COMUNE di PIGNA

Provincia di Imperia

LAVORI DI SISTEMAZIONE RIO IN PROSSIMITA' DI " CASA RASTELLO " IN CORSO ISNARDI NEL CENTRO ABITATO DI PIGNA CAPOLUOGO

Firmato digitalmente da
ENRICO GROSSO
CN = ENRICO GROSSO
O = ENRICO GROSSO
C = IT

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RELAZIONE IDRAULICA STATO DI PROGETTO

(integrazione pratica IMA0003188 prot. 2023-0343874 del 17/04/2023

Pigna, lì 18 maggio 2023

I Tecnici

ing. Enrico Grosso

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Imperia
N. 309
ing.
ENRICO GROSSO

geom. Sauro Schiavolini

Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Imperia
Albo
N. 827
Geometra
Sauro Schiavolini

PREMESSA

Il rio verrà sistemato lungo un'asta torrentizia di circa 130 mt, a partire dal tombino di via Fossarei, posto sulla strada di circonvallazione dopo il cimitero comunale, fino a raggiungere il tombino di Corso Isnardi: nelle tratte di monte e di valle dei due tombini di riferimento verranno solo eseguite opere di ordinaria manutenzione consistenti nella pulizia dell'alveo e degli argini a causa della limitatezza dei fondi assegnati. La parte terminale del rio, a partire dal pozzo di captazione delle acque del rio per incanalamento nel tombino di attraversamento della SP 64, del fabbricato confinante del terreno a valle del fabbricato sarà oggetto di un altro intervento di adeguamento previo accordo con la Provincia di Imperia per ottenere i fondi necessari alla esecuzione dei lavori.

La verifica dello stato di fatto ha evidenziato che il rio esonda in corrispondenza del primo fabbricato realizzato in adiacenza a monte del tombino di via Isnardi, mentre le sezioni a valle, in particolar modo nell'attraversamento della strada, smaltiscono la piena duecentennale anche se non rispettano le prescrizioni tecniche del regolamento edilizio regionale con riferimento all'articolo 8 oltre al limitato franco di sicurezza.

L'intervento si è reso necessario poiché il piccolo rio, pur facendo parte del reticolo idrografico minuto, sviluppandosi in un percorso quasi rettilineo sul versante, ha una pendenza media superiore al 30% e negli ultimi anni, a causa anche di eventi atmosferici estremamente intensi ancorché limitati nel tempo, fenomeni aggravati anche dalla profonda incuria del torrente, è esondato più volte con danni notevoli e profondi disagi alla popolazione e ai fabbricati limitrofi a via Isnardi.

Il rio è stato quindi modellato con l'introduzione di nuove briglie per ridurre la pendenza, limitare la velocità delle acque di deflusso e contenere i fenomeni erosivi, con l'introduzione di una briglia per trattenere il materiale detritico e vegetale oltre che alla realizzazione di un nuovo tombino coperto però con una griglia carrabile per garantire il transito di autoveicoli di accesso alle unità abitative presenti.

Il nuovo canale, della sezione di mt 1,20 x 1,27 per una superficie netta di mq 1,524 in sostituzione del tubo del diametro di mm 300, non rispetta le prescrizioni del regolamento regionale 16 n°1 ma si richiede la deroga alla dimensione minima per problemi statici connessi alla realizzazione di scavi troppo profondi a confine con i fabbricati presenti.

DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

E' prevista la sistemazione dell'asta torrentizia a partire dal tombino di via Fossarei fino a raggiungere quello di via Isnardi con percorso quasi rettilineo di lunghezza pari a circa 130 mt.

I due tombini esistenti, entrambi con copertura a forma semicircolare, sono stati realizzati anticamente e la loro edificazione risale probabilmente ai primi decenni del 1900; i due manufatti rispettano a grandi linee le norme del piano di bacino del Nervia che prevede per le tombinature un'area di sezione minima pari a 3 mq: nello specifico il sottopasso di via Fossarei ha una sezione di circa 2,5 mq, mentre quello di via Isnardi è in parte superiore a 3 mq.

Per ridurre la pendenza del rio nell'asta considerata, superiore al 30% e conseguentemente diminuire sia la velocità di deflusso delle acque relative alla portata duecentennale che il trasporto solido e l'erosione, si realizzeranno una serie di briglie con salti di

diversa altezza, oltre che a modellare l'alveo e gli argini in calcestruzzo con pietrame affiorante per incrementare il coefficiente di attrito.

Si richiamano gli interventi in progetto, rimandando comunque agli elaborati grafici allegati per una migliore visualizzazione delle nuove opere:

- costruzione di n° 15 briglie di altezza diversa nel tratto di rio compreso tra i due tombini;
- a monte della briglia esistente di altezza pari a mt 2,00, denominata n° 11 nella grafica, a valle della nuova briglia n. 10, nella sezione d'alveo si realizzerà una ulteriore briglia per intercettazione del materiale vegetale e pietrame più grossolano, costituita dalla posa in opera equidistanti di due travi in ferro HEB di lunghezza fuori alveo pari a a mt 1,00;
- il percorso originario del rio verrà quindi ripristinato mantenendo sempre l'alveo sempre nella sua posizione originario: alveo e argini saranno realizzati in calcestruzzo e pietrame in parte affiorante, per ridurre la velocità dell'acqua ed avere un coefficiente di attrito contenuto;
- nel tratto in cui il rio passa a ridosso del fabbricato particella 1002, per poi immettersi tramite una tubazione in PVC nel tombino di via Isnardi, verrà completamente rifatto con la creazione di briglie per diminuire la pendenza e successivamente di un canale in cemento armato della sezione di m 1,2 x 1,27;
- nel programma di calcolo HEC-RAS i sottopassi relativi a Via Fossarei e a Corso Isnardi sono stati immessi con l'opzione LID, mentre le due travi HEA 100 mm, nella briglia per l'intercettazione del materiale solido e vegetativo, sono stati introdotti con l'opzione obstruction;
- In ultimo si provvederà alla pulizia di entrambi i due tombini con sistemazione interna delle pareti e dell'alveo ripristinando in pietra e cemento le porzioni di muratura e pavimentazione rimossa o degradata.

CALCOLO DELLE PORTATE DI VERIFICA

Per la verifica idraulica si mantengono le stesse portate già definite nella verifica idraulica dello stato di fatto e cioè:

T =200 anni: **Q200 = Abi x I = 0,0275 x 40 = 1,1 mc/s**

dove Abi = 0,0275 kmq è l'area del bacino imbrifero e I è il contributo unitario di pioggia per ogni chilometro quadro di superficie del bacino sotteso, fissato al valore di 40 mc/sec.

Mentre la portata per T = 50 anni sarà:

Q50 = 0,69 x Q200 = 0,69 x 1,1 = 0,76 mc/s

La portata per T = 500 anni sarà:

Q500 = 1,2 x Q200 = 1,2 x 1,1 = 1,32 mc/s

La verifica idraulica verrà effettuata solo con riferimento alla portata duecentennale, senza considerare l'aumento dovuto al trasporto solido poiché lo stesso si intende efficacemente intercettato con le opere previste a monte.

VERIFICA IDRAULICA

Come già anticipato in premessa la verifica idraulica è stata eseguita in moto permanente con il programma di calcolo HGEC- RAS versione 4.1.

Nel calcolo, con riferimento al Regolamento regionale n. 3 del 14 luglio 2011 ai fini della valutazione del coefficiente di scabrezza, un coefficiente di Manning pari a n = 0,033 valido per " *corsi d'acqua naturali con salti, rocce e movimentazione materiale sul fondo*" esteso alle aree golenali e all'alveo di tutta l'asta torrentizia oggetto di studio.

La simulazione, in considerazione del tratto breve di asta torrentizia in esame ma quasi pari alla lunghezza complessiva del rio nel versante, e della pendenza del rio, è stata condotta in regime di corrente mista, mentre nel calcolo idraulico si sono assunte come condizioni al contorno quelle di livello critico sia a monte che a valle.

L'analisi dei risultati, ottenuti e visualizzati negli elaborati allegati alla presente, evidenzia che la portata duecentennale viene smaltita con adeguato franco di sicurezza in tutte le sezioni di verifica e nei sottopassi esistenti; nei tratti con briglie di altezza maggiore il carico totale della corrente non è contenuto nelle strutture a conseguenza delle più elevate velocità di deflusso.

Per i particolari costruttivi di dettaglio si rimanda alla grafica integrativa allegata.

ALLEGATO

1)Calcolo lunghezza getto a monte tombino Fossarei

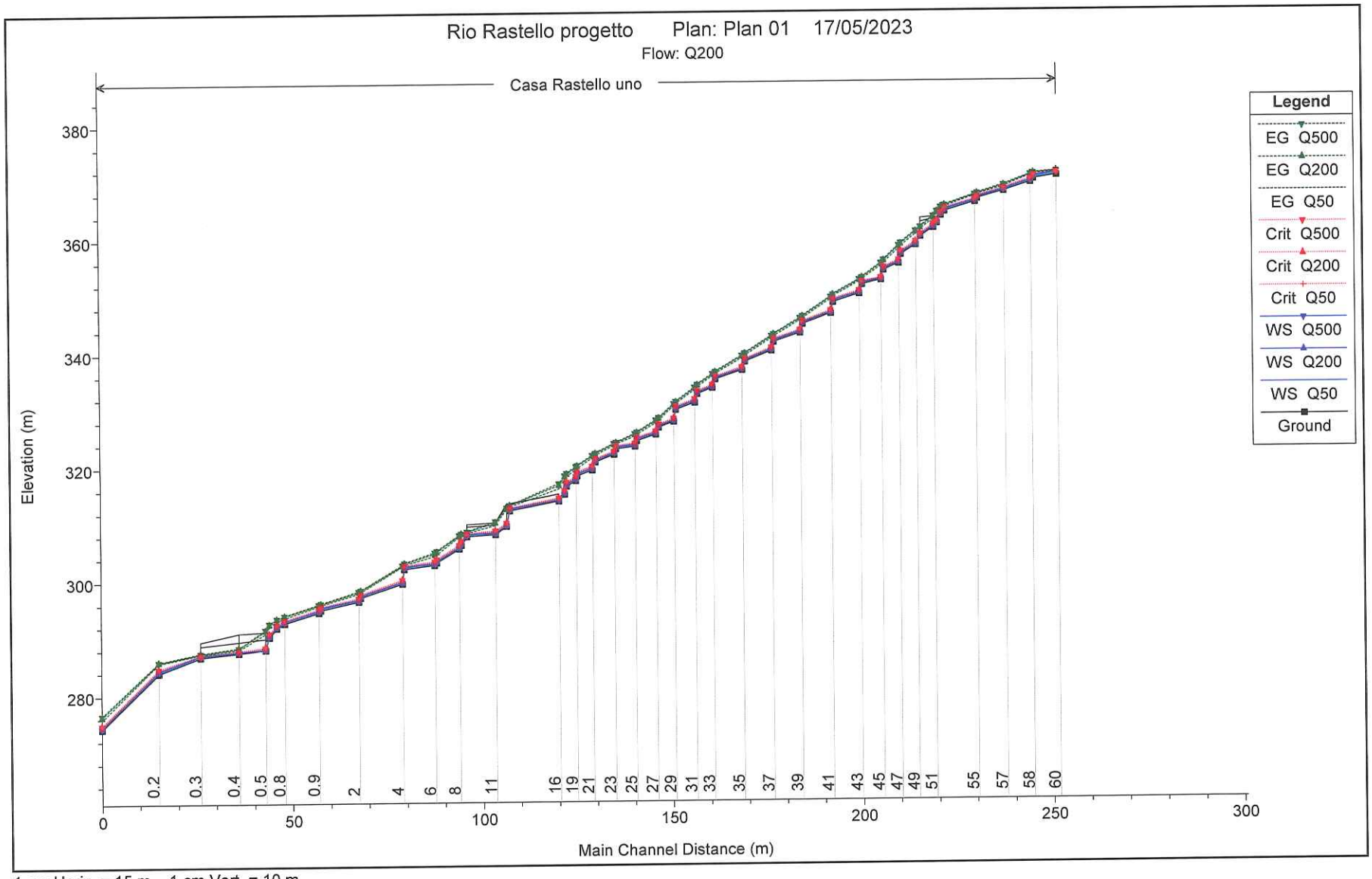
- Dislivello tra le sezioni 53-51 = Z = 363,62-361,50 = 2,12 mt
- Distanza tra le sezioni 53-51= L = 2,00 mt
- V53 = 4,79 mt/sec
- X = distanza getto = V_{53} .T dove T = 2Z/g
- X = 4.79 2 x 2,12/9,81 = 3,15 mt

Il getto della parabola risulta quindi avere una lunghezza di mt 3,15 alla base cioè alla sezione 51.

Considerato che la quota di rilievo della strada è di mt 363,43 e che l'altezza del muretto di protezione è di 0,65 mt, risulta che la quota del muretto è di mt 364,08, superiore alla quota di partenza del salto, pertanto il getto parabolico corrispondente alla portata di piena duecentennale sarà contenuto interamente dall'esistente muretto di protezione.

2)Considerazioni sui getti da nuovo tombino con griglia e innesto in tombino di via Isnardi

- il getto dal canale a cielo aperto al nuovo tombino è posto tra le sezioni 17-16: dai particolari esecutivi allegati si vede che il getto del salto sarà interamente contenuto dal muretto di protezione di altezza mt 1,00 raccordato con sezione a U al muro del terrazzamento e del fabbricato e quindi a quota superiore della sezione 17.
- anche in corrispondenza dell'innesto nel tombino di via Isnardi il muro della strada, per una larghezza di mt 1,50, sarà spostato e rialzato fino a quota strada e quindi mediamente di mt2,50; in sostanza si farà una muratura a U di raccordo che conterrà interamente il getto del salto (vedi sezioni esplicative).



1 cm Horiz. = 15 m 1 cm Vert. = 10 m

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Casa Rastello Reach: uno

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
uno	60	Q50	0.76	370.63	371.07	371.07	371.21	0.030503	1.68	0.45	1.63	1.02
uno	60	Q200	1.10	370.63	371.16	371.16	371.33	0.029290	1.83	0.60	1.79	1.01
uno	60	Q500	1.32	370.63	371.20	371.21	371.39	0.028827	1.92	0.69	1.88	1.01
uno	59	Q50	0.76	370.00	370.38	370.52	370.84	0.148099	2.98	0.26	1.26	2.11
uno	59	Q200	1.10	370.00	370.45	370.61	370.97	0.132667	3.18	0.35	1.40	2.04
uno	59	Q500	1.32	370.00	370.49	370.66	371.04	0.125070	3.28	0.40	1.47	2.00
uno	58	Q50	0.76	369.40	369.70	369.90	370.60	0.411023	4.21	0.18	1.20	3.46
uno	58	Q200	1.10	369.40	369.76	369.99	370.76	0.339808	4.43	0.25	1.28	3.22
uno	58	Q500	1.32	369.40	369.79	370.04	370.84	0.310508	4.54	0.29	1.33	3.11
uno	57	Q50	0.76	367.88	368.13	368.27	368.62	0.185612	3.10	0.25	1.46	2.41
uno	57	Q200	1.10	367.88	368.17	368.35	368.83	0.205834	3.60	0.31	1.54	2.58
uno	57	Q500	1.32	367.88	368.19	368.40	368.96	0.215949	3.87	0.34	1.59	2.67
uno	56	Q50	0.76	366.55	366.75	366.89	367.26	0.203657	3.15	0.24	1.49	2.49
uno	56	Q200	1.10	366.55	366.80	366.97	367.42	0.193944	3.49	0.32	1.58	2.49
uno	56	Q500	1.32	366.55	366.83	367.02	367.51	0.190973	3.67	0.36	1.63	2.49
uno	55	Q50	0.76	365.96	366.21	366.39	367.05	0.368373	4.06	0.19	1.29	3.40
uno	55	Q200	1.10	365.96	366.26	366.48	367.22	0.335515	4.36	0.25	1.37	3.23
uno	55	Q500	1.32	365.96	366.29	366.53	367.33	0.315405	4.51	0.29	1.41	3.16
uno	54	Q50	0.76	364.36	364.69	364.82	365.13	0.146374	2.94	0.26	1.33	2.13
uno	54	Q200	1.10	364.36	364.74	364.91	365.33	0.160169	3.40	0.32	1.40	2.26
uno	54	Q500	1.32	364.36	364.77	364.96	365.44	0.165660	3.63	0.36	1.44	2.31
uno	53	Q50	0.76	363.62	363.81	364.00	364.82	0.554554	4.46	0.17	1.36	4.02
uno	53	Q200	1.10	363.62	363.85	364.08	365.02	0.474387	4.79	0.23	1.43	3.82
uno	53	Q500	1.32	363.62	363.87	364.13	365.13	0.444629	4.97	0.27	1.48	3.74
uno	52	Q50	0.76	362.30	362.43	362.61	363.92	1.495824	5.42	0.14	1.84	6.26
uno	52	Q200	1.10	362.30	362.45	362.68	364.23	1.268649	5.90	0.19	1.87	5.96
uno	52	Q500	1.32	362.30	362.47	362.72	364.39	1.162720	6.14	0.22	1.90	5.82
uno	51	Q50	0.76	361.50	361.71	361.97	362.98	0.576208	4.98	0.15	0.82	3.68
uno	51	Q200	1.10	361.50	361.77	362.10	363.35	0.576747	5.57	0.20	0.82	3.63
uno	51	Q500	1.32	361.50	361.80	362.17	363.54	0.571756	5.85	0.23	0.83	3.57
uno	50	Q50	0.76	360.00	360.15	360.33	361.13	0.464800	4.39	0.17	1.65	4.32
uno	50	Q200	1.10	360.00	360.18	360.41	361.49	0.478522	5.07	0.22	1.66	4.47
uno	50	Q500	1.32	360.00	360.20	360.45	361.70	0.480783	5.42	0.24	1.66	4.51
uno	49	Q50	0.76	358.50	358.72	358.97	360.41	0.652470	5.76	0.13	1.04	5.16
uno	49	Q200	1.10	358.50	358.76	359.07	360.78	0.590507	6.29	0.17	1.07	4.98
uno	49	Q500	1.32	358.50	358.78	359.12	360.99	0.568331	6.59	0.20	1.09	4.91
uno	48	Q50	0.76	356.80	357.05	357.27	358.25	0.399751	4.85	0.16	1.11	4.12
uno	48	Q200	1.10	356.80	357.09	357.36	358.66	0.423886	5.54	0.20	1.18	4.32
uno	48	Q500	1.32	356.80	357.11	357.41	358.89	0.433936	5.90	0.22	1.22	4.40
uno	47	Q50	0.76	355.30	355.49	355.75	357.83	1.102075	6.78	0.11	1.06	6.66
uno	47	Q200	1.10	355.30	355.52	355.84	358.24	0.956622	7.30	0.15	1.12	6.36
uno	47	Q500	1.32	355.30	355.54	355.89	358.47	0.901080	7.58	0.17	1.16	6.24
uno	46	Q50	0.76	354.10	354.37	354.57	355.35	0.299307	4.39	0.17	1.14	3.59
uno	46	Q200	1.10	354.10	354.41	354.66	355.72	0.331268	5.08	0.22	1.21	3.84
uno	46	Q500	1.32	354.10	354.43	354.71	355.94	0.345906	5.45	0.24	1.25	3.95
uno	45	Q50	0.76	352.40	352.55	352.75	354.81	1.556620	6.67	0.11	1.51	7.74
uno	45	Q200	1.10	352.40	352.58	352.81	355.17	1.458159	7.13	0.15	1.76	7.69
uno	45	Q500	1.32	352.40	352.59	352.85	355.38	1.426149	7.40	0.18	1.89	7.69
uno	44	Q50	0.76	351.60	351.88	352.04	352.50	0.158548	3.51	0.22	1.22	2.66
uno	44	Q200	1.10	351.60	351.92	352.13	352.74	0.169984	4.02	0.27	1.30	2.79
uno	44	Q500	1.32	351.60	351.95	352.19	352.89	0.176910	4.30	0.31	1.34	2.87
uno	43	Q50	0.76	350.00	350.20	350.44	352.16	0.843852	6.20	0.12	1.08	5.88
uno	43	Q200	1.10	350.00	350.24	350.53	352.40	0.684653	6.51	0.17	1.15	5.43
uno	43	Q500	1.32	350.00	350.26	350.58	352.54	0.627690	6.69	0.20	1.19	5.26
uno	42	Q50	0.76	348.50	348.80	348.97	349.47	0.173421	3.63	0.21	1.20	2.77
uno	42	Q200	1.10	348.50	348.84	349.06	349.73	0.191093	4.18	0.26	1.29	2.95
uno	42	Q500	1.32	348.50	348.87	349.11	349.89	0.199186	4.48	0.29	1.33	3.04
uno	41	Q50	0.76	346.55	346.74	346.99	349.09	1.117770	6.80	0.11	1.07	6.71
uno	41	Q200	1.10	346.55	346.77	347.08	349.34	0.893703	7.10	0.15	1.15	6.18
uno	41	Q500	1.32	346.55	346.80	347.13	349.50	0.813446	7.28	0.18	1.19	5.96
uno	40	Q50	0.76	344.70	344.97	345.14	345.69	0.195730	3.77	0.20	1.20	2.94
uno	40	Q200	1.10	344.70	345.01	345.24	345.97	0.213835	4.35	0.25	1.27	3.12
uno	40	Q500	1.32	344.70	345.03	345.29	346.14	0.223085	4.66	0.28	1.31	3.21
uno	39	Q50	0.76	343.20	343.40	343.64	345.35	0.842605	6.20	0.12	1.08	5.87
uno	39	Q200	1.10	343.20	343.44	343.73	345.64	0.703000	6.57	0.17	1.15	5.50
uno	39	Q500	1.32	343.20	343.46	343.78	345.80	0.651806	6.78	0.19	1.19	5.35

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Casa Rastello Reach: uno (Continued)

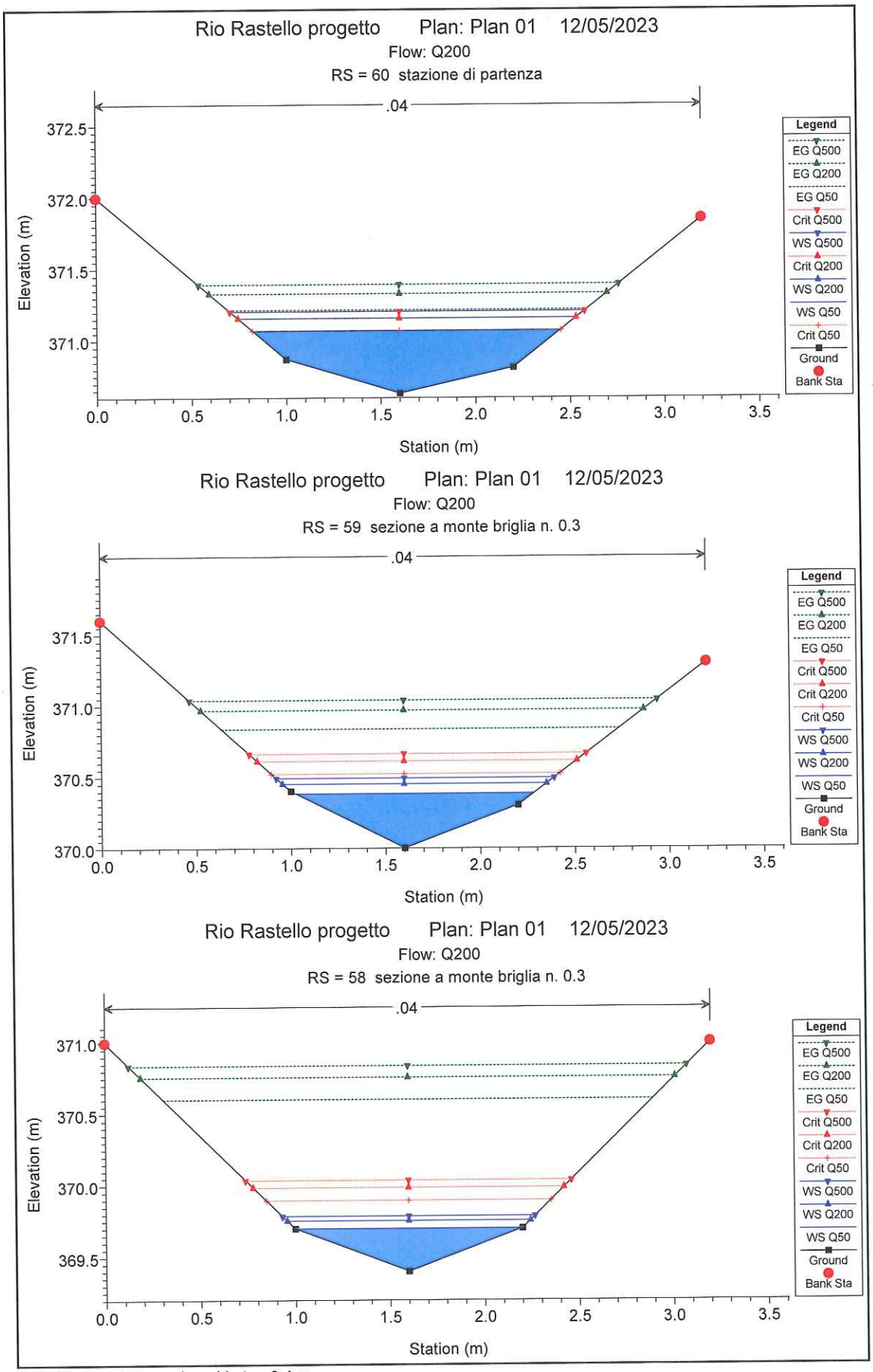
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
uno	38	Q50	0.76	341.60	341.90	342.07	342.60	0.182532	3.71	0.21	1.18	2.83
uno	38	Q200	1.10	341.60	341.94	342.16	342.87	0.201219	4.28	0.26	1.25	3.02
uno	38	Q500	1.32	341.60	341.96	342.22	343.03	0.209774	4.58	0.29	1.30	3.10
uno	37	Q50	0.76	340.10	340.30	340.55	342.26	0.851767	6.22	0.12	1.08	5.90
uno	37	Q200	1.10	340.10	340.34	340.64	342.54	0.707286	6.58	0.17	1.16	5.52
uno	37	Q500	1.32	340.10	340.36	340.69	342.70	0.654405	6.78	0.19	1.20	5.37
uno	36	Q50	0.76	338.20	338.46	338.64	339.23	0.215580	3.90	0.19	1.19	3.08
uno	36	Q200	1.10	338.20	338.50	338.73	339.53	0.235933	4.51	0.24	1.26	3.27
uno	36	Q500	1.32	338.20	338.52	338.78	339.71	0.246627	4.83	0.27	1.30	3.37
uno	35	Q50	0.76	336.70	336.90	337.14	338.82	0.819903	6.14	0.12	1.08	5.80
uno	35	Q200	1.10	336.70	336.94	337.23	339.12	0.694127	6.54	0.17	1.15	5.47
uno	35	Q500	1.32	336.70	336.96	337.28	339.30	0.649231	6.77	0.19	1.19	5.34
uno	34	Q50	0.76	335.10	335.37	335.54	336.07	0.185883	3.70	0.21	1.21	2.87
uno	34	Q200	1.10	335.10	335.41	335.63	336.34	0.204217	4.28	0.26	1.29	3.06
uno	34	Q500	1.32	335.10	335.43	335.68	336.50	0.213340	4.58	0.29	1.33	3.15
uno	33	Q50	0.76	333.60	333.83	334.07	335.68	0.757412	6.04	0.13	1.05	5.57
uno	33	Q200	1.10	333.60	333.87	334.16	335.96	0.644990	6.42	0.17	1.13	5.27
uno	33	Q500	1.32	333.60	333.89	334.21	336.13	0.602734	6.62	0.20	1.18	5.15
uno	32	Q50	0.76	332.55	332.80	332.99	333.70	0.272820	4.21	0.18	1.19	3.45
uno	32	Q200	1.10	332.55	332.83	333.08	334.02	0.292643	4.83	0.23	1.27	3.84
uno	32	Q500	1.32	332.55	332.86	333.13	334.21	0.301414	5.15	0.26	1.31	3.72
uno	31	Q50	0.76	331.05	331.28	331.55	333.22	1.374044	6.18	0.12	0.92	5.39
uno	31	Q200	1.10	331.05	331.32	331.64	333.54	1.301052	6.60	0.17	0.99	5.14
uno	31	Q500	1.32	331.05	331.35	331.70	333.73	1.275757	6.83	0.19	1.03	5.03
uno	30	Q50	0.76	329.82	330.10	330.28	330.83	0.191312	3.77	0.20	1.17	2.90
uno	30	Q200	1.10	329.82	330.15	330.37	331.09	0.202046	4.29	0.26	1.25	3.02
uno	30	Q500	1.32	329.82	330.17	330.43	331.24	0.206513	4.56	0.29	1.29	3.08
uno	29	Q50	0.76	327.72	327.92	328.18	330.44	1.206671	7.04	0.11	1.03	6.95
uno	29	Q200	1.10	327.72	327.96	328.27	330.71	0.961907	7.35	0.15	1.10	6.37
uno	29	Q500	1.32	327.72	327.98	328.32	330.86	0.870891	7.52	0.18	1.15	6.14
uno	28	Q50	0.76	326.70	326.94	327.15	327.89	0.287134	4.32	0.18	1.15	3.52
uno	28	Q200	1.10	326.70	326.98	327.24	328.24	0.311000	4.98	0.22	1.21	3.72
uno	28	Q500	1.32	326.70	327.00	327.29	328.45	0.320870	5.32	0.25	1.25	3.81
uno	27	Q50	0.76	325.50	325.70	325.94	327.46	0.717280	5.87	0.13	1.09	5.44
uno	27	Q200	1.10	325.50	325.74	326.03	327.82	0.645614	6.38	0.17	1.16	5.28
uno	27	Q500	1.32	325.50	325.76	326.08	328.02	0.616908	6.65	0.20	1.20	5.21
uno	26	Q50	0.76	324.40	324.69	324.87	325.44	0.201790	3.84	0.20	1.16	2.97
uno	26	Q200	1.10	324.40	324.73	324.96	325.73	0.222000	4.43	0.25	1.24	3.16
uno	26	Q500	1.32	324.40	324.76	325.02	325.90	0.232115	4.75	0.28	1.28	3.26
uno	25	Q50	0.76	323.40	323.64	323.87	325.20	0.583428	5.53	0.14	1.07	4.92
uno	25	Q200	1.10	323.40	323.68	323.97	325.49	0.517149	5.96	0.18	1.14	4.74
uno	25	Q500	1.32	323.40	323.70	324.02	325.66	0.493507	6.20	0.21	1.19	4.67
uno	24	Q50	0.76	323.00	323.30	323.45	323.79	0.112712	3.11	0.24	1.26	2.26
uno	24	Q200	1.10	323.00	323.35	323.54	324.01	0.126967	3.62	0.30	1.34	2.43
uno	24	Q500	1.32	323.00	323.37	323.59	324.15	0.134674	3.90	0.34	1.38	2.52
uno	23	Q50	0.76	322.00	322.25	322.47	323.60	0.472258	5.15	0.15	1.08	4.45
uno	23	Q200	1.10	322.00	322.29	322.56	323.83	0.408047	5.49	0.20	1.17	4.23
uno	23	Q500	1.32	322.00	322.32	322.62	323.96	0.383511	5.67	0.23	1.22	4.14
uno	22	Q50	0.76	320.70	320.95	321.15	321.80	0.243651	4.07	0.19	1.18	3.26
uno	22	Q200	1.10	320.70	320.99	321.24	322.10	0.258526	4.65	0.24	1.25	3.41
uno	22	Q500	1.32	320.70	321.02	321.29	322.26	0.263762	4.95	0.27	1.29	3.48
uno	21	Q50	0.76	319.30	319.53	319.82	321.39	0.645083	6.04	0.13	0.82	4.92
uno	21	Q200	1.10	319.30	319.59	319.94	321.70	0.561136	6.45	0.17	0.84	4.55
uno	21	Q500	1.32	319.30	319.62	320.01	321.88	0.528464	6.66	0.20	0.84	4.38
uno	20	Q50	0.76	318.30	318.59	318.82	319.58	0.260371	4.41	0.17	0.84	3.10
uno	20	Q200	1.10	318.30	318.64	318.94	319.93	0.277396	5.02	0.22	0.85	3.15
uno	20	Q500	1.32	318.30	318.68	319.01	320.12	0.284352	5.32	0.25	0.86	3.16
uno	19	Q50	0.76	317.50	317.74	318.02	319.40	0.548217	5.71	0.13	0.83	4.54
uno	19	Q200	1.10	317.50	317.79	318.14	319.74	0.497855	6.18	0.18	0.84	4.29
uno	19	Q500	1.32	317.50	317.83	318.21	319.94	0.483358	6.45	0.20	0.85	4.19
uno	18	Q50	0.76	316.50	316.76	317.02	318.13	0.416636	5.20	0.15	0.82	3.94
uno	18	Q200	1.10	316.50	316.81	317.14	318.53	0.419063	5.81	0.19	0.84	3.90
uno	18	Q500	1.32	316.50	316.84	317.21	318.76	0.420863	6.13	0.22	0.84	3.87
uno	17	Q50	0.76	315.10	315.32	315.61	317.72	1.004277	6.86	0.11	0.90	6.26
uno	17	Q200	1.10	315.10	315.37	315.73	318.13	0.863247	7.38	0.15	0.91	5.81

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Casa Rastello Reach: uno (Continued)

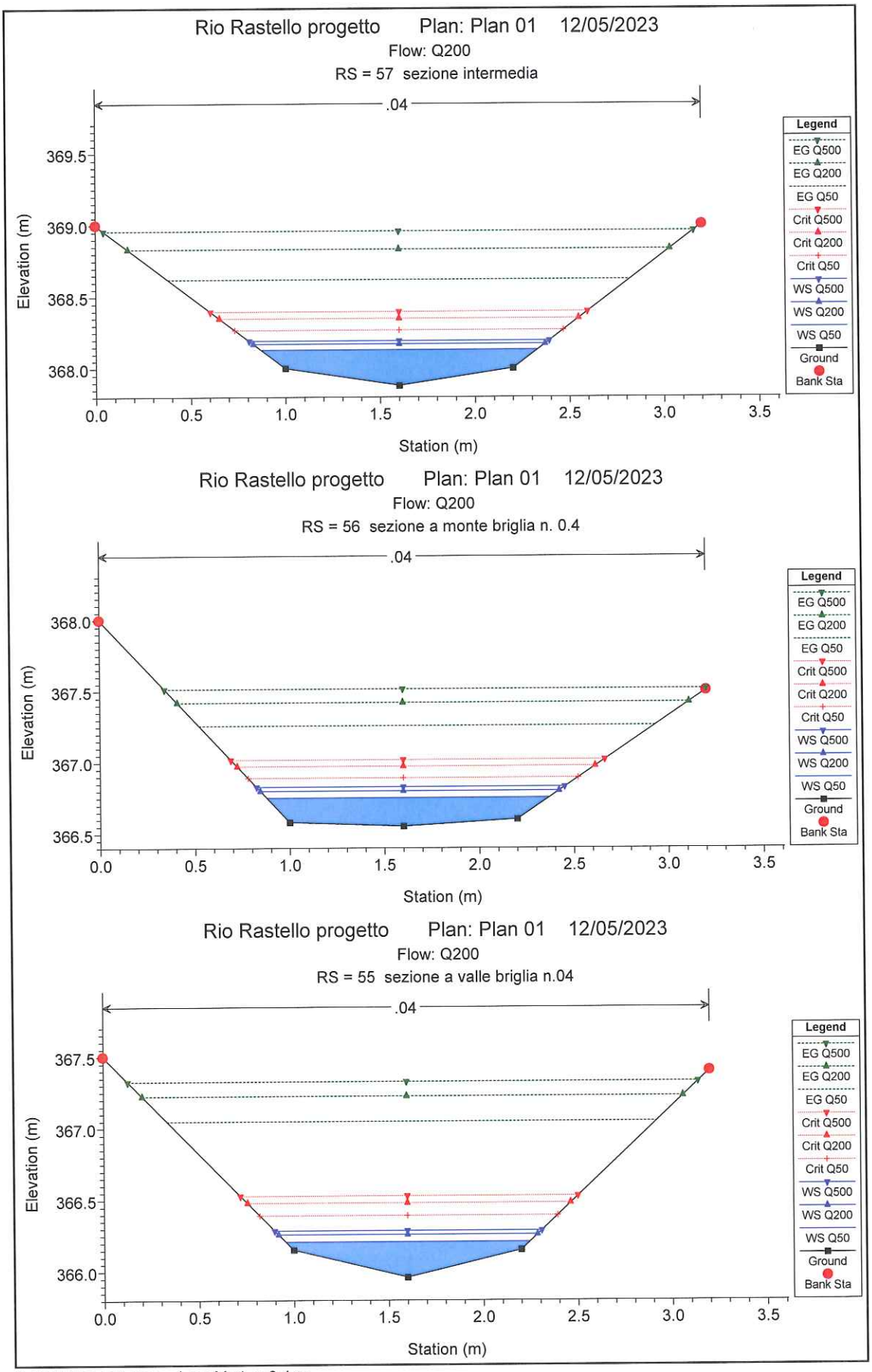
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
uno	17	Q500	1.32	315.10	315.39	315.80	318.37	0.813531	7.64	0.17	0.92	5.62
uno	16	Q50	0.76	313.95	314.06	314.31	316.06	1.054940	6.25	0.12	1.16	6.17
uno	16	Q200	1.10	313.95	314.09	314.41	316.65	1.034964	7.09	0.16	1.16	6.20
uno	16	Q500	1.32	313.95	314.11	314.46	316.98	1.015548	7.51	0.18	1.17	6.17
uno	13	Q50	0.76	312.28	312.53	312.64	312.91	0.084040	2.72	0.28	1.17	1.77
uno	13	Q200	1.10	312.28	312.59	312.74	313.11	0.095887	3.20	0.34	1.17	1.88
uno	13	Q500	1.32	312.28	312.62	312.80	313.23	0.103119	3.46	0.38	1.17	1.94
uno	12	Q50	0.76	309.57	309.70	309.96	312.48	1.692777	7.39	0.10	1.16	7.92
uno	12	Q200	1.10	309.57	309.74	310.06	312.87	1.218446	7.59	0.14	1.16	6.86
uno	12	Q500	1.32	309.57	309.76	310.12	312.79	1.052840	7.71	0.17	1.16	6.41
uno	11	Q50	0.76	308.15	308.36	308.61	309.71	0.444187	5.14	0.15	0.91	4.08
uno	11	Q200	1.10	308.15	308.41	308.73	310.17	0.468787	5.89	0.19	0.92	4.16
uno	11	Q500	1.32	308.15	308.43	308.80	310.43	0.476320	6.26	0.21	0.92	4.17
uno	10	Q50	0.76	307.80	308.08	308.16	308.36	0.066199	2.33	0.33	1.81	1.75
uno	10	Q200	1.10	307.80	308.11	308.24	308.53	0.083945	2.88	0.38	1.81	1.98
uno	10	Q500	1.32	307.80	308.13	308.28	308.64	0.093366	3.15	0.42	1.81	2.09
uno	9	Q50	0.76	306.25	306.52	306.80	308.02	0.466500	5.42	0.14	0.82	4.19
uno	9	Q200	1.10	306.25	306.59	306.92	308.18	0.370115	5.58	0.20	0.84	3.67
uno	9	Q500	1.32	306.25	306.63	306.99	308.28	0.338373	5.69	0.23	0.85	3.47
uno	8	Q50	0.76	305.65	305.86	306.14	307.72	0.662679	6.04	0.13	0.83	4.96
uno	8	Q200	1.10	305.65	305.91	306.26	307.92	0.529394	6.27	0.18	0.85	4.40
uno	8	Q500	1.32	305.65	305.95	306.33	308.03	0.481724	6.40	0.21	0.86	4.16
uno	7	Q50	0.76	303.20	303.41	303.63	304.56	0.376168	4.75	0.16	1.03	3.85
uno	7	Q200	1.10	303.20	303.45	303.74	304.99	0.409670	5.51	0.20	1.04	4.02
uno	7	Q500	1.32	303.20	303.47	303.80	305.25	0.422844	5.90	0.22	1.05	4.09
uno	6	Q50	0.76	302.80	303.02	303.26	304.34	0.449847	5.07	0.15	1.02	4.22
uno	6	Q200	1.10	302.80	303.06	303.37	304.76	0.461322	5.78	0.19	1.03	4.28
uno	6	Q500	1.32	302.80	303.09	303.43	305.01	0.466345	6.14	0.21	1.03	4.30
uno	5	Q50	0.76	302.10	302.42	302.54	302.81	0.078573	2.76	0.28	1.14	1.79
uno	5	Q200	1.10	302.10	302.48	302.64	303.02	0.091415	3.25	0.34	1.15	1.91
uno	5	Q500	1.32	302.10	302.51	302.70	303.14	0.098769	3.52	0.37	1.15	1.97
uno	4	Q50	0.76	299.60	299.77	300.05	302.48	1.406389	7.29	0.10	1.05	7.40
uno	4	Q200	1.10	299.60	299.81	300.15	302.67	1.028292	7.49	0.15	1.06	6.43
uno	4	Q500	1.32	299.60	299.84	300.21	302.79	0.900647	7.62	0.17	1.07	6.03
uno	3	Q50	0.76	297.15	297.42	297.59	298.04	0.153698	3.47	0.22	1.12	2.50
uno	3	Q200	1.10	297.15	297.47	297.69	298.30	0.168917	4.03	0.27	1.12	2.61
uno	3	Q500	1.32	297.15	297.50	297.75	298.46	0.177531	4.33	0.30	1.13	2.66
uno	2	Q50	0.76	296.50	296.71	296.92	297.86	0.424087	4.75	0.16	1.22	4.18
uno	2	Q200	1.10	296.50	296.75	297.01	298.12	0.375979	5.18	0.21	1.23	3.98
uno	2	Q500	1.32	296.50	296.78	297.07	298.27	0.358295	5.42	0.24	1.24	3.90
uno	1	Q50	0.76	295.00	295.32	295.46	295.80	0.103665	3.05	0.25	1.13	2.08
uno	1	Q200	1.10	295.00	295.38	295.56	296.01	0.113808	3.53	0.31	1.15	2.16
uno	1	Q500	1.32	295.00	295.41	295.62	296.14	0.118272	3.77	0.35	1.16	2.19
uno	0.9	Q50	0.76	294.60	294.83	295.02	295.68	0.267259	4.08	0.19	1.21	3.33
uno	0.9	Q200	1.10	294.60	294.88	295.11	295.89	0.240526	4.46	0.25	1.22	3.17
uno	0.9	Q500	1.32	294.60	294.91	295.17	296.02	0.230414	4.67	0.28	1.23	3.10
uno	0.8	Q50	0.76	292.73	292.96	293.13	293.63	0.187186	3.61	0.21	1.23	2.79
uno	0.8	Q200	1.10	292.73	293.01	293.23	293.89	0.199419	4.17	0.26	1.24	2.89
uno	0.8	Q500	1.32	292.73	293.03	293.28	294.05	0.204069	4.46	0.30	1.25	2.92
uno	0.7	Q50	0.76	291.93	292.16	292.36	293.11	0.315066	4.32	0.18	1.20	3.61
uno	0.7	Q200	1.10	291.93	292.21	292.45	293.38	0.296039	4.80	0.23	1.20	3.51
uno	0.7	Q500	1.32	291.93	292.23	292.51	293.53	0.288548	5.05	0.26	1.21	3.46
uno	0.6	Q50	0.76	290.30	290.46	290.72	292.15	0.672320	5.76	0.13	0.97	4.97
uno	0.6	Q200	1.10	290.30	290.51	290.83	292.49	0.590102	6.23	0.18	0.97	4.67
uno	0.6	Q500	1.32	290.30	290.54	290.90	292.67	0.555257	6.47	0.20	0.98	4.51
uno	0.5	Q50	0.76	288.05	288.12	288.35	290.91	2.299189	7.40	0.10	1.45	8.87
uno	0.5	Q200	1.10	288.05	288.15	288.44	291.39	1.885818	7.98	0.14	1.45	8.27
uno	0.5	Q500	1.32	288.05	288.16	288.49	291.63	1.691797	8.25	0.16	1.45	7.94
uno	0.4	Q50	0.76	287.50	287.68	287.80	288.09	0.111726	2.83	0.27	1.46	2.10
uno	0.4	Q200	1.10	287.50	287.72	287.89	288.31	0.130778	3.38	0.33	1.46	2.28
uno	0.4	Q500	1.32	287.50	287.75	287.94	288.44	0.139834	3.68	0.36	1.46	2.36
uno	0.3	Q50	0.76	286.80	287.03	287.10	287.29	0.055640	2.25	0.34	1.46	1.49
uno	0.3	Q200	1.10	286.80	287.10	287.18	287.42	0.054633	2.52	0.44	1.46	1.48
uno	0.3	Q500	1.32	286.80	287.14	287.23	287.51	0.055534	2.69	0.49	1.46	1.48
uno	0.2	Q50	0.76	284.00	284.34	284.59	285.72	0.634949	5.20	0.15	0.85	4.02

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Casa Rastello Reach: uno (Continued)

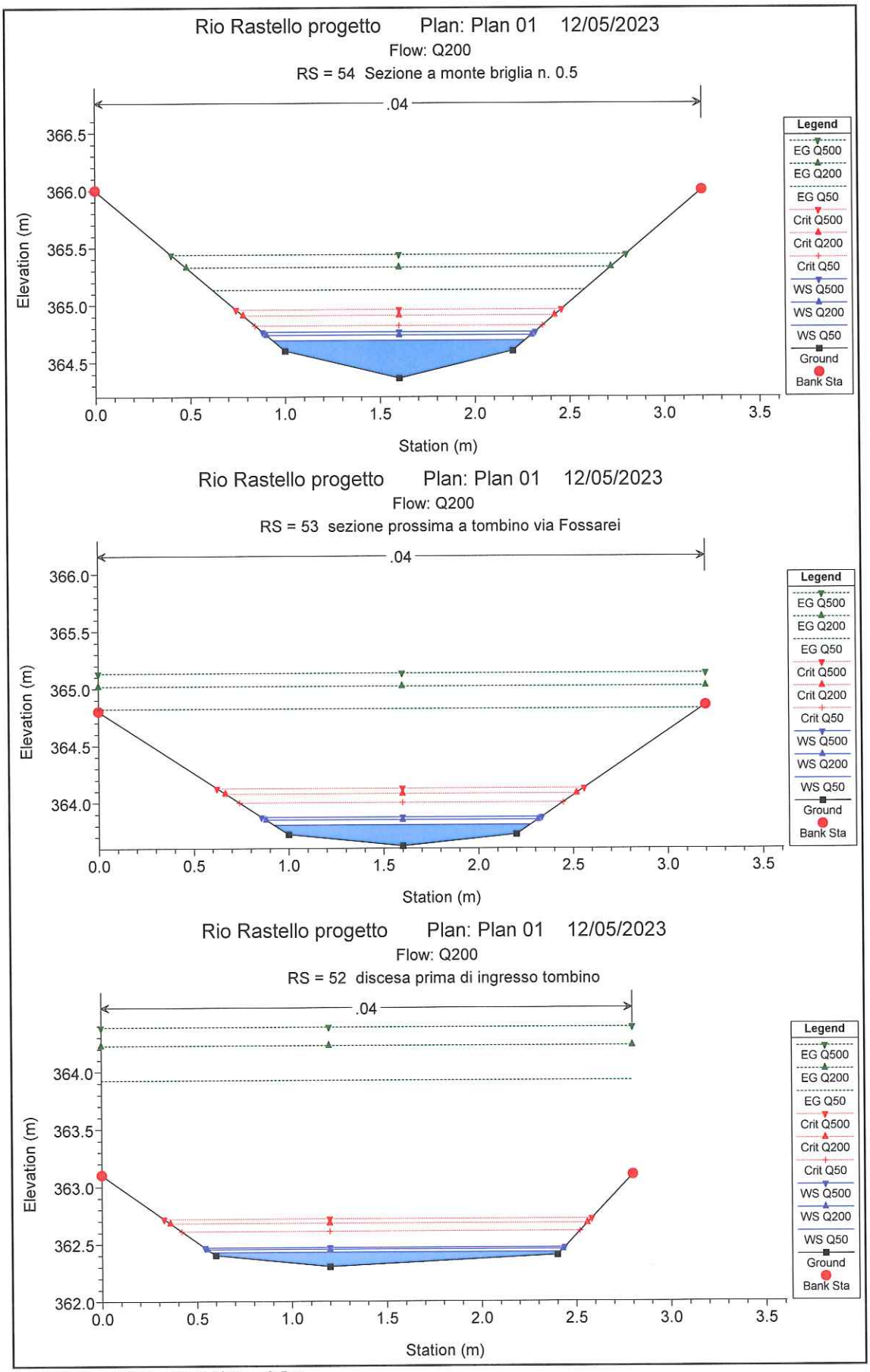
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
uno	0.2	Q200	1.10	284.00	284.40	284.69	285.91	0.558494	5.44	0.20	1.00	3.87
uno	0.2	Q500	1.32	284.00	284.44	284.75	286.01	0.507699	5.55	0.24	1.05	3.72
uno	0.1	Q50	0.76	274.25	274.52	274.75	275.87	0.677748	5.15	0.15	1.04	4.37
uno	0.1	Q200	1.10	274.25	274.58	274.84	276.34	0.731957	5.91	0.19	1.12	4.62
uno	0.1	Q500	1.32	274.25	274.58	274.90	276.64	0.777074	6.37	0.21	1.16	4.79



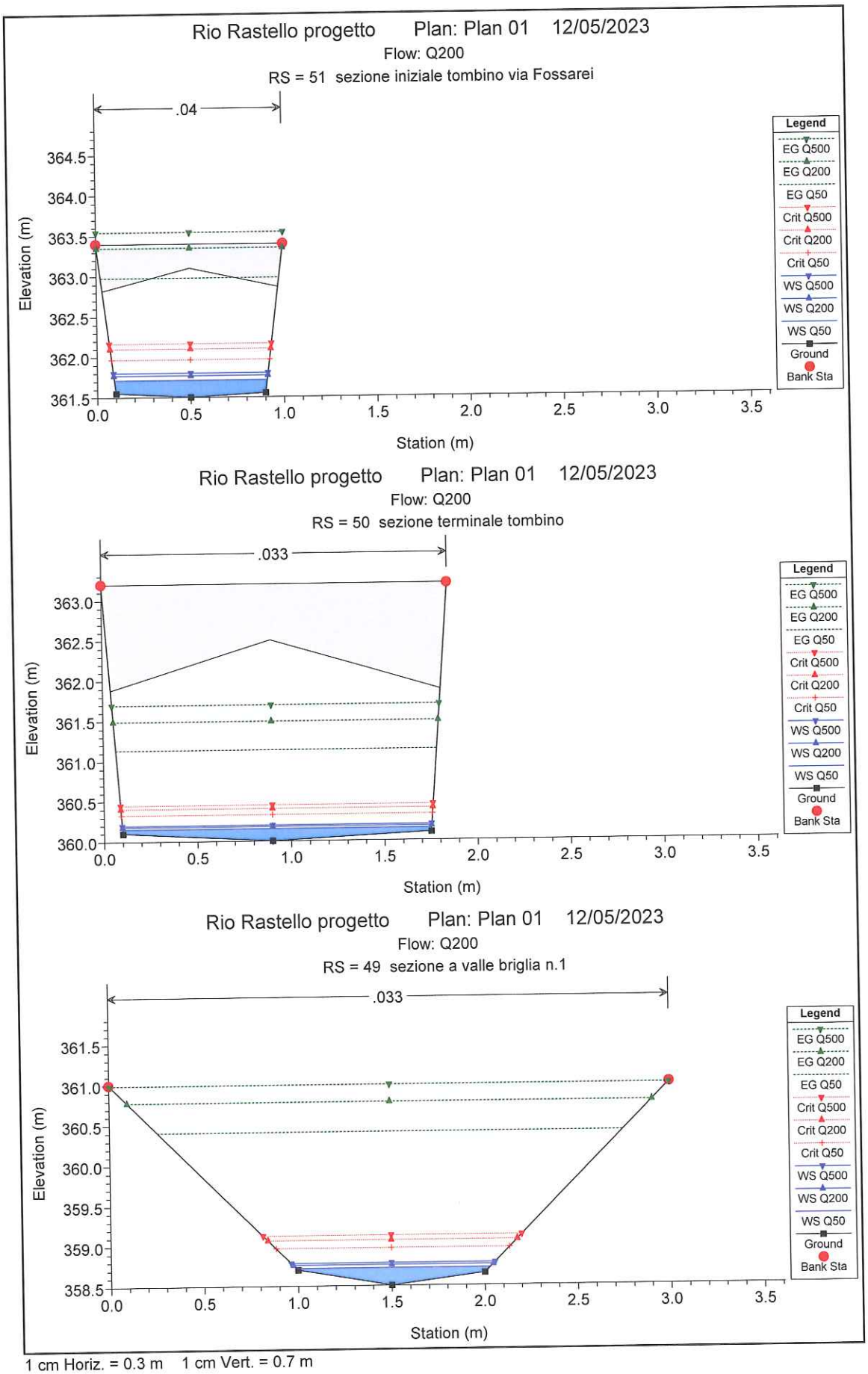
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.4 m

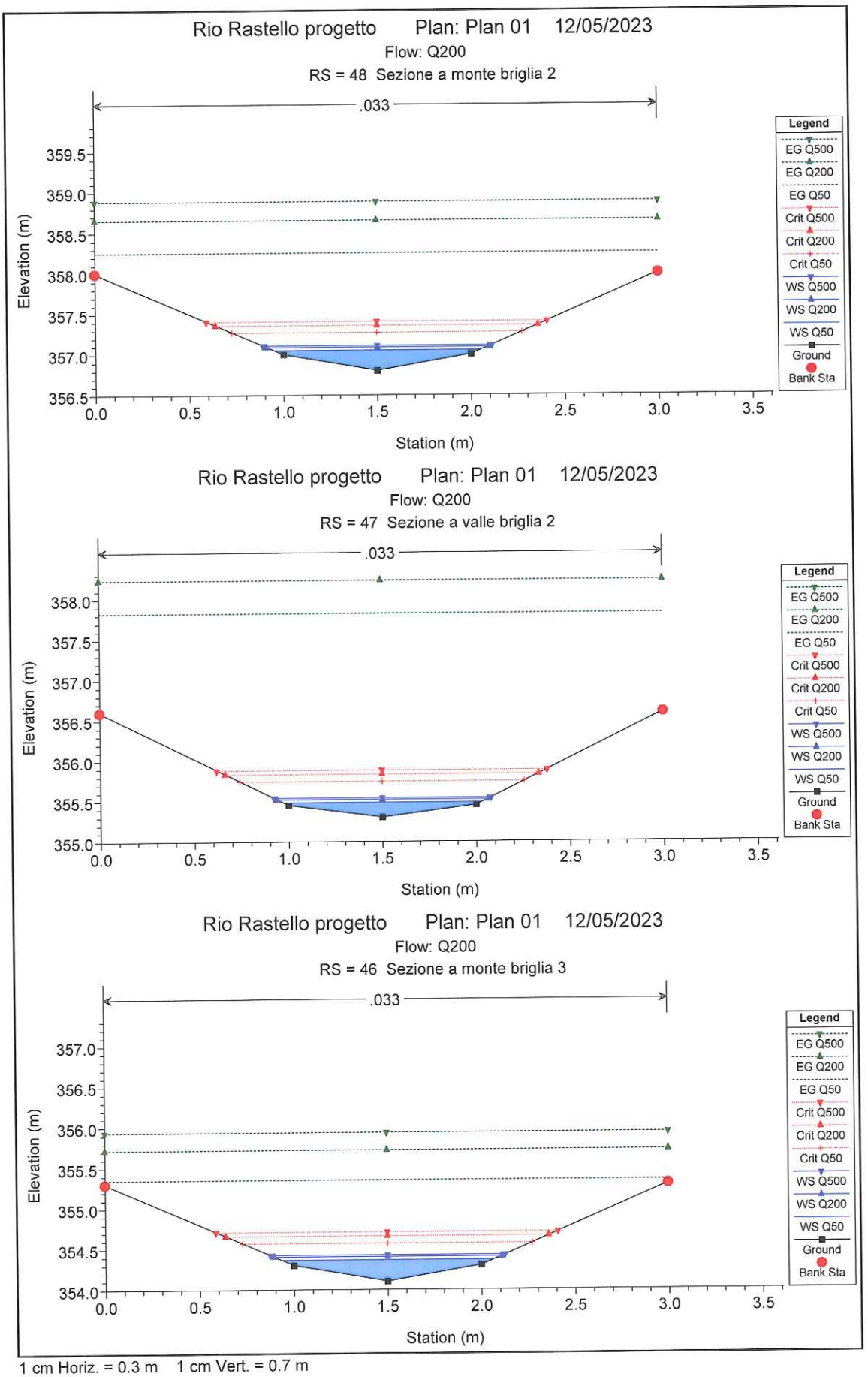


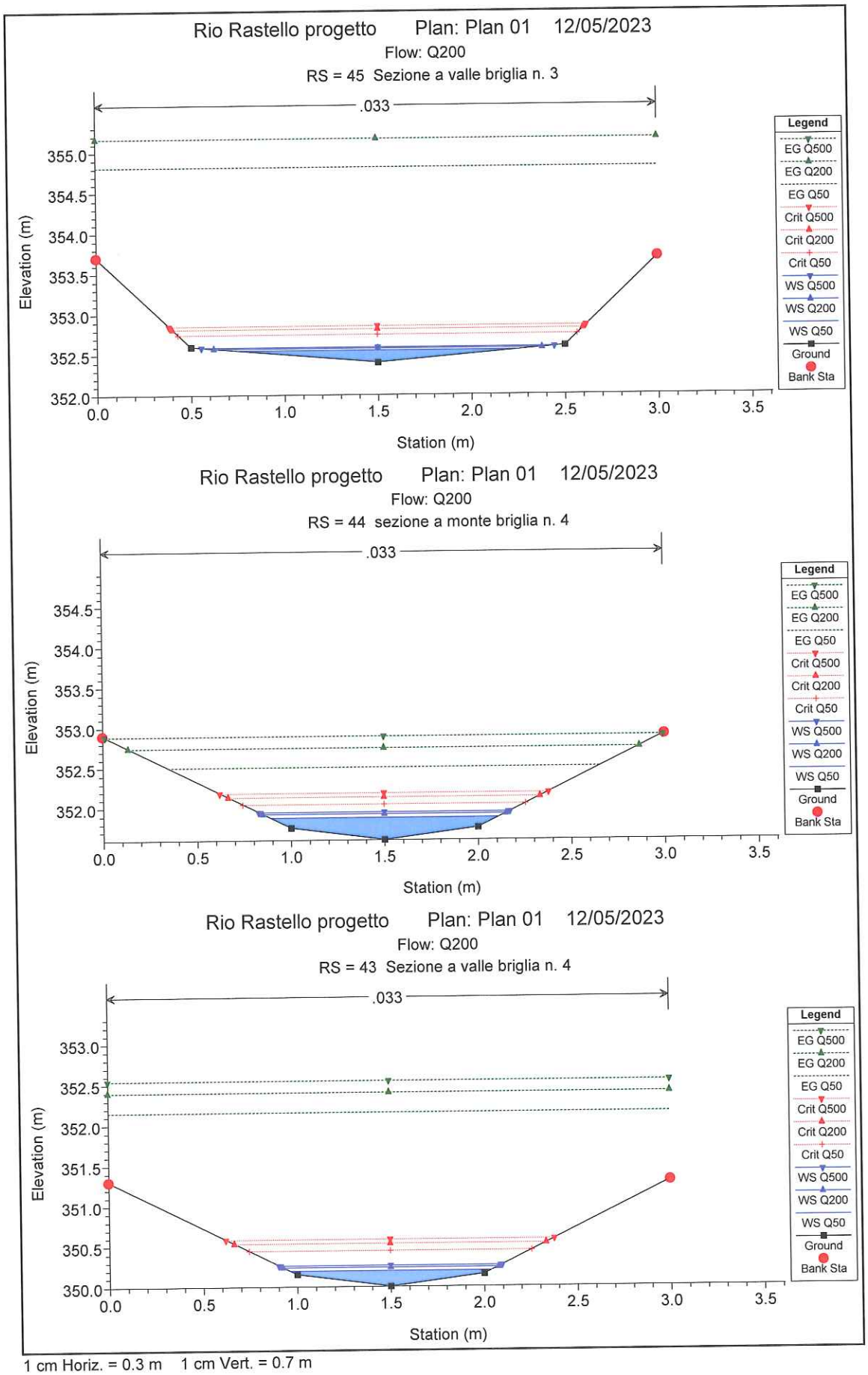
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.4 m



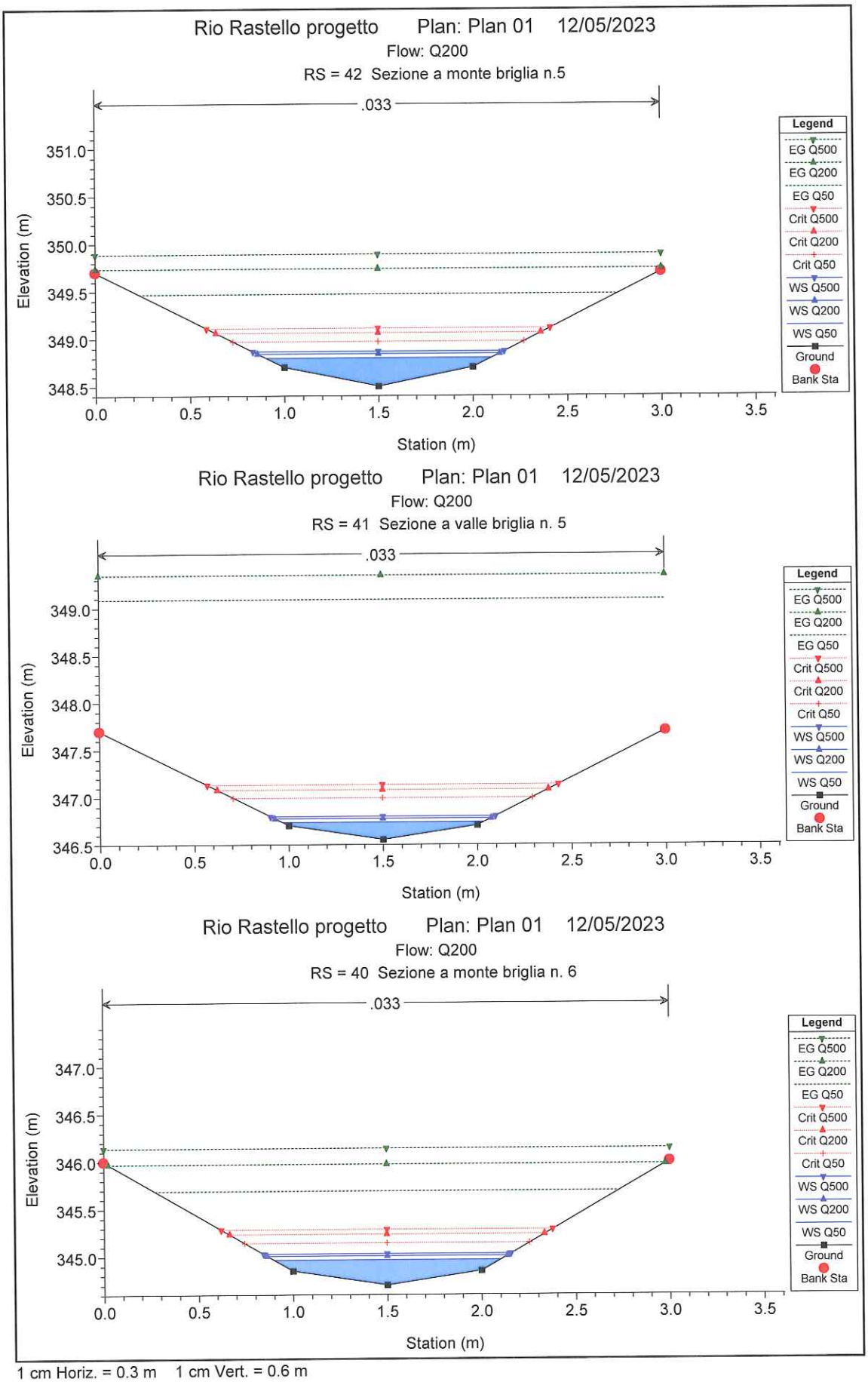
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.5 m


Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 51 sezione iniziale tombino via Fossarei
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 50 sezione terminale tombino
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 49 sezione a valle briglia n.1
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.7 m

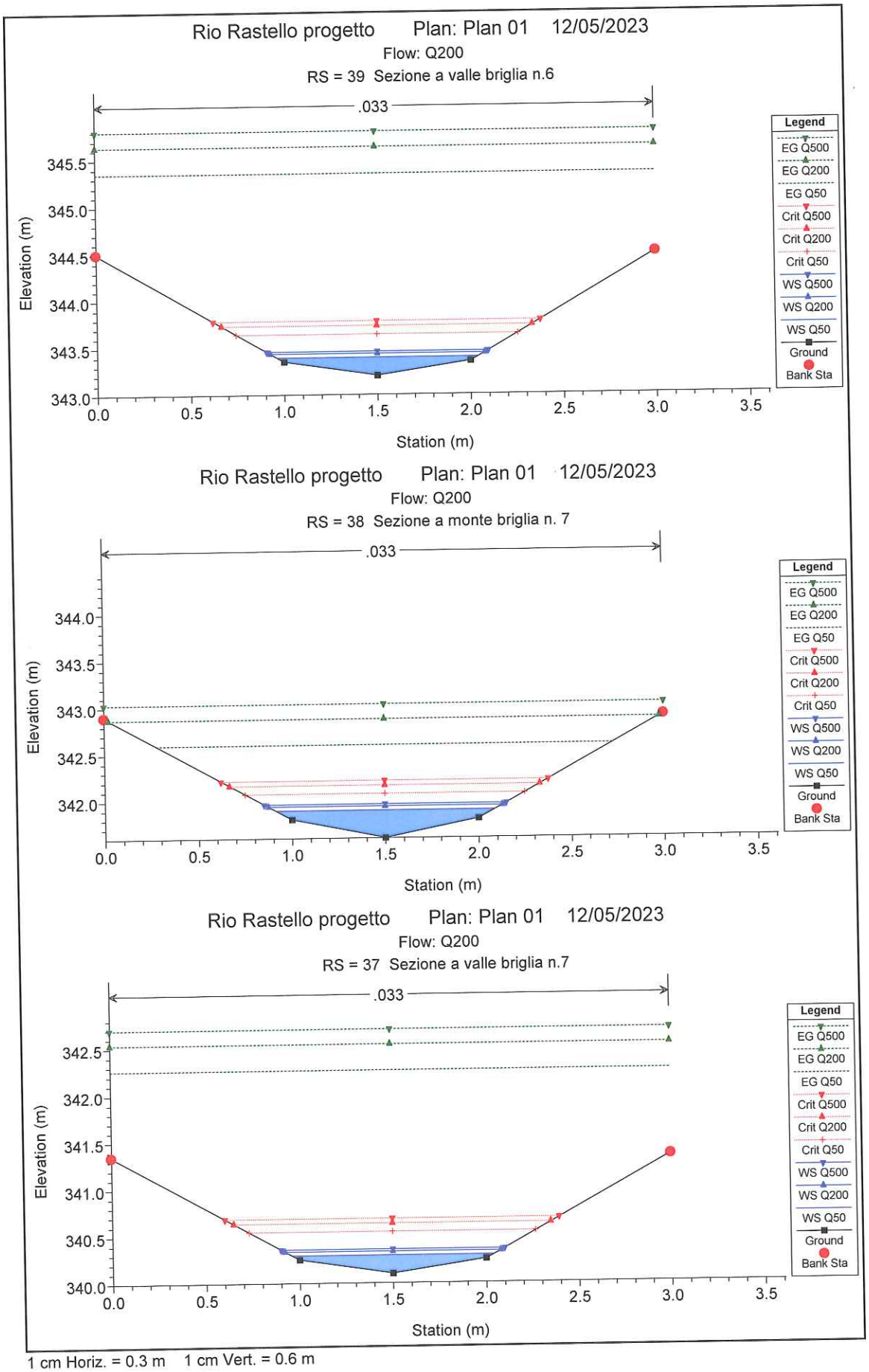

Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 48 Sezione a monte briglia 2
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 47 Sezione a valle briglia 2
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 46 Sezione a monte briglia 3
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.7 m

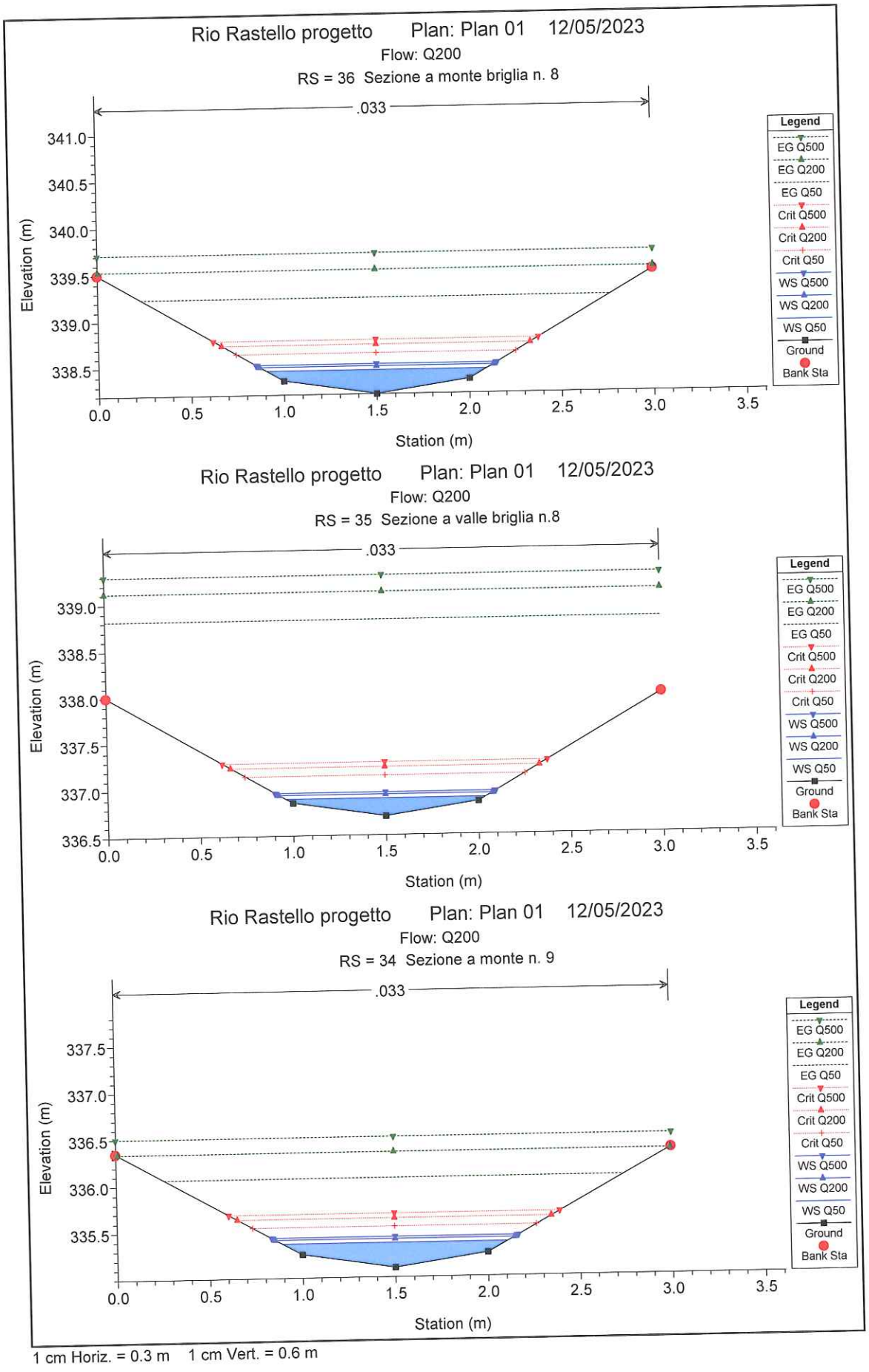


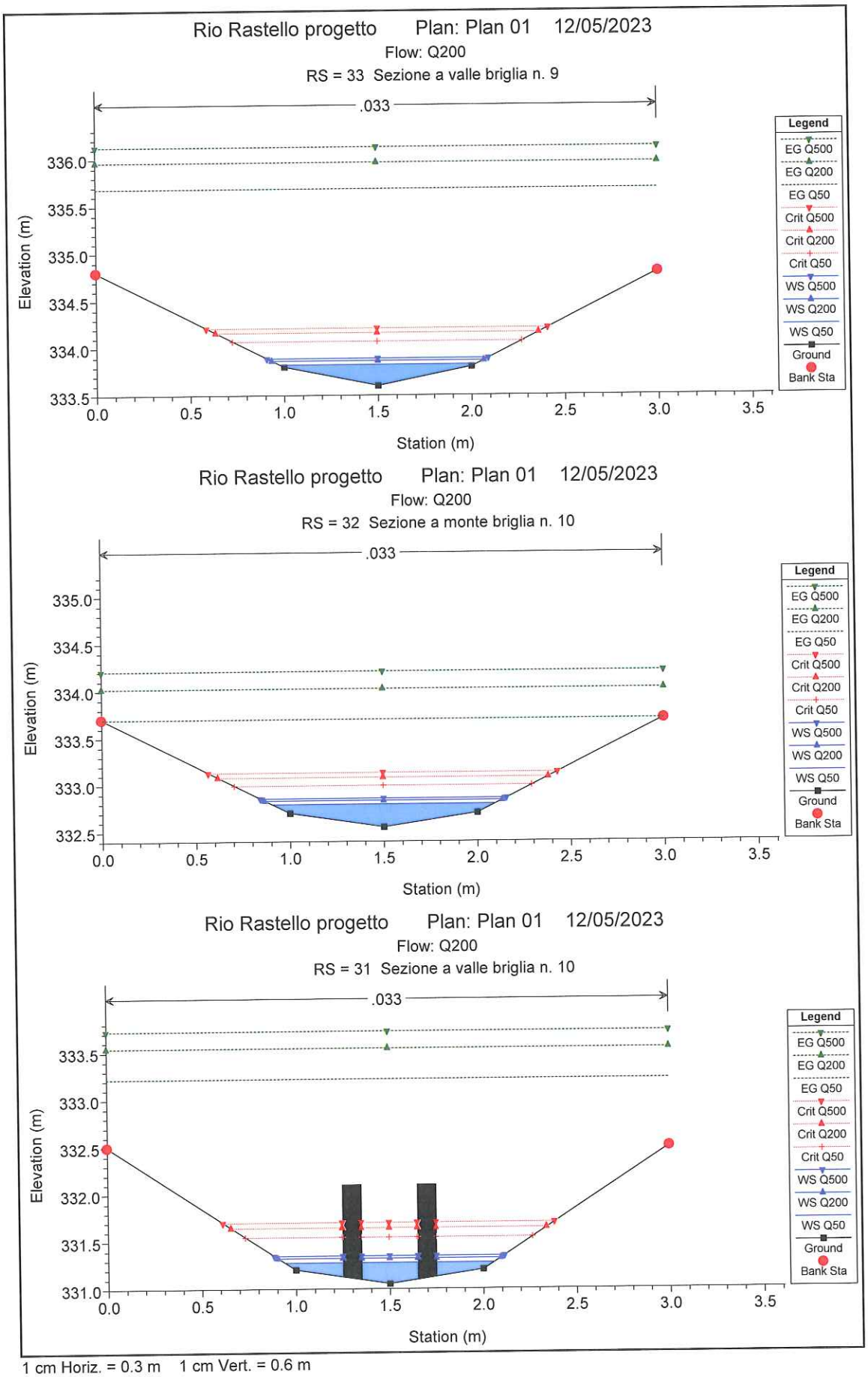
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.7 m



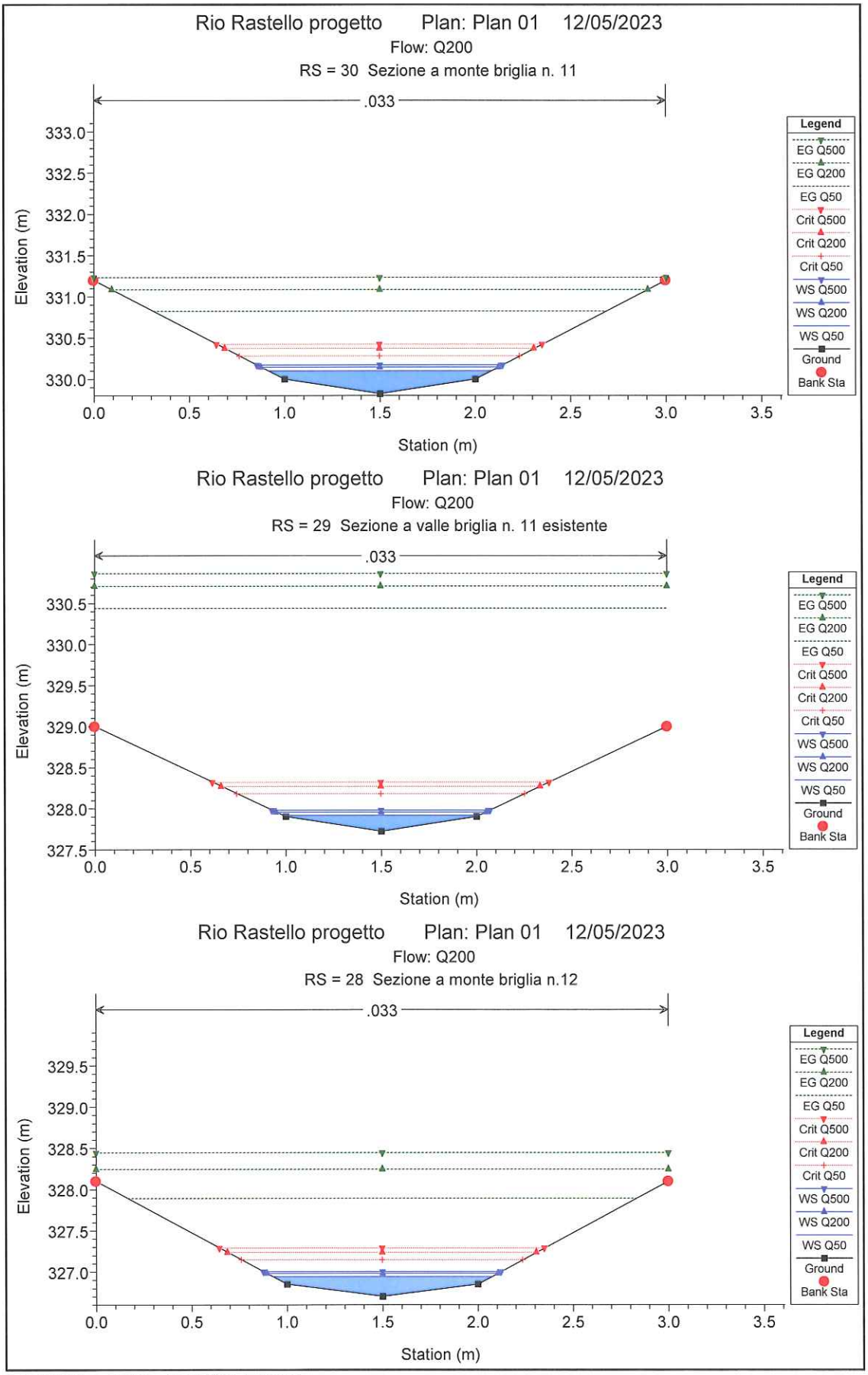
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.6 m


Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 39 Sezione a valle briglia n.6
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 38 Sezione a monte briglia n. 7
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 37 Sezione a valle briglia n.7
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.6 m

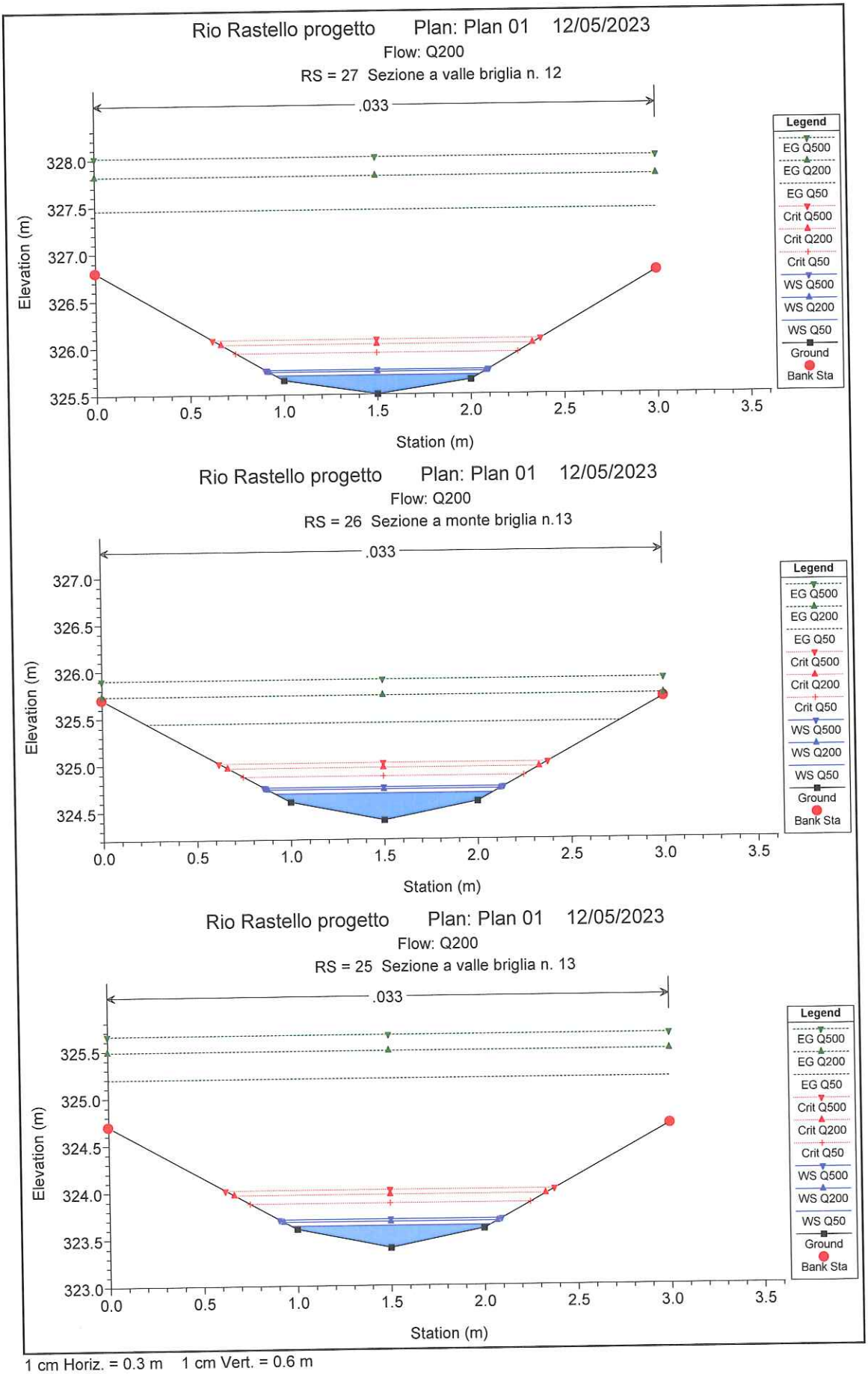

Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 36 Sezione a monte briglia n. 8
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 35 Sezione a valle briglia n.8
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 34 Sezione a monte n. 9
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.6 m

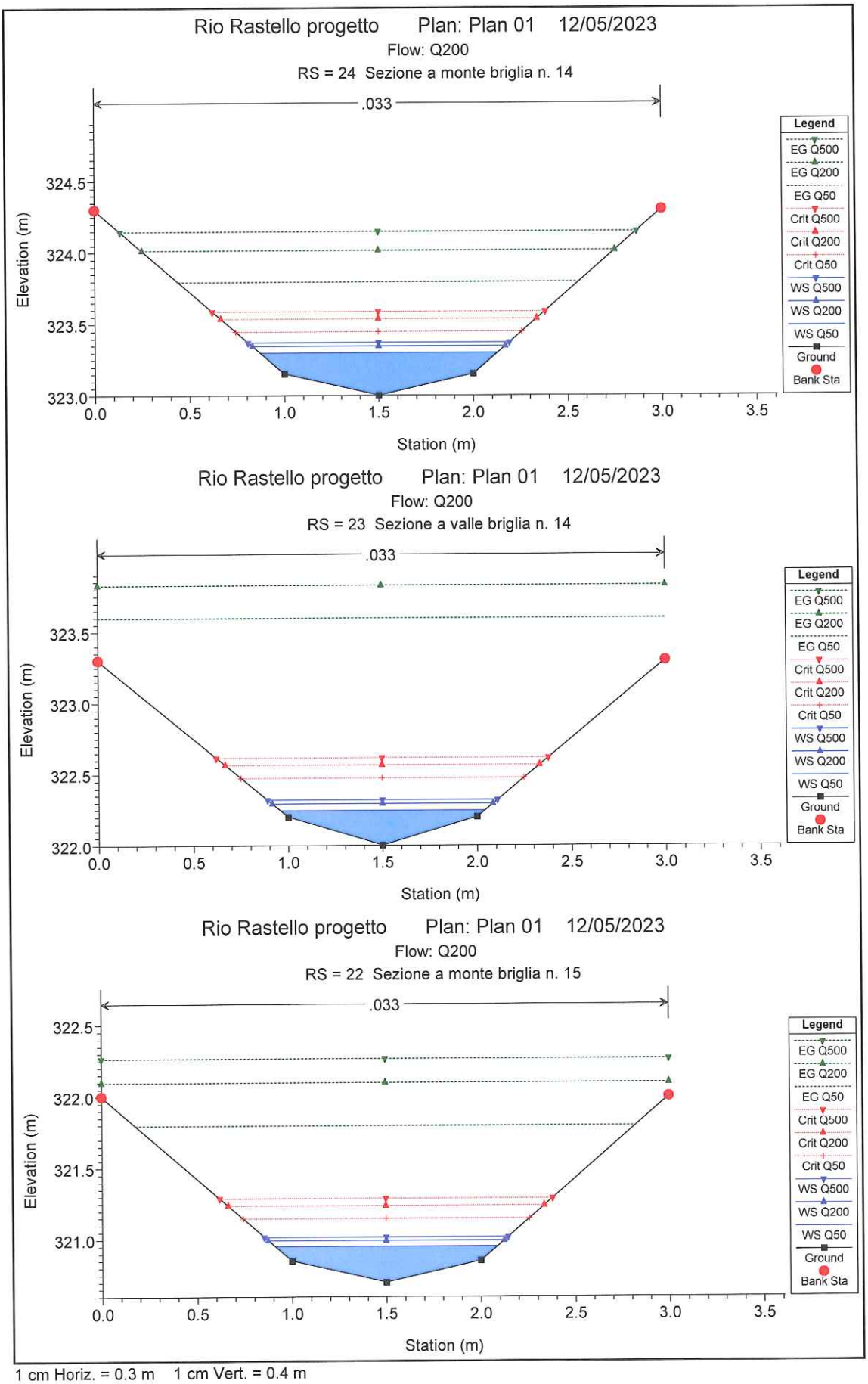


1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.6 m

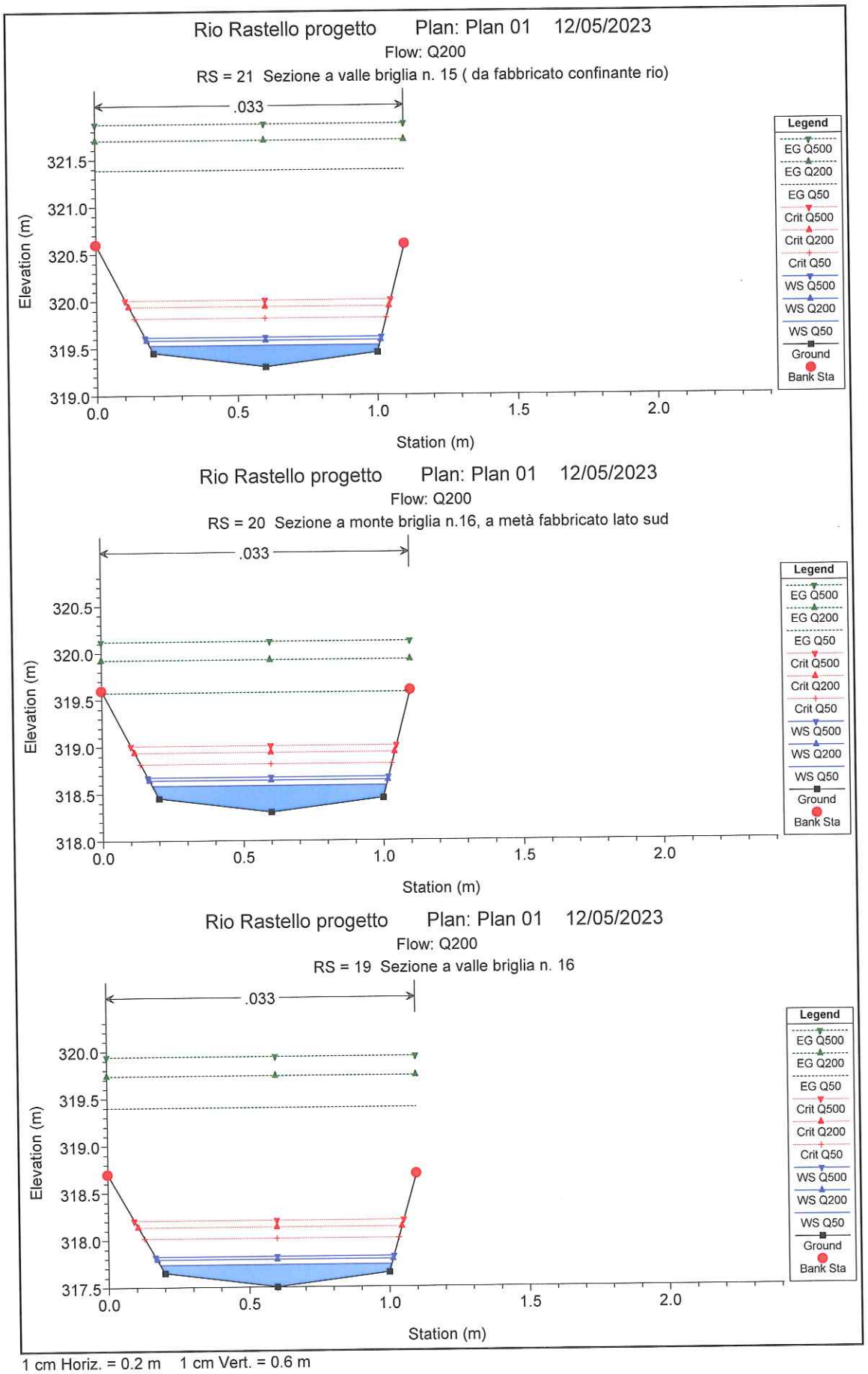


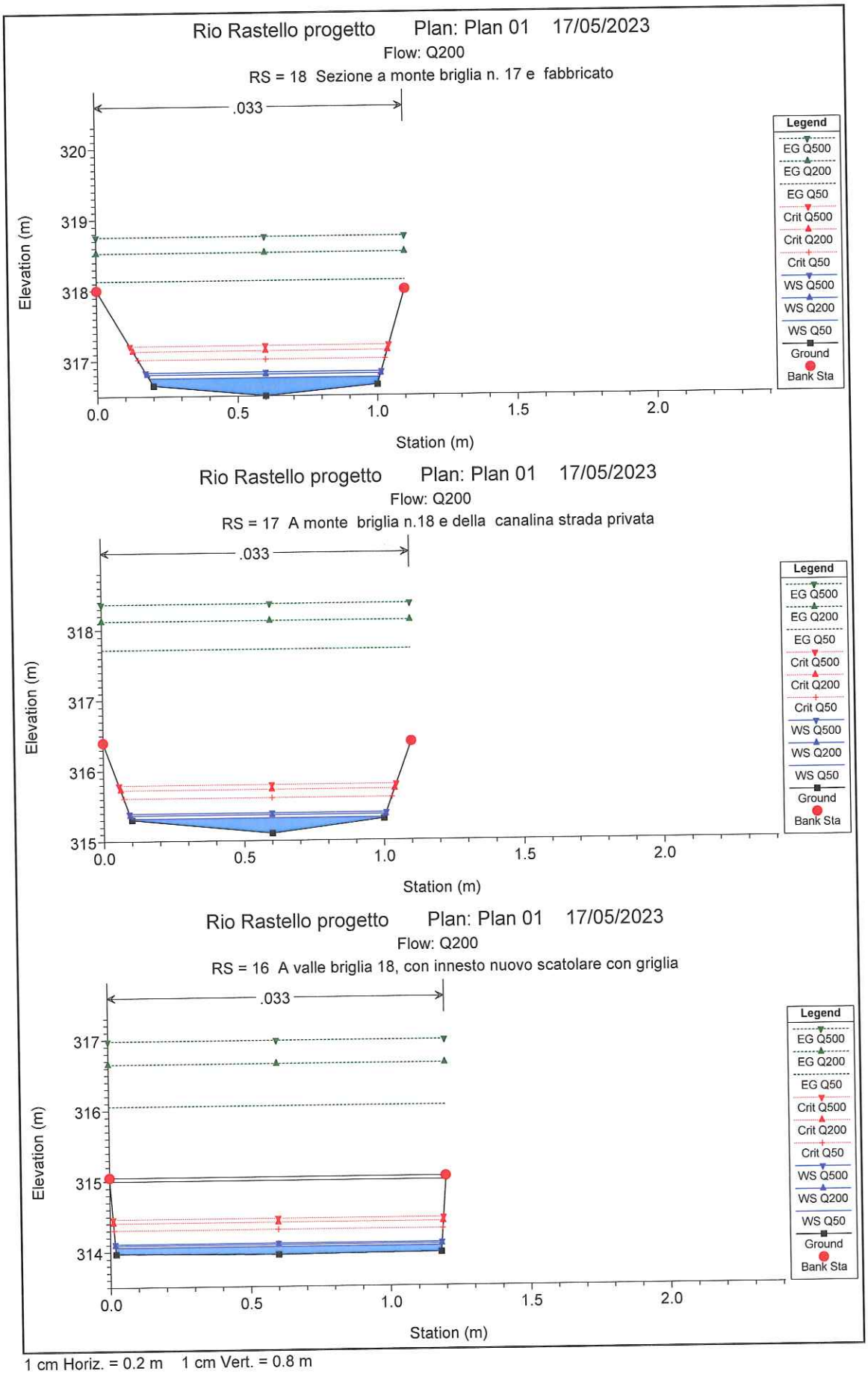
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.7 m

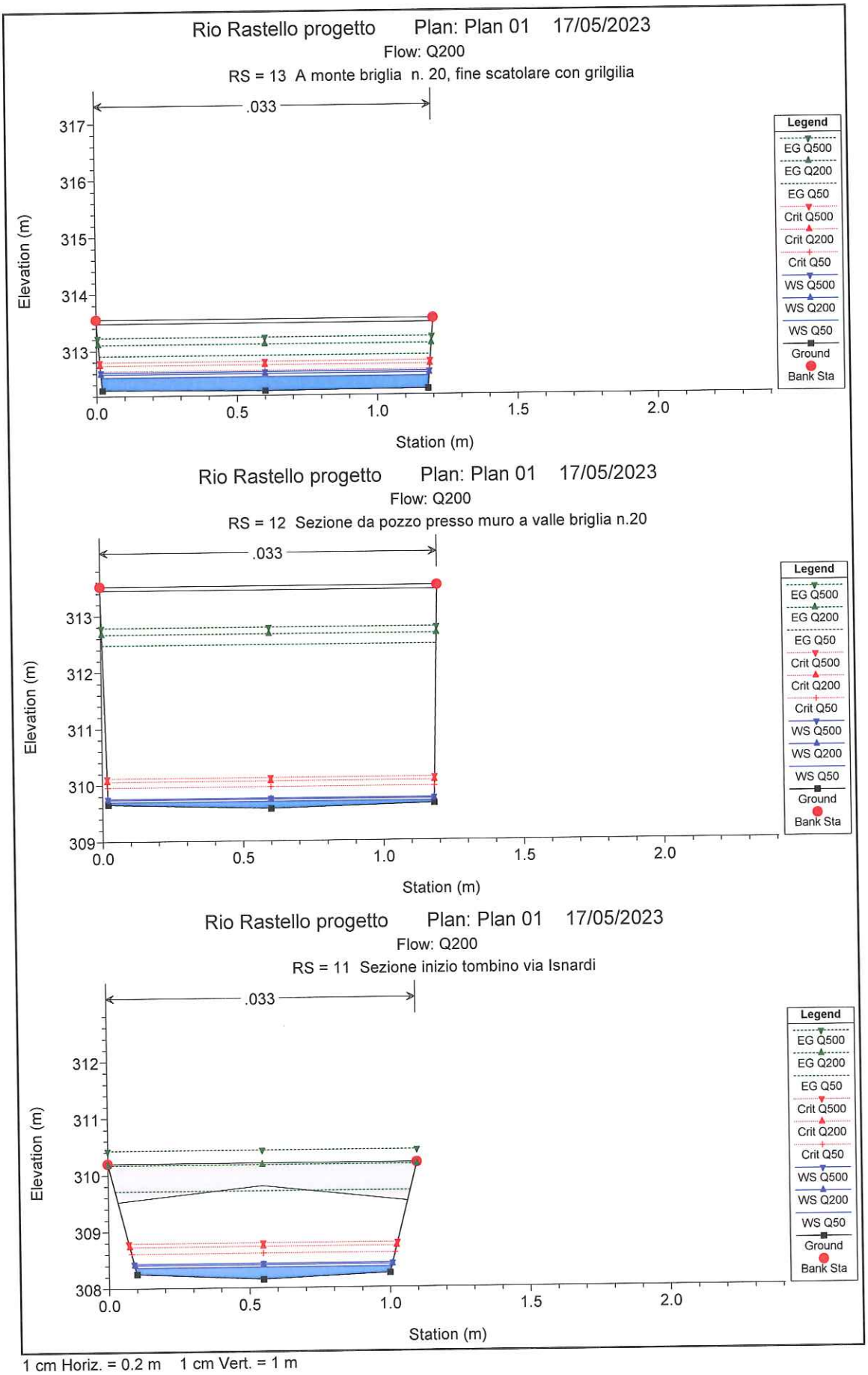

Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 27 Sezione a valle briglia n. 12
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 26 Sezione a monte briglia n.13
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 25 Sezione a valle briglia n. 13
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.6 m

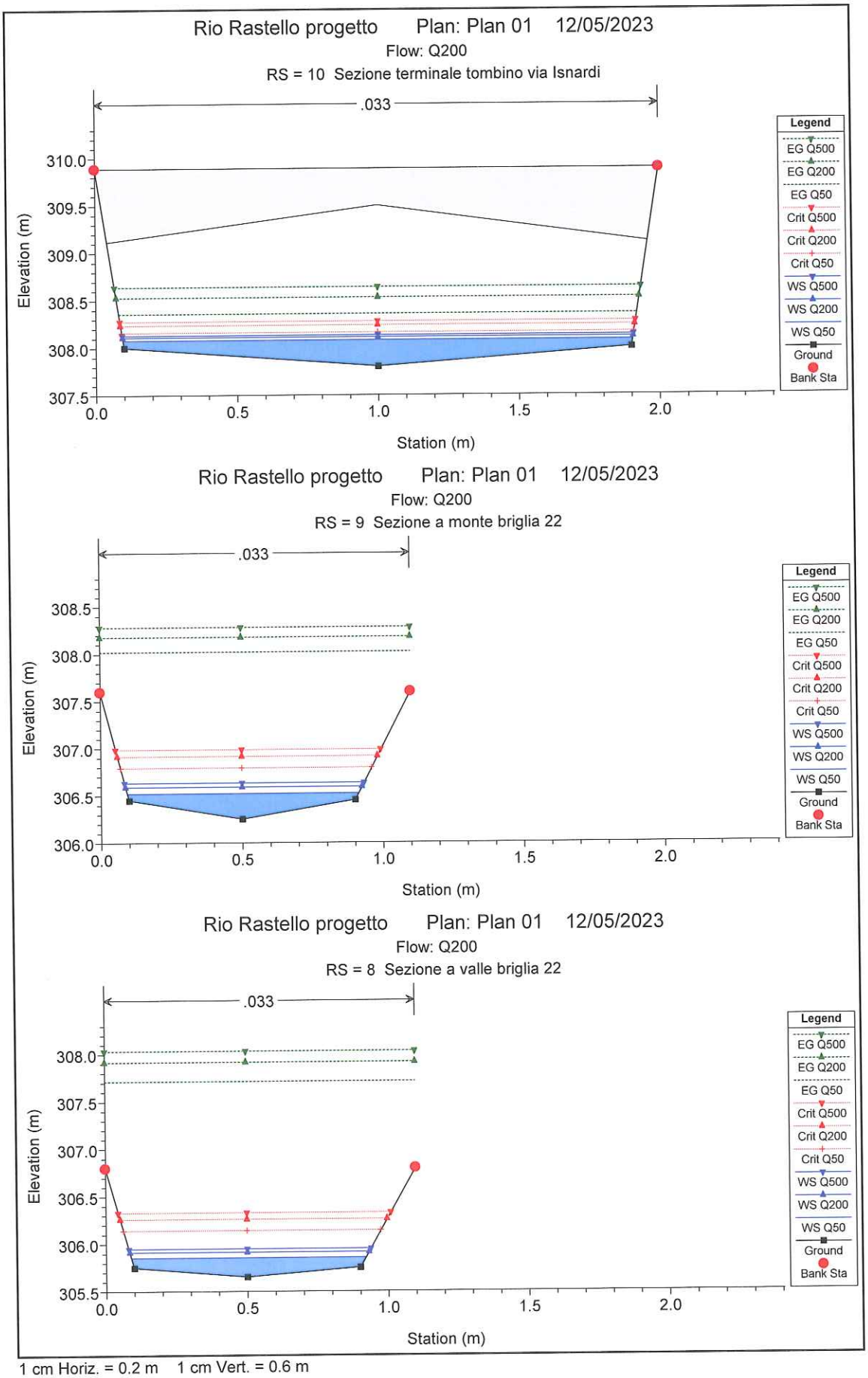


1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.4 m

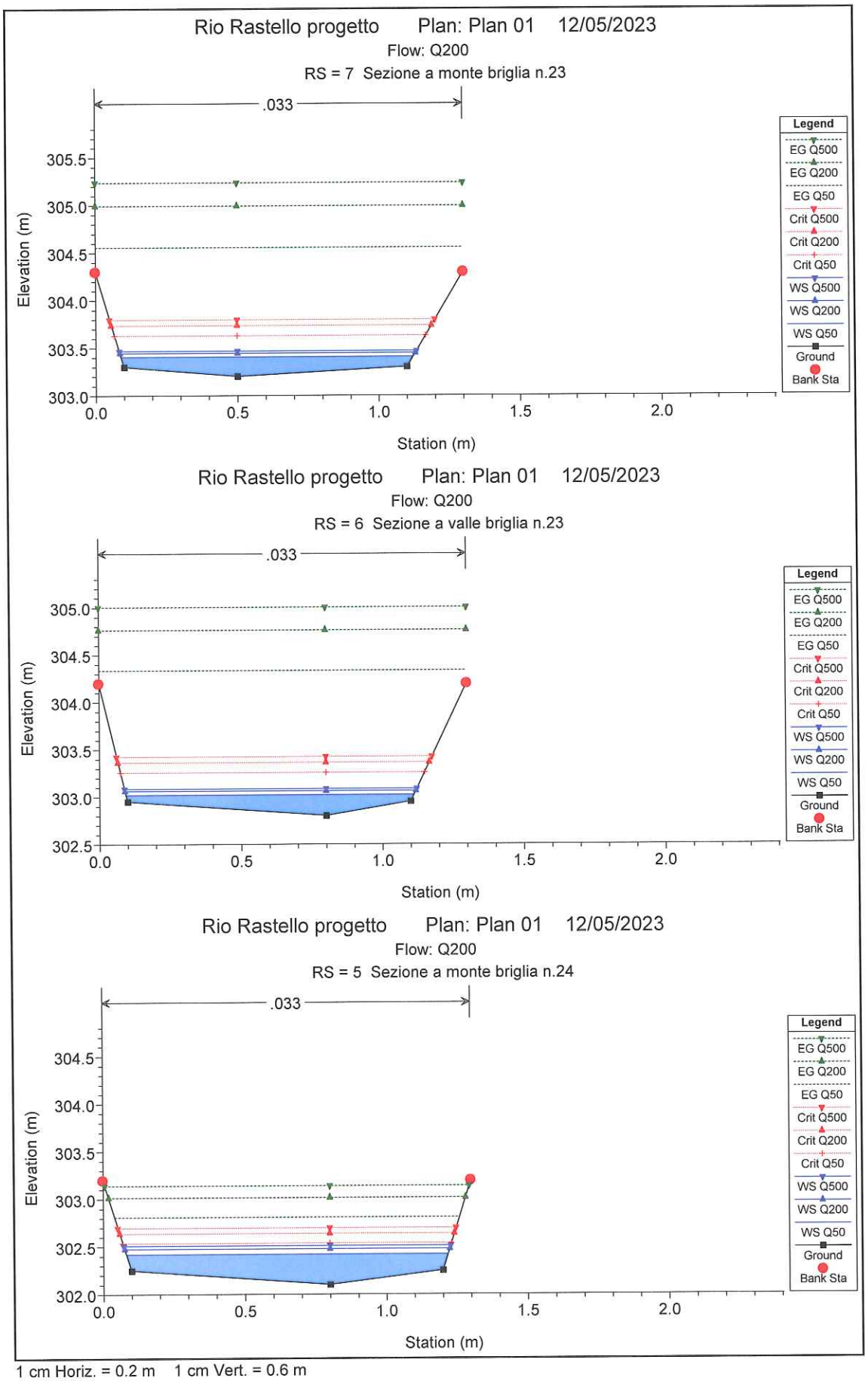

Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 21 Sezione a valle briglia n. 15 (da fabbricato confinante rio)
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 20 Sezione a monte briglia n.16, a metà fabbricato lato sud
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 19 Sezione a valle briglia n. 16
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.6 m


Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 17/05/2023
Flow: Q200
RS = 18 Sezione a monte briglia n. 17 e fabbricato
.033
Elevation (m)
320
319
318
317
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 17/05/2023
Flow: Q200
RS = 17 A monte briglia n.18 e della canalina strada privata
.033
Elevation (m)
318
317
316
315
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 17/05/2023
Flow: Q200
RS = 16 A valle briglia 18, con innesto nuovo scatolare con griglia
.033
Elevation (m)
317
316
315
314
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.8 m

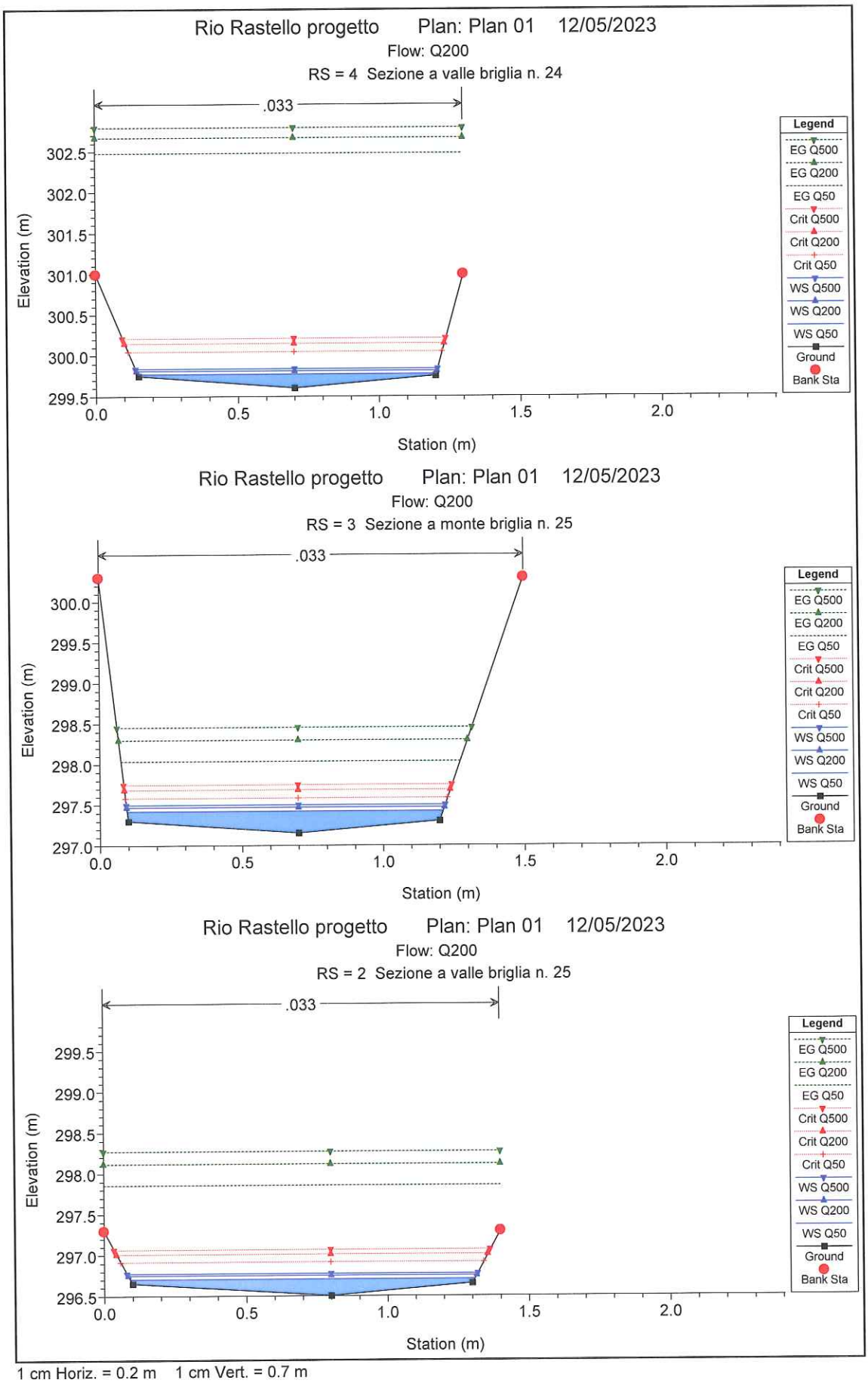

Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 17/05/2023
Flow: Q200
RS = 13 A monte briglia n. 20, fine scatolare con grilgilia
.033
Elevation (m)
317
316
315
314
313
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 17/05/2023
Flow: Q200
RS = 12 Sezione da pozzo presso muro a valle briglia n.20
.033
Elevation (m)
313
312
311
310
309
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 17/05/2023
Flow: Q200
RS = 11 Sezione inizio tombino via Isnardi
.033
Elevation (m)
312
311
310
309
308
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 1 m

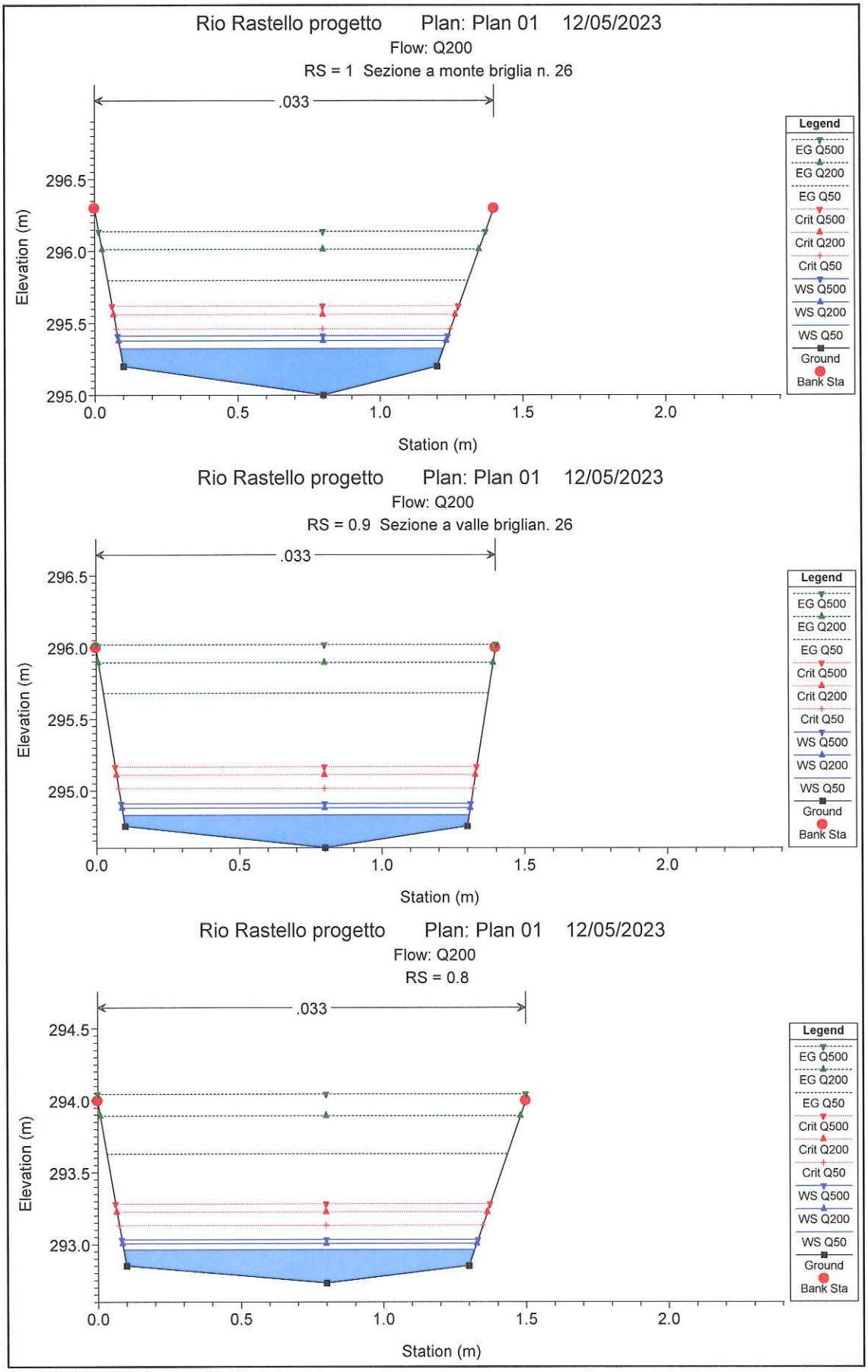


1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.6 m

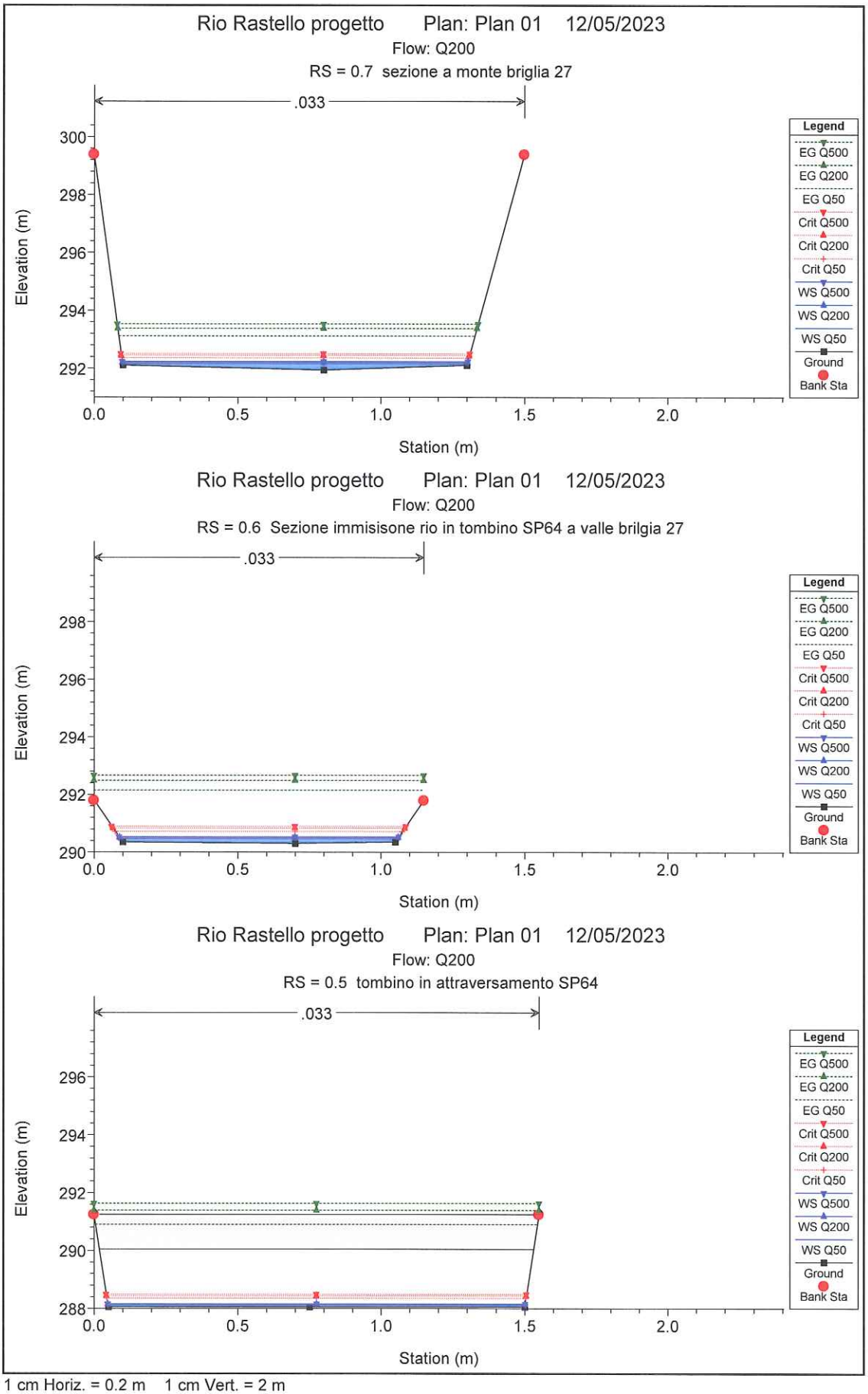


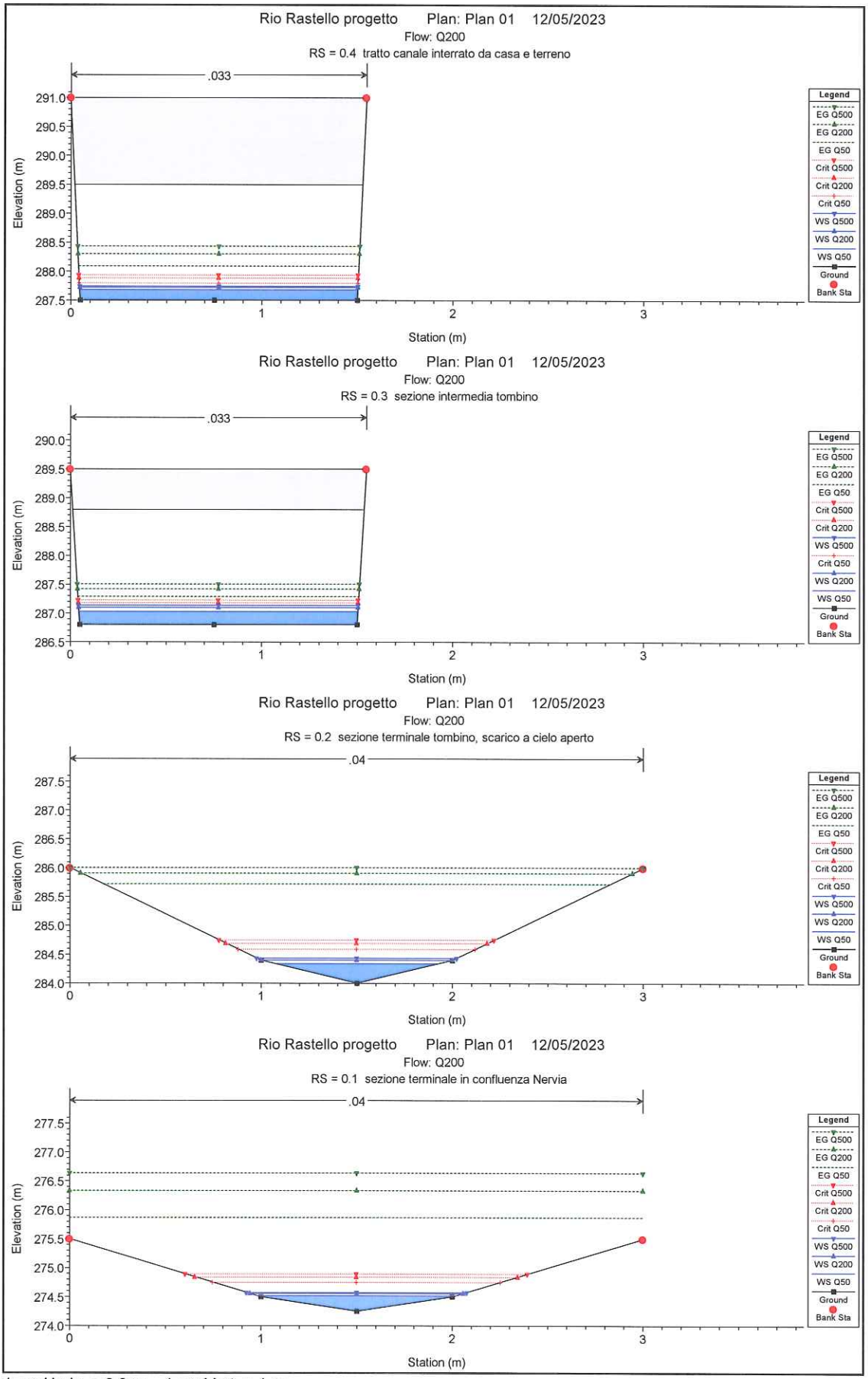
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.6 m


Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 4 Sezione a valle briglia n. 24
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 3 Sezione a monte briglia n. 25
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 2 Sezione a valle briglia n. 25
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.7 m



1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.4 m


Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 0.7 sezione a monte briglia 27
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 0.6 Sezione immisisone rio in tombino SP64 a valle brilgia 27
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Rastello progetto Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 0.5 tombino in attraversamento SP64
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 2 m



1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 1 m