STUDIO TECNICO ASSOCIATO
ING. SERGIO BRIZZOLARA & ING. STEFANO STURLA
via Cap. Renato Orsi, 31/20
16043 Chiavari (GE)
P.I.V.A. e C.F.: 01455710994
☎ +39 0185 370127
+39 0185 368280
b3s@b3s.it – b3s@pec.b3s.it
dott. ing. Sergio Brizzolara – sergio@b3s.it
dott. ing. Stefano Sturla – stefano@b3s.it
coll.: dott. ing. Riccardo Fugazzi – richi@b3s.it
coll.: dott. ing. Luca Taddei – b3s@b3s.it

COMMITTENTE

DITTA CAVE DI FRISOLINO s.r.l.

via Frisolino località Rocche
16040 Ne (GE)
P.I.V.A.: 00205190994
C.F.: 03121510105

sistemazione finale, in variante al Piano di coltivazione, della cava di oficalcite (Rosso Antico e Verde Imperiale) denominata Sopra la Fontana in località Iscioli nel Comune di Ne

ASPETTI IDRAULICI

Piano di Bacino Stralcio D.L. 180/98 e s.m.i. – ambito 16 torrente Graveglia

– RELAZIONE IDRAULICA CON SEZIONI TIPOLOGICHE

– MODELLO IDRAULICO STATO DI PROGETTO

TAV. U

SCALA

STABS 0231

REV.	data	motivazione
	febbraio 2016	prima emissione

questo documento è di proprietà esclusiva – è proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza specifica autorizzazione

Premessa

La presente relazione idraulica, unitamente agli elaborati allegati redatti dal Tecnico incaricato Geom. Ugo Musante , viene redatta – per quanto di competenza - in merito alla "*sistemazione finale, in variante al Piano di coltivazione, della cava di oficalcite (Rosso Antico e Verde Imperiale) denominata Sopra la Fontana in località Iscioli nel Comune di Ne*" in risposta sia alla nota della Regione Liguria – Dipartimento Sviluppo Economico Settore Attività Estrattive prot. PG/2015/199200 del 13/11/2015 sia alla nota della Regione Liguria - Dipartimento Ambiente - Settore Ufficio Territoriale di Genova per la difesa del suolo e delle acque prot. PG/2015/707884 del 25/11/2015.

Fermo restando quanto a suo tempo già presentato in merito agli aspetti idraulici dell'intervento, aspetti peraltro valutati positivamente dai Tecnici della Regione Liguria e per i quali si rimanda alla stessa documentazione già agli atti, la presente viene redatta come aggiornamento ed adeguamento delle scelte a suo tempo adottate sia in ragione delle variazioni progettuali concordate con la Regione Liguria sia in funzione degli aggiornamenti normativi che si sono via via succeduti in questi ultimi anni (Regolamento regionale n° 3/2011, ecc.).

Dunque, con la presente si propone una sistemazione del corso d'acqua che confermi gli aspetti giudicati positivamente dai Tecnici della Regione Liguria e soddisfi nello stesso tempo le prescrizioni riportate nell'ambito delle note sopra citate.

Di seguito si descriveranno le modifiche previste a progetto, rimandando poi al completamento della fase di coltivazione della cava la definitiva e precisa identificazione delle opere di natura idraulica: si sottolinea che nella nota della Regione Liguria - Dipartimento Ambiente - Settore Ufficio Territoriale di Genova per la difesa del suolo e delle acque prot. PG/2015/707884 del 25/11/2015 - si riporta che « … *le opere di natura idraulica riguardano interventi da attuarsi solo dopo il completamento della fase di coltivazione della cava nulla osta al rilascio delle previste autorizzazioni relative al completamento delle fasi di coltivazione.*»

Ad oggi, nell'ambito della sistemazione a progetto si sono analizzati i seguenti aspetti.

- Sebbene sia variata la previsione di sistemazione del corpo di cava (andamento a salti solo nel tratto terminale mediante realizzazione di terre armate, mentre a monte sistemazione a pendenza maggiormente regolare, a meno di qualche salto dovuto a realizzazione di palificate doppie - profilo identificato nella tav. 09 redatta dal Geom. Ugo Musante), si conferma la configurazione del canale a salti, finalizzata a "spezzare" l'elevata pendenza media esistente e diminuire localmente la velocità della corrente e conseguentemente il potere erosivo della stessa. Si ritiene peraltro che la configurazione più regolare del profilo di cava comporti anche una maggiore "adattabilità" del profilo idraulico a salti, più facilmente modellabile sulla base delle esigenze idrauliche. Si conferma anche la tipologia delle opere arginali, costituita da scogliere arginali in massi naturali di cava.

- Nella versione progettuale originaria si prevedeva la realizzazione due canali con una confluenza ubicata lungo il corpo della discarica e il proseguimento verso valle con un unico canale. Con la presente si prevede invece di "anticipare" la confluenza dei due impluvi esistenti, realizzando pertanto un unico canale lungo tutto il corpo della discarica (tracciato identificato nella tav. 06 redatta dal geom. Ugo Musante).

- Il nuovo tracciato del rivo presenterà un solo attraversamento della viabilità comunale pedonale "Scioli Case del Monte Bianco", dimensionato idraulicamente al fine di rispettare i franchi idraulici di legge.

- Al fine di minimizzare i rischi di infiltrazione di acqua nel corpo di cava si prevede l'impermeabilizzazione del rivo, non solo in corrispondenza dei salti di fondo così come previsto in origine, ma lungo tutto il corso del rivo medesimo, mediante utilizzo di guaine impermeabilizzanti, etc.

- Per quanto attiene infine la regimazione delle acque provenienti dalla zona a monte dell'impluvio da "ricostruire" nonché le acque superficiali ruscellanti lungo il corpo del rilevato a progetto, queste verranno ovviamente convogliate nell'impluvio medesimo così come rappresentato graficamente negli elaborati progettuali; le dimensioni di dette cunettazioni laterali saranno idonee al deflusso di portate duecentennali ovviamente con riferimento alla superficie della porzione di bacino di competenza.

Aspetti idraulici

Così come riportato nella nota della Regione Liguria sopra citata, il bacino imbrifero sotteso al fronte superiore di cava si estende per circa 0,10 kmq (complessivo per entrambi i corsi d'acqua minuti), mentre alla confluenza a valle dell'area di cava misura circa 0,14 kmq (reticolo idrografico di terzo livello). Gli impluvi non risultano caratterizzati da proprietà demaniale.

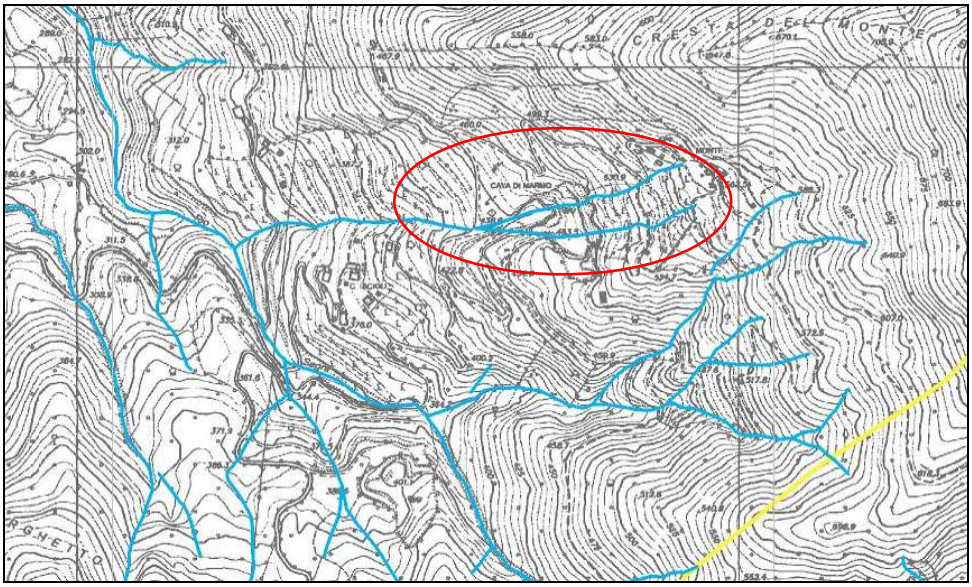


figura 1: *carta del reticolo idrografico regionale – D.G.R. n° 1449 del 30 novembre 2012 – fuori scala*

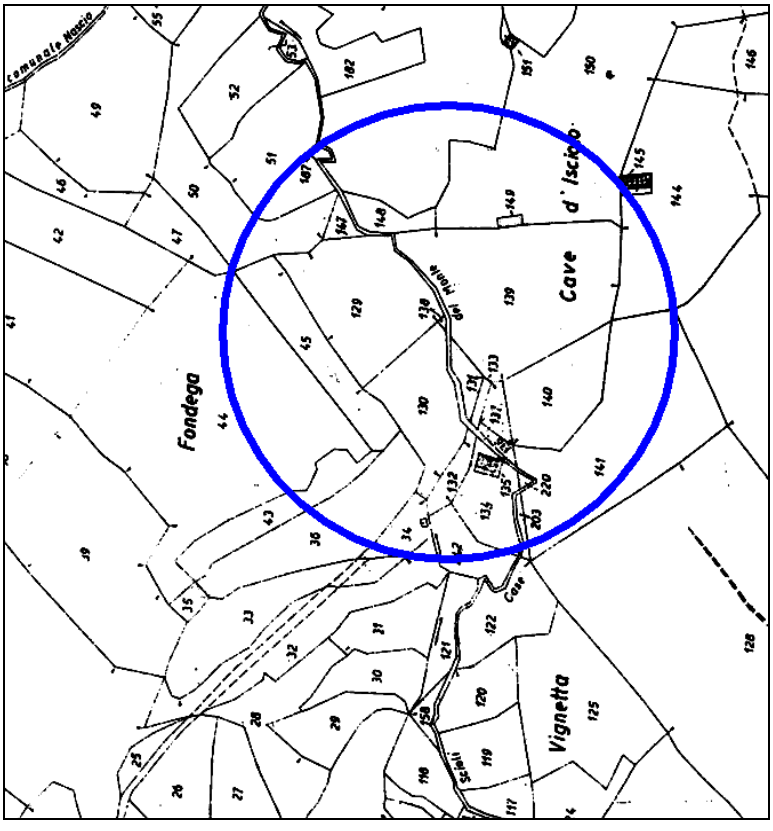


figura 2: *stralcio catastale area interessata da intervento - fuori scala*

Al fine di porsi nelle condizioni di massima sicurezza, la verifica idraulica delle sezioni del corso d'acqua vengono effettuate considerando una superficie di bacino imbrifero pari a 0,14 kmq per tutte le sezioni analizzate.

Precedentemente la determinazione della portata duecentennale era stata effettuata mediante la metodologia "CIMA".

Oggi, per quanto attiene il calcolo della portata con tempo di ritorno duecentennale si è proceduto a moltiplicare le superfici ricavate per un valore unitario di 40 mc/(s x kmq), così come cautelativamente indicato nelle normative di Piano di Bacino.

La portata di verifica risulta dunque pari a:

Q (Tr=200 anni) = 40 mc/(s x kmq) x 0.14 kmq = 5.60 mc/s.

Per quanto attiene i franchi idraulici da rispettare, si fa riferimento a quanto riportato nel Regolamento Regionale n° 03 del 14/07/2011 per i rivi di terzo livello (allegato 2 - comma b) e dunque il maggiore tra i seguenti:

- il valore di 0,5 volte il carico cinetico della corrente
- i seguenti valori: 50 cm per argini e difese spondali; 75 cm per i ponti.

Al fine di determinare le sezioni necessarie a garantire il transito in condizioni di sicurezza della portata di piena si è proceduto a costruire, utilizzando il software Hec-Ras 4.1, un modello idraulico rappresentativo della condizione di progetto.

Per quanto attiene il coefficiente di scabrezza di Strickler adottato, viste le tipologie costruttive proposte, si è adottato il valore di: K_s = 25 $m^{1/3}/s$, anche in ragione del possibile accumulo locale di materiale detritico-alluvionale.

Per quanto attiene infine le condizioni al contorno di monte e valle, stante l'elevata pendenza media e la presenza di salti di fondo, è stata imposta la profondità critica sia al limite di monte che di valle del modello.

Il modello idraulico ha permesso di verificare come, al fine di contenere la portata duecentennale rispettando i franchi idraulici di legge, risultano necessarie sezioni di larghezza compresa tra 2,00 ml (sulla linea di fondo alveo) e 3,00 ml (in corrispondenza della testa delle arginature) e altezza pari ad almeno 1,50 ml.

Il fondo alveo, quantomeno nel tratto compreso tra le sezioni idrauliche 11 e 47, presenta un andamento a salti con un'altezza di 1,50 ml e pendenza pari al 10 % tra un salto e il successivo (pendenza media del tratto pari a circa 45%). L'altezza degli argini sulla testa dei suddetti salti sarà pari a 1,50 ml e al piede risulterà di conseguenza pari a 3,00 ml. In tale tratto risulta peraltro ubicata l'unica passerella di attraversamento della viabilità pedonale comunale.

Nel tratto di valle, sistemato mediante utilizzo di terre armate, si segue il profilo delle terre armate medesime, con l'alternanza di tratti pianeggianti e "scivoli di fondo" atti a superare i salti di quota di 5 metri in corrispondenza delle terre armate stesse. L'arginatura presenterà dunque altezze arginali costanti di 1,50 ml.

Così come riportato in precedenza, le arginature saranno costituite da scogliere in massi naturali di cava, opportunamente impermeabilizzati mediante utilizzo di guaine al fine di limitare infiltrazioni di acqua nel corpo del rilevato.

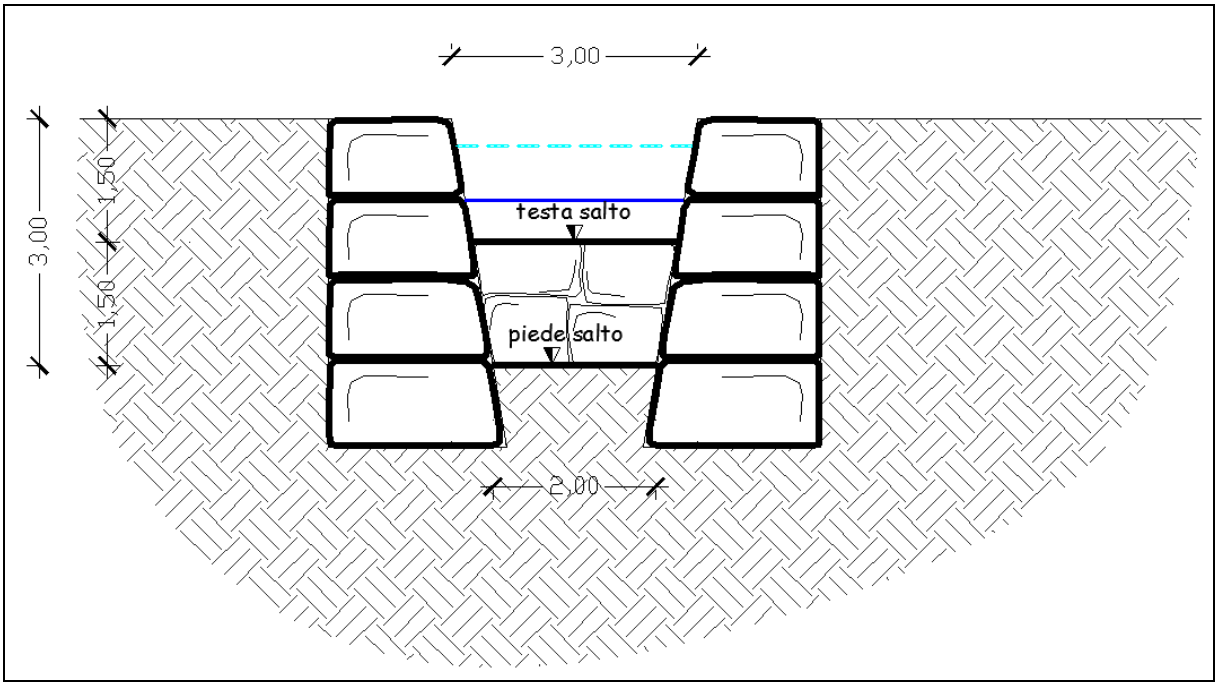


figura 3: *sezione tipologica salto di fondo - fuori scala*
in blu livello idrico Q200 - in ciano livello idrico Q200 + 50% carico cinetico

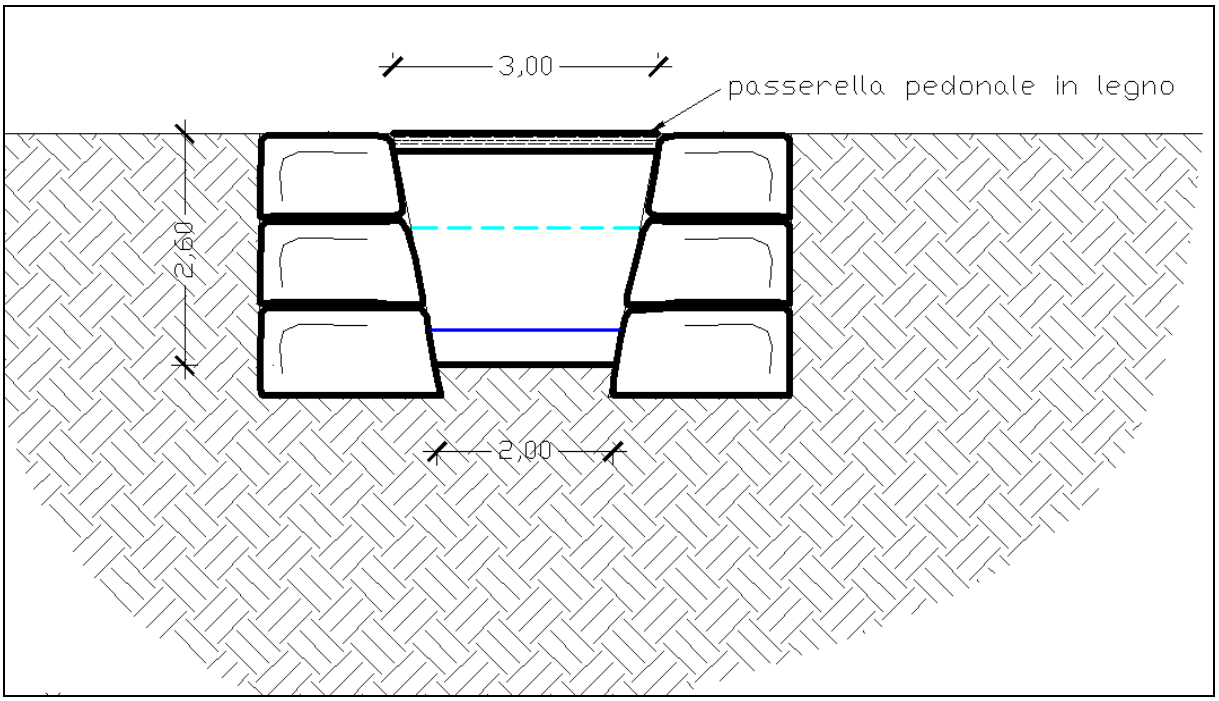


figura 4: *sezione tipologica passerella pedonale - fuori scala*
in blu livello idrico Q200 - in ciano livello idrico Q200 + 50% carico cinetico

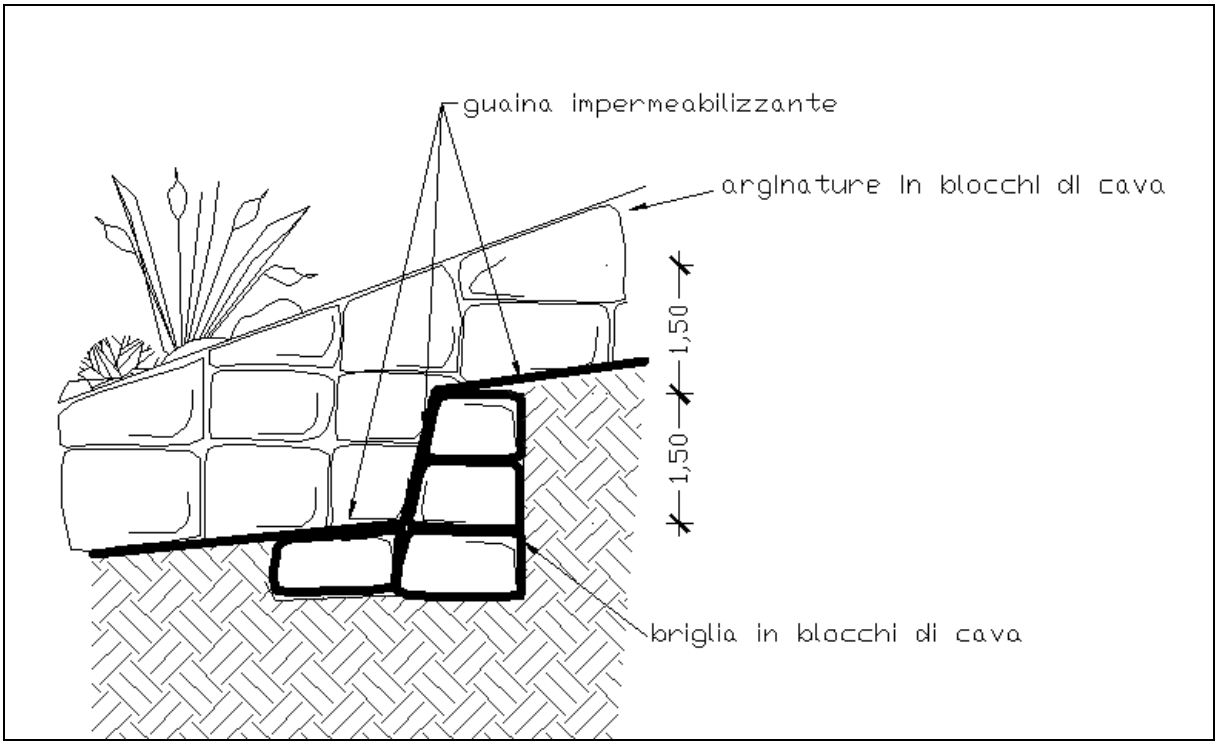


figura 5: *profilo tipologico salto di fondo - fuori scala*

Mediante tale configurazione la portata duecentennale risulterà contenuta in ogni sezione del modello, con abbondante rispetto del franco idraulico "geometrico" (altezza dell'acqua ovunque nell'intorno di 50 cm) e contenimento del 50% del carico cinetico, a meno delle sezioni di piede degli "scivoli" di fondo (sezioni 9-7-5-3) dove sarà comunque possibile rialzare lievemente le arginature rispetto alla sistemazione del versante.

Anche il ponticello (unico attraversamento della viabilità comunale) risulta ampiamente sufficiente, presentando un franco idraulico geometrico di circa 2,00 ml ed essendo garantito il contenimento del 50% del carico cinetico con livello oltre 80 cm inferiore alla quota di intradosso.

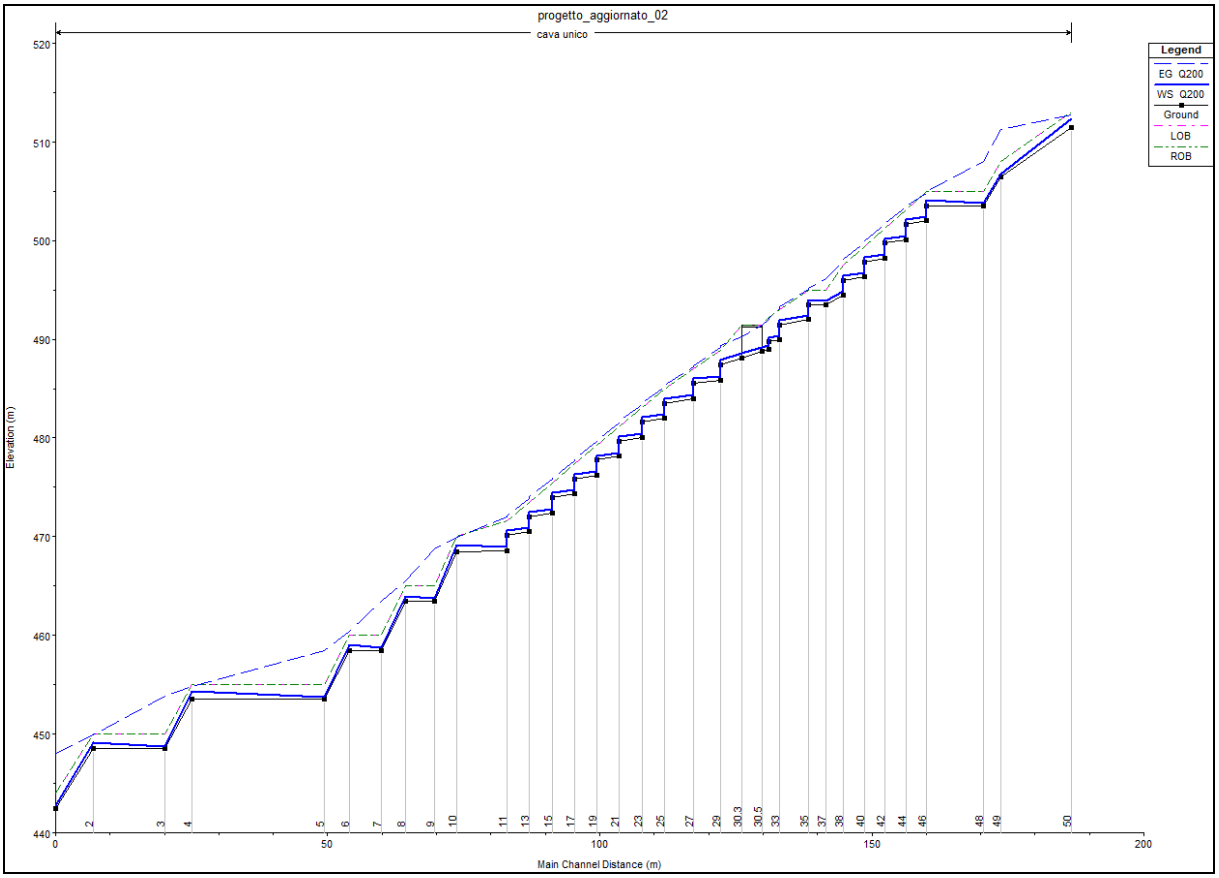


figura 6: *profilo modello idraulico di progetto - Q (Tr = 200 anni)*
carico cinetico qui rappresentato nella sua interezza - fuori scala

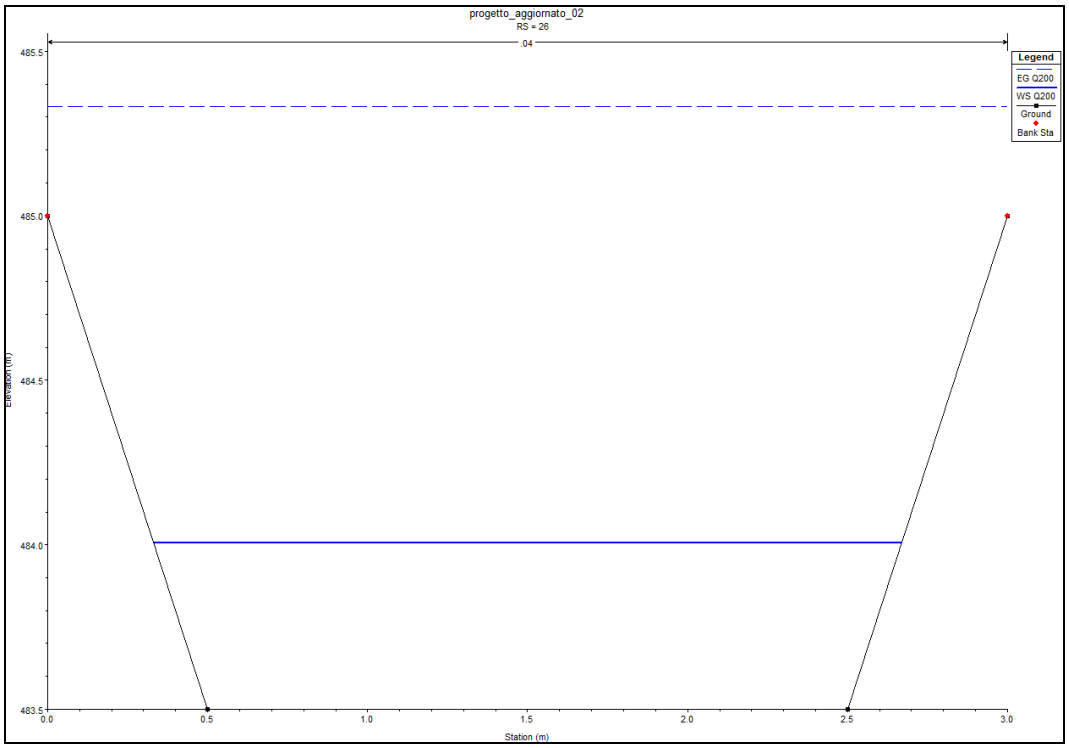


figura 7: *sezione esemplificativa testa salto modello idraulico di progetto - Q (Tr = 200 anni) carico cinetico qui rappresentato nella sua interezza - fuori scala*

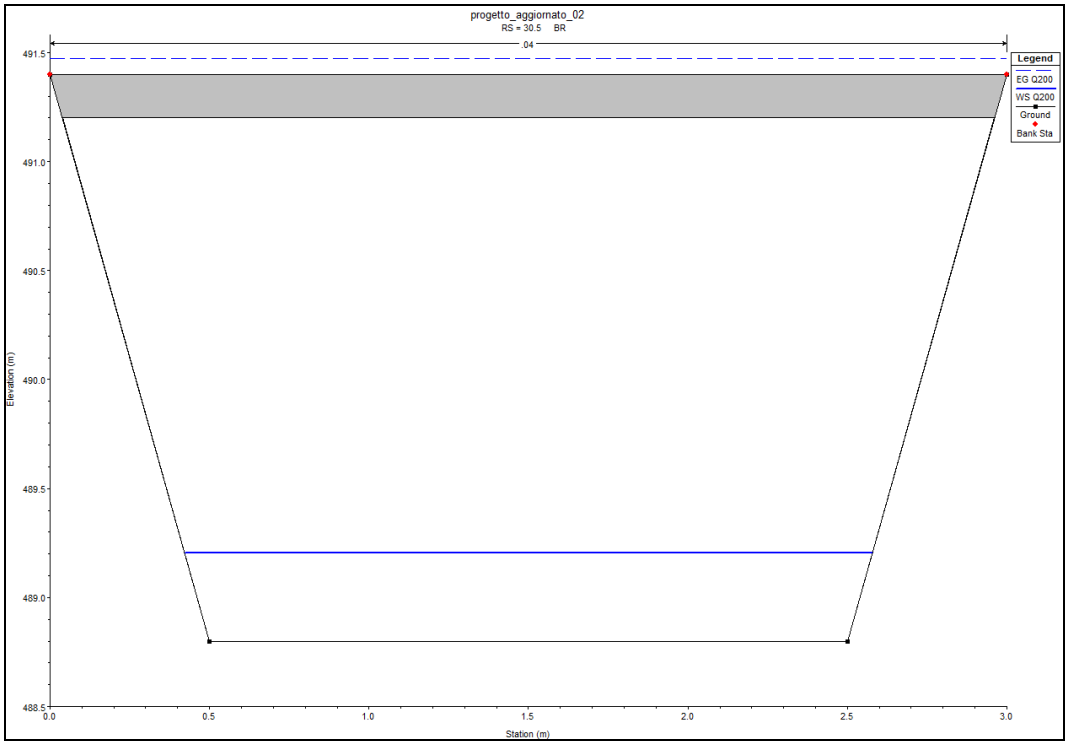


figura 8: *sezione ponticello modello idraulico di progetto - Q (Tr = 200 anni) carico cinetico qui rappresentato nella sua interezza - fuori scala*

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: cava Reach: unico Profile: Q200

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)	
unico	50	Q200	5.60	511.50	512.38	512.38	512.77	0.029376	2.78	2.01	2.59	1.01
unico	49	Q200	5.60	506.50	506.79	507.38	511.26	0.998207	9.37	0.60	2.19	5.73
unico	48	Q200	5.60	503.50	503.79	504.38	508.04	0.923907	9.13	0.61	2.19	5.52
unico	47	Q200	5.60	503.50	504.13	504.38	504.96	0.083566	4.04	1.39	2.42	1.70
unico	46	Q200	5.60	502.00	502.39	502.90	504.80	0.391051	6.87	0.82	2.13	3.54
unico	45	Q200	5.60	501.61	502.10	502.49	503.53	0.182770	5.30	1.06	2.33	2.51
unico	44	Q200	5.60	500.11	500.47	501.01	503.38	0.519090	7.55	0.74	2.12	4.08
unico	43	Q200	5.60	499.74	500.21	500.62	501.78	0.210699	5.56	1.01	2.31	2.69
unico	42	Q200	5.60	498.24	498.59	499.14	501.63	0.555168	7.73	0.72	2.12	4.21
unico	41	Q200	5.60	497.86	498.32	498.74	499.95	0.220735	5.65	0.99	2.31	2.75
unico	40	Q200	5.60	496.36	496.71	497.26	499.80	0.568002	7.78	0.72	2.12	4.26
unico	39	Q200	5.60	495.98	496.44	496.86	498.08	0.223672	5.68	0.99	2.31	2.77
unico	38	Q200	5.60	494.48	494.83	495.38	497.93	0.571742	7.80	0.72	2.12	4.28
unico	37	Q200	5.60	493.50	493.89	494.38	496.18	0.365795	6.71	0.83	2.26	3.52
unico	36	Q200	5.60	493.50	494.04	494.38	495.21	0.136504	4.79	1.17	2.36	2.17
unico	35	Q200	5.60	492.00	492.37	492.90	495.05	0.459058	7.25	0.77	2.12	3.84
unico	34	Q200	5.60	491.46	491.97	492.34	493.28	0.160210	5.06	1.11	2.34	2.35
unico	33	Q200	5.60	489.96	490.33	490.86	493.12	0.489892	7.41	0.76	2.12	3.96
unico	32	Q200	5.60	489.76	490.19	490.66	492.14	0.287536	6.19	0.90	2.18	3.06
unico	31	Q200	5.60	489.01	489.39	489.91	492.07	0.460421	7.26	0.77	2.12	3.84
unico	30.7	Q200	5.60	488.80	489.20	489.70	491.48	0.360001	6.68	0.84	2.16	3.42
unico	30.5		Bridge									
unico	30.3	Q200	5.60	488.10	488.57	489.00	490.23	0.227214	5.71	0.98	2.14	2.69
unico	30	Q200	5.60	487.38	487.86	488.26	489.36	0.197205	5.44	1.03	2.32	2.60
unico	29	Q200	5.60	485.88	486.24	486.78	489.21	0.537850	7.64	0.73	2.12	4.15
unico	28	Q200	5.60	485.50	486.00	486.38	487.35	0.167901	5.14	1.09	2.33	2.40
unico	27	Q200	5.60	484.00	484.36	484.90	487.20	0.499946	7.46	0.75	2.12	4.00
unico	26	Q200	5.60	483.50	484.01	484.38	485.33	0.164106	5.10	1.10	2.34	2.38
unico	25	Q200	5.60	482.00	482.37	482.90	485.18	0.494960	7.43	0.75	2.12	3.98
unico	24	Q200	5.60	481.59	482.07	482.47	483.57	0.196292	5.43	1.03	2.32	2.60
unico	23	Q200	5.60	480.09	480.45	480.99	483.42	0.536641	7.64	0.73	2.12	4.14
unico	22	Q200	5.60	479.67	480.14	480.55	481.70	0.206913	5.53	1.01	2.31	2.67
unico	21	Q200	5.60	478.17	478.52	479.07	481.55	0.550326	7.70	0.73	2.12	4.20
unico	20	Q200	5.60	477.76	478.23	478.64	479.79	0.208350	5.54	1.01	2.31	2.67
unico	19	Q200	5.60	476.26	476.61	477.16	479.64	0.552110	7.71	0.73	2.12	4.20
unico	18	Q200	5.60	475.85	476.32	476.73	477.88	0.208713	5.54	1.01	2.31	2.68
unico	17	Q200	5.60	474.35	474.70	475.25	477.73	0.552653	7.71	0.73	2.12	4.21

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: cava Reach: unico Profile: Q200 (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)	
unico	16	Q200	5.60	473.94	474.41	474.82	475.97	0.208825	5.54	1.01	2.31	2.68
unico	15	Q200	5.60	472.44	472.79	473.34	475.82	0.552832	7.71	0.73	2.12	4.21
unico	14	Q200	5.60	472.02	472.49	472.90	474.06	0.210384	5.56	1.01	2.31	2.69
unico	13	Q200	5.60	470.52	470.87	471.42	473.91	0.554807	7.72	0.73	2.12	4.21
unico	12	Q200	5.60	470.11	470.58	470.99	472.15	0.209285	5.55	1.01	2.31	2.68
unico	11	Q200	5.60	468.61	468.96	469.51	472.00	0.553371	7.72	0.73	2.12	4.21
unico	10	Q200	5.60	468.50	469.16	469.38	469.90	0.070752	3.81	1.47	2.44	1.57
unico	9	Q200	5.60	463.50	463.77	464.38	468.72	1.165616	9.86	0.57	2.18	6.17
unico	8	Q200	5.60	463.50	463.97	464.38	465.51	0.202259	5.48	1.02	2.32	2.64
unico	7	Q200	5.60	458.50	458.78	459.38	463.45	1.067362	9.58	0.58	2.19	5.91
unico	6	Q200	5.60	458.50	458.99	459.38	460.39	0.176554	5.23	1.07	2.33	2.47
unico	5	Q200	5.60	453.50	453.78	454.38	458.41	1.053474	9.54	0.59	2.19	5.88
unico	4	Q200	5.60	453.50	454.34	454.38	454.78	0.034069	2.93	1.91	2.56	1.08
unico	3	Q200	5.60	448.50	448.77	449.38	453.82	1.199749	9.95	0.56	2.18	6.25
unico	2	Q200	5.60	448.50	449.14	449.38	449.94	0.078727	3.95	1.42	2.43	1.65
unico	1	Q200	5.60	442.50	442.76	443.38	448.08	1.297561	10.21	0.55	2.18	6.49

progetto_aggiornato_02

cava unico

Legend

EG Q200

WS Q200

Ground

LOB

ROB

Elevation (m)

500

480

460

440

0

50

100

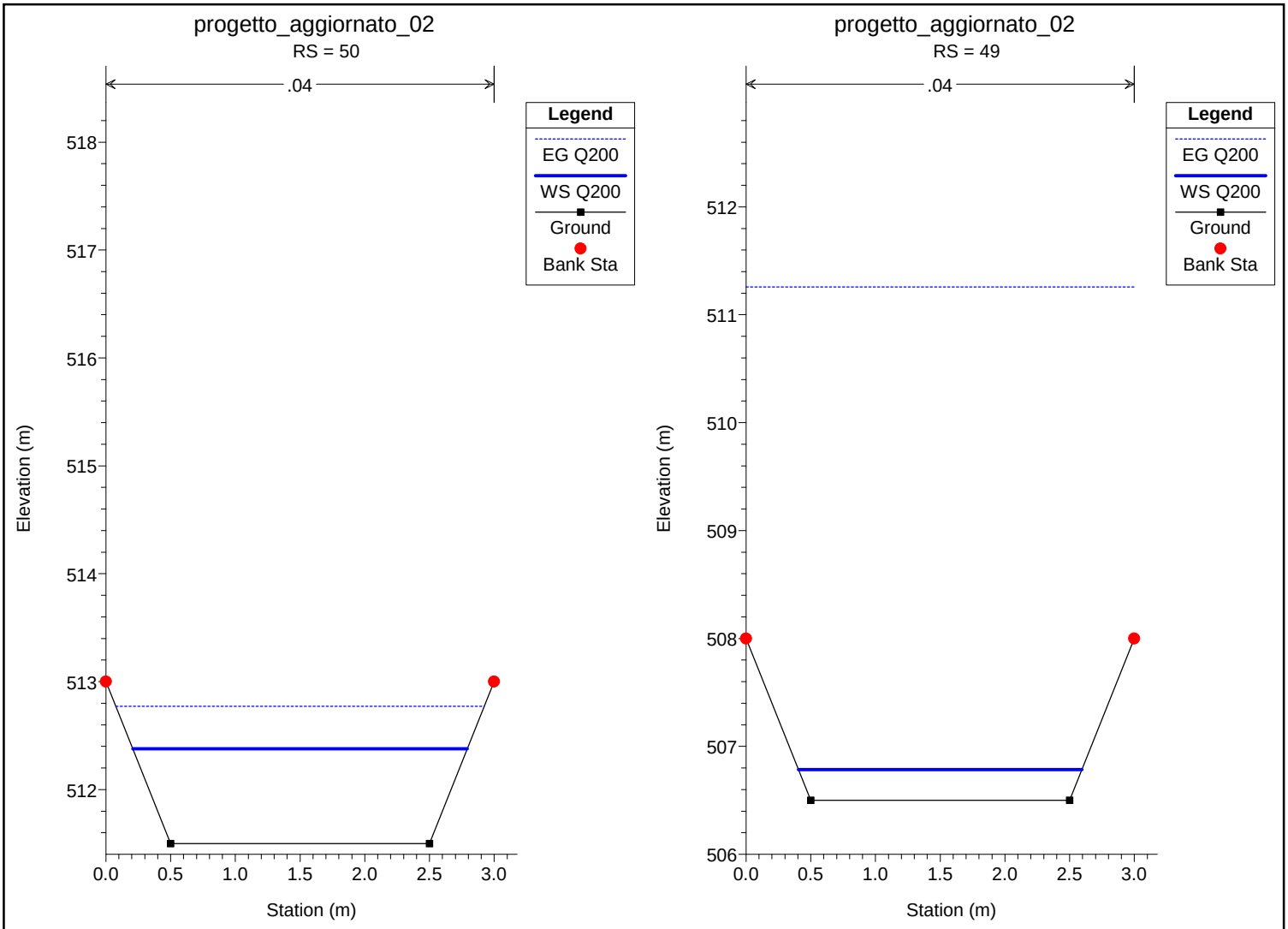
150

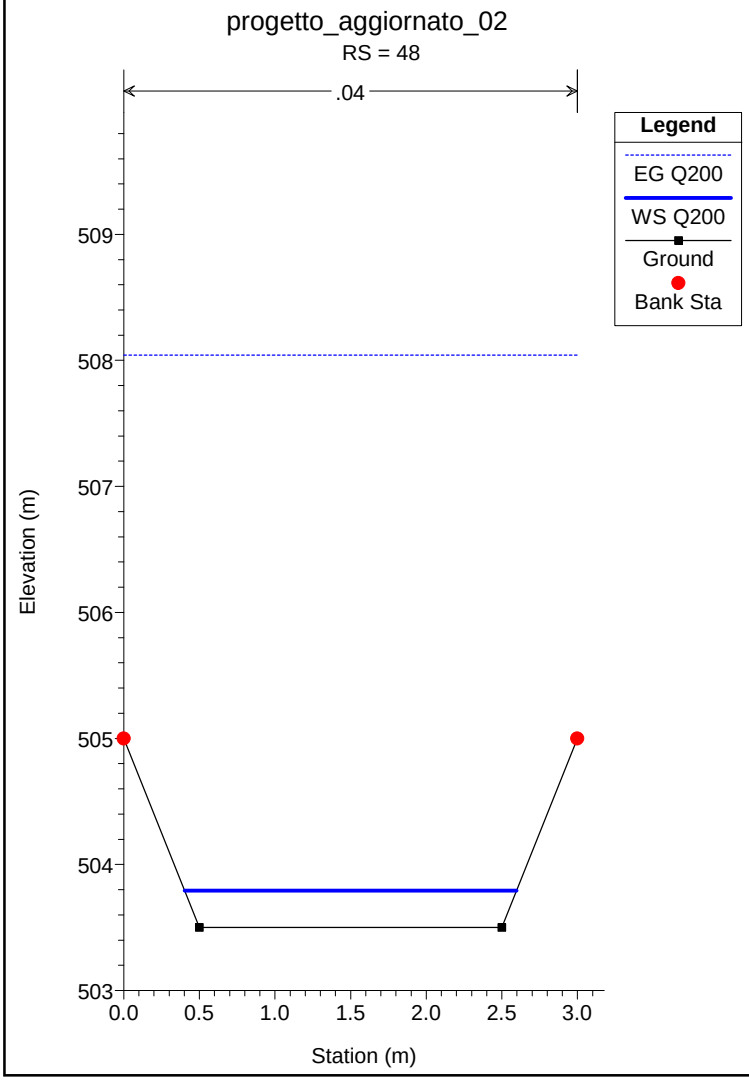
200

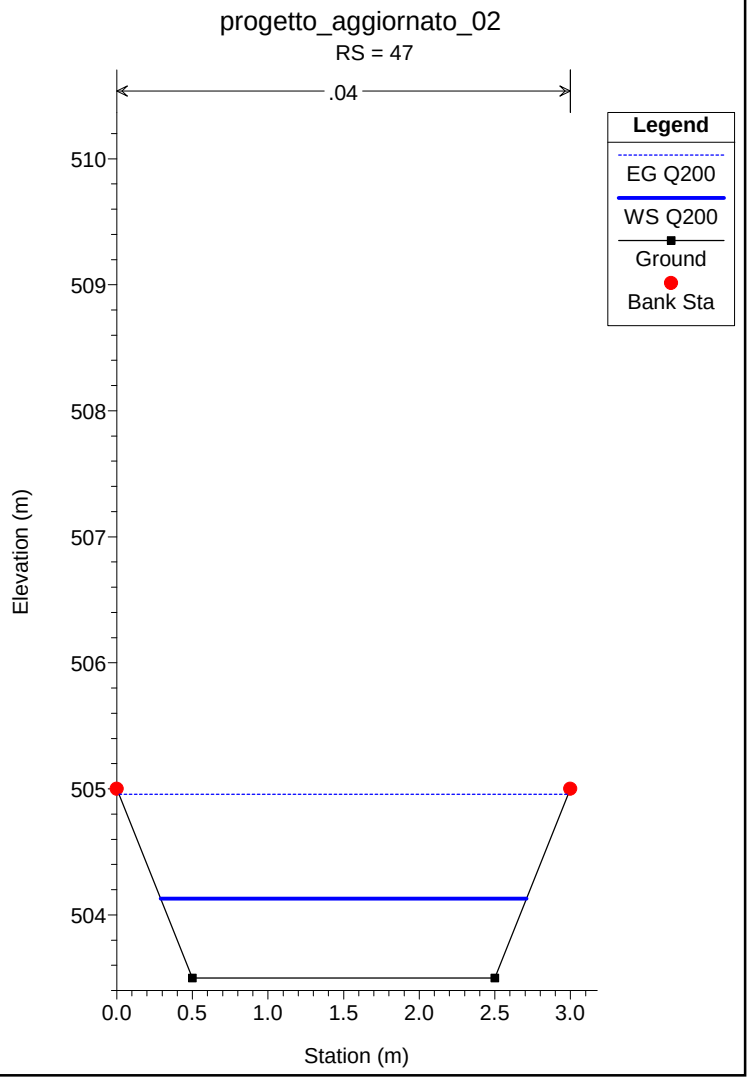
Main Channel Distance (m)

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 30.3 30.5 33 35 37 38 40 42 44 46 48 49 50

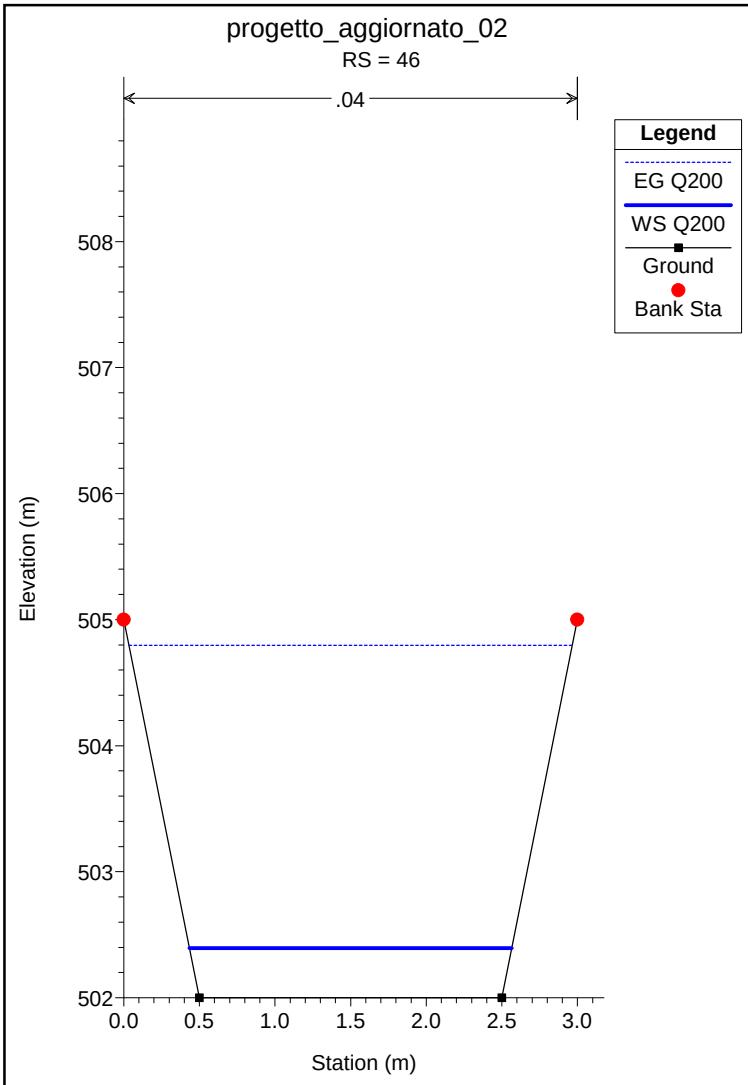
1 cm Horiz. = 5.5 m 1 cm Vert. = 3 m

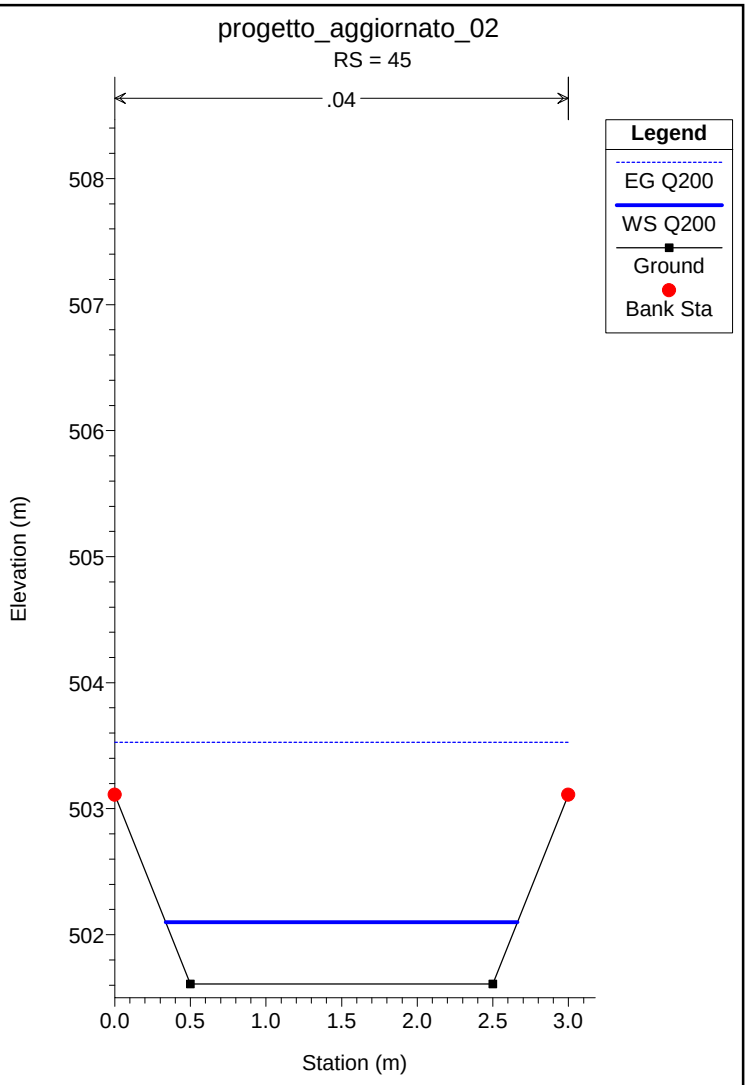


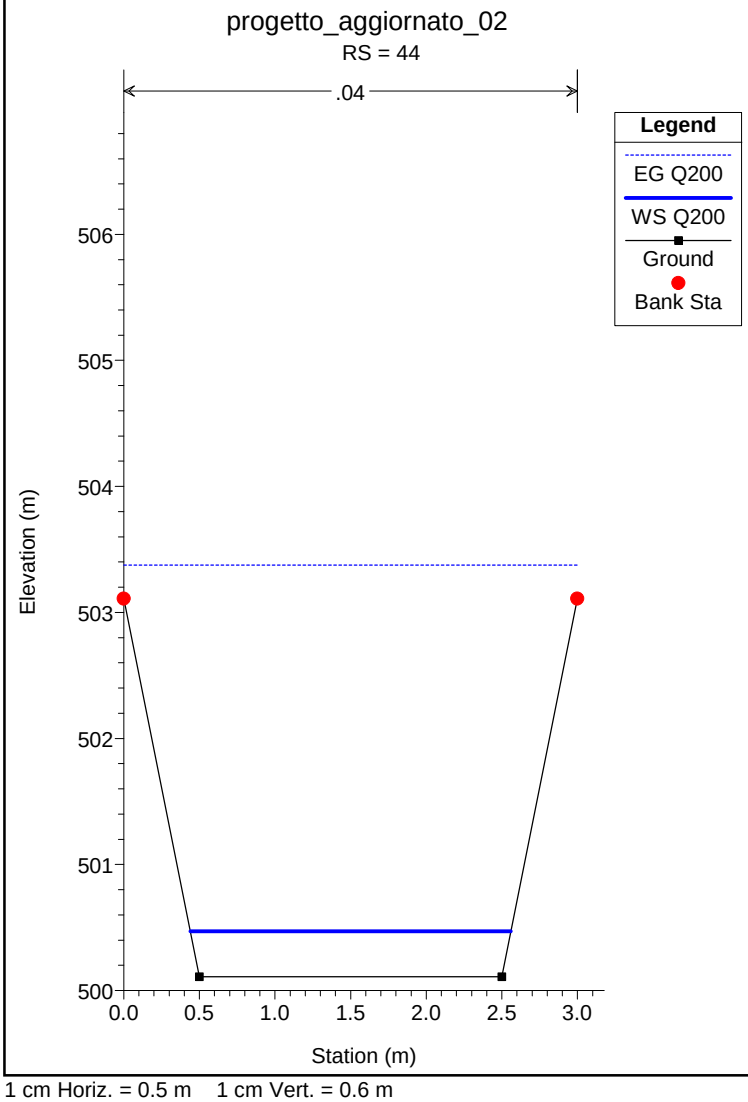


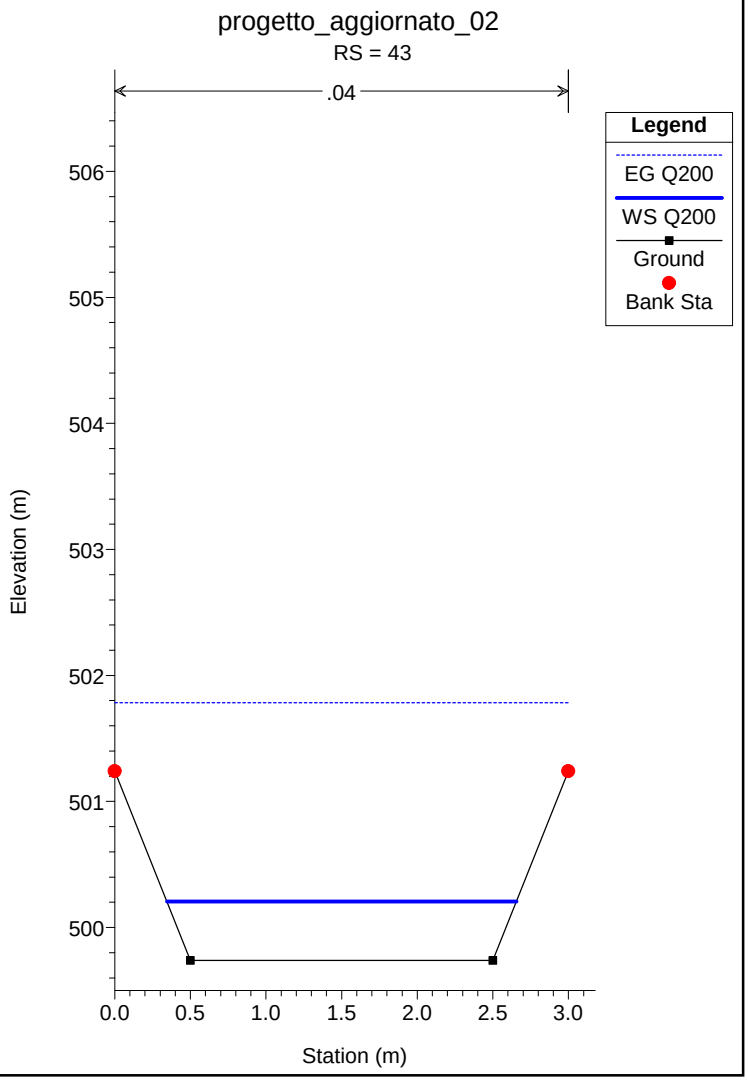


1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

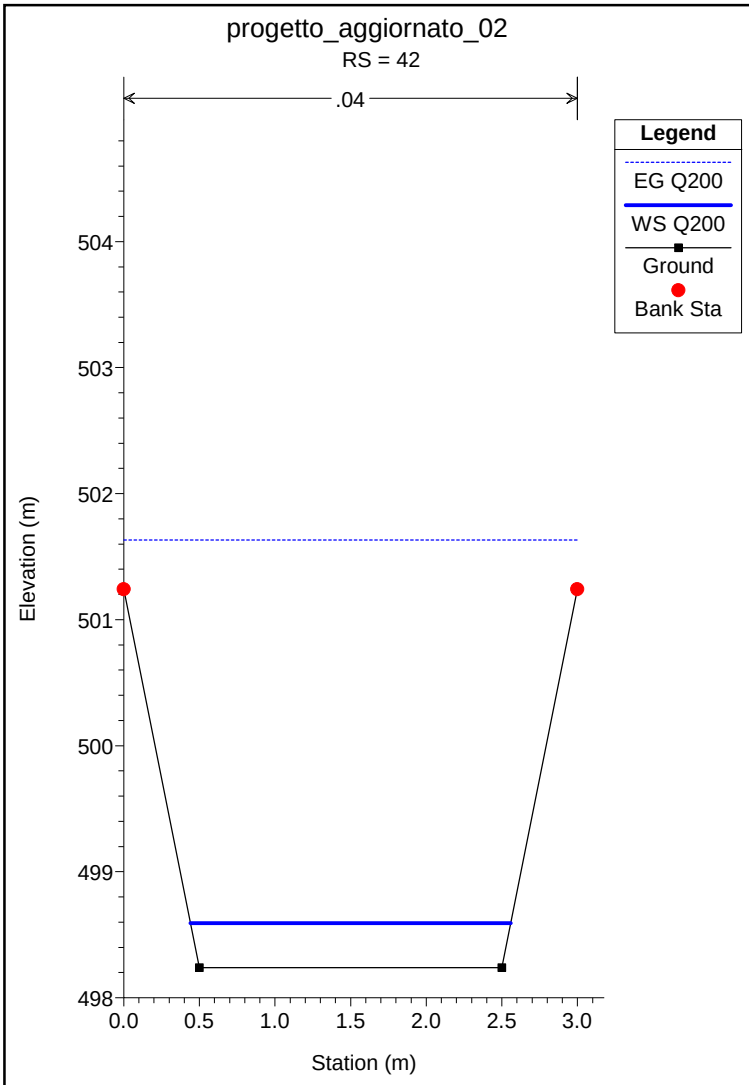


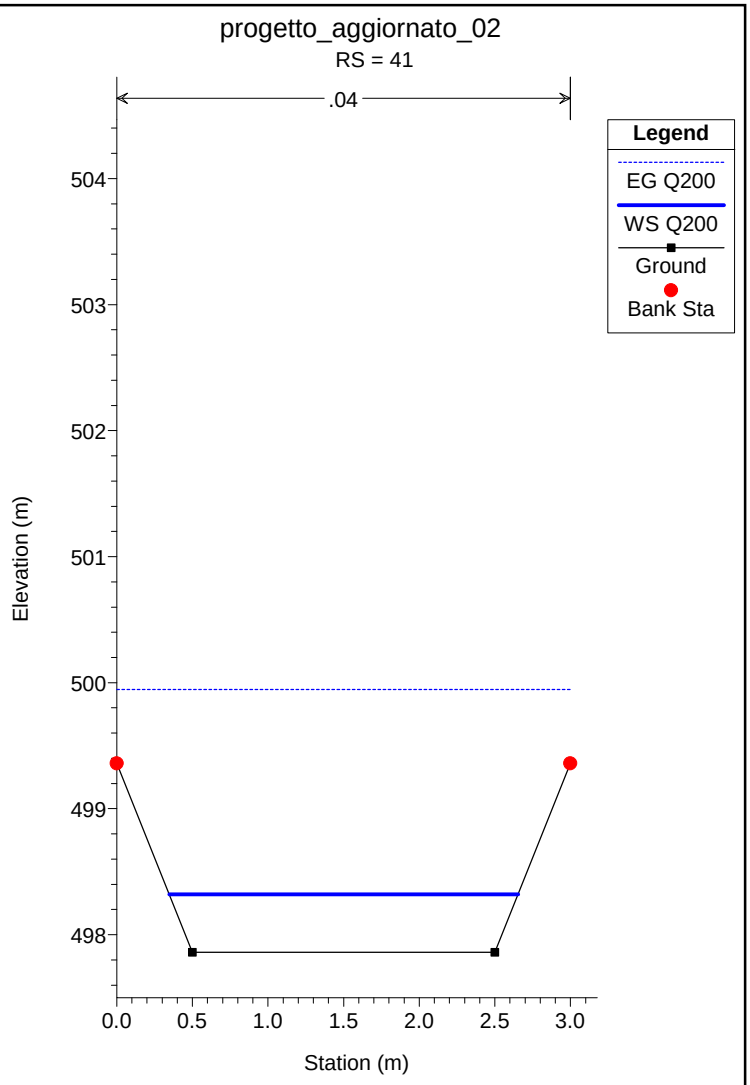


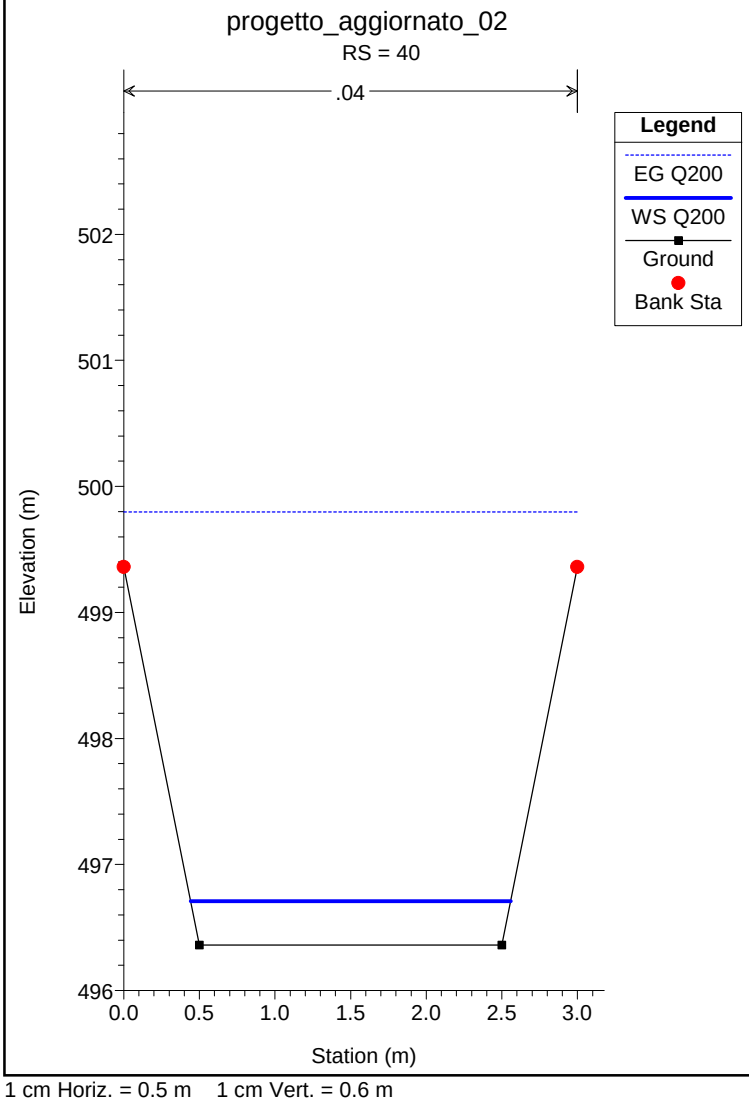


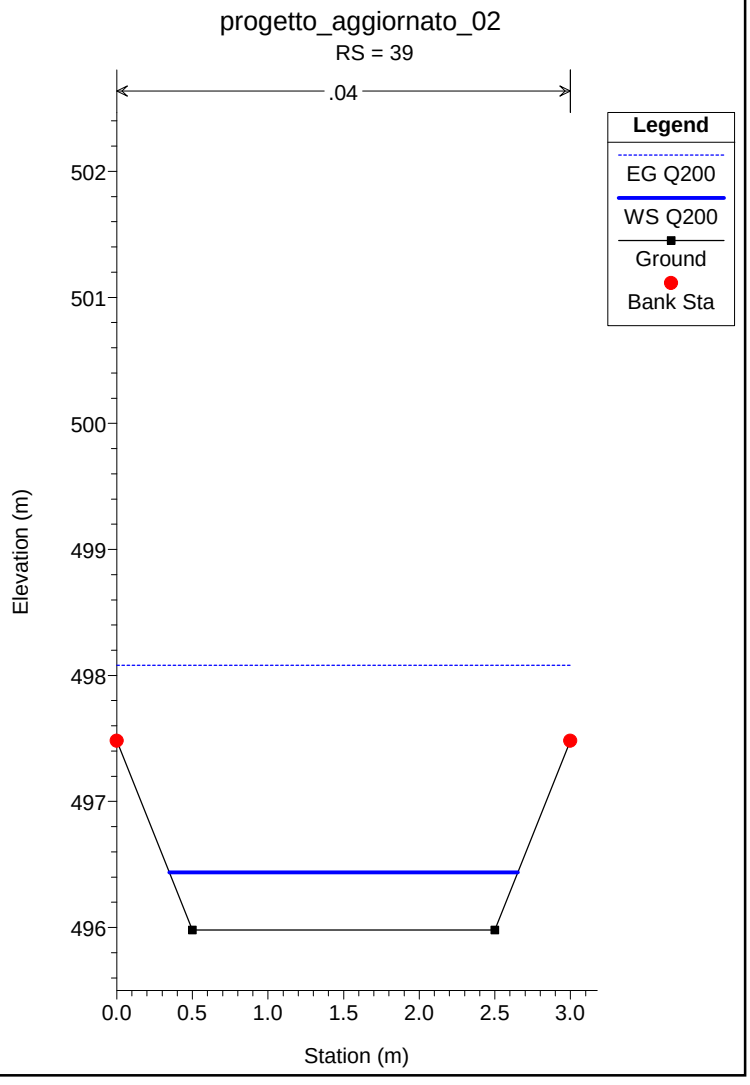


1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

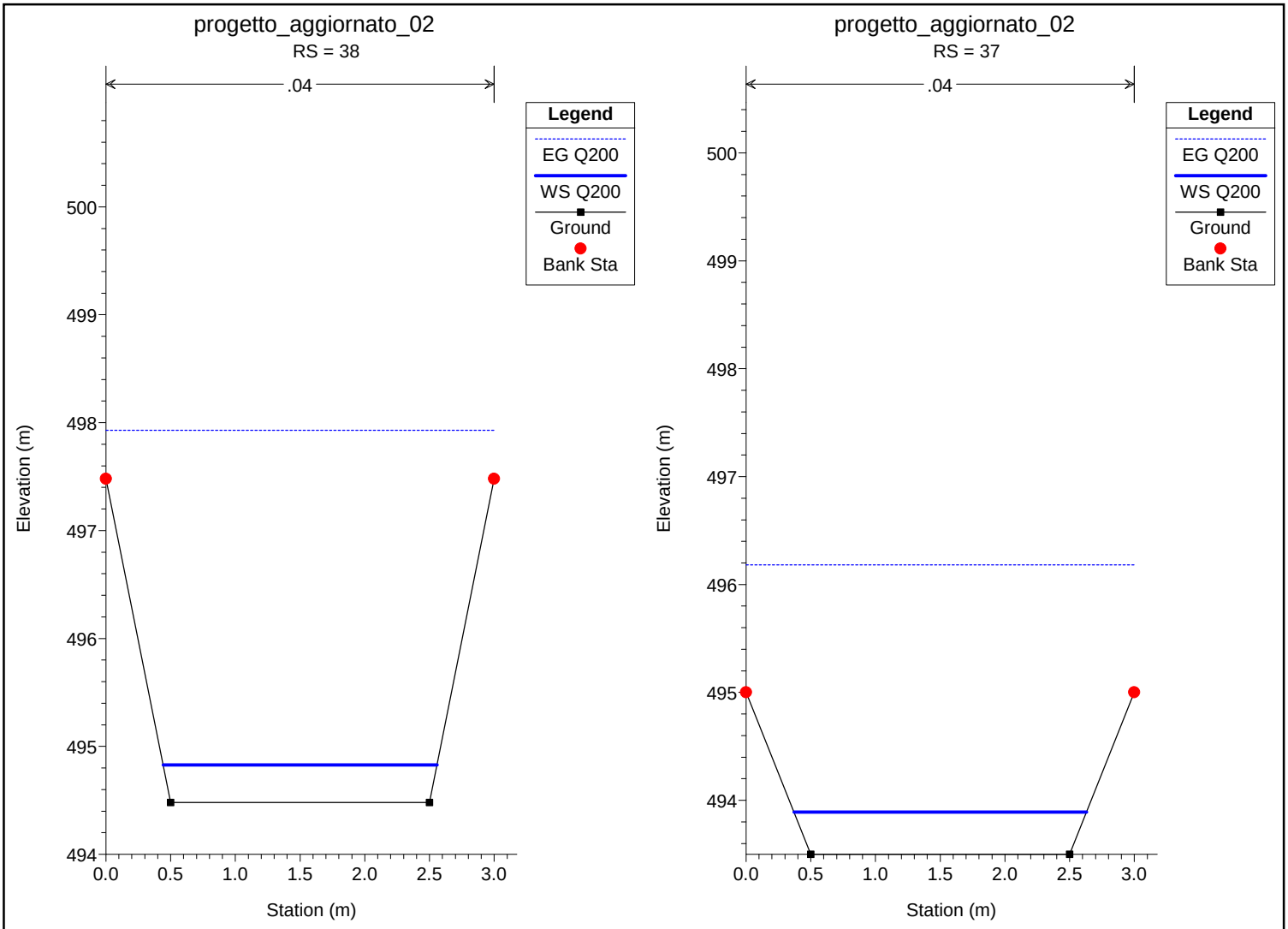


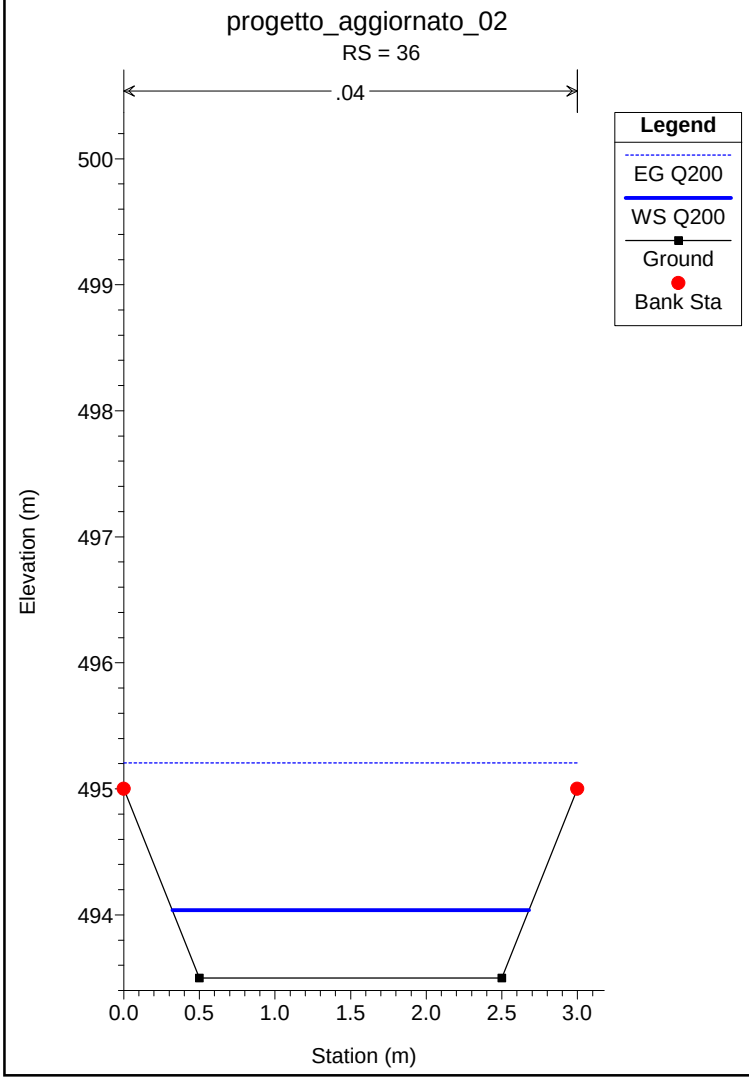


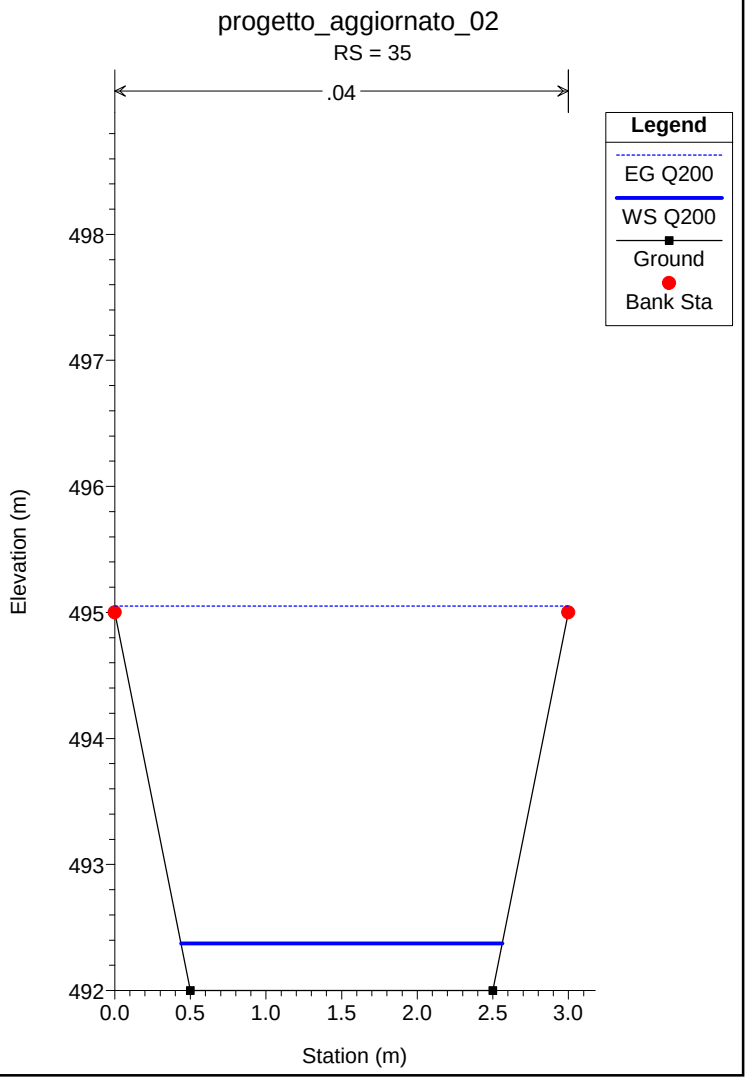




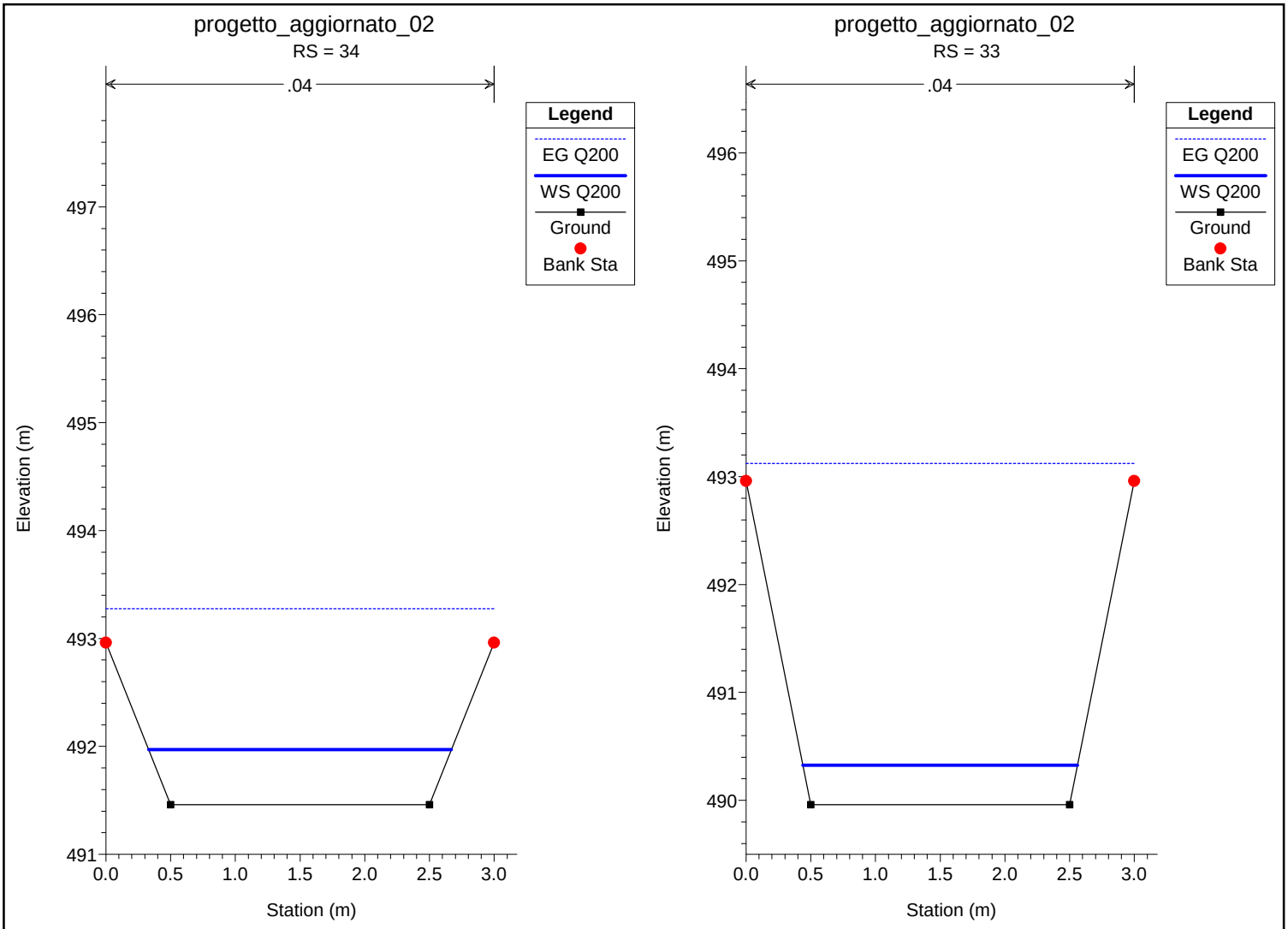
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

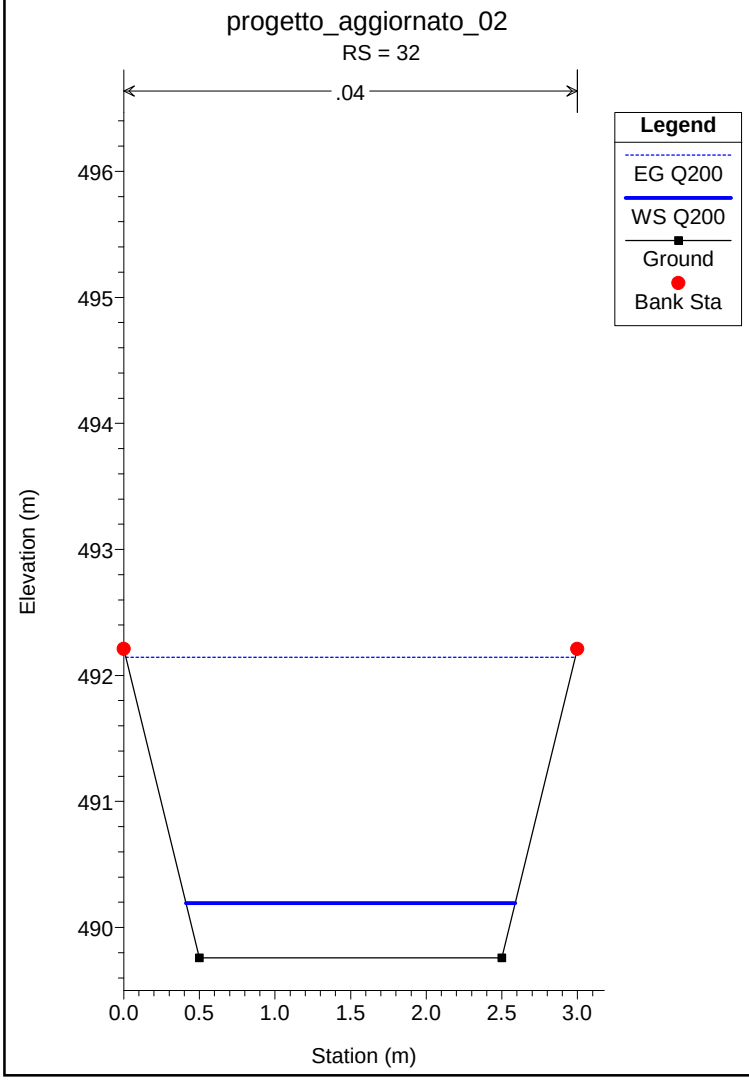


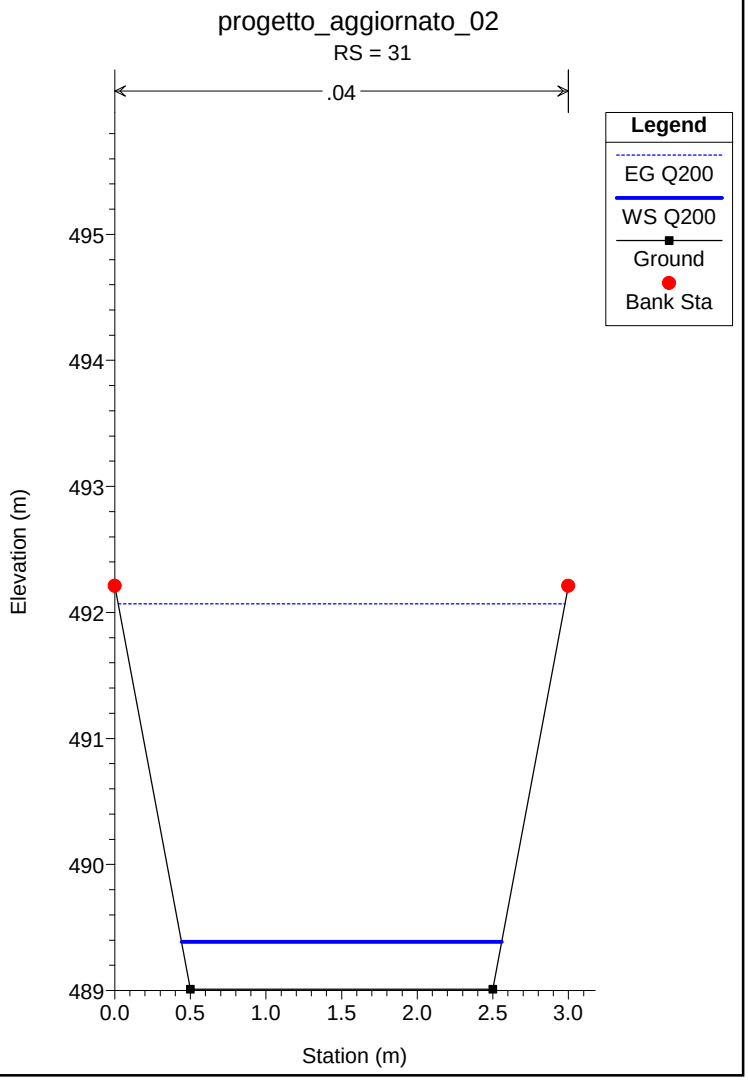




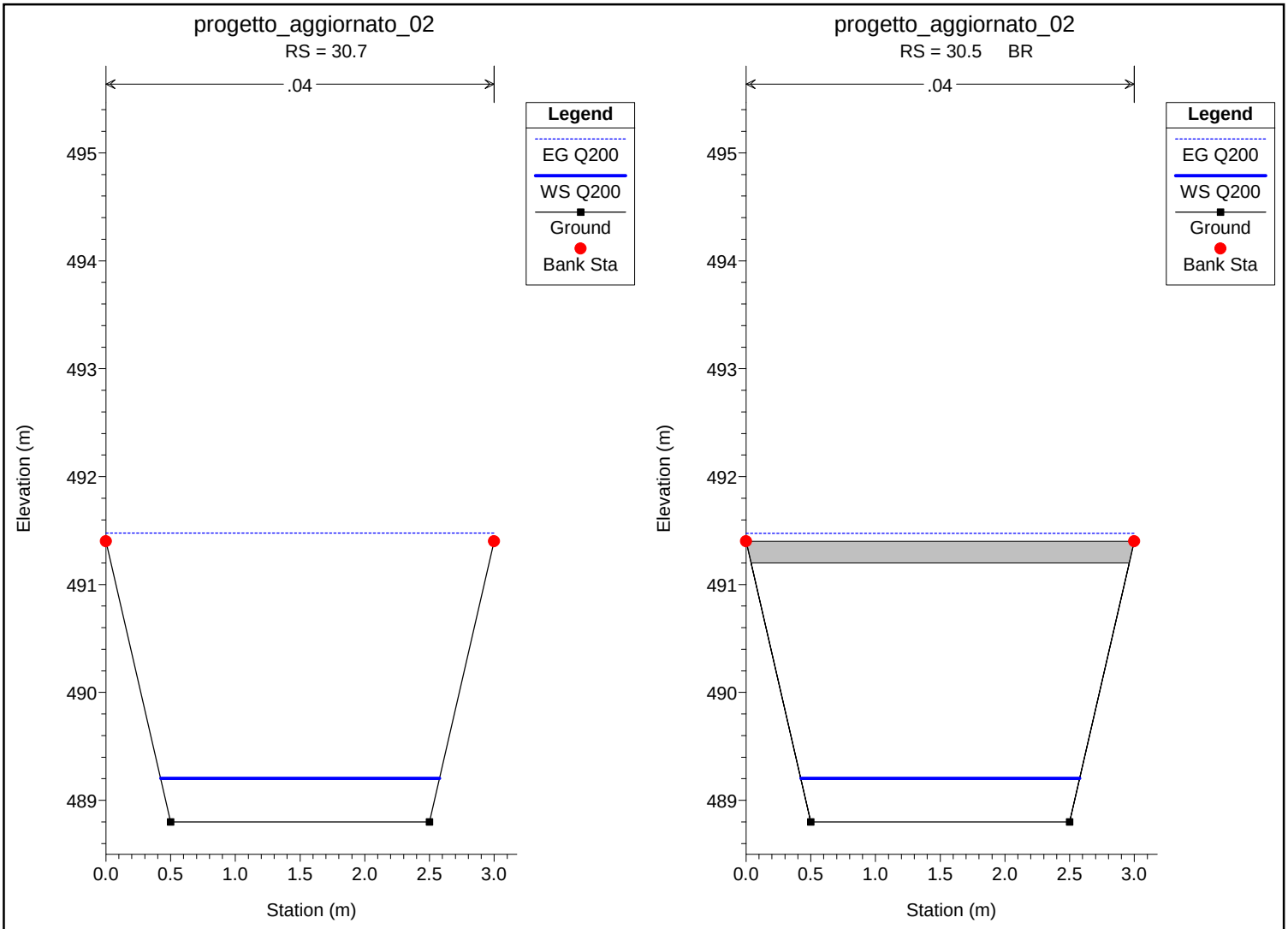
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

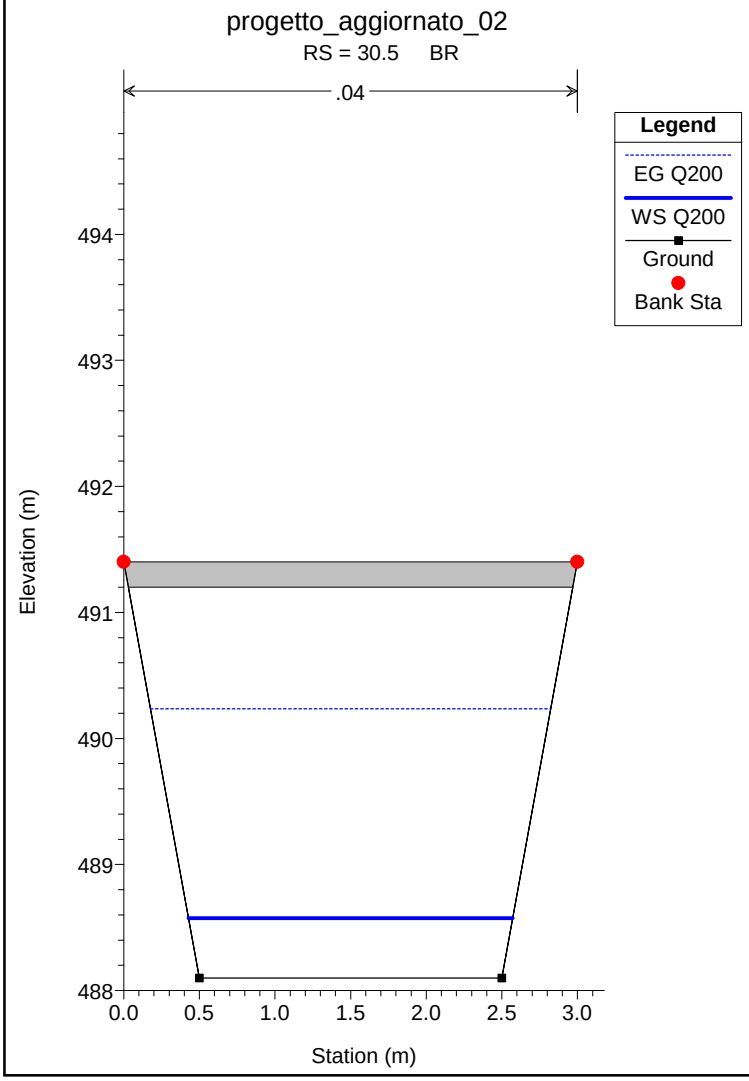


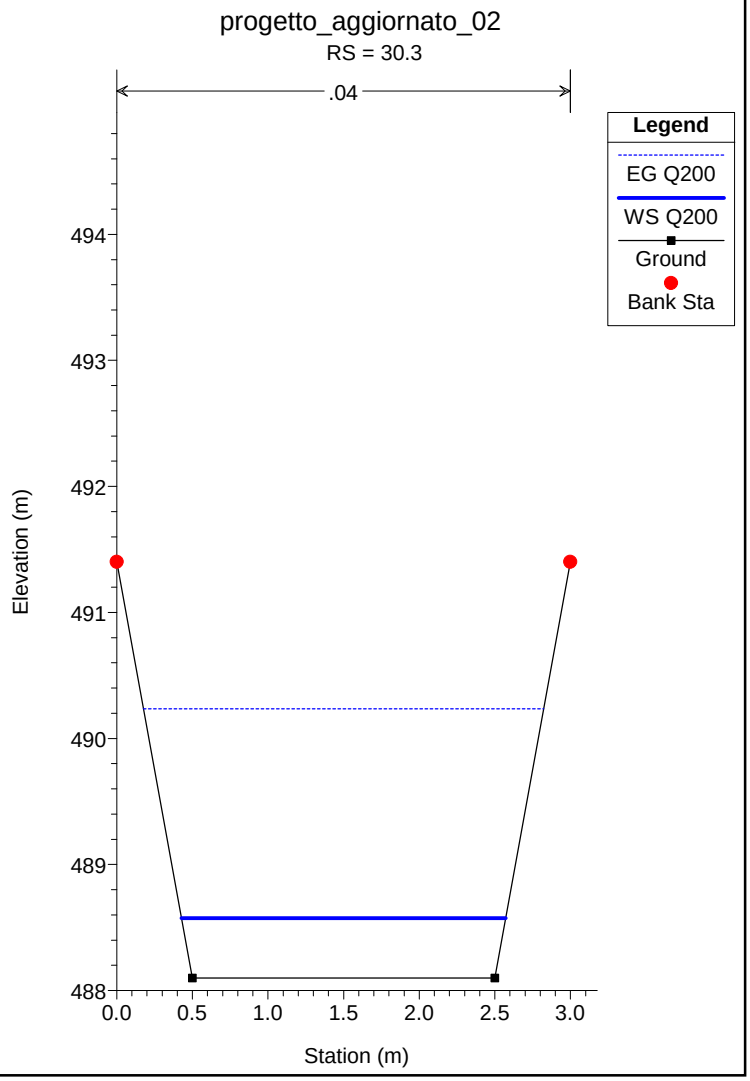




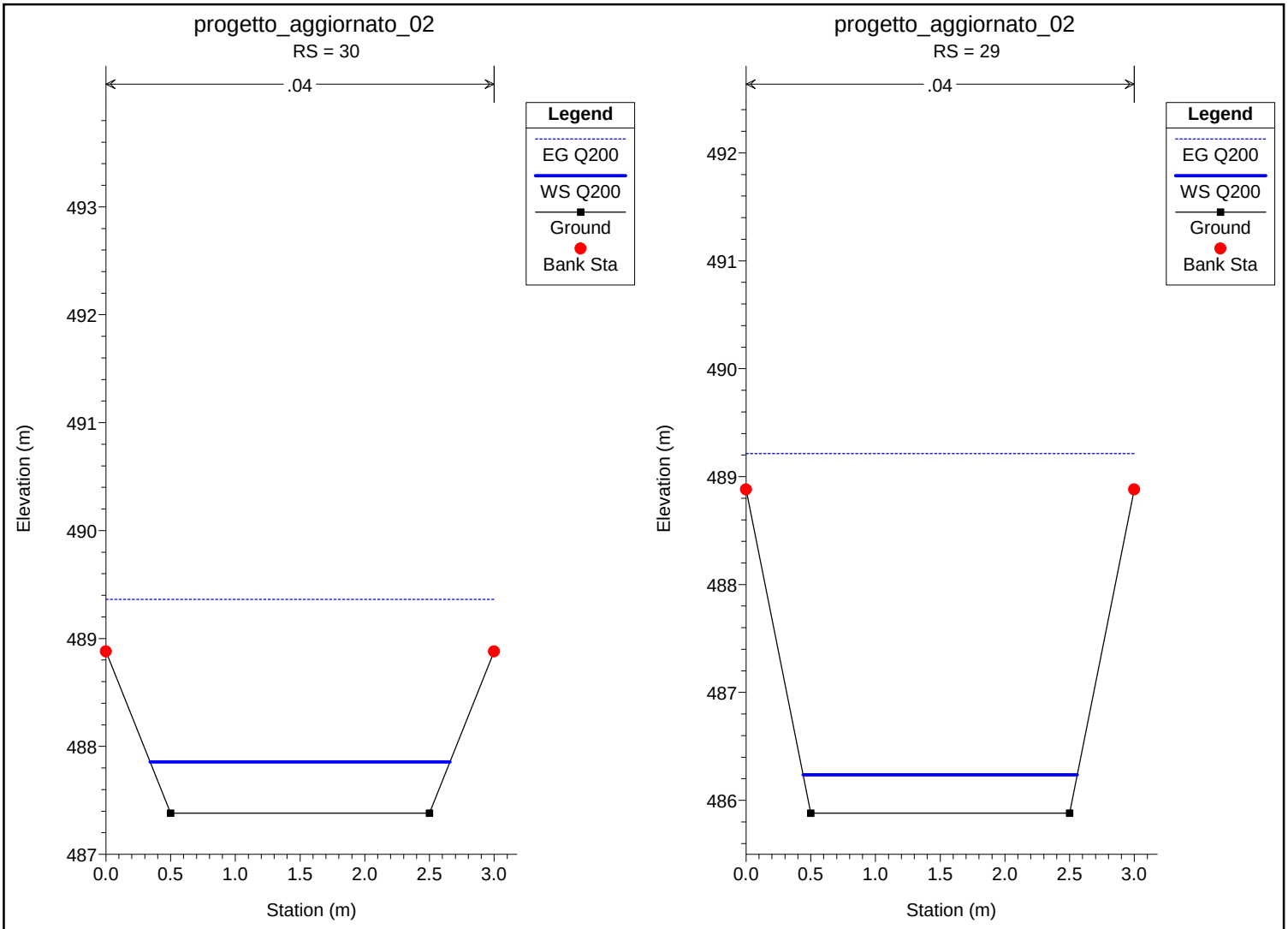
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

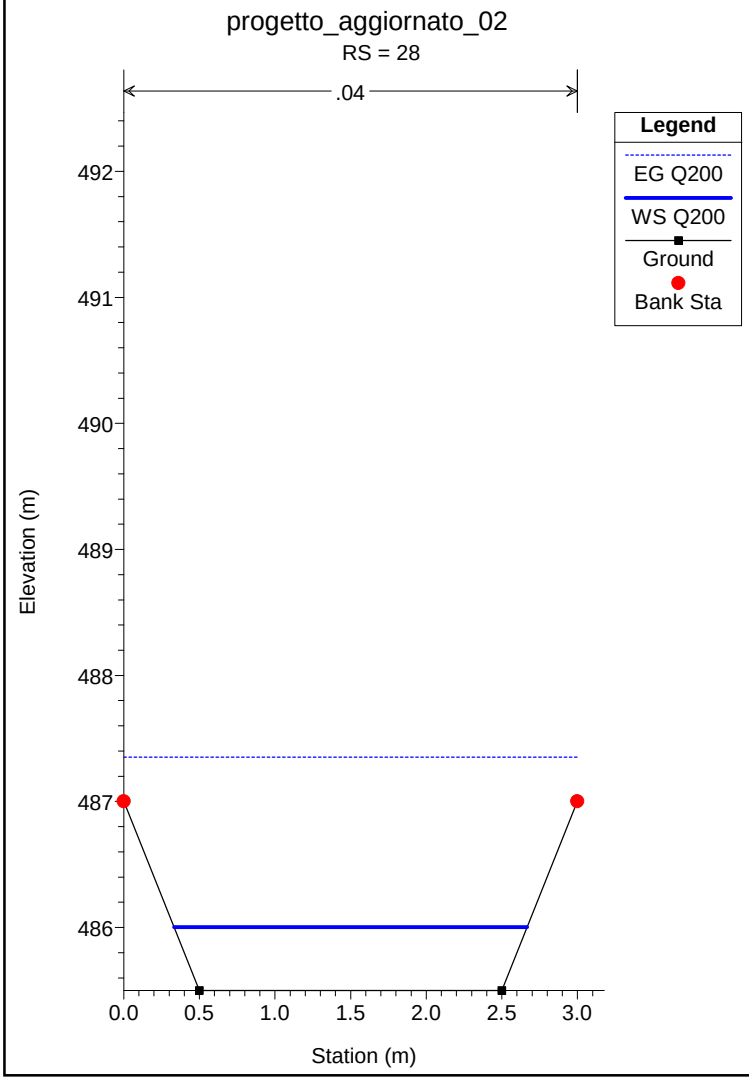


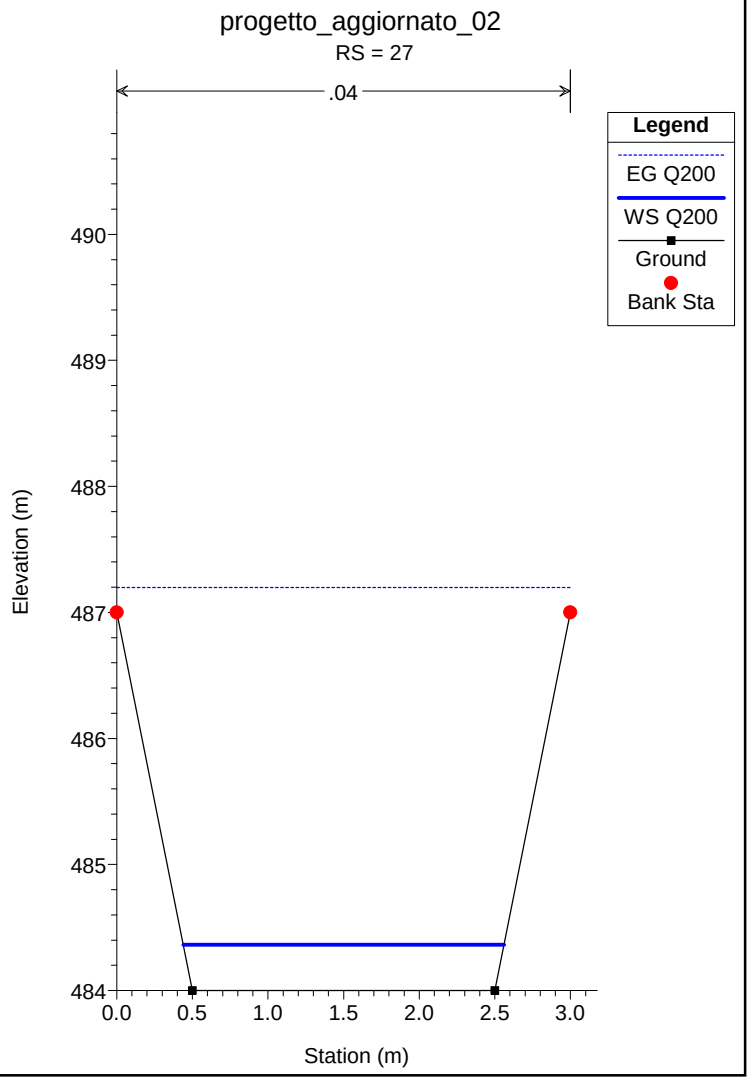




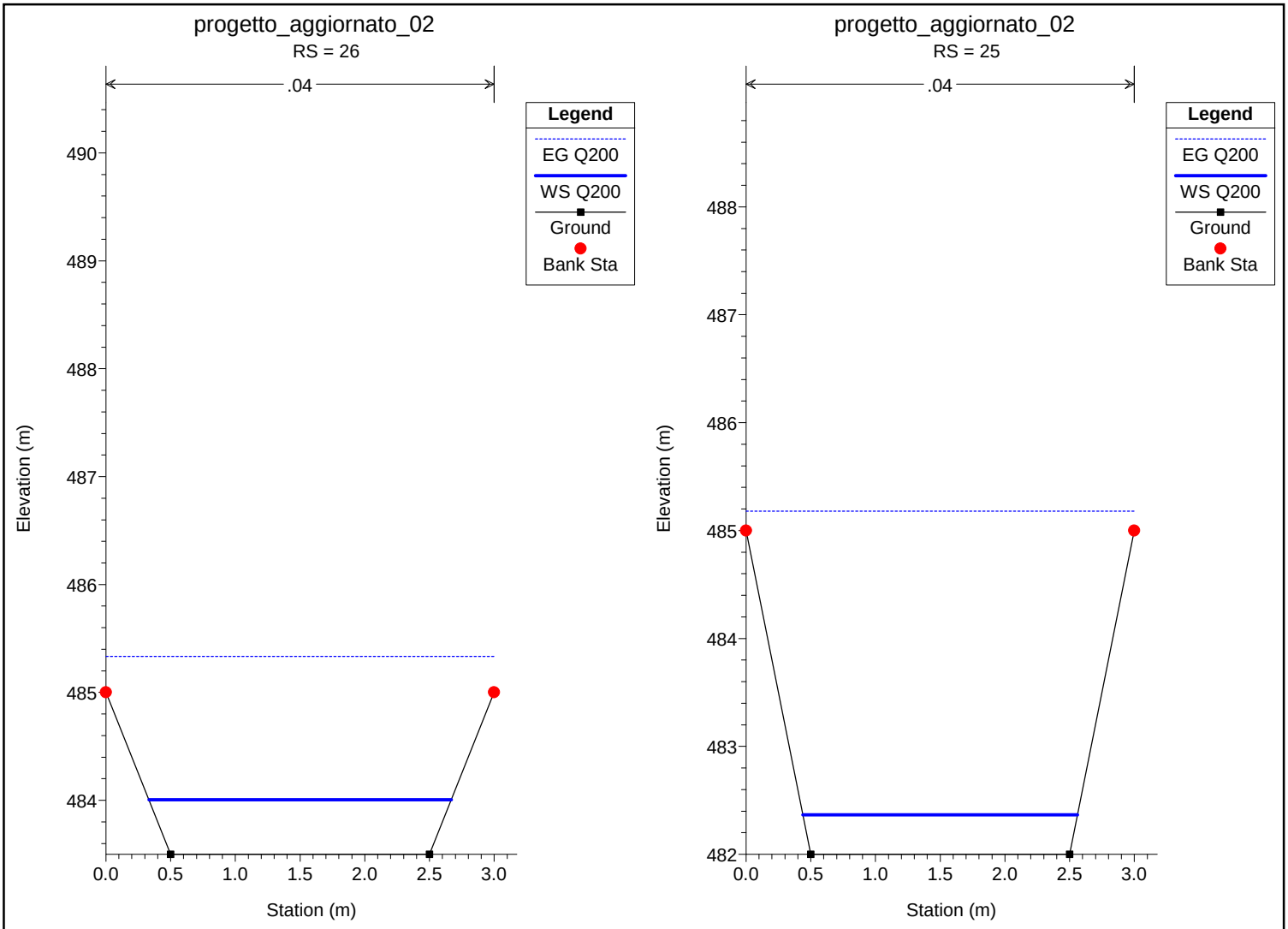
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

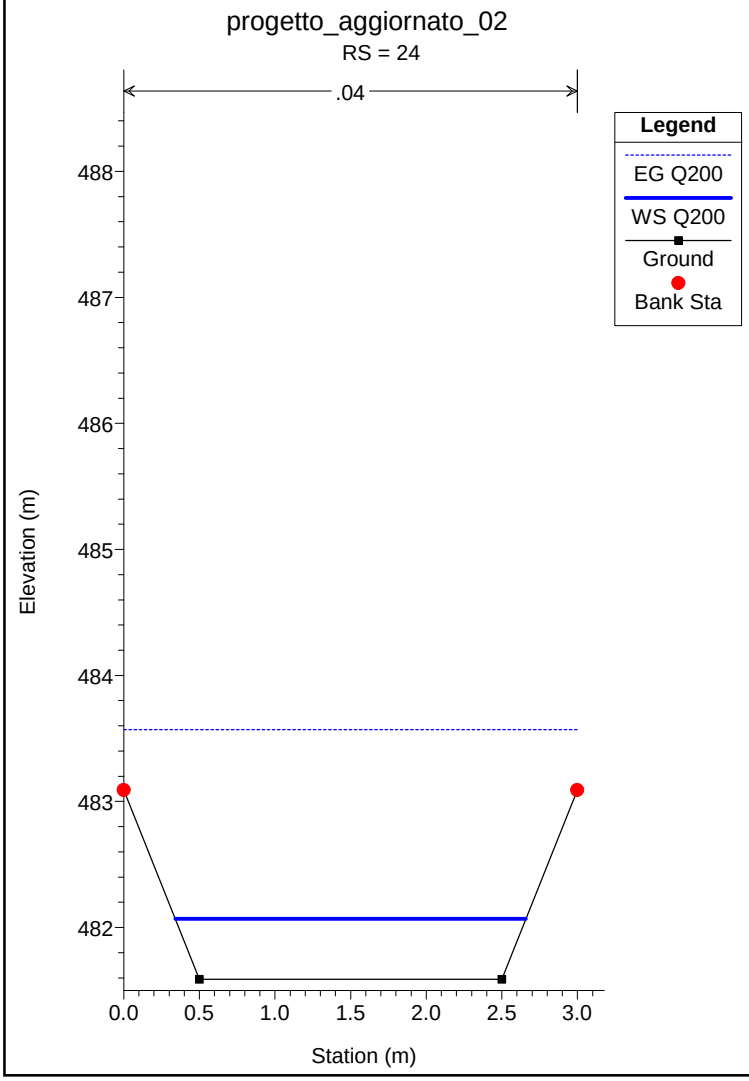


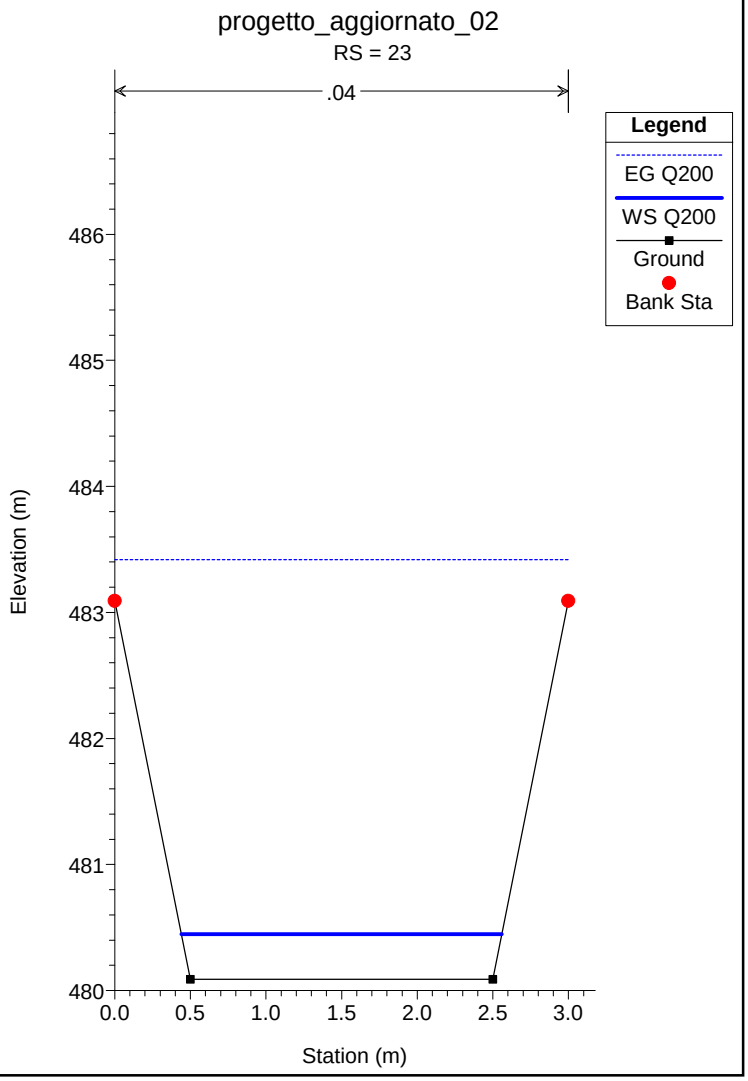




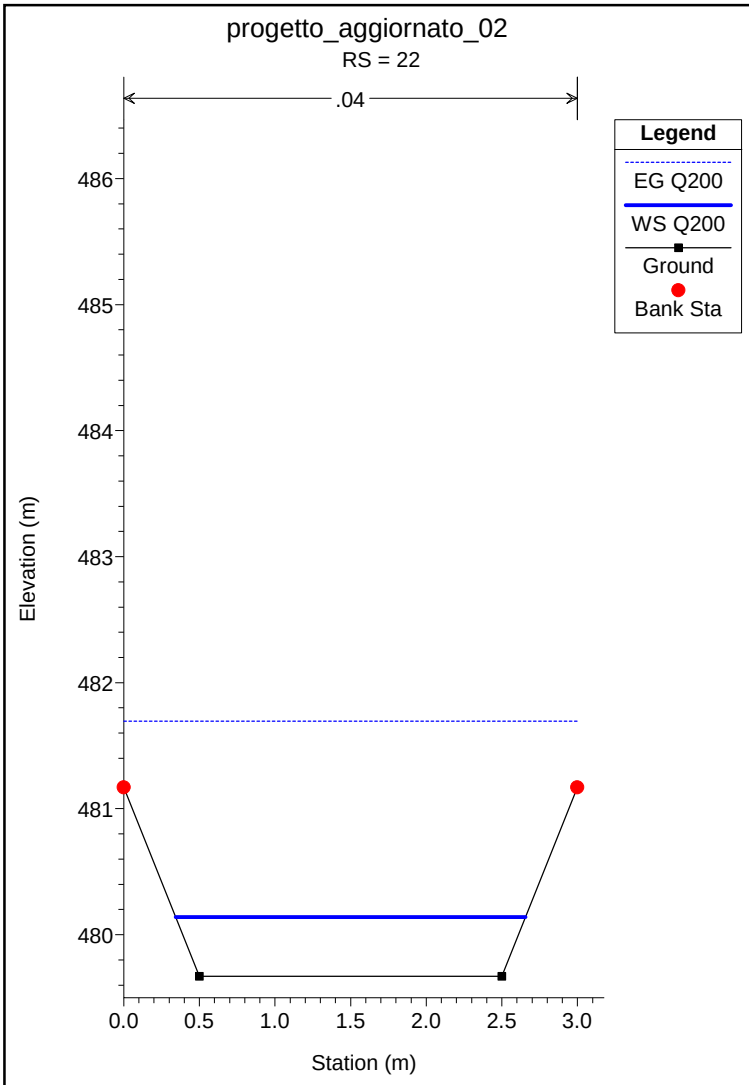
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

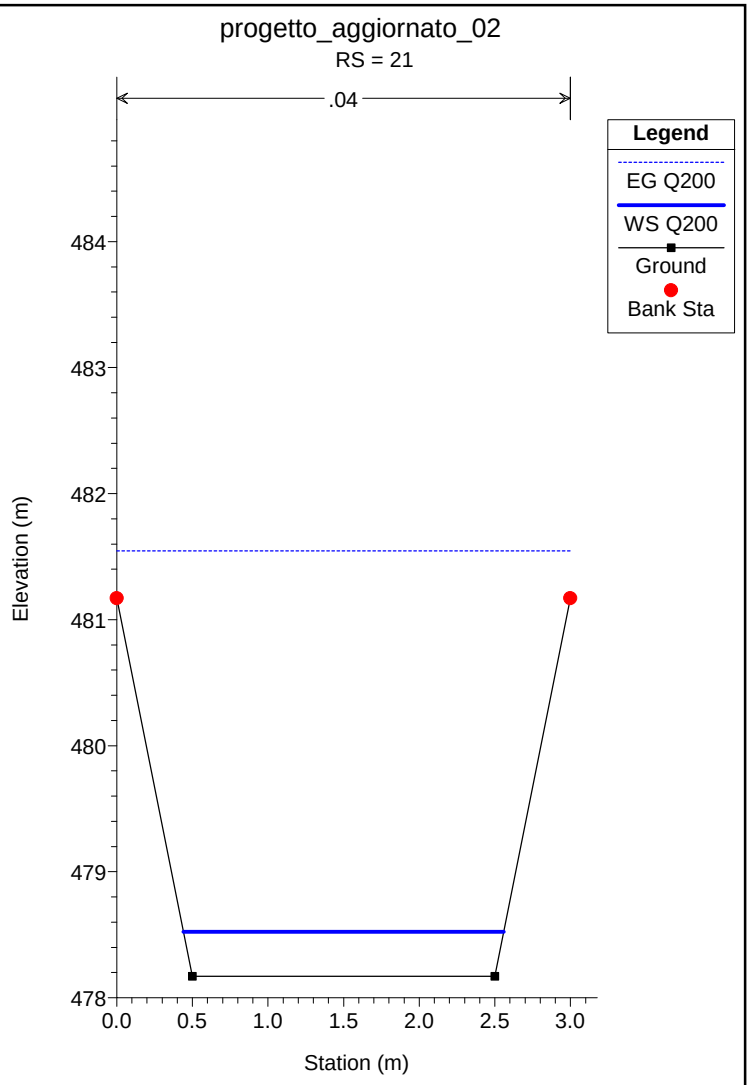


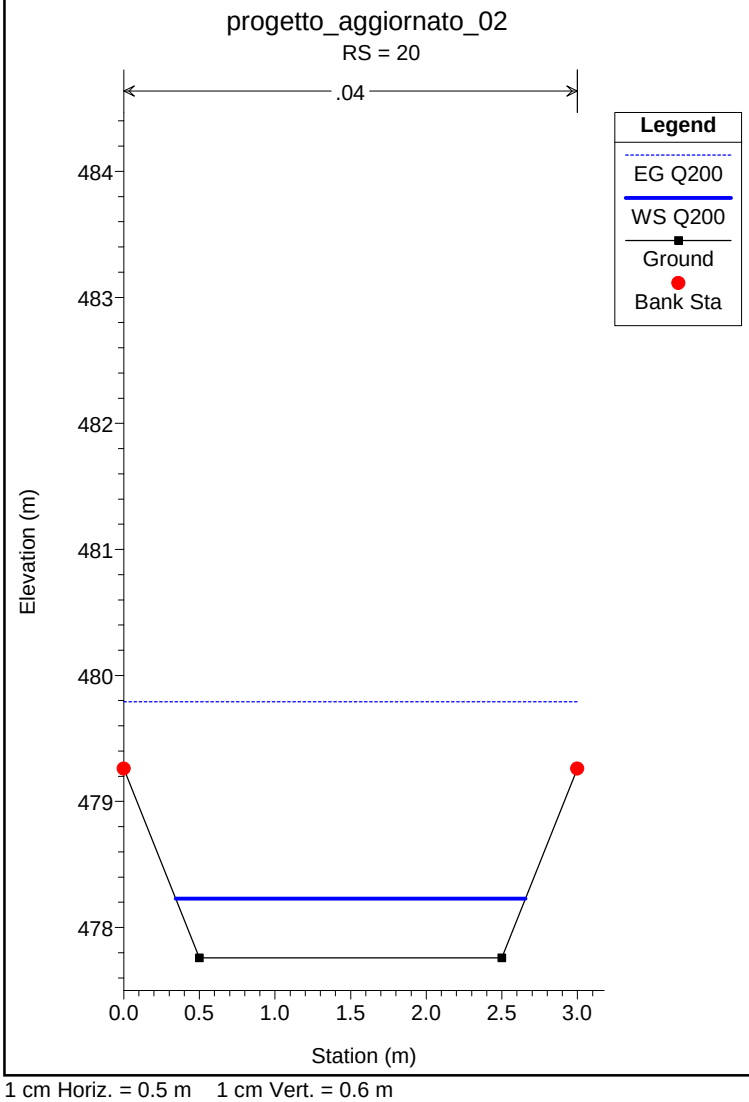


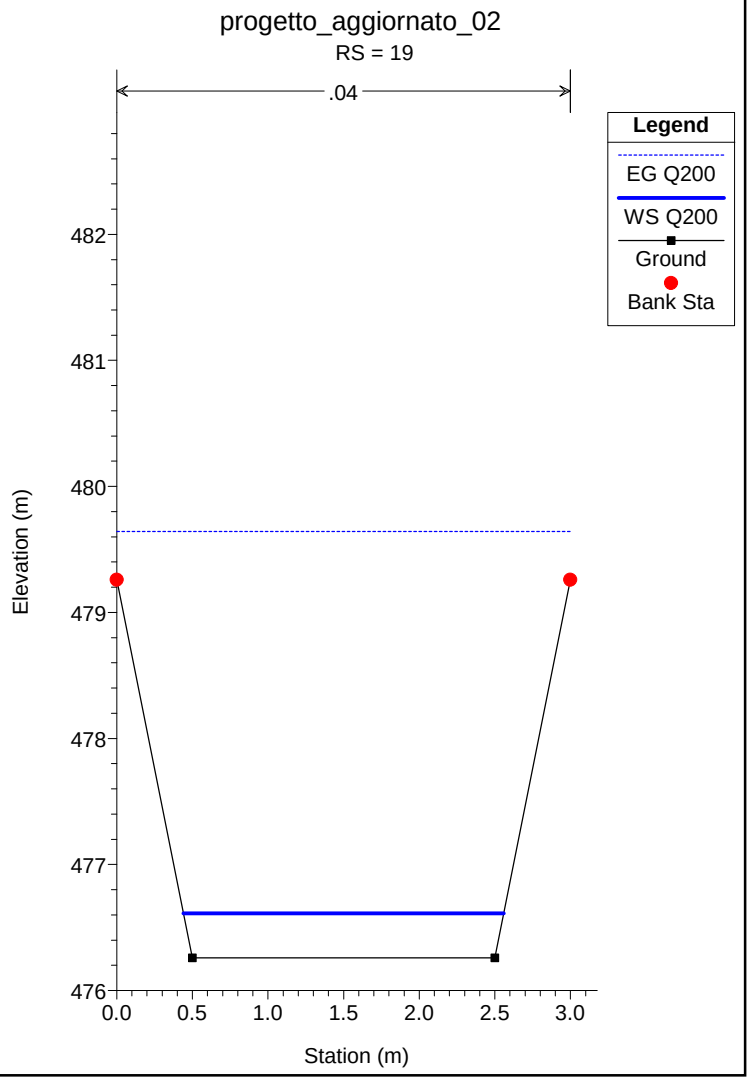


1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

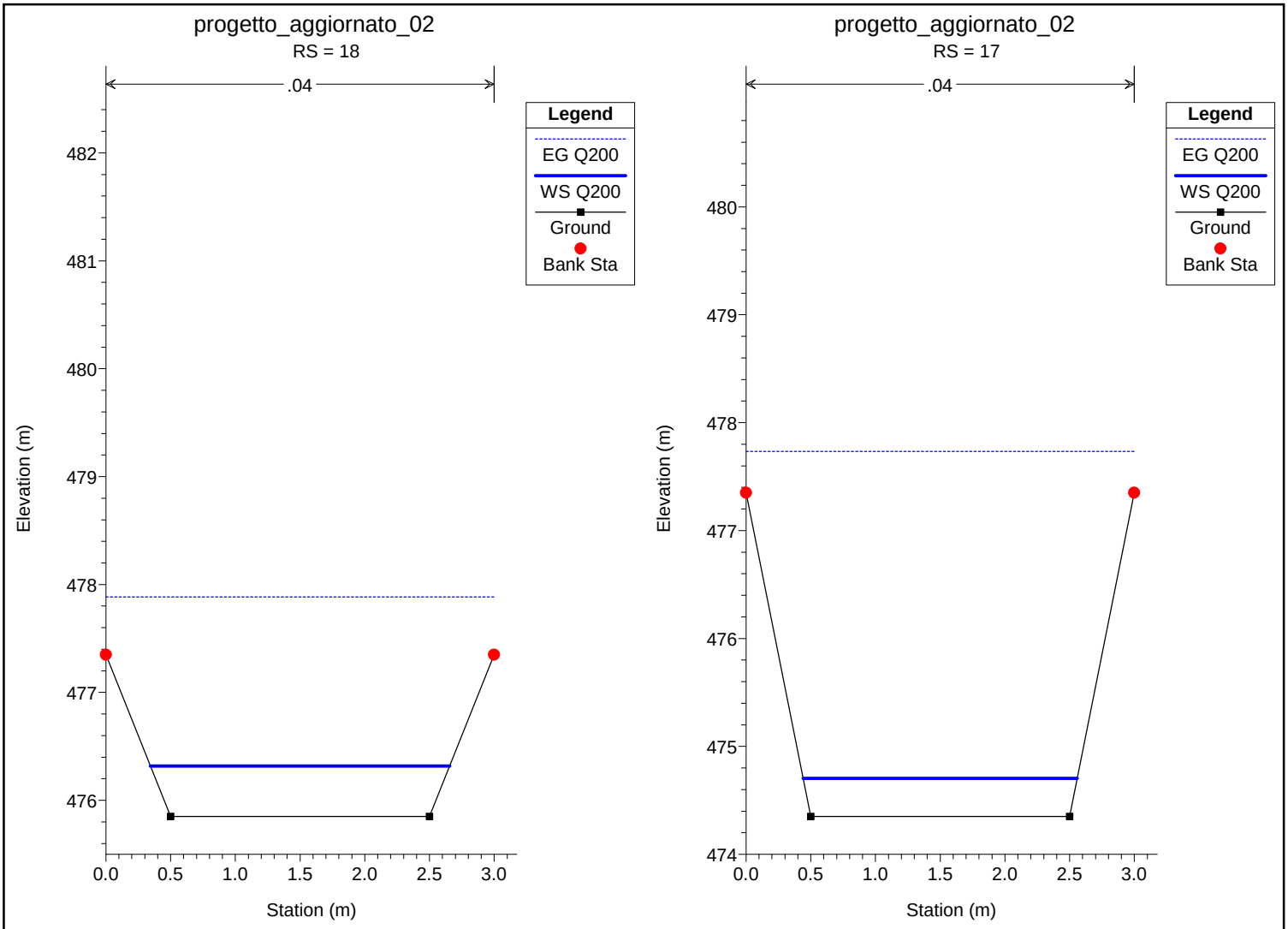


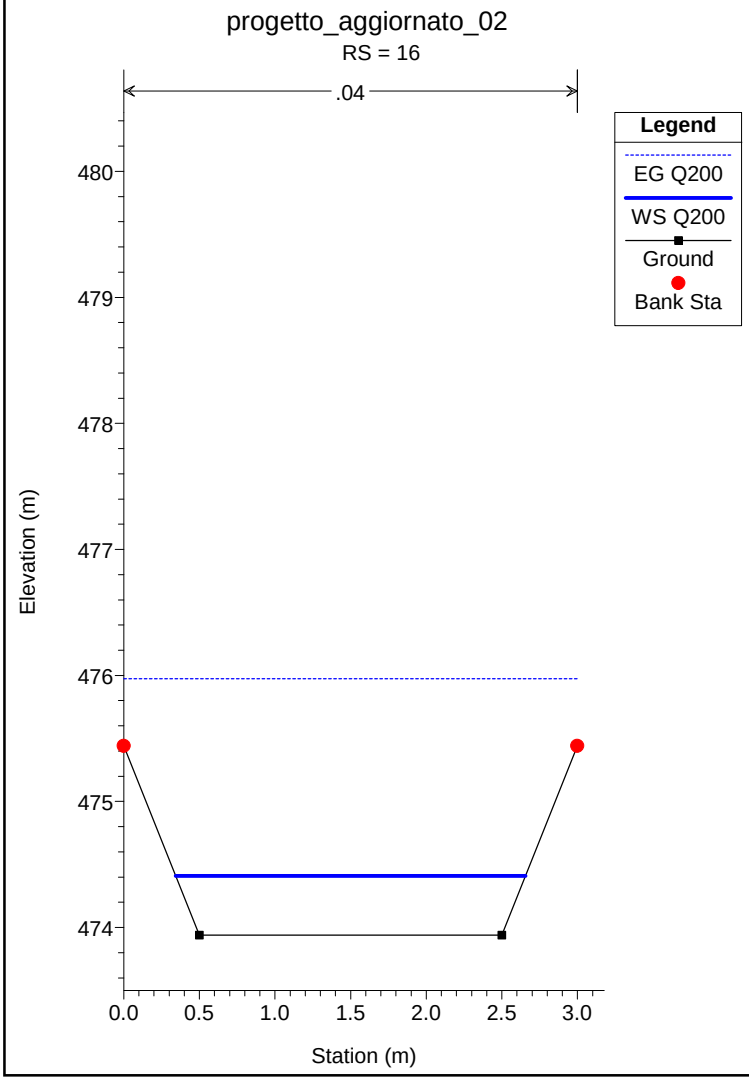


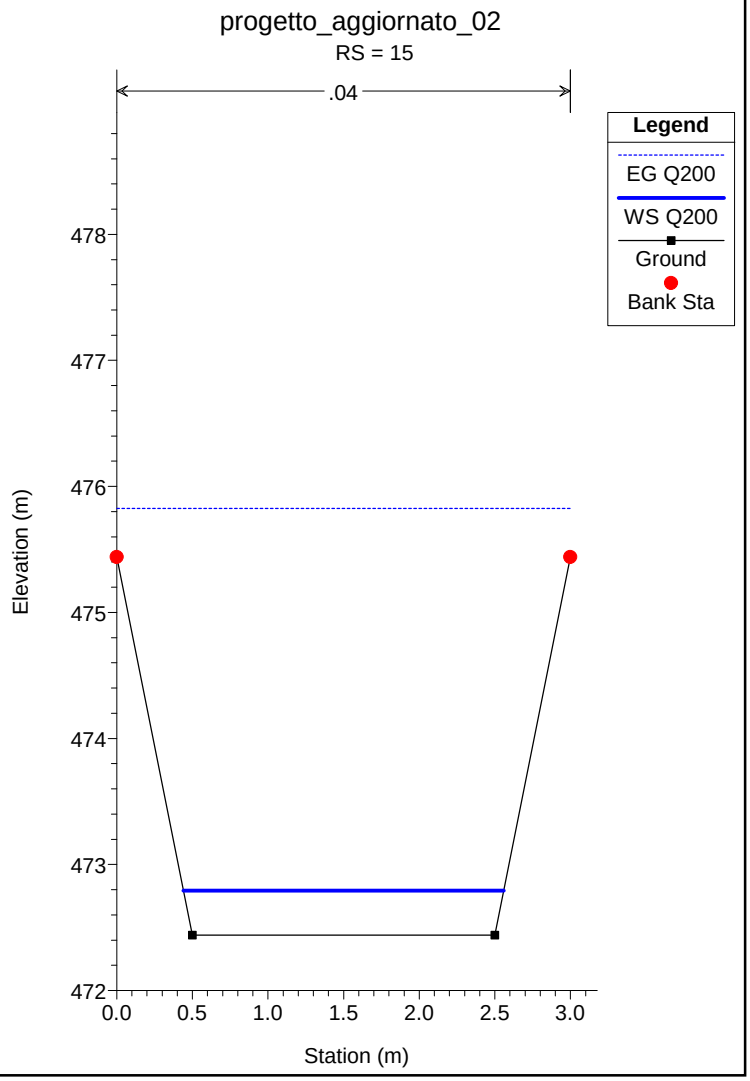




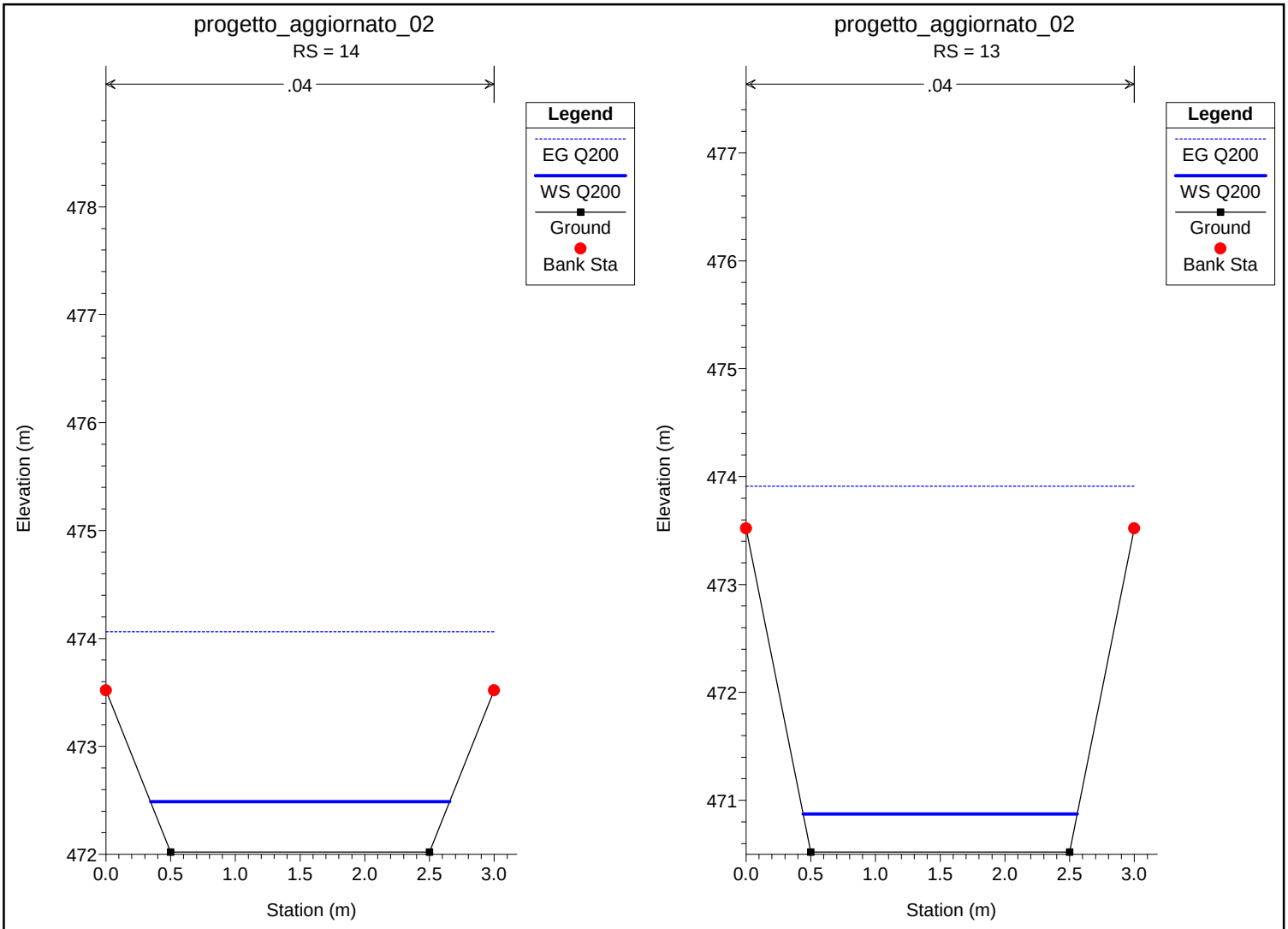
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

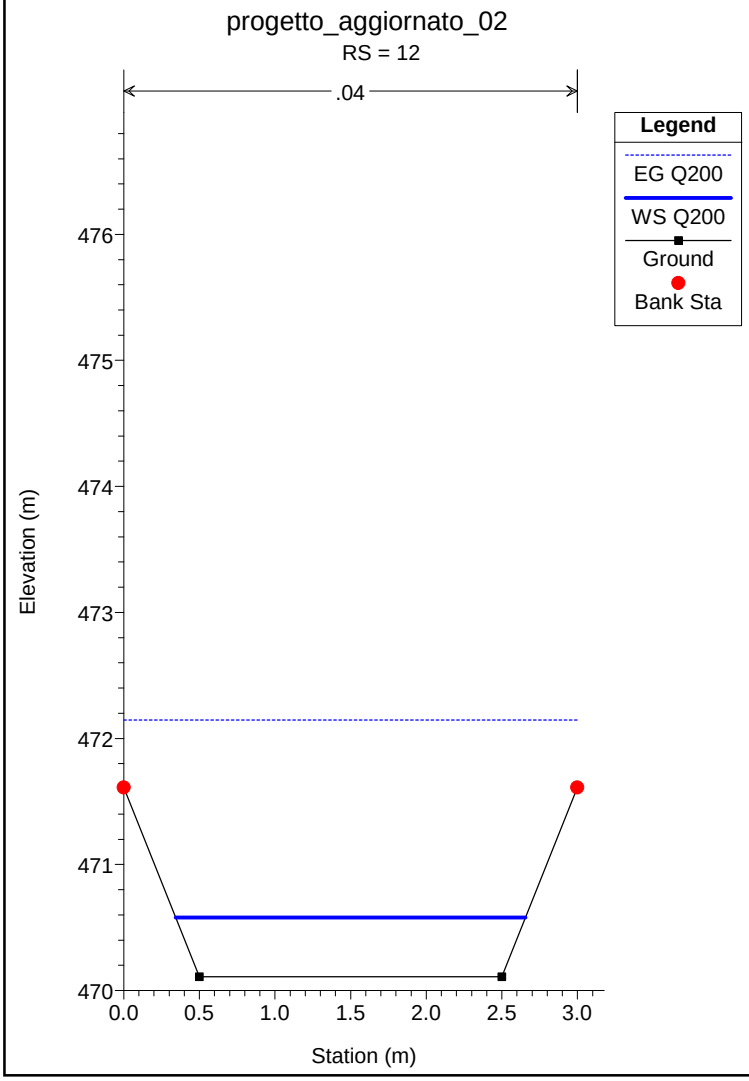


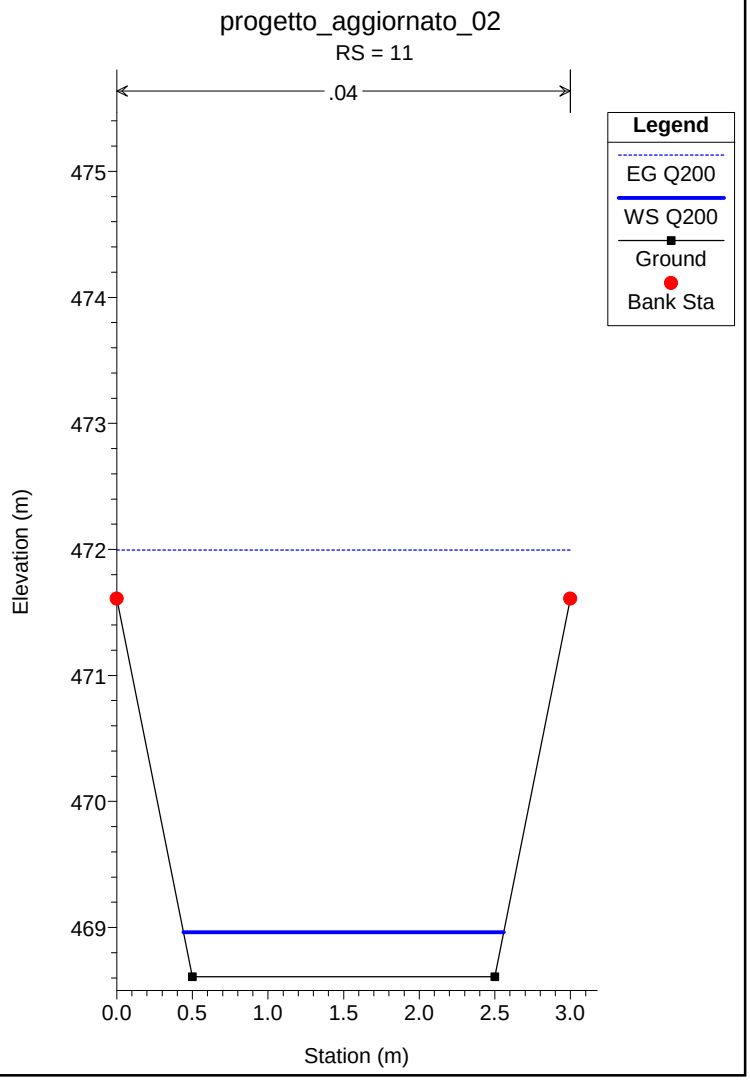




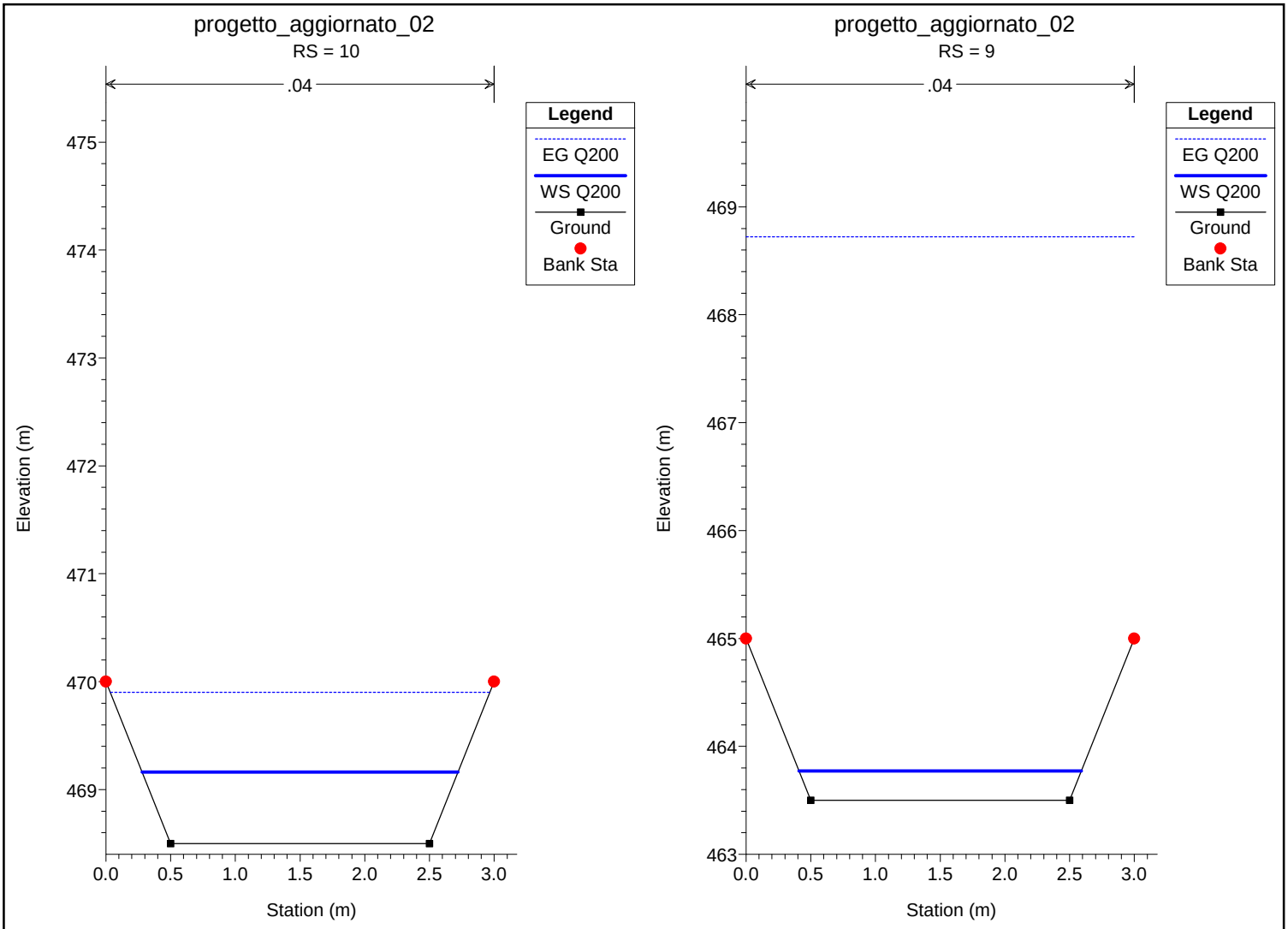
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

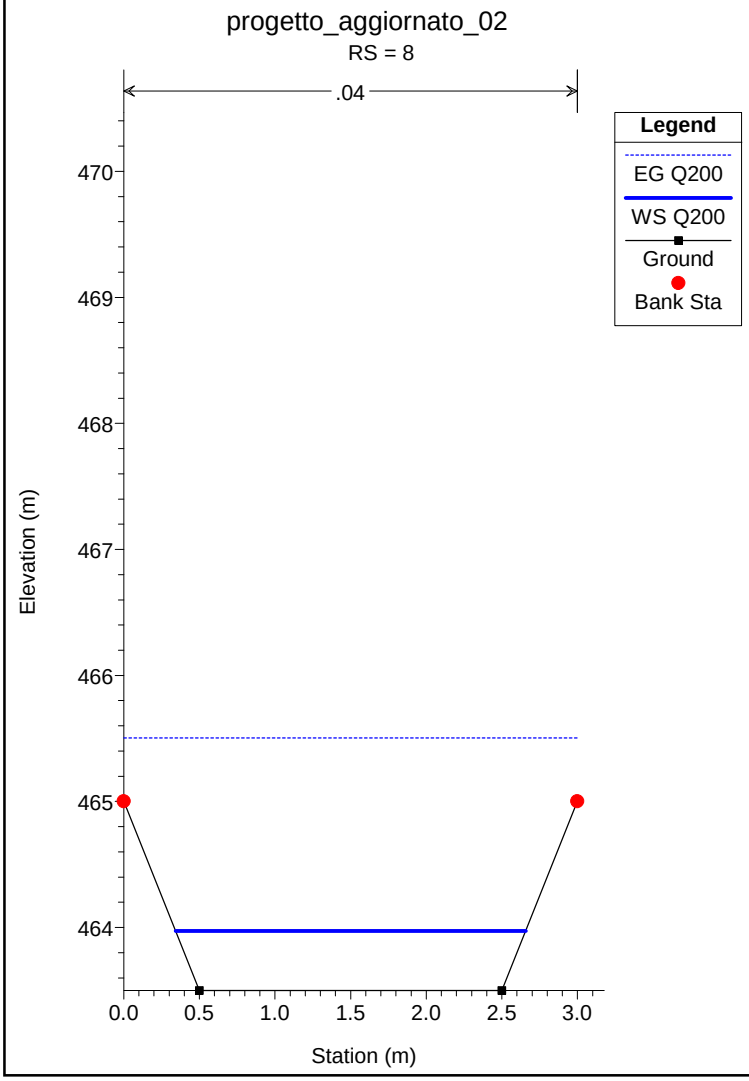


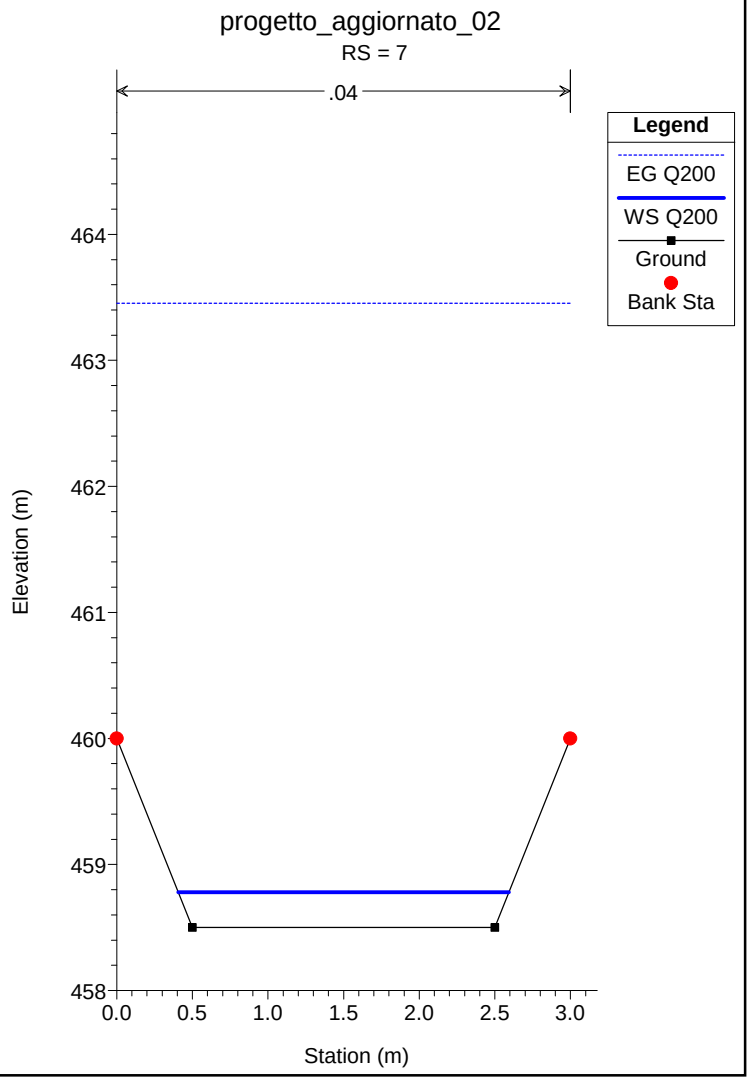




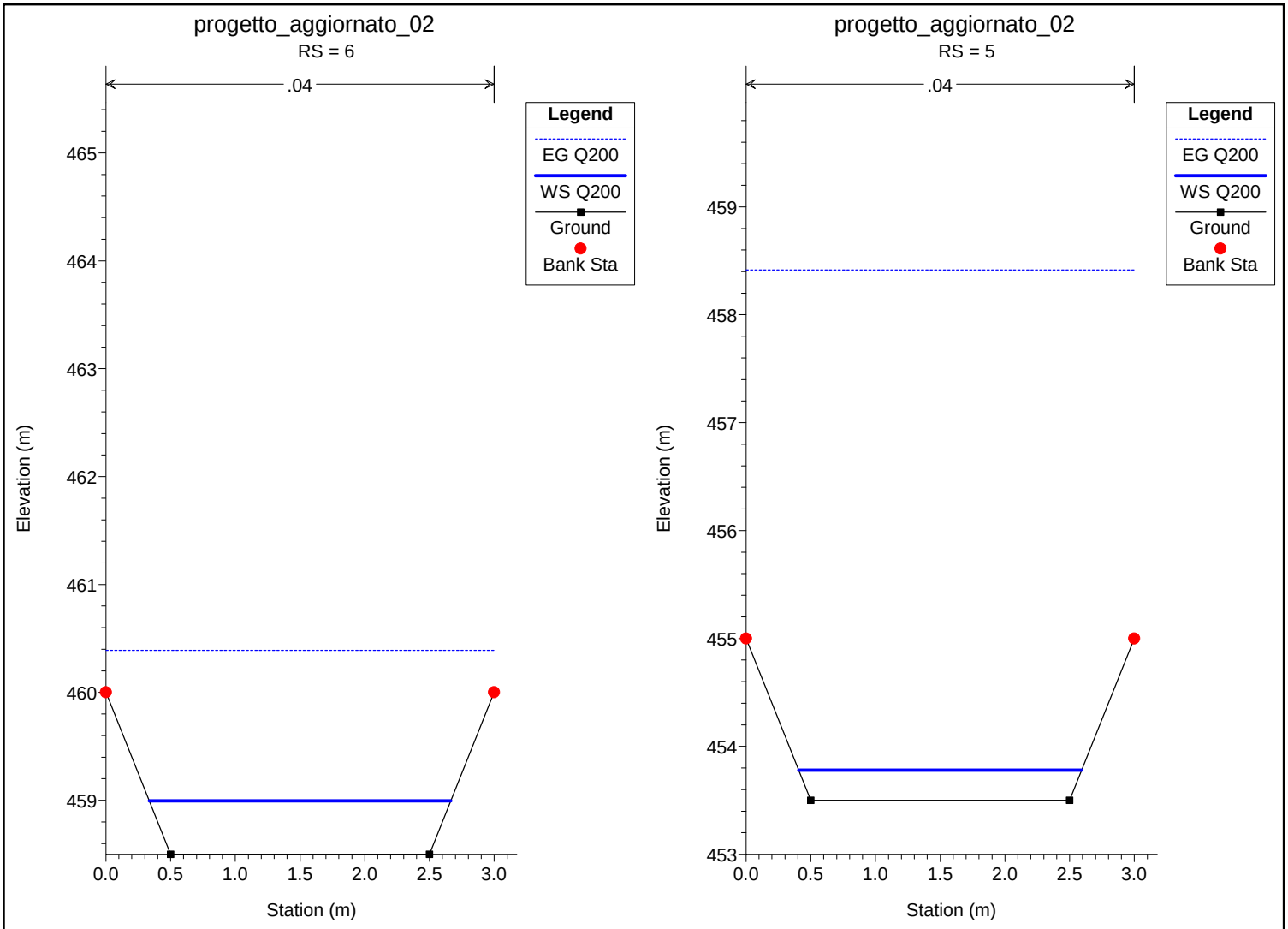
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m

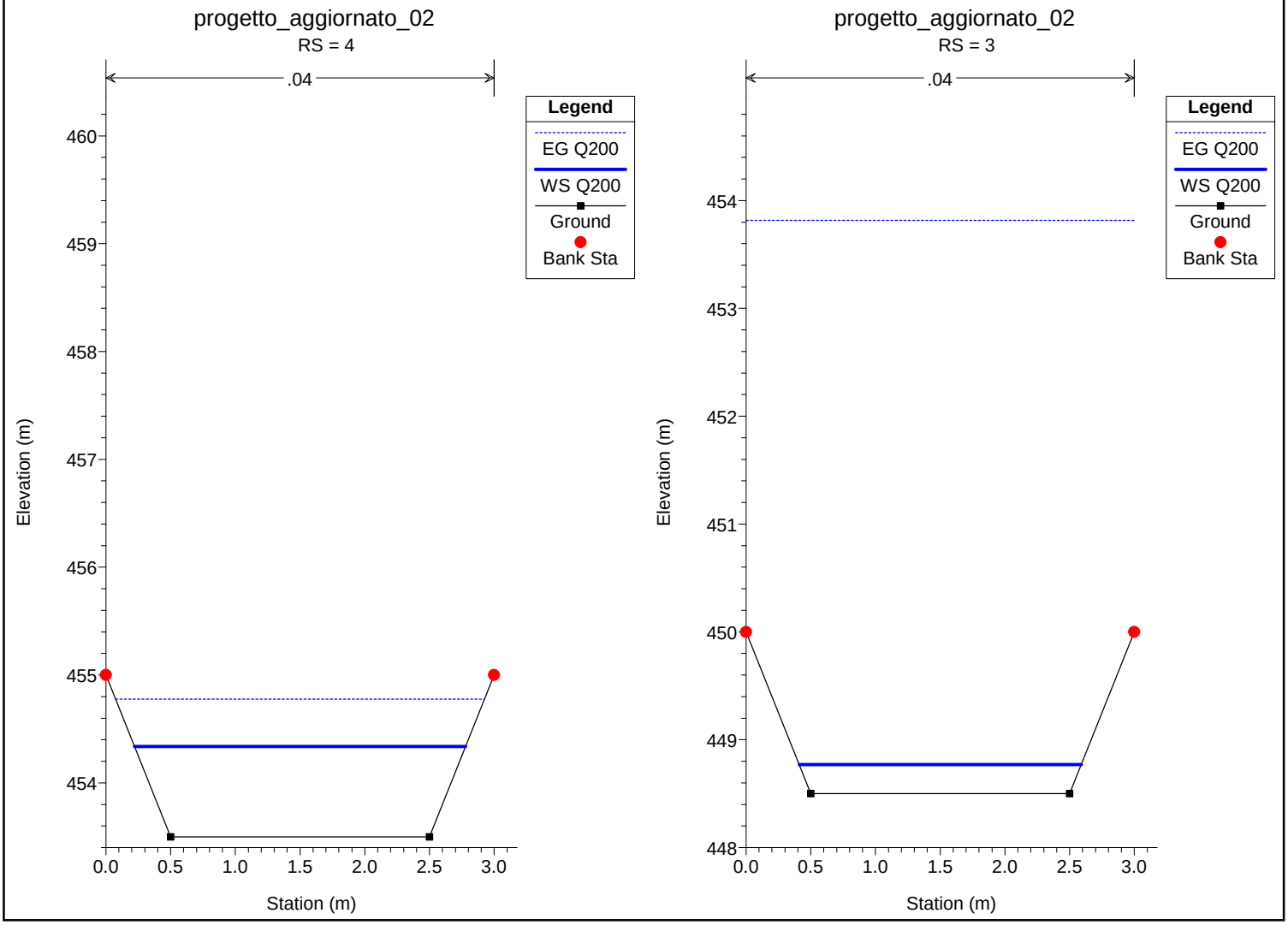




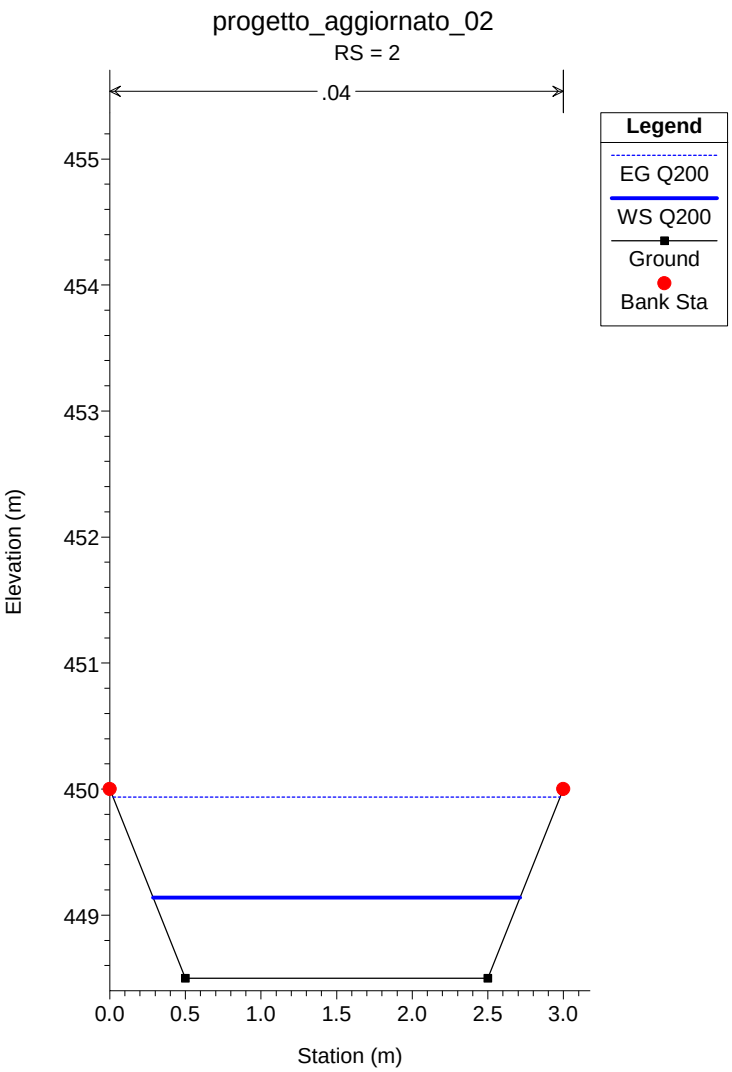


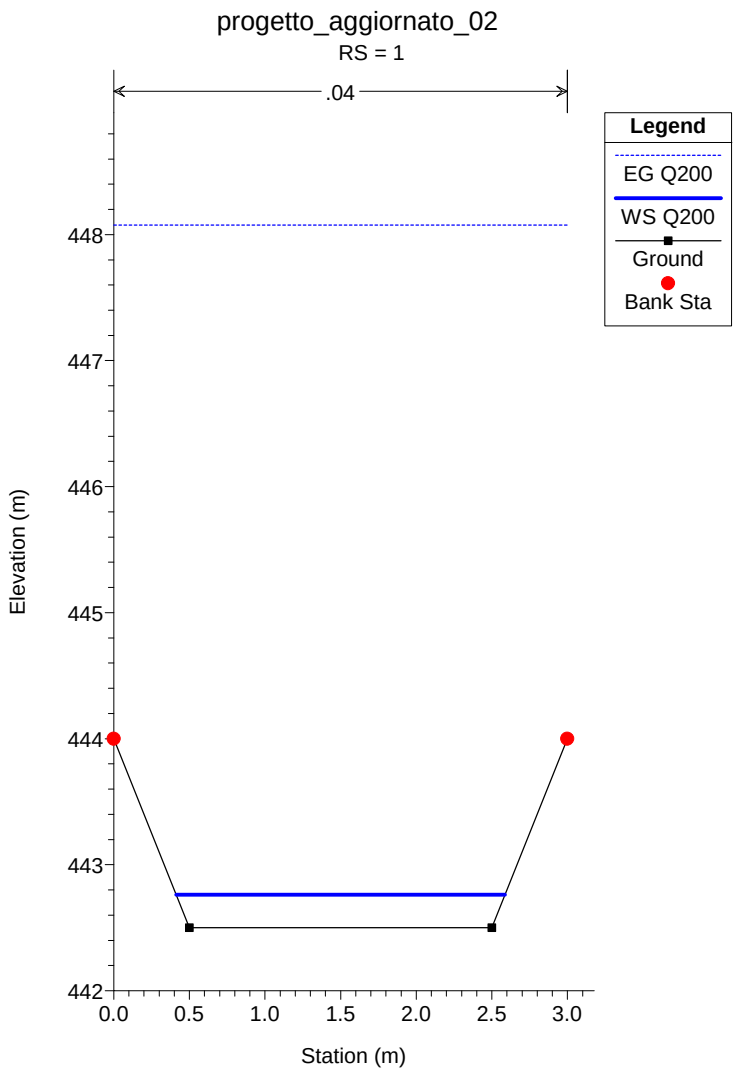
1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m





1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m





1 cm Horiz. = 0.5 m 1 cm Vert. = 0.6 m