ambiente risorse territorio

RegioneEmiliaRomagna

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE

Primi interventi di messa in sicurezza di tratte saltuarie del fiume Secchia dalla traversa di Castellarano fino alla confluenza col torrente Fossa di Spezzano al fine di migliorare strutturalmente e funzionalmente il sistema difensivo esistente, proteggendo e riducendo la vulnerabilità di infrastrutture e abitati esistenti

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Dott. Ing. IVO FRESIA n. 3299X

PROGETTO ESECUTIVO - I STRALCIO
BRIGLIA SAN MICHELE DEI MUCCHIETTI

ELABORATO 3
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

approvato	ing. Ivo Fresia
verificato	ing. Marco Andreoli
elaborato	ing. Andrea Alberini

0	VL	AN	FR	Marzo 2019
rev.	sigla			data

codice elaborato 0777-05-04-002R-00

SISTEMA CERTIFICATO ISO 9001:2015 IAS REGISTER Cert. N. 01296
SISTEMA CERTIFICATO ISO 14001:2015 IAS REGISTER Cert. N. 00258

01PQ-Mod07
Rev. 1
Data emissione: 02.2018

www.artambiente.it

Indice

1 Premessa 1

2 Riferimenti normativi 2

2.1 Direttiva alluvioni 2007/60/CE 2

2.2 Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Fasce Fluviali e Norme Tecniche d'Attuazione 3

2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 4

3 Inquadramento area di intervento e analisi criticità 9

4 Analisi idrologica 11

4.1 Caratteristiche del bacino idrografico alla sezione di Rubiera 11

4.2 Caratteristiche del modello HEC-HMS 12

5 Analisi idraulica 14

5.1 Dimensionamento del salto di fondo e della vasca di dissipazione 14

5.2 Analisi modellistica 20

5.2.1. Allestimento e calibrazione del modello idrodinamico 21

5.2.1.1 Assetto geometrico dell'alveo 21

5.2.1.2 Condizioni al contorno 27

5.2.1.3 Definizione della scabrezza 28

5.2.1.4 Taratura del modello 29

5.2.2. Simulazioni idrodinamiche 31

5.2.3. Analisi dei risultati 31

6 Conclusioni: analisi di compatibilità idraulica 38

Allegato 1 – Risultati simulazioni idrodinamiche

1 Premessa

Il presente documento costituisce lo studio idraulico finalizzato alla redazione del Progetto Esecutivo relativo agli interventi di "**ripristino della briglia San Michele dei Mucchietti sul fiume Secchia**" redatto, per conto della Committente REGIONE EMILIA ROMAGNA **-** *Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile* **-** *Servizio Coordinamento Programmi Speciali e Presidi di Competenza, Ambito di Modena*, dalla scrivente Società incaricata ART Ambiente Risorse Territorio s.r.l.

L'area in esame è posta a circa 900 m a valle della traversa di Castellarano (RE), interessa il tratto di fiume Secchia all'altezza dell'abitato di San Michele dei Mucchietti (MO).

L'alveo si presenta monocursale rettilineo per un tratto di circa 1 km, interessando i territori comunali di Castellarano (RE) in sinistra idrografica, e di Sassuolo (MO), in destra idrografica, per poi proseguire a valle di San Michele, incassato nel substrato roccioso, con andamento debolmente sinuoso.

L'assetto attuale del corso d'acqua è fortemente influenzato dalla presenza della traversa di monte di Castellarano e di valle di San Michele dei Mucchietti, realizzata nel 2012 a seguito del crollo nel 2003, della briglia esistente.

Fig. 1 Inquadramento area di intervento

L'attività in oggetto verte nell'analisi delle dinamiche di deflusso delle piene del corso d'acqua e nel dimensionamento idraulico delle opere di ripristino della biglia in questione.

A tal fine è stata realizzato un modello idraulico monodimensionale di dettaglio con l'obiettivo di valutare le dinamiche di deflusso delle piene in alveo e quindi valutare gli interventi di progetto per il ripristino della stabilità della briglia.

2 Riferimenti normativi

Per gli aspetti idrologici e idraulici si è fatto riferimento alla seguente documentazione tecnica disponibile.

1. Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po, Autorità di Bacino del Fiume Po, 2004;
2. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), Autorità di Bacino del fiume Po, 2015: Mappe delle aree inondabili sul reticolo idrografico principale del bacino del fiume Po: bacino del Secchia – fiume Secchia;
3. Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Fasce Fluviali e Norme Tecniche d'Attuazione
4. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP 2009).

2.1 Direttiva alluvioni 2007/60/CE

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita con D.Lgs. 49/2010, per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Di seguito si riporta un estratto cartografico della porzione di fiume in esame evidenziando la pericolosità idraulica vigente aggiornata nel 2015 secondo la Direttiva.

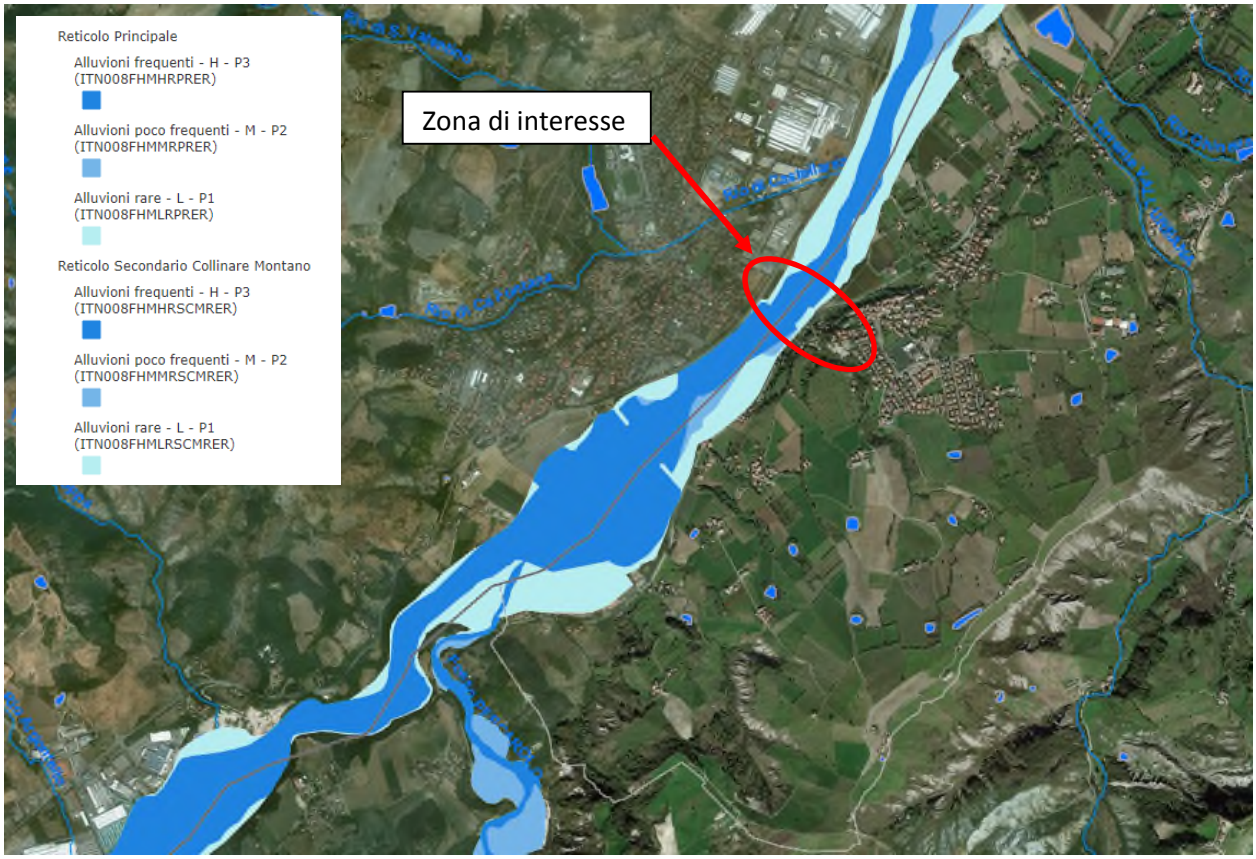


Fig. 2 Estratto cartografico della pericolosità idraulica secondo la Direttiva Alluvioni 2015

2.2 Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Fasce Fluviali e Norme Tecniche d'Attuazione

Il PAI vigente, adottato con DPCM del 24/05/2001, affronta la materia relativa ai corsi d'acqua principali al Titolo II "Norme per le fasce fluviali" delle Norme di attuazione.

L'assetto idraulico dei corsi d'acqua principali e i relativi fenomeni di inondazione che determinano condizioni di pericolosità e rischio idraulico sono gestiti nel PAI attraverso la delimitazione delle fasce fluviali, condotta secondo un metodo che definisce tre distinte fasce (art.28 N.A e Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II delle N.A. del PAI):

- la fascia A o fascia di deflusso della piena, è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente; per la delimitazione della stessa si assume quella più ampia fra:
  - la porzione dell'alveo ove defluisce almeno l'80% della portata di riferimento; all'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,4 m/s (criterio prevalente per i corsi d'acqua mono o pluricursali);
  - il limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per la portata di riferimento (criterio prevalente nei corsi d'acqua ramificati);
- la fascia B o fascia di esondazione, esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena, ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni dimensionate per la stessa portata; la delimitazione sulla base dei livelli idrici va integrata con:
  - le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate;
  - le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale;
- la fascia B di progetto, è costituita da quella parte della fascia B in cui il contenimento dei livelli idrici di piena è affidato a opere idrauliche non esistenti e programmate nell'ambito dello stesso PAI; la fascia B di progetto è ricondotta alla fascia B nel momento in cui le opere previste sono realizzate, "in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita";
- la fascia C o area di inondazione per piena catastrofica è costituita dalla porzione di territorio esterna alla fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento. Come portata catastrofica si assume la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un tempo di ritorno superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con 500 anni di tempo di ritorno. Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione viene effettuata con gli stessi criteri adottati per la fascia B; per i corsi d'acqua arginati, l'area è delimitata unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili; in tali casi la delimitazione è definita in funzione della più gravosa delle seguenti due ipotesi (se entrambe applicabili) in relazione alle altezze idriche relative alla piena:
  - altezze idriche corrispondenti alla quota di tracimazione degli argini;
  - altezze idriche ottenute calcolando il profilo idrico senza tenere conto degli argini.

Per le aree ricadenti all'interno delle fasce, il PAI prevede una serie di norme d'uso del suolo, finalizzate a garantire le condizioni di sicurezza del territorio e la compatibilità degli usi all'interno delle fasce stesse con i fenomeni legati al deflusso della piena. La regolamentazione generale delle porzioni di territorio ricadenti all'interno delle fasce A, B e C è contenuta rispettivamente negli art. 29, 30 e 31 delle Norme di attuazione. Di seguito si riporta un estratto cartografico in cui si evidenzia che il tratto di fiume oggetto di studio ricade nella delimitazione delle fasce PAI, per un maggior dettaglio grafico si rimanda agli allegati.

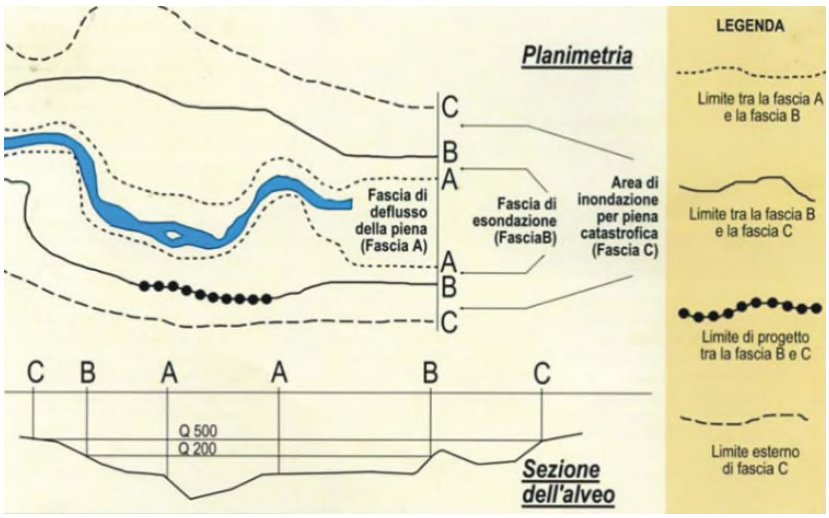


Fig. 3 Classificazioni fasce fluviali

Fig. 4 Estratto cartografico fasce PAI

2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è lo strumento di pianificazione a scala provinciale che, in coerenza con gli indirizzi regionali di sviluppo socio-economico, definisce obiettivi ed

elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale con riguardo alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, sismiche, idrogeologiche, paesaggistiche e ambientali.

Per il tratto di fiume che va da Castellarano a Rubiera il confine provinciale coincide esattamente il corso d'acqua e questo comporta la necessità di coordinamento tra il PTCP della provincia di Modena e quello della provincia di Reggio.

Per quanto concerne la provincia di Modena, il primo PTCP risale agli anni 1998-1999; successivamente è entrata in vigore la legge "urbanistica" regionale "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio" (L.R. nr.20 del 24 marzo 2000), e sono sopraggiunte numerose novità nel campo degli assetti economici, sociali, demografici, ambientali e della sicurezza del territorio.

Il Piano è entrato in vigore l'8 aprile 2009 a seguito della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia Romagna (nr.59- parte seconda).

Analizzando il documento 2.3 *"Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica"* il tratto di fiume Secchia di interesse per il seguente studio viene classificato secondo le "fasce di espansione inondabili" (art.9, comma 2, lettera a) per la definizione della pericolosità e/o criticità idraulica.

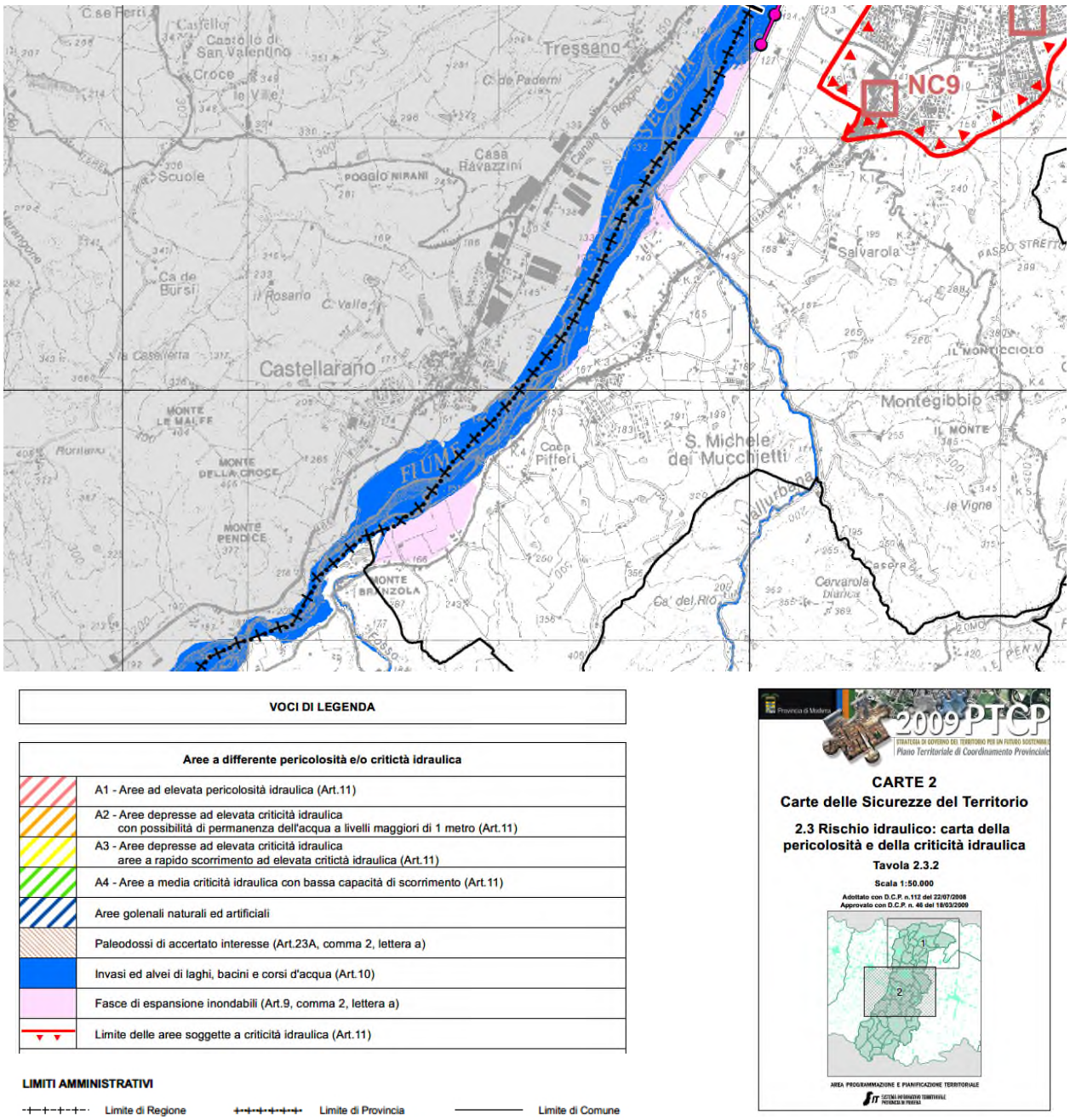


Fig. 5 Estratto cartografico "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica" – PTCP della Provincia di Modena

Il PTCP della Provincia di Reggio Emilia è stato approvato con Del. n. 124 del 17/06/2010.

Con Delibera di Consiglio n° 2 del 15/02/2018 è stata adottata la Variante specifica al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ai sensi dell'art. 27 bis della L.R. 20/2000, che adegua il piano territoriale a numerosi provvedimenti e piani sovraordinati sopravvenuti dalla data di approvazione del previgente PTCP.

In particolare, il Piano, con riguardo agli atti di pianificazione e programmazione sovraordinata:

- costituisce specificazione, approfondimento e attuazione delle previsioni contenute nel Piano Territoriale Regionale (PTR);
- assume, per il territorio provinciale, il valore e gli effetti del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po, ai sensi dell'art. 21 comma 2 della L.R. 20/2000;

- ha efficacia di piano territoriale con finalità di salvaguardia dei valori paesistici, ambientali e culturali del territorio, dando attuazione alle prescrizioni del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) e costituisce, in materia di pianificazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 24 comma 3 della L.R. 20/2000, l'unico riferimento per gli strumenti urbanistici comunali e per l'attività amministrativa attuativa;
- costituisce adeguamento e perfezionamento, per il territorio provinciale, del Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA).

In ragione di queste premesse, il PTCP della Provincia di Reggio Emilia si configura come lo strumento di governo del territorio di riferimento alla scala sovracomunale al fine di definire il quadro delle previsioni, delle prescrizioni e dei vincoli territoriali, paesaggistici e ambientali operanti nel territorio provinciale.

Si configura, inoltre, come strumento di riferimento territoriale per molti aspetti settoriali, grazie ad una serie di varianti approvate nel corso degli anni, di cui si elencano nel seguito quelle ritenute di interesse in relazione all'interesse del presente studio:

- variante di adeguamento al PAI (delibera di C.P. n. 134 del 21.12.2007): a seguito dell'adeguamento al Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino del fiume Po, il PTCP assume valore ed effetto di piano nel settore della tutela dell'ambiente, delle acque e della difesa del suolo (Intesa di cui all'art. 57 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267);
- variante di approfondimento in materia di Tutela delle Acque (delibera di C. P. n. 118 del 22.12.2008): in adeguamento al Piano Regionale di Tutela delle Acque, finalizzato al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione, nonché della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, il PTCP è integrato dal Piano Provinciale di Tutela delle Acque (PPTA);
- recepimento delle misure di cui alla D.G.R. 1300/2016, nonché le successive disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico.

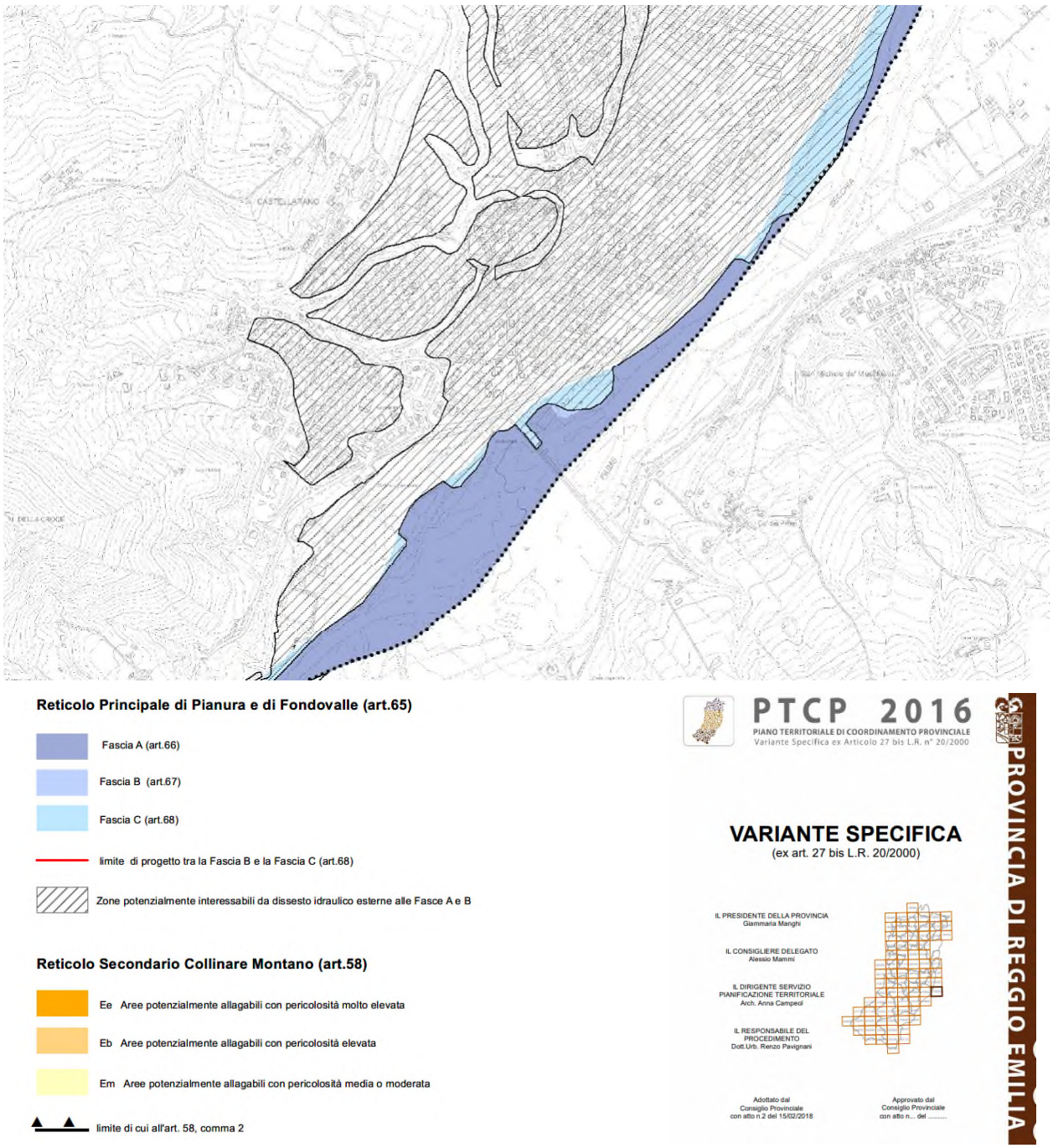


Fig. 6 Estratto cartografico "Variante specifica (ex art.27 bis L.R. 20/2000)" – PTCP della Provincia di Reggio Emilia

3 Inquadramento area di intervento e analisi criticità

Rimandando alla relazione geologica del progetto in esame di seguito si evidenziano le criticità del tratto d'alveo in esame.

Il crollo della briglia di San Michele dei Mucchietti, ha provocato l'innesco di un'erosione retrogressiva del fondo alveo, con un approfondimento del canale inciso fino al substrato roccioso.

L'erosione fluviale ha determinato l'asportazione dell'originario deposito alluvionale ghiaioso con venuta a giorno del substrato roccioso.

A valle della briglia crollata nel 2003, il corso d'acqua ha inciso in maniera selettiva le arenarie. La variazione altimetrica del tratto compreso tra la traversa di Castellarano e quella di San Michele dei Mucchietti è stata significativa, con un approfondimento negli ultimi 15 anni di circa 10 m del fondo alveo, in parte ripristinato a seguito della realizzazione della nuova traversa di San Michele dei Mucchietti.

A seguito del crollo della briglia del 2003 è stata realizzata subito a monte una nuova traversa (anno 2012), al fine di stabilizzare il profilo di fondo del corso d'acqua, con la realizzazione in sinistra idrografica, dell'opera di presa di una centralina idroelettrica. La nuova quota di coronamento è stata fissata a 137,80 m rispetto alla precedente quota di 140 m della briglia danneggiata, con un effetto di parziale recupero delle quote di fondo verso monte.

In concomitanza con la nuova traversa di San Michele è stato eseguito un intervento di consolidamento al piede mediante la realizzazione di una paratia a pali secanti con profondità fino a 8 m, crollata successivamente a seguito di un evento di piena gravoso.

Fig. 7 Scalzamento al piede della briglia di San Michele dei Mucchietti e crollo della paratia di consolidamento eseguita

Nell'estate del 2018 il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale ha realizzato un intervento di manutenzione straordinaria tra la nuova traversa e la paratia di valle della vecchia briglia riprofilando le quote di fondo alveo.

Fig. 8 Intervento lungo la paratia di valle a fine estate 2018

Anche nel seguente elaborato tecnico preme evidenziare le criticità geomorfologiche attualmente evidenti nel tratto di fiume in esame:

- dinamica morfologica elevata con significativa variazione del profilo altimetrico del fondo alveo e instabilità con possibili inneschi di fenomeni di erosione retrogressiva verso monte e principio di scalzamento delle opere trasversali esistenti;
- fenomeni di erosione di sponda intensa con maggior interessamento della sponda destra; incisione del substrato roccioso con scalzamento al piede della scarpata del terrazzo superiore a valle della briglia, dove si ha un restringimento progressivo della sezione dell'alveo attivo e un abbassamento del fondo alveo, con effetti idraulici di rigurgito verso monte durante gli eventi di piena a maggior intensità;
- ammaloramento del rivestimento in massi cementati della vasca di dissipazione di valle della traversa realizzata nel 2012;

Fig. 9 Nuova traversa di San Michele dei Mucchietti; segni di ammaloramento del rivestimento della vasca di dissipazione di valle

Sulla base delle criticità segnalate si è ritenuto necessario intervenire nella stabilizzazione a valle della briglia crollata nel 2003, attraverso la realizzazione di una paratia di consolidamento e di una adeguata vasca di dissipazione.

4 Analisi idrologica

La “situazione” idrologica del fiume Secchia alla sezione di Rubiera è stata affrontata in numerosi studi a partire da quello, risalente ai primi anni ’70 del secolo scorso, per il progetto della cassa d’espansione.

Le elaborazioni più recenti, costituite dallo *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia* (Autorità di bacino del fiume Po, 2007), dal *Progetto preliminare per i lavori di ampliamento della cassa di laminazione del fiume Secchia* (AIPO, 2007) e dagli *Studi in attuazione della Direttiva 2007/60/CE* svolti dall’Autorità di bacino (2014) hanno raggiunto una sostanziale coerenza per quanto riguarda i valori al colmo a Rubiera (SS 9, monte cassa) delle portate di piena di riferimento. Il PGRA fissa per i tempi di ritorno di 20 e 200 anni rispettivamente 1.330 e 2.100 m^3/s.

Bacino	Corso d'acqua	Sezione			Superficie	Q20	Q200	Q500	Idrometro
		Progr. (km)	Cod.	Denomin.	km²	m³/s	m³/s	m³/s	Denominazione
Secchia	Tresinaro	0.695	30	Ca' de' Caroli	144	160	280	310	Tresinatro a Ca' de' Caroli
Secchia	Tresinaro	6.323	17	Arceto	205	200	350	400	
Secchia	Tresinaro	9.187	12	Corticella	209	210	360	400	
Secchia	Tresinaro	13.124	4	Rubiera	229	210	370	410	Treisnaro a Rubiera
Secchia	Secchia		217	Lugo (monte confl. Rossenna)	685	900	1500	1750	Secchia a Lugo
Secchia	Secchia	47.076	215	Lugo (valle confl. Rossenna)	871	1090	1740	2000	
Secchia	Secchia	58.671	191	Castellarano	976	1090	1740	2000	
Secchia	Secchia	64.856	183_B	Sassuolo	1011	1090	1740	2000	Secchia a Ponte Veggia
Secchia	Secchia	76.036	168	Rubiera (monte confl. Tresinaro)	1112	1150	1830	2090	
Secchia	Secchia	76.844	166_02_P	Rubiera (valle confl. Tresinaro)	1341	1330	2010	2270	Secchia a Rubiera SS9

Fig. 10 Portate di riferimento del fiume Secchia (fonte PGRA)

4.1 Caratteristiche del bacino idrografico alla sezione di Rubiera

Il bacino idrografico del fiume Secchia alla sezione di Rubiera (SS 9), a monte della cassa di espansione, ha una superficie complessiva di 1.341 km^2, comprensiva del sottobacino del torrente Tresinaro che confluisce poco a monte.

La sezione della traversa di Castellarano (976 km^2), dove è stato tarato il modello di simulazione HEC-HMS messo a punto nell’ambito dello Studio di fattibilità prima citato, sottende i sottobacini rispettivamente dell’Alto Secchia (chiuso a Ponte Cavola, 359 km^2), dei torrenti Dolo e Dragone (affluenti di destra, complessivamente 271 km^2), del torrente Rossenna (affluente di destra a Lugo, 186 km^2) e l’interbacino, sviluppato prevalentemente in sinistra, a valle di Ponte Cavola (160 km^2, IB1, IB2, IB3, IB4).

Tra Castellarano e Sassuolo, sezione quest’ultima che rappresenta la chiusura del bacino montano, vi è l’interbacino IB5 (36 km^2); a valle di Sassuolo vi è l’interbacino IB6 (44 km^2) e il sottobacino del fosso Spezzano (in destra, 56 km^2). A valle ancora, in sinistra, vi è la confluenza del torrente Tresinaro (229 km^2), il cui sottobacino ha un andamento stretto e allungato (circa 40 km) parallelo a quello del Secchia.

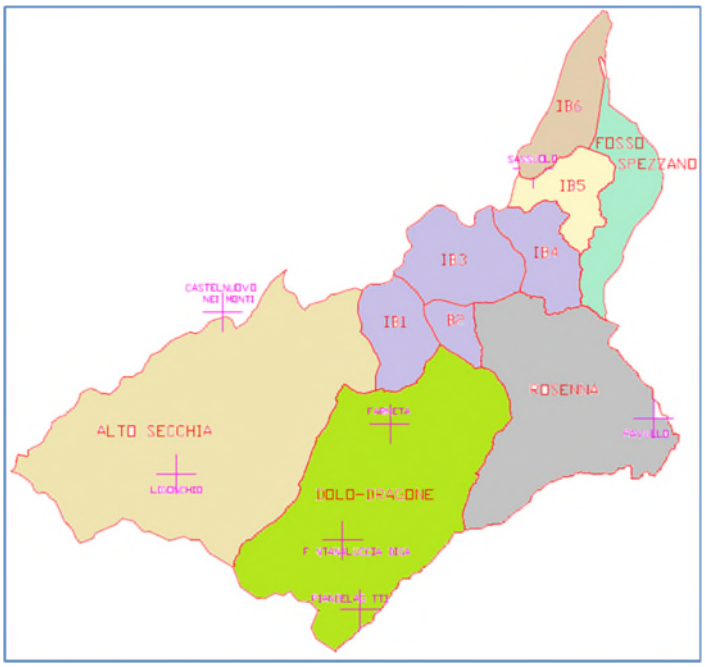


Fig. 11 Rappresentazione schematica della suddivisione in sottobacini del bacino idrografico del fiume Secchia alla sezione di Rubiera (Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po, Autorità di Bacino del Fiume Po, 2004)

4.2 Caratteristiche del modello HEC-HMS

Il modello HEC-HMS è stato implementato nello Studio di fattibilità citato rispetto alla sezione di chiusura di Castellarano e tarato su alcune piene significative per le quali sono a disposizione sia i dati di precipitazione che quelli idrometrici (eventi: ott., nov. e dic. 1996, nov. 1998, apr. e nov.99).

A seguito della taratura, il modello è stato applicato per la costruzione delle onde di piena di riferimento nella sezione di interesse attraverso i seguenti passi sequenziali:

- determinazione degli ietogrammi a intensità costante (rettangolari) per ogni sottobacino e per i vari tempi di ritorno, a partire dai valori ai nodi della griglia di Kriging su maglia di 2x2 km (Direttiva sulla piena di progetto del PAI);
- calcolo delle onde di piena di riferimento per durate delle piogge comprese tra 12 e 28 ore per identificare, a parità di tempo di ritorno le condizioni più gravose in termini di portata al colmo e di volume massimo defluito sopra la soglia di 750 m^3/s; identificazione delle durate di 12 e 24 ore come quelle critiche;
- estensione dei risultati alla sezione di Rubiera tramite la propagazione dell'idrogramma valutato a Castellarano utilizzando un modello idrodinamico bidimensionale, con aggiunta dei contributi dei sottobacini del tratto (stimati ancora con il modello);

Il contributo del bacino del torrente Tresinaro è stato valutato mediante un'analisi con fondamento statistico.

In conclusione, dall'applicazione del modello descritto derivano i seguenti valori al colmo delle portate di riferimento per durata critica di 12 ore essendo il dato più gravoso in termini di valore di portata:

Tab. 1 Portate al colmo (durata critica 12 h)

	Portate al colmo (m^3/s)				
Sezione di chiusura	**Portata TR 20 anni**	**Portata TR 50 anni**	**Portata TR 100 anni**	**Portata TR 200 anni**	**Portata TR 500 anni**
Castellarano	1090,00	1317,60	1555,83	1740,00	2000,00
Bacino IB5 (sez. 183)	61,63	47,55	61,63	61,63	71,22
Bacino IB6 (sez. 174)	75,20	57,87	75,20	75,20	86,99
Bacino Fossa Spezzano (sez. 174)	97,52	74,72	97,52	97,52	113,06
Rubiera (con apporto del Tresinaro)	1340,00	1712,60	1926,00	2100,00	2270,00

5 Analisi idraulica

Sono state svolte due differenti tipologie di analisi idrauliche, una relativa allo studio e quindi il dimensionamento idraulico delle opere di adeguamento idraulico per la messa in sicurezza della briglia in questione. Una seconda analisi ha invece riguardato lo studio delle dinamiche di deflusso delle piene nel tratto di fiume in esame mediante l'implementazione di uno specifico modello numerico monodimensionale, verificando la compatibilità idraulica dell'intervento rispetto alla geometria del tratto di asta fluviale in esame e alle dinamiche di deflusso delle piene.

5.1 Dimensionamento del salto di fondo e della vasca di dissipazione

Per stabilizzare la briglia di San Michele è stato previsto di intervenire mediante la realizzazione di un salto di fondo ed una vasca di dissipazione della corrente appena a valle della vecchia briglia crollata nel 2003. L'obbiettivo dell'opera è quindi quello di stabilizzare l'alveo e quindi le opere esistenti in particolare la briglia di San Michele e la centrale idroelettrica. Quindi la realizzazione di un salto di fondo sostenuto da una opportuna paratia di sostegno consente di localizzare le dinamiche erosive della corrente portando il fondo alveo direttamente alla quota del substrato roccioso già affiorato appena a valle della briglia in questione. Concentrando le forze erosive della corrente in prossimità della vasca di dissipazione, raggiunta la quota del substrato roccioso si interrompe l'attuale elevata dinamica morfologica che stanno provocando significative variazioni del profilo altimetrico del fondo alveo e le successive instabilità con evidenti inneschi di fenomeni di erosione retrogressiva verso monte, principio di scalzamento delle opere trasversali esistenti.

Fig. 12 Localizzazione dell'inserimento dell'intervento di protezione idraulica

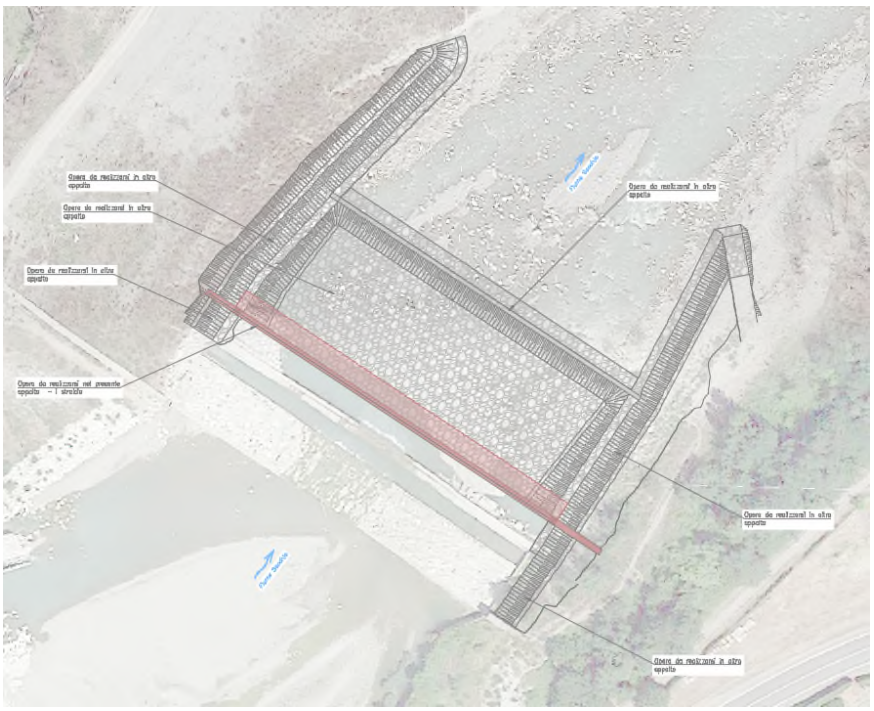


Fig. 13 Planimetria di progetto

Per il dimensionamento dell'opera si è tenuto conto della morfologia attuale del corso d'acqua nella zona di intervento, ed, inoltre, si è fatto riferimento ai valori di portata caratteristici dichiarati nel capitolo dell'analisi idrologica. Per avere un quadro generale delle dinamiche di funzionamento dell'opera in progetto sono stati presi in considerazione anche valori i valori di piene ordinarie dell'asta quindi quelli riportati nella tabella delle durate di portata degli annali idrologici.

DURATA DELLE PORTATE

Giorni	2017	2003-2016
	m³/s	m³/s
10	82.80	77.20
30	40.60	47.90
60	16.90	30.70
91	11.30	21.30
135	7.67	13.80
182	4.90	8.91
274	1.03	3.58
355	0.50	1.21

Fig. 14 Durata delle portate Secchia a P.te Lugo (fonte: annale idrologico parte seconda, anno 2017)

Analizzando la configurazione attuale dell'alveo nella zona di intervento si osserva che il dislivello tra la testa della paratia di valle esistente e la quota del substrato roccioso affiorante qualche decina di metri più a valle è di circa 2,75 m, quindi si è ritenuto plausibile, per l'entità modesta del dislivello, intervenire mediante la realizzazione di un muro a paramento verticale generando quindi un salto di fondo con getto libero senza la realizzazione di un raccordo graduale tra le due quote di fondo.

Dalle analisi effettuate mediante il modello idraulico monodimensionale si sono osservati tre tipologie di funzionamento idraulico. I primi due casi, esplicati in Fig. 15, in cui nonostante l'entità del salto di fondo, la corrente di valle influenza comunque le dinamiche di deflusso del tratto di monte. I due casi a) e b) si differenziano dal fatto che la sezione di inizio risalto può essere nel canale alto oppure al suo termine prima del salto, questa differenza è determinata dal fatto che sono differenti le distribuzioni delle pressioni.

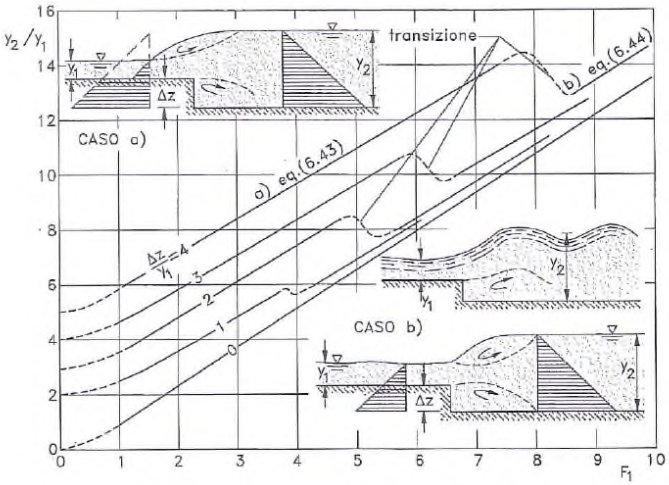


Fig. 15 Formazione del risalto (fonte: "Sistemazione dei corsi d'acqua" L. Da Deppo, C. Datei e P. Saladin)

Questo fenomeno è evidente per valori di portata che superano circa i 500 m^3/s, oltre questo valore, grazie al restringimento e all'abbassamento progressivo della sezione dell'alveo attivo e del fondo alveo di valle, la corrente determina effetti di rigurgito verso monte, con livelli idrici che superano la quota della testa del muro da cui viene realizzato il salto di fondo (129 m s.l.m.).

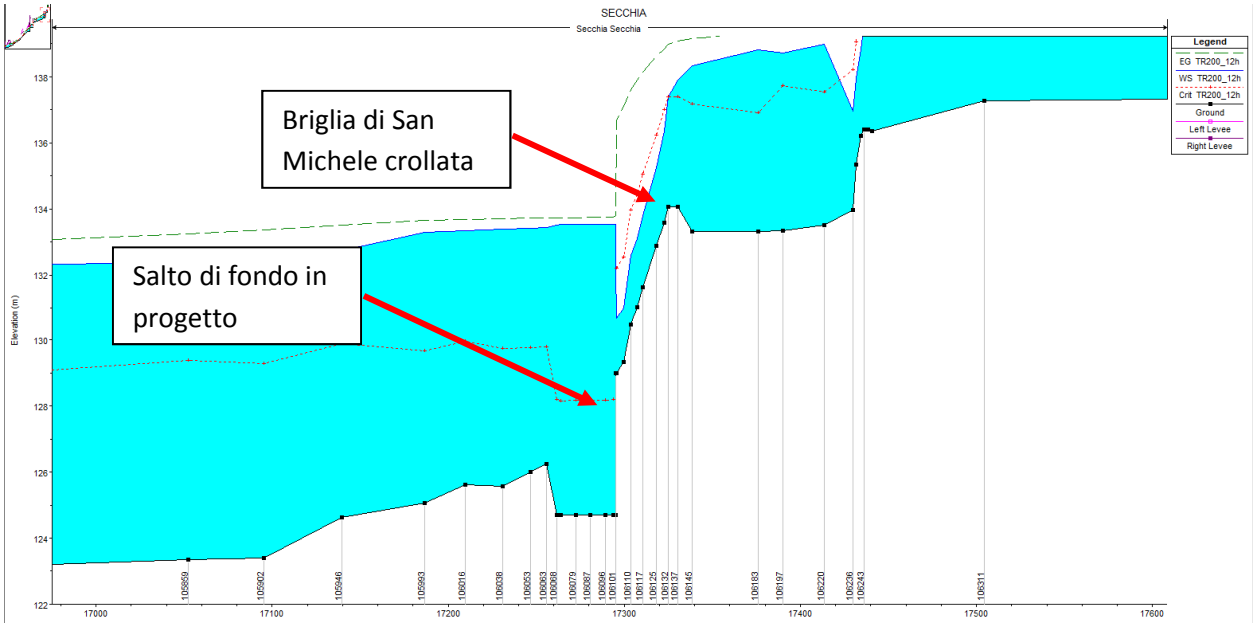


Fig. 16 Profilo idrico nella configurazione di progetto con portata TR 200 anni

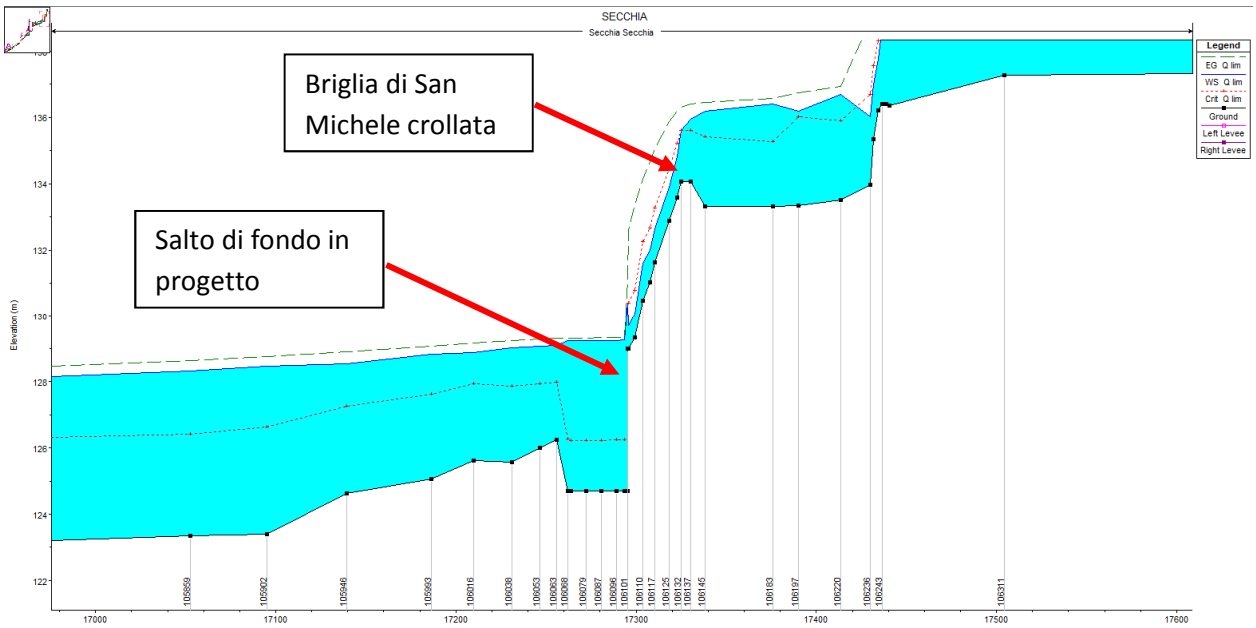


Fig. 17 Profilo idrico nella configurazione di progetto con portata di 500 m³/s

Mentre nel caso di piene ordinarie Fig. 14, la corrente di valle non determina alcuna influenza sul canale di monte, generando quindi il terzo scenario sopra citato con salto di fondo con getto libero.

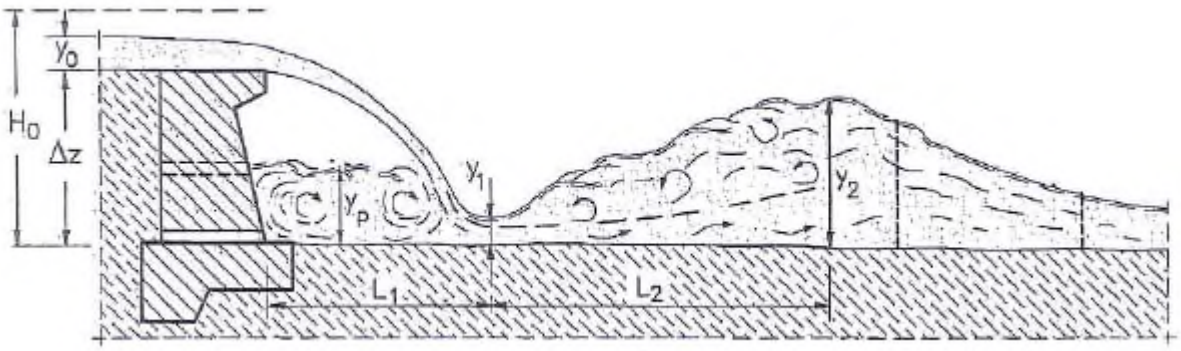


Fig. 18 Salto di fondo con getto libero e corrente veloce a monte (fonte: "Sistemazione dei corsi d'acqua" L. Da Deppo, C. Datei e P. Saladin)

Il dimensionamento è stato quindi effettuato considerando la portata con tempo di ritorno di 200 anni, dopodichè sono state effettuate delle ulteriori analisi con portate di minor entità per verificare la compatibilità dell'intervento rispetto a differenti scenari.

Come detto sopra, rispetto alla portata con tempo di ritorno di 200 anni, si evince dal modello idraulico monodimensionale che la vena liquida in corrispondenza del salto di fondo è influenzata dalla corrente di valle per effetto di rigurgito, per tale motivo sono stati esaminati entrambe i primi due scenari sopracitati a) e b) prendendo poi il risultato più cautelativo.

Per il dimensionamento sono state utilizzate le seguenti due formulazioni di letteratura (fonte: Sistemazione dei corsi d'acqua" L. Da Deppo, C. Datei e P. Saladin):

a) $$\frac{y_2}{2(y_2-y_1)}\left[\left(\frac{y_2}{y_1}-\frac{\Delta_z}{y_1}\right)^2-1\right]=F_1^2$$

b) $\frac{y_2}{2(y_2-y_1)}\left[\left(\frac{y_2}{y_1}\right)^2-\left(\frac{\Delta_z}{y_1}+1\right)^2-1\right]=F_1^2$

Per lo scenario a) sono stati considerati i risultati dal modello di calcolo numerico alla sezione 106125 mentre per lo scenario b) quelli della sezione 106102 (si rimanda agli allegati per una completa visione dei risultati).

Tab. 2 Risultati modello idraulico monodimensionale

	sez.106125	sez.106102
Fr_1	2,13	2,71
k	3,37	3,21
V_1	8,14	10,87
y_1	1,78	1,65

Determinata quindi l'altezza coniugata del risalto y_2 per entrambe i casi, è stata definita la lunghezza complessiva del risalto mediante l'utilizzo della funzione riportata nel grafico sottostante che lega la lunghezza del risalto, l'altezza idrica di valle ed il numero di Froude della corrente in arrivo.

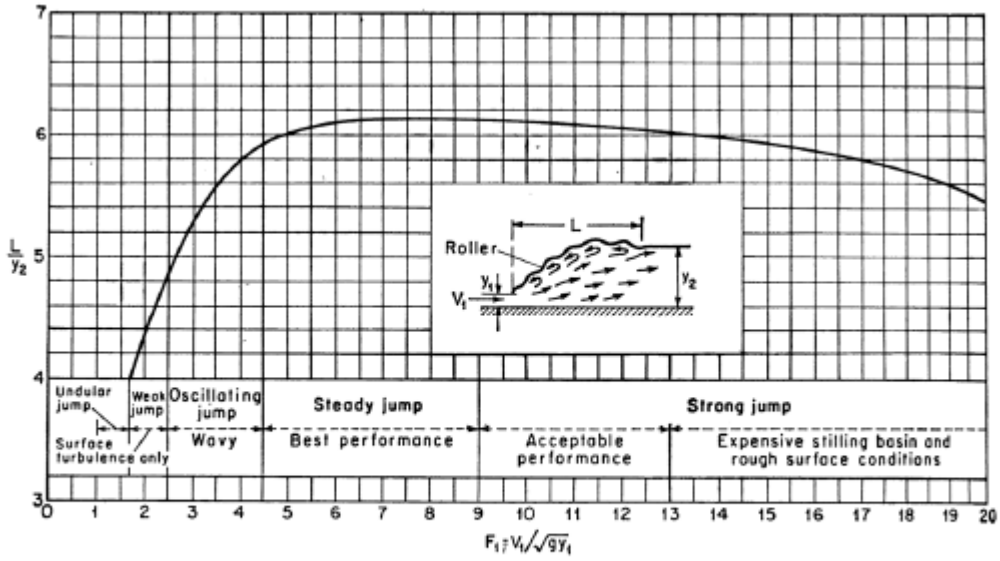


FIG. 15-4. Length in terms of sequent depth y_2 of jumps in horizontal channels. (*Based on data and recommendations of U.S. Bureau of Reclamation* [34].)

Fig. 19 Lunghezza del risalto idraulico (fonte: "Hydraulic design of stilling basins and energy dissipators" J. Peterka)

Dalle formulazioni di letteratura è emerso che la lunghezza complessiva del risalto per il caso a) è di circa 35 m mentre per il caso b) 35,5 m.

Da questi risultati si è scelto quindi di progettare una vasca di dissipazione con una lunghezza complessiva di 37 m per una larghezza di circa 95 m. Inoltre, si è preferito approfondire la vasca di 1,5 m rispetto alla quota del fondo alveo di valle per aumentare gli effetti dissipativi del sistema. In tal modo il progetto prevede una paratia che determina un salto idraulico alta circa 4,3 m rispetto al fondo della vasca, la lunghezza complessiva della soglia di sfioro pari a 95 m realizzata con la configurazione di una briglia, quindi con una gaveta e dei muri di sponda che parzializzano la sezione di deflusso garantendo quindi una

aerazione della vena liquida che si stacca dal salto evitando quindi la necessità dell'inserimento di particolari aerofori per mantenere il corretto funzionamento del distacco libero della corrente dal salto di fondo.

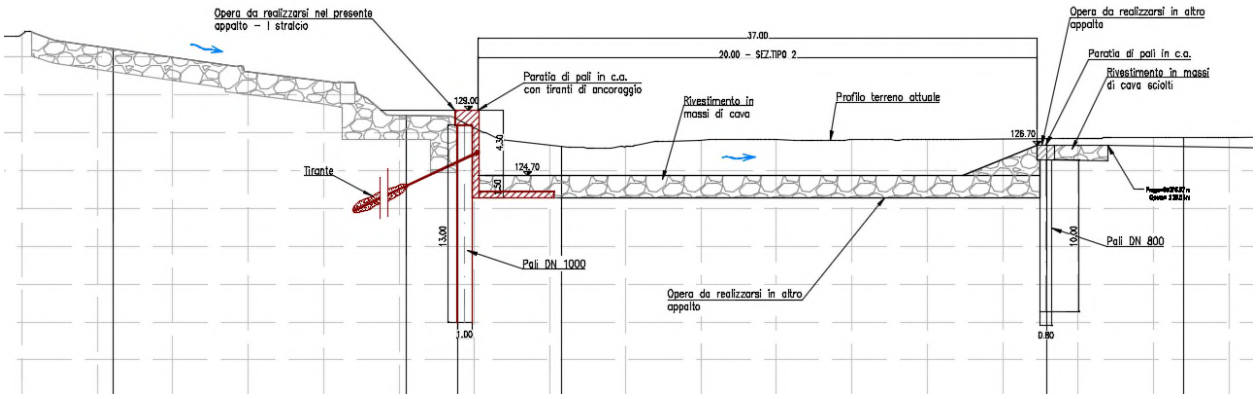


Fig. 20 Profilo di progetto della vasca di dissipazione

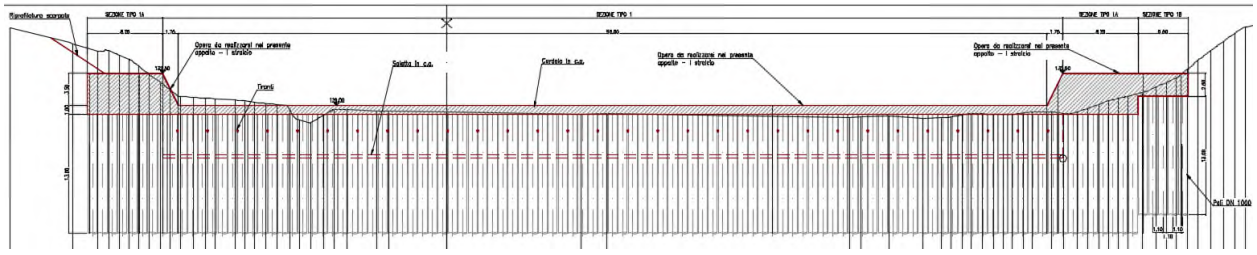


Fig. 21 Sezione di progetto della soglia di sfioro

Come anticipato sopra, il terzo scenario in cui la corrente defluisce con un getto libero nella vasca di dissipazione senza risentire del rigurgito da valle. Tale funzionamento dell'opera in progetto lo si ha quando defluiscono piene ordinarie nel corso d'acqua. Con le geometrie sopra descritte è stata quindi effettuata una dupplice verifica idraulica con due differenti valori di portata, 500 m3/s e 83 m3/s, rispettivamente la portata limite oltre la quale la vena liquida in corrispondenza del salto viene rigurgitata da valle e la seconda corrisponde invece alla portata che si verifica con una frequenza di 10 giorni in un anno in quella porzione di corso d'acqua.

Per tale analisi sono state utilizzate le formulazioni di A. Paoletti (1979) determinate a seguito di un'ampia ricercar sperimentale. Tali formulazioni sono valide come per il caso in esame, quando il getto stramazzante provenga da una corrente rapida in cui il numero di Froude è maggiore di 1 e l'altezza di moto uniforme inferior all'altezza critica.

$$\frac{y_p}{\Delta z} = (1{,}236 - 0{,}136F)\left(\frac{y_c}{\Delta z}\right)^{0{,}765-0{,}051F}$$

$$\frac{y_1}{\Delta z} = (0{,}566 - 0{,}021F)\left(\frac{y_c}{\Delta z}\right)^{1{,}314-0{,}015F}$$

$$\frac{y_2}{\Delta z} = (1{,}61 + 0{,}04F)\left(\frac{y_c}{\Delta z}\right)^{0{,}813+0{,}006F}$$

$$\frac{L_1}{\Delta z} = (3{,}44 + 0{,}21F)\left(\frac{y_c}{\Delta z}\right)^{0{,}753-0{,}048F}$$

Fig. 22 Relazioni interpolari per la determinazione del risalto idraulico in corrispondenza di un salto di fondo con getto libro e corrente veloce a monte (fonte: "Sistemazione dei corsi d'acqua" L. Da Deppo, C. Datei e P. Saladin)

Quindi nel caso di getto libero, si evidenzia che la vasca di dissipazione progettata è in grado di contenere il risalto idraulico. Dall'analisi con il valore di portata di 500 m^3/s la lunghezza complessiva del risalto è circa 22 m, mentre per la portata di 83 m^3/s la lunghezza complessiva del risalto è di circa 9 m.

5.2 Analisi modellistica

L'analisi modellistica idraulica è stata svolta implementando un modello monodimensionale con il codice di calcolo HEC-RAS 5.0.7 sviluppato dalla Hydrologic Engineering Center della U.S. Army, che consente il calcolo dell'andamento dei profili di corrente in moto stazionario o gradualmente variato in alvei naturali o canali artificiali includendo anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali ecc..

Il modello numerico implementato riguarda l'intero tratto di Secchia che si estende da Castellarano fino a Rubiera (SS 9) per una lunghezza di circa 19 km. Per la finalità del progetto si riportano i risultati delle analisi ricadenti nel tratto in esame. Per lo specifico studio è stata effettuata una prima analisi delle dinamiche di deflusso delle piene nella configurazione geometrica di stato di fatto dell'asta e successivamente è stata implementata la configurazione di progetto.

Fig. 23 Dettaglio planimetrico dell'estensione del modello idraulico monodimensionale

5.2.1. Allestimento e calibrazione del modello idrodinamico

5.2.1.1 Assetto geometrico dell'alveo

La schematizzazione geometrica dell'alveo è stata effettuata in modo da ottenere una buona e realistica

rappresentazione della geometria dell'alveo di piena ai fini di ottenere una corretta valutazione delle condizioni di deflusso in piena.

I dati geometrici inseriti nel modello derivano dall'accorpamento dei seguenti dati di riferimento:

- ortoimmagini e immagini telerilevate degli ultimi 15 anni (2002, 2006, 2008, 2012, 2014, 2017);
- rilievi topografici disponibili (2002, Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia AdbPo, rilievi topografici eseguiti nei progetti di traverse e impianti idroelettrici);
- Rilievi Lidar (2008 MATT);
- Progetti realizzati (opere idrauliche e lavori, impianti idroelettrici, ponte ciclopedonale):
    - MO08T0020: Attraversamento ponte ciclopedonale;
    - attraversamento ponte SS 467;
    - attraversamento Pedemontana SP 467;
    - MO13A0044: Idroelettrico Villalunga Idroemilia;
    - RE10A0038: Idroelettrico Castellarano - San Michele Idroemilia;
    - MO14A0018: Idroelettrico Castellarano - San Michele B.I. Energia;
    - briglia selettiva Secchia;
    - argine protezione Sassuolo + completamento ad opera del Comune di Sassuolo;
    - Lavori di imperiosa urgenza per il consolidamento della traversa sul Secchia in località Ponte Veggia;
    - Lavori di ripristino sicurezza idraulica nel tratto del Secchia tra lo sbarramento di Castellarano e il ponte di Rubiera;
    - Messa in sicurezza della traversa a valle di Ponte Veggia;
    - Lavori di pronto intervento per ripristino sponda sinistra in località Farneto di Sotto erosa dalla battuta di corrente che minaccia la SP486;
    - Ricostruzione briglia sul Secchia a protezione del viadotto stradale SP 467 (briglia Villalunga).

Inoltre, per il tratto d'asta di interesse è stato implementato anche il rilievo celerimetrico di dettaglio effettuato appositamente per il progetto in questione.

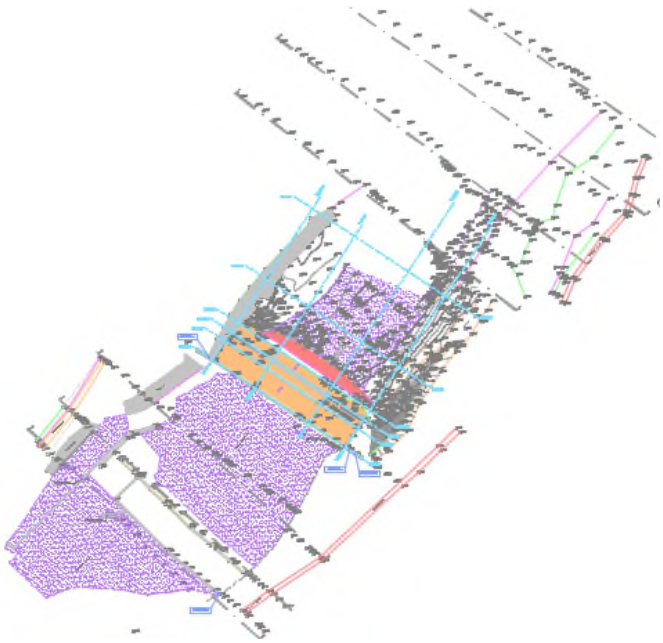


Fig. 24 Rilievo celerimetrico

Di seguito è riportato l'elenco delle sezioni inserite nel modello di calcolo con la numerazione adottata e le progressive longitudinali che individuano le stesse nell'ambito del modello di simulazione distintamente nella configurazione di stato di fatto e di progetto. Inoltre, per una maggior chiarezza soprattutto nella taratura del modello, ove era possibile sono state ubicate le sezioni di calcolo in corrispondenza delle sezioni del PGRA.

Si specifica, come peraltro già accennato nei capitoli sopra, che per il seguente studio si riportano i risultati e quindi le specifiche modellistiche del solo tratto compreso tra la traversa di Castellarano e la sezione ufficiale PAI 189, rispettivamente pk 107 575 e pk 105 460.

Tab. 3 Sezioni trasversali e progressive di riferimento (configurazione di stato di fatto)

Progressiva	Descrizione
107575	
107297	
107182	
107171	SC_192-00
107150	Traversa di Castellarano
107130	
107119	
106934	SC_191-00
106616	
106311	SC_190-00
106247	Briglia San Michele - centrale idroelettrica
106245	
106243	
106241	
106238	
106236.4	
106220	

Progressiva	Descrizione
106197	
106183	
106145	
106137	
106132	Briglia San Michele crollata
106130	
106117	
106110	
106103	
106070	
106016	
105993	
105946	
105902	
105859	
105460	SC_189-00

Fig. 25 Schematizzazione modellistica nella configurazione di stato di fatto

Tab. 4 Sezioni trasversali e progressive di riferimento (configurazione di progetto)

Progressiva	Descrizione
107575	
107297	
107182	
107171	SC_192-00
107150	Traversa di Castellarano
107130	
107119	
106934	SC_191-00
106616	
106311	SC_190-00
106247	Briglia San Michele - centrale idroelettrica
106245	
106243	
106241	
106238	
106236	
106220	
106197	
106183	
106145	
106137	
106132	Briglia San Michele crollata
106129	SEZ1_PRJ
106125	SEZ2_PRJ
106117	SEZ3_PRJ
106114	SEZ4_PRJ
106110	SEZ5_PRJ
106106	SEZ6_PRJ
106102	SEZ7_PRJ
106101	Progetto di ripristino Briglia
106100	SEZ8_PRJ
106096	SEZ9_PRJ
106087	SEZ10_PRJ
106079	SEZ11_PRJ
106071	SEZ12_PRJ
106068	SEZ13_PRJ
106063	SEZ14_PRJ
106053	SEZ15_PRJ
106038	SEZ16_PRJ
106016	
105993	
105946	

Progressiva	Descrizione
105902	
105859	
105460	SC_189-00

Fig. 26 Schematizzazione modellistica nella configurazione di progetto

A seguire si riportano le schematizzazioni grafiche delle strutture inserite nei modelli, in particolare da traversa di Castellarano e la briglia di San Michele, esistente, crollata e di progetto.

Partendo dalla prima di monte, la traversa di Castellarano, la quota della gaveta è stata imposta a 153,67 m s.l.m. con una lunghezza complessiva di 243 m circa.

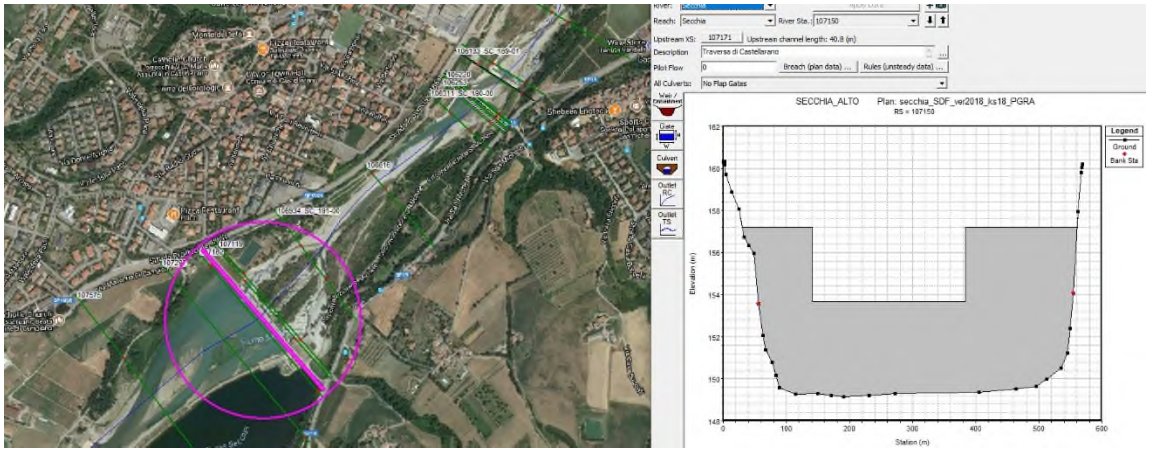


Fig. 27 Ricostruzione nel modello idraulico della traversa di Castellarano

Andando verso valle è stata poi inserita la nuova briglia di S. Michele dei Mucchietti che regola centrale idroelettrica (quota del coronamento 139,08 m s.l.m. – quota definita dal nuovo rilievo allegato al progetto). Oltre alla nuova traversa è stata inserita poco più a valle anche la vecchia briglia esistente.

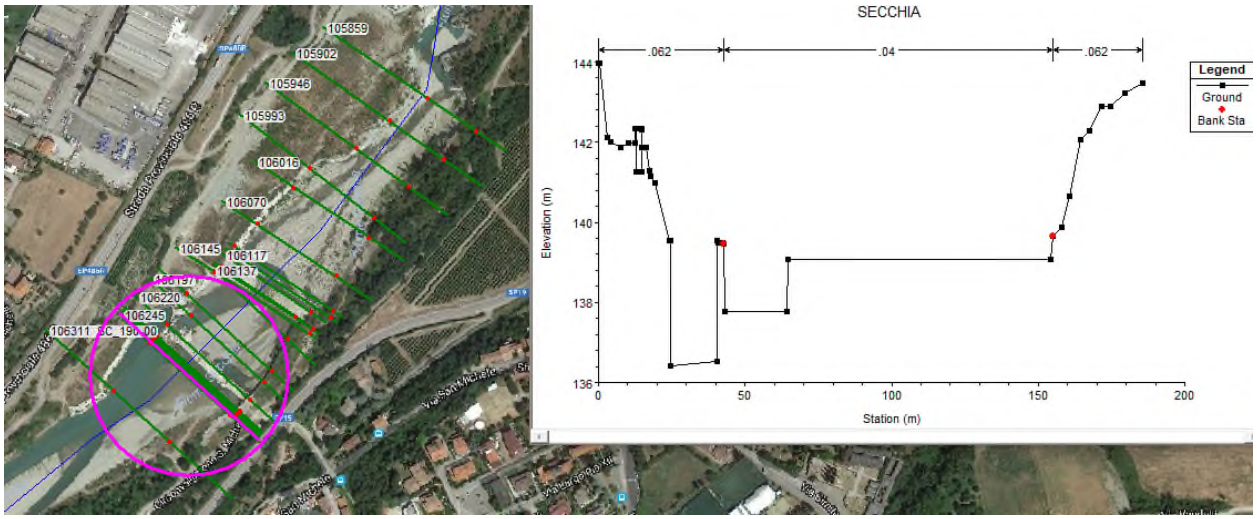


Fig. 28 Ricostruzione nel modello idraulico della briglia di S. Michele

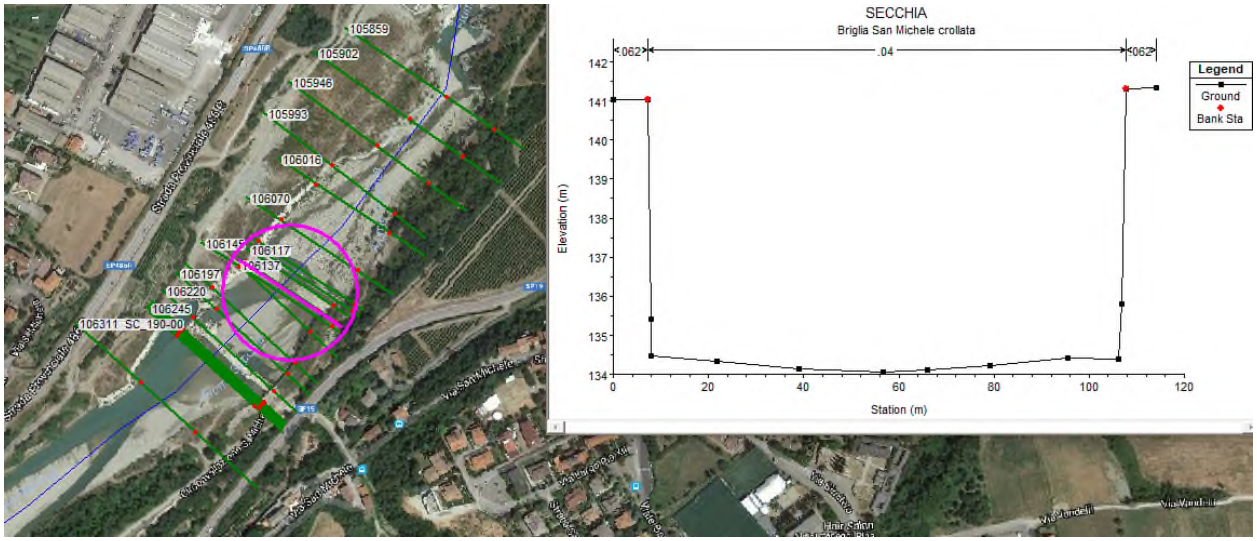


Fig. 29 Ricostruzione nel modello idraulico della briglia di S. Michele crollata nel 2003

Infine, per la configurazione di progetto, oltre all'inserimento di nuove sezioni di calcolo che definiscono la nuova sistemazione idraulica è stato inserito il salto di fondo e la vasca di dissipazione progettati. Come specificato nel capitolo precedente, la quota della soglia del nuovo salto è a 129 m s.l.m. per una larghezza totale dello sfioro di 95 m.

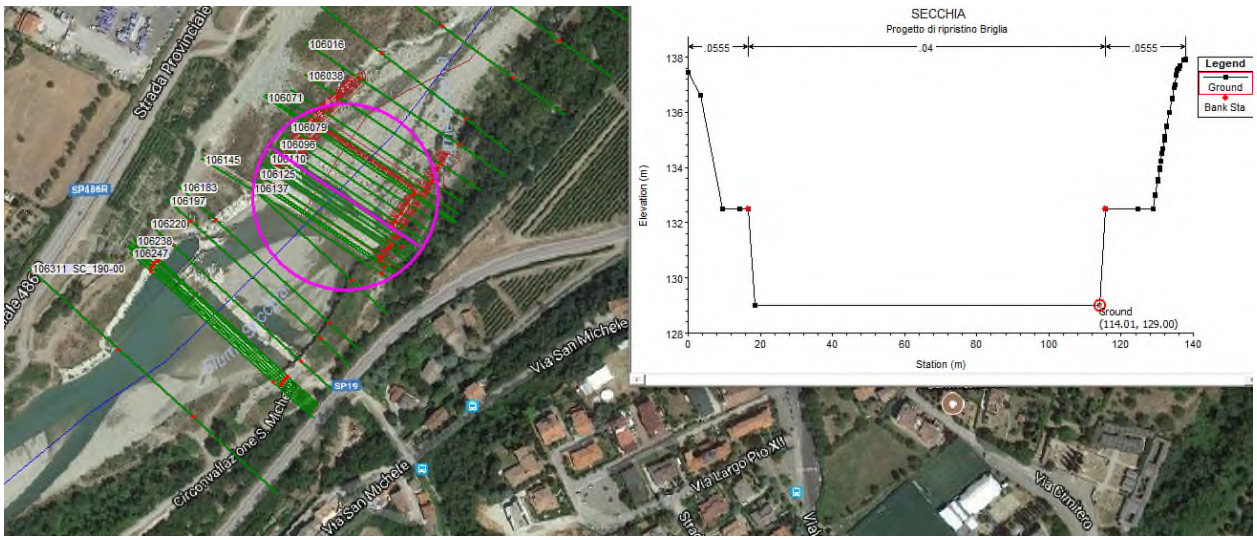


Fig. 30 Ricostruzione nel modello idraulico del nuovo intervento di progetto

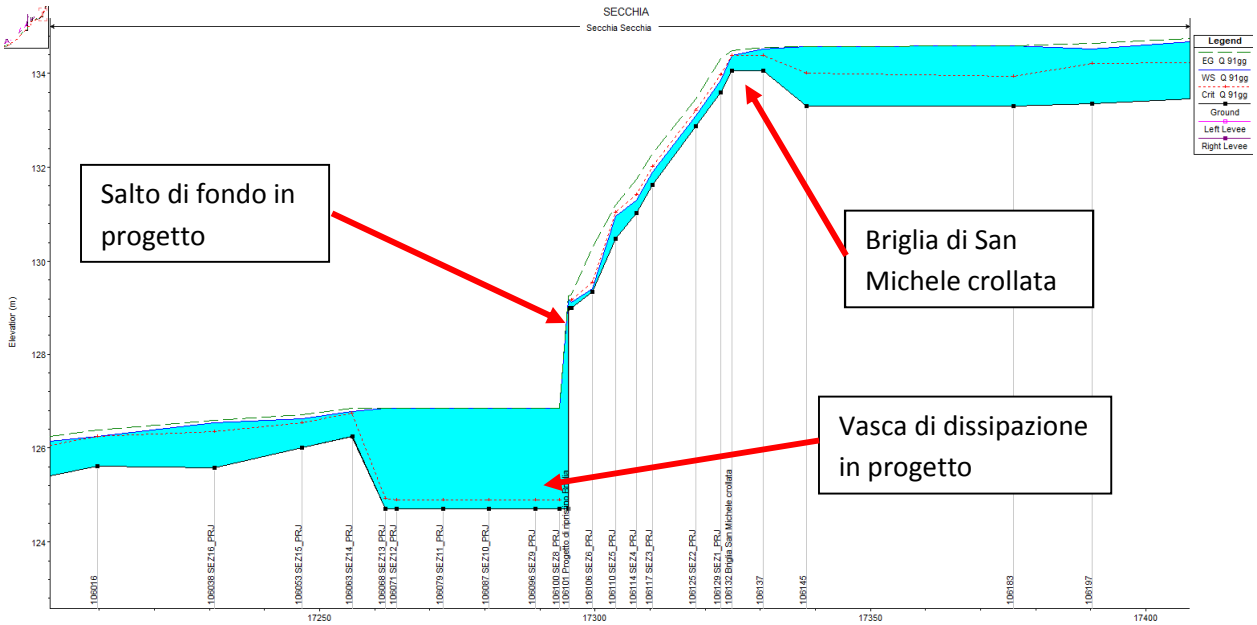


Fig. 31 Profilo del modello idraulico di progetto

5.2.1.2 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno assegnate al modello monodimensionale per l'esecuzione delle simulazioni idrodinamiche sono le seguenti:

- condizione al contorno di monte (sezione 107575 – a monte della traversa di Castellarano): portata in ingresso costante;
- condizione al contorno di valle (sezione 88806 – sezione alla traversa di Rubiera): imposizione del passaggio in corrente critica per effetto del salto della traversa.

Per la finalità progettuale le analisi idrauliche svolte tengono conto delle piene di progetto definite nel capitolo dell'idrologia in particolare delle piene con tempo di ritorno di 20, 200 e 500 anni. Inoltre, sono state svolte come indicato nei capitoli precedenti due simulazioni integrative per la configurazione di progetto con porta dei 500 m^3/s e 83 m^3/s specifiche per le finalità progettuali.

5.2.1.3 Definizione della scabrezza

La valutazione dei coefficienti di scabrezza da inserire nel modello è stata basata su dati di letteratura, sull'esperienza acquisita nel campo della modellistica idraulica e sulle indicazioni rilevate durante i sopralluoghi lungo il tratto oggetto di studio. In particolare, si è scelto di riferirsi alle tabelle di cui al paragrafo 4.8.4 della Direttiva "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" emanata dall'Autorità di Bacino del fiume Po. Inoltre sono stati presi in considerazione i valori di scabrezza definiti nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2002 e s.m.i)" nell'implementazione del modello bidimensionale in moto vario.

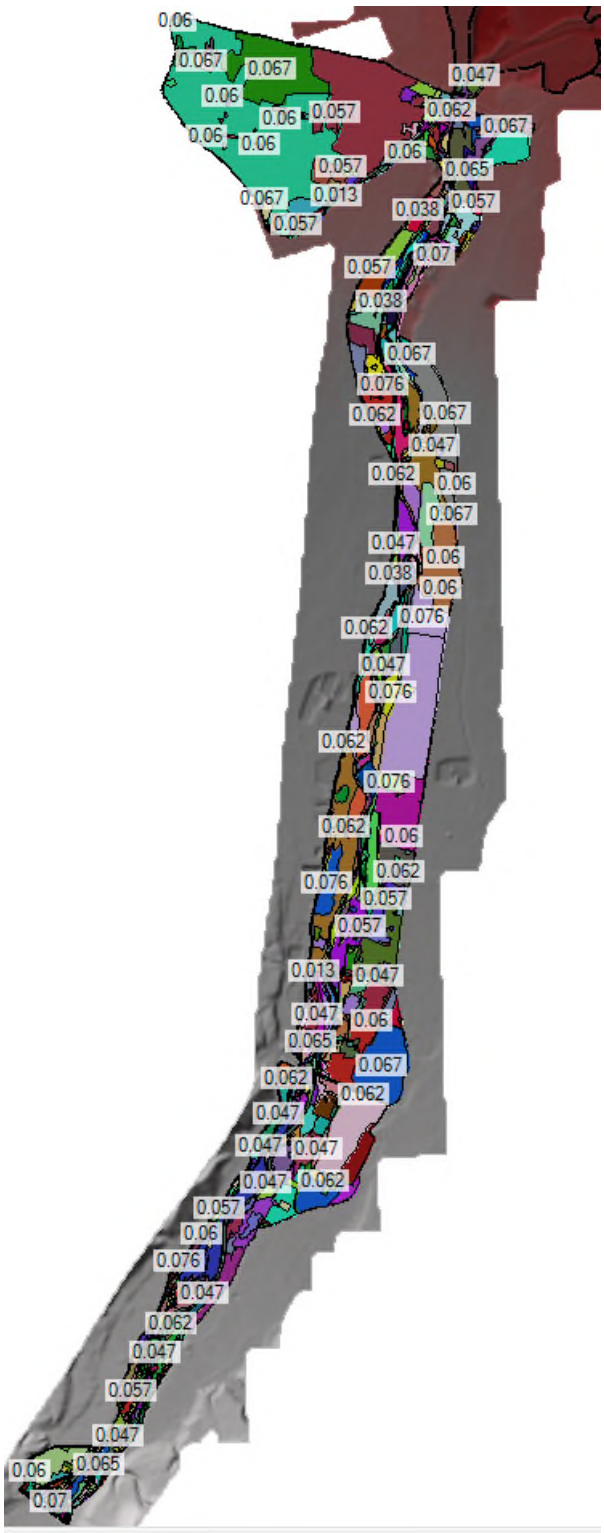
Per il tratto oggetto di studio è stato assunto cautelativamente un valore del coefficiente di Strickler variabile da 21 a 25 $m^{1/3}/s$ per l'alveo dell'alveo attivo; nella restante porzione d'alveo è stato imposto un valore variabile da 14 a 18 $m^{1/3}/s$ come schematizzato nel modello dello studio di fattibilità.

Si riporta in Fig. 38 la tabella dei valori dell'indice di scabrezza di Strickler per i corsi d'acqua naturali (V.T. Chow) da cui si evince la conferma dei parametri di scabrezza utilizzati nel modello.

2. Excavated or Dredged Channels			
a. Earth, Straight, and Uniform:			
1. Clean, recently completed	0.016	0.018	0.020
2. Clean, after weathering	0.018	0.022	0.025
3. Gravel, uniform section, clean	0.022	0.025	0.030
4. With short grass, few weeds	0.022	0.027	0.033
b. Earth Winding and Sluggish:			
1. No vegetation	0.023	0.025	0.030
2. Grass, some weeds	0.025	0.030	0.033
3. Dense weeds or aquatic plants in deep channels	0.030	0.035	0.040
4. Earth bottom and rubble sides	0.028	0.030	0.035
5. Stony bottom and weedy banks	0.025	0.035	0.040
6. Cobble bottom and clean sides	0.030	0.040	0.050
c. Dragline-Excavated or Dredged:			
1. No vegetation	0.025	0.028	0.033
2. Light brush on banks	0.035	0.050	0.060
d. Rock Cuts:			
1. Smooth and uniform	0.025	0.035	0.040
2. Jagged and irregular	0.035	0.040	0.050
e. Channels not Maintained, Weeds and Brush Uncut:			
1. Dense weeds, high as flow depth	0.050	0.080	0.120
2. Clean bottom, brush on sides	0.040	0.050	0.080
3. Same as above, highest stage of flow	0.045	0.070	0.110
4. Dense brush, high stage	0.080	0.100	0.140
3. Main Channels			
a. Clean, straight, full stage, no rifts or deep pools	0.025	0.030	0.033
b. Same as above, but more stones and weeds	0.030	0.035	0.040
c. Clean, winding, some pools and shoals	0.033	0.040	0.045
d. Same as above, but some weeds and stones	0.035	0.045	0.050
e. Same as above, lower stages, more ineffective	0.040	0.048	0.055
f. Same as (d) with more stones	0.045	0.050	0.060
g. Sluggish reaches, weedy, deep pools	0.050	0.070	0.080
h. Very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush	0.075	0.100	0.150
4. Mountain Streams, No Vegetation in Channel, Banks usually Steep, Trees and Brush along Banks Submerged at High Stages			
a. Bottom: gravels, cobbles, and few boulders	0.030	0.040	0.050
b. Bottom: cobbles with large boulders	0.040	0.050	0.070

Source:
(1) ASCE, (1982), Gravity Sanitary Sewer Design and Construction, ASCE Manual of Practice No. 60, New York, NY.
(2) Chow, V.T., (1959), Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York, NY.

Fig. 32 Valori dell'indice di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$)



Color	Value	Name	Default Manning's n
	100	488	0.062
	101	49	0.067
	102	5	0.067
	103	50	0.062
	104	51	0.057
	105	514	0.057
	106	52	0.065
	107	53	0.067
	108	54	0.047
	109	55	0.07
	11	120	0.047
	110	56	0.062
	111	57	0.047
	112	58	0.065
	113	59	0.062
	114	6	0.06
	115	60	0.065
	116	61	0.057
	117	62	0.047
	118	63	0.013
	119	64	0.043
	12	122	0.076
	120	65	0.047
	121	66	0.047
	122	67	0.06
	123	68	0.065
	124	69	0.047
	125	7	0.06
	126	70	0.067
	127	703	0.039
	128	71	0.047
	129	72	0.047
	13	123	0.047
	130	74	0.067
	131	76	0.047
	132	77	0.057
	133	781	0.045

Fig. 33 Valori di scabrezza alveo (fonte: "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2002 e s.m.i)")

5.2.1.4 Taratura del modello

La messa a punto del modello è stata completata dalla fase di taratura dello stesso, consistente nella ricerca dei valori del coefficiente di scabrezza più opportuni al fine di ottenere un soddisfacente confronto calcolato/misurato nell'ambito della simulazione in moto stazionario con riferimento alle piene con tempo di ritorno 20, 200 e 500 anni. La configurazione geometrica per tutte le operazioni di taratura è naturalmente quella relativa all'assetto attuale del corso d'acqua.

Particolare approfondimento nelle operazioni di taratura è stato dedicato alla simulazione del tratto interessato dall'intervento in esame essendo soggetto come descritto nei capitoli precedenti ad una importante variazione morfologica per effetto delle dinamiche erosive del corso d'acqua.

Le operazioni di taratura sono state effettuate in base ai profili idrici del fiume Secchia dichiarati del PGRA di cui sotto si riporta uno stralcio del documento.

Tab. 5 Profili di piena per il fiume Secchia nel tratto da Lugo a Rubiera (ingresso Casse d'espansione) – (fonte PGRA)

Sez.	Progr. (km)	T = 20 anni Quota idrica (m s.m.)	T = 200 anni Quota idrica (m s.m.)	T = 500 anni Quota idrica (m s.m.)
215	47.076	233.39	233.81	233.95
214	47.179	228.93	232.19	229.49
213	47.896	228.62	229.06	229.20
212	48.436	224.18	227.39	224.87
211	48.938	219.76	222.91	220.44
210	49.597	215.56	218.57	216.21
209	50.328	211.49	214.38	212.04
208	50.776	205.27	210.20	205.83
207	51.722	201.76	203.90	202.31
206	52.674	193.93	200.42	194.39
205	53.090	187.08	192.90	187.57
204	53.741	183.98	186.07	184.49
203	54.589	178.81	182.87	179.31
202	54.777	173.26	177.73	173.91
201	55.356	171.97	172.44	172.59
200	55.584	168.23	170.74	169.77
199	55.743	167.73	169.11	169.58
198	56.020	167.08	168.30	168.70
197	56.293	165.19	166.00	166.25
196	56.341	162.86	163.58	163.79
195	56.462	162.35	162.98	163.20
194	56.681	160.77	161.74	162.04
193	58.105	160.54	160.54	160.76
192	58.436	150.86	151.19	151.31
191	58.671	143.62	145.01	145.45
190_i1	58.992	143.20	144.31	144.67
190	59.318	143.16	144.27	144.63
189_1_NS (m)	59.393	143.14	144.24	144.59
189_1_NS (v)	59.393	137.96	139.15	139.57
189_S1	59.504	137.98	139.16	139.57
189_01	59.532	132.94	134.98	135.76
189_i1	59.819	130.85	133.06	134.16
189	60.169	129.98	131.97	132.66

Per poter considerare le dinamiche evolutive del corso d'acqua a seguito anche dei diversi interventi effettuati nel corso degli ultimi anni soprattutto in prossimità di San Michele dei Mucchietti, sono state prese in considerazione come sezioni di controllo la sez. 191 e la sez. 189. Entrambe le sezioni si trovano ubicate ad una sufficiente distanza dalla zona descritta e quindi risentirebbero meno degli effetti dovuti alle variazioni morfologiche e antropiche del fiume.

Con una successiva serie di iterazioni modellistiche sono stati ottenuti i risultati di taratura riportati nella tabella sottostante in cui si evince una discreta comparazione dei risultati.

Tab. 6 Risultati di taratura sez. 191

	Livelli (m sl.m.m)	
Piena	**Modello numerico**	**PGRA**
TR 20	143,49	143,62
TR 200	145,13	145,01
TR 500	145,63	145,45

Tab. 7 Risultati di taratura sez. 189

	Livelli (m sl.m.m)	
Piena	**Modello numerico**	**PGRA**
TR 20	129,85	129,98
TR 200	131,94	131,97
TR 500	132,65	132,66

5.2.2. Simulazioni idrodinamiche

Sono stati definiti due differenti scenari per la verifica idraulica monodimensionale della sistemazione idraulica oggetto di studio:

1. Configurazione di "Stato di fatto": nel tratto di interesse tale scenario prevede la verifica delle dinamiche di deflusso del corso d'acqua ed in particolare ha permesso di effettuare un'opportuna taratura modellistica;
2. Configurazione di "progetto": nel tratto di interesse tale scenario prevede la verifica della compatibilità idraulica degli interventi di sistemazione idraulica per ripristinare e migliorare la stabilità delle opere esistenti in prossimità della briglia di San Michele dei Mucchietti.

Le analisi idrauliche condotte hanno permesso di definire, nel tratto di interesse, le caratteristiche di deflusso verificabili al transito delle piene di progetto e in particolare quella con tempo di ritorno pari a 20, 100 e 200 anni sia per la configurazione di stato di fatto che di progetto, inoltre, come descritto nei capitoli precedenti sono state svolte altre due simulazioni nella configurazione di progetto che tengono conto di portate più basse, relative a delle piene ordinarie del corso d'acqua per assecondare le verifiche progettuali del salto di fondo e della vasca di dissipazione.

I risultati specifici delle simulazioni vengono riportati in allegato 1, quelli in forma tabellare; restituiscono le seguenti principali caratteristiche idrauliche individuate per ogni sezione:

- Q Total (m^3/s) = valore di portata;
- Min Ch El (m) = quota fondo alveo;
- Max Chl Dpth (m) = tirante idrico massimo;
- W.S. Elev (m s.l.m.) = quota di pelo libero;
- Crit W.S. (m s.l.m.) = quota altezza critica;
- Diff: differenza tra W.S. Elev e Crit W.S.;
- Froude Chl (-) = valore di portata;
- E.G. Elev (m) = carico idraulico totale;
- Vel Chnl (m/s) = velocità media nell'alveo;
- Vel Total (m/s) = velocità media nella sezione;
- Hydr Radius C (m) = raggio idraulico;
- Shear Chan (N/m^2): tensione tangenziale;
- Hydr Depth (m): tirante idrico medio nella sezione

5.2.3. Analisi dei risultati

Una prima analisi dei risultati evidenzia come nelle due sezioni di controllo per le quali è stata effettuata la taratura del modello non si osservano rilevanti variazioni di livello tra la configurazione di stato di fatto

e di progetto, questo significa che le variazioni geometriche progettuali non determinano una influenza diffusa lungo l'asta del corso d'acqua ma bensì delle limitate variazioni concentrate in prossimità dell'intervento. Come si evince dai risultati riportati sotto si ha un incremento massimo dell'ordine dei 10 cm irrilevante in termini di allagamento delle aree circostanti.

Tab. 8 Risultati di sez. 191

	Livelli (m sl.m.m)		
Piena	**Modello numerico (SDF)**	**Modello numerico (PRJ)**	**PGRA**
TR 20	143,49	143,62	143,62
TR 200	145,13	145,26	145,01
TR 500	145,63	145,74	145,45

Tab. 9 Risultati sez. 189

	Livelli (m sl.m.m)		
Piena	**Modello numerico (SDF)**	**Modello numerico (PRJ)**	**PGRA**
TR 20	129,85	129,99	129,98
TR 200	131,94	132,08	131,97
TR 500	132,65	132,80	132,66

Le stesse comparazioni di livello sono state effettuate in prossimità della traversa in corrispondenza della centrale idroelettrica e in prossimità della vecchia briglia di San Michele crollata con la piena del 2003.

Dai risultati si evidenzia come l'intervento non comporti variazioni nelle dinamiche del deflusso delle piene in corrispondenza della traversa in prossimità della presa della centrale idroelettrica.

Tab. 10 Risultati sez. 106 245 (traversa centrale idroelettrica)

	Livelli (m sl.m.m)	
Piena	**Modello numerico (SDF)**	**Modello numerico (PRJ)**
TR 20	140,16	140,16
TR 200	140,78	140,77
TR 500	140,99	140,99

Tab. 11 Risultati sez. 106 137 (briglia esistente compromessa)

	Livelli (m sl.m.m)	
Piena	**Modello numerico (SDF)**	**Modello numerico (PRJ)**
TR 20	136,96	136,99
TR 200	137,88	137,91
TR 500	138,22	138,24

Di seguito si riportano anche i risultati in termini di allagamento. Come evidenziato già nella relazione idrologica ed idraulica del progetto di fattibilità tecnico economica degli interventi di messa in sicurezza di tratte saltuarie del fiume Secchia dalla traversa di Castellarano fino alla confluenza col torrente Fossa di Spezzano, in termini di allagamento le aree allagate confrontate con quando definito nel PGRA e nel PAI. evidenziano differenze. Tali scostamenti sono riconducibili alla variazione della geometria che il corso d'acqua ha assunto negli ultimi anni, aggiornata in input al modello, a seguito della realizzazione e adeguamento delle traverse in alveo.

La necessità di intervenire con delle opere trasversali in alveo soprattutto nella parte alta del fiume, a partire dalla traversa di Castellarano, è evidentemente necessaria a causa delle notevoli velocità che la corrente assume per la forte pendenza del fondo alveo. L'effetto di questo comportamento ha determinato una successione di problematiche di stabilità dell'alveo e degli attraversamenti lungo l'intera asta nel tratto alto del fiume.

Fig. 34 Allagamenti configurazione di stato di fatto – evento TR 20 anni (in azzurro si riporta la pericolosità del PGRA per piene frequenti)

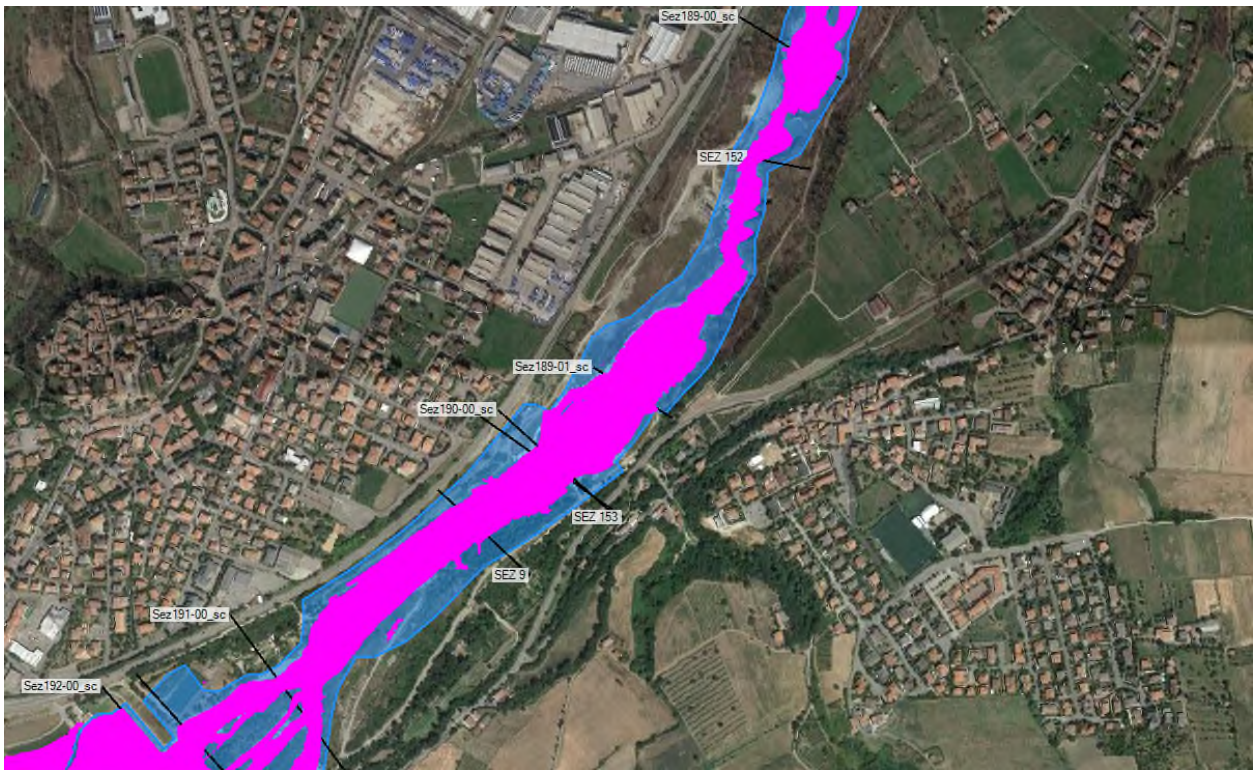


Fig. 35 Allagamenti configurazione di progetto – evento TR 20 anni (in azzurro si riporta la pericolosità del PGRA per piene frequenti)

Fig. 36 Allagamenti configurazione di stato di fatto – evento TR 200 anni (in azzurro si riporta la pericolosità del PGRA per piene poco frequenti)

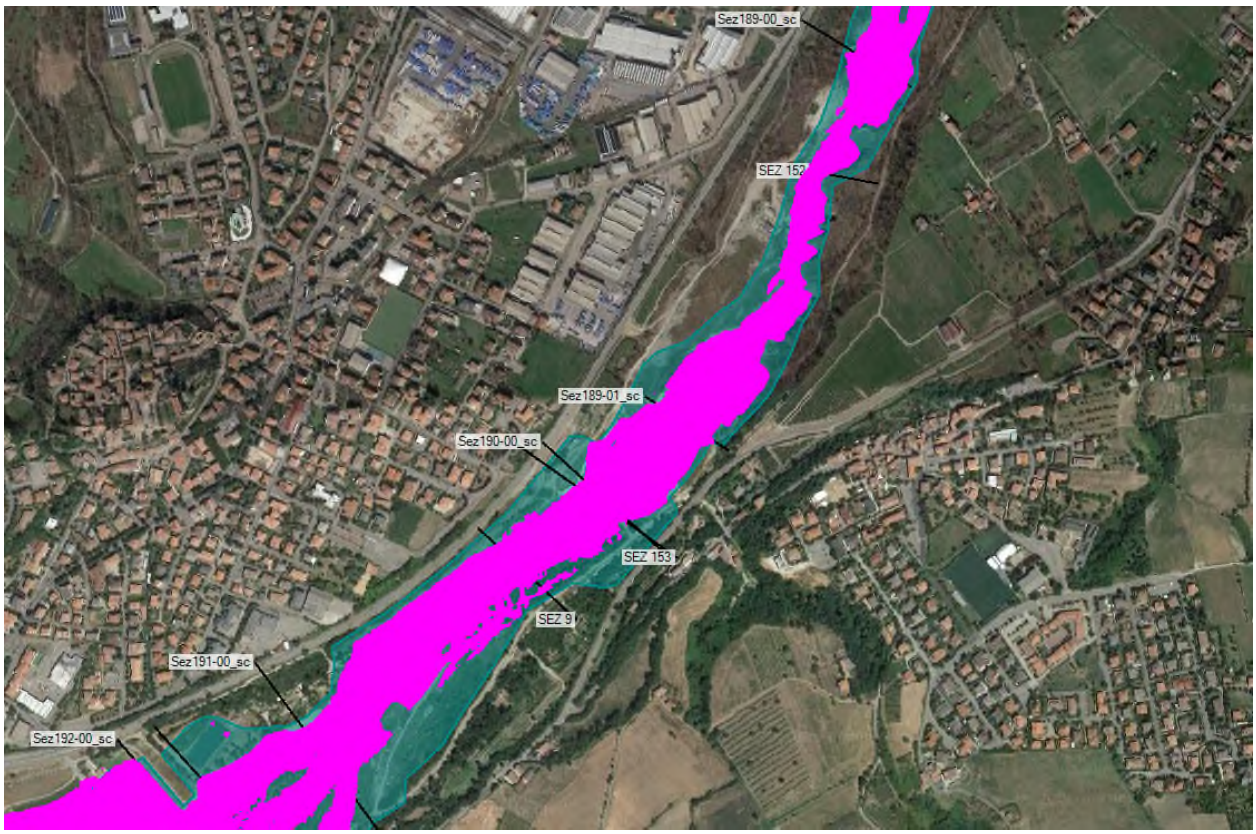


Fig. 37 Allagamenti configurazione di progetto – evento TR 200 anni (in azzurro si riporta la pericolosità del PGRA per piene poco frequenti)

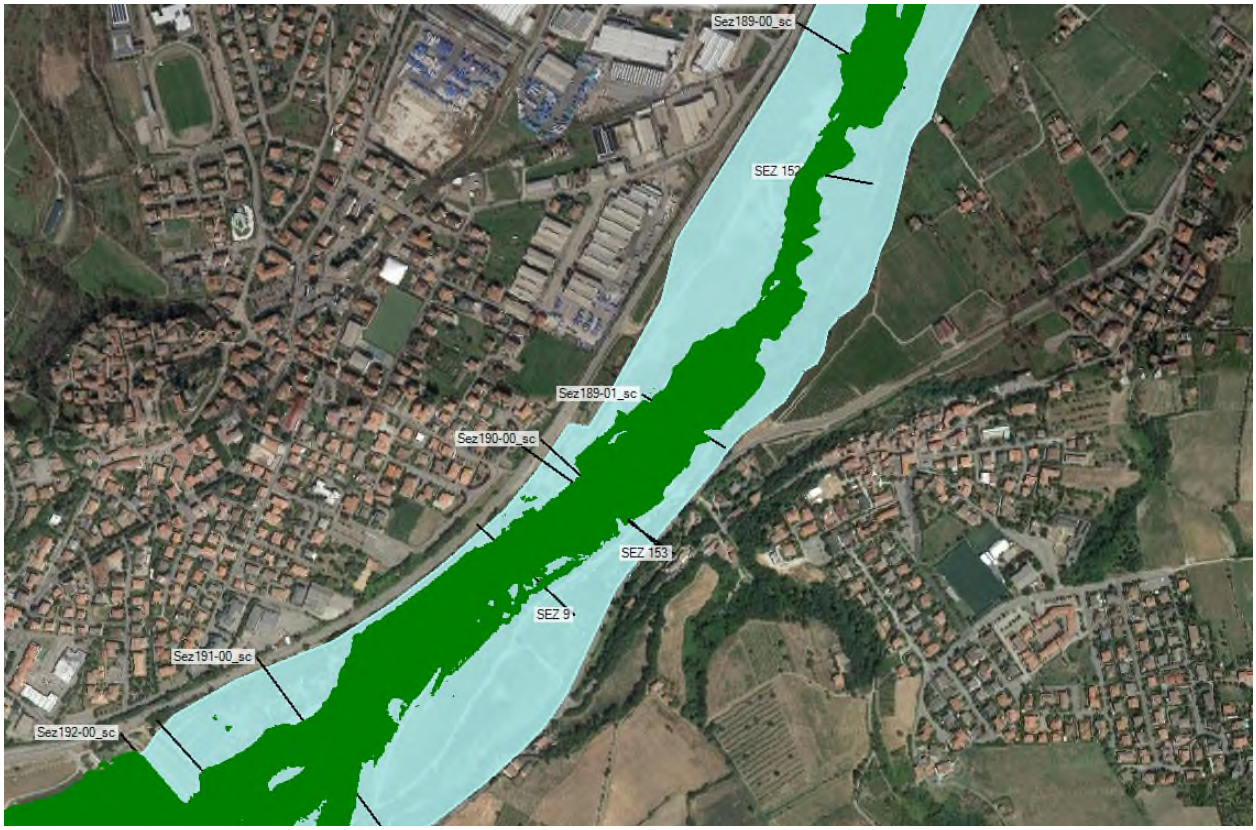


Fig. 38 Allagamenti configurazione di stato di fatto – evento TR 500 anni (in azzurro si riporta la pericolosità del PGRA per piene rare)

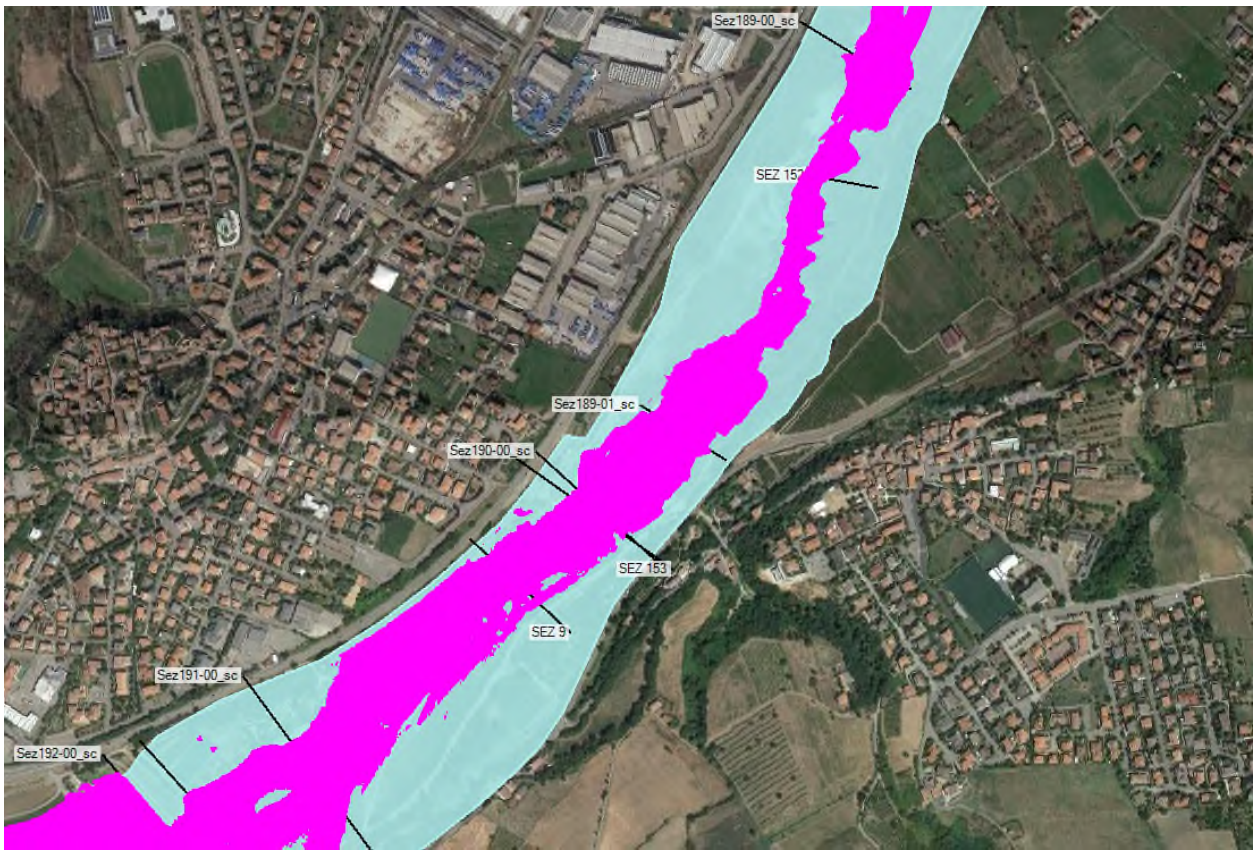


Fig. 39 Allagamenti configurazione di progetto – evento TR 500 anni (in azzurro si riporta la pericolosità del PGRA per piene rare)

Analizzando invece il dettaglio della configurazione di progetto, come evidenziato nel capitolo del dimensionamento idraulico del salto di fondo e della vasca di dissipazione si osserva come la corrente in uscita dalla vecchia briglia compromessa dalla piena del 2003, defluisce fino al raggiungimento del salto in progetto con una corrente veloce che rispetto alla piena di riferimento per il dimensionamento (TR 200 anni) determina velocità intorno ai 10 – 11 m/s, per poi stramazzare nella vasca di dissipazione in cui le velocità vengono ridotte ai 2 – 3 m/s.

Come si è visto dalle analisi oltre la portata di 500 m^3/s al secondo, quindi già per la piena con tempo di ritorno di 20 anni, il salto di fondo è influenzato dal rigurgito della corrente di valle, questo fenomeno fa si che l'inizio della formazione del risalto idraulico si formi a secondo della portata transitante tra la vecchia briglia e la nuova paratia di sostegno su cui viene generato il nuovo salto in progetto. Per tale motivo è stato previsto un ripristino del tratto sia spondale ma soprattutto un consolidamento dell'alveo tramite appunto la paratia di pali a tergo.

Inoltre, dalle analisi idrauliche effettuati sulla nuova opera in progetto si evidenzia come le piene principali fino alla cinquecentennale defluiscono all'interno della gaveta della nuova briglia in progetto senza quindi possibilità di aggirare i muri della nuova opera.

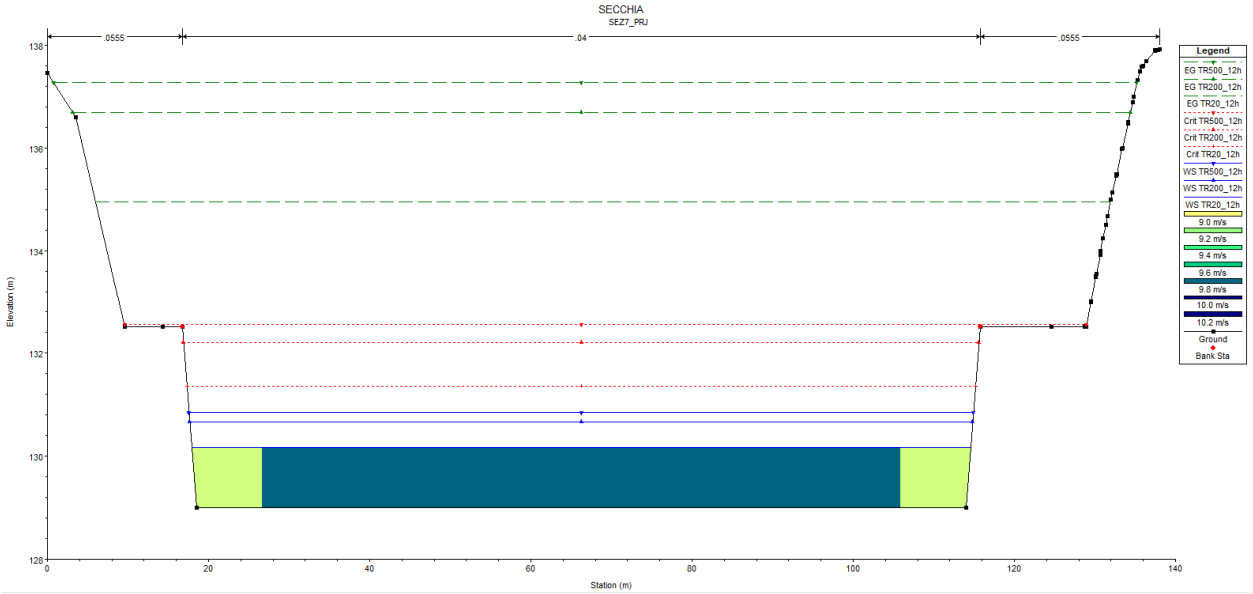


Fig. 40 Livelli idrici in corrispondenza della nuova briglia in progetto

All'interno della vasca di dissipazione lunga complessivamente 37 m ed approfondita rispetto al fondo alveo di raccordo di valle di circa 1,5 m per aumentare l'effetto dissipativo dell'opera, si verificano anche livelli di oltre 8 m per la piena con tempo di ritorno di 200 anni. Come già specificato nei capitoli precedenti questo innalzamento di livelli è dovuto agli effetti di rigurgito determinati dal restringimento dell'alveo nella parte d'asta subito a valle. Questo rigurgito determina peraltro un beneficio in termini erosivi in uscita dal salto poiché il bacino d'acqua smorza l'impeto della corrente. Per proteggere il fondo della vasca viene realizzato uno strato di spessore 1,5 m di massi di cava e inoltre viene realizzata una riprofilatura dell'alveo in raccordo con le sponde esistenti per rendere più efficiente il deflusso delle piene. Si rimanda comunque alla relazione specialistica per i dettagli progettuali adottati e previsti a seguito delle verifiche idrauliche esposte nel presente elaborato tecnico.

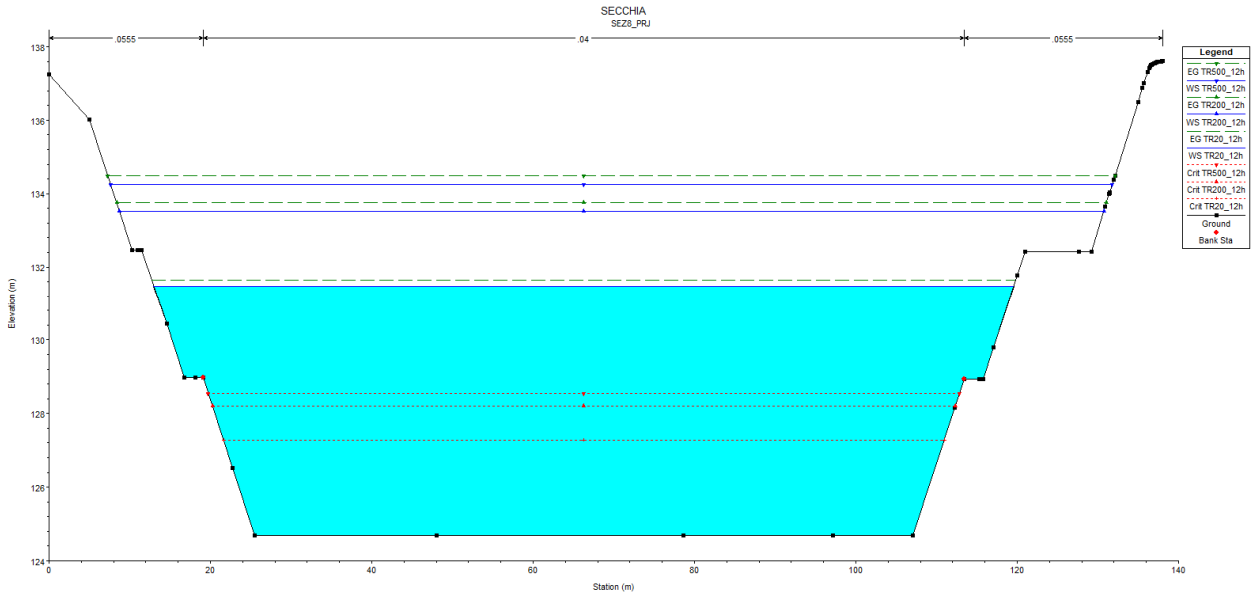


Fig. 41 Livelli idrici in corrispondenza della vasca di dissipazione

6 Conclusioni: analisi di compatibilità idraulica

La compatibilità idraulica dell'opera di attraversamento è stata valutata sulla base delle prescrizioni della "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

L'evento di piena di riferimento, utilizzato per la valutazione della vulnerabilità idraulica dell'opera, è la piena duecentennale a cui è stata associata un colmo pari a 1740 m^3/s.

I criteri di compatibilità analizzati sono nel seguito riassunti:

Franco idraulico minimo

Tenendo come riferimento la configurazione di stato di fatto in cui per il tratto in esame sono garantite le condizioni di sicurezza rispetto ai massimi livelli registrabili in occasione del transito della piena di riferimento, l'inserimento dell'opera in progetto determina un aggravio massimo in termini di livello di circa 10 cm, altamente compatibile con il franco residuo rispetto alle sponde nell'intero tratto interessato dal progetto.

Posizionamento della briglia e della vasca di dissipazione in progetto rispetto all'alveo

L'opera non determina interferenze negative al deflusso delle piene e soprattutto non inficia negativamente sulla funzionalità della traversa e della presa della centrale idroelettrica poco più a monte, ma bensì determina una stabilizzazione dell'intera struttura a contrasto degli effetti di scalzamento e dissesto dell'alveo che si stavano determinando per effetto delle forti velocità della corrente.

Effetti idraulici indotti dall'opera in progetto

L'opera in progetto non costituisce ostacolo al deflusso.

Condizioni di sicurezza idraulica delle opere in progetto e delle opere collegate

L'opera progettata ha l'obiettivo di ripristinare la stabilità delle opere antropiche presenti nel tratto e ridurre al massimo gli effetti erosivi della corrente riducendo il più possibile le velocità. La realizzazione di una paratia di sostegno dell'alveo di monte e la creazione di un salto di fondo subito a valle permettono di concentrare nella vasca dissipazione il forte impeto della corrente per poi ricollegarsi al tratto di alveo ormai stabilizzato dall'affioramento del substrato roccioso.

ALLEGATI

Indice

1 ALLEGATO - RISULTATI SIMULAZIONI IDRODINAMICHE

1.1 CONFIGURAZIONE DI STATO DI FATTO

1.1.1. Fiume Secchia - Evento di piena TR 20 anni (Configurazione di stato di fatto)

1.1.2. Fiume Secchia - Evento di piena TR 200 anni (Configurazione di stato di fatto)

1.1.3. Fiume Secchia - Evento di piena TR 500 anni (Configurazione di stato di fatto)

1.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

1.2.1. Fiume Secchia - Evento di piena TR 20 anni (Configurazione di progetto)

1.2.2. Fiume Secchia - Evento di piena TR 200 anni (Configurazione di progetto)

1.2.3. Fiume Secchia - Evento di piena TR 500 anni (Configurazione di progetto)

1.2.4. Fiume Secchia - Evento di piena Q = 83 m^3/s (Configurazione di progetto)

1.2.5. Fiume Secchia - Evento di piena Q = 500 m^3/s (Configurazione di progetto)

1 ALLEGATO - RISULTATI SIMULAZIONI IDRODINAMICHE

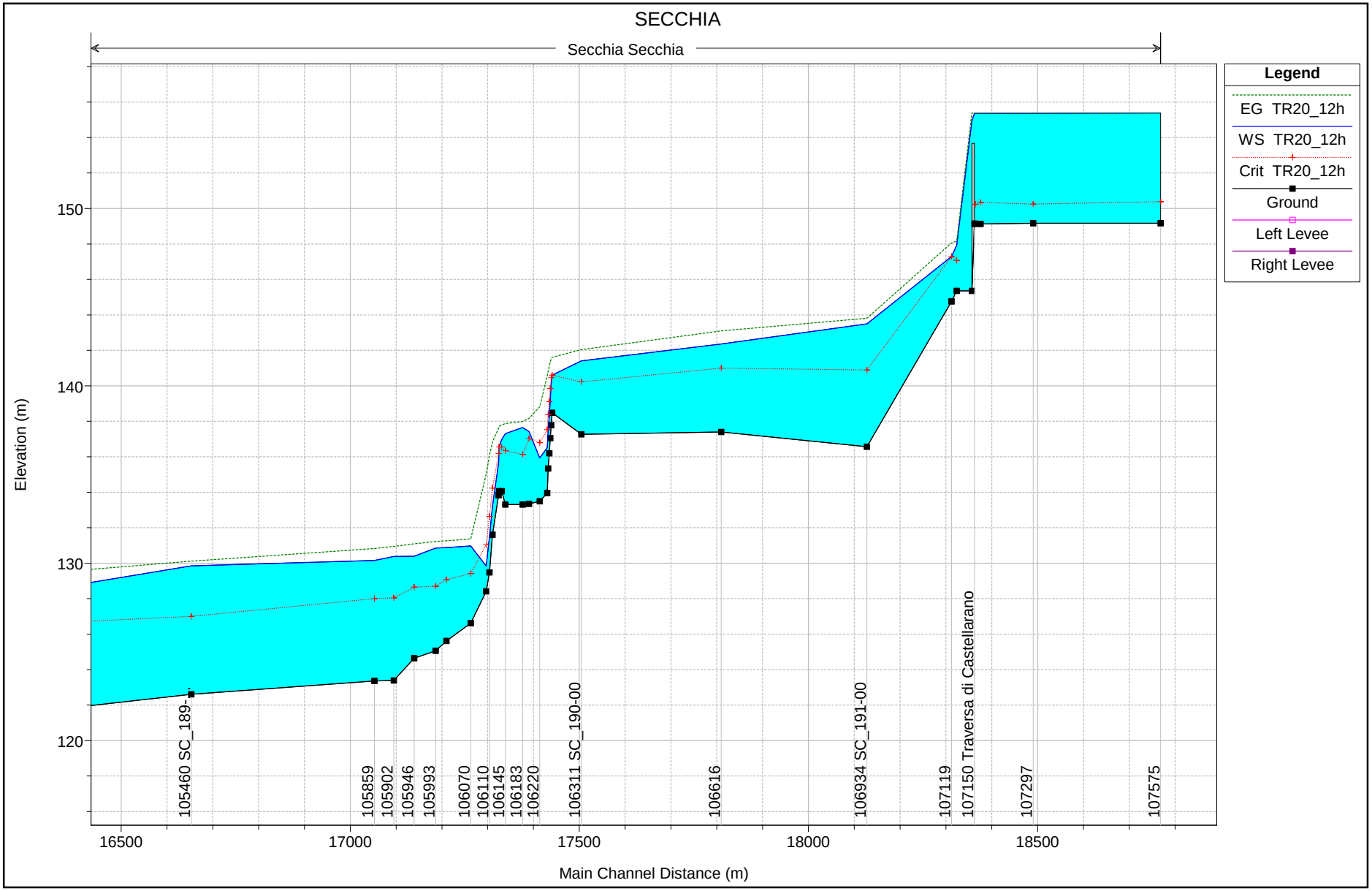
1.1 CONFIGURAZIONE DI STATO DI FATTO

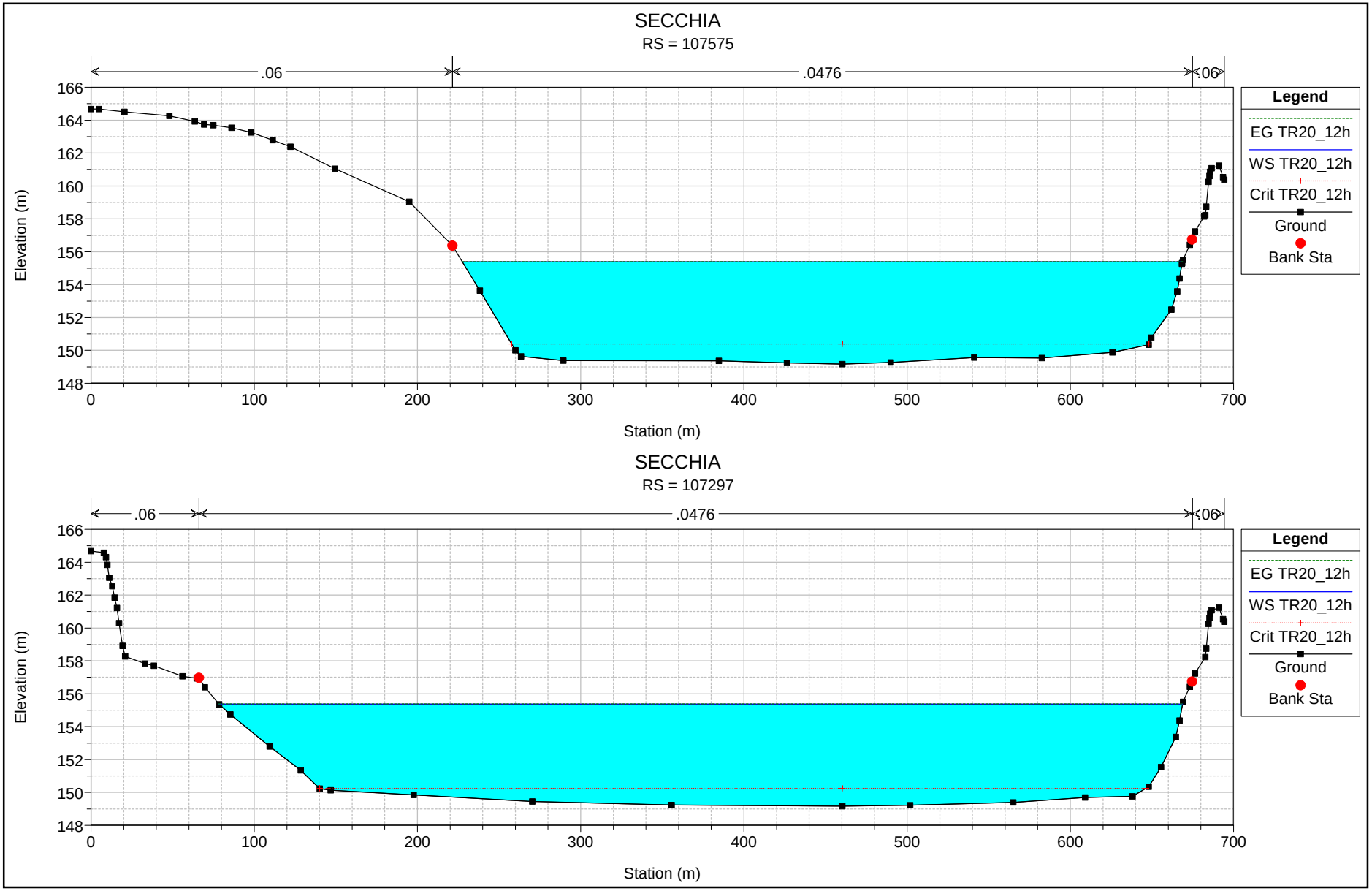
105460_SC_189-00
105859
105946
105993
106016
106070
106145
106220
106311_SC_190-00
106616
106934_SC_191-00
107182
107297
107575

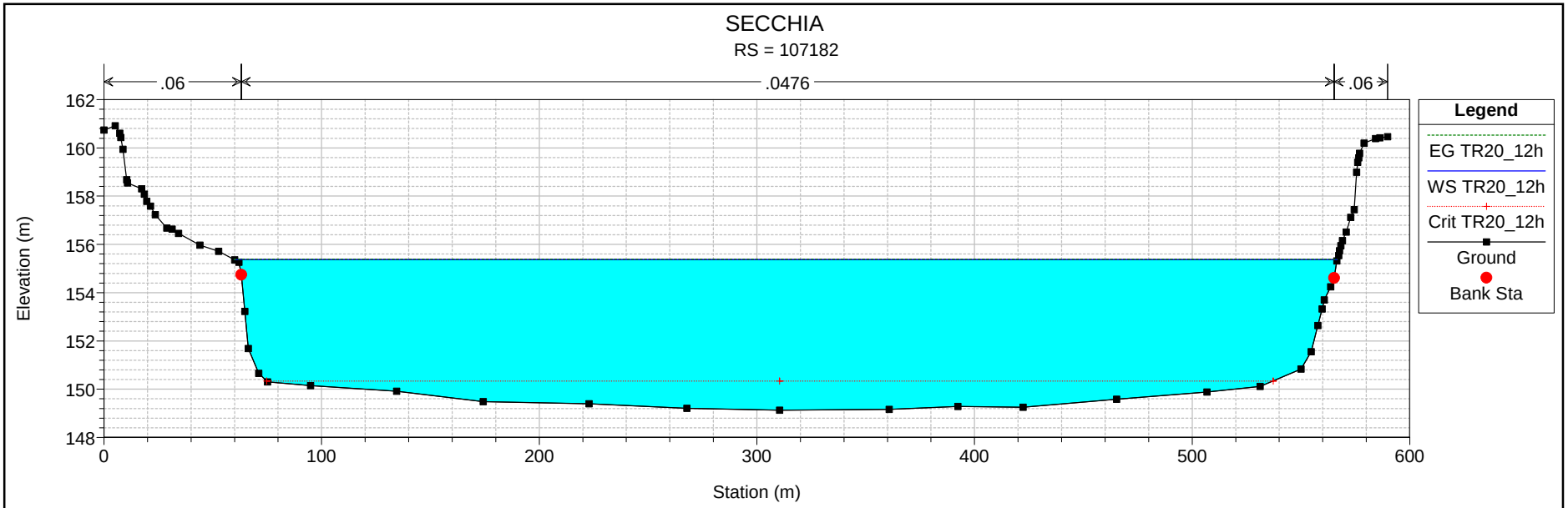
1.1.1. Fiume Secchia - Evento di piena TR 20 anni (Configurazione di stato di fatto)

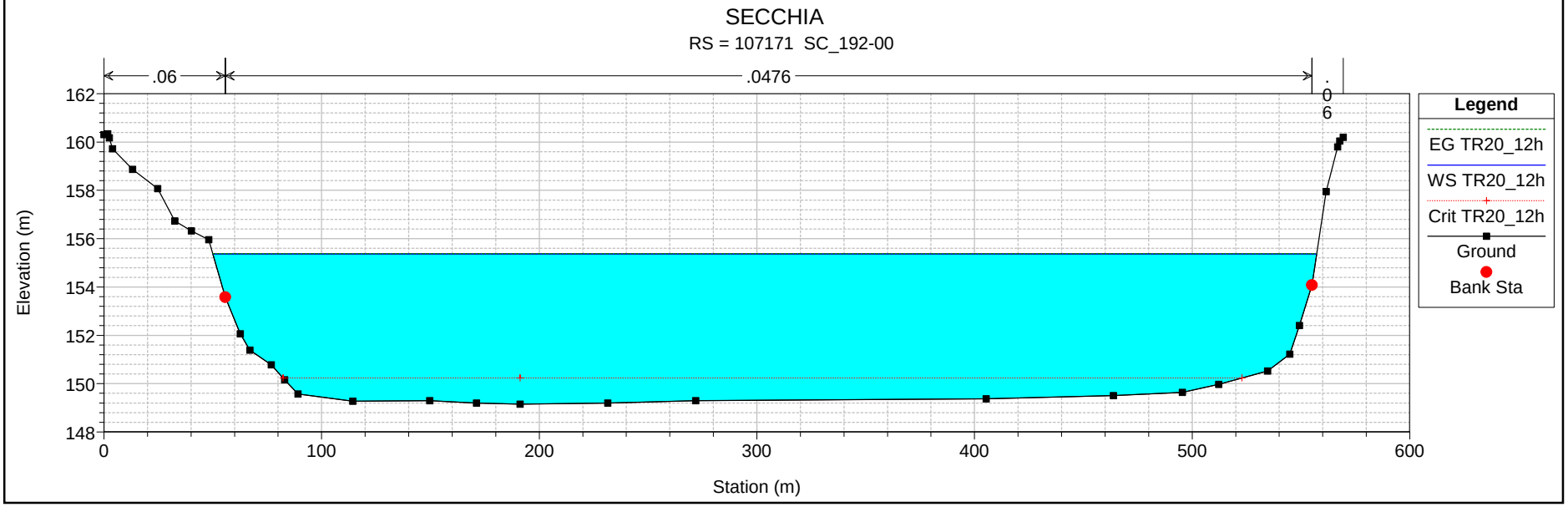
HEC-RAS Plan: secchia_SDF_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR20_12h

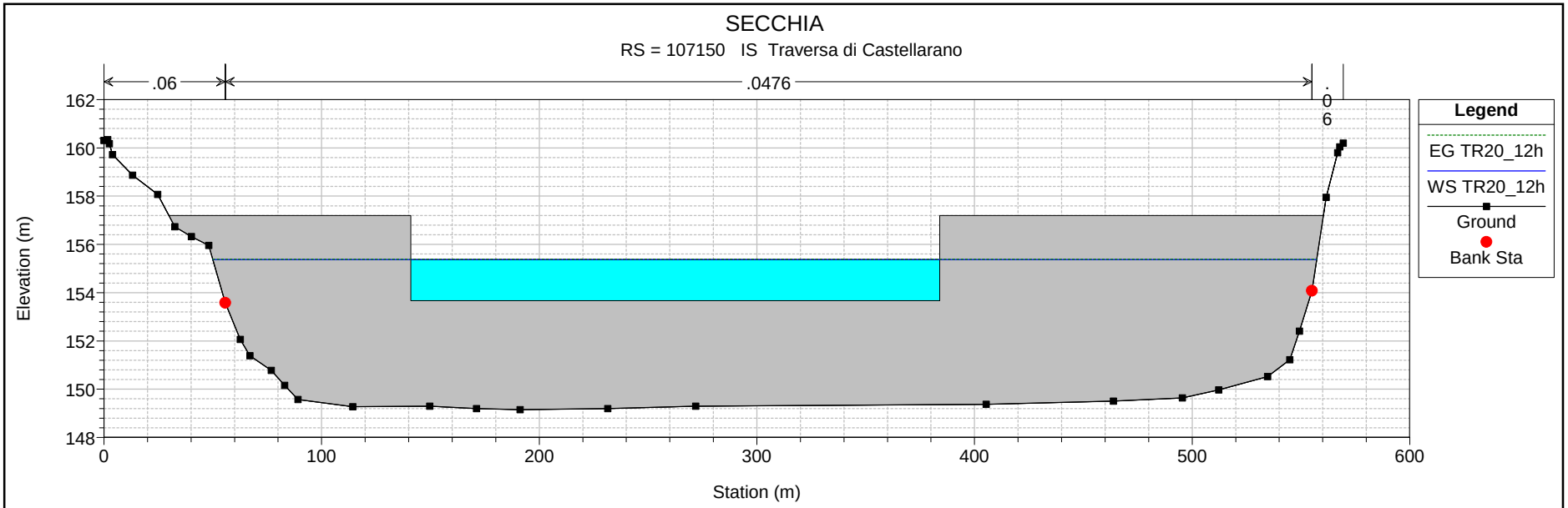
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	TR20_12h	1090.00	149.17	6.21	155.38	150.39	4.99	0.06	155.39	0.44	0.44	5.54	2.48	5.56
Secchia	Secchia	107297	TR20_12h	1090.00	149.17	6.21	155.38	150.25	5.13	0.05	155.38	0.34	0.34	5.44	1.45	5.45
Secchia	Secchia	107182	TR20_12h	1090.00	149.13	6.24	155.37	150.34	5.03	0.05	155.38	0.38	0.38	5.67	1.81	5.64
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	TR20_12h	1090.00	149.15	6.22	155.37	150.23	5.14	0.05	155.38	0.38	0.38	5.75	1.78	5.68
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	TR20_12h	1090.00	145.35	2.58	147.93	147.07	0.86	0.47	148.17	2.15	2.15	2.13	56.51	2.16
Secchia	Secchia	107119	TR20_12h	1090.00	144.76	2.54	147.30	147.30	0.00	1.00	148.06	3.86	3.86	1.51	203.72	1.51
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	TR20_12h	1090.00	136.57	6.92	143.49	140.89	2.60	0.36	143.81	2.51	2.50	4.29	60.95	4.68
Secchia	Secchia	106616	TR20_12h	1090.00	137.40	4.96	142.36	141.00	1.36	0.58	143.10	3.85	3.70	4.39	141.71	3.78
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	TR20_12h	1090.00	137.27	4.14	141.41	140.22	1.19	0.58	142.05	3.56	3.52	3.80	127.08	3.65
Secchia	Secchia	106247	TR20_12h	1090.00	138.49	4.25	140.61	140.61	0.00	1.12	141.60	4.53	4.35	1.67	271.45	1.85
Secchia	Secchia	106245	TR20_12h	1090.00	137.78	3.75	140.16	140.46	-0.30	1.46	141.52	5.25	5.15	1.29	397.55	1.54
Secchia	Secchia	106243	TR20_12h	1090.00	137.05	2.80	139.21	139.85	-0.64	1.97	141.35	6.49	6.48	1.07	645.08	1.31
Secchia	Secchia	106241	TR20_12h	1090.00	136.20	2.11	138.31	139.11	-0.80	2.37	141.12	7.63	7.38	1.03	906.25	1.16
Secchia	Secchia	106238	TR20_12h	1090.00	135.34	2.14	137.48	138.38	-0.90	2.53	140.82	8.29	7.88	1.06	1058.70	1.08
Secchia	Secchia	106236.4	TR20_12h	1090.00	133.96	2.56	136.52	137.53	-1.01	2.71	140.55	8.90	8.84	1.06	1218.11	0.97
Secchia	Secchia	106220	TR20_12h	1090.00	133.50	2.44	135.94	136.80	-0.86	2.11	138.83	7.53	7.53	1.27	821.43	1.30
Secchia	Secchia	106197	TR20_12h	1090.00	133.35	4.07	137.42	137.02	0.40	0.75	138.17	3.88	3.63	2.63	171.15	2.35
Secchia	Secchia	106183	TR20_12h	1090.00	133.31	4.34	137.65	136.13	1.52	0.44	138.00	2.61	2.61	3.43	70.91	3.54
Secchia	Secchia	106145	TR20_12h	1090.00	133.31	3.99	137.30	136.35	0.95	0.60	137.87	3.34	3.34	3.05	120.38	3.20
Secchia	Secchia	106137	TR20_12h	1090.00	134.06	2.90	136.96	136.56	0.40	0.79	137.80	4.05	4.05	2.60	187.54	2.71
Secchia	Secchia	106132	TR20_12h	1090.00	134.06	2.50	136.56	136.56	0.00	1.00	137.71	4.76	4.76	2.23	272.02	2.31
Secchia	Secchia	106130	TR20_12h	1090.00	133.83	1.81	135.64	136.19	-0.55	1.50	137.61	6.22	6.17	1.74	504.66	1.71
Secchia	Secchia	106117	TR20_12h	1090.00	131.61	1.62	133.23	134.24	-1.01	2.35	136.84	8.43	8.38	1.31	1019.10	1.29
Secchia	Secchia	106110	TR20_12h	1090.00	129.48	2.02	131.50	132.63	-1.13	2.87	136.07	9.47	9.46	1.10	1360.48	1.11
Secchia	Secchia	106103	TR20_12h	1090.00	128.41	1.42	129.83	131.04	-1.21	3.11	135.02	10.09	10.09	1.07	1561.80	1.07
Secchia	Secchia	106070	TR20_12h	1090.00	126.62	4.35	130.97	129.41	1.56	0.46	131.37	2.81	2.73	3.83	79.32	3.51
Secchia	Secchia	106016	TR20_12h	1090.00	125.61	5.28	130.89	129.07	1.82	0.42	131.26	2.72	2.66	4.16	72.09	3.66
Secchia	Secchia	105993	TR20_12h	1090.00	125.06	5.79	130.85	128.71	2.14	0.40	131.22	2.70	2.58	4.66	68.24	3.88
Secchia	Secchia	105946	TR20_12h	1090.00	124.64	5.76	130.40	128.65	1.75	0.54	131.09	3.69	3.69	4.48	129.54	4.79
Secchia	Secchia	105902	TR20_12h	1090.00	123.39	6.98	130.37	128.05	2.32	0.46	130.95	3.35	3.35	5.00	102.90	5.45
Secchia	Secchia	105859	TR20_12h	1090.00	123.36	6.79	130.15	128.00	2.15	0.51	130.83	3.67	3.67	4.90	124.11	5.35
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	TR20_12h	1090.00	122.61	7.24	129.85	127.00	2.85	0.32	130.11	2.30	2.28	5.08	48.20	5.01

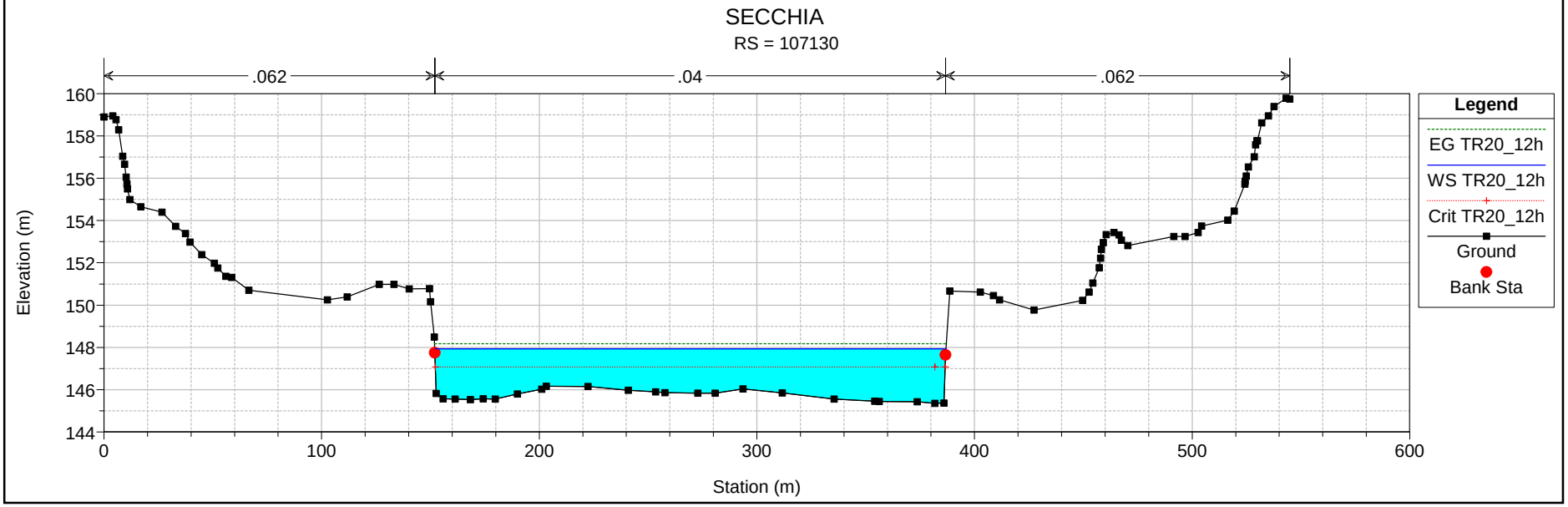

SECCHIA
Secchia Secchia
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
150
140
130
120
105460 SC_189-
105859
105902
105946
105993
106070
106110
106145
106183
106220
106311 SC_190-00
106616
106934 SC_191-00
107119
107150 Traversa di Castellarano
107297
107575
16500
17000
17500
18000
18500
Main Channel Distance (m)

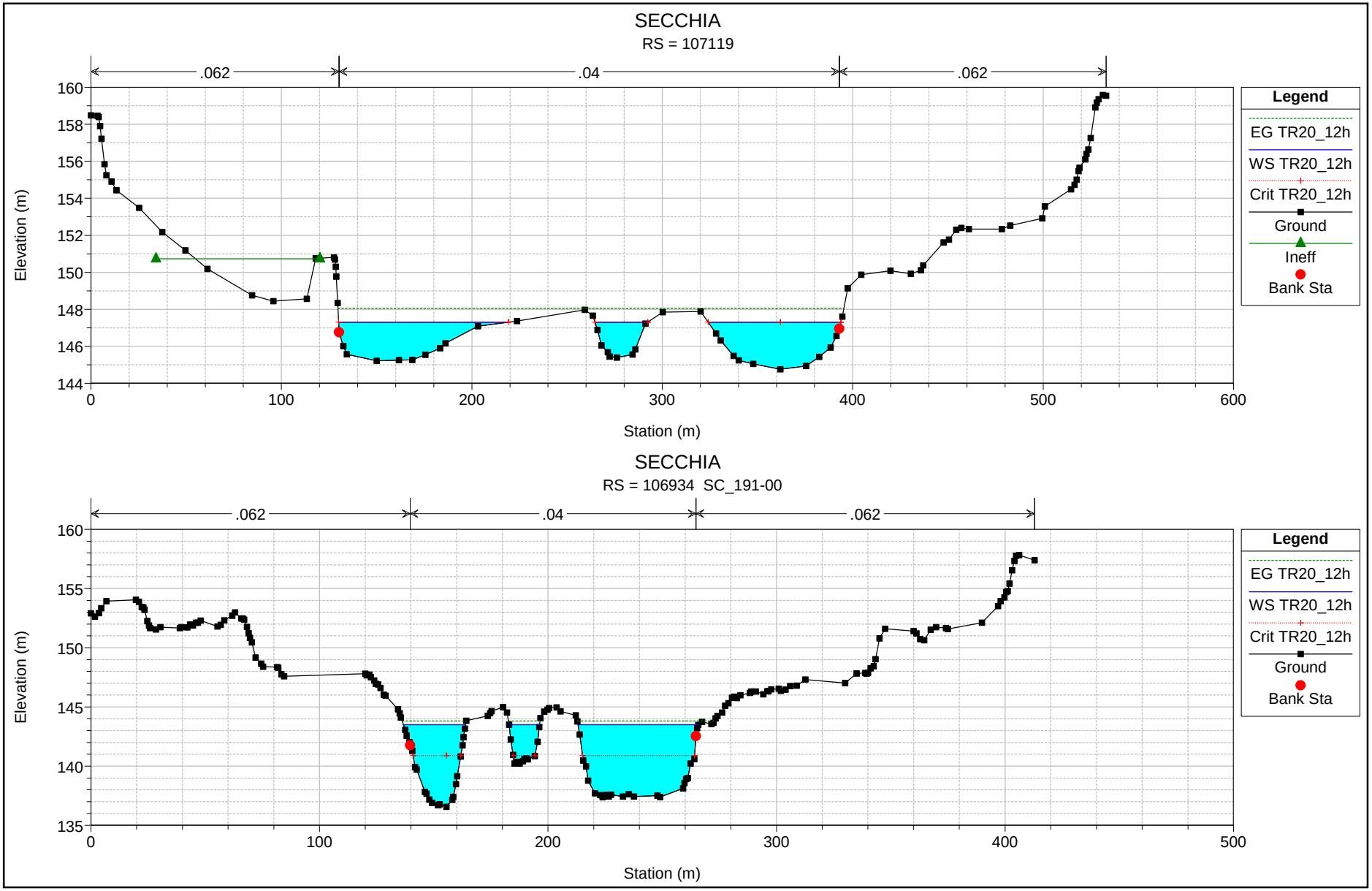

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

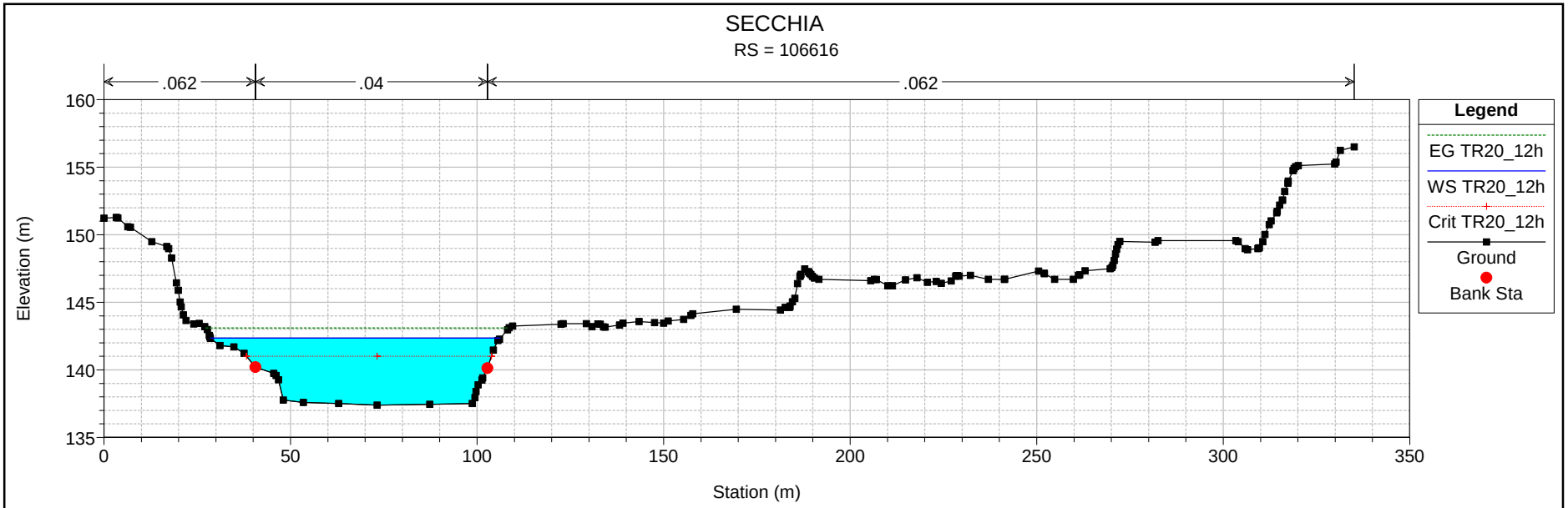

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

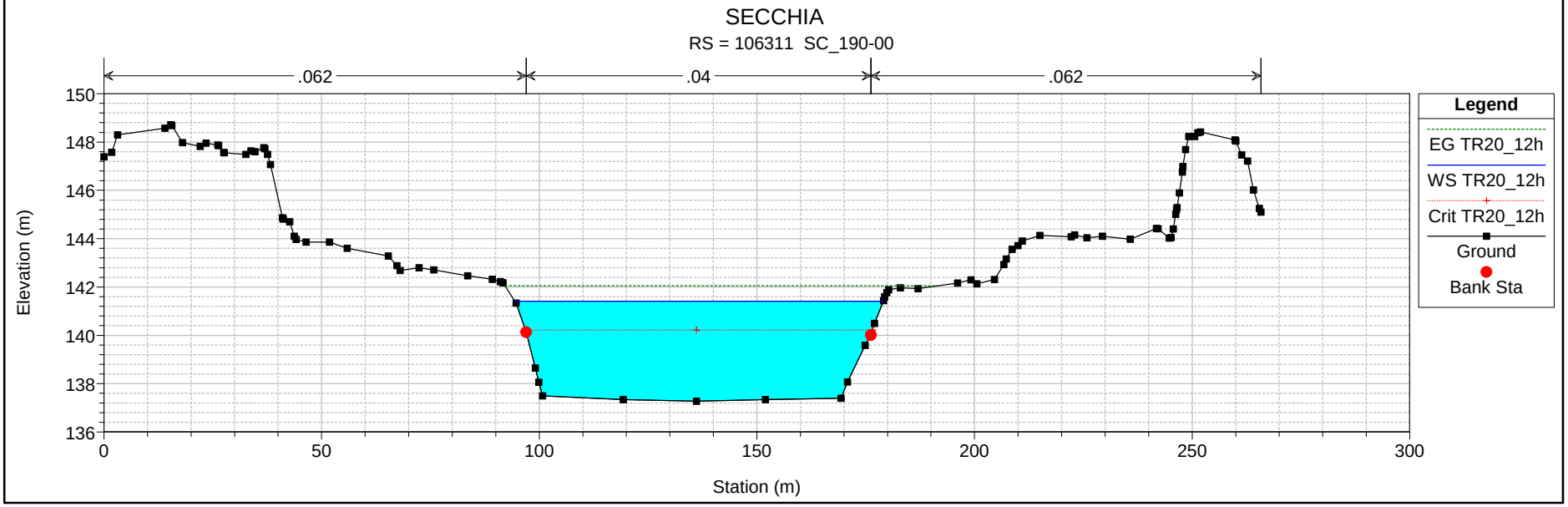

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

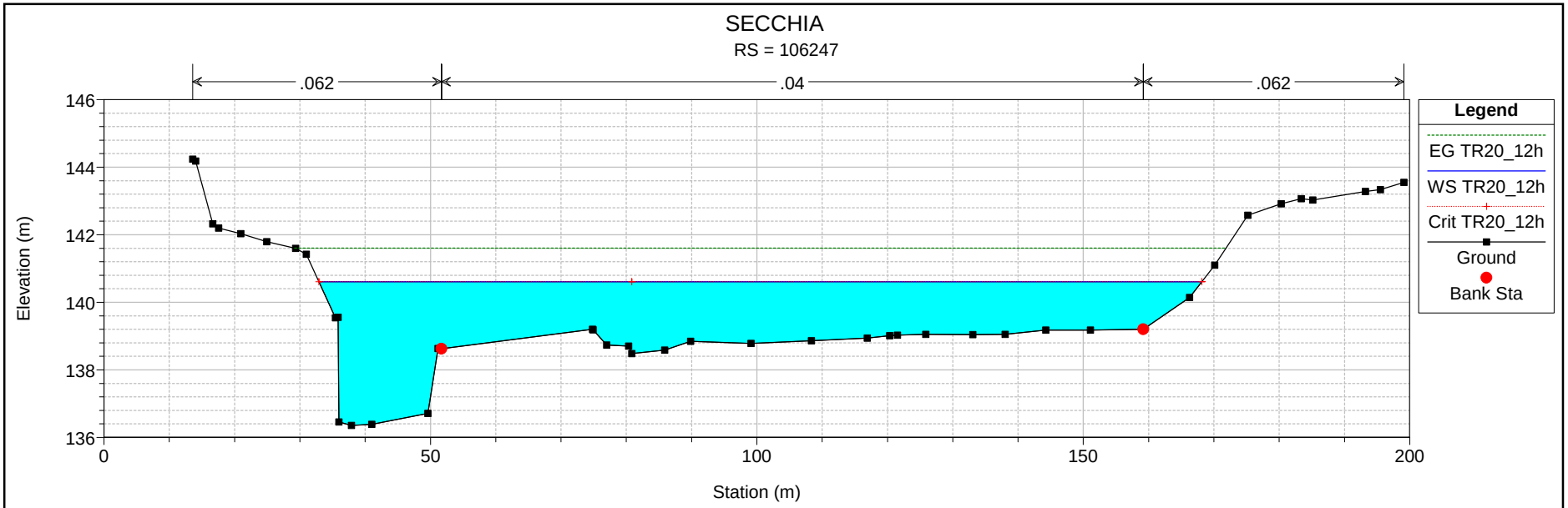

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

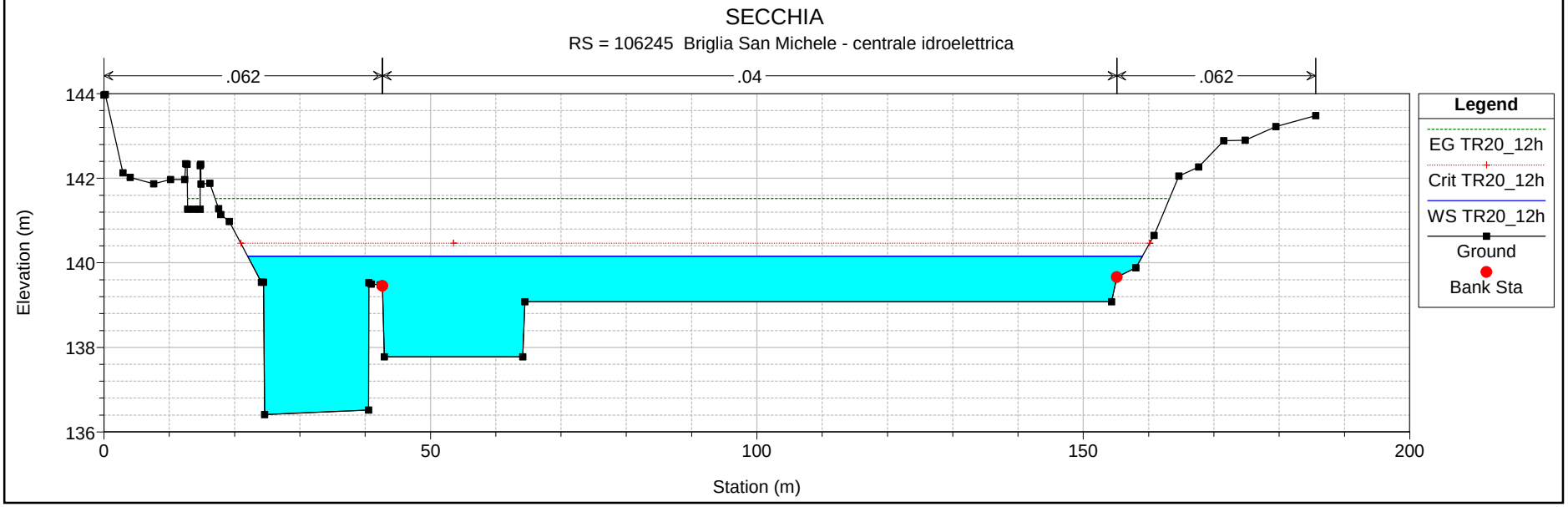

SECCHIA
RS = 107130
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

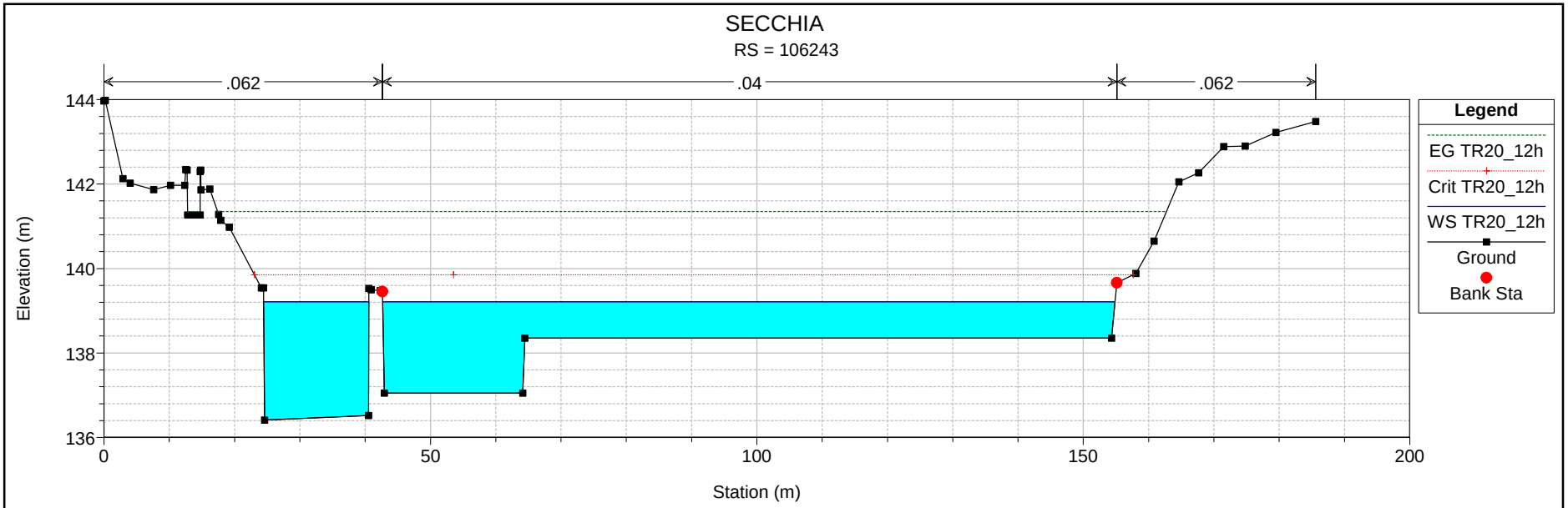

SECCHIA
RS = 107119
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Ineff
Bank Sta
SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

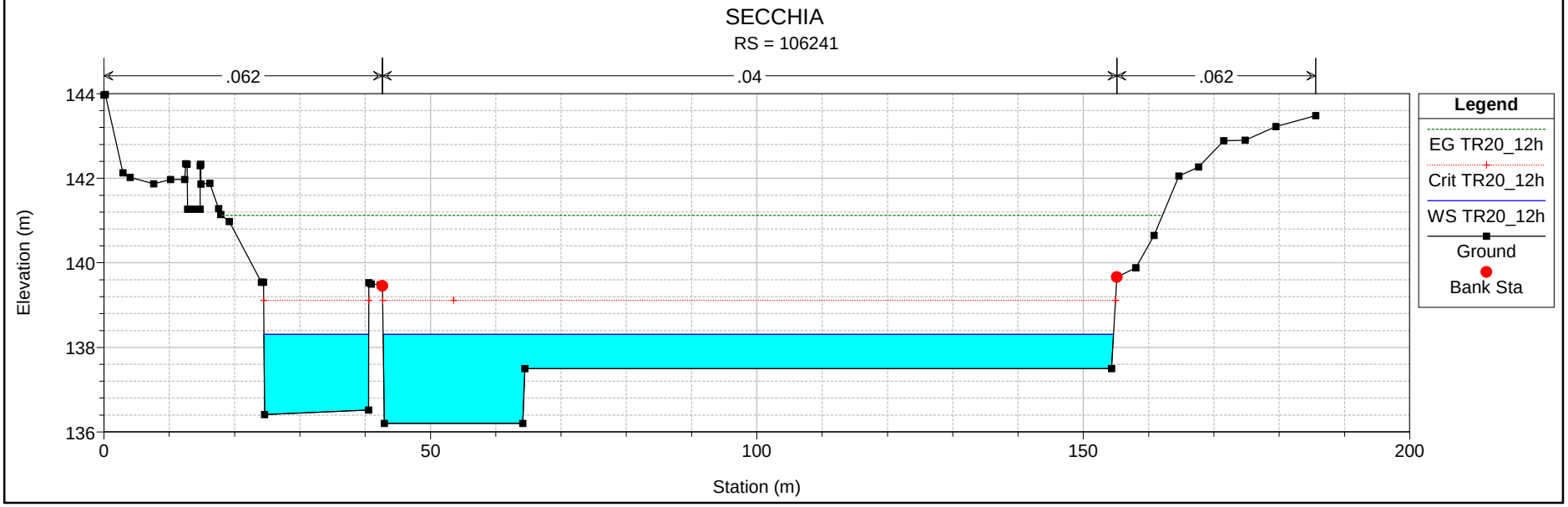

SECCHIA
RS = 106616
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

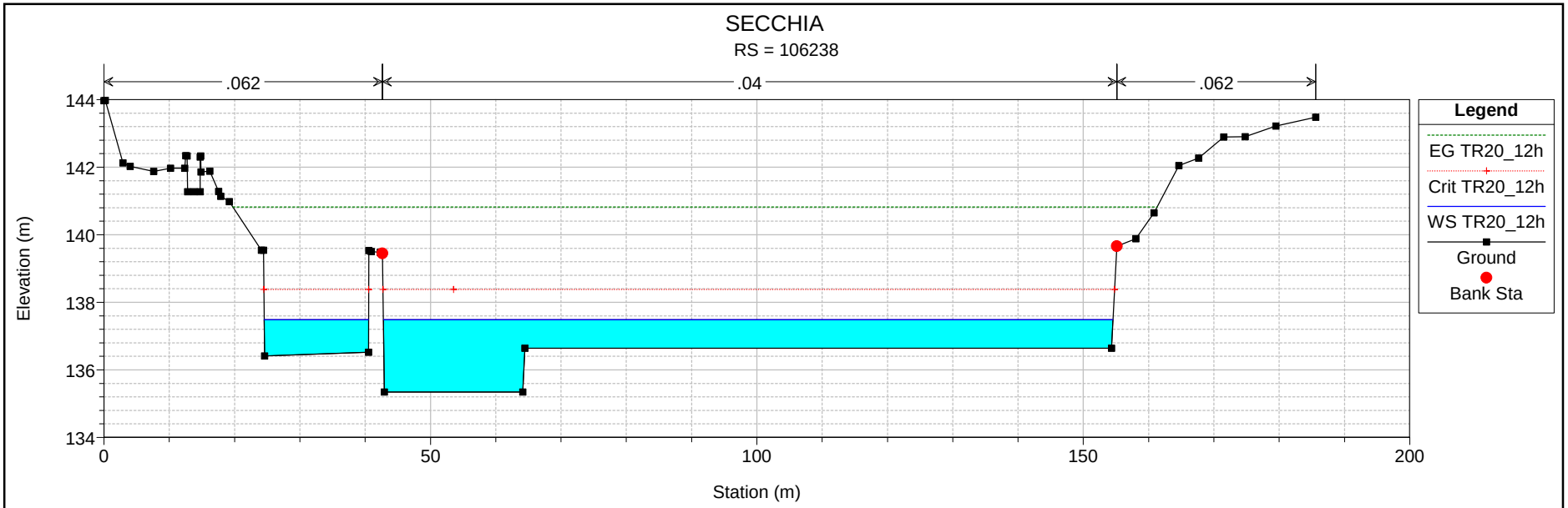

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

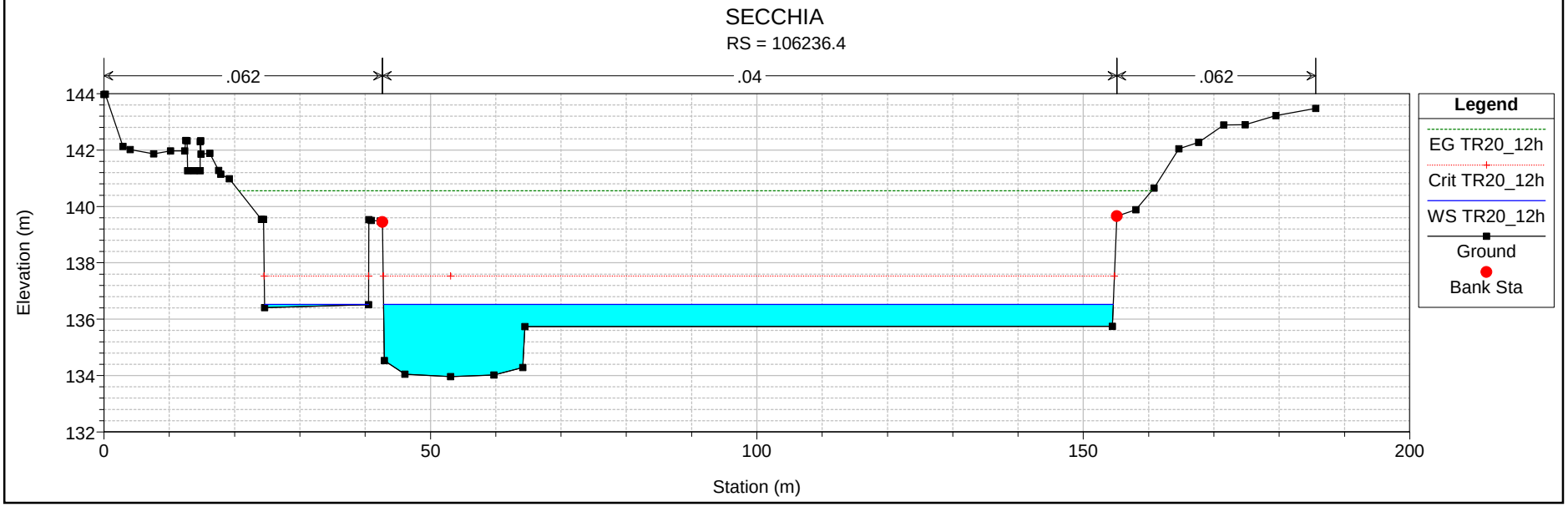

SECCHIA
RS = 106247
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

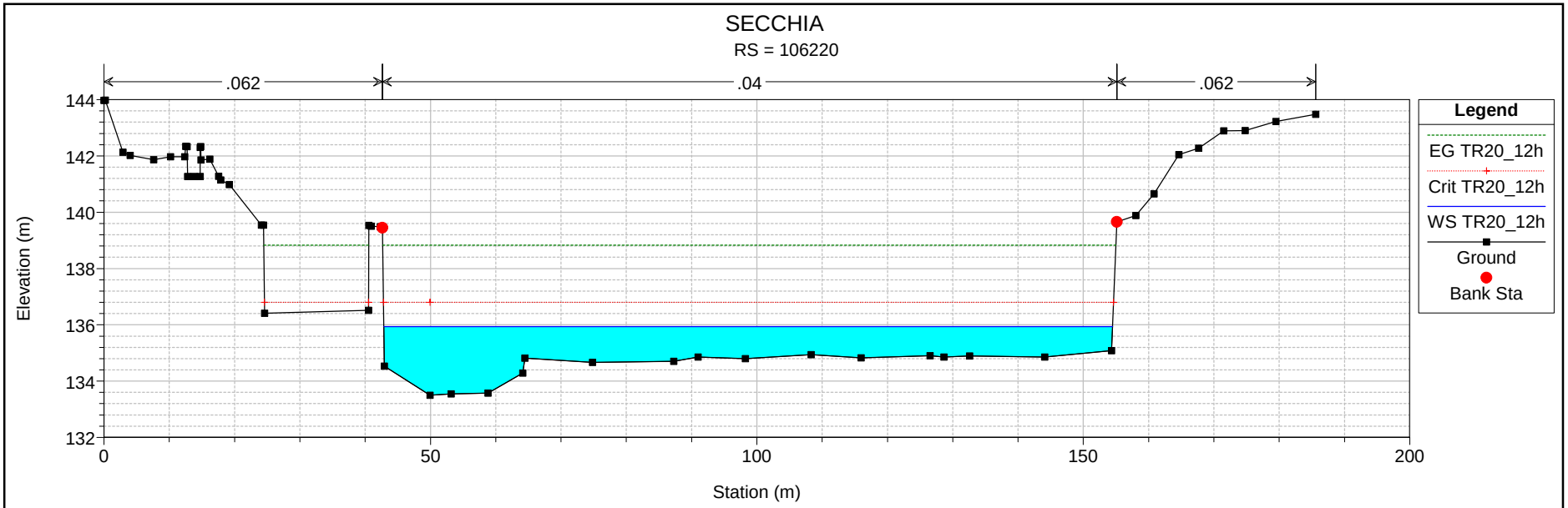

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

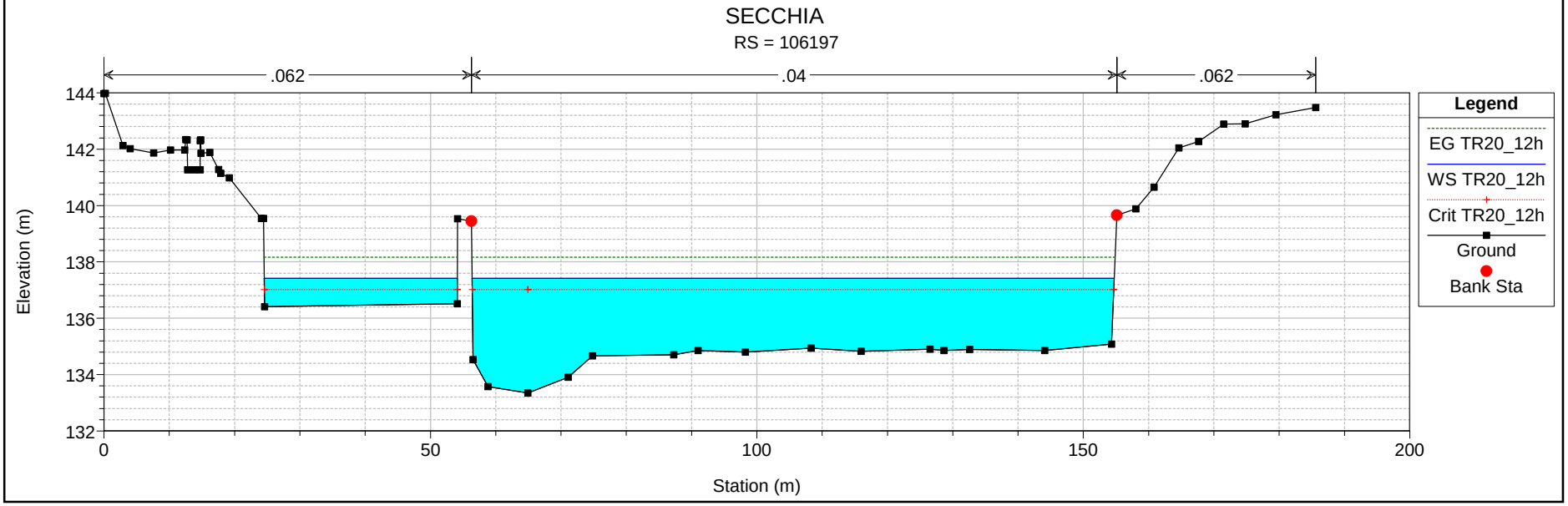

SECCHIA
RS = 106243
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

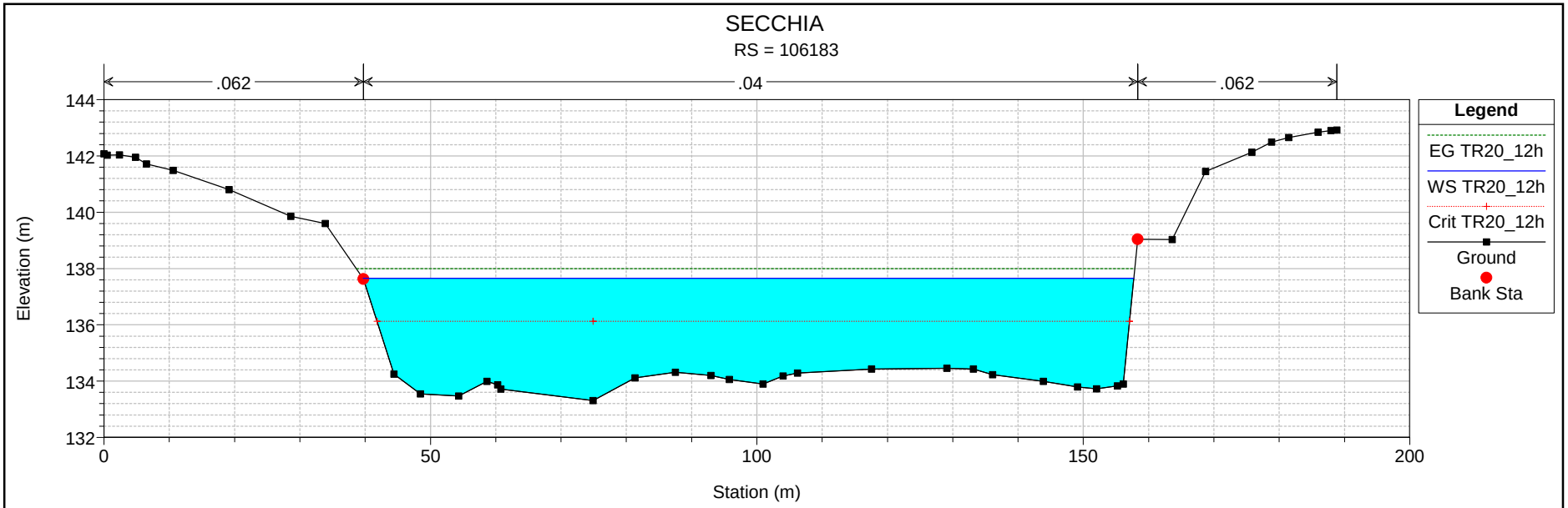

SECCHIA
RS = 106241
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

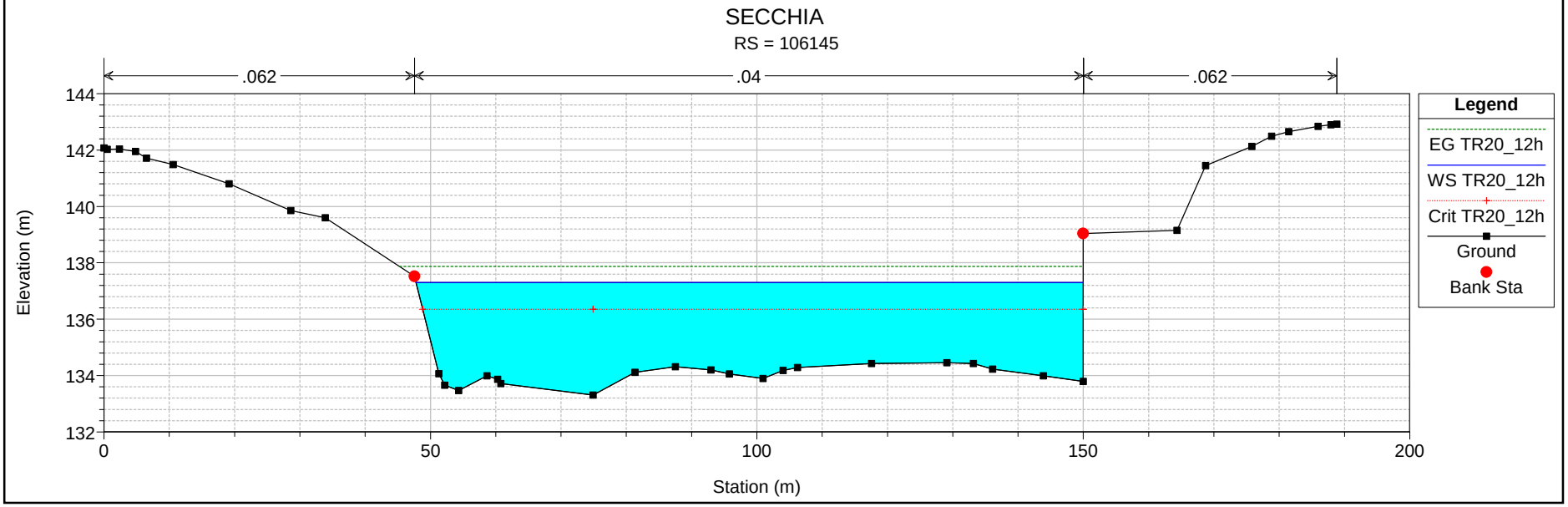

SECCHIA
RS = 106238
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

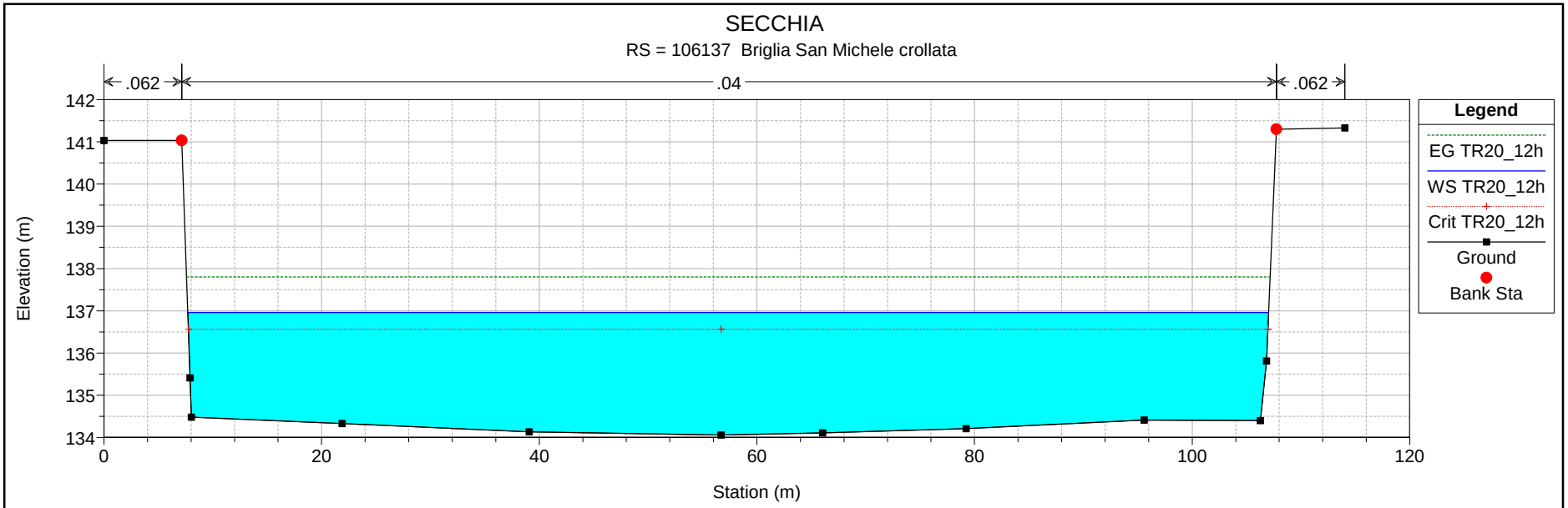

SECCHIA
RS = 106236.4
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

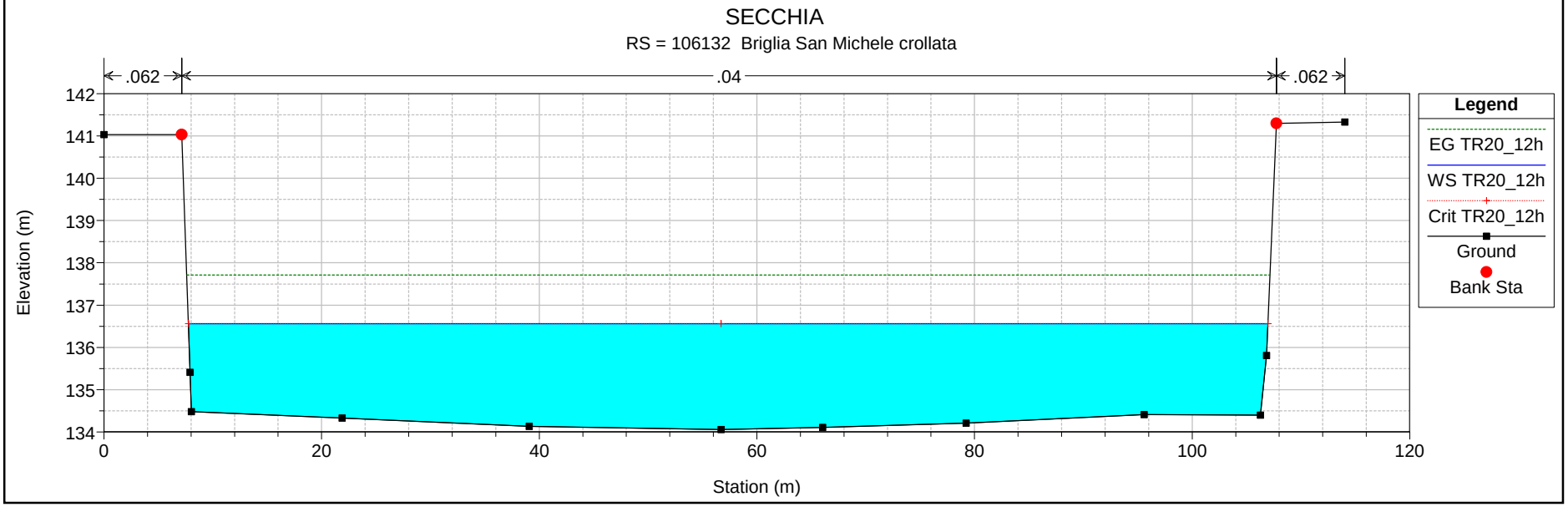

SECCHIA
RS = 106220
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

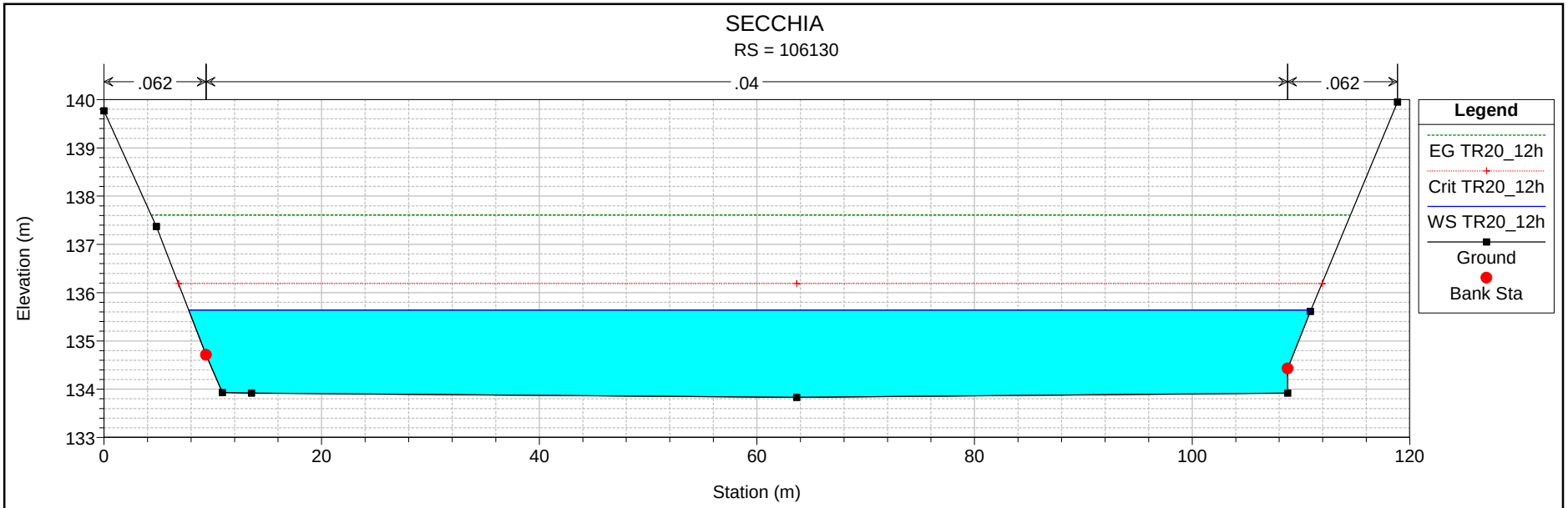

SECCHIA
RS = 106197
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

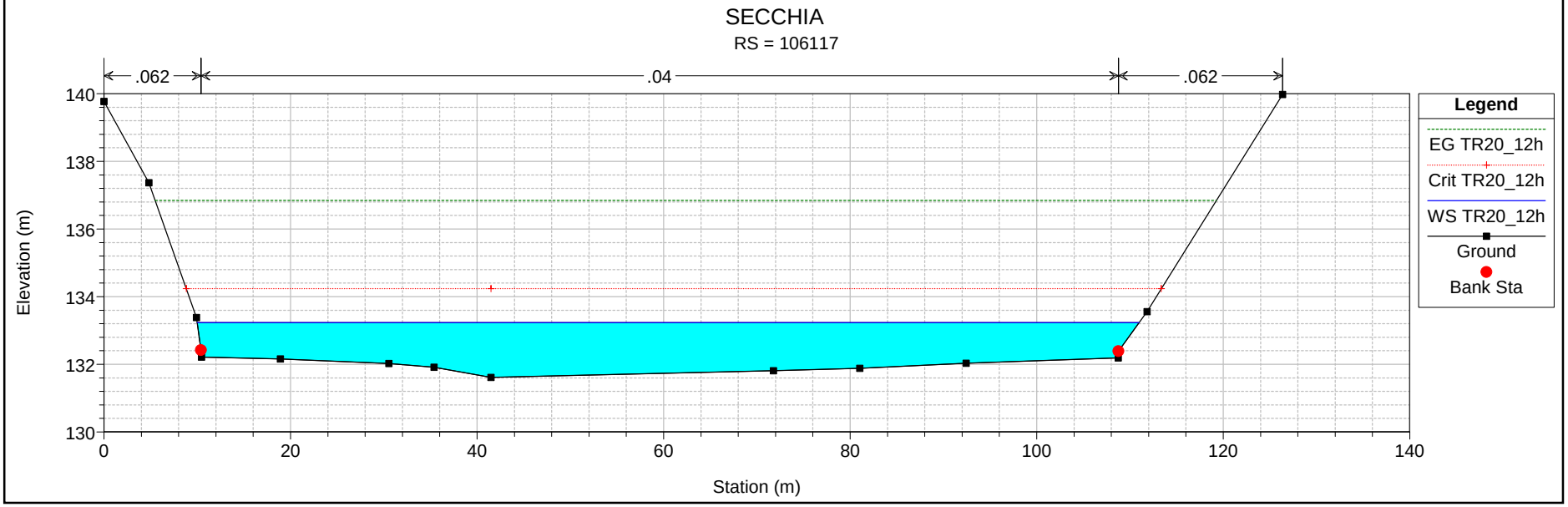

SECCHIA
RS = 106183
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

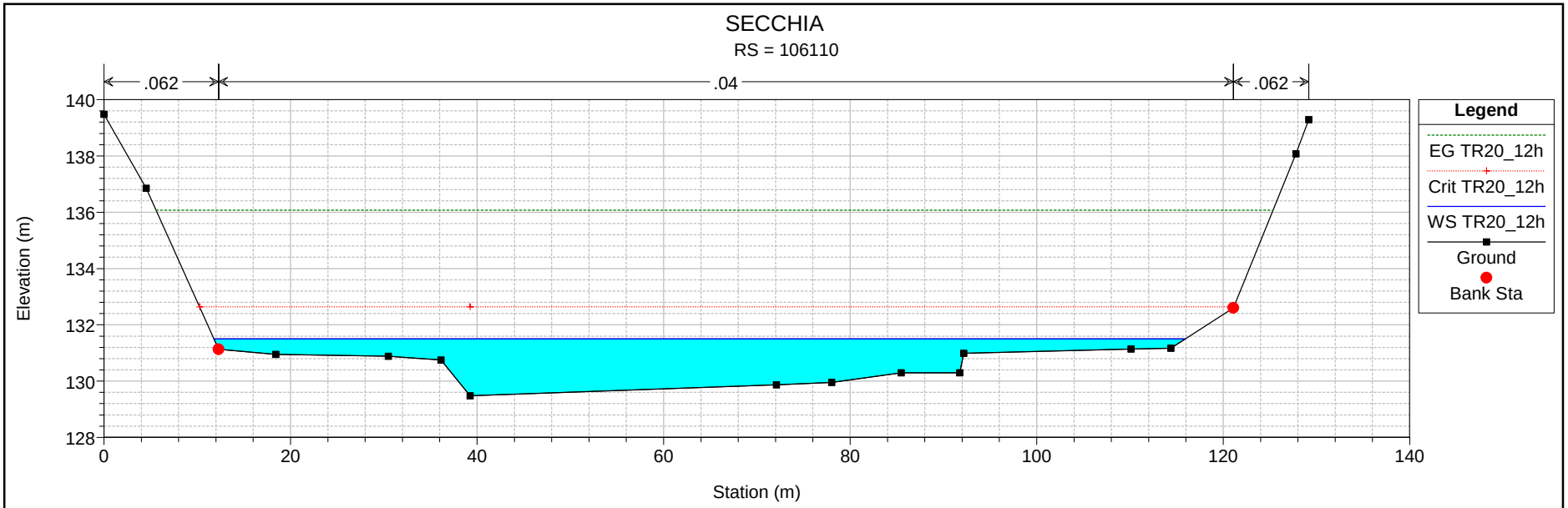

SECCHIA
RS = 106145
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

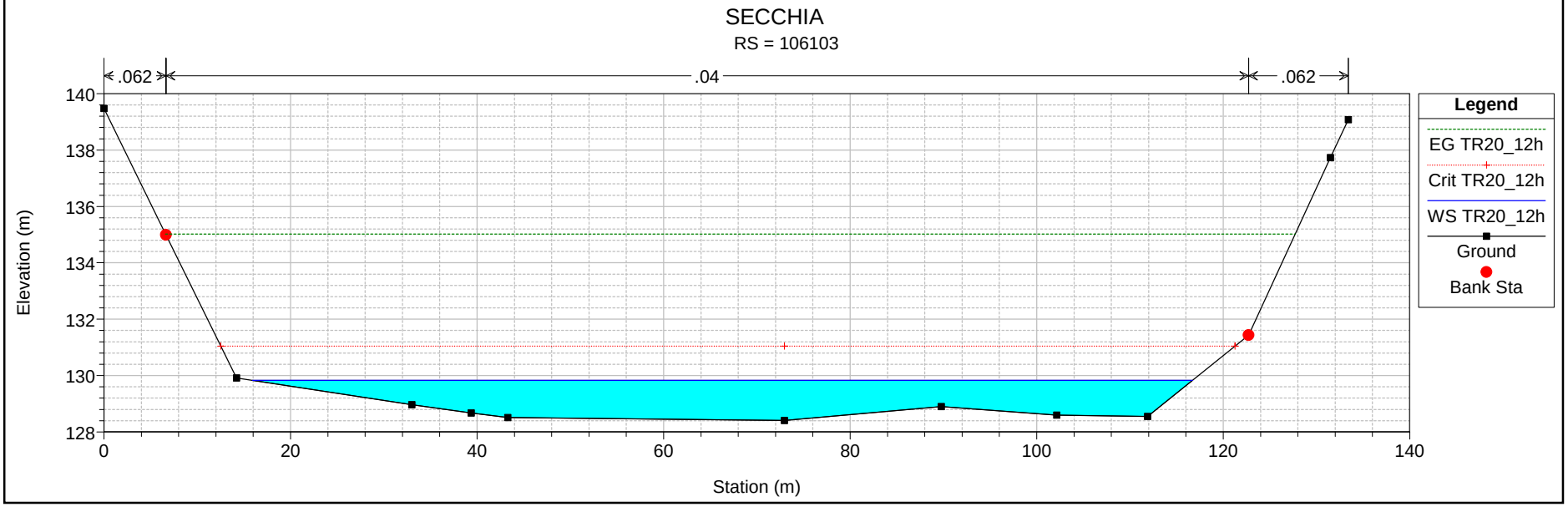

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

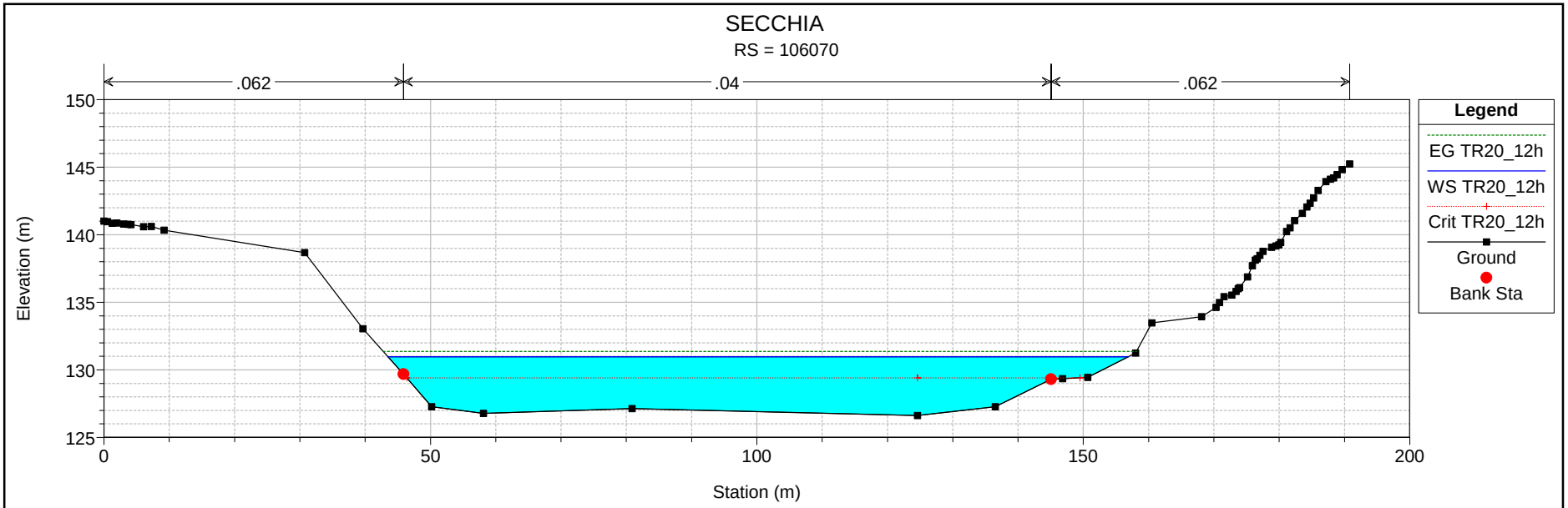

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

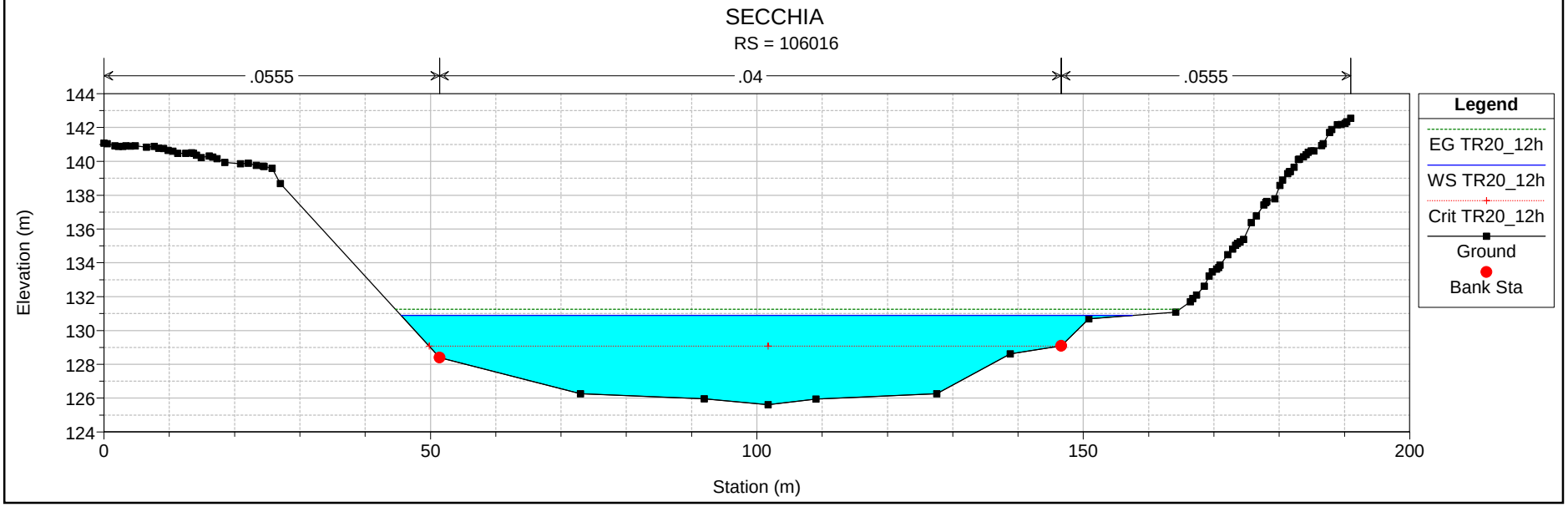

SECCHIA
RS = 106130
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

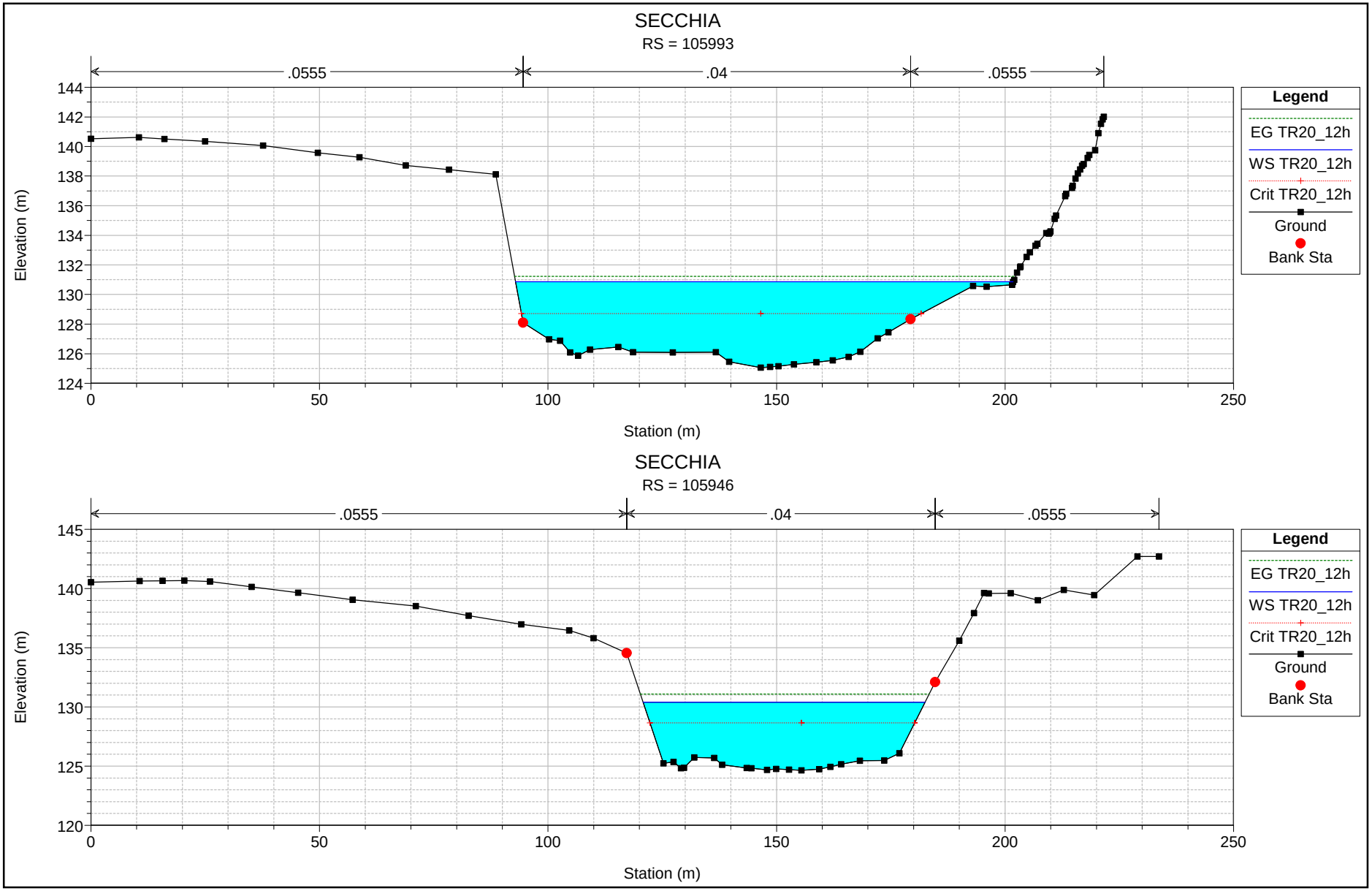

SECCHIA
RS = 106117
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

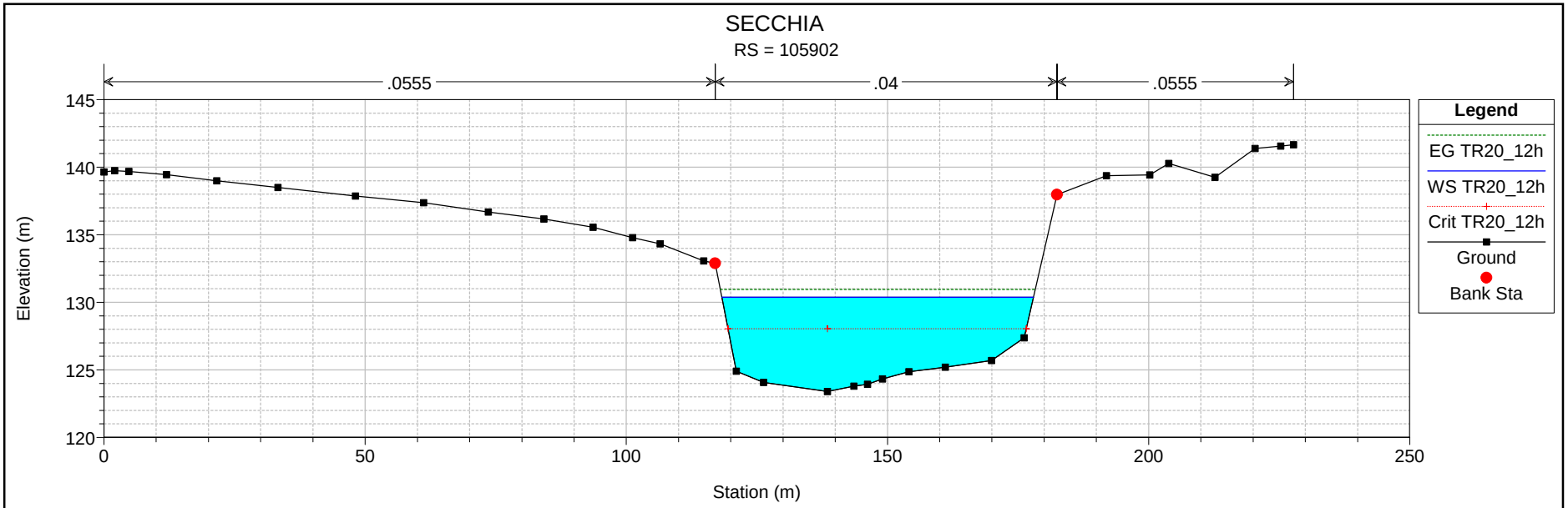

SECCHIA
RS = 106110
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

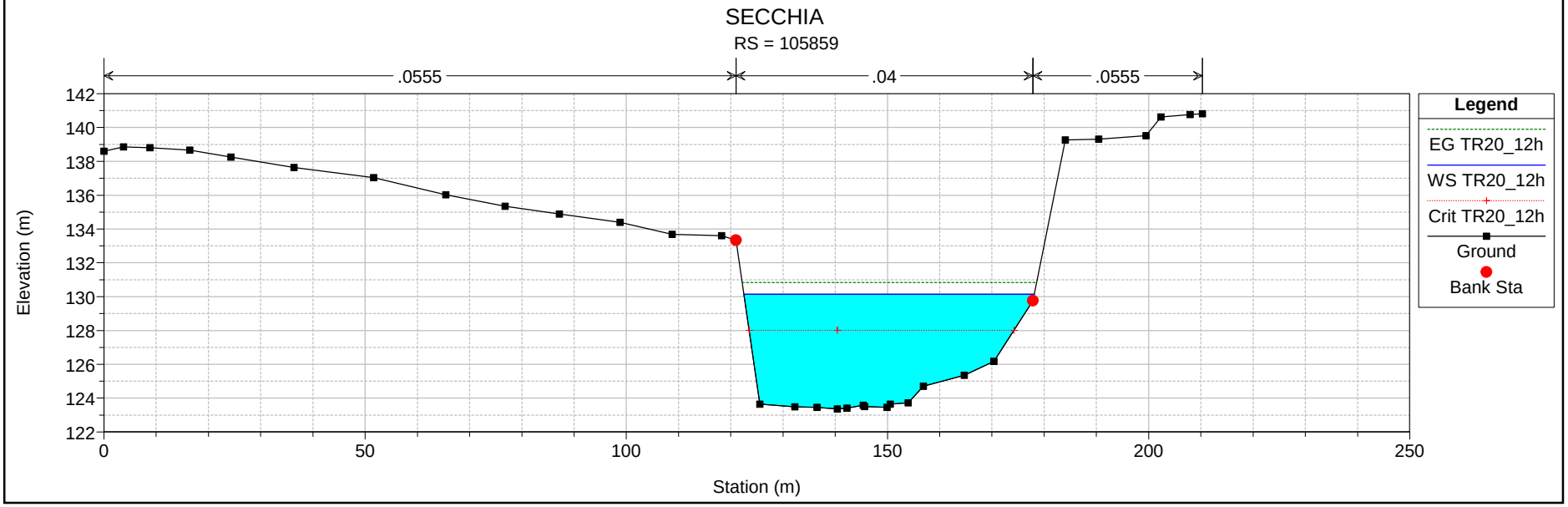

SECCHIA
RS = 106103
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

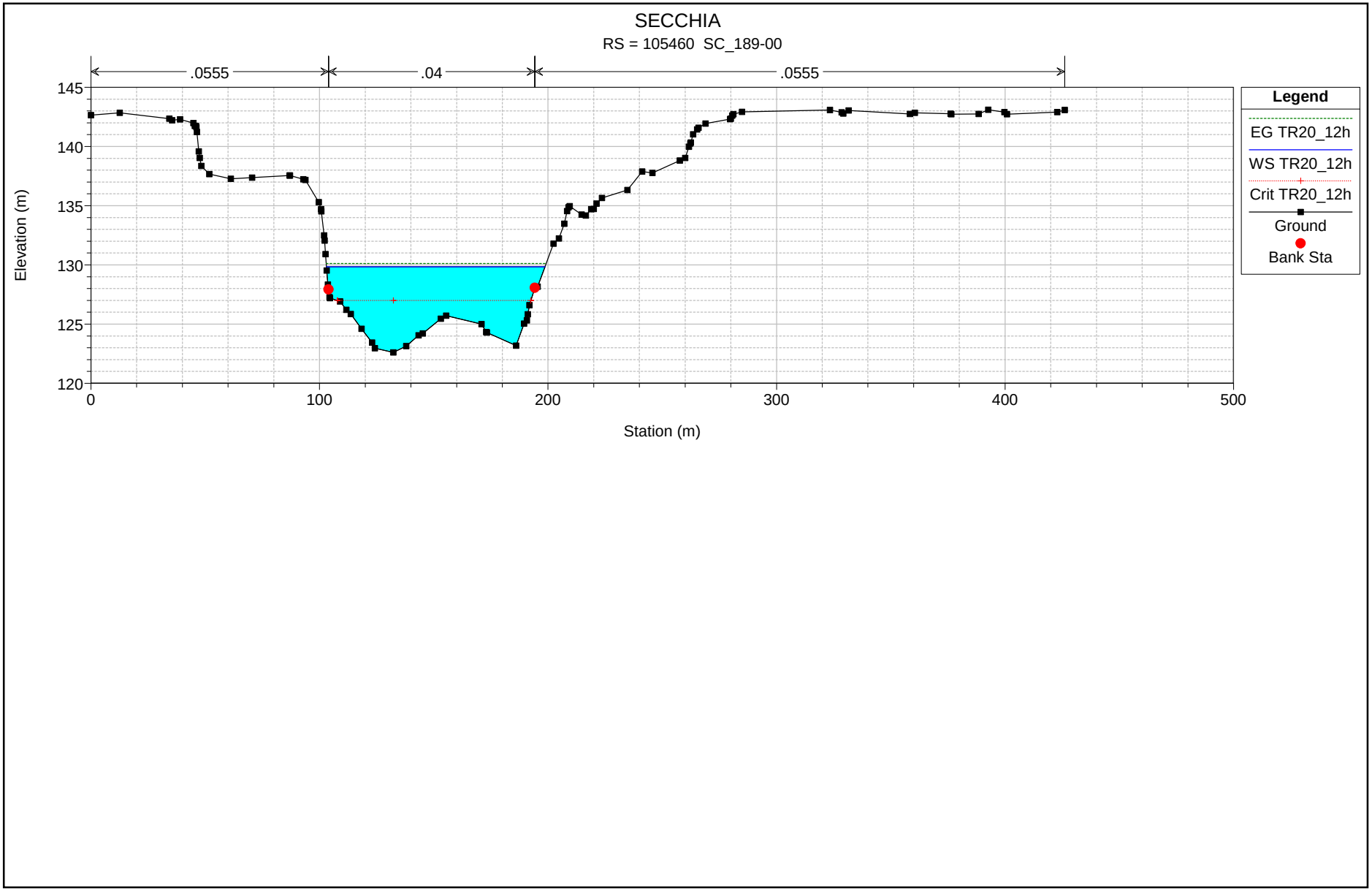

SECCHIA
RS = 106070
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 106016
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 105946
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

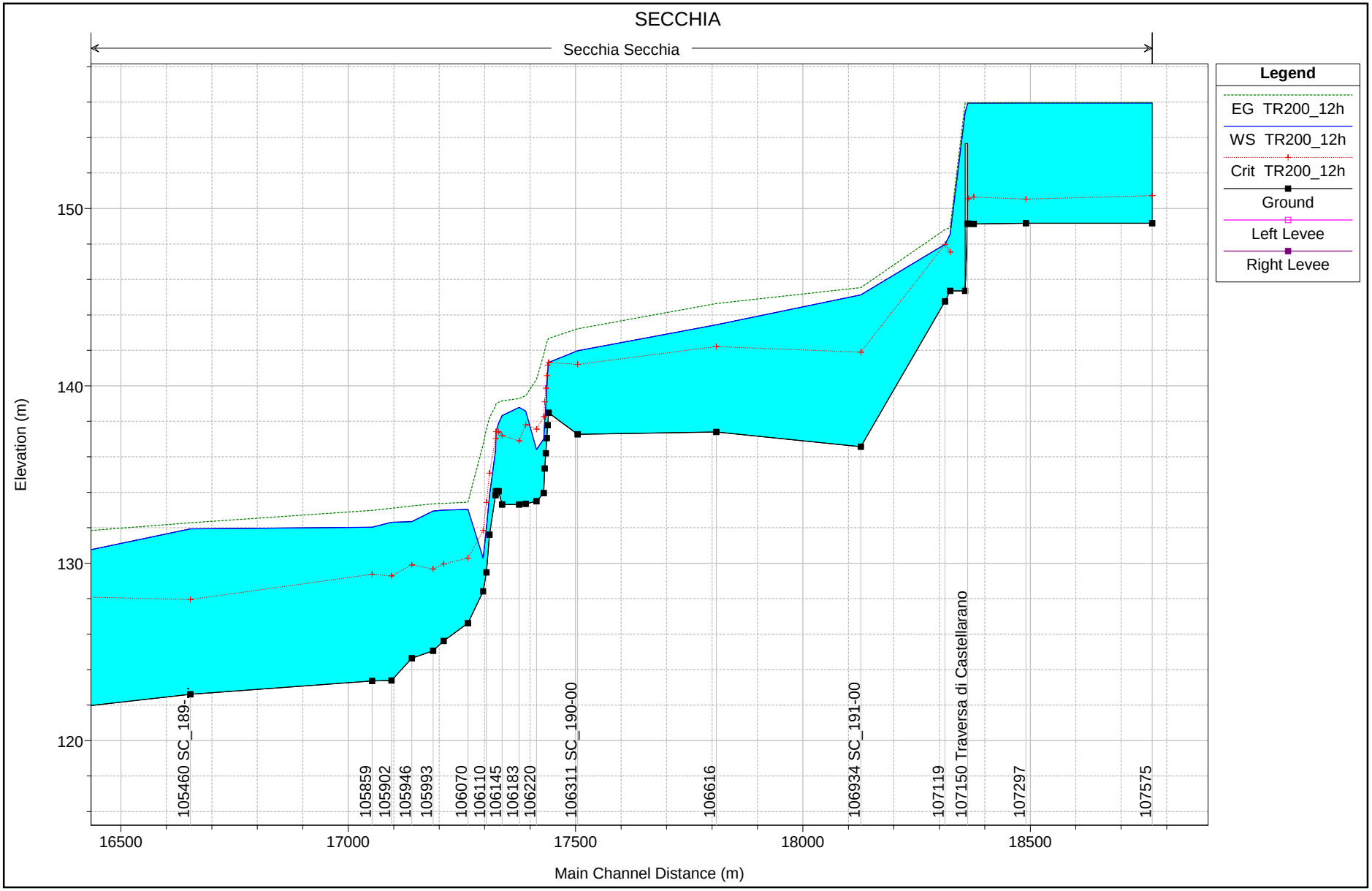

SECCHIA
RS = 105859
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

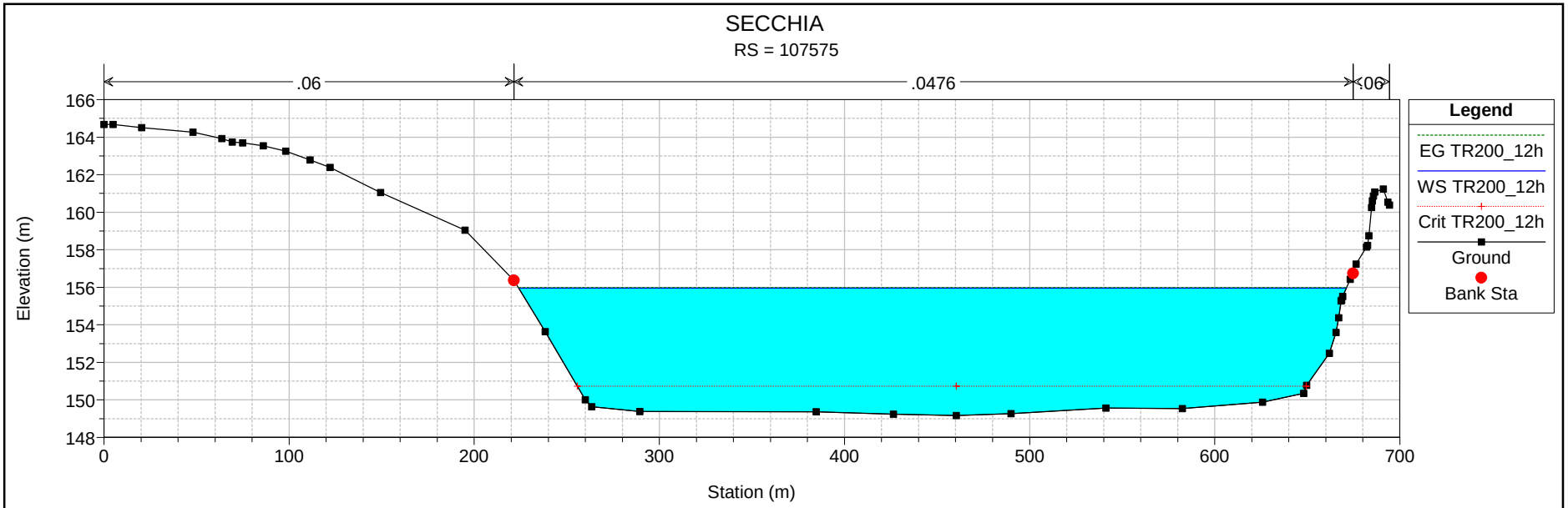

SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
145
140
135
130
125
120
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

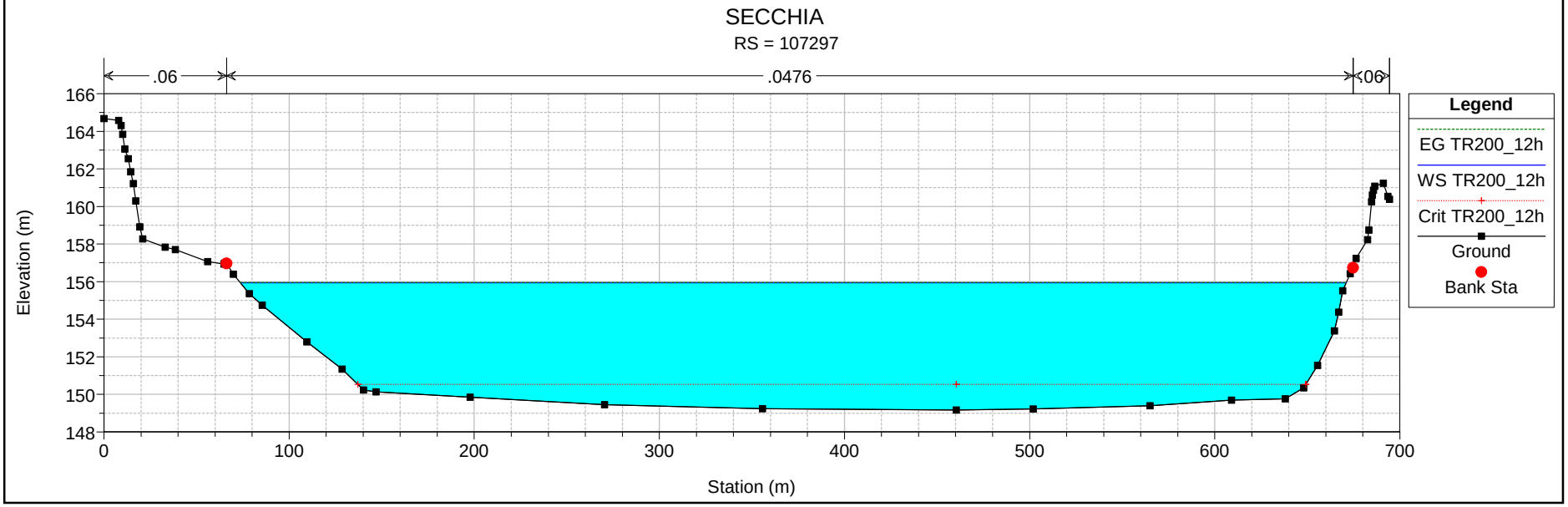
1.1.2. Fiume Secchia - Evento di piena TR 200 anni (Configurazione di stato di fatto)

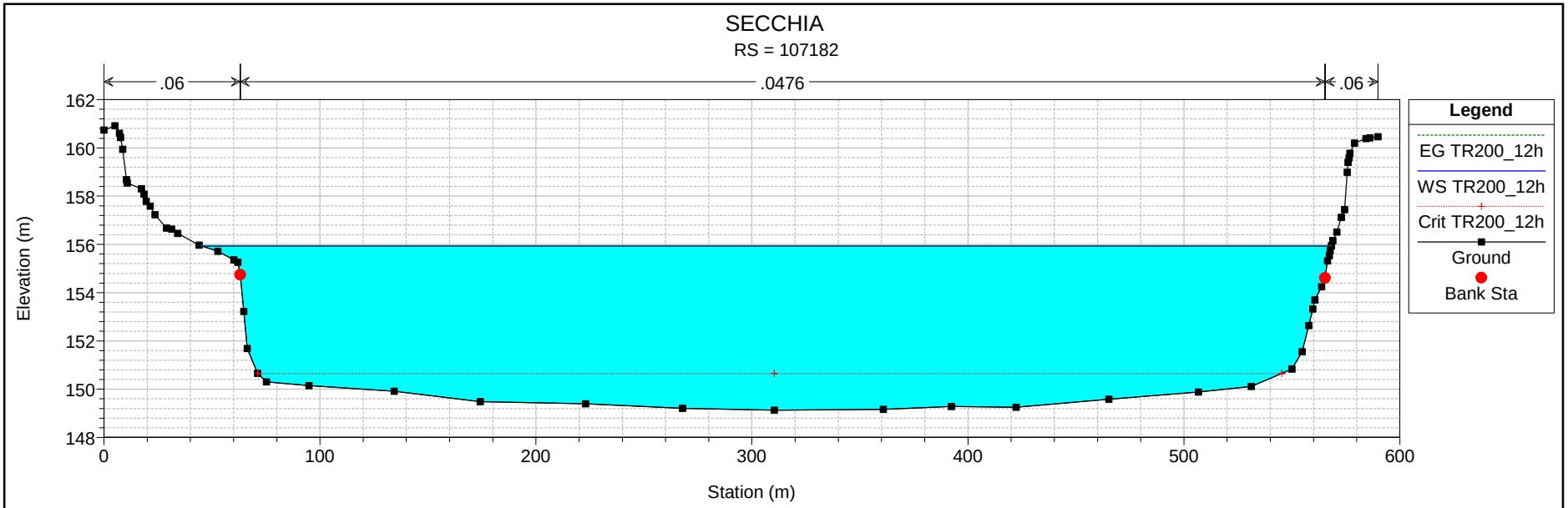
HEC-RAS Plan: secchia_SDF_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR200_12h

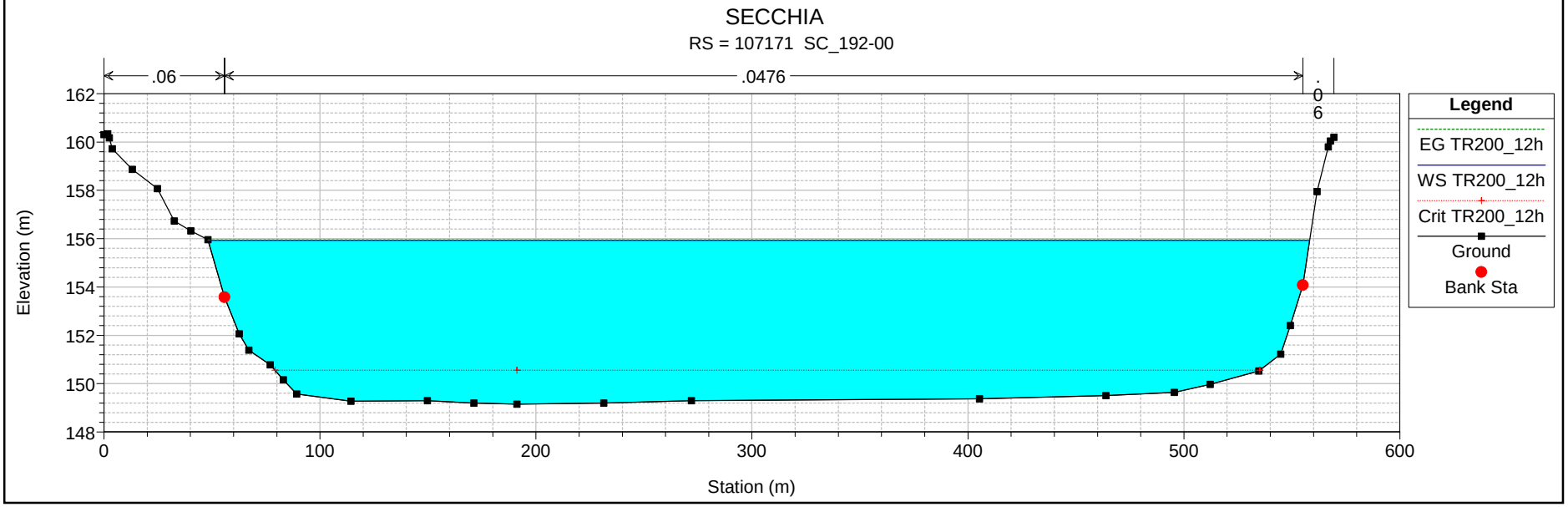
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	TR200_12h	1740.00	149.17	6.79	155.96	150.73	5.23	0.08	155.98	0.64	0.64	6.03	5.04	6.05
Secchia	Secchia	107297	TR200_12h	1740.00	149.17	6.77	155.94	150.53	5.41	0.06	155.96	0.49	0.49	5.94	2.94	5.95
Secchia	Secchia	107182	TR200_12h	1740.00	149.13	6.80	155.93	150.65	5.28	0.07	155.95	0.55	0.55	6.23	3.71	6.02
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	TR200_12h	1740.00	149.15	6.79	155.93	150.55	5.38	0.07	155.95	0.55	0.55	6.31	3.65	6.21
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	TR200_12h	1740.00	145.35	3.20	148.55	147.55	1.00	0.51	148.92	2.67	2.67	2.74	79.90	2.77
Secchia	Secchia	107119	TR200_12h	1740.00	144.76	3.22	147.98	147.98	0.00	1.00	148.81	4.03	4.02	1.64	216.02	1.63
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	TR200_12h	1740.00	136.57	8.56	145.13	141.90	3.23	0.41	145.54	2.85	2.76	4.37	77.73	4.35
Secchia	Secchia	106616	TR200_12h	1740.00	137.40	6.04	143.44	142.21	1.23	0.66	144.64	4.89	4.51	5.45	213.06	3.34
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	TR200_12h	1740.00	137.27	4.71	141.98	141.21	0.77	0.75	143.22	4.93	4.84	4.37	233.44	3.72
Secchia	Secchia	106247	TR200_12h	1740.00	138.49	4.96	141.32	141.32	0.00	1.12	142.67	5.39	4.99	2.38	341.72	2.50
Secchia	Secchia	106245	TR200_12h	1740.00	137.78	4.37	140.78	141.17	-0.39	1.43	142.59	6.22	5.84	1.90	490.65	2.11
Secchia	Secchia	106243	TR200_12h	1740.00	137.05	3.40	139.81	140.58	-0.77	1.82	142.43	7.45	7.06	1.65	737.27	1.84
Secchia	Secchia	106241	TR200_12h	1740.00	136.20	2.65	138.85	139.87	-1.02	2.13	142.24	8.42	8.02	1.53	964.61	1.69
Secchia	Secchia	106238	TR200_12h	1740.00	135.34	2.64	137.98	139.11	-1.13	2.31	141.99	9.10	8.63	1.52	1128.75	1.58
Secchia	Secchia	106236.4	TR200_12h	1740.00	133.96	3.04	137.00	138.27	-1.27	2.48	141.77	9.74	9.43	1.51	1296.90	1.44
Secchia	Secchia	106220	TR200_12h	1740.00	133.50	2.91	136.41	137.56	-1.15	2.12	140.37	8.81	8.81	1.72	1017.59	1.77
Secchia	Secchia	106197	TR200_12h	1740.00	133.35	5.23	138.58	137.80	0.78	0.68	139.44	4.23	3.88	3.65	181.91	3.50
Secchia	Secchia	106183	TR200_12h	1740.00	133.31	5.47	138.78	136.90	1.88	0.47	139.29	3.15	3.14	4.48	94.59	4.54
Secchia	Secchia	106145	TR200_12h	1740.00	133.31	5.01	138.32	137.19	1.13	0.63	139.15	4.03	4.02	3.97	161.24	4.02
Secchia	Secchia	106137	TR200_12h	1740.00	134.06	3.82	137.88	137.40	0.48	0.81	139.07	4.83	4.83	3.42	242.66	3.62
Secchia	Secchia	106132	TR200_12h	1740.00	134.06	3.35	137.41	137.41	0.00	1.00	138.98	5.56	5.56	3.00	335.94	3.15
Secchia	Secchia	106130	TR200_12h	1740.00	133.83	2.52	136.35	137.02	-0.67	1.43	138.87	7.04	6.93	2.45	577.44	2.37
Secchia	Secchia	106117	TR200_12h	1740.00	131.61	2.20	133.81	135.08	-1.27	2.16	138.21	9.31	9.20	1.88	1100.66	1.84
Secchia	Secchia	106110	TR200_12h	1740.00	129.48	2.51	131.99	133.43	-1.44	2.67	137.57	10.47	10.45	1.56	1483.56	1.56
Secchia	Secchia	106103	TR200_12h	1740.00	128.41	1.88	130.29	131.84	-1.55	2.95	136.71	11.22	11.22	1.47	1736.90	1.48
Secchia	Secchia	106070	TR200_12h	1740.00	126.62	6.41	133.03	130.28	2.75	0.38	133.44	2.87	2.72	5.87	71.60	5.32
Secchia	Secchia	106016	TR200_12h	1740.00	125.61	7.38	132.99	129.95	3.04	0.36	133.37	2.80	2.60	6.26	66.54	5.21
Secchia	Secchia	105993	TR200_12h	1740.00	125.06	7.88	132.94	129.67	3.27	0.35	133.35	2.88	2.66	6.73	68.72	5.74
Secchia	Secchia	105946	TR200_12h	1740.00	124.64	7.71	132.35	129.90	2.45	0.52	133.23	4.14	4.14	5.89	149.09	6.37
Secchia	Secchia	105902	TR200_12h	1740.00	123.39	8.92	132.31	129.29	3.02	0.47	133.10	3.93	3.93	6.37	130.50	7.17
Secchia	Secchia	105859	TR200_12h	1740.00	123.36	8.67	132.03	129.38	2.65	0.52	132.98	4.32	4.31	6.42	157.79	7.00
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	TR200_12h	1740.00	122.61	9.33	131.94	127.95	3.99	0.31	132.28	2.61	2.55	7.11	55.43	6.77

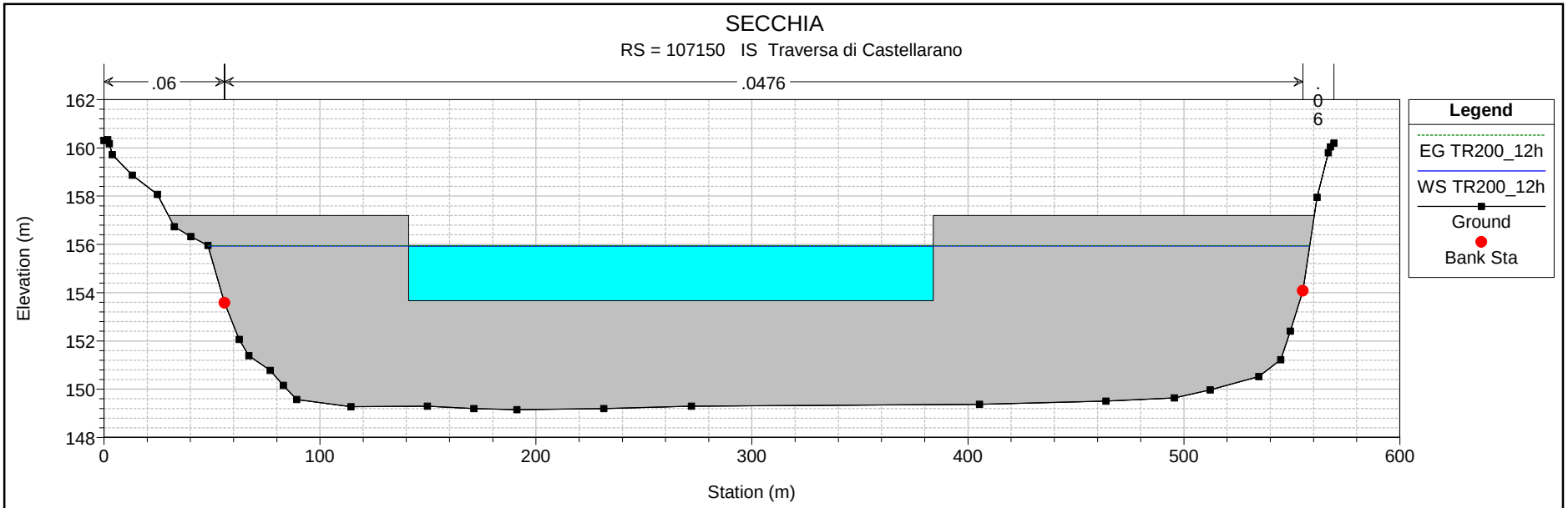

SECCHIA
Secchia Secchia
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
150
140
130
120
105460 SC_189-
105859
105902
105946
105993
106070
106110
106145
106183
106220
106311 SC_190-00
106616
106934 SC_191-00
107119
107150 Traversa di Castellarano
107297
107575
16500
17000
17500
18000
18500
Main Channel Distance (m)

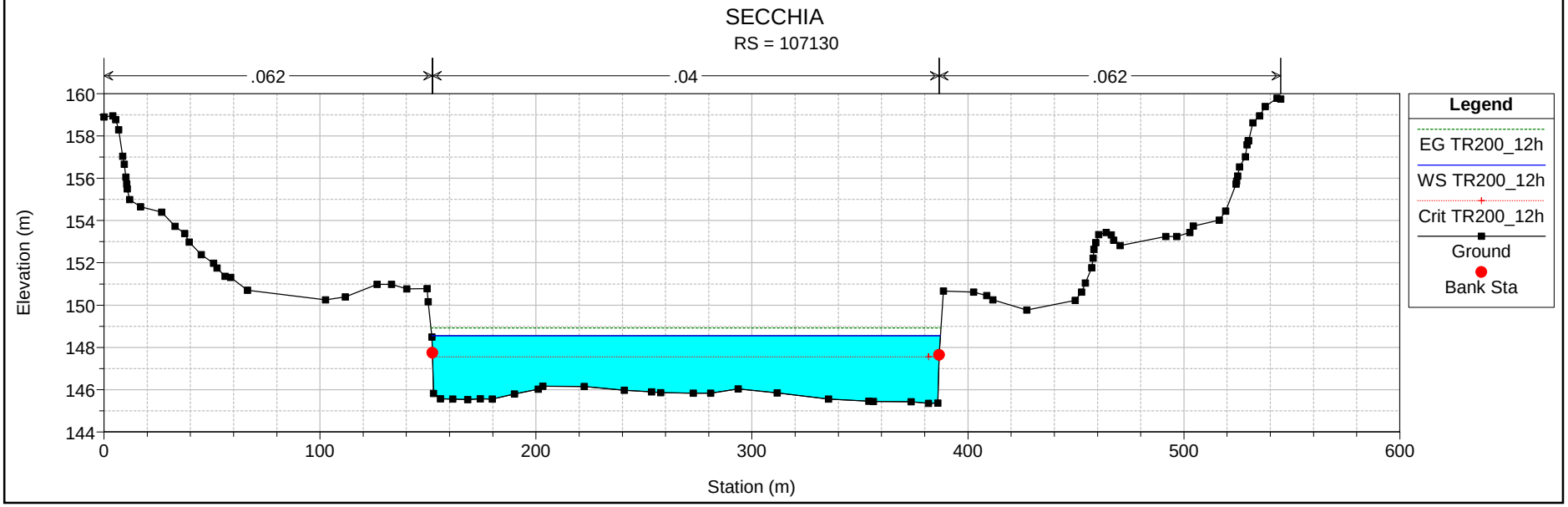

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

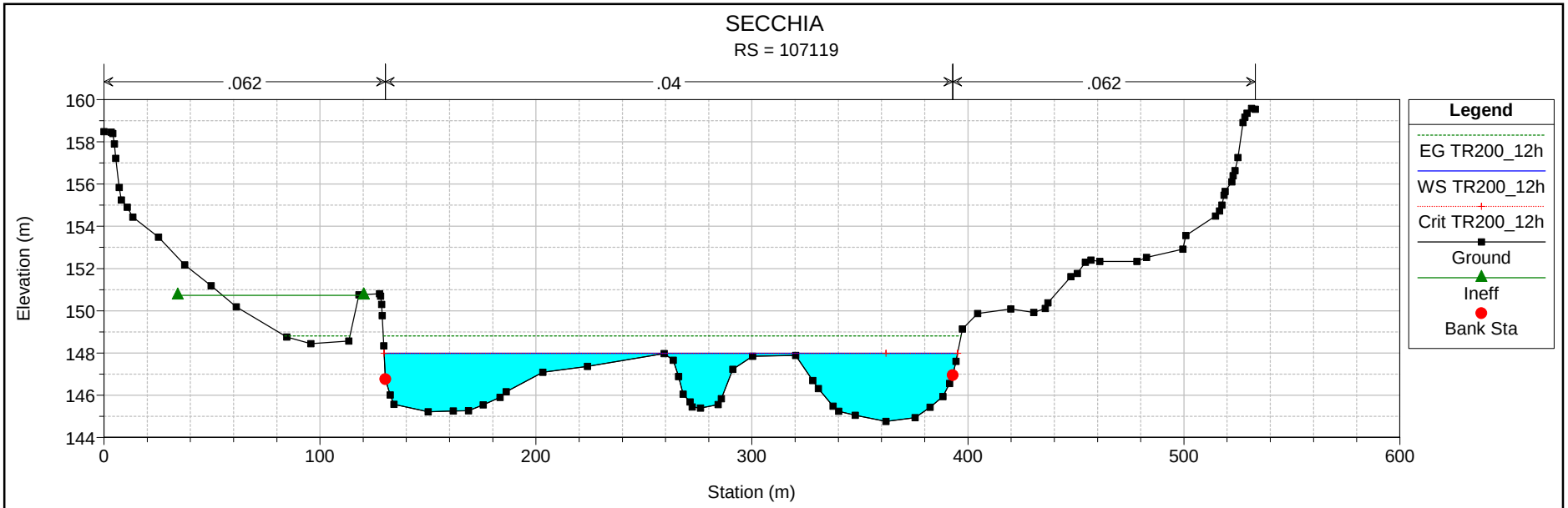

SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

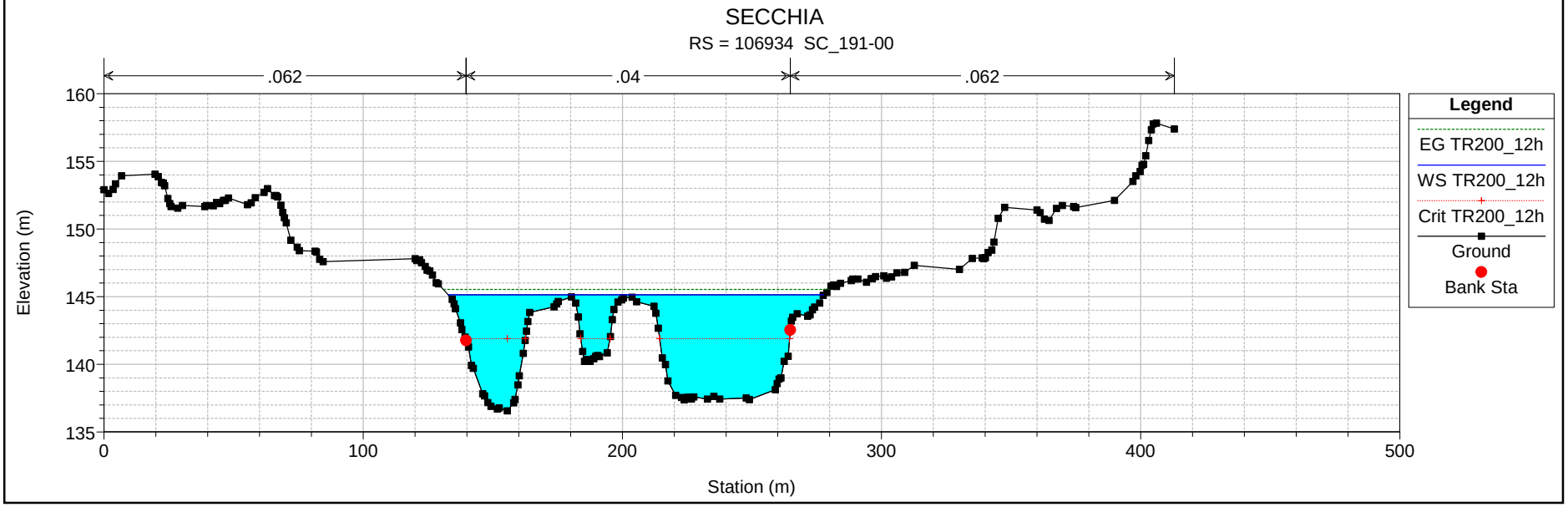

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

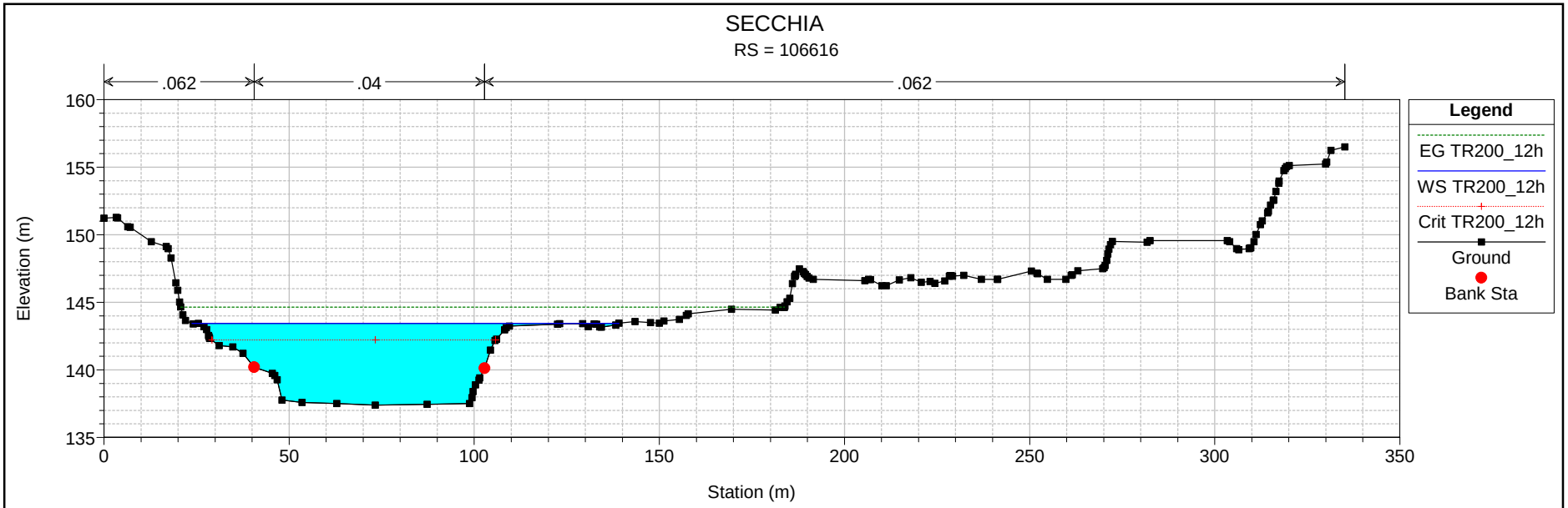

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

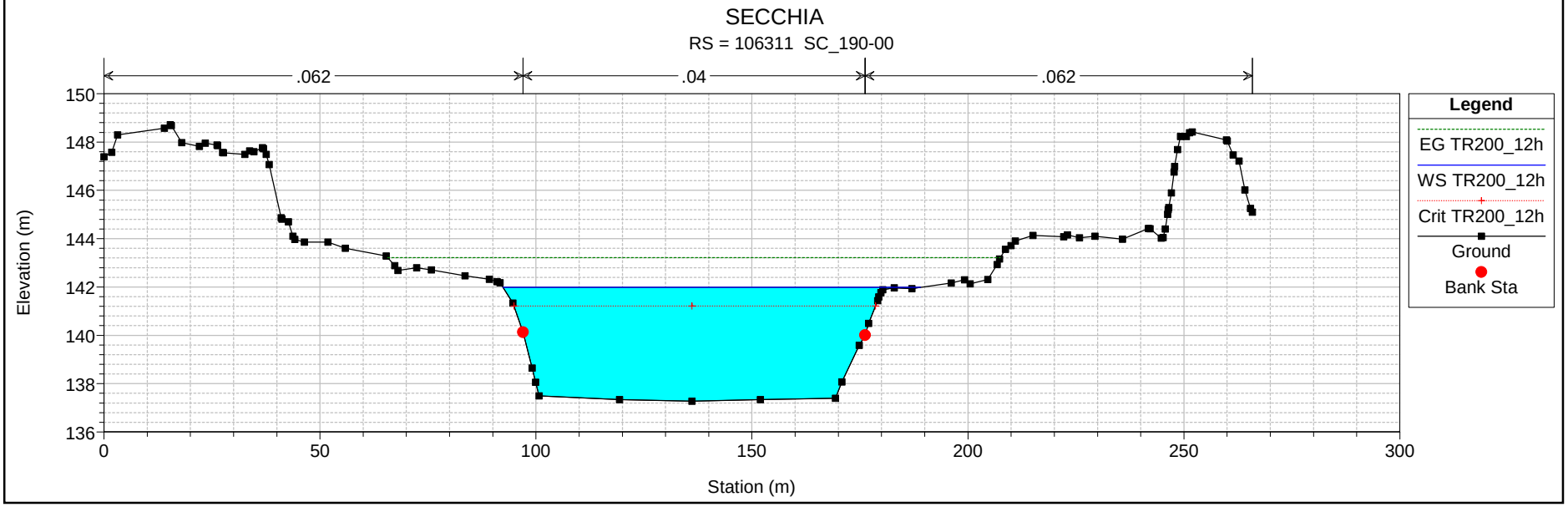

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

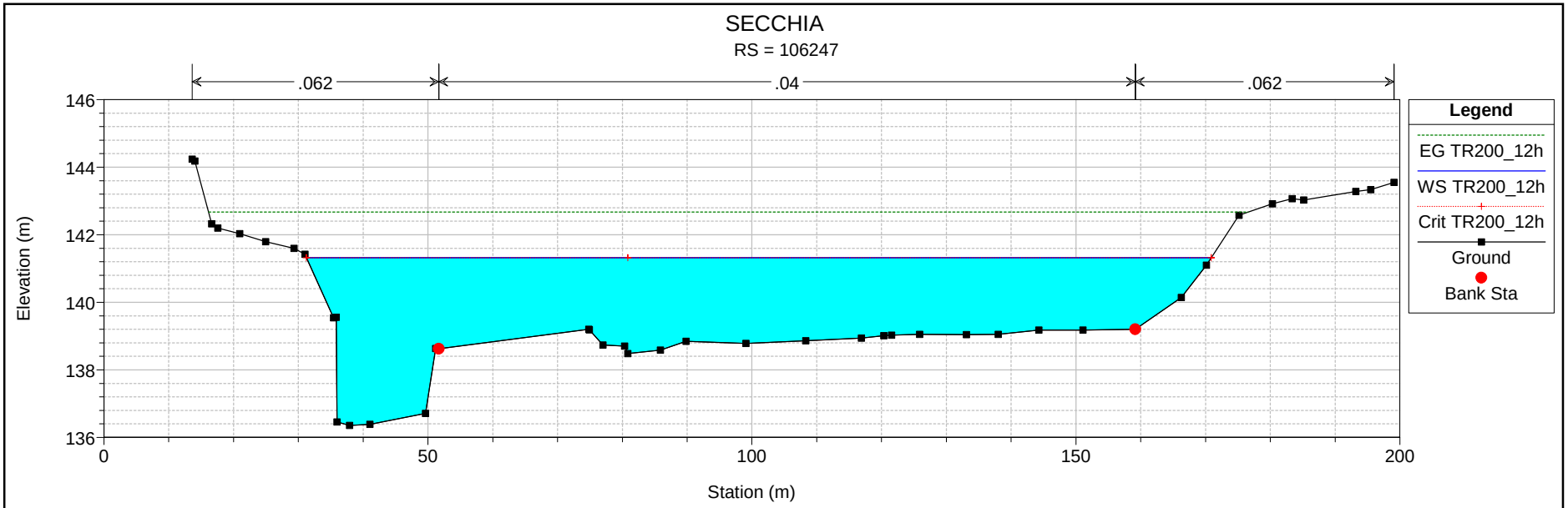

SECCHIA
RS = 107130
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

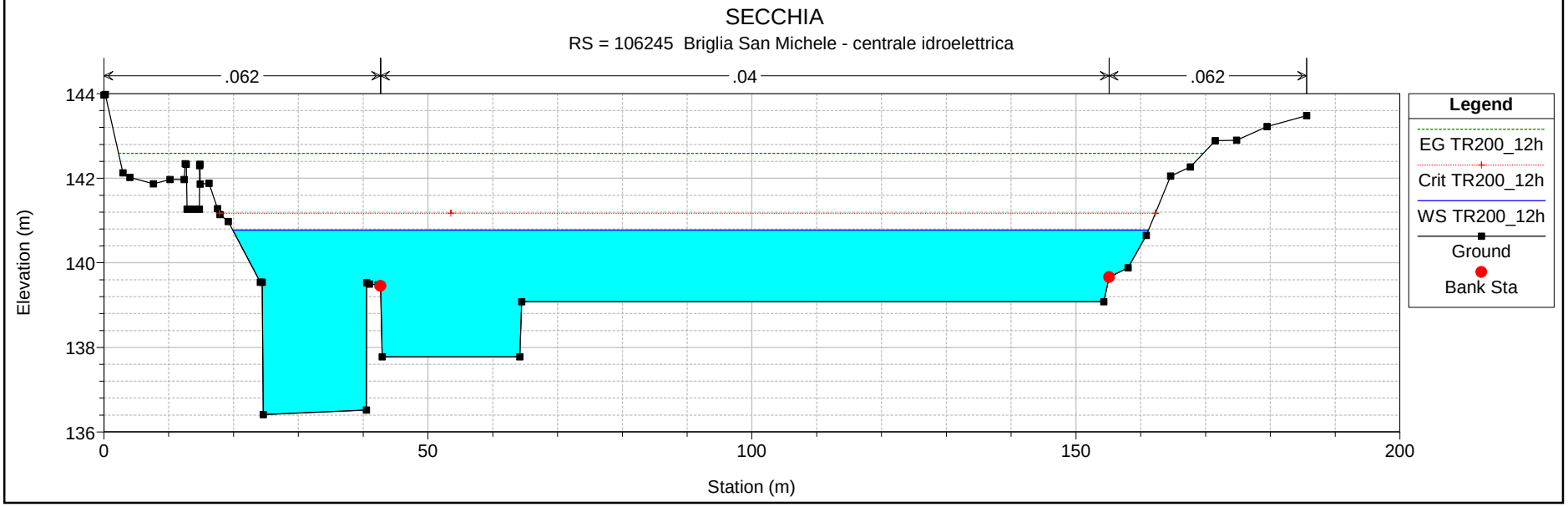

SECCHIA
RS = 107119
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Ineff
Bank Sta

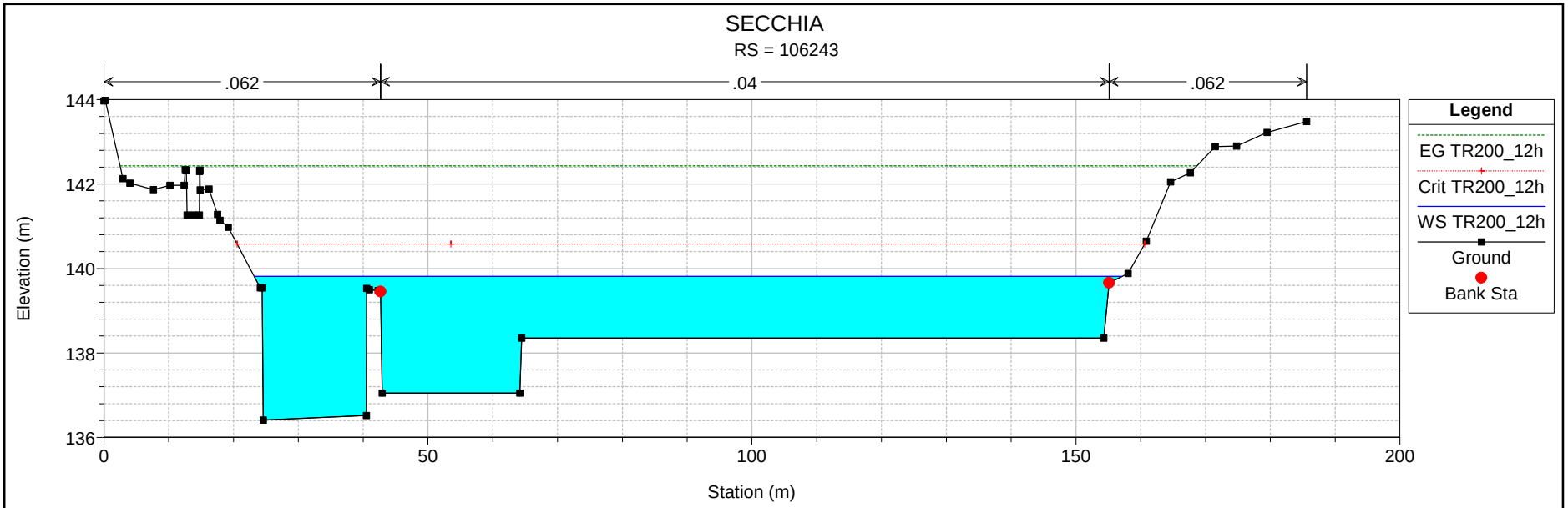

SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

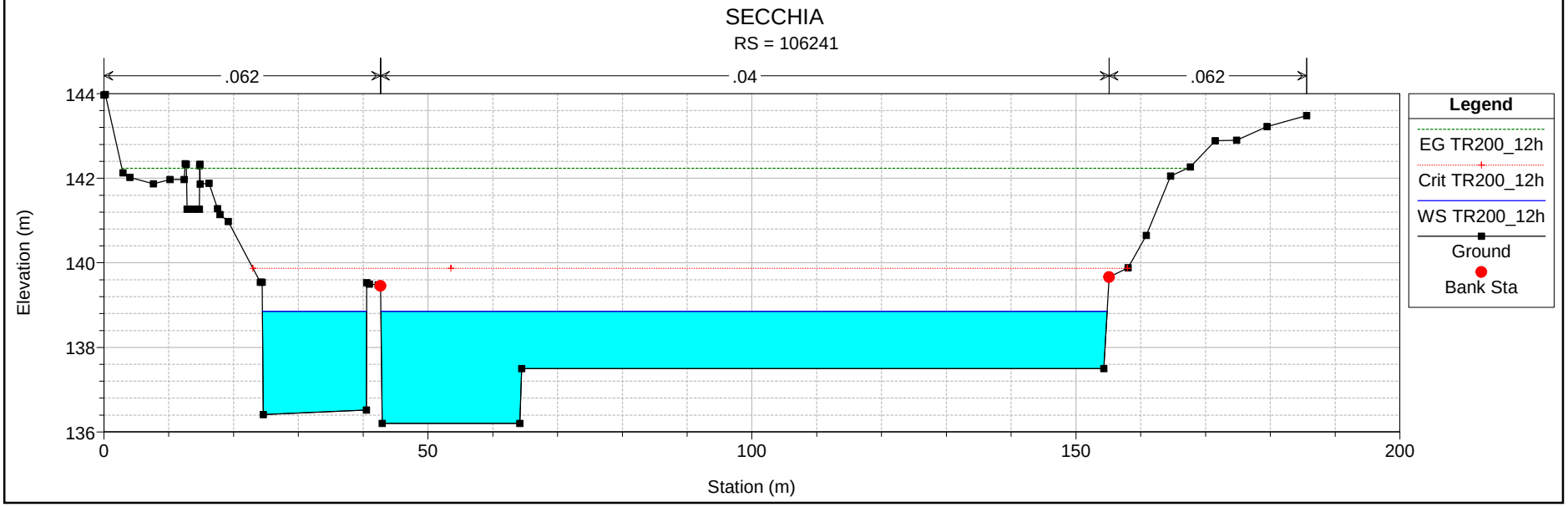

SECCHIA
RS = 106616
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

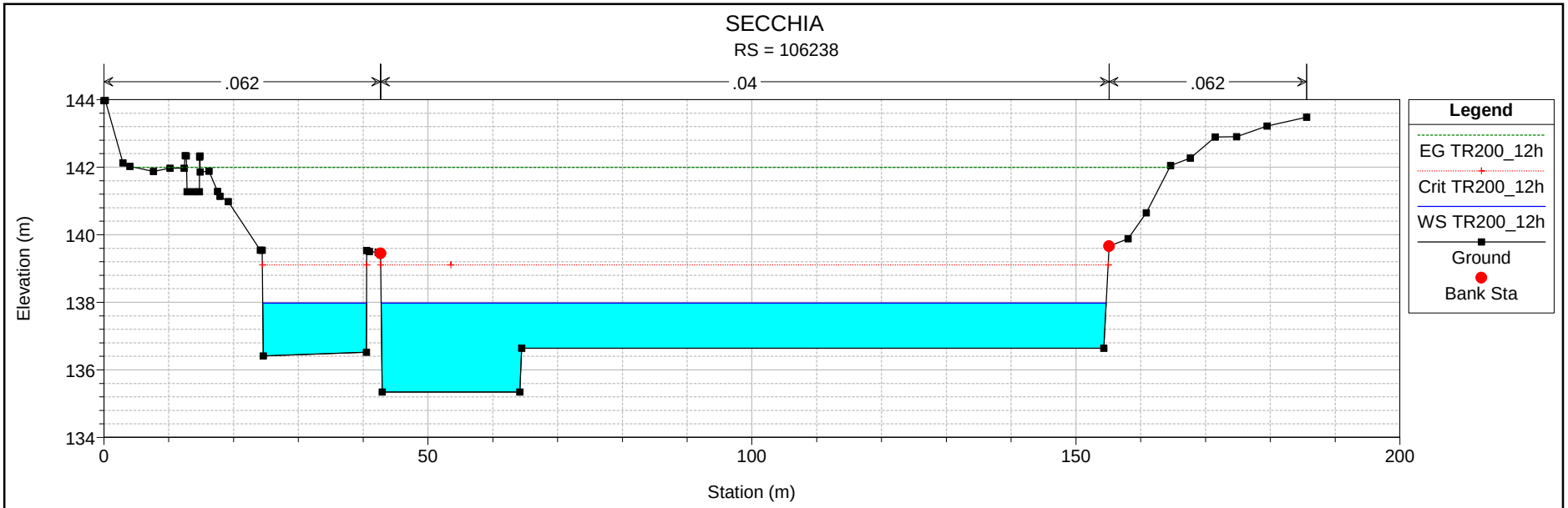

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

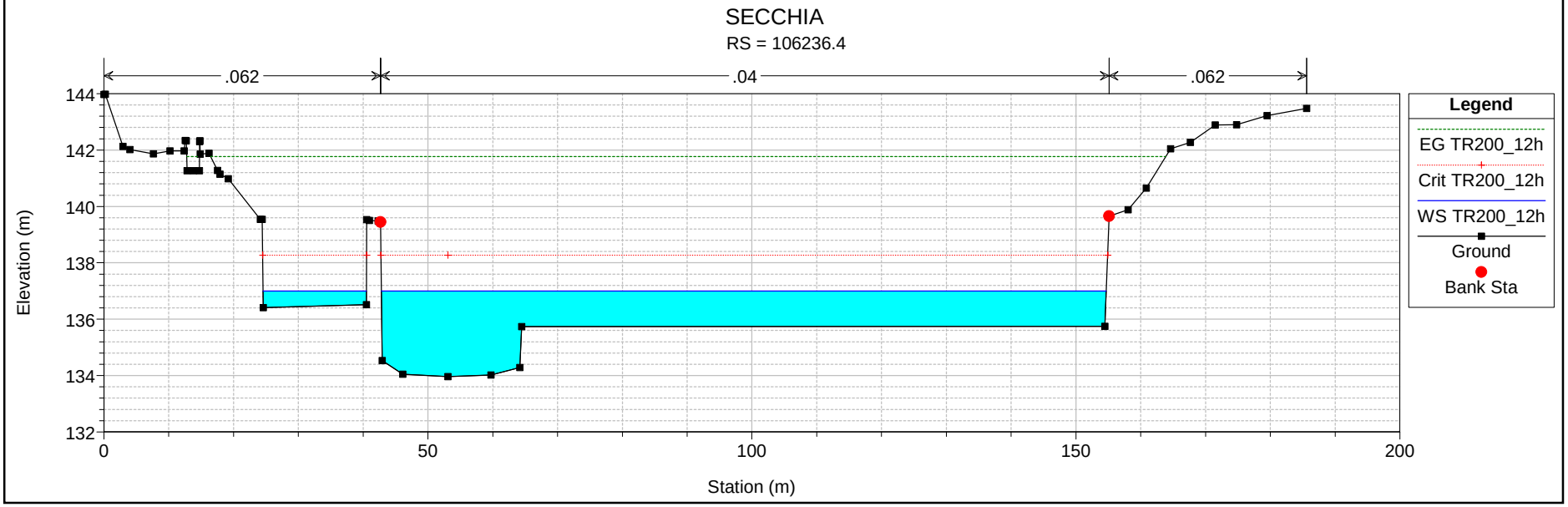

SECCHIA
RS = 106247
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

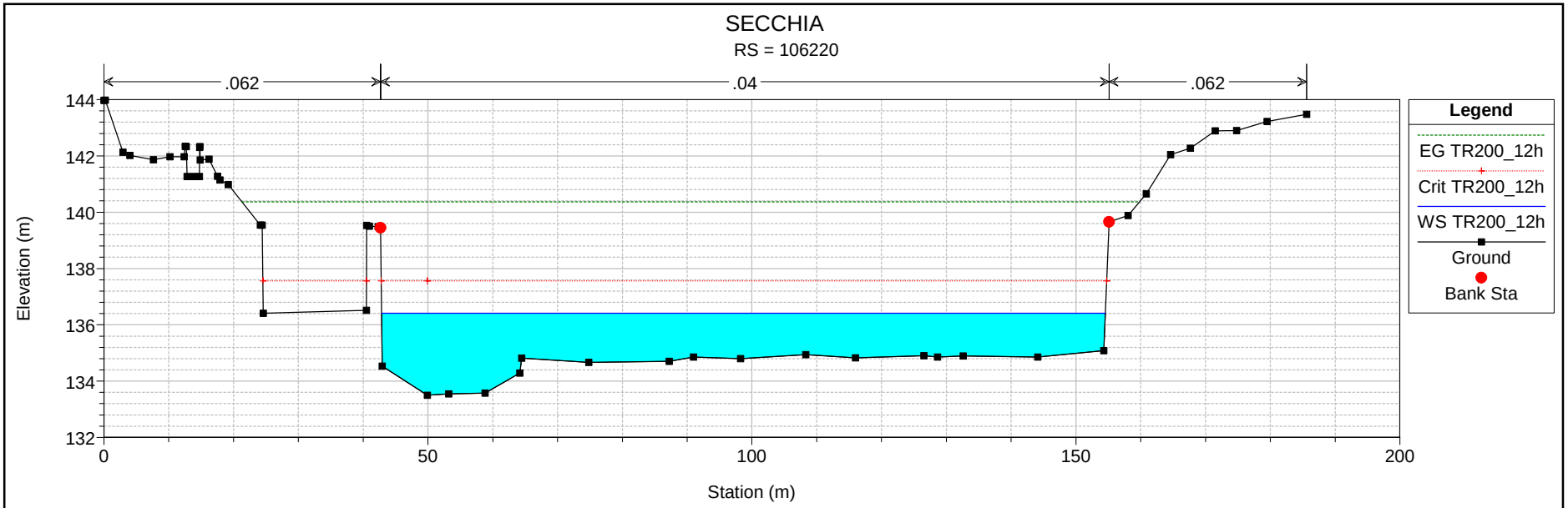

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

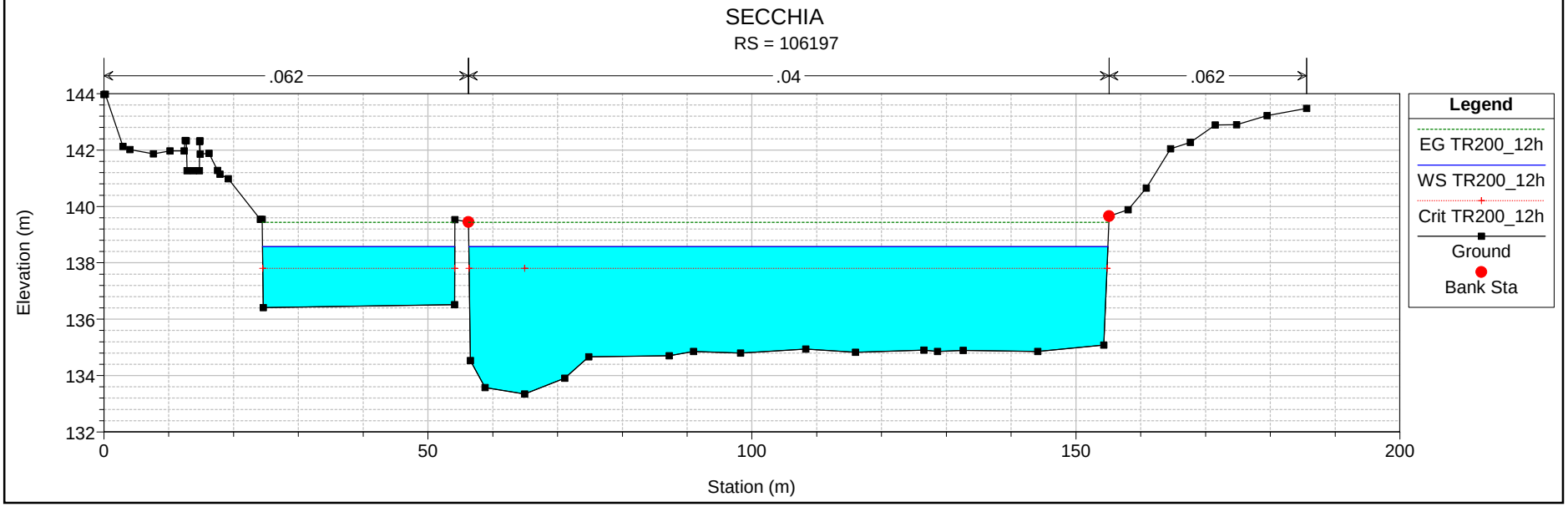

SECCHIA
RS = 106243
.062
.04
.062
144
142
140
138
136
Elevation (m)
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

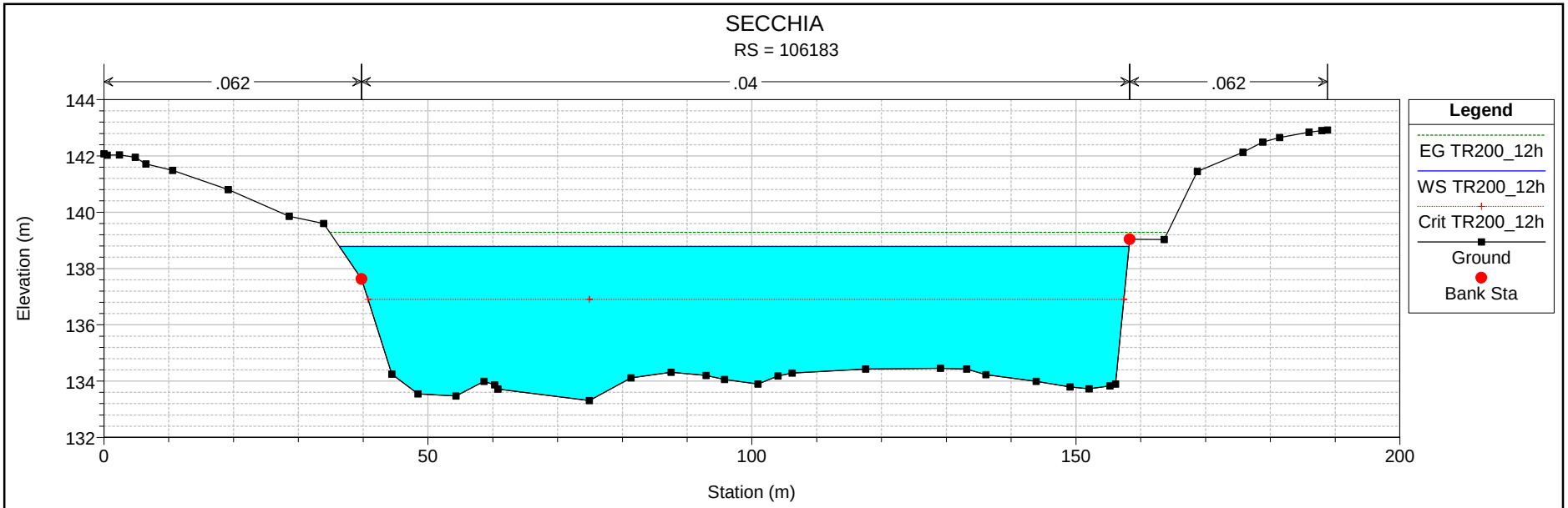

SECCHIA
RS = 106241
.062
.04
.062
144
142
140
138
136
Elevation (m)
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

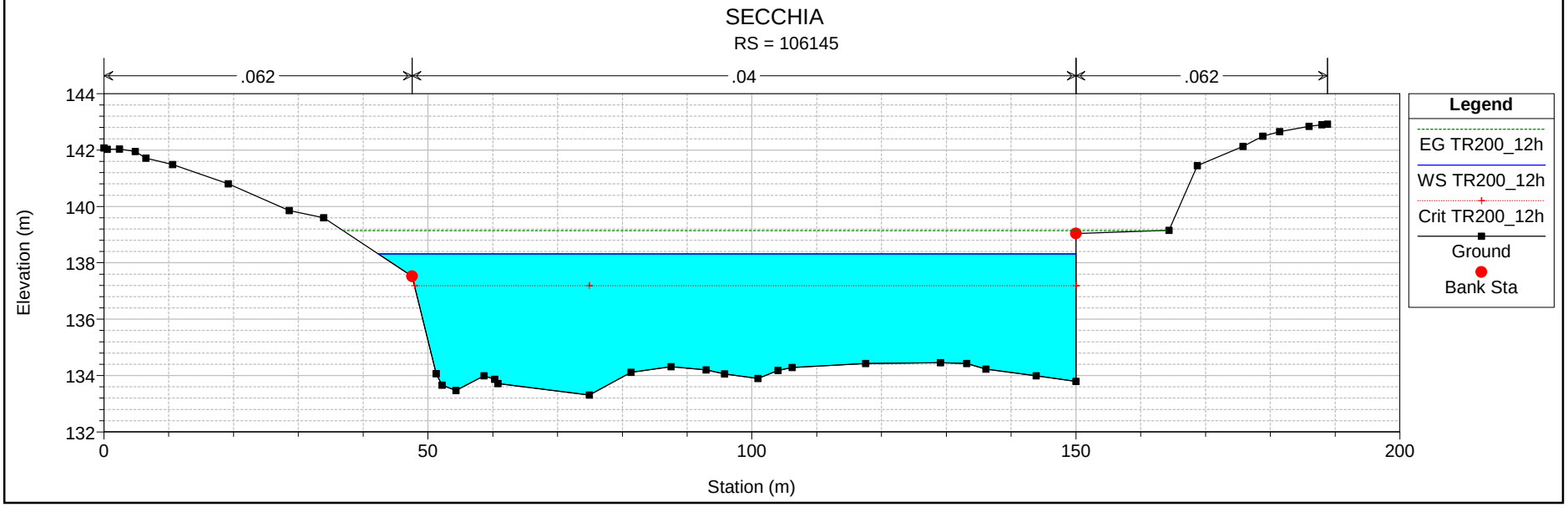

SECCHIA
RS = 106238
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

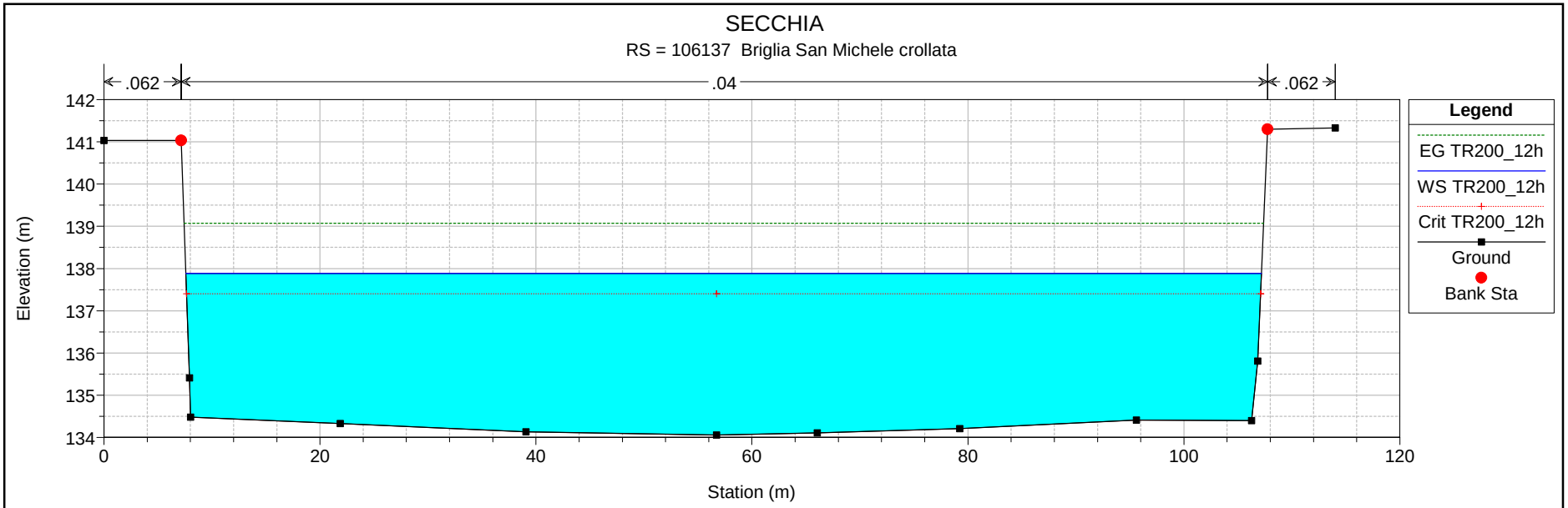

SECCHIA
RS = 106236.4
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

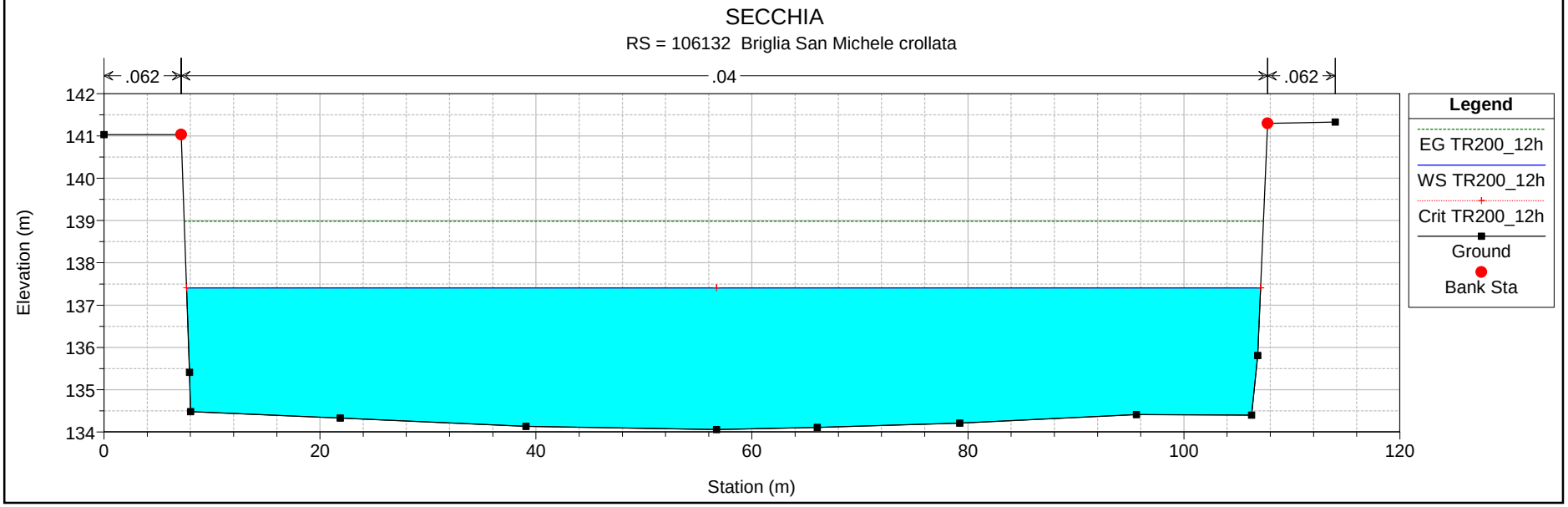

SECCHIA
RS = 106220
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

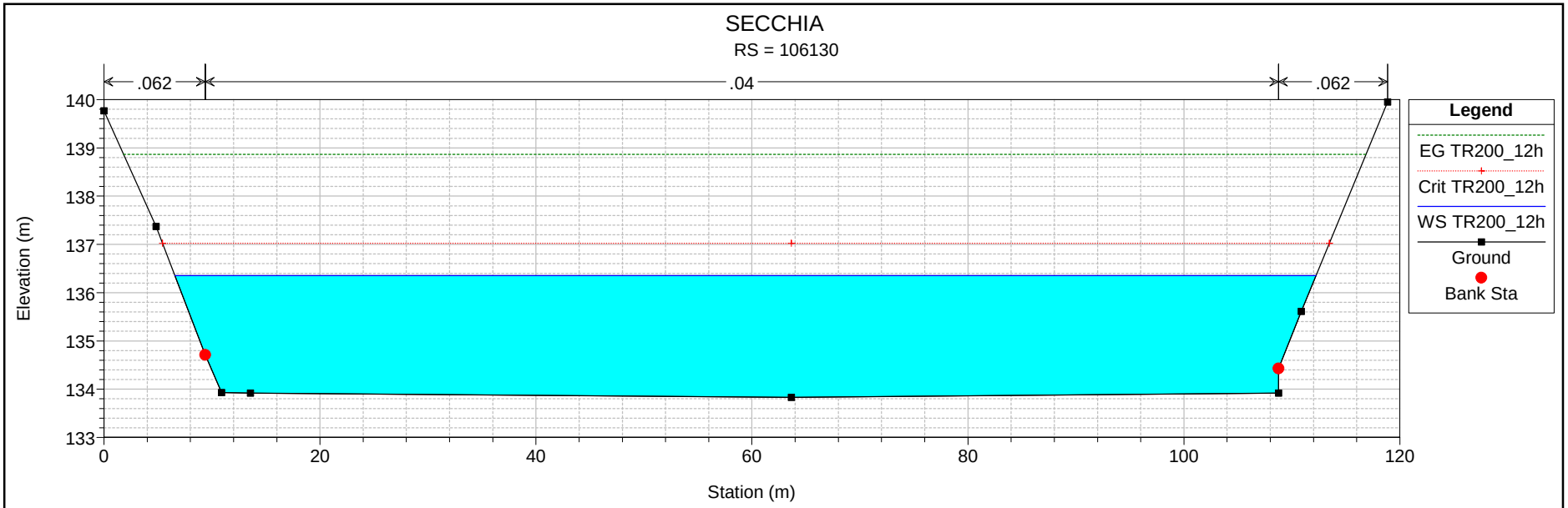

SECCHIA
RS = 106197
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

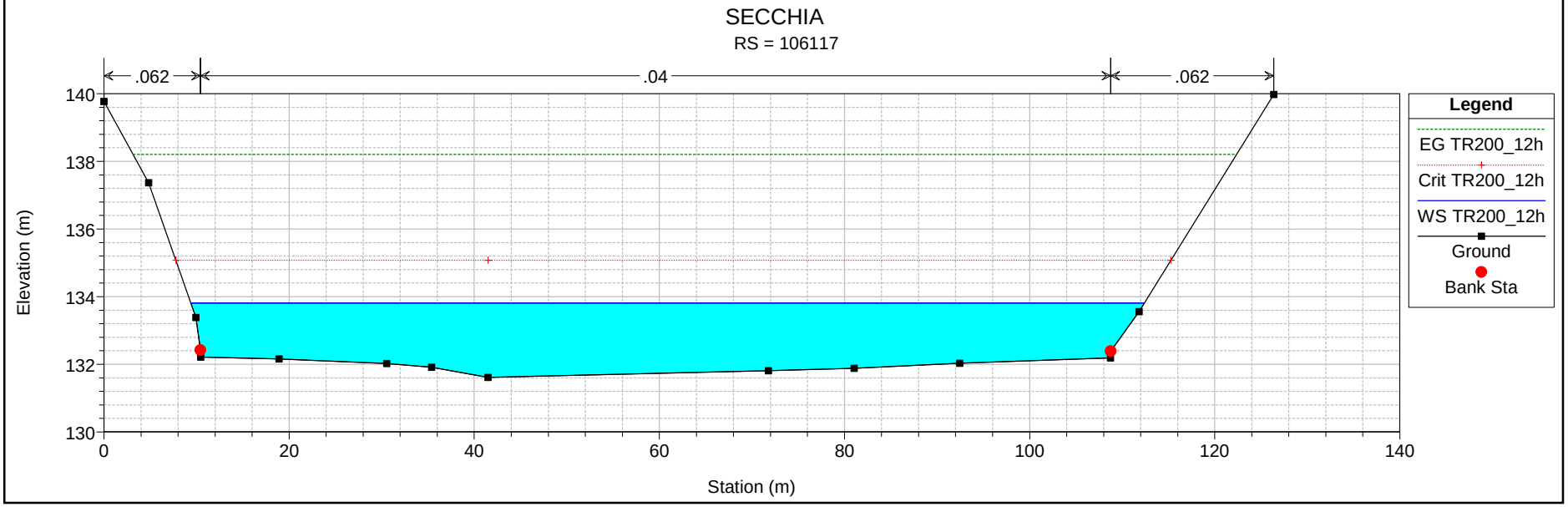

SECCHIA
RS = 106183
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

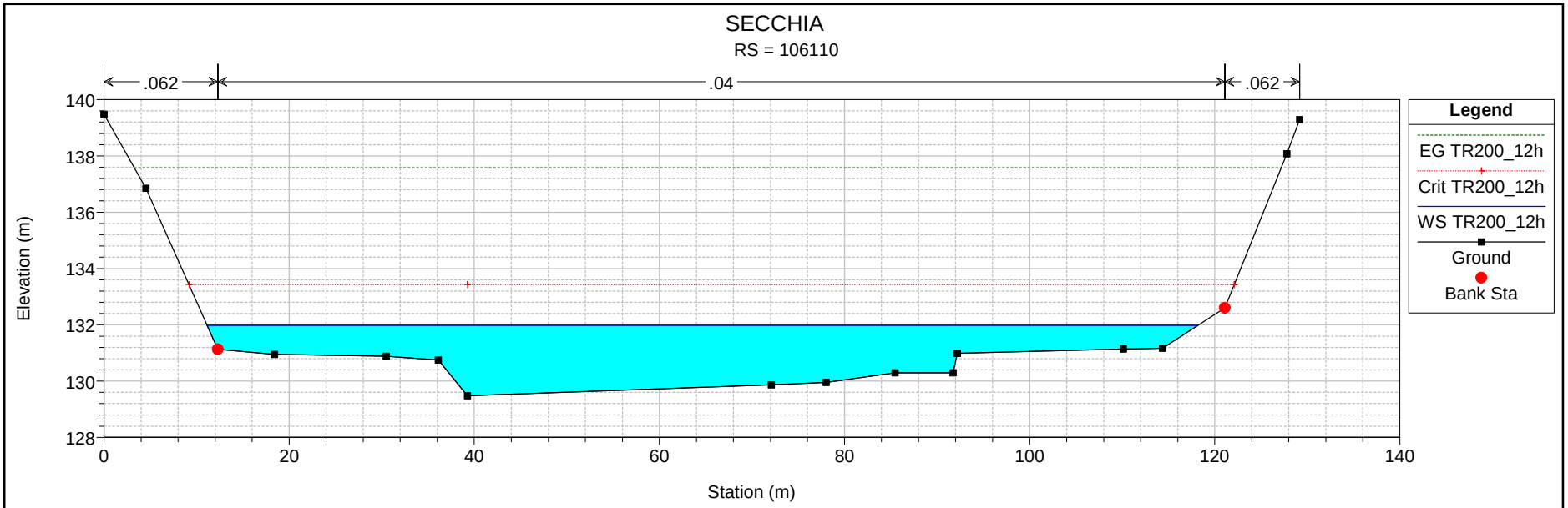

SECCHIA
RS = 106145
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

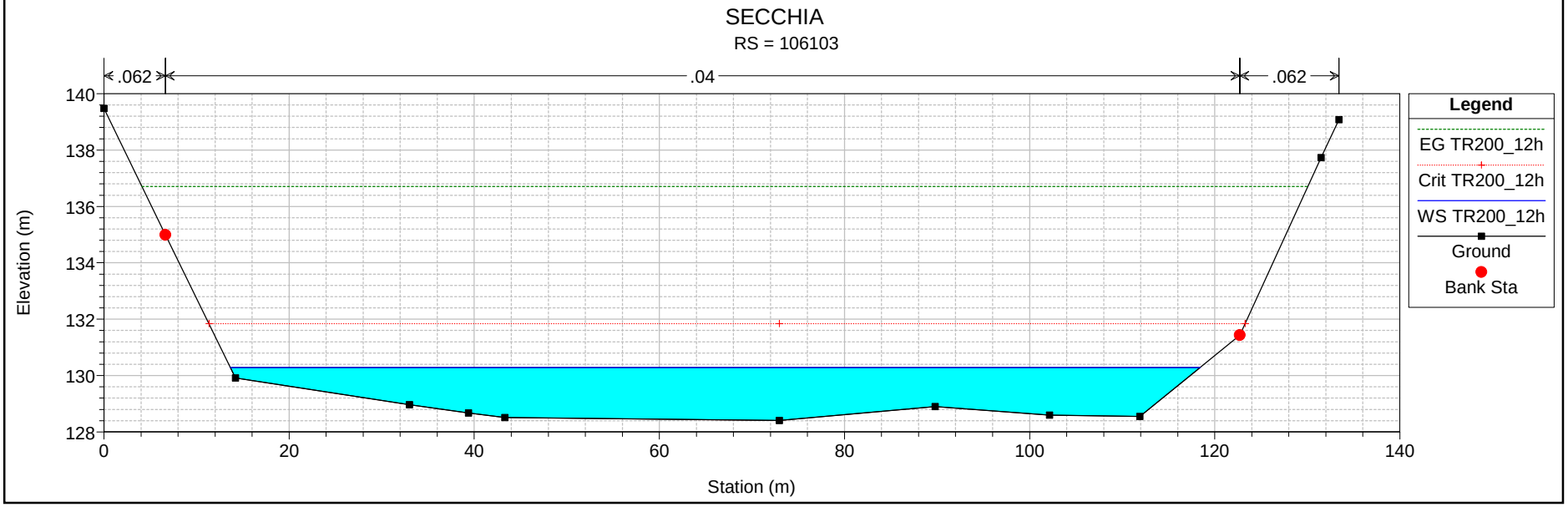

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

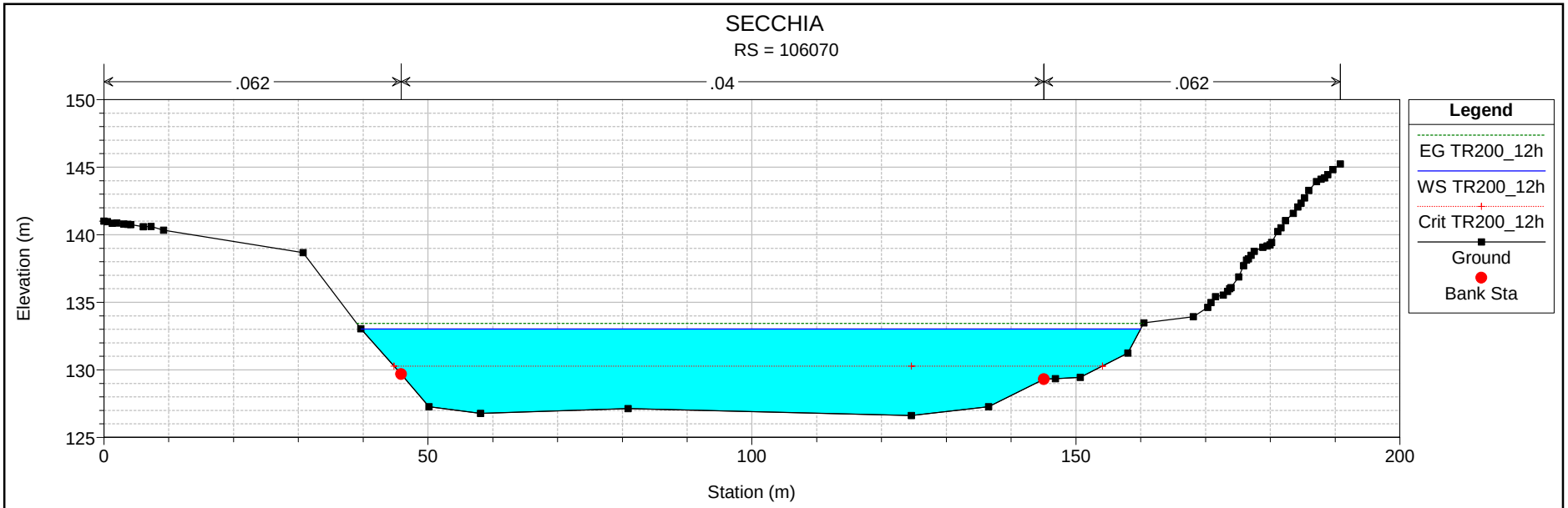

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

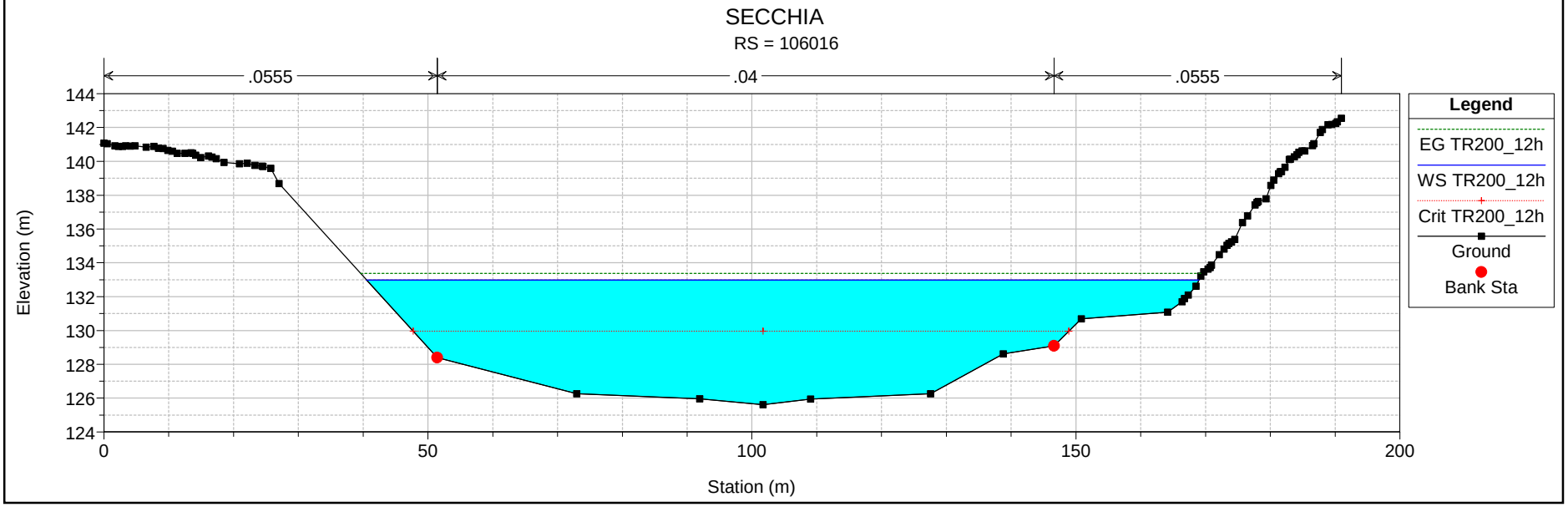

SECCHIA
RS = 106130
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

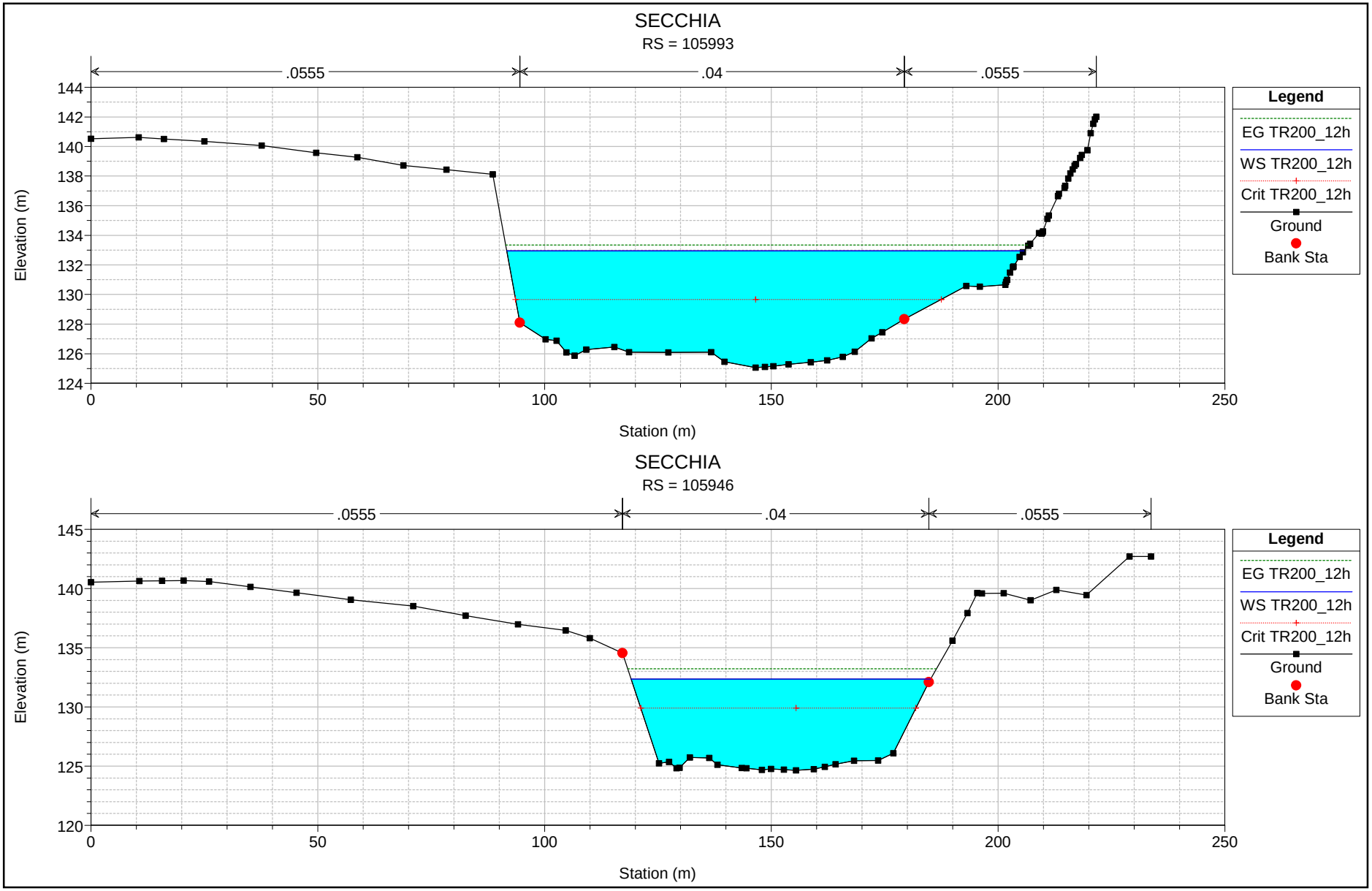

SECCHIA
RS = 106117
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

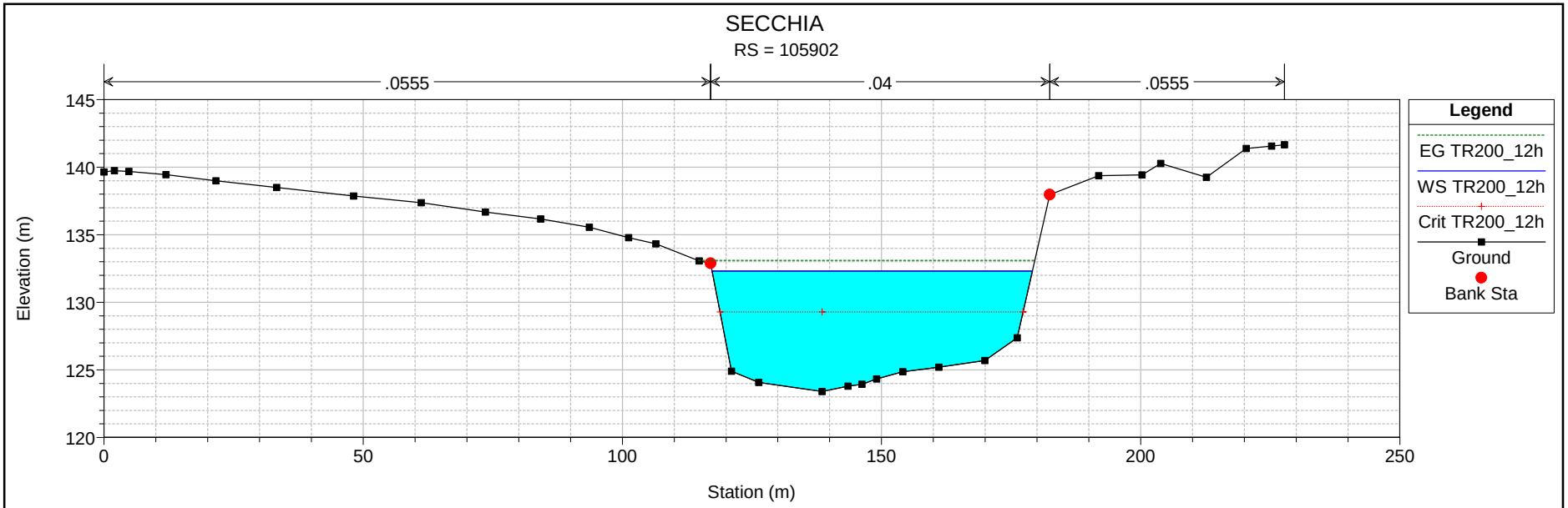

SECCHIA
RS = 106110
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

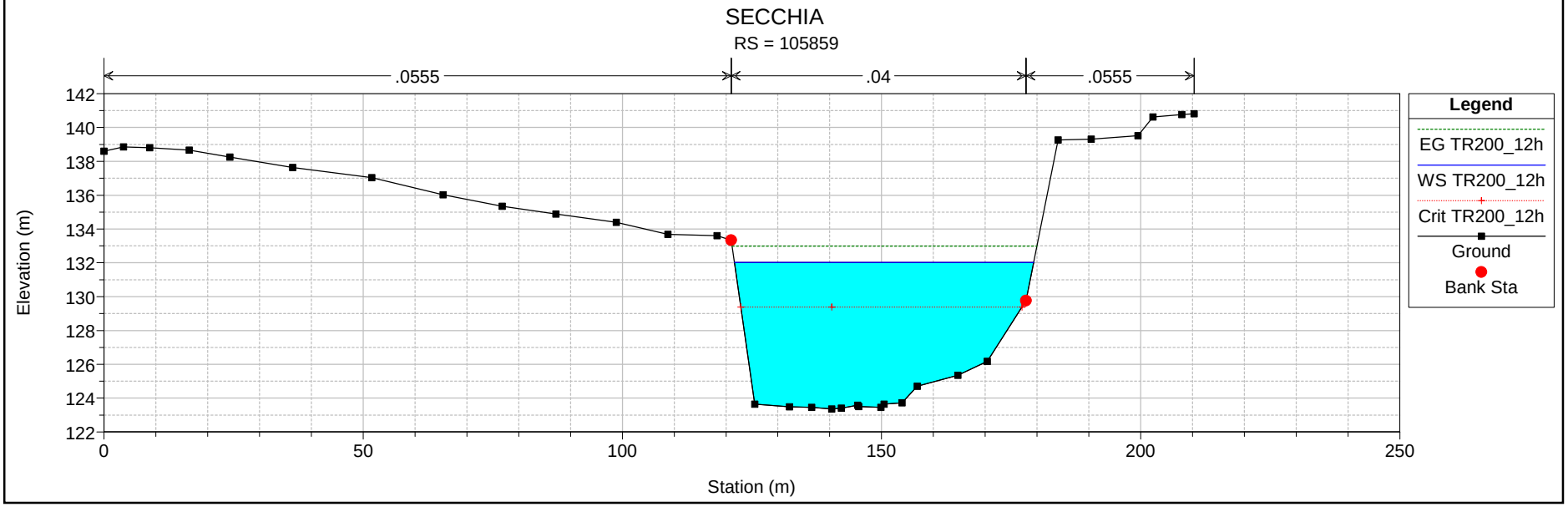

SECCHIA
RS = 106103
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

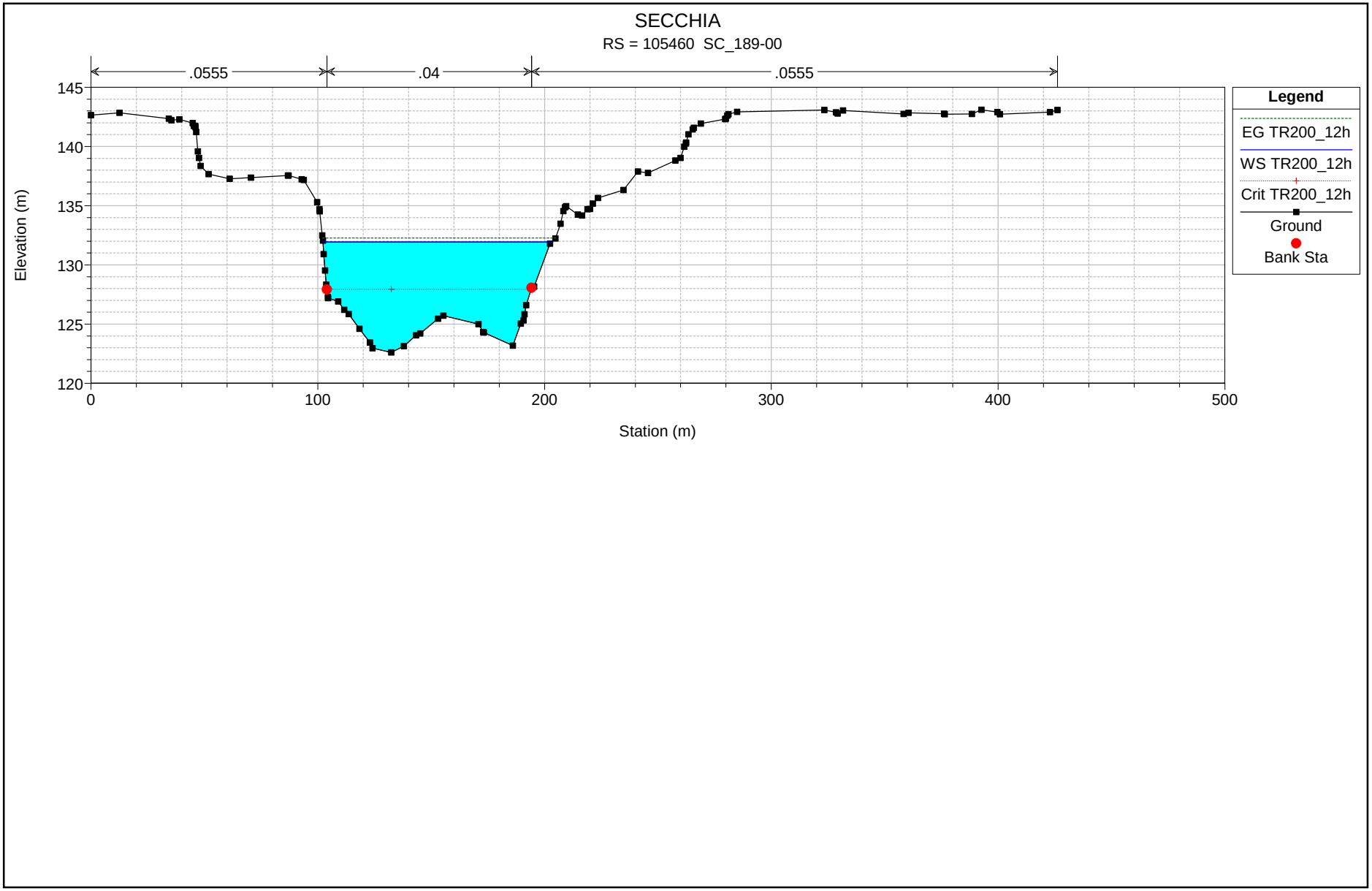

SECCHIA
RS = 106070
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 106016
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 105946
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

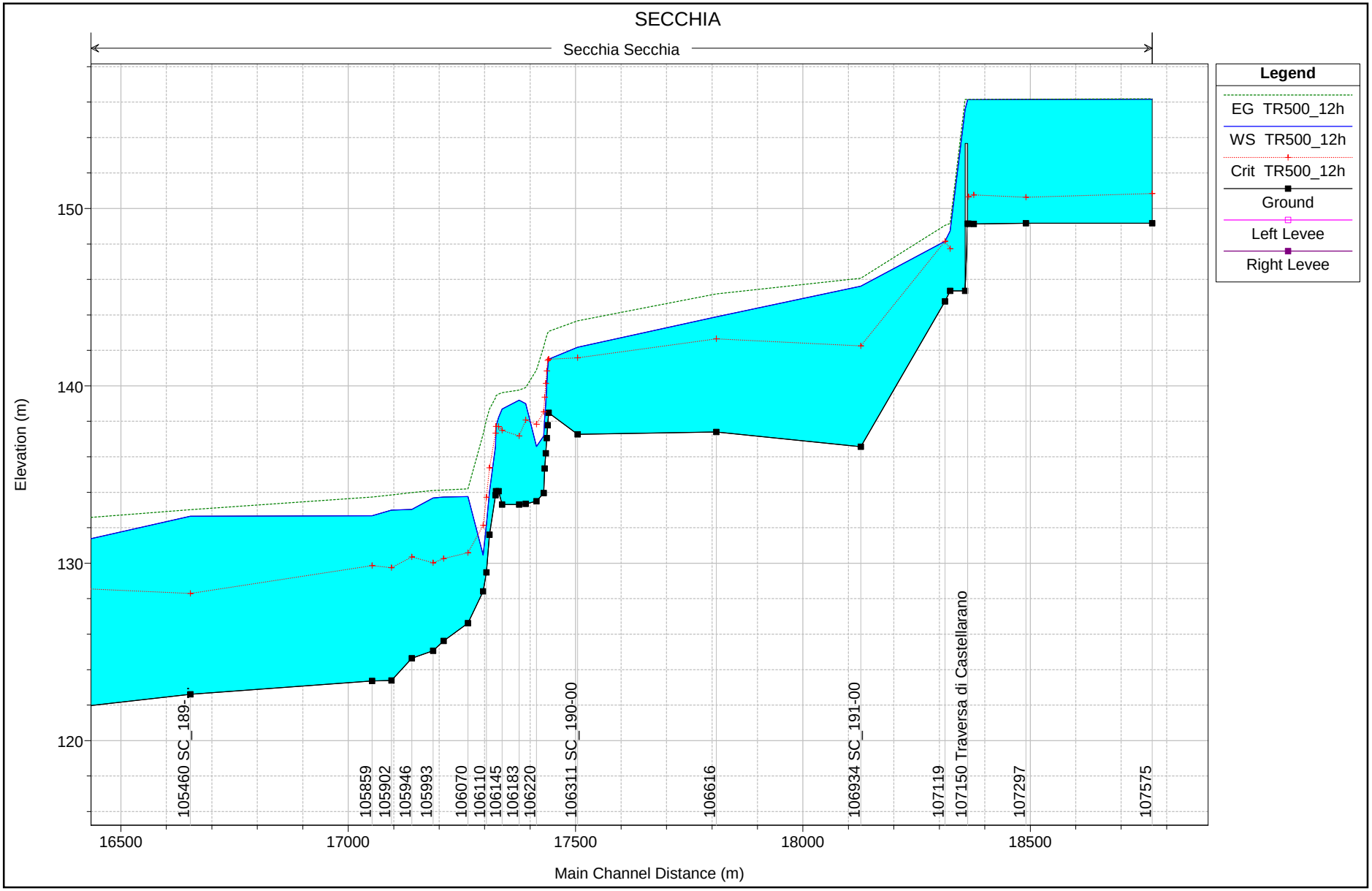

SECCHIA
RS = 105859
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

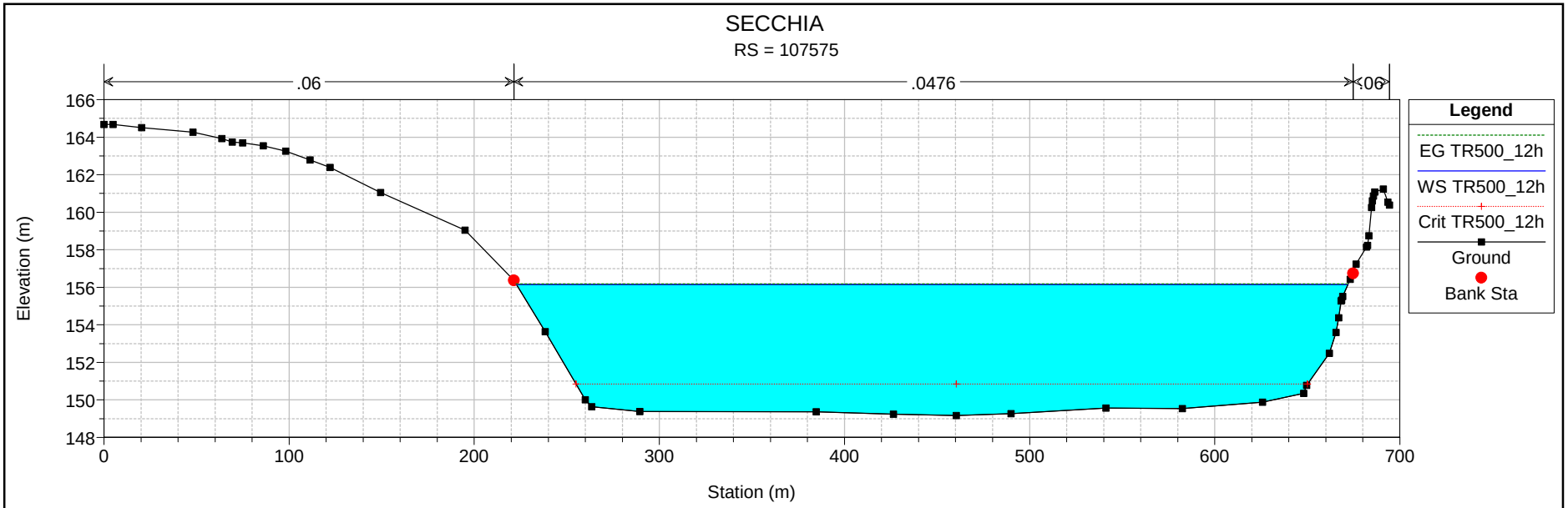

SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
145
140
135
130
125
120
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

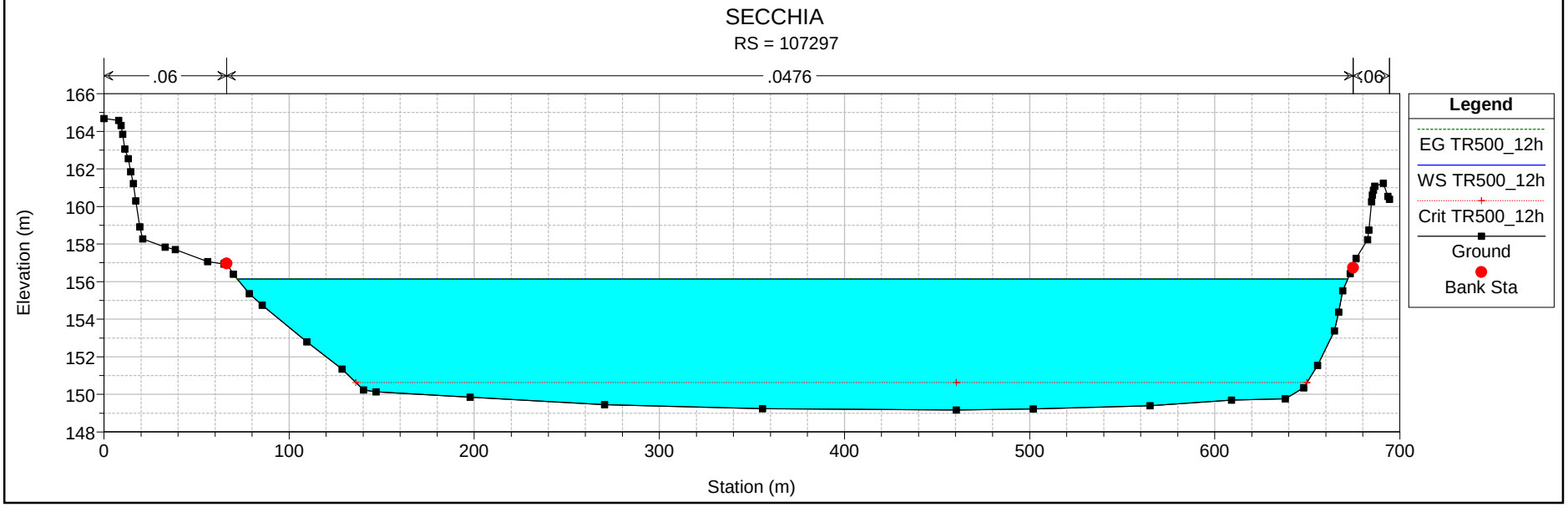
1.1.3. Fiume Secchia - Evento di piena TR 500 anni (Configurazione di stato di fatto)

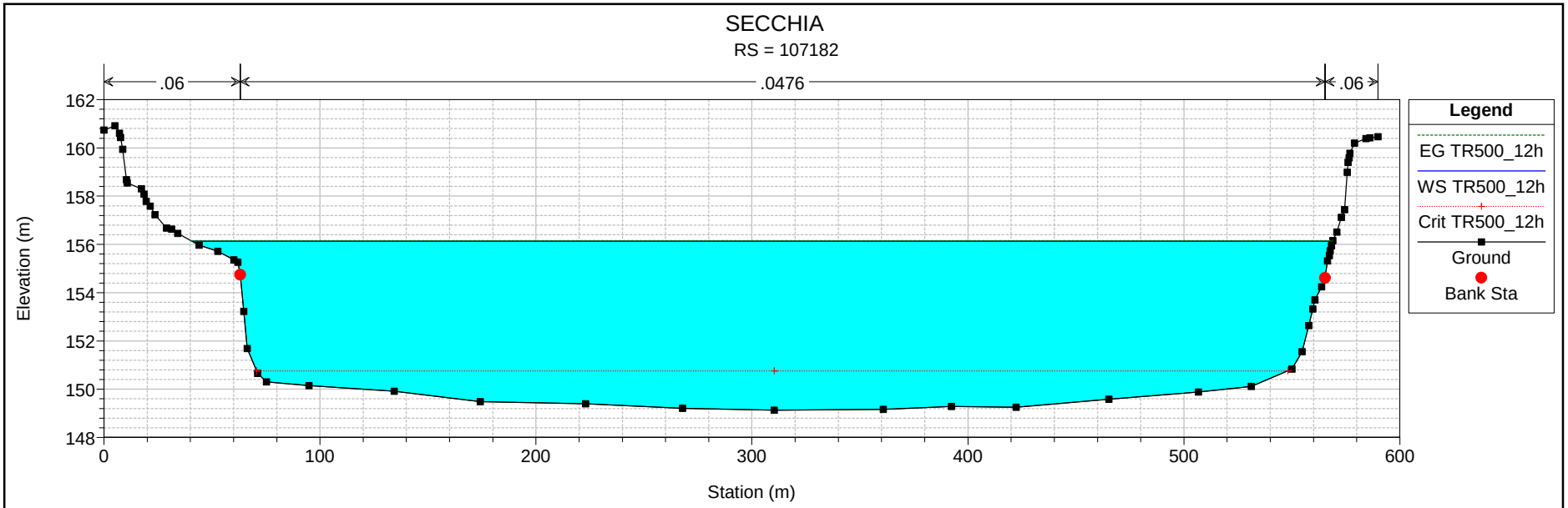
HEC-RAS Plan: secchia_SDF_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR500_12h

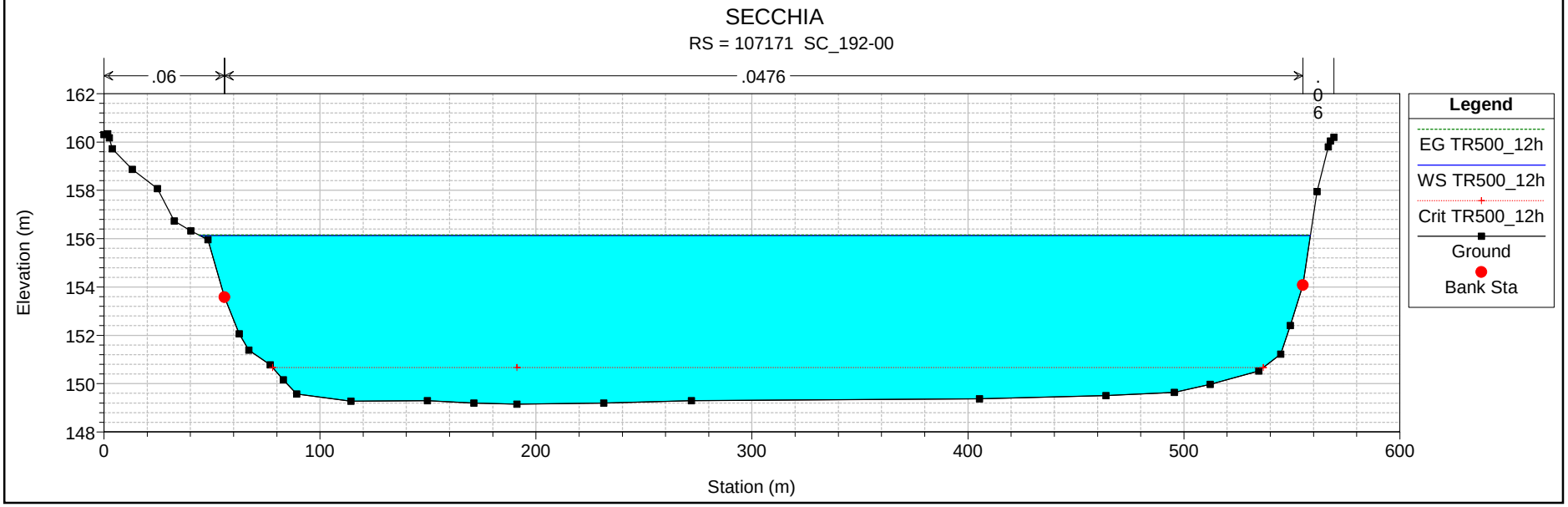
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	TR500_12h	2000.00	149.17	6.99	156.16	150.85	5.31	0.09	156.18	0.72	0.72	6.21	6.18	6.23
Secchia	Secchia	107297	TR500_12h	2000.00	149.17	6.98	156.15	150.63	5.52	0.07	156.16	0.54	0.54	6.12	3.59	6.13
Secchia	Secchia	107182	TR500_12h	2000.00	149.13	7.00	156.13	150.76	5.37	0.08	156.15	0.62	0.62	6.43	4.55	6.16
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	TR500_12h	2000.00	149.15	6.99	156.13	150.67	5.46	0.08	156.15	0.61	0.61	6.51	4.48	6.36
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	TR500_12h	2000.00	145.35	3.39	148.74	147.72	1.02	0.53	149.16	2.88	2.87	2.92	90.83	2.95
Secchia	Secchia	107119	TR500_12h	2000.00	144.76	3.39	148.15	148.15	0.00	1.00	149.05	4.20	4.19	1.80	227.21	1.80
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	TR500_12h	2000.00	136.57	9.06	145.63	142.26	3.37	0.41	146.06	2.95	2.84	4.81	81.14	4.70
Secchia	Secchia	106616	TR500_12h	2000.00	137.40	6.49	143.89	142.66	1.23	0.67	145.18	5.13	4.51	5.88	228.52	3.29
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	TR500_12h	2000.00	137.27	4.91	142.18	141.58	0.60	0.80	143.67	5.42	5.27	4.56	277.74	3.57
Secchia	Secchia	106247	TR500_12h	2000.00	138.49	5.14	141.50	141.50	0.00	1.16	143.07	5.82	5.35	2.56	388.97	2.65
Secchia	Secchia	106245	TR500_12h	2000.00	137.78	4.58	140.99	141.44	-0.45	1.43	142.99	6.56	6.11	2.10	527.55	2.30
Secchia	Secchia	106243	TR500_12h	2000.00	137.05	3.61	140.02	140.84	-0.82	1.78	142.83	7.73	7.27	1.85	763.00	2.02
Secchia	Secchia	106241	TR500_12h	2000.00	136.20	2.85	139.05	140.14	-1.09	2.07	142.65	8.68	8.24	1.72	986.29	1.89
Secchia	Secchia	106238	TR500_12h	2000.00	135.34	2.82	138.16	139.37	-1.21	2.25	142.42	9.36	8.88	1.70	1153.42	1.76
Secchia	Secchia	106236.4	TR500_12h	2000.00	133.96	3.22	137.18	138.53	-1.35	2.42	142.20	10.02	9.66	1.68	1325.26	1.62
Secchia	Secchia	106220	TR500_12h	2000.00	133.50	3.09	136.59	137.83	-1.24	2.11	140.89	9.19	9.12	1.88	1074.10	1.72
Secchia	Secchia	106197	TR500_12h	2000.00	133.35	5.64	138.99	138.08	0.91	0.67	139.91	4.36	3.98	4.01	187.36	3.91
Secchia	Secchia	106183	TR500_12h	2000.00	133.31	5.88	139.19	137.18	2.01	0.47	139.76	3.33	3.31	4.87	102.57	4.69
Secchia	Secchia	106145	TR500_12h	2000.00	133.31	5.38	138.69	137.49	1.20	0.64	139.61	4.26	4.22	4.31	174.73	4.30
Secchia	Secchia	106137	TR500_12h	2000.00	134.06	4.16	138.22	137.71	0.51	0.82	139.53	5.08	5.08	3.72	261.35	3.95
Secchia	Secchia	106132	TR500_12h	2000.00	134.06	3.65	137.71	137.71	0.00	1.00	139.44	5.83	5.83	3.27	358.75	3.45
Secchia	Secchia	106130	TR500_12h	2000.00	133.83	2.78	136.61	137.33	-0.72	1.42	139.32	7.32	7.19	2.71	603.29	2.61
Secchia	Secchia	106117	TR500_12h	2000.00	131.61	2.42	134.03	135.38	-1.35	2.11	138.69	9.59	9.45	2.10	1126.26	2.04
Secchia	Secchia	106110	TR500_12h	2000.00	129.48	2.69	132.17	133.72	-1.55	2.61	138.09	10.78	10.75	1.72	1519.96	1.72
Secchia	Secchia	106103	TR500_12h	2000.00	128.41	2.05	130.46	132.14	-1.68	2.89	137.28	11.56	11.56	1.63	1782.94	1.64
Secchia	Secchia	106070	TR500_12h	2000.00	126.62	7.14	133.76	130.58	3.18	0.36	134.19	2.93	2.74	6.59	71.83	5.75
Secchia	Secchia	106016	TR500_12h	2000.00	125.61	8.12	133.73	130.27	3.46	0.34	134.12	2.84	2.61	6.99	66.24	5.80
Secchia	Secchia	105993	TR500_12h	2000.00	125.06	8.61	133.67	130.03	3.64	0.34	134.10	2.95	2.71	7.46	70.08	6.34
Secchia	Secchia	105946	TR500_12h	2000.00	124.64	8.39	133.03	130.35	2.68	0.52	133.98	4.30	4.29	6.44	155.94	6.89
Secchia	Secchia	105902	TR500_12h	2000.00	123.39	9.60	132.99	129.74	3.25	0.47	133.85	4.12	4.12	6.83	140.50	7.61
Secchia	Secchia	105859	TR500_12h	2000.00	123.36	9.32	132.68	129.87	2.81	0.52	133.74	4.55	4.53	6.92	170.53	7.56
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	TR500_12h	2000.00	122.61	10.04	132.65	128.29	4.36	0.31	133.02	2.72	2.64	7.80	58.65	7.30

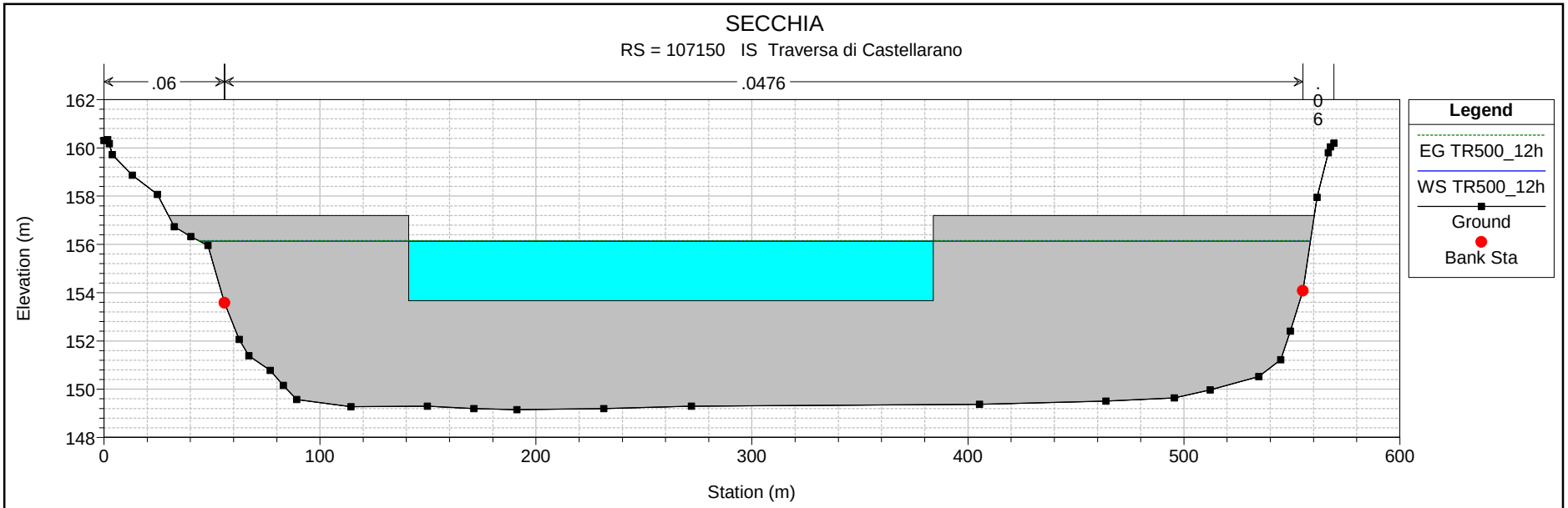

SECCHIA
Secchia Secchia
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
150
140
130
120
105460 SC_189-
105859
105902
105946
105993
106070
106110
106145
106183
106220
106311 SC_190-00
106616
106934 SC_191-00
107119
107150 Traversa di Castellarano
107297
107575
16500
17000
17500
18000
18500
Main Channel Distance (m)

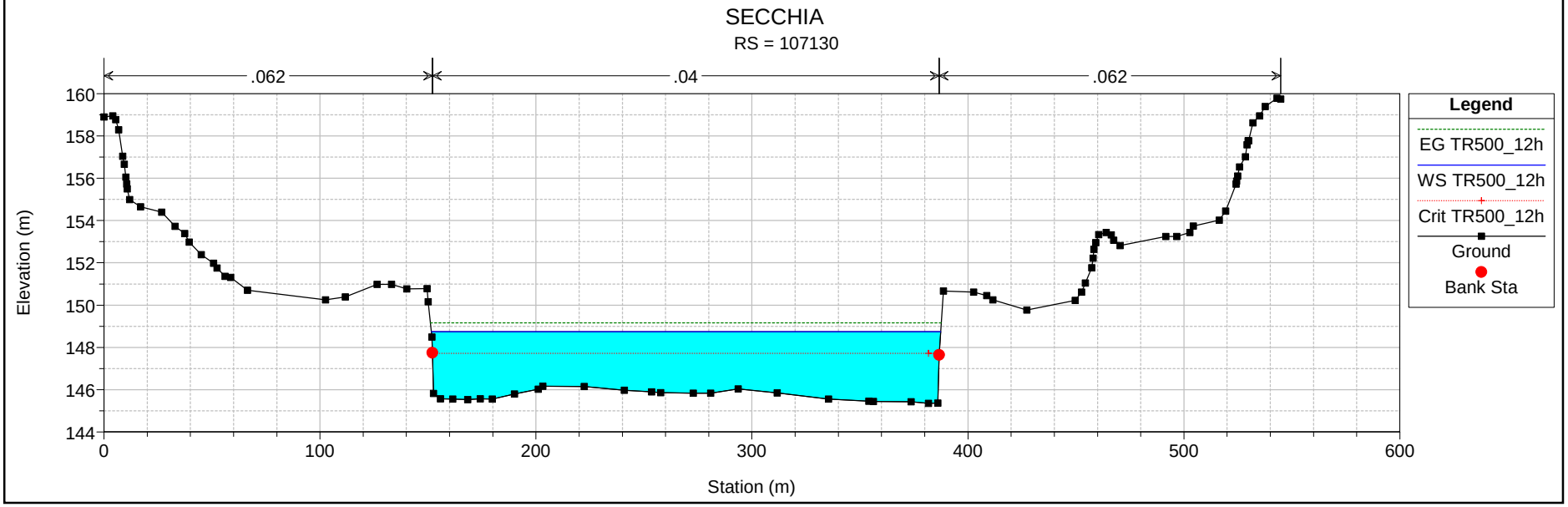

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

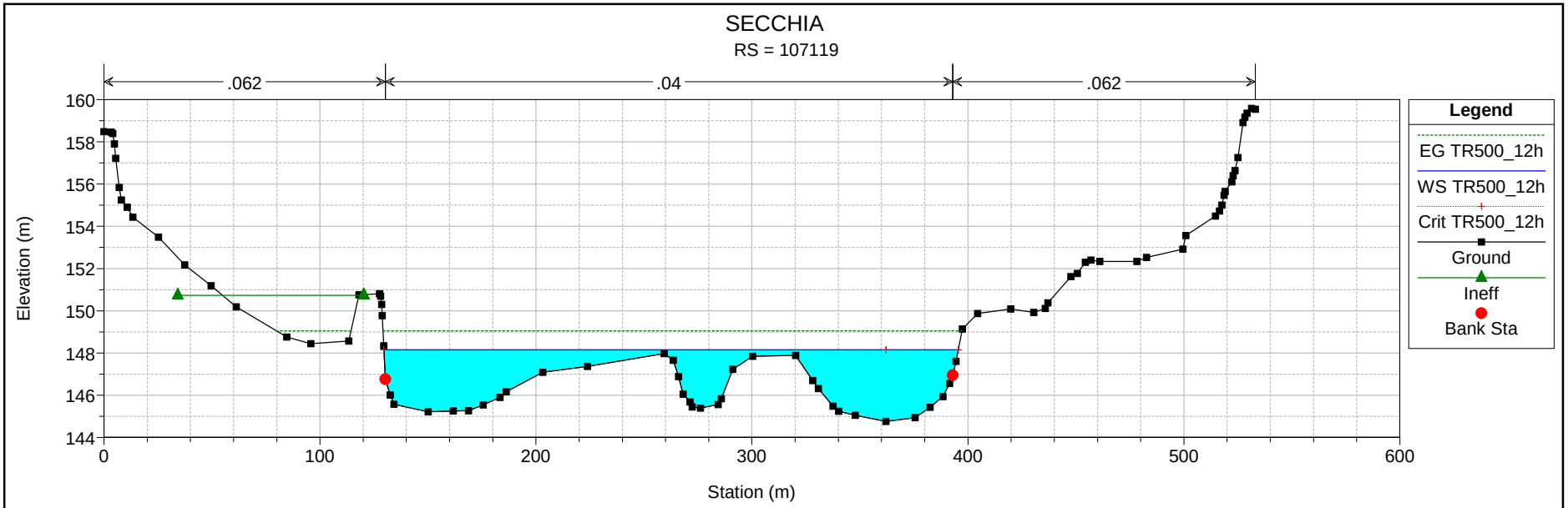

SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

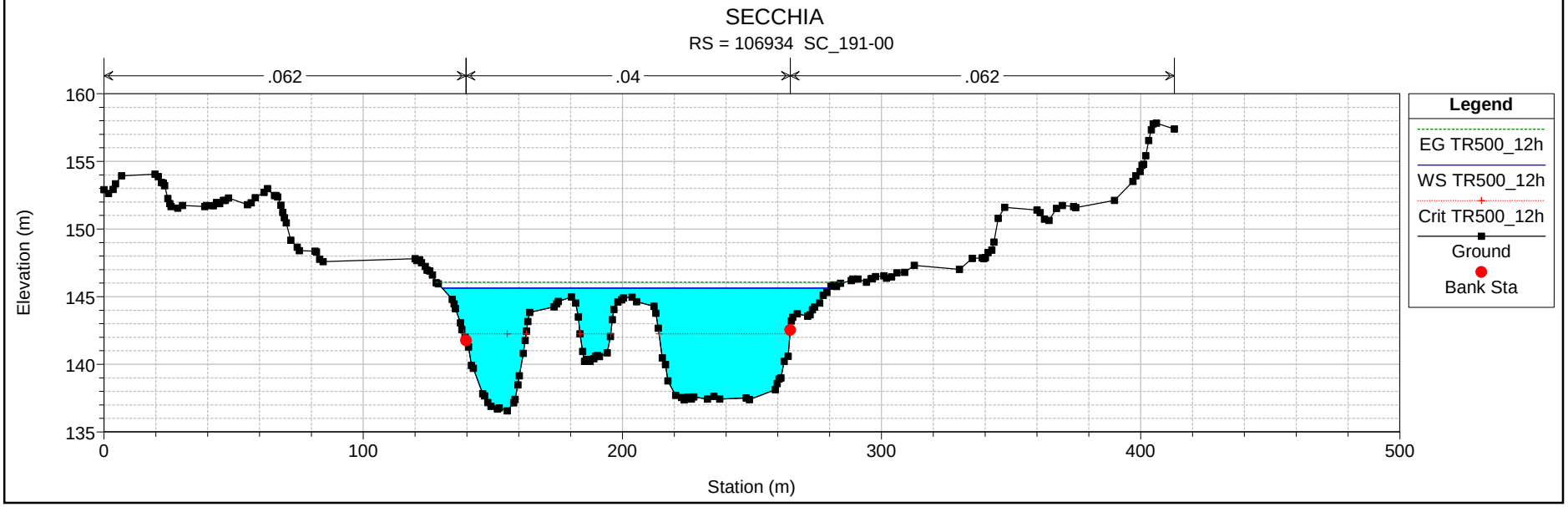

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

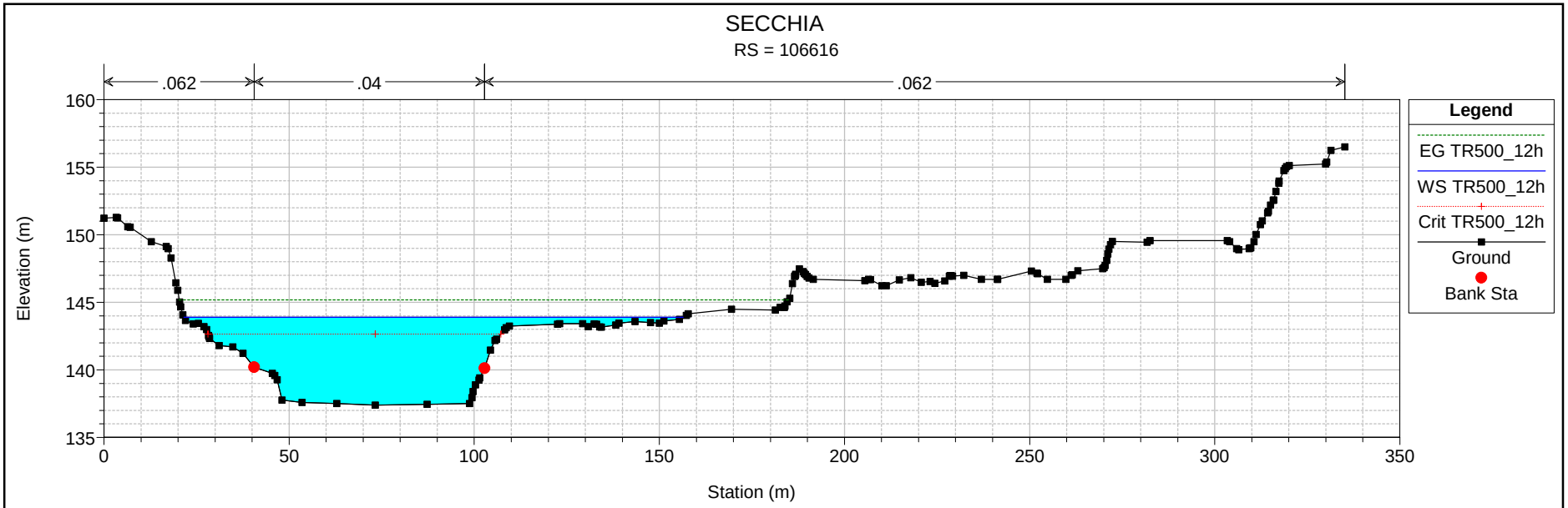

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

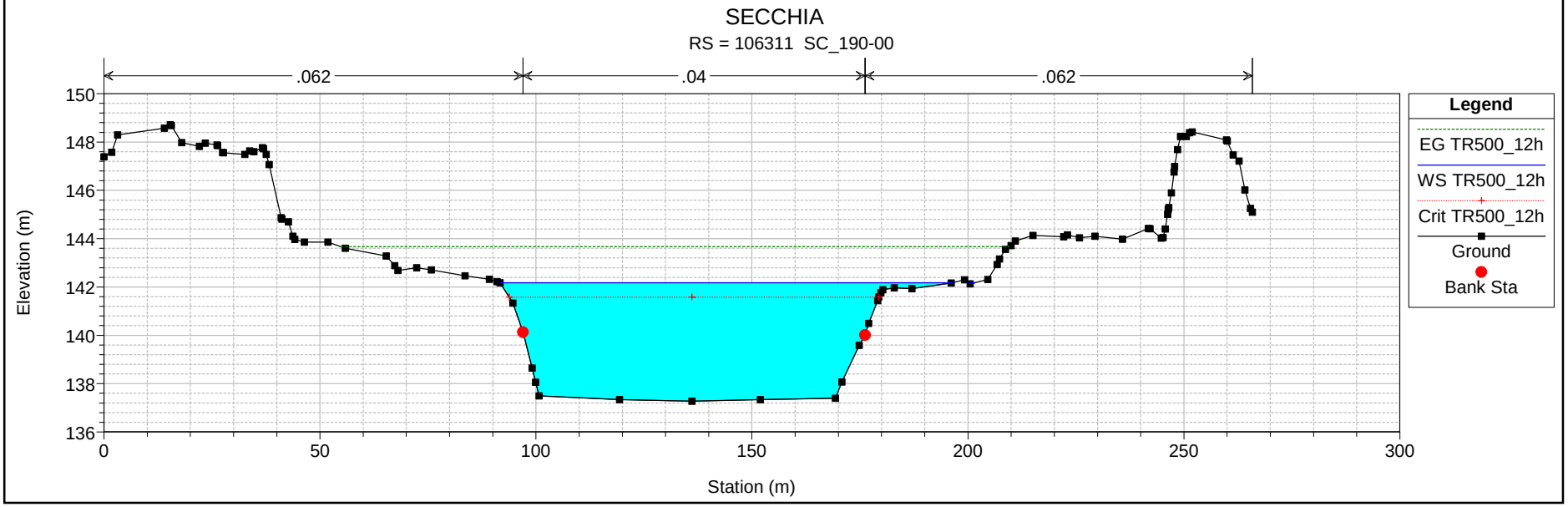

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

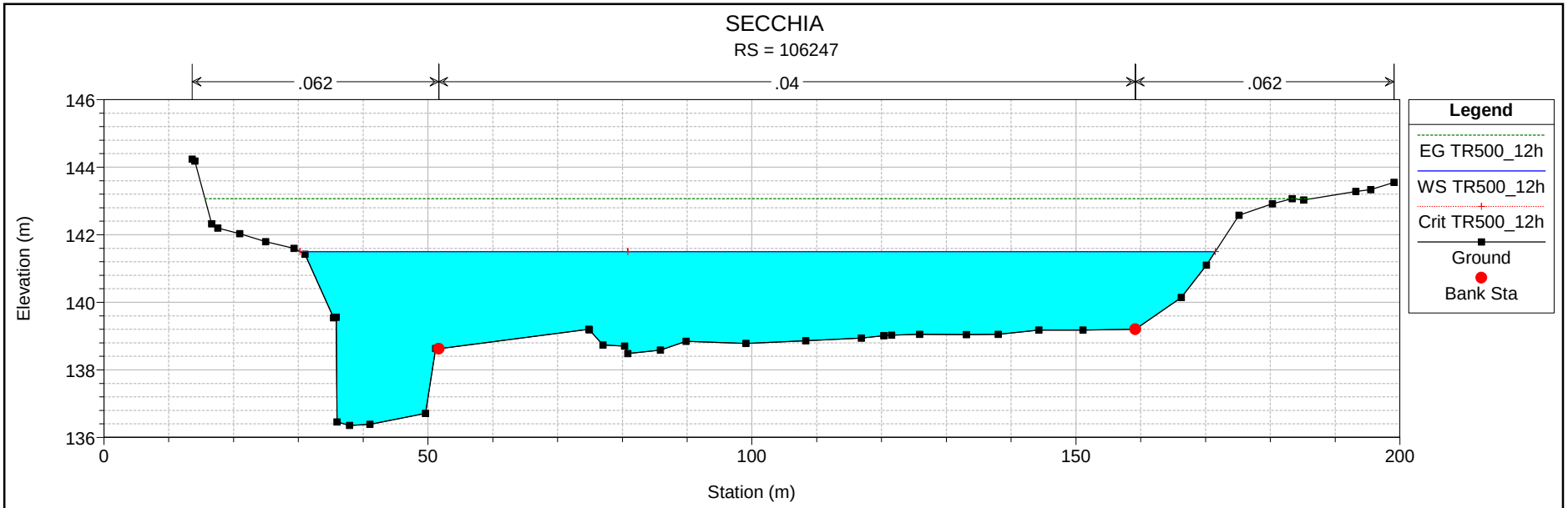

SECCHIA
RS = 107130
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

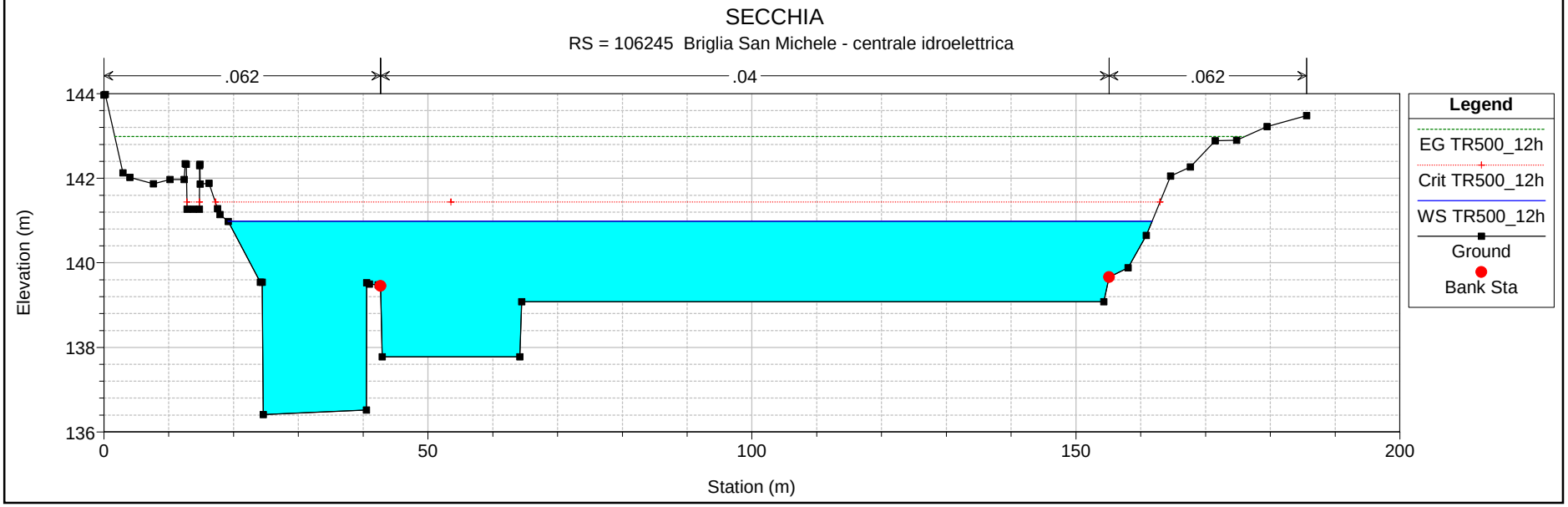

SECCHIA
RS = 107119
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Ineff
Bank Sta

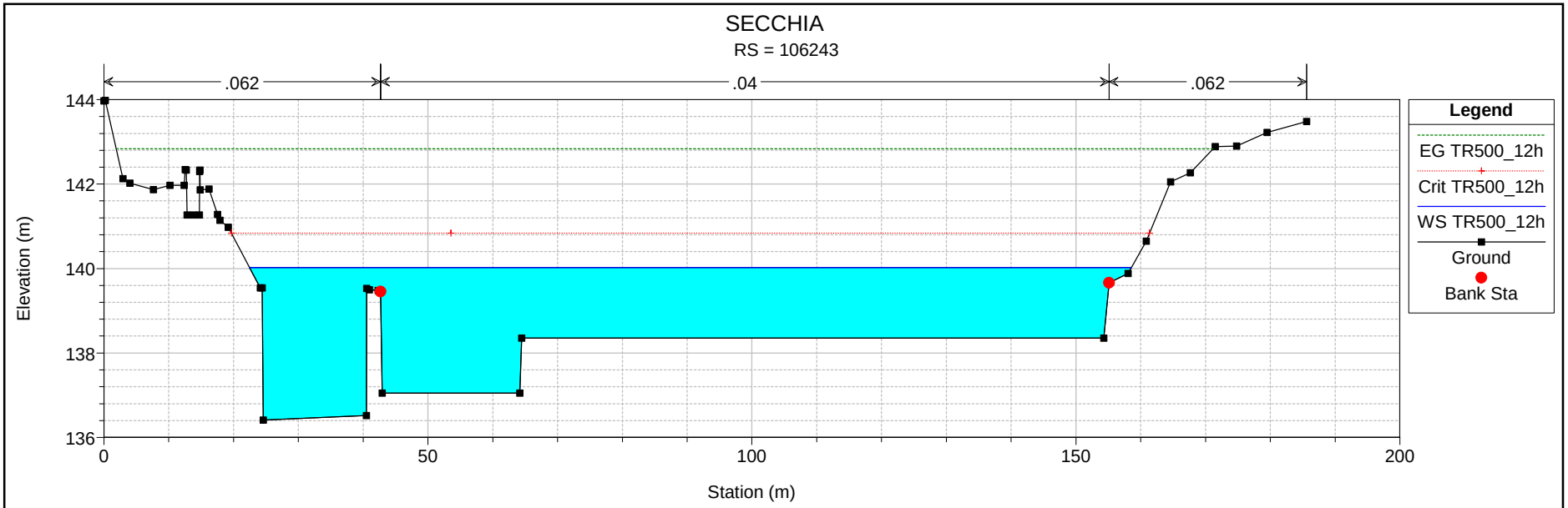

SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

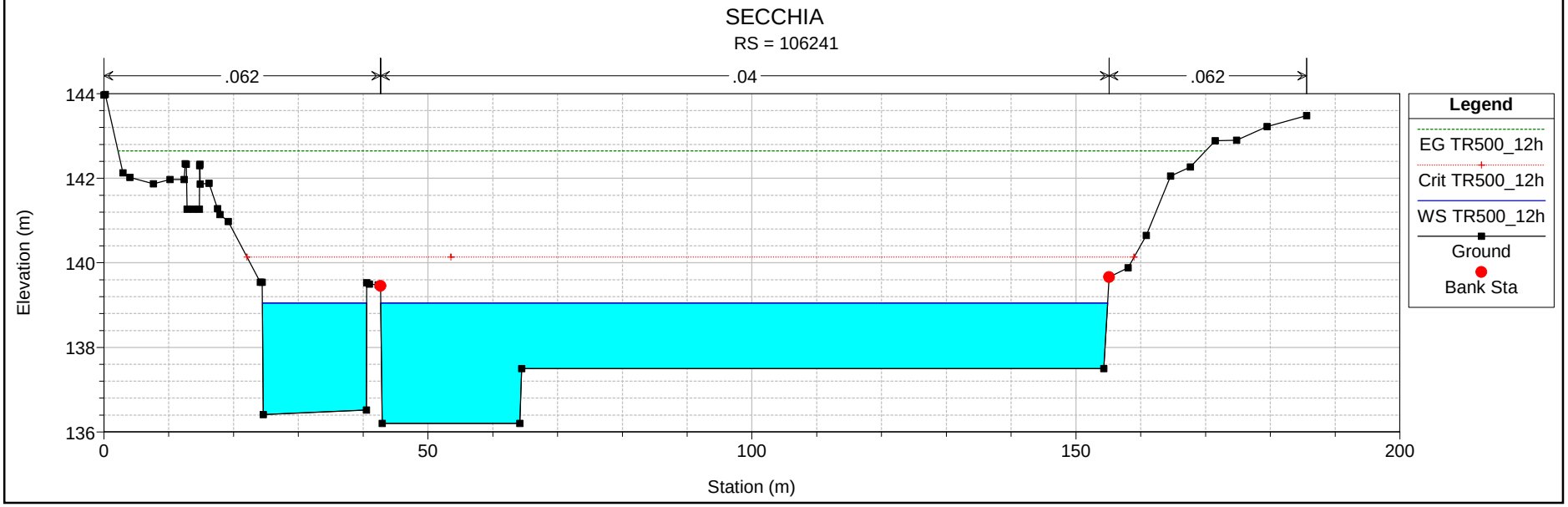

SECCHIA
RS = 106616
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

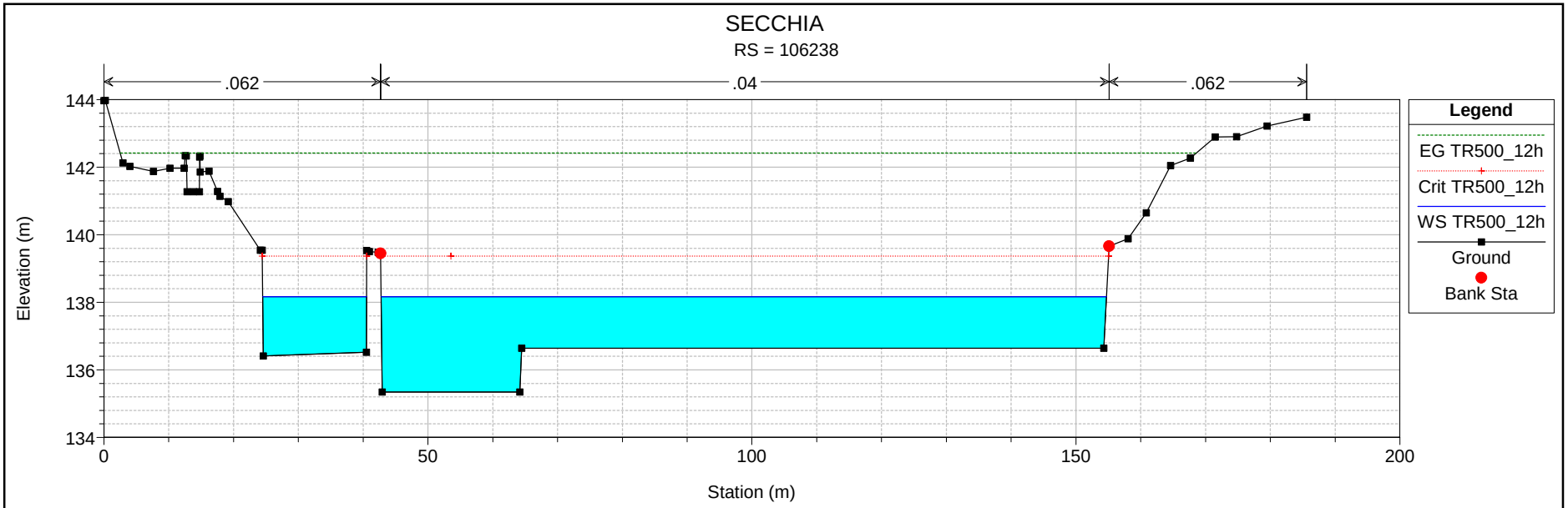

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

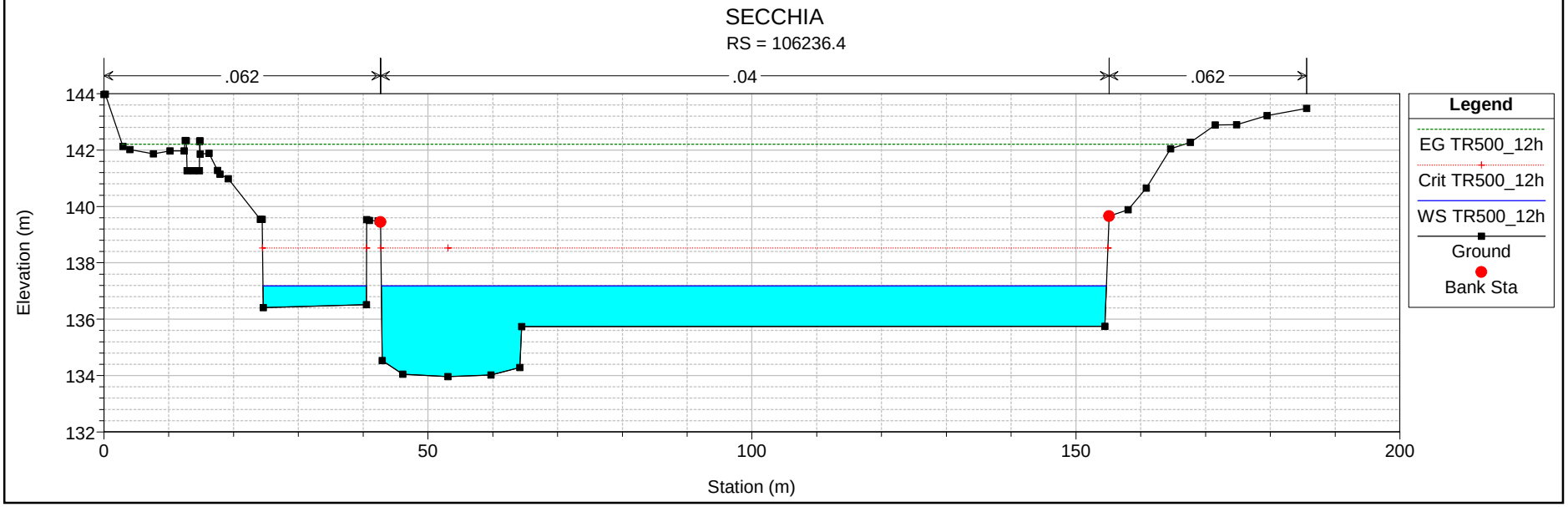

SECCHIA
RS = 106247
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

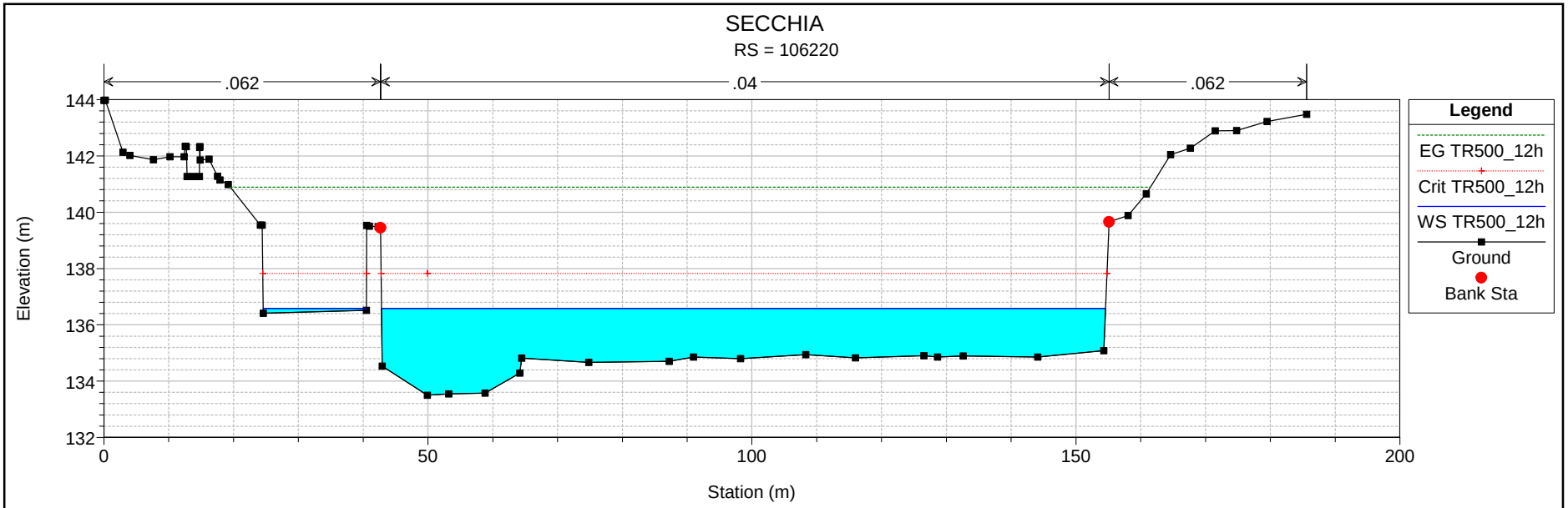

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

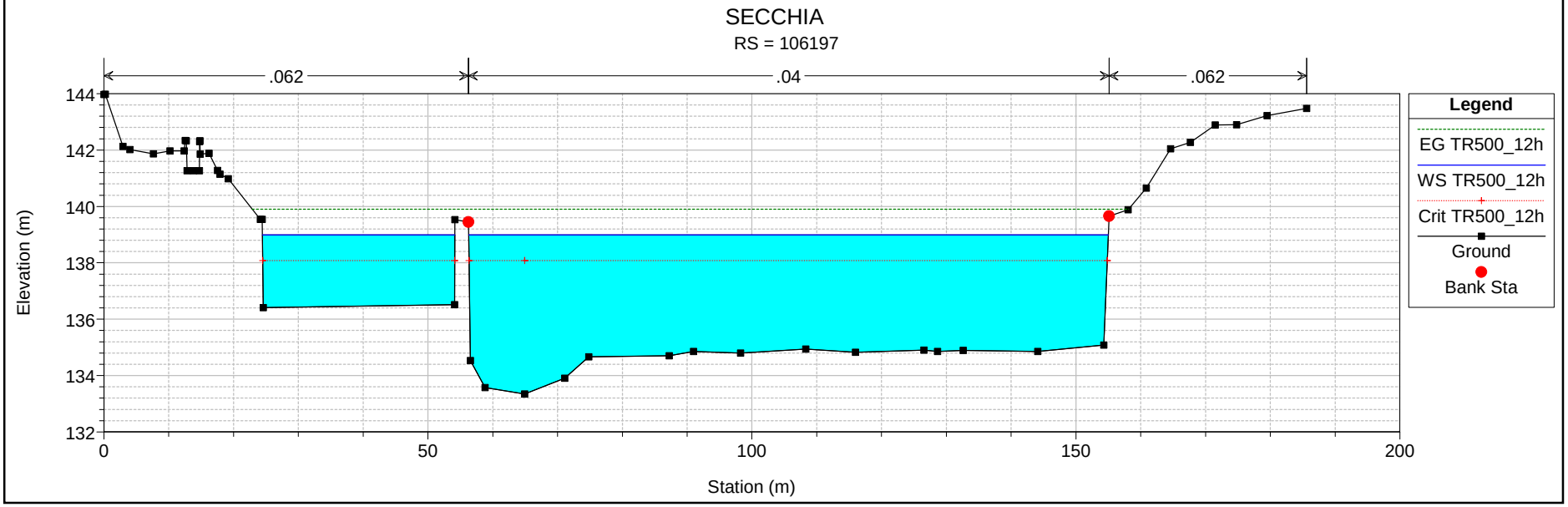

SECCHIA
RS = 106243
.062
.04
.062
Elevation (m)
144
142
140
138
136
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

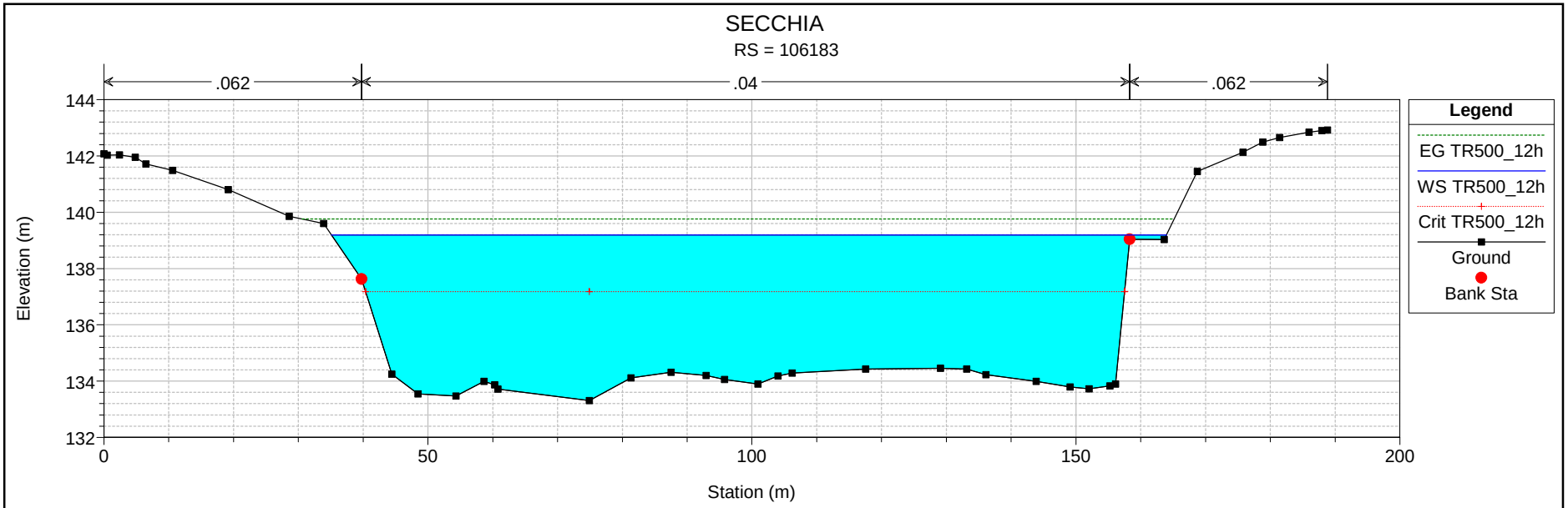

SECCHIA
RS = 106241
.062
.04
.062
Elevation (m)
144
142
140
138
136
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

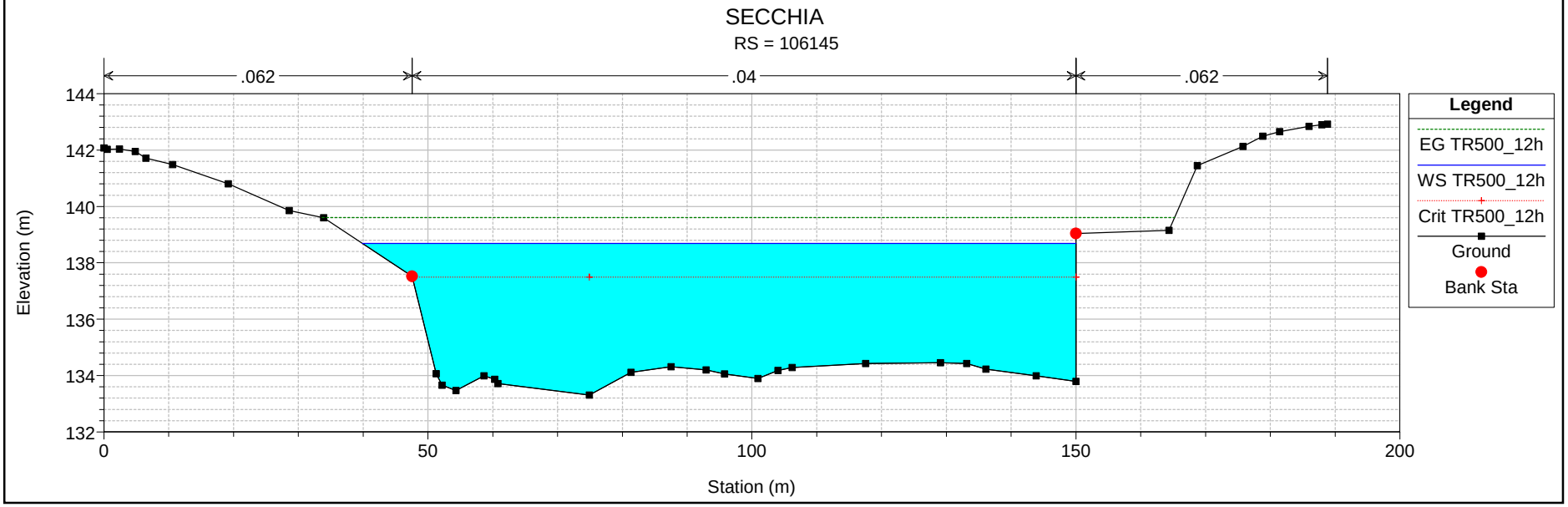

SECCHIA
RS = 106238
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

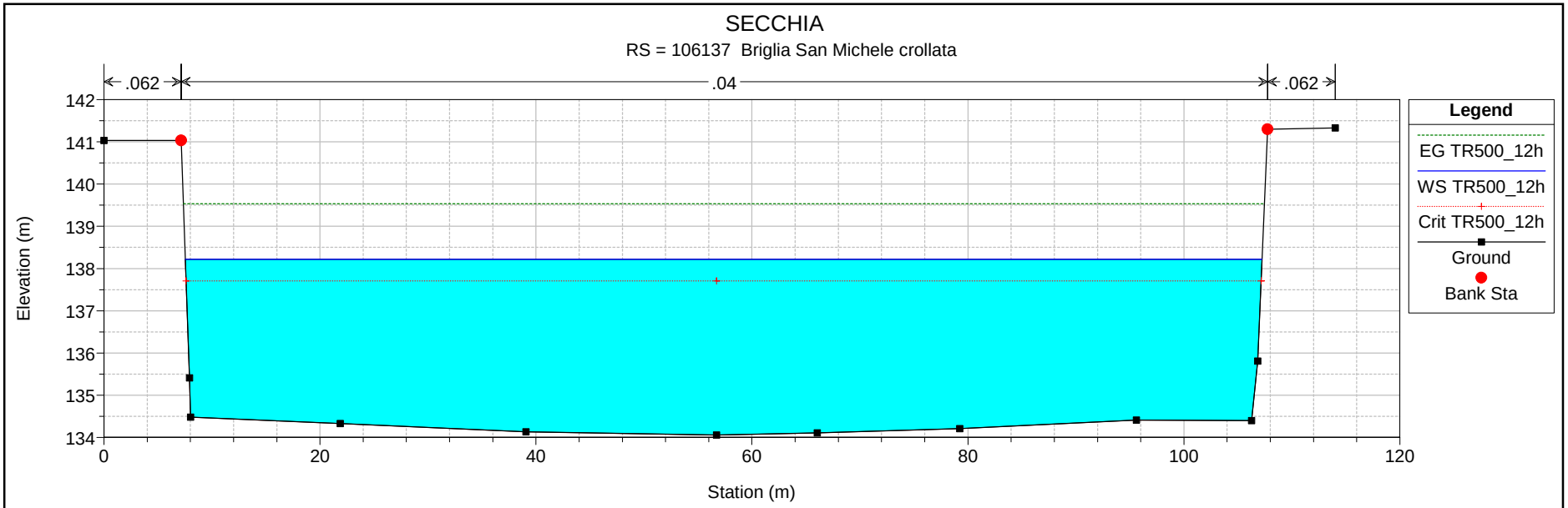

SECCHIA
RS = 106236.4
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

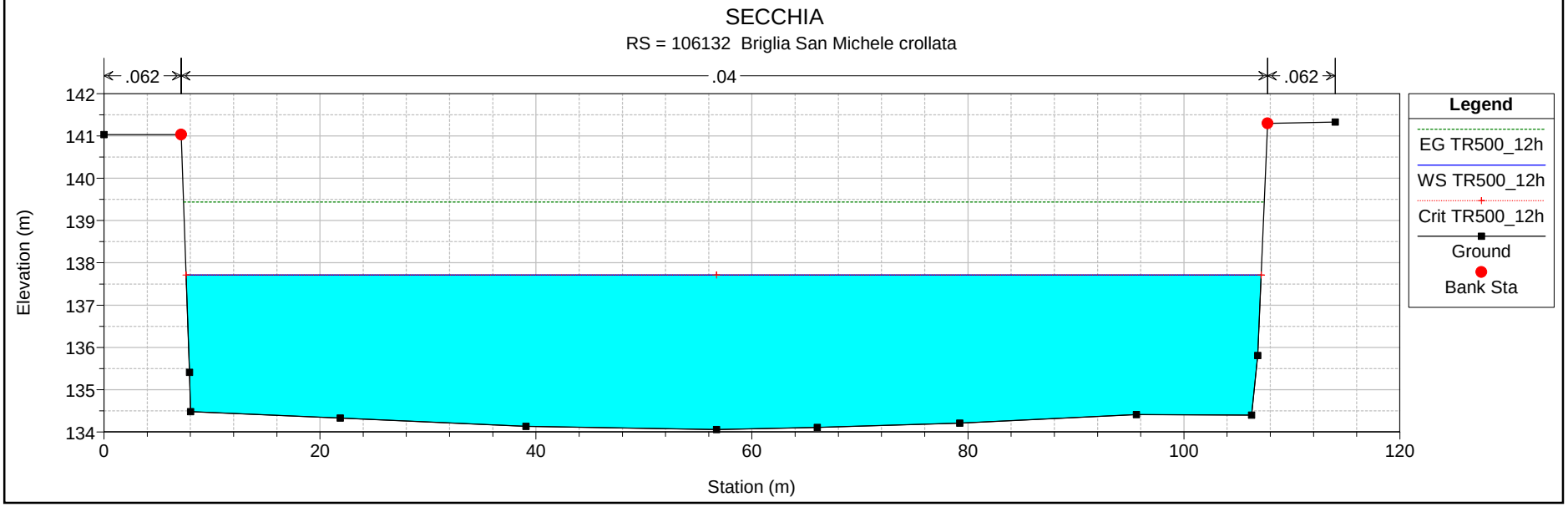

SECCHIA
RS = 106220
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

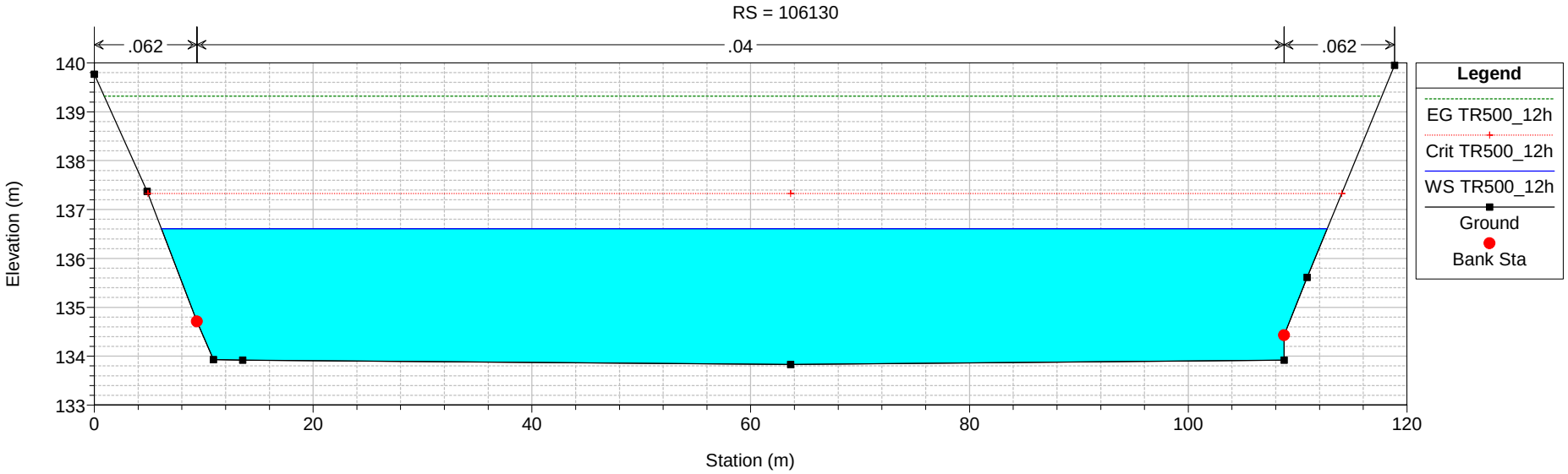

SECCHIA
RS = 106197
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

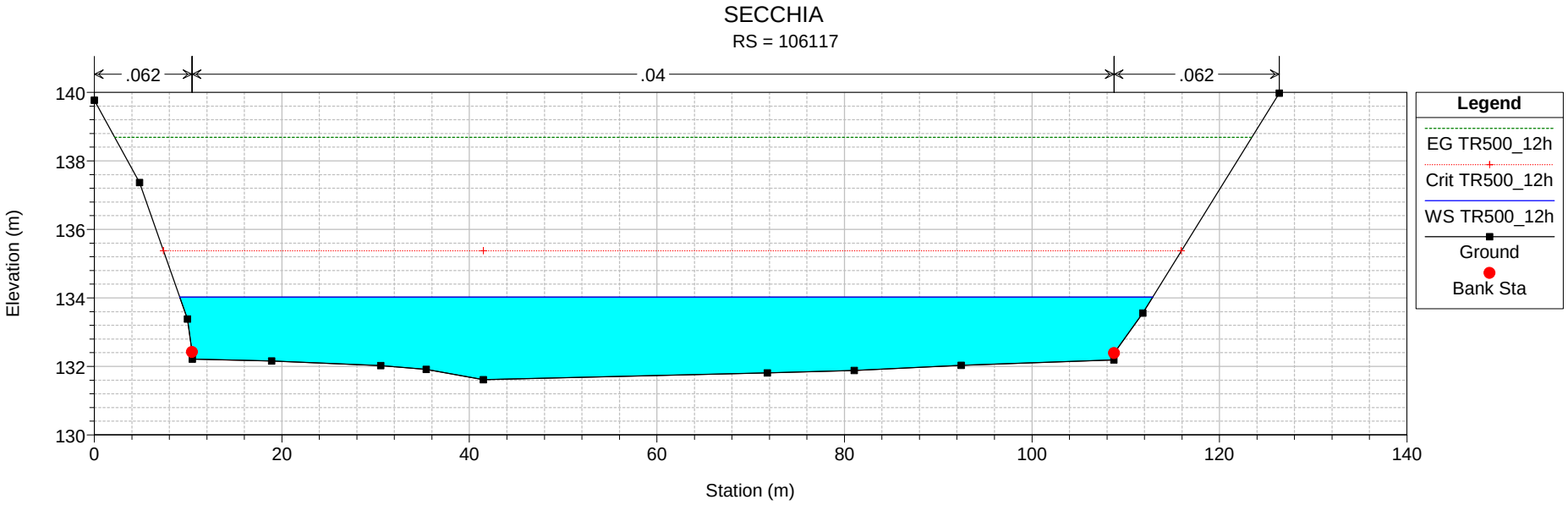

SECCHIA
RS = 106183
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

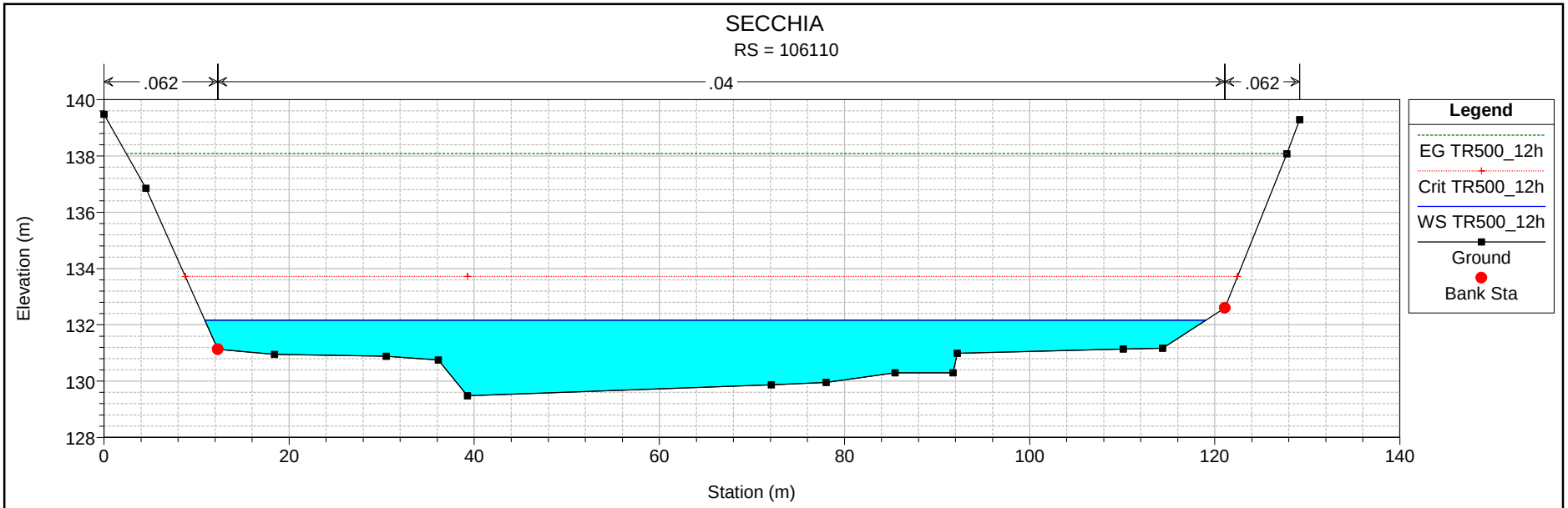

SECCHIA
RS = 106145
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

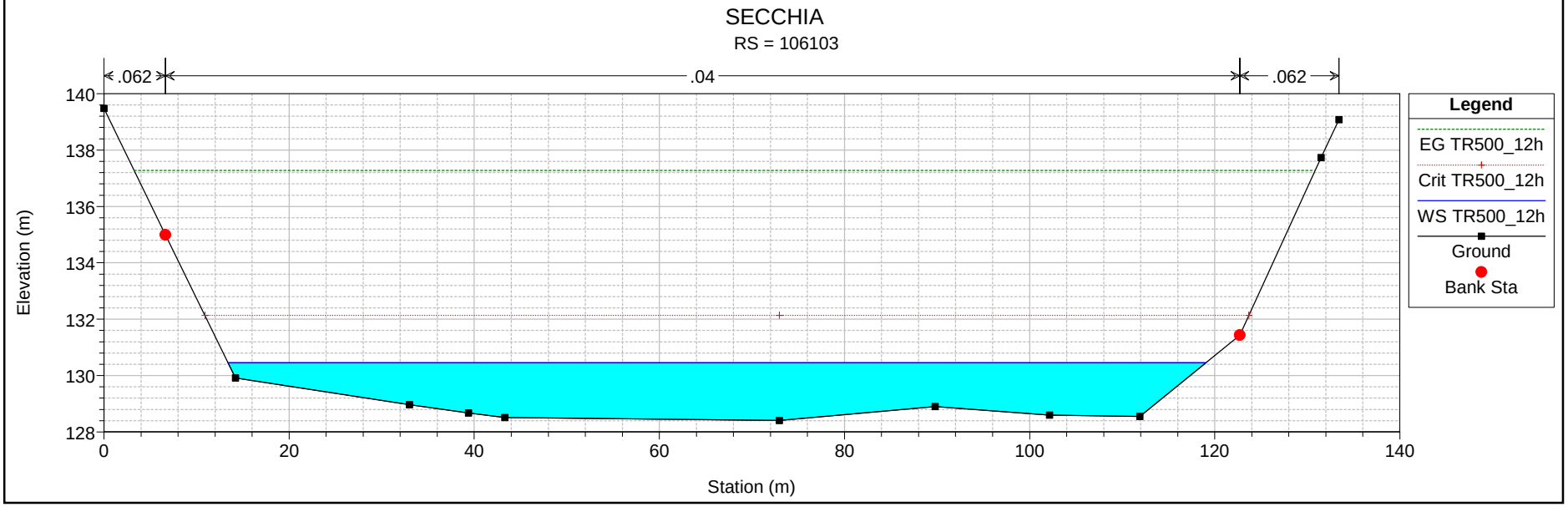

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

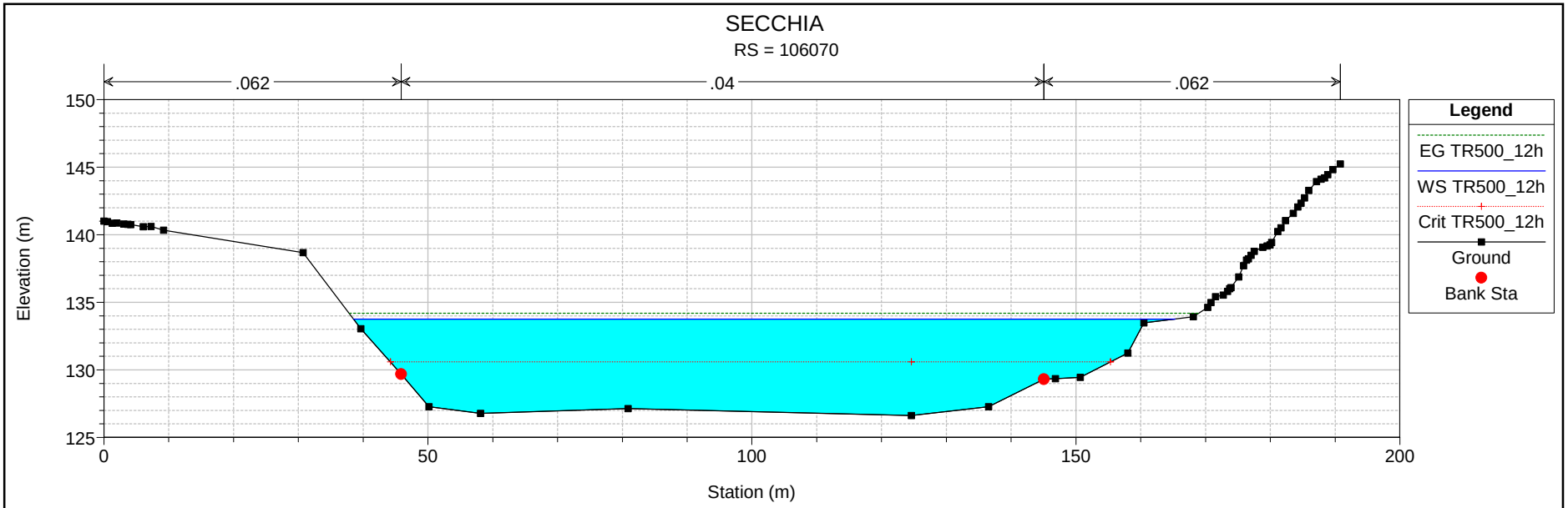

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

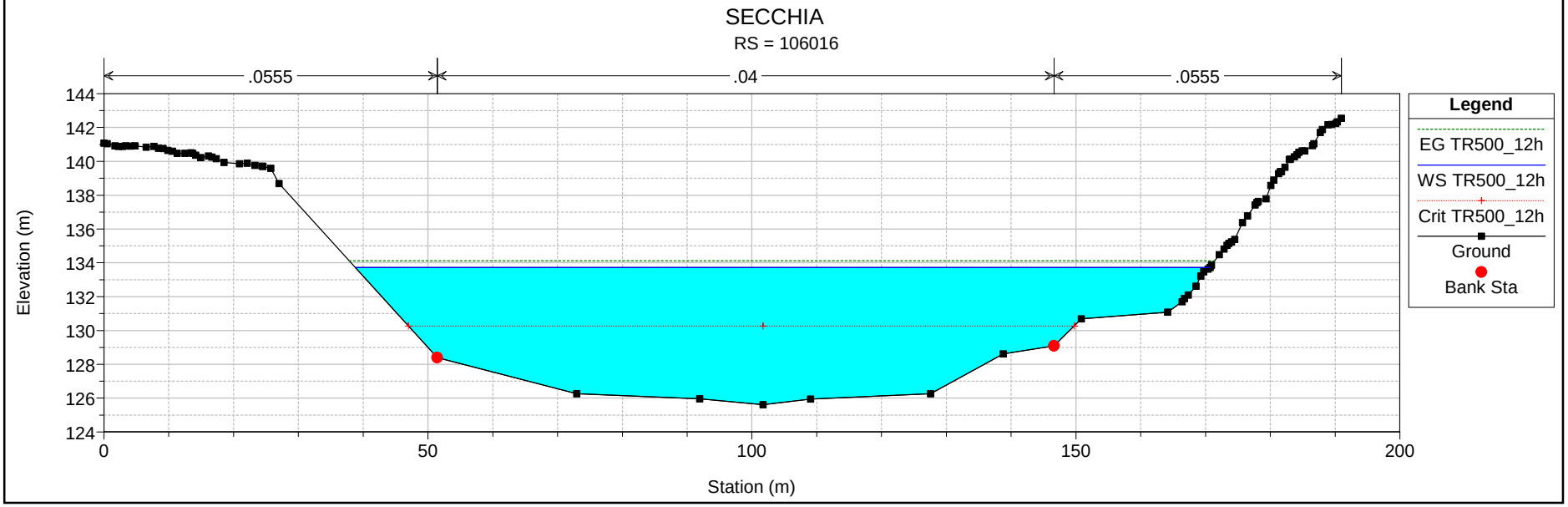

SECCHIA
RS = 106130
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

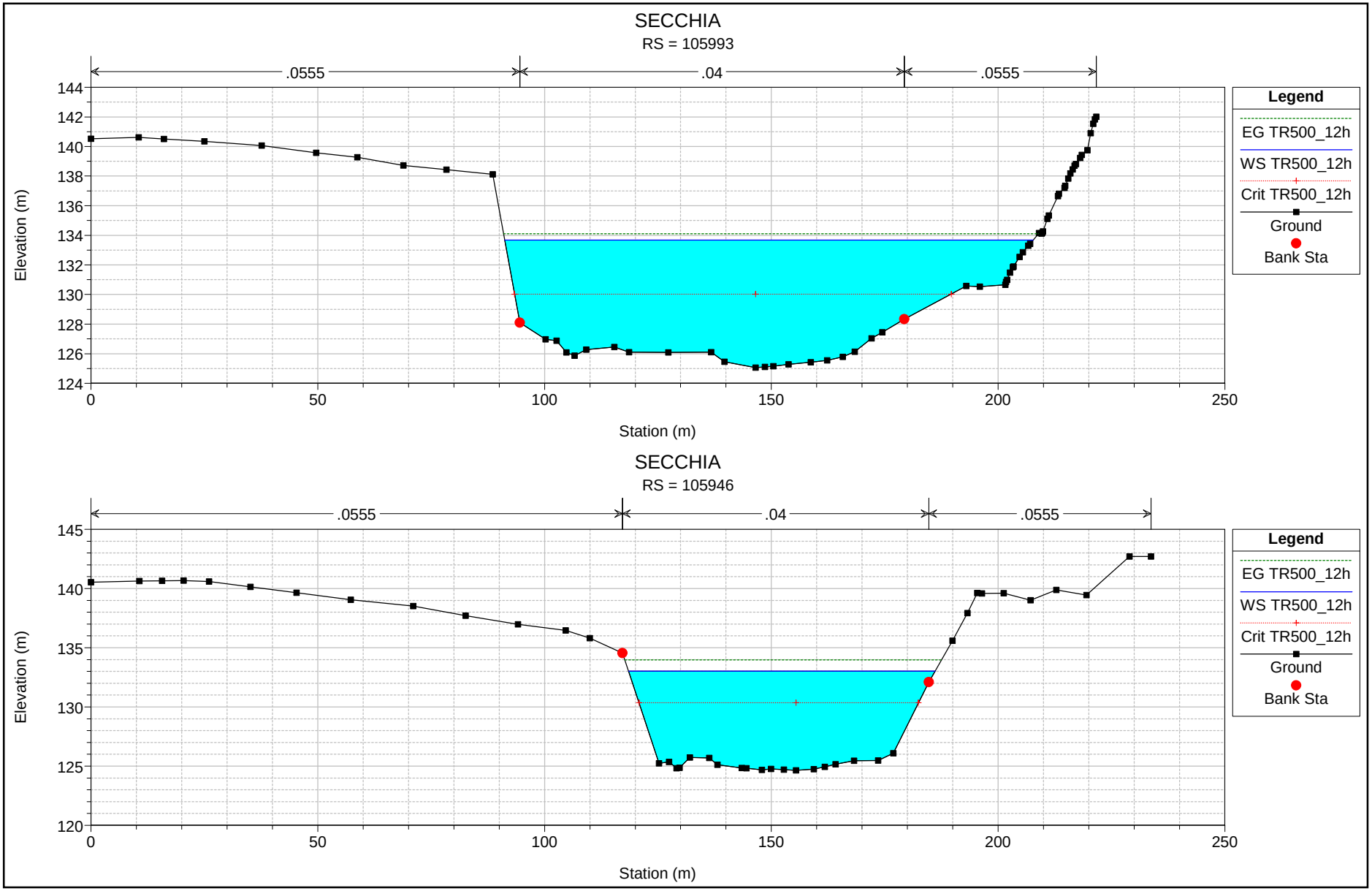

SECCHIA
RS = 106117
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

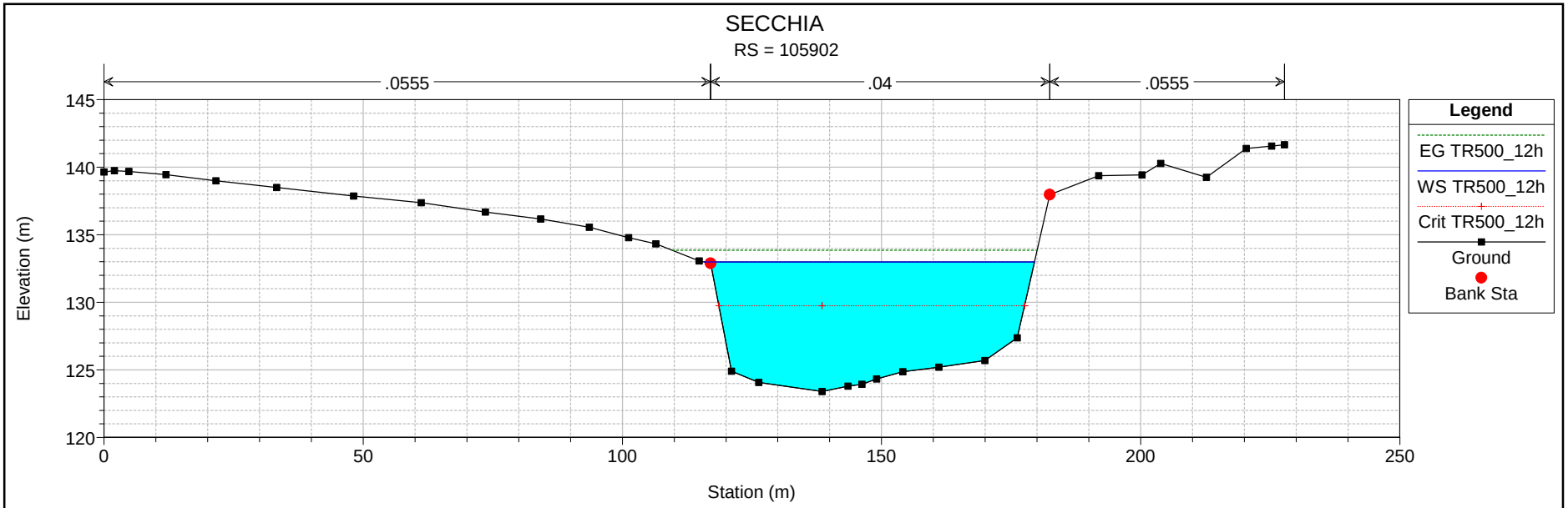

SECCHIA
RS = 106110
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

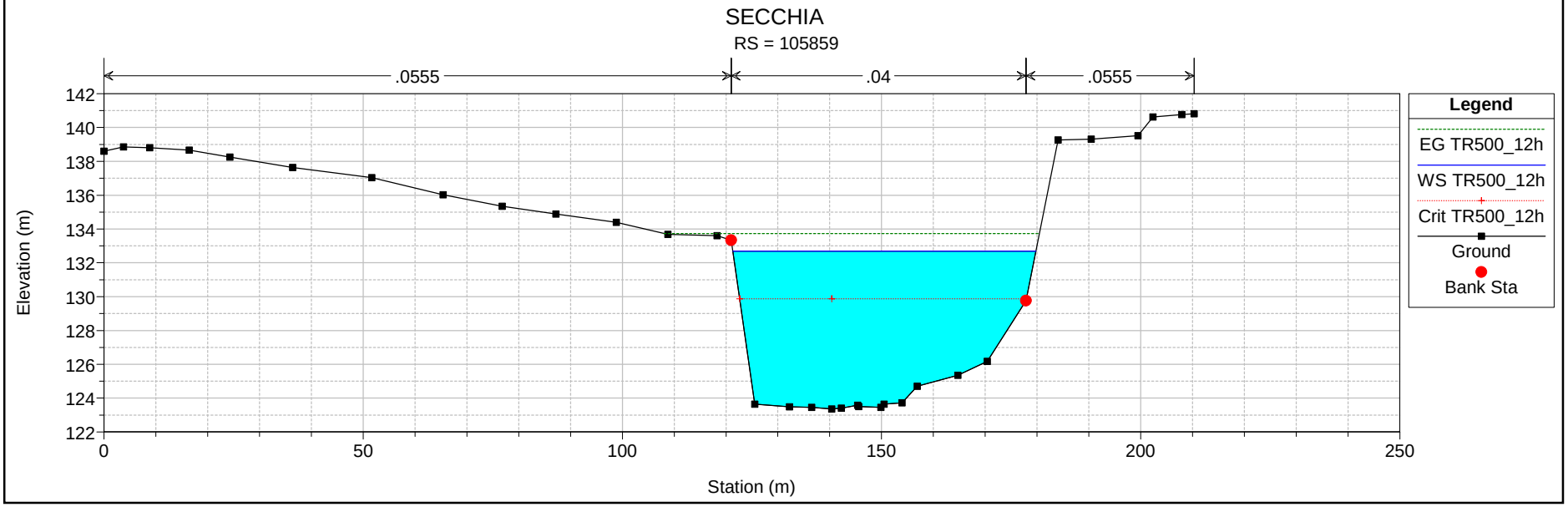

SECCHIA
RS = 106103
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

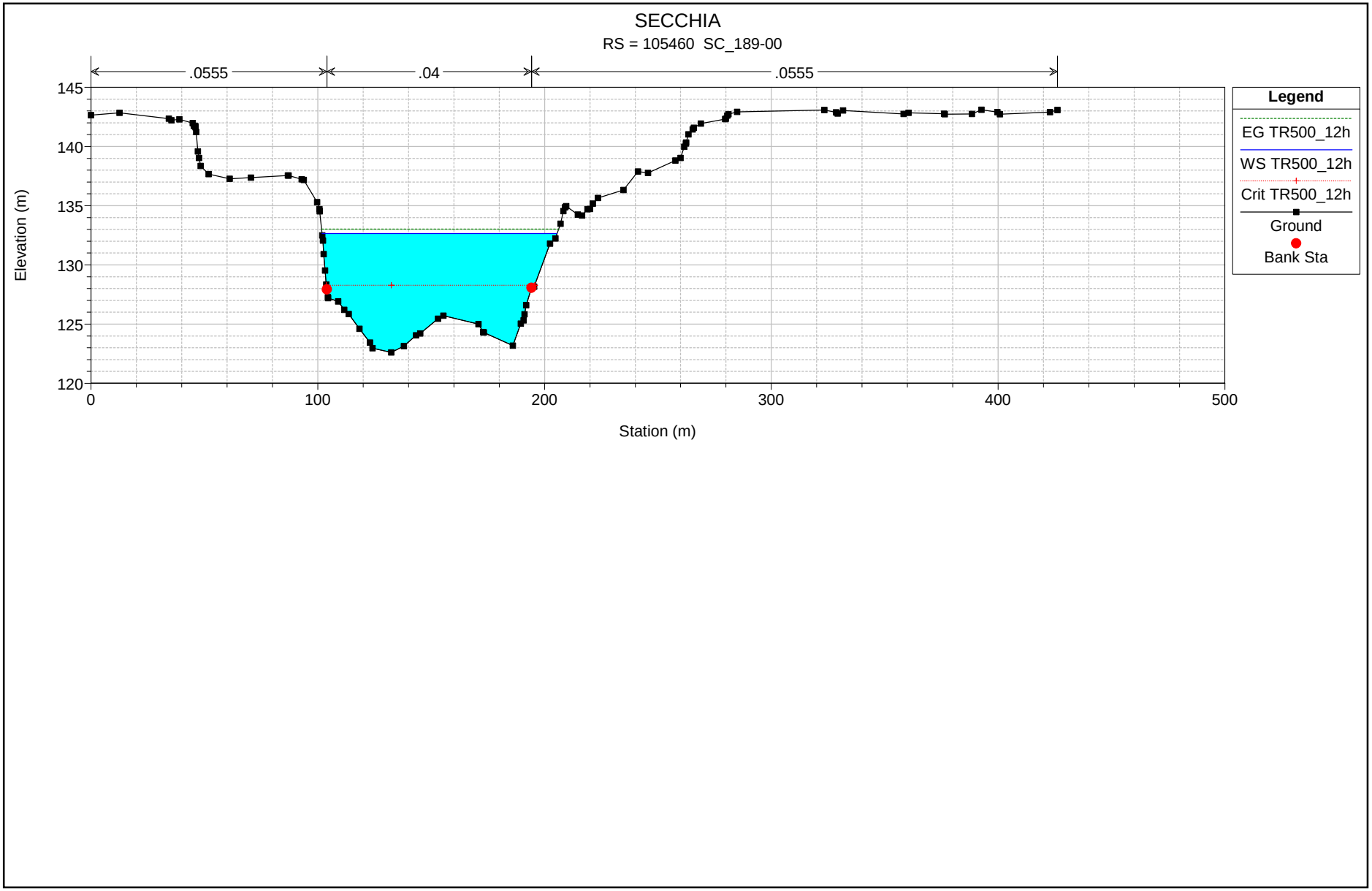

SECCHIA
RS = 106070
.062
.04
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 106016
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

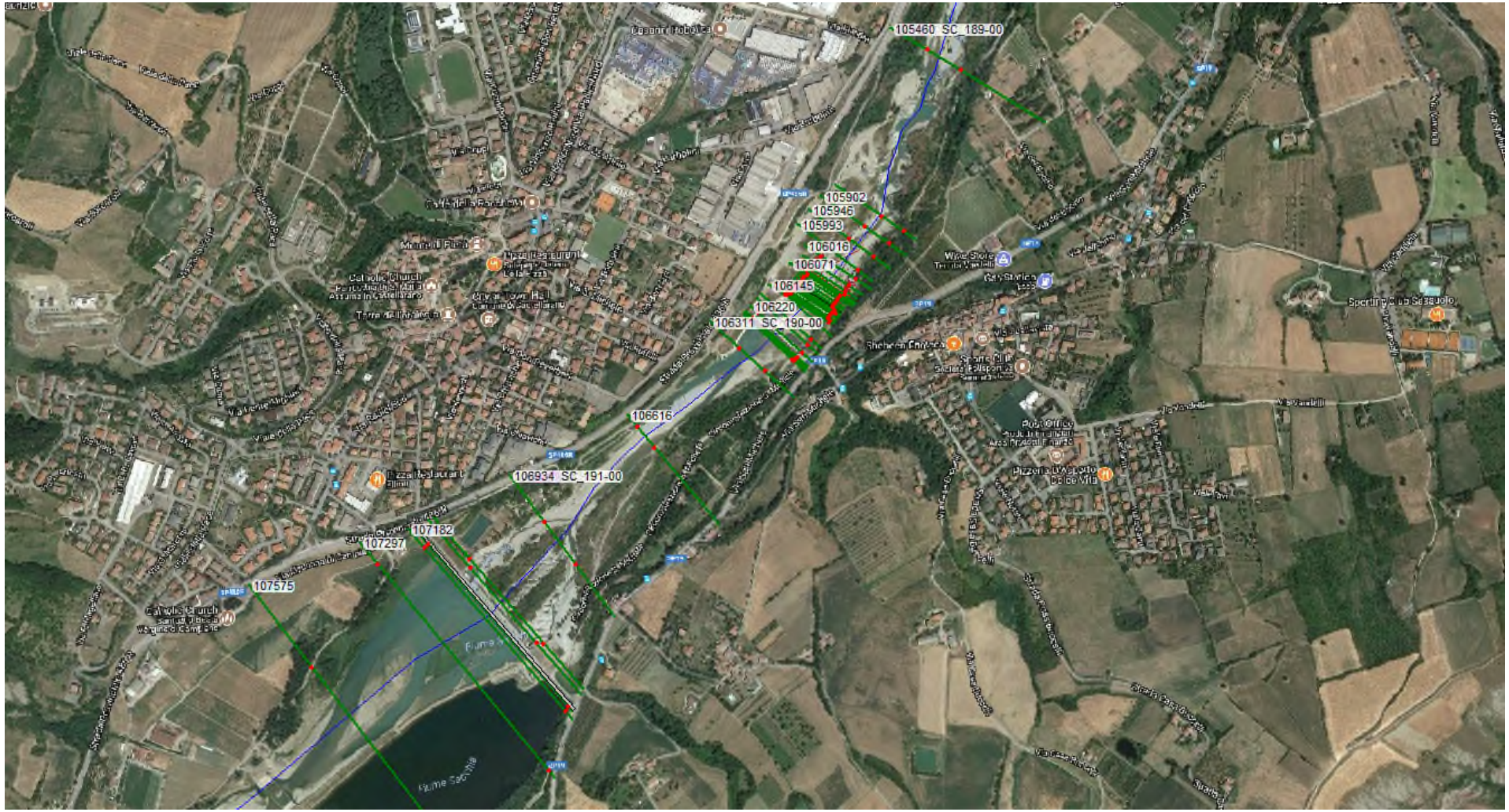

SECCHIA
RS = 105993
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 105946
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105859
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
145
140
135
130
125
120
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

1.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO


105460_SC_189-00
105902
105946
105993
106016
106071
106145
106220
106311_SC_190-00
106616
106934_SC_191-00
107182
107287
107575

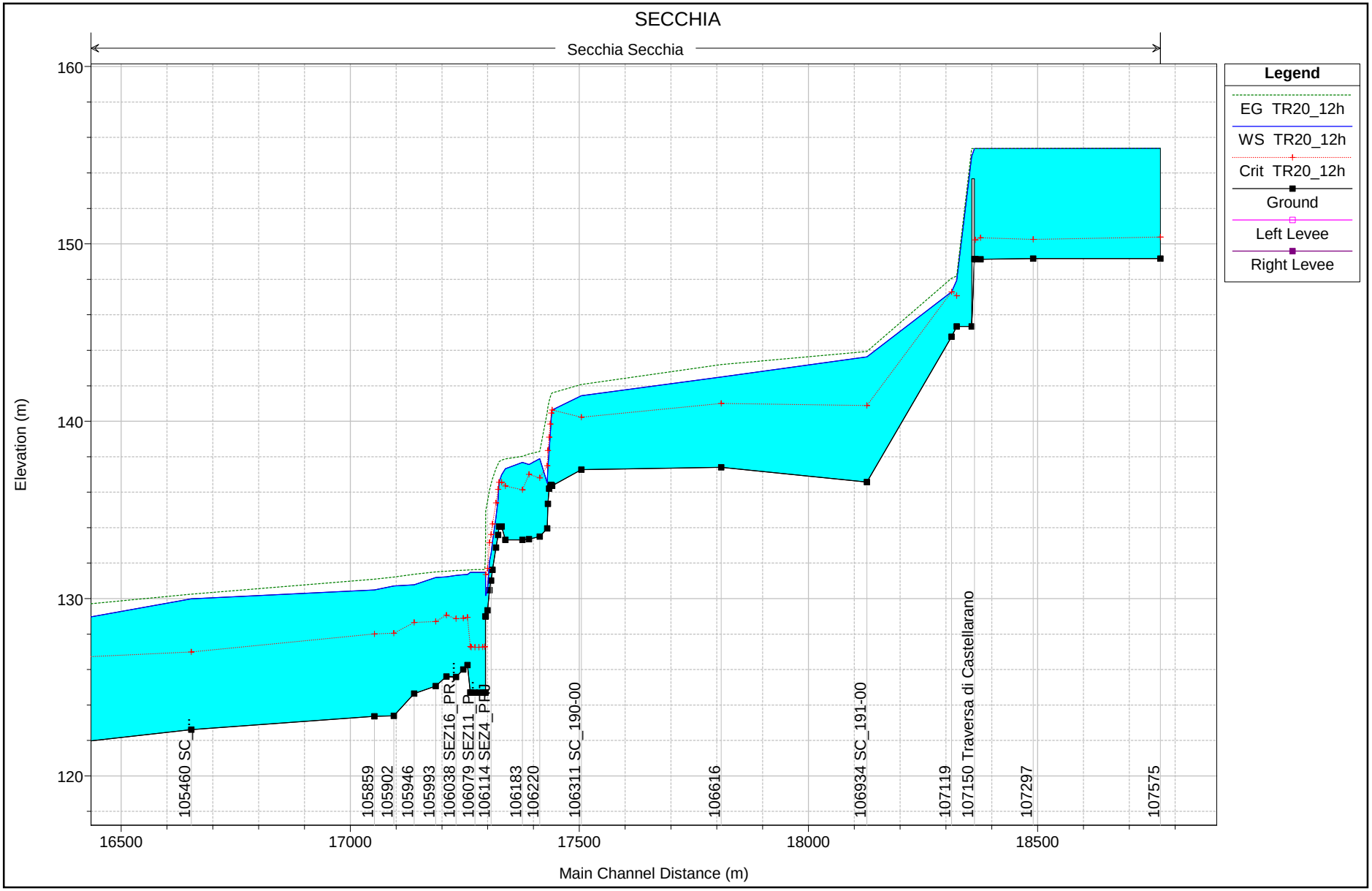
1.2.1. Fiume Secchia - Evento di piena TR 20 anni (Configurazione di progetto)

HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR20_12h

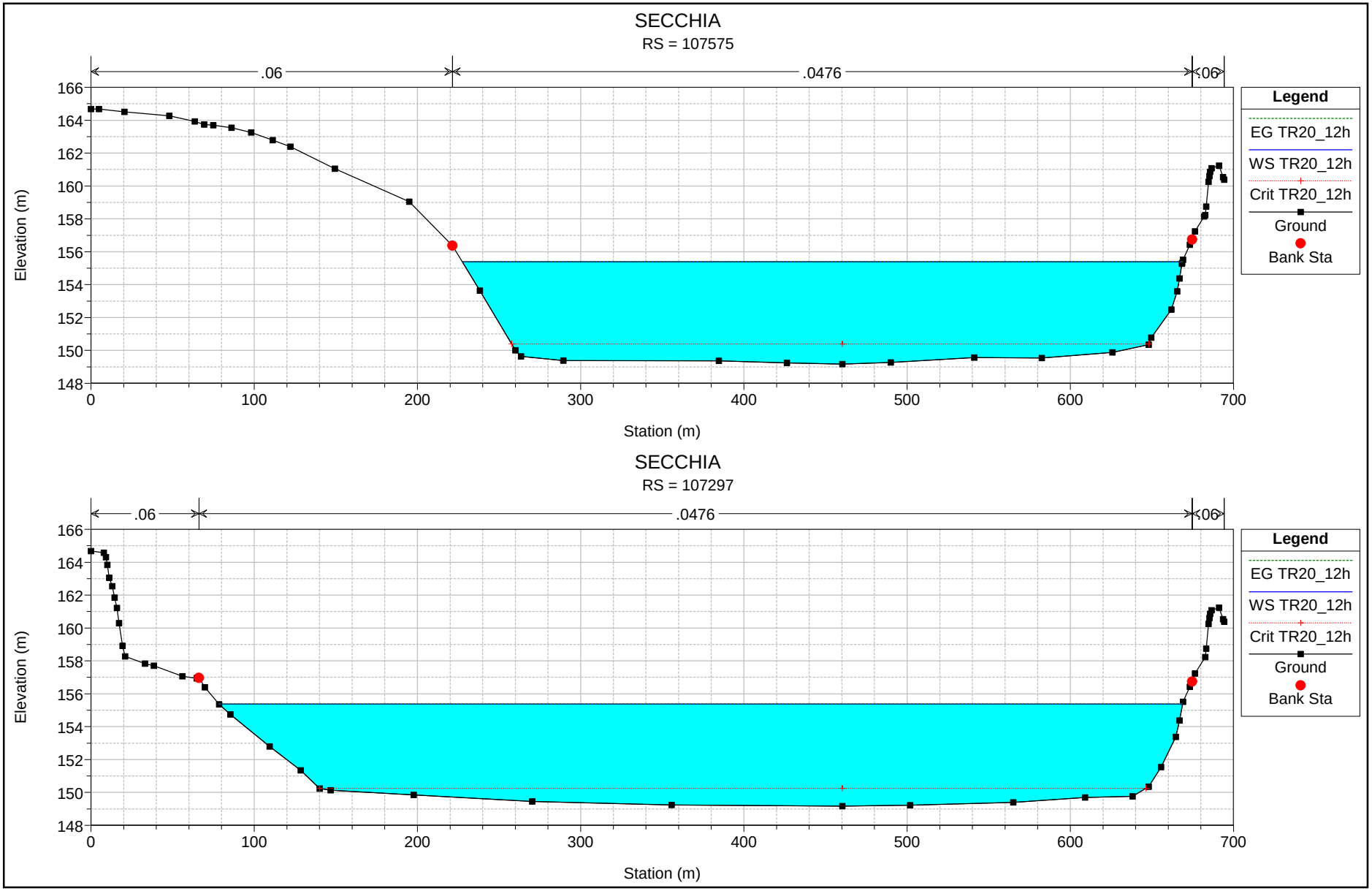
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	TR20_12h	1090.00	149.17	6.21	155.38	150.39	4.99	0.06	155.39	0.44	0.44	5.54	2.48	5.56
Secchia	Secchia	107297	TR20_12h	1090.00	149.17	6.21	155.38	150.25	5.13	0.05	155.38	0.34	0.34	5.44	1.45	5.45
Secchia	Secchia	107182	TR20_12h	1090.00	149.13	6.24	155.37	150.34	5.03	0.05	155.38	0.38	0.38	5.67	1.81	5.64
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	TR20_12h	1090.00	149.15	6.22	155.37	150.23	5.14	0.05	155.38	0.38	0.38	5.75	1.78	5.68
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	TR20_12h	1090.00	145.35	2.59	147.94	147.07	0.87	0.46	148.18	2.14	2.14	2.14	64.58	2.17
Secchia	Secchia	107119	TR20_12h	1090.00	144.76	2.54	147.30	147.30	0.00	1.00	148.06	3.85	3.85	1.51	234.64	1.52
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	TR20_12h	1090.00	136.57	7.05	143.62	140.89	2.73	0.35	143.93	2.44	2.43	4.38	66.15	4.62
Secchia	Secchia	106616	TR20_12h	1090.00	137.40	5.10	142.50	141.01	1.49	0.55	143.19	3.71	3.57	4.53	151.26	3.89
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	TR20_12h	1090.00	137.27	4.16	141.43	140.22	1.21	0.57	142.07	3.53	3.50	3.83	144.30	3.68
Secchia	Secchia	106247	TR20_12h	1090.00	136.36	4.28	140.64	140.64	0.00	0.99	141.60	4.38	4.29	1.93	279.21	1.88
Secchia	Secchia	106245	TR20_12h	1090.00	136.41	3.75	140.16	140.46	-0.30	1.31	141.53	5.18	5.15	1.51	424.76	1.55
Secchia	Secchia	106243	TR20_12h	1090.00	136.41	2.80	139.21	139.85	-0.64	1.81	141.36	6.49	6.49	1.23	714.36	1.31
Secchia	Secchia	106241	TR20_12h	1090.00	136.20	2.10	138.30	139.10	-0.80	2.23	141.13	7.45	7.45	1.08	980.18	1.14
Secchia	Secchia	106238	TR20_12h	1090.00	135.34	2.11	137.45	138.35	-0.90	2.52	140.81	8.11	8.11	1.01	1189.06	1.05
Secchia	Secchia	106236	TR20_12h	1090.00	133.96	2.56	136.52	137.50	-0.98	2.87	140.50	8.83	8.83	0.94	1443.66	0.97
Secchia	Secchia	106220	TR20_12h	1090.00	133.50	4.38	137.88	136.81	1.07	0.52	138.29	2.83	2.83	2.82	102.71	3.01
Secchia	Secchia	106197	TR20_12h	1090.00	133.35	4.21	137.56	137.00	0.56	0.70	138.16	3.43	3.43	2.35	160.58	2.48
Secchia	Secchia	106183	TR20_12h	1090.00	133.31	4.37	137.68	136.13	1.55	0.44	138.02	2.59	2.59	3.46	80.14	3.57
Secchia	Secchia	106145	TR20_12h	1090.00	133.31	4.01	137.32	136.35	0.97	0.59	137.88	3.31	3.31	3.07	136.89	3.22
Secchia	Secchia	106137	TR20_12h	1090.00	134.06	2.93	136.99	136.55	0.44	0.78	137.81	4.02	4.02	2.62	212.10	2.73
Secchia	Secchia	106132	TR20_12h	1090.00	134.06	2.49	136.55	136.55	0.00	1.01	137.71	4.78	4.78	2.22	316.86	2.30
Secchia	Secchia	106129	TR20_12h	1090.00	133.59	2.03	135.62	136.17	-0.55	1.49	137.59	6.22	6.22	1.72	506.57	1.76
Secchia	Secchia	106125	TR20_12h	1090.00	132.87	1.72	134.59	135.40	-0.81	1.92	137.34	7.35	7.35	1.46	747.20	1.49
Secchia	Secchia	106117	TR20_12h	1090.00	131.62	1.60	133.22	134.21	-0.99	2.32	136.76	8.33	8.33	1.29	999.97	1.31
Secchia	Secchia	106114	TR20_12h	1090.00	131.02	1.53	132.55	133.61	-1.06	2.49	136.47	8.77	8.77	1.25	1121.64	1.26
Secchia	Secchia	106110	TR20_12h	1090.00	130.47	1.63	132.10	133.16	-1.06	2.60	136.11	8.87	8.87	1.18	1169.14	1.18
Secchia	Secchia	106106	TR20_12h	1090.00	129.34	1.18	130.53	131.71	-1.18	3.03	135.50	9.88	9.88	1.08	1493.02	1.08
Secchia	Secchia	106102	TR20_12h	1090.00	129.00	1.17	130.17	131.35	-1.18	2.86	134.95	9.68	9.68	1.15	1403.91	1.16
Secchia	Secchia	106101		Inl Struct												
Secchia	Secchia	106100	TR20_12h	1090.00	124.70	6.78	131.48	127.28	4.20	0.22	131.64	1.76	1.72	6.32	26.33	5.95
Secchia	Secchia	106096	TR20_12h	1090.00	124.70	6.78	131.48	127.27	4.21	0.22	131.64	1.75	1.70	6.37	25.90	5.97
Secchia	Secchia	106087	TR20_12h	1090.00	124.70	6.78	131.48	127.25	4.23	0.22	131.63	1.74	1.68	6.45	25.46	5.99
Secchia	Secchia	106079	TR20_12h	1090.00	124.70	6.78	131.48	127.25	4.23	0.22	131.63	1.75	1.66	6.51	25.63	5.59
Secchia	Secchia	106071	TR20_12h	1090.00	124.70	6.78	131.48	127.25	4.23	0.22	131.63	1.75	1.65	6.57	25.58	5.59
Secchia	Secchia	106068	TR20_12h	1090.00	124.71	6.76	131.47	127.30	4.17	0.22	131.63	1.76	1.65	6.54	25.93	5.57
Secchia	Secchia	106063	TR20_12h	1090.00	126.25	5.10	131.35	128.94	2.41	0.34	131.61	2.25	2.21	4.49	48.33	4.17
Secchia	Secchia	106053	TR20_12h	1090.00	126.00	5.34	131.34	128.89	2.45	0.34	131.60	2.27	2.22	4.56	48.80	4.16
Secchia	Secchia	106038	TR20_12h	1090.00	125.58	5.72	131.30	128.86	2.44	0.35	131.58	2.35	2.28	4.61	52.09	3.96
Secchia	Secchia	106016	TR20_12h	1090.00	125.61	5.62	131.23	129.07	2.16	0.38	131.55	2.50	2.42	4.51	84.07	3.76
Secchia	Secchia	105993	TR20_12h	1090.00	125.06	6.13	131.19	128.71	2.48	0.35	131.50	2.50	2.37	5.00	80.89	4.19

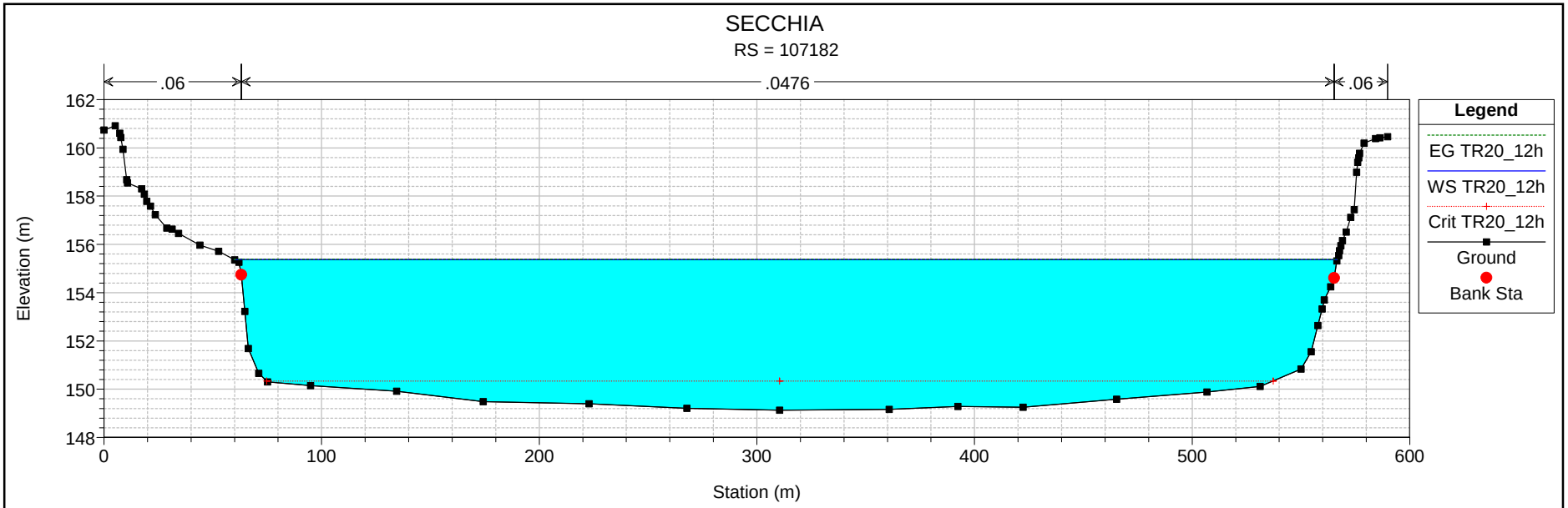
HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR20_12h (Continued)

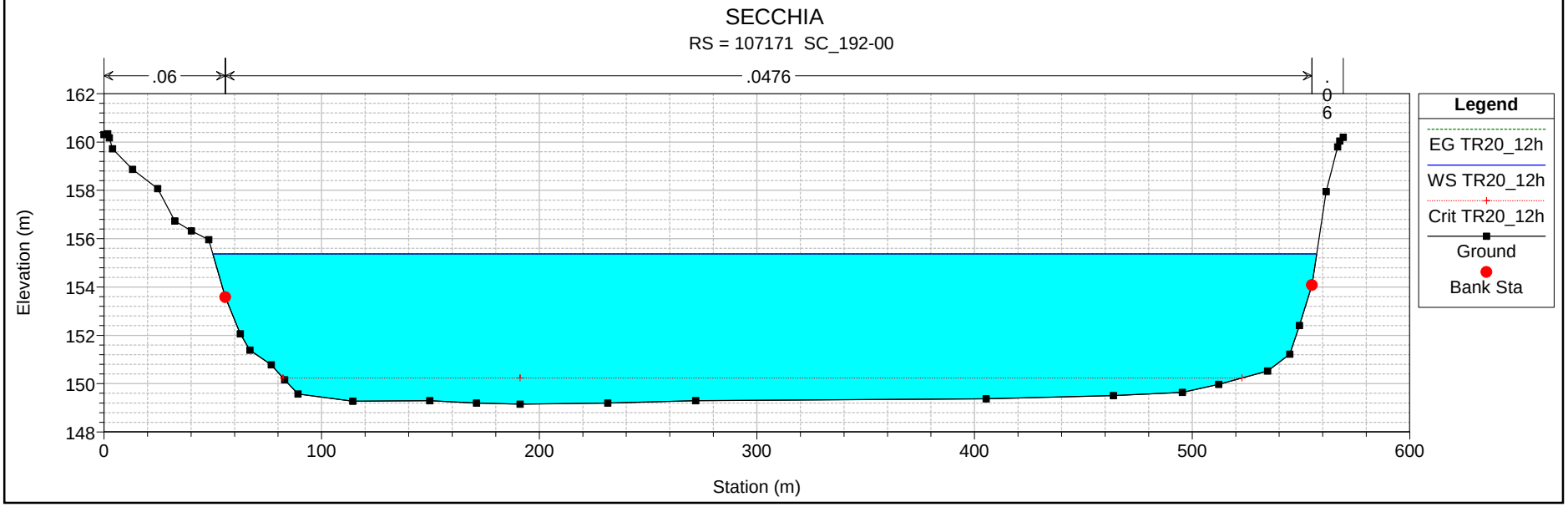
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	105946	TR20_12h	1090.00	124.64	6.13	130.77	128.65	2.12	0.48	131.37	3.42	3.42	4.75	154.46	5.10
Secchia	Secchia	105902	TR20_12h	1090.00	123.39	7.32	130.71	128.05	2.66	0.42	131.22	3.15	3.15	5.24	127.19	5.76
Secchia	Secchia	105859	TR20_12h	1090.00	123.36	7.12	130.48	128.00	2.48	0.46	131.09	3.45	3.45	5.18	152.96	5.64
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	TR20_12h	1090.00	122.61	7.38	129.99	127.00	2.99	0.31	130.25	2.23	2.21	5.23	63.95	5.13

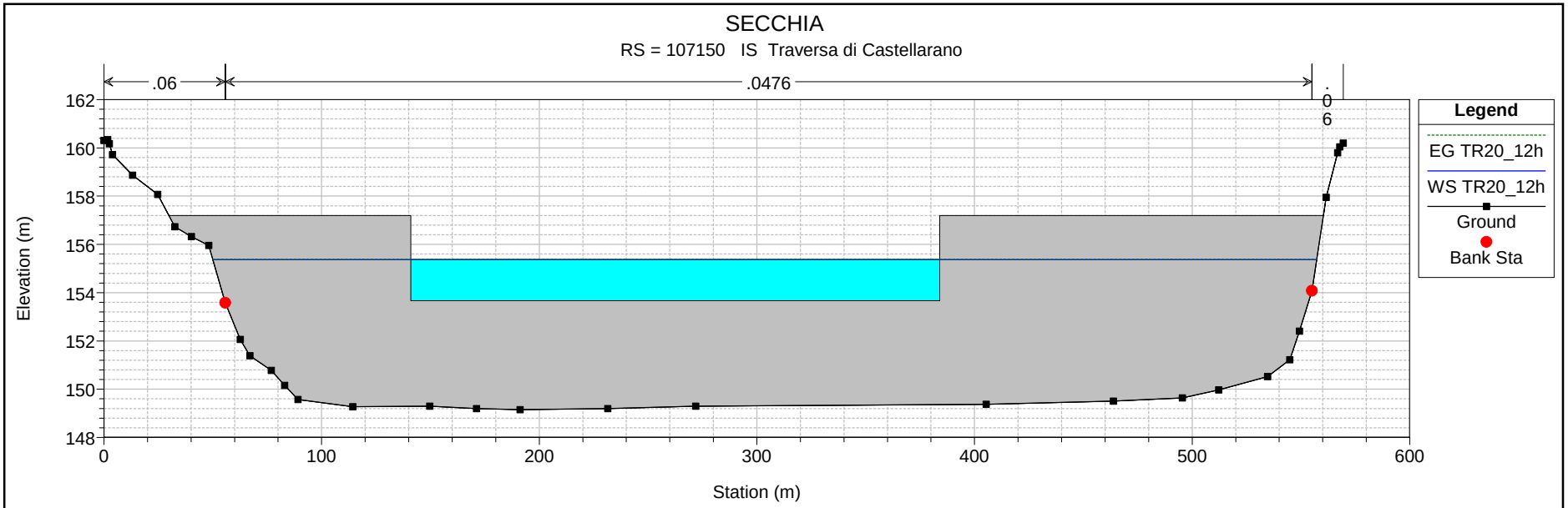


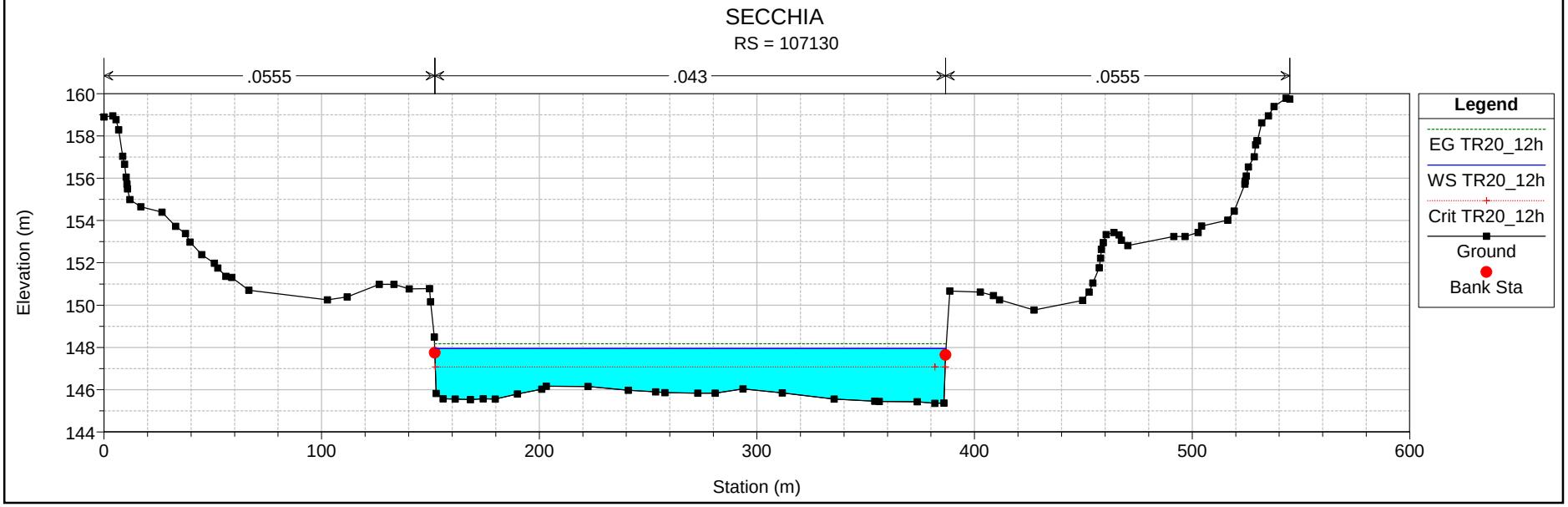
1 cm Horiz. = 120.5608 m 1 cm Vert. = 3.116786 m

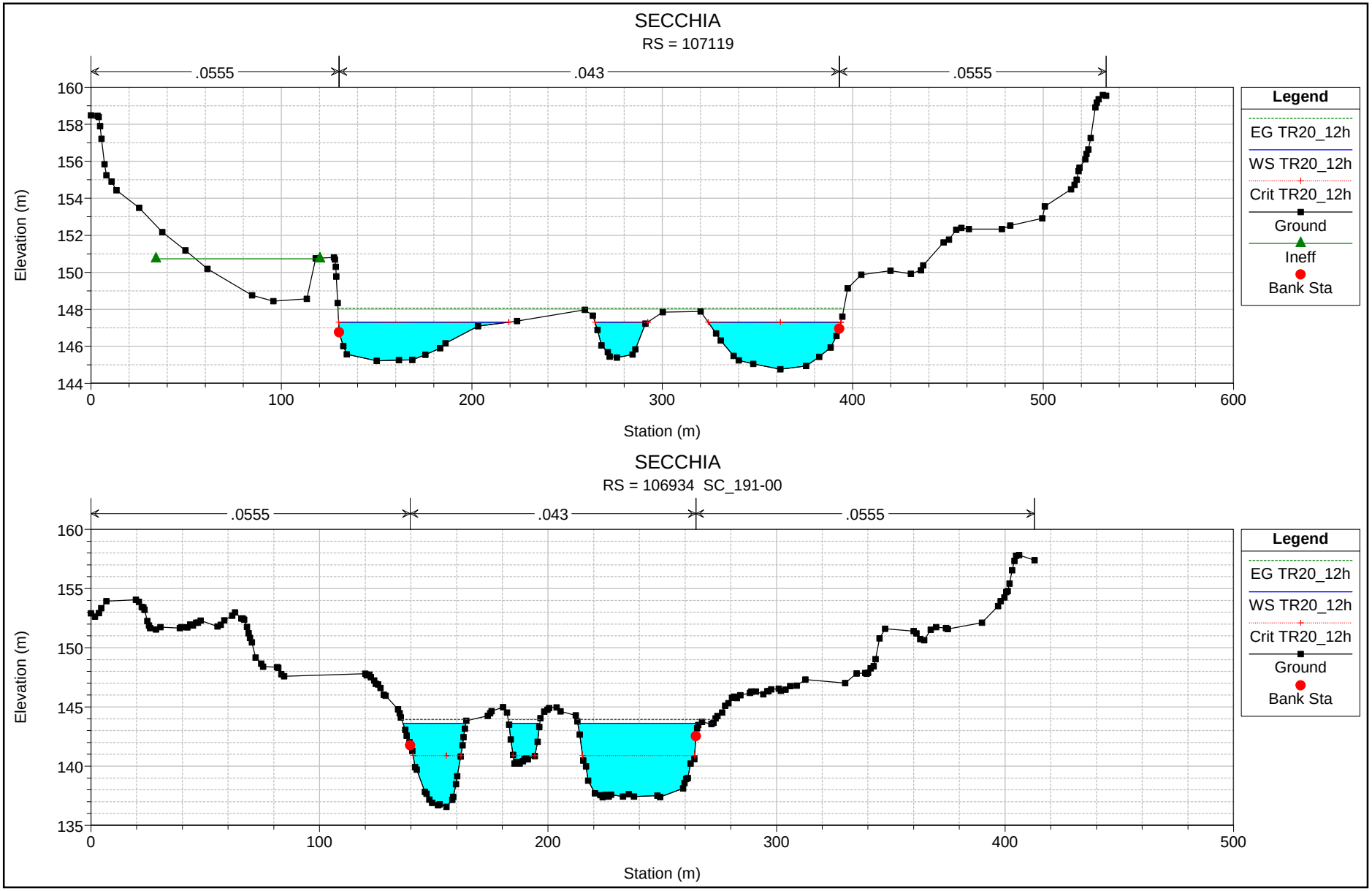

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

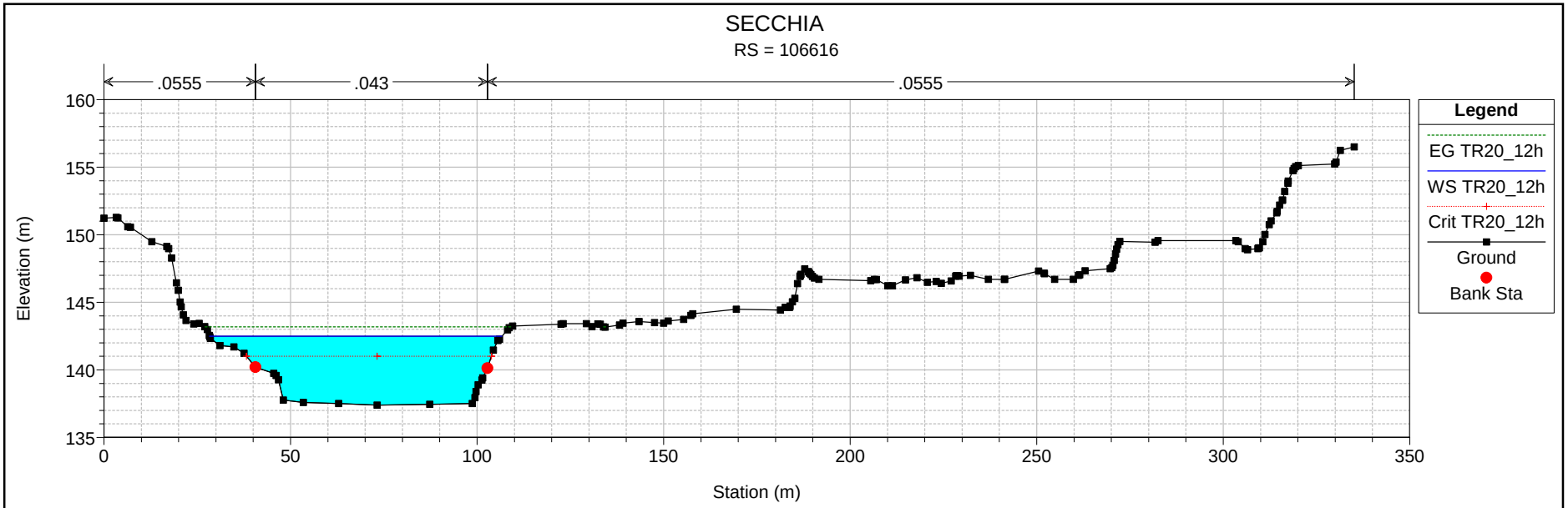

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

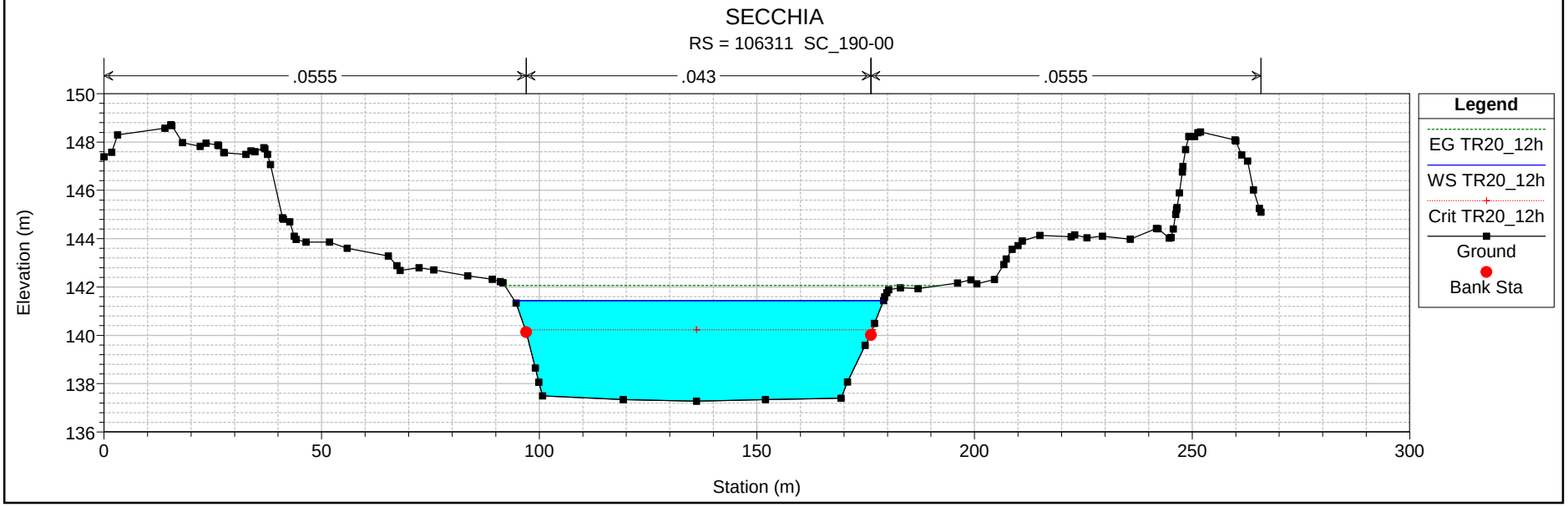

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

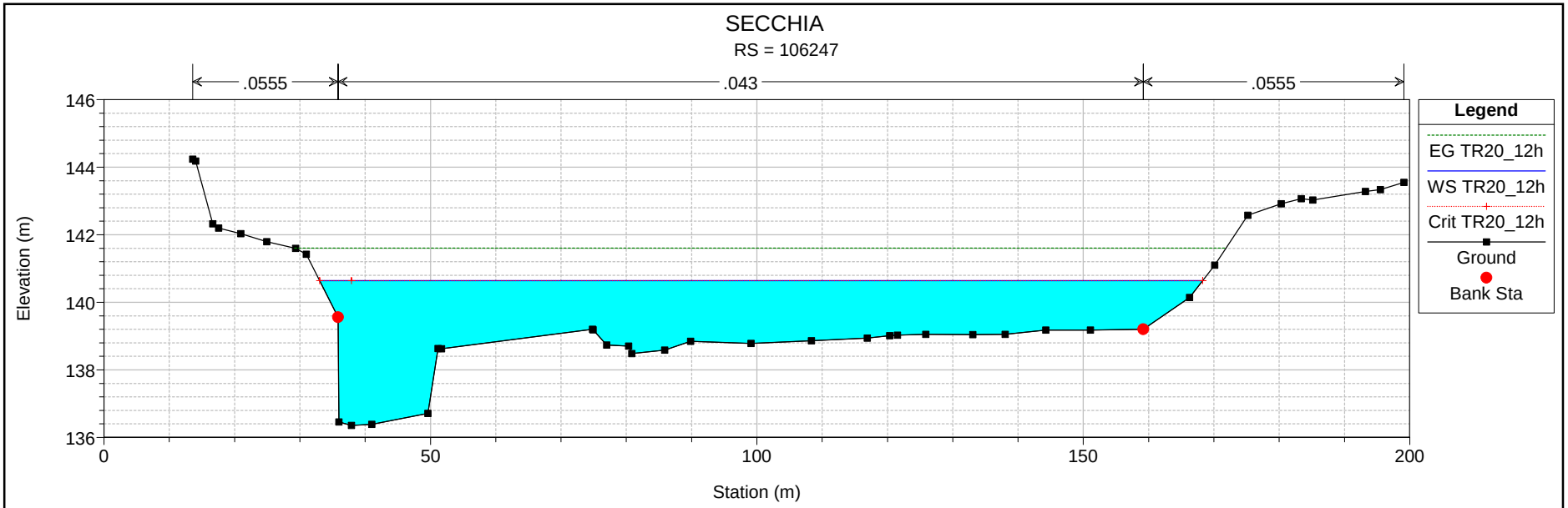

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

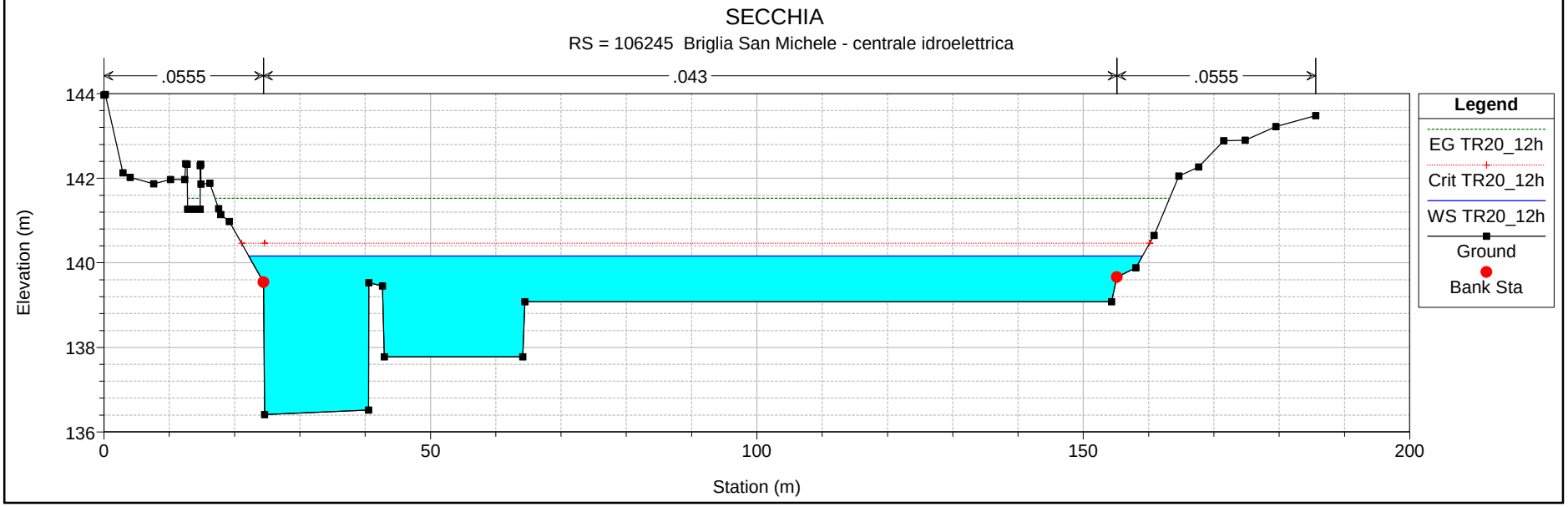

SECCHIA
RS = 107130
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

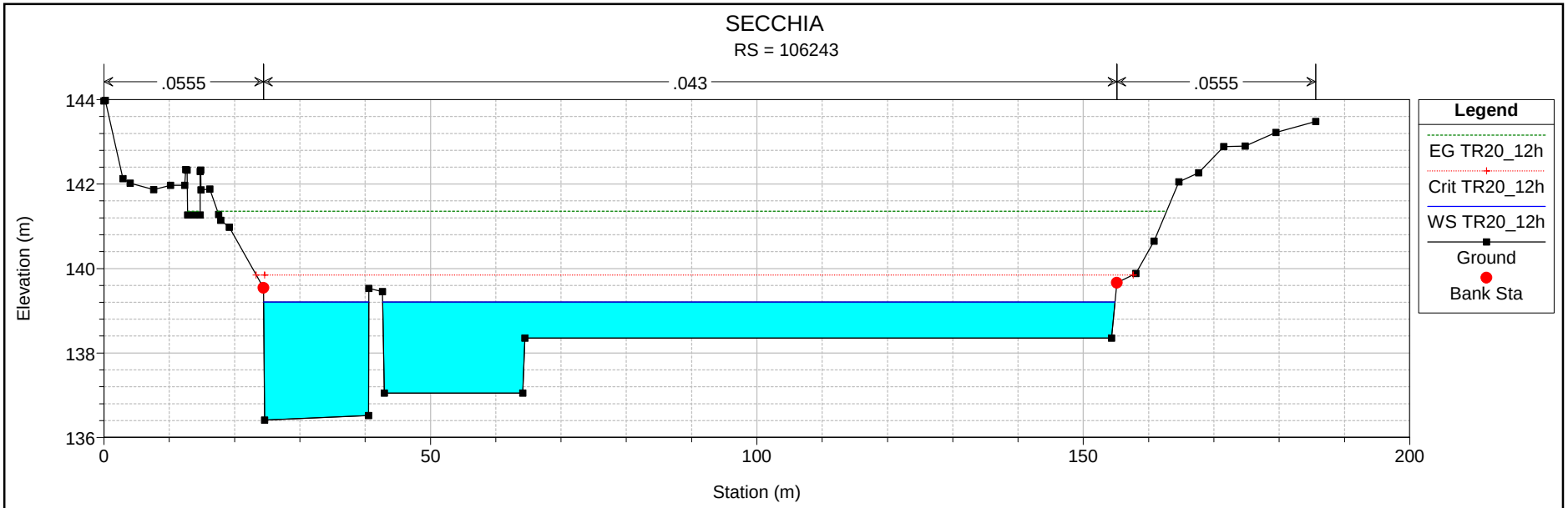

SECCHIA
RS = 107119
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Ineff
Bank Sta
SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

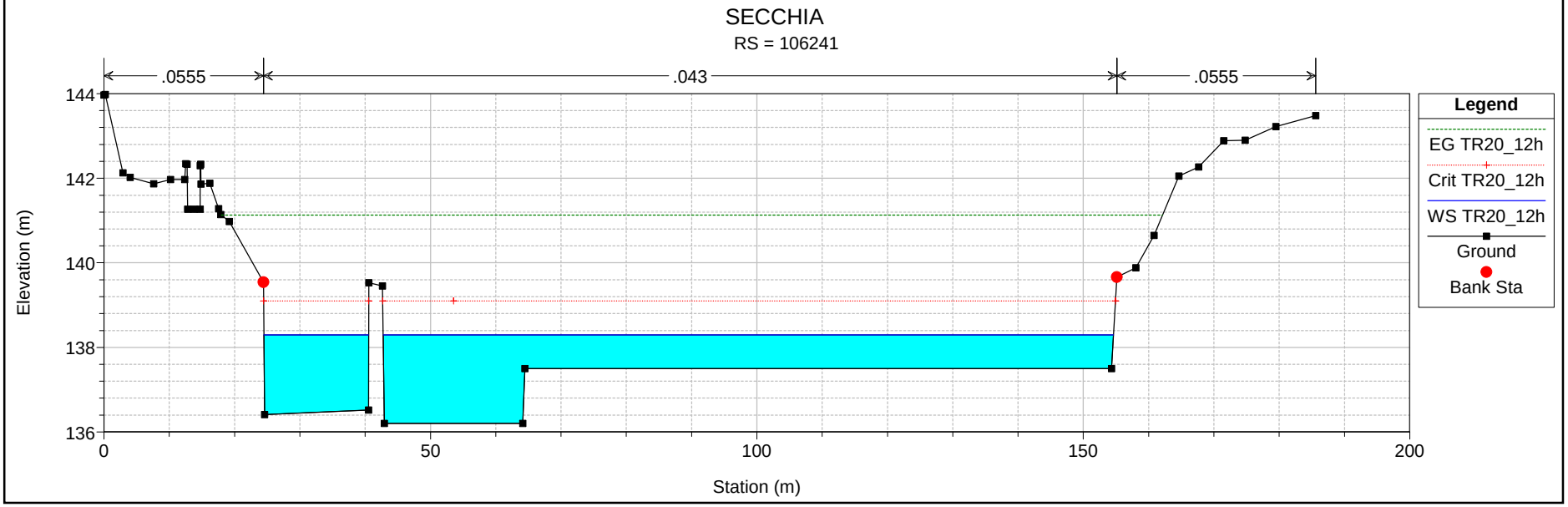

SECCHIA
RS = 106616
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

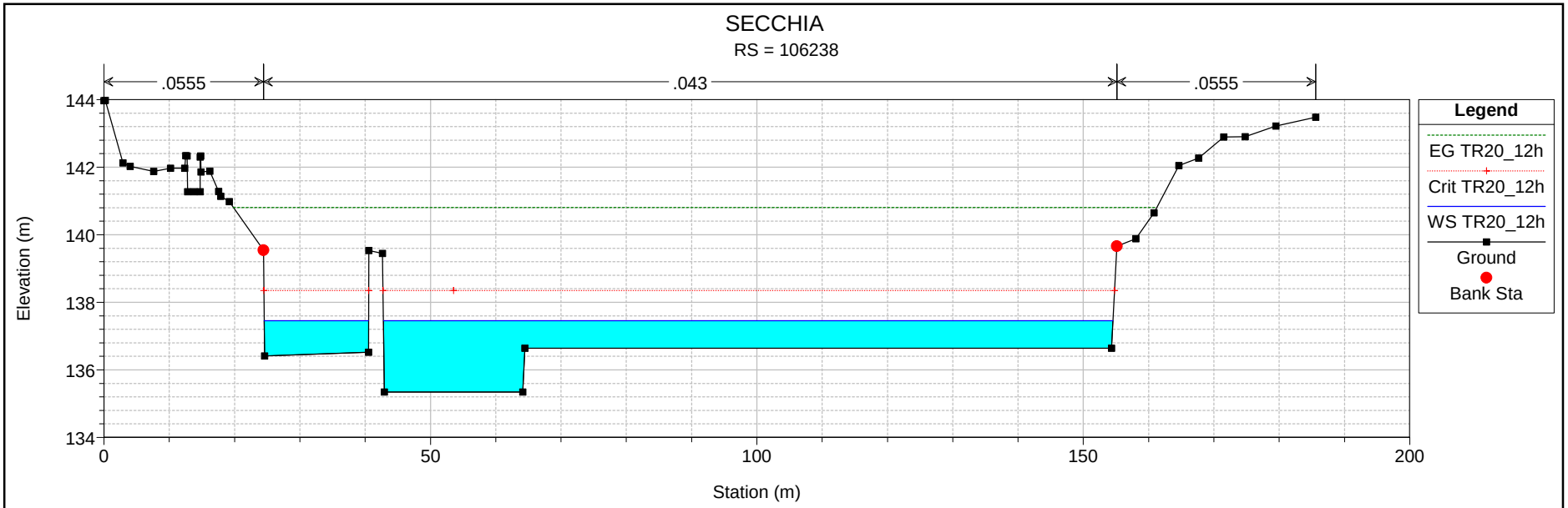

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

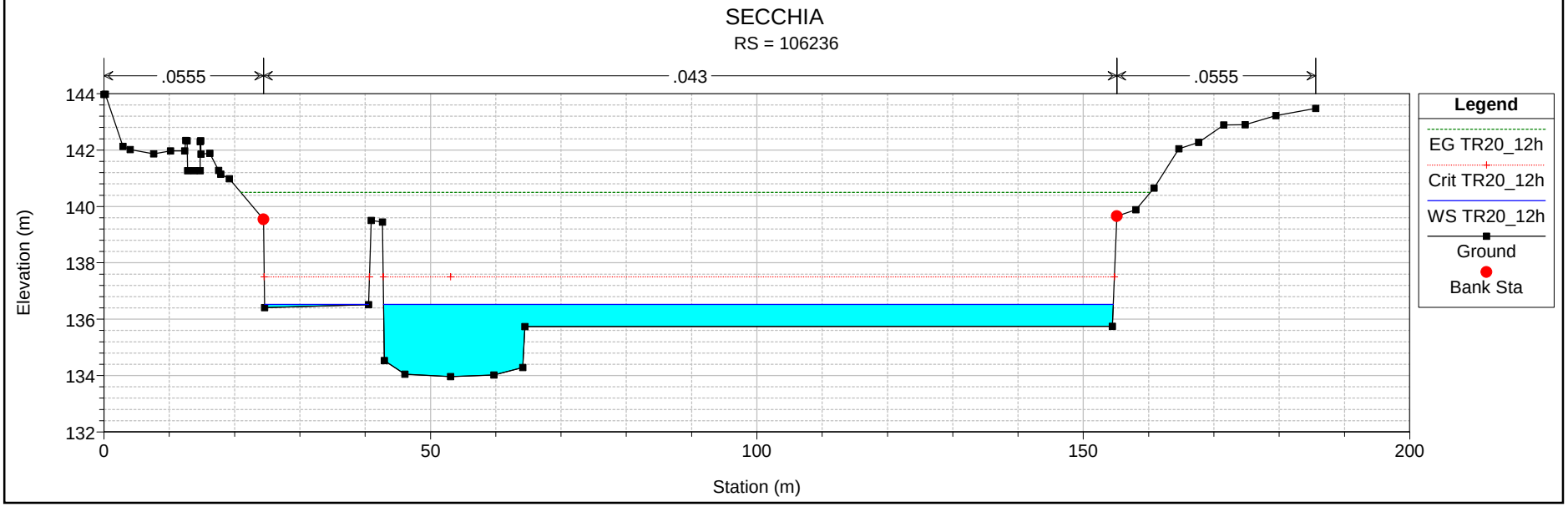

SECCHIA
RS = 106247
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

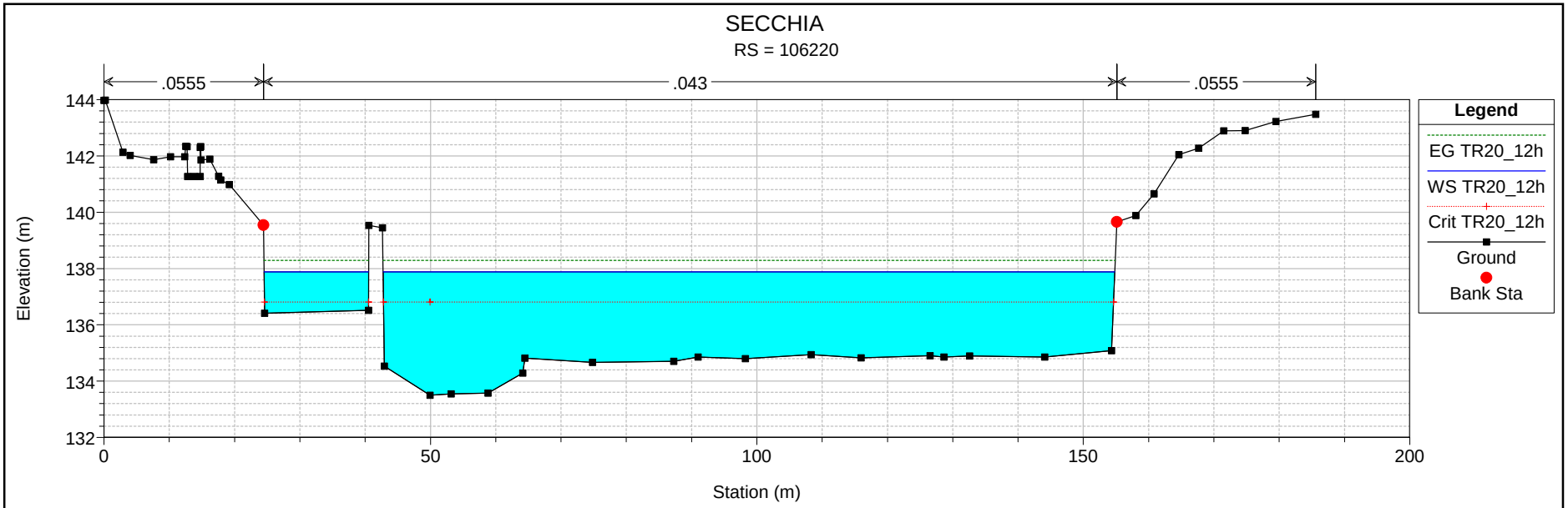

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

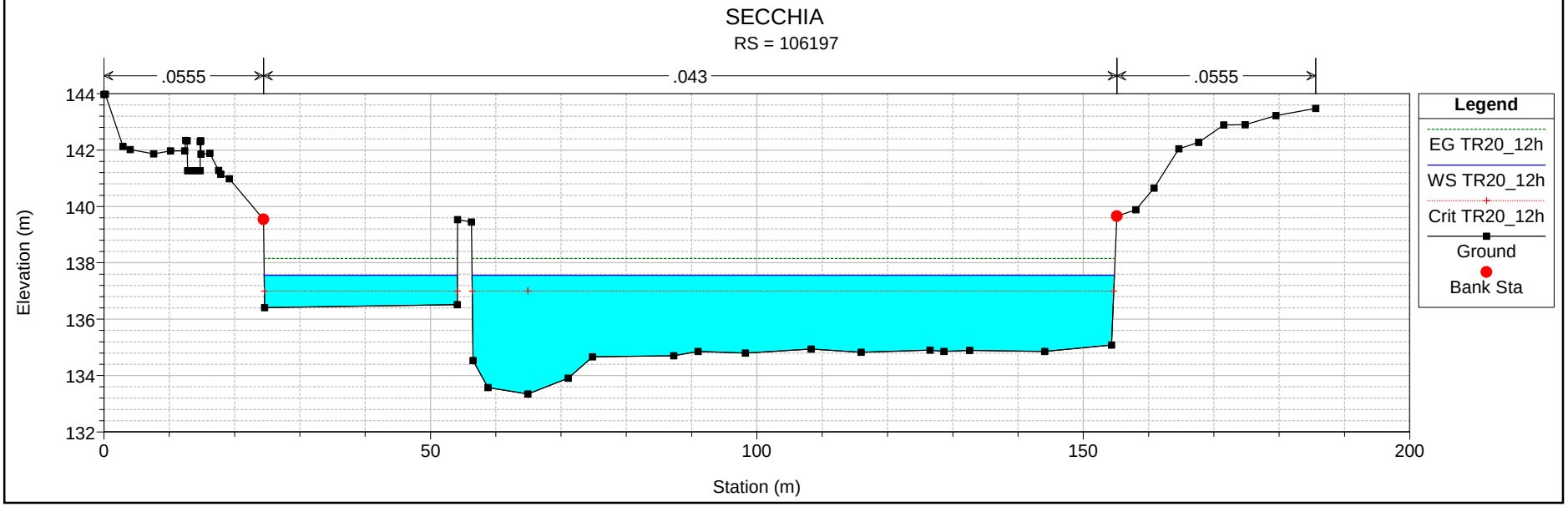

SECCHIA
RS = 106243
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

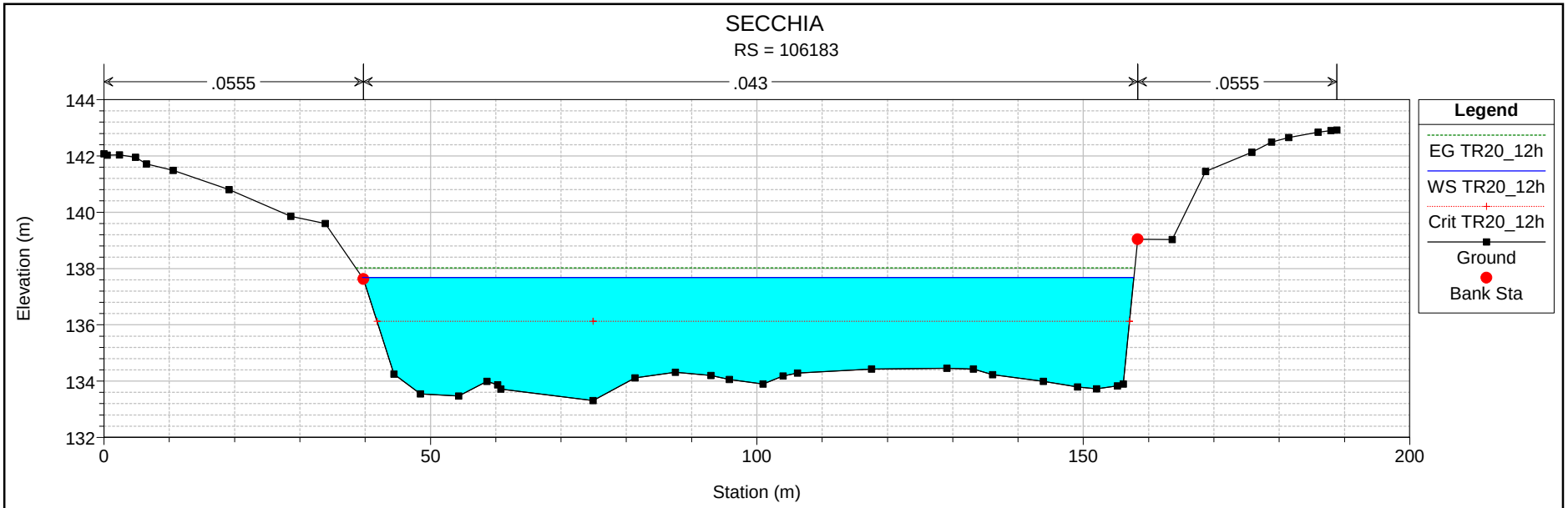

SECCHIA
RS = 106241
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

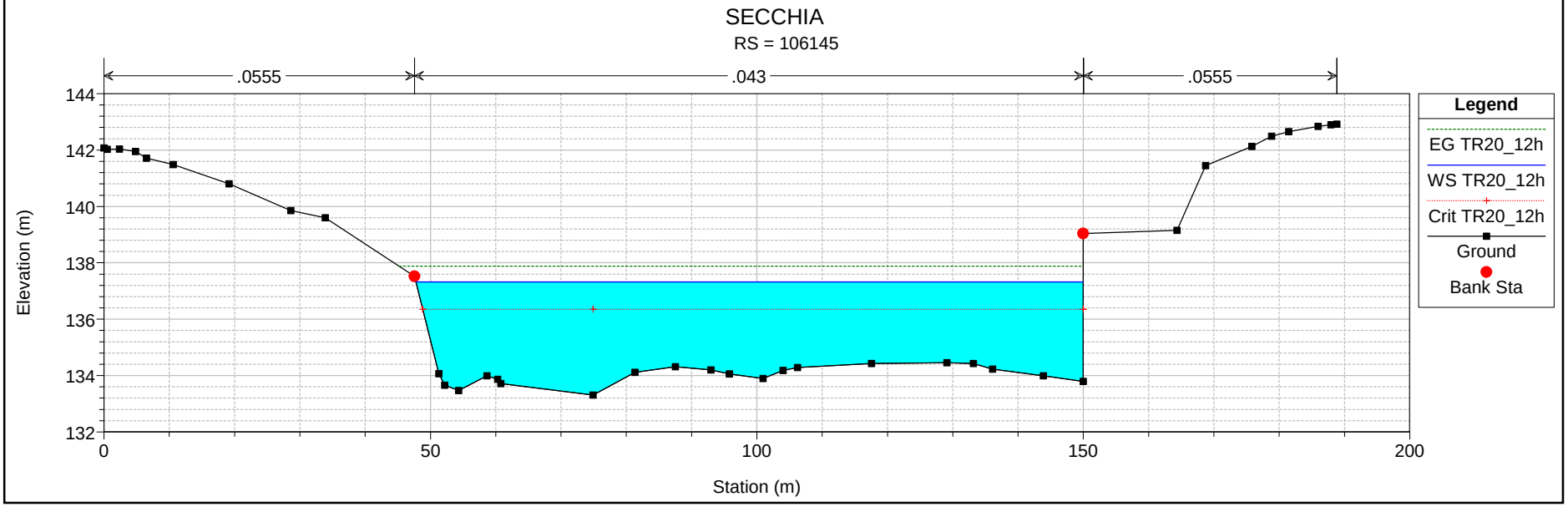

SECCHIA
RS = 106238
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

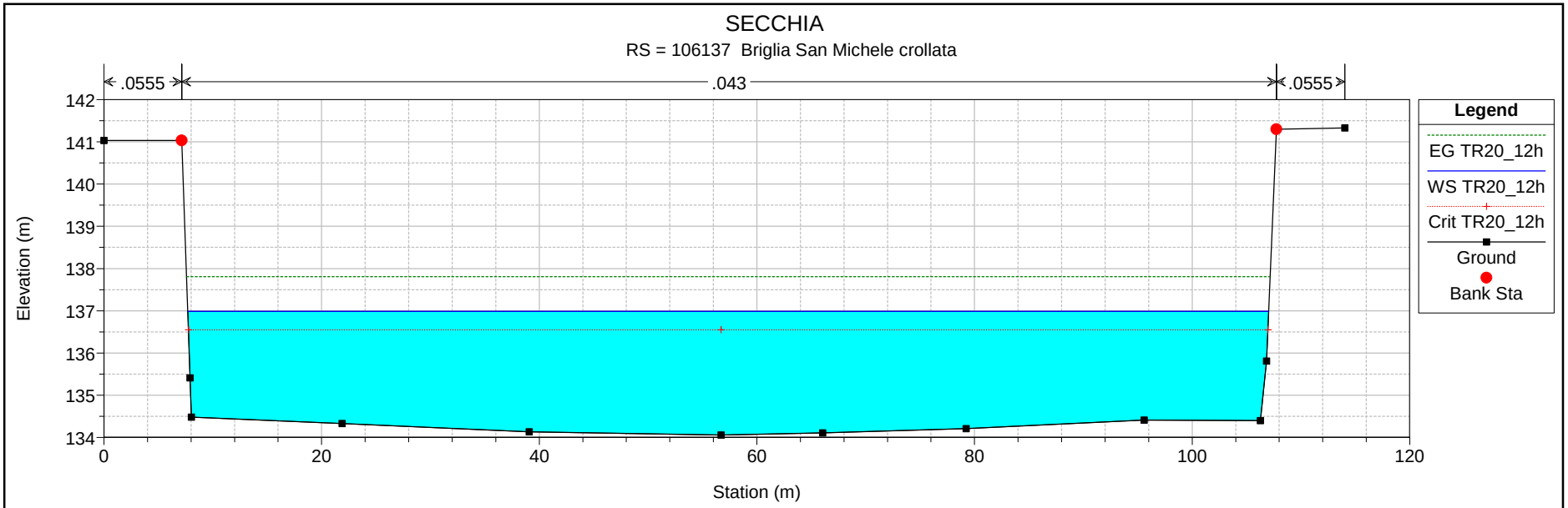

SECCHIA
RS = 106236
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

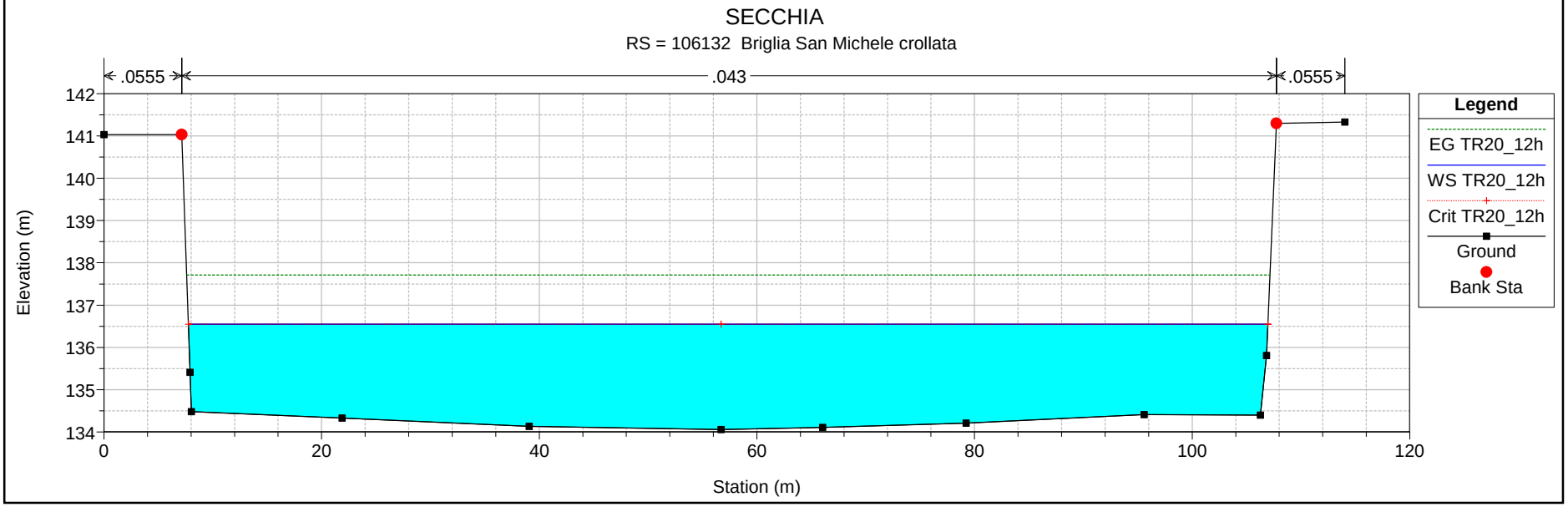

SECCHIA
RS = 106220
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

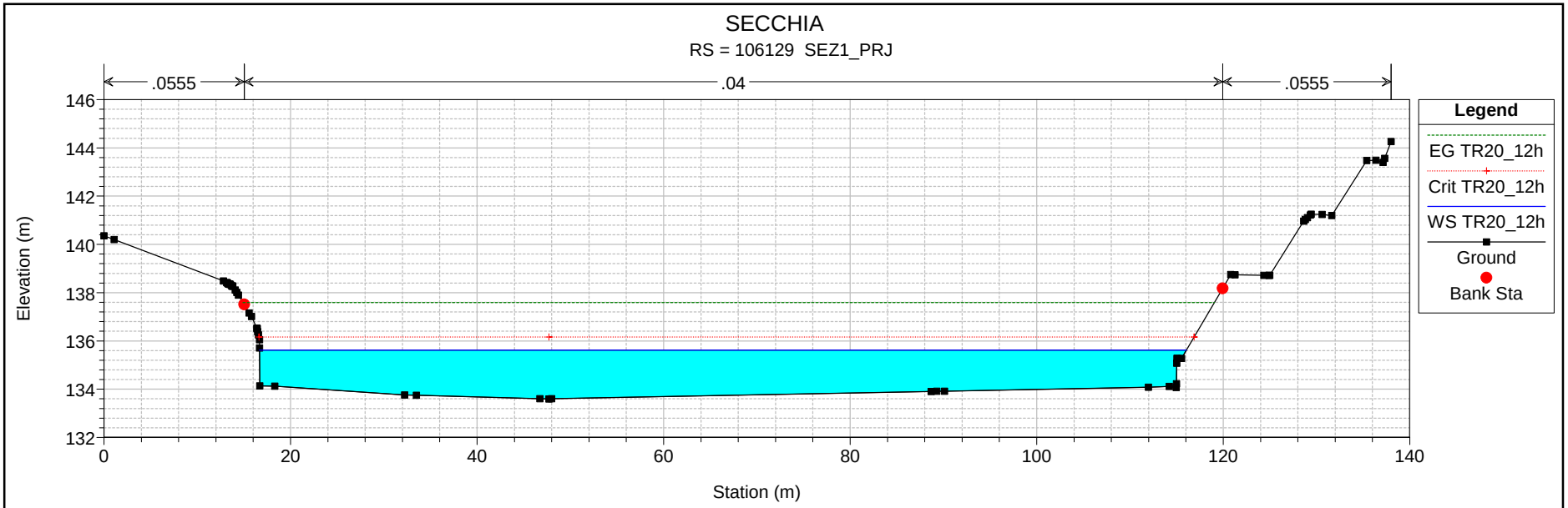

SECCHIA
RS = 106197
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

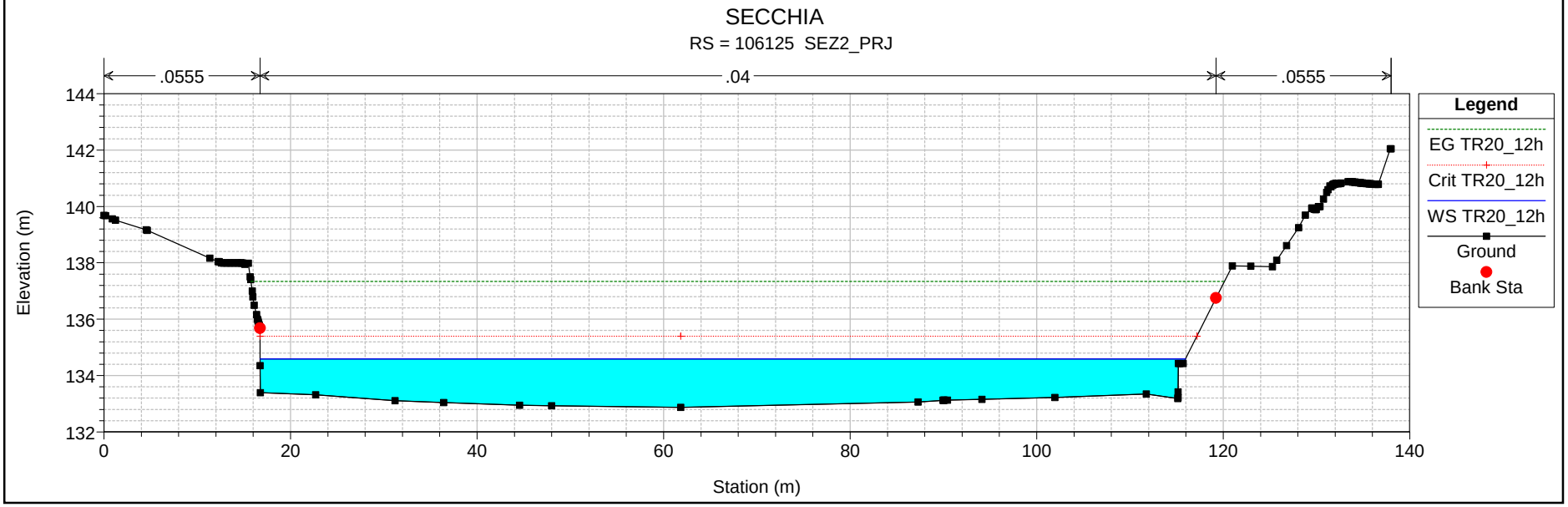

SECCHIA
RS = 106183
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

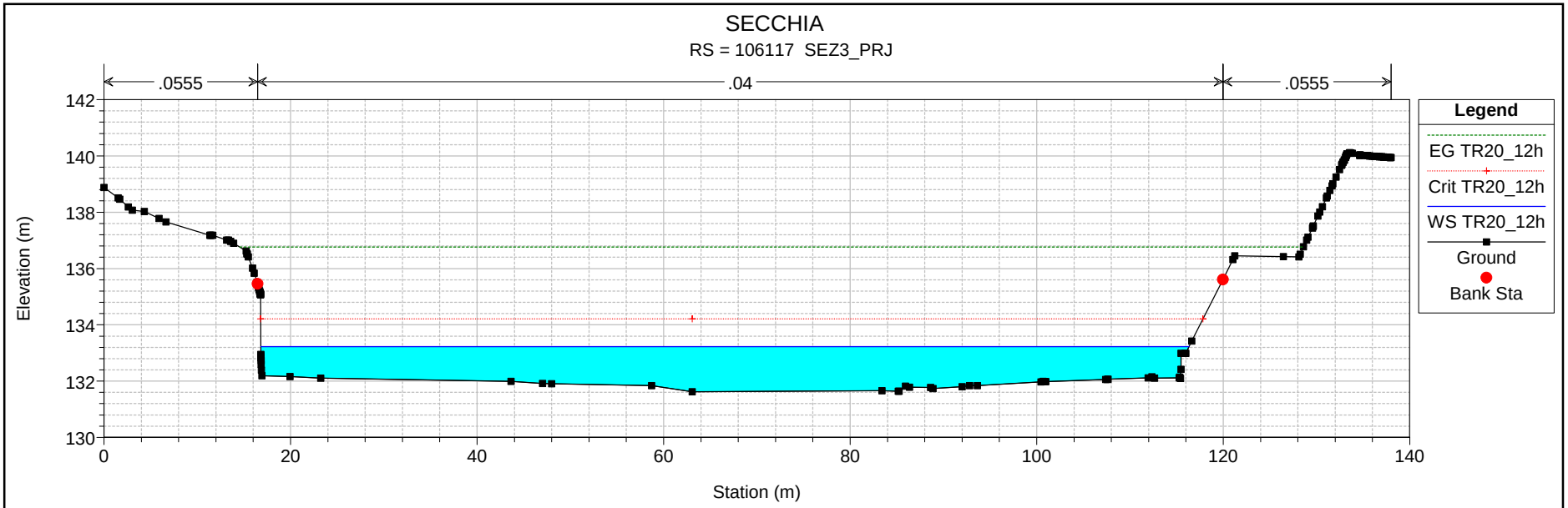

SECCHIA
RS = 106145
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

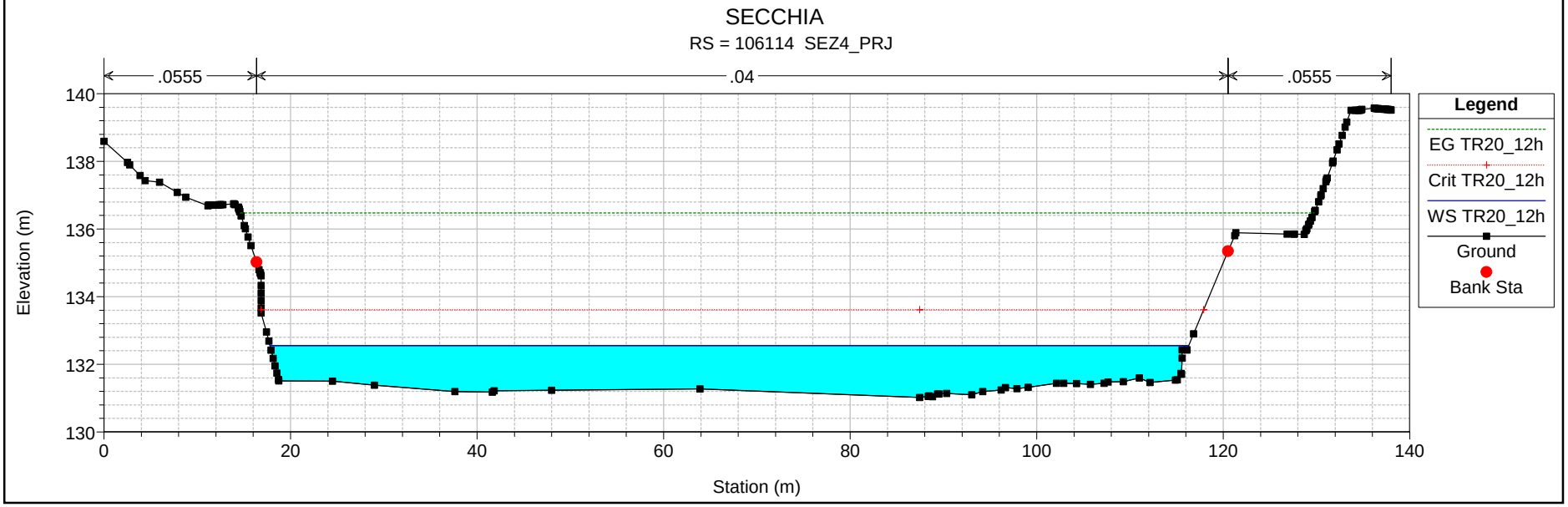

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

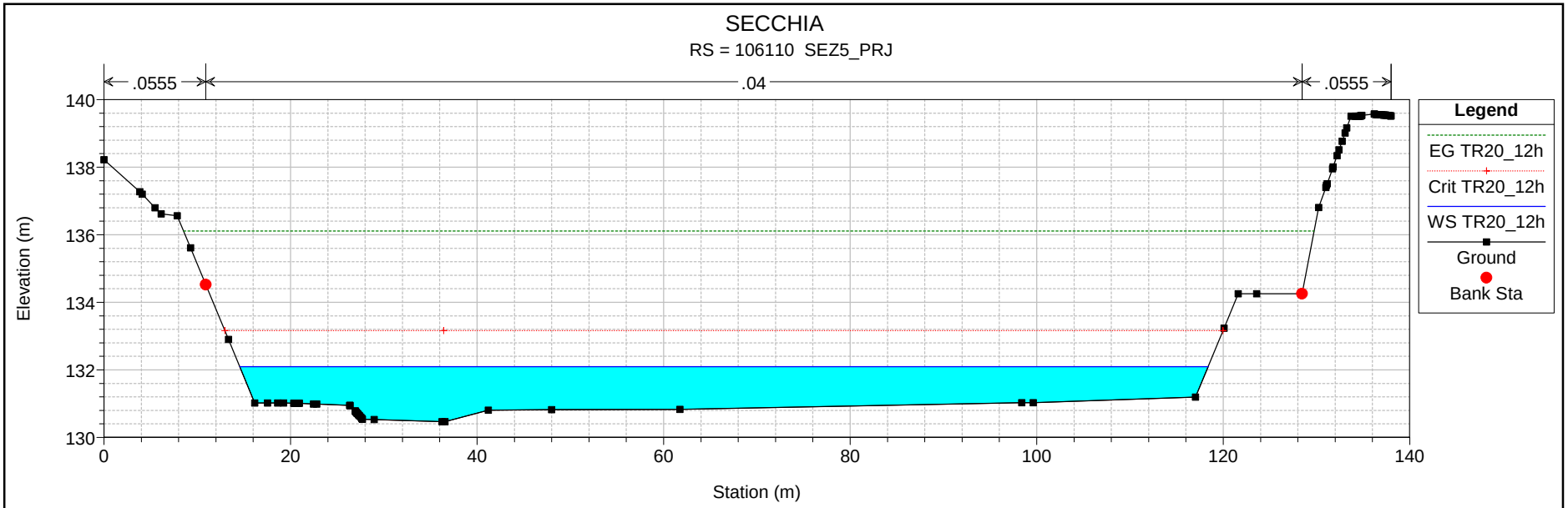

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

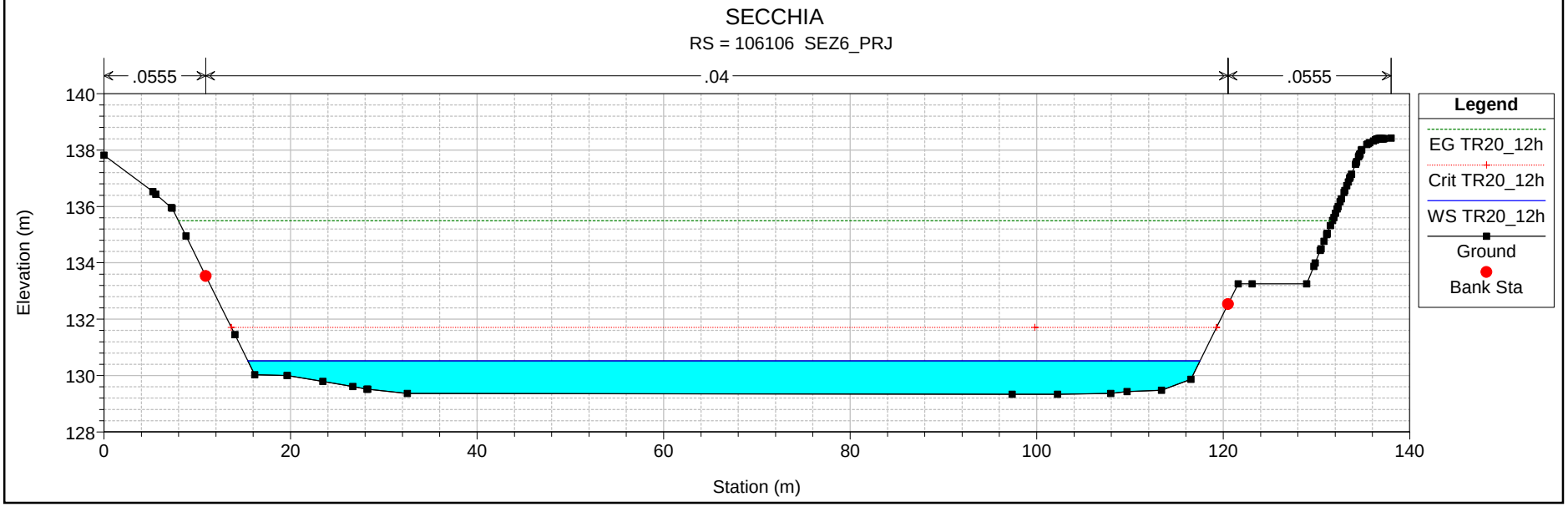

SECCHIA
RS = 106129 SEZ1_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

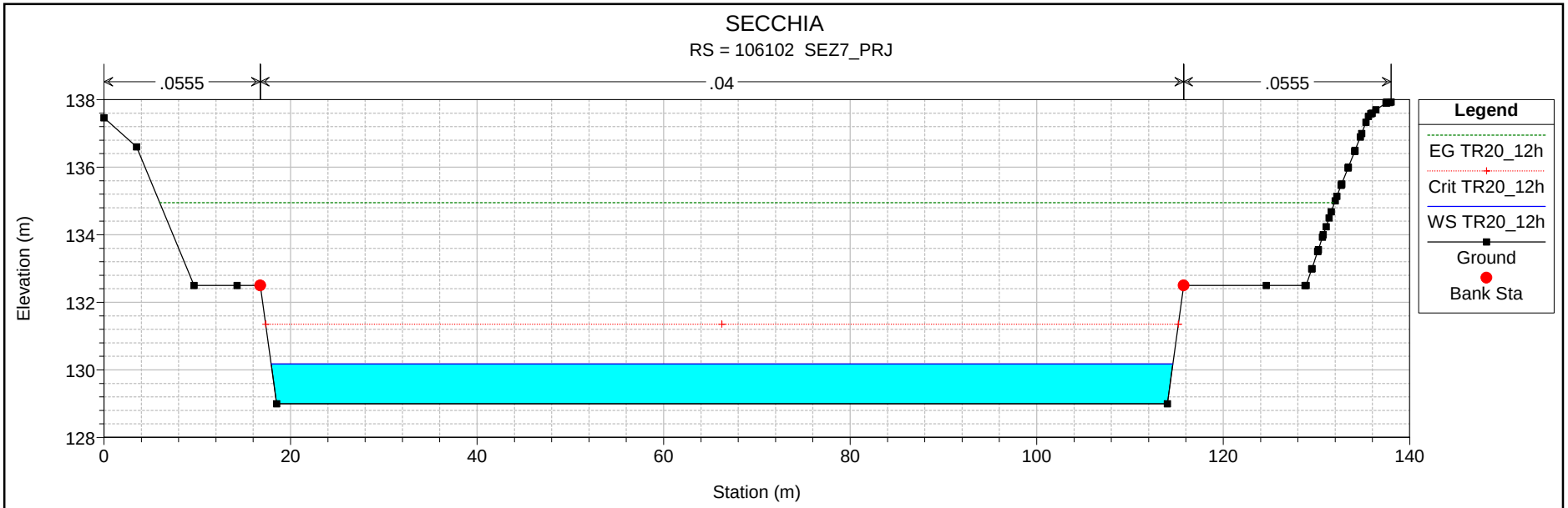

SECCHIA
RS = 106125 SEZ2_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

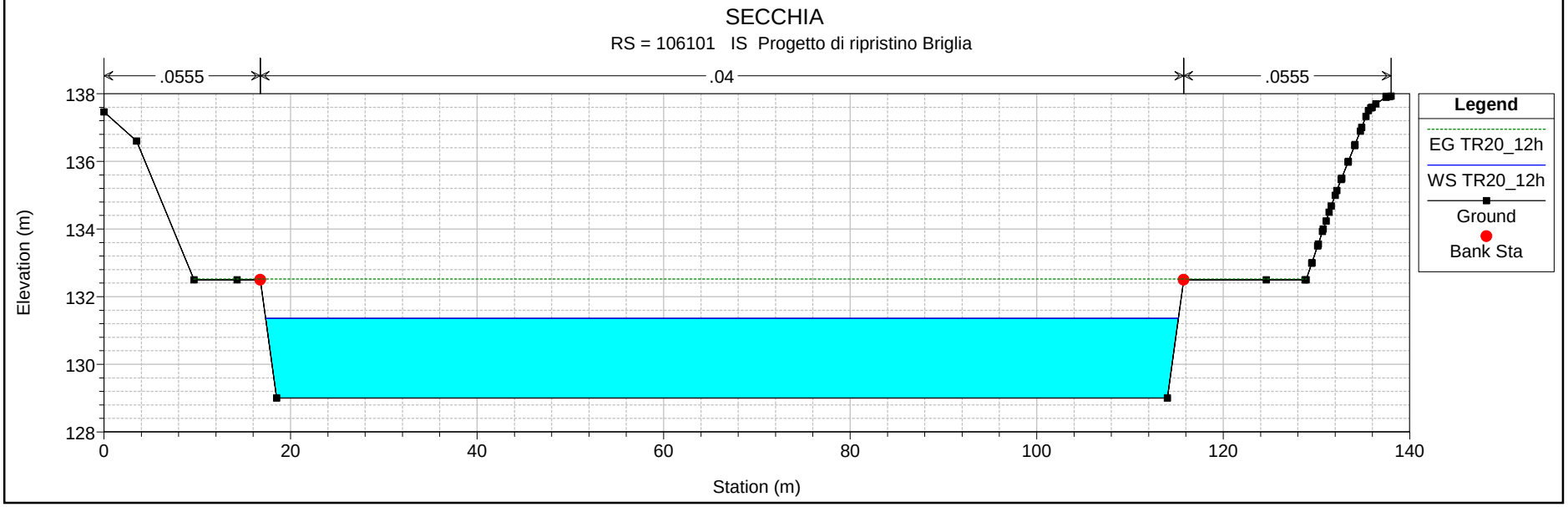

SECCHIA
RS = 106117 SEZ3_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

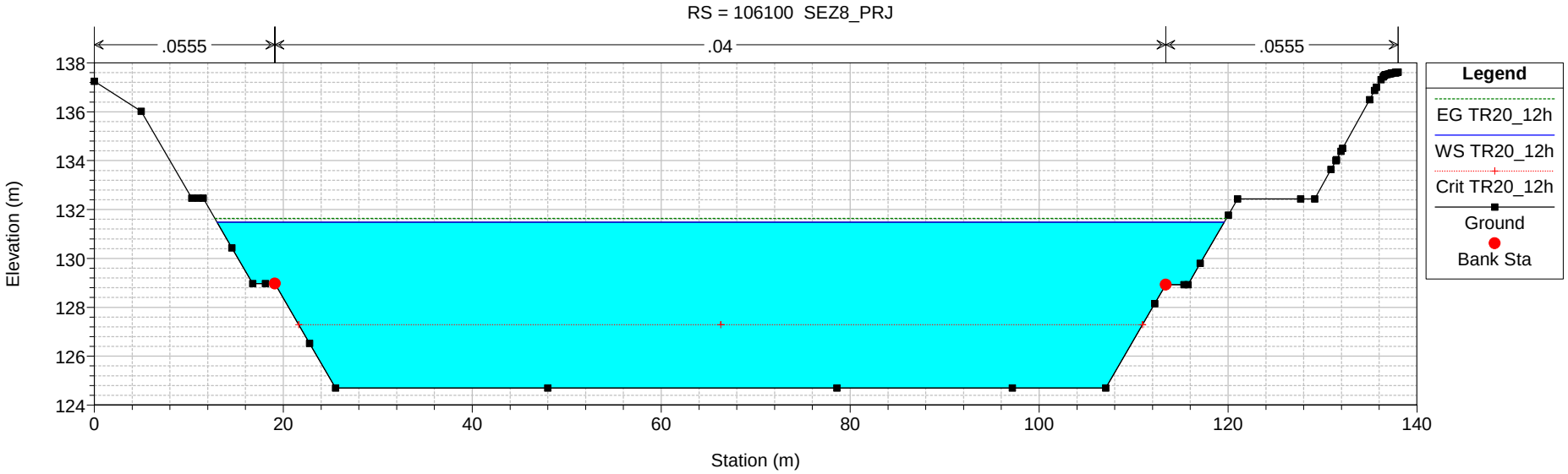

SECCHIA
RS = 106114 SEZ4_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

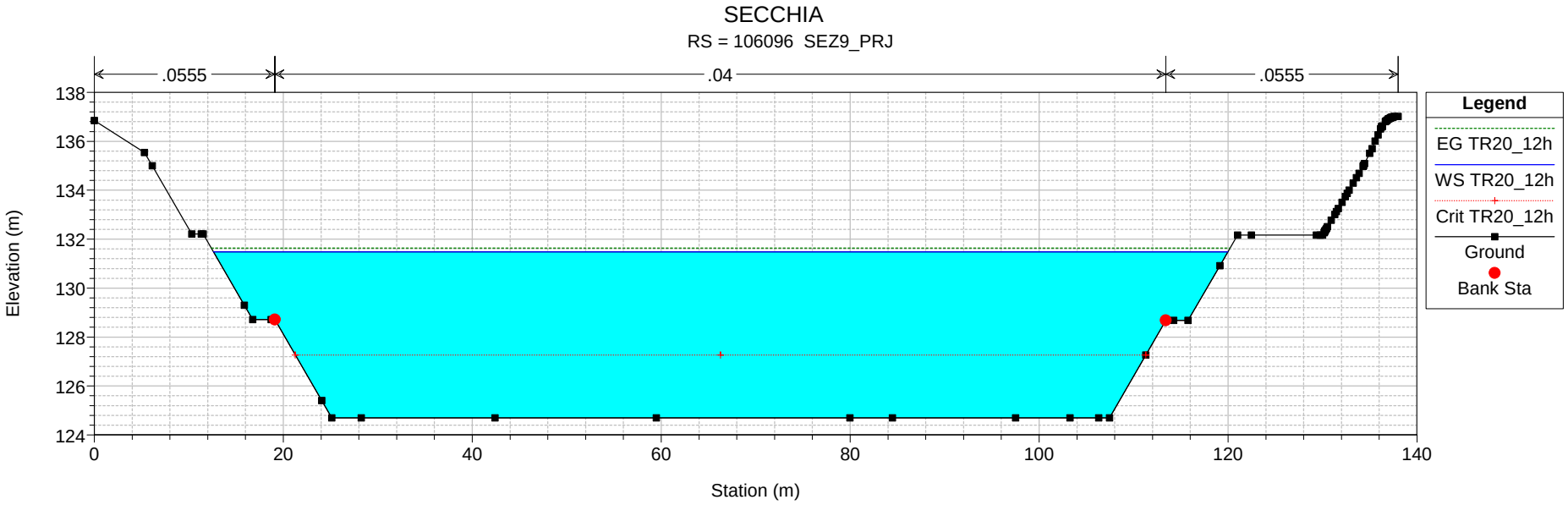

SECCHIA
RS = 106110 SEZ5_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

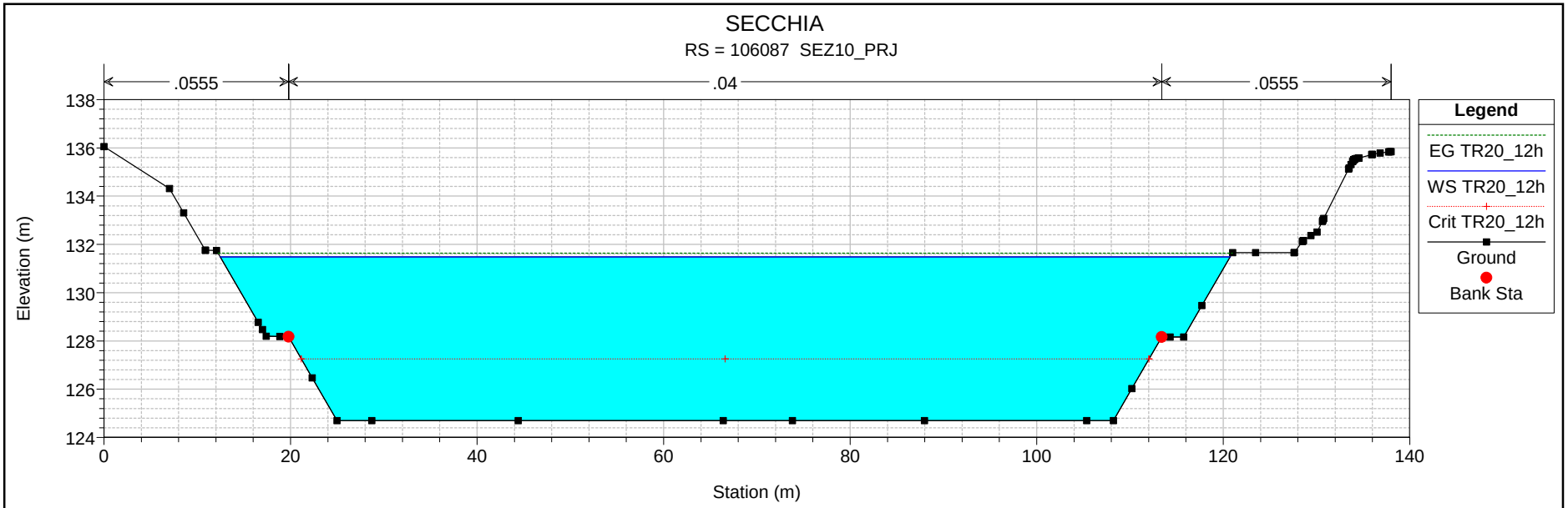

SECCHIA
RS = 106106 SEZ6_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

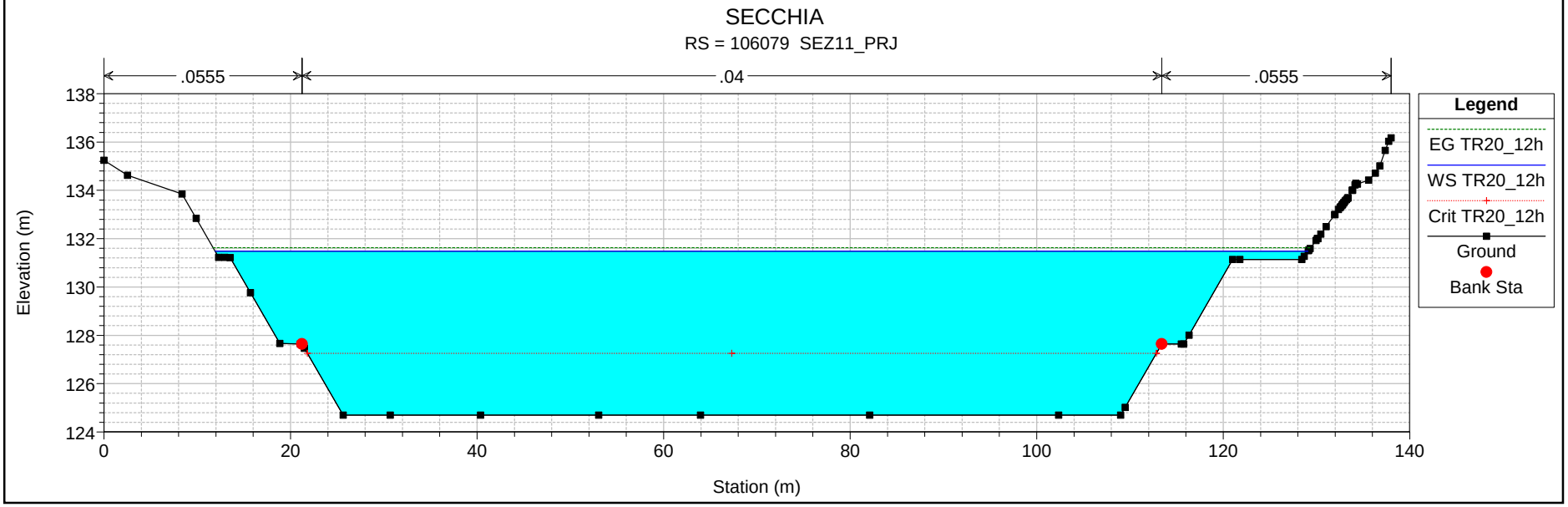

SECCHIA
RS = 106102 SEZ7_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
Crit TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

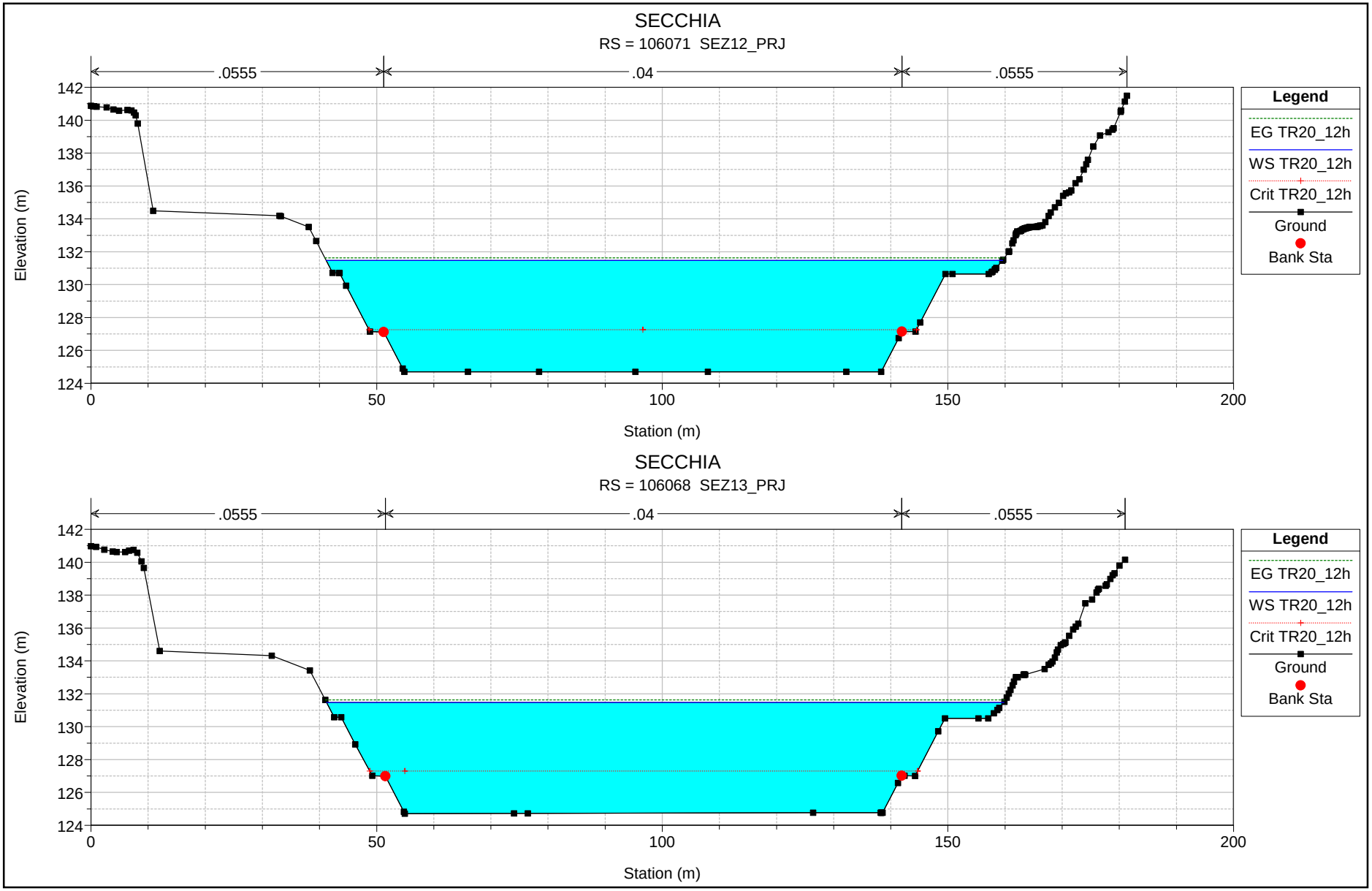

SECCHIA
RS = 106101 IS Progetto di ripristino Briglia
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Ground
Bank Sta

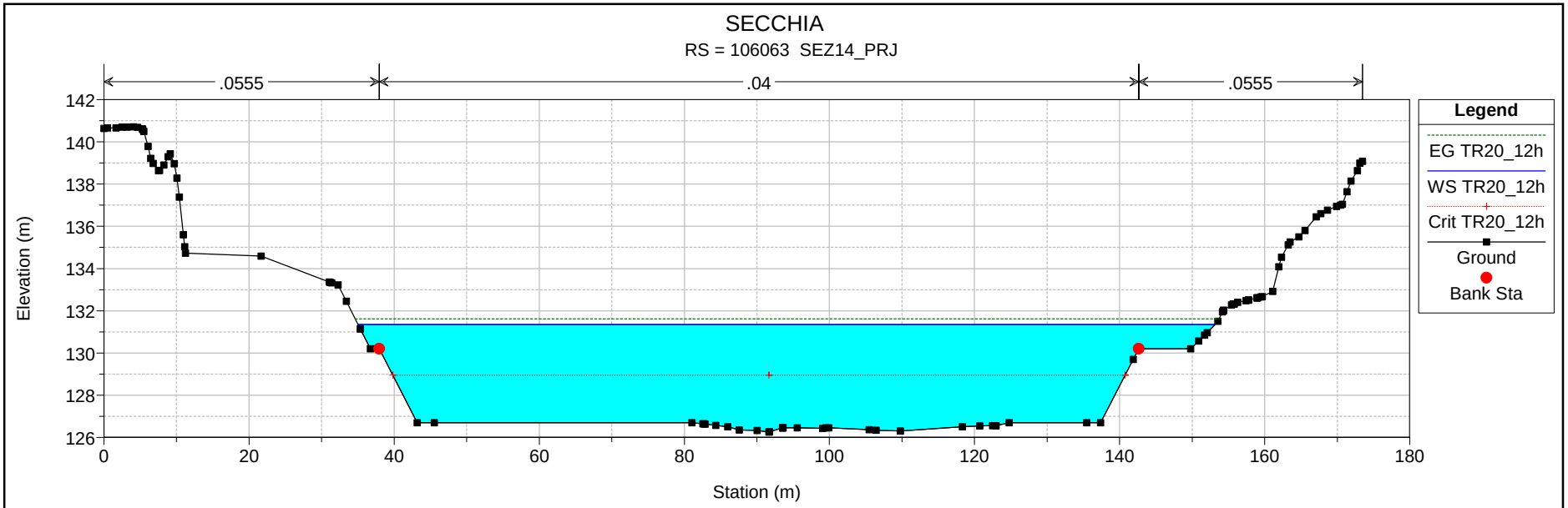

SECCHIA
RS = 106100 SEZ8_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

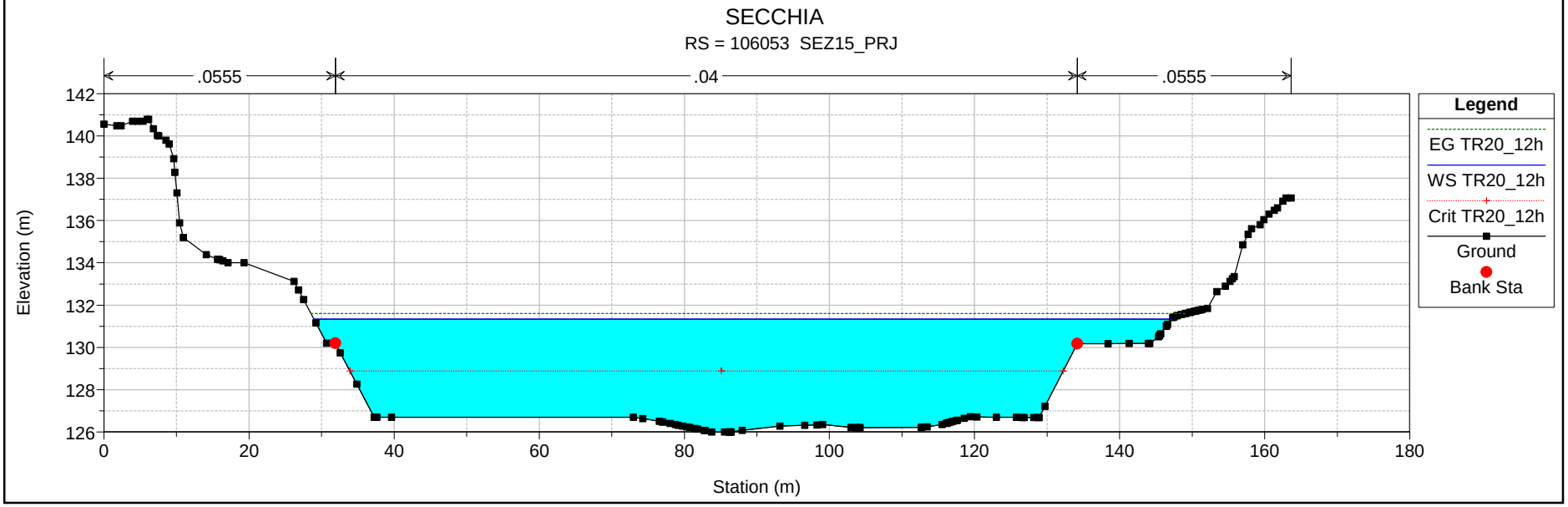

SECCHIA
RS = 106096 SEZ9_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

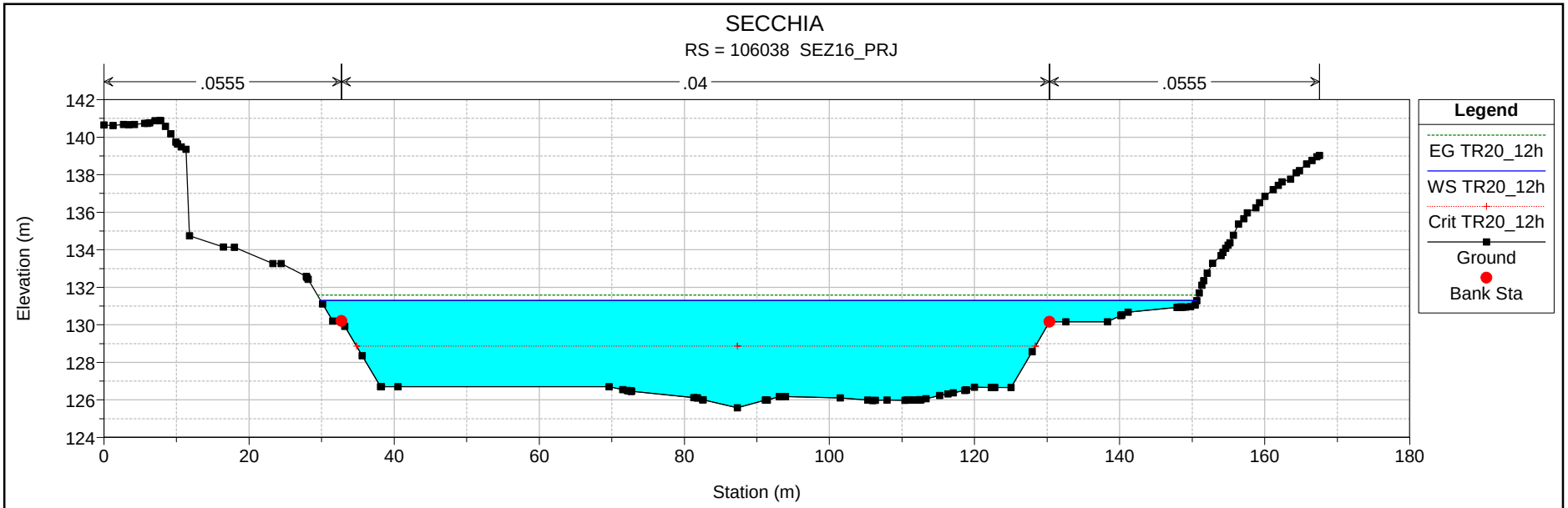

SECCHIA
RS = 106087 SEZ10_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

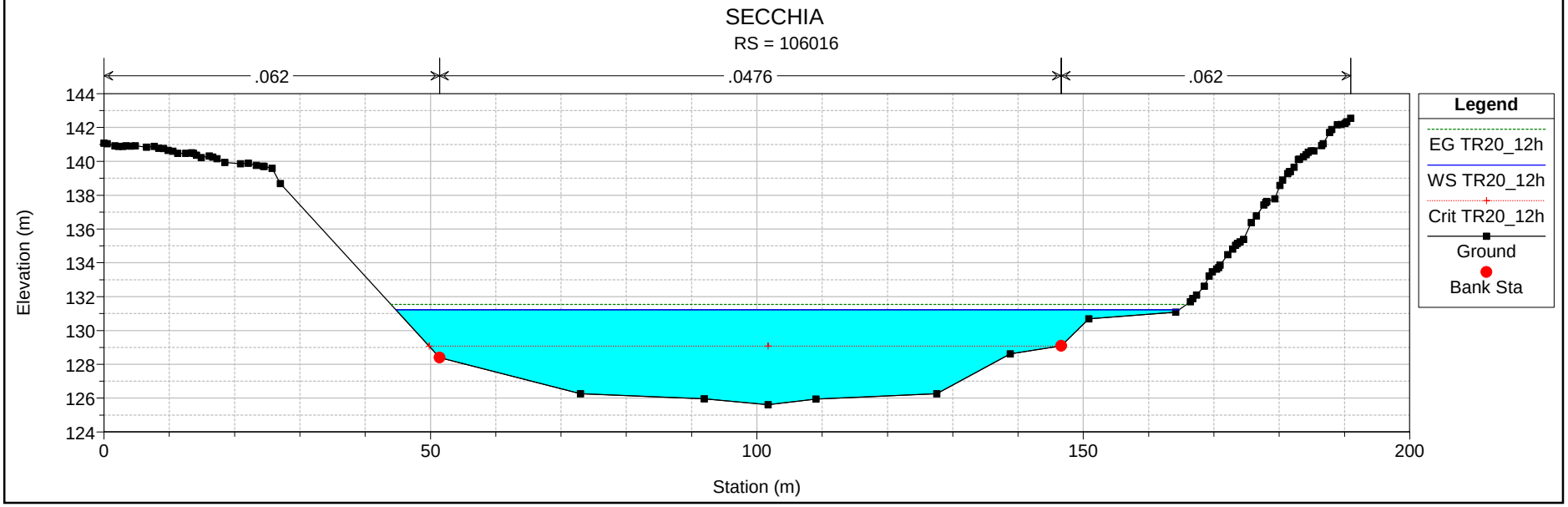

SECCHIA
RS = 106079 SEZ11_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

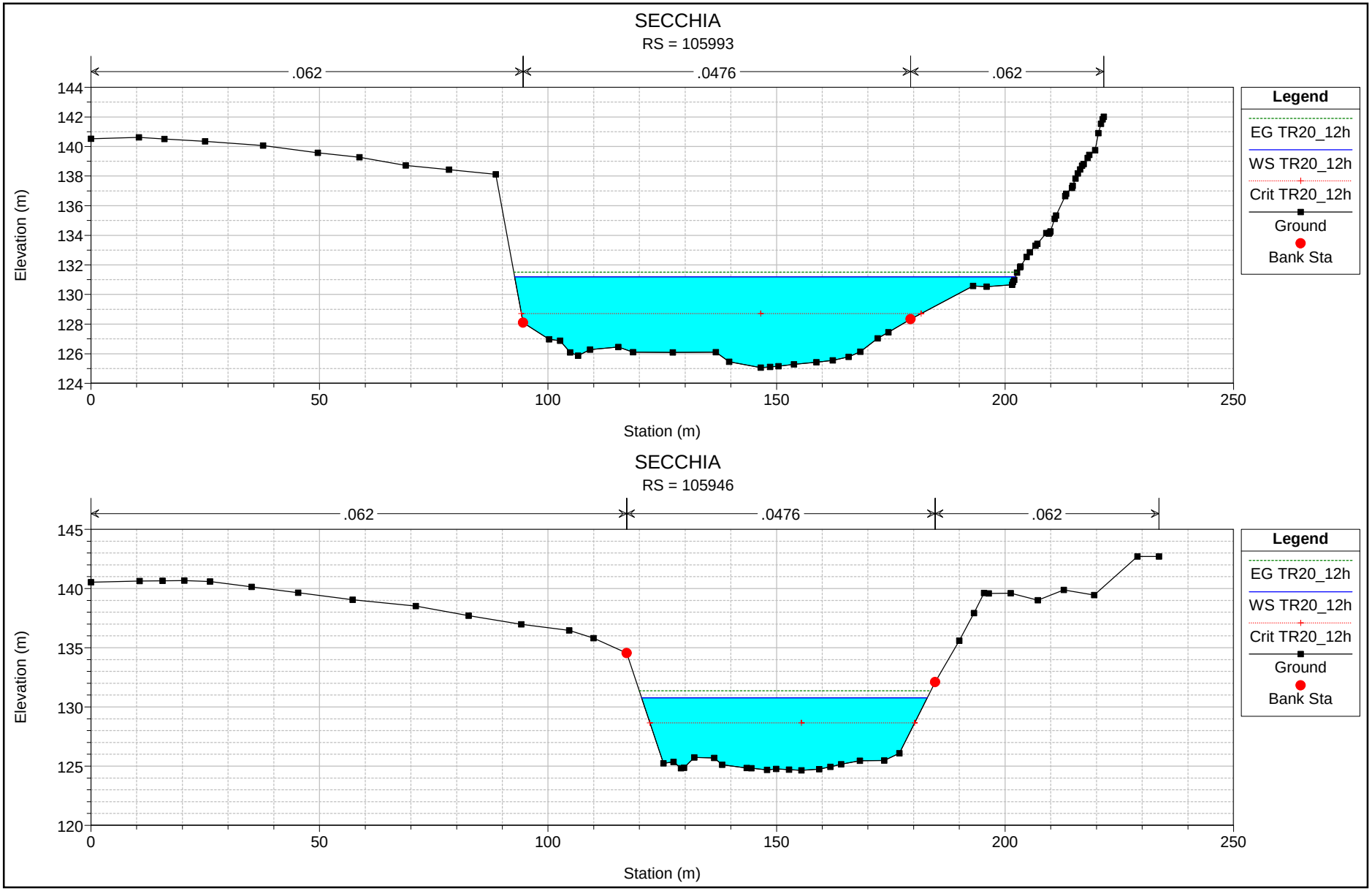

SECCHIA
RS = 106071 SEZ12_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 106068 SEZ13_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

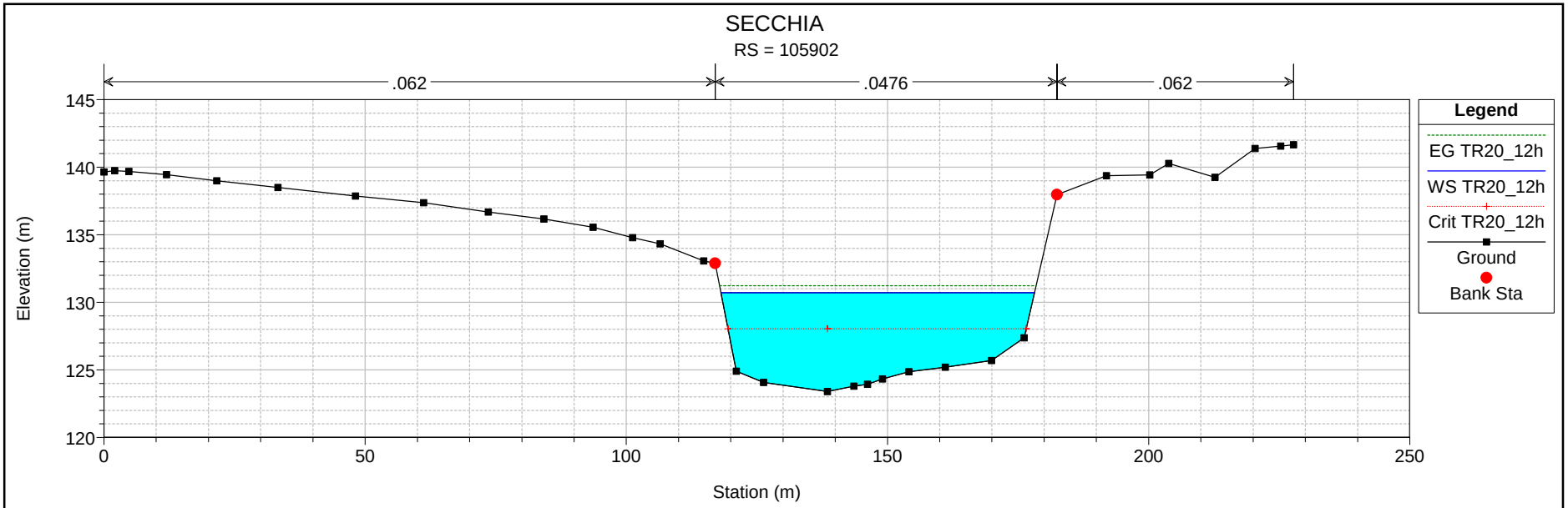

SECCHIA
RS = 106063 SEZ14_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

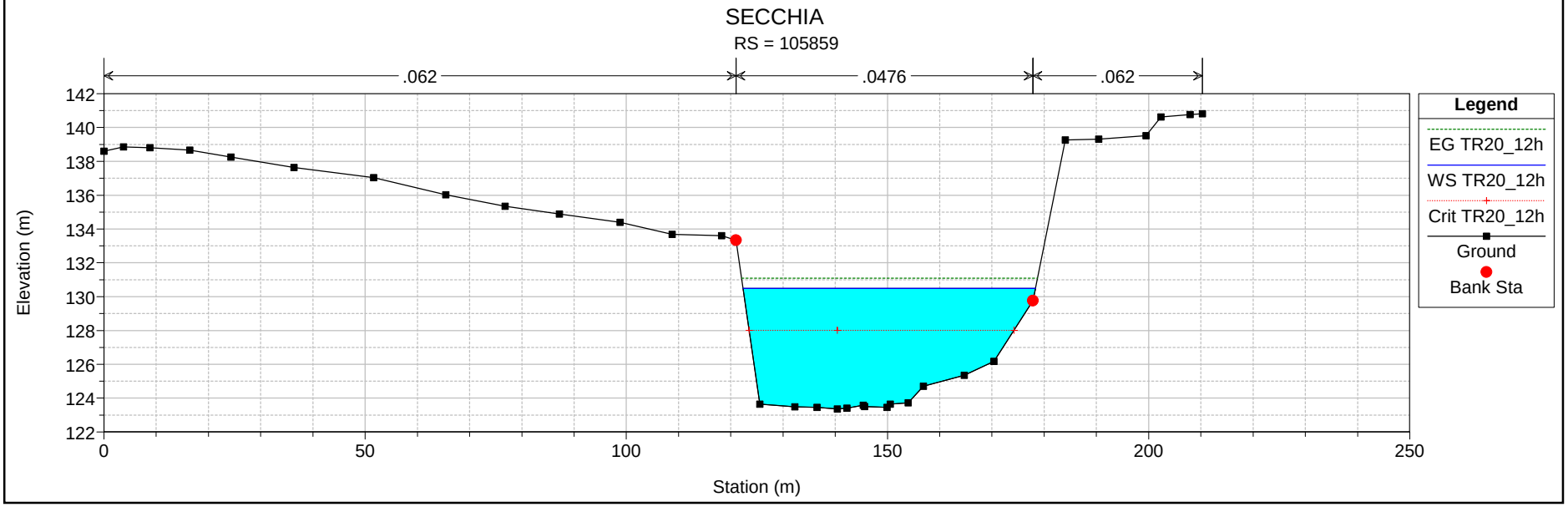

SECCHIA
RS = 106053 SEZ15_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

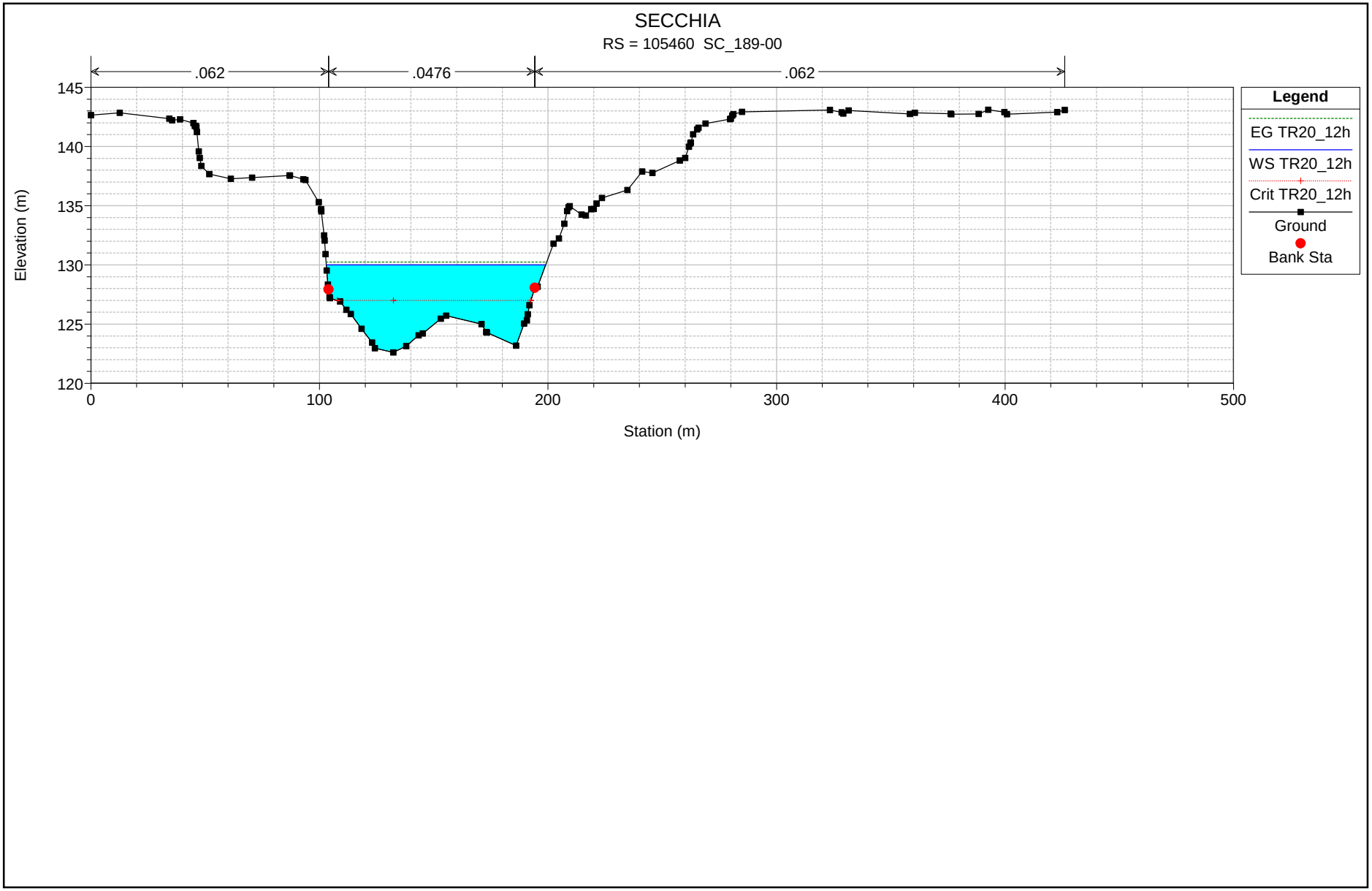

SECCHIA
RS = 106038 SEZ16_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 106016
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 105946
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105859
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.062
.0476
.062
145
140
135
130
125
120
Elevation (m)
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG TR20_12h
WS TR20_12h
Crit TR20_12h
Ground
Bank Sta

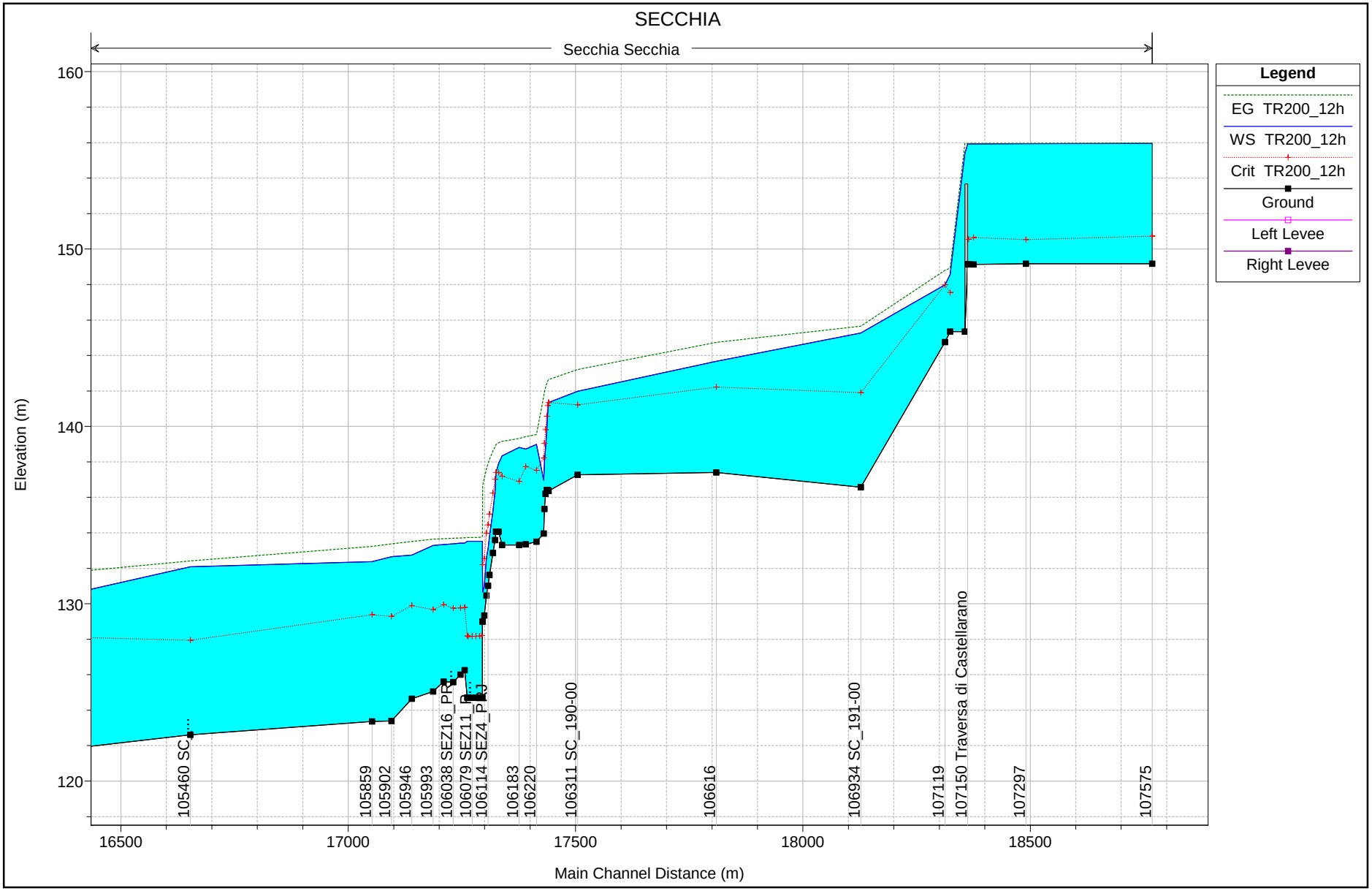
1.2.2. Fiume Secchia - Evento di piena TR 200 anni (Configurazione di progetto)

HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR200_12h

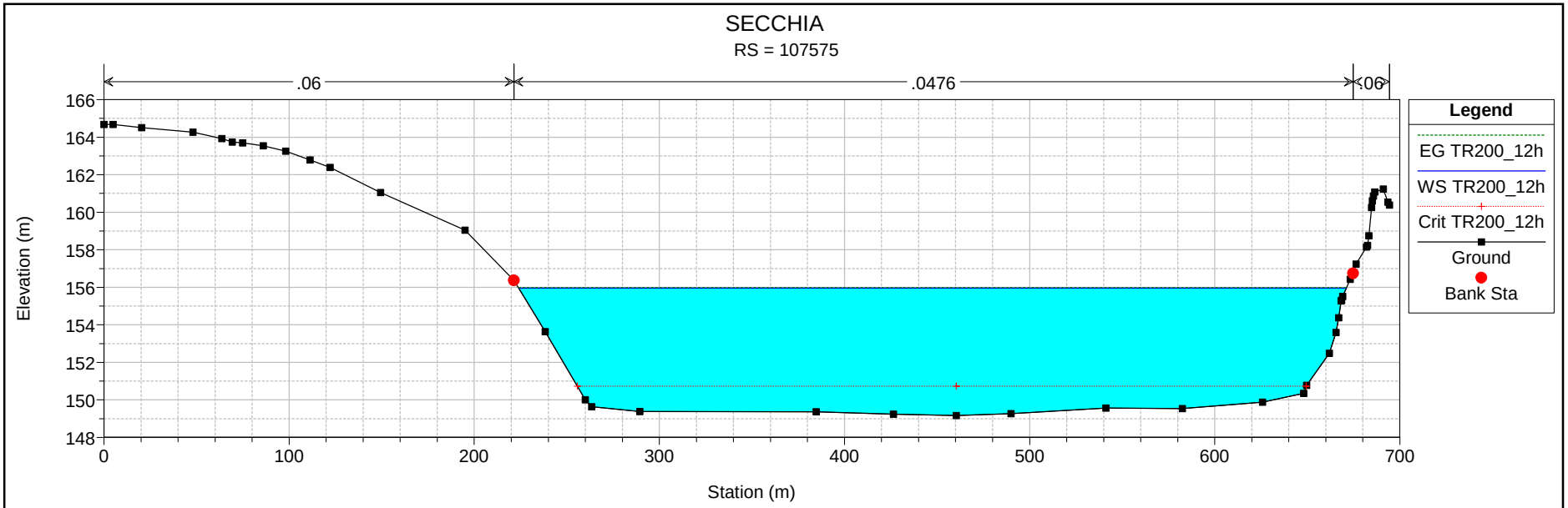
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	TR200_12h	1740.00	149.17	6.79	155.96	150.73	5.23	0.08	155.98	0.64	0.64	6.03	5.04	6.05
Secchia	Secchia	107297	TR200_12h	1740.00	149.17	6.77	155.94	150.53	5.41	0.06	155.96	0.49	0.49	5.94	2.94	5.95
Secchia	Secchia	107182	TR200_12h	1740.00	149.13	6.80	155.93	150.65	5.28	0.07	155.95	0.55	0.55	6.23	3.71	6.02
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	TR200_12h	1740.00	149.15	6.79	155.93	150.55	5.38	0.07	155.95	0.55	0.55	6.31	3.65	6.21
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	TR200_12h	1740.00	145.35	3.22	148.57	147.55	1.02	0.51	148.93	2.66	2.66	2.75	91.37	2.78
Secchia	Secchia	107119	TR200_12h	1740.00	144.76	3.22	147.98	147.98	0.00	1.00	148.81	4.03	4.02	1.64	249.35	1.63
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	TR200_12h	1740.00	136.57	8.69	145.26	141.90	3.36	0.40	145.65	2.76	2.68	4.49	83.72	4.44
Secchia	Secchia	106616	TR200_12h	1740.00	137.40	6.27	143.67	142.22	1.45	0.62	144.73	4.65	4.21	5.67	219.75	3.15
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	TR200_12h	1740.00	137.27	4.71	141.98	141.22	0.76	0.75	143.22	4.93	4.84	4.37	269.37	3.72
Secchia	Secchia	106247	TR200_12h	1740.00	136.36	4.99	141.35	141.35	0.00	0.99	142.65	5.09	4.94	2.62	341.16	2.52
Secchia	Secchia	106245	TR200_12h	1740.00	136.41	4.36	140.77	141.18	-0.41	1.28	142.56	5.95	5.86	2.08	503.66	2.10
Secchia	Secchia	106243	TR200_12h	1740.00	136.41	3.38	139.79	140.57	-0.78	1.68	142.41	7.17	7.17	1.73	777.88	1.82
Secchia	Secchia	106241	TR200_12h	1740.00	136.20	2.62	138.82	139.82	-1.00	2.02	142.21	8.15	8.15	1.56	1039.30	1.67
Secchia	Secchia	106238	TR200_12h	1740.00	135.34	2.60	137.94	139.06	-1.12	2.29	141.95	8.87	8.87	1.45	1259.88	1.53
Secchia	Secchia	106236	TR200_12h	1740.00	133.96	3.01	136.97	138.22	-1.25	2.59	141.70	9.63	9.63	1.36	1518.27	1.41
Secchia	Secchia	106220	TR200_12h	1740.00	133.50	5.49	138.99	137.53	1.46	0.52	139.54	3.30	3.30	3.73	127.63	4.10
Secchia	Secchia	106197	TR200_12h	1740.00	133.35	5.37	138.72	137.73	0.99	0.62	139.43	3.73	3.73	3.34	168.42	3.64
Secchia	Secchia	106183	TR200_12h	1740.00	133.31	5.51	138.82	136.90	1.92	0.46	139.32	3.13	3.12	4.52	107.32	4.57
Secchia	Secchia	106145	TR200_12h	1740.00	133.31	5.03	138.34	137.19	1.15	0.62	139.16	4.01	3.99	3.99	183.75	4.04
Secchia	Secchia	106137	TR200_12h	1740.00	134.06	3.85	137.91	137.40	0.51	0.80	139.08	4.79	4.79	3.45	275.53	3.65
Secchia	Secchia	106132	TR200_12h	1740.00	134.06	3.34	137.40	137.40	0.00	1.00	138.98	5.57	5.57	3.00	390.05	3.14
Secchia	Secchia	106129	TR200_12h	1740.00	133.59	2.76	136.35	137.02	-0.67	1.42	138.85	7.00	7.00	2.39	574.72	2.47
Secchia	Secchia	106125	TR200_12h	1740.00	132.87	2.37	135.24	136.24	-1.00	1.78	138.62	8.14	8.14	2.07	816.73	2.13
Secchia	Secchia	106117	TR200_12h	1740.00	131.62	2.18	133.80	135.05	-1.25	2.15	138.14	9.23	9.23	1.83	1091.53	1.88
Secchia	Secchia	106114	TR200_12h	1740.00	131.02	2.09	133.11	134.45	-1.34	2.31	137.90	9.69	9.69	1.77	1219.62	1.80
Secchia	Secchia	106110	TR200_12h	1740.00	130.47	2.13	132.60	133.97	-1.37	2.45	137.60	9.90	9.90	1.65	1301.67	1.67
Secchia	Secchia	106106	TR200_12h	1740.00	129.34	1.66	131.00	132.54	-1.54	2.82	137.09	10.93	10.93	1.53	1628.39	1.54
Secchia	Secchia	106102	TR200_12h	1740.00	129.00	1.66	130.66	132.21	-1.55	2.71	136.69	10.87	10.87	1.61	1581.45	1.65
Secchia	Secchia	106101		Inl Struct												
Secchia	Secchia	106100	TR200_12h	1740.00	124.70	8.83	133.53	128.21	5.32	0.23	133.75	2.11	2.00	8.31	34.59	7.12
Secchia	Secchia	106096	TR200_12h	1740.00	124.70	8.83	133.53	128.18	5.35	0.23	133.75	2.10	1.98	8.36	33.99	7.11
Secchia	Secchia	106087	TR200_12h	1740.00	124.70	8.83	133.53	128.16	5.37	0.23	133.74	2.08	1.95	8.45	33.39	7.25
Secchia	Secchia	106079	TR200_12h	1740.00	124.70	8.82	133.52	128.17	5.35	0.23	133.74	2.08	1.93	8.52	33.30	7.26
Secchia	Secchia	106071	TR200_12h	1740.00	124.70	8.82	133.52	128.15	5.37	0.23	133.73	2.09	1.91	8.59	33.33	7.15
Secchia	Secchia	106068	TR200_12h	1740.00	124.71	8.81	133.52	128.20	5.32	0.23	133.73	2.10	1.91	8.56	33.74	7.04
Secchia	Secchia	106063	TR200_12h	1740.00	126.25	7.17	133.42	129.79	3.63	0.30	133.72	2.44	2.32	6.52	49.91	5.72
Secchia	Secchia	106053	TR200_12h	1740.00	126.00	7.42	133.42	129.76	3.66	0.30	133.71	2.45	2.31	6.59	50.27	5.70
Secchia	Secchia	106038	TR200_12h	1740.00	125.58	7.80	133.39	129.75	3.64	0.31	133.70	2.53	2.36	6.64	53.25	5.64
Secchia	Secchia	106016	TR200_12h	1740.00	125.61	7.73	133.34	129.95	3.39	0.33	133.68	2.62	2.43	6.61	81.54	5.51
Secchia	Secchia	105993	TR200_12h	1740.00	125.06	8.23	133.29	129.67	3.62	0.32	133.65	2.71	2.51	7.08	85.23	6.03
Secchia	Secchia	105946	TR200_12h	1740.00	124.64	8.10	132.74	129.90	2.84	0.48	133.52	3.90	3.90	6.20	184.29	6.67
Secchia	Secchia	105902	TR200_12h	1740.00	123.39	9.27	132.66	129.29	3.37	0.44	133.38	3.74	3.74	6.61	165.88	7.47
Secchia	Secchia	105859	TR200_12h	1740.00	123.36	9.01	132.37	129.38	2.99	0.48	133.24	4.12	4.10	6.68	200.42	7.30

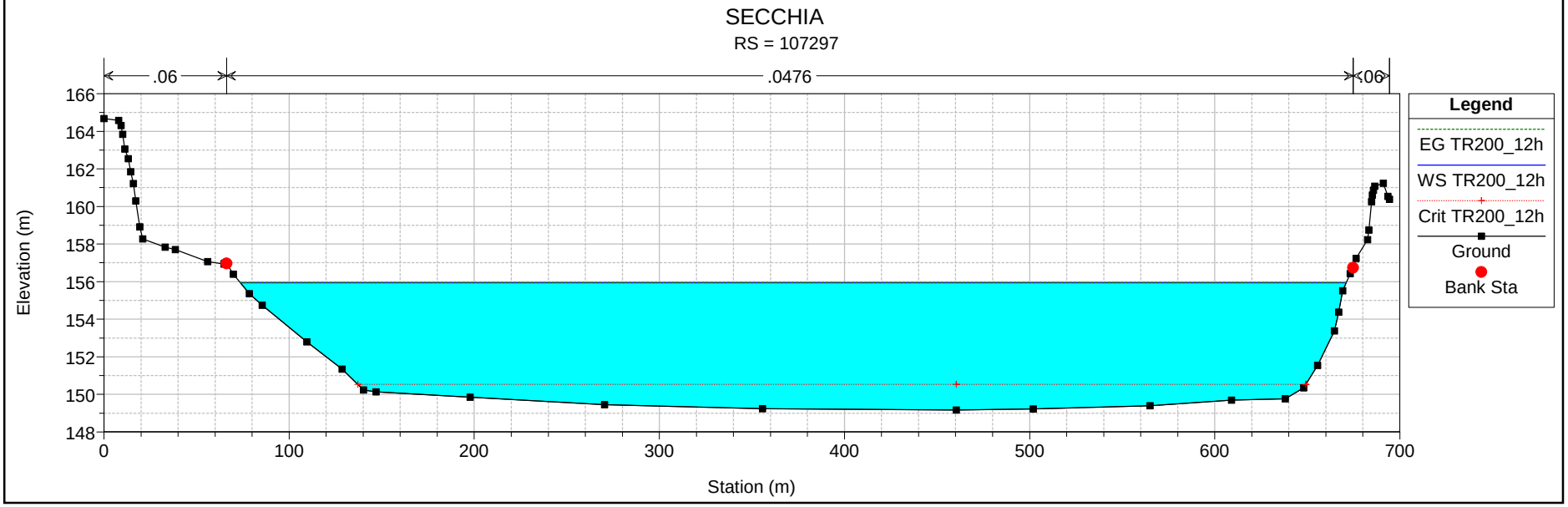
HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR200_12h (Continued)

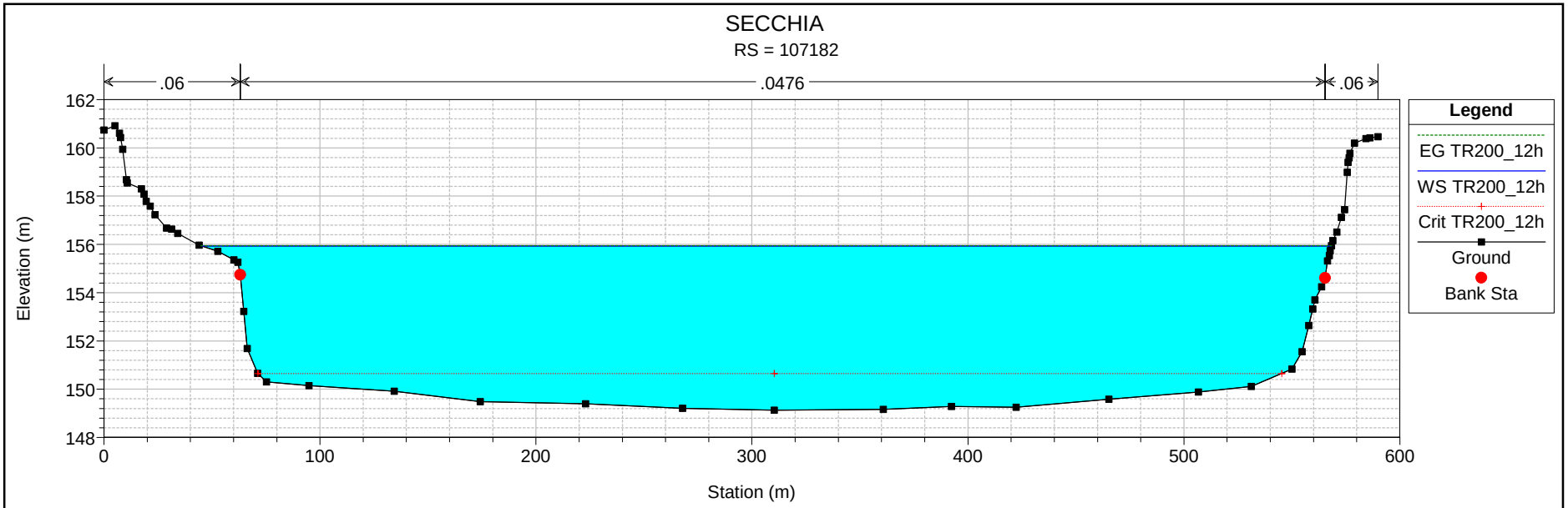
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	TR200_12h	1740.00	122.61	9.47	132.08	127.95	4.13	0.30	132.41	2.55	2.49	7.25	74.80	6.87

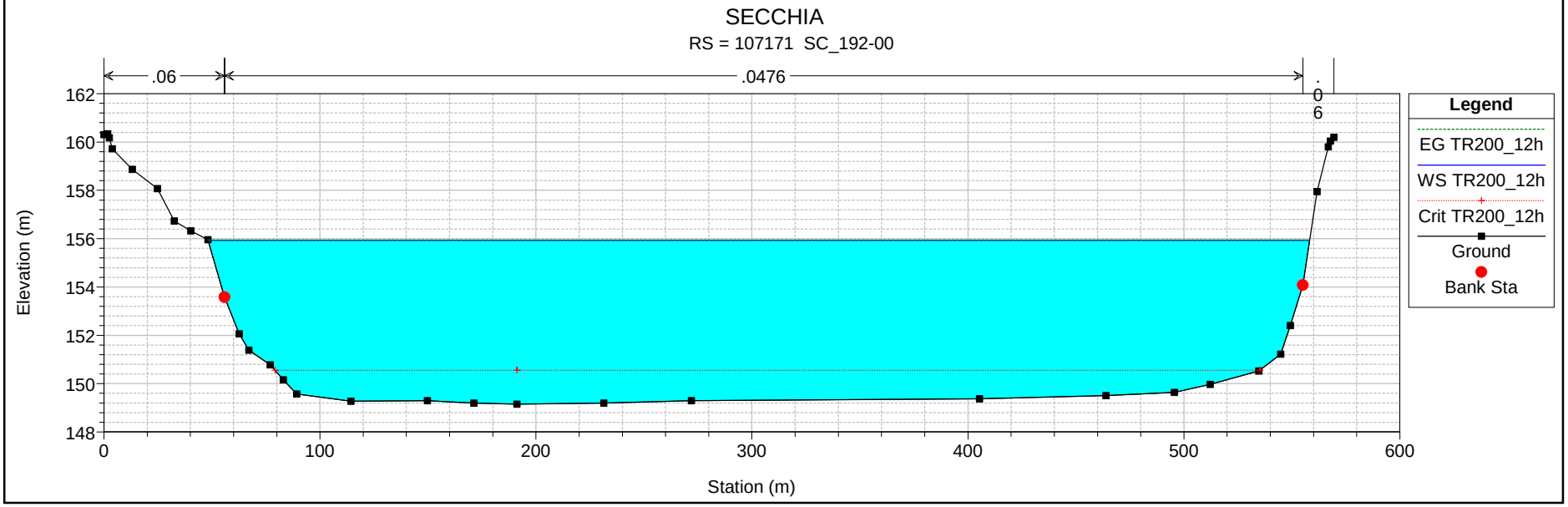


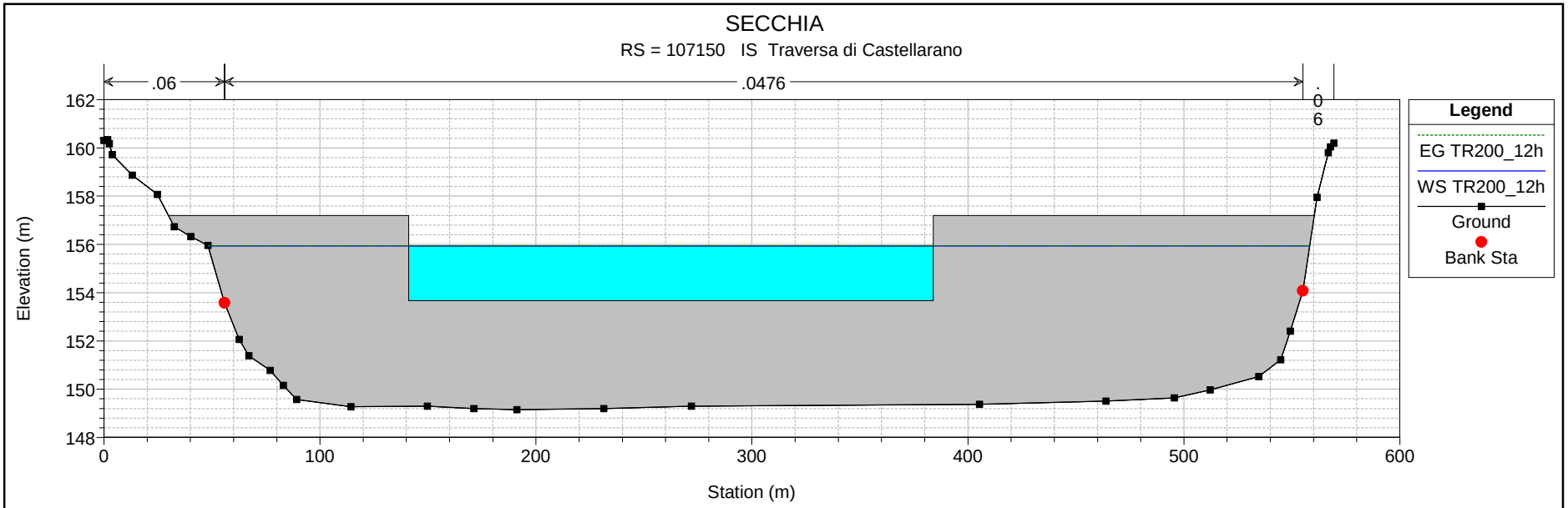
1 cm Horiz. = 121.4944 m 1 cm Vert. = 3.116786 m

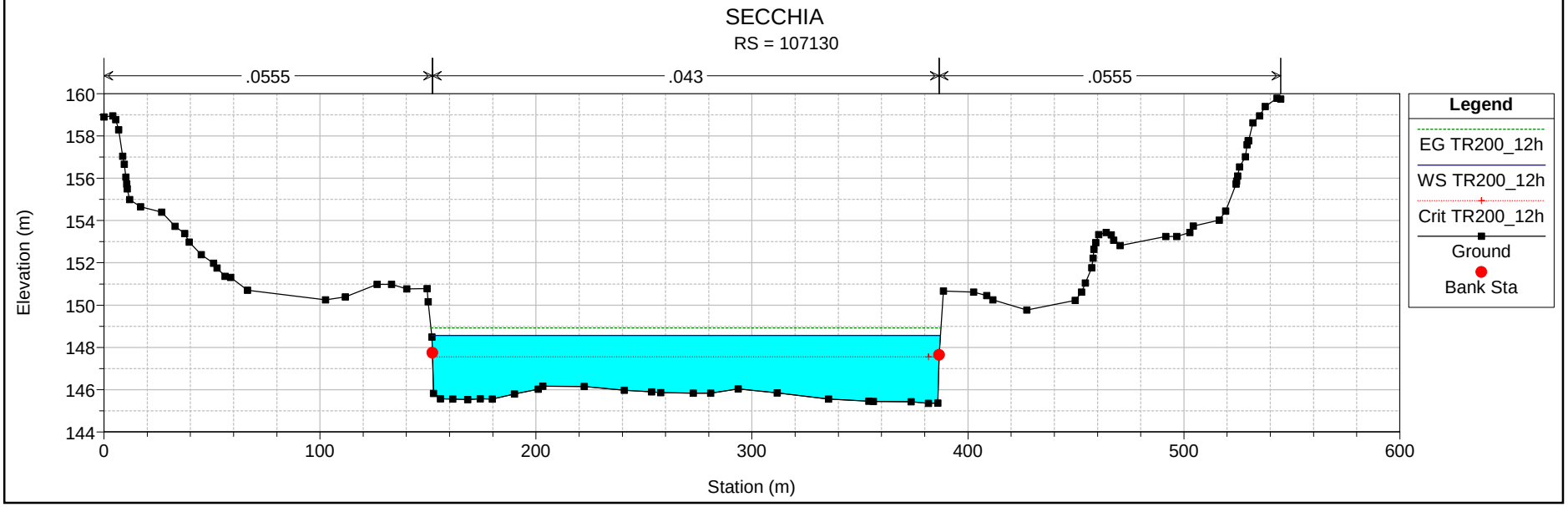

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

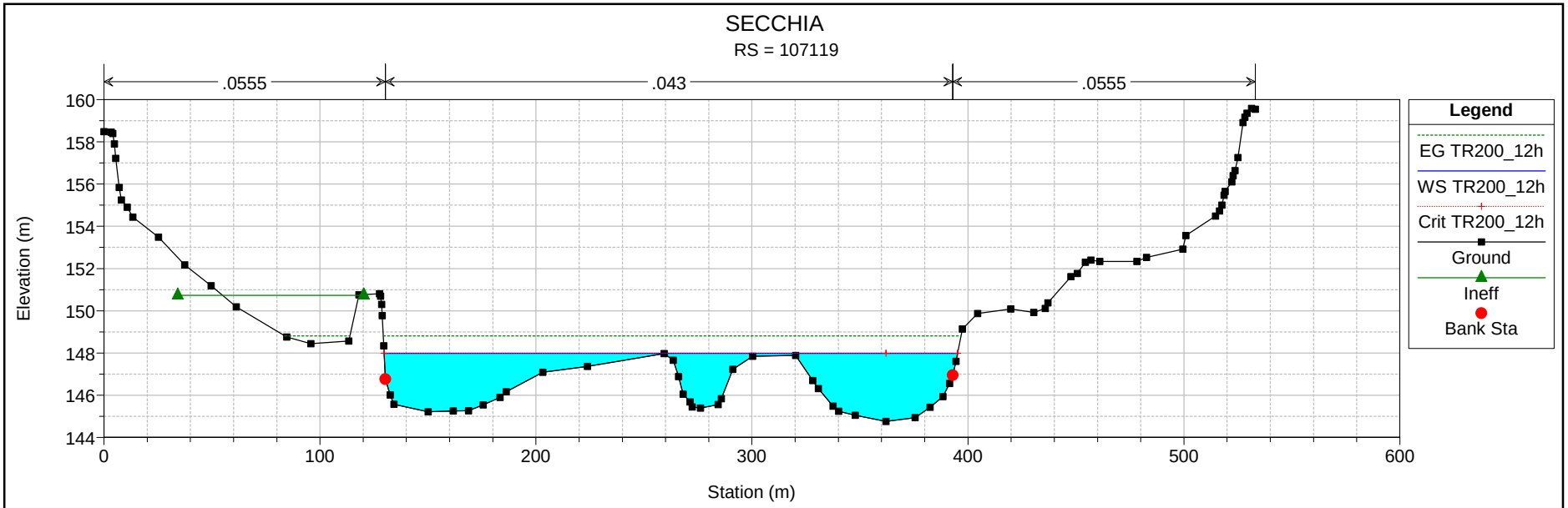

SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

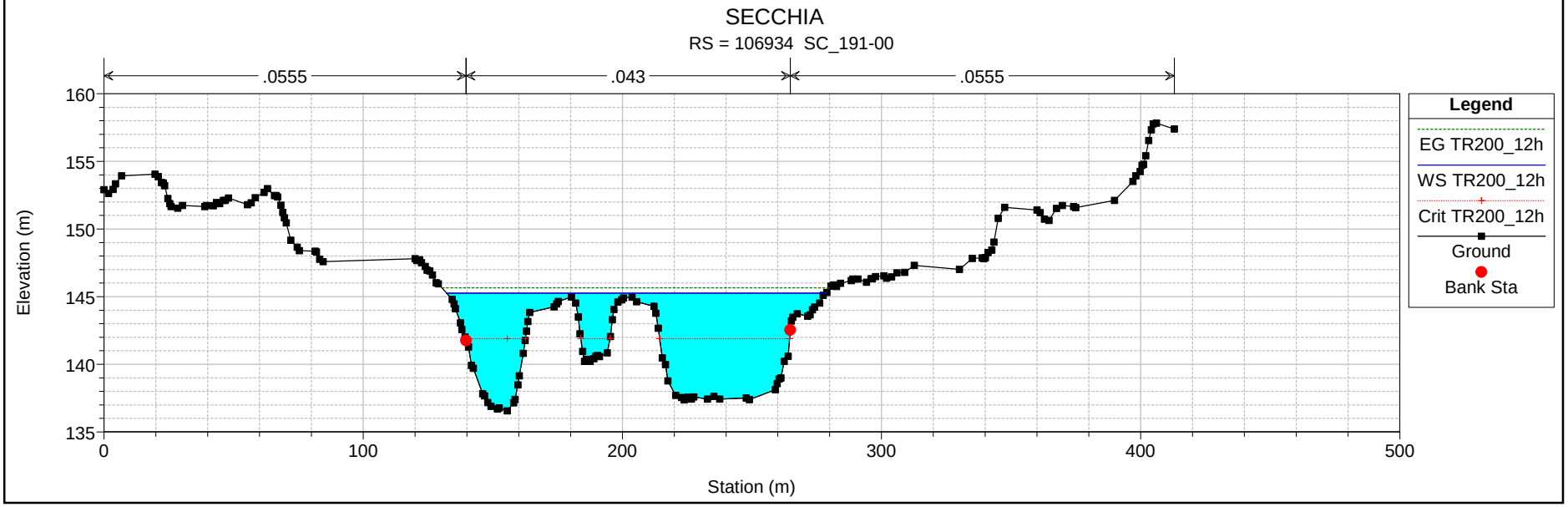

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

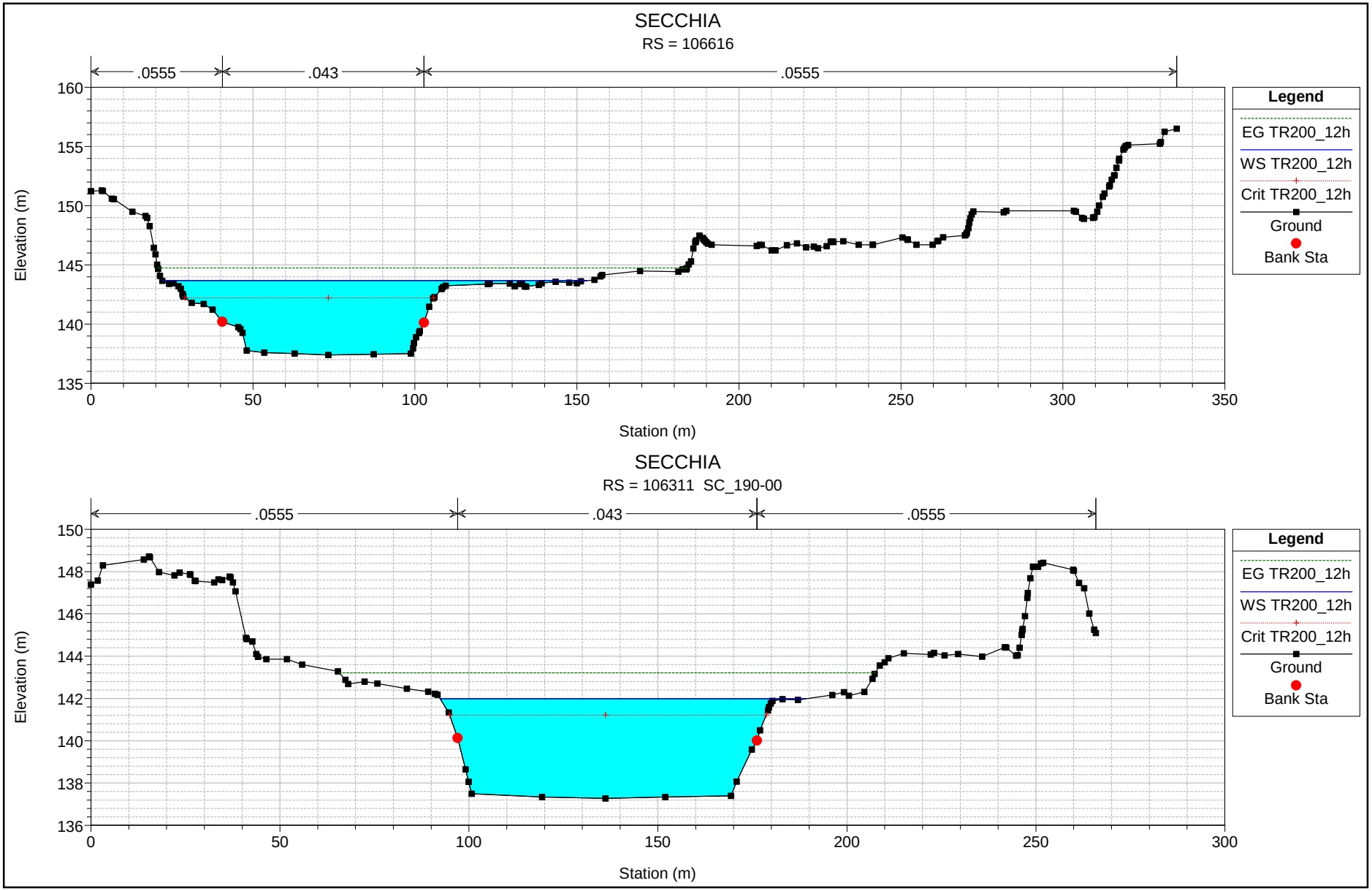

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

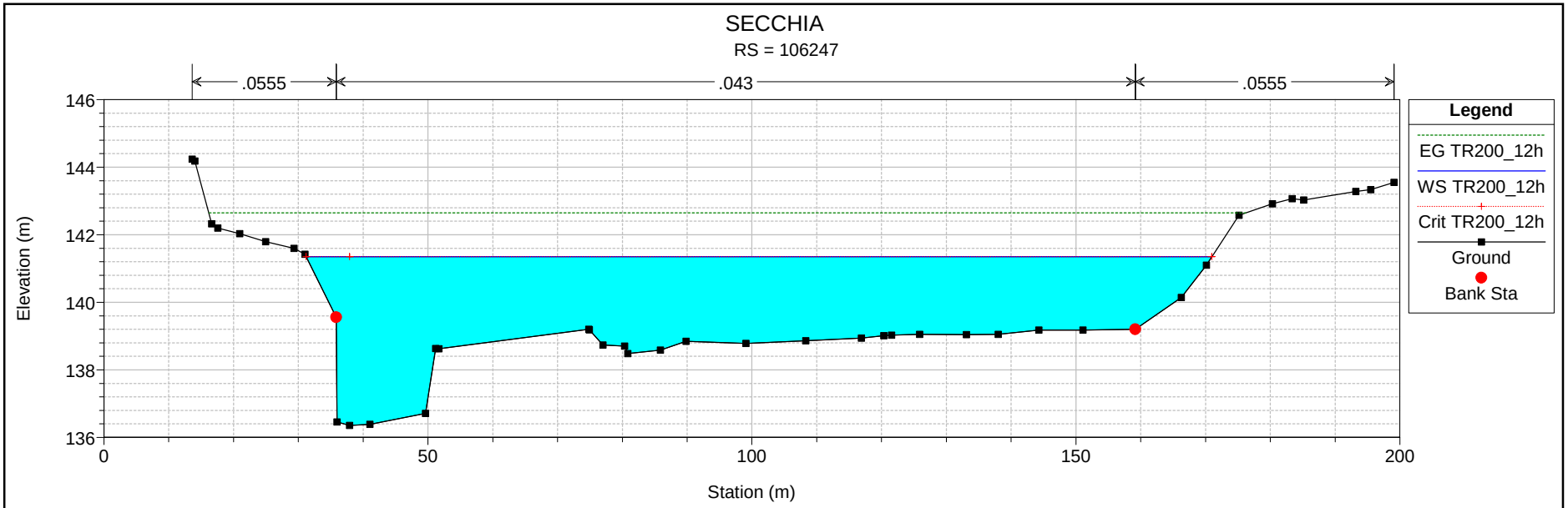

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

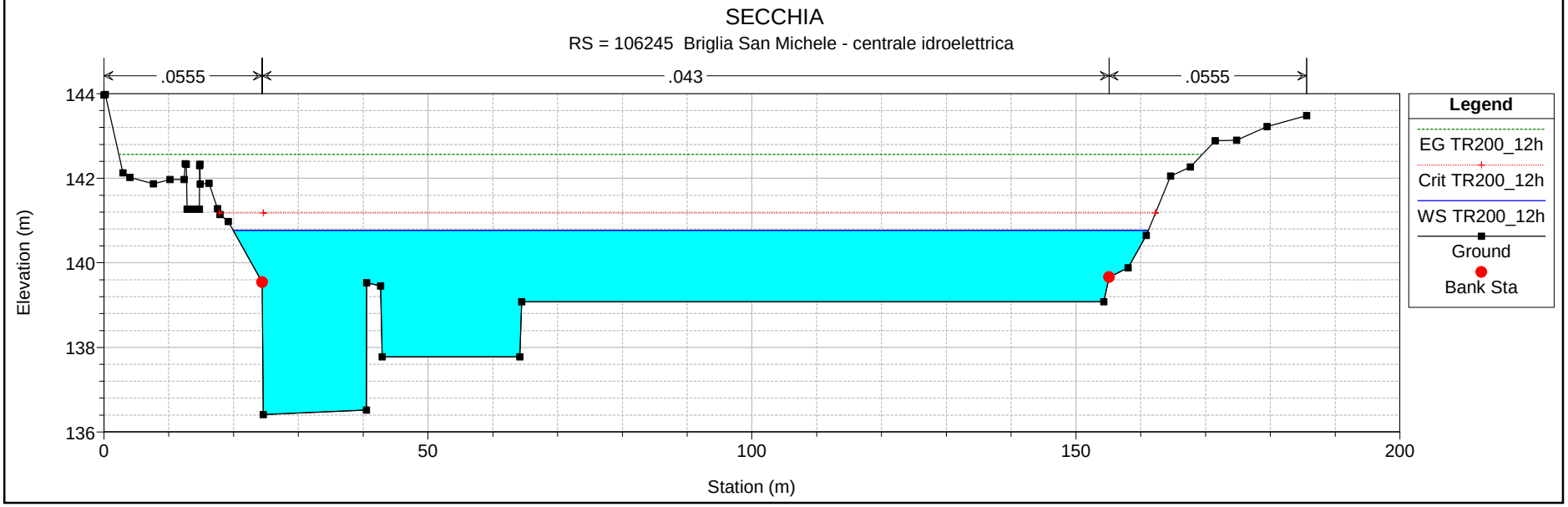

SECCHIA
RS = 107130
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

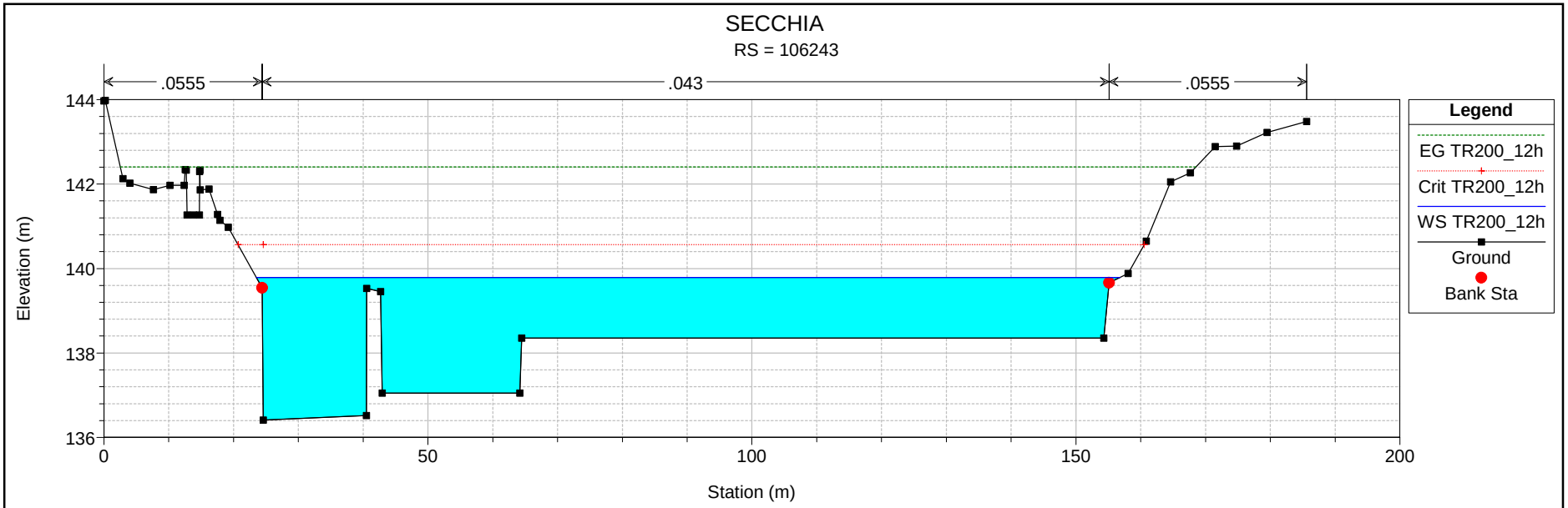

SECCHIA
RS = 107119
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Ineff
Bank Sta

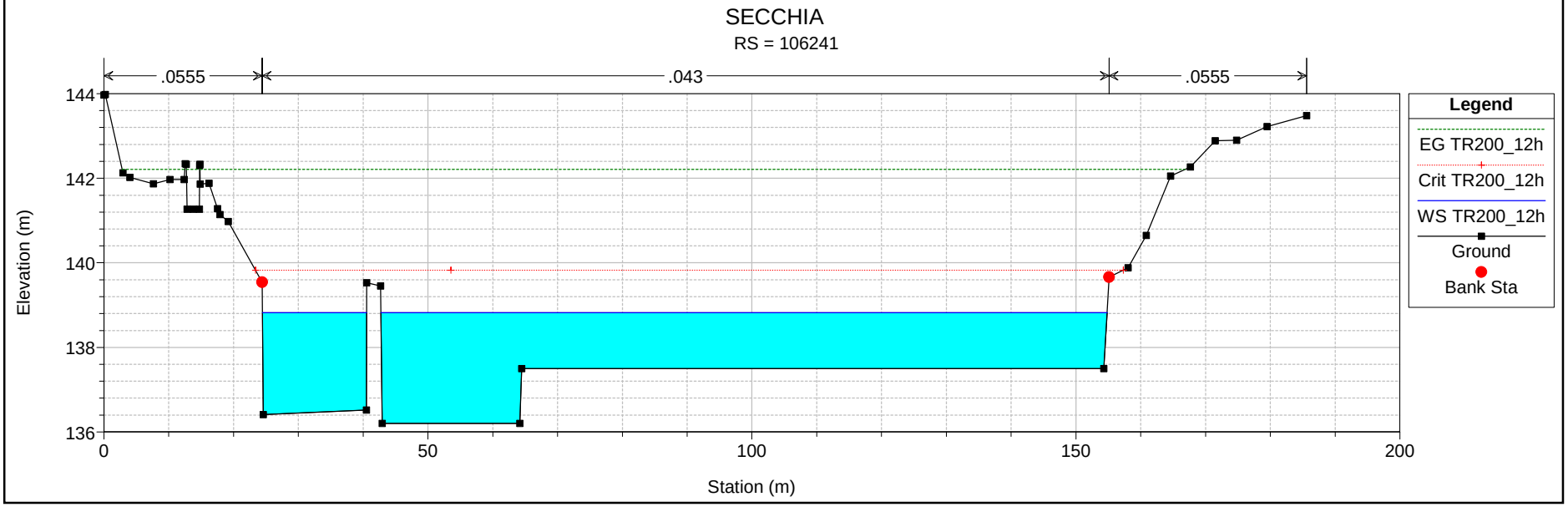

SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

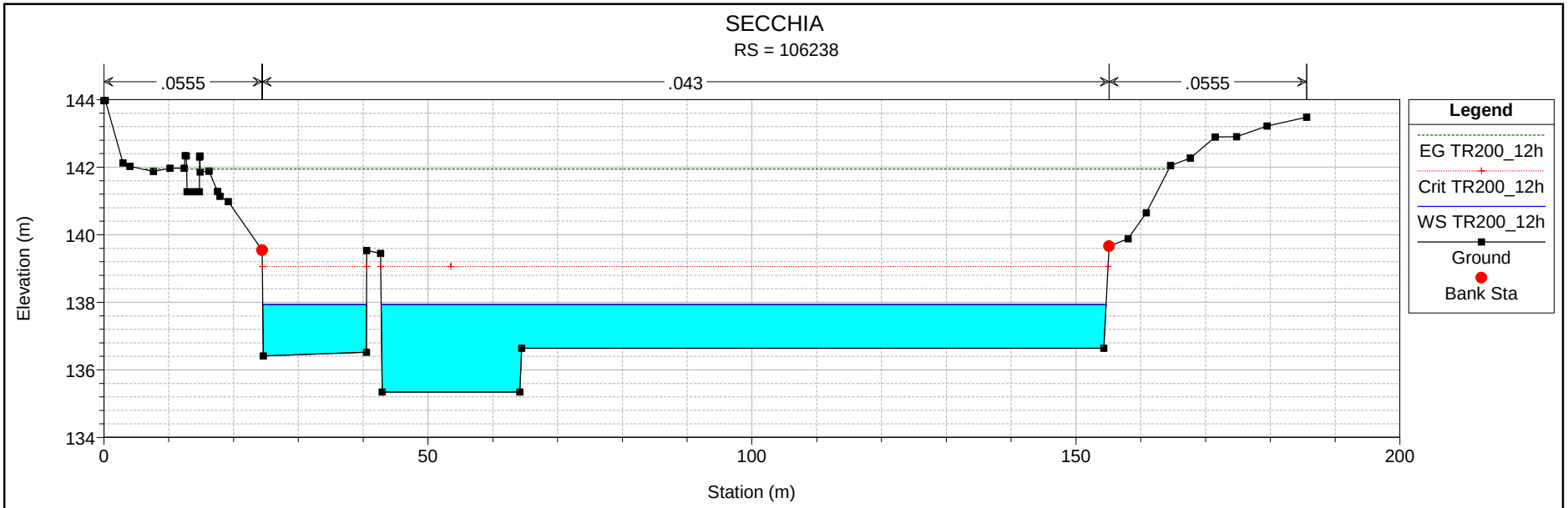

SECCHIA
RS = 106616
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

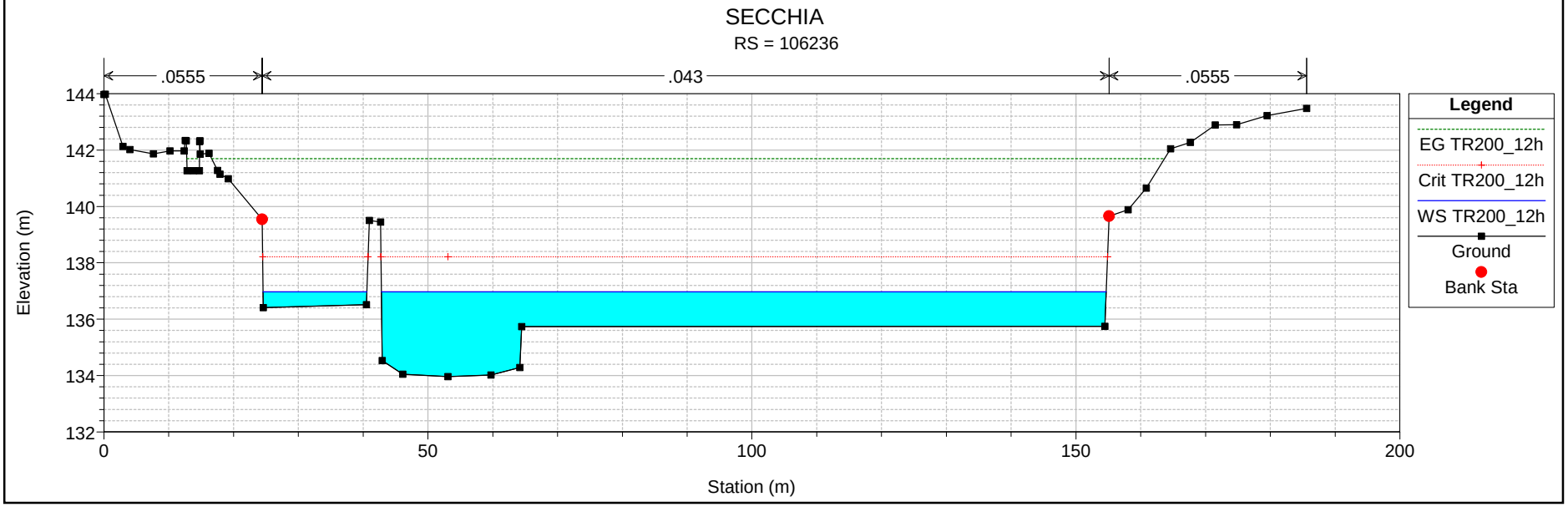

SECCHIA
RS = 106247
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

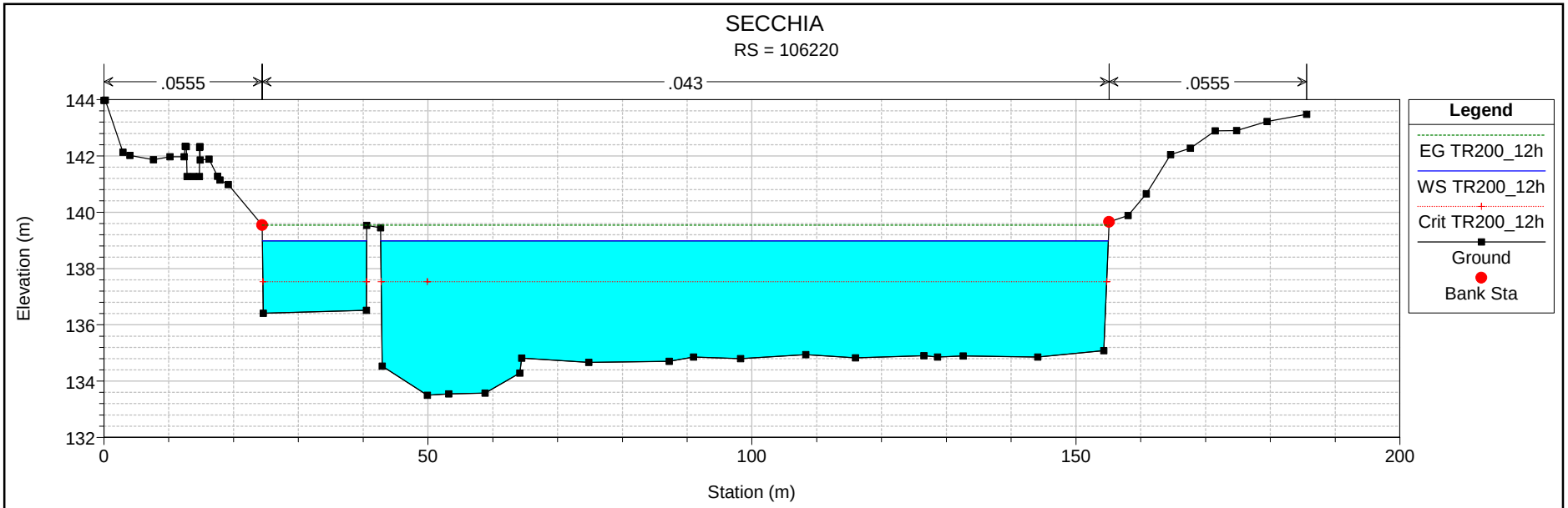

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

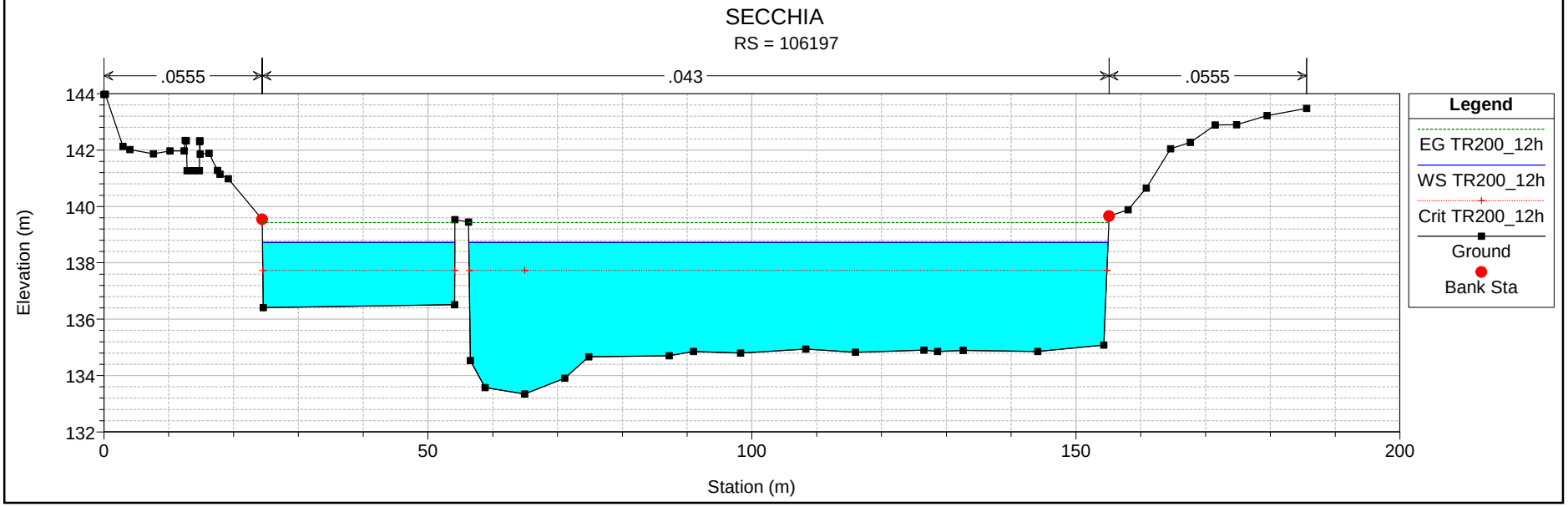

SECCHIA
RS = 106243
.0555
.043
.0555
144
142
140
138
136
Elevation (m)
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

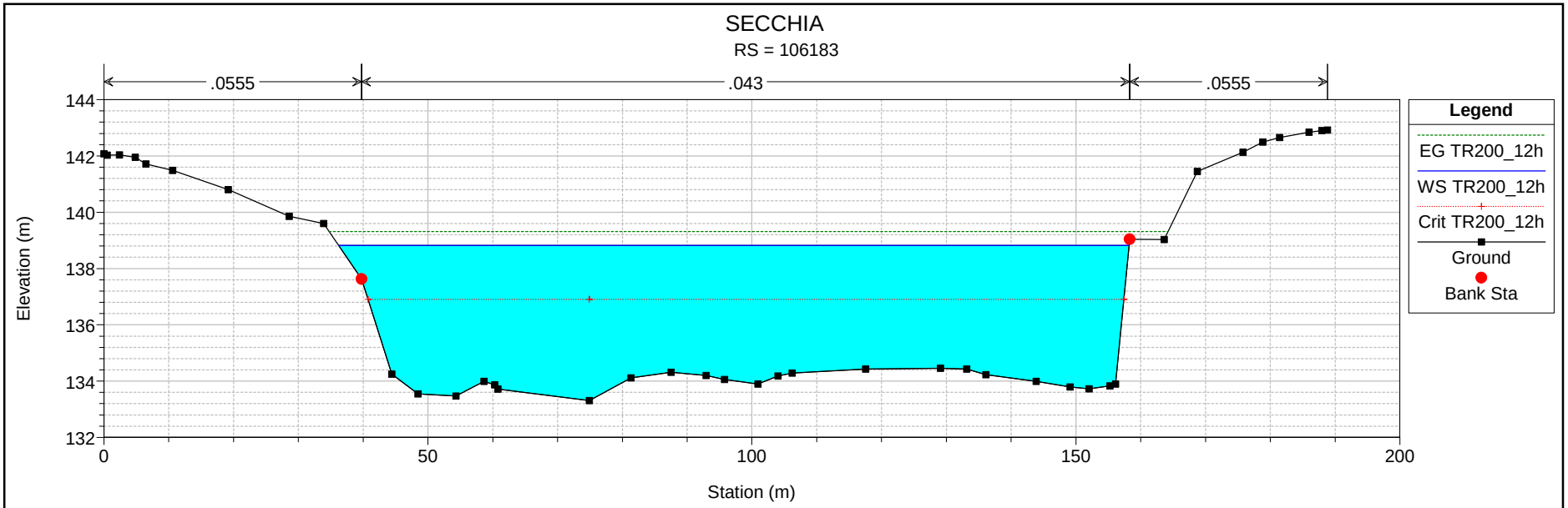

SECCHIA
RS = 106241
.0555
.043
.0555
144
142
140
138
136
Elevation (m)
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

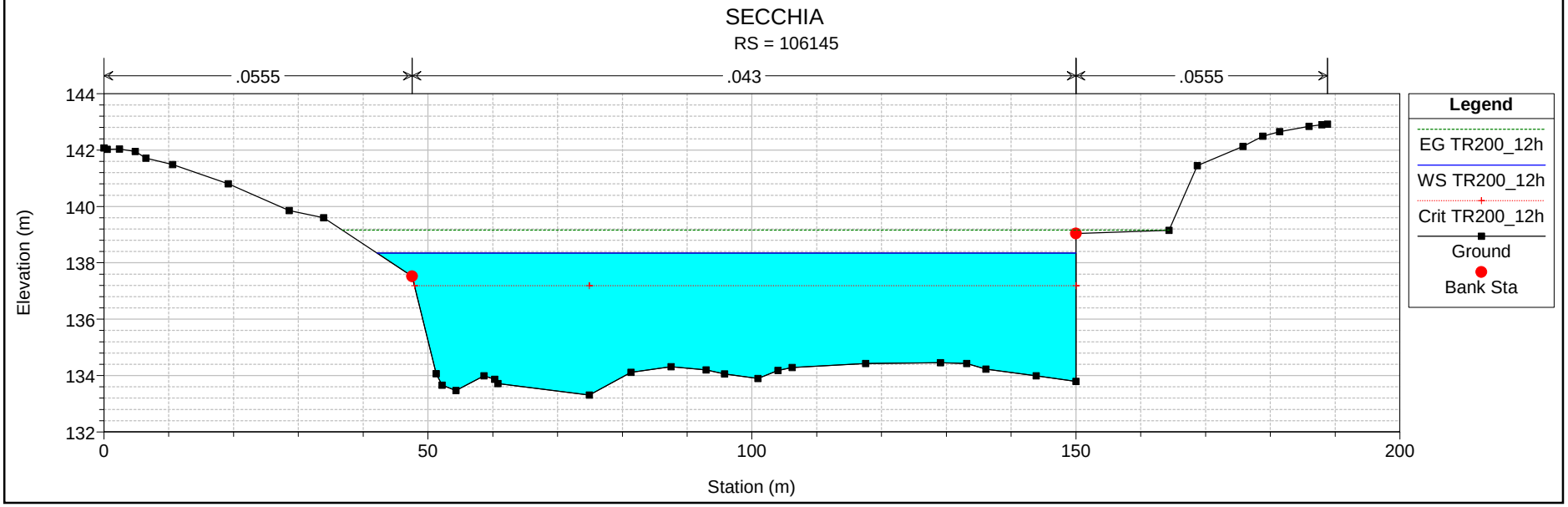

SECCHIA
RS = 106238
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

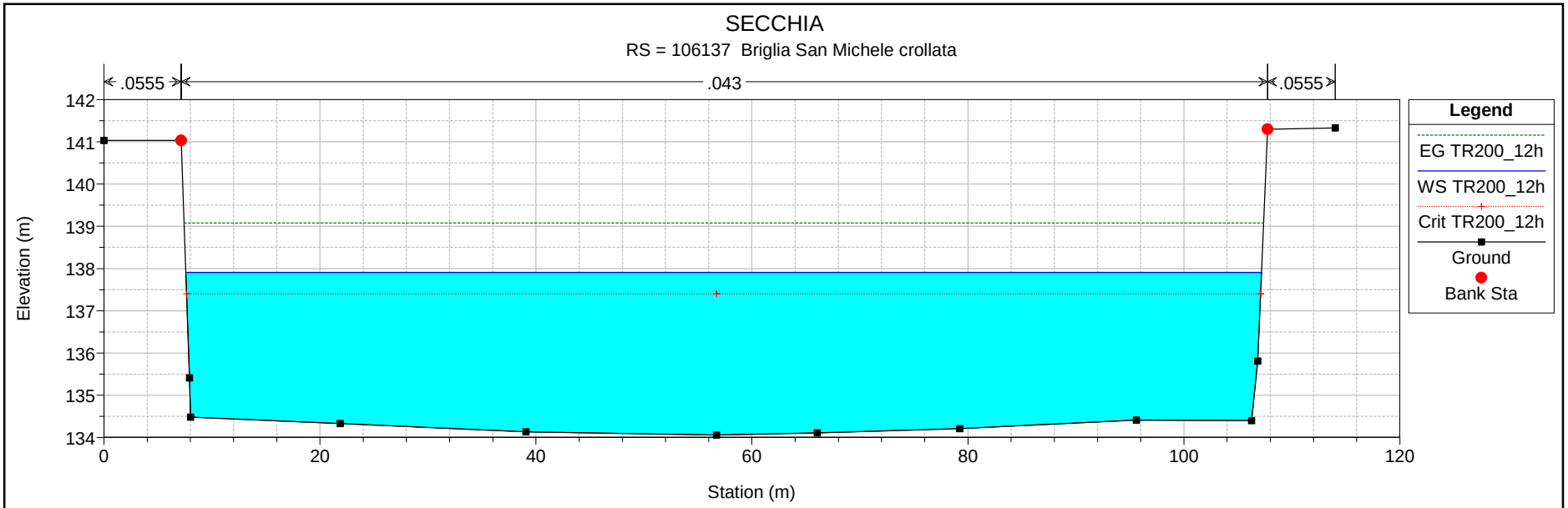

SECCHIA
RS = 106236
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

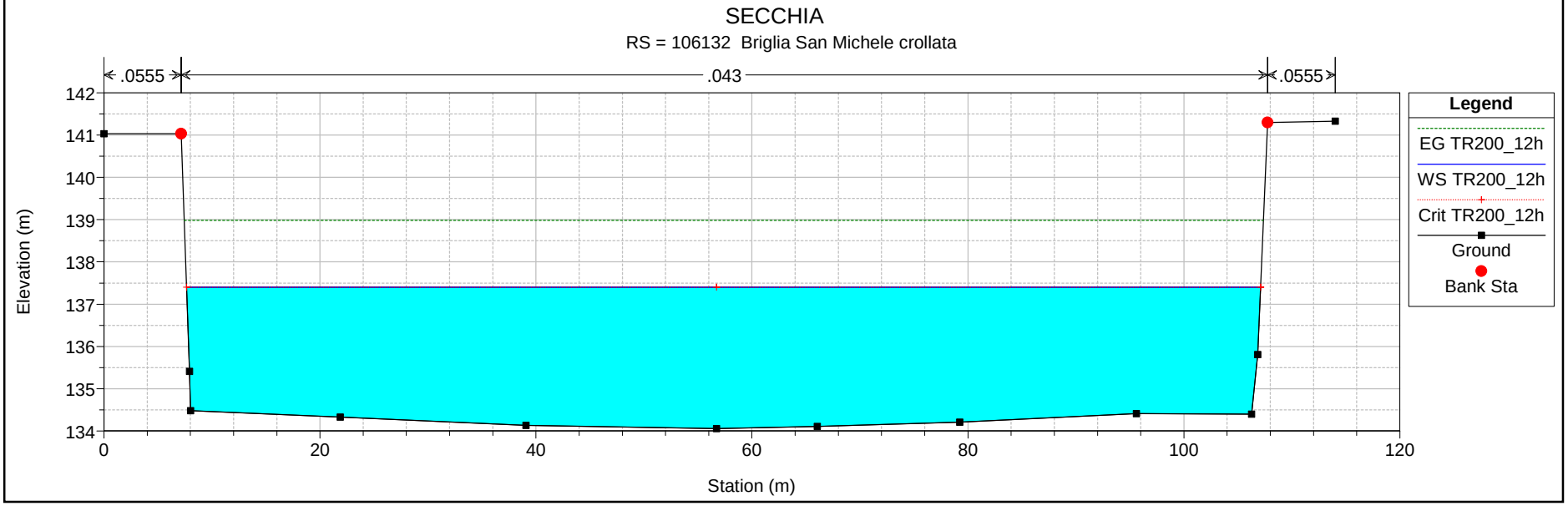

SECCHIA
RS = 106220
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

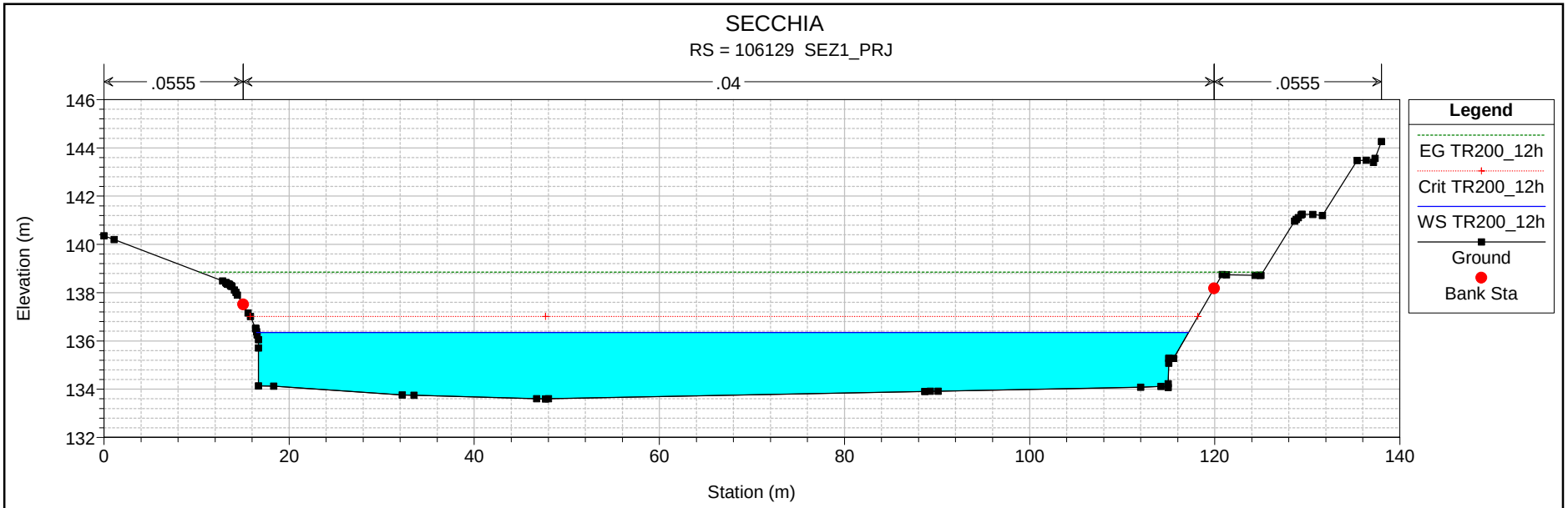

SECCHIA
RS = 106197
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

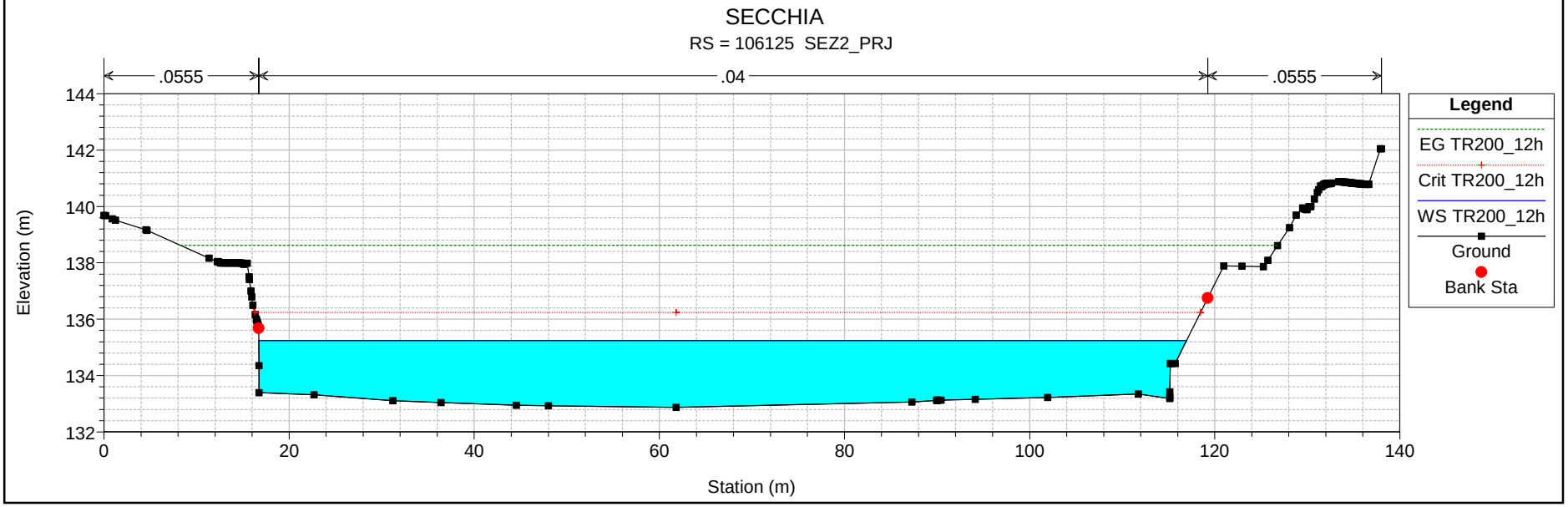

SECCHIA
RS = 106183
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

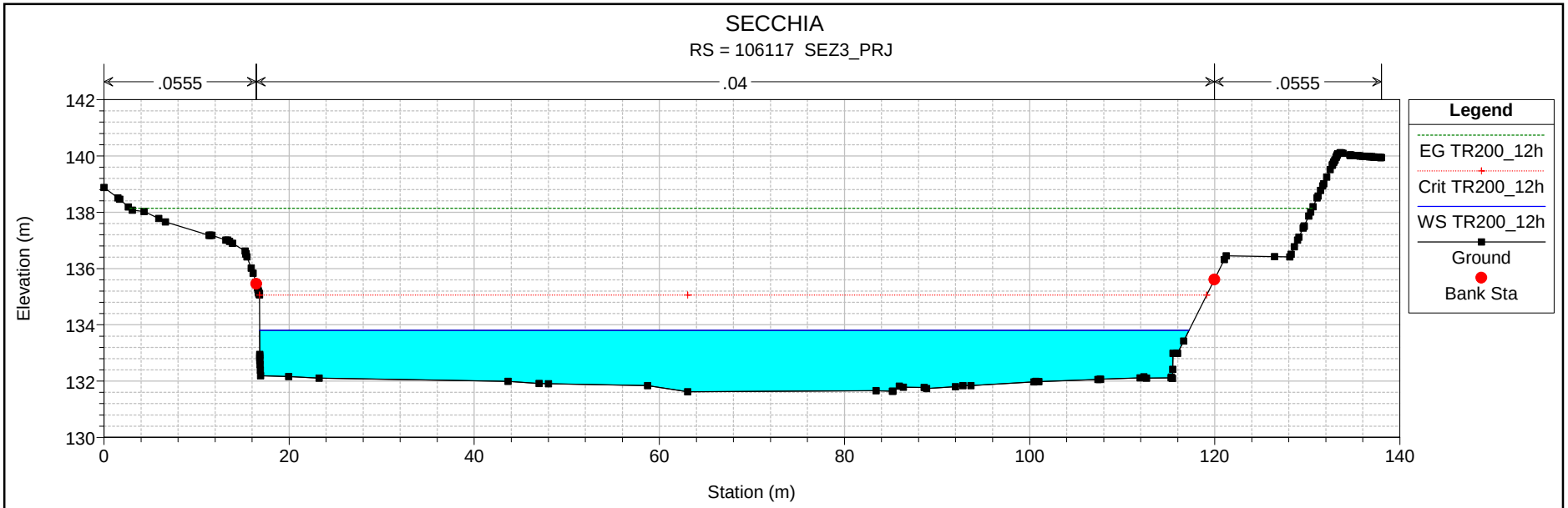

SECCHIA
RS = 106145
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

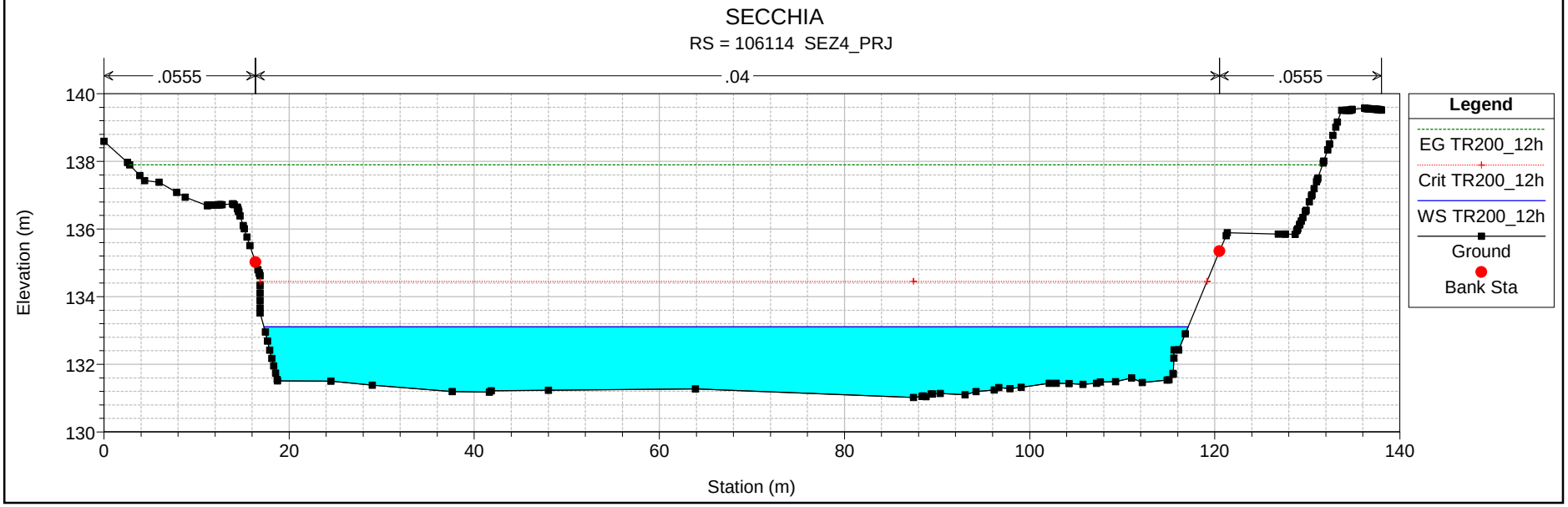

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

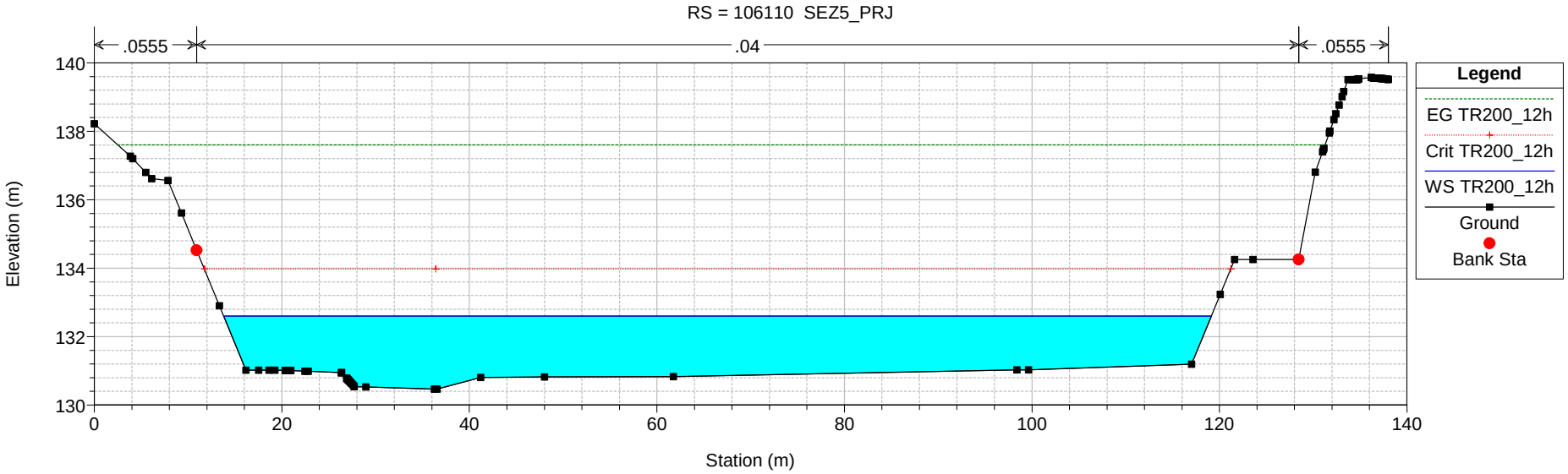

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

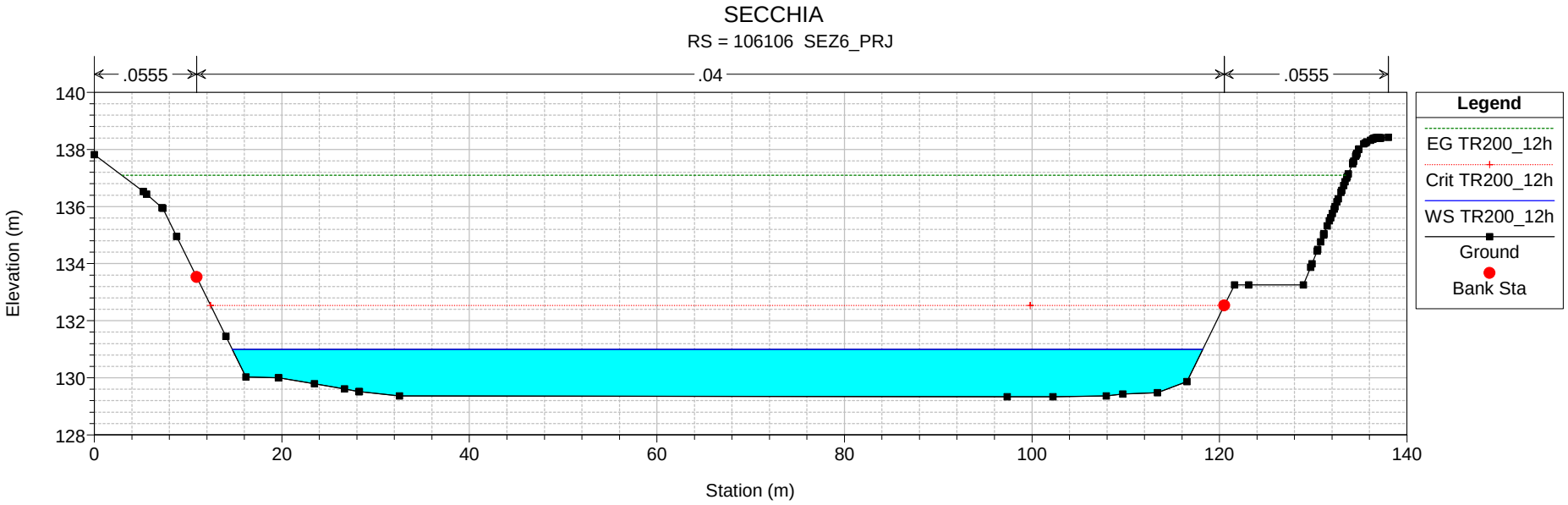

SECCHIA
RS = 106129 SEZ1_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

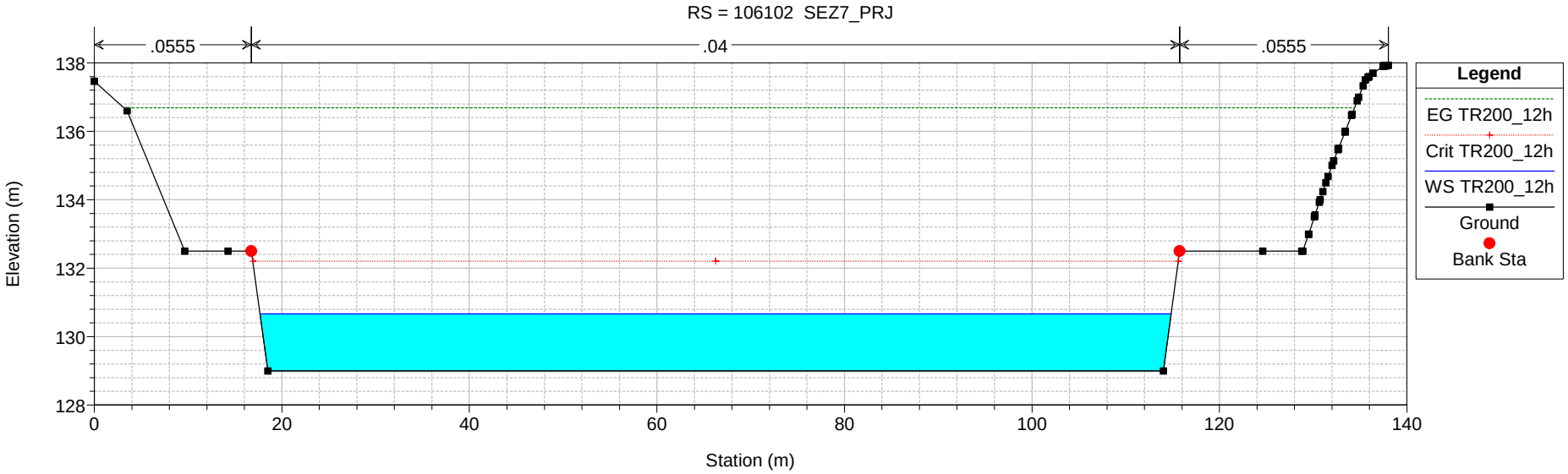

SECCHIA
RS = 106125 SEZ2_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

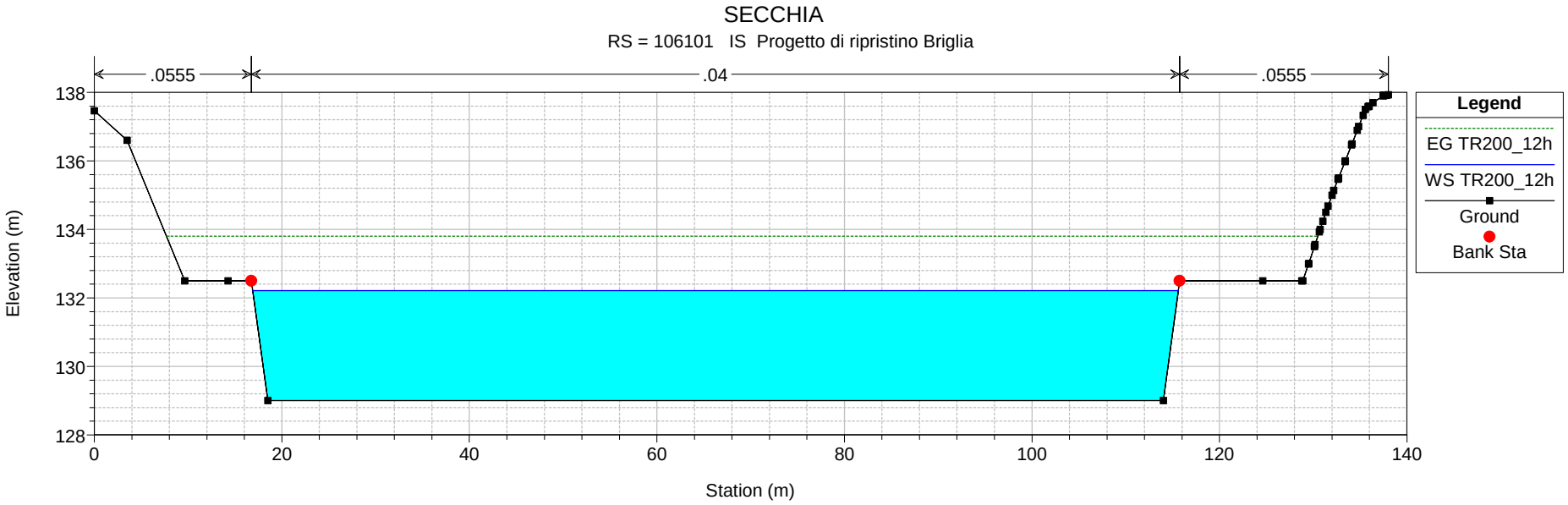

SECCHIA
RS = 106117 SEZ3_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

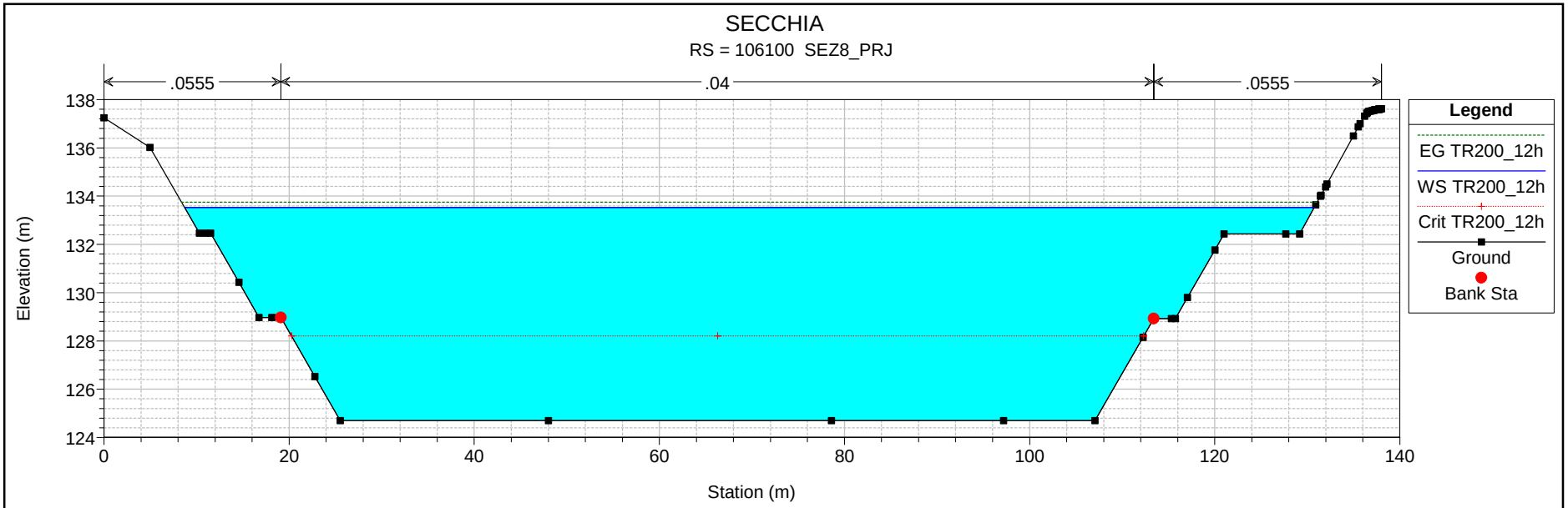

SECCHIA
RS = 106114 SEZ4_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

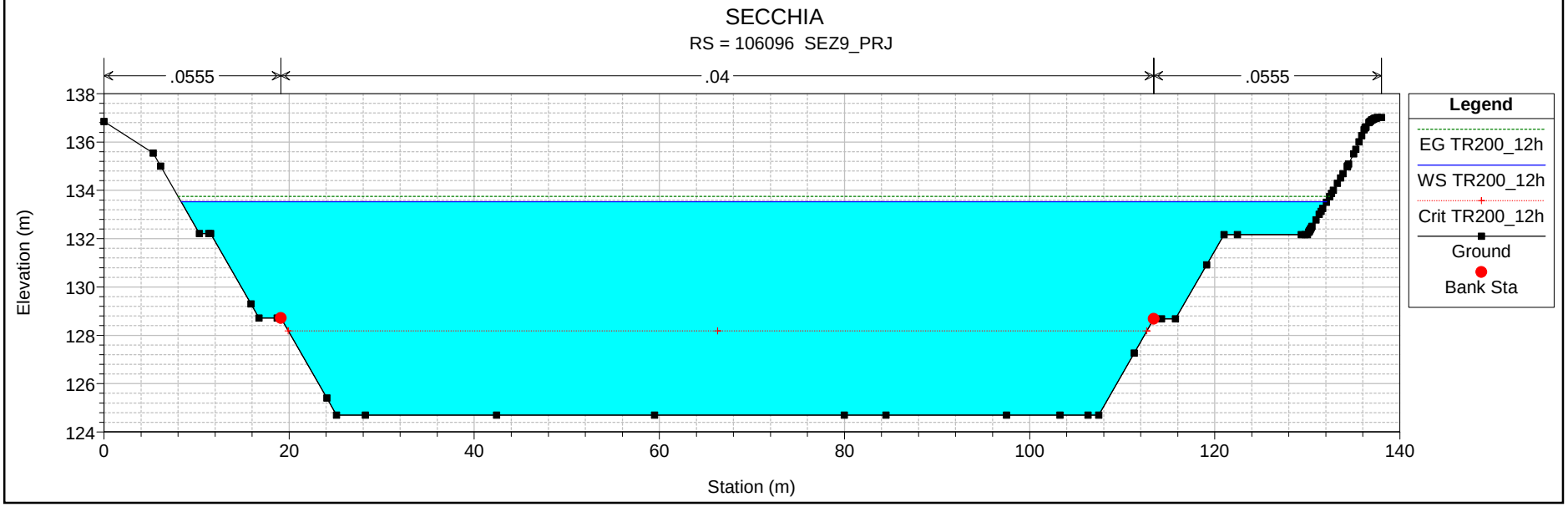

SECCHIA
RS = 106110 SEZ5_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

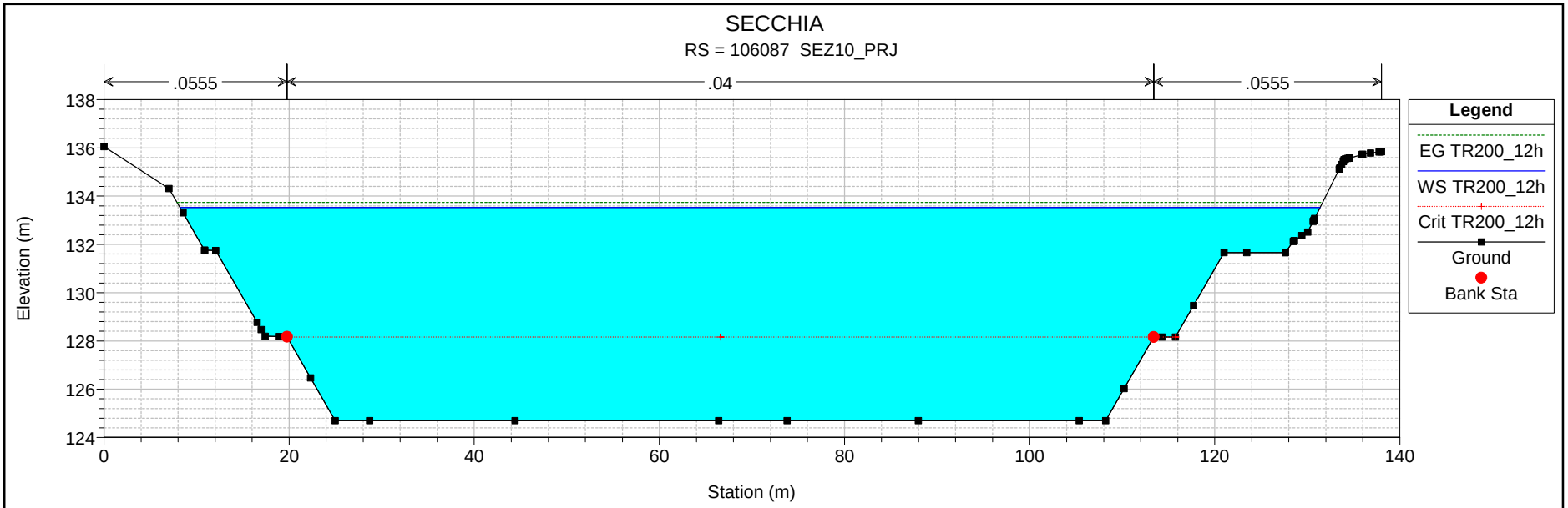

SECCHIA
RS = 106106 SEZ6_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

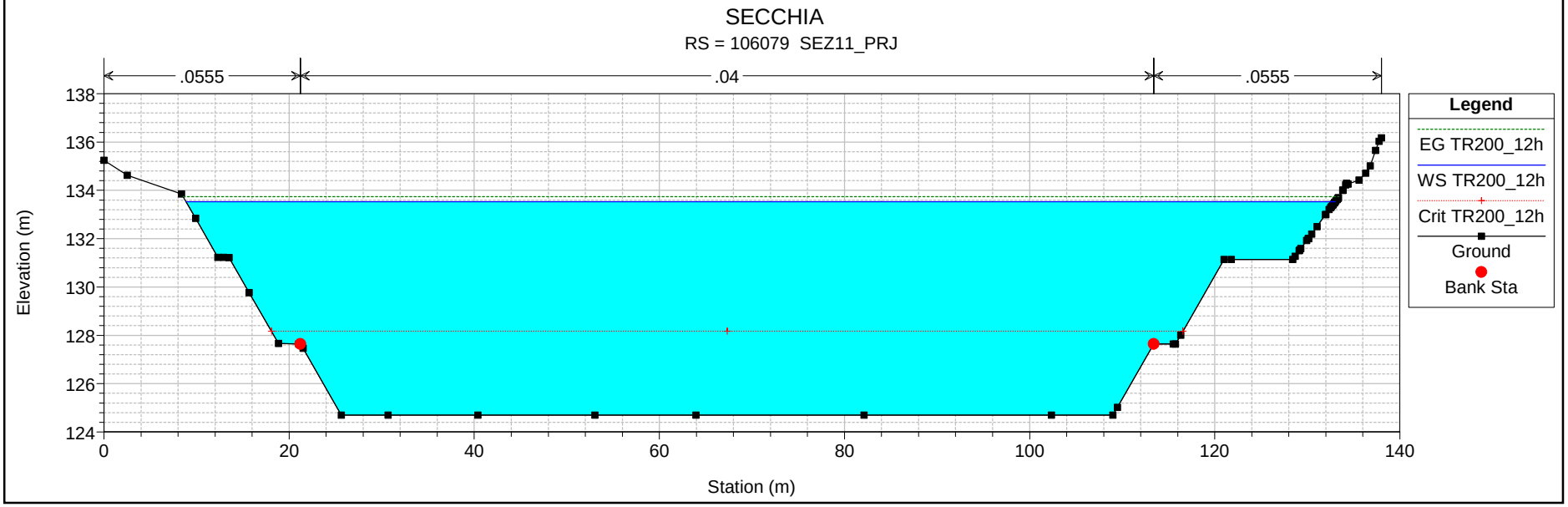

SECCHIA
RS = 106102 SEZ7_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
Crit TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

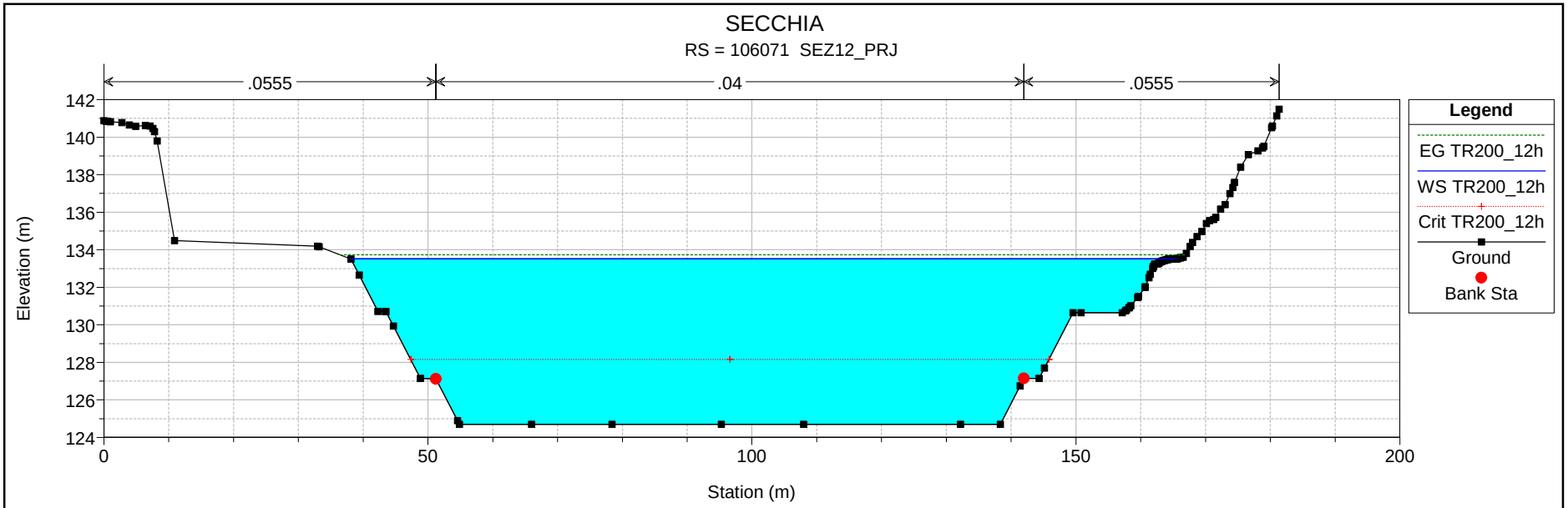

SECCHIA
RS = 106101 IS Progetto di ripristino Briglia
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Ground
Bank Sta

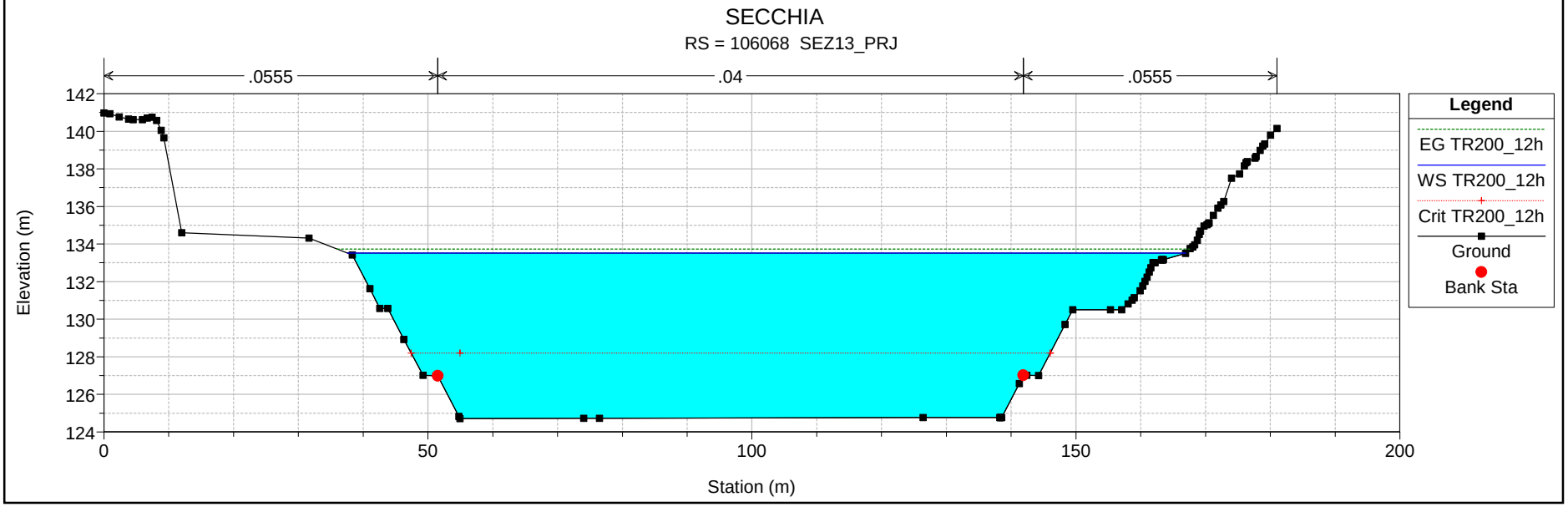

SECCHIA
RS = 106100 SEZ8_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

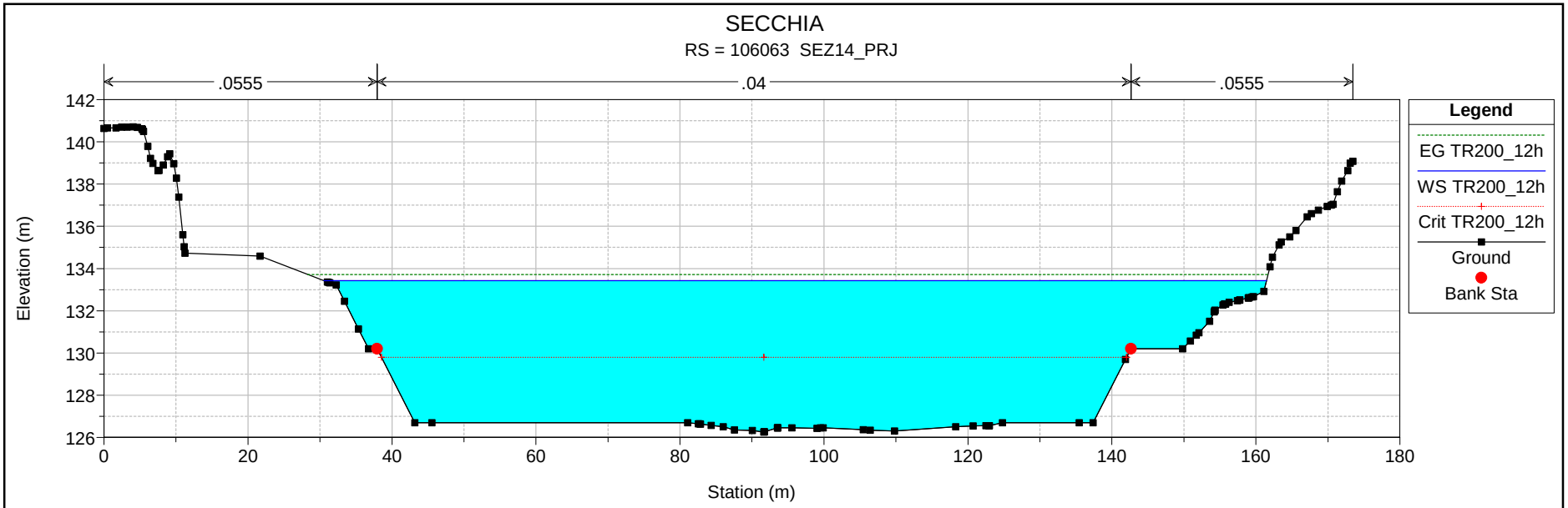

SECCHIA
RS = 106096 SEZ9_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

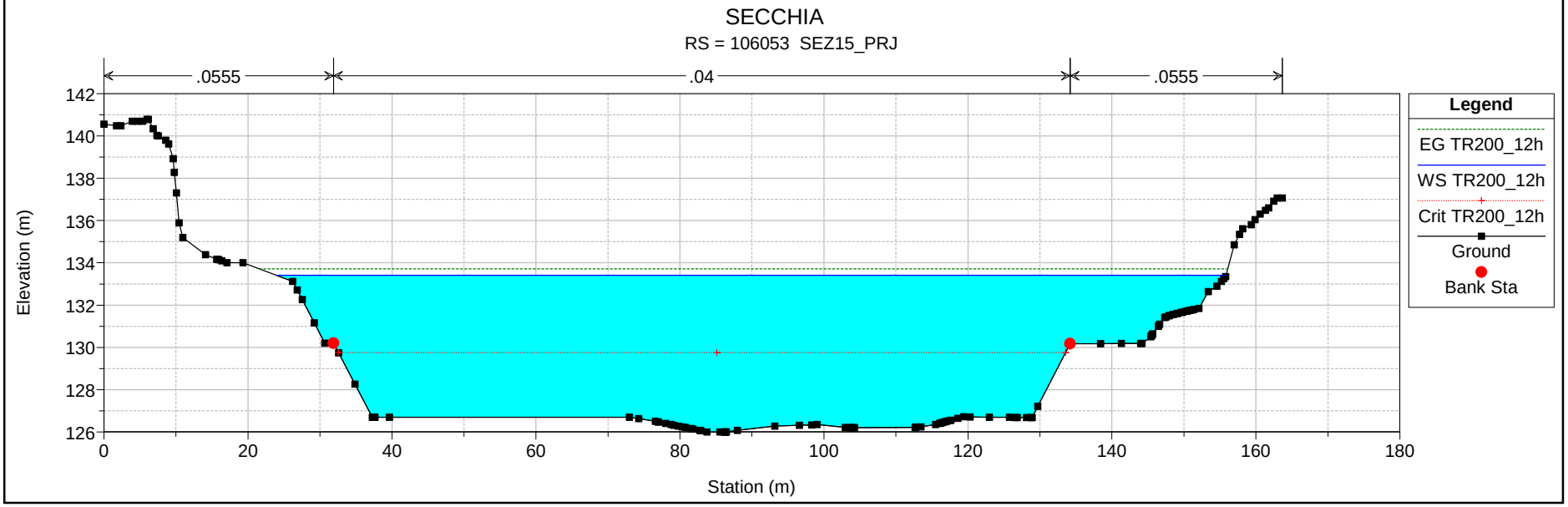

SECCHIA
RS = 106087 SEZ10_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

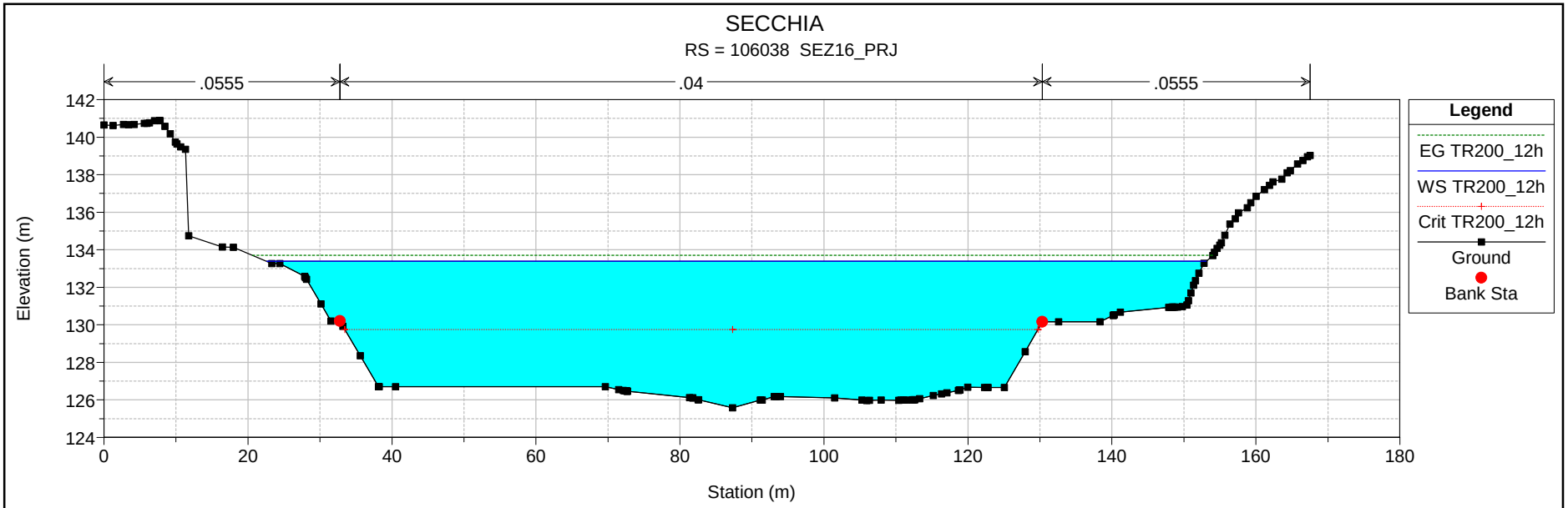

SECCHIA
RS = 106079 SEZ11_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

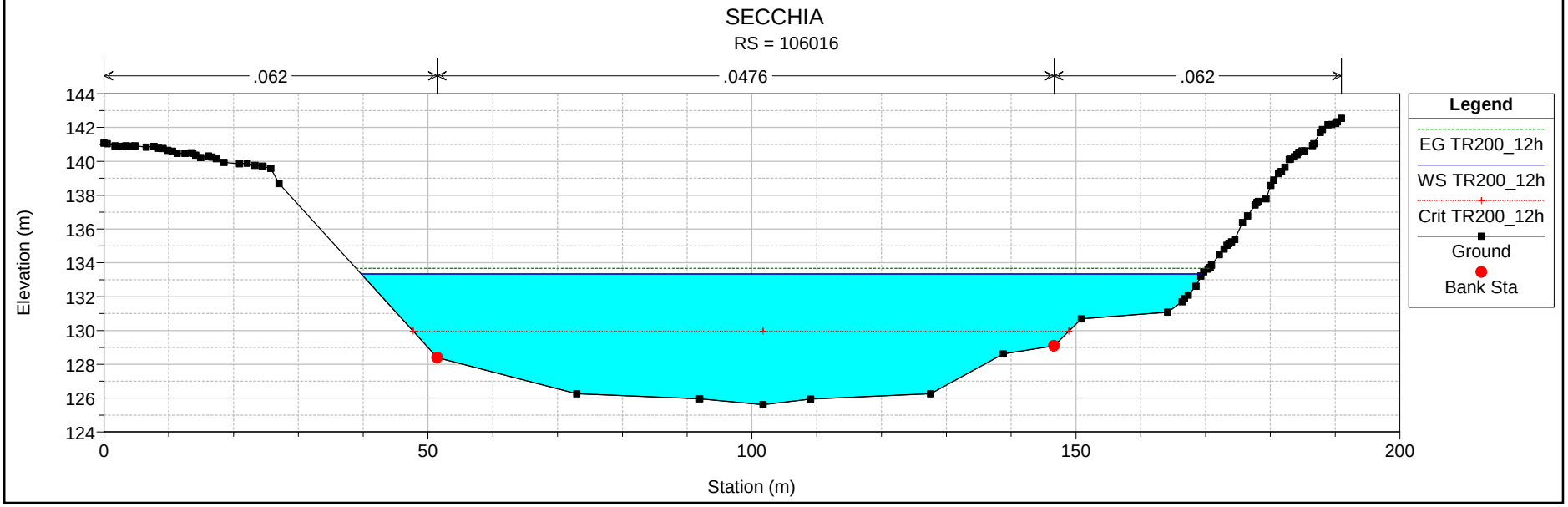

SECCHIA
RS = 106071 SEZ12_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

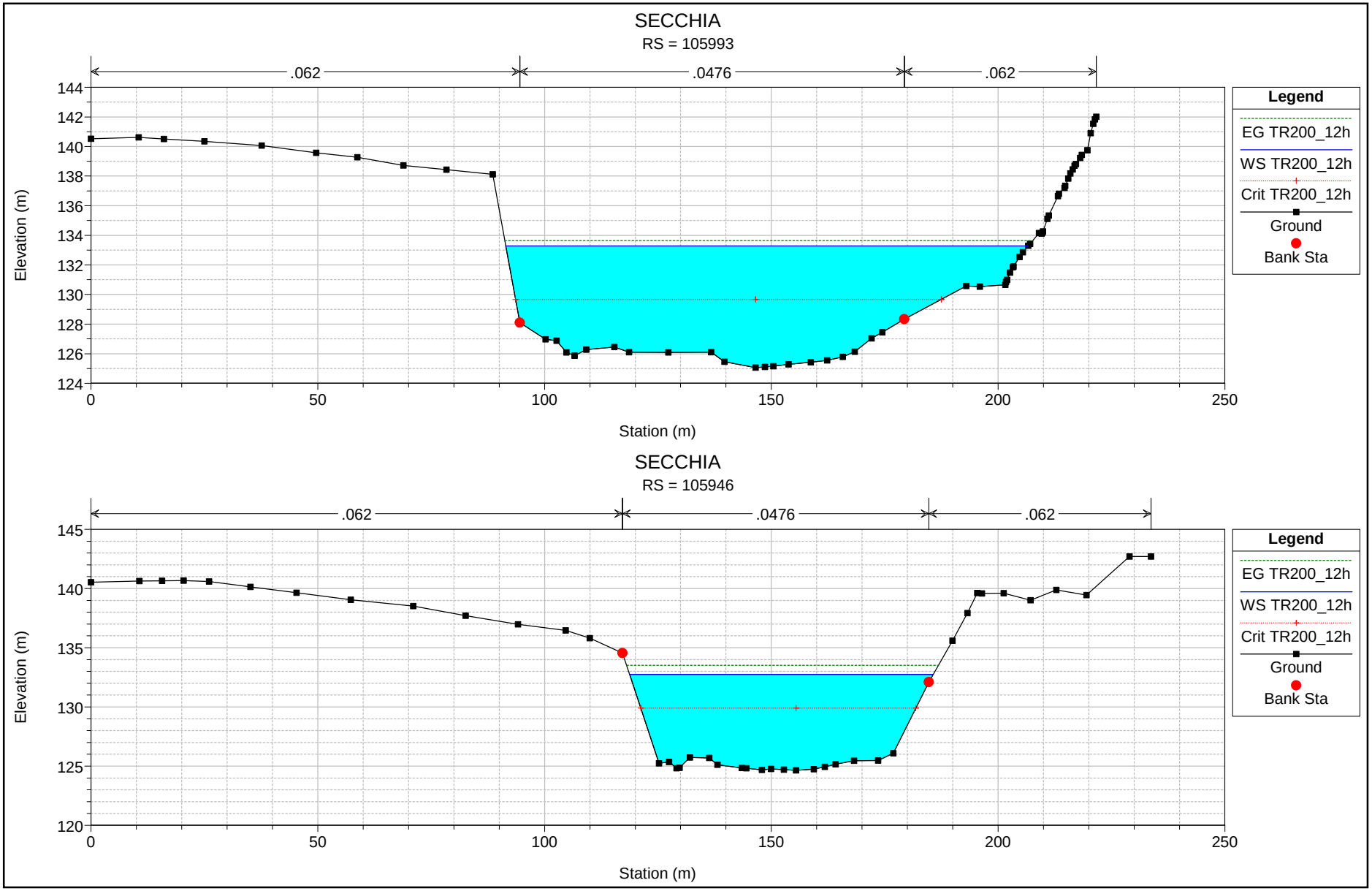

SECCHIA
RS = 106068 SEZ13_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

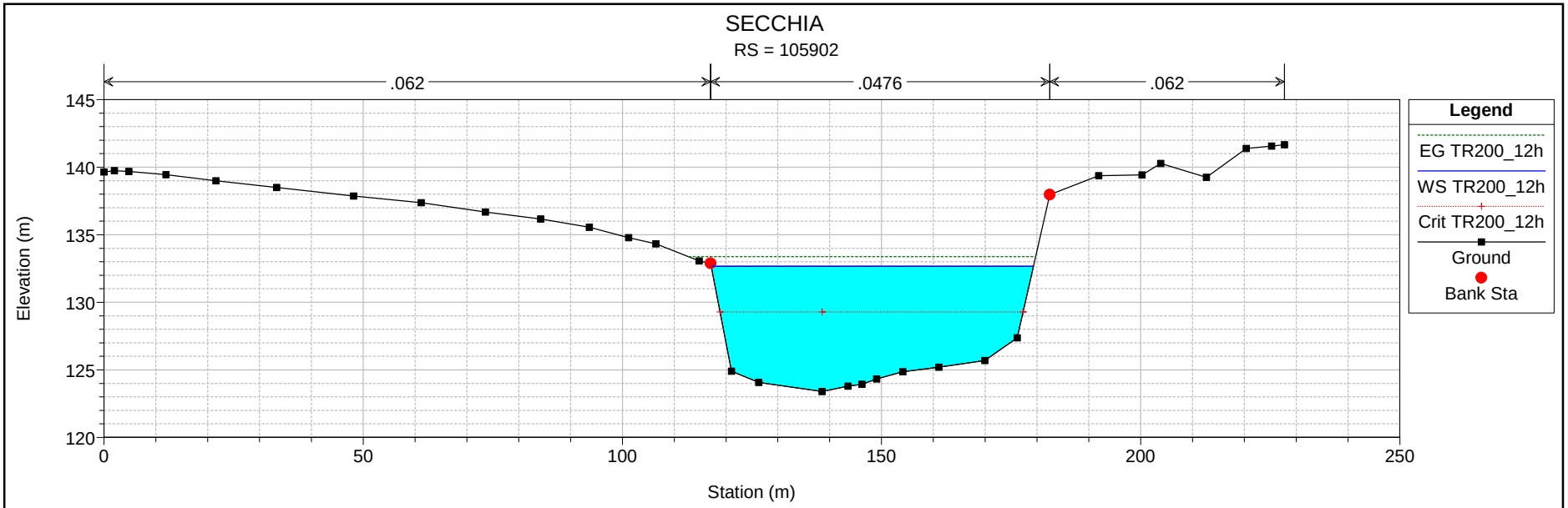

SECCHIA
RS = 106063 SEZ14_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

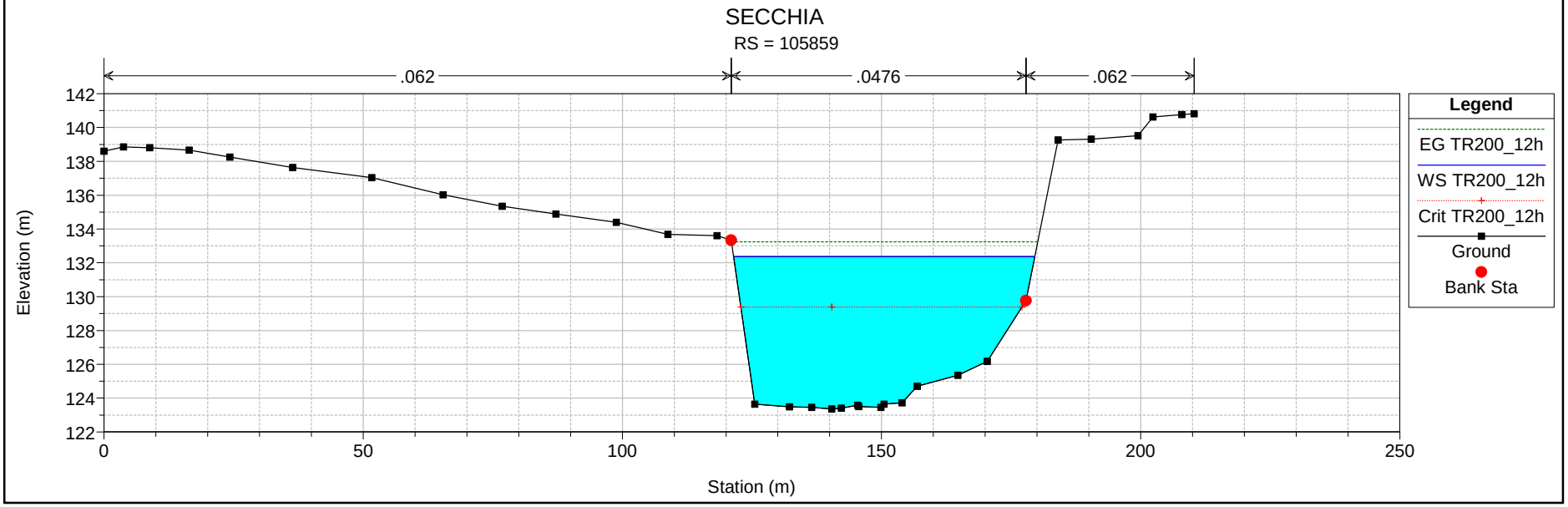

SECCHIA
RS = 106053 SEZ15_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

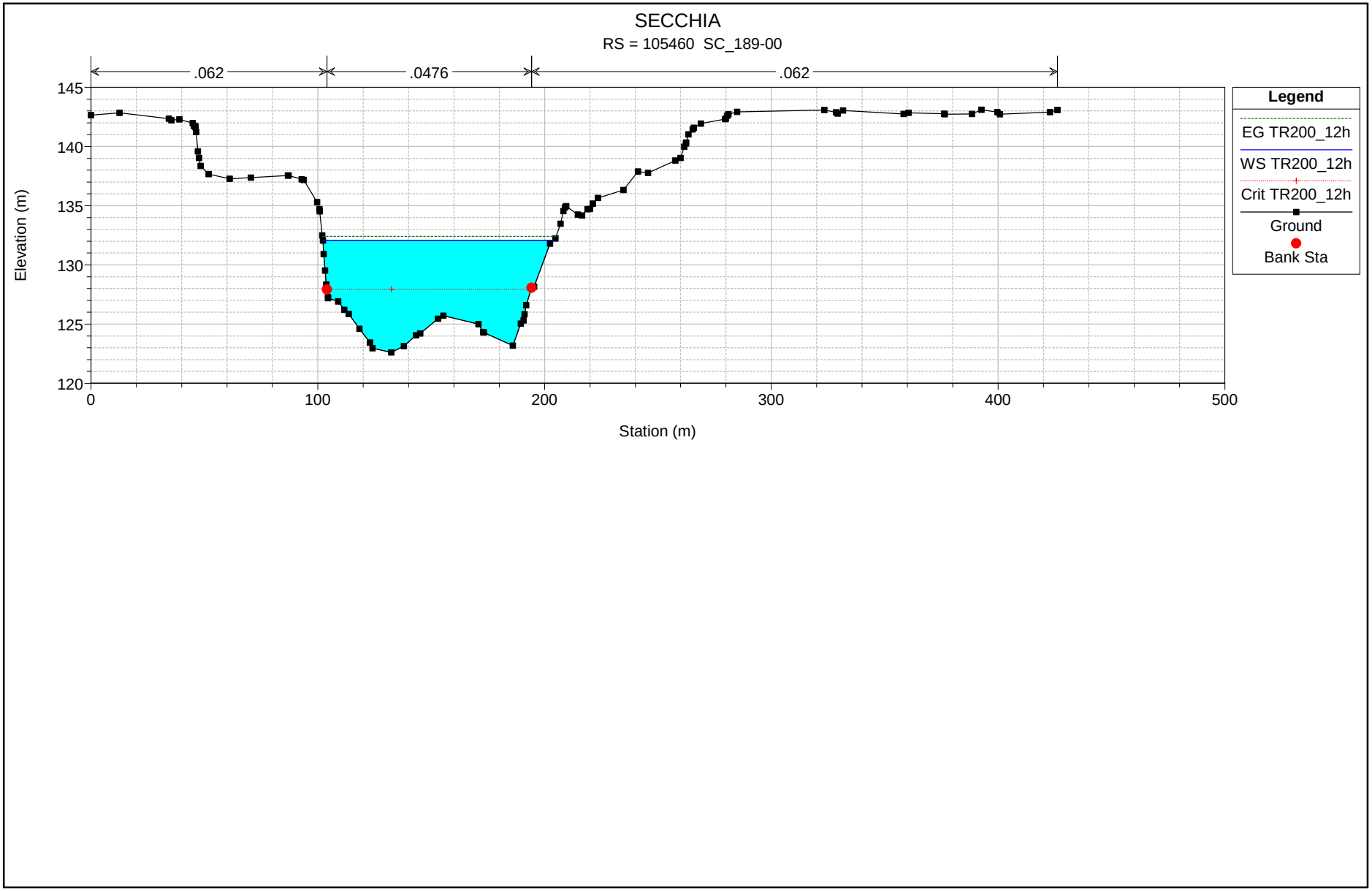

SECCHIA
RS = 106038 SEZ16_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 106016
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 105946
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105859
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.062
.0476
.062
145
140
135
130
125
120
Elevation (m)
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG TR200_12h
WS TR200_12h
Crit TR200_12h
Ground
Bank Sta

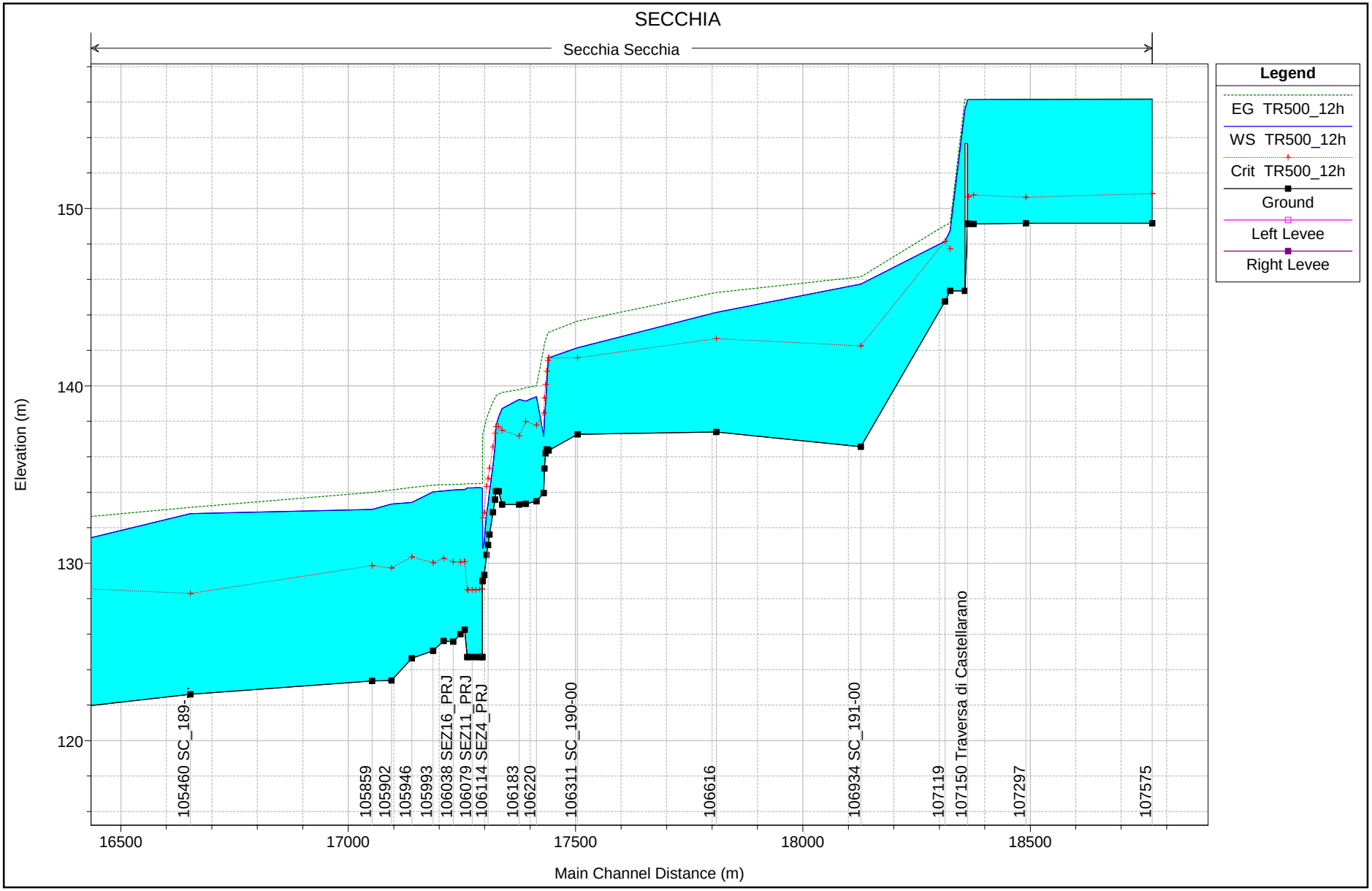
1.2.3. Fiume Secchia - Evento di piena TR 500 anni (Configurazione di progetto)

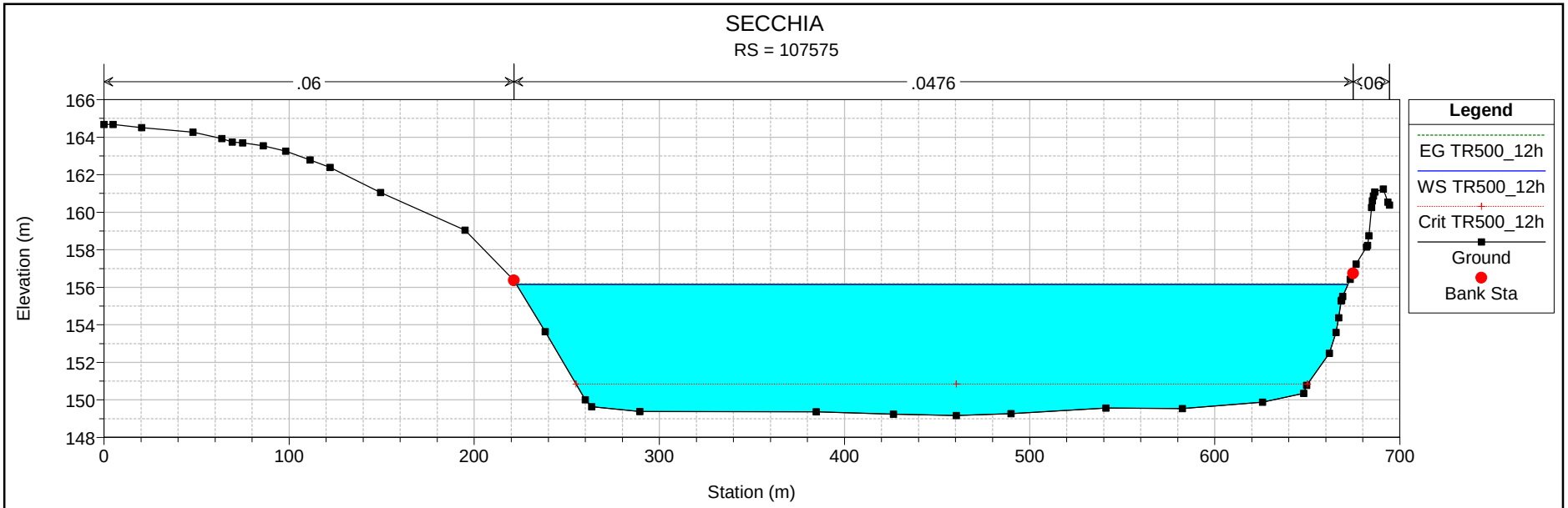
HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR500_12h

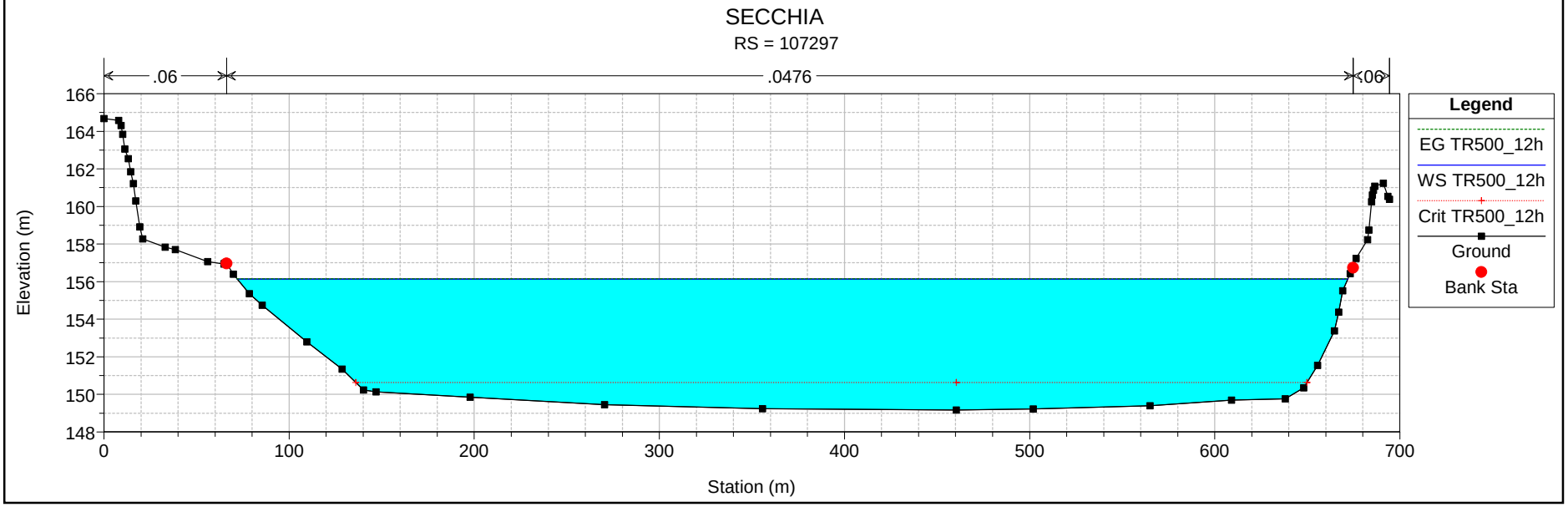
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	TR500_12h	2000.00	149.17	6.99	156.16	150.85	5.31	0.09	156.18	0.72	0.72	6.21	6.18	6.23
Secchia	Secchia	107297	TR500_12h	2000.00	149.17	6.98	156.15	150.63	5.52	0.07	156.16	0.54	0.54	6.12	3.59	6.13
Secchia	Secchia	107182	TR500_12h	2000.00	149.13	7.00	156.13	150.76	5.37	0.08	156.15	0.62	0.62	6.43	4.55	6.16
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	TR500_12h	2000.00	149.15	6.99	156.13	150.67	5.46	0.08	156.15	0.61	0.61	6.51	4.48	6.36
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	TR500_12h	2000.00	145.35	3.40	148.75	147.72	1.03	0.53	149.17	2.87	2.86	2.93	104.01	2.96
Secchia	Secchia	107119	TR500_12h	2000.00	144.76	3.39	148.15	148.15	0.00	1.00	149.05	4.20	4.19	1.80	262.80	1.80
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	TR500_12h	2000.00	136.57	9.17	145.74	142.26	3.48	0.39	146.15	2.88	2.78	4.91	88.56	4.79
Secchia	Secchia	106616	TR500_12h	2000.00	137.40	6.75	144.14	142.67	1.47	0.61	145.27	4.82	4.19	6.13	229.89	3.50
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	TR500_12h	2000.00	137.27	4.88	142.15	141.59	0.56	0.81	143.66	5.45	5.31	4.53	325.03	3.60
Secchia	Secchia	106247	TR500_12h	2000.00	136.36	5.23	141.58	141.58	0.00	1.00	143.02	5.37	5.19	2.84	369.35	2.71
Secchia	Secchia	106245	TR500_12h	2000.00	136.41	4.58	140.99	141.44	-0.45	1.27	142.94	6.22	6.11	2.28	532.28	2.30
Secchia	Secchia	106243	TR500_12h	2000.00	136.41	3.59	140.00	140.81	-0.81	1.64	142.79	7.40	7.38	1.92	798.97	2.00
Secchia	Secchia	106241	TR500_12h	2000.00	136.20	2.82	139.02	140.08	-1.06	1.96	142.60	8.37	8.37	1.73	1058.41	1.86
Secchia	Secchia	106238	TR500_12h	2000.00	135.34	2.78	138.12	139.32	-1.20	2.22	142.35	9.10	9.10	1.62	1280.61	1.72
Secchia	Secchia	106236	TR500_12h	2000.00	133.96	3.18	137.14	138.47	-1.33	2.50	142.11	9.87	9.87	1.51	1538.59	1.58
Secchia	Secchia	106220	TR500_12h	2000.00	133.50	5.89	139.39	137.79	1.60	0.52	140.00	3.46	3.46	4.05	135.83	4.50
Secchia	Secchia	106197	TR500_12h	2000.00	133.35	5.79	139.14	137.99	1.15	0.61	139.89	3.84	3.84	3.68	173.28	4.05
Secchia	Secchia	106183	TR500_12h	2000.00	133.31	5.92	139.23	137.18	2.05	0.47	139.79	3.30	3.28	4.90	116.43	4.72
Secchia	Secchia	106145	TR500_12h	2000.00	133.31	5.41	138.72	137.49	1.23	0.63	139.63	4.23	4.20	4.33	199.15	4.32
Secchia	Secchia	106137	TR500_12h	2000.00	134.06	4.18	138.24	137.71	0.53	0.81	139.54	5.04	5.04	3.74	297.29	3.98
Secchia	Secchia	106132	TR500_12h	2000.00	134.06	3.65	137.71	137.71	0.00	1.00	139.44	5.83	5.83	3.27	415.47	3.45
Secchia	Secchia	106129	TR500_12h	2000.00	133.59	3.03	136.62	137.33	-0.71	1.41	139.31	7.26	7.26	2.62	600.13	2.72
Secchia	Secchia	106125	TR500_12h	2000.00	132.87	2.61	135.48	136.55	-1.07	1.74	139.08	8.40	8.40	2.28	841.34	2.37
Secchia	Secchia	106117	TR500_12h	2000.00	131.62	2.40	134.02	135.36	-1.34	2.10	138.62	9.51	9.51	2.03	1120.11	2.09
Secchia	Secchia	106114	TR500_12h	2000.00	131.02	2.30	133.32	134.76	-1.44	2.26	138.40	9.99	9.99	1.96	1250.41	2.00
Secchia	Secchia	106110	TR500_12h	2000.00	130.47	2.32	132.79	134.33	-1.54	2.40	138.12	10.22	10.22	1.83	1340.90	1.85
Secchia	Secchia	106106	TR500_12h	2000.00	129.34	1.84	131.18	132.83	-1.65	2.75	137.64	11.25	11.25	1.70	1666.53	1.71
Secchia	Secchia	106102	TR500_12h	2000.00	129.00	1.85	130.85	132.55	-1.70	2.65	137.27	11.22	11.22	1.79	1628.32	1.83
Secchia	Secchia	106101		Inl Struct												
Secchia	Secchia	106100	TR500_12h	2000.00	124.70	9.55	134.25	128.54	5.71	0.23	134.50	2.22	2.09	9.02	37.26	7.71
Secchia	Secchia	106096	TR500_12h	2000.00	124.70	9.55	134.25	128.52	5.73	0.23	134.49	2.21	2.06	9.07	36.60	7.71
Secchia	Secchia	106087	TR500_12h	2000.00	124.70	9.55	134.25	128.50	5.75	0.23	134.49	2.19	2.04	9.15	36.00	7.85
Secchia	Secchia	106079	TR500_12h	2000.00	124.70	9.55	134.25	128.49	5.76	0.23	134.48	2.19	2.01	9.23	36.03	7.71
Secchia	Secchia	106071	TR500_12h	2000.00	124.70	9.55	134.25	128.48	5.77	0.23	134.48	2.20	1.99	9.30	36.28	7.25
Secchia	Secchia	106068	TR500_12h	2000.00	124.71	9.53	134.24	128.51	5.73	0.23	134.48	2.21	1.99	9.27	36.45	7.37
Secchia	Secchia	106063	TR500_12h	2000.00	126.25	7.91	134.16	130.10	4.06	0.29	134.47	2.50	2.36	7.24	50.85	6.19
Secchia	Secchia	106053	TR500_12h	2000.00	126.00	8.15	134.15	130.07	4.08	0.29	134.46	2.52	2.35	7.31	51.24	6.06
Secchia	Secchia	106038	TR500_12h	2000.00	125.58	8.54	134.12	130.07	4.05	0.30	134.45	2.59	2.40	7.36	54.24	6.11
Secchia	Secchia	106016	TR500_12h	2000.00	125.61	8.47	134.08	130.27	3.81	0.32	134.43	2.68	2.46	7.34	82.18	6.09
Secchia	Secchia	105993	TR500_12h	2000.00	125.06	8.96	134.02	130.02	4.00	0.32	134.40	2.80	2.57	7.81	87.78	6.62
Secchia	Secchia	105946	TR500_12h	2000.00	124.64	8.79	133.43	130.35	3.08	0.48	134.27	4.07	4.06	6.75	194.83	7.19
Secchia	Secchia	105902	TR500_12h	2000.00	123.39	9.95	133.34	129.74	3.60	0.44	134.13	3.94	3.93	7.11	179.49	7.62
Secchia	Secchia	105859	TR500_12h	2000.00	123.36	9.67	133.03	129.87	3.16	0.49	133.99	4.35	4.33	7.19	218.13	7.86

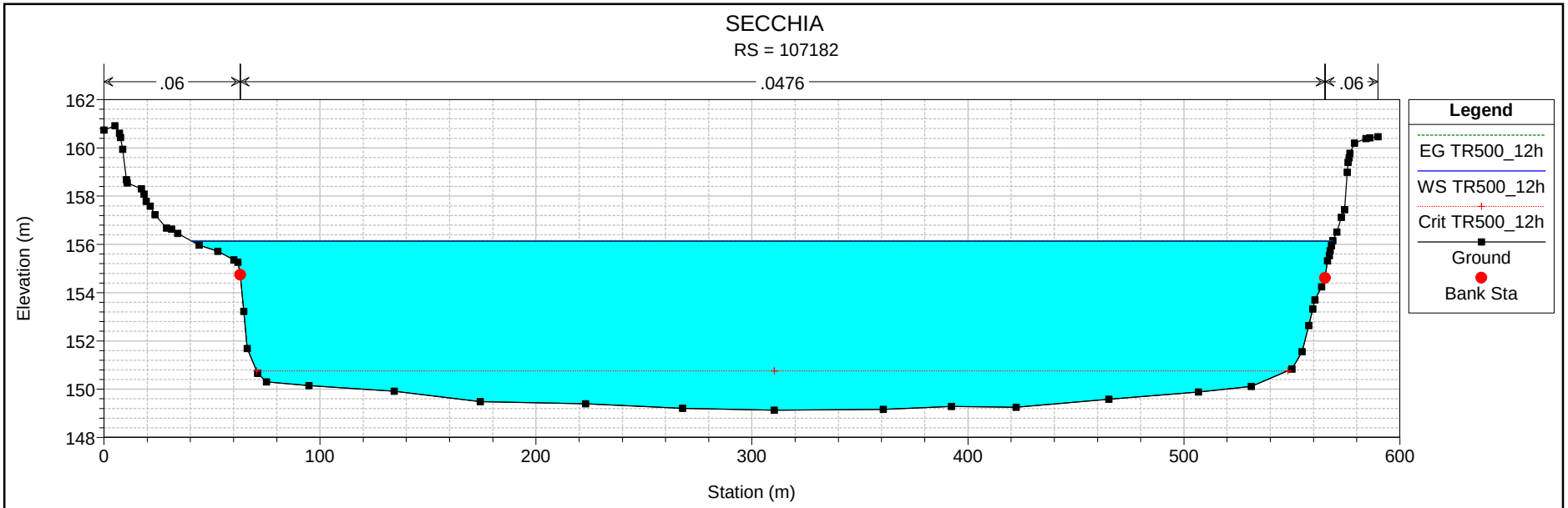
HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: TR500_12h (Continued)

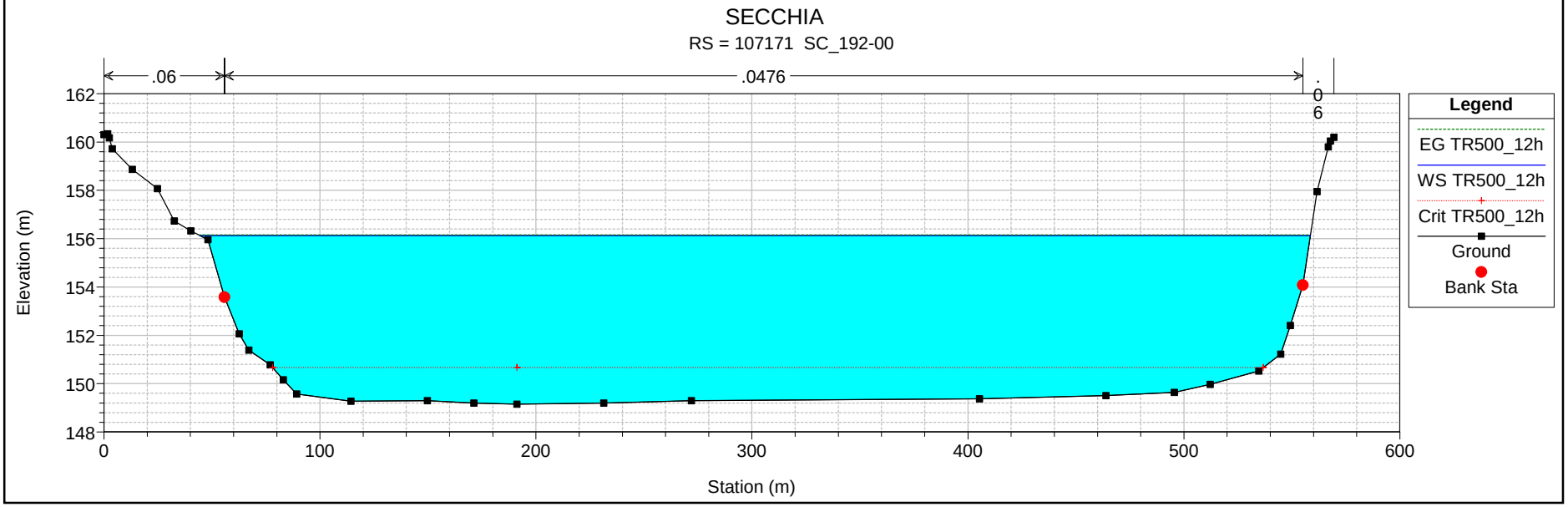
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	TR500_12h	2000.00	122.61	10.19	132.80	128.29	4.51	0.30	133.16	2.67	2.59	7.95	79.35	7.43

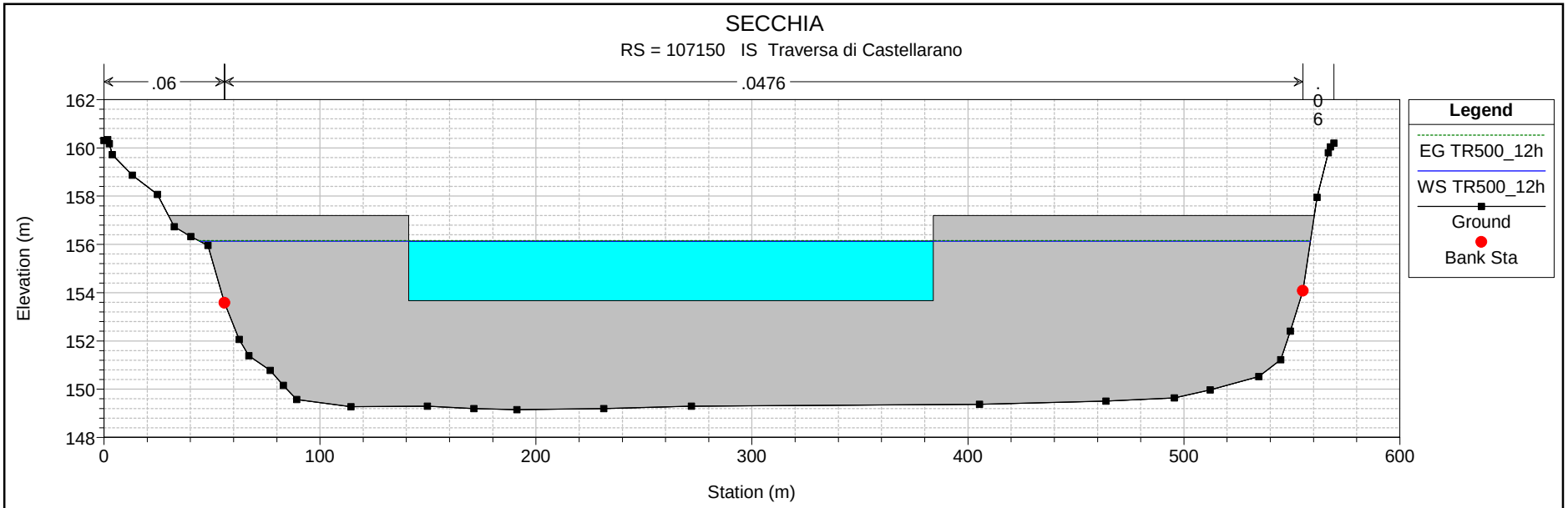

SECCHIA
Secchia Secchia
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
150
140
130
120
105460 SC_189-
105859
105902
105946
105993
106038 SEZ16_PRJ
106079 SEZ11_PRJ
106114 SEZ4_PRJ
106183
106220
106311 SC_190-00
106616
106934 SC_191-00
107119
107150 Traversa di Castellarano
107297
107575
16500
17000
17500
18000
18500
Main Channel Distance (m)

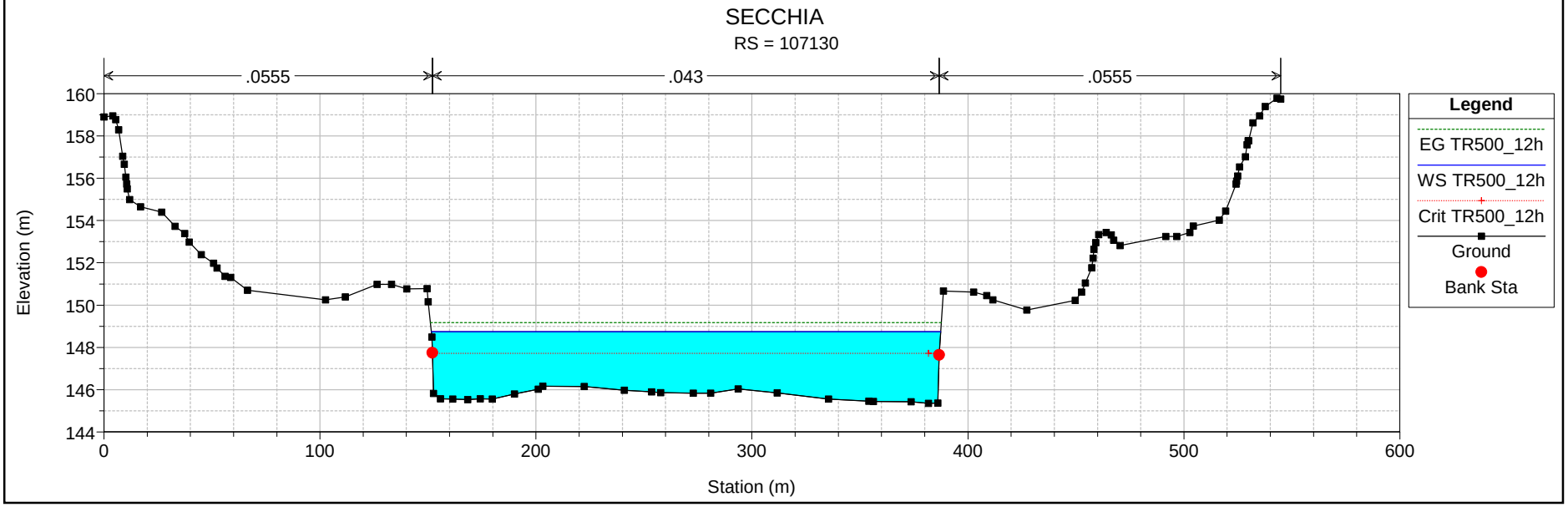

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

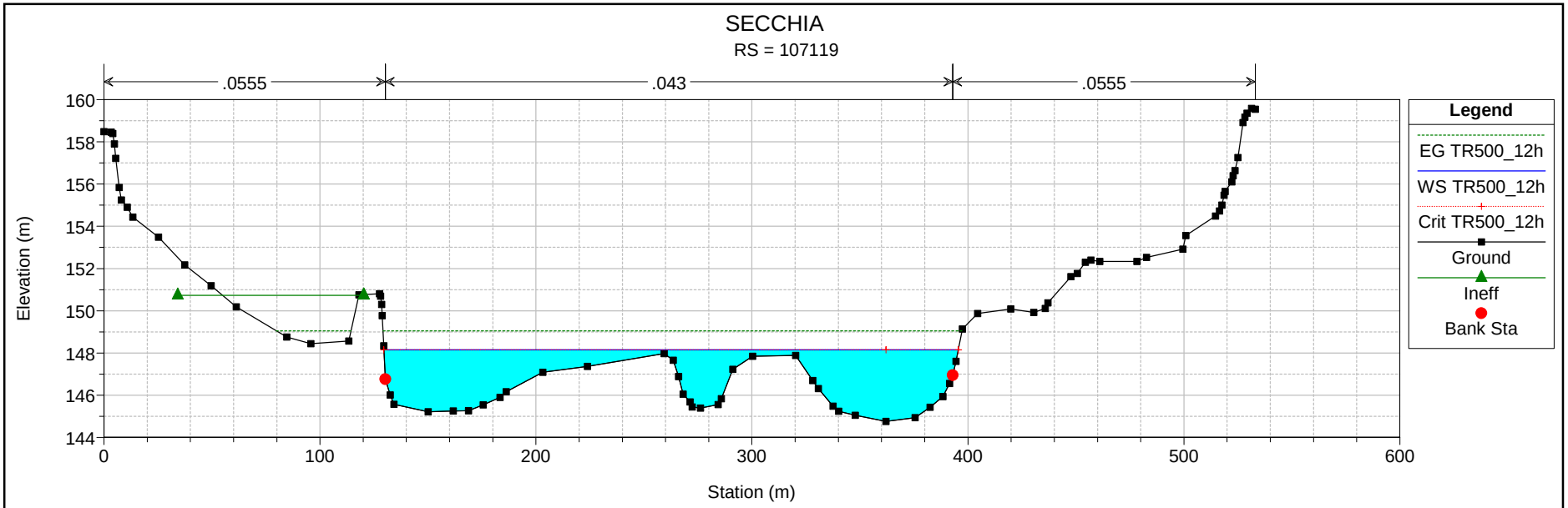

SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

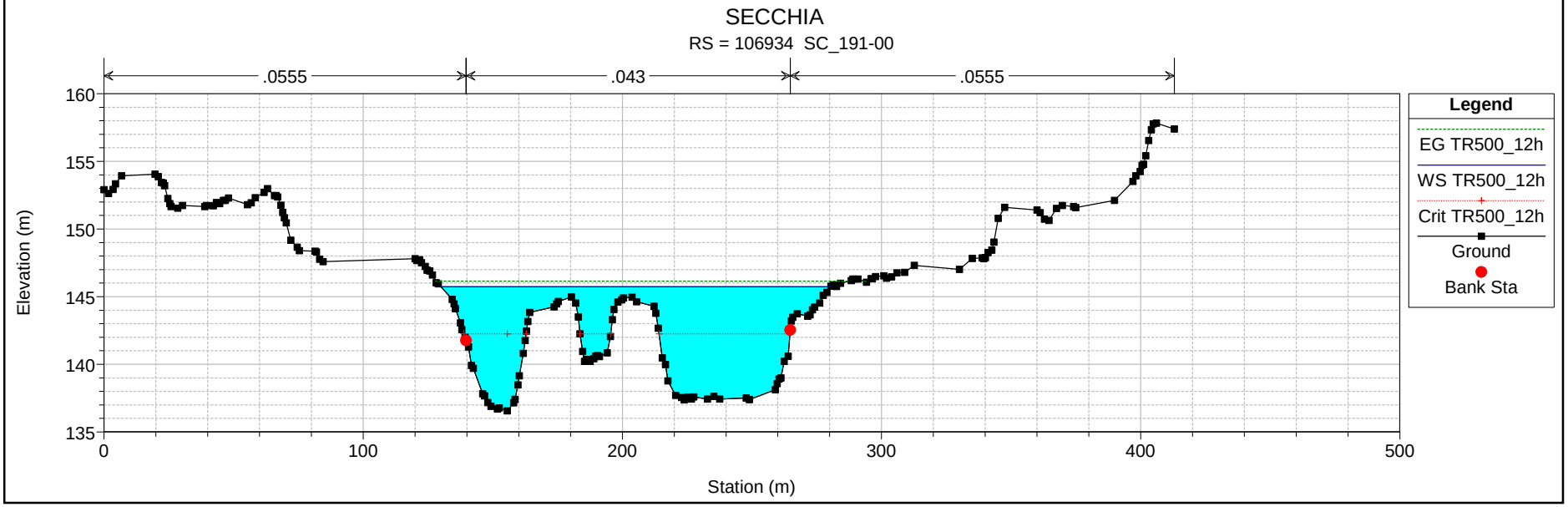

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

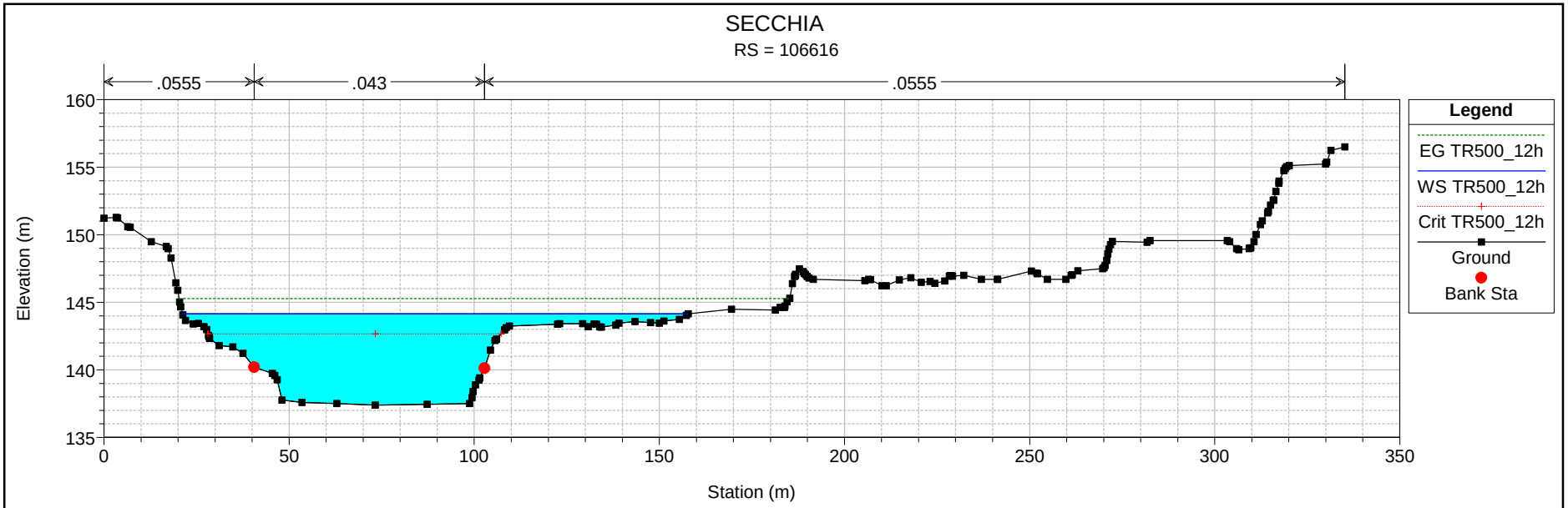

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

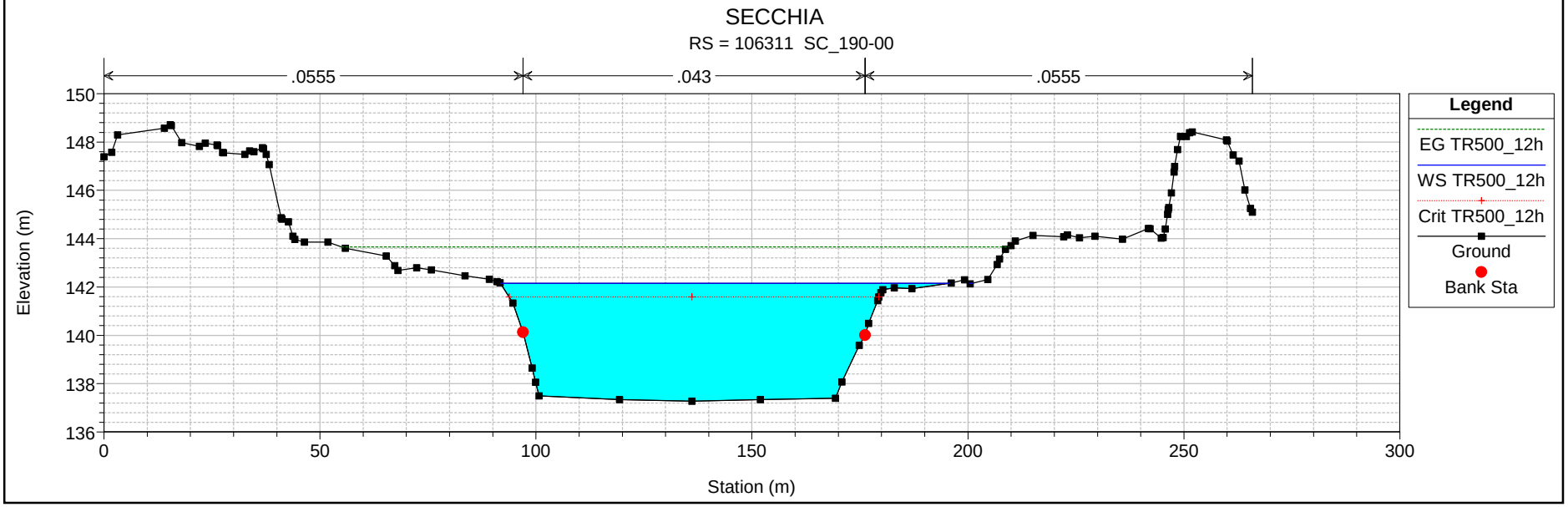

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

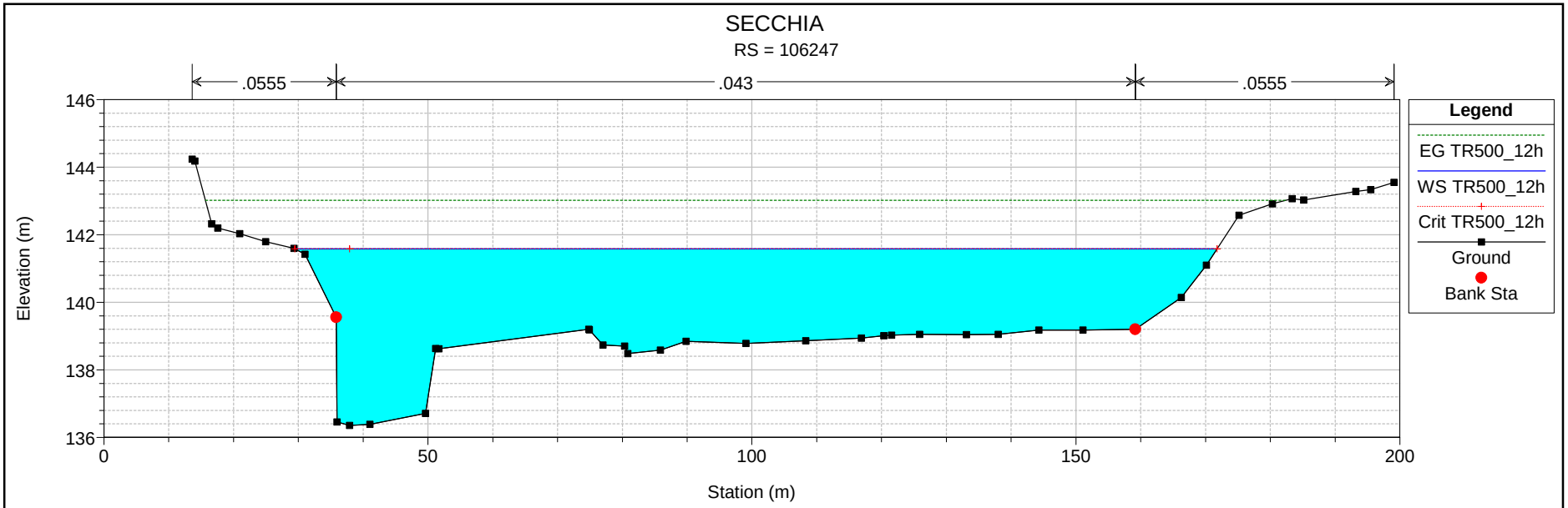

SECCHIA
RS = 107130
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

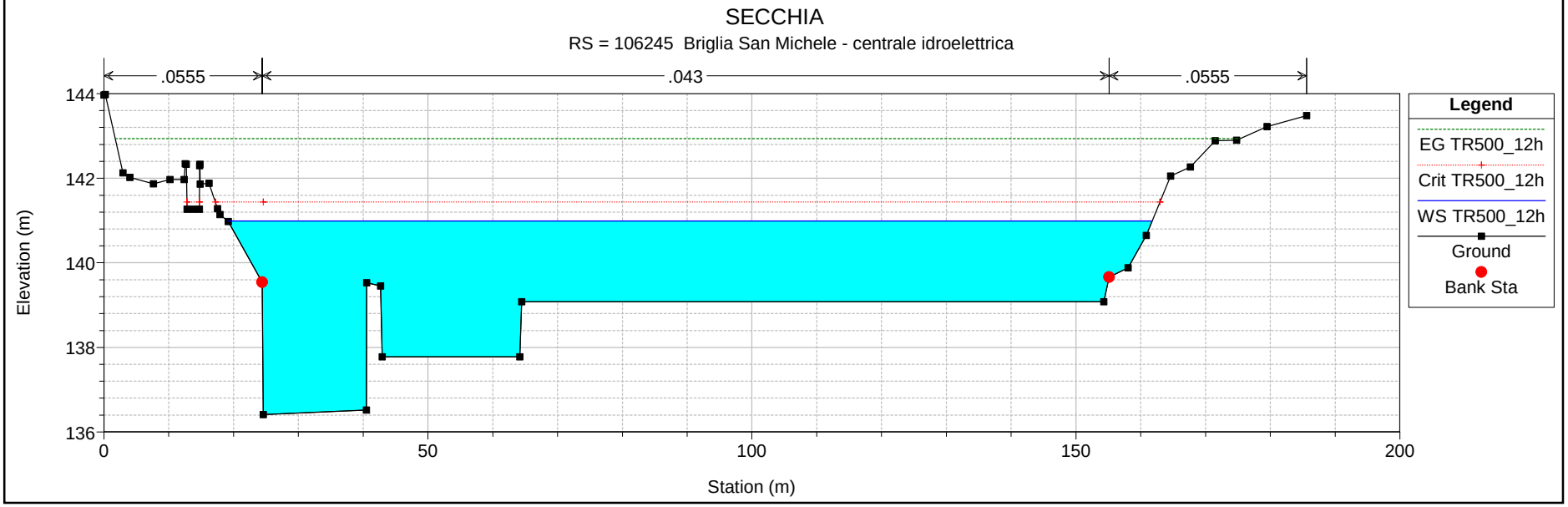

SECCHIA
RS = 107119
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Ineff
Bank Sta

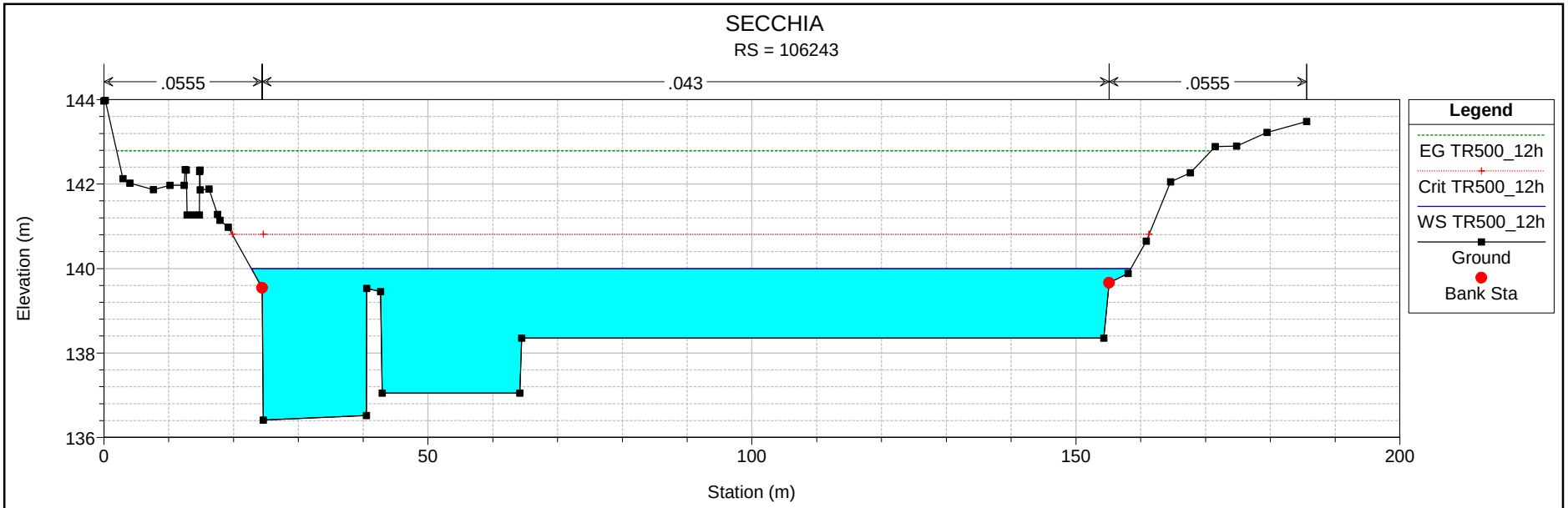

SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

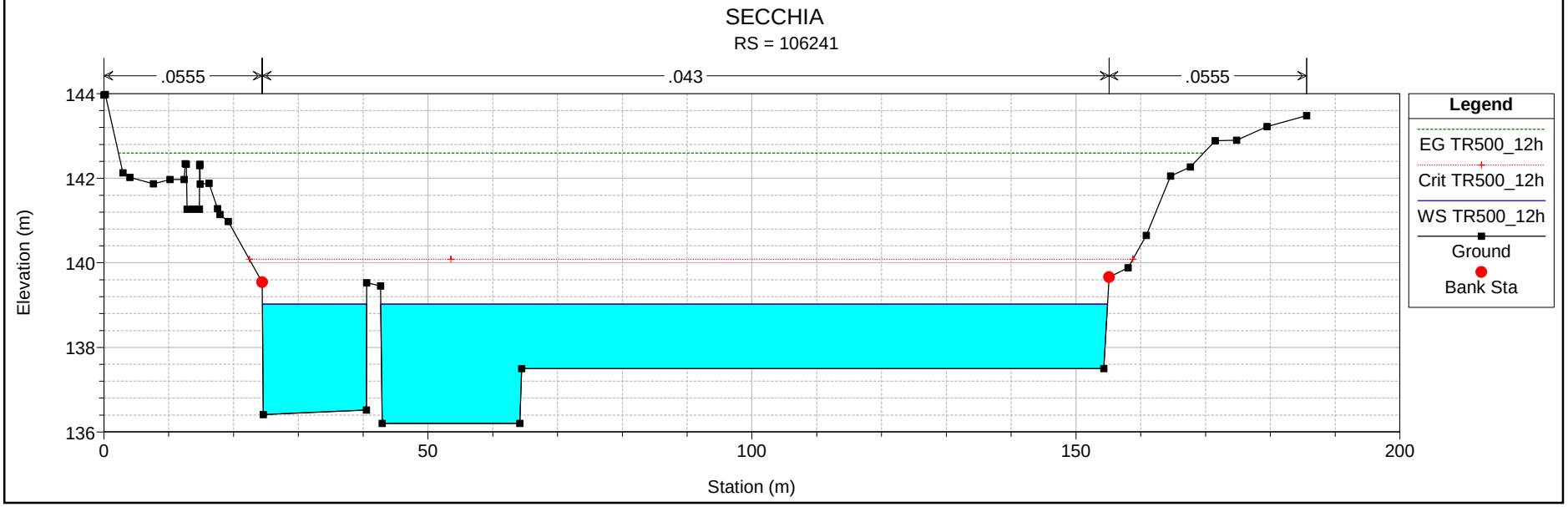

SECCHIA
RS = 106616
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

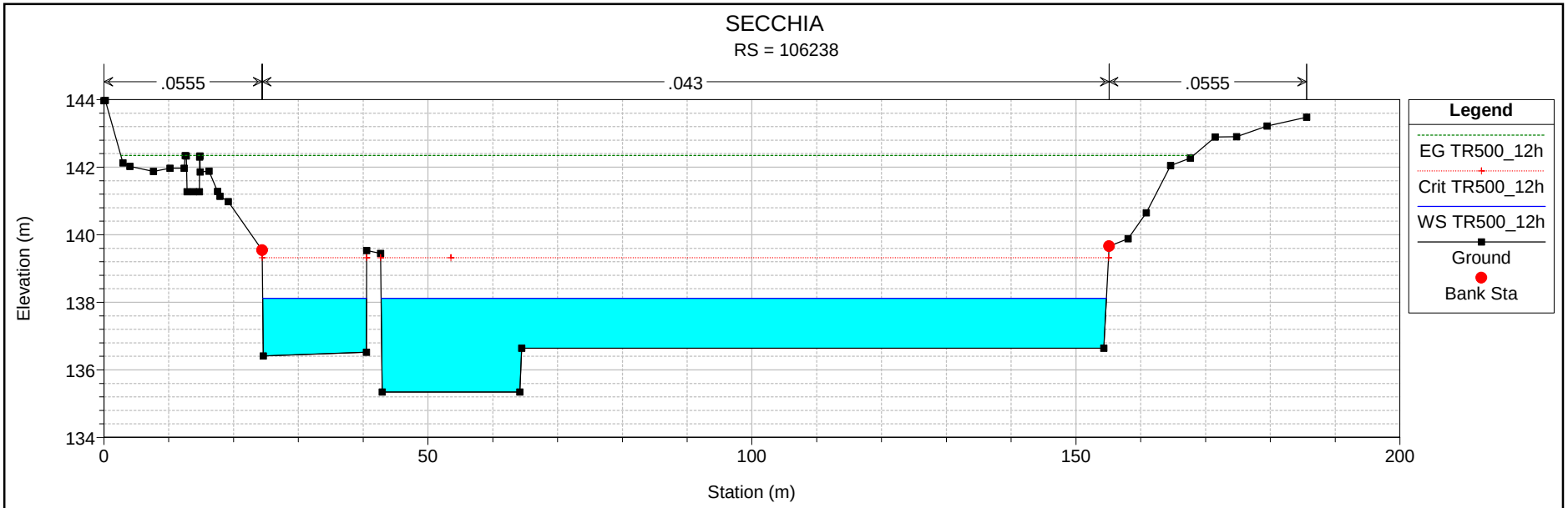

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

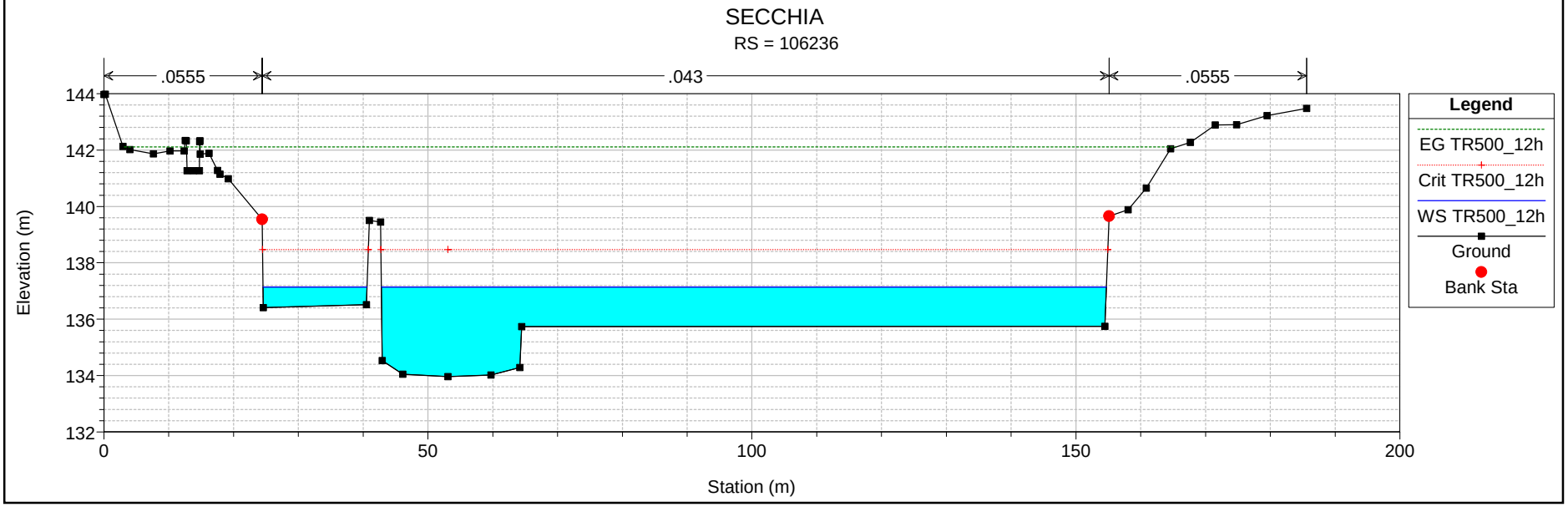

SECCHIA
RS = 106247
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

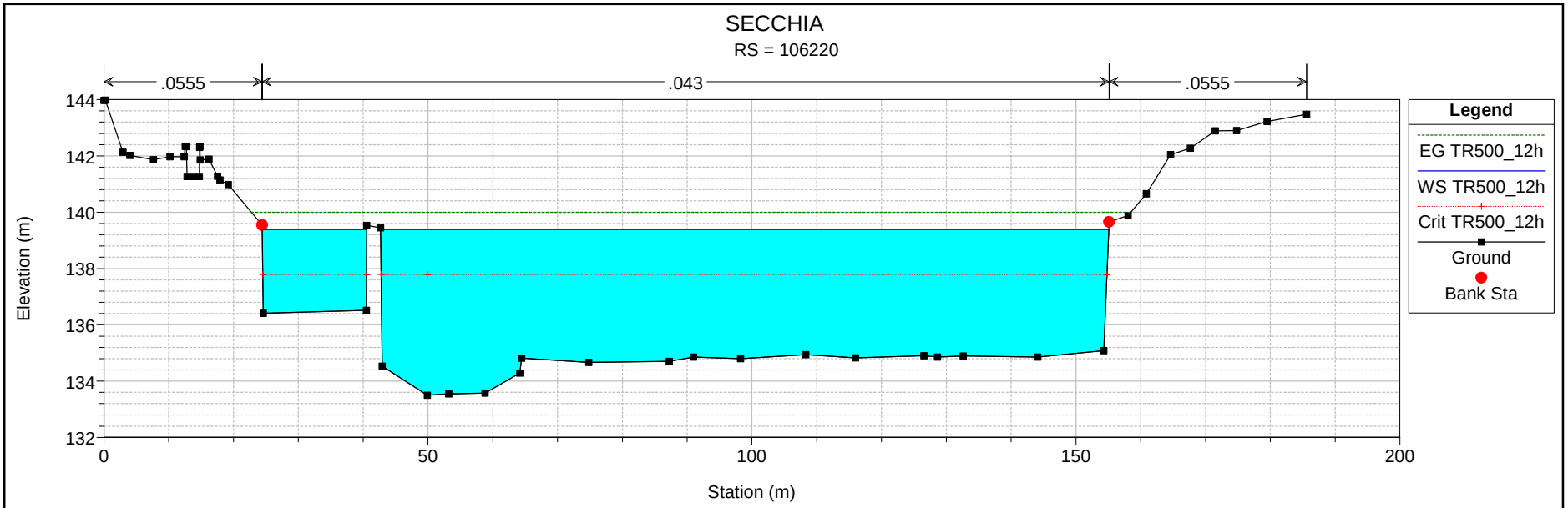

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

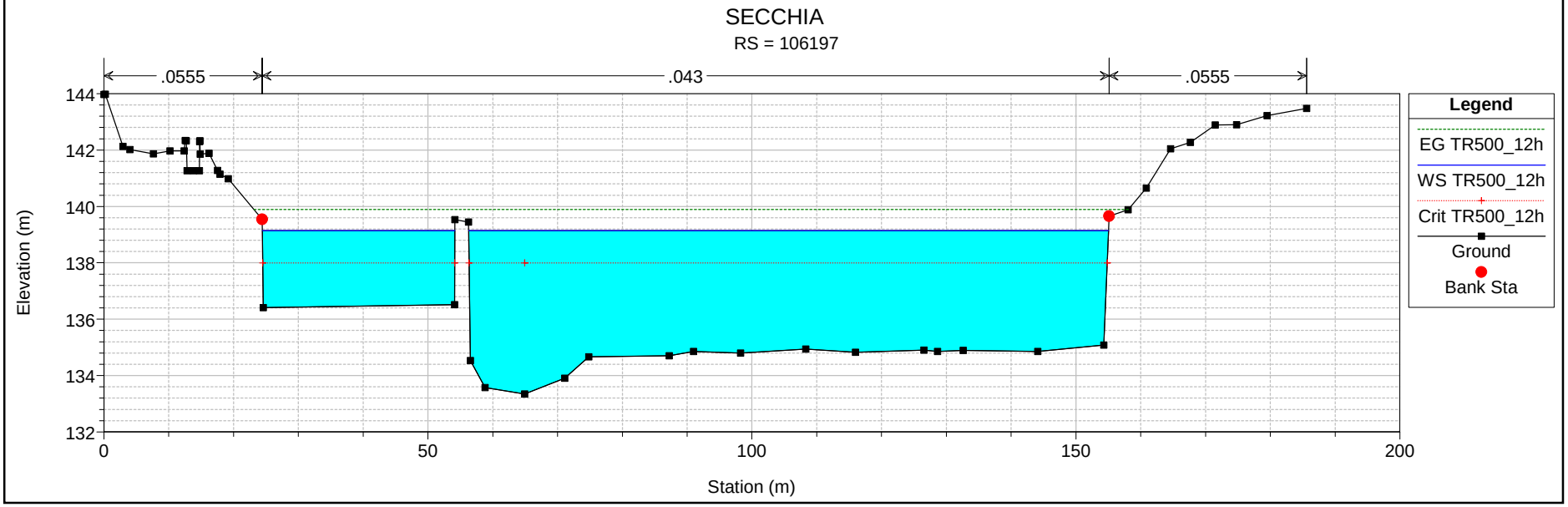

SECCHIA
RS = 106243
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

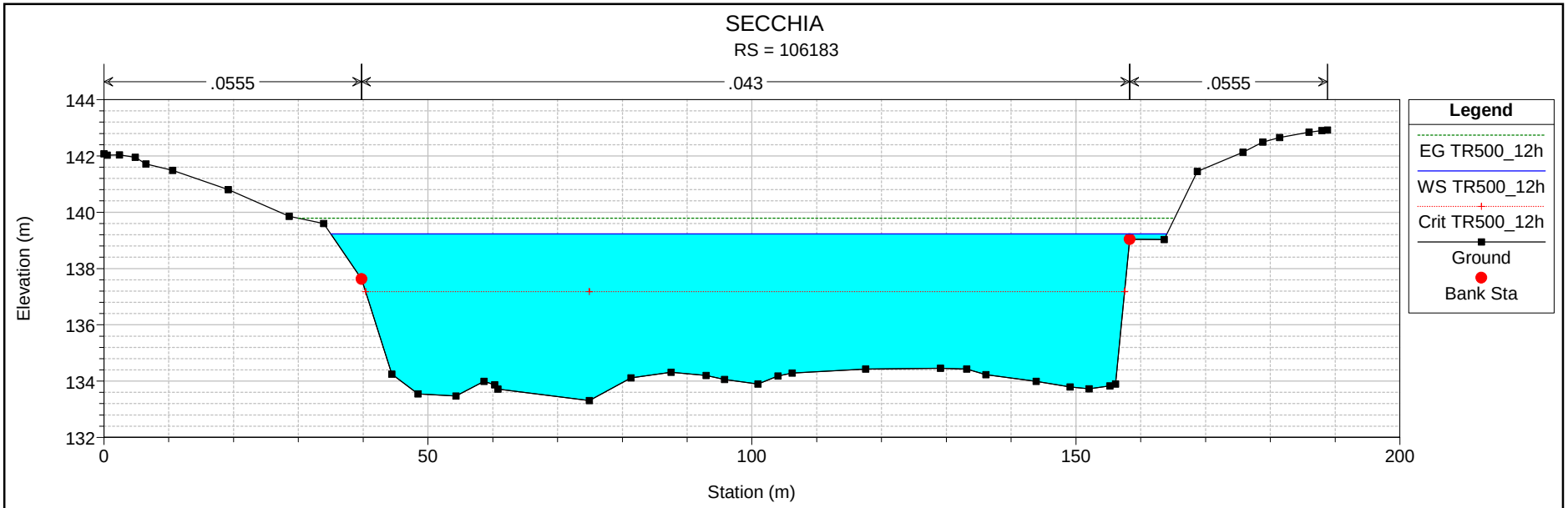

SECCHIA
RS = 106241
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

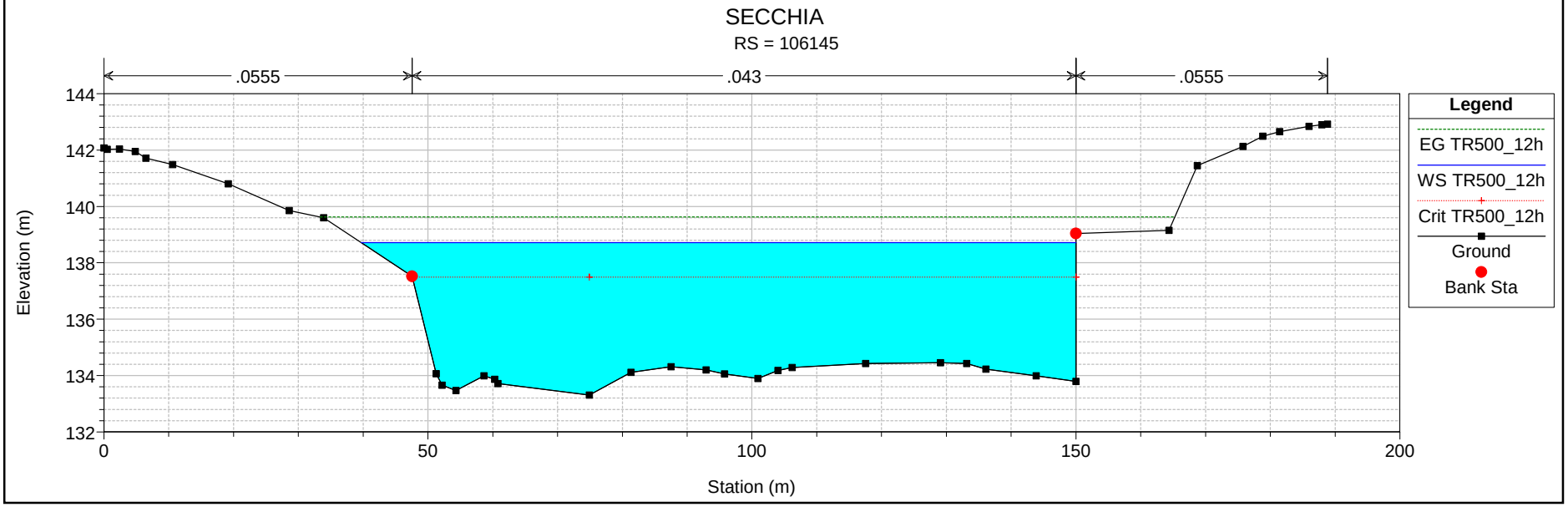

SECCHIA
RS = 106238
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

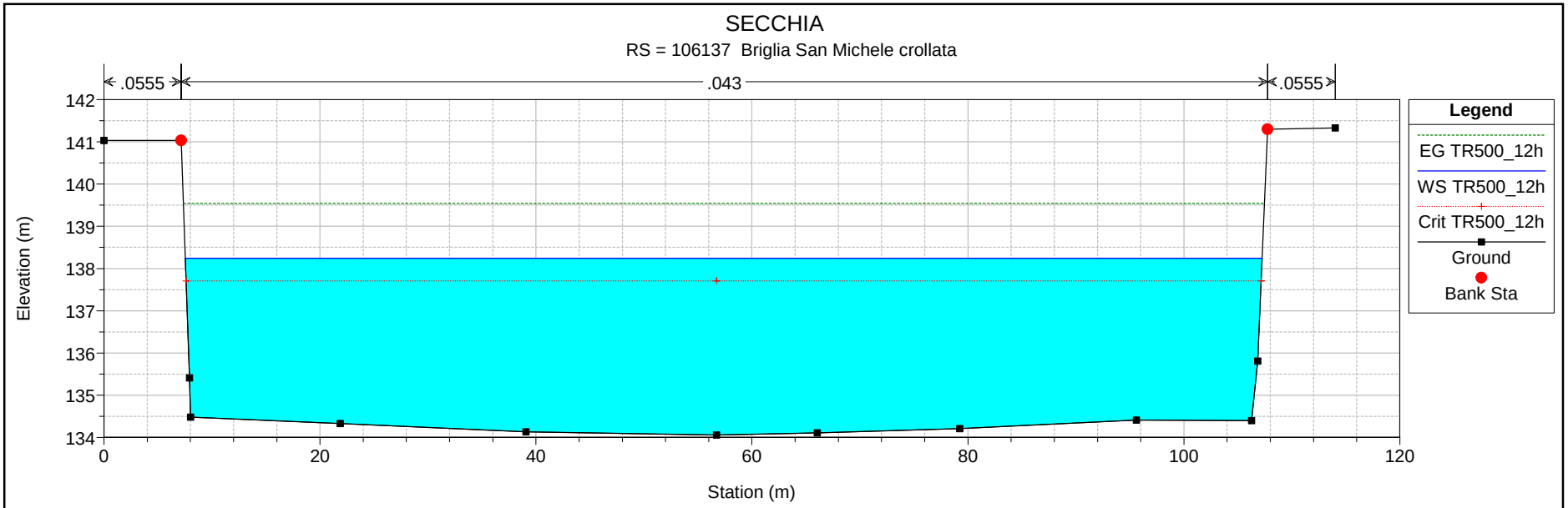

SECCHIA
RS = 106236
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

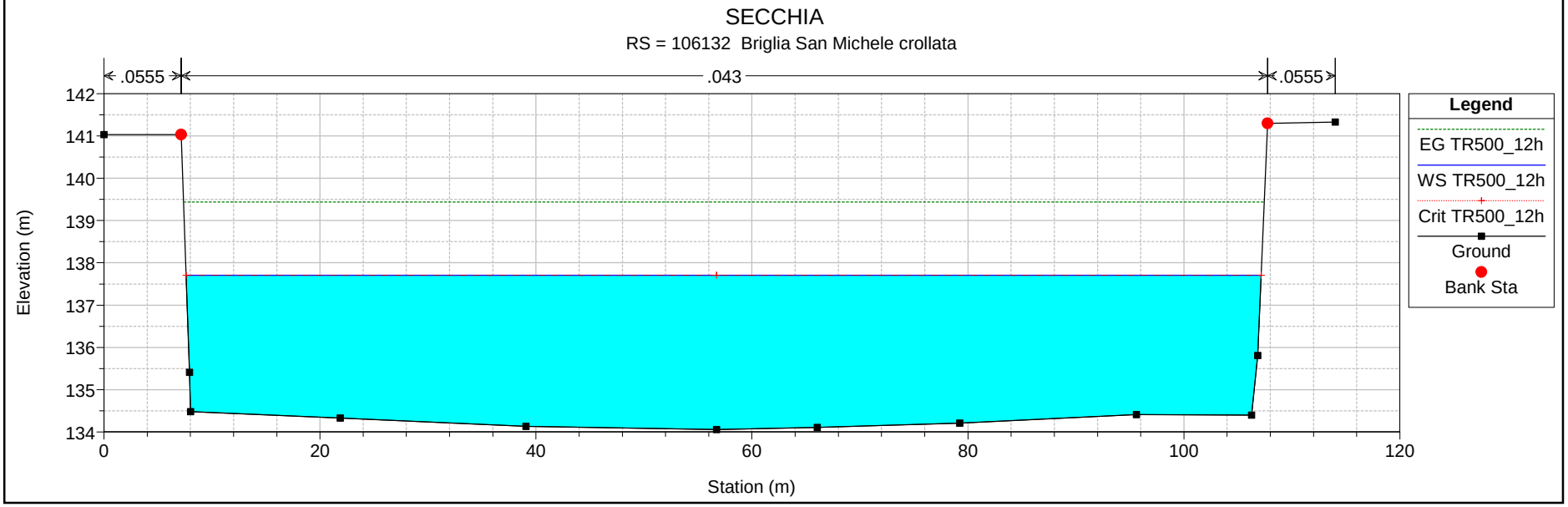

SECCHIA
RS = 106220
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

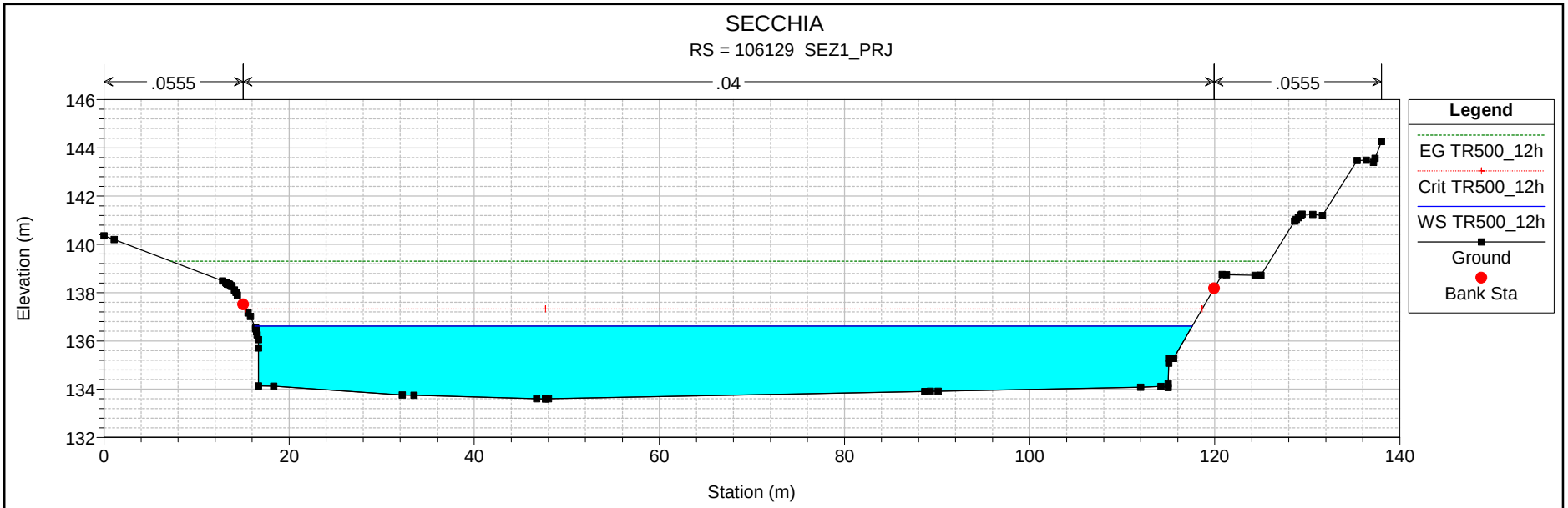

SECCHIA
RS = 106197
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

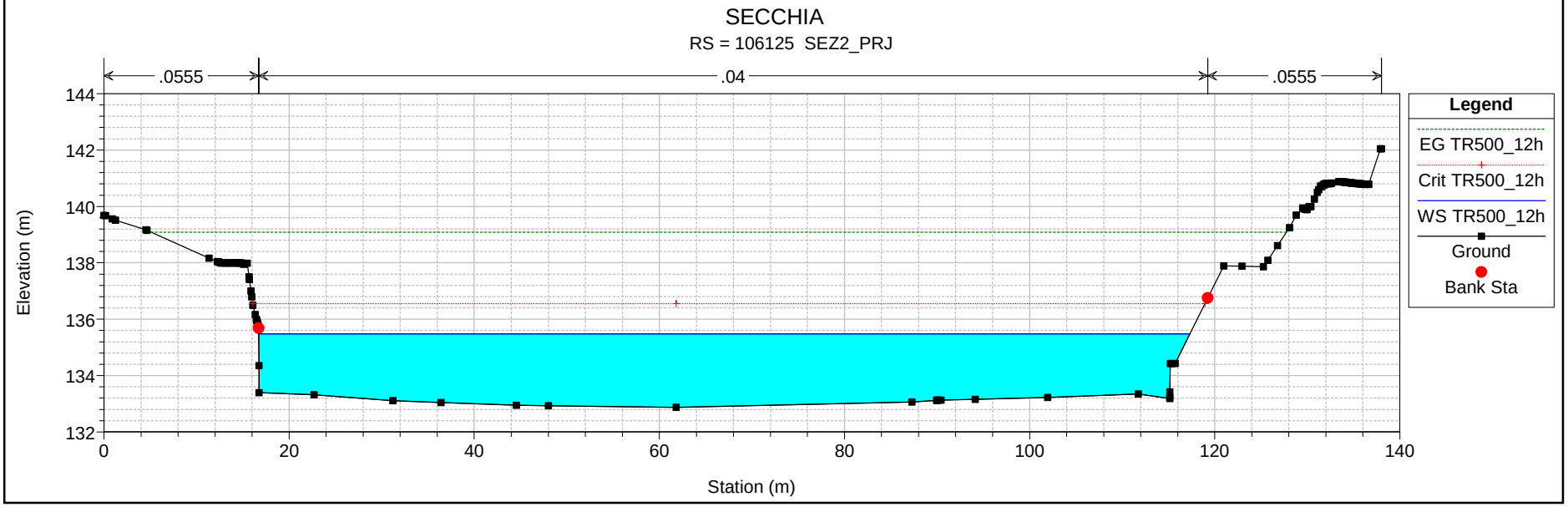

SECCHIA
RS = 106183
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

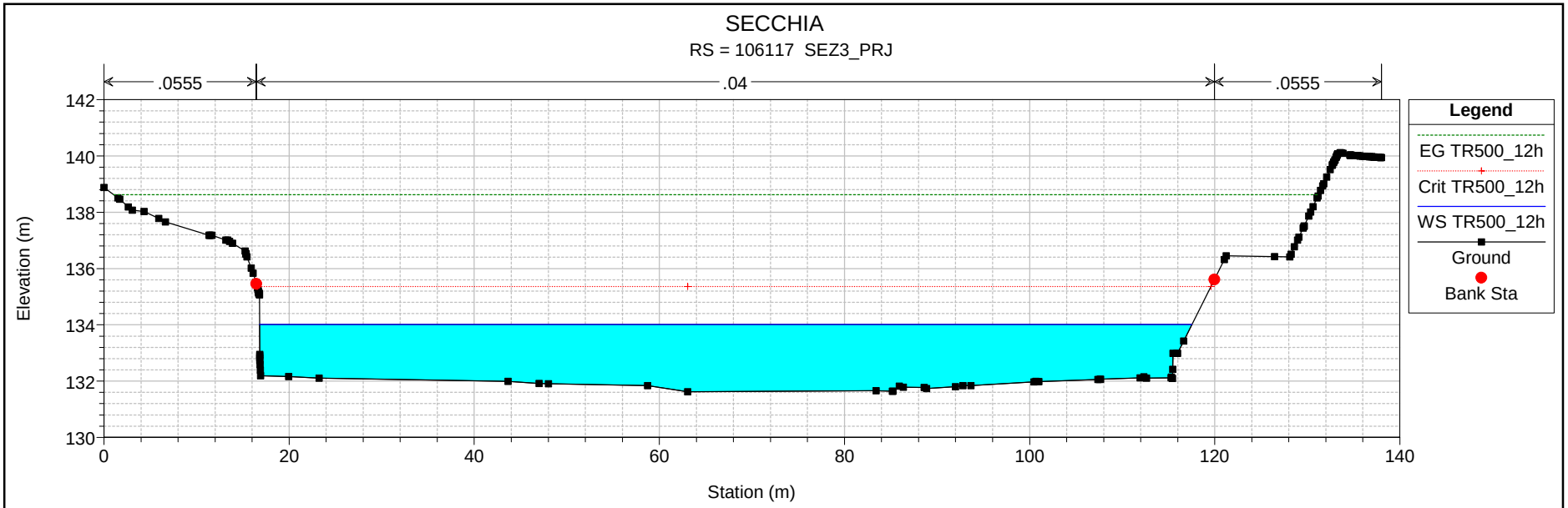

SECCHIA
RS = 106145
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

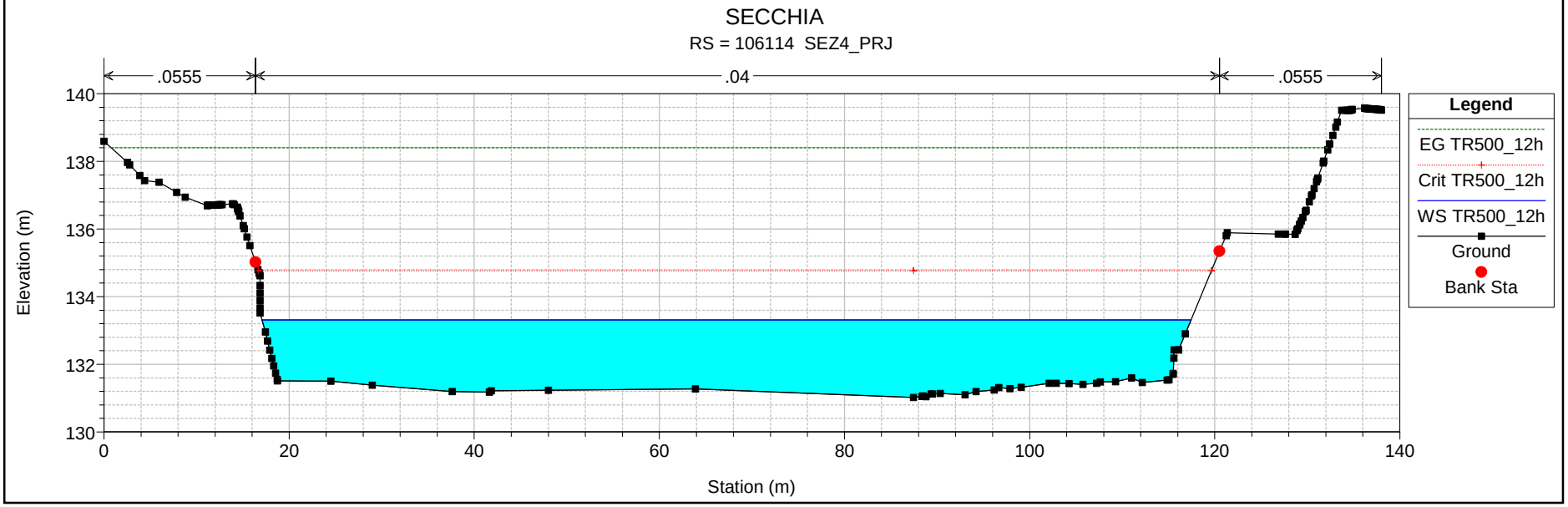

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

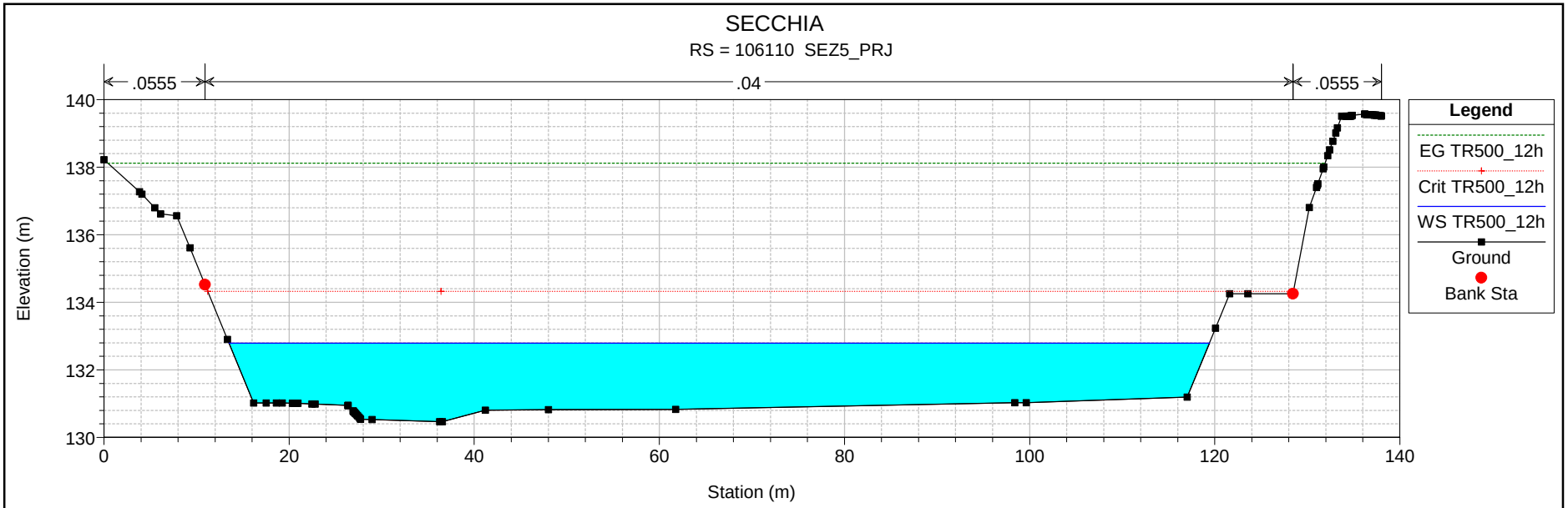

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

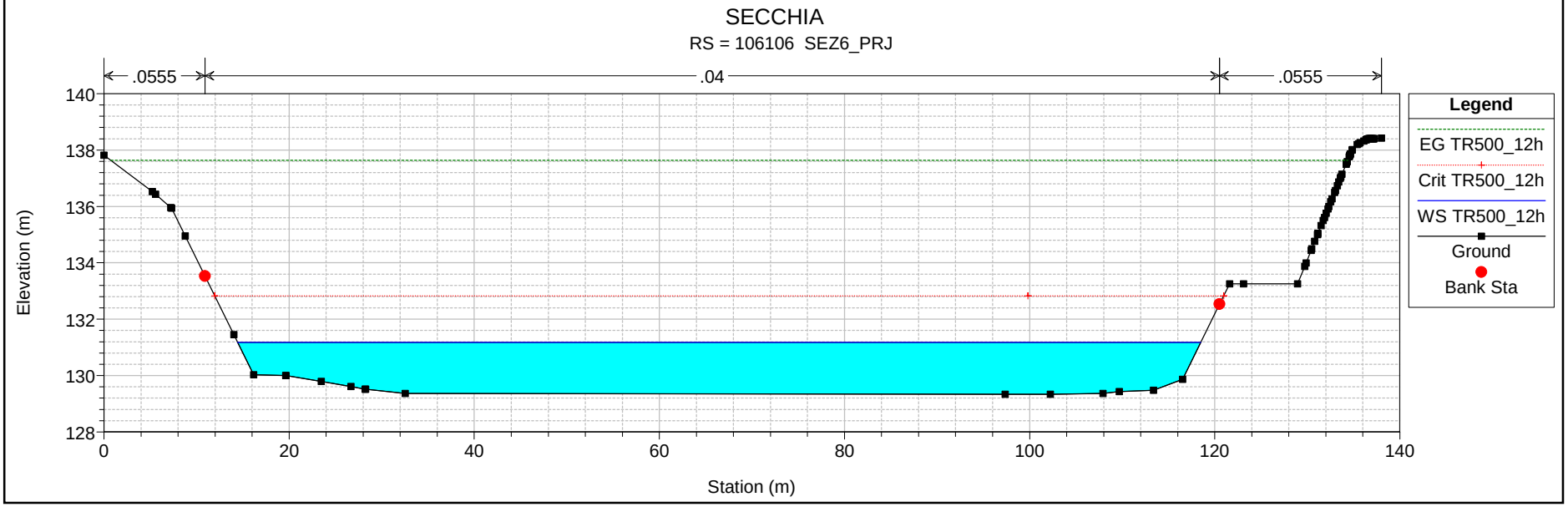

SECCHIA
RS = 106129 SEZ1_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

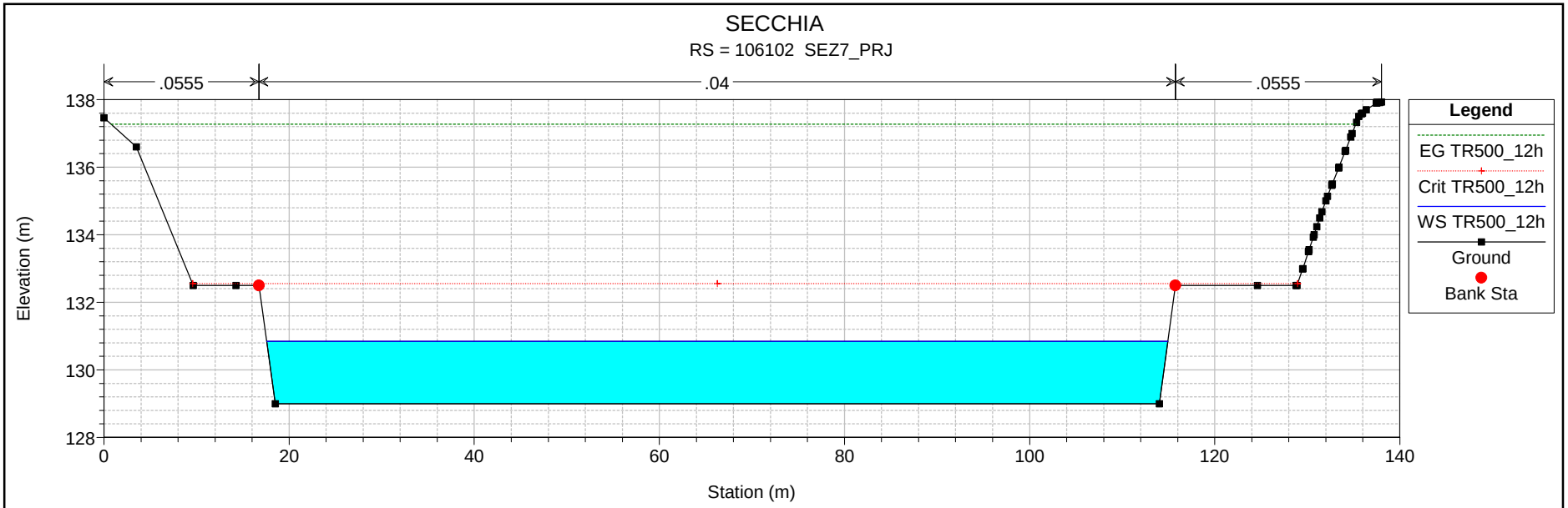

SECCHIA
RS = 106125 SEZ2_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

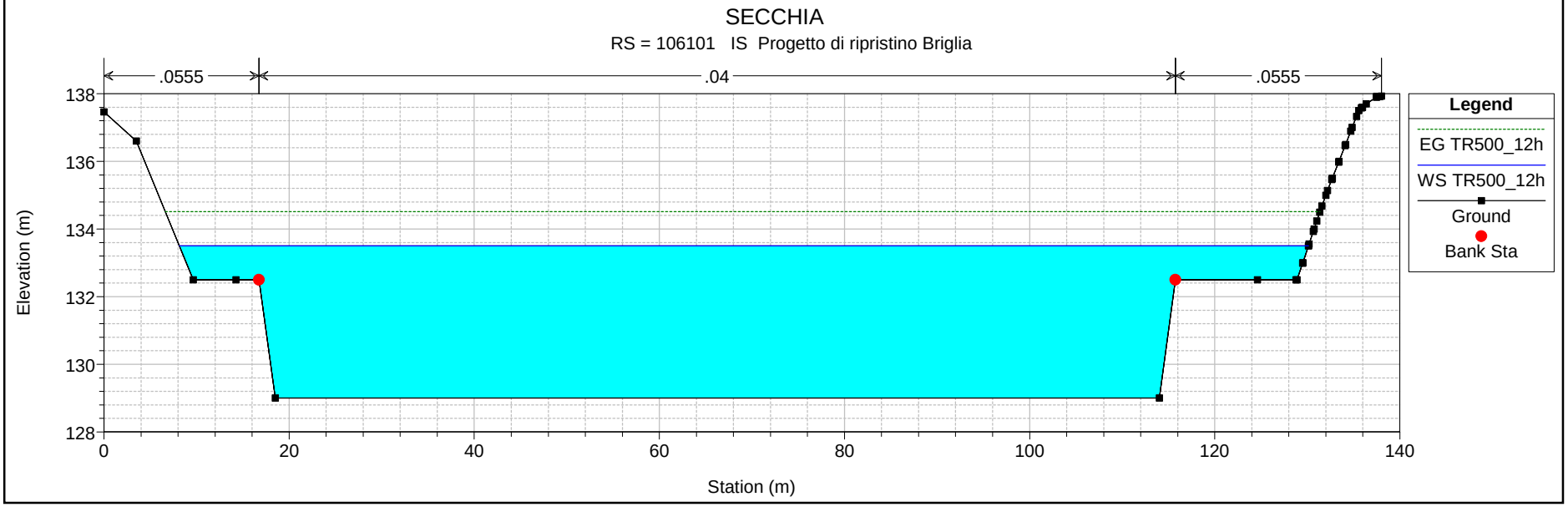

SECCHIA
RS = 106117 SEZ3_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

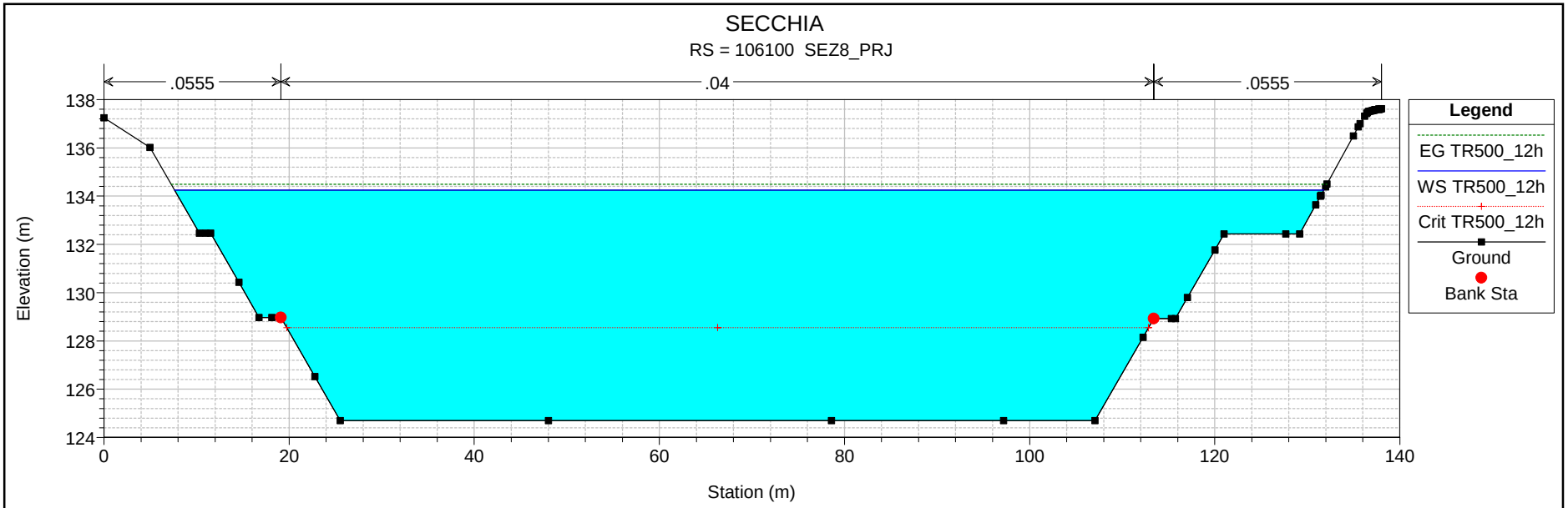

SECCHIA
RS = 106114 SEZ4_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

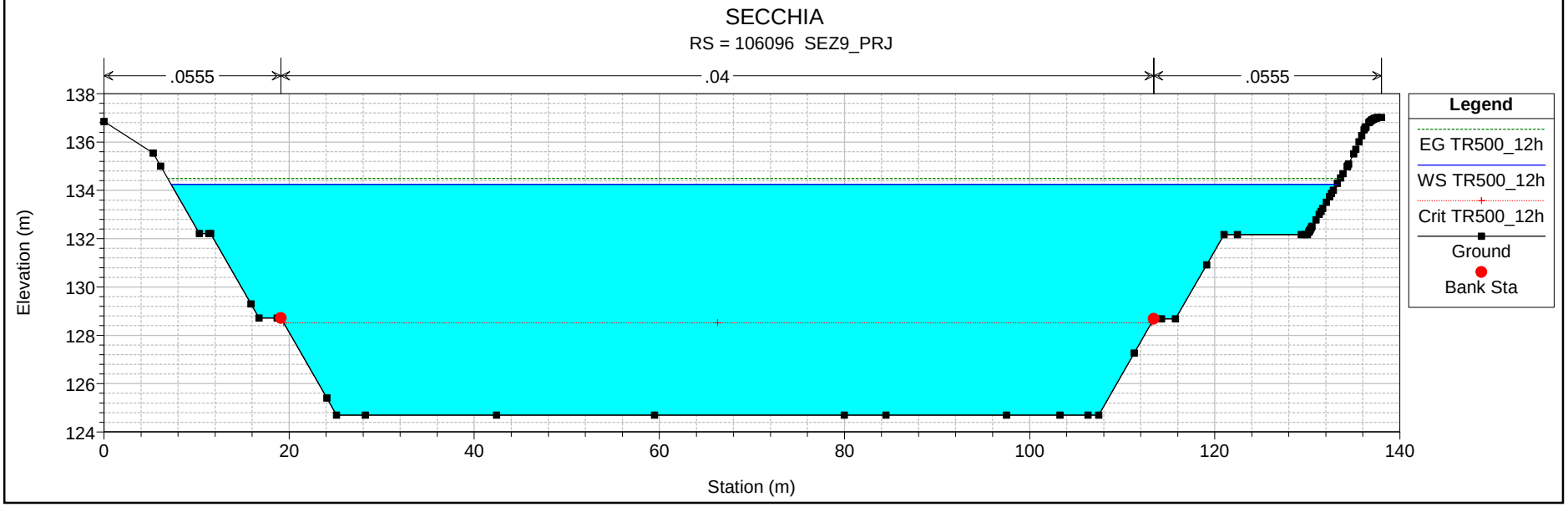

SECCHIA
RS = 106110 SEZ5_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

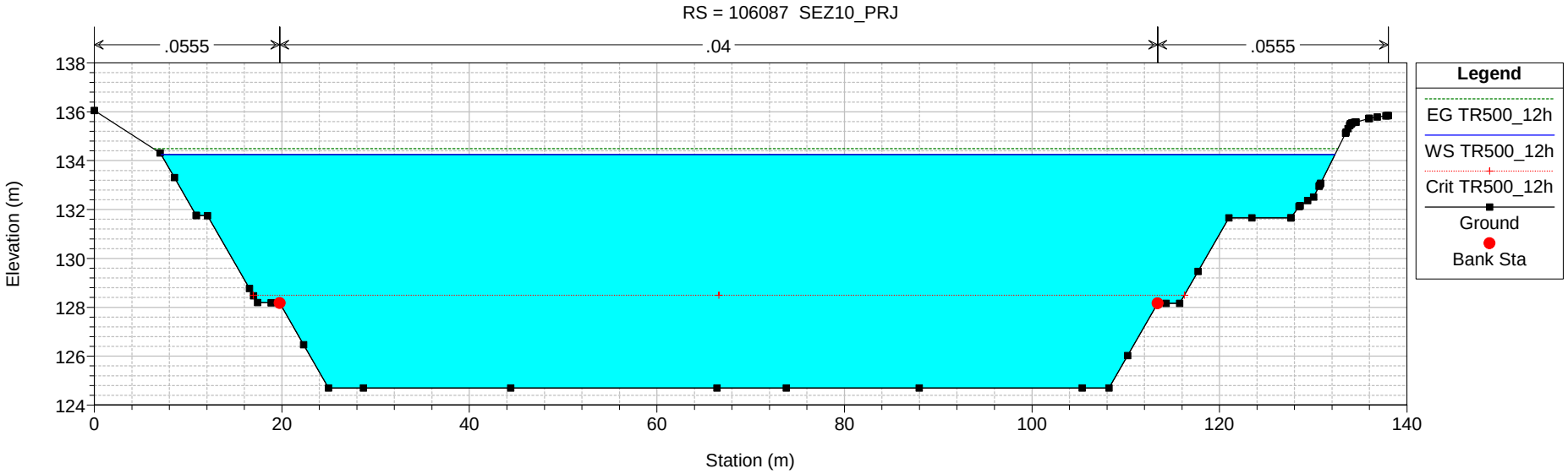

SECCHIA
RS = 106106 SEZ6_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

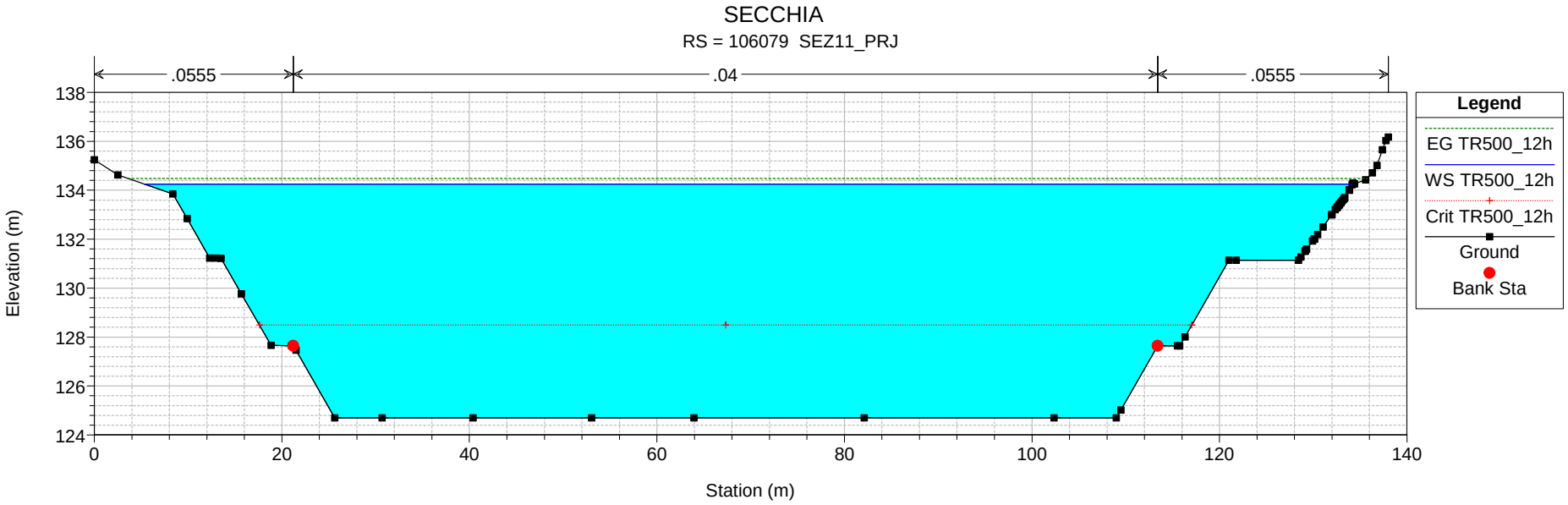

SECCHIA
RS = 106102 SEZ7_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
Crit TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

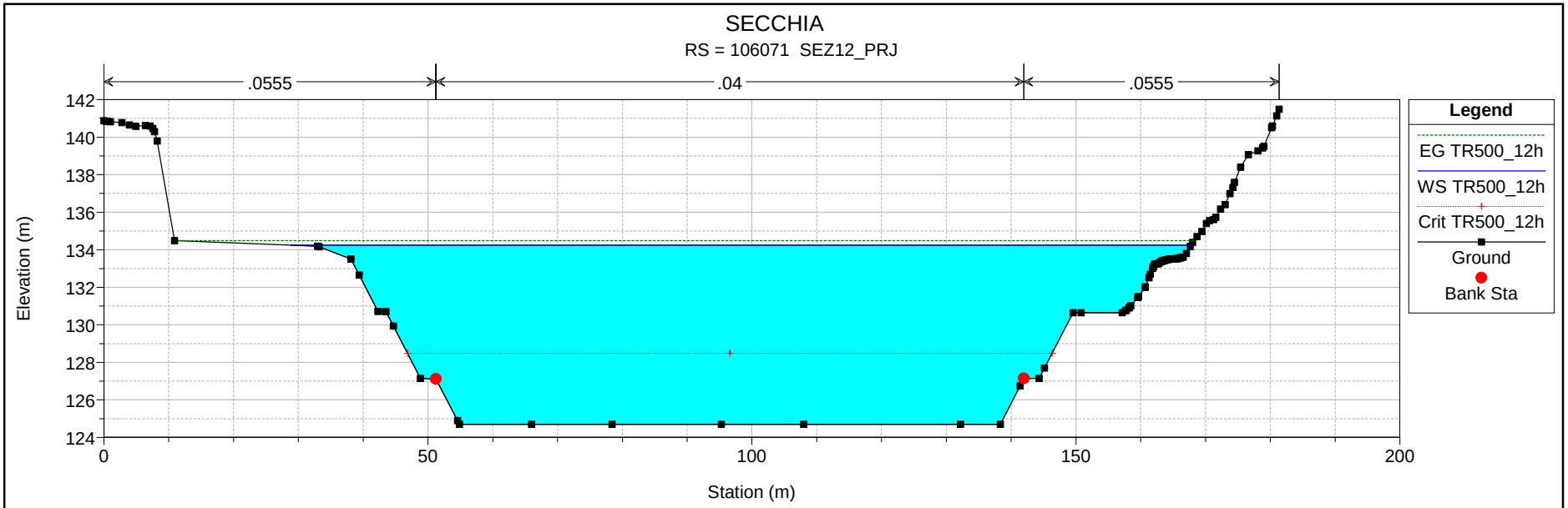

SECCHIA
RS = 106101 IS Progetto di ripristino Briglia
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Ground
Bank Sta

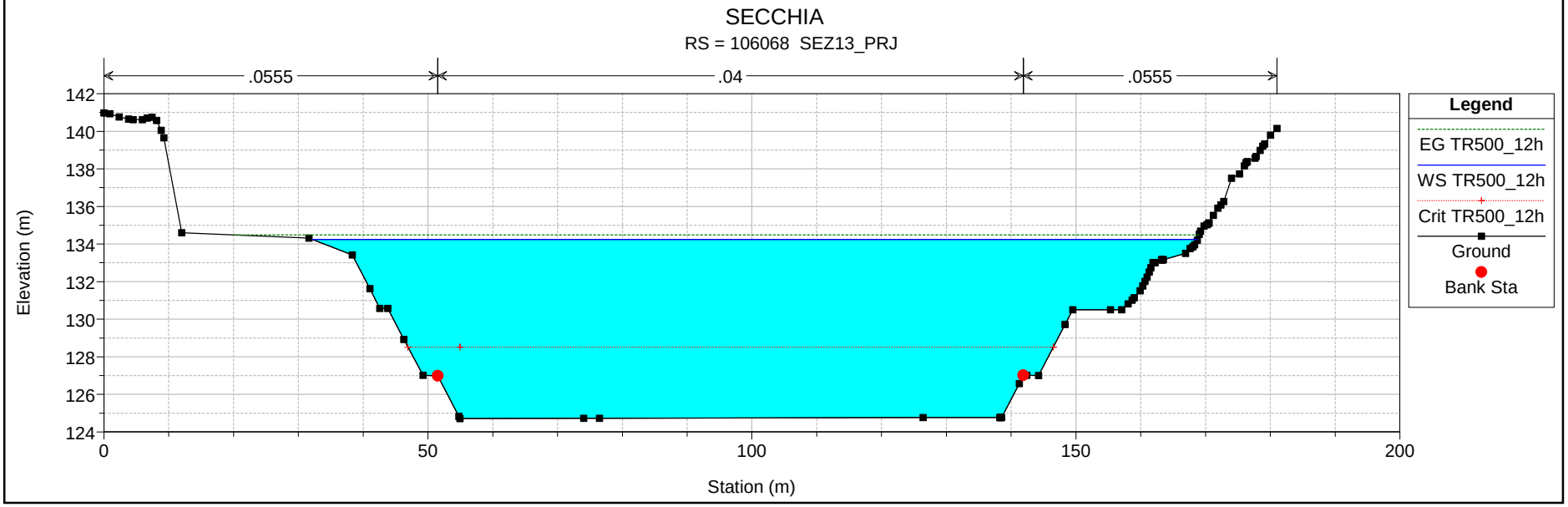

SECCHIA
RS = 106100 SEZ8_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

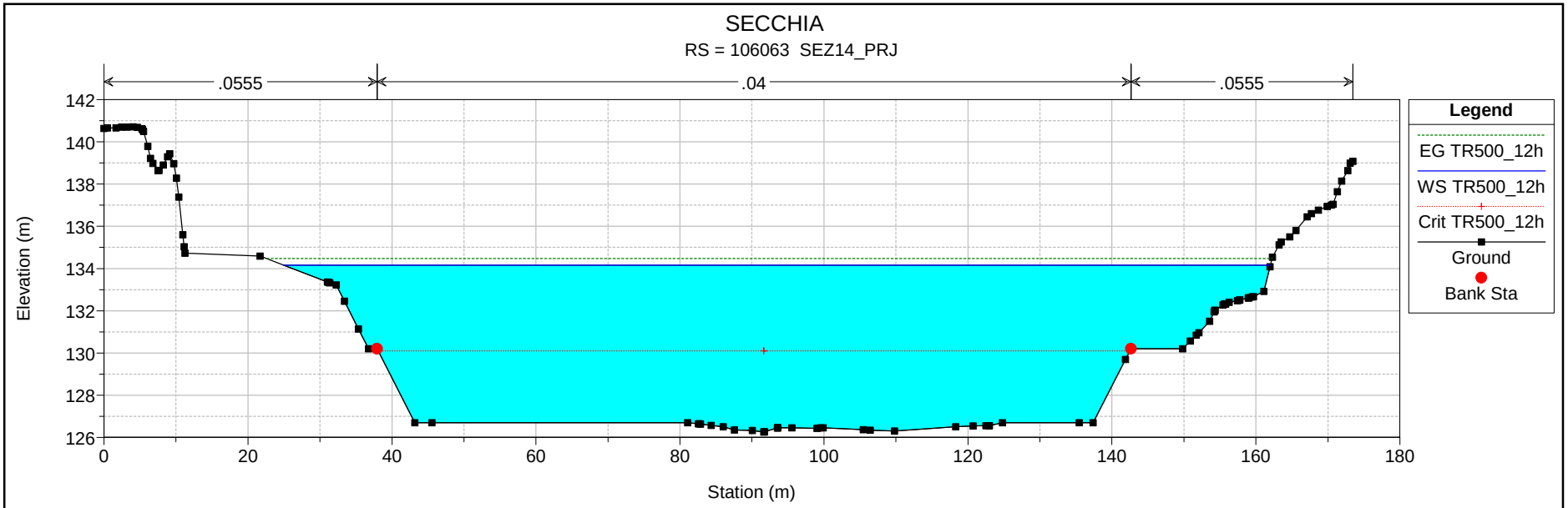

SECCHIA
RS = 106096 SEZ9_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

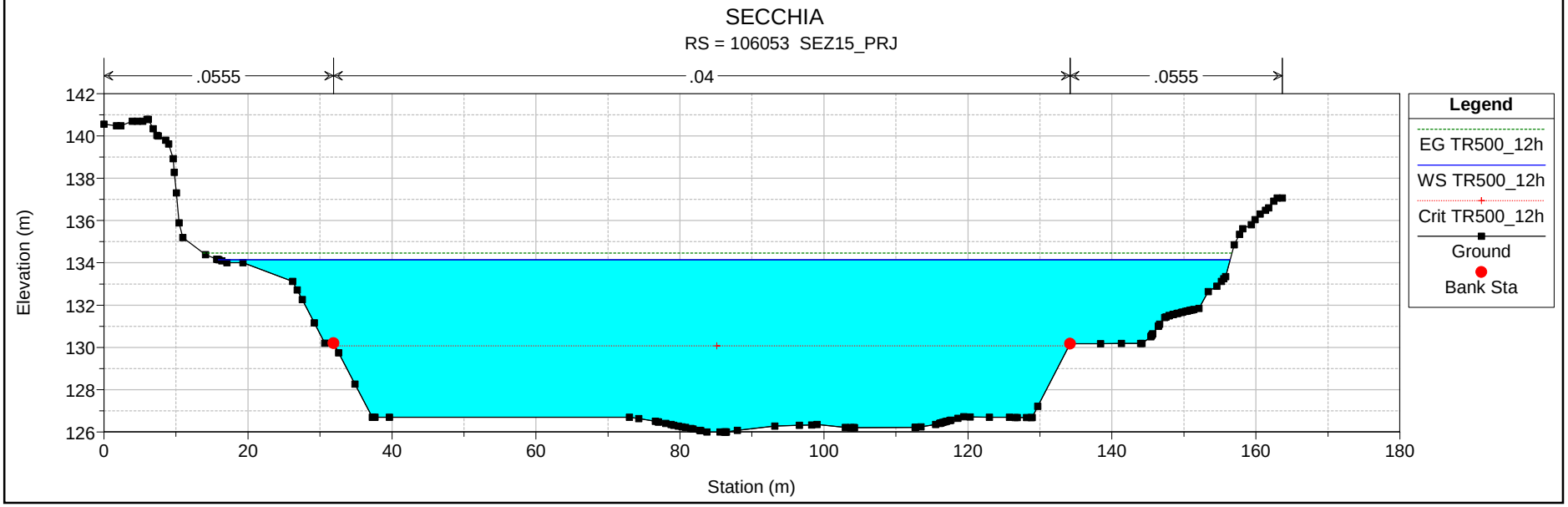

SECCHIA
RS = 106087 SEZ10_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

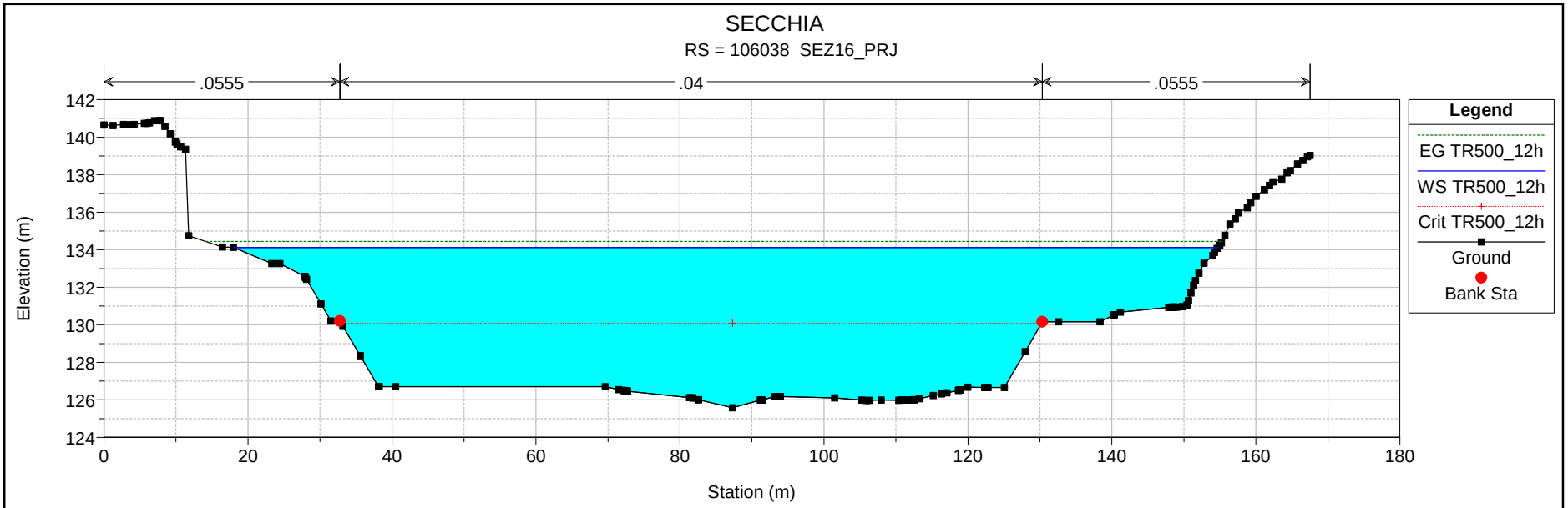

SECCHIA
RS = 106079 SEZ11_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

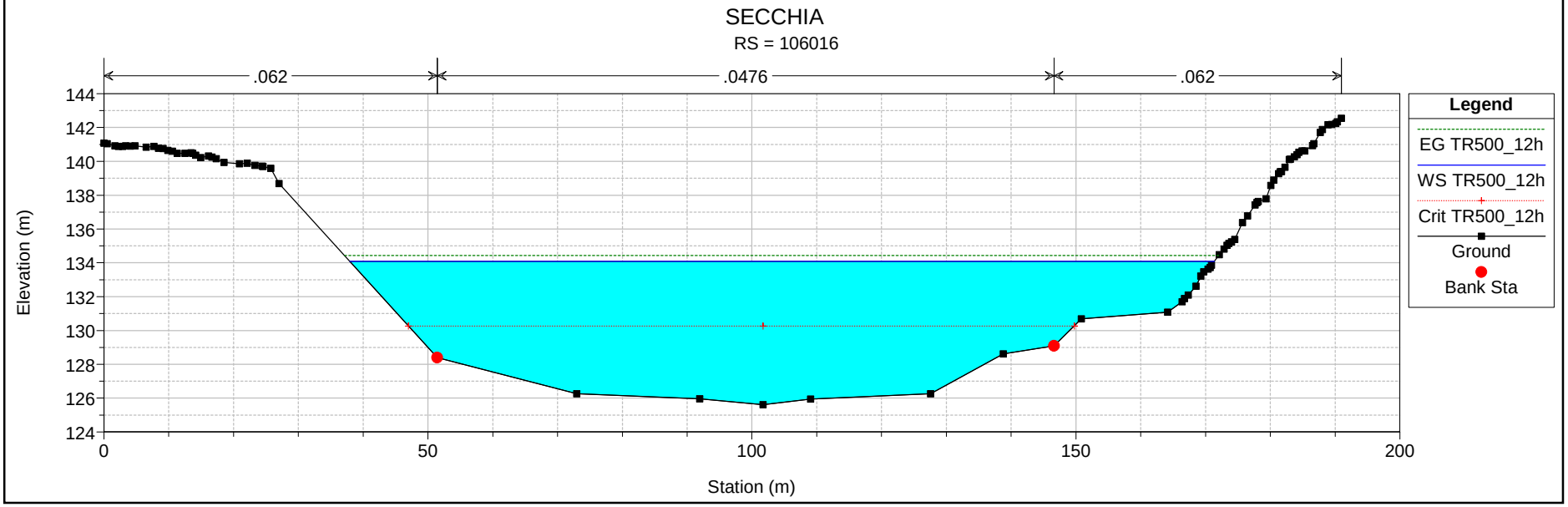

SECCHIA
RS = 106071 SEZ12_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

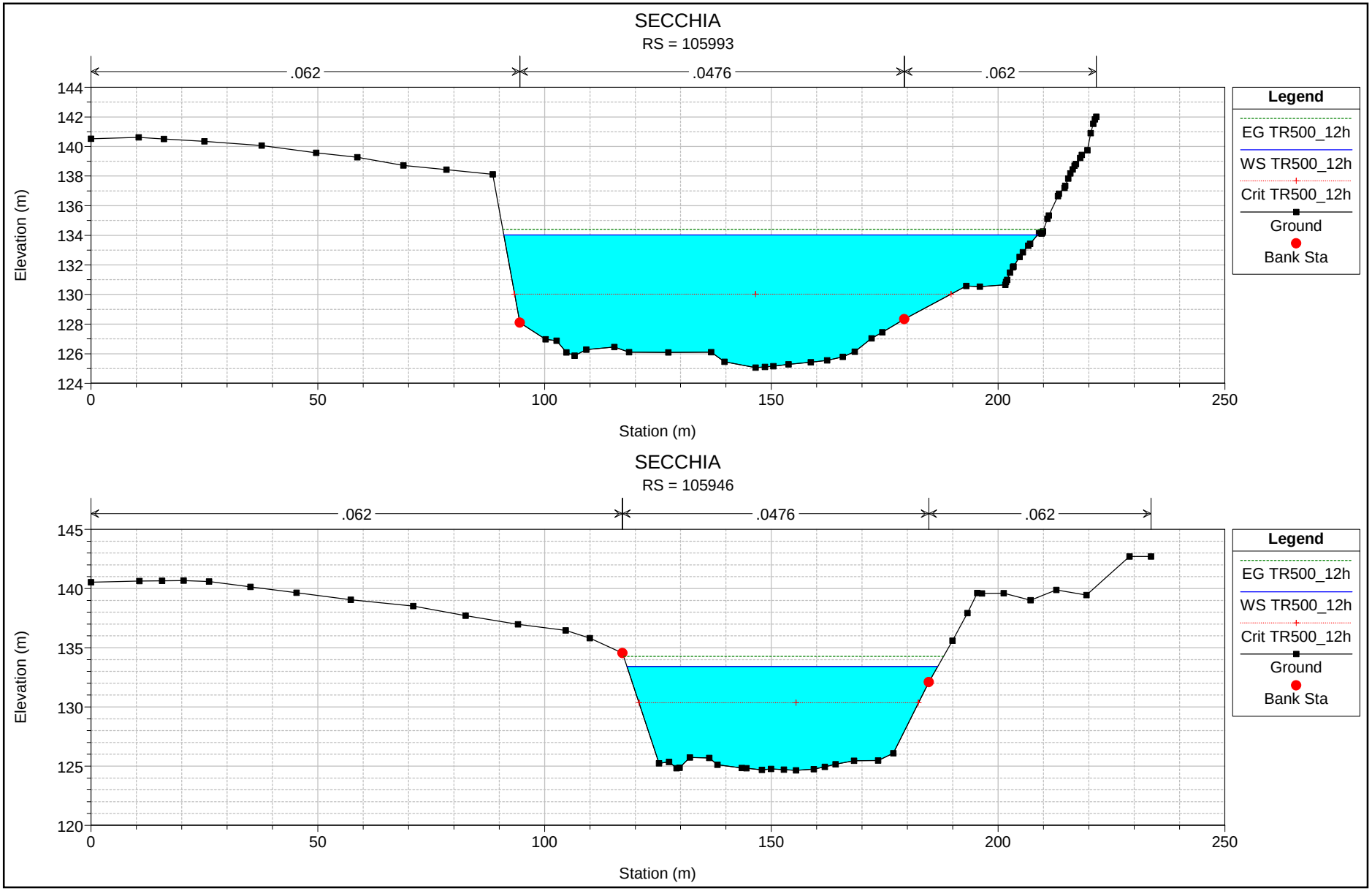

SECCHIA
RS = 106068 SEZ13_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

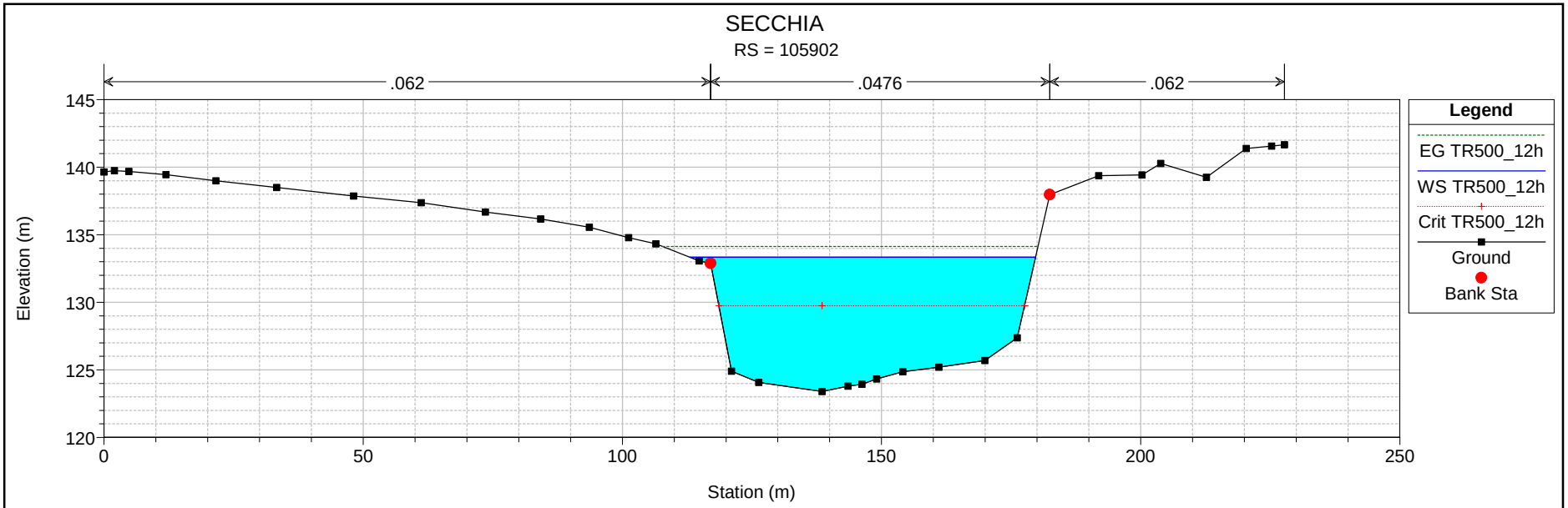

SECCHIA
RS = 106063 SEZ14_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

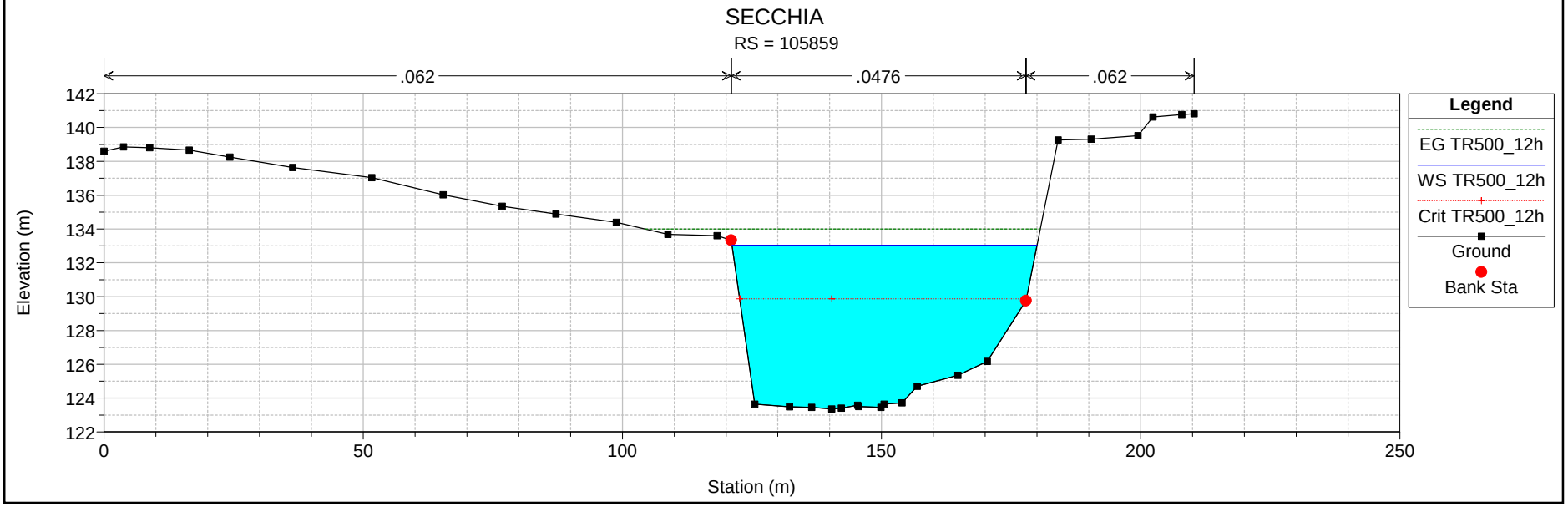

SECCHIA
RS = 106053 SEZ15_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

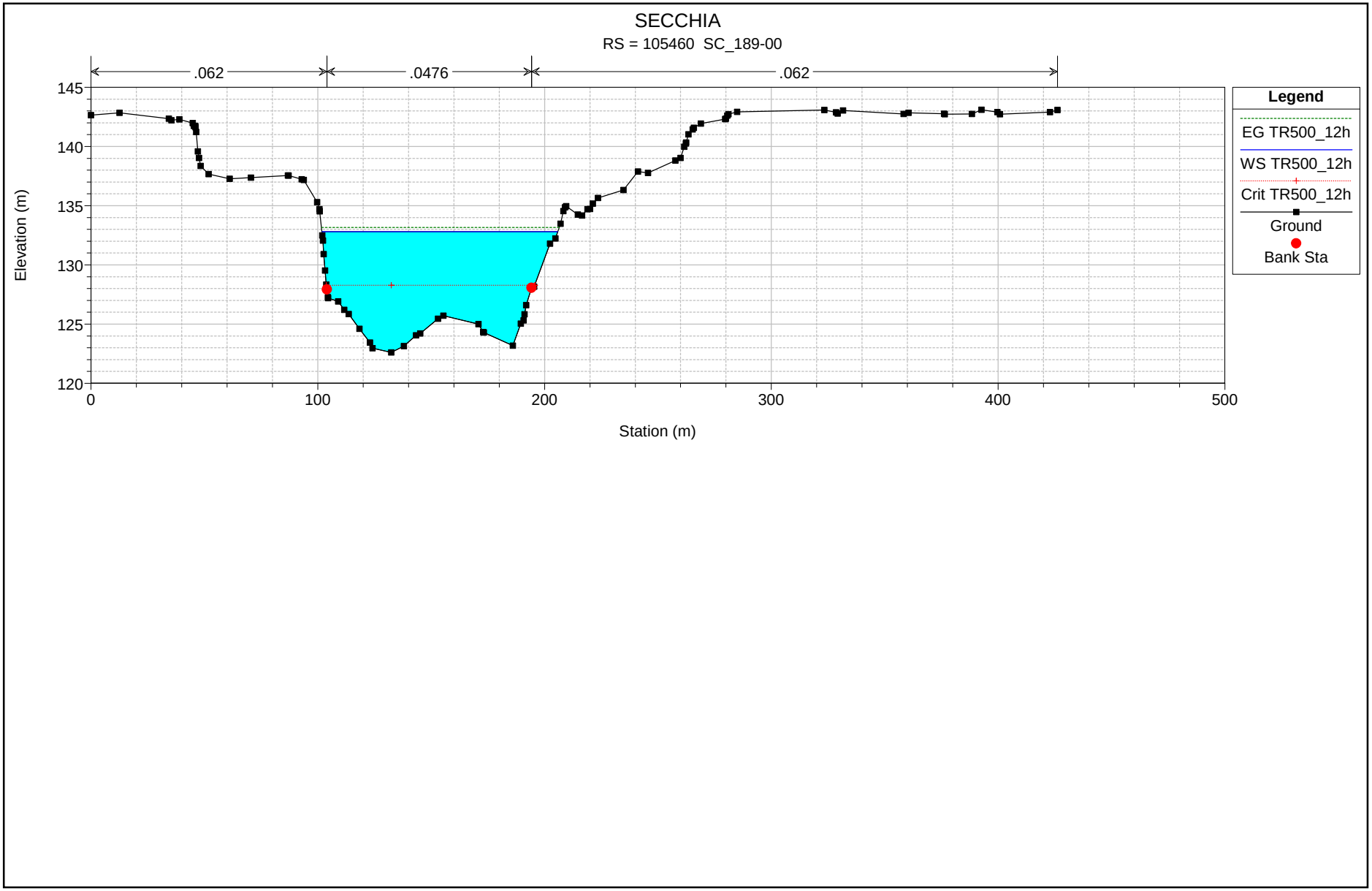

SECCHIA
RS = 106038 SEZ16_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 106016
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 105946
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105859
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.062
.0476
.062
145
140
135
130
125
120
Elevation (m)
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG TR500_12h
WS TR500_12h
Crit TR500_12h
Ground
Bank Sta

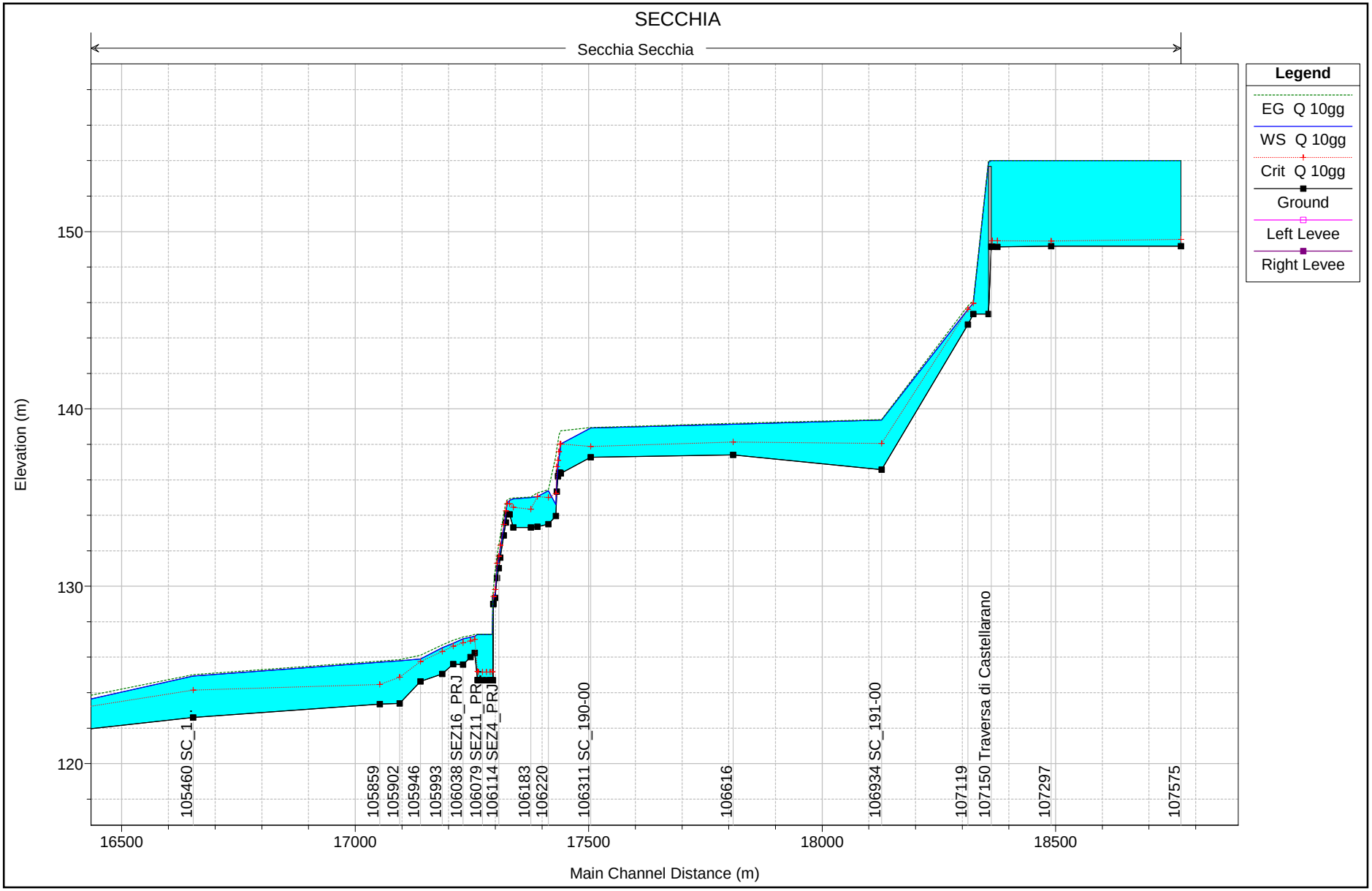
1.2.4. Fiume Secchia - Evento di piena Q = 83 m^3/s (Configurazione di progetto)

HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: Q 10gg

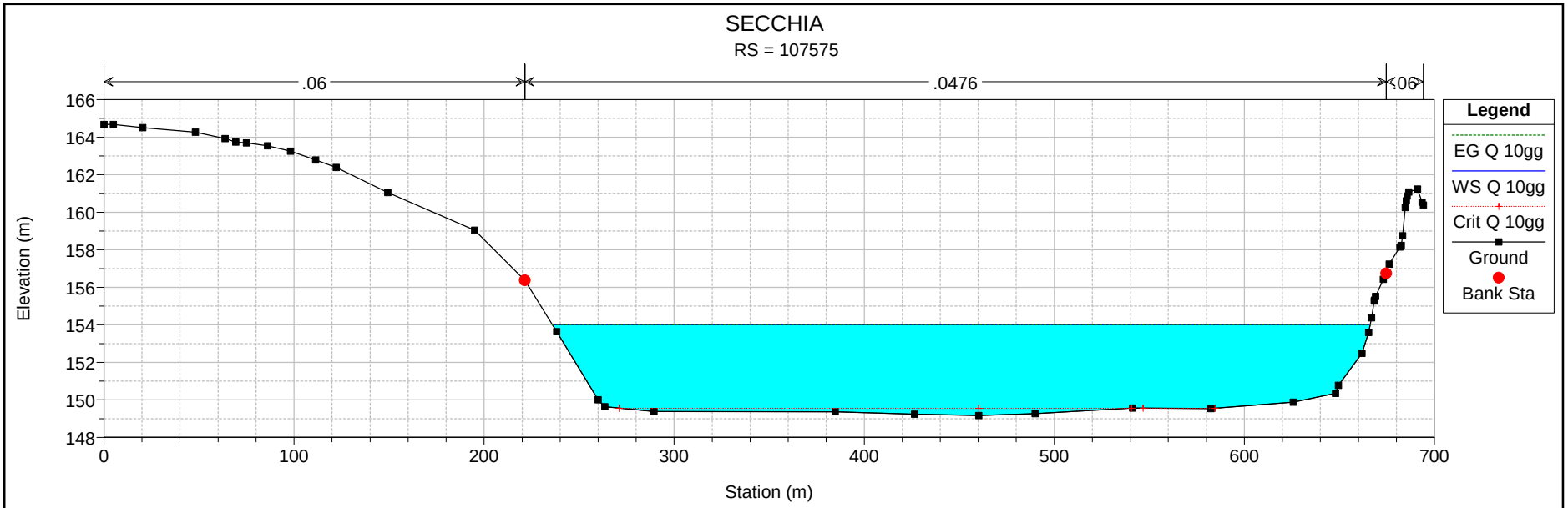
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	Q 10gg	82.80	149.17	4.83	154.00	149.56	4.44	0.01	154.00	0.04	0.04	4.29	0.03	4.30
Secchia	Secchia	107297	Q 10gg	82.80	149.17	4.83	154.00	149.47	4.53	0.01	154.00	0.03	0.03	4.23	0.02	4.24
Secchia	Secchia	107182	Q 10gg	82.80	149.13	4.87	154.00	149.48	4.52	0.01	154.00	0.04	0.04	4.34	0.02	4.35
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	Q 10gg	82.80	149.15	4.86	154.00	149.48	4.52	0.01	154.00	0.04	0.04	4.39	0.02	4.38
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	Q 10gg	82.80	145.35	0.62	145.97	145.95	0.02	0.95	146.10	1.61	1.61	0.29	70.88	0.29
Secchia	Secchia	107119	Q 10gg	82.80	144.76	0.86	145.62	145.62	0.00	0.99	145.81	1.97	1.97	0.40	95.38	0.40
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	Q 10gg	82.80	136.57	2.81	139.38	138.05	1.33	0.18	139.40	0.76	0.76	1.70	8.73	1.77
Secchia	Secchia	106616	Q 10gg	82.80	137.40	1.73	139.13	138.13	1.00	0.25	139.18	0.97	0.97	1.55	14.66	1.58
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	Q 10gg	82.80	137.27	1.65	138.92	137.88	1.04	0.19	138.95	0.74	0.74	1.49	8.71	1.50
Secchia	Secchia	106247	Q 10gg	82.80	136.36	1.67	138.03	138.03	0.00	1.00	138.77	3.80	3.80	1.29	240.91	1.47
Secchia	Secchia	106245	Q 10gg	82.80	136.41	1.17	137.58	138.01	-0.43	1.40	138.68	4.64	4.64	0.98	392.37	1.12
Secchia	Secchia	106243	Q 10gg	82.80	136.41	0.84	137.25	137.60	-0.35	2.38	138.51	4.98	4.98	0.42	599.24	0.45
Secchia	Secchia	106241	Q 10gg	82.80	136.20	0.54	136.74	137.11	-0.37	2.59	138.15	5.27	5.27	0.41	679.87	0.42
Secchia	Secchia	106238	Q 10gg	82.80	135.34	0.66	136.00	136.74	-0.74	2.30	137.75	5.85	5.85	0.63	726.03	0.66
Secchia	Secchia	106236	Q 10gg	82.80	133.96	0.64	134.60	135.23	-0.63	3.22	137.36	7.35	7.35	0.52	1217.05	0.53
Secchia	Secchia	106220	Q 10gg	82.80	133.50	1.89	135.39	135.01	0.38	0.37	135.44	0.99	0.99	0.74	19.83	0.75
Secchia	Secchia	106197	Q 10gg	82.80	133.35	1.70	135.05	135.05	0.00	1.03	135.27	2.08	2.08	0.41	105.21	0.41
Secchia	Secchia	106183	Q 10gg	82.80	133.31	1.69	135.00	134.34	0.66	0.24	135.03	0.74	0.74	0.98	10.06	0.99
Secchia	Secchia	106145	Q 10gg	82.80	133.31	1.62	134.93	134.46	0.47	0.32	134.98	0.95	0.95	0.86	17.02	0.88
Secchia	Secchia	106137	Q 10gg	82.80	134.06	0.79	134.85	134.65	0.20	0.57	134.94	1.39	1.39	0.60	41.59	0.60
Secchia	Secchia	106132	Q 10gg	82.80	134.06	0.59	134.65	134.65	0.00	1.01	134.86	2.04	2.04	0.41	101.17	0.41
Secchia	Secchia	106129	Q 10gg	82.80	133.59	0.48	134.07	134.25	-0.18	2.25	134.72	3.56	3.56	0.25	313.84	0.26
Secchia	Secchia	106125	Q 10gg	82.80	132.87	0.42	133.29	133.49	-0.20	2.52	134.07	3.93	3.93	0.25	385.99	0.25
Secchia	Secchia	106117	Q 10gg	82.80	131.62	0.50	132.12	132.31	-0.19	2.44	132.84	3.76	3.76	0.24	355.09	0.24
Secchia	Secchia	106114	Q 10gg	82.80	131.02	0.46	131.48	131.69	-0.21	2.68	132.35	4.13	4.13	0.24	429.73	0.24
Secchia	Secchia	106110	Q 10gg	82.80	130.47	0.66	131.13	131.30	-0.17	2.17	131.73	3.43	3.43	0.25	292.11	0.25
Secchia	Secchia	106106	Q 10gg	82.80	129.34	0.22	129.56	129.82	-0.26	3.67	130.84	5.02	5.02	0.19	686.69	0.19
Secchia	Secchia	106102	Q 10gg	82.80	129.00	0.24	129.24	129.42	-0.18	2.29	129.89	3.55	3.55	0.24	315.98	0.24
Secchia	Secchia	106101		Inl Struct												
Secchia	Secchia	106100	Q 10gg	82.80	124.70	2.59	127.29	125.17	2.12	0.08	127.30	0.37	0.37	2.44	1.63	2.48
Secchia	Secchia	106096	Q 10gg	82.80	124.70	2.59	127.29	125.17	2.12	0.08	127.30	0.37	0.37	2.44	1.60	2.48
Secchia	Secchia	106087	Q 10gg	82.80	124.70	2.59	127.29	125.16	2.13	0.07	127.30	0.37	0.37	2.44	1.57	2.48
Secchia	Secchia	106079	Q 10gg	82.80	124.70	2.59	127.29	125.16	2.13	0.07	127.30	0.37	0.37	2.44	1.56	2.48
Secchia	Secchia	106071	Q 10gg	82.80	124.70	2.59	127.29	125.16	2.13	0.07	127.30	0.37	0.36	2.45	1.56	2.37
Secchia	Secchia	106068	Q 10gg	82.80	124.71	2.58	127.29	125.21	2.08	0.08	127.30	0.37	0.37	2.42	1.61	2.34
Secchia	Secchia	106063	Q 10gg	82.80	126.25	0.93	127.18	127.01	0.17	0.61	127.29	1.46	1.46	0.59	39.81	0.59
Secchia	Secchia	106053	Q 10gg	82.80	126.00	1.13	127.13	126.92	0.21	0.56	127.23	1.40	1.40	0.63	35.77	0.64
Secchia	Secchia	106038	Q 10gg	82.80	125.58	1.45	127.03	126.82	0.21	0.56	127.14	1.42	1.42	0.66	36.42	0.66
Secchia	Secchia	106016	Q 10gg	82.80	125.61	1.17	126.78	126.62	0.16	0.70	126.96	1.86	1.86	0.71	85.78	0.71
Secchia	Secchia	105993	Q 10gg	82.80	125.06	1.48	126.54	126.33	0.21	0.65	126.69	1.73	1.73	0.72	73.89	0.72
Secchia	Secchia	105946	Q 10gg	82.80	124.64	1.26	125.90	125.76	0.14	0.75	126.12	2.08	2.08	0.77	105.31	0.78

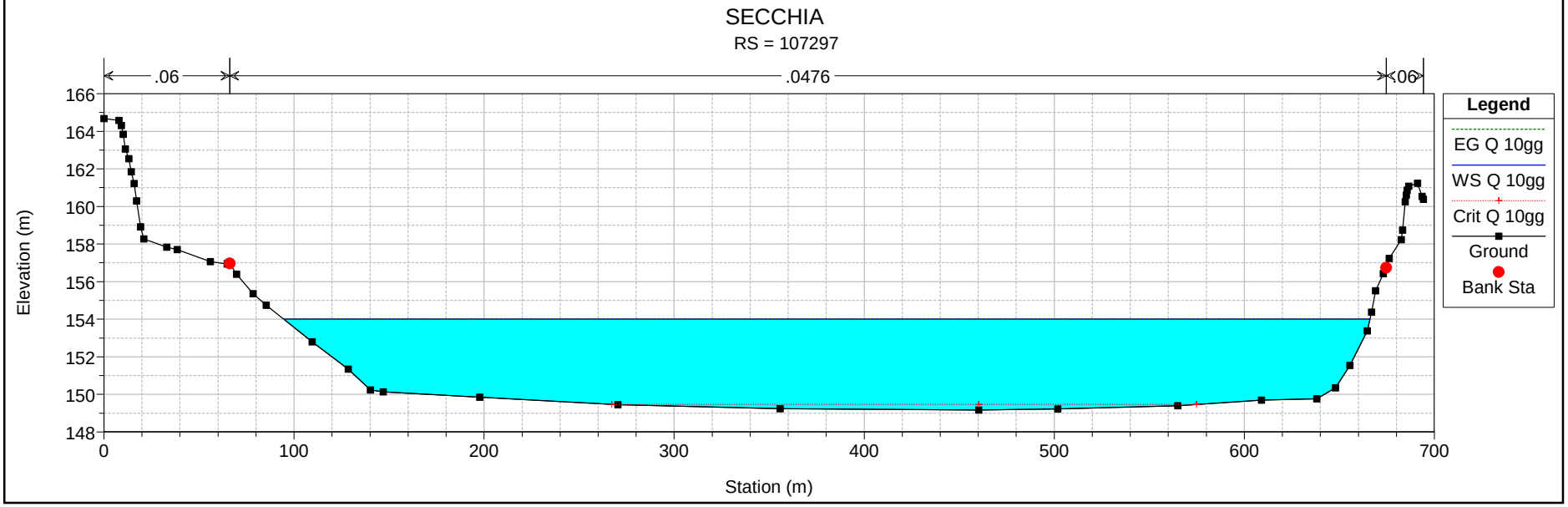
HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: Q 10gg (Continued)

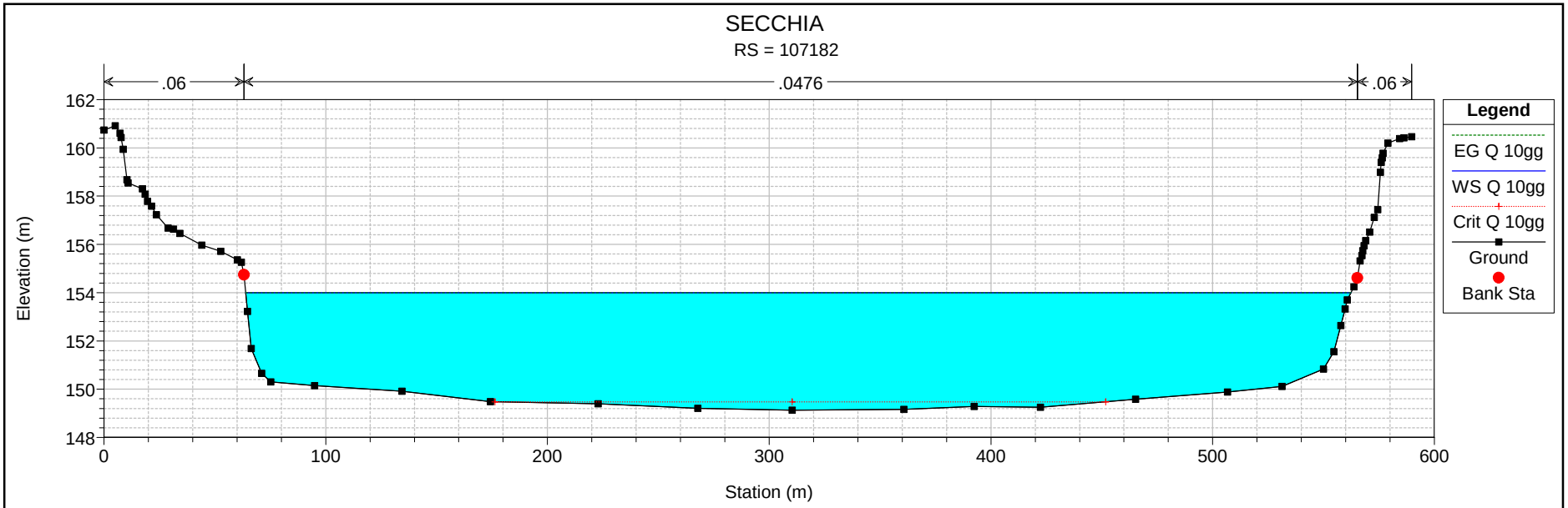
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	105902	Q 10gg	82.80	123.39	2.40	125.79	124.87	0.92	0.34	125.87	1.23	1.23	1.34	30.43	1.36
Secchia	Secchia	105859	Q 10gg	82.80	123.36	2.36	125.72	124.46	1.26	0.27	125.79	1.12	1.12	1.68	23.26	1.74
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	Q 10gg	82.80	122.61	2.32	124.93	124.15	0.78	0.36	125.02	1.28	1.28	1.25	33.76	1.27

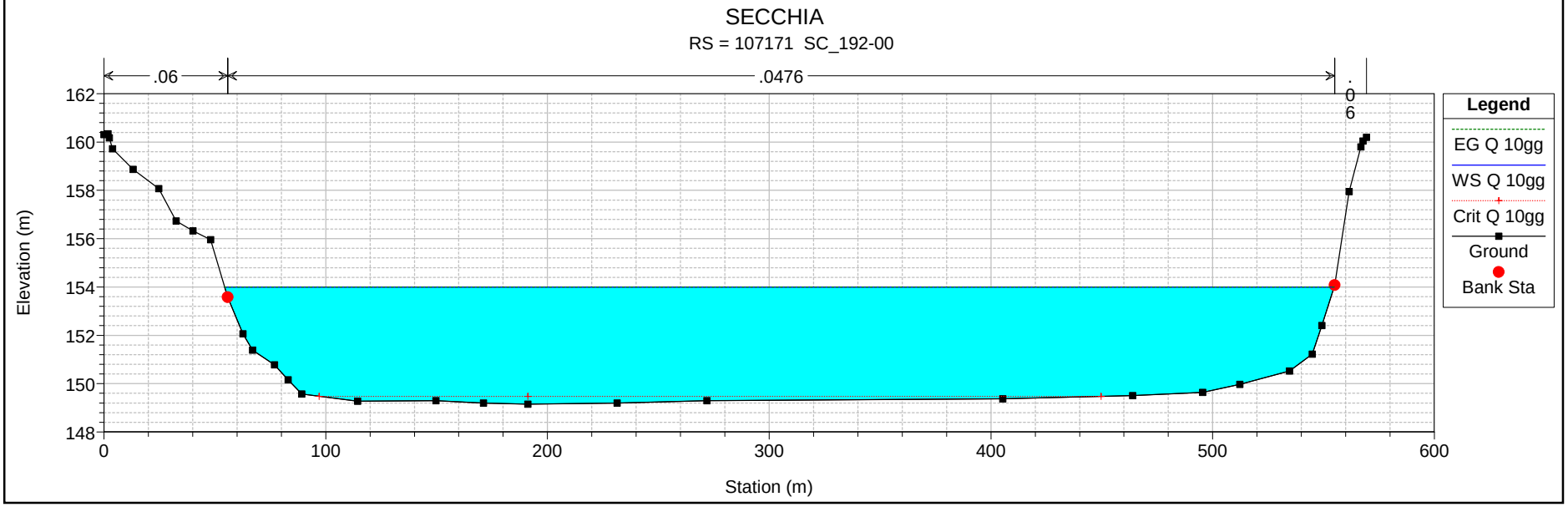


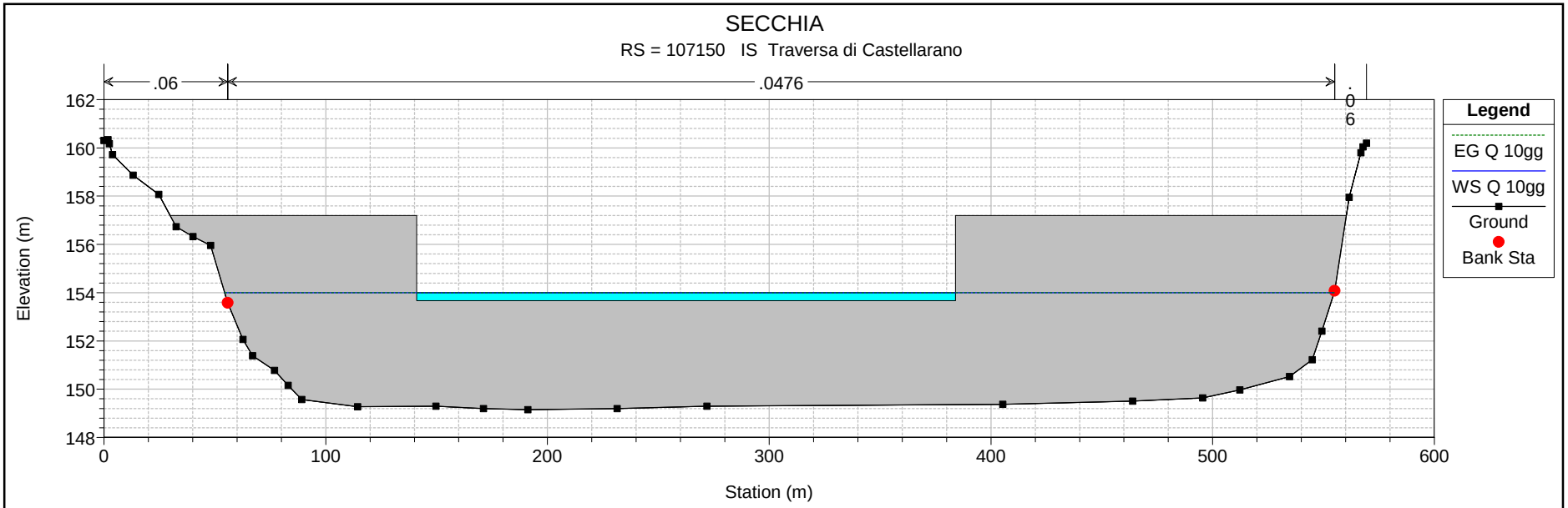
1 cm Horiz. = 118.3005 m 1 cm Vert. = 3.116786 m

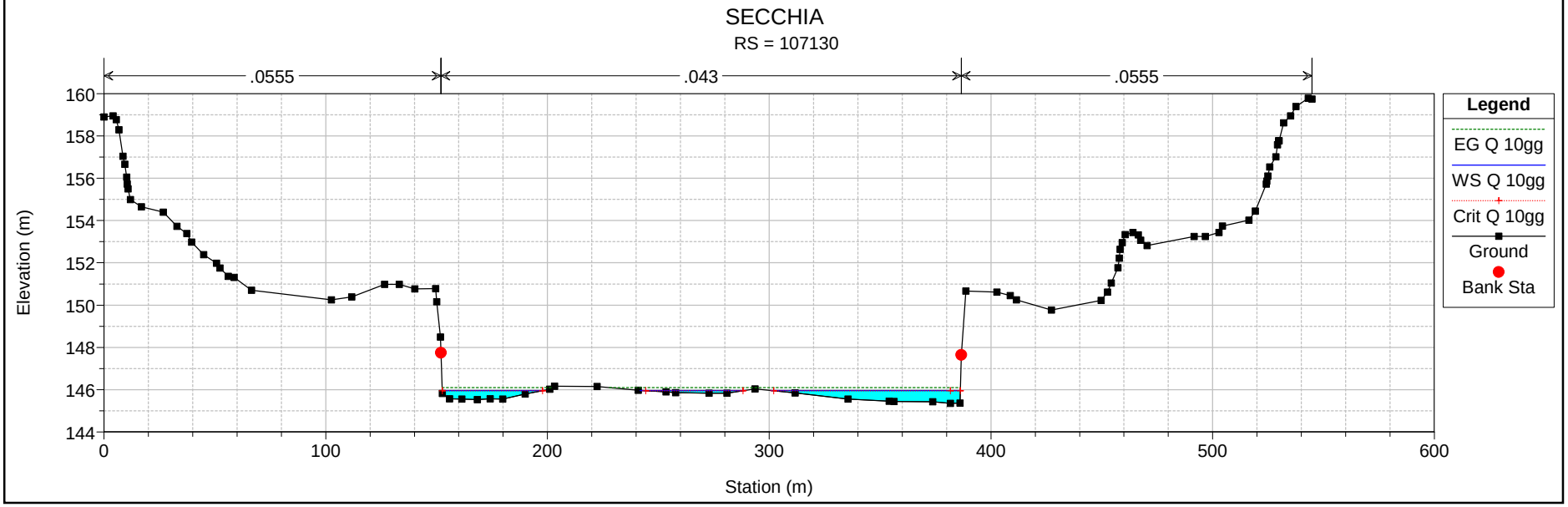

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

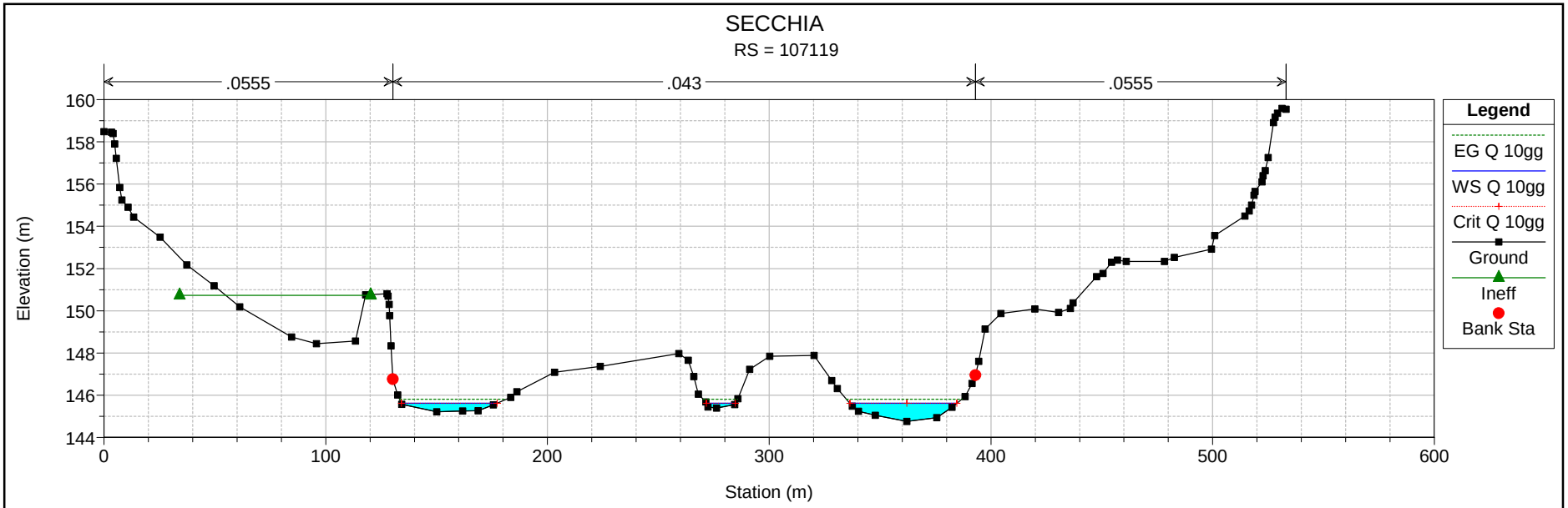

SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

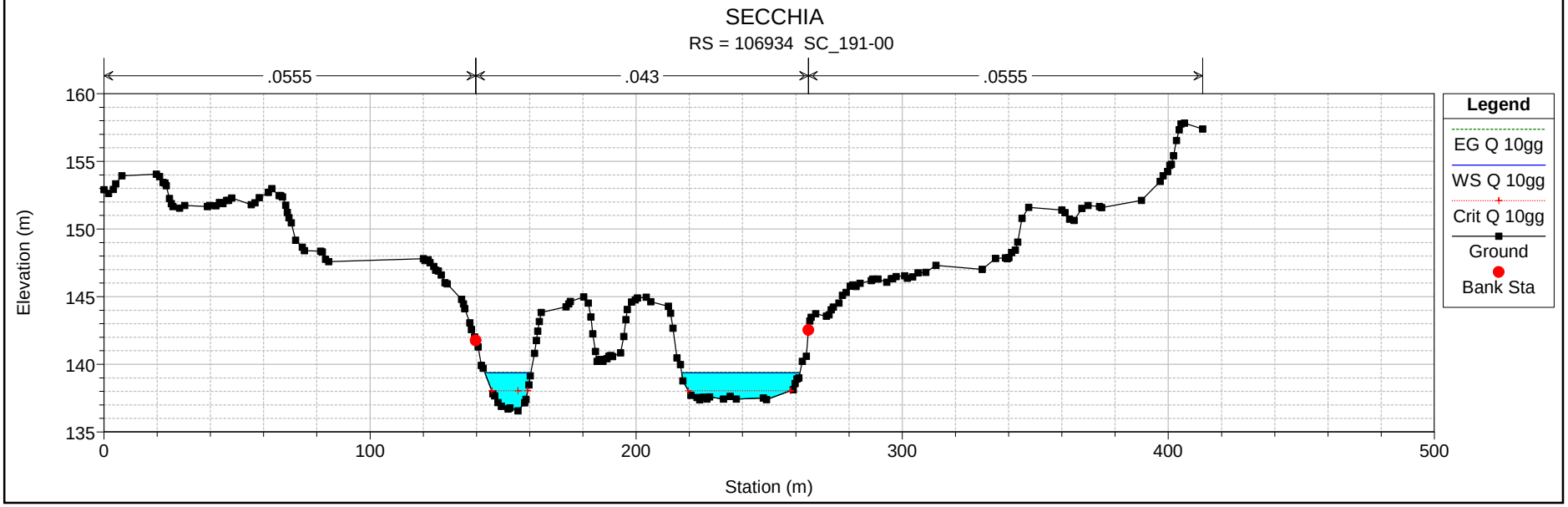

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

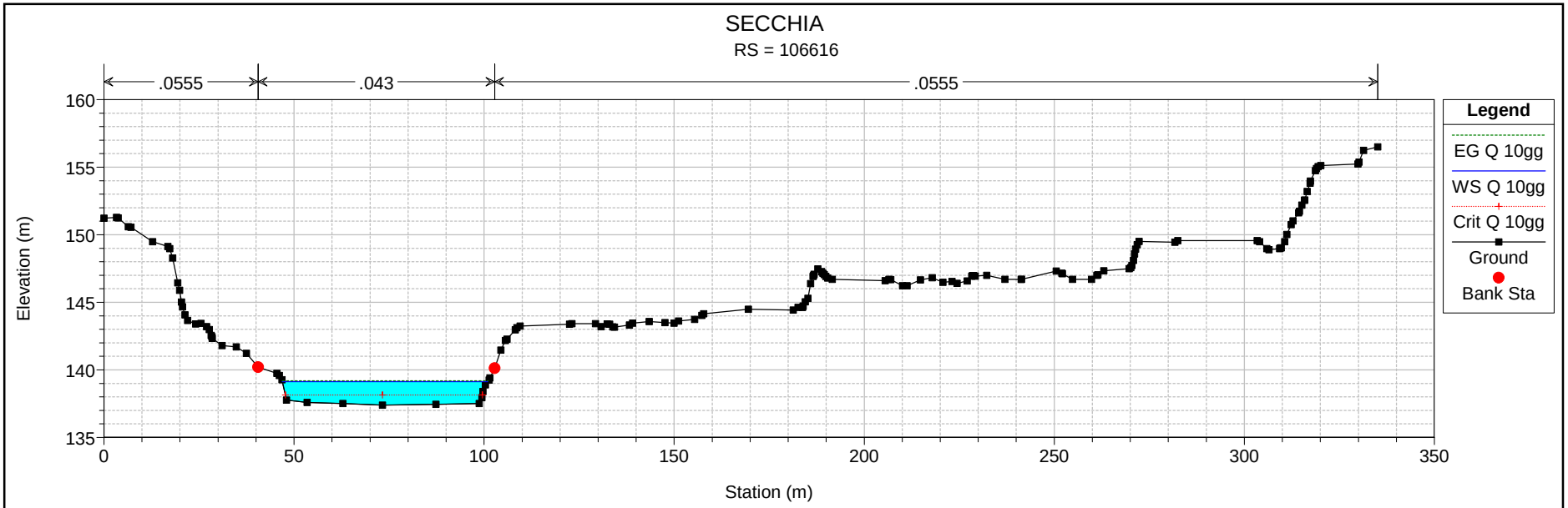

SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

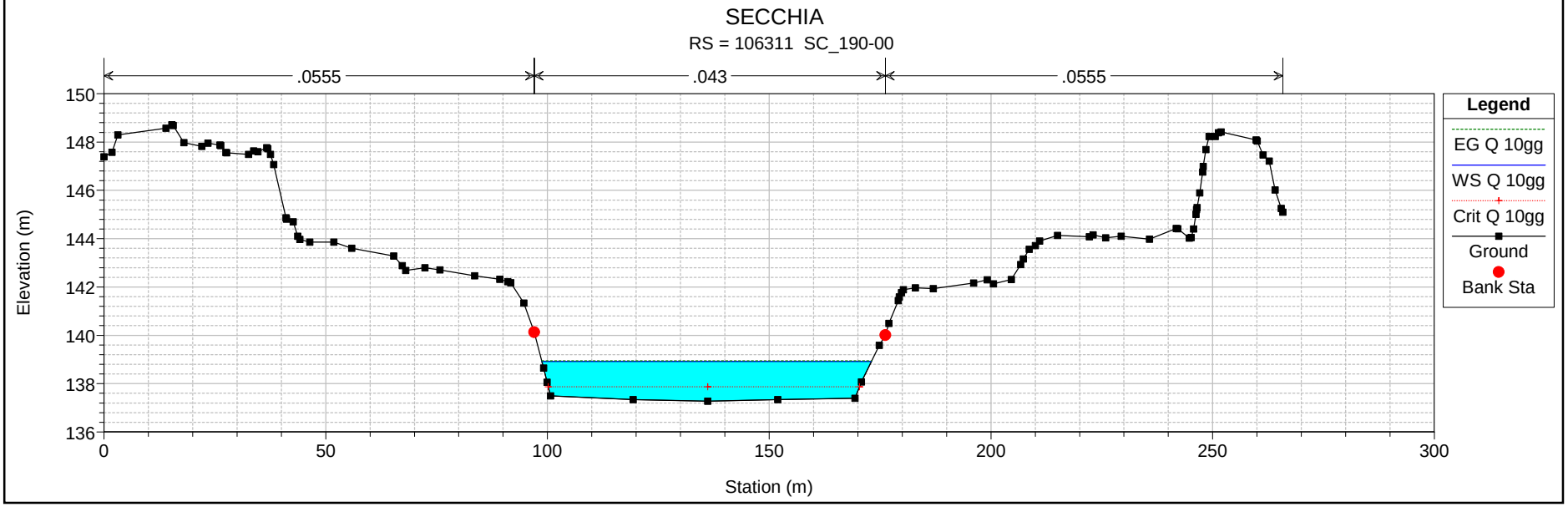

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

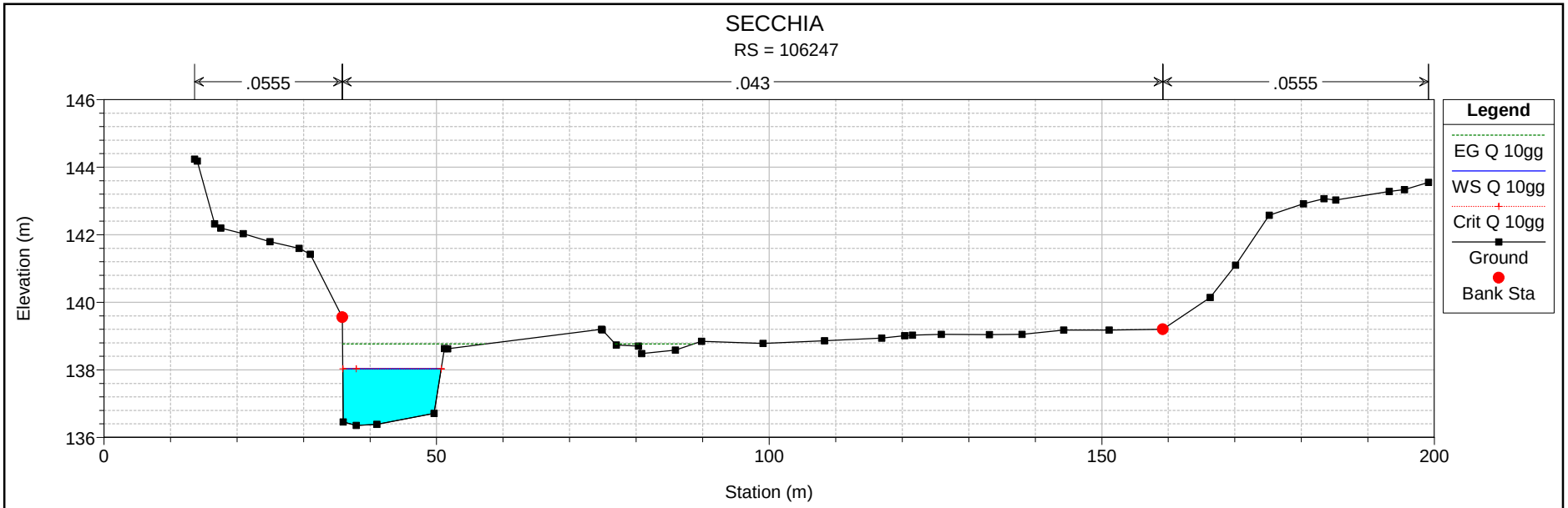

SECCHIA
RS = 107130
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

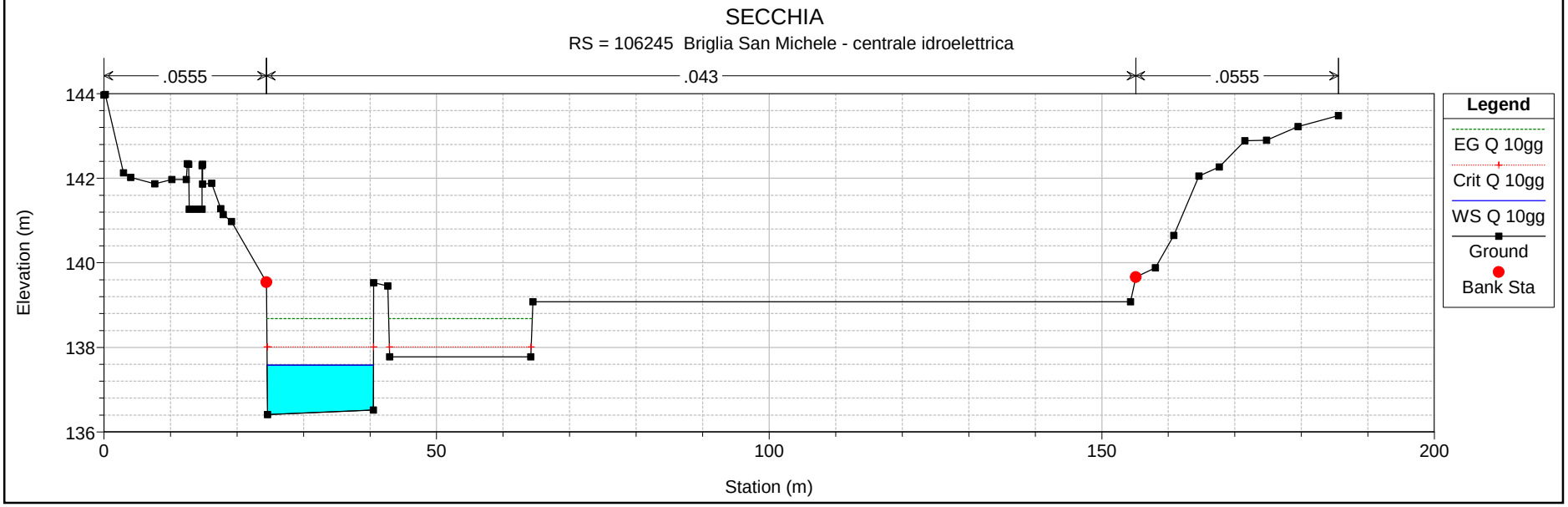

SECCHIA
RS = 107119
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Ineff
Bank Sta

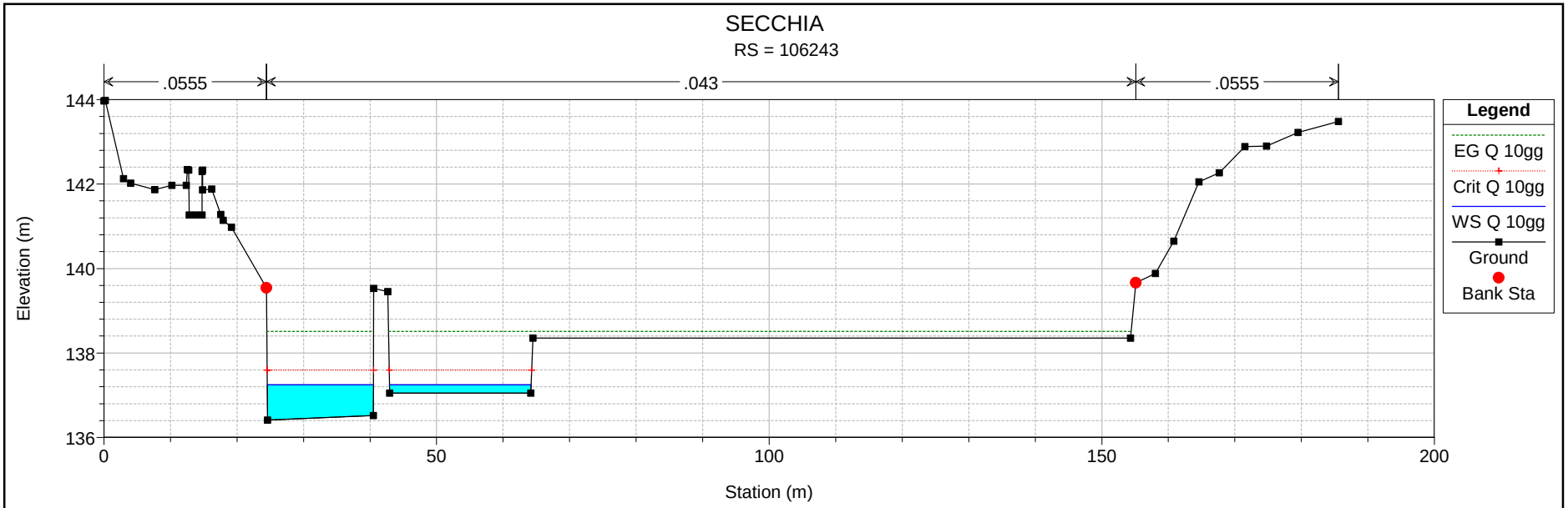

SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

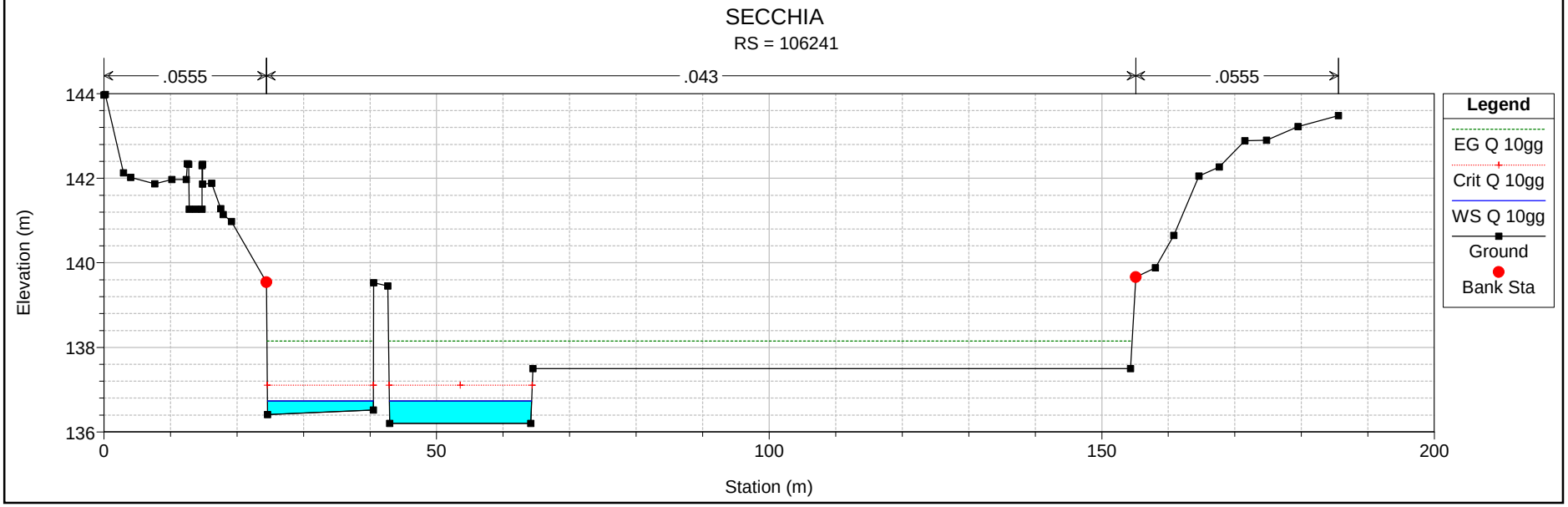

SECCHIA
RS = 106616
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

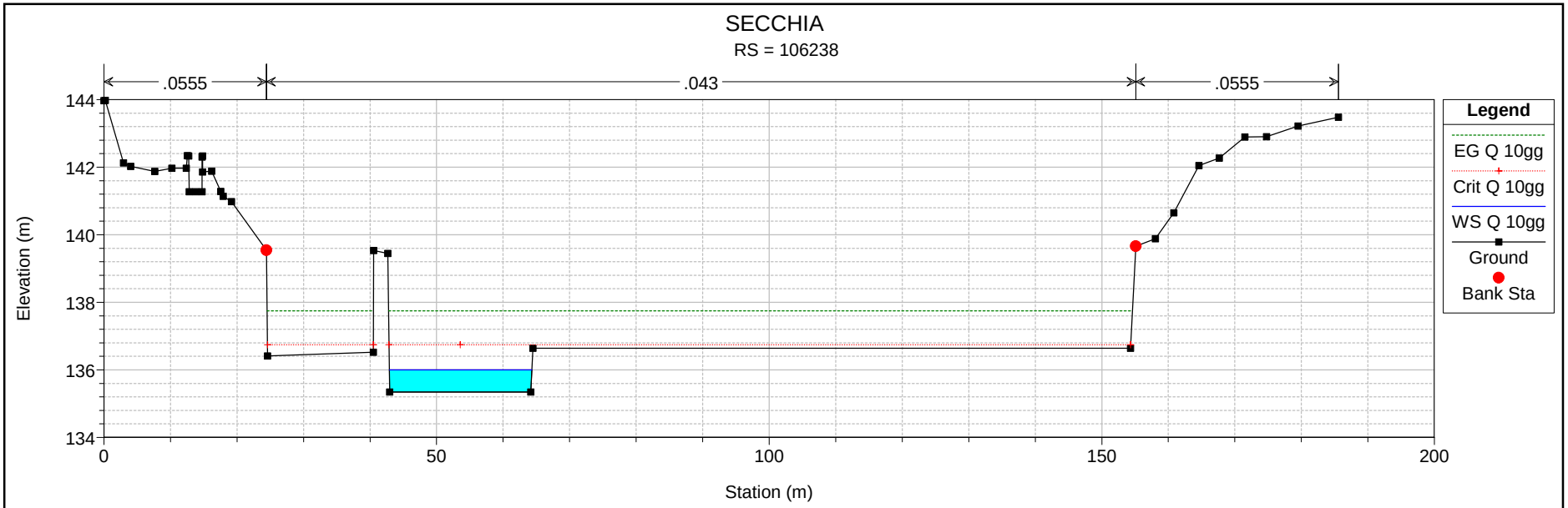

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

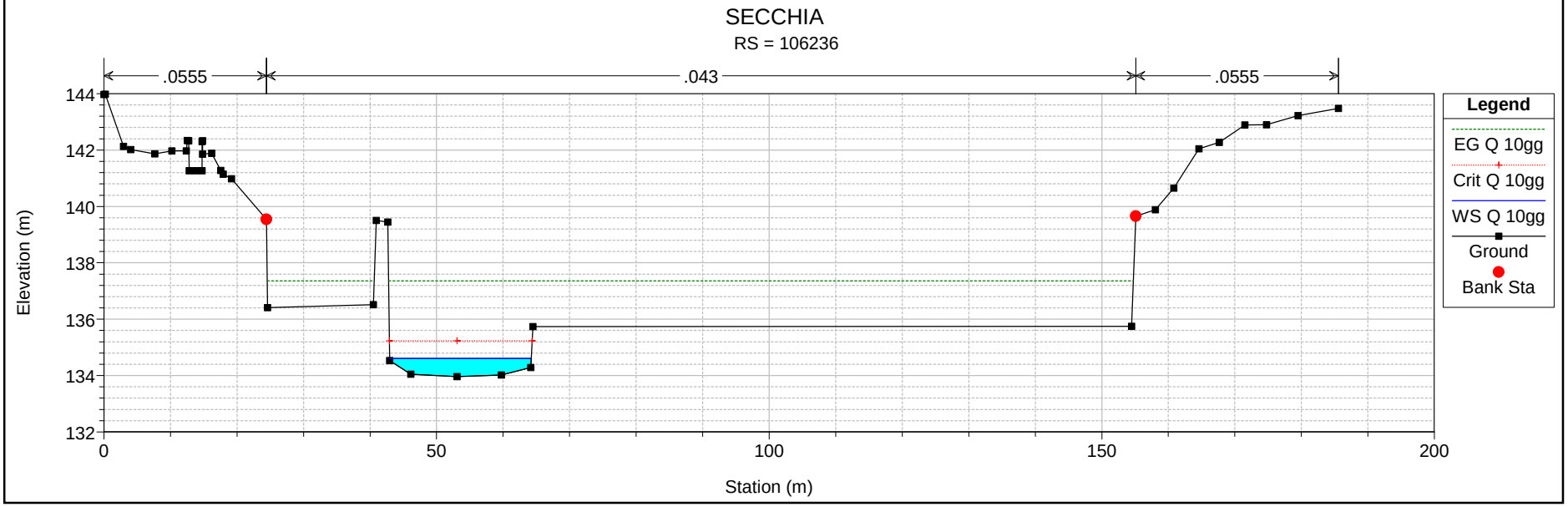

SECCHIA
RS = 106247
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

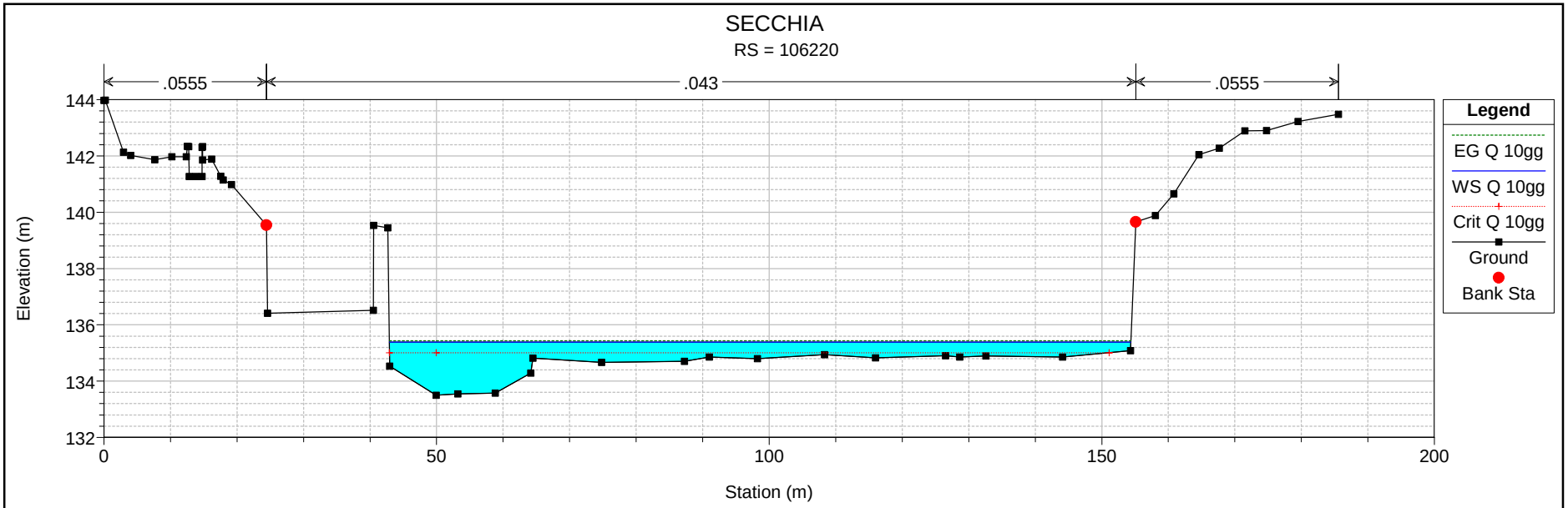

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

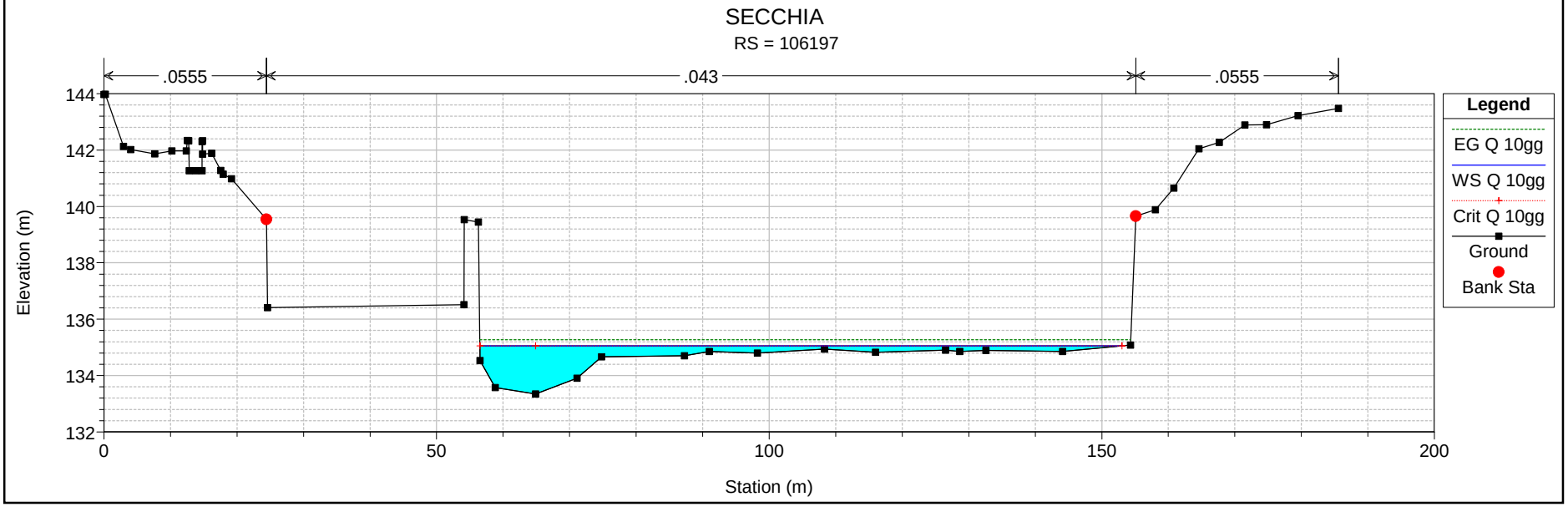

SECCHIA
RS = 106243
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
144
142
140
138
136
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

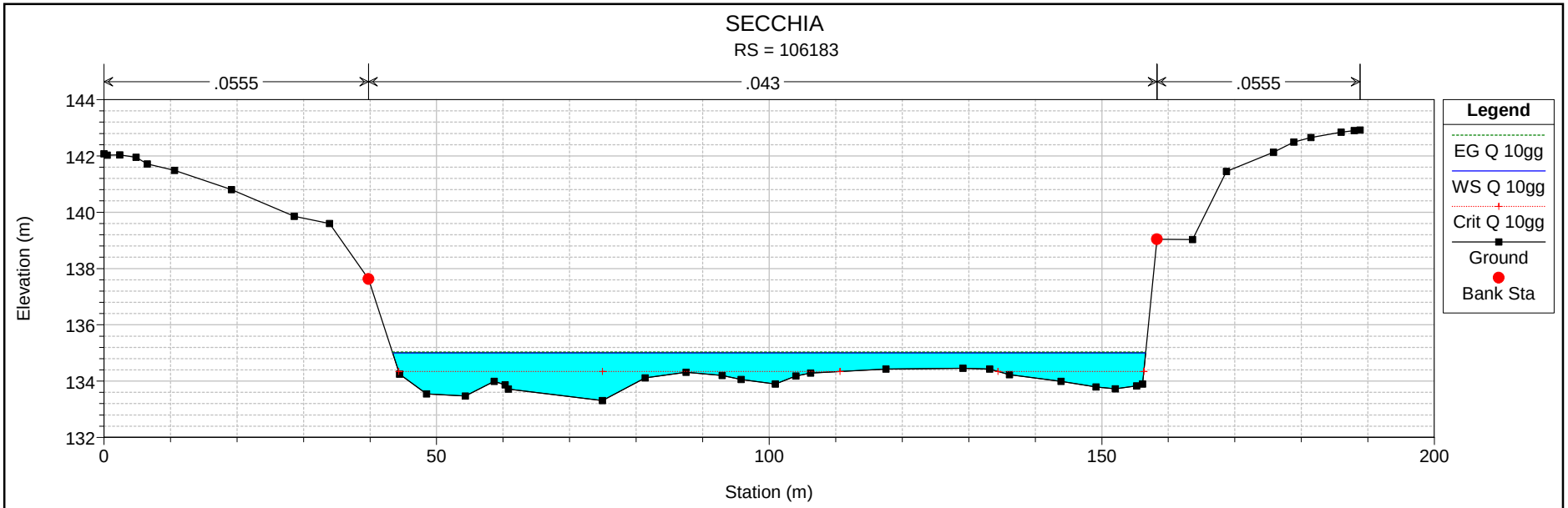

SECCHIA
RS = 106241
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
144
142
140
138
136
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

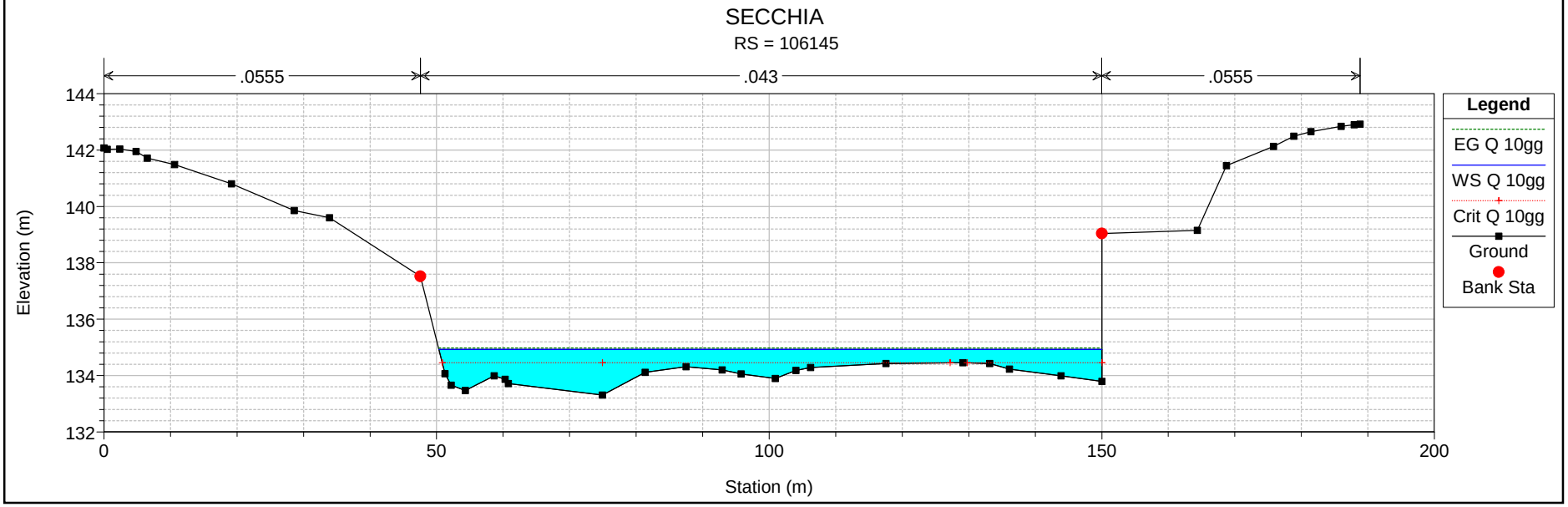

SECCHIA
RS = 106238
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
144
142
140
138
136
134
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

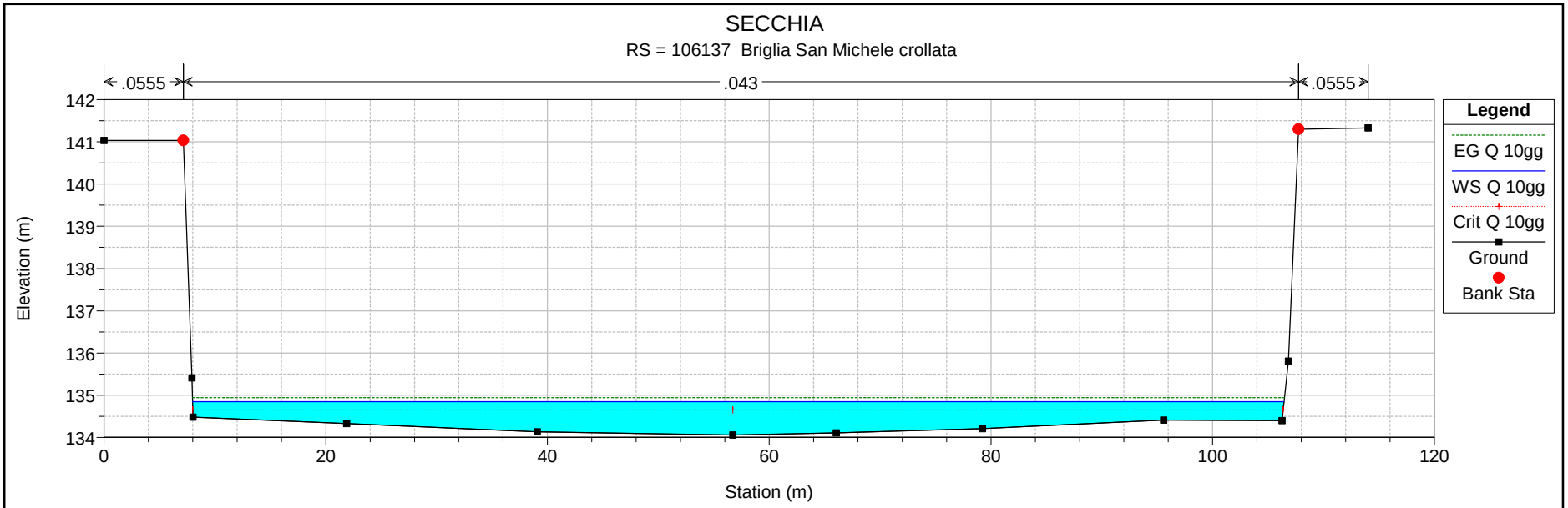

SECCHIA
RS = 106236
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
144
142
140
138
136
134
132
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

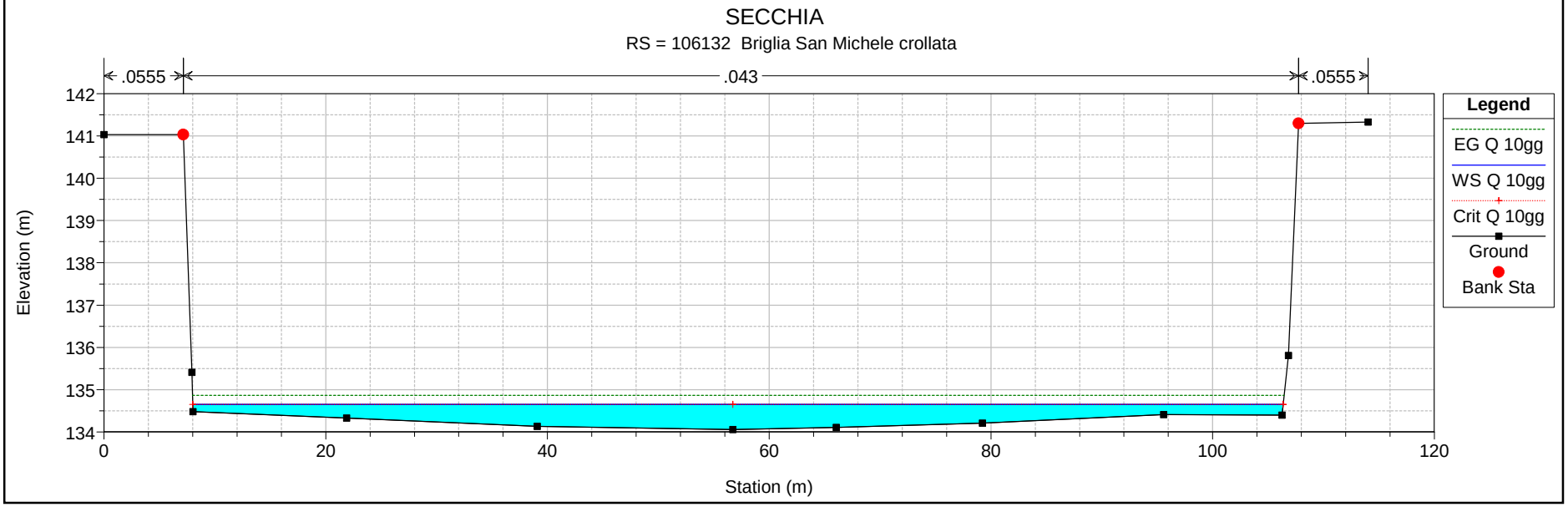

SECCHIA
RS = 106220
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

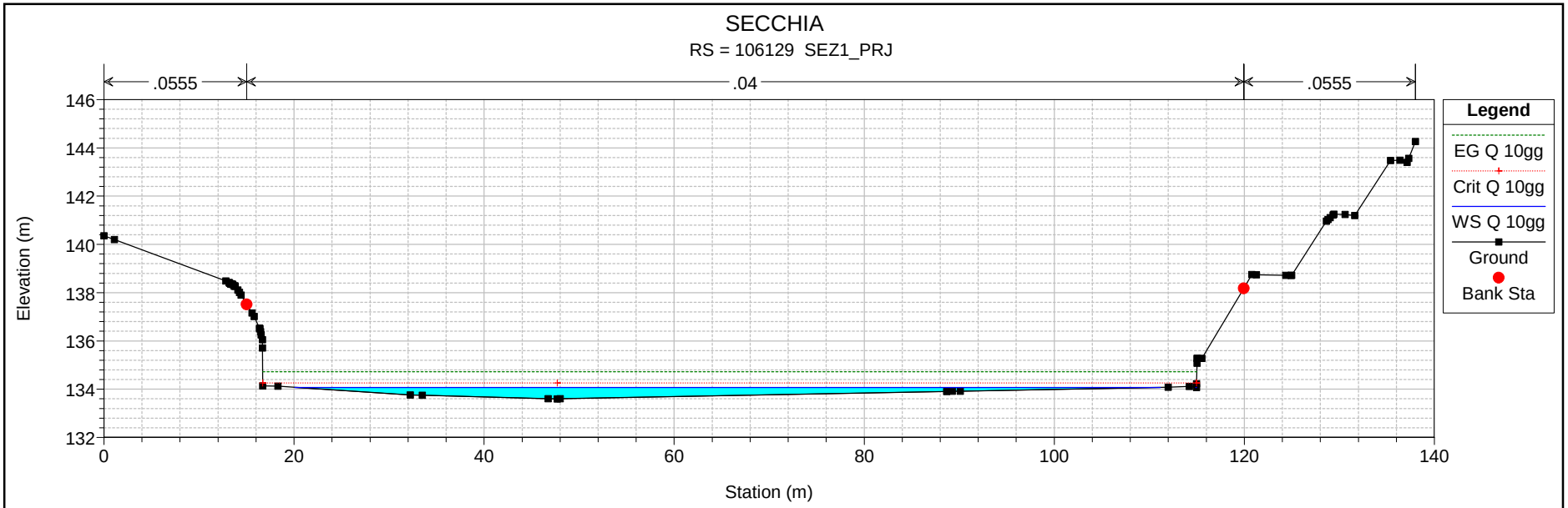

SECCHIA
RS = 106197
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

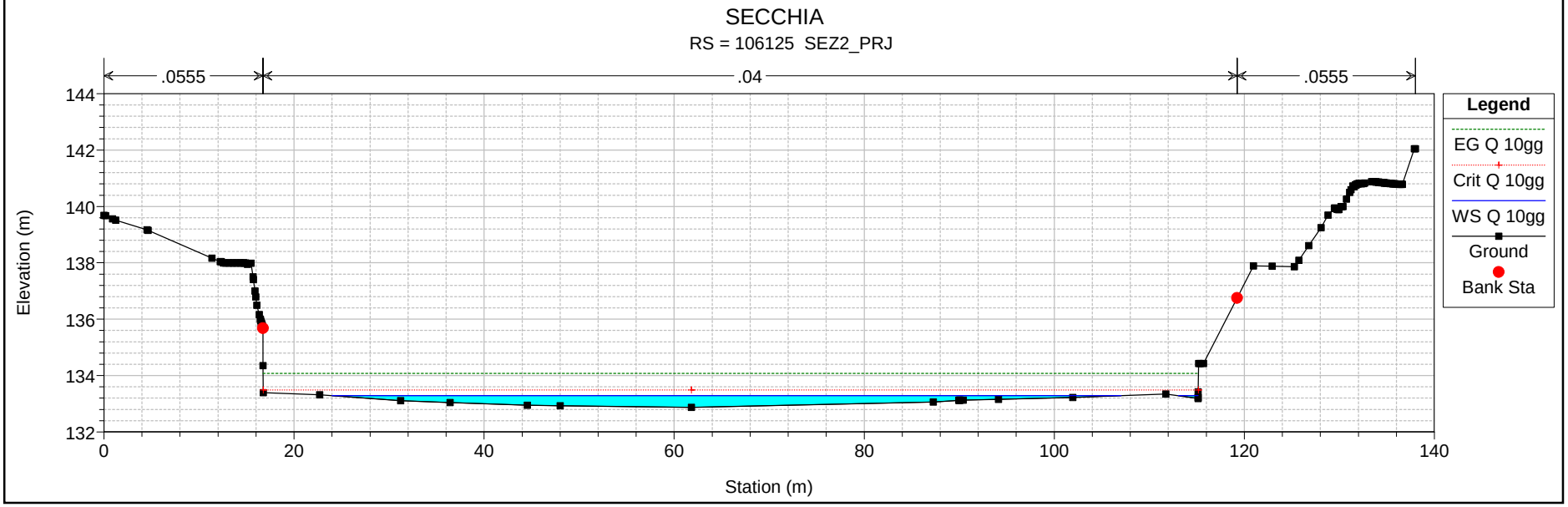

SECCHIA
RS = 106183
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

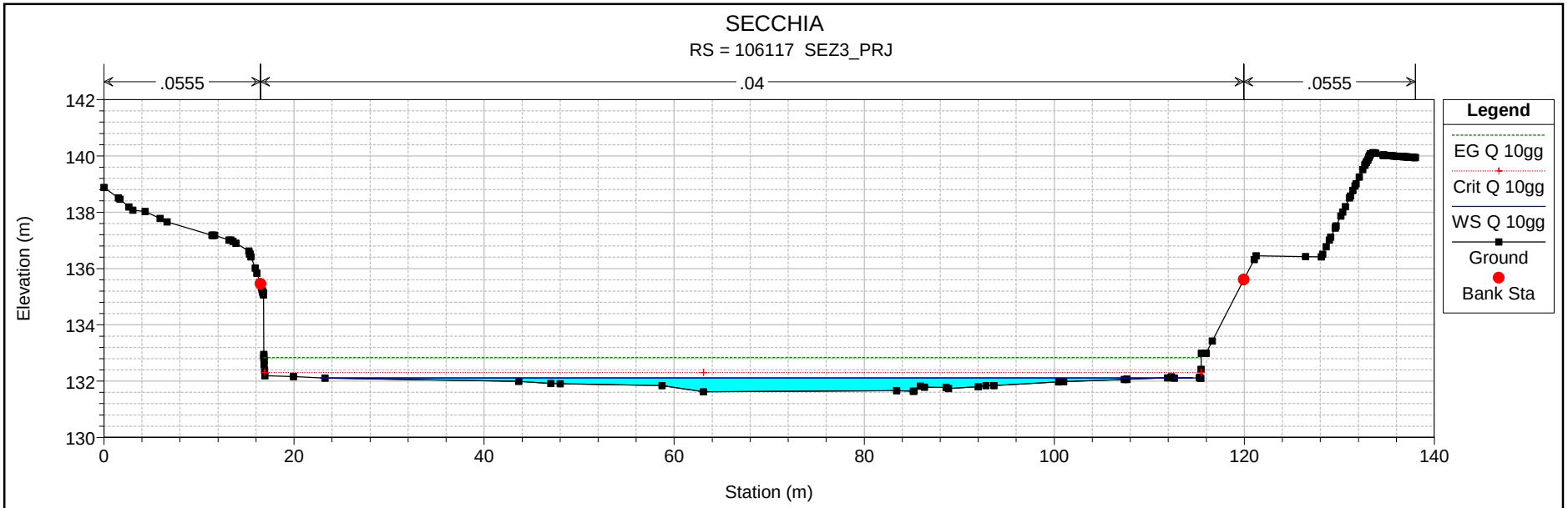

SECCHIA
RS = 106145
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

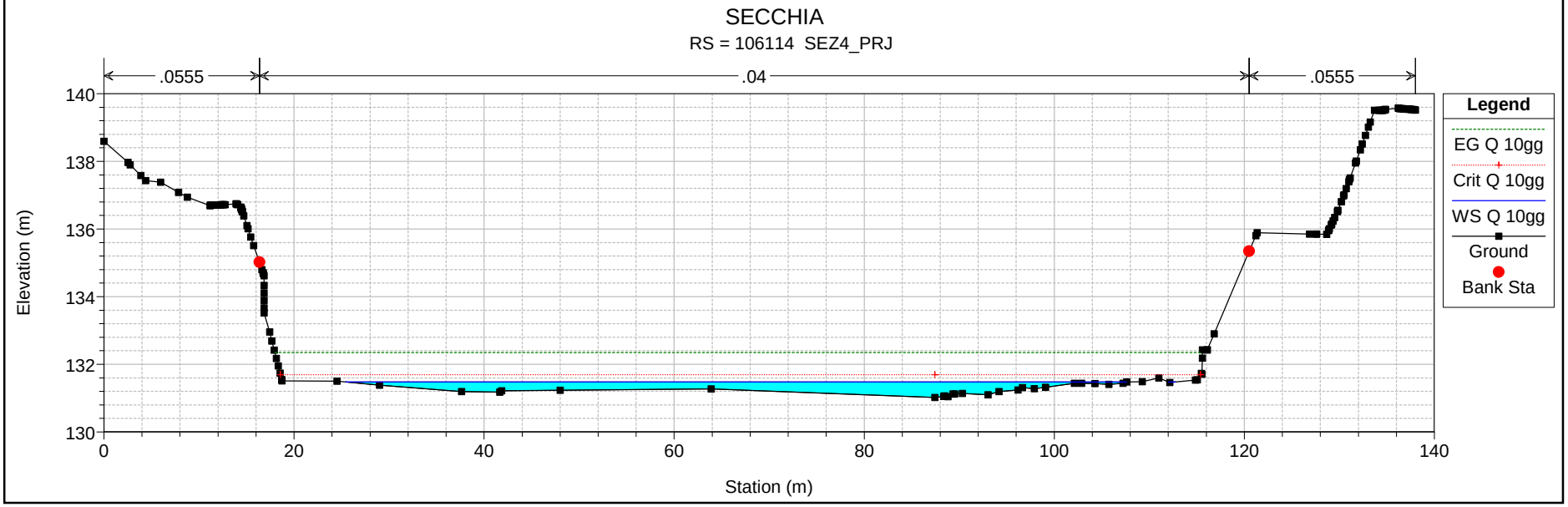

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

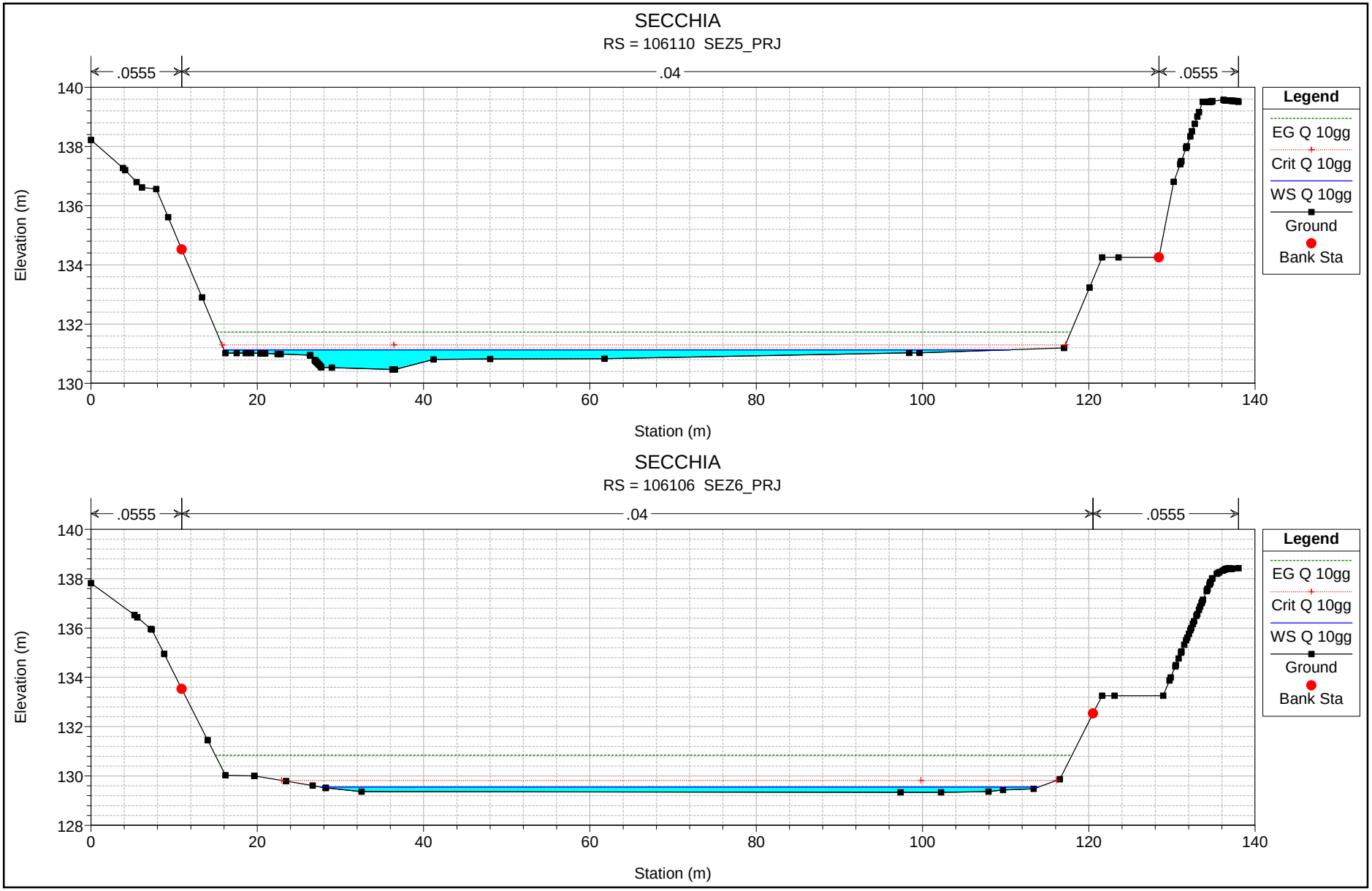

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

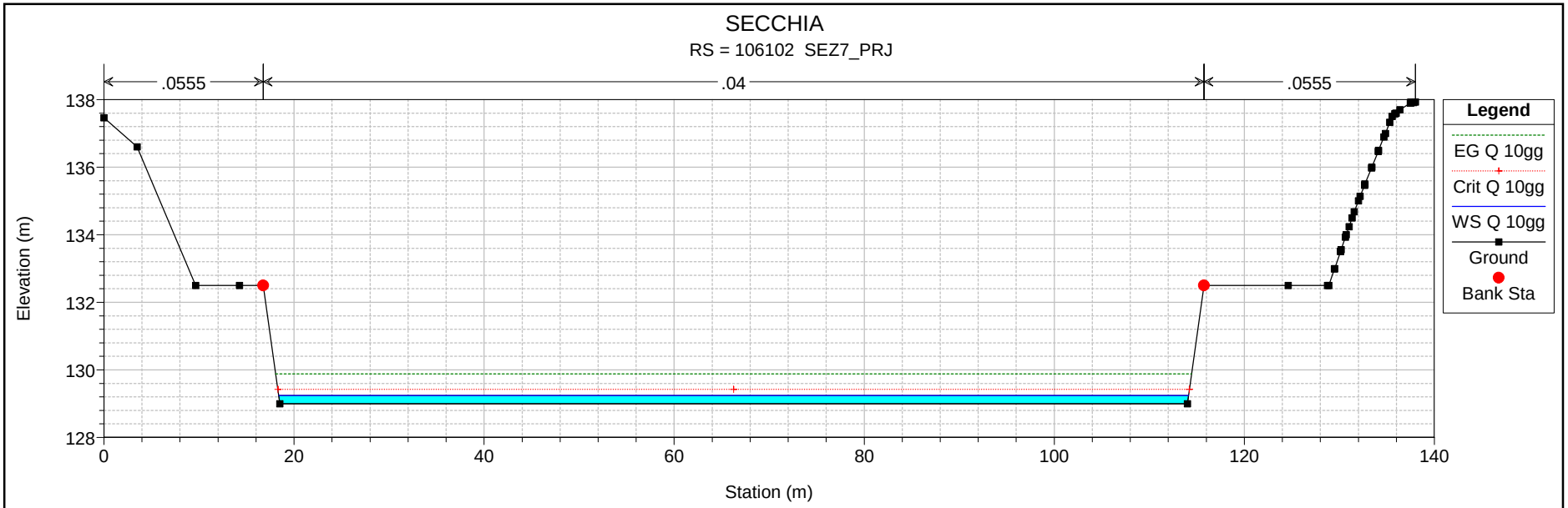

SECCHIA
RS = 106129 SEZ1_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

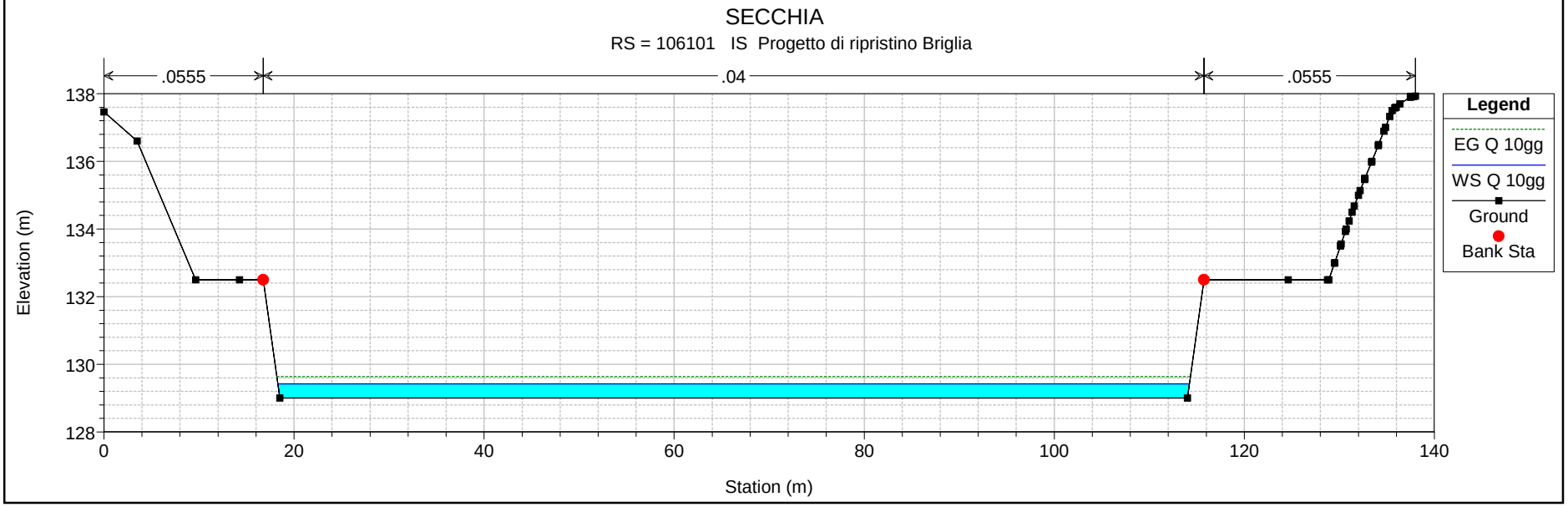

SECCHIA
RS = 106125 SEZ2_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

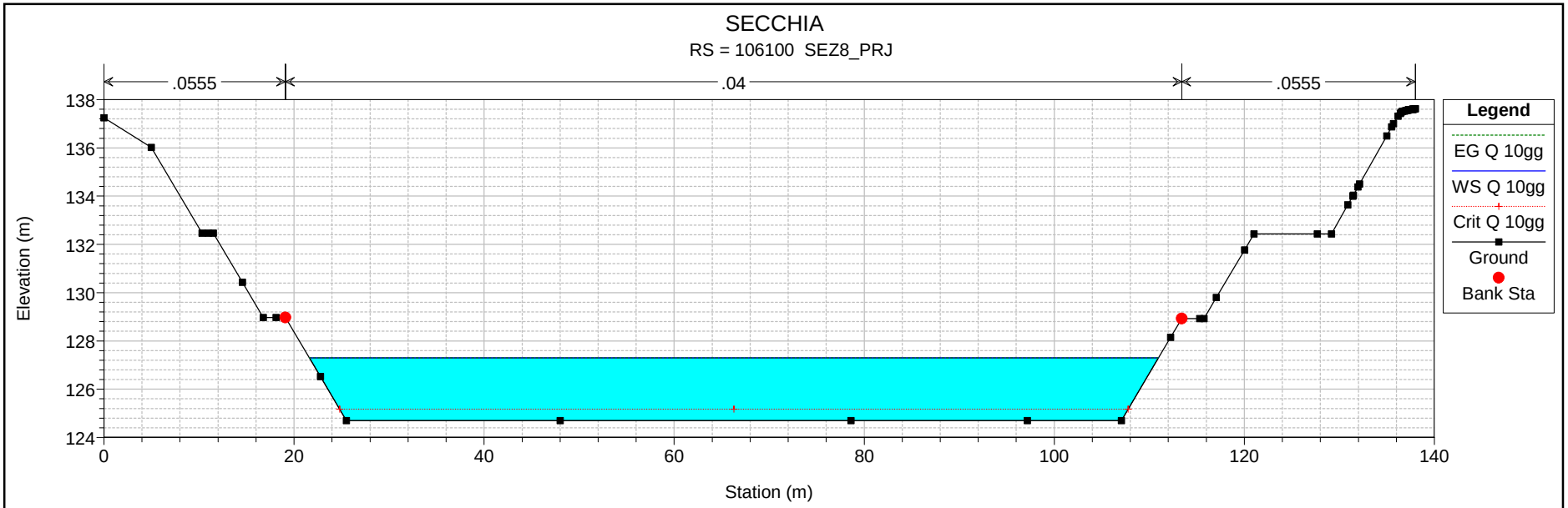

SECCHIA
RS = 106117 SEZ3_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

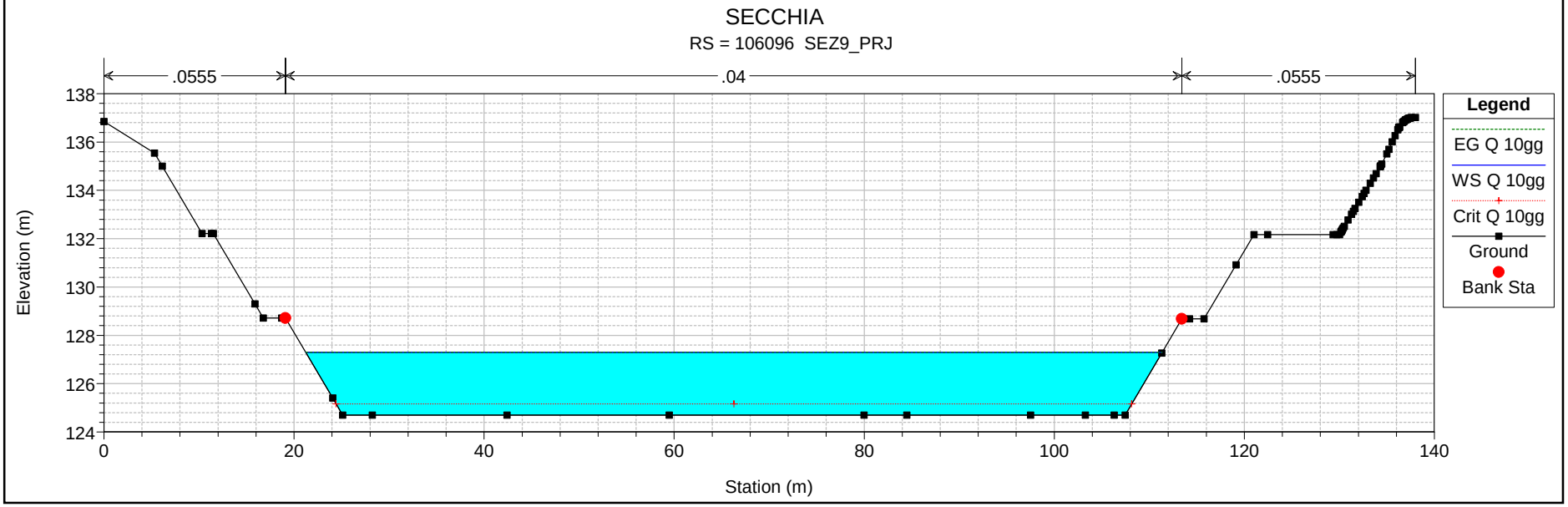

SECCHIA
RS = 106114 SEZ4_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

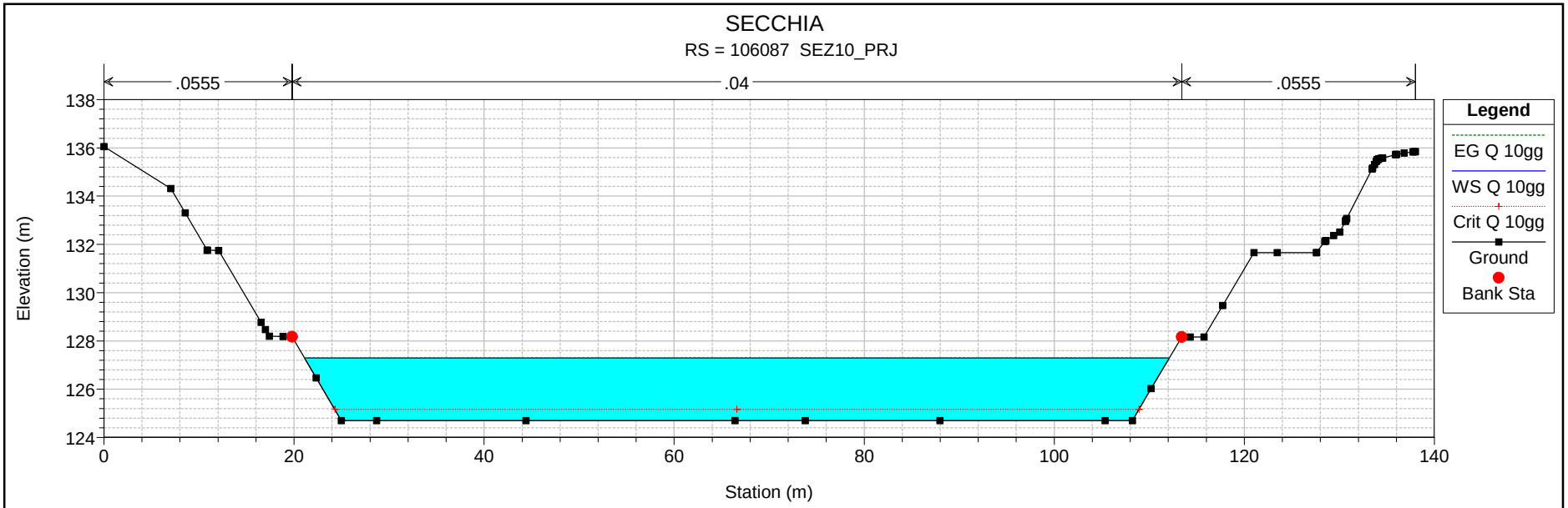

SECCHIA
RS = 106110 SEZ5_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 106106 SEZ6_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

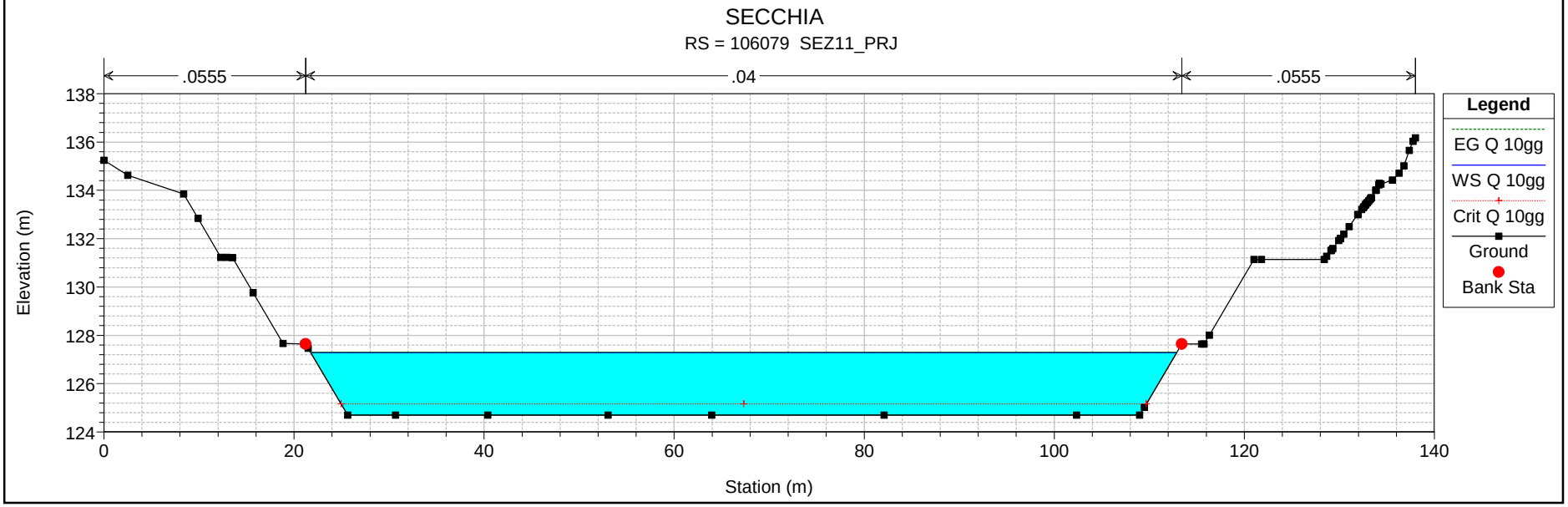

SECCHIA
RS = 106102 SEZ7_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
Crit Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

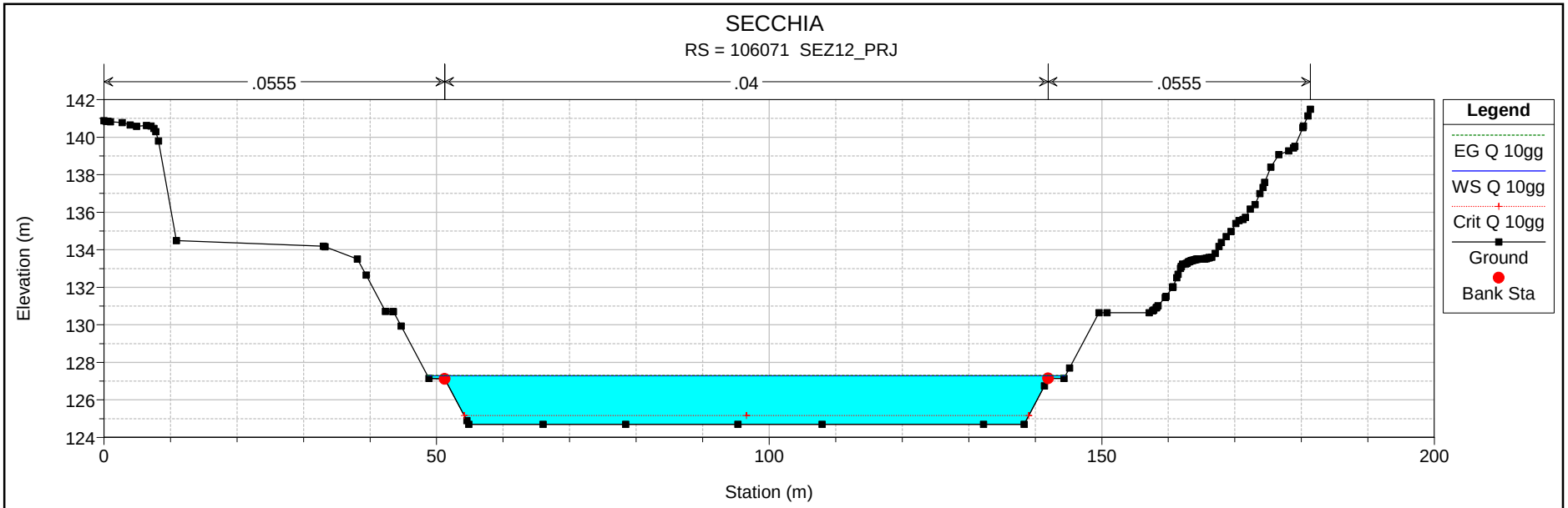

SECCHIA
RS = 106101 IS Progetto di ripristino Briglia
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Ground
Bank Sta

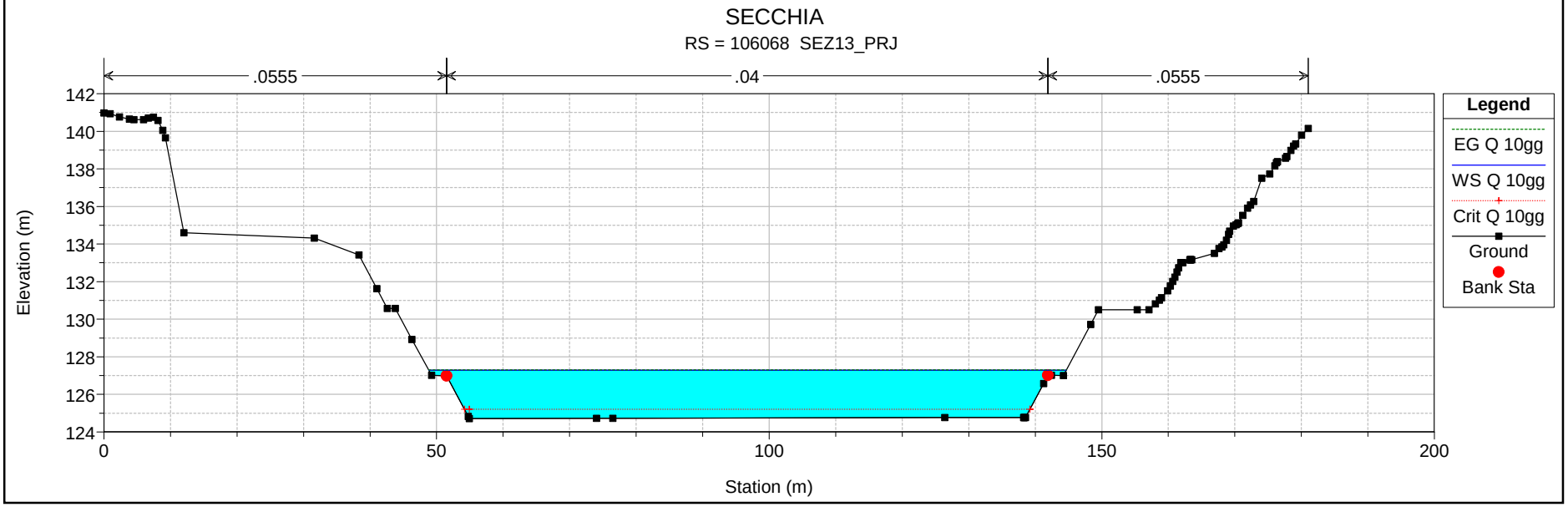

SECCHIA
RS = 106100 SEZ8_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

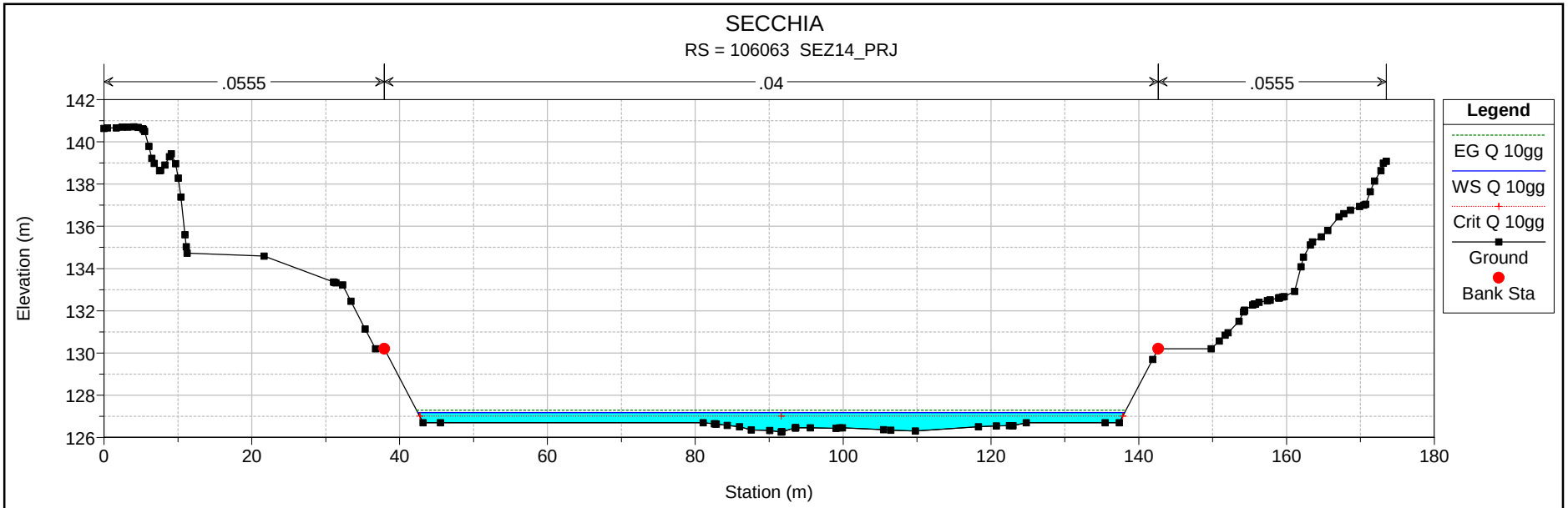

SECCHIA
RS = 106096 SEZ9_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

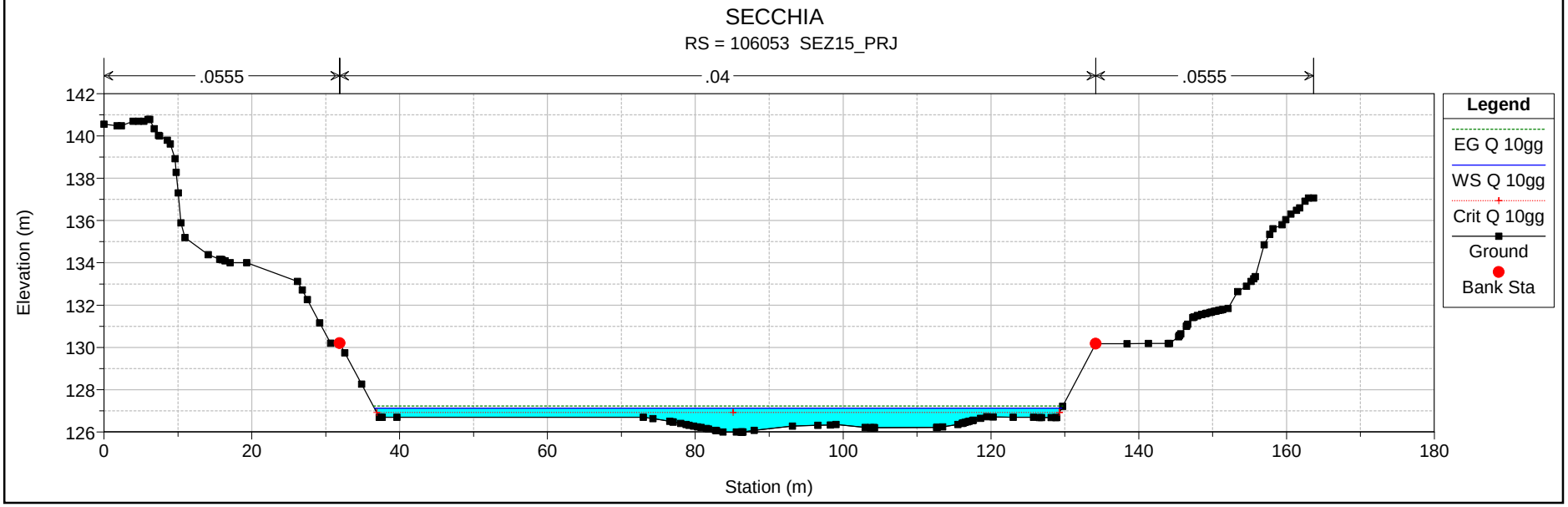

SECCHIA
RS = 106087 SEZ10_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

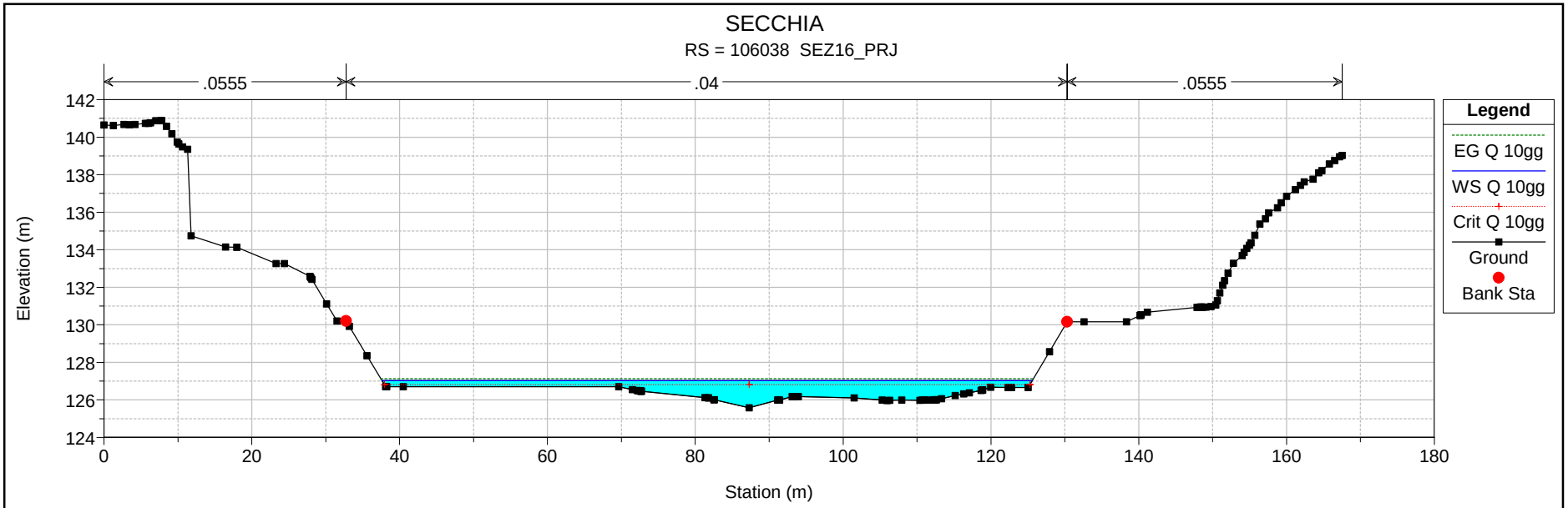

SECCHIA
RS = 106079 SEZ11_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

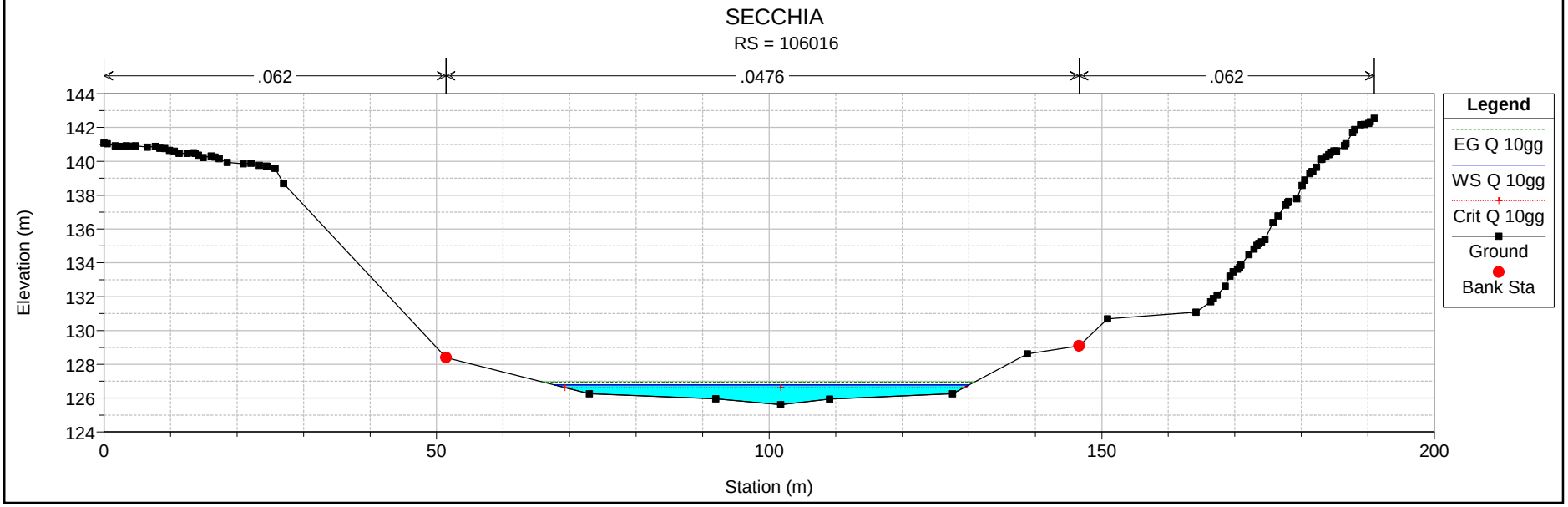

SECCHIA
RS = 106071 SEZ12_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

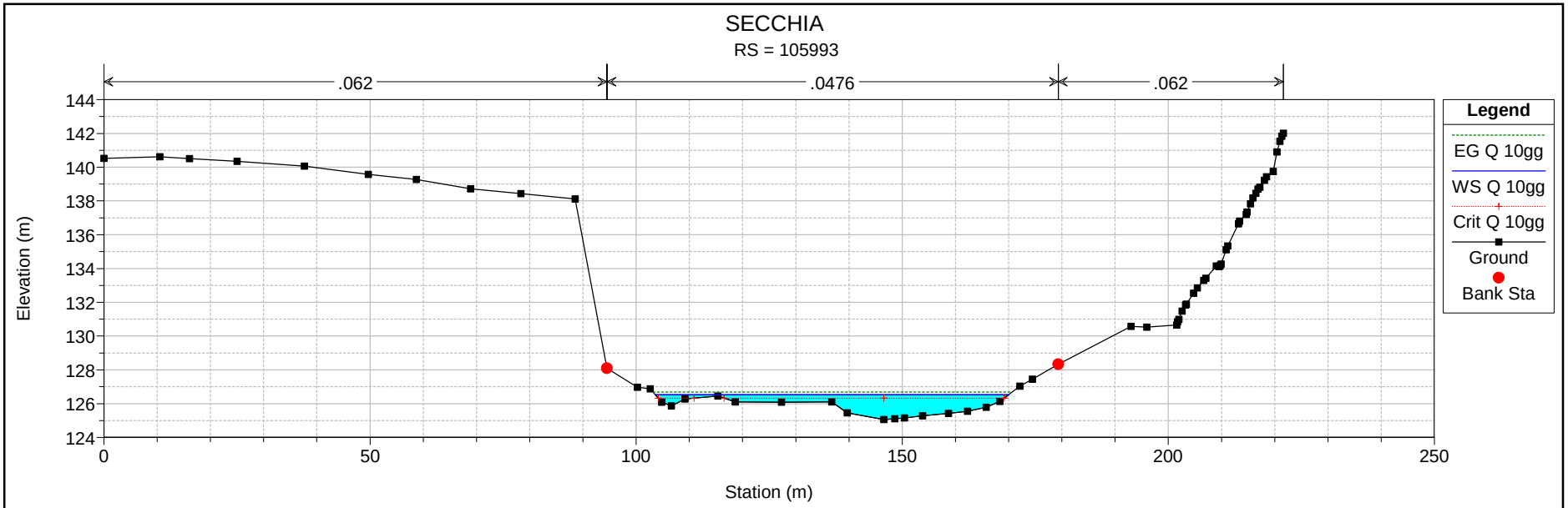

SECCHIA
RS = 106068 SEZ13_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

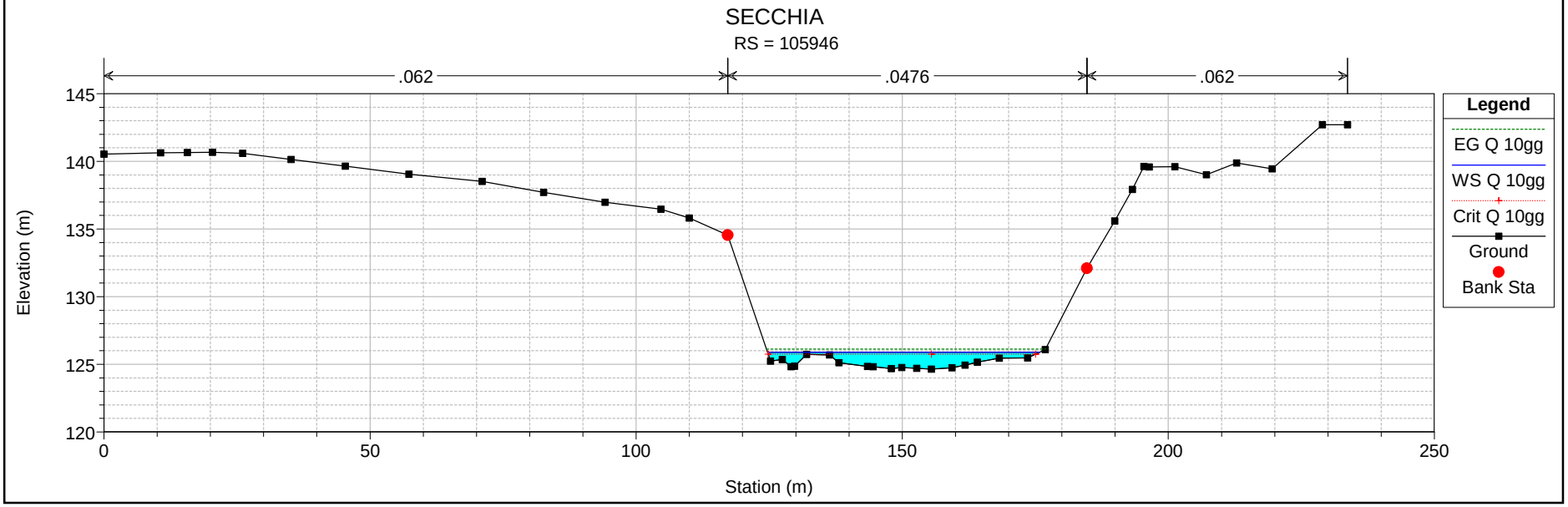

SECCHIA
RS = 106063 SEZ14_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

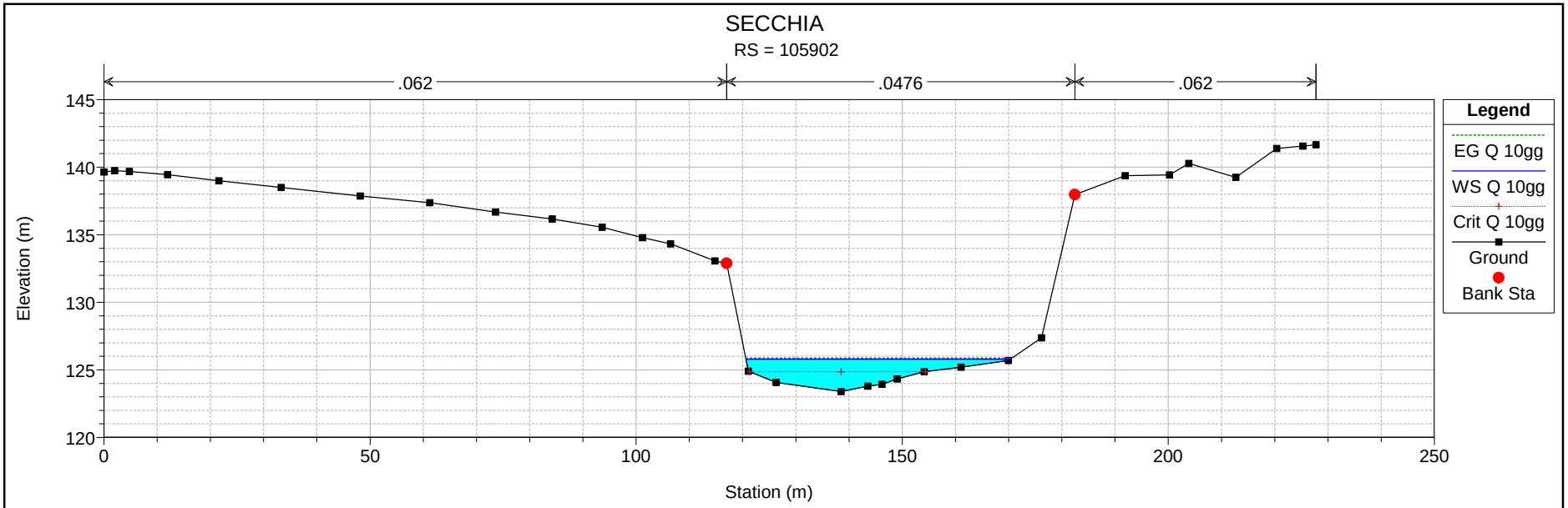

SECCHIA
RS = 106053 SEZ15_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

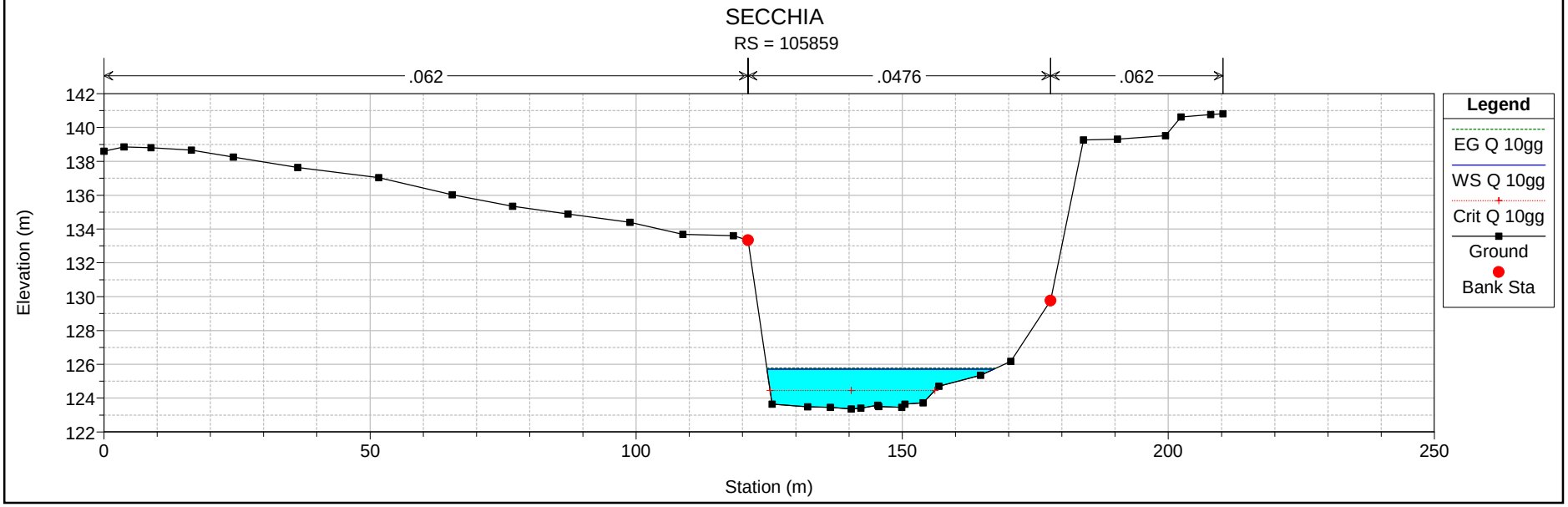

SECCHIA
RS = 106038 SEZ16_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

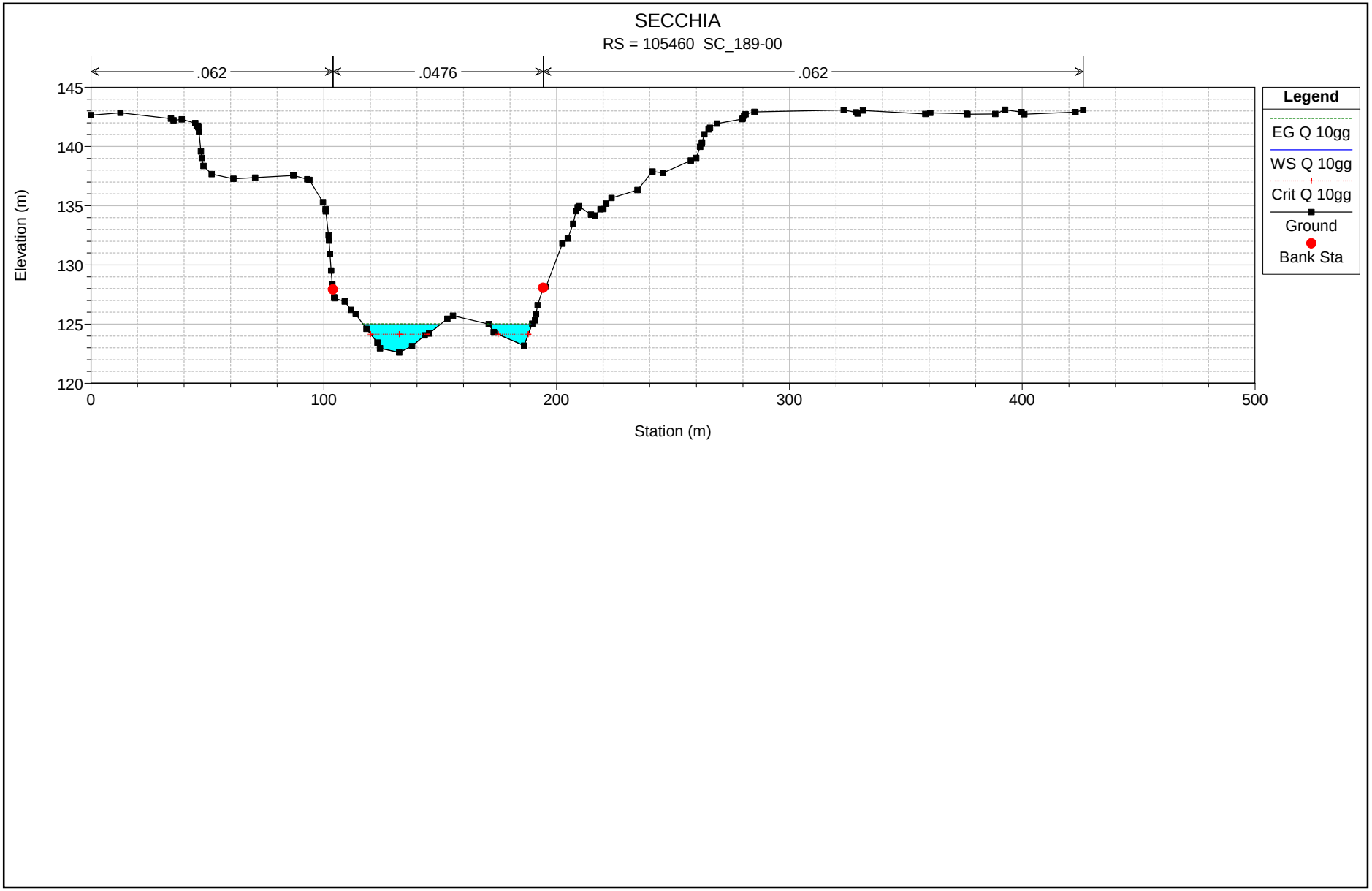

SECCHIA
RS = 106016
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105946
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105859
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.062
.0476
.062
145
140
135
130
125
120
Elevation (m)
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG Q 10gg
WS Q 10gg
Crit Q 10gg
Ground
Bank Sta

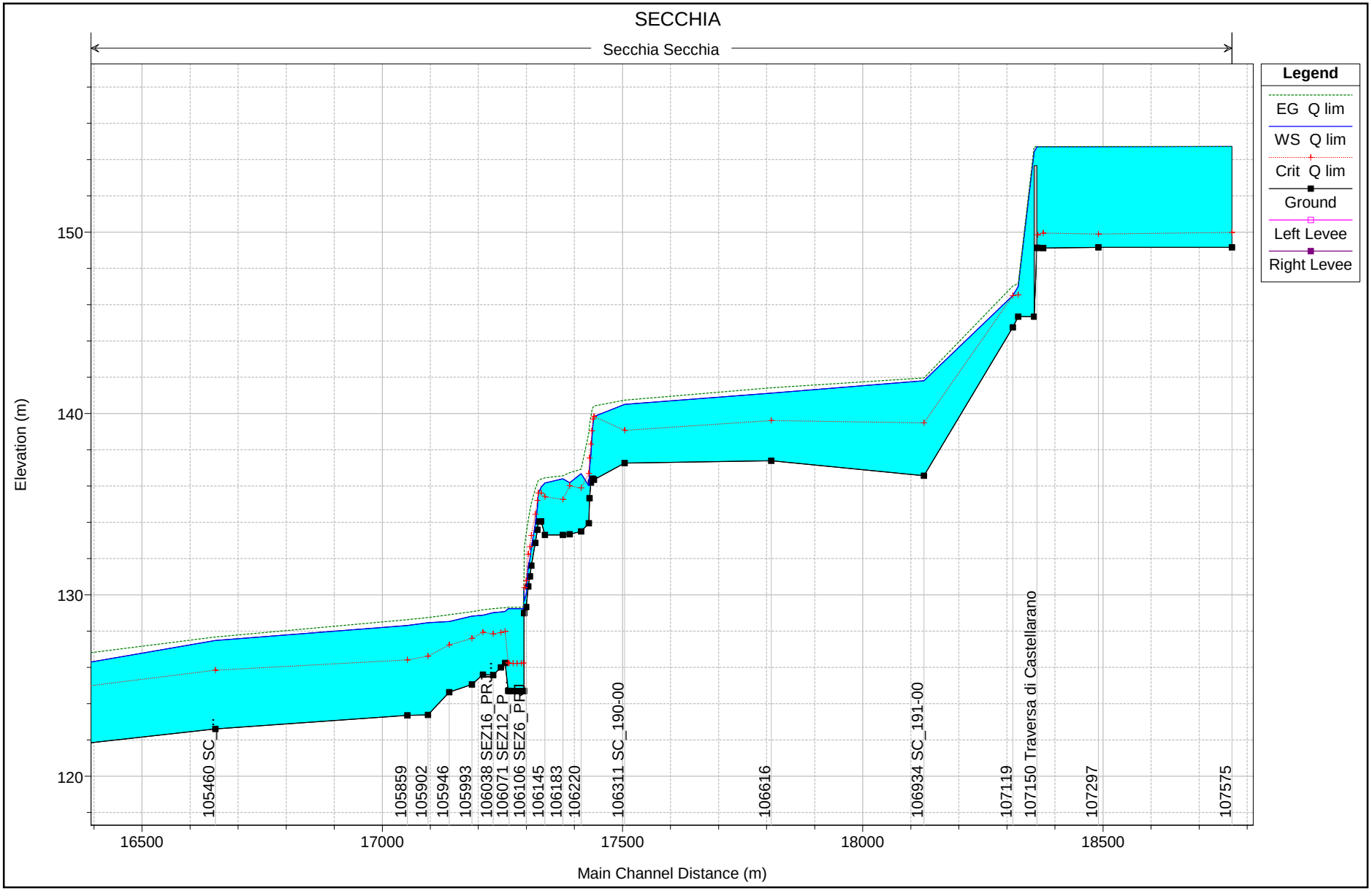
1.2.5. Fiume Secchia - Evento di piena Q = 500 m^3/s (Configurazione di progetto)

HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: Q lim

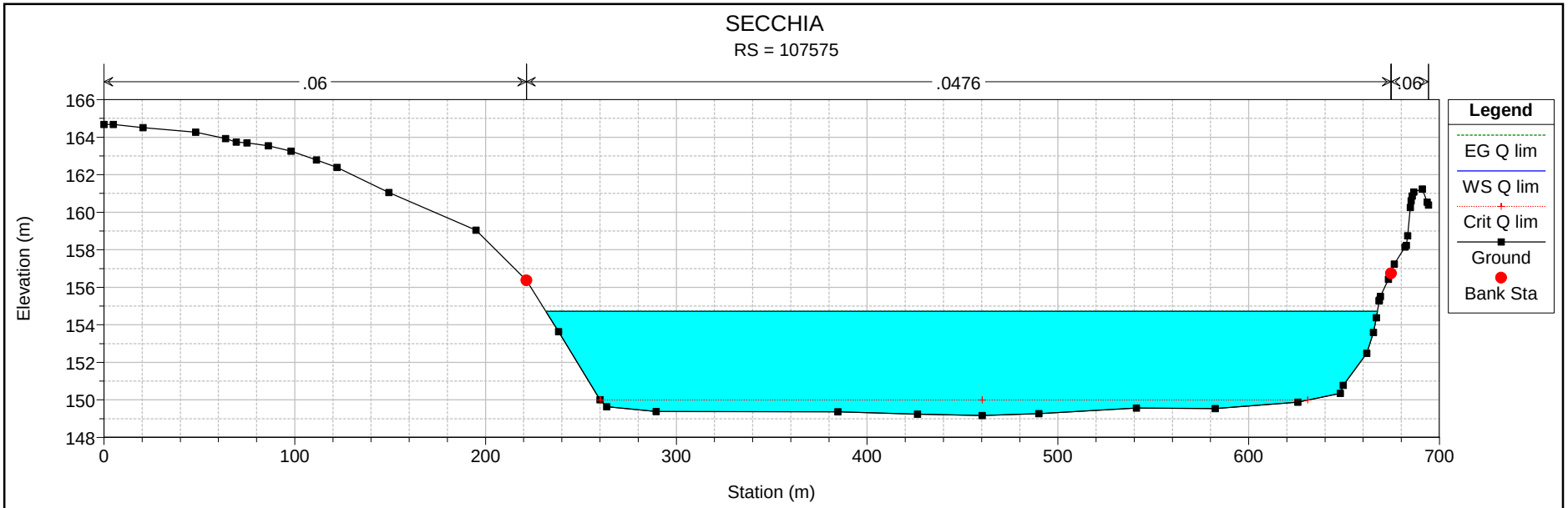
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	107575	Q lim	500.00	149.17	5.55	154.72	149.99	4.73	0.03	154.73	0.23	0.23	4.95	0.70	4.96
Secchia	Secchia	107297	Q lim	500.00	149.17	5.55	154.72	149.90	4.82	0.03	154.72	0.18	0.18	4.87	0.41	4.87
Secchia	Secchia	107182	Q lim	500.00	149.13	5.59	154.72	149.95	4.77	0.03	154.72	0.20	0.20	5.02	0.51	5.04
Secchia	Secchia	107171 SC_192-00	Q lim	500.00	149.15	5.57	154.72	149.87	4.85	0.03	154.72	0.20	0.20	5.10	0.50	5.06
Secchia	Secchia	107150		Inl Struct												
Secchia	Secchia	107130	Q lim	500.00	145.35	1.66	147.01	146.55	0.46	0.50	147.16	1.73	1.73	1.23	50.44	1.24
Secchia	Secchia	107119	Q lim	500.00	144.76	1.75	146.51	146.51	0.00	1.00	147.04	3.23	3.23	1.06	185.03	1.07
Secchia	Secchia	106934 SC_191-00	Q lim	500.00	136.57	5.24	141.81	139.49	2.32	0.30	141.97	1.74	1.74	3.13	37.33	3.42
Secchia	Secchia	106616	Q lim	500.00	137.40	3.72	141.12	139.62	1.50	0.43	141.43	2.45	2.43	3.19	73.83	3.11
Secchia	Secchia	106311 SC_190-00	Q lim	500.00	137.27	3.24	140.51	139.08	1.43	0.39	140.74	2.12	2.12	2.92	57.21	2.92
Secchia	Secchia	106247	Q lim	500.00	136.36	3.48	139.84	139.84	0.00	0.99	140.42	3.39	3.36	1.15	198.58	1.15
Secchia	Secchia	106245	Q lim	500.00	136.41	3.07	139.48	139.69	-0.21	1.36	140.35	4.13	4.13	0.88	322.20	0.94
Secchia	Secchia	106243	Q lim	500.00	136.41	2.20	138.61	139.05	-0.44	2.09	140.16	5.52	5.52	0.67	629.16	0.71
Secchia	Secchia	106241	Q lim	500.00	136.20	1.57	137.77	138.31	-0.54	2.60	139.84	6.38	6.38	0.59	880.83	0.61
Secchia	Secchia	106238	Q lim	500.00	135.34	1.63	136.97	137.56	-0.59	2.90	139.37	6.86	6.86	0.56	1037.70	0.57
Secchia	Secchia	106236	Q lim	500.00	133.96	2.06	136.02	136.71	-0.69	3.15	138.95	7.58	7.58	0.58	1252.90	0.59
Secchia	Secchia	106220	Q lim	500.00	133.50	3.19	136.69	135.90	0.79	0.51	136.93	2.14	2.14	1.77	69.02	1.83
Secchia	Secchia	106197	Q lim	500.00	133.35	2.84	136.19	136.03	0.16	0.85	136.75	3.30	3.30	1.50	172.74	1.54
Secchia	Secchia	106183	Q lim	500.00	133.31	3.09	136.40	135.28	1.12	0.38	136.57	1.84	1.84	2.30	46.55	2.35
Secchia	Secchia	106145	Q lim	500.00	133.31	2.87	136.18	135.42	0.76	0.52	136.46	2.35	2.35	2.03	79.20	2.10
Secchia	Secchia	106137	Q lim	500.00	134.06	1.89	135.95	135.62	0.33	0.73	136.40	2.97	2.97	1.66	135.11	1.70
Secchia	Secchia	106132	Q lim	500.00	134.06	1.56	135.62	135.62	0.00	1.00	136.31	3.68	3.68	1.35	222.01	1.37
Secchia	Secchia	106129	Q lim	500.00	133.59	1.23	134.82	135.22	-0.40	1.67	136.19	5.17	5.17	0.97	424.22	0.98
Secchia	Secchia	106125	Q lim	500.00	132.87	1.03	133.90	134.46	-0.56	2.19	135.86	6.21	6.21	0.81	649.38	0.82
Secchia	Secchia	106117	Q lim	500.00	131.62	1.01	132.63	133.28	-0.65	2.57	135.05	6.89	6.89	0.73	828.19	0.74
Secchia	Secchia	106114	Q lim	500.00	131.02	0.97	131.99	132.67	-0.68	2.75	134.67	7.25	7.25	0.70	927.31	0.71
Secchia	Secchia	106110	Q lim	500.00	130.47	1.12	131.59	132.25	-0.66	2.71	134.13	7.06	7.06	0.69	885.73	0.69
Secchia	Secchia	106106	Q lim	500.00	129.34	0.71	130.05	130.79	-0.74	3.29	133.37	8.07	8.07	0.61	1202.25	0.62
Secchia	Secchia	106102	Q lim	500.00	129.00	0.69	129.69	130.40	-0.71	2.91	132.61	7.56	7.56	0.68	1019.87	0.69
Secchia	Secchia	106101		Inl Struct												
Secchia	Secchia	106100	Q lim	500.00	124.70	4.55	129.25	126.25	3.00	0.19	129.33	1.24	1.24	4.15	15.10	4.04
Secchia	Secchia	106096	Q lim	500.00	124.70	4.55	129.25	126.24	3.01	0.19	129.33	1.23	1.23	4.19	14.79	4.05
Secchia	Secchia	106087	Q lim	500.00	124.70	4.55	129.25	126.23	3.02	0.19	129.32	1.22	1.21	4.26	14.44	4.08
Secchia	Secchia	106079	Q lim	500.00	124.70	4.54	129.24	126.22	3.02	0.19	129.32	1.22	1.20	4.32	14.38	4.10
Secchia	Secchia	106071	Q lim	500.00	124.70	4.54	129.24	126.22	3.02	0.19	129.32	1.22	1.19	4.37	14.36	4.13
Secchia	Secchia	106068	Q lim	500.00	124.71	4.53	129.24	126.27	2.97	0.19	129.32	1.24	1.20	4.34	14.68	4.09
Secchia	Secchia	106063	Q lim	500.00	126.25	2.84	129.09	127.99	1.10	0.42	129.30	2.04	2.04	2.38	49.10	2.41
Secchia	Secchia	106053	Q lim	500.00	126.00	3.07	129.07	127.93	1.14	0.41	129.28	2.04	2.04	2.44	48.38	2.48
Secchia	Secchia	106038	Q lim	500.00	125.58	3.44	129.02	127.86	1.16	0.42	129.25	2.09	2.09	2.51	50.35	2.55
Secchia	Secchia	106016	Q lim	500.00	125.61	3.27	128.88	127.94	0.94	0.51	129.18	2.41	2.41	2.25	98.56	2.24
Secchia	Secchia	105993	Q lim	500.00	125.06	3.77	128.83	127.61	1.22	0.43	129.08	2.20	2.19	2.66	77.76	2.58
Secchia	Secchia	105946	Q lim	500.00	124.64	3.89	128.53	127.25	1.28	0.49	128.91	2.72	2.72	3.05	112.99	3.19

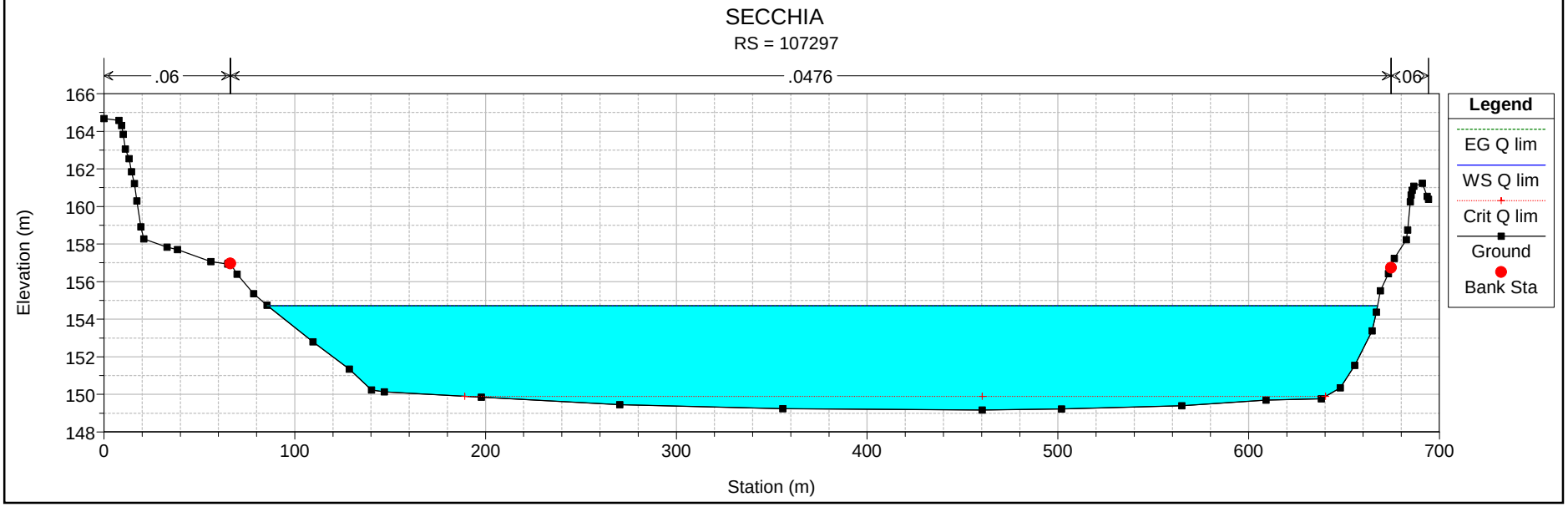
HEC-RAS Plan: secchia_PRJ_sanMichele_rev1 Locations: User Defined Profile: Q lim (Continued)

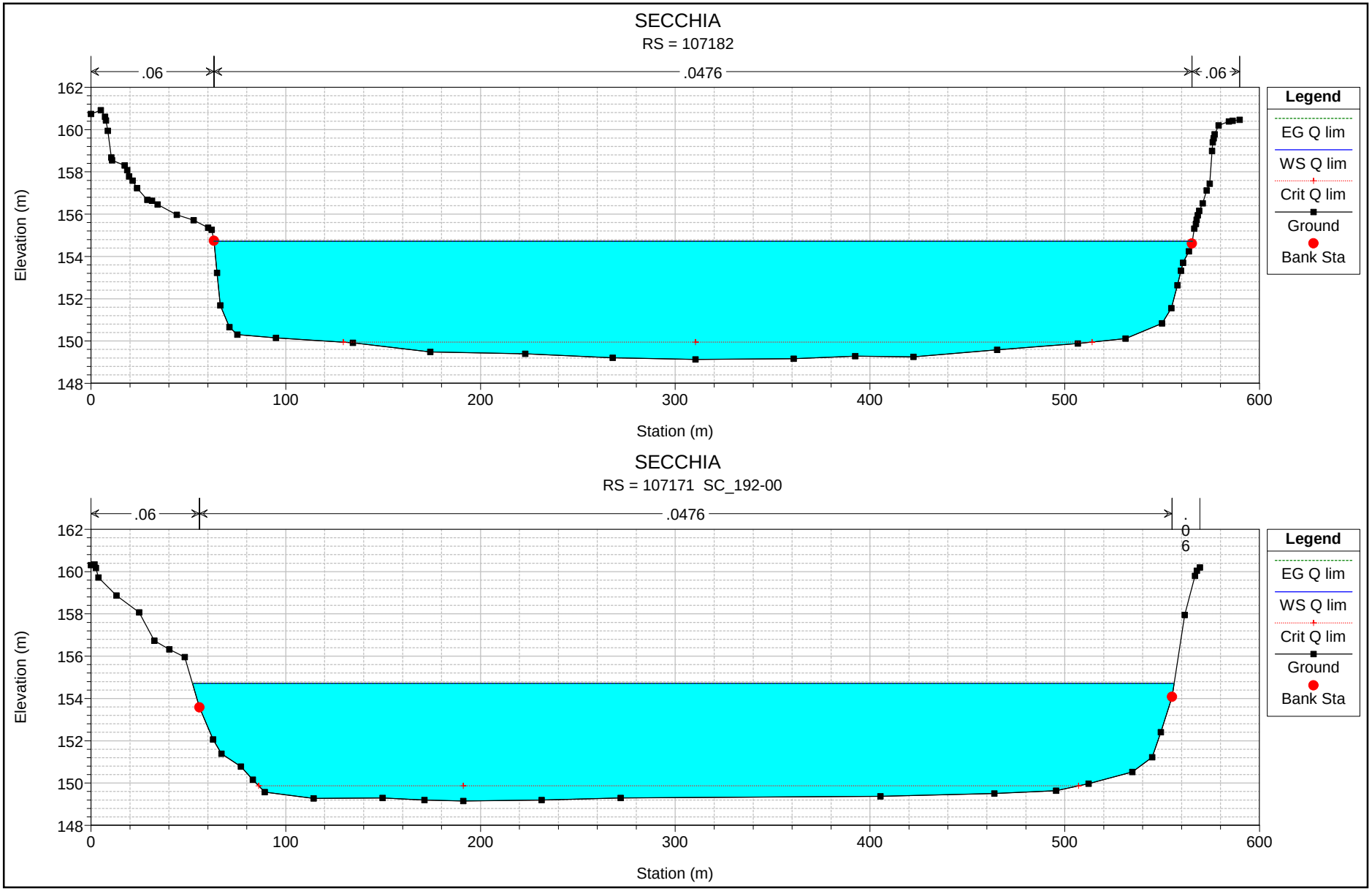
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	Max Chl Dpth	W.S. Elev	Crit W.S.	Diff	Froude # Chl	E.G. Elev	Vel Chnl	Vel Total	Hydr Radius C	Shear Chan	Hydr Depth
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(m/s)	(m/s)	(m)	(N/m2)	(m)
Secchia	Secchia	105902	Q lim	500.00	123.39	5.08	128.47	126.63	1.84	0.39	128.75	2.34	2.34	3.52	79.74	3.72
Secchia	Secchia	105859	Q lim	500.00	123.36	4.96	128.32	126.42	1.90	0.41	128.64	2.51	2.51	3.60	91.59	3.86
Secchia	Secchia	105460 SC_189-00	Q lim	500.00	122.61	4.89	127.49	125.86	1.63	0.36	127.68	1.92	1.92	2.86	57.46	2.93

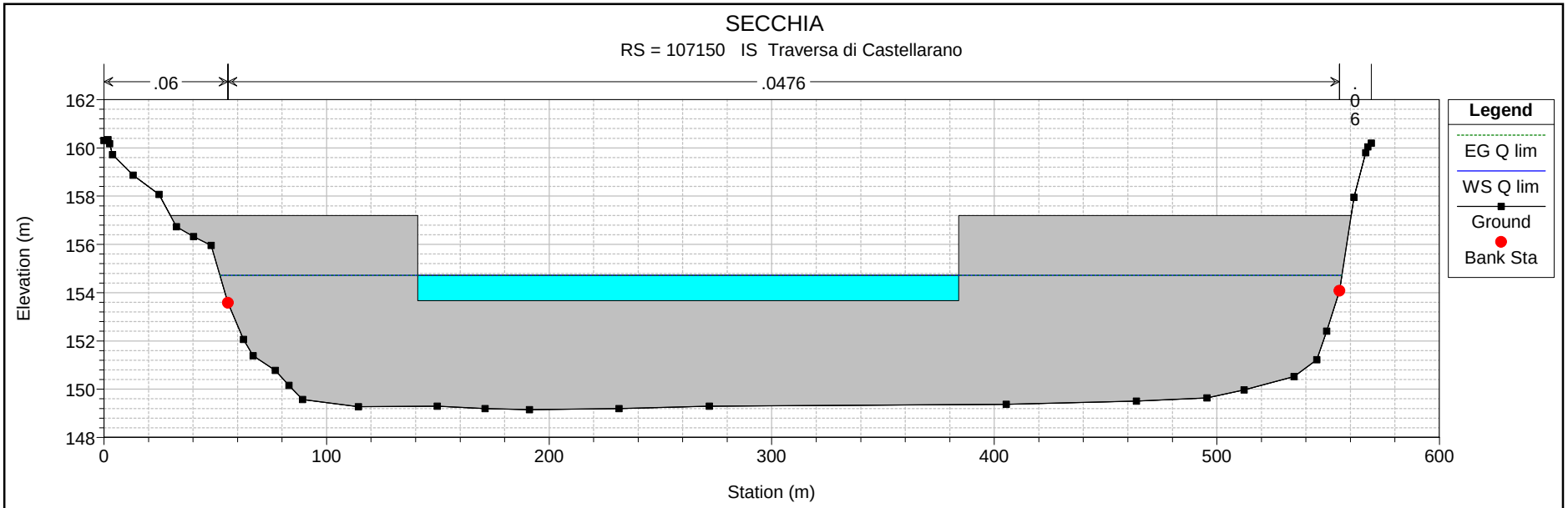


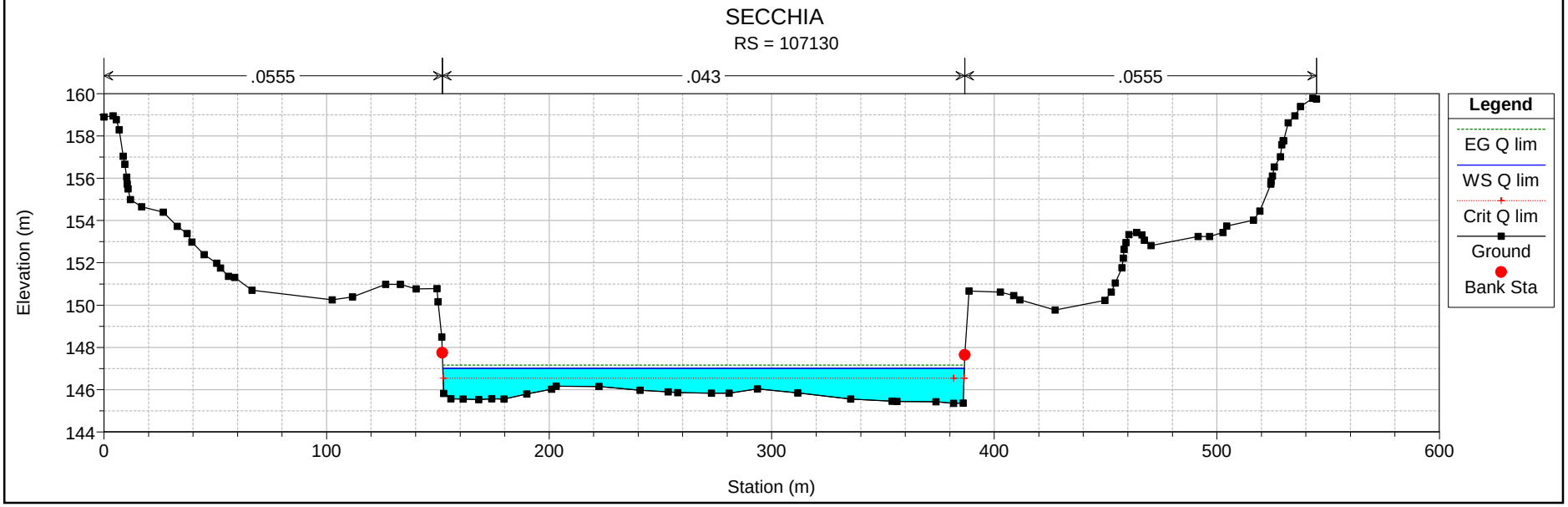
1 cm Horiz. = 114.9655 m 1 cm Vert. = 3.04801 m

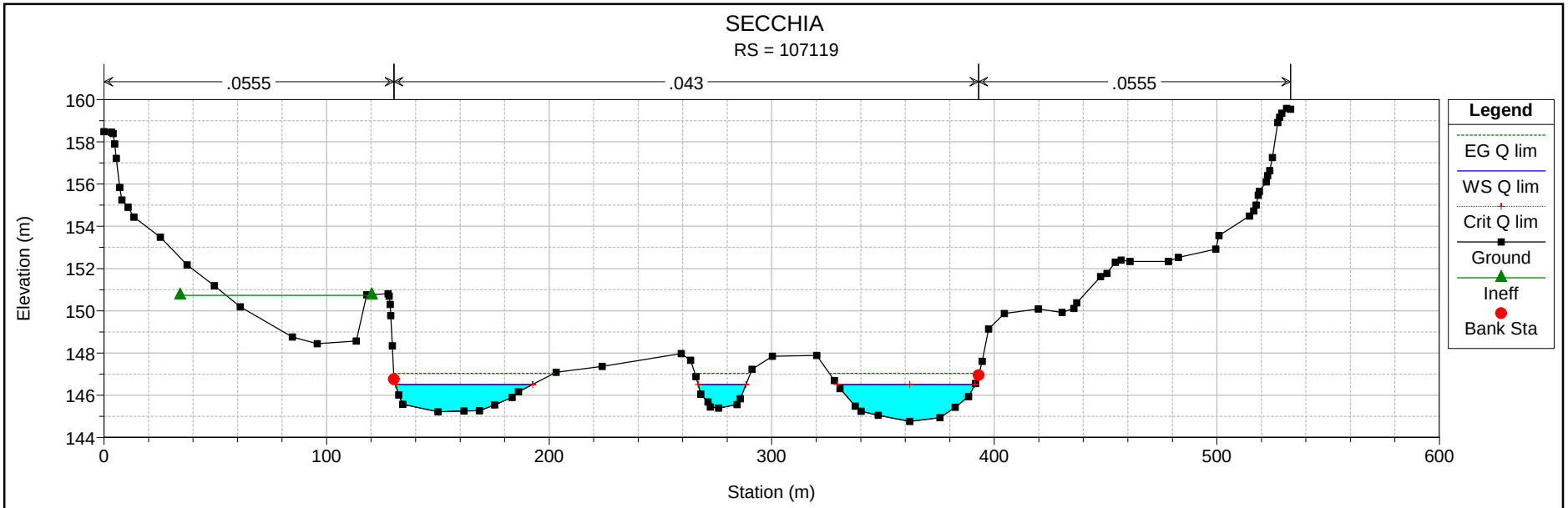

SECCHIA
RS = 107575
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

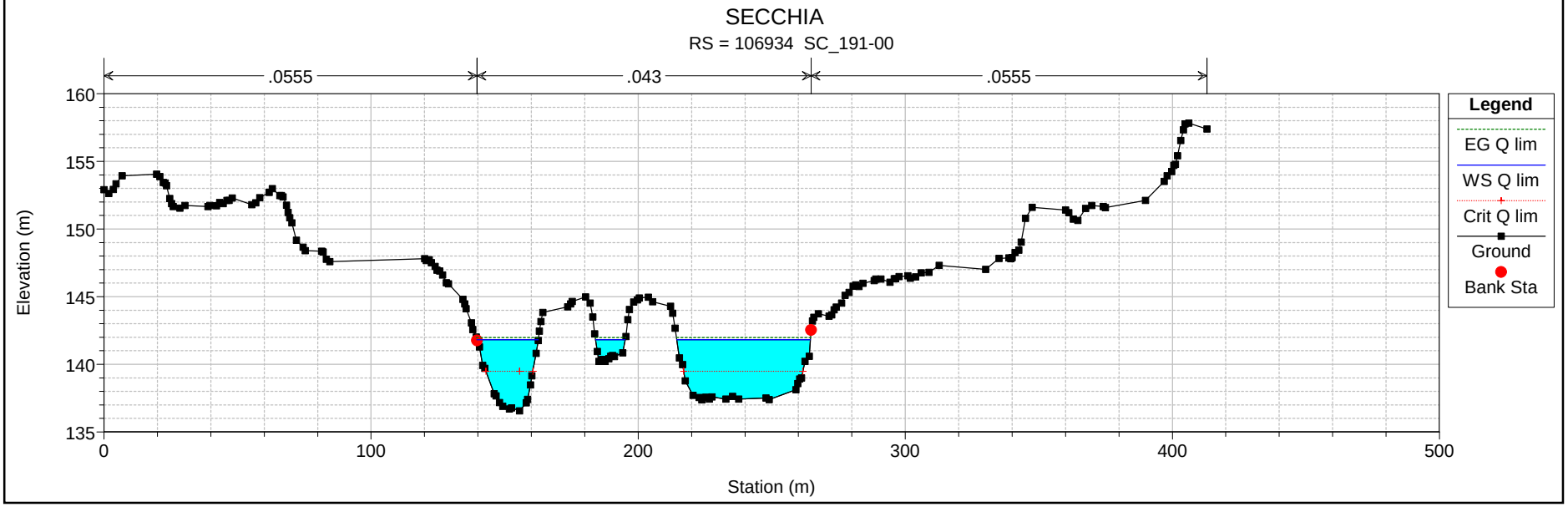

SECCHIA
RS = 107297
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

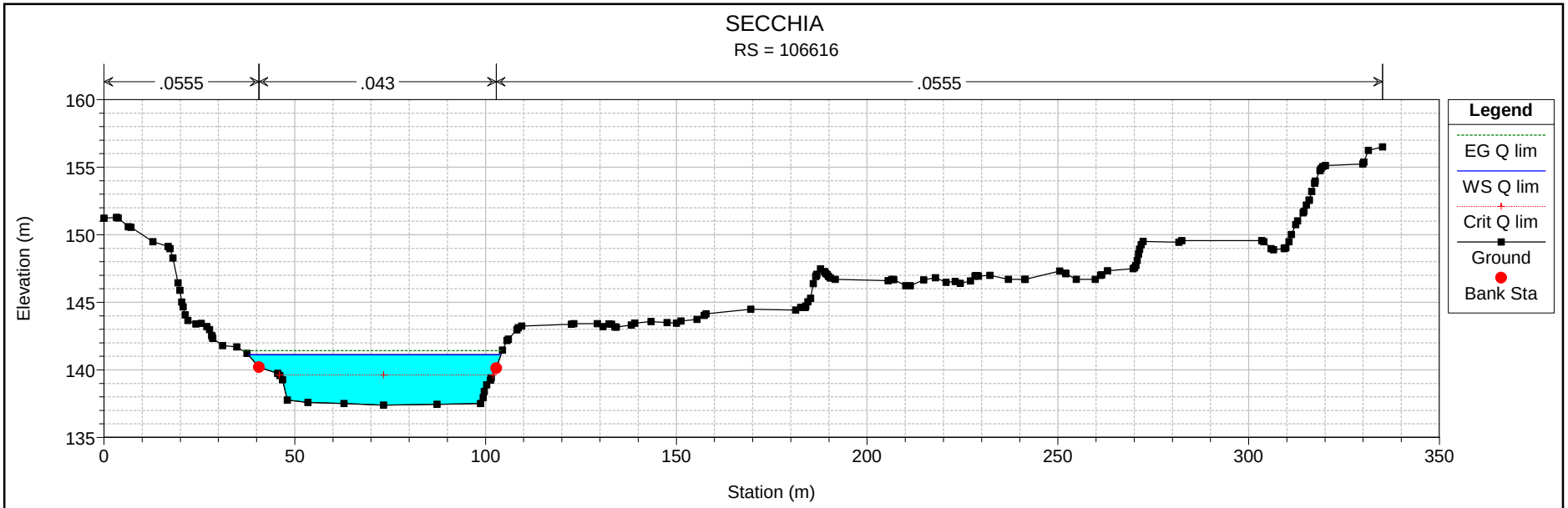

SECCHIA
RS = 107182
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta
SECCHIA
RS = 107171 SC_192-00
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

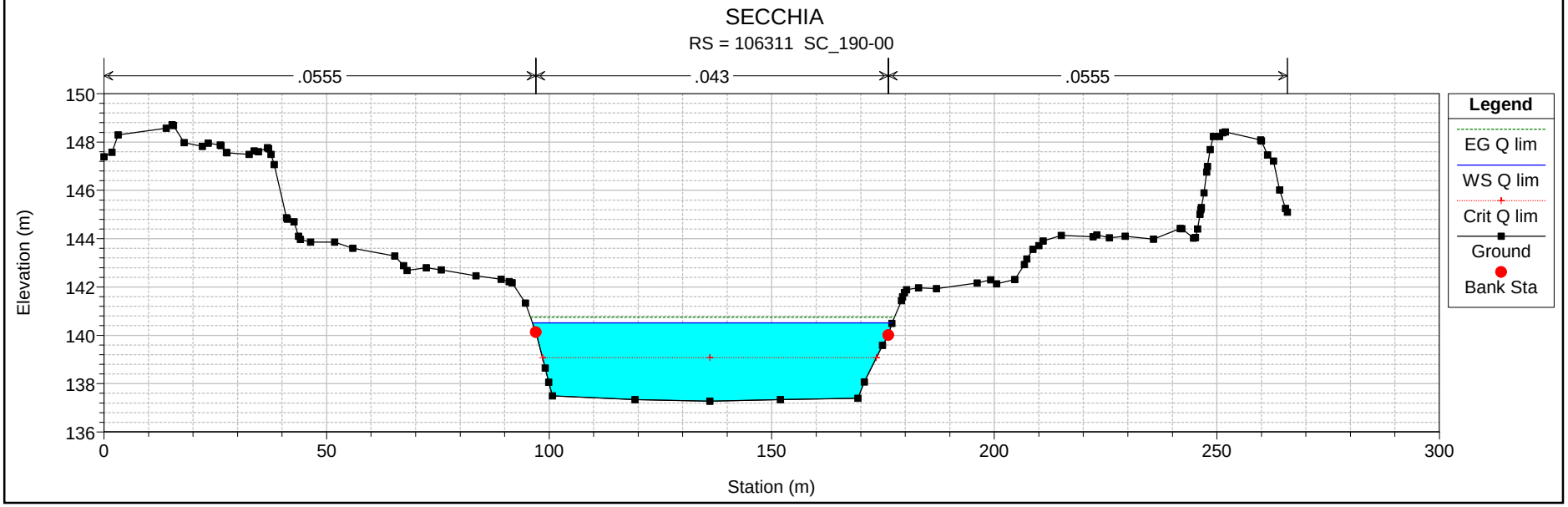

SECCHIA
RS = 107150 IS Traversa di Castellarano
.06
.0476
.06
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

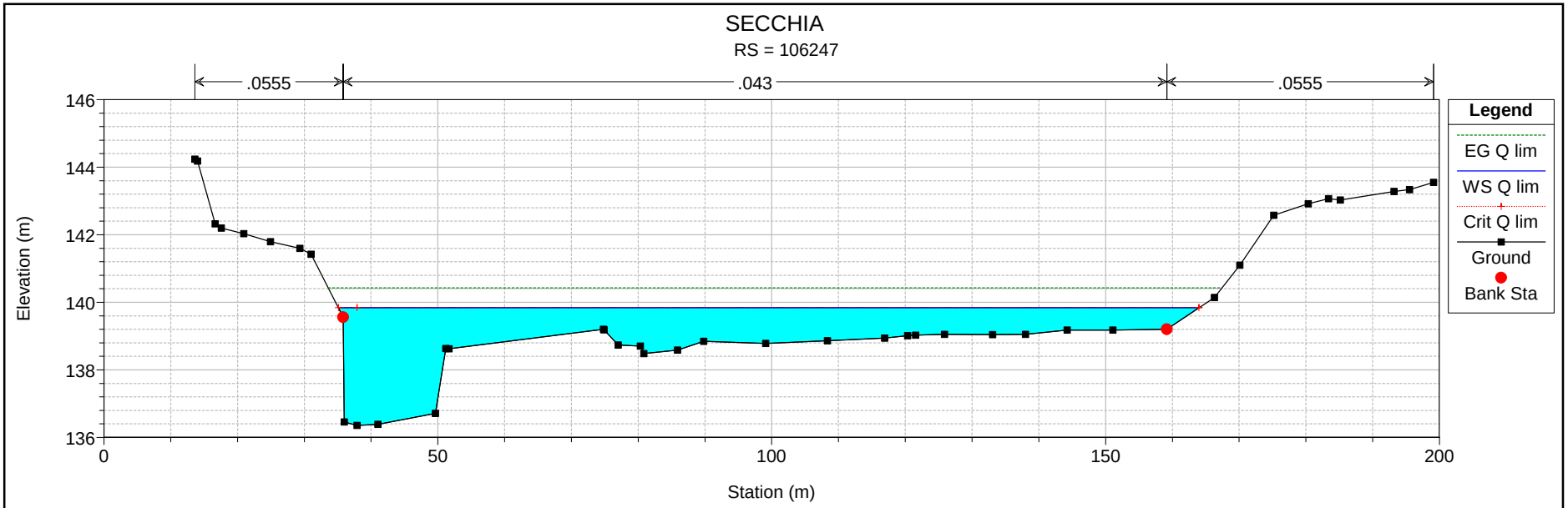

SECCHIA
RS = 107130
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

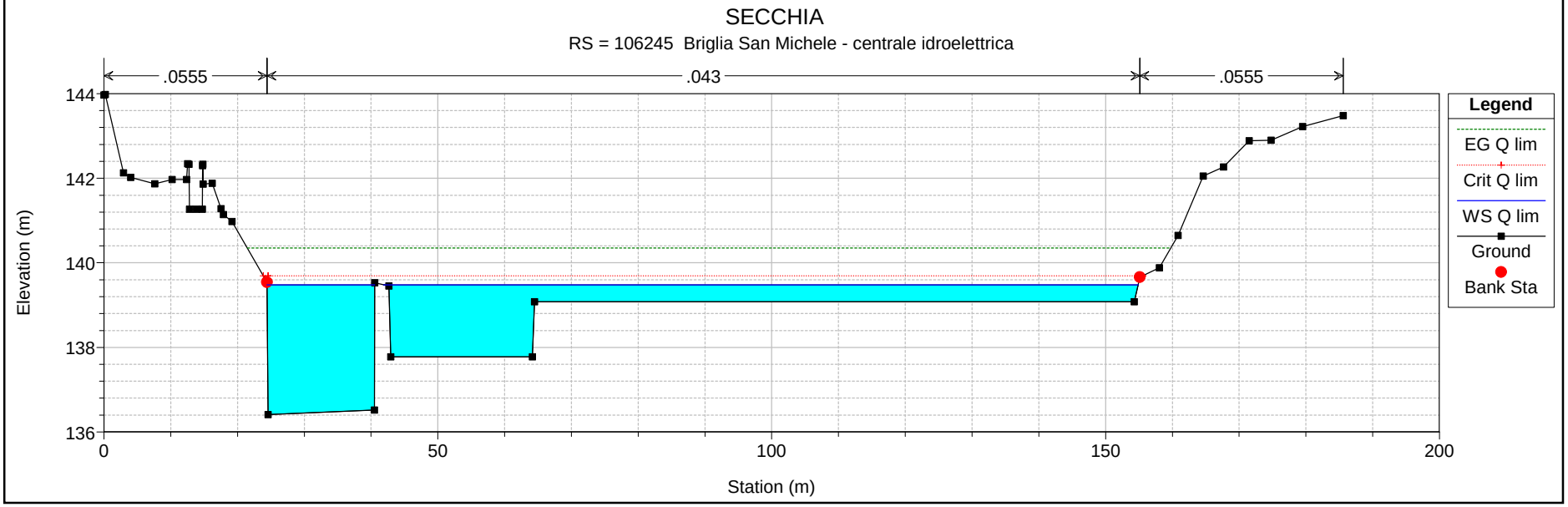

SECCHIA
RS = 107119
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Ineff
Bank Sta

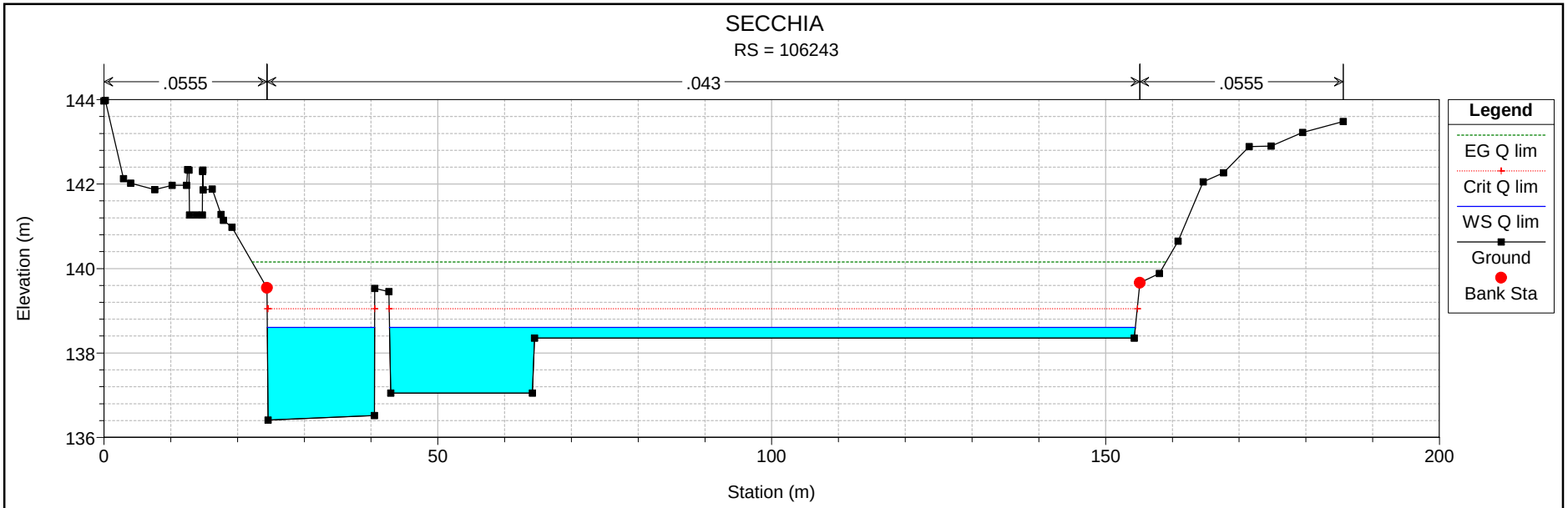

SECCHIA
RS = 106934 SC_191-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

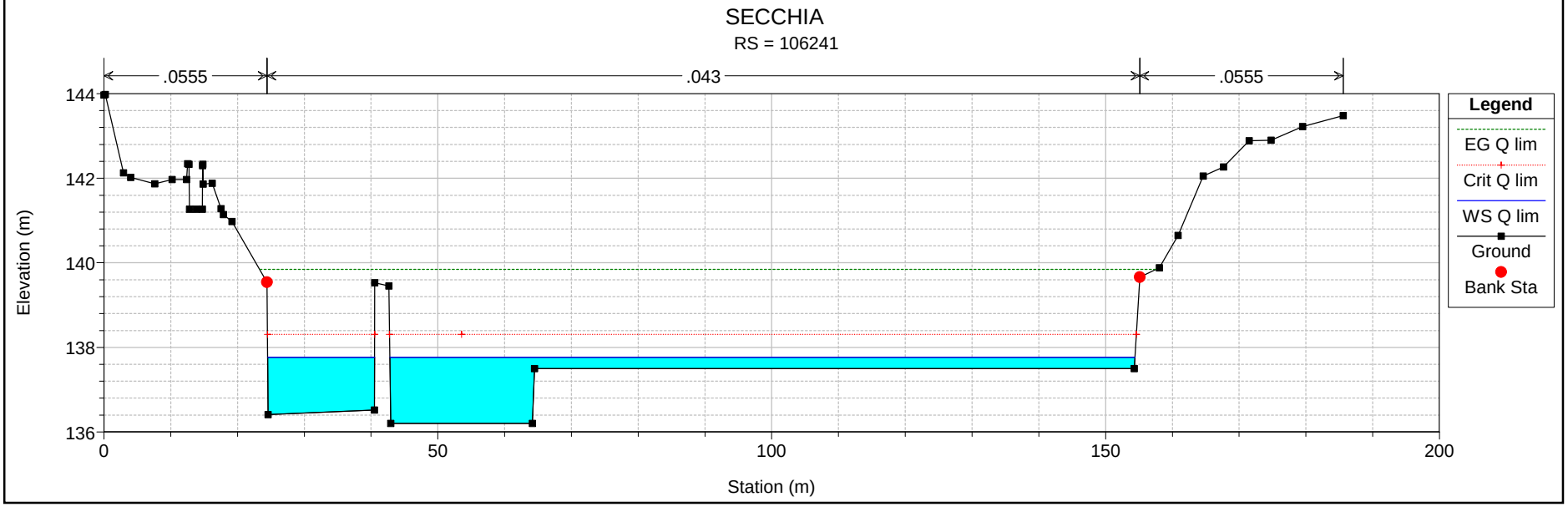

SECCHIA
RS = 106616
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

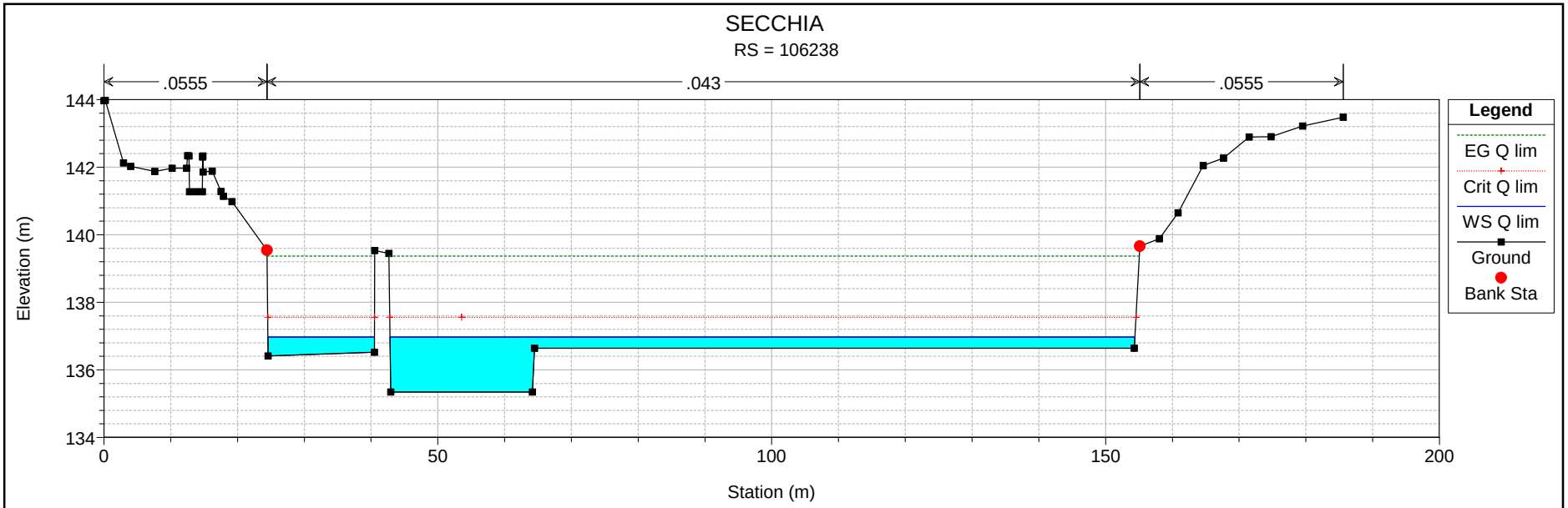

SECCHIA
RS = 106311 SC_190-00
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

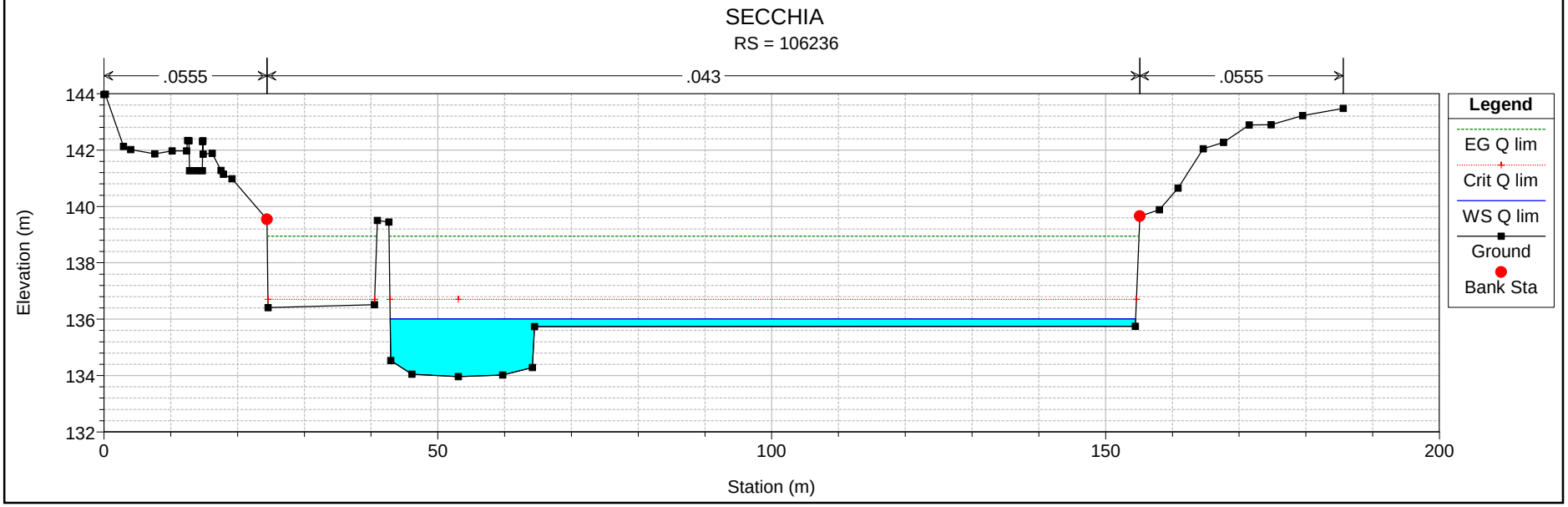

SECCHIA
RS = 106247
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

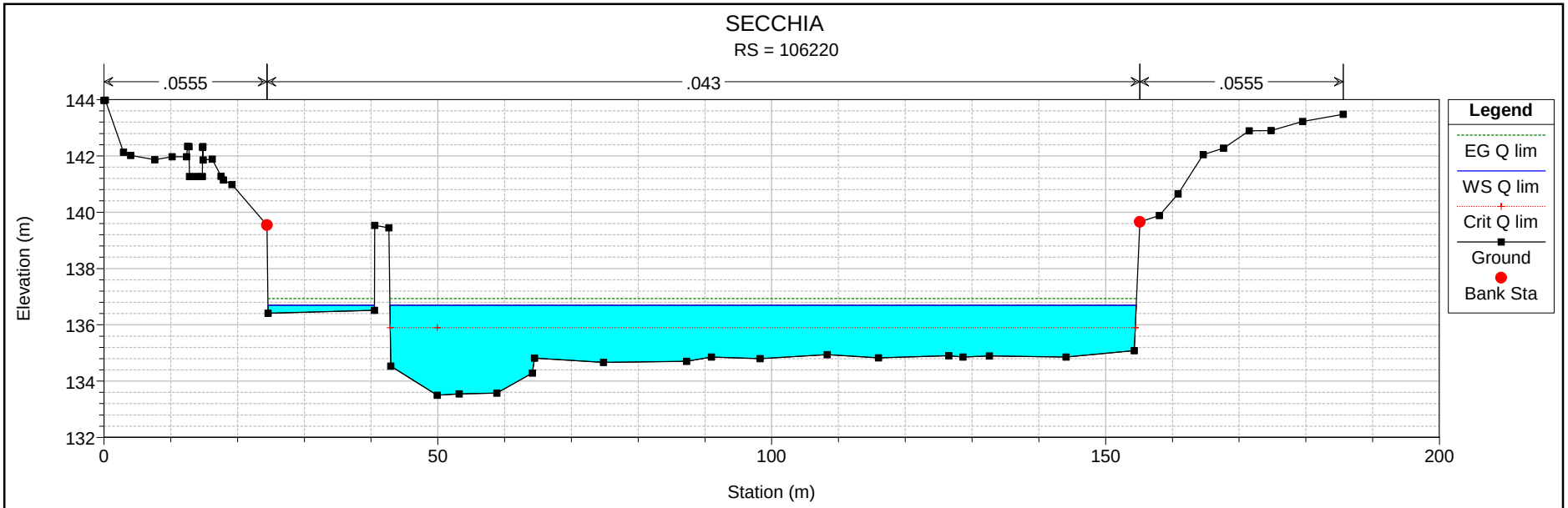

SECCHIA
RS = 106245 Briglia San Michele - centrale idroelettrica
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

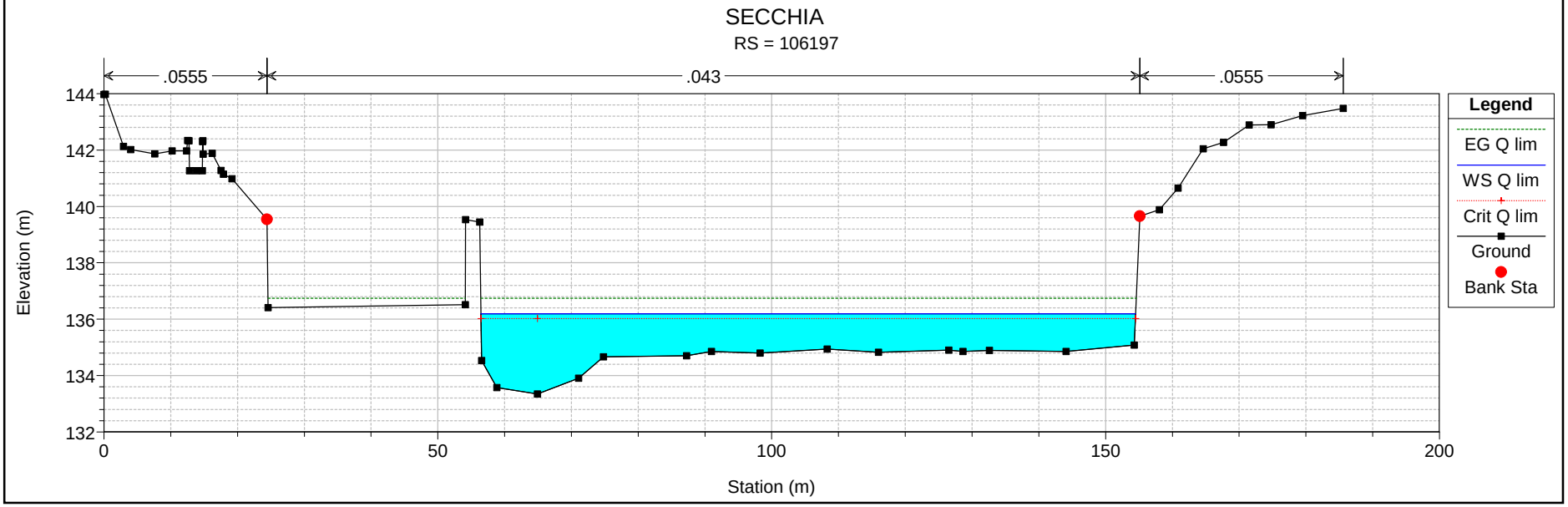

SECCHIA
RS = 106243
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

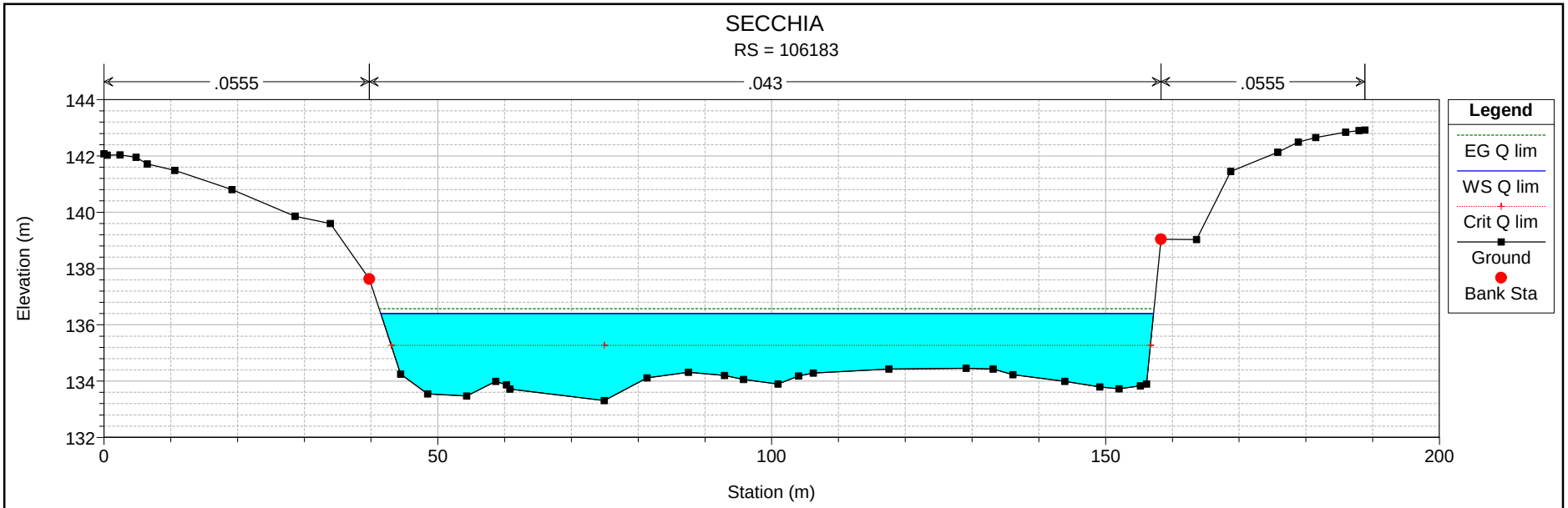

SECCHIA
RS = 106241
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

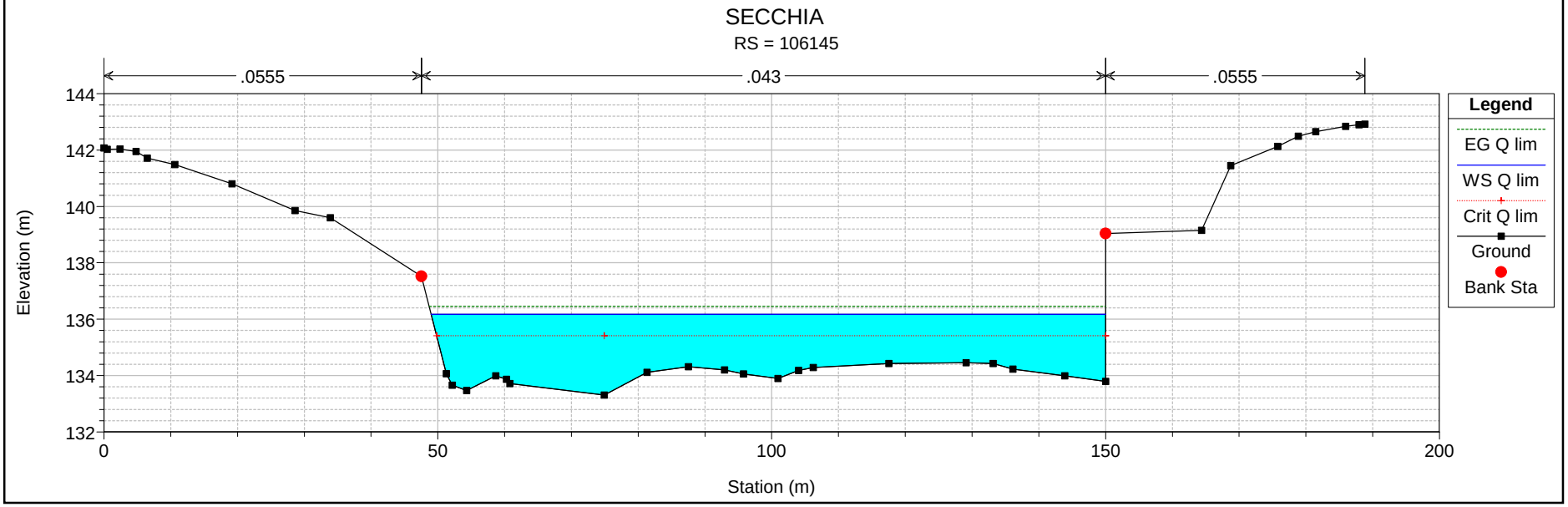

SECCHIA
RS = 106238
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
144
142
140
138
136
134
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

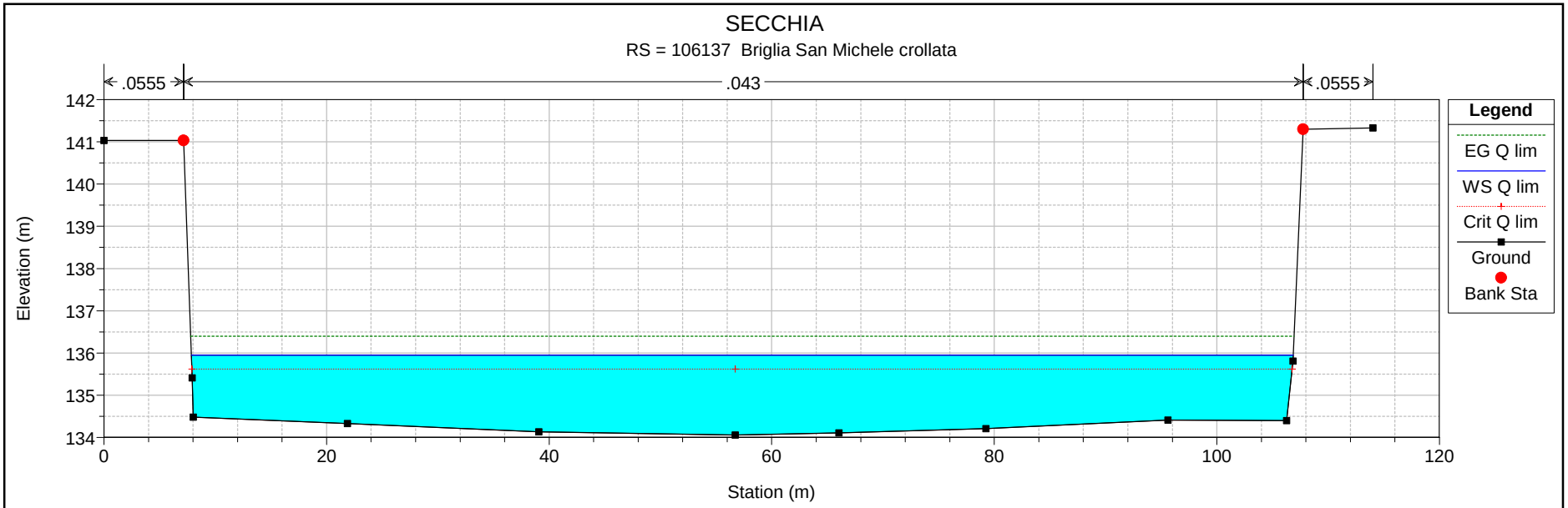

SECCHIA
RS = 106236
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
144
142
140
138
136
134
132
0
50
100
150
200
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

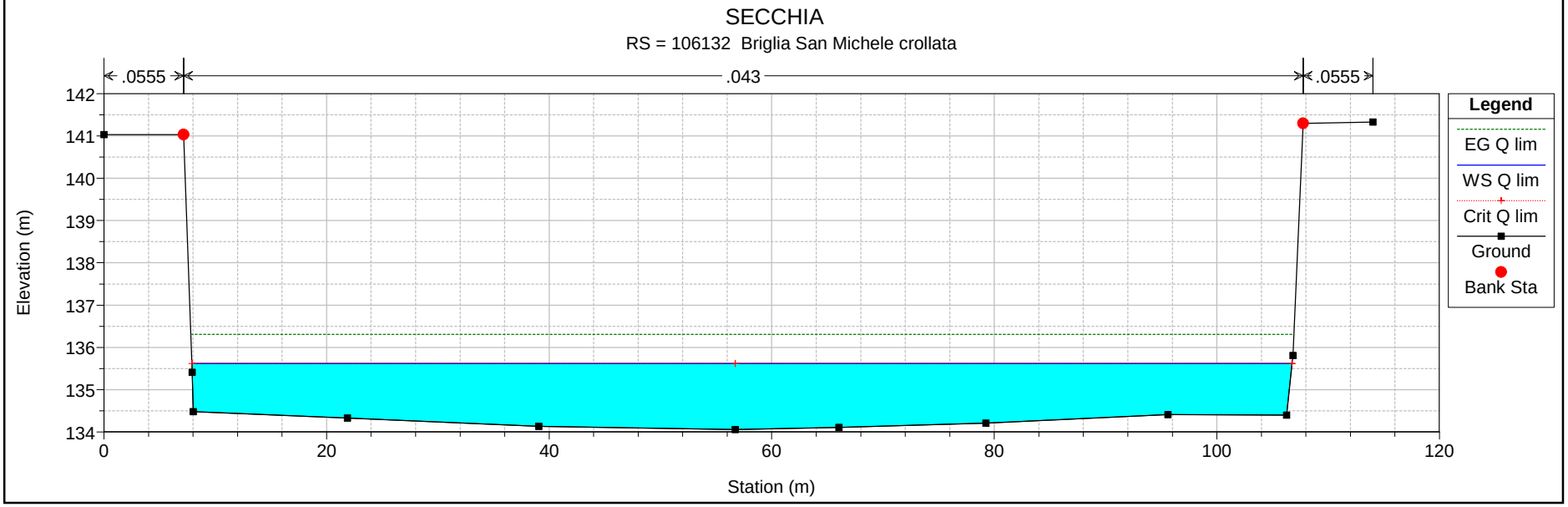

SECCHIA
RS = 106220
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

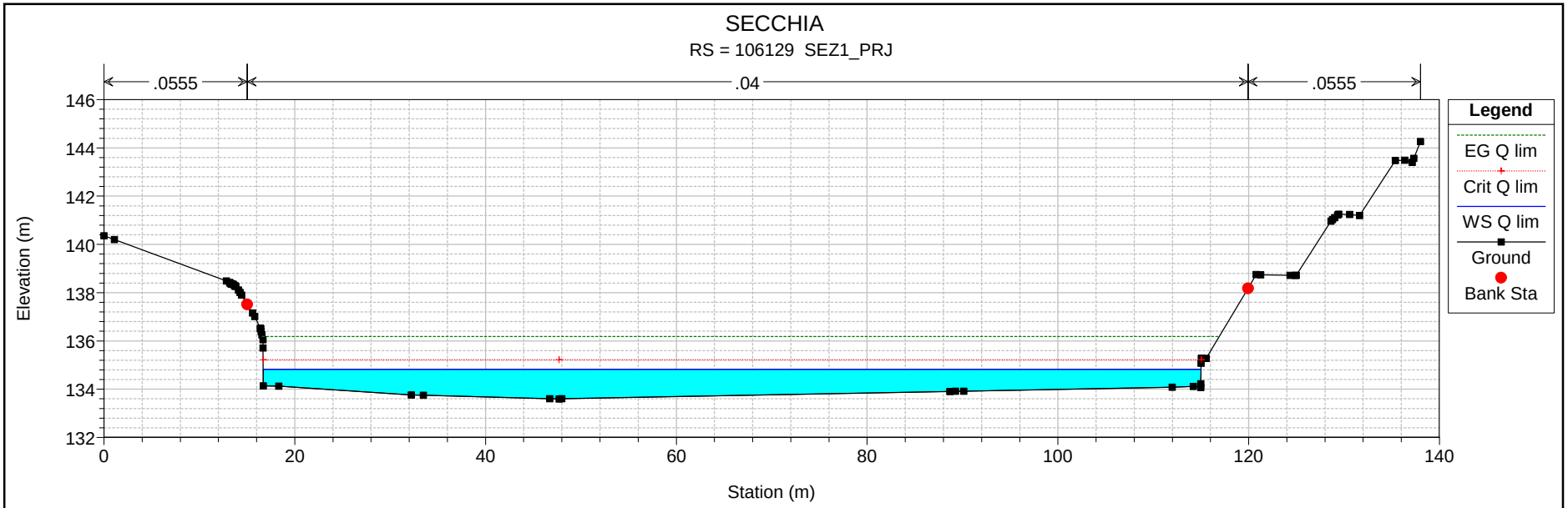

SECCHIA
RS = 106197
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

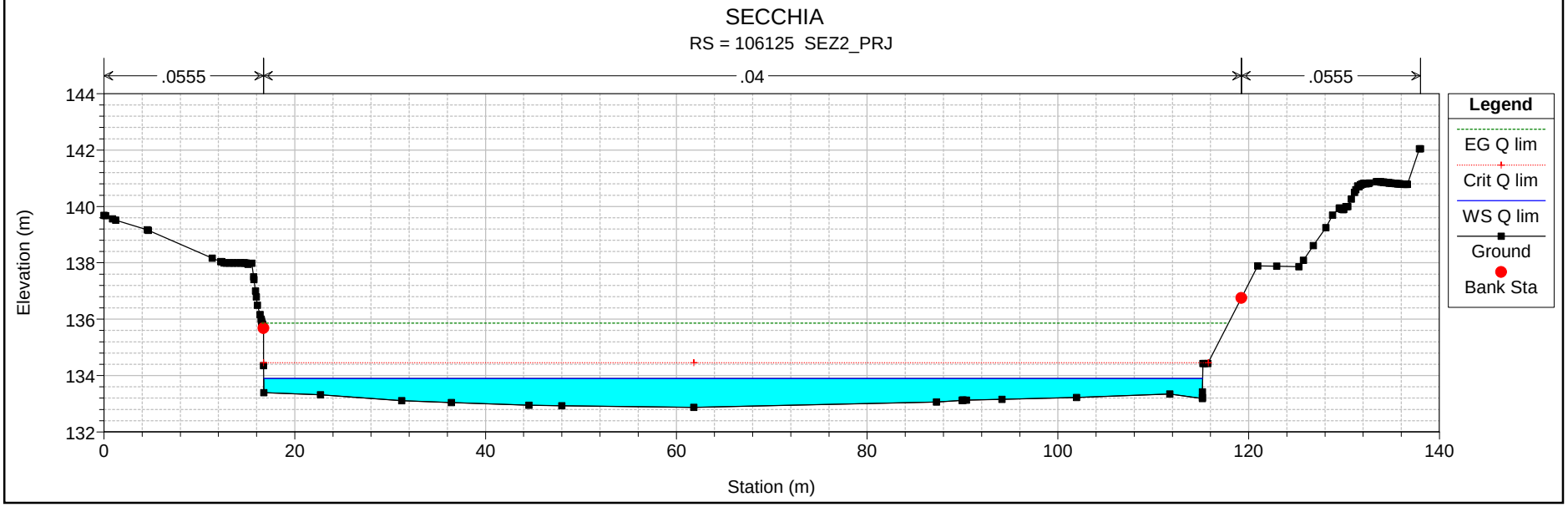

SECCHIA
RS = 106183
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

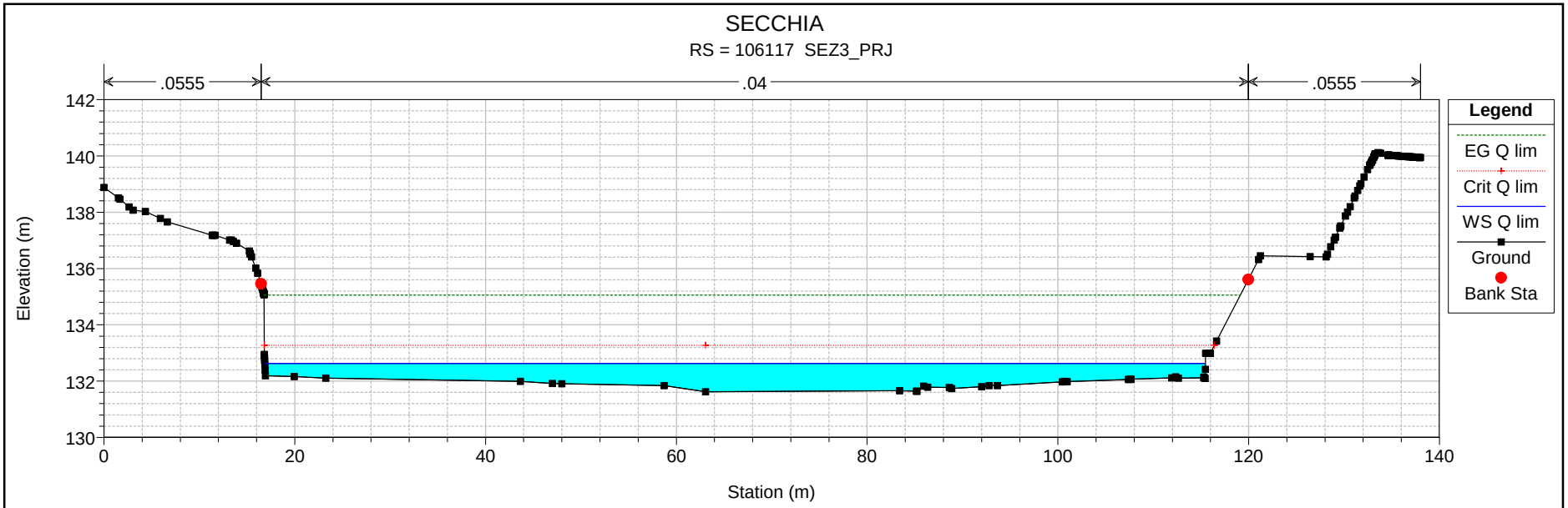

SECCHIA
RS = 106145
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

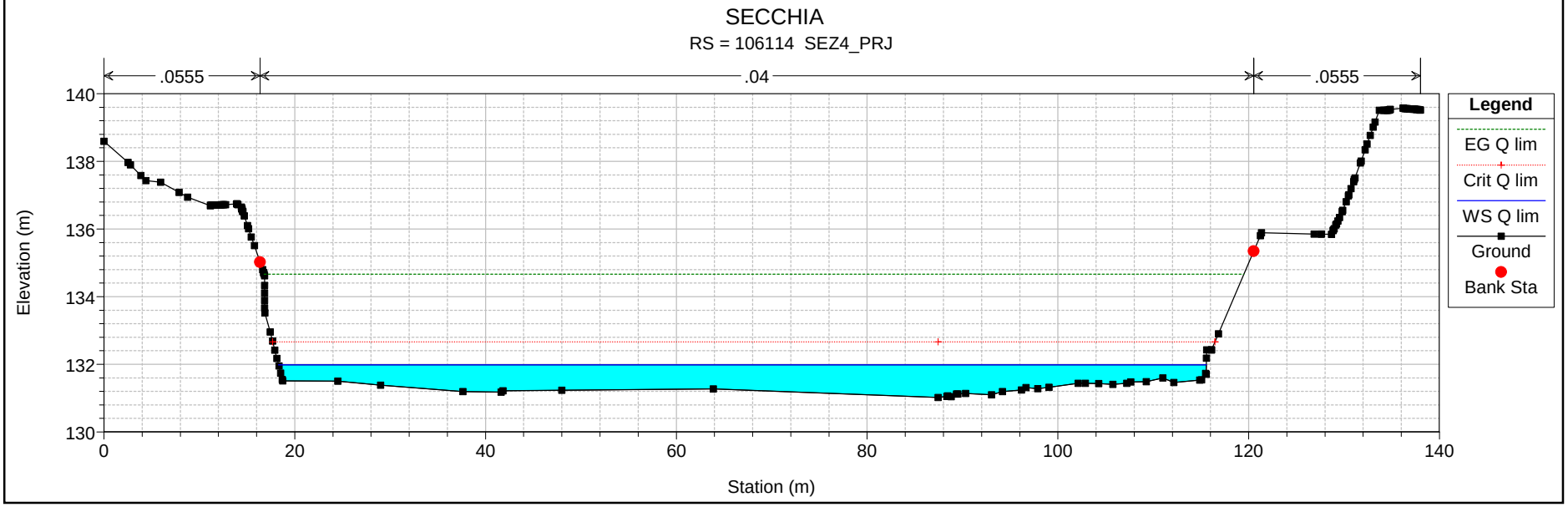

SECCHIA
RS = 106137 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

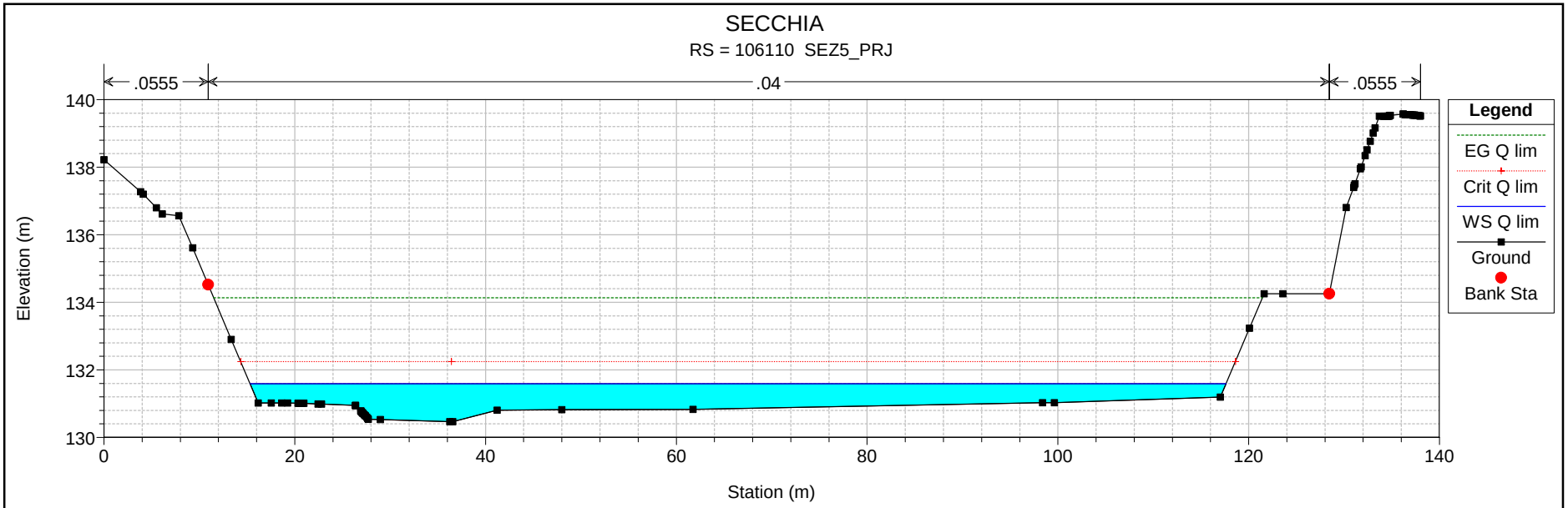

SECCHIA
RS = 106132 Briglia San Michele crollata
.0555
.043
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

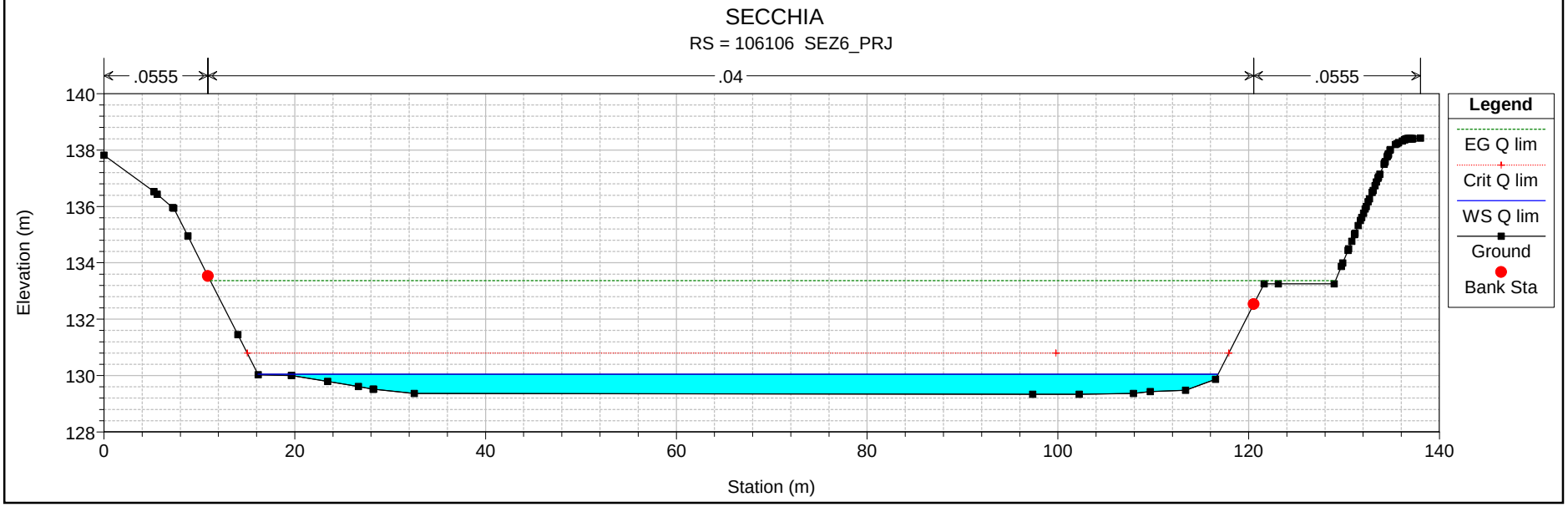

SECCHIA
RS = 106129 SEZ1_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

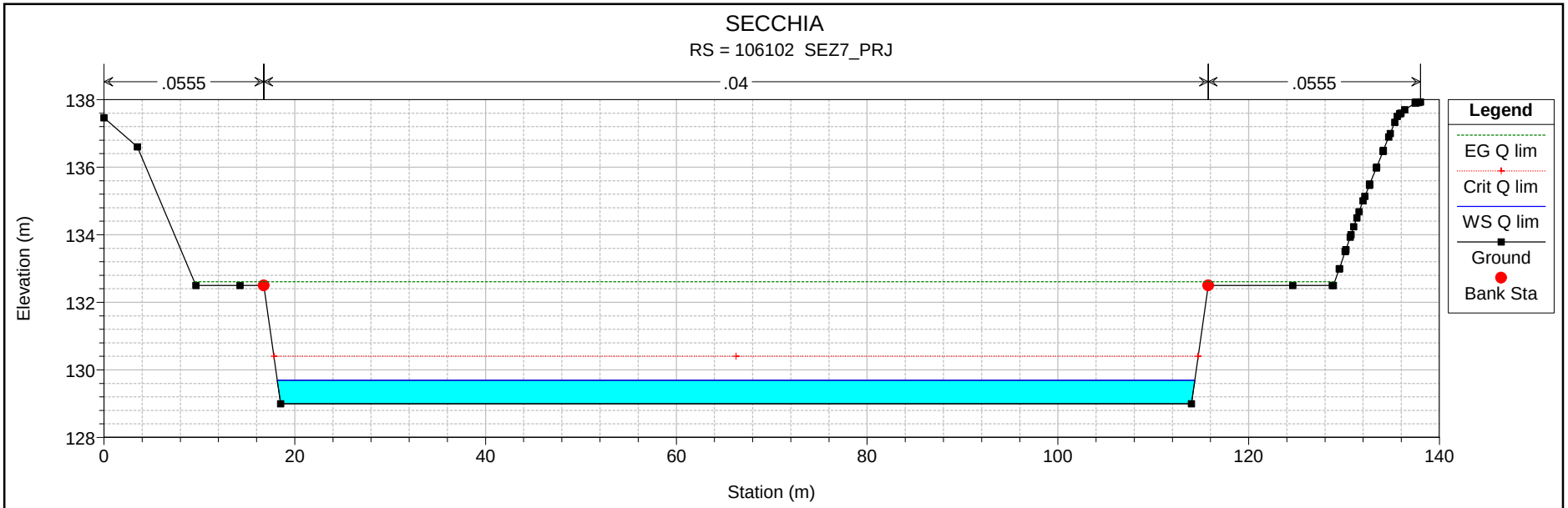

SECCHIA
RS = 106125 SEZ2_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

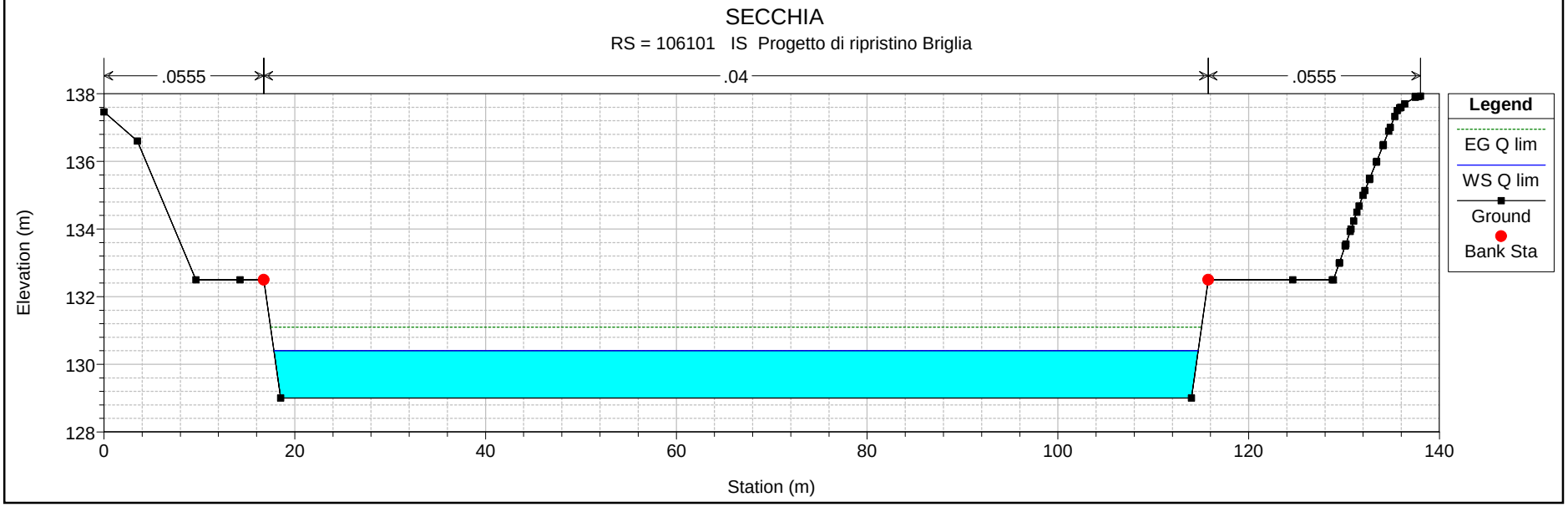

SECCHIA
RS = 106117 SEZ3_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

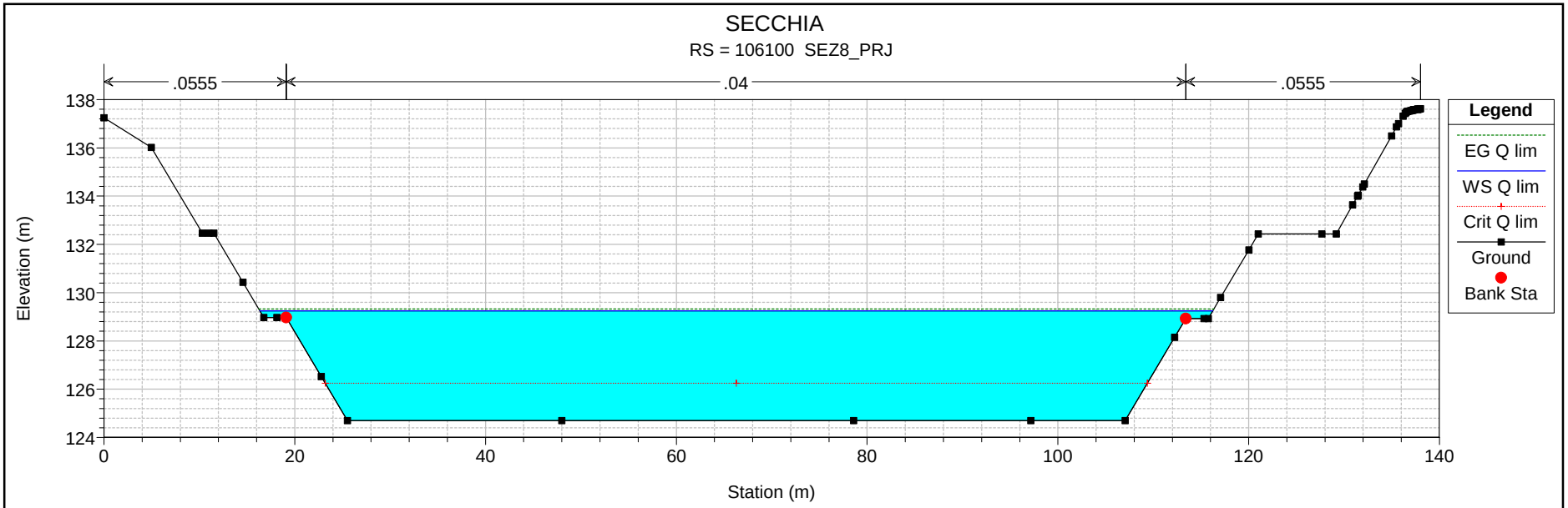

SECCHIA
RS = 106114 SEZ4_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

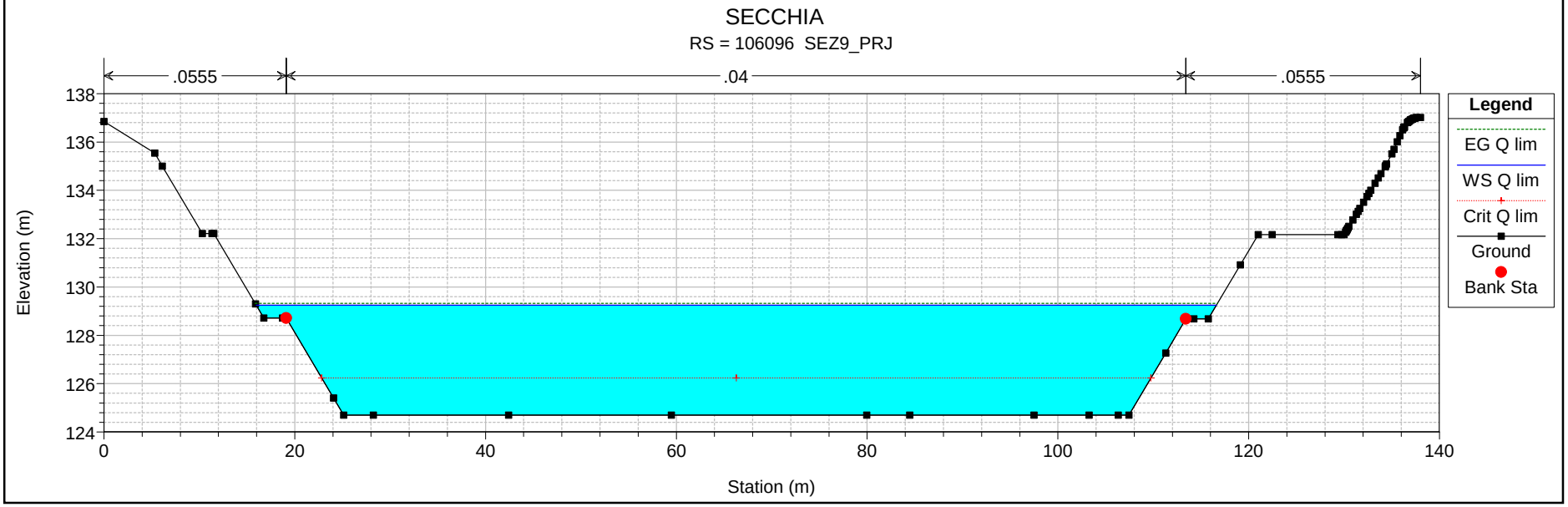

SECCHIA
RS = 106110 SEZ5_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

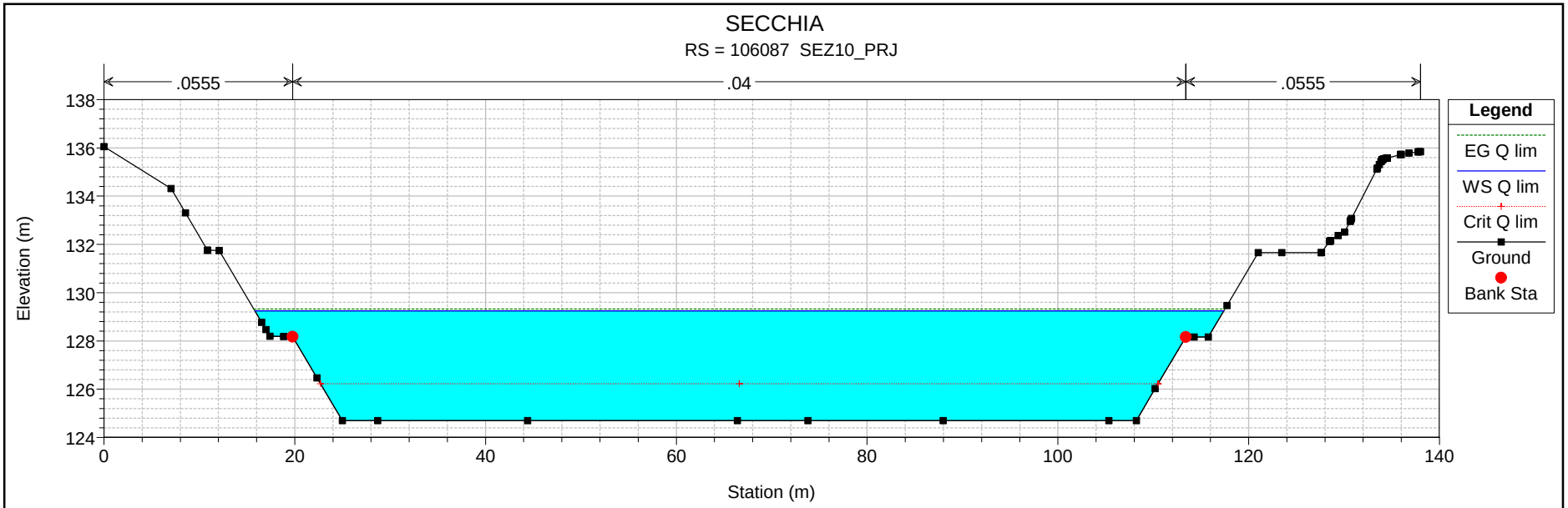

SECCHIA
RS = 106106 SEZ6_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

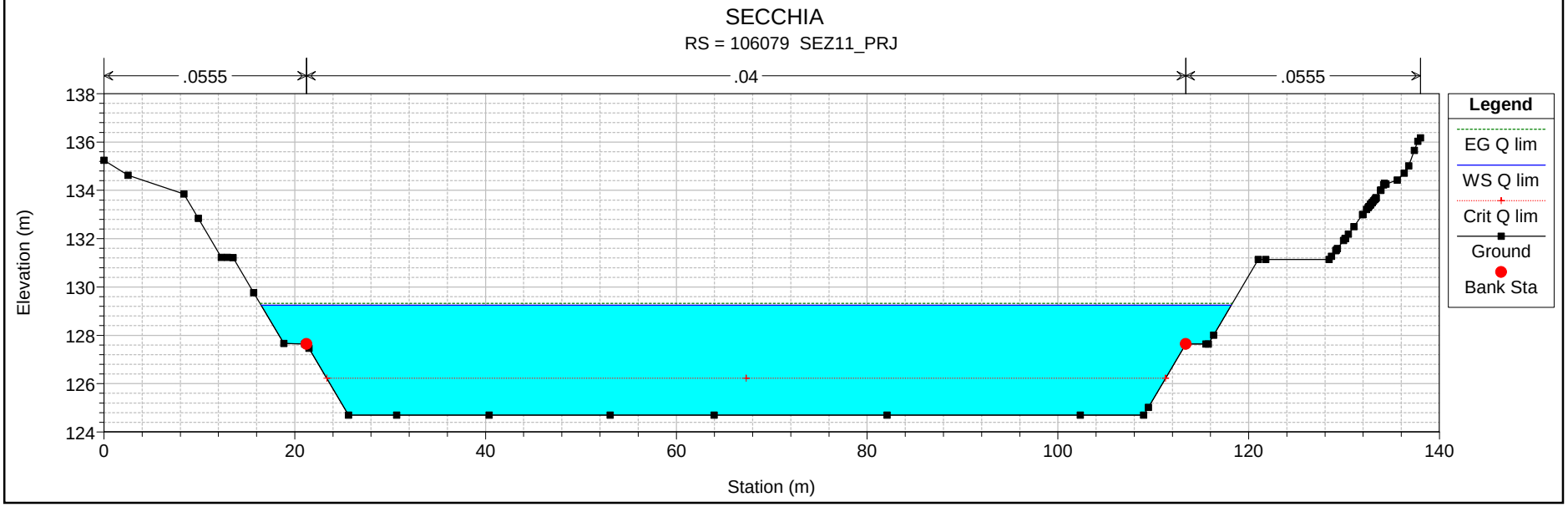

SECCHIA
RS = 106102 SEZ7_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
Crit Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

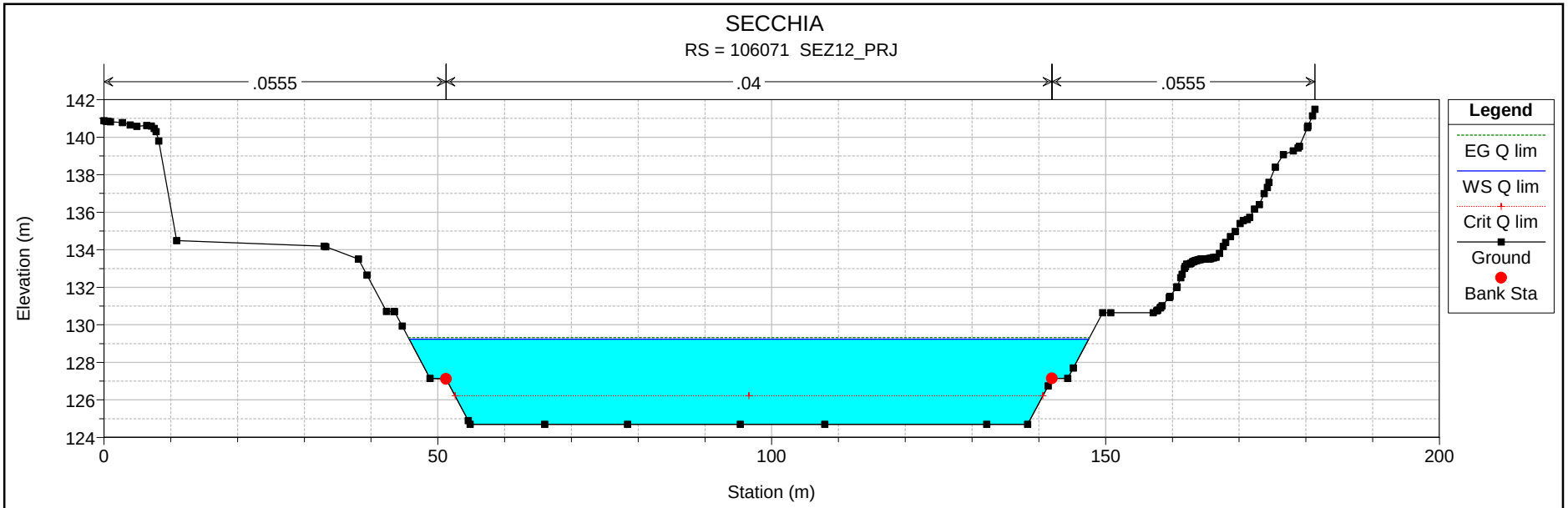

SECCHIA
RS = 106101 IS Progetto di ripristino Briglia
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Ground
Bank Sta

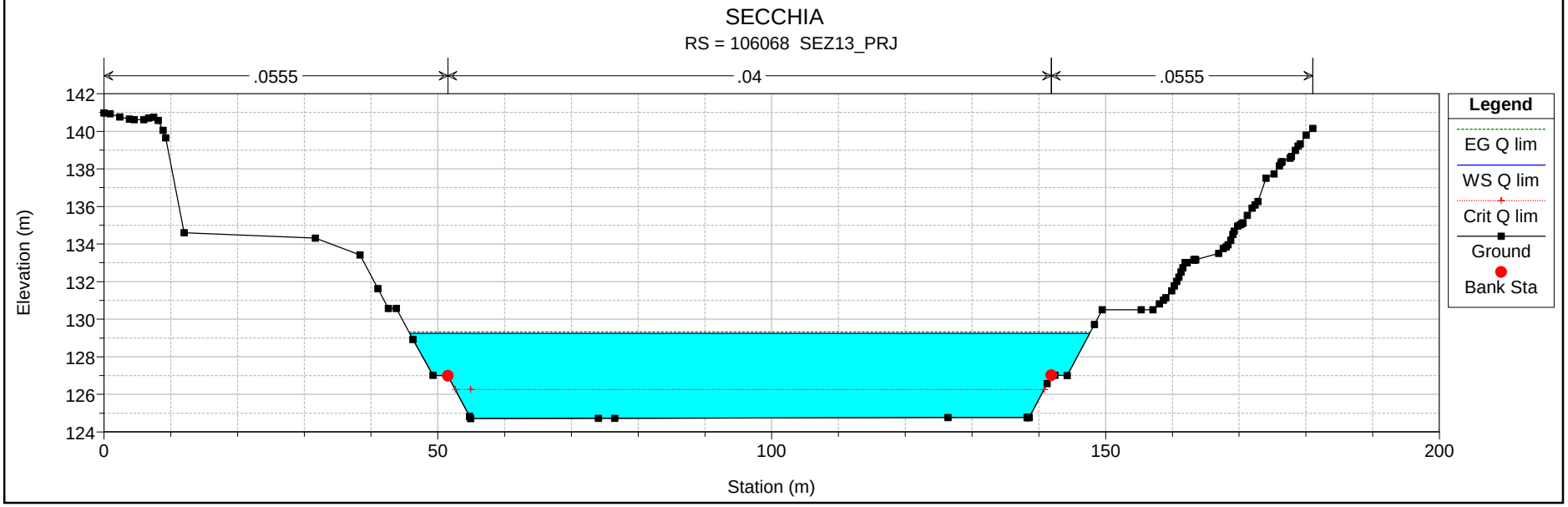

SECCHIA
RS = 106100 SEZ8_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

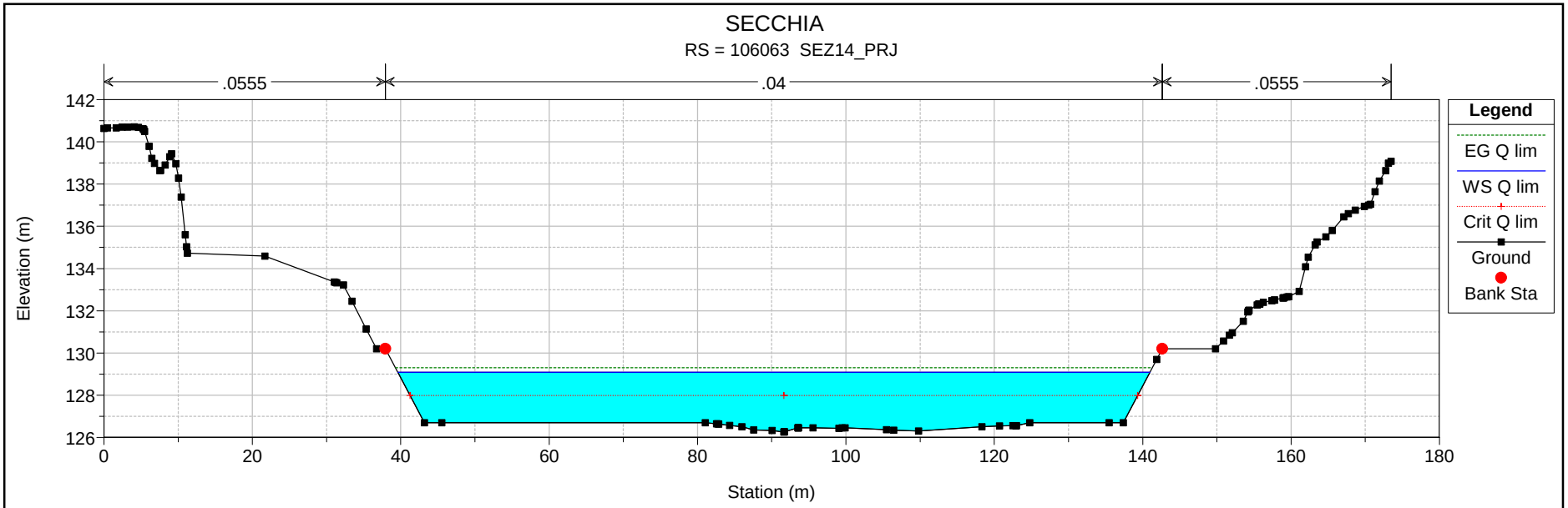

SECCHIA
RS = 106096 SEZ9_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

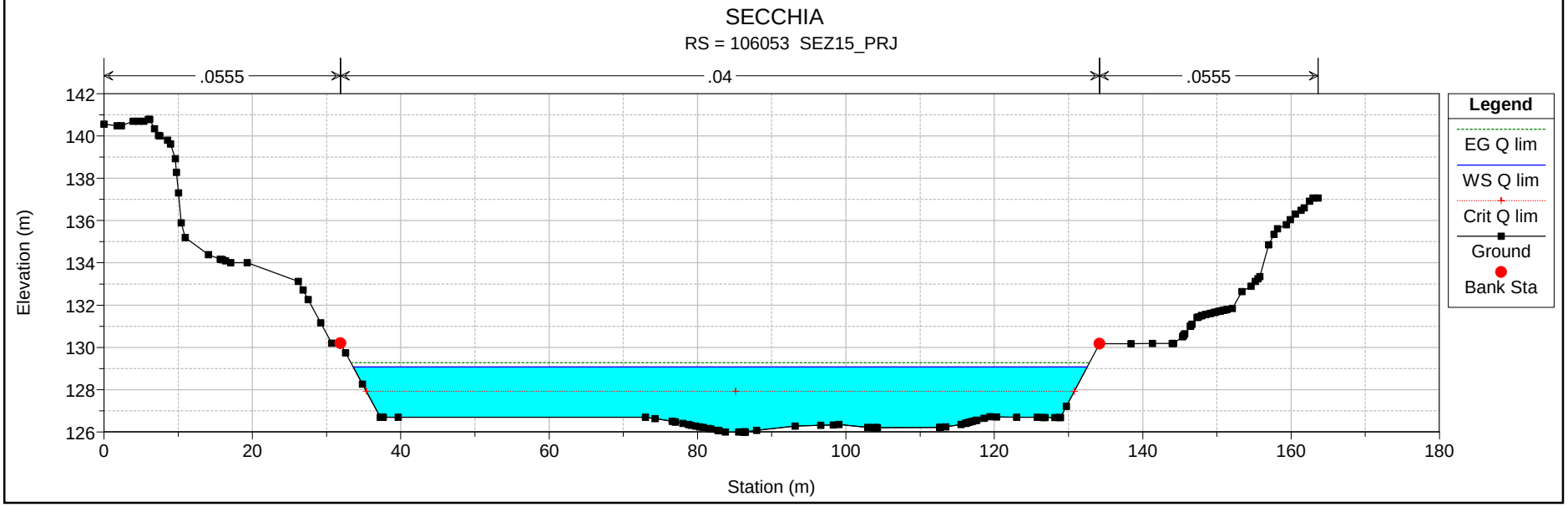

SECCHIA
RS = 106087 SEZ10_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

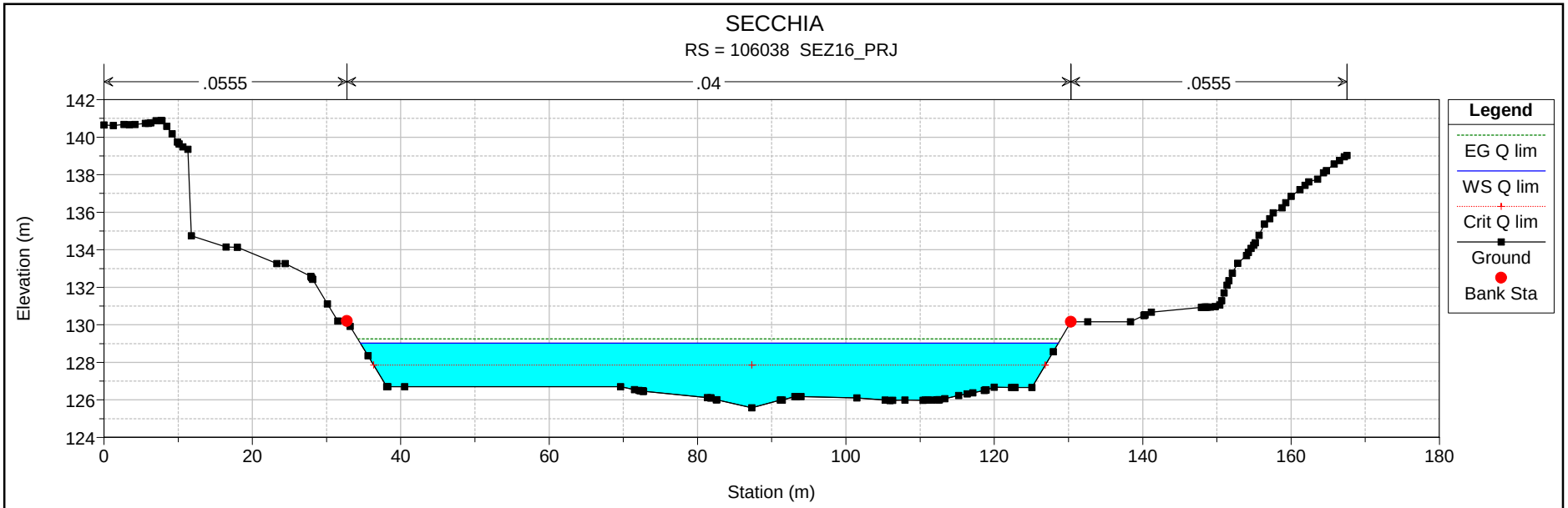

SECCHIA
RS = 106079 SEZ11_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

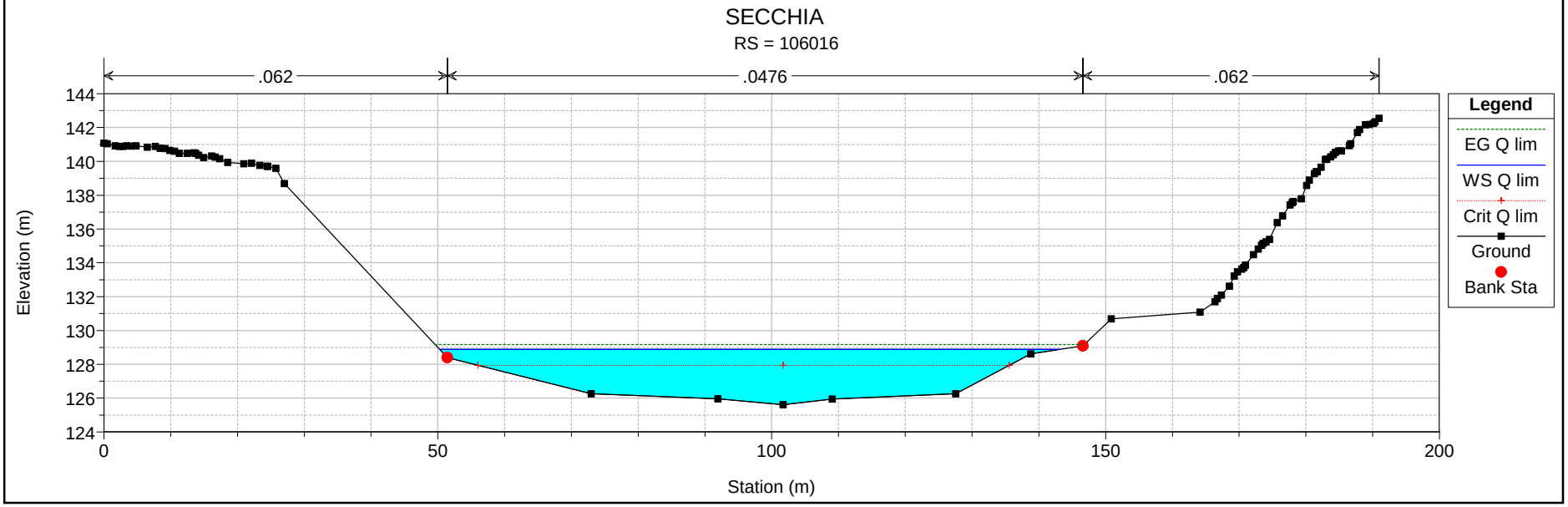

SECCHIA
RS = 106071 SEZ12_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

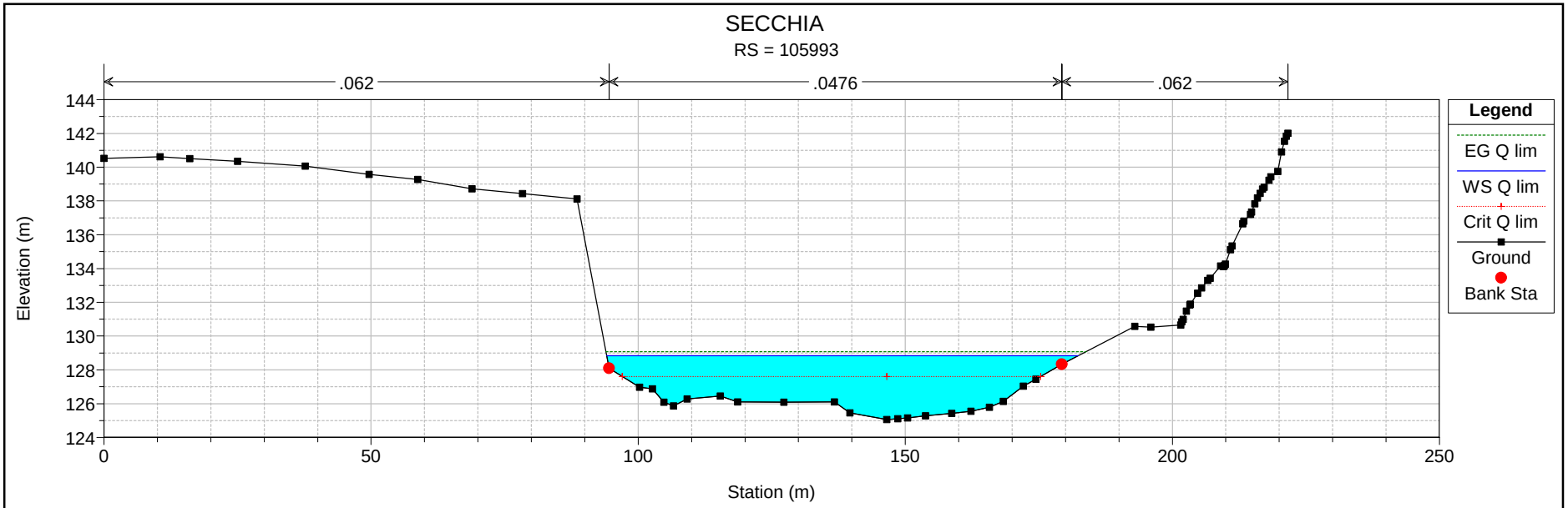

SECCHIA
RS = 106068 SEZ13_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

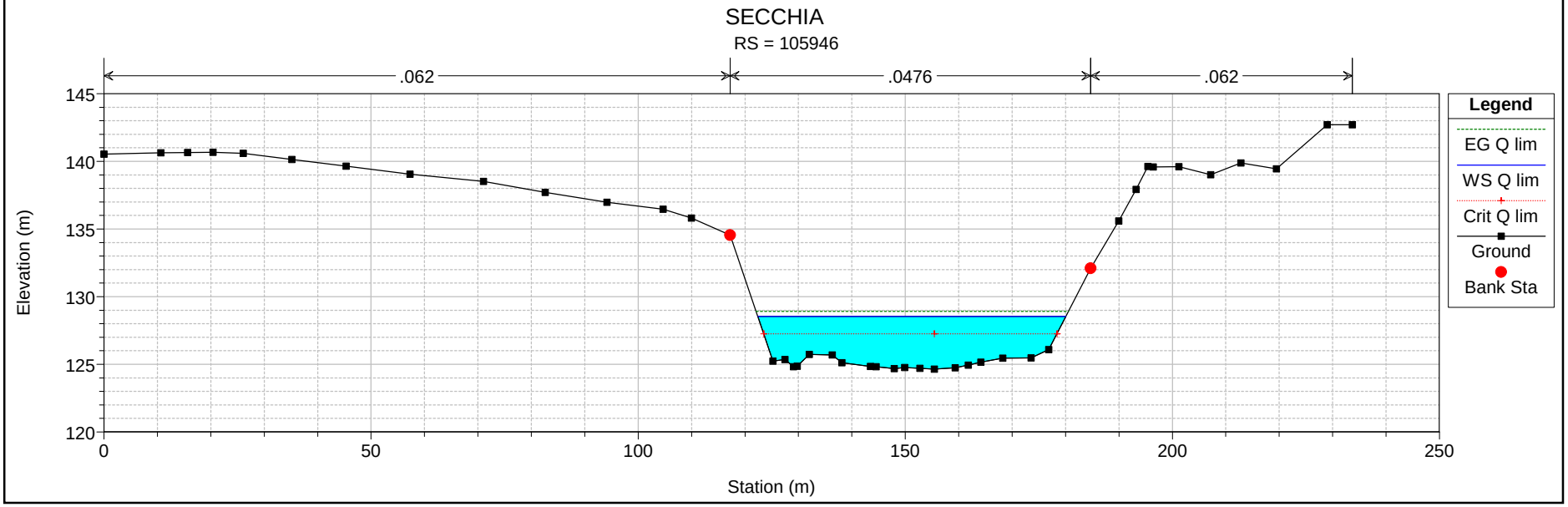

SECCHIA
RS = 106063 SEZ14_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

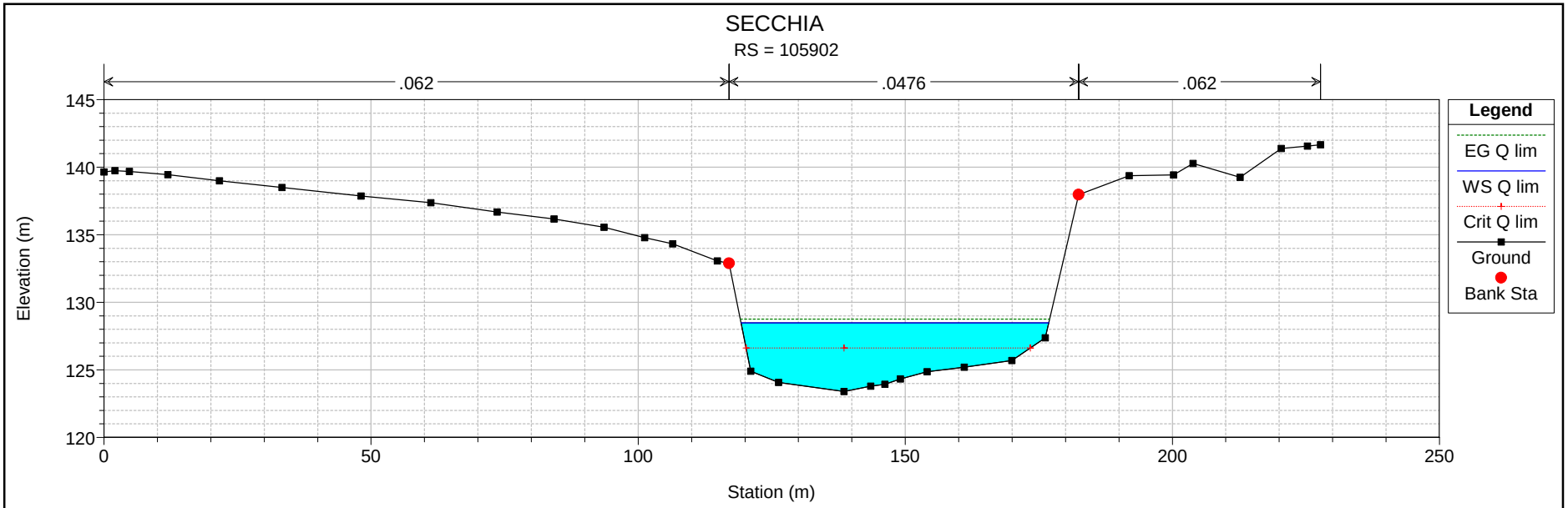

SECCHIA
RS = 106053 SEZ15_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

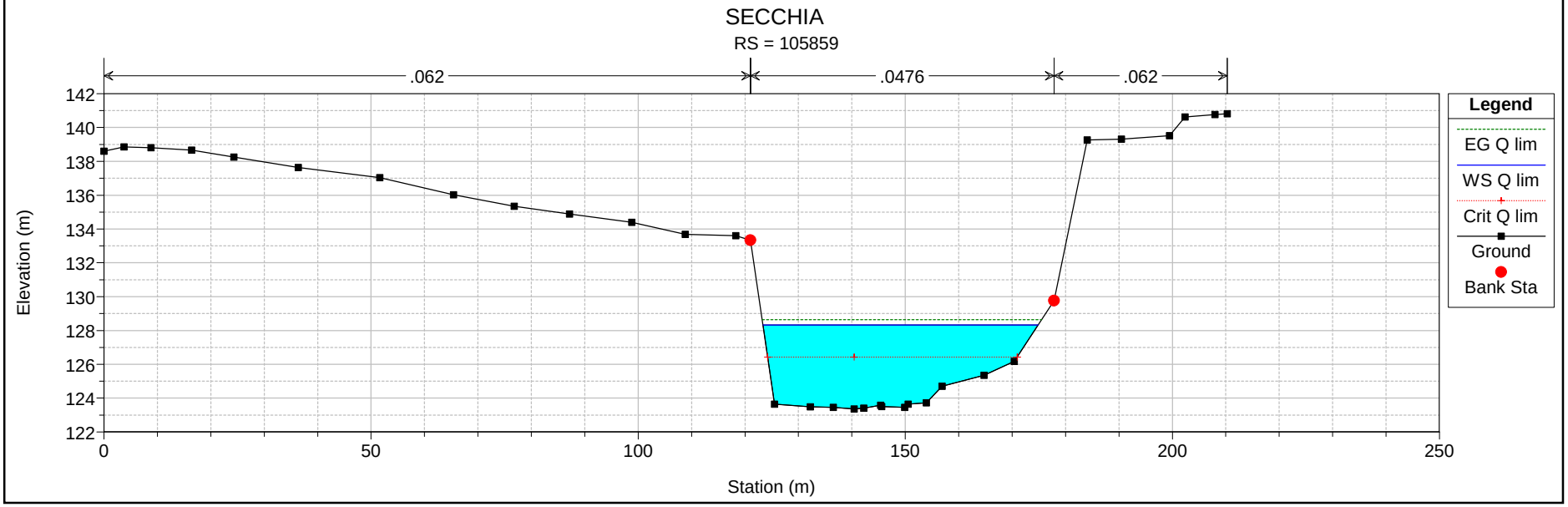

SECCHIA
RS = 106038 SEZ16_PRJ
.0555
.04
.0555
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta

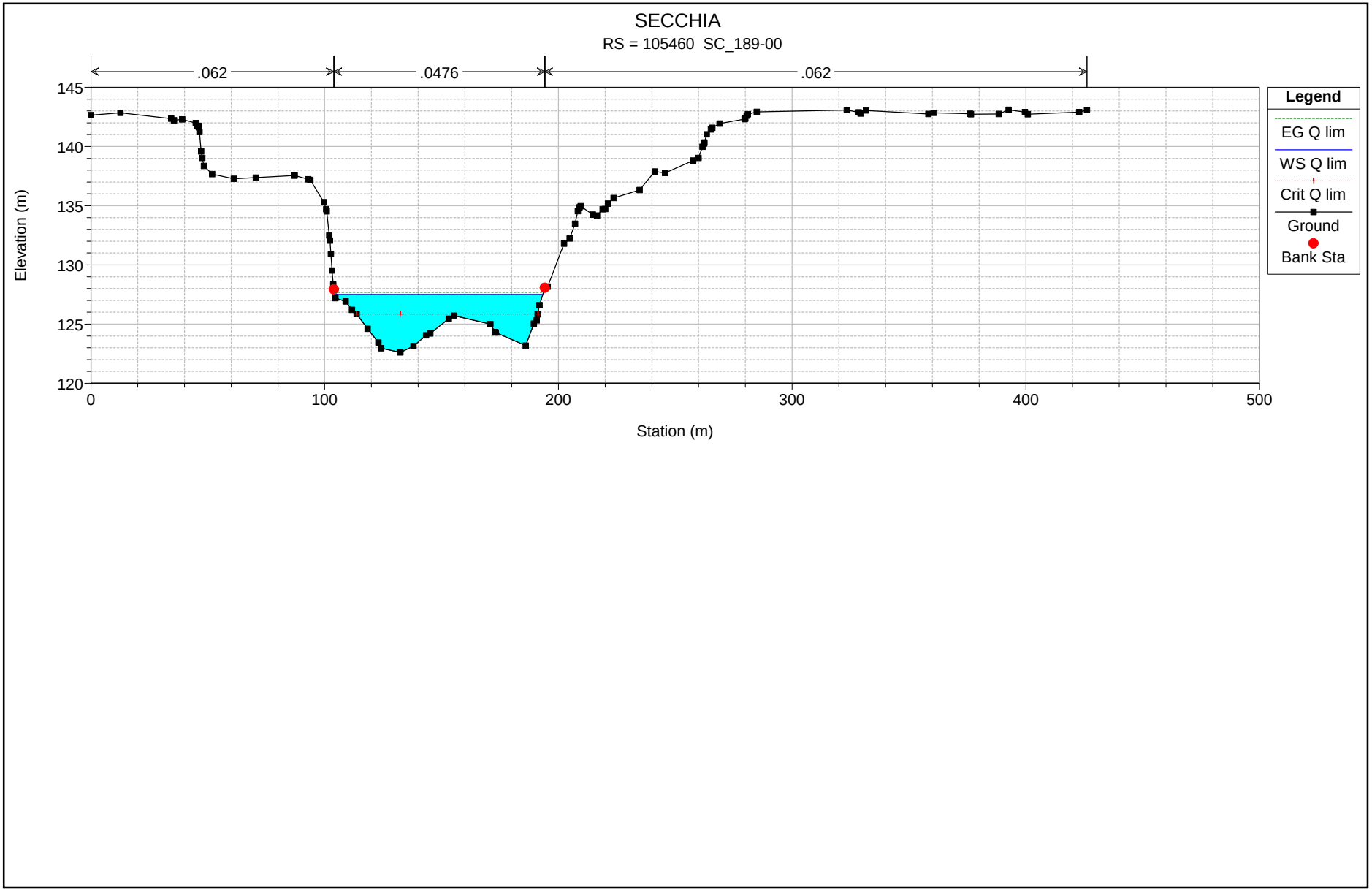

SECCHIA
RS = 106016
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105993
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105946
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105902
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105859
.062
.0476
.062
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta


SECCHIA
RS = 105460 SC_189-00
.062
.0476
.062
145
140
135
130
125
120
Elevation (m)
0
100
200
300
400
500
Station (m)
Legend
EG Q lim
WS Q lim
Crit Q lim
Ground
Bank Sta