COMUNE di PIGNA

Provincia di Imperia

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

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RELAZIONE IDRAULICA STATO DI FATTO

Pigna, lì 16 novembre 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
Iscrizione Albo N. 827
Geometra
Sauro Schiavolini

PREMESSA

La relazione è allegata al progetto di sistemazione del rio limitrofo a casa Rastello posto nel centro abitato del Comune di Pigna Capoluogo con una serie di interventi per il ripristino di argini e alveo del ritano.

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

La maggiore criticità sia ha in corrispondenza delle prime abitazioni dove il rio ha una sezione idraulica nettamente insufficiente; successivamente, con un pozzetto sormontato da una griglia, viene incanalato al tombino di via Isnardi con una tubazione del diametro di mm 300 lunga circa 13 mt.

Il precario collegamento del rio nel tratto di canale a cielo aperto con la tubazione tramite la griglia e il pozzetto, vedi foto n° 9, costituisce il punto di maggior rischio esondativo in caso di evento calamitoso; altri fattori che contribuiscono all'aumento del rischio idraulico sono il suo percorso quasi rettilineo e la mancanza di opere di intercettazione del materiale solido trasportato dalla corrente.

Come si evince dagli elaborati cartografici allegati il ritano, pur essendo riportato nella carta dei corsi d'acqua non è mai stato indagato; nella carta della pericolosità o suscettività al dissesto, l'area interessata ai lavori è classificata in gran parte in PG3B, fatta salva la parte di monte classificata in PG2.

STATO DEI LUOGHI

Lo studio idraulico è riferito ad un'asta significativa di circa 250 mt e quindi comprende quasi tutta la lunghezza del bacino imbrifero fino alla immissione nel Nervia: non è stata inserita solo la parte iniziale del ritano perchè difficilmente accessibile, ma che risulta comunque posta a monte della sezione idraulica di partenza di circa 50 mt, delimitata dalla strada comunale cementata di "Pascescio", realizzata negli anni 80, viabilità che taglia il versante parallelamente, convogliando la parte superiore del bacino imbrifero nel rio confinante dal lato nord.

Il rio esistente, oggetto di studio idraulico, ha un percorso così articolato:

- dalla sezione idraulica di partenza, la n° 60, il rio si sviluppa a cielo aperto con andamento quasi rettilineo per una lunghezza di circa 25 mt, dopo di che con un salto naturale si immette nel tombino esistente di via Fossarei, strada comunale che da l'accesso alla parte più alta del centro storico di Pigna e alla già nominata località " Pascescio".

- In uscita dal tombino con una briglia naturale il rio si sviluppa nuovamente a cielo aperto per una lunghezza di circa mt 110, provocando profonde erosioni nel versante, fino a raggiungere il primo fabbricato del centro abitato realizzato in adiacenza e che ne costituisce in parte argine sinistro.

- Successivamente con un pozzetto sormontato da una griglia, vedasi foto n° 9 e 10, le acque del rio vengono convogliate tramite una tubazione, interrata e del diametro di mm 300, nel tombino esistente di via comunale Isnardi; la parte rio, interrata con tubazione, delimita e raccoglie con griglie anche le acque di due strade, la prima privata confinate dal lato sud e l'altra comunale posta sul lato nord.

- In uscita dal tombino di via Isnardi il rio prosegue canalizzato a cielo aperto con alcune piccole briglie per una lunghezza di circa 50 mt, fino ad immettersi nel tombino della SP 64 di Pigna tramite un pozzetto, come visibile dalla documentazione fotografica allegata.

- Il tratto terminale del rio prosegue, sempre tombinato, fino alla immissione nel Nervia con una tubazione di cemento del diametro stimato in 600 mm e di lunghezza pari a circa 50 mt, attraversando per 7 mt la SP n° 64 di Pigna, il fabbricato esistente contraddistinto dal mappale n° 654 ed il terreno a valle del medesimo.

Le prime due tombinature esistenti, quella di via Fossarei e di Corso Isnardi, sono state realizzate tra gli anni 1920/1930, quella sulla strada SP risale presumibilmente all'immediato dopoguerra, mentre la canalizzazione del rio nella tubazione di 300 mm è di costruzione più recente risalendo agli anni 1980.

Lo studio idraulico sullo stato di fatto è stato eseguito in moto permanente con il programma di calcolo HEC-RAS versione 4.1.0: i dati geometrici sono stati desunti con un rilievo topografico satellitare là dove è stato possibile, integrato con misurazioni manuali dove non si è potuto usare la strumentazione in dotazione per presenza di folta vegetazione.

Le due tubazioni presenti nell'asta torrentizia, sono state inserite nella verifica idraulica assimilandole a due tombini rettangolari: alla tubazione di 300 mm è stata assegnata una sezione rettangolare equivalente di mt 0,30 x 0,24, mentre a quella di mm 600, in attraversamento della SP 59 fino alla foce, è stata invece assegnata una sezione rettangolare di mt 0,6 x 0,5.

Lo scopo di questa analisi è quello di verificare le maggiori criticità idrauliche e i punti dove il rio esonda, valutandone successivamente le aree, verificando nel contempo se le sezioni di valle, non oggetto di intervento con questo lotto di lavori, siano adeguate a smaltire la portata di piena duecentennale.

CALCOLO PORTATE DI VERIFICA

La superficie complessiva del bacino imbrifero del rio, considerando tutto l'impluvio fino alla sua immissione nel Nervia è stata valutata in 0,0314 Kmq; invece l'area del bacino imbrifero, per la valutazione delle portate di verifica idraulica, è stata estesa a tutto l'impluvio ma escludendo la parte finale del rio, a partire dal tombino sulla SP 64 fino alla foce, ottenendo quindi una superficie di calcolo pari a 0,0275 kmq.

Per la valutazione delle portate di verifica idraulica si è fatto riferimento alla normativa del Piano di Bacino dell'ambito n. 2 Nervia, per cui risulta:

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

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

La portata per T = 50 anni sarà:

Q50 = 0,69 x Q200 = 0,69 x 1,1 = 0,759 arrotondato a 0,76 mc/s

La portata per T = 500 anni sarà:

Q500 = 1,2 x Q200 = 1,20 x 1,1 = 1,32 mc/s

La verifica idraulica è stata eseguita in moto permanente con il programma di calcolo HGEC- RAS versione 4.1, utilizzando le tre portate, applicando gli stessi valori di portata tutte le sezioni idrauliche e quindi in massima sicurezza.

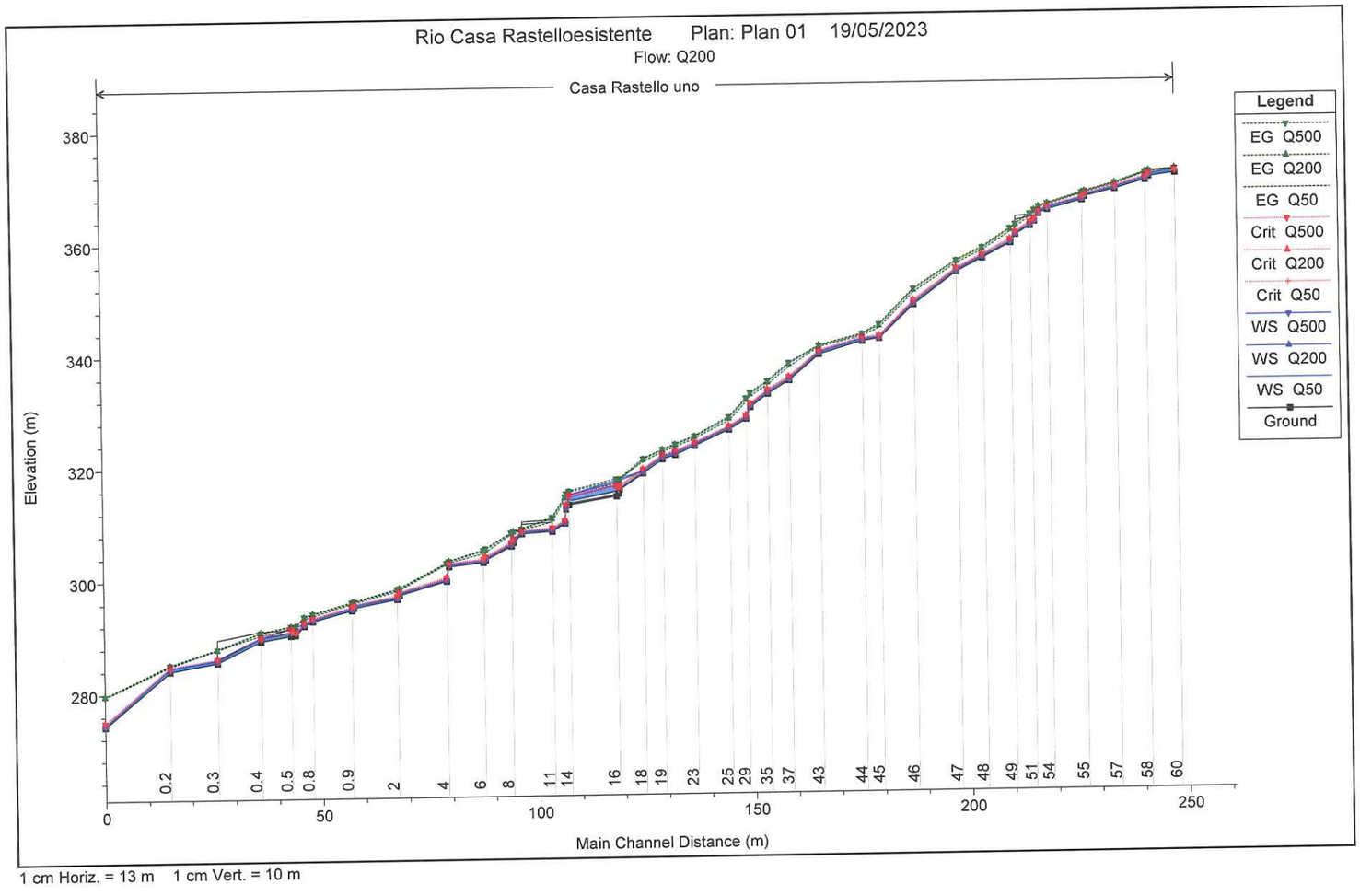
Nel calcolo, con riferimento al Regolamento regionale n. 3 del 14 luglio 2011 ai fini della valutazione del coefficiente di scabrezza, è stato assunto un coefficiente di Manning pari a n =0,033, valido per " *corsi d'acqua naturali con salti, rocce e movimentazione materiale sul fondo"* esteso anche alle aree golenali e all'alveo a partire dalla sezione n° 51 Fossarei fino alla confluenza nel Nervia, mentre a monte del tombino citato è stato assunto un coefficiente di Manning leggermente superiore pari a n = 0,044, dato lo stato di scarsa manutenzione del rio.

La simulazione, in considerazione del tratto breve di asta torrentizia in esame 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.

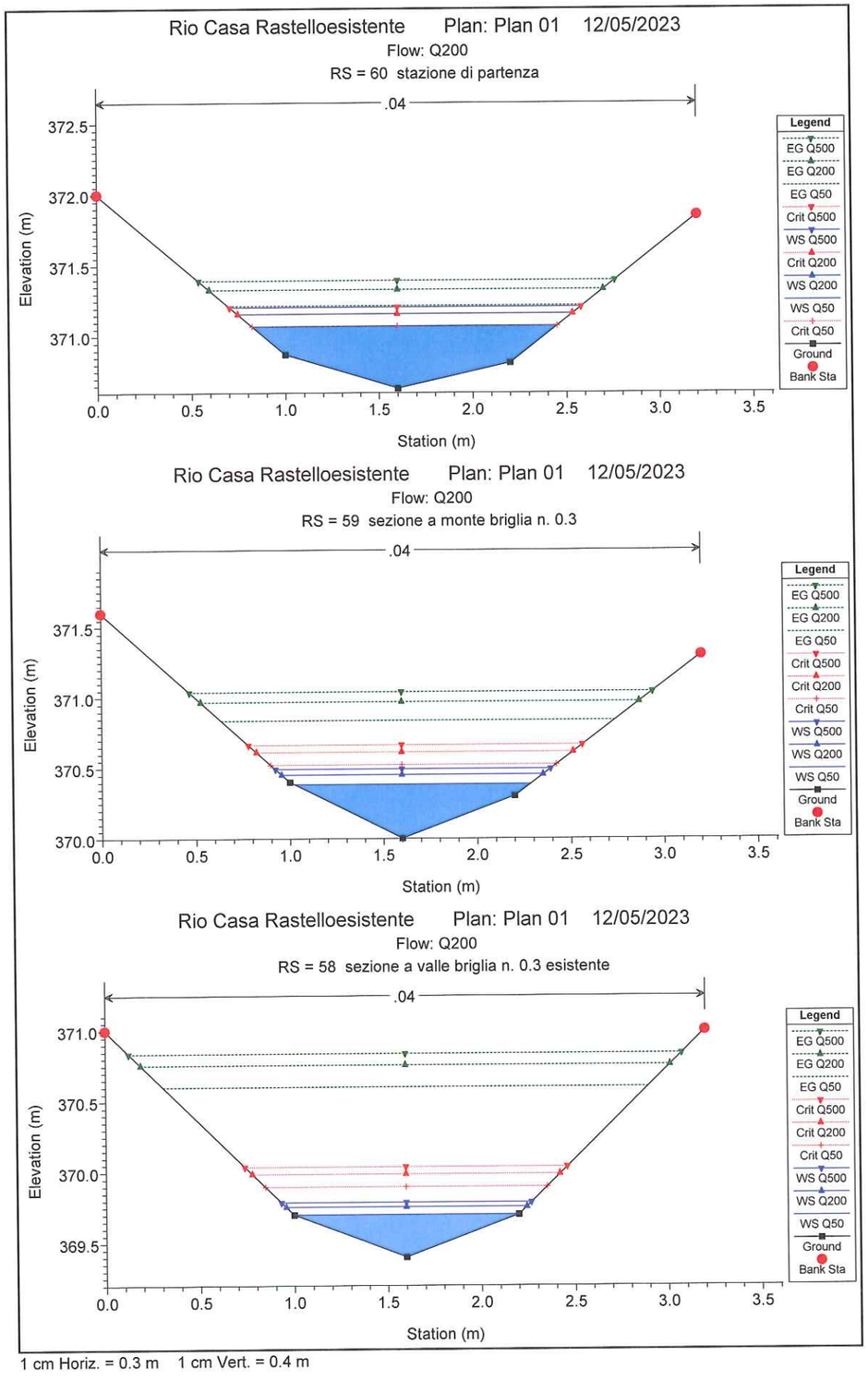
L'analisi dei risultati, ottenuti e visualizzati negli elaborati allegati alla presente, evidenzia che anche la portata cinquantennale esonda a partire dalla sezione 17 posta a monte del pozzetto di captazione delle acque del rio nella tubazione del diametro di 300 mm, mentre le altre sezioni di verifica, compreso la parte terminale tombinata con tubazione del diametro di mm 600, risultano idonee a smaltire la portata duecentennale, anche se non conformi alla normativa vigente sia per il franco idraulico che per il rispetto della sezione minima dei tombini.

A tal proposito si rammenta che il tratto inferiore del rio Rastello sarà oggetto di messa in sicurezza con un secondo lotto di intervento della somma complessiva stimata in € 600.000, previa richiesta di idonei finanziamenti, con apposito accordo di programma tra le Amministrazioni di Pigna e della provincia di Imperia per le rispettive competenze.

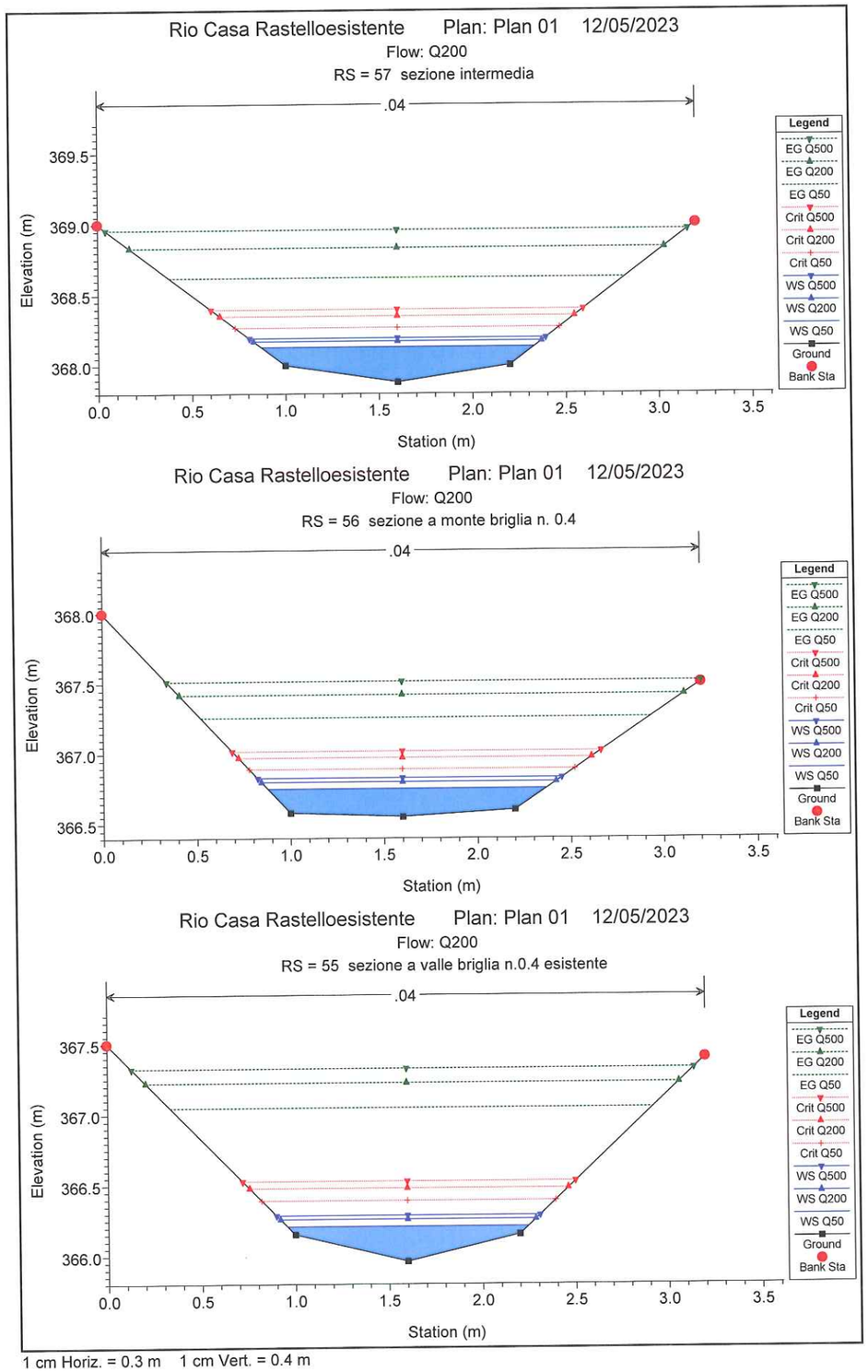
Si allega alla presente relazione, oltre alla verifica idraulica, la planimetria con la determinazione grafico analitica dell'area del bacino imbrifero e la mappatura delle esondazioni nello stato attuale riportata su CTR in scala 1:5.000 e sul catastale in scala 1:2.000.



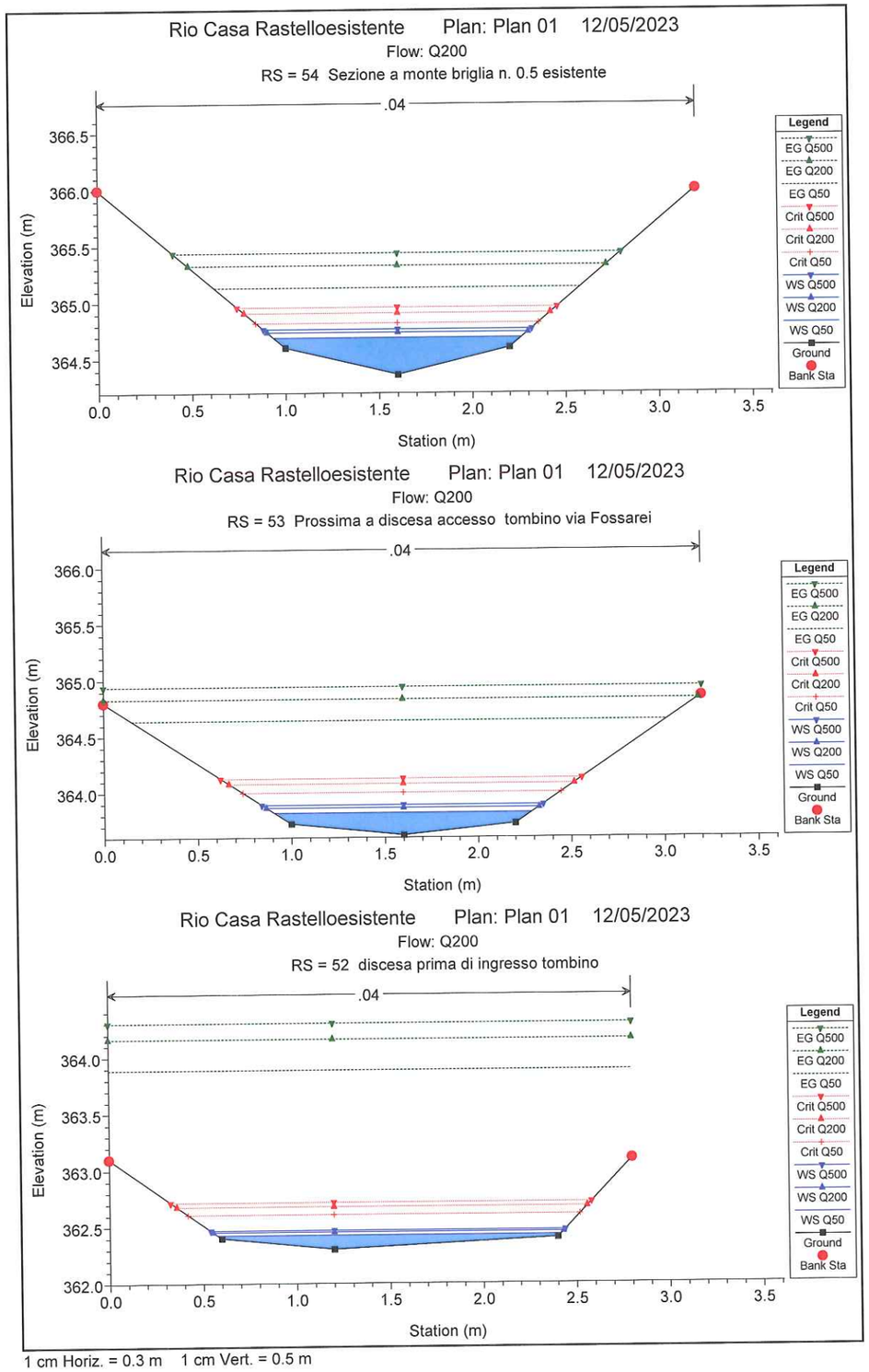
1 cm Horiz. = 13 m 1 cm Vert. = 10 m

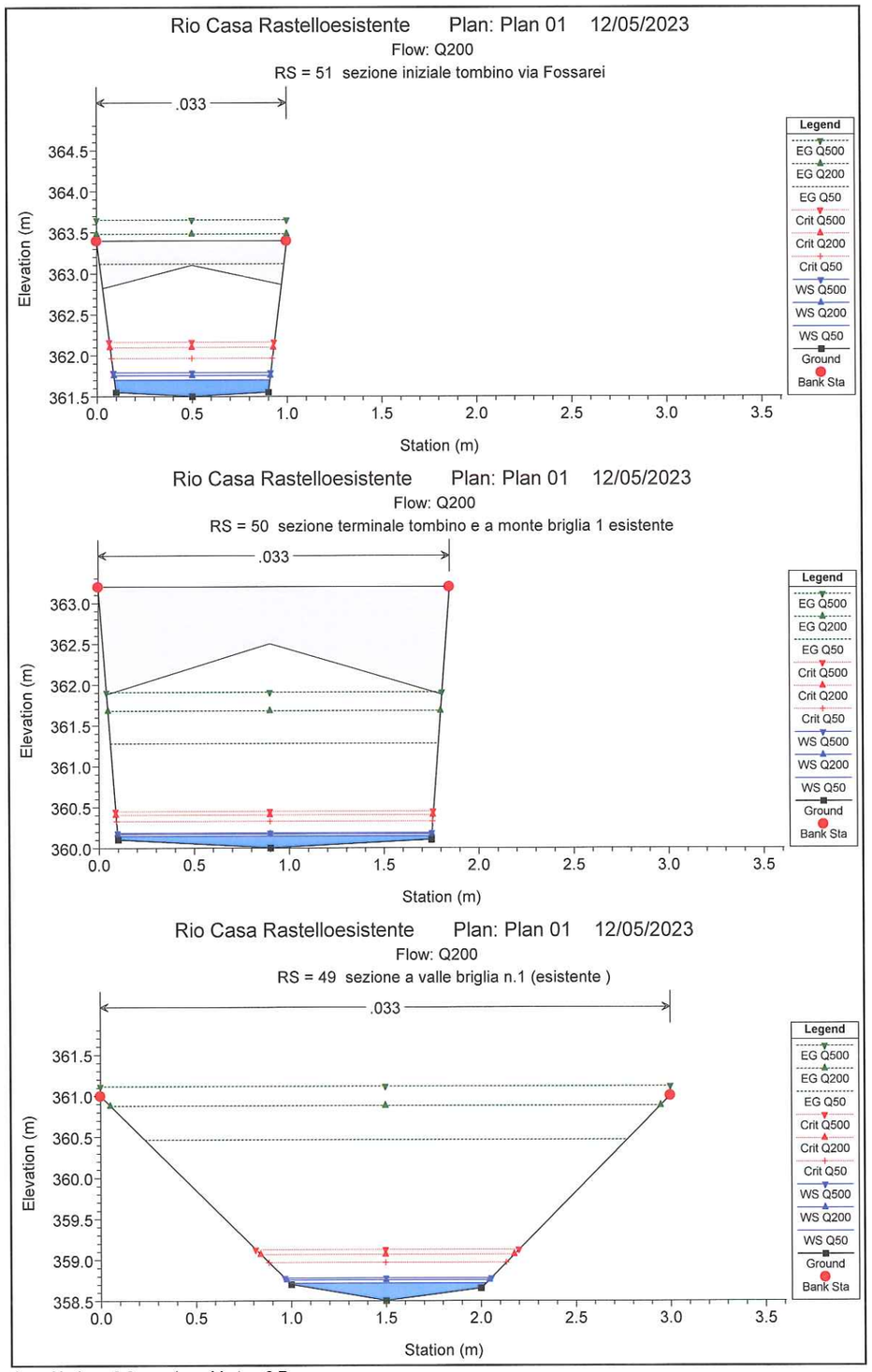


1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.4 m

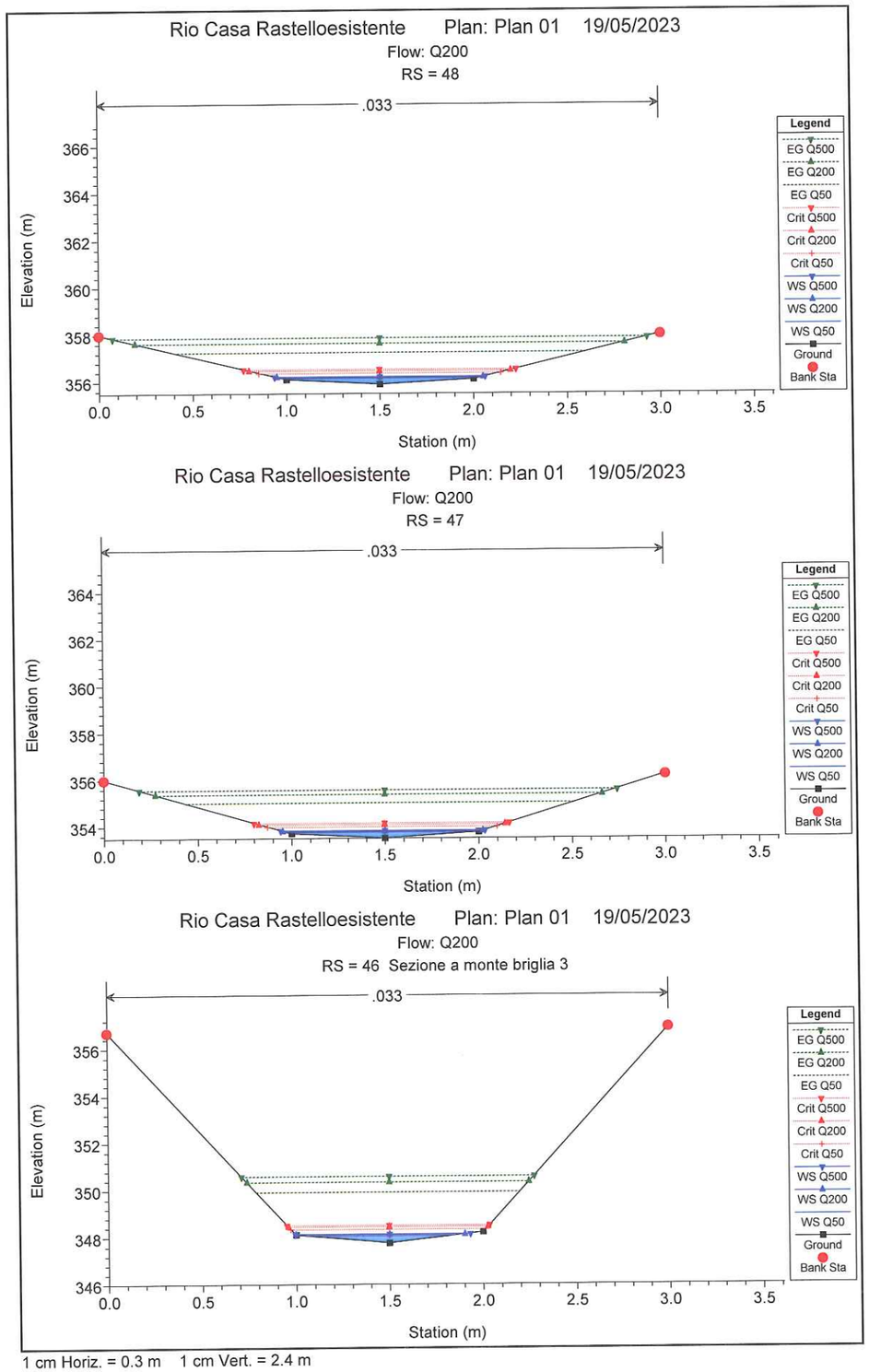


1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.4 m

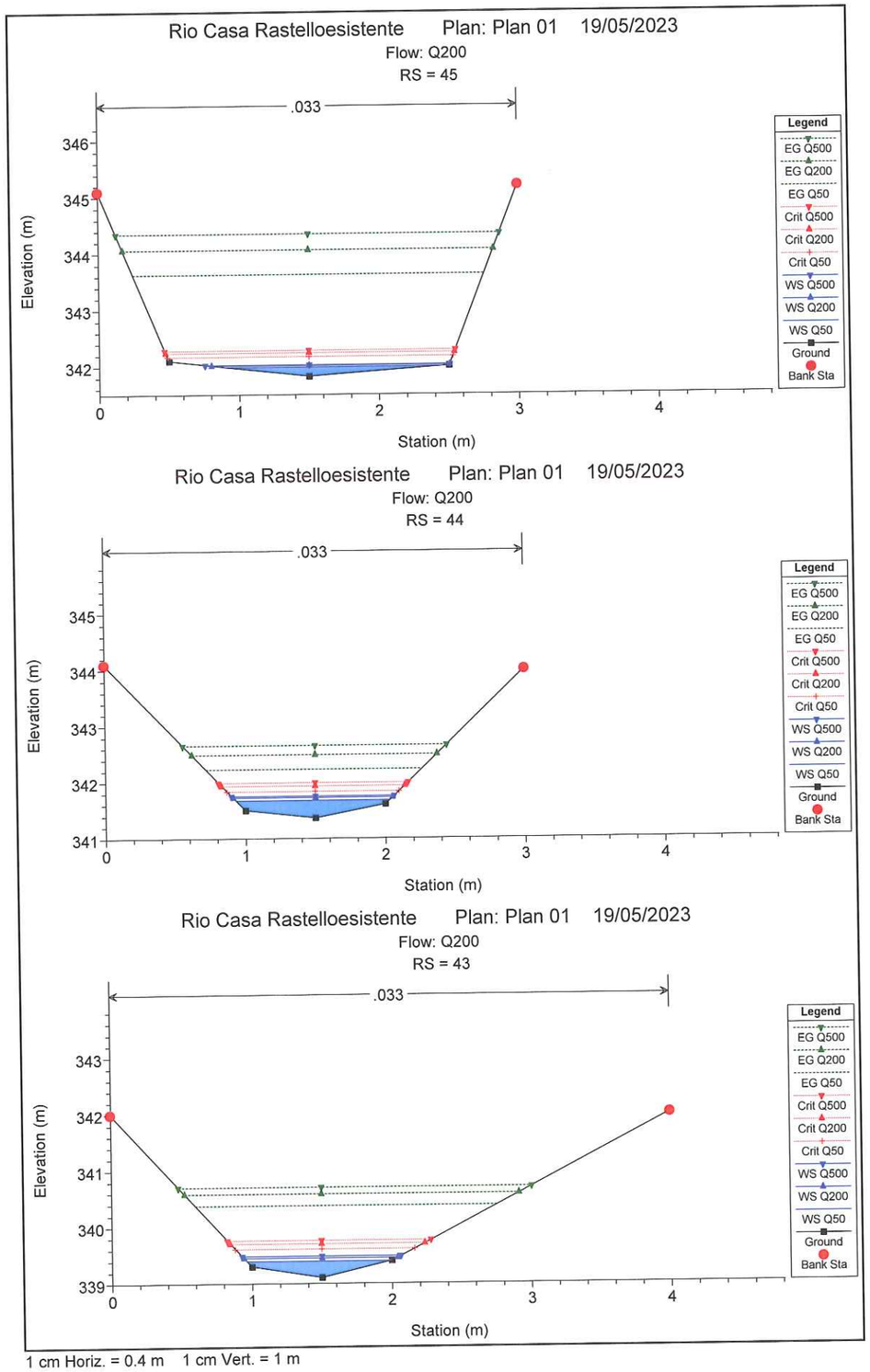

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 54 Sezione a monte briglia n. 0.5 esistente
.04
Elevation (m)
366.5
366.0
365.5
365.0
364.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 53 Prossima a discesa accesso tombino via Fossarei
.04
Elevation (m)
366.0
365.5
365.0
364.5
364.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
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 Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 52 discesa prima di ingresso tombino
.04
Elevation (m)
364.0
363.5
363.0
362.5
362.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
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. = 0.5 m

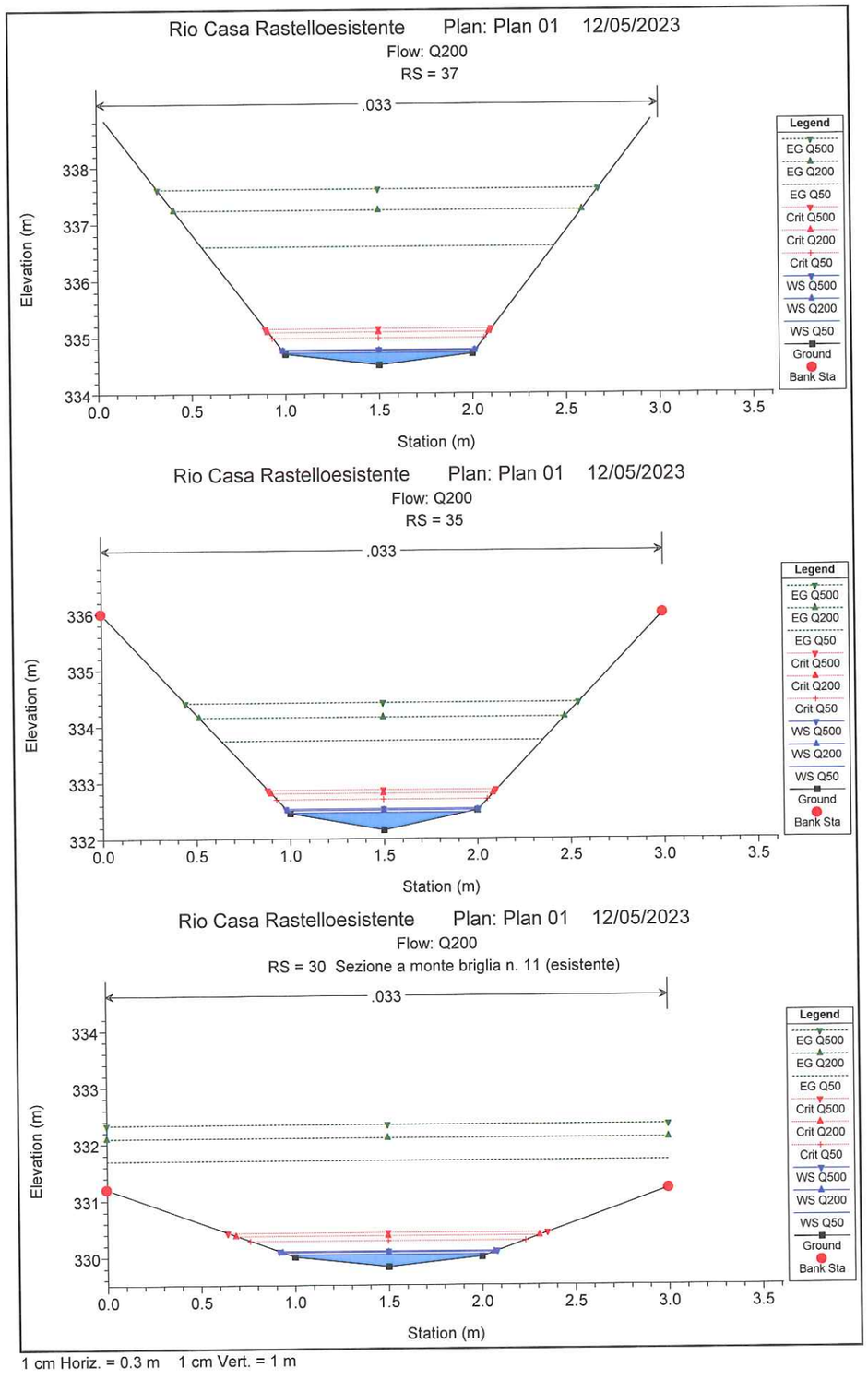


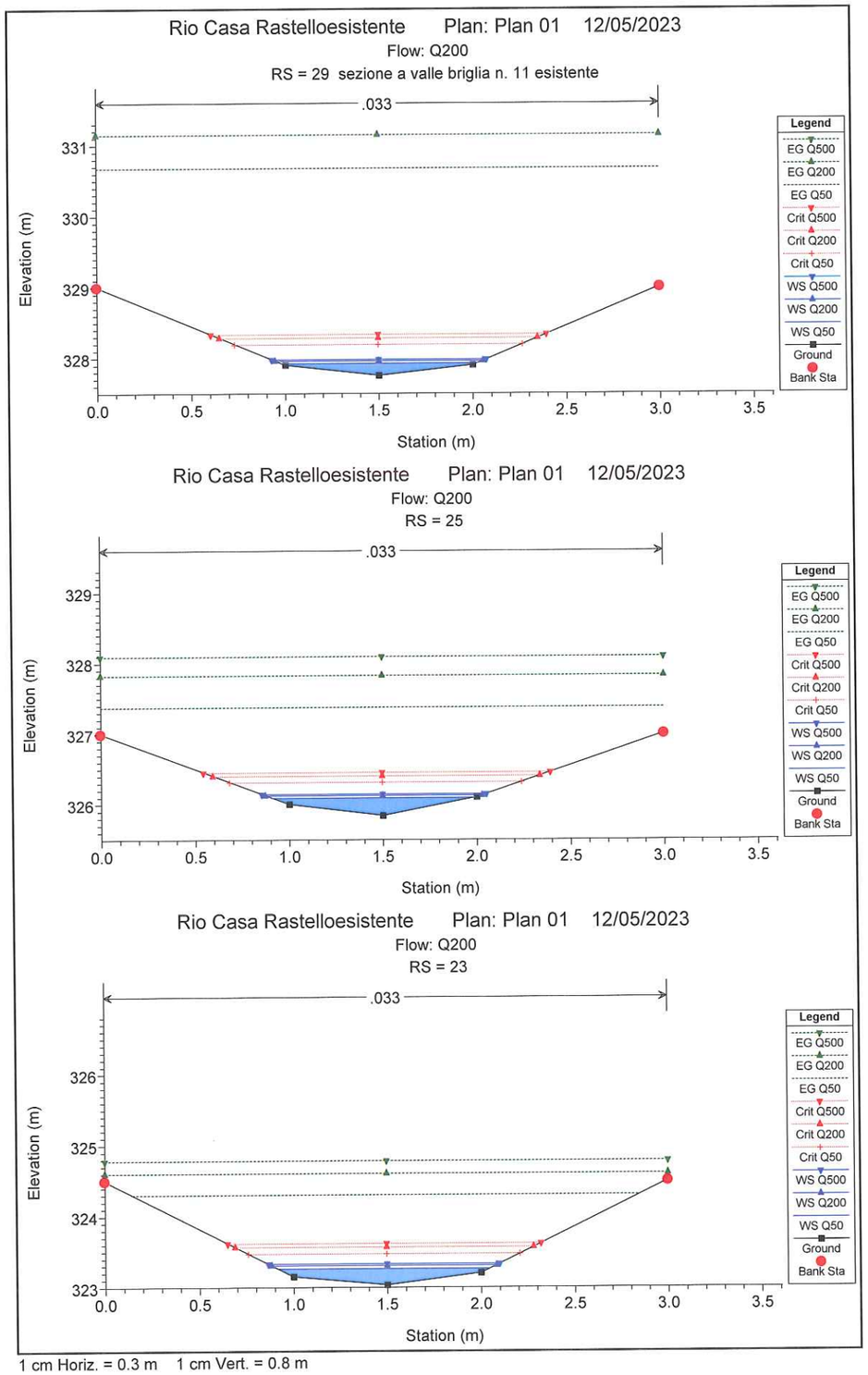
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.7 m

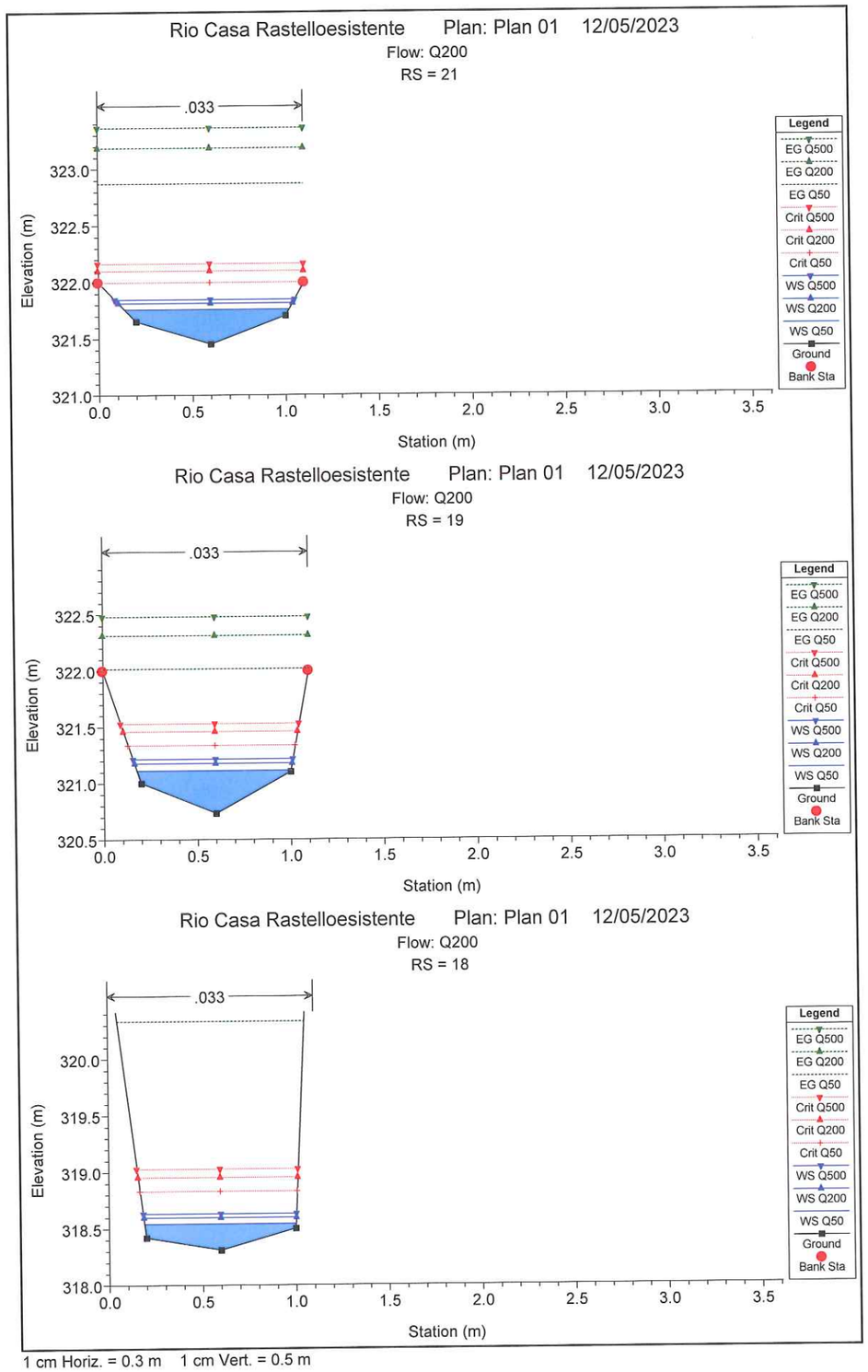


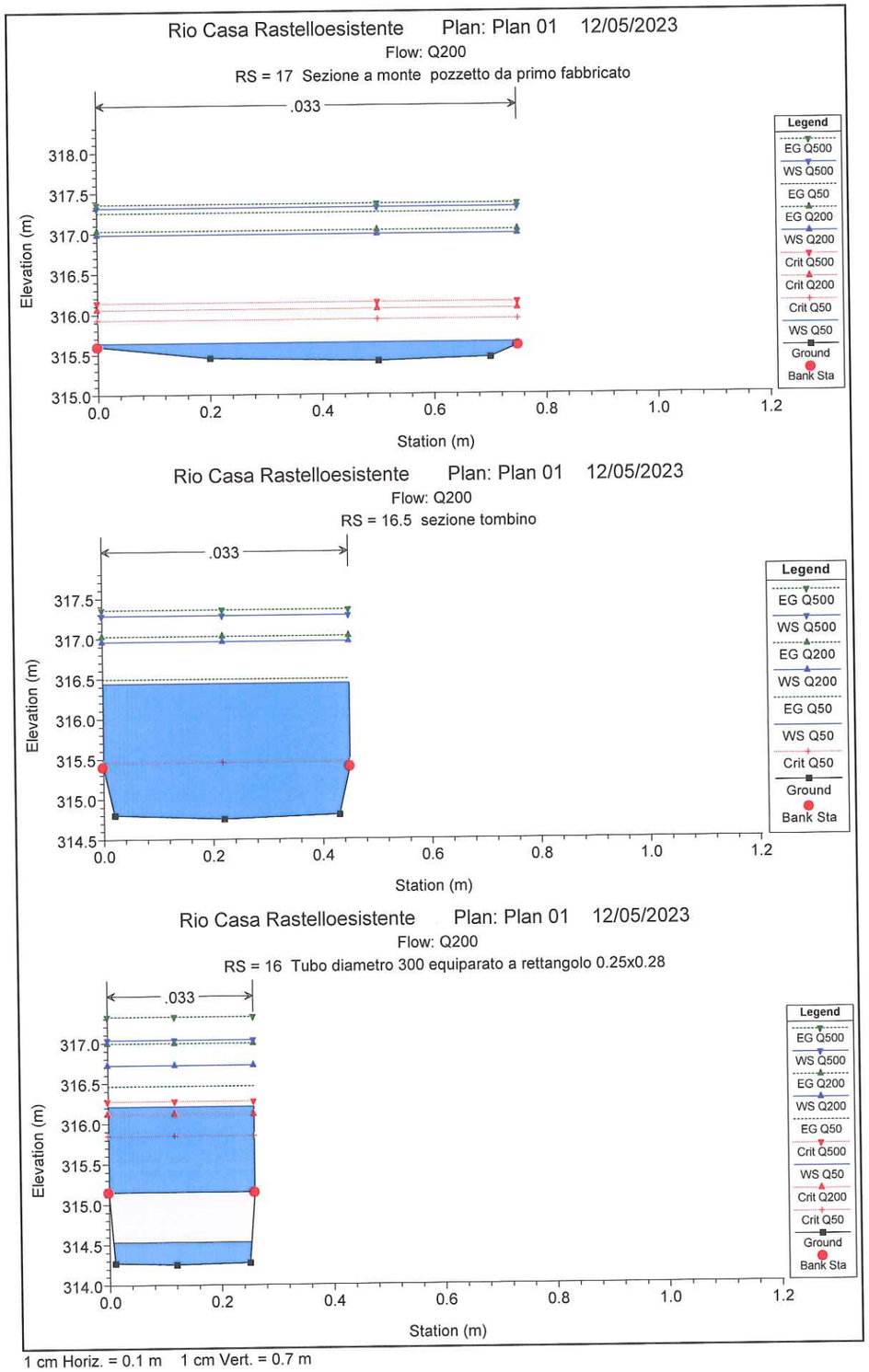
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 2.4 m

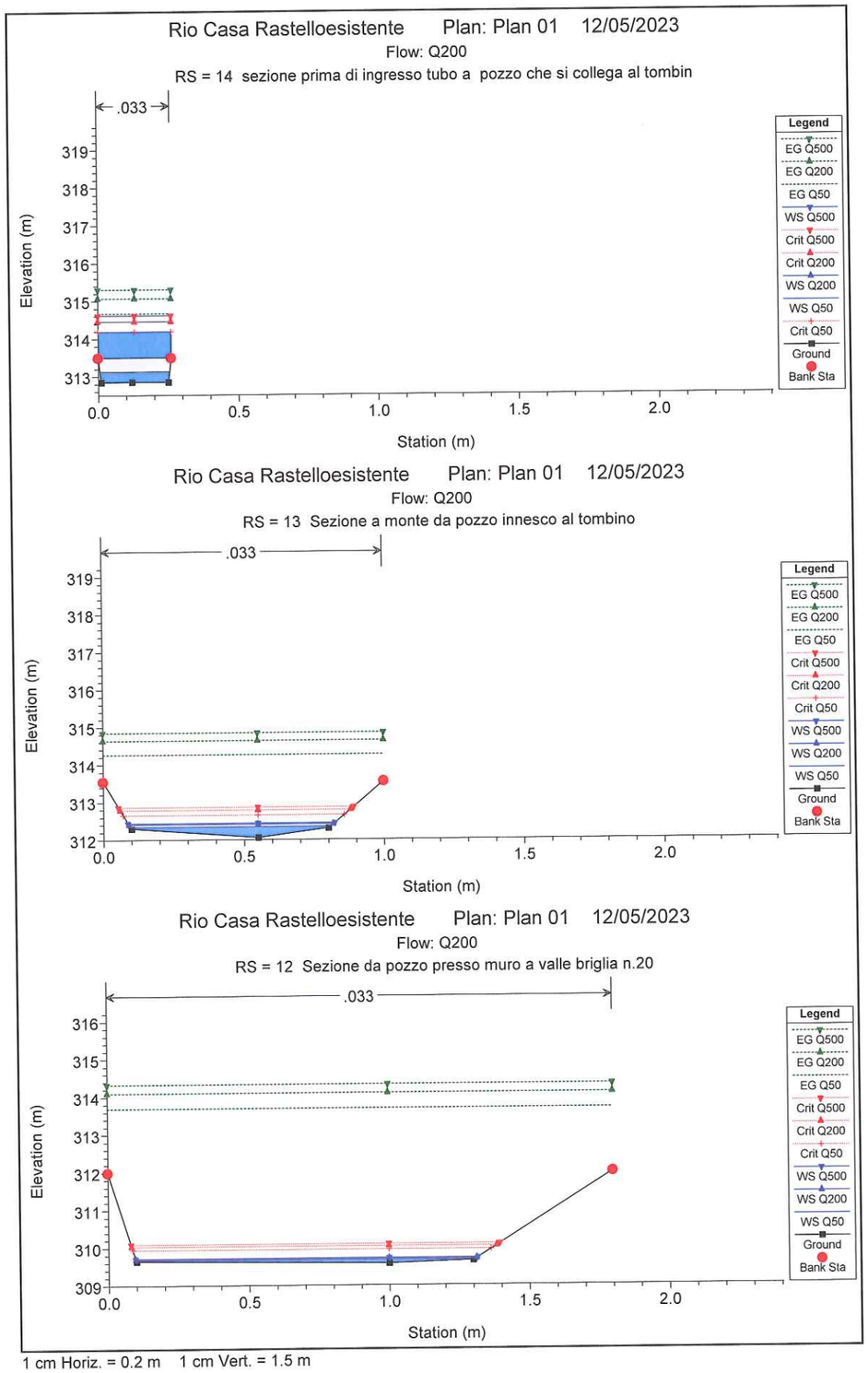

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 19/05/2023
Flow: Q200
RS = 45
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 19/05/2023
Flow: Q200
RS = 44
.033
Elevation (m)
Station (m)
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 19/05/2023
Flow: Q200
RS = 43
.033
Elevation (m)
Station (m)
1 cm Horiz. = 0.4 m 1 cm Vert. = 1 m

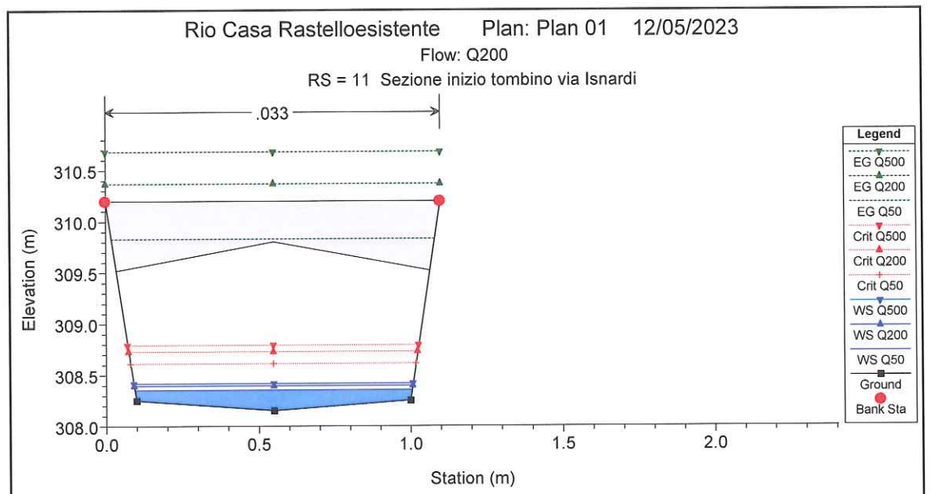

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 37
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 35
.033
Elevation (m)
Station (m)
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 30 Sezione a monte briglia n. 11 (esistente)
.033
Elevation (m)
Station (m)
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 1 m

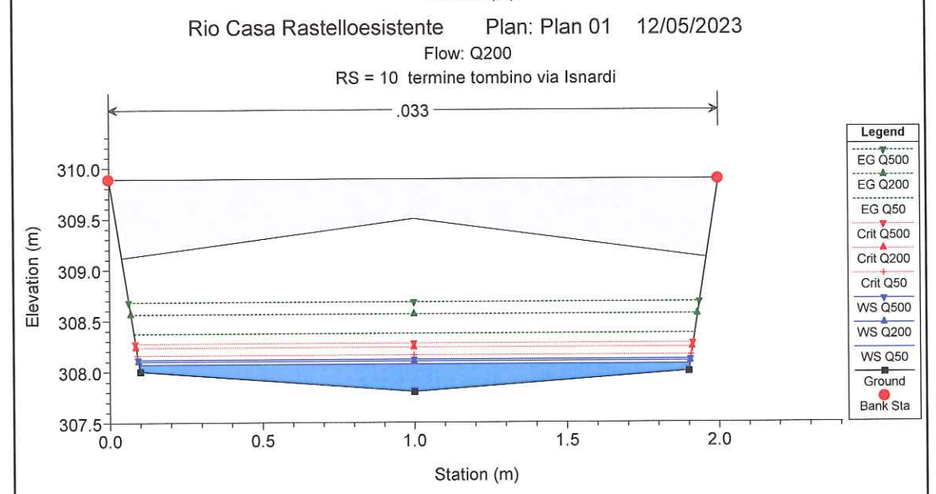

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 29 sezione a valle briglia n. 11 esistente
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 25
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 23
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.8 m

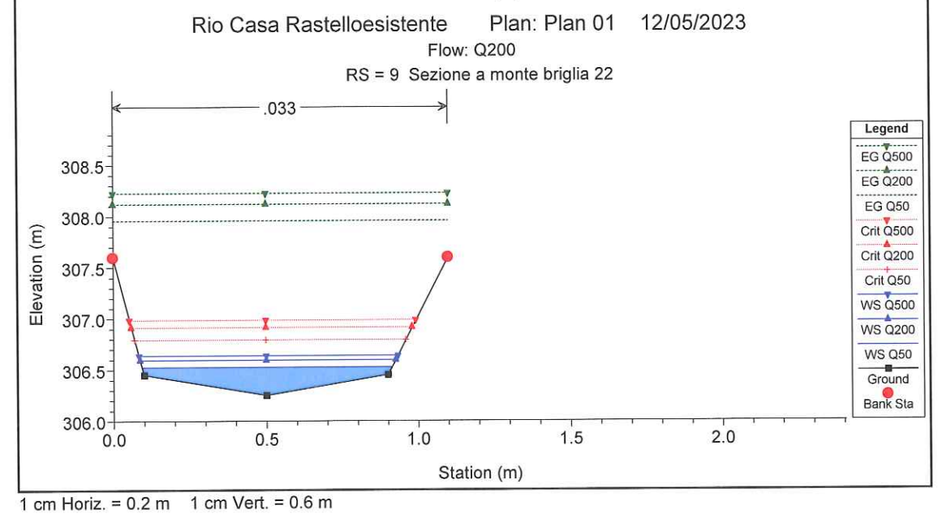

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 21
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 19
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 18
1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.5 m


Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 17 Sezione a monte pozzetto da primo fabbricato
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
WS Q500
EG Q50
EG Q200
WS Q200
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 16.5 sezione tombino
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
WS Q500
EG Q200
WS Q200
EG Q50
WS Q50
Crit Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 16 Tubo diametro 300 equiparato a rettangolo 0.25x0.28
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
WS Q500
EG Q200
WS Q200
EG Q50
Crit Q500
WS Q50
Crit Q200
Crit Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.1 m 1 cm Vert. = 0.7 m

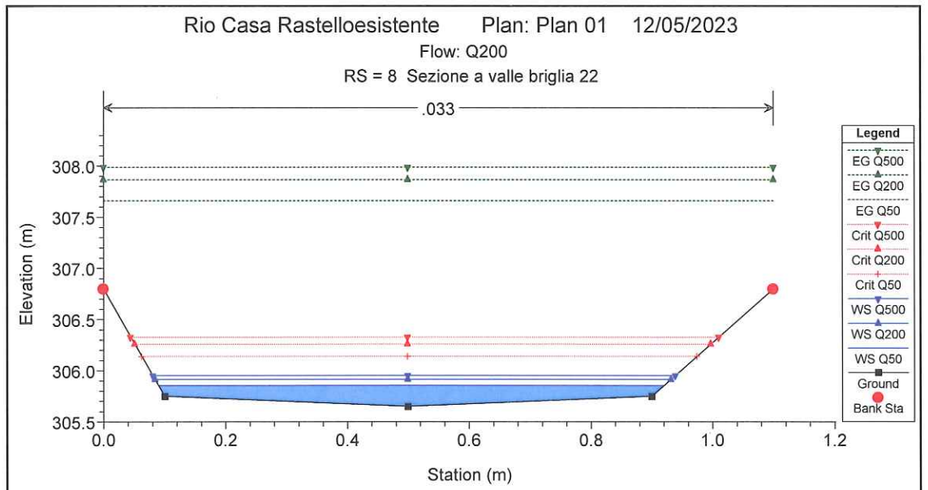

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 14 sezione prima di ingresso tubo a pozzo che si collega al tombin
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
WS Q500
Crit Q500
Crit Q200
WS Q200
WS Q50
Crit Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 13 Sezione a monte da pozzo innesco al 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 Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 12 Sezione da pozzo presso muro a valle briglia n.20
.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. = 1.5 m



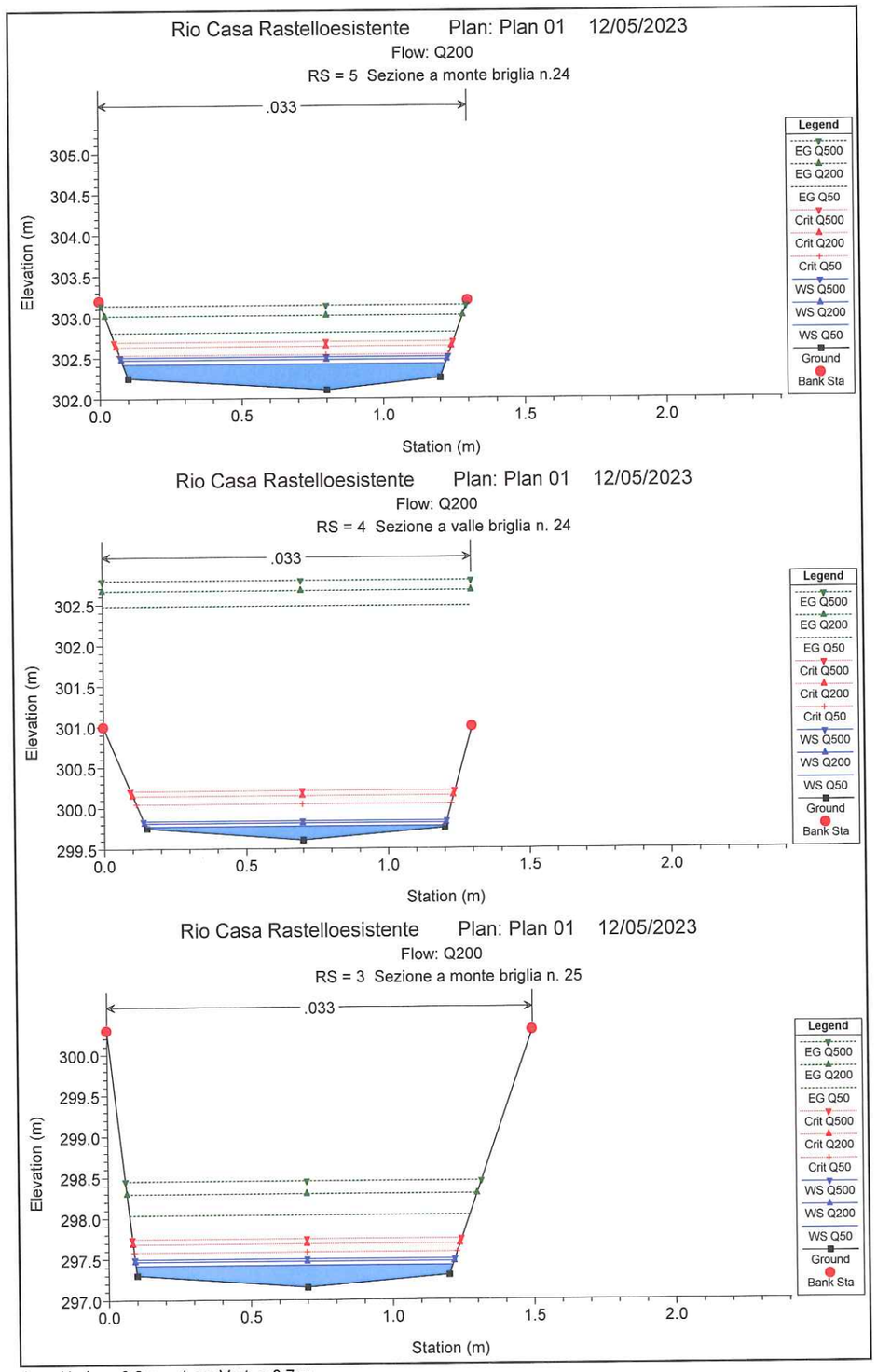


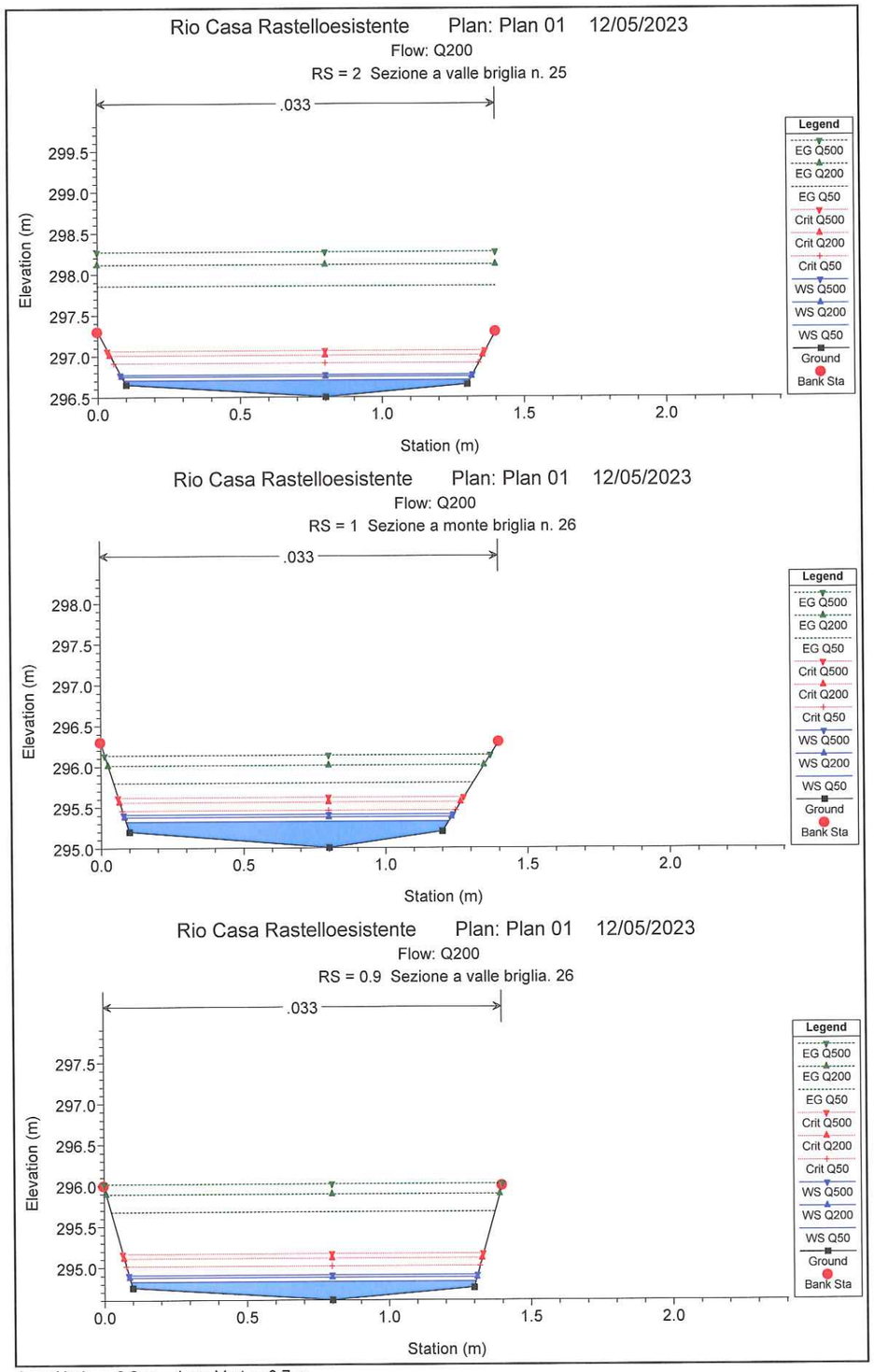


1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.6 m

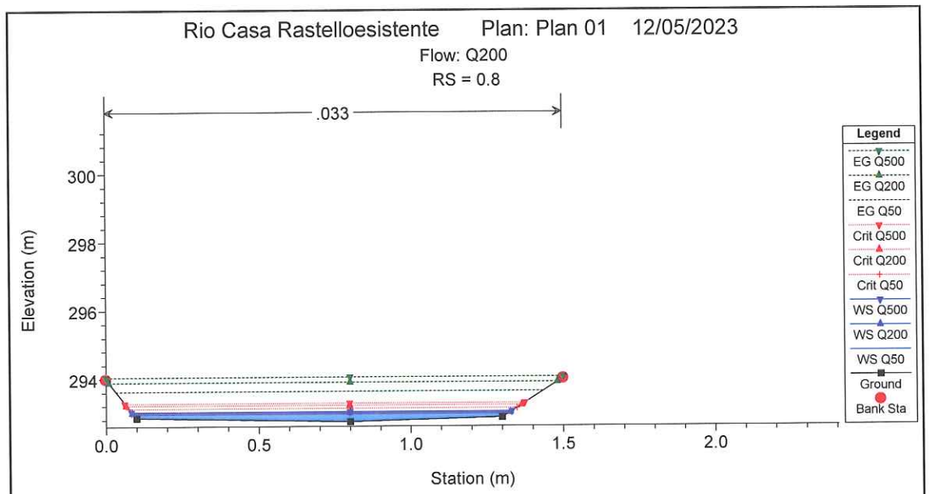


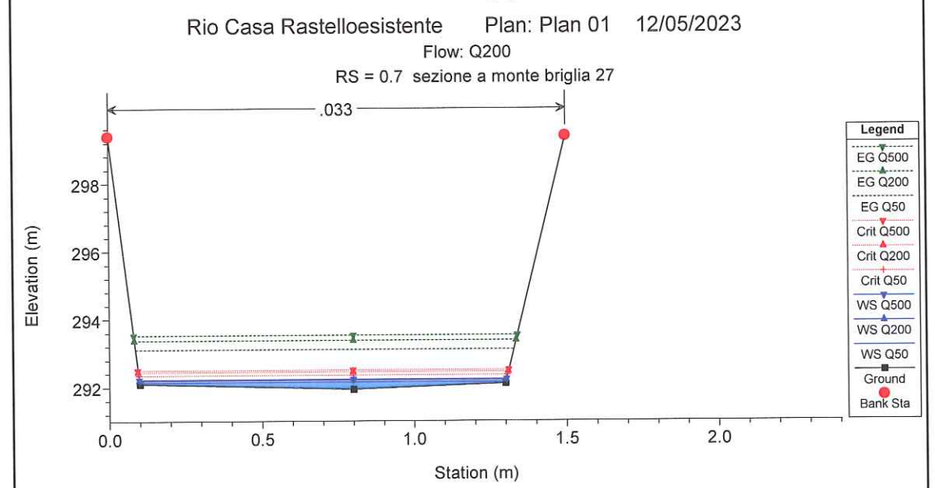
1 cm Horiz. = 0.1 m 1 cm Vert. = 0.6 m

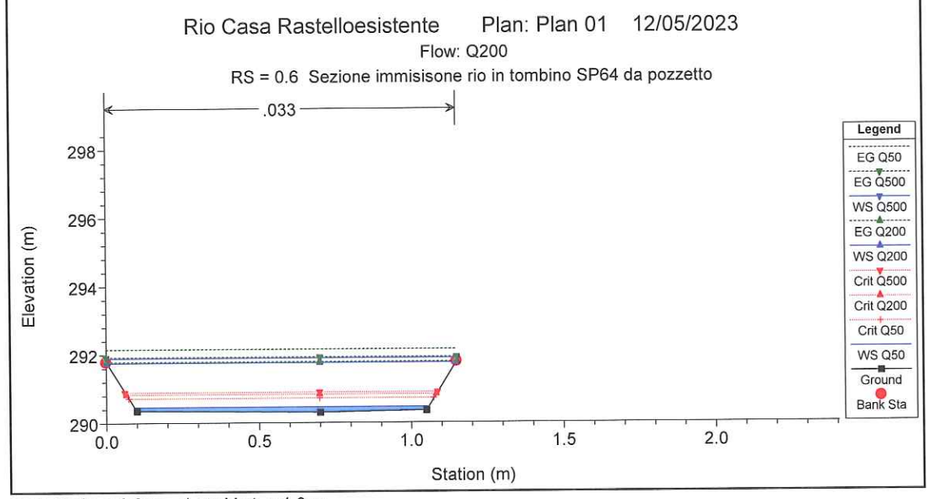

Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 5 Sezione a monte briglia n.24
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q200
EG Q50
Crit Q500
Crit Q200
Crit Q50
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 4 Sezione a valle briglia n. 24
.033
Elevation (m)
Station (m)
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 3 Sezione a monte briglia n. 25
.033
Elevation (m)
Station (m)
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.7 m



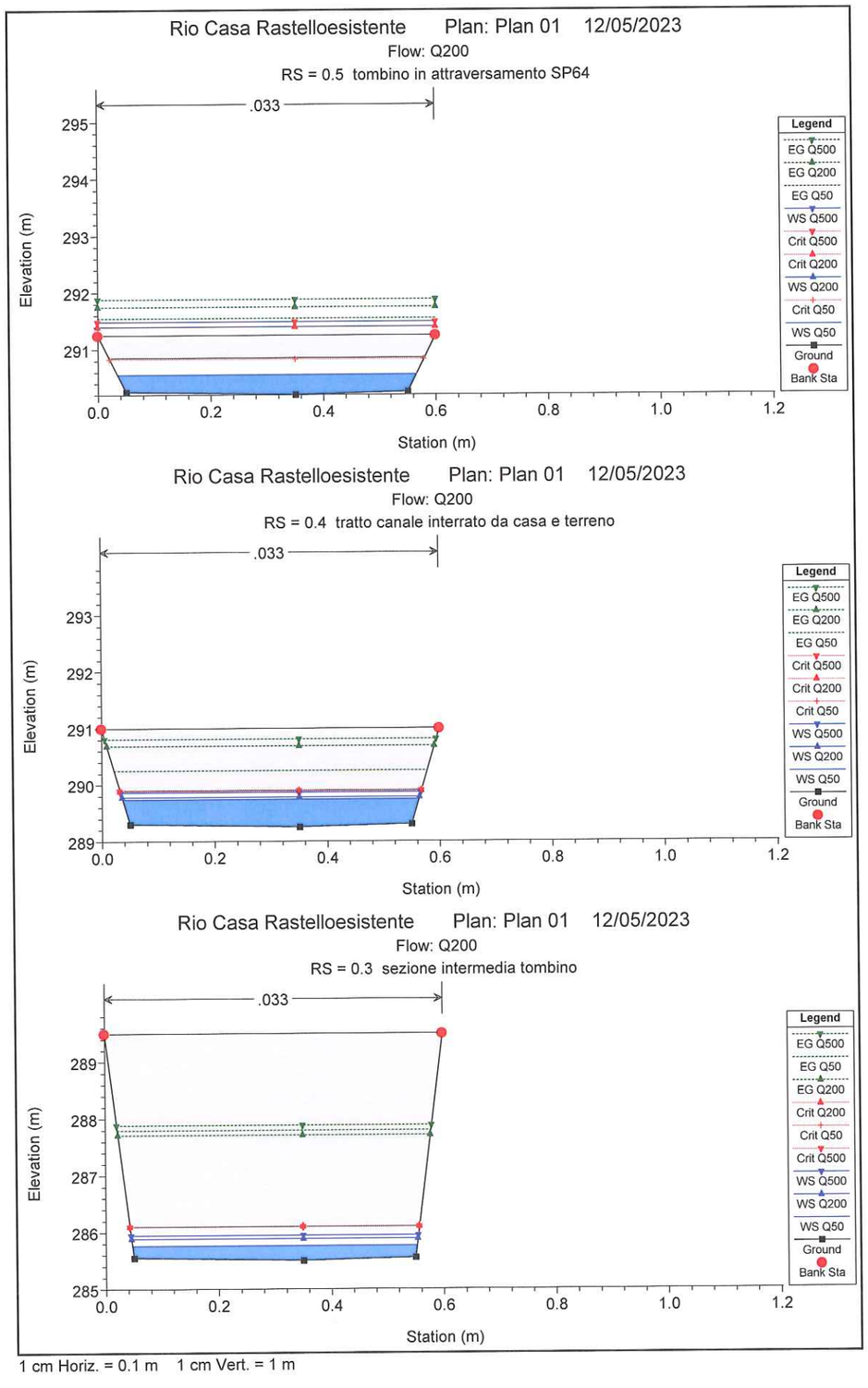
1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 0.7 m

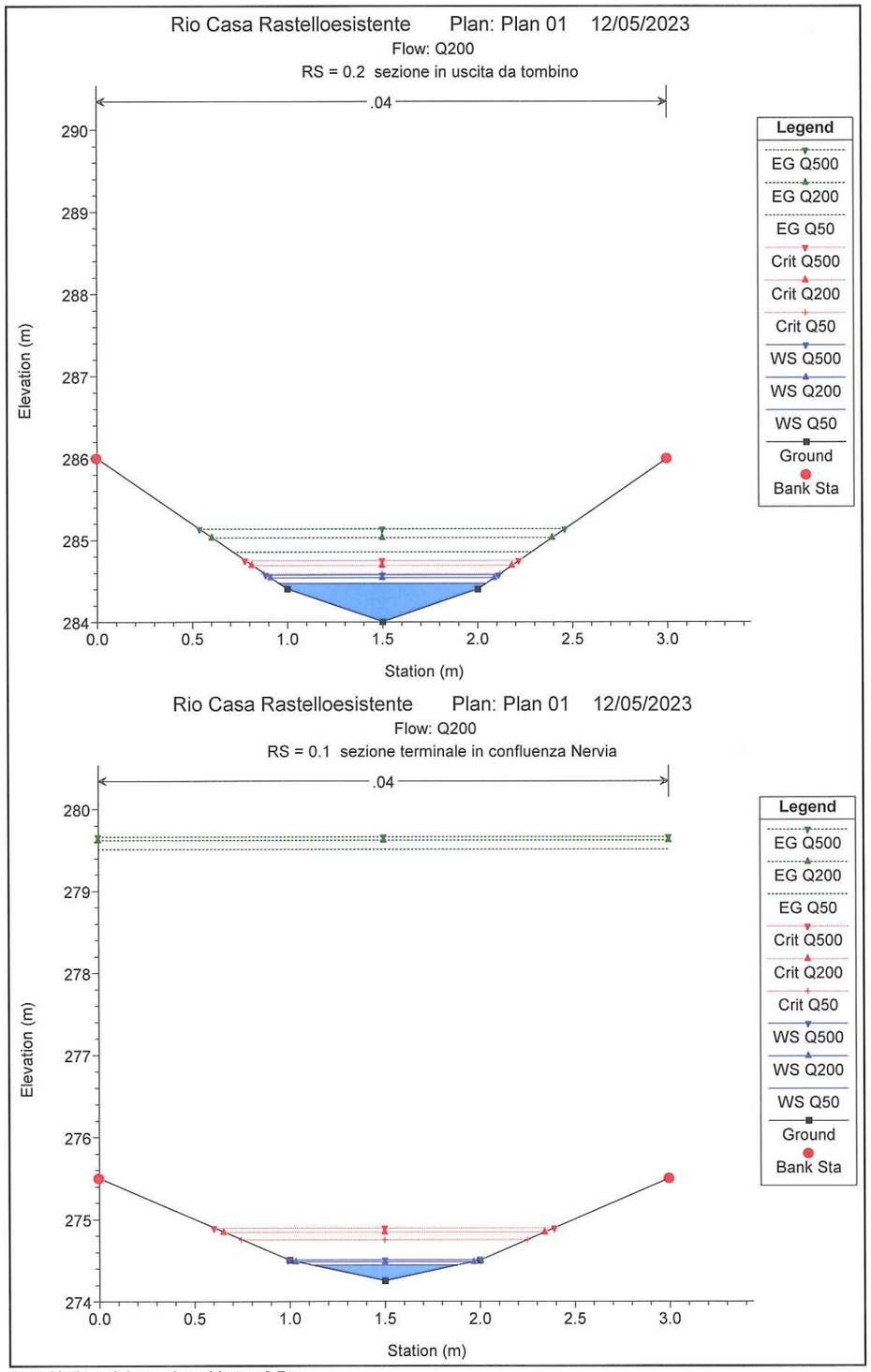






1 cm Horiz. = 0.2 m 1 cm Vert. = 1.8 m


Rio Casa Rastelloesistente 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
WS Q500
Crit Q500
Crit Q200
WS Q200
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 0.4 tratto canale interrato da casa e terreno
.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 Casa Rastelloesistente Plan: Plan 01 12/05/2023
Flow: Q200
RS = 0.3 sezione intermedia tombino
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q500
EG Q50
EG Q200
Crit Q200
Crit Q50
Crit Q500
WS Q500
WS Q200
WS Q50
Ground
Bank Sta
1 cm Horiz. = 0.1 m 1 cm Vert. = 1 m



1 cm Horiz. = 0.3 m 1 cm Vert. = 0.7 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	0.388373	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	364.98	365.44	0.165660	3.63	0.36	1.44	2.31
uno	53	Q50	0.76	363.82	363.82	364.00	364.64	0.400287	4.01	0.19	1.38	3.45
uno	53	Q200	1.10	363.82	363.86	364.08	364.83	0.356841	4.35	0.25	1.46	3.34
uno	53	Q500	1.32	363.82	363.89	364.13	364.94	0.340869	4.54	0.29	1.51	3.30
uno	52	Q50	0.76	362.30	362.43	362.61	363.89	1.438901	5.35	0.14	1.84	6.15
uno	52	Q200	1.10	362.30	362.45	362.68	364.16	1.192155	5.79	0.19	1.88	5.81
uno	52	Q500	1.32	362.30	362.47	362.72	364.30	1.081455	6.00	0.22	1.90	5.63
uno	51	Q50	0.76	361.50	361.70	361.97	363.12	0.461032	5.27	0.14	0.82	4.00
uno	51	Q200	1.10	361.50	361.76	362.10	363.48	0.444161	5.82	0.19	0.82	3.87
uno	51	Q500	1.32	361.50	361.79	362.17	363.66	0.427055	6.04	0.22	0.83	3.75
uno	50	Q50	0.76	360.00	360.15	360.33	361.28	0.585313	4.72	0.16	1.65	4.82
uno	50	Q200	1.10	360.00	360.17	360.41	361.68	0.598025	5.44	0.20	1.65	4.97
uno	50	Q500	1.32	360.00	360.19	360.45	361.91	0.597907	5.81	0.23	1.65	5.01
uno	49	Q50	0.76	358.50	358.72	358.97	360.47	0.686377	5.86	0.13	1.04	5.28
uno	49	Q200	1.10	358.50	358.75	359.07	360.88	0.636960	6.46	0.17	1.07	5.16
uno	49	Q500	1.32	358.50	358.78	359.12	361.12	0.617431	6.77	0.19	1.09	5.11
uno	48	Q50	0.76	355.89	356.16	356.38	357.25	0.335556	4.63	0.16	1.06	3.75
uno	48	Q200	1.10	355.89	356.20	356.48	357.64	0.357771	5.31	0.21	1.10	3.91
uno	48	Q500	1.32	355.89	356.22	356.53	357.86	0.368797	5.68	0.23	1.13	3.99
uno	47	Q50	0.76	353.50	353.76	353.99	355.02	0.408242	4.96	0.15	1.03	4.11
uno	47	Q200	1.10	353.50	353.81	354.10	355.37	0.398627	5.53	0.20	1.07	4.10
uno	47	Q500	1.32	353.50	353.83	354.16	355.57	0.394199	5.83	0.23	1.09	4.09
uno	46	Q50	0.76	347.75	348.07	348.34	349.91	0.640289	6.02	0.13	0.90	4.84
uno	46	Q200	1.10	347.75	348.11	348.44	350.34	0.635530	6.61	0.17	0.90	4.91
uno	46	Q500	1.32	347.75	348.14	348.51	350.58	0.628375	6.93	0.19	0.94	4.90
uno	45	Q50	0.76	341.82	341.99	342.18	343.64	0.963687	5.68	0.13	1.56	6.20
uno	45	Q200	1.10	341.82	342.02	342.25	344.08	0.968839	6.36	0.17	1.70	6.37
uno	45	Q500	1.32	341.82	342.03	342.29	344.36	0.976313	6.77	0.20	1.75	6.46
uno	44	Q50	0.76	341.36	341.68	341.84	342.23	0.125132	3.30	0.23	1.10	2.30
uno	44	Q200	1.10	341.36	341.73	341.94	342.49	0.144358	3.88	0.28	1.14	2.48
uno	44	Q500	1.32	341.36	341.75	341.99	342.66	0.157229	4.22	0.31	1.16	2.59
uno	43	Q50	0.76	339.10	339.40	339.61	340.38	0.282782	4.39	0.17	1.03	3.42
uno	43	Q200	1.10	339.10	339.45	339.71	340.58	0.251561	4.71	0.23	1.10	3.26
uno	43	Q500	1.32	339.10	339.49	339.77	340.70	0.240092	4.89	0.27	1.13	3.20
uno	37	Q50	0.76	334.50	334.72	334.98	336.92	0.984688	6.58	0.12	1.01	6.22
uno	37	Q200	1.10	334.50	334.75	335.09	337.43	0.887195	7.25	0.15	1.03	6.04
uno	37	Q500	1.32	334.50	334.77	335.15	337.68	0.839660	7.56	0.17	1.04	5.90
uno	35	Q50	0.76	332.15	332.46	332.70	333.72	0.391511	4.96	0.15	0.95	3.95
uno	35	Q200	1.10	332.15	332.51	332.80	334.15	0.426585	5.68	0.19	1.02	4.16
uno	35	Q500	1.32	332.15	332.53	332.87	334.41	0.440995	6.09	0.22	1.03	4.23
uno	30	Q50	0.76	329.82	330.04	330.28	331.70	0.645504	5.71	0.13	1.07	5.17
uno	30	Q200	1.10	329.82	330.08	330.37	332.10	0.607435	6.30	0.17	1.13	5.12
uno	30	Q500	1.32	329.82	330.10	330.43	332.34	0.597346	6.62	0.20	1.17	5.12
uno	29	Q50	0.76	327.75	327.93	328.19	330.68	1.406867	7.35	0.10	1.05	7.47
uno	29	Q200	1.10	327.75	327.96	328.28	331.15	1.216202	7.91	0.14	1.11	7.13
uno	29	Q500	1.32	327.75	327.98	328.34	331.41	1.141747	8.21	0.16	1.15	6.99

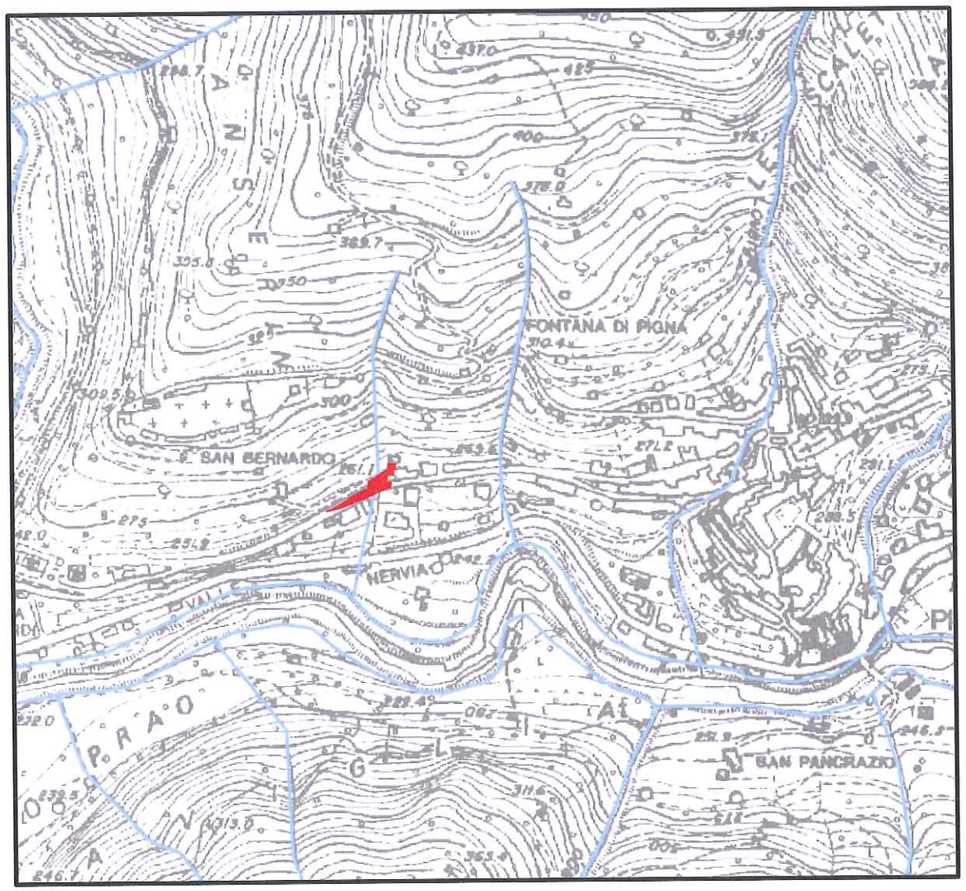
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Casa Rastello Reach: uno (Continued)

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	25	Q50	0.76	325.84	326.09	326.32	327.38	0.434258	5.02	0.15	1.08	4.27
uno	25	Q200	1.10	325.84	326.13	326.41	327.83	0.474750	5.78	0.19	1.16	4.55
uno	25	Q500	1.32	325.84	326.15	326.46	328.09	0.493832	6.18	0.21	1.20	4.67
uno	23	Q50	0.76	323.03	323.26	323.47	324.30	0.326908	4.51	0.17	1.13	3.74
uno	23	Q200	1.10	323.03	323.31	323.57	324.60	0.322703	5.05	0.22	1.20	3.78
uno	23	Q500	1.32	323.03	323.33	323.62	324.78	0.323407	5.34	0.25	1.23	3.81
uno	21	Q50	0.76	321.45	321.76	322.00	322.87	0.307102	4.67	0.16	0.88	3.47
uno	21	Q200	1.10	321.45	321.82	322.10	323.19	0.305586	5.19	0.21	0.93	3.47
uno	21	Q500	1.32	321.45	321.85	322.16	323.36	0.305396	5.46	0.24	0.96	3.47
uno	19	Q50	0.76	320.73	321.11	321.34	322.02	0.229973	4.21	0.18	0.82	2.87
uno	19	Q200	1.10	320.73	321.18	321.46	322.31	0.236777	4.72	0.23	0.84	2.87
uno	19	Q500	1.32	320.73	321.21	321.53	322.48	0.240054	4.98	0.26	0.86	2.86
uno	18	Q50	0.76	318.31	318.54	318.83	320.34	0.613751	5.93	0.13	0.81	4.76
uno	18	Q200	1.10	318.31	318.60	318.96	320.67	0.546534	6.38	0.17	0.82	4.43
uno	18	Q500	1.32	318.31	318.63	319.03	320.85	0.519894	6.60	0.20	0.82	4.27
uno	17	Q50	0.76	315.41	315.64	315.93	317.25	0.496459	5.63	0.14	0.75	4.23
uno	17	Q200	1.10	315.41	316.98	318.08	317.03	0.004609	0.96	1.14	0.75	0.25
uno	17	Q500	1.32	315.41	317.32	316.14	317.36	0.004480	0.95	1.39	0.75	0.22
uno	16.5	Q50	0.76	314.75	316.44	315.45	316.49	0.010000	1.03	0.74	0.45	0.26
uno	16.5	Q200	1.10	314.75	316.96		317.03	0.011587	1.13	0.97	0.45	0.25
uno	16.5	Q500	1.32	314.75	317.29		317.36	0.012426	1.18	1.12	0.45	0.24
uno	16	Q50	0.76	314.25	316.21	315.85	316.47	0.114613	2.22	0.34	0.26	0.51
uno	16	Q200	1.10	314.25	316.72	316.12	317.00	0.114547	2.32	0.47	0.26	0.47
uno	16	Q500	1.32	314.25	317.04	316.28	317.32	0.115949	2.37	0.56	0.26	0.45
uno	14	Q50	0.76	312.85	314.20	314.20	314.67	0.243013	3.05	0.25	0.26	0.84
uno	14	Q200	1.10	312.85	314.46	314.46	315.07	0.284964	3.45	0.32	0.26	0.87
uno	14	Q500	1.32	312.85	314.62	314.62	315.31	0.311778	3.68	0.36	0.26	0.88
uno	13	Q50	0.76	312.05	312.35	312.86	314.28	0.636807	6.13	0.12	0.71	4.69
uno	13	Q200	1.10	312.05	312.41	312.80	314.64	0.585241	6.61	0.17	0.73	4.41
uno	13	Q500	1.32	312.05	312.45	312.87	314.85	0.567494	6.87	0.19	0.74	4.29
uno	12	Q50	0.76	309.57	309.68	309.95	313.70	3.155734	8.88	0.09	1.21	10.65
uno	12	Q200	1.10	309.57	309.71	310.04	314.10	2.368511	9.29	0.12	1.21	9.50
uno	12	Q500	1.32	309.57	309.73	310.10	314.33	2.076365	9.51	0.14	1.22	9.00
uno	11	Q50	0.76	308.15	308.36	308.61	309.83	0.507616	5.38	0.14	0.91	4.36
uno	11	Q200	1.10	308.15	308.40	308.73	310.37	0.550971	6.23	0.18	0.91	4.52
uno	11	Q500	1.32	308.15	308.42	308.80	310.68	0.570210	6.67	0.20	0.92	4.58
uno	10	Q50	0.76	307.80	308.07	308.16	308.37	0.075934	2.43	0.31	1.81	1.87
uno	10	Q200	1.10	307.80	308.10	308.24	308.56	0.098212	3.01	0.37	1.81	2.14
uno	10	Q500	1.32	307.80	308.12	308.28	308.68	0.110421	3.33	0.40	1.81	2.27
uno	9	Q50	0.76	306.25	306.53	306.80	307.96	0.435394	5.30	0.14	0.82	4.04
uno	9	Q200	1.10	306.25	306.60	306.92	308.12	0.349265	5.47	0.20	0.84	3.56
uno	9	Q500	1.32	306.25	306.64	306.99	308.23	0.322152	5.59	0.24	0.85	3.38
uno	8	Q50	0.76	305.65	305.86	306.14	307.66	0.633220	5.95	0.13	0.83	4.84
uno	8	Q200	1.10	305.65	305.92	306.26	307.87	0.509841	6.19	0.18	0.85	4.31
uno	8	Q500	1.32	305.65	305.95	306.33	307.99	0.465795	6.32	0.21	0.86	4.09
uno	7	Q50	0.76	303.20	303.41	303.63	304.57	0.381491	4.77	0.16	1.03	3.88
uno	7	Q200	1.10	303.20	303.45	303.74	305.00	0.413209	5.53	0.20	1.04	4.04
uno	7	Q500	1.32	303.20	303.47	303.80	305.25	0.423815	5.91	0.22	1.05	4.09
uno	6	Q50	0.76	302.80	303.02	303.26	304.34	0.454318	5.09	0.15	1.02	4.24
uno	6	Q200	1.10	302.80	303.06	303.37	304.78	0.466404	5.80	0.19	1.03	4.31
uno	6	Q500	1.32	302.80	303.09	303.43	305.01	0.468172	6.15	0.21	1.03	4.31
uno	5	Q50	0.76	302.10	302.42	302.54	302.81	0.078730	2.76	0.28	1.14	1.79
uno	5	Q200	1.10	302.10	302.48	302.64	303.02	0.091694	3.25	0.34	1.15	1.91
uno	5	Q500	1.32	302.10	302.51	302.70	303.14	0.098896	3.53	0.37	1.15	1.98
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	1.028711	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	0.153742	3.47	0.22	1.12	2.50
uno	3	Q200	1.10	297.15	297.47	297.69	298.30	0.168992	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	2.65
uno	2	Q50	0.76	296.50	296.71	296.92	297.88	0.424272	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	0.103685	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

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

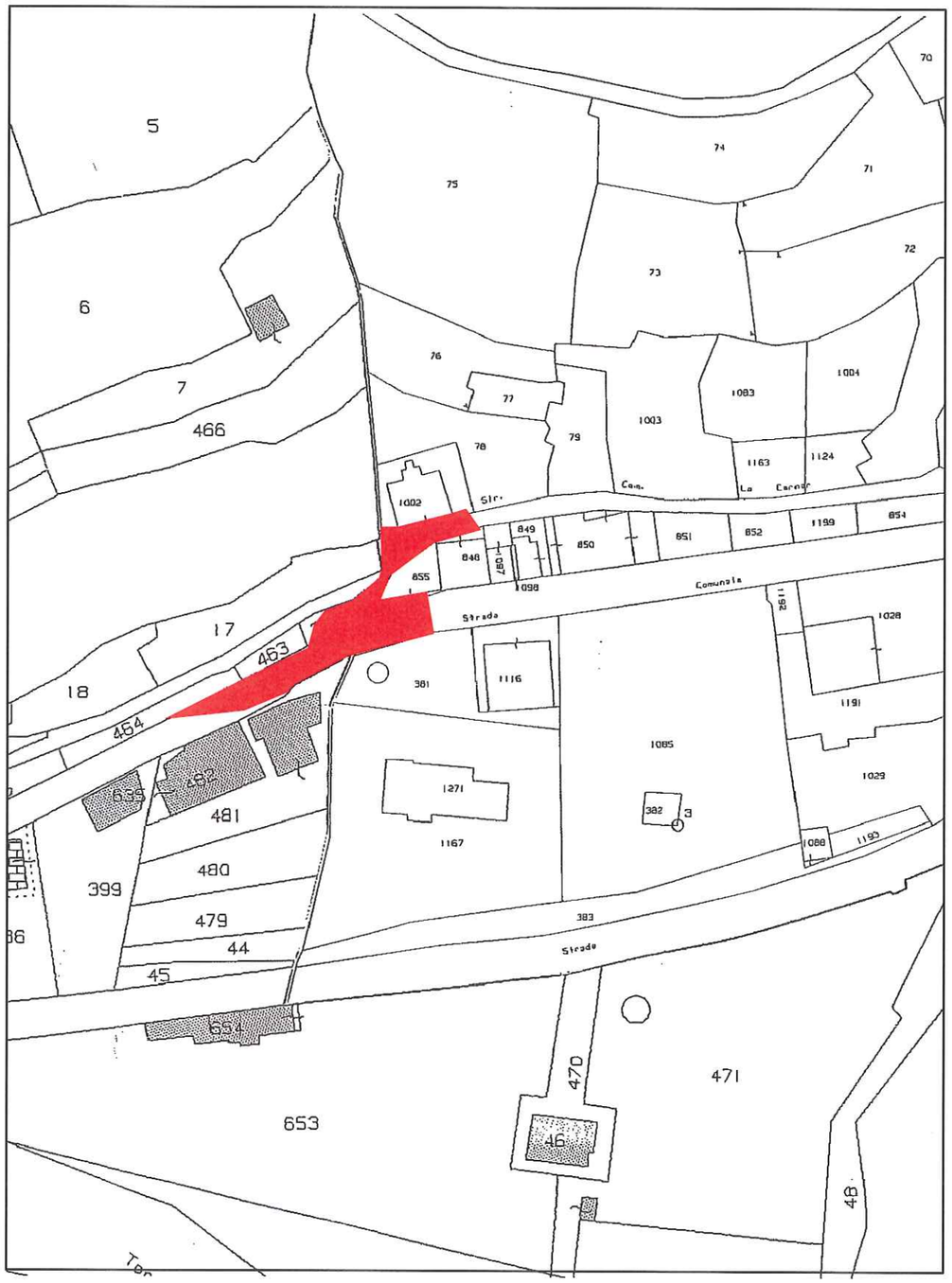
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
uno	1	Q500	1.32	295.00	295.41	295.62	296.14	0.118272	3.77	0.35	1.16	2.19
uno	0.9	Q50	0.76	294.60	294.83	295.02	295.68	0.267259	4.08	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	0.298039	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	291.76	290.83	291.79	0.002009	0.73	1.50	1.14	0.20
uno	0.6	Q500	1.32	290.30	291.99	290.90	291.93	0.002282	0.80	1.66	1.15	0.21
uno	0.5	Q50	0.76	290.20	290.56	290.83	291.55	0.260623	4.41	0.17	0.53	2.47
uno	0.5	Q200	1.10	290.20	291.40	291.40	291.75	0.109699	2.61	0.42	0.60	0.76
uno	0.5	Q500	1.32	290.20	291.49	291.49	291.88	0.114617	2.79	0.47	0.60	0.78
uno	0.4	Q50	0.76	289.25	289.74	289.89	290.25	0.114188	3.16	0.24	0.53	1.49
uno	0.4	Q200	1.10	289.25	289.78	289.90	290.69	0.195152	4.21	0.26	0.53	1.91
uno	0.4	Q500	1.32	289.25	289.87	289.90	290.81	0.190359	4.31	0.31	0.53	1.81
uno	0.3	Q50	0.76	285.50	285.76	286.10	287.80	0.674135	6.32	0.12	0.51	4.14
uno	0.3	Q200	1.10	285.50	285.89	286.10	287.71	0.459919	5.98	0.18	0.51	3.17
uno	0.3	Q500	1.32	285.50	285.95	286.10	287.89	0.462816	6.17	0.21	0.51	3.04
uno	0.2	Q50	0.76	284.00	284.47	284.59	284.86	0.110005	2.74	0.28	1.09	1.74
uno	0.2	Q200	1.10	284.00	284.54	284.69	285.03	0.116409	3.10	0.35	1.18	1.81
uno	0.2	Q500	1.32	284.00	284.58	284.75	285.14	0.121402	3.31	0.40	1.22	1.85
uno	0.1	Q50	0.76	274.25	274.45	274.75	279.51	4.108592	9.97	0.08	0.78	10.19
uno	0.1	Q200	1.10	274.25	274.48	274.84	279.62	3.270757	10.04	0.11	0.94	9.37
uno	0.1	Q500	1.32	274.25	274.51	274.90	279.66	2.876990	10.06	0.13	1.01	8.92

ESONDAZIONE SU C..T.R.



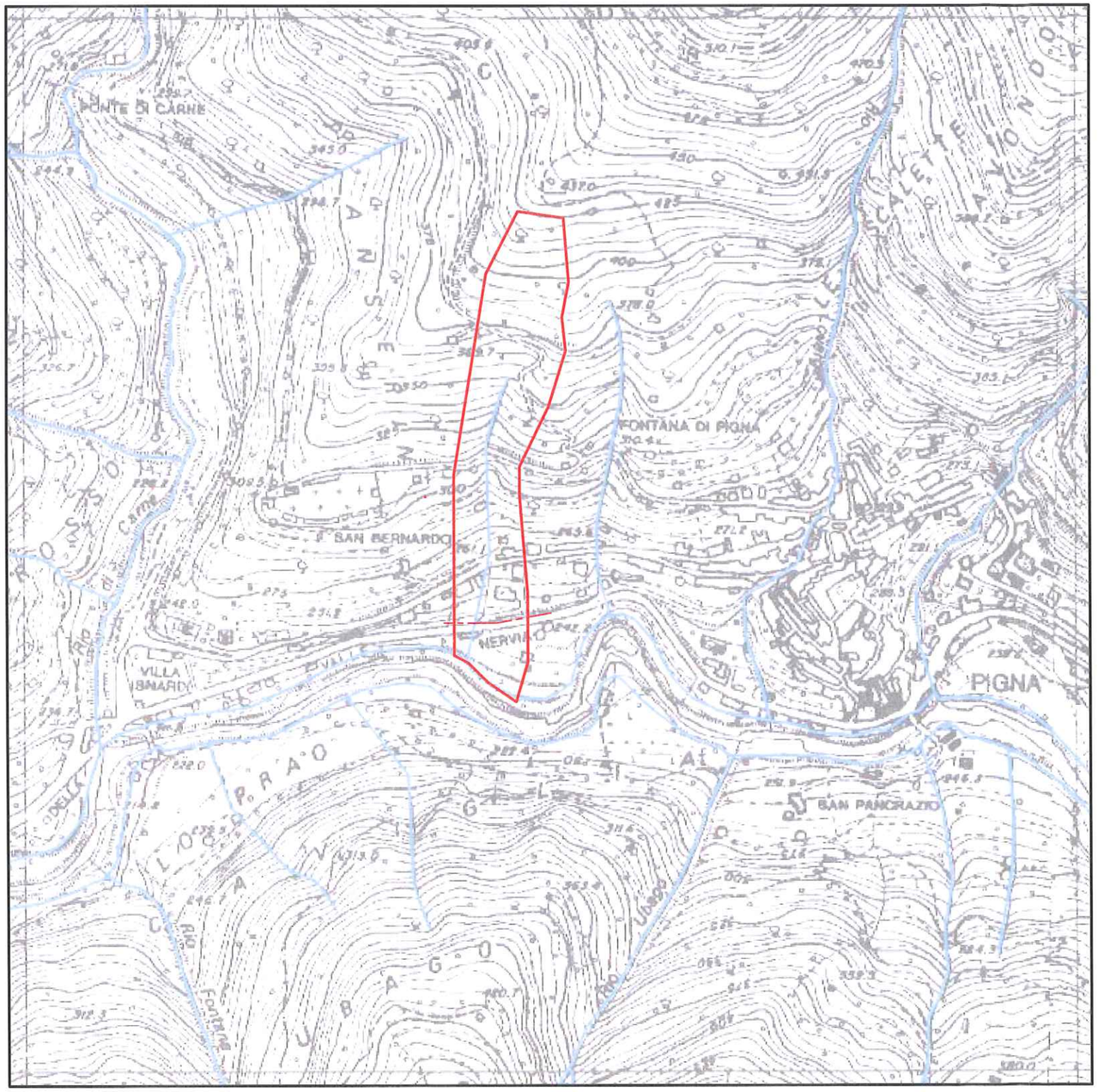
Scala 1:5000

ESONDAZIONE SU CATASTALE



Scala 1:2000

Determinazione grafico analitica dell'area di bacino



Determinazione grafico analitica dell'area di bacino sino alla confluenza con il Rio Nervia

Nome	Funzione	Nr.	Misure	Superficie [m ²]
		1	0.5* (99.76+74.41)*3.58	311,45
		2	0.5*(5.85*55.27)	161,62
		3	0.5*(19.14*5.85)	55,97
		4	0.5* (193.75+374.16)*19.32	5485,59
		5	0.5* (374.16+373.84)*1.18	441,97
		6	0.5* (373.84+227.58)*43.77	13161,48
		7	0.5* (227.58+151.58)*10.21	1935,63
		8	0.5*(4.39*133.67)	293,31
		9	0.5*(17.91*4.39)	39,30
		10	0.5* (183.33+66.00)*7.53	938,78
		11	0.5*(4.42*4.42)	9,76
		12	0.5*(13.98*4.42)	30,87
		13	0.5* (211.33+216.09)*3.85	823,60
		14	0.5* (216.09+142.95)*26.44	4747,43
		15	0.5* (142.95+44.05)*32.10	3001,27
			Somma	31438,03
Somma				**31438,03**

Determinazione grafico analitica dell'area di bacino a scorporo per verifica

Nome	Funzione	Nr.	Misure	Superficie [m ²]
		1	0.5*(29.17*5.36)	78,24
		2	0.5* (25.33+57.43)*32.10	1328,36
		3	0.5* (57.43+75.55)*26.95	1791,43
		4	0.5* (75.55+37.79)*11.38	645,11
		5	0.5*(4.42*4.42)	9,76
		6	0.5*(13.98*4.42)	30,87
			Somma	3883.77
Somma				**3883.77**

A. bi = mq 31.438 - 3.883 = mq 27.555 arrontondato a mq 27.500