COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

COMUNE di SOLDANO
Provincia di Imperia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA ALVEO DEL TORRENTE VERBONE NEL CENTRO ABITATO DEL COMUNE DI SOLDANO

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

PROGETTO DEFINITIVO

PROCEDIMENTO VIA IN CORSO N. 987
(prot. 2023-0364508 del 02/05/2023)

AGGIORNAMENTO STUDIO IDRAULICO

Soldano, li 22 maggio 2023

Il Tecnico

ing. Enrico Grosso

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

PREMESSA

Nella progettazione preliminare eseguita dalla società Endaco per conto della Provincia di Imperia, dopo aver effettuato il rilievo celerimetrico dell'asta fluviale, è stato eseguito uno studio idraulico dello stato di fatto e uno successivo sullo stato di progetto, con l'individuazione di una serie di interventi di adeguamento delle sezioni di deflusso nel rispetto dei parametri previsti dal piano di bacino, assumendo la portata corrispondente al tempo di ritorno di 200 anni.

Successivamente la stessa società ha prodotto il progetto definitivo relativo alla eliminazione del guado a confine con San Biagio della Cima e alla costruzione di una briglia di intercettazione del materiale flottante a protezione della tombinatura di monte nel centro abitato, opere eseguite e completate dal Comune di Soldano tra il 2020 e 2021.

Il nuovo progetto, a seguito dell'ottenimento da parte del Comune di Soldano, di un finanziamento di fondi provenienti dal Ministero degli Interni, prevede in gran parte l'esecuzione di opere idrauliche di adeguamento degli argini in alcune tratte già individuate nella citata progettazione preliminare, mentre per altra parte sono previste opere di straordinaria manutenzione agli argini esistenti senza modifiche sostanziali all'alveo esistente, con sottomurazioni, rimozione del materiale detritico accumulato negli anni sotto le due tombinature del Comune e opere di salvaguardi e protezione delle strutture in cemento armato delle coperture per eliminare l'ossidazione dell'acciaio e ripristinare il calcestruzzo di alcune tratte di travi e solai.

A seguito di richiesta per estendere lo studio idraulico all'asta torrentizia completa a partire dagli interventi previsti dalla Chiesa di San Mauro fino a ridosso del ponte in ferro di proprietà della Provincia di Imperia, è stato necessario ricorrere ad ulteriori misurazioni nelle tratte di alveo non rilevate in precedenza.

Si specifica che il rilievo sotto la tombinatura di monte, di lunghezza pari a circa 205 mt di alveo è stata effettuato con difficoltà poiché l'alveo è difficilmente percorribile per la presenza di materiale detritico, di profondi fori nella plateazione pieni di acqua e detriti oltre che al buio che impedisce in diverse tratte il transito pedonale per effettuare le operazioni di misura.

Si rimanda alla fase esecutiva dei lavori di ripristino del plateatico e della rimozione del materiale detritico per inviare un rilievo più dettagliato con sezioni rigorose delle varie tratte di tombinature realizzate a più riprese negli anni 1975/1985.

La tombinatura di valle, quella posta a ridosso dell'edificio scolastico e di quello comunale, risulta invece più corretta e conforme alla realtà.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Si Riepilogano gli interventi nel centro abitato e aree adiacenti del Comune di Soldano.

- Opere di nuova arginatura in sponda destra e sinistra a monte del ponte privato n° 7 della progettazione preliminare posto a valle della Chiesa di San Mauro, edificio di culto posto a ridosso del torrente in sponda sinistra. Le nuove arginature saranno del tipo a scogliera con massi ciclopici intasati con calcestruzzo nella misura del 30% del volume della stessa, di cui mt 70 in sponda destra e mt 30 in sponda sinistra.

- Seguono più a valle Ulteriori opere di nuova arginatura nell'asta torrentizia posta a monte del ponte comunale, elencato come n° 8 nella verifica preliminare, sempre con l'esecuzione di nuovi argini o sistemazione di argini esistenti, di cui mt 84 in sponda destra e mt 16 in quella sinistra: la tipologia costruttiva fa sempre ricorso a massi ciclopici presenti in alveo o prelevati da cava di prestito, intasati con calcestruzzo. Per la realizzazione di queste opere sarà necessario eseguire una pista di accesso all'alveo dalla SP n. 59 con occupazione temporanea di aree. La strada di cantiere verrà rimossa a fine lavori ripristinando lo stato dei luoghi. Nell'eseguire questo intervento si procederà anche alla verifica delle fondazioni del tratto di arginatura con scogliera in sponda sinistra eseguita in somma urgenza subito dopo l'alluvione del novembre 2.000. Si specifica che le fondazioni delle scogliere in progetto avranno una sezione rettangolare di mt 4,50 x 1,50 e saranno poste di almeno cm 50 sotto il livello dell'alveo, o a quote comunque compatibili per evitare erosioni in presenza di affioramenti rocciosi consistenti.

- In corrispondenza della briglia di intercettazione del materiale flottante, precisamente sul marciapiede posto in argine destro e a ridosso della ringhiera esistente, sarà posta una lamiera zincata dell'altezza di un metro, corrente tra i due ponti comunali, il n° 8 e il n° 7: infatti la verifica idraulica conferma quanto già definito dalla Endaco con la progettazione definitiva e cioè che la portata di piena duecentennale è smaltita dalla briglia e dalle sezioni limitrofe di monte e valle, con franco praticamente nullo. E' evidente che in caso di accumulo di materiale detritico nella briglia possa aumentare l'altezza della portata di piena duecentennale, pertanto la sopraelevazione della quota di un metro in argine sinistro tutela a sufficienza da esondazione la sponda destra che costituisce muro della SP 59 di Perinaldo. Poiché l'argine sinistro è stato realizzato a pari quota con l'argine destro, la strada d'argine sinistro, con rampa di accesso all'alveo, sarà certamente oggetto di esondazione in caso di piena duecentennale, ma non la proprietà privata, perchè delimitata da muro di confine di altezza maggiore o uguale a mt 1,50. In sostanza la strada d'argine e l'area di manovra per accesso all'alveo di automezzi pesanti, sempre chiuse con cancello dotato di serratura e chiave, funzioneranno da area di espansione della piena.

- Il terzo intervento è previsto sotto la tombinatura di monte posta nel centro storico del Comune. Il manufatto ha una lunghezza di circa mt 205 ed è stata realizzato nel secolo scorso in diverse epoche: le tratte meno recenti sono ammalorate, presentano degrado al copriferro per ossidazione dell'acciaio di armatura di parti di strutture relative a pilastri travi e solai. Inoltre sono presenti erosioni al plateatico in cemento armato dell'alveo e parzialmente a tratti di argini in muratura da ambo le sponde: in particolar modo le porzioni di argine destro possono costituire pericolo per la viabilità perchè ricordo che l'argine costituisce anche muro di sostegno della SP 59 di Perinaldo, inoltre in sponda sinistra sono presenti accumuli di materiale detritico che riducono l'effettiva sezione di deflusso delle acque. Si procederà quindi al ripristino delle strutture in cemento armato portanti, alla rimozione del materiale detritico presente, alla sistemazione degli argini e del fondo alveo dove danneggiati.

- L'ultimo intervento di straordinaria manutenzione viene eseguito a partire dalla tombinatura posta in adiacenza al palazzo Comunale e dell'edificio scolastico fino a prima del ponte provinciale in ferro: è prevista la rimozione del materiale detritico accumulato sotto il tombino, di lunghezza pari a mt 55, la sistemazione con un muro in cemento armato di mt 5,00 del tratto di argine sinistro confinate con l'area in uso alla protezione civile, la sottomurazione in calcestruzzo leggermente armato di un tratto di argine destro di lunghezza pari a mt 100,00 che costituisce anche muro di sostegno della strada provinciale. In ultimo si procederà al trasporto a discarica del materiale detritico eccedente le lavorazioni con la sistemazione dell'alveo fino al ponte provinciale in ferro.

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

Si specifica che la fondazione del muro di argine sinistro sarà posta ad una quota inferiore a quella della tombinatura esistente; mentre la sottomurazione del tratto di argine destro è prevista per ad una profondità media di mt 1,00 sotto il pelo libero della corrente per la presenza di affioramenti rocciosi, sarà invece maggiore ed estesa fino a trovare il substrato roccioso in caso di presenza di materiale detritico alluvionale. In diversi punti del muro d'argine sono previsti interventi di manutenzione con il ripristino della muratura ammalorata con la tecnica del cuci e scuci, il tutto per una superficie complessiva di muro non superiore a mq 50.00.

VERIFICA IDRAULICA

La verifica idraulica è stata realizzata utilizzando un modello di calcolo monodimensionale a fondo fisso e in regime di moto permanente, allo scopo si è utilizzato il software HEC-RAS nella versione 4.1.0 che consente di simulare correnti in canali con pendenze inferiori al 10 % anche in regime di moto misto.

Il profilo del pelo libero è calcolato in ogni sezione trasversale risolvendo l'equazione dell'energia con procedura iterativa tipo Standard Step Method e la sezione trasversale rilevata del corso d'acqua viene schematizzata in tre settori principali per il convogliamento della portata: golena sinistra, destra e canale centrale assumendo che in ogni settore la distribuzione della velocità sia uniforme.

Le perdite di energia tra due sezioni sono dovute alla resistenza distribuita che è funzione della scabrezza e da quelle localizzate per espansione o restringimento delle sezioni

Per la verifica idraulica, come già sopra detto, si è fatto riferimento allo studio preliminare sullo stato di fatto e di progetto della società Endaco per conto della Provincia di Imperia, estesa a gran parte del Verbone nel territorio di Soldano, indagine effettuata nel 2013 e approvata dall'autorità di Bacino Regionale e successivamente dalla Provincia di Imperia con delibera di giunta n. 188 del 16/07/2013.

Per la nuova asta torrentizia in esame, di lunghezza pari a mt 1.000 come richiesto, che si diparte immediatamente a valle del ponte comunale n° 6 di accesso al campo sportivo per arrivare fino a monte del ponte provinciale in ferro posto quasi a confine con il Comune di San Biagio della cima, sono stati utilizzati quindi gli stessi parametri idraulici e considerazioni effettuate nella progettazione preliminare approvata, non essendoci stati cambiamenti significativi nell'asta torrentizia in cui si eseguono le opere di arginatura.

Sono stati assunti i seguenti valori in conformità con i precedenti studi idraulici approvati:

- portata di progetto pari a 180 mc/sec;
- i ponti comunali n° 8 e 7, unitamente alle due tombinature esistenti, sono stati inseriti nel programma con l'opzione Lidd, mentre la briglia con Obstruction:
- geometria del corso d'acqua per un numero di sezioni pari a 50, in parte rilevate con strumentazione topografica satellitare, per altra parte manualmente ed in altra parte ancora utilizzando il rilievo effettuato nel progetto preliminare;

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

- scabrezza dell'alveo e delle aree golenali (coefficiente di Manning pari a 0,028 in alveo e 0,033 nelle aree golenali); si ricorda che il coefficiente di scabrezza è la misura globale della resistenza al moto che viene espressa con il coefficiente di Manning o Strickler, dipendenti dal materiale che costituisce l'alveo, dalla irregolarità della superficie della sezione di deflusso, dalla forma e dimensioni delle varie sezioni trasversali, dalla vegetazione ed agli effetti delle ostruzioni;

- condizioni al contorno e in questo caso, considerando che la simulazione è condotta in regime di corrente di moto misto, si impone quella di moto uniforme sia a monte che a valle. Così in partenza avremo la condizione più sfavorevole e gravosa rispetto alla realtà, cioè quella di profondità critica di pelo libero, in modo che l'altezza dell'acqua si possa adeguare alla pendenza del fondo, diventando ora lenta o veloce secondo la sezione di deflusso e in condizioni di maggior onere.

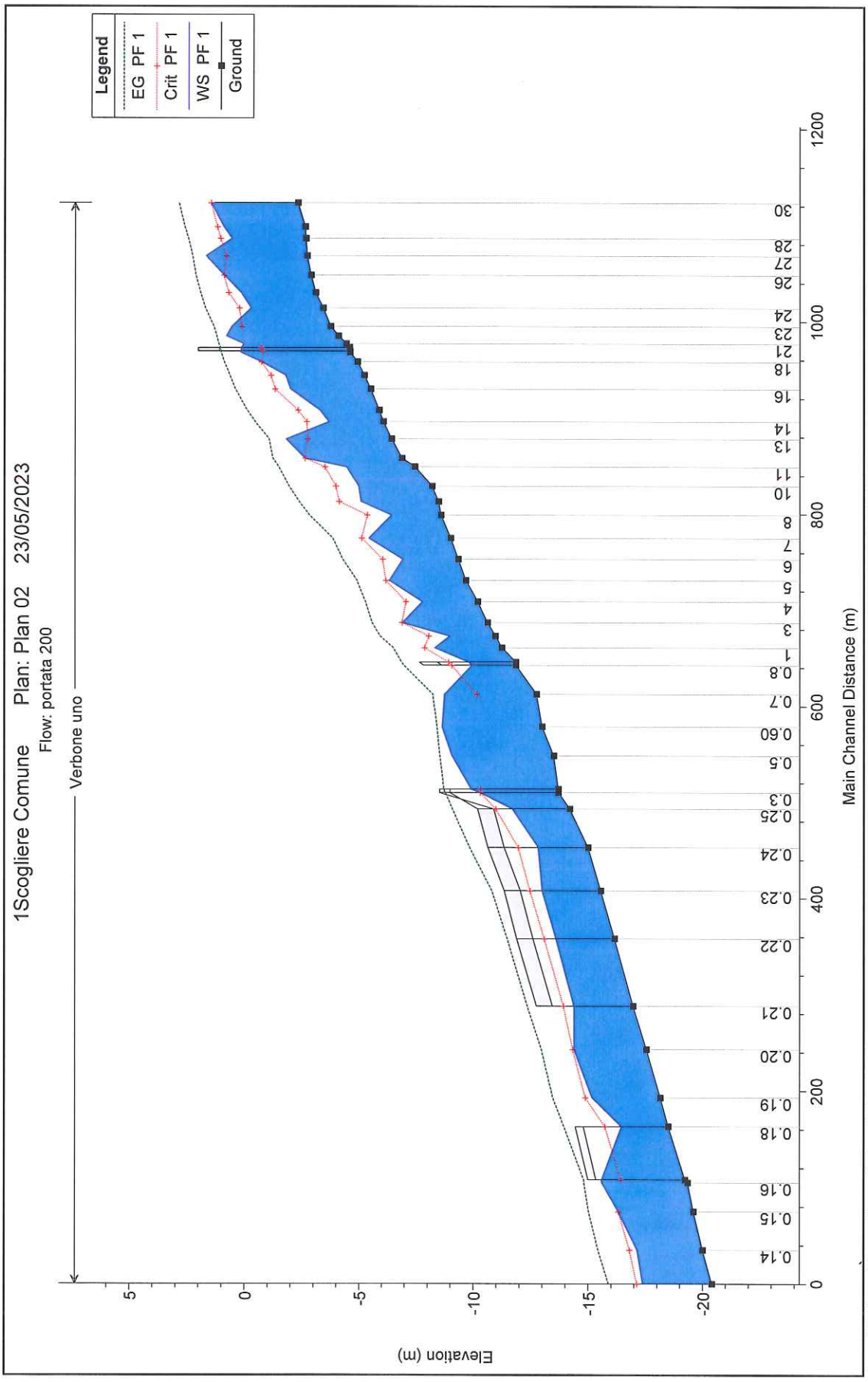
Per il franco idraulico e la eventuale deroga si fa riferimento allo studio specifico del progetto preliminare approvato ed alla tabella 2 delle Norme del Piano di Bacino.

L'analisi dei risultati effettuati e allegati alla presente evidenziano che le opere realizzate nell'asta in esame smaltiscono la portata di piena duecentennale con franco di sicurezza sugli argini superiore non sempre a cm 50, ma comunque non congruente con la DGR 357/2001 ess.mm.ii. perchè non conformi, in alcune sezioni, al carico cinetico.

In corrispondenza delle sezioni 0,6 e 0,5 dalla nuova briglia e a valle, la portata di piena duecentennale coincide praticamente con le altezze d'argine: per garantire il franco idraulico, verrà posta in opera, sul marciapiede compreso tra i due ponti comunali il n° 7 e 8, una lamiera zincata di altezza pari ad un metro ancorata alla attuale ringhiera, adeguando quindi l'argine destro al franco idraulico, come già previsto nel progetto eseguito per la costruzione della briglia.

Occorre evidenziare che la nuova verifica effettuata corrisponde con minime variazioni a quella del progetto preliminare Endaco approvato, si chiede pertanto una deroga al franco nelle sezioni non conformi per il carico cinetico anche in considerazione che non sono state oggetto di alcun intervento, demandando quindi la ulteriore messa in sicurezza a futuri interventi.

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



HEC-RAS Plan: Plan 02 River: Verbone Reach: uno Profile: PF 1

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	30	PF 1	180.00	-2.35	1.44	1.44	2.83	0.007758	5.22	34.45	12.47	1.00
uno	29	PF 1	180.00	-2.67	0.89	1.17	2.58	0.010426	5.76	31.25	12.49	1.16
uno	28	PF 1	180.00	-2.70	0.54	1.02	2.42	0.012811	6.07	29.63	14.11	1.34
uno	27	PF 1	180.00	-2.75	1.66	0.77	2.25	0.002900	3.39	53.02	19.59	0.66
uno	26	PF 1	180.00	-2.92	0.88	0.88	2.10	0.006571	4.90	37.13	18.03	0.97
uno	25	PF 1	180.00	-3.05	0.98	0.25	1.79	0.003714	3.97	45.36	14.06	0.71
uno	24	PF 1	180.00	-3.28	0.32	0.31	1.65	0.007480	5.12	35.16	13.20	1.00
uno	23	PF 1	180.00	-3.78	0.67		1.37	0.003410	3.71	48.54	17.86	0.71
uno	22	PF 1	180.00	-4.12	0.85		1.24	0.001442	2.78	64.81	17.25	0.46
uno	21	PF 1	180.00	-4.45	0.16		1.15	0.004657	4.41	40.85	12.11	0.77
uno	20	PF 1	180.00	-4.60	0.13	-0.74	1.03	0.004107	4.20	42.87	11.23	0.69
uno	19.5		Bridge									
uno	19	PF 1	180.00	-4.62	0.15		0.99	0.003811	4.07	44.20	11.28	0.66
uno	18	PF 1	180.00	-4.95	-0.75	-0.75	0.86	0.008936	5.62	32.05	10.03	1.00
uno	17	PF 1	180.00	-5.25	-1.81	-1.17	0.62	0.016323	6.89	26.11	10.77	1.41
uno	16	PF 1	180.00	-5.53	-2.02	-1.34	0.38	0.016060	6.86	26.23	11.34	1.44
uno	15	PF 1	180.00	-5.90	-3.31	-2.35	-0.11	0.027427	7.92	22.72	12.46	1.87
uno	14	PF 1	180.00	-6.08	-3.70	-2.72	-0.45	0.028752	7.98	22.55	12.69	1.91
uno	13	PF 1	180.00	-6.44	-1.82	-2.77	-1.08	0.003244	3.80	47.32	13.43	0.65
uno	12	PF 1	180.00	-6.90	-2.66	-2.66	-1.25	0.007671	5.27	34.16	12.08	1.00
uno	11	PF 1	180.00	-7.46	-4.47	-3.52	-1.51	0.021914	7.62	23.63	11.07	1.66
uno	10	PF 1	180.00	-8.21	-5.00	-4.00	-1.96	0.022475	7.73	23.29	10.08	1.62
uno	9	PF 1	180.00	-8.50	-6.19	-5.13	-2.75	0.028013	8.21	21.92	10.75	1.84
uno	8	PF 1	180.00	-8.60	-6.48	-5.65	-3.72	0.023576	7.36	24.47	13.80	1.76
uno	7	PF 1	180.00	-9.03	-6.54	-5.93	-4.36	0.016307	6.53	27.56	13.46	1.46
uno	6	PF 1	180.00	-9.35	-5.45	-6.43	-4.80	0.002853	3.56	50.55	15.19	0.62
uno	5	PF 1	180.00	-9.68	-6.19	-6.19	-4.95	0.007021	4.94	36.41	14.73	1.00
uno	4	PF 1	180.00	-10.20	-7.82	-7.06	-5.26	0.019214	7.09	25.40	12.01	1.56
uno	3	PF 1	180.00	-10.63	-6.91	-6.90	-5.59	0.007296	5.08	35.45	13.68	1.01
uno	2	PF 1	180.00	-10.96	-8.98	-8.07	-5.94	0.028162	7.72	23.31	13.97	1.91
uno	1	PF 1	180.00	-11.25	-8.33	-7.88	-6.52	0.011985	5.96	30.21	13.78	1.28
uno	0.9	PF 1	180.00	-11.85	-9.82	-8.93	-6.89	0.025708	7.58	23.75	12.89	1.78

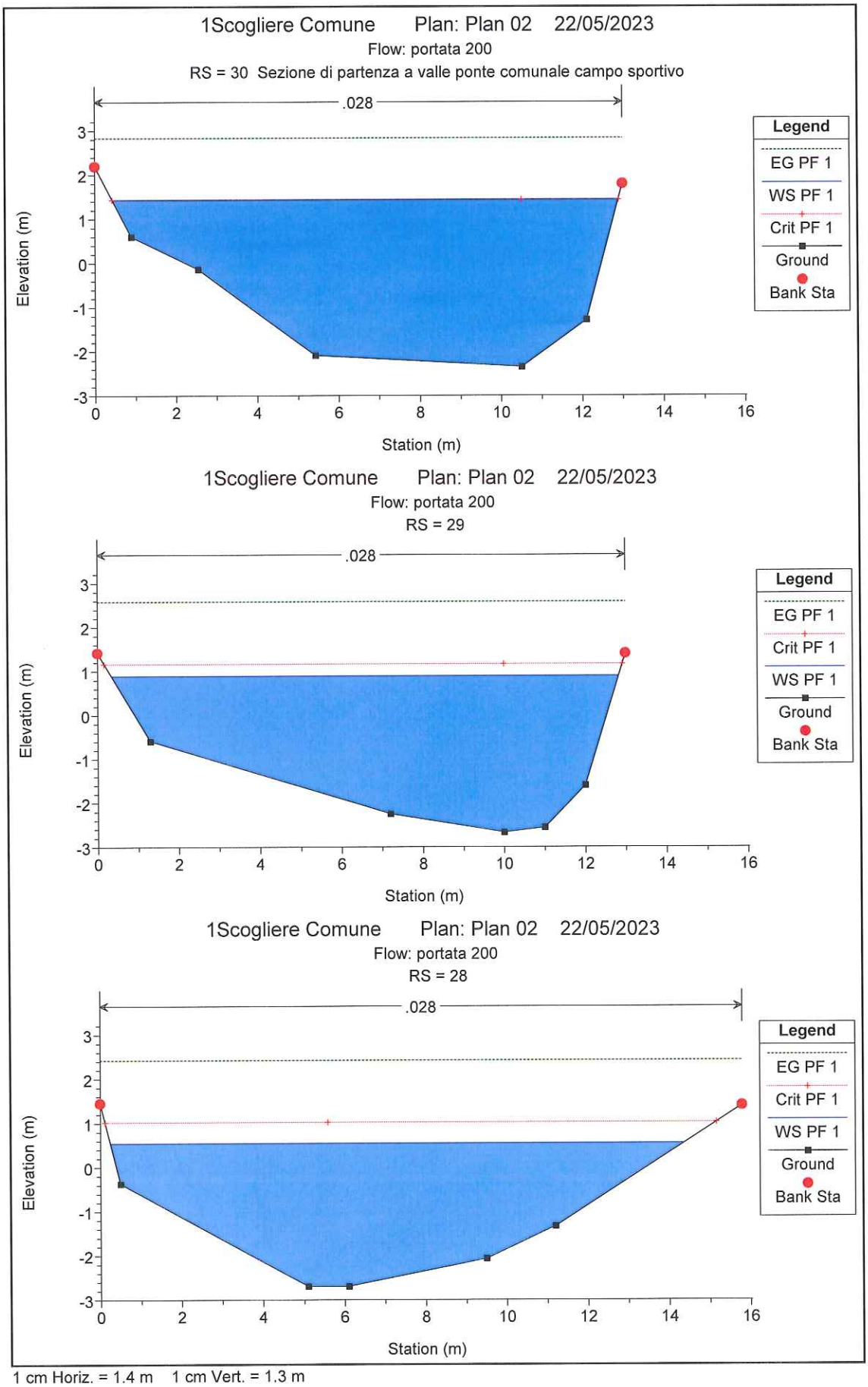
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: Verbone Reach: uno Profile: PF 1 (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	0.8	PF 1	180.00	-11.85	-9.95	-9.07	-6.99	0.028169	7.63	23.59	13.45	1.84
uno	0.7	PF 1	180.00	-12.75	-8.75	-10.15	-8.24	0.002171	3.15	57.19	14.94	0.51
uno	0.60	PF 1	180.00	-13.00	-8.65		-8.43	0.004188	2.10	85.90	23.00	0.35
uno	0.5	PF 1	180.00	-13.50	-9.14		-8.59	0.002425	3.28	54.89	16.62	0.58
uno	0.4	PF 1	180.00	-13.70	-9.91	-10.31	-8.74	0.006114	4.78	37.62	11.31	0.84
uno	0.3	PF 1	180.00	-13.70	-10.31	-10.31	-8.81	0.008685	5.43	33.16	11.06	1.00
uno	0.25	PF 1	180.00	-14.20	-11.68	-10.98	-9.14	0.015221	7.06	25.49	10.62	1.46
uno	0.24	PF 1	180.00	-15.00	-12.83	-11.95	-9.88	0.020379	7.61	23.65	11.56	1.70
uno	0.23	PF 1	180.00	-15.55	-13.00	-12.47	-10.84	0.012953	6.52	27.62	11.62	1.35
uno	0.22	PF 1	180.00	-16.15	-13.61	-13.09	-11.49	0.012658	6.44	27.94	11.81	1.34
uno	0.21	PF 1	180.00	-16.95	-14.43	-13.93	-12.34	0.012082	6.40	28.10	11.79	1.32
uno	0.20	PF 1	180.00	-17.54	-14.30	-14.30	-12.88	0.008160	5.27	34.13	12.17	1.01
uno	0.19	PF 1	180.00	-18.15	-15.29	-14.89	-13.42	0.012235	6.06	29.72	12.43	1.25
uno	0.18	PF 1	180.00	-18.50	-16.47	-15.73	-13.92	0.017693	7.07	25.46	12.99	1.61
uno	0.17	PF 1	180.00	-19.23	-15.58	-16.44	-14.81	0.003039	3.89	46.28	13.17	0.66
uno	0.16	PF 1	180.00	-19.35	-15.60		-14.82	0.003785	3.89	46.21	12.93	0.66
uno	0.15	PF 1	180.00	-19.60	-16.32	-16.32	-15.03	0.007626	5.03	35.78	13.91	1.00
uno	0.14	PF 1	180.00	-20.00	-17.15	-16.80	-15.44	0.011620	5.78	31.12	13.70	1.22
uno	0.13	PF 1	180.00	-20.40	-17.39	-17.12	-15.89	0.010596	5.41	33.27	15.47	1.18

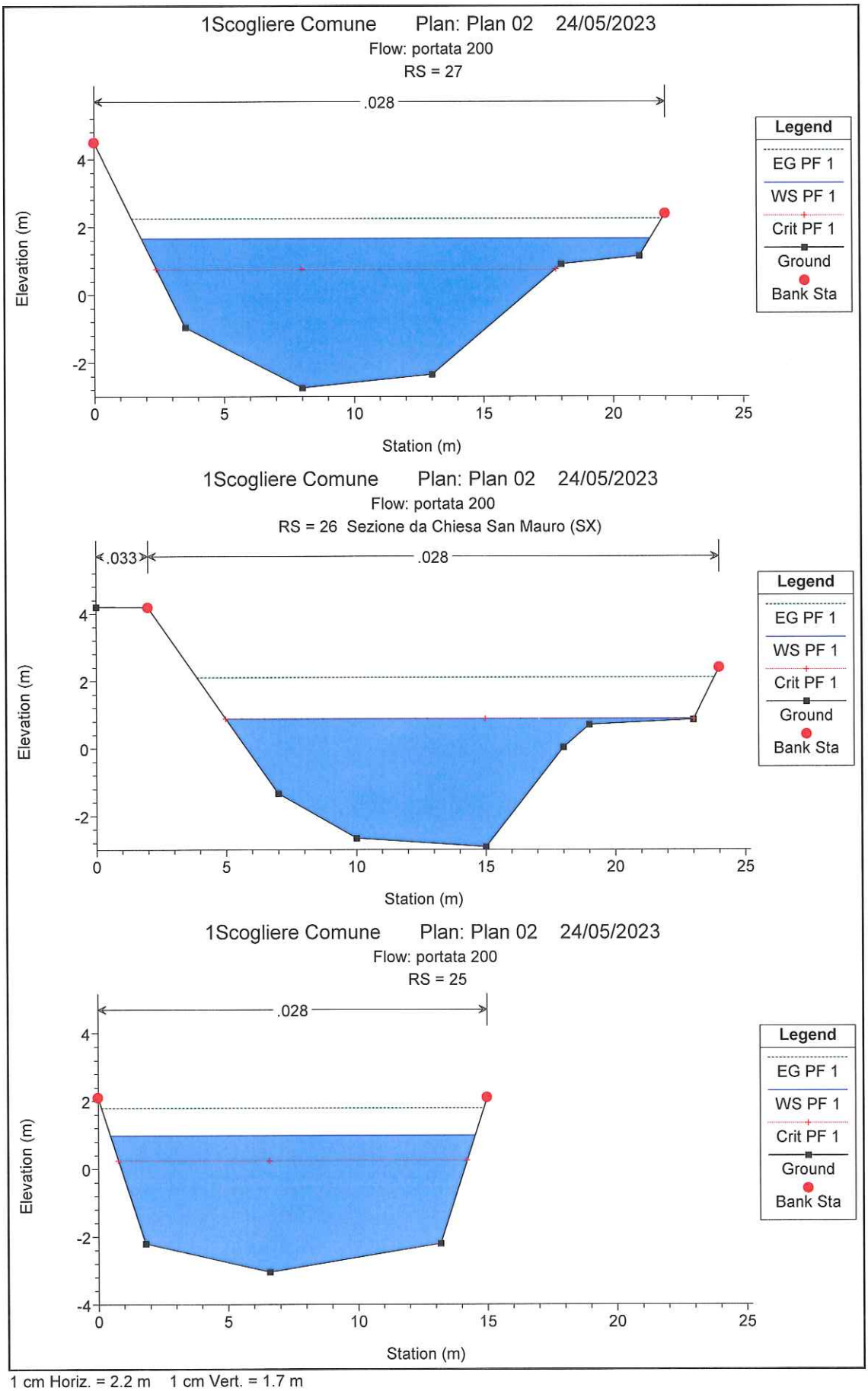
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



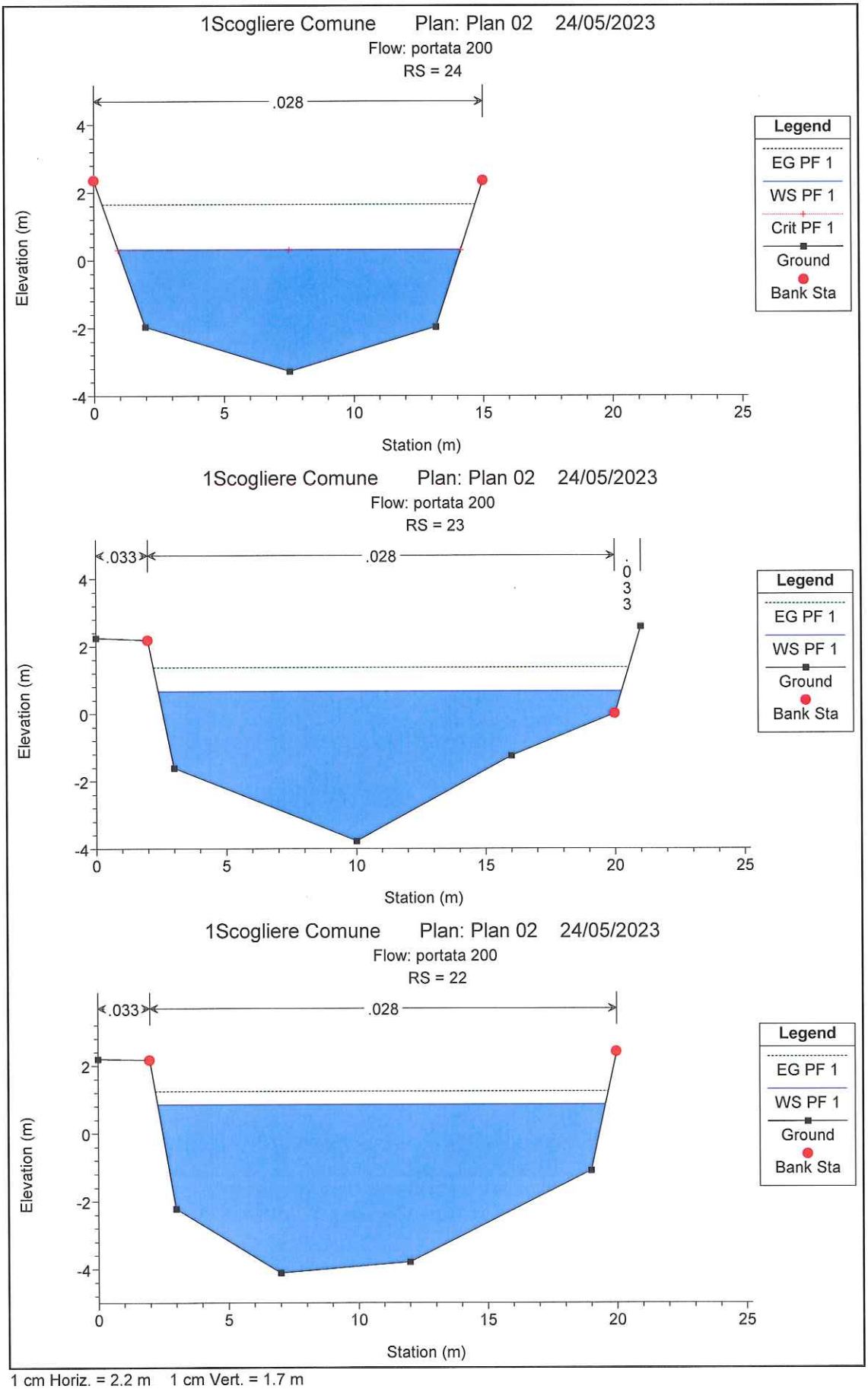
1 cm Horiz. = 1.4 m 1 cm Vert. = 1.3 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



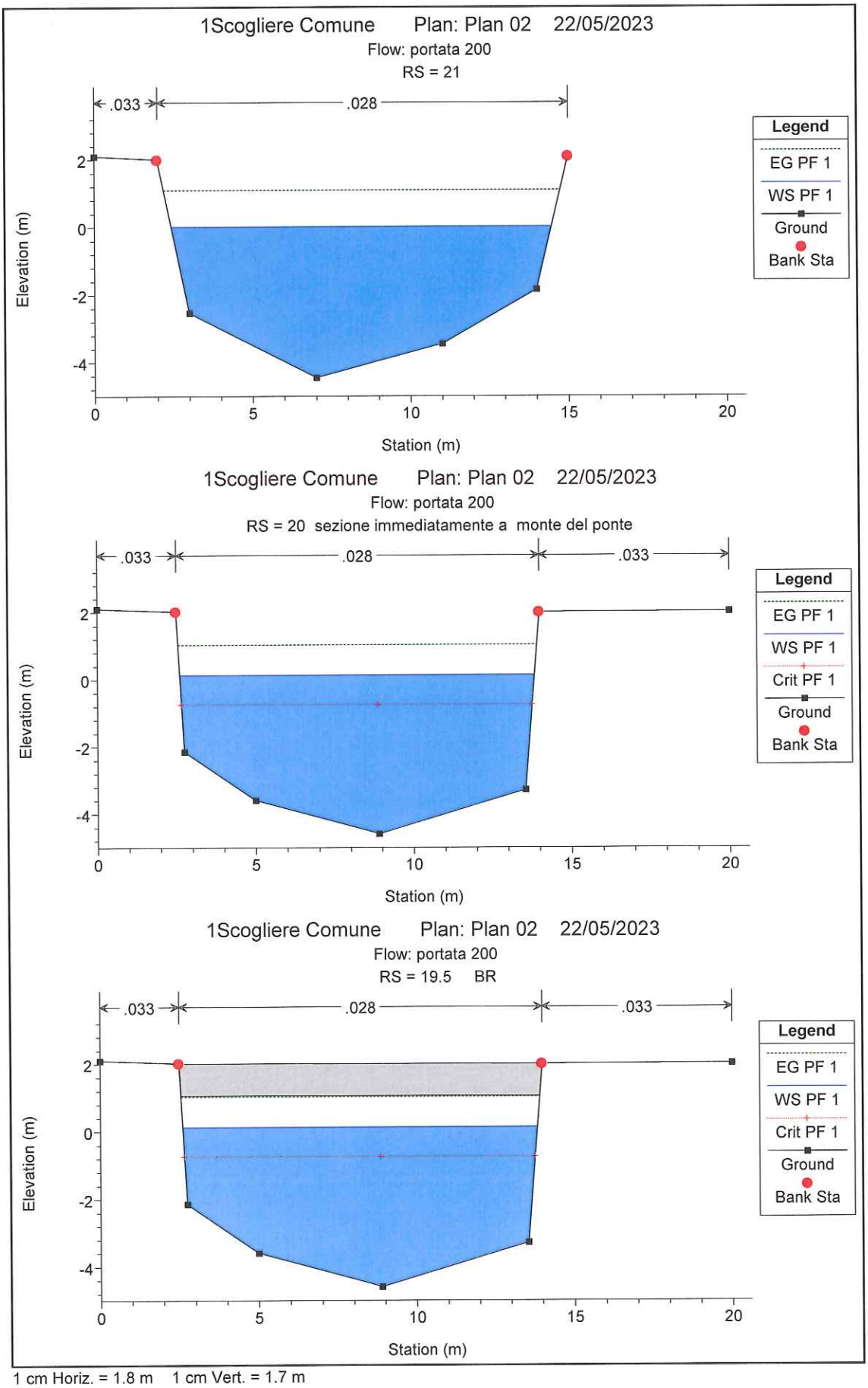
1 cm Horiz. = 2.2 m 1 cm Vert. = 1.7 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

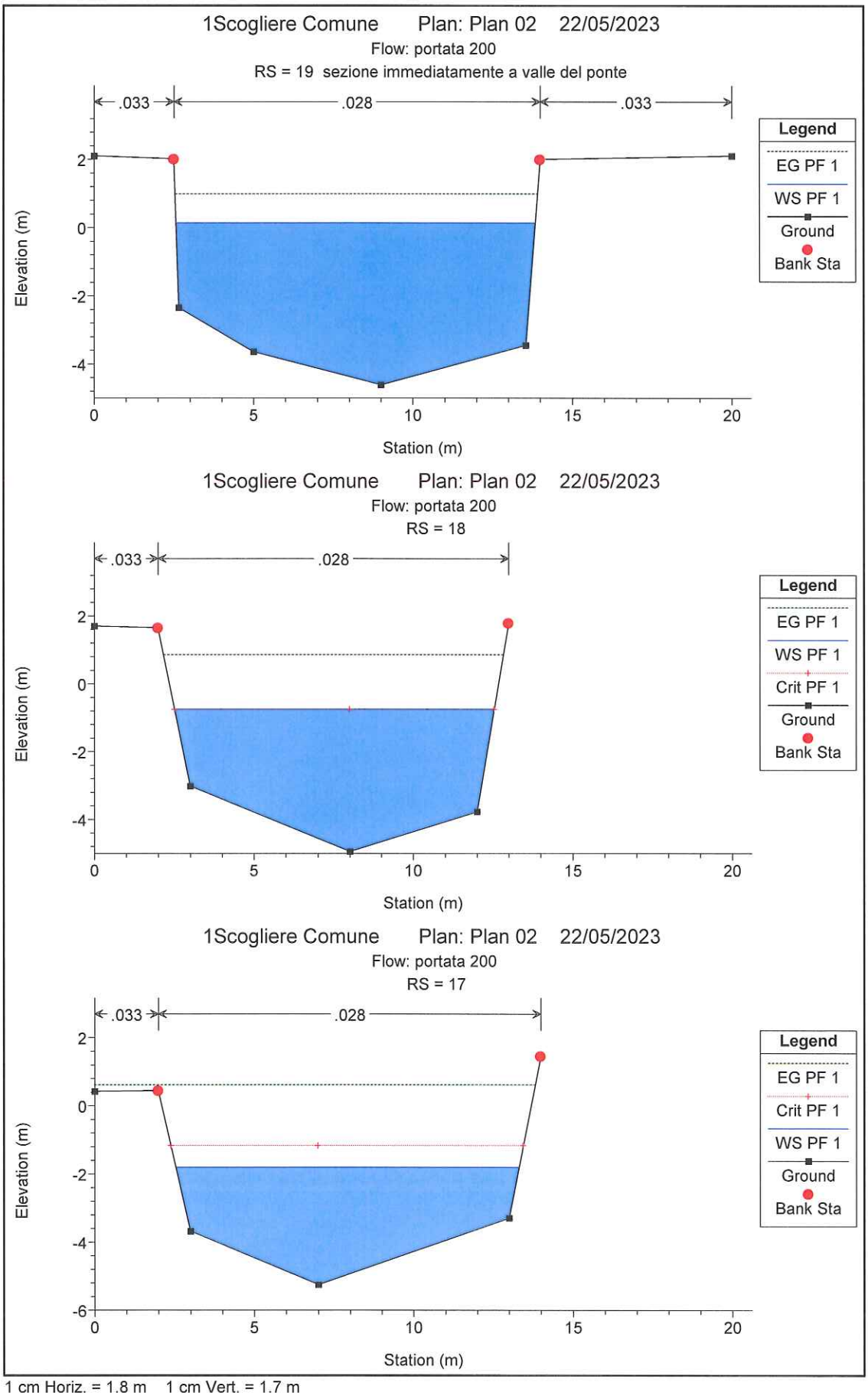


1 cm Horiz. = 2.2 m 1 cm Vert. = 1.7 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

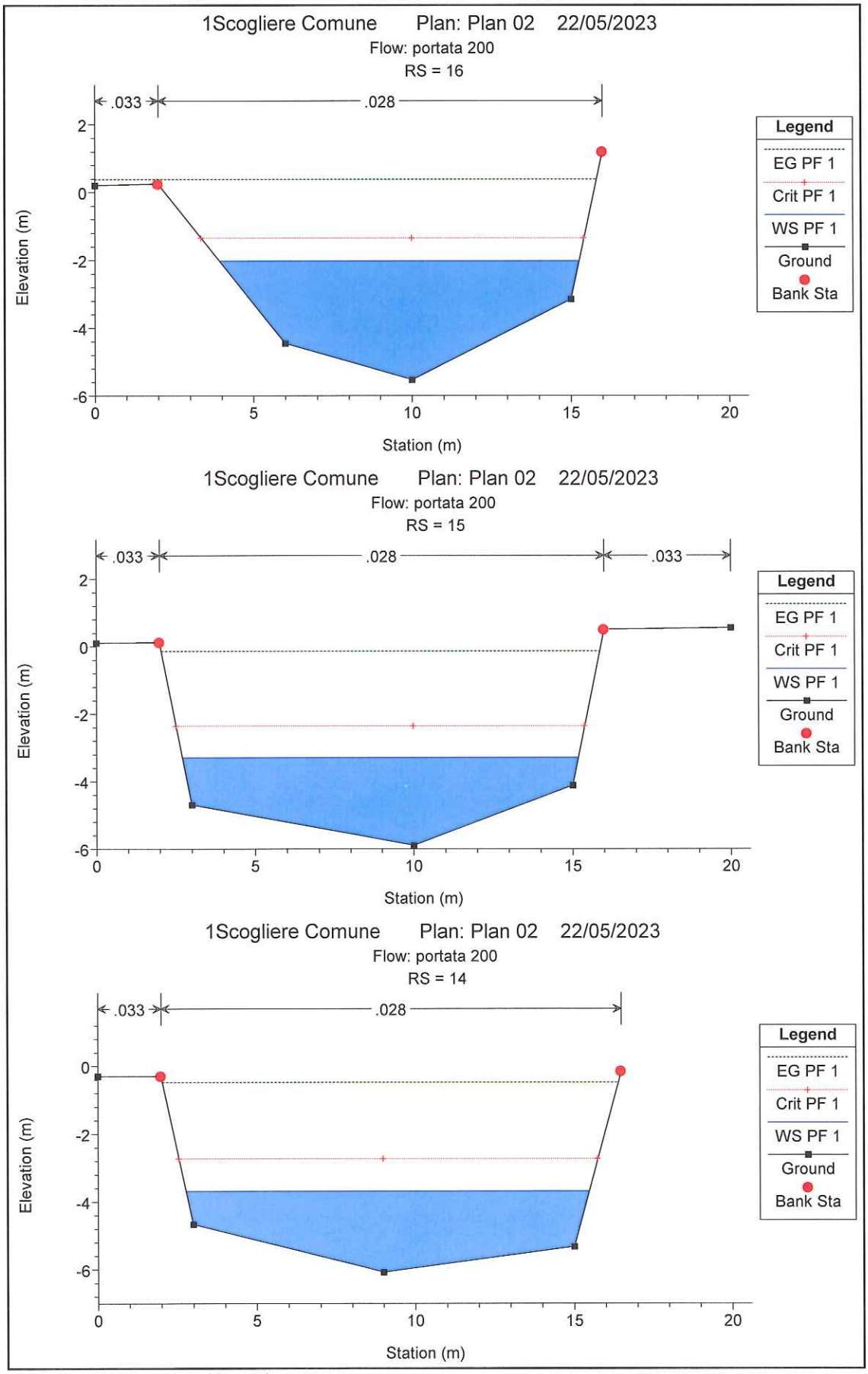


COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



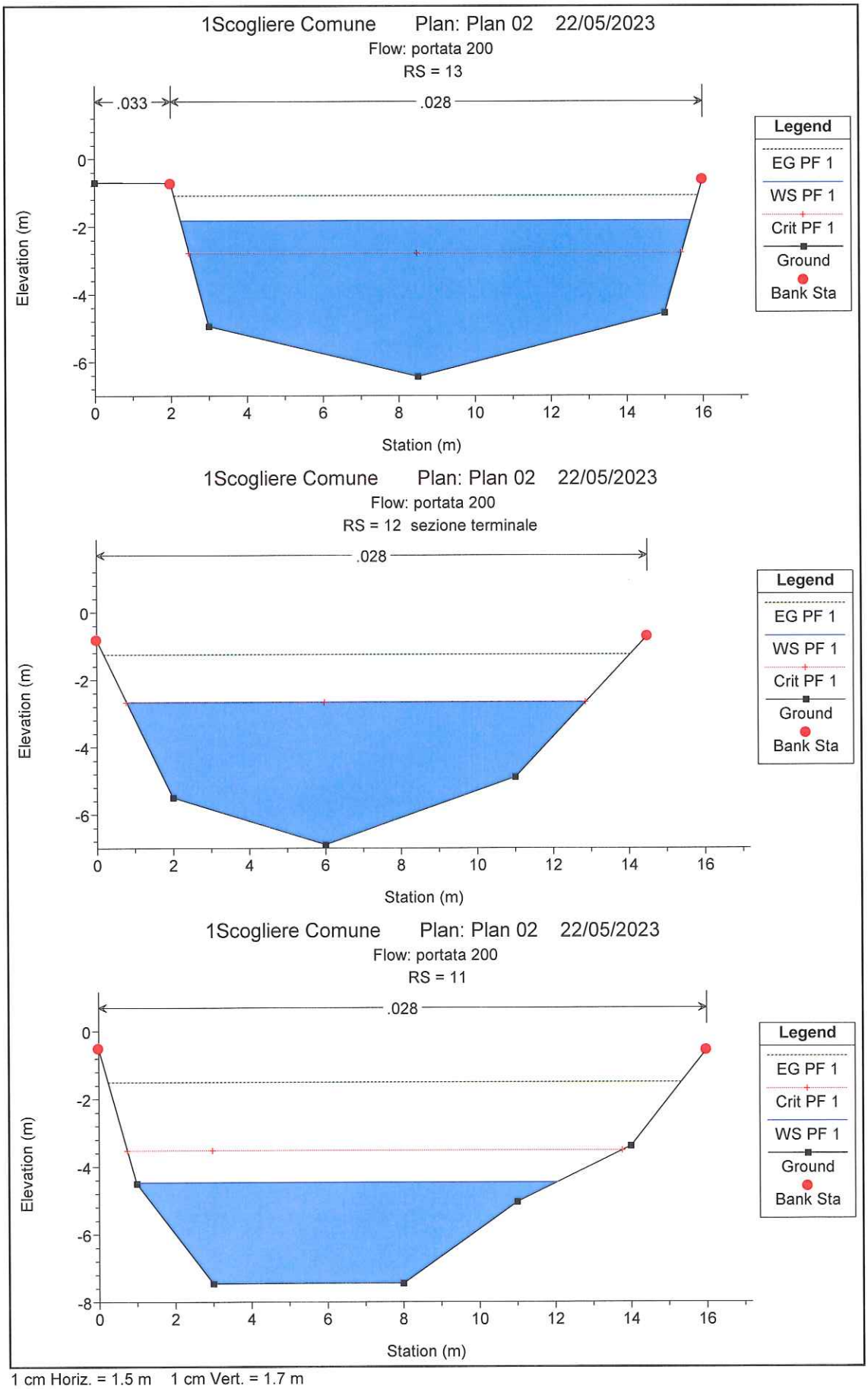
1 cm Horiz. = 1.8 m 1 cm Vert. = 1.7 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



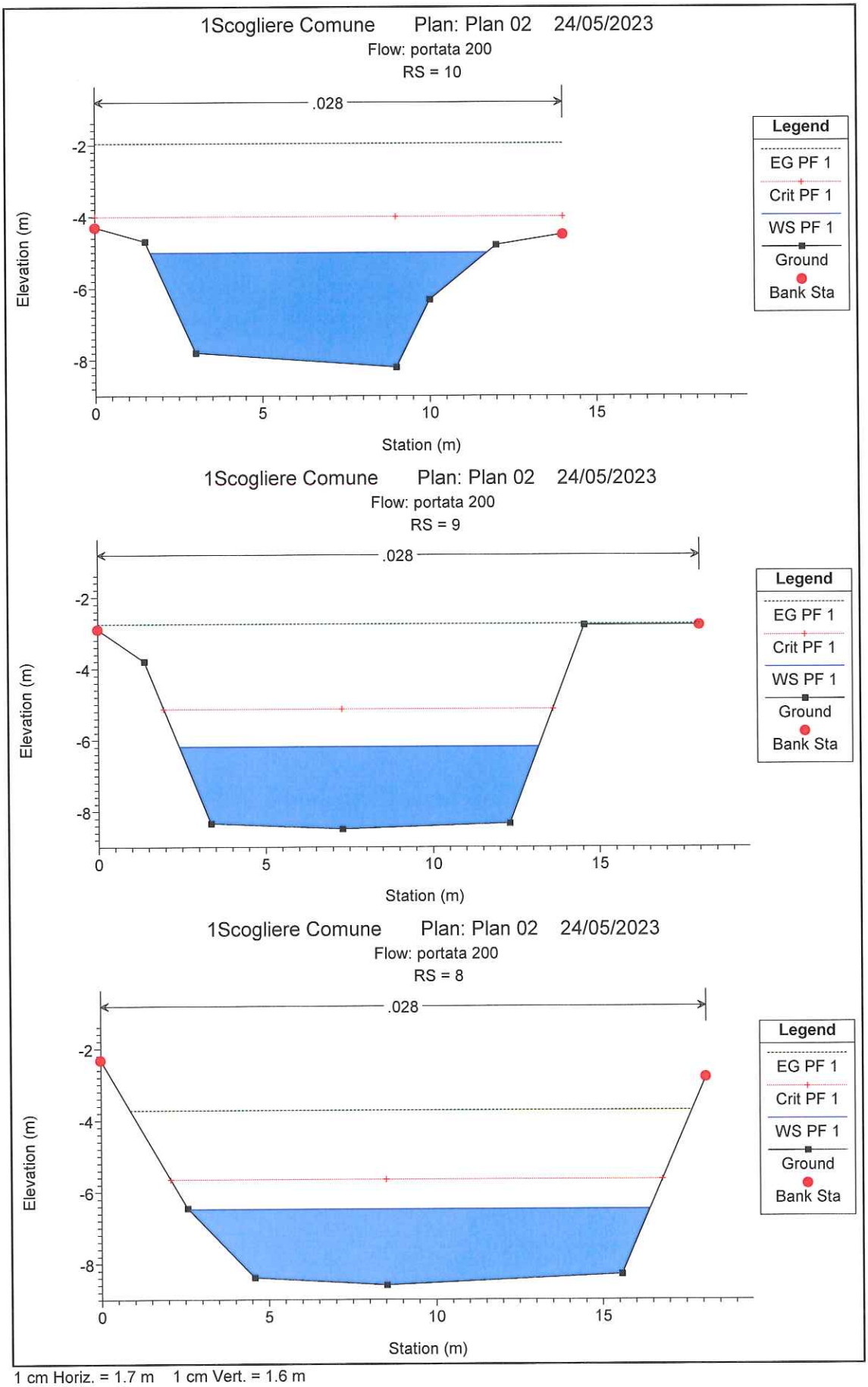
1 cm Horiz. = 1.8 m 1 cm Vert. = 1.7 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

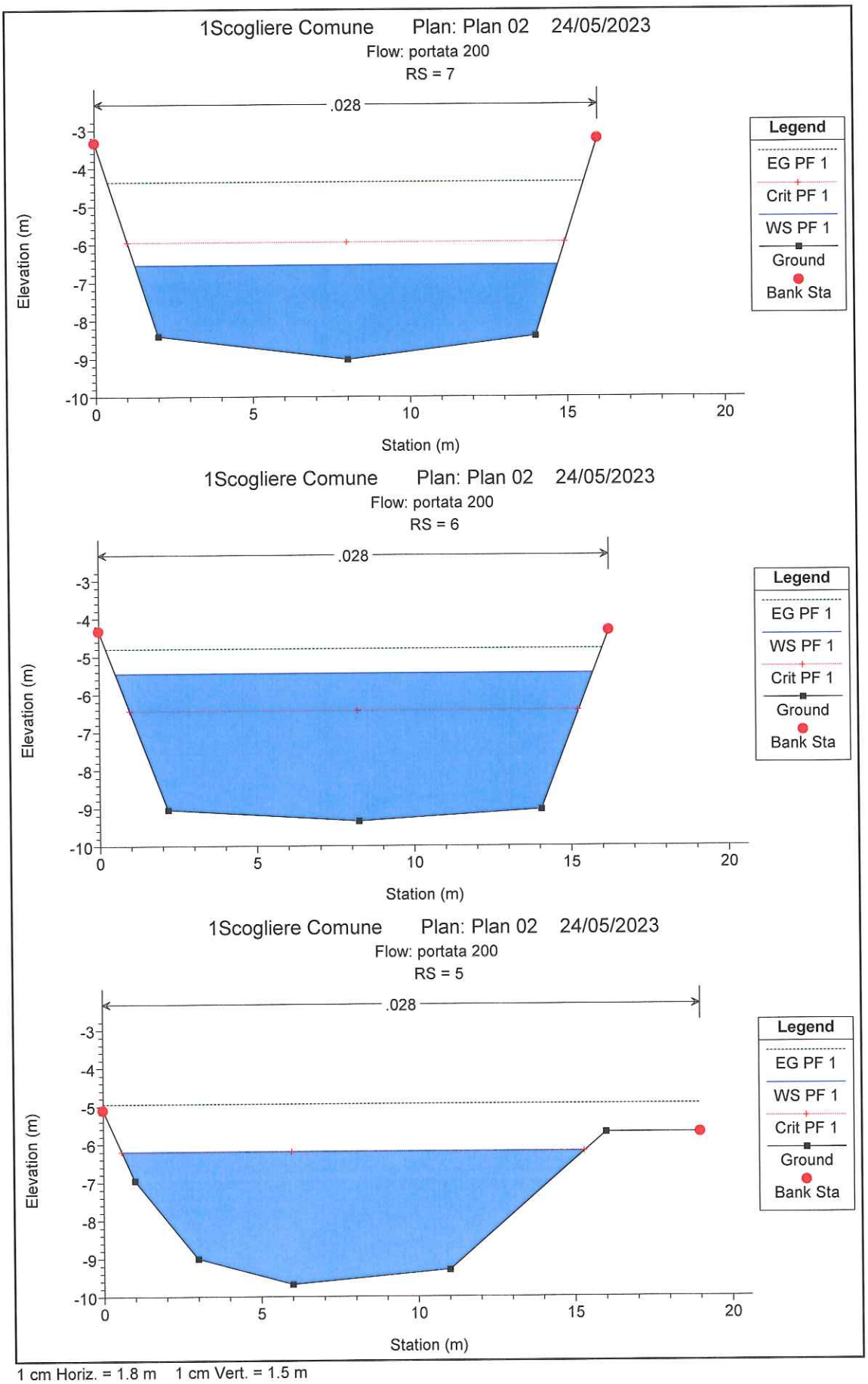


1 cm Horiz. = 1.5 m 1 cm Vert. = 1.7 m

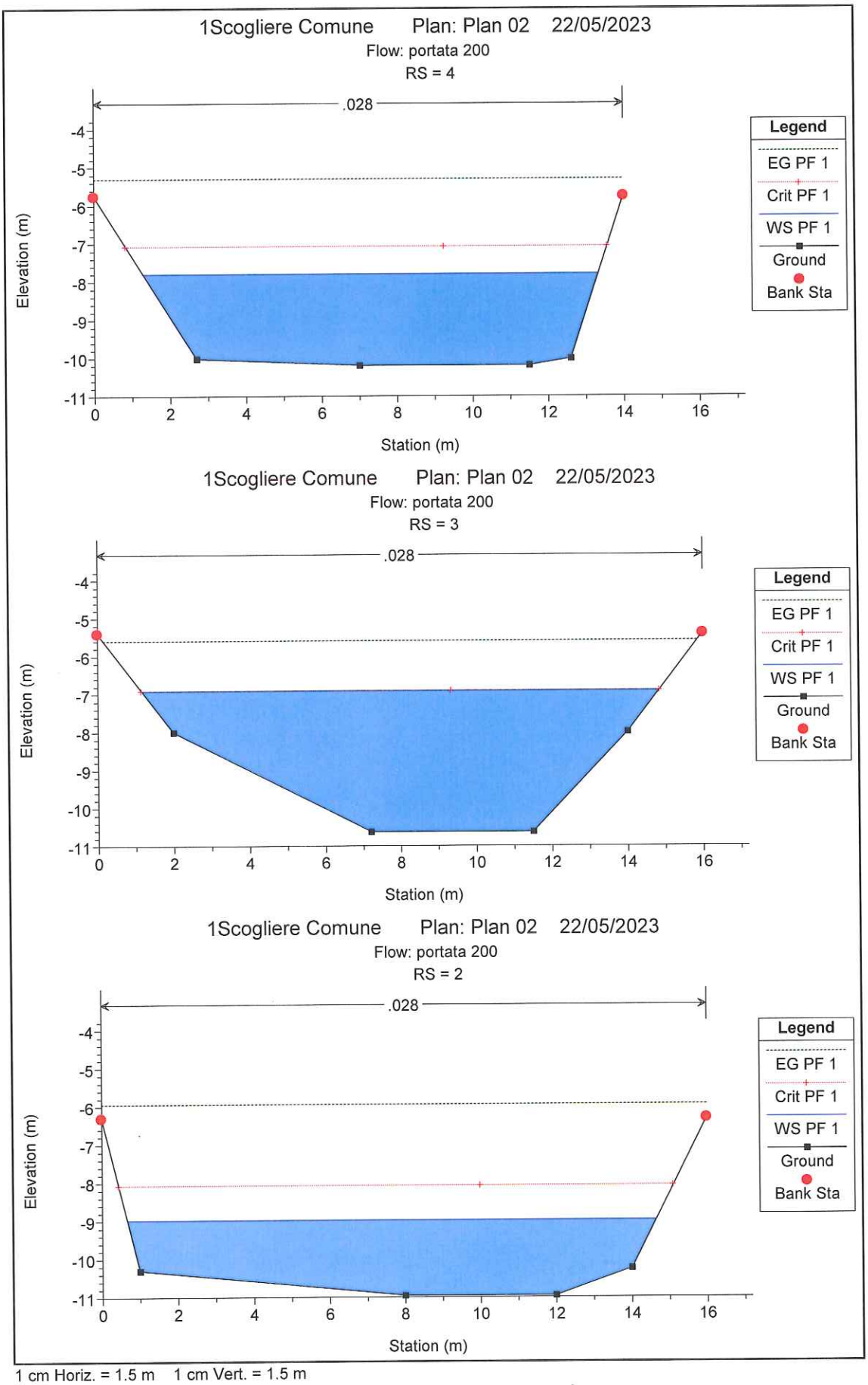
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



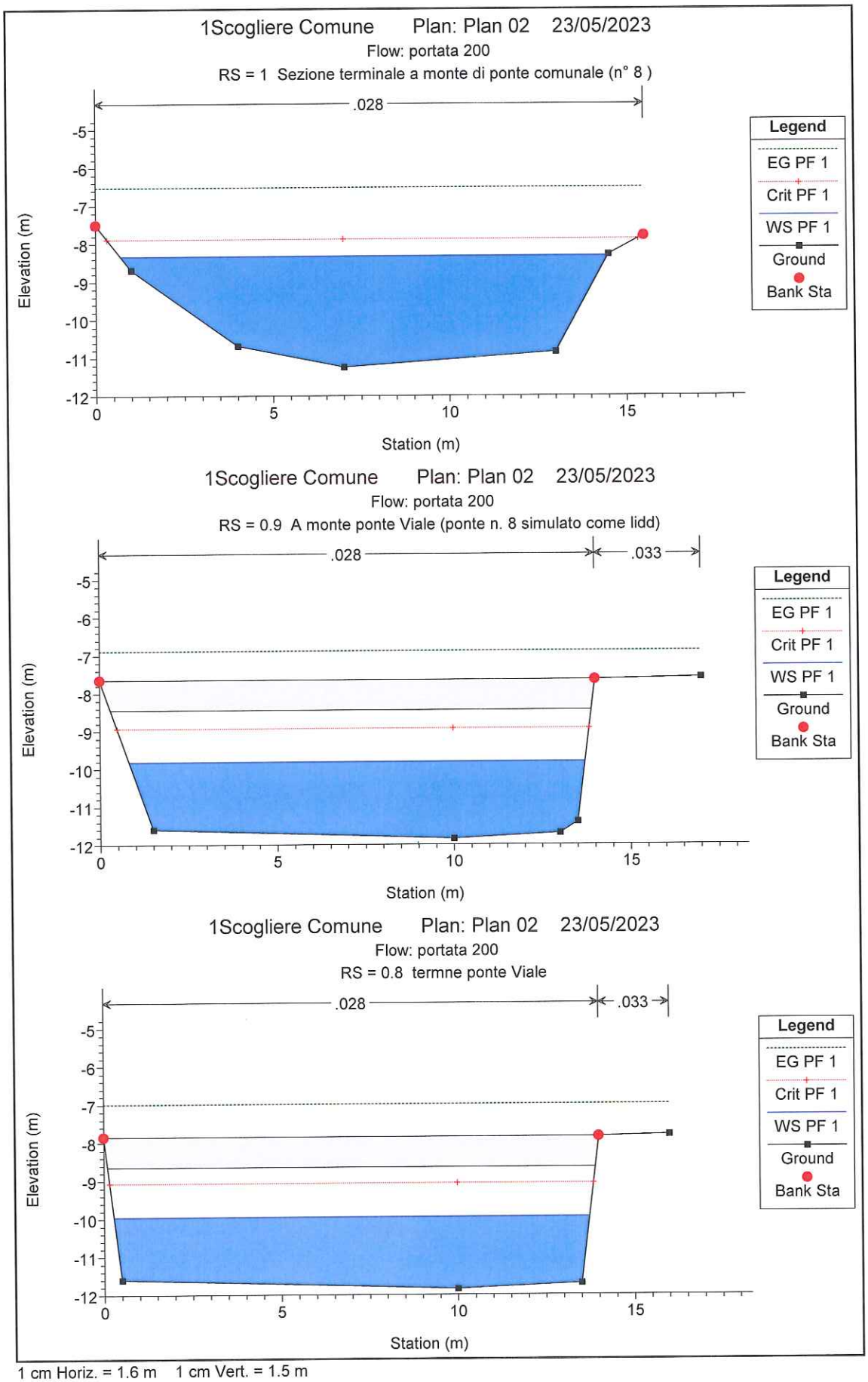
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



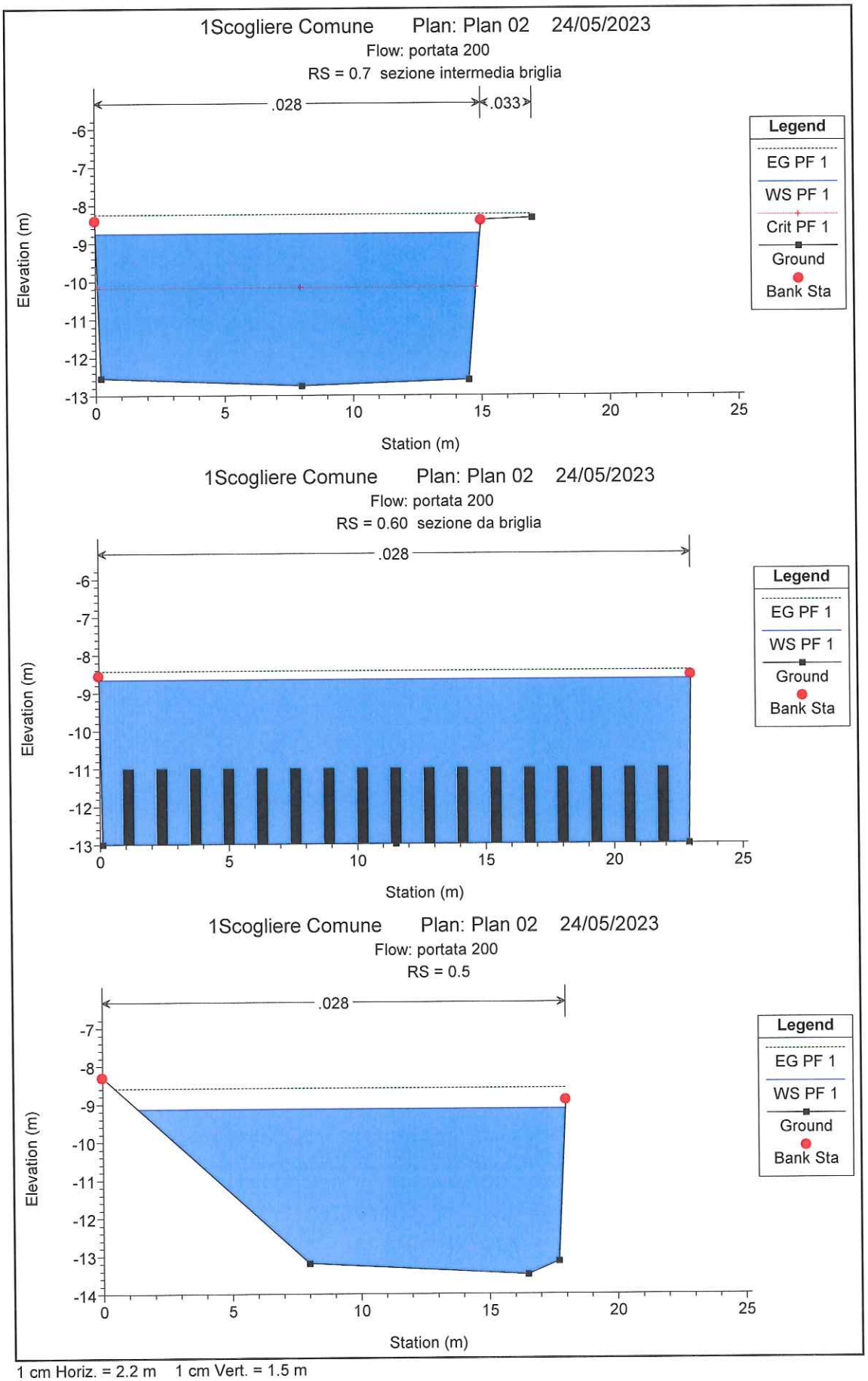
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



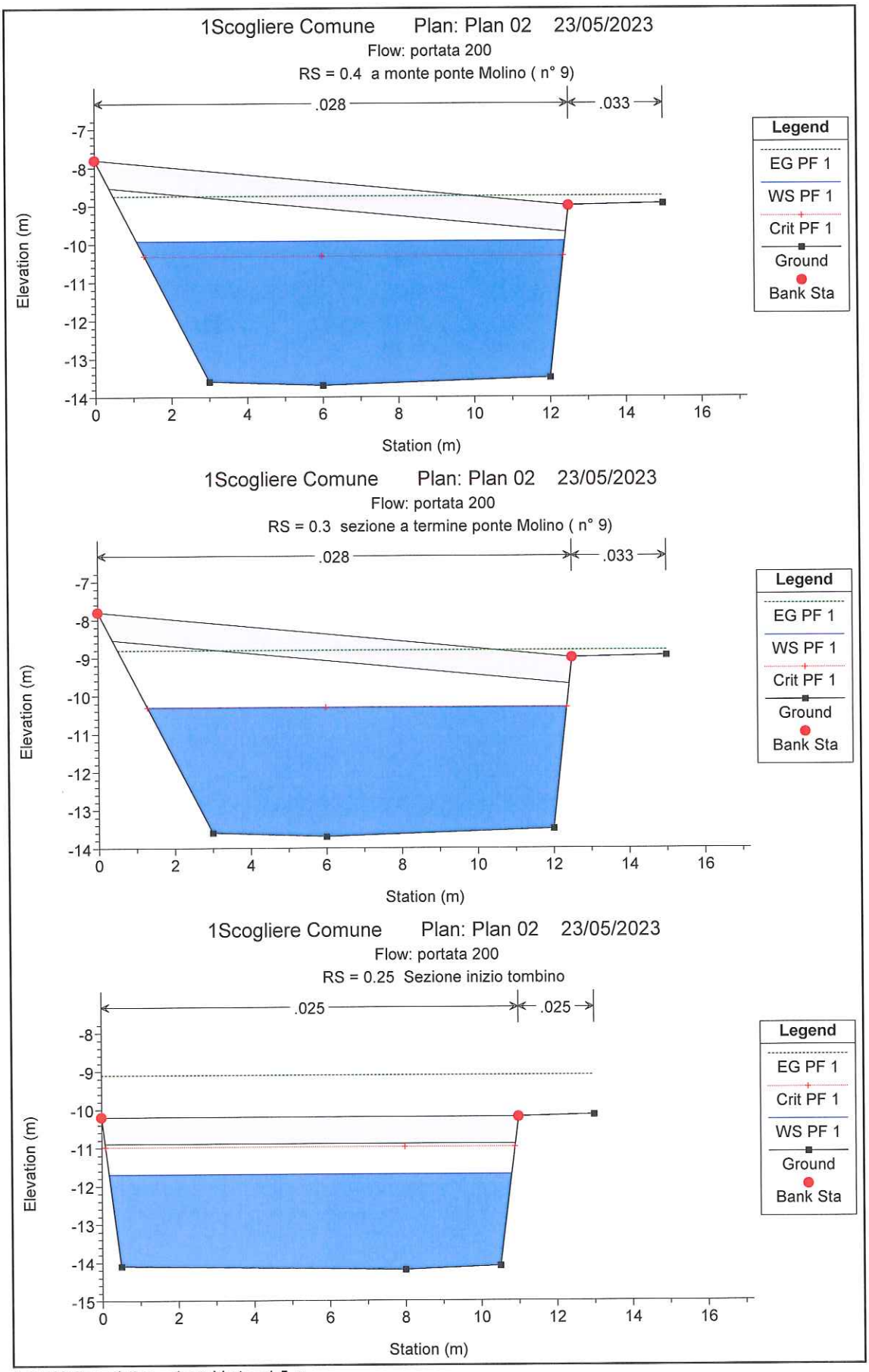
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



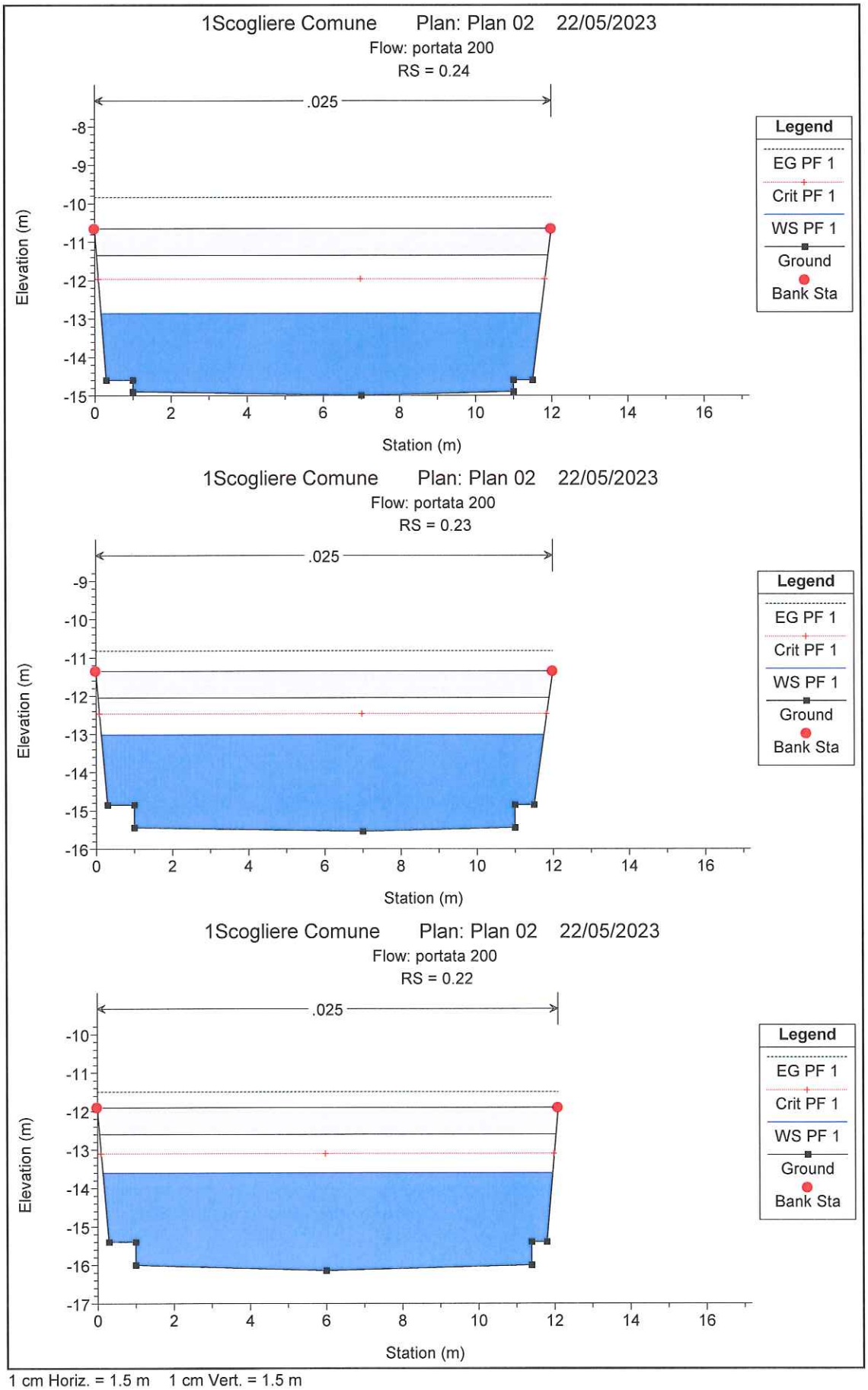
COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

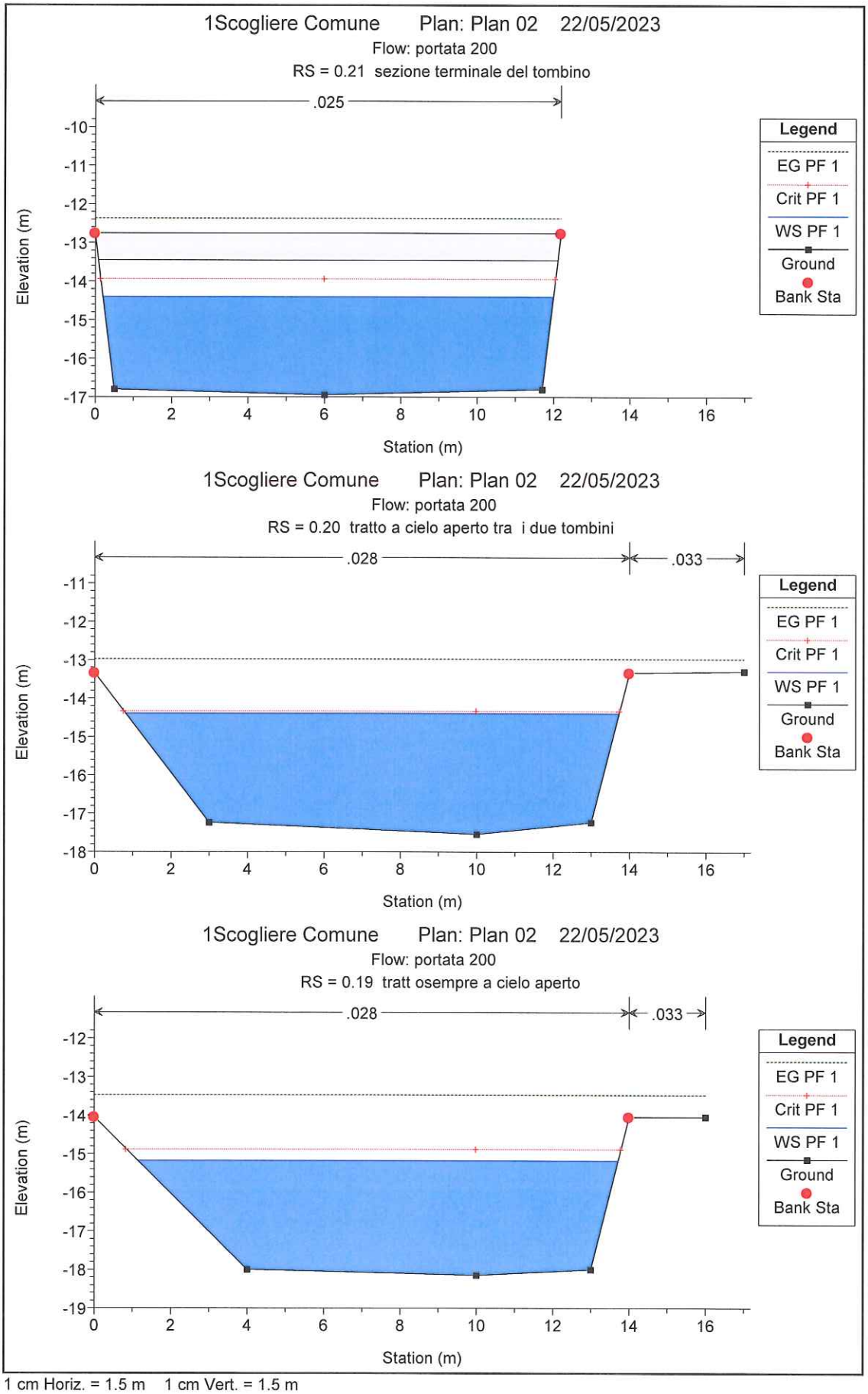


COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

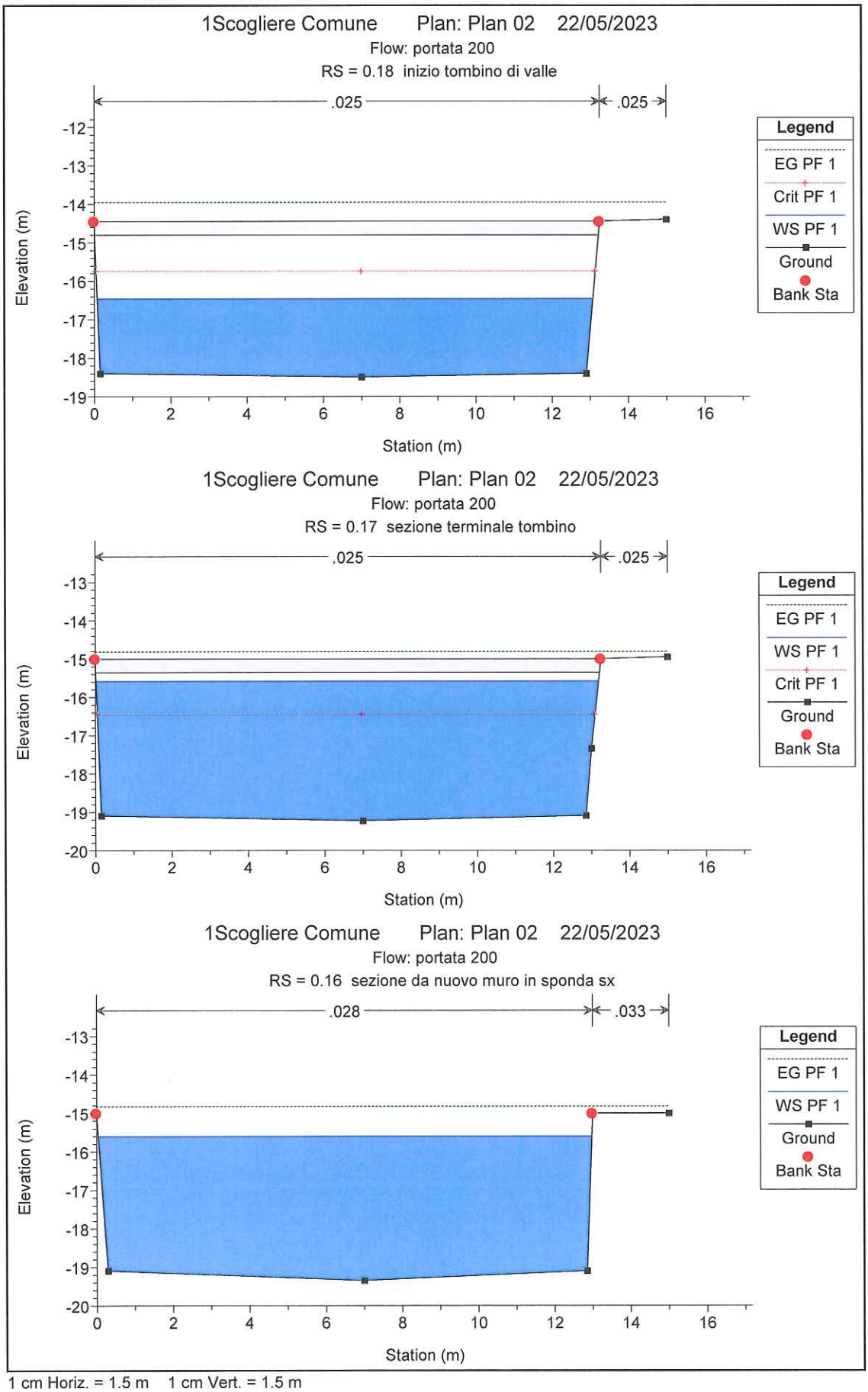


1 cm Horiz. = 1.5 m 1 cm Vert. = 1.5 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc



1 cm Horiz. = 1.5 m 1 cm Vert. = 1.5 m

COMUNE DI SOLDANO - Prot 0002191 del 25/05/2023 Tit 10 Cl 5 Fasc

