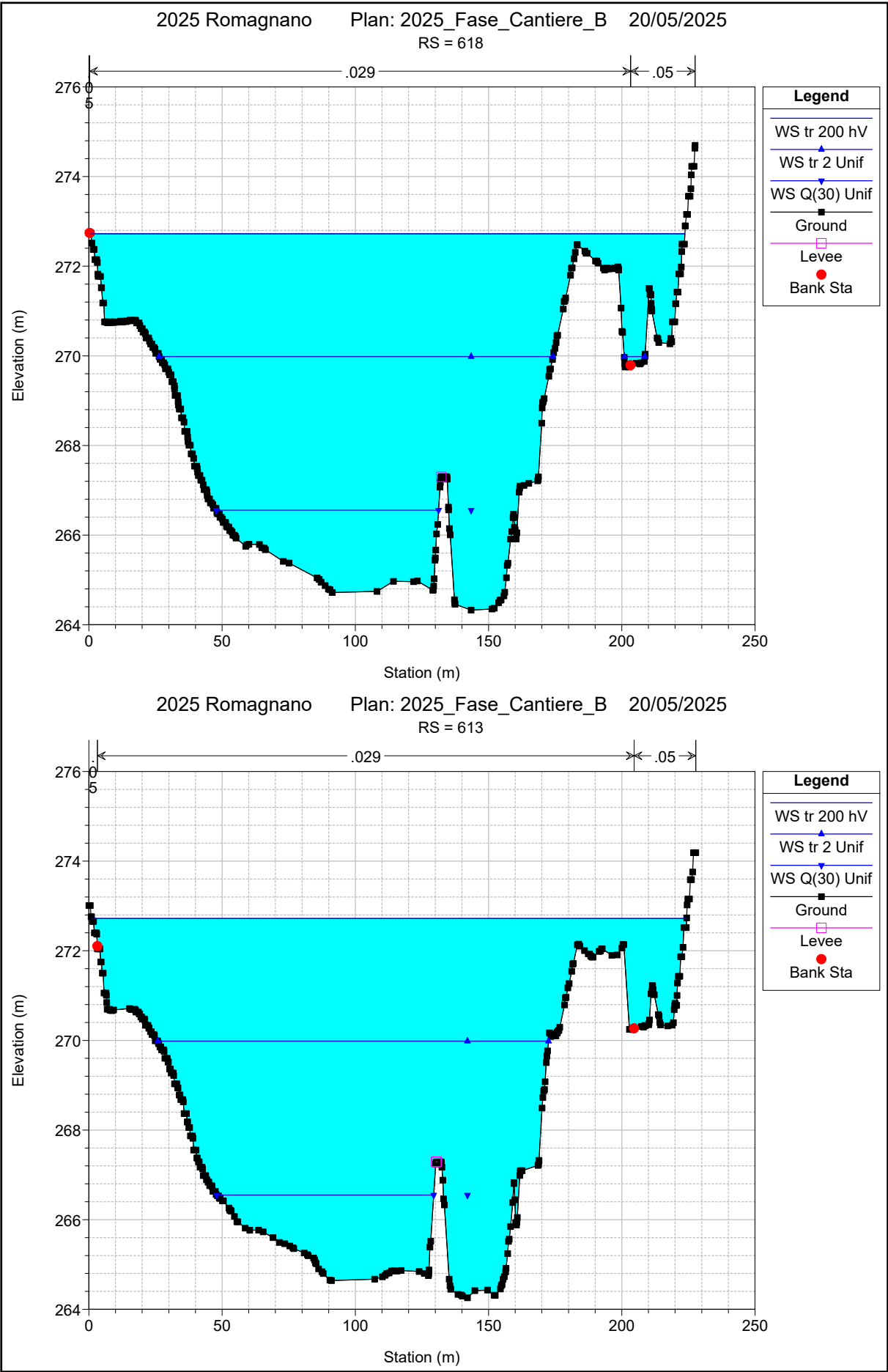
WS tr 2 Unif

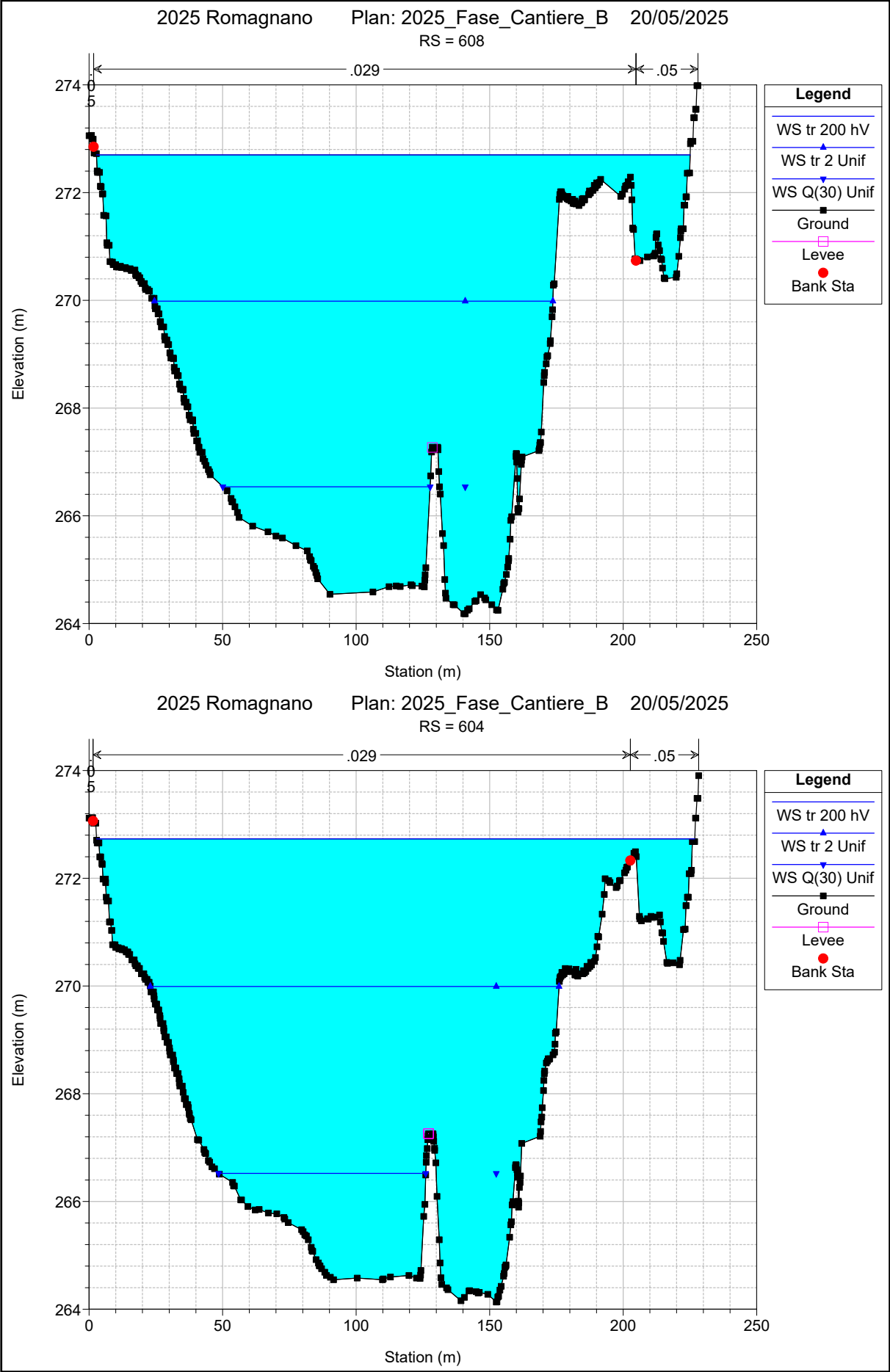
WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 604

Elevation (m)

274
0
5

272

270

268

266

264

0

50

100

150

200

250

← .029 →

← .05 →

Legend

WS tr 200 hV

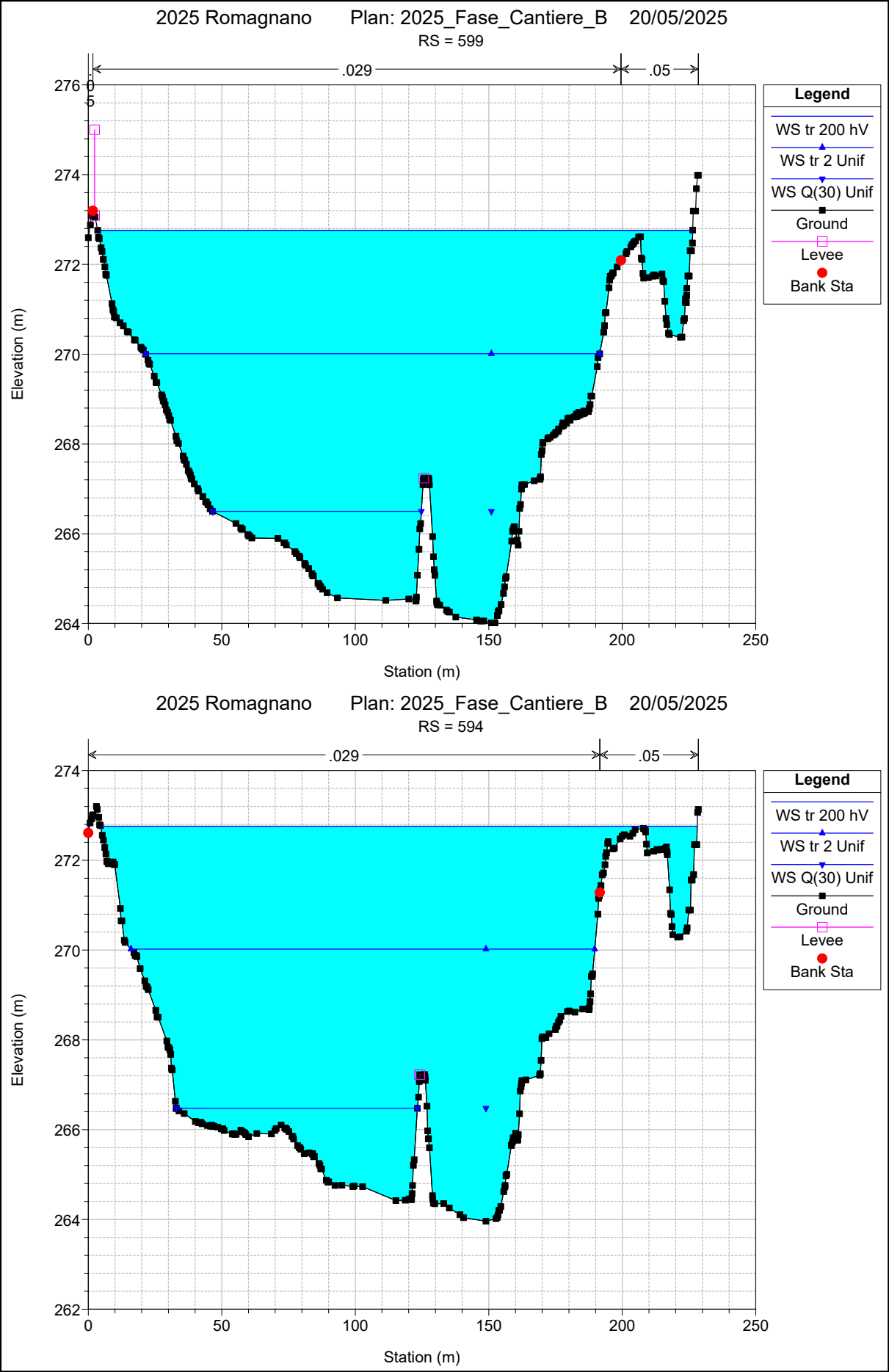
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 594

Elevation (m)

274

272

270

268

266

264

262

0

50

100

150

200

250

← .029 →

← .05 →

Legend

WS tr 200 hV

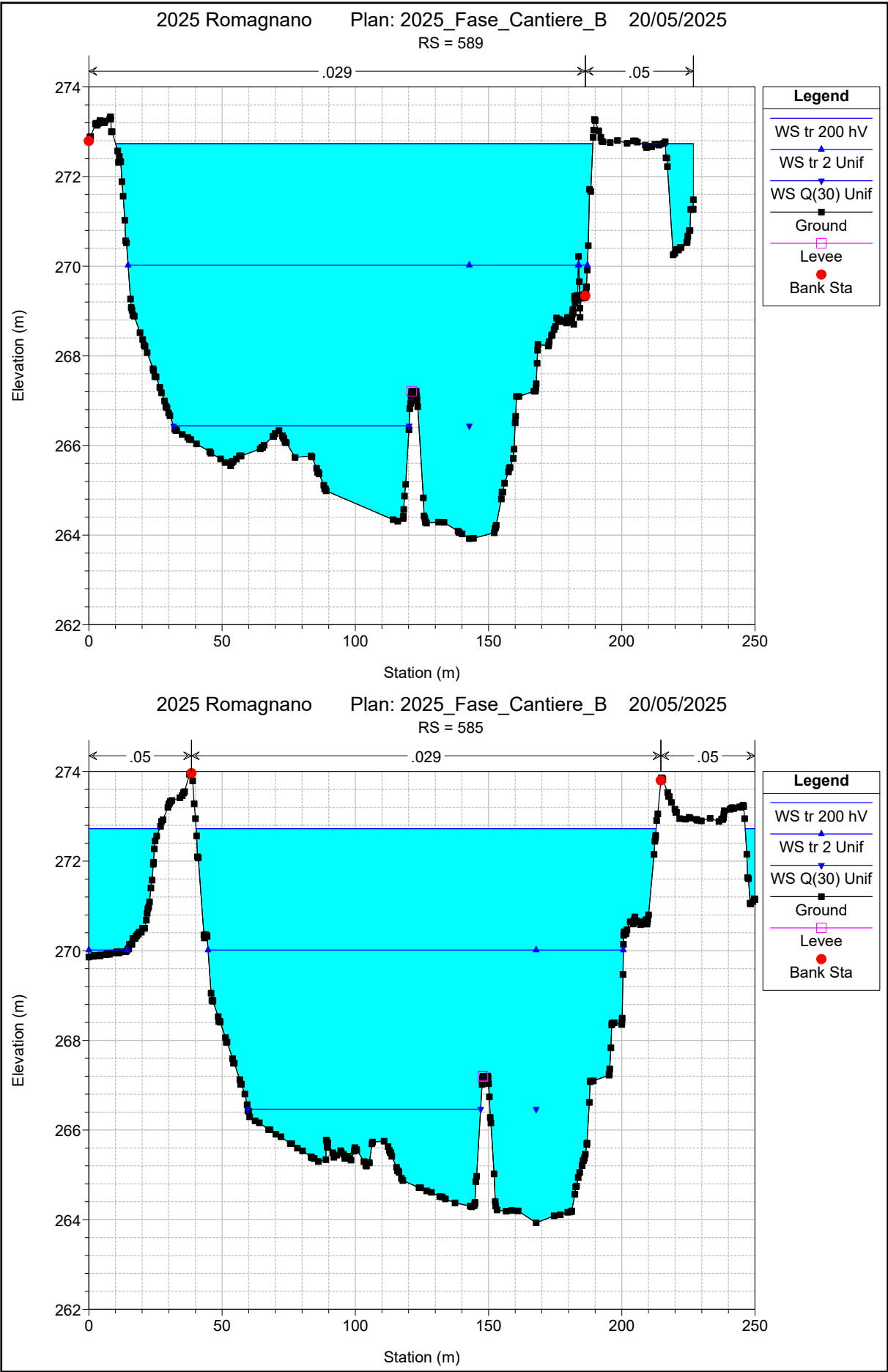
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 585

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

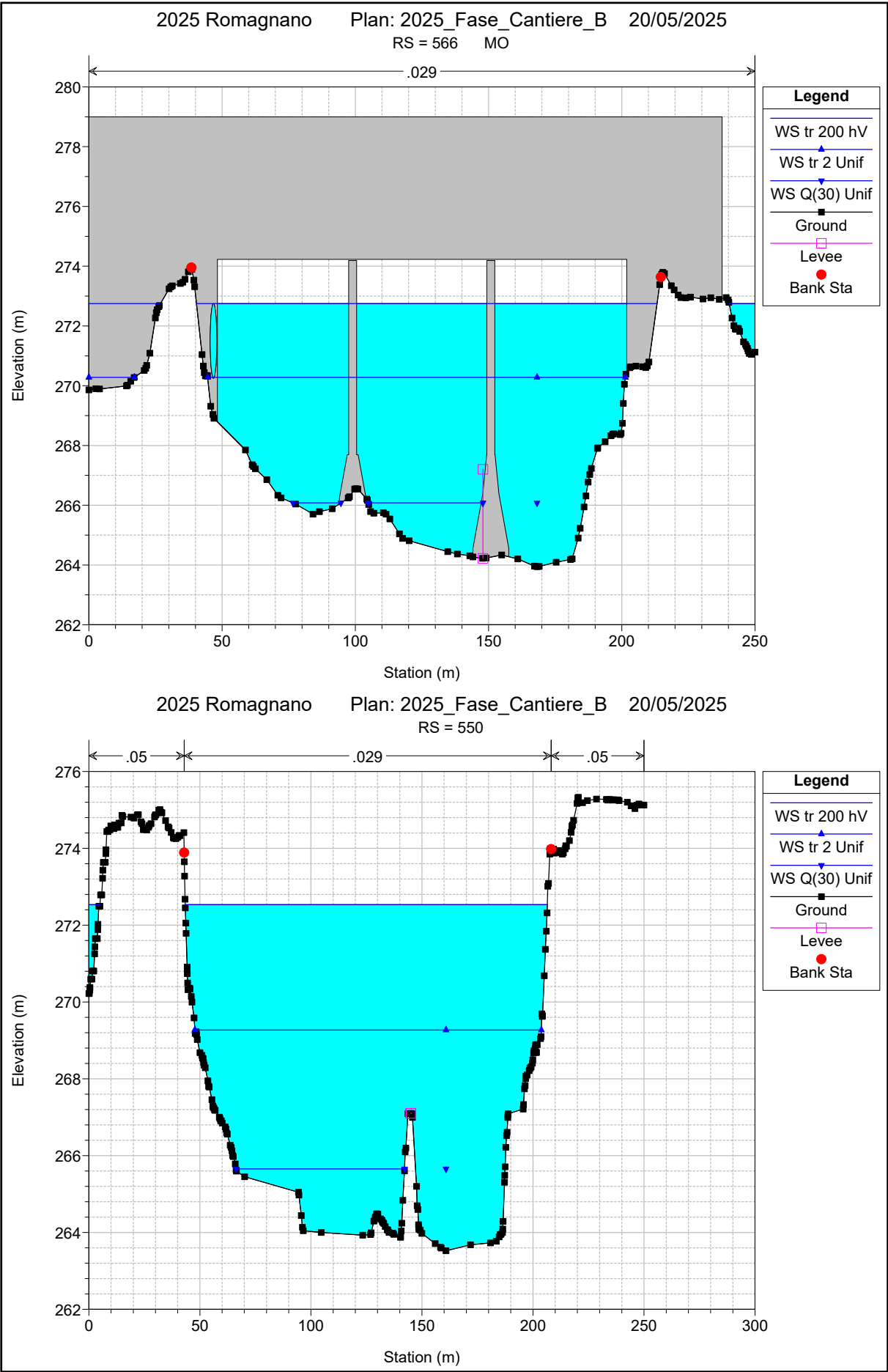
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 550

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

262

0

50

100

150

200

250

300

← .05 →

← .029 →

← .05 →

Legend

WS tr 200 hV

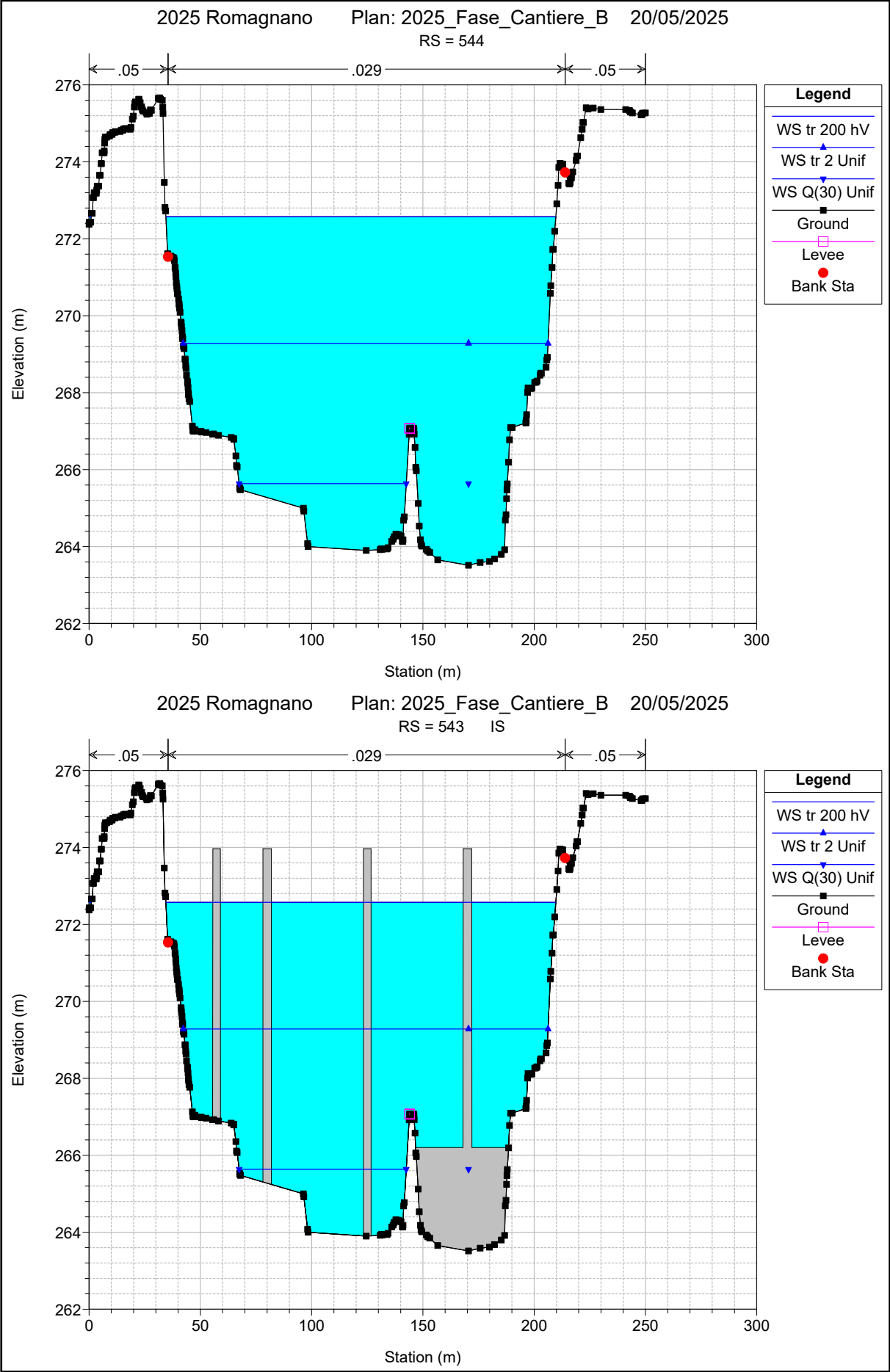
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 543

IS

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

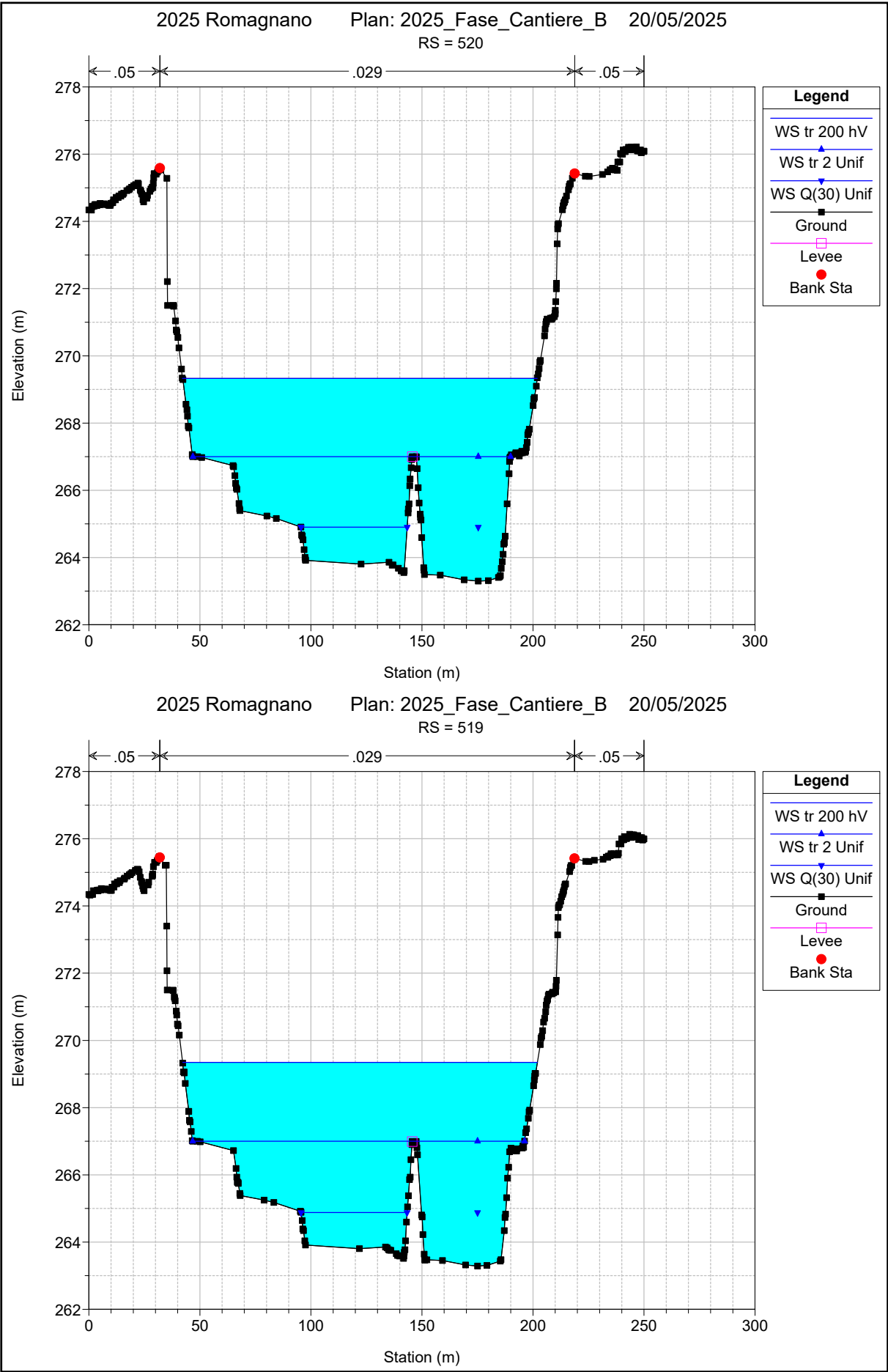
WS tr 2 Unif

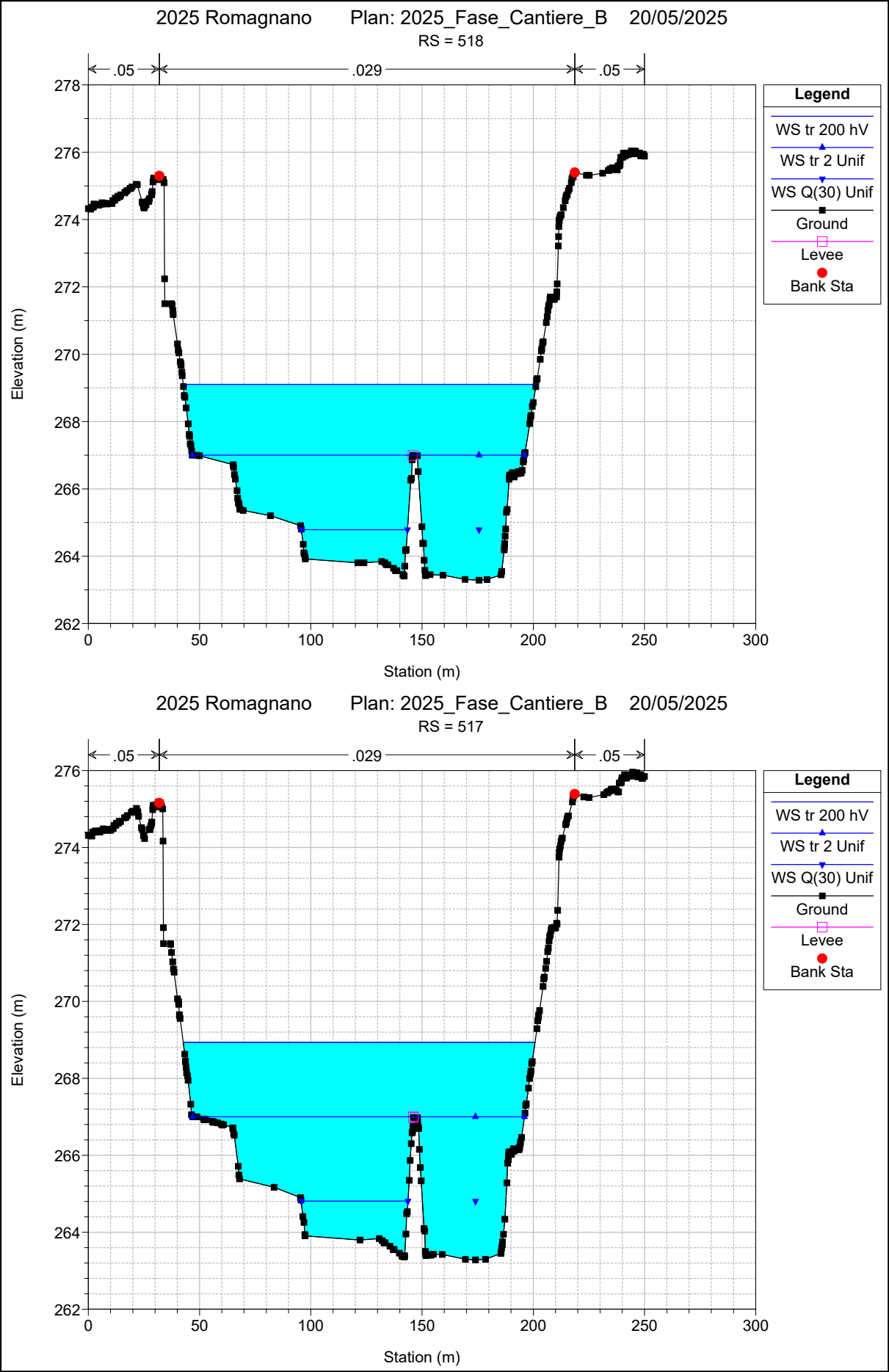
WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 517

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

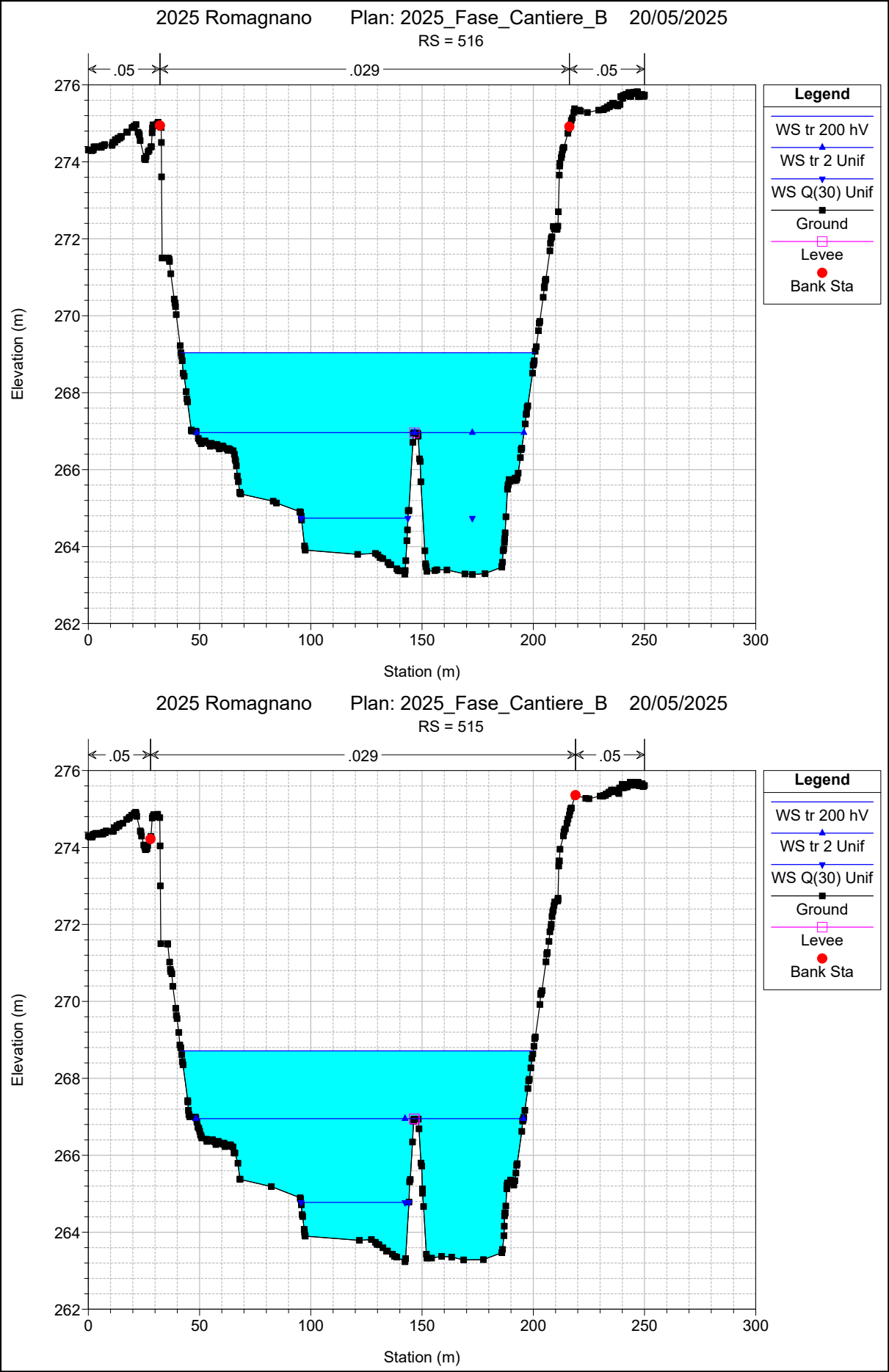
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 515

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

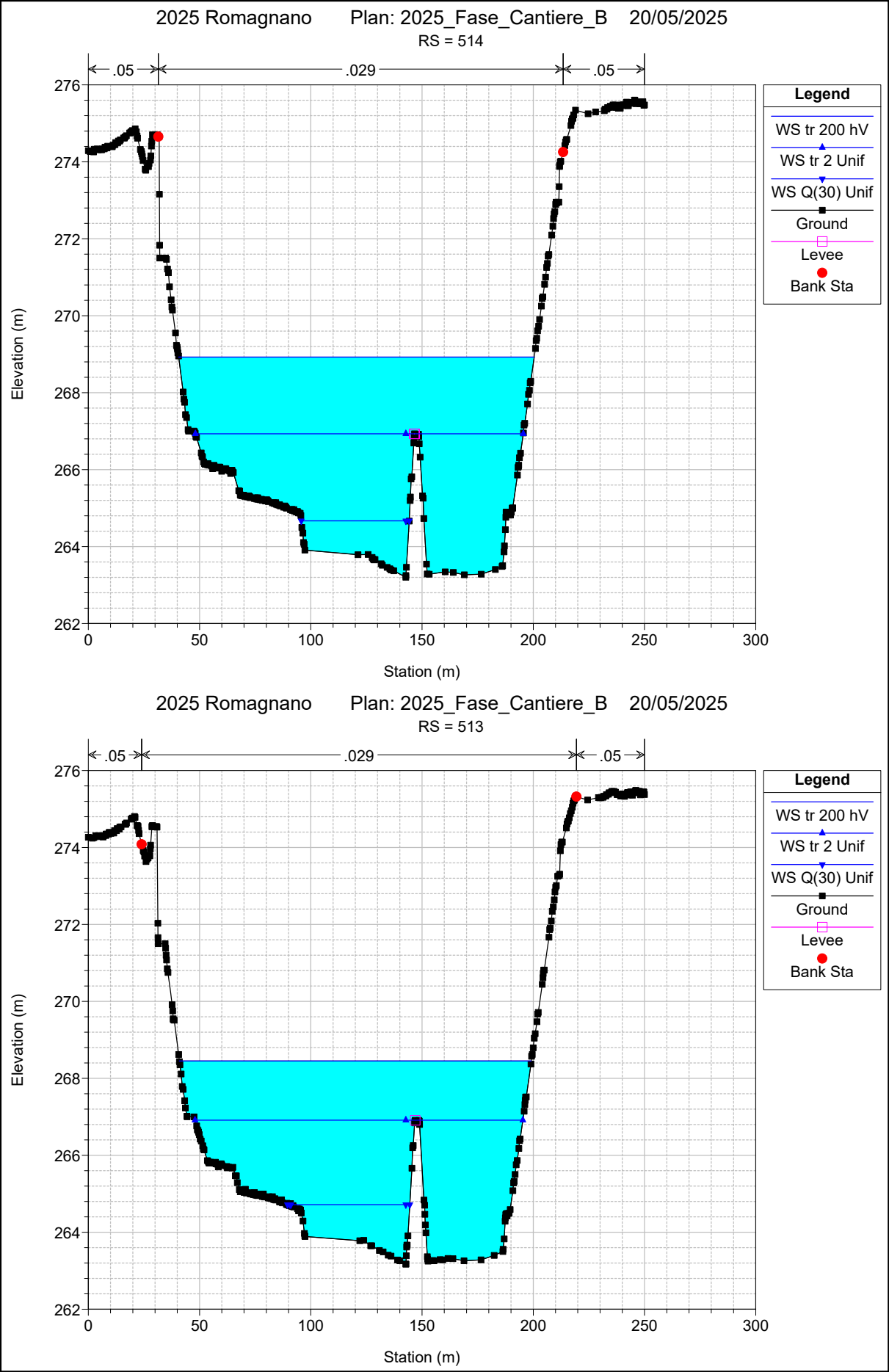
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 513

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

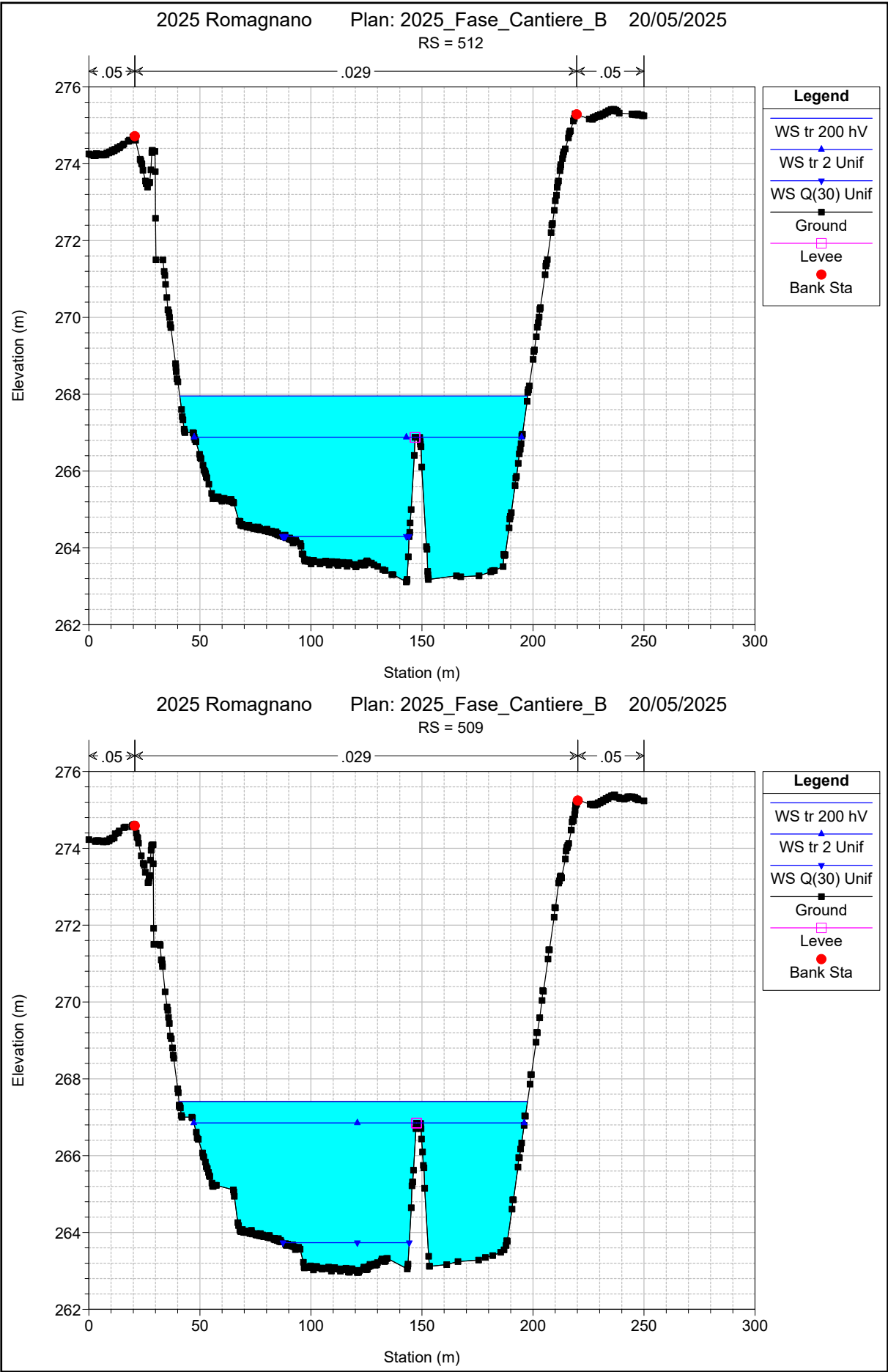
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 509

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

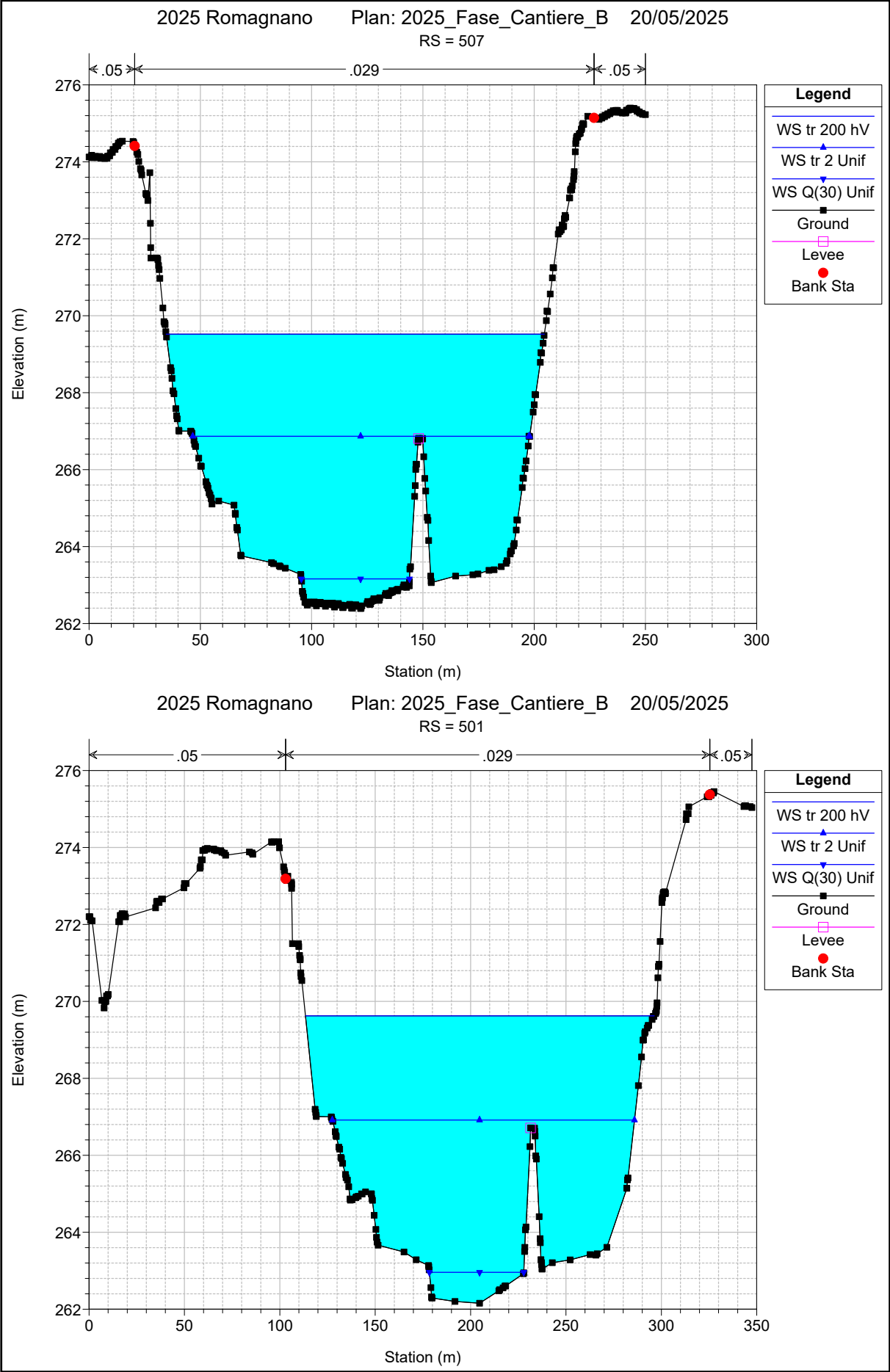
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 501

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

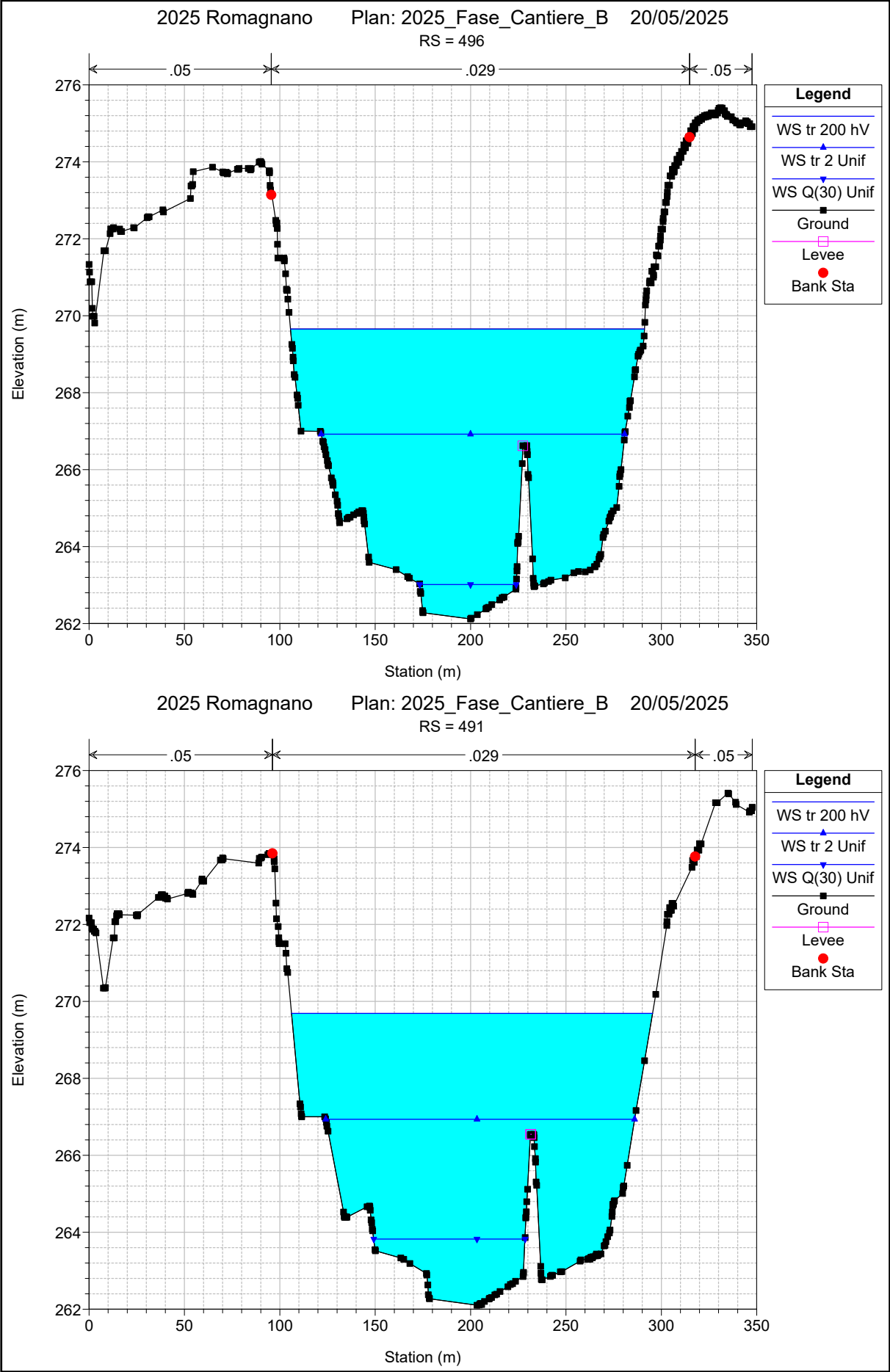
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 491

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

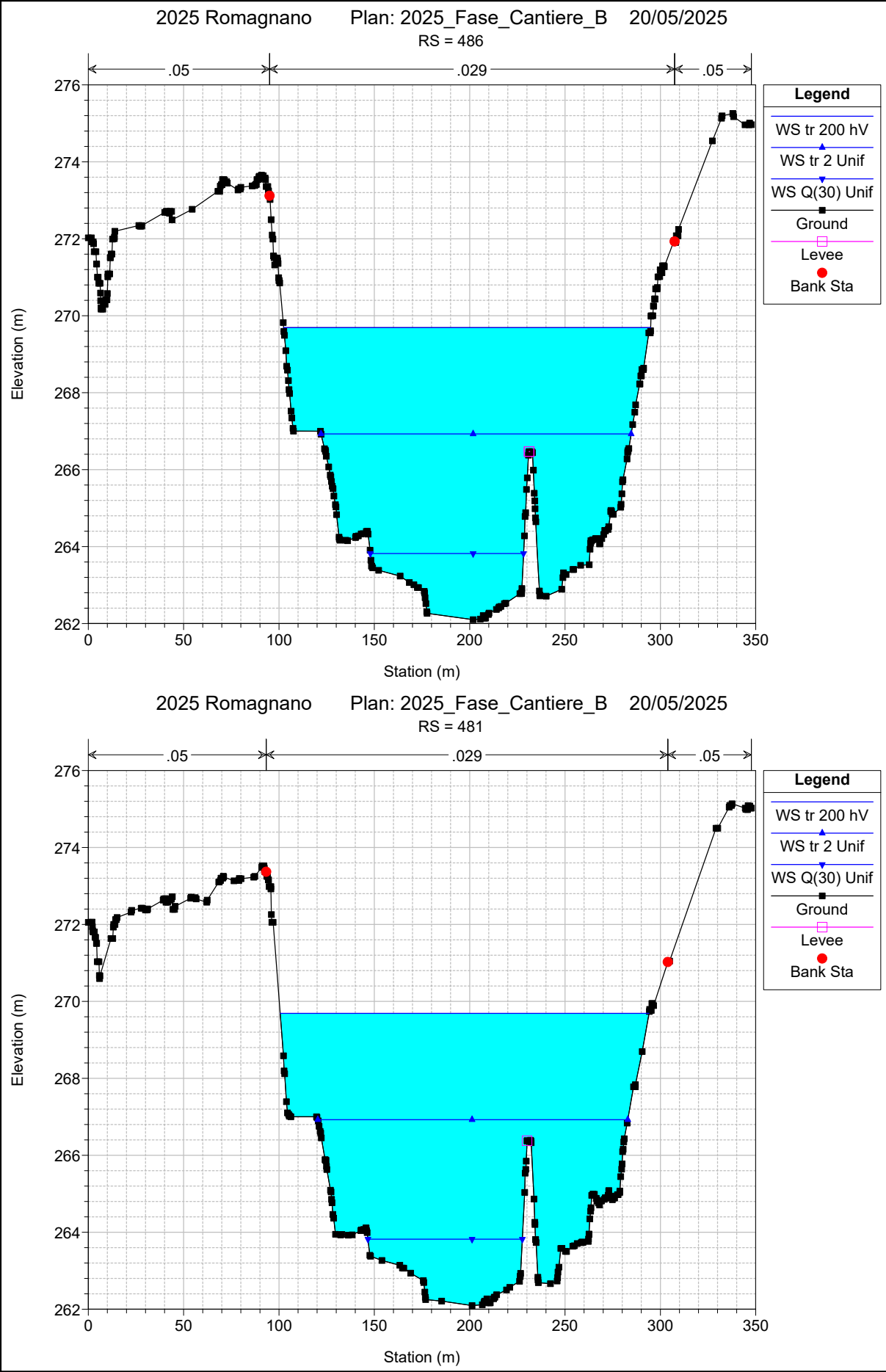
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 481

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

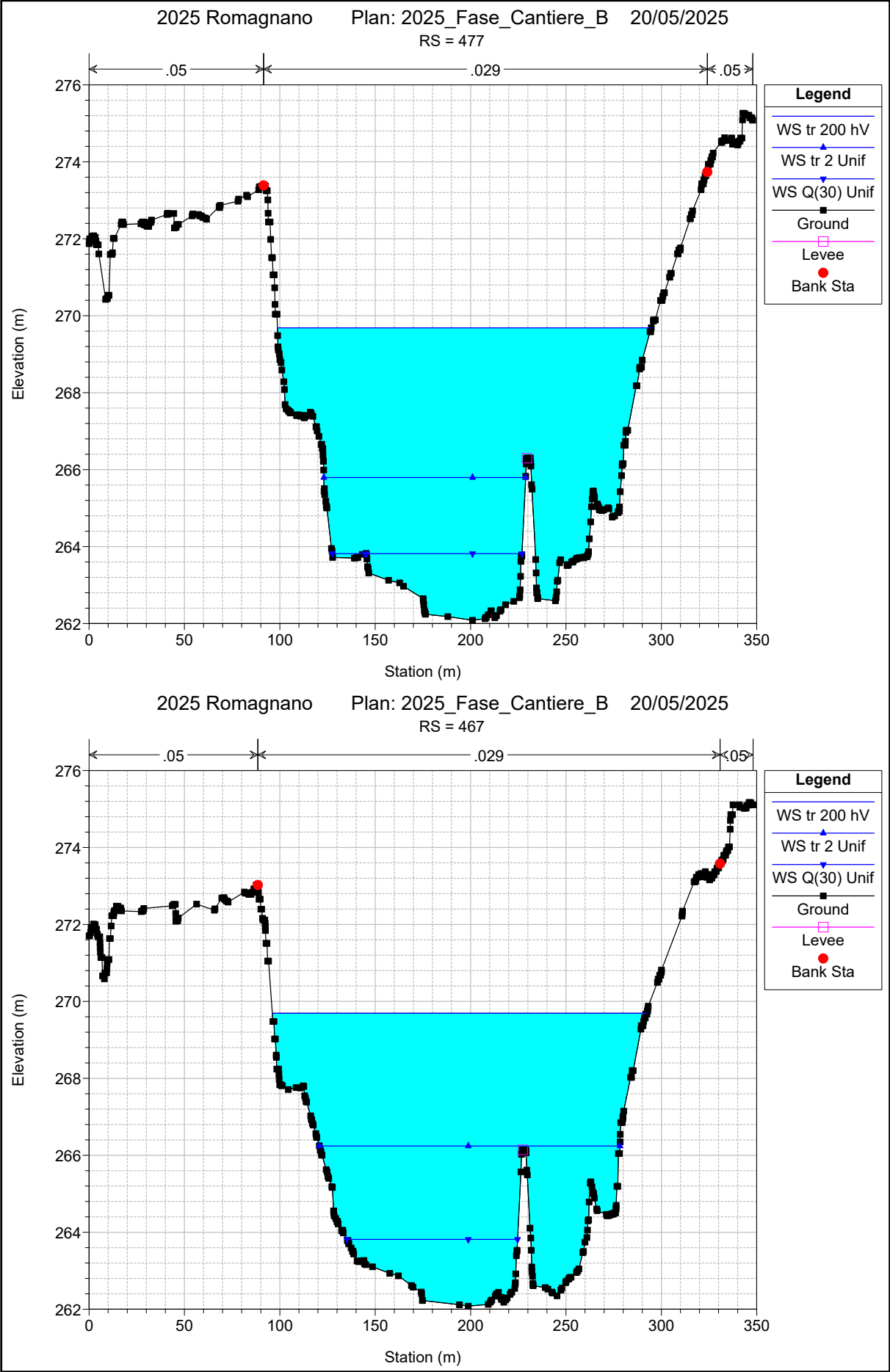
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 467

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

262

0

50

100

150

200

250

300

350

←.05→

←.029→

←.05→

Legend

WS tr 200 hV

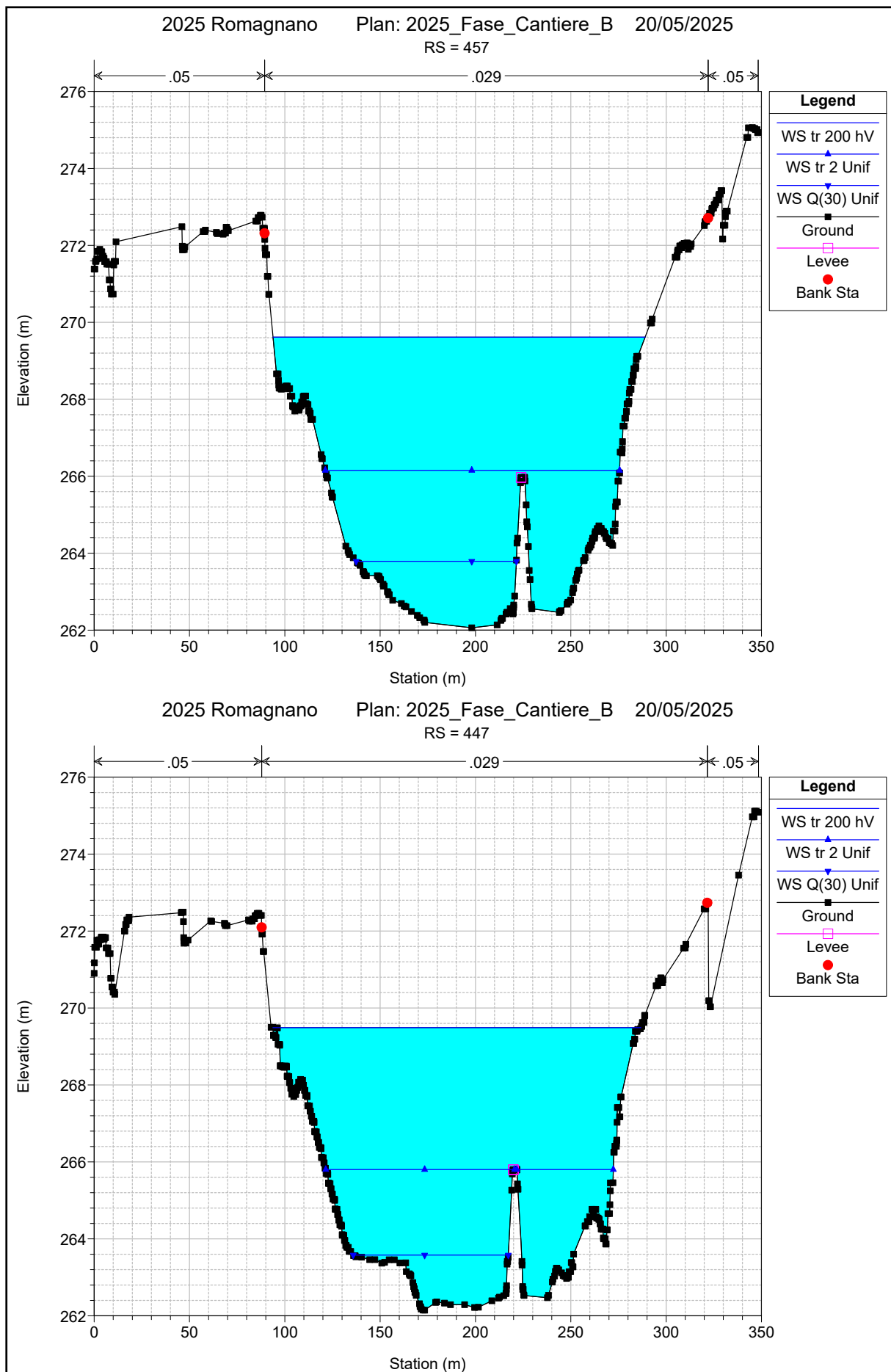
WS tr 2 Unif

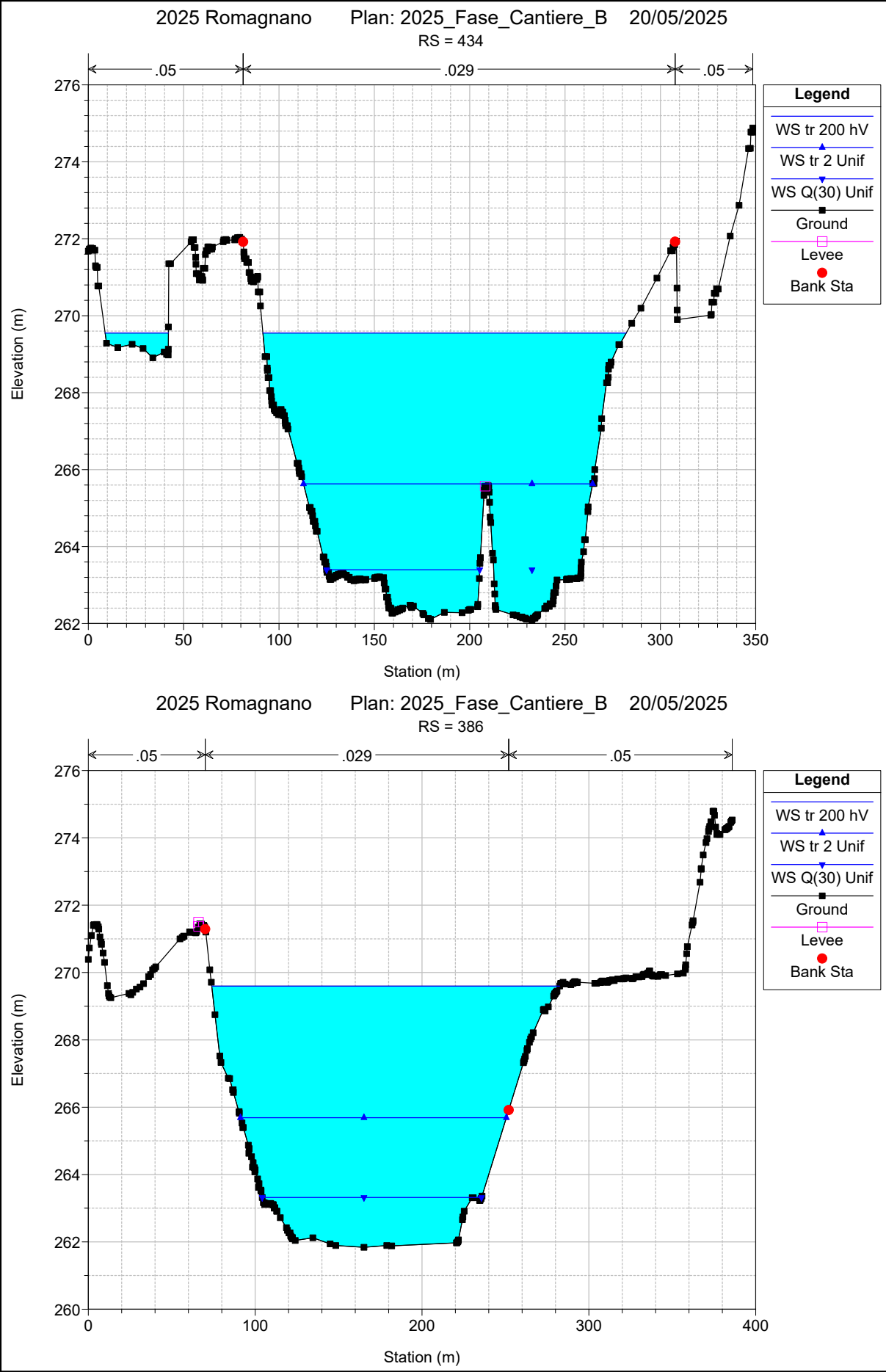
WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta





2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 386

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

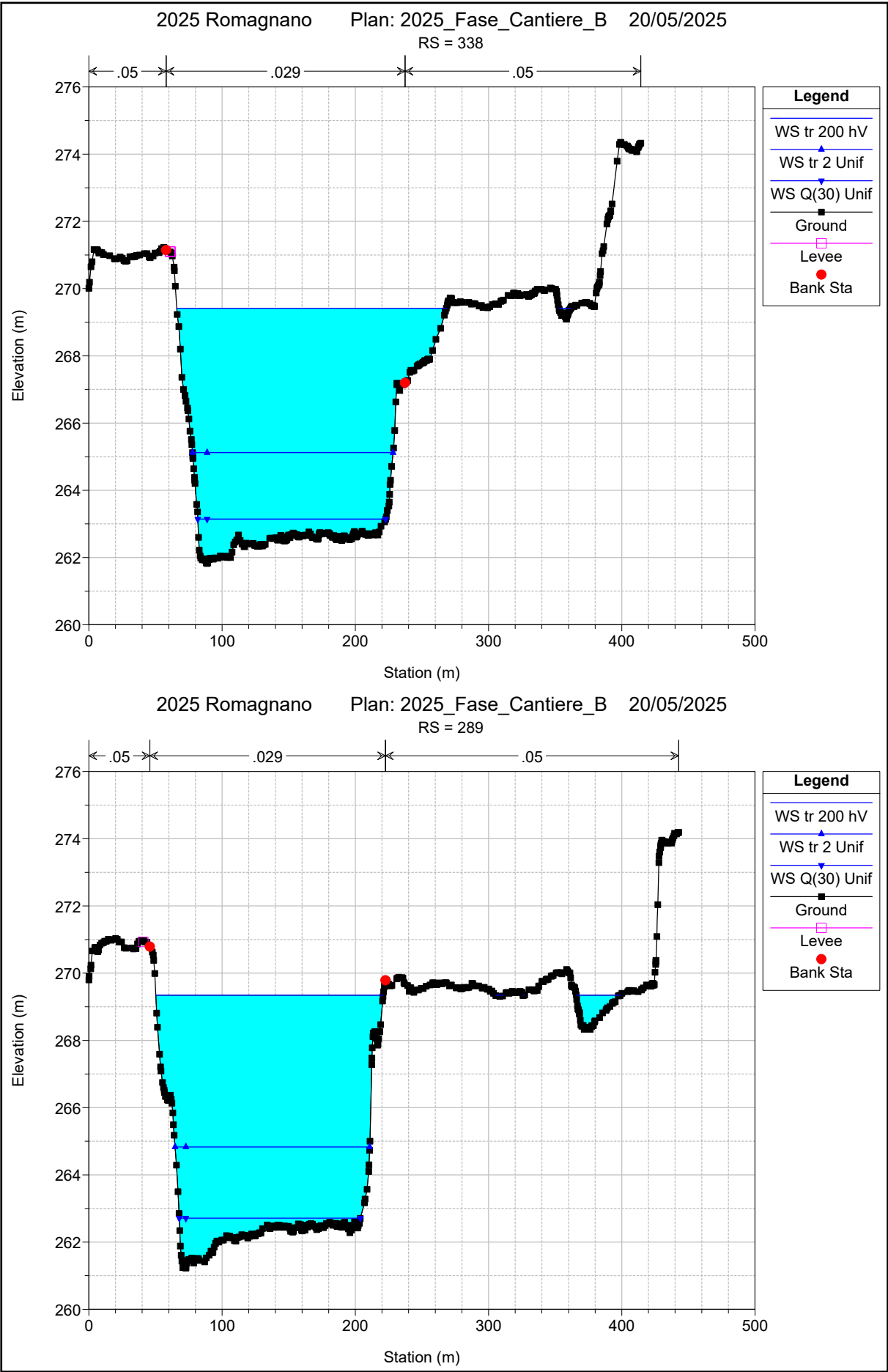
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 289

Elevation (m)

276

274

272

270

268

266

264

262

260

0

100

200

300

400

500

← .05 →

← .029 →

← .05 →

Legend

WS tr 200 hV

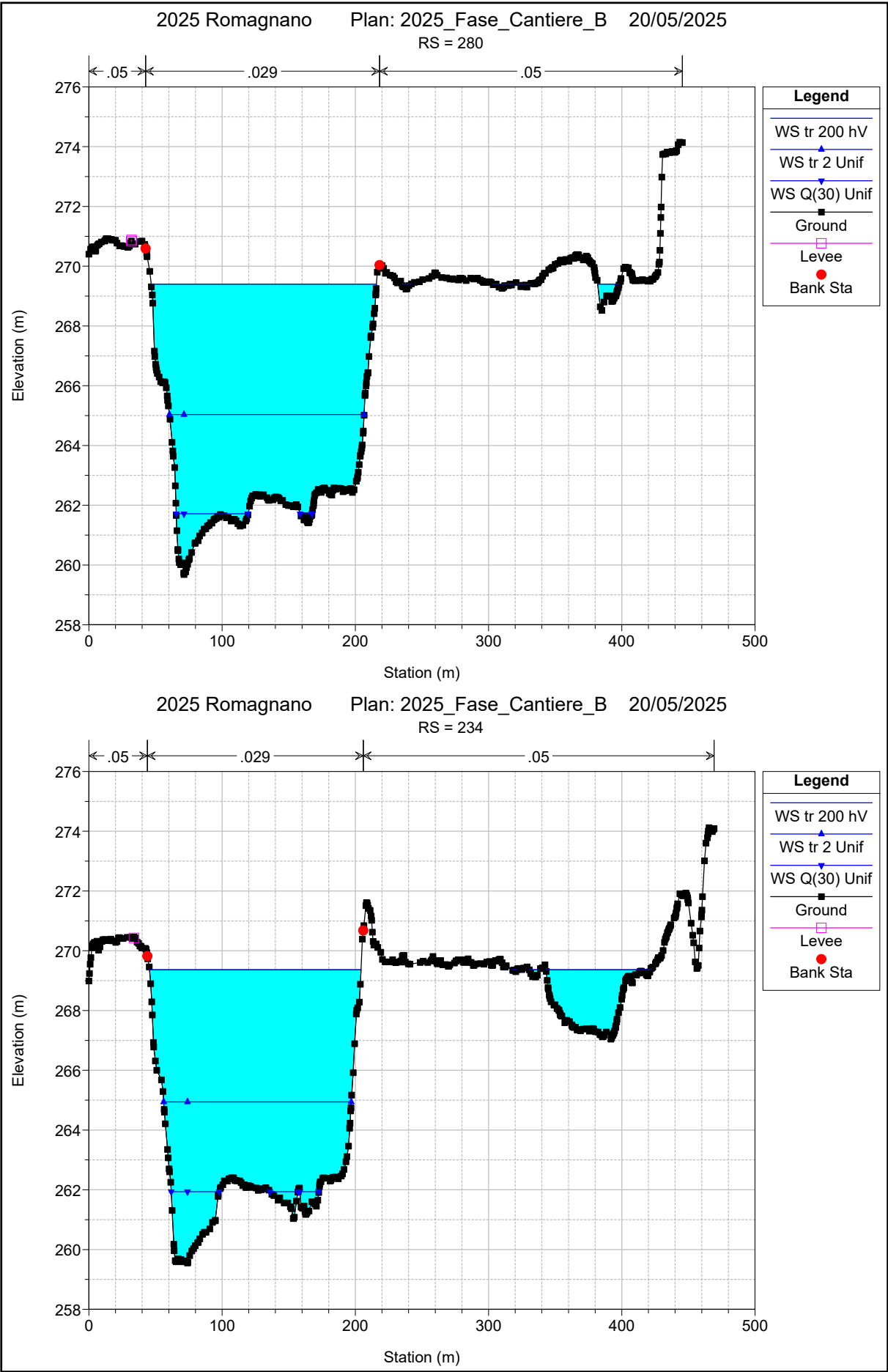
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 234

Elevation (m)

Station (m)

Legend

WS tr 200 hV

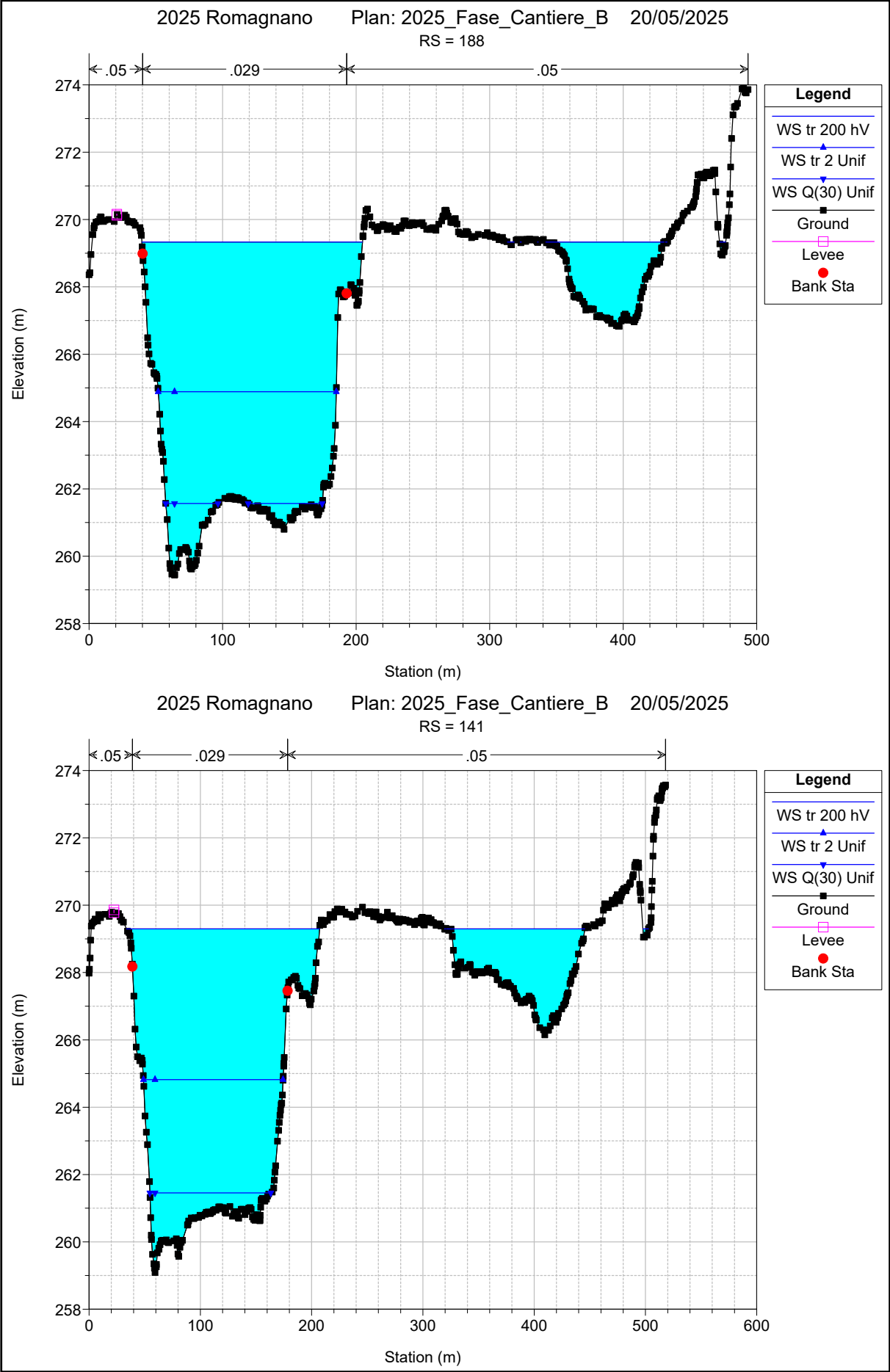
WS tr 2 Unif

WS Q(30) Unif

Ground

Levee

Bank Sta



2025 Romagnano

Plan: 2025_Fase_Cantiere_B

20/05/2025

RS = 141

Elevation (m)

274

272

270

268

266

264

262

260

258

0

100

200

300

400

500

600

Legend

WS tr 200 hV

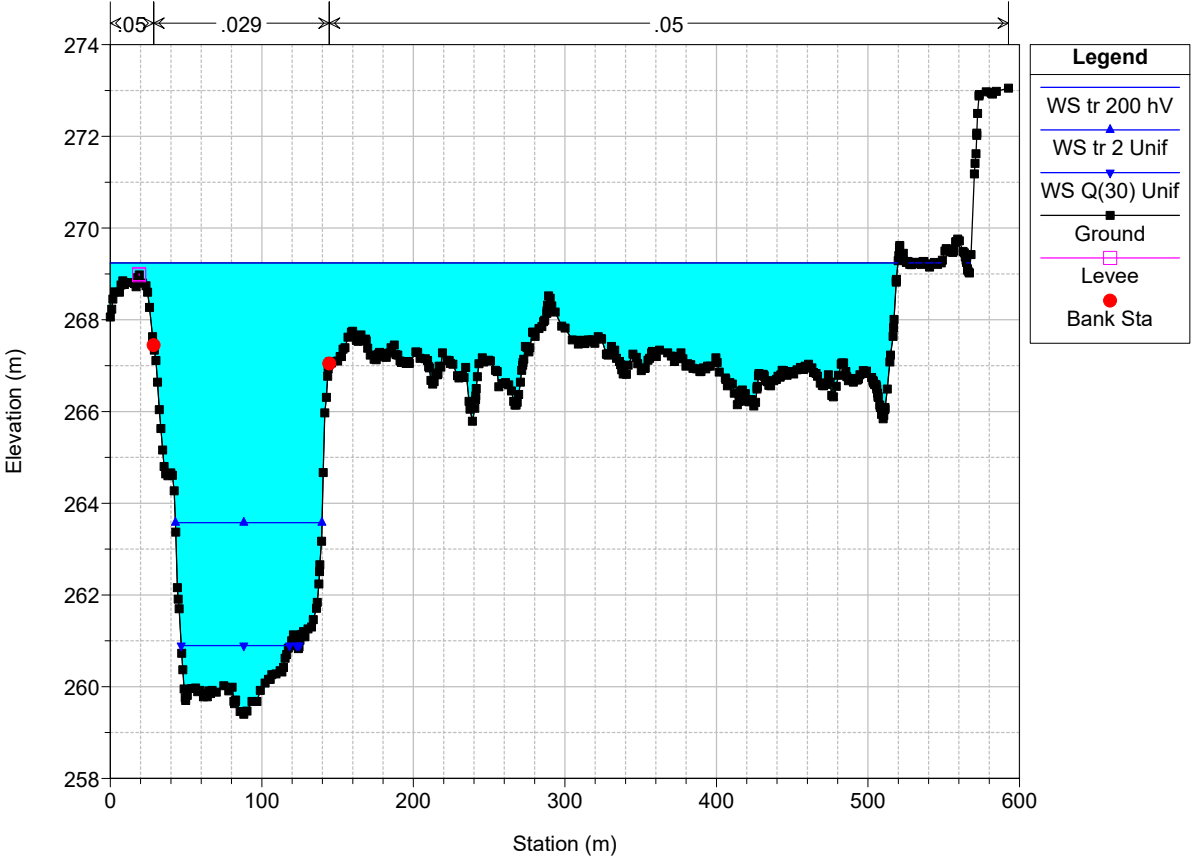
WS tr 2 Unif

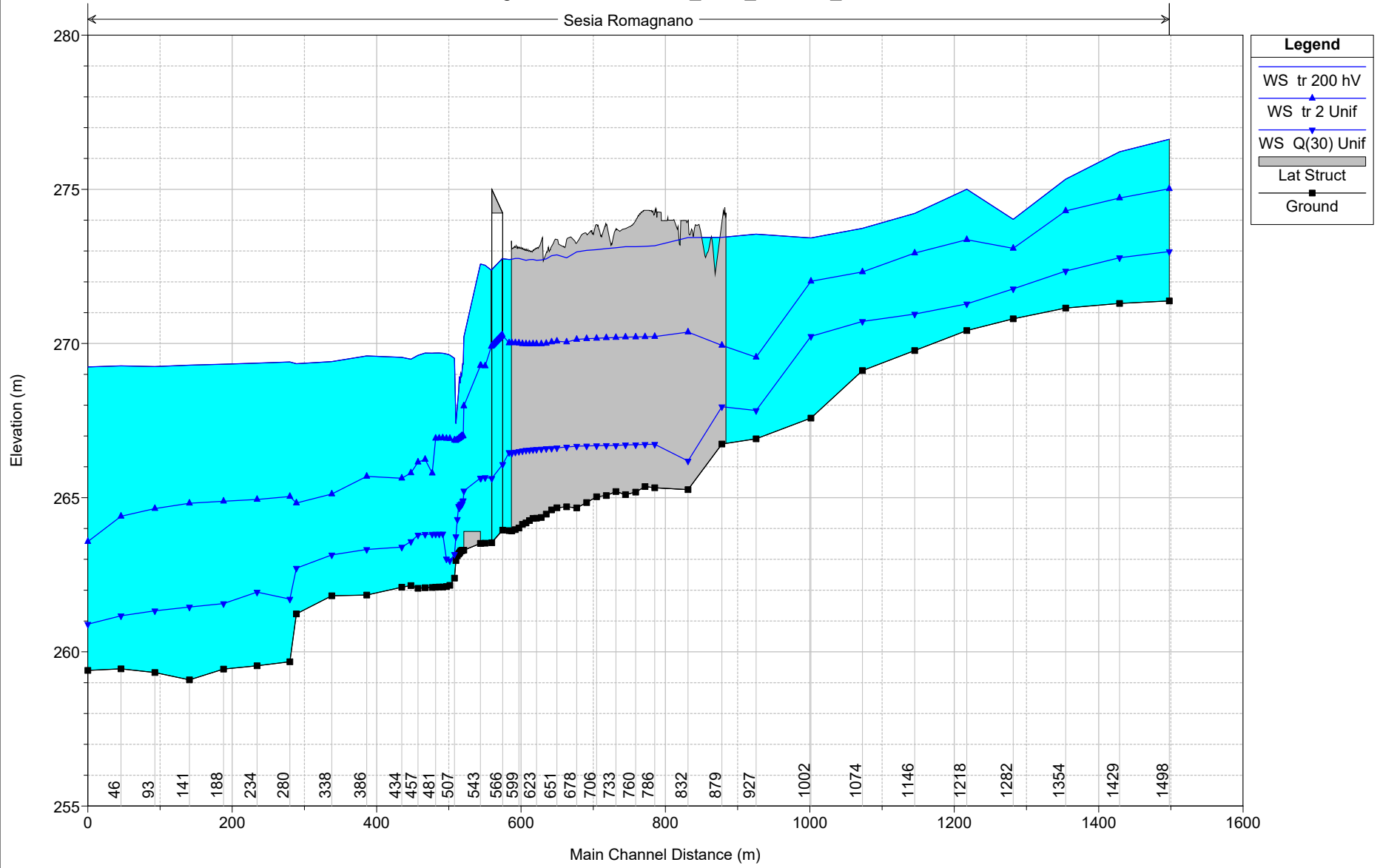
WS Q(30) Unif

Ground

Levee

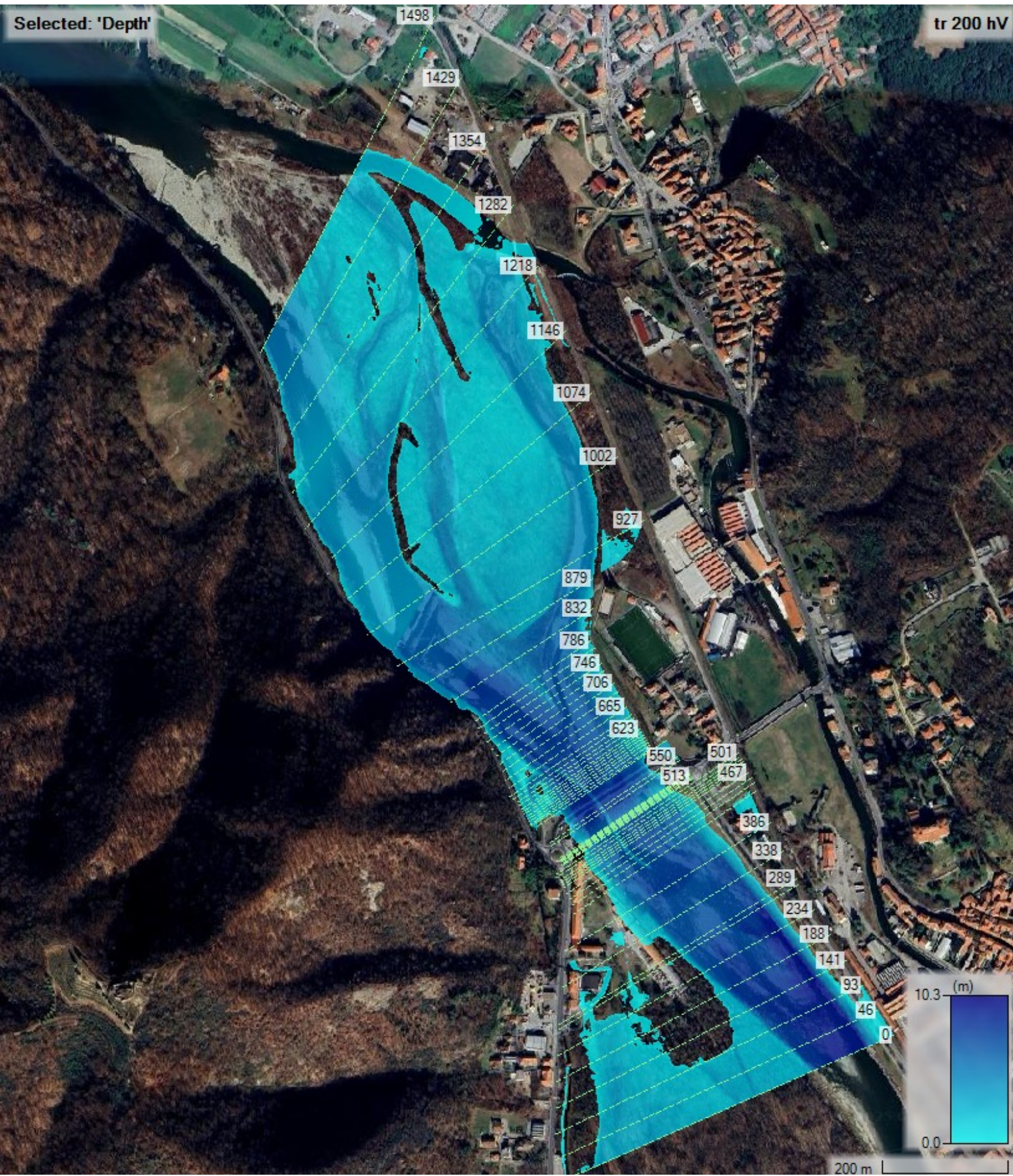
Bank Sta





Selected: 'Depth'

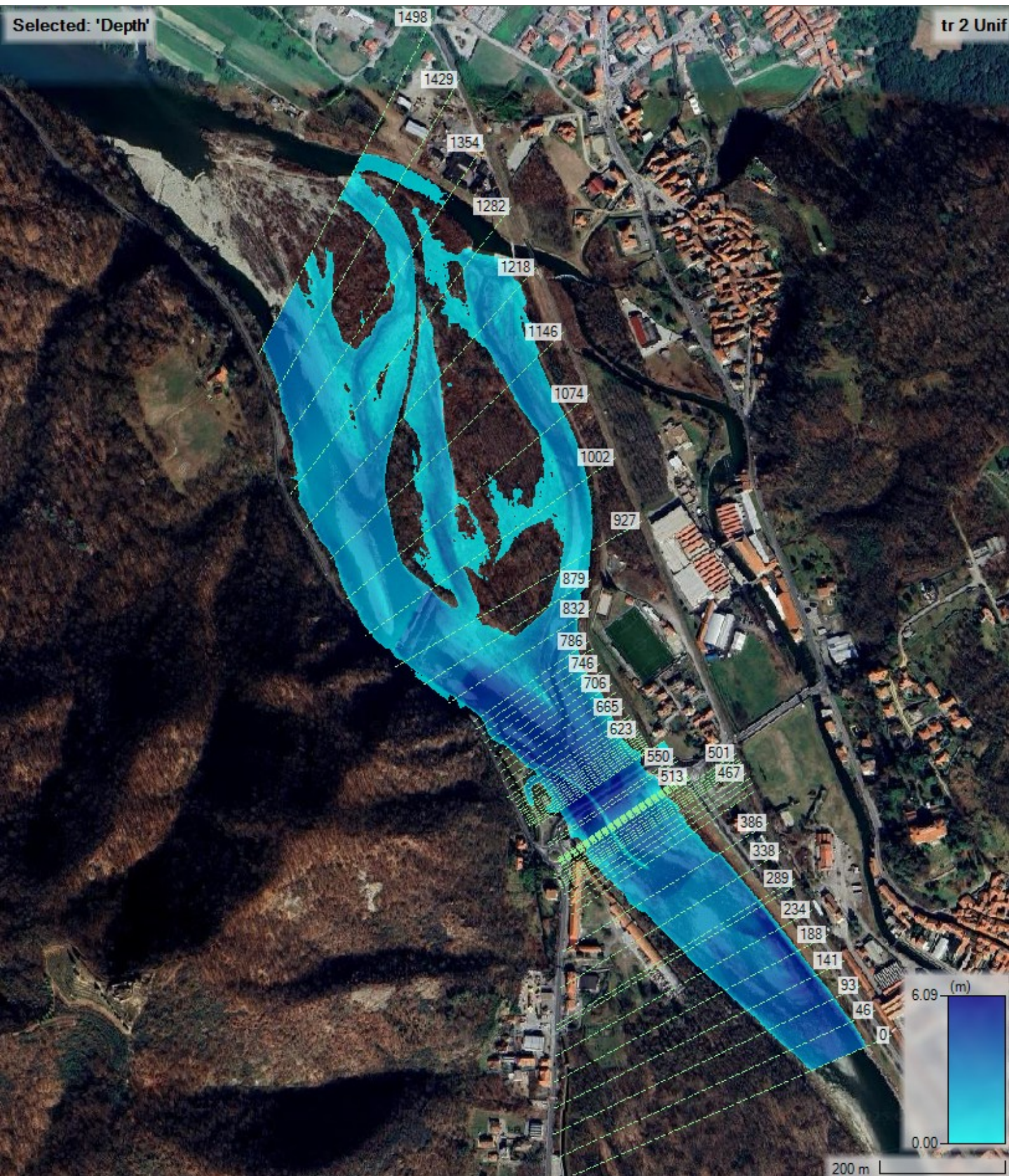
tr 200 hV



200 m

Selected: 'Depth'

tr 2 Unif



Selected: 'Depth'

Q(30) Unif



HEC-RAS Plan: 2025_Fase_Cantiere_B River: Sesia Reach: Romagnano Profile: tr 200 hV

Reach	River Sta	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	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	4371.00	271.38	276.62	276.62	277.89	0.004986	4.98	877.92	355.63	1.01	119.69
Romagnano	1429	4371.00	271.30	276.22	276.31	277.53	0.005306	5.13	870.97	380.54	1.07	117.83
Romagnano	1354	4371.00	271.15	275.33	275.74	276.99	0.008423	5.83	786.19	422.51	1.29	152.20
Romagnano	1282	4371.00	270.80	274.03	274.70	276.07	0.017479	6.52	701.32	447.92	1.59	266.84
Romagnano	1218	4371.00	270.42	275.00	273.89	275.44	0.001704	2.98	1501.47	496.50	0.53	50.00
Romagnano	1146	4371.00	269.77	274.22	274.12	275.19	0.004176	4.36	1007.97	464.18	0.94	87.63
Romagnano	1074	4371.00	269.12	273.74	273.74	274.81	0.005903	4.60	950.40	442.17	1.00	122.98
Romagnano	1002	4371.00	267.58	273.42	273.14	274.31	0.004858	4.17	1047.31	418.65	0.84	116.95
Romagnano	927	4371.00	266.91	273.55	271.98	274.02	0.001253	3.03	1440.50	356.94	0.48	48.90
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	4371.00	266.74	273.44		273.95	0.001196	3.17	1379.95	313.19	0.48	50.69
Romagnano	832	4371.00	265.26	273.44		273.89	0.000929	2.98	1466.94	254.57	0.40	51.74
Romagnano	786	4371.00	265.32	273.17		273.82	0.001135	3.58	1222.55	212.70	0.48	62.99
Romagnano	773	4371.00	265.36	273.15		273.81	0.001176	3.58	1219.82	211.65	0.48	65.46
Romagnano	760	4371.00	265.18	273.14		273.79	0.001098	3.57	1225.52	211.32	0.47	61.57
Romagnano	746	4371.00	265.10	273.14		273.77	0.001116	3.51	1246.39	210.68	0.46	63.91
Romagnano	733	4371.00	265.20	273.11		273.75	0.001082	3.56	1230.49	205.97	0.46	62.67
Romagnano	719	4371.00	265.07	273.08		273.74	0.001099	3.60	1217.38	206.12	0.47	62.61
Romagnano	706	4371.00	265.03	273.04		273.72	0.001092	3.66	1224.46	212.16	0.46	60.75
Romagnano	692	4371.00	264.84	273.02		273.70	0.001036	3.67	1220.07	215.17	0.47	56.67
Romagnano	678	4371.00	264.67	272.97		273.69	0.001086	3.76	1187.47	215.95	0.48	57.60
Romagnano	665	4371.00	264.70	272.78	270.53	273.65	0.001330	4.15	1073.04	205.08	0.55	65.12
Romagnano	651	4371.00	264.67	272.87	270.32	273.59	0.001048	3.81	1227.54	217.64	0.49	55.69
Romagnano	644	4371.00	264.61	272.85	270.44	273.58	0.001074	3.85	1218.18	220.03	0.50	55.45
Romagnano	636	4371.00	264.47	272.74	270.49	273.56	0.001743	4.05	1130.38	210.80	0.54	86.88
Romagnano	630	4371.00	264.36	272.71	270.51	273.55	0.001929	4.09	1115.40	212.63	0.54	94.40
Romagnano	623	4371.00	264.34	272.70	270.46	273.53	0.001776	4.08	1121.62	220.71	0.53	84.58
Romagnano	618	4371.00	264.33	272.72	270.43	273.51	0.001450	3.95	1137.00	222.88	0.54	69.62
Romagnano	613	4371.00	264.26	272.72	270.40	273.50	0.001414	3.93	1140.45	223.15	0.54	68.11
Romagnano	608	4371.00	264.18	272.70	270.30	273.49	0.001463	3.96	1129.92	222.31	0.54	70.00
Romagnano	604	4371.00	264.13	272.73	270.35	273.47	0.001266	3.82	1170.52	224.02	0.51	62.62
Romagnano	599	4371.00	264.02	272.76	270.17	273.45	0.001079	3.68	1211.77	222.88	0.48	55.74
Romagnano	594	4371.00	263.96	272.76	270.05	273.44	0.001003	3.66	1219.87	223.96	0.46	51.60
Romagnano	589	4371.00	263.92	272.73	269.98	273.43	0.000987	3.71	1196.58	197.38	0.46	55.07
Romagnano	585	4371.00	263.93	272.72	269.85	273.43	0.001005	3.75	1215.41	202.83	0.46	55.20
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	4371.00	263.52	272.53	269.39	273.24	0.000892	3.71	1183.82	168.12	0.44	57.33
Romagnano	544	4371.00	263.52	272.58	269.31	273.21	0.000817	3.53	1237.88	176.13	0.42	53.61
Romagnano	543	Ini Struct										
Romagnano	520	4371.00	263.30	269.33	269.14	271.28	0.004680	6.19	705.61	159.80	0.94	195.30
Romagnano	519	4371.00	263.29	269.35	269.13	271.27	0.004549	6.14	711.59	159.78	0.93	191.47
Romagnano	518	4371.00	263.29	269.11	269.11	271.24	0.005342	6.46	676.13	158.56	1.00	215.21
Romagnano	517	4371.00	263.28	268.94	269.09	271.22	0.005973	6.69	652.90	158.16	1.05	233.22
Romagnano	516	4371.00	263.27	269.04	269.04	271.16	0.005322	6.45	677.21	159.19	1.00	214.50
Romagnano	515	4371.00	263.23	268.72	268.98	271.13	0.006533	6.88	635.25	158.25	1.10	248.51
Romagnano	514	4371.00	263.20	268.92	268.92	271.04	0.005330	6.45	677.70	159.81	1.00	214.34
Romagnano	513	4371.00	263.17	268.45	268.83	271.00	0.007125	7.07	618.18	158.18	1.14	264.55
Romagnano	512	4371.00	263.12	267.95	268.64	270.95	0.009208	7.67	570.10	156.59	1.28	318.49
Romagnano	509	4371.00	262.96	267.41	268.36	270.88	0.011783	8.25	529.63	156.99	1.43	378.30
Romagnano	507	4371.00	262.39	269.52	268.10	270.67	0.002096	4.75	919.44	169.93	0.65	107.41
Romagnano	501	4371.00	262.16	269.63	267.91	270.61	0.001765	4.39	995.11	182.80	0.60	91.38
Romagnano	496	4371.00	262.12	269.65	267.85	270.59	0.001649	4.28	1022.06	185.60	0.58	86.31
Romagnano	491	4371.00	262.10	269.69	267.77	270.56	0.001506	4.13	1057.39	189.26	0.56	80.18
Romagnano	486	4371.00	262.10	269.69	267.76	270.55	0.001497	4.10	1067.39	192.47	0.56	78.94
Romagnano	481	4371.00	262.09	269.69	267.74	270.53	0.001474	4.07	1075.00	193.45	0.55	77.81
Romagnano	477	4371.00	262.09	269.69	267.72	270.52	0.001491	4.05	1079.22	195.99	0.55	77.57
Romagnano	467	4371.00	262.08	269.69	267.51	270.50	0.001409	3.98	1098.05	196.49	0.54	74.52
Romagnano	457	4371.00	262.06	269.62	267.57	270.48	0.001550	4.11	1062.94	195.16	0.56	80.13
Romagnano	447	4371.00	262.15	269.49	267.72	270.45	0.001859	4.35	1005.71	193.02	0.61	91.11
Romagnano	434	4371.00	262.09	269.55	267.40	270.39	0.001446	4.07	1086.47	223.70	0.55	67.00
Romagnano	386	4371.00	261.84	269.60	266.88	270.29	0.000961	3.72	1212.12	208.49	0.46	54.33
Romagnano	338	4371.00	261.82	269.41	267.06	270.23	0.001197	4.02	1122.52	211.03	0.51	61.46
Romagnano	289	4371.00	261.23	269.35	266.85	270.17	0.001209	4.03	1101.79	210.73	0.51	60.47
Romagnano	280	4371.00	259.68	269.40	266.49	270.13	0.000973	3.79	1162.61	217.56	0.46	49.73
Romagnano	234	4371.00	259.55	269.36	266.32	270.09	0.000931	3.80	1236.69	249.10	0.45	44.21
Romagnano	188	4371.00	259.44	269.33	266.11	270.04	0.000887	3.79	1271.48	265.97	0.45	40.51
Romagnano	141	4371.00	259.09	269.30	265.96	270.00	0.000810	3.80	1354.94	303.82	0.43	34.71
Romagnano	93	4371.00	259.33	269.25	266.03	269.96	0.000824	3.89	1481.92	417.67	0.44	28.22
Romagnano	46	4371.00	259.45	269.27	266.15	269.90	0.000761	3.78	1709.21	495.62	0.42	25.28
Romagnano	0	4371.00	259.40	269.24	266.41	269.86	0.000805	3.84	1774.87	539.30	0.43	25.58

HEC-RAS Plan: 2025_Fase_Cantiere_B River: Sesia Reach: Romagnano Profile: tr 2 Unif

Reach	River Sta	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	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	1641.00	271.38	275.02	275.02	275.91	0.004753	4.19	392.08	228.70	1.02	79.25
Romagnano	1429	1641.00	271.30	274.72	274.66	275.55	0.005449	4.05	410.50	238.93	0.94	91.03
Romagnano	1354	1641.00	271.15	274.30	274.30	275.12	0.008091	4.02	411.19	267.79	1.00	91.01
Romagnano	1282	1641.00	270.80	273.09	273.52	274.40	0.014770	5.15	323.52	311.40	1.61	149.63
Romagnano	1218	1641.00	270.42	273.36	272.58	273.62	0.001785	2.29	745.13	399.50	0.52	32.40
Romagnano	1146	1641.00	269.77	272.93		273.42	0.003007	3.09	530.43	260.93	0.69	58.95
Romagnano	1074	1641.00	269.12	272.32	272.20	273.10	0.005681	3.90	420.41	241.14	0.94	95.81
Romagnano	1002	1641.00	267.58	272.02	272.02	272.65	0.005793	3.51	467.00	385.12	1.02	67.84
Romagnano	927	1641.00	266.91	269.56	270.23	271.73	0.021516	6.54	251.10	191.75	1.82	275.14
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	1641.00	266.74	269.94	270.04	270.92	0.008154	4.37	375.10	226.01	1.08	131.39
Romagnano	832	1641.00	265.26	270.37	268.94	270.63	0.001083	2.28	718.68	232.24	0.41	32.51
Romagnano	786	1641.00	265.32	270.23		270.57	0.001170	2.62	627.40	189.03	0.46	37.74
Romagnano	773	1641.00	265.36	270.22		270.55	0.001110	2.57	638.74	184.52	0.44	37.21
Romagnano	760	1641.00	265.18	270.21		270.54	0.001013	2.54	647.08	183.53	0.43	34.66
Romagnano	746	1641.00	265.10	270.21		270.52	0.001026	2.47	665.31	182.32	0.41	36.35
Romagnano	733	1641.00	265.20	270.19		270.51	0.000999	2.48	662.66	178.26	0.41	36.13
Romagnano	719	1641.00	265.07	270.19		270.49	0.000920	2.45	670.65	171.00	0.39	35.01
Romagnano	706	1641.00	265.03	270.17		270.48	0.000934	2.47	664.30	168.80	0.40	35.66
Romagnano	692	1641.00	264.84	270.16		270.46	0.000806	2.45	668.91	166.33	0.39	31.44
Romagnano	678	1641.00	264.67	270.13		270.45	0.000815	2.50	657.36	162.94	0.40	31.90
Romagnano	665	1641.00	264.70	270.05	268.20	270.43	0.001045	2.75	596.46	150.09	0.44	39.74
Romagnano	651	1641.00	264.67	270.08	268.18	270.40	0.000876	2.56	668.93	173.89	0.41	32.03
Romagnano	644	1641.00	264.61	270.05	268.15	270.39	0.000942	2.62	648.34	173.21	0.42	33.38
Romagnano	636	1641.00	264.47	270.00	268.11	270.38	0.001028	2.74	613.20	159.40	0.44	37.22
Romagnano	630	1641.00	264.36	269.99	268.08	270.37	0.001114	2.76	604.43	157.00	0.44	40.43
Romagnano	623	1641.00	264.34	269.98	268.02	270.36	0.001042	2.72	607.05	154.72	0.43	38.64
Romagnano	618	1641.00	264.33	269.98	267.98	270.35	0.000990	2.70	609.41	155.63	0.43	36.80
Romagnano	613	1641.00	264.26	269.98	267.94	270.35	0.000943	2.68	612.40	146.64	0.42	37.23
Romagnano	608	1641.00	264.18	269.99	267.93	270.34	0.000921	2.64	621.05	149.20	0.41	36.23
Romagnano	604	1641.00	264.13	269.99	267.90	270.33	0.000890	2.59	633.02	153.03	0.41	34.92
Romagnano	599	1641.00	264.02	270.01	267.86	270.32	0.000847	2.46	668.25	170.17	0.40	31.79
Romagnano	594	1641.00	263.96	270.02	267.79	270.31	0.000773	2.37	692.99	173.70	0.38	29.43
Romagnano	589	1641.00	263.92	270.02	267.78	270.30	0.000740	2.34	702.08	172.24	0.37	28.40
Romagnano	585	1641.00	263.93	270.02	267.65	270.30	0.000669	2.36	697.87	170.31	0.36	25.87
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	1641.00	263.52	269.27	267.10	269.59	0.000822	2.51	653.98	156.00	0.39	32.60
Romagnano	544	1641.00	263.52	269.28	267.11	269.58	0.000769	2.41	680.38	163.93	0.38	30.21
Romagnano	543	Inf Struct										
Romagnano	520	1641.00	263.30	267.00	267.00	268.15	0.006072	4.74	346.43	143.08	0.97	139.37
Romagnano	519	1641.00	263.29	267.00	266.99	268.13	0.006285	4.70	348.96	149.48	0.98	138.94
Romagnano	518	1641.00	263.29	267.00	266.99	268.11	0.006086	4.66	351.98	149.26	0.97	136.17
Romagnano	517	1641.00	263.28	267.00	267.00	268.09	0.005889	4.62	355.32	149.21	0.96	133.16
Romagnano	516	1641.00	263.27	266.96	266.96	268.04	0.005680	4.60	356.99	147.07	0.94	131.04
Romagnano	515	1641.00	263.23	266.95	266.95	267.99	0.005350	4.51	363.67	147.23	0.92	125.55
Romagnano	514	1641.00	263.20	266.93	266.93	267.94	0.005096	4.45	369.03	147.41	0.90	121.34
Romagnano	513	1641.00	263.17	266.91	266.91	267.86	0.004593	4.31	380.52	147.36	0.86	112.91
Romagnano	512	1641.00	263.12	266.88	266.88	267.72	0.003730	4.05	405.32	147.46	0.78	97.50
Romagnano	509	1641.00	262.96	266.85	266.85	267.55	0.002783	3.70	444.03	148.82	0.68	79.03
Romagnano	507	1641.00	262.39	266.87	266.51	267.45	0.002112	3.38	485.77	151.22	0.60	64.46
Romagnano	501	1641.00	262.16	266.91	266.30	267.41	0.001709	3.12	526.71	158.46	0.55	54.15
Romagnano	496	1641.00	262.12	266.92	266.22	267.40	0.001605	3.05	537.73	159.11	0.53	51.68
Romagnano	491	1641.00	262.10	266.94	266.11	267.38	0.001454	2.94	557.45	161.94	0.51	47.76
Romagnano	486	1641.00	262.10	266.93	266.01	267.37	0.001456	2.94	558.58	162.66	0.51	47.64
Romagnano	481	1641.00	262.09	266.92	265.89	267.36	0.001429	2.92	561.97	162.58	0.50	46.99
Romagnano	477	1641.00	262.09	265.79	265.79	267.25	0.005937	5.33	307.62	105.83	1.00	165.63
Romagnano	467	1641.00	262.08	266.24	265.79	266.83	0.002262	3.39	484.12	157.54	0.62	65.91
Romagnano	457	1641.00	262.06	266.15	265.88	266.80	0.002566	3.56	461.33	154.38	0.66	73.12
Romagnano	447	1641.00	262.15	265.80	265.80	266.74	0.004599	4.28	383.47	149.74	0.85	111.64
Romagnano	434	1641.00	262.09	265.63	265.57	266.47	0.003865	4.06	404.64	151.67	0.79	98.62
Romagnano	386	1641.00	261.84	265.69	264.70	266.25	0.002046	3.31	495.70	159.37	0.60	62.04
Romagnano	338	1641.00	261.82	265.12	264.88	266.07	0.004594	4.31	380.83	150.54	0.87	112.78
Romagnano	289	1641.00	261.23	264.83	264.64	265.83	0.004857	4.43	370.43	146.10	0.89	119.21
Romagnano	280	1641.00	259.68	265.04	264.23	265.69	0.002441	3.59	456.62	146.15	0.65	73.34
Romagnano	234	1641.00	259.55	264.94	264.03	265.58	0.002232	3.55	462.49	140.81	0.63	70.36
Romagnano	188	1641.00	259.44	264.89	263.72	265.48	0.001803	3.40	482.69	133.35	0.57	62.56
Romagnano	141	1641.00	259.09	264.82	263.44	265.39	0.001583	3.35	489.90	125.44	0.54	59.22
Romagnano	93	1641.00	259.33	264.64	263.40	265.30	0.001827	3.59	457.33	118.25	0.58	68.06
Romagnano	46	1641.00	259.45	264.40	263.39	265.19	0.002259	3.95	415.71	108.50	0.64	82.80
Romagnano	0	1641.00	259.40	263.58	263.43	264.98	0.005001	5.26	312.27	96.75	0.93	155.15

HEC-RAS Plan: 2025_Fase_Cantiere_B River: Sesia Reach: Romagnano Profile: Q(30) Unif

Reach	River Sta	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	Shear Total (N/m2)
Romagnano	1498	157.00	271.38	272.98	272.39	273.10	0.001856	1.54	101.96	96.11	0.48	19.21
Romagnano	1429	157.00	271.30	272.78		272.94	0.002893	1.76	89.21	96.10	0.58	26.23
Romagnano	1354	157.00	271.15	272.35	272.27	272.61	0.006773	2.28	68.99	95.64	0.86	47.69
Romagnano	1282	157.00	270.80	271.77	271.77	272.02	0.009640	2.26	71.60	141.04	0.98	47.85
Romagnano	1218	157.00	270.42	271.28	271.17	271.42	0.005440	1.56	95.97	190.89	0.72	26.71
Romagnano	1146	157.00	269.77	270.95		271.07	0.003722	1.53	102.59	167.21	0.62	22.22
Romagnano	1074	157.00	269.12	270.72		270.83	0.003006	1.52	103.58	163.60	0.61	18.53
Romagnano	1002	157.00	267.58	270.23	270.23	270.48	0.008584	2.21	71.10	150.73	1.03	39.01
Romagnano	927	157.00	266.91	267.83	268.17	269.02	0.058827	4.84	32.46	73.61	2.33	253.68
Romagnano	900	Lat Struct										
Romagnano	879	157.00	266.74	267.95	267.95	268.31	0.008322	2.66	59.05	83.76	1.01	57.27
Romagnano	832	157.00	265.26	266.19	266.57	267.45	0.046840	4.97	31.60	58.13	2.15	249.45
Romagnano	786	157.00	265.32	266.73	266.54	266.94	0.003691	2.04	76.80	98.52	0.74	28.16
Romagnano	773	157.00	265.36	266.73		266.88	0.002735	1.75	89.47	102.44	0.60	23.38
Romagnano	760	157.00	265.18	266.72		266.84	0.002134	1.58	99.24	115.48	0.54	17.95
Romagnano	746	157.00	265.10	266.71		266.81	0.001548	1.37	114.62	123.74	0.45	14.03
Romagnano	733	157.00	265.20	266.69		266.79	0.001497	1.38	113.48	125.89	0.47	13.19
Romagnano	719	157.00	265.07	266.69		266.77	0.001102	1.18	133.29	136.91	0.38	10.49
Romagnano	706	157.00	265.03	266.69		266.75	0.000958	1.12	139.65	132.77	0.35	9.84
Romagnano	692	157.00	264.84	266.68		266.74	0.000788	1.05	149.09	132.10	0.32	8.68
Romagnano	678	157.00	264.67	266.67		266.72	0.000721	1.04	151.08	128.86	0.31	8.26
Romagnano	665	157.00	264.70	266.64	265.97	266.71	0.000937	1.17	134.08	113.73	0.34	10.74
Romagnano	651	157.00	264.67	266.62	265.97	266.70	0.001005	1.26	124.95	100.50	0.36	12.14
Romagnano	644	157.00	264.61	266.60	265.95	266.69	0.001081	1.31	120.10	96.06	0.37	13.12
Romagnano	636	157.00	264.47	266.59	265.91	266.68	0.001034	1.32	118.92	90.55	0.37	13.17
Romagnano	630	157.00	264.36	266.58	265.87	266.67	0.001070	1.36	115.54	86.34	0.38	13.88
Romagnano	623	157.00	264.34	266.57	265.87	266.66	0.001118	1.39	113.28	85.04	0.38	14.45
Romagnano	618	157.00	264.33	266.56	265.88	266.66	0.001163	1.41	111.04	83.39	0.39	15.04
Romagnano	613	157.00	264.26	266.55	265.85	266.65	0.001181	1.43	109.46	81.42	0.39	15.42
Romagnano	608	157.00	264.18	266.54	265.80	266.65	0.001159	1.45	108.00	77.62	0.39	15.66
Romagnano	604	157.00	264.13	266.52	265.81	266.64	0.001356	1.52	103.09	77.54	0.42	17.47
Romagnano	599	157.00	264.02	266.50	265.79	266.63	0.001635	1.61	97.76	78.13	0.46	19.82
Romagnano	594	157.00	263.96	266.48	266.03	266.62	0.002288	1.68	93.60	90.31	0.53	23.01
Romagnano	589	157.00	263.92	266.44	266.07	266.61	0.002828	1.80	87.12	88.43	0.58	27.02
Romagnano	585	157.00	263.93	266.47	265.92	266.58	0.001574	1.51	103.70	87.44	0.44	17.97
Romagnano	566	Mult Open										
Romagnano	550	157.00	263.52	265.65	265.13	265.82	0.002438	1.83	85.81	75.96	0.55	26.63
Romagnano	544	157.00	263.52	265.64	265.13	265.81	0.002446	1.84	85.28	75.07	0.55	26.90
Romagnano	543	Ini Struct										
Romagnano	520	157.00	263.30	264.90	264.90	265.41	0.008220	3.17	49.58	47.84	0.99	82.17
Romagnano	519	157.00	263.29	264.88	264.88	265.40	0.008419	3.19	49.20	47.76	1.00	83.62
Romagnano	518	157.00	263.29	264.79	264.87	265.39	0.010773	3.44	45.70	47.73	1.12	99.37
Romagnano	517	157.00	263.28	264.81	264.84	265.36	0.009323	3.28	47.85	48.03	1.05	89.44
Romagnano	516	157.00	263.27	264.74	264.81	265.33	0.010636	3.42	45.92	47.87	1.11	98.31
Romagnano	515	157.00	263.23	264.77	264.77	265.29	0.008429	3.17	49.49	48.49	1.00	82.91
Romagnano	514	157.00	263.20	264.67	264.75	265.27	0.011076	3.44	45.58	48.50	1.13	100.43
Romagnano	513	157.00	263.17	264.72	264.76	265.22	0.009654	3.16	49.74	54.51	1.06	85.12
Romagnano	512	157.00	263.12	264.30	264.59	265.16	0.024258	4.12	38.14	56.08	1.59	159.64
Romagnano	509	157.00	262.96	263.74	264.13	265.05	0.049273	5.07	30.94	56.85	2.20	260.82
Romagnano	507	157.00	262.39	263.16	263.68	264.89	0.063309	5.82	26.96	48.63	2.50	341.35
Romagnano	501	157.00	262.16	262.96	263.42	264.47	0.051485	5.45	28.83	49.47	2.28	293.12
Romagnano	496	157.00	262.12	263.01	263.39	264.17	0.033684	4.75	33.05	50.59	1.88	214.82
Romagnano	491	157.00	262.10	263.82	263.36	263.97	0.002115	1.73	90.91	79.35	0.52	23.57
Romagnano	486	157.00	262.10	263.82	263.33	263.96	0.001832	1.65	95.40	80.38	0.48	21.15
Romagnano	481	157.00	262.09	263.82	263.30	263.95	0.001636	1.59	98.98	80.98	0.46	19.46
Romagnano	477	157.00	262.09	263.82	263.26	263.93	0.001794	1.51	104.31	98.88	0.47	18.40
Romagnano	467	157.00	262.08	263.81	263.18	263.91	0.001231	1.40	112.21	89.57	0.40	15.01
Romagnano	457	157.00	262.06	263.79	263.13	263.90	0.001361	1.48	106.15	84.07	0.42	16.73
Romagnano	447	157.00	262.15	263.58	263.35	263.86	0.006016	2.34	67.10	81.34	0.82	48.28
Romagnano	434	157.00	262.09	263.40	263.40	263.76	0.009116	2.66	58.92	80.26	0.99	65.09
Romagnano	386	157.00	261.84	263.32	262.57	263.38	0.000752	1.04	151.35	131.46	0.31	8.47
Romagnano	338	157.00	261.82	263.14	262.99	263.29	0.004381	1.71	91.84	141.02	0.68	27.85
Romagnano	289	157.00	261.23	262.71	262.71	262.97	0.010433	2.25	69.79	135.95	1.00	52.22
Romagnano	280	157.00	259.68	261.71	262.05	262.73	0.036997	4.46	35.16	62.78	1.91	200.39
Romagnano	234	157.00	259.55	261.94	261.62	262.17	0.003853	2.14	73.24	71.53	0.68	37.87
Romagnano	188	157.00	259.44	261.57	261.56	261.89	0.009671	2.54	61.87	94.56	1.00	61.39
Romagnano	141	157.00	259.09	261.46	261.17	261.60	0.003059	1.70	92.42	108.62	0.59	25.22
Romagnano	93	157.00	259.33	261.33	260.95	261.47	0.002285	1.68	93.67	90.63	0.53	22.97
Romagnano	46	157.00	259.45	261.17	260.80	261.35	0.002902	1.88	83.61	81.38	0.59	28.92
Romagnano	0	157.00	259.40	260.90	260.73	261.17	0.005001	2.31	67.93	73.17	0.77	45.26

11.5. Studio per passaggio della fauna ittica

Con riferimento a Q(355), si riporta di seguito la tabella di output di HEC-RAS.

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	1498	15.28	271.38	271.98	271.71	271.99	0.000852	0.56	27.39	66.07	0.28	0.6
Romagnano	1429	15.28	271.16	271.88		271.91	0.00174	0.73	20.84	57.05	0.39	0.72
Romagnano	1354	15.28	271.1	271.71		271.75	0.002959	0.82	18.73	64.87	0.48	0.61
Romagnano	1282	15.28	270.81	271.29	271.29	271.35	0.012843	1.09	14.02	95.04	0.91	0.48
Romagnano	1218	15.28	270.51	270.82		270.85	0.004271	0.64	20.95	120.74	0.52	0.31
Romagnano	1146	15.28	269.74	270.31	270.3	270.37	0.009032	1.08	14.13	85.07	0.85	0.57
Romagnano	1074	15.28	269.1	269.87		269.93	0.004387	1.13	13.52	38.81	0.61	0.77
Romagnano	1002	15.28	267.56	268.91	268.91	269.41	0.011415	3.12	4.9	4.88	0.99	1.35
Romagnano	927	15.28	267	267.47	267.54	267.7	0.054452	2.13	7.17	52.56	1.84	0.47
Romagnano	900	Lat Struct										0
Romagnano	879		266.77	267.17	267.17	267.29	0.01279	1.52	10.08	41.51	0.98	0.4
Romagnano	832	15.28	265.28	265.95	265.71	265.98	0.001545	0.81	18.92	41.07	0.38	0.67
Romagnano	786	15.28	265.33	265.81		265.87	0.004587	1.07	14.32	46.35	0.61	0.48
Romagnano	773	15.28	265.36	265.76		265.81	0.003874	0.97	15.78	52.02	0.56	0.4
Romagnano	760	15.28	265.18	265.71		265.76	0.003896	0.94	16.17	55.58	0.56	0.53
Romagnano	746	15.28	265.1	265.67		265.71	0.00306	0.86	17.81	58.98	0.5	0.57
Romagnano	733	15.28	265.21	265.62		265.66	0.003791	0.88	17.32	64.55	0.54	0.41
Romagnano	719	15.28	265.09	265.55		265.6	0.004969	1	15.26	57.65	0.62	0.46
Romagnano	706	15.28	265.03	265.49		265.54	0.004403	0.97	15.72	56.7	0.59	0.46
Romagnano	692	15.28	264.83	265.46		265.49	0.002995	0.76	20.05	78	0.48	0.63
Romagnano	678	15.28	264.75	265.41		265.44	0.003002	0.78	19.66	74.41	0.48	0.66
Romagnano	665	15.28	264.62	265.28	265.26	265.36	0.013168	1.23	12.41	70.95	0.94	0.66
Romagnano	651	15.28	264.63	265.22		265.26	0.003884	0.86	17.72	69.56	0.55	0.59
Romagnano	644	15.28	264.61	265.11	265.11	265.2	0.015524	1.35	11.29	63.77	1.03	0.5
Romagnano	636	15.28	264.46	265.05	265.01	265.11	0.006994	1.08	14.2	62.08	0.72	0.59
Romagnano	630	15.28	264.36	265.03		265.07	0.004102	0.93	16.49	60.44	0.57	0.67
Romagnano	623	15.28	264.34	264.98		265.04	0.006433	1.07	14.28	59.05	0.7	0.64
Romagnano	618	15.28	264.32	264.92		265	0.008821	1.29	11.87	47.2	0.82	0.6
Romagnano	613	15.28	264.25	264.89		264.96	0.007773	1.13	13.5	59.23	0.76	0.64
Romagnano	608	15.28	264.17	264.89		264.93	0.002737	0.83	18.36	58.34	0.47	0.72
Romagnano	604	15.28	264.16	264.88	264.73	264.91	0.002189	0.79	19.44	56.96	0.43	0.72
Romagnano	599	15.28	264.13	264.87	264.69	264.9	0.001848	0.76	20.1	54.49	0.4	0.74
Romagnano	594	15.28	264.16	264.81	264.74	264.88	0.007211	1.2	12.7	48.02	0.75	0.65
Romagnano	589	15.28	264.13	264.7	264.7	264.83	0.012413	1.61	9.47	34.54	0.98	0.57
Romagnano	585	15.28	264.1	264.27	264.37	264.68	0.177913	2.84	5.38	62.34	3.09	0.17
Romagnano	579	15.28	264.07	264.42	264.33	264.46	0.003539	0.84	18.21	69.5	0.52	0.35
Romagnano	574	15.28	264.05	264.41		264.44	0.003195	0.83	18.48	66.8	0.5	0.36
Romagnano	569	15.28	264.02	264.39		264.42	0.003031	0.82	18.54	64.69	0.49	0.37
Romagnano	564	15.28	264	264.38		264.41	0.002714	0.81	18.84	61.97	0.47	0.38
Romagnano	559	15.28	263.98	264.37		264.4	0.002445	0.8	19.15	59.68	0.45	0.39
Romagnano	555	15.28	263.95	264.35		264.39	0.002248	0.79	19.31	57.23	0.43	0.4
Romagnano	550	15.28	263.93	264.34	264.19	264.38	0.002082	0.79	19.39	54.55	0.42	0.41
Romagnano	544	15.28	263.9	264.33	264.16	264.36	0.001927	0.79	19.36	51.32	0.41	0.43
Romagnano	532	Bridge										0
Romagnano	520		263.81	264.15		264.21	0.004988	1.05	14.5	50.84	0.63	0.34
Romagnano	519.88*	15.28	263.81	264.15		264.21	0.004994	1.05	14.5	50.84	0.63	0.34
Romagnano	519.75*	15.28	263.81	264.15		264.21	0.004968	1.05	14.52	50.85	0.63	0.34
Romagnano	519.63*	15.28	263.81	264.15		264.2	0.004961	1.05	14.52	50.85	0.63	0.34
Romagnano	519.50*	15.28	263.8	264.15		264.2	0.004954	1.05	14.53	50.85	0.63	0.35
Romagnano	519.38*	15.28	263.8	264.15		264.2	0.004919	1.05	14.56	50.85	0.63	0.35
Romagnano	519.25*	15.28	263.8	264.15		264.2	0.004908	1.05	14.57	50.85	0.63	0.35
Romagnano	519.13*	15.28	263.8	264.15		264.2	0.004893	1.05	14.58	50.85	0.62	0.35
Romagnano	519	15.28	263.8	264.15		264.2	0.004889	1.05	14.59	50.85	0.62	0.35
Romagnano	518.88*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005031	1.06	14.46	50.82	0.63	0.34
Romagnano	518.75*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.00518	1.07	14.33	50.82	0.64	0.34
Romagnano	518.63*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005278	1.07	14.25	50.83	0.65	0.34
Romagnano	518.50*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005346	1.08	14.19	50.76	0.65	0.34
Romagnano	518.38*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005343	1.08	14.19	50.71	0.65	0.34
Romagnano	518.25*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005365	1.08	14.17	50.74	0.65	0.34
Romagnano	518.13*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005396	1.08	14.16	50.83	0.65	0.34
Romagnano	518	15.28	263.81	264.14		264.2	0.005425	1.08	14.15	50.97	0.65	0.33
Romagnano	517.88*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005491	1.08	14.08	50.83	0.66	0.34

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	517.75*	15.28	263.8	264.14		264.2	0.005511	1.09	14.06	50.72	0.66	0.34
Romagnano	517.63*	15.28	263.8	264.13		264.2	0.005573	1.09	14	50.67	0.66	0.33
Romagnano	517.50*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005585	1.09	14	50.69	0.66	0.33
Romagnano	517.38*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005618	1.09	13.98	50.81	0.67	0.33
Romagnano	517.25*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005551	1.09	14.04	50.84	0.66	0.33
Romagnano	517.13*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005479	1.08	14.09	50.82	0.66	0.33
Romagnano	517	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005375	1.08	14.17	50.78	0.65	0.33
Romagnano	516.90*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005377	1.08	14.17	50.74	0.65	0.33
Romagnano	516.80*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005401	1.08	14.14	50.71	0.65	0.33
Romagnano	516.70*	15.28	263.8	264.13		264.19	0.005479	1.09	14.08	50.69	0.66	0.33
Romagnano	516.60*	15.28	263.79	264.13		264.19	0.005505	1.09	14.06	50.67	0.66	0.34
Romagnano	516.50*	15.28	263.79	264.13		264.19	0.005523	1.09	14.04	50.65	0.66	0.34
Romagnano	516.40*	15.28	263.79	264.13		264.19	0.005542	1.09	14.02	50.63	0.66	0.34
Romagnano	516.30*	15.28	263.79	264.13		264.19	0.005565	1.09	14	50.61	0.66	0.34
Romagnano	516.20*	15.28	263.79	264.13		264.19	0.005621	1.09	13.96	50.6	0.67	0.34
Romagnano	516.10*	15.28	263.79	264.12		264.19	0.005636	1.1	13.95	50.58	0.67	0.33
Romagnano	516	15.28	263.79	264.12		264.19	0.005659	1.1	13.93	50.57	0.67	0.33
Romagnano	515.90*	15.28	263.79	264.12		264.18	0.005817	1.11	13.82	50.59	0.68	0.33
Romagnano	515.80*	15.28	263.79	264.12		264.18	0.005922	1.11	13.75	50.64	0.68	0.33
Romagnano	515.70*	15.28	263.79	264.12		264.18	0.006047	1.12	13.66	50.66	0.69	0.33
Romagnano	515.60*	15.28	263.79	264.12		264.18	0.006186	1.13	13.57	50.67	0.69	0.33
Romagnano	515.50*	15.28	263.79	264.12		264.18	0.006249	1.13	13.53	50.69	0.7	0.33
Romagnano	515.40*	15.28	263.8	264.12		264.18	0.006445	1.14	13.41	50.72	0.71	0.32
Romagnano	515.30*	15.28	263.8	264.12		264.18	0.006557	1.15	13.34	50.75	0.71	0.32
Romagnano	515.20*	15.28	263.8	264.11		264.18	0.006674	1.15	13.28	50.79	0.72	0.31
Romagnano	515.10*	15.28	263.8	264.11		264.18	0.006778	1.16	13.22	50.8	0.72	0.31
Romagnano	515	15.28	263.8	264.11		264.18	0.006873	1.16	13.16	50.79	0.73	0.31
Romagnano	514.90*	15.28	263.8	264.11		264.18	0.006974	1.17	13.1	50.74	0.73	0.31
Romagnano	514.80*	15.28	263.8	264.11		264.18	0.007074	1.17	13.04	50.71	0.74	0.31
Romagnano	514.70*	15.28	263.8	264.11		264.18	0.007163	1.18	12.99	50.69	0.74	0.31
Romagnano	514.60*	15.28	263.8	264.11		264.18	0.007188	1.18	12.97	50.69	0.74	0.31
Romagnano	514.50*	15.28	263.79	264.11		264.18	0.007211	1.18	12.96	50.63	0.74	0.32
Romagnano	514.40*	15.28	263.79	264.11		264.18	0.007241	1.18	12.94	50.61	0.75	0.32
Romagnano	514.30*	15.28	263.79	264.1		264.18	0.007239	1.18	12.94	50.65	0.75	0.31
Romagnano	514.20*	15.28	263.79	264.1		264.17	0.00721	1.18	12.97	50.72	0.74	0.31
Romagnano	514.10*	15.28	263.79	264.1		264.17	0.007202	1.18	12.98	50.82	0.74	0.31
Romagnano	514	15.28	263.79	264.1		264.17	0.007186	1.18	13	50.93	0.74	0.31
Romagnano	513.90*	15.28	263.79	264.1		264.17	0.009392	1.18	12.96	50.89	0.75	0.31
Romagnano	513.80*	15.28	263.79	264.1		264.17	0.012039	1.19	12.88	50.86	0.75	0.31
Romagnano	513.70*	15.28	263.79	264.1		264.17	0.014341	1.19	12.81	50.84	0.76	0.31
Romagnano	513.60*	15.28	263.79	264.09		264.17	0.017926	1.2	12.68	50.81	0.77	0.3
Romagnano	513.50*	15.28	263.79	264.09		264.17	0.022114	1.22	12.54	50.79	0.78	0.3
Romagnano	513.40*	15.28	263.79	264.09		264.17	0.027818	1.24	12.28	50.77	0.81	0.3
Romagnano	513.30*	15.28	263.79	264.08		264.16	0.034745	1.27	12.01	50.75	0.84	0.29
Romagnano	513.20*	15.28	263.79	264.07		264.16	0.04251	1.31	11.66	50.72	0.87	0.28
Romagnano	513.10*	15.28	263.79	264.06	264.05	264.16	0.056024	1.37	11.16	50.69	0.93	0.27
Romagnano	513	15.28	263.79	264.05	264.05	264.16	0.080124	1.47	10.4	50.64	1.04	0.26
Romagnano	512.88*	15.28	263.76	263.99	264.02	264.14	0.125425	1.68	9.09	50.64	1.27	0.23
Romagnano	512.76*	15.28	263.73	263.96	263.99	264.12	0.152811	1.78	8.57	50.66	1.39	0.23
Romagnano	512.65*	15.28	263.71	263.93	263.97	264.1	0.158633	1.81	8.43	50.12	1.41	0.22
Romagnano	512.53*	15.28	263.68	263.89	263.94	264.08	0.201891	1.96	7.79	49.25	1.57	0.21
Romagnano	512.41*	15.28	263.65	263.86	263.92	264.05	0.195059	1.94	7.86	49.09	1.55	0.21
Romagnano	512.29*	15.28	263.62	263.83	263.89	264.03	0.194742	1.94	7.86	49.04	1.55	0.21
Romagnano	512.18*	15.28	263.6	263.81	263.86	264	0.191032	1.93	7.91	49.08	1.54	0.21
Romagnano	512.06*	15.28	263.57	263.78	263.83	263.97	0.190391	1.93	7.92	49.16	1.53	0.21
Romagnano	511.94*	15.28	263.54	263.75	263.8	263.94	0.205884	1.97	7.75	49.24	1.59	0.21
Romagnano	511.82*	15.28	263.51	263.72	263.78	263.92	0.207743	1.98	7.73	49.38	1.59	0.21
Romagnano	511.71*	15.28	263.49	263.69	263.75	263.89	0.210782	1.98	7.71	49.54	1.6	0.2
Romagnano	511.59*	15.28	263.46	263.66	263.72	263.86	0.215197	1.99	7.67	49.71	1.62	0.2
Romagnano	511.47*	15.28	263.43	263.63	263.69	263.83	0.201688	1.95	7.84	49.92	1.57	0.2
Romagnano	511.35*	15.28	263.4	263.61	263.66	263.8	0.205885	1.96	7.8	50.1	1.59	0.21
Romagnano	511.24*	15.28	263.37	263.58	263.63	263.77	0.207171	1.96	7.8	50.3	1.59	0.21

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	511.12*	15.28	263.35	263.55	263.6	263.75	0.212644	1.97	7.75	50.5	1.61	0.2
Romagnano	511	15.28	263.32	263.52	263.58	263.72	0.216771	1.98	7.72	50.71	1.62	0.2
Romagnano	510.90*	15.28	263.29	263.5	263.55	263.68	0.195635	1.92	7.96	50.69	1.55	0.21
Romagnano	510.80*	15.28	263.26	263.47	263.52	263.65	0.18252	1.88	8.12	50.64	1.5	0.21
Romagnano	510.70*	15.28	263.24	263.45	263.5	263.63	0.184276	1.89	8.09	50.58	1.51	0.21
Romagnano	510.60*	15.28	263.21	263.42	263.47	263.6	0.178772	1.88	8.14	50.14	1.49	0.21
Romagnano	510.50*	15.28	263.18	263.39	263.44	263.58	0.205951	1.97	7.76	49.49	1.59	0.21
Romagnano	510.40*	15.28	263.15	263.36	263.42	263.56	0.207145	1.98	7.73	49.3	1.59	0.21
Romagnano	510.30*	15.28	263.13	263.33	263.39	263.53	0.194098	1.94	7.88	49.23	1.55	0.2
Romagnano	510.20*	15.28	263.1	263.31	263.36	263.5	0.196424	1.95	7.85	49.15	1.56	0.21
Romagnano	510.10*	15.28	263.07	263.28	263.33	263.47	0.199728	1.96	7.81	49.1	1.57	0.21
Romagnano	510.00*	15.28	263.05	263.25	263.31	263.45	0.202523	1.97	7.77	49.08	1.58	0.2
Romagnano	509.90*	15.28	263.02	263.22	263.28	263.42	0.2057	1.97	7.74	49.09	1.59	0.2
Romagnano	509.80*	15.28	262.99	263.19	263.25	263.39	0.211316	1.99	7.68	49.12	1.61	0.2
Romagnano	509.70*	15.28	262.96	263.16	263.22	263.37	0.216798	2	7.62	49.17	1.63	0.2
Romagnano	509.60*	15.28	262.94	263.14	263.2	263.34	0.207926	1.98	7.73	49.31	1.6	0.2
Romagnano	509.50*	15.28	262.91	263.11	263.17	263.31	0.196355	1.94	7.87	49.53	1.55	0.2
Romagnano	509.40*	15.28	262.88	263.08	263.14	263.28	0.19969	1.95	7.85	49.78	1.57	0.2
Romagnano	509.30*	15.28	262.85	263.06	263.11	263.25	0.201153	1.94	7.86	50.16	1.57	0.21
Romagnano	509.20*	15.28	262.83	263.03	263.08	263.22	0.203611	1.95	7.84	50.26	1.58	0.2
Romagnano	509.10*	15.28	262.8	263	263.06	263.19	0.205486	1.95	7.82	50.34	1.58	0.2
Romagnano	509	15.28	262.77	262.97	263.03	263.17	0.208531	1.96	7.79	50.42	1.59	0.2
Romagnano	508.90*	15.28	262.74	262.95	263	263.14	0.197531	1.93	7.92	50.41	1.56	0.21
Romagnano	508.80*	15.28	262.71	262.92	262.97	263.11	0.184422	1.89	8.08	50.4	1.51	0.21
Romagnano	508.70*	15.28	262.69	263.04	262.95	263.09	0.023284	1.01	15.14	51.28	0.59	0.35
Romagnano	508.60*	15.28	262.66	263.04		263.08	0.016662	0.91	16.77	51.49	0.51	0.38
Romagnano	508.50*	15.28	262.63	263.04		263.08	0.012463	0.83	18.33	51.71	0.45	0.41
Romagnano	508.40*	15.28	262.6	263.05		263.08	0.009559	0.77	19.9	52.02	0.4	0.45
Romagnano	508.30*	15.28	262.57	263.05		263.07	0.007504	0.71	21.43	52.22	0.36	0.48
Romagnano	508.20*	15.28	262.55	263.05		263.07	0.005981	0.67	22.97	52.37	0.32	0.5
Romagnano	508.10*	15.28	262.52	263.05		263.07	0.004791	0.62	24.51	52.15	0.29	0.53
Romagnano	508.00*	15.28	262.49	263.05		263.07	0.00389	0.59	26.05	51.91	0.26	0.56
Romagnano	507.90*	15.28	262.46	263.05		263.07	0.003217	0.55	27.61	52.03	0.24	0.59
Romagnano	507.80*	15.28	262.43	263.05		263.07	0.002689	0.52	29.16	52.15	0.22	0.62
Romagnano	507.70*	15.28	262.41	263.05		263.07	0.002269	0.5	30.72	52.26	0.21	0.64
Romagnano	507.60*	15.28	262.38	263.06		263.07	0.001929	0.47	32.29	52.36	0.19	0.68
Romagnano	507.50*	15.28	262.35	263.06		263.07	0.001653	0.45	33.85	52.49	0.18	0.71
Romagnano	507.40*	15.28	262.32	263.06		263.07	0.00143	0.43	35.41	52.61	0.17	0.74
Romagnano	507.30*	15.28	262.29	263.06		263.07	0.001241	0.41	36.99	52.73	0.16	0.77
Romagnano	507.20*	15.28	262.27	263.06		263.07	0.001083	0.4	38.57	52.85	0.15	0.79
Romagnano	507.10*	15.28	262.24	263.06		263.06	0.000952	0.38	40.14	52.97	0.14	0.82
Romagnano	507	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000839	0.37	41.74	53.08	0.13	0.85
Romagnano	506.91*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000839	0.37	41.75	53.15	0.13	0.85
Romagnano	506.81*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000841	0.37	41.75	53.22	0.13	0.85
Romagnano	506.72*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000841	0.37	41.77	53.28	0.13	0.85
Romagnano	506.63*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.00084	0.37	41.8	53.35	0.13	0.85
Romagnano	506.53*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000842	0.37	41.79	53.42	0.13	0.85
Romagnano	506.44*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000842	0.37	41.81	53.49	0.13	0.85
Romagnano	506.34*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000845	0.37	41.79	53.56	0.13	0.85
Romagnano	506.25*	15.28	262.21	263.06		263.06	0.000844	0.37	41.81	53.63	0.13	0.85
Romagnano	506.16*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000844	0.37	41.83	53.7	0.13	0.86
Romagnano	506.06*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000846	0.37	41.82	53.76	0.13	0.86
Romagnano	505.97*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000846	0.37	41.84	53.83	0.13	0.86
Romagnano	505.88*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000847	0.37	41.85	53.9	0.13	0.86
Romagnano	505.78*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000848	0.37	41.85	53.97	0.13	0.86
Romagnano	505.69*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000847	0.36	41.88	54.04	0.13	0.86
Romagnano	505.59*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000849	0.36	41.87	54.1	0.13	0.86
Romagnano	505.50*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000849	0.36	41.89	54.17	0.13	0.86
Romagnano	505.41*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000851	0.36	41.89	54.24	0.13	0.86
Romagnano	505.31*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000852	0.36	41.88	54.31	0.13	0.86
Romagnano	505.22*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000852	0.36	41.9	54.38	0.13	0.86
Romagnano	505.13*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000854	0.36	41.89	54.44	0.13	0.86

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	505.03*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000854	0.36	41.92	54.51	0.13	0.86
Romagnano	504.94*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000854	0.36	41.93	54.58	0.13	0.86
Romagnano	504.84*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000856	0.36	41.92	54.64	0.13	0.86
Romagnano	504.75*	15.28	262.2	263.06		263.06	0.000856	0.36	41.94	54.71	0.13	0.86
Romagnano	504.66*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000856	0.36	41.96	54.78	0.13	0.87
Romagnano	504.56*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000859	0.36	41.94	54.86	0.13	0.87
Romagnano	504.47*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000858	0.36	41.97	54.93	0.13	0.87
Romagnano	504.38*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000862	0.36	41.94	55	0.13	0.87
Romagnano	504.28*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000862	0.36	41.95	55.07	0.13	0.87
Romagnano	504.19*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000862	0.36	41.98	55.14	0.13	0.87
Romagnano	504.09*	15.28	262.19	263.06		263.06	0.000864	0.36	41.97	55.21	0.13	0.87
Romagnano	504.00*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000864	0.36	41.99	55.28	0.13	0.86
Romagnano	503.91*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000865	0.36	42	55.34	0.13	0.86
Romagnano	503.81*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000866	0.36	41.99	55.41	0.13	0.86
Romagnano	503.72*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000866	0.36	42.01	55.48	0.13	0.86
Romagnano	503.63*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000868	0.36	42	55.55	0.13	0.86
Romagnano	503.53*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000869	0.36	42.02	55.62	0.13	0.86
Romagnano	503.44*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000869	0.36	42.03	55.68	0.13	0.86
Romagnano	503.34*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000871	0.36	42.01	55.74	0.13	0.86
Romagnano	503.25*	15.28	262.19	263.05		263.06	0.000871	0.36	42.04	55.81	0.13	0.86
Romagnano	503.16*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000871	0.36	42.05	55.86	0.13	0.87
Romagnano	503.06*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000873	0.36	42.04	55.92	0.13	0.87
Romagnano	502.97*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000873	0.36	42.06	55.98	0.13	0.87
Romagnano	502.88*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000873	0.36	42.07	56.03	0.13	0.87
Romagnano	502.78*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000875	0.36	42.06	56.07	0.13	0.87
Romagnano	502.69*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000874	0.36	42.09	56.12	0.13	0.87
Romagnano	502.59*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000876	0.36	42.08	56.16	0.13	0.87
Romagnano	502.50*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000876	0.36	42.09	56.2	0.13	0.87
Romagnano	502.41*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000876	0.36	42.1	56.23	0.13	0.87
Romagnano	502.31*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000877	0.36	42.09	56.26	0.13	0.87
Romagnano	502.22*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000876	0.36	42.11	56.28	0.13	0.87
Romagnano	502.13*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000876	0.36	42.11	56.29	0.13	0.87
Romagnano	502.03*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000876	0.36	42.12	56.3	0.13	0.87
Romagnano	501.94*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000874	0.36	42.15	56.3	0.13	0.87
Romagnano	501.84*	15.28	262.18	263.05		263.06	0.000874	0.36	42.14	56.28	0.13	0.87
Romagnano	501.75*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000867	0.36	42.17	56.05	0.13	0.88
Romagnano	501.66*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000861	0.36	42.19	55.81	0.13	0.88
Romagnano	501.56*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000856	0.36	42.2	55.57	0.13	0.88
Romagnano	501.47*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.00085	0.36	42.22	55.36	0.13	0.88
Romagnano	501.38*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000845	0.36	42.23	55.14	0.13	0.88
Romagnano	501.28*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000838	0.36	42.27	54.94	0.13	0.88
Romagnano	501.19*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000831	0.36	42.33	54.74	0.13	0.88
Romagnano	501.09*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000826	0.36	42.35	54.56	0.13	0.88
Romagnano	501	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000819	0.36	42.4	54.36	0.13	0.88
Romagnano	500.90*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000823	0.36	42.4	54.6	0.13	0.88
Romagnano	500.79*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000824	0.36	42.44	54.79	0.13	0.88
Romagnano	500.69*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000828	0.36	42.43	54.94	0.13	0.88
Romagnano	500.58*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000828	0.36	42.46	55.07	0.13	0.88
Romagnano	500.48*	15.28	262.17	263.05		263.06	0.000829	0.36	42.47	55.17	0.13	0.88
Romagnano	500.38*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000828	0.36	42.51	55.26	0.13	0.89
Romagnano	500.27*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000828	0.36	42.53	55.33	0.13	0.89
Romagnano	500.17*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.56	55.39	0.13	0.89
Romagnano	500.06*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000828	0.36	42.56	55.44	0.13	0.89
Romagnano	499.96*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.59	55.49	0.13	0.89
Romagnano	499.85*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000825	0.36	42.62	55.53	0.13	0.89
Romagnano	499.75*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000826	0.36	42.64	55.61	0.13	0.89
Romagnano	499.65*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000825	0.36	42.68	55.72	0.13	0.89
Romagnano	499.54*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000826	0.36	42.7	55.83	0.13	0.89
Romagnano	499.44*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.72	55.94	0.13	0.89
Romagnano	499.33*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.75	56.05	0.13	0.89
Romagnano	499.23*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.78	56.16	0.13	0.89
Romagnano	499.13*	15.28	262.16	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.81	56.27	0.13	0.89

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	499.02*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000826	0.36	42.85	56.37	0.13	0.9
Romagnano	498.92*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000827	0.36	42.87	56.47	0.13	0.9
Romagnano	498.81*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000828	0.36	42.9	56.64	0.13	0.9
Romagnano	498.71*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.00083	0.36	42.92	56.82	0.13	0.9
Romagnano	498.60*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000829	0.36	42.95	56.88	0.13	0.9
Romagnano	498.50*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000828	0.36	43	56.94	0.13	0.9
Romagnano	498.40*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000827	0.36	43.03	57	0.13	0.9
Romagnano	498.29*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000826	0.35	43.07	57.08	0.13	0.9
Romagnano	498.19*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000827	0.35	43.08	57.19	0.13	0.9
Romagnano	498.08*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000826	0.35	43.13	57.3	0.13	0.9
Romagnano	497.98*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000826	0.35	43.16	57.4	0.13	0.9
Romagnano	497.88*	15.28	262.15	263.05		263.06	0.000826	0.35	43.2	57.51	0.13	0.9
Romagnano	497.77*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000825	0.35	43.24	57.61	0.13	0.91
Romagnano	497.67*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000825	0.35	43.28	57.73	0.13	0.91
Romagnano	497.56*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000825	0.35	43.31	57.83	0.13	0.91
Romagnano	497.46*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000825	0.35	43.34	57.94	0.13	0.91
Romagnano	497.35*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000824	0.35	43.39	58.04	0.13	0.91
Romagnano	497.25*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000823	0.35	43.43	58.14	0.13	0.91
Romagnano	497.15*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000822	0.35	43.48	58.25	0.13	0.91
Romagnano	497.04*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000822	0.35	43.52	58.34	0.13	0.91
Romagnano	496.94*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.000822	0.35	43.56	58.46	0.13	0.91
Romagnano	496.83*	15.28	262.14	263.05		263.06	0.00082	0.35	43.6	58.53	0.13	0.91
Romagnano	496.73*	15.28	262.14	263.05		263.05	0.00082	0.35	43.64	58.63	0.13	0.91
Romagnano	496.63*	15.28	262.14	263.05		263.05	0.000818	0.35	43.7	58.71	0.13	0.91
Romagnano	496.52*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000817	0.35	43.74	58.79	0.13	0.92
Romagnano	496.42*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000814	0.35	43.8	58.84	0.13	0.92
Romagnano	496.31*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000813	0.35	43.83	58.87	0.13	0.92
Romagnano	496.21*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.00081	0.35	43.88	58.86	0.13	0.92
Romagnano	496.10*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000806	0.35	43.93	58.79	0.13	0.92
Romagnano	496	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000799	0.35	43.99	58.6	0.13	0.92
Romagnano	495.90*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000801	0.35	44	58.74	0.13	0.92
Romagnano	495.80*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000801	0.35	44.02	58.85	0.13	0.92
Romagnano	495.70*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.0008	0.35	44.07	58.94	0.13	0.92
Romagnano	495.60*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000801	0.35	44.09	59.05	0.13	0.92
Romagnano	495.50*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000803	0.35	44.1	59.18	0.13	0.92
Romagnano	495.40*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000803	0.35	44.12	59.31	0.13	0.92
Romagnano	495.30*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000804	0.35	44.14	59.43	0.13	0.92
Romagnano	495.20*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000804	0.35	44.18	59.55	0.13	0.92
Romagnano	495.10*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000804	0.35	44.19	59.62	0.13	0.92
Romagnano	495.00*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000806	0.35	44.21	59.74	0.13	0.92
Romagnano	494.90*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000806	0.35	44.23	59.87	0.13	0.92
Romagnano	494.80*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000808	0.35	44.24	59.97	0.13	0.92
Romagnano	494.70*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000807	0.35	44.28	60.08	0.13	0.92
Romagnano	494.60*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000807	0.34	44.3	60.18	0.13	0.92
Romagnano	494.50*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000808	0.34	44.33	60.28	0.13	0.92
Romagnano	494.40*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000809	0.34	44.34	60.39	0.13	0.92
Romagnano	494.30*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.00081	0.34	44.36	60.49	0.13	0.92
Romagnano	494.20*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000809	0.34	44.4	60.6	0.13	0.92
Romagnano	494.10*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.00081	0.34	44.42	60.7	0.13	0.92
Romagnano	494.00*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000809	0.34	44.45	60.8	0.13	0.92
Romagnano	493.90*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.00081	0.34	44.47	60.92	0.13	0.92
Romagnano	493.80*	15.28	262.13	263.05		263.05	0.000811	0.34	44.49	61.02	0.13	0.92
Romagnano	493.70*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000811	0.34	44.52	61.15	0.13	0.93
Romagnano	493.60*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000812	0.34	44.54	61.26	0.13	0.93
Romagnano	493.50*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000812	0.34	44.58	61.39	0.13	0.93
Romagnano	493.40*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000813	0.34	44.59	61.46	0.13	0.93
Romagnano	493.30*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000814	0.34	44.61	61.6	0.13	0.93
Romagnano	493.20*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000814	0.34	44.64	61.72	0.13	0.93
Romagnano	493.10*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000815	0.34	44.66	61.83	0.13	0.93
Romagnano	493.00*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000815	0.34	44.69	61.96	0.13	0.93
Romagnano	492.90*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000815	0.34	44.72	62.06	0.13	0.93
Romagnano	492.80*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000816	0.34	44.73	62.16	0.13	0.93

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	492.70*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000816	0.34	44.77	62.3	0.13	0.93
Romagnano	492.60*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000816	0.34	44.8	62.41	0.13	0.93
Romagnano	492.50*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000818	0.34	44.81	62.53	0.13	0.93
Romagnano	492.40*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000817	0.34	44.85	62.64	0.13	0.93
Romagnano	492.30*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000819	0.34	44.86	62.76	0.13	0.93
Romagnano	492.20*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000818	0.34	44.91	62.88	0.13	0.93
Romagnano	492.10*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000818	0.34	44.94	62.98	0.13	0.93
Romagnano	492.00*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.000819	0.34	44.96	63.11	0.13	0.93
Romagnano	491.90*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.00082	0.34	44.98	63.22	0.13	0.93
Romagnano	491.80*	15.28	262.12	263.05		263.05	0.00082	0.34	45.01	63.35	0.13	0.93
Romagnano	491.70*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000819	0.34	45.06	63.44	0.13	0.92
Romagnano	491.60*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00082	0.34	45.08	63.57	0.13	0.92
Romagnano	491.50*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000821	0.34	45.09	63.71	0.13	0.92
Romagnano	491.40*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000822	0.34	45.12	63.82	0.13	0.92
Romagnano	491.30*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000823	0.34	45.13	63.95	0.13	0.92
Romagnano	491.20*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000821	0.34	45.2	64.05	0.13	0.92
Romagnano	491.10*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000822	0.34	45.22	64.18	0.13	0.92
Romagnano	491	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000823	0.34	45.24	64.3	0.13	0.92
Romagnano	490.90*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000824	0.34	45.25	64.43	0.13	0.92
Romagnano	490.80*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000826	0.34	45.26	64.56	0.13	0.92
Romagnano	490.69*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000827	0.34	45.27	64.68	0.13	0.92
Romagnano	490.59*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000826	0.34	45.29	64.73	0.13	0.92
Romagnano	490.49*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000826	0.34	45.3	64.79	0.13	0.92
Romagnano	490.39*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000826	0.34	45.32	64.84	0.13	0.92
Romagnano	490.29*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000826	0.34	45.33	64.89	0.13	0.92
Romagnano	490.18*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000826	0.34	45.35	64.96	0.13	0.92
Romagnano	490.08*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000827	0.34	45.36	65.03	0.13	0.92
Romagnano	489.98*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000827	0.34	45.38	65.11	0.13	0.92
Romagnano	489.88*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000828	0.34	45.4	65.21	0.13	0.92
Romagnano	489.78*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000828	0.34	45.41	65.31	0.13	0.92
Romagnano	489.67*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000829	0.34	45.42	65.38	0.13	0.92
Romagnano	489.57*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00083	0.34	45.43	65.5	0.13	0.92
Romagnano	489.47*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000831	0.34	45.44	65.58	0.13	0.92
Romagnano	489.37*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00083	0.34	45.49	65.68	0.13	0.92
Romagnano	489.27*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00083	0.34	45.5	65.76	0.13	0.92
Romagnano	489.16*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000831	0.34	45.51	65.87	0.13	0.92
Romagnano	489.06*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000832	0.34	45.53	65.95	0.13	0.92
Romagnano	488.96*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000832	0.34	45.54	66.05	0.13	0.92
Romagnano	488.86*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000832	0.34	45.56	66.12	0.13	0.92
Romagnano	488.76*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000832	0.34	45.58	66.21	0.13	0.92
Romagnano	488.65*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000833	0.34	45.6	66.28	0.13	0.92
Romagnano	488.55*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000833	0.33	45.62	66.4	0.13	0.92
Romagnano	488.45*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	45.63	66.47	0.13	0.92
Romagnano	488.35*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000833	0.33	45.66	66.56	0.13	0.92
Romagnano	488.24*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	45.68	66.67	0.13	0.92
Romagnano	488.14*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	45.71	66.77	0.13	0.92
Romagnano	488.04*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	45.72	66.84	0.13	0.92
Romagnano	487.94*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000835	0.33	45.75	66.96	0.13	0.92
Romagnano	487.84*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000836	0.33	45.76	67.07	0.13	0.92
Romagnano	487.73*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000837	0.33	45.78	67.2	0.13	0.92
Romagnano	487.63*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000838	0.33	45.8	67.34	0.13	0.92
Romagnano	487.53*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000838	0.33	45.84	67.45	0.13	0.92
Romagnano	487.43*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000838	0.33	45.86	67.55	0.13	0.92
Romagnano	487.33*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000837	0.33	45.89	67.62	0.13	0.92
Romagnano	487.22*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000837	0.33	45.91	67.68	0.13	0.92
Romagnano	487.12*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000838	0.33	45.93	67.83	0.13	0.92
Romagnano	487.02*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000841	0.33	45.96	68.07	0.13	0.92
Romagnano	486.92*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00084	0.33	45.99	68.17	0.13	0.92
Romagnano	486.82*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000841	0.33	46.01	68.28	0.13	0.92
Romagnano	486.71*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00084	0.33	46.04	68.36	0.13	0.92
Romagnano	486.61*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000841	0.33	46.06	68.47	0.13	0.92
Romagnano	486.51*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000841	0.33	46.09	68.56	0.13	0.92

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	486.41*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000841	0.33	46.11	68.63	0.13	0.92
Romagnano	486.31*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000841	0.33	46.13	68.73	0.13	0.92
Romagnano	486.20*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.00084	0.33	46.18	68.83	0.13	0.92
Romagnano	486.10*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000839	0.33	46.21	68.91	0.13	0.92
Romagnano	486	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000839	0.33	46.24	69.01	0.13	0.92
Romagnano	485.90*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000839	0.33	46.27	69.11	0.13	0.92
Romagnano	485.80*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000838	0.33	46.31	69.23	0.13	0.92
Romagnano	485.69*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000835	0.33	46.39	69.33	0.13	0.92
Romagnano	485.59*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000836	0.33	46.41	69.44	0.13	0.92
Romagnano	485.49*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	46.46	69.55	0.13	0.92
Romagnano	485.39*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	46.49	69.68	0.13	0.92
Romagnano	485.29*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000834	0.33	46.53	69.78	0.13	0.92
Romagnano	485.18*	15.28	262.12	263.04		263.05	0.000832	0.33	46.58	69.9	0.13	0.92
Romagnano	485.08*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000831	0.33	46.63	69.97	0.13	0.92
Romagnano	484.98*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000831	0.33	46.66	70.08	0.13	0.92
Romagnano	484.88*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.00083	0.33	46.71	70.19	0.13	0.92
Romagnano	484.78*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000829	0.33	46.74	70.3	0.13	0.92
Romagnano	484.67*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000827	0.33	46.81	70.41	0.13	0.92
Romagnano	484.57*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000827	0.33	46.83	70.53	0.13	0.92
Romagnano	484.47*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000826	0.33	46.89	70.67	0.13	0.92
Romagnano	484.37*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000826	0.33	46.92	70.78	0.13	0.92
Romagnano	484.27*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000825	0.33	46.97	70.88	0.13	0.92
Romagnano	484.16*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000822	0.32	47.03	70.96	0.13	0.92
Romagnano	484.06*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000821	0.32	47.08	71.04	0.13	0.92
Romagnano	483.96*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.00082	0.32	47.11	71.12	0.13	0.92
Romagnano	483.86*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000818	0.32	47.16	71.19	0.13	0.92
Romagnano	483.76*	15.28	262.12	263.04		263.04	0.000818	0.32	47.19	71.28	0.13	0.92
Romagnano	483.65*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000815	0.32	47.27	71.36	0.13	0.93
Romagnano	483.55*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000814	0.32	47.31	71.46	0.13	0.93
Romagnano	483.45*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000812	0.32	47.35	71.53	0.13	0.93
Romagnano	483.35*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000812	0.32	47.39	71.62	0.13	0.93
Romagnano	483.24*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000809	0.32	47.47	71.73	0.13	0.93
Romagnano	483.14*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000808	0.32	47.5	71.82	0.13	0.93
Romagnano	483.04*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000807	0.32	47.55	71.9	0.13	0.93
Romagnano	482.94*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000806	0.32	47.59	71.99	0.13	0.93
Romagnano	482.84*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000804	0.32	47.64	72.07	0.13	0.93
Romagnano	482.73*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000802	0.32	47.7	72.18	0.13	0.93
Romagnano	482.63*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.0008	0.32	47.76	72.26	0.13	0.93
Romagnano	482.53*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.0008	0.32	47.8	72.36	0.13	0.93
Romagnano	482.43*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000798	0.32	47.84	72.43	0.13	0.93
Romagnano	482.33*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000797	0.32	47.89	72.53	0.13	0.93
Romagnano	482.22*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000794	0.32	47.96	72.62	0.13	0.93
Romagnano	482.12*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000794	0.32	47.99	72.7	0.13	0.93
Romagnano	482.02*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000791	0.32	48.06	72.78	0.12	0.93
Romagnano	481.92*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000791	0.32	48.09	72.88	0.12	0.93
Romagnano	481.82*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000789	0.32	48.14	72.97	0.12	0.93
Romagnano	481.71*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000787	0.32	48.23	73.08	0.12	0.93
Romagnano	481.61*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000785	0.32	48.27	73.16	0.12	0.93
Romagnano	481.51*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000808	0.31	48.75	76.64	0.13	0.93
Romagnano	481.41*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000782	0.32	48.37	73.35	0.12	0.93
Romagnano	481.31*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000782	0.32	48.42	73.45	0.12	0.93
Romagnano	481.20*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000826	0.31	49.33	80.28	0.13	0.93
Romagnano	481.10*	15.28	262.11	263.04		263.04	0.000778	0.31	48.54	73.64	0.12	0.93
Romagnano	481	15.28	262.11	263.04	262.39	263.04	0.000777	0.31	48.58	73.72	0.12	0.93
Romagnano	480	Int Struct										0
Romagnano	478.52	15.28	262.61	262.89	262.89	263	0.014037	1.44	10.62	50.75	1	0.28
Romagnano	477	15.28	262.61	262.8	262.84	262.96	0.02905	1.79	8.55	50.9	1.39	0.19
Romagnano	467	15.28	262.47	262.65	262.7	262.82	0.031801	1.84	8.32	50.92	1.45	0.18
Romagnano	457	15.28	262.33	262.7	262.57	262.74	0.002754	0.87	17.63	53.08	0.48	0.37
Romagnano	447	15.28	262.2	262.6	262.6	262.68	0.014923	1.3	11.72	67.92	1	0.4
Romagnano	434	15.28	262.09	262.52	262.45	262.56	0.004276	0.81	18.76	86.23	0.56	0.43
Romagnano	386	15.28	261.84	262.53	262.06	262.53	0.000117	0.26	59.9	105.28	0.11	0.69

Reach	River Sta	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	h (m)
Romagnano	338	15.28	261.89	262.41	262.36	262.5	0.008957	1.33	11.48	43.72	0.83	0.52
Romagnano	289	15.28	261.23	261.82	261.82	261.99	0.011772	1.81	8.44	24.62	0.99	0.59
Romagnano	280	15.28	259.62	260.29	260.64	261.64	0.092538	5.15	2.97	8.31	2.75	0.67
Romagnano	234	15.28	259.55	260.6	260.19	260.65	0.001478	0.96	15.87	25.29	0.39	1.05
Romagnano	188	15.28	259.44	260.52	260.23	260.57	0.001819	1.05	14.62	23.91	0.43	1.08
Romagnano	141	15.28	259.09	260.45	260.17	260.49	0.001453	0.87	17.63	32.35	0.37	1.36
Romagnano	93	15.28	259.33	260.38	260.17	260.41	0.00193	0.79	19.4	51.38	0.41	1.05
Romagnano	46	15.28	259.45	260.28	260.13	260.31	0.00229	0.74	20.56	67.58	0.43	0.83
Romagnano	0	15.28	259.4	260.03	260	260.11	0.010011	1.28	11.93	52.61	0.86	0.63