Comune di Cogorno

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



POR FESR 2014–2020 – D.G.R. 911/2017

interventi di sistemazione idraulica con mitigazione del rischio per il tratto terminale del rio Remigiano in località Panesi

(Piano di Bacino stralcio – D.L. 180/98 e ss.mm.ii. – ambito 16)

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

(D.Lgs. n° 50/2016 – art. 23 – c. 7)

RELAZIONE IDRAULICA + MODELLI IDRAULICI

TAV. 14–A

SCALA

STABS 0711

REV.	data	motivazione
	marzo 2018	prima emissione
A	ottobre 2018	aggiornamento

il Responsabile del Procedimento

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

INDICE

Premessa *pag 3*

Inquadramento tratto oggetto di studio *pag 4*

Software utilizzato *pag 8*

Parametri utilizzati *pag 9*

Analisi modello idraulico di stato attuale *pag 11*

Analisi modello idraulico stato di progetto *pag 16*

Riepilogo effetti idraulici opere a progetto *pag 21*

Valutazione stabilità modellazione di progetto *pag 23*

Analisi con fiume Entella *pag 27*

Valutazioni su trasporto solido *pag 33*

Considerazioni sulle valutazioni del Comitato Tecnico di Bacino *pag 37*

Premessa

Il presente elaborato (tavola 14-A - relazione idraulica) costituisce parte integrante dell'aggiornamento della progettazione definitiva redatta ai sensi del D. Lgs. 50/2016 e inerente gli: *"interventi di mitigazione del rischio idraulico per il tratto terminale del rio Remigiano in località Panesi - ambito 16 fiume Entella - Piano Bacino Stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. - POR FESR 2014-2020 - D.G.R. 911/2017".*

Si sottolinea che nell'ambito dell'intervento in oggetto risultano ricomprese le opere già finanziate nell'ambito delle D.G.R. n° 1027 e 1322 /2015. Inizialmente tale finanziamento era relativo all'adeguamento idraulico del ponticello di attraversamento di via G.B. Ghio, ma in seguito, in ragione della necessità di integrazione dell'intervento con la sistemazione globale del rio Remigiano, tale finanziamento è stato "dirottato" sulla realizzazione di un tratto di paratia di micropali e tiranti passivi, opera propedeutica e indispensabile per poi realizzare il tratto di bypass all'attuale canalizzazione, opera di cui si discuterà ampiamente in seguito. Il finanziamento da 48.750,00 € è stato peraltro confermato con Decreto n°1964 del 18/04/2018 (Regione Liguria - Dipartimento territorio, ambiente, infrastrutture e trasporti - Settore Difesa del suolo Genova), ove si specifica che l'intervento dovrà essere iniziato entro il 30/11/2018. A tal proposito si segnala che l'intervento è stato autorizzato sotto il profilo idraulico (GNO02948) con Decreto Dirigenziale n° 1502/2018 rilasciato dalla regione Liguria - dipartimento territorio, ambiente, infrastrutture e trasporti - vice direzione generale ambiente - settore difesa del suolo Genova; conseguentemente si procede con la progettazione esecutiva e la sua cantierizzazione. Sotto l'aspetto meramente idraulico, l'intervento finanziato con D.G.R. n° 1027/2015 non provocherà alcuna modifica allo stato di fatto del rio e dunque la modellazione di stato attuale dei luoghi sarà da considerarsi valida anche a seguito della realizzazione di tale intervento. L'intervento di sistemazione globale oggetto della presente progettazione definitiva, a seguito del progetto di fattibilità tecnica ed economica, ha inoltre ricevuto un ulteriore finanziamento regionale pari ad euro 560.875,00 nell'ambito del POR FESR 2014-2020 (D.G.R. n° 911/2017).

Infine, si riscontra che l'intervento progettuale qui proposto, a seguito del progetto di fattibilità tecnica ed economica, ha già ricevuto il parere favorevole con raccomandazioni del Comitato Tecnico di Bacino - parere n° 6/2017 - seduta del 09/02/2017.

Nell'ambito della progettazione definitiva (sia nella prima versione datata marzo 2018 che nel presente aggiornamento) è stata di fatto mantenuta la proposta progettuale già valutata con alcune lievi modifiche, comunque migliorative (sostanzialmente un allargamento delle sezioni previste dal ponticello di via G.B. Ghio verso valle) nonché si è proceduto ad adeguare detta progettazione alle raccomandazioni espresse dal C.T.B.

Inquadramento tratto oggetto di studio

Il tratto oggetto di indagine risulta esteso per i circa 275 ml terminali del rio Remigiano, sino al suo sfocio nel fiume Entella.

In tale tratto il rio Remigiano presenta sezioni estremamente variegate, sia a cielo aperto sia tombinate o intubate, così come verrà descritto in dettaglio nei successivi paragrafi della presente relazione. Vengono inoltre attraversate due viabilità, l'una comunale (via Gio Batta Ghio), l'altra provinciale (S.P. n° 33).

Si segnala peraltro che il tratto del rio Remigiano immediatamente a monte della tombinatura in corrispondenza del piazzale ove tra l'altro è presente una attività commerciale (DEMO - vendita materiale elettrico) nonché il tratto compreso tra la viabilità comunale (via Gio Batta Ghio) e provinciale (S.P. n°33) sono stati oggetto di intervento in somma urgenza a seguito dei danni causati dagli eventi alluvionali di novembre 2014. Per detti interventi (GE-NO02424) è stata rilasciata dalla regione Liguria autorizzazione idraulica in sanatoria con Decreto Dirigenziale n° 3368 del 07/07/2017.

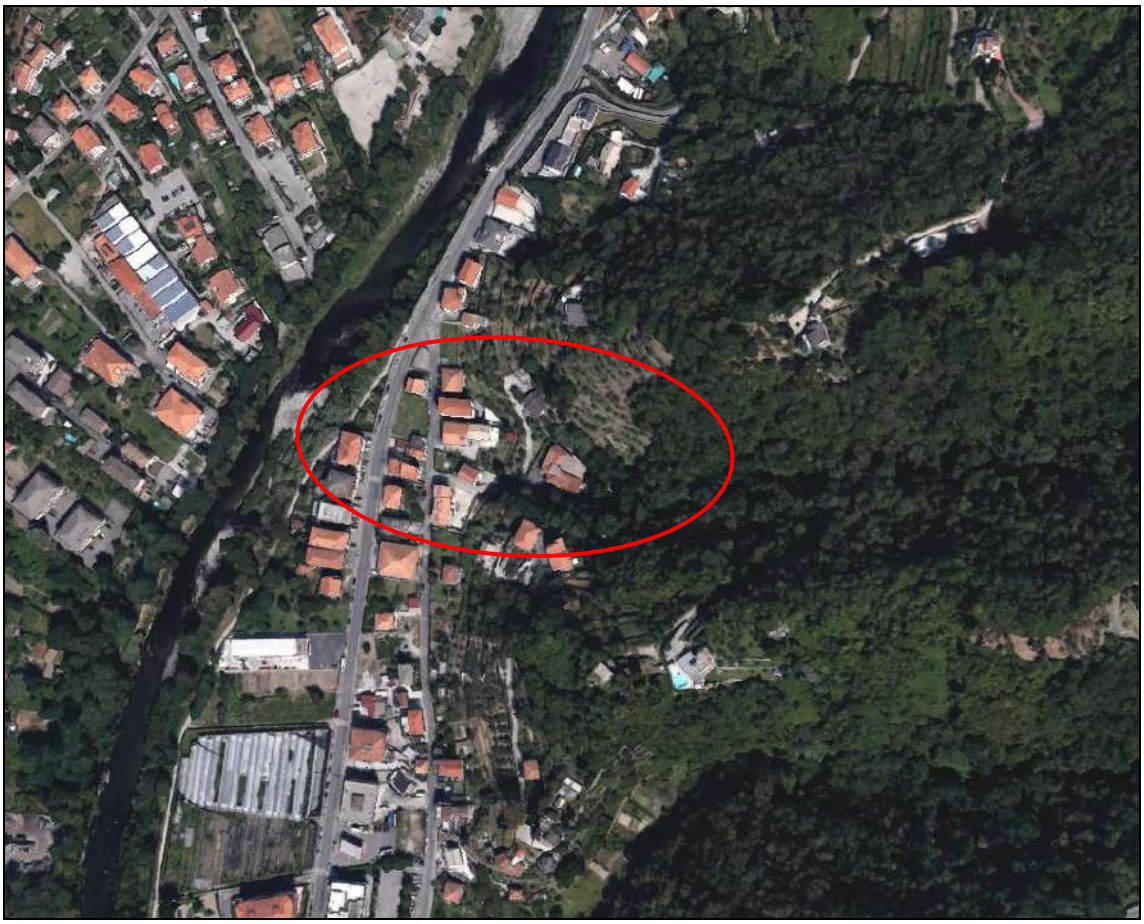


figura 1: *immagine aerea zona oggetto di esame*

In totale il tratto analizzato presenta dunque una lunghezza pari a circa 275 ml e l'area in esame ricade all'interno del Piano di Bacino ambito 16 – fiume Entella (D.L. 180/98 e ss.mm.ii.).

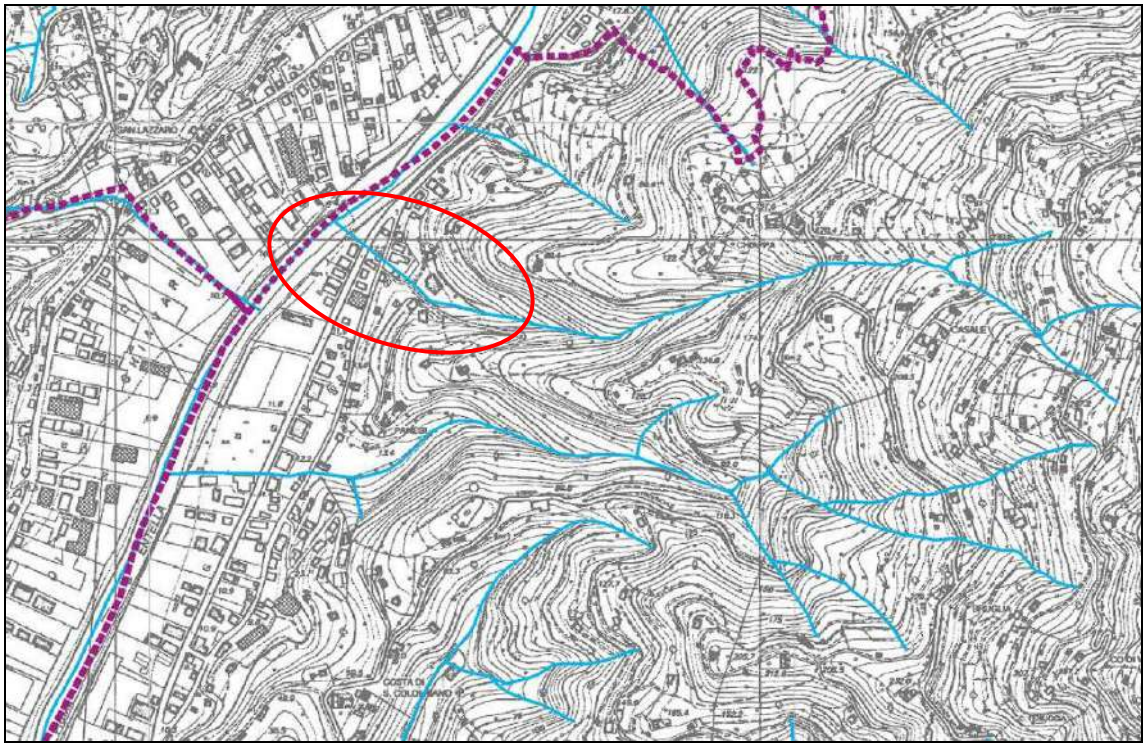


figura 2: *carta del reticolo idrografico regionale*
D.G.R. n° 1449 del 30 novembre 2012 – fuori scala

Nell'ambito del suddetto Piano di Bacino non è comunque stata effettuata un'analisi specifica sul rio Remigiano, così come si può notare dalla carta delle fasce fluviali, ove il tratto di valle analizzato risultava compreso nelle fasce A (colore rosso – tempo di ritorno cinquantennale), B (colore giallo – tempo di ritorno duecentennale) e C (colore verde – tempo di ritorno cinquecentennale) del fiume Entella, senza che fosse stata realizzata una mappatura delle eventuali fasce di inondabilità proprie del rio Remigiano.

A seguito degli eventi alluvionali del novembre 2014, è stata effettuata una revisione della carta fasce (riferimento D.G.R. n° 998 del 28/10/2016 - BURL n° 47 del 23/11/2016), con introduzione di una fascia A*, indicata in colore magenta e rappresentativa delle aree inondate nell'ambito degli eventi alluvionali sopra citati. L'area limitrofa al tratto interessato dal presente intervento è stata dunque in buona parte inserita nell'ambito della fascia A*. Questa rappresentazione trova riscontro anche con valutazioni in merito alla portata fuoriuscente dalla tubazione ad oggi esistente, tubazione che come vedremo è nettamente insufficiente sotto il profilo idraulico.

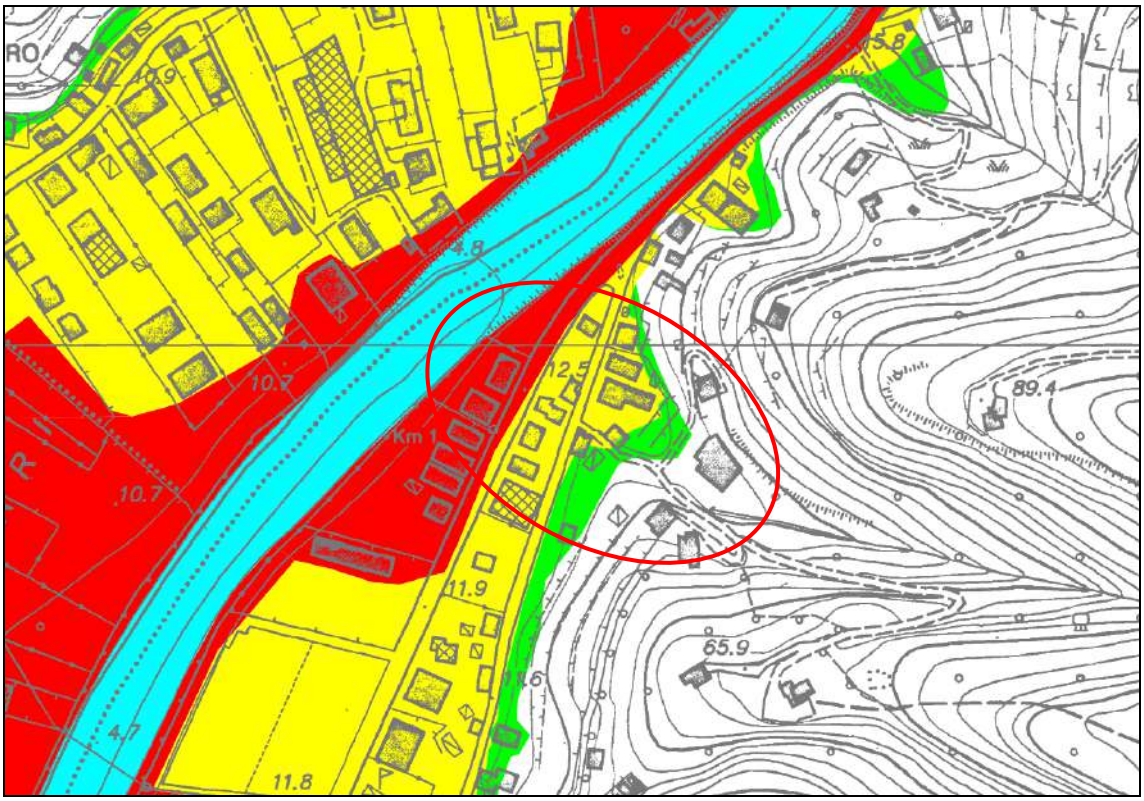


figura 3: *carta delle fasce fluviali <u>non più vigente</u> – Piano di Bacino ambito 16 D.L. 180/98 e ss.mm.ii.*



figura 4: *carta delle fasce fluviali <u>vigente</u> – Piano di Bacino ambito 16 D.L. 180/98 e ss.mm.ii.*

Il tratto oggetto di analisi risulta compreso tra il limite di monte della piana esistente in destra idraulica immediatamente a monte del tratto ove il rio Remigiano scorre ad oggi intubato sino al suo sfocio nel fiume Entella.

Tutto il restante tratto del rio Remigiano, a monte di quanto qui analizzato, risulta caratterizzato da sezioni incassate tra i versanti su entrambe le sponde e pendenza media estremamente elevata (nell'intorno del 15 ÷ 20%) e non è qui oggetto di esame.

Lungo tutto il tratto oggetto di studio è stato effettuato un rilievo topografico tramite utilizzo di stazione totale, finalizzato alla restituzione di un numero sufficiente di sezioni atte a rappresentare al meglio lo stato attuale dei luoghi. Il rilievo è stato anche esteso, per quanto possibile, alle aree laterali. Le quote del suddetto rilievo sono state riferite alle quote della C.T.R. scala 1:5.000.

A seguito del rilievo topografico di cui sopra sono state riprodotte circa 40 sezioni trasversali, tutte inserite all'interno del modellizzatore idraulico al fine di costruire una modellazione idraulica di stato attuale.

Software utilizzato

Il calcolo dei profili di rigurgito in regime di moto permanente, gradualmente variato è stato effettuato mediante l'ausilio dell'applicativo HEC-RAS versioni 4.1.0 e 5.0.3, dell'Hydrology Engineering Centre dell'US Army Corps of Engineers. Il software consente di calcolare i profili di rigurgito per sezioni qualsiasi, in alvei naturali o artificiali caratterizzati da un valore medio – nell'alveo inciso - di coefficiente di scabrezza, e permette la modellazione delle aree eventualmente inondabili in caso di piena come aree golenali, alle quali sono assegnati specifici coefficienti di deflusso. Il profilo teorico della corrente viene calcolato risolvendo in modo iterativo l'equazione monodimensionale dell'energia

$H2 = H1 + he$

dove H1, H2 sono rispettivamente i carichi totali delle sezioni di valle e di monte del tratto considerato e he sono le perdite di carico suddivisibili in perdite dovute all'attrito del fondo e perdite dovute alla non cilindricità della corrente.

Il codice consente la modellazione di strutture trasversali alla corrente, quali ponti, briglie e soglie laterali, quali ad esempio argini sfioranti. Possono altresì essere modellati scatolari e coperture in cui transiti la corrente, sia a pelo libero che in pressione (sebbene quest'ultimo tipo di condizioni di deflusso presenti delle limitazioni). In particolare, il deflusso attraverso un ponte, a seconda del livello idrico rispetto all'impalcato, può essere modellato come deflusso a pelo libero, in pressione e a stramazzo.
Il software consente inoltre di selezionare in quale modalità calcolare i profili: si è scelto di far girare i modelli in regime misto, in maniera da modellare correttamente il comportamento della corrente.

Parametri utilizzati

In prima istanza si è calcolato il bacino idrografico del rio Remigiano con sezione di chiusura ubicata in corrispondenza dello sfocio nel fiume Entella, risultato pari a circa 0,30 kmq (*rivo di secondo livello*). Moltiplicando tale superficie per un valore unitario di 40 mc/(s x kmq), così come cautelativamente indicato nelle normative di Piano di Bacino, si ottiene un valore di portata di tempo di ritorno duecentennale pari a 12,00 mc/s.

Considerando inoltre i fattori di crescita delle portate al variare del tempo di ritorno, al fine di valutare la portata di progetto per tempo di ritorno diverso dai 200 anni, si può moltiplicare tale valore per 1,33 per ottenere Q (Tr=500 anni) e per 0,64 per ottenere Q (Tr=50 anni).

Riassumendo, i valori di portata considerati risultano pari a:

Tr [anni]	Q [mc/s]
50	7,70
200	12,00
500	16,00

Per quanto attiene i valori di scabrezza, in accordo con le vigenti normative (Regolamento Regionale n° 1 del 16/03/2016), si è imposto:

modello di stato attuale:

Ks = 30 $m^{1/3}/s$ nei tratti a cielo aperto
Ks = 40 $m^{1/3}/s$ nei tratti tombinati e/o intubati

modello di stato di progetto:

Ks = 30 $m^{1/3}/s$ nei tratti a cielo aperto a monte area urbanizzata
Ks = 35 $m^{1/3}/s$ nei tratti a cielo aperto in corrispondenza area urbanizzata
Ks = 40 $m^{1/3}/s$ nei tratti con fondo cementato mantenuti nella configurazione attuale
Ks = 45 $m^{1/3}/s$ nei tratti coperti con fondo cementato (ponticelli) adeguati

Per quanto attiene le condizioni al contorno di monte e valle si è scelto, nell'ambito dei modelli idraulici di stato attuale e di progetto, di utilizzare la profondità critica; tale condizione al contorno risulta sostanzialmente obbligata al limite di monte del modello, stante la configurazione a salti del rio, mentre a valle la scelta è stata effettuata al fine di verificare gli effetti degli interventi sul deflusso proprio del rio Remigiano, anche in caso di fiume Entella non in condizioni di piena (eventualità con elevata probabilità di accadimento stante la rilevante differenza di dimensione dei due bacini imbriferi); si sono comunque realizzate anche modellazioni che tengono conto della contemporaneità delle piene con il fiume Entella (vedere considerazioni riportate di seguito nel presente elaborato).

Analisi modello idraulico di stato attuale

Nelle condizioni attuali il rio Remigiano, così come ampiamente dimostrato dagli eventi alluvionali di novembre 2014, presenta numerose criticità, confermate anche dalla modellazione idraulica di stato attuale, così come descritto di seguito.

- Tratto a monte sezione 28 - tratto non direttamente analizzato nell'ambito della presente progettazione definitiva in quanto caratterizzato da sezioni incassate tra due versanti e notevole pendenza media del rio, nell'intorno del 15 ÷ 20%.
- Tratto sezioni 28-20.3 – sezioni a cielo aperto, fondo alveo a salti, arginatura sinistra costituita dal versante esistente e arginatura destra in parte franata e in diversi tratti di fatto inesistente (scarpata arginale di altezza anche inferiore a 60 cm in particolare in corrispondenza della testa dei suddetti salti di fondo); si segnala come la quota parte di portata che fuoriesce dall'alveo in caso di piene significative in tale tratto, risulta di fatto impossibilitata a rientrare in alveo più a valle, andando dunque ad allagare l'area urbanizzata immediatamente a valle della sezione 19.

In tale tratto si verificano alcune fuoriuscite di portata in destra idraulica stante il "disordine" esistente, con tratti di arginatura in scarpata pressoché inesistenti.

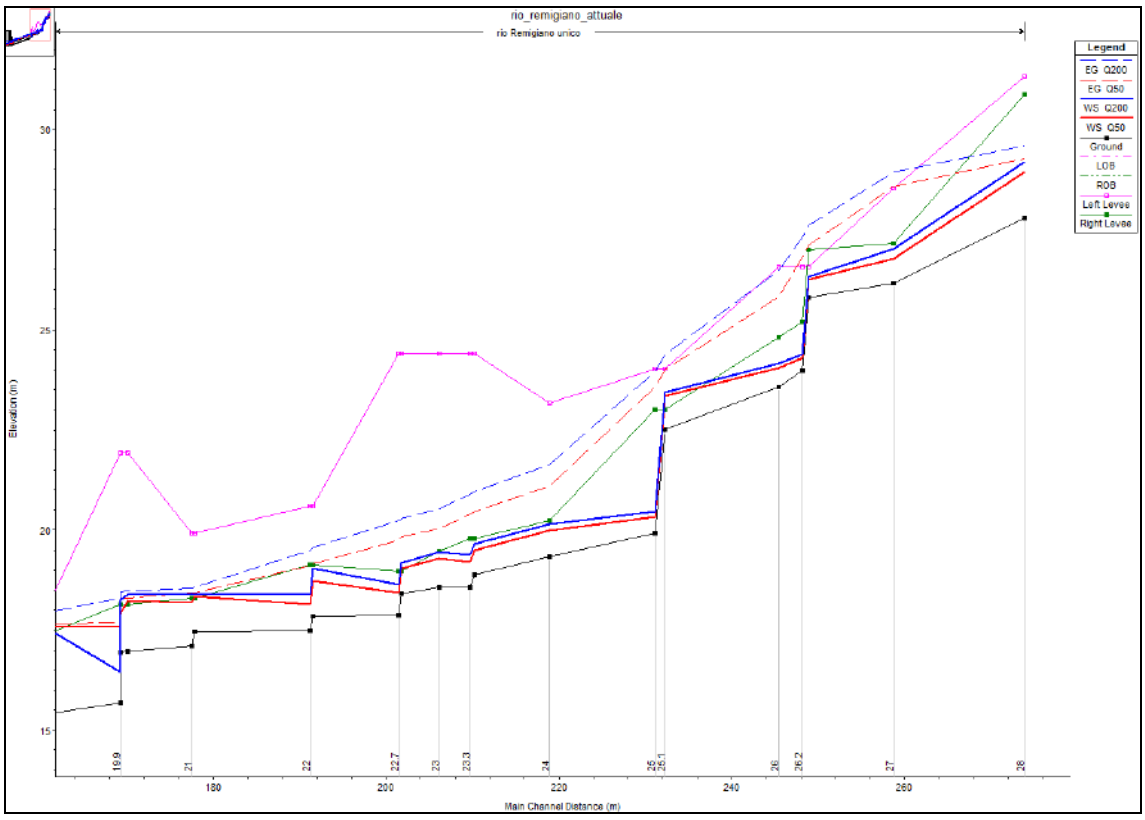


figura 5: *profilo tratto di monte modellazione di stato attuale - fuori scala*

- Tratto sezioni 20.3-19 – tratto gravemente critico nella condizione antecedente agli eventi alluvionali del novembre 2014 e interessato da opere in somma urgenza (vasca di sedimentazione a monte copertura esistente con ripristino funzionalità della briglia a pettine immediatamente a monte).
- Tratto sezioni 19-8 – il rio Remigiano risulta intubato in tubazione di diametro pari a 1,00 ml e dunque nettamente insufficiente a garantire il deflusso in condizioni di sicurezza, anche in ragione del fatto che detta tubazione ad oggi si presenta danneggiata e in larga parte ostruita. L'inevitabile rigurgito che si verifica in corrispondenza dell'imbocco della tombinatura viene ad oggi in parte contenuto dalla vasca realizzata in somma urgenza, ma in caso di eventi significativi la vasca medesima ovviamente non potrà risultare sufficiente a garantire il corretto deflusso del rio.

La modellazione idraulica di stato attuale - senza peraltro tener conto della evidente parzializzazione in essere per la sezione di deflusso a causa dello "schiacciamento" della tubazione esistente - mostra come ad oggi sia in grado di transitare all'interno della suddetta tubazione una portata estremamente esigua, pari a circa 1,60 m/s e dunque oltre sette volte inferiore al valore della portata duecentennale; una buona parte della restante portata andrà dunque inevitabilmente a transitare al di sopra della viabilità carrabile esistente nonché delle aree limitrofe.

Nell'ambito della modellazione idraulica di stato attuale si è comunque scelto di non inserire strumenti quali sfioratori laterali a monte del tratto coperto, procedendo dunque a verificare anche tutte le sezioni a valle con il valore di portata integrale, senza alcuna decurtazione, il tutto al fine di analizzare l'effettiva sufficienza idraulica del tratto indipendentemente da quanto in essere a monte.

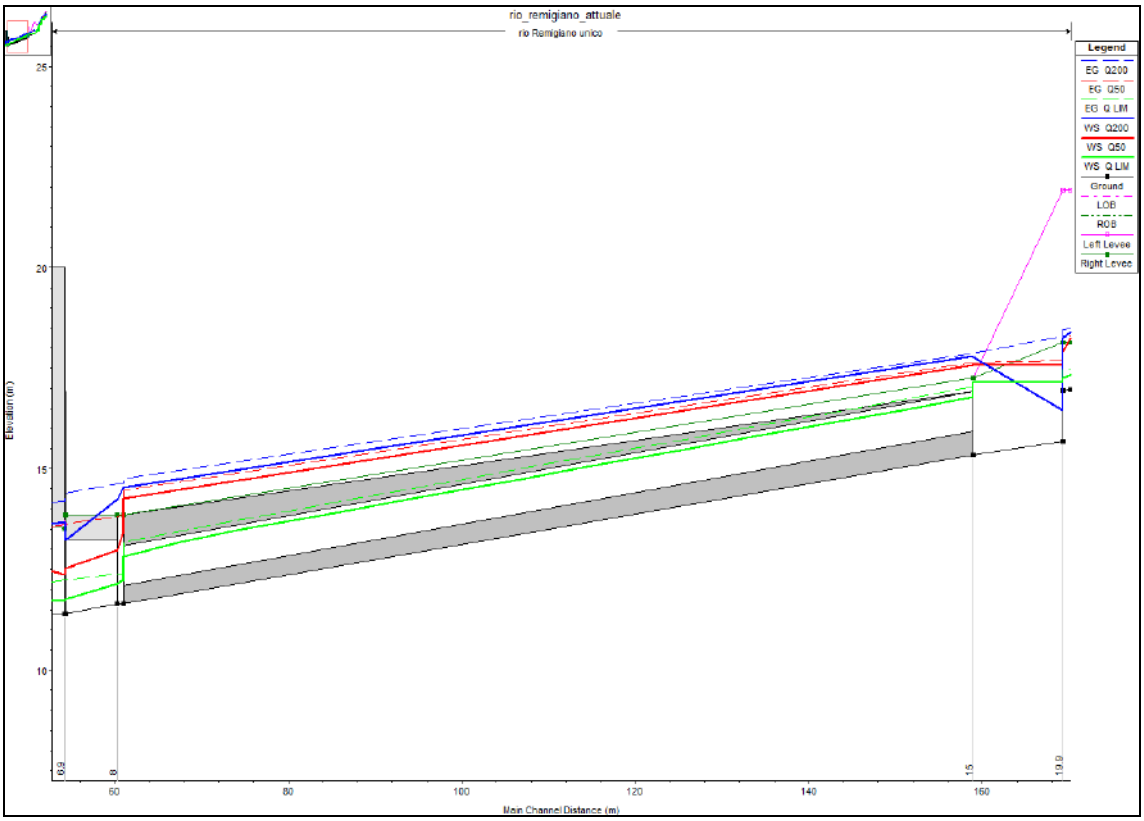


figura 6: *profilo tratto intubato modellazione di stato attuale - in **verde** la portata massima transitante nella tubazione in perfette condizioni di manutenzione (Q=1,60 mc/s) - fuori scala*

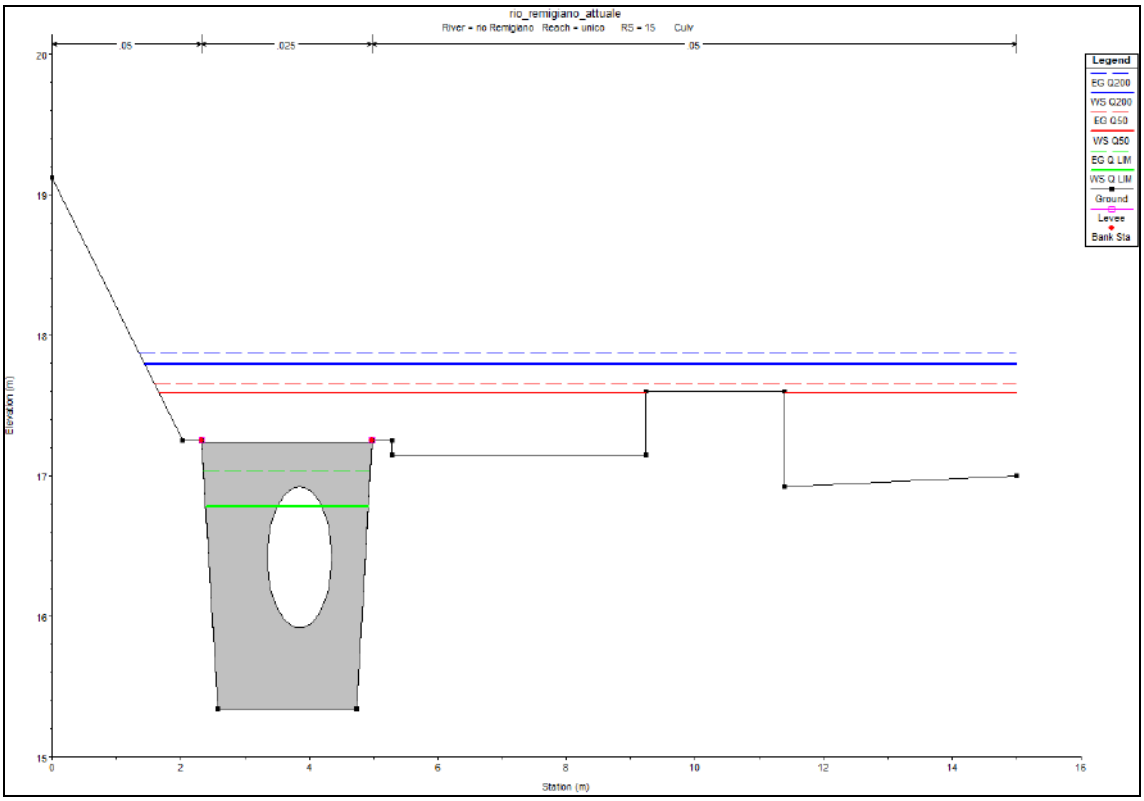


figura 7: *sezione imbocco tubatura modellazione di stato attuale - in **verde** la portata massima transitante nella tubazione in perfette condizioni di manutenzione (Q=1,60 mc/s) - fuori scala*

- Tratto sezioni 8-7 – ponticello ad arco per attraversamento di via Gio Batta Ghio, nettamente insufficiente a garantire il deflusso della corrente, il cui rifacimento risultava già inserito nel "programma interventi urgenti" D.G.R. n° 1322 del 30/11/2015.

- Tratto sezioni 7-4 – tratto tombinato con il rio Remigiano in parte transitante al di sotto di un'abitazione e in parte al di sotto di una rampa pedonale; successivamente il corso d'acqua attraversa la viabilità provinciale (S.P. n°33. In tale tratto si sono concentrati ulteriori interventi di somma urgenza a seguito dell'evento alluvionale, atti a ripristinarne la funzionalità idraulica, almeno per tempi di ritorno non particolarmente elevati.

- Tratto sezioni 4-2 – tratto a cielo aperto limitato da due murature in cls in destra e sinistra idraulica.

- Tratto sezioni 2-1 – salto di fondo, attraversamento della pista ciclabile e successivo sfocio del rio Remigiano nel fiume Entella.

In tale tratto la modellazione idraulica attuale mostra l'insufficienza idraulica del ponticello di via Ghio, mentre il tratto di valle appare sostanzialmente sufficiente a garantire il deflusso delle piene, sebbene senza particolari franchi idraulici. Inoltre si segnala la criticità costituita dall'attraversamento al di sotto di un fabbricato ad uso abitativo: in condizioni di perfetta manutenzione del canale le portate di piena potrebbero defluire (in realtà ad oggi in tale tratto arriva meno portata in alveo in quanto il deflusso risulta regolato dalla sorta di imbuto costituito dalla tubazione esistente a monte), ma in caso di materiale solido associato alle piene, queste andrebbero inevitabilmente ad interferire con la struttura esistente, con evidenti problematiche di sicurezza anche statica per l'edificio stesso.

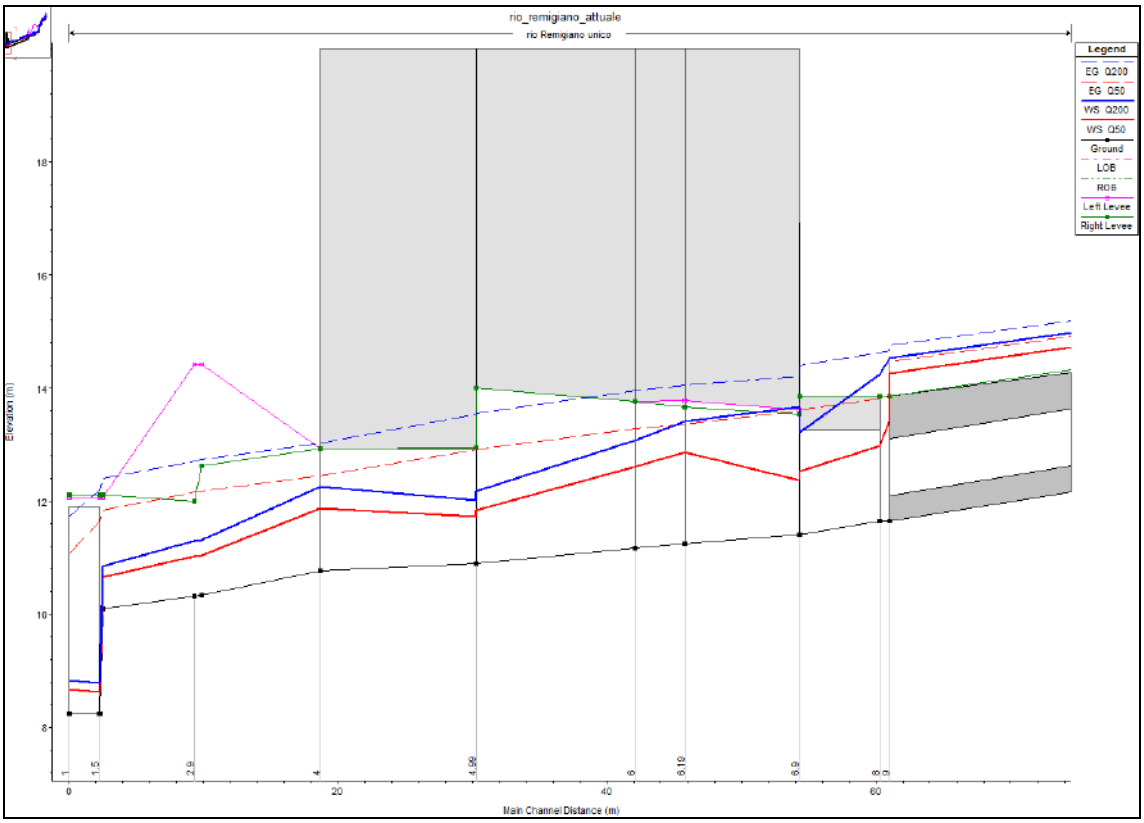


figura 8: *profilo tratto di valle modellazione di stato attuale - fuori scala*

Analisi modello idraulico di stato di progetto

L'obiettivo delle opere a progetto risulta essere il contenimento della piena duecentennale con adeguato franco idraulico. Tutti gli interventi a progetto sono inoltre finalizzati a garantire il rispetto della larghezza demaniale del rio.

Procedendo da monte verso valle le opere previste a progetto sono le seguenti (per maggiori dettagli dimensionali nonché per la descrizione delle misure di protezione di edifici e/o scarpate arginali a tergo delle opere si rimanda alla tavola 15-A (relazione geotecnica e calcoli delle strutture).

- Tratto a monte sezione 28 – non si prevede alcun intervento.
- Tratto sezioni 28-20.3 - rifacimento arginatura in sponda destra mediante scogliera in blocchi naturali di cava di seconda categoria; in alternativa a tale soluzione si è valutata la possibilità di lasciare allagabile buona parte della piana esistente, realizzando poi lungo la piana stessa un argine trasversale alla direzione della corrente atto a reindirizzare nell'alveo il flusso di portata. Si segnala comunque che l'estensione della piana in destra idraulica risulta piuttosto limitata (circa 750 mq complessivi) e dunque non sufficiente a produrre significativi effetti di laminazione sulla piena.
- Tratto sezioni 20.3-19 – tratto interessato da opere in somma urgenza (vasca di sedimentazione a monte copertura esistente), ove non si prevedono ulteriori opere. Stante la realizzazione di un canale nel tratto di valle di larghezza e profondità del tutto simili alle dimensioni di quella che ad oggi si configura come una vasca, si può sostenere che tale tratto sarà, nella configurazione di progetto, la prima sezione del canale.
- Tratto sezioni 19-15.9 – tratto ad oggi intubato riportsto a cielo aperto, con realizzazione di murature arginali a formazione di sezione rettangolare con fondo naturale di larghezza costante pari a 250 cm e altezza compresa tra circa 220 e 340 cm; in corrispondenza della sezione 16 si prevede la realizzazione di un piccolo salto di fondo (altezza pari a circa 60 cm). Il rio in tale tratto è stato posto quanto più possibile in sinistra idraulica al fine di garantire comunque una residua fruibilità al piazzale ove oggi è presente un'attività commerciale (Demo S.p.A.). Non risulta né economicamente né idraulicamente vantaggioso spostarsi ulteriormente in sinistra stante la presenza di una scarpata a sostegno della soprastante viabilità esistente;

nel tratto si prevede inoltre la realizzazione di una soglia di fondo in cls finalizzata a stabilizzare le quote di fondo alveo.

L'intervento in tali tratti permette il contenimento ovunque della piena duecentennale con franco geometrico sempre superiore a 50 cm e carico cinetico ovunque contenuto entro i limiti arginali.

Inoltre, nel tratto a valle della sezione 19 viene ripristinato l'andamento a cielo aperto del rio Remigiano, che ad oggi risulta come noto intubato a partire dalla sezione 19.

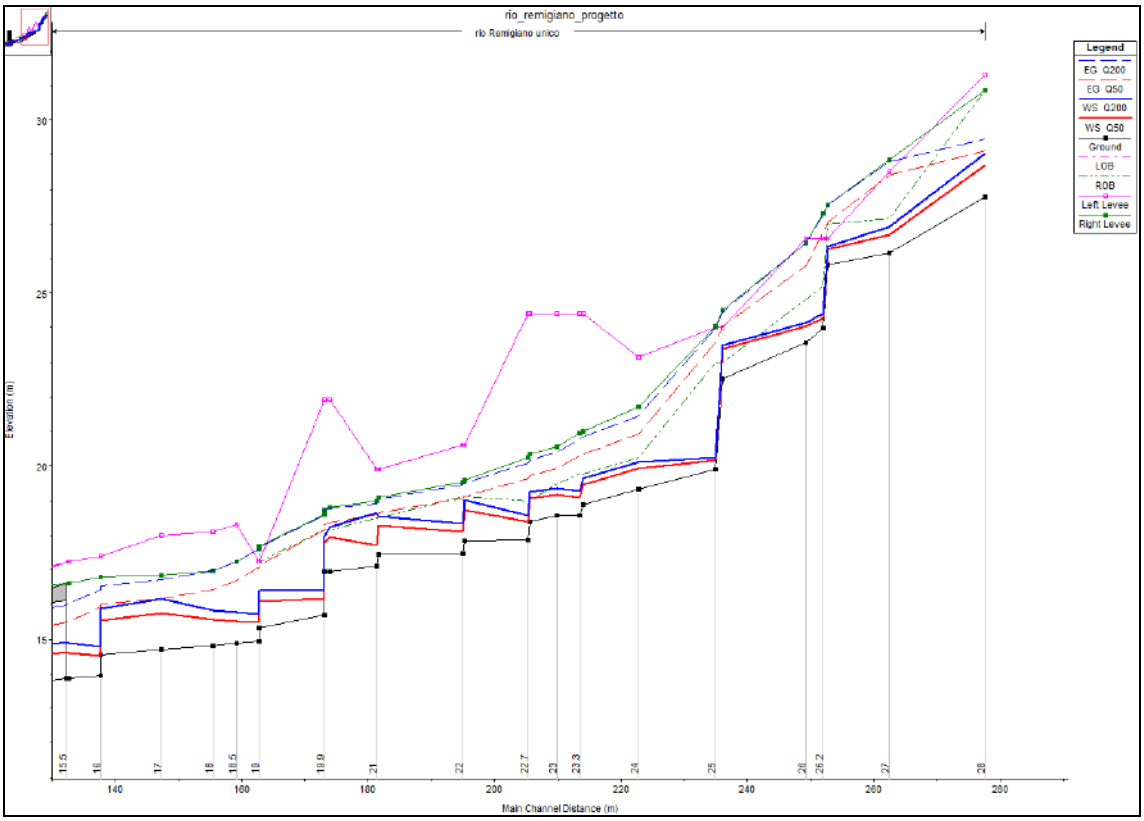


figura 9: *profilo tratto di monte modellazione di stato di progetto - fuori scala*

- <u>Tratto sezioni 15.9-15</u> - formazione di ponticello con impiego di struttura scatolare (altezza e larghezza netta pari rispettivamente a 225 e 250 cm), ponticello di lunghezza pari a circa 14 ml, minimo indispensabile a garantire il mantenimento del doppio passaggio esistente: strada privata di unico accesso ad alcune abitazioni + unico accesso carrabile al piazzale di cui in precedenza (piazzale a cui, risultando presente una attività commerciale, devono poter accedere anche mezzi pesanti per forniture, etc) nonché ad un edificio caratterizzato dalla presenza di unità immobiliari a d uso abitativo.

- <u>Tratto sezioni 15-10</u> - tratto ad oggi intubato reso a cielo aperto, con realizzazione di murature arginali a formazione di sezione rettangolare con fondo naturale di larghezza costante pari a 250 cm e altezza compresa tra circa 215 e 290 cm; in corrispondenza della sezione 10.5 si prevede la realizzazione di un piccolo salto di

fondo (altezza pari a circa 75 cm); nel tratto si prevede inoltre la realizzazione di due soglie di fondo in cls finalizzate a stabilizzare le quote di fondo alveo.

L'intervento in tali tratti permette il contenimento ovunque della piena duecentennale con franco geometrico sempre nettamente superiore a 50 cm nei tratti aperti e carico cinetico ovunque contenuto entro i limiti arginali. In corrispondenza del ponticello (sezioni 15.9-15) il franco idraulico sempre rispetto alla piena duecentennale risulta pari a 110÷120 cm e il carico cinetico è ampiamente contenuto al di sotto dell'impalcato.

Anche in questo caso sia a monte che a valle del ponticello verrà ripristinato l'andamento a cielo aperto del rio Remigiano, ad oggi interamente intubato in questo tratto.

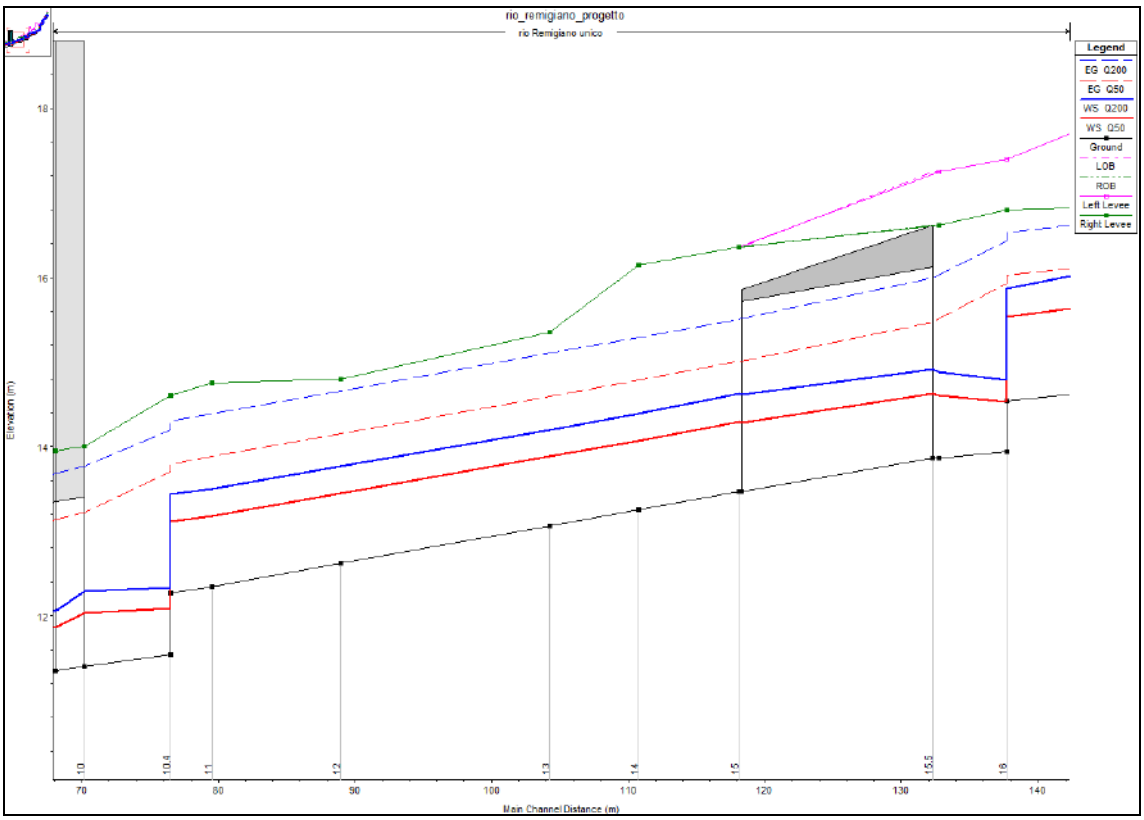


figura 10: *profilo tratto intermedio modellazione di stato di progetto - fuori scala*

- <u>Tratto sezioni 10-5</u> - in tale tratto si è analizzata in prima istanza la possibilità di operare con un adeguamento delle sezioni esistenti, con riferimento sia al ponticello di via G.B. Ghio (intervento peraltro - come già riportato - inizialmente inserito nell'ambito dei canali di finanziamento relativi alla D.G.R. 1027 del 28/09/2015 e D.G.R. 1322 del 30/11/2015), sia al tratto al di sotto dell'abitazione esistente. A seguito però di ulteriori studi effettuati e stante la notevole criticità rappresentata dall'intervento di allargamento dell'alveo al di sotto dell'edificio esistente, si è scelto - in accordo con i tecnici regionali e comunali - di intraprendere un dialogo con i proprietari dei terreni in destra idraulica, per

valutare l'opportunità di realizzare un canale di bypass sostanzialmente parallelo al tracciato del rio Remigiano e tale da escludere l'edificio dal deflusso del rio medesimo.
Dunque già nell'aggiornamento del progetto di fattibilità tecnica ed economica di sistemazione del rio Remigiano (versione che ha ricevuto il parere favorevole con raccomandazioni del Comitato Tecnico di Bacino - parere n° 6/2017 - seduta del 09/02/2017) si era inserito tale canale di bypass: nel primo tratto (sezioni 10-7) verrà realizzato un ponticello con impiego di struttura scatolare e tratti di raccordo gettati in opera (altezza e larghezza netta pari rispettivamente a 200 e 300 cm a meno di un breve tratto di raccordo iniziale dalla larghezza di 250 cm del tratto di monte ai 300 cm qui previsti), ponticello di lunghezza pari a circa 17 ml che dovrà garantire sia l'attraversamento di via G.B. Ghio (forzatamente in diagonale volendo aggirare l'edificio esistente) sia il mantenimento dell'accesso privato esistente ad oggi in destra idraulica in corrispondenza dell'Emporio Mobilia; nel secondo tratto (sezioni 7-5) verrà invece ripristinata una sezione a cielo aperto, con realizzazione di murature arginali a formazione di sezione rettangolare con fondo naturale di larghezza costante pari a 300 cm e altezza compresa tra circa 250 e 280 cm.
Nel tratto si prevede inoltre la realizzazione di una soglia di fondo in cls finalizzata a stabilizzare le quote di fondo alveo.

- Tratto sezioni 5-4 - rifacimento del ponticello di attraversamento della S.P. n°33 con impiego di struttura scatolare o gettata in opera (altezza e larghezza netta pari rispettivamente a 225 e 300 cm) per una lunghezza di circa 11,50 ml.

- Tratto sezioni 4-3 – rifacimento della muratura arginale in destra idraulica a raccordo tra l'attraversamento della S.P. n°33 e la larghezza delle sezioni esistenti a valle.

- Tratto sezioni 3-1 – non si prevede alcun intervento.

Analogamente a quanto sopra, l'intervento in tali tratti permette il contenimento ovunque della piena duecentennale con franco geometrico sempre nettamente superiore a 50 cm nei tratti aperti e carico cinetico ovunque contenuto entro i limiti arginali. In corrispondenza dell'attraversamento di via G.B. Ghio (sezioni 10-7) il franco idraulico sempre rispetto alla piena duecentennale risulta pari a 110÷120 cm e il carico cinetico è prossimo al contenimento. In corrispondenza del ponticello di attraversamento della viabilità provinciale S.P. n°33 il franco idraulico risulta pari a 90÷110 cm e il carico cinetico è ampiamente contenuto al di sotto dell'impalcato. Anche in questo caso, il tratto compreso tra i due ponticelli risulta ad oggi coperto, mentre nella soluzione a progetto tornerà ad essere a cielo aperto.

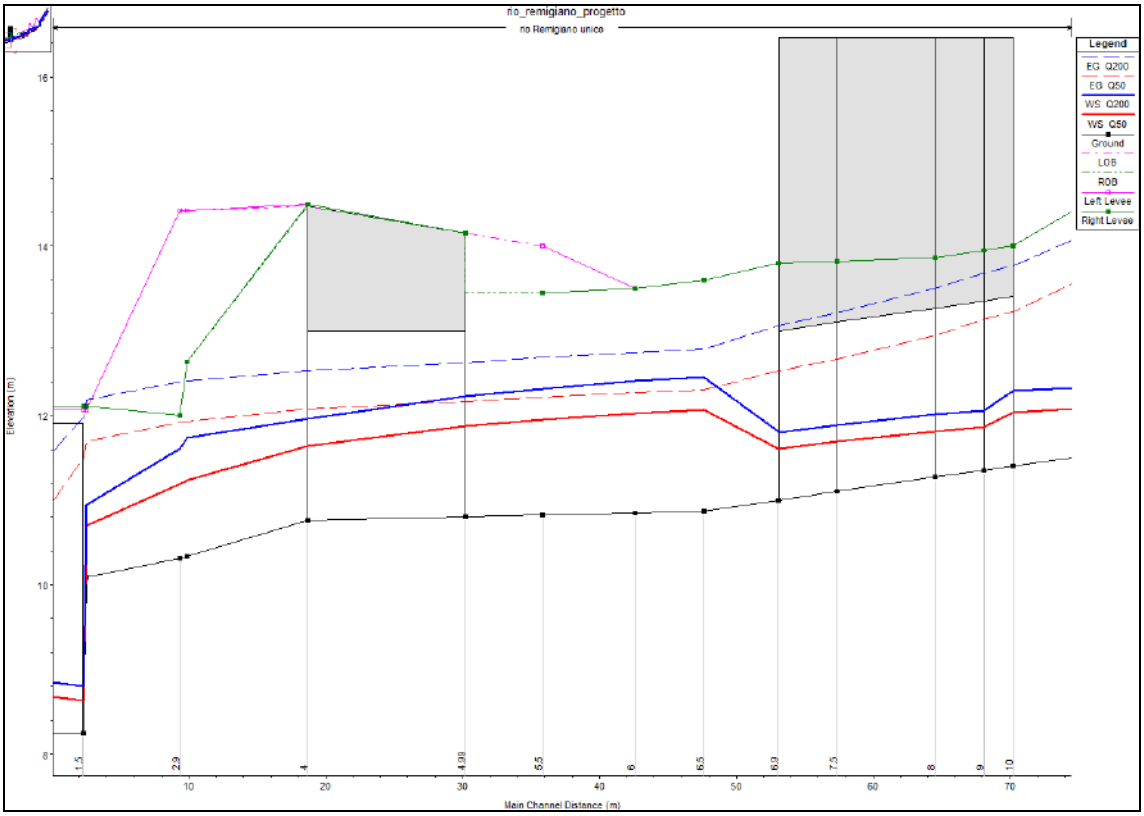


figura 11: *profilo tratto di valle modellazione di stato di progetto - fuori scala*

Si sottolinea come in tutti i tratti a cielo aperto le due murature arginali saranno realizzate indipendenti l'una dall'altra, con fondazione approfondita di 50 cm rispetto alla quota di fondo alveo prevista e spazio libero tra le due fondazioni pari o superiore a 100 cm, in modo da garantire il pieno ripristino della naturalità del fondo dell'alveo.

Si sottolinea inoltre come, a partire dall'attuale vasca di sedimentazione (sezioni 20-19), siano previste diverse opere che andranno di fatto a costituire dei "punti fissi" di fondo alveo, evitando dunque l'eventualità di fenomeni di erosione che vadano a pregiudicare la stabilità delle opere. In particolare tali "punti fissi" saranno costituiti dai tre ponticelli, tutti con fondo cementato, nonché dai due salti di quota di 60 e 75 cm previsti in alveo e dalle soglie a raso, opere da realizzarsi mediante impiego di cls. Non vi saranno dunque tratti "liberi" di lunghezza superiore a 12÷13 metri.

L'approfondimento della fondazioni dei muri, unitamente ai "punti fissi" creati in alveo, garantiscono che il profilo del rio non possa essere interessato da fenomeni erosivi tali da pregiudicare l'efficacia dell'intervento o creare problematiche di stabilità delle arginature.

Riepilogo effetti idraulici opere a progetto

Le opere sopra descritte consentono dunque il contenimento della piena duecentennale con rispetto pressoché ovunque dei franchi idraulici di legge, con riferimento sia al franco geometrico sia al contenimento del carico cinetico: le sezioni a cielo aperto garantiscono ovunque il contenimento della piena duecentennale con franco ben superiore a 50 cm nonché del relativo carico cinetico. I tre ponticelli (accesso area Demo S.p.A. e abitazioni, via G.B. Ghio e S.P. n° 33) consentono il contenimento della piena con franco nell'intorno dei 100 cm e carico cinetico sostanzialmente sempre contenuto al di sotto dell'intradosso.

Si fa peraltro presente che il rio è sì inserito nel secondo livello, ma la sua superficie allo sfocio nel fiume Entella risulta pari a 0,30 kmq ed è dunque di poco superiore alla demarcazione tra i rivi di secondo e terzo livello (0,25 kmq). I franchi idraulici risultano dunque assolutamente ampi in ragione delle dimensioni del bacino imbrifero del rio Remigiano.

Risulta dunque evidente l'incremento di sicurezza a seguito della realizzazione delle opere previste, con il contenimento con ampio margine di sicurezza di una portata pari ad oltre 7 volte rispetto a quella contenuta oggi e dunque la messa in sicurezza di un area interessata da diverse abitazioni, attività commerciali e due viabilità, l'una comunale e l'altra provinciale di fondamentale importanza.

Si ricorda infatti che le aree limitrofe al rio Remigiano sono ad oggi pesantemente interessate da allagamenti anche per tempi di ritorno assolutamente limitati. La carta fasce ad oggi vigente (vedere figura 4) dunque riporta la "fusione" delle fasce del fiume Entella con le aree (A*) che sono state interessate dalle fuoriuscite del rio Remigiano nel corso dell'evento alluvionale dell'autunno 2014.

La modellazione idraulica proposta mostra dunque come le opere previste a progetto consentiranno la messa in sicurezza del tratto terminale del rio Remigiano, seppur ovviamente soltanto per la portata propria del rio medesimo e senza considerare l'effetto del fiume Entella, effetto del quale si tratterà nei paragrafi successivi della presente relazione. Inoltre si segnala come le opere a progetto consentano sia di eliminare la grande criticità costituita ad oggi dal passaggio del rio Remigiano al di sotto di un'abitazione sia di ridurre al minimo indispensabile (ponti) i tratti coperti, garantendo così anche la possibilità di effettuare facilmente interventi manutentivi.

In conclusione, l'intervento proposto viene a mettere in sicurezza una zona in cui gli allagamenti risultano pressoché indipendenti dal fiume Entella (evidente la separazione tra l'alveo del fiume Entella e le fasce inondate) e vanno a "fondersi" con le fuoriuscite del rio Rondanea ubicato più a valle, andando ad interessare complessivamente un tratto densamente abitato di lunghezza prossima ai 500 ml.

A seguito dell'ultimazione delle opere previste a progetto, dunque, la mappatura della carta fasce potrà tornare di fatto quella di Piano di Bacino antecedente all'aggiornamento post evento alluvionale del 2014: il rio Remigiano infatti non sarà più soggetto ad allagamenti per portate proprie: ovviamente permarranno le criticità legate a possibili fuoriuscite del fiume Entella.

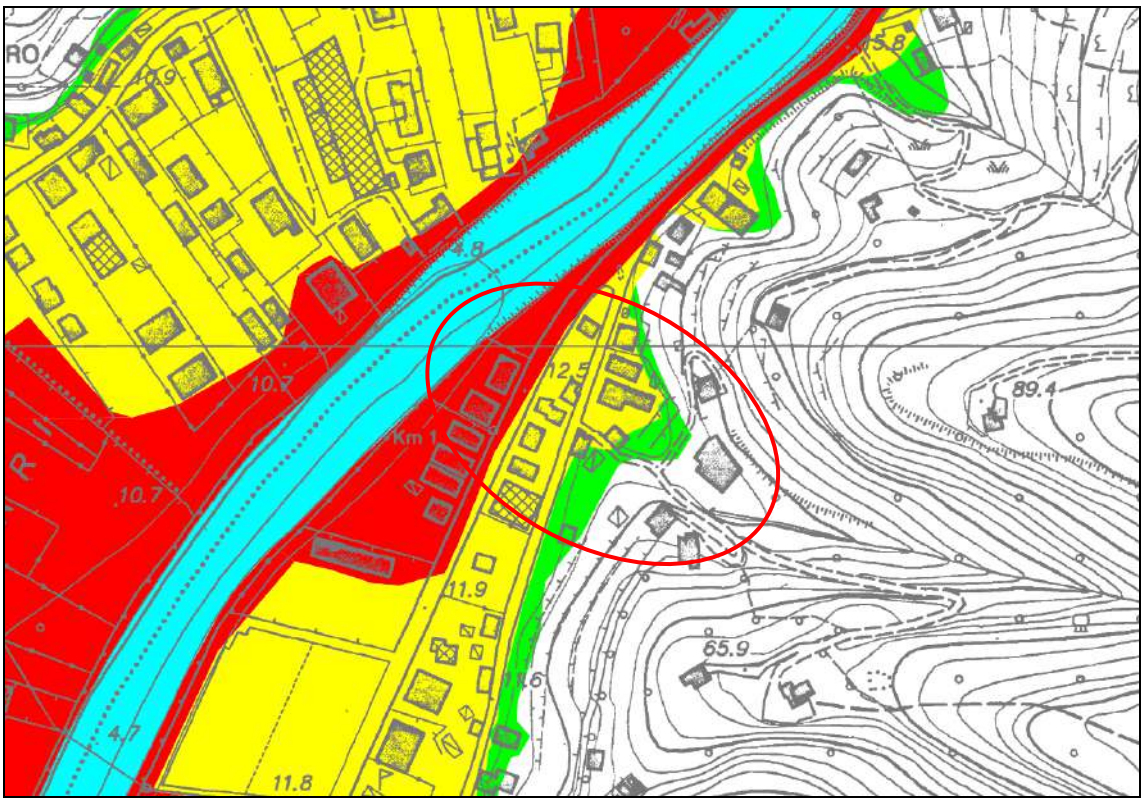


figura 12: *carta delle fasce fluviali <u>non più vigente</u> ma rappresentativa della condizione con opere a progetto ultimate*

All'interno dell'area potenzialmente allagabile, le persone che beneficeranno dell'intervento sono quantificabili in un numero pari a circa **900 in qualità di residenti**; a questi vanno aggiunte inoltre circa **30 attività commerciali**, circa **200 tra magazzini e cantine** e circa **150 box**. Tale conteggio peraltro non considera la presenza delle <u>due viabilità pubbliche</u> esistenti sopra citate. Si segnala infine che per detta zona il comune ha ricevuto <u>23 schede di richiesta danni</u> a seguito dell'evento alluvionale del novembre 2014.

Valutazione stabilità modellazione di progetto

Ad integrazione delle modellazioni idrauliche precedentemente descritte si procederà di seguito ad effettuare alcune considerazioni sulla "stabilità" del modello idraulico di progetto.

Valutazione sovralzo in curva

In primo luogo si sono analizzati gli effetti delle curve lungo il corso del rio Remigiano: l'andamento attuale del rio risulta sostanzialmente rettilineo, mentre nella configurazione di progetto le uniche due curve rilevanti risultano essere quelle in corrispondenza del canale di bypass, identificate dalle sezioni 9 e 7.5.

In entrambe le sezioni nella modellazione di progetto la corrente assume un regime veloce e vengono dunque applicate le formulazioni proposte da Marchi per correnti veloci:

$$\sin\beta = \frac{1}{Fr_1}$$

$$tg(\delta) = \frac{b}{\left(r_m + \frac{b}{2}\right) tg(\beta)}$$

con:

Fr_1 = numero di Froude corrente indisturbata
b = larghezza media sezione
r_m = raggio medio curvatura

Si può dunque determinare il livello massimo assunto della corrente in esterno curva y_{max} in funzione del livello medio della corrente y_1 come:

$$y_{max} = y_1 Fr_1^2 sin^2(\beta + \frac{1}{2}\delta)$$

Dunque il sovralzo del pelo libero risulterà essere pari a: $\Delta y = y_{max} - y_1$

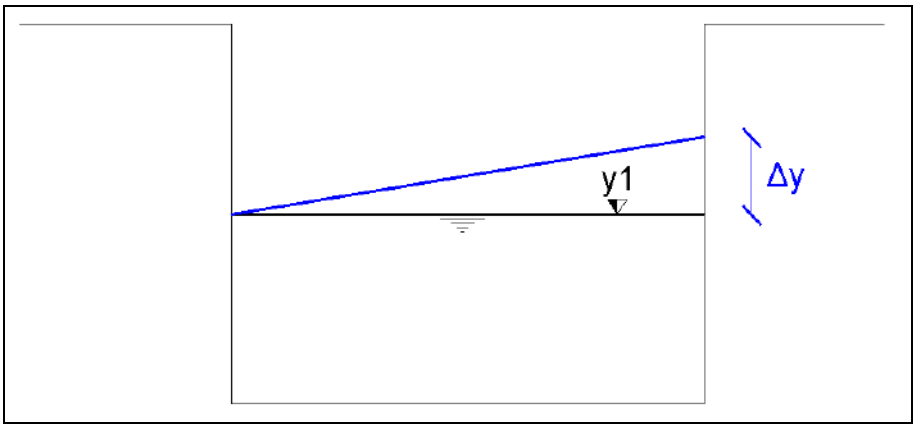


figura 13: *schematizzazione sovralzo in esterno curva per correnti veloci*

Applicando le formulazioni di cui sopra, si ottengono per entrambe le curve valori di sovralzo piuttosto limitati, nell'ordine dei 75 cm.

sezione	b	y	r	Fr	Beta	Delta	DY
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[rad]	[rad]	[m]
9	3.00	0.71	8.90	2.14	0.49	0.50	0.76
7.5	3.00	0.78	5.7	1.84	0.57	0.57	0.74

Considerando che i franchi idraulici risultano superiori a 120 cm in corrispondenza di entrambe le sezioni, si può oggettivamente sostenere che il sovralzo in curva non provochi alcuna problematica.

Sensibilità Ks

Al fine di valutare la reazione del modello idraulico a variazioni dei coefficienti di scabrezza imposti (in particolare un abbassamento dei valori di Ks simula la presenza di materiale solido in alveo) si è proceduto ad implementare una modellazione con Ks inferiori.

Riducendo i valori di Ks sino a 25 $m^{1/3}/s$ ovunque (sia nei tratti coperti che aperti) si può osservare come il deflusso continuerebbe ad essere ampiamente garantito nelle sezioni di progetto, sebbene con franchi ovviamente ridotti (valore minimo pari a 21 cm in corrispondenza del termine del tratto di attraversamento di via G.B. Ghio). Stante la maggiore scabrezza, la corrente assume valori di velocità inferiori e di conseguenza il carico cinetico risulta contenuto ovunque.

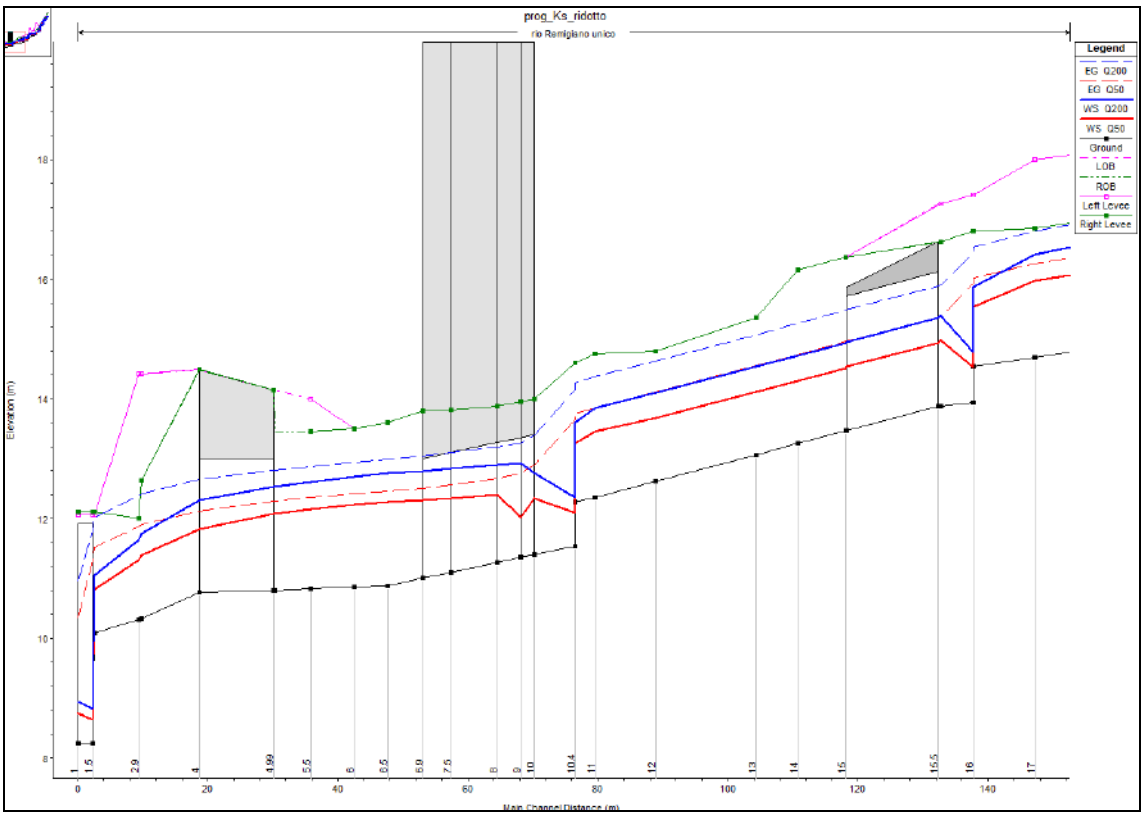


figura 14: *profilo idraulico di progetto con Ks = 25 $m^{1/3}/s$ - fuori scala*

In aggiunta a ciò si è provveduto ad implementare un ulteriore modello idraulico simulando la presenza di uno strato di 20 cm di materiale solido accumulato ovunque in alveo, materiale che andrebbe dunque a parzializzare le sezioni di progetto.

Anche questo modello continuerebbe a garantire il contenimento della portata all'interno delle sezioni di progetto con Ks = 25 $m^{1/3}/s$, a ulteriore conferma dell'assoluta stabilità della modellazione idraulica proposta.

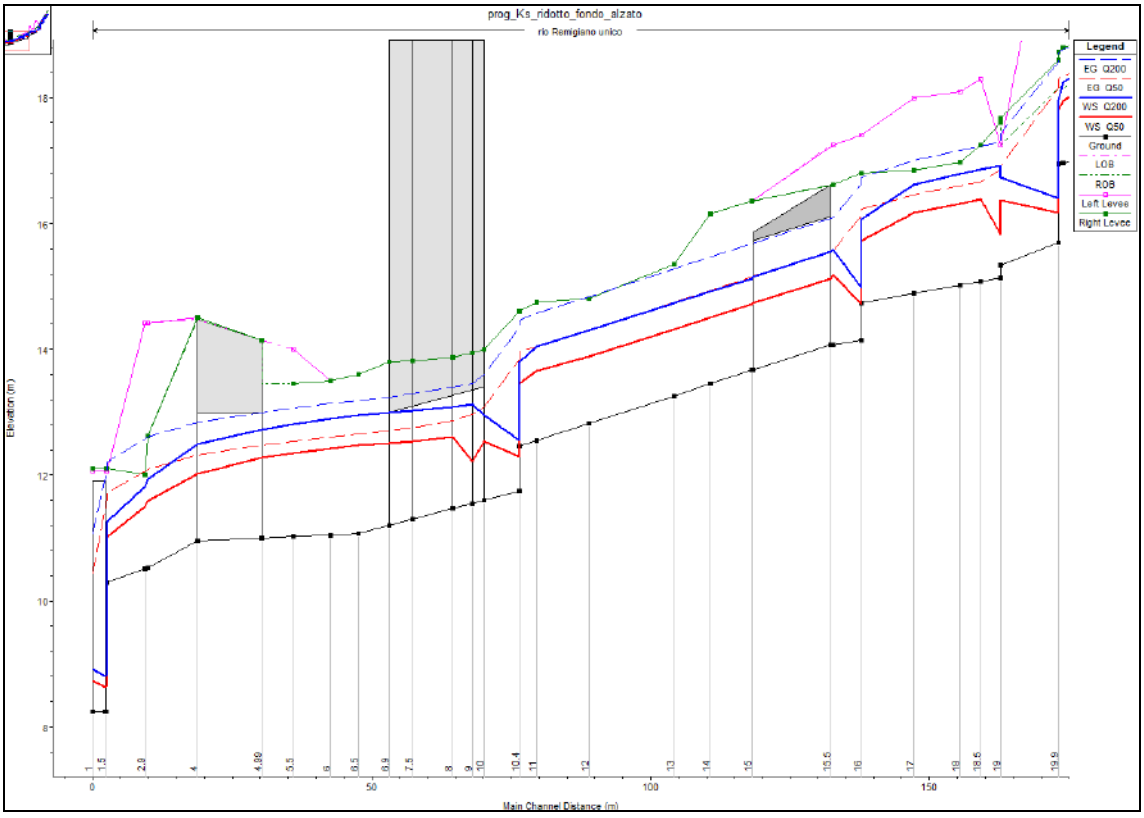


figura 15: *profilo idraulico di progetto con Ks = 25 $m^{1/3}/s$ e fondo rialzato di 20 cm*

Analisi con fiume Entella

La modellazione proposta riguarda il tratto terminale del rio Remigiano, sino alla sua immissione nel fiume Entella; in precedenza come riportato nell'ambito della presente relazione si è andata a valutare la capacità di deflusso propria del rio Remigiano, non considerando la contemporanea piena del fiume Entella.

Nell'ambito del presente capitolo verranno invece valutate possibili interazioni tra le piene contemporanee tra rio Remigiano e fiume Entella: indicativamente la differenza di quota tra il fondo del fiume Entella e il fondo alveo del rio Remigiano sulla testa del salto in corrispondenza della pista ciclabile risulta pari a circa 4 metri e dunque sino a tale livello idrico nel fiume Entella l'interazione risulta nulla.

Al crescere del livello nel fiume Entella oltre i 4 metri citati, lo sbocco del rio Remigiano inizia a risultare sempre più difficoltoso a causa del "tappo" rappresentato dalla presenza del fiume Entella in piena.

Al fine di verificare l'entità della relazione tra le due piene e in particolare al fine di stimare il livello di piena del fiume Entella di verifica, si sono effettuate analisi prendendo in considerazione sia lo studio bidimensionale inserito all'interno del Piano di Bacino ad oggi vigente, sia lo "*studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario - infrastrutturale dell'intera area con connessione alle vallate*", non ancora ufficialmente adottato, ma sicuramente con una modellazione maggiormente sofisticata.

In primis si è andata a verificare la corrispondenza delle quote tra i due studi sopra citati e quelle del rilievo topografico realizzato nell'ambito della presente progettazione; il riferimento è stato preso in corrispondenza della viabilità provinciale, con quote pressoché identiche tra i tre casi presi in esame a conferma del medesimo sistema di riferimento utilizzato (differenze massime nell'ordine dei 10 cm).

Si sono dunque andati a valutare i livelli idrici disponibili per i vari tempi di ritorno; a livello concettuale, stante l'enorme differenza di superficie tra i due bacini idrografici (fiume Entella nell'ordine dei 360 kmq - rio Remigiano attorno a 0,30 kmq) con conseguenti tempi di corrivazione nettamente differenti, si ritiene assolutamente improbabile il verificarsi della piena duecentennale del rio Remigiano contemporaneamente alla piena duecentennale del fiume Entella: risulterebbe dunque più realistico andare ad associare la piena duecentennale del rio Remigiano con una piena del fiume Entella con tempo di ritorno nell'ordine dei 30 anni.

Tale considerazione va però a scontrarsi con i dati ad oggi disponibili sia nel piano di Bacino vigente (disponibili tabelle con i tiranti idrici per tempo di ritorno pari a 50, 200 e 500 anni), sia soprattutto con quanto in nostro possesso in merito allo "*studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario - infrastrutturale dell'intera area con connessione alle vallate*", con solo livello di piena duecentennale (configurazione di stato attuale e configurazione di stato di progetto per contenimento piene fiume Entella). In entrambi gli studi non risultano dunque disponibili i dati per le piene trentennali.

All'interno delle modellizzazione idrauliche del rio Remigiano (stato attuale e stato di progetto) si è dunque proceduto a inserire come condizione al contorno di valle una serie di livelli idrici noti, livelli desunti dai dati ad oggi disponibili e più precisamente:

- Q (Tr = 50 anni) - Piano Bacino vigente = 13,45 m
- Q (Tr = 200 anni) - Piano Bacino vigente = 14,70 m

A partire dallo studio più aggiornato, ma non ancora ufficialmente adottato e facendo riferimento alla tavola SC 01 si ricava:

- Q (Tr = 200 anni) - configurazione di progetto = 15,50 m

Inoltre, sempre dell'ambito del medesimo studio, la sezione 22 del fiume Entella ubicata immediatamente a valle dello sfocio del rio Remigiano presenta un livello idrico di stato attuale per Tr = 200 anni pari a 14,73 m, dunque pressoché identico al valore dello studio di Piano di Bacino vigente (14,70 m) che viene dunque preso come riferimento di tale configurazione.

Il modello di stato progetto del rio Remigiano (ovviamente più significativo rispetto allo stato attuale) mostra come la piena dell'Entella venga risentita per un ampio tratto della modellazione: più precisamente, la piena cinquantennale del fiume Entella va ad interferire con il deflusso sino all'attraversamento via G.B. Ghio, sebbene la portata risulti contenuta ovunque ad esclusione della sponda destra nel tratto a valle della S.P. n°33 (area occupata da una piccola piana coltivata a monte della pista ciclabile e che comunque sarebbe direttamente interessata dall'esondazione del fiume Entella); in caso di piena duecentennale del fiume Entella, invece, tale rigurgito risulta estendersi significativamente più a monte, sino quasi a interessare il ponticello di accesso al piazzale alla Demo S.p.a.: il tutto appare peraltro assolutamente "compatibile" con la carta fasce vigente che, al di là delle inondazioni proprie del rio Remigiano, mostra una fascia B del fiume Entella estesa almeno sino alla viabilità comunale (via G.B. Ghio).

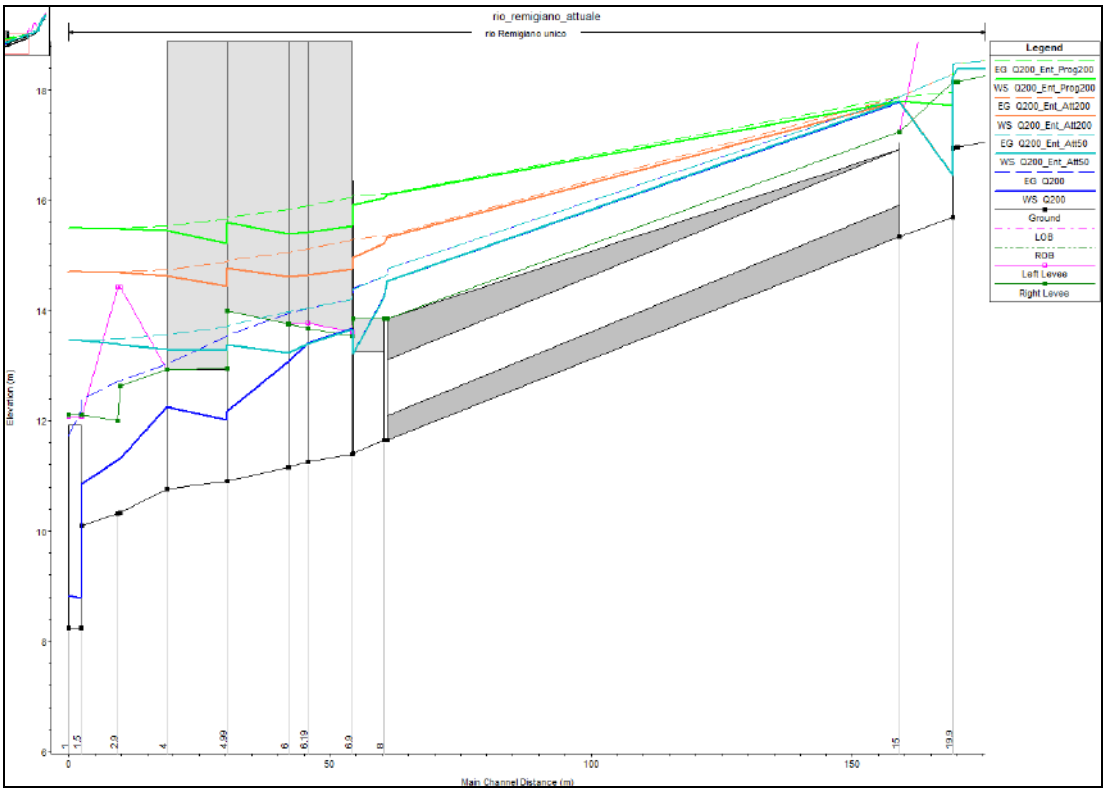


figura 16: *profilo piena Tr = 200 anni attuale rio Remigiano con diverse condizioni al contorno di valle - in blu non considerando Entella - in azzurro livello Q50 Entella attuale in arancione livello Q200 Entella attuale in verde Q200 Entella progetto - fuori scala*

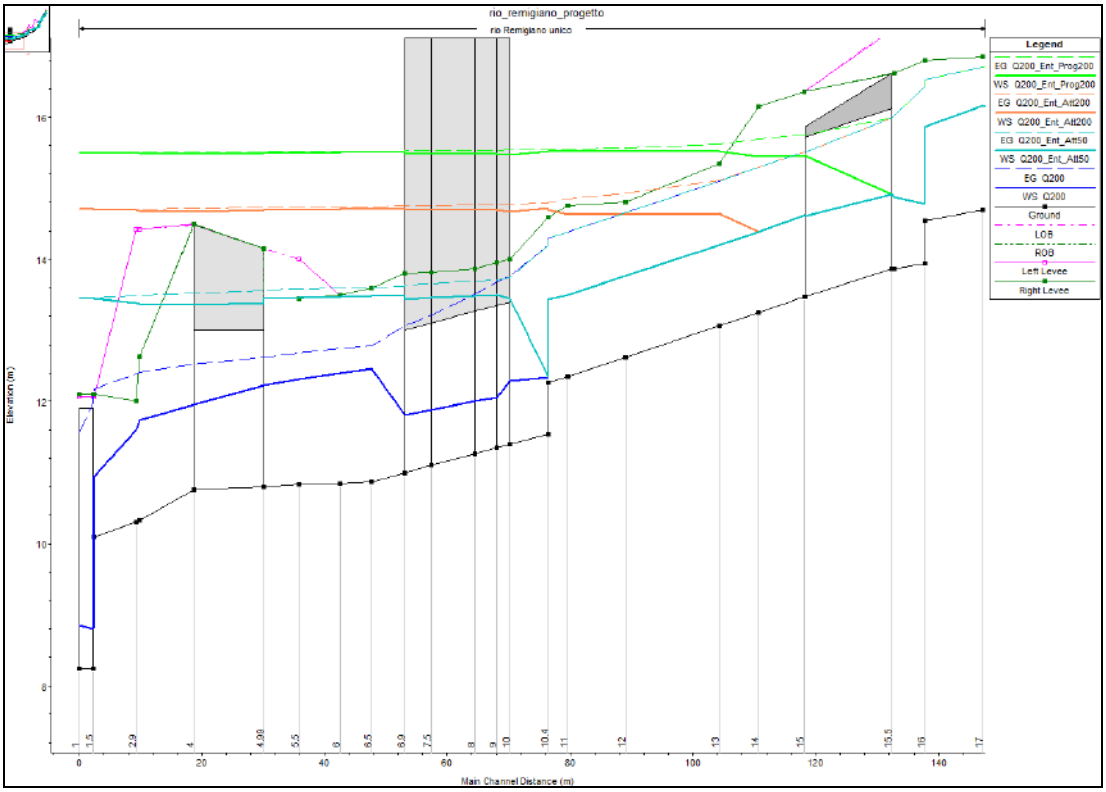
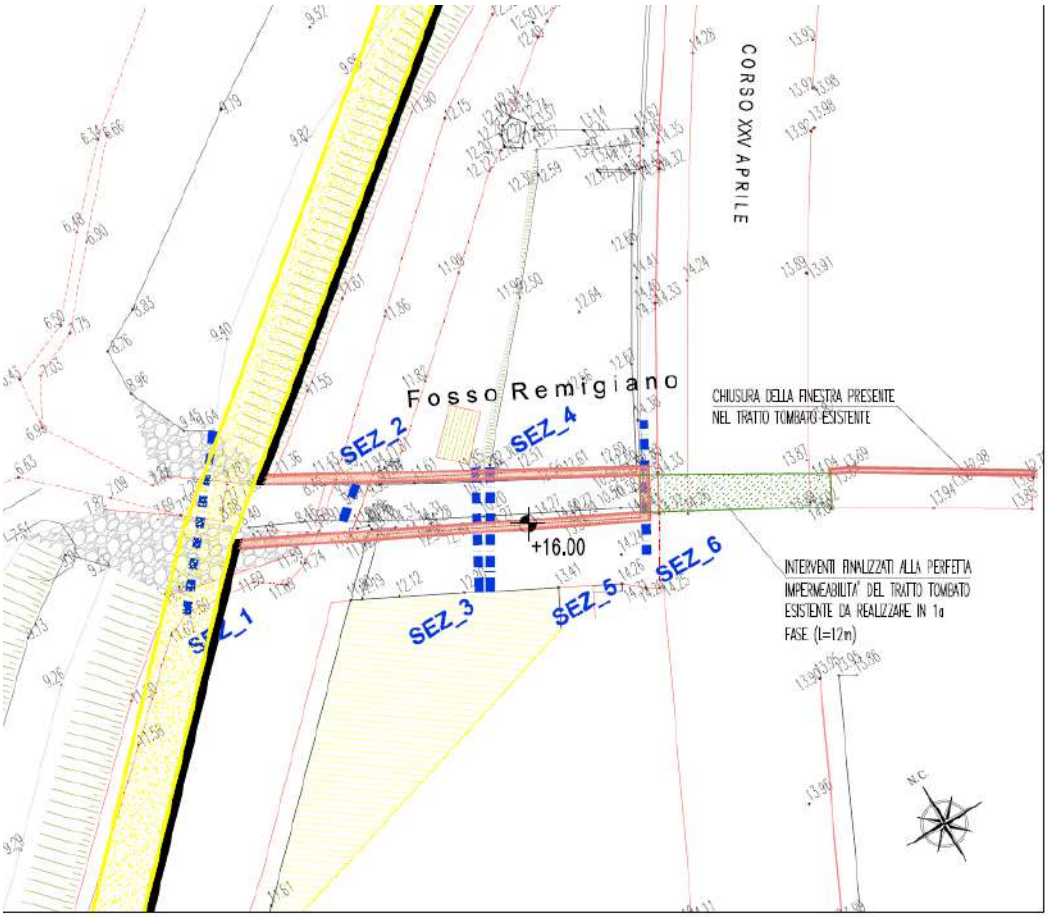
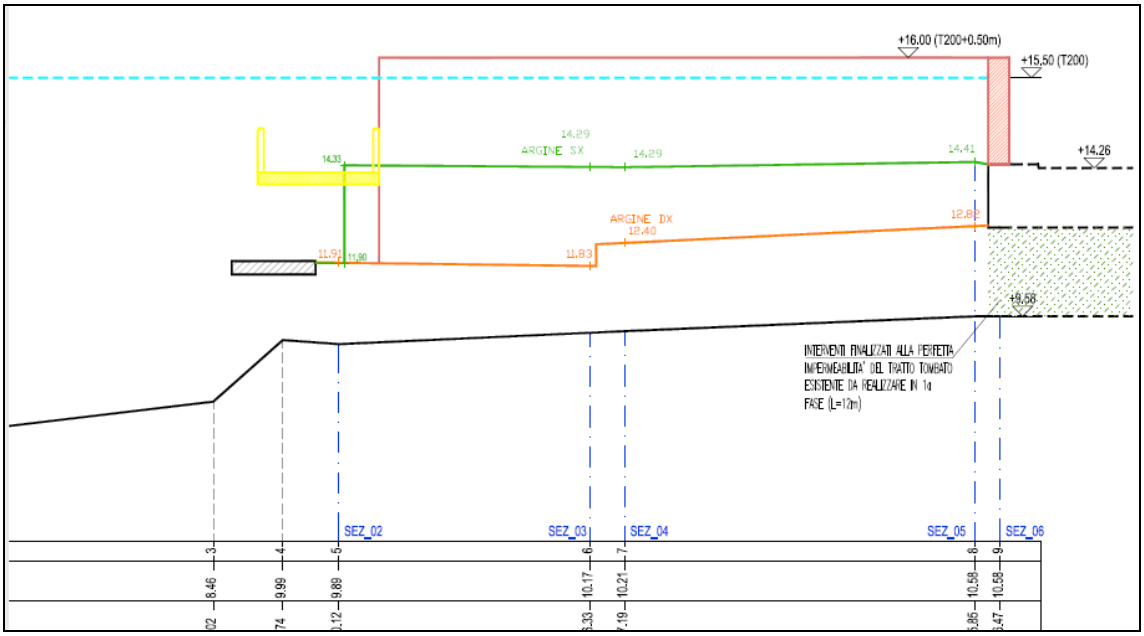


figura 17: *profilo piena Tr = 200 anni progetto rio Remigiano con diverse condizioni al contorno di valle - in blu non considerando Entella - in azzurro livello Q50 Entella attuale in arancione livello Q200 Entella attuale in verde Q200 Entella progetto - fuori scala*

Si segnala peraltro che in corrispondenza dello sfocio del rio Remigiano nel fiume Entella lo "studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario" prevede il contenimento della piena del fiume Entella in sponda destra mediante un muro d'argine da porsi (laddove gli spazi planimetrici lo permettono) su un rilevato in terra.

Contenendo la piena del fiume Entella in alveo mediante parapetti ovviamente il livello dello stesso fiume si alza notevolmente (circa 80 cm). I rivi laterali come il rio Remigiano costituiscono un punto critico, in quanto è impossibile chiudere la loro sezione terminale: il tratto terminale del rio Remigiano dunque, indipendentemente dal deflusso del rio stesso, costituirà un punto di fuoriuscita della portata verso l'abitato di Panesi. Allo scopo di evitare che tali fuoriuscite potessero interessare l'area abitata, lo studio di fattibilità citato prevede l'innalzamento di parapetti che "circondino" la porzione terminale del rio Remigiano compreso il ponte della S.P. n°33 con colmo alla quota di 16,00 m (15,50 m livello della piena duecentennale di progetto + 50 cm di franco idraulico).





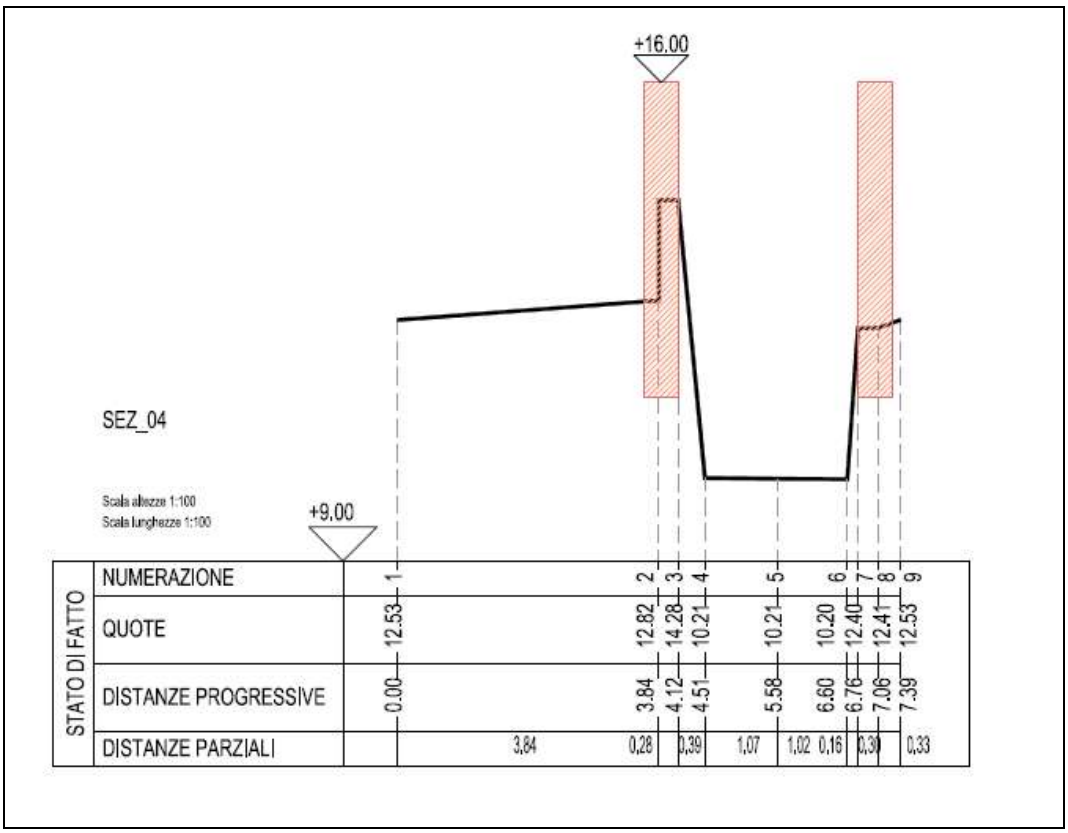


figura 18: *stralcio fuori scala tavola SC 01 - studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario*

Riportando la quota di 16,00 m nel presente progetto definitivo di sistemazione del rio Remigiano, si nota come sia nello stato attuale sia nello stato di progetto tale valore venga raggiunto sugli argini solo di fatto in corrispondenza del ponticello di accesso al piazzale della Demo s.p.a. e dunque ad oggi risulterebbe estremamente problematico ed oneroso andare già a rialzare le arginature a tale quota o a costruire arginature in grado (ad esempio nel tratto a valle della viabilità provinciale) di sostenere un parapetto di altezza pari a circa 4 metri come previsto dallo studio di fattibilità più volte citato. Si ricorda inoltre che trattasi di studio non ancora ufficialmente adottato e dunque con nessuna valenza ufficiale.

Ad oggi ci si limita dunque a sostenere come le opere di cui alla presente progettazione definitiva consentano di ottenere una messa in sicurezza per le piene proprie del rio Remigiano (riferimento tempo di ritorno duecentennale), anche in caso di contemporanea piena del fiume Entella (tempo di ritorno cinquantennale o inferiore). Inoltre - essendo in questo tratto (riferimento *studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario - infrastrutturale dell'intera area con connessione alle vallate*) prevista una nuova arginatura di fatto sovrapposta alla pista ciclabile esistente - le opere di cui al presente progetto definitivo non vanno a precludere in alcun modo la futura sistemazione del fiume Entella nel tratto.

In ultimo, l'analisi della modellazione realizzata considerando anche la presenza del fiume Entella in piena conferma le considerazioni svolte in precedenza in merito alla realizzazione del ponte sulla S.P. n° 33, essendo comunque il tratto terminale sempre strettamente legato alla messa in sicurezza della sponda sinistra dello stesso fiume Entella, senza la quale il livello di rischio - in questo caso derivante dalle piene del fiume Entella - permarrebbe anche a opere terminate.

Valutazioni su trasporto solido

Nell'ambito del presente capitolo verranno fornite alcune sintetiche valutazioni sul trasporto solido connesso al deflusso del rio Remigiano.

Ad oggi le uniche valutazioni sul trasporto solido possono essere effettuate con riferimento al tratto di monte del rio: a valle infatti la tubazione esistente, oltre a fungere da "imbuto" e dunque di fatto regolare la portata che può transitare nel tratto terminale, risulta facilmente intasabile anche da limitate quantità di trasporto solido; durante l'evento alluvionale del novembre 2014, infatti, una delle concause dell'esondazione del rio Remigiano è stata proprio la forte (per non dire completa) parzializzazione della sezione a causa del materiale solido associato alla piena.

Al fine di valutare il trasporto solido associato alle piene ordinarie del rio, risulta sicuramente interessante andare ad osservare lo stato della briglia a pettine e della vasca realizzata a seguito dell'evento alluvionale sopra citato e dunque in opera ormai da più di tre anni e nel frattempo mai svuotata. Entrambi i manufatti risultano ad oggi del tutto privi di materiale solido, a prova del fatto del il trasporto solido ordinario del rio Remigiano risulta assolutamente ridotto.



figura 19: *vasca e briglia a pettine - immagine novembre 2017*

Analogamente, anche il tratto a monte dei manufatti appare di fatto libero da materiale solido in accumulo.

Si sottolinea peraltro come la pendenza media del tratto sia piuttosto rilevante (pendenza media tra le sezioni 25 e 19.1 attorno al 6% seppur spezzata da alcuni salti di fondo, con livellette tra gli stessi nell'ordine dell' 1%). La pendenza dei tratti verso valle risulta di fatto obbligata stante l'elevata urbanizzazione dei luoghi, con peraltro la presenza di due viabilità (via G.B. Ghio e S.P. n° 33) con quote non rialzabili se non di qualche centimetro.

Nel tratto di valle saranno dunque realizzate 4 livellette di fondo (tratto sezioni 19-16.1, sezioni 16 - 10.5, sezioni 10.4 - 6.5 e sezioni 6.5 - 4), l'unica delle quali con pendenza inferiore all'1% risulta essere quella più a valle, in corrispondenza del ponte della S.P. n°33.

La possibilità di fenomeni erosivi risulta pressoché nulla stante la previsione di diversi "punti fissi" lungo tutto il tratto urbano (tre ponticelli con fondo cementato, due salti di fondo in cls e quattro soglie in cls): il tutto garantisce che non vi siano tratti naturali "liberi" di lunghezza superiore a 12÷13 m.

L'unica possibilità appare dunque essere quella di un lieve accumulo di materiale solido; a tal proposito già in precedenza nella presente relazione si è verificata la stabilità della modellazione di progetto in caso di un accumulo costante di 20 cm (e Ks = 25 $m^{1/3}/s$).

Di seguito viene proposta un'ulteriore modellazione, che tiene conto della possibilità (da ritenersi assolutamente cautelativa) di un accumulo di materiale tale da creare una livelletta unica tra la sezione 10.4 (piede del salto, cautelativamente qui considerato senza materiale, mentre un accumulo già qui ovviamente aumenterebbe la pendenza media del tratto) e la sezione 4, con un rialzo massimo in corrispondenza della sezione 6.5 pari a circa 30 cm e anche in questo caso Ks = 25 $m^{1/3}/s$ ovunque.

Anche in tale configurazione estrema le piene continuano a transitare senza alcuna problematica e con un franco minimo di circa 20 cm, a ulteriore conferma dell'assoluta stabilità della modellazione di progetto. La pendenza media che si instaura nel tratto è pari a circa 1,35%, valore che dalle osservazioni dello stato di fatto dei luoghi pare assolutamente assimilabile alla pendenza di equilibrio del rio.

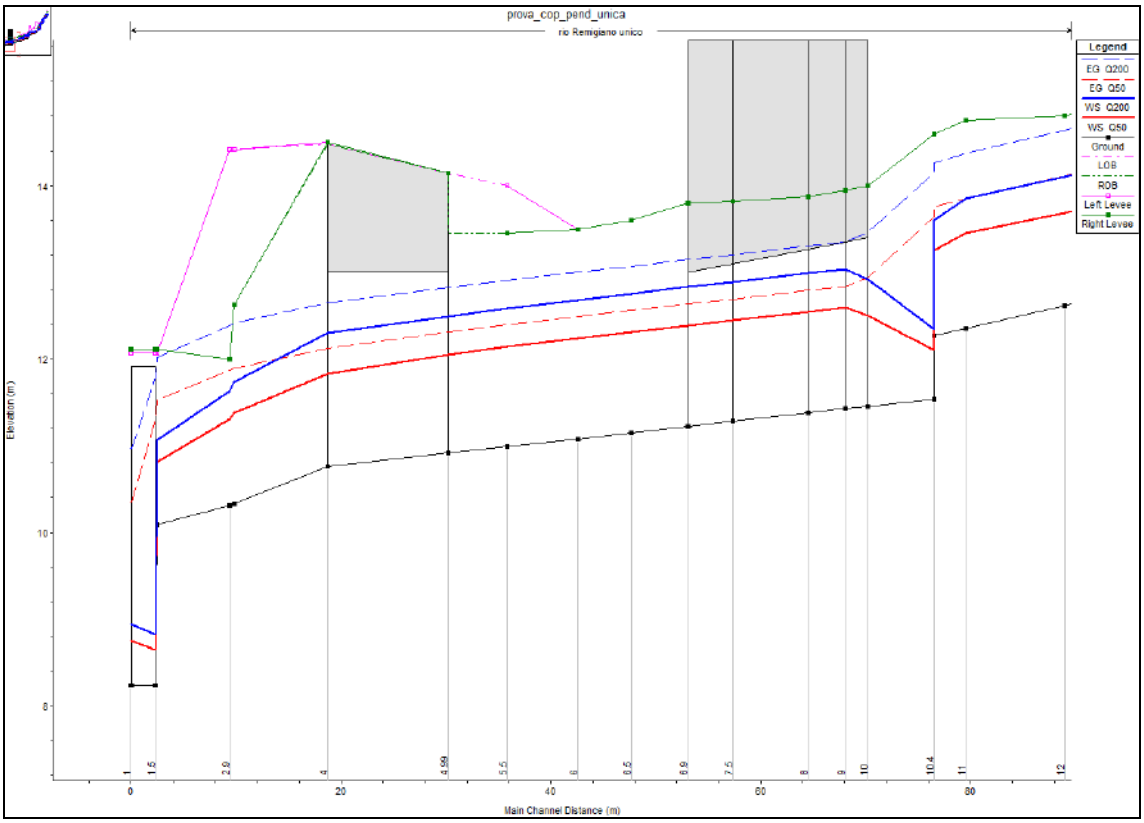


figura 20: *profilo idraulico di progetto con Ks = 25 $m^{1/3}/s$ e livelletta unica tra le sezioni 10.4 e 4*

Di seguito si riportano alcune considerazioni finalizzate a stimare il diametro massimo del sedimento mobilizzato da eventi di piena di diversa entità, con portate variabili da valori assolutamente limitati sino al valore di tempo di ritorno duecentennale.

I calcoli saranno riferiti ad una pendenza pari a 1,35 %, come riportato da ritenersi indicativamente la pendenza di equilibrio del rio e comunque assolutamente cautelativa stante la configurazione prevista a progetto.

Si è dunque proceduto a stimare la portata solida Qs come:

$$Q_s = \int^b q_s dy$$

dove q_s rappresenta la portata solida per unità di larghezza b dell'alveo.

q_s viene valutata come

$$q_s = \emptyset\sqrt{(s-1)gd^3}$$

La funzione $\emptyset$ è stata espressa con la formulazione di Meyer - Peter Muller

$$\emptyset = 8(\tau_* - \tau_{*c})^{\frac{3}{2}}$$

dove τ_{*c} è la tensione adimensionale critica valutata con la formula di Brownlie e τ_* è la tensione tangenziale adimensionale propria della sezione considerata e dunque direttamente dipendente da tutti i parametri del moto.

Nel caso specifico si è andati ad operare al contrario, partendo da un valore noto di portata liquida, valutandone la tensione tangenziale e andando dunque a cercare il diametro di incipiente moto.

A favore di sicurezza di è considerata una geometria base di calcolo con Ks = 35 $m^{1/3}/s$ e larghezza dell'alveo pari a 300 cm.

I diametri limite di trasporto al fondo del tratto terminale sono i seguenti:

portata liquida Q	diametro massimo trasporto solido
2 mc/s	4 cm
4 mc/s	5 cm
6 mc/s	6 cm
8 mc/s	7 cm
10 mc/s	7.5 cm
12 mc/s	8 cm

Si può dunque sostenere che nella normale vita del torrente si va a creare una sorta di "corazzamento" dell'alveo, con i sedimenti più piccoli che vengono portati via dalle piene ordinarie, mentre i sedimenti più grandi rimangono sul fondo in attesa di una piena particolarmente significativa che potrà "pulire" maggiormente il tratto.

In fase di calo della piena a seguito di un evento significativo si avrà ovviamente un calo del potenziale di trasporto della corrente e dunque si potrà verificare un lieve accumulo di materiale.

Si raccomanda pertanto un attività di osservazione dello stato dell'alveo e se necessario di manutenzione dello stesso a seguito di eventi di piena significativi.

Considerazioni sulle valutazioni del Comitato Tecnico di Bacino

In merito a quanto richiesto dal Comitato Tecnico di Bacino (parere n°6/2017 - seduta del 09/02/2017) *"si sottolinea però la necessità di approfondire, nelle successive fasi progettuali, le valutazioni idrauliche e progettuali relative al bypass, in quanto è necessario definire le opere più idonee al convogliamento del deflusso nel nuovo canale……."*, con la presente si segnala che il tratto di canale indicato come "bypass" (tratto sezioni 10-5) di fatto è una vera e propria deviazione del rio Remigiano al fine di evitare il transito dello stesso al di sotto di un fabbricato ad uso abitativo: le opere di convogliamento dunque consistono semplicemente in una curva del rio in corrispondenza della sezione 10, curva che ovviamente porta ad un sovralzo idrico verso il limite esterno, sovralzo valutato nell'ambito della presente relazione e risultato pari a circa 75 cm, valore nettamente inferiore al franco idraulico sempre superiore al metro nel tratto in questione. L'intera portata del rio Remigiano transiterà dunque all'interno del nuovo tratto di canale, mentre l'attuale tratto di attraversamento di via G.B. Ghio e del fabbricato esistente resterà vuoto, come tratto di canale "a perdere".

Sempre nell'ambito della presente relazione idraulica sono state effettuate anche alcune valutazioni in merito alla possibilità di accumulo di materiale solido all'interno del nuovo tratto di canale, valutazioni che hanno permesso di dimostrare la "stabilità" della soluzione progettuale proposta anche in caso di accumuli di materiale. Il tratto inoltre, a differenza di quanto in essere ad oggi, presenterà una sezione ampia e dunque facilmente manutenzionabile, anche con piccoli mezzi meccanici; peraltro l'apertura di diversi tratti ad oggi coperti rende anche significativamente più semplice accedere all'alveo.

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

MODELLO IDRAULICO MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE
RIO REMIGIANO – STATO ATTUALE

Piano di Bacino stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. - ambito 16

rio_remigiano_attuale

- *tabella riassuntiva dati e risultati*
- *profilo in asse al corso d'acqua*
- *sezioni trasversali del corso d'acqua*

Chiavari, li ottobre 2018

Il Tecnico

Ing. Sergio Brizzolara



HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico

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	28	Q50	7.70	27.78	28.94	28.94	29.26	0.015880	2.52	3.05	4.70	1.00
unico	28	Q200	12.00	27.78	29.17	29.17	29.59	0.015328	2.86	4.20	5.05	1.00
unico	28	Q200_Ent_Att200	12.00	27.78	29.17	29.17	29.59	0.015328	2.86	4.20	5.05	1.00
unico	28	Q200_Ent_Prog200	12.00	27.78	29.17	29.17	29.59	0.015328	2.86	4.20	5.05	1.00
unico	28	Q200_Ent_Att50	12.00	27.78	29.17	29.17	29.59	0.015328	2.86	4.20	5.05	1.00
unico	27	Q50	7.70	26.16	26.78	27.35	28.57	0.145014	5.94	1.30	2.69	2.73
unico	27	Q200	12.00	26.16	27.01	27.63	28.94	0.109683	6.16	1.95	2.90	2.40
unico	27	Q200_Ent_Att200	12.00	26.16	27.01	27.63	28.94	0.109683	6.16	1.95	2.90	2.40
unico	27	Q200_Ent_Prog200	12.00	26.16	27.01	27.63	28.94	0.109683	6.16	1.95	2.90	2.40
unico	27	Q200_Ent_Att50	12.00	26.16	27.01	27.63	28.94	0.109683	6.16	1.95	2.90	2.40
unico	26.3	Q50	7.70	25.81	26.24	26.49	27.10	0.102838	4.10	1.88	6.57	2.44
unico	26.3	Q200	12.00	25.81	26.32	26.65	27.60	0.124196	5.02	2.39	7.04	2.75
unico	26.3	Q200_Ent_Att200	12.00	25.81	26.32	26.65	27.60	0.124196	5.02	2.39	7.04	2.75
unico	26.3	Q200_Ent_Prog200	12.00	25.81	26.32	26.65	27.60	0.124196	5.02	2.39	7.04	2.75
unico	26.3	Q200_Ent_Att50	12.00	25.81	26.32	26.65	27.60	0.124196	5.02	2.39	7.04	2.75
unico	26.2	Q50	7.70	23.98	24.28	24.71	26.81	0.397439	7.05	1.09	4.49	4.56
unico	26.2	Q200	12.00	23.98	24.39	24.93	27.32	0.306585	7.58	1.58	4.70	4.17
unico	26.2	Q200_Ent_Att200	12.00	23.98	24.39	24.93	27.32	0.306585	7.58	1.58	4.70	4.17
unico	26.2	Q200_Ent_Prog200	12.00	23.98	24.39	24.93	27.32	0.306585	7.58	1.58	4.70	4.17
unico	26.2	Q200_Ent_Att50	12.00	23.98	24.39	24.93	27.32	0.306585	7.58	1.58	4.70	4.17
unico	26	Q50	7.70	23.58	24.04	24.43	25.82	0.208969	5.91	1.30	4.17	3.38
unico	26	Q200	12.00	23.58	24.15	24.66	26.47	0.197370	6.75	1.78	4.39	3.38
unico	26	Q200_Ent_Att200	12.00	23.58	24.15	24.66	26.47	0.197370	6.75	1.78	4.39	3.38
unico	26	Q200_Ent_Prog200	12.00	23.58	24.15	24.66	26.47	0.197370	6.75	1.78	4.39	3.38
unico	26	Q200_Ent_Att50	12.00	23.58	24.15	24.66	26.47	0.197370	6.75	1.78	4.39	3.38
unico	25.1	Q50	7.70	22.51	23.36	23.56	24.01	0.069452	3.70	2.28	7.74	2.04
unico	25.1	Q200	12.00	22.51	23.44	23.71	24.39	0.088495	4.50	2.95	8.91	2.35
unico	25.1	Q200_Ent_Att200	12.00	22.51	23.44	23.71	24.39	0.088495	4.50	2.95	8.91	2.35
unico	25.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	22.51	23.44	23.71	24.39	0.088495	4.50	2.95	8.91	2.35
unico	25.1	Q200_Ent_Att50	12.00	22.51	23.44	23.71	24.39	0.088495	4.50	2.95	8.91	2.35
unico	25	Q50	7.70	19.91	20.33	20.82	23.58	0.471278	7.98	0.96	3.83	5.07
unico	25	Q200	12.00	19.91	20.45	21.05	23.95	0.338756	8.29	1.45	4.17	4.49

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	25	Q200_Ent_Att200	12.00	19.91	20.45	21.05	23.95	0.338756	8.29	1.45	4.17	4.49
unico	25	Q200_Ent_Prog200	12.00	19.91	20.45	21.05	23.95	0.338756	8.29	1.45	4.17	4.49
unico	25	Q200_Ent_Att50	12.00	19.91	20.45	21.05	23.95	0.338756	8.29	1.45	4.17	4.49
unico	24	Q50	7.70	19.34	19.98	20.33	21.10	0.073506	4.68	1.65	3.20	2.08
unico	24	Q200	12.00	19.34	20.16	20.65	21.63	0.076349	5.39	2.23	3.52	2.16
unico	24	Q200_Ent_Att200	12.00	19.34	20.16	20.65	21.63	0.076349	5.39	2.23	3.52	2.16
unico	24	Q200_Ent_Prog200	12.00	19.34	20.16	20.65	21.63	0.076349	5.39	2.23	3.52	2.16
unico	24	Q200_Ent_Att50	12.00	19.34	20.16	20.65	21.63	0.076349	5.39	2.23	3.52	2.16
unico	23.4	Q50	7.70	18.89	19.49	19.88	20.45	0.064116	4.34	1.77	3.49	1.94
unico	23.4	Q200	12.00	18.89	19.66	20.09	20.96	0.066943	5.05	2.38	3.73	2.02
unico	23.4	Q200_Ent_Att200	12.00	18.89	19.66	20.09	20.96	0.066943	5.05	2.38	3.73	2.02
unico	23.4	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.89	19.66	20.09	20.96	0.066943	5.05	2.38	3.73	2.02
unico	23.4	Q200_Ent_Att50	12.00	18.89	19.66	20.09	20.96	0.066943	5.05	2.38	3.73	2.02
unico	23.3	Q50	7.70	18.57	19.19	19.54	20.39	0.085245	4.85	1.59	3.22	2.21
unico	23.3	Q200	12.00	18.57	19.37	19.95	20.90	0.081379	5.47	2.19	3.44	2.19
unico	23.3	Q200_Ent_Att200	12.00	18.57	19.37	19.95	20.90	0.081379	5.47	2.19	3.44	2.19
unico	23.3	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.57	19.37	19.95	20.90	0.081379	5.47	2.19	3.44	2.19
unico	23.3	Q200_Ent_Att50	12.00	18.57	19.37	19.95	20.90	0.081379	5.47	2.19	3.44	2.19
unico	23	Q50	7.70	18.57	19.29	19.61	20.04	0.044627	3.83	2.01	3.57	1.63
unico	23	Q200	12.00	18.57	19.45	19.80	20.53	0.051776	4.60	2.61	3.82	1.78
unico	23	Q200_Ent_Att200	12.00	18.57	19.45	19.80	20.53	0.051776	4.60	2.61	3.82	1.78
unico	23	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.57	19.45	19.80	20.53	0.051776	4.60	2.61	3.82	1.78
unico	23	Q200_Ent_Att50	12.00	18.57	19.45	19.80	20.53	0.051776	4.60	2.61	3.82	1.78
unico	22.8	Q50	7.70	18.40	19.03	19.33	19.82	0.050760	3.93	1.98	4.83	1.74
unico	22.8	Q200	12.00	18.40	19.17	19.50	20.29	0.057280	4.76	2.79	7.40	1.89
unico	22.8	Q200_Ent_Att200	12.00	18.40	19.17	19.50	20.29	0.057280	4.76	2.79	7.40	1.89
unico	22.8	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.40	19.17	19.50	20.29	0.057280	4.76	2.79	7.40	1.89
unico	22.8	Q200_Ent_Att50	12.00	18.40	19.17	19.50	20.29	0.057280	4.76	2.79	7.40	1.89
unico	22.7	Q50	7.70	17.86	18.44	18.81	19.75	0.100901	5.07	1.52	3.26	2.37
unico	22.7	Q200	12.00	17.86	18.63	19.14	20.22	0.089537	5.60	2.14	3.46	2.27
unico	22.7	Q200_Ent_Att200	12.00	17.86	18.63	19.14	20.22	0.089537	5.60	2.14	3.46	2.27
unico	22.7	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.86	18.63	19.14	20.22	0.089537	5.60	2.14	3.46	2.27

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	22.7	Q200_Ent_Att50	12.00	17.86	18.63	19.14	20.22	0.089537	5.60	2.14	3.46	2.27
unico	22.1	Q50	7.70	17.85	18.73	18.76	19.16	0.019423	2.92	2.64	3.41	1.06
unico	22.1	Q200	12.00	17.85	19.04	19.06	19.56	0.017929	3.21	3.74	3.75	1.03
unico	22.1	Q200_Ent_Att200	12.00	17.85	19.04	19.06	19.56	0.017929	3.21	3.74	3.75	1.03
unico	22.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.85	19.04	19.06	19.56	0.017929	3.21	3.74	3.75	1.03
unico	22.1	Q200_Ent_Att50	12.00	17.85	19.04	19.06	19.56	0.017929	3.21	3.74	3.75	1.03
unico	22	Q50	7.70	17.48	18.13	18.43	19.10	0.061115	4.36	1.77	3.04	1.82
unico	22	Q200	12.00	17.48	18.39	18.73	19.50	0.050404	4.66	2.57	3.23	1.67
unico	22	Q200_Ent_Att200	12.00	17.48	18.39	18.73	19.50	0.050404	4.66	2.57	3.23	1.67
unico	22	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.48	18.39	18.73	19.50	0.050404	4.66	2.57	3.23	1.67
unico	22	Q200_Ent_Att50	12.00	17.48	18.39	18.73	19.50	0.050404	4.66	2.57	3.23	1.67
unico	21.1	Q50	7.70	17.46	18.33	18.30	18.44	0.006489	1.69	6.83	18.21	0.64
unico	21.1	Q200	12.00	17.46	18.39	18.39	18.57	0.010832	2.28	7.85	18.23	0.84
unico	21.1	Q200_Ent_Att200	12.00	17.46	18.39	18.39	18.57	0.010832	2.28	7.85	18.23	0.84
unico	21.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.46	18.39	18.39	18.57	0.010832	2.28	7.85	18.23	0.84
unico	21.1	Q200_Ent_Att50	12.00	17.46	18.39	18.39	18.57	0.010832	2.28	7.85	18.23	0.84
unico	21	Q50	7.70	17.10	18.17	18.03	18.42	0.009477	2.21	3.49	4.19	0.77
unico	21	Q200	12.00	17.10	18.40	18.33	18.54	0.005673	1.91	9.20	18.28	0.61
unico	21	Q200_Ent_Att200	12.00	17.10	18.40	18.33	18.54	0.005673	1.91	9.20	18.28	0.61
unico	21	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.10	18.40	18.33	18.54	0.005673	1.91	9.20	18.28	0.61
unico	21	Q200_Ent_Att50	12.00	17.10	18.40	18.33	18.54	0.005673	1.91	9.20	18.28	0.61
unico	20.3	Q50	7.70	16.96	18.22	17.94	18.31	0.008879	1.44	6.79	16.56	0.47
unico	20.3	Q200	12.00	16.96	18.38	18.24	18.48	0.008617	1.56	9.56	17.25	0.47
unico	20.3	Q200_Ent_Att200	12.00	16.96	18.38	18.24	18.48	0.008617	1.56	9.56	17.25	0.47
unico	20.3	Q200_Ent_Prog200	12.00	16.96	18.38	18.24	18.48	0.008617	1.56	9.56	17.25	0.47
unico	20.3	Q200_Ent_Att50	12.00	16.96	18.38	18.24	18.48	0.008617	1.56	9.56	17.25	0.47
unico	20	Q50	7.70	16.95	17.91	17.91	18.27	0.017603	2.64	2.92	4.11	1.00
unico	20	Q200	12.00	16.95	18.25	18.25	18.46	0.008859	2.24	7.40	17.14	0.73
unico	20	Q200_Ent_Att200	12.00	16.95	18.25	18.25	18.46	0.008859	2.24	7.40	17.14	0.73
unico	20	Q200_Ent_Prog200	12.00	16.95	18.25	18.25	18.46	0.008859	2.24	7.40	17.14	0.73
unico	20	Q200_Ent_Att50	12.00	16.95	18.25	18.25	18.46	0.008859	2.24	7.40	17.14	0.73

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	19.9	Q50	7.70	15.69	17.57	16.66	17.68	0.001824	1.49	5.15	2.97	0.36
unico	19.9	Q200	12.00	15.69	16.46	16.99	18.30	0.058060	6.01	2.00	2.70	2.23
unico	19.9	Q200_Ent_Att200	12.00	15.69	16.46	16.99	18.30	0.058060	6.01	2.00	2.70	2.23
unico	19.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	15.69	17.72	16.99	17.95	0.003978	2.13	5.64	3.71	0.55
unico	19.9	Q200_Ent_Att50	12.00	15.69	16.46	16.99	18.30	0.058060	6.01	2.00	2.70	2.23
unico	19.1	Q50	7.70	15.34	17.60	16.41	17.65	0.000896	1.13	9.86	11.19	0.25
unico	19.1	Q200	12.00	15.34	17.78	16.77	17.87	0.001418	1.51	12.34	13.55	0.32
unico	19.1	Q200_Ent_Att200	12.00	15.34	17.79	16.77	17.88	0.001388	1.49	12.46	13.56	0.32
unico	19.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	15.34	17.80	16.77	17.89	0.001362	1.48	12.57	13.57	0.31
unico	19.1	Q200_Ent_Att50	12.00	15.34	17.78	16.77	17.87	0.001414	1.50	12.36	13.55	0.32
unico	19	Q50	7.70	15.34	17.59	16.41	17.65	0.002741	1.31	8.28	8.52	0.24
unico	19	Q200	12.00	15.34	17.79	16.77	17.87	0.004439	1.49	10.96	13.56	0.25
unico	19	Q200_Ent_Att200	12.00	15.34	17.80	16.77	17.88	0.004305	1.48	11.08	13.57	0.25
unico	19	Q200_Ent_Prog200	12.00	15.34	17.81	16.77	17.88	0.004191	1.46	11.19	13.58	0.25
unico	19	Q200_Ent_Att50	12.00	15.34	17.79	16.77	17.87	0.004419	1.49	10.98	13.56	0.25
unico	15		Culvert									
unico	9	Q50	7.70	11.65	13.44	13.04	13.86	0.012092	2.87	2.68	1.50	0.69
unico	9	Q200	12.00	11.65	14.53	13.52	14.65	0.004637	1.79	9.42	9.00	0.34
unico	9	Q200_Ent_Att200	12.00	11.65	15.33	13.52	15.36	0.001002	0.98	16.62	9.00	0.16
unico	9	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.65	16.11	13.52	16.12	0.000371	0.68	23.60	9.00	0.10
unico	9	Q200_Ent_Att50	12.00	11.65	14.53	13.52	14.65	0.004659	1.79	9.40	9.00	0.34
unico	8	Q50	7.70	11.65	12.97	12.97	13.80	0.029233	4.04	1.91	1.15	1.12
unico	8	Q200	12.00	11.65	14.24	13.93	14.62	0.014769	2.72	4.41	1.48	0.54
unico	8	Q200_Ent_Att200	12.00	11.65	15.21	13.93	15.35	0.002770	1.65	7.29	1.48	0.28
unico	8	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.65	16.04	13.93	16.11	0.001059	1.23	9.73	1.48	0.19
unico	8	Q200_Ent_Att50	12.00	11.65	14.24	13.93	14.62	0.014873	2.72	4.40	1.48	0.54
unico	7	Q50	7.70	11.41	12.53	12.78	13.62	0.023924	4.63	1.66	1.51	1.40
unico	7	Q200	12.00	11.41	13.22	13.08	14.40	0.042826	4.81	2.50	0.35	1.14
unico	7	Q200_Ent_Att200	12.00	11.41	14.96	13.08	15.30	0.012051	2.60	4.61	1.91	0.44
unico	7	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.41	15.92	13.08	16.09	0.004976	1.86	6.45	1.91	0.28
unico	7	Q200_Ent_Att50	12.00	11.41	13.22	13.08	14.40	0.042545	4.81	2.49	0.39	1.14

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (Continued)

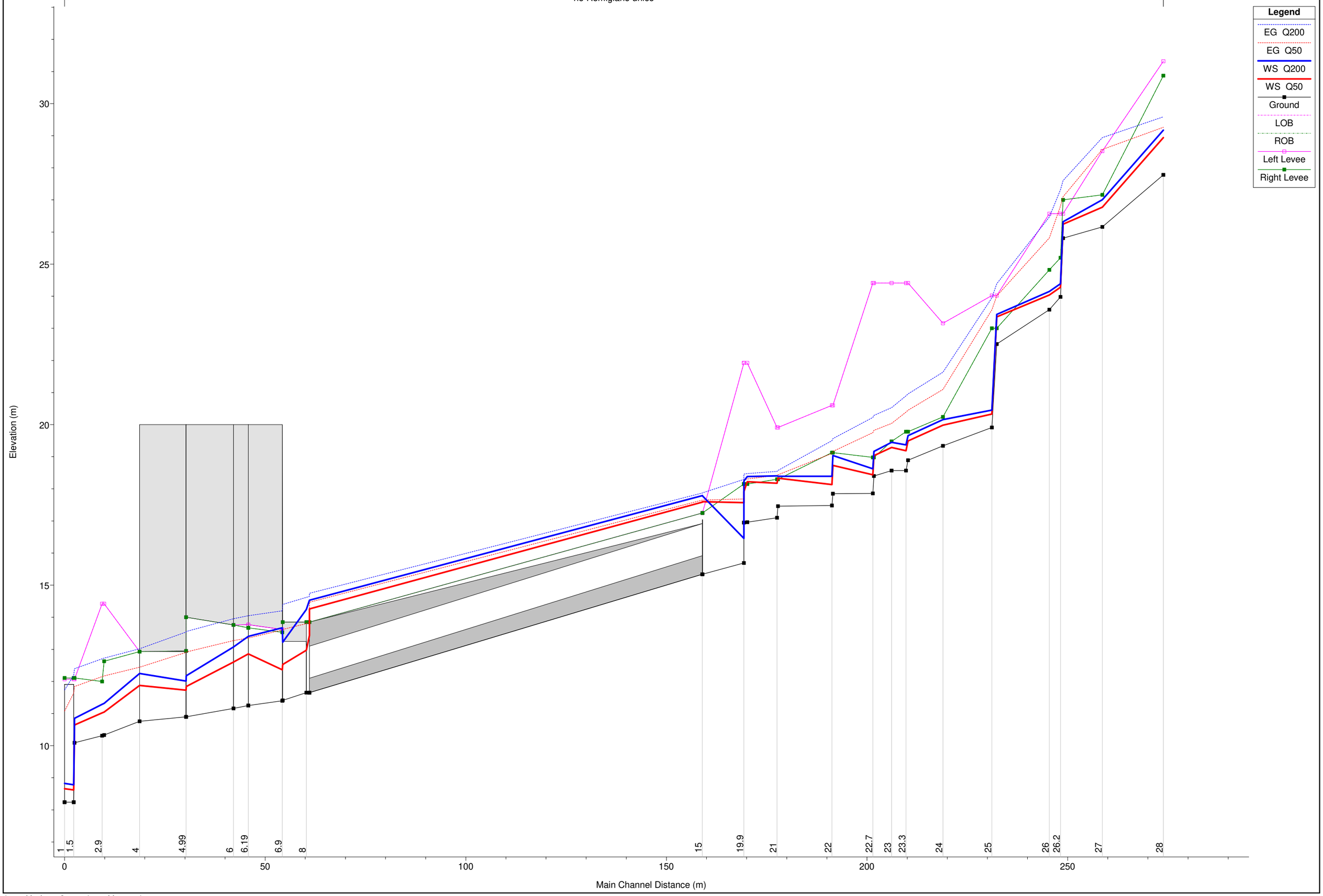
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
unico	6.9	Q50	7.70	11.40	12.36	12.73	13.60	0.044281	4.93	1.56	1.69	1.64
unico	6.9	Q200	12.00	11.40	13.67	13.17	14.20	0.017422	3.23	3.72		0.68
unico	6.9	Q200_Ent_Att200	12.00	11.40	14.75	13.17	15.28	0.017422	3.23	3.72		0.56
unico	6.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.40	15.53	13.17	16.06	0.017422	3.23	3.72		0.51
unico	6.9	Q200_Ent_Att50	12.00	11.40	13.67	13.17	14.20	0.017422	3.23	3.72		0.68
unico	6.2	Q50	7.70	11.25	12.86	12.65	13.35	0.014158	3.11	2.47	1.63	0.81
unico	6.2	Q200	12.00	11.25	13.41	13.11	14.05	0.016058	3.55	3.38	1.69	0.80
unico	6.2	Q200_Ent_Att200	12.00	11.25	14.65	13.11	15.13	0.015542	3.07	3.91		0.53
unico	6.2	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.25	15.42	13.11	15.90	0.015542	3.07	3.91		0.48
unico	6.2	Q200_Ent_Att50	12.00	11.25	13.40	13.11	14.05	0.016209	3.56	3.37	1.68	0.80
unico	6.19	Q50	7.70	11.25	12.86	12.65	13.35	0.014164	3.12	2.47	1.63	0.81
unico	6.19	Q200	12.00	11.25	13.41	13.11	14.05	0.016063	3.55	3.38	1.69	0.80
unico	6.19	Q200_Ent_Att200	12.00	11.25	14.65	13.11	15.13	0.015542	3.07	3.91		0.53
unico	6.19	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.25	15.42	13.11	15.90	0.015542	3.07	3.91		0.48
unico	6.19	Q200_Ent_Att50	12.00	11.25	13.40	13.11	14.05	0.016215	3.56	3.37	1.68	0.80
unico	6	Q50	7.70	11.16	12.61	12.61	13.27	0.020595	3.62	2.13	1.60	1.00
unico	6	Q200	12.00	11.16	13.08	13.08	13.95	0.023499	4.15	2.89	1.65	1.00
unico	6	Q200_Ent_Att200	12.00	11.16	14.61	13.08	15.06	0.014329	2.97	4.04		0.51
unico	6	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.16	15.39	13.08	15.84	0.014329	2.97	4.04		0.46
unico	6	Q200_Ent_Att50	12.00	11.16	13.23	13.08	13.97	0.019061	3.81	3.15	1.66	0.88
unico	5	Q50	7.70	10.90	11.84	12.15	12.92	0.036198	4.59	1.68	1.88	1.55
unico	5	Q200	12.00	10.90	12.18	12.56	13.56	0.038137	5.20	2.31	1.88	1.50
unico	5	Q200_Ent_Att200	12.00	10.90	14.77	12.56	14.91	0.002638	1.67	7.18		0.27
unico	5	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.90	15.60	12.56	15.69	0.001367	1.37	8.74		0.20
unico	5	Q200_Ent_Att50	12.00	10.90	13.37	12.56	13.73	0.007172	2.64	4.55	1.88	0.54
unico	4.99	Q50	7.70	10.90	11.73	12.07	12.91	0.041441	4.81	1.60	2.06	1.74
unico	4.99	Q200	12.00	10.90	12.01	12.46	13.54	0.043196	5.48	2.19	2.06	1.70
unico	4.99	Q200_Ent_Att200	12.00	10.90	14.44	12.46	14.88	0.013257	2.94	4.08		0.50
unico	4.99	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.90	15.22	12.46	15.66	0.013257	2.94	4.08		0.45
unico	4.99	Q200_Ent_Att50	12.00	10.90	13.28	12.46	13.72	0.013257	2.94	4.08		0.61
unico	4	Q50	7.70	10.76	11.88	11.88	12.44	0.015838	3.33	2.31	2.07	1.00
unico	4	Q200	12.00	10.76	12.25	12.27	13.02	0.018299	3.89	3.08	2.07	1.02

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	4	Q200_Ent_Att200	12.00	10.76	14.63	12.27	14.74	0.001517	1.50	8.01		0.24
unico	4	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.76	15.45	12.27	15.53	0.000798	1.24	9.71		0.18
unico	4	Q200_Ent_Att50	12.00	10.76	13.30	12.27	13.56	0.006187	2.29	5.25		0.46
unico	3	Q50	7.70	10.33	11.05	11.38	12.17	0.040567	4.71	1.64	2.35	1.80
unico	3	Q200	12.00	10.33	11.32	11.74	12.73	0.039266	5.26	2.28	2.39	1.72
unico	3	Q200_Ent_Att200	12.00	10.33	14.69	11.74	14.71	0.000286	0.80	21.25	8.05	0.13
unico	3	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.33	15.49	11.74	15.51	0.000138	0.62	29.10	10.83	0.09
unico	3	Q200_Ent_Att50	12.00	10.33	13.38	11.74	13.49	0.001468	1.52	8.69	3.81	0.29
unico	2.9	Q50	7.70	10.31	11.02	11.36	12.15	0.040658	4.71	1.63	2.37	1.81
unico	2.9	Q200	12.00	10.31	11.29	11.71	12.71	0.039451	5.28	2.27	2.42	1.74
unico	2.9	Q200_Ent_Att200	12.00	10.31	14.69	11.71	14.71	0.000251	0.79	21.81	8.05	0.12
unico	2.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.31	15.49	11.71	15.51	0.000123	0.62	29.66	10.83	0.09
unico	2.9	Q200_Ent_Att50	12.00	10.31	13.39	11.71	13.49	0.001183	1.46	9.27	3.81	0.27
unico	2.1	Q50	7.70	10.09	10.65	10.99	11.84	0.049648	4.84	1.59	2.86	2.07
unico	2.1	Q200	12.00	10.09	10.85	11.30	12.40	0.048144	5.51	2.18	2.86	2.01
unico	2.1	Q200_Ent_Att200	12.00	10.09	14.70	11.30	14.70	0.000040	0.33	53.83	17.93	0.05
unico	2.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.09	15.50	11.30	15.50	0.000020	0.26	68.18	17.93	0.04
unico	2.1	Q200_Ent_Att50	12.00	10.09	13.45	11.30	13.46	0.000191	0.58	31.40	17.93	0.10
unico	2	Q50	7.70	8.24	8.62	9.18	11.64	0.201354	7.70	1.00	2.86	4.16
unico	2	Q200	12.00	8.24	8.78	9.48	12.19	0.153317	8.18	1.47	2.86	3.65
unico	2	Q200_Ent_Att200	12.00	8.24	14.70	9.48	14.70	0.000035	0.28	59.05	17.93	0.04
unico	2	Q200_Ent_Prog200	12.00	8.24	15.50	9.48	15.50	0.000019	0.22	73.39	17.93	0.03
unico	2	Q200_Ent_Att50	12.00	8.24	13.45	9.48	13.46	0.000130	0.47	36.64	17.93	0.07
unico	1.5		Bridge									
unico	1	Q50	7.70	8.24	8.66	9.18	11.08	0.142946	6.88	1.12	2.86	3.51
unico	1	Q200	12.00	8.24	8.83	9.48	11.73	0.121036	7.55	1.59	2.86	3.24
unico	1	Q200_Ent_Att200	12.00	8.24	14.70	9.48	14.70	0.000035	0.28	59.04	17.93	0.04
unico	1	Q200_Ent_Prog200	12.00	8.24	15.50	9.48	15.50	0.000019	0.22	73.39	17.93	0.03
unico	1	Q200_Ent_Att50	12.00	8.24	13.45	9.48	13.46	0.000131	0.47	36.63	17.93	0.07

rio_remigiano_attuale

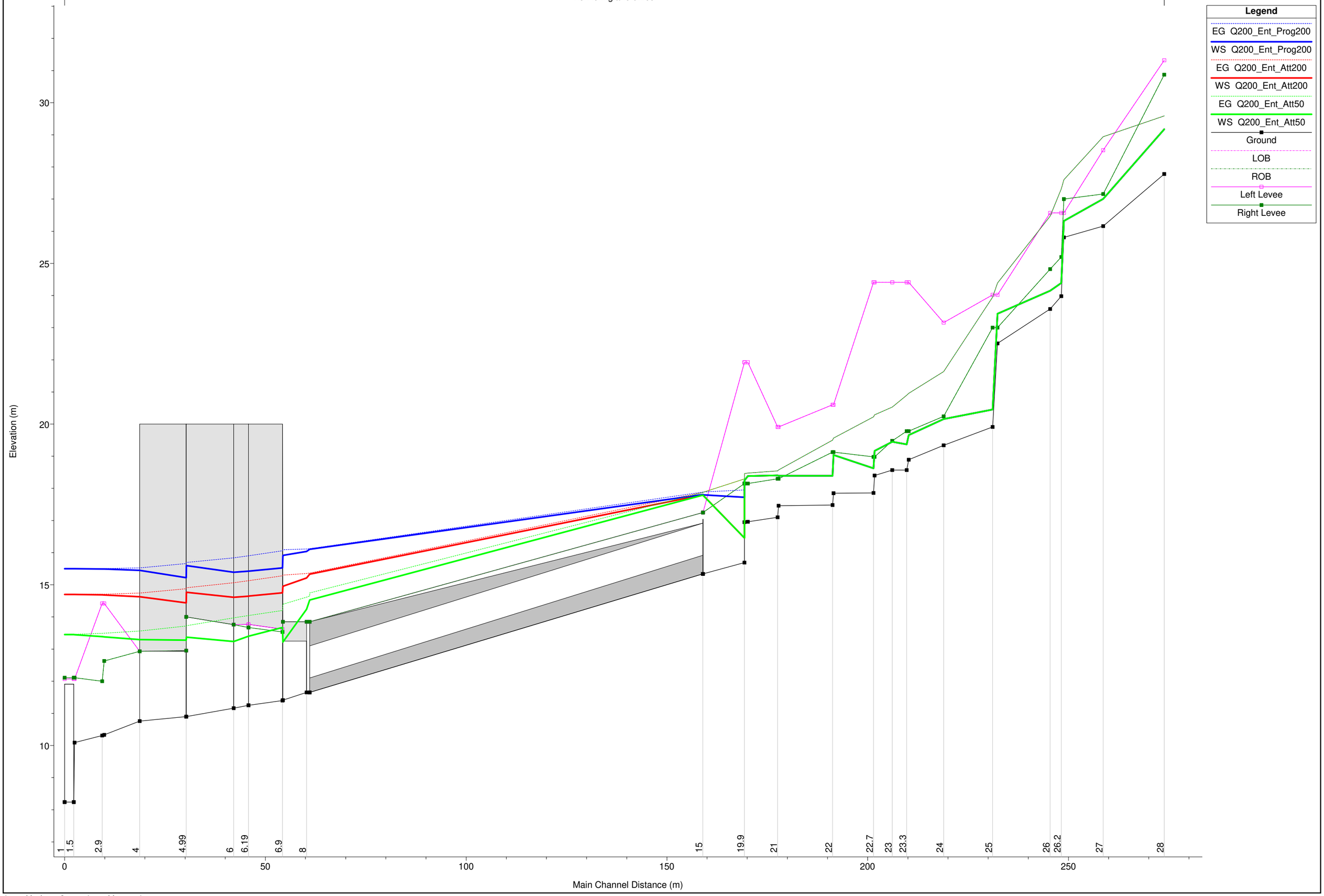
rio Remigiano unico



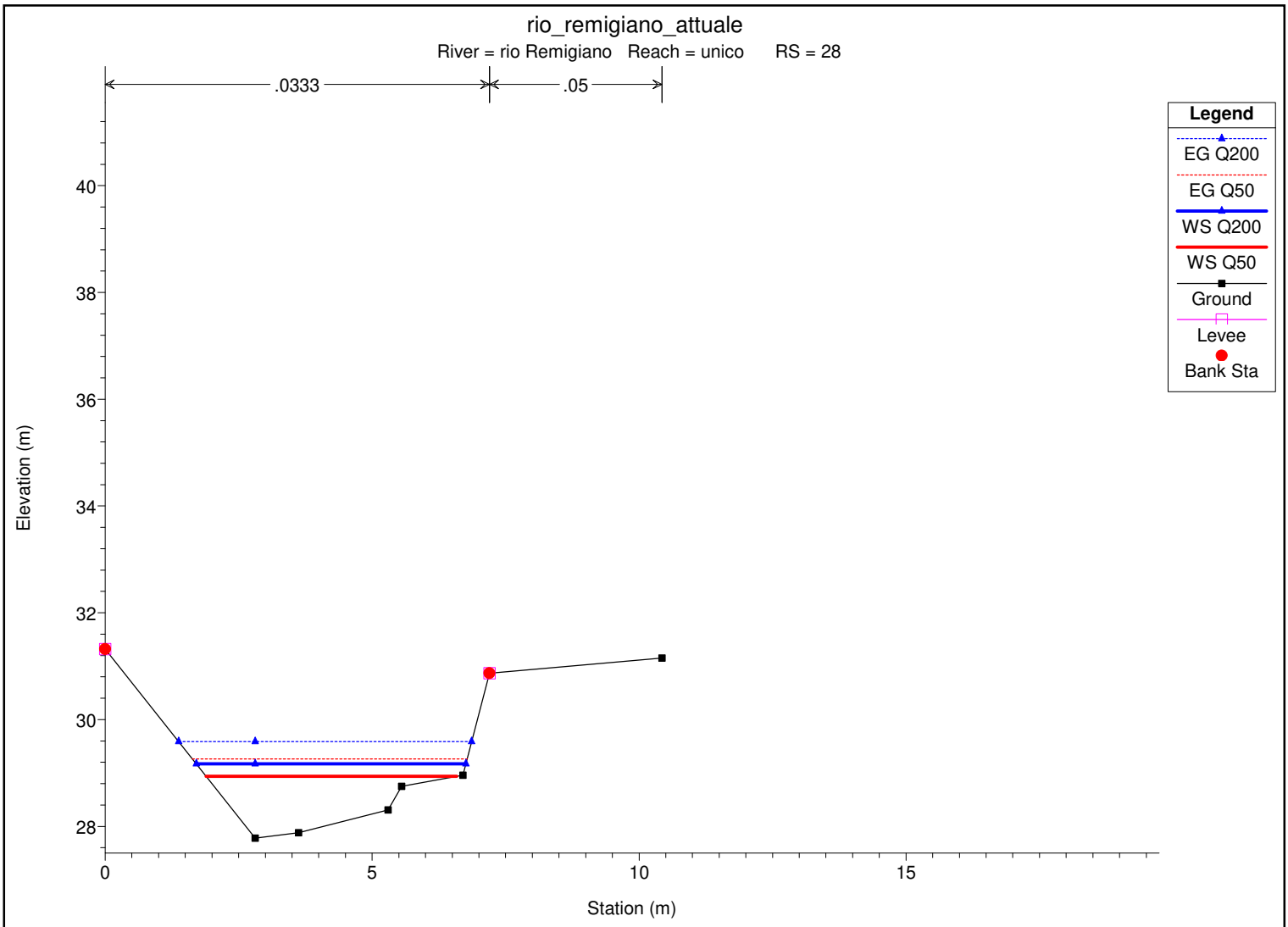
1 cm Horiz. = 8 m 1 cm Vert. = 1 m

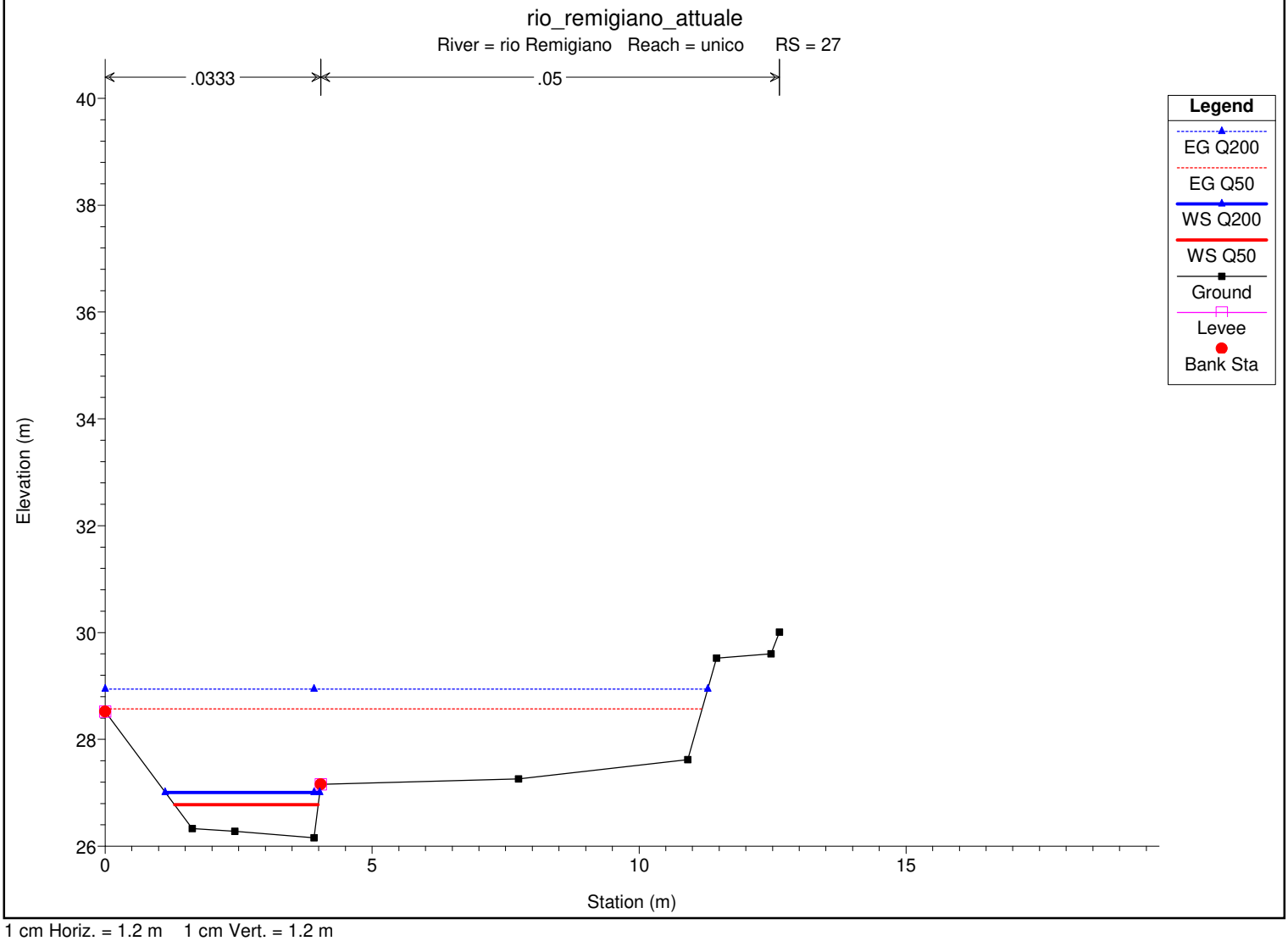
rio_remigiano_attuale

rio Remigiano unico

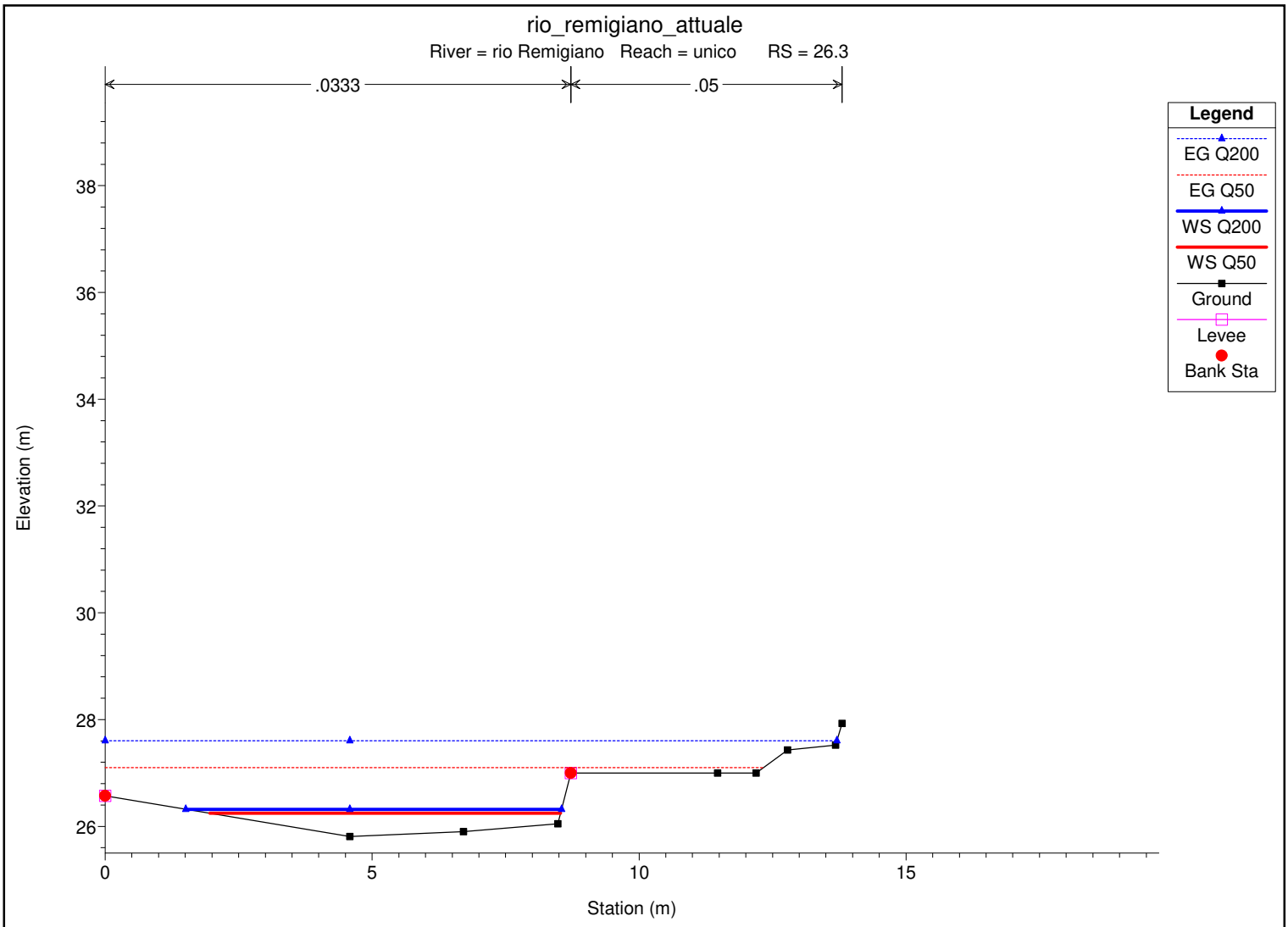


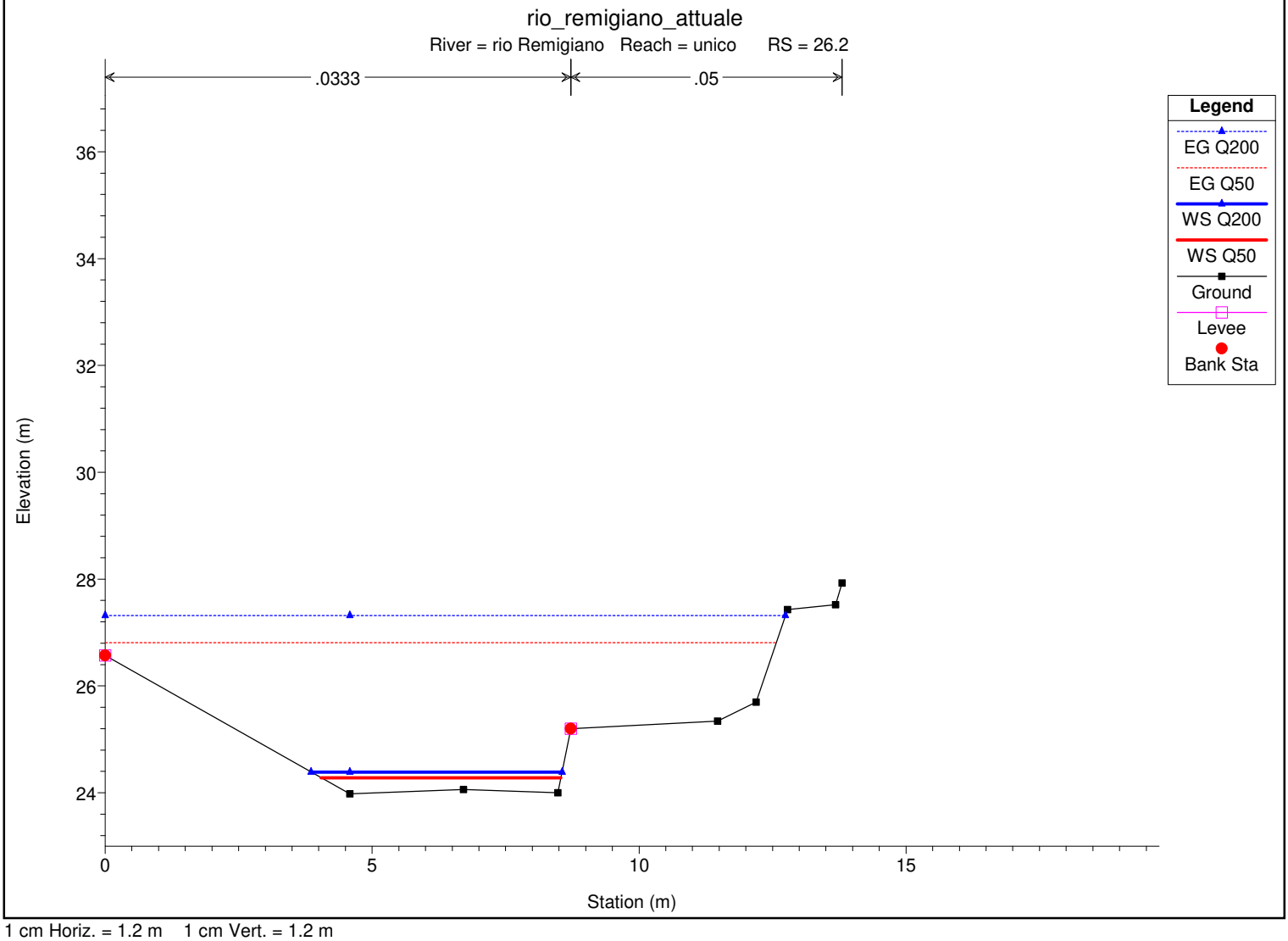
1 cm Horiz. = 8 m 1 cm Vert. = 1 m



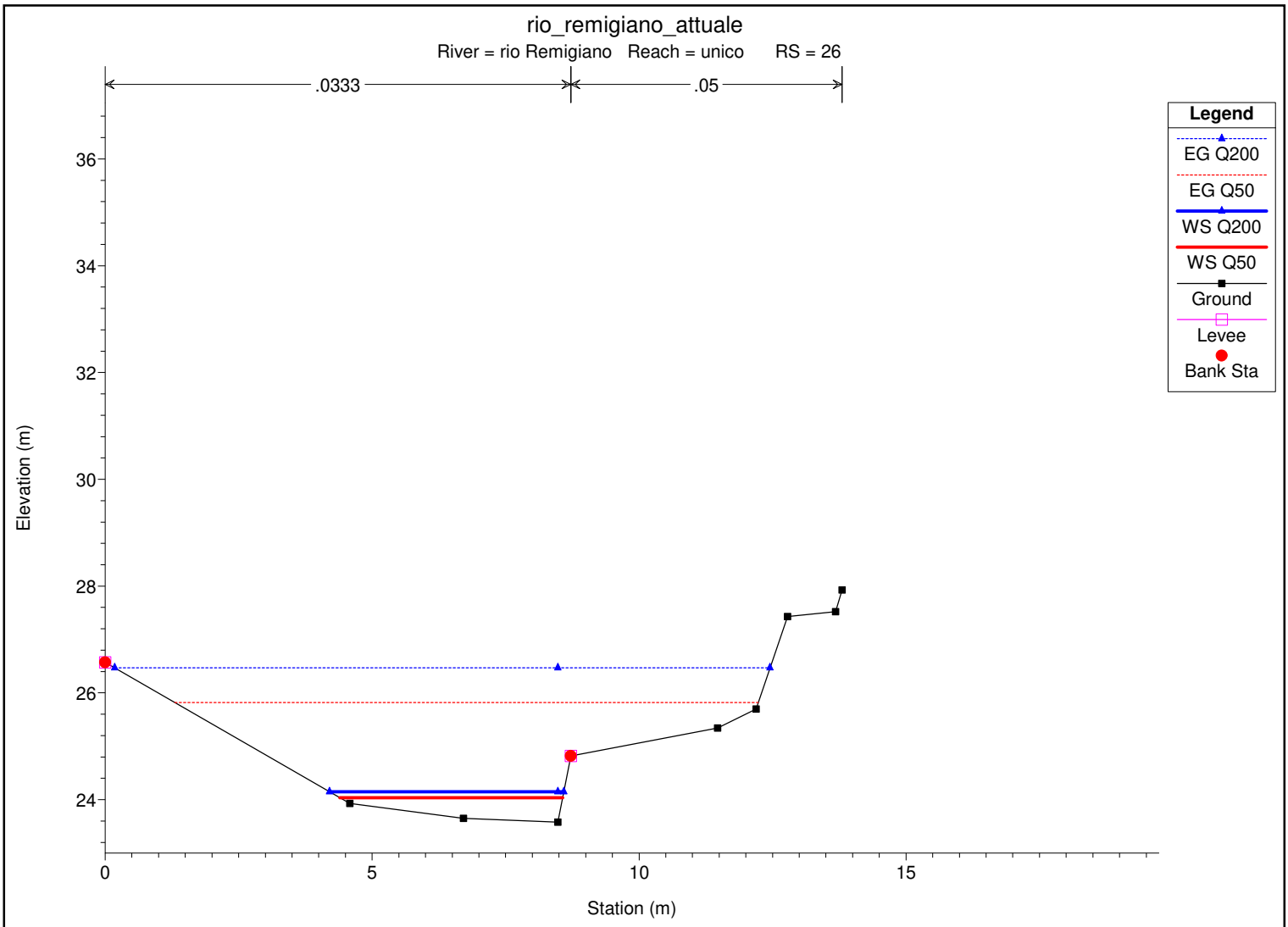


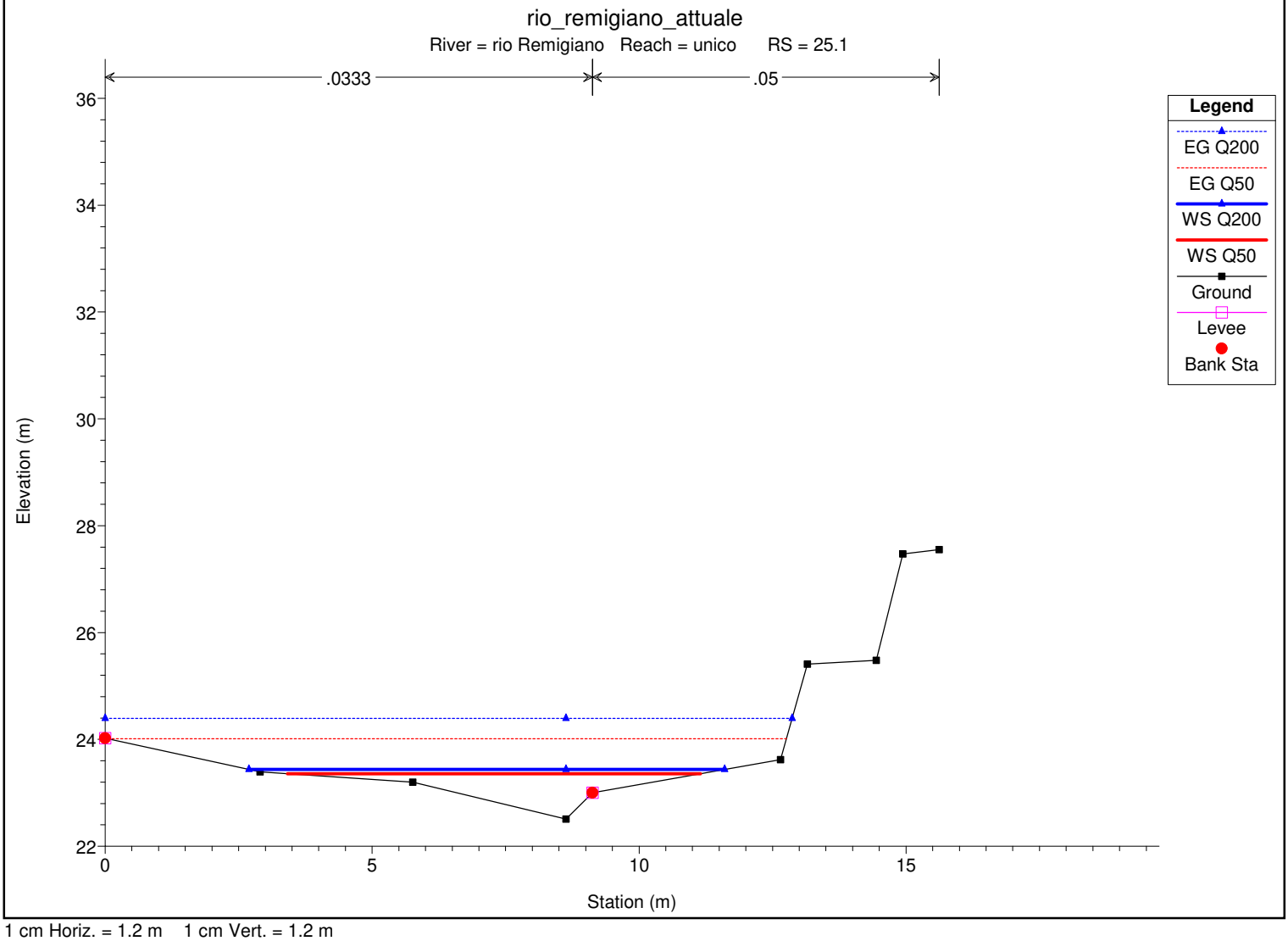
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



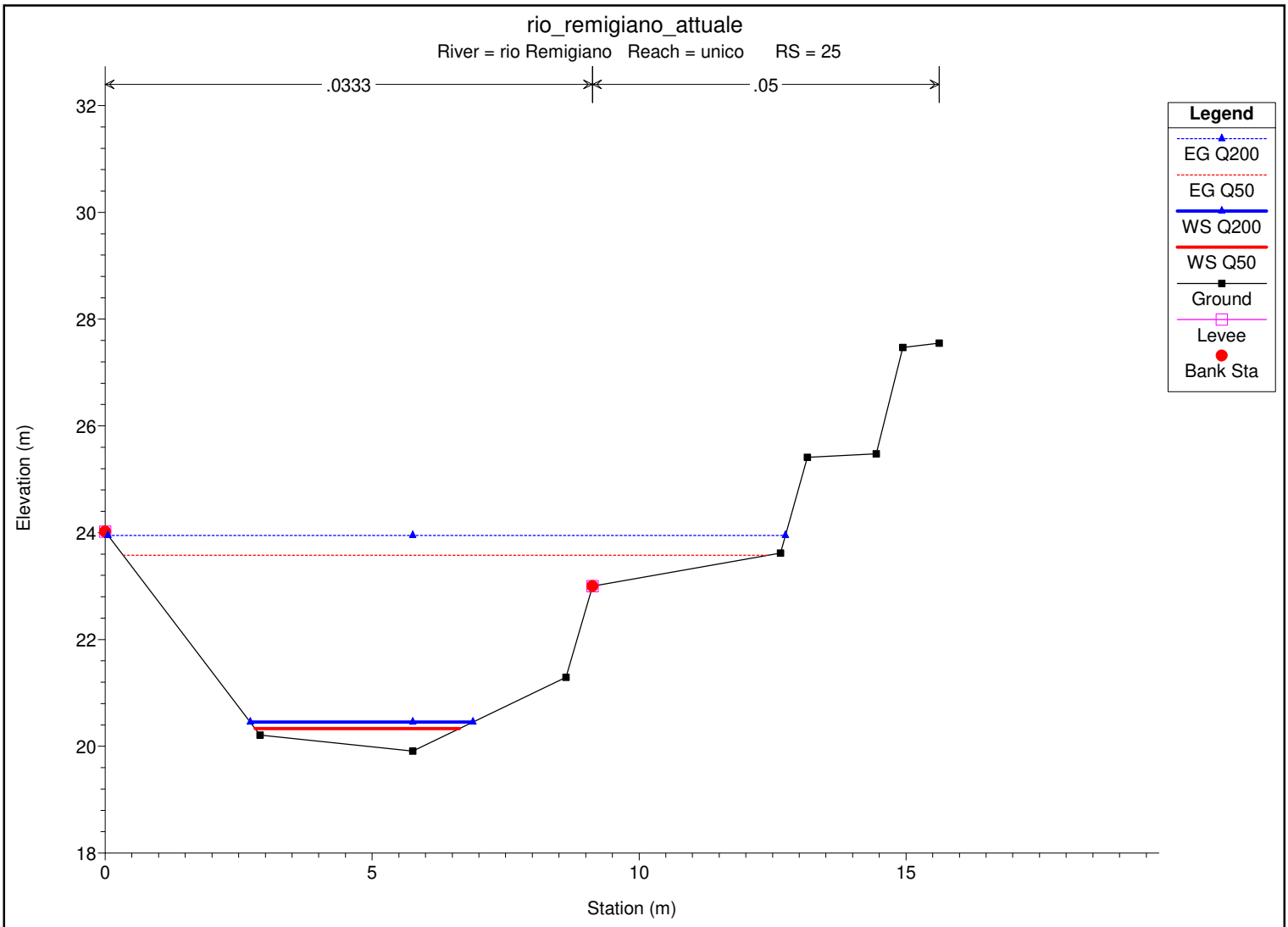


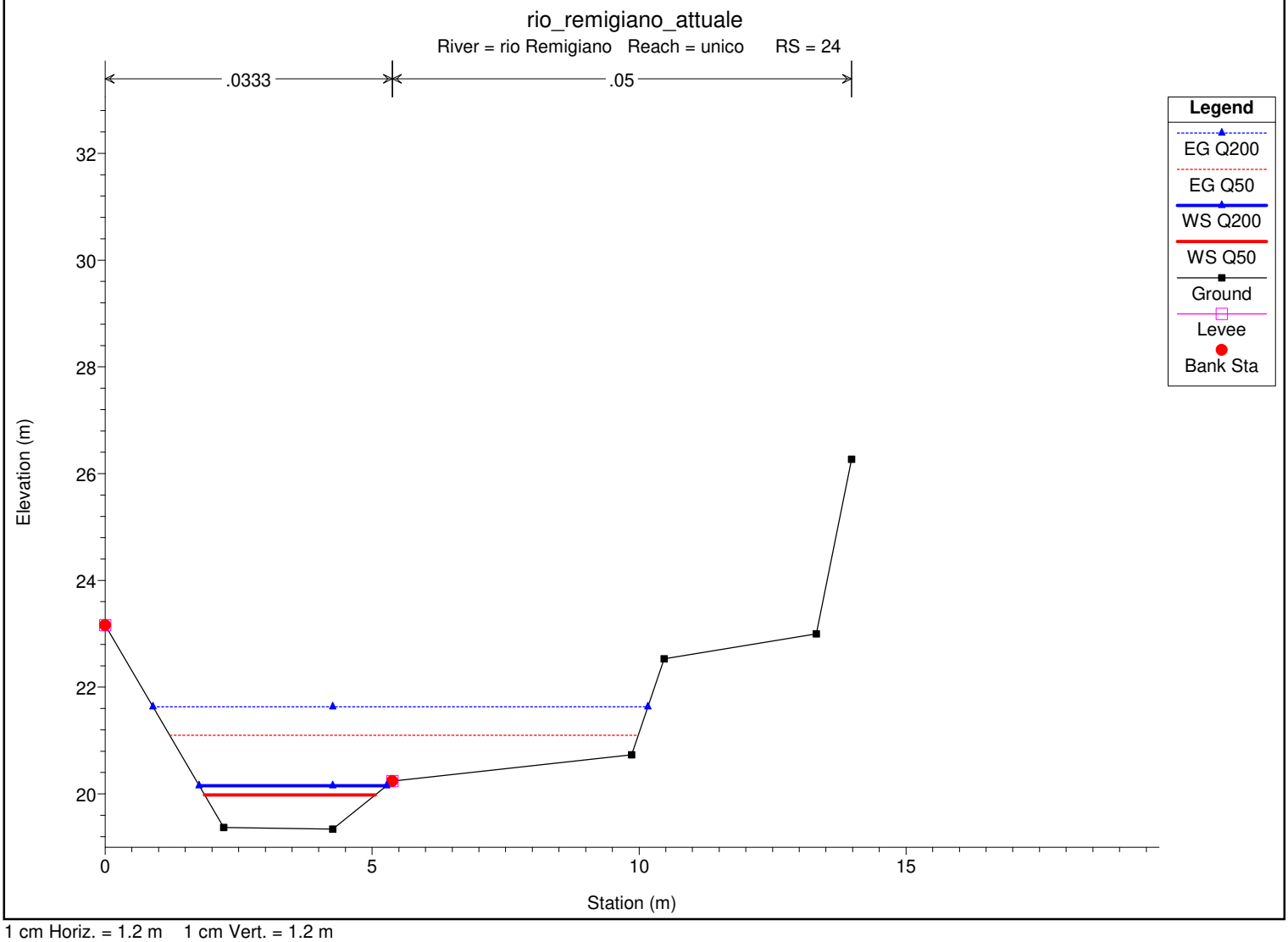
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



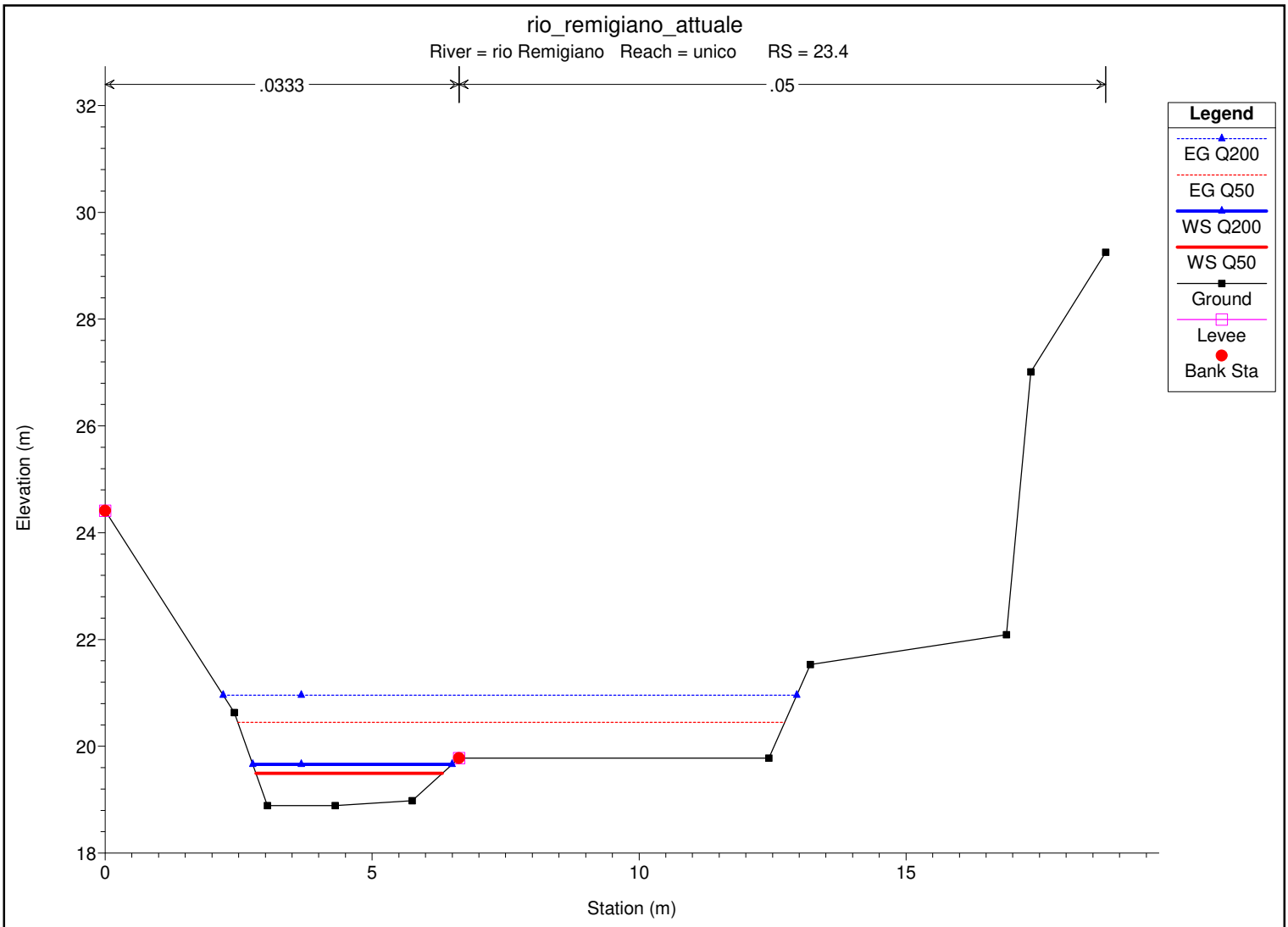


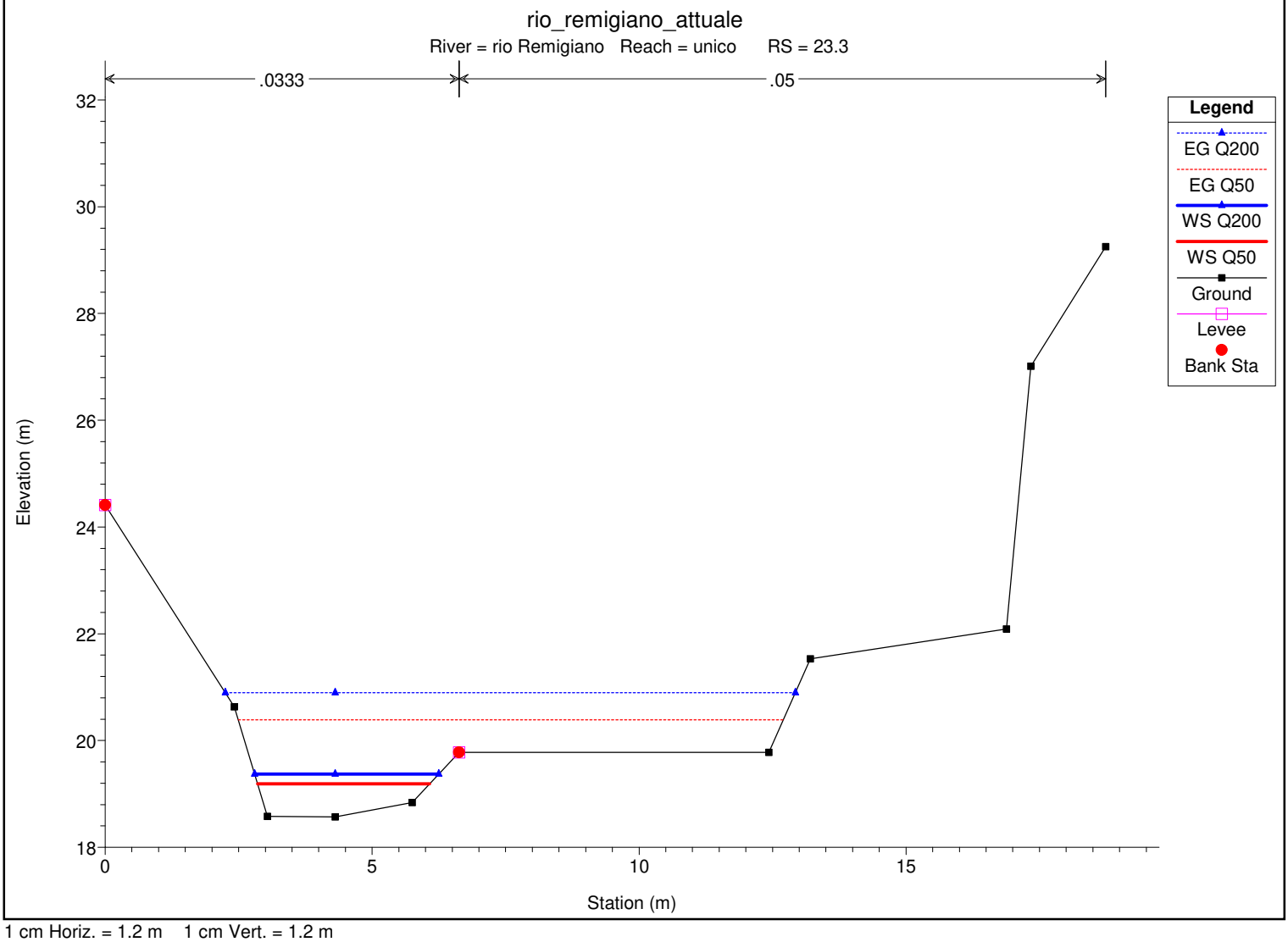
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



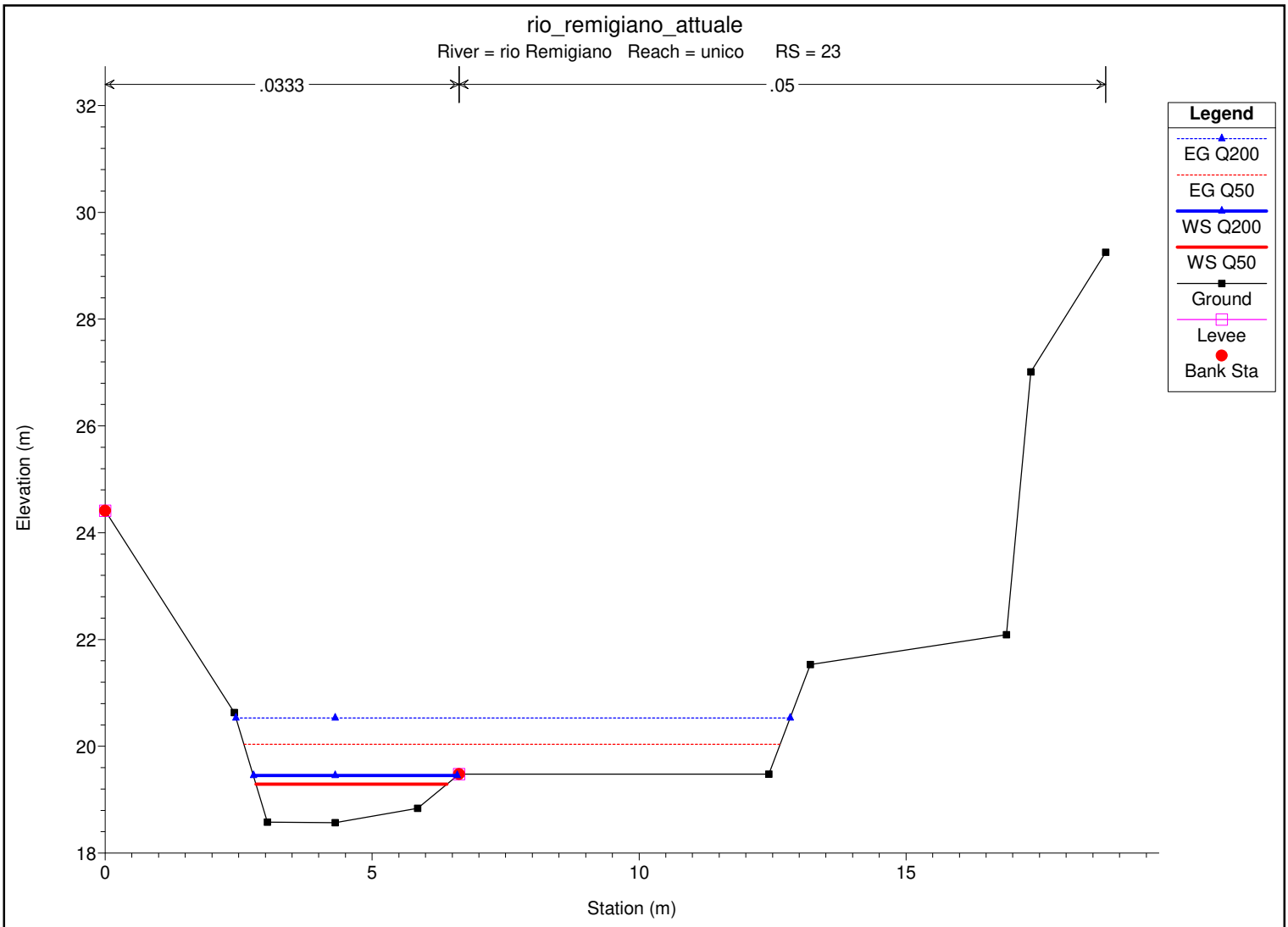


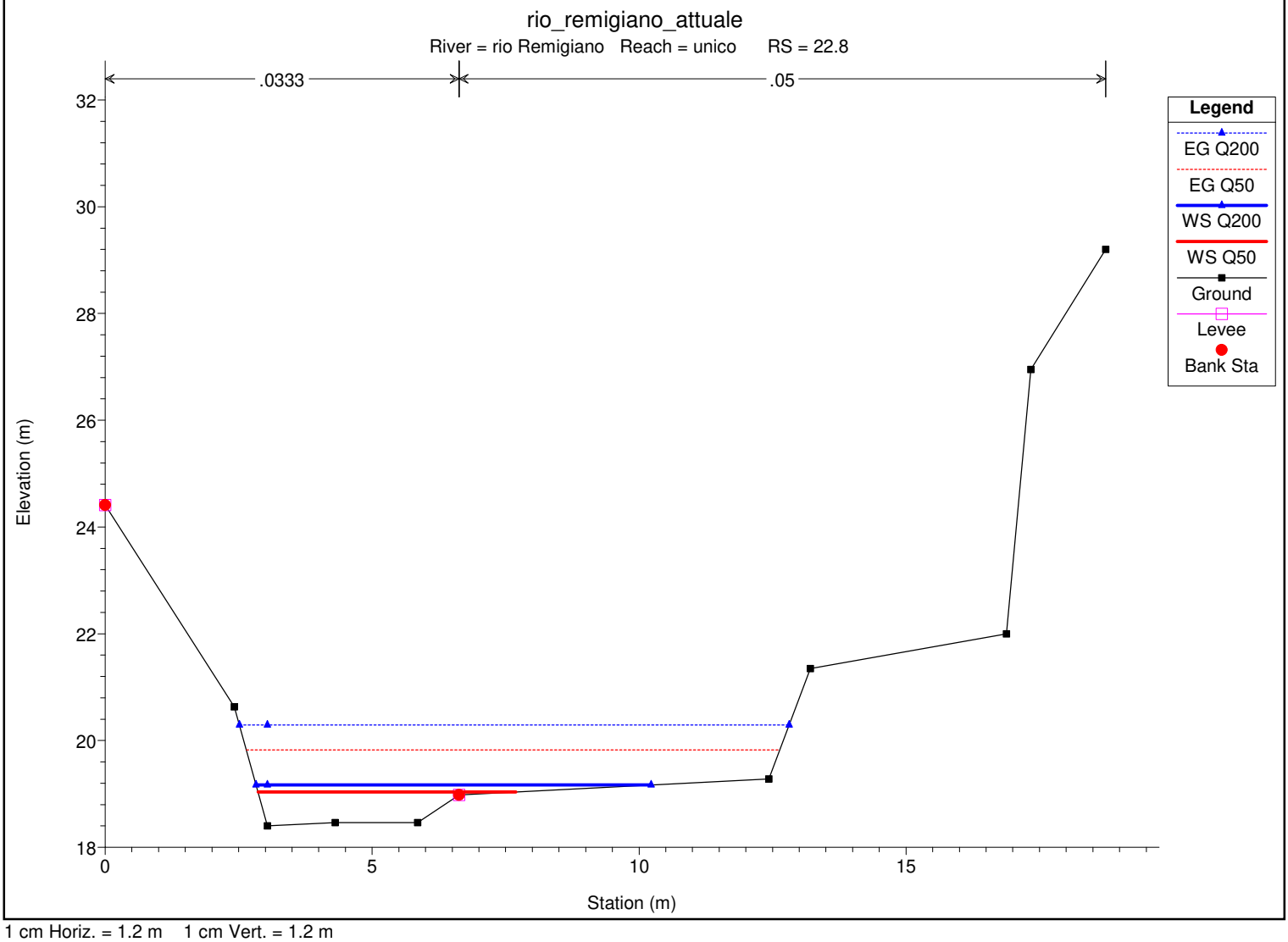
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



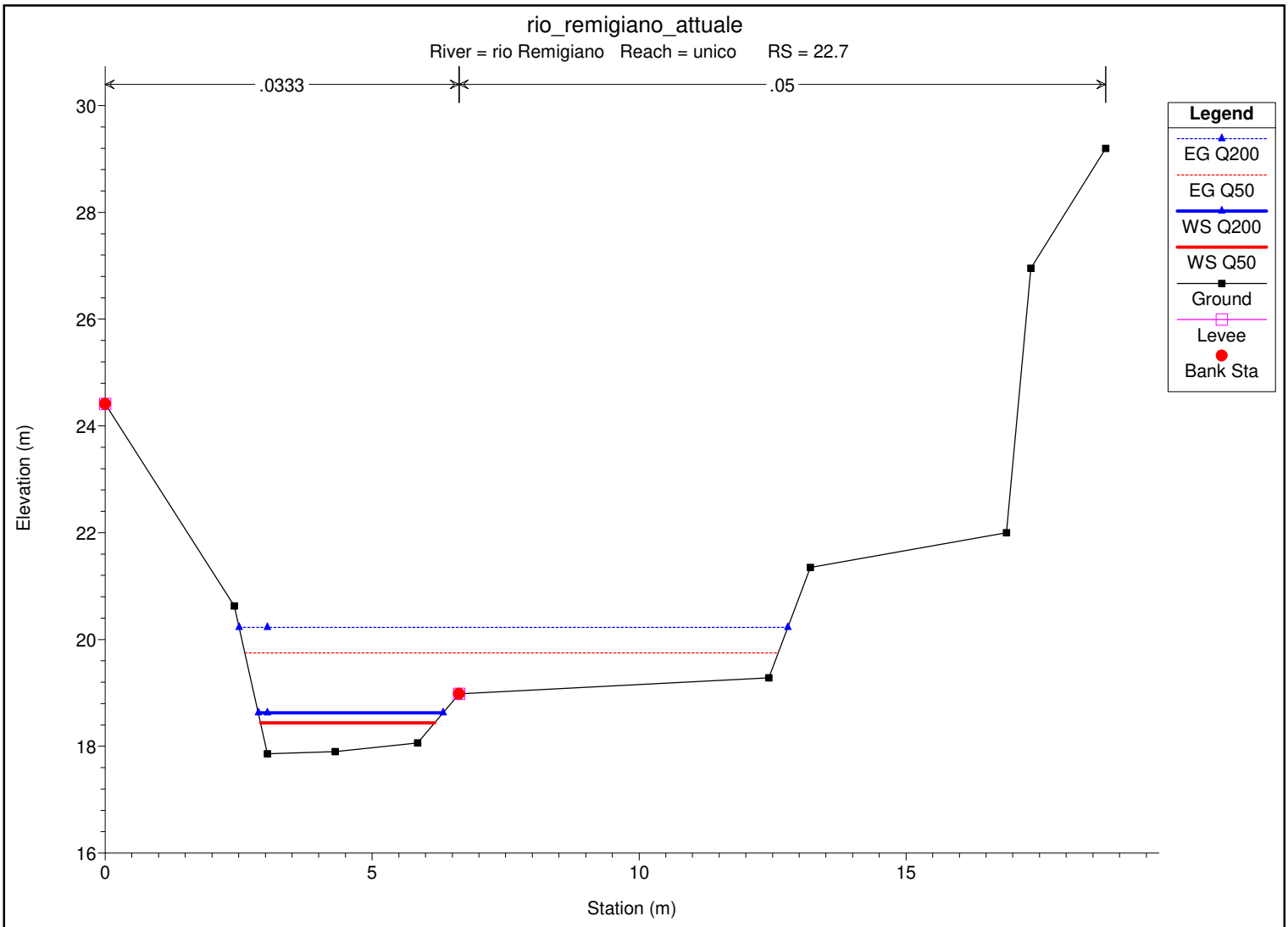


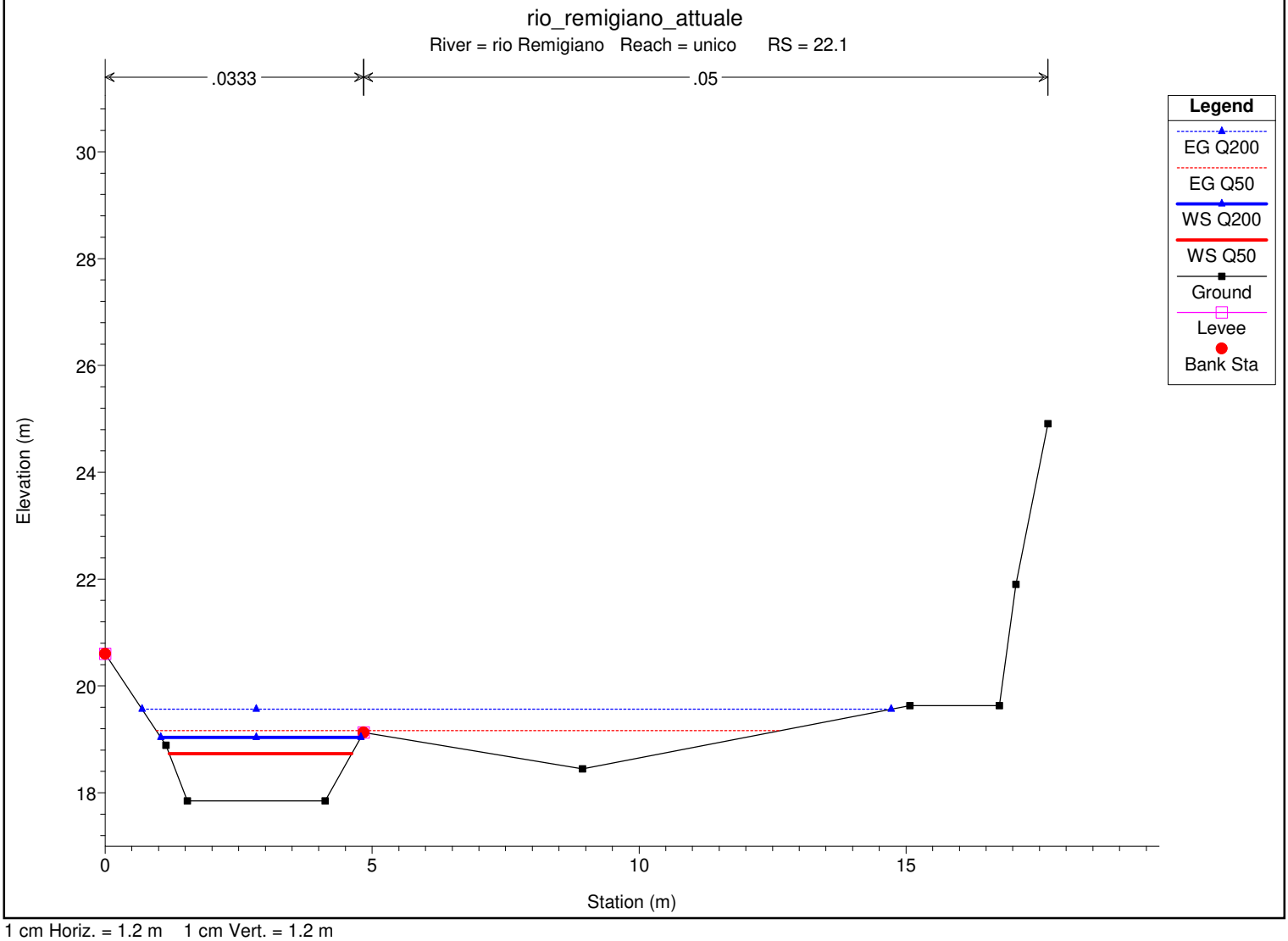
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



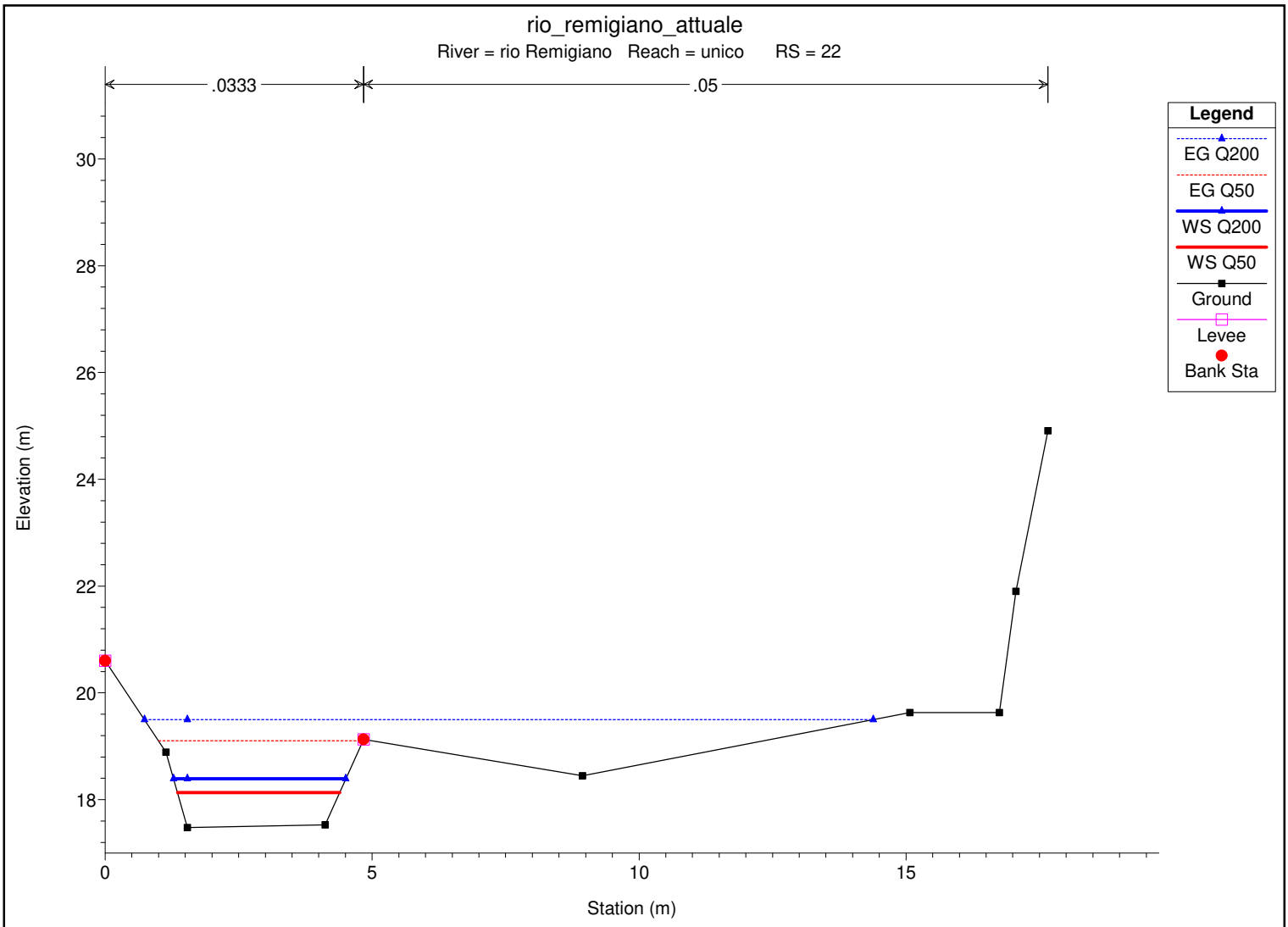


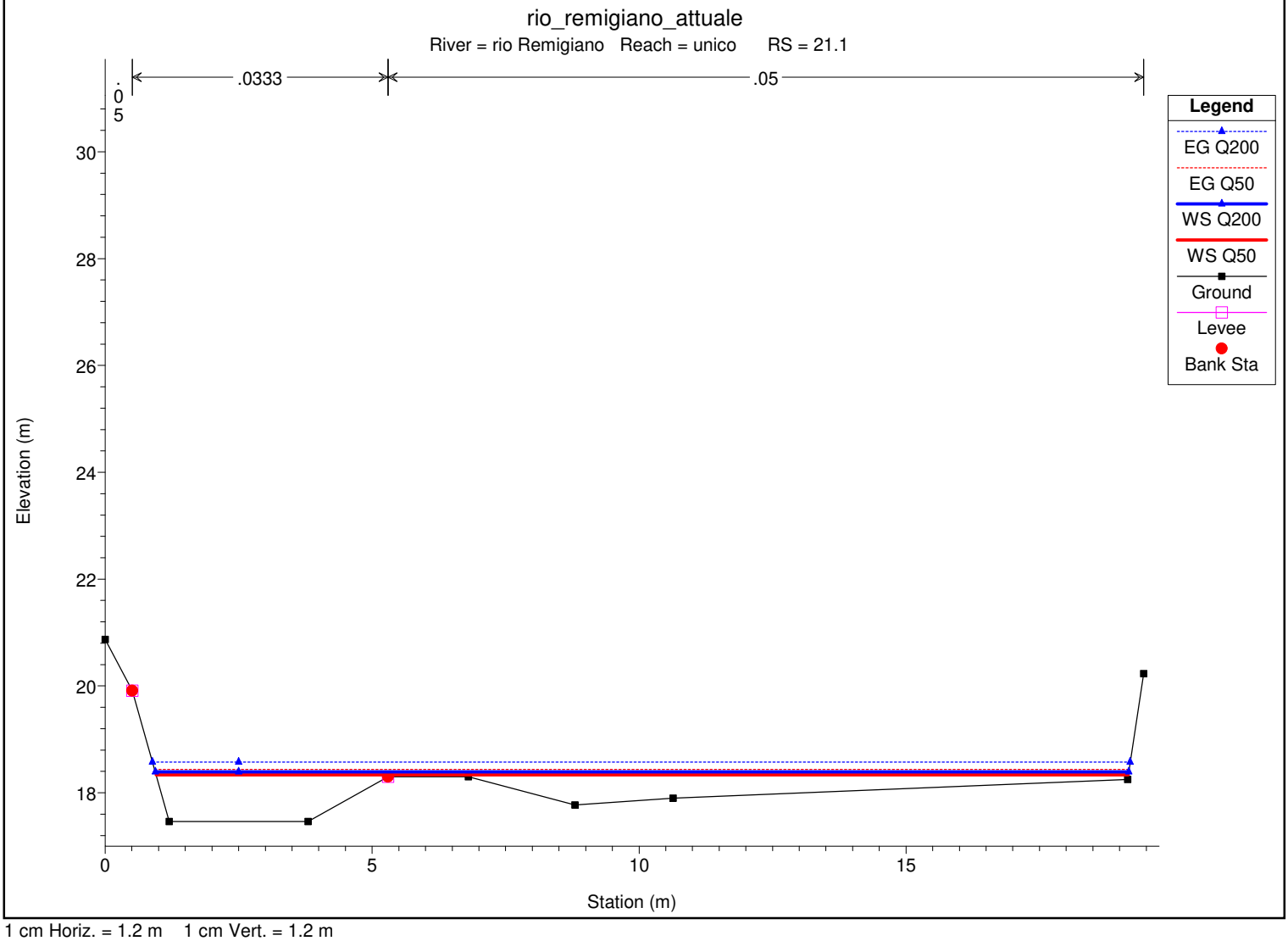
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



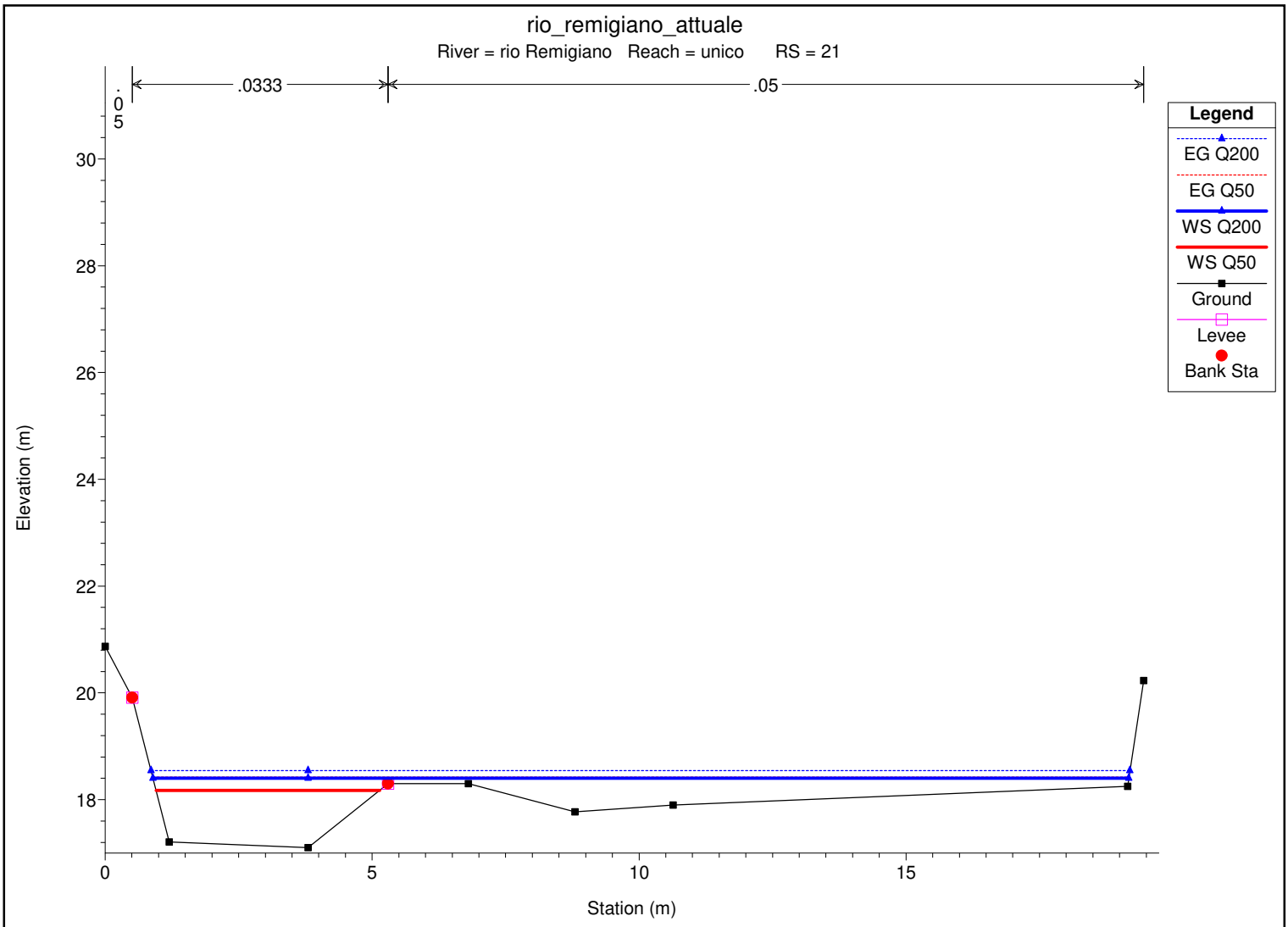


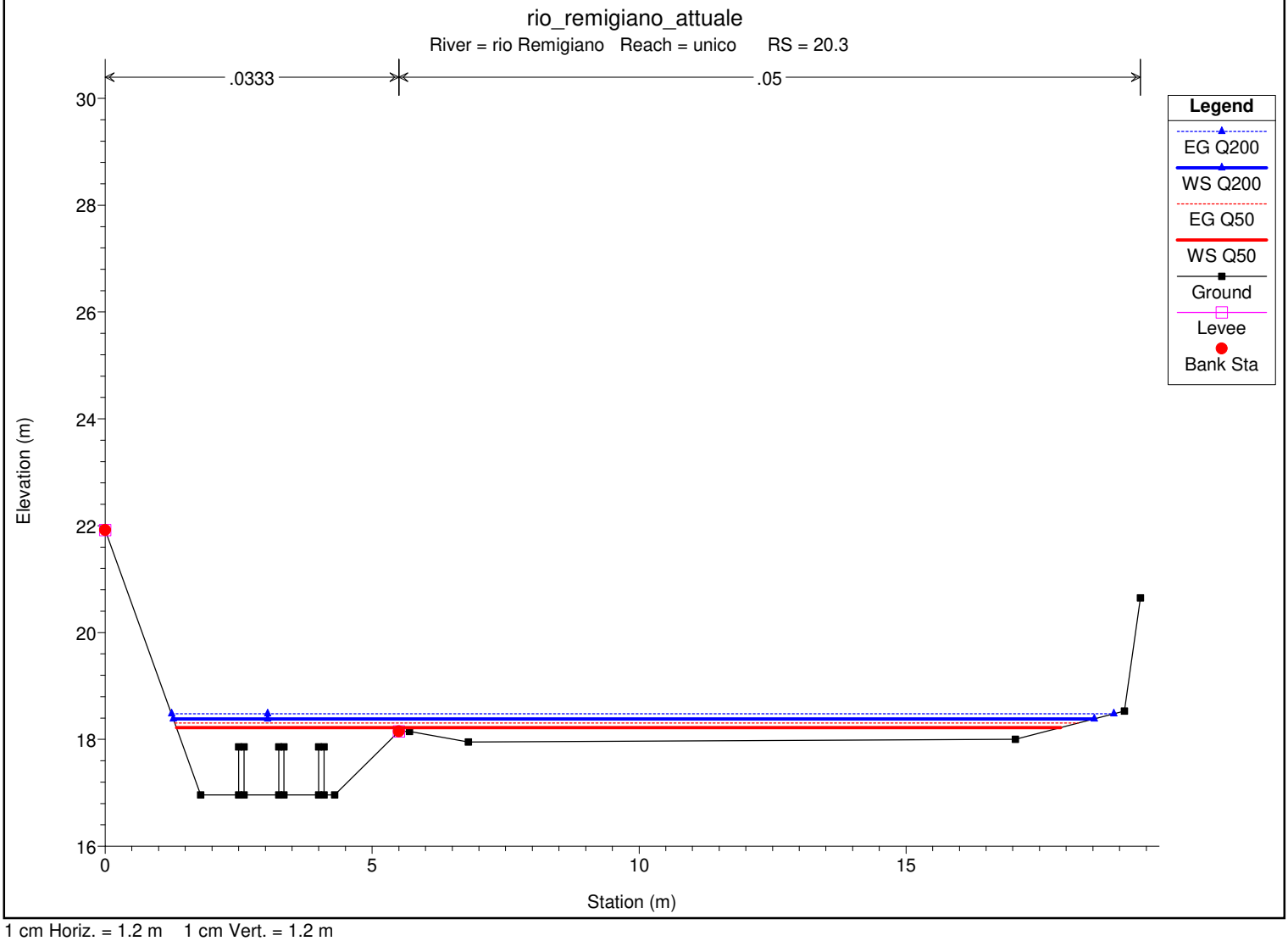
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



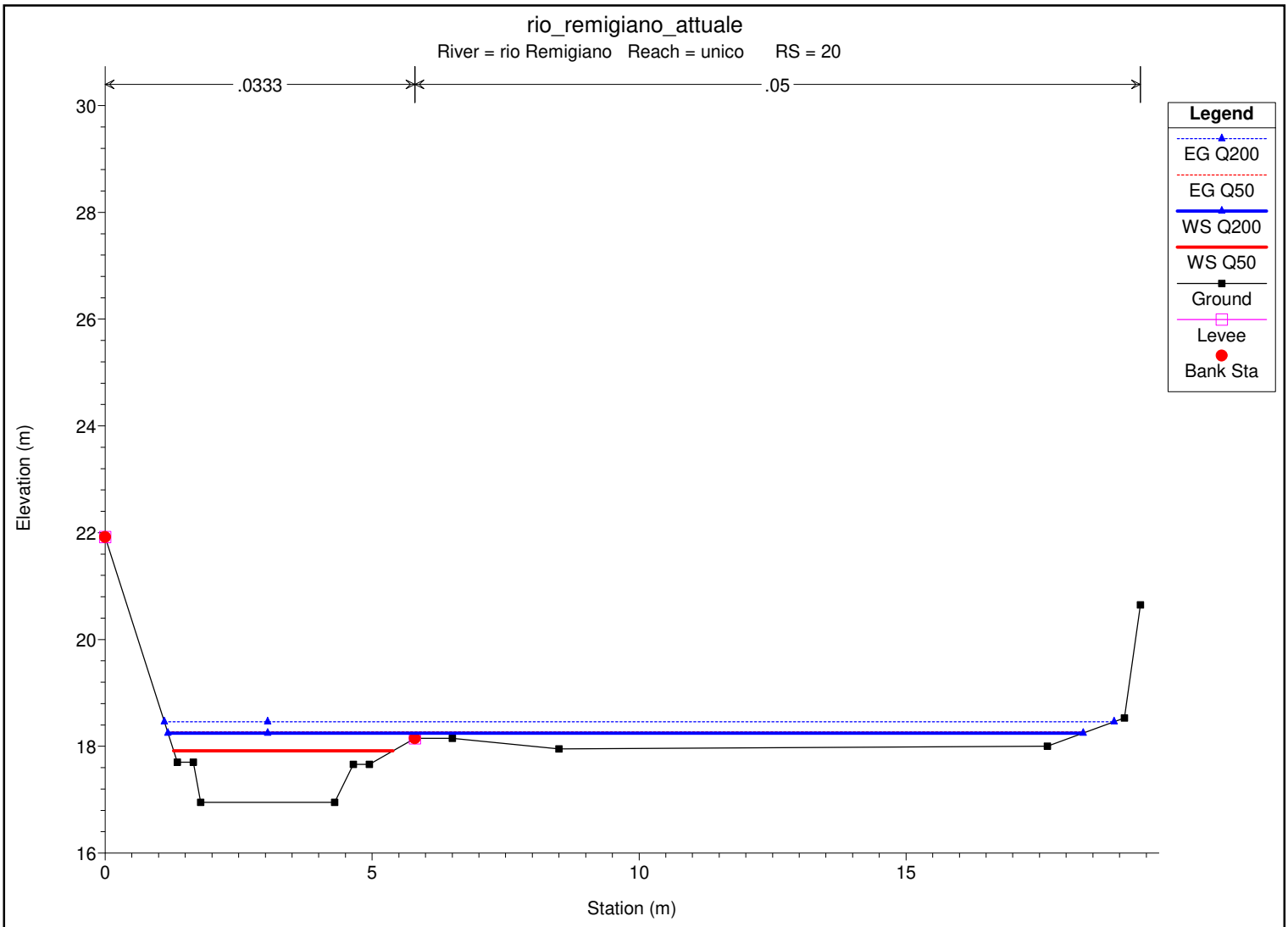


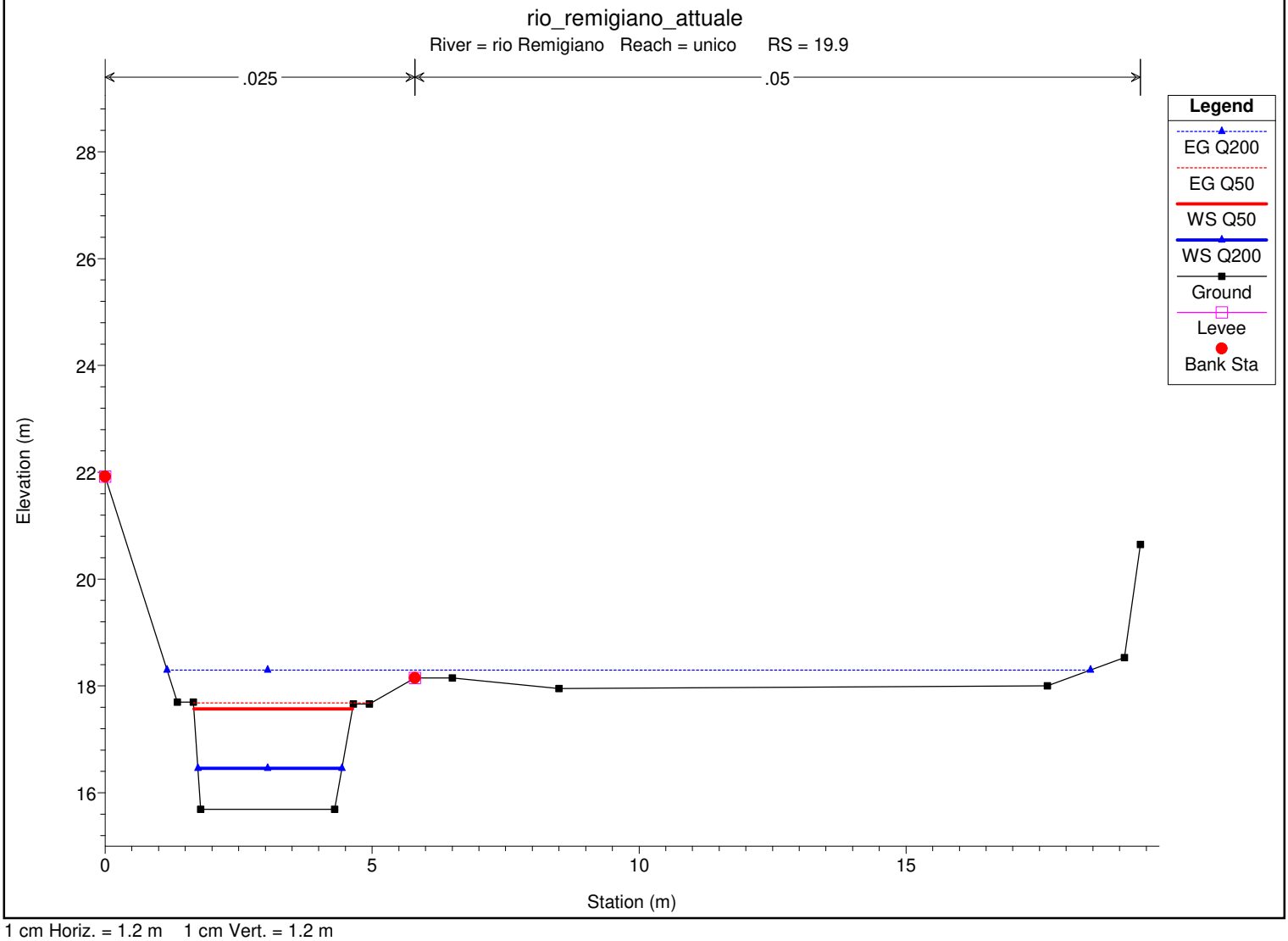
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



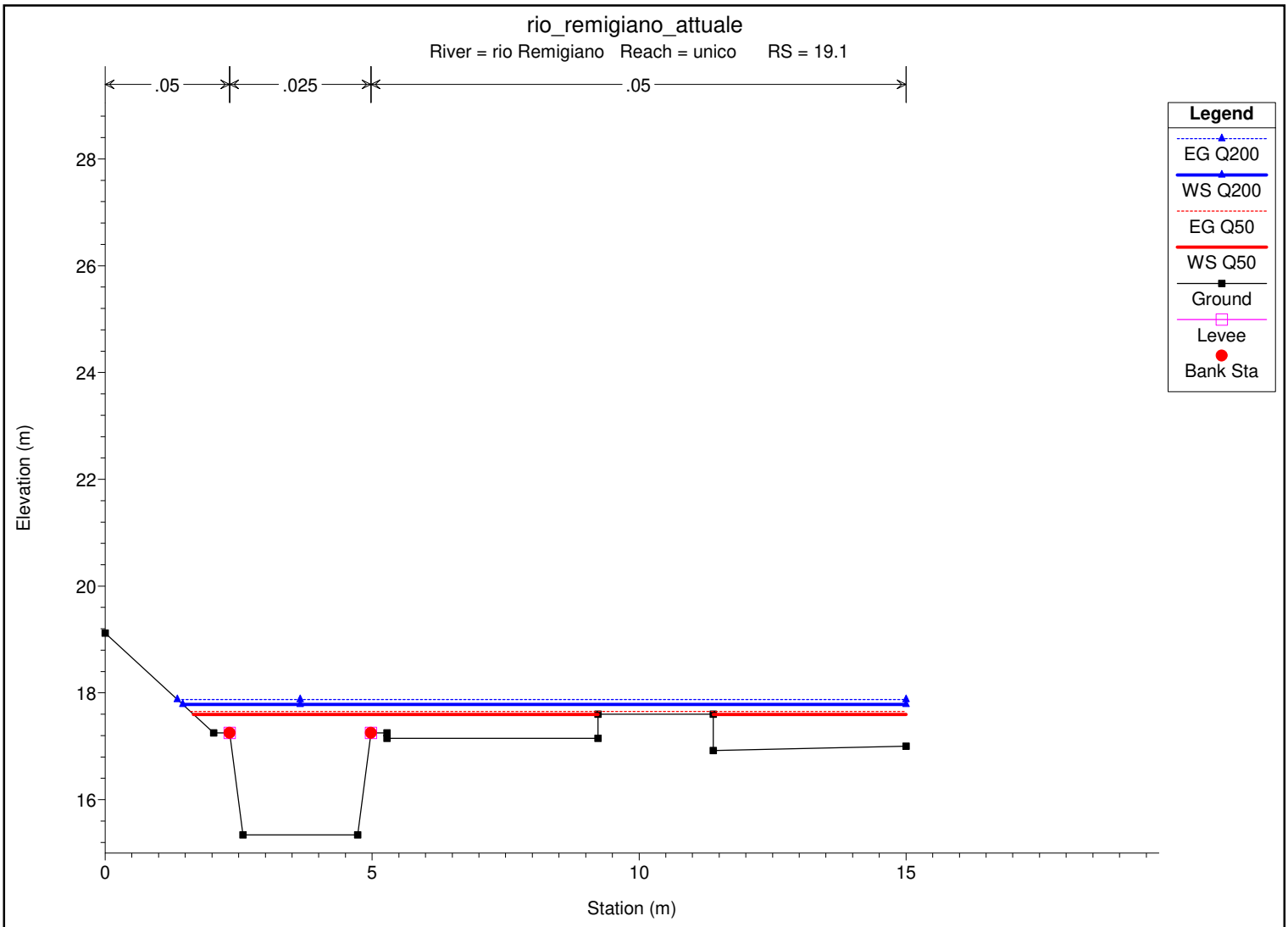


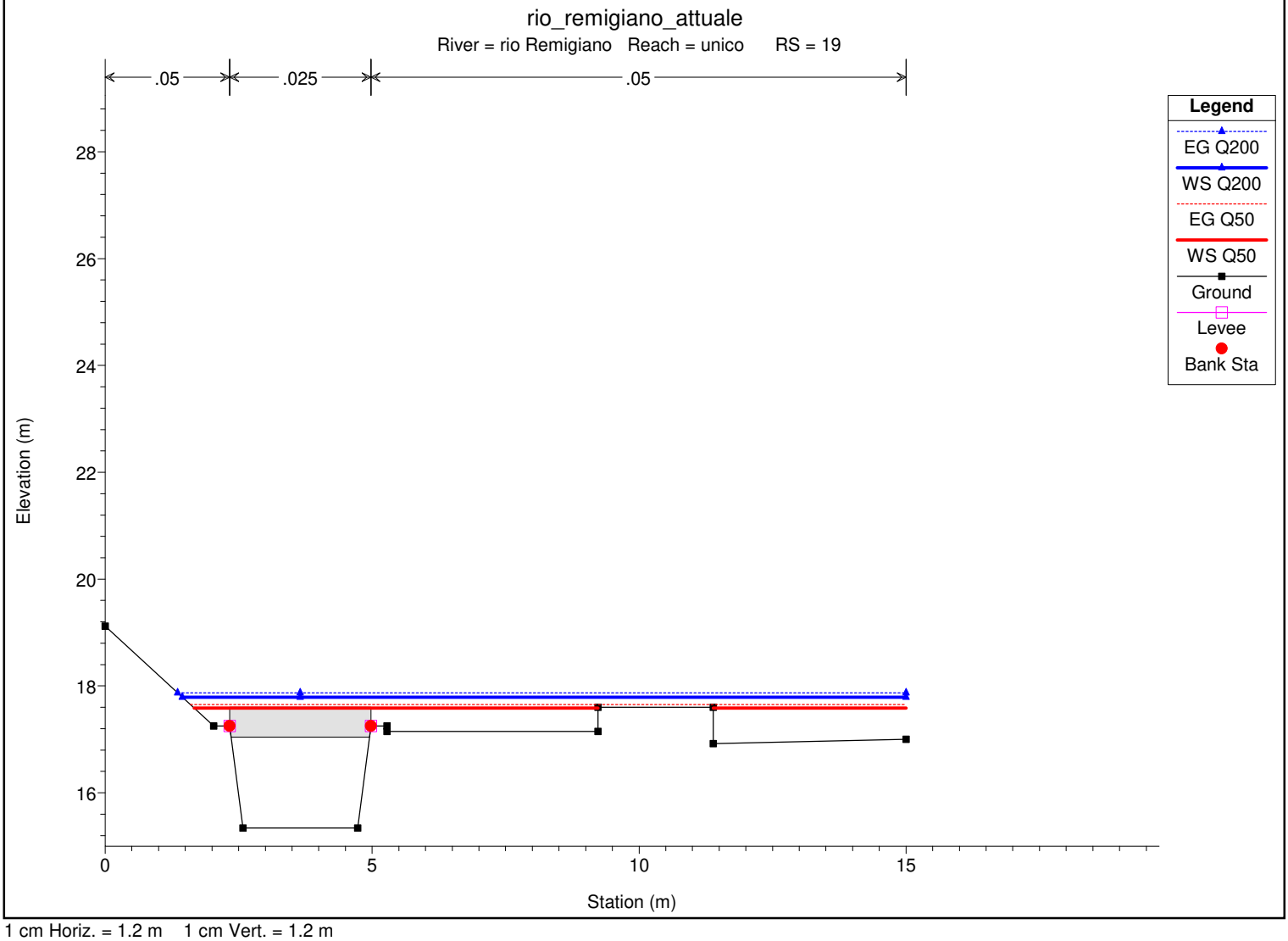
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



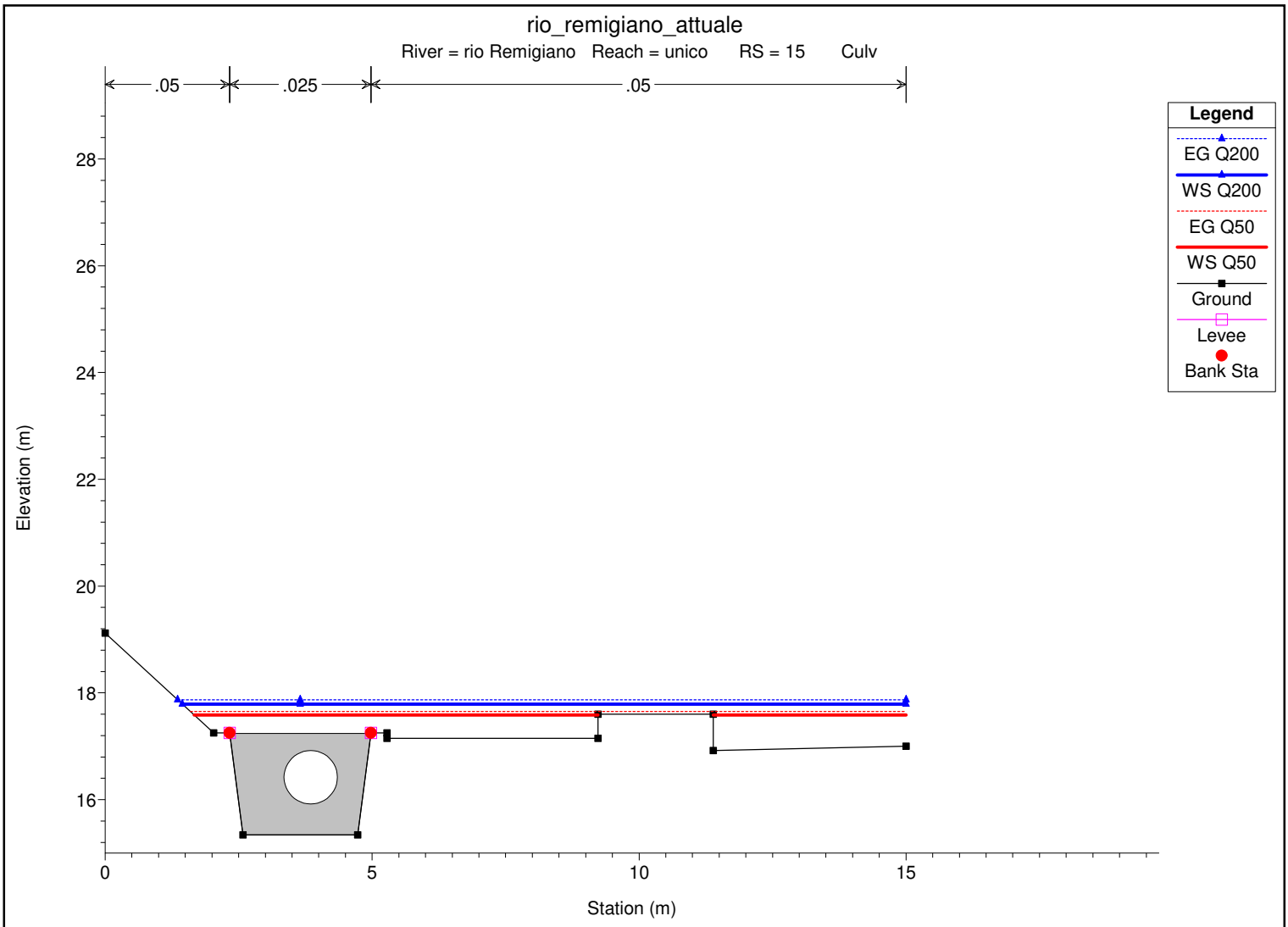


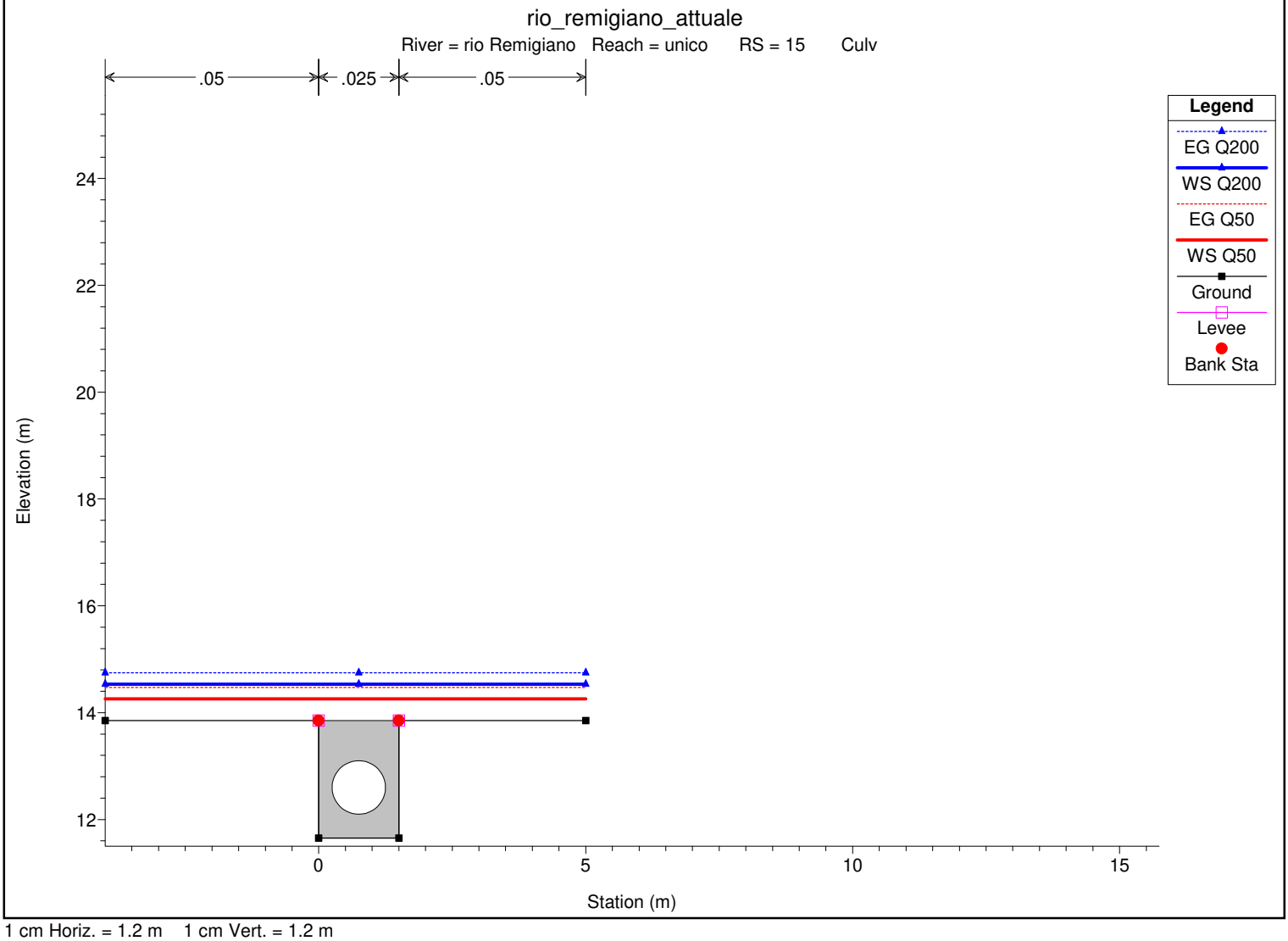
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



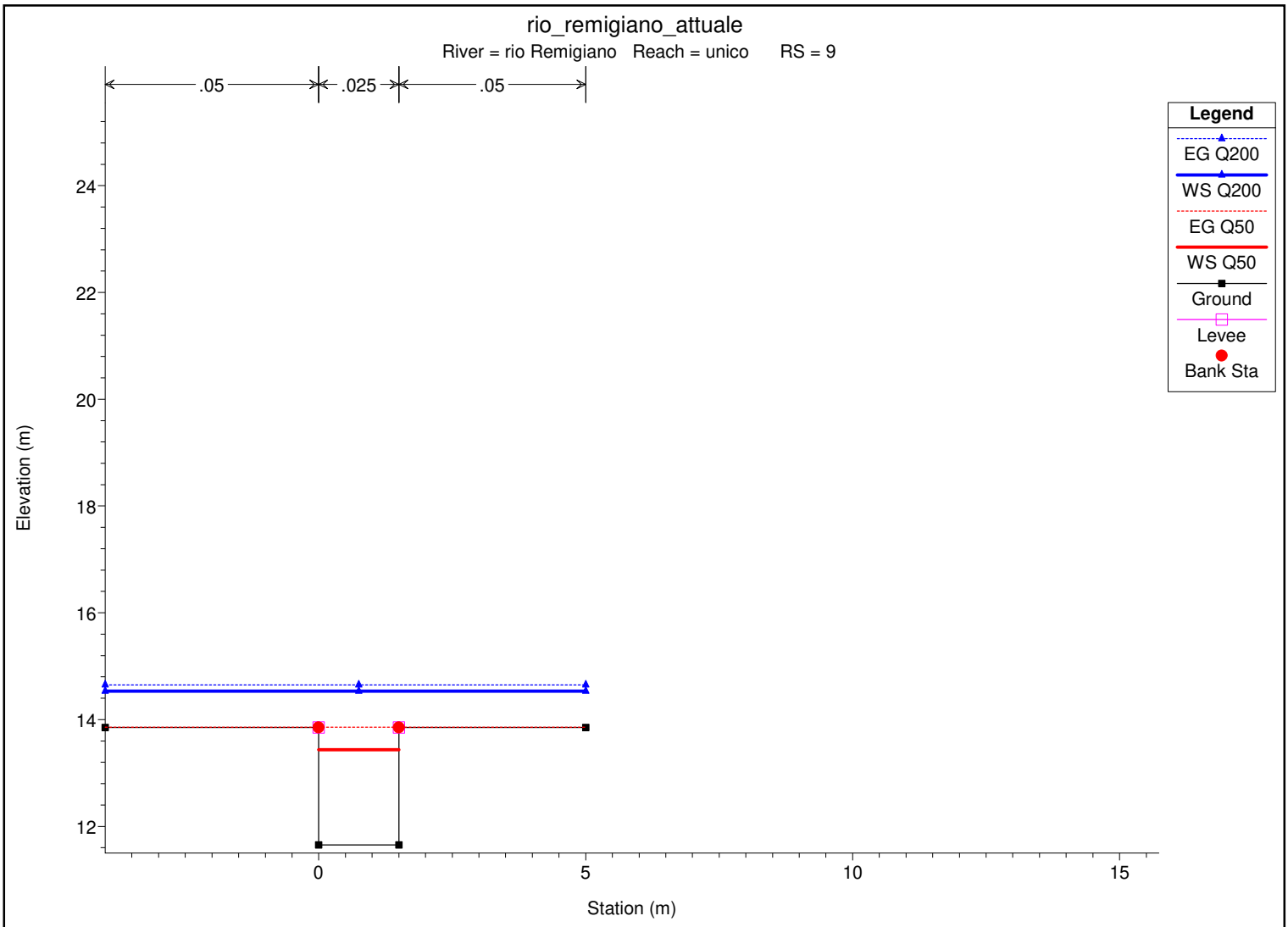


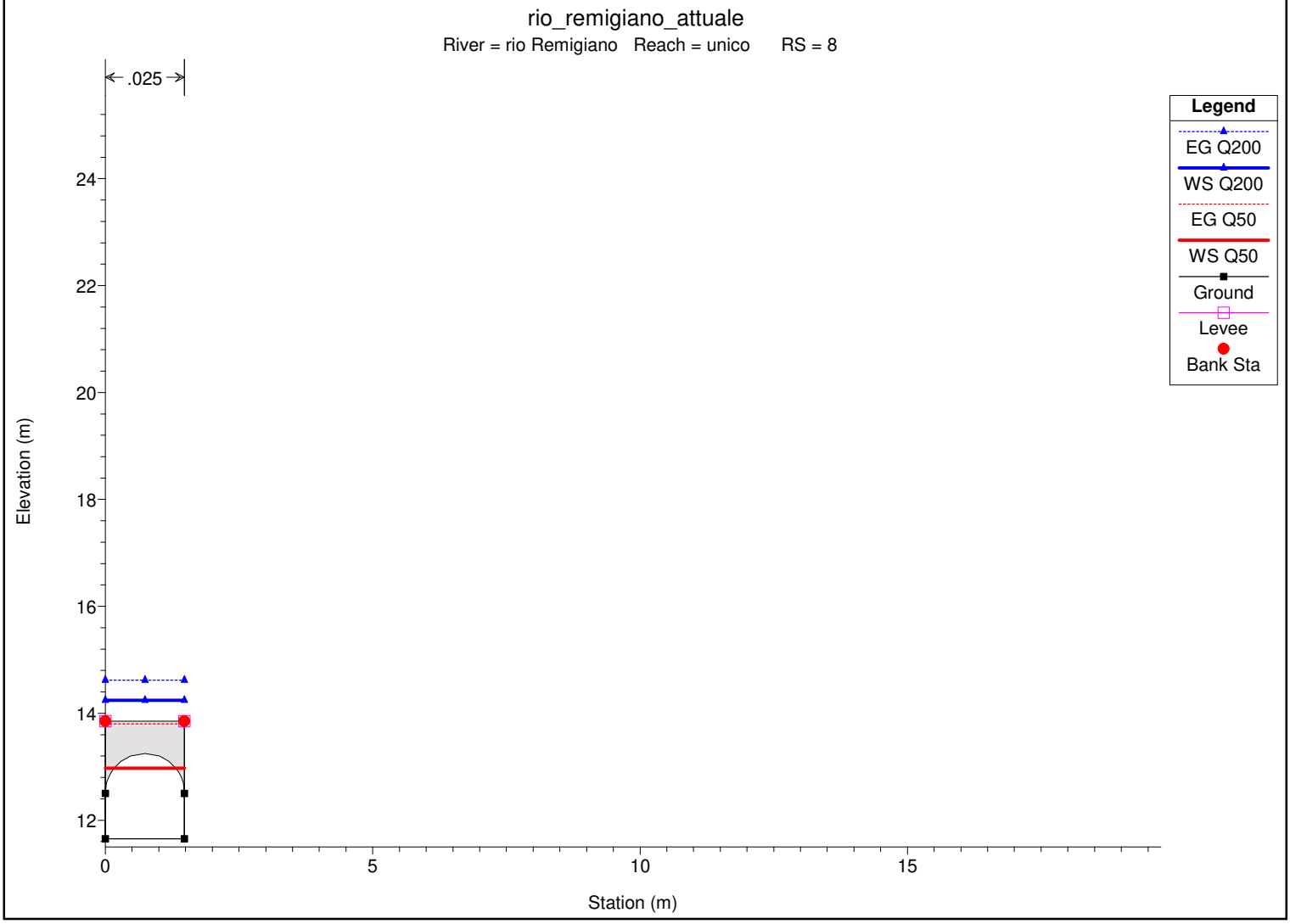
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



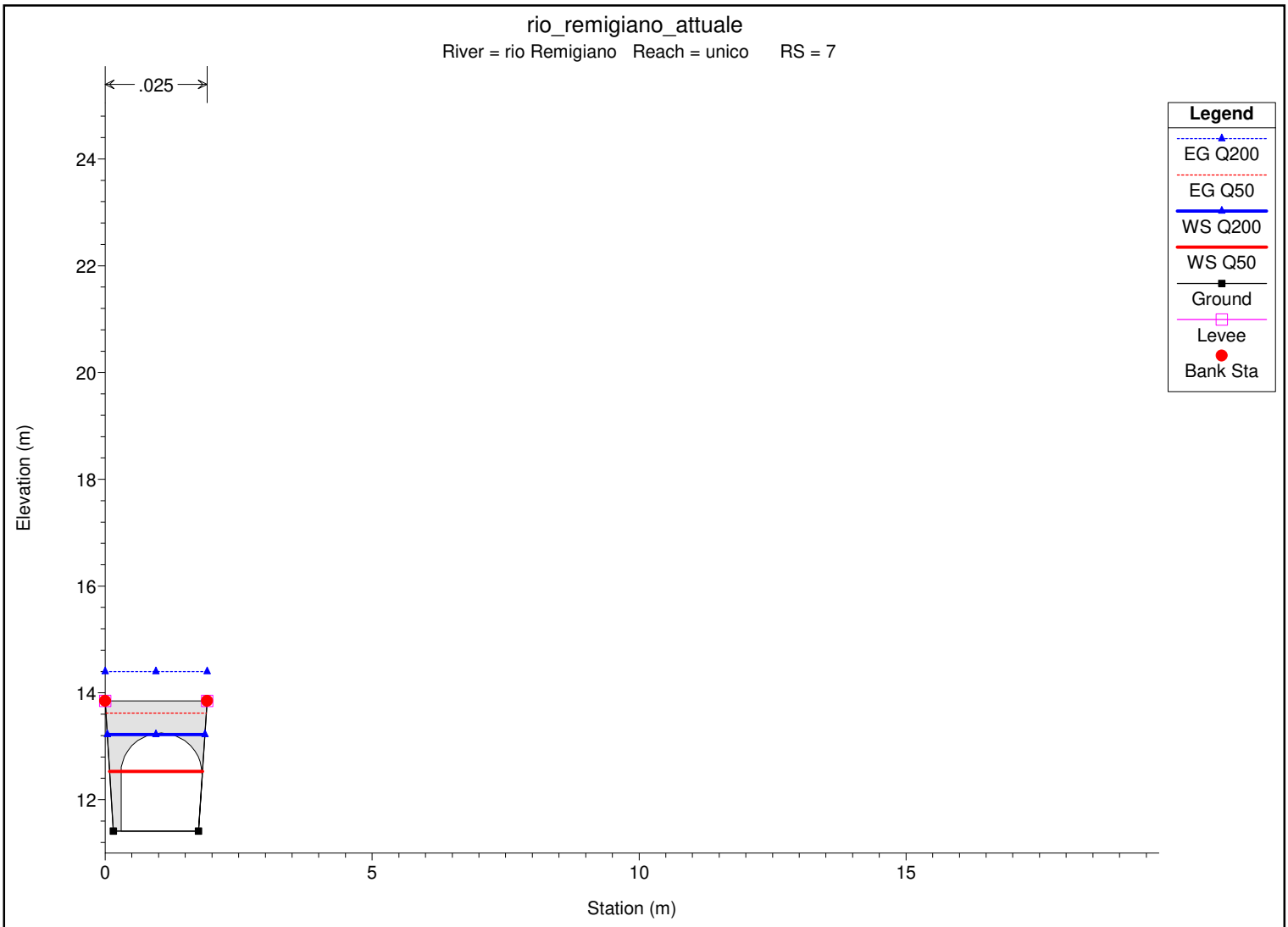


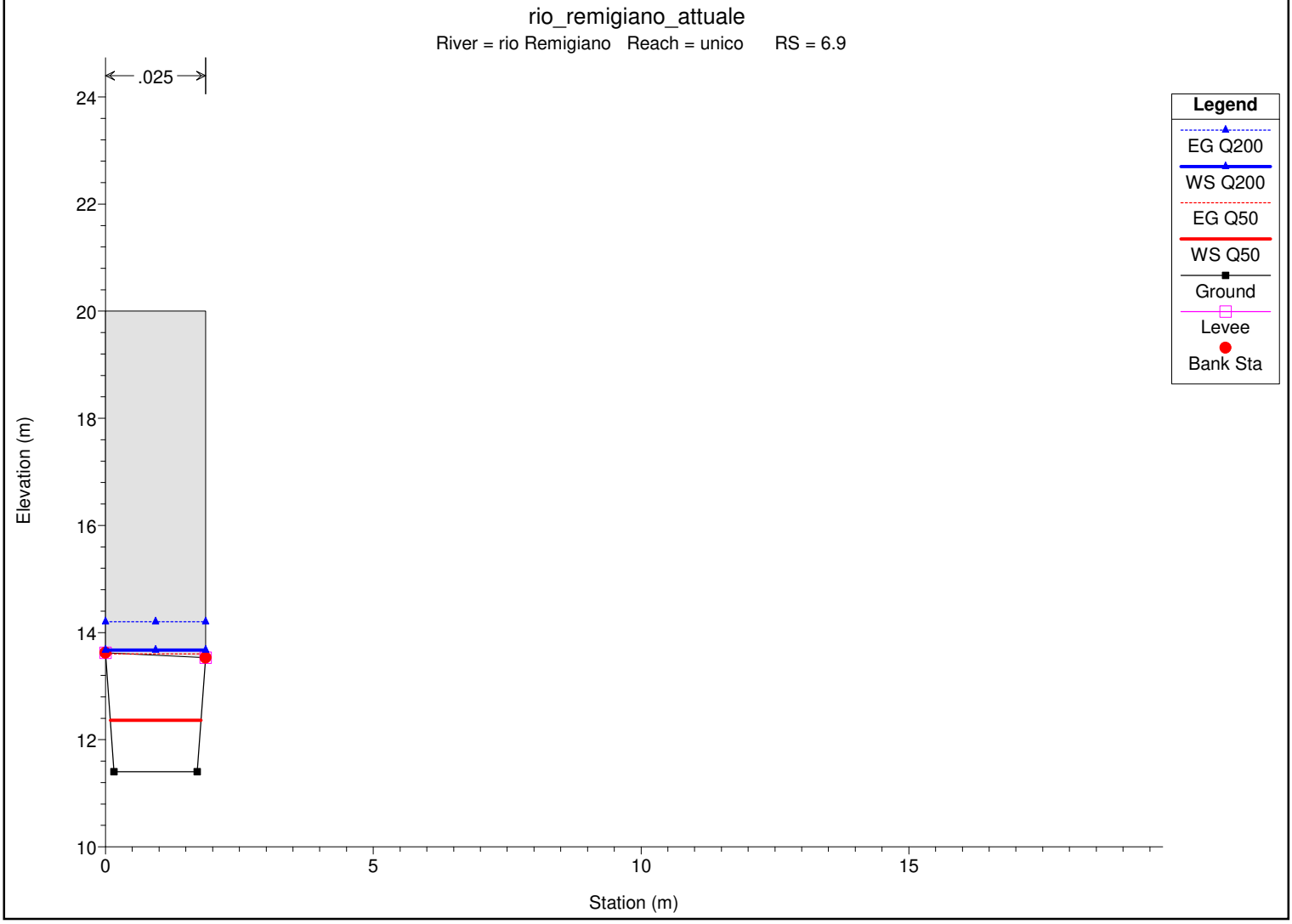
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m





1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m

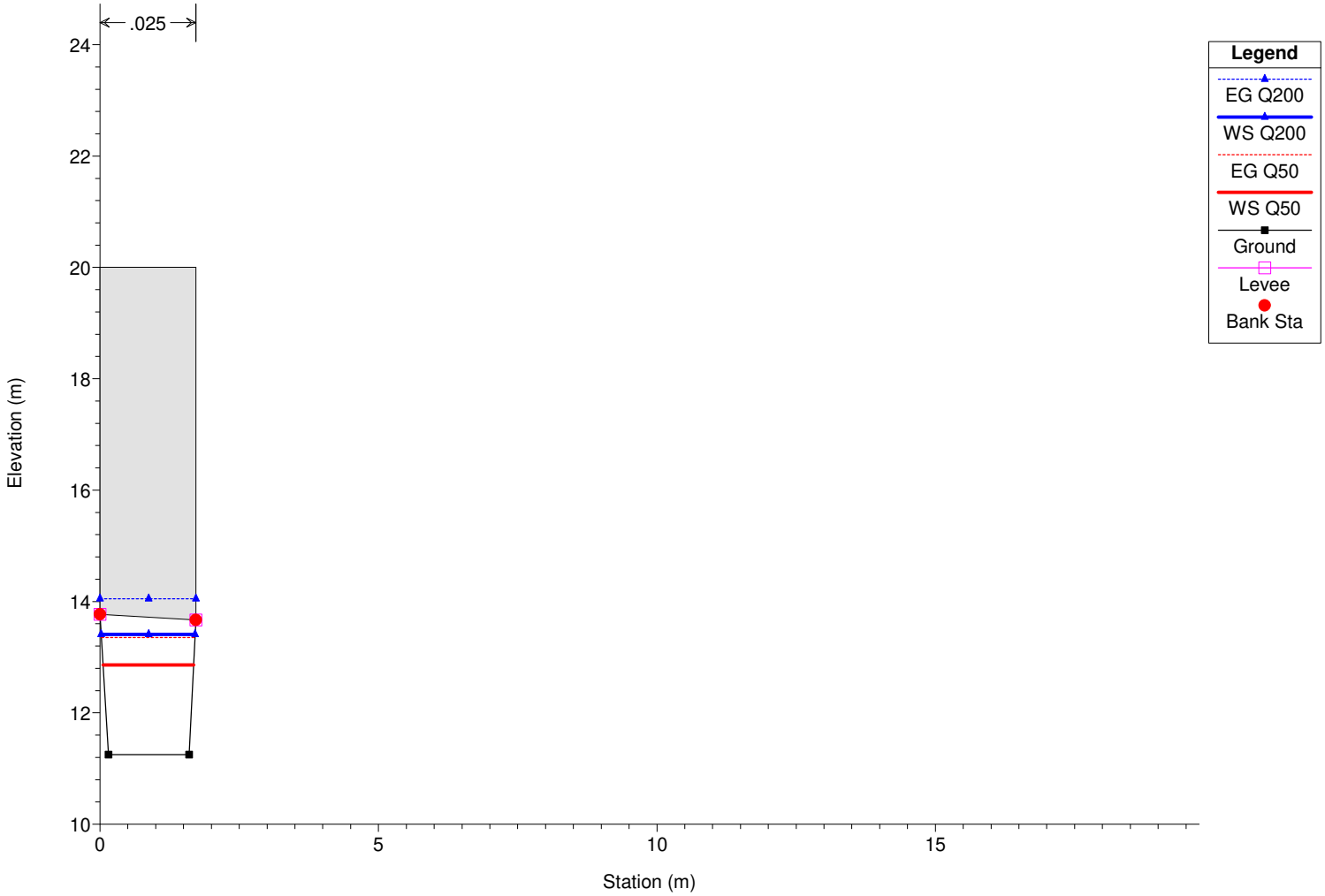




1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m

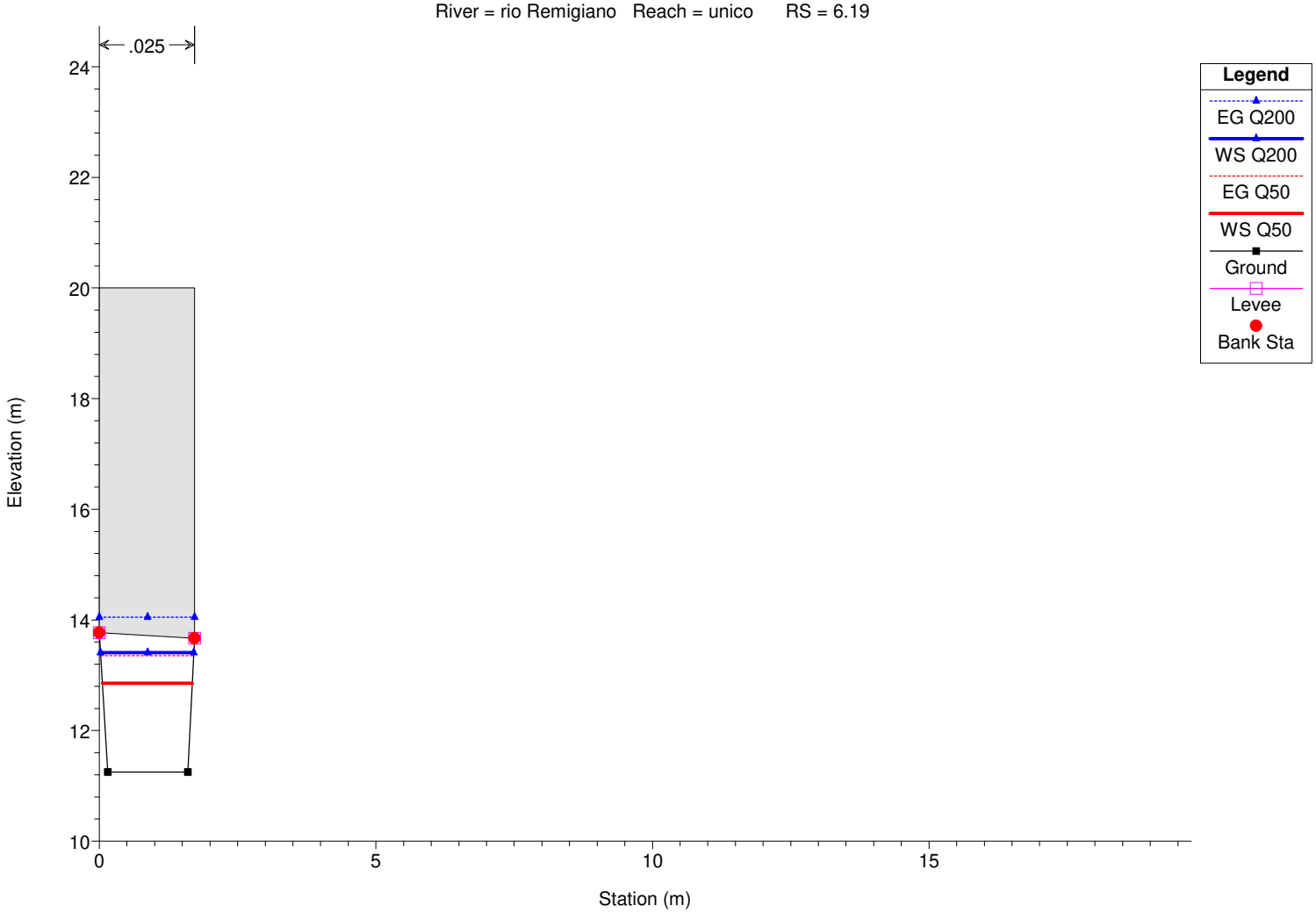
rio_remigiano_attuale

River = rio Remigiano Reach = unico RS = 6.2

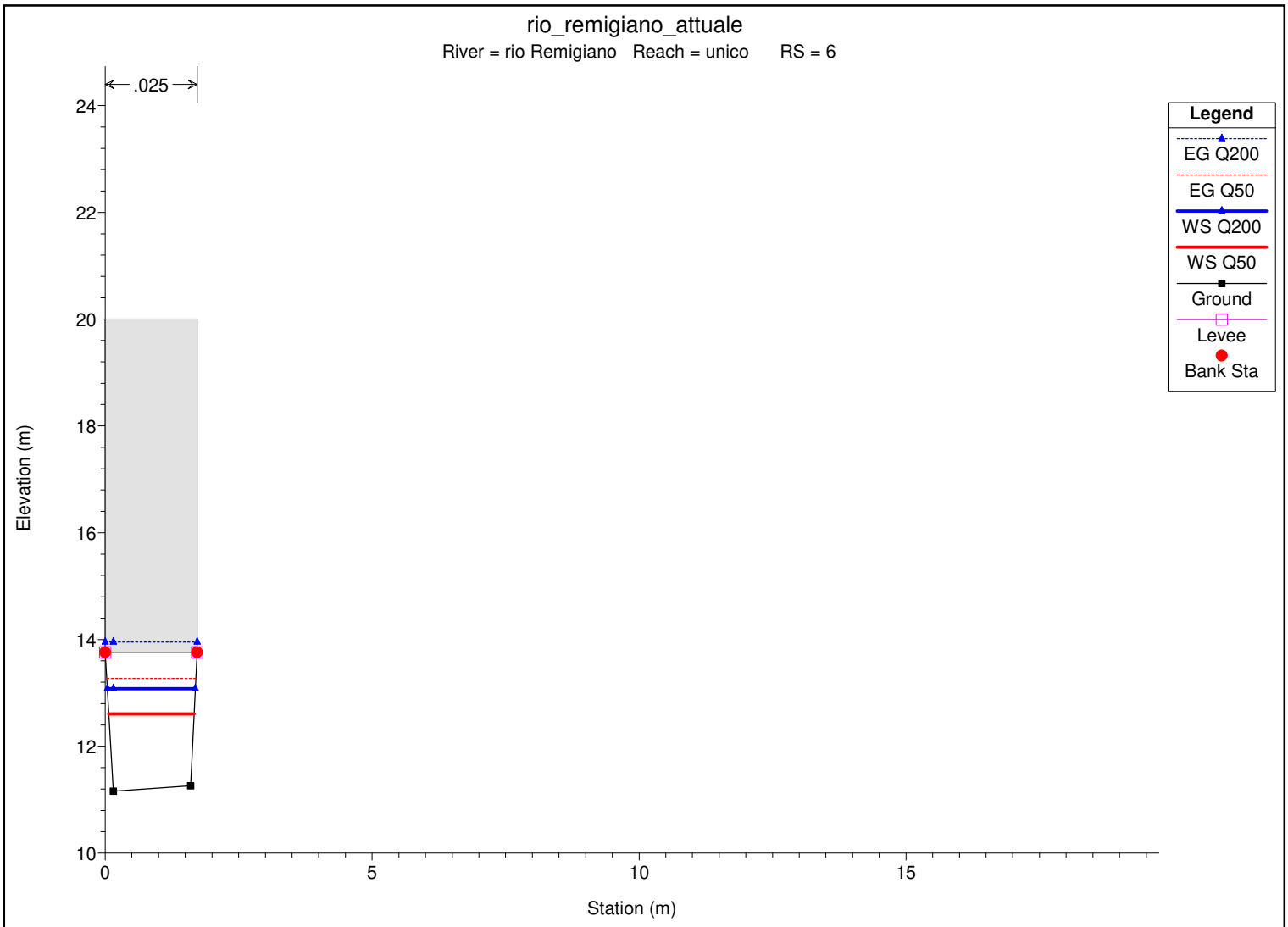


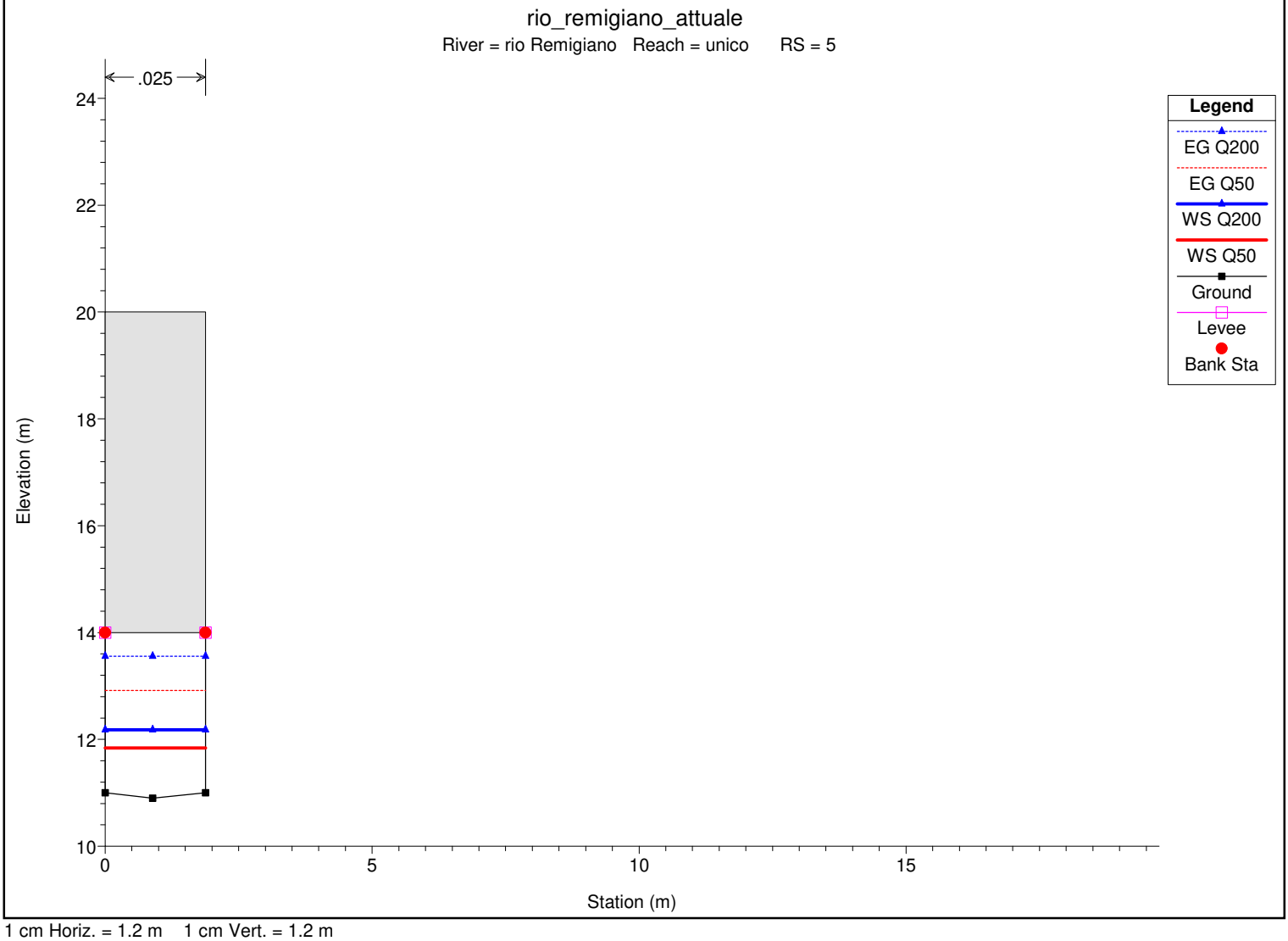
rio_remigiano_attuale

River = rio Remigiano Reach = unico RS = 6.19

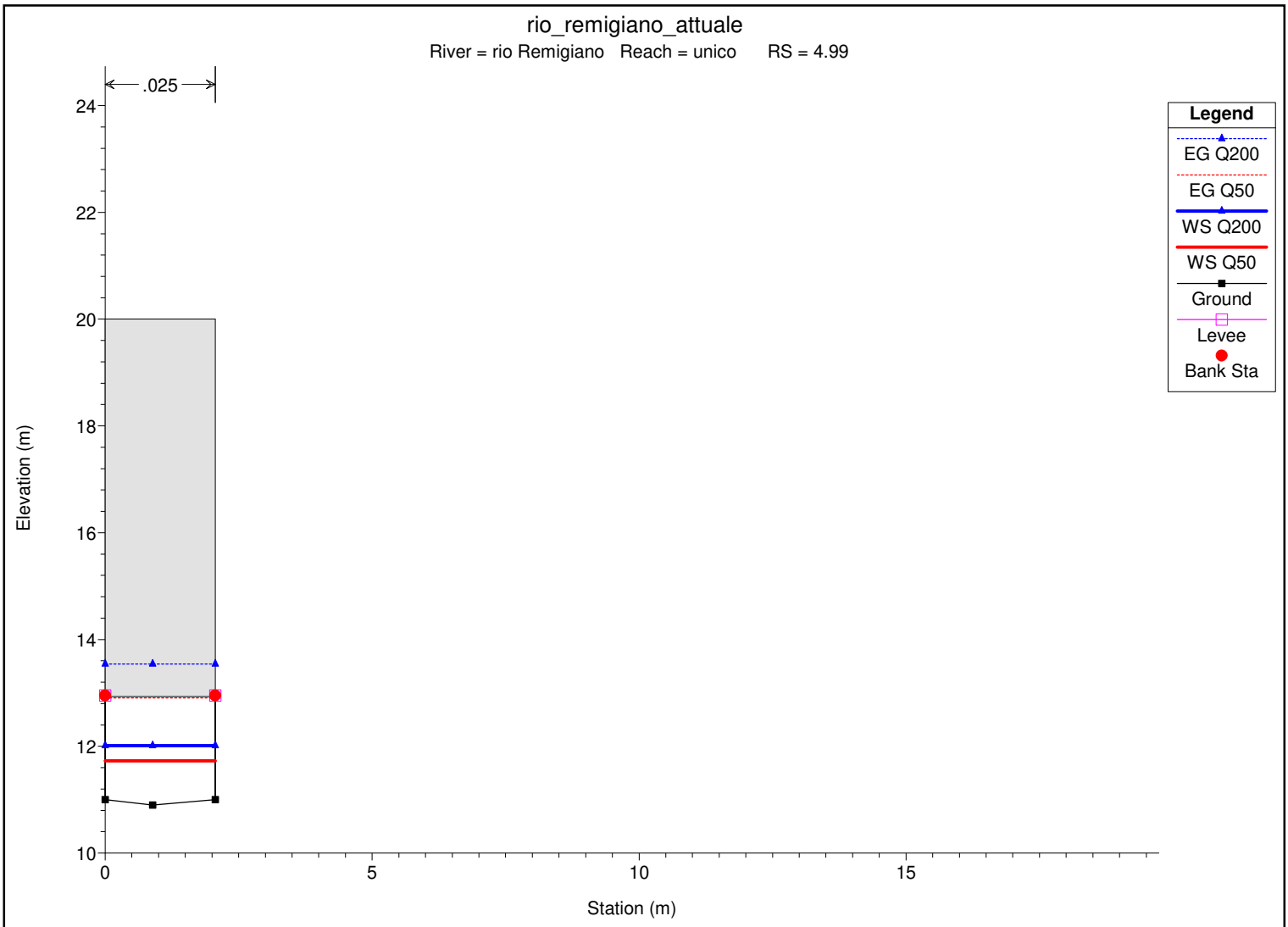


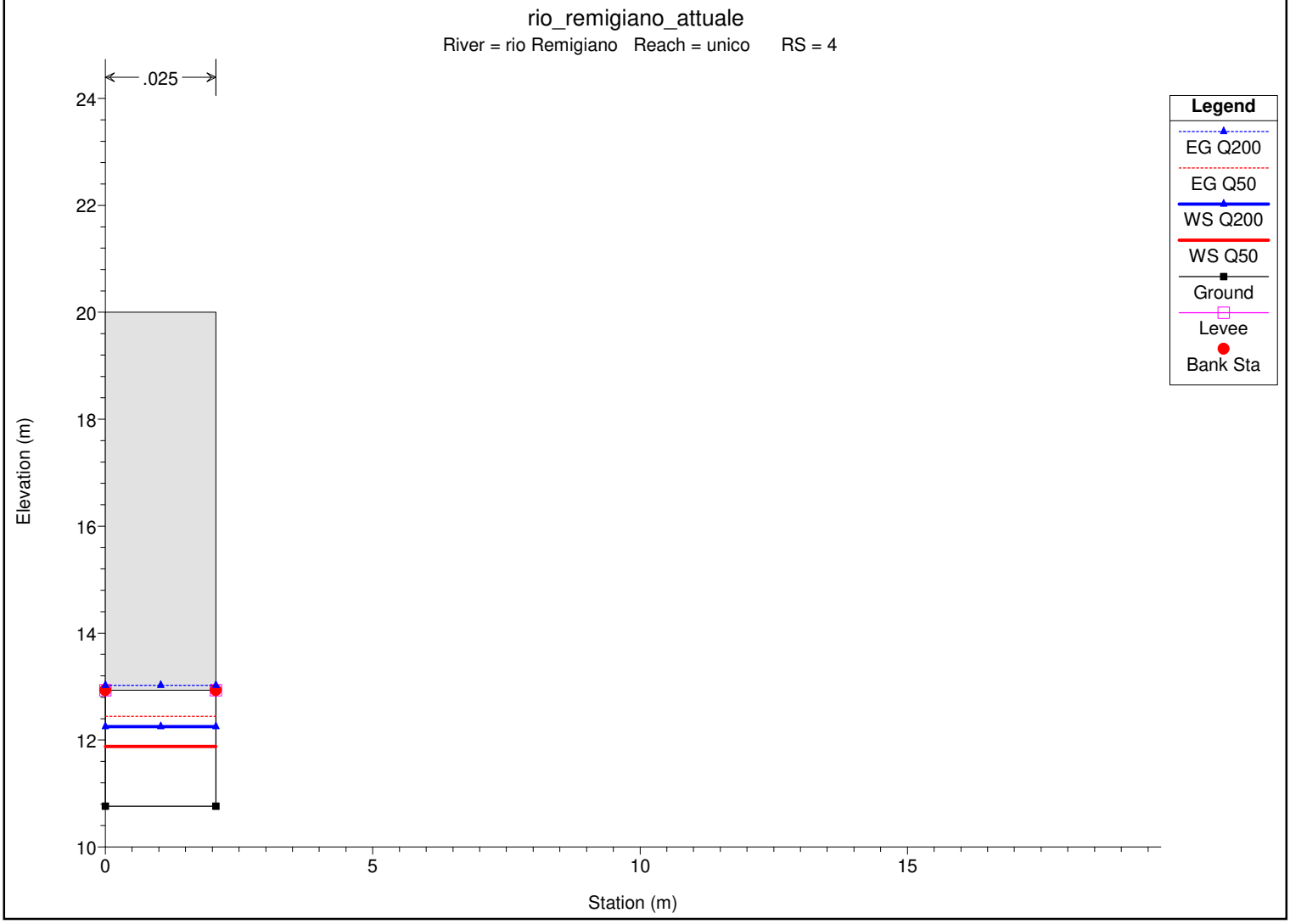
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



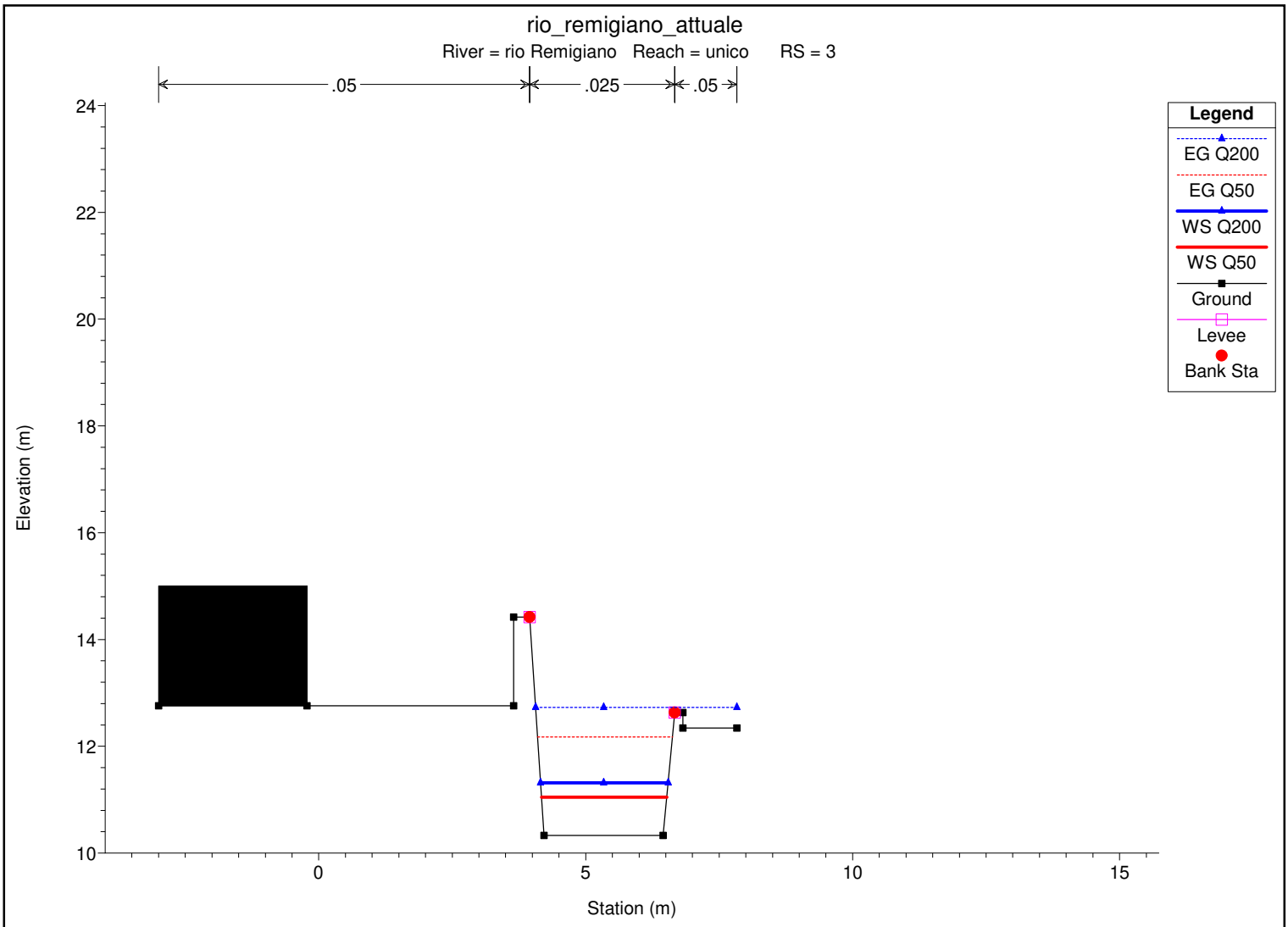


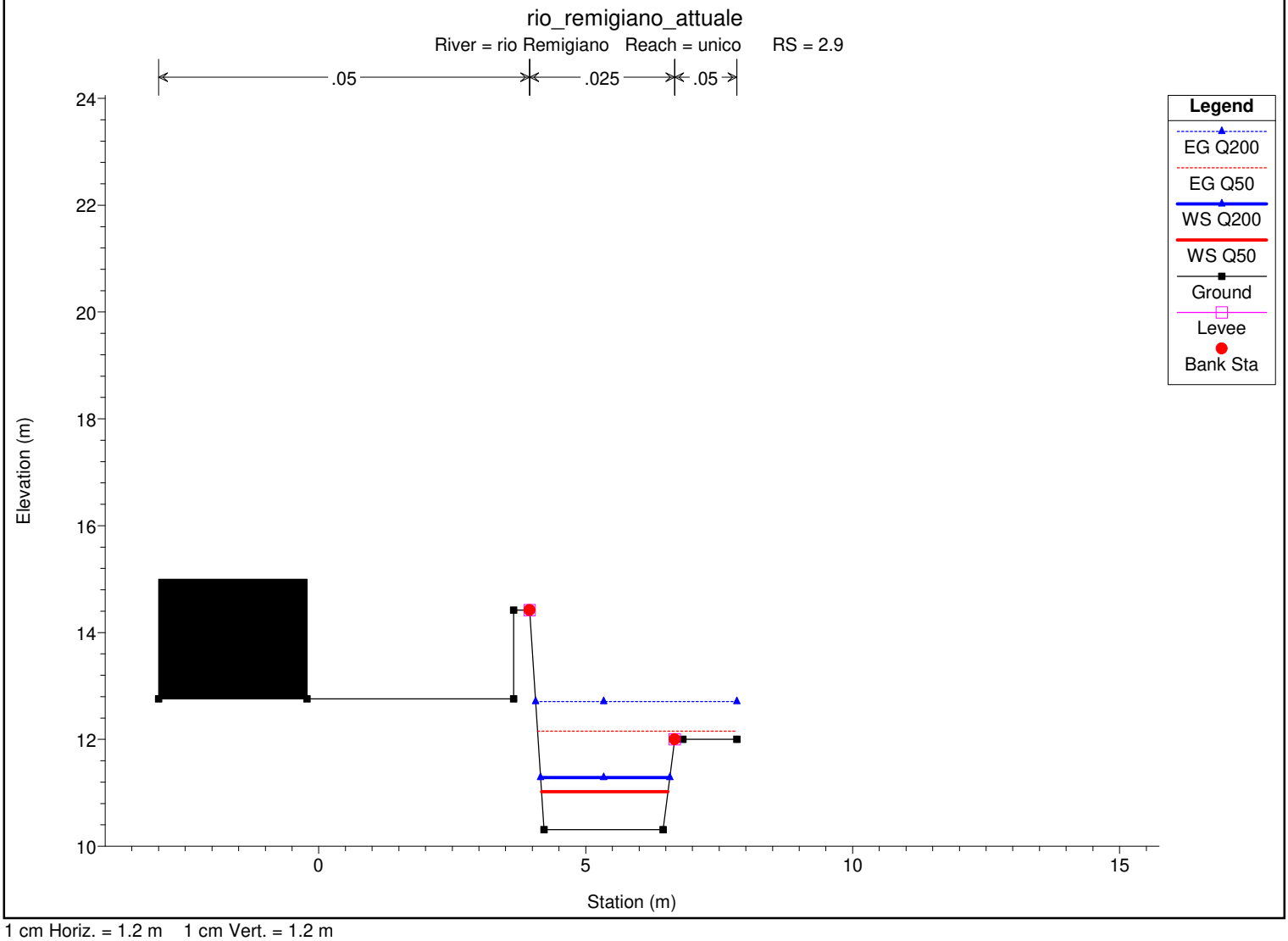
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



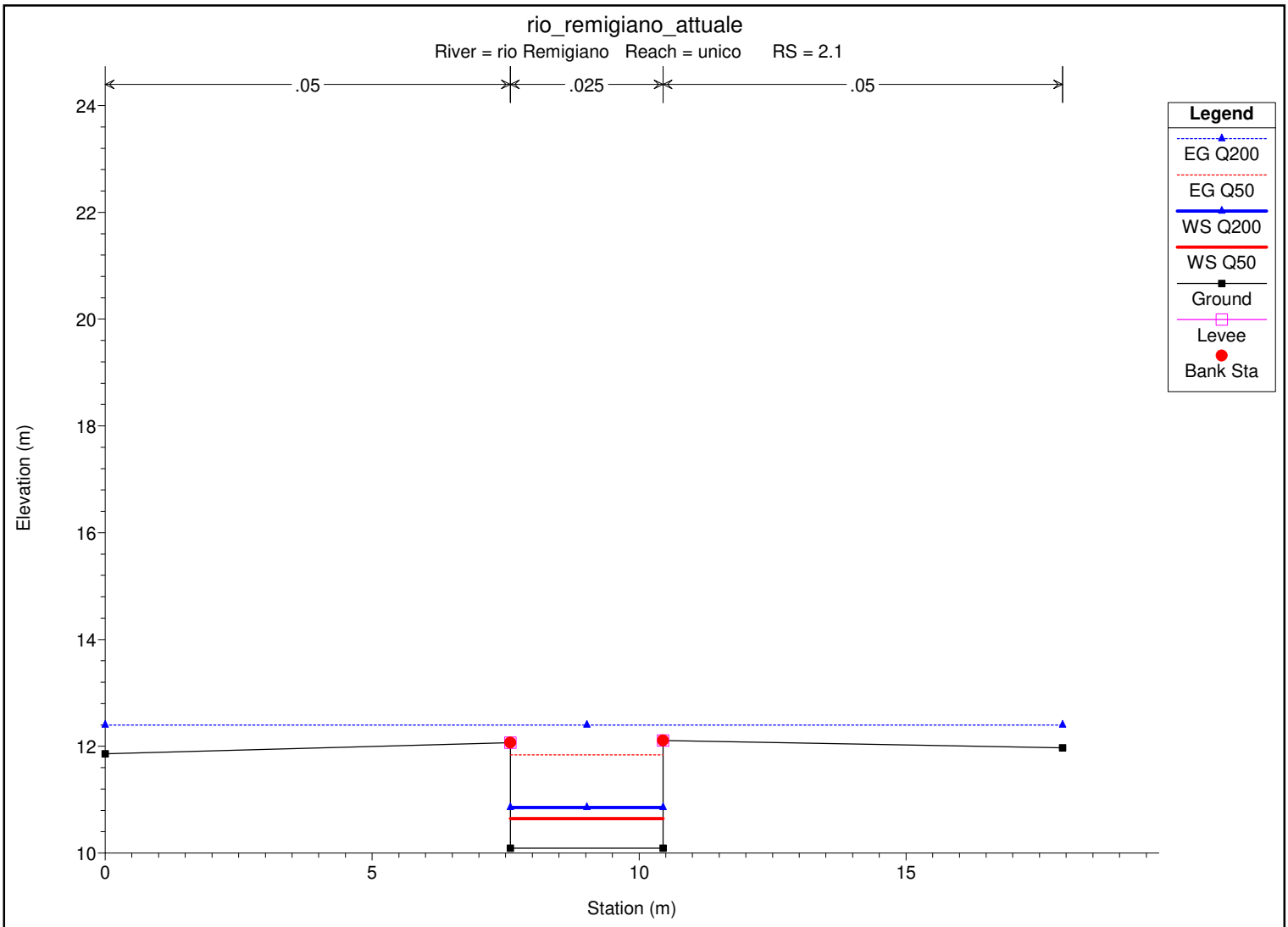


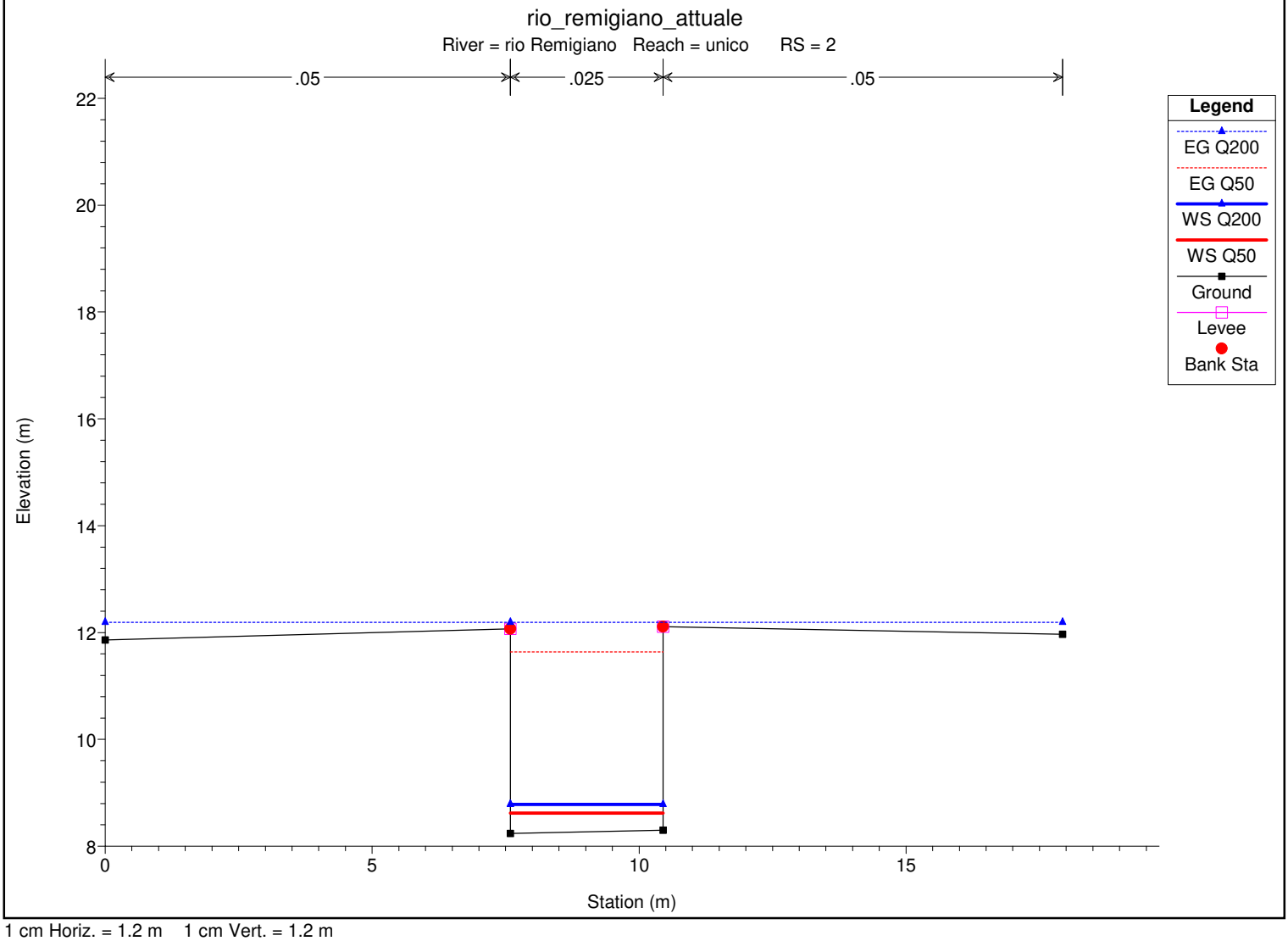
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



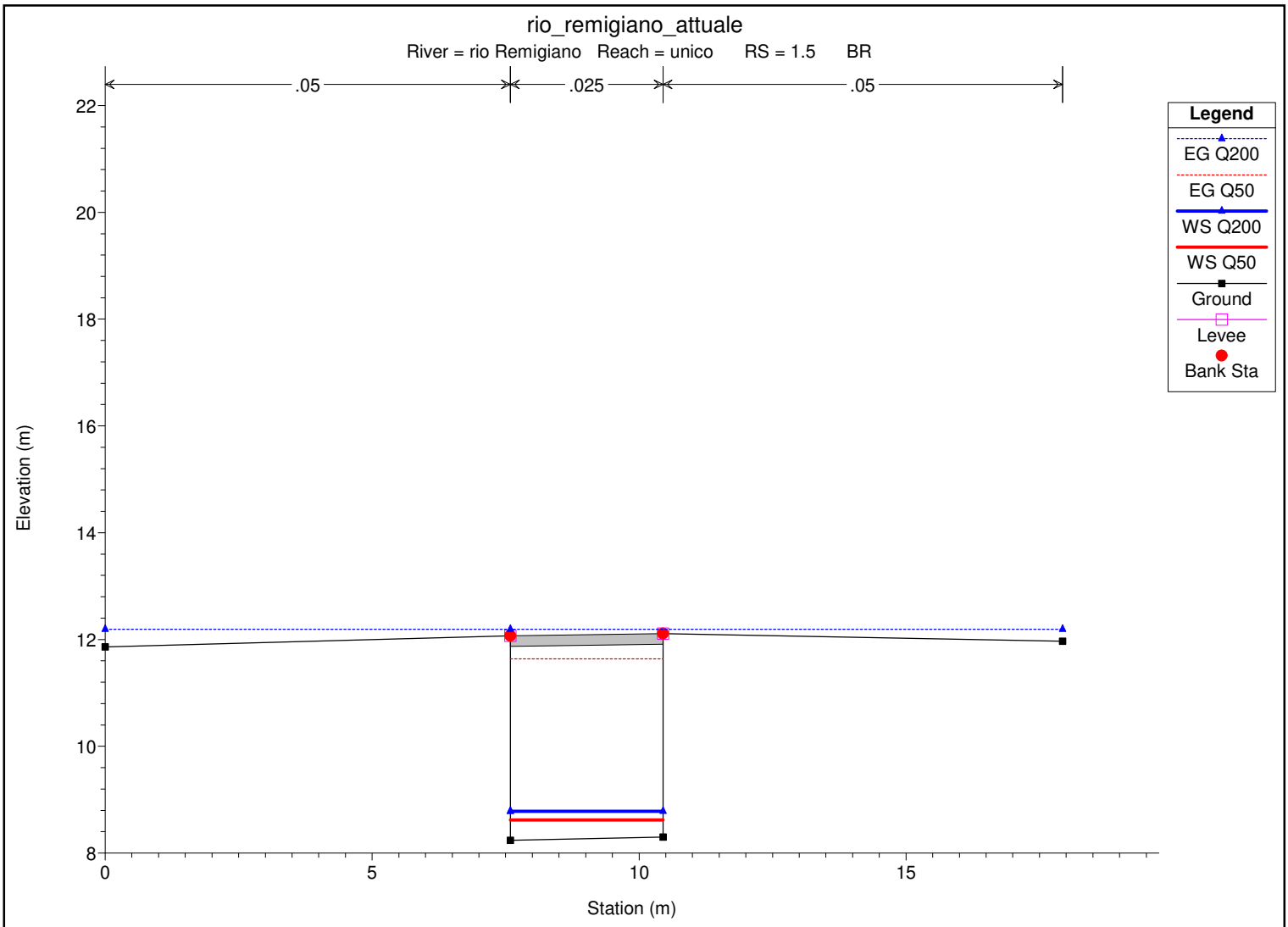


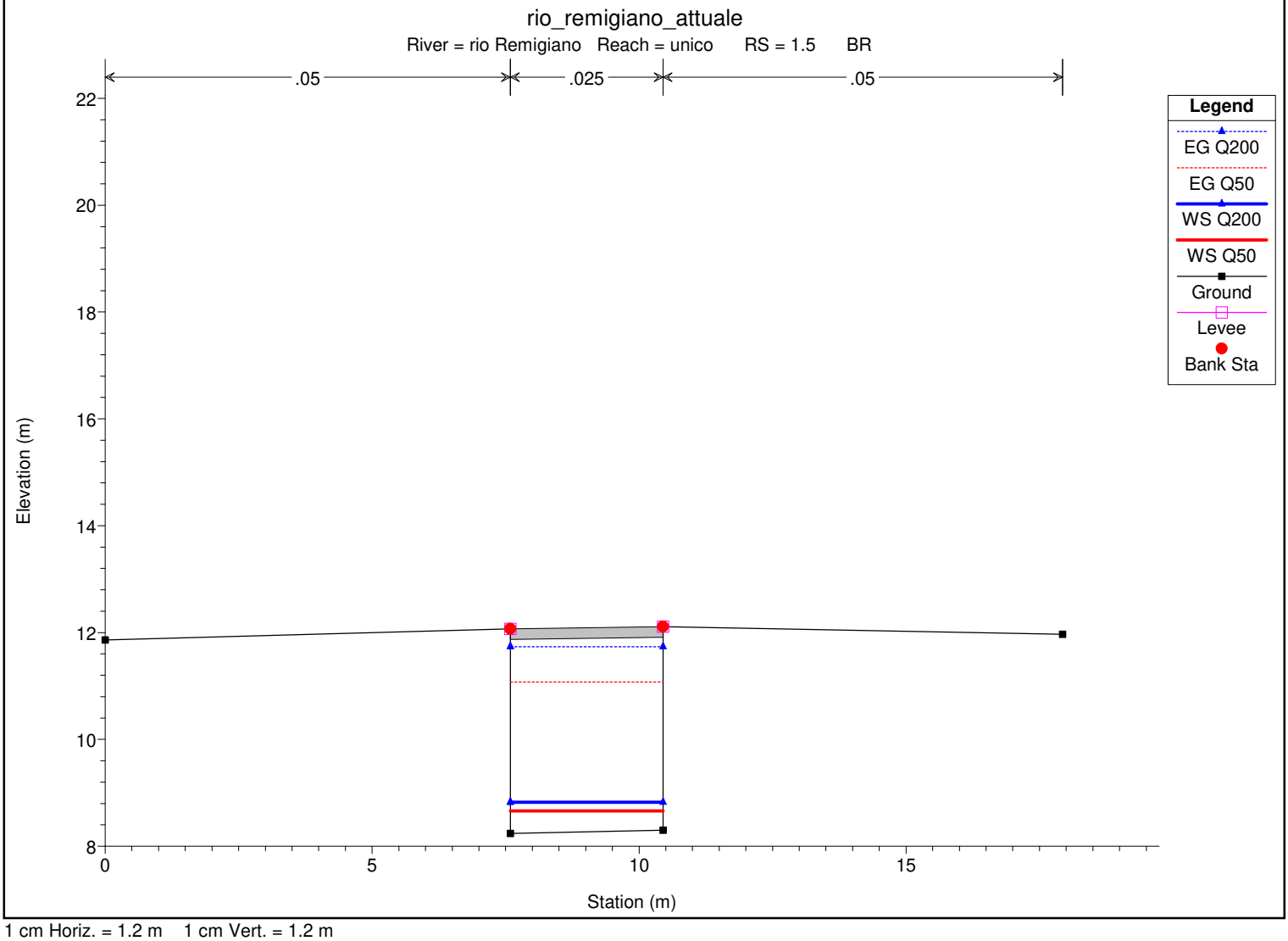
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



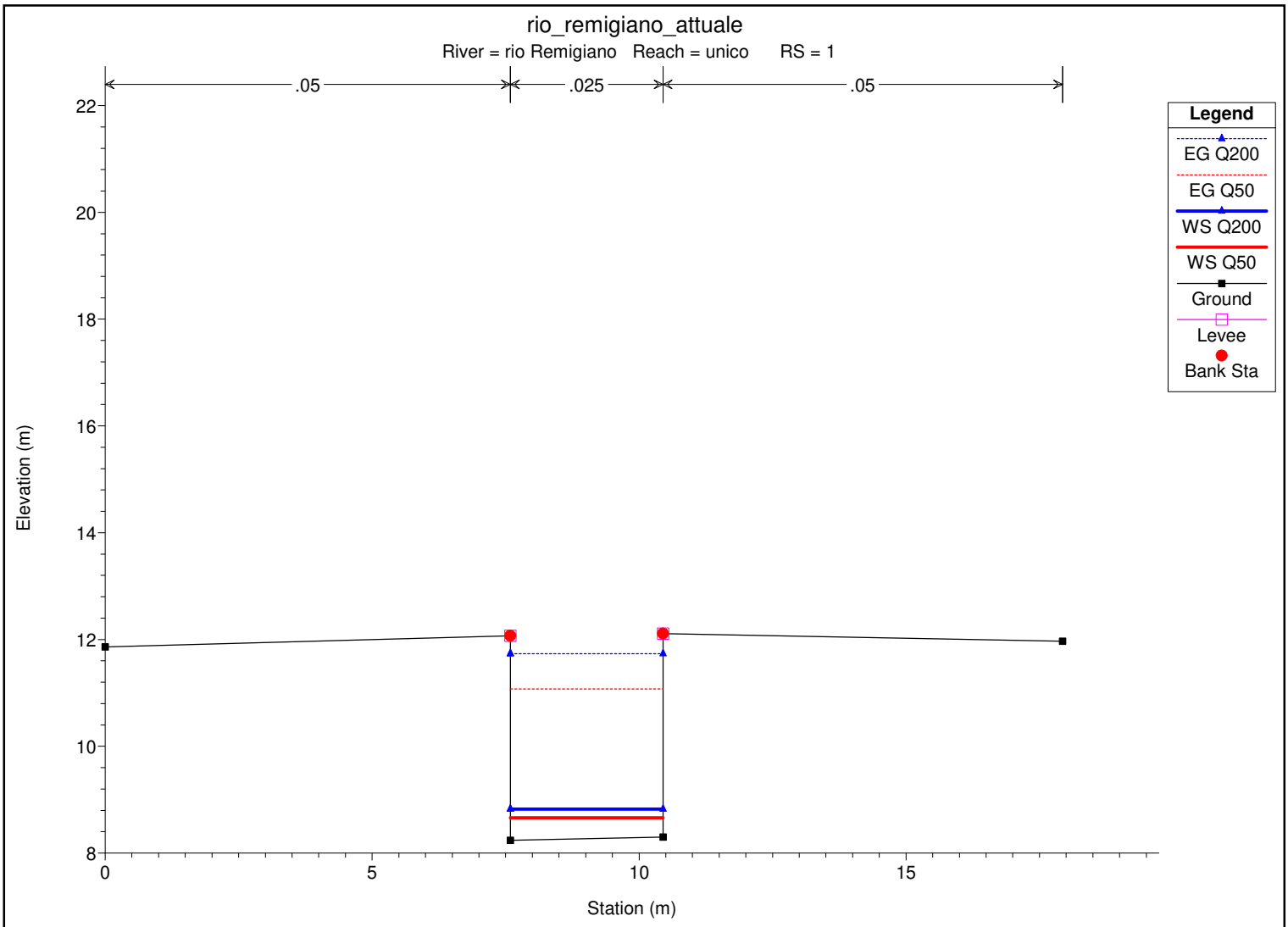


1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m





1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m

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

MODELLO IDRAULICO MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE

RIO REMIGIANO – STATO DI PROGETTO

Piano di Bacino stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. - ambito 16

rio_remigiano_progetto

- *tabella riassuntiva dati e risultati*
- *profilo in asse al corso d'acqua*
- *sezioni trasversali del corso d'acqua*

Chiavari, li ottobre 2018

Il Tecnico

Ing. Sergio Brizzolara



HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico

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	28	Q50	7.70	27.78	28.71	28.71	29.10	0.017298	2.79	2.76	3.46	1.00
unico	28	Q200	12.00	27.78	29.04	29.04	29.46	0.016295	2.89	4.15	4.91	1.00
unico	28	Q200_Ent_Att200	12.00	27.78	29.04	29.04	29.46	0.016295	2.89	4.15	4.91	1.00
unico	28	Q200_Ent_Prog200	12.00	27.78	29.04	29.04	29.46	0.016295	2.89	4.15	4.91	1.00
unico	28	Q200_Ent_Att50	12.00	27.78	29.04	29.04	29.46	0.016295	2.89	4.15	4.91	1.00
unico	27	Q50	7.70	26.16	26.69	27.15	28.40	0.133832	5.80	1.33	2.72	2.65
unico	27	Q200	12.00	26.16	26.92	27.46	28.81	0.104699	6.09	1.97	2.90	2.36
unico	27	Q200_Ent_Att200	12.00	26.16	26.92	27.46	28.81	0.104699	6.09	1.97	2.90	2.36
unico	27	Q200_Ent_Prog200	12.00	26.16	26.92	27.46	28.81	0.104699	6.09	1.97	2.90	2.36
unico	27	Q200_Ent_Att50	12.00	26.16	26.92	27.46	28.81	0.104699	6.09	1.97	2.90	2.36
unico	26.3	Q50	7.70	25.81	26.26	26.49	27.05	0.092005	3.94	1.95	6.64	2.32
unico	26.3	Q200	12.00	25.81	26.33	26.65	27.54	0.113314	4.87	2.47	7.11	2.64
unico	26.3	Q200_Ent_Att200	12.00	25.81	26.33	26.65	27.54	0.113314	4.87	2.47	7.11	2.64
unico	26.3	Q200_Ent_Prog200	12.00	25.81	26.33	26.65	27.54	0.113314	4.87	2.47	7.11	2.64
unico	26.3	Q200_Ent_Att50	12.00	25.81	26.33	26.65	27.54	0.113314	4.87	2.47	7.11	2.64
unico	26.2	Q50	7.70	23.98	24.28	24.71	26.77	0.386119	6.98	1.10	4.49	4.50
unico	26.2	Q200	12.00	23.98	24.39	24.92	27.26	0.295798	7.50	1.60	4.71	4.10
unico	26.2	Q200_Ent_Att200	12.00	23.98	24.39	24.92	27.26	0.295798	7.50	1.60	4.71	4.10
unico	26.2	Q200_Ent_Prog200	12.00	23.98	24.39	24.92	27.26	0.295798	7.50	1.60	4.71	4.10
unico	26.2	Q200_Ent_Att50	12.00	23.98	24.39	24.92	27.26	0.295798	7.50	1.60	4.71	4.10
unico	26	Q50	7.70	23.58	24.04	24.43	25.80	0.205172	5.88	1.31	4.18	3.35
unico	26	Q200	12.00	23.58	24.15	24.66	26.43	0.192435	6.69	1.79	4.39	3.34
unico	26	Q200_Ent_Att200	12.00	23.58	24.15	24.66	26.43	0.192435	6.69	1.79	4.39	3.34
unico	26	Q200_Ent_Prog200	12.00	23.58	24.15	24.66	26.43	0.192435	6.69	1.79	4.39	3.34
unico	26	Q200_Ent_Att50	12.00	23.58	24.15	24.66	26.43	0.192435	6.69	1.79	4.39	3.34
unico	25.1	Q50	7.70	22.51	23.40	23.60	24.04	0.066806	3.56	2.16	6.26	1.93
unico	25.1	Q200	12.00	22.51	23.48	23.78	24.47	0.081829	4.40	2.73	6.66	2.19
unico	25.1	Q200_Ent_Att200	12.00	22.51	23.48	23.78	24.47	0.081829	4.40	2.73	6.66	2.19
unico	25.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	22.51	23.48	23.78	24.47	0.081829	4.40	2.73	6.66	2.19
unico	25.1	Q200_Ent_Att50	12.00	22.51	23.48	23.78	24.47	0.081829	4.40	2.73	6.66	2.19
unico	25	Q50	7.70	19.91	20.17	20.58	23.57	0.787106	8.17	0.94	5.38	6.23
unico	25	Q200	12.00	19.91	20.25	20.77	23.99	0.572674	8.56	1.40	5.80	5.56

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	25	Q200_Ent_Att200	12.00	19.91	20.25	20.77	23.99	0.572674	8.56	1.40	5.80	5.56
unico	25	Q200_Ent_Prog200	12.00	19.91	20.25	20.77	23.99	0.572674	8.56	1.40	5.80	5.56
unico	25	Q200_Ent_Att50	12.00	19.91	20.25	20.77	23.99	0.572674	8.56	1.40	5.80	5.56
unico	24	Q50	7.70	19.34	19.94	20.24	20.93	0.065403	4.41	1.75	3.33	1.94
unico	24	Q200	12.00	19.34	20.11	20.51	21.45	0.067312	5.11	2.35	3.53	2.00
unico	24	Q200_Ent_Att200	12.00	19.34	20.11	20.51	21.45	0.067312	5.11	2.35	3.53	2.00
unico	24	Q200_Ent_Prog200	12.00	19.34	20.11	20.51	21.45	0.067312	5.11	2.35	3.53	2.00
unico	24	Q200_Ent_Att50	12.00	19.34	20.11	20.51	21.45	0.067312	5.11	2.35	3.53	2.00
unico	23.4	Q50	7.70	18.89	19.47	19.74	20.35	0.059051	4.16	1.85	3.60	1.85
unico	23.4	Q200	12.00	18.89	19.64	20.00	20.85	0.061756	4.87	2.46	3.77	1.92
unico	23.4	Q200_Ent_Att200	12.00	18.89	19.64	20.00	20.85	0.061756	4.87	2.46	3.77	1.92
unico	23.4	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.89	19.64	20.00	20.85	0.061756	4.87	2.46	3.77	1.92
unico	23.4	Q200_Ent_Att50	12.00	18.89	19.64	20.00	20.85	0.061756	4.87	2.46	3.77	1.92
unico	23.3	Q50	7.70	18.57	19.10	19.44	20.29	0.090281	4.82	1.60	3.43	2.26
unico	23.3	Q200	12.00	18.57	19.28	19.72	20.78	0.083665	5.43	2.21	3.57	2.20
unico	23.3	Q200_Ent_Att200	12.00	18.57	19.28	19.72	20.78	0.083665	5.43	2.21	3.57	2.20
unico	23.3	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.57	19.28	19.72	20.78	0.083665	5.43	2.21	3.57	2.20
unico	23.3	Q200_Ent_Att50	12.00	18.57	19.28	19.72	20.78	0.083665	5.43	2.21	3.57	2.20
unico	23	Q50	7.70	18.57	19.18	19.41	19.93	0.046104	3.83	2.01	3.60	1.64
unico	23	Q200	12.00	18.57	19.35	19.67	20.42	0.051380	4.57	2.62	3.75	1.75
unico	23	Q200_Ent_Att200	12.00	18.57	19.35	19.67	20.42	0.051380	4.57	2.62	3.75	1.75
unico	23	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.57	19.35	19.67	20.42	0.051380	4.57	2.62	3.75	1.75
unico	23	Q200_Ent_Att50	12.00	18.57	19.35	19.67	20.42	0.051380	4.57	2.62	3.75	1.75
unico	22.8	Q50	7.70	18.40	19.07	19.25	19.71	0.038171	3.55	2.17	3.78	1.50
unico	22.8	Q200	12.00	18.40	19.24	19.51	20.17	0.043136	4.27	2.81	3.82	1.59
unico	22.8	Q200_Ent_Att200	12.00	18.40	19.24	19.51	20.17	0.043136	4.27	2.81	3.82	1.59
unico	22.8	Q200_Ent_Prog200	12.00	18.40	19.24	19.51	20.17	0.043136	4.27	2.81	3.82	1.59
unico	22.8	Q200_Ent_Att50	12.00	18.40	19.24	19.51	20.17	0.043136	4.27	2.81	3.82	1.59
unico	22.7	Q50	7.70	17.86	18.38	18.74	19.64	0.100172	4.96	1.55	3.42	2.35
unico	22.7	Q200	12.00	17.86	18.57	19.01	20.09	0.086980	5.48	2.19	3.55	2.22
unico	22.7	Q200_Ent_Att200	12.00	17.86	18.57	19.01	20.09	0.086980	5.48	2.19	3.55	2.22
unico	22.7	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.86	18.57	19.01	20.09	0.086980	5.48	2.19	3.55	2.22

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	22.7	Q200_Ent_Att50	12.00	17.86	18.57	19.01	20.09	0.086980	5.48	2.19	3.55	2.22
unico	22.1	Q50	7.70	17.85	18.73	18.73	19.13	0.017572	2.79	2.76	3.48	1.00
unico	22.1	Q200	12.00	17.85	19.02	19.02	19.53	0.017355	3.16	3.80	3.74	1.00
unico	22.1	Q200_Ent_Att200	12.00	17.85	19.02	19.02	19.53	0.017355	3.16	3.80	3.74	1.00
unico	22.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.85	19.02	19.02	19.53	0.017355	3.16	3.80	3.74	1.00
unico	22.1	Q200_Ent_Att50	12.00	17.85	19.02	19.02	19.53	0.017355	3.16	3.80	3.74	1.00
unico	22	Q50	7.70	17.48	18.10	18.39	19.06	0.062882	4.34	1.77	3.15	1.85
unico	22	Q200	12.00	17.48	18.35	18.69	19.46	0.052063	4.67	2.57	3.30	1.69
unico	22	Q200_Ent_Att200	12.00	17.48	18.35	18.69	19.46	0.052063	4.67	2.57	3.30	1.69
unico	22	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.48	18.35	18.69	19.46	0.052063	4.67	2.57	3.30	1.69
unico	22	Q200_Ent_Att50	12.00	17.48	18.35	18.69	19.46	0.052063	4.67	2.57	3.30	1.69
unico	21.1	Q50	7.70	17.46	18.28	18.28	18.66	0.017483	2.74	2.81	3.67	1.00
unico	21.1	Q200	12.00	17.46	18.55	18.55	19.05	0.017554	3.13	3.83	3.81	1.00
unico	21.1	Q200_Ent_Att200	12.00	17.46	18.55	18.55	19.05	0.017554	3.13	3.83	3.81	1.00
unico	21.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.46	18.55	18.55	19.05	0.017554	3.13	3.83	3.81	1.00
unico	21.1	Q200_Ent_Att50	12.00	17.46	18.55	18.55	19.05	0.017554	3.13	3.83	3.81	1.00
unico	21	Q50	7.70	17.10	17.71	17.98	18.60	0.061189	4.19	1.84	3.46	1.83
unico	21	Q200	12.00	17.10	18.65	18.25	18.91	0.007059	2.26	5.32	3.87	0.61
unico	21	Q200_Ent_Att200	12.00	17.10	18.65	18.25	18.91	0.007059	2.26	5.32	3.87	0.61
unico	21	Q200_Ent_Prog200	12.00	17.10	18.65	18.25	18.91	0.007059	2.26	5.32	3.87	0.61
unico	21	Q200_Ent_Att50	12.00	17.10	18.65	18.25	18.91	0.007059	2.26	5.32	3.87	0.61
unico	20.3	Q50	7.70	16.96	17.95	17.95	18.36	0.052223	2.84	2.71	3.32	1.00
unico	20.3	Q200	12.00	16.96	18.24	18.24	18.78	0.048461	3.24	3.71	3.47	1.00
unico	20.3	Q200_Ent_Att200	12.00	16.96	18.24	18.24	18.78	0.048461	3.24	3.71	3.47	1.00
unico	20.3	Q200_Ent_Prog200	12.00	16.96	18.24	18.24	18.78	0.048461	3.24	3.71	3.47	1.00
unico	20.3	Q200_Ent_Att50	12.00	16.96	18.24	18.24	18.78	0.048461	3.24	3.71	3.47	1.00
unico	20	Q50	7.70	16.95	17.78	17.91	18.31	0.031526	3.25	2.37	3.82	1.32
unico	20	Q200	12.00	16.95	17.96	18.18	18.72	0.035640	3.86	3.11	4.20	1.43
unico	20	Q200_Ent_Att200	12.00	16.95	17.96	18.18	18.72	0.035640	3.86	3.11	4.20	1.43
unico	20	Q200_Ent_Prog200	12.00	16.95	17.96	18.18	18.72	0.035640	3.86	3.11	4.20	1.43
unico	20	Q200_Ent_Att50	12.00	16.95	17.96	18.18	18.72	0.035640	3.86	3.11	4.20	1.43

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	19.9	Q50	7.70	15.69	16.17	16.66	18.16	0.128054	6.26	1.23	2.63	2.92
unico	19.9	Q200	12.00	15.69	16.40	16.99	18.58	0.096755	6.54	1.84	2.68	2.52
unico	19.9	Q200_Ent_Att200	12.00	15.69	16.40	16.99	18.58	0.096755	6.54	1.84	2.68	2.52
unico	19.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	15.69	16.40	16.99	18.58	0.096755	6.54	1.84	2.68	2.52
unico	19.9	Q200_Ent_Att50	12.00	15.69	16.40	16.99	18.58	0.096755	6.54	1.84	2.68	2.52
unico	19.1	Q50	7.70	15.34	16.10	16.41	17.13	0.046079	4.50	1.71	2.35	1.68
unico	19.1	Q200	12.00	15.34	16.39	16.77	17.66	0.043550	4.98	2.41	2.43	1.59
unico	19.1	Q200_Ent_Att200	12.00	15.34	16.39	16.77	17.66	0.043550	4.98	2.41	2.43	1.59
unico	19.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	15.34	16.39	16.77	17.66	0.043550	4.98	2.41	2.43	1.59
unico	19.1	Q200_Ent_Att50	12.00	15.34	16.39	16.77	17.66	0.043550	4.98	2.41	2.43	1.59
unico	19	Q50	7.70	14.94	15.49	15.93	17.08	0.091434	5.58	1.38	2.50	2.40
unico	19	Q200	12.00	14.94	15.73	16.27	17.59	0.078169	6.04	1.99	2.50	2.16
unico	19	Q200_Ent_Att200	12.00	14.94	15.73	16.27	17.59	0.078169	6.04	1.99	2.50	2.16
unico	19	Q200_Ent_Prog200	12.00	14.94	15.73	16.27	17.59	0.078169	6.04	1.99	2.50	2.16
unico	19	Q200_Ent_Att50	12.00	14.94	15.73	16.27	17.59	0.078169	6.04	1.99	2.50	2.16
unico	18.5	Q50	7.70	14.88	15.52	15.87	16.69	0.059114	4.80	1.60	2.50	1.91
unico	18.5	Q200	12.00	14.88	15.77	16.21	17.24	0.056123	5.37	2.24	2.50	1.81
unico	18.5	Q200_Ent_Att200	12.00	14.88	15.77	16.21	17.24	0.056123	5.37	2.24	2.50	1.81
unico	18.5	Q200_Ent_Prog200	12.00	14.88	15.77	16.21	17.24	0.056123	5.37	2.24	2.50	1.81
unico	18.5	Q200_Ent_Att50	12.00	14.88	15.77	16.21	17.24	0.056123	5.37	2.24	2.50	1.81
unico	18	Q50	7.70	14.82	15.57	15.81	16.43	0.037947	4.11	1.87	2.50	1.51
unico	18	Q200	12.00	14.82	15.84	16.15	16.97	0.039262	4.71	2.55	2.50	1.49
unico	18	Q200_Ent_Att200	12.00	14.82	15.84	16.15	16.97	0.039262	4.71	2.55	2.50	1.49
unico	18	Q200_Ent_Prog200	12.00	14.82	15.84	16.15	16.97	0.039262	4.71	2.55	2.50	1.49
unico	18	Q200_Ent_Att50	12.00	14.82	15.84	16.15	16.97	0.039262	4.71	2.55	2.50	1.49
unico	17	Q50	7.70	14.69	15.74	15.68	16.18	0.014738	2.92	2.63	2.50	0.91
unico	17	Q200	12.00	14.69	16.16	16.02	16.70	0.014664	3.26	3.68	2.50	0.86
unico	17	Q200_Ent_Att200	12.00	14.69	16.16	16.02	16.70	0.014664	3.26	3.68	2.50	0.86
unico	17	Q200_Ent_Prog200	12.00	14.69	16.16	16.02	16.70	0.014675	3.26	3.68	2.50	0.86
unico	17	Q200_Ent_Att50	12.00	14.69	16.16	16.02	16.70	0.014664	3.26	3.68	2.50	0.86
unico	16.1	Q50	7.70	14.54	15.53	15.53	16.02	0.017497	3.11	2.47	2.50	1.00
unico	16.1	Q200	12.00	14.54	15.87	15.87	16.53	0.019192	3.61	3.32	2.50	1.00

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	16.1	Q200_Ent_Att200	12.00	14.54	15.87	15.87	16.53	0.019192	3.61	3.32	2.50	1.00
unico	16.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	14.54	15.87	15.87	16.53	0.019192	3.61	3.32	2.50	1.00
unico	16.1	Q200_Ent_Att50	12.00	14.54	15.87	15.87	16.53	0.019192	3.61	3.32	2.50	1.00
unico	16	Q50	7.70	13.94	14.53	14.93	15.93	0.076881	5.25	1.47	2.50	2.19
unico	16	Q200	12.00	13.94	14.78	15.27	16.43	0.066068	5.69	2.11	2.50	1.98
unico	16	Q200_Ent_Att200	12.00	13.94	14.78	15.27	16.43	0.066068	5.69	2.11	2.50	1.98
unico	16	Q200_Ent_Prog200	12.00	13.94	14.78	15.27	16.43	0.066068	5.69	2.11	2.50	1.98
unico	16	Q200_Ent_Att50	12.00	13.94	14.78	15.27	16.43	0.066068	5.69	2.11	2.50	1.98
unico	15.9	Q50	7.70	13.87	14.60	14.86	15.51	0.041224	4.23	1.82	2.50	1.58
unico	15.9	Q200	12.00	13.87	14.88	15.20	16.03	0.040075	4.75	2.53	2.50	1.51
unico	15.9	Q200_Ent_Att200	12.00	13.87	14.88	15.20	16.03	0.040075	4.75	2.53	2.50	1.51
unico	15.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	13.87	14.88	15.20	16.03	0.040075	4.75	2.53	2.50	1.51
unico	15.9	Q200_Ent_Att50	12.00	13.87	14.88	15.20	16.03	0.040075	4.75	2.53	2.50	1.51
unico	15.5		Bridge									
unico	15	Q50	7.70	13.47	14.29	14.46	15.01	0.028999	3.74	2.06	2.50	1.31
unico	15	Q200	12.00	13.47	14.62	14.80	15.51	0.028155	4.17	2.88	2.50	1.24
unico	15	Q200_Ent_Att200	12.00	13.47	14.62	14.80	15.51	0.028155	4.17	2.88	2.50	1.24
unico	15	Q200_Ent_Prog200	12.00	13.47	15.45	14.80	15.75	0.006850	2.42	4.95	2.50	0.55
unico	15	Q200_Ent_Att50	12.00	13.47	14.62	14.80	15.51	0.028155	4.17	2.88	2.50	1.24
unico	14	Q50	7.70	13.25	14.07	14.24	14.79	0.029258	3.75	2.06	2.50	1.32
unico	14	Q200	12.00	13.25	14.39	14.58	15.29	0.028863	4.21	2.85	2.50	1.26
unico	14	Q200_Ent_Att200	12.00	13.25	14.39	14.58	15.29	0.028863	4.21	2.85	2.50	1.26
unico	14	Q200_Ent_Prog200	12.00	13.25	15.44	14.58	15.69	0.005298	2.19	5.49	2.50	0.47
unico	14	Q200_Ent_Att50	12.00	13.25	14.39	14.58	15.29	0.028863	4.21	2.85	2.50	1.26
unico	13	Q50	7.70	13.06	13.88	14.05	14.60	0.029029	3.74	2.06	2.50	1.31
unico	13	Q200	12.00	13.06	14.19	14.39	15.11	0.029276	4.23	2.84	2.50	1.27
unico	13	Q200_Ent_Att200	12.00	13.06	14.64	14.39	15.11	0.012113	3.03	3.96	2.50	0.77
unico	13	Q200_Ent_Prog200	12.00	13.06	15.51	14.39	15.62	0.003535	1.57	10.40	12.00	0.32
unico	13	Q200_Ent_Att50	12.00	13.06	14.19	14.39	15.11	0.029276	4.23	2.84	2.50	1.27
unico	12	Q50	7.70	12.62	13.45	13.61	14.15	0.028720	3.72	2.07	2.50	1.31
unico	12	Q200	12.00	12.62	13.77	13.95	14.66	0.028481	4.19	2.87	2.50	1.25

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	12	Q200_Ent_Att200	12.00	12.62	14.64	13.95	14.92	0.006558	2.38	5.04	2.50	0.54
unico	12	Q200_Ent_Prog200	12.00	12.62	15.53	13.95	15.57	0.001243	1.07	15.35	10.00	0.20
unico	12	Q200_Ent_Att50	12.00	12.62	13.77	13.95	14.66	0.028481	4.19	2.87	2.50	1.25
unico	11	Q50	7.70	12.35	13.18	13.34	13.88	0.028720	3.72	2.07	2.50	1.31
unico	11	Q200	12.00	12.35	13.50	13.68	14.39	0.028481	4.19	2.87	2.50	1.25
unico	11	Q200_Ent_Att200	12.00	12.35	14.63	13.68	14.85	0.004842	2.11	5.69	2.50	0.45
unico	11	Q200_Ent_Prog200	12.00	12.35	15.52	13.68	15.56	0.000931	0.93	17.35	10.00	0.17
unico	11	Q200_Ent_Att50	12.00	12.35	13.50	13.68	14.39	0.028481	4.19	2.87	2.50	1.25
unico	10.5	Q50	7.70	12.27	13.11	13.26	13.79	0.027495	3.66	2.10	2.50	1.28
unico	10.5	Q200	12.00	12.27	13.43	13.60	14.30	0.027359	4.13	2.91	2.50	1.22
unico	10.5	Q200_Ent_Att200	12.00	12.27	14.69	13.60	14.81	0.003976	1.63	9.57	9.00	0.34
unico	10.5	Q200_Ent_Prog200	12.00	12.27	15.52	13.60	15.55	0.000898	0.94	17.03	9.00	0.17
unico	10.5	Q200_Ent_Att50	12.00	12.27	13.43	13.60	14.30	0.027359	4.13	2.91	2.50	1.22
unico	10.4	Q50	7.70	11.54	12.09	12.53	13.70	0.093948	5.63	1.37	2.50	2.43
unico	10.4	Q200	12.00	11.54	12.33	12.87	14.20	0.078620	6.05	1.98	2.50	2.17
unico	10.4	Q200_Ent_Att200	12.00	11.54	14.72	12.87	14.79	0.002300	1.30	11.65	9.00	0.23
unico	10.4	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.54	15.52	12.87	15.55	0.000697	0.83	18.90	9.00	0.13
unico	10.4	Q200_Ent_Att50	12.00	11.54	12.33	12.87	14.20	0.078620	6.05	1.98	2.50	2.17
unico	10	Q50	7.70	11.40	12.04	12.39	13.23	0.036289	4.83	1.60	2.50	1.93
unico	10	Q200	12.00	11.40	12.29	12.73	13.77	0.034259	5.39	2.23	2.50	1.82
unico	10	Q200_Ent_Att200	12.00	11.40	14.67	12.73	14.78	0.001208	1.47	8.18		0.26
unico	10	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.40	15.47	12.73	15.54	0.000582	1.18	10.18		0.19
unico	10	Q200_Ent_Att50	12.00	11.40	13.45	12.73	13.74	0.006229	2.40	5.00		0.54
unico	9	Q50	7.70	11.35	11.86	12.23	13.13	0.044176	4.99	1.54	3.00	2.22
unico	9	Q200	12.00	11.35	12.06	12.53	13.68	0.041511	5.64	2.13	3.00	2.14
unico	9	Q200_Ent_Att200	12.00	11.35	14.69	12.53	14.77	0.000703	1.20	10.03		0.21
unico	9	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.35	15.49	12.53	15.54	0.000346	0.97	12.41		0.15
unico	9	Q200_Ent_Att50	12.00	11.35	13.50	12.53	13.70	0.003903	2.00	6.00		0.44
unico	8	Q50	7.70	11.27	11.81	12.15	12.95	0.037374	4.72	1.63	3.00	2.04
unico	8	Q200	12.00	11.27	12.01	12.45	13.50	0.037081	5.42	2.21	3.00	2.01
unico	8	Q200_Ent_Att200	12.00	11.27	14.69	12.45	14.76	0.000650	1.17	10.27		0.20
unico	8	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.27	15.49	12.45	15.53	0.000324	0.95	12.66		0.15

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	8	Q200_Ent_Att50	12.00	11.27	13.49	12.45	13.69	0.003902	2.00	6.00		0.43
unico	7.5	Q50	7.70	11.10	11.69	11.97	12.66	0.029881	4.37	1.76	3.00	1.82
unico	7.5	Q200	12.00	11.10	11.88	12.28	13.21	0.031216	5.11	2.35	3.00	1.84
unico	7.5	Q200_Ent_Att200	12.00	11.10	14.69	12.28	14.76	0.000553	1.11	10.79		0.19
unico	7.5	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.10	15.49	12.28	15.53	0.000284	0.91	13.17		0.14
unico	7.5	Q200_Ent_Att50	12.00	11.10	13.46	12.28	13.66	0.003902	2.00	6.00		0.42
unico	7	Q50	7.70	11.00	11.60	11.88	12.52	0.027484	4.25	1.81	3.00	1.75
unico	7	Q200	12.00	11.00	11.80	12.18	13.06	0.028957	4.97	2.41	3.00	1.77
unico	7	Q200_Ent_Att200	12.00	11.00	14.69	12.18	14.75	0.000504	1.08	11.09		0.18
unico	7	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.00	15.49	12.18	15.53	0.000264	0.89	13.47		0.13
unico	7	Q200_Ent_Att50	12.00	11.00	13.44	12.18	13.64	0.003902	2.00	6.00		0.41
unico	6.9	Q50	7.70	11.00	11.60	11.88	12.52	0.045210	4.24	1.81	3.00	1.74
unico	6.9	Q200	12.00	11.00	11.81	12.18	13.06	0.047720	4.97	2.42	3.00	1.77
unico	6.9	Q200_Ent_Att200	12.00	11.00	14.71	12.18	14.75	0.000776	0.96	15.02	7.30	0.16
unico	6.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	11.00	15.50	12.18	15.52	0.000333	0.71	21.68	9.00	0.11
unico	6.9	Q200_Ent_Att50	12.00	11.00	13.49	12.18	13.62	0.002301	1.61	7.47	3.00	0.32
unico	6.5	Q50	7.70	10.87	12.07	11.74	12.30	0.006490	2.15	3.59	3.00	0.63
unico	6.5	Q200	12.00	10.87	12.46	12.05	12.78	0.007363	2.52	4.76	3.00	0.64
unico	6.5	Q200_Ent_Att200	12.00	10.87	14.71	12.05	14.74	0.000574	0.85	17.64	7.30	0.14
unico	6.5	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.87	15.50	12.05	15.52	0.000266	0.66	24.28	9.00	0.10
unico	6.5	Q200_Ent_Att50	12.00	10.87	13.49	12.05	13.61	0.002033	1.53	7.86	3.00	0.30
unico	6	Q50	7.70	10.85	12.02	11.72	12.27	0.006840	2.19	3.52	3.00	0.64
unico	6	Q200	12.00	10.85	12.40	12.03	12.74	0.007771	2.57	4.66	3.00	0.66
unico	6	Q200_Ent_Att200	12.00	10.85	14.71	12.03	14.74	0.000486	0.80	19.21	7.90	0.13
unico	6	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.85	15.50	12.03	15.52	0.000227	0.62	25.47	7.90	0.09
unico	6	Q200_Ent_Att50	12.00	10.85	13.48	12.03	13.60	0.002013	1.52	7.89	3.00	0.30
unico	5.5	Q50	7.70	10.83	11.95	11.71	12.21	0.007858	2.30	3.35	3.00	0.70
unico	5.5	Q200	12.00	10.83	12.31	12.01	12.68	0.008839	2.70	4.44	3.00	0.71
unico	5.5	Q200_Ent_Att200	12.00	10.83	14.70	12.01	14.73	0.000662	0.91	16.15	7.35	0.15
unico	5.5	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.83	15.50	12.01	15.52	0.000299	0.69	22.03	7.35	0.10
unico	5.5	Q200_Ent_Att50	12.00	10.83	13.47	12.01	13.58	0.002837	1.51	8.36	5.00	0.30

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (Continued)

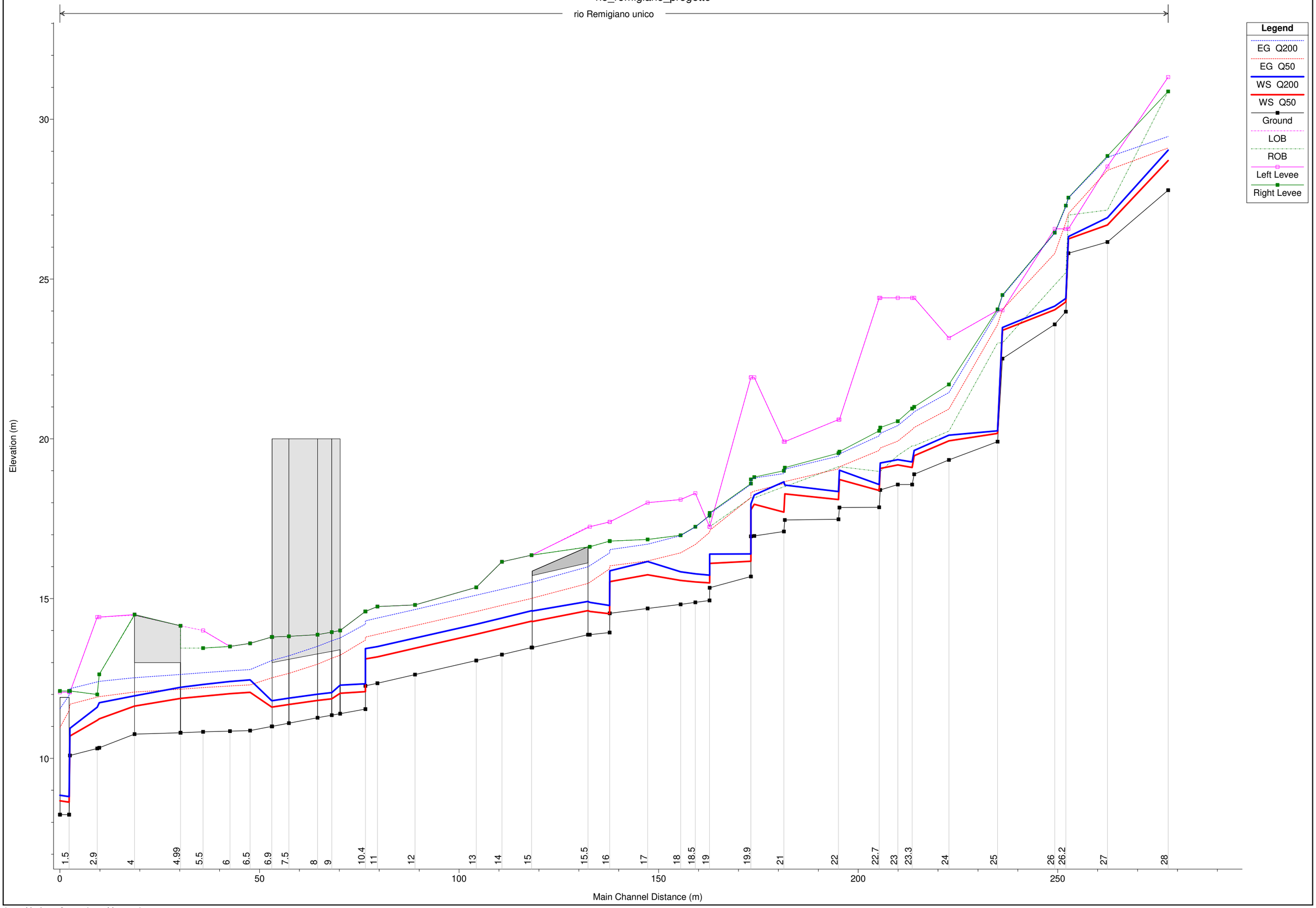
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
unico	5	Q50	7.70	10.80	11.88		12.17	0.008669	2.38	3.23	3.00	0.73
unico	5	Q200	12.00	10.80	12.22		12.63	0.009797	2.81	4.27	3.00	0.75
unico	5	Q200_Ent_Att200	12.00	10.80	14.69		14.73	0.000496	0.93	15.23	7.00	0.15
unico	5	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.80	15.49		15.51	0.000230	0.71	20.85	7.00	0.11
unico	5	Q200_Ent_Att50	12.00	10.80	13.45		13.57	0.001973	1.51	7.95	5.00	0.30
unico	4.99	Q50	7.70	10.80	11.88	11.68	12.17	0.005234	2.38	3.23	3.00	0.73
unico	4.99	Q200	12.00	10.80	12.22	11.98	12.63	0.005915	2.81	4.27	3.00	0.75
unico	4.99	Q200_Ent_Att200	12.00	10.80	14.69	11.98	14.73	0.000569	0.88	14.92	6.00	0.14
unico	4.99	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.80	15.49	11.98	15.51	0.000190	0.63	22.15	6.00	0.09
unico	4.99	Q200_Ent_Att50	12.00	10.80	13.39	11.98	13.56	0.002992	1.82	6.60		0.36
unico	4	Q50	7.70	10.76	11.64	11.64	12.07	0.009318	2.93	2.63	3.00	1.00
unico	4	Q200	12.00	10.76	11.96	11.94	12.53	0.009444	3.34	3.60	3.00	0.97
unico	4	Q200_Ent_Att200	12.00	10.76	14.67	11.94	14.72	0.000819	0.97	12.32	3.00	0.16
unico	4	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.76	15.49	11.94	15.51	0.000269	0.70	17.20	3.00	0.10
unico	4	Q200_Ent_Att50	12.00	10.76	13.36	11.94	13.53	0.002847	1.79	6.72		0.35
unico	3	Q50	7.70	10.33	11.24	11.38	11.93	0.020628	3.69	2.09	2.38	1.26
unico	3	Q200	12.00	10.33	11.74	11.74	12.41	0.014544	3.63	3.30	2.46	1.00
unico	3	Q200_Ent_Att200	12.00	10.33	14.68	11.74	14.71	0.000286	0.80	21.25	8.05	0.13
unico	3	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.33	15.49	11.74	15.51	0.000138	0.62	29.10	10.83	0.09
unico	3	Q200_Ent_Att50	12.00	10.33	13.38	11.74	13.49	0.001468	1.52	8.69	3.81	0.29
unico	2.9	Q50	7.70	10.31	11.19	11.36	11.92	0.022002	3.78	2.04	2.40	1.31
unico	2.9	Q200	12.00	10.31	11.60	11.71	12.39	0.017974	3.94	3.04	2.48	1.14
unico	2.9	Q200_Ent_Att200	12.00	10.31	14.69	11.71	14.71	0.000175	0.66	27.23	10.83	0.10
unico	2.9	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.31	15.50	11.71	15.50	0.000081	0.50	35.93	10.83	0.07
unico	2.9	Q200_Ent_Att50	12.00	10.31	13.39	11.71	13.49	0.001183	1.46	9.27	3.81	0.27
unico	2.1	Q50	7.70	10.09	10.70	10.99	11.70	0.038004	4.42	1.74	2.86	1.81
unico	2.1	Q200	12.00	10.09	10.94	11.30	12.18	0.035188	4.93	2.43	2.86	1.71
unico	2.1	Q200_Ent_Att200	12.00	10.09	14.70	11.30	14.70	0.000040	0.33	53.83	17.93	0.05
unico	2.1	Q200_Ent_Prog200	12.00	10.09	15.50	11.30	15.50	0.000020	0.26	68.18	17.93	0.04
unico	2.1	Q200_Ent_Att50	12.00	10.09	13.45	11.30	13.46	0.000191	0.58	31.40	17.93	0.10
unico	2	Q50	7.70	8.24	8.63	9.18	11.49	0.185653	7.50	1.03	2.86	3.99
unico	2	Q200	12.00	8.24	8.80	9.48	11.97	0.137813	7.89	1.52	2.86	3.46

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Remigiano Reach: unico (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	2	Q200_Ent_Att200	12.00	8.24	14.70	9.48	14.70	0.000035	0.28	59.05	17.93	0.04
unico	2	Q200_Ent_Prog200	12.00	8.24	15.50	9.48	15.50	0.000019	0.22	73.39	17.93	0.03
unico	2	Q200_Ent_Att50	12.00	8.24	13.45	9.48	13.46	0.000130	0.47	36.64	17.93	0.07
unico	1.5		Bridge									
unico	1	Q50	7.70	8.24	8.67	9.18	10.97	0.132803	6.72	1.15	2.86	3.39
unico	1	Q200	12.00	8.24	8.84	9.48	11.56	0.109346	7.30	1.64	2.86	3.07
unico	1	Q200_Ent_Att200	12.00	8.24	14.70	9.48	14.70	0.000035	0.28	59.04	17.93	0.04
unico	1	Q200_Ent_Prog200	12.00	8.24	15.50	9.48	15.50	0.000019	0.22	73.39	17.93	0.03
unico	1	Q200_Ent_Att50	12.00	8.24	13.45	9.48	13.46	0.000131	0.47	36.63	17.93	0.07

rio_remigiano_progetto

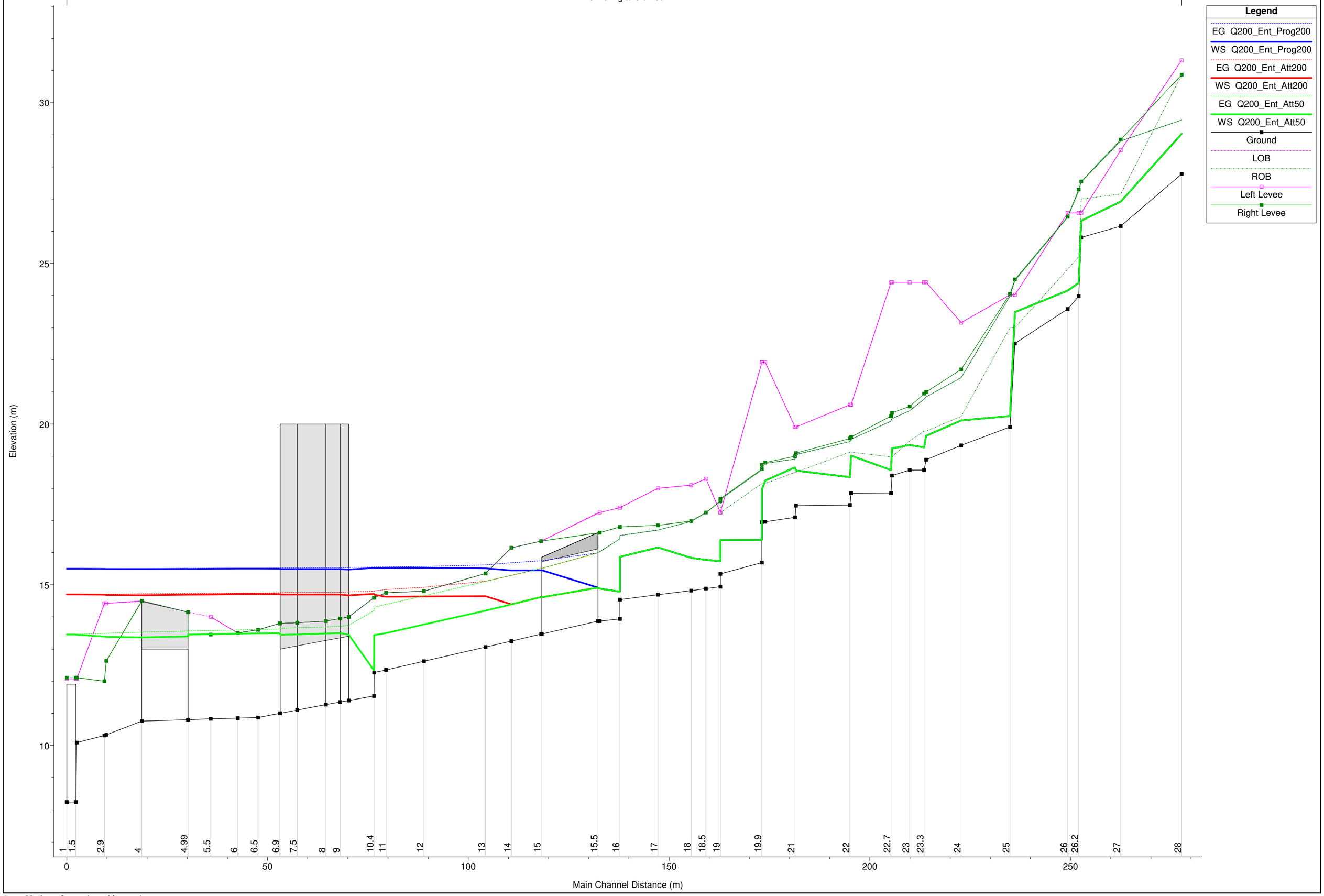
rio Remigiano unico



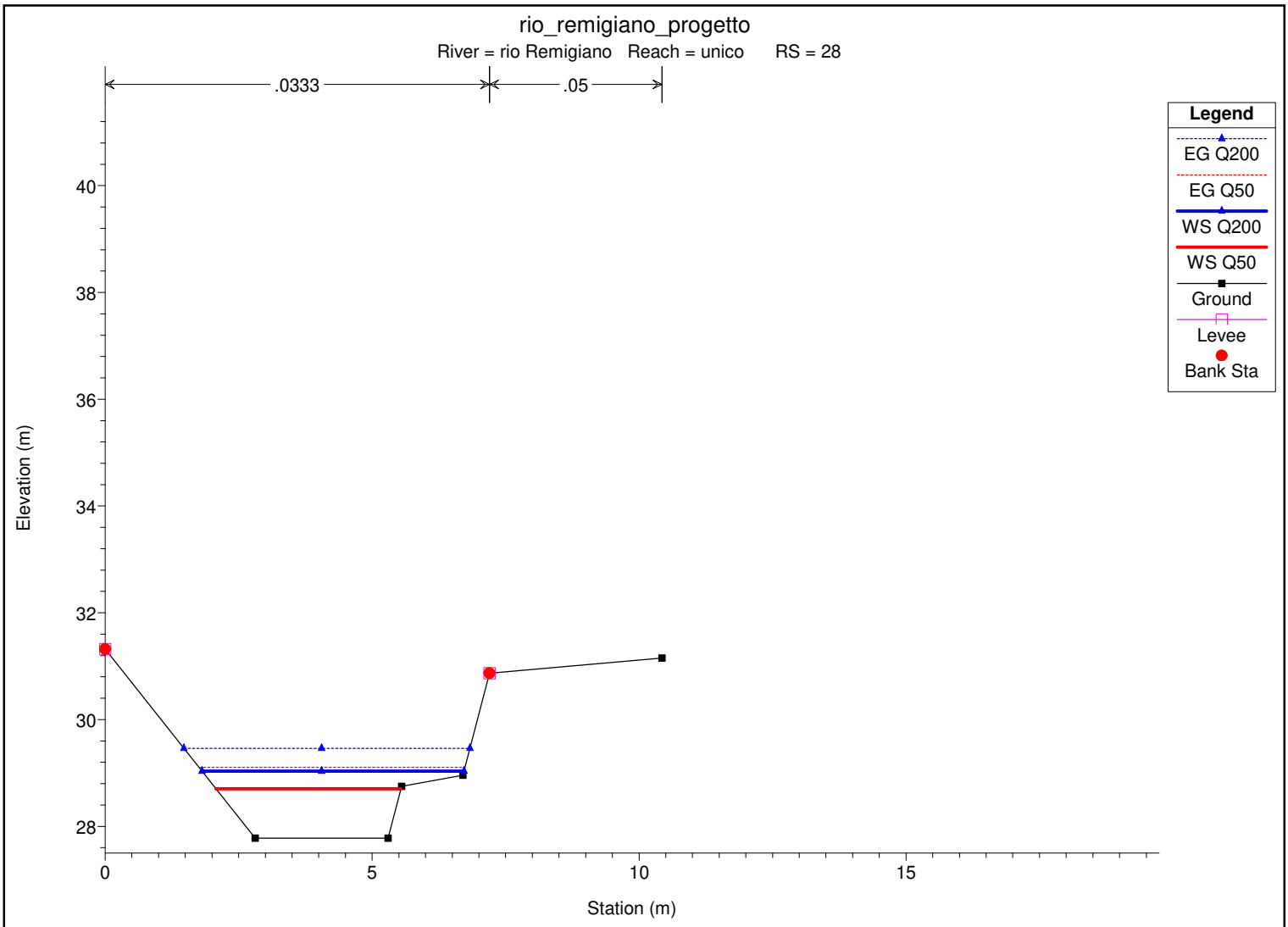
1 cm Horiz. = 8 m 1 cm Vert. = 1 m

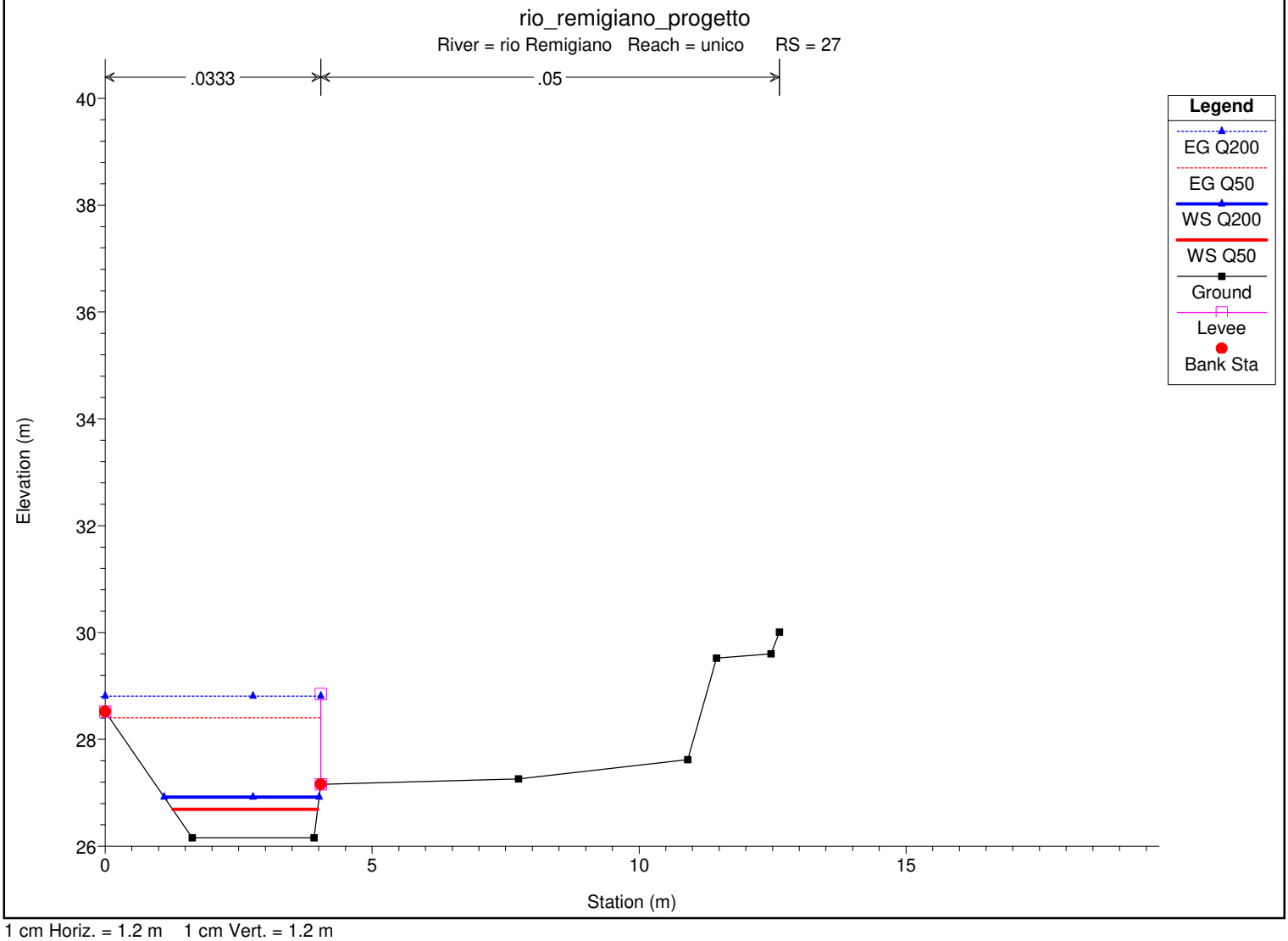
rio_remigiano_progetto

rio Remigiano unico

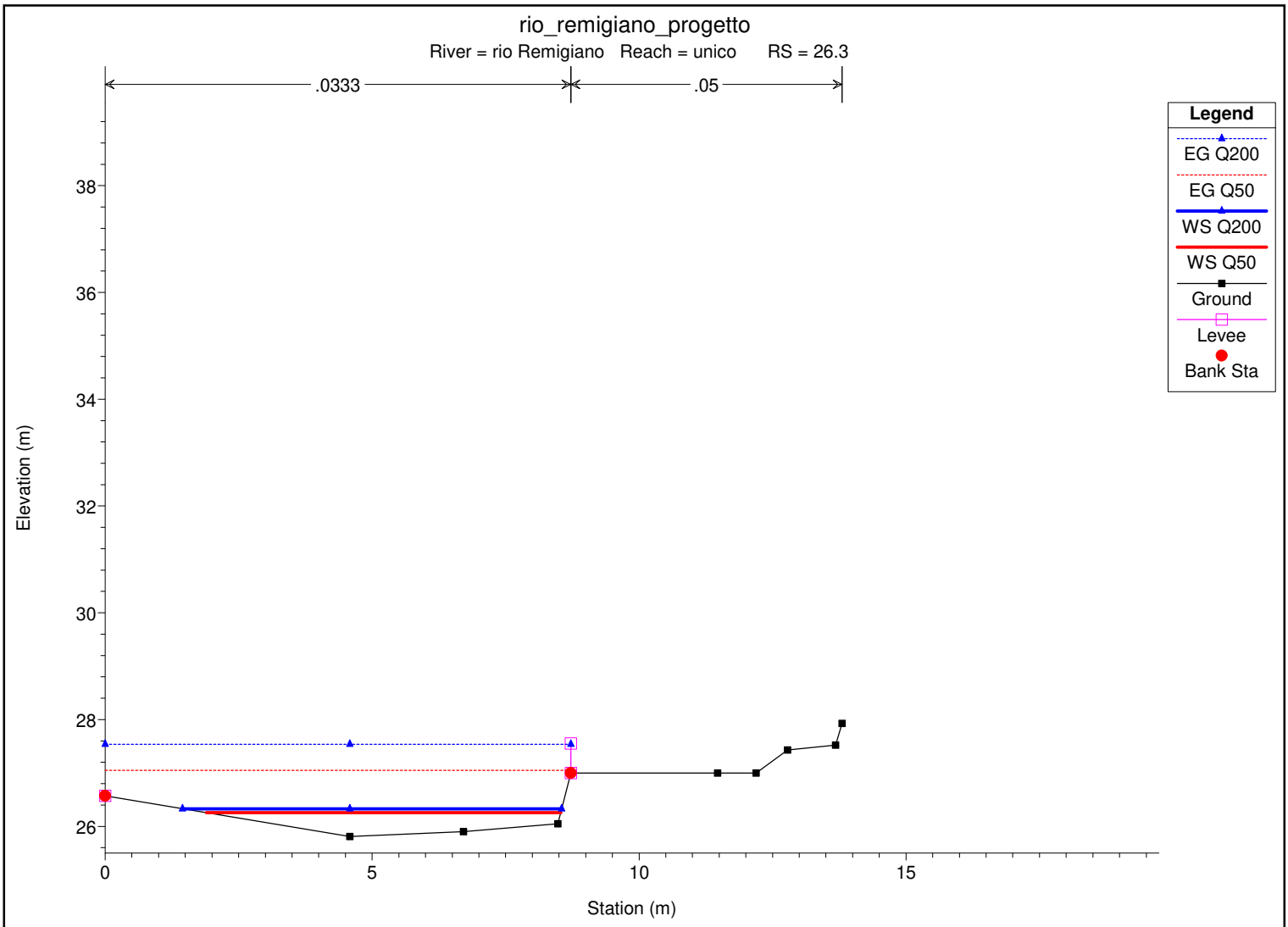


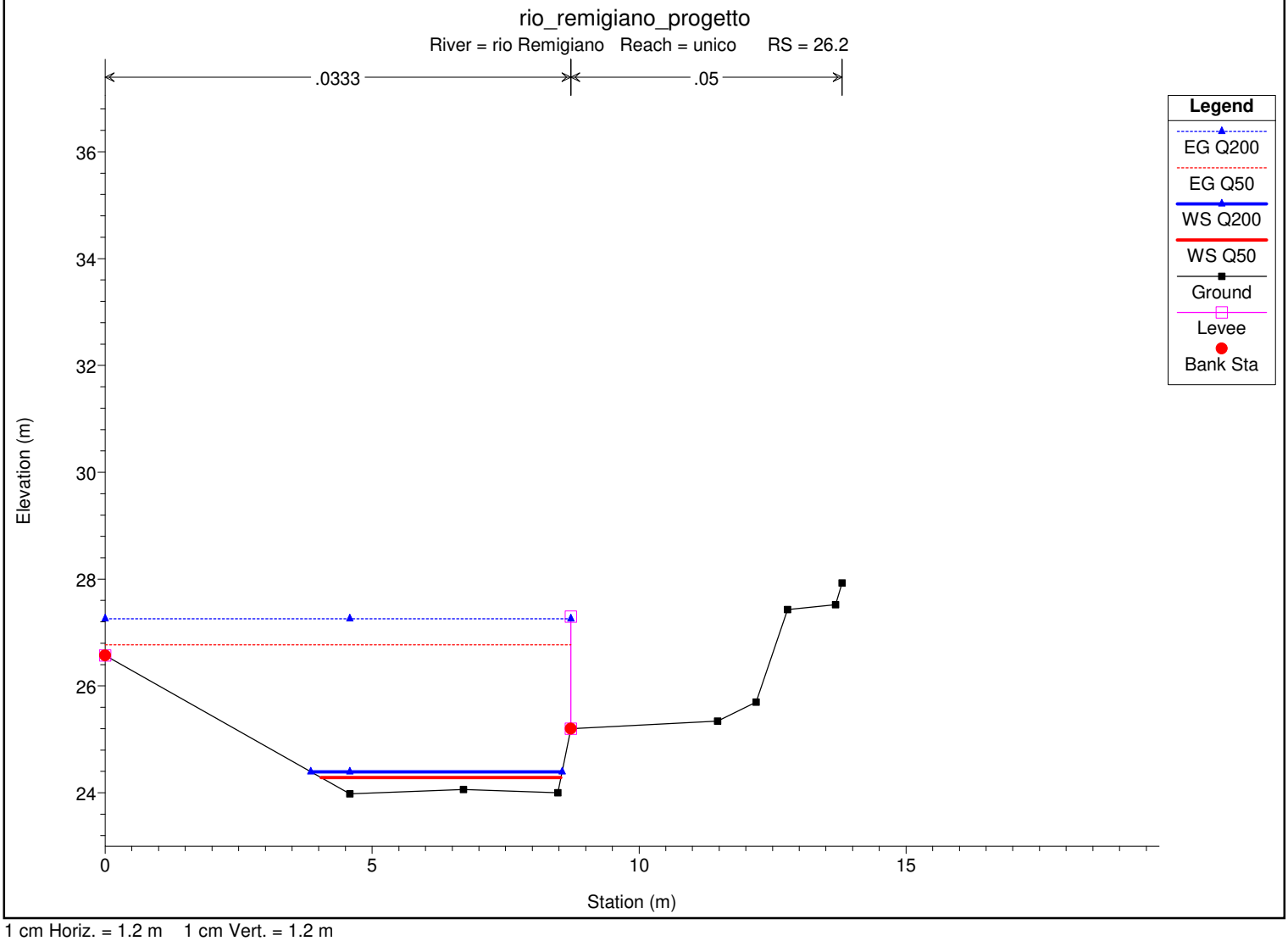
1 cm Horiz. = 8 m 1 cm Vert. = 1 m



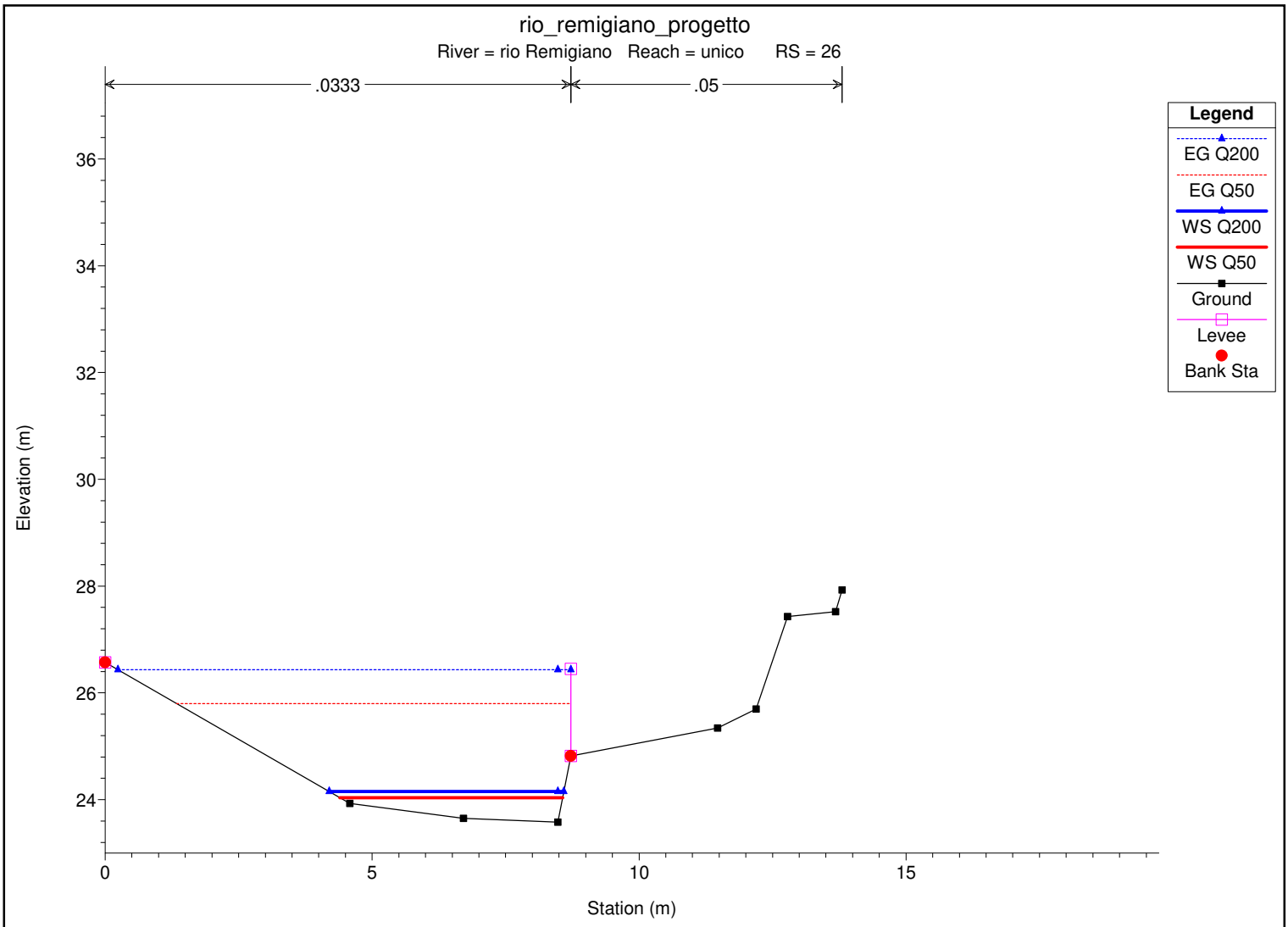


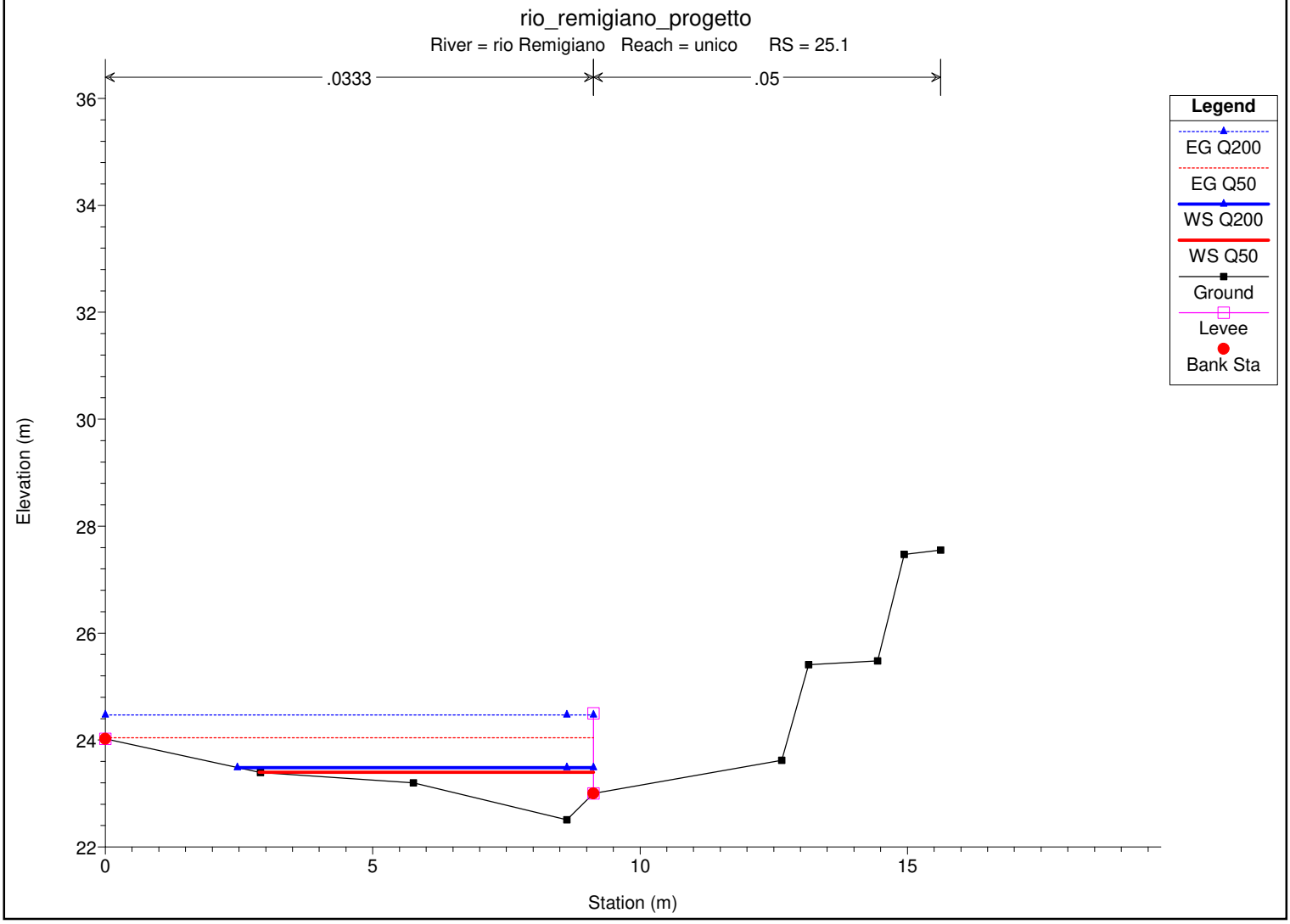
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



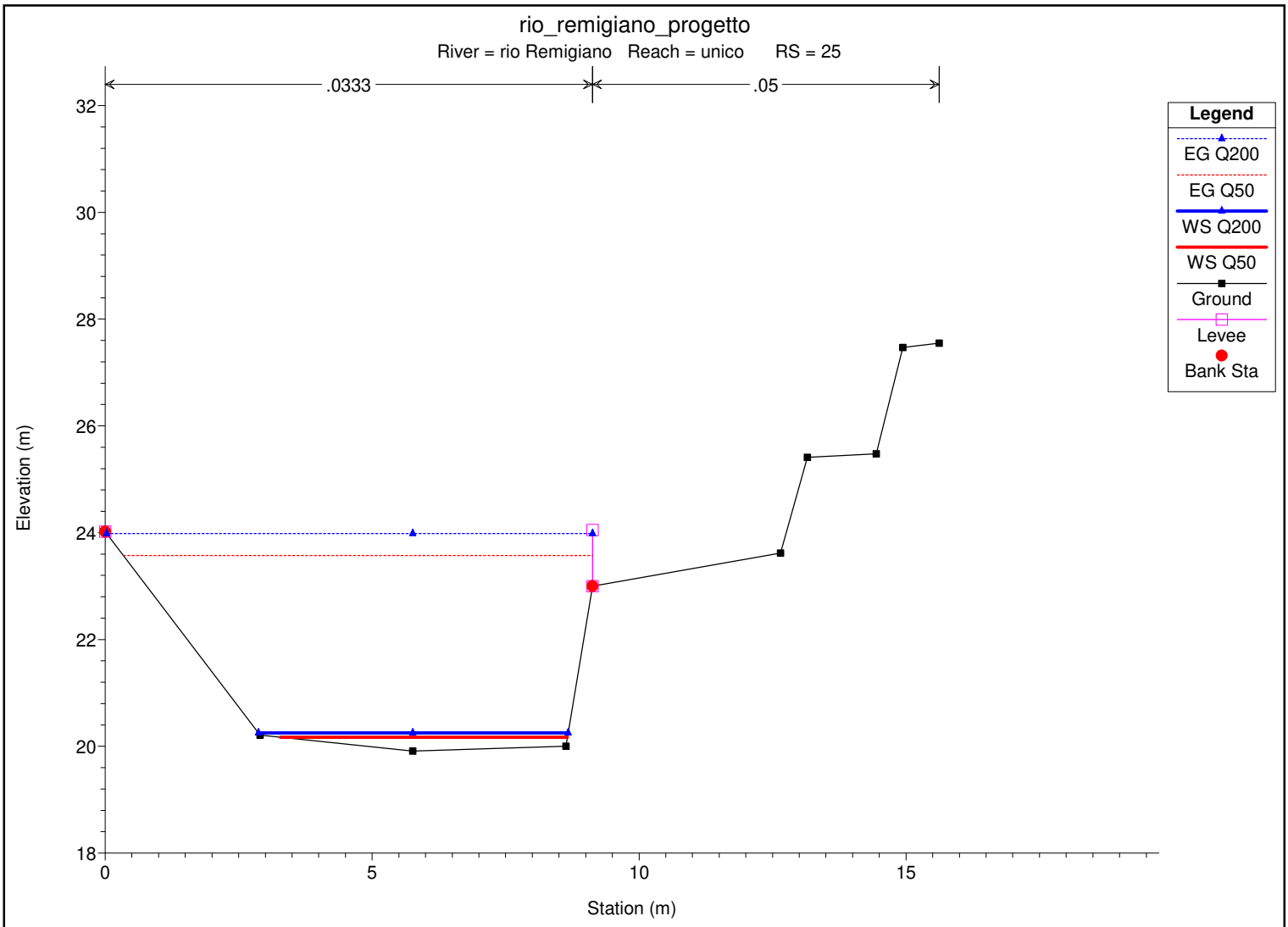


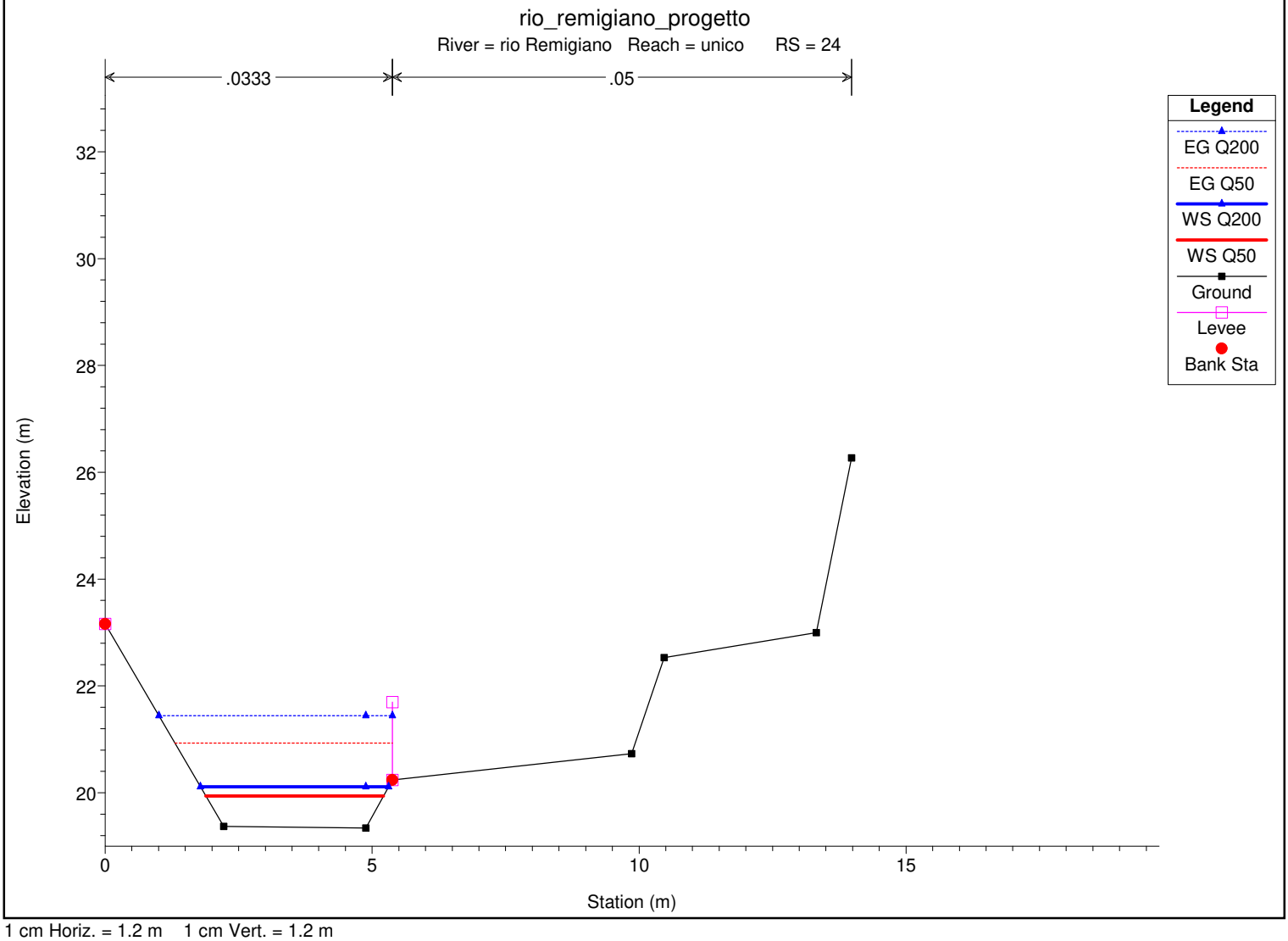
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



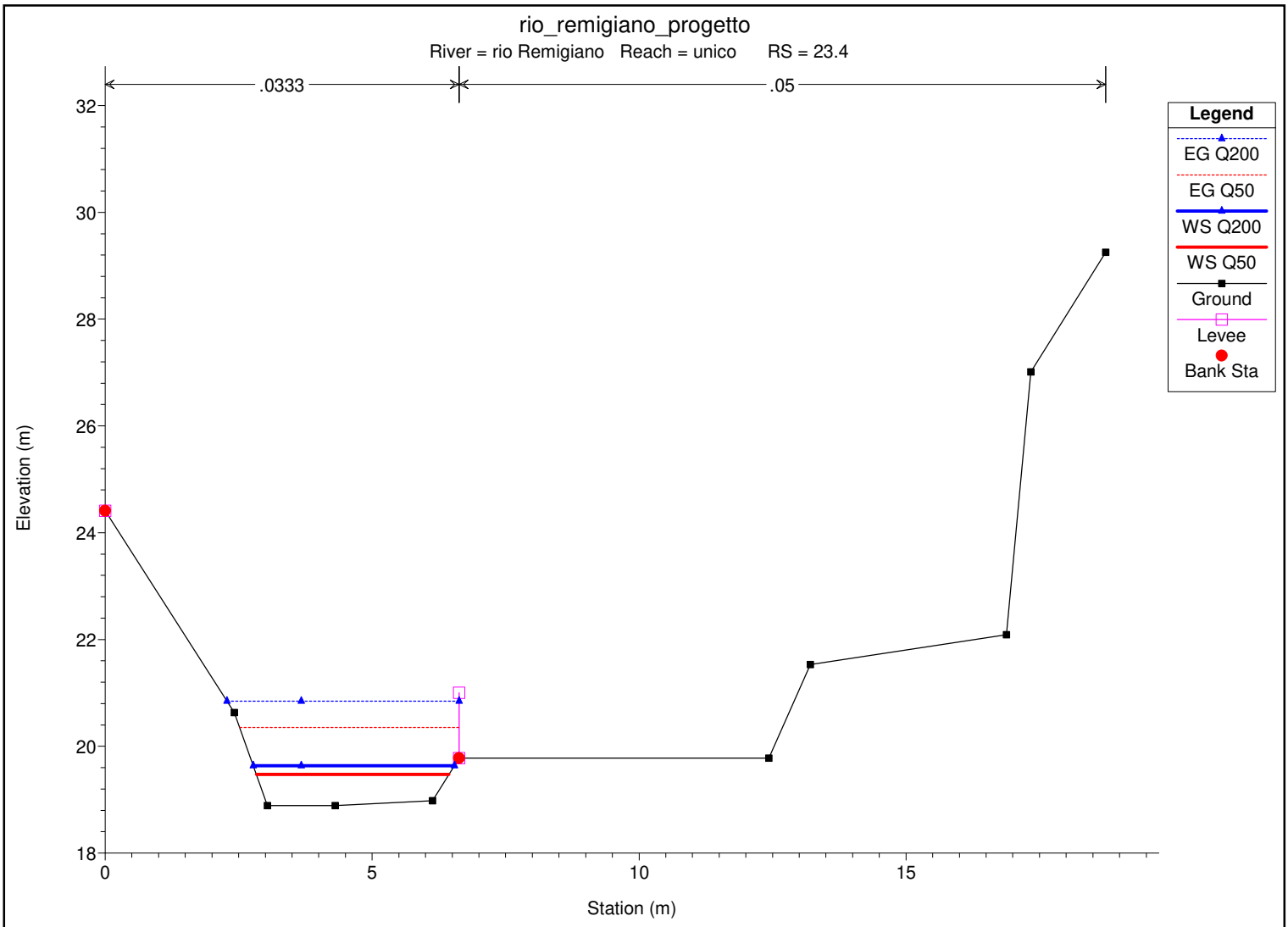


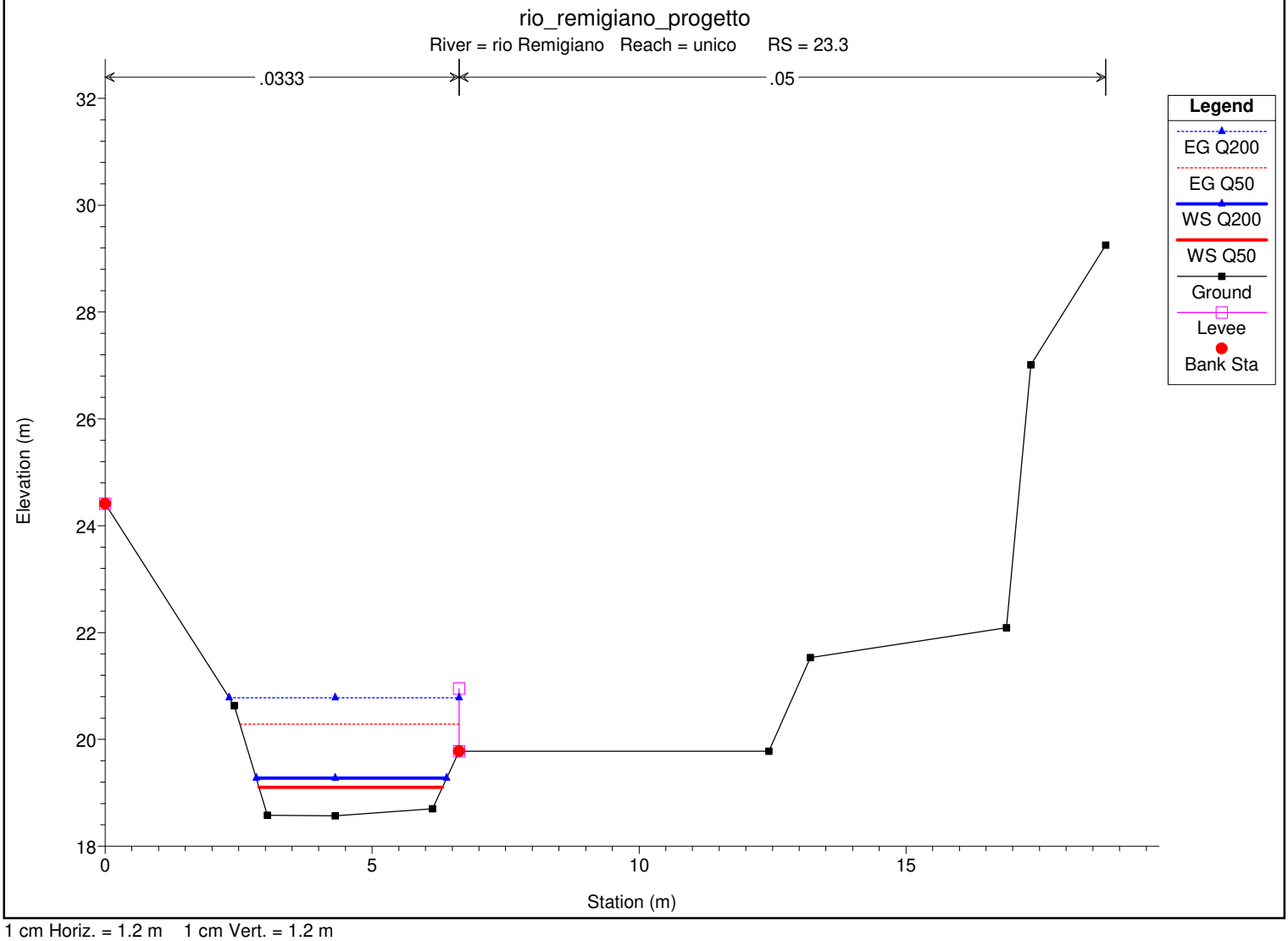
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



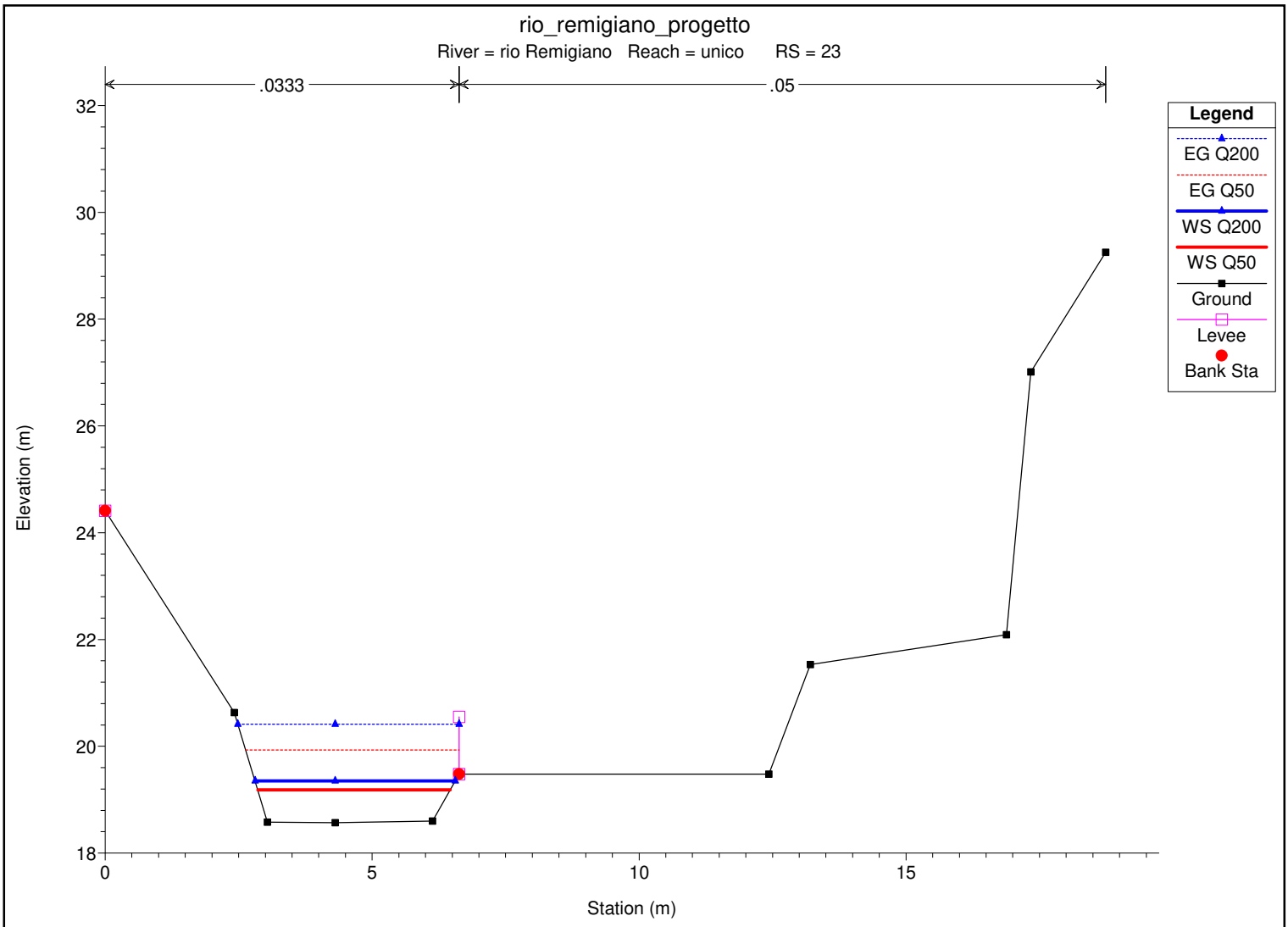


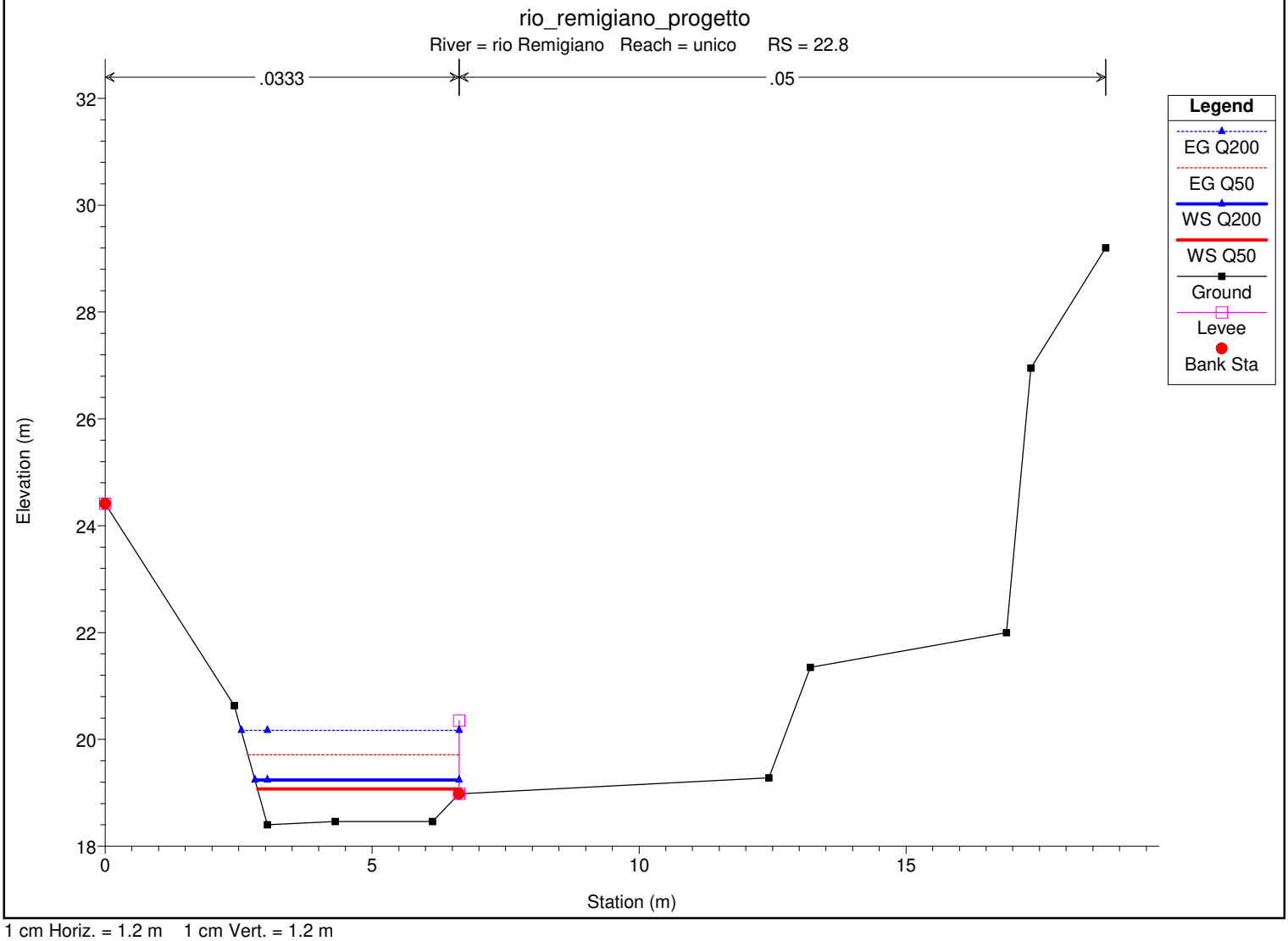
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



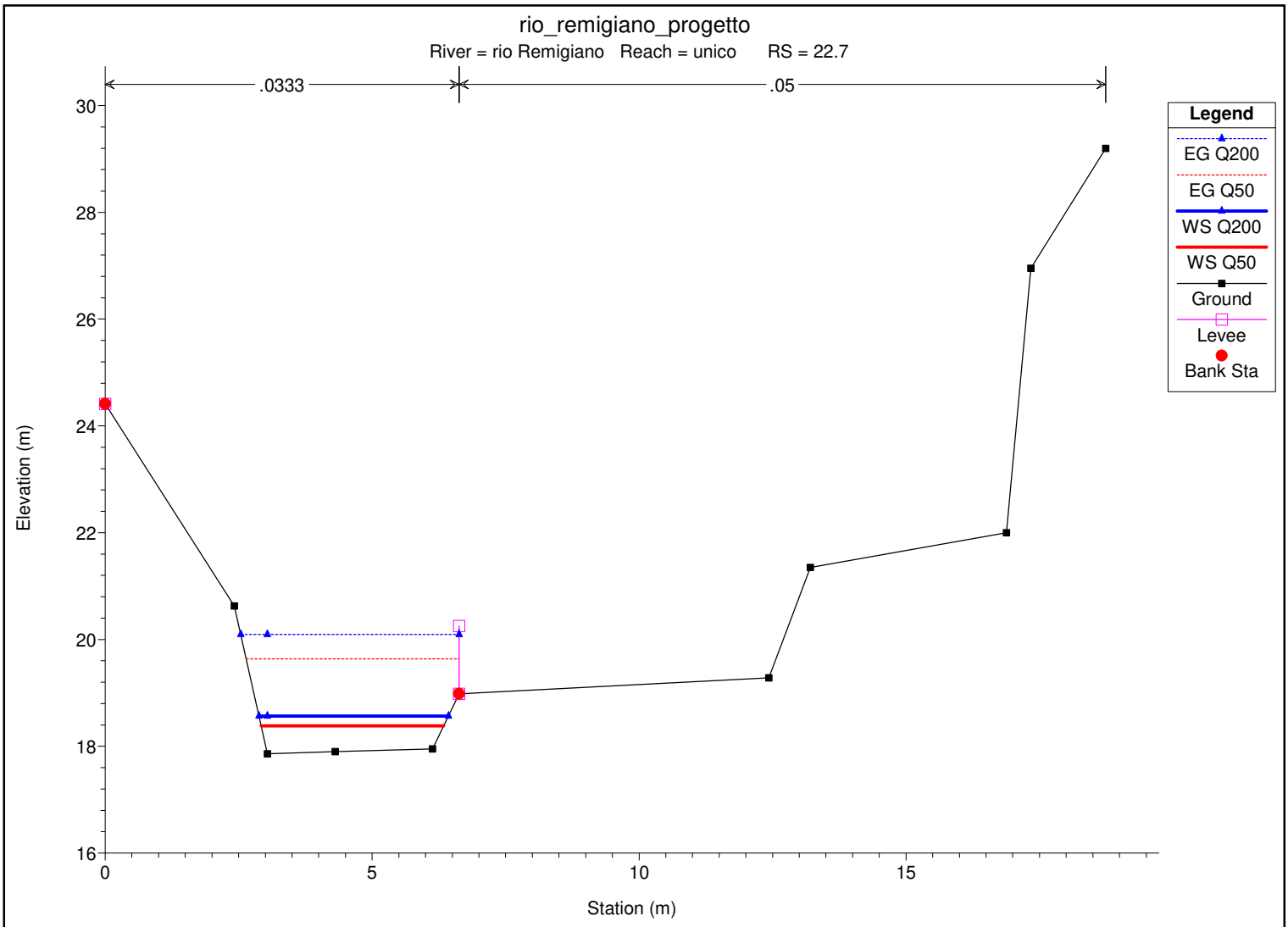


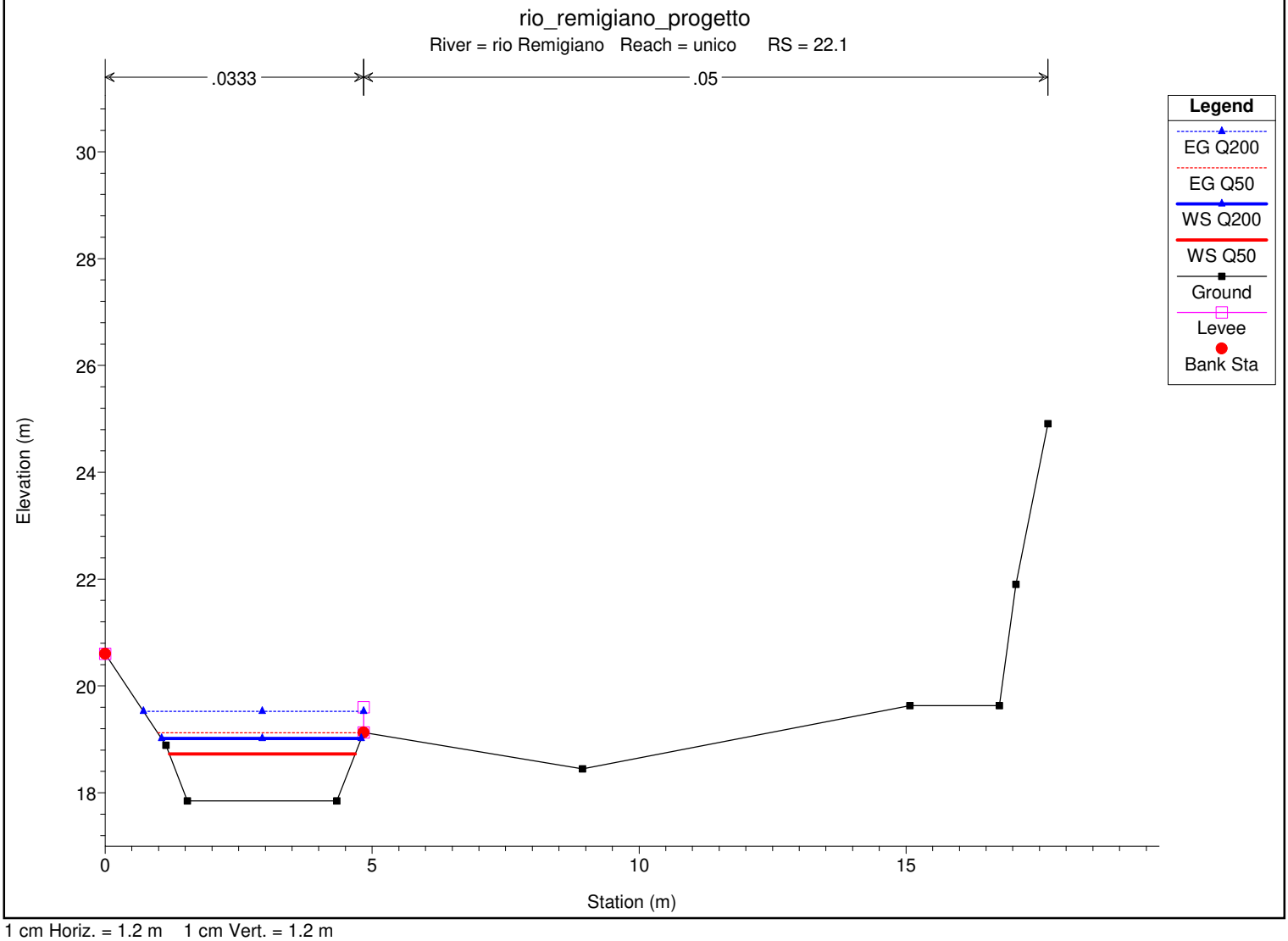
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



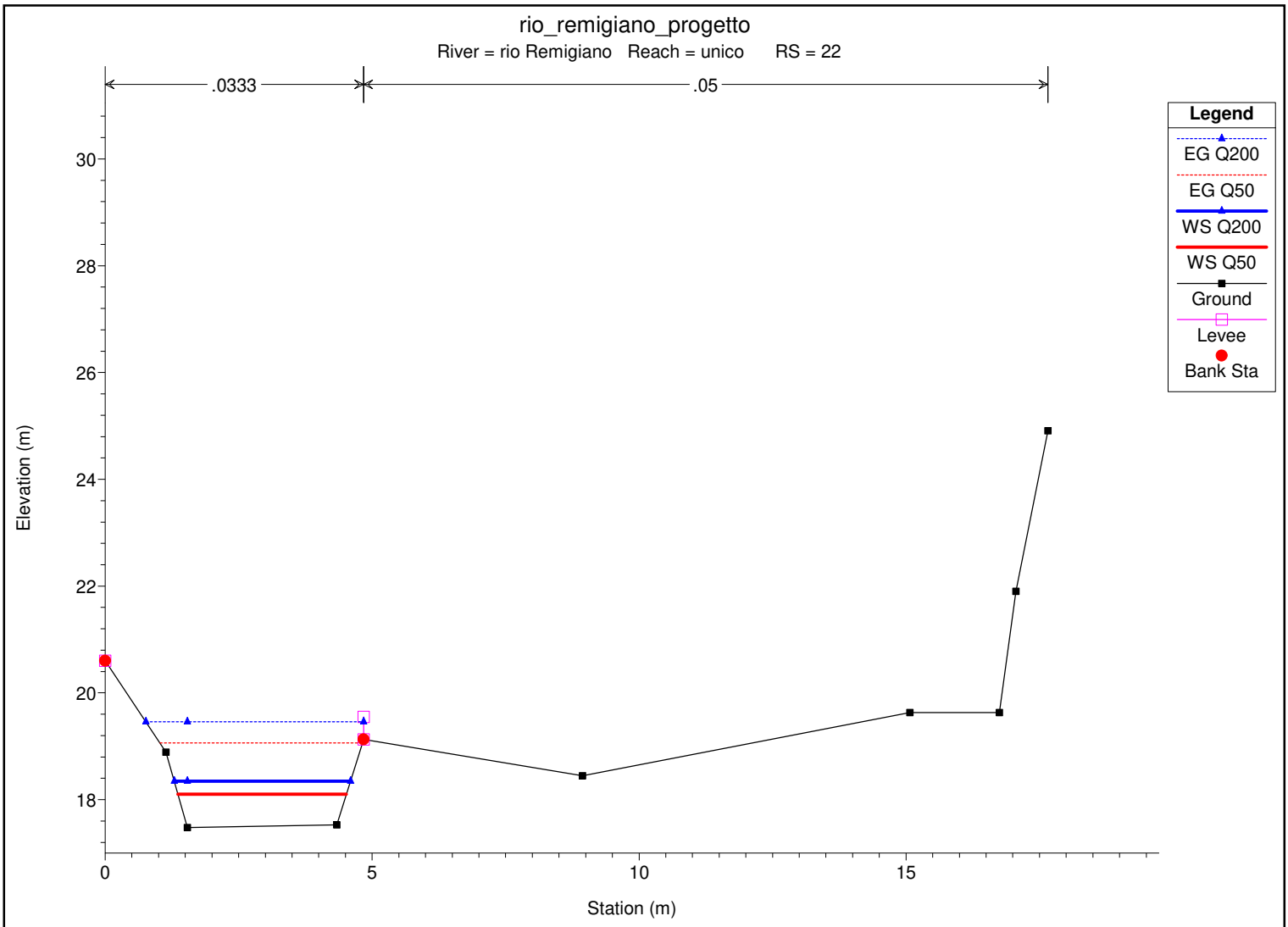


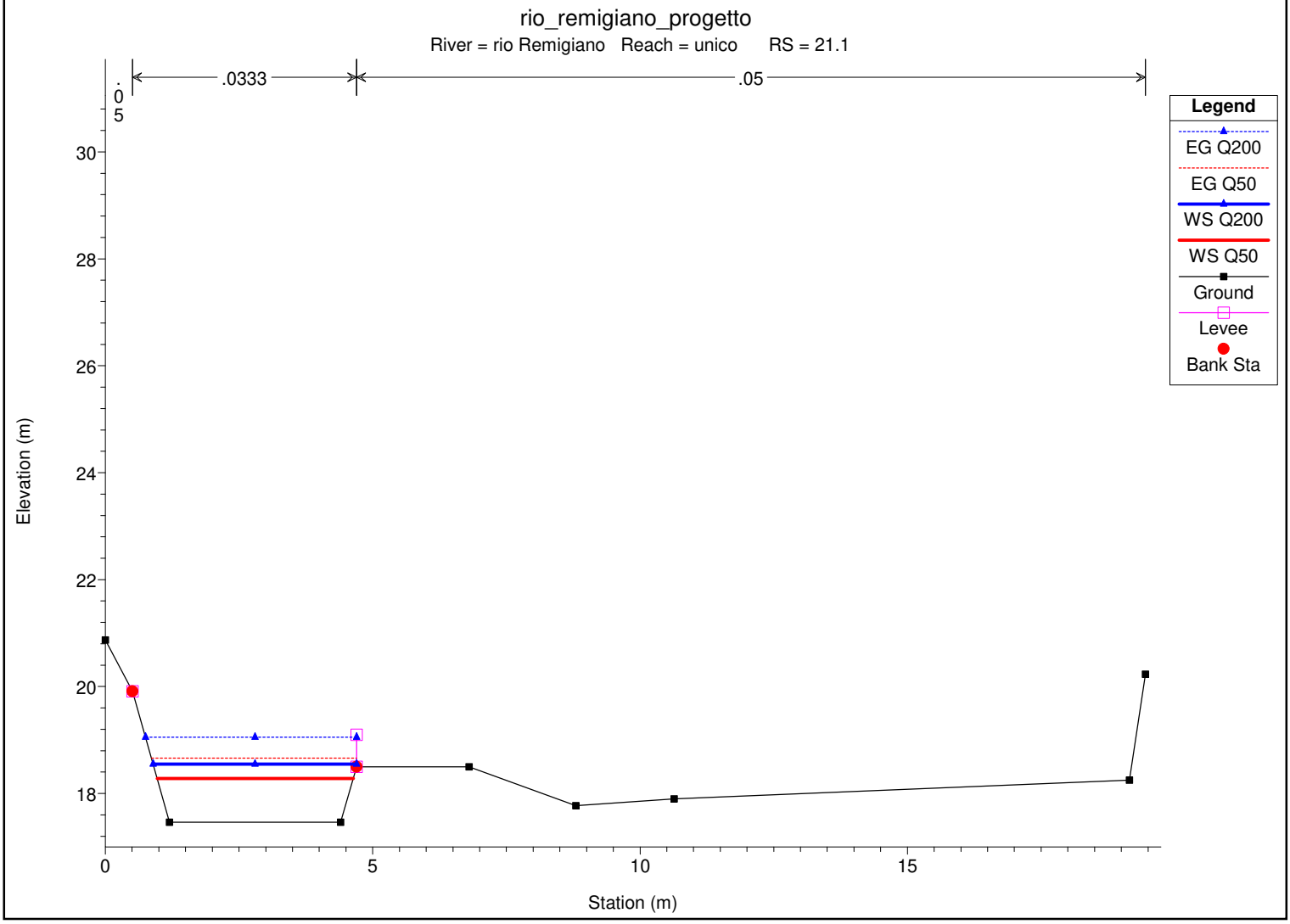
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



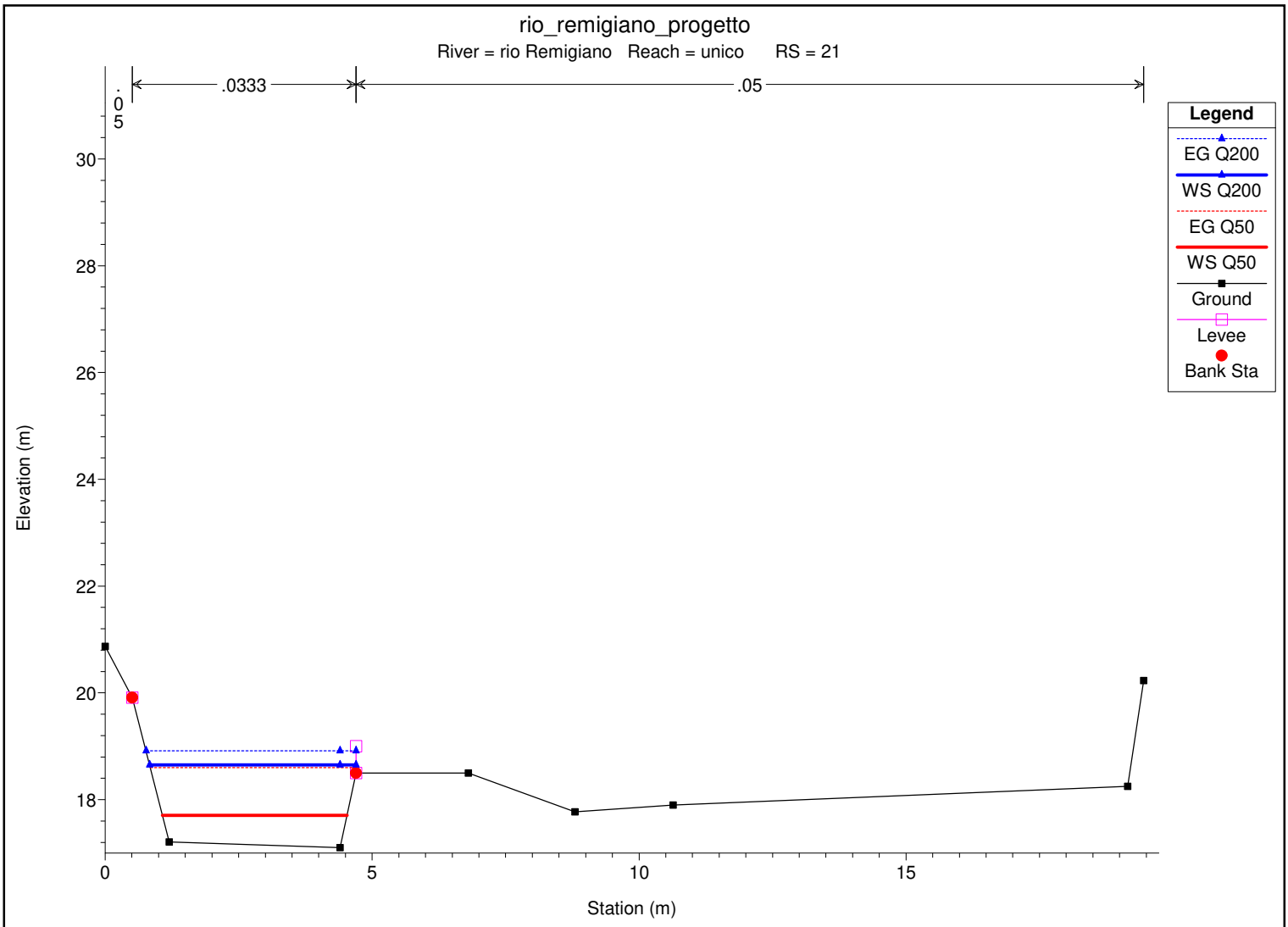


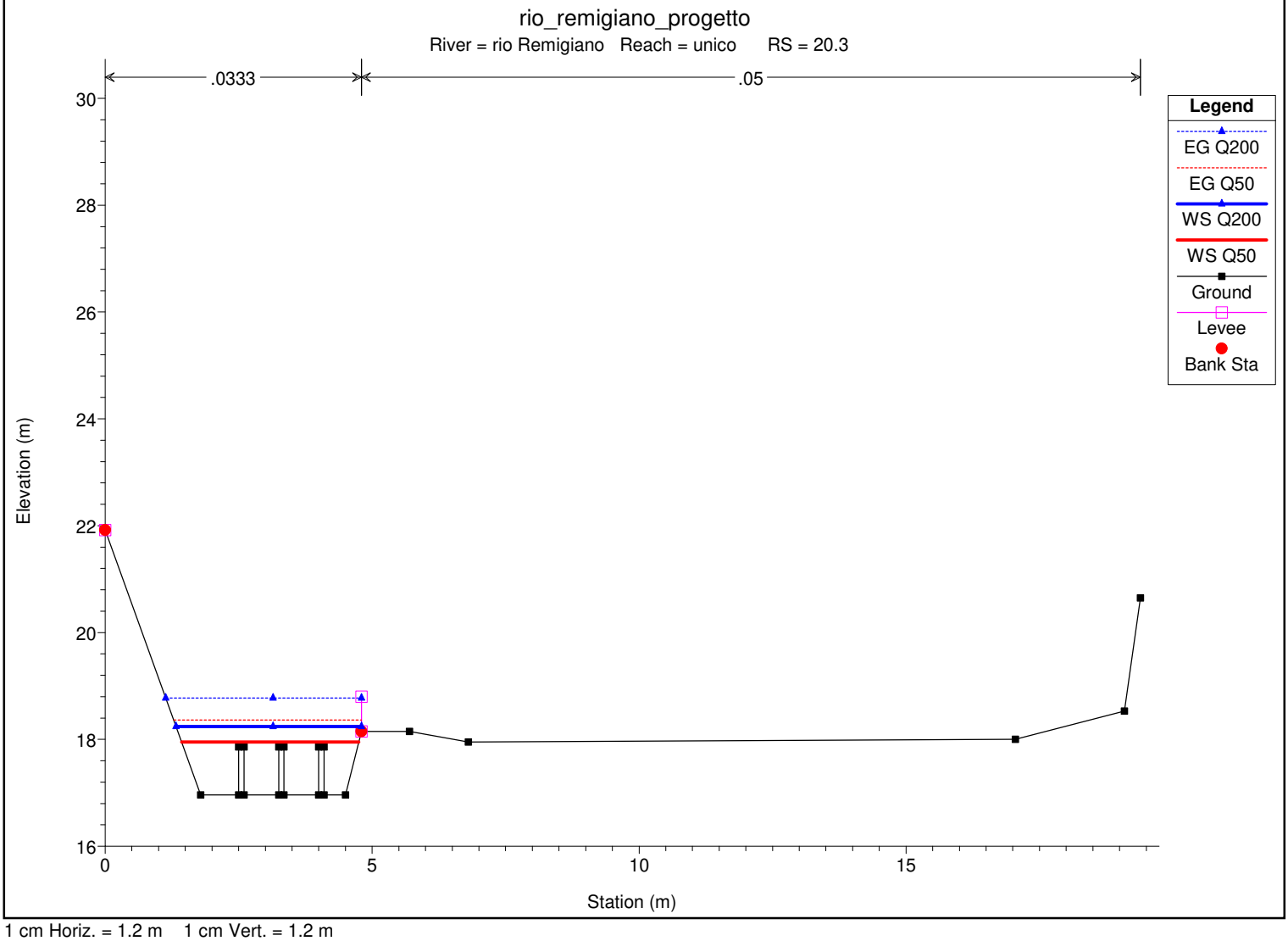
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



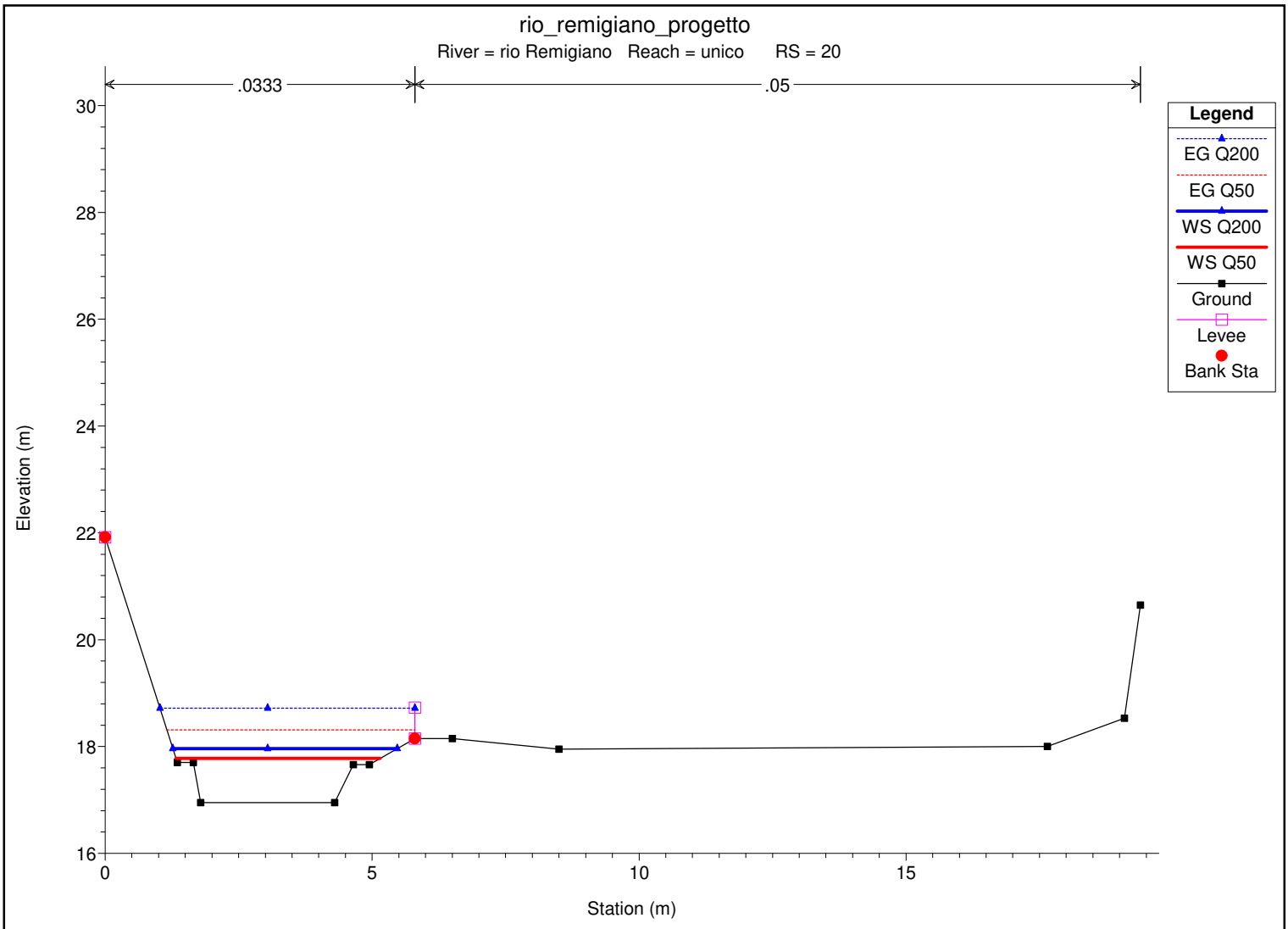


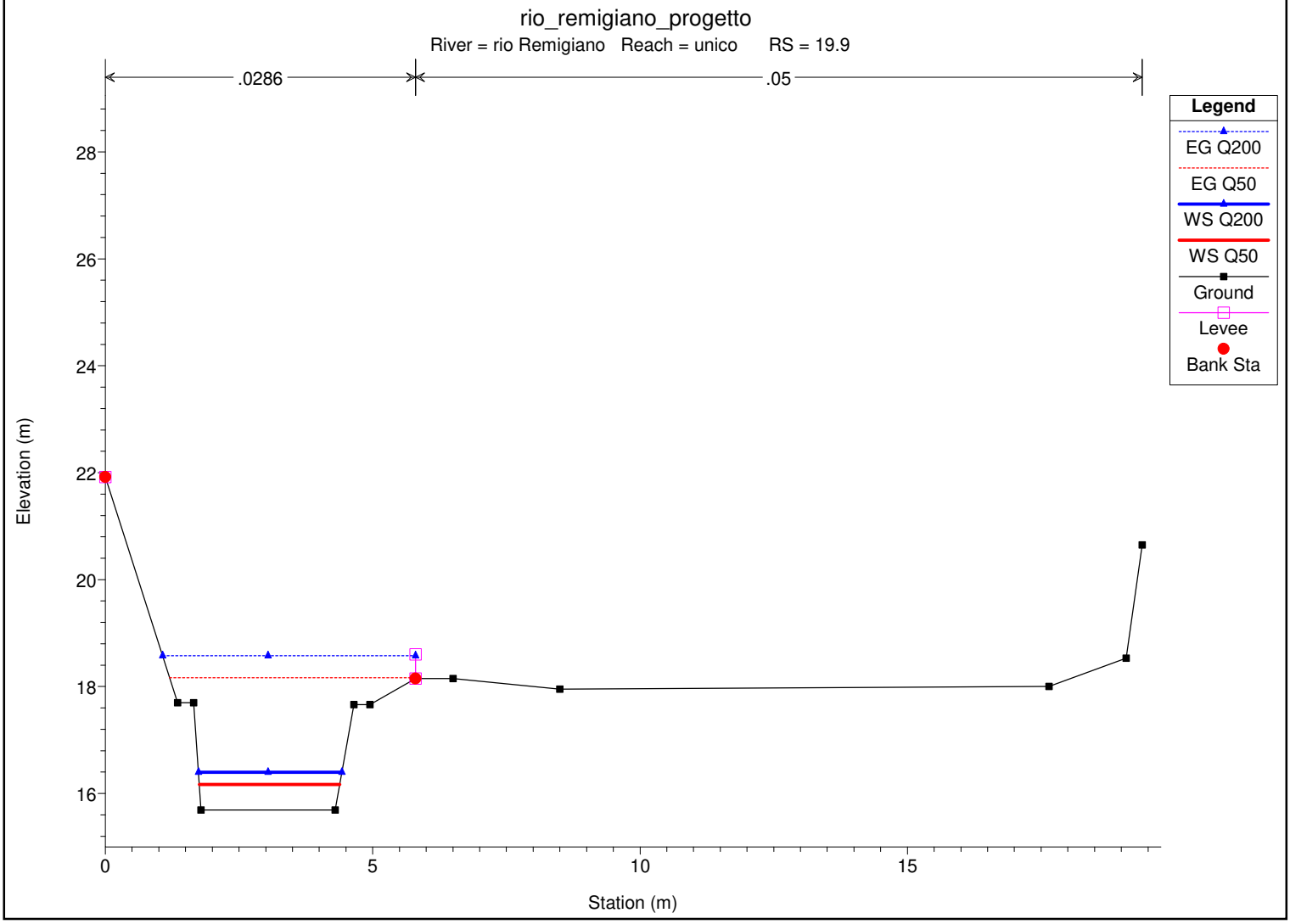
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



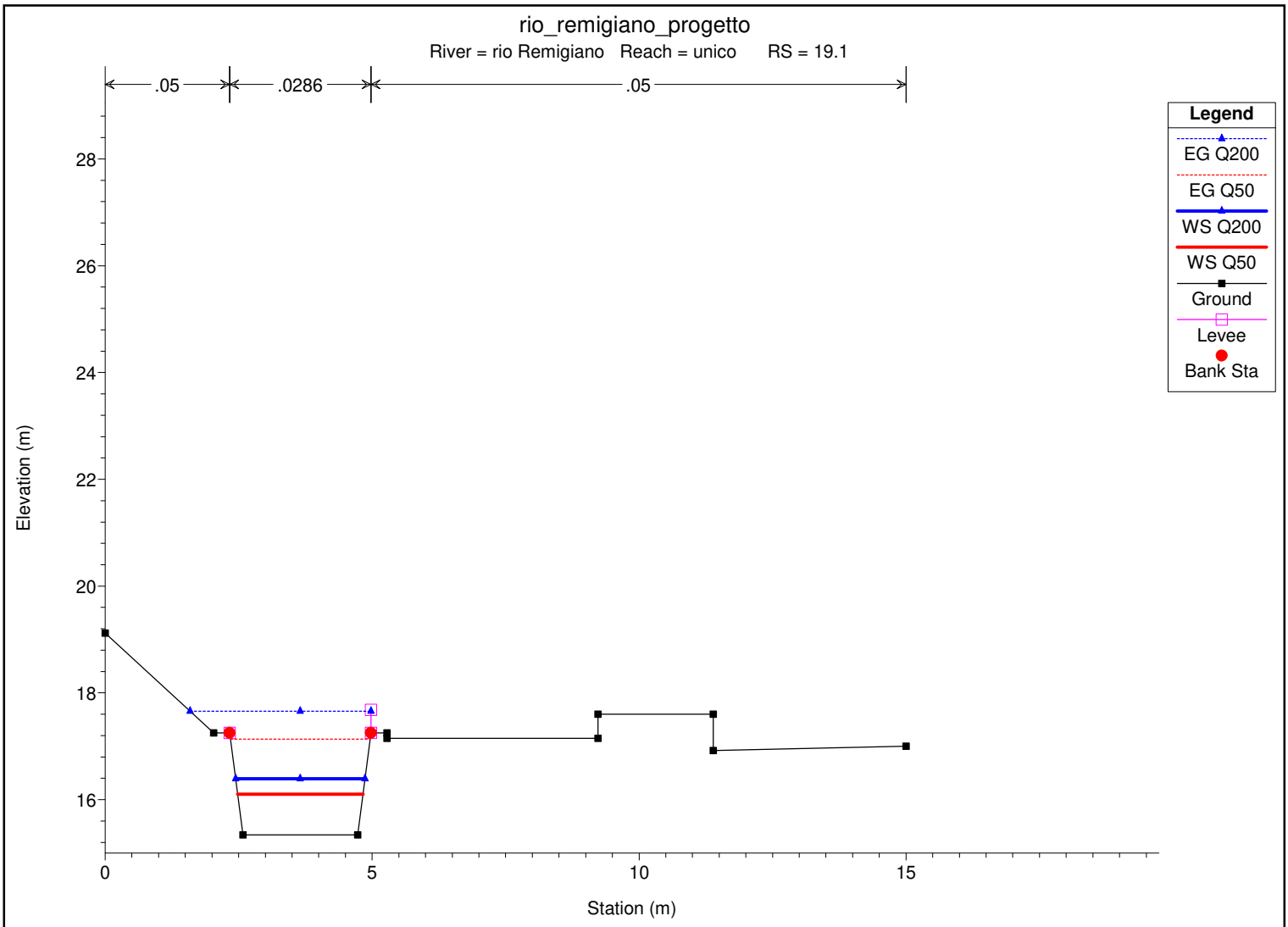


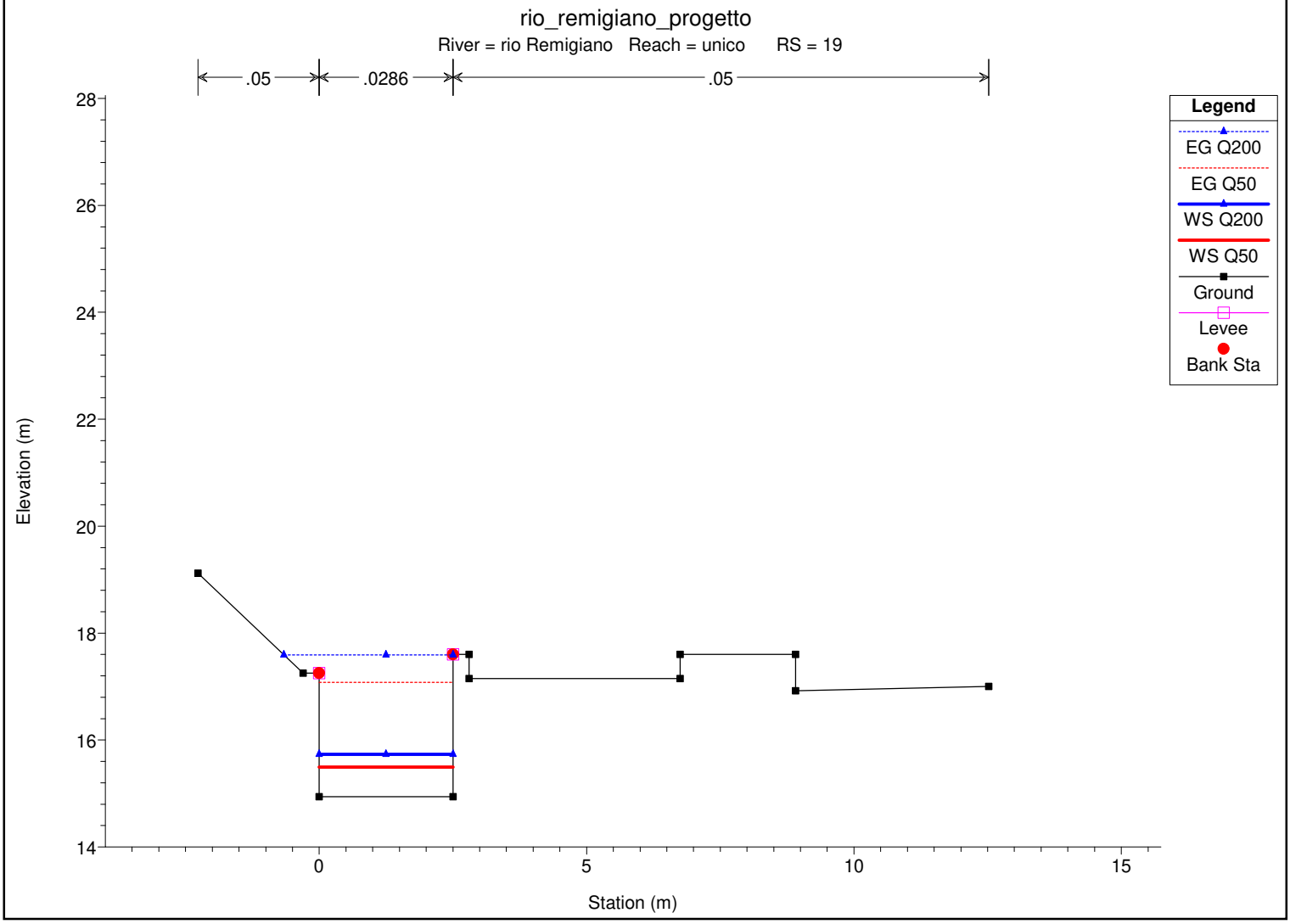
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



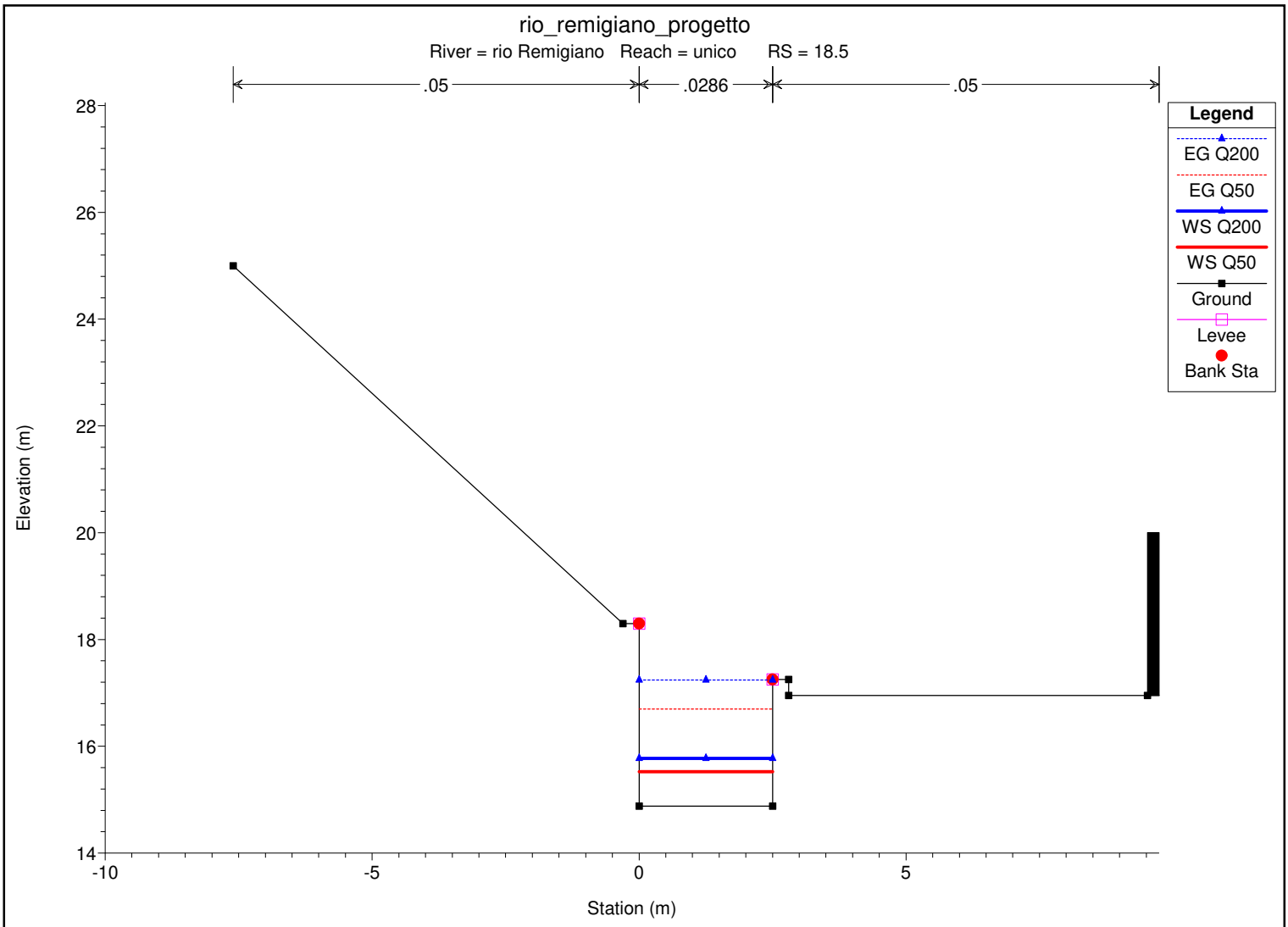


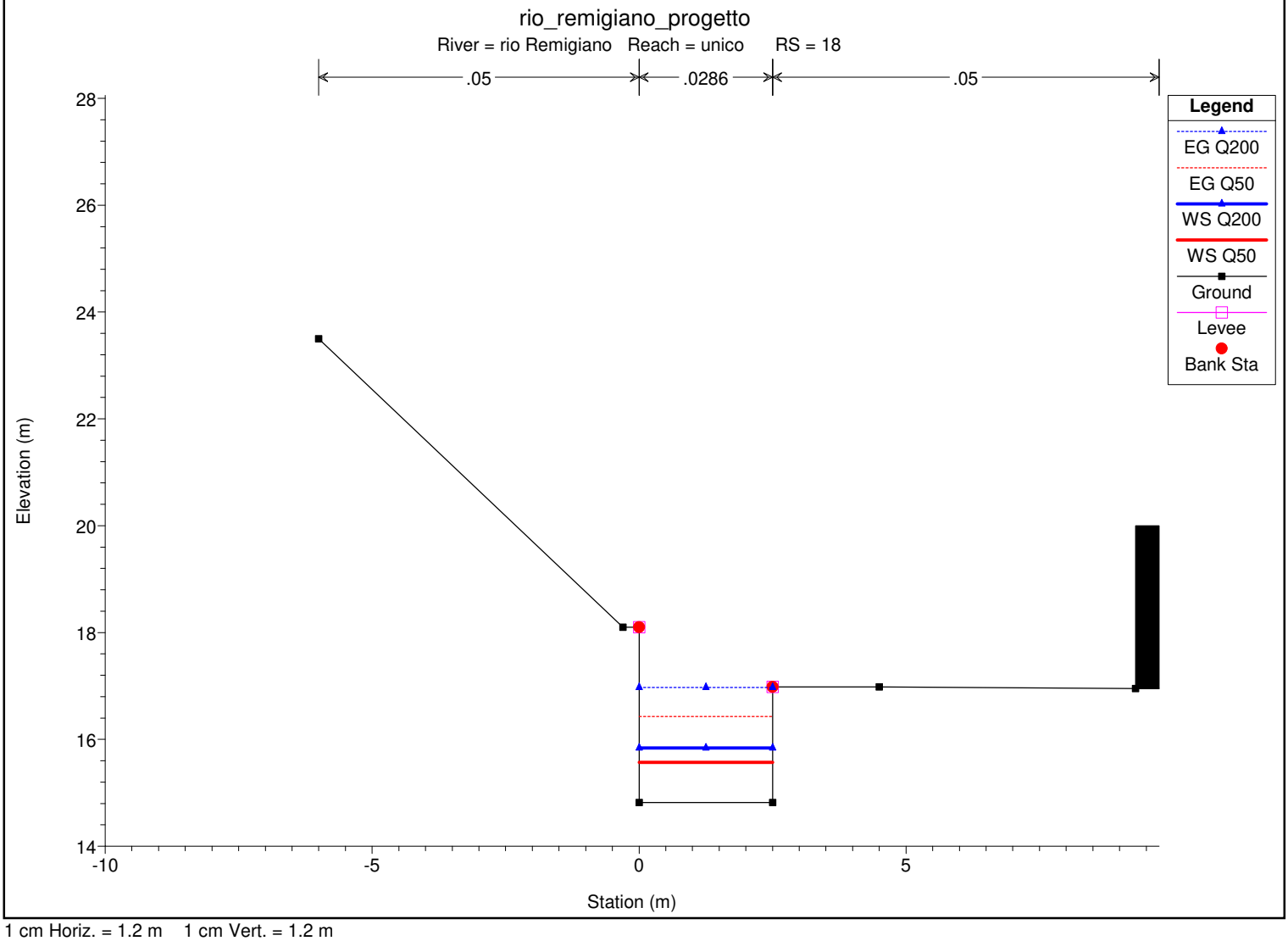
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



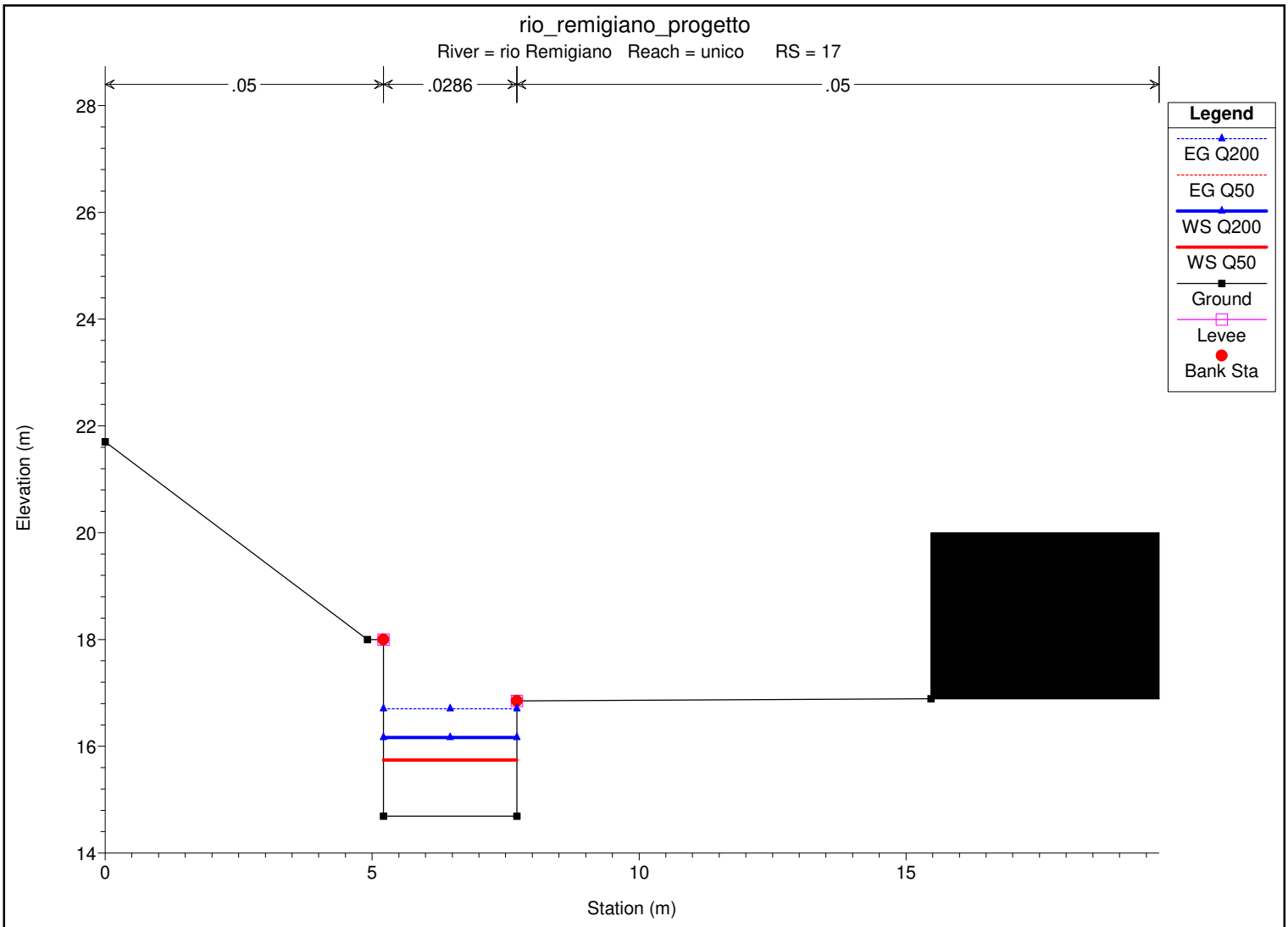


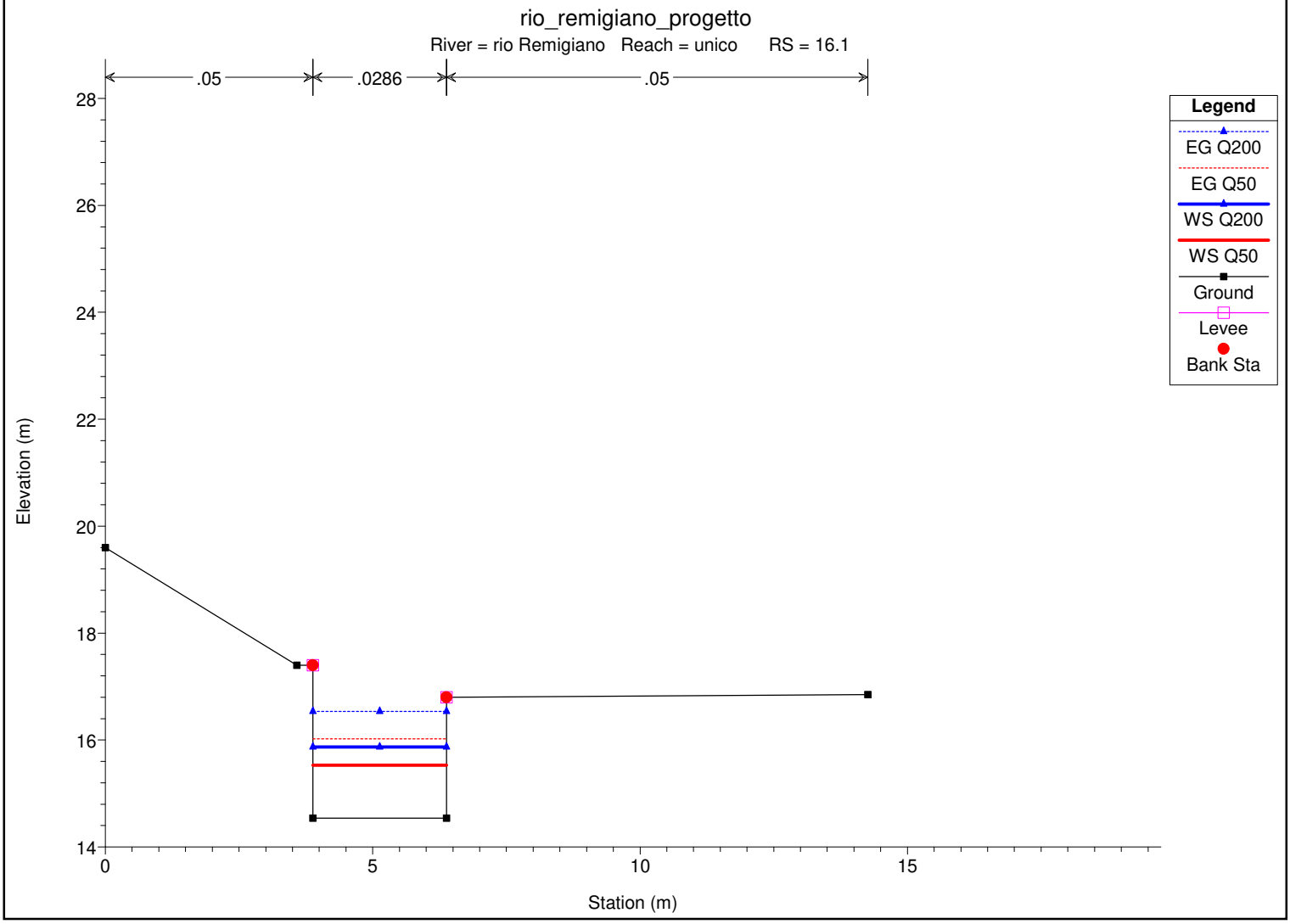
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



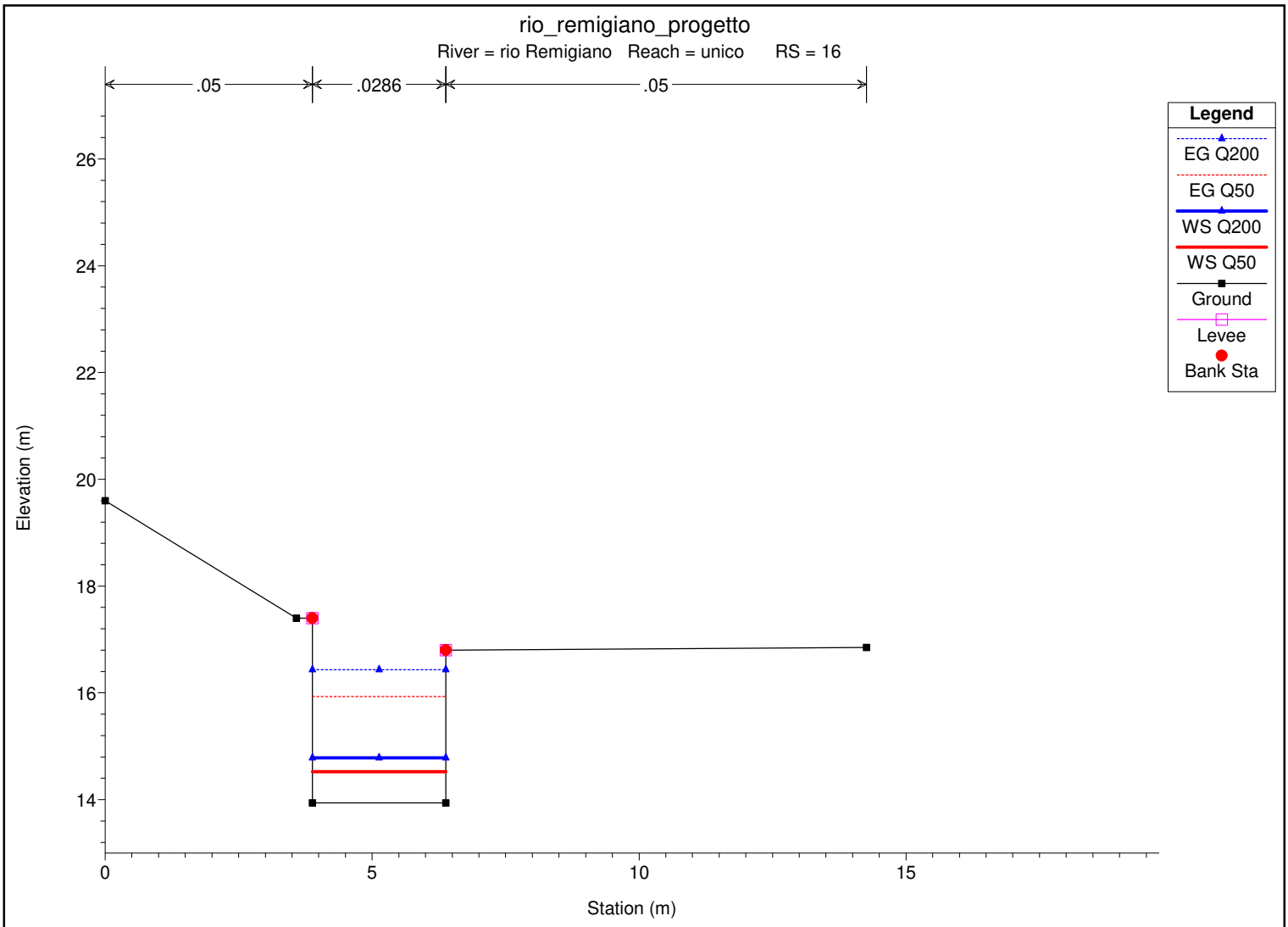


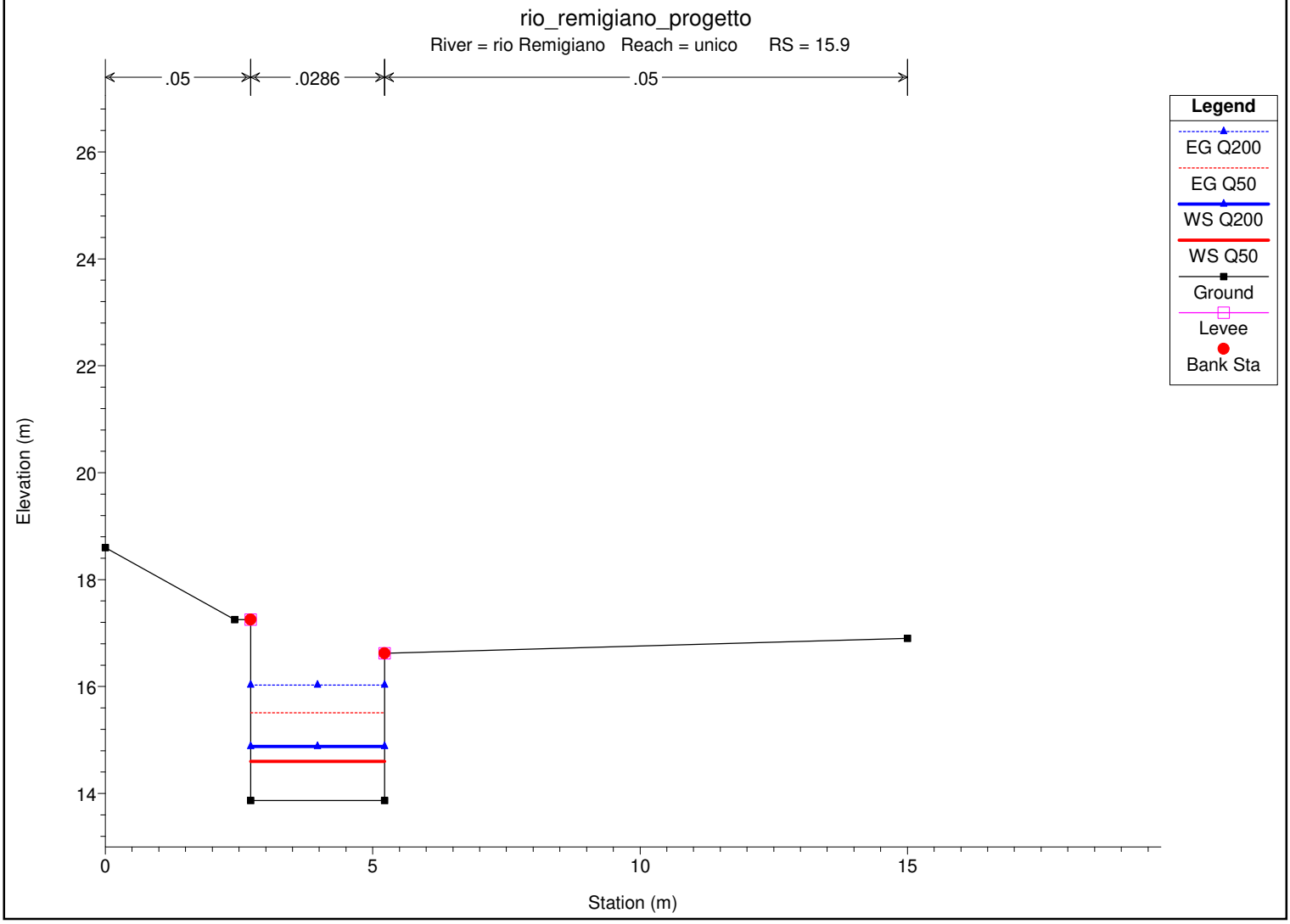
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



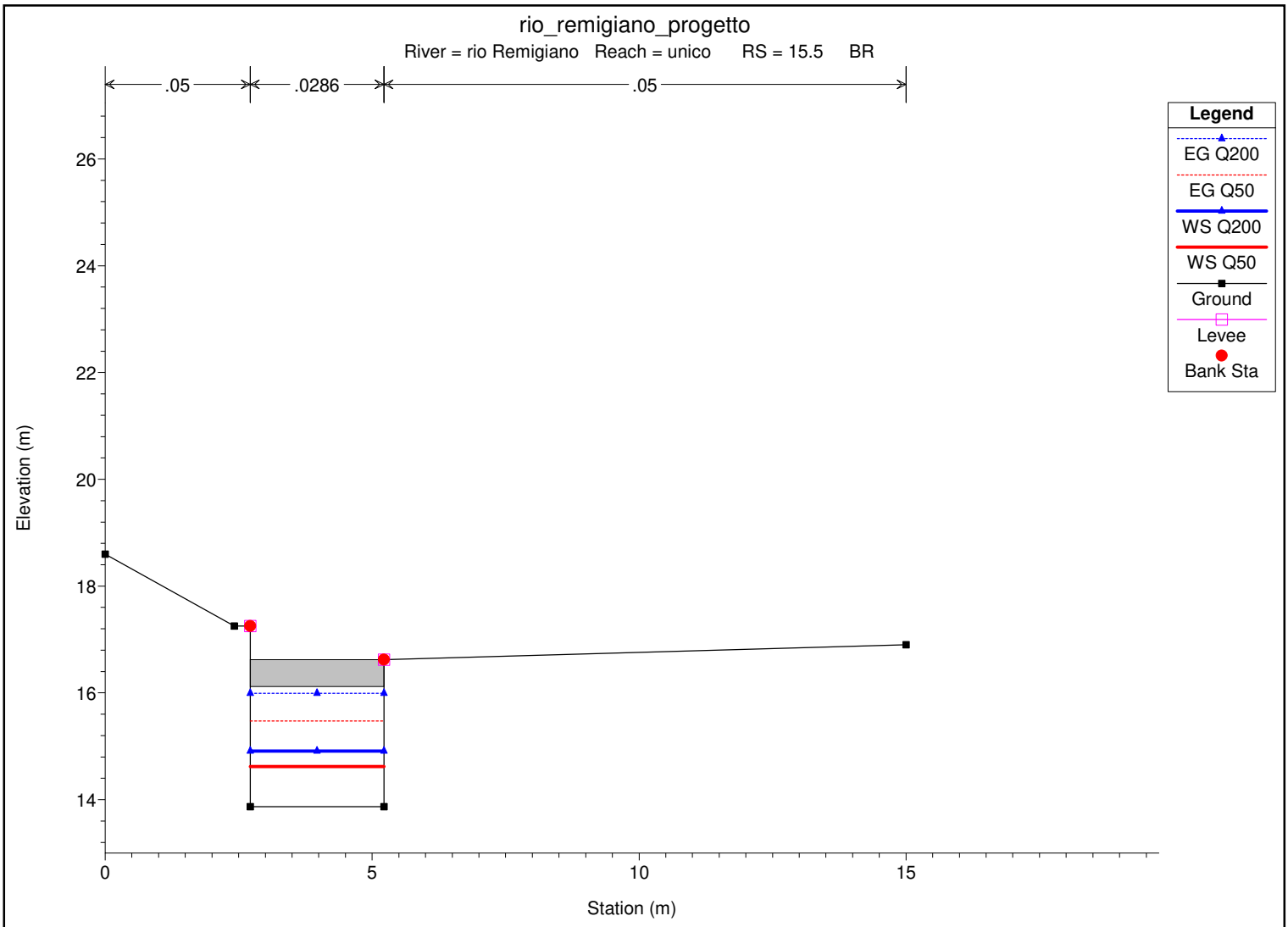


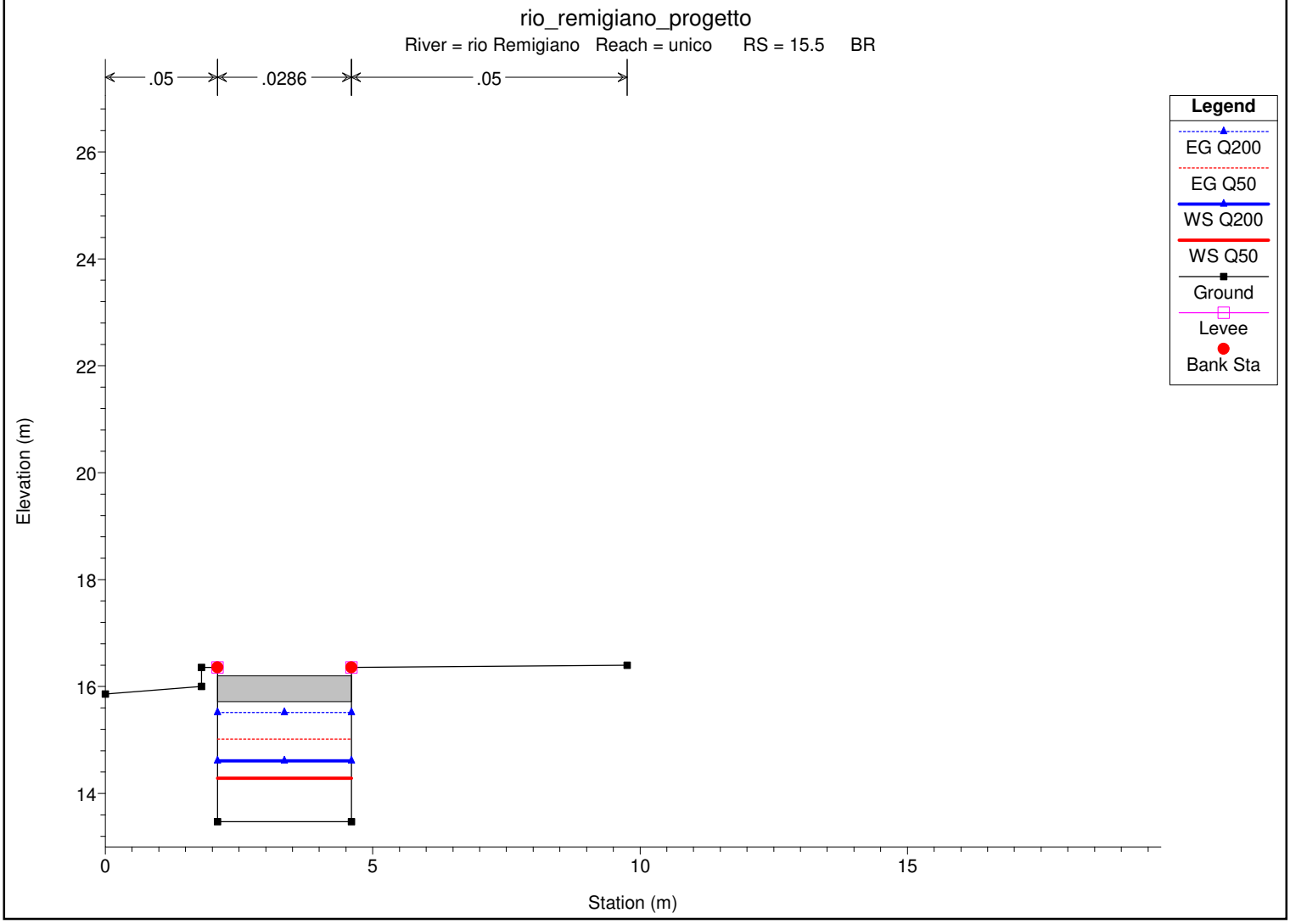
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



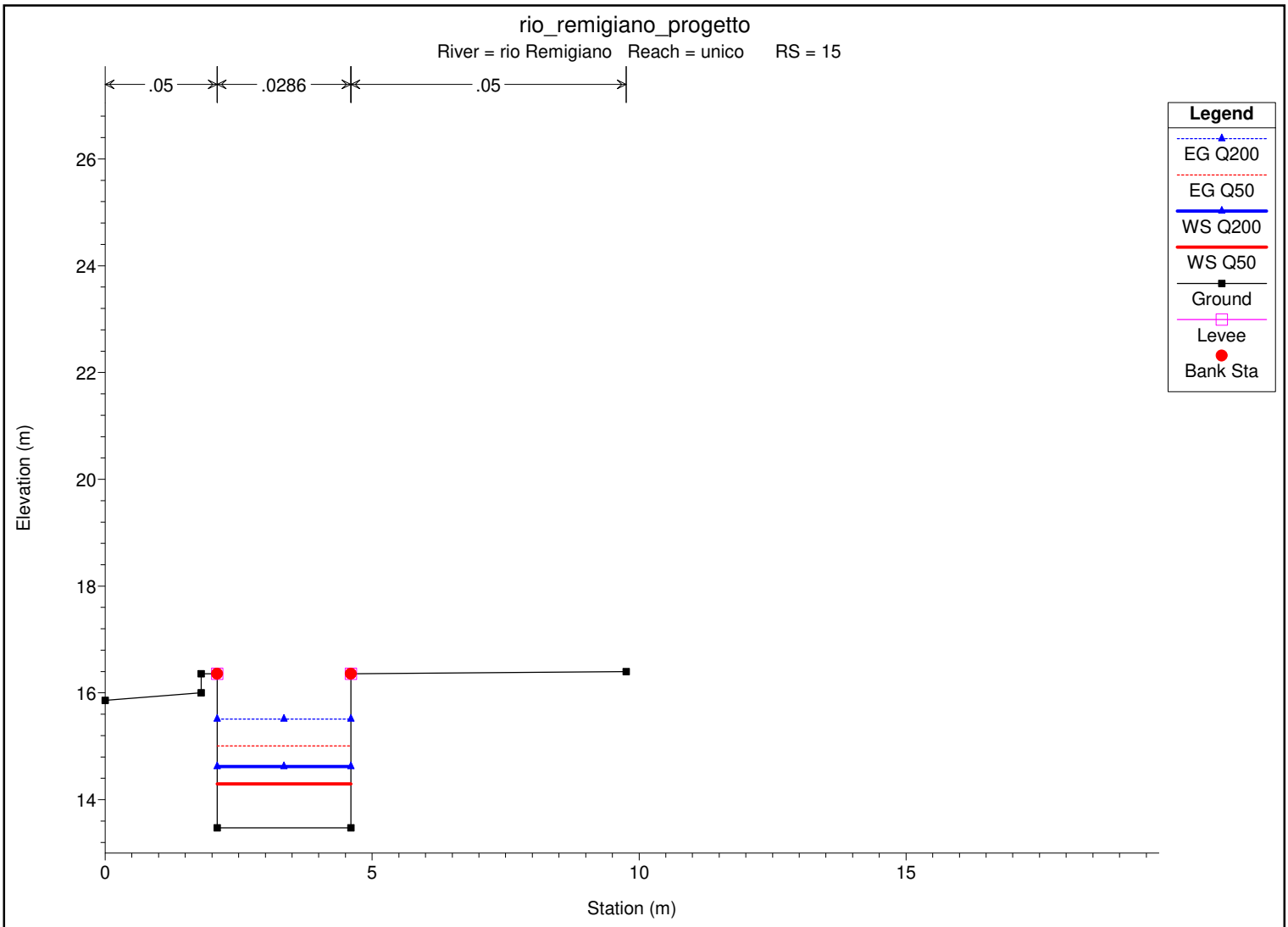


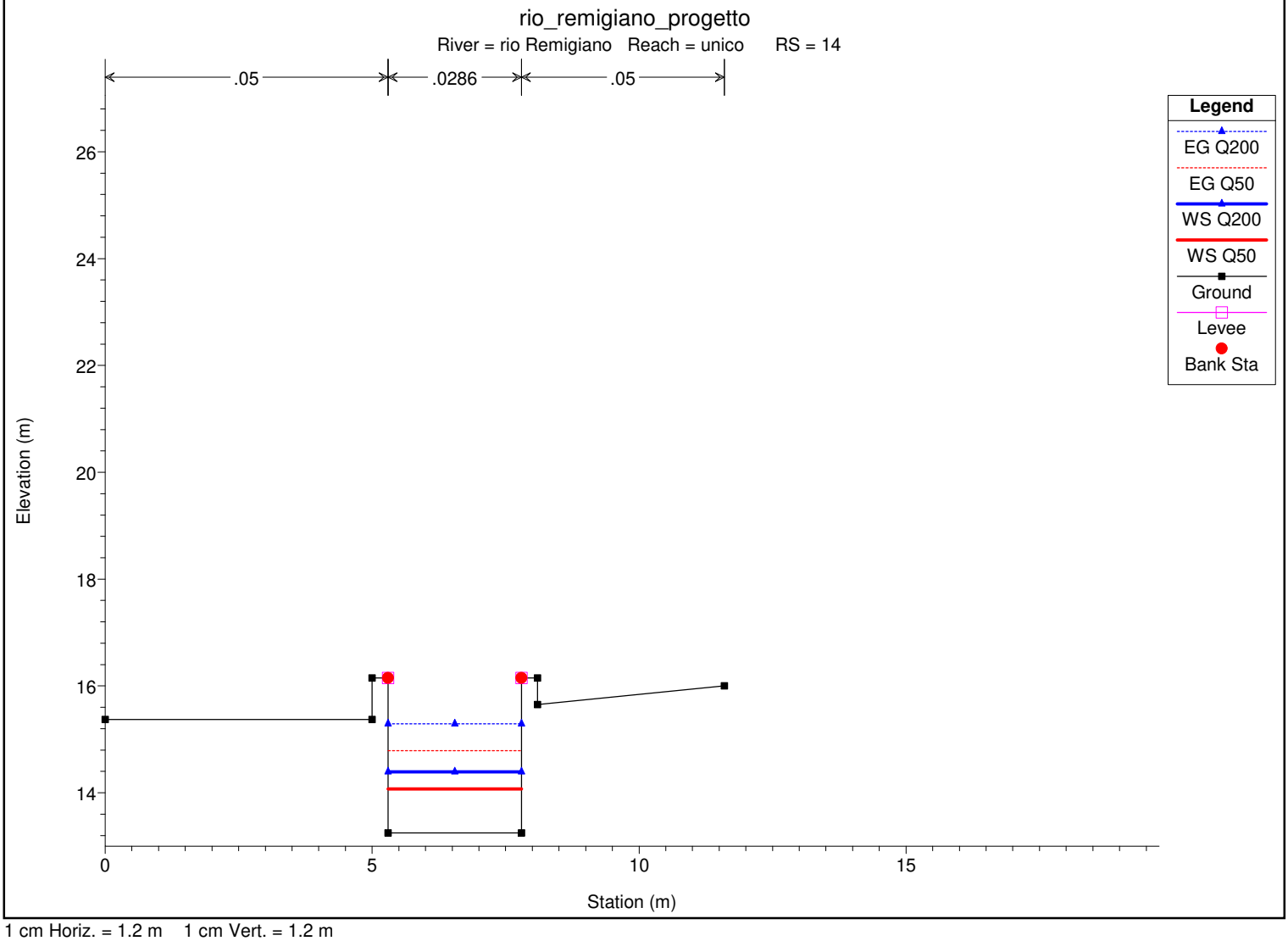
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



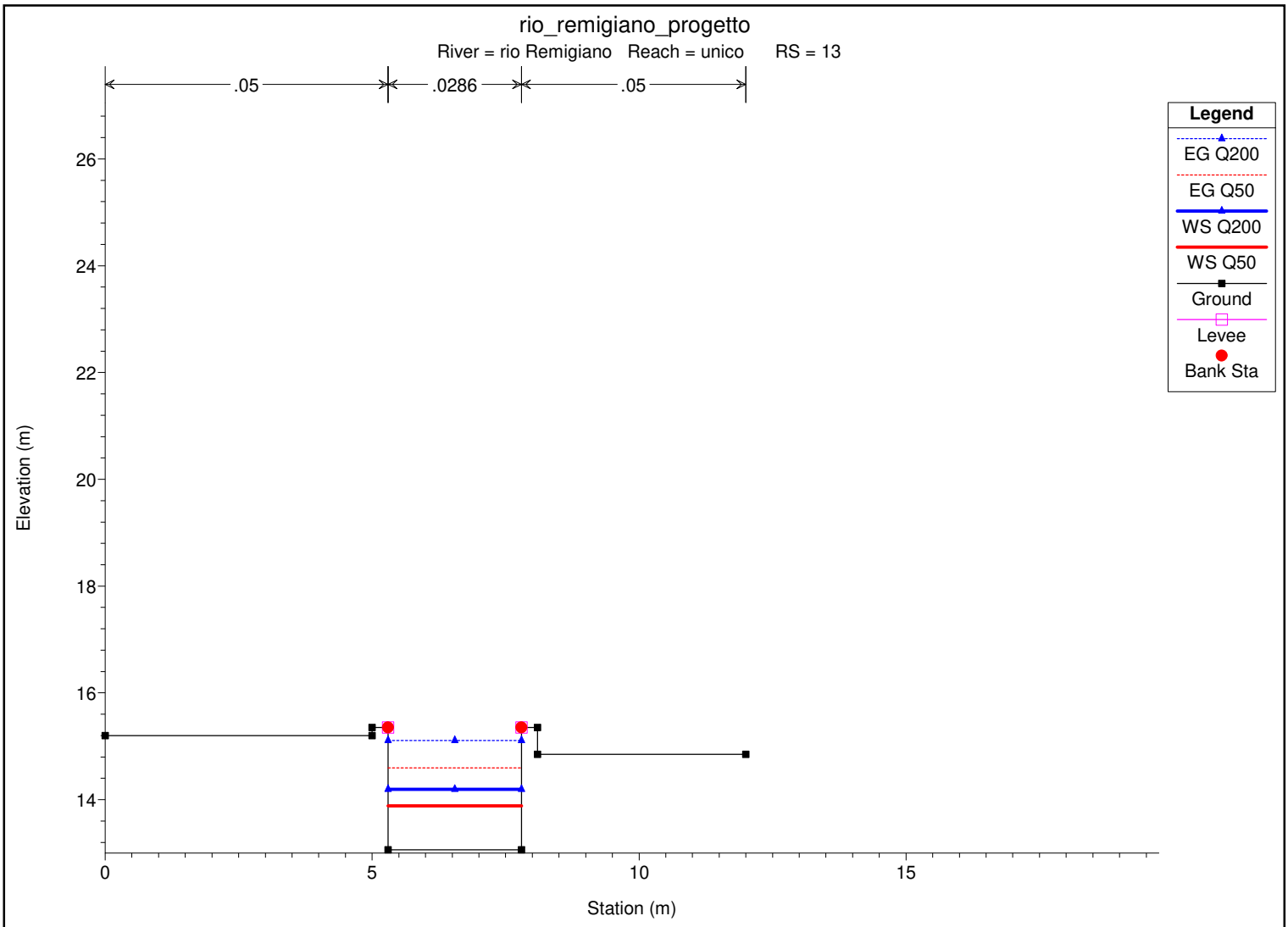


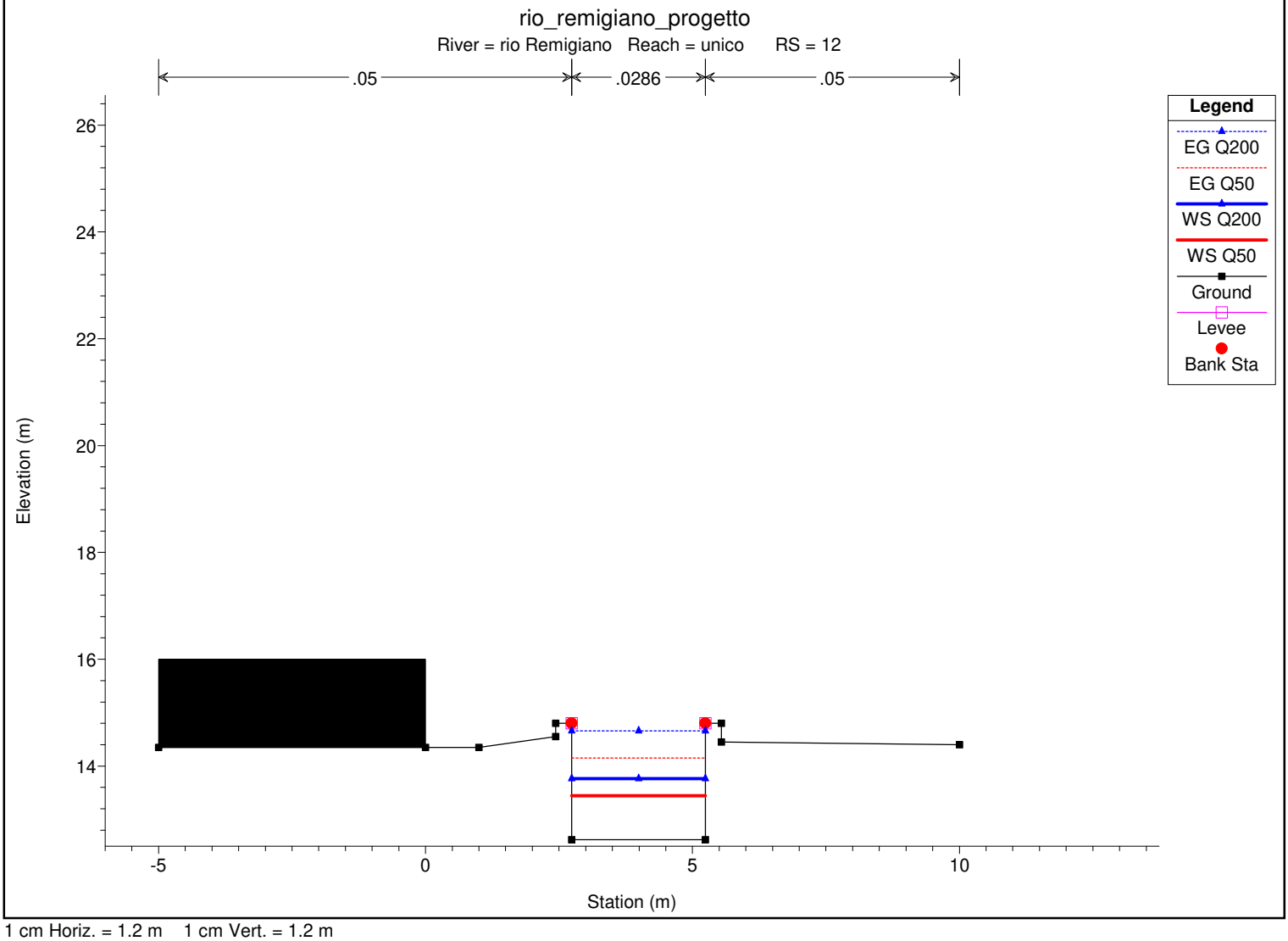
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



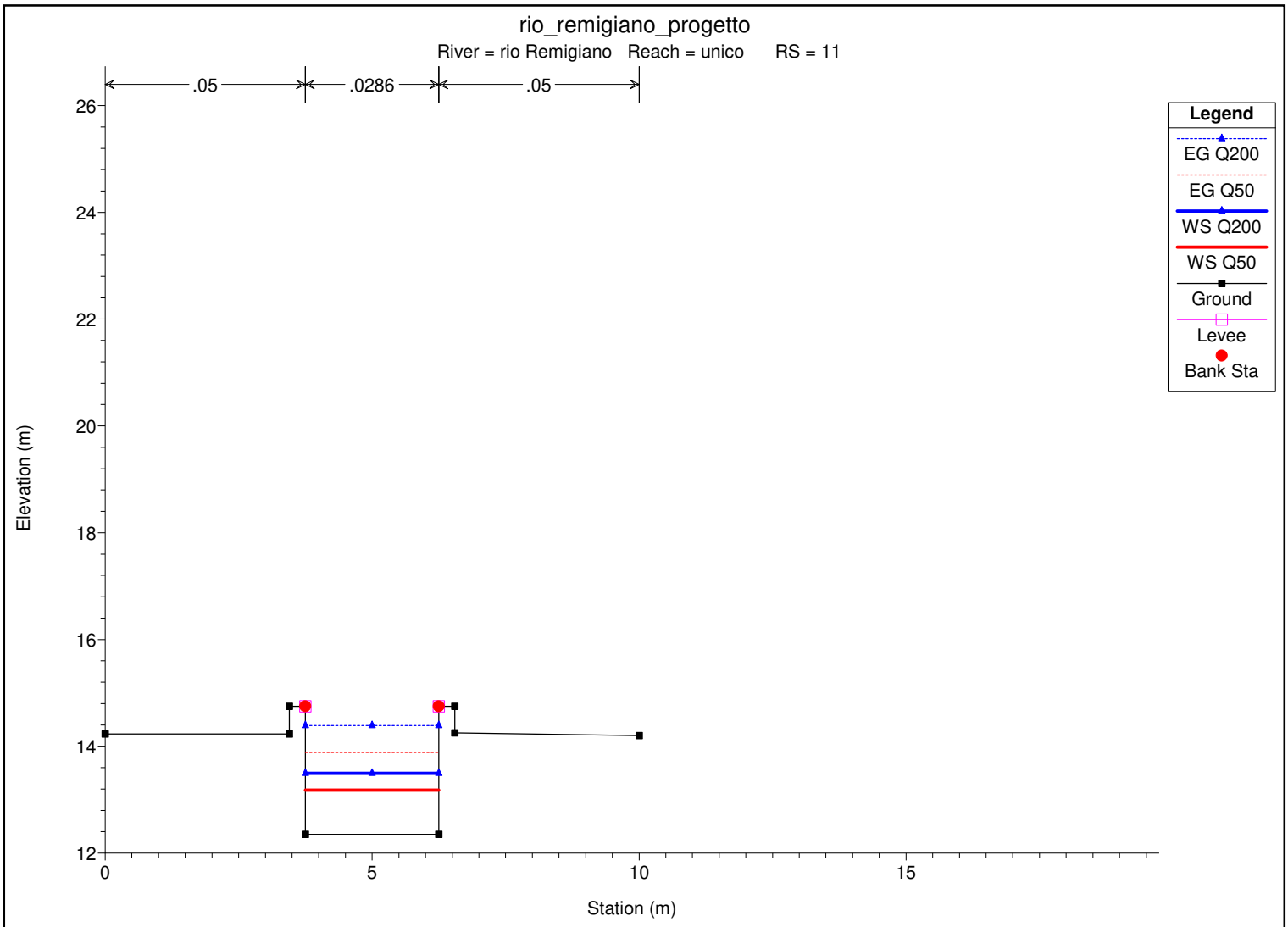


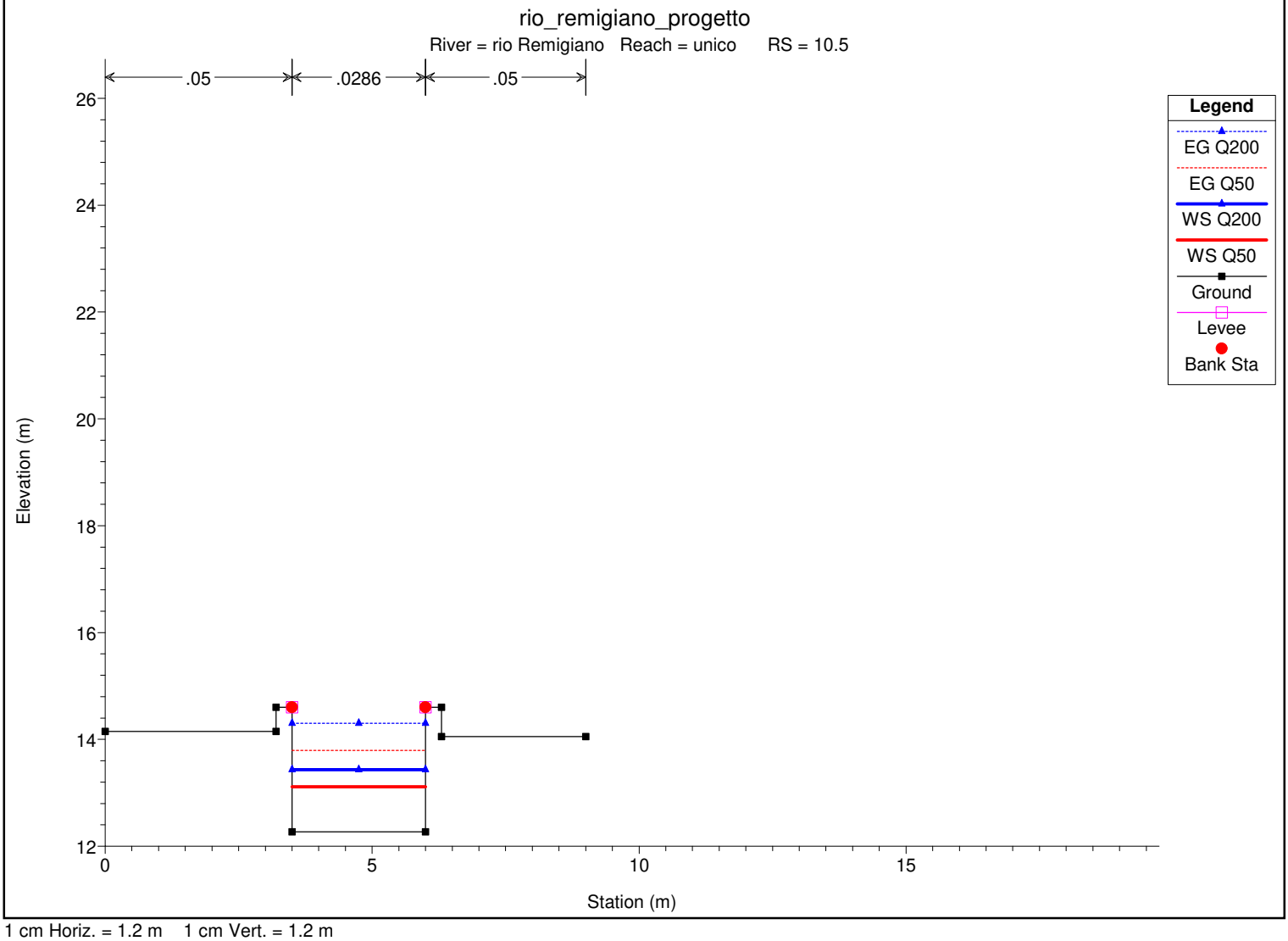
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



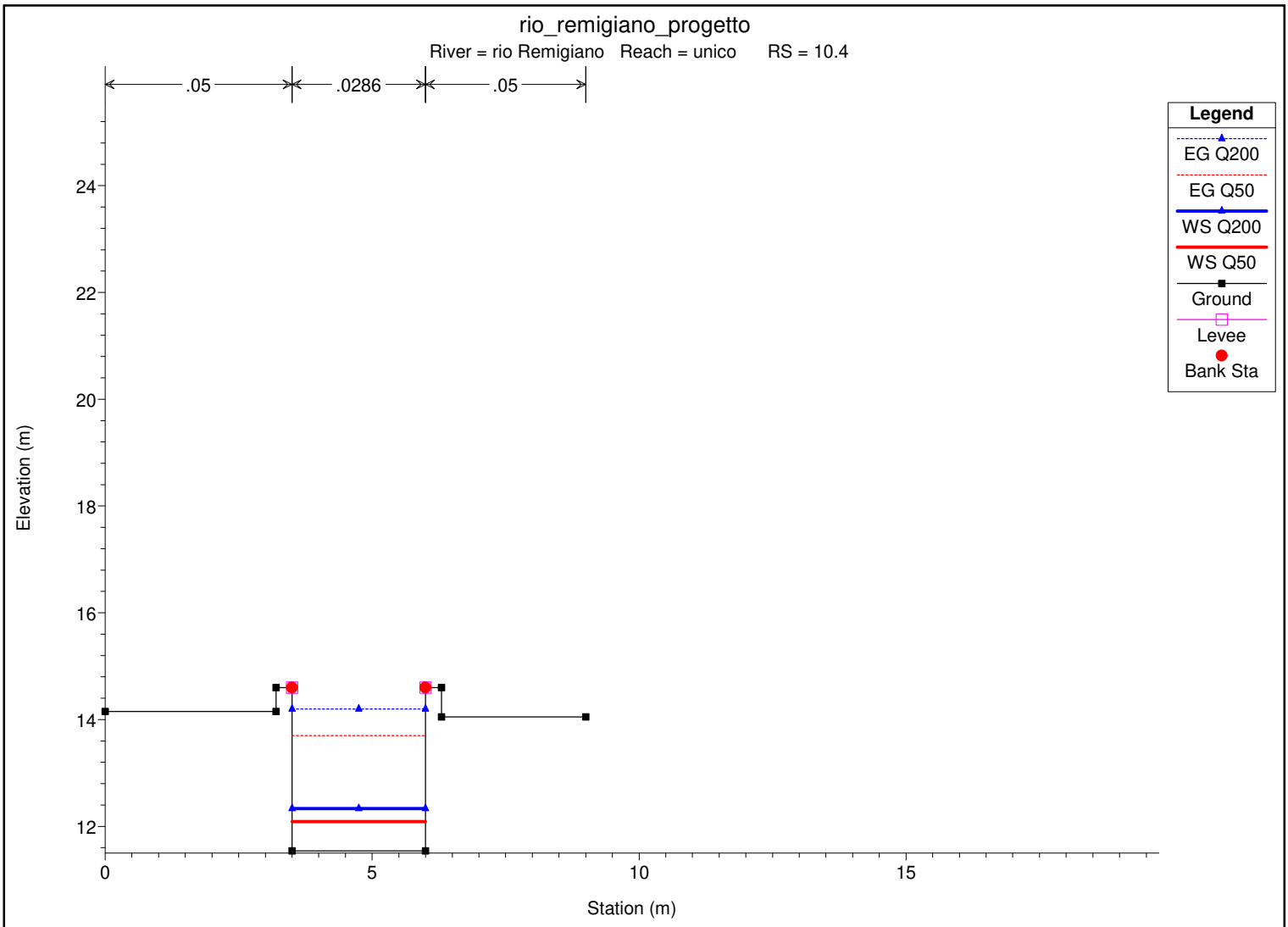


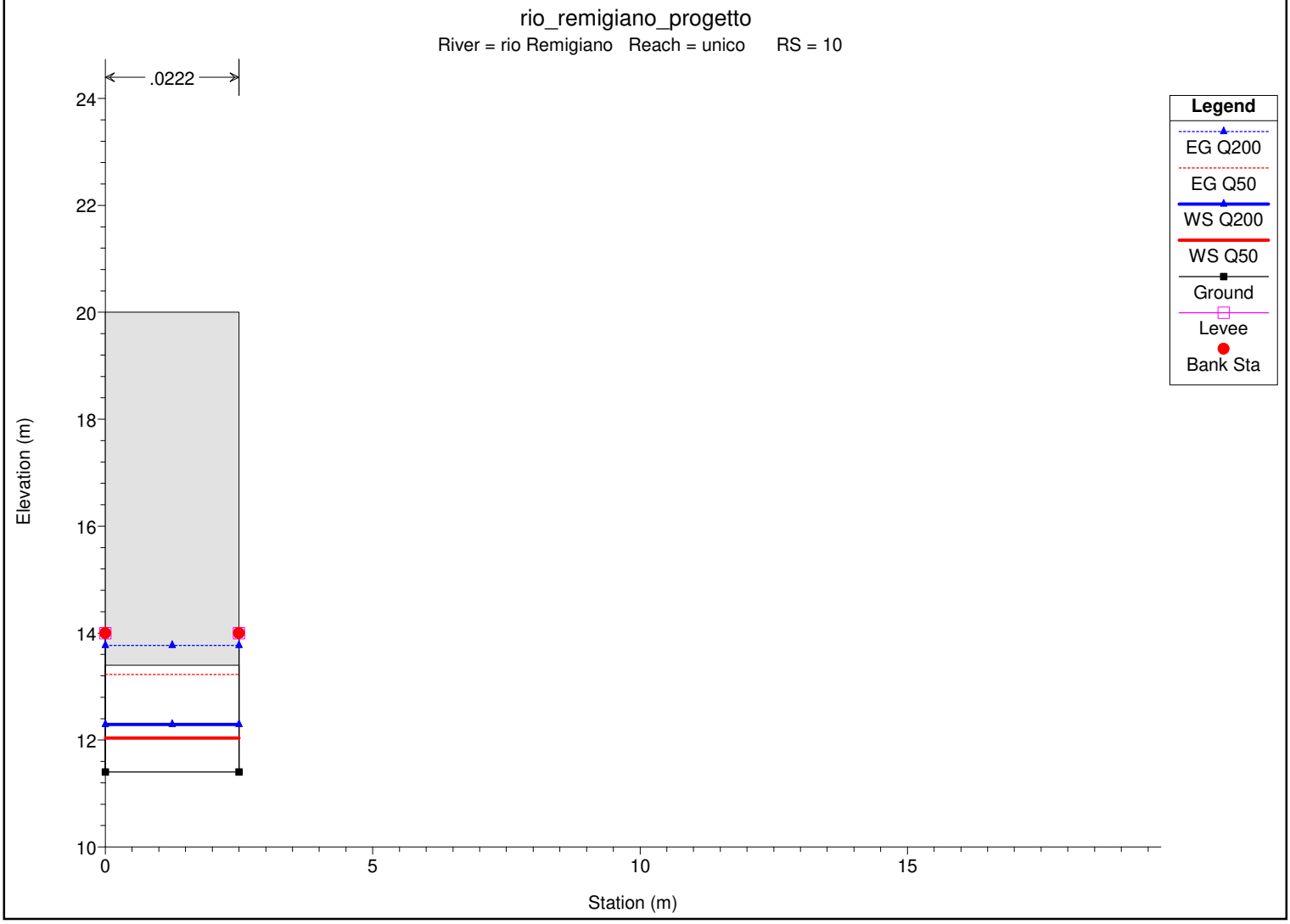
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



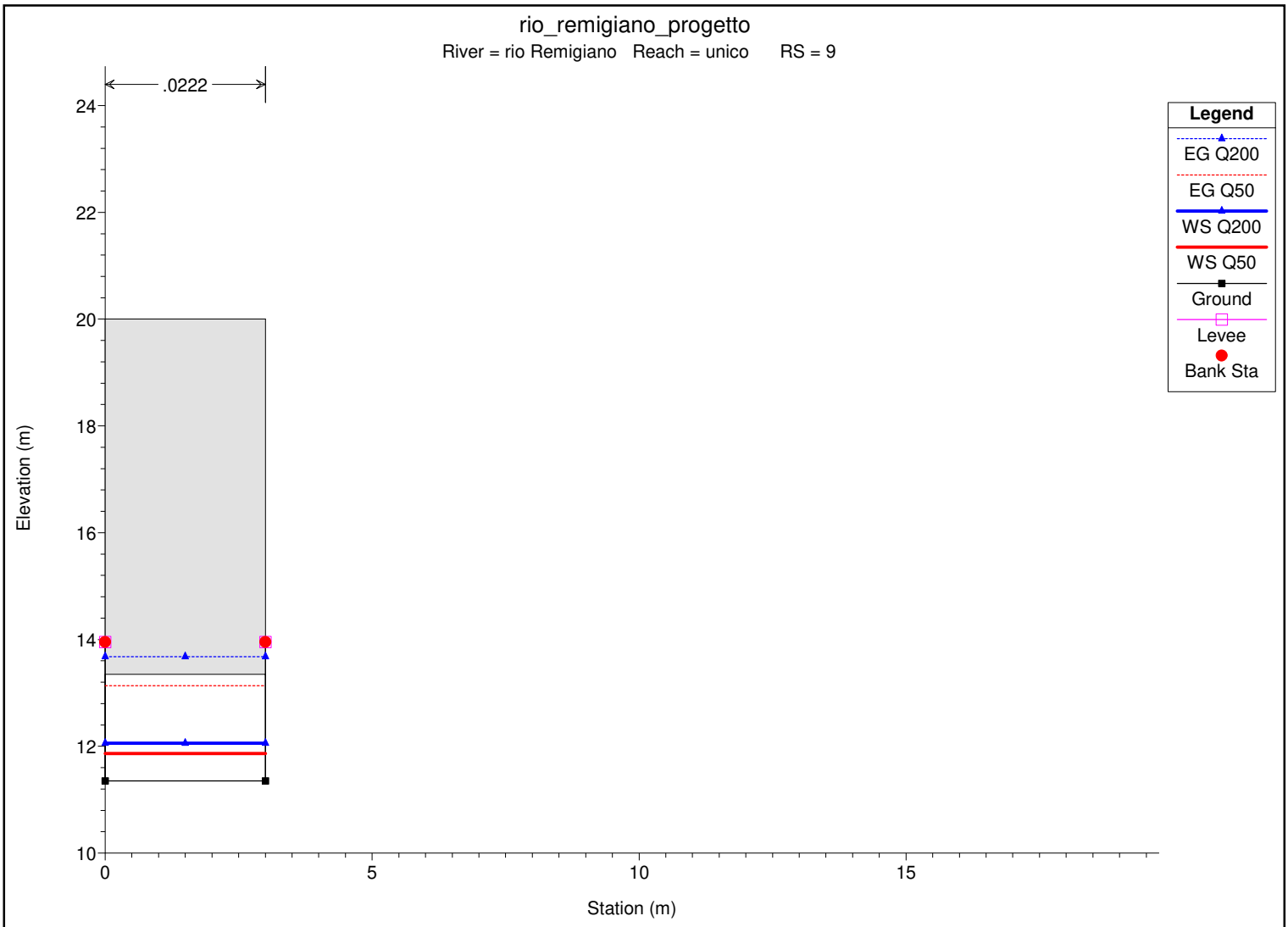


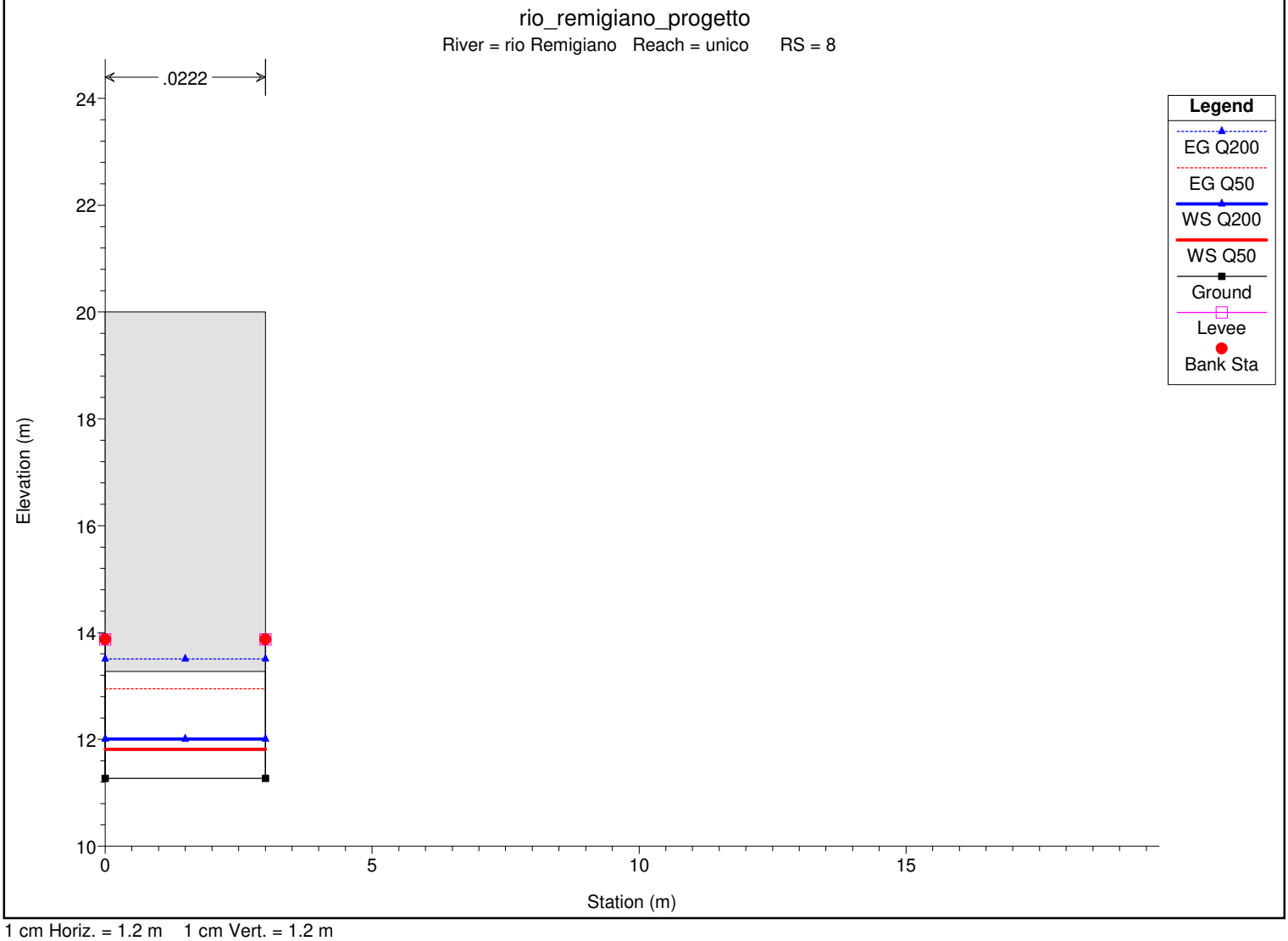
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



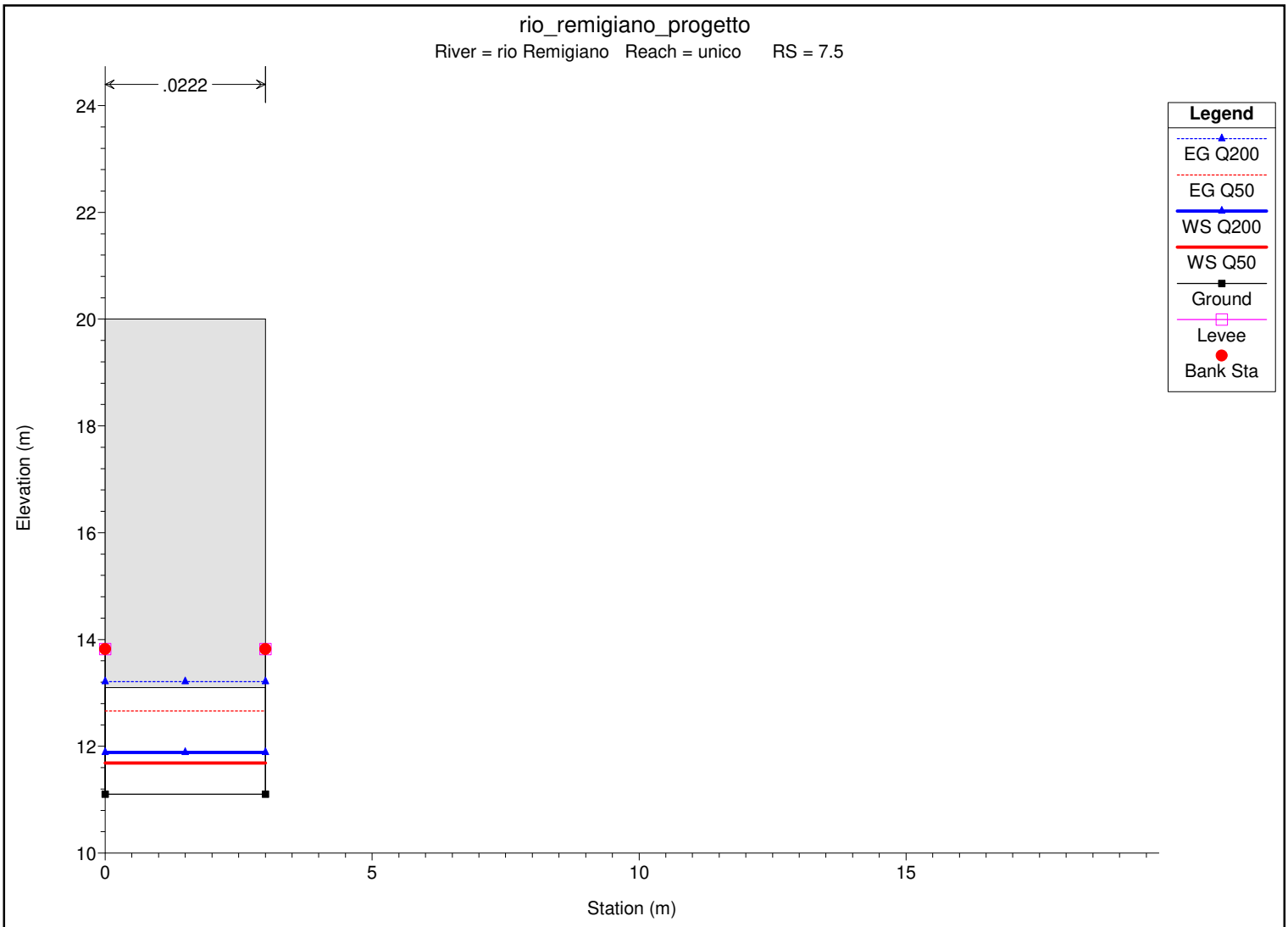


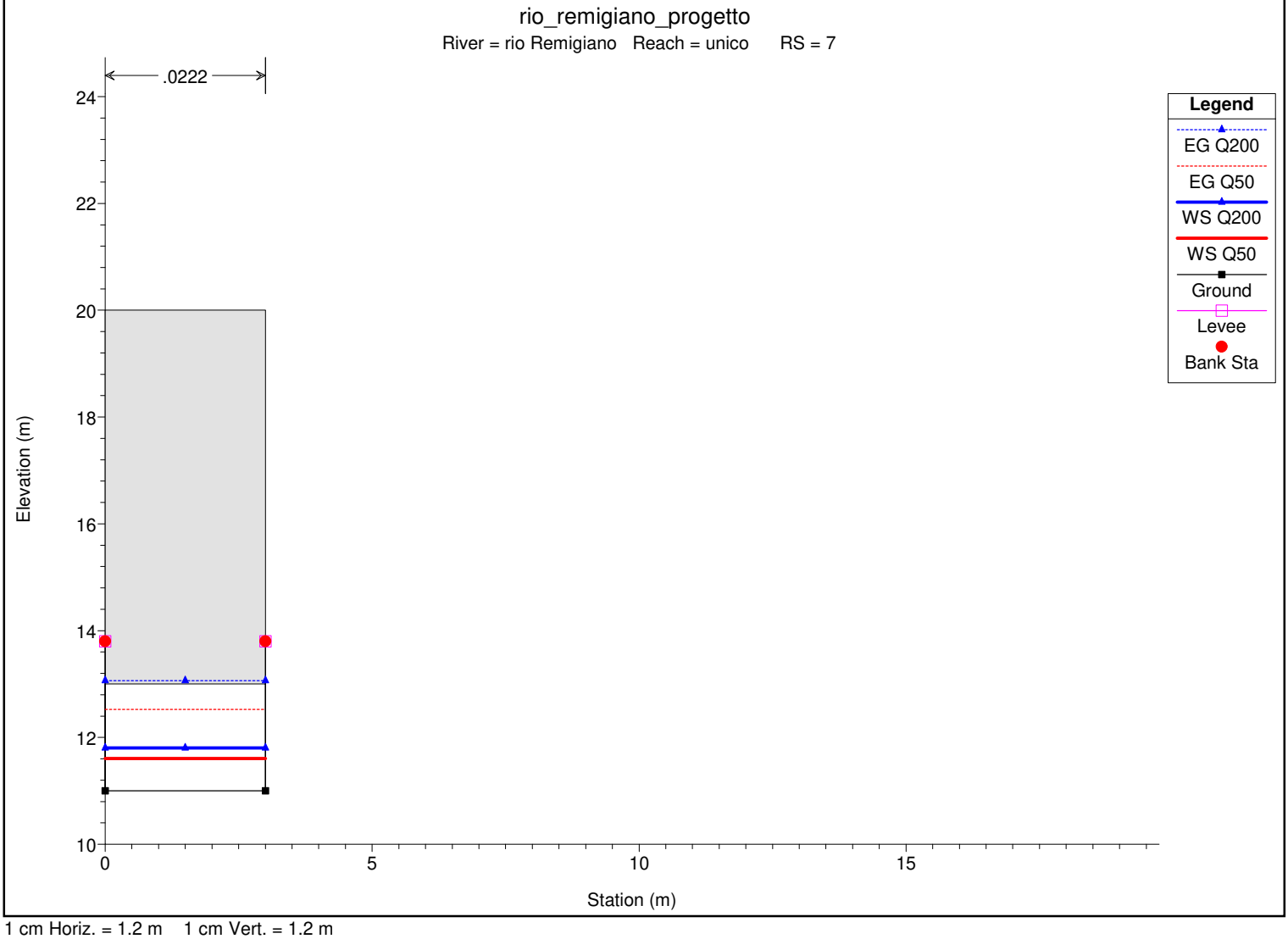
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



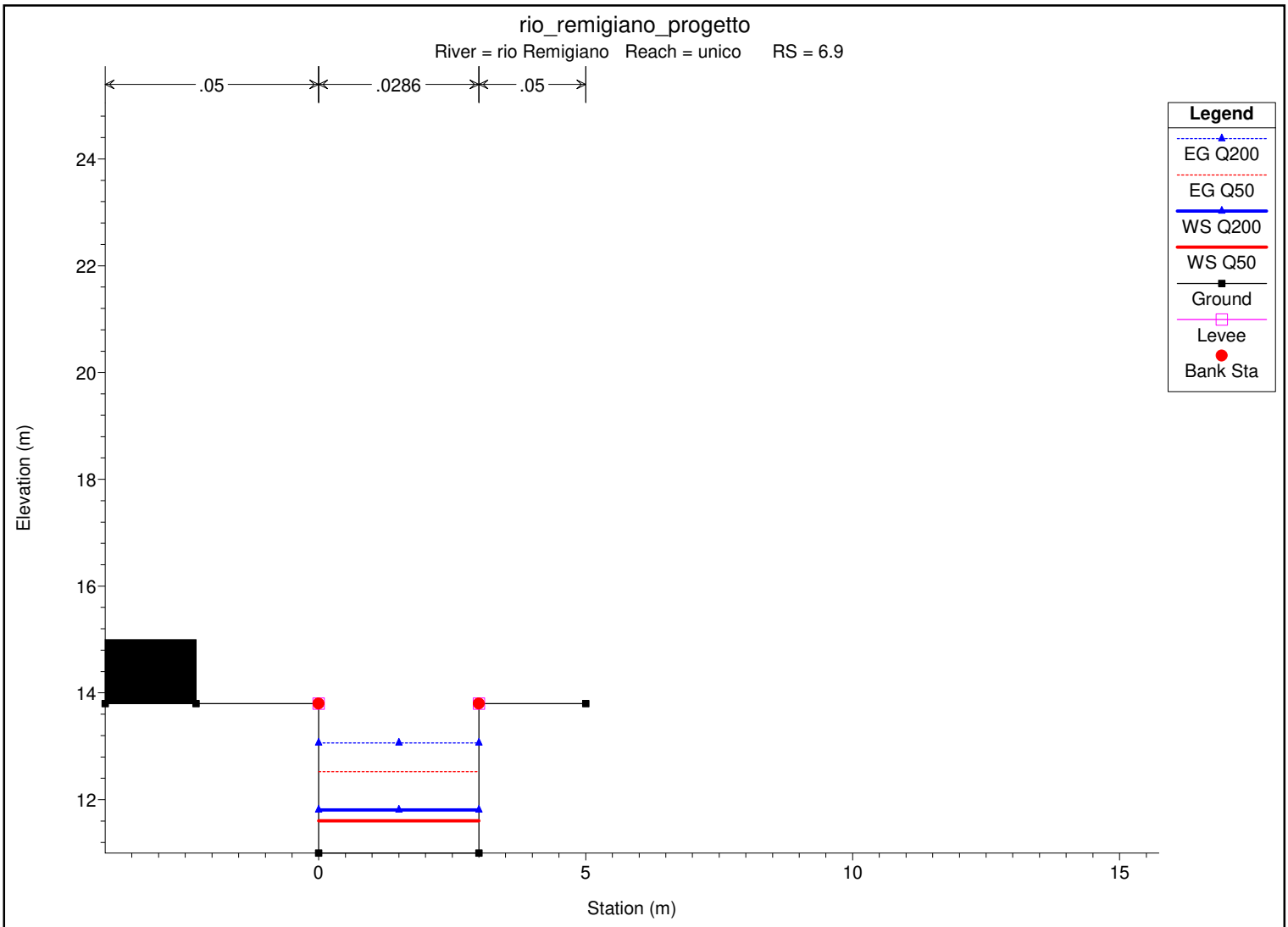


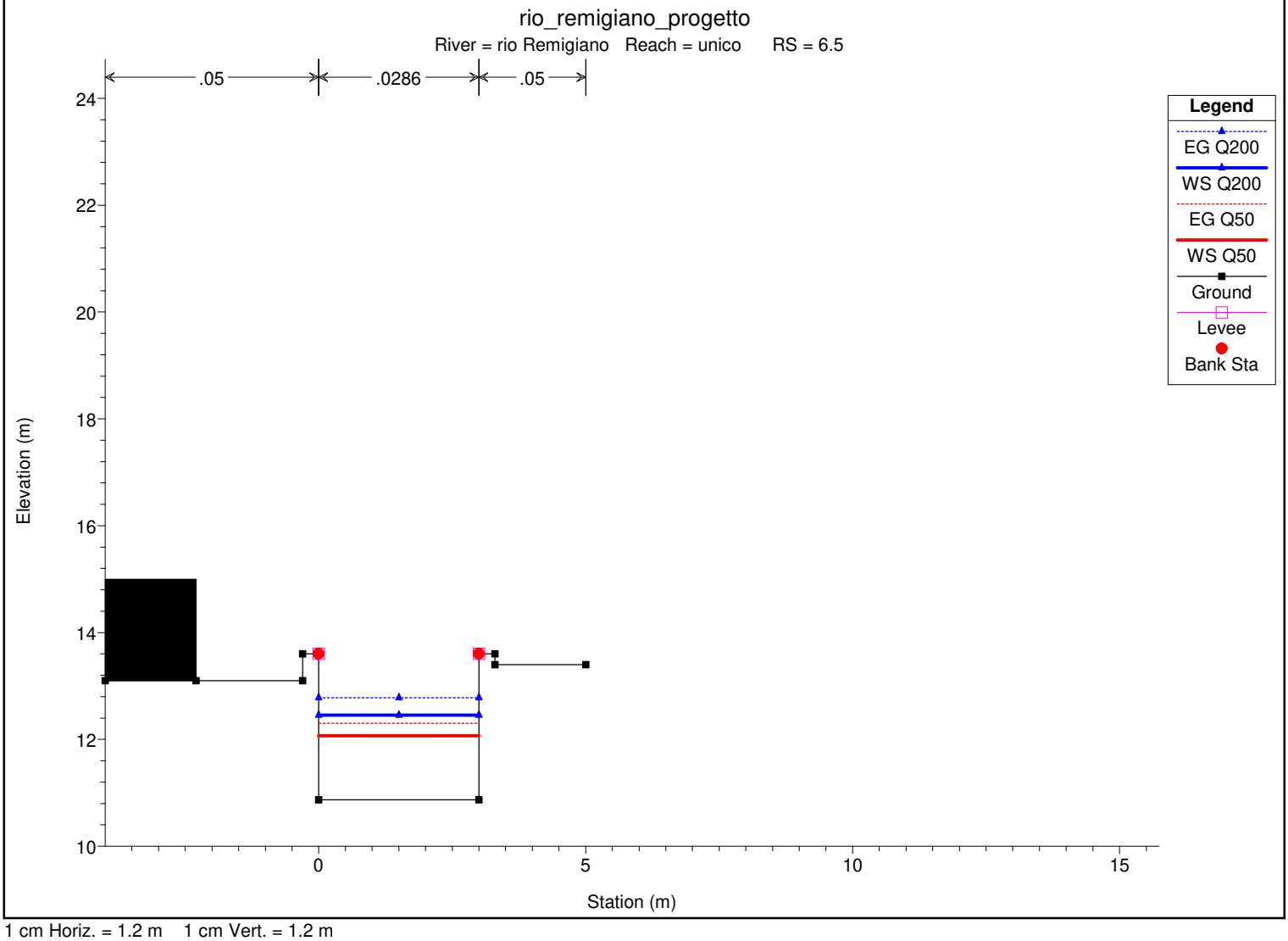
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



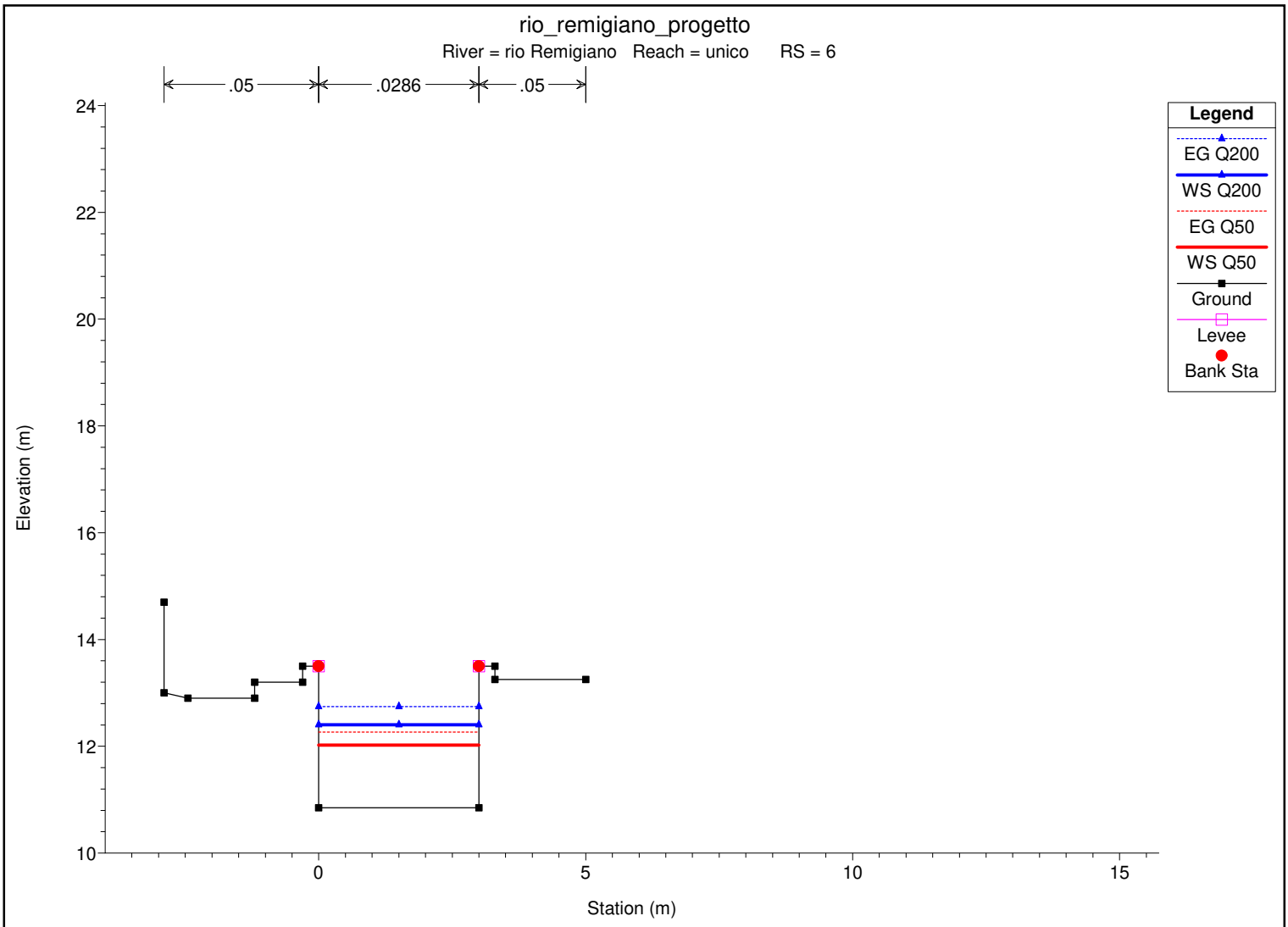


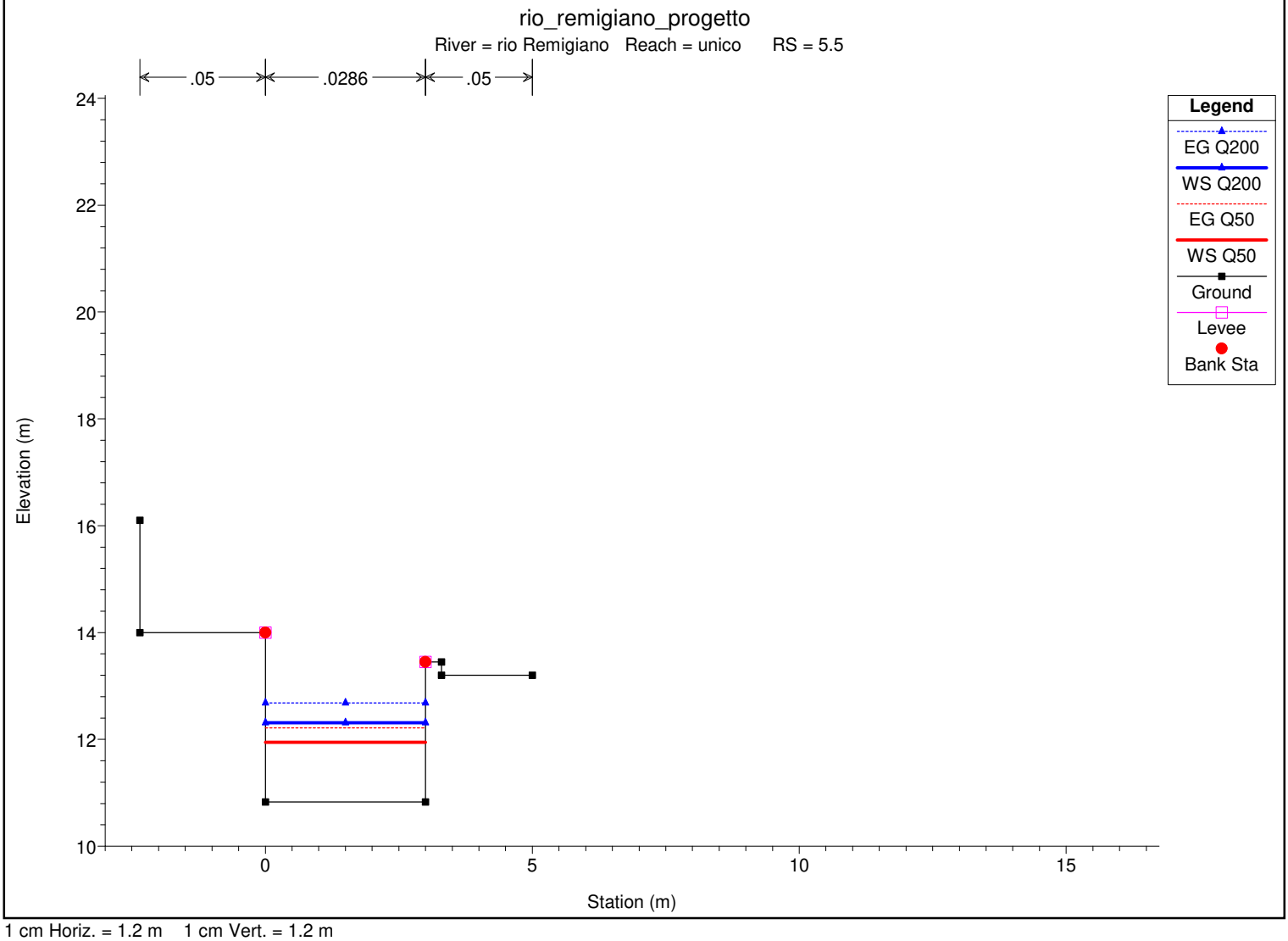
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



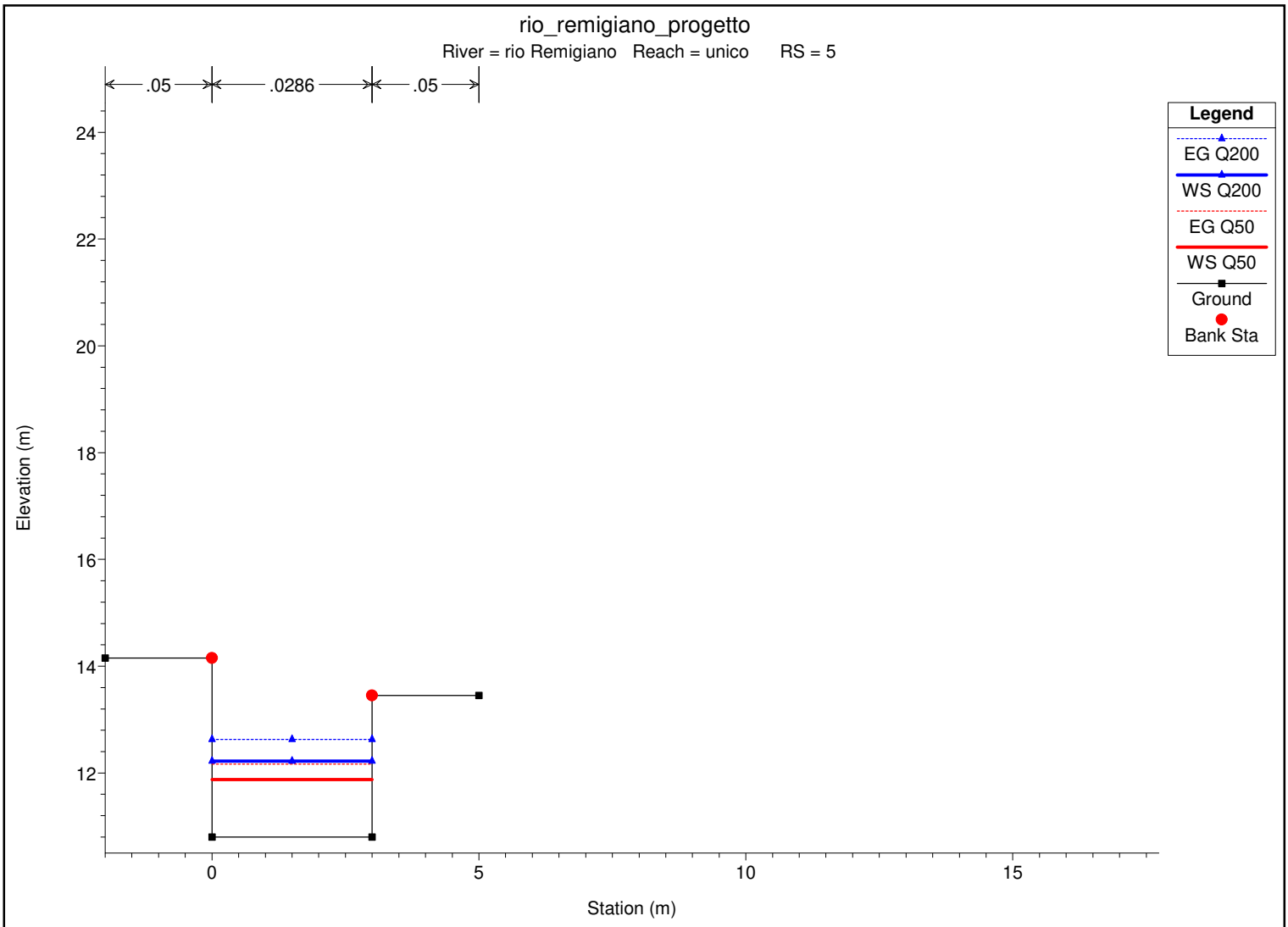


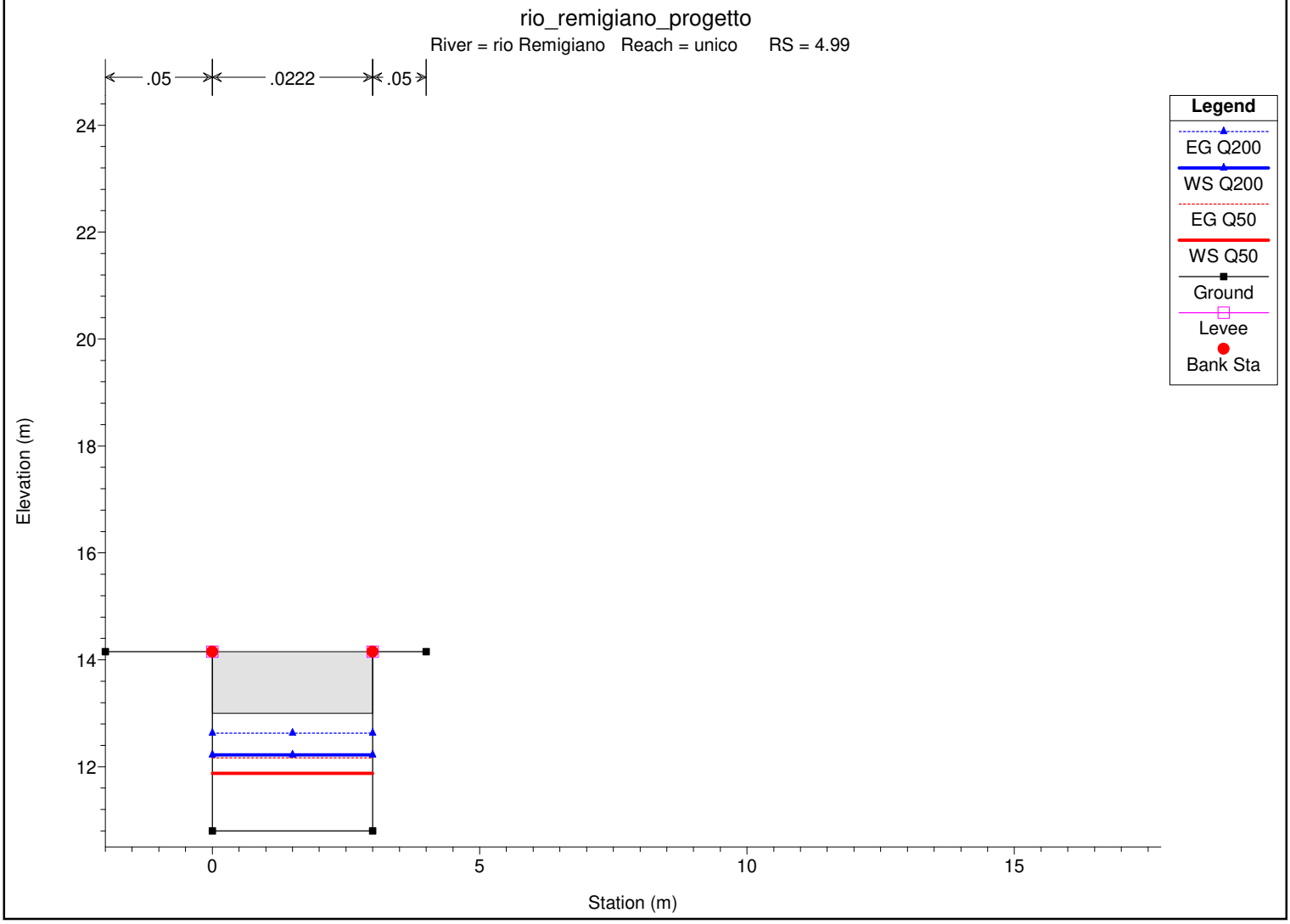
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



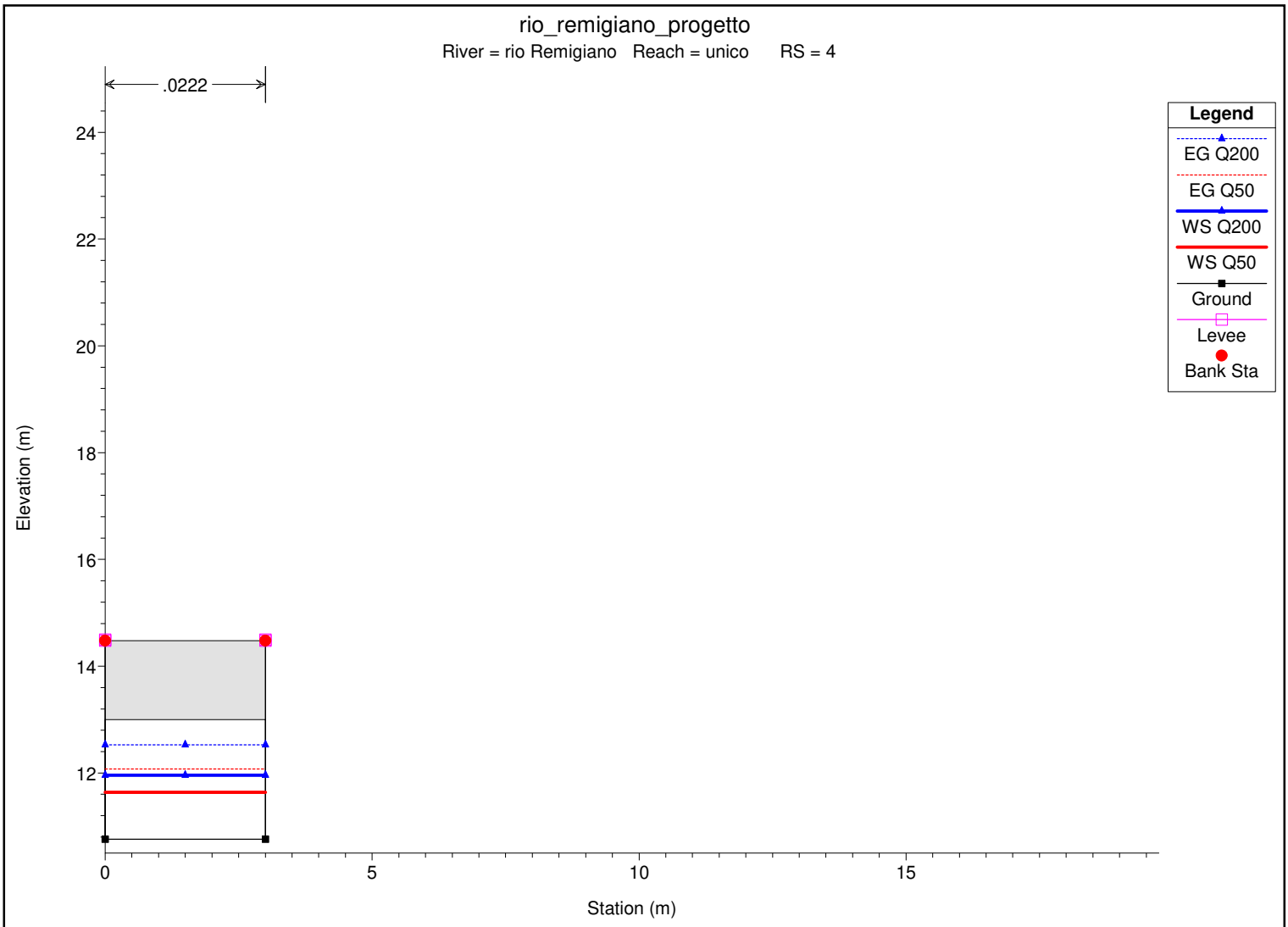


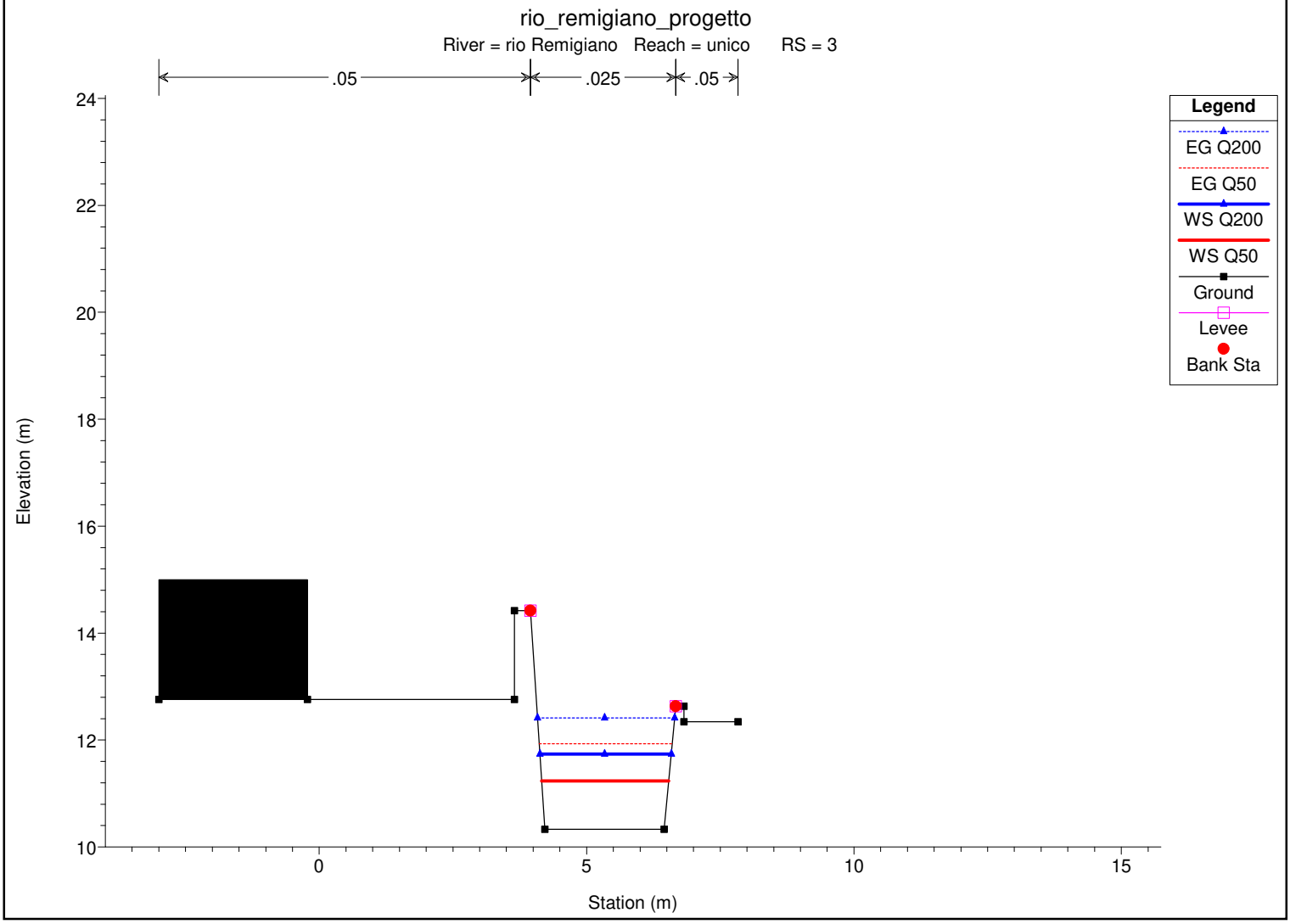
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



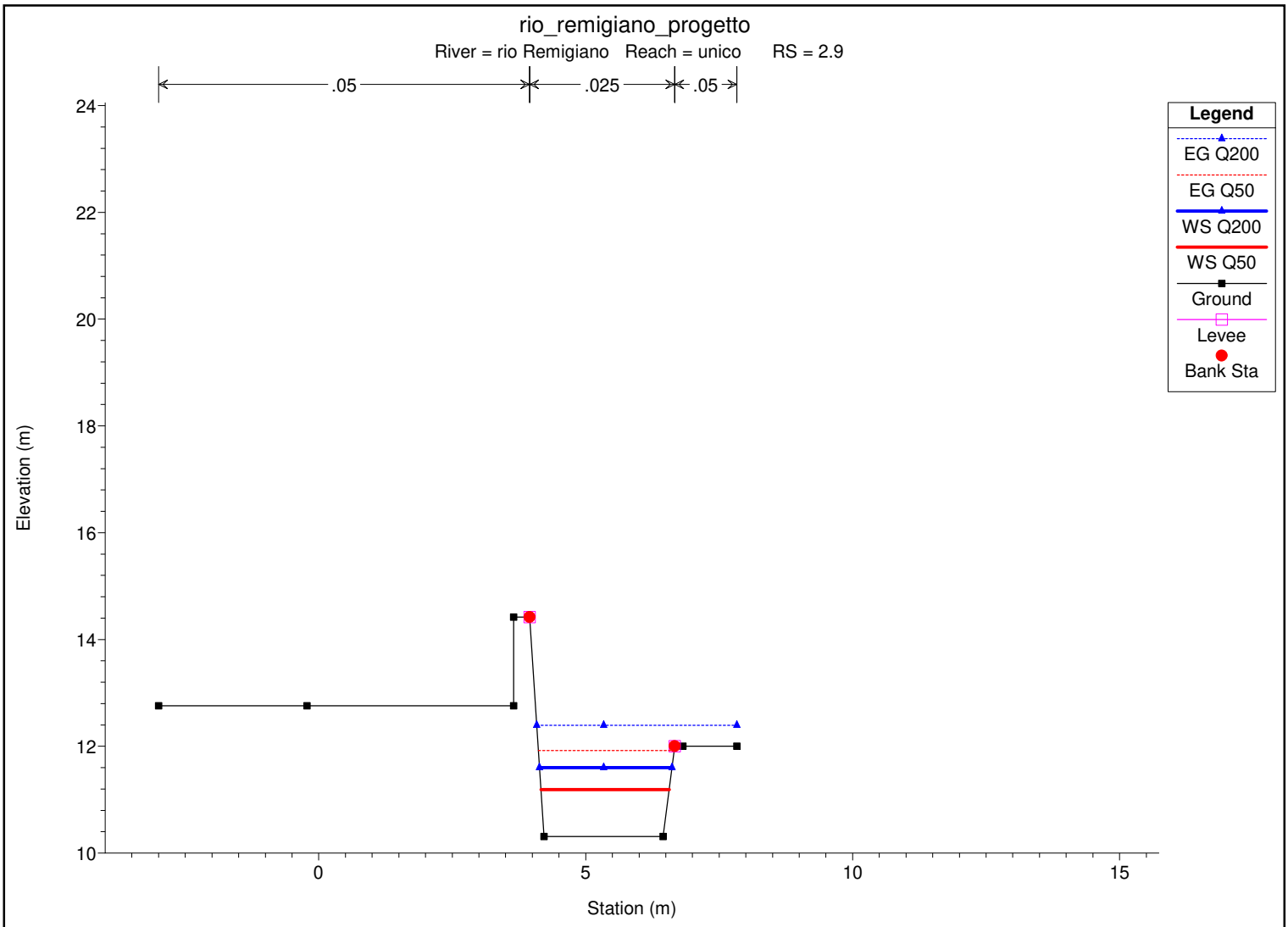


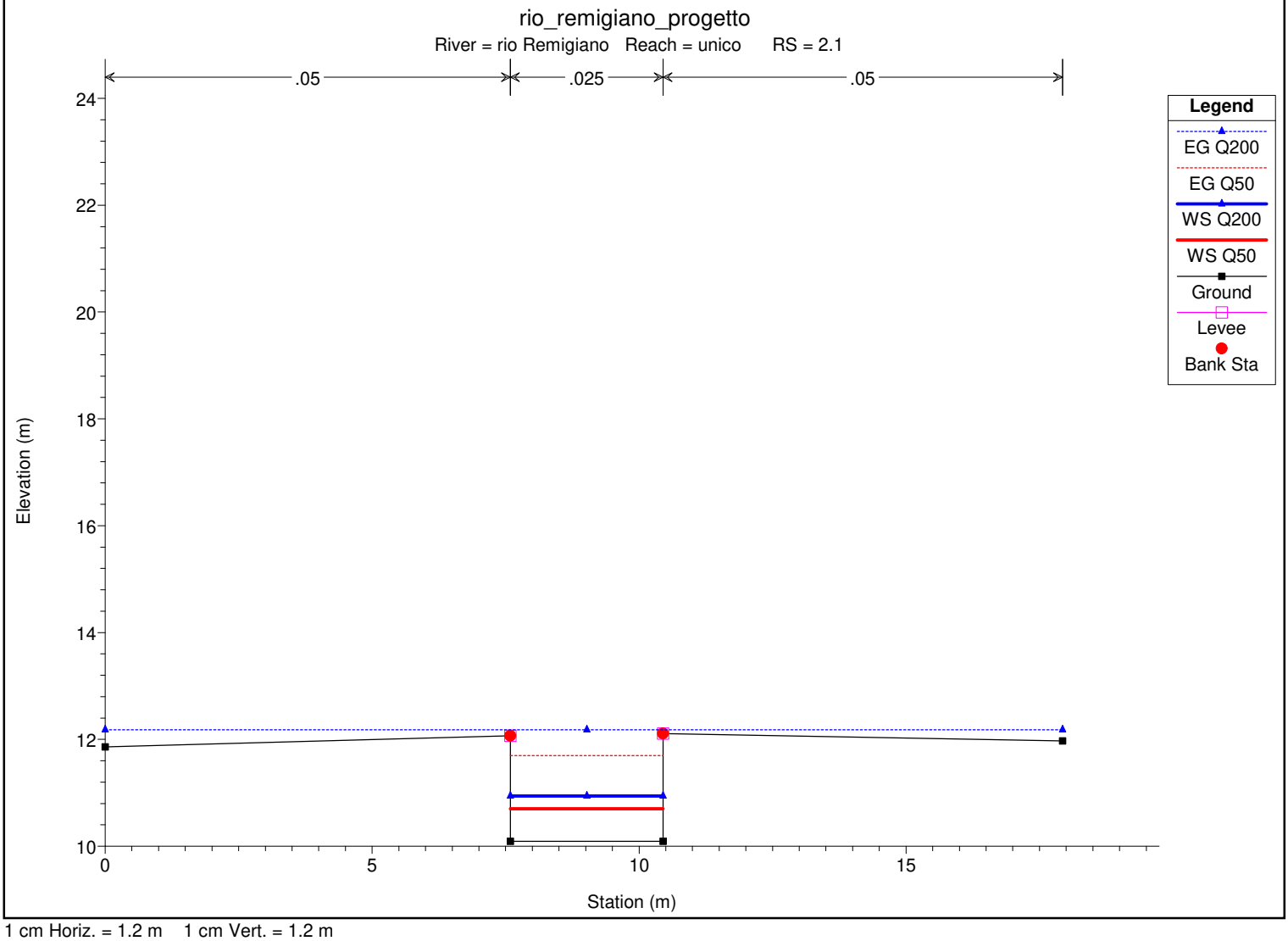
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



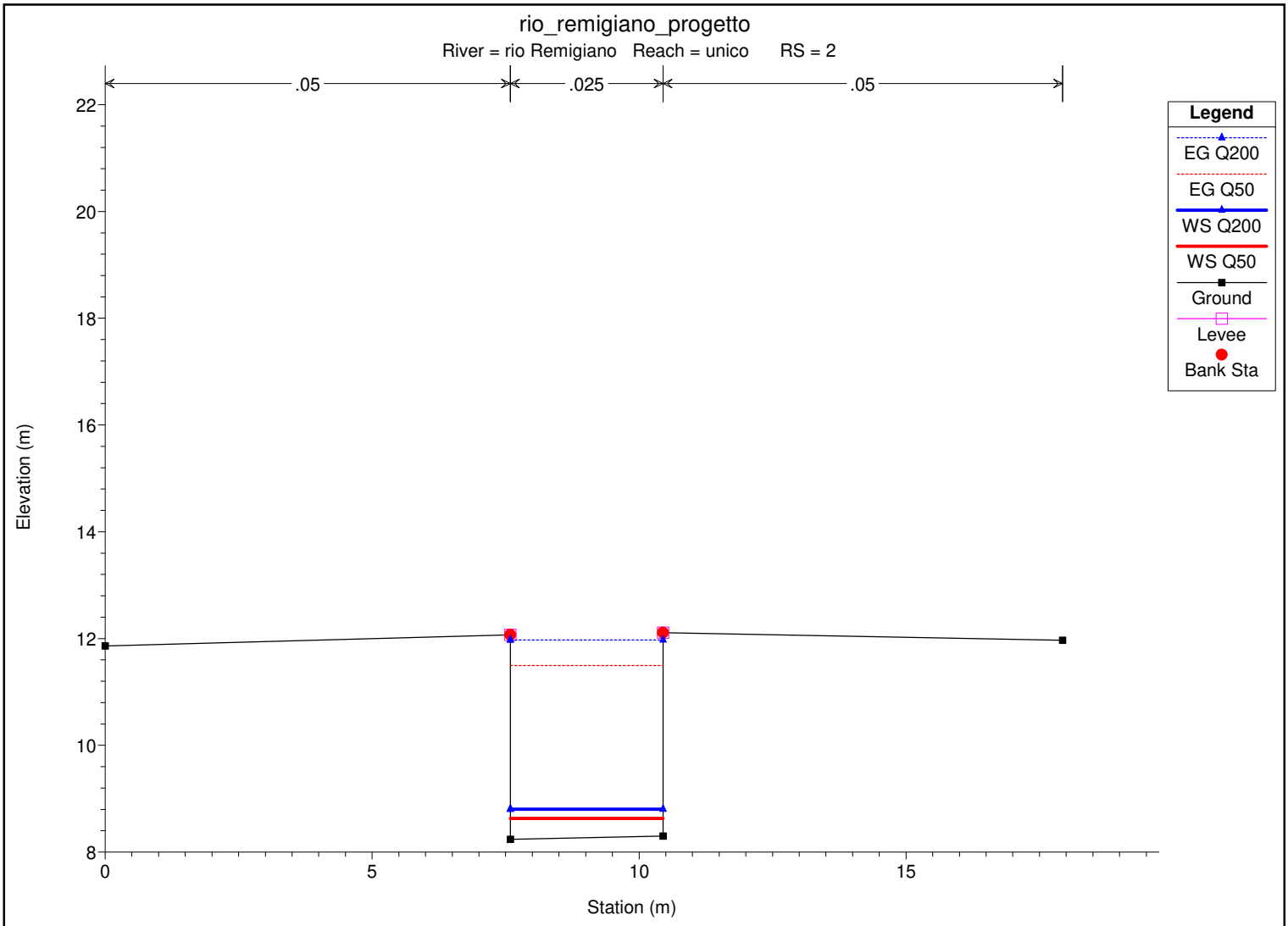


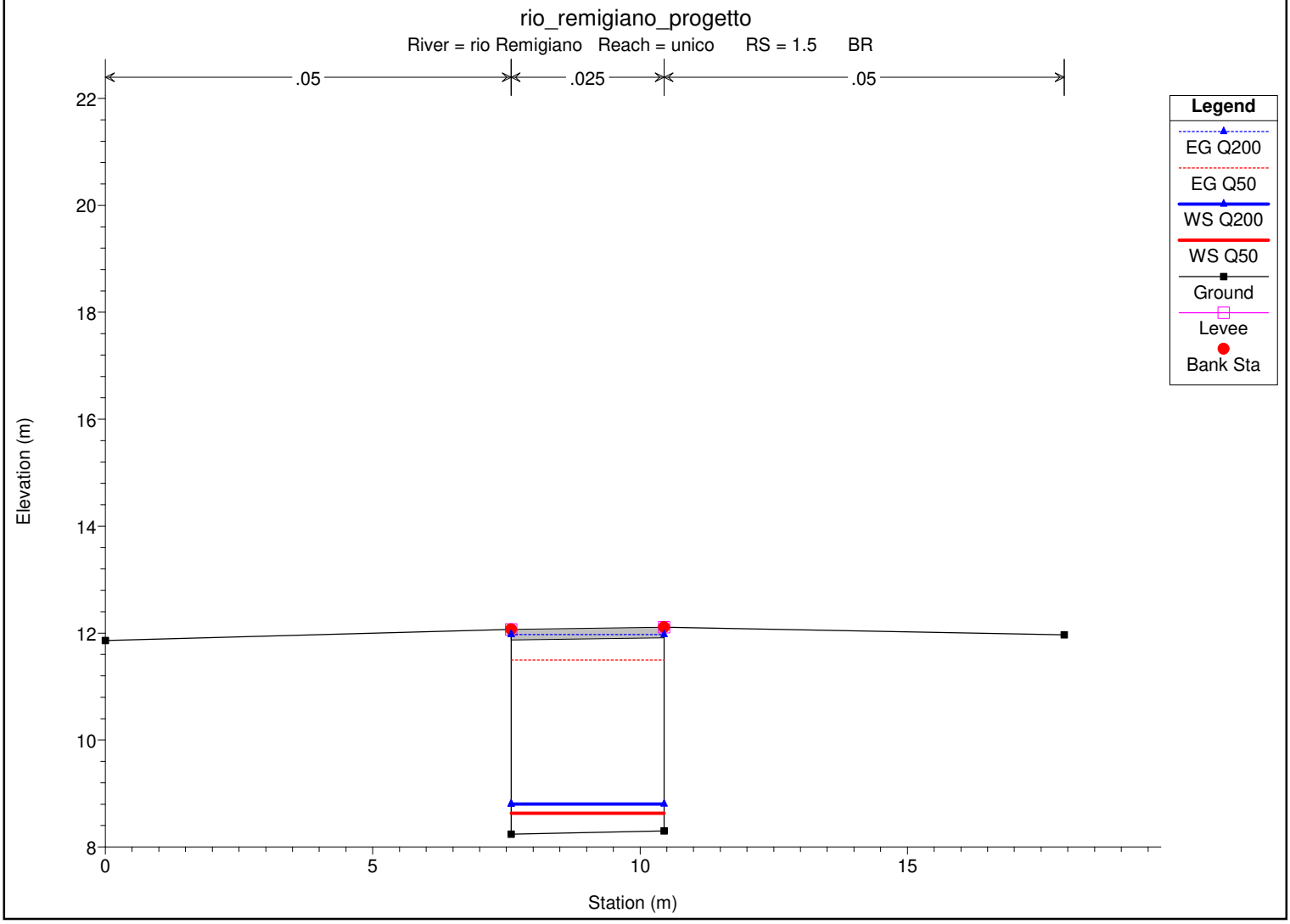
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m



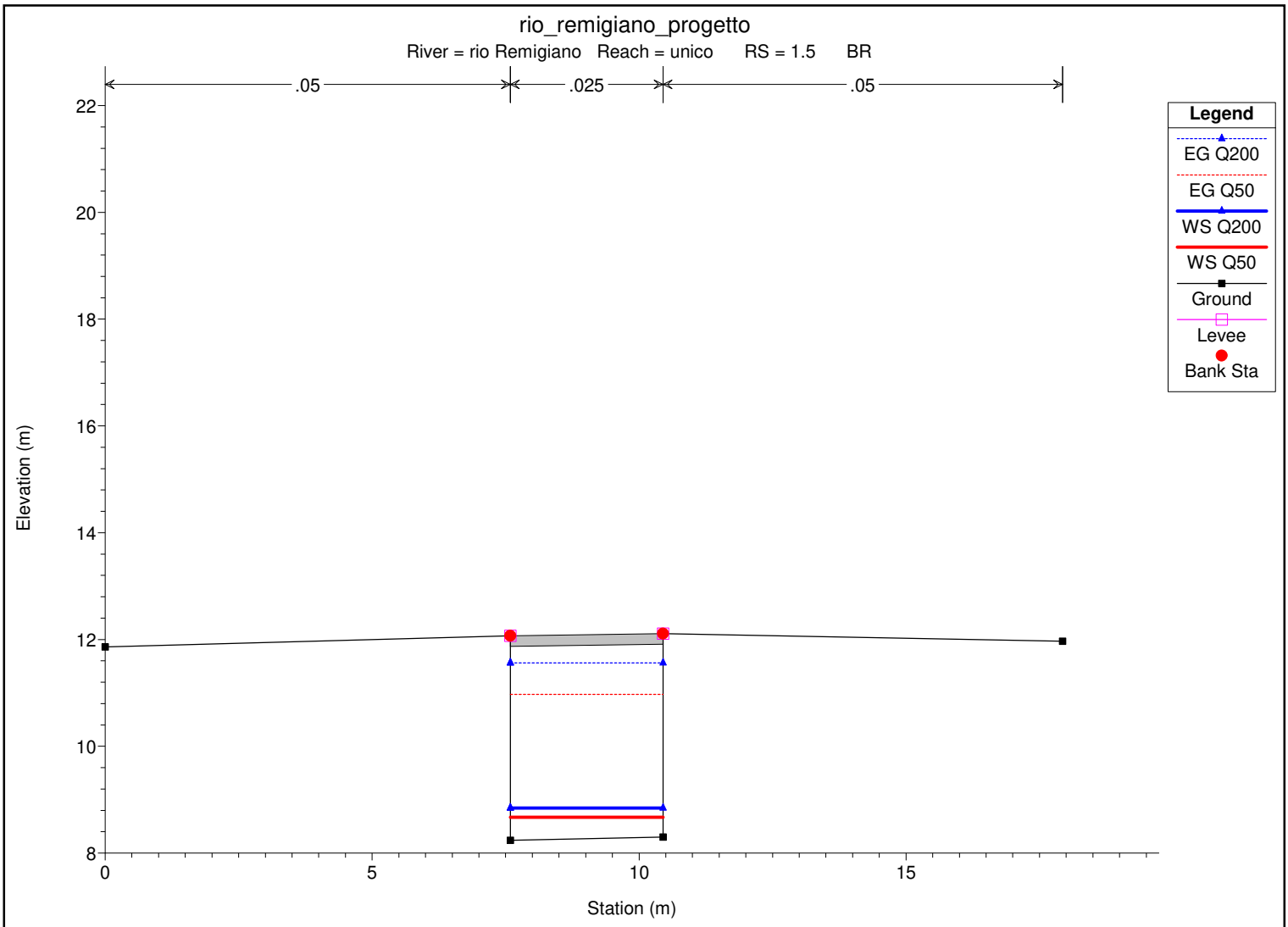


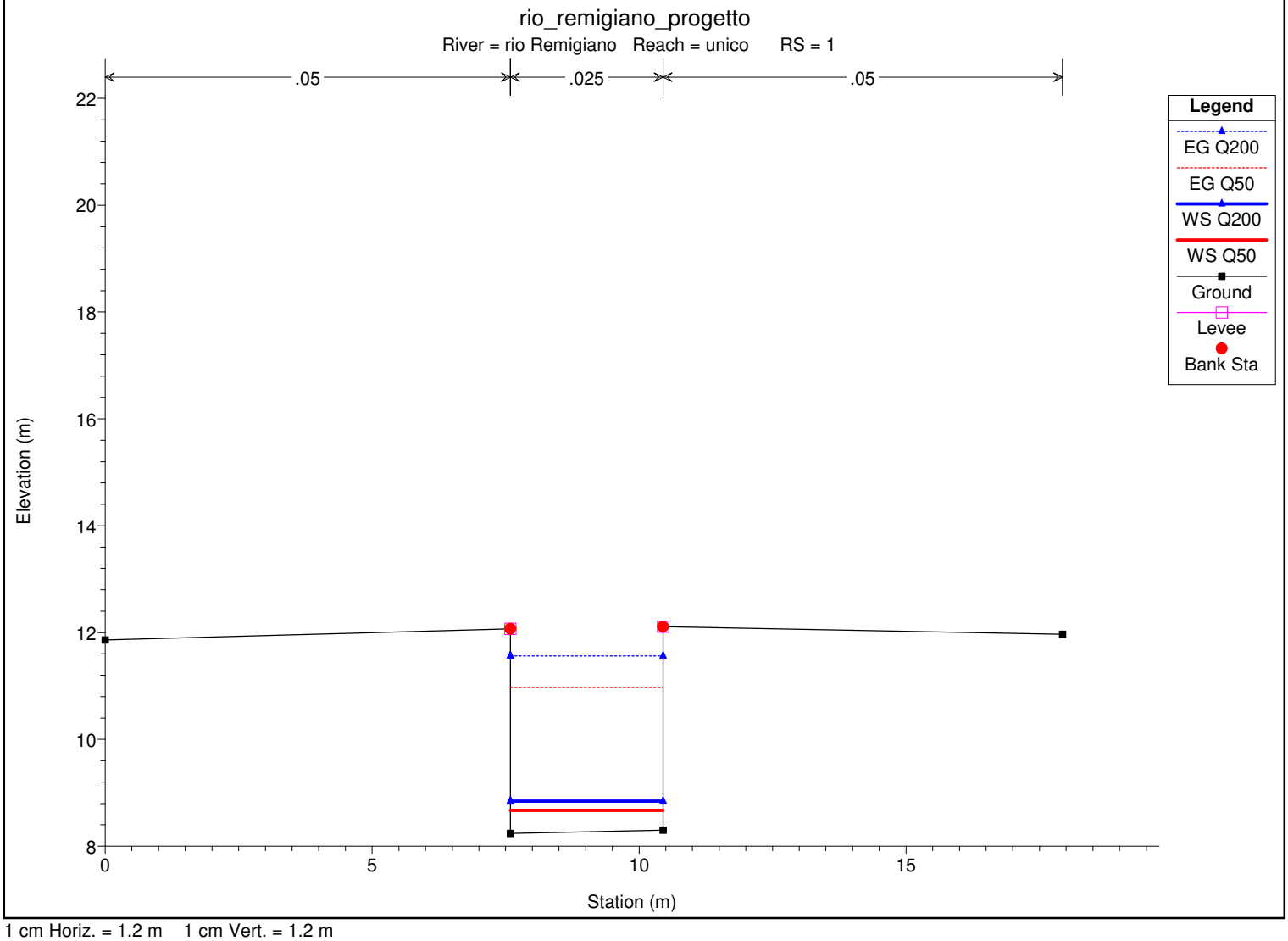
1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m





1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m





1 cm Horiz. = 1.2 m 1 cm Vert. = 1.2 m