

## S.S.195 "SULCITANA"

**COMPLETAMENTO ITINERARIO CAGLIARI - PULA LOTTO 2**  
**COLLEGAMENTO CON LA S.S 130 E AEROPORTO CAGLIARI ELMAS**  
**DAL Km 21+488,70 AL Km 23+900,00**  
**RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA12

PROGETTAZIONE: ANAS – DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

**PROGETTISTA E RESPONSABILE INTEGRATORE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. M. RASIMELLI  
 Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A632

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

Ing. D. BONADIES                      Ing. M. TANZINI  
 Ing. P. LOSPENNATO                Ing. A. LUCIA  
 Ing. S. PELLEGRINI  
 Ing. A. POLLI  
 Ing. C. CASTELLANO  
 Ing. G.N. GUERRINI

**IL GEOLOGO**

Dott. S. PIAZZOLI

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

Ing. L. IOVINE

**VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO**

Ing. M. COGHE

PROTOCOLLO

DATA:

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**



MANDATARIA



**PINI SWISS ENGINEERS SA**  
 SWISS  
 Via Besso 7 - 6900 Lugano - Svizzera

MANDANTE



**PINI SWISS ENGINEERS Srl**  
 ITALIA  
 Via Cavour 2 - 22074 Lomazzo (CO) - Italia

MANDANTE

## IDROLOGIA E IDRAULICA

Relazione di compatibilità idraulica

CODICE PROGETTO

NOME FILE  
 T00ID00IDRRE02C.docx

REVISIONE

PAG.

PROGETTO                      LIV. PROG.                      N. PROG.  
 D P C A 1 2                      D                      2 0 0 1

CODICE ELAB.    T 0 0    I D 0 0    I D R    R E 0 2

C

1 di 82

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C	REVISIONE ASEGUITO RICHIESTE GC E ADIS	LUGLIO 2021	C. CASTELLANO	A. POLLI	RASIMELLI
B	REVISIONE A SEGUITO RICHIESTE ADIS	MARZO 2021	C. CASTELLANO	A. POLLI	RASIMELLI
A	PRIMA EMISSIONE	GIUGNO 2020	C. CASTELLANO	A. POLLI	RASIMELLI

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 2 di 82</i></p>
---	--

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>5</b>
2.1	NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI – NTC 2018	5
2.2	NORME TECNICHE ATTUATIVE DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	6
2.3	DELIBERAZIONE N. 3 DEL 11/12/2018 DEL COMITATO ISTITUZIONALE AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE	9
<b>3</b>	<b>PERICOLOSITÀ IDRAULICA IN VICINANZA ALL'AREA DI INTERVENTO</b>	<b>11</b>
3.1	PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI 2006)	11
3.2	PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (PSFF 2015)	18
3.3	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA 2016)	21
<b>4</b>	<b>MODELLAZIONE IDRODINAMICA</b>	<b>23</b>
4.1	MODELLAZIONE IDRODINAMICA MONODIMENSIONALE	23
4.1.1.	Implementazione del modello idrodinamico monodimensionale	25
4.2	VERIFICA ATTRAVERSAMENTI	25
4.2.1.	Bacino 26 – attraversamento al km 21959	27
4.2.2.	Bacino 27 – attraversamento al km 22159	31
4.2.3.	Bacino 28 Riu Brillante – attraversamento al km 22349	35
4.2.4.	Bacino 29 – attraversamento al km 22470	39
4.2.5.	Bacino 30 – attraversamento al km 22545	43
4.2.6.	Bacino 31 e 32 Canale Giaccu – attraversamento al km 22583	47
4.2.7.	Bacino 33 Riu s'Acqua de Ferru – attraversamento al km 23680	52
4.2.8.	Bacino 34 – attraversamento al km 23890	56
4.2.9.	Sintesi tabellare delle verifiche idrauliche	60
4.3	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO	61
<b>5</b>	<b>OPERE DI PROTEZIONE</b>	<b>66</b>
5.1	DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI PROTEZIONE	66
5.2	RISULTATI	68
<b>6</b>	<b>INVARIANZA IDRAULICA DELL'INTERVENTO</b>	<b>70</b>
6.1	INVARIANZA DELLE QUOTE ALTIMETRICHE	70

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 3 di 82</i></p>
---	--

<u>6.2</u>	<u>INVARIANZA NELLA CAPACITÀ DI DRENO DELLE AREE LIMITROFE</u>	<u>70</u>
<u>6.3</u>	<u>INVARIANZA DEL PUNTO DI RECAPITO</u>	<u>70</u>
<u>6.4</u>	<u>INVARIANZA IDRAULICA</u>	<u>73</u>
<u>6.4.1.</u>	<u>Definizione della classe di intervento</u>	<u>73</u>
<u>6.4.2.</u>	<u>Analisi idrologiche ai fini dell'invarianza idraulica</u>	<u>74</u>
<u>6.4.3.</u>	<u>Misure compensative previste</u>	<u>78</u>
<b><u>ALLEGATI</u></b>		<b><u>82</u></b>

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 4 di 82</i></p>
---	--

## **1**      **PREMESSA**

Il presente documento illustra la compatibilità idraulica dell'intervento di sistemazione della SS195 Sulcitana tra Cagliari e Pula e, più precisamente, tra i km 21488 e 23900.

Il presente documento è redatto ai sensi di quanto richiesto dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico e dalle Linee Guida per l'invarianza idraulica di regione Sardegna.

È necessario tenere in considerazione gli ambiti in cui è richiesto uno studio di compatibilità idraulica, ai sensi dell'articolo 23, comma 6, delle stesse Norme Tecniche di Attuazione: "gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto: se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge; subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica.

Inoltre, secondo il comma 7 dello stesso articolo 23: "nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

L'articolo 24 riporta, tra le altre, le seguenti considerazioni. Lo studio di compatibilità idraulica: valuta il progetto con riferimento alla finalità, agli effetti ambientali; analizza le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione dell'intervento proposto e le condizioni dell'assetto idraulico e del dissesto idraulico attuale e potenziale dell'area interessata, anche studiando e quantificando le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica della stessa area; verifica e dimostra la coerenza del progetto con le previsioni e le norme del PAI; prevede adeguate misure di mitigazione e compensazione all'eventuale incremento del pericolo e del rischio sostenibile associato agli interventi in progetto.

Il presente elaborato si focalizza sull'intersezione tra l'opera in progetto e la rete idrografica regionale. Tale intersezione genera la necessità di realizzare opportune opere di attraversamento, in modo tale da allontanare verso valle le portate generate a monte dell'opera stradale. I bacini idrografici afferenti all'opera stradale sono analizzati nel dettaglio nella Relazione Idrologica. Per ciascuno di essi è stata predisposta una verifica attraverso una modellazione idrodinamica monodimensionale. La verifica permette di constatare il beneficio portato dalla soluzione progettuale proposta e ha inoltre permesso di verificare che si instaurano aree di esondazioni maggiori rispetto allo stato di fatto.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 5 di 82</i></p>
---	--

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 Norme Tecniche per le Costruzioni – NTC 2018

Il capitolo 5.1 delle Norme Tecniche delle Costruzioni stabilisce i criteri generali e le indicazioni tecniche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti stradali.

In particolare, al punto 5.1.2.3, le NTC 2018 stabiliscono che, quando il ponte interessa un corso d'acqua naturale o artificiale, il progetto deve essere corredato da uno studio di compatibilità idraulica costituito da una relazione idrologica e da una relazione idraulica riguardante le scelte progettuali, la costruzione e l'esercizio del ponte. L'ampiezza e l'approfondimento dello studio e delle indagini che ne costituiscono la base devono essere commisurati all'importanza del problema e al livello di progettazione. Deve in ogni caso essere definita una piena di progetto caratterizzata da un tempo di ritorno  $T_r$  pari a 200 anni ( $T_r=200$ ).

Ai sensi della Circolare n.7/2019 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, restano esclusi dal punto 5.1.2.3 della Norma i tombini, intendendosi per tombino un manufatto totalmente rivestito in sezione, eventualmente suddiviso in più canne, in grado di condurre complessivamente portate fino a  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ . L'evento da assumere a base del progetto di un tombino ha comunque tempo di ritorno uguale a quello da assumere per i ponti. La scelta dei materiali deve garantire la resistenza anche ai fenomeni di abrasione e urto causati dai materiali trasportati dalla corrente.

Oltre a quanto previsto per gli attraversamenti dalla Norma, nella Relazione idraulica è opportuno siano considerati anche i seguenti aspetti:

- è da sconsigliare il frazionamento della portata fra più canne, tranne nei casi in cui questo sia fatto per facilitare le procedure di manutenzione, predisponendo allo scopo luci panconabili all'imbocco e allo sbocco e accessi per i mezzi d'opera;
- sono da evitare andamenti planimetrici non rettilinei e disallineamenti altimetrici del fondo rispetto alla pendenza naturale del corso d'acqua;
- per sezioni di area maggiore a  $1.5 \text{ m}^2$  è da garantire la praticabilità del manufatto;
- il tombino può funzionare sia in pressione che a superficie libera, evitando in ogni caso il funzionamento intermittente fra i due regimi: nel caso in cui una o più sezioni il funzionamento sia in pressione, la massima velocità che si realizza all'interno dello stesso tombino non dovrà superare  $1.5 \text{ m/s}$ ;
- nel caso di funzionamento a superficie libera, il tirante idrico non dovrà superare i  $2/3$  dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di  $0.50 \text{ m}$ ;
- il calcolo idraulico è da sviluppare prendendo in considerazione le condizioni che si realizzano nel tratto del corso d'acqua a valle del tombino;

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 6 di 82</i></p>
---	--

- la tenuta idraulica deve essere garantita per ciascuna sezione dell'intero manufatto per un carico pari al maggiore tra: 0.5 bar rispetto all'estradosso o 1.5 volte la massima pressione d'esercizio;
- il massimo rigurgito previsto a monte del tombino deve garantire il rispetto del franco idraulico nel tratto del corso d'acqua a monte;
- nel caso sia da temersi l'ostruzione anche parziale del manufatto da parte dei detriti galleggianti trasportati dalla corrente, è da disporre immediatamente a monte una varice presidiata da una griglia che consenta il passaggio di elementi caratterizzati da dimensioni non superiori alla metà della larghezza del tombino; in alternativa il tombino è da dimensionare assumendo che la sezione efficace ai fini del deflusso delle acque sia ridotta almeno alla metà di quella effettiva. È in ogni caso da garantire l'accesso in alveo ai mezzi necessari per le operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria da svolgere dopo gli eventi di piena;
- i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione, e opportune soluzioni tecniche sono da adottare per evitare i fenomeni di sifonamento.

Nel caso il tombino sia opera provvisoria, ovvero a servizio di un cantiere, le precedenti disposizioni possono essere assunte come elementi di riferimento, tenendo opportunamente conto del tempo di utilizzo previsto per l'opera provvisoria stessa.

## 2.2 Norme Tecniche Attuative del Piano di Assetto Idrogeologico

Il principale strumento normativo considerato per la modellazione idraulica di cui alla presente relazione è rappresentato dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico.

Con la Delibera di Giunta Regionale 43/2 del 27 agosto 2020 sono state modificate ed integrate le norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna.

L'articolo 21 "Indirizzi per la progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture", come modificato da Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 27/02/2018 e integrato da Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 3/10/2019, stabilisce che:

1. La Regione Sardegna approva per l'intero bacino idrografico regionale disposizioni e norme tecniche per la progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture a rete o puntuali a fini di prevenzione verso l'insorgere di pericoli idrogeologici e di nuove situazioni di rischio idrogeologico.
2. Per le opere di attraversamento trasversale di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico, le disposizioni e norme tecniche tendono a stabilire principi generali e prescrizioni affinché le attività di progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture a rete o puntuali di cui al precedente comma:
  - a. conservino le funzioni e il livello naturale dei corsi d'acqua;

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 7 di 82</i></p>
---	--

b. non creino in aree pianeggianti impedimenti al naturale deflusso delle acque;

c. prevedano l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento. Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

d1. garantiscano un franco sul livello della portata di progetto, per velocità medie della corrente inferiori a 8 m/s, pari a quanto indicato dall'analisi modellistica sul franco idraulico approvata dal Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino, corrispondente al massimo tra:

1)  $0.7 v^2/2g$ , dove  $v$  indica la velocità media della corrente;

2) un metro;

3)  $0.87 \nu y + \alpha y'$ , dove  $y$  è la profondità media della corrente,  $y'$  è l'altezza della corrente areata e  $\alpha$  un coefficiente che varia linearmente tra 0 e 1 quando la velocità varia tra 5 m/s e 15 m/s, con le limitazioni che il valore  $0.87 \nu y$  sarà assunto al massimo pari a 1.5 ed  $y'$  viene assunto pari a 2 metri o alla profondità media  $y$ , se questa risulta minore di 2.

Il valore  $y$  della profondità media della corrente è pari alla media pesata sulla base del contributo di ciascuna area di sezione liquida associata alla corrispondente larghezza della corrente sul pelo libero. Nelle sezioni idrauliche non confinate o nelle quali vi siano zone ove le velocità medie sono modeste, per la valutazione dell'area bagnata attiva si considerano le sole parti aventi velocità della corrente superiori a 0.1 m/s.

Nel caso di profondità media della corrente inferiore a un metro, potrà essere assunto un franco pari al doppio della profondità media della corrente  $y$ , assicurando comunque un valore minimo del franco pari a un metro.

d2. Per velocità medie della corrente superiori a 8 m/s il franco sarà almeno pari all'intera altezza cinetica  $v^2/2g$ . In linea di principio, nei progetti di sistemazione idraulica non si dovrebbero verificare situazioni con velocità media della corrente superiori a 8 m/s: tali elevate velocità costituiscono un elemento critico sia dal punto di vista strutturale che idraulico e occorre assumere idonei accorgimenti progettuali per contenere tali elevati valori di velocità della corrente;

e. prevedano eventuali rampe di accesso alle infrastrutture di attraversamento in modo da non ostacolare il naturale deflusso delle acque. Per le sole infrastrutture a rete, pubbliche o di interesse pubblico dichiarate strategiche con motivata deliberazione della Giunta Regionale, qualora per le opere accessorie e di collegamento al contesto esistente non sia possibile il rispetto del franco idraulico e non vi siano alternative tecniche ed economiche sostenibili, la realizzazione delle opere medesime può essere assentita, a condizione di assicurare ogni opportuno provvedimento atto a garantire l'esercizio dell'infrastruttura in condizioni di rischio residuo compatibile, con particolare riferimento alla tutela della pubblica incolumità;

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 8 di 82</i></p>
---	--

- f. adottino per i nuovi attraversamenti criteri che possibilmente evitino o comunque limitino il numero di pile in alveo;
- g. configurino le spalle dei ponti in modo da non comportare restringimenti della sezione che pregiudichino la sicurezza del tronco d'alveo;
- h. prevedano le pile dei nuovi attraversamenti in modo da offrire la minore resistenza idrodinamica;
- i. garantiscano la protezione dall'erosione delle pile dei ponti preferibilmente evitando plateazioni della sezione di imposta;
- l. minimizzino il rischio di instabilità gravitativa e di alterazione del naturale reticolo drenante indotto dai tagli dei versanti lungo i tracciati;
- m. limitino le modificazioni della morfologia naturale dei pendii impegnati;
- n. prevedano appropriati sistemi di drenaggio, da sottoporre ad adeguata manutenzione;
- o. prevenzano l'apporto di suolo nei corsi d'acqua in conseguenza dell'esposizione agli agenti meteorici della superficie interessata dall'opera.
- 2bis. Per le opere di difesa longitudinale e per gli interventi di adeguamento della sezione idraulica di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico, le disposizioni e norme tecniche tendono a stabilire principi generali e prescrizioni affinché le attività di progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture:
- a. conservino le funzioni e il livello naturale dei corsi d'acqua;
- b. non creino in aree pianeggianti impedimenti al naturale deflusso delle acque;
- c1. garantiscano un franco sul livello della portata di progetto, per velocità medie della corrente inferiori a 8 m/s, corrispondente al massimo tra:
- 1)  $0.5 v^2/2g$ , dove  $v$  indica la velocità media della corrente;
  - 2) un metro, per profondità media della corrente superiore a 1 m oppure pari alla profondità media, per profondità media della corrente inferiore o uguale a 1 m;
  - 3)  $0.87 v_y + \alpha y'$ , dove  $y$  è la profondità media della corrente,  $y'$  è l'altezza della corrente areata ed  $\alpha$  un coefficiente che varia linearmente tra 0 e 1 quando la velocità varia tra 5 m/s e 15 m/s, con le limitazioni che il valore  $0.87 v_y$  sarà assunto al massimo pari a 1.5 ed  $y'$  viene assunto pari a 2 metri o alla profondità media  $y$ , se questa risulta minore di 2.

Il valore  $y$  della profondità media della corrente è pari alla media pesata sulla base del contributo di ciascuna area di sezione liquida associata alla corrispondente larghezza della corrente sul pelo libero. Nelle sezioni idrauliche non

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 9 di 82</i></p>
---	--

confinata o nelle quali vi siano zone ove le velocità medie sono modeste, per la valutazione dell'area bagnata attiva si considerano le sole parti aventi velocità della corrente superiori a 0.1 m/s.

Fermo restando il valore minimo del franco di un metro, nel caso di profondità media della corrente inferiore a un metro, potrà essere assunto un franco pari al doppio della profondità media della corrente  $y$ .

c2. Per velocità medie della corrente superiori a 8 m/s il franco sarà almeno pari all'intera altezza cinetica  $v^2/2g$ . In linea di principio, nei progetti di sistemazione idraulica non si dovrebbero verificare situazioni con velocità media della corrente superiori a 8 m/s: tali elevate velocità costituiscono un elemento critico sia dal punto di vista strutturale che idraulico e occorre assumere idonei accorgimenti progettuali per contenere tali elevati valori di velocità della corrente;

d. garantiscano la protezione dall'erosione delle nuove opere;

e. minimizzino il rischio di instabilità gravitativa e di alterazione del naturale reticolo drenante indotto dai tagli dei versanti lungo i tracciati;

f. limitino le modificazioni della morfologia naturale dei pendii impegnati;

g. prevedano appropriati sistemi di drenaggio dei bacini residui, da sottoporre ad adeguata manutenzione;

h. prevengano l'apporto di suolo nei corsi d'acqua in conseguenza dell'esposizione agli agenti meteorici della superficie interessata dall'opera.

2ter. Nel caso di opere di difesa longitudinale rigide e opportunamente rivestite e protette in modo tale da evitare il collasso, anche parziale, dell'opera per effetto di sormonto, per velocità media della corrente inferiore a 4 m/s il valore del criterio 2) lett. c1) del comma 2bis è pari a 0.50 m. Restano fermi tutti gli altri criteri di cui al comma 2bis.

2quater. A seguito del positivo collaudo delle opere di difesa longitudinale, la riclassificazione delle aree in termini di pericolosità idraulica è consentita solo se l'intervento garantisce, con adeguato franco idraulico, la protezione per eventi caratterizzati da tempi di ritorno minimi di 200 anni. Possono essere considerate ammissibili opere di mitigazione che, pur dimensionate per tempi di ritorno inferiori ai 200 anni, dimostrino un significativo miglioramento della funzionalità idraulica rispetto alla situazione ante intervento, a parità di criteri utilizzati per tale verifica.

### **2.3 Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale**

La Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale dal titolo "Indirizzi applicativi relativi al franco idraulico degli attraversamenti dei corsi d'acqua" nasce con lo scopo di fornire indirizzi operativi per la corretta valutazione del franco idraulico nel caso di attraversamenti caratterizzati da una geometria

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 10 di 82</i></p>
---	---

nella quale le spalle o le pile del ponte non siano distinguibili dall'impalcato, in particolare per le sezioni circolari, semicircolari o, in generale, curve.

Propone, a tal fine, di utilizzare il principio del confronto dell'area della sezione in progetto con un'area rettangolare, avente per base la corda massima della sezione di progetto.

Pertanto, nel caso in cui, in fase di progetto o di verifica di un attraversamento, non sia possibile definire il franco idraulico in quanto la forma curva della sezione non consente di distinguere l'impalcato dalle spalle o dalle pile, l'area della sezione di progetto ( $A_s$ ) potrà essere assunta pari o superiore a quella di una sezione rettangolare con base uguale alla corda massima della sezione (che per sezioni circolari o semicircolari coincide col diametro), e di altezza pari a quella dell'area rettangolare bagnata più il franco  $F$  previsto dalle norme ( $A_r$ ).

Per le sezioni circolari di piccolo diametro ( $R \leq 1,5m$ ) il franco idraulico non potrà essere comunque inferiore al raggio  $R$ .

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 11 di 82</i></p>
---	---

### 3 PERICOLOSITÀ IDRAULICA IN VICINANZA ALL'AREA DI INTERVENTO

#### 3.1 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI 2006)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nasce allo scopo di individuare le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana, secondo quanto previsto dalla Legge 267/98.

Nel PAI sono state perimetrate le aree a pericolosità idraulica per ciascuna delle classi previste nel D.P.C.M. 29/09/1998 e recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna. In particolare, sono rappresentati:

- il perimetro delle aree di esondazione con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni (pericolosità idraulica molto elevata – Hi4);
- la fascia di elevata pericolosità idraulica, relativa ad esondazioni aventi tempi di ritorno compresi tra 50 anni e 100 anni (Hi3);
- la fascia di media pericolosità idraulica, relativa ad esondazioni aventi tempi di ritorno compresi tra 100 anni e 200 anni (Hi2);
- la fascia di media pericolosità idraulica, relativa ad esondazioni aventi tempi di ritorno compresi tra 200 anni e 500 anni (Hi1).

Oltre alla pericolosità idraulica, che conduce al tracciamento delle superfici allagabili con diverso tempo di ritorno, ai sensi del DPCM 29/09/98, è necessario introdurre la nozione di rischio idraulico. Il calcolo del rischio idraulico avviene tenendo in considerazione la pericolosità idraulica, quindi la frequenza di allagamento di una certa area, ma anche la presenza di persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi, e la loro vulnerabilità,

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 12 di 82</i></p>
---	---

intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio.

La combinazione tra pericolosità, elementi a rischio e vulnerabilità permette di introdurre la seguente classificazione del rischio idraulico.

Tabella 1 - Classificazione del rischio idraulico ai sensi del PAI.

Rischio idraulico			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R <sub>i1</sub>	Moderato	≤ 0,002	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R <sub>i2</sub>	Medio	≤ 0,005	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R <sub>i3</sub>	Elevato	≤ 0,01	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R <sub>i4</sub>	Molto elevato	≤ 0.02	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Quanto proposto dal PAI per il rischio idraulico è similmente ripetuto per il rischio da frana.

Per ciascun bacino idrografico l'individuazione delle aree a rischio è stata operata secondo la seguente articolazione:

- individuazione dei tronchi critici del reticolo idrografico;
- analisi idrologica e idraulica per ciascun tronco critico;
- delimitazione delle aree inondabili di ciascun tronco critico e loro intersezione con elementi a rischio.

L'individuazione dei tronchi critici è stata condotta in base a diversi criteri quali:

- l'analisi storica delle inondazioni;
- l'analisi geomorfologica dell'area e dell'alveo;
- le intersezioni delle infrastrutture viarie e ferroviarie con il reticolo idrografico;

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p>Relazione di compatibilità idraulica</p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 13 di 82</i></p>
--	---

- la considerazione di aree di pregio adiacenti al reticolo idrografico;
- la presenza di dighe.

In ciascuno tronco si è proceduto prima alla stima delle portate di piena relative ai quattro livelli di pericolosità  $H_i$  definiti per i differenti periodi di ritorno e quindi alla verifica idraulica, che, in caso di insufficiente capacità di smaltimento, ha condotto all'individuazione delle aree allagabili per ciascun livello di pericolosità.

L'individuazione delle aree pericolose, ossia quelle eventualmente allagabili, è stata quindi operata con la ricostruzione del possibile profilo di corrente in moto permanente, per i quattro livelli di pericolosità assegnati, in un numero di sezioni sufficientemente significative del tronco critico, tenendo conto dell'effettiva configurazione degli alvei e delle aree interessate dalla potenziale espansione della piena secondo rilievi di dettaglio in sito ed aereofotogrammetrici.

Le aree inondabili sono quindi state suddivise in:

- area a molto alta probabilità di inondazione, se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni;
- area ad alta probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 100 anni;
- a moderata probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 200 anni;
- aree a bassa probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 500 anni.

Le aree a Rischio Idraulico sono state quindi ricavate della sovrapposizione delle aree allagabili con gli elementi a rischio, e sono state classificate in base alla tabella che segue.

Tabella 2 - Classificazione delle aree a rischio idraulico.

Classe	Intensità	valore	Elementi a rischio	Pericolosità / Tr (anni)			
				$H_{i1}$	$H_{i2}$	$H_{i3}$	$H_{i4}$
				500	200	100	50
$R_{i1}$	Moderato	$\leq 0.002$	$E1$	$R_{i1}$	$R_{i1}$	$R_{i2}$	$R_{i2}$
$R_{i2}$	Medio	$\leq 0.005$	$E2$	$R_{i1}$	$R_{i2}$	$R_{i2}$	$R_{i3}$
$R_{i3}$	Elevato	$\leq 0.01$	$E3$	$R_{i1}$	$R_{i2}$	$R_{i3}$	$R_{i4}$
$R_{i4}$	Molto elevato	$\leq 0.02$	$E4$	$R_{i1}$	$R_{i2}$	$R_{i3}$	$R_{i4}$

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 14 di 82</i></p>
---	---

In Figura 1 è riportato un estratto della cartografia delle aree a rischio esondazione e del relativo grado di pericolosità in un raggio relativamente ampio attorno all'area di intervento.

Si sottolinea la presenza di un'area critica dal punto di vista idraulico in corrispondenza del centro abitato di Sarroch. Il corpo idrico in condizioni critiche è il Riu Is Cannas, affluente del Riu S'Acqua de Ferru a valle del centro abitato di Sarroch, lungo il confine dello stabilimento petrolifero Saras.

Tale area è inquadrata con maggiore dettaglio in Figura 2 e Figura 3, dal punto di vista rispettivamente della pericolosità idraulica e del rischio idraulico. La seguente tabella riassume inoltre la scomposizione in classi di rischio dell'area esondabile identificata.

*Tabella 3 – Classificazione del rischio idraulico per l'area esondabile lungo il Riu Is Cannas a Sarroch.*

<b>Rischio</b>	<b>Area [m<sup>2</sup>]</b>
<b>Ri1</b>	14544
<b>Ri2</b>	12148
<b>Ri3</b>	5359
<b>Ri4</b>	15608
<b>Totale</b>	47659



Figura 1 - Aree a pericolosità idraulica mappate dal PAI nei pressi dell'area di intervento.



Figura 2 - Aree a pericolosità idraulica mappate dal PAI in corrispondenza al centro abitato di Sarroch.

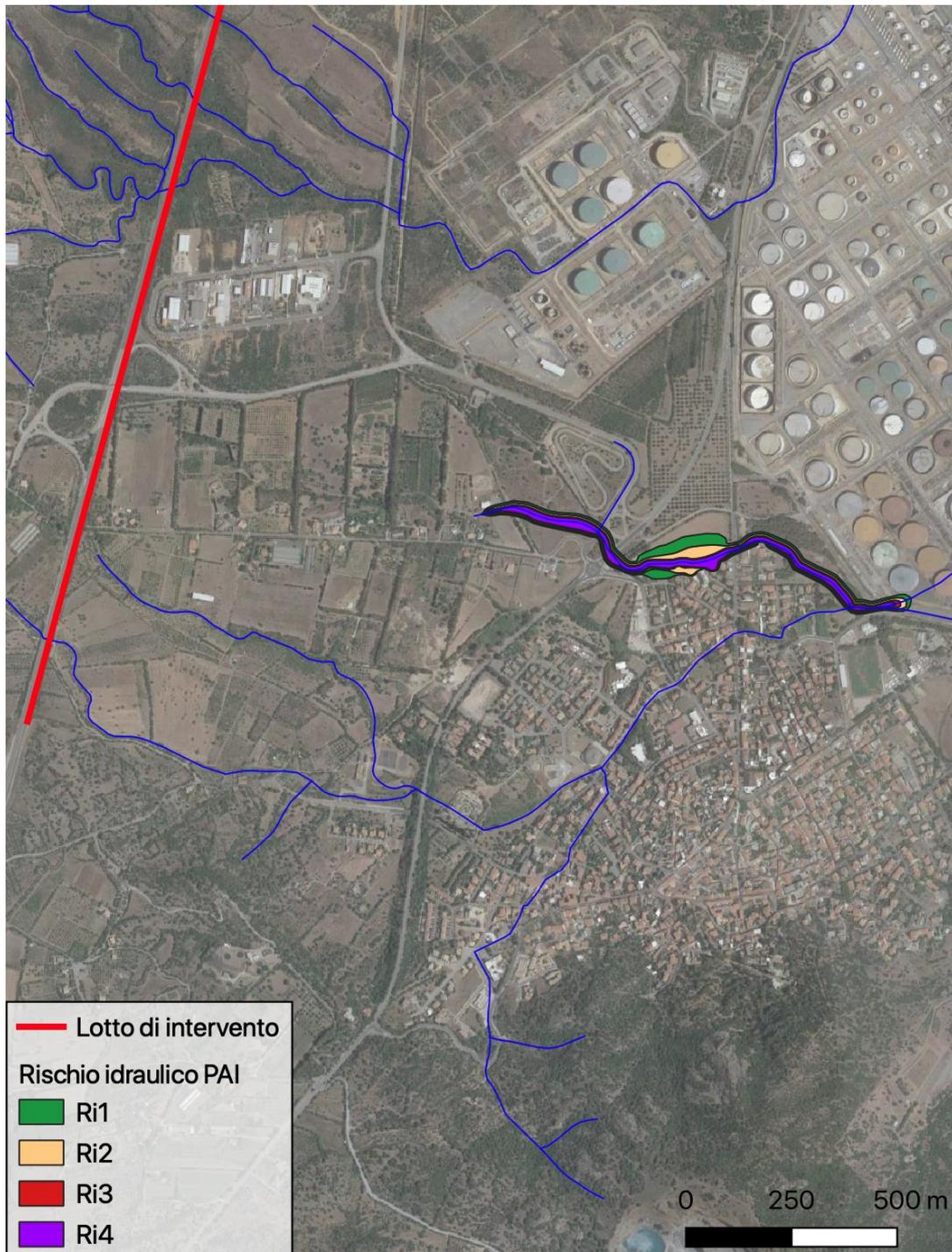


Figura 3 – Aree a rischio idraulico mappate dal PAI in corrispondenza al centro abitato di Sarroch.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 18 di 82</i></p>
---	---

### 3.2 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF 2015)

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

L'intero territorio regionale è suddiviso in 7 unità territoriali dal punto di vista idrografico. L'area di intervento ricade all'interno del bacino 7 - Flumendosa Campidano Cixerri.



Figura 4 - Unità territoriali dal punto di vista idrografico.

Nel bacino 7 sono a loro volta individuate le sottoaree individuate in Figura 5. L'area di intervento ricade all'interno dell'area 19 – Minori tra il Flumini Mannu ed il Palmas. In Figura 6 è inquadrata l'area in prossimità del lotto di intervento, in cui si evidenzia come le fasce fluviali tracciate dal PSFF, nei diversi scenari di piena assunti, non interessano il lotto di intervento.

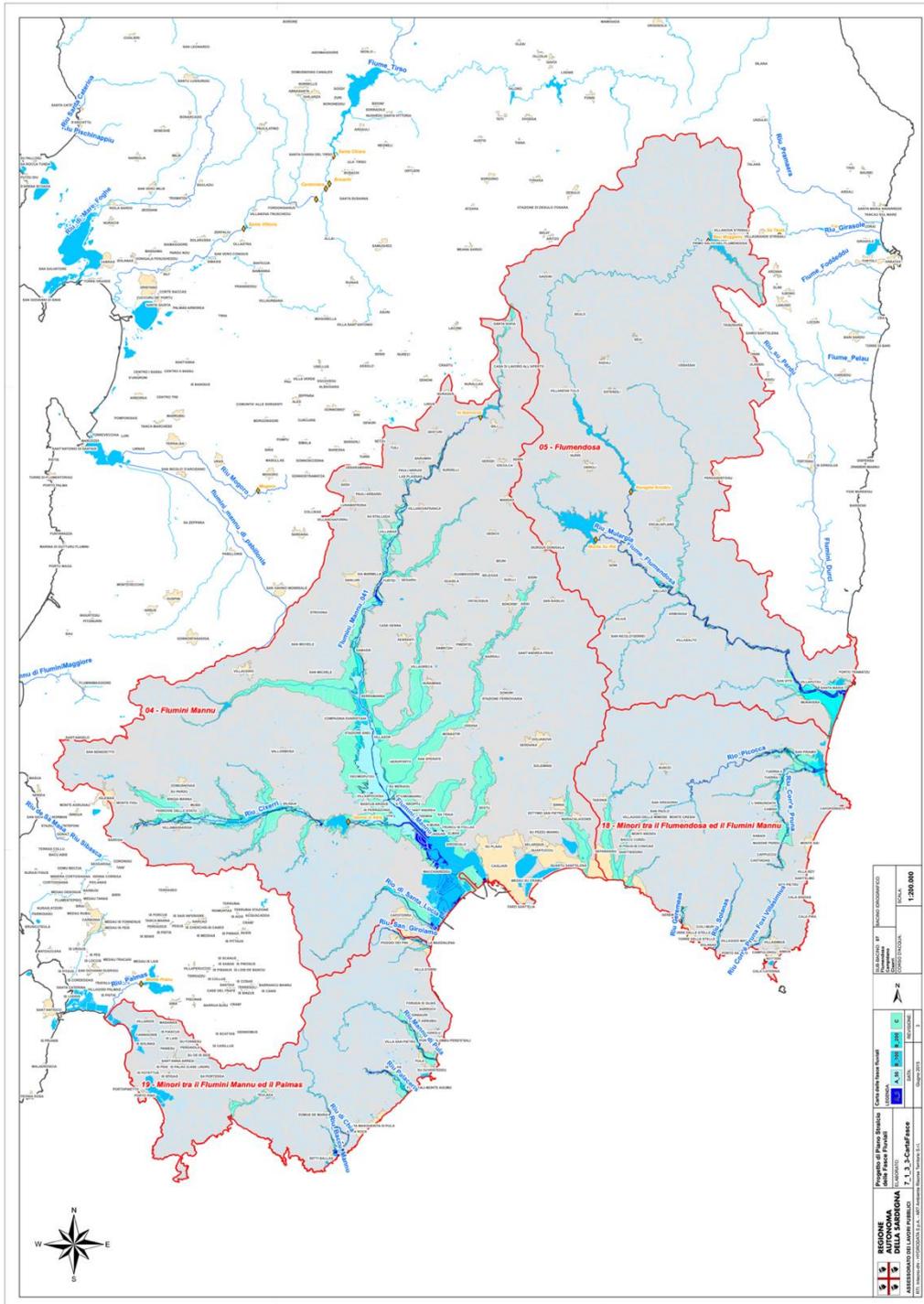


Figura 5 – Suddivisione del bacino 7 - Flumendosa Campidano Cixerri in sottoaree.

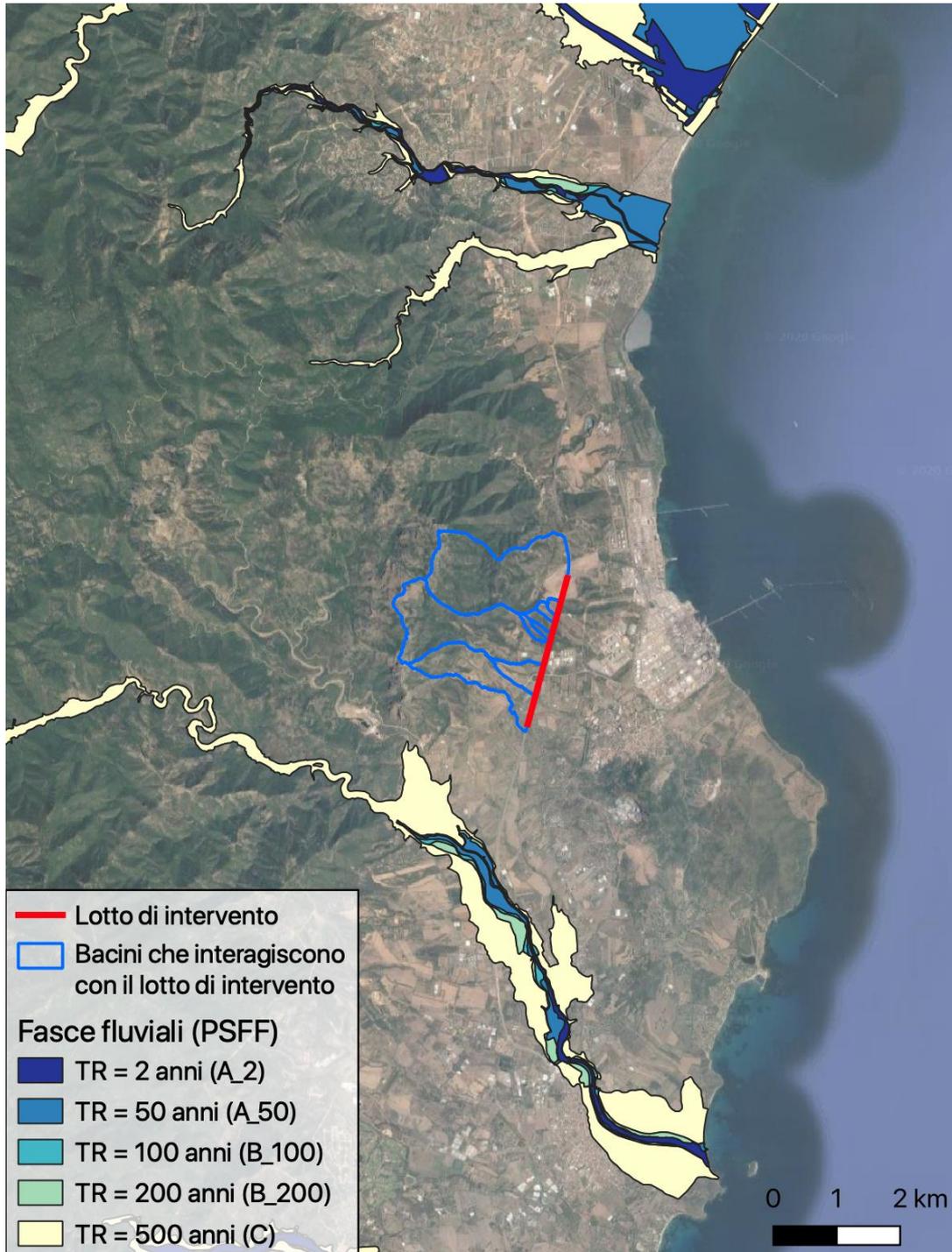


Figura 6 - Fasce fluviali (PSFF) in prossimità dell'area di intervento.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 21 di 82</i></p>
---	---

### 3.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA 2016)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative.

Il PGRA contiene anche una sintesi dei contenuti dei Piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell'art. 67, c. 5 del D.Lgs 152/2006 ed è pertanto redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico.

Nel PGRA vengono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura e viene pianificato il coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

In questo senso, il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato.

Il PGRA si colloca nell'ampio quadro di pianificazione regionale già esistente in materia di pericolosità idrogeologica.

Per quanto attiene alle mappe di pericolosità da alluvione, al fine di rispondere in maniera adeguata a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni, dal D.Lgs. 49/2010 e dagli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, le quattro classi di pericolosità definite dagli strumenti di pianificazione adottati od approvati dalla Regione Sardegna (PAI, PSFF, studi ex Art. 8 comma 2 delle NA del P.A.I.) nonché i perimetri delle aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra", sono state accorpate secondo le tre classi di seguito riportate:

- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ( $Tr \leq 50$ );
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ( $100 \leq Tr \leq 200$ );
- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ( $200 < Tr \leq 500$ ).

Al fine di predisporre le mappe del rischio di alluvioni, in coerenza con il D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la Direttiva 2007/60/CE del 23.10.2007, e gli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, è stata effettuata, nelle aree mappate

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 22 di 82</i></p>
---	---

a pericolosità idraulica P1 - P2 - P3 secondo le modalità sopra esposte, un'analisi semplificata del danno potenziale D come prodotto tra:

- elementi a rischio, che sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi;
- vulnerabilità intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento, e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio in caso del manifestarsi del fenomeno.

Dal punto di vista delle aree a rischio allagamento e a rischio idraulico nell'area di intervento, il PGRA recepisce quanto riportato dal PAI e già precedentemente descritto al Paragrafo 3.1.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 23 di 82</i></p>
---	---

## 4 MODELLAZIONE IDRODINAMICA

Il modello matematico-numerico utilizzato per le simulazioni del sistema idraulico oggetto di studio è il codice commerciale "HEC-RAS River Analysis System", sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineering – Hydrologic Engineering Center. La versione del modello utilizzata è la numero 5.0.7 aggiornata al marzo 2019.

HEC-RAS consente il calcolo idraulico monodimensionale di canali naturali ed artificiali, sia in condizioni di moto permanente che di moto vario, tenendo conto dell'influenza sul moto di manufatti di vario tipo (ponti, tombini, briglie, sfioratori, paratoie, ecc...) eventualmente presenti nel sistema. Sia canali singoli che reti di canali naturali od artificiali, chiuse od aperte, possono essere modellati. Profili di corrente lenta, veloce e di tipo "misto" possono essere integrati dal modello.

Recentemente, è stata introdotta anche la possibilità di modellare domini di calcolo bidimensionali.

Nell'ambito del presente lavoro si è utilizzata la modellazione monodimensionale per la verifica degli attraversamenti dell'infrastruttura stradale nuovi o esistenti.

Di seguito si riportano i principali dettagli del lavoro svolto.

### 4.1 Modellazione idrodinamica monodimensionale

Il campo di moto è, in generale, tridimensionale, ma in molti casi la componente verticale è decisamente trascurabile. Per i corsi d'acqua la corrente si svolge secondo una direzione prevalente e sono valide le ipotesi delle correnti lineari.

I modelli unidimensionali si applicano quando la corrente si svolge secondo una direzione prevalente e presenta estensione trasversale limitata, come avviene per la maggior parte dei corsi d'acqua. Le grandezze medie in ogni sezione dipendono solo dalla coordinata longitudinale  $s$  e dal tempo  $t$ .

Inoltre, analizzando la variabilità temporale del moto, si ha generalmente un moto di tipo vario (unsteady), ovvero variabile nel tempo. Talvolta le variazioni temporali sono talmente lente che può invece essere considerato permanente (steady).

Le correnti monodimensionali sono governate dal sistema di equazioni di De Saint Venant, costituite da un'equazione dinamica e un'equazione di continuità:

$$\begin{cases} \frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\beta}{g} \frac{\partial U}{\partial t} - S_f \\ \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \end{cases}$$

In regime di moto permanente, l'equazione di continuità si riconduce ad un solo termine, essendo nulla qualsiasi derivata rispetto al tempo.

## PROGETTO DEFINITIVO

T00ID00IDRRE02B

Relazione di compatibilità idraulica

File: T00ID00IDRRE02C

Data: Luglio 2021

Pag. 24 di 82

Lo sviluppo dell'equazione dinamica consente di mettere in evidenza i diversi termini in gioco a seconda della tipologia di variabilità temporale:

$$\underbrace{j = i_f}_{\text{moto uniforme}} - \underbrace{\frac{\partial h}{\partial x} - \alpha \frac{U}{g} \frac{\partial U}{\partial x}}_{\text{moto permanente}} - \frac{\beta}{g} \frac{\partial U}{\partial t}_{\text{moto vario}}$$

Il tracciamento dei profili di moto permanente nei corsi d'acqua è condotto col metodo delle differenze finite, scrivendo l'equazione del bilancio energetico per il tronchetto generico di lunghezza  $\Delta x$ , compreso fra le sezioni  $i$  e  $i+1$  (crescenti nel senso del moto).

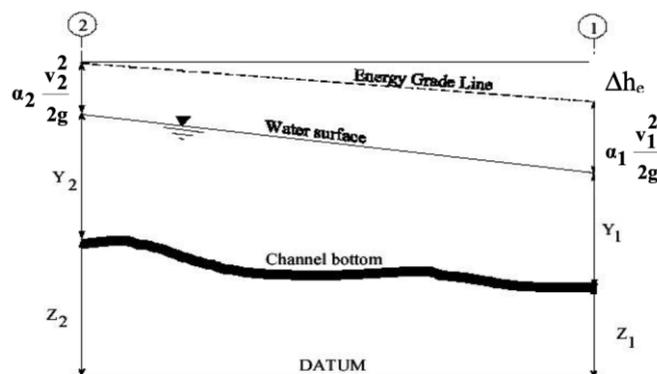
Nel software Hec-Ras l'equazione da risolvere per il tracciamento dei profili di moto permanente è scritta nella forma:

$$WS_2 + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} = WS_1 + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} + \Delta h_e$$

essendo WS (water surface) la quota della superficie libera,  $WS=Y+Z$ , con Y quota del pelo libero rispetto al punto più profondo della sezione (invert) e Z quota di quest'ultimo rispetto alla linea di riferimento (datum) e  $\Delta h_e$  le perdite di carico continue e localizzate per allargamento o restringimento di sezione:

$$\Delta h_e = L \bar{S}_f + c \left| \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} - \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} \right|$$

Dove  $S_f$  rappresenta la pendenza della linea dell'energia (friction slope) rappresentativa del tratto.



La quota idrometrica WS incognita è determinata risolvendo col metodo della secante l'equazione del bilancio energetico.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 25 di 82</i></p>
---	---

Per risolvere un regime di corrente mista, si utilizza il teorema della quantità di moto per la localizzazione dell'eventuale risalto.

#### **4.1.1. Implementazione del modello idrodinamico monodimensionale**

Il reticolo idrografico ufficiale regionale è stato utilizzato come traccia per la definizione della rete a monte e a valle di ciascun attraversamento.

Le tracce ufficiali dei corsi d'acqua hanno trovato riscontro anche dall'analisi del Modello Digitale del Terreno a cella spaziale 1 m x 1 m da Lidar messo a disposizione nel geoportale regionale. Il Lidar è stato utilizzato per la definizione delle sezioni trasversali lungo la rete utilizzate dal modello monodimensionale per il calcolo del profilo della corrente. Si è considerato un interasse tra sezioni trasversali pari a circa 20 m.

Per i bacini minori, in cui manca la traccia del reticolo nel tema ufficiale, si è proceduto a tracciare la rete manualmente riconoscendo l'incisione esistente nel modello digitale del terreno.

In corrispondenza dell'intersezione con l'infrastruttura stradale, si sono considerate le quote rilevate in occasione di un rilievo condotto ai fini della presente progettazione a gennaio 2020. Tali rilevazioni, pur limitate entro una distanza contenuta rispetto all'opera progettuale, consentono una modellazione più fedele del comportamento in avvicinamento e uscita dall'opera stradale.

Si sono inoltre considerati gli attraversamenti esistenti/da prolungare e di nuova realizzazione. Essi sono stati inseriti nel modello come tombini (culvert) su strutture interferenti con l'asse idraulico di altezza pari alla quota stradale. Per la verifica degli attraversamenti esistenti/da prolungare, il rilievo ha permesso anche di disporre di dati geometrici precisi sulle opere di attraversamento esistenti.

Le simulazioni idrodinamiche sono state condotte in regime di moto permanente, in linea con le raccomandazioni regionali sul tema. I tempi di ritorno considerati sono gli stessi analizzati nella Relazione Idrologica: 50 anni, 100 anni, 200 anni e 500 anni. Non sono stati aggiunti ai valori di picco di piena gli apporti dovuti allo scarico delle acque meteoriche di piattaforma, in quanto caratterizzato da tempi di risposta differenti da quelli dei bacini afferenti gli attraversamenti.

## **4.2 Verifica attraversamenti**

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per i diversi bacini considerati e i loro corrispettivi attraversamenti. Per ciascuno di essi è riportata una scheda di riepilogo delle principali caratteristiche che definiscono la rete e la struttura di attraversamento e i risultati ottenuti in termini di profili longitudinali di progetto della corrente (riportati per Tr 200 anni).

I risultati presentati permettono di valutare i margini di sicurezza (franco idraulico) in corrispondenza degli attraversamenti e anche la capacità della rete di smaltire le portate di piena sia a monte che a valle dell'intersezione con l'infrastruttura stradale.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 26 di 82</i></p>
---	---

In generale si osserva un sufficiente margine di sicurezza negli attraversamenti. Si è comunque garantito, anche in presenza di portate attese ridotte, un diametro minimo pari a 2 m al fine di garantire l'accessibilità da parte degli operatori incaricati ad eseguire le manutenzioni previste per le opere.

Le verifiche dei franchi idraulici riportate nel seguito sono state condotte sia ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI che delle vigenti Norme Tecniche delle Costruzioni.

La capacità della rete idrografica a monte e a valle degli attraversamenti è risultata più che sufficiente a sostenere le portate di piena attese.

La modellazione idrodinamica consente inoltre di stimare le velocità in entrata e in uscita dagli attraversamenti, per poter dimensionare le opere di protezione necessarie al fondo e sulle sponde dei canali. In tutti i casi il moto è supercritico.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 27 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.1. Bacino 26 – attraversamento al km 21959**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.04 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 1.688 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: manufatto di nuova realizzazione
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 21959
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 49.6 m
- Sezione: circolare di diametro 2 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 78.33 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 77.83 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.

ANAS S.p.A.

S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2

RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA

**PROGETTO DEFINITIVO**

**T00ID00IDRRE02B**

Relazione di compatibilità idraulica

File: T00ID00IDRRE02C

Data: Luglio 2021

Pag. 28 di 82



Figura 7 - Geometria di input al modello idrodinamico.

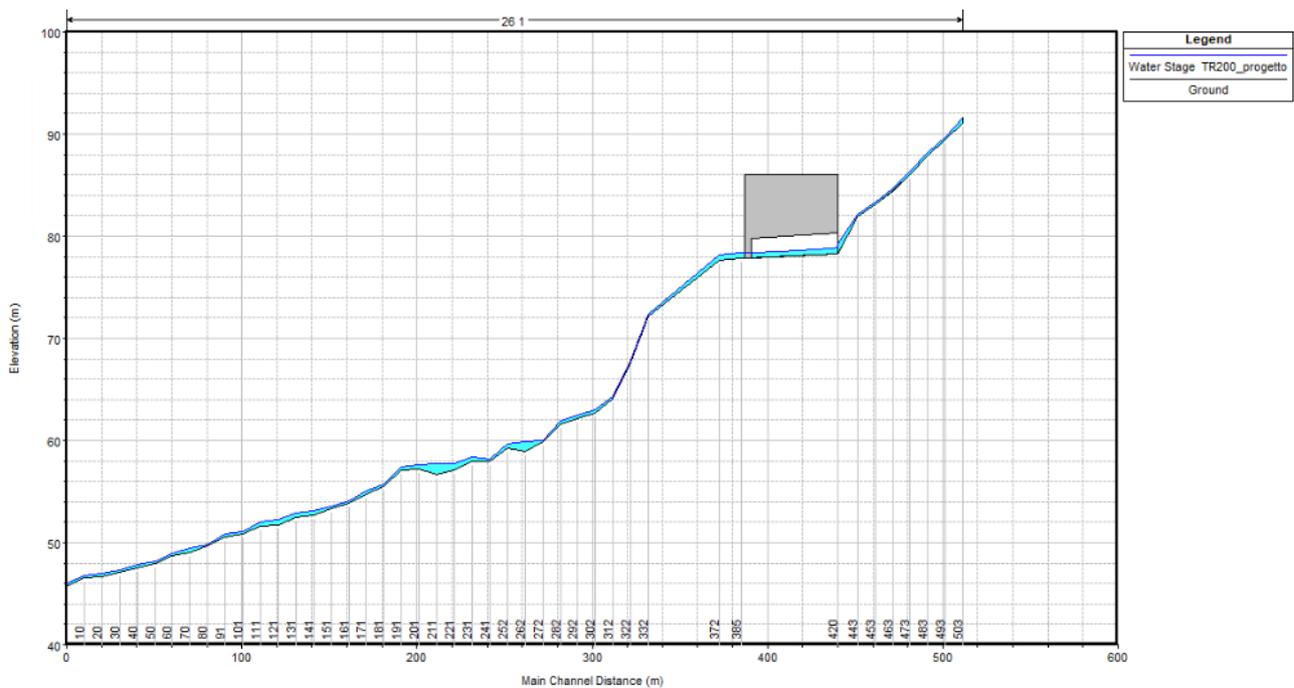


Figura 8 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

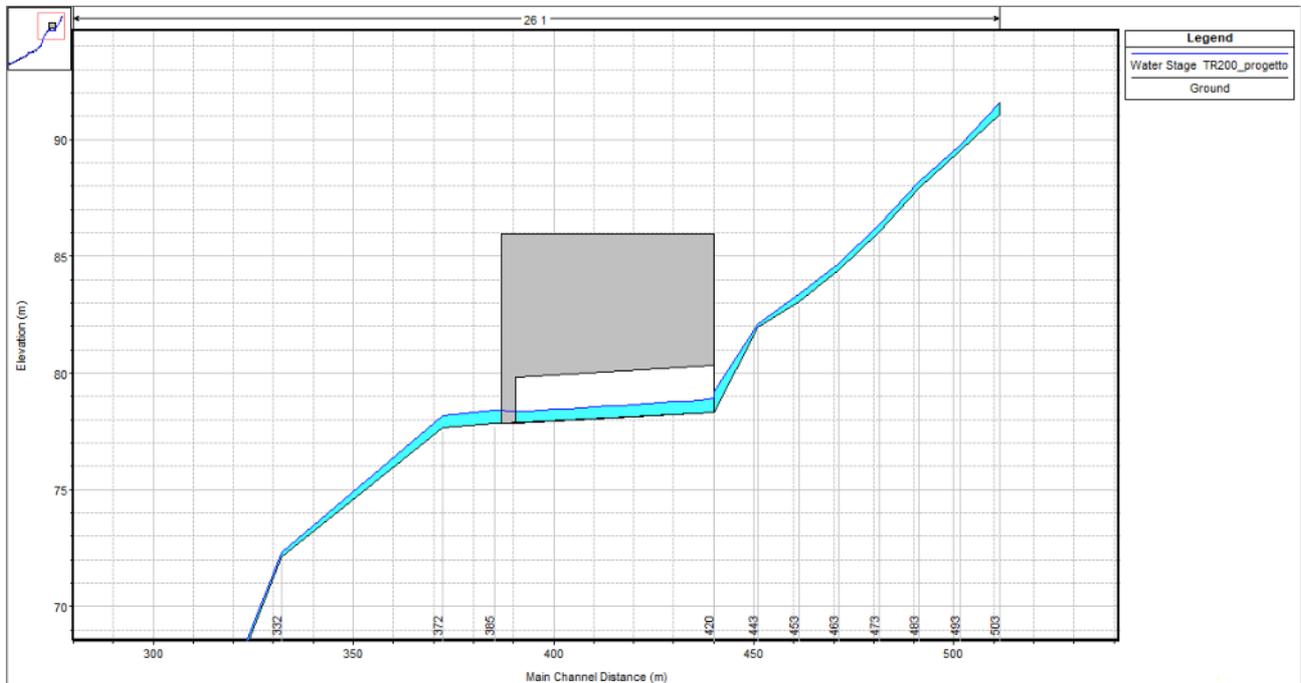


Figura 9 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	78.33	77.83
<b>Livello pelo libero [m]</b>	78.94	78.34
<b>Tirante [m]</b>	0.61	0.51
<b>Altezza tombino [m]</b>	2	2
<b>Franco disponibile [m]</b>	1.39	1.49
<b>Velocità [m/s]</b>	2.08	2.64

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 30 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTA del PAI:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.20 m;
- $0.87 \sqrt{y} + \alpha y'$ : 0.65 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 0.68 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 0.68 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Ai sensi della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale, per le sezioni circolari va inoltre verificato che l'area della sezione di progetto ( $A_s$ ) sia pari o superiore all'area ( $A_r$ ) calcolata come specificato dalla norma:

- $A_s = \pi d^2/4 = 3.14 \text{ m}^2$
- $A_r = d (H+F) = 3.12 \text{ m}^2$

Ne consegue che, essendo  $A_s$  superiore a  $A_r$ , la condizione espressa dalla Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale è rispettata.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 31 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.2. Bacino 27 – attraversamento al km 22159**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.05 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 2.127 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: manufatto di nuova realizzazione
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 22159
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 24.5 m
- Sezione: scatolare di dimensioni 2 m x 2 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 80.59 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 80.38 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.

ANAS S.p.A.

S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2

RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA

**PROGETTO DEFINITIVO**

**T00ID00IDRRE02B**

Relazione di compatibilità idraulica

File: T00ID00IDRRE02C

Data: Luglio 2021

Pag. 32 di 82

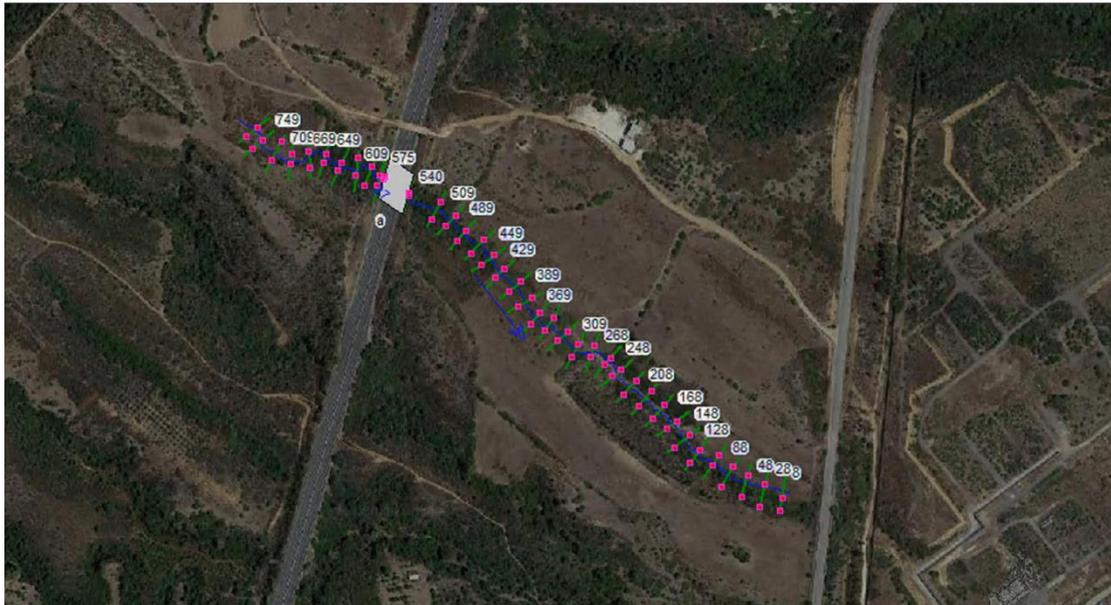


Figura 10 - Geometria di input al modello idrodinamico.

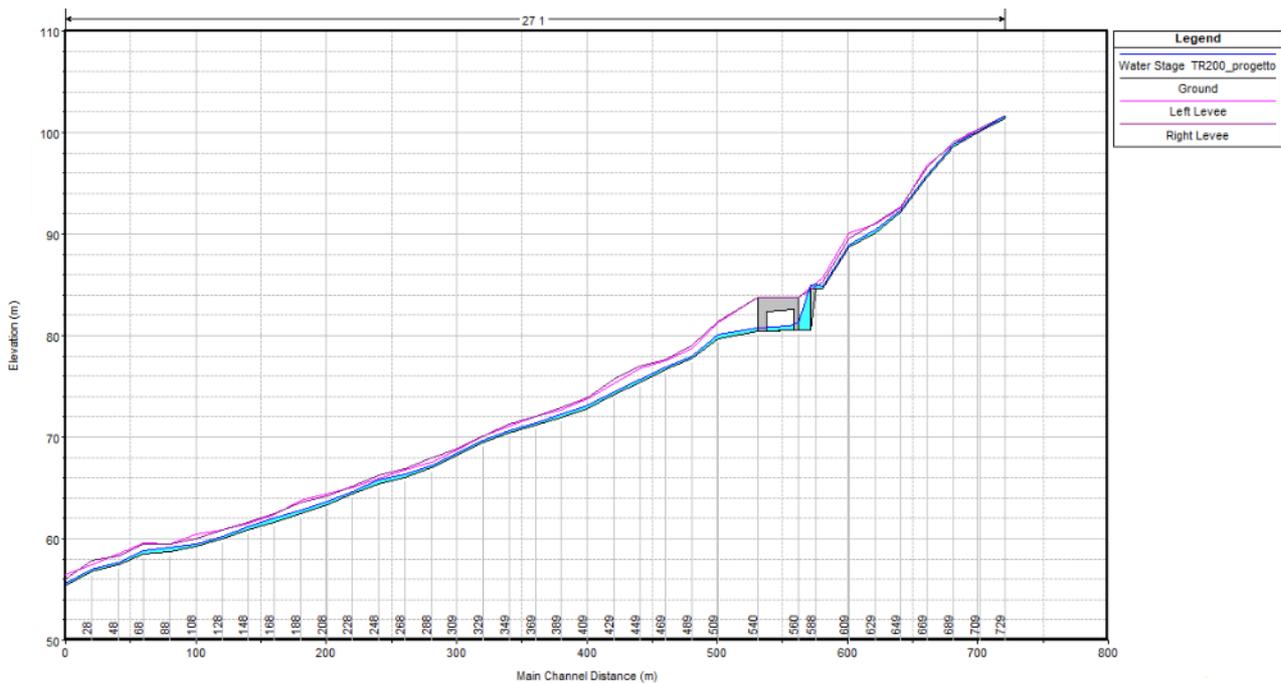


Figura 11 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

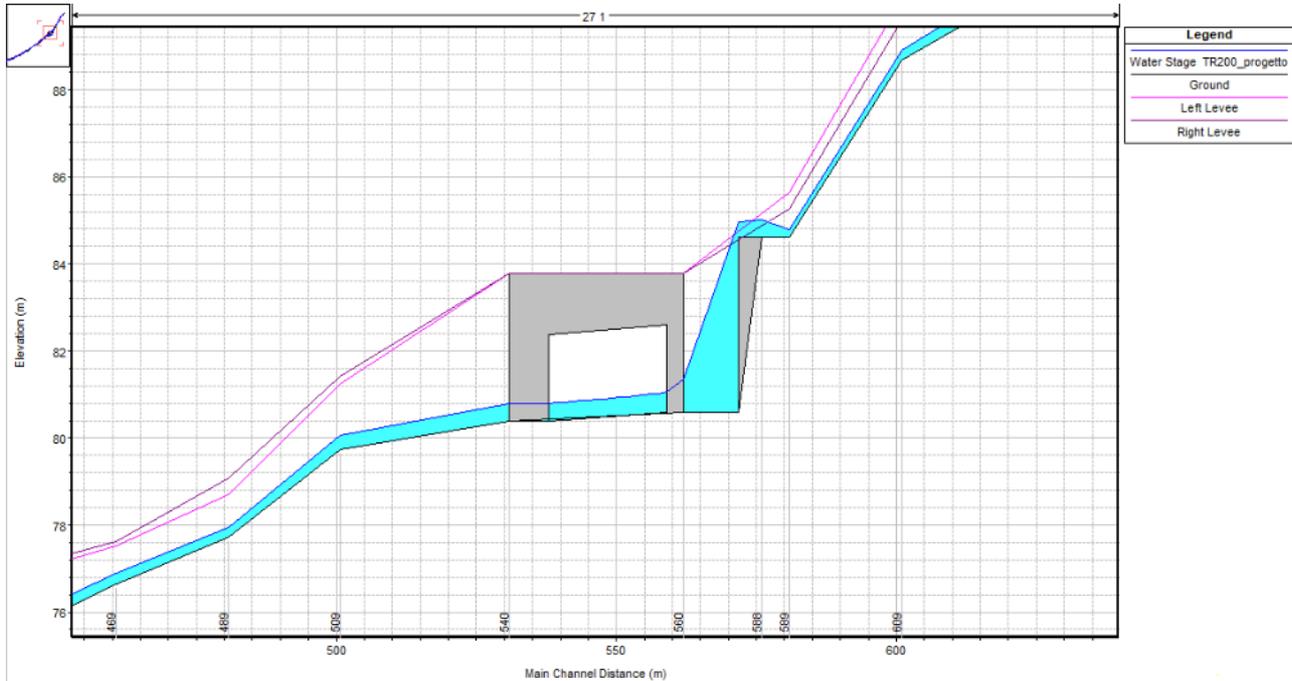


Figura 12 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	80.59	80.38
<b>Livello pelo libero [m]</b>	81.08	80.79
<b>Tirante [m]</b>	0.49	0.41
<b>Altezza tombino [m]</b>	2	2
<b>Franco disponibile [m]</b>	1.51	1.59
<b>Velocità [m/s]</b>	2.18	2.57

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 34 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.20 m;
- $0.87 \sqrt{v_y} + \alpha y'$ : 0.58 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 0.68 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 0.68 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 35 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.3. Bacino 28 Riu Brillante – attraversamento al km 22349**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.08 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 0.602 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: manufatto esistente mantenuto tal quale allo stato di fatto
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 22349
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 57 m
- Sezione: scatolare di dimensioni 3 m x 3 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 71.44 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 69.24 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. I bacini compresi tra il Riu Brillante (n. 28) e il Canale Giaccu (n. 31) sono stati modellati come sistemi river/reach separati all'interno della medesima geometria. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.



Figura 13 - Geometria di input al modello idrodinamico.

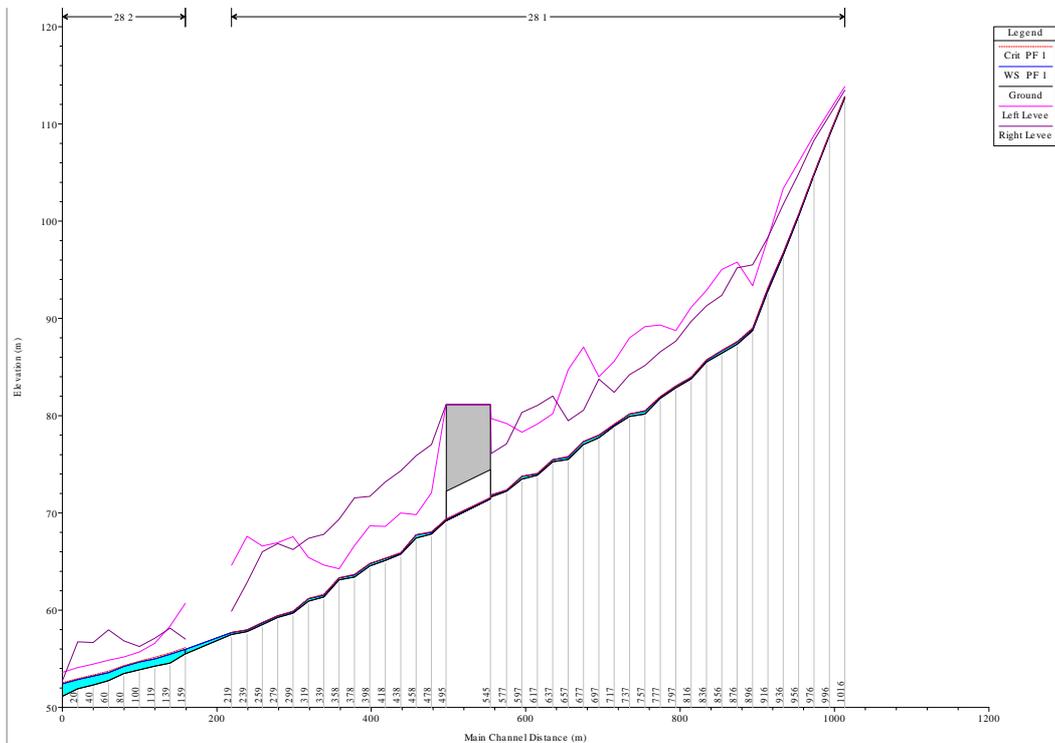


Figura 14 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

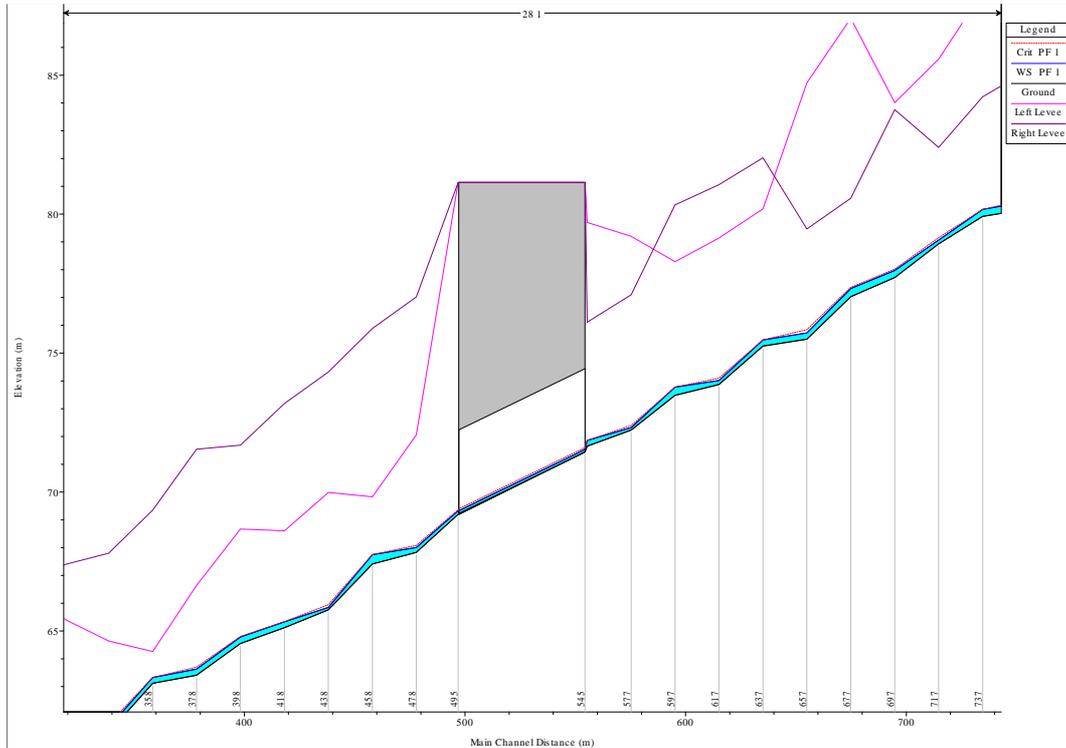


Figura 15 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	71.44	69.24
<b>Livello pelo libero [m]</b>	71.54	69.33
<b>Tirante [m]</b>	0.10	0.09
<b>Altezza tombino [m]</b>	3	3
<b>Franco disponibile [m]</b>	2.90	2.91
<b>Velocità [m/s]</b>	2.00	2.25

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 38 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.16 m;
- $0.87 \sqrt{v_y} + \alpha y'$ : 0.27 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 1 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 39 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.4. Bacino 29 – attraversamento al km 22470**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.04 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 0.486 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: manufatto di nuova realizzazione
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 22470
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 49.5 m
- Sezione: circolare di diametro 2 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 71.79 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 71.29 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. I bacini compresi tra il Riu Brillante (n. 28) e il Canale Giaccu (n. 31) sono stati modellati come sistemi river/reach separati all'interno della medesima geometria. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.

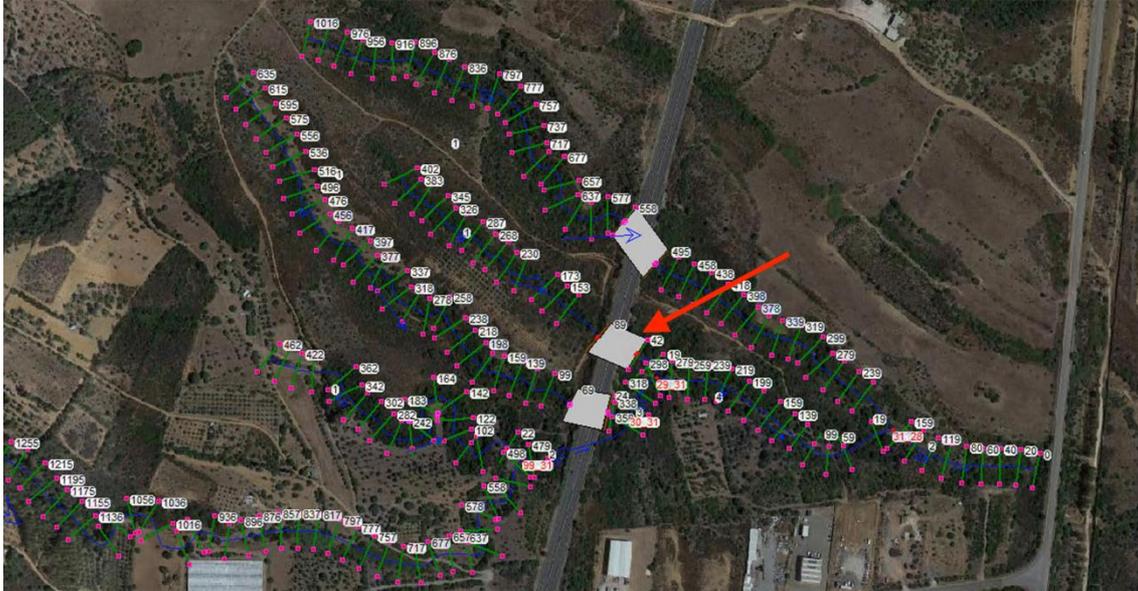


Figura 16 - Geometria di input al modello idrodinamico.

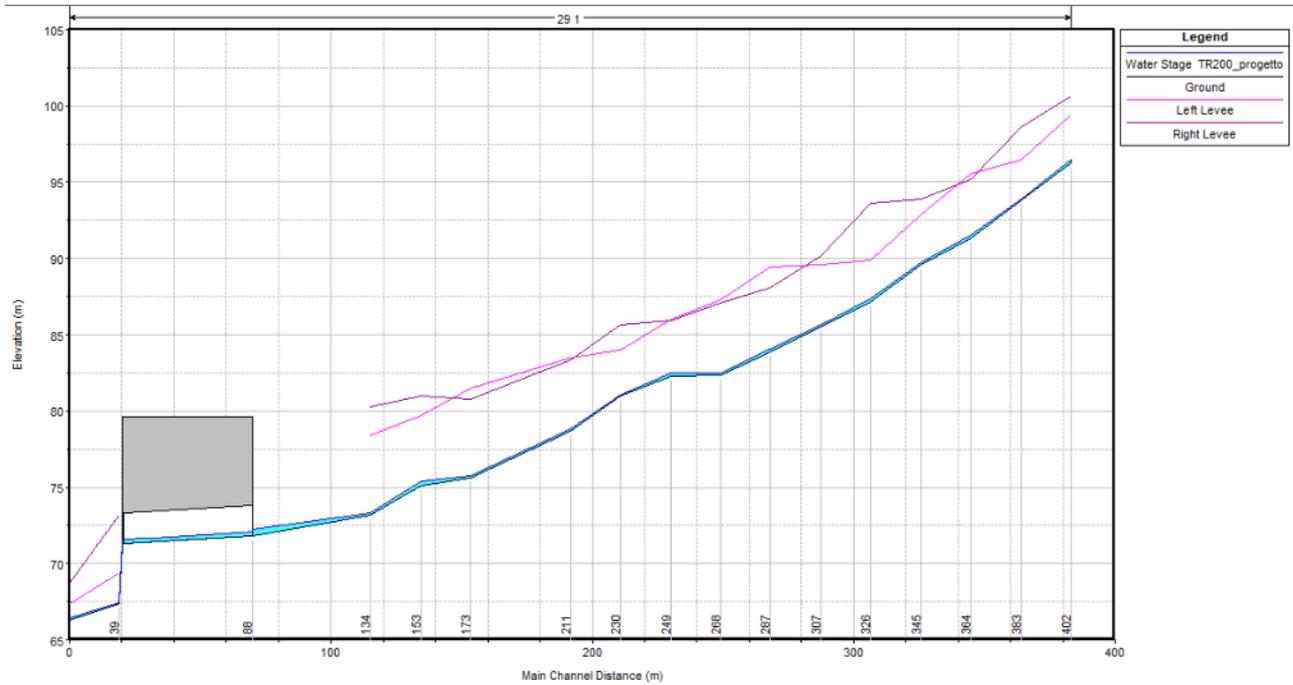


Figura 17 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

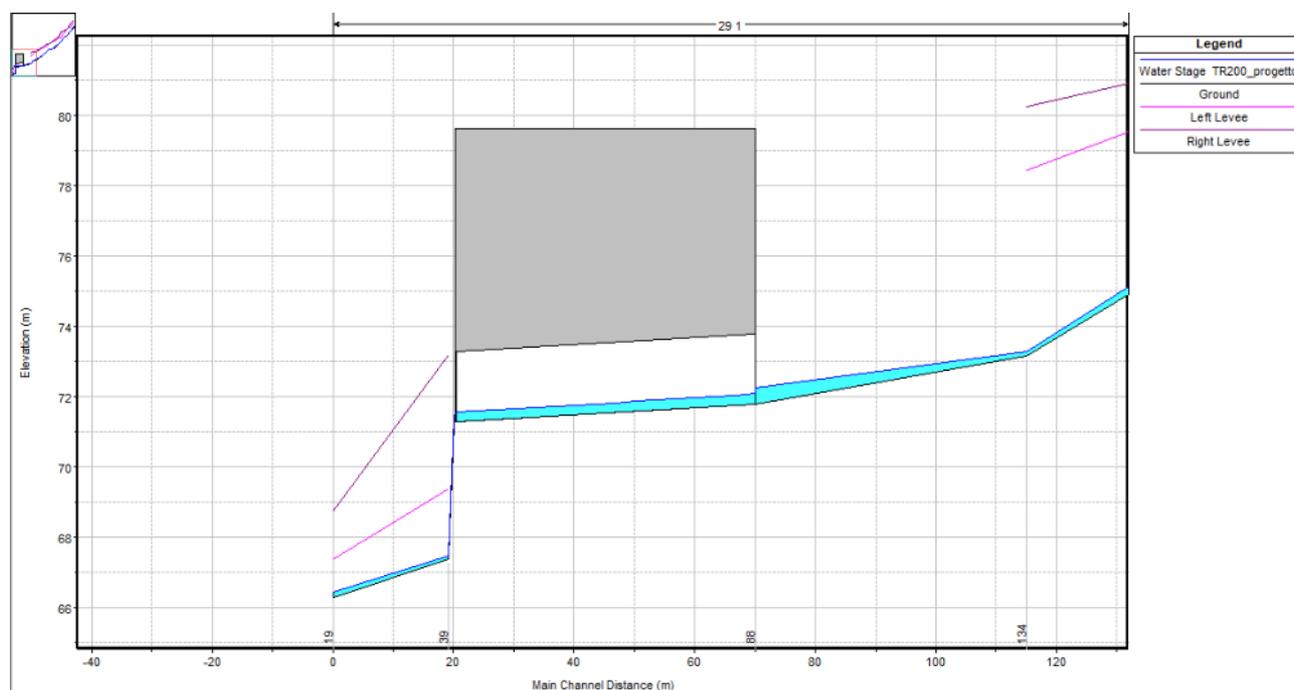


Figura 18 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	71.79	71.29
<b>Livello pelo libero [m]</b>	72.11	71.57
<b>Tirante [m]</b>	0.32	0.28
<b>Altezza tombino [m]</b>	2	2
<b>Franco disponibile [m]</b>	1.69	1.72
<b>Velocità [m/s]</b>	1.48	1.84

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 42 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.10 m;
- $0.87 \sqrt{v} + \alpha y'$ : 0.48 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 0.68 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 0.68 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Ai sensi della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale, per le sezioni circolari va inoltre verificato che l'area della sezione di progetto ( $A_s$ ) sia pari o superiore all'area ( $A_r$ ) calcolata come specificato dalla norma:

- $A_s = \pi d^2/4 = 3.14 \text{ m}^2$
- $A_r = d (H+F) = 2.60 \text{ m}^2$

Ne consegue che, essendo  $A_s$  superiore a  $A_r$ , la condizione espressa dalla Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale è rispettata.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 43 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.5. Bacino 30 – attraversamento al km 22545**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.06 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 1.018 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: manufatto di nuova realizzazione
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 22545
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 50 m
- Sezione: circolare di diametro 2 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 71.77 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 71.38 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. I bacini compresi tra il Riu Brillante (n. 28) e il Canale Giaccu (n. 31) sono stati modellati come sistemi river/reach separati all'interno della medesima geometria. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.



Figura 19 - Geometria di input al modello idrodinamico.

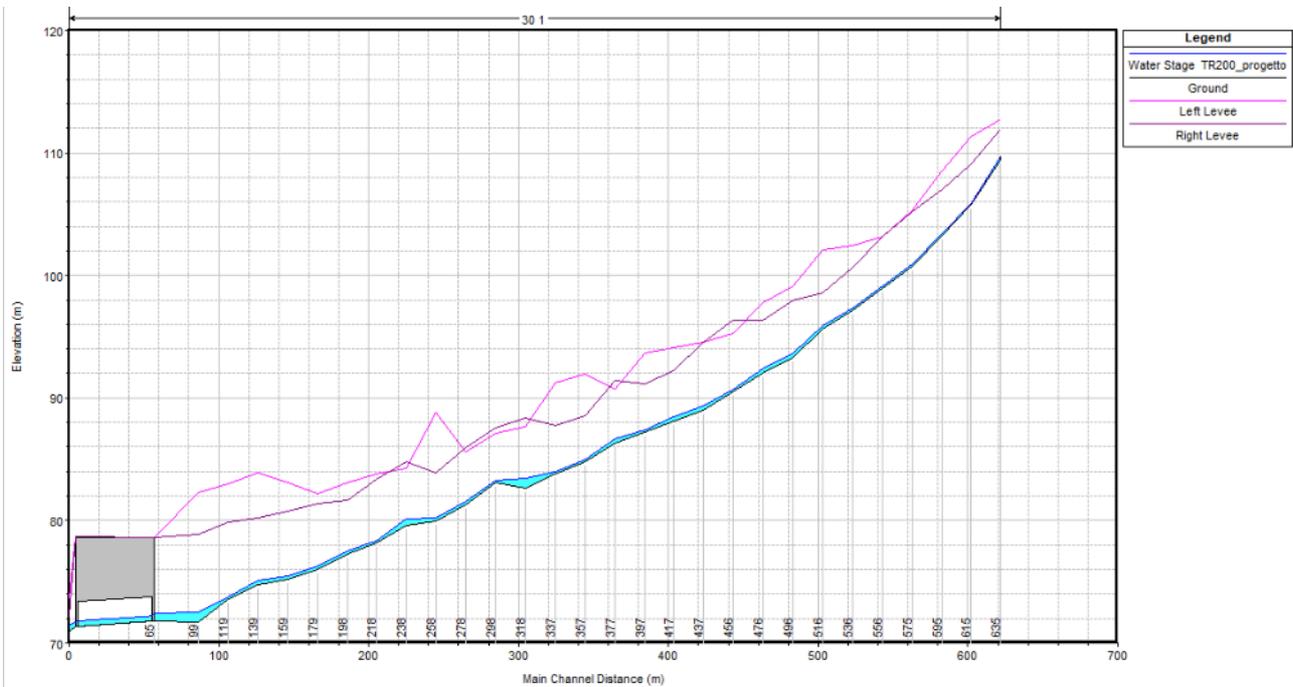


Figura 20 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

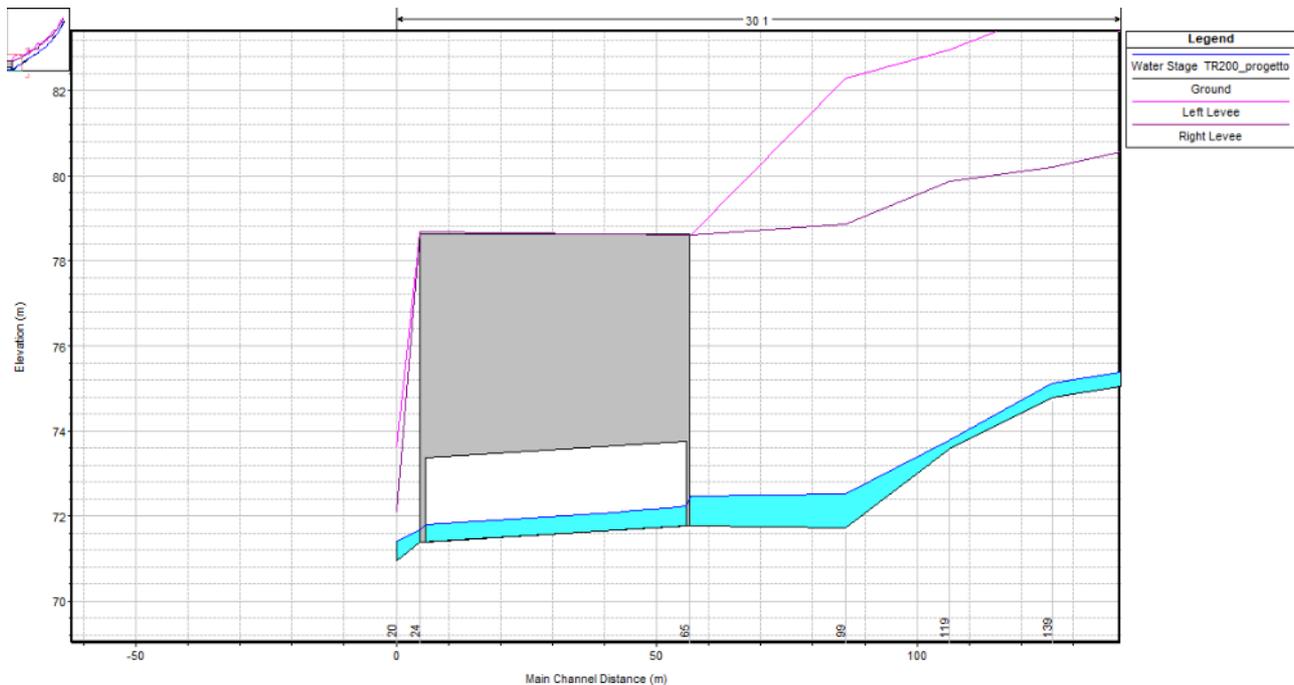


Figura 21 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	71.77	71.38
<b>Livello pelo libero [m]</b>	72.24	71.80
<b>Tirante [m]</b>	0.47	0.42
<b>Altezza tombino [m]</b>	2	2
<b>Franco disponibile [m]</b>	1.53	1.58
<b>Velocità [m/s]</b>	1.81	2.09

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 46 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.14 m;
- $0.87 \sqrt{v} + \alpha y'$ : 0.58 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 0.68 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 0.68 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Ai sensi della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale, per le sezioni circolari va inoltre verificato che l'area della sezione di progetto ( $A_s$ ) sia pari o superiore all'area ( $A_r$ ) calcolata come specificato dalla norma:

- $A_s = \pi d^2/4 = 3.14 \text{ m}^2$
- $A_r = d (H+F) = 2.89 \text{ m}^2$

Ne consegue che, essendo  $A_s$  superiore a  $A_r$ , la condizione espressa dalla Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino regionale è rispettata.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 47 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.6. Bacino 31 e 32 Canale Giaccu – attraversamento al km 22583**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 1.98 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 22.607 m<sup>3</sup>/s

Nota: la portata di progetto considerata per l'attraversamento al km 22583 tiene in considerazione anche le portate di piena in arrivo in corrispondenza dello svincolo per Sarroch. Nell'ambito della protezione dell'infrastruttura stradale è infatti prevista un'opera di diversione delle portate di tale bacino verso l'attraversamento oggetto di verifica.

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: prolungamento di manufatto esistente
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 22583
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 43 m
- Sezione: scatolare di dimensioni 4.6 m x 4.6 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 68.17 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 66.51 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. I bacini compresi tra il Riu Brillante (n. 28) e il Canale Giaccu (n. 31) sono stati modellati come sistemi river/reach separati all'interno della medesima geometria. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.



Figura 22 - Geometria di input al modello idrodinamico.

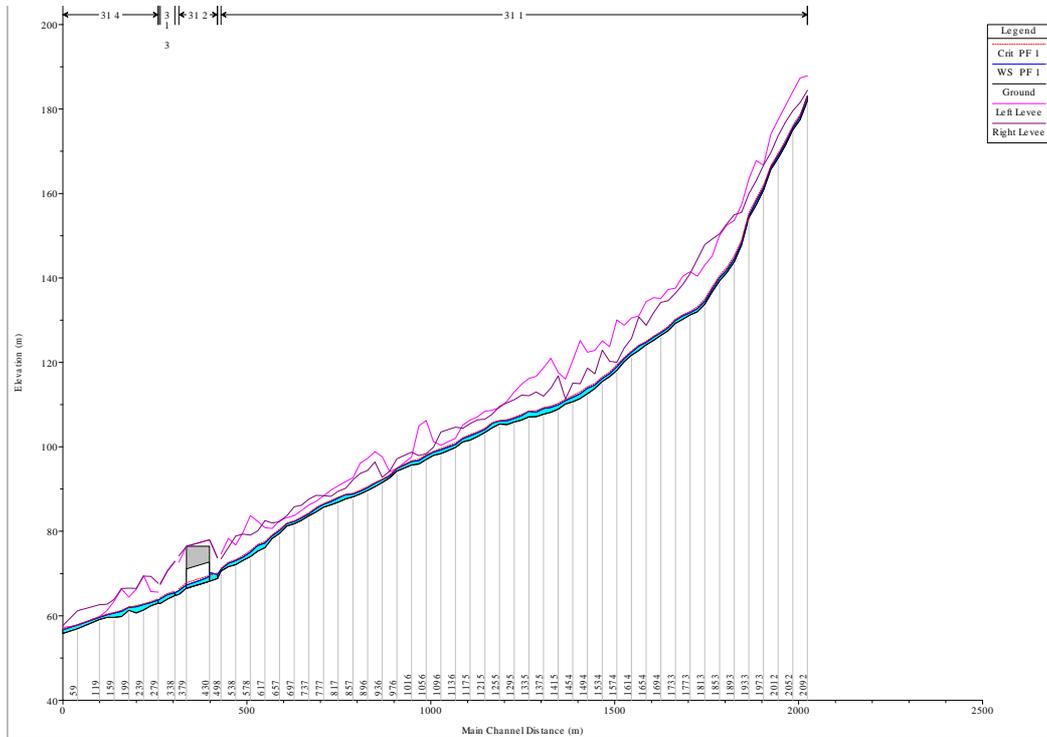


Figura 23 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

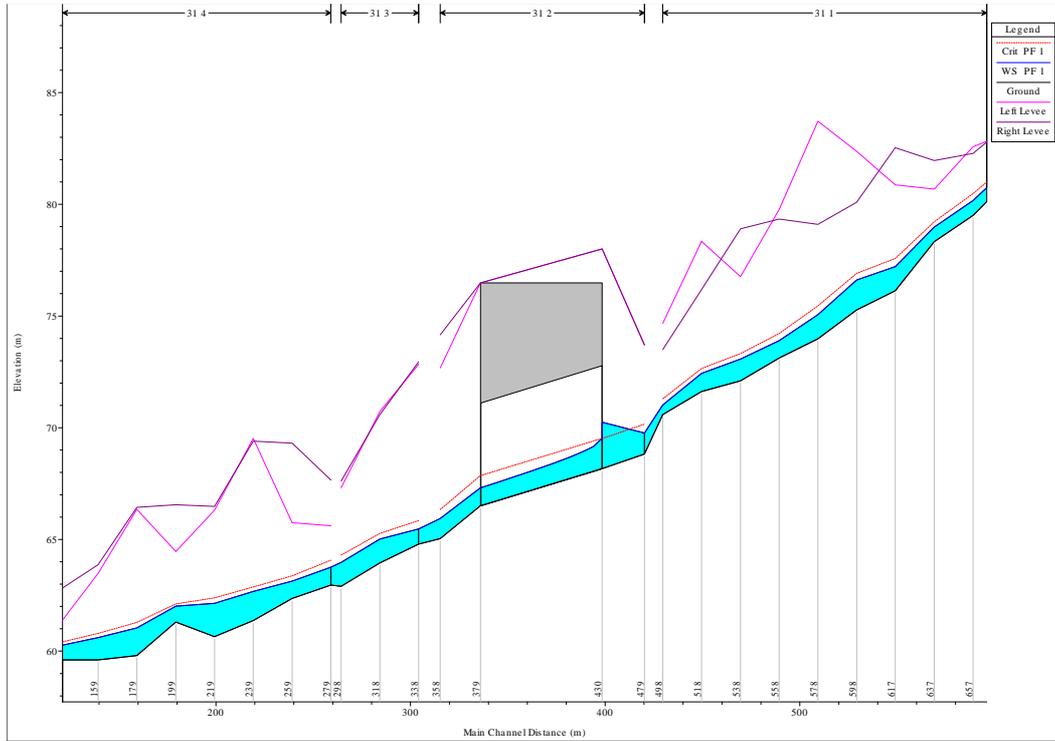


Figura 24 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	68.17	66.51
<b>Livello pelo libero [m]</b>	69.52	67.31
<b>Tirante [m]</b>	1.35	0.80
<b>Altezza tombino [m]</b>	4.6	4.6
<b>Franco disponibile [m]</b>	3.25	3.80
<b>Velocità [m/s]</b>	3.64	6.11

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 50 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.85 m;
- $0.87 \sqrt{y} + \alpha y'$ : 0.90 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 1.56 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 1.56 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

ANAS S.p.A.

S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la  
S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2

RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA

**PROGETTO DEFINITIVO**

**T00ID00IDRRE02B**

*Relazione di compatibilità idraulica*

*File: T00ID00IDRRE02C*

*Data: Luglio 2021*

*Pag. 51 di 82*



*Figura 25 - Immagini risalenti a gennaio 2020 che descrivono lo stato di fatto dell'attraversamento al km 22583 alla sezione di imbocco (sinistra) e sbocco (destra).*

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 52 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.7. Bacino 33 Riu s'Acqua de Ferru – attraversamento al km 23680**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.81 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 14.231 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: manufatto di nuova realizzazione
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 23680
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 32.8 m
- Sezione: scatolare di dimensioni 2.0 m x 3.5 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 72.64 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 72.07 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**T00ID00IDRRE02B**

Relazione di compatibilità idraulica

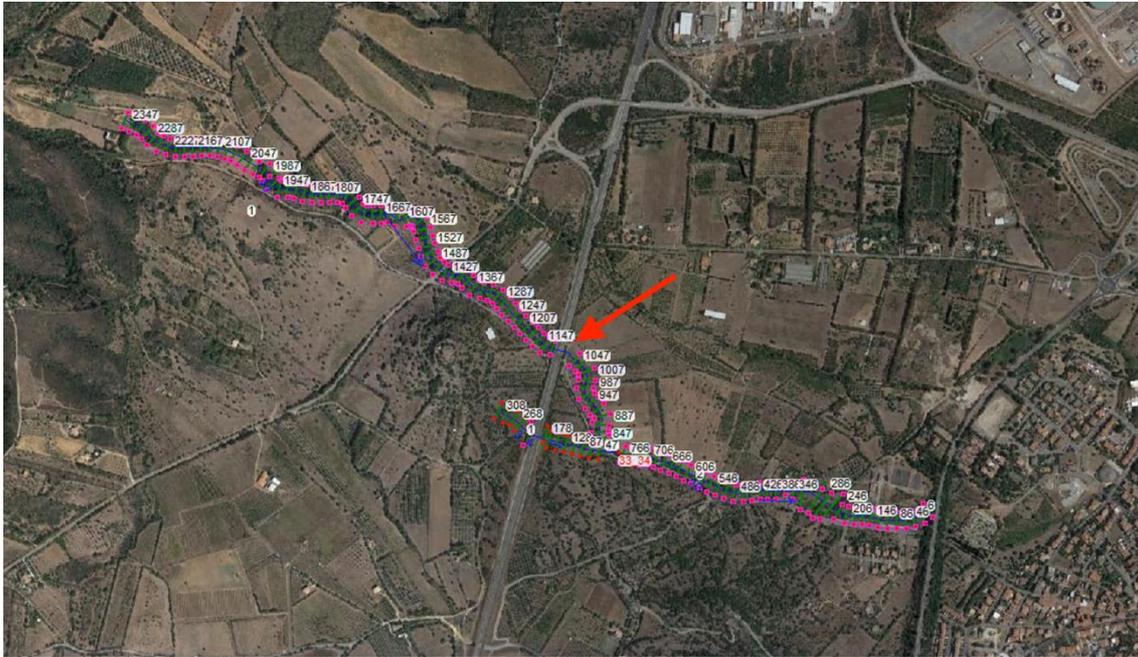


Figura 26 - Geometria di input al modello idrodinamico.

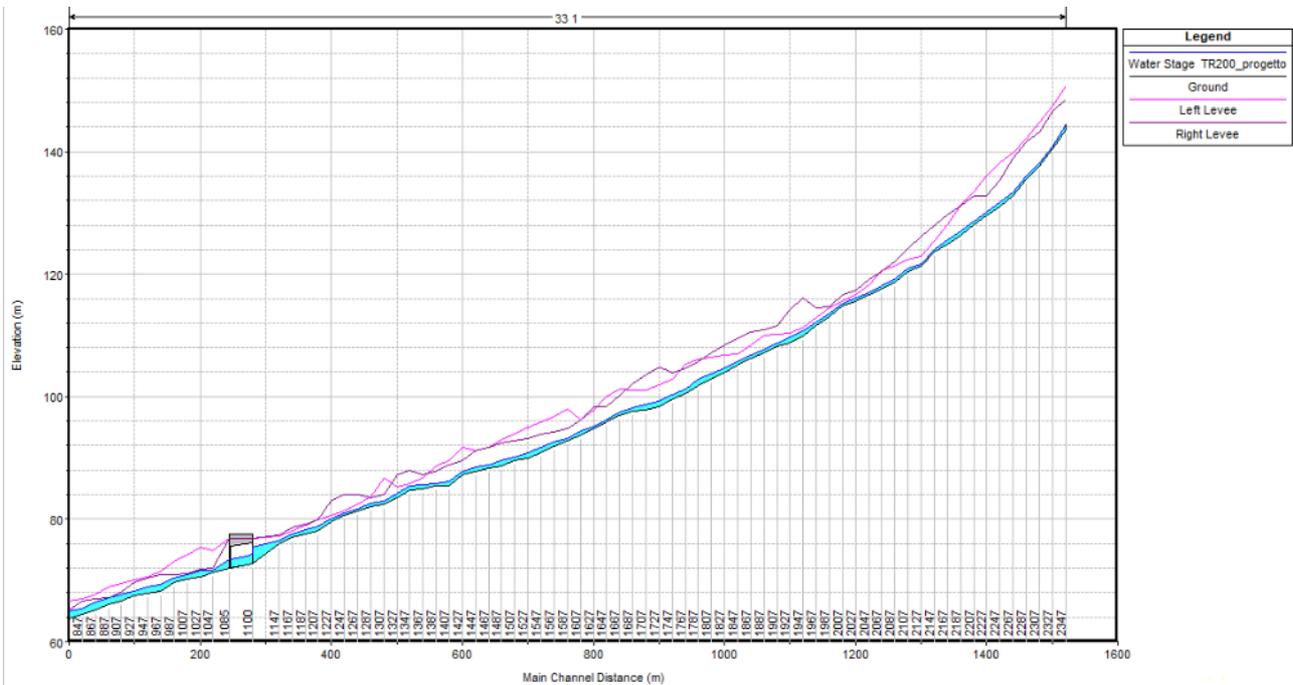


Figura 27 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

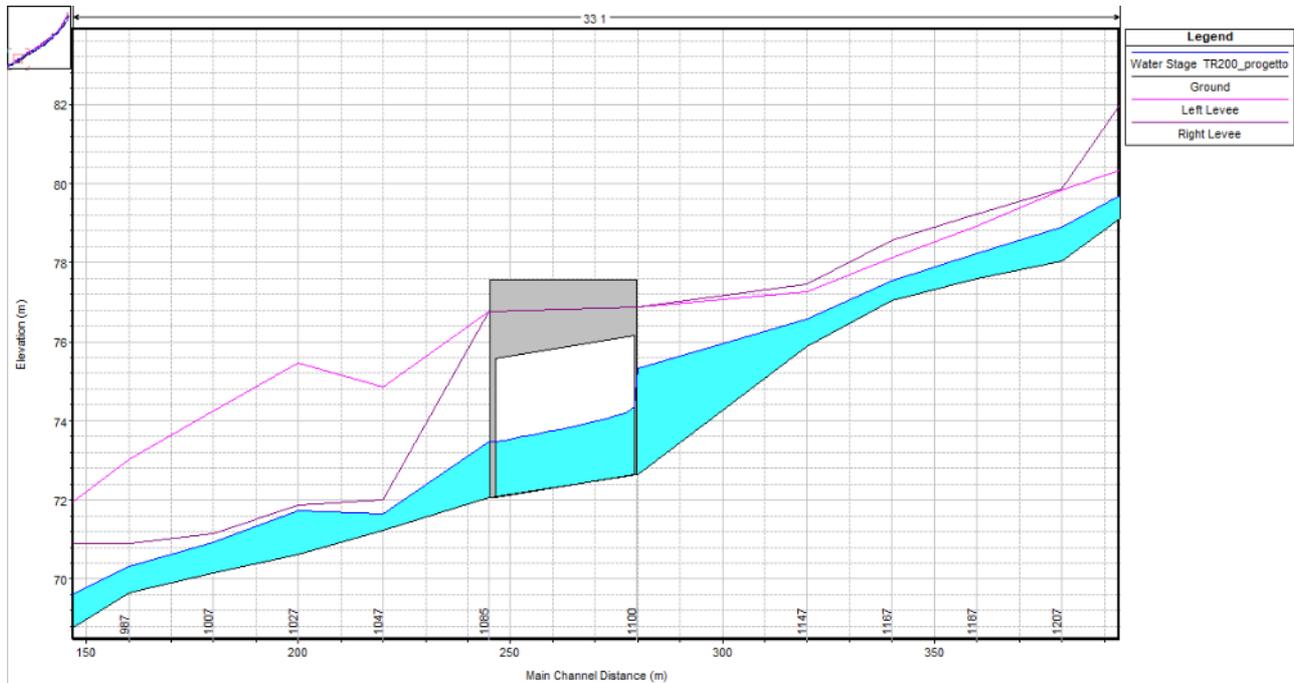


Figura 28 - Profilo longitudinale di progetto dell'asta idrografica modellata in corrispondenza del manufatto di interesse per Tr 200 anni.

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	Sezione di monte	Sezione di valle
<b>Quota scorrimento [m]</b>	72.64	72.07
<b>Livello pelo libero [m]</b>	74.37	73.47
<b>Tirante [m]</b>	1.73	1.40
<b>Altezza tombino [m]</b>	3.5	3.5
<b>Franco disponibile [m]</b>	1.77	2.10
<b>Velocità [m/s]</b>	4.12	5.09

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 55 di 82</i></p>
---	---

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.76 m;
- $0.87 \sqrt{v_y} + \alpha y'$ : 1.09 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1.09 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 1.19 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 1.19 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 56 di 82</i></p>
---	---

#### **4.2.8. Bacino 34 – attraversamento al km 23890**

Il bacino afferente presenta le seguenti caratteristiche idrologiche:

- Bacino contribuente: 0.04 km<sup>2</sup>
- Portata di piena attesa per Tr = 200 anni: 2.250 m<sup>3</sup>/s

L'attraversamento presenta le seguenti caratteristiche:

- Stato: prolungamento di manufatto esistente
- Progressiva di intercetto asse stradale: km 23890
- Materiale: calcestruzzo armato
- Sviluppo longitudinale: 51.2 m
- Sezione: scatolare di dimensioni 3 m x 3 m
- Quota di scorrimento all'imbocco: 71.40 m s.m.m.
- Quota di scorrimento allo sbocco: 68.83 m s.m.m.

La modellazione dell'attraversamento ha richiesto di introdurre alcune sezioni a monte e a valle dello stesso, come mostrato nella figura che segue. Nelle figure successive è invece illustrato il profilo della rete modellata, con particolare del comportamento in corrispondenza del manufatto di attraversamento.

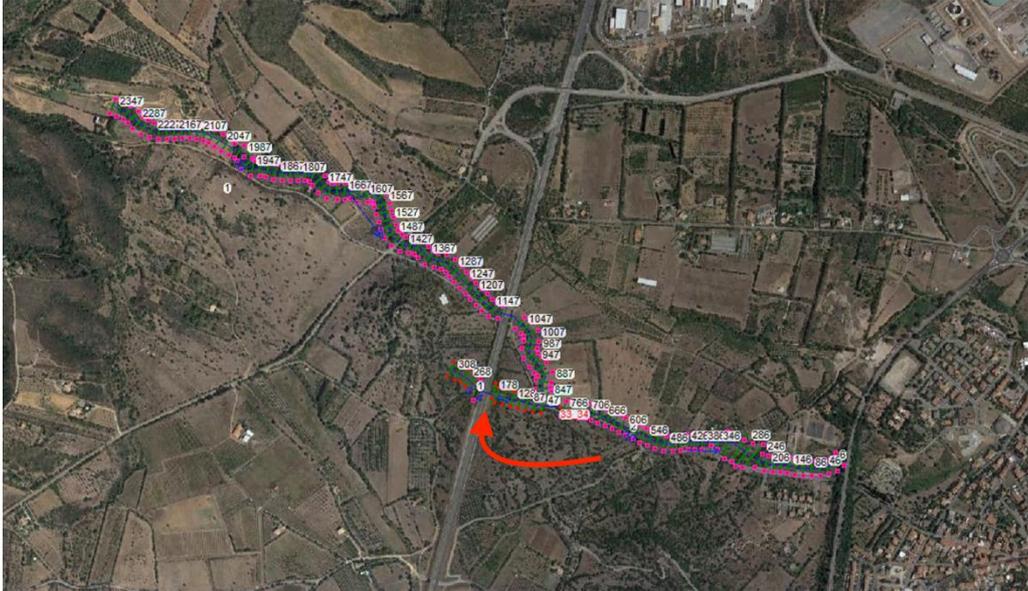


Figura 29 - Geometria di input al modello idrodinamico.

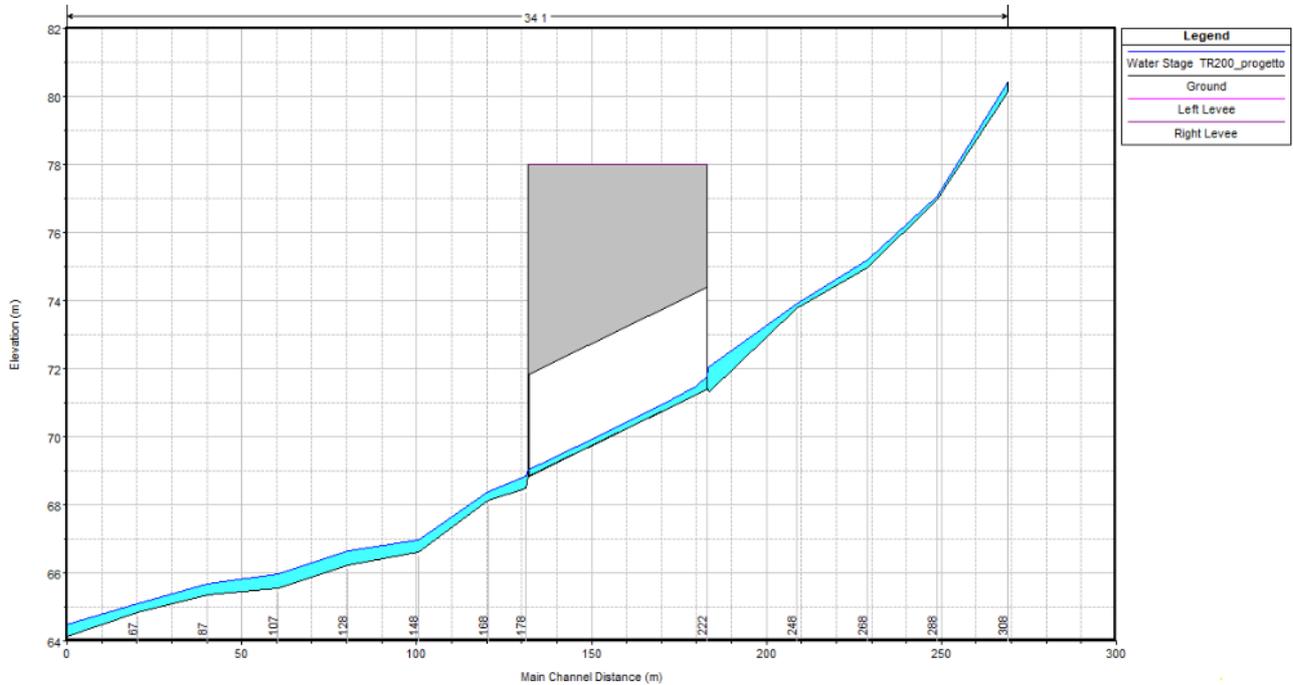


Figura 30 - Profilo longitudinale di progetto completo dell'asta idrografica modellata per Tr 200 anni.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 58 di 82</i></p>
---	---

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. La tabella che segue riporta il risultato della modellazione idrodinamica in corrispondenza al manufatto di attraversamento. Sono riportate le principali variabili necessarie a condurre la verifica ai sensi dell'art. 21, comma d delle NTA del PAI, della Deliberazione n. 3 del 11/12/2018 del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino e delle Norme Tecniche delle Costruzioni.

	<b>Sezione di monte</b>	<b>Sezione di valle</b>
<b>Quota scorrimento [m]</b>	71.40	68.83
<b>Livello pelo libero [m]</b>	71.79	69.02
<b>Tirante [m]</b>	0.39	0.19
<b>Altezza tombino [m]</b>	3	3
<b>Franco disponibile [m]</b>	2.61	2.81
<b>Velocità [m/s]</b>	1.94	3.97

Il franco disponibile (F) va confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni:

- 1 metro;
- Carico cinetico: 0.31 m;
- $0.87 \sqrt{v} + \alpha y'$ : 0.47 m.

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dall'articolo 21, comma d1 richiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il franco disponibile va inoltre confrontato con la maggiore tra le seguenti condizioni chieste dalle NTC:

- 0.5 m;
- 1/3 dell'altezza della sezione: 1 m;

La condizione maggiormente restrittiva tra quelle richieste dalle NTC chiede la disponibilità di almeno 1 m di franco.

Il margine di sicurezza richiesto dalle NTA del PAI e dalle NTC è rispettato.

Negli Allegati alla presente relazione sono riportate:

- Le sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni riportanti i livelli duecentennali;
- I tabulati dei profili idraulici riportati nelle figure precedenti.

ANAS S.p.A.

S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la  
S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2

RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA

**PROGETTO DEFINITIVO**

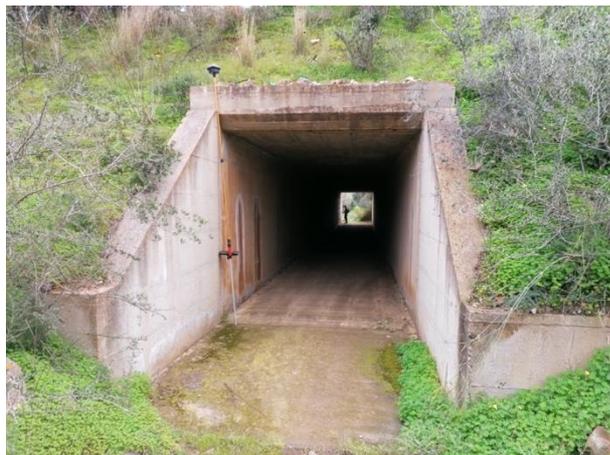
**T00ID00IDRRE02B**

*Relazione di compatibilità idraulica*

*File: T00ID00IDRRE02C*

*Data: Luglio 2021*

*Pag. 59 di 82*



*Figura 31 - Immagini risalenti a gennaio 2020 che descrivono lo stato di fatto dell'attraversamento al km 23890 alla sezione di imbocco (sinistra) e sbocco (destra).*

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p>Relazione di compatibilità idraulica</p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 60 di 82</i></p>
--	---

#### 4.2.9. Sintesi tabellare delle verifiche idrauliche

Si riporta di seguito una sintesi in formato tabellare delle verifiche condotte ed esposte nei paragrafi precedenti.

Tabella 4 - Sintesi verifiche idrauliche.

	CORSO D'ACQUA	26	27	28	29	30	31+32	33	34
DATI INPUT IDROLOGIA	Progressiva opera	21959	22159	22349	22470	22545	22583	23680	23890
	Bacino contribuente [km <sup>2</sup> ]	0.04	0.05	0.08	0.04	0.06	1.98	0.81	0.04
	Portata di piena per Tr = 200 anni [m <sup>3</sup> /s]	1.688	2.127	0.602	0.486	1.018	22.607	14.231	2.250
	Portata specifica di piena per Tr = 200 anni [l/s/ha]	422	425	75	122	170	114	176	563
DATI INPUT IDRAULICA	Intervento di progetto	Nuova realizzazione	Nuova realizzazione	Nessun intervento	Nuova realizzazione	Nuova realizzazione	Prolungamento di esistente	Nuova realizzazione	Prolungamento di esistente
	Tipologia sezione	Circolare	Scatolare	Scatolare	Circolare	Circolare	Scatolare	Scatolare	Scatolare
	Larghezza [m]	-	2.00	3.00	-	-	4.60	2.00	3.00
	Altezza [m]	-	2.00	3.00	-	-	4.60	3.50	3.00
	Diametro [m]	2.00	-	-	2.00	2.00	-	-	-
	Lunghezza [m]	49.6	24.5	57.0	49.5	50.0	43.0	32.8	51.2
	Quota fondo imbocco [m s.m.m.]	78.33	80.59	71.44	71.79	71.77	68.17	72.64	71.40
	Quota fondo sbocco [m s.m.m.]	77.83	80.38	69.24	71.29	71.38	66.51	72.07	68.83
DATI OUTPUT IDRAULICA	Livello pelo libero imbocco [m]	78.94	81.08	71.54	72.11	72.24	69.52	74.37	71.79
	Tirante imbocco [m]	0.61	0.49	0.10	0.32	0.47	1.35	1.73	0.39
	Velocità imbocco [m/s]	2.08	2.18	2.00	1.48	1.81	3.64	4.12	1.94
	Livello pelo libero sbocco [m]	78.34	80.79	69.33	71.57	71.80	67.31	73.47	69.02
	Tirante sbocco [m]	0.51	0.41	0.09	0.28	0.42	0.80	1.40	0.19
	Velocità sbocco [m/s]	2.64	2.57	2.25	1.84	2.09	6.11	5.09	3.97
	Numero di Froude imbocco [-]	0.99	0.99	2.02	1.00	1.01	1.00	1.00	0.99
	Numero di Froude sbocco [-]	1.39	1.28	2.39	1.34	1.23	2.18	1.37	2.91
	Franco di progetto imbocco [m]	1.39	1.51	2.90	1.68	1.53	3.25	1.77	2.61
	Franco di progetto sbocco [m]	1.49	1.59	2.91	1.72	1.58	3.80	2.10	2.81
	Franco minimo da NTA PAI [m]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.00
	Franco minimo da NTC [m]	0.68	0.68	1.00	0.68	0.68	1.56	1.19	1.02
	As [m]	3.14	-	-	3.14	3.14	-	-	-
	Ar [m]	3.12	-	-	2.60	2.89	-	-	-
VERIFICHE	Franco di progetto > Franco minimo NTA PAI	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
	Franco di progetto > Franco minimo NTC	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO	VERO
	As>Ar	VERO	VERO	-	VERO	VERO	-	-	-

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 61 di 82</i></p>
---	---

### 4.3 Compatibilità idraulica dell'intervento

Il presente paragrafo è redatto al fine di dimostrare che gli interventi descritti nelle pagine precedenti, oltre a rispettare i vincoli e le prescrizioni normative dettate dalle Norme Tecniche delle Costruzioni e della Norme di Attuazione del PAI, non comportano aumenti di pericolosità idraulica e di rischio idraulico rispetto alle condizioni esistenti.

A tal fine è stata predisposta una apposita modellazione idrodinamica monodimensionale a moto permanente, già descritta al paragrafo 4.1, considerando le condizioni nello stato di fatto e nello stato di progetto.

Le due condizioni non presentano differenze significative dal punto di vista idrologico. Le analisi idrologiche illustrate nella Relazione Idrologica del presente progetto sono infatti rappresentative sia dello stato di fatto che di progetto. Con riferimento a un tempo di ritorno pari a 200 anni, le portate di piena assegnate ai diversi tronchi della rete idrografica considerata nel modello sono riportate nella tabella che segue.

*Tabella 5 – Portate di piena assegnate ai diversi tronchi della rete idrografica per Tr 200 anni nelle condizioni di fatto e di progetto.*

<b>Rete</b>	<b>Q attuale [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Q progetto [m<sup>3</sup>/s]</b>
26	1.688	1.688
27	2.127	2.127
28	0.602	0.602
29	0.486	0.486
30	1.018	1.018
31 (+32)	15.790	22.607
33	14.231	14.231
34	2.250	2.250

Si è considerato che nello stato di progetto tutta la portata di piena del bacino 32 in arrivo allo svincolo di Sarroch sia intercettata e veicolata verso l'attraversamento del bacino 31 al km 22+583 a seguito della proposta di realizzazione del fosso di guardia descritto nelle pagine che seguono. Nello stato di fatto, si è osservato che gli afflussi in arrivo allo svincolo di Sarroch (bacino 32), una volta usciti dalla porzione collinare del bacino, tendono a spagliare e sono pertanto già in parte trasferiti al vicino bacino 31 e veicolati verso l'attraversamento esistente al km 22+583, mentre una quota parte si riversa sulla piattaforma stradale in corrispondenza dello svincolo. Tale evidenza giustifica la discrepanza tra i valori di portata di piena assegnati al ramo di rete 31+32.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 62 di 82</i></p>
---	---

Dal punto di vista geometrico, si ravvisano delle differenze maggiori tra lo stato attuale e lo stato di progetto. È infatti oggetto del presente progetto la realizzazione di nuovi tombini idraulici al fine di garantire l'attraversamento dell'infrastruttura stradale per alcuni bacini di dimensioni ridotte che nello stato attuale si riversano sulla piattaforma stradale o che terminano il proprio corso in corrispondenza del rilevato stradale esistente. Non sono infatti emerse, a seguito dei rilievi condotti, opere specifiche di attraversamento per i bacini 26, 27, 29 e 30 nello stato di fatto. Nella modellazione dello stato di fatto, si è supposto che le portate di piena dei bacini 26 e 27 si accumulino sul versante Ovest della piattaforma stradale, per poi attraversarla per sfioro superficiale sulla piattaforma non appena i livelli idrometrici lo consentano. Il reticolo dei bacini 29 e 30 nello stato di fatto è invece interrotto in corrispondenza del rilevato stradale, e le portate convogliate da tali rami del reticolo attraversano la piattaforma stradale in corrispondenza dell'attraversamento esistente al km 22+583, come indicato dal reticolo ufficiale regionale.

Tra le attività progettuali previste vi è inoltre l'adeguamento dei tombini idraulici esistenti rispetto alle nuove scarpate della piattaforma stradale, che hanno determinato in alcuni casi la necessità di prolungare i tombini idraulici esistenti. Il prolungamento è comunque stato condotto mantenendo inalterata la pendenza di posa dei tombini e la loro sezione idraulica. Stato di fatto e di progetto possono quindi differire in termini di lunghezza degli attraversamenti esistenti, in particolare quelli al km 22+583 e 23+890, mentre quello esistente al km 22+349 è mantenuto tal quale.

Nel caso del bacino n. 33, lo stato attuale ha evidenziato come l'attraversamento della piattaforma stradale avvenga tramite il sottovia stradale presente al km 23+703. Si è scelto di intervenire con il presente progetto al fine di realizzare un nuovo manufatto idraulico di attraversamento per evitare il riversarsi della portata di piena sulla viabilità esistente.

Le immagini che seguono riportano il confronto tra la perimetrazione delle aree bagnate dalla corrente dovute al transito della portata con Tr 200 anni a regime di moto permanente per lo stato attuale (azzurro) e per lo stato di progetto (blu). Le immagini riportano inoltre la traccia delle sezioni trasversali considerate nella modellazione in verde.

Dal confronto non emergono differenze significative tra le aree bagnate dalla corrente tra lo stato di fatto e di progetto. Maggiori dettagli possono essere analizzati attraverso gli allegati (tabulati numerici, profili idraulici, sezioni trasversali). Le stesse rappresentazioni sono inoltre presentate con maggiore dettaglio di scala nella planimetria delle aree di esondazione allegate al presente progetto.

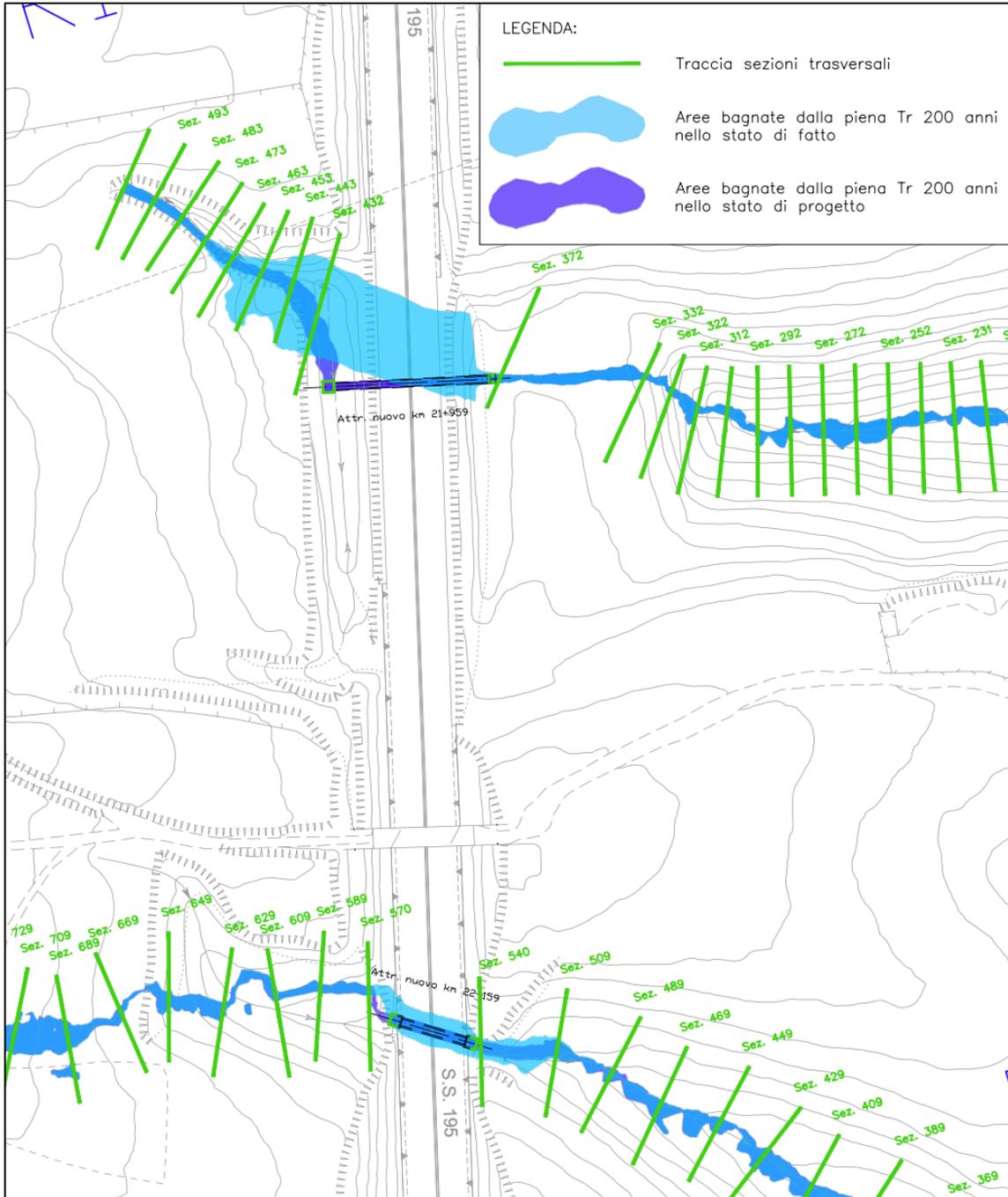


Figura 32 - Confronto tra la perimetrazione delle aree bagnate dalla corrente dovute al transito della portata con Tr 200 anni a regime di moto permanente per lo stato attuale (azzurro) e per lo stato di progetto (blu) per gli attraversamenti 21959 e 22159.

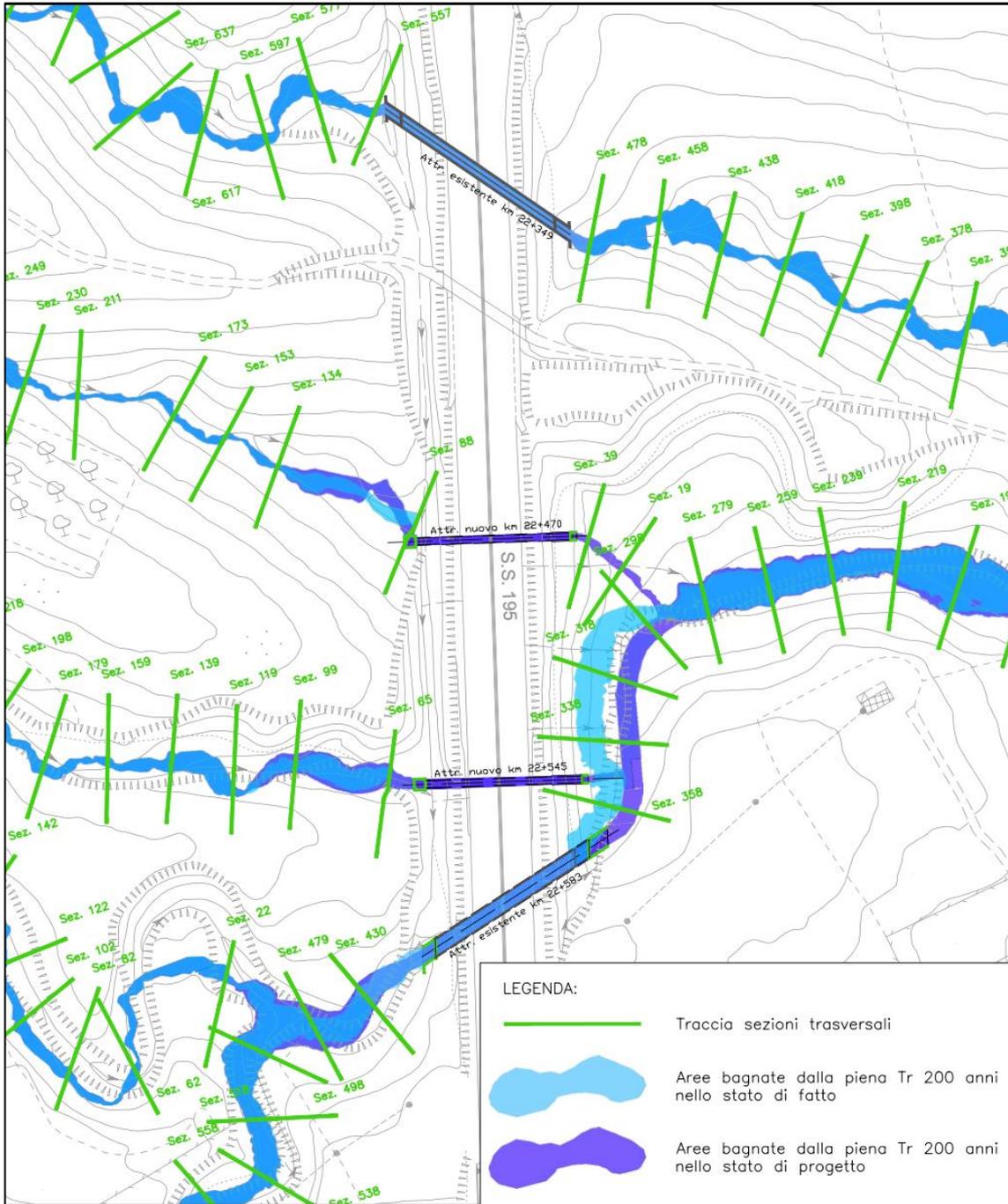


Figura 33 - Confronto tra la perimetrazione delle aree bagnate dalla corrente dovute al transito della portata con Tr 200 anni a regime di moto permanente per lo stato attuale (azzurro) e per lo stato di progetto (blu) per gli attraversamenti 22349, 22470, 22545 e 22582.

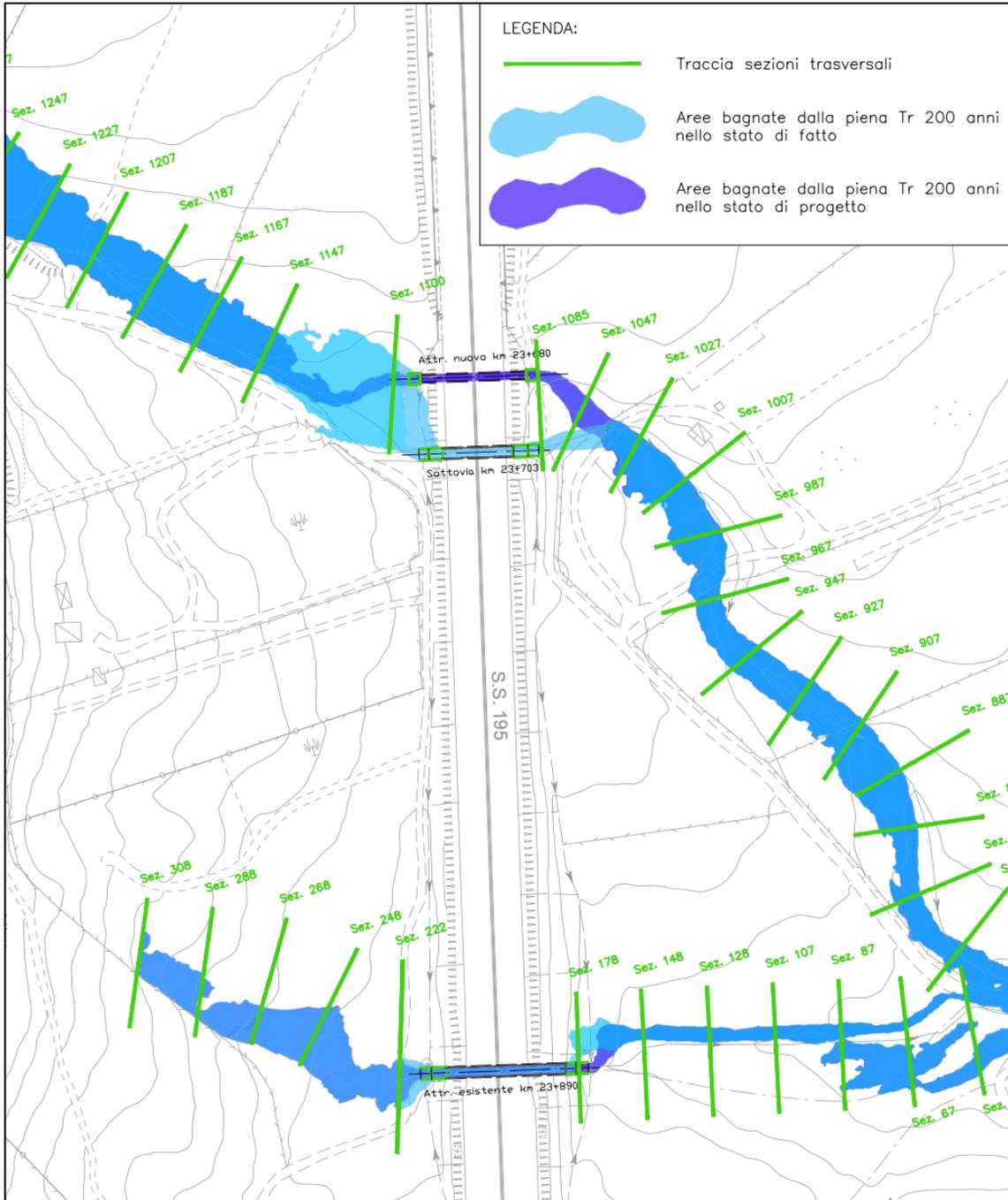


Figura 34 - Confronto tra la perimetrazione delle aree bagnate dalla corrente dovute al transito della portata con Tr 200 anni a regime di moto permanente per lo stato attuale (azzurro) e per lo stato di progetto (blu) per gli attraversamenti 23680 e 23890.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 66 di 82</i></p>
---	---

## 5 OPERE DI PROTEZIONE

Il presente capitolo illustra i fondamenti teorici su cui è stata basata la progettazione delle opere di protezione al fondo e spondale.

È prevista la protezione dell'imbocco e dello sbocco dei tombini idraulici previsti al km 22+583 e al km 23+680. Negli altri casi, si ritiene limitata la capacità erosiva della corrente di progetto.

### 5.1 Dimensionamento dei massi di protezione

Per il dimensionamento dei massi in alveo, considerati cautelativamente come gettati alla rinfusa, si è eseguito il dimensionamento con il metodo di Shields.

Secondo Shields, in condizioni di moto turbolento, l'incipiente movimento del materiale sul fondo si realizza non appena la tensione tangenziale  $\tau_0$  esercitata dalla corrente eccede un valore di tensione tangenziale critica  $\tau_c$  espresso dalla relazione che segue:

$$\tau_c = 0.06 (\gamma_s - \gamma) d_s$$

Dove:

- $\tau_c$       tensione tangenziale critica (N/m<sup>2</sup>);
- $\gamma$         peso specifico dell'acqua 9810 N/m<sup>3</sup>;
- $\gamma_s$       peso specifico del pietrame, che può essere assunto pari a 24000 N/m<sup>3</sup>;
- $d_s$         diametro dell'elemento solido (m).

La teoria alla base della precedente espressione di Shields si basa sull'ipotesi iniziale secondo cui la scabrezza relativa della sezione dell'alveo è sufficientemente inferiore al tirante idrico. Quando invece la scabrezza del fondo e il tirante siano in qualche modo comparabili, il fattore adimensionale pari a 0.06 deve essere rivalutato ad esempio attraverso la formulazione seguente proposta da Armanini (1999):

$$\tau^* = 0.06 \left[ 1 + 0.67 \left( \frac{d_s}{h} \right)^{0.5} \right]$$

Dove:

- $d_s$         diametro dell'elemento solido (m);
- $h$          tirante idrico (m).

La precedente relazione tende al valore 0.06 di Shields per tiranti  $h$  molto maggiori del diametro  $d_s$ .

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p>Relazione di compatibilità idraulica</p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 67 di 82</i></p>
--	---

L'applicazione delle relazioni precedenti per il dimensionamento di opere di protezione spondale richiede di introdurre un opportuno coefficiente di correzione che tenga conto dell'inclinazione della sponda in relazione all'angolo di attrito del materiale di protezione. Lo sforzo tangenziale critico che determina l'incipiente movimento al fondo  $\tau_c(0)$  viene infatti ridotto qualora il pietrame di protezione sia disposto su una sponda inclinata  $\tau_c(\alpha)$ . Ciò è comunemente tenuto in conto per mezzo della formula proposta da Lane (1953):

$$\tau_{cr}(\alpha) = \tau_{cr}(0) \left( \cos\alpha \sqrt{1 - \frac{\tan^2\alpha}{\tan^2\phi}} \right)$$

Dove:

- $\alpha$  pendenza della sponda;
- $\phi$  angolo di attrito del materiale di protezione;

La tabella che segue illustra il valore del coefficiente di riduzione di Lane della tensione tangenziale di incipiente movimento in base al valore di pendenza di sponda  $\alpha$  e di angolo di attrito del materiale di protezione  $\phi$ .

Tabella 6 - Coefficiente di riduzione di Lane della tensione tangenziale di incipiente movimento.

$\alpha$ [°]	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
$\alpha$ [rad]	0.00	0.09	0.17	0.26	0.35	0.44	0.52	0.61	0.70	0.79	0.87	0.96	1.05	
$\Phi$ [°]	$\Phi$ [rad]	1.00												
5	0.09	1.00	0.86											
10	0.17	1.00	0.94	0.74										
15	0.26	1.00	0.97	0.86	0.65									
20	0.35	1.00	0.98	0.91	0.79	0.59								
25	0.44	1.00	0.98	0.94	0.86	0.73	0.53							
30	0.52	1.00	0.99	0.95	0.89	0.80	0.68	0.49						
35	0.61	1.00	0.99	0.96	0.92	0.85	0.75	0.63	0.45					
40	0.70	1.00	0.99	0.97	0.93	0.88	0.80	0.71	0.58	0.42				
45	0.79	1.00	0.99	0.97	0.94	0.89	0.83	0.76	0.66	0.54	0.38			
50	0.87	1.00	0.99	0.98	0.95	0.91	0.86	0.79	0.71	0.62	0.50	0.35		
55	0.96	1.00	0.99	0.98	0.95	0.92	0.87	0.82	0.75	0.67	0.58	0.47	0.32	
60	1.05	1.00	1.00	0.98	0.96	0.93	0.88	0.83	0.77	0.70	0.63	0.53	0.43	0.29
65	1.13	1.00	1.00	0.98	0.96	0.93	0.89	0.85	0.79	0.73	0.66	0.58	0.49	0.39
70	1.22	1.00	1.00	0.98	0.96	0.93	0.89	0.85	0.79	0.73	0.66	0.58	0.49	0.39

Le precedenti relazioni possono essere utilizzate per il dimensionamento di opere di protezione da realizzarsi al fondo e sulle sponde di alvei naturali. È opportuno inoltre introdurre un adeguato coefficiente di sicurezza pari a 1.3 per la verifica di stabilità della protezione al fondo e di sponda.

Dal punto di vista realizzativo, l'eventuale materiale di riempimento da introdurre per ottenere una livellazione più uniforme deve essere privo di elementi grossolani e deve essere ben compattato per avere una densità paragonabile al terreno indisturbato. Si prevede inoltre, dove necessario, la realizzazione di una protezione al piede della scogliera di protezione.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 68 di 82</i></p>
---	---

Una volta preparato il terreno sulla sponda, sarà previsto l'inserimento di un geotessuto su cui poggiare i massi di protezione, al fine di garantire il drenaggio e per evitare lo sprofondamento dei massi nel terreno di base, specie quando questi siano di dimensioni considerevoli rispetto alla granulometria del materiale in alveo.

## 5.2 Risultati

Di seguito sono esposti i risultati del dimensionamento dei massi di protezione al fondo e di sponda. I parametri idraulici della corrente derivano dai risultati della modellazione idrodinamica presentata nei capitoli precedenti. È stata presa quale sezione rappresentativa della sistemazione di fondo e di sponda la prima sezione a monte dell'imbocco e la prima sezione a valle dello sbocco dell'attraversamento.

Di seguito si riportano le caratteristiche idrauliche della corrente di progetto per Tr 200 anni.

*Tabella 7 - Caratteristiche idrauliche della corrente di progetto per Tr 200 anni.*

<b>Attraversamento</b>	<b>Tirante di progetto per Tr=200 anni</b> <b>[m]</b>	<b>Sforzo tangenziale di progetto per Tr=200 anni</b> <b>[N/m<sup>2</sup>]</b>
22+583 – imbocco	2.08	48
22+583 – sbocco	1.05	317
23+680 – imbocco	2.61	64
23+680 - sbocco	1.38	263

Di seguito si riportano le caratteristiche del materiale scelto per la protezione di fondo e spondale.

*Tabella 8 - Caratteristiche del materiale scelto per la protezione di fondo e spondale.*

<b>Attraversamento</b>	<b>Diametro</b> <b>[m]</b>	<b>Peso specifico</b> <b>[N/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Peso</b> <b>[kg]</b>
22+583 – imbocco	0.20	24000	10
22+583 – sbocco	0.70	24000	440
23+680 – imbocco	0.20	24000	10
23+680 - sbocco	0.50	24000	160

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 69 di 82</i></p>
---	---

Considerando le proprietà del materiale di protezione e della corrente fluente nelle condizioni di massima piena per Tr 200 anni, è possibile valutare lo sforzo tangenziale critico di incipiente movimento del materiale e, di conseguenza, il fattore di sicurezza rispetto al trascinamento del materiale di protezione. Si è cautelativamente considerato che il materiale possa essere posato su un piano inclinato fino a una pendenza di 45°. In tali condizioni si ottiene il dimensionamento più cautelativo, che determinerà fattori di sicurezza maggiori qualora lo stesso materiale sia posato su fondo piano.

Di seguito si riportano i fattori di sicurezza per le opere di protezione.

*Tabella 9 - Fattori di sicurezza per le opere di protezione*

<b>Attraversamento</b>	<b>Diametro [m]</b>	<b>Sforzo tangenziale di progetto per Tr=200 anni [N/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Sforzo tangenziale critico di incipiente movimento [N/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Fattore di sicurezza [-]</b>
22+583 – imbocco	0.20	48	119	2.47
22+583 – sbocco	0.70	317	532	1.68
23+680 – imbocco	0.20	64	117	1.82
23+680 - sbocco	0.50	263	345	1.31

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 70 di 82</i></p>
---	---

## **6 INVARIANZA IDRAULICA DELL'INTERVENTO**

Il presente capitolo è redatto seguendo quanto richiesto dalle "Linee Guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica", approvate con Deliberazione n. 2 del 23.11.2016, l'Agenzia del Distretto Idrografico della Regione Sardegna.

L'invarianza dell'intervento deve essere analizzata sotto diversi punti di vista, come suggerito dalle Linee Guida e come dettagliato nei paragrafi che seguono.

### **6.1 Invarianza delle quote altimetriche**

Spesso la realizzazione di nuovi interventi di trasformazione territoriale è effettuata con innalzamento del piano campagna con conseguenti effetti negativi per le aree limitrofe. A tutela delle aree limitrofe è, dunque, buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna nel comparto oggetto di trasformazione. La modificazione delle quote altimetriche può essere consentita in funzione di una configurazione del suolo finalizzata al miglioramento delle condizioni di drenaggio e ritenzione oltre che di invarianza (come ad esempio nella realizzazione di bacini di micro-laminazione integrati al disegno dello spazio pubblico) attraverso opere per le quali dovranno essere verificate le prestazioni in termini generali e che non dovranno apportare carichi incongrui nelle zone limitrofe all'intervento.

Nella presente progettazione, non sono previste variazioni significative delle quote altimetriche rispetto allo stato di fatto.

### **6.2 Invarianza nella capacità di dreno delle aree limitrofe**

Altro importante aspetto da valutare è la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento. Per la realizzazione di nuovi interventi di trasformazione territoriale spesso appare necessario eliminare piccole affossature, scoline o fossi di campagna. L'eliminazione di tali sistemi, oltre a ridurre notevolmente il volume di invaso delle acque drenate sul territorio (volume che comunque va tenuto in considerazione per garantire l'invarianza della portata scaricata), può comportare l'impossibilità di scarico delle aree afferenti a tali fossi e scoline. Di norma, è dunque consigliato realizzare al confine delle aree di intervento dei fossi o delle condotte di "gronda" che mantengono idraulicamente isolato l'ambito di nuova trasformazione dal resto del territorio e al contempo consentano il deflusso delle aree limitrofe idraulicamente collegate.

Non sono previsti interventi che possano alterare la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento.

### **6.3 Invarianza del punto di recapito**

Oltre a mantenere invariata la portata generata dall'intervento di trasformazione territoriale è infatti opportuno convogliare le acque nel medesimo recettore presente nello stato di fatto ante intervento, al fine di non aggravare

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 71 di 82</i></p>
---	---

altre reti limitrofe. Le modifiche del punto di recapito dovranno essere oggetto di attenta valutazione e opportunamente giustificate.

Nell'ambito di intervento in esame, si è seguito tale principio, rispettando gli attuali punti di recapito dei diversi sottobacini che compongono l'infrastruttura stradale in esame.

L'unica eccezione a tale principio è prevista in corrispondenza del tratto stradale in trincea per il quale è prevista la deviazione della canalizzazione esistente che drena, nello stato di fatto, l'intero bacino a monte a Ovest della piattaforma stradale (inquadrate con il n. 32 nella Relazione Idrologica) verso la piattaforma stradale stessa. Tali portate sono poi allontanate a valle del tratto in trincea dell'infrastruttura stradale per mezzo della rete di drenaggio prevista per la piattaforma stradale.

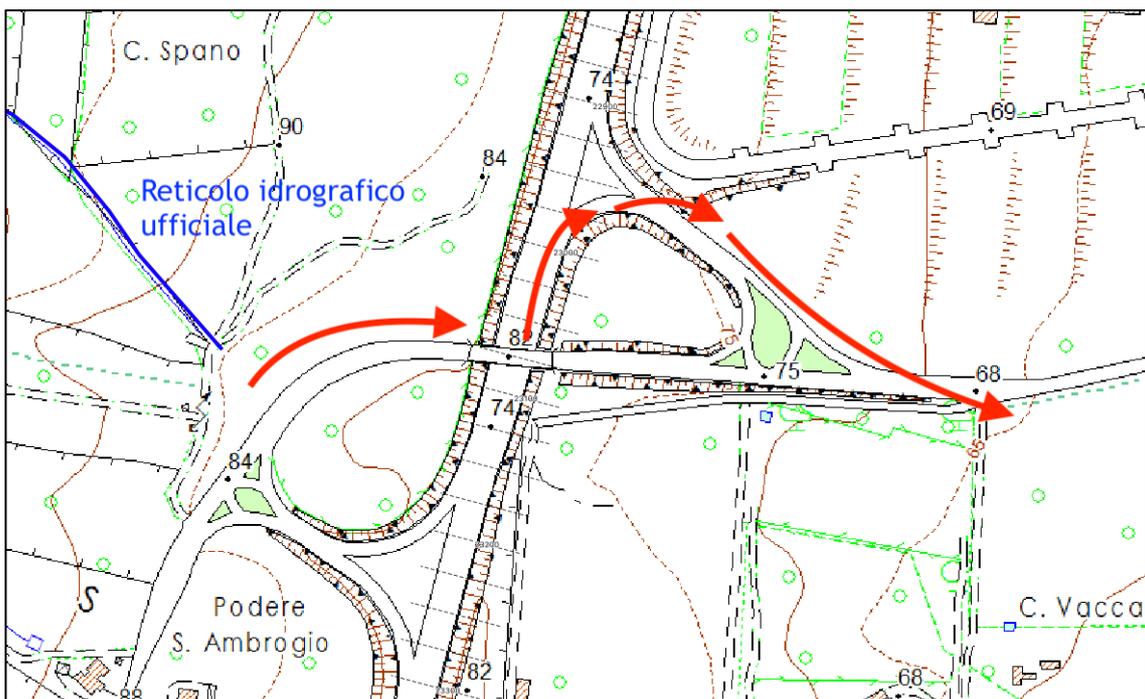


Figura 35 - Ricostruzione del percorso di drenaggio della canalizzazione esistente che drena verso lo svincolo per Sarroch.

In Figura 35 è raffigurato, su Carta Tecnica Regionale, il percorso (freccie in rosso) che seguono le portate in arrivo in corrispondenza dello svincolo per Sarroch dal versante a Ovest della piattaforma stradale. In blu è raffigurato il reticolo idrografico ufficiale regionale. Tale percorso è condiviso con le portate allontanate dalla piattaforma stradale. Le portate sono convogliate verso la rete idrografica che scorre tra il centro abitato di Sarroch (lungo i confini Nord) e lo stabilimento Saras.

Si è ritenuto nella presente sede progettuale di modificare l'attuale percorso di drenaggio per le seguenti motivazioni:

- Il drenaggio delle portate in arrivo dal versante a Ovest direttamente sulla sede stradale può provocare situazioni di allagamento in corrispondenza delle sezioni più depresse della sede stradale stessa in quanto l'ampio bacino idrografico sotteso a monte dello svincolo può accumulare portate incompatibili con quanto la rete di drenaggio stradale riesce a smaltire (si vedano i risultati della modellazione idrologica del bacino n. 32 nella Relazione Idrologica).
- La rete idrografica in corrispondenza del centro abitato di Sarroch presenta aree con criticità idrauliche cartografate nel PAI 2006 e nel PGRA 2016 (Figura 2 e Figura 3).

Si prevede quindi di porre parziale rimedio a tale insufficienza del reticolo deviando le portate in arrivo allo svincolo dal versante occidentale verso il contiguo bacino a Nord del canale Giaccu. Tale deviazione ha richiesto una verifica della capacità dei corpi idrici recettori di sopportare tali incrementi attesi dei deflussi in condizioni di piena. Le verifiche sono dettagliate nella Relazione Idraulica. Si riporta di seguito il profilo longitudinale della corrente ottenuto per un tempo di ritorno pari a 200 anni nel tratto del canale Giaccu/Riu Brillante dalla sezione di attraversamento del rilevato stradale fino alla sezione di ingresso nello stabilimento Saras. Per la verifica idraulica sono state utilizzate le portate di piena determinate dalla somma dei contributi massimi derivanti dai bacini n. 31 e n. 32 riportati nella Relazione Idrologica.

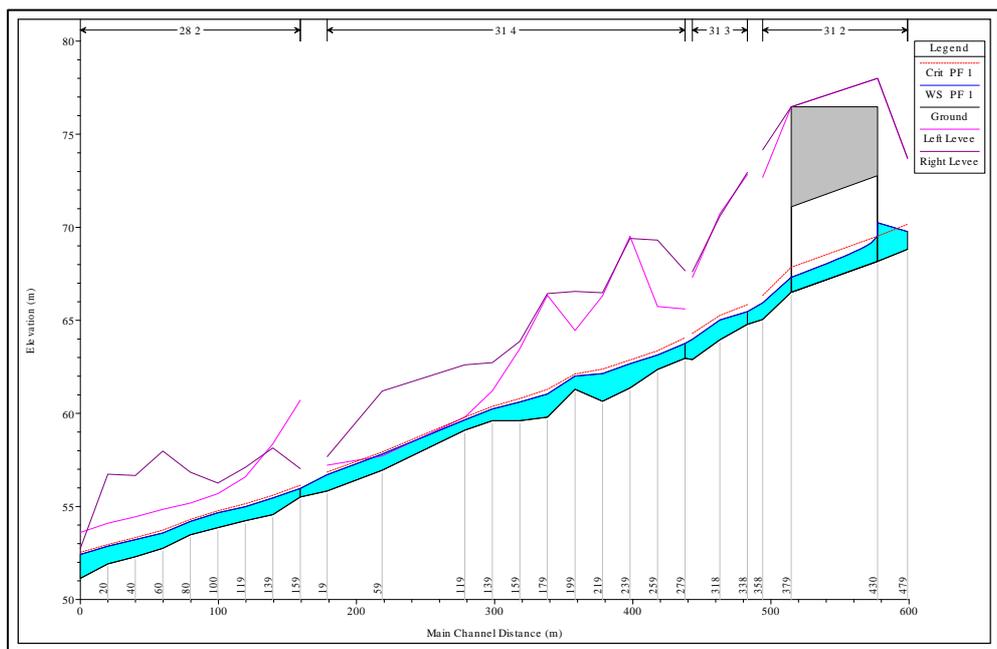


Figura 36 - Profilo longitudinale della corrente per un tempo di ritorno pari a 200 anni nel tratto del canale Giaccu/Riu Brillante.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 73 di 82</i></p>
---	---

## 6.4 Invarianza idraulica

In termini generali, si può affermare che devono essere attentamente valutate le misure compensative che garantiscono l'invarianza idraulica nell'area oggetto dell'intervento. Queste misure compensative devono garantire, laddove possibile, adeguata capacità di infiltrazione o la realizzazione di volumi di compenso che siano adeguati a contrastare l'aumento di deflusso determinato dalla maggiore impermeabilizzazione del suolo.

Nelle pagine che seguono, sono affrontati i seguenti temi:

- Definizione della classe di intervento in cui ricade il presente progetto, ai sensi delle Linee Guida sull'invarianza idraulica. Ciò consente di diversificare, sulla base dell'entità territoriale in esame, l'approccio metodologico per il calcolo idrologico e idraulico per la valutazione della modifica delle portate e dei volumi nell'area interessata dall'intervento di trasformazione. Vengono quindi illustrate le procedure di calcolo utilizzate per garantire l'invarianza idraulica in termini di portata consegnata al recettore.
- Progettazione delle misure compensative ritenute più opportune per garantire l'invarianza idraulica.

### 6.4.1. Definizione della classe di intervento

L'intero intervento di sistemazione della strada SS195 Sulcitana nel tratto compreso tra il km 21488 e 23900 interessa una superficie complessivamente superiore ai 10 ha. Per tale motivo, l'ambito di intervento rientra nella classe di intervento D "sostanziale impermeabilizzazione potenziale".

Il calcolo del volume di compenso dovrà necessariamente essere fatto tramite una approfondita analisi del territorio. Per la stima della portata e dell'idrogramma di piena deve essere considerato uno ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco  $r=0.4$ . Utilizzando il valore del CN medio calcolato nello stato attuale e nello stato di progetto, è possibile definire lo ietogramma di pioggia netta e, utilizzando un modello di trasformazione afflussi-deflussi, l'andamento dei corrispondenti idrogrammi di piena. È quindi possibile conoscere il valore ai diversi istanti delle portate e dei corrispondenti volumi di deflusso.

Una volta valutate le portate ed i volumi di progetto è necessario verificare che il recettore finale sia in grado di smaltire questi nuovi contributi generati dalla nuova area in trasformazione. In particolare è compito del Comune individuare lo stato del recettore, classificandolo sulla base di 3 differenti categorie: Alta, Media e Bassa per la capacità di smaltimento delle portate. Alcuni dei fattori che possono determinare la scelta comunale di assegnazione ad una delle citate categorie sono la presenza di aree di pericolosità a valle del punto di immissione nel recettore, l'insufficienza della rete di drenaggio urbano esistente alla quale si deve collegare il nuovo intervento di trasformazione urbana nonché eventuali valutazioni autonome da parte dell'Amministrazione Comunale contenute in atti di pianificazione territoriale. A seconda della categoria di appartenenza possono essere applicati dei coefficienti correttivi alla portata massima defluente dall'intera area in trasformazione nella situazione attuale. In caso di alta capacità di smaltimento da parte del recettore, il fattore correttivo è pari all'unità (nessuna correzione). Tale correzione interviene invece se la capacità di smaltimento del recettore è media ( $k=0.8$ ) o bassa ( $k=0.5$ ). I

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 74 di 82</i></p>
---	---

fattori correttivi moltiplicano il valore della portata attualmente scaricata e permettono quindi di limitare la portata di scarico di progetto a valori inferiori al valore di portata attualmente scaricata, fino ad un suo dimezzamento.

#### **6.4.2. Analisi idrologiche ai fini dell'invarianza idraulica**

Le analisi idrologiche richieste ai fini del calcolo delle misure compensative per garantire l'invarianza idraulica devono condurre alla stima delle variazioni di portata scaricata tra prima e dopo l'intervento progettuale previsto.

L'importante sviluppo longitudinale dell'intervento di sistemazione della SS195 Sulcitana determina una molteplicità di punti di recapito delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale. I punti di recapito corrispondono ai tratti di reticolo idrografico che intersecano l'infrastruttura stradale. Come specificato al Paragrafo 6.3, il progetto non prevede la modifica dei punti di recapito dei sottobacini in cui può essere suddiviso l'intero intervento progettuale. Fa eccezione la deviazione delle portate in arrivo dal versante Ovest in corrispondenza dello svincolo per Sarroch, come descritto dettagliatamente nelle pagine precedenti.

Anche dal punto di vista della tipologia di copertura del suolo non si ravvisano modifiche rispetto allo stato attuale. La sistemazione dell'infrastruttura stradale prevede infatti l'introduzione di modifiche trascurabili dal punto di vista idrologico, come ad esempio l'allungamento di corsie di immissione o la realizzazione di alcune piazzole di sosta di emergenza ora mancanti.

Si può quindi ritenere che le portate attese ai punti di recapito della rete di drenaggio dell'infrastruttura stradale siano pari a quanto viene attualmente scaricato in occasione di precipitazioni intense. Non sono quindi richieste misure compensative per la riduzione di eccessi di portata scaricata nello stato di progetto rispetto allo stato di fatto, essendo tali incrementi trascurabili.

Le portate raccolte sul fondo del tratto in trincea, in corrispondenza dello svincolo per Sarroch, vengono attualmente recapitate su affossature artificiali a Est dello svincolo, assieme alle portate accumulate a ridosso dello svincolo dal versante occidentale all'infrastruttura stradale. Tali affossature appartengono al bacino idrografico del reticolo che scorre a Nord del centro abitato di Sarroch, e che risulta contraddistinto da una situazione critica dal punto di vista idraulico. Si è quindi ritenuto cautelativo introdurre un sistema di laminazione delle portate scaricate, a monte dello scarico esistente nella rete idrografica.

Si sottolinea comunque che le portate accumulate dalla rete di drenaggio sul fondo della trincea nello stato di progetto saranno significativamente più basse rispetto allo stato di fatto, a causa della deviazione delle portate in arrivo dal versante occidentale che attualmente insistono sulla rete di drenaggio della piattaforma stradale stessa.

Il dimensionamento delle misure compensative richiede la definizione dell'idrogramma delle portate attualmente convogliate al fondo della trincea, limitatamente alla componente di smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale. L'idrogramma di piena stimato per lo stato attuale può ritenersi rappresentativo anche dello stato di progetto, per la sostanziale invarianza dei punti di recapito, delle quote altimetriche e dell'utilizzo delle superfici.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 75 di 82</i></p>
---	---

Il processo seguito per la definizione dell'idrogramma di piena è coerente con quanto suggerito dalle Linee Guida per l'invarianza idraulica.

- La superficie afferente al fondo della trincea stradale è stata suddivisa in 4 sottobacini distinti, derivanti dalla combinazione tra la direzione della carreggiata (direzione Cagliari: lato Est; direzione Pula: lato Ovest) e la pendenza longitudinale della strada che porta le portate verso il punto di minimo rappresentato dalla progressiva 23100 (dalla progressiva 22650 a 23100 la direzione di drenaggio è verso Sud, mentre dalla progressiva 23675 alla 23100 la direzione di drenaggio è verso Nord). I 4 sottobacini così ottenuti sono: Nord-Ovest, Nord-Est, Sud-Ovest-Sud-Est.
- All'interno di ciascun sottobacino sono state distinte le aree impermeabili (elementi stradali) e aree a verde (scarpate laterali della trincea, aree a verde in corrispondenza delle rampe di svincolo) ed è stato associato un valore di CN(III) a ciascuna tipologia. L'area è caratterizzata da suoli di tipo A che, se completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale basso ed è alta la loro permeabilità (si vedano le mappe riportate nella Relazione Idrologica). Il valore di CN caratteristico della superficie stradale è comunque indipendente dalla tipologia di suolo e dalle condizioni antecedenti di umidità/saturazione, ed è assunto pari a 98. Il CN delle aree a verde, sebbene si tratti di terreni di tipo A, è stato fissato a 86. Tale valore è rappresentativo di aree a verde su terreni di tipo D, a elevato deflusso superficiale potenziale. La scelta è motivata dal fatto che tali aree a verde sono caratterizzate da pendenze importanti, per le scarpate della trincea, e che comunque si tratta di aree a verde modellate artificialmente, che quindi perdono in parte la caratteristica capacità di infiltrazione. Le caratteristiche di ciascun sottobacino introdotto sono riportate in Tabella 10. Le stesse caratteristiche sono rappresentative sia dello stato di fatto che dello stato di progetto.

*Tabella 10 - Caratteristiche dei sottobacini afferenti al fondo della trincea per lo stato di fatto e di progetto.*

<b>Sottobacino</b>	<b>Area totale [ha]</b>	<b>CN medio [-]</b>
Nord-Ovest	0.67	94.8
Nord-Est	1.90	91.0
Sud-Ovest	3.29	92.0
Sud-Est	0.92	94.5

- È stato definito uno ietogramma Chicago avente una durata di 30 minuti con posizione del picco al minuto 12 ( $r = 0.4$ ) per la stima della precipitazione efficace (Figura 37). I parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica regionalizzata utilizzati sono quelli ufficiali di Regione Sardegna riportati nella Relazione

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p>Relazione di compatibilità idraulica</p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 76 di 82</i></p>
--	---

Idrologica. Si è considerato un tempo di ritorno di progetto pari a 50 anni per il dimensionamento del sistema di laminazione. Lo ietogramma Chicago consente di ottenere, su diverse scale temporali di aggregazione, le altezze di precipitazioni attese sulla base della curva segnalatrice. Pioggia di 5 minuti: 35.3 mm. Pioggia di 10 min: 44.5 mm. Pioggia di 15 min: 51.1 mm. Pioggia di 30 min: 64.5 mm.

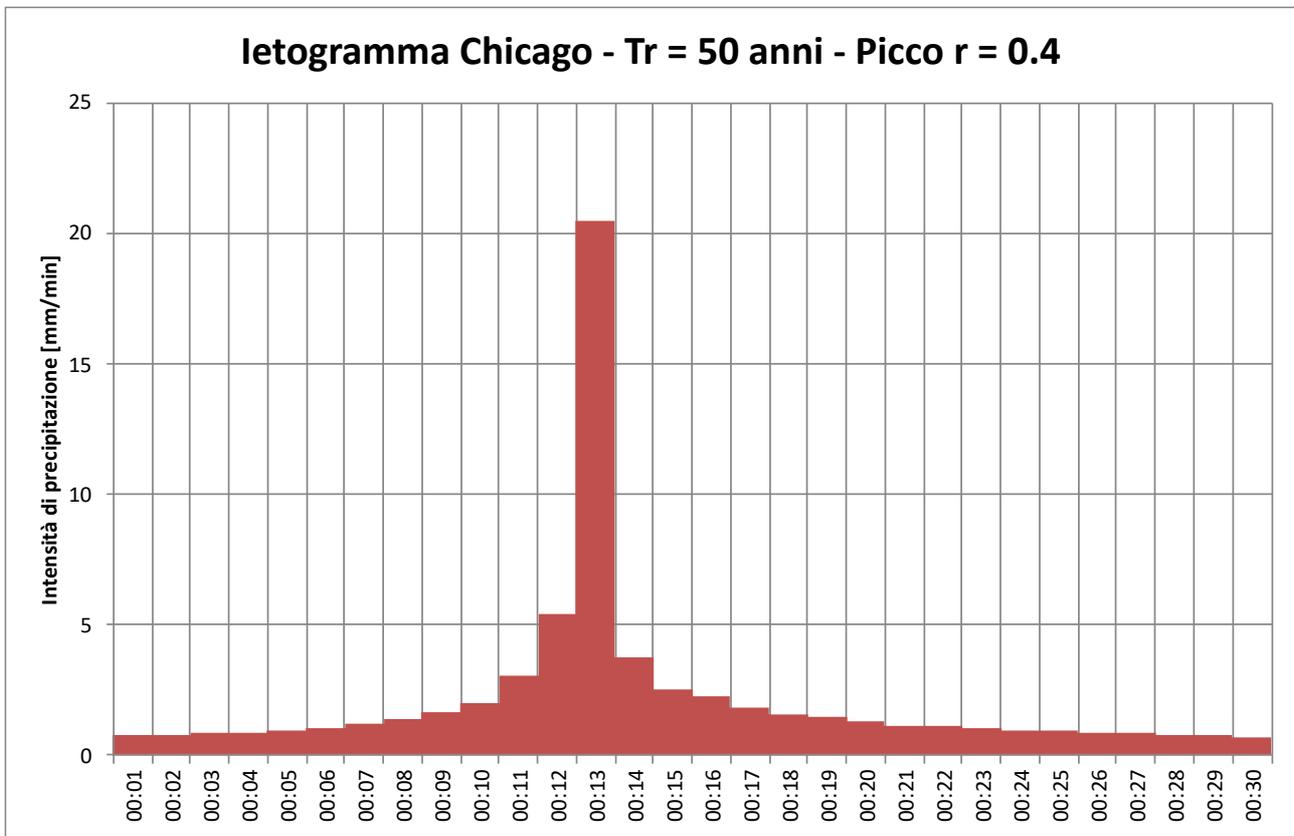


Figura 37 - Ietogramma Chicago utilizzato per la stima della portata attesa in condizioni attuali e di progetto.

Gli elementi sopra descritti sono stati considerati input per una modellazione tramite software Storm Water Management Model (SWMM) della United State Environmental Protection Agency (EPA) per simulare la trasformazione afflussi-deflussi. Si è considerata una simulazione della durata di due ore al fine di poter individuare l'intera onda di piena che si esaurisce dopo circa 1 ora e 40 minuti.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas - Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 77 di 82</i></p>
---	---

L'onda di piena simulata alla sezione di chiusura, derivante dalla somma dei contributi istantanei dei singoli sottobacini, è riportata in Figura 38. Sulla base dei risultati della modellazione condotta, si può quindi stimare che, in condizioni attuali, la portata di picco attesa al fondo della trincea stradale è pari a circa 2.4 m<sup>3</sup>/s

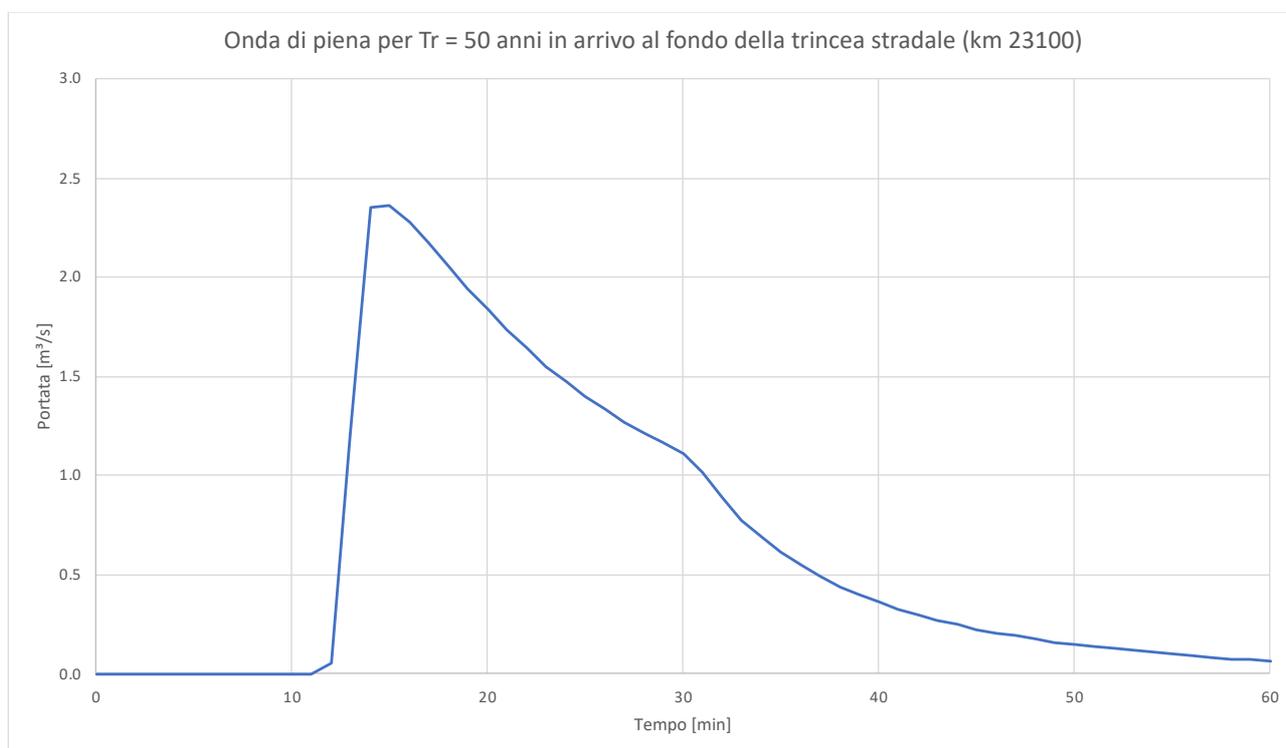


Figura 38 - Onda di piena per  $Tr = 50$  anni in arrivo al fondo della trincea stradale (km 23100).

Tale valore può quindi essere considerato come portata massima ammissibile anche nelle condizioni di progetto nel caso in cui il corpo idrico recettore non presenti condizioni di criticità idraulica (capacità di smaltimento del recettore alta). In presenza di una capacità di smaltimento del recettore bassa, la portata massima attualmente scaricata deve essere dimezzata ai sensi di quanto suggerito dalle Linee Guida per l'invarianza idraulica. Nel caso in esame, la portata massima ammissibile in condizioni di progetto è pari a 1.2 m<sup>3</sup>/s.

Nel caso in esame, si è cautelativamente scelto di ridurre ulteriormente la portata massima ammissibile in condizioni di progetto al valore di 600 l/s, introducendo quindi un fattore di riduzione pari a 0.25 rispetto alle condizioni attuali.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 78 di 82</i></p>
---	---

### **6.4.3. Misure compensative previste**

Si precisa che la verifica complessiva del principio di invarianza idraulica è stata realizzata con riferimento al tempo di ritorno  $Tr=50$  anni. Il dimensionamento della rete di drenaggio interna all'intervento di trasformazione territoriale è realizzata, anch'essa, con riferimento al tempo di ritorno di  $Tr=50$  anni. Il dimensionamento della rete di drenaggio è riportato nella Relazione Idraulica.

Sulla base delle considerazioni riportate al paragrafo precedente, si è ritenuto opportuno limitare a 150 l/s la portata massima derivante dallo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale nel tratto in trincea tra km 22650 e km 23675. Tale limitazione è consigliata in ragione della ridotta capacità di smaltimento da parte del corpo idrico recettore che, in condizioni di progetto, verrà alleggerito di parte delle portate di scarico dalla piattaforma stradale e della totalità delle portate che attualmente affluiscono al fondo della trincea dal versante Ovest dell'infrastruttura stradale.

La limitazione delle portate scaricabili a 600 l/s determina la necessità di introdurre un sistema di laminazione di capacità tale da poter invasare temporaneamente l'onda di piena in arrivo e consentire il rilascio graduale e dilazionato nel tempo dei volumi invasati.

La stima del volume da invasare per un tempo di ritorno di 50 anni risulta dalla differenza tra la curva dei volumi entranti (integrale nel tempo dell'onda di piena di Figura 38) e i volumi uscenti, ottenuti considerando lo scarico di 600 l/s laddove disponibili. Il risultato di tale elaborazione è riportato in Figura 39 dove la curva blu riporta il volume totale in ingresso al sistema di laminazione nel tempo, la curva rossa riporta il volume cumulato in uscita dal sistema considerando una portata massima ammissibile allo scarico di 600 l/s, mentre la curva in grigio è l'istante volume da invasare per garantire la laminazione dell'onda di piena in ingresso.

Il valore massimo della curva in grigio equivale al volume di invaso richiesto al sistema di laminazione, pari a circa 1200 m<sup>3</sup>.

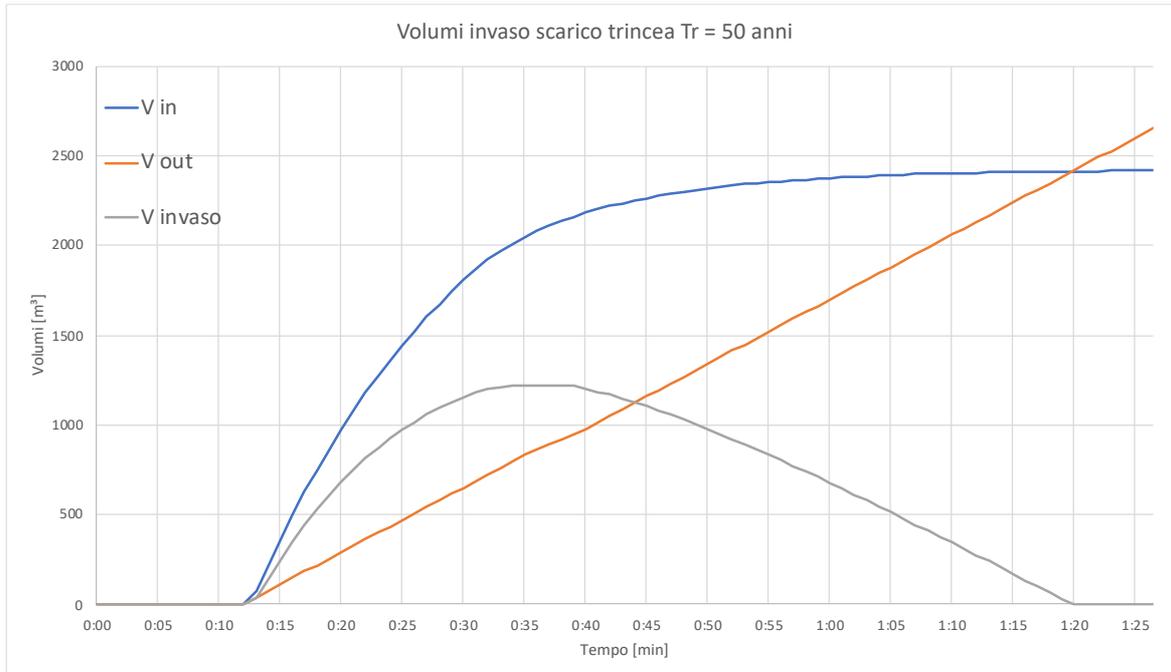


Figura 39 - Volume di invaso richiesto per l'evento meteorico di riferimento con tempo di ritorno di 50 anni.

L'analisi di diverse alternative possibili ha condotto a scegliere l'utilizzo di scolorari a cielo aperto di sezione trasversale 5 m x 2 m, disposti in cascata, per uno sviluppo longitudinale complessivo pari a circa 150 m. Il tirante di massimo invaso raggiungibile all'interno delle vasche a cielo aperto è pari a 1.5 m. Gli scolorari sono posati con una pendenza longitudinale pari a 0.2% che garantisce lo svuotamento completo del sistema ad evento meteorico concluso, in modo tale da liberare volume di laminazione per gli eventi futuri. Il significativo sviluppo longitudinale determina una riduzione del volume utile disponibile nella sezione trasversale più a monte del sistema, pari a circa 30 cm. Inoltre, il terreno attuale degrada con pendenze maggiori, per cui si è prevista la realizzazione di tre linee di scolorari, di sviluppo longitudinale pari a 50 m. Ciascuna vasca è separata dalla successiva attraverso un salto di fondo, di entità variabile a seconda del naturale degradamento del piano campagna, e da un setto trasversale di altezza pari al tirante di massimo invaso e dotato di luci di fondo e sfioro a stramazzo in modo tale da ottenere il riempimento in serie delle vasche in relazione al volume da invasare.

Una delle alternative valutate prevedeva l'utilizzo di pozzi perdenti per disperdere le acque invase nel sottosuolo, ma le verifiche di permeabilità condotte hanno evidenziato una limitata capacità di permeabilità del terreno nella zona in cui è previsto lo scarico. Una ulteriore alternativa vagliata consisteva nel possibile utilizzo degli occhielli dello svincolo per la realizzazione del volume. L'eccessiva differenza di quota però avrebbe richiesto ingenti volumi di scavo per raggiungere le quote di naturale scarico a gravità delle acque.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 80 di 82</i></p>
---	---

La variazione delle portate scaricate verrà effettuata per mezzo di una luce calibrata in funzione del tirante presente all'interno del manufatto di scarico. Il tirante corrispondente al tempo di ritorno di 50 anni è stato imposto pari al massimo riempimento ammesso all'interno del manufatto di laminazione, pari a 150 cm. Risulta necessario laminare le portate a non più di 600 l/s. La modulazione della portata in uscita verrà effettuata per mezzo di un manufatto di scarico provvisto di luci di fondo calibrate in modo da restituire, nella condizione di massimo invaso, la portata massima ammessa per il tempo di ritorno di progetto. Si è scelto di utilizzare uno scarico costituito da una luce di fondo e sfioratore di sicurezza a quota superiore al livello di massimo invaso previsto.

La portata smaltibile attraverso la luce di fondo è data dalla seguente relazione:

$$Q = c_q A \sqrt{2gh}$$

dove:

- $c_q$  = coefficiente di portata, che per le modalità di realizzazione in parete grossa posto pari a 0.5;
- $g$  = accelerazione di gravità, pari a 9.806 m/s<sup>2</sup>;
- $A$  [m<sup>2</sup>] = area della luce di fondo;
- $h$  [m] = carico rispetto all'asse della sezione di scarico.

La portata viene limitata al valore massimo di 150 l/s mediante la realizzazione di cinque luci di fondo del diametro di 250 mm. Si ritiene non conveniente ridurre ulteriormente il diametro della luce di fondo, al fine di evitare facili intasamenti.

Si precisa che la portata di 600 l/s verrà raggiunta solamente in corrispondenza al massimo riempimento previsto nelle condotte (150 cm misurati presso il manufatto di laminazione). Nella maggior parte degli eventi caratterizzati da tempo di ritorno inferiore a 50 anni la portata scaricata risulterà inferiore a tale valore, in quanto l'intero sistema di invasi sarà riempito solamente in misura parziale.

In corrispondenza di ciascuna luce di scarico è inoltre previsto l'inserimento di un clapet di non ritorno rivolto verso l'esterno al fine di evitare l'eventuale rigurgito all'interno delle reti in caso di livelli idrometrici elevati nella rete di recapito.

Prudenzialmente al di sopra della sezione di modulazione è stato posto uno sfioratore per limitare la possibilità di insufficienza della rete progettata, la cui entrata in funzione è prevista solo per eventi pluviometrici caratterizzati da tempo di ritorno superiore a 50 anni.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 81 di 82</i></p>
---	---

Il calcolo della portata sfiorata è stato effettuato con riferimento a sfioratore in parete grossa, presumendo quindi che il profilo di sfioro non venga sagomato seguendo un profilo idraulico, secondo la relazione:

$$Q = c_q L h \sqrt{2g h}$$

dove

- Q = portata sfiorata, in m<sup>3</sup>/s;
- c<sub>q</sub> = coefficiente di portata, assunto pari a 0.385 per sfioratori in parete grossa;
- L = larghezza dello sfioratore, pari a 5 m;
- g = accelerazione di gravità, pari a 9.806 m/s<sup>2</sup>;
- h = tirante idraulico sopra la quota di sfioro.

L'equazione mostra che già con una lama sfiorante 30 cm più alta rispetto al petto dello sfioratore si ha una portata scaricata, attraverso il solo sfioro, pari a circa 1.5 m<sup>3</sup>/s. Con un tirante sopra la quota di sfioro pari a 50 cm, tale portata scaricata incrementa a circa 3 m<sup>3</sup>/s. Tali portate risultano in linea a quanto l'area servita può generare anche per tempi di ritorno superiori ai 50 anni.

Solo con riferimento ad eventi caratterizzati da tempo di ritorno superiore a 50 anni è prevista l'entrata in funzione dello sfioratore di sicurezza, con scarico di portate più elevate di quanto calcolato come ammissibile.

La struttura del manufatto terminale del sistema di laminazione è stata inoltre riproposta anche per i pozzetti intermedi del sistema di laminazione. In questo modo, si realizza il riempimento conseguenziale delle vasche di laminazione proposte. L'intero volume di laminazione richiesto verrà impiegato solamente per eventi che ne rendono necessario l'intera occupazione.

<p>ANAS S.p.A.</p> <p>S.S. 195 "Sulcitana" completamento itinerario Cagliari-Pula; Collegamento con la S.S. 130 e l'Aeroporto di Cagliari Elmas – Lotto 2</p> <p>RELAZIONE ARCHEOLOGICA E PROGETTAZIONE DEFINITIVA</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>T00ID00IDRRE02B</b></p> <p><i>Relazione di compatibilità idraulica</i></p>	<p><i>File: T00ID00IDRRE02C</i></p> <p><i>Data: Luglio 2021</i></p> <p><i>Pag. 82 di 82</i></p>
---	---

## **ALLEGATI**

Si allegano di seguito i tabulati di calcolo del modello idrodinamico, le sezioni trasversali e i profili idraulici nello stato di fatto e di progetto, come considerato ai fini della modellazione stessa con indicazione dei tiranti duecentennali.

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
99	1	462	progetto_TR200	1.41	86.64	86.89	86.89	86.97	0.016085	1.24	1.13	7.11	0.99
99	1	462	attuale_TR200	1.41	86.64	86.89	86.89	86.97	0.016085	1.24	1.13	7.11	0.99
99	1	442	progetto_TR200	1.41	86.31	86.51	86.52	86.59	0.021886	1.27	1.11	8.46	1.12
99	1	442	attuale_TR200	1.41	86.31	86.51	86.52	86.59	0.021886	1.27	1.11	8.46	1.12
99	1	422	progetto_TR200	1.41	85.70	85.90	85.94	86.03	0.036562	1.59	0.88	7.09	1.44
99	1	422	attuale_TR200	1.41	85.70	85.90	85.94	86.03	0.036562	1.59	0.88	7.09	1.44
99	1	402	progetto_TR200	1.41	85.30	85.52	85.52	85.59	0.017173	1.21	1.16	7.94	1.01
99	1	402	attuale_TR200	1.41	85.30	85.52	85.52	85.59	0.017173	1.21	1.16	7.94	1.01
99	1	362	progetto_TR200	1.41	83.35	83.50	83.60	83.91	0.214365	2.83	0.50	6.32	3.22
99	1	362	attuale_TR200	1.41	83.35	83.50	83.60	83.91	0.214365	2.83	0.50	6.32	3.22
99	1	342	progetto_TR200	1.41	82.40	82.83	82.85	82.95	0.020535	1.54	0.91	4.86	1.13
99	1	342	attuale_TR200	1.41	82.40	82.83	82.85	82.95	0.020535	1.54	0.91	4.86	1.13
99	1	322	progetto_TR200	1.41	81.51	81.82	81.95	82.23	0.076716	2.81	0.50	2.90	2.16
99	1	322	attuale_TR200	1.41	81.51	81.82	81.95	82.23	0.076716	2.81	0.50	2.90	2.16
99	1	302	progetto_TR200	1.41	81.14	81.48	81.49	81.60	0.016667	1.54	0.91	4.18	1.05
99	1	302	attuale_TR200	1.41	81.14	81.48	81.49	81.60	0.016667	1.54	0.91	4.18	1.05
99	1	282	progetto_TR200	1.41	80.59	81.07	80.85	81.09	0.001315	0.59	2.40	6.96	0.32
99	1	282	attuale_TR200	1.41	80.59	81.07	80.85	81.09	0.001315	0.59	2.40	6.96	0.32
99	1	262	progetto_TR200	1.41	80.50	80.91	80.91	81.02	0.014853	1.45	0.97	4.50	0.99
99	1	262	attuale_TR200	1.41	80.50	80.91	80.91	81.02	0.014853	1.45	0.97	4.50	0.99
99	1	242	progetto_TR200	1.41	79.20	79.42	79.60	80.25	0.218515	4.04	0.35	2.60	3.52
99	1	242	attuale_TR200	1.41	79.20	79.42	79.60	80.25	0.218515	4.04	0.35	2.60	3.52
99	1	222	progetto_TR200	1.41	78.86	79.19	79.21	79.33	0.019330	1.64	0.86	4.00	1.13
99	1	222	attuale_TR200	1.41	78.86	79.19	79.21	79.33	0.019330	1.64	0.86	4.00	1.13
99	1	199	progetto_TR200	1.41	78.20	78.59	78.64	78.80	0.026726	2.05	0.69	2.83	1.33
99	1	199	attuale_TR200	1.41	78.20	78.59	78.64	78.80	0.026726	2.05	0.69	2.83	1.33
99	1	183	progetto_TR200	1.41	77.55	77.89	77.99	78.21	0.054397	2.50	0.56	2.99	1.84
99	1	183	attuale_TR200	1.41	77.55	77.89	77.99	78.21	0.054397	2.50	0.56	2.99	1.84
99	1	164	progetto_TR200	1.41	77.13	77.48	77.43	77.55	0.008184	1.17	1.20	4.88	0.75
99	1	164	attuale_TR200	1.41	77.13	77.48	77.43	77.55	0.008184	1.17	1.20	4.88	0.75
99	1	142	progetto_TR200	1.41	76.87	77.21	77.21	77.31	0.014945	1.45	0.97	4.52	1.00
99	1	142	attuale_TR200	1.41	76.87	77.21	77.21	77.31	0.014945	1.45	0.97	4.52	1.00
99	1	122	progetto_TR200	1.41	75.31	75.54	75.74	76.52	0.244873	4.38	0.32	2.29	3.73
99	1	122	attuale_TR200	1.41	75.31	75.54	75.74	76.52	0.244873	4.38	0.32	2.29	3.73
99	1	102	progetto_TR200	1.41	75.48	75.80	75.80	75.90	0.014914	1.43	0.99	4.68	0.99
99	1	102	attuale_TR200	1.41	75.48	75.80	75.80	75.90	0.014914	1.43	0.99	4.68	0.99
99	1	82	progetto_TR200	1.41	74.40	74.69	74.84	75.25	0.108537	3.32	0.42	2.45	2.55
99	1	82	attuale_TR200	1.41	74.40	74.69	74.84	75.25	0.108537	3.32	0.42	2.45	2.55
99	1	62	progetto_TR200	1.41	73.45	73.77	73.85	74.01	0.040105	2.14	0.66	3.55	1.59
99	1	62	attuale_TR200	1.41	73.45	73.77	73.85	74.01	0.040105	2.14	0.66	3.55	1.59
99	1	22	progetto_TR200	1.41	71.20	71.41	71.51	71.74	0.085886	2.52	0.56	4.21	2.22
99	1	22	attuale_TR200	1.41	71.20	71.41	71.51	71.74	0.085886	2.52	0.56	4.21	2.22
34	1	308	progetto_TR200	2.25	80.12	80.40	80.40	80.48	0.017768	1.20	1.88	13.39	1.02
34	1	308	attuale_TR200	2.25	80.12	80.40	80.40	80.48	0.017768	1.20	1.88	13.39	1.02
34	1	288	progetto_TR200	2.25	76.96	77.06	77.19	78.79	1.924002	5.83	0.39	8.60	8.79
34	1	288	attuale_TR200	2.25	76.96	77.06	77.19	78.79	1.924002	5.83	0.39	8.60	8.79
34	1	268	progetto_TR200	2.25	74.98	75.21	75.25	75.33	0.056358	1.54	1.46	16.96	1.67
34	1	268	attuale_TR200	2.25	74.98	75.21	75.25	75.33	0.056358	1.54	1.46	16.96	1.67
34	1	248	progetto_TR200	2.25	73.76	73.91	73.95	74.02	0.076465	1.42	1.59	26.30	1.84
34	1	248	attuale_TR200	2.25	73.76	73.91	73.95	74.02	0.076465	1.42	1.59	26.30	1.84
34	1	223	progetto_TR200	2.25	71.32	72.08	71.76	72.08	0.000452	0.36	6.29	17.36	0.19
34	1	223	attuale_TR200	2.25	71.32	71.62	71.76	72.03	0.074988	2.86	0.79	4.44	2.17
34	1	222.5	progetto_TR200	2.25	71.40	71.99	71.78	72.07	0.004499	1.26	1.78	3.00	0.52
34	1	222.5	attuale_TR200	2.25	70.98	71.17	71.36	71.95	0.144090	3.89	0.58	3.00	2.83
34	1	222		Culvert									
34	1	178.5	progetto_TR200	2.25	68.83	69.02	69.22	69.80	0.145977	3.91	0.58	3.00	2.85
34	1	178.5	attuale_TR200	2.25	69.19	69.37	69.58	70.26	0.181922	4.19	0.54	3.00	3.16
34	1	178	progetto_TR200	2.25	68.47	68.84	69.04	69.71	0.179824	4.14	0.54	3.06	3.14
34	1	178	attuale_TR200	2.25	68.47	68.80	69.03	70.11	0.305512	5.06	0.44	2.77	4.03

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
34	1	168	progetto_TR200	2.25	68.13	68.40	68.46	68.57	0.051374	1.83	1.23	10.24	1.69
34	1	168	attuale_TR200	2.25	68.13	68.40	68.46	68.58	0.057345	1.92	1.17	9.92	1.78
34	1	148	progetto_TR200	2.25	66.60	66.98	67.12	67.42	0.054876	2.95	0.76	3.17	1.92
34	1	148	attuale_TR200	2.25	66.60	66.99	67.12	67.41	0.052204	2.89	0.78	3.19	1.87
34	1	128	progetto_TR200	2.25	66.22	66.63	66.66	66.80	0.018529	1.84	1.22	4.61	1.14
34	1	128	attuale_TR200	2.25	66.22	66.63	66.66	66.80	0.018402	1.84	1.22	4.61	1.14
34	1	107	progetto_TR200	2.25	65.55	65.96	66.07	66.27	0.034606	2.46	0.92	3.56	1.54
34	1	107	attuale_TR200	2.25	65.55	65.96	66.07	66.27	0.034469	2.45	0.92	3.56	1.54
34	1	87	progetto_TR200	2.25	65.35	65.68	65.70	65.77	0.025549	1.34	1.68	13.19	1.20
34	1	87	attuale_TR200	2.25	65.35	65.68	65.70	65.77	0.025380	1.34	1.68	13.23	1.20
34	1	67	progetto_TR200	2.25	64.85	65.10	65.12	65.19	0.032823	1.34	1.68	16.03	1.32
34	1	67	attuale_TR200	2.25	64.85	65.10	65.12	65.19	0.033056	1.34	1.68	16.03	1.32
34	1	47	progetto_TR200	2.25	64.14	64.50	64.52	64.60	0.026040	1.43	1.57	11.38	1.23
34	1	47	attuale_TR200	2.25	64.14	64.50	64.52	64.60	0.025924	1.43	1.57	11.39	1.23
33	1	2347	progetto_TR200	14.23	143.48	144.49	144.49	144.85	0.010760	2.64	5.38	7.55	1.00
33	1	2347	attuale_TR200	14.23	143.48	144.49	144.49	144.85	0.010760	2.64	5.38	7.55	1.00
33	1	2327	progetto_TR200	14.23	140.49	140.84	141.30	143.54	0.296002	7.27	1.96	7.50	4.54
33	1	2327	attuale_TR200	14.23	140.49	140.84	141.30	143.54	0.296002	7.27	1.96	7.50	4.54
33	1	2307	progetto_TR200	14.23	137.67	138.09	138.43	139.56	0.135619	5.36	2.65	9.03	3.16
33	1	2307	attuale_TR200	14.23	137.67	138.09	138.43	139.56	0.135619	5.36	2.65	9.03	3.16
33	1	2287	progetto_TR200	14.23	135.47	136.03	136.34	137.23	0.098965	4.86	2.93	9.15	2.74
33	1	2287	attuale_TR200	14.23	135.47	136.03	136.34	137.23	0.098965	4.86	2.93	9.15	2.74
33	1	2267	progetto_TR200	14.23	132.75	133.29	133.70	134.97	0.113321	5.75	2.48	6.60	3.00
33	1	2267	attuale_TR200	14.23	132.75	133.29	133.70	134.97	0.113321	5.75	2.48	6.60	3.00
33	1	2247	progetto_TR200	14.23	131.01	131.60	131.95	132.94	0.088992	5.13	2.77	7.33	2.66
33	1	2247	attuale_TR200	14.23	131.01	131.60	131.95	132.94	0.088992	5.13	2.77	7.33	2.66
33	1	2227	progetto_TR200	14.23	129.55	129.98	130.27	131.06	0.095993	4.60	3.09	10.32	2.69
33	1	2227	attuale_TR200	14.23	129.55	129.98	130.27	131.06	0.095993	4.60	3.09	10.32	2.69
33	1	2207	progetto_TR200	14.23	128.03	128.61	128.88	129.50	0.063336	4.18	3.41	9.49	2.23
33	1	2207	attuale_TR200	14.23	128.03	128.61	128.88	129.50	0.063336	4.18	3.41	9.49	2.23
33	1	2187	progetto_TR200	14.23	126.36	127.01	127.35	128.15	0.065148	4.72	3.02	7.13	2.32
33	1	2187	attuale_TR200	14.23	126.36	127.01	127.35	128.15	0.065148	4.72	3.02	7.13	2.32
33	1	2167	progetto_TR200	14.23	124.88	125.55	125.89	126.75	0.072919	4.85	2.93	7.27	2.44
33	1	2167	attuale_TR200	14.23	124.88	125.55	125.89	126.75	0.072919	4.85	2.93	7.27	2.44
33	1	2147	progetto_TR200	14.23	123.66	123.99	124.22	124.89	0.118246	4.20	3.39	15.24	2.84
33	1	2147	attuale_TR200	14.23	123.66	123.99	124.22	124.89	0.118246	4.20	3.39	15.24	2.84
33	1	2127	progetto_TR200	14.23	121.27	121.72	122.00	122.76	0.093306	4.50	3.16	10.70	2.64
33	1	2127	attuale_TR200	14.23	121.27	121.72	122.00	122.76	0.093306	4.50	3.16	10.70	2.64
33	1	2107	progetto_TR200	14.23	120.39	120.90	121.09	121.51	0.042202	3.46	4.11	11.36	1.84
33	1	2107	attuale_TR200	14.23	120.39	120.90	121.09	121.51	0.042202	3.46	4.11	11.36	1.84
33	1	2087	progetto_TR200	14.23	118.61	119.15	119.43	120.17	0.093443	4.48	3.18	10.86	2.64
33	1	2087	attuale_TR200	14.23	118.61	119.15	119.43	120.17	0.093443	4.48	3.18	10.86	2.64
33	1	2067	progetto_TR200	14.23	117.61	118.14	118.34	118.81	0.049908	3.62	3.93	11.52	1.98
33	1	2067	attuale_TR200	14.23	117.61	118.14	118.34	118.81	0.049908	3.62	3.93	11.52	1.98
33	1	2047	progetto_TR200	14.23	116.57	117.07	117.28	117.74	0.056623	3.63	3.92	12.58	2.08
33	1	2047	attuale_TR200	14.23	116.57	117.07	117.28	117.74	0.056623	3.63	3.92	12.58	2.08
33	1	2027	progetto_TR200	14.23	115.58	116.03	116.23	116.61	0.055799	3.37	4.22	15.03	2.03
33	1	2027	attuale_TR200	14.23	115.58	116.03	116.23	116.61	0.055799	3.37	4.22	15.03	2.03
33	1	2007	progetto_TR200	14.23	114.84	115.27	115.41	115.67	0.039035	2.77	5.13	18.72	1.69
33	1	2007	attuale_TR200	14.23	114.84	115.27	115.41	115.67	0.039035	2.77	5.13	18.72	1.69
33	1	1987	progetto_TR200	14.23	112.97	113.61	113.85	114.45	0.080135	4.05	3.51	12.34	2.43
33	1	1987	attuale_TR200	14.23	112.97	113.61	113.85	114.45	0.080135	4.05	3.51	12.34	2.43
33	1	1967	progetto_TR200	14.23	111.69	112.20	112.46	113.04	0.062164	4.07	3.50	10.10	2.21
33	1	1967	attuale_TR200	14.23	111.69	112.20	112.46	113.04	0.062164	4.07	3.50	10.10	2.21
33	1	1947	progetto_TR200	14.23	109.87	110.64	110.95	111.70	0.066509	4.55	3.13	7.97	2.32
33	1	1947	attuale_TR200	14.23	109.87	110.64	110.95	111.70	0.066509	4.55	3.13	7.97	2.32
33	1	1927	progetto_TR200	14.23	108.82	109.59	109.89	110.54	0.050067	4.31	3.30	7.30	2.05
33	1	1927	attuale_TR200	14.23	108.82	109.59	109.89	110.54	0.050067	4.31	3.30	7.30	2.05

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
33	1	1907	progetto_TR200	14.23	108.20	108.70	108.94	109.47	0.055413	3.87	3.68	10.51	2.09
33	1	1907	attuale_TR200	14.23	108.20	108.70	108.94	109.47	0.055413	3.87	3.68	10.51	2.09
33	1	1887	progetto_TR200	14.23	107.07	107.62	107.83	108.33	0.058239	3.73	3.82	11.94	2.10
33	1	1887	attuale_TR200	14.23	107.07	107.62	107.83	108.33	0.058239	3.73	3.82	11.94	2.10
33	1	1867	progetto_TR200	14.23	106.30	106.74	106.90	107.26	0.046962	3.22	4.42	14.69	1.88
33	1	1867	attuale_TR200	14.23	106.30	106.74	106.90	107.26	0.046962	3.22	4.42	14.69	1.88
33	1	1847	progetto_TR200	14.23	105.10	105.75	105.94	106.36	0.040939	3.47	4.10	10.98	1.82
33	1	1847	attuale_TR200	14.23	105.10	105.75	105.94	106.36	0.040939	3.47	4.10	10.98	1.82
33	1	1827	progetto_TR200	14.23	103.82	104.63	104.88	105.43	0.047475	3.94	3.61	8.85	1.97
33	1	1827	attuale_TR200	14.23	103.82	104.63	104.88	105.43	0.047475	3.94	3.61	8.85	1.97
33	1	1807	progetto_TR200	14.23	102.79	103.71	103.97	104.53	0.041486	4.01	3.55	7.54	1.87
33	1	1807	attuale_TR200	14.23	102.79	103.71	103.97	104.53	0.041486	4.01	3.55	7.54	1.87
33	1	1787	progetto_TR200	14.23	101.84	102.80	103.07	103.67	0.043518	4.13	3.44	7.25	1.91
33	1	1787	attuale_TR200	14.23	101.84	102.80	103.07	103.67	0.043518	4.13	3.44	7.25	1.91
33	1	1767	progetto_TR200	14.23	100.46	101.29	101.59	102.40	0.087783	4.66	3.06	9.09	2.56
33	1	1767	attuale_TR200	14.23	100.46	101.29	101.59	102.40	0.087783	4.66	3.06	9.09	2.56
33	1	1747	progetto_TR200	14.23	99.52	100.37	100.62	101.15	0.044806	3.90	3.65	8.67	1.92
33	1	1747	attuale_TR200	14.23	99.52	100.37	100.62	101.15	0.044806	3.90	3.65	8.67	1.92
33	1	1727	progetto_TR200	14.23	98.34	99.24	99.53	100.18	0.046411	4.31	3.30	6.81	1.98
33	1	1727	attuale_TR200	14.23	98.34	99.24	99.53	100.18	0.046411	4.31	3.30	6.81	1.98
33	1	1707	progetto_TR200	14.23	97.89	98.79	99.01	99.47	0.026154	3.65	3.90	6.67	1.53
33	1	1707	attuale_TR200	14.23	97.89	98.79	99.01	99.47	0.026154	3.65	3.90	6.67	1.53
33	1	1687	progetto_TR200	14.23	97.57	98.22	98.42	98.86	0.035966	3.55	4.01	9.41	1.73
33	1	1687	attuale_TR200	14.23	97.57	98.22	98.42	98.86	0.035966	3.55	4.01	9.41	1.73
33	1	1667	progetto_TR200	14.23	96.89	97.41	97.62	98.09	0.040184	3.64	3.91	9.50	1.81
33	1	1667	attuale_TR200	14.23	96.89	97.41	97.62	98.09	0.040184	3.64	3.91	9.50	1.81
33	1	1647	progetto_TR200	14.23	95.85	96.26	96.47	97.00	0.075366	3.80	3.74	13.89	2.34
33	1	1647	attuale_TR200	14.23	95.85	96.26	96.47	97.00	0.075366	3.80	3.74	13.89	2.34
33	1	1627	progetto_TR200	14.23	94.68	95.20	95.40	95.81	0.046700	3.46	4.11	12.30	1.91
33	1	1627	attuale_TR200	14.23	94.68	95.20	95.40	95.81	0.046700	3.46	4.11	12.30	1.91
33	1	1607	progetto_TR200	14.23	93.65	94.46	94.67	95.08	0.029646	3.49	4.08	8.42	1.60
33	1	1607	attuale_TR200	14.23	93.65	94.46	94.67	95.08	0.029646	3.49	4.08	8.42	1.60
33	1	1587	progetto_TR200	14.23	92.73	93.22	93.48	94.12	0.071308	4.19	3.39	10.41	2.35
33	1	1587	attuale_TR200	14.23	92.73	93.22	93.48	94.12	0.071308	4.19	3.39	10.41	2.35
33	1	1567	progetto_TR200	14.23	91.91	92.63	92.79	93.14	0.033270	3.18	4.47	11.71	1.64
33	1	1567	attuale_TR200	14.23	91.91	92.63	92.79	93.14	0.033270	3.18	4.47	11.71	1.64
33	1	1547	progetto_TR200	14.23	90.82	91.70	91.94	92.44	0.030106	3.81	3.74	6.70	1.63
33	1	1547	attuale_TR200	14.23	90.82	91.70	91.94	92.44	0.030106	3.81	3.74	6.70	1.63
33	1	1527	progetto_TR200	14.23	89.97	90.77	91.07	91.70	0.039197	4.28	3.33	6.04	1.84
33	1	1527	attuale_TR200	14.23	89.97	90.77	91.07	91.70	0.039197	4.28	3.33	6.04	1.84
33	1	1507	progetto_TR200	14.23	89.52	90.18	90.42	90.93	0.036063	3.83	3.71	7.68	1.76
33	1	1507	attuale_TR200	14.23	89.52	90.18	90.42	90.93	0.036063	3.83	3.71	7.68	1.76
33	1	1487	progetto_TR200	14.23	88.72	89.59	89.79	90.23	0.032490	3.56	4.00	8.52	1.66
33	1	1487	attuale_TR200	14.23	88.72	89.59	89.79	90.23	0.032490	3.56	4.00	8.52	1.66
33	1	1467	progetto_TR200	14.23	88.29	88.79	88.99	89.43	0.051100	3.53	4.03	12.43	1.98
33	1	1467	attuale_TR200	14.23	88.29	88.79	88.99	89.43	0.051100	3.53	4.03	12.43	1.98
33	1	1447	progetto_TR200	14.23	87.81	88.45	88.53	88.83	0.018342	2.72	5.23	10.97	1.26
33	1	1447	attuale_TR200	14.23	87.81	88.45	88.53	88.83	0.018342	2.72	5.23	10.97	1.26
33	1	1427	progetto_TR200	14.23	87.19	87.82	87.97	88.35	0.025594	3.24	4.39	8.96	1.48
33	1	1427	attuale_TR200	14.23	87.19	87.82	87.97	88.35	0.025594	3.24	4.39	8.96	1.48
33	1	1407	progetto_TR200	14.23	85.52	86.25	86.52	87.29	0.102670	4.52	3.15	11.26	2.73
33	1	1407	attuale_TR200	14.23	85.52	86.25	86.52	87.29	0.102670	4.52	3.15	11.26	2.73
33	1	1387	progetto_TR200	14.23	85.36	85.83	85.94	86.21	0.030324	2.73	5.21	16.04	1.53
33	1	1387	attuale_TR200	14.23	85.36	85.83	85.94	86.21	0.030324	2.73	5.21	16.04	1.53
33	1	1367	progetto_TR200	14.23	84.88	85.61	85.46	85.70	0.004397	1.35	10.56	22.05	0.62
33	1	1367	attuale_TR200	14.23	84.88	85.61	85.46	85.70	0.004397	1.35	10.56	22.05	0.62
33	1	1347	progetto_TR200	14.23	84.79	85.37	85.37	85.54	0.012708	1.84	7.75	22.56	1.00
33	1	1347	attuale_TR200	14.23	84.79	85.37	85.37	85.54	0.012708	1.84	7.75	22.56	1.00
33	1	1327	progetto_TR200	14.23	83.44	84.15	84.38	84.89	0.061099	3.81	3.74	11.71	2.15

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
33	1	1327	attuale_TR200	14.23	83.44	84.15	84.38	84.89	0.061099	3.81	3.74	11.71	2.15
33	1	1307	progetto_TR200	14.23	82.44	82.91	83.08	83.52	0.075570	3.45	4.12	17.76	2.29
33	1	1307	attuale_TR200	14.23	82.44	82.91	83.08	83.52	0.075570	3.45	4.12	17.76	2.29
33	1	1287	progetto_TR200	14.23	82.03	82.63	82.67	82.85	0.017157	2.09	6.82	20.59	1.16
33	1	1287	attuale_TR200	14.23	82.03	82.63	82.67	82.85	0.017157	2.09	6.82	20.59	1.16
33	1	1267	progetto_TR200	14.23	81.39	81.73	81.88	82.20	0.058739	3.02	4.71	20.52	2.02
33	1	1267	attuale_TR200	14.23	81.39	81.73	81.88	82.20	0.058739	3.02	4.71	20.52	2.02
33	1	1247	progetto_TR200	14.23	80.54	80.93	81.02	81.24	0.039151	2.44	5.82	25.77	1.64
33	1	1247	attuale_TR200	14.23	80.54	80.93	81.02	81.24	0.039151	2.44	5.82	25.77	1.64
33	1	1227	progetto_TR200	14.23	79.61	80.04	80.15	80.41	0.041971	2.68	5.31	21.54	1.72
33	1	1227	attuale_TR200	14.23	79.61	80.04	80.15	80.41	0.041971	2.68	5.31	21.54	1.72
33	1	1207	progetto_TR200	14.23	78.04	78.88	79.07	79.44	0.049580	3.29	4.32	14.46	1.92
33	1	1207	attuale_TR200	14.23	78.04	78.88	79.07	79.44	0.049580	3.29	4.32	14.46	1.92
33	1	1187	progetto_TR200	14.23	77.60	78.22	78.34	78.58	0.035697	2.67	5.34	19.27	1.62
33	1	1187	attuale_TR200	14.23	77.60	78.22	78.34	78.58	0.035697	2.67	5.34	19.27	1.62
33	1	1167	progetto_TR200	14.23	77.04	77.53	77.65	77.89	0.032978	2.69	5.30	17.86	1.57
33	1	1167	attuale_TR200	14.23	77.04	77.53	77.65	77.89	0.032978	2.69	5.30	17.86	1.57
33	1	1147	progetto_TR200	14.23	75.89	76.56	76.73	77.09	0.044544	3.20	4.45	14.36	1.84
33	1	1147	attuale_TR200	14.23	75.89	76.56	76.73	77.09	0.044544	3.20	4.45	14.36	1.84
33	1	1110	progetto_TR200	14.23	72.64	75.33	74.36	75.66	0.008658	2.56	5.55	2.13	0.51
33	1	1110	attuale_TR200	14.23	73.42	75.05	74.51	75.28	0.004832	2.17	6.56	4.08	0.55
33	1	1100		Culvert									
33	1	1085	progetto_TR200	14.23	72.07	73.47	73.79	74.75	0.045281	5.00	2.84	2.06	1.36
33	1	1085	attuale_TR200	14.23	73.03	73.72	74.12	75.07	0.057599	5.14	2.77	4.03	1.98
33	1	1047	progetto_TR200	14.23	71.22	71.65	71.92	72.79	0.163128	4.73	3.01	14.34	3.30
33	1	1047	attuale_TR200	14.23	71.22	71.65	71.92	72.79	0.161808	4.72	3.01	14.34	3.29
33	1	1027	progetto_TR200	14.23	70.61	71.72	71.76	72.00	0.015101	2.34	6.09	13.73	1.12
33	1	1027	attuale_TR200	14.23	70.61	71.72	71.76	72.00	0.015004	2.33	6.10	13.74	1.12
33	1	1007	progetto_TR200	14.23	70.16	70.94	71.12	71.48	0.034763	3.25	4.37	11.31	1.67
33	1	1007	attuale_TR200	14.23	70.16	70.94	71.12	71.48	0.034825	3.26	4.37	11.30	1.67
33	1	987	progetto_TR200	14.23	69.65	70.31	70.45	70.75	0.037378	2.92	4.88	15.92	1.68
33	1	987	attuale_TR200	14.23	69.65	70.31	70.45	70.75	0.037360	2.92	4.88	15.92	1.68
33	1	967	progetto_TR200	14.23	68.31	69.27	69.50	69.97	0.033166	3.68	3.87	7.95	1.68
33	1	967	attuale_TR200	14.23	68.31	69.27	69.50	69.97	0.033167	3.68	3.87	7.95	1.68
33	1	947	progetto_TR200	14.23	67.94	68.88	69.03	69.35	0.026695	3.03	4.70	11.11	1.49
33	1	947	attuale_TR200	14.23	67.94	68.88	69.03	69.35	0.026695	3.03	4.70	11.11	1.49
33	1	927	progetto_TR200	14.23	67.55	68.32	68.47	68.78	0.030169	3.01	4.73	12.49	1.56
33	1	927	attuale_TR200	14.23	67.55	68.32	68.47	68.78	0.030169	3.01	4.73	12.49	1.56
33	1	907	progetto_TR200	14.23	66.69	67.76	67.89	68.15	0.032336	2.78	5.12	15.91	1.57
33	1	907	attuale_TR200	14.23	66.69	67.76	67.89	68.15	0.032336	2.78	5.12	15.91	1.57
33	1	887	progetto_TR200	14.23	66.08	67.09	67.21	67.50	0.032591	2.83	5.03	15.26	1.57
33	1	887	attuale_TR200	14.23	66.08	67.09	67.21	67.50	0.032591	2.83	5.03	15.26	1.57
33	1	867	progetto_TR200	14.23	65.20	66.47	66.61	66.91	0.025970	2.95	4.83	11.49	1.45
33	1	867	attuale_TR200	14.23	65.20	66.47	66.61	66.91	0.025970	2.95	4.83	11.49	1.45
33	1	847	progetto_TR200	14.23	64.44	65.31	65.57	66.13	0.043731	4.01	3.55	7.87	1.91
33	1	847	attuale_TR200	14.23	64.44	65.31	65.57	66.13	0.043731	4.01	3.55	7.87	1.91
33	1	827	progetto_TR200	14.23	63.85	64.93	65.10	65.43	0.026272	3.14	4.54	9.94	1.48
33	1	827	attuale_TR200	14.23	63.85	64.93	65.10	65.43	0.026272	3.14	4.54	9.94	1.48
33	2	766	progetto_TR200	16.48	62.01	62.73	63.12	64.93	0.157750	6.56	2.51	6.99	3.50
33	2	766	attuale_TR200	16.48	62.01	62.73	63.12	64.93	0.157750	6.56	2.51	6.99	3.50
33	2	746	progetto_TR200	16.48	61.71	62.50	62.67	63.05	0.053427	3.30	5.00	17.61	1.98
33	2	746	attuale_TR200	16.48	61.71	62.50	62.67	63.05	0.053427	3.30	5.00	17.61	1.98
33	2	726	progetto_TR200	16.48	60.82	61.90	62.03	62.31	0.026618	2.82	5.83	15.24	1.46
33	2	726	attuale_TR200	16.48	60.82	61.90	62.03	62.31	0.026618	2.82	5.83	15.24	1.46
33	2	706	progetto_TR200	16.48	60.35	61.05	61.24	61.60	0.042579	3.28	5.02	15.02	1.81
33	2	706	attuale_TR200	16.48	60.35	61.05	61.24	61.60	0.042579	3.28	5.02	15.02	1.81
33	2	686	progetto_TR200	16.48	59.72	60.33	60.44	60.68	0.047800	2.60	6.33	29.59	1.80
33	2	686	attuale_TR200	16.48	59.72	60.33	60.44	60.68	0.047800	2.60	6.33	29.59	1.80

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
33	2	666	progetto_TR200	16.48	58.67	59.72	59.79	59.98	0.026214	2.27	7.28	26.24	1.37
33	2	666	attuale_TR200	16.48	58.67	59.72	59.79	59.98	0.026214	2.27	7.28	26.24	1.37
33	2	646	progetto_TR200	16.48	58.18	58.74	58.88	59.19	0.054741	2.97	5.54	23.46	1.95
33	2	646	attuale_TR200	16.48	58.18	58.74	58.88	59.19	0.054741	2.97	5.54	23.46	1.95
33	2	626	progetto_TR200	16.48	57.06	58.07	58.18	58.41	0.028498	2.56	6.44	20.71	1.47
33	2	626	attuale_TR200	16.48	57.06	58.07	58.18	58.41	0.028498	2.56	6.44	20.71	1.47
33	2	606	progetto_TR200	16.48	56.30	57.52	57.61	57.84	0.028538	2.51	6.57	21.68	1.45
33	2	606	attuale_TR200	16.48	56.30	57.52	57.61	57.84	0.028538	2.51	6.57	21.68	1.45
33	2	586	progetto_TR200	16.48	55.91	57.08	57.15	57.33	0.021717	2.21	7.47	24.48	1.28
33	2	586	attuale_TR200	16.48	55.91	57.08	57.15	57.33	0.021717	2.21	7.47	24.48	1.28
33	2	566	progetto_TR200	16.48	55.84	56.38	56.50	56.77	0.031617	2.77	5.94	18.49	1.56
33	2	566	attuale_TR200	16.48	55.84	56.38	56.50	56.77	0.031617	2.77	5.94	18.49	1.56
33	2	546	progetto_TR200	16.48	54.92	55.45	55.61	55.98	0.045055	3.23	5.11	16.50	1.85
33	2	546	attuale_TR200	16.48	54.92	55.45	55.61	55.98	0.045055	3.23	5.11	16.50	1.85
33	2	526	progetto_TR200	16.48	54.57	55.09	55.15	55.36	0.021038	2.27	7.27	22.37	1.27
33	2	526	attuale_TR200	16.48	54.57	55.09	55.15	55.36	0.021038	2.27	7.27	22.37	1.27
33	2	506	progetto_TR200	16.48	54.01	54.50	54.60	54.84	0.030186	2.56	6.44	21.83	1.51
33	2	506	attuale_TR200	16.48	54.01	54.50	54.60	54.84	0.030186	2.56	6.44	21.83	1.51
33	2	486	progetto_TR200	16.48	53.62	54.32	54.32	54.46	0.013644	1.67	9.89	35.20	1.00
33	2	486	attuale_TR200	16.48	53.62	54.32	54.32	54.46	0.013644	1.67	9.89	35.20	1.00
33	2	466	progetto_TR200	16.48	52.55	53.52	53.65	53.93	0.043366	2.83	5.82	21.93	1.76
33	2	466	attuale_TR200	16.48	52.55	53.52	53.65	53.93	0.043366	2.83	5.82	21.93	1.76
33	2	446	progetto_TR200	16.48	52.22	53.38	53.38	53.52	0.013439	1.68	9.80	33.58	0.99
33	2	446	attuale_TR200	16.48	52.22	53.38	53.38	53.52	0.013439	1.68	9.80	33.58	0.99
33	2	426	progetto_TR200	16.48	51.46	52.20	52.43	52.91	0.041609	3.74	4.41	10.69	1.86
33	2	426	attuale_TR200	16.48	51.46	52.20	52.43	52.91	0.041609	3.74	4.41	10.69	1.86
33	2	406	progetto_TR200	16.48	50.45	51.20	51.46	52.02	0.044558	4.00	4.12	9.40	1.93
33	2	406	attuale_TR200	16.48	50.45	51.20	51.46	52.02	0.044558	4.00	4.12	9.40	1.93
33	2	386	progetto_TR200	16.48	49.77	50.45	50.68	51.15	0.040794	3.72	4.43	10.64	1.84
33	2	386	attuale_TR200	16.48	49.77	50.45	50.68	51.15	0.040794	3.72	4.43	10.64	1.84
33	2	366	progetto_TR200	16.48	49.58	50.39	50.41	50.72	0.011918	2.54	6.48	10.82	1.05
33	2	366	attuale_TR200	16.48	49.58	50.39	50.41	50.72	0.011918	2.54	6.48	10.82	1.05
33	2	346	progetto_TR200	16.48	48.92	49.40	49.63	50.14	0.058476	3.80	4.33	13.30	2.13
33	2	346	attuale_TR200	16.48	48.92	49.40	49.63	50.14	0.058476	3.80	4.33	13.30	2.13
33	2	326	progetto_TR200	16.48	48.21	48.55	48.66	48.88	0.063072	2.54	6.48	38.60	1.98
33	2	326	attuale_TR200	16.48	48.21	48.55	48.66	48.88	0.063072	2.54	6.48	38.60	1.98
33	2	286	progetto_TR200	16.48	47.39	47.82	47.82	47.93	0.014549	1.49	11.09	49.28	1.00
33	2	286	attuale_TR200	16.48	47.39	47.82	47.82	47.93	0.014549	1.49	11.09	49.28	1.00
33	2	266	progetto_TR200	16.48	47.09	47.50	47.50	47.62	0.016176	1.55	10.63	47.93	1.05
33	2	266	attuale_TR200	16.48	47.09	47.50	47.50	47.62	0.016176	1.55	10.63	47.93	1.05
33	2	246	progetto_TR200	16.48	45.80	46.27	46.47	46.91	0.057169	3.55	4.64	15.53	2.07
33	2	246	attuale_TR200	16.48	45.80	46.27	46.47	46.91	0.057169	3.55	4.64	15.53	2.07
33	2	226	progetto_TR200	16.48	44.92	45.76	45.94	46.25	0.020859	3.10	5.32	10.05	1.36
33	2	226	attuale_TR200	16.48	44.92	45.76	45.94	46.25	0.020859	3.10	5.32	10.05	1.36
33	2	206	progetto_TR200	16.48	44.04	45.23	45.41	45.75	0.029641	3.20	5.16	11.94	1.55
33	2	206	attuale_TR200	16.48	44.04	45.23	45.41	45.75	0.029641	3.20	5.16	11.94	1.55
33	2	186	progetto_TR200	16.48	43.42	44.78	44.90	45.18	0.026302	2.80	5.89	15.33	1.44
33	2	186	attuale_TR200	16.48	43.42	44.78	44.90	45.18	0.026302	2.80	5.89	15.33	1.44
33	2	166	progetto_TR200	16.48	43.01	44.20	44.47	44.72	0.017513	3.18	5.18	8.08	1.27
33	2	166	attuale_TR200	16.48	43.01	44.20	44.47	44.72	0.017513	3.18	5.18	8.08	1.27
33	2	146	progetto_TR200	16.48	42.62	43.76	43.96	44.31	0.023242	3.28	5.02	9.35	1.43
33	2	146	attuale_TR200	16.48	42.62	43.76	43.96	44.31	0.023242	3.28	5.02	9.35	1.43
33	2	126	progetto_TR200	16.48	42.73	43.72	43.74	43.91	0.014227	1.93	8.52	24.87	1.06
33	2	126	attuale_TR200	16.48	42.73	43.72	43.74	43.91	0.014227	1.93	8.52	24.87	1.06
33	2	106	progetto_TR200	16.48	41.99	42.81	42.99	43.36	0.040681	3.29	5.02	14.56	1.79
33	2	106	attuale_TR200	16.48	41.99	42.81	42.99	43.36	0.040681	3.29	5.02	14.56	1.79
33	2	86	progetto_TR200	16.48	41.65	42.58	42.62	42.82	0.017454	2.13	7.73	22.64	1.17
33	2	86	attuale_TR200	16.48	41.65	42.58	42.62	42.82	0.017454	2.13	7.73	22.64	1.17
33	2	66	progetto_TR200	16.48	41.19	41.98	42.10	42.35	0.026727	2.67	6.16	17.81	1.45

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
33	2	66	attuale_TR200	16.48	41.19	41.98	42.10	42.35	0.026727	2.67	6.16	17.81	1.45
33	2	46	progetto_TR200	16.48	40.60	41.38	41.47	41.73	0.035904	2.63	6.28	23.29	1.62
33	2	46	attuale_TR200	16.48	40.60	41.38	41.47	41.73	0.035904	2.63	6.28	23.29	1.62
33	2	26	progetto_TR200	16.48	40.05	41.06	41.09	41.28	0.014926	2.16	8.14	22.53	1.10
33	2	26	attuale_TR200	16.48	40.05	41.06	41.09	41.28	0.014926	2.16	8.14	22.53	1.10
33	2	6	progetto_TR200	16.48	38.87	39.62	39.93	40.58	0.043148	4.33	3.81	7.44	1.93
33	2	6	attuale_TR200	16.48	38.87	39.62	39.93	40.58	0.043148	4.33	3.81	7.44	1.93
31	1	2092	progetto_TR200	5.63	181.89	182.70	182.70	182.86	0.013445	1.79	3.15	9.61	1.00
31	1	2092	attuale_TR200	5.63	181.89	182.70	182.70	182.86	0.013445	1.79	3.15	9.61	1.00
31	1	2072	progetto_TR200	5.63	177.45	177.82	178.24	181.13	0.506740	8.05	0.70	3.45	5.71
31	1	2072	attuale_TR200	5.63	177.45	177.82	178.24	181.13	0.506740	8.05	0.70	3.45	5.71
31	1	2052	progetto_TR200	5.63	175.07	175.46	175.66	176.29	0.131132	4.04	1.39	7.12	2.92
31	1	2052	attuale_TR200	5.63	175.07	175.46	175.66	176.29	0.131132	4.04	1.39	7.12	2.92
31	1	2032	progetto_TR200	5.63	171.41	171.77	172.05	173.08	0.182483	5.07	1.11	5.16	3.49
31	1	2032	attuale_TR200	5.63	171.41	171.77	172.05	173.08	0.182483	5.07	1.11	5.16	3.49
31	1	2012	progetto_TR200	5.63	168.33	168.77	169.04	169.91	0.138795	4.74	1.19	4.93	3.08
31	1	2012	attuale_TR200	5.63	168.33	168.77	169.04	169.91	0.138795	4.74	1.19	4.93	3.08
31	1	1992	progetto_TR200	5.63	165.67	166.01	166.21	166.95	0.157565	4.30	1.31	6.98	3.17
31	1	1992	attuale_TR200	5.63	165.67	166.01	166.21	166.95	0.157565	4.30	1.31	6.98	3.17
31	1	1973	progetto_TR200	5.63	160.74	161.09	161.44	162.94	0.227152	6.02	0.94	3.91	3.93
31	1	1973	attuale_TR200	5.63	160.74	161.09	161.44	162.94	0.227152	6.02	0.94	3.91	3.93
31	1	1953	progetto_TR200	5.63	157.29	157.85	158.20	159.35	0.144044	5.42	1.04	3.54	3.19
31	1	1953	attuale_TR200	5.63	157.29	157.85	158.20	159.35	0.144044	5.42	1.04	3.54	3.19
31	1	1933	progetto_TR200	5.63	154.27	154.58	154.85	155.93	0.205680	5.15	1.09	5.44	3.67
31	1	1933	attuale_TR200	5.63	154.27	154.58	154.85	155.93	0.205680	5.15	1.09	5.44	3.67
31	1	1913	progetto_TR200	5.63	147.77	148.07	148.43	150.39	0.349073	6.75	0.83	4.07	4.76
31	1	1913	attuale_TR200	5.63	147.77	148.07	148.43	150.39	0.349073	6.75	0.83	4.07	4.76
31	1	1893	progetto_TR200	5.63	143.81	144.30	144.65	145.86	0.155003	5.53	1.02	3.52	3.28
31	1	1893	attuale_TR200	5.63	143.81	144.30	144.65	145.86	0.155003	5.53	1.02	3.52	3.28
31	1	1873	progetto_TR200	5.63	141.28	141.68	141.98	142.96	0.134027	5.02	1.12	4.12	3.08
31	1	1873	attuale_TR200	5.63	141.28	141.68	141.98	142.96	0.134027	5.02	1.12	4.12	3.08
31	1	1853	progetto_TR200	5.63	139.32	139.80	140.05	140.73	0.092538	4.28	1.32	4.68	2.58
31	1	1853	attuale_TR200	5.63	139.32	139.80	140.05	140.73	0.092538	4.28	1.32	4.68	2.58
31	1	1833	progetto_TR200	5.63	136.68	137.04	137.35	138.36	0.142293	5.07	1.11	4.22	3.16
31	1	1833	attuale_TR200	5.63	136.68	137.04	137.35	138.36	0.142293	5.07	1.11	4.22	3.16
31	1	1813	progetto_TR200	5.63	133.75	134.16	134.47	135.50	0.144007	5.12	1.10	4.16	3.18
31	1	1813	attuale_TR200	5.63	133.75	134.16	134.47	135.50	0.144007	5.12	1.10	4.16	3.18
31	1	1793	progetto_TR200	5.63	132.01	132.49	132.71	133.26	0.085967	3.87	1.45	5.73	2.45
31	1	1793	attuale_TR200	5.63	132.01	132.49	132.71	133.26	0.085967	3.87	1.45	5.73	2.45
31	1	1773	progetto_TR200	5.63	131.24	131.56	131.68	131.97	0.048061	2.85	1.98	8.07	1.84
31	1	1773	attuale_TR200	5.63	131.24	131.56	131.68	131.97	0.048061	2.85	1.98	8.07	1.84
31	1	1753	progetto_TR200	5.63	130.22	130.69	130.82	131.12	0.037854	2.91	1.93	6.31	1.68
31	1	1753	attuale_TR200	5.63	130.22	130.69	130.82	131.12	0.037854	2.91	1.93	6.31	1.68
31	1	1733	progetto_TR200	5.63	129.25	129.71	129.86	130.19	0.055698	3.09	1.82	7.31	1.98
31	1	1733	attuale_TR200	5.63	129.25	129.71	129.86	130.19	0.055698	3.09	1.82	7.31	1.98
31	1	1713	progetto_TR200	5.63	127.52	127.98	128.15	128.62	0.111602	3.55	1.59	8.73	2.66
31	1	1713	attuale_TR200	5.63	127.52	127.98	128.15	128.62	0.111602	3.55	1.59	8.73	2.66
31	1	1694	progetto_TR200	5.63	126.40	126.84	126.95	127.18	0.048843	2.60	2.17	10.31	1.81
31	1	1694	attuale_TR200	5.63	126.40	126.84	126.95	127.18	0.048843	2.60	2.17	10.31	1.81
31	1	1674	progetto_TR200	5.63	125.18	125.70	125.83	126.12	0.056342	2.86	1.97	8.95	1.95
31	1	1674	attuale_TR200	5.63	125.18	125.70	125.83	126.12	0.056342	2.86	1.97	8.95	1.95
31	1	1654	progetto_TR200	5.63	124.15	124.49	124.64	124.98	0.056200	3.09	1.82	7.38	1.98
31	1	1654	attuale_TR200	5.63	124.15	124.49	124.64	124.98	0.056200	3.09	1.82	7.38	1.98
31	1	1634	progetto_TR200	5.63	122.85	123.47	123.68	124.02	0.040221	3.27	1.72	4.85	1.75
31	1	1634	attuale_TR200	5.63	122.85	123.47	123.68	124.02	0.040221	3.27	1.72	4.85	1.75
31	1	1614	progetto_TR200	5.63	121.67	122.19	122.37	122.83	0.092229	3.53	1.60	7.65	2.47
31	1	1614	attuale_TR200	5.63	121.67	122.19	122.37	122.83	0.092229	3.53	1.60	7.65	2.47
31	1	1594	progetto_TR200	5.63	120.18	120.65	120.85	121.28	0.066314	3.52	1.60	6.01	2.18
31	1	1594	attuale_TR200	5.63	120.18	120.65	120.85	121.28	0.066314	3.52	1.60	6.01	2.18

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
31	1	1574	progetto_TR200	5.63	118.09	118.59	118.87	119.60	0.094755	4.44	1.27	4.30	2.62
31	1	1574	attuale_TR200	5.63	118.09	118.59	118.87	119.60	0.094755	4.44	1.27	4.30	2.62
31	1	1554	progetto_TR200	5.63	116.60	117.05	117.26	117.77	0.085852	3.76	1.50	6.20	2.44
31	1	1554	attuale_TR200	5.63	116.60	117.05	117.26	117.77	0.085852	3.76	1.50	6.20	2.44
31	1	1534	progetto_TR200	5.63	115.48	115.91	116.09	116.47	0.050168	3.31	1.70	5.66	1.93
31	1	1534	attuale_TR200	5.63	115.48	115.91	116.09	116.47	0.050168	3.31	1.70	5.66	1.93
31	1	1514	progetto_TR200	5.63	113.80	114.30	114.53	115.11	0.085109	3.99	1.41	5.23	2.46
31	1	1514	attuale_TR200	5.63	113.80	114.30	114.53	115.11	0.085109	3.99	1.41	5.23	2.46
31	1	1494	progetto_TR200	5.63	112.56	113.36	113.57	114.01	0.037992	3.57	1.58	3.47	1.69
31	1	1494	attuale_TR200	5.63	112.56	113.36	113.57	114.01	0.037992	3.57	1.58	3.47	1.69
31	1	1474	progetto_TR200	5.63	111.44	112.09	112.37	112.99	0.061351	4.20	1.34	3.40	2.13
31	1	1474	attuale_TR200	5.63	111.44	112.09	112.37	112.99	0.061351	4.20	1.34	3.40	2.13
31	1	1454	progetto_TR200	5.63	110.68	111.37	111.56	111.96	0.041258	3.40	1.66	4.42	1.77
31	1	1454	attuale_TR200	5.63	110.68	111.37	111.56	111.96	0.041258	3.40	1.66	4.42	1.77
31	1	1434	progetto_TR200	5.63	110.16	110.66	110.81	111.13	0.041018	3.05	1.85	5.96	1.75
31	1	1434	attuale_TR200	5.63	110.16	110.66	110.81	111.13	0.041018	3.05	1.85	5.96	1.75
31	1	1415	progetto_TR200	5.63	108.92	109.47	109.69	110.18	0.048110	3.73	1.51	3.89	1.91
31	1	1415	attuale_TR200	5.63	108.92	109.47	109.69	110.18	0.048110	3.73	1.51	3.89	1.91
31	1	1395	progetto_TR200	5.63	108.18	108.90	109.06	109.41	0.030292	3.15	1.79	4.21	1.54
31	1	1395	attuale_TR200	5.63	108.18	108.90	109.06	109.41	0.030292	3.15	1.79	4.21	1.54
31	1	1375	progetto_TR200	5.63	107.73	108.56	108.64	108.93	0.018366	2.69	2.09	4.18	1.21
31	1	1375	attuale_TR200	5.63	107.73	108.56	108.64	108.93	0.018366	2.69	2.09	4.18	1.21
31	1	1355	progetto_TR200	5.63	107.12	107.74	107.93	108.34	0.039025	3.43	1.64	4.12	1.74
31	1	1355	attuale_TR200	5.63	107.12	107.74	107.93	108.34	0.039025	3.43	1.64	4.12	1.74
31	1	1335	progetto_TR200	5.63	107.11	107.86	107.86	108.11	0.012000	2.19	2.58	5.26	1.00
31	1	1335	attuale_TR200	5.63	107.11	107.86	107.86	108.11	0.012000	2.19	2.58	5.26	1.00
31	1	1315	progetto_TR200	5.63	106.34	106.93	107.14	107.57	0.046408	3.54	1.59	4.37	1.87
31	1	1315	attuale_TR200	5.63	106.34	106.93	107.14	107.57	0.046408	3.54	1.59	4.37	1.87
31	1	1295	progetto_TR200	5.63	105.86	106.41	106.52	106.80	0.030466	2.76	2.04	6.07	1.52
31	1	1295	attuale_TR200	5.63	105.86	106.41	106.52	106.80	0.030466	2.76	2.04	6.07	1.52
31	1	1275	progetto_TR200	5.63	105.28	105.83	105.94	106.20	0.029661	2.69	2.09	6.40	1.50
31	1	1275	attuale_TR200	5.63	105.28	105.83	105.94	106.20	0.029661	2.69	2.09	6.40	1.50
31	1	1255	progetto_TR200	5.63	105.36	105.82	105.82	105.98	0.013309	1.78	3.17	9.92	1.01
31	1	1255	attuale_TR200	5.63	105.36	105.82	105.82	105.98	0.013309	1.78	3.17	9.92	1.01
31	1	1235	progetto_TR200	5.63	104.50	105.22	105.34	105.56	0.026327	2.60	2.17	6.27	1.41
31	1	1235	attuale_TR200	5.63	104.50	105.22	105.34	105.56	0.026327	2.60	2.17	6.27	1.41
31	1	1215	progetto_TR200	5.63	103.40	103.85	104.05	104.56	0.093835	3.72	1.51	6.75	2.51
31	1	1215	attuale_TR200	5.63	103.40	103.85	104.05	104.56	0.093835	3.72	1.51	6.75	2.51
31	1	1195	progetto_TR200	5.63	102.43	102.96	103.11	103.42	0.036860	2.98	1.89	5.81	1.67
31	1	1195	attuale_TR200	5.63	102.43	102.96	103.11	103.42	0.036860	2.98	1.89	5.81	1.67
31	1	1175	progetto_TR200	5.63	101.58	102.22	102.37	102.69	0.035188	3.06	1.84	5.19	1.64
31	1	1175	attuale_TR200	5.63	101.58	102.22	102.37	102.69	0.035188	3.06	1.84	5.19	1.64
31	1	1155	progetto_TR200	5.63	101.16	101.67	101.77	102.00	0.032779	2.54	2.21	8.00	1.54
31	1	1155	attuale_TR200	5.63	101.16	101.67	101.77	102.00	0.032779	2.54	2.21	8.00	1.54
31	1	1136	progetto_TR200	5.63	99.82	100.23	100.44	100.94	0.075202	3.73	1.51	5.70	2.32
31	1	1136	attuale_TR200	5.63	99.82	100.23	100.44	100.94	0.075202	3.73	1.51	5.70	2.32
31	1	1096	progetto_TR200	5.63	98.41	98.99	99.08	99.31	0.024750	2.52	2.23	6.57	1.38
31	1	1096	attuale_TR200	5.63	98.41	98.99	99.08	99.31	0.024750	2.52	2.23	6.57	1.38
31	1	1076	progetto_TR200	5.63	97.97	98.38	98.49	98.75	0.031175	2.68	2.10	6.76	1.53
31	1	1076	attuale_TR200	5.63	97.97	98.38	98.49	98.75	0.031175	2.68	2.10	6.76	1.53
31	1	1056	progetto_TR200	5.63	96.99	97.51	97.68	98.01	0.038727	3.15	1.79	5.20	1.72
31	1	1056	attuale_TR200	5.63	96.99	97.51	97.68	98.01	0.038727	3.15	1.79	5.20	1.72
31	1	1036	progetto_TR200	5.63	95.95	96.42	96.61	97.03	0.060976	3.45	1.63	5.93	2.10
31	1	1036	attuale_TR200	5.63	95.95	96.42	96.61	97.03	0.060976	3.45	1.63	5.93	2.10
31	1	1016	progetto_TR200	5.63	95.68	96.25	96.28	96.45	0.015286	1.94	2.91	8.93	1.08
31	1	1016	attuale_TR200	5.63	95.68	96.25	96.28	96.45	0.015286	1.94	2.91	8.93	1.08
31	1	976	progetto_TR200	5.63	94.26	94.62	94.75	95.09	0.103915	3.03	1.86	12.28	2.49
31	1	976	attuale_TR200	5.63	94.26	94.62	94.75	95.09	0.103915	3.03	1.86	12.28	2.49

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
31	1	956	progetto_TR200	5.63	92.64	92.96	93.06	93.28	0.078424	2.51	2.24	16.00	2.14
31	1	956	attuale_TR200	5.63	92.64	92.96	93.06	93.28	0.078424	2.51	2.24	16.00	2.14
31	1	936	progetto_TR200	5.63	91.56	91.96	92.06	92.25	0.036458	2.38	2.36	10.28	1.59
31	1	936	attuale_TR200	5.63	91.56	91.96	92.06	92.25	0.036458	2.38	2.36	10.28	1.59
31	1	916	progetto_TR200	5.63	90.59	90.98	91.11	91.41	0.044920	2.89	1.95	7.39	1.79
31	1	916	attuale_TR200	5.63	90.59	90.98	91.11	91.41	0.044920	2.89	1.95	7.39	1.79
31	1	896	progetto_TR200	5.63	89.65	90.06	90.19	90.48	0.047925	2.88	1.96	7.86	1.84
31	1	896	attuale_TR200	5.63	89.65	90.06	90.19	90.48	0.047925	2.88	1.96	7.86	1.84
31	1	876	progetto_TR200	5.63	88.87	89.25	89.36	89.62	0.038332	2.73	2.06	7.57	1.67
31	1	876	attuale_TR200	5.63	88.87	89.25	89.36	89.62	0.038332	2.73	2.06	7.57	1.67
31	1	857	progetto_TR200	5.63	88.15	88.56	88.66	88.88	0.035926	2.52	2.24	8.82	1.60
31	1	857	attuale_TR200	5.63	88.15	88.56	88.66	88.88	0.035926	2.52	2.24	8.82	1.60
31	1	837	progetto_TR200	5.63	87.65	88.25	88.26	88.46	0.013397	2.06	2.73	6.82	1.04
31	1	837	attuale_TR200	5.63	87.65	88.25	88.26	88.46	0.013397	2.06	2.73	6.82	1.04
31	1	817	progetto_TR200	5.63	86.88	87.46	87.61	87.94	0.042600	3.07	1.83	6.00	1.78
31	1	817	attuale_TR200	5.63	86.88	87.46	87.61	87.94	0.042600	3.07	1.83	6.00	1.78
31	1	797	progetto_TR200	5.63	86.25	86.75	86.87	87.14	0.037688	2.77	2.04	7.18	1.66
31	1	797	attuale_TR200	5.63	86.25	86.75	86.87	87.14	0.037688	2.77	2.04	7.18	1.66
31	1	777	progetto_TR200	5.63	85.71	86.18	86.25	86.43	0.032283	2.22	2.53	11.07	1.48
31	1	777	attuale_TR200	5.63	85.71	86.18	86.25	86.43	0.032283	2.22	2.53	11.07	1.48
31	1	757	progetto_TR200	5.63	84.61	85.06	85.22	85.57	0.048695	3.17	1.78	6.17	1.89
31	1	757	attuale_TR200	5.63	84.61	85.06	85.22	85.57	0.048695	3.17	1.78	6.17	1.89
31	1	737	progetto_TR200	5.63	83.66	83.96	84.08	84.37	0.074952	2.83	1.99	11.47	2.17
31	1	737	attuale_TR200	5.63	83.66	83.96	84.08	84.37	0.074952	2.83	1.99	11.47	2.17
31	1	717	progetto_TR200	5.63	82.63	82.96	83.05	83.25	0.042592	2.40	2.35	11.35	1.68
31	1	717	attuale_TR200	5.63	82.63	82.96	83.05	83.25	0.042592	2.40	2.35	11.35	1.68
31	1	697	progetto_TR200	5.63	81.78	82.14	82.21	82.39	0.043275	2.25	2.50	13.48	1.67
31	1	697	attuale_TR200	5.63	81.78	82.14	82.21	82.39	0.043275	2.25	2.50	13.48	1.67
31	1	677	progetto_TR200	5.63	81.27	81.61	81.65	81.78	0.022351	1.84	3.05	13.52	1.24
31	1	677	attuale_TR200	5.63	81.27	81.61	81.65	81.78	0.022351	1.84	3.05	13.52	1.24
31	1	657	progetto_TR200	5.63	79.50	79.87	80.09	80.74	0.105157	4.14	1.36	5.66	2.69
31	1	657	attuale_TR200	5.63	79.50	79.87	80.09	80.74	0.105157	4.14	1.36	5.66	2.69
31	1	637	progetto_TR200	5.63	78.33	78.81	78.92	79.16	0.058502	2.62	2.15	11.54	1.94
31	1	637	attuale_TR200	5.63	78.33	78.81	78.92	79.16	0.058502	2.62	2.15	11.54	1.94
31	1	617	progetto_TR200	5.63	76.13	76.72	77.03	77.68	0.070644	4.35	1.29	3.49	2.28
31	1	617	attuale_TR200	5.63	76.13	76.72	77.03	77.68	0.070644	4.35	1.29	3.49	2.28
31	1	598	progetto_TR200	5.63	75.27	76.08	76.28	76.69	0.035290	3.44	1.63	3.65	1.64
31	1	598	attuale_TR200	5.63	75.27	76.08	76.28	76.69	0.035290	3.44	1.63	3.65	1.64
31	1	578	progetto_TR200	5.63	73.98	74.61	74.95	75.61	0.068998	4.43	1.27	3.23	2.26
31	1	578	attuale_TR200	5.63	73.98	74.61	74.95	75.61	0.068998	4.43	1.27	3.23	2.26
31	1	558	progetto_TR200	5.63	73.12	73.63	73.82	74.25	0.064276	3.47	1.62	6.05	2.14
31	1	558	attuale_TR200	5.63	73.12	73.63	73.82	74.25	0.064276	3.47	1.62	6.05	2.14
31	1	538	progetto_TR200	5.63	72.10	72.81	72.93	73.20	0.042404	2.76	2.04	7.83	1.73
31	1	538	attuale_TR200	5.63	72.10	72.81	72.93	73.20	0.042404	2.76	2.04	7.83	1.73
31	1	518	progetto_TR200	5.63	71.62	72.07	72.19	72.45	0.033106	2.74	2.06	6.68	1.57
31	1	518	attuale_TR200	5.63	71.62	72.07	72.19	72.45	0.033106	2.74	2.06	6.68	1.57
31	1	498	progetto_TR200	5.63	70.59	70.85	70.99	71.34	0.105190	3.09	1.82	11.94	2.52
31	1	498	attuale_TR200	5.63	70.59	70.85	70.99	71.34	0.105190	3.09	1.82	11.94	2.52
31	2	479	progetto_TR200	22.61	68.82	70.50	70.16	70.62	0.002780	1.58	14.35	16.47	0.54
31	2	479	attuale_TR200	15.79	68.82	69.69	70.00	70.64	0.050220	4.31	3.66	8.15	2.05
31	2	457	progetto_TR200	22.61	68.17	70.25	69.52	70.53	0.004471	2.36	9.56	4.60	0.52
31	2	457	attuale_TR200	15.79	68.17	69.81	69.23	70.03	0.004204	2.10	7.53	4.60	0.52
31	2	430		Culvert									
31	2	379	progetto_TR200	22.61	66.51	67.32	67.86	69.21	0.066676	6.10	3.71	4.60	2.17
31	2	379	attuale_TR200	15.79	66.81	67.44	67.88	68.94	0.066786	5.41	2.92	4.60	2.17
31	2	358	progetto_TR200	22.61	65.04	65.75	66.10	66.91	0.203879	4.77	4.74	7.41	1.91
31	2	358	attuale_TR200	15.79	65.04	65.83	66.19	67.22	0.104012	5.23	3.02	8.64	2.83
31	3	338	progetto_TR200	23.63	64.79	66.02	65.88	66.38	0.034497	2.66	8.87	8.45	0.83
31	3	338	attuale_TR200	15.79	64.79	65.34	65.63	66.34	0.058052	4.42	3.57	8.58	2.19

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
31	3	318	progetto_TR200	23.63	63.95	65.04	65.04	65.52	0.051261	3.05	7.74	8.18	1.00
31	3	318	attuale_TR200	15.79	63.95	64.89	65.09	65.48	0.030250	3.40	4.65	10.12	1.60
31	3	298	progetto_TR200	23.63	62.90	63.98	63.99	64.47	0.053495	3.10	7.63	8.16	1.02
31	3	298	attuale_TR200	15.79	62.90	63.80	64.09	64.69	0.041439	4.17	3.79	7.59	1.88
31	4	279	progetto_TR200	24.11	62.96	64.07	64.07	64.38	0.010463	2.48	9.73	15.47	1.00
31	4	279	attuale_TR200	15.79	62.96	63.62	63.89	64.44	0.051379	4.02	3.93	9.98	2.05
31	4	259	progetto_TR200	24.11	62.36	63.13	63.37	63.89	0.037127	3.86	6.25	13.22	1.79
31	4	259	attuale_TR200	15.79	62.36	63.00	63.19	63.59	0.034320	3.41	4.64	11.15	1.69
31	4	239	progetto_TR200	24.11	61.37	62.67	62.87	63.36	0.020035	3.66	6.59	9.13	1.38
31	4	239	attuale_TR200	15.79	61.37	62.43	62.61	63.04	0.022231	3.46	4.56	7.42	1.41
31	4	219	progetto_TR200	24.11	60.65	62.14	62.38	62.89	0.025299	3.84	6.28	9.60	1.51
31	4	219	attuale_TR200	15.79	60.65	61.89	62.13	62.56	0.023710	3.64	4.34	6.76	1.45
31	4	199	progetto_TR200	24.11	61.30	62.01	62.11	62.41	0.019826	2.79	8.64	18.70	1.31
31	4	199	attuale_TR200	15.79	61.30	61.95	61.96	62.18	0.013231	2.12	7.45	18.04	1.05
31	4	179	progetto_TR200	24.11	59.80	61.04	61.29	61.81	0.030337	3.89	6.20	10.93	1.65
31	4	179	attuale_TR200	15.79	59.80	60.83	61.07	61.59	0.038839	3.86	4.09	8.76	1.81
31	4	159	progetto_TR200	24.11	59.61	60.61	60.80	61.21	0.028348	3.43	7.02	14.46	1.57
31	4	159	attuale_TR200	15.79	59.61	60.50	60.62	60.93	0.026337	2.92	5.41	13.51	1.47
31	4	139	progetto_TR200	24.11	59.61	60.24	60.38	60.69	0.022782	2.97	8.11	17.71	1.40
31	4	139	attuale_TR200	15.79	59.61	60.14	60.21	60.46	0.020833	2.49	6.33	16.89	1.30
31	4	119	progetto_TR200	24.11	59.10	59.65	59.80	60.12	0.036779	3.02	7.99	24.57	1.69
31	4	119	attuale_TR200	15.79	59.10	59.58	59.68	59.92	0.035670	2.57	6.14	23.45	1.61
31	4	59	progetto_TR200	24.11	56.95	57.81	57.92	58.21	0.027793	3.01	8.79	25.64	1.51
31	4	59	attuale_TR200	15.79	56.95	57.73	57.81	58.04	0.027863	2.67	6.66	25.07	1.47
31	4	19	progetto_TR200	24.11	55.83	56.71	56.85	57.17	0.023725	3.01	8.02	17.71	1.43
31	4	19	attuale_TR200	15.79	55.83	56.58	56.69	56.95	0.025792	2.68	5.89	16.47	1.43
30	1	635	progetto_TR200	1.02	109.40	109.67	109.67	109.73	0.018263	1.06	0.96	8.36	1.00
30	1	635	attuale_TR200	1.02	109.40	109.67	109.67	109.73	0.018263	1.06	0.96	8.36	1.00
30	1	615	progetto_TR200	1.02	105.71	105.82	106.00	107.95	1.243913	6.47	0.16	2.15	7.64
30	1	615	attuale_TR200	1.02	105.71	105.82	106.00	107.95	1.243913	6.47	0.16	2.15	7.64
30	1	595	progetto_TR200	1.02	103.26	103.40	103.45	103.56	0.083918	1.79	0.57	7.07	2.02
30	1	595	attuale_TR200	1.02	103.26	103.40	103.45	103.56	0.083918	1.79	0.57	7.07	2.02
30	1	575	progetto_TR200	1.02	100.72	100.90	101.02	101.34	0.143221	2.93	0.35	3.07	2.78
30	1	575	attuale_TR200	1.02	100.72	100.90	101.02	101.34	0.143221	2.93	0.35	3.07	2.78
30	1	556	progetto_TR200	1.02	98.97	99.13	99.19	99.33	0.074220	1.95	0.52	5.26	1.97
30	1	556	attuale_TR200	1.02	98.97	99.13	99.19	99.33	0.074220	1.95	0.52	5.26	1.97
30	1	536	progetto_TR200	1.02	97.14	97.31	97.40	97.60	0.099406	2.39	0.43	3.91	2.31
30	1	536	attuale_TR200	1.02	97.14	97.31	97.40	97.60	0.099406	2.39	0.43	3.91	2.31
30	1	516	progetto_TR200	1.02	95.65	95.86	95.93	96.09	0.060133	2.13	0.48	3.56	1.86
30	1	516	attuale_TR200	1.02	95.65	95.86	95.93	96.09	0.060133	2.13	0.48	3.56	1.86
30	1	496	progetto_TR200	1.02	93.26	93.62	93.80	94.28	0.128188	3.58	0.28	1.56	2.68
30	1	496	attuale_TR200	1.02	93.26	93.62	93.80	94.28	0.128188	3.58	0.28	1.56	2.68
30	1	476	progetto_TR200	1.02	92.00	92.42	92.53	92.77	0.048689	2.62	0.39	1.60	1.70
30	1	476	attuale_TR200	1.02	92.00	92.42	92.53	92.77	0.048689	2.62	0.39	1.60	1.70
30	1	456	progetto_TR200	1.02	90.48	90.66	90.79	91.17	0.145254	3.17	0.32	2.54	2.84
30	1	456	attuale_TR200	1.02	90.48	90.66	90.79	91.17	0.145254	3.17	0.32	2.54	2.84
30	1	437	progetto_TR200	1.02	88.99	89.35	89.44	89.64	0.046561	2.38	0.43	2.11	1.69
30	1	437	attuale_TR200	1.02	88.99	89.35	89.44	89.64	0.046561	2.38	0.43	2.11	1.69
30	1	417	progetto_TR200	1.02	88.08	88.42	88.50	88.68	0.050536	2.26	0.45	2.65	1.74
30	1	417	attuale_TR200	1.02	88.08	88.42	88.50	88.68	0.050536	2.26	0.45	2.65	1.74
30	1	397	progetto_TR200	1.02	87.18	87.34	87.41	87.56	0.062210	2.05	0.50	4.00	1.86
30	1	397	attuale_TR200	1.02	87.18	87.34	87.41	87.56	0.062210	2.05	0.50	4.00	1.86
30	1	377	progetto_TR200	1.02	86.33	86.70	86.74	86.87	0.021740	1.81	0.56	2.37	1.18
30	1	377	attuale_TR200	1.02	86.33	86.70	86.74	86.87	0.021740	1.81	0.56	2.37	1.18
30	1	357	progetto_TR200	1.02	84.78	85.00	85.17	85.74	0.192159	3.80	0.27	1.96	3.28
30	1	357	attuale_TR200	1.02	84.78	85.00	85.17	85.74	0.192159	3.80	0.27	1.96	3.28
30	1	337	progetto_TR200	1.02	83.79	84.02	84.07	84.18	0.040144	1.77	0.57	4.12	1.52
30	1	337	attuale_TR200	1.02	83.79	84.02	84.07	84.18	0.040144	1.77	0.57	4.12	1.52

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
30	1	318	progetto_TR200	1.02	82.65	83.43	83.15	83.45	0.001613	0.70	1.45	3.48	0.35
30	1	318	attuale_TR200	1.02	82.65	83.43	83.15	83.45	0.001613	0.70	1.45	3.48	0.35
30	1	298	progetto_TR200	1.02	83.09	83.30	83.30	83.37	0.017118	1.15	0.88	6.49	1.00
30	1	298	attuale_TR200	1.02	83.09	83.30	83.30	83.37	0.017118	1.15	0.88	6.49	1.00
30	1	278	progetto_TR200	1.02	81.25	81.52	81.69	82.32	0.214270	3.96	0.26	1.90	3.44
30	1	278	attuale_TR200	1.02	81.25	81.52	81.69	82.32	0.214270	3.96	0.26	1.90	3.44
30	1	258	progetto_TR200	1.02	79.98	80.24	80.31	80.48	0.049341	2.16	0.47	2.92	1.72
30	1	258	attuale_TR200	1.02	79.98	80.24	80.31	80.48	0.049341	2.16	0.47	2.92	1.72
30	1	238	progetto_TR200	1.02	79.61	80.08	80.08	80.21	0.015106	1.57	0.65	2.56	1.00
30	1	238	attuale_TR200	1.02	79.61	80.08	80.08	80.21	0.015106	1.57	0.65	2.56	1.00
30	1	218	progetto_TR200	1.02	78.16	78.37	78.54	79.22	0.245752	4.08	0.25	1.97	3.66
30	1	218	attuale_TR200	1.02	78.16	78.37	78.54	79.22	0.245752	4.08	0.25	1.97	3.66
30	1	198	progetto_TR200	1.02	77.26	77.51	77.55	77.65	0.035989	1.69	0.60	4.32	1.44
30	1	198	attuale_TR200	1.02	77.26	77.51	77.55	77.65	0.035989	1.69	0.60	4.32	1.44
30	1	179	progetto_TR200	1.02	76.04	76.26	76.35	76.55	0.086827	2.38	0.43	3.55	2.19
30	1	179	attuale_TR200	1.02	76.04	76.26	76.35	76.55	0.086827	2.38	0.43	3.55	2.19
30	1	159	progetto_TR200	1.02	75.17	75.50	75.54	75.66	0.026773	1.77	0.57	3.00	1.30
30	1	159	attuale_TR200	1.02	75.17	75.50	75.54	75.66	0.026773	1.77	0.57	3.00	1.30
30	1	139	progetto_TR200	1.02	74.79	75.12	75.13	75.20	0.019277	1.27	0.80	5.44	1.06
30	1	139	attuale_TR200	1.02	74.79	75.12	75.13	75.20	0.019277	1.27	0.80	5.44	1.06
30	1	119	progetto_TR200	1.02	73.58	73.77	73.89	74.23	0.169473	3.00	0.34	3.28	2.98
30	1	119	attuale_TR200	1.02	73.58	73.77	73.89	74.23	0.169473	3.00	0.34	3.28	2.98
30	1	99	progetto_TR200	1.02	71.73	72.51	72.07	72.52	0.000360	0.37	2.73	5.74	0.17
30	1	99	attuale_TR200	1.02	71.73	71.99	72.07	72.26	0.064105	2.33	0.44	2.94	1.93
30	1	69	progetto_TR200	1.02	71.77	72.46	72.07	72.49	0.001577	0.73	1.39	2.02	0.28
30	1	65		Culvert									
30	1	24	progetto_TR200	1.02	71.38	71.68	71.68	71.83	0.018830	1.71	0.59	2.01	1.01
30	1	20	progetto_TR200	1.02	70.94	71.41	71.50	71.68	0.035068	2.28	0.45	1.77	1.45
30	1	20	attuale_TR200	0.00	70.94	70.97	70.97	70.98	0.037749	0.40	0.00	0.15	0.99
29	1	402	progetto_TR200	0.49	96.26	96.44	96.44	96.48	0.019719	0.89	0.55	6.53	0.99
29	1	402	attuale_TR200	0.49	96.26	96.44	96.44	96.48	0.019719	0.89	0.55	6.53	0.99
29	1	383	progetto_TR200	0.49	93.84	93.89	93.99	94.95	1.621338	4.55	0.11	3.03	7.75
29	1	383	attuale_TR200	0.49	93.84	93.89	93.99	94.95	1.621338	4.55	0.11	3.03	7.75
29	1	364	progetto_TR200	0.49	91.31	91.51	91.57	91.70	0.058569	1.89	0.26	2.24	1.77
29	1	364	attuale_TR200	0.49	91.31	91.51	91.57	91.70	0.058569	1.89	0.26	2.24	1.77
29	1	345	progetto_TR200	0.49	89.59	89.73	89.78	89.93	0.164206	1.97	0.25	4.38	2.66
29	1	345	attuale_TR200	0.49	89.59	89.73	89.78	89.93	0.164206	1.97	0.25	4.38	2.66
29	1	326	progetto_TR200	0.49	87.17	87.35	87.44	87.64	0.089296	2.38	0.20	1.69	2.19
29	1	326	attuale_TR200	0.49	87.17	87.35	87.44	87.64	0.089296	2.38	0.20	1.69	2.19
29	1	307	progetto_TR200	0.49	85.49	85.65	85.72	85.87	0.094920	2.09	0.23	2.52	2.19
29	1	307	attuale_TR200	0.49	85.49	85.65	85.72	85.87	0.094920	2.09	0.23	2.52	2.19
29	1	287	progetto_TR200	0.49	83.86	84.08	84.15	84.31	0.071054	2.11	0.23	1.93	1.95
29	1	287	attuale_TR200	0.49	83.86	84.08	84.15	84.31	0.071054	2.11	0.23	1.93	1.95
29	1	268	progetto_TR200	0.49	82.35	82.51	82.59	82.78	0.089059	2.30	0.21	1.85	2.18
29	1	268	attuale_TR200	0.49	82.35	82.51	82.59	82.78	0.089059	2.30	0.21	1.85	2.18
29	1	249	progetto_TR200	0.49	82.27	82.48	82.48	82.53	0.017987	1.05	0.46	4.03	0.99
29	1	249	attuale_TR200	0.49	82.27	82.48	82.48	82.53	0.017987	1.05	0.46	4.03	0.99
29	1	230	progetto_TR200	0.49	80.98	81.08	81.16	81.50	0.388119	2.85	0.17	3.35	4.03
29	1	230	attuale_TR200	0.49	80.98	81.08	81.16	81.50	0.388119	2.85	0.17	3.35	4.03
29	1	211	progetto_TR200	0.49	78.68	78.84	78.90	79.03	0.062574	1.96	0.25	2.12	1.84
29	1	211	attuale_TR200	0.49	78.68	78.84	78.90	79.03	0.062574	1.96	0.25	2.12	1.84
29	1	173	progetto_TR200	0.49	75.59	75.76	75.85	76.06	0.096959	2.40	0.20	1.76	2.27
29	1	173	attuale_TR200	0.49	75.59	75.76	75.85	76.06	0.096959	2.40	0.20	1.76	2.27
29	1	153	progetto_TR200	0.49	75.14	75.39	75.39	75.45	0.018089	1.05	0.46	4.00	0.99
29	1	153	attuale_TR200	0.49	75.14	75.39	75.39	75.45	0.018089	1.05	0.46	4.00	0.99
29	1	134	progetto_TR200	0.49	73.15	73.29	73.43	74.22	0.462468	4.27	0.11	1.35	4.71
29	1	134	attuale_TR200	0.49	73.15	73.29	73.43	74.22	0.462468	4.27	0.11	1.35	4.71
29	1	89	progetto_TR200	0.49	71.79	72.27	71.97	72.28	0.001045	0.51	0.96	2.01	0.24

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
29	1	88											
				Culvert									
29	1	42	progetto_TR200	0.49	71.29	71.47	71.47	71.56	0.019529	1.34	0.36	2.00	1.00
29	1	39	progetto_TR200	0.49	67.39	67.46	67.61	70.59	4.094123	7.83	0.06	1.56	12.54
29	1	19	progetto_TR200	0.49	66.29	66.45	66.50	66.60	0.060677	1.72	0.28	2.92	1.77
29	1	19	attuale_TR200	0.00	66.29	66.30	66.30	66.31	0.057826	0.28	0.00	0.54	1.11
28	1	1016	progetto_TR200	0.60	112.65	112.80	112.80	112.83	0.022304	0.84	0.72	10.34	1.02
28	1	1016	attuale_TR200	0.60	112.65	112.80	112.80	112.83	0.022304	0.84	0.72	10.34	1.02
28	1	996	progetto_TR200	0.60	108.82	108.89	108.99	110.77	3.139872	6.07	0.10	3.00	10.67
28	1	996	attuale_TR200	0.60	108.82	108.89	108.99	110.77	3.139872	6.07	0.10	3.00	10.67
28	1	976	progetto_TR200	0.60	104.75	104.89	104.96	105.11	0.094997	2.08	0.29	3.17	2.19
28	1	976	attuale_TR200	0.60	104.75	104.89	104.96	105.11	0.094997	2.08	0.29	3.17	2.19
28	1	956	progetto_TR200	0.60	100.51	100.64	100.77	101.42	0.437625	3.92	0.15	2.03	4.55
28	1	956	attuale_TR200	0.60	100.51	100.64	100.77	101.42	0.437625	3.92	0.15	2.03	4.55
28	1	936	progetto_TR200	0.60	96.52	96.70	96.81	97.09	0.128060	2.74	0.22	1.96	2.61
28	1	936	attuale_TR200	0.60	96.52	96.70	96.81	97.09	0.128060	2.74	0.22	1.96	2.61
28	1	916	progetto_TR200	0.60	92.83	93.06	93.20	93.71	0.222401	3.58	0.17	1.48	3.39
28	1	916	attuale_TR200	0.60	92.83	93.06	93.20	93.71	0.222401	3.58	0.17	1.48	3.39
28	1	896	progetto_TR200	0.60	88.75	88.91	89.04	89.46	0.203992	3.30	0.18	1.73	3.25
28	1	896	attuale_TR200	0.60	88.75	88.91	89.04	89.46	0.203992	3.30	0.18	1.73	3.25
28	1	876	progetto_TR200	0.60	87.35	87.57	87.64	87.76	0.045072	1.94	0.31	2.08	1.60
28	1	876	attuale_TR200	0.60	87.35	87.57	87.64	87.76	0.045072	1.94	0.31	2.08	1.60
28	1	856	progetto_TR200	0.60	86.43	86.68	86.74	86.87	0.045185	1.91	0.31	2.17	1.61
28	1	856	attuale_TR200	0.60	86.43	86.68	86.74	86.87	0.045185	1.91	0.31	2.17	1.61
28	1	836	progetto_TR200	0.60	85.52	85.70	85.76	85.87	0.055764	1.80	0.33	3.00	1.73
28	1	836	attuale_TR200	0.60	85.52	85.70	85.76	85.87	0.055764	1.80	0.33	3.00	1.73
28	1	816	progetto_TR200	0.60	83.77	83.91	83.99	84.20	0.131853	2.37	0.25	2.92	2.56
28	1	816	attuale_TR200	0.60	83.77	83.91	83.99	84.20	0.131853	2.37	0.25	2.92	2.56
28	1	797	progetto_TR200	0.60	82.86	83.03	83.05	83.11	0.029019	1.22	0.49	4.89	1.23
28	1	797	attuale_TR200	0.60	82.86	83.03	83.05	83.11	0.029019	1.22	0.49	4.89	1.23
28	1	777	progetto_TR200	0.60	81.78	81.92	81.98	82.13	0.089374	2.05	0.29	3.13	2.14
28	1	777	attuale_TR200	0.60	81.78	81.92	81.98	82.13	0.089374	2.05	0.29	3.13	2.14
28	1	757	progetto_TR200	0.60	80.17	80.46	80.54	80.71	0.057494	2.22	0.27	1.76	1.80
28	1	757	attuale_TR200	0.60	80.17	80.46	80.54	80.71	0.057494	2.22	0.27	1.76	1.80
28	1	737	progetto_TR200	0.60	79.92	80.17	80.17	80.23	0.018277	1.08	0.56	4.63	1.00
28	1	737	attuale_TR200	0.60	79.92	80.17	80.17	80.23	0.018277	1.08	0.56	4.63	1.00
28	1	717	progetto_TR200	0.60	78.93	79.07	79.15	79.38	0.133078	2.47	0.24	2.62	2.59
28	1	717	attuale_TR200	0.60	78.93	79.07	79.15	79.38	0.133078	2.47	0.24	2.62	2.59
28	1	697	progetto_TR200	0.60	77.72	77.98	78.02	78.14	0.035170	1.80	0.34	2.10	1.43
28	1	697	attuale_TR200	0.60	77.72	77.98	78.02	78.14	0.035170	1.80	0.34	2.10	1.43
28	1	677	progetto_TR200	0.60	77.03	77.32	77.36	77.47	0.031744	1.73	0.35	2.12	1.37
28	1	677	attuale_TR200	0.60	77.03	77.32	77.36	77.47	0.031744	1.73	0.35	2.12	1.37
28	1	657	progetto_TR200	0.60	75.50	75.73	75.85	76.19	0.153423	3.01	0.20	1.75	2.84
28	1	657	attuale_TR200	0.60	75.50	75.73	75.85	76.19	0.153423	3.01	0.20	1.75	2.84
28	1	637	progetto_TR200	0.60	75.25	75.47	75.47	75.53	0.019740	1.00	0.60	5.96	1.01
28	1	637	attuale_TR200	0.60	75.25	75.47	75.47	75.53	0.019740	1.00	0.60	5.96	1.01
28	1	617	progetto_TR200	0.60	73.87	74.02	74.10	74.42	0.310645	2.81	0.21	3.62	3.69
28	1	617	attuale_TR200	0.60	73.87	74.02	74.10	74.42	0.310645	2.81	0.21	3.62	3.69
28	1	597	progetto_TR200	0.60	73.48	73.77	73.77	73.85	0.017003	1.24	0.49	3.12	1.00
28	1	597	attuale_TR200	0.60	73.48	73.77	73.77	73.85	0.017003	1.24	0.49	3.12	1.00
28	1	577	progetto_TR200	0.60	72.23	72.32	72.39	72.78	0.472663	3.02	0.20	4.18	4.41
28	1	577	attuale_TR200	0.60	72.23	72.32	72.39	72.78	0.472663	3.02	0.20	4.18	4.41
28	1	558	progetto_TR200	0.60	71.65	71.86	71.86	71.94	0.016952	1.26	0.48	2.99	1.00
28	1	558	attuale_TR200	0.60	71.65	71.86	71.86	71.94	0.016952	1.26	0.48	2.99	1.00
28	1	557	progetto_TR200	0.60	71.45	71.53	71.61	71.83	0.158652	2.43	0.25	3.00	2.70
28	1	557	attuale_TR200	0.60	71.45	71.53	71.61	71.83	0.158652	2.43	0.25	3.00	2.70
28	1	545		Culvert									
28	1	495	progetto_TR200	0.60	69.20	69.33	69.36	69.45	0.037130	1.55	0.39	3.00	1.38

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
28	1	495	attuale_TR200	0.60	69.20	69.33	69.36	69.45	0.037130	1.55	0.39	3.00	1.38
28	1	478	progetto_TR200	0.60	67.83	68.00	68.08	68.26	0.116377	2.24	0.27	3.05	2.41
28	1	478	attuale_TR200	0.60	67.83	68.00	68.08	68.26	0.116377	2.24	0.27	3.05	2.41
28	1	458	progetto_TR200	0.60	67.41	67.75	67.75	67.84	0.016205	1.31	0.46	2.61	0.99
28	1	458	attuale_TR200	0.60	67.41	67.75	67.75	67.84	0.016205	1.31	0.46	2.61	0.99
28	1	438	progetto_TR200	0.60	65.76	65.85	65.95	66.64	0.772249	3.94	0.15	3.08	5.66
28	1	438	attuale_TR200	0.60	65.76	65.85	65.95	66.64	0.772249	3.94	0.15	3.08	5.66
28	1	418	progetto_TR200	0.60	65.12	65.33	65.34	65.40	0.019770	1.12	0.54	4.58	1.04
28	1	418	attuale_TR200	0.60	65.12	65.33	65.34	65.40	0.019770	1.12	0.54	4.58	1.04
28	1	398	progetto_TR200	0.60	64.55	64.78	64.80	64.86	0.037254	1.29	0.47	5.15	1.36
28	1	398	attuale_TR200	0.60	64.55	64.78	64.80	64.86	0.037254	1.29	0.47	5.15	1.36
28	1	378	progetto_TR200	0.60	63.41	63.63	63.70	63.85	0.066901	2.07	0.29	2.41	1.91
28	1	378	attuale_TR200	0.60	63.41	63.63	63.70	63.85	0.066901	2.07	0.29	2.41	1.91
28	1	358	progetto_TR200	0.60	63.12	63.33	63.33	63.38	0.018602	1.04	0.58	5.28	1.00
28	1	358	attuale_TR200	0.60	63.12	63.33	63.33	63.38	0.018602	1.04	0.58	5.28	1.00
28	1	339	progetto_TR200	0.60	61.35	61.53	61.65	62.21	0.349995	3.66	0.16	2.02	4.09
28	1	339	attuale_TR200	0.60	61.35	61.53	61.65	62.21	0.349995	3.66	0.16	2.02	4.09
28	1	319	progetto_TR200	0.60	60.92	61.19	61.20	61.28	0.018296	1.34	0.45	2.71	1.05
28	1	319	attuale_TR200	0.60	60.92	61.19	61.20	61.28	0.018296	1.34	0.45	2.71	1.05
28	1	299	progetto_TR200	0.60	59.69	59.84	59.93	60.29	0.221470	2.98	0.20	2.40	3.28
28	1	299	attuale_TR200	0.60	59.69	59.84	59.93	60.29	0.221470	2.98	0.20	2.40	3.28
28	1	279	progetto_TR200	0.60	59.26	59.43	59.43	59.48	0.019119	1.05	0.57	5.28	1.01
28	1	279	attuale_TR200	0.60	59.26	59.43	59.43	59.48	0.019119	1.05	0.57	5.28	1.01
28	1	259	progetto_TR200	0.60	58.52	58.70	58.76	58.87	0.049580	1.82	0.33	2.67	1.66
28	1	259	attuale_TR200	0.60	58.52	58.70	58.76	58.87	0.049580	1.82	0.33	2.67	1.66
28	1	239	progetto_TR200	0.60	57.80	57.96	57.98	58.06	0.033580	1.42	0.42	3.75	1.35
28	1	239	attuale_TR200	0.60	57.80	57.96	57.98	58.06	0.033580	1.42	0.42	3.75	1.35
28	1	219	progetto_TR200	0.60	57.50	57.71	57.71	57.77	0.018834	1.07	0.56	4.95	1.01
28	1	219	attuale_TR200	0.60	57.50	57.71	57.71	57.77	0.018834	1.07	0.56	4.95	1.01
28	2	159	progetto_TR200	24.71	55.51	55.96	56.15	56.55	0.041745	3.40	7.27	20.54	1.82
28	2	159	attuale_TR200	16.39	55.51	55.88	56.02	56.32	0.040788	2.91	5.63	19.70	1.74
28	2	139	progetto_TR200	24.71	54.56	55.46	55.60	55.97	0.021199	3.18	7.77	14.45	1.39
28	2	139	attuale_TR200	16.39	54.56	55.31	55.42	55.72	0.022520	2.84	5.78	13.39	1.38
28	2	119	progetto_TR200	24.71	54.23	54.99	55.15	55.52	0.024085	3.22	7.69	15.52	1.46
28	2	119	attuale_TR200	16.39	54.23	54.87	54.98	55.27	0.023146	2.79	5.88	14.27	1.39
28	2	100	progetto_TR200	24.71	53.86	54.66	54.76	55.04	0.022371	2.74	9.03	22.10	1.37
28	2	100	attuale_TR200	16.39	53.86	54.58	54.63	54.84	0.018995	2.27	7.23	20.75	1.23
28	2	80	progetto_TR200	24.71	53.48	54.20	54.30	54.58	0.023224	2.76	8.96	22.30	1.39
28	2	80	attuale_TR200	16.39	53.48	54.09	54.17	54.40	0.024409	2.45	6.70	20.71	1.37
28	2	60	progetto_TR200	24.71	52.75	53.57	53.72	54.08	0.023689	3.16	7.81	15.96	1.44
28	2	60	attuale_TR200	16.39	52.75	53.43	53.56	53.86	0.026271	2.89	5.68	14.39	1.47
28	2	40	progetto_TR200	24.71	52.30	53.22	53.33	53.64	0.020200	2.88	8.59	17.95	1.33
28	2	40	attuale_TR200	16.39	52.30	53.10	53.18	53.42	0.018038	2.48	6.60	15.77	1.23
28	2	20	progetto_TR200	24.71	51.92	52.87	52.96	53.25	0.018504	2.74	9.02	19.01	1.27
28	2	20	attuale_TR200	16.39	51.92	52.75	52.81	53.05	0.019142	2.43	6.75	17.52	1.25
28	2	0	progetto_TR200	24.71	51.14	52.45	52.53	52.92	0.013170	3.02	8.17	11.21	1.13
28	2	0	attuale_TR200	16.39	51.14	52.17	52.37	52.64	0.016313	3.03	5.40	8.63	1.22
27	1	729	progetto_TR200	2.13	101.45	101.58	101.58	101.63	0.019707	0.88	2.25	24.77	0.98
27	1	729	attuale_TR200	2.13	101.45	101.58	101.58	101.63	0.019707	0.88	2.25	24.77	0.98
27	1	709	progetto_TR200	2.13	100.08	100.24	100.32	100.62	0.255689	2.74	0.78	11.87	3.41
27	1	709	attuale_TR200	2.13	100.08	100.24	100.32	100.62	0.255689	2.74	0.78	11.87	3.41
27	1	689	progetto_TR200	2.13	98.56	98.79	98.84	98.95	0.038769	1.75	1.22	8.81	1.50
27	1	689	attuale_TR200	2.13	98.56	98.79	98.84	98.95	0.038769	1.75	1.22	8.81	1.50
27	1	669	progetto_TR200	2.13	95.60	95.79	95.96	96.98	0.451611	4.84	0.44	4.32	4.84
27	1	669	attuale_TR200	2.13	95.60	95.79	95.96	96.98	0.451611	4.84	0.44	4.32	4.84
27	1	649	progetto_TR200	2.13	92.18	92.40	92.53	92.84	0.108505	2.93	0.73	5.22	2.50
27	1	649	attuale_TR200	2.13	92.18	92.40	92.53	92.84	0.108505	2.93	0.73	5.22	2.50
27	1	629	progetto_TR200	2.13	90.16	90.47	90.60	90.90	0.086672	2.92	0.73	4.45	2.30
27	1	629	attuale_TR200	2.13	90.16	90.47	90.60	90.90	0.086672	2.92	0.73	4.45	2.30

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
27	1	609	progetto_TR200	2.13	88.67	88.91	89.01	89.20	0.079202	2.42	0.88	6.71	2.13
27	1	609	attuale_TR200	2.13	88.67	88.91	89.01	89.20	0.079202	2.42	0.88	6.71	2.13
27	1	589	progetto_TR200	2.13	84.60	84.79	84.96	85.93	0.468454	4.74	0.45	4.71	4.90
27	1	589	attuale_TR200	2.13	84.60	84.79	84.96	85.93	0.468454	4.74	0.45	4.71	4.90
27	1	588		Inl Struct									
27	1	570	progetto_TR200	2.13	80.59	81.34	81.08	81.44	0.005345	1.40	1.52	2.05	0.52
27	1	560		Culvert									
27	1	540	progetto_TR200	2.13	80.38	80.79	80.86	81.13	0.029760	2.55	0.83	2.02	1.27
27	1	509	progetto_TR200	2.13	79.73	80.05	80.10	80.23	0.026924	1.86	1.14	5.74	1.33
27	1	509	attuale_TR200	2.13	79.73	80.10	80.10	80.21	0.014686	1.48	1.44	6.41	1.00
27	1	489	progetto_TR200	2.13	77.73	77.95	78.13	78.91	0.268260	4.35	0.49	3.84	3.89
27	1	489	attuale_TR200	2.13	77.73	77.93	78.13	79.26	0.415653	5.11	0.42	3.55	4.77
27	1	469	progetto_TR200	2.13	76.64	76.89	76.95	77.09	0.037466	1.97	1.08	6.39	1.53
27	1	469	attuale_TR200	2.13	76.64	76.89	76.95	77.09	0.038850	1.99	1.07	6.37	1.55
27	1	449	progetto_TR200	2.13	75.37	75.67	75.79	76.04	0.075131	2.70	0.79	4.87	2.14
27	1	449	attuale_TR200	2.13	75.37	75.67	75.79	76.04	0.073102	2.67	0.80	4.89	2.11
27	1	429	progetto_TR200	2.13	74.19	74.41	74.47	74.62	0.062737	2.06	1.03	8.36	1.88
27	1	429	attuale_TR200	2.13	74.19	74.40	74.47	74.62	0.063925	2.08	1.03	8.35	1.89
27	1	409	progetto_TR200	2.13	72.84	73.16	73.26	73.46	0.053528	2.40	0.89	5.09	1.83
27	1	409	attuale_TR200	2.13	72.84	73.16	73.26	73.46	0.052960	2.39	0.89	5.09	1.82
27	1	389	progetto_TR200	2.13	71.90	72.21	72.29	72.45	0.045954	2.15	0.99	5.95	1.69
27	1	389	attuale_TR200	2.13	71.90	72.21	72.29	72.45	0.046287	2.16	0.99	5.94	1.69
27	1	369	progetto_TR200	2.13	71.21	71.43	71.48	71.59	0.037714	1.78	1.19	8.21	1.50
27	1	369	attuale_TR200	2.13	71.21	71.43	71.48	71.59	0.037522	1.78	1.19	8.22	1.49
27	1	349	progetto_TR200	2.13	70.41	70.68	70.72	70.84	0.037753	1.76	1.21	8.55	1.49
27	1	349	attuale_TR200	2.13	70.41	70.68	70.72	70.84	0.037913	1.76	1.21	8.55	1.49
27	1	329	progetto_TR200	2.13	69.49	69.72	69.78	69.93	0.054834	2.04	1.04	7.81	1.78
27	1	329	attuale_TR200	2.13	69.49	69.72	69.78	69.93	0.054648	2.04	1.04	7.81	1.78
27	1	309	progetto_TR200	2.13	68.19	68.40	68.49	68.68	0.071055	2.31	0.92	6.93	2.02
27	1	309	attuale_TR200	2.13	68.19	68.40	68.49	68.68	0.071230	2.31	0.92	6.93	2.03
27	1	288	progetto_TR200	2.13	66.99	67.21	67.28	67.42	0.054044	2.05	1.04	7.54	1.77
27	1	288	attuale_TR200	2.13	66.99	67.21	67.28	67.42	0.053942	2.05	1.04	7.55	1.77
27	1	268	progetto_TR200	2.13	66.01	66.31	66.38	66.53	0.037306	2.08	1.02	5.49	1.54
27	1	268	attuale_TR200	2.13	66.01	66.31	66.38	66.53	0.037342	2.09	1.02	5.49	1.54
27	1	248	progetto_TR200	2.13	65.42	65.82	65.85	65.96	0.020501	1.66	1.28	6.22	1.16
27	1	248	attuale_TR200	2.13	65.42	65.82	65.85	65.96	0.020488	1.66	1.28	6.22	1.16
27	1	228	progetto_TR200	2.13	64.39	64.66	64.81	65.16	0.094515	3.13	0.68	3.96	2.42
27	1	228	attuale_TR200	2.13	64.39	64.66	64.81	65.16	0.094565	3.14	0.68	3.96	2.42
27	1	208	progetto_TR200	2.13	63.28	63.64	63.70	63.82	0.043951	1.89	1.13	7.98	1.60
27	1	208	attuale_TR200	2.13	63.28	63.64	63.70	63.82	0.043943	1.89	1.13	7.98	1.60
27	1	188	progetto_TR200	2.13	62.44	62.75	62.81	62.94	0.043317	1.95	1.09	7.25	1.61
27	1	188	attuale_TR200	2.13	62.44	62.75	62.81	62.94	0.043323	1.95	1.09	7.25	1.61
27	1	168	progetto_TR200	2.13	61.66	62.01	62.06	62.18	0.033137	1.87	1.14	6.61	1.44
27	1	168	attuale_TR200	2.13	61.66	62.01	62.06	62.18	0.033135	1.87	1.14	6.61	1.44
27	1	148	progetto_TR200	2.13	60.88	61.20	61.26	61.39	0.048441	1.91	1.11	8.30	1.67
27	1	148	attuale_TR200	2.13	60.88	61.20	61.26	61.39	0.048446	1.91	1.11	8.30	1.67
27	1	128	progetto_TR200	2.13	60.03	60.24	60.28	60.38	0.050855	1.65	1.29	12.60	1.64
27	1	128	attuale_TR200	2.13	60.03	60.24	60.28	60.38	0.050848	1.65	1.29	12.60	1.64
27	1	108	progetto_TR200	2.13	59.20	59.47	59.51	59.62	0.028989	1.71	1.24	7.45	1.34
27	1	108	attuale_TR200	2.13	59.20	59.47	59.51	59.62	0.028992	1.71	1.24	7.45	1.34
27	1	88	progetto_TR200	2.13	58.73	59.16	59.16	59.27	0.014562	1.48	1.43	6.35	1.00
27	1	88	attuale_TR200	2.13	58.73	59.16	59.16	59.27	0.014562	1.48	1.43	6.35	1.00
27	1	68	progetto_TR200	2.13	58.50	58.83	58.84	58.91	0.021778	1.24	1.71	13.44	1.11
27	1	68	attuale_TR200	2.13	58.50	58.83	58.84	58.91	0.021778	1.24	1.71	13.44	1.11
27	1	48	progetto_TR200	2.13	57.37	57.65	57.77	58.06	0.102303	2.81	0.76	5.55	2.43
27	1	48	attuale_TR200	2.13	57.37	57.65	57.77	58.06	0.102303	2.81	0.76	5.55	2.43
27	1	28	progetto_TR200	2.13	56.78	57.00	57.01	57.09	0.024047	1.30	1.63	12.82	1.17

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
27	1	28	attuale_TR200	2.13	56.78	57.00	57.01	57.09	0.024047	1.30	1.63	12.82	1.17
27	1	8	progetto_TR200	2.13	55.37	55.59	55.71	56.07	0.144731	3.09	0.69	5.69	2.84
27	1	8	attuale_TR200	2.13	55.37	55.59	55.71	56.07	0.144731	3.09	0.69	5.69	2.84
26	1	503	progetto_TR200	1.69	91.08	91.58	91.58	91.73	0.017585	1.72	0.98	3.32	1.01
26	1	503	attuale_TR200	1.69	91.08	91.58	91.58	91.73	0.017585	1.72	0.98	3.32	1.01
26	1	493	progetto_TR200	1.69	89.50	89.73	89.95	90.94	0.341086	4.88	0.35	2.32	4.03
26	1	493	attuale_TR200	1.69	89.50	89.73	89.95	90.94	0.341086	4.88	0.35	2.32	4.03
26	1	483	progetto_TR200	1.69	87.90	88.18	88.35	88.81	0.138267	3.50	0.48	2.70	2.65
26	1	483	attuale_TR200	1.69	87.90	88.18	88.35	88.81	0.138267	3.50	0.48	2.70	2.65
26	1	473	progetto_TR200	1.69	86.04	86.38	86.59	87.20	0.172254	4.00	0.42	2.24	2.95
26	1	473	attuale_TR200	1.69	86.04	86.38	86.59	87.20	0.172254	4.00	0.42	2.24	2.95
26	1	463	progetto_TR200	1.69	84.43	84.68	84.84	85.39	0.186332	3.75	0.45	2.88	3.03
26	1	463	attuale_TR200	1.69	84.43	86.09	84.84	86.09	0.000047	0.21	8.07	6.86	0.06
26	1	453	progetto_TR200	1.69	83.07	83.38	83.54	83.93	0.114041	3.28	0.51	2.75	2.42
26	1	453	attuale_TR200	1.69	83.07	86.09	83.54	86.09	0.000006	0.07	22.91	21.60	0.02
26	1	443	progetto_TR200	1.69	81.95	82.13	82.23	82.53	0.169375	2.81	0.60	5.57	2.74
26	1	443	attuale_TR200	1.69	81.95	86.09	82.23	86.09	0.000000	0.02	69.74	27.97	0.00
26	1	432	progetto_TR200	1.69	78.33	79.22	78.75	79.27	0.002584	0.94	1.80	2.02	0.32
26	1	420		Culvert									
26	1	385	progetto_TR200	1.69	77.83	78.40	78.25	78.51	0.009016	1.47	1.15	2.01	0.62
26	1	372	progetto_TR200	1.69	77.66	78.19	78.19	78.34	0.017316	1.74	0.97	3.15	1.00
26	1	372	attuale_TR200	1.69	77.66	78.19	78.19	78.34	0.017316	1.74	0.97	3.15	1.00
26	1	332	progetto_TR200	1.69	72.15	72.33	72.53	75.21	1.770522	7.52	0.22	2.74	8.40
26	1	332	attuale_TR200	1.69	72.15	72.33	72.53	75.21	1.770522	7.52	0.22	2.74	8.40
26	1	322	progetto_TR200	1.69	67.61	67.88	68.09	68.98	0.299853	4.65	0.36	2.39	3.80
26	1	322	attuale_TR200	1.69	67.61	67.88	68.09	68.98	0.299853	4.65	0.36	2.39	3.80
26	1	312	progetto_TR200	1.69	64.10	64.34	64.51	65.44	0.416640	4.66	0.36	3.07	4.34
26	1	312	attuale_TR200	1.69	64.10	64.34	64.51	65.44	0.416640	4.66	0.36	3.07	4.34
26	1	302	progetto_TR200	1.69	62.66	62.96	63.11	63.48	0.107722	3.19	0.53	2.83	2.36
26	1	302	attuale_TR200	1.69	62.66	62.96	63.11	63.48	0.107722	3.19	0.53	2.83	2.36
26	1	292	progetto_TR200	1.69	62.18	62.49	62.56	62.72	0.052733	2.09	0.81	4.73	1.61
26	1	292	attuale_TR200	1.69	62.18	62.49	62.56	62.72	0.052733	2.09	0.81	4.73	1.61
26	1	282	progetto_TR200	1.69	61.62	61.97	62.05	62.22	0.044504	2.23	0.76	3.58	1.55
26	1	282	attuale_TR200	1.69	61.62	61.97	62.05	62.22	0.044504	2.23	0.76	3.58	1.55
26	1	272	progetto_TR200	1.69	59.90	60.02	60.17	60.95	0.517698	4.27	0.40	4.56	4.62
26	1	272	attuale_TR200	1.69	59.90	60.02	60.17	60.95	0.517698	4.27	0.40	4.56	4.62
26	1	262	progetto_TR200	1.69	58.97	59.88	59.41	59.89	0.000571	0.50	3.41	5.60	0.20
26	1	262	attuale_TR200	1.69	58.97	59.88	59.41	59.89	0.000571	0.50	3.41	5.60	0.20
26	1	252	progetto_TR200	1.69	59.29	59.73	59.73	59.84	0.018320	1.52	1.11	4.82	1.01
26	1	252	attuale_TR200	1.69	59.29	59.73	59.73	59.84	0.018320	1.52	1.11	4.82	1.01
26	1	241	progetto_TR200	1.69	58.01	58.19	58.36	59.11	0.378194	4.24	0.40	3.64	4.10
26	1	241	attuale_TR200	1.69	58.01	58.19	58.36	59.11	0.378194	4.24	0.40	3.64	4.10
26	1	231	progetto_TR200	1.69	57.96	58.35	58.36	58.48	0.020848	1.59	1.06	4.77	1.07
26	1	231	attuale_TR200	1.69	57.96	58.35	58.36	58.48	0.020848	1.59	1.06	4.77	1.07
26	1	221	progetto_TR200	1.69	57.13	57.76	57.47	57.78	0.001689	0.69	2.46	5.84	0.34
26	1	221	attuale_TR200	1.69	57.13	57.76	57.47	57.78	0.001689	0.69	2.46	5.84	0.34
26	1	211	progetto_TR200	1.69	56.71	57.76	57.23	57.77	0.000548	0.47	3.55	6.12	0.20
26	1	211	attuale_TR200	1.69	56.71	57.76	57.23	57.77	0.000548	0.47	3.55	6.12	0.20
26	1	201	progetto_TR200	1.69	57.20	57.59	57.59	57.72	0.017802	1.58	1.07	4.30	1.01
26	1	201	attuale_TR200	1.69	57.20	57.59	57.59	57.72	0.017802	1.58	1.07	4.30	1.01
26	1	191	progetto_TR200	1.69	57.10	57.39	57.41	57.50	0.025702	1.47	1.15	6.90	1.15
26	1	191	attuale_TR200	1.69	57.10	57.39	57.41	57.50	0.025702	1.47	1.15	6.90	1.15
26	1	181	progetto_TR200	1.69	55.47	55.68	55.85	56.61	0.351808	4.28	0.39	3.36	3.99
26	1	181	attuale_TR200	1.69	55.47	55.68	55.85	56.61	0.351808	4.28	0.39	3.36	3.99
26	1	171	progetto_TR200	1.69	54.78	55.00	55.07	55.23	0.067165	2.13	0.79	5.59	1.80
26	1	171	attuale_TR200	1.69	54.78	55.00	55.07	55.23	0.067165	2.13	0.79	5.59	1.80
26	1	161	progetto_TR200	1.69	53.91	54.07	54.16	54.37	0.109144	2.39	0.71	6.03	2.23
26	1	161	attuale_TR200	1.69	53.91	54.07	54.16	54.37	0.109144	2.39	0.71	6.03	2.23

HEC-RAS Profile: TR200 progetto (Continued)

River	Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
26	1	151	progetto_TR200	1.69	53.29	53.56	53.60	53.71	0.042074	1.72	0.98	6.68	1.44
26	1	151	attuale_TR200	1.69	53.29	53.56	53.60	53.71	0.042074	1.72	0.98	6.68	1.44
26	1	141	progetto_TR200	1.69	52.65	53.08	52.91	53.11	0.002770	0.74	2.29	7.18	0.42
26	1	141	attuale_TR200	1.69	52.65	53.08	52.91	53.11	0.002770	0.74	2.29	7.18	0.42
26	1	131	progetto_TR200	1.69	52.46	52.91	52.91	53.02	0.018751	1.48	1.14	5.20	1.01
26	1	131	attuale_TR200	1.69	52.46	52.91	52.91	53.02	0.018751	1.48	1.14	5.20	1.01
26	1	121	progetto_TR200	1.69	51.69	52.23	52.03	52.25	0.001762	0.60	2.79	8.38	0.33
26	1	121	attuale_TR200	1.69	51.69	52.23	52.03	52.25	0.001762	0.60	2.79	8.38	0.33
26	1	111	progetto_TR200	1.69	51.59	52.04	52.04	52.17	0.017943	1.59	1.06	4.24	1.01
26	1	111	attuale_TR200	1.69	51.59	52.04	52.04	52.17	0.017943	1.59	1.06	4.24	1.01
26	1	101	progetto_TR200	1.69	50.85	51.07	51.21	51.63	0.168690	3.32	0.51	3.66	2.84
26	1	101	attuale_TR200	1.69	50.85	51.07	51.21	51.63	0.168690	3.32	0.51	3.66	2.84
26	1	91	progetto_TR200	1.69	50.51	50.82	50.86	50.98	0.031419	1.73	0.98	5.30	1.29
26	1	91	attuale_TR200	1.69	50.51	50.82	50.86	50.98	0.031419	1.73	0.98	5.30	1.29
26	1	80	progetto_TR200	1.69	49.69	49.83	49.92	50.22	0.239845	2.76	0.61	7.60	3.11
26	1	80	attuale_TR200	1.69	49.69	49.83	49.92	50.22	0.239845	2.76	0.61	7.60	3.11
26	1	70	progetto_TR200	1.69	49.06	49.43	49.46	49.59	0.026878	1.80	0.94	4.24	1.22
26	1	70	attuale_TR200	1.69	49.06	49.43	49.46	49.59	0.026878	1.80	0.94	4.24	1.22
26	1	60	progetto_TR200	1.69	48.73	48.89	48.95	49.10	0.108702	2.03	0.83	9.07	2.14
26	1	60	attuale_TR200	1.69	48.73	48.89	48.95	49.10	0.108702	2.03	0.83	9.07	2.14
26	1	50	progetto_TR200	1.69	47.96	48.18	48.23	48.35	0.052689	1.84	0.92	6.68	1.59
26	1	50	attuale_TR200	1.69	47.96	48.18	48.23	48.35	0.052689	1.84	0.92	6.68	1.59
26	1	40	progetto_TR200	1.69	47.57	47.80	47.83	47.93	0.033449	1.63	1.03	6.42	1.30
26	1	40	attuale_TR200	1.69	47.57	47.80	47.83	47.93	0.033449	1.63	1.03	6.42	1.30
26	1	30	progetto_TR200	1.69	47.10	47.31	47.37	47.49	0.055066	1.90	0.89	6.40	1.63
26	1	30	attuale_TR200	1.69	47.10	47.31	47.37	47.49	0.055066	1.90	0.89	6.40	1.63
26	1	20	progetto_TR200	1.69	46.70	46.99	47.01	47.11	0.027362	1.53	1.10	6.47	1.19
26	1	20	attuale_TR200	1.69	46.70	46.99	47.01	47.11	0.027362	1.53	1.10	6.47	1.19
26	1	10	progetto_TR200	1.69	46.56	46.77	46.78	46.85	0.023205	1.23	1.37	9.87	1.06
26	1	10	attuale_TR200	1.69	46.56	46.77	46.78	46.85	0.023205	1.23	1.37	9.87	1.06
26	1	0	progetto_TR200	1.69	45.65	45.99	46.10	46.36	0.089222	2.67	0.63	3.86	2.10
26	1	0	attuale_TR200	1.69	45.65	45.99	46.10	46.36	0.089222	2.67	0.63	3.86	2.10

Tombino diam. 2.0 m al km 21+959

Q Culv Group (m3/s)	1.69	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	2.08
Q Barrel (m3/s)	1.69	Culv Vel DS (m/s)	2.64
E.G. US. (m)	79.27	Culv Inv El Up (m)	78.33
W.S. US. (m)	79.22	Culv Inv El Dn (m)	77.83
E.G. DS (m)	78.51	Culv Frctn Ls (m)	0.46
W.S. DS (m)	78.40	Culv Exit Loss (m)	0.19
Delta EG (m)	0.76	Culv Entr Loss (m)	0.11
Delta WS (m)	0.82	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	79.16	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	79.27	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	78.94	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	78.34	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.51	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.61	Min El Weir Flow (m)	85.97

Tombino dim. 2x2 m al km 22+159

Q Culv Group (m3/s)	2.13	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	2.18
Q Barrel (m3/s)	2.13	Culv Vel DS (m/s)	2.57
E.G. US. (m)	81.44	Culv Inv El Up (m)	80.59
W.S. US. (m)	81.34	Culv Inv El Dn (m)	80.38
E.G. DS (m)	81.11	Culv Frctn Ls (m)	0.19
W.S. DS (m)	80.86	Culv Exit Loss (m)	0.02
Delta EG (m)	0.34	Culv Entr Loss (m)	0.12
Delta WS (m)	0.48	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	81.35	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	81.44	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	81.08	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	80.79	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.41	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.49	Min El Weir Flow (m)	83.77

Tombino dim. 3x3 m al km 22+349

Q Culv Group (m3/s)	0.60	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	2.00
Q Barrel (m3/s)	0.60	Culv Vel DS (m/s)	2.25
E.G. US. (m)	71.83	Culv Inv El Up (m)	71.44
W.S. US. (m)	71.53	Culv Inv El Dn (m)	69.24
E.G. DS (m)	69.45	Culv Frctn Ls (m)	2.16
W.S. DS (m)	69.33	Culv Exit Loss (m)	0.13
Delta EG (m)	2.38	Culv Entr Loss (m)	0.09
Delta WS (m)	2.20	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)		Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)		Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	71.54	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	69.33	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.09	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.16	Min El Weir Flow (m)	81.14

Tombino diam. 2 m al km 22+470

Q Culv Group (m3/s)	0.49	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	1.48
Q Barrel (m3/s)	0.49	Culv Vel DS (m/s)	1.84
E.G. US. (m)	72.28	Culv Inv El Up (m)	71.79
W.S. US. (m)	72.27	Culv Inv El Dn (m)	71.29
E.G. DS (m)	71.56	Culv Frctn Ls (m)	0.48
W.S. DS (m)	71.47	Culv Exit Loss (m)	0.18
Delta EG (m)	0.72	Culv Entr Loss (m)	0.06
Delta WS (m)	0.80	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	72.21	Weir Sta Lft (m)	

Tombino diam. 2 m al km 22+470

(Continued)

E.G. OC (m)	72.28	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	72.11	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	71.57	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.28	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.32	Min El Weir Flow (m)	79.64

Tombino diam. 2 m al km 22+545

Q Culv Group (m3/s)	1.02	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	1.81
Q Barrel (m3/s)	1.02	Culv Vel DS (m/s)	2.09
E.G. US. (m)	72.49	Culv Inv El Up (m)	71.77
W.S. US. (m)	72.46	Culv Inv El Dn (m)	71.38
E.G. DS (m)	71.83	Culv Frctn Ls (m)	0.38
W.S. DS (m)	71.68	Culv Exit Loss (m)	0.20
Delta EG (m)	0.66	Culv Entr Loss (m)	0.08
Delta WS (m)	0.79	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	72.40	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	72.49	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	72.24	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	71.80	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.42	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.47	Min El Weir Flow (m)	78.64

Tombino dim. 4.6x4.6 m al km 22+583

Q Culv Group (m3/s)	22.61	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	3.64
Q Barrel (m3/s)	22.61	Culv Vel DS (m/s)	6.11
E.G. US. (m)	70.53	Culv Inv El Up (m)	68.17
W.S. US. (m)	70.25	Culv Inv El Dn (m)	66.51
E.G. DS (m)	68.54	Culv Frctn Ls (m)	0.98
W.S. DS (m)	67.86	Culv Exit Loss (m)	0.68
Delta EG (m)	2.00	Culv Entr Loss (m)	0.34
Delta WS (m)	2.39	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	70.24	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	70.53	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	69.52	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	67.31	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.75	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	1.35	Min El Weir Flow (m)	76.48

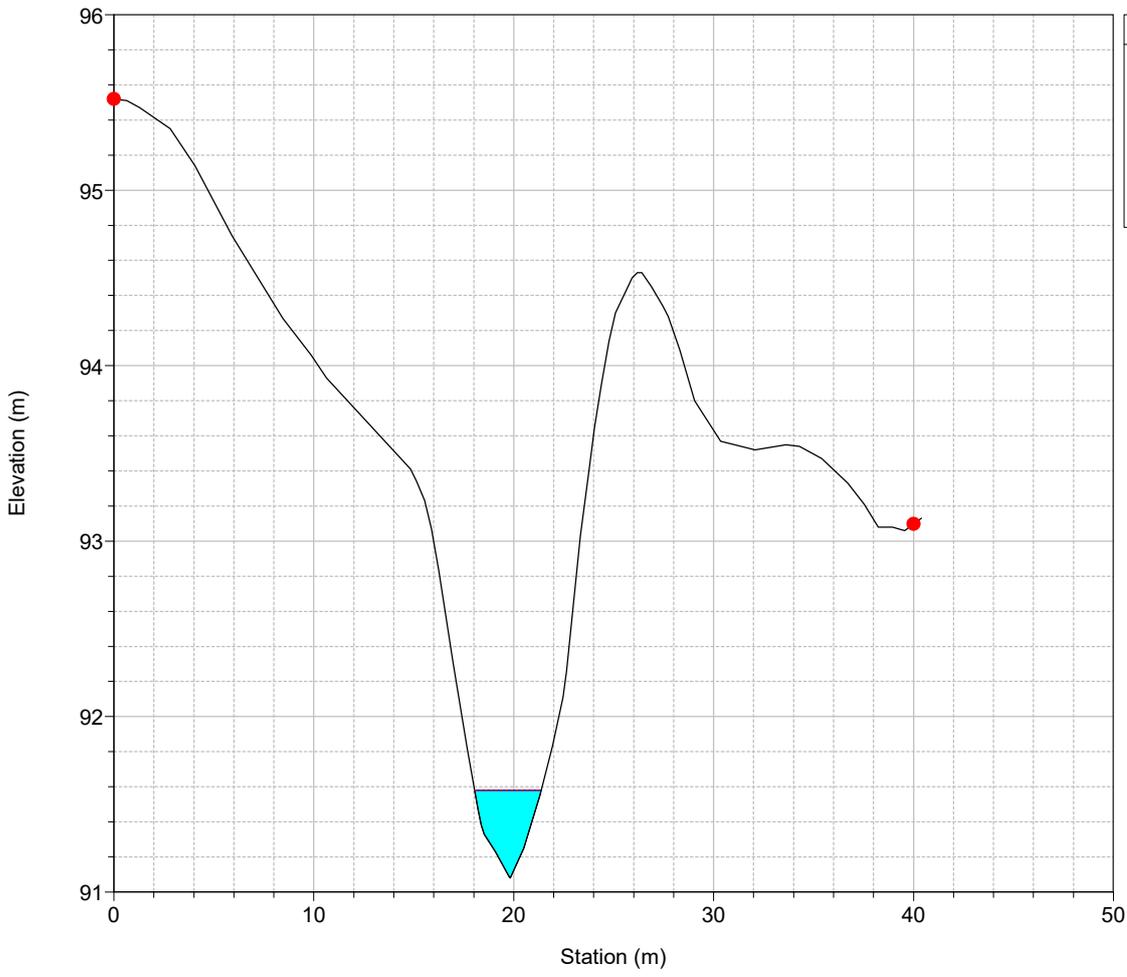
Tombino dim. 2.0x3.5 m al km 23+680

Q Culv Group (m3/s)	14.23	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	4.12
Q Barrel (m3/s)	14.23	Culv Vel DS (m/s)	5.09
E.G. US. (m)	75.66	Culv Inv El Up (m)	72.64
W.S. US. (m)	75.33	Culv Inv El Dn (m)	72.07
E.G. DS (m)	74.63	Culv Frctn Ls (m)	0.44
W.S. DS (m)	73.79	Culv Exit Loss (m)	0.16
Delta EG (m)	1.03	Culv Entr Loss (m)	0.43
Delta WS (m)	1.54	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	75.38	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	75.66	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	74.37	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	73.47	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	1.33	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	1.73	Min El Weir Flow (m)	77.57

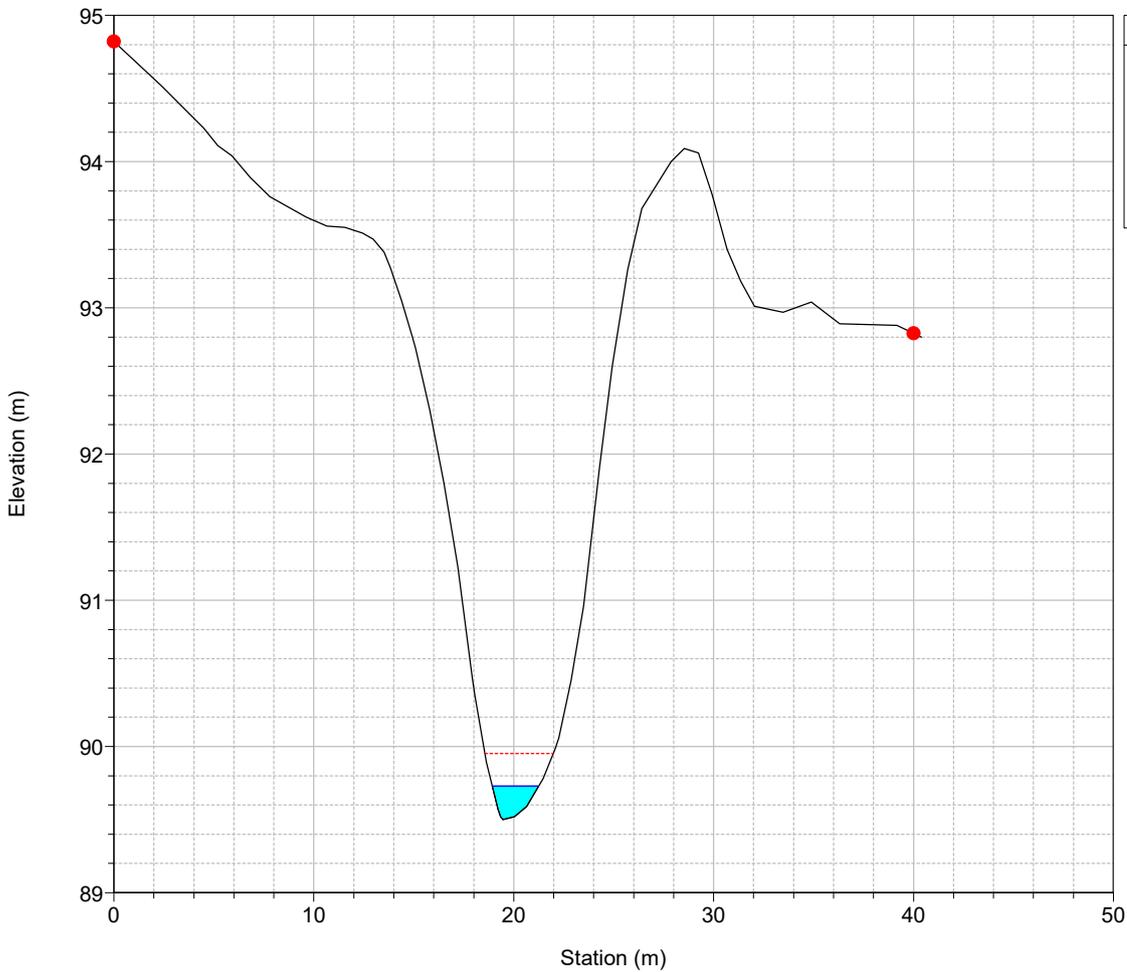
Tombino dim. 3.0x3.0 m al km 23+890

Q Culv Group (m3/s)	2.25	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	1.94
Q Barrel (m3/s)	2.25	Culv Vel DS (m/s)	3.97
E.G. US. (m)	72.07	Culv Inv El Up (m)	71.40
W.S. US. (m)	71.99	Culv Inv El Dn (m)	68.83
E.G. DS (m)	69.41	Culv Frctn Ls (m)	2.16
W.S. DS (m)	69.22	Culv Exit Loss (m)	0.41
Delta EG (m)	2.67	Culv Entr Loss (m)	0.10
Delta WS (m)	2.78	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	71.92	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	72.07	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	71.79	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	69.02	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.19	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.39	Min El Weir Flow (m)	78.00

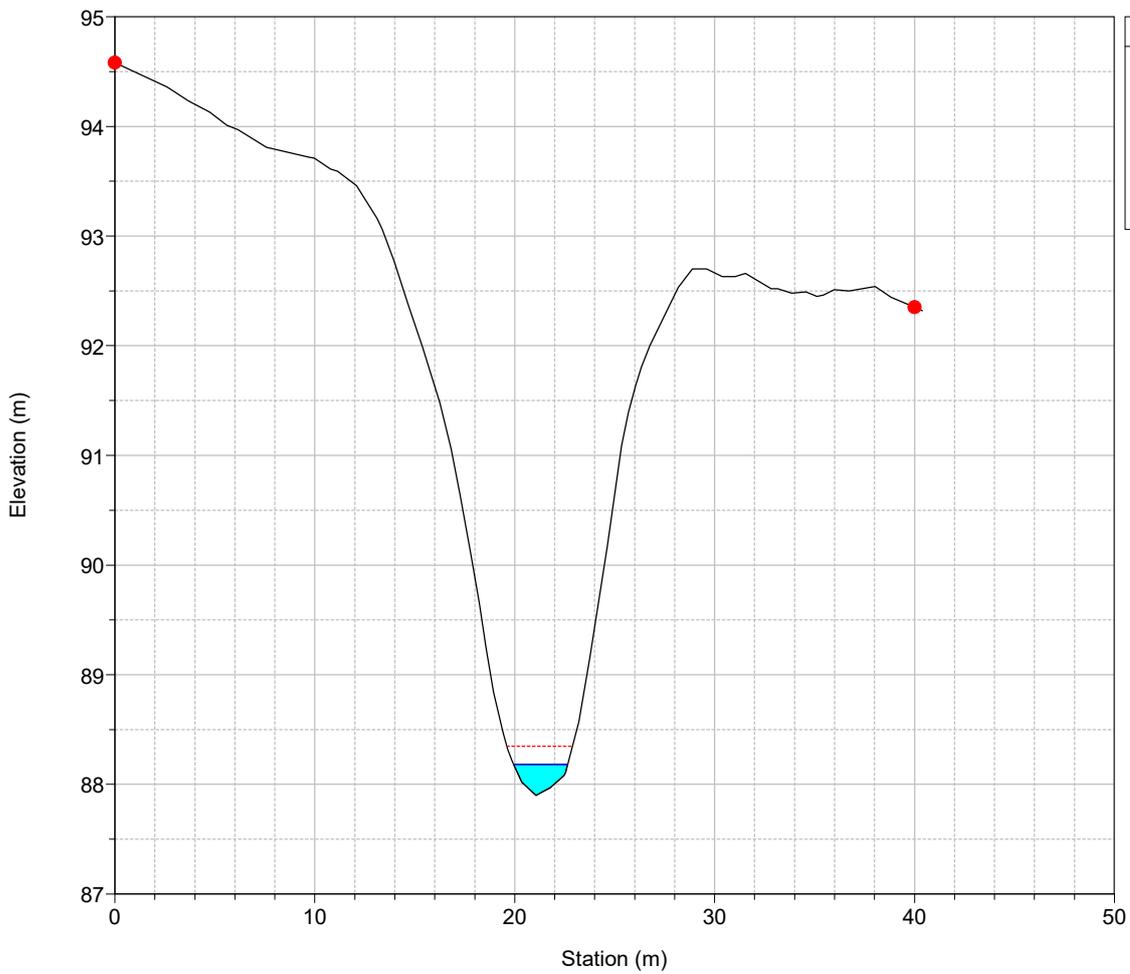
River = 26 Reach = 1 RS = 503



River = 26 Reach = 1 RS = 493

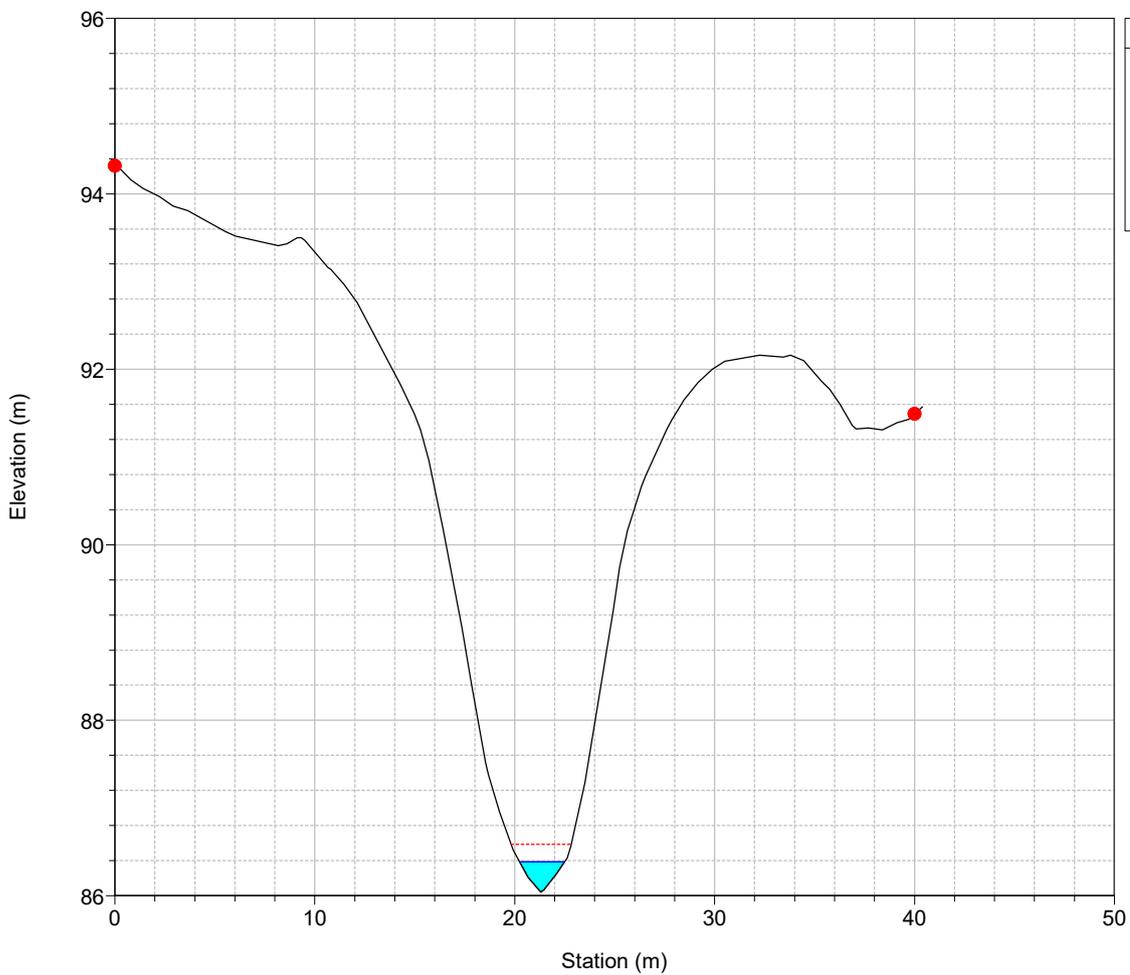


River = 26 Reach = 1 RS = 483



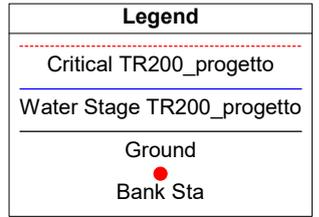
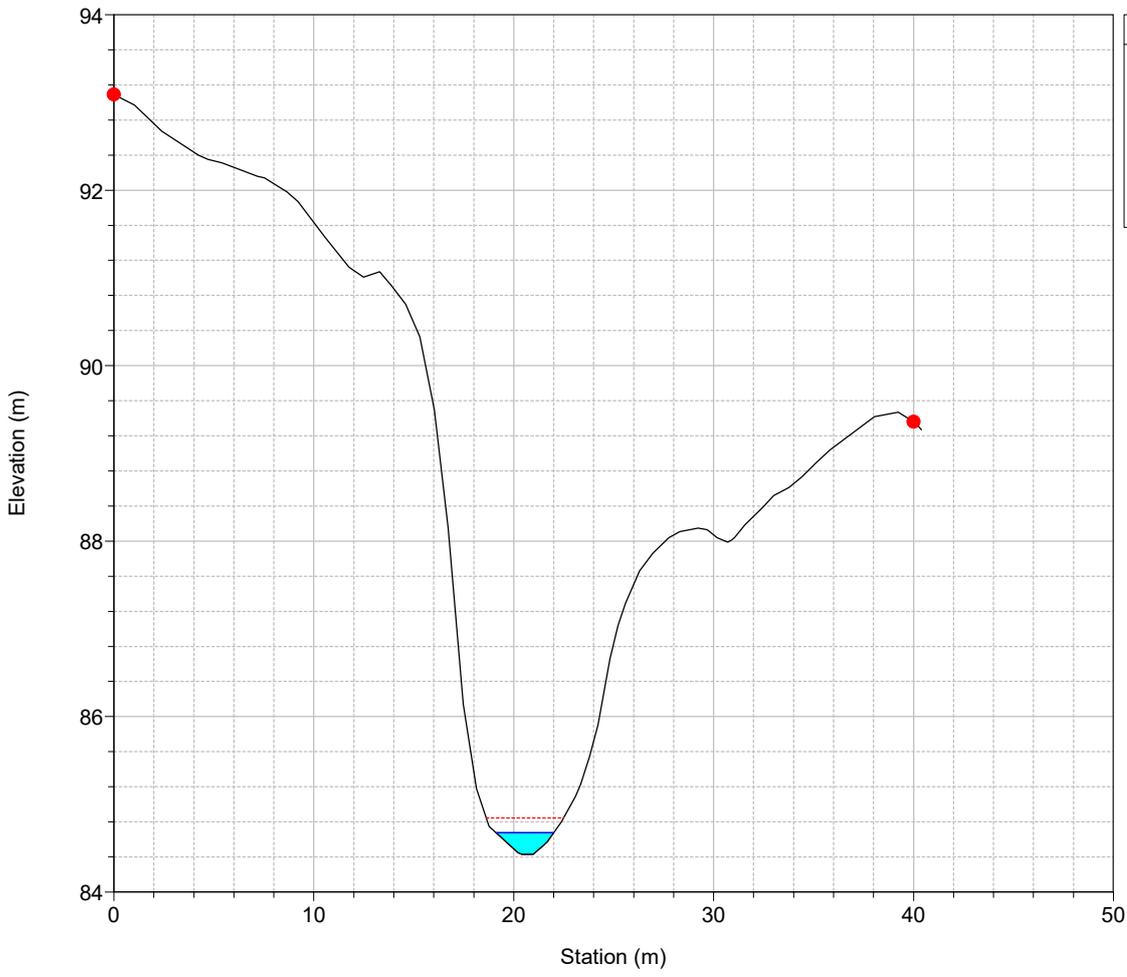
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Bank Sta

River = 26 Reach = 1 RS = 473

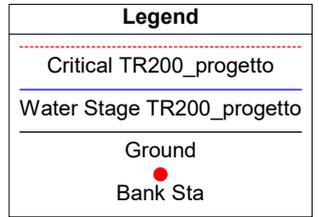
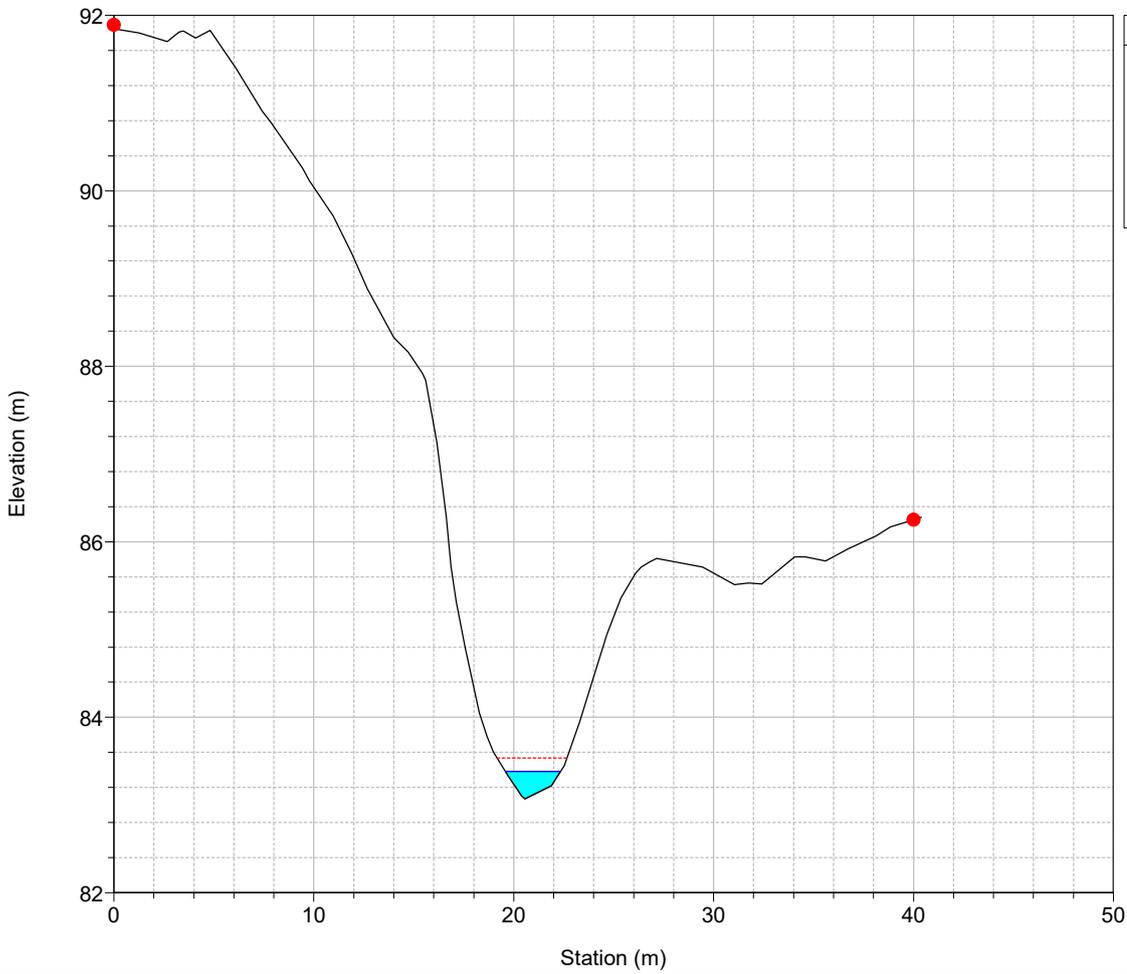


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Bank Sta

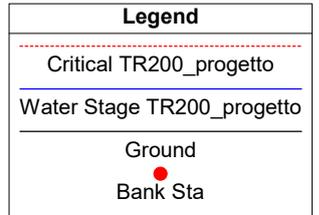
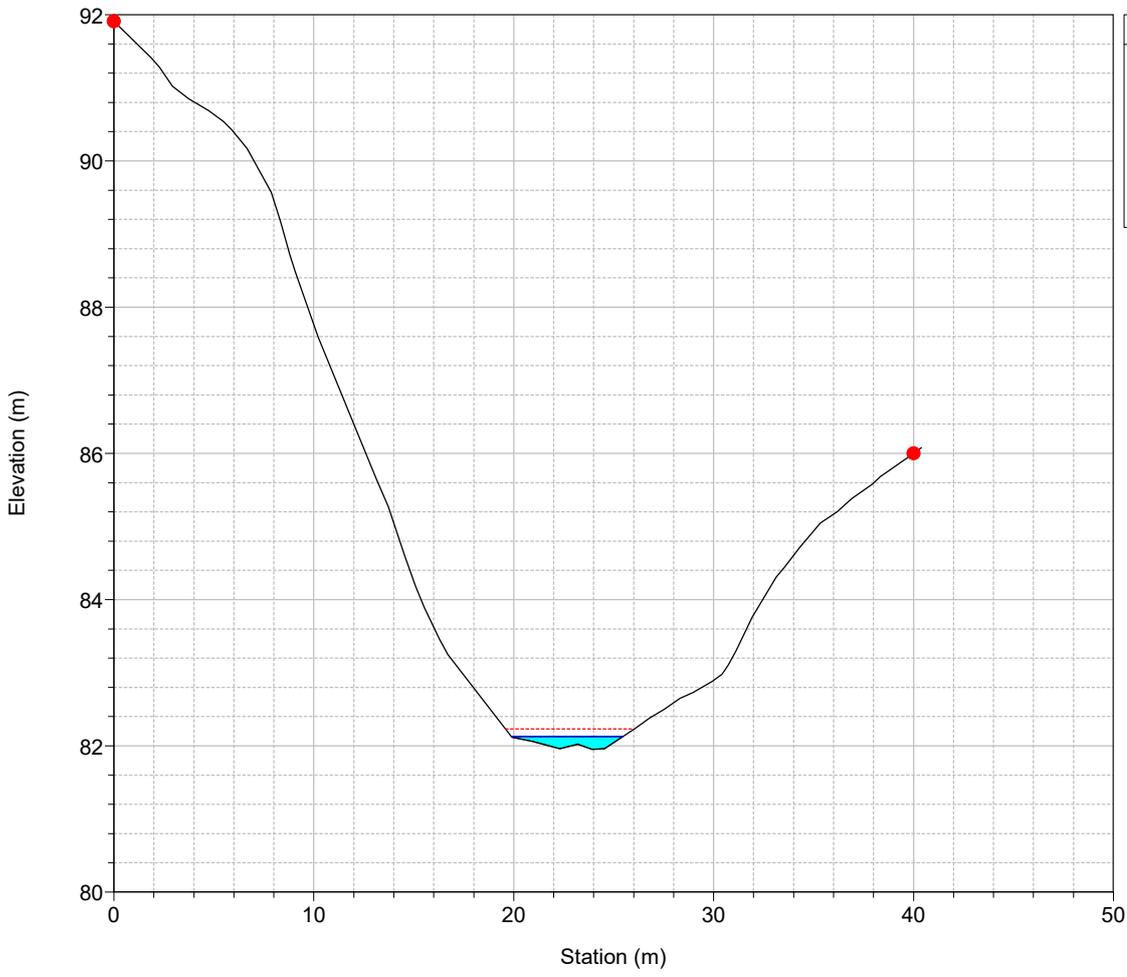
River = 26 Reach = 1 RS = 463



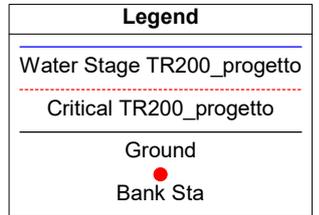
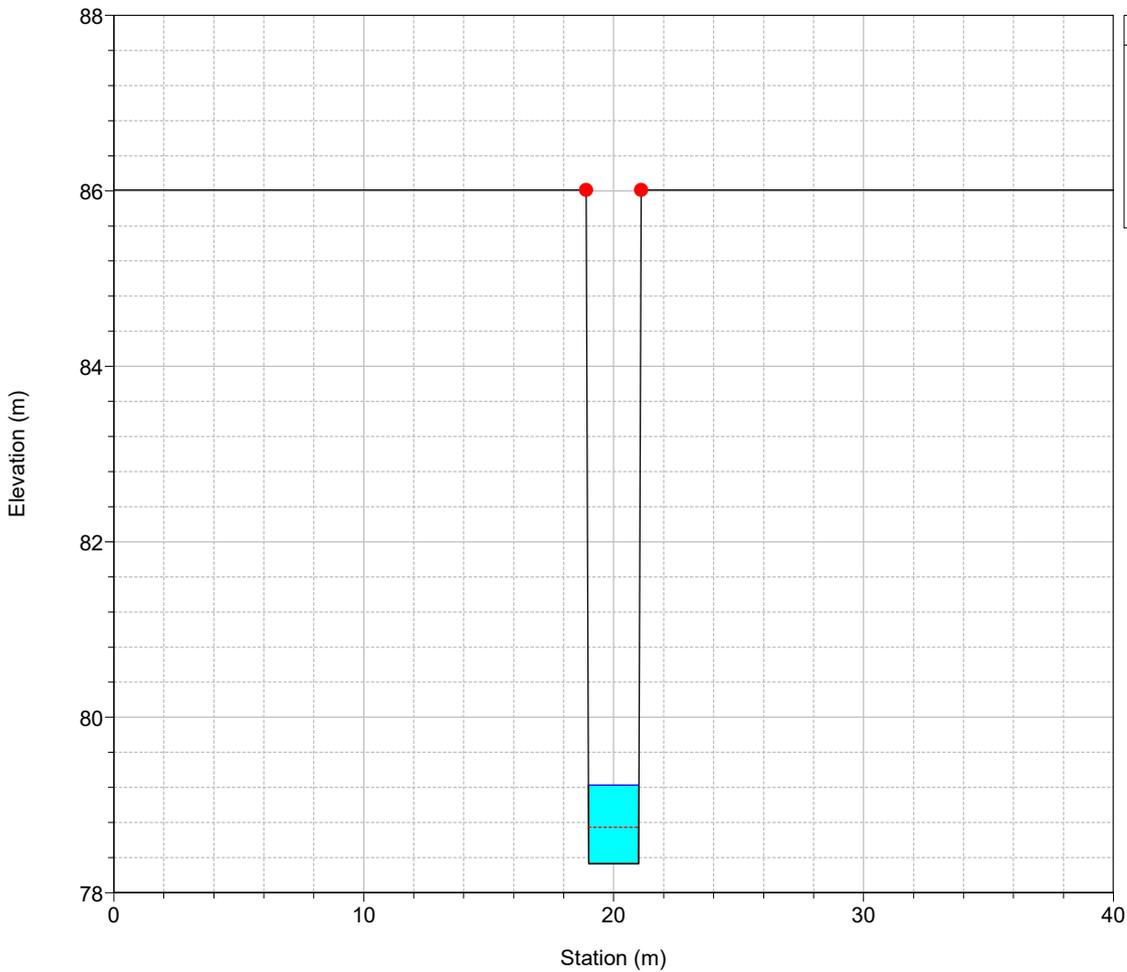
River = 26 Reach = 1 RS = 453



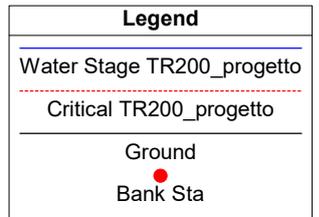
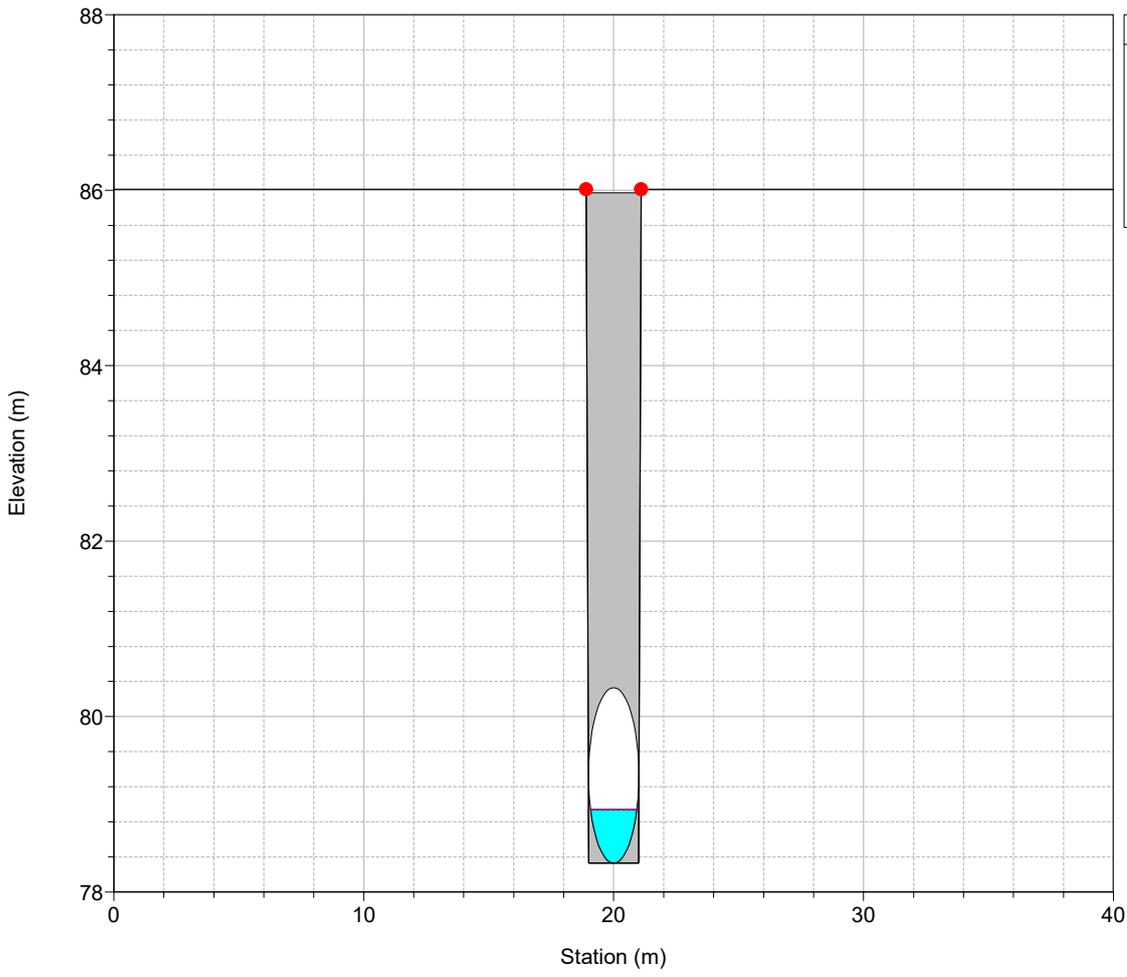
River = 26 Reach = 1 RS = 443



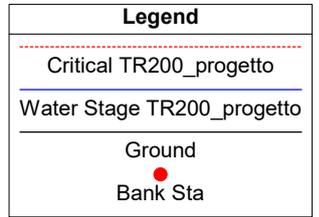
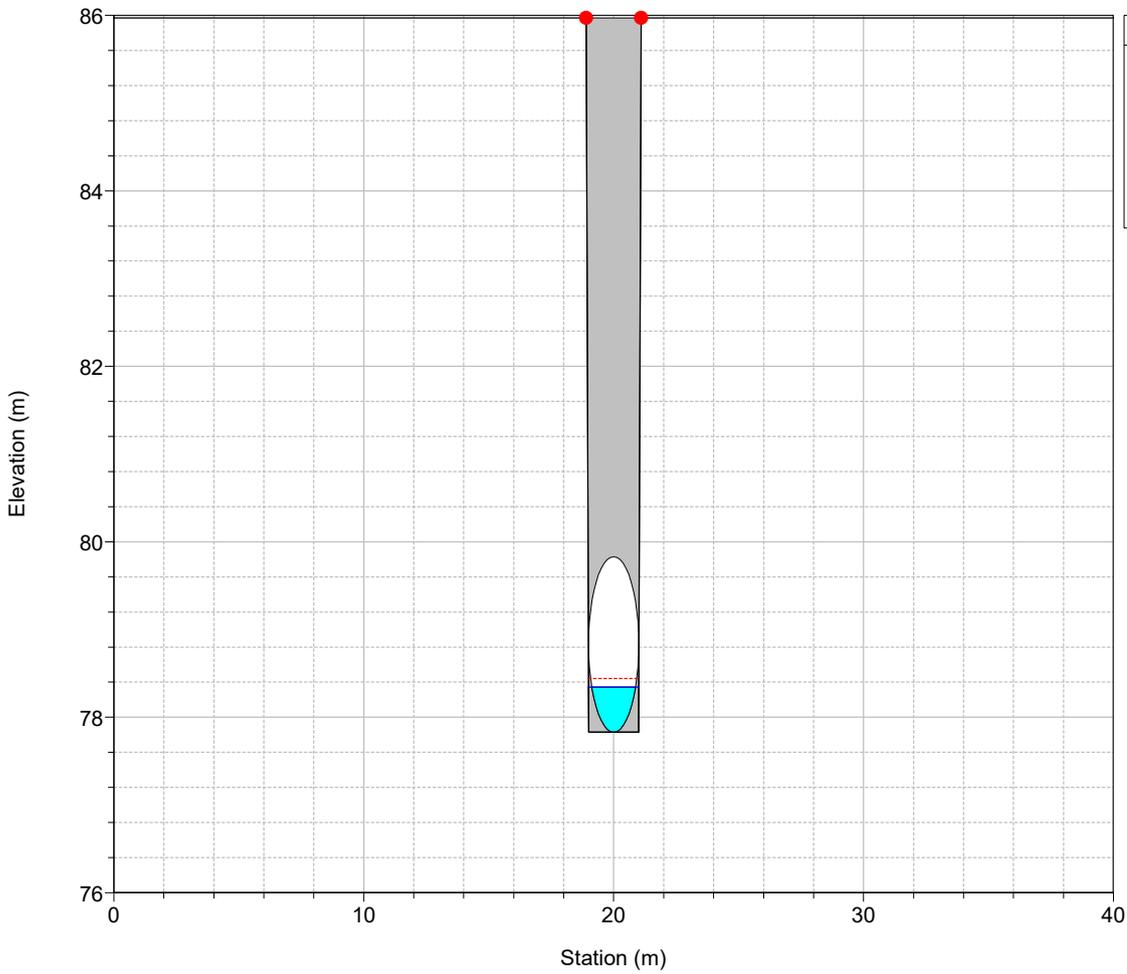
River = 26 Reach = 1 RS = 432



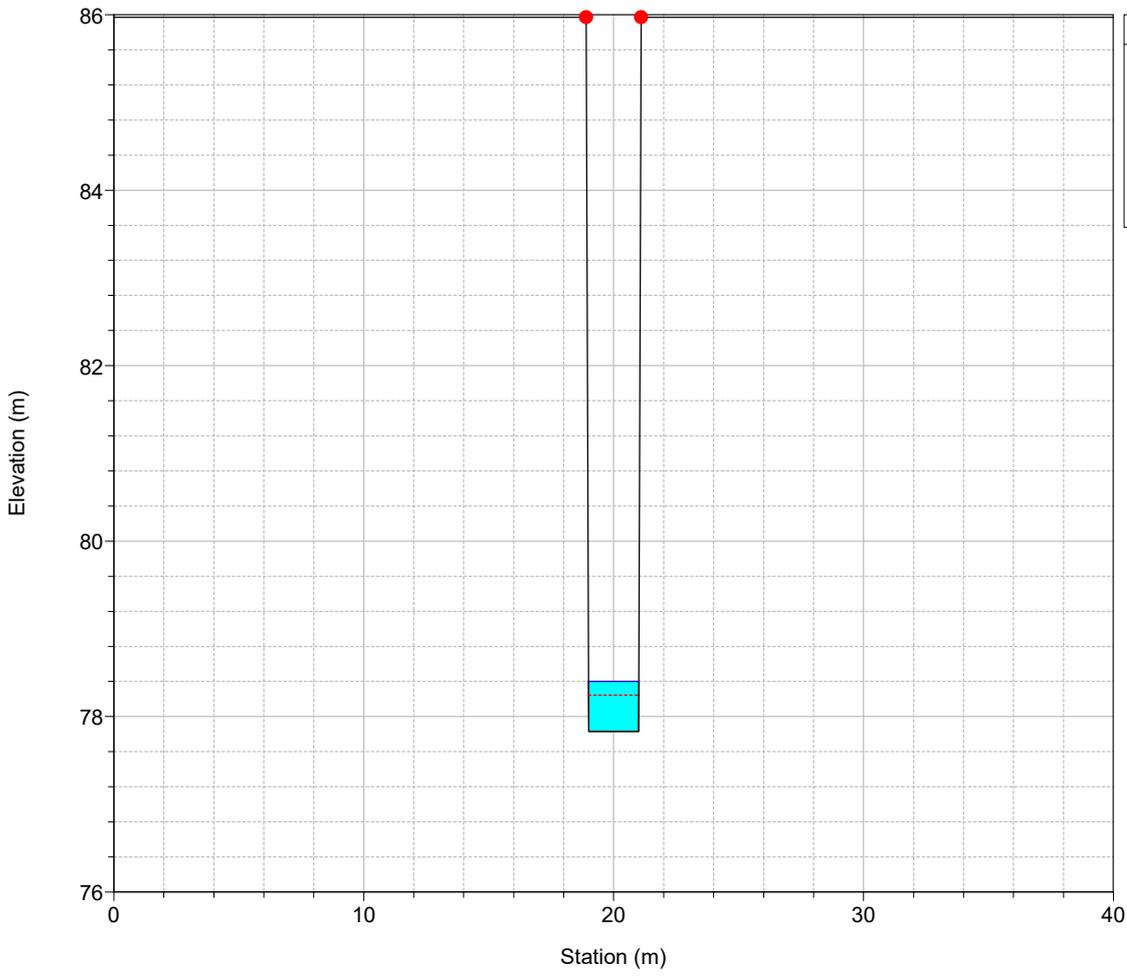
River = 26 Reach = 1 RS = 420 Culv



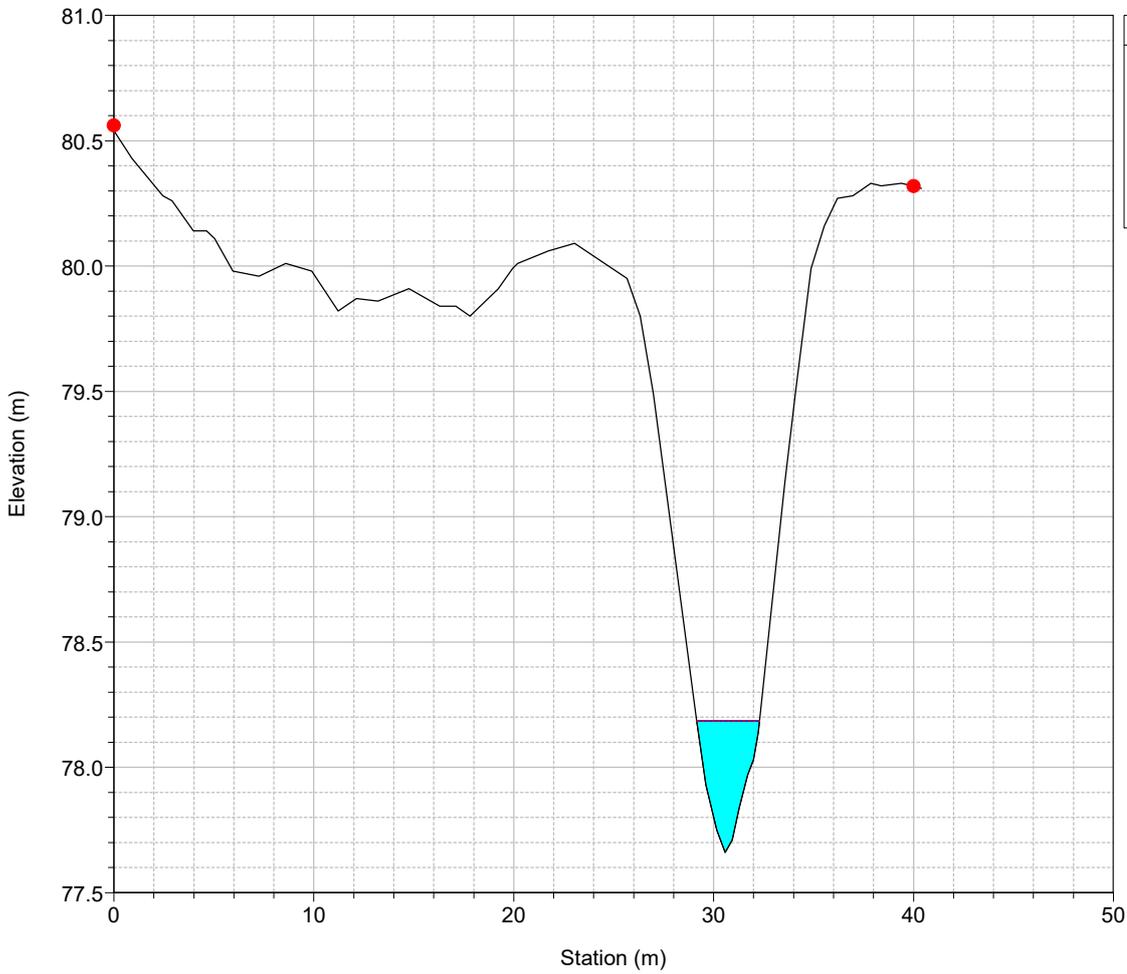
River = 26 Reach = 1 RS = 420 Culv



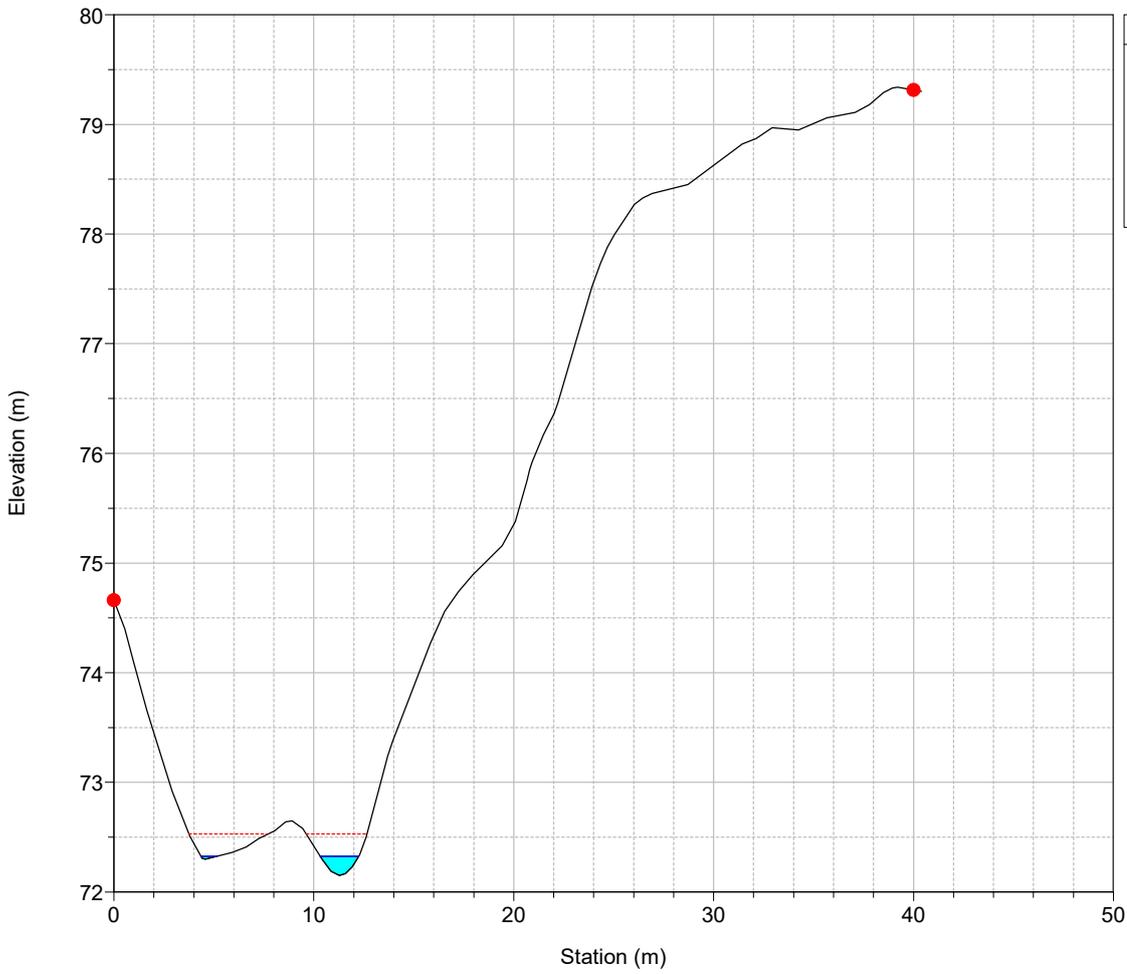
River = 26 Reach = 1 RS = 385



River = 26 Reach = 1 RS = 372

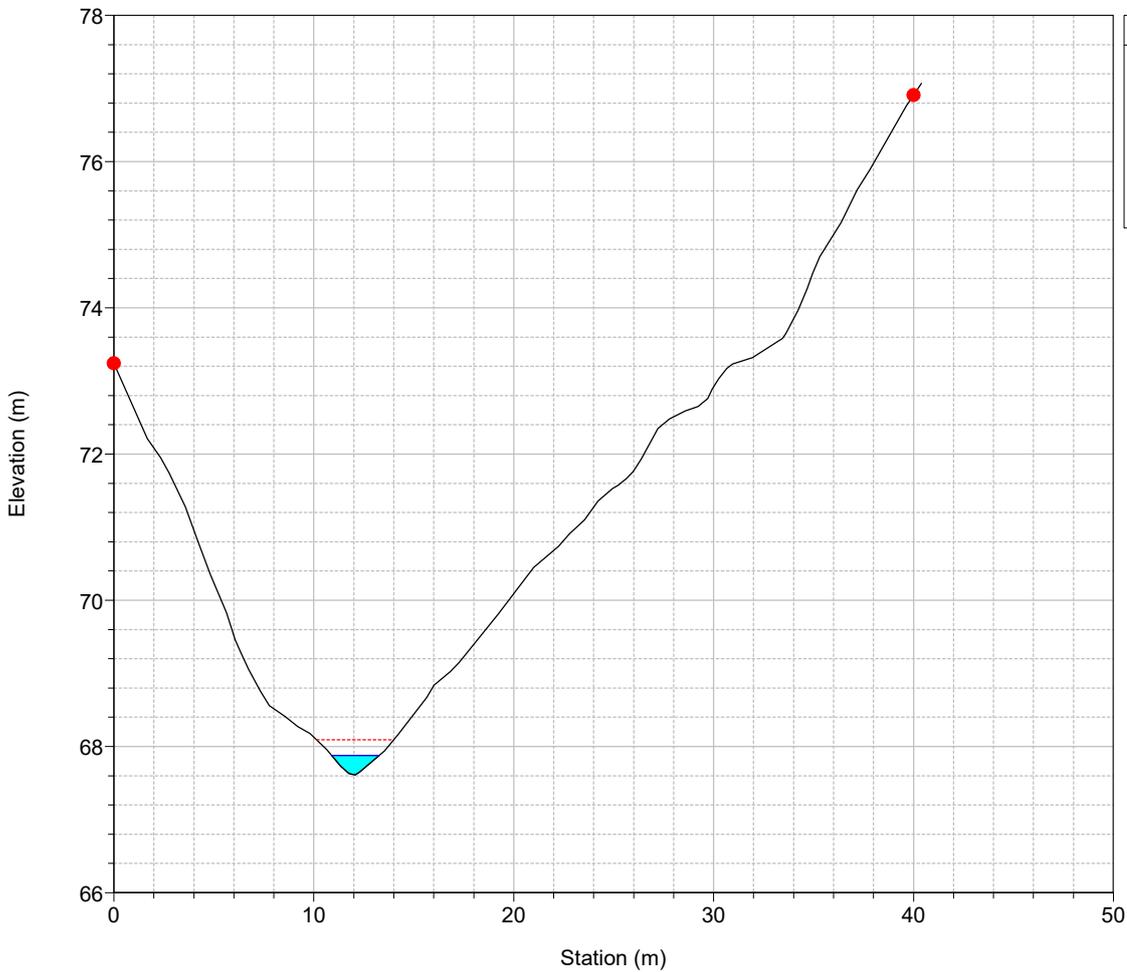


River = 26 Reach = 1 RS = 332



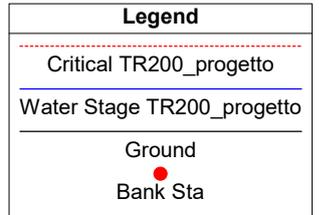
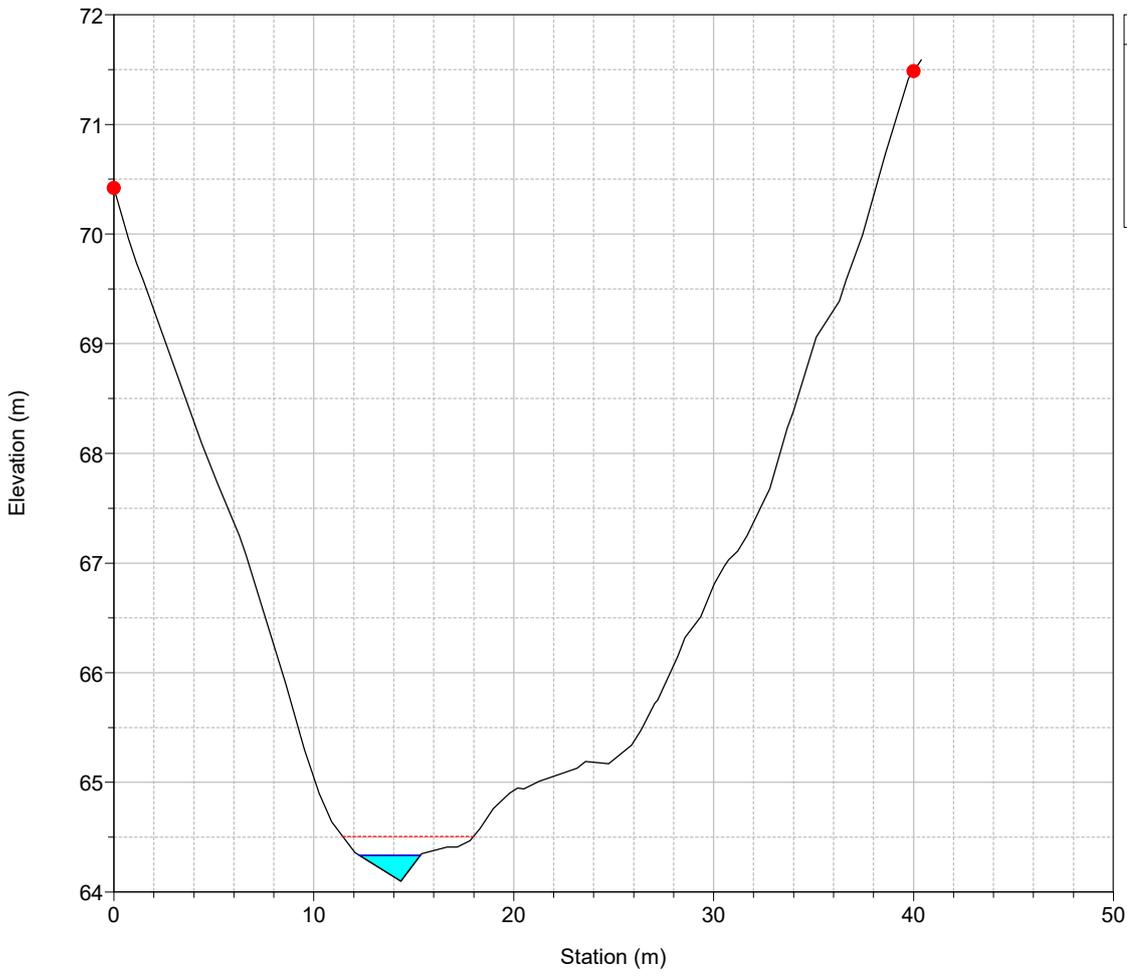
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Bank Sta

River = 26 Reach = 1 RS = 322

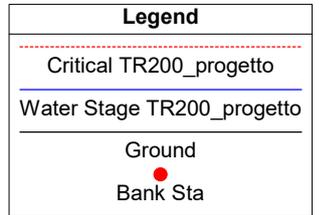
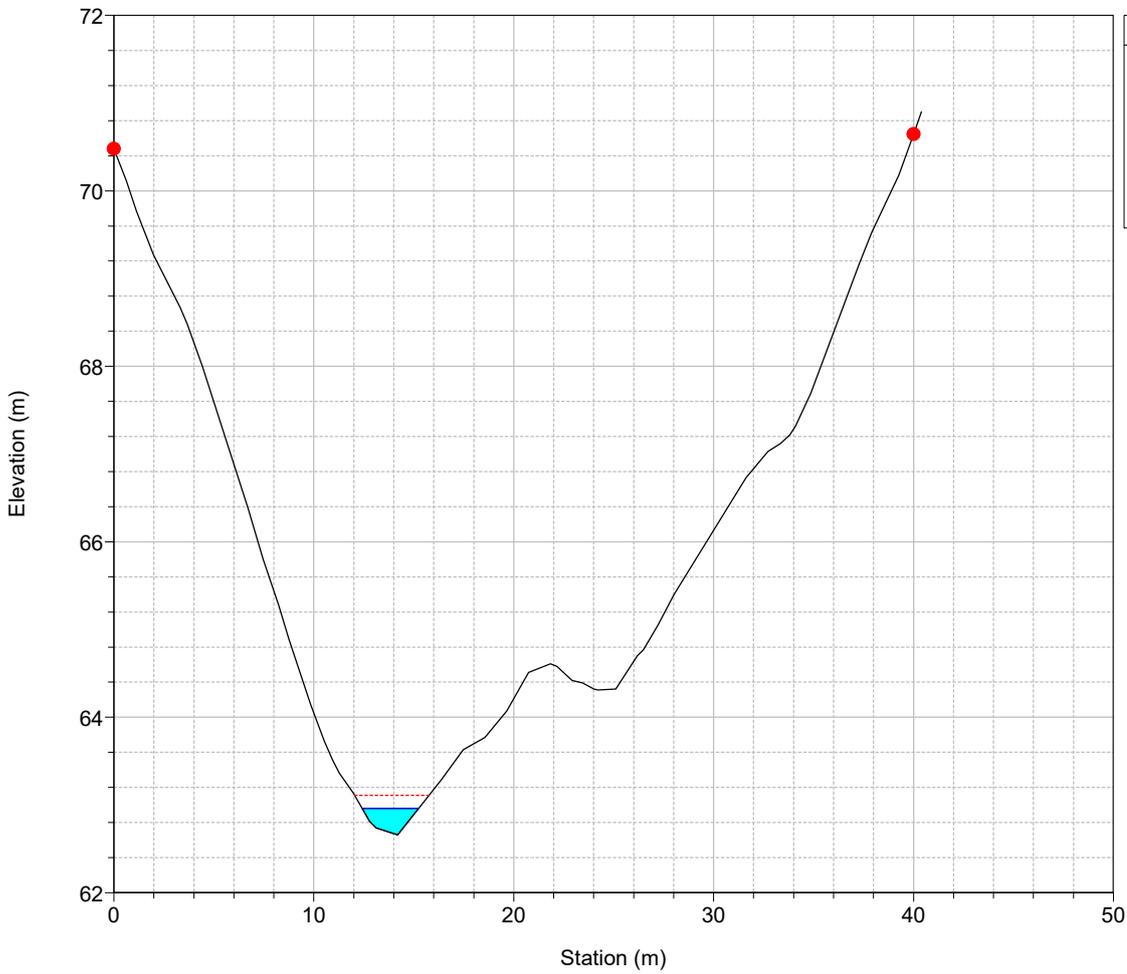


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Bank Sta

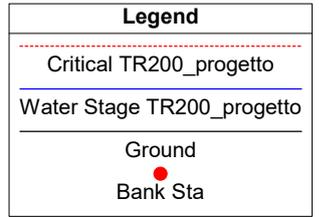
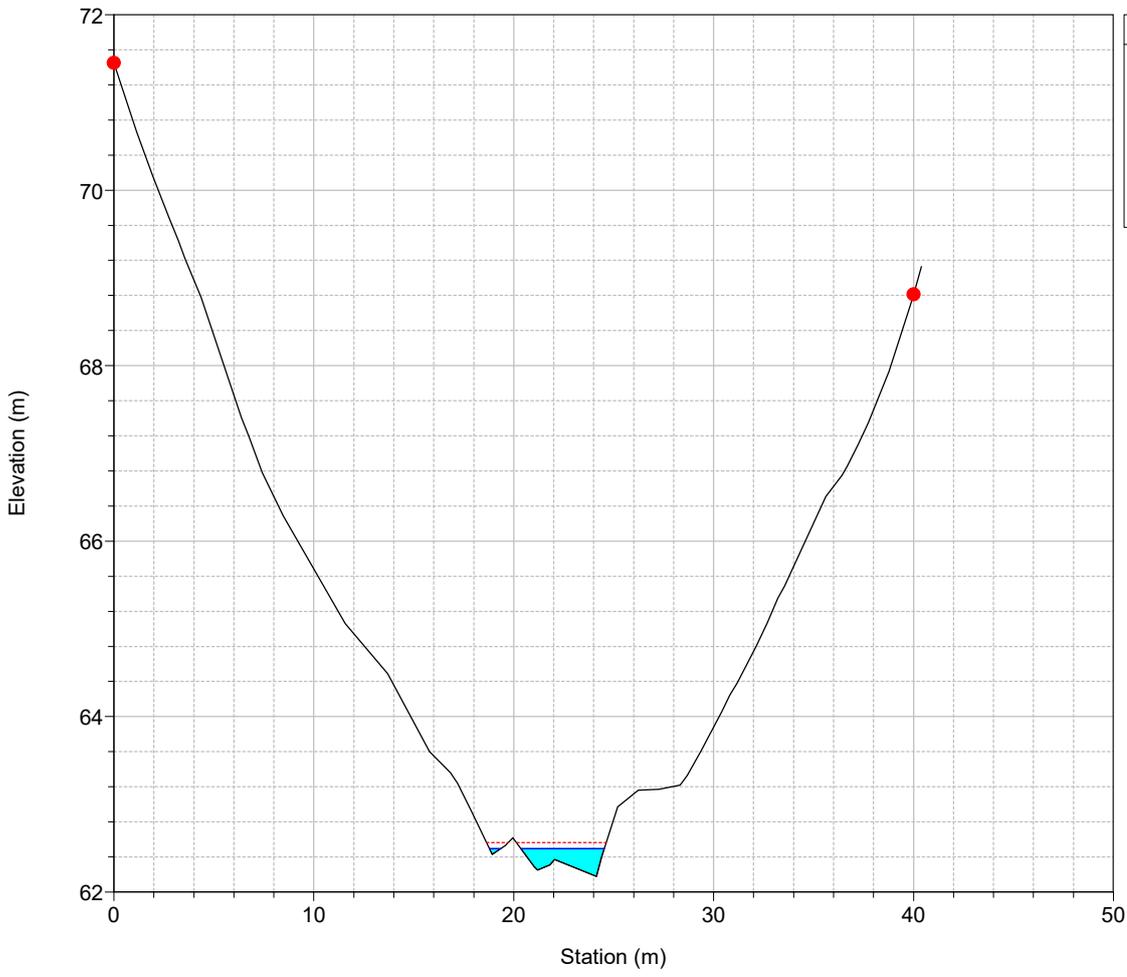
River = 26 Reach = 1 RS = 312



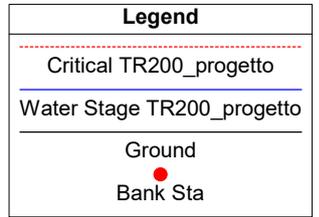
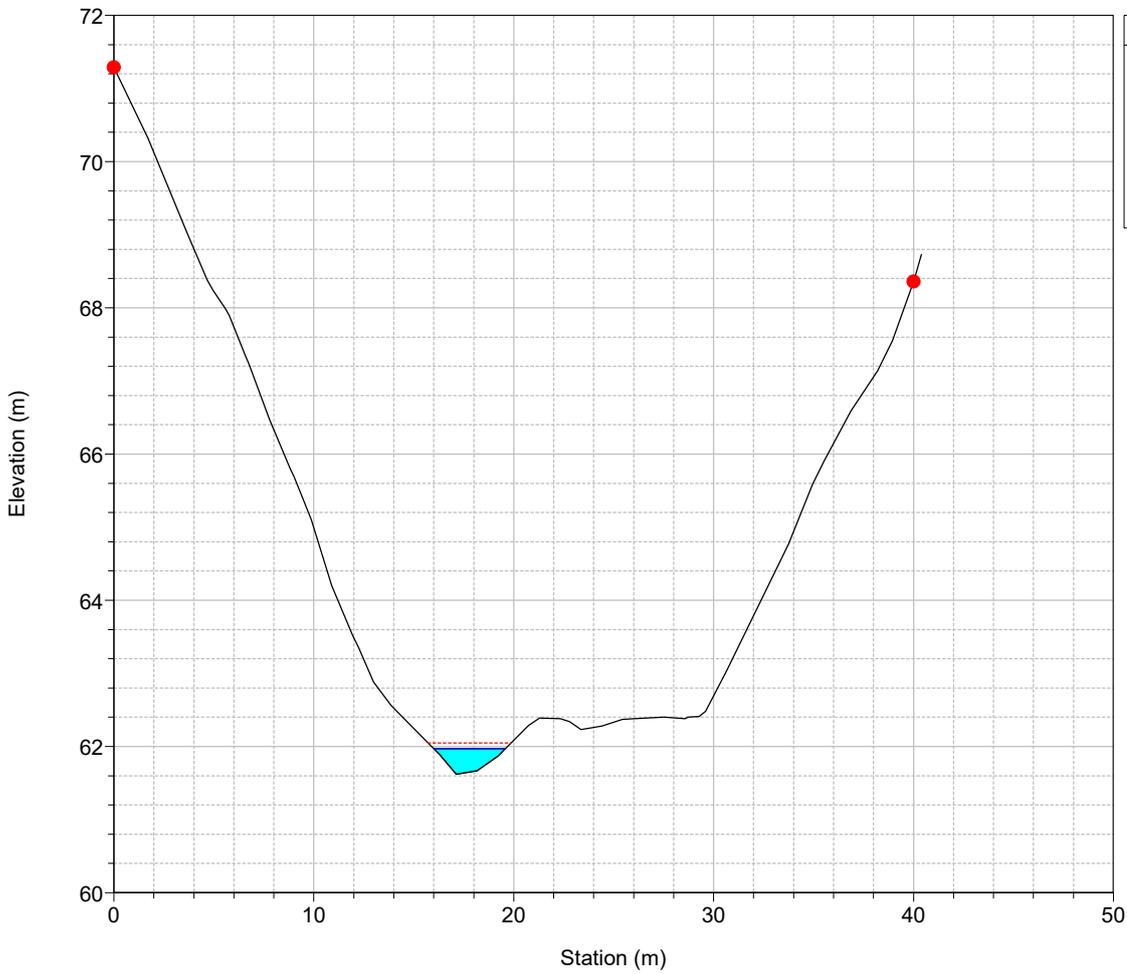
River = 26 Reach = 1 RS = 302



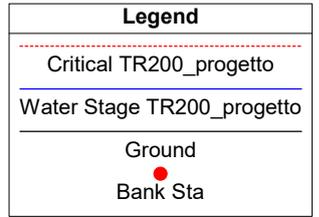
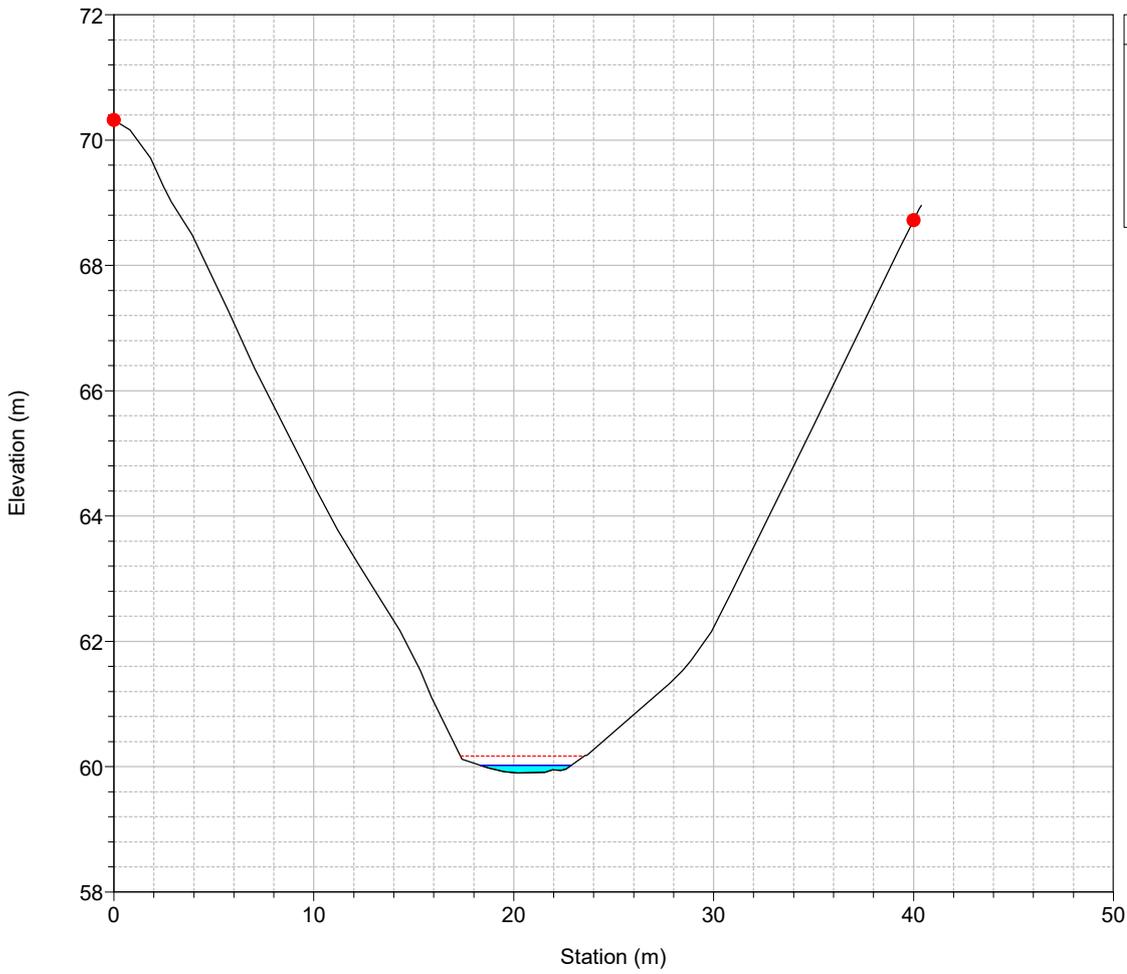
River = 26 Reach = 1 RS = 292



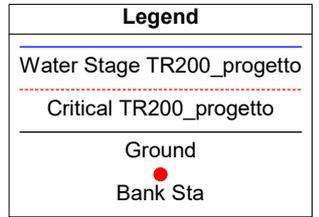
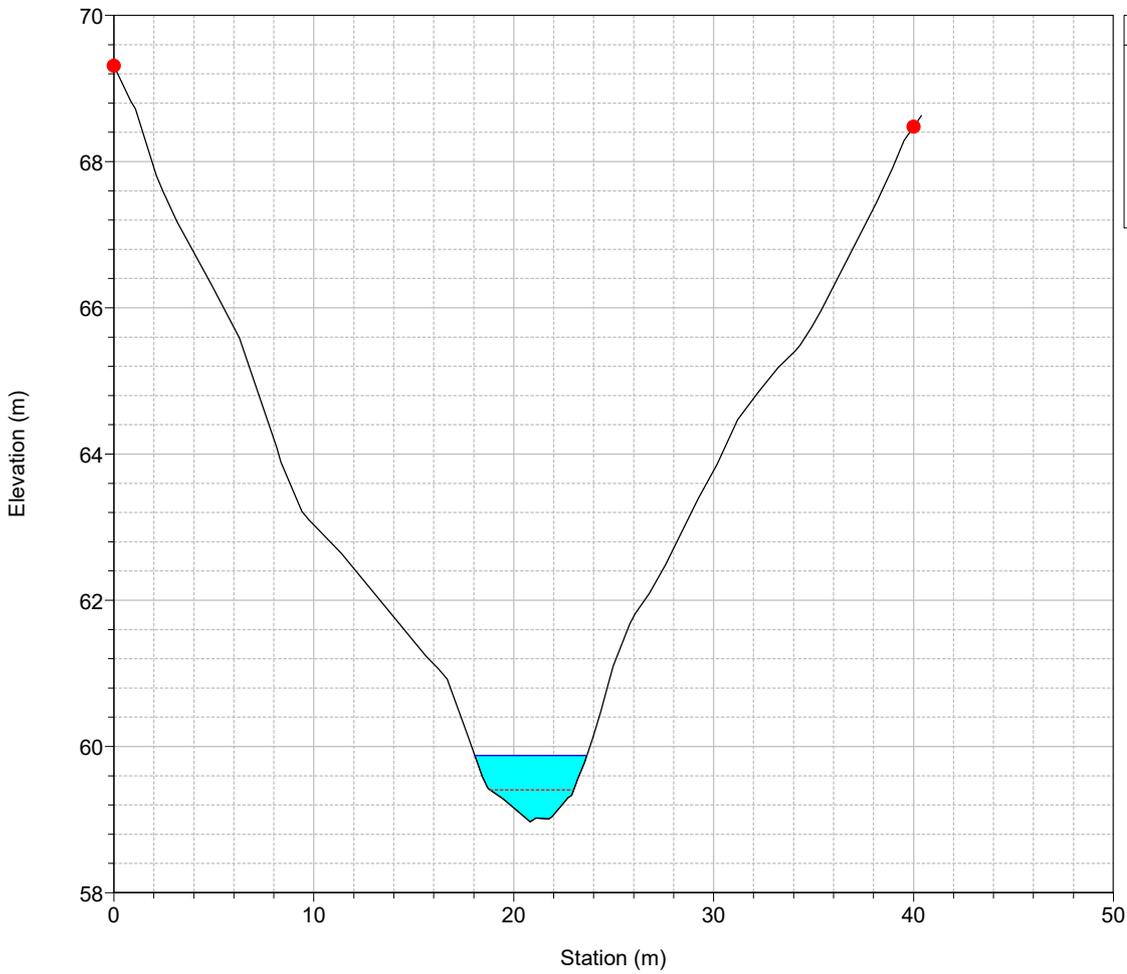
River = 26 Reach = 1 RS = 282



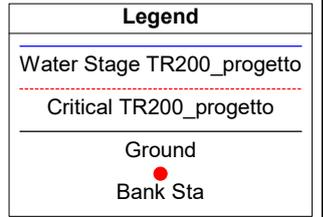
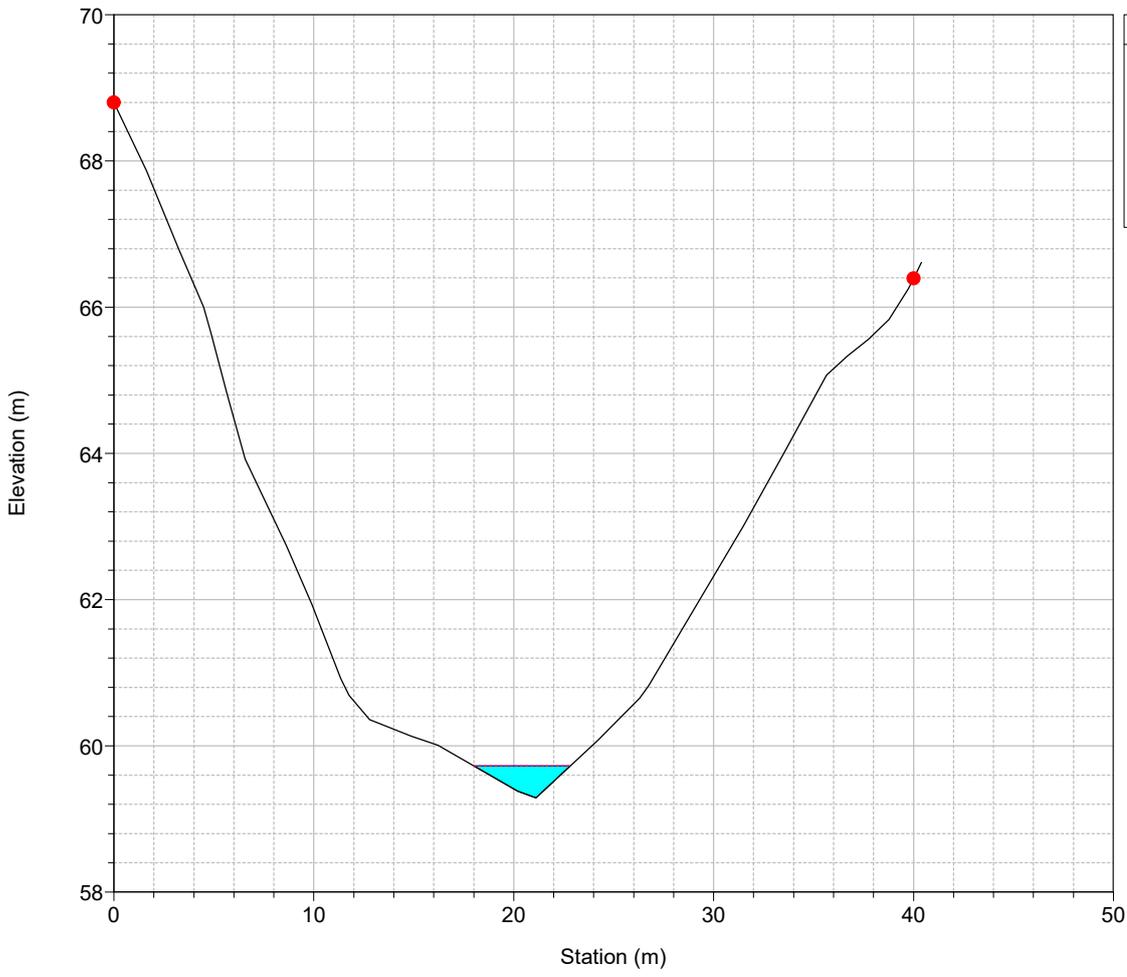
River = 26 Reach = 1 RS = 272



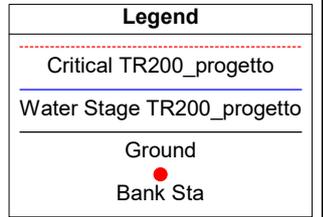
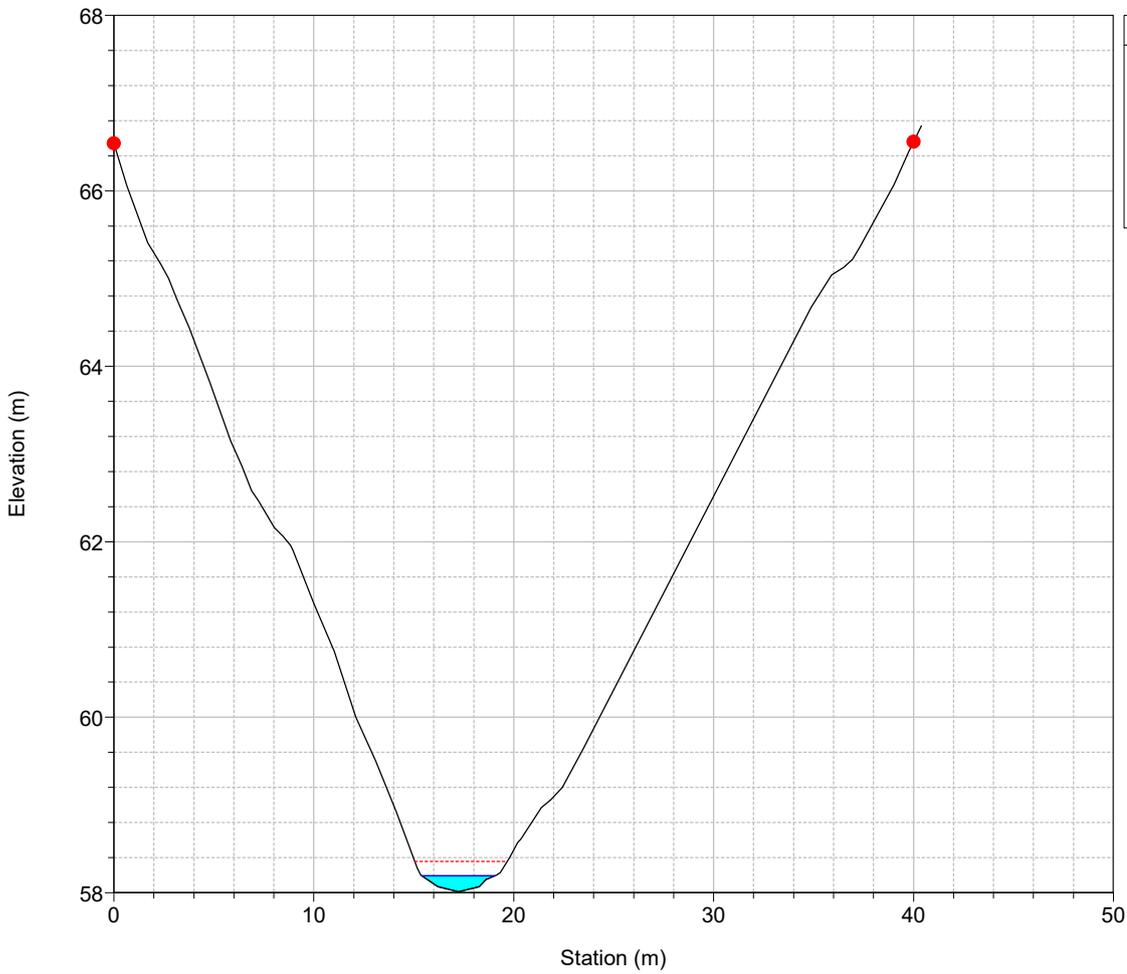
River = 26 Reach = 1 RS = 262



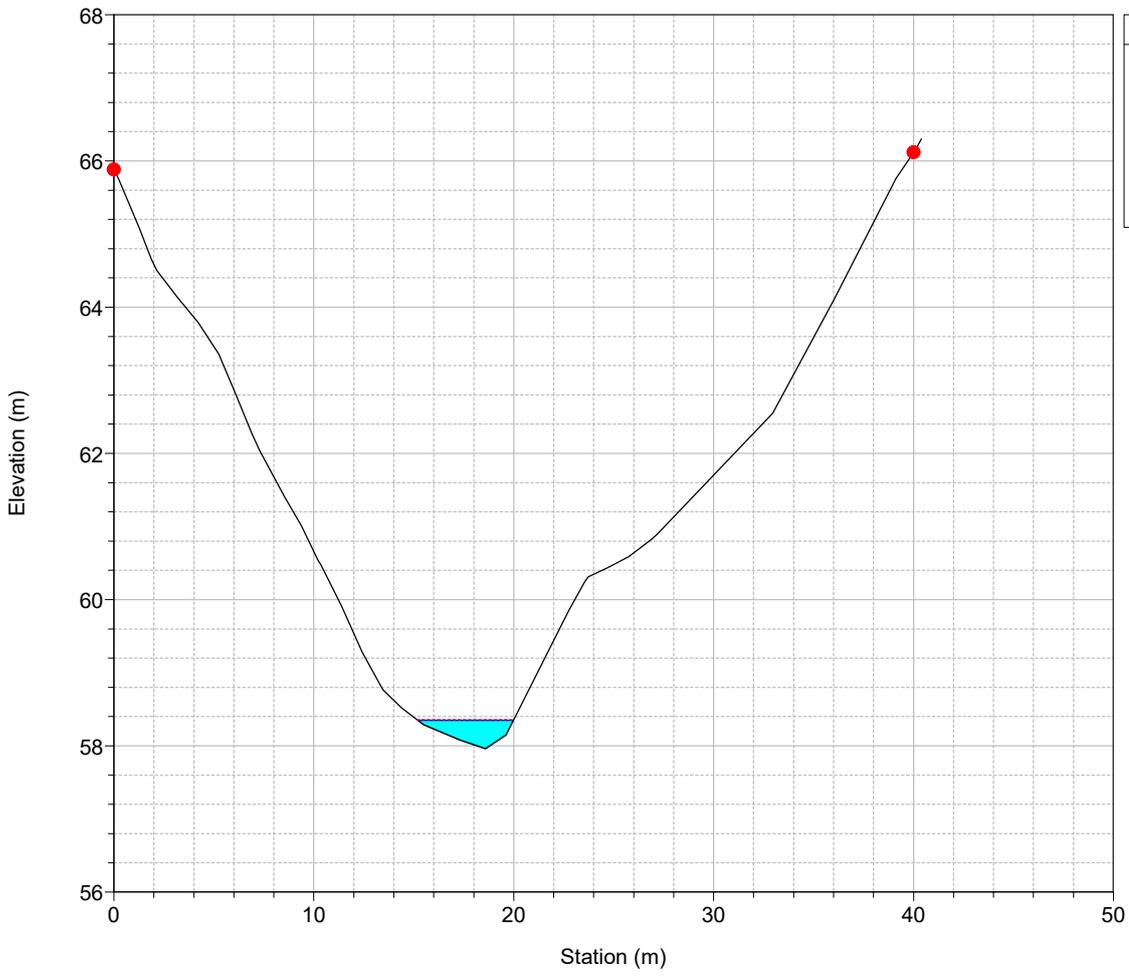
River = 26 Reach = 1 RS = 252



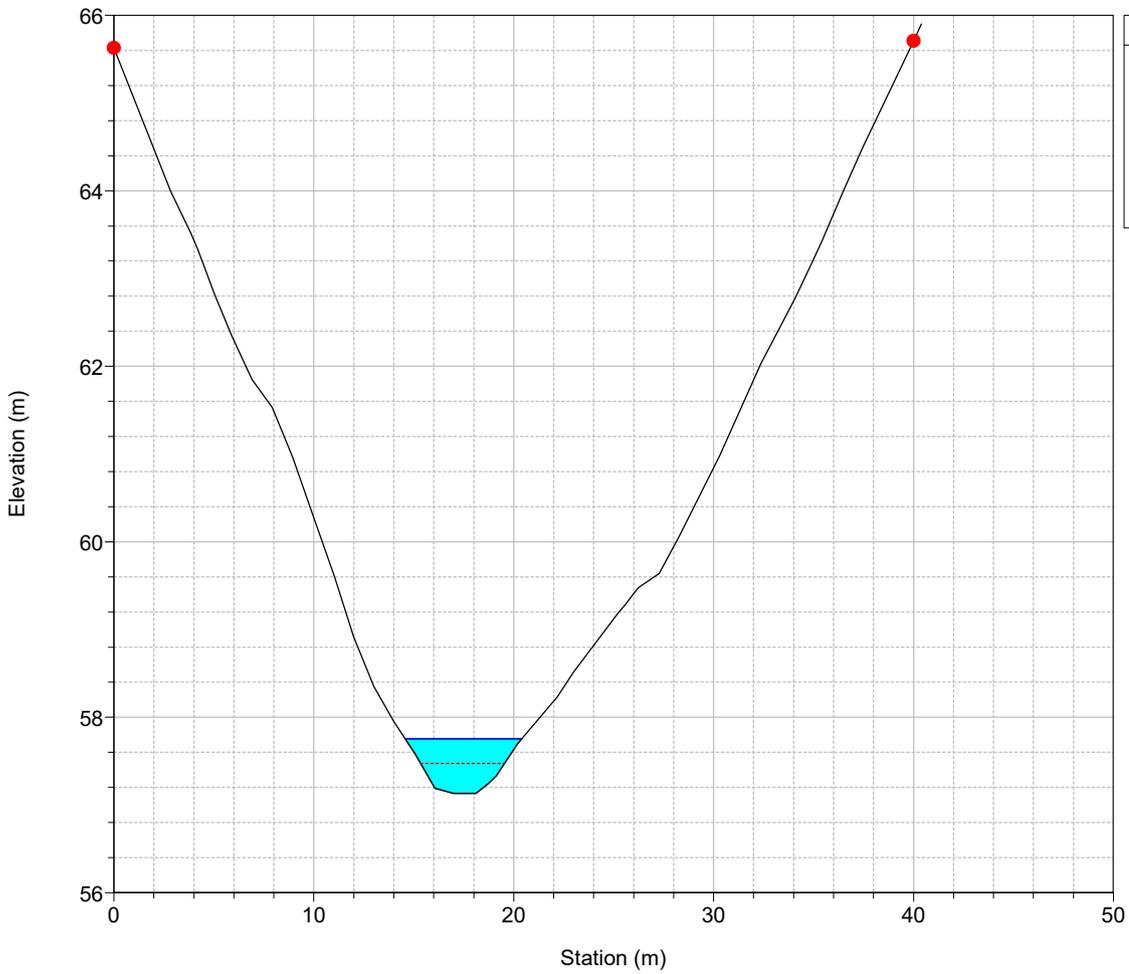
River = 26 Reach = 1 RS = 241



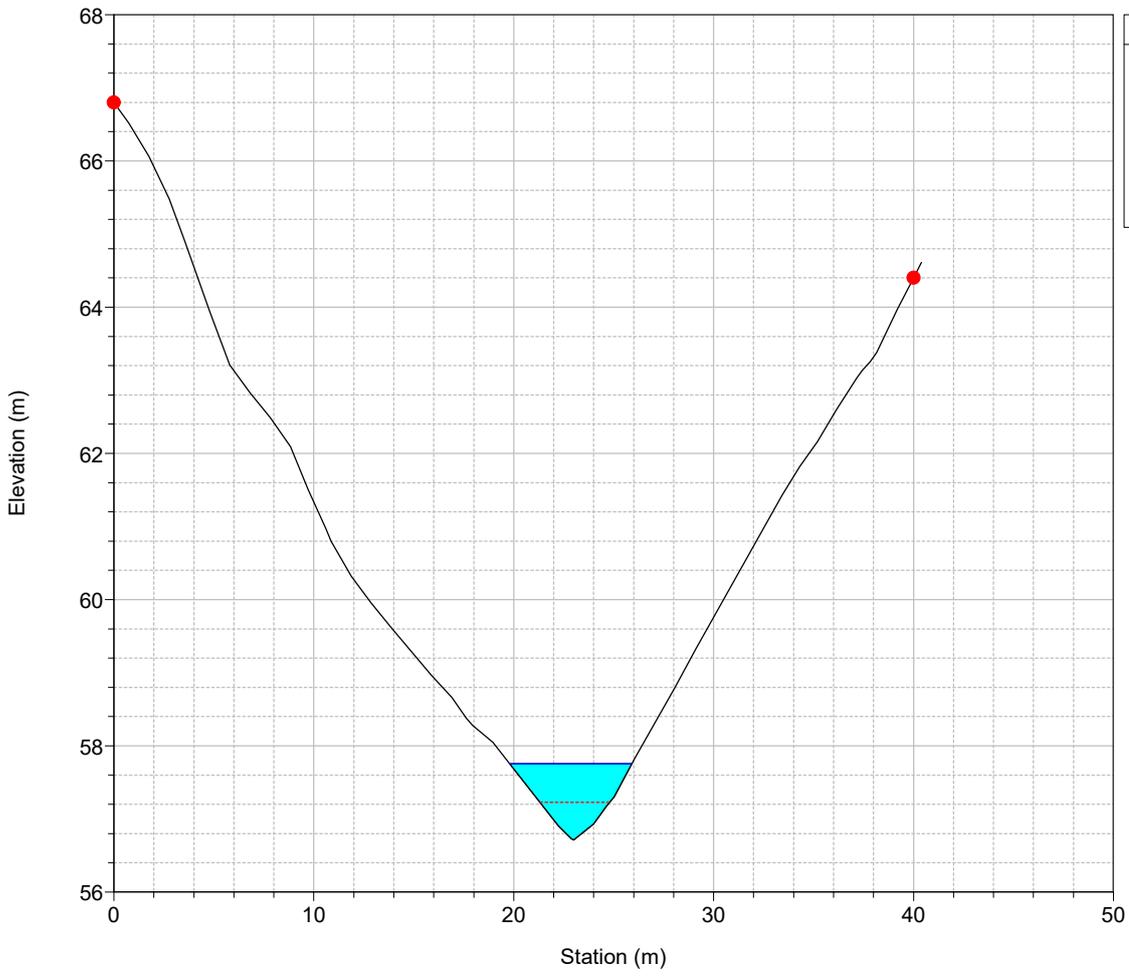
River = 26 Reach = 1 RS = 231



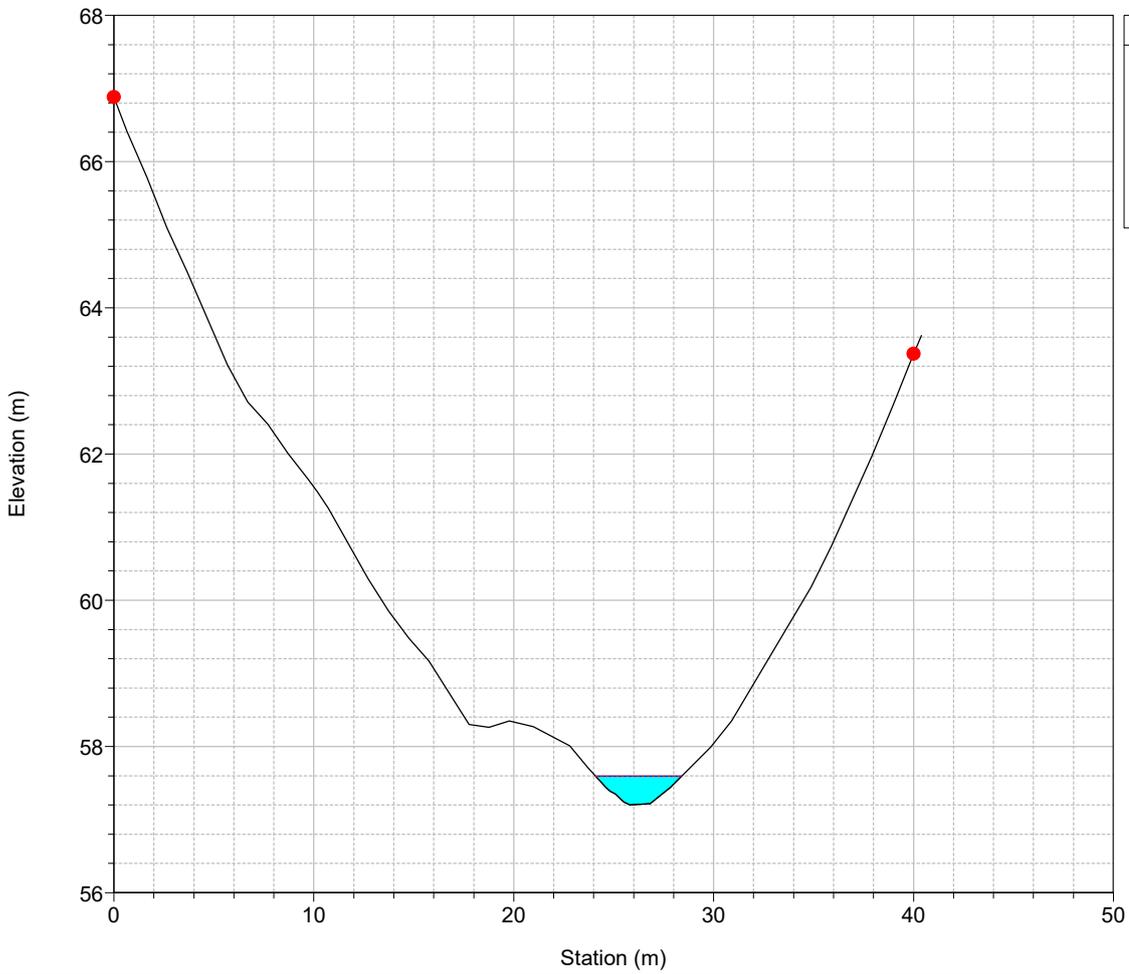
River = 26 Reach = 1 RS = 221



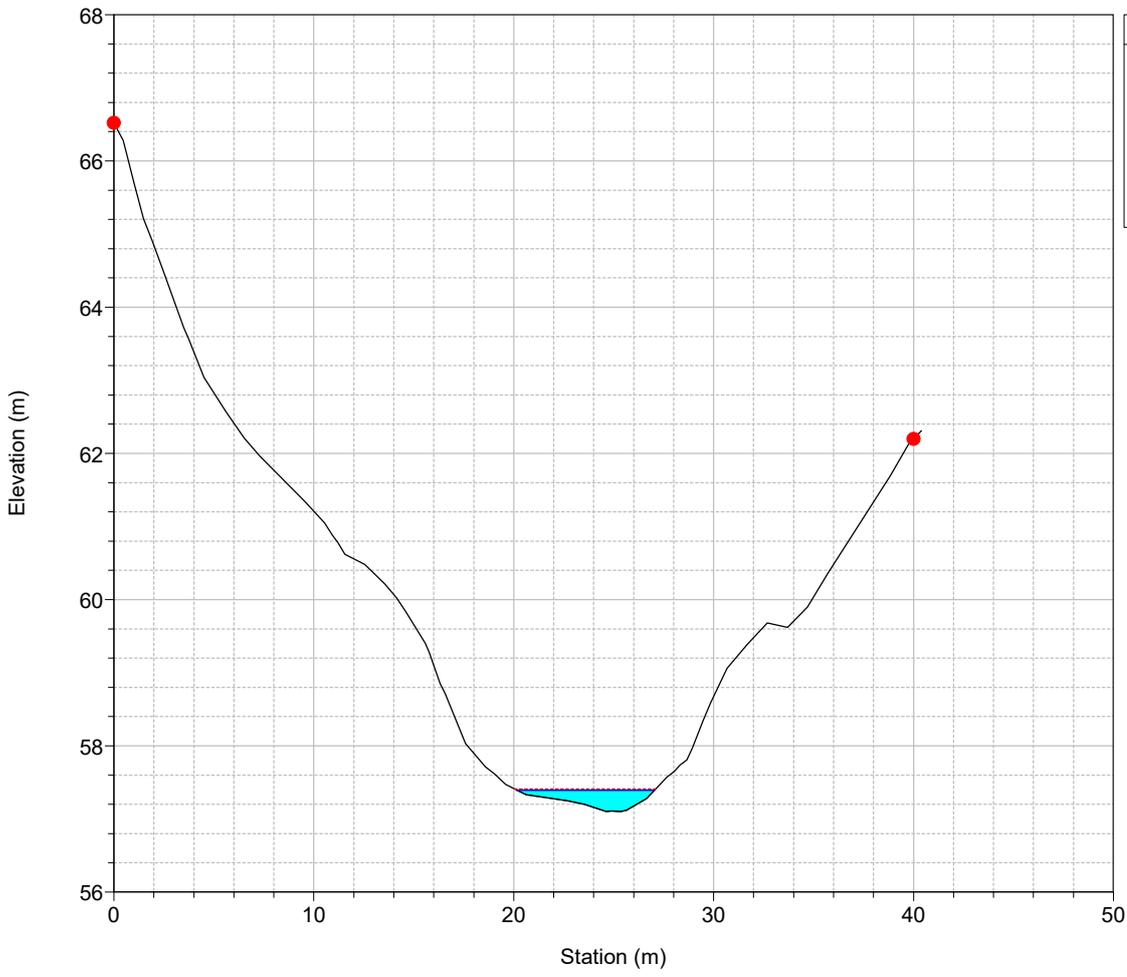
River = 26 Reach = 1 RS = 211



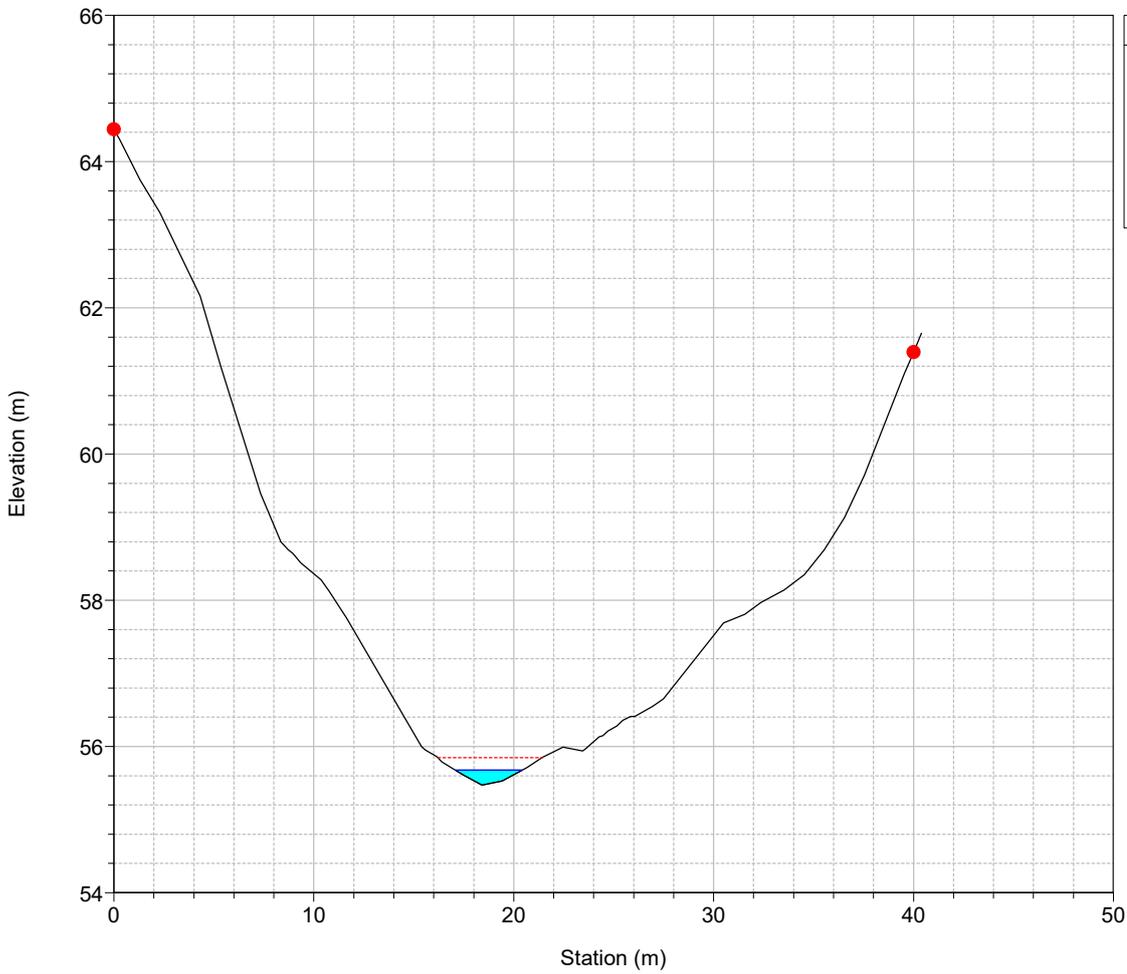
River = 26 Reach = 1 RS = 201



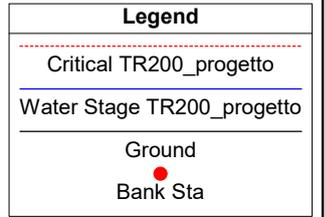
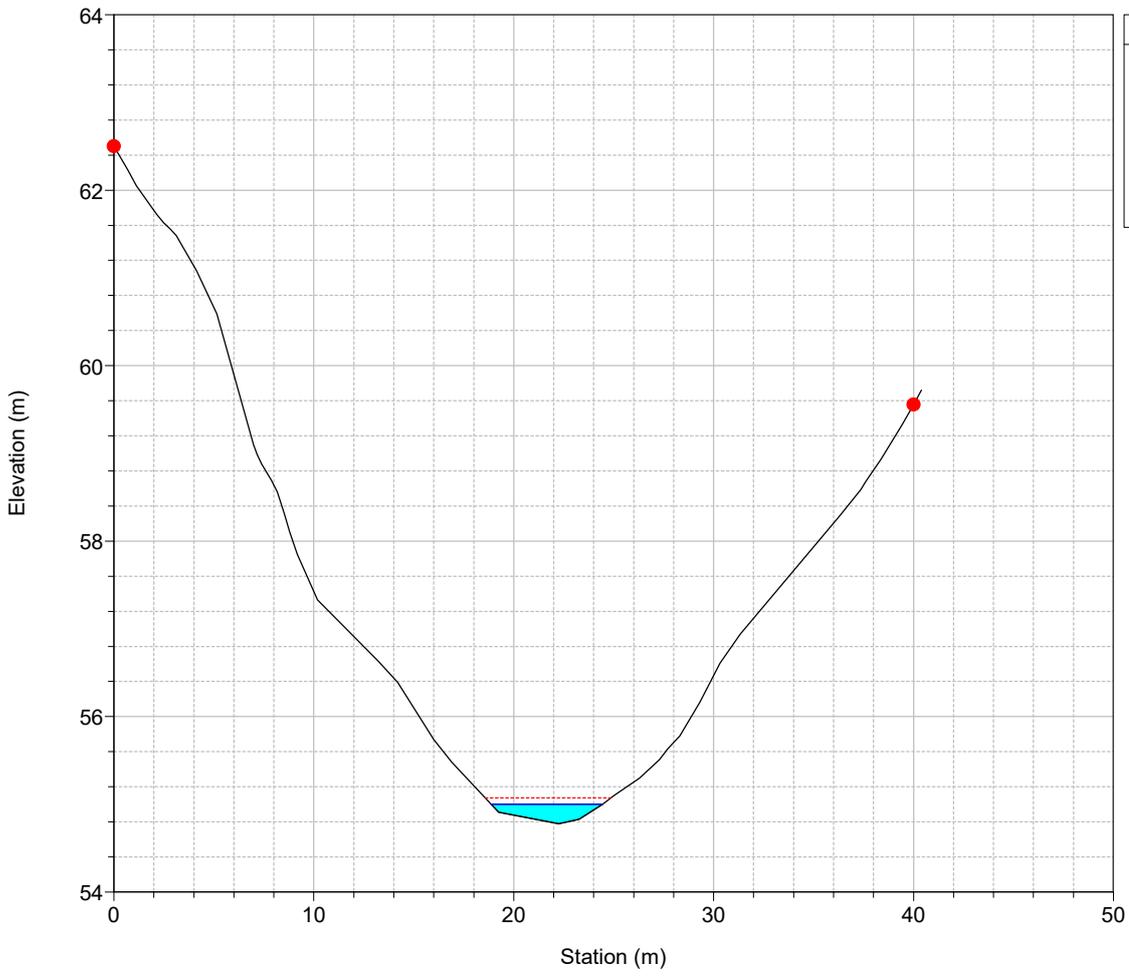
River = 26 Reach = 1 RS = 191



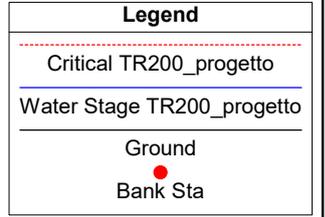
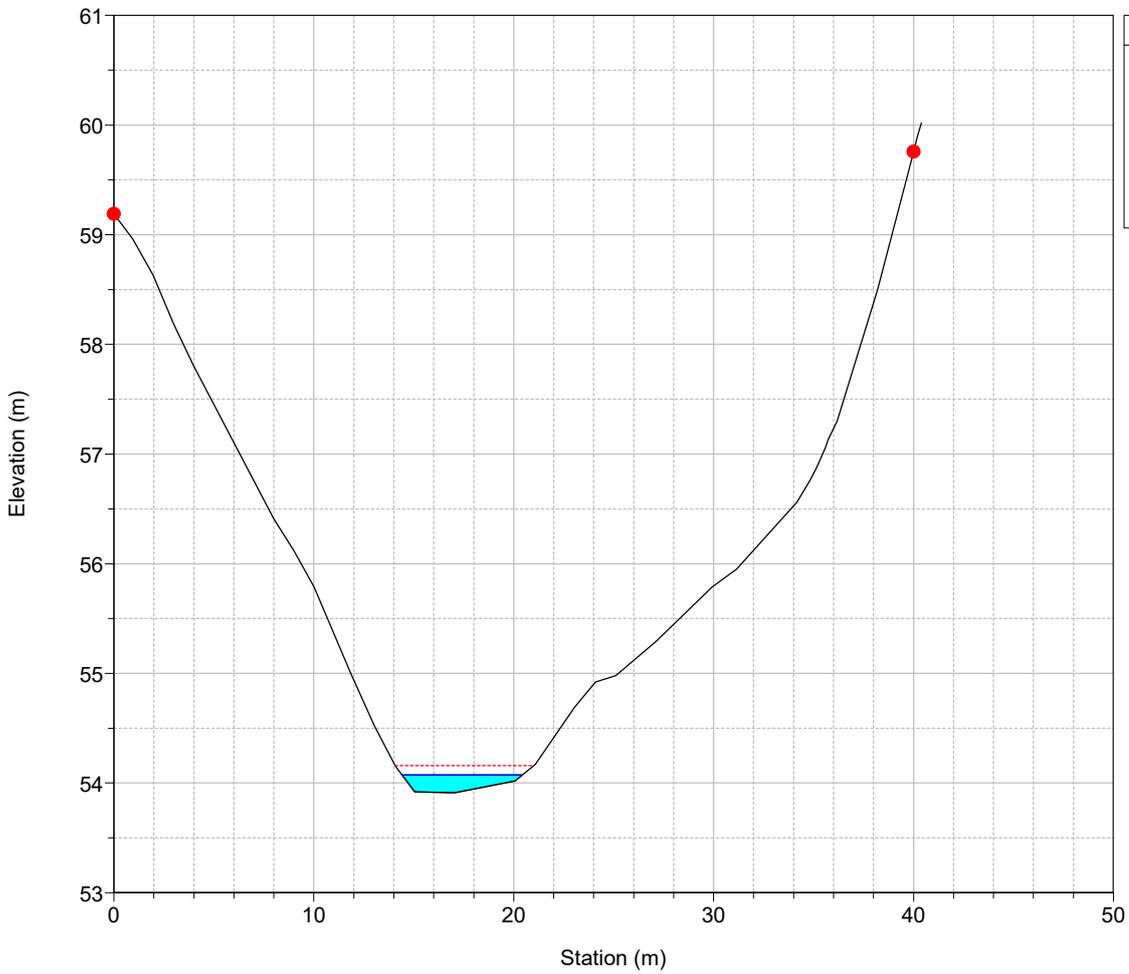
River = 26 Reach = 1 RS = 181



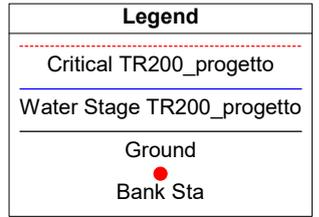
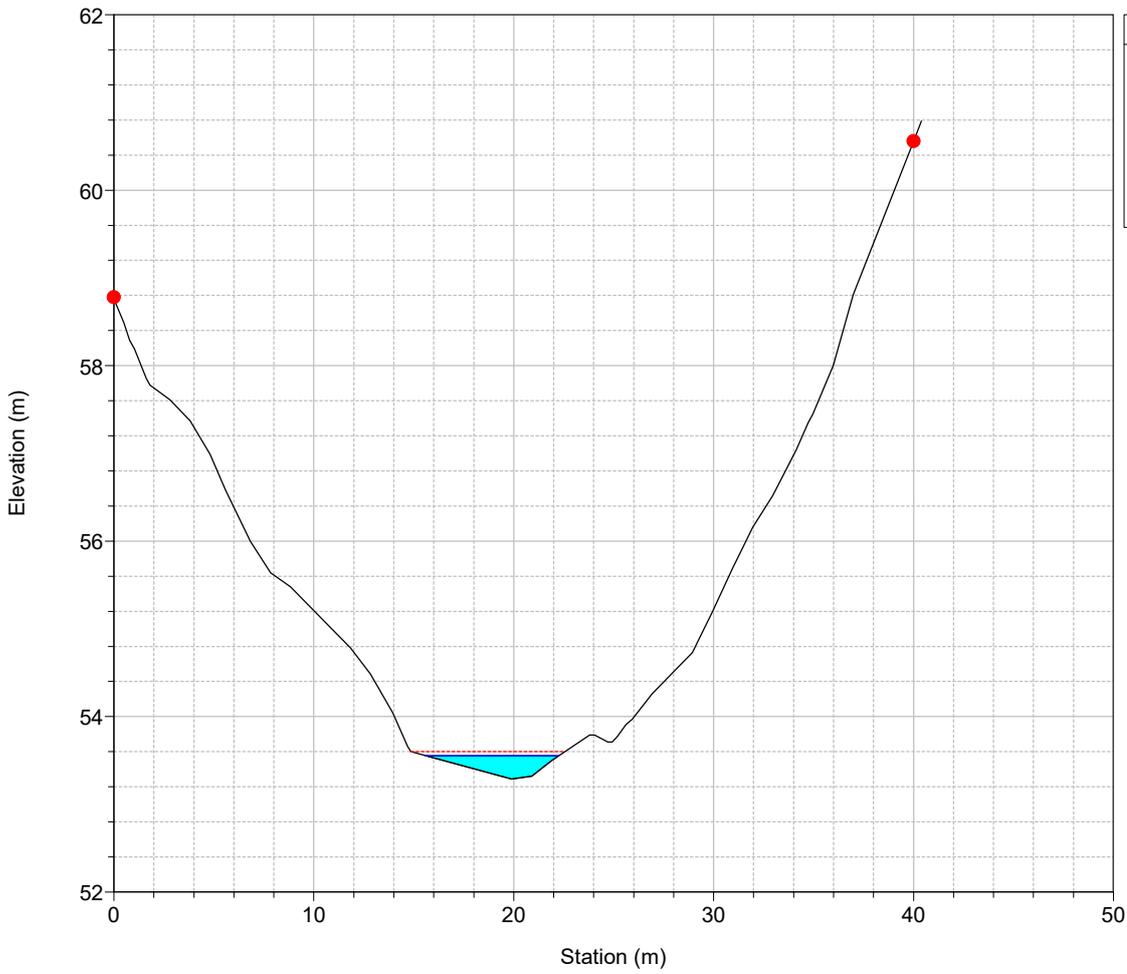
River = 26 Reach = 1 RS = 171



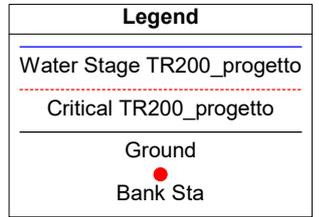
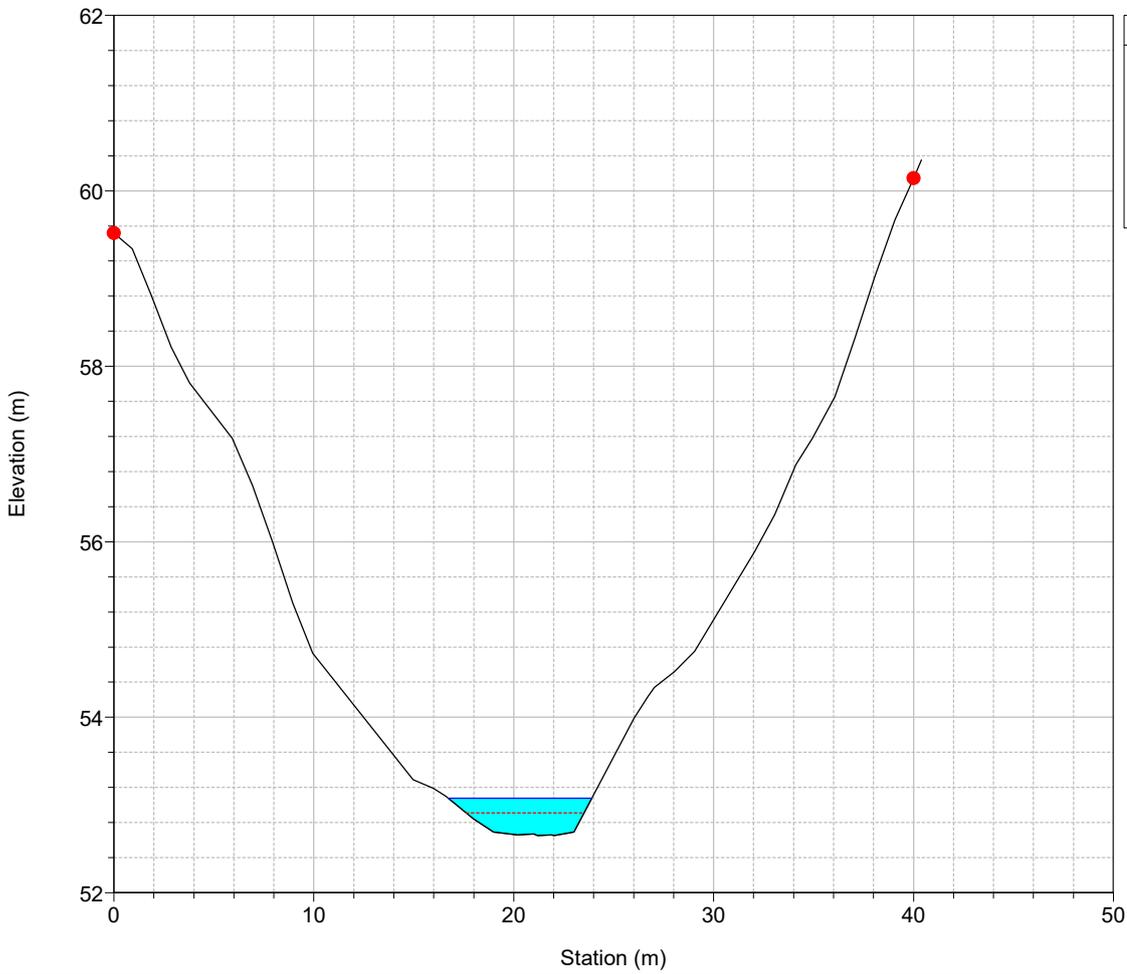
River = 26 Reach = 1 RS = 161



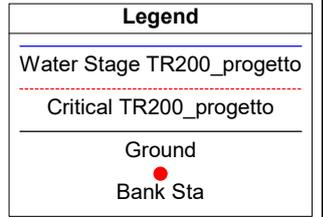
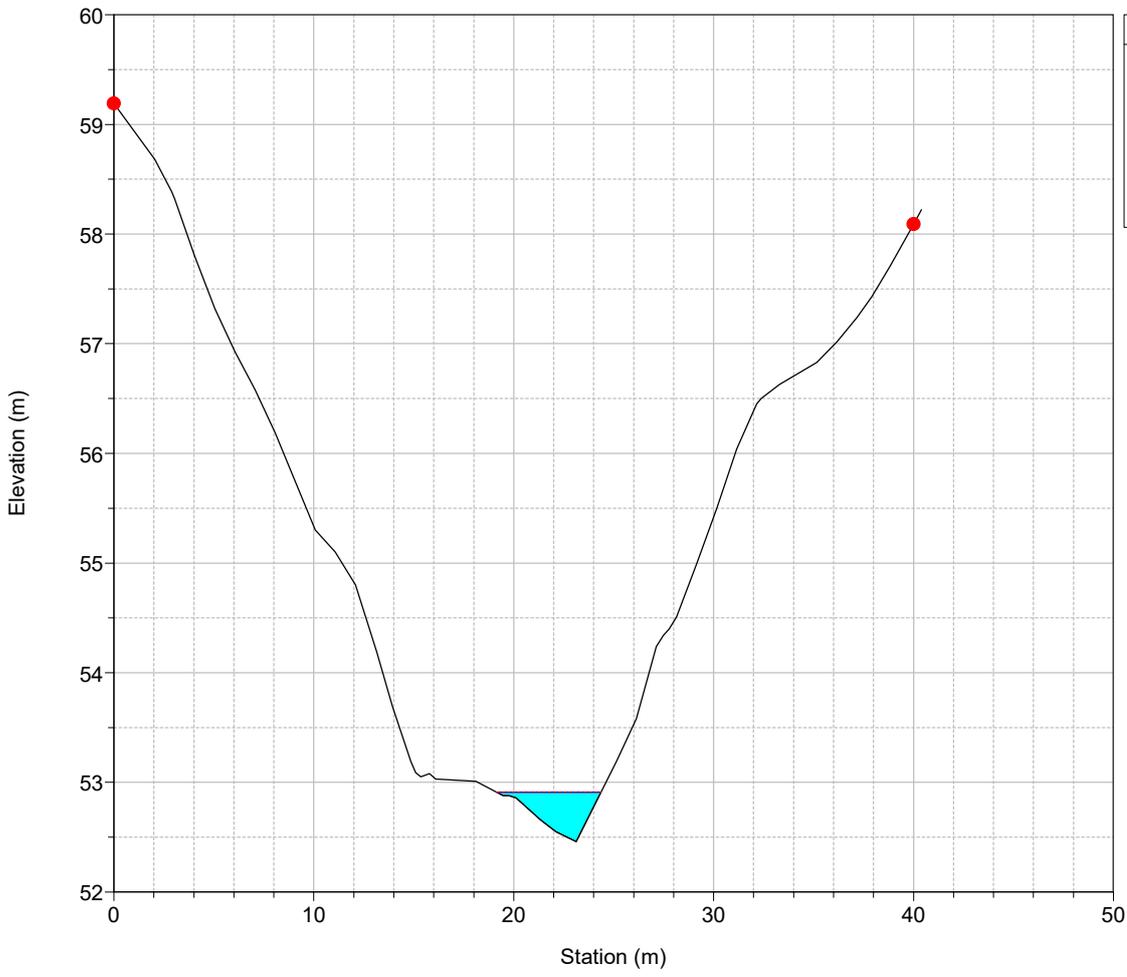
River = 26 Reach = 1 RS = 151



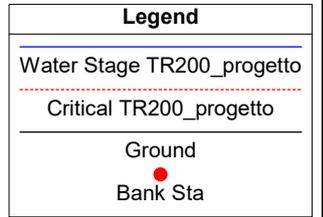
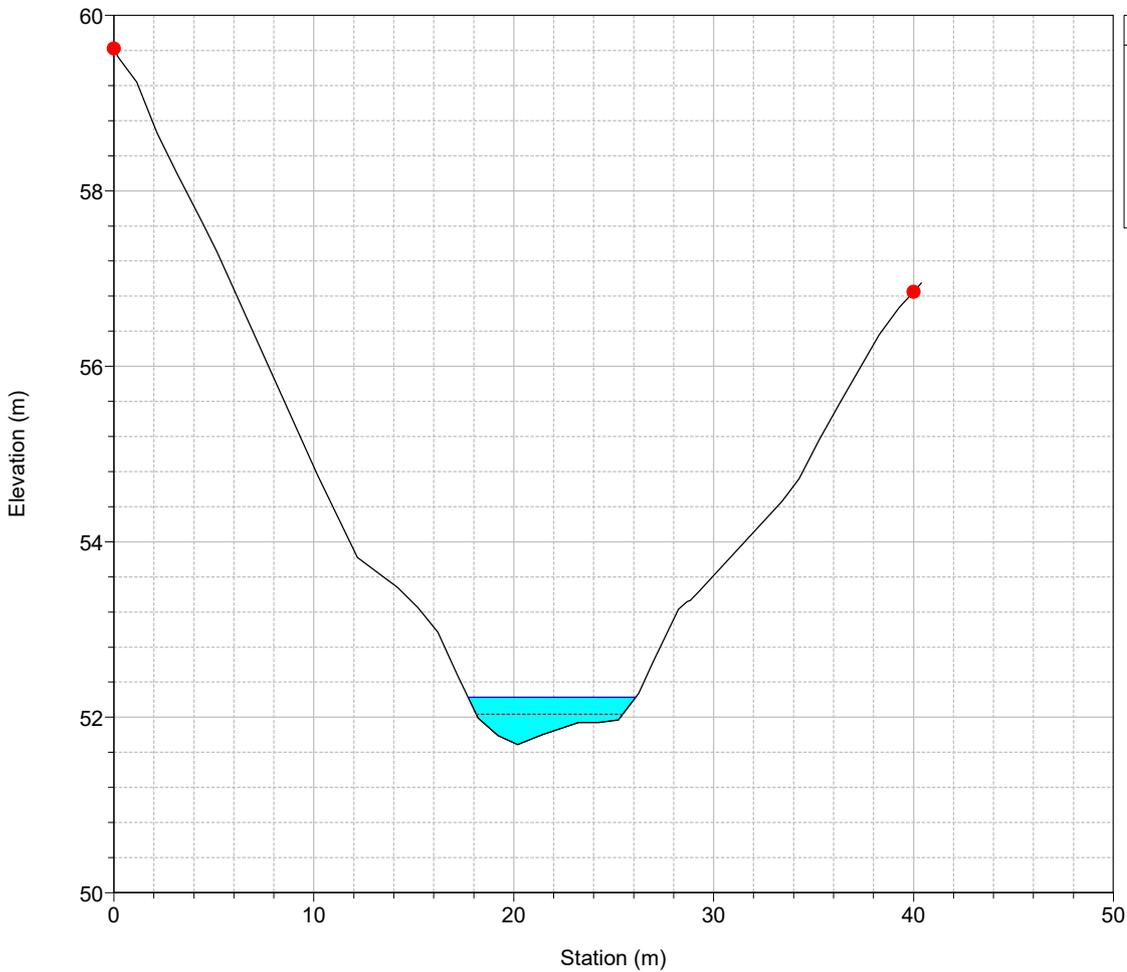
River = 26 Reach = 1 RS = 141



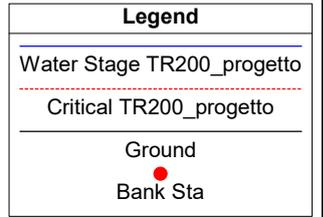
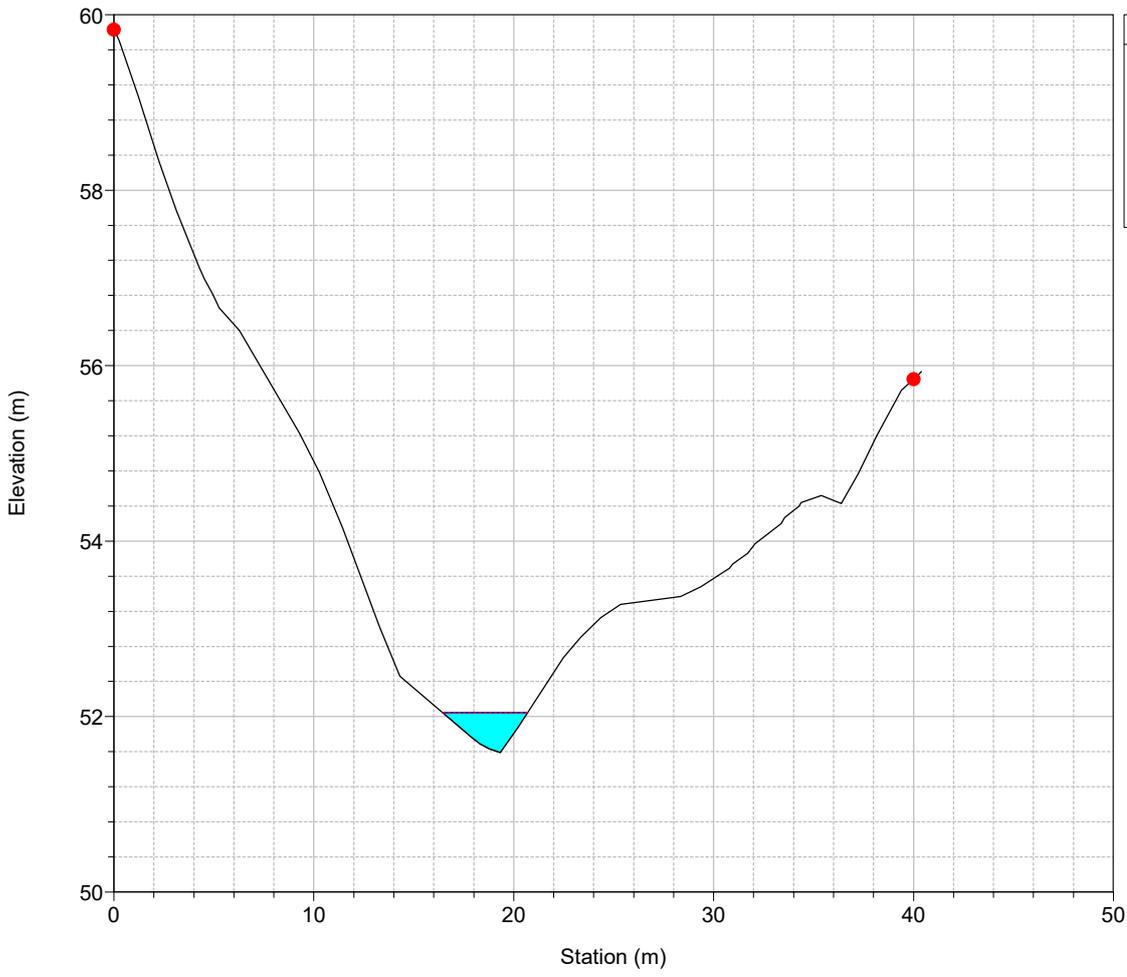
River = 26 Reach = 1 RS = 131



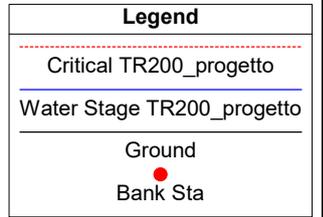
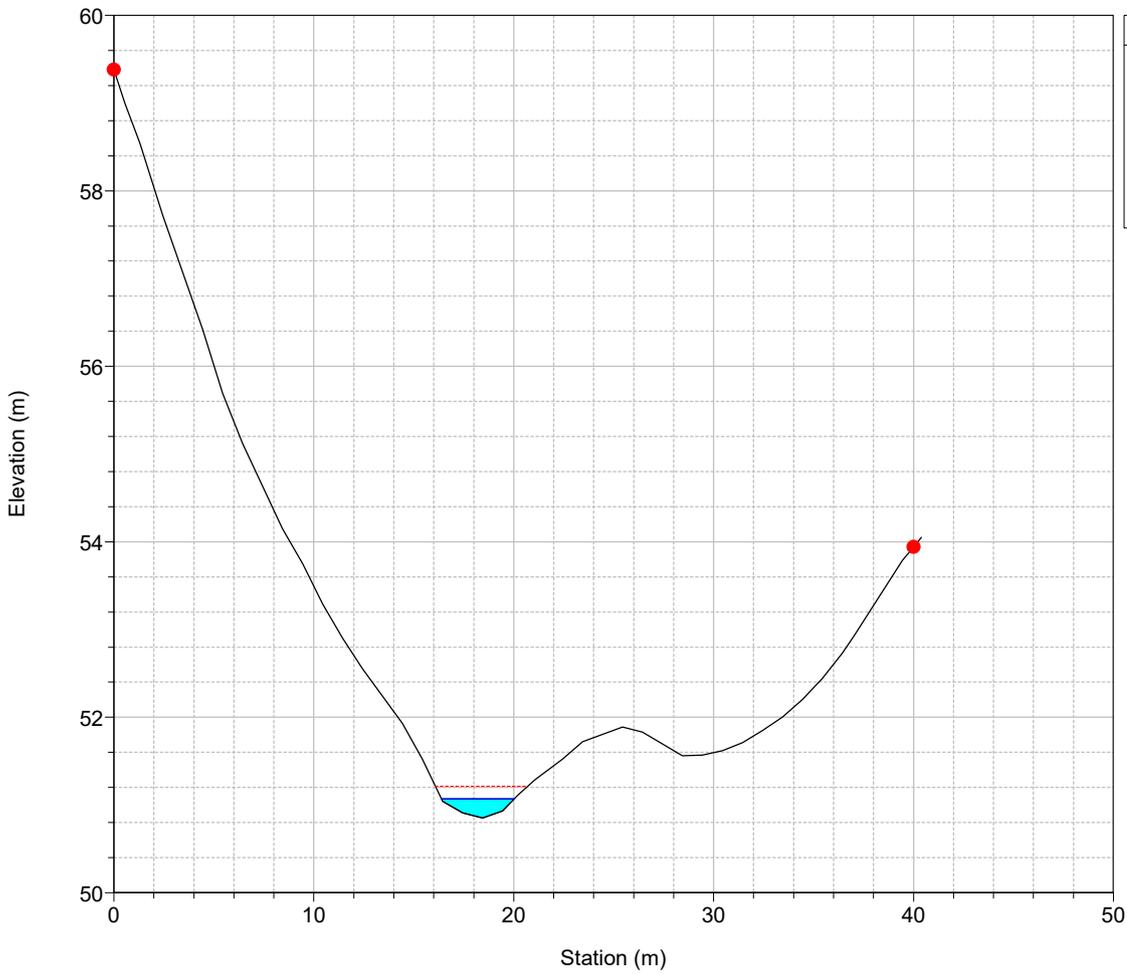
River = 26 Reach = 1 RS = 121



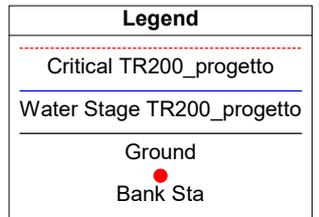
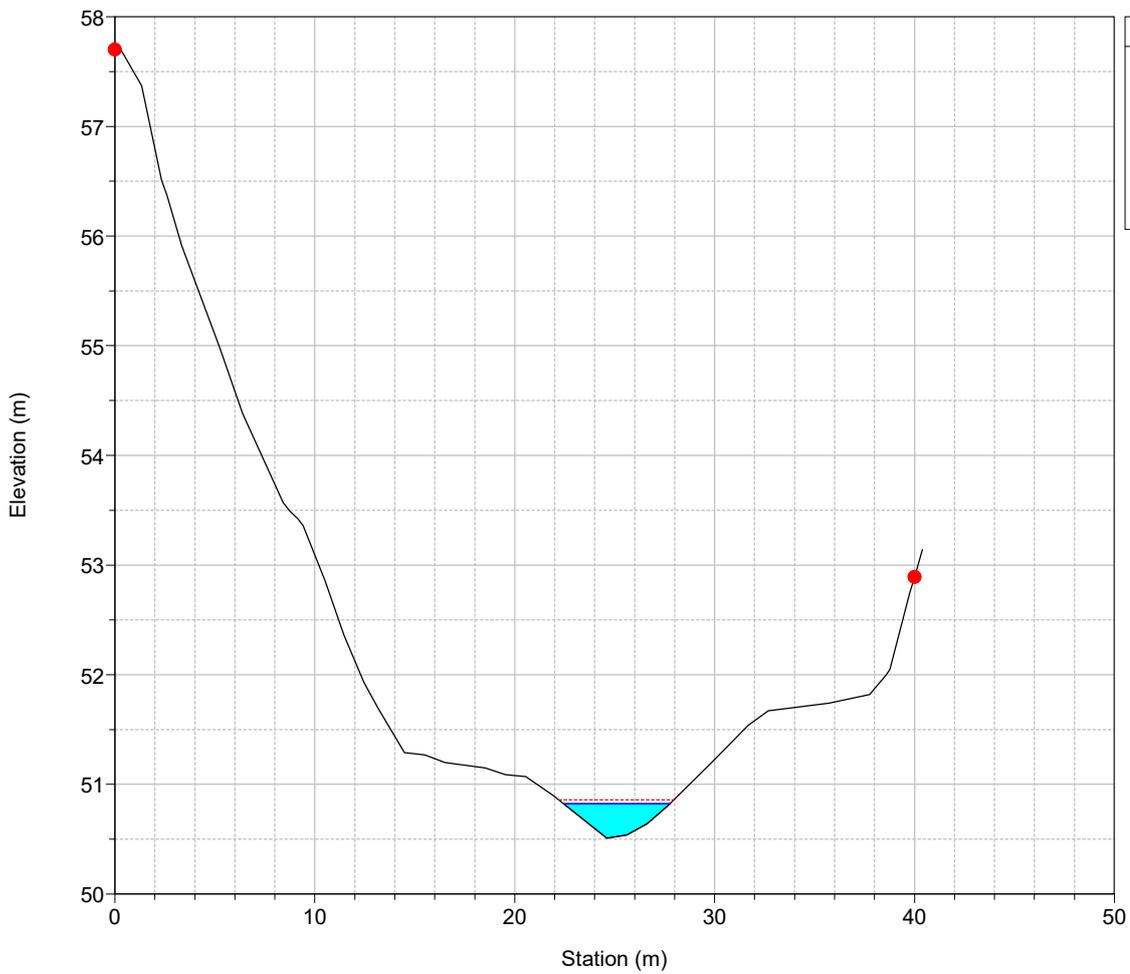
River = 26 Reach = 1 RS = 111



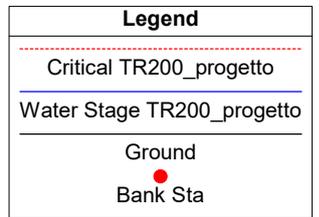
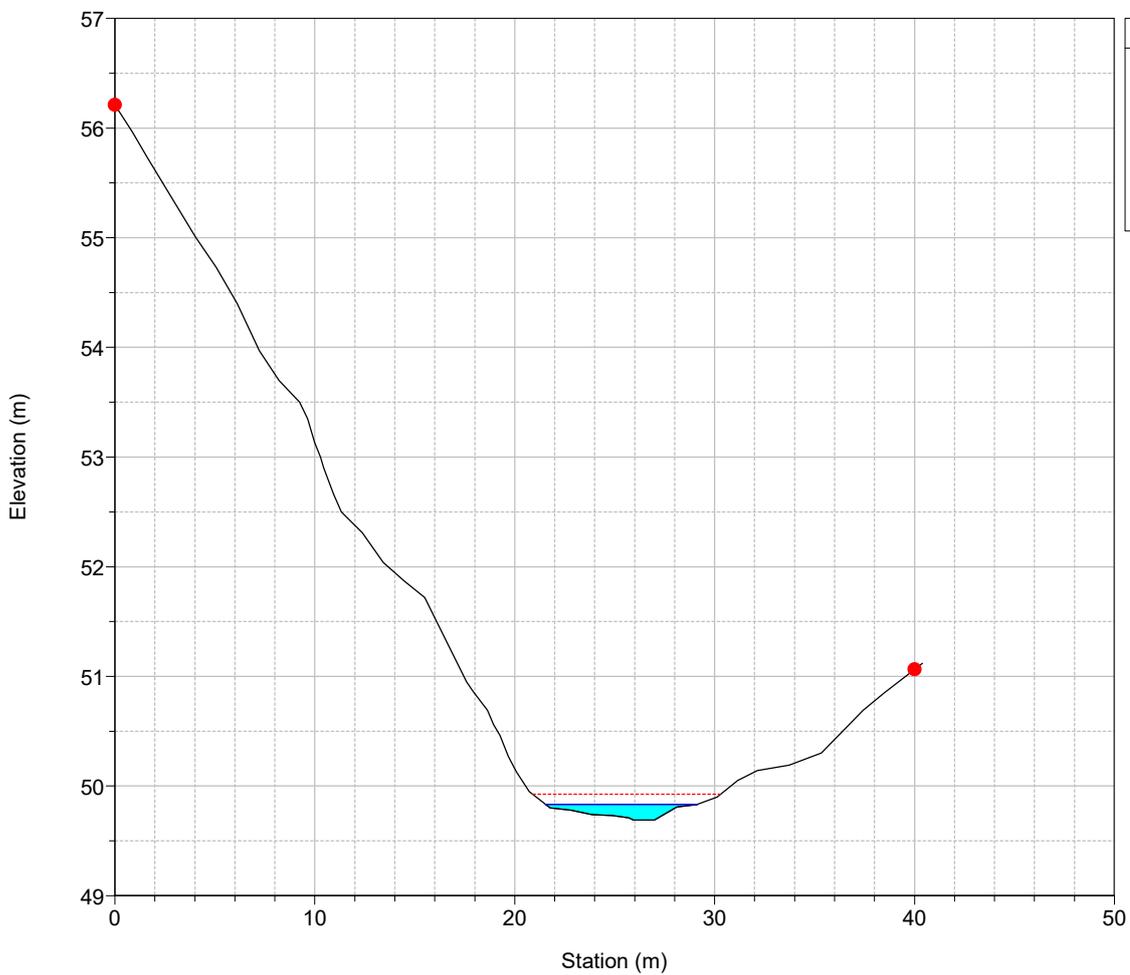
River = 26 Reach = 1 RS = 101



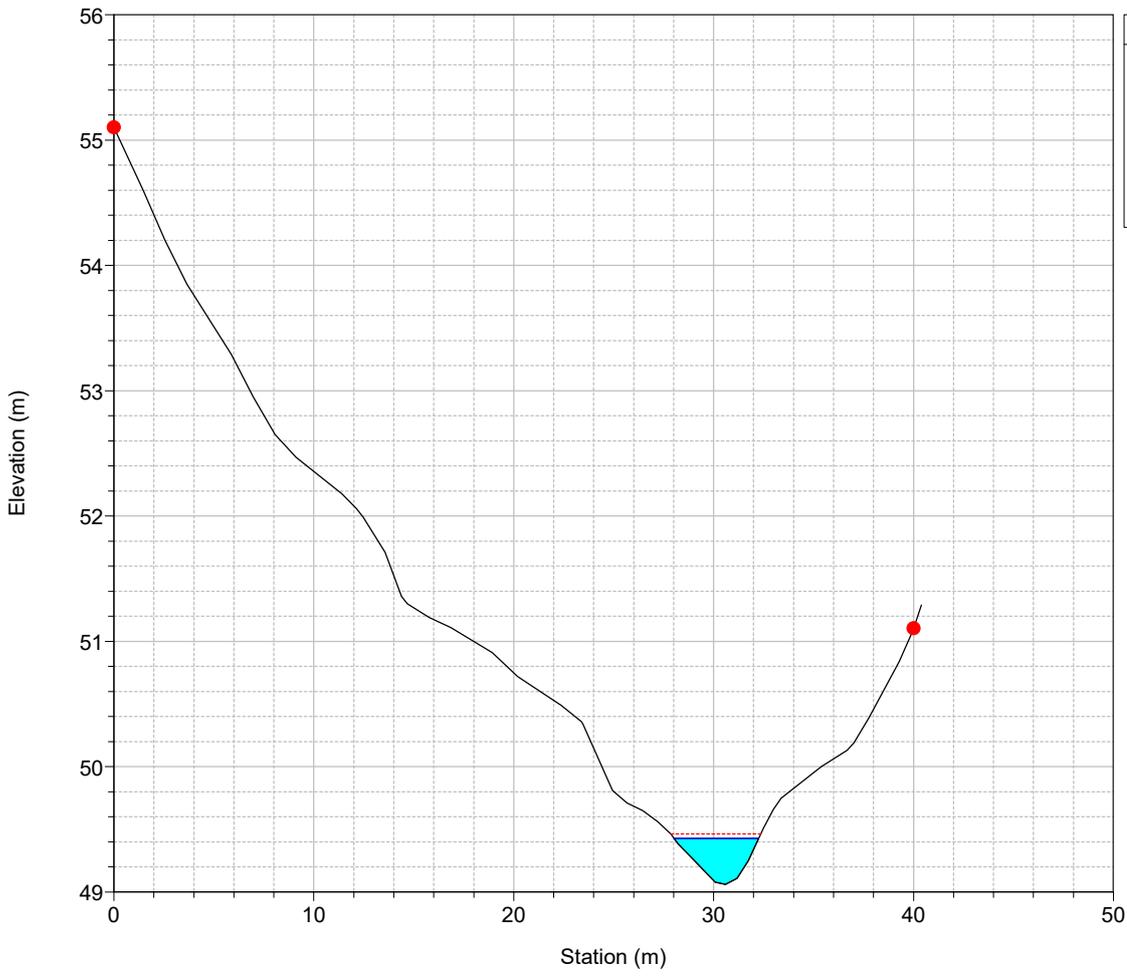
River = 26 Reach = 1 RS = 91



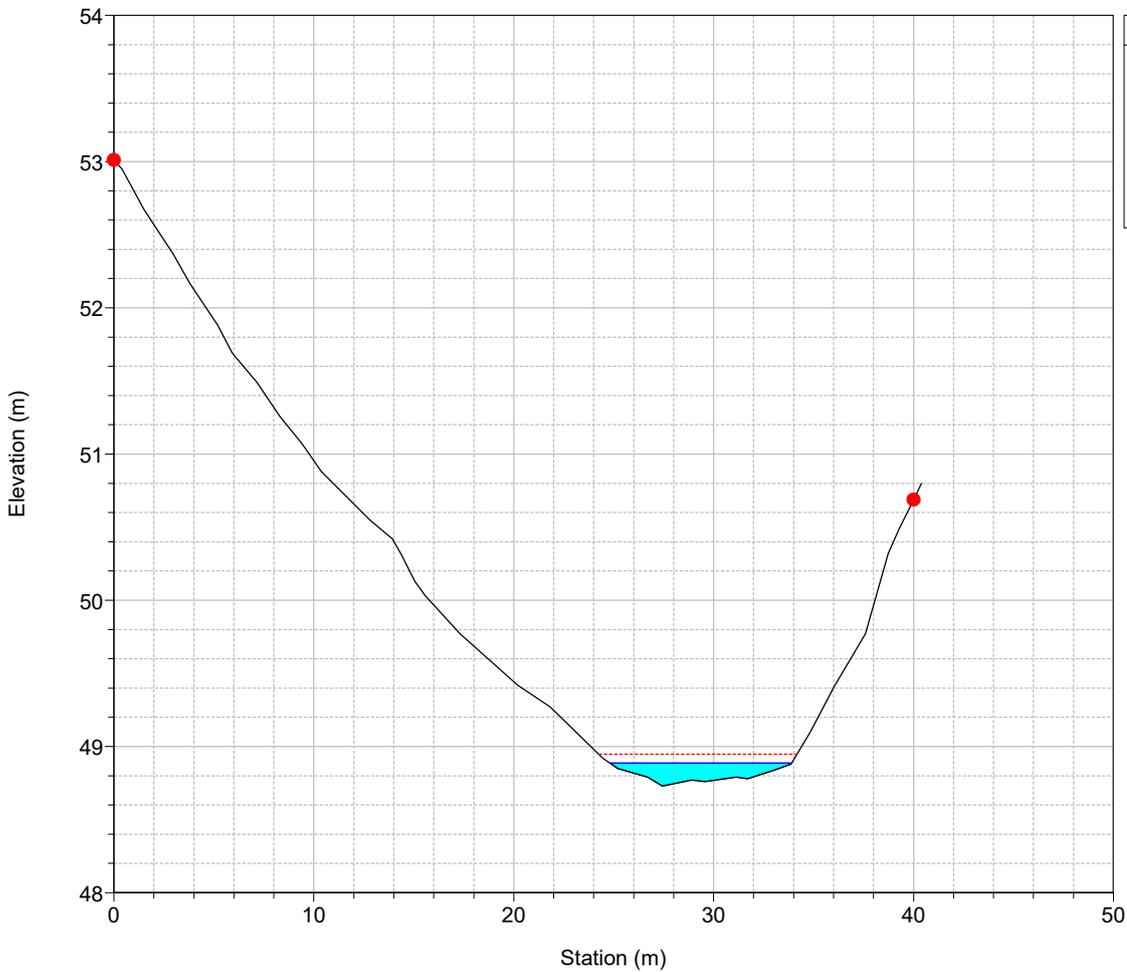
River = 26 Reach = 1 RS = 80



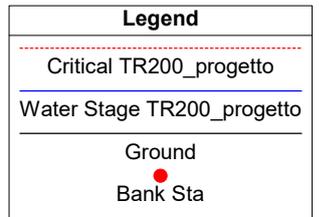
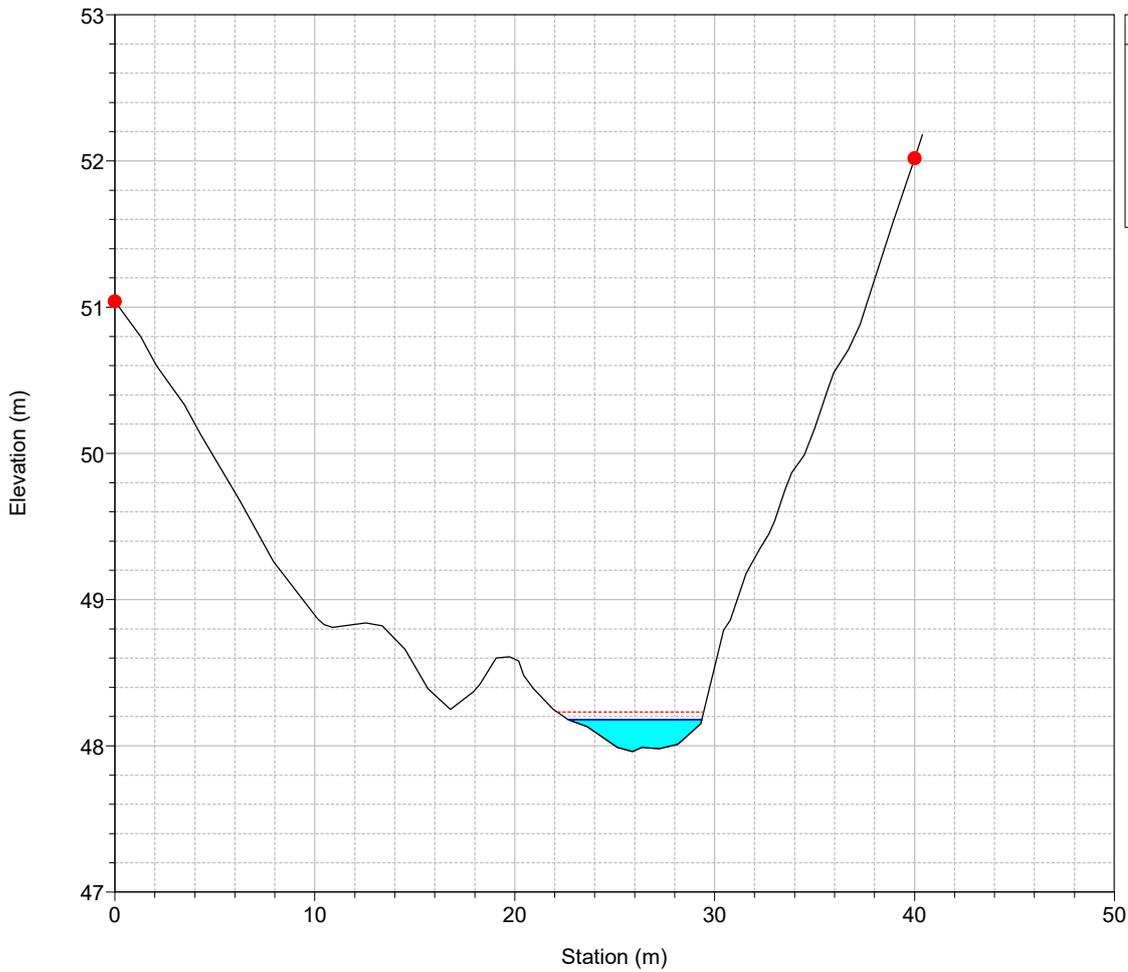
River = 26 Reach = 1 RS = 70



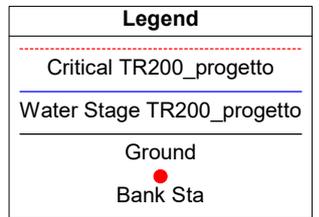
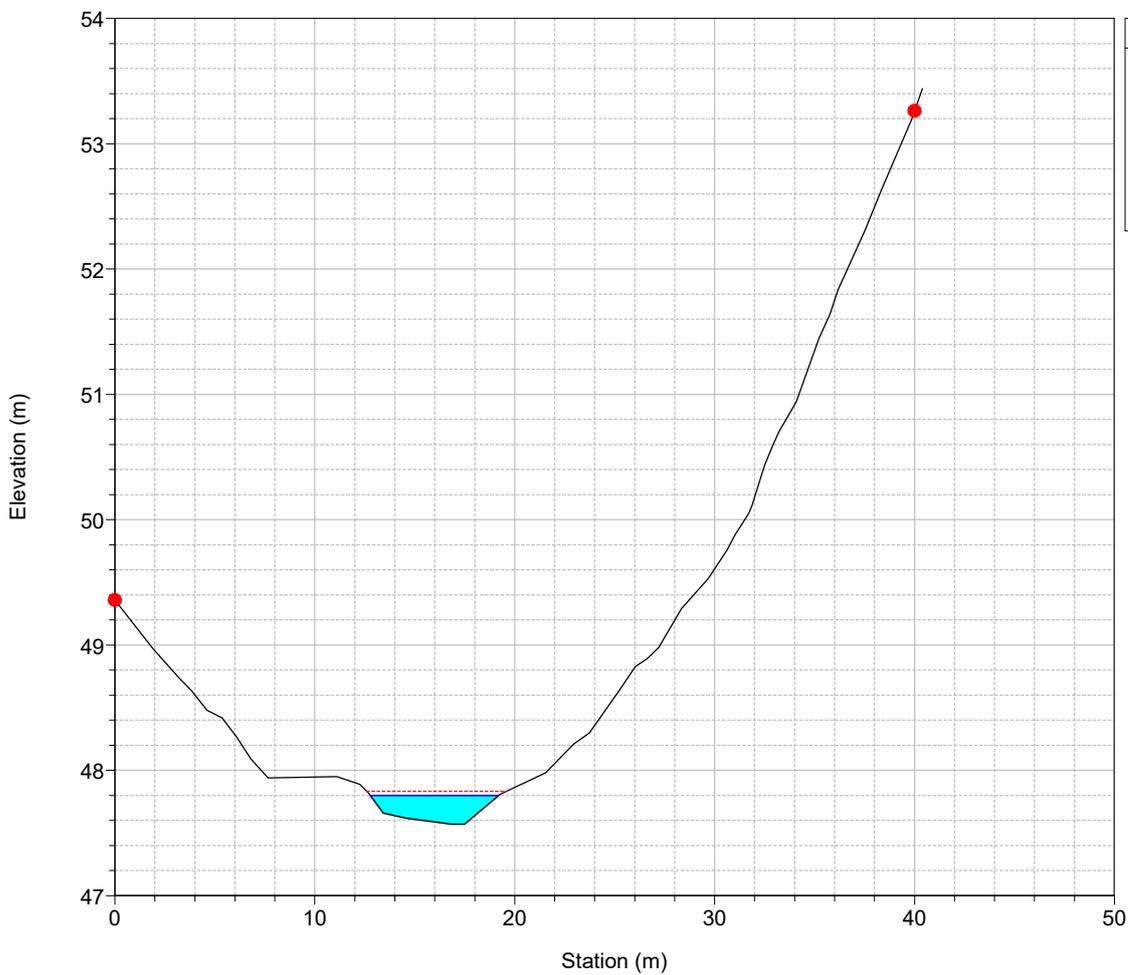
River = 26 Reach = 1 RS = 60



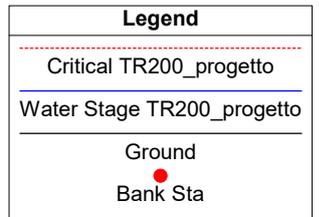
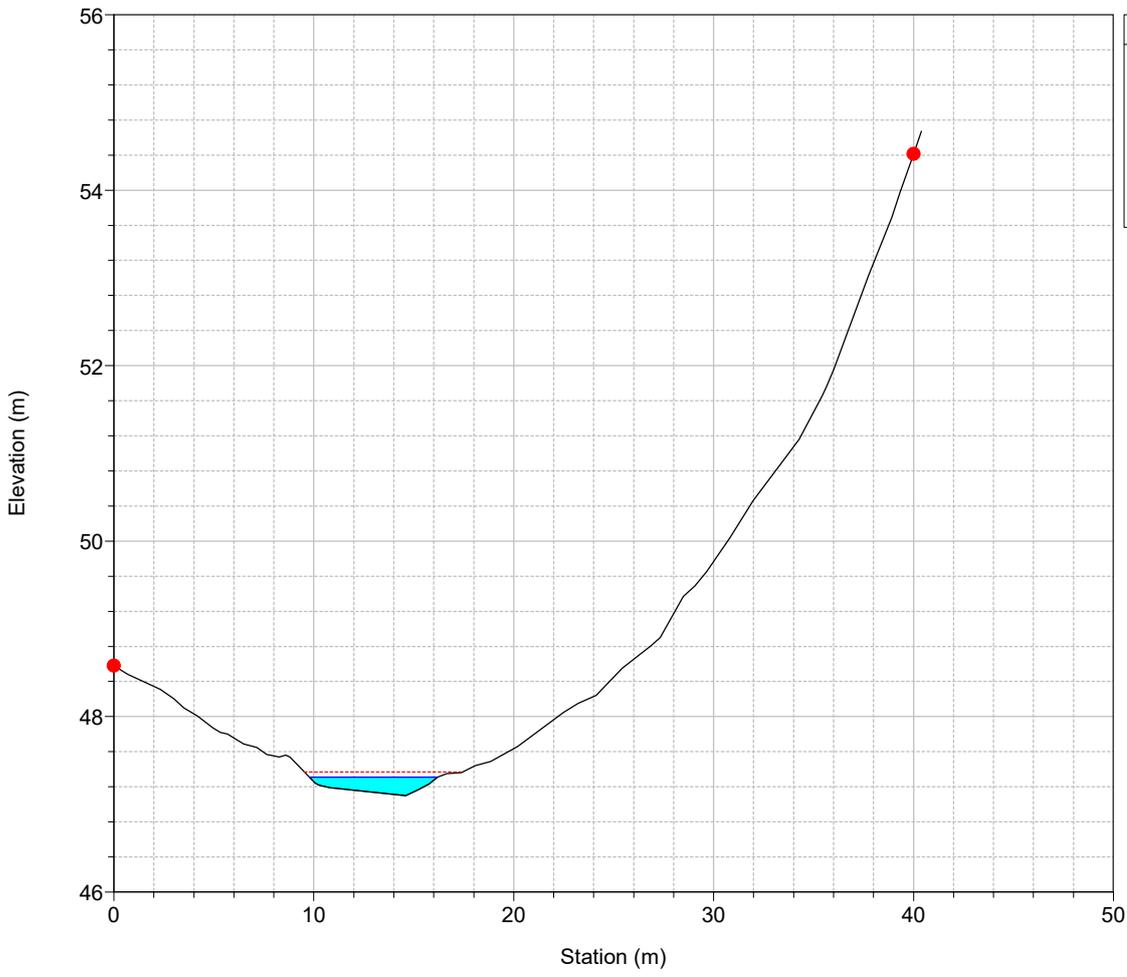
River = 26 Reach = 1 RS = 50



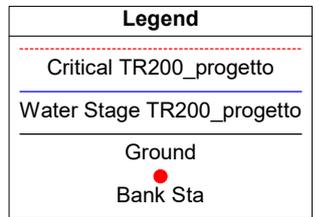
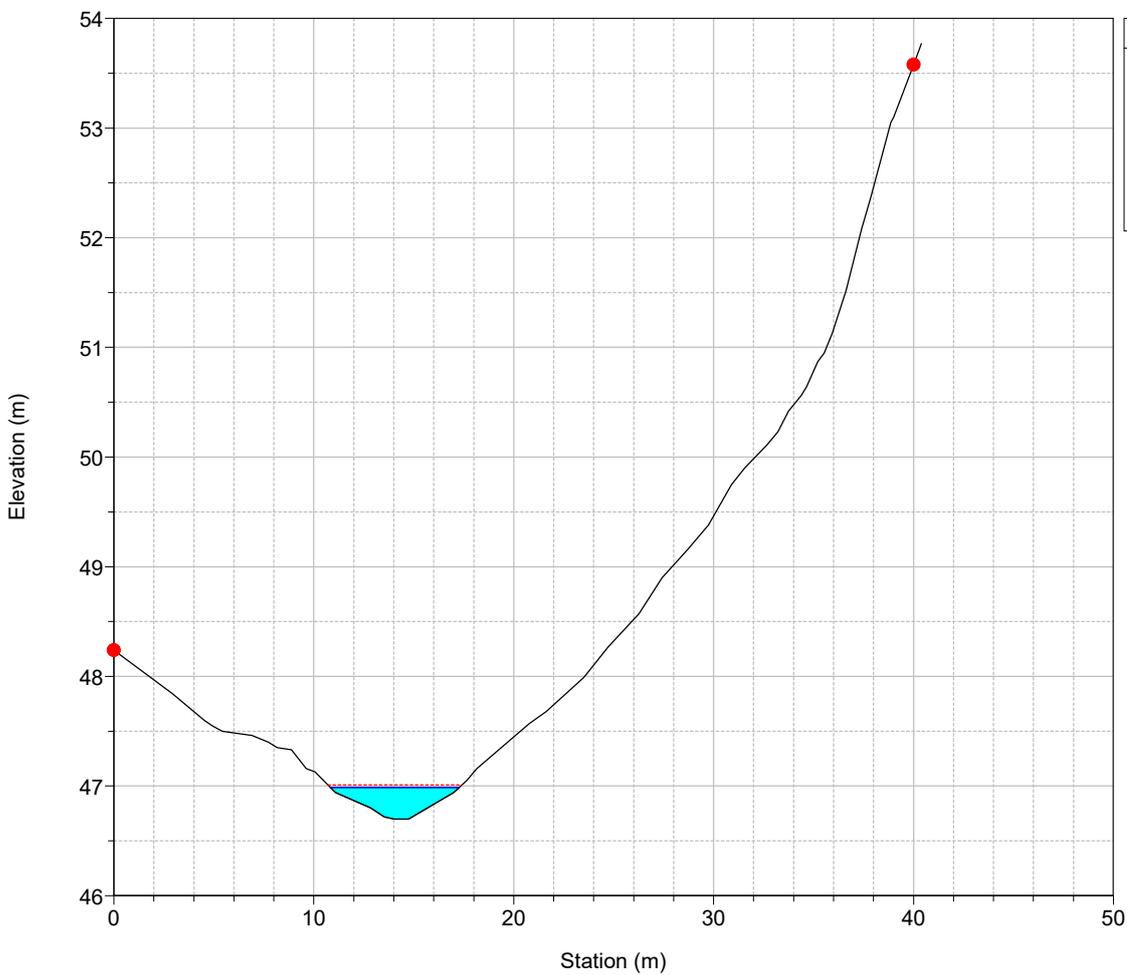
River = 26 Reach = 1 RS = 40



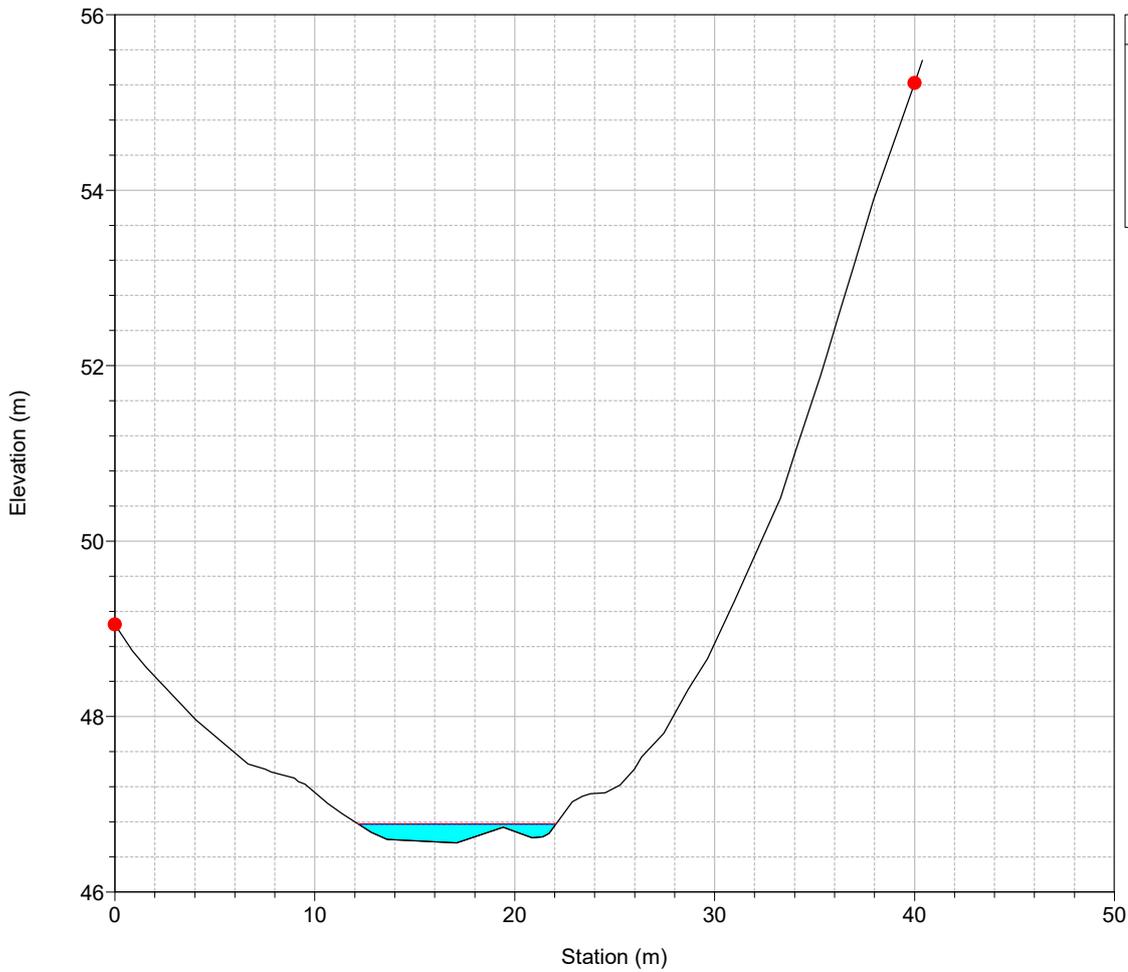
River = 26 Reach = 1 RS = 30



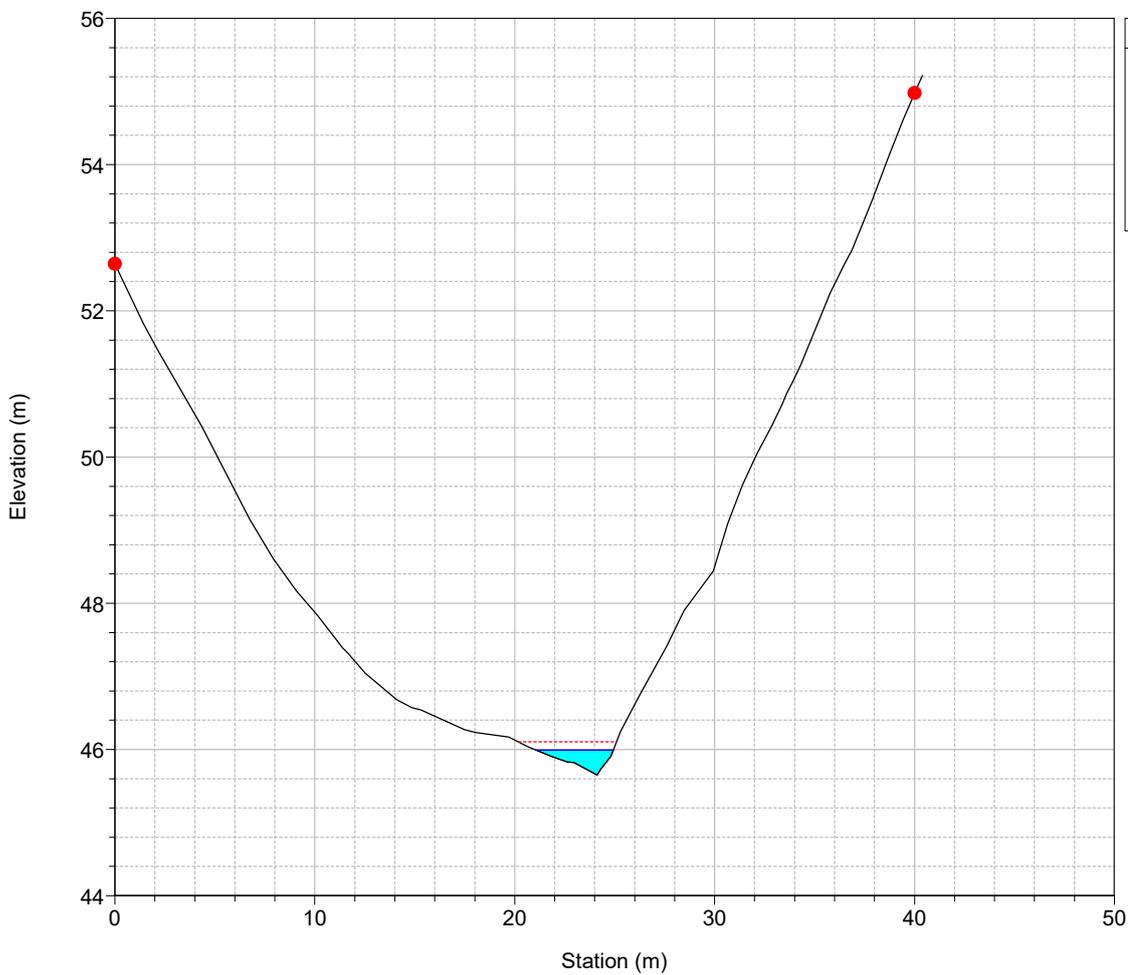
River = 26 Reach = 1 RS = 20



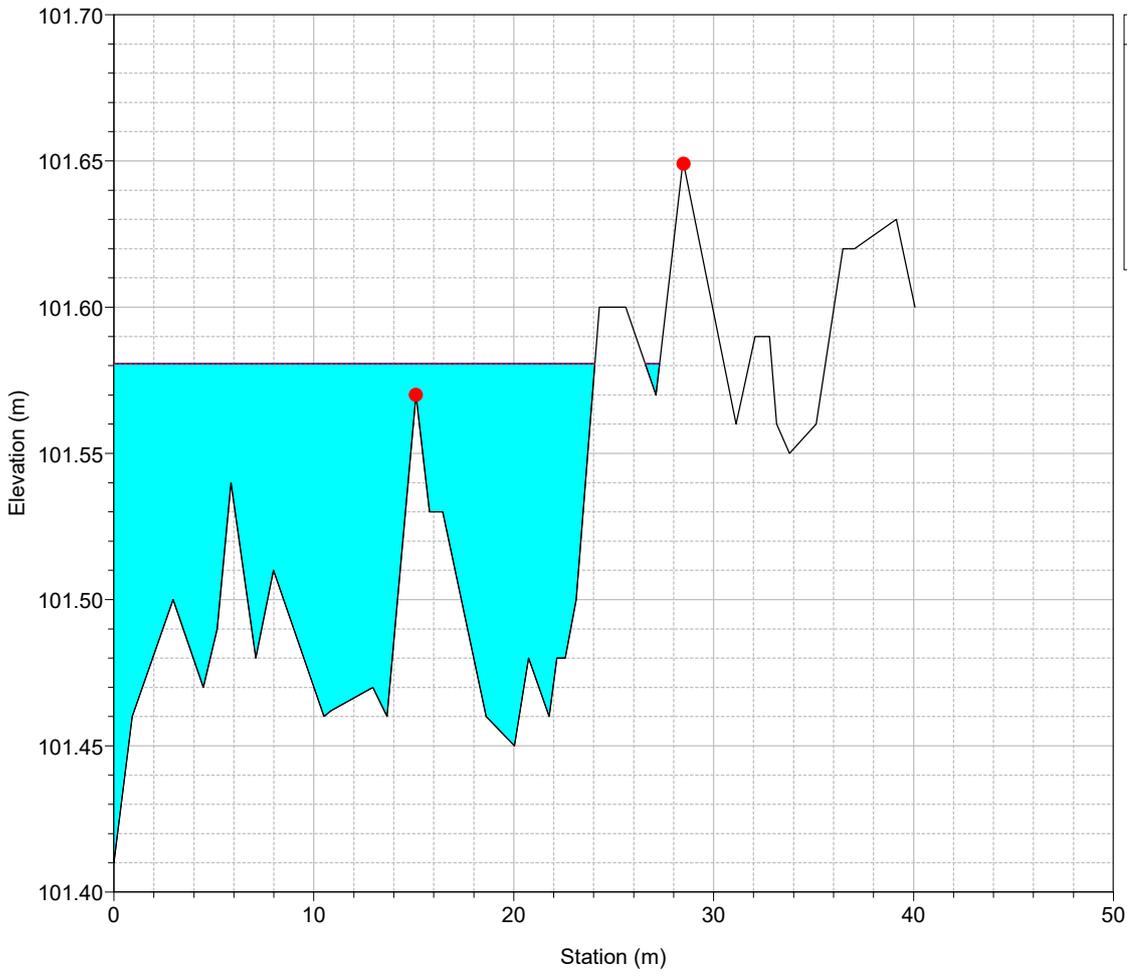
River = 26 Reach = 1 RS = 10



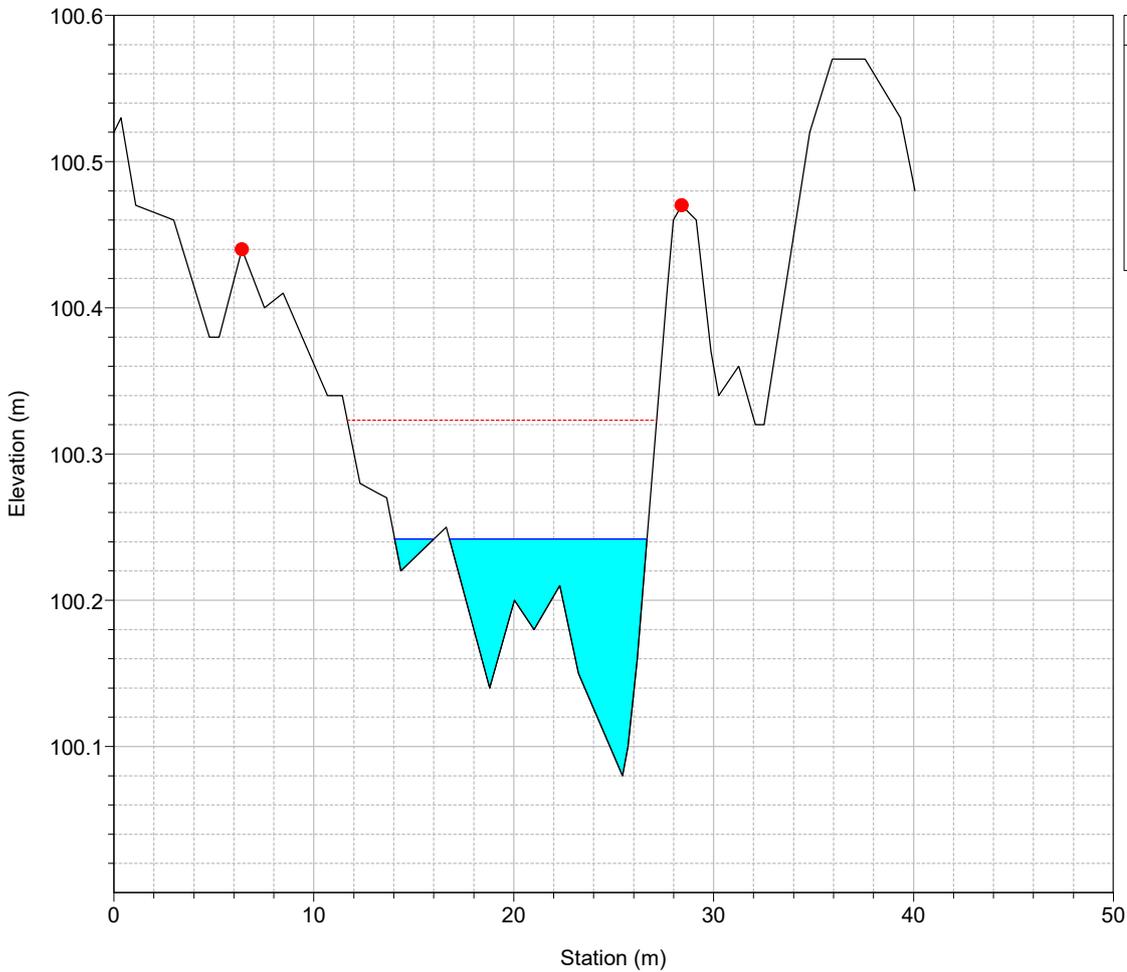
River = 26 Reach = 1 RS = 0



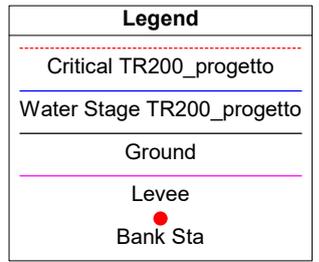
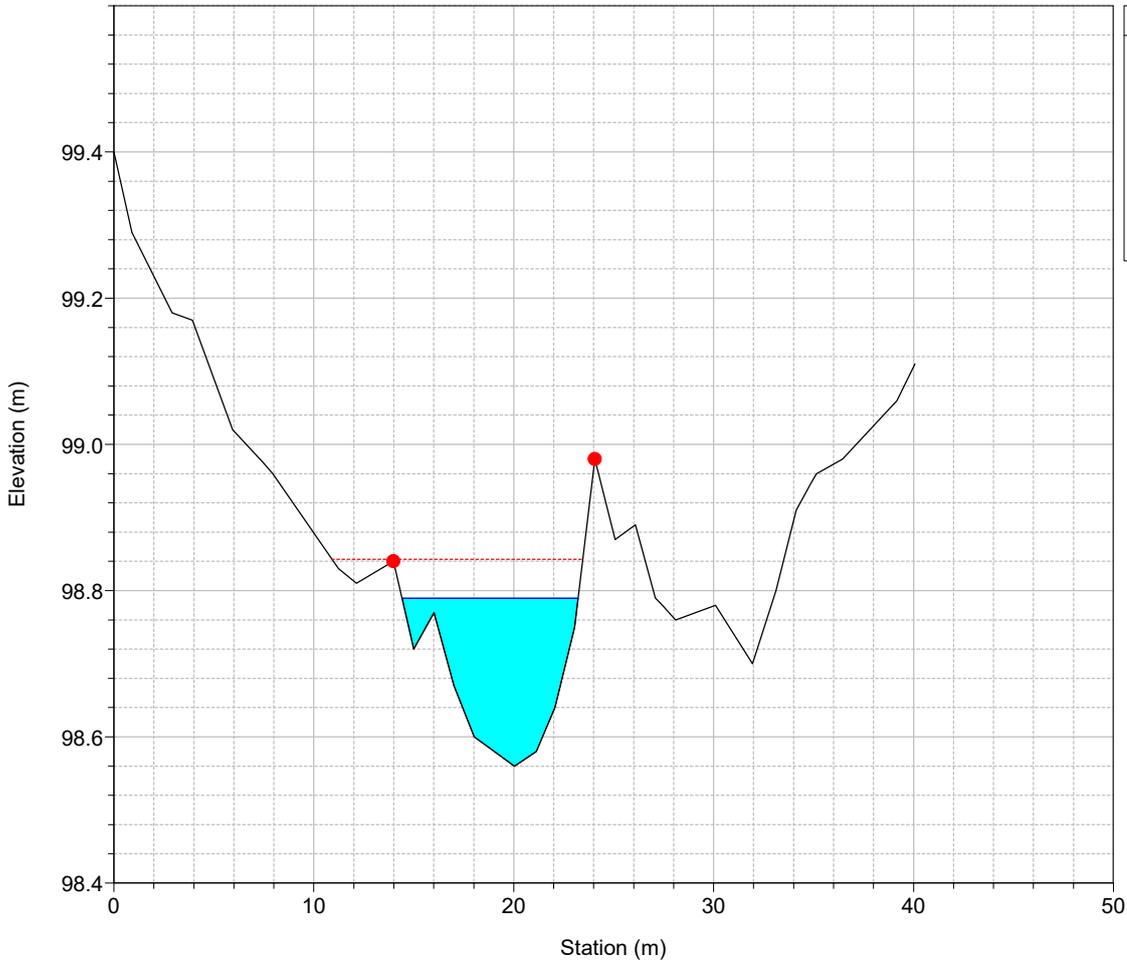
River = 27 Reach = 1 RS = 729



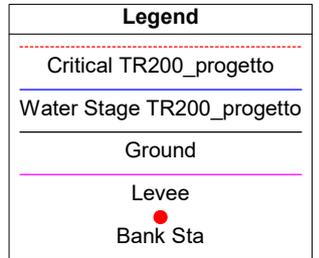
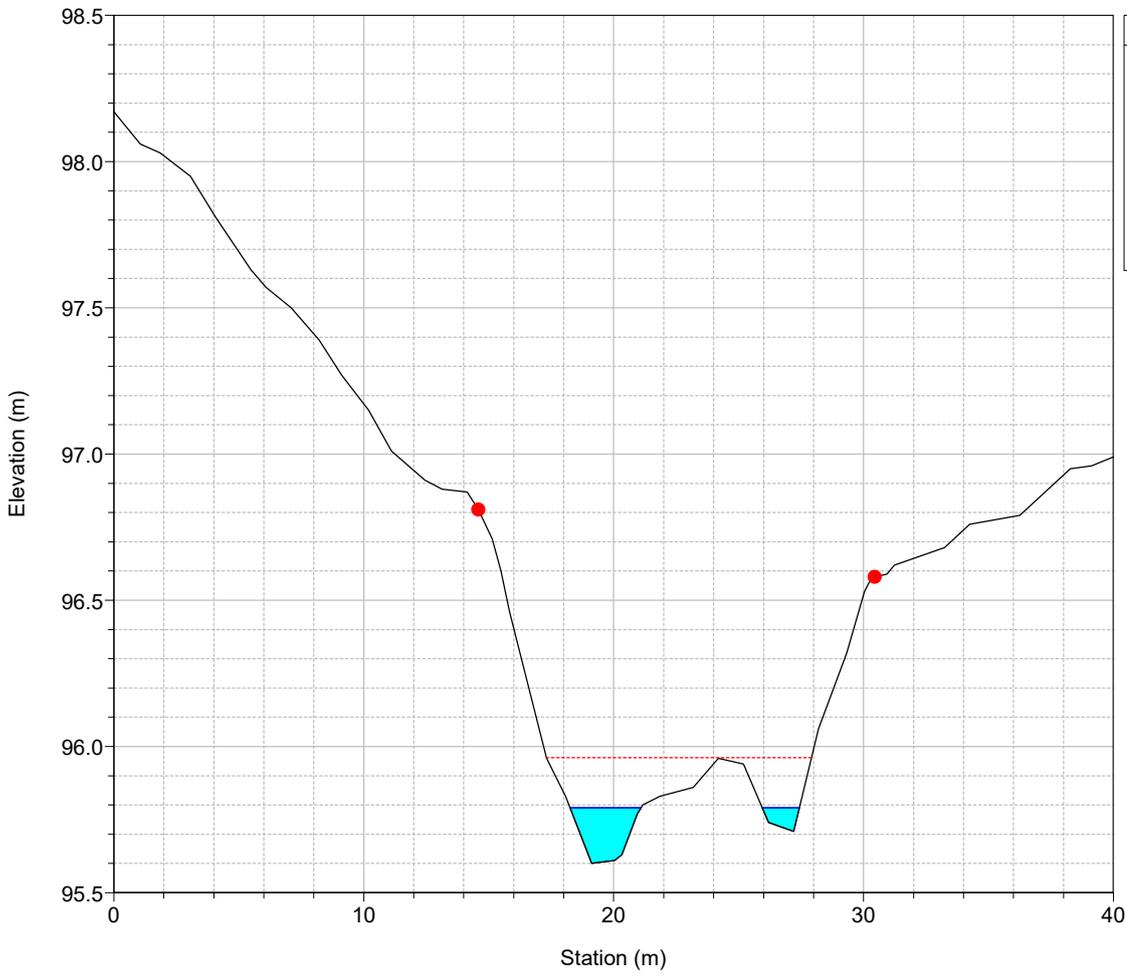
River = 27 Reach = 1 RS = 709



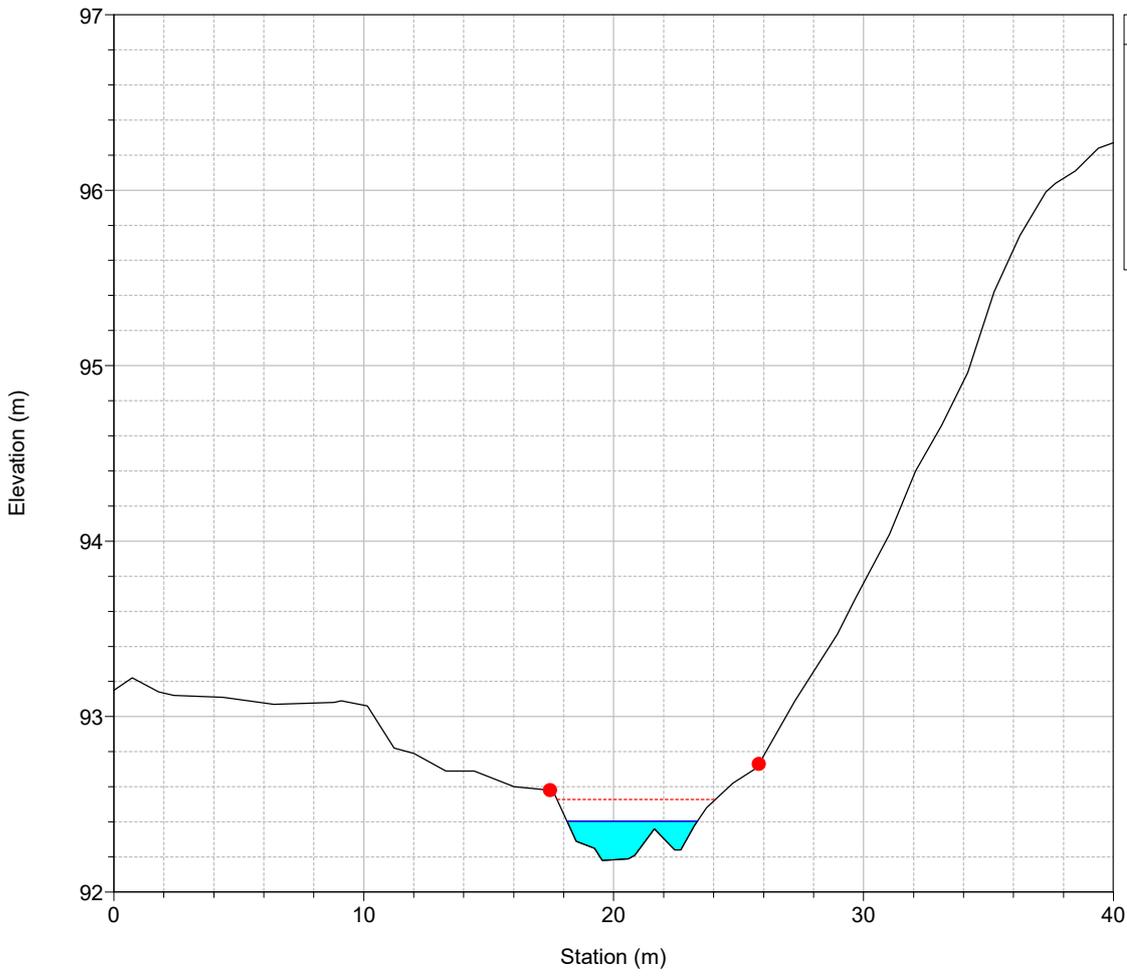
River = 27 Reach = 1 RS = 689



River = 27 Reach = 1 RS = 669

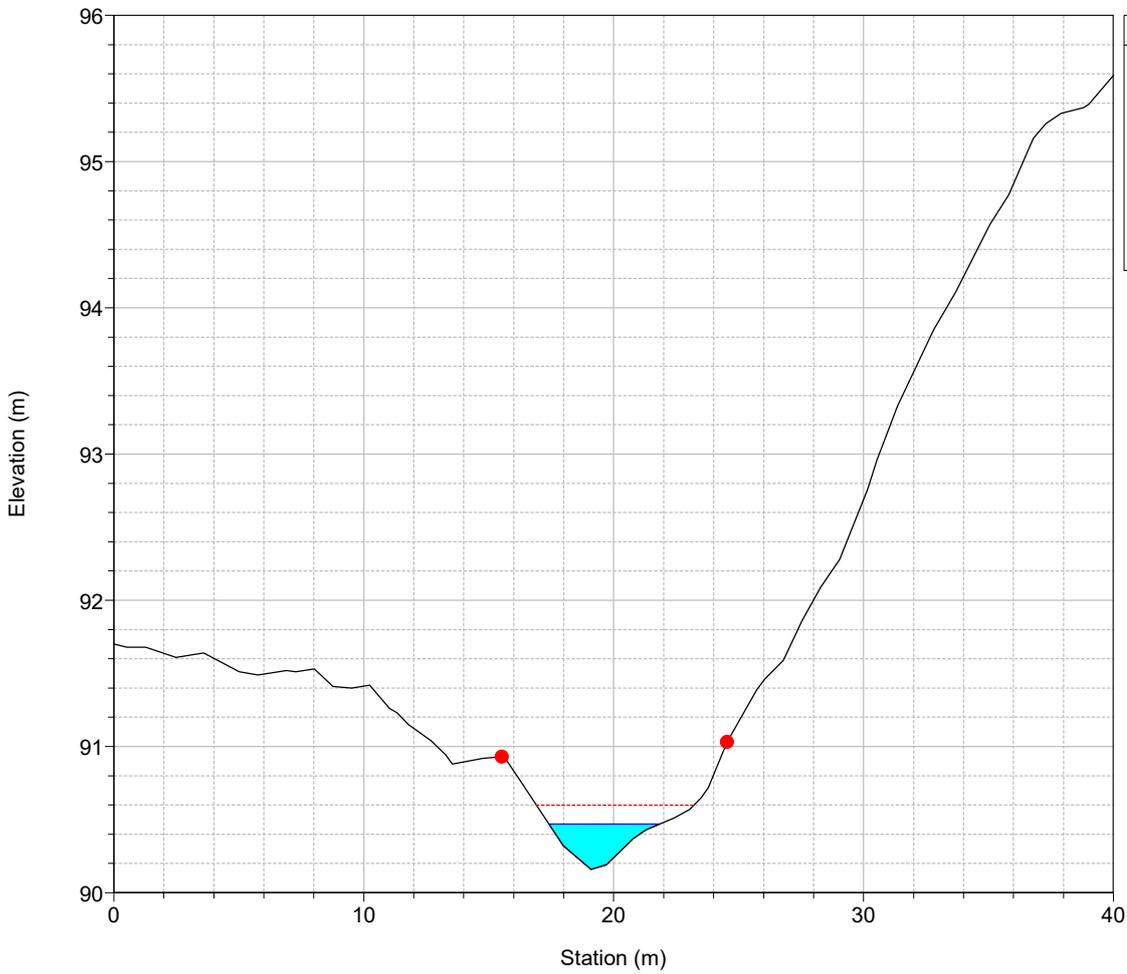


River = 27 Reach = 1 RS = 649



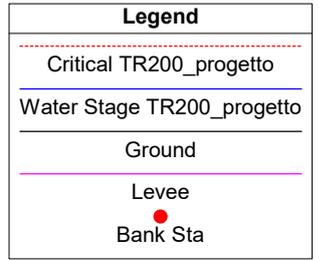
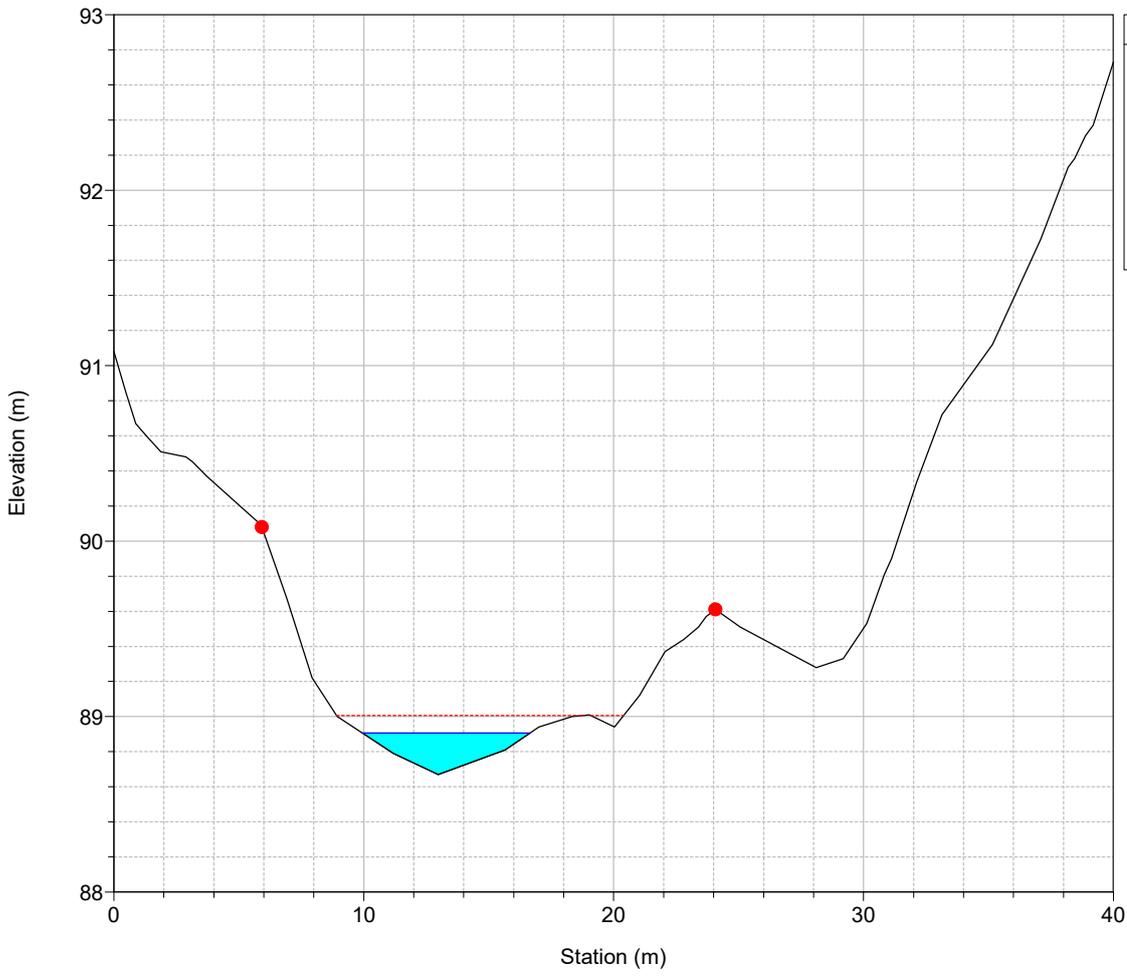
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 27 Reach = 1 RS = 629

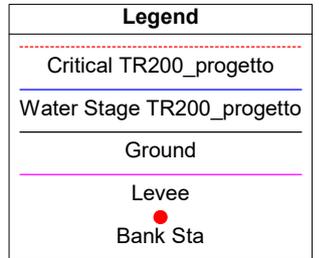
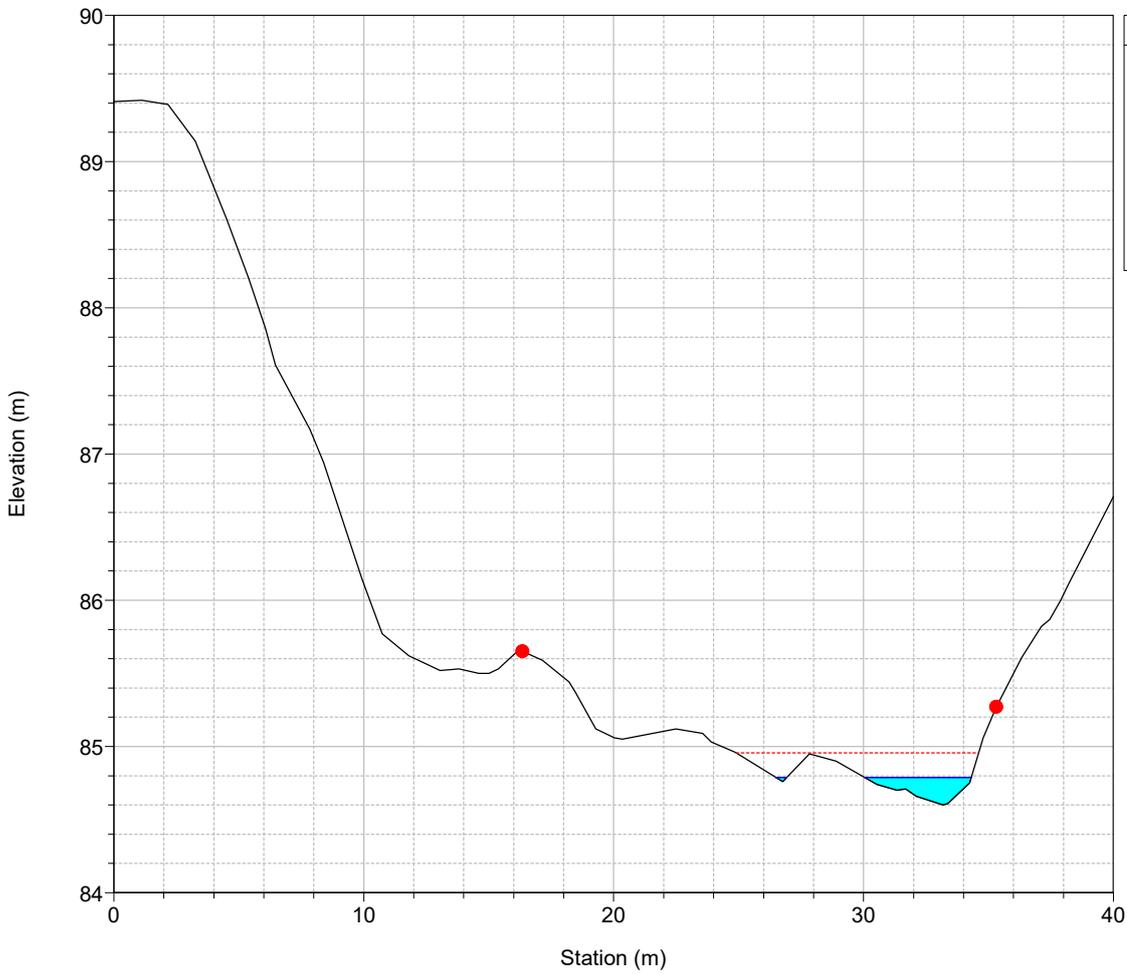


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

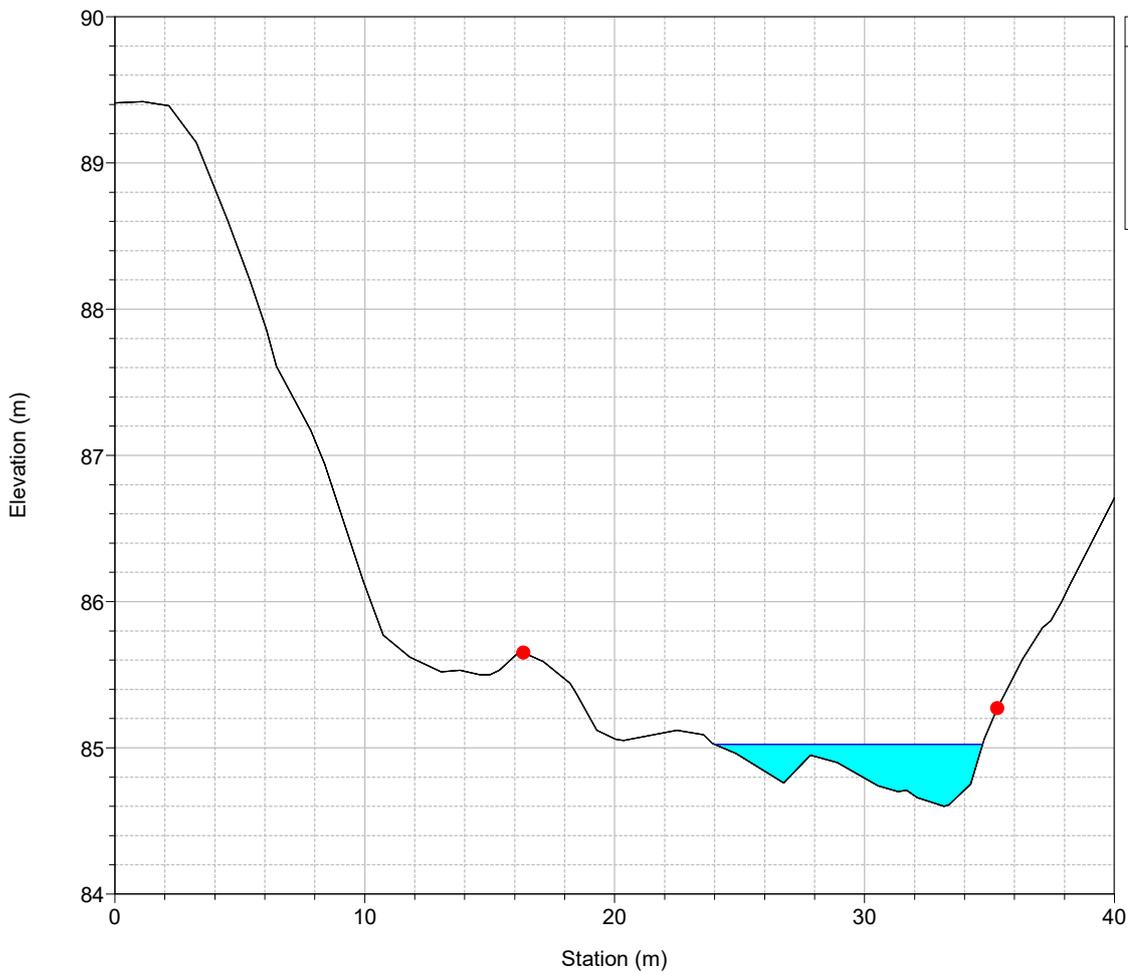
River = 27 Reach = 1 RS = 609



River = 27 Reach = 1 RS = 589

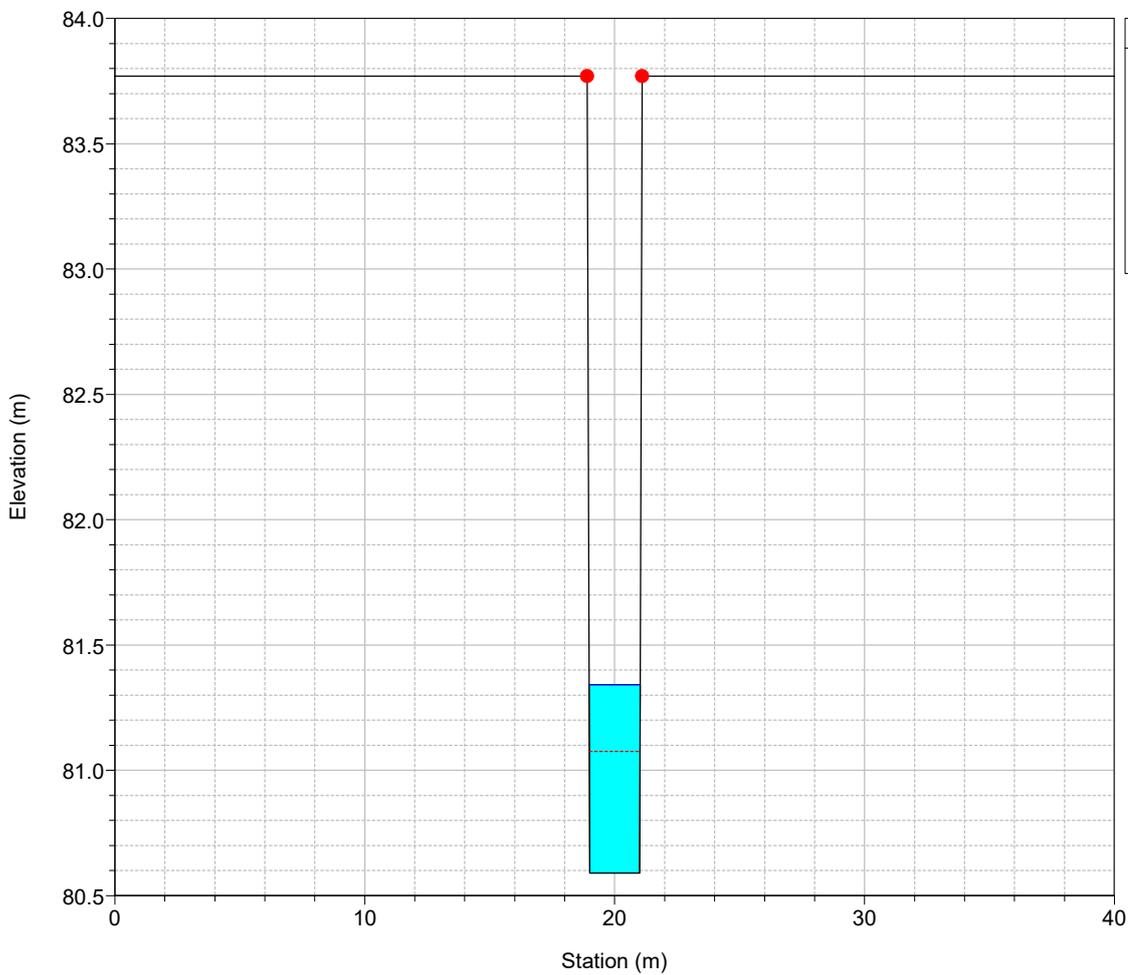


River = 27 Reach = 1 RS = 588 IS



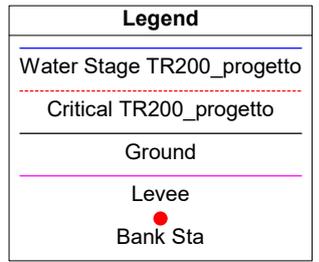
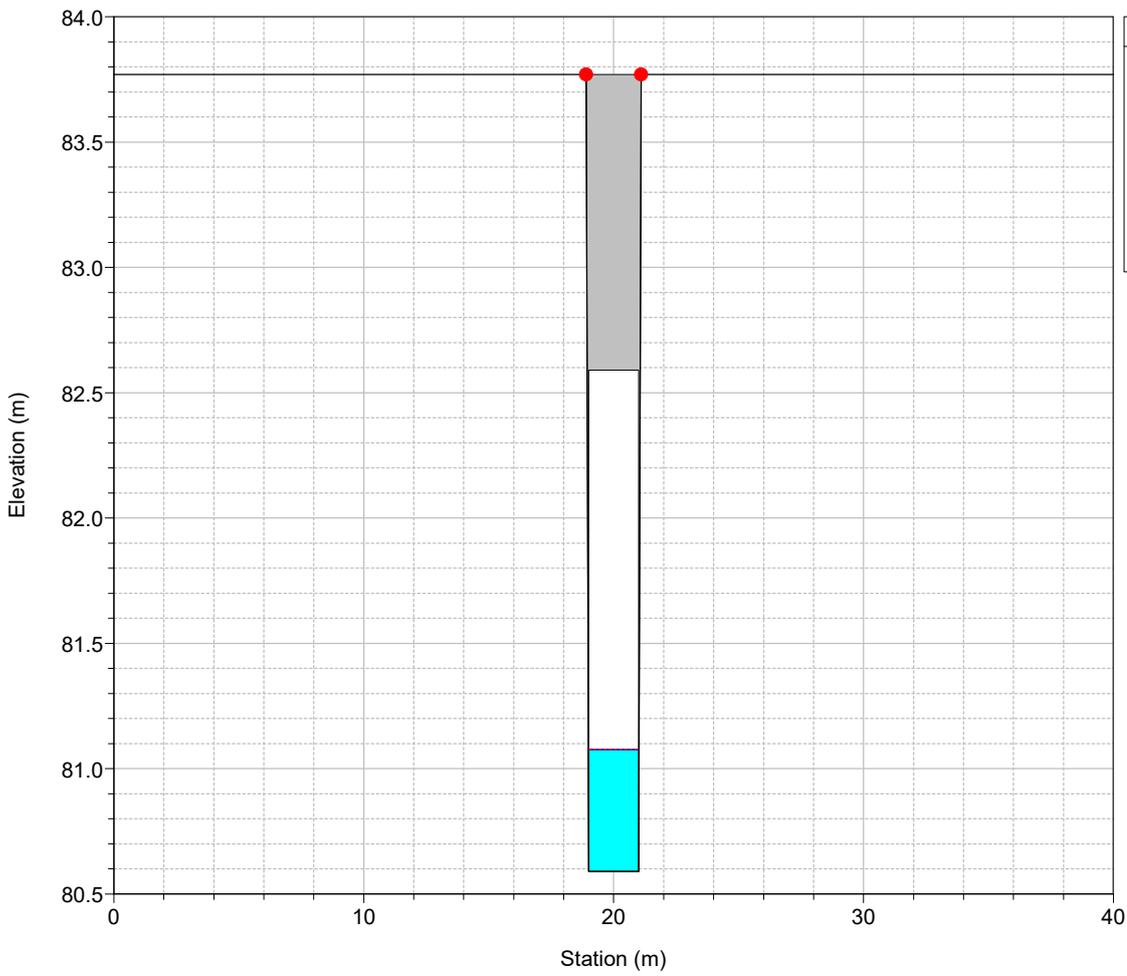
Legend	
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 27 Reach = 1 RS = 570

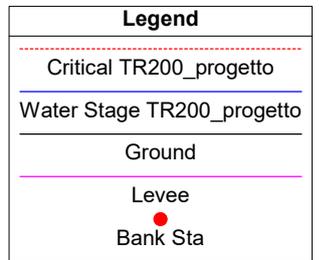
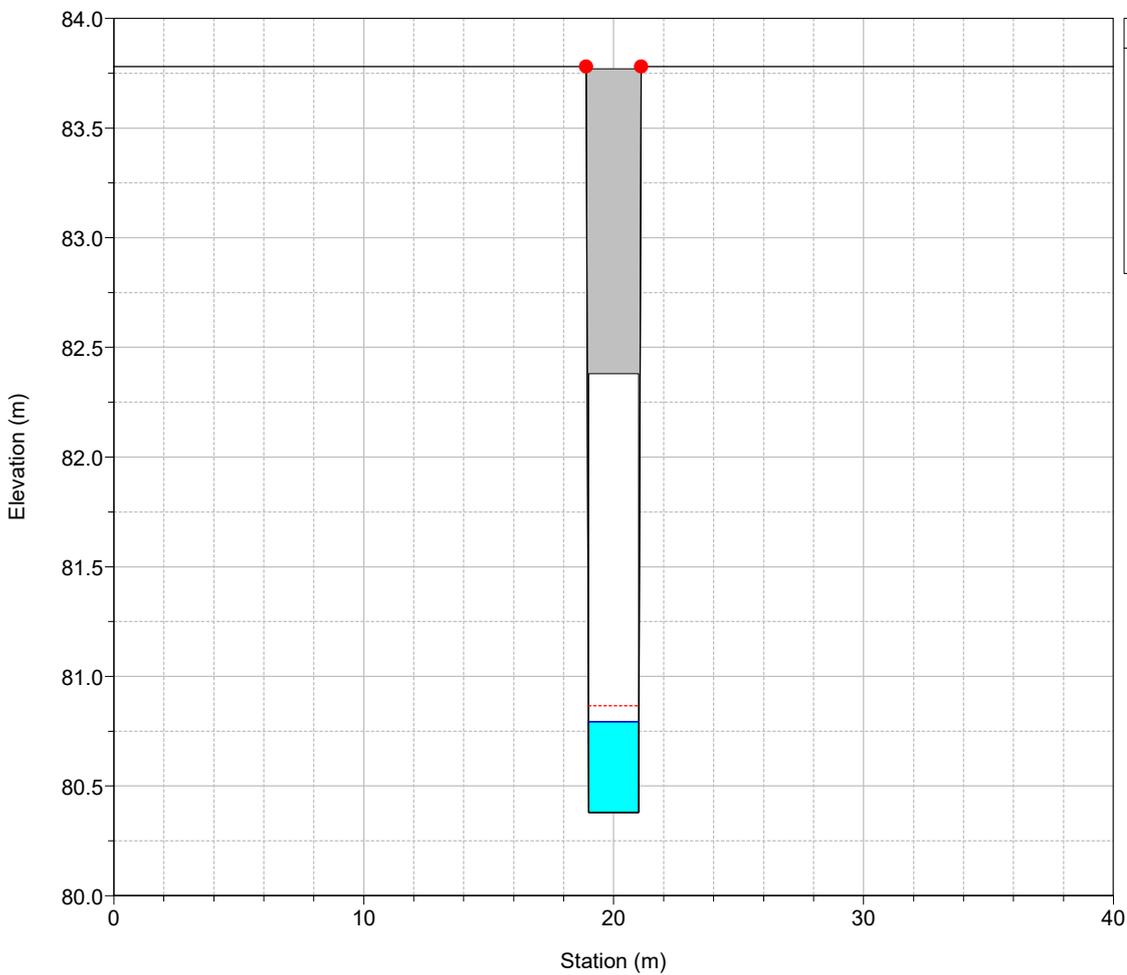


Legend	
	Water Stage TR200_progetto
	Critical TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

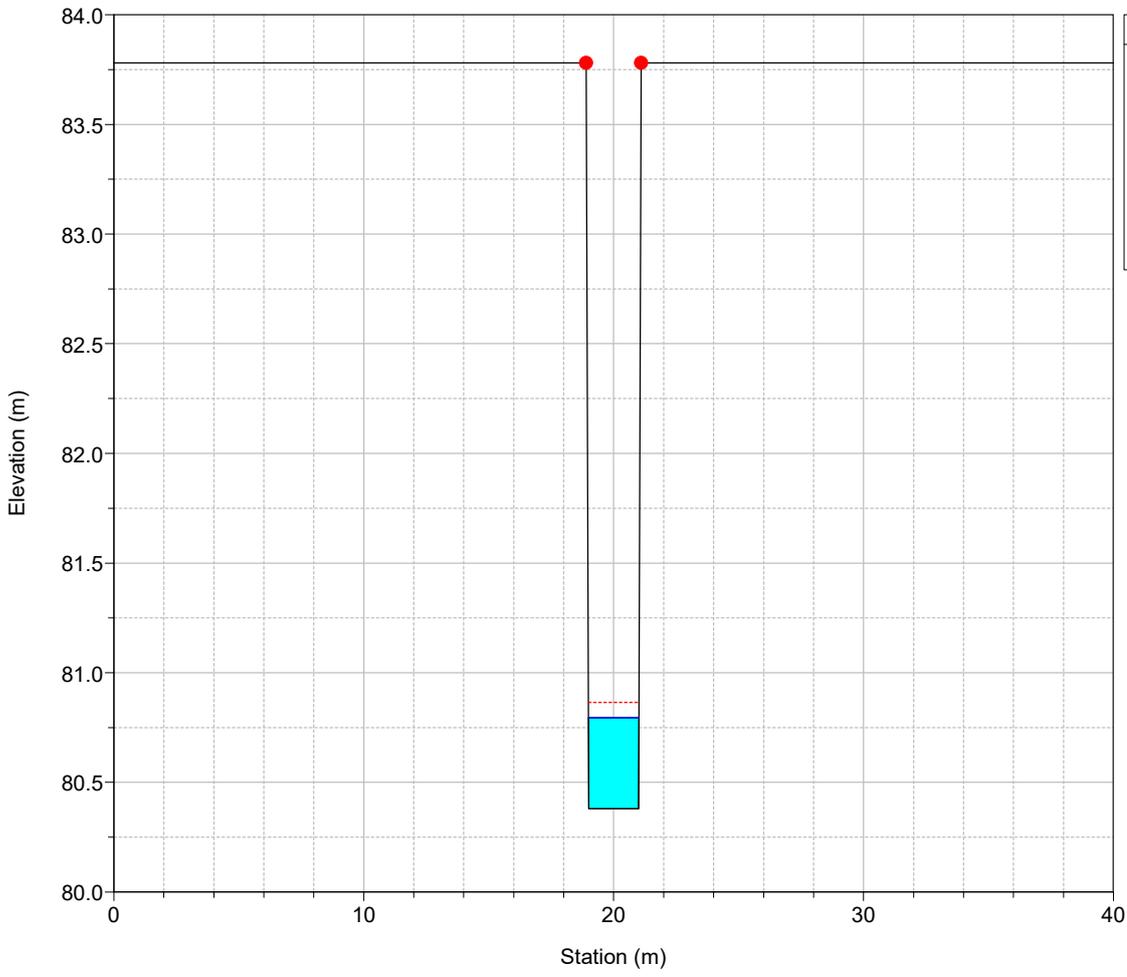
River = 27 Reach = 1 RS = 560 Culv



River = 27 Reach = 1 RS = 560 Culv

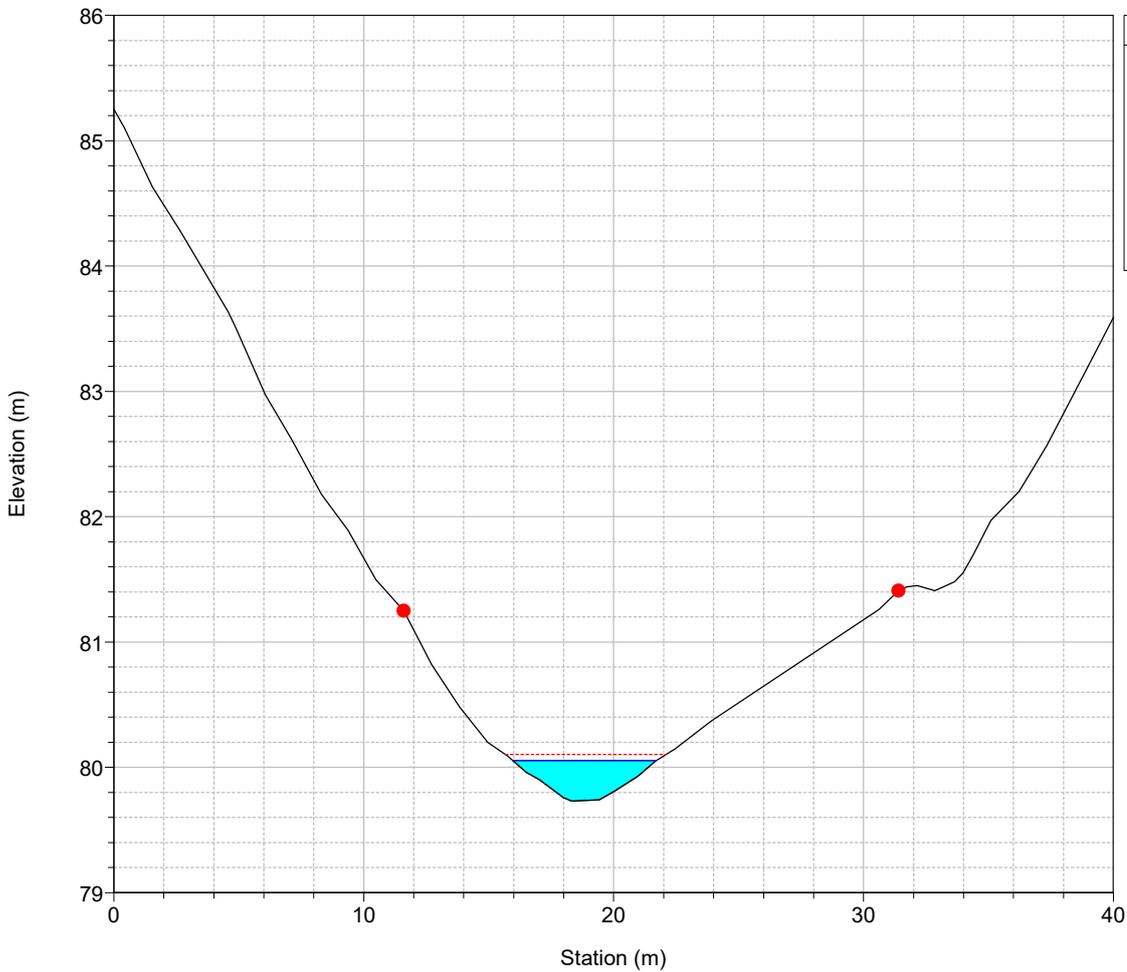


River = 27 Reach = 1 RS = 540



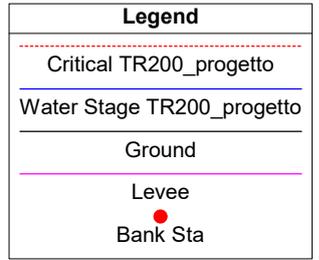
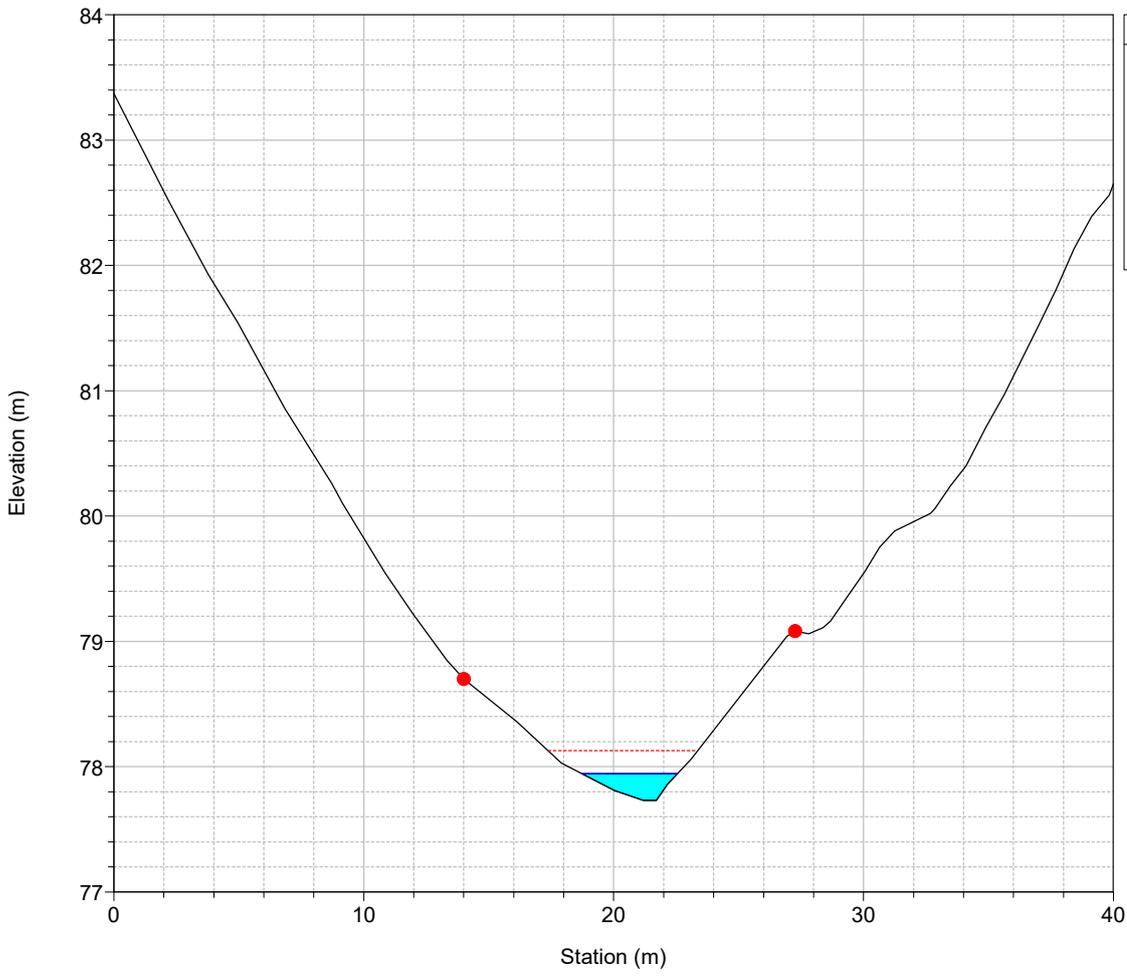
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 27 Reach = 1 RS = 509

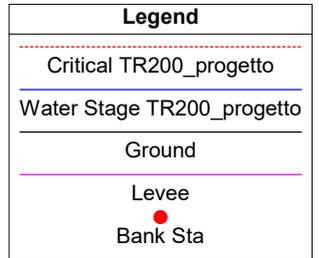
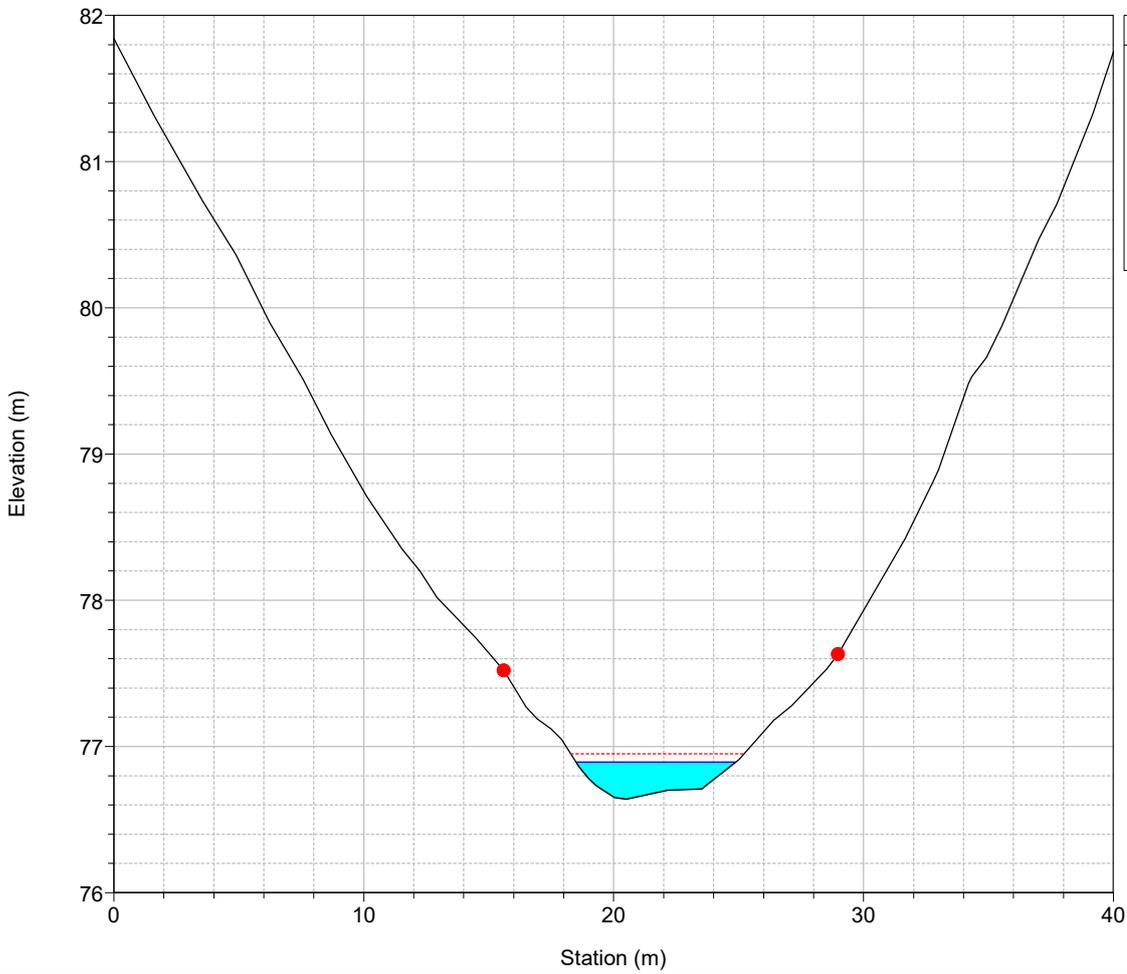


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

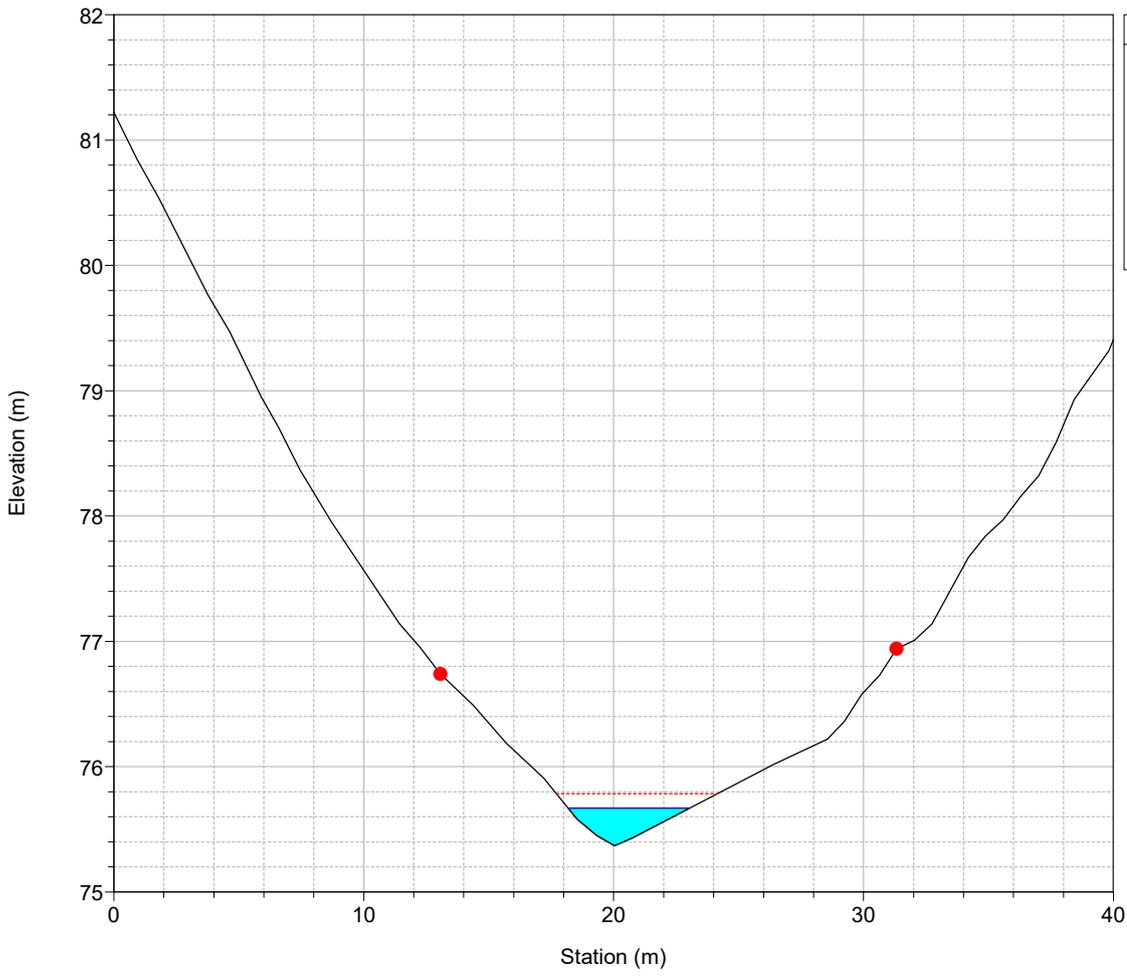
River = 27 Reach = 1 RS = 489



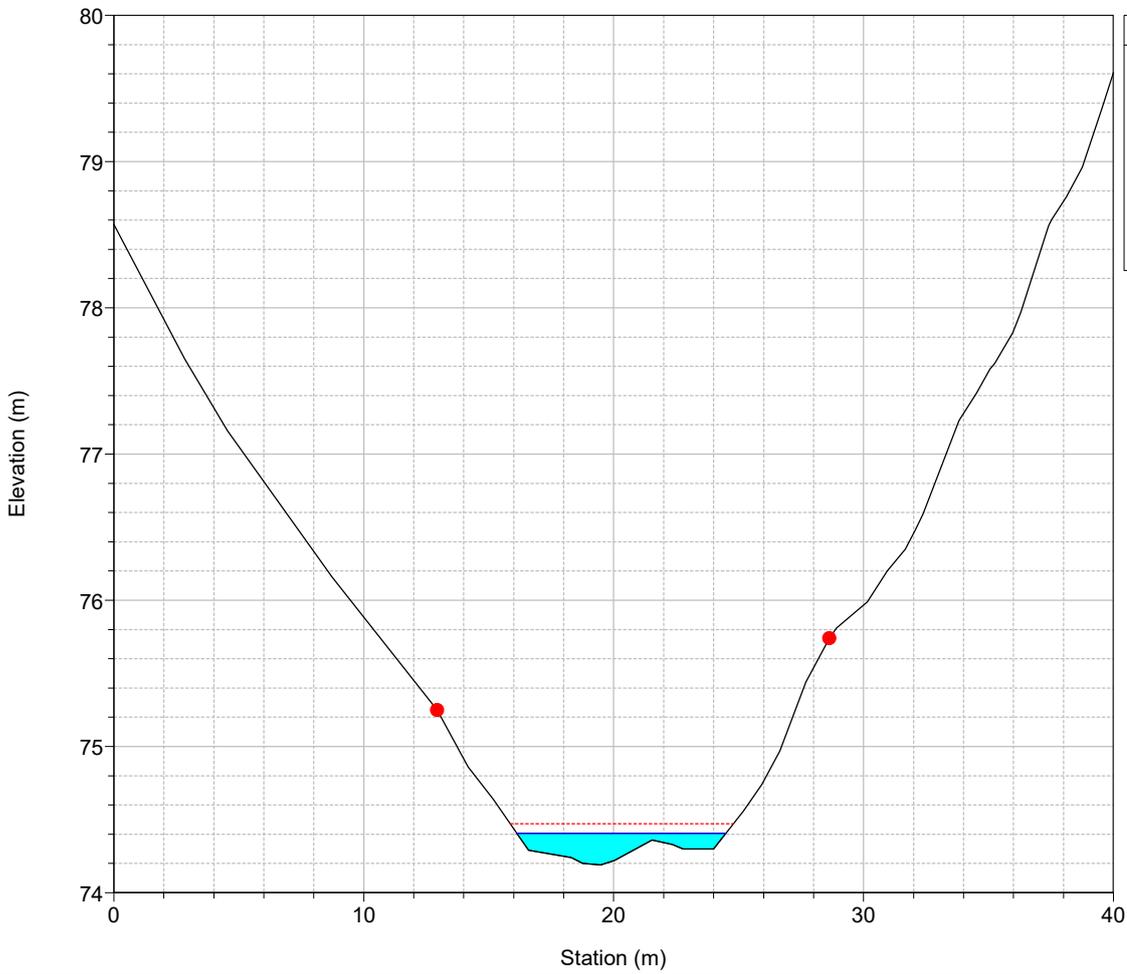
River = 27 Reach = 1 RS = 469



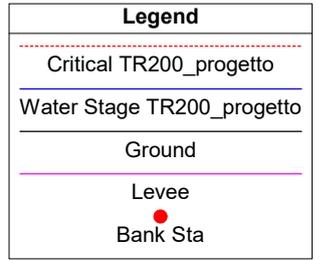
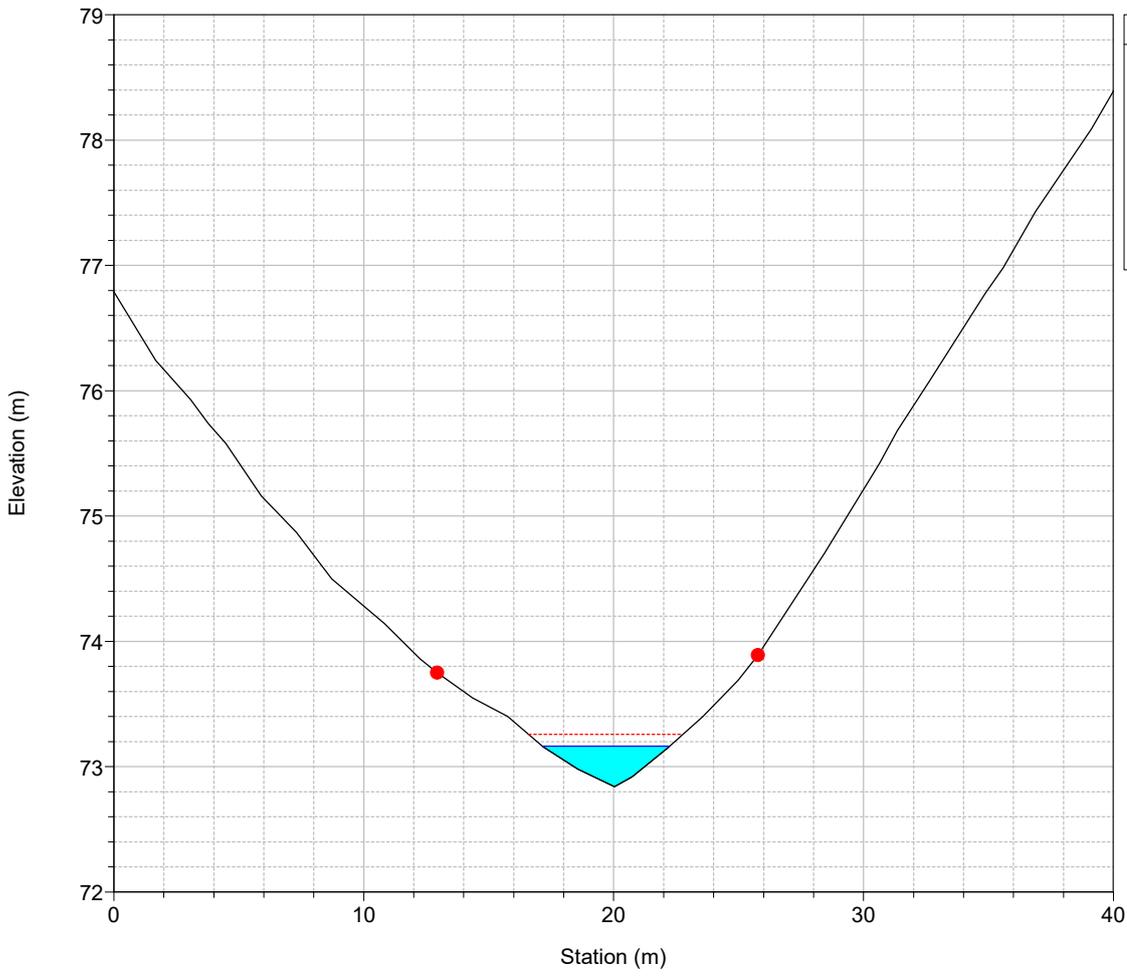
River = 27 Reach = 1 RS = 449



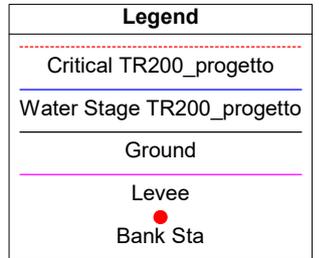
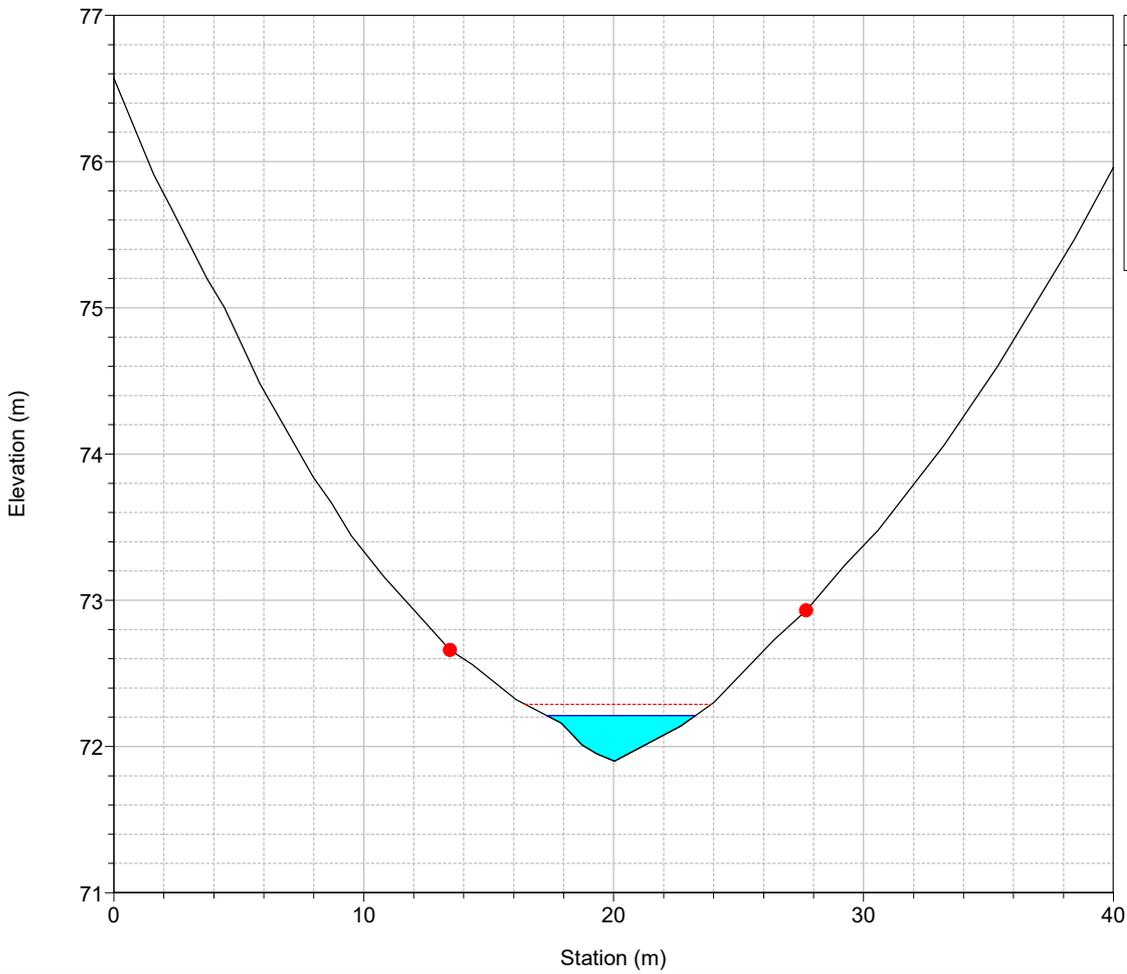
River = 27 Reach = 1 RS = 429



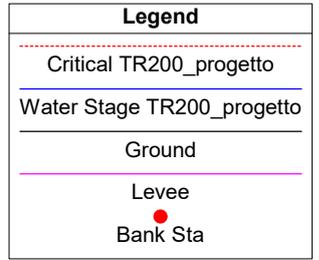
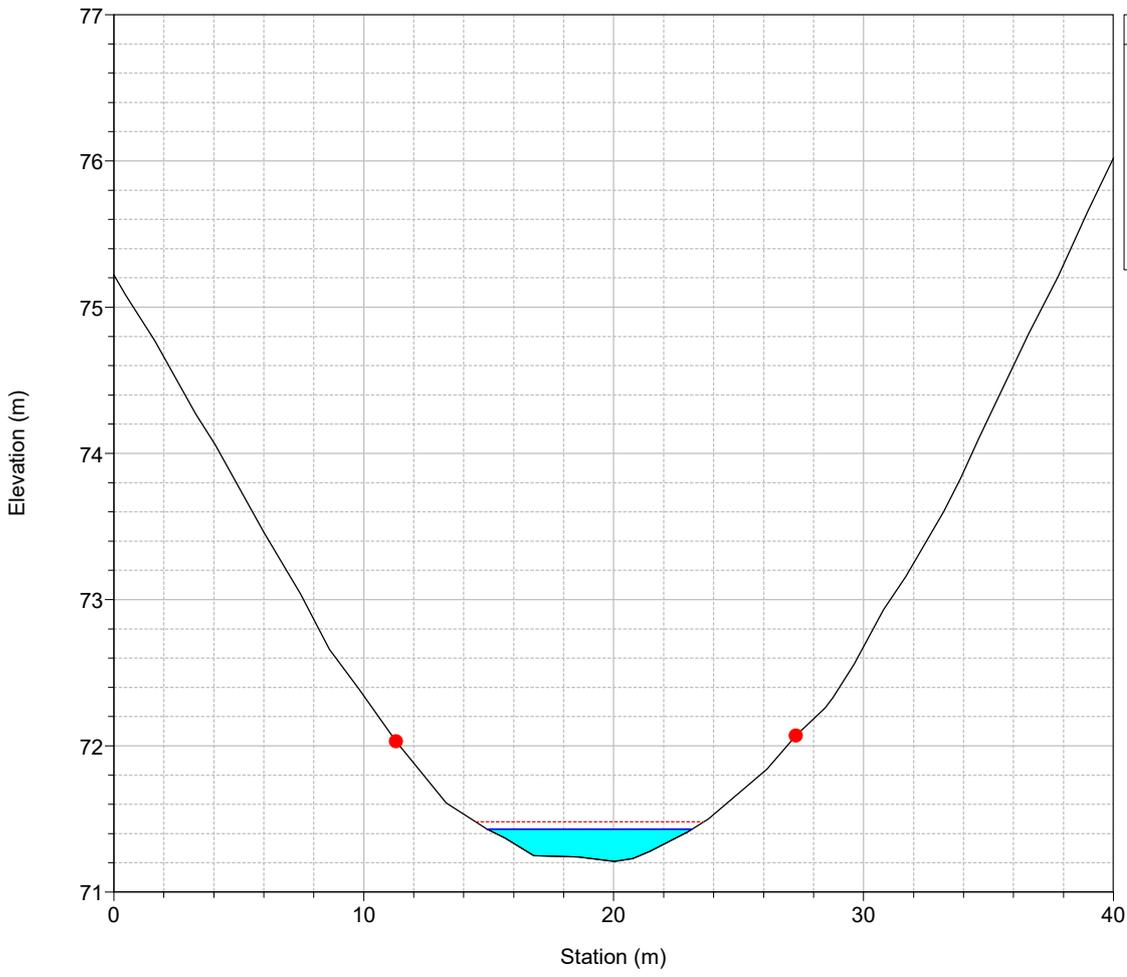
River = 27 Reach = 1 RS = 409



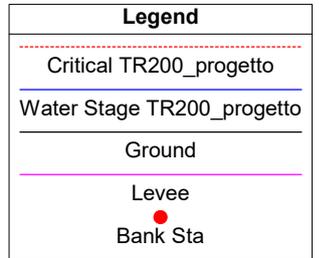
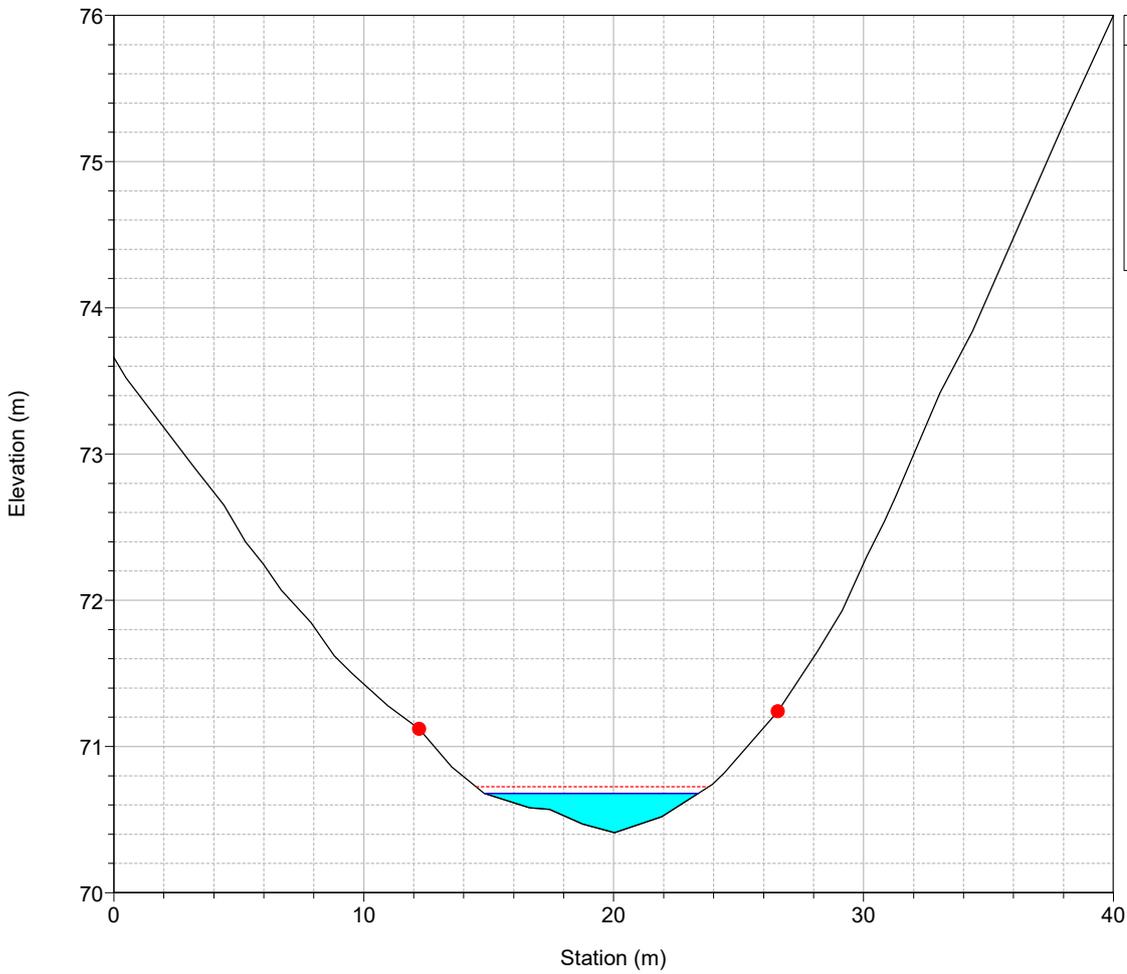
River = 27 Reach = 1 RS = 389



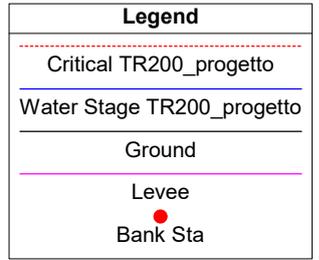
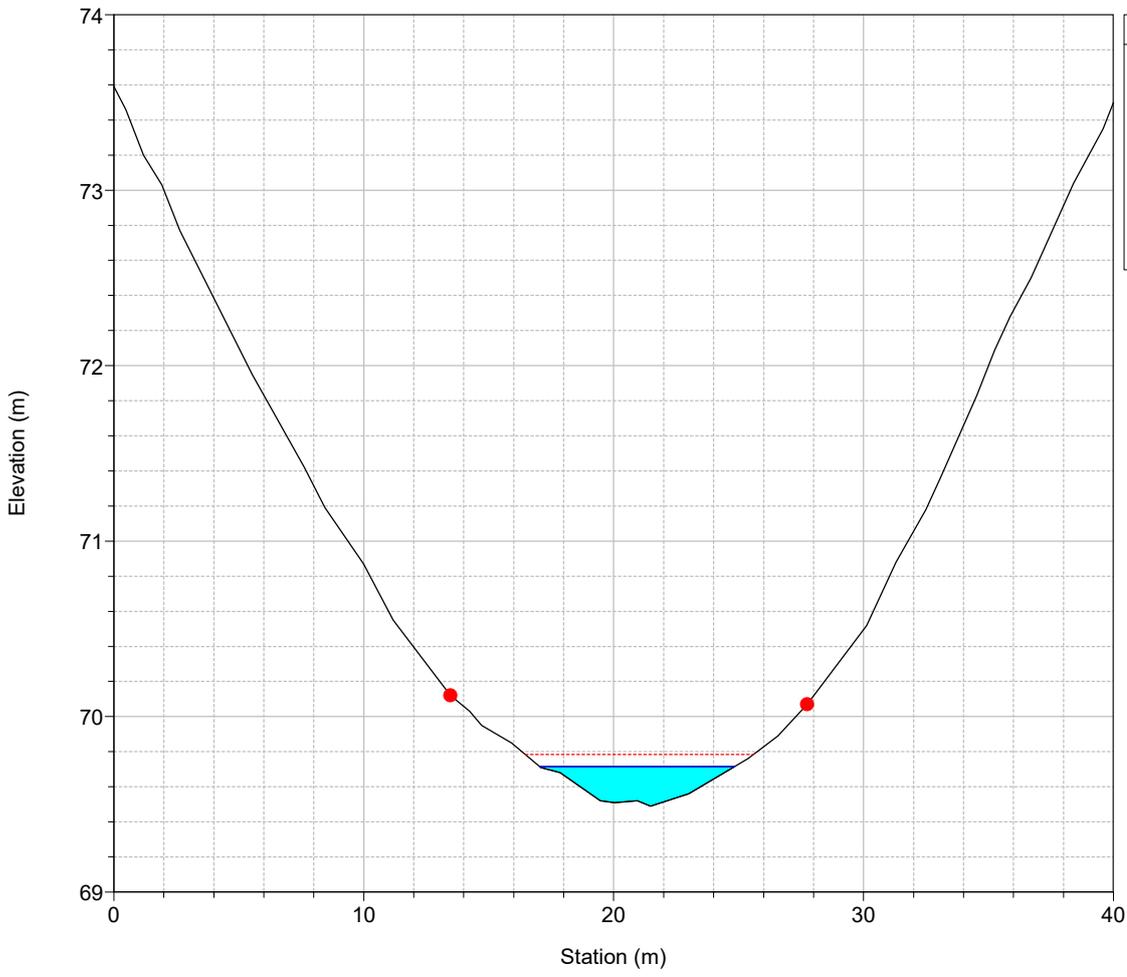
River = 27 Reach = 1 RS = 369



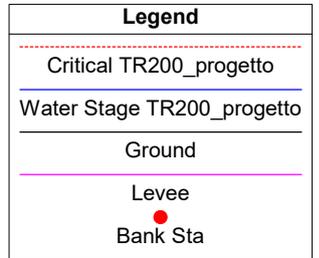
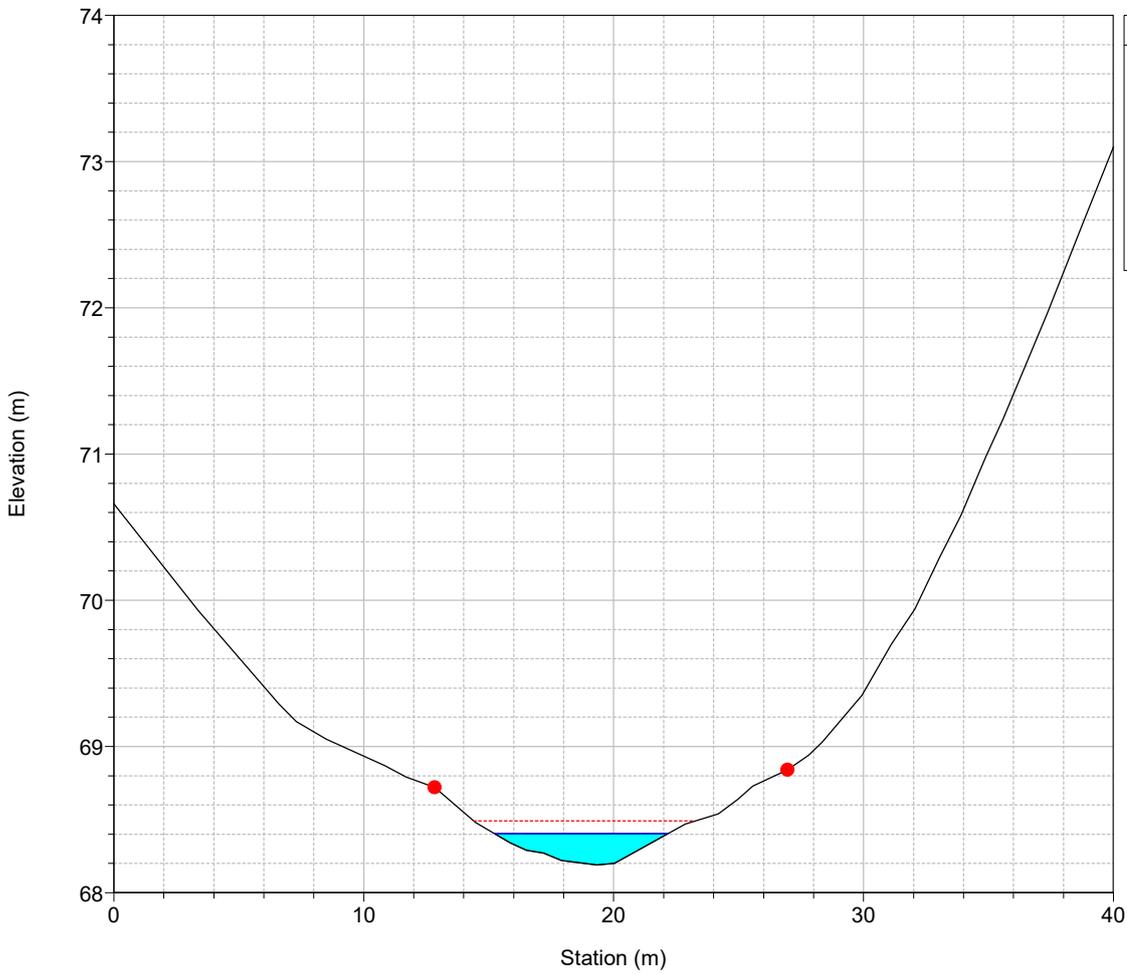
River = 27 Reach = 1 RS = 349



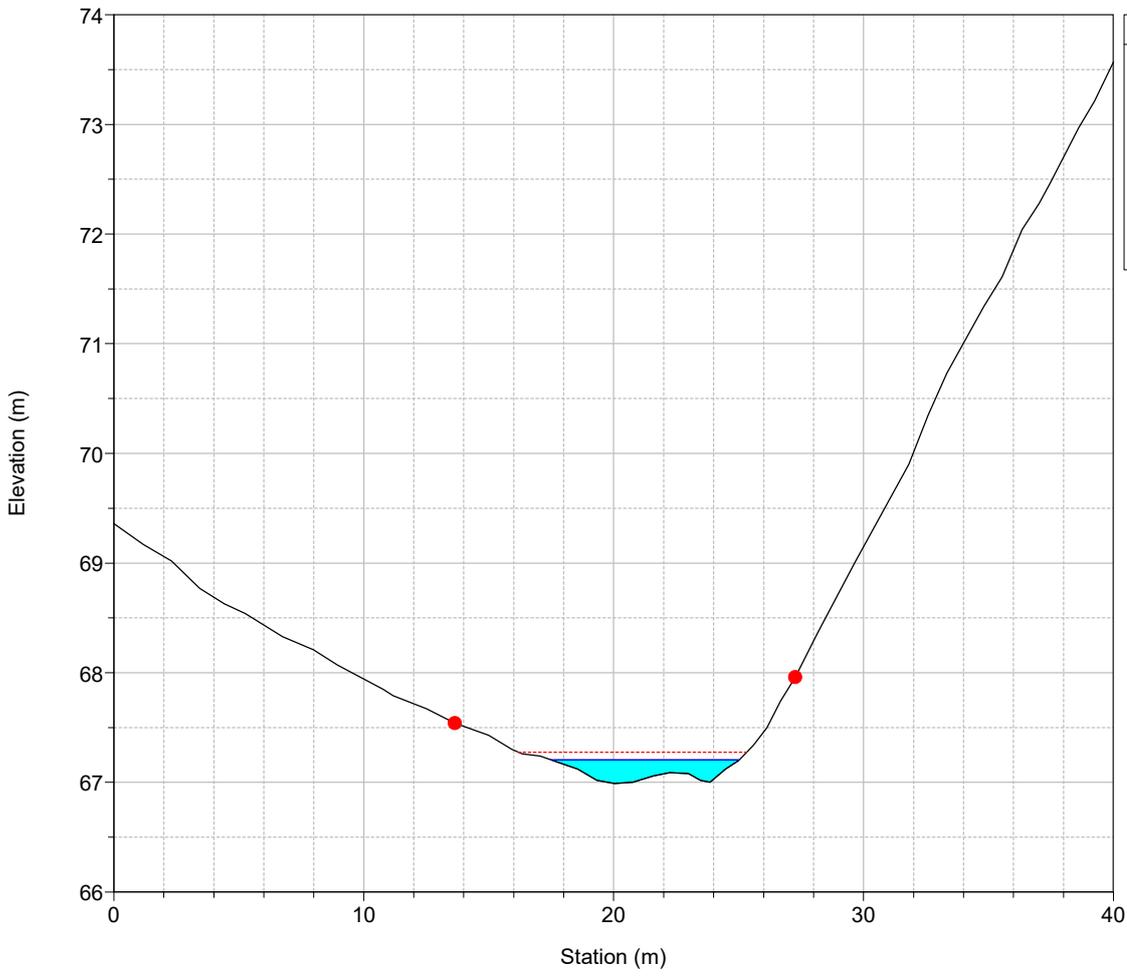
River = 27 Reach = 1 RS = 329



River = 27 Reach = 1 RS = 309

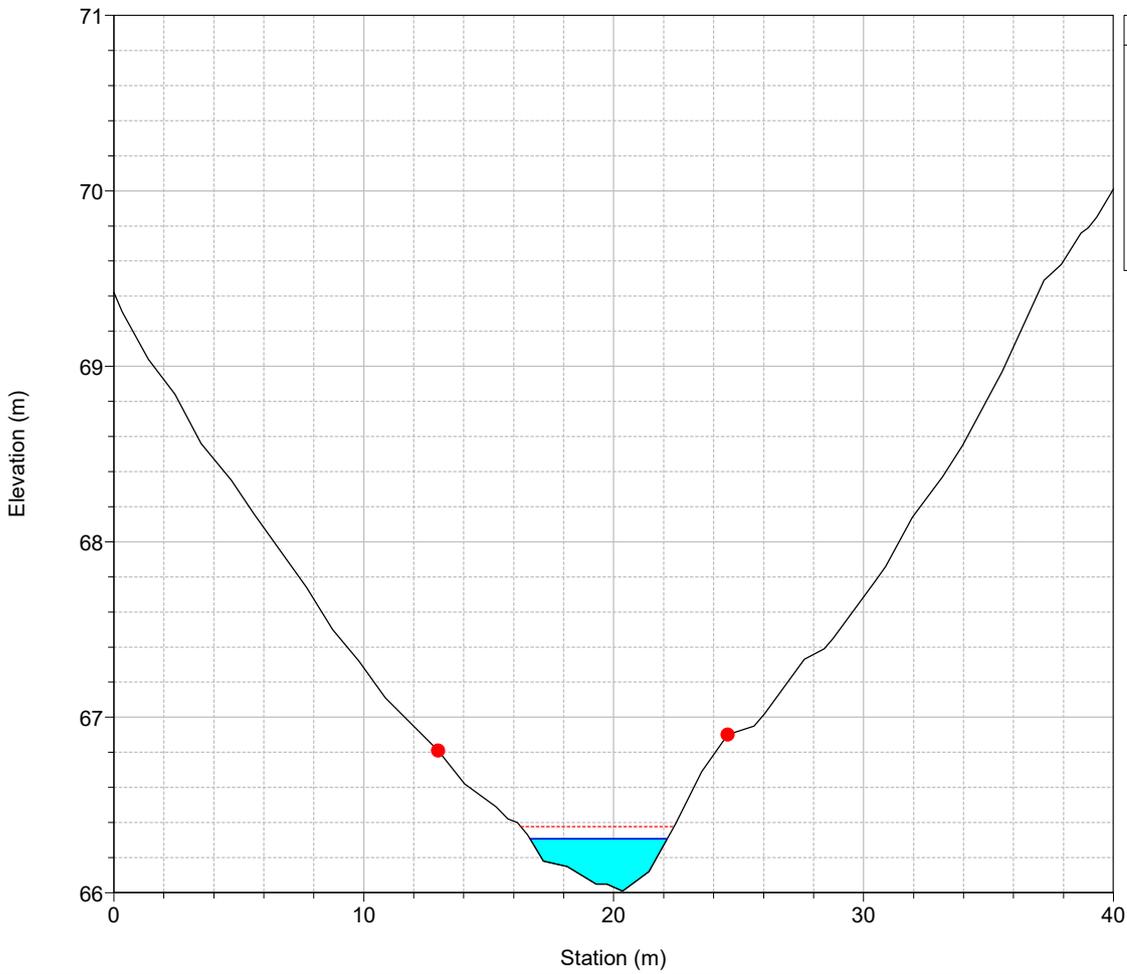


River = 27 Reach = 1 RS = 288



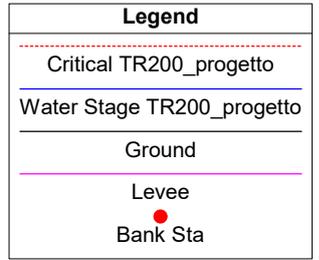
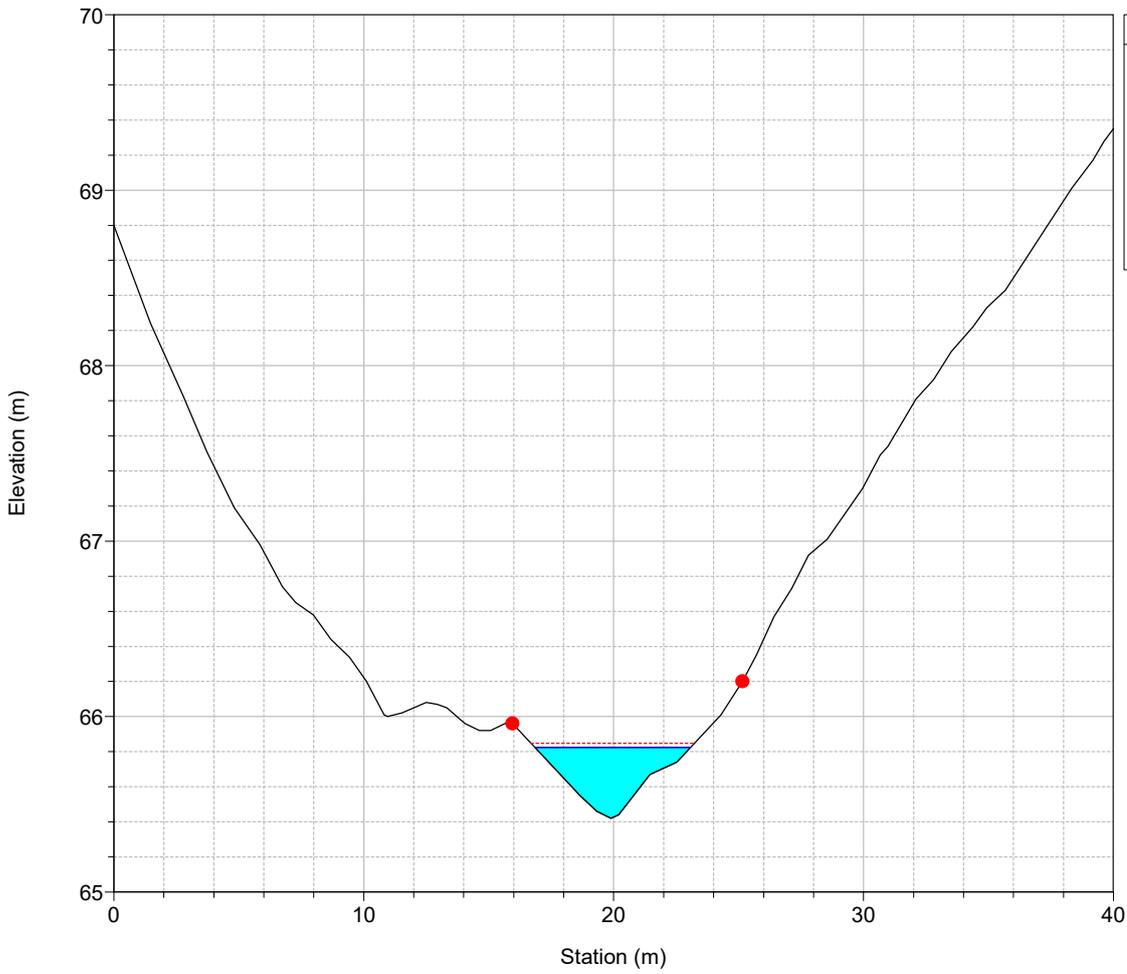
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 27 Reach = 1 RS = 268

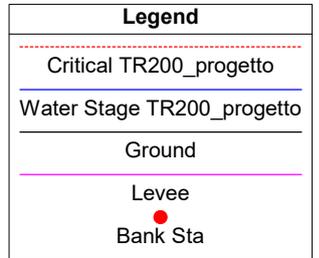
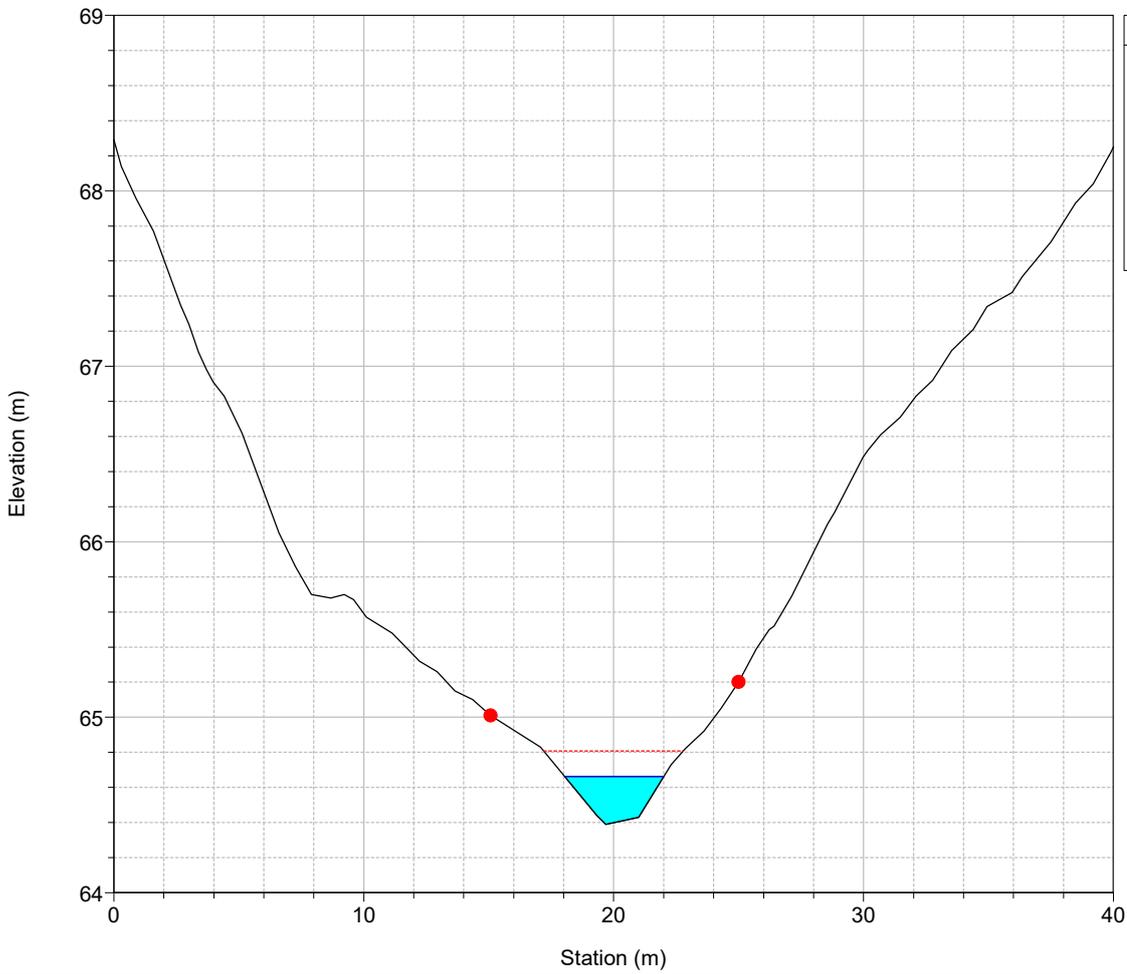


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

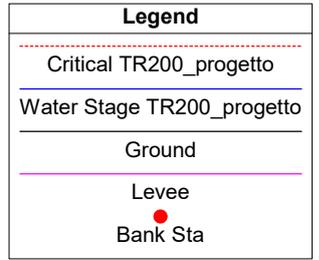
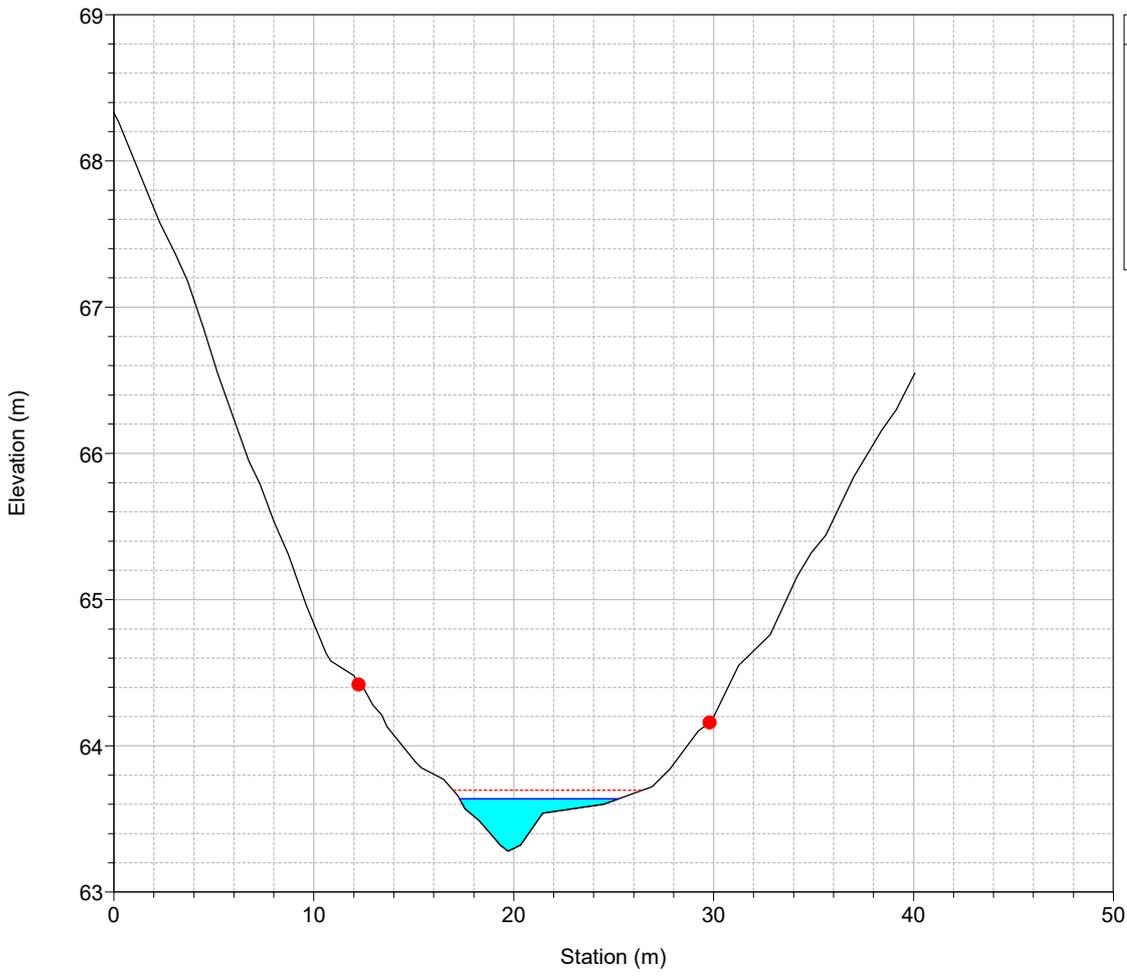
River = 27 Reach = 1 RS = 248



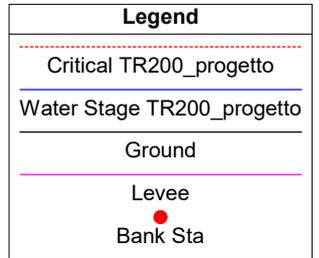
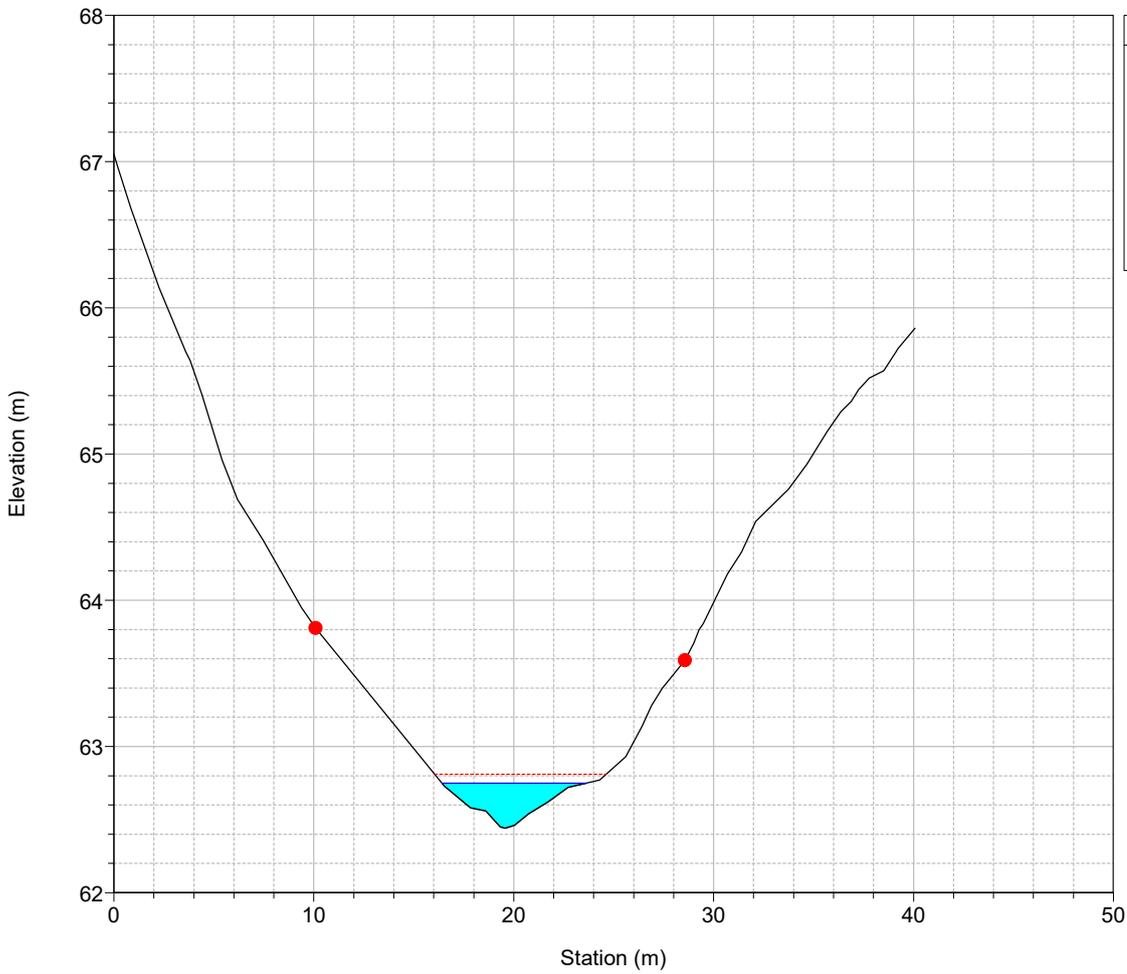
River = 27 Reach = 1 RS = 228



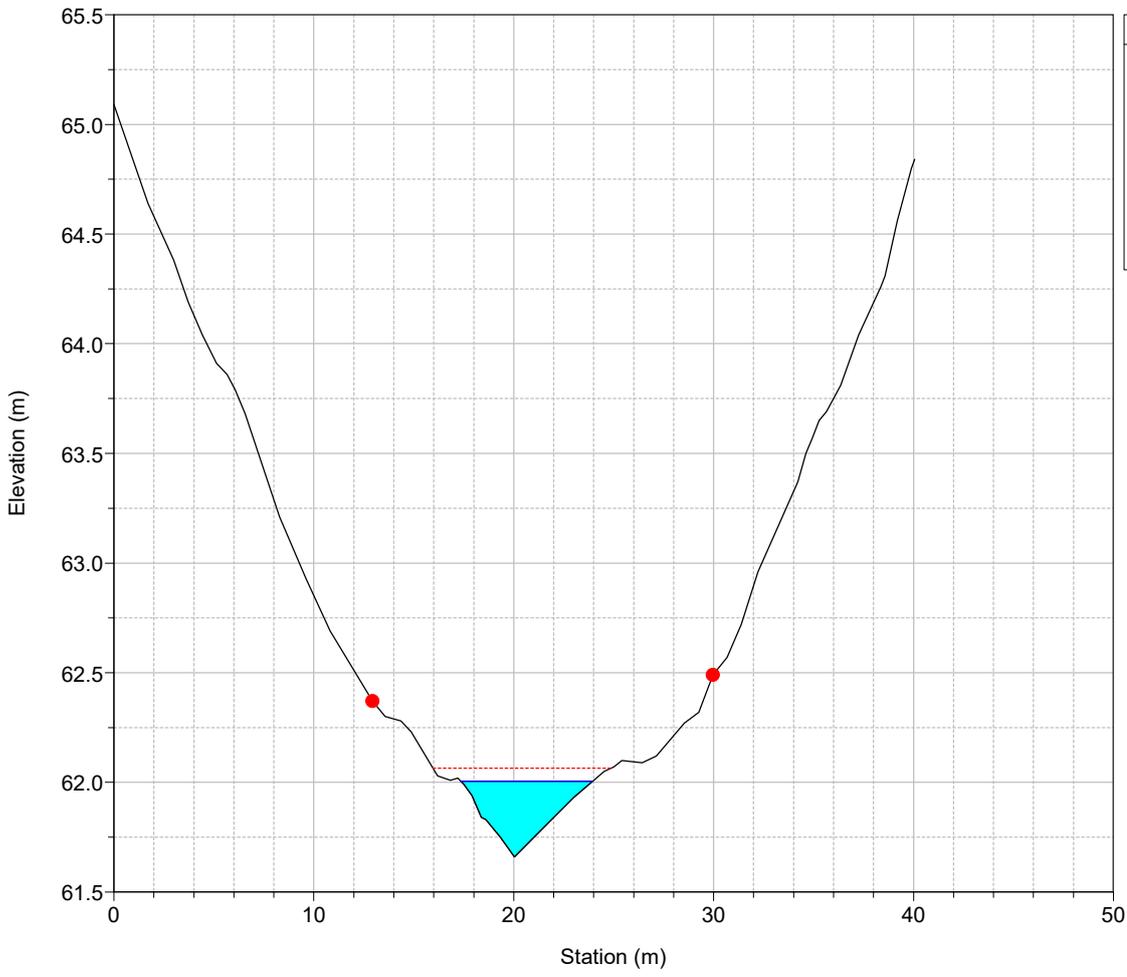
River = 27 Reach = 1 RS = 208



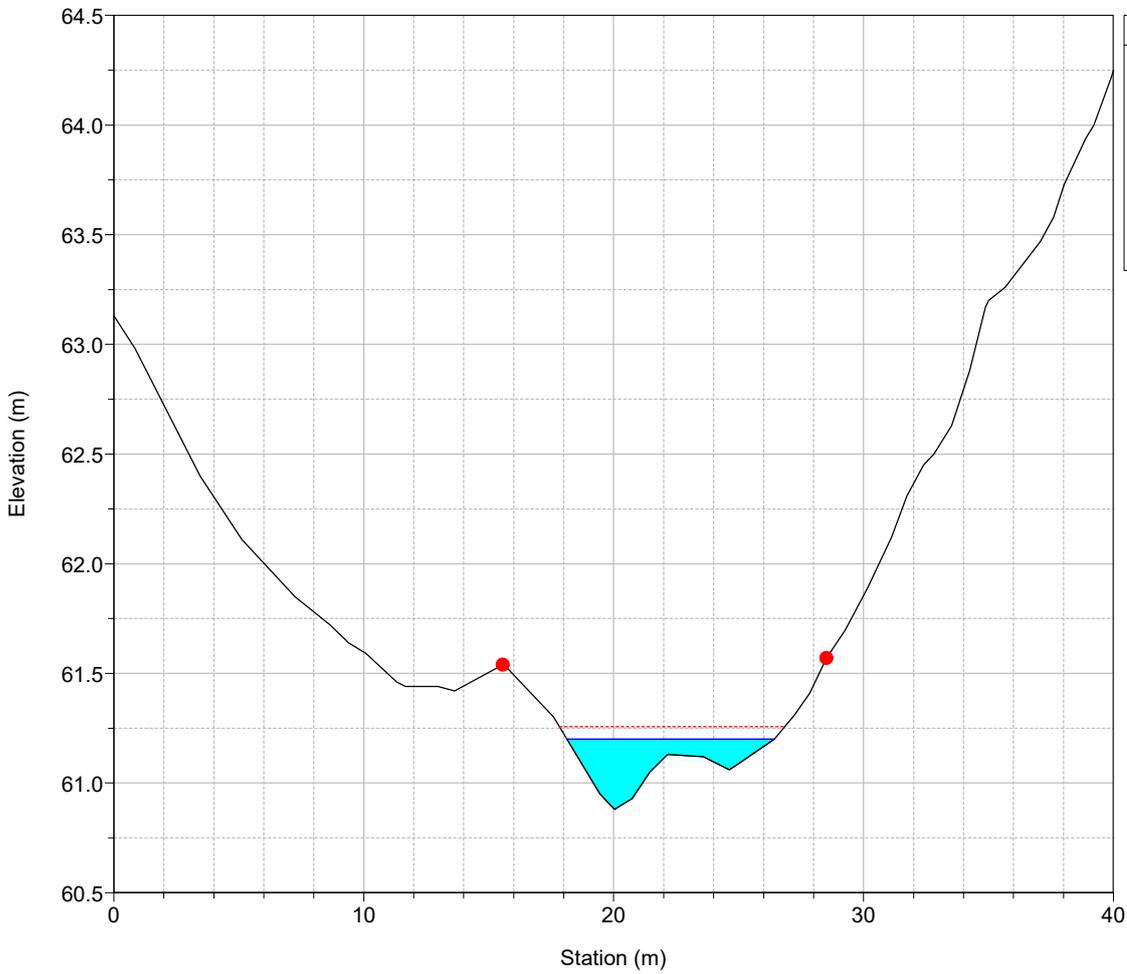
River = 27 Reach = 1 RS = 188



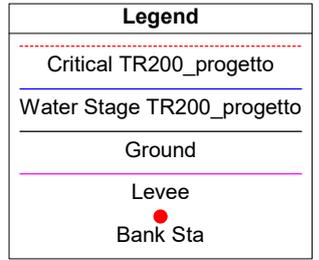
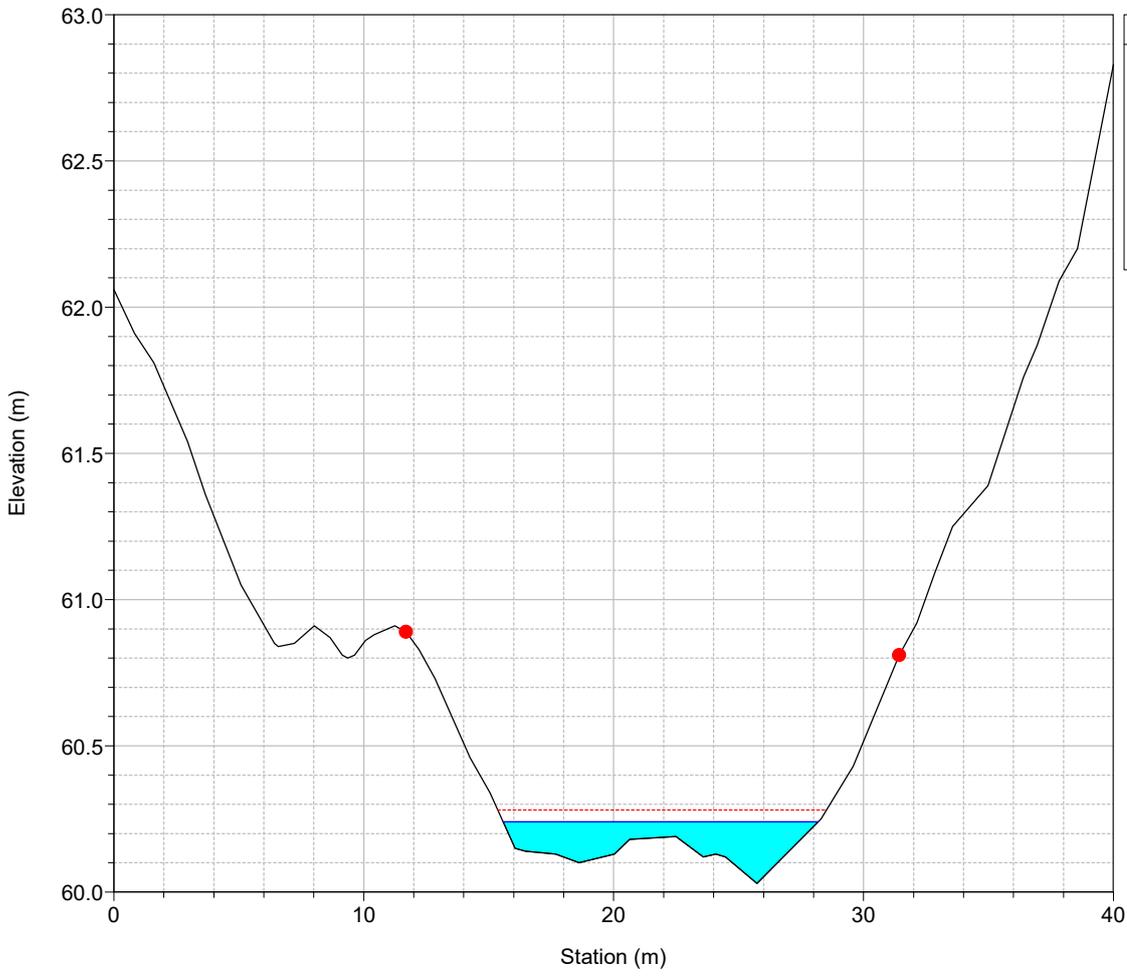
River = 27 Reach = 1 RS = 168



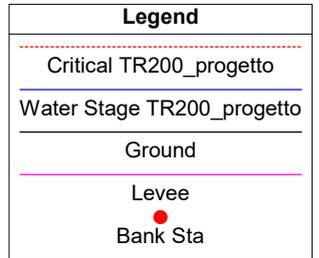
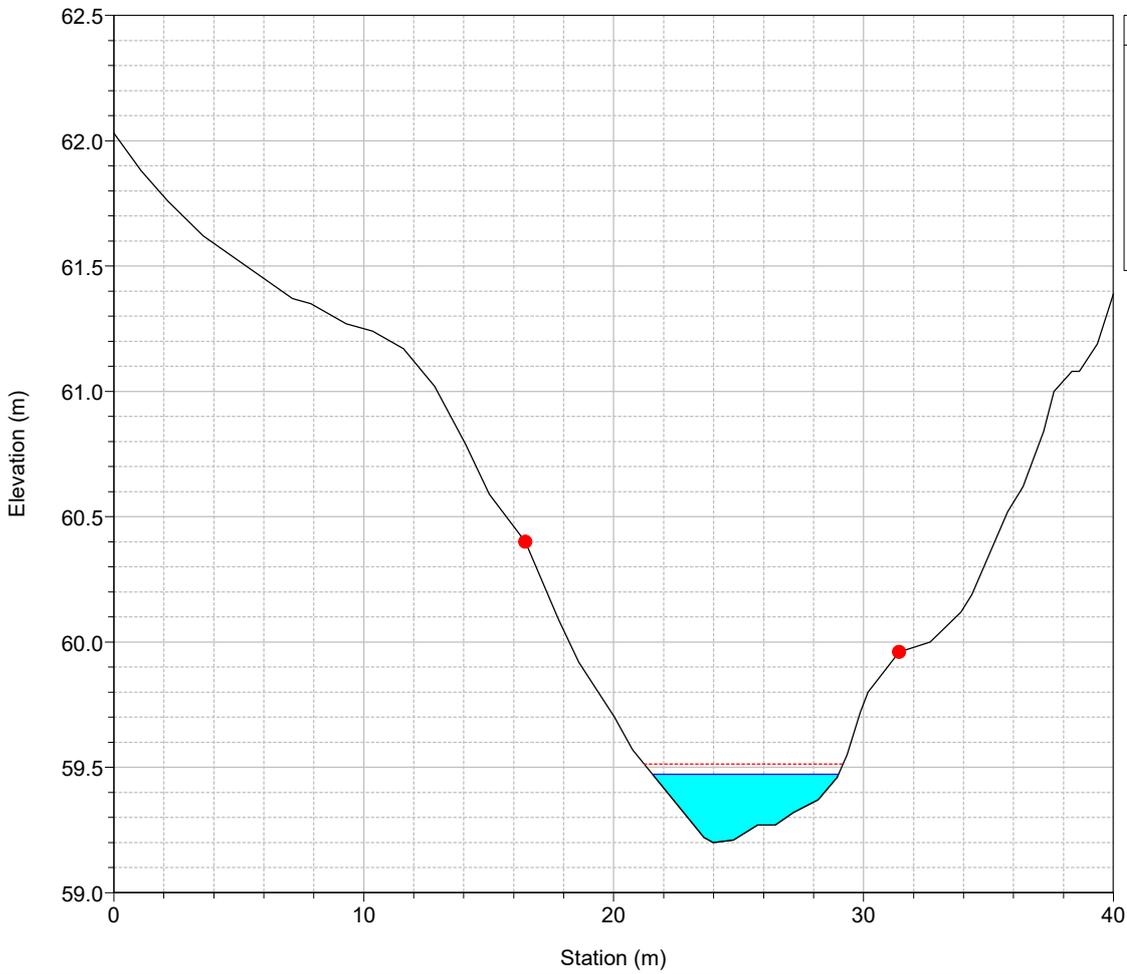
River = 27 Reach = 1 RS = 148



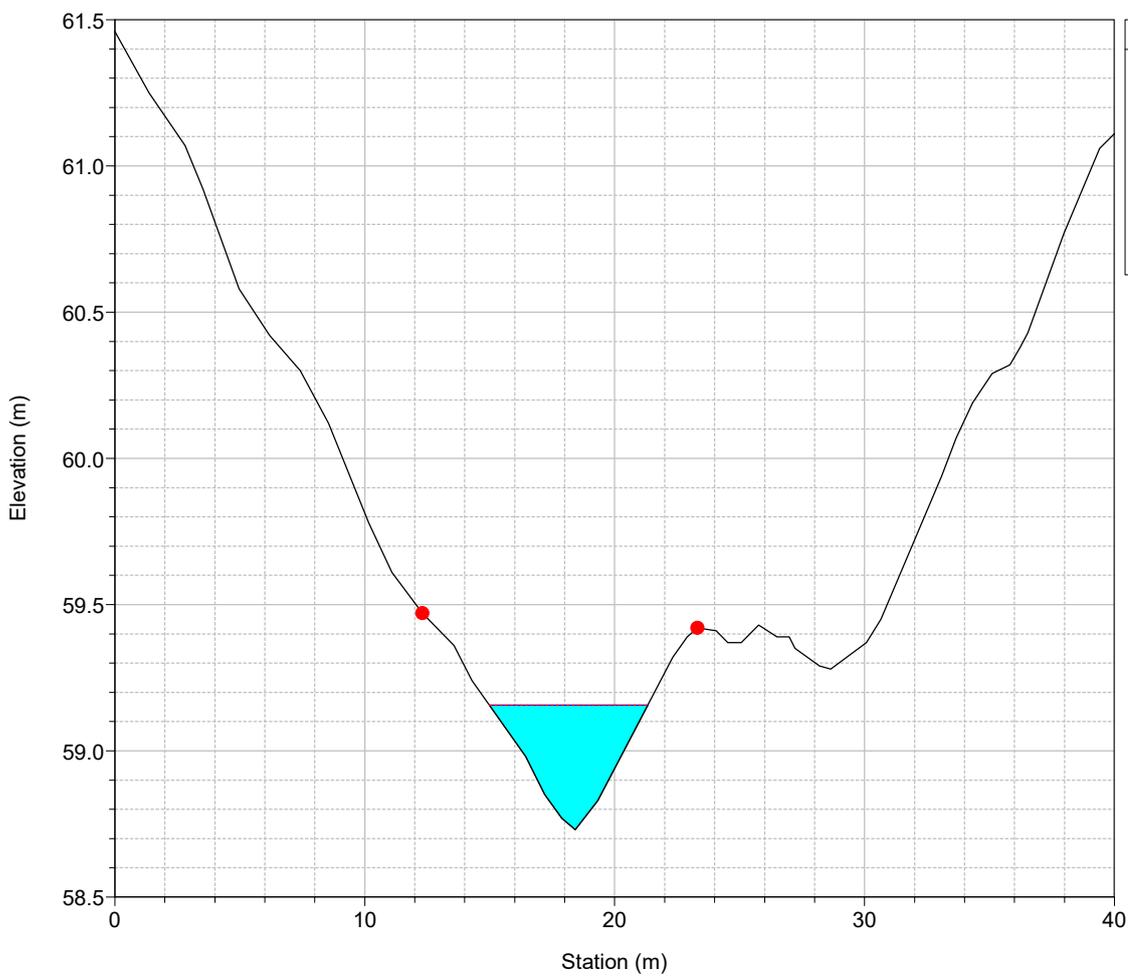
River = 27 Reach = 1 RS = 128



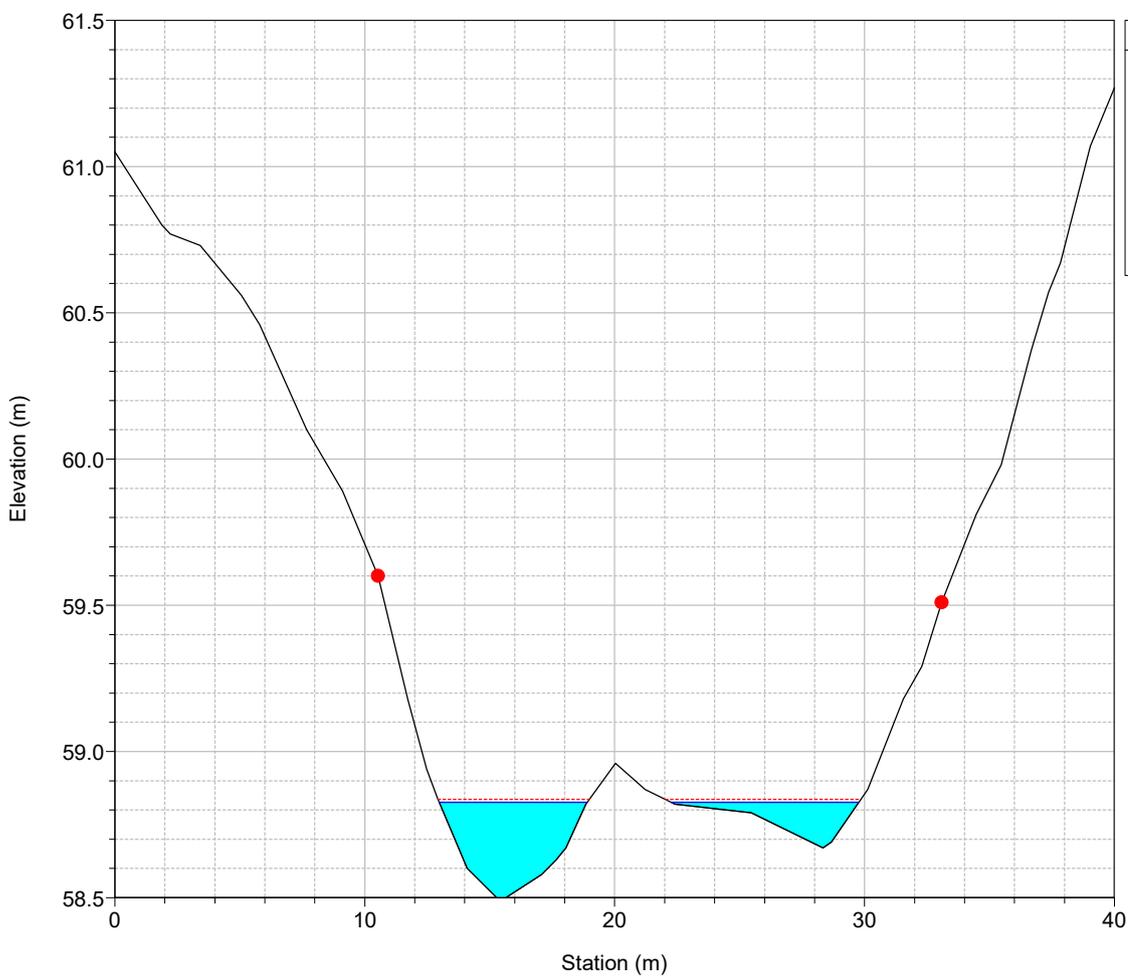
River = 27 Reach = 1 RS = 108



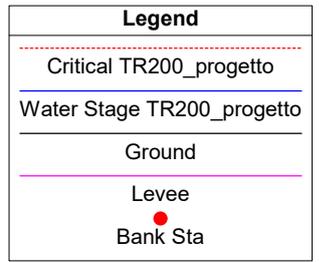
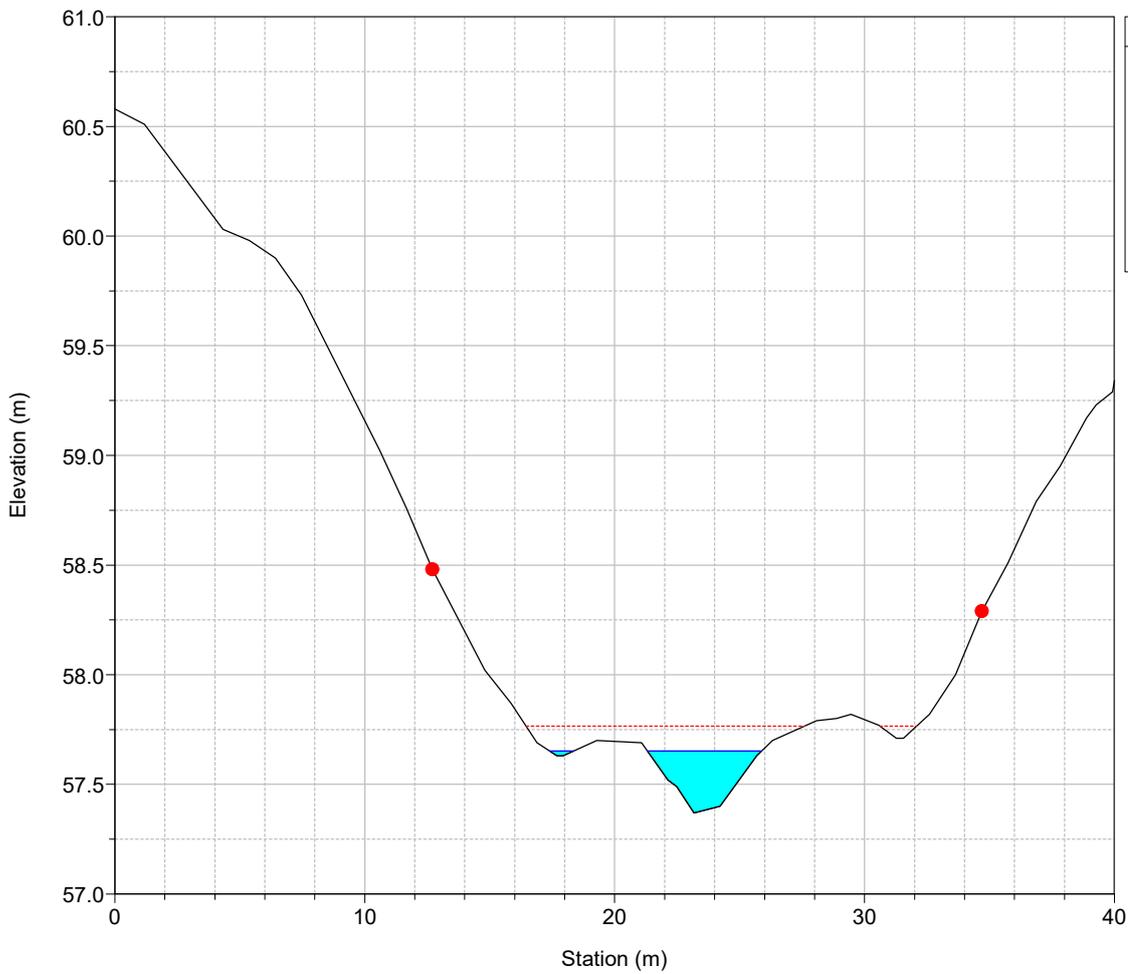
River = 27 Reach = 1 RS = 88



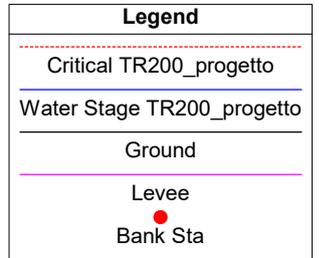
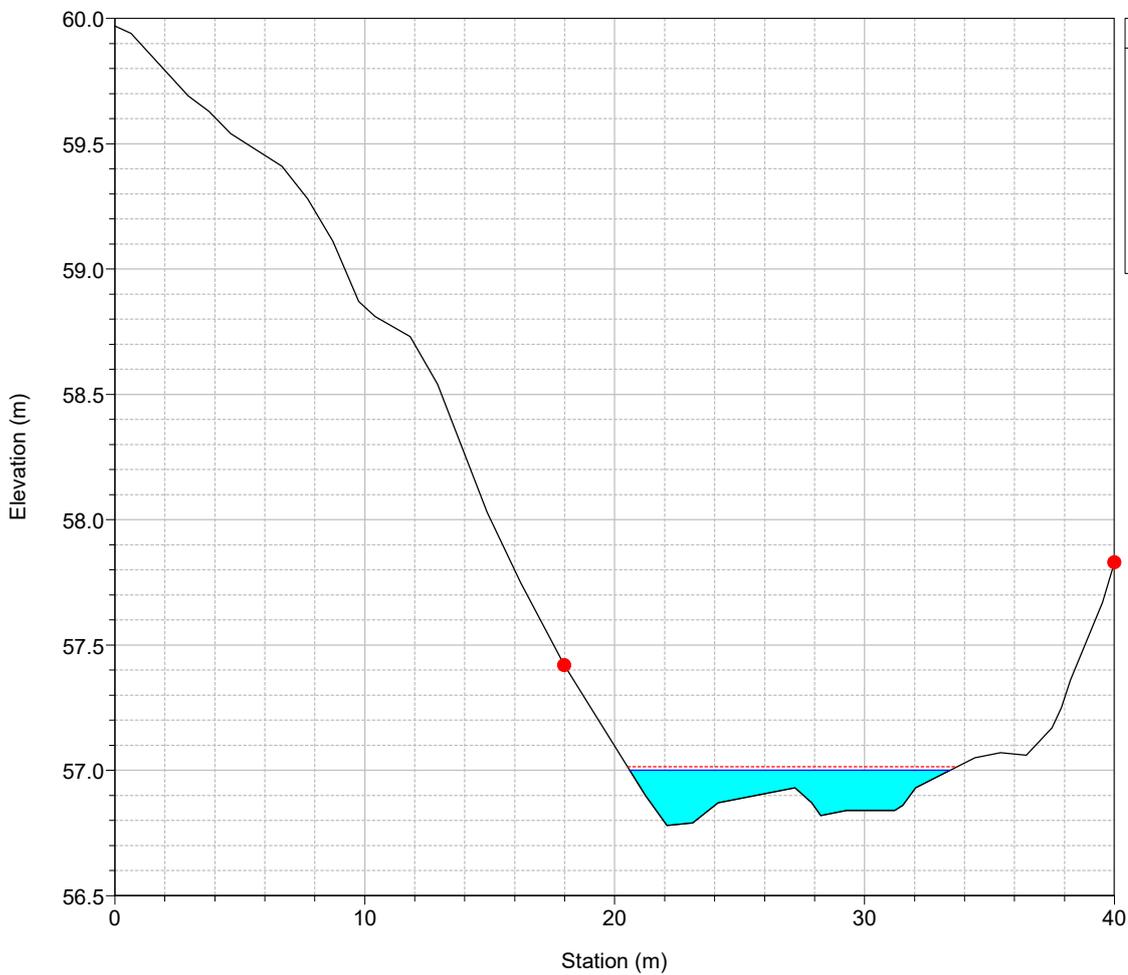
River = 27 Reach = 1 RS = 68



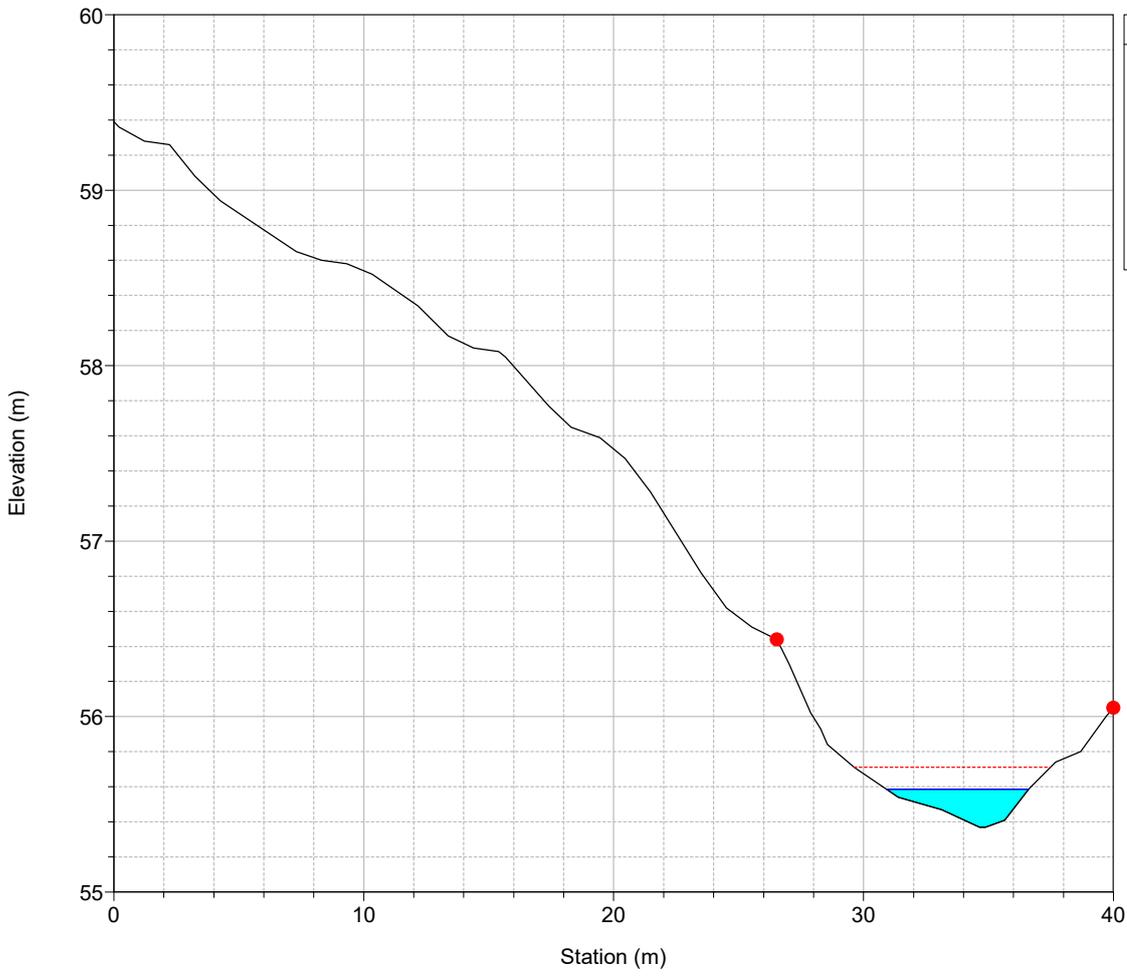
River = 27 Reach = 1 RS = 48



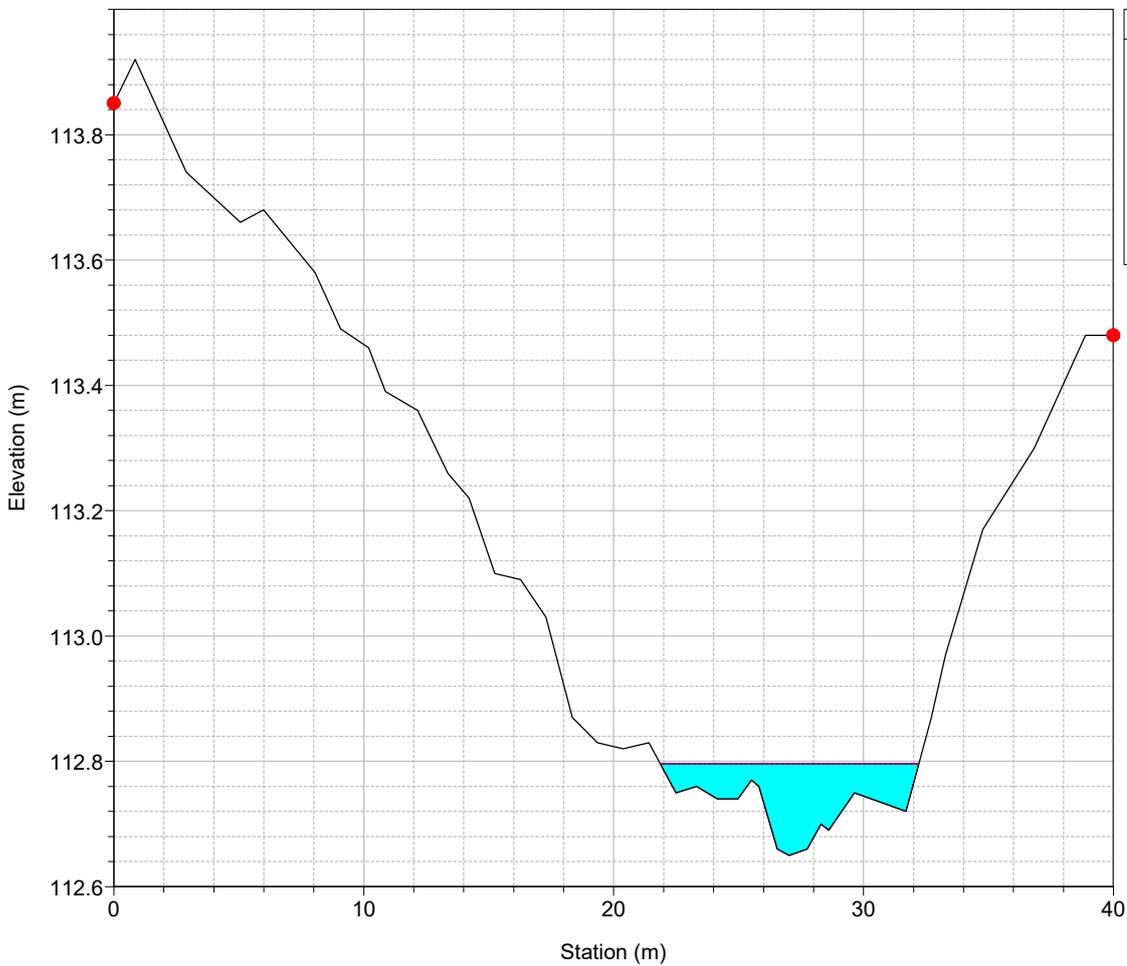
River = 27 Reach = 1 RS = 28



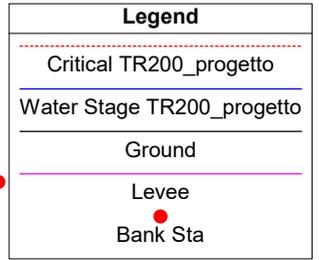
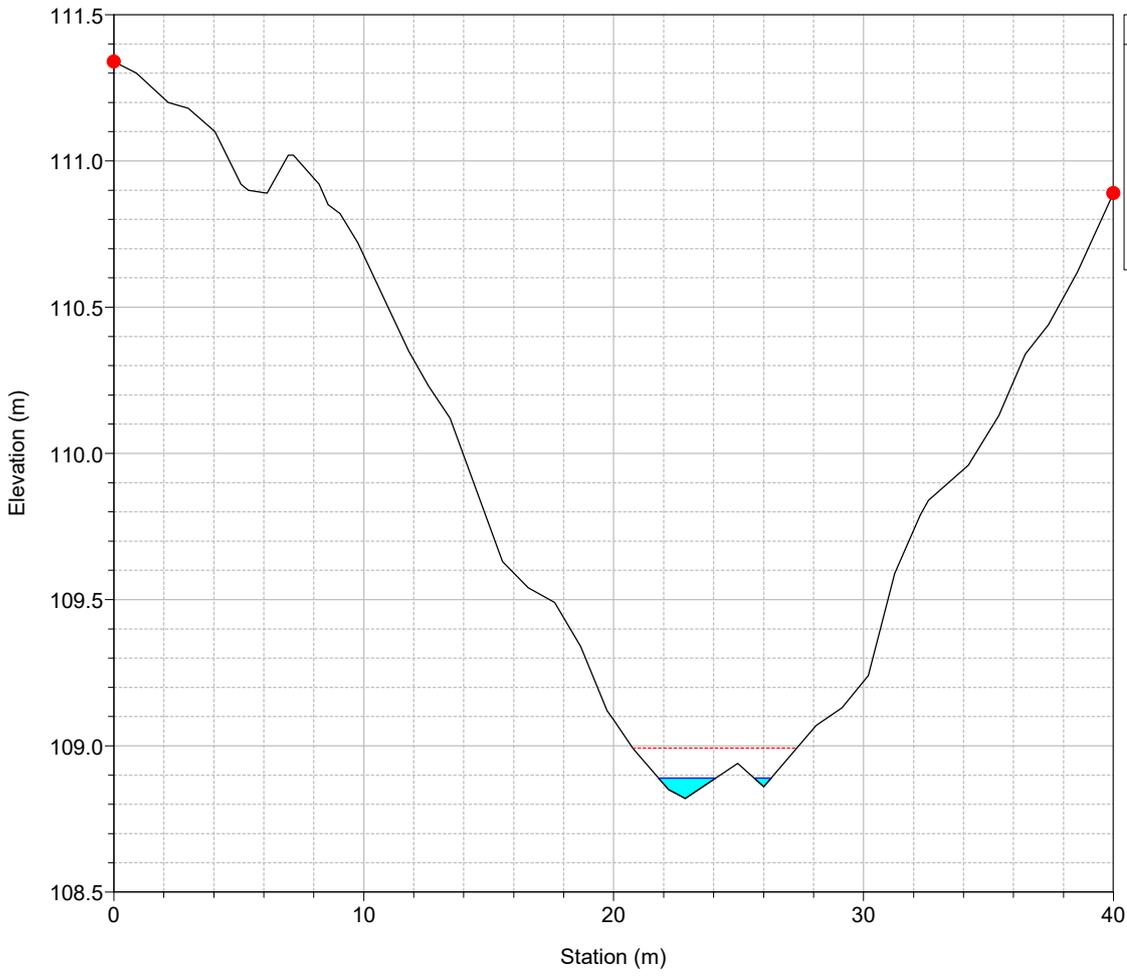
River = 27 Reach = 1 RS = 8



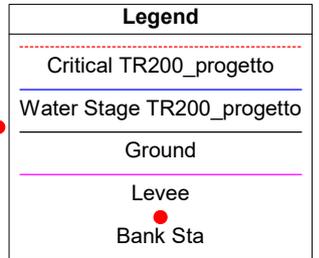
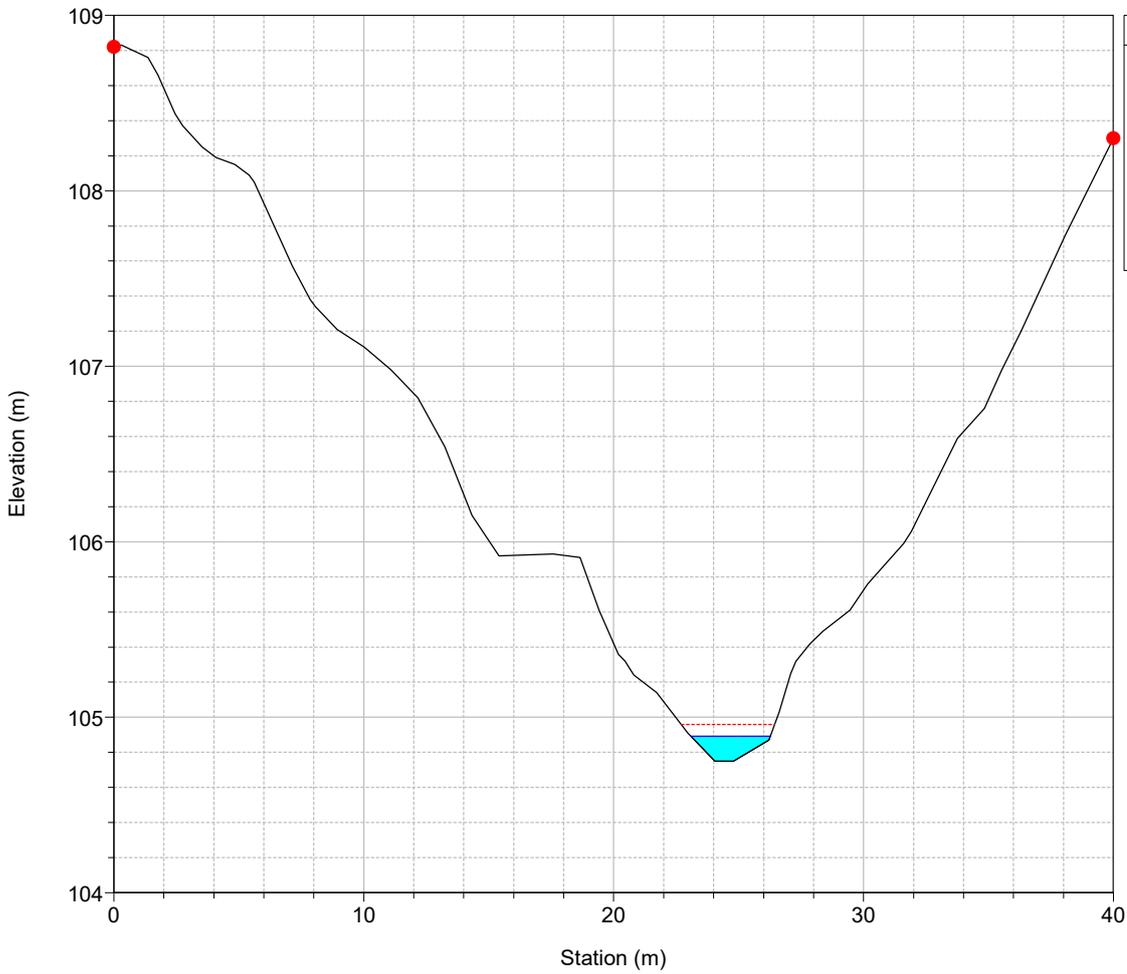
River = 28 Reach = 1 RS = 1016



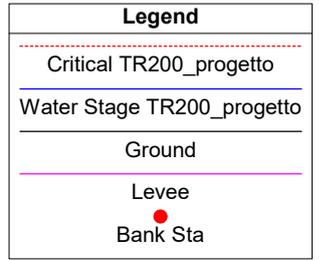
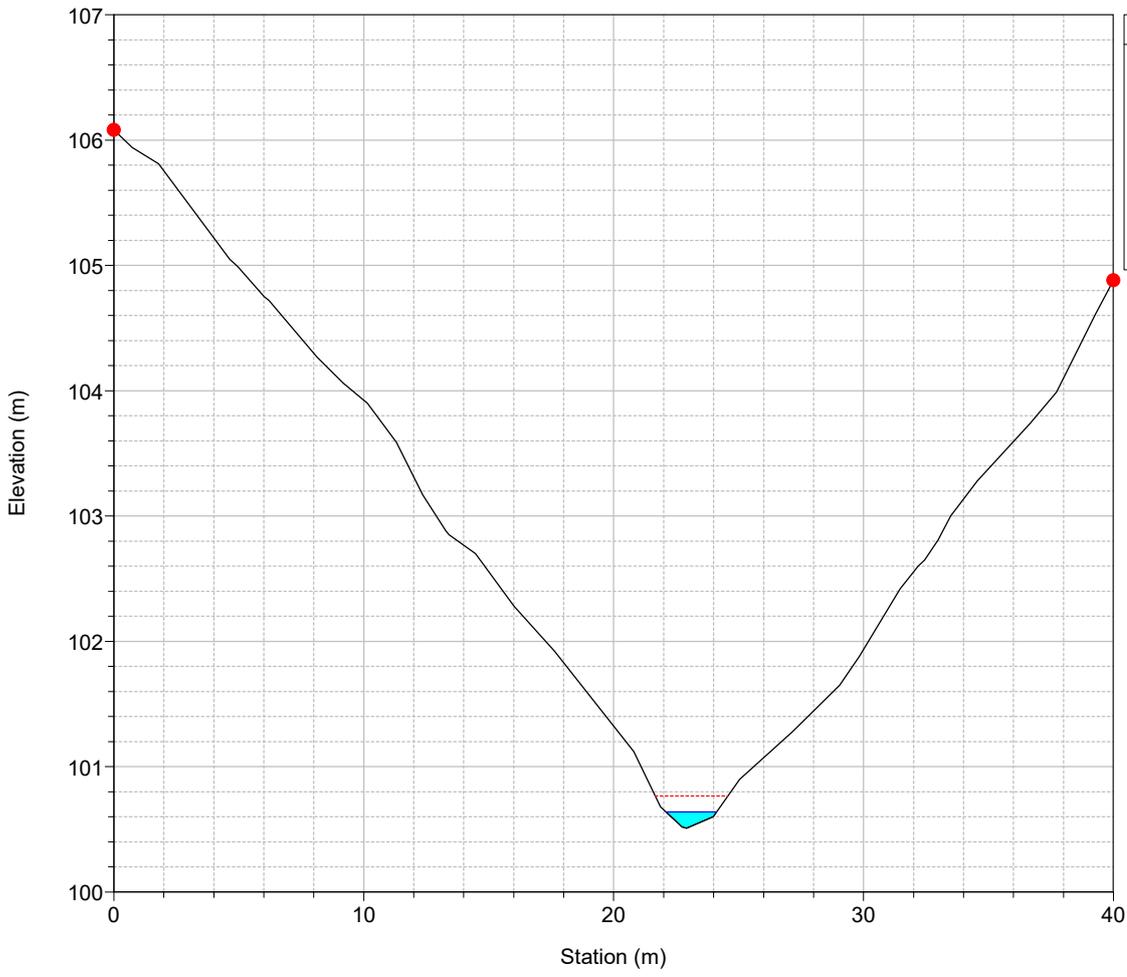
River = 28 Reach = 1 RS = 996



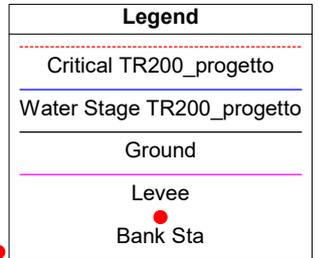
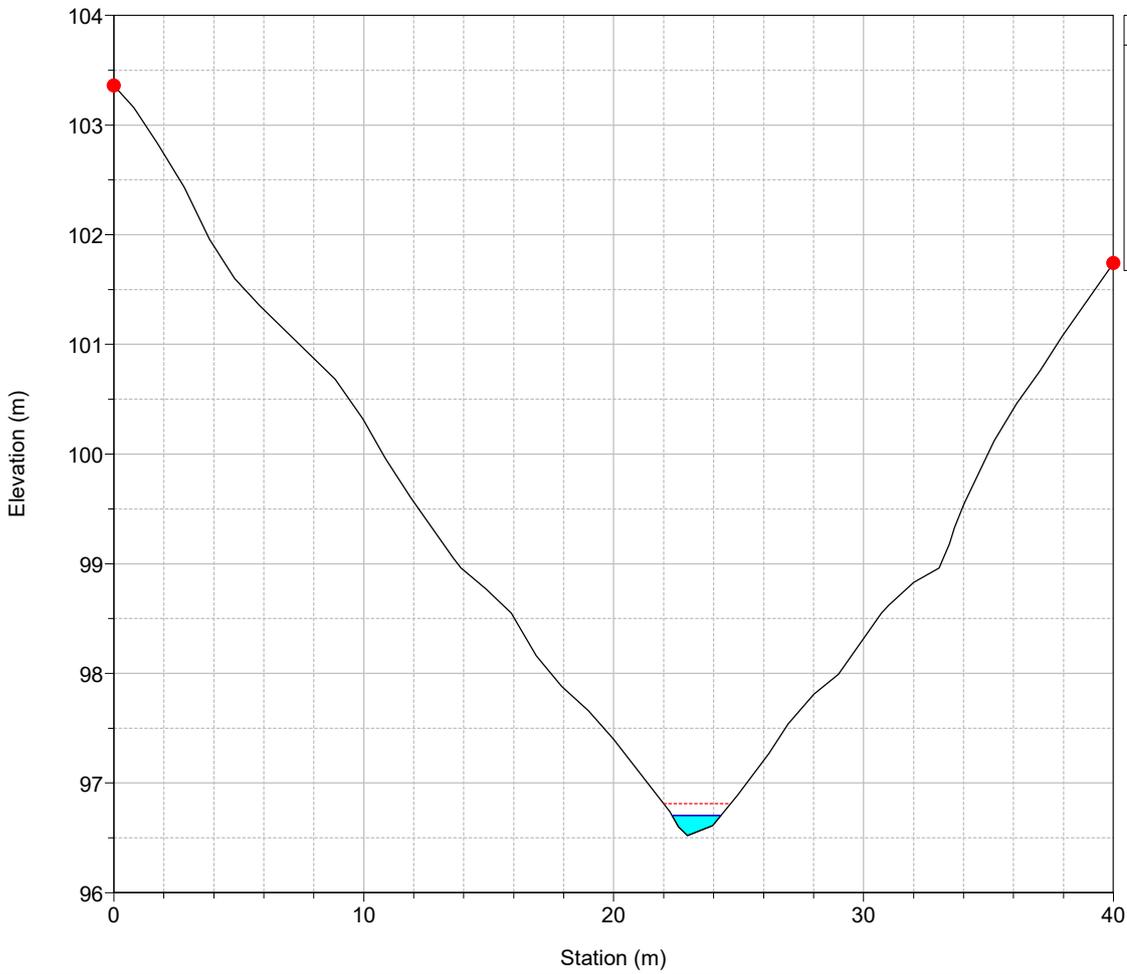
River = 28 Reach = 1 RS = 976



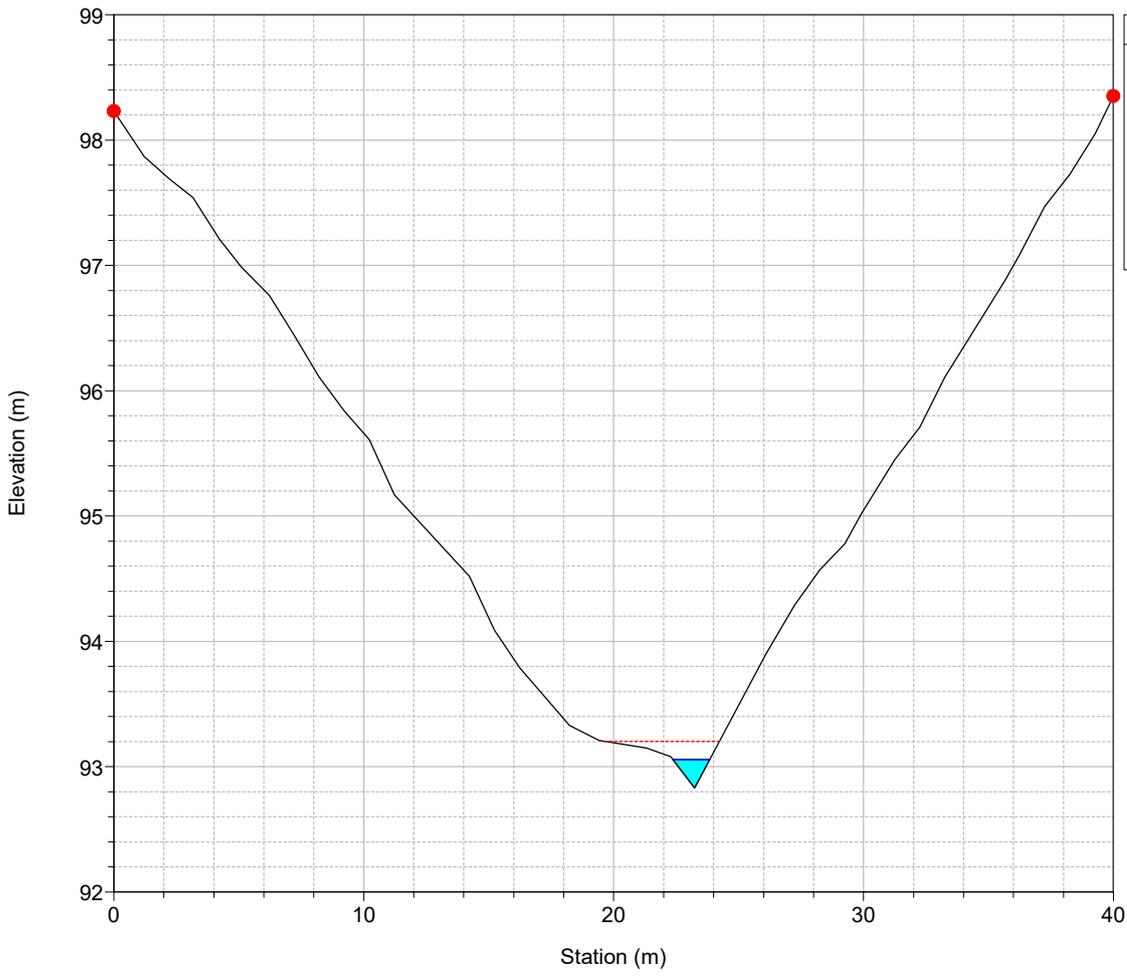
River = 28 Reach = 1 RS = 956



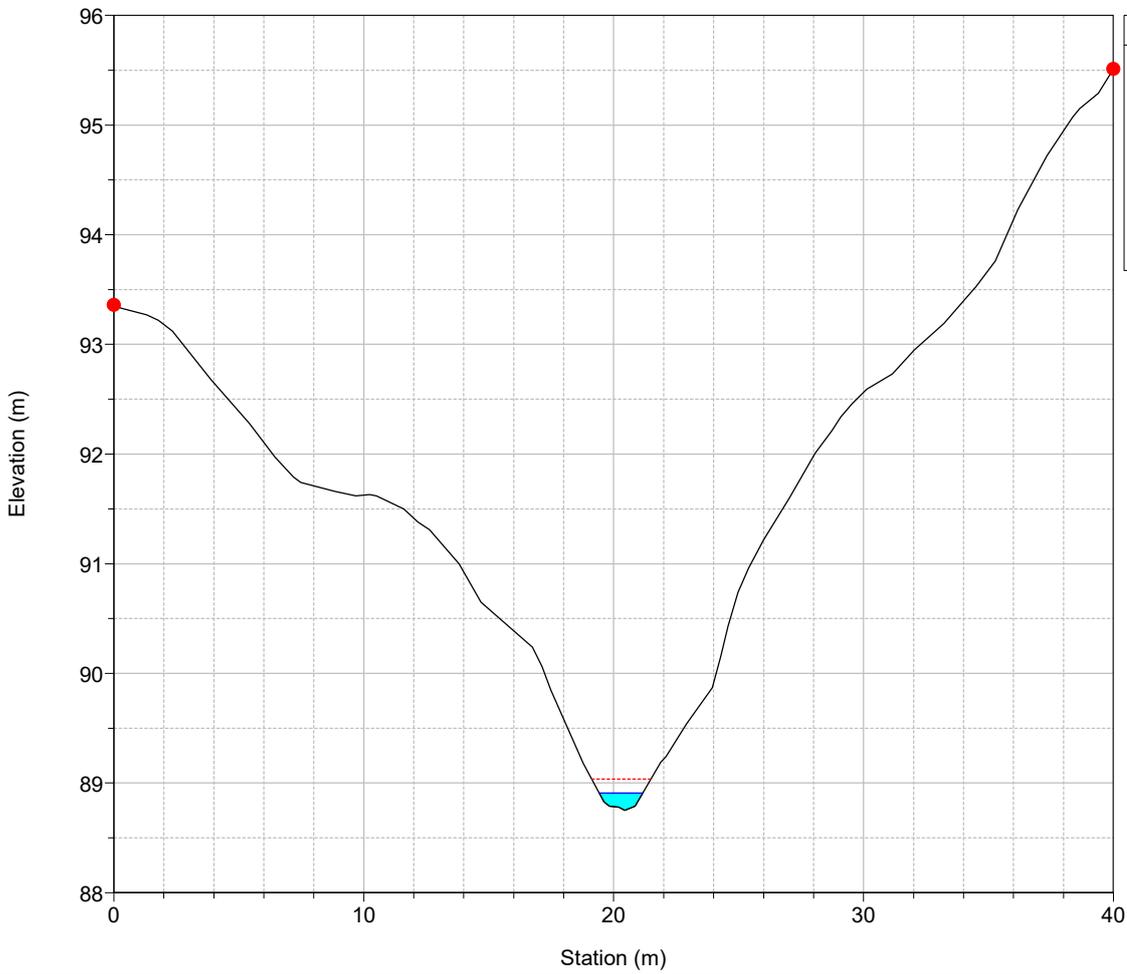
River = 28 Reach = 1 RS = 936



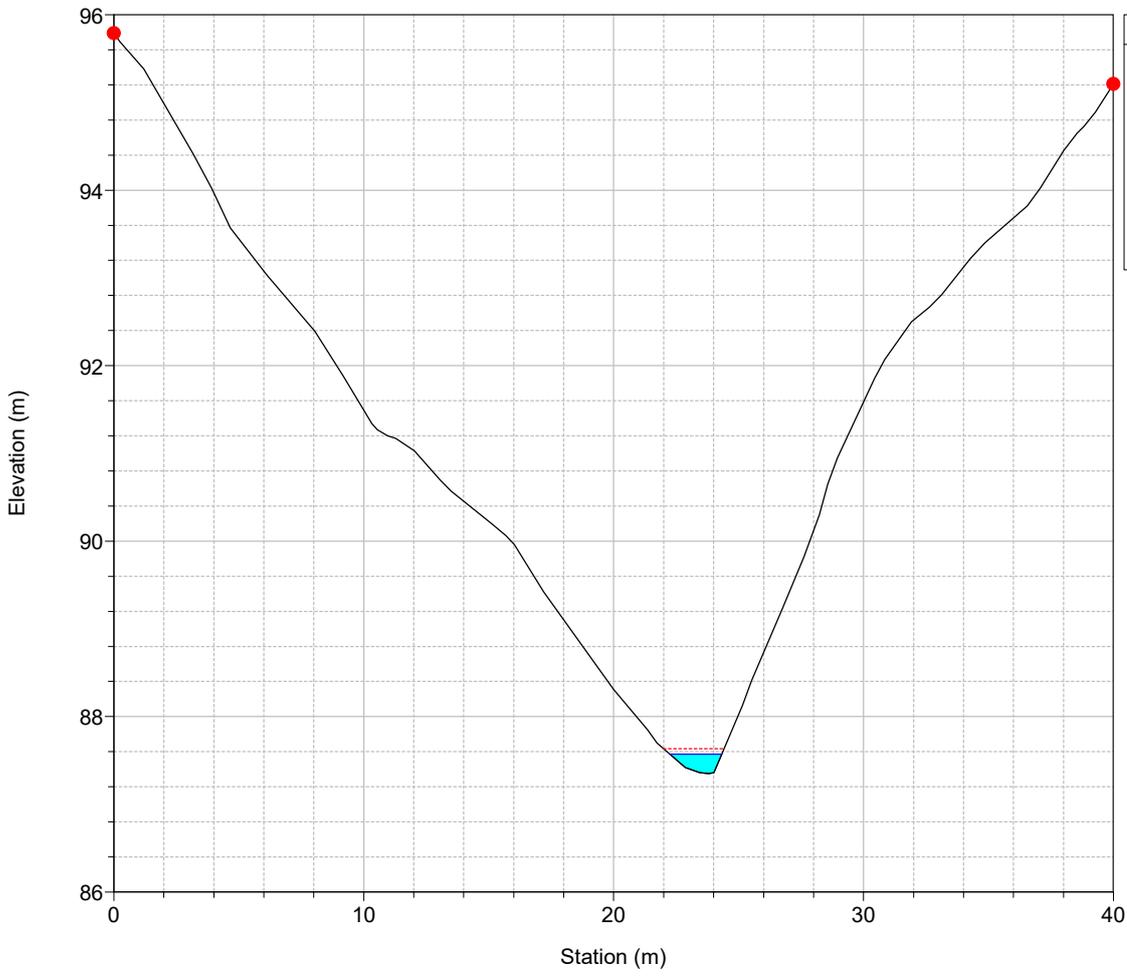
River = 28 Reach = 1 RS = 916



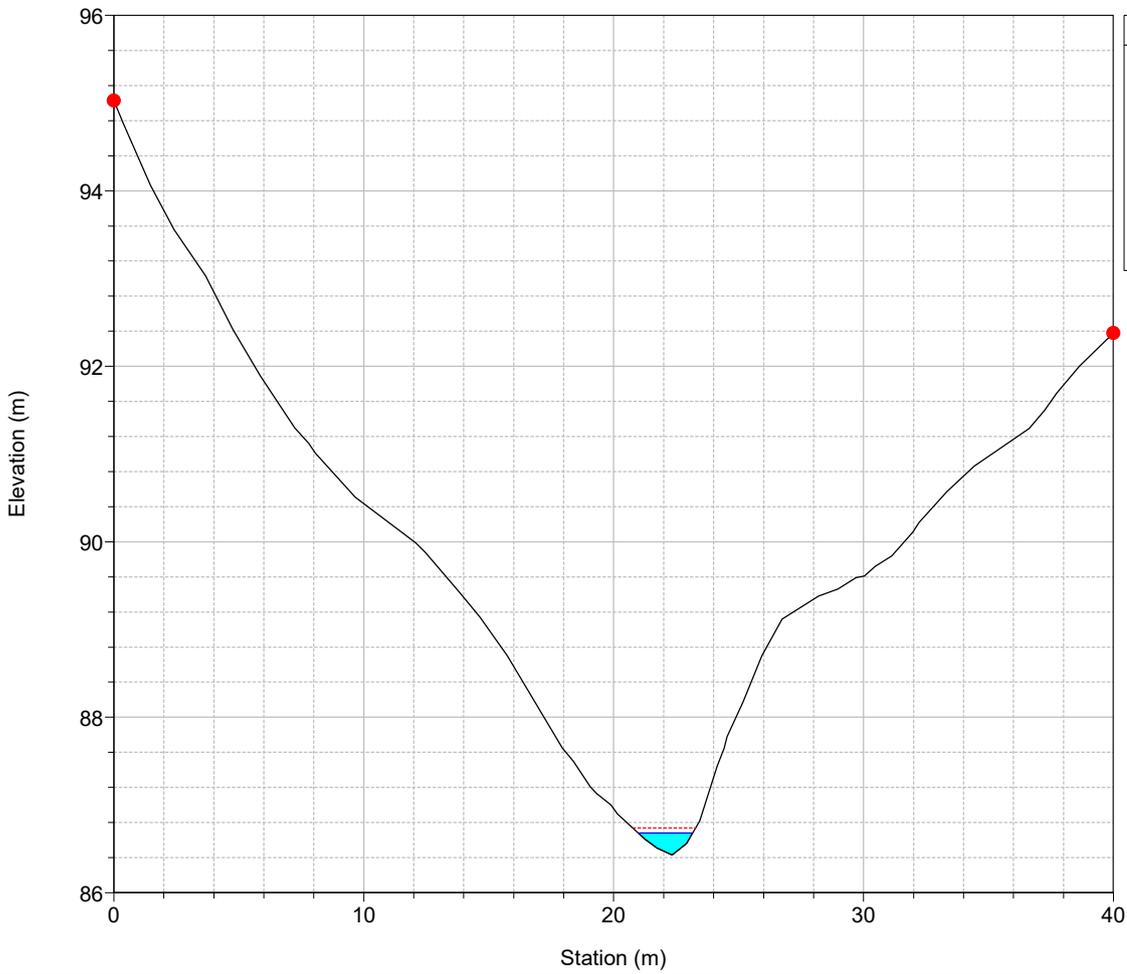
River = 28 Reach = 1 RS = 896



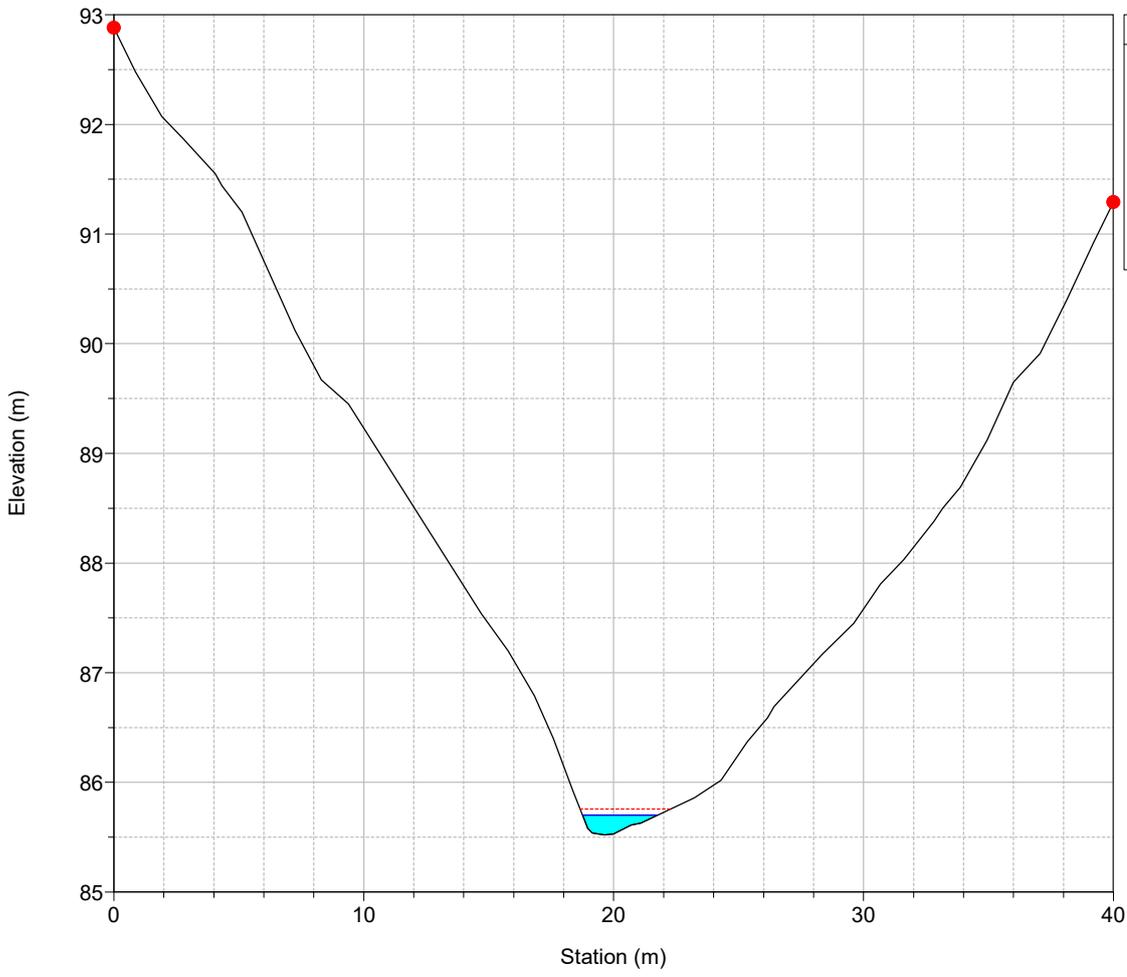
River = 28 Reach = 1 RS = 876



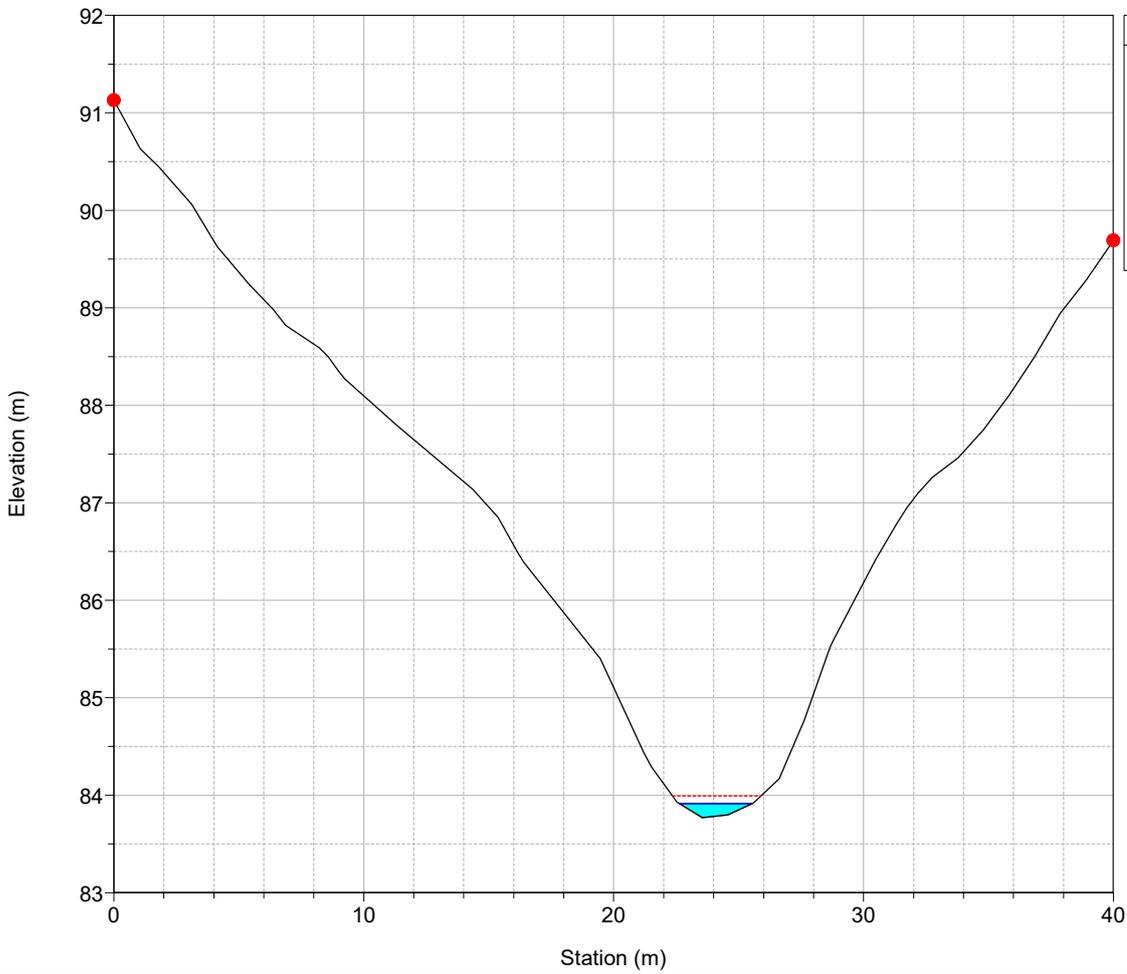
River = 28 Reach = 1 RS = 856



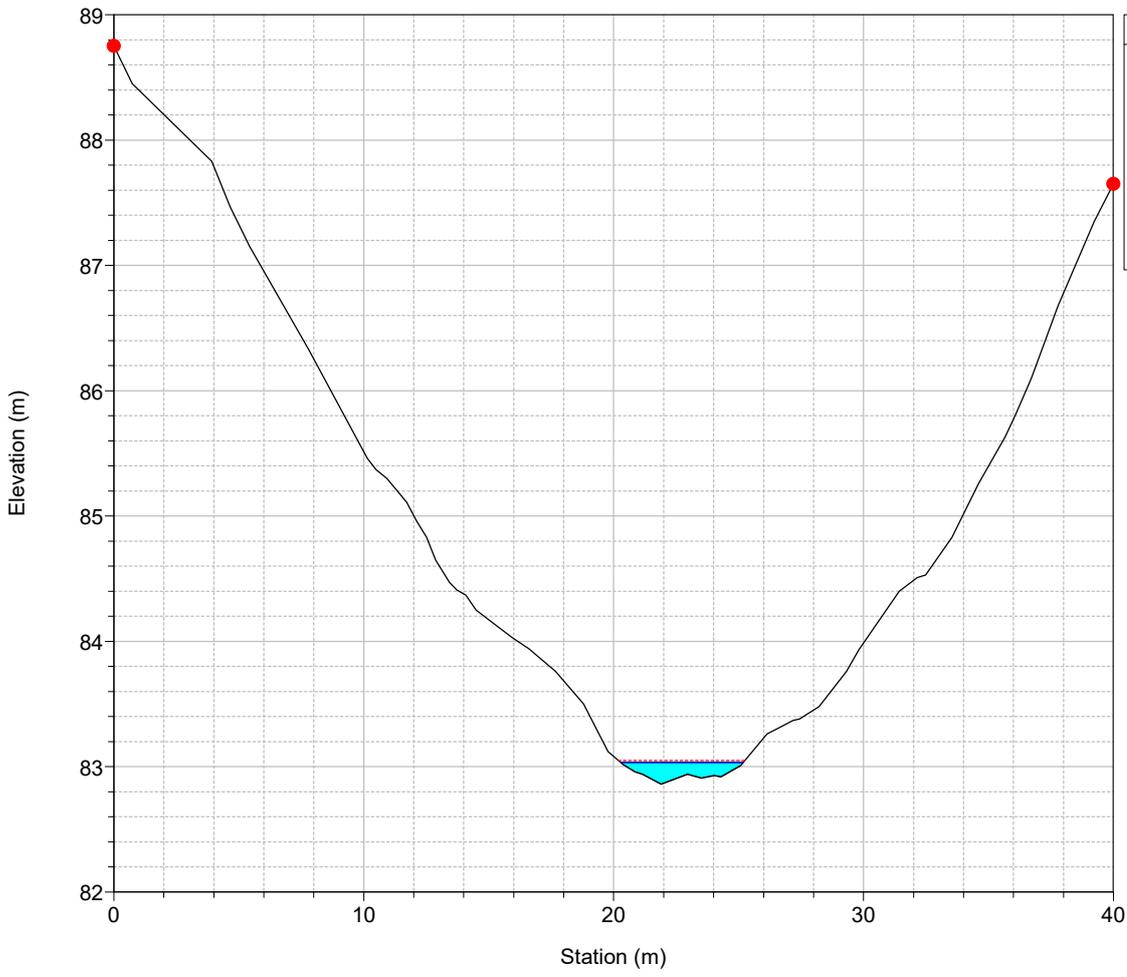
River = 28 Reach = 1 RS = 836



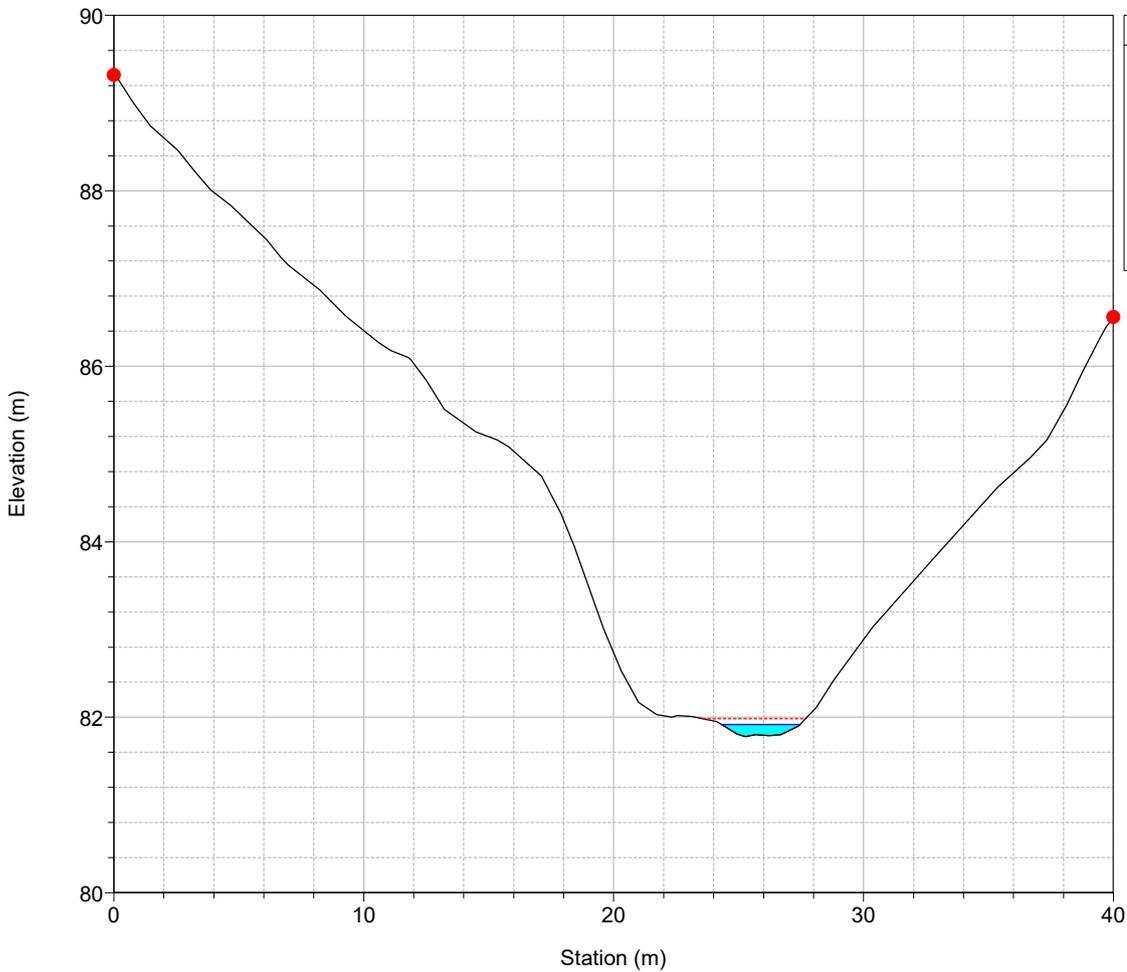
River = 28 Reach = 1 RS = 816



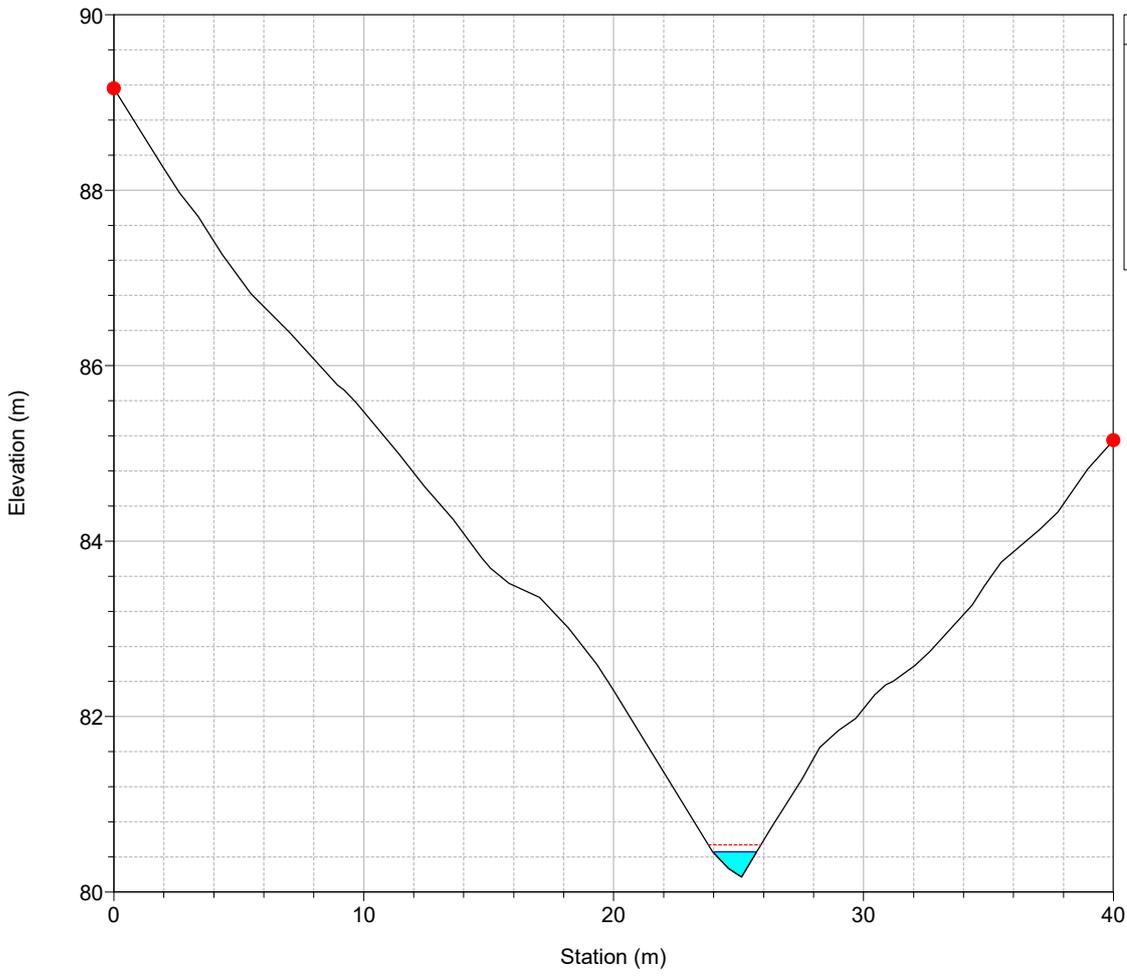
River = 28 Reach = 1 RS = 797



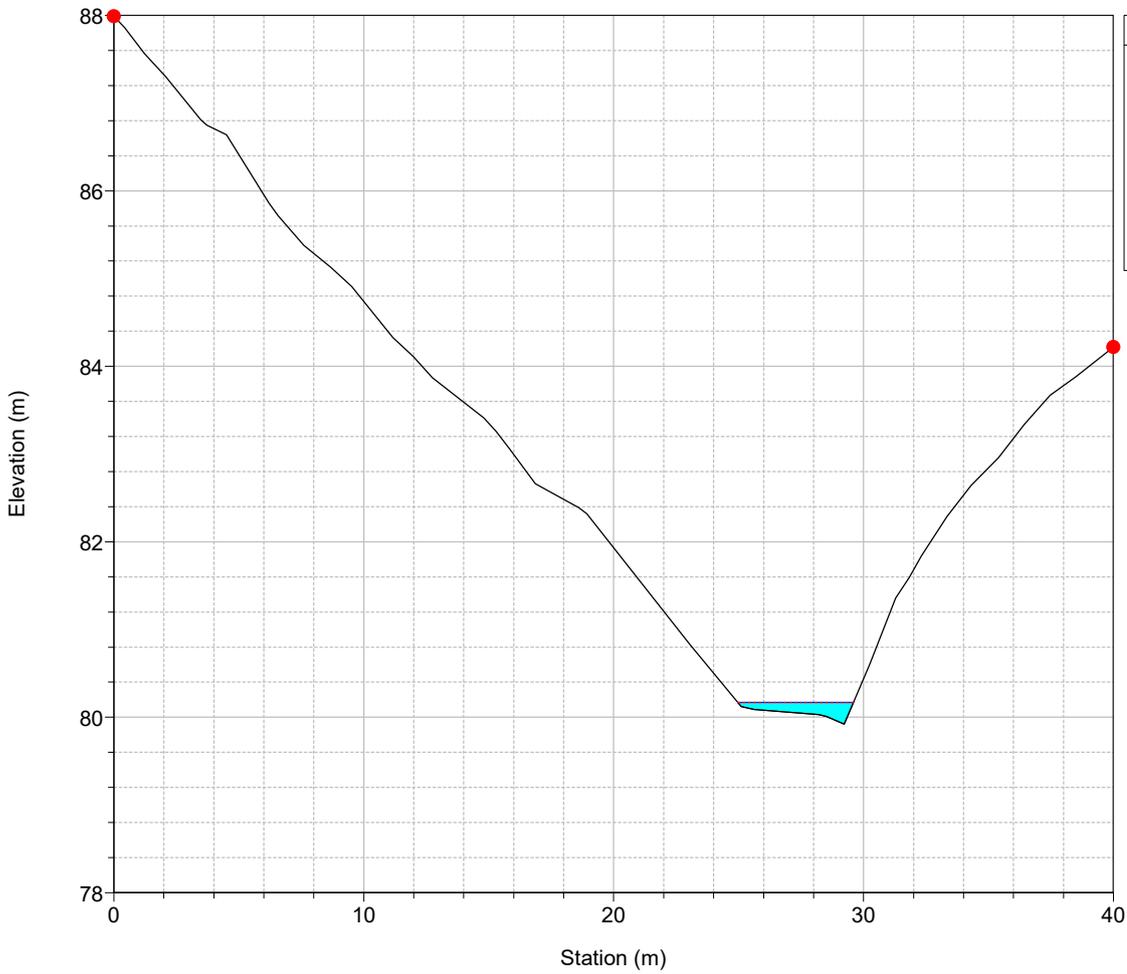
River = 28 Reach = 1 RS = 777



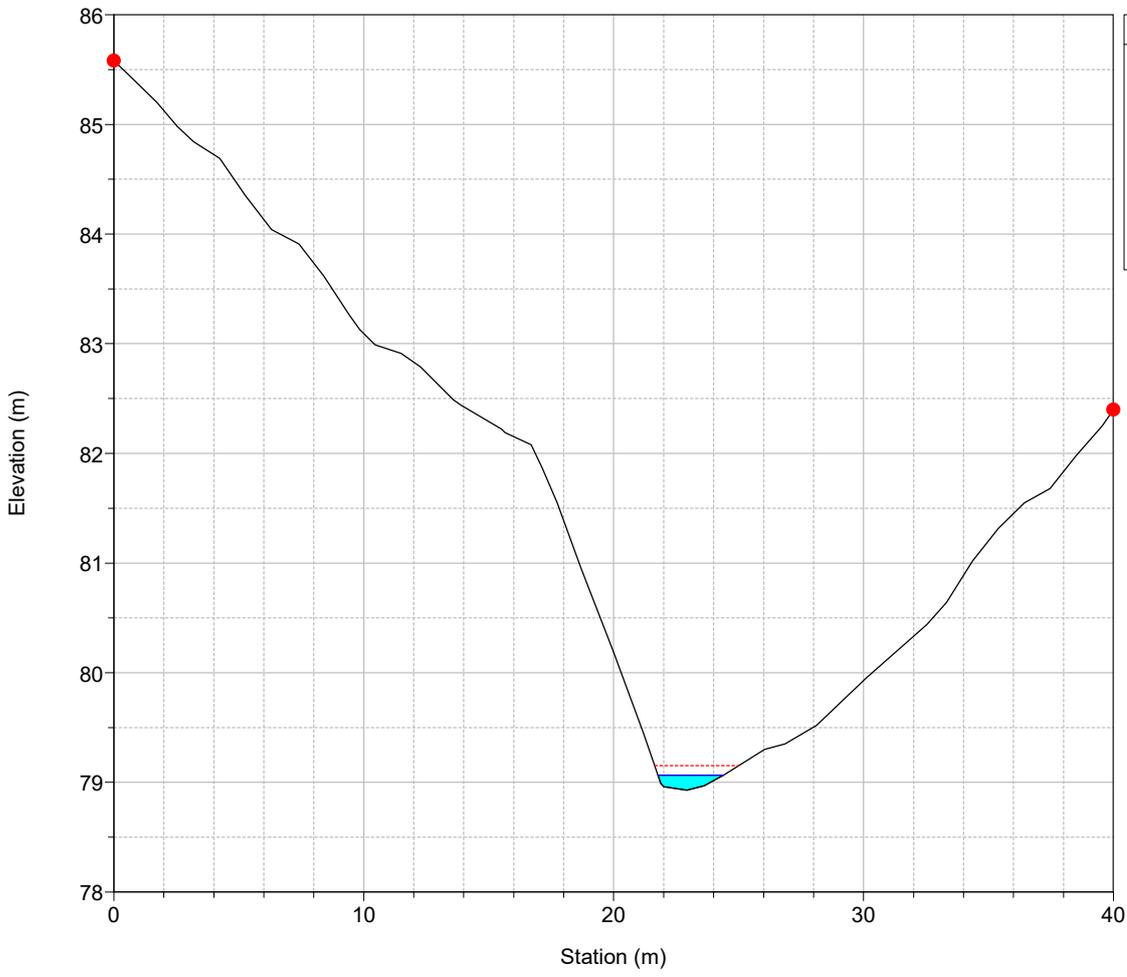
River = 28 Reach = 1 RS = 757



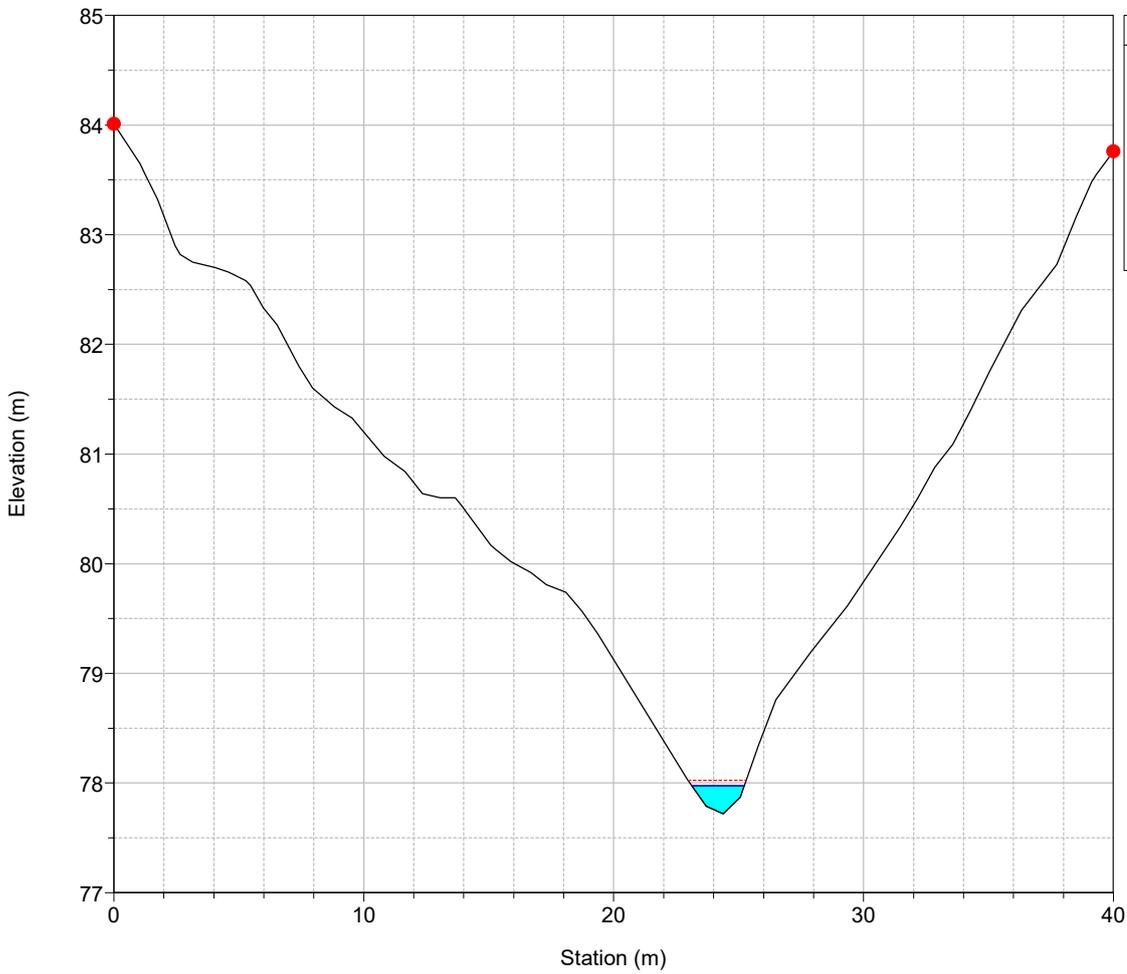
River = 28 Reach = 1 RS = 737



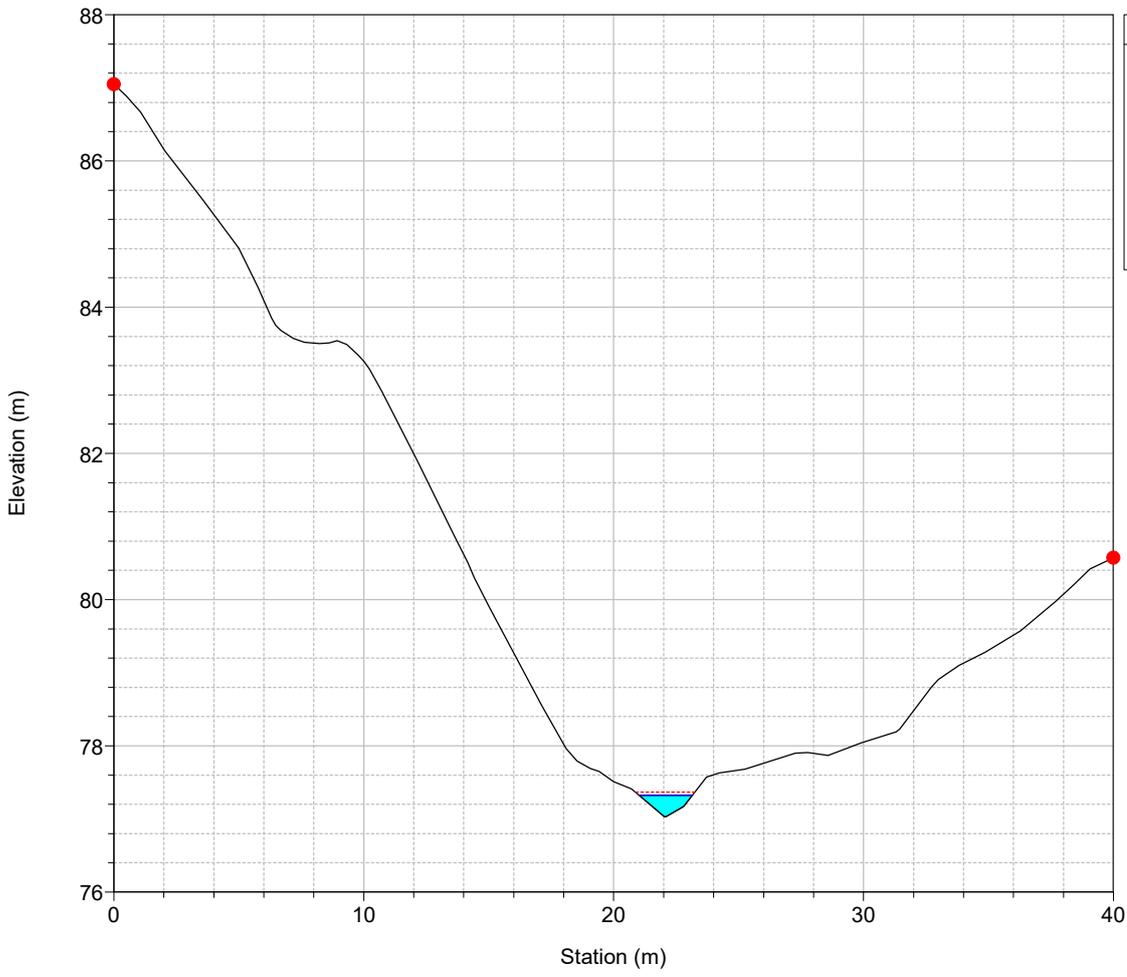
River = 28 Reach = 1 RS = 717



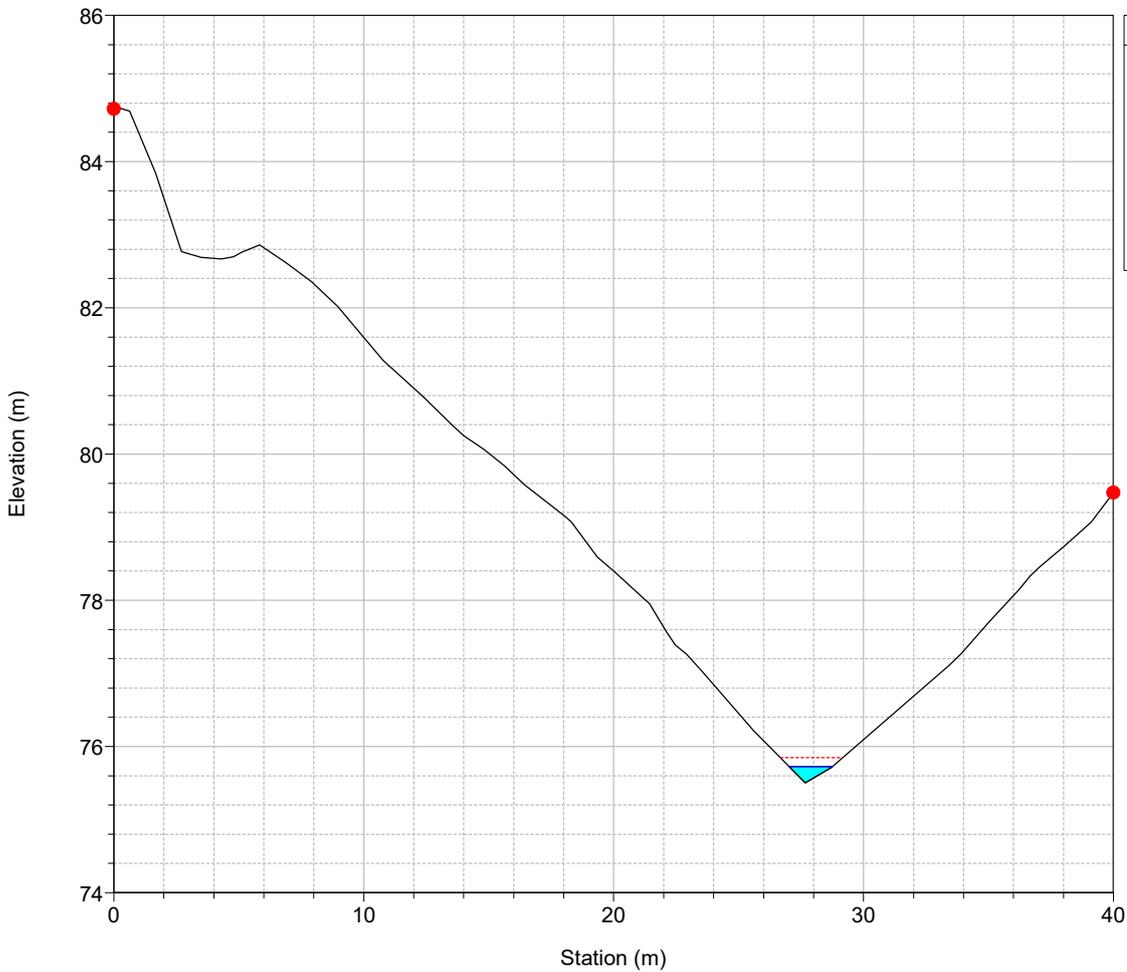
River = 28 Reach = 1 RS = 697



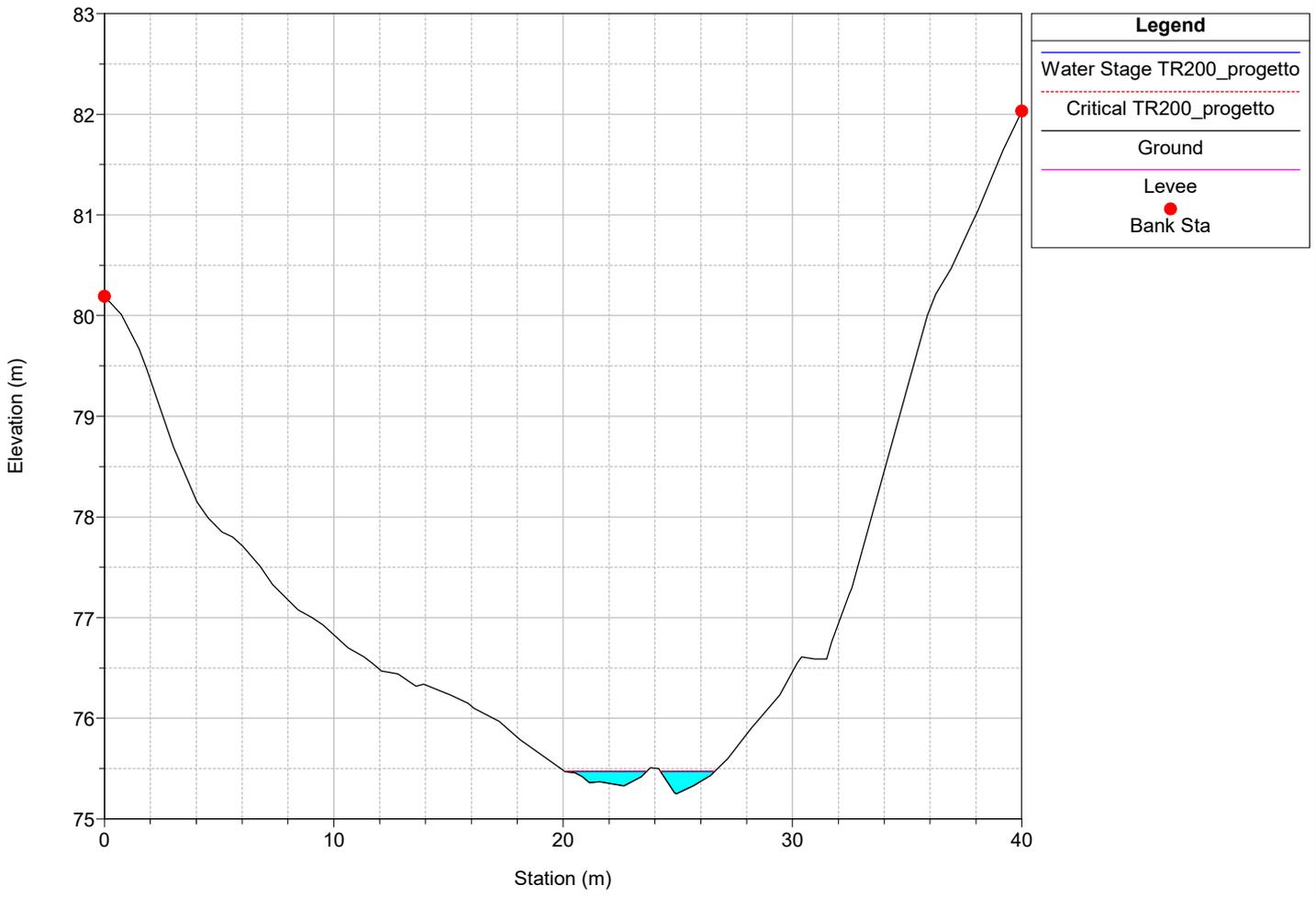
River = 28 Reach = 1 RS = 677



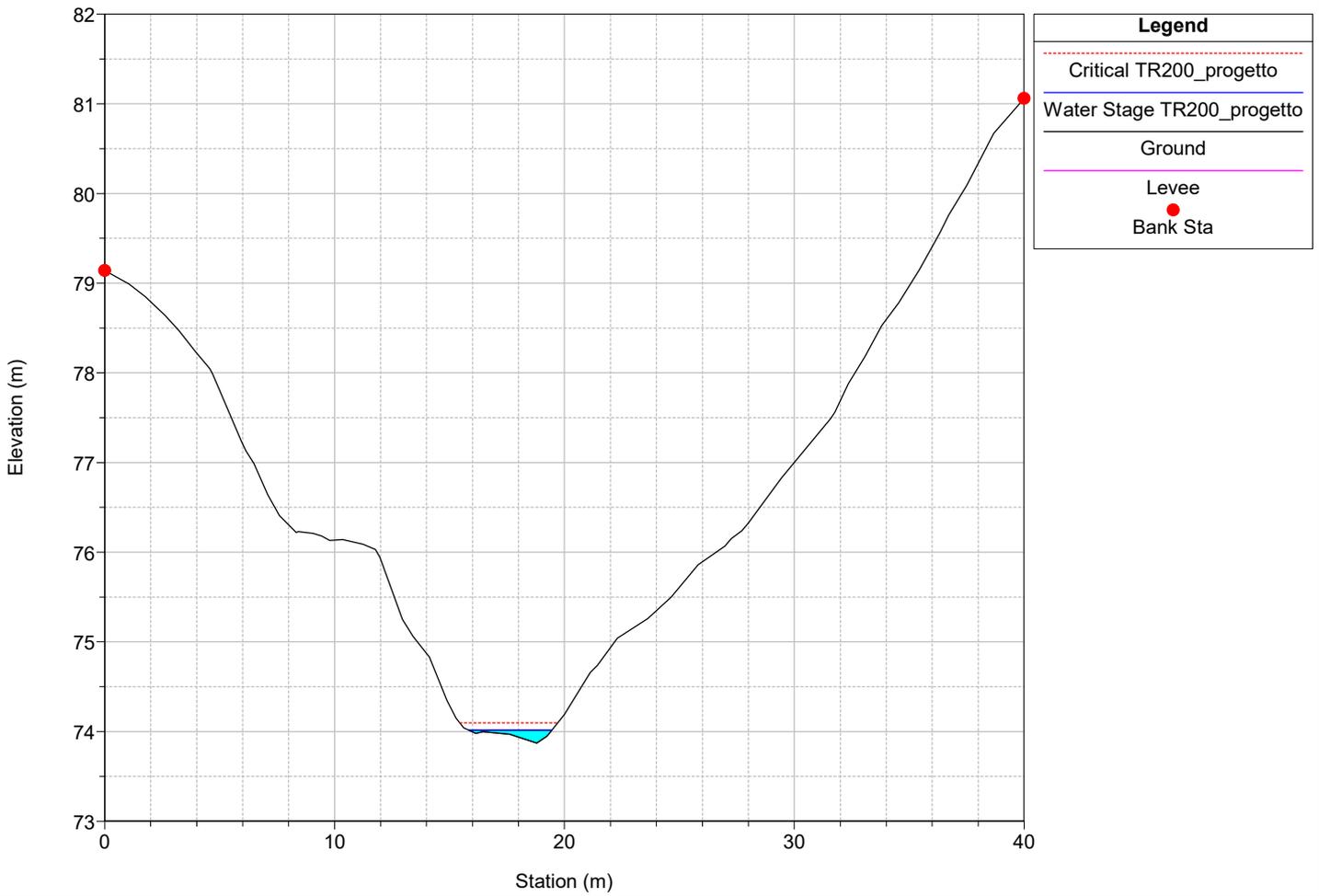
River = 28 Reach = 1 RS = 657



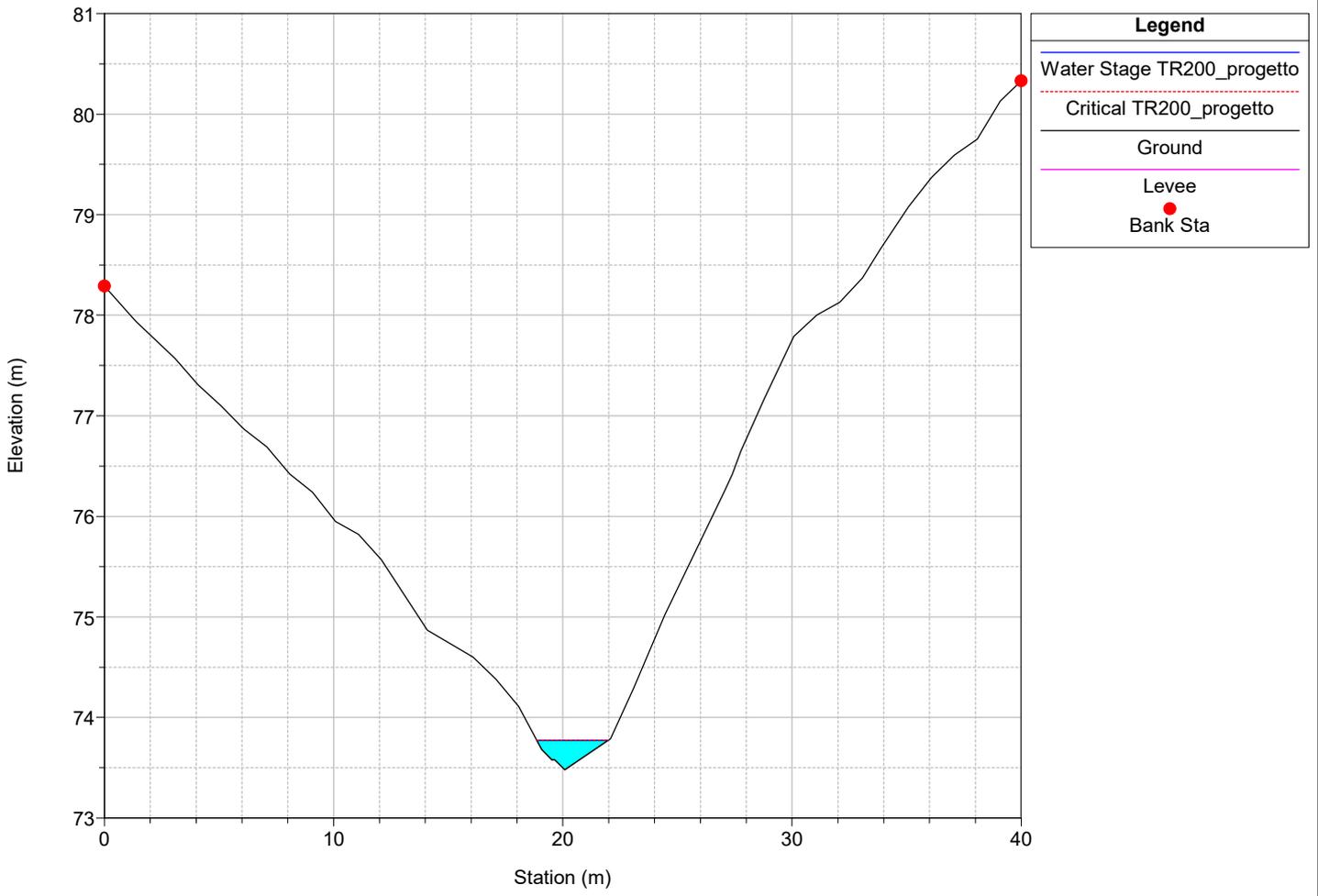
River = 28 Reach = 1 RS = 637



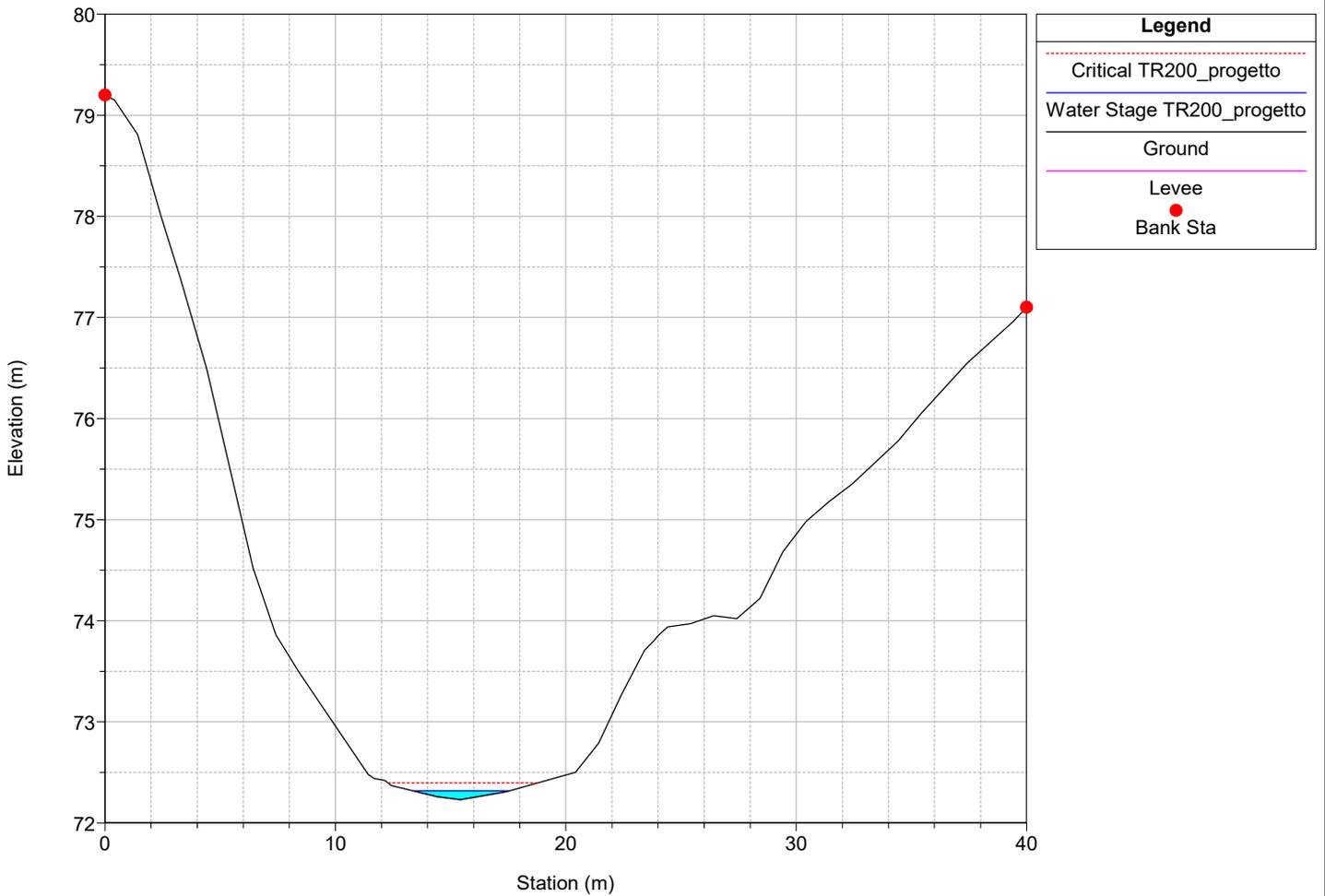
River = 28 Reach = 1 RS = 617



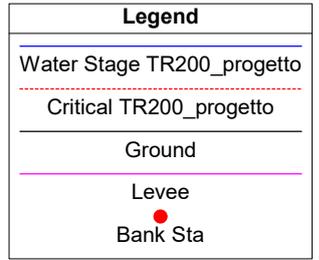
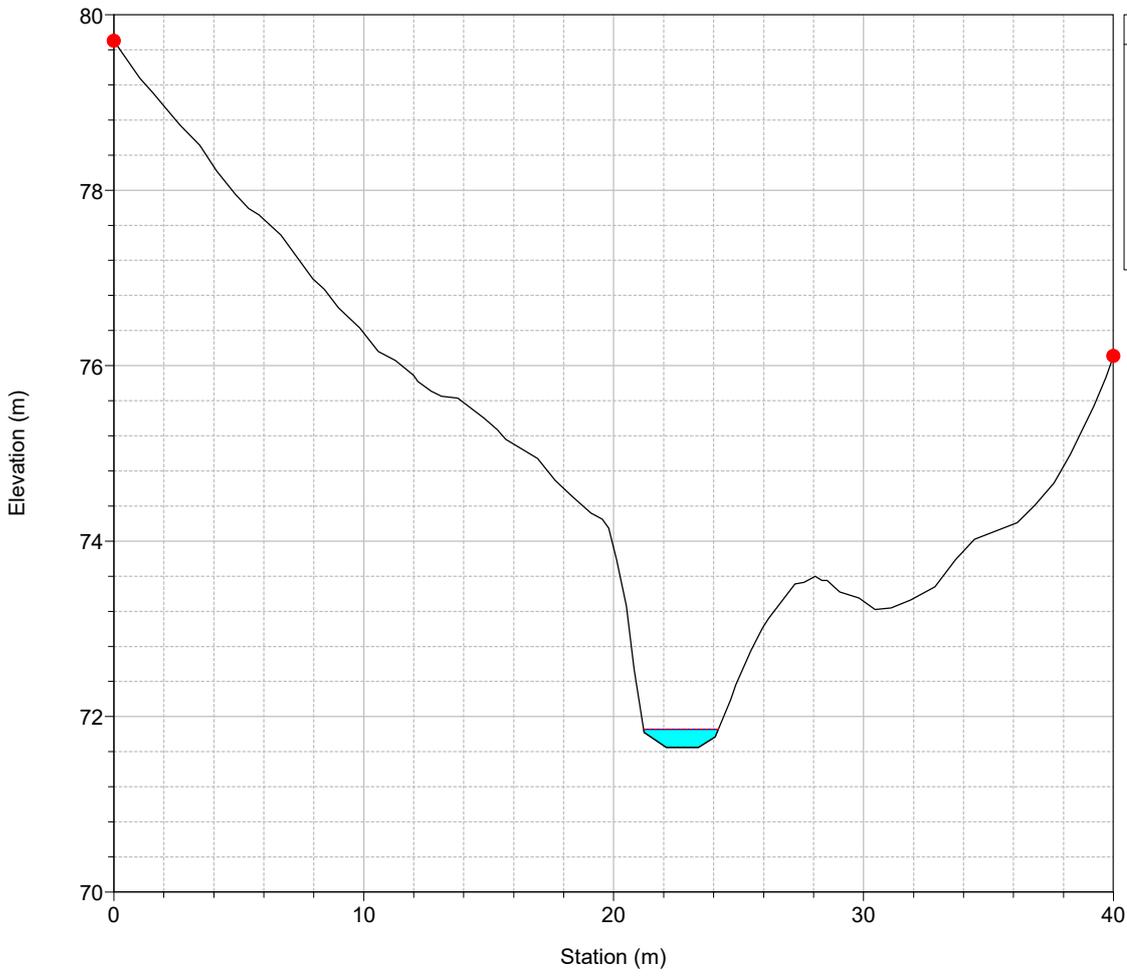
River = 28 Reach = 1 RS = 597



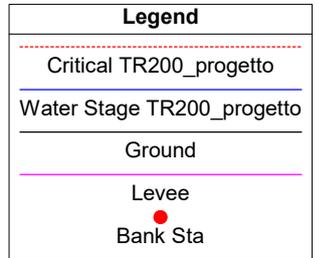
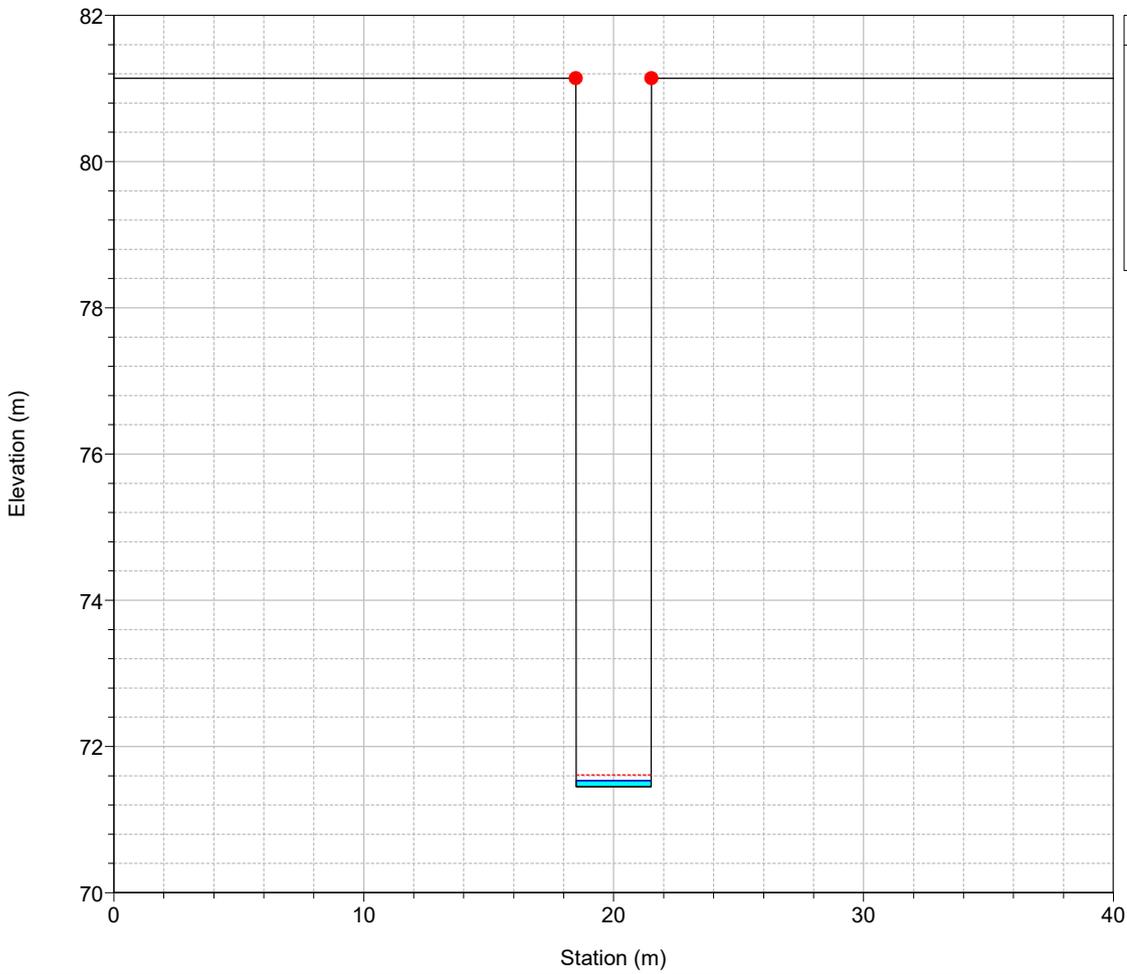
River = 28 Reach = 1 RS = 577



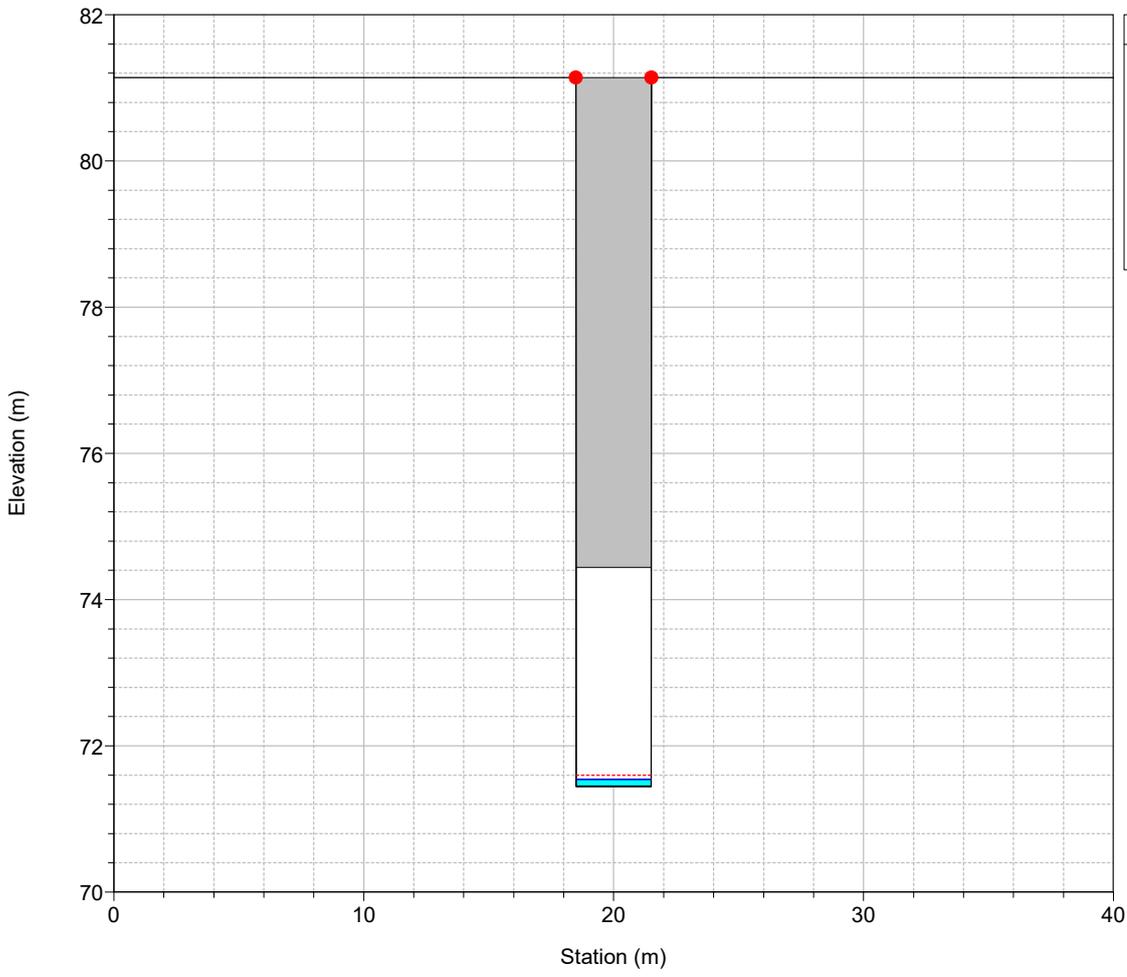
River = 28 Reach = 1 RS = 558



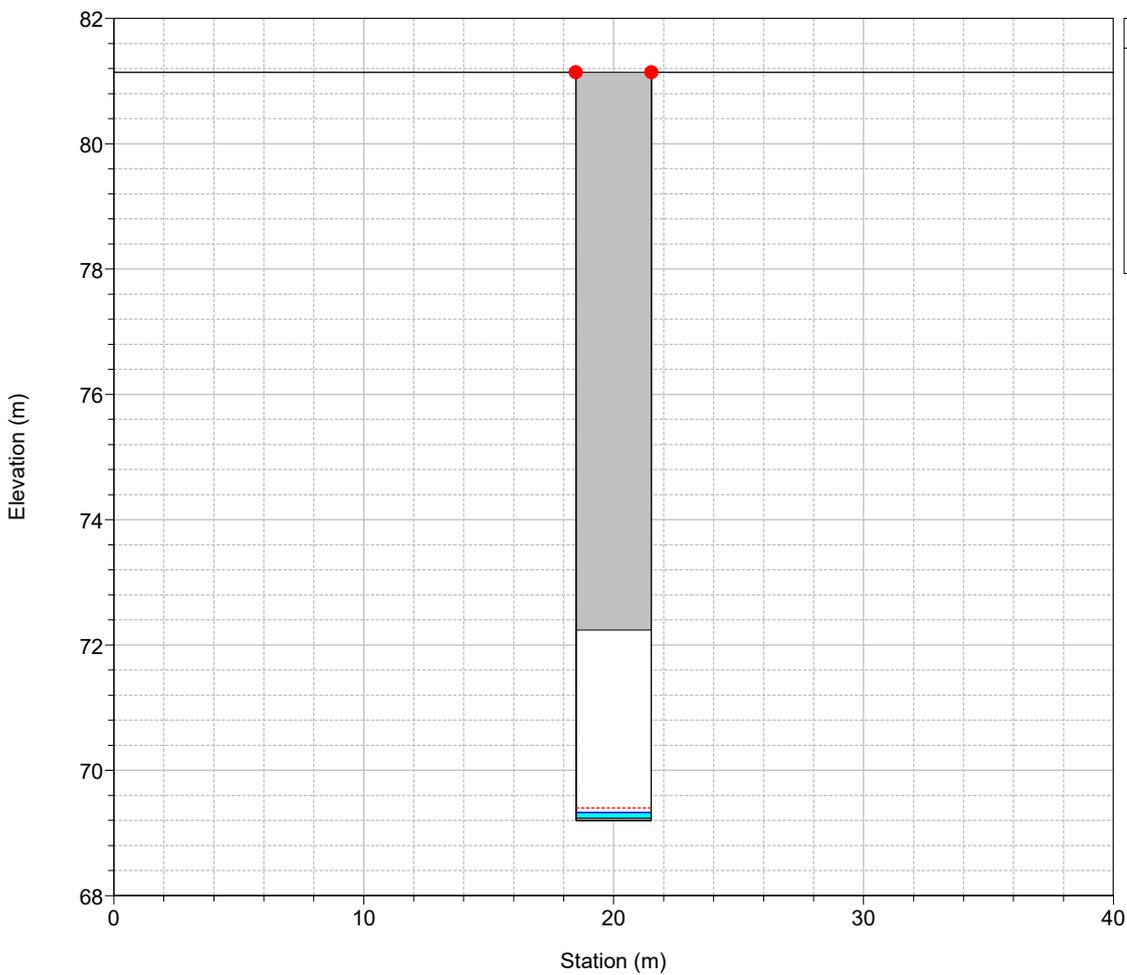
River = 28 Reach = 1 RS = 557



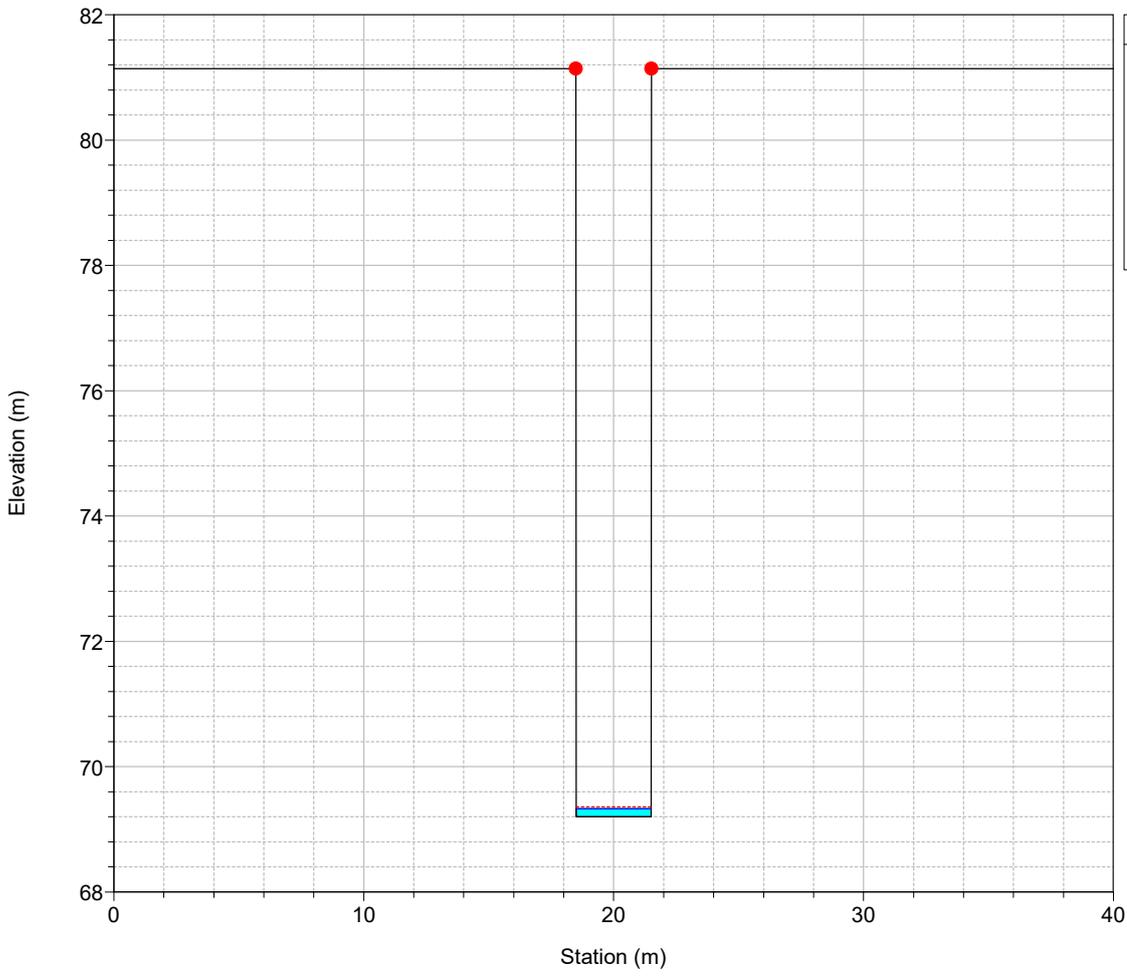
River = 28 Reach = 1 RS = 545 Culv



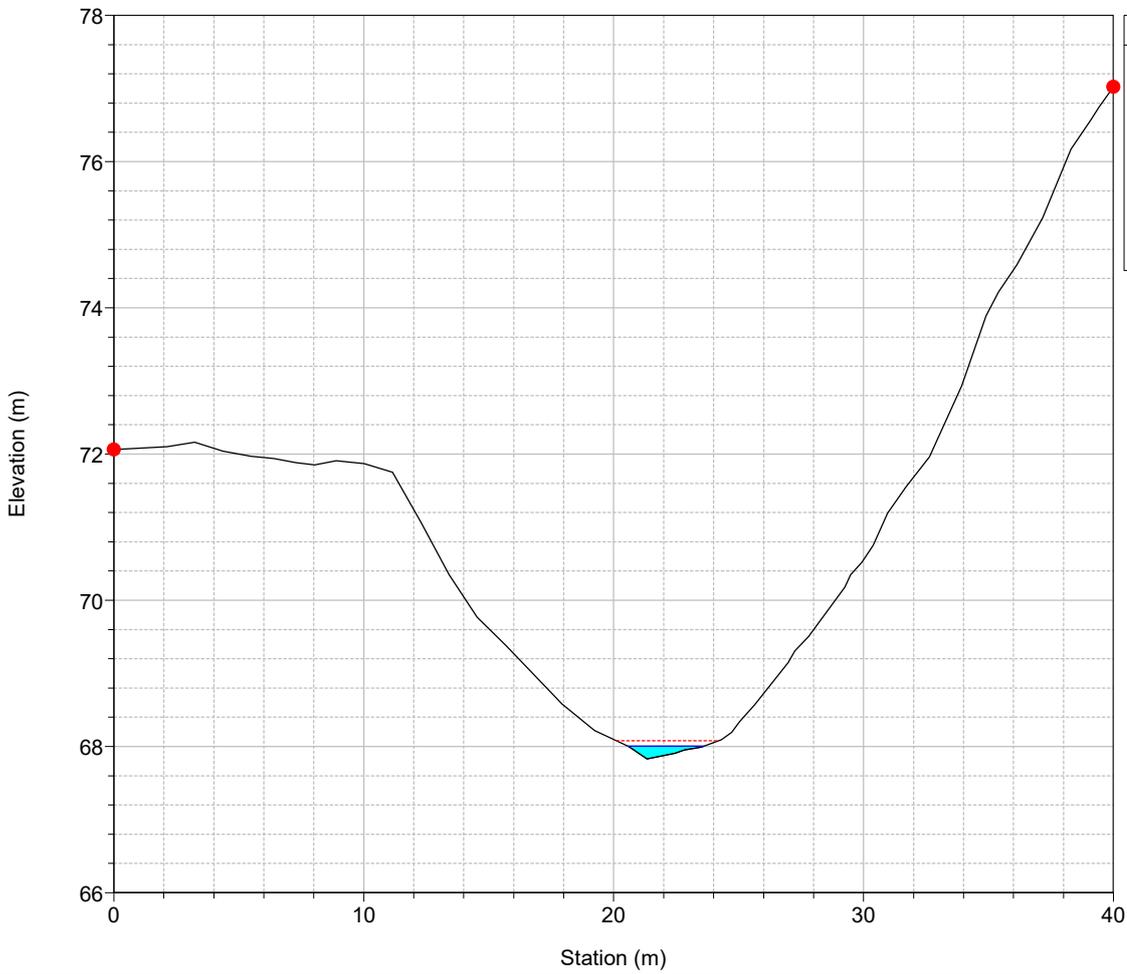
River = 28 Reach = 1 RS = 545 Culv



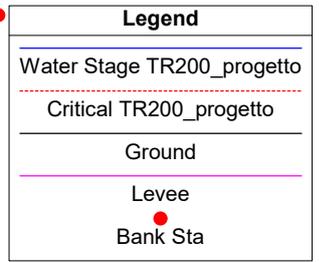
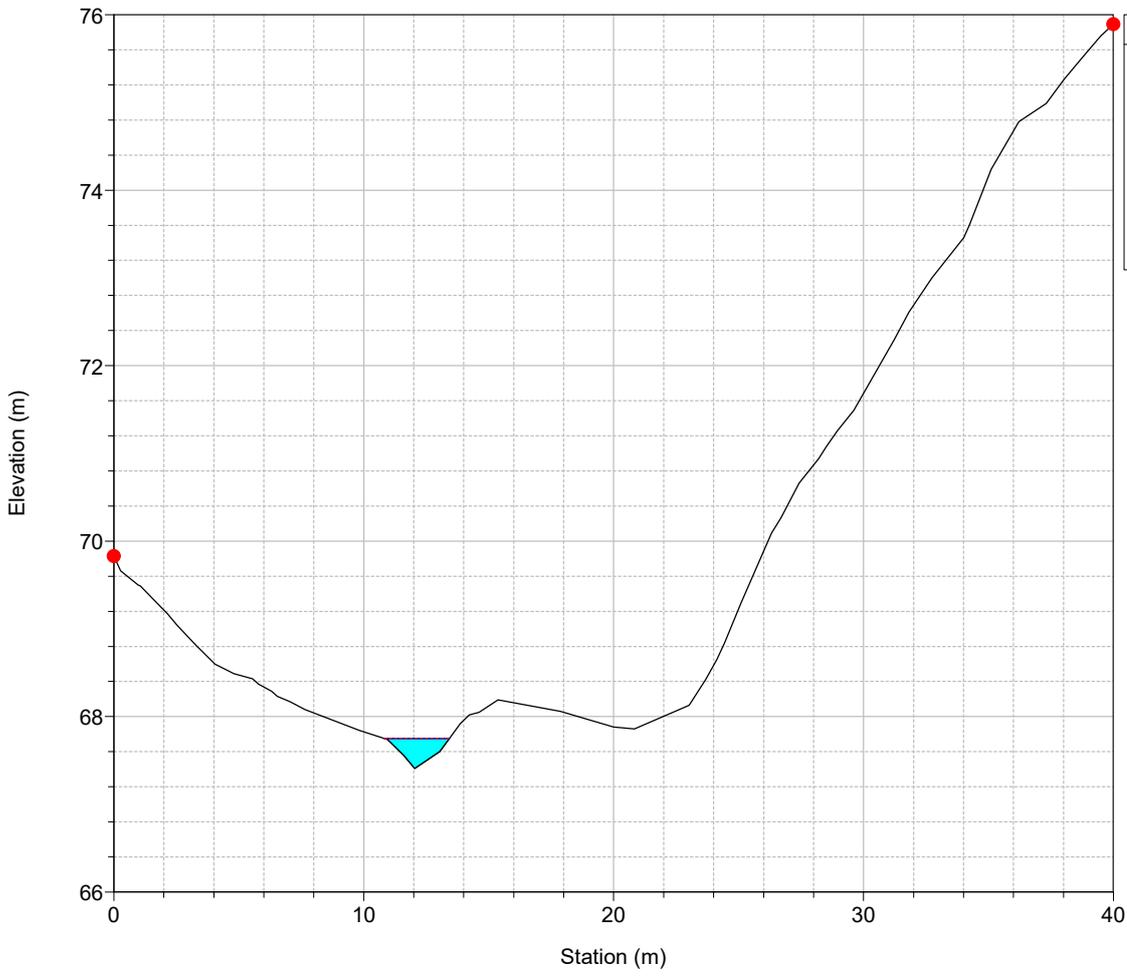
River = 28 Reach = 1 RS = 495



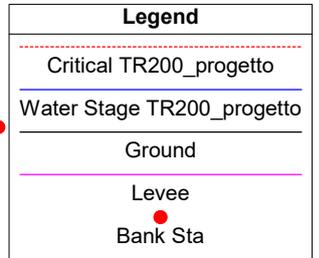
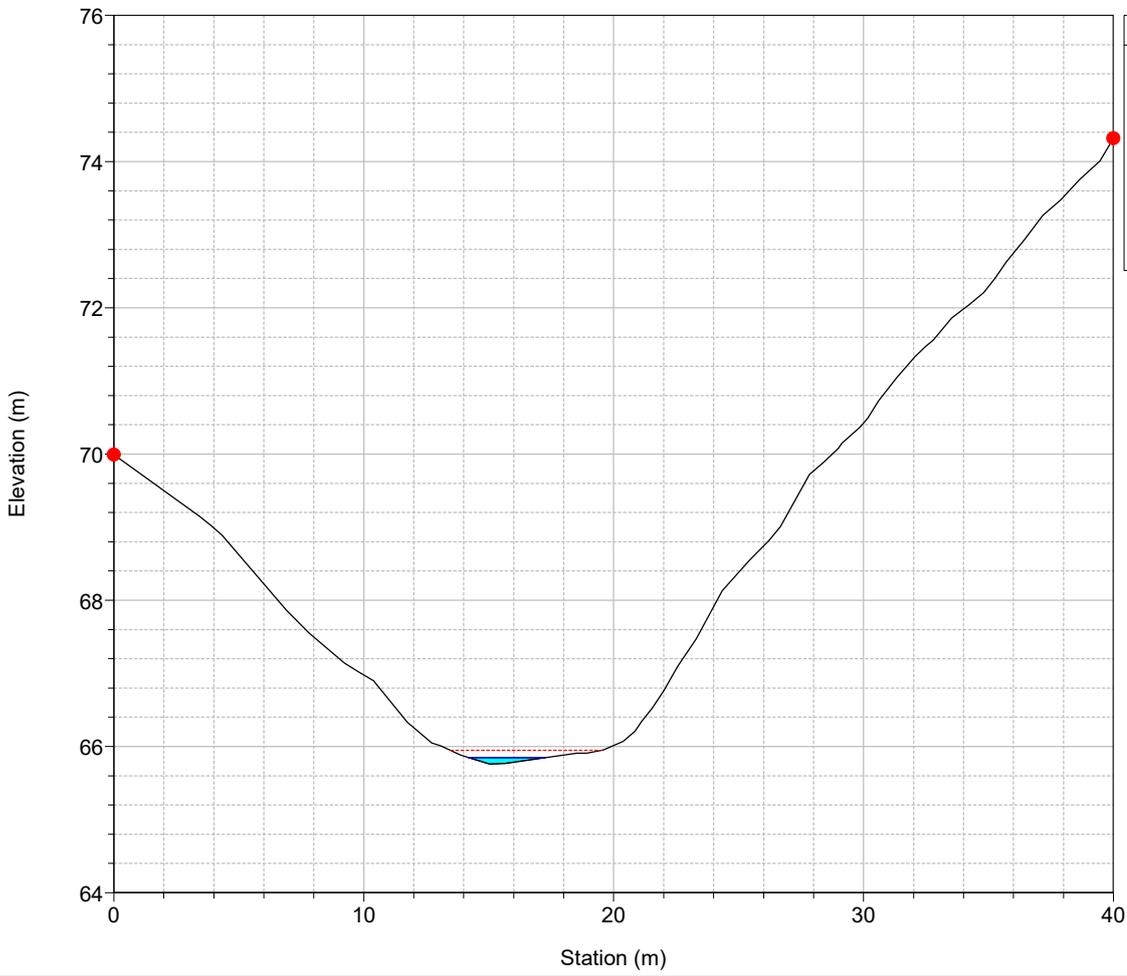
River = 28 Reach = 1 RS = 478



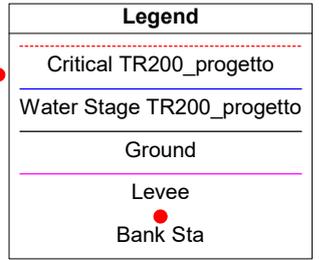
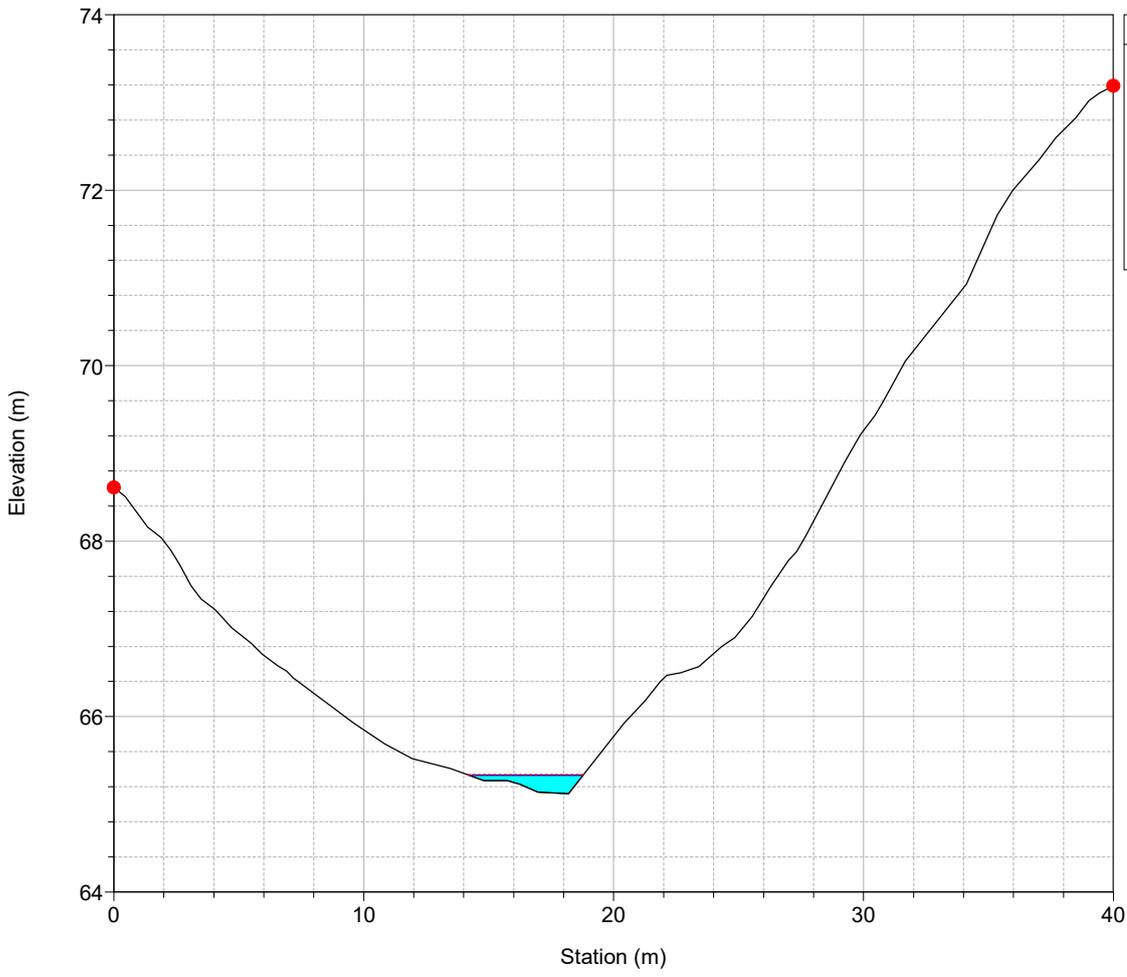
River = 28 Reach = 1 RS = 458



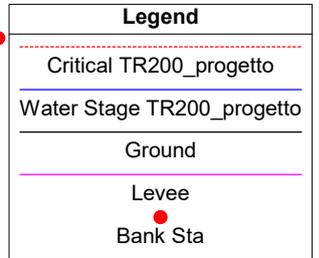
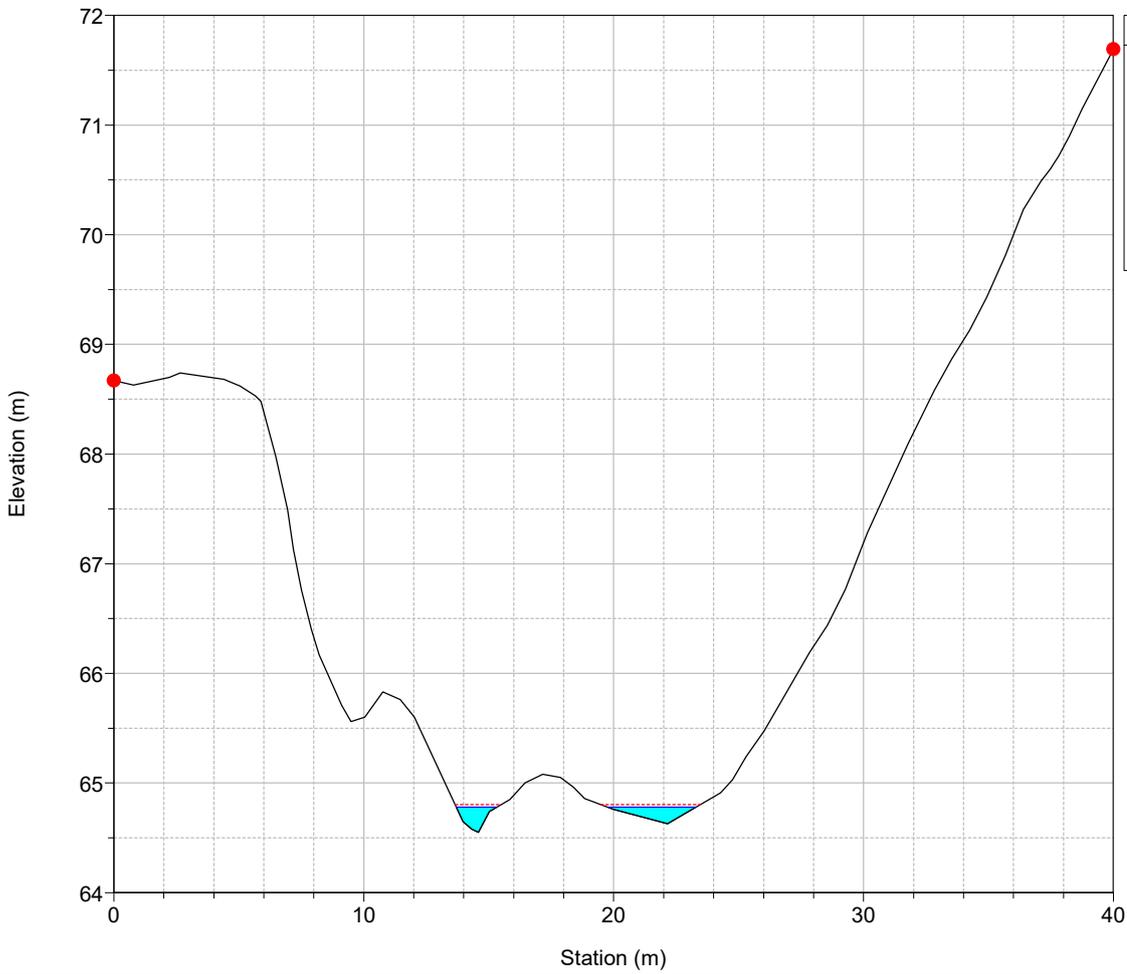
River = 28 Reach = 1 RS = 438



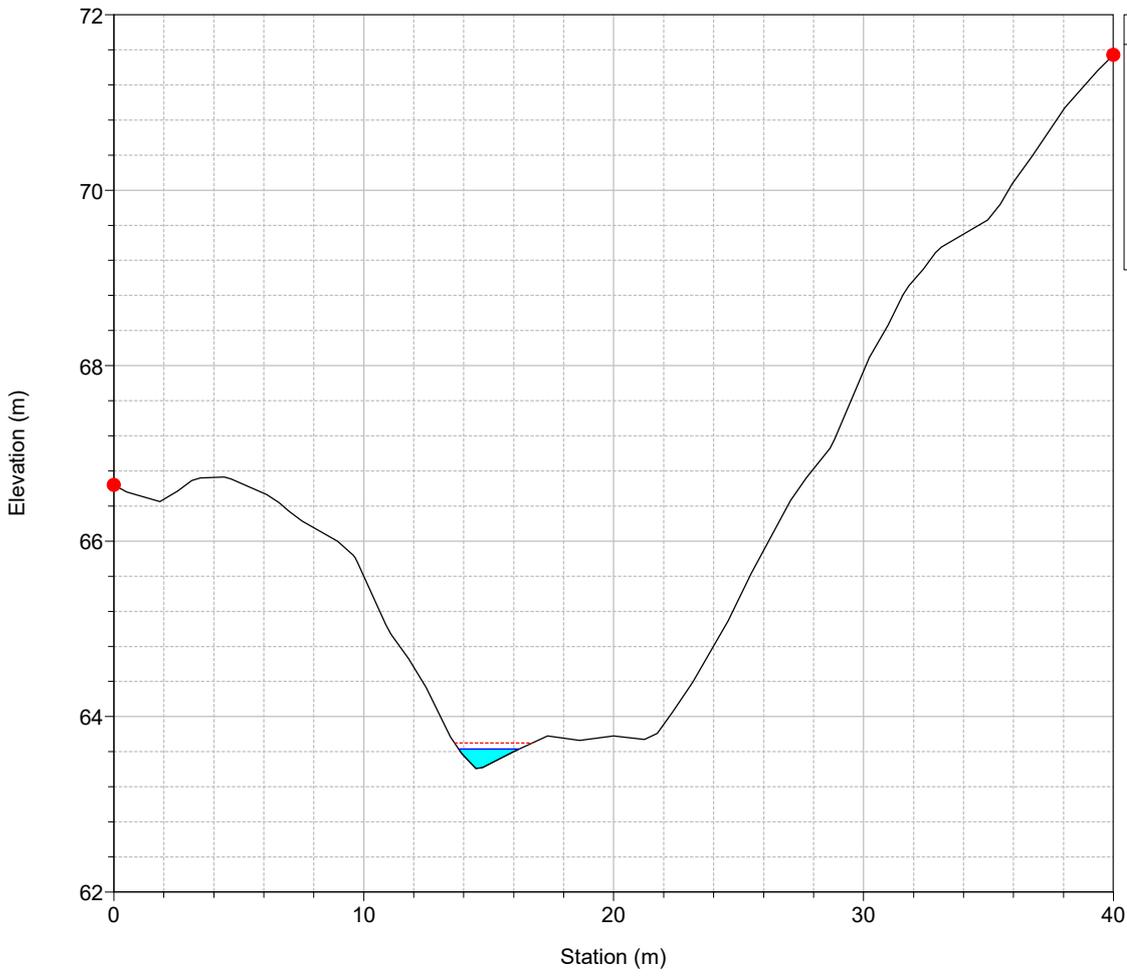
River = 28 Reach = 1 RS = 418



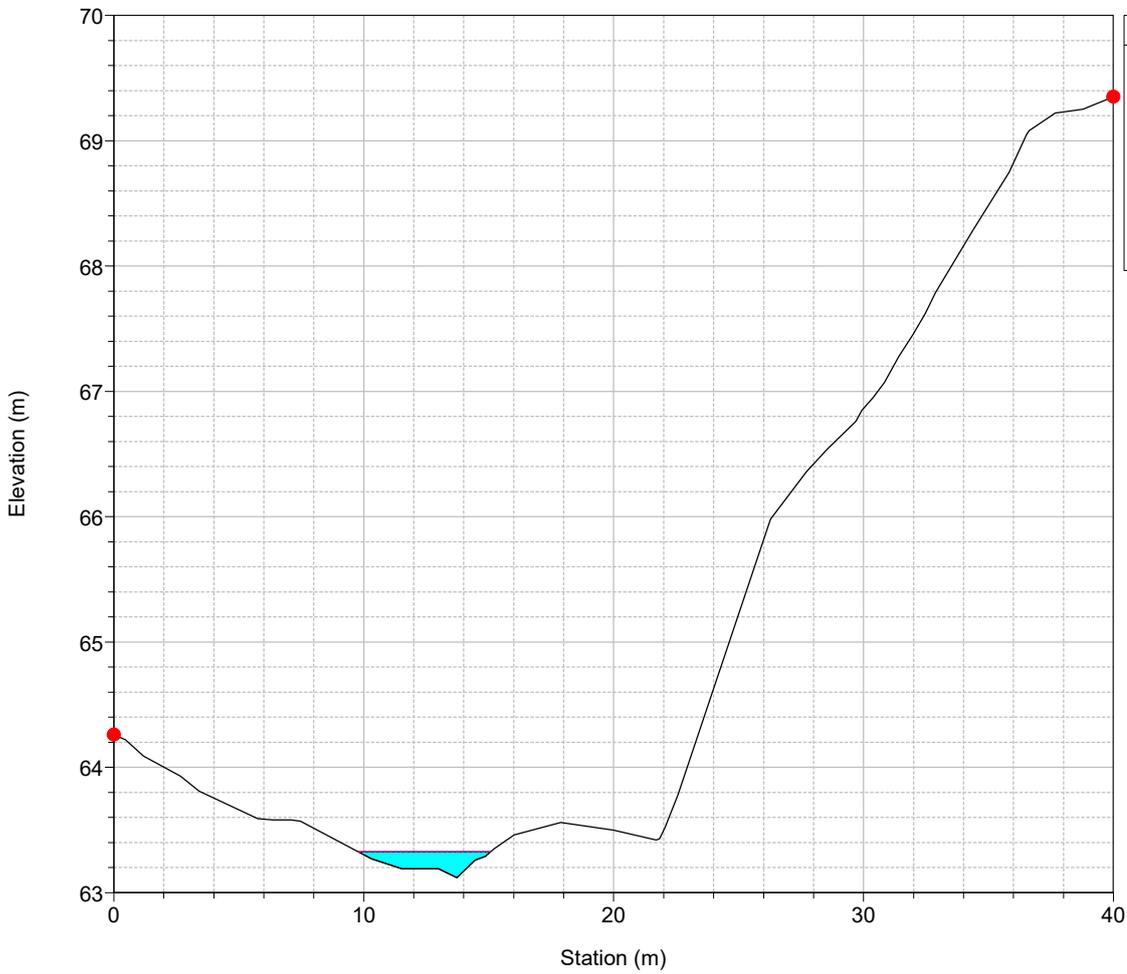
River = 28 Reach = 1 RS = 398



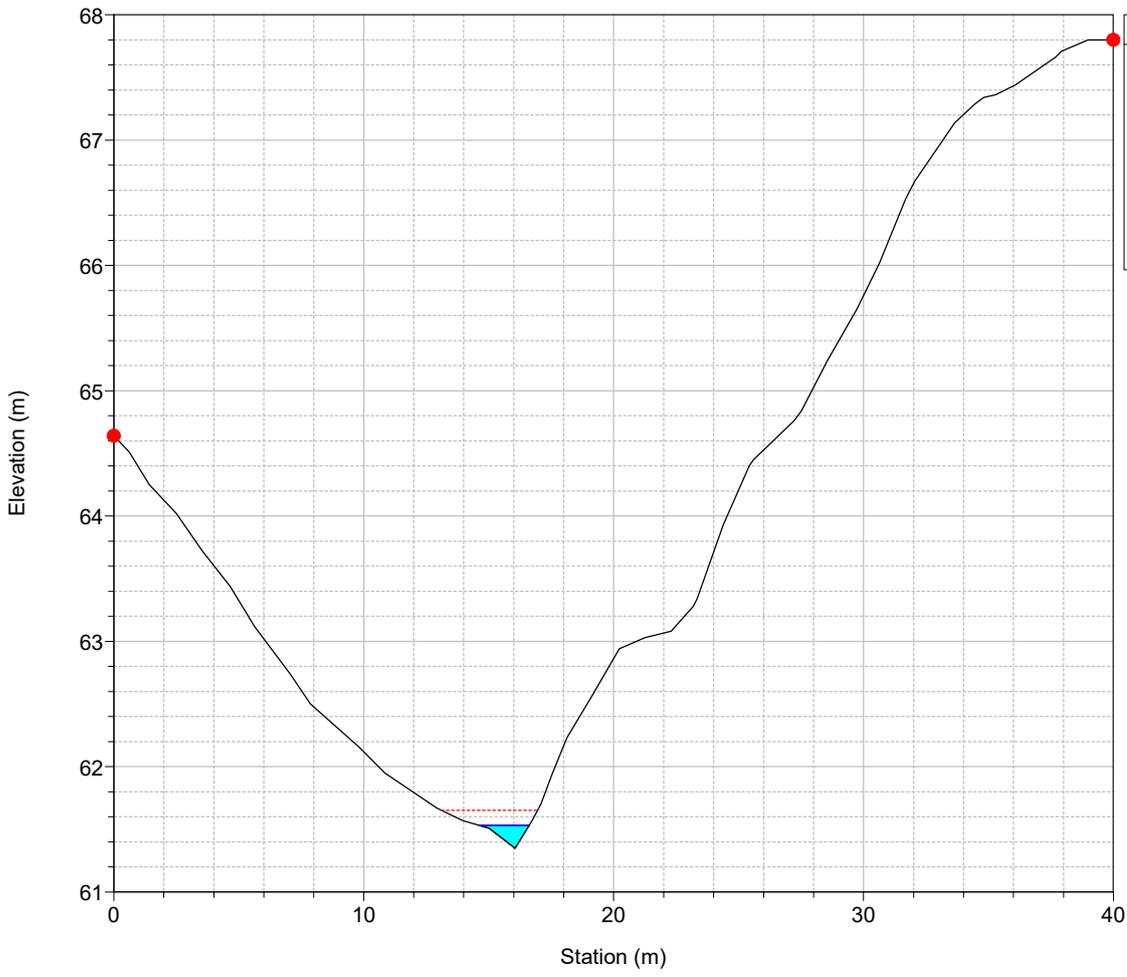
River = 28 Reach = 1 RS = 378



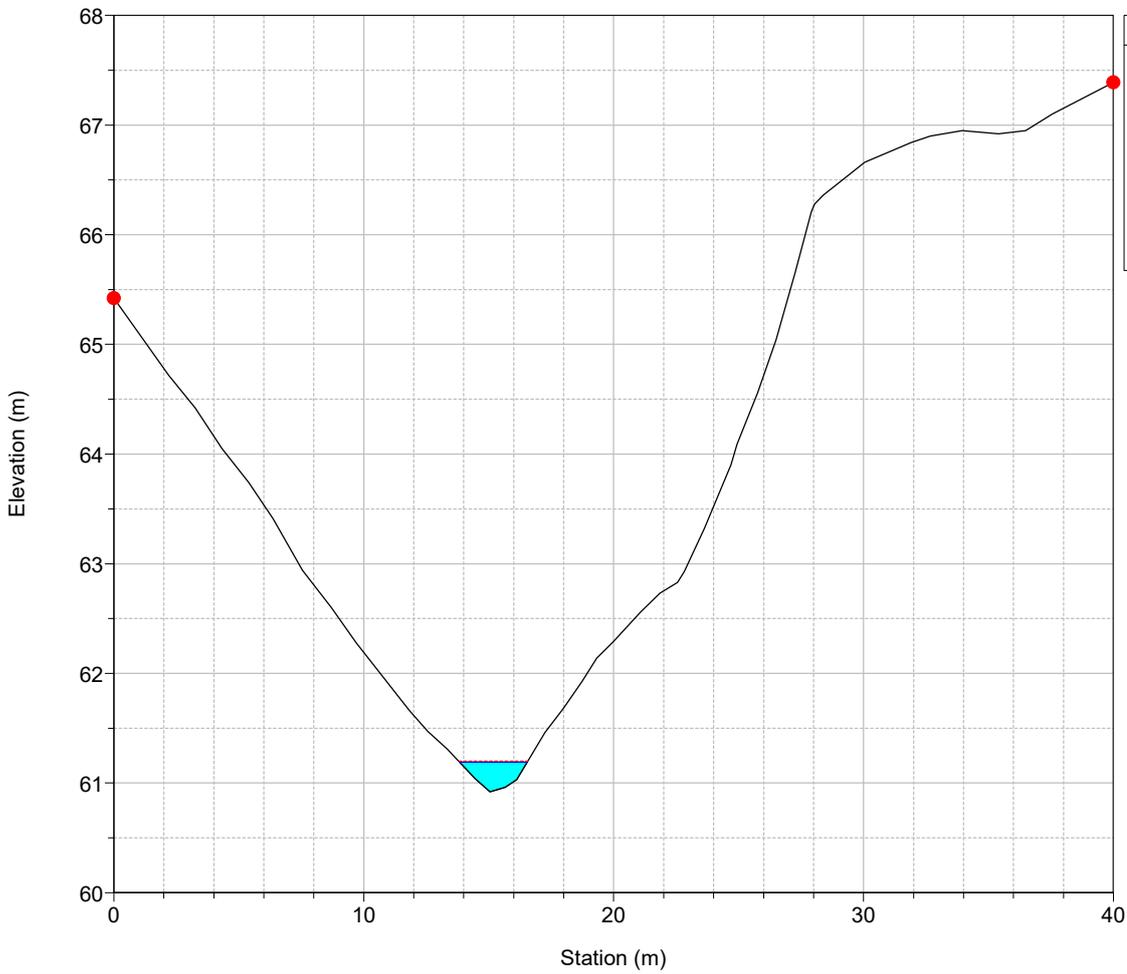
River = 28 Reach = 1 RS = 358



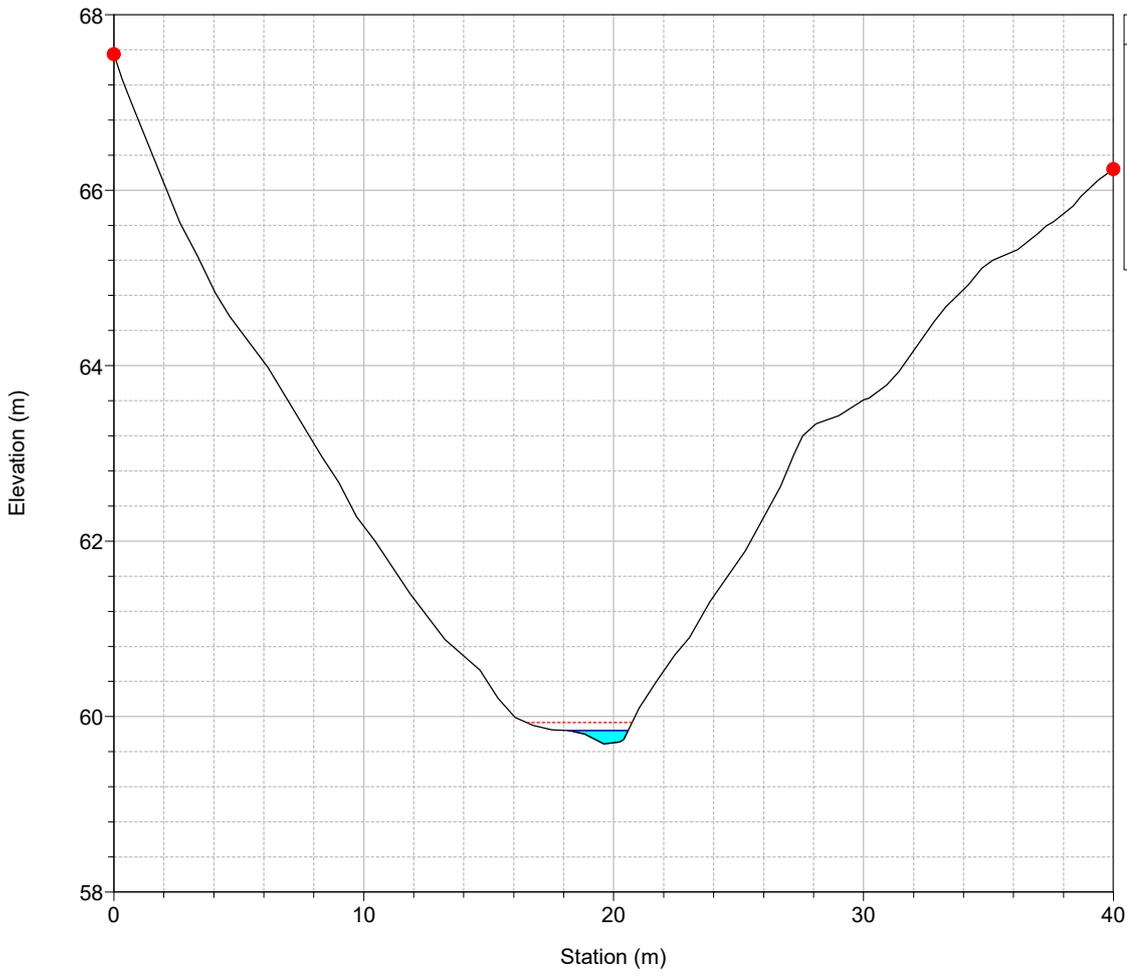
River = 28 Reach = 1 RS = 339



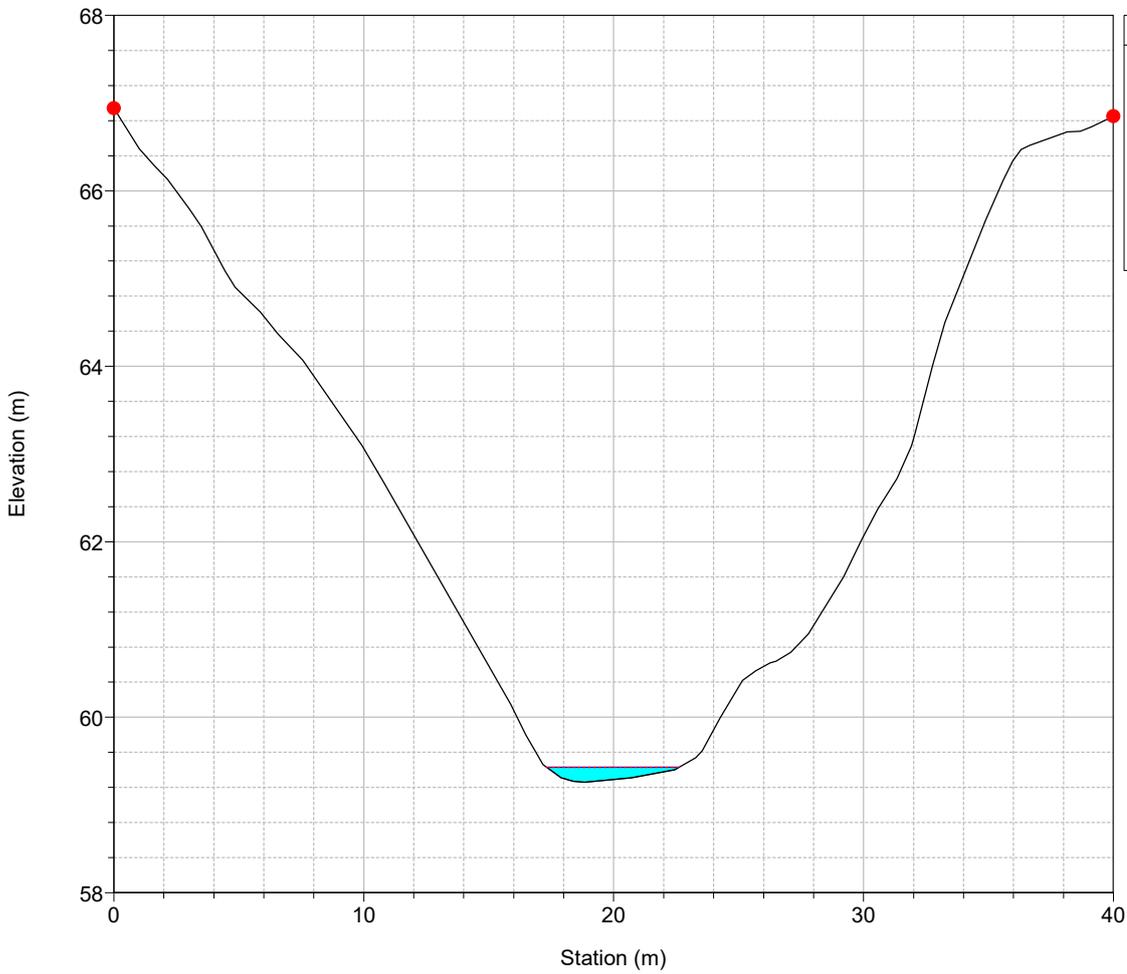
River = 28 Reach = 1 RS = 319



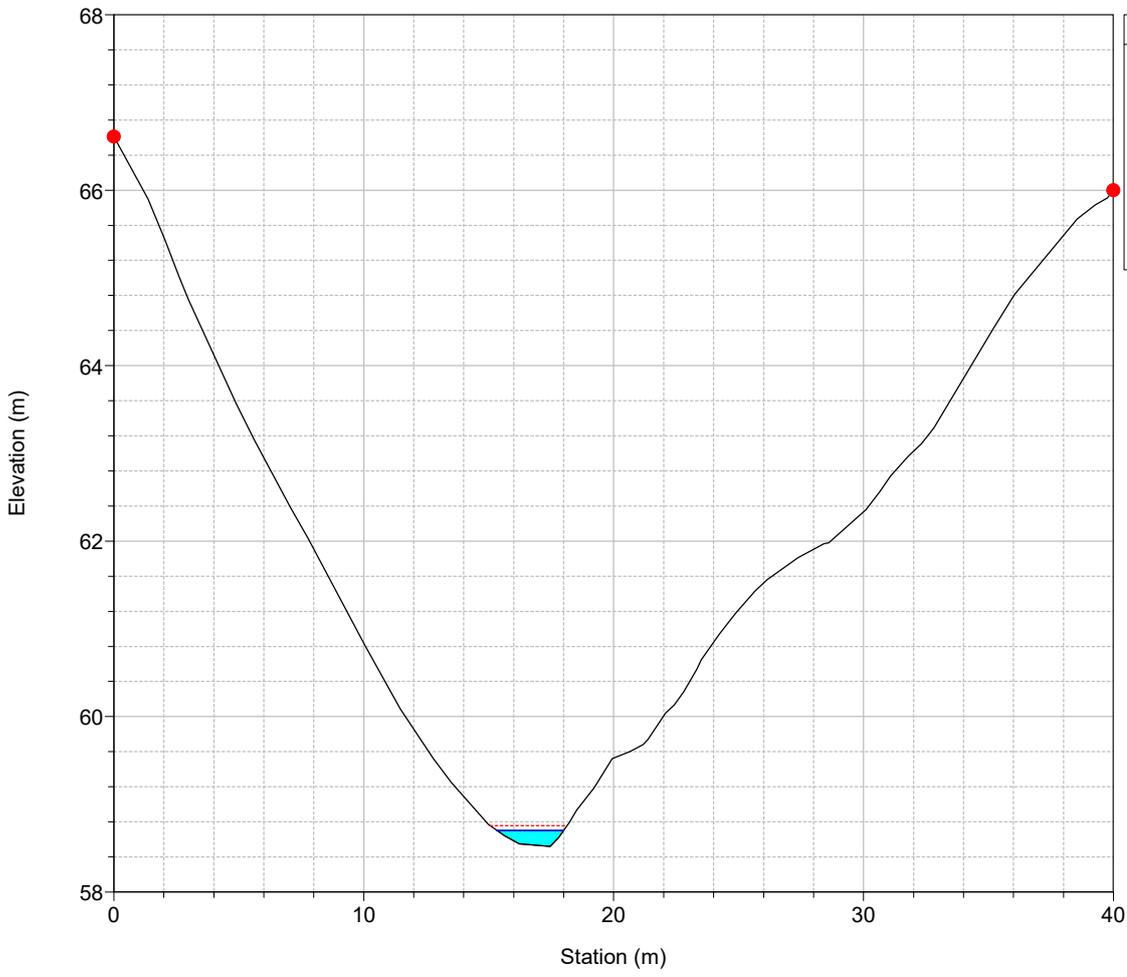
River = 28 Reach = 1 RS = 299



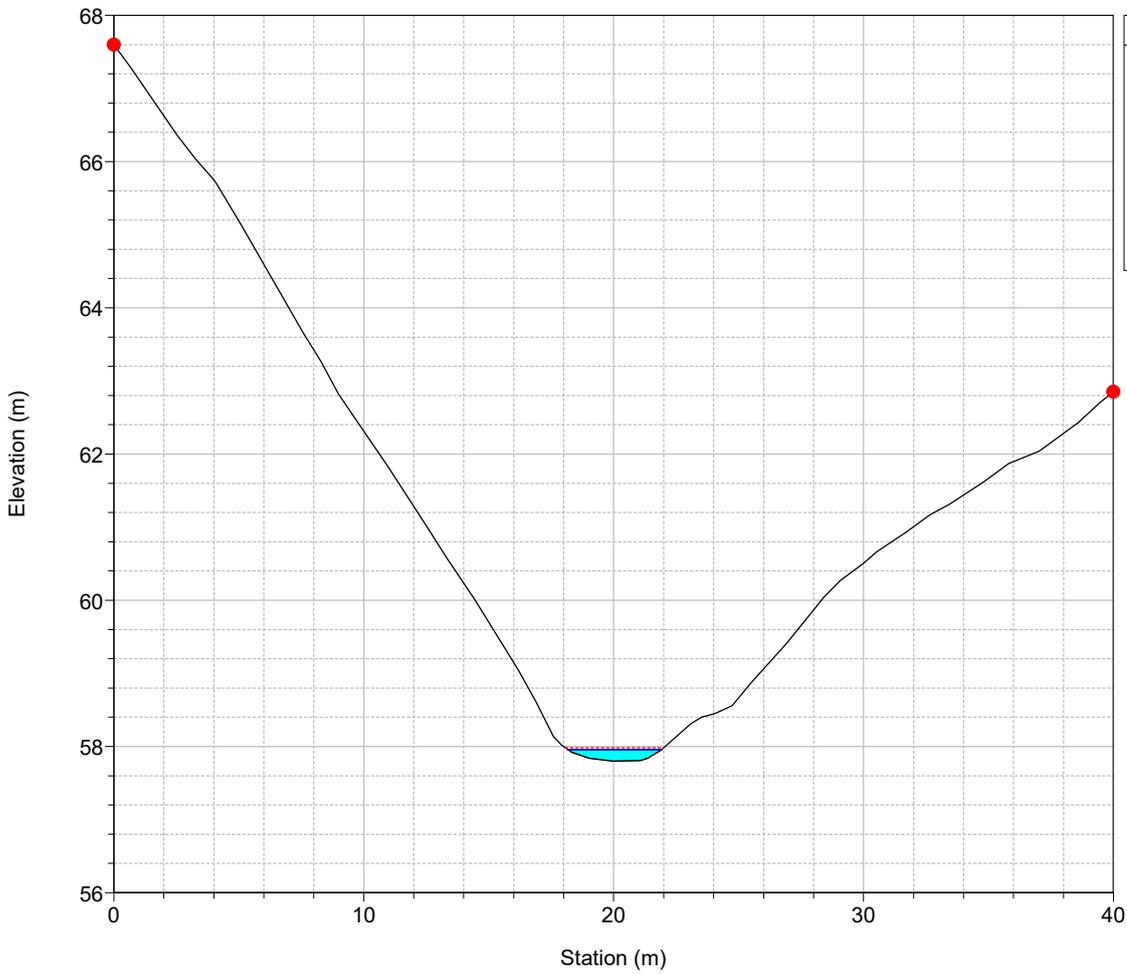
River = 28 Reach = 1 RS = 279



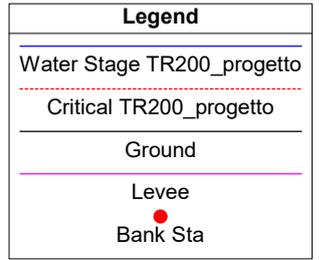
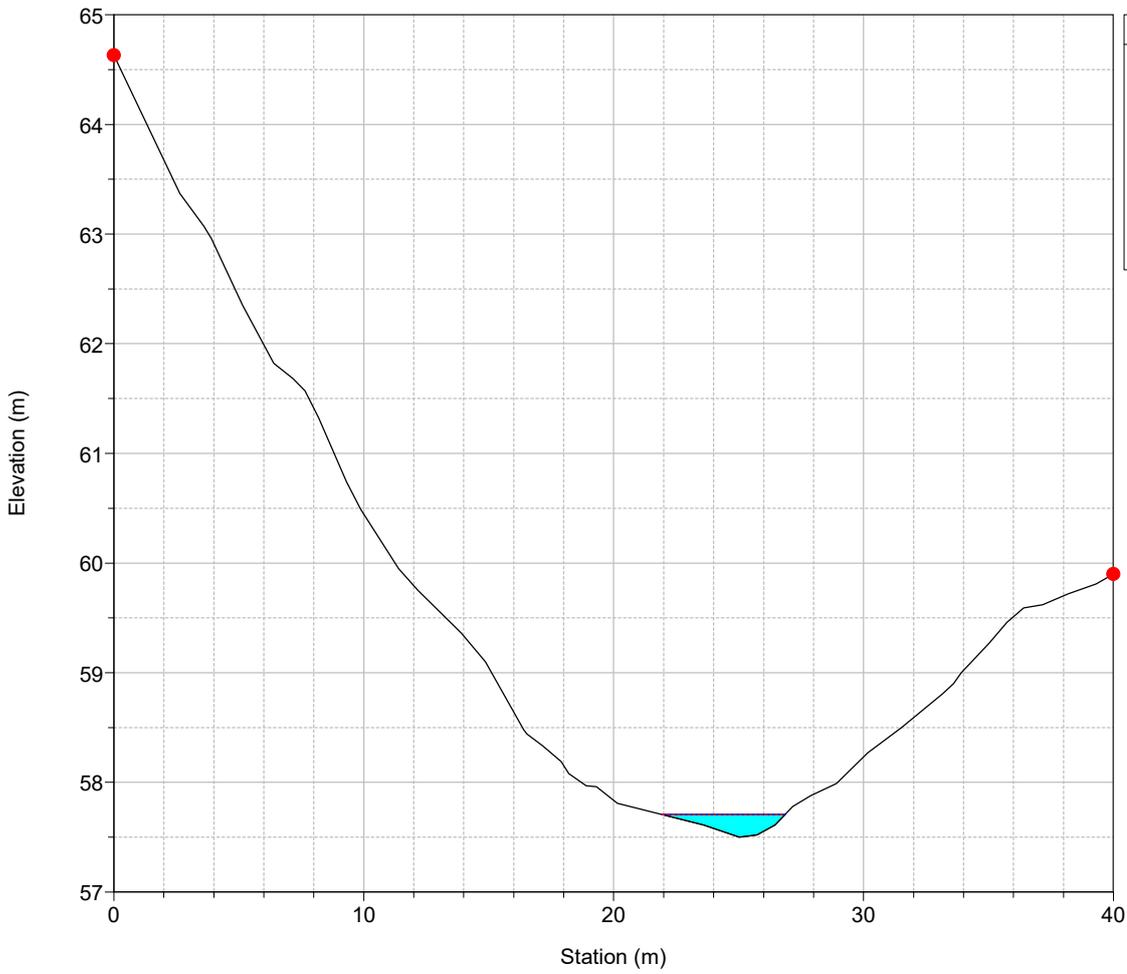
River = 28 Reach = 1 RS = 259



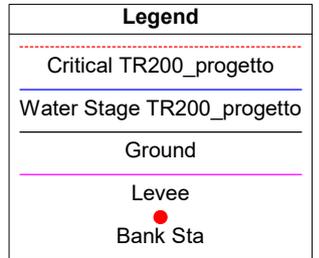
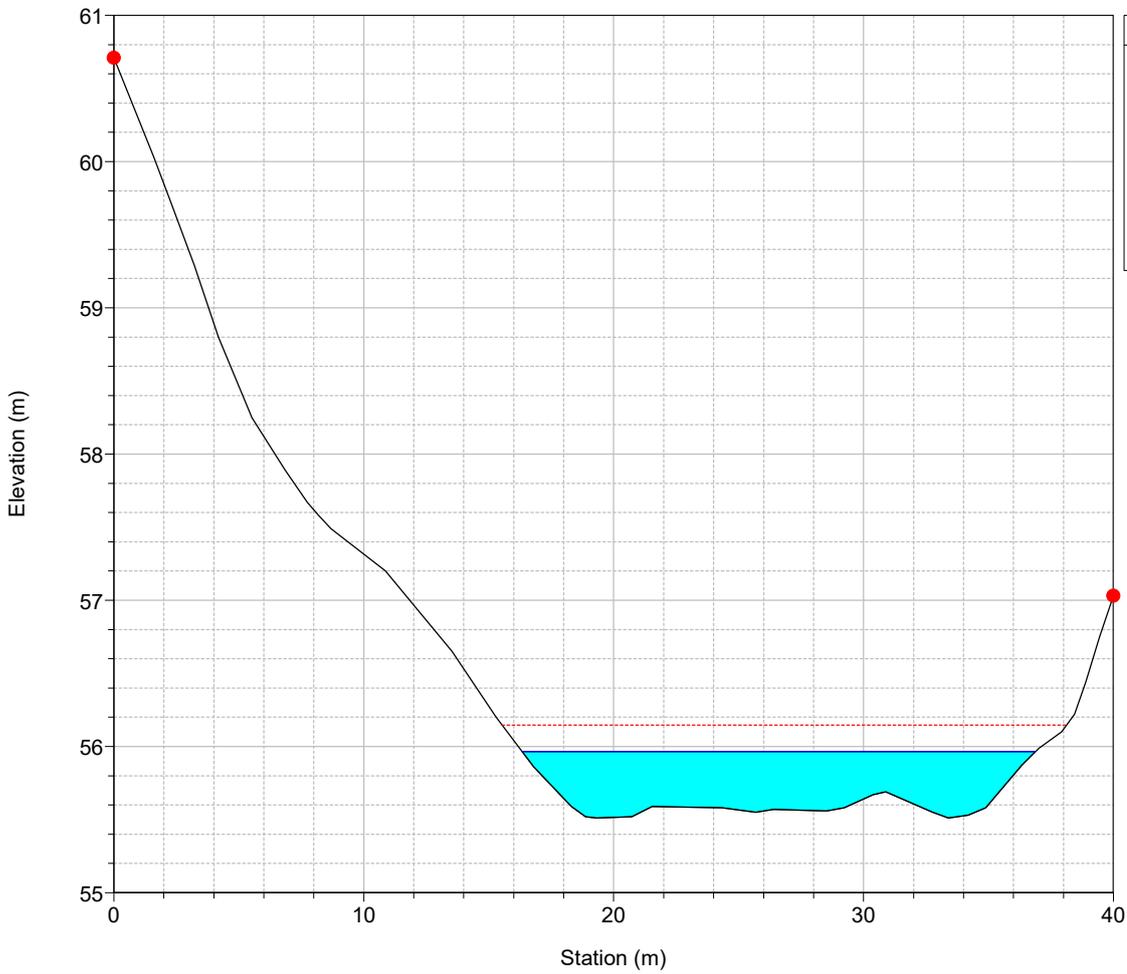
River = 28 Reach = 1 RS = 239



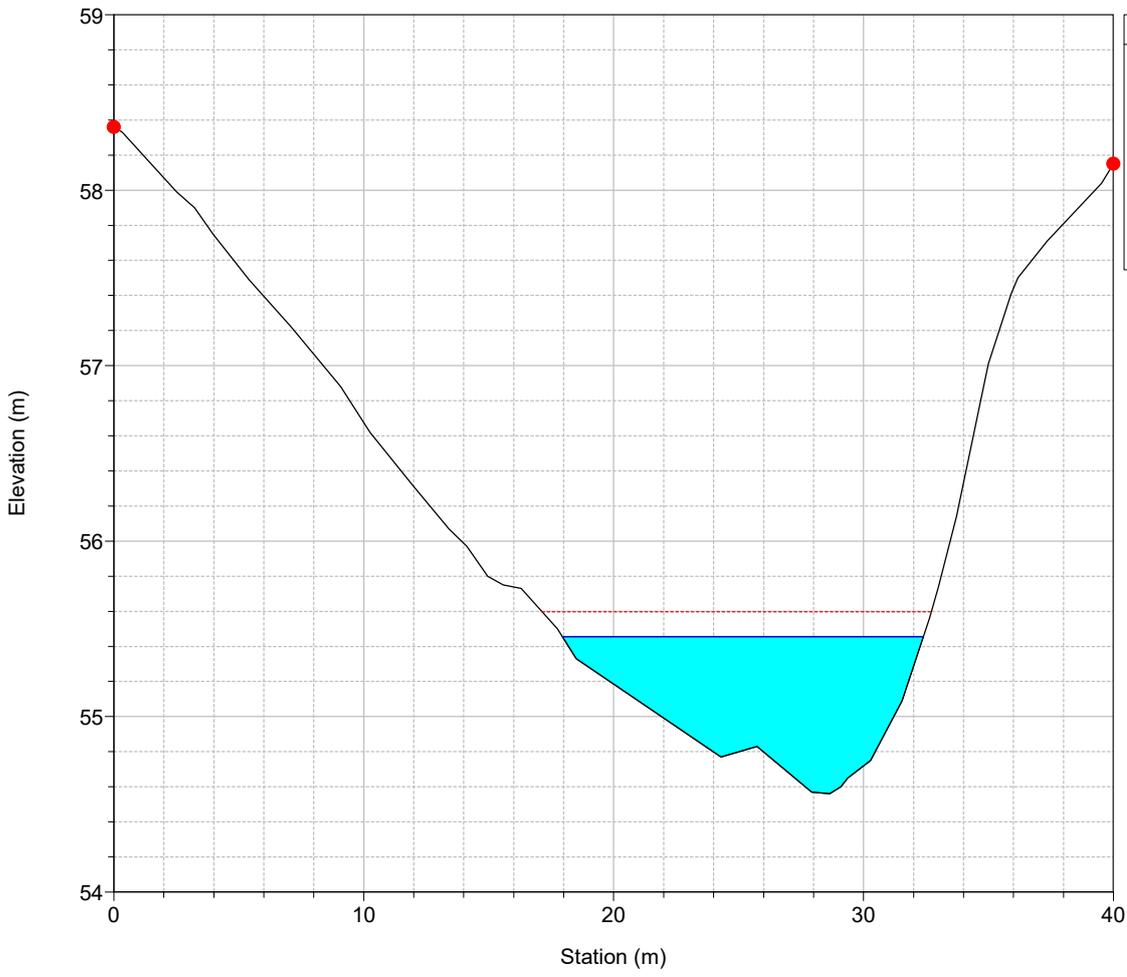
River = 28 Reach = 1 RS = 219



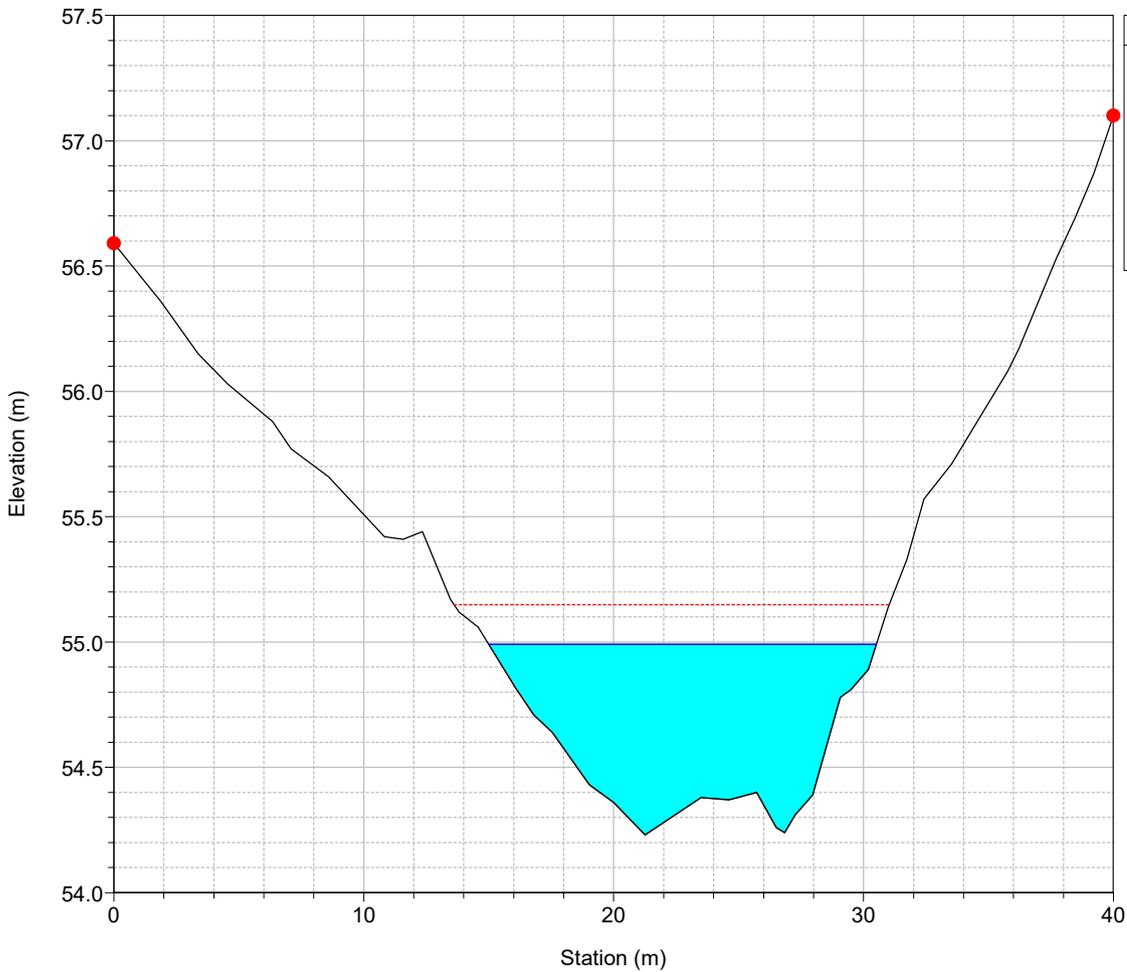
River = 28 Reach = 2 RS = 159



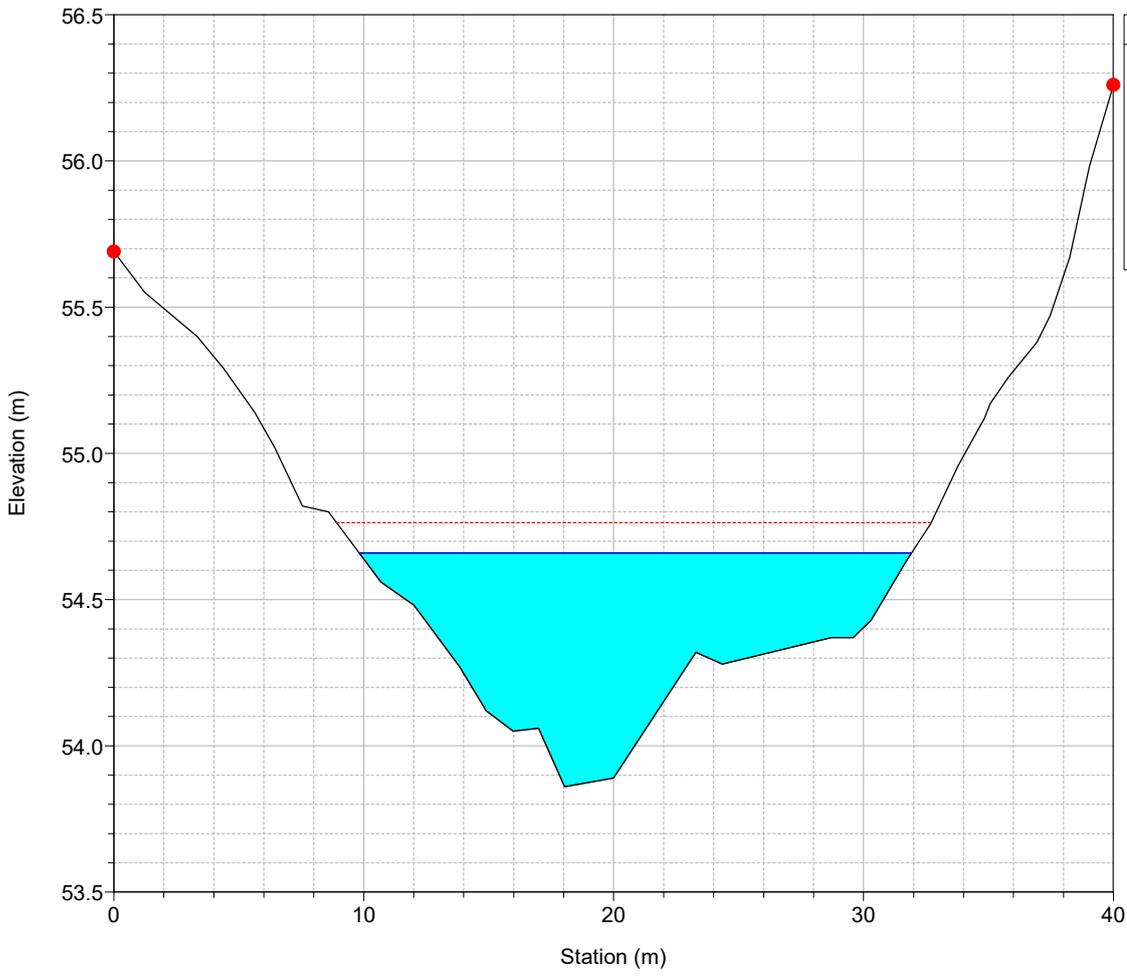
River = 28 Reach = 2 RS = 139



River = 28 Reach = 2 RS = 119

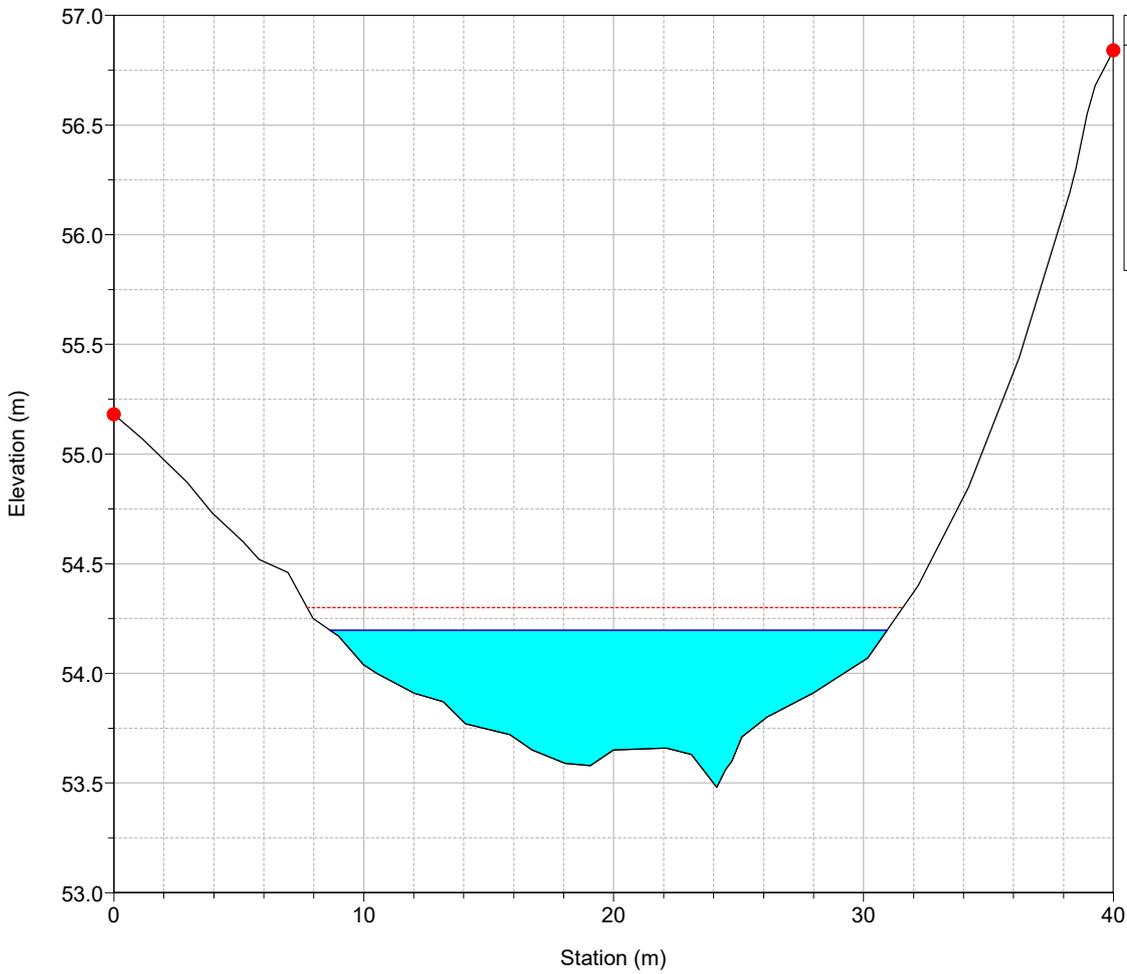


River = 28 Reach = 2 RS = 100



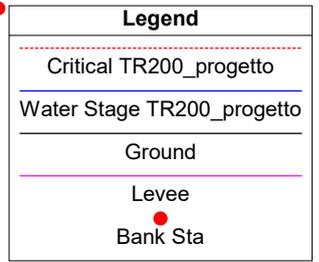
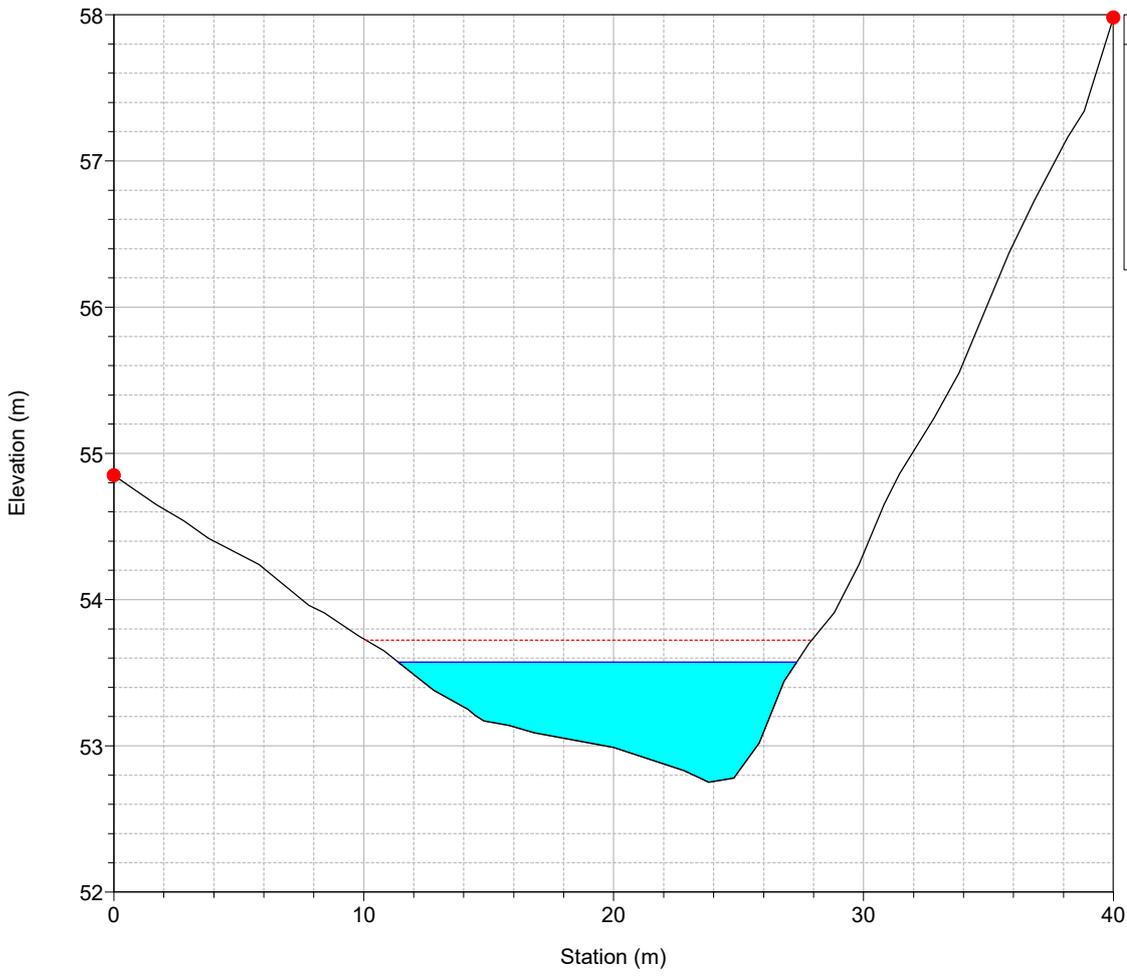
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 28 Reach = 2 RS = 80

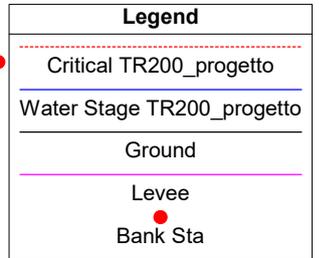
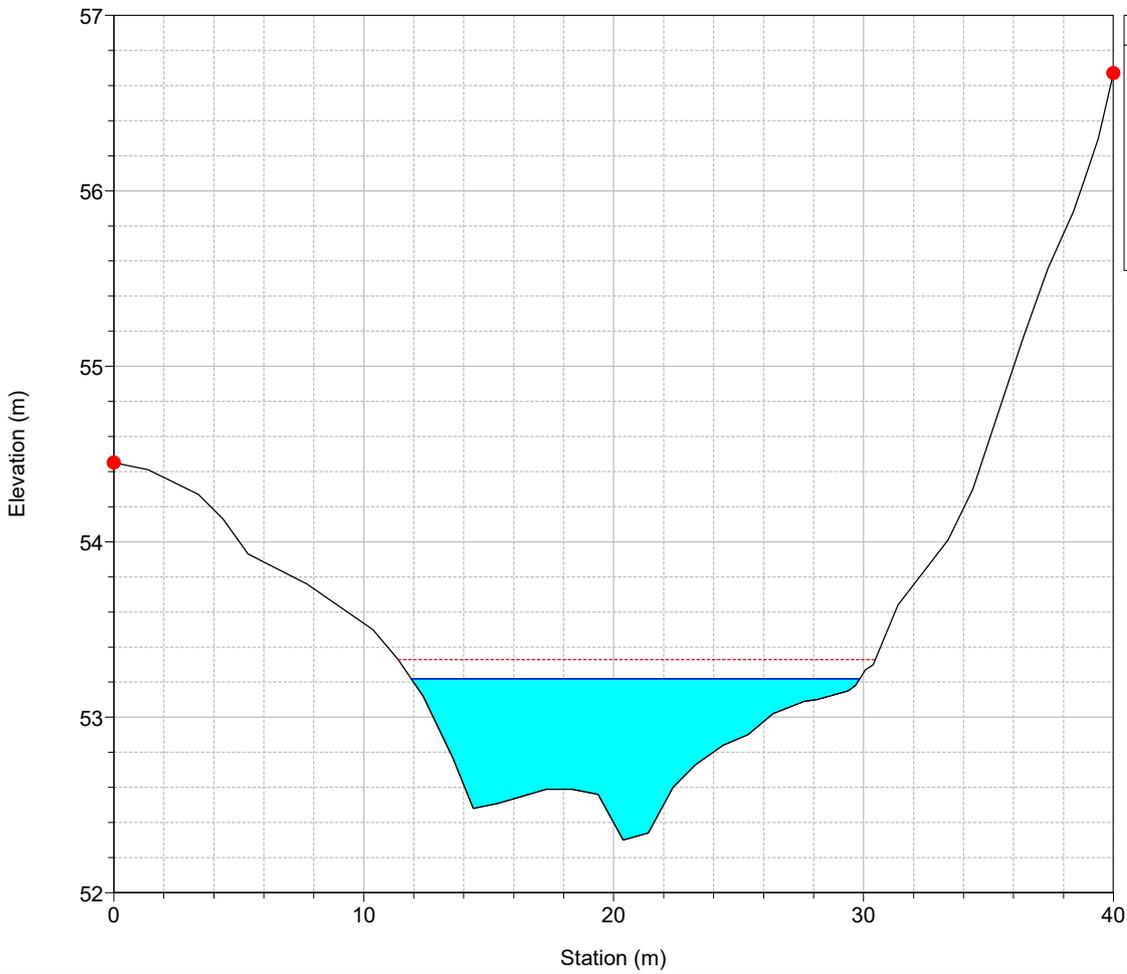


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

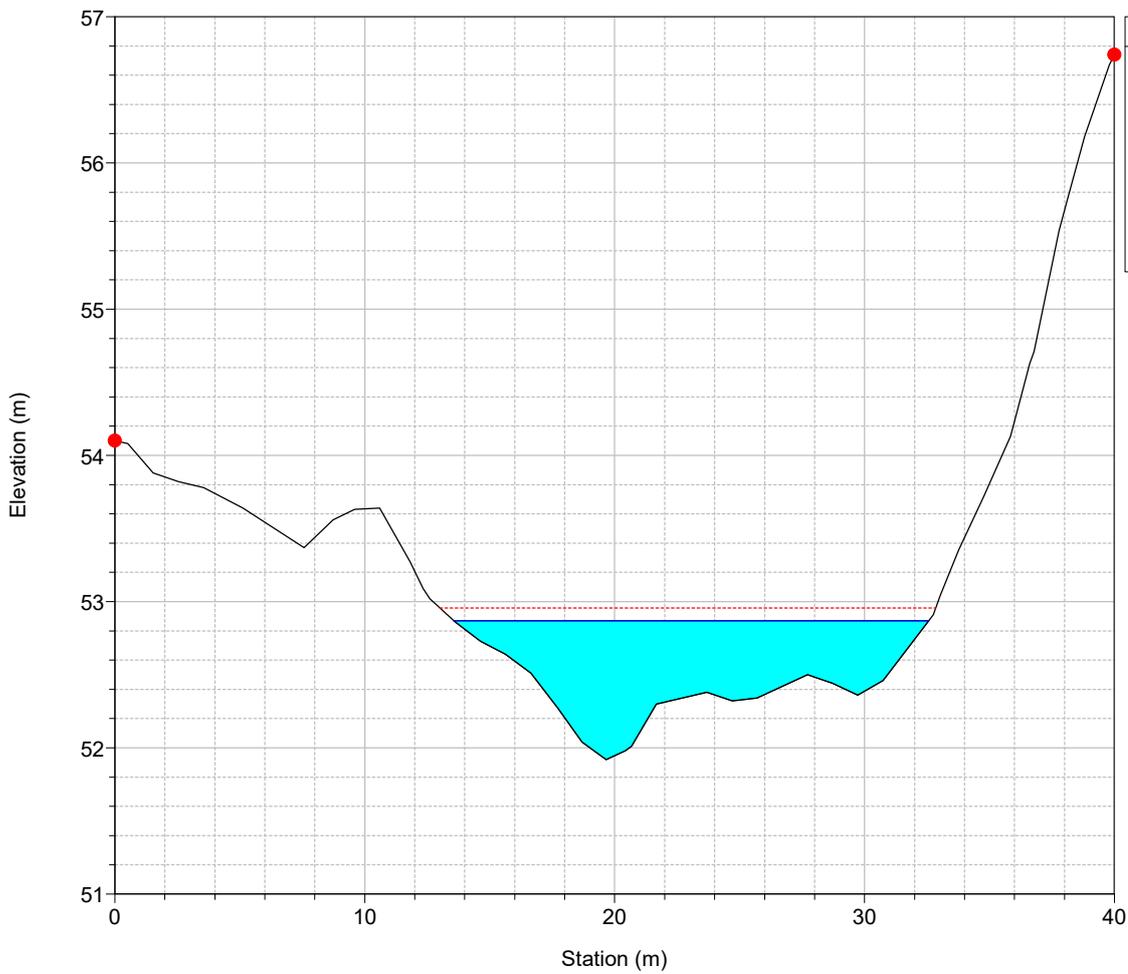
River = 28 Reach = 2 RS = 60



River = 28 Reach = 2 RS = 40

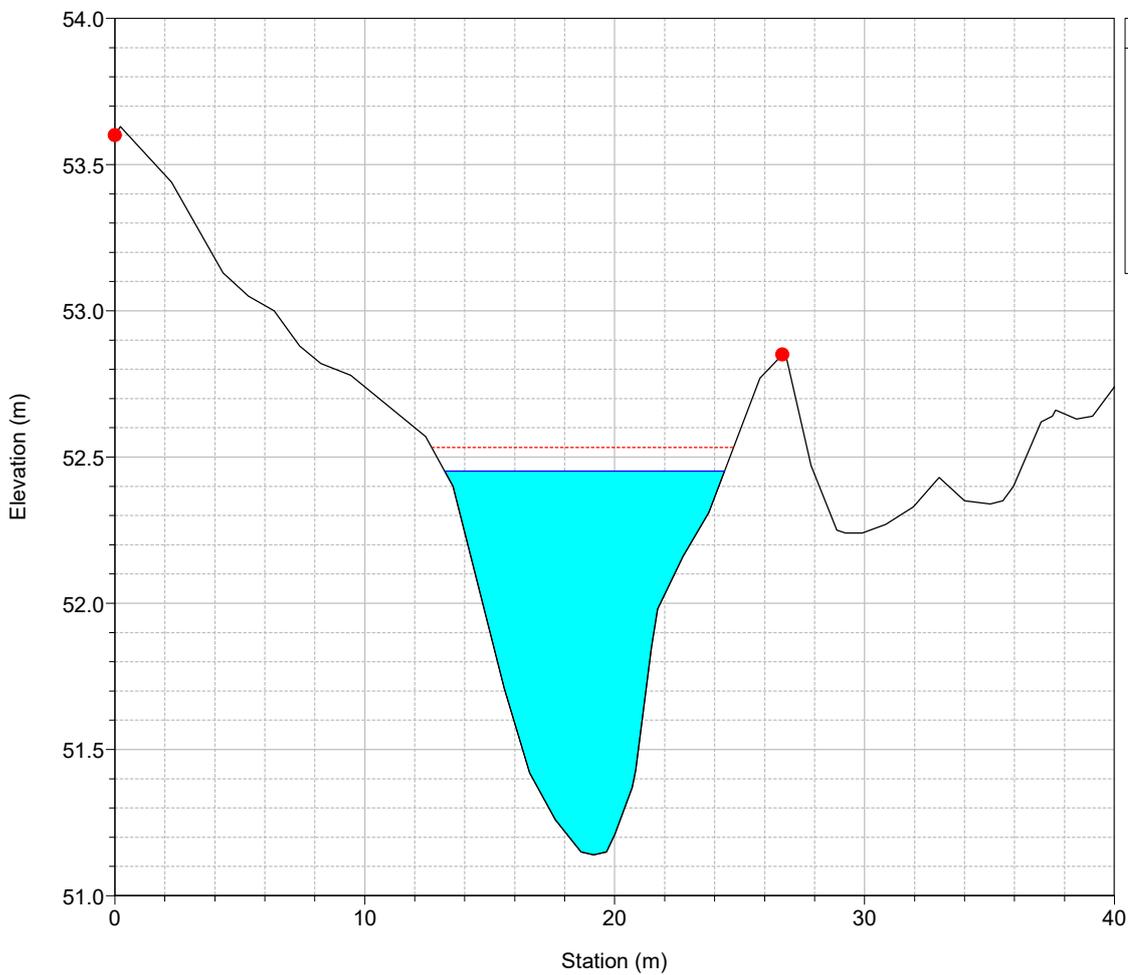


River = 28 Reach = 2 RS = 20



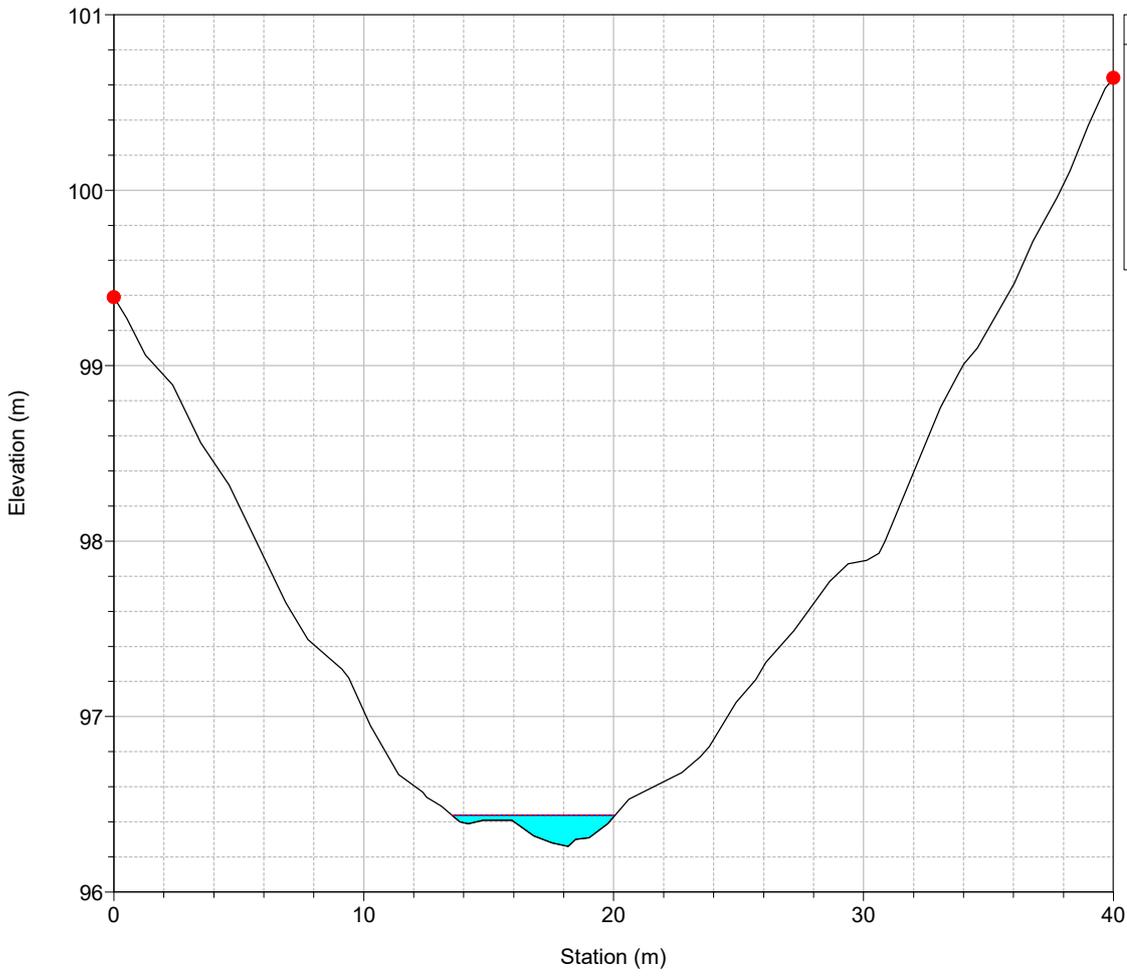
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 28 Reach = 2 RS = 0

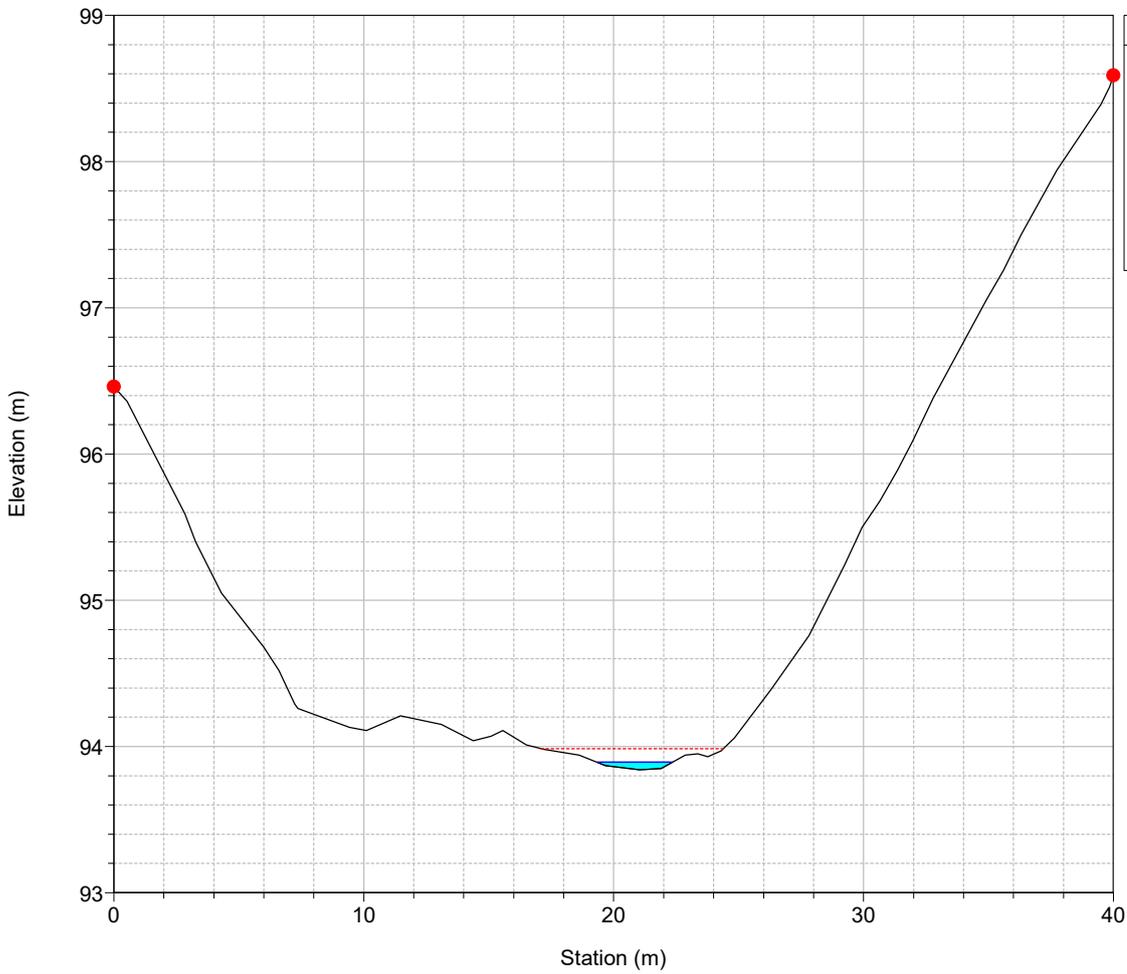


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

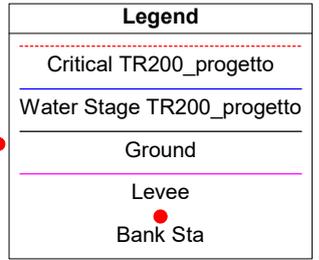
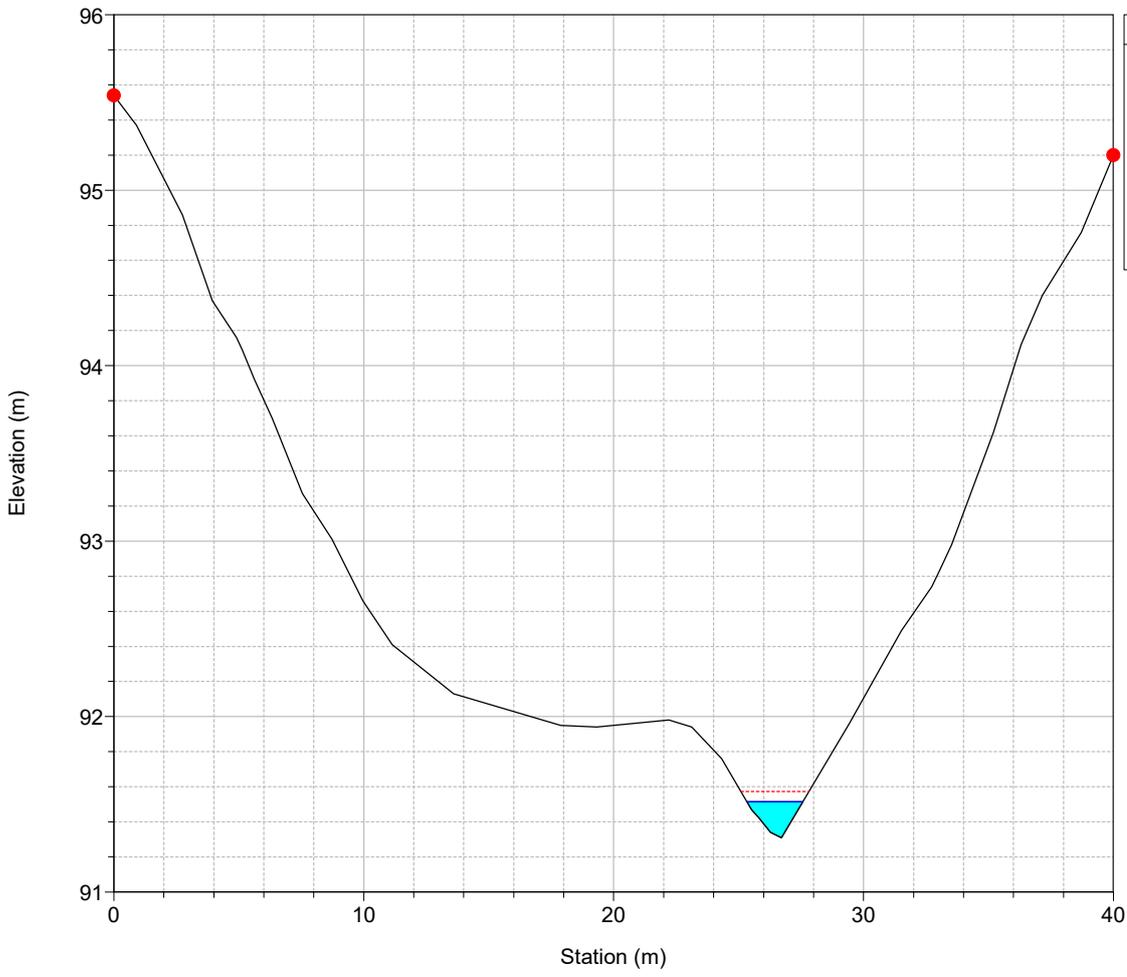
River = 29 Reach = 1 RS = 402



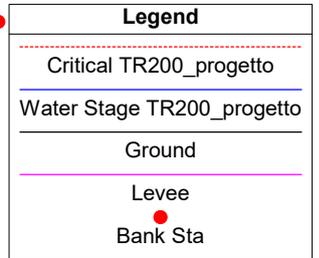
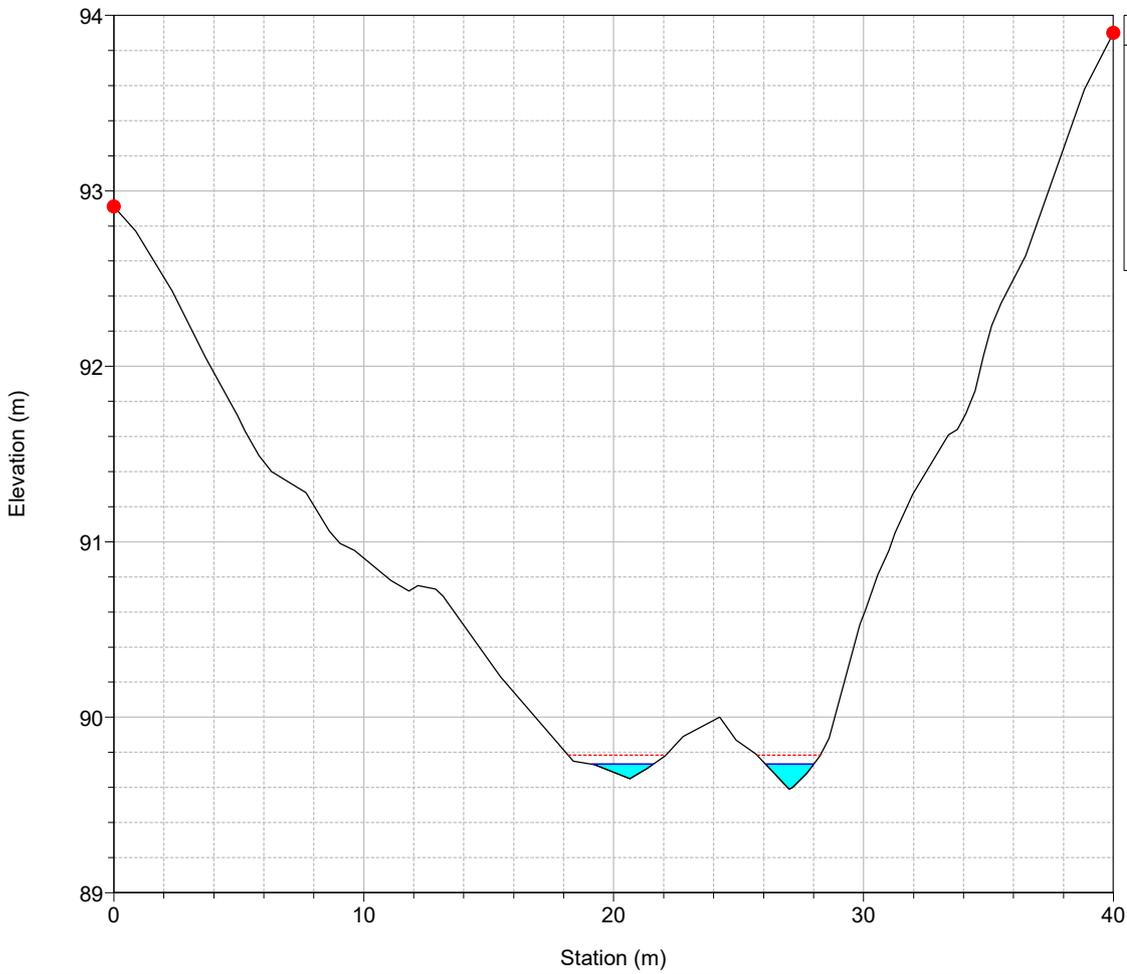
River = 29 Reach = 1 RS = 383



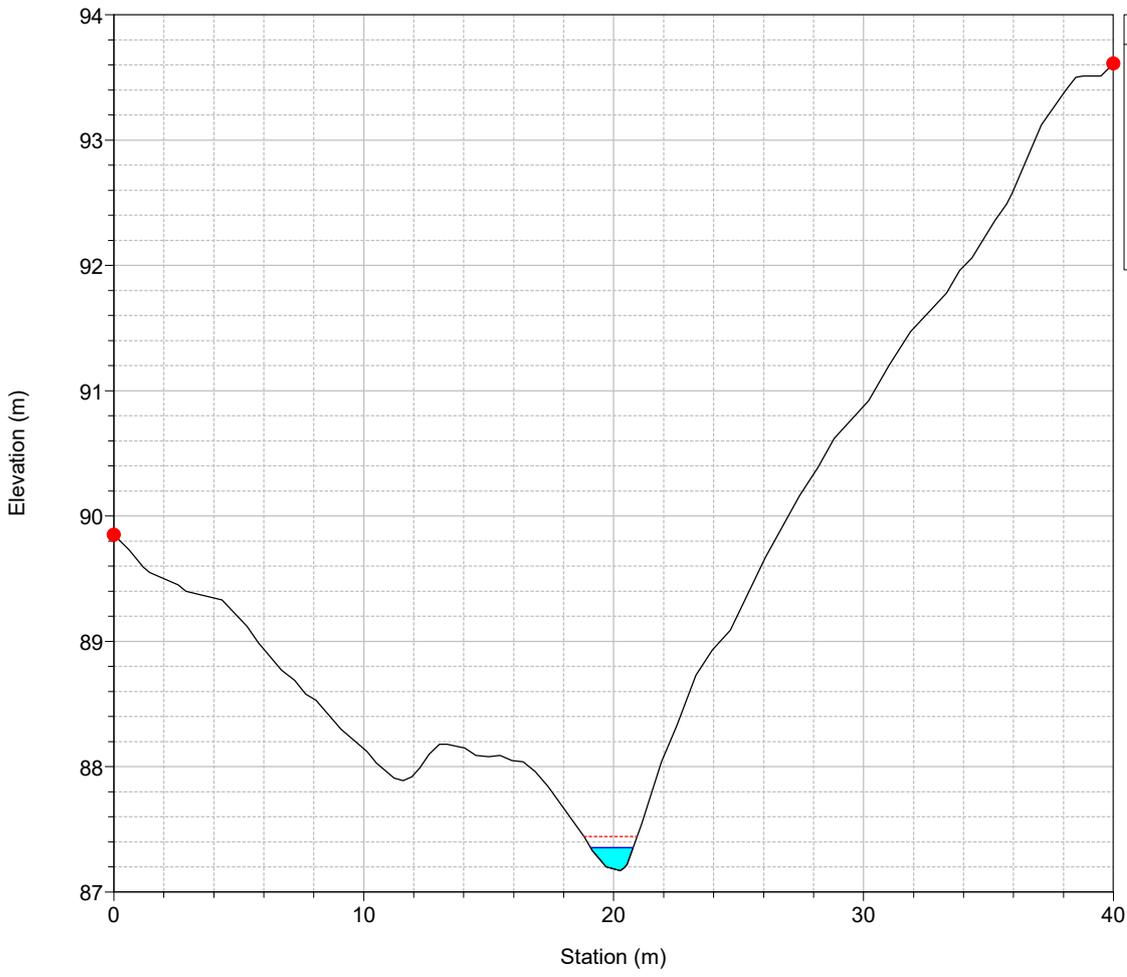
River = 29 Reach = 1 RS = 364



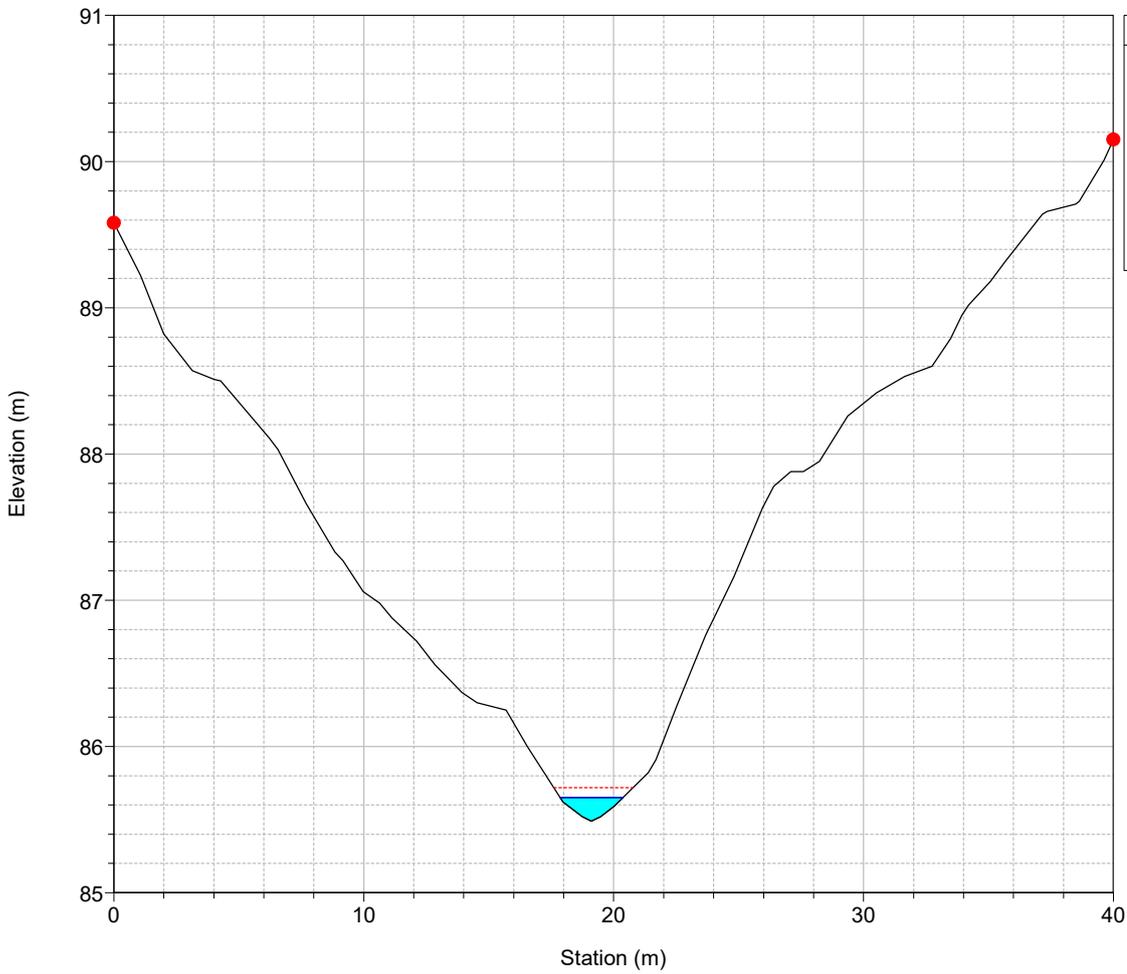
River = 29 Reach = 1 RS = 345



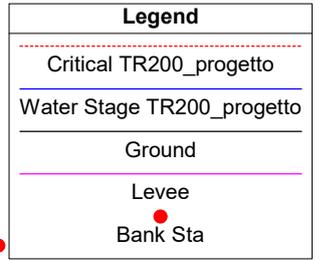
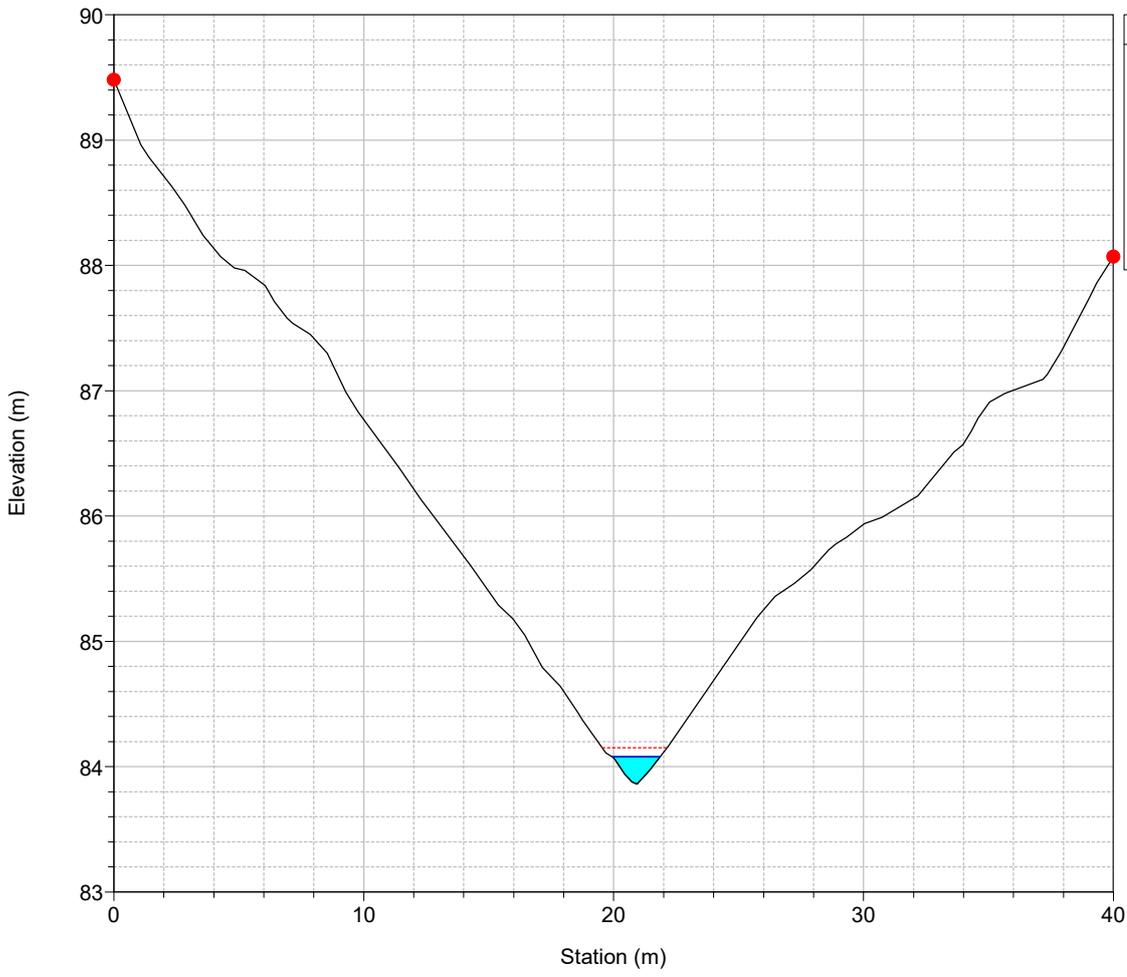
River = 29 Reach = 1 RS = 326



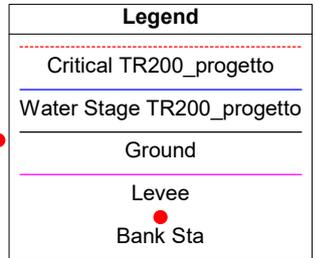
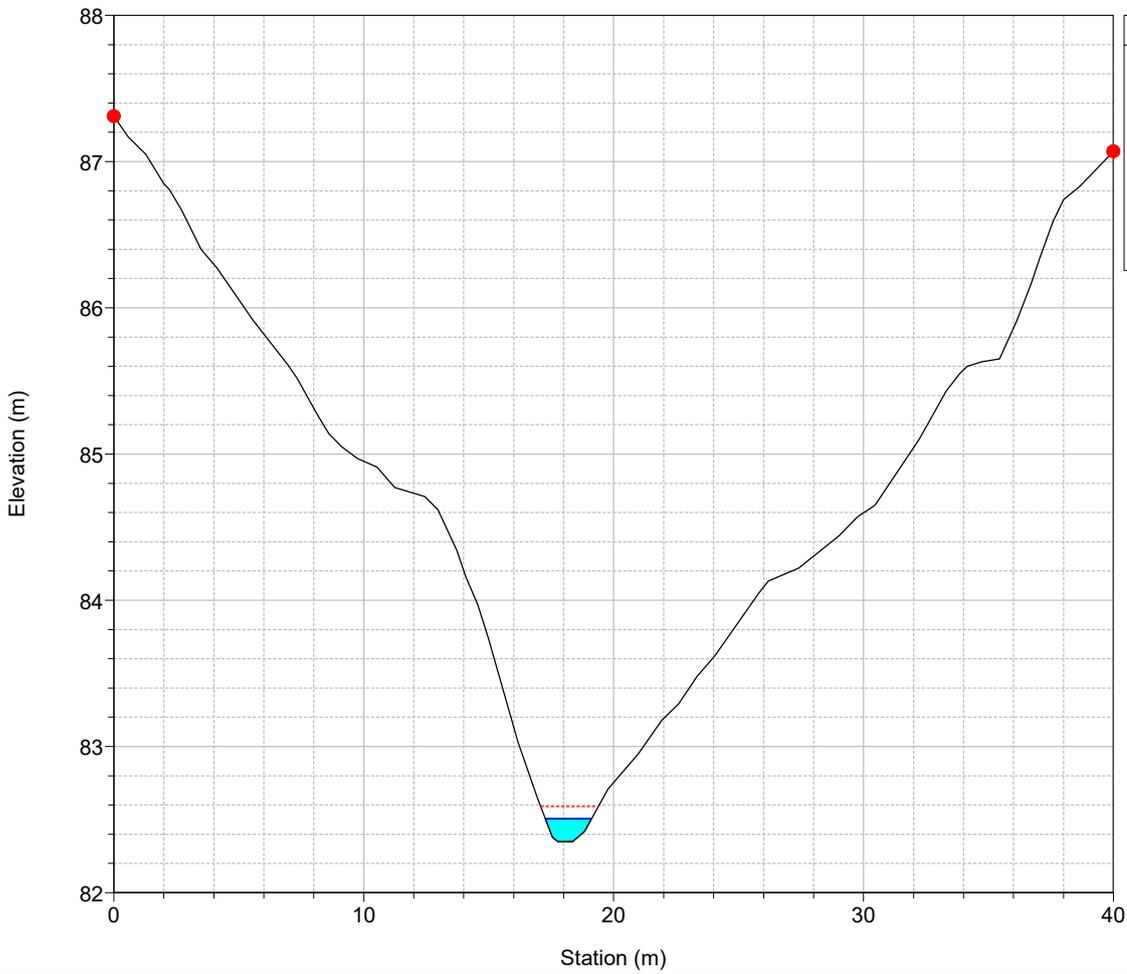
River = 29 Reach = 1 RS = 307



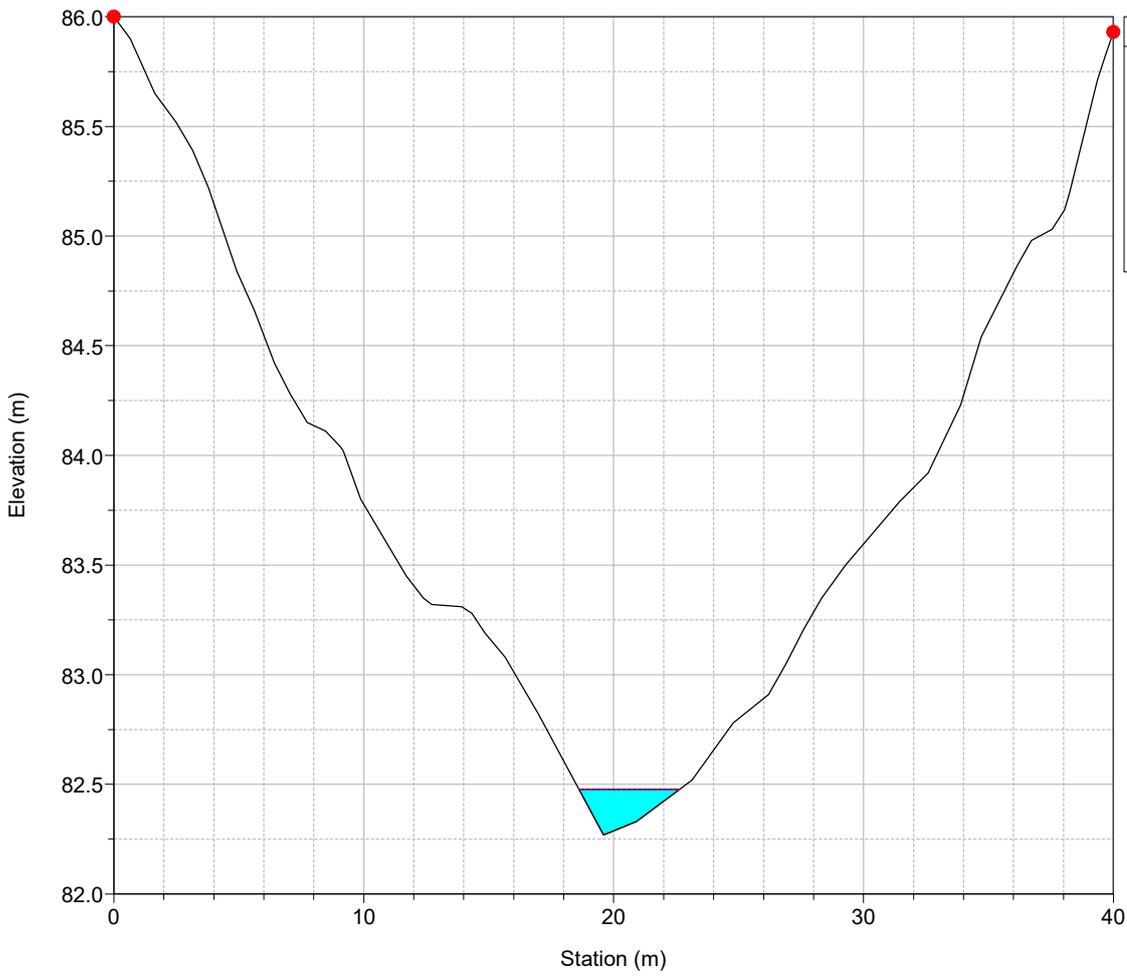
River = 29 Reach = 1 RS = 287



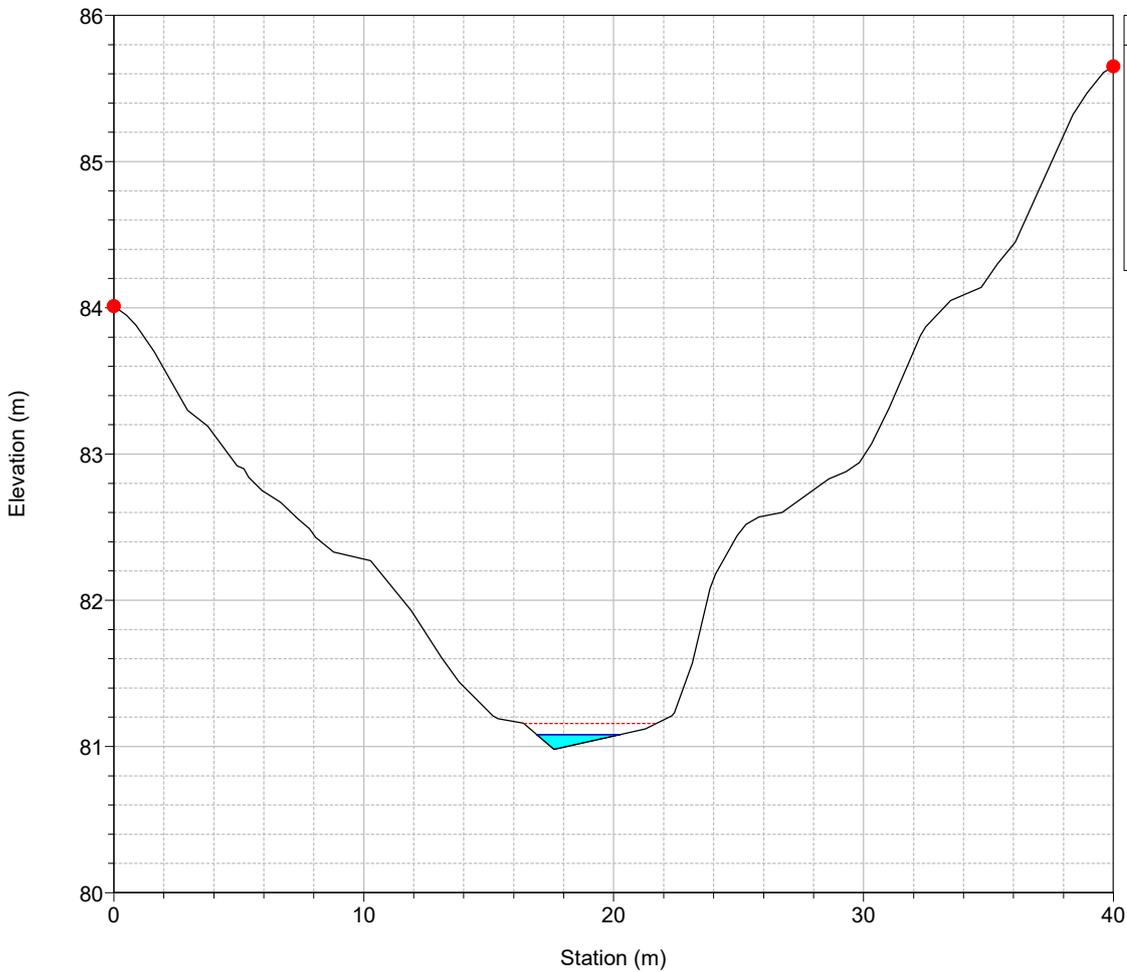
River = 29 Reach = 1 RS = 268



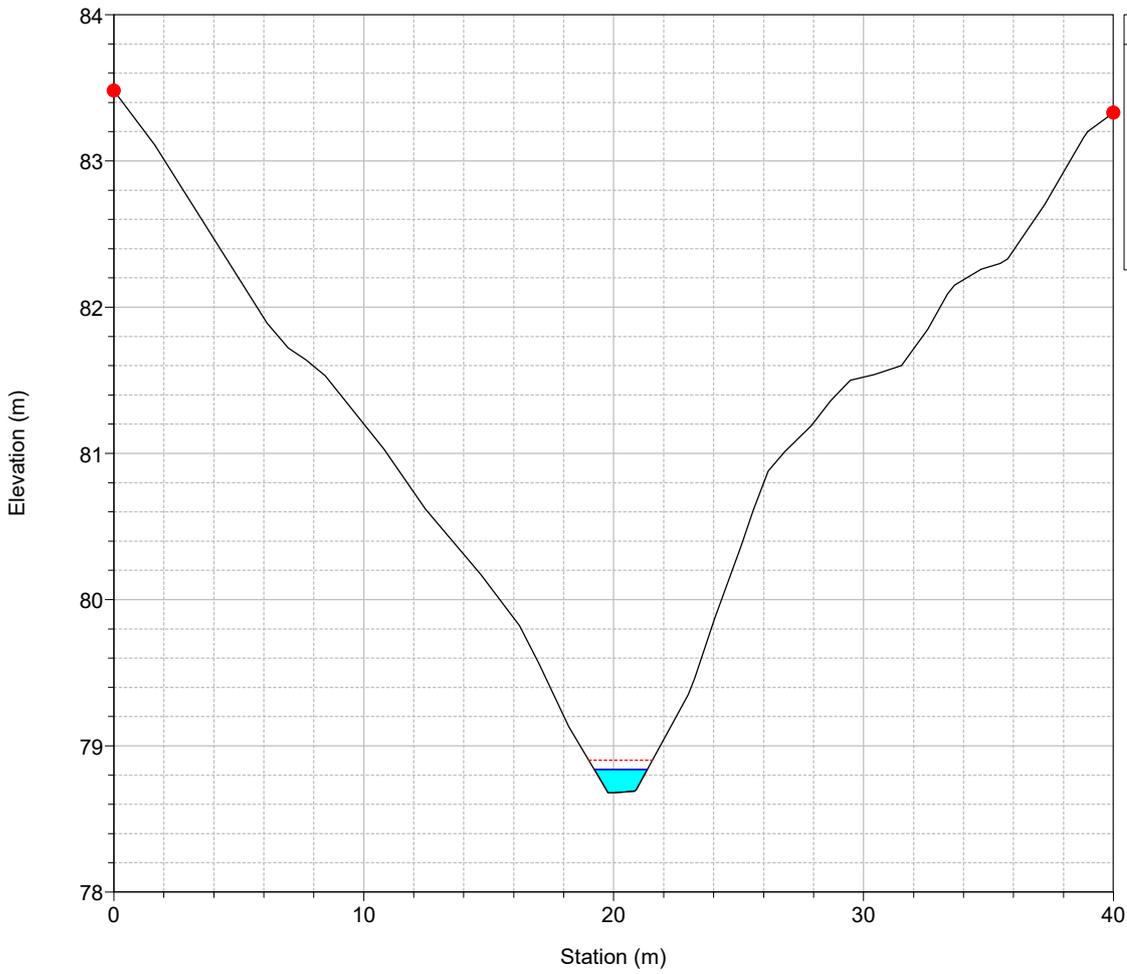
River = 29 Reach = 1 RS = 249



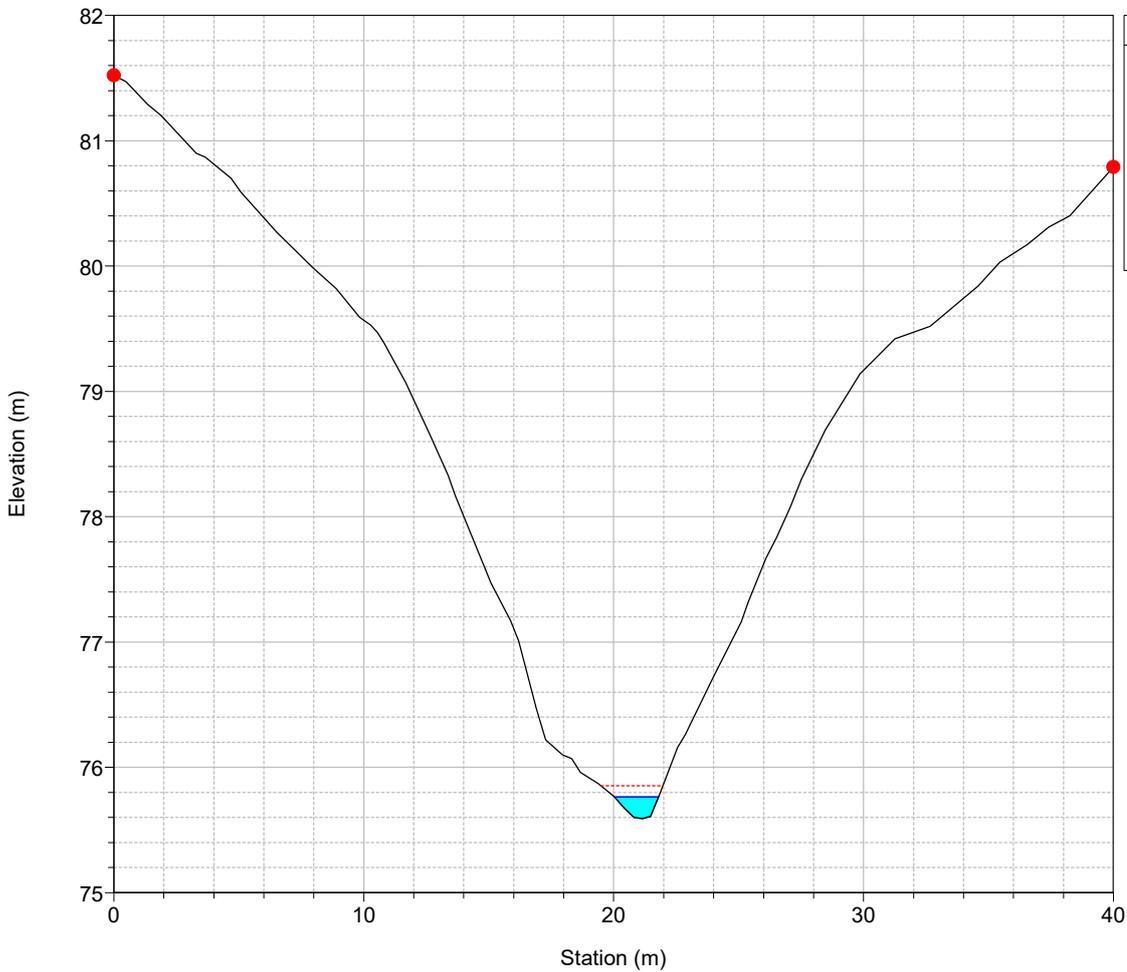
River = 29 Reach = 1 RS = 230



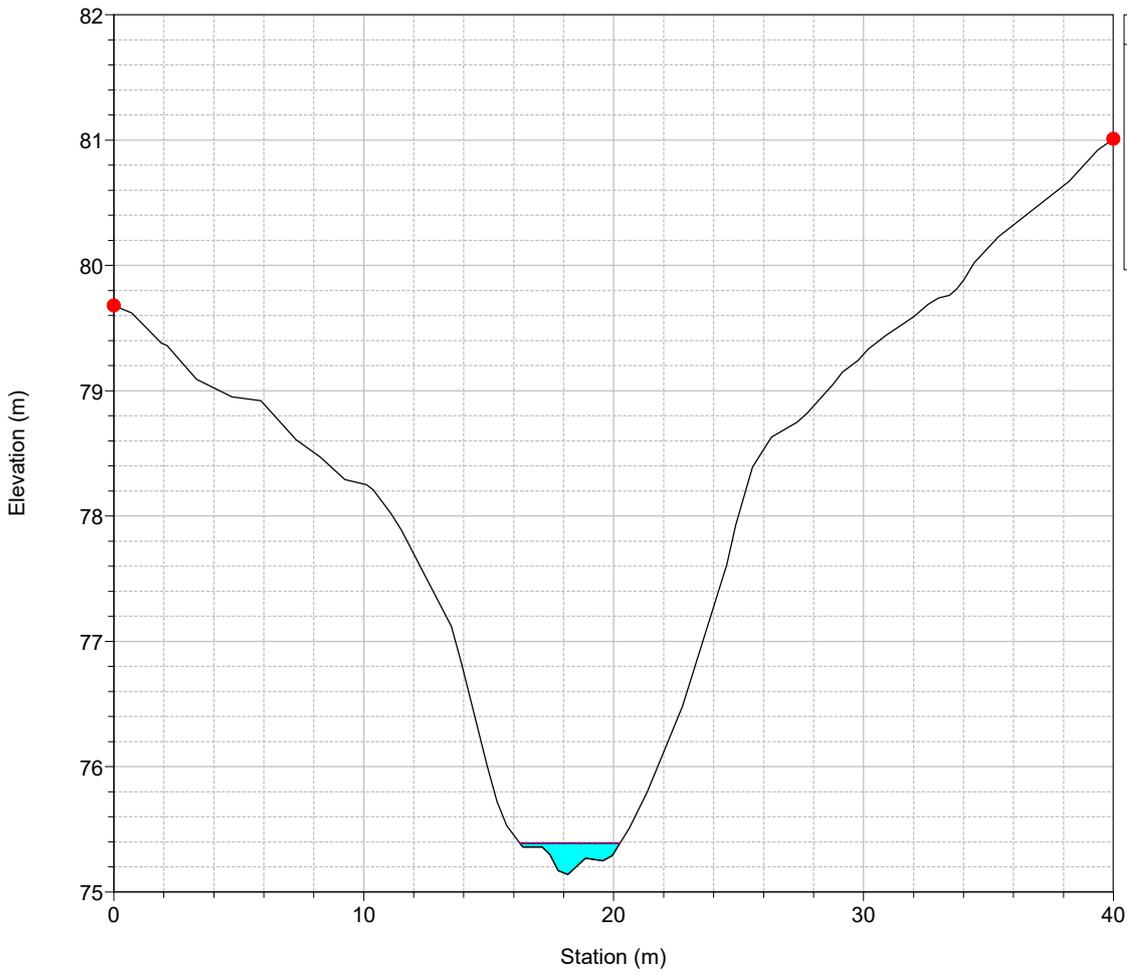
River = 29 Reach = 1 RS = 211



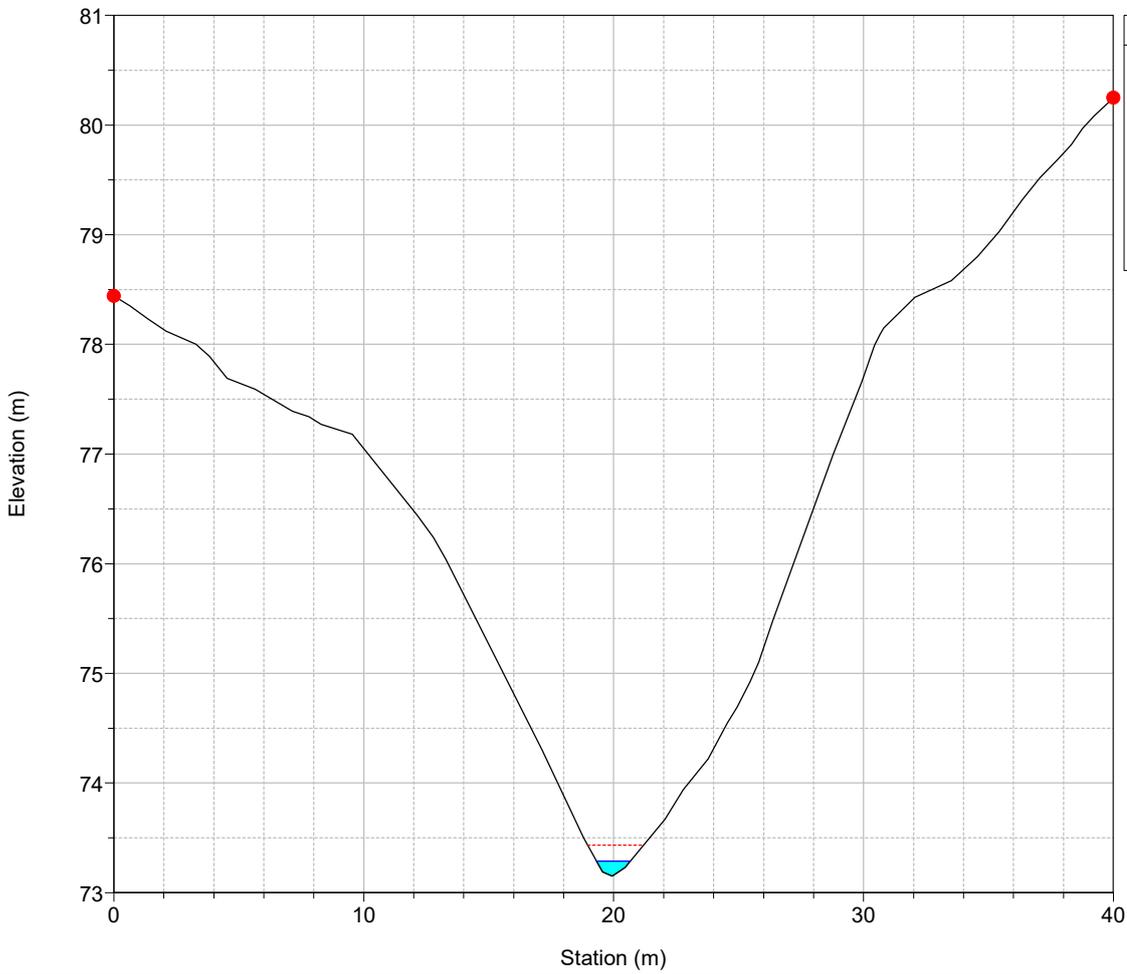
River = 29 Reach = 1 RS = 173



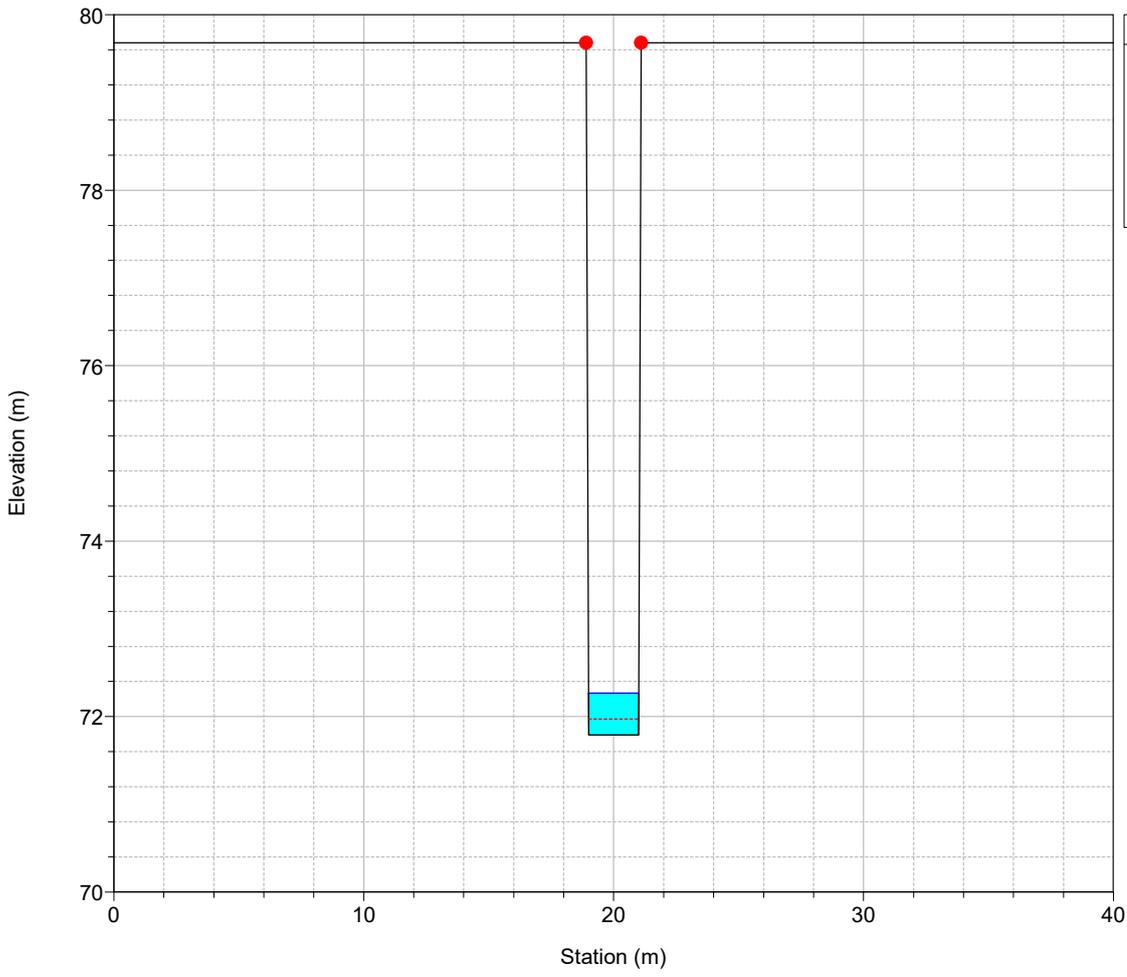
River = 29 Reach = 1 RS = 153



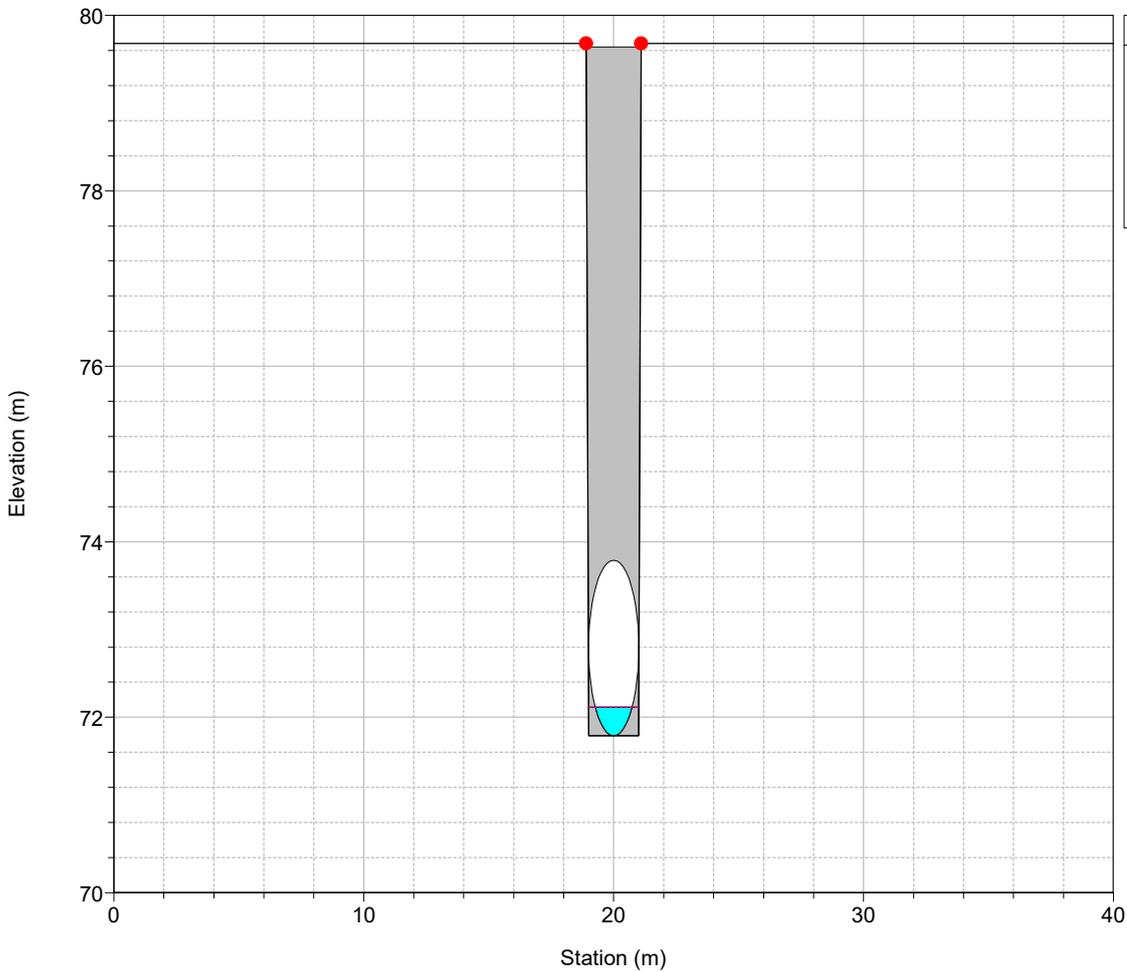
River = 29 Reach = 1 RS = 134



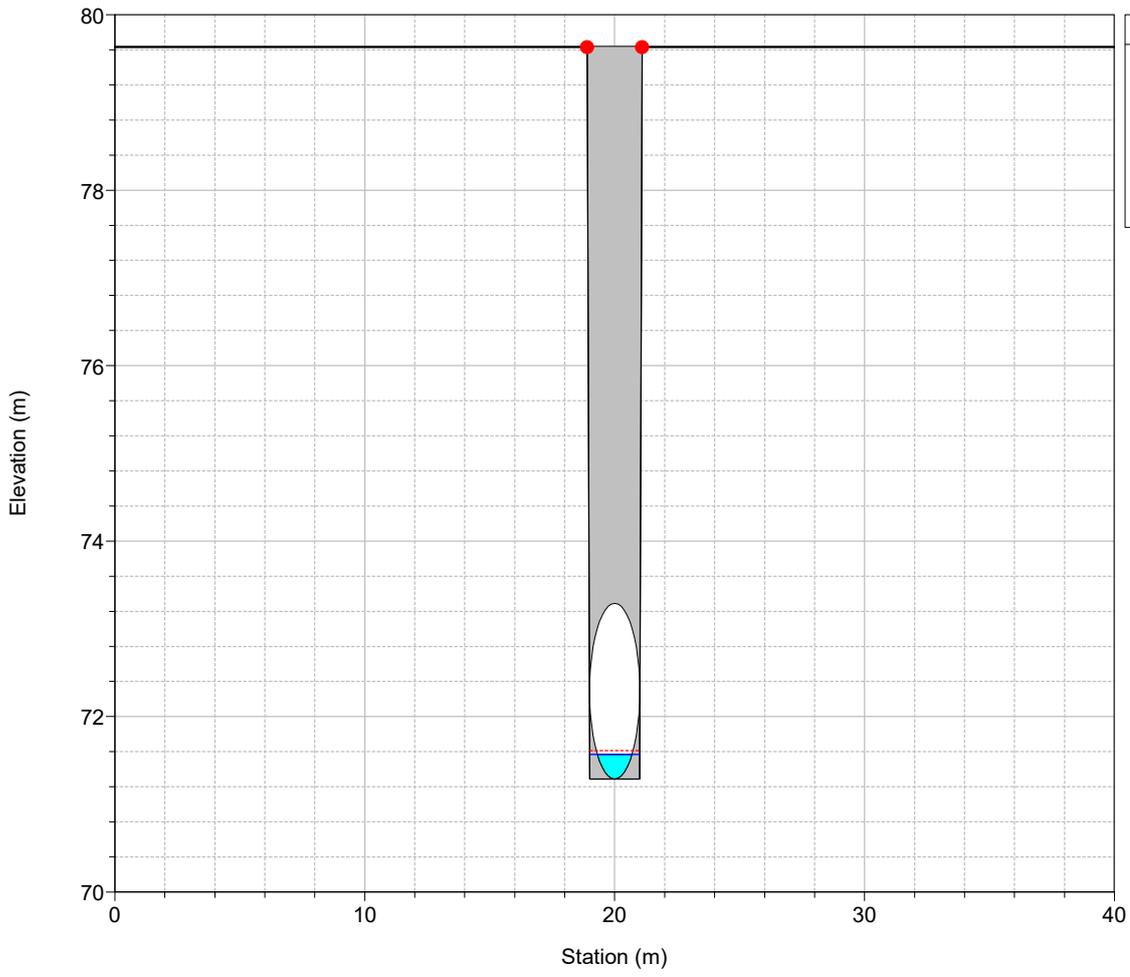
River = 29 Reach = 1 RS = 89



River = 29 Reach = 1 RS = 88 Culv

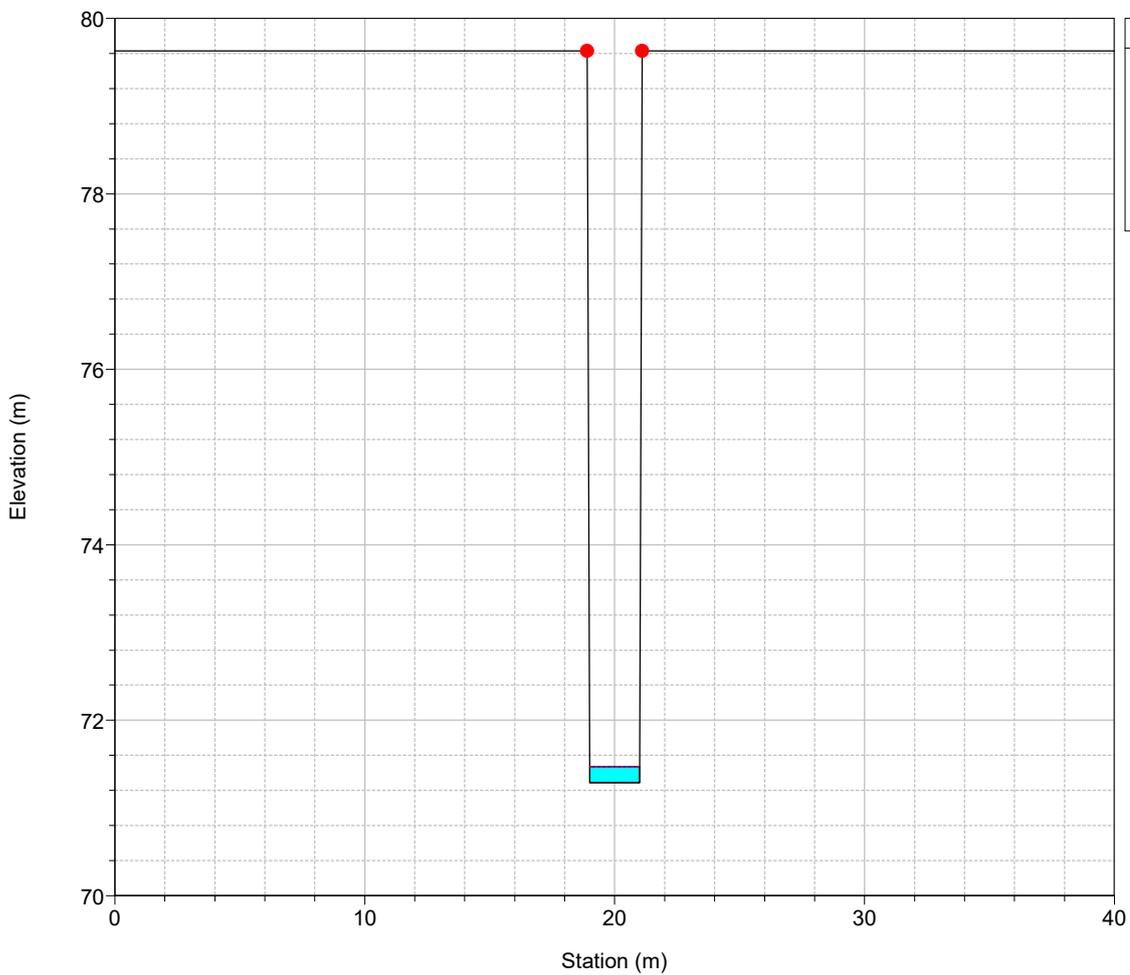


River = 29 Reach = 1 RS = 88 Culv



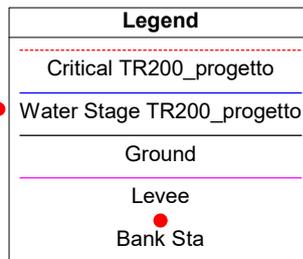
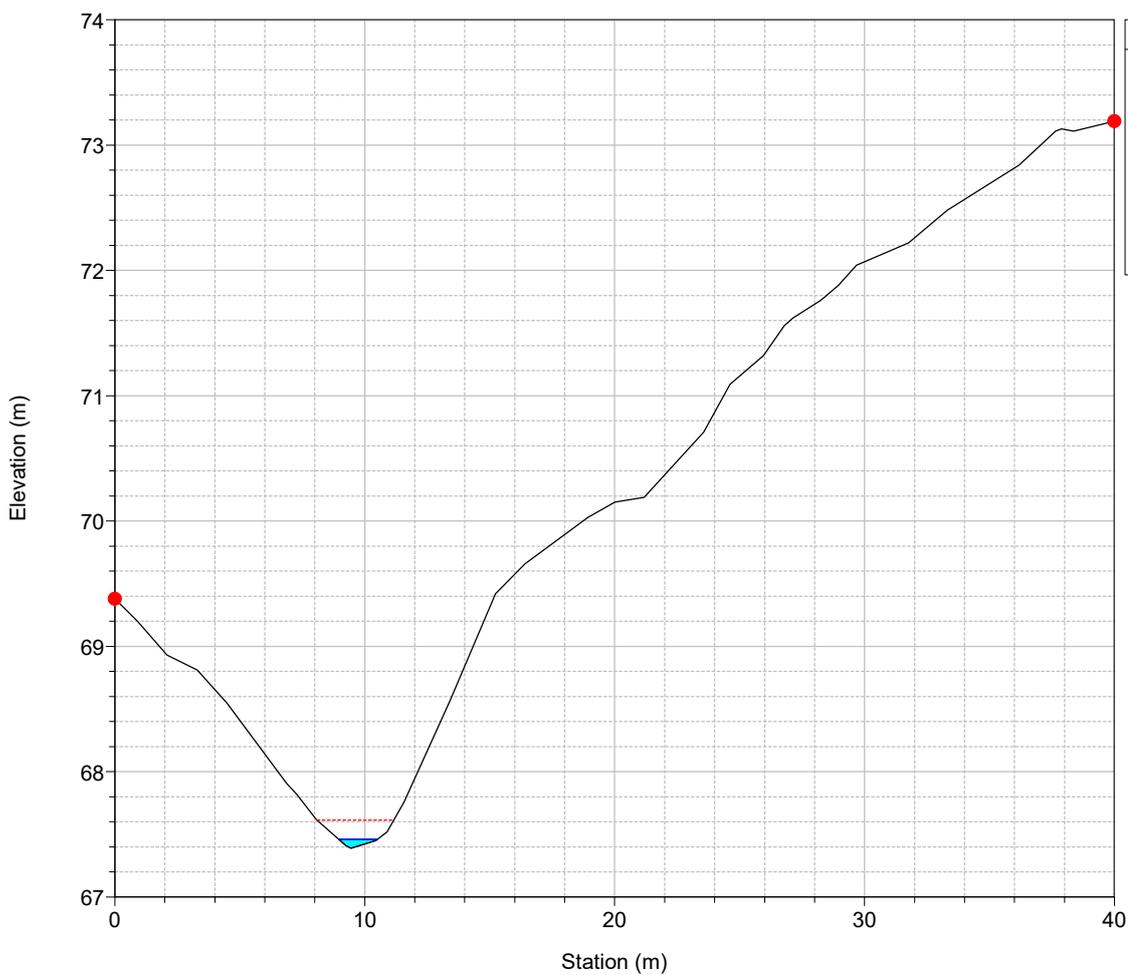
Legend	
-----	Critical TR200_progetto
-----	Water Stage TR200_progetto
-----	Ground
●	Bank Sta

River = 29 Reach = 1 RS = 42

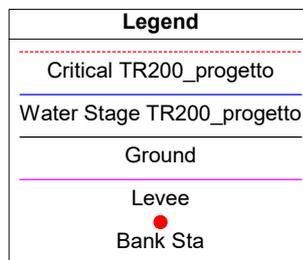
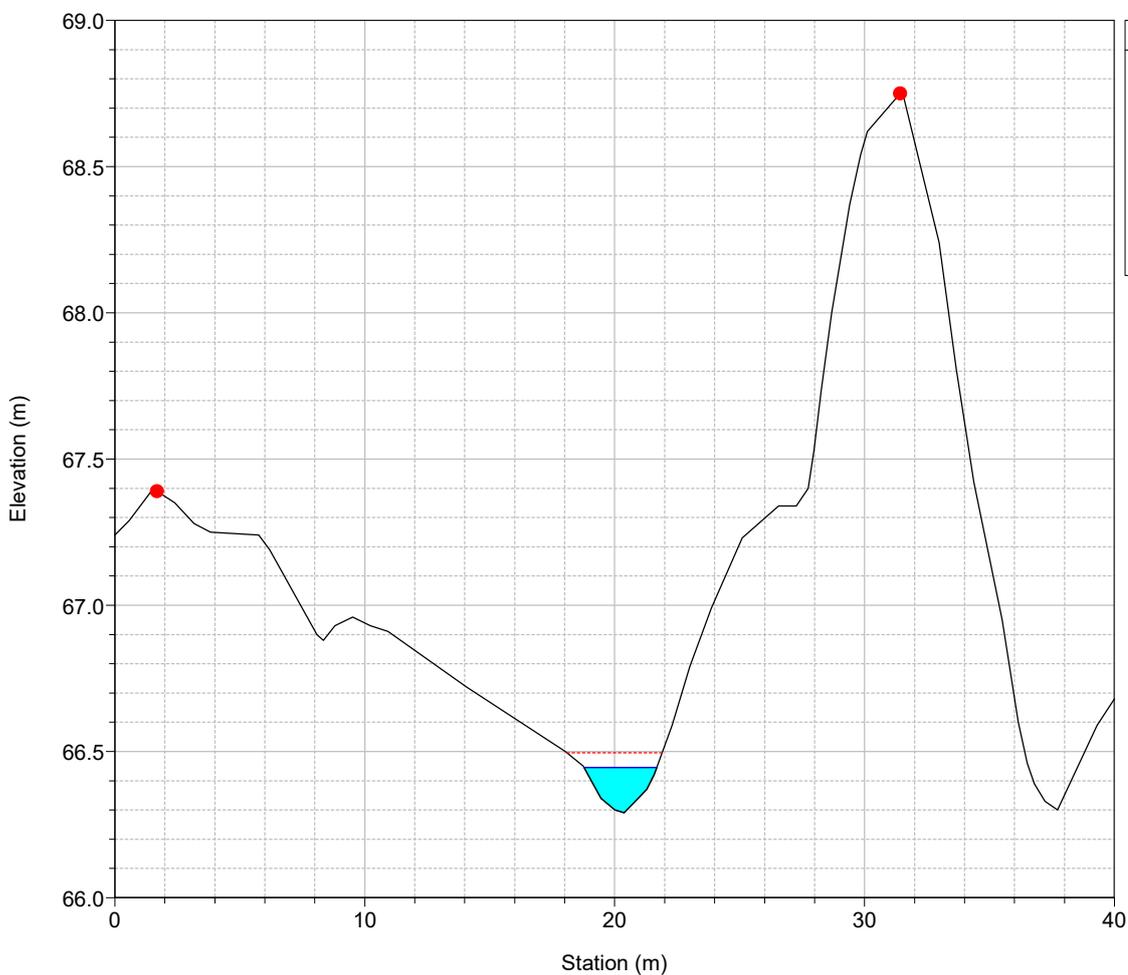


Legend	
-----	Water Stage TR200_progetto
-----	Critical TR200_progetto
-----	Ground
●	Bank Sta

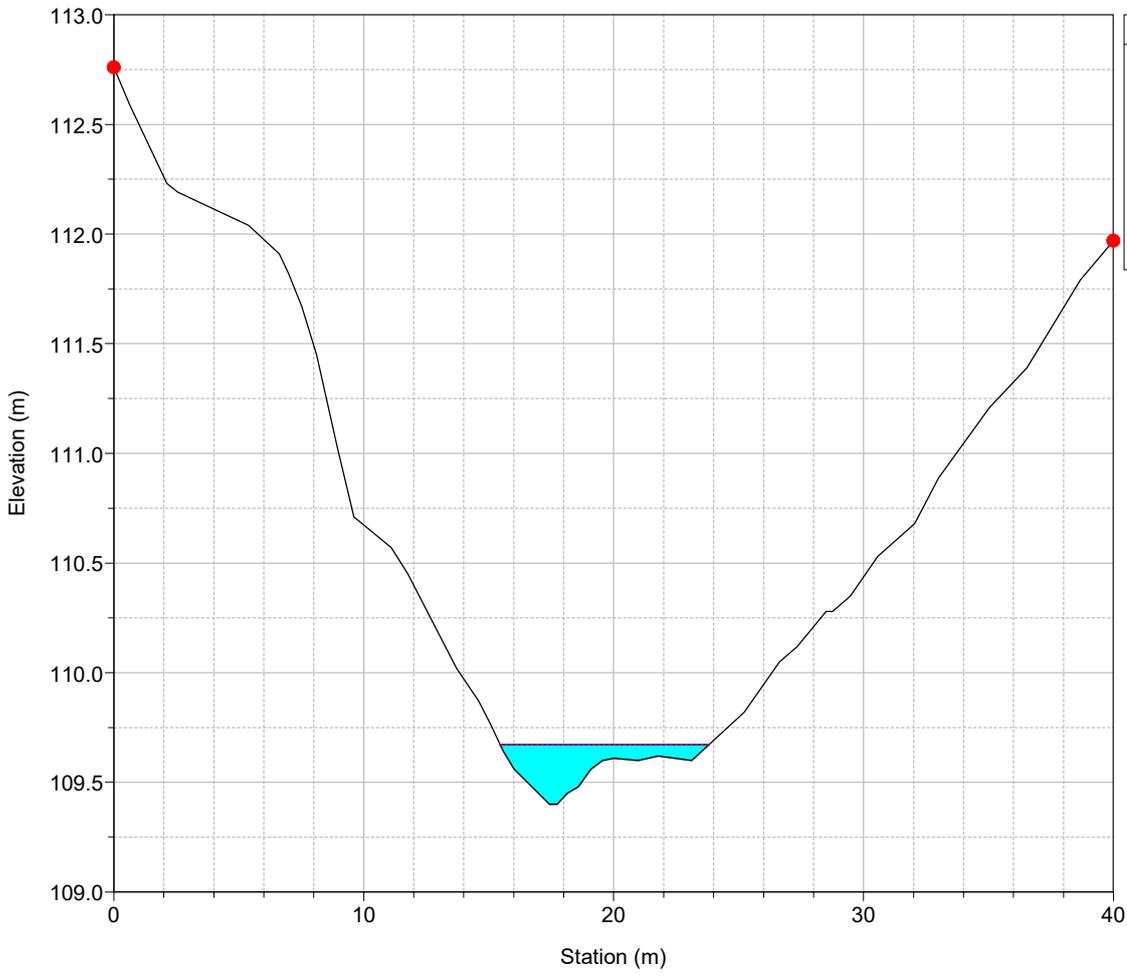
River = 29 Reach = 1 RS = 39



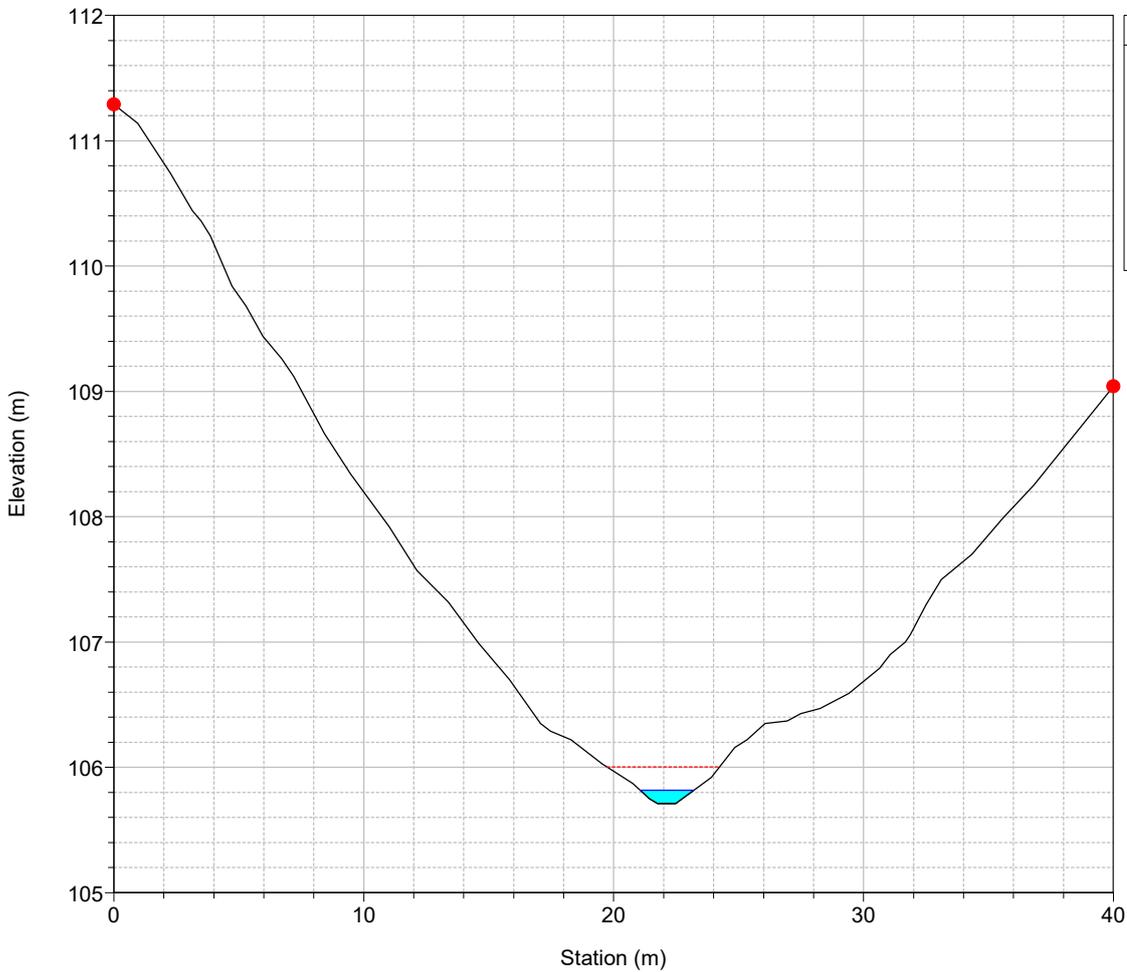
River = 29 Reach = 1 RS = 19



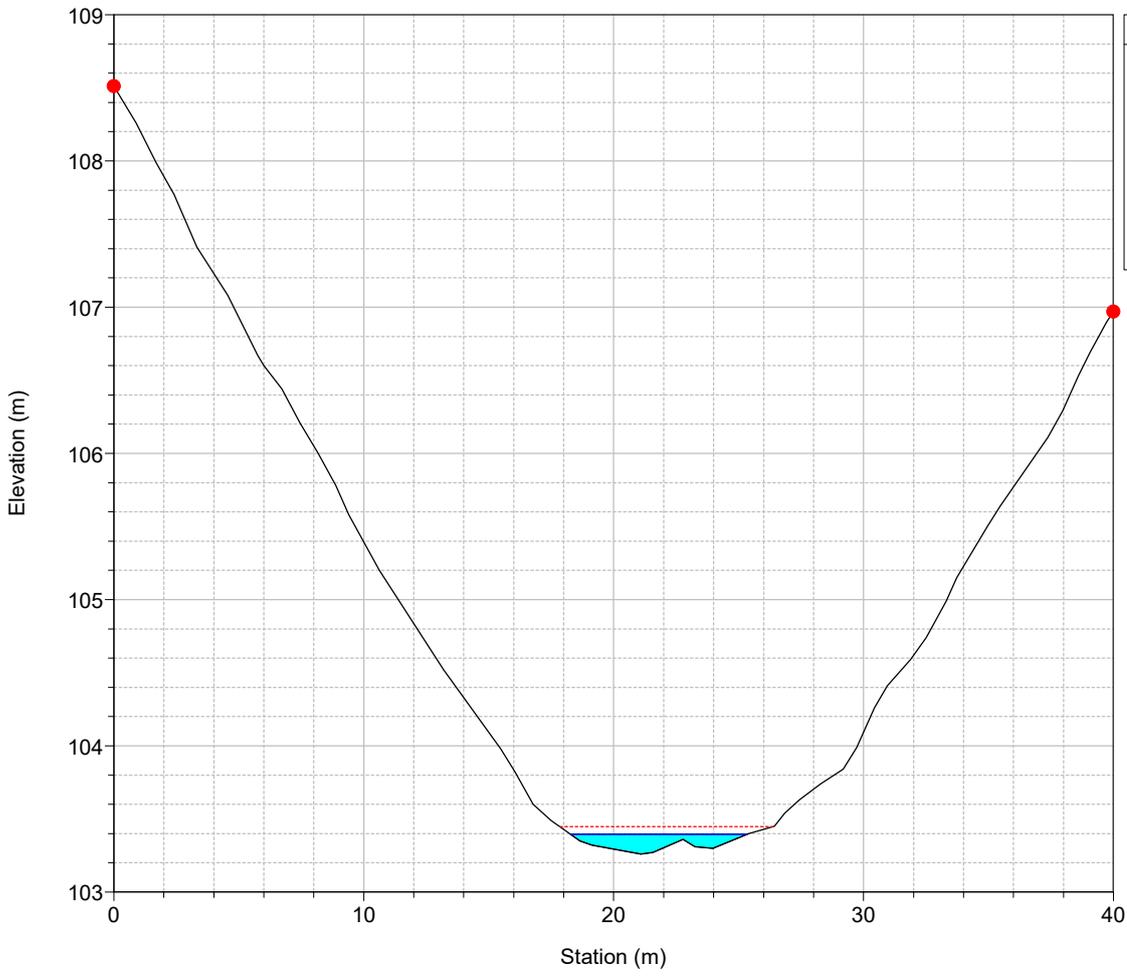
River = 30 Reach = 1 RS = 635



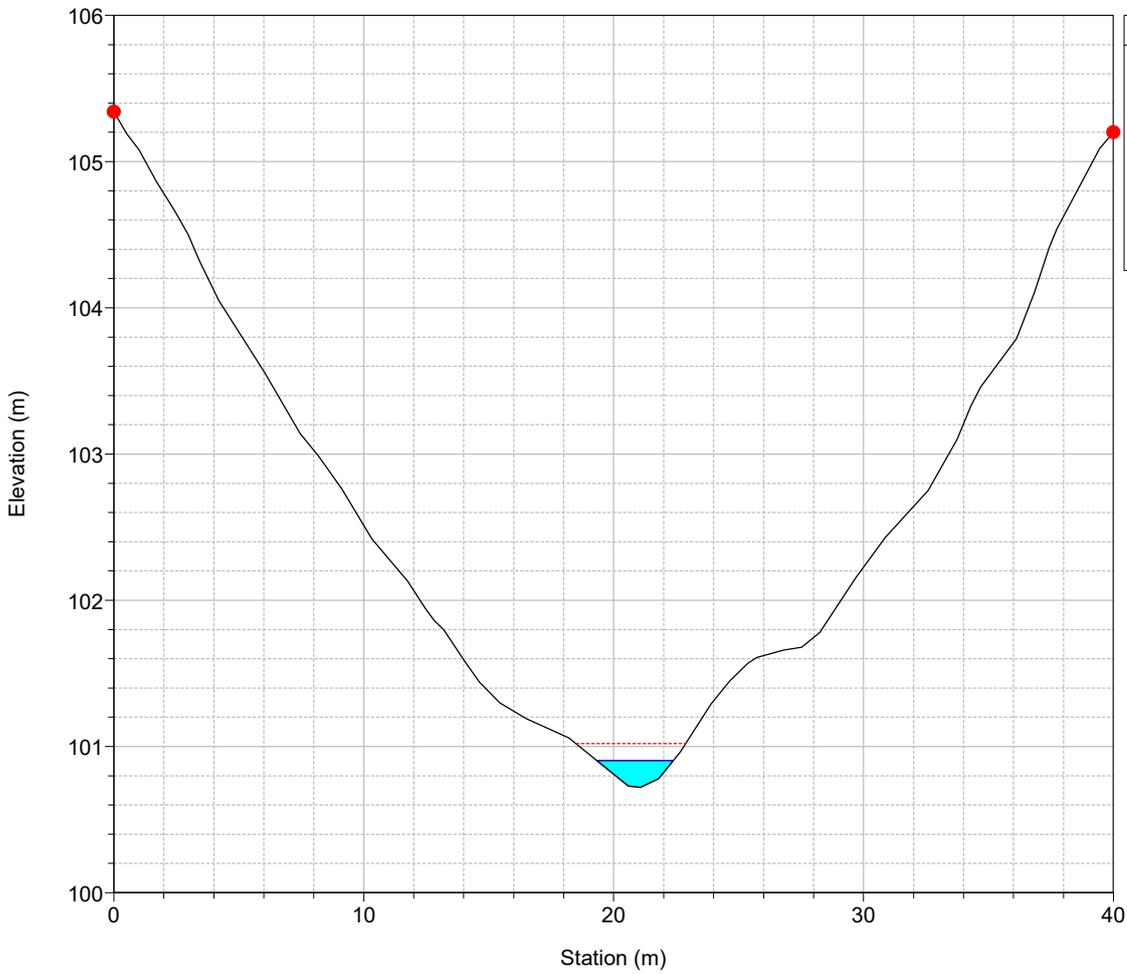
River = 30 Reach = 1 RS = 615



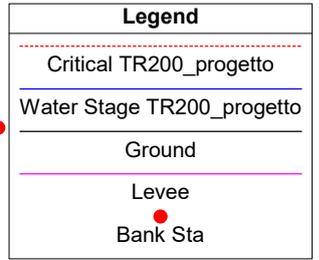
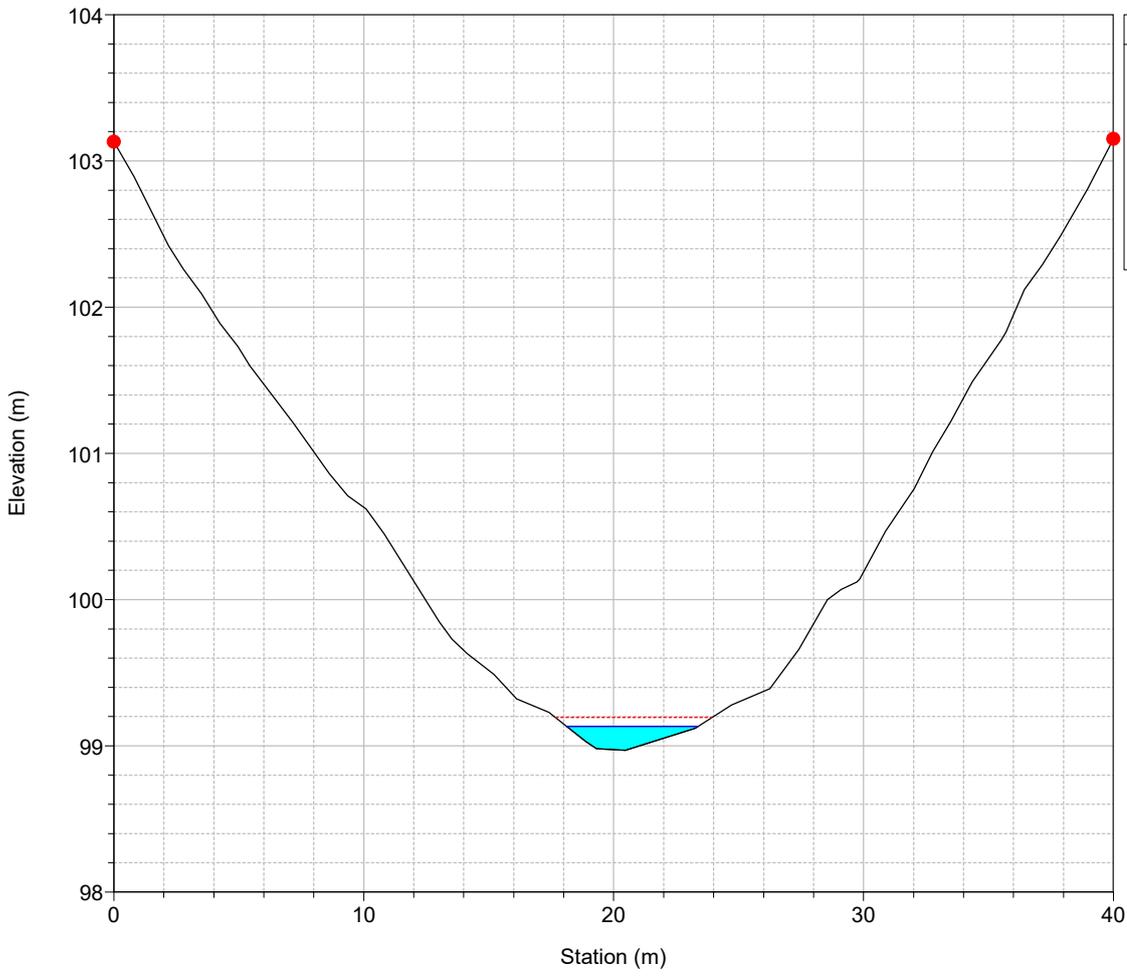
River = 30 Reach = 1 RS = 595



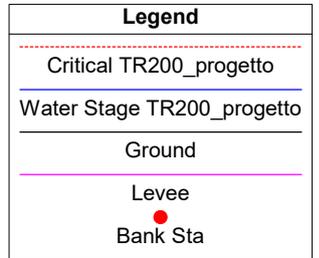
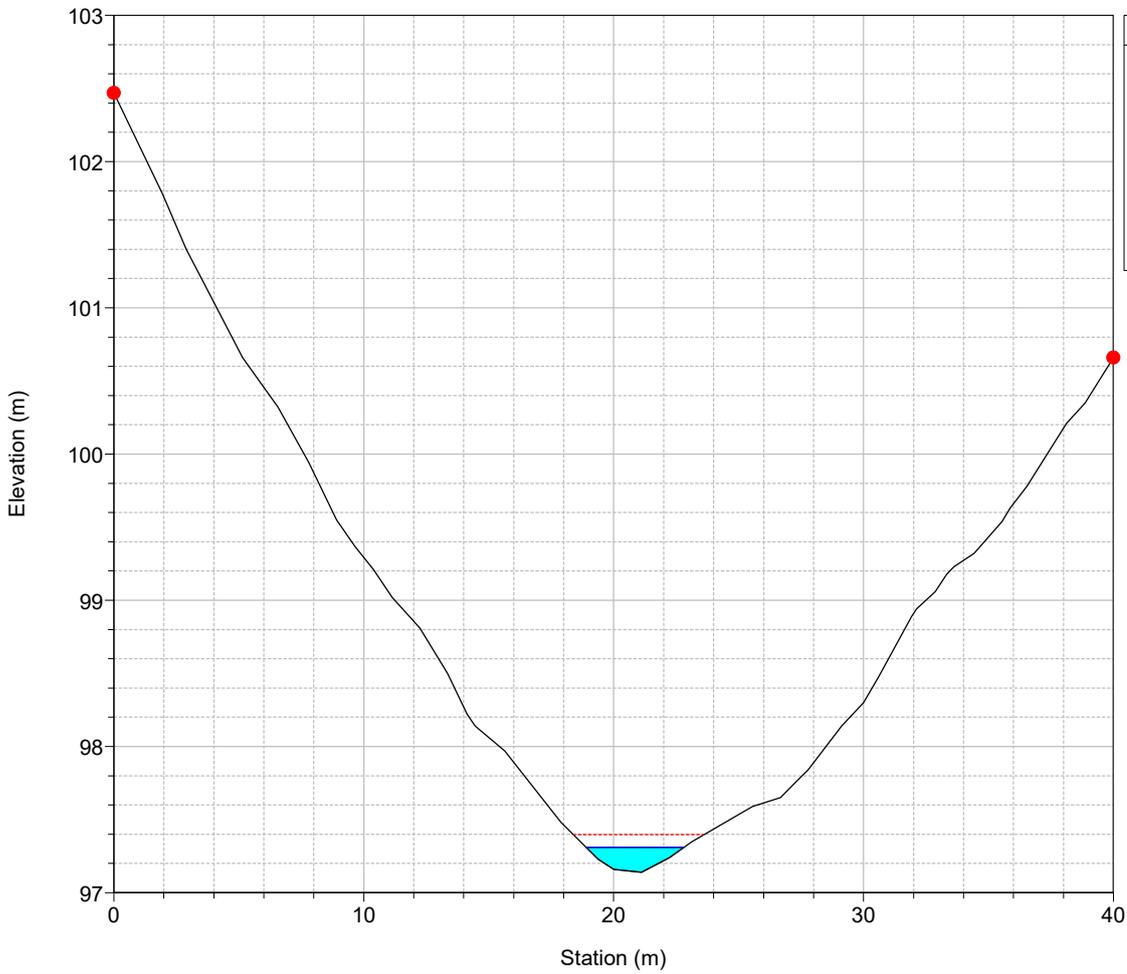
River = 30 Reach = 1 RS = 575



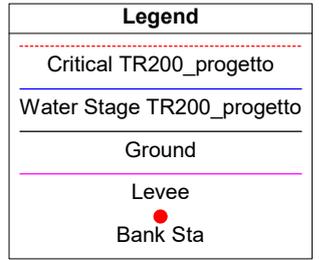
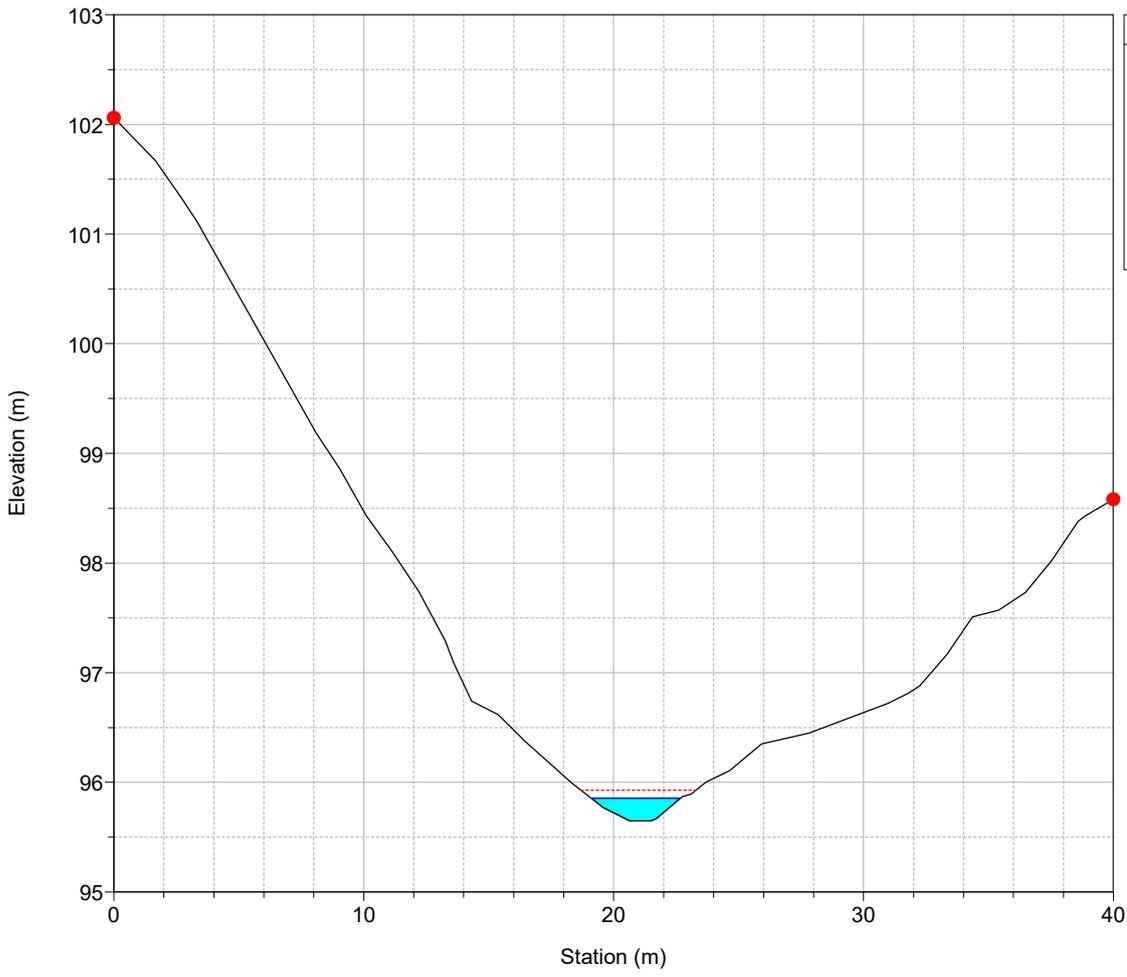
River = 30 Reach = 1 RS = 556



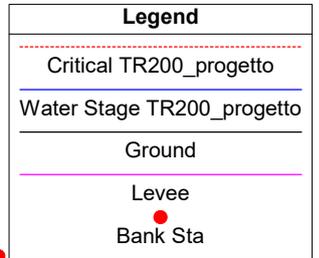
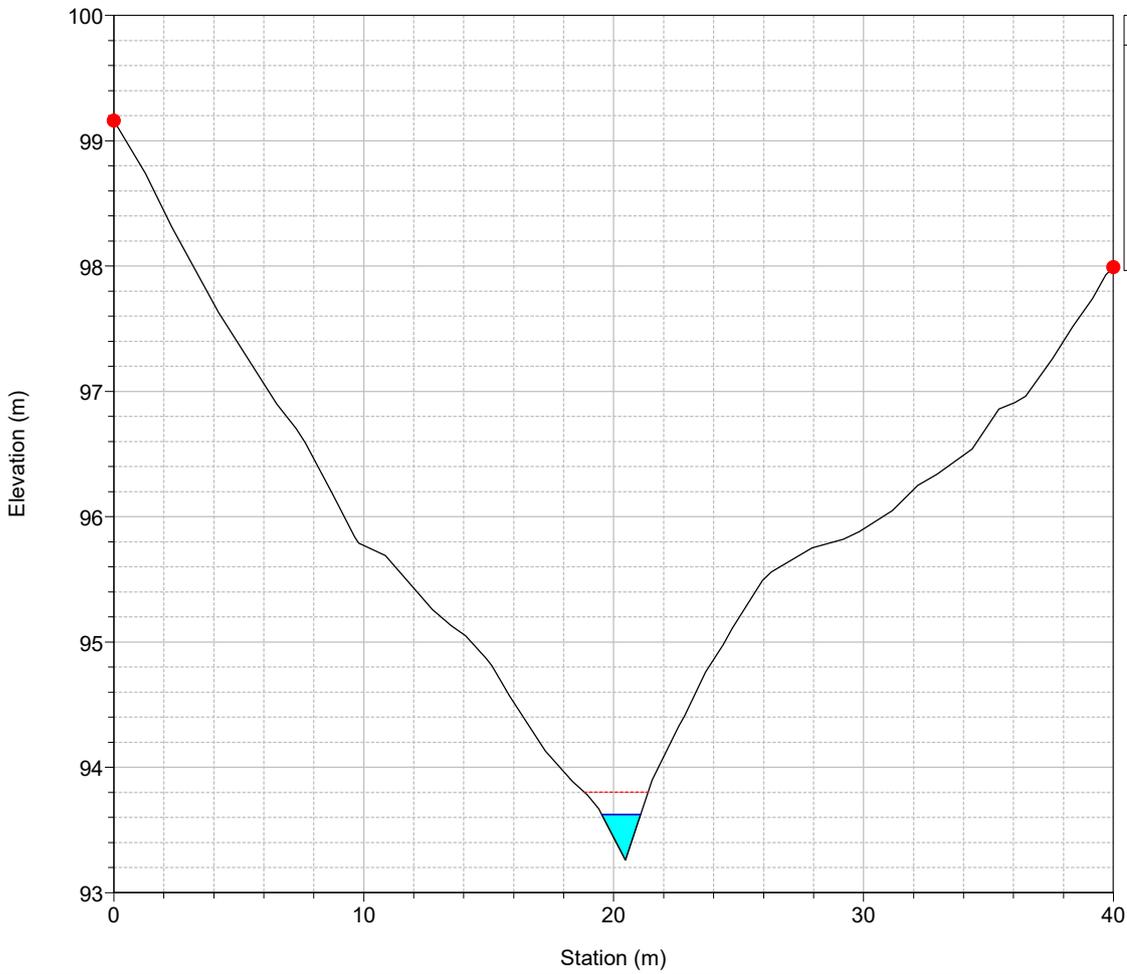
River = 30 Reach = 1 RS = 536



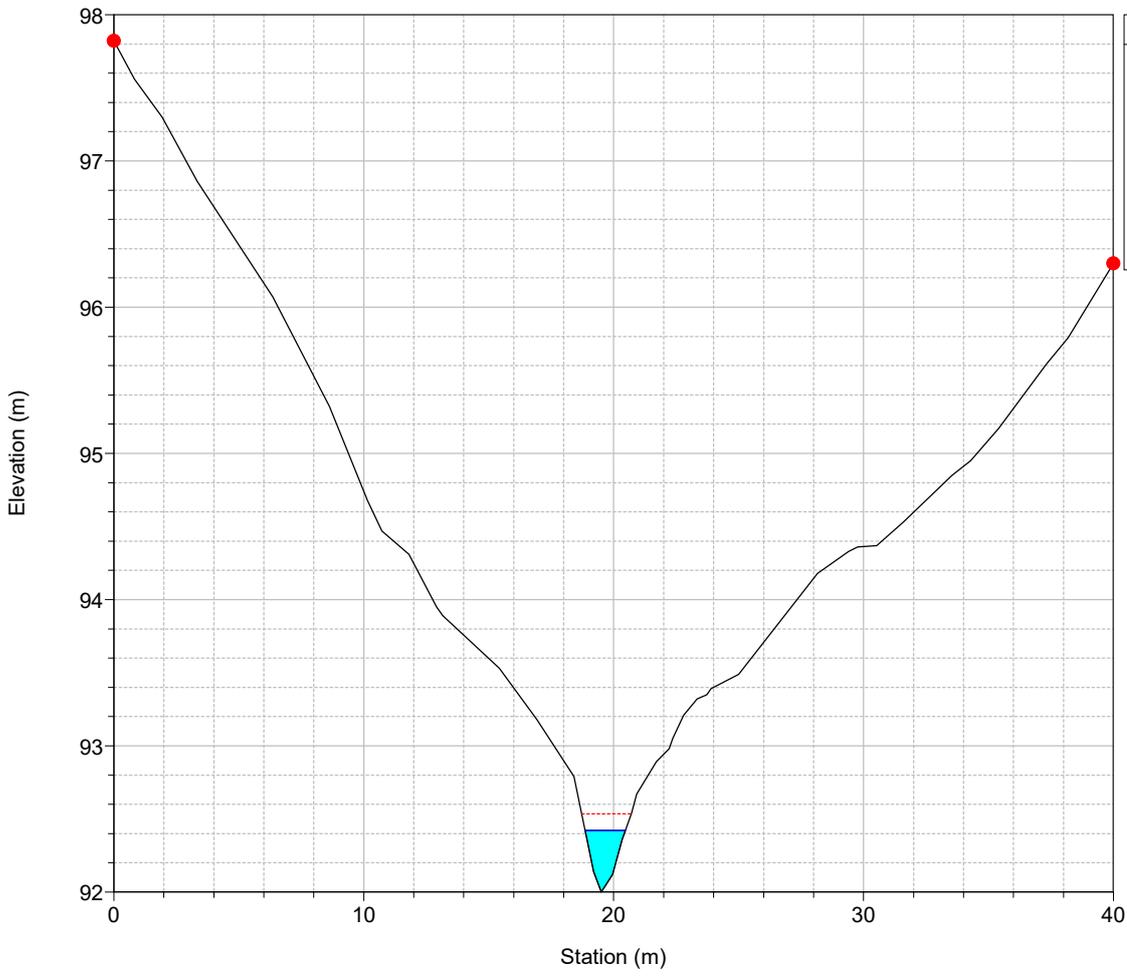
River = 30 Reach = 1 RS = 516



River = 30 Reach = 1 RS = 496

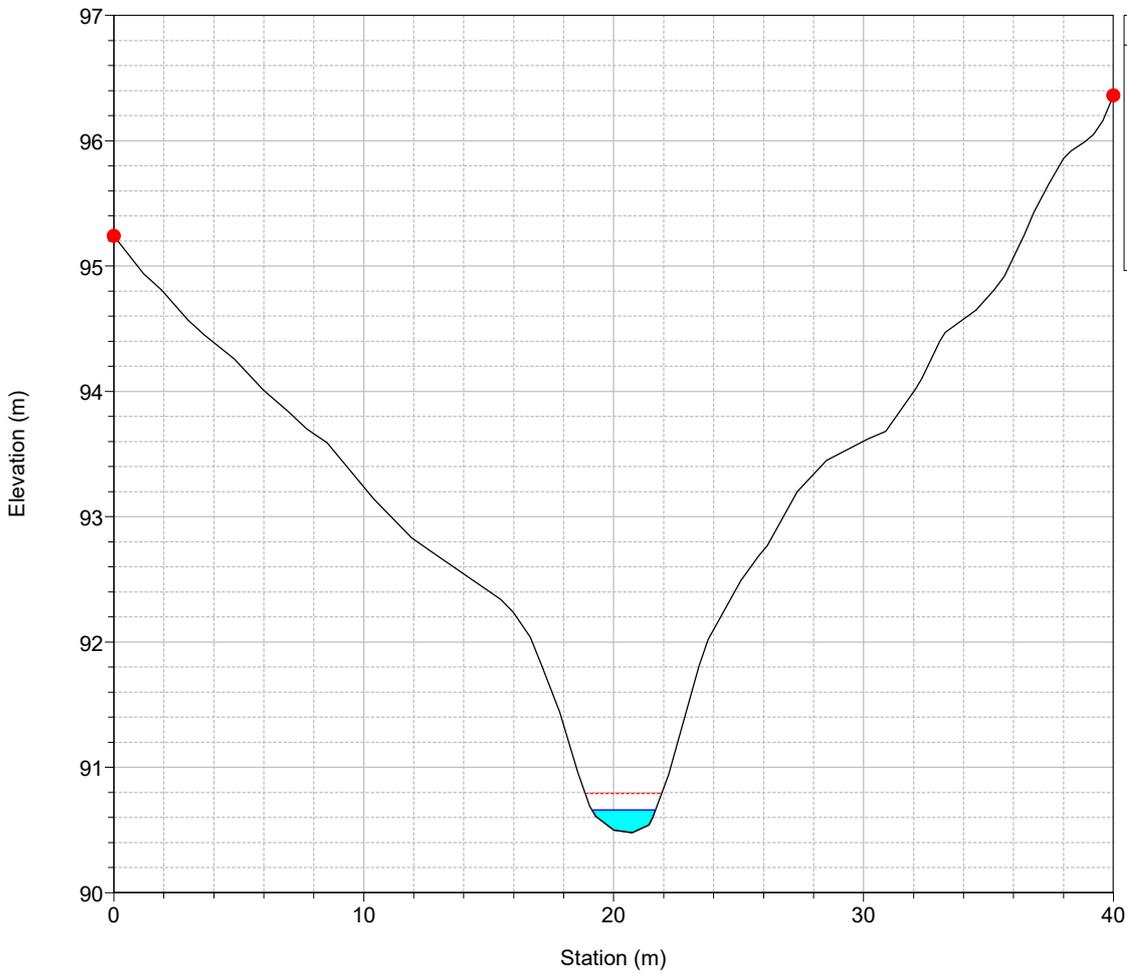


River = 30 Reach = 1 RS = 476



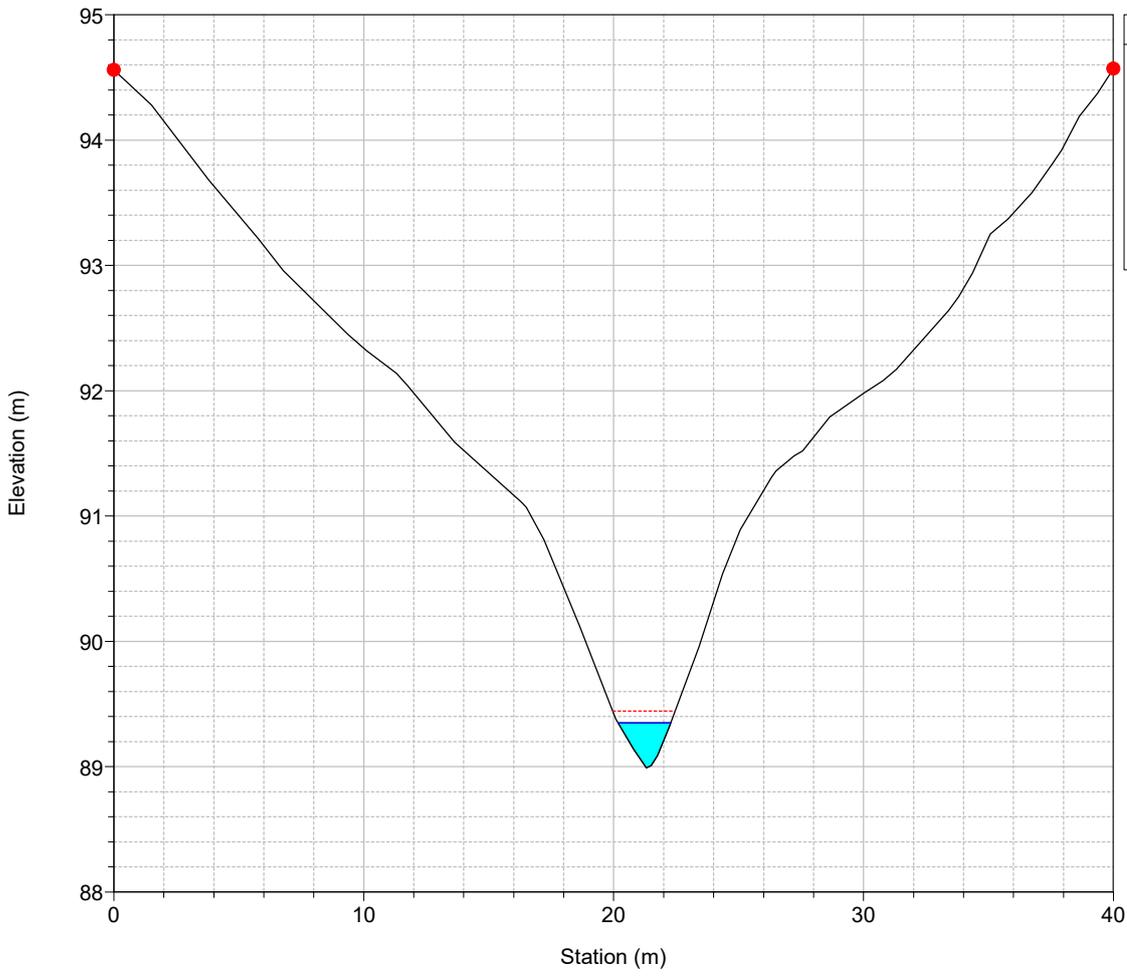
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 30 Reach = 1 RS = 456

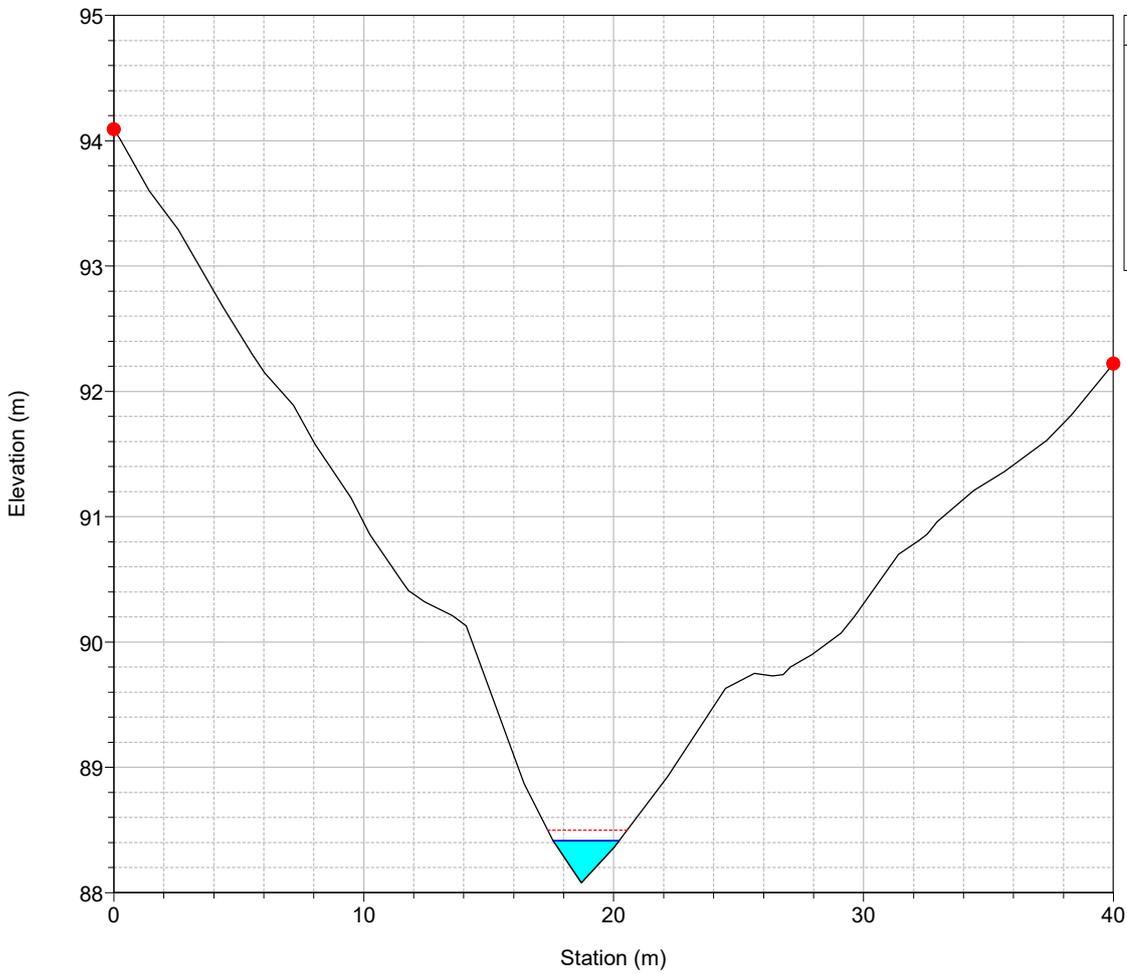


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

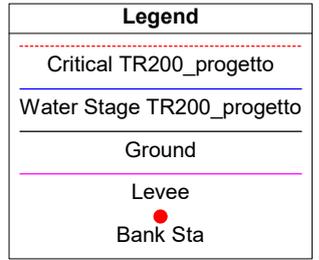
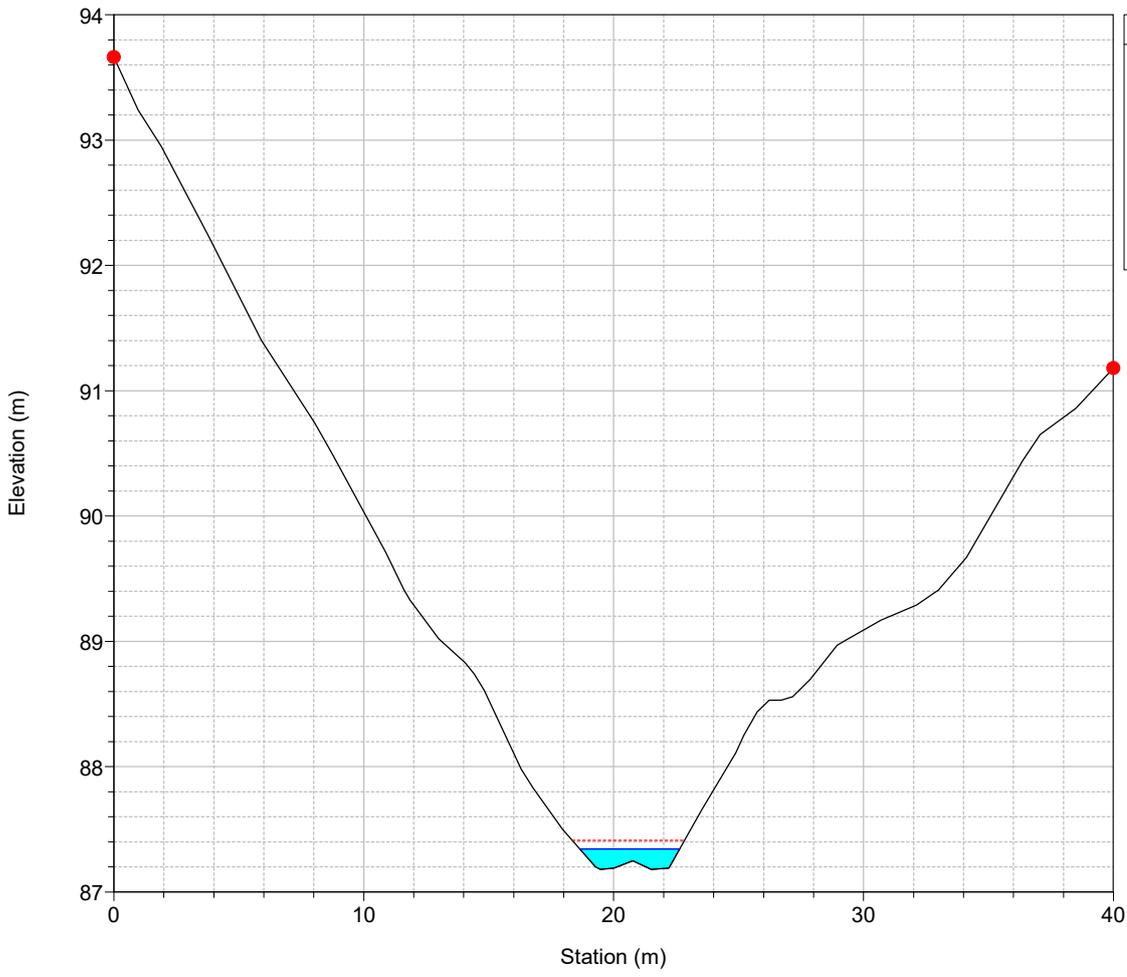
River = 30 Reach = 1 RS = 437



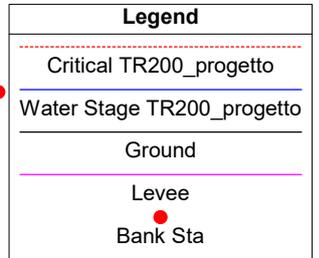
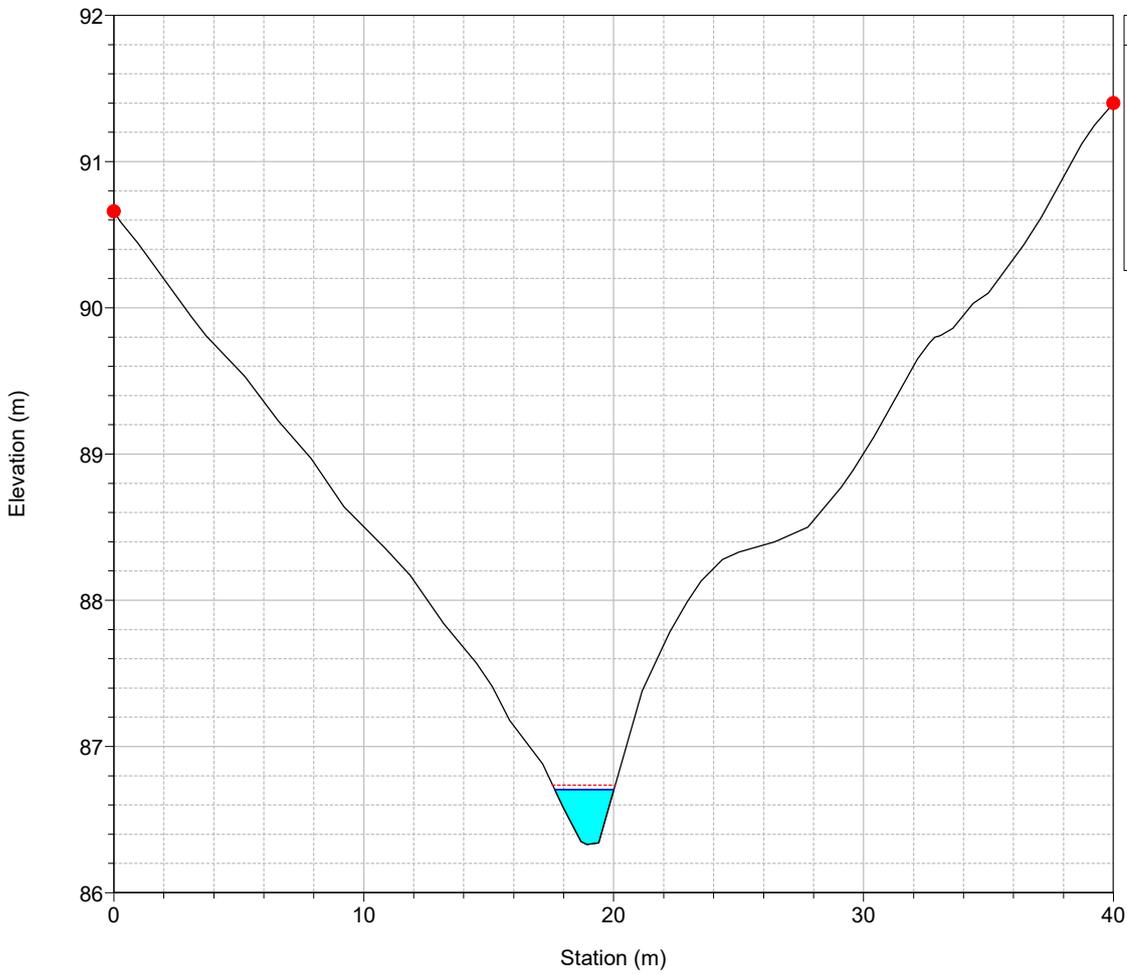
River = 30 Reach = 1 RS = 417



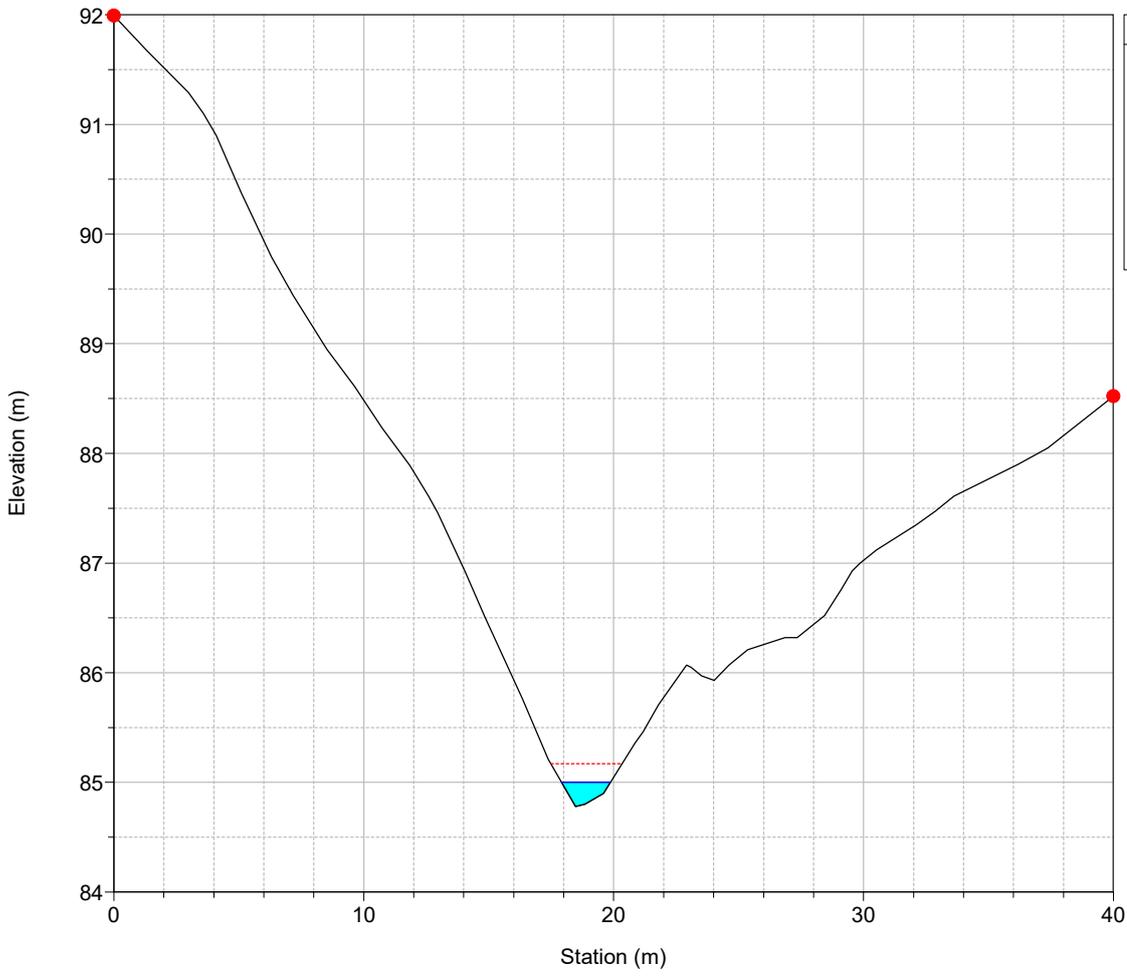
River = 30 Reach = 1 RS = 397



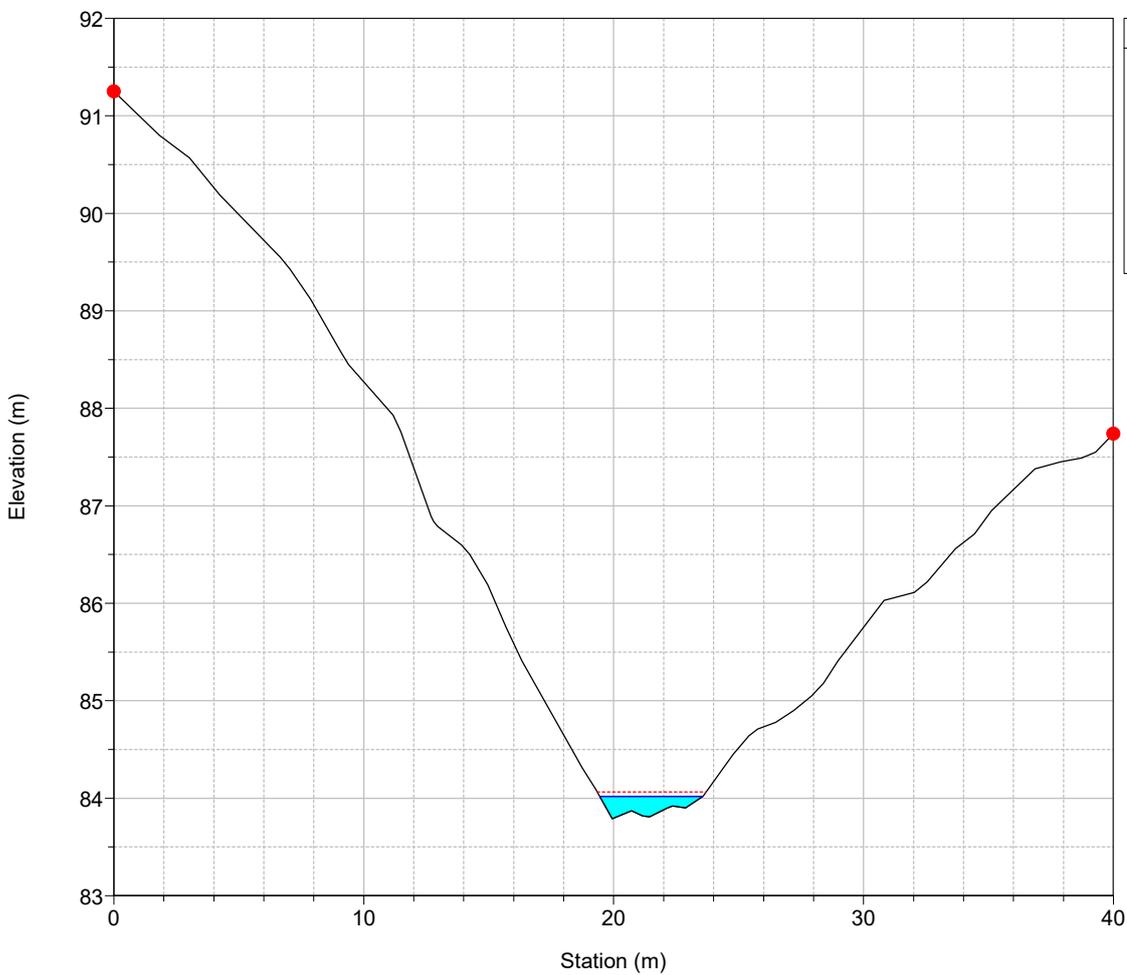
River = 30 Reach = 1 RS = 377



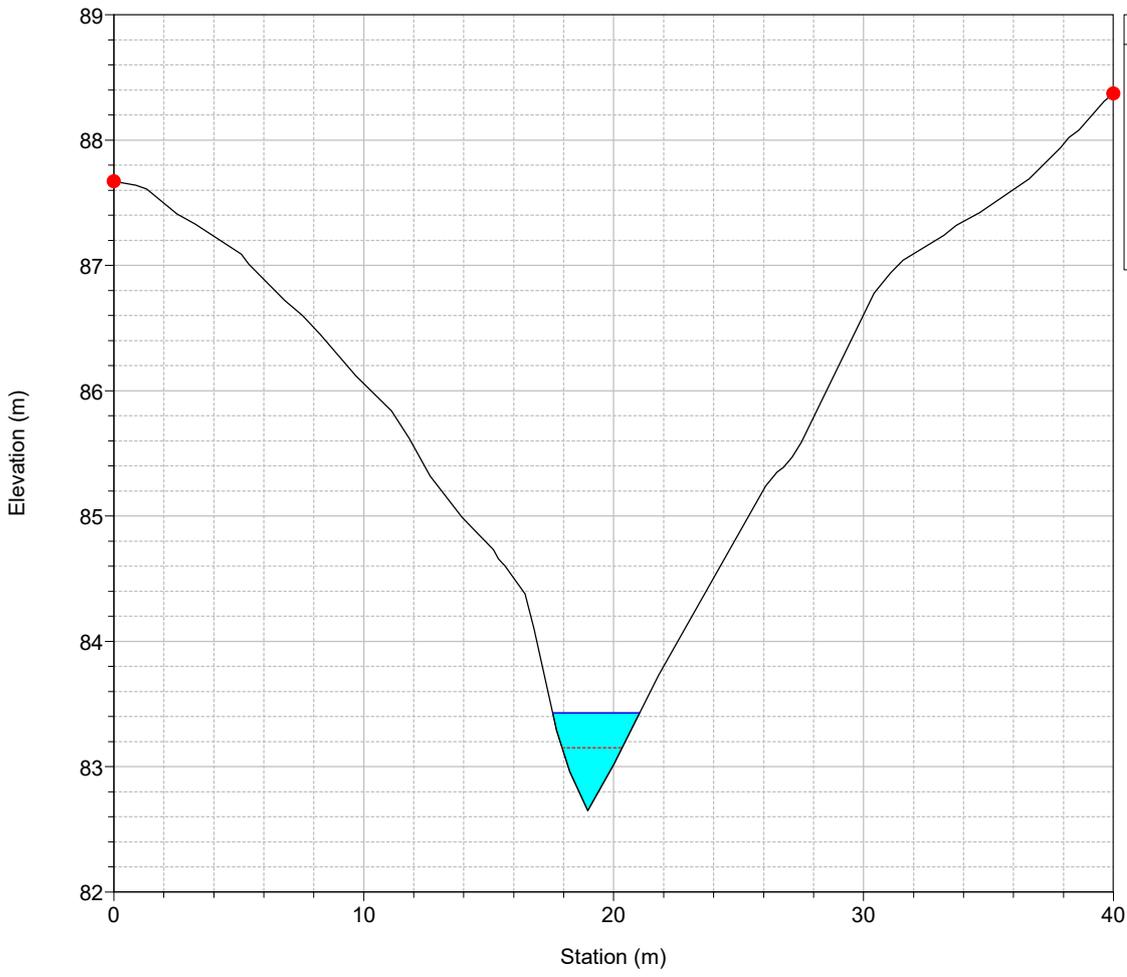
River = 30 Reach = 1 RS = 357



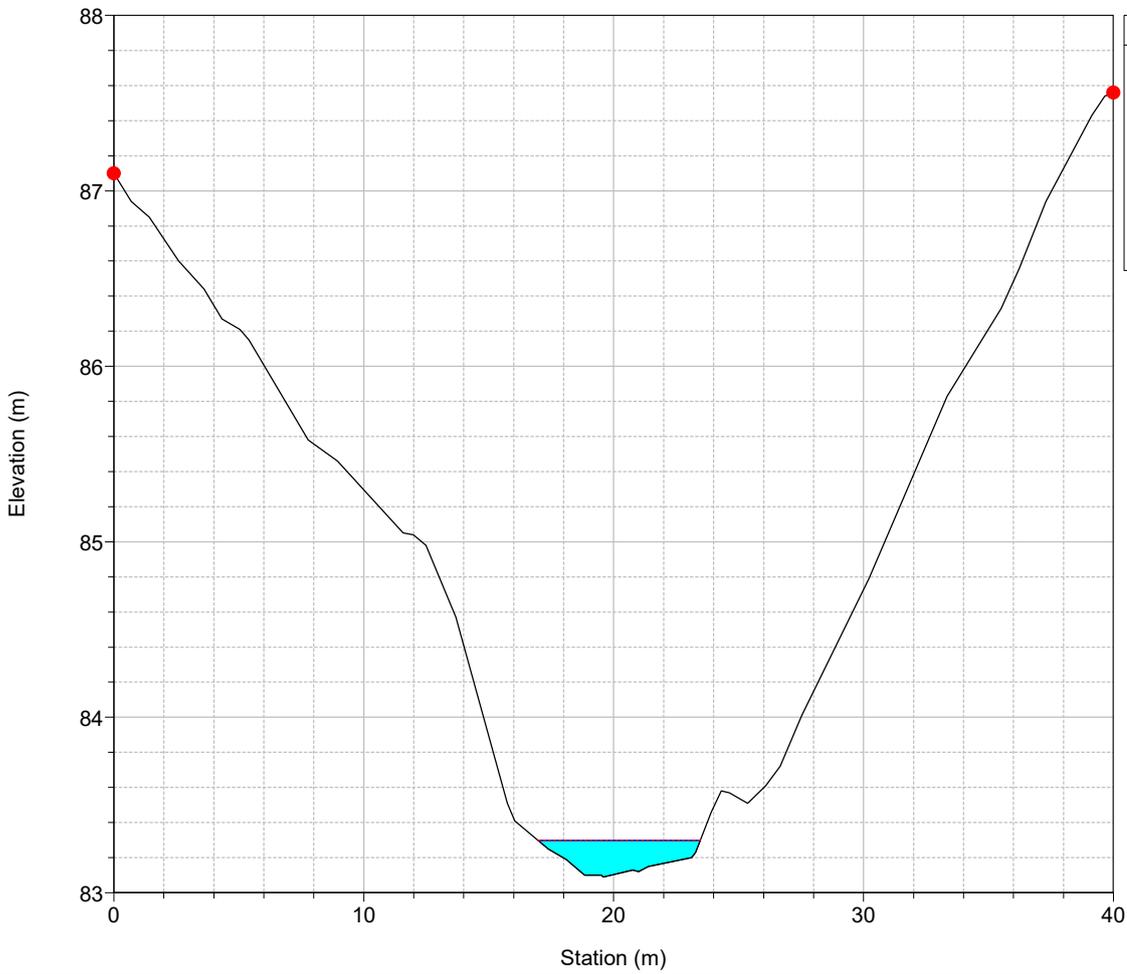
River = 30 Reach = 1 RS = 337



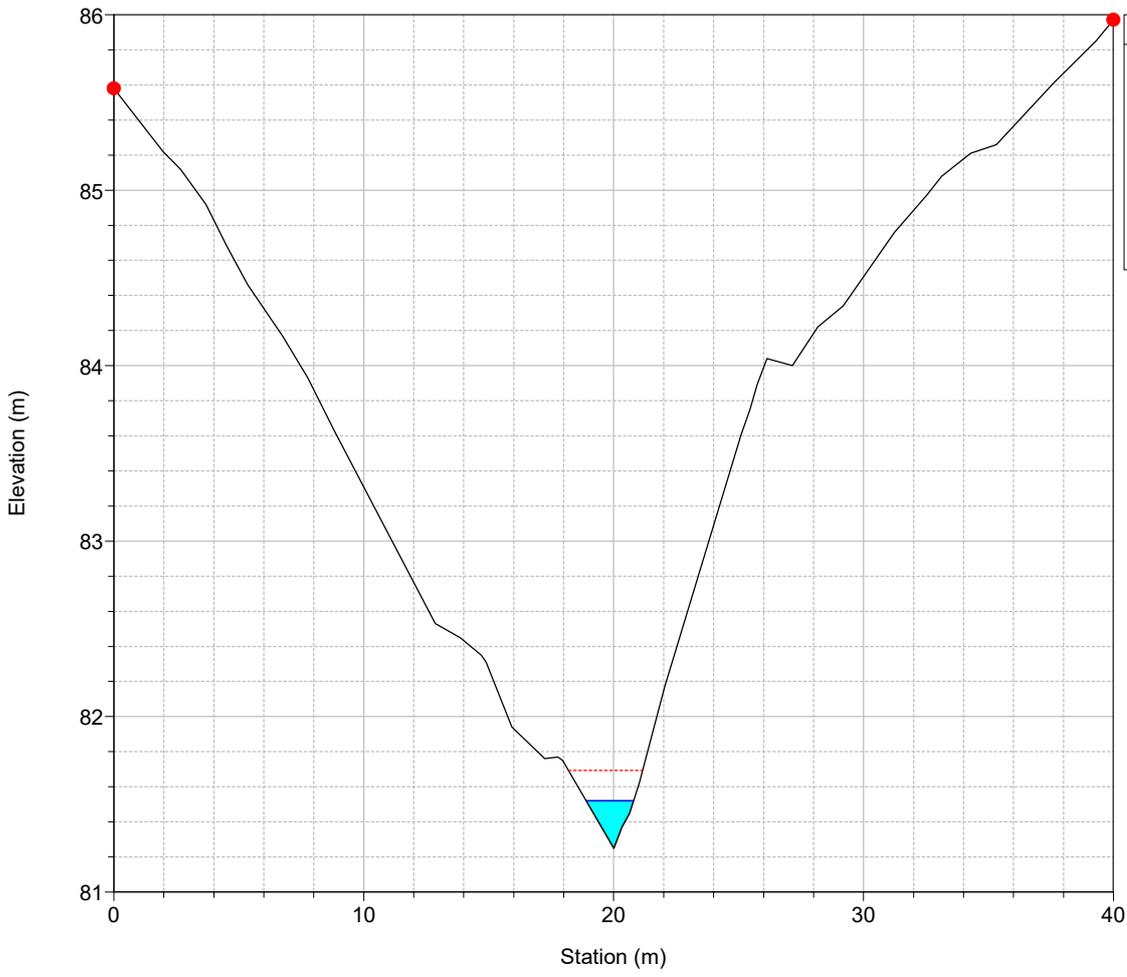
River = 30 Reach = 1 RS = 318



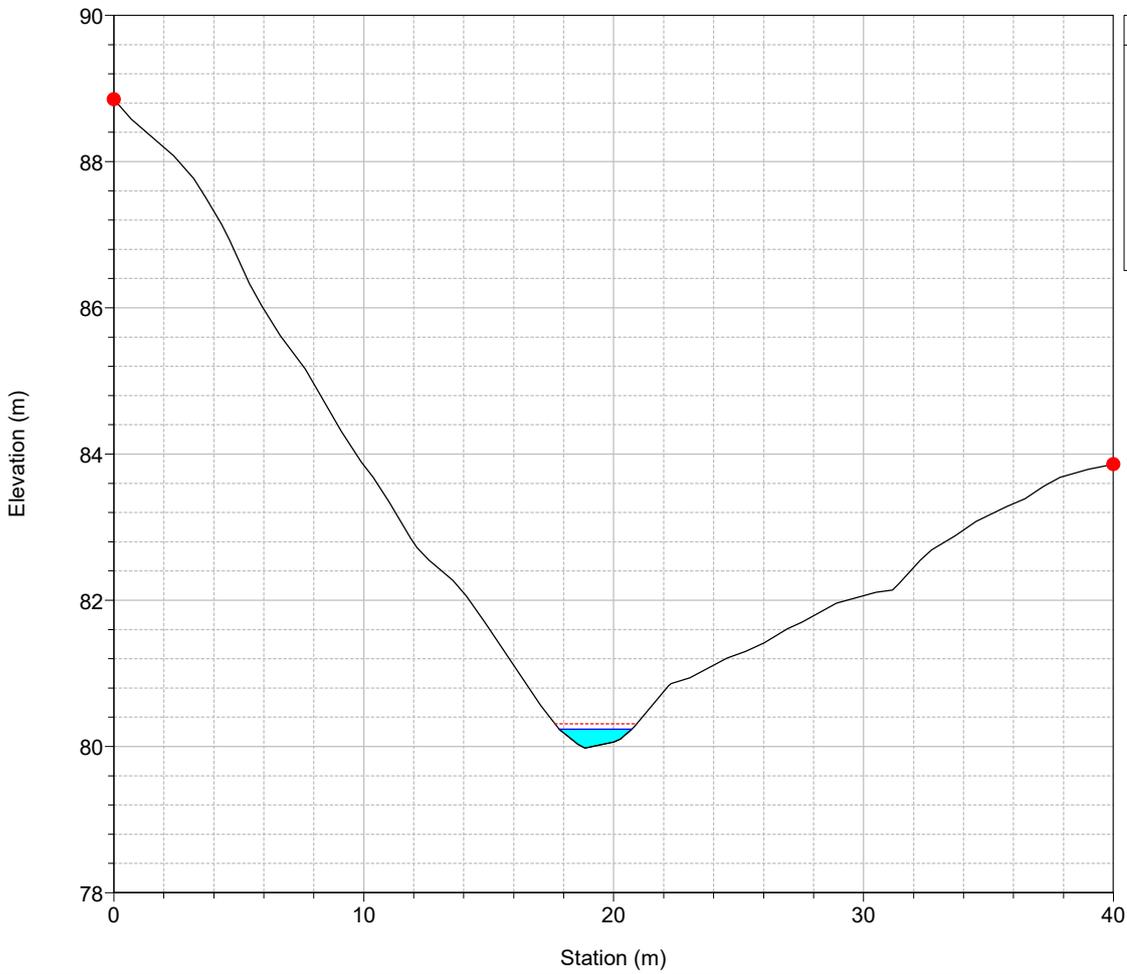
River = 30 Reach = 1 RS = 298



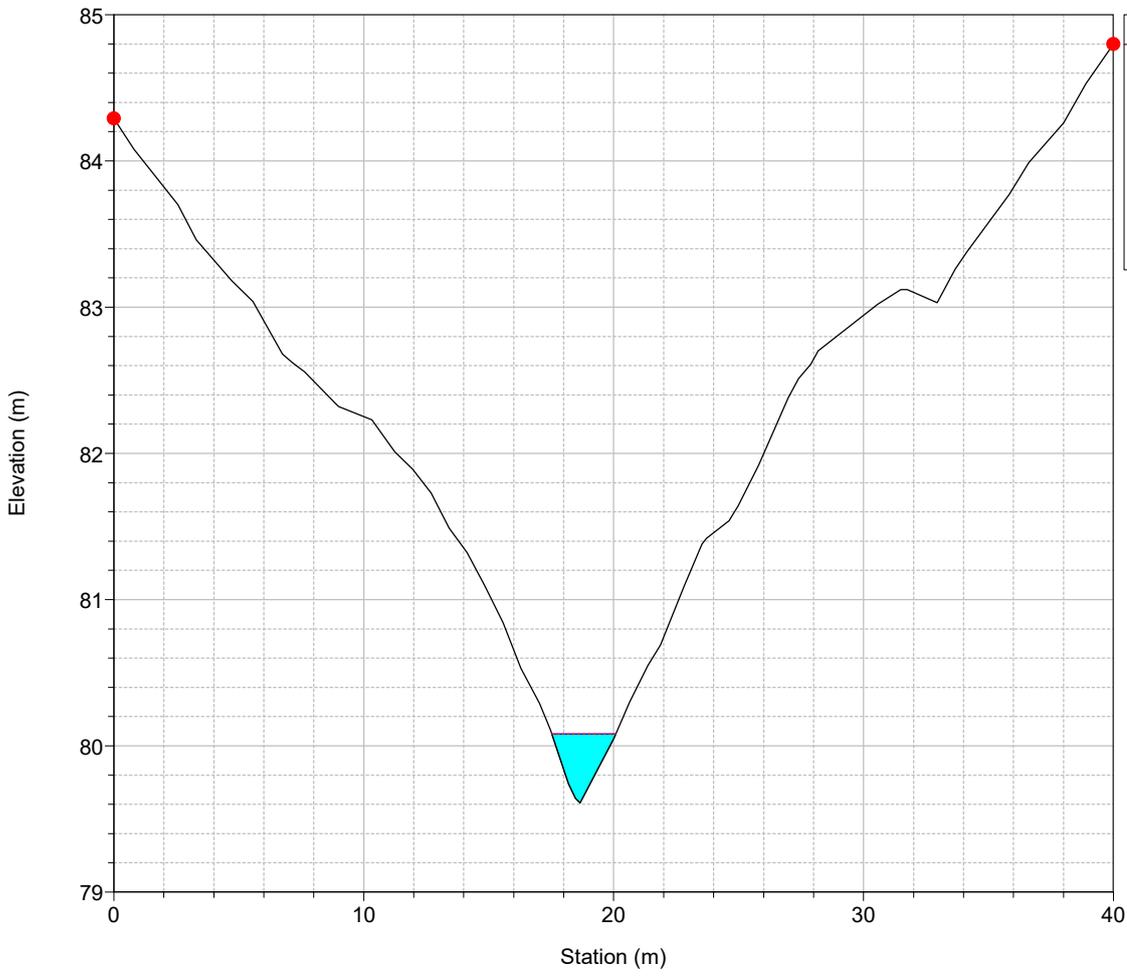
River = 30 Reach = 1 RS = 278



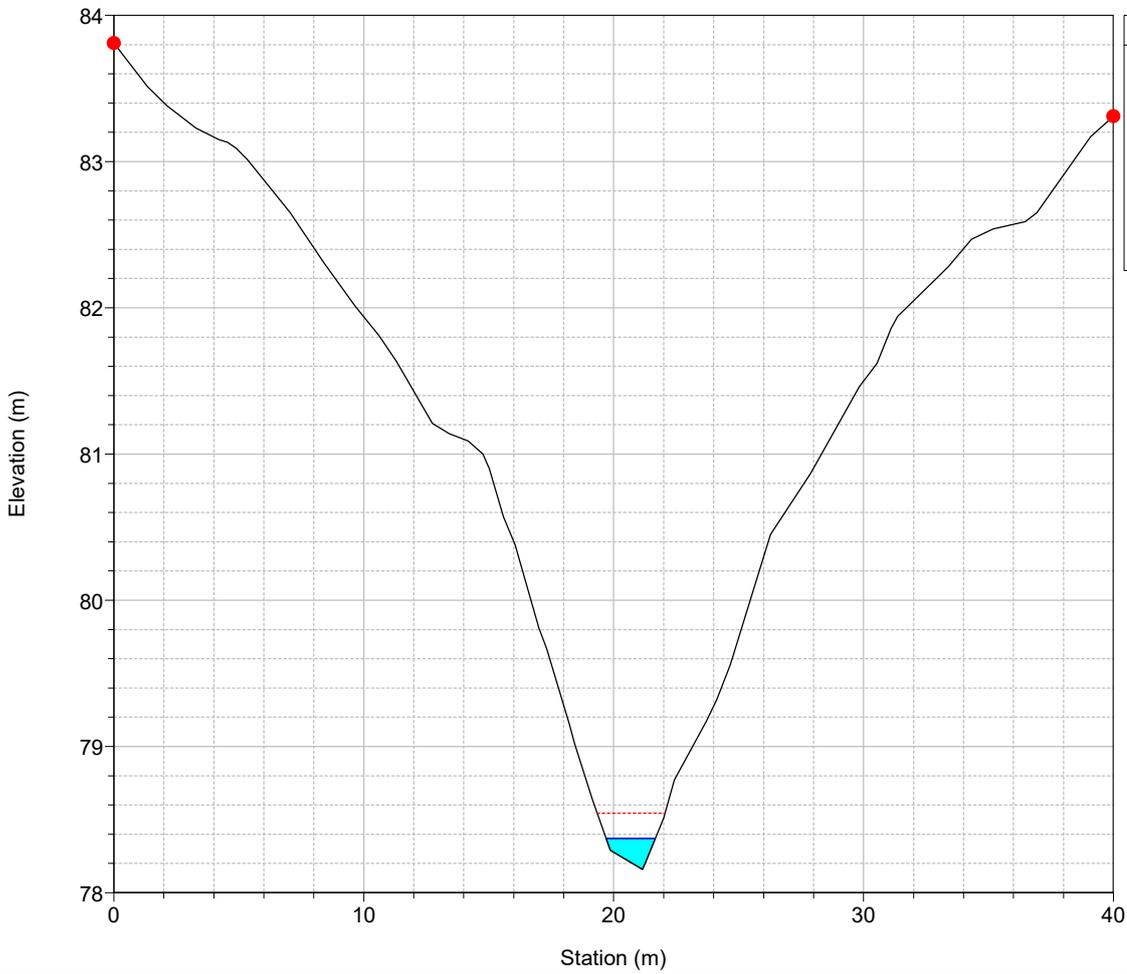
River = 30 Reach = 1 RS = 258



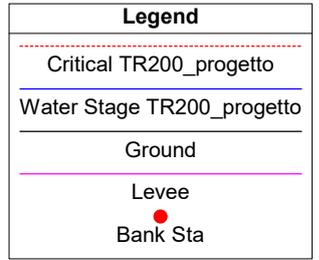
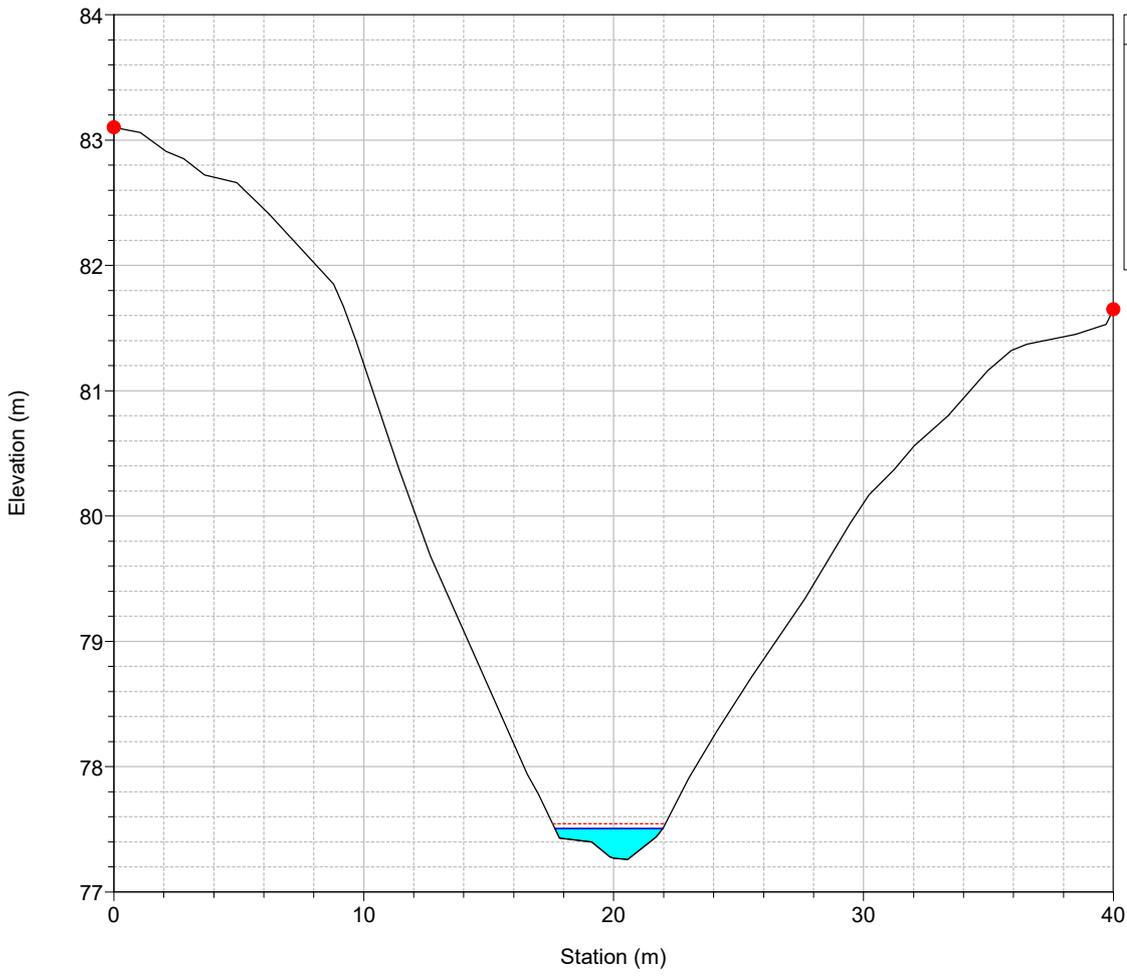
River = 30 Reach = 1 RS = 238



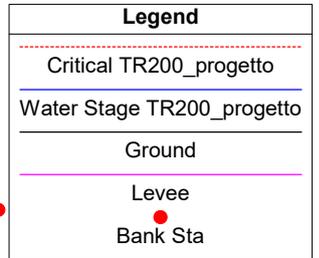
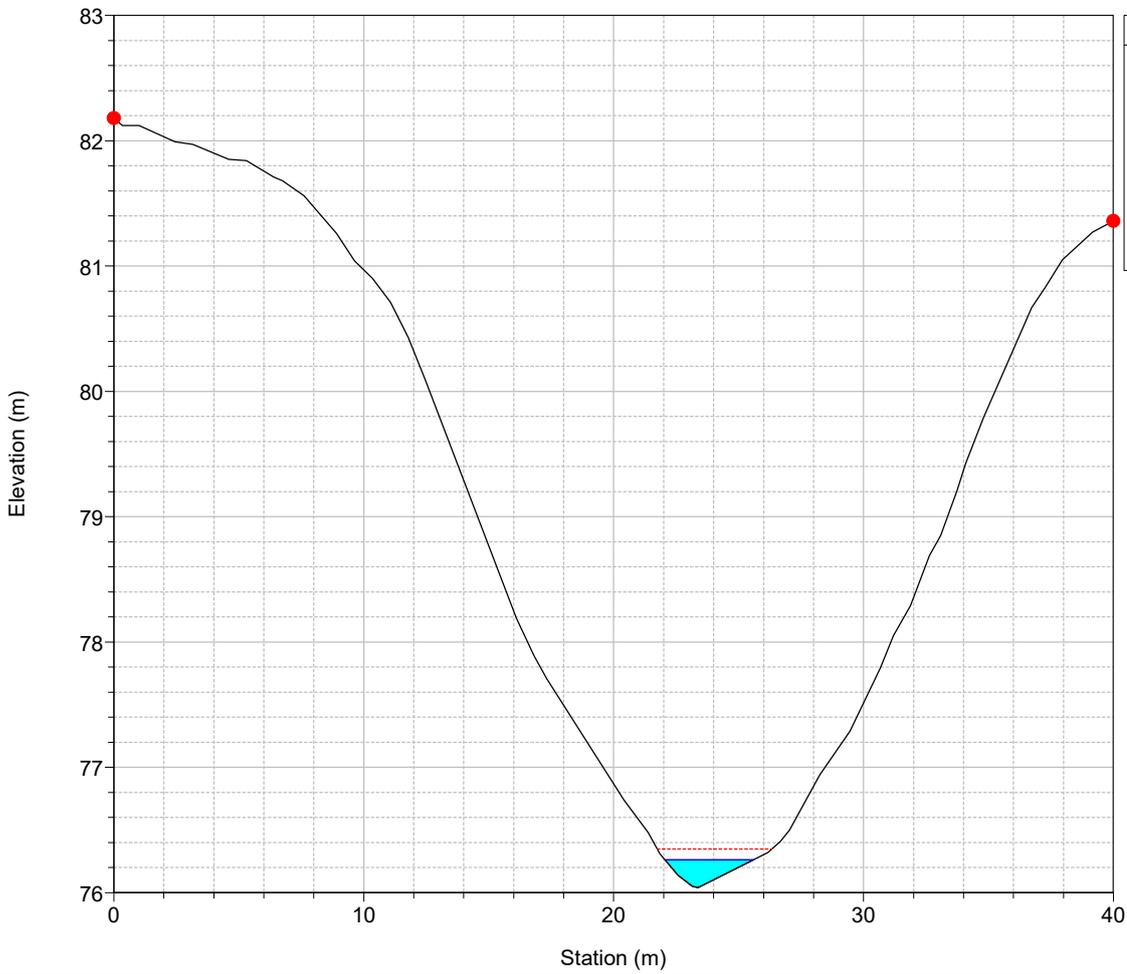
River = 30 Reach = 1 RS = 218



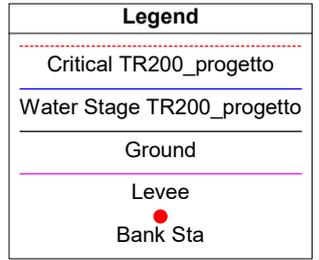
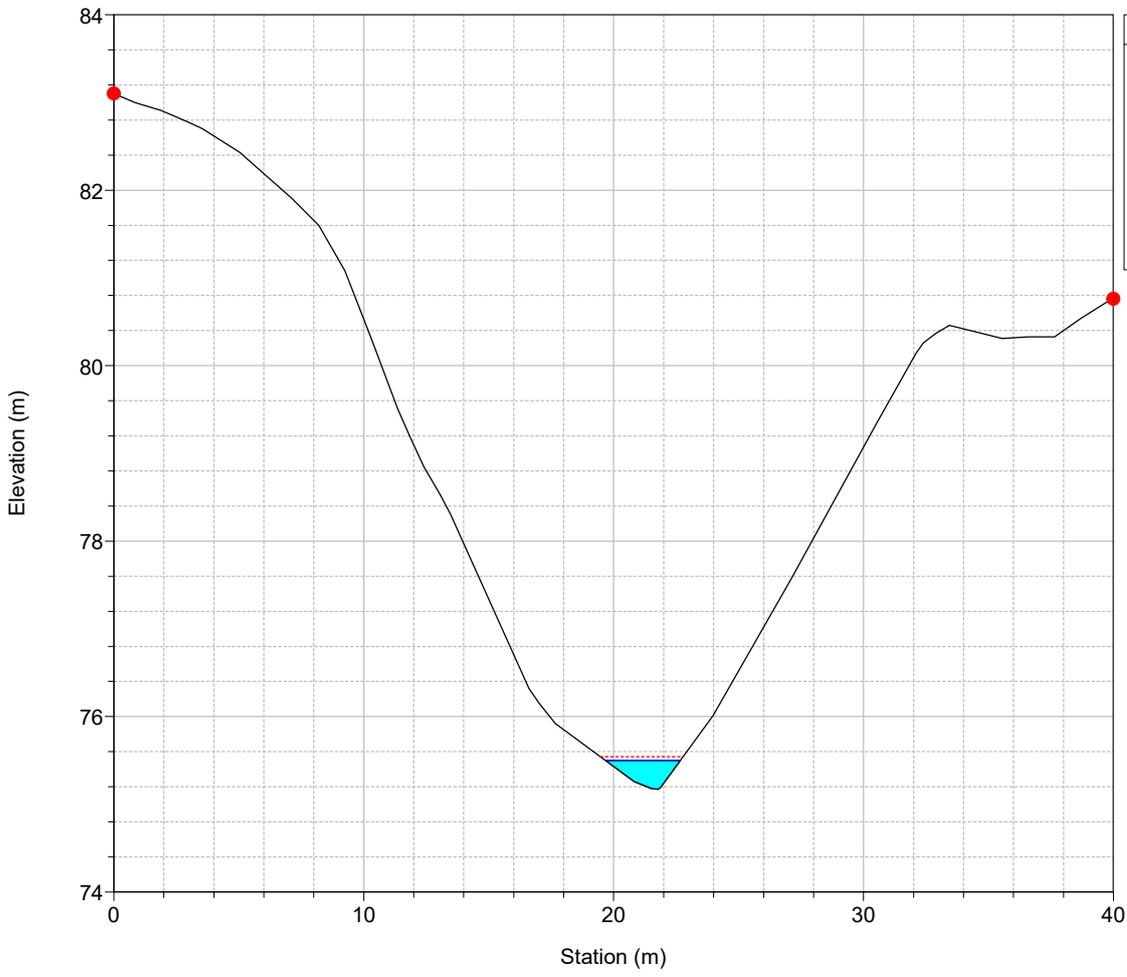
River = 30 Reach = 1 RS = 198



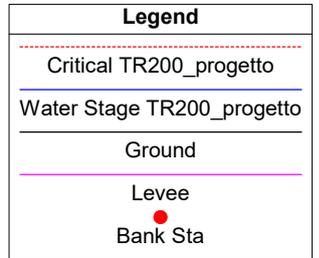
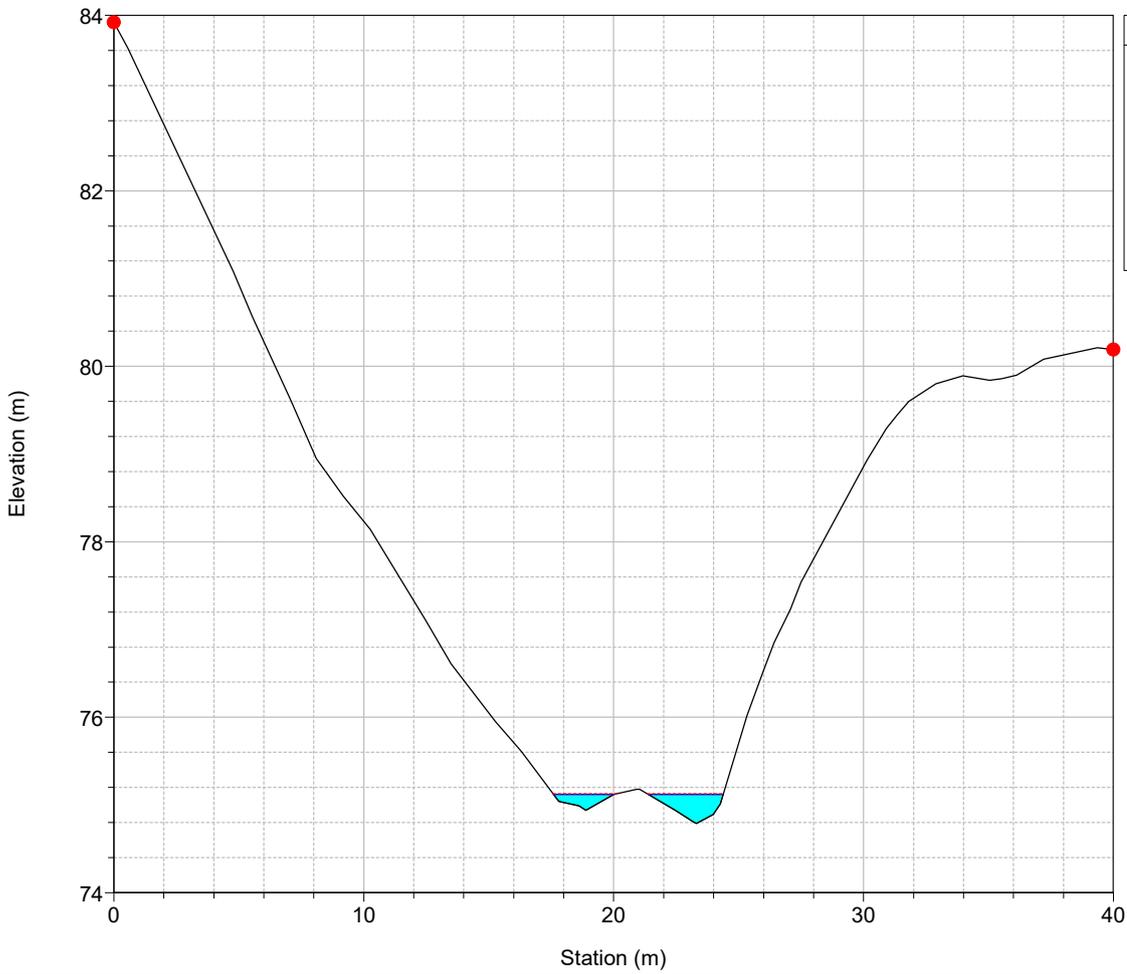
River = 30 Reach = 1 RS = 179



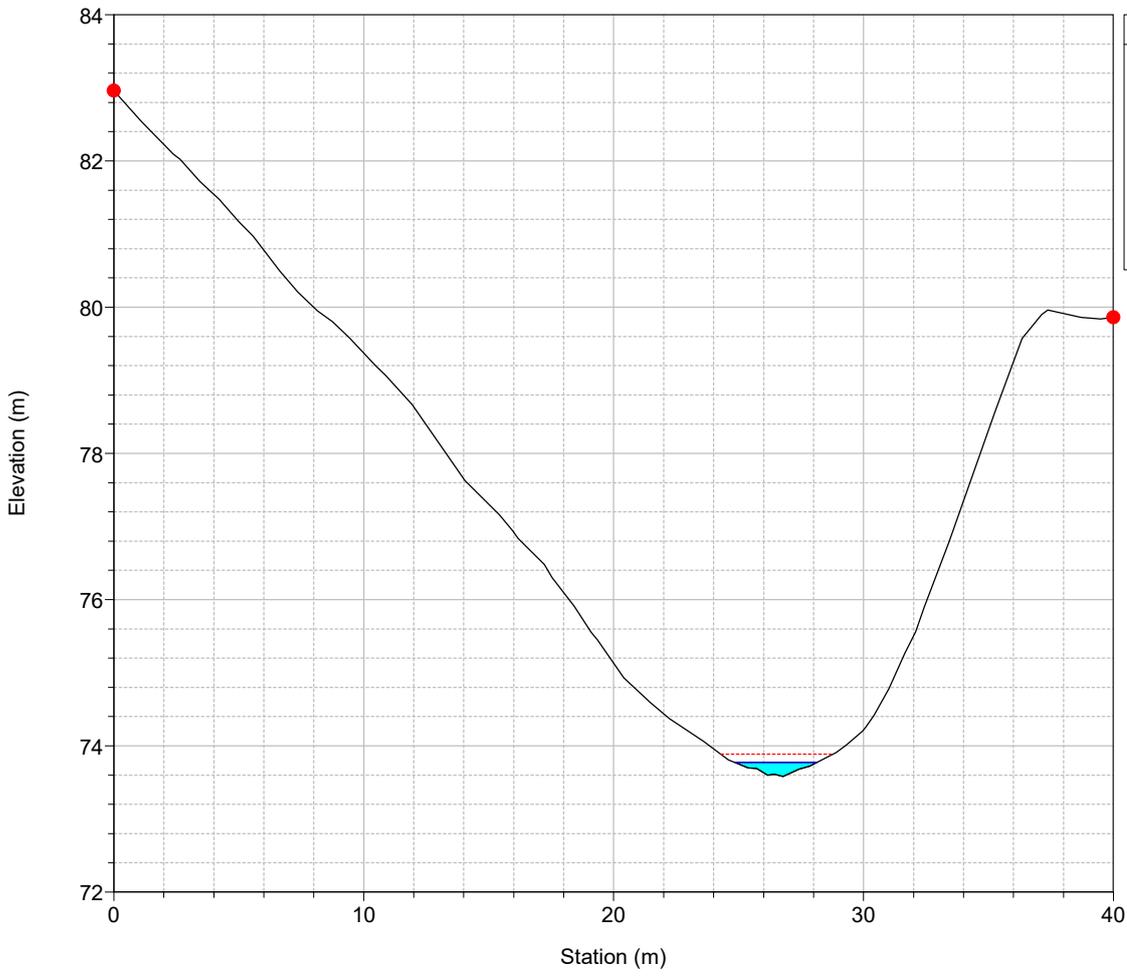
River = 30 Reach = 1 RS = 159



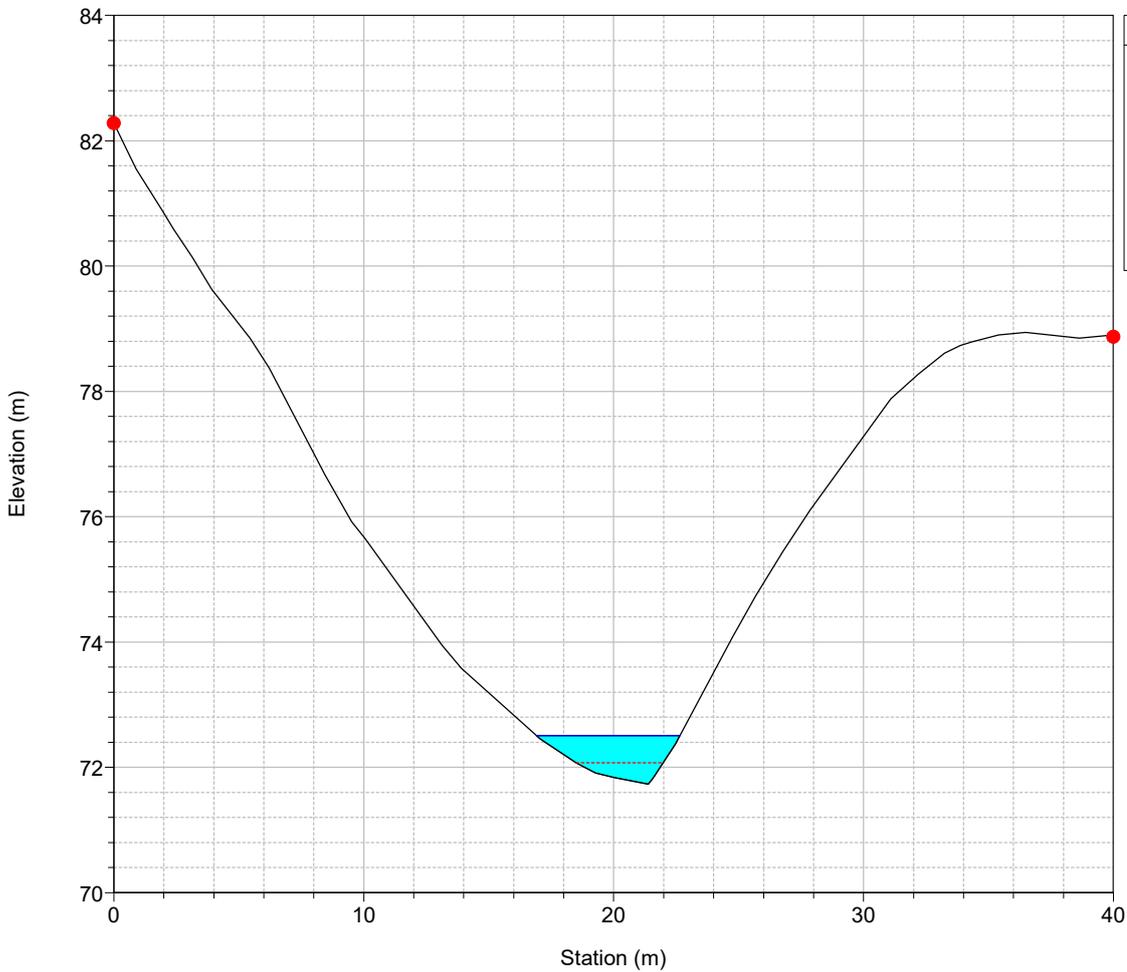
River = 30 Reach = 1 RS = 139



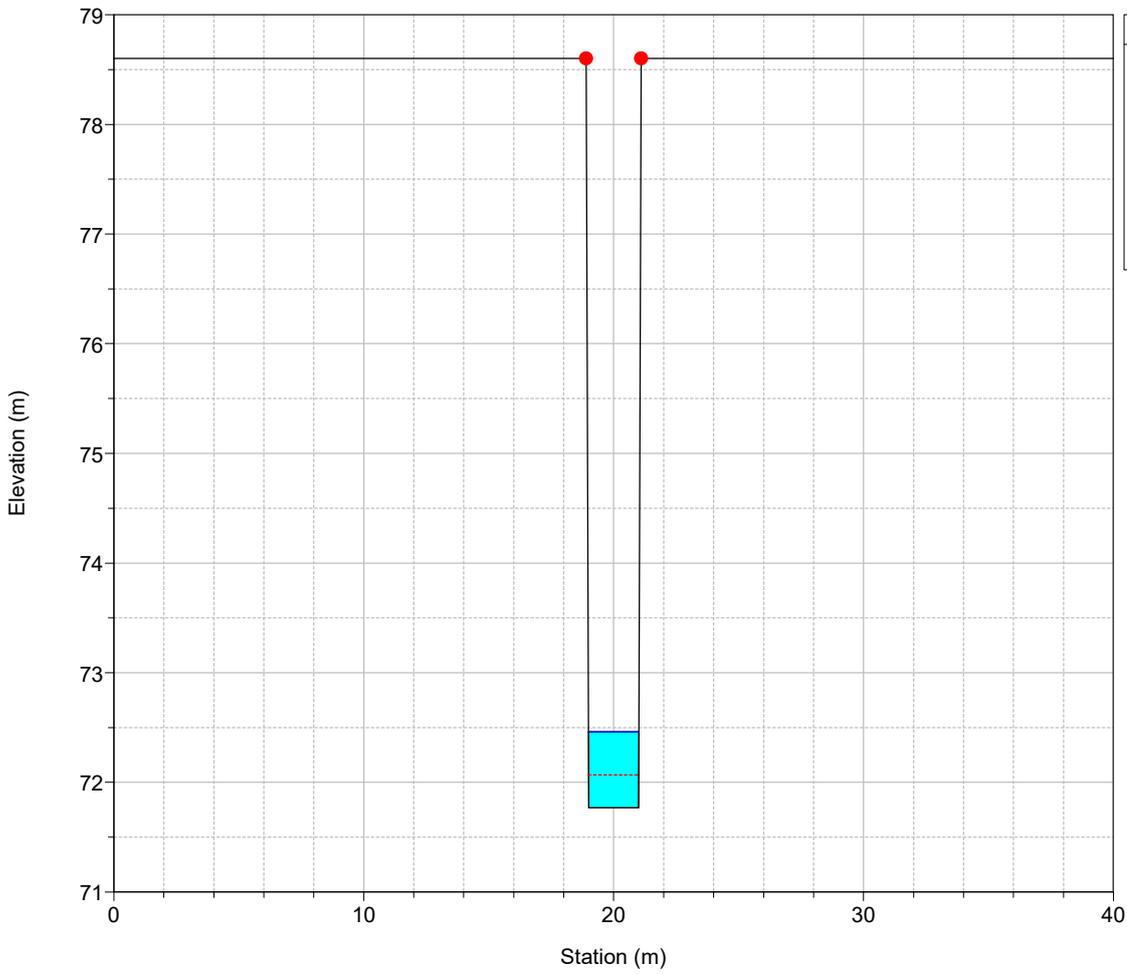
River = 30 Reach = 1 RS = 119



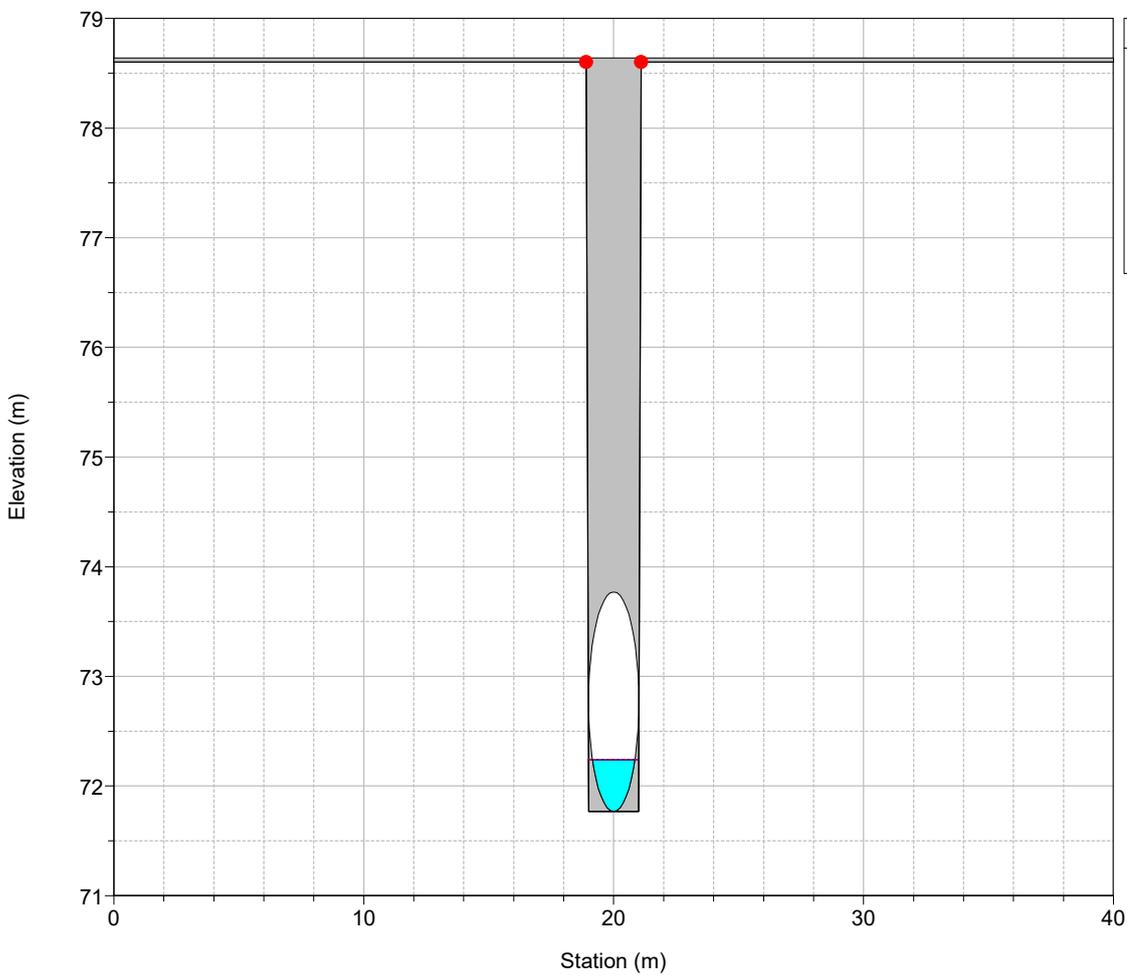
River = 30 Reach = 1 RS = 99



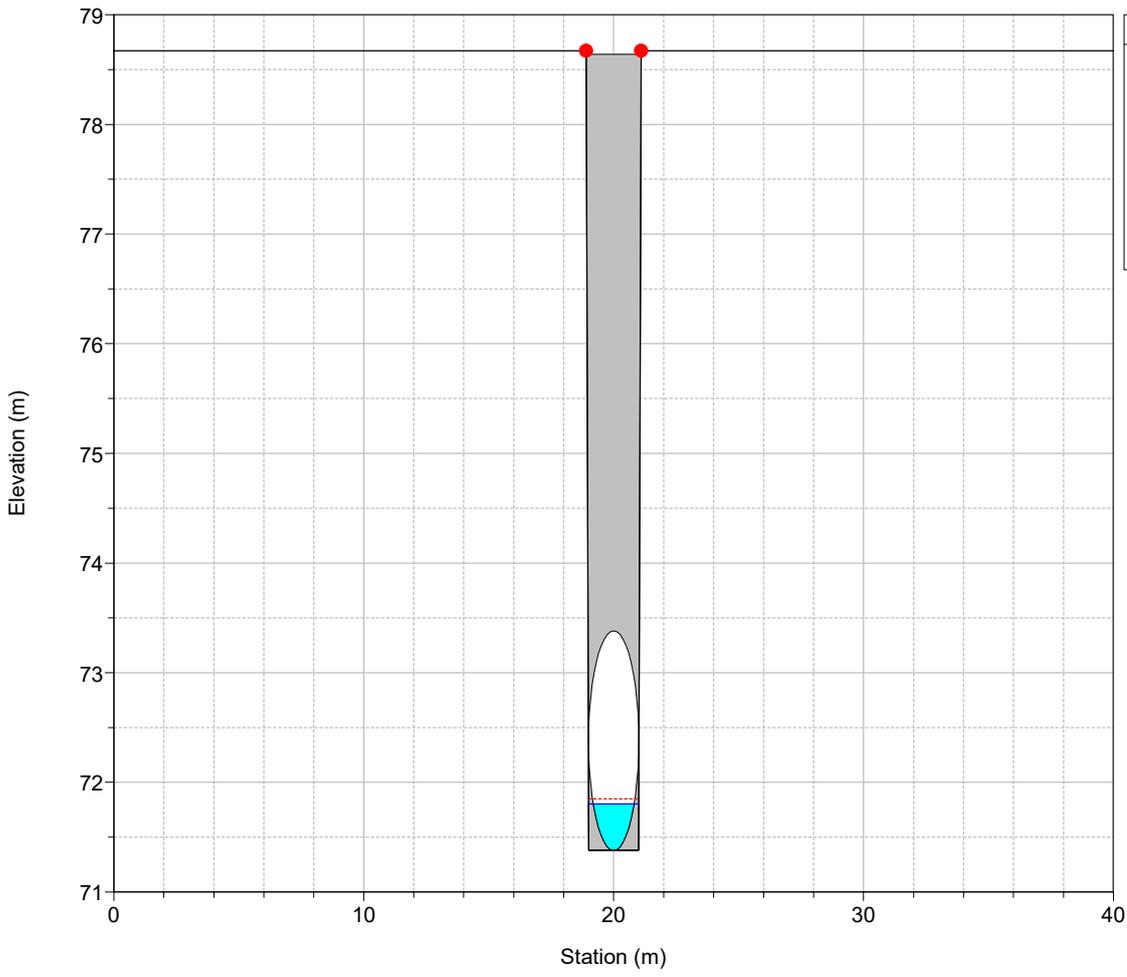
River = 30 Reach = 1 RS = 69



River = 30 Reach = 1 RS = 65 Culv

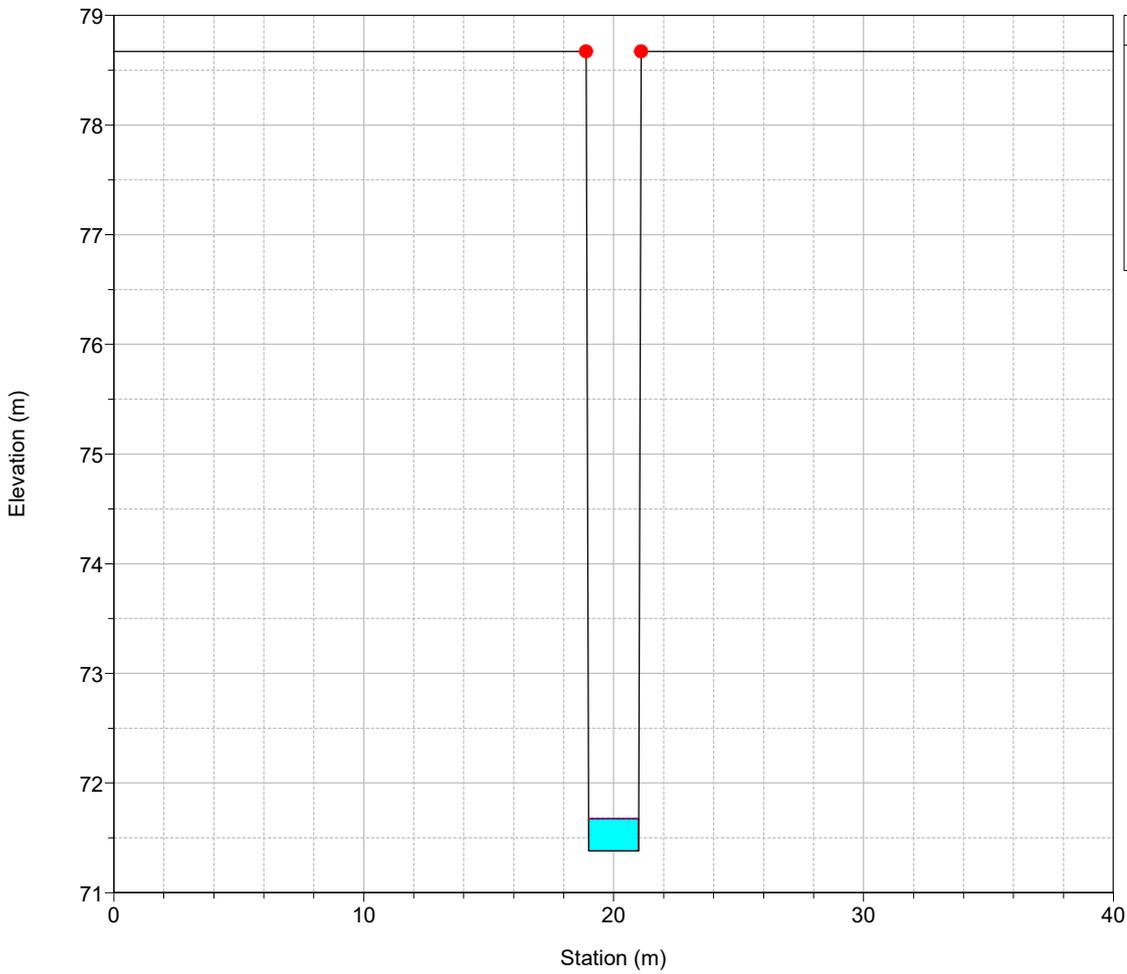


River = 30 Reach = 1 RS = 65 Culv



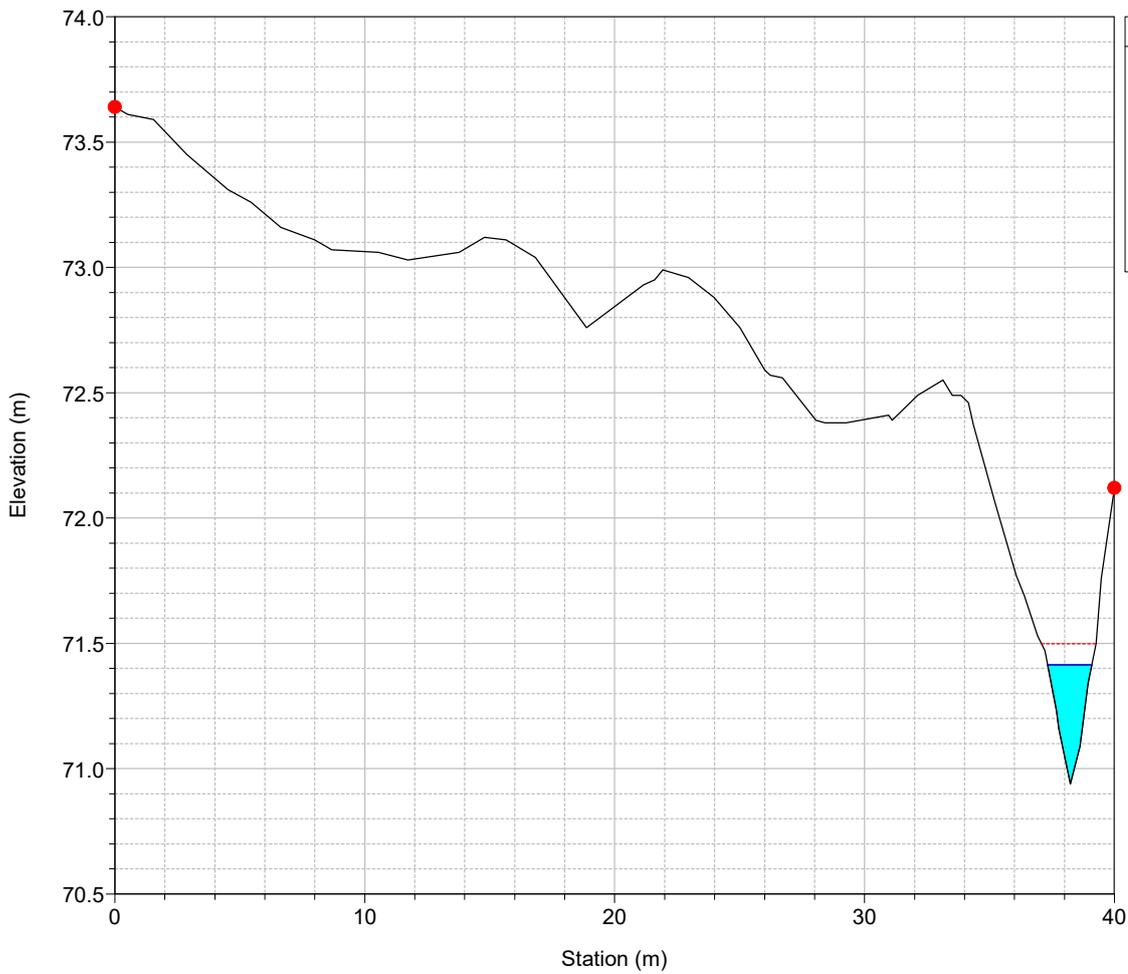
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 30 Reach = 1 RS = 24

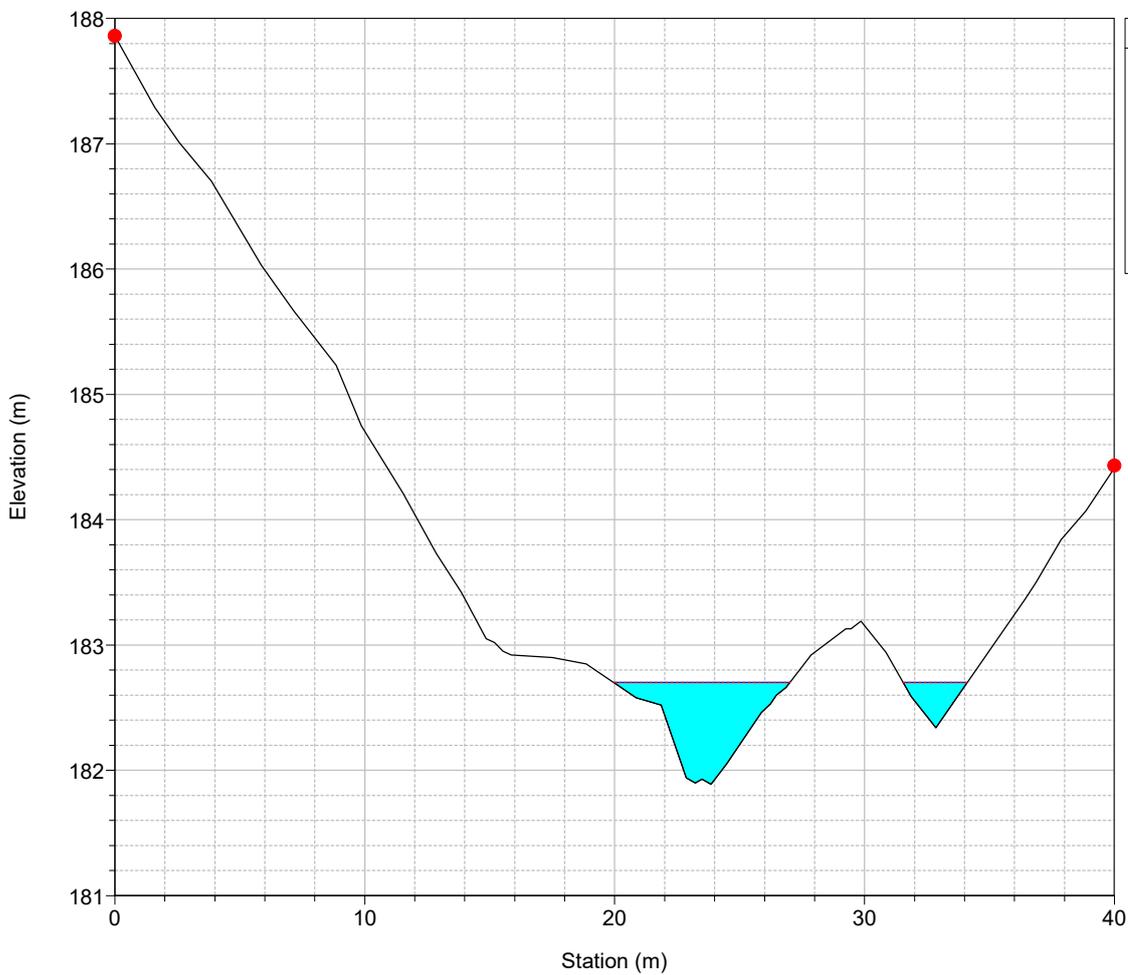


Legend	
	Water Stage TR200_progetto
	Critical TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

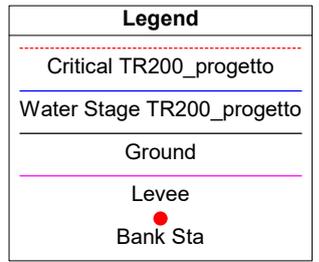
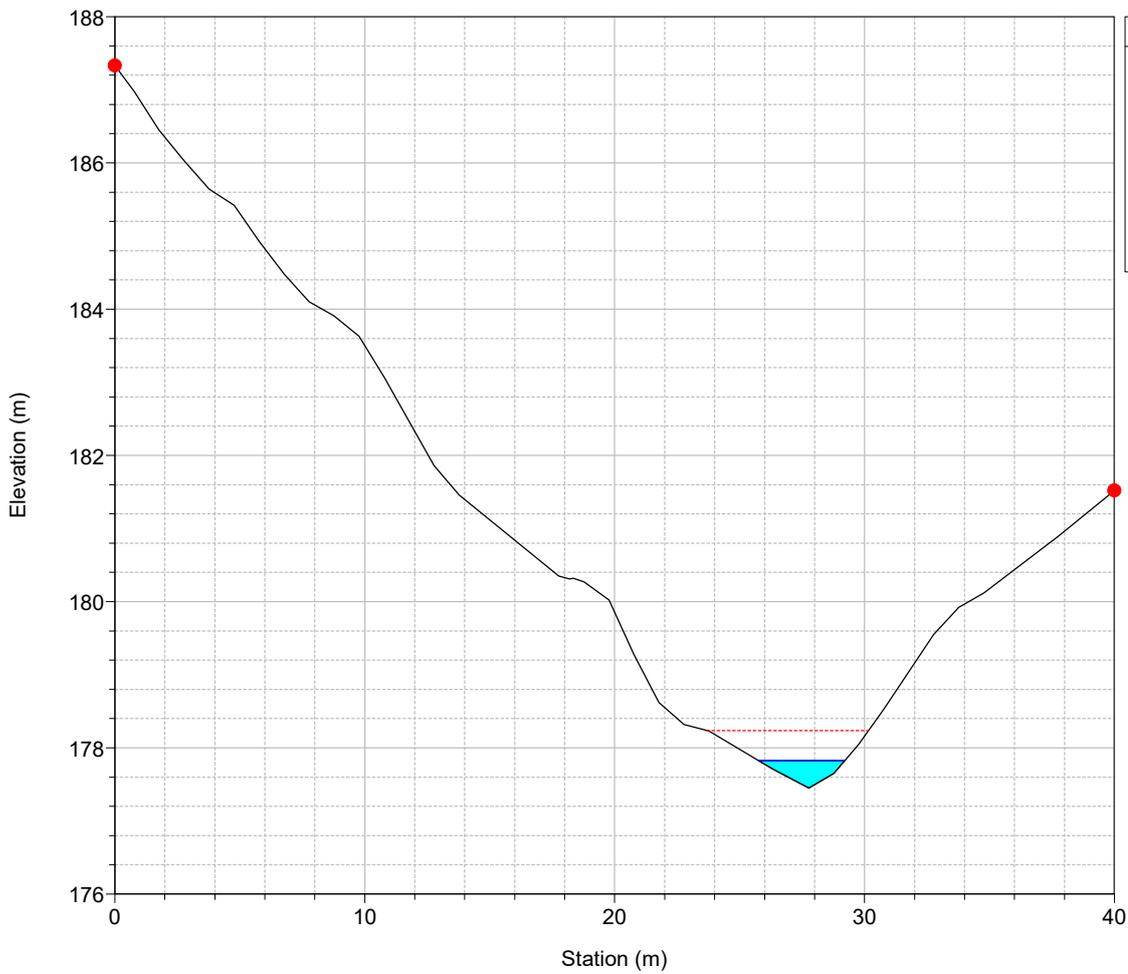
River = 30 Reach = 1 RS = 20



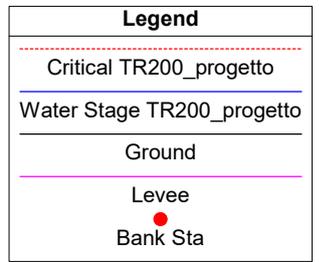
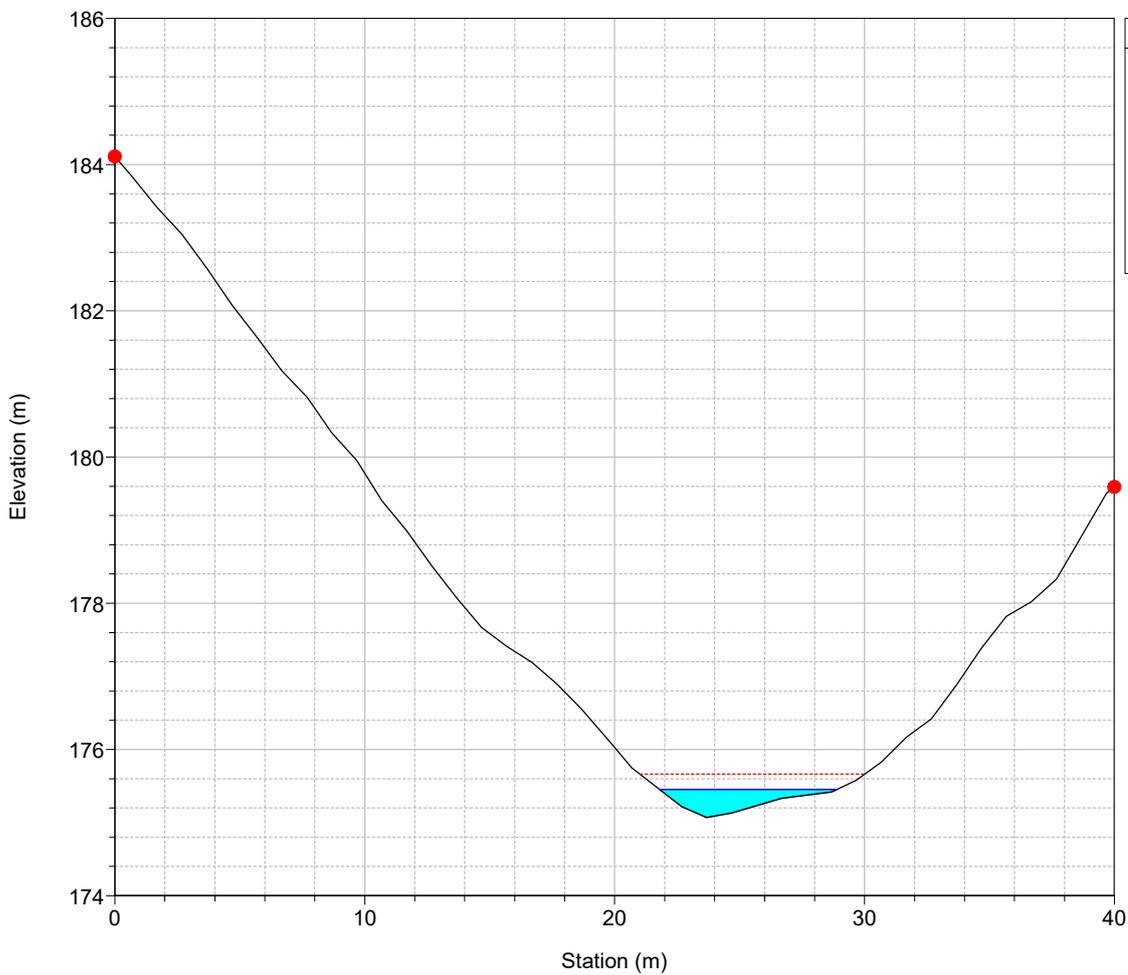
River = 31 Reach = 1 RS = 2092



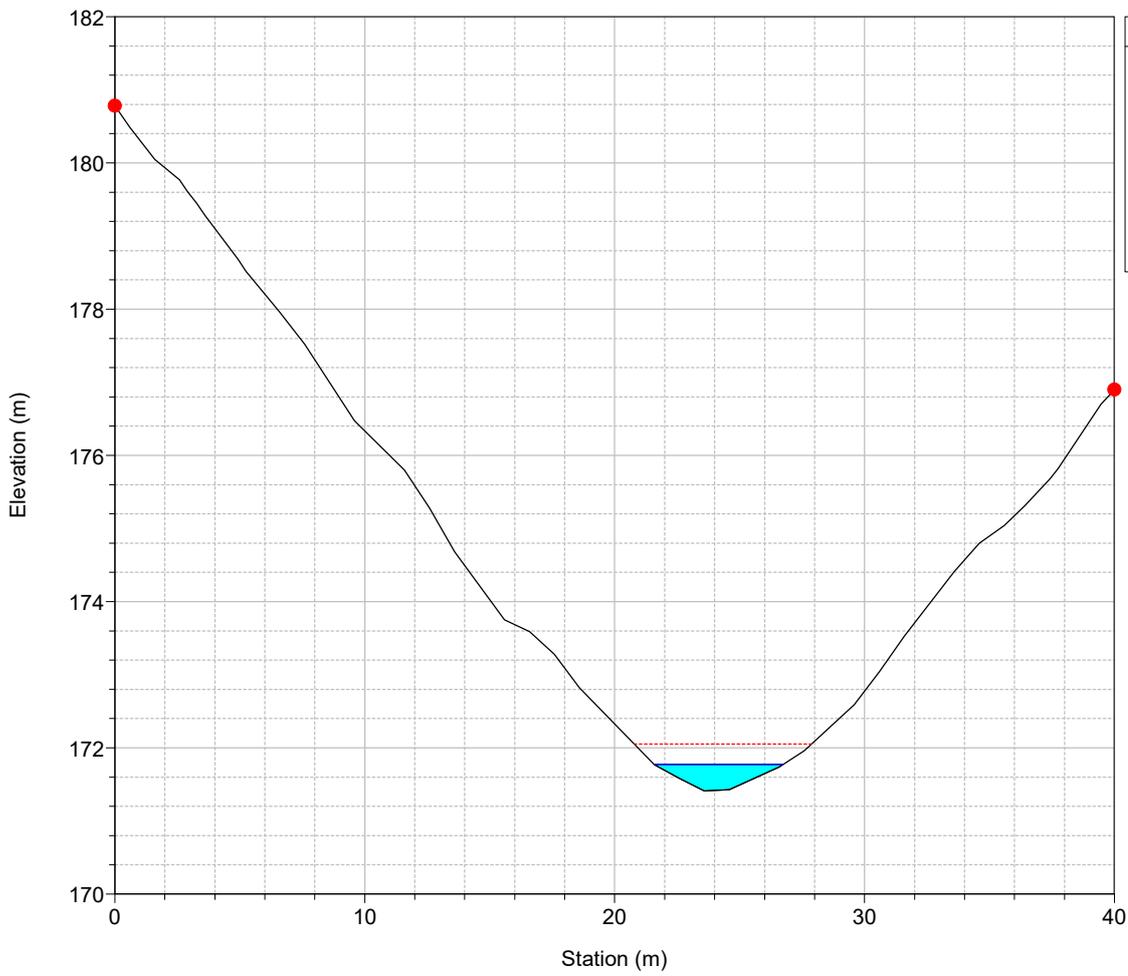
River = 31 Reach = 1 RS = 2072



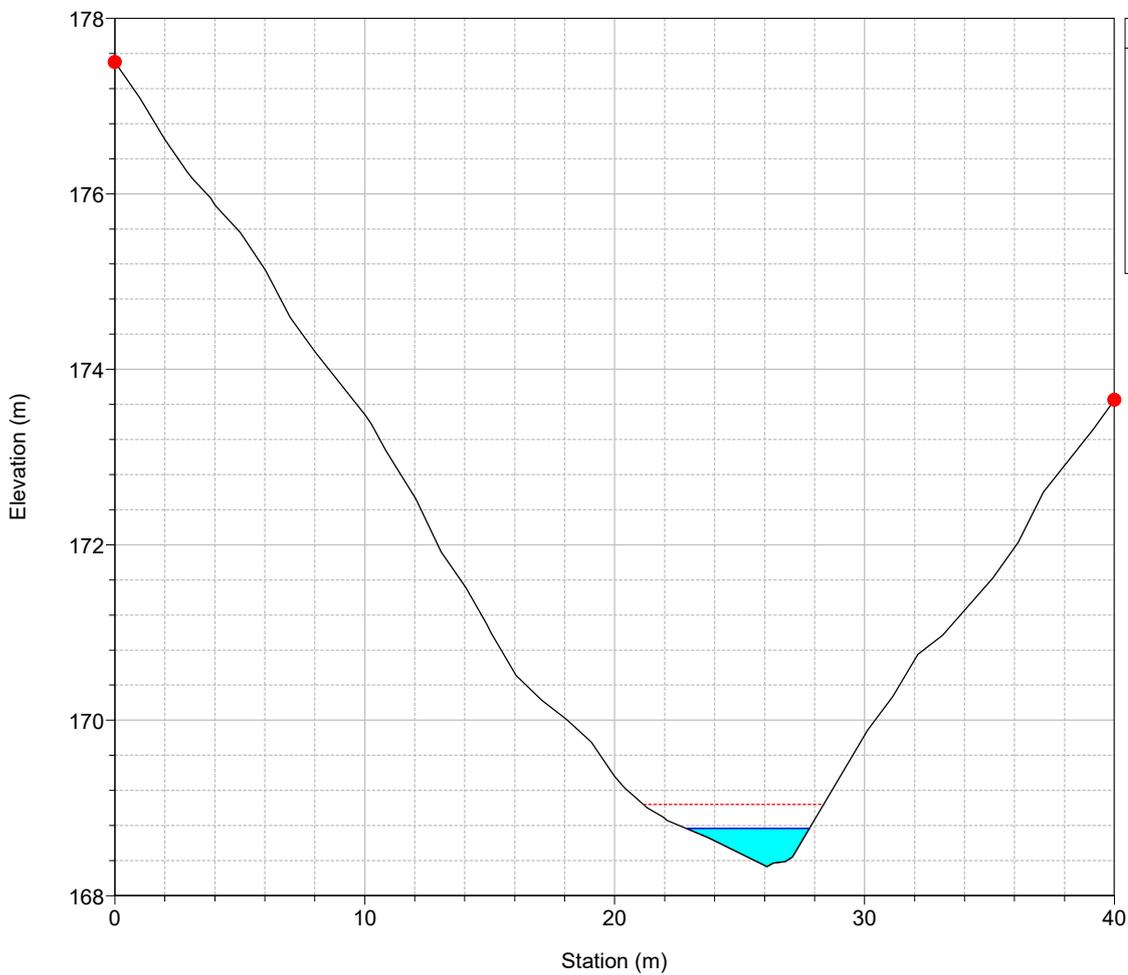
River = 31 Reach = 1 RS = 2052



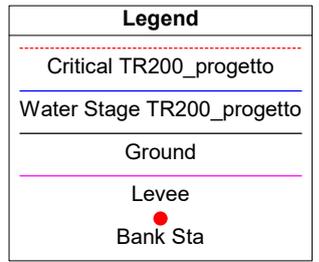
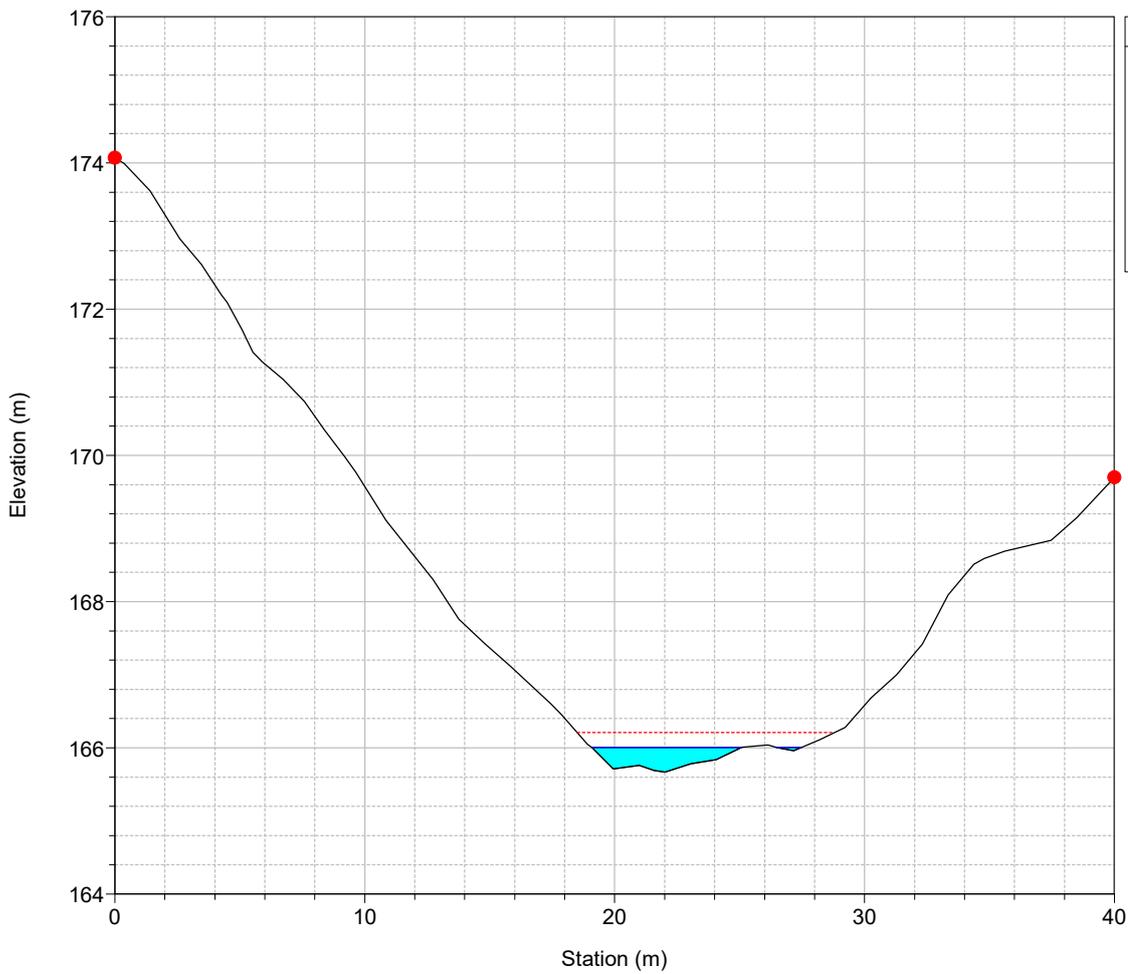
River = 31 Reach = 1 RS = 2032



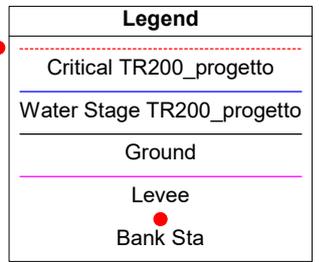
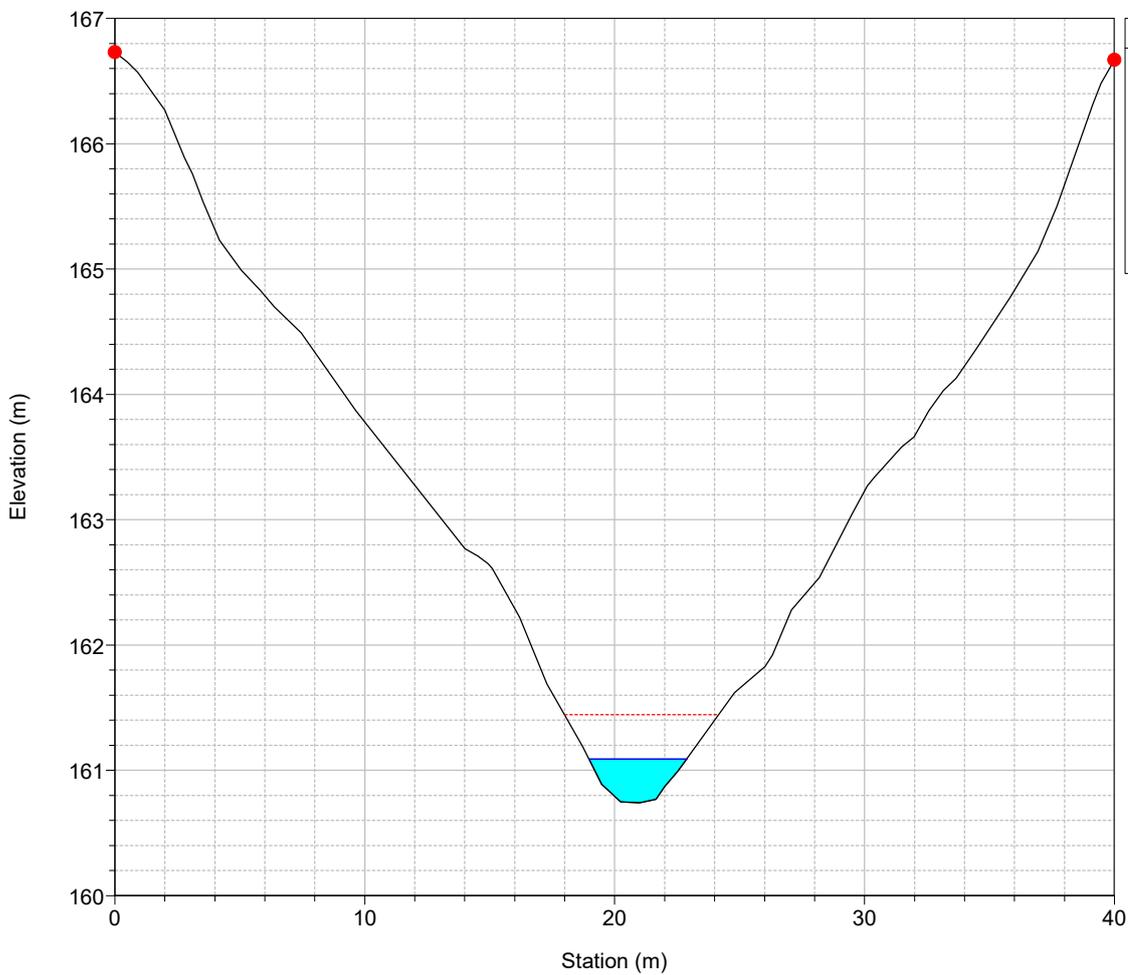
River = 31 Reach = 1 RS = 2012



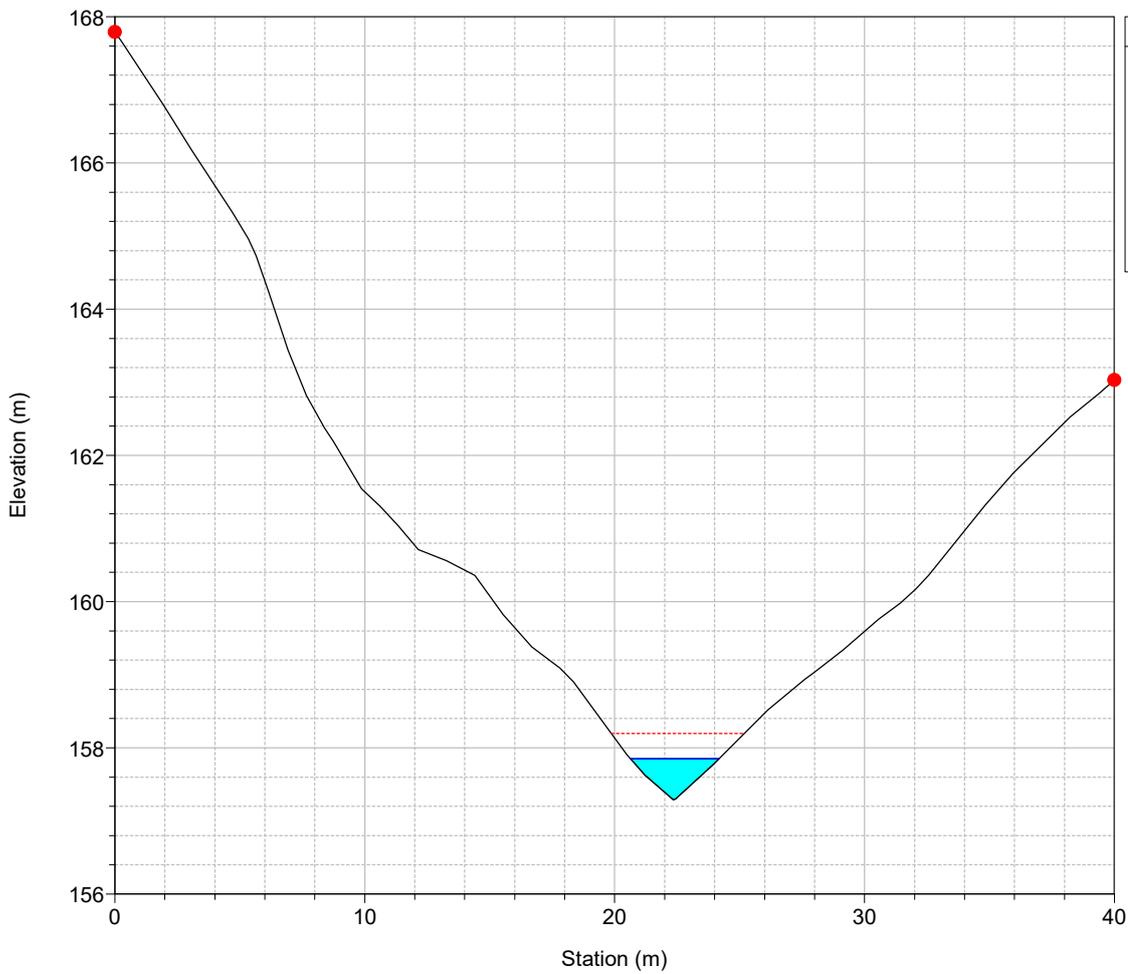
River = 31 Reach = 1 RS = 1992



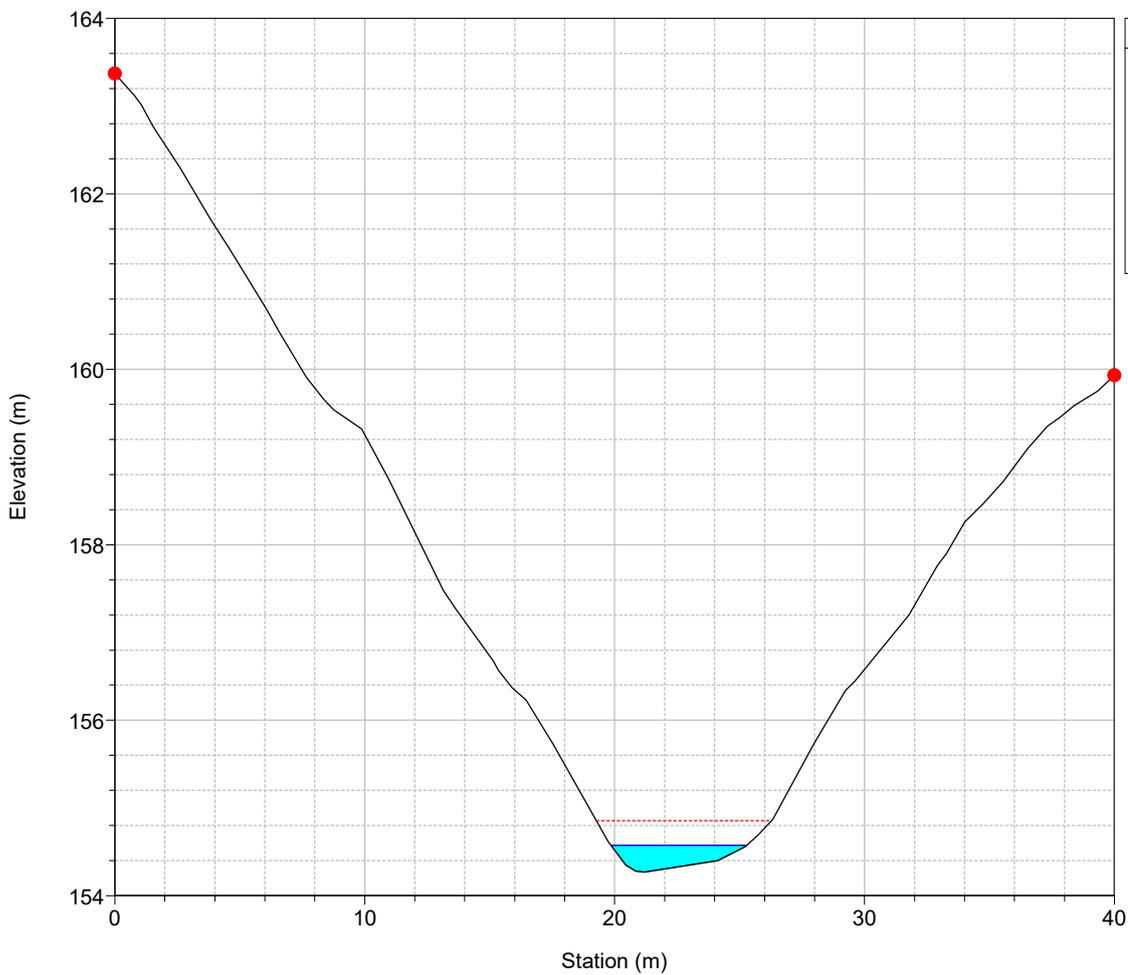
River = 31 Reach = 1 RS = 1973



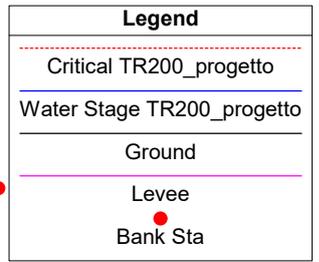
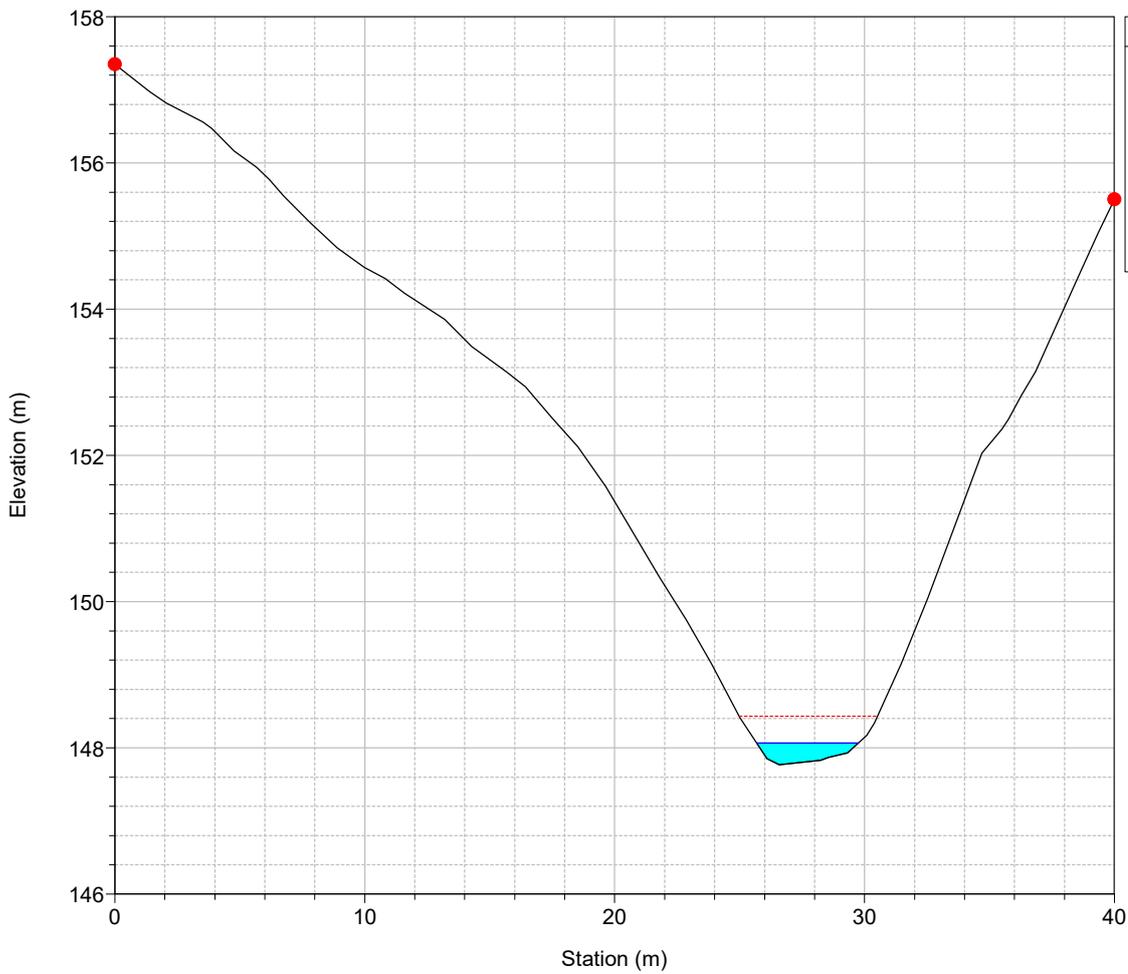
River = 31 Reach = 1 RS = 1953



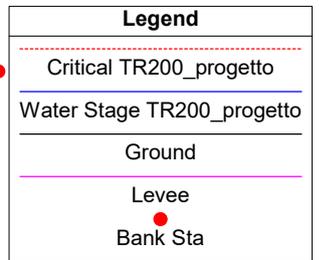
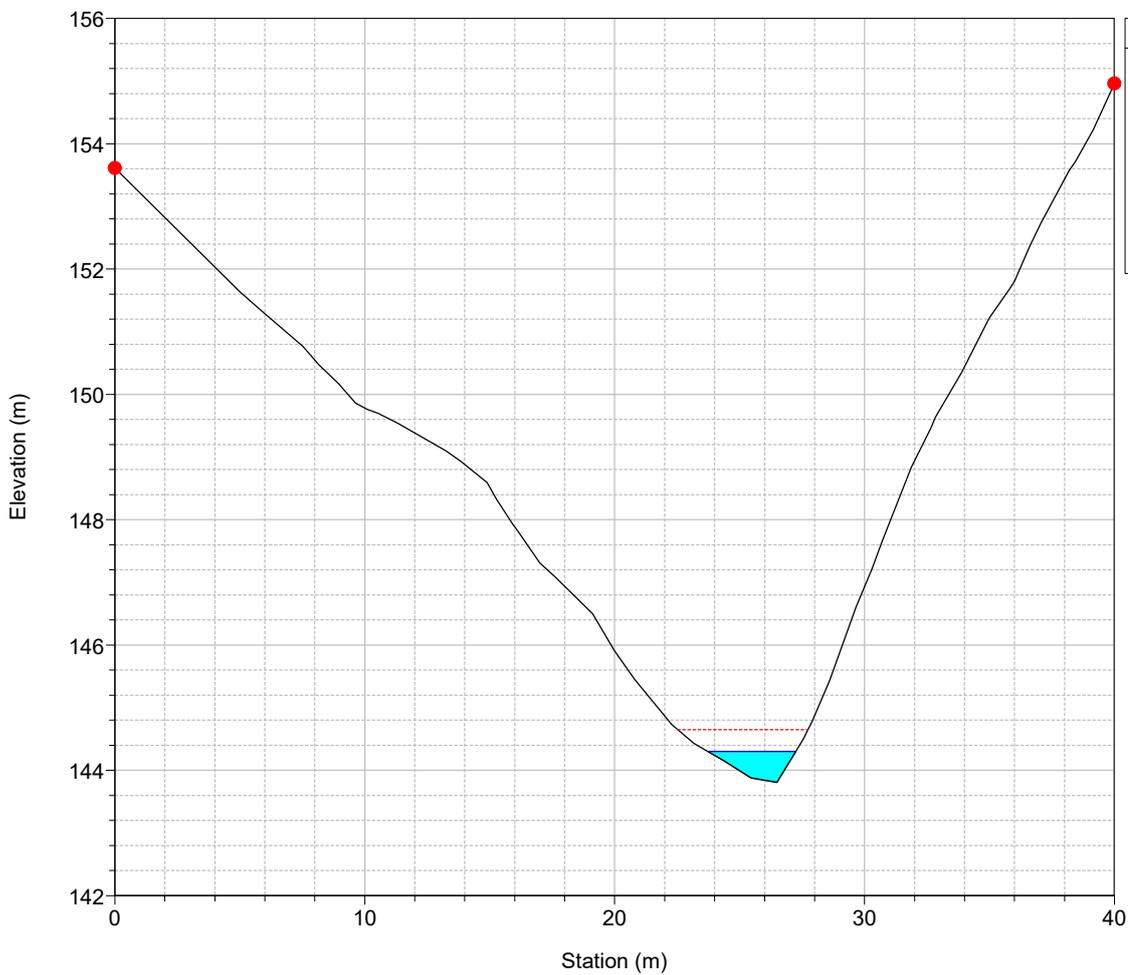
River = 31 Reach = 1 RS = 1933



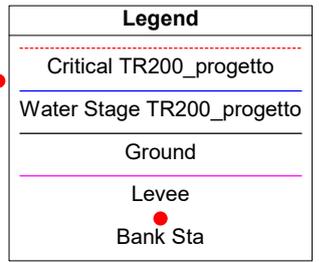
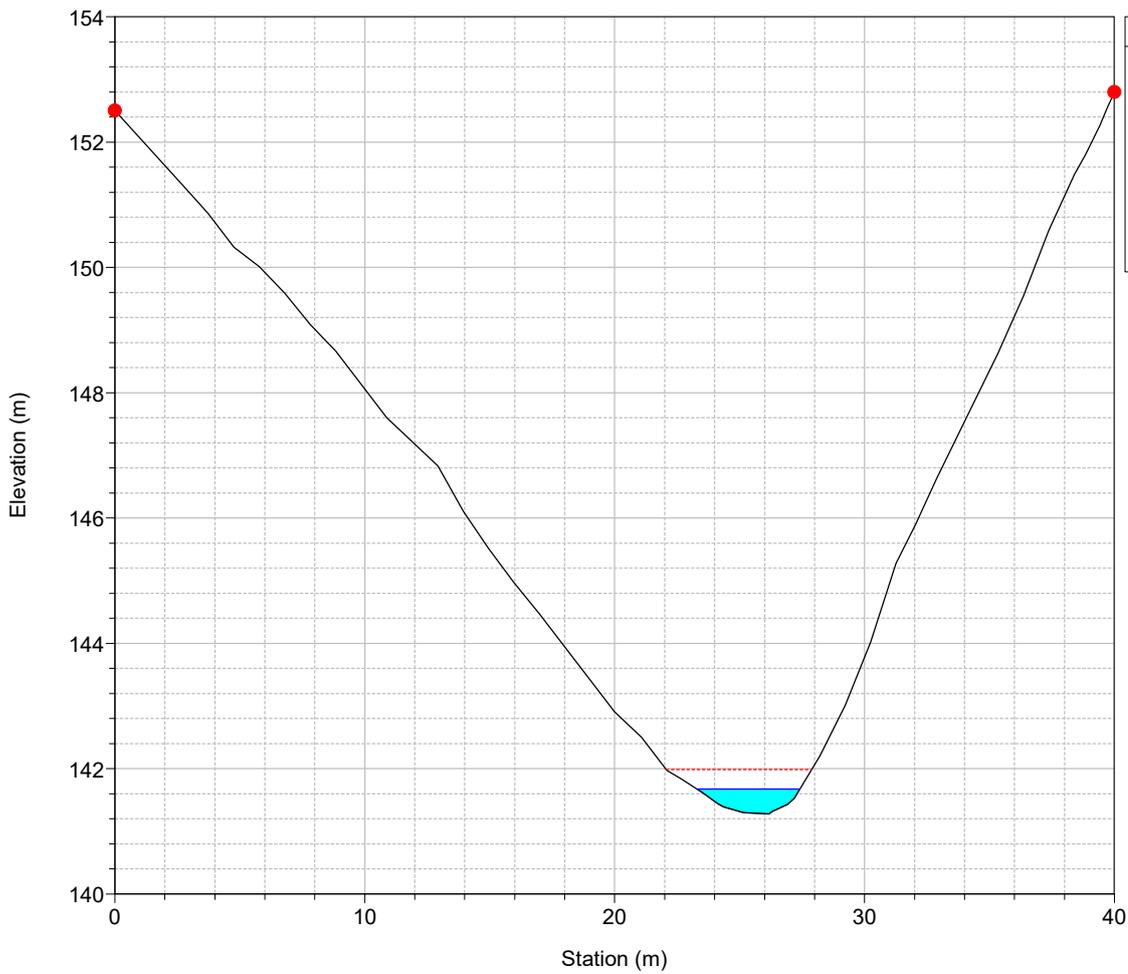
River = 31 Reach = 1 RS = 1913



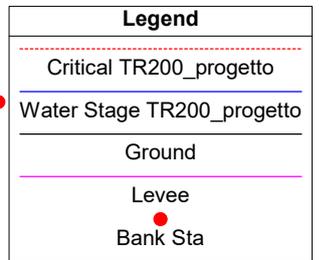
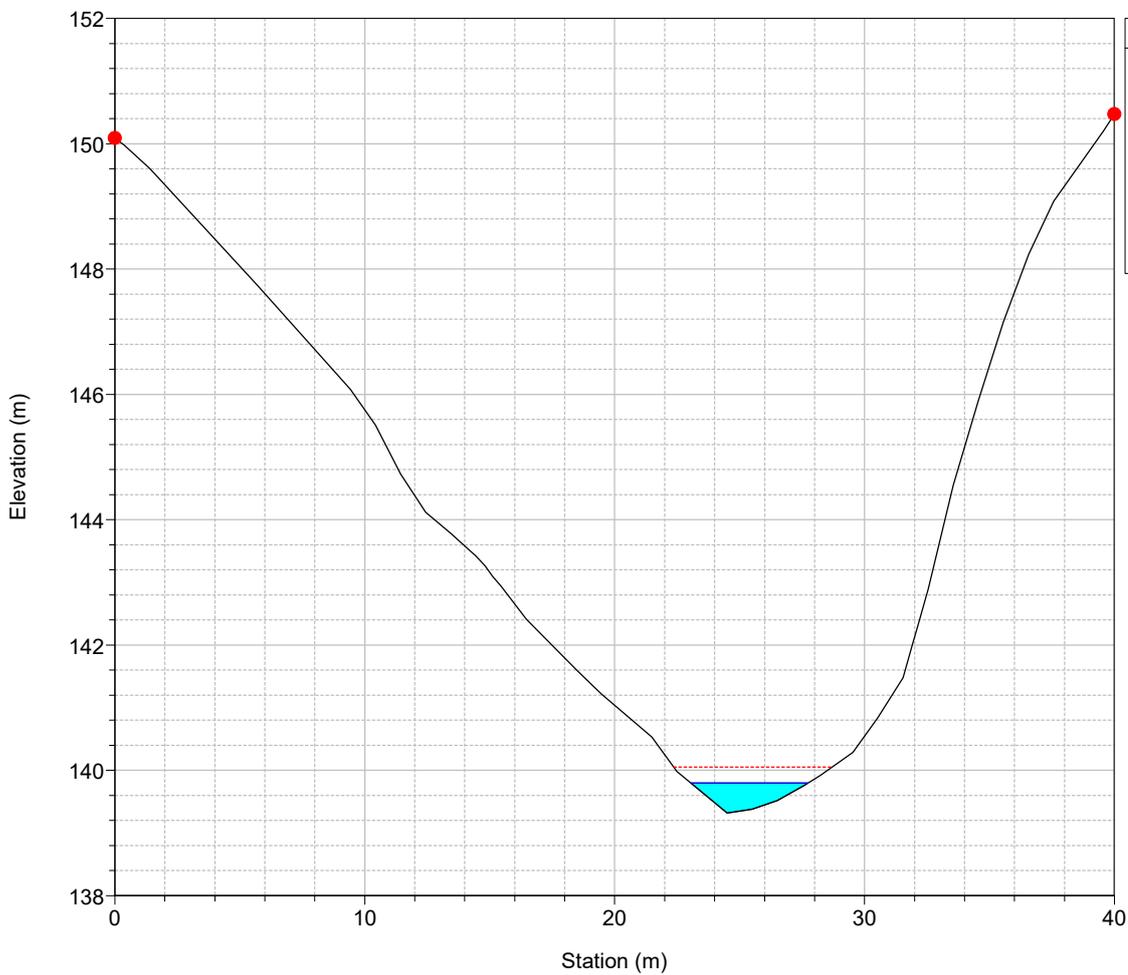
River = 31 Reach = 1 RS = 1893



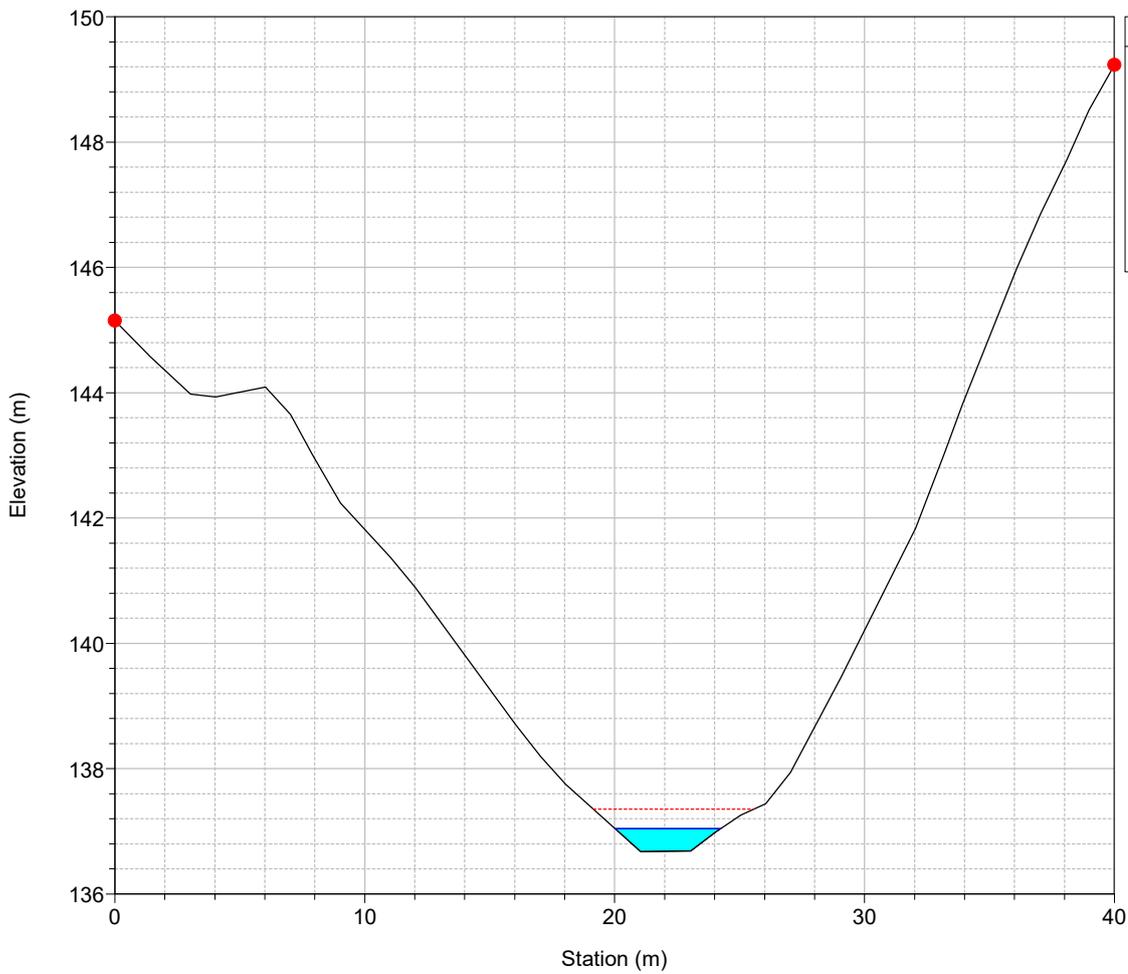
River = 31 Reach = 1 RS = 1873



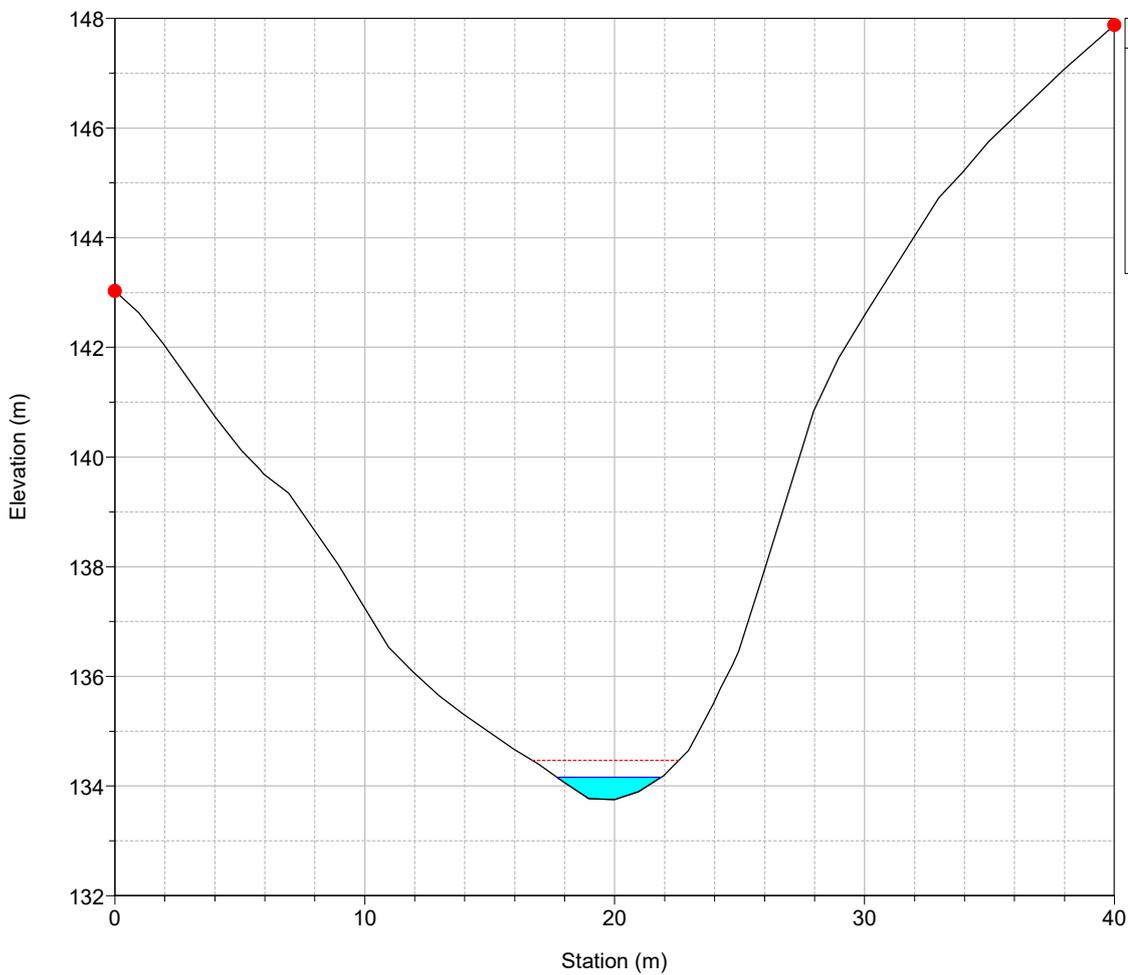
River = 31 Reach = 1 RS = 1853



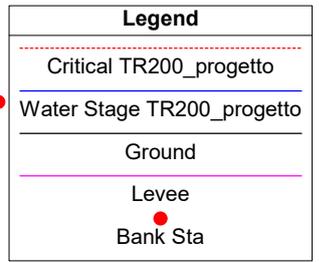
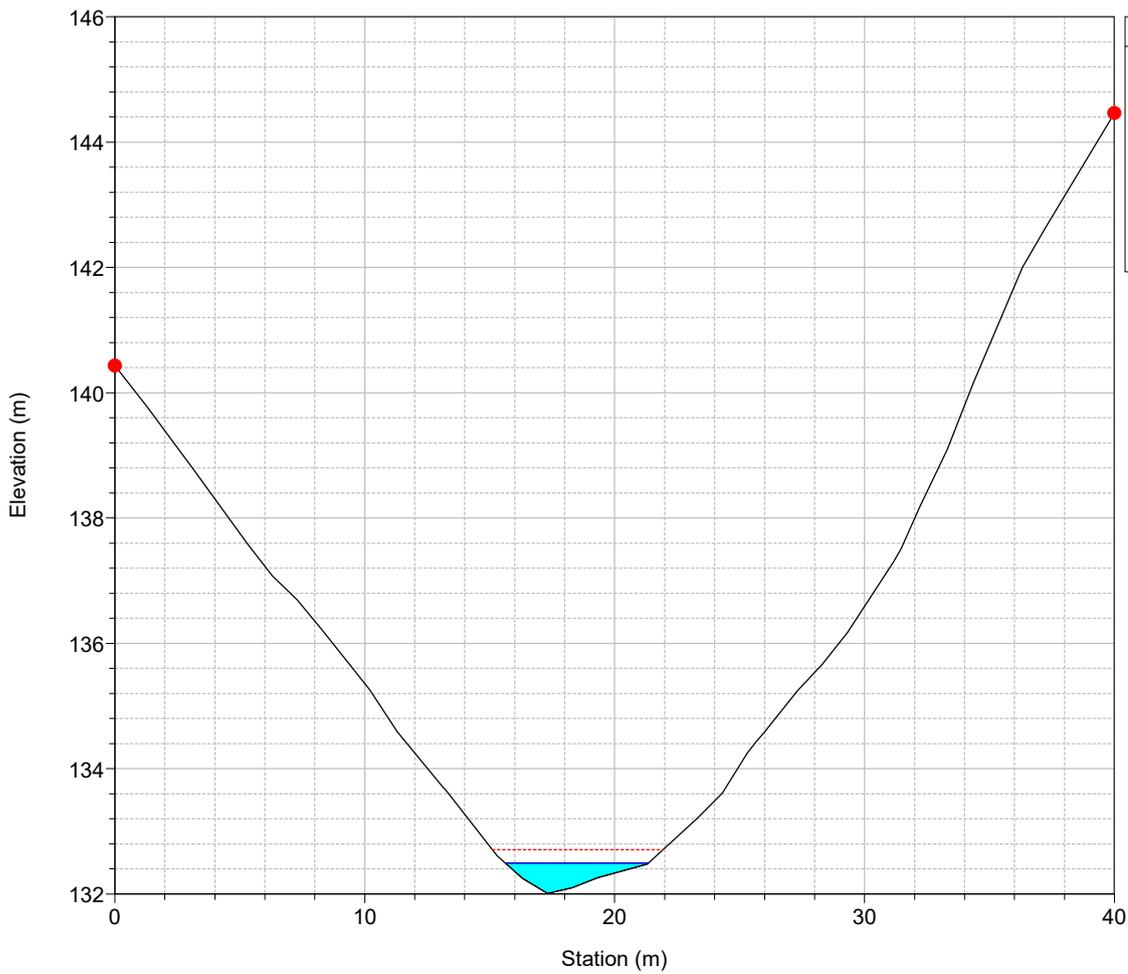
River = 31 Reach = 1 RS = 1833



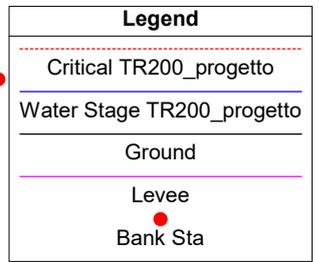
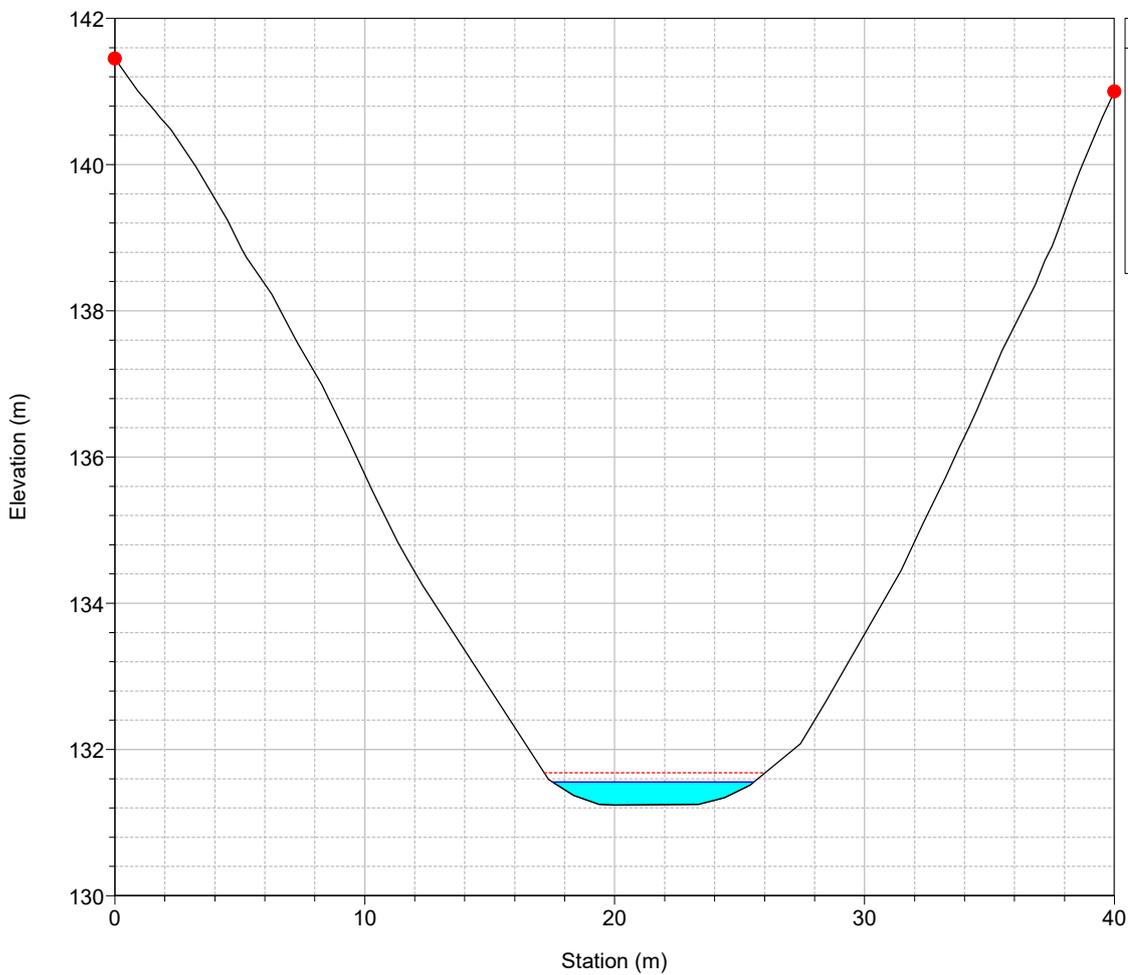
River = 31 Reach = 1 RS = 1813



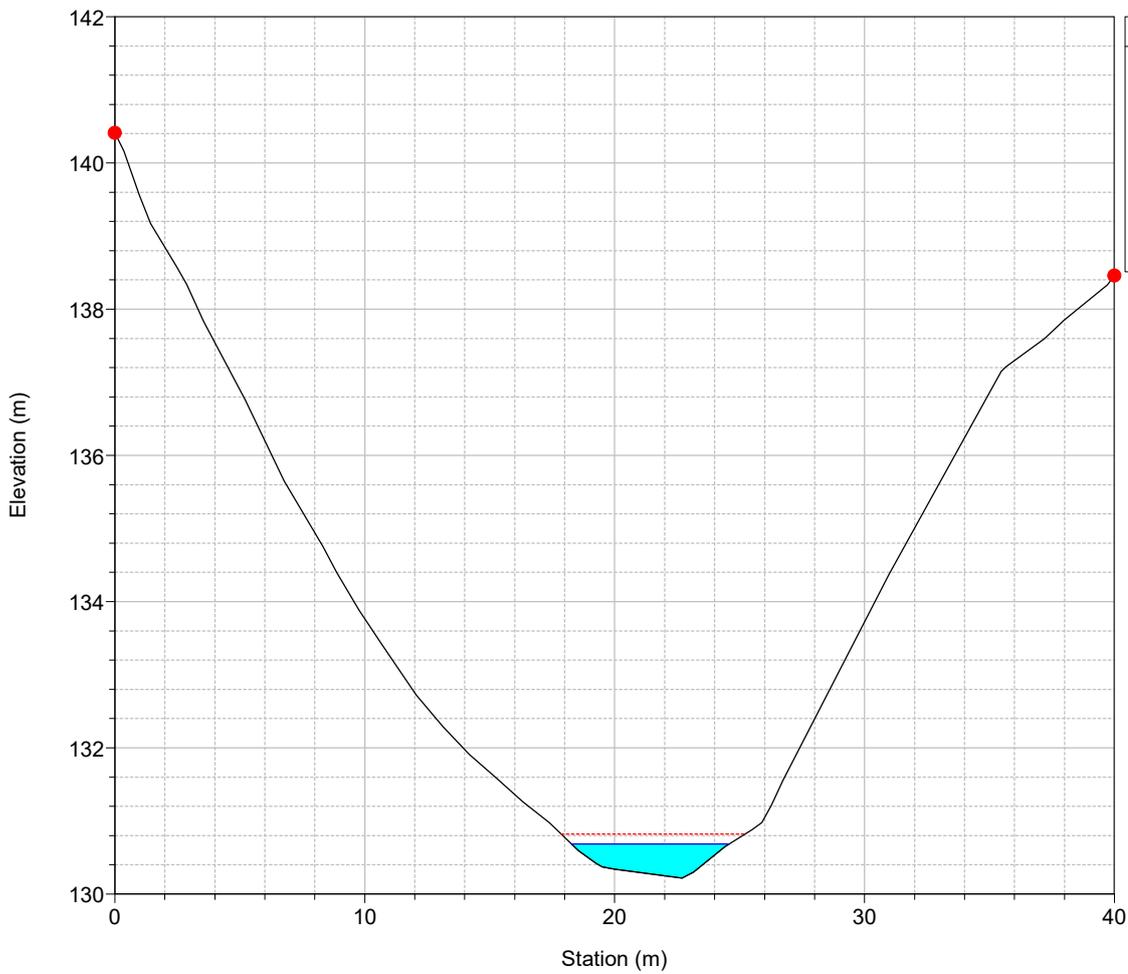
River = 31 Reach = 1 RS = 1793



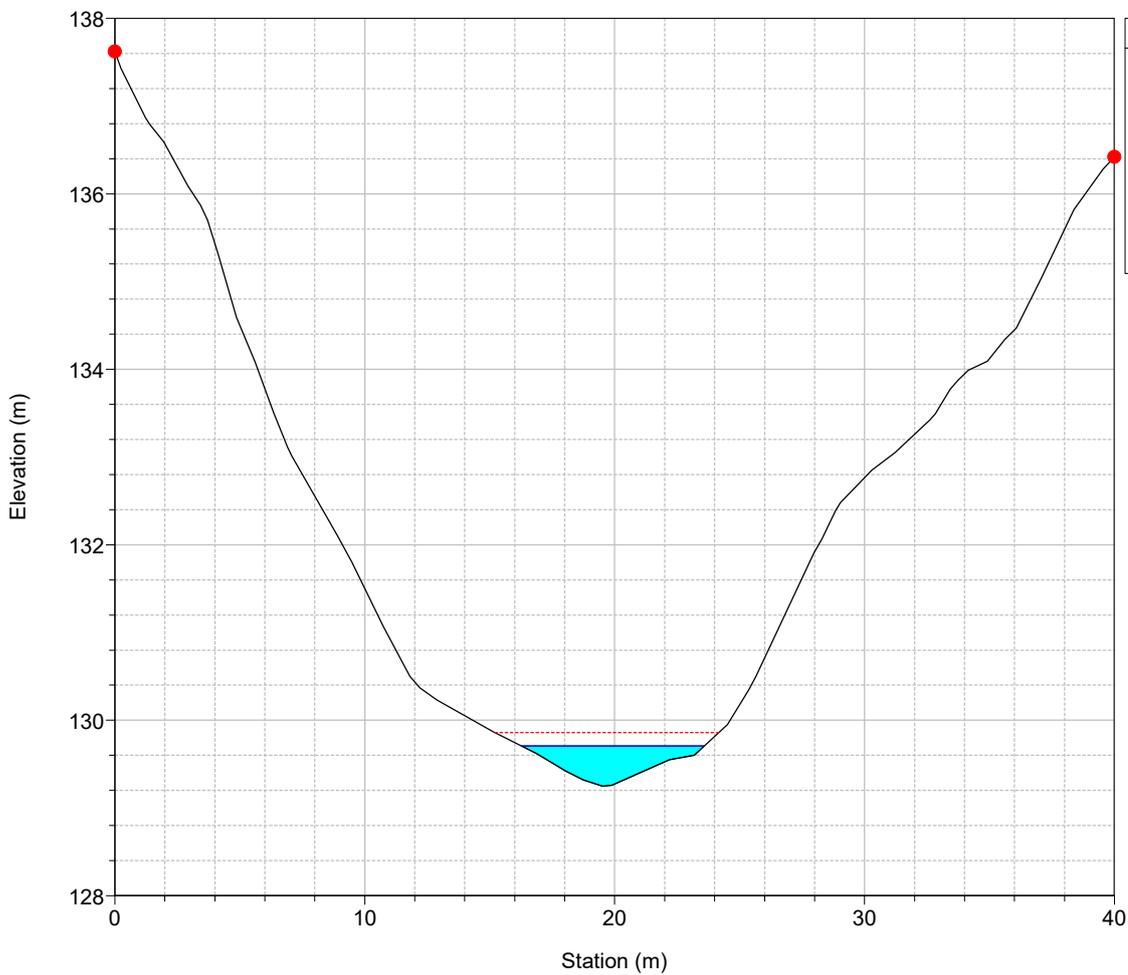
River = 31 Reach = 1 RS = 1773



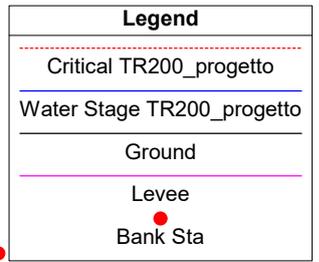
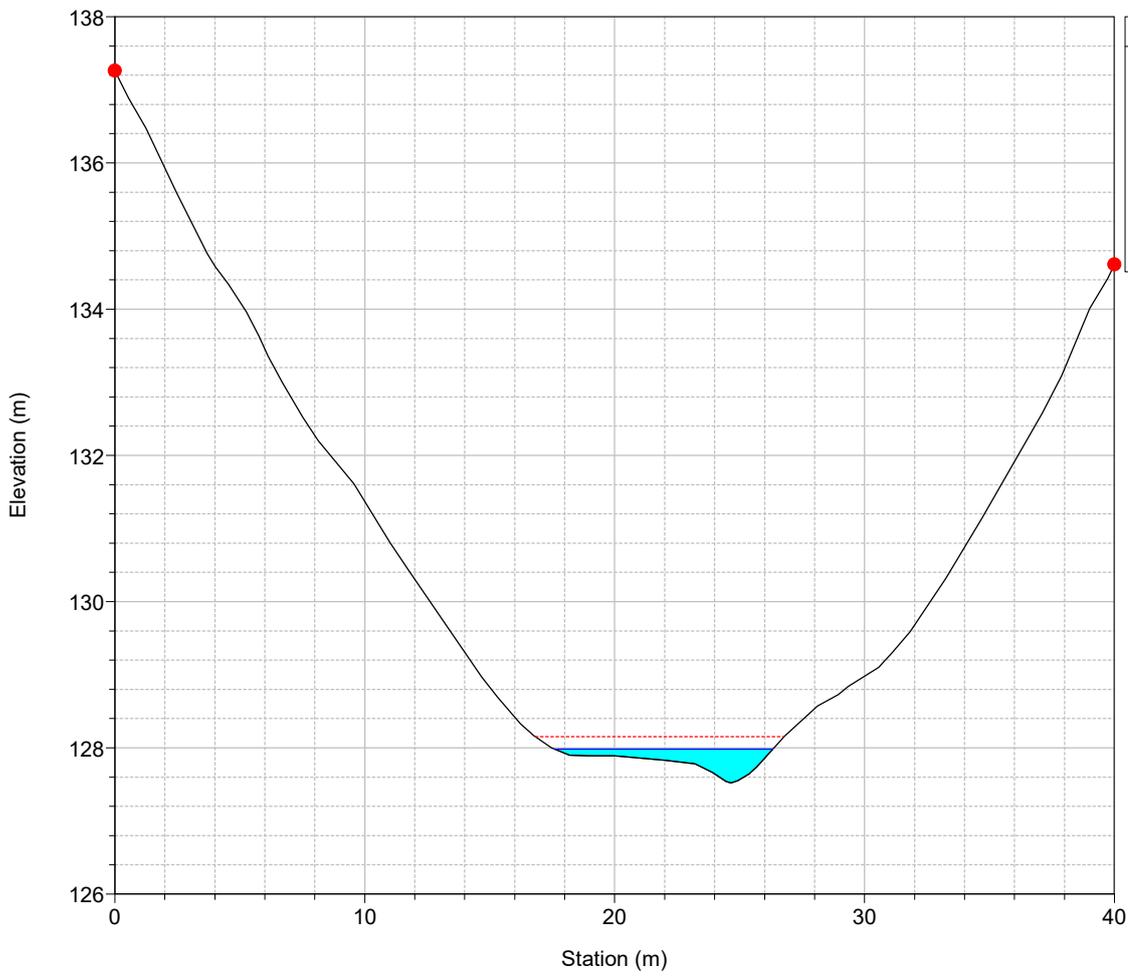
River = 31 Reach = 1 RS = 1753



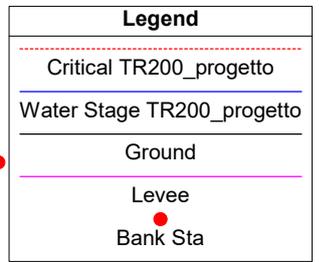
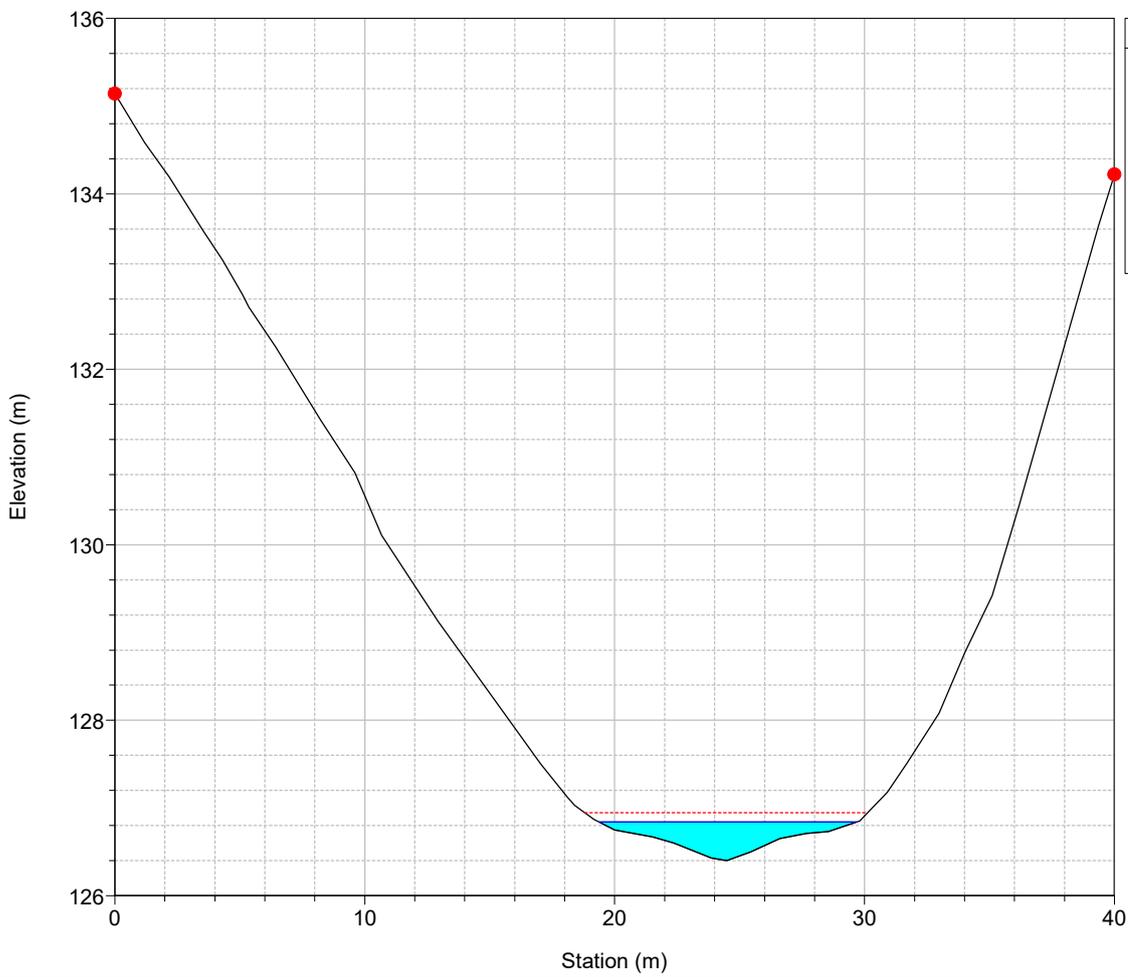
River = 31 Reach = 1 RS = 1733



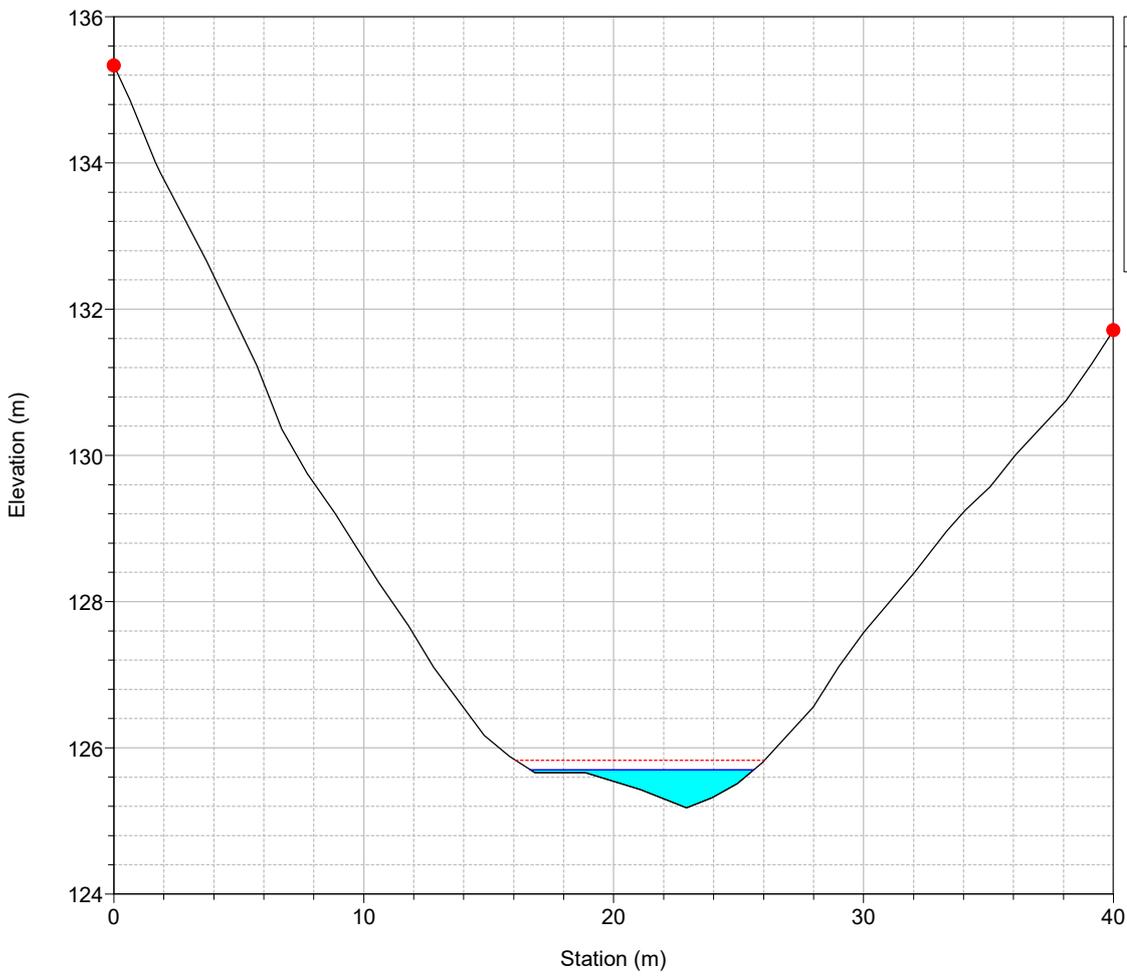
River = 31 Reach = 1 RS = 1713



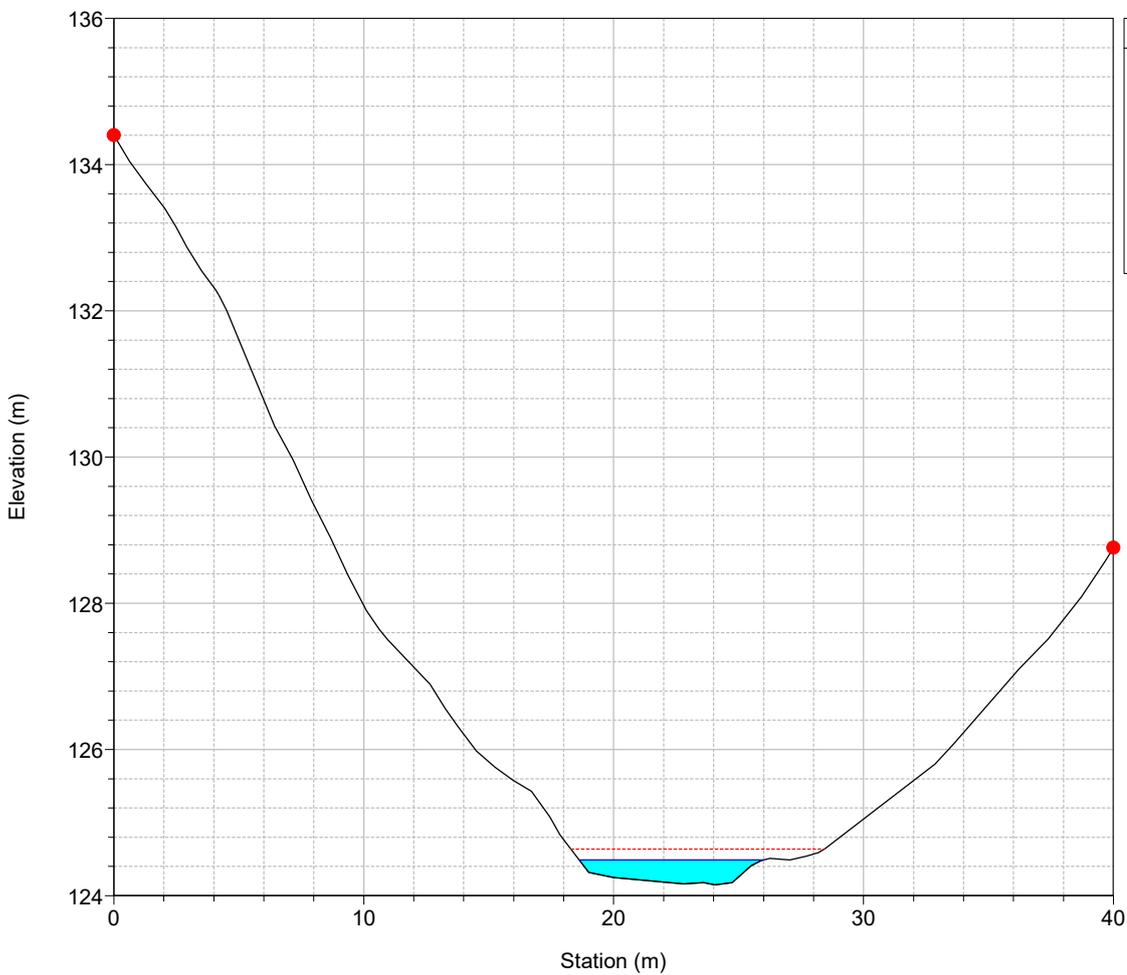
River = 31 Reach = 1 RS = 1694



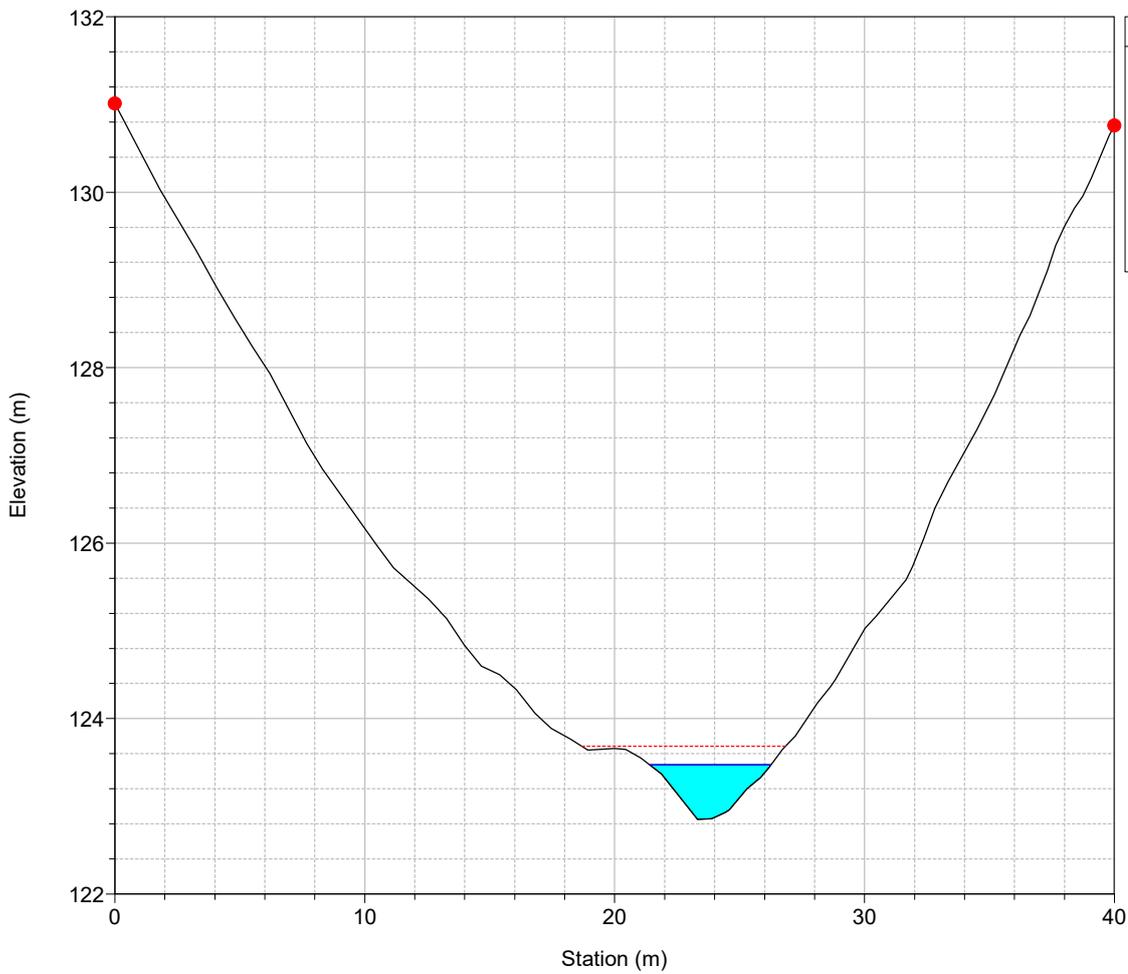
River = 31 Reach = 1 RS = 1674



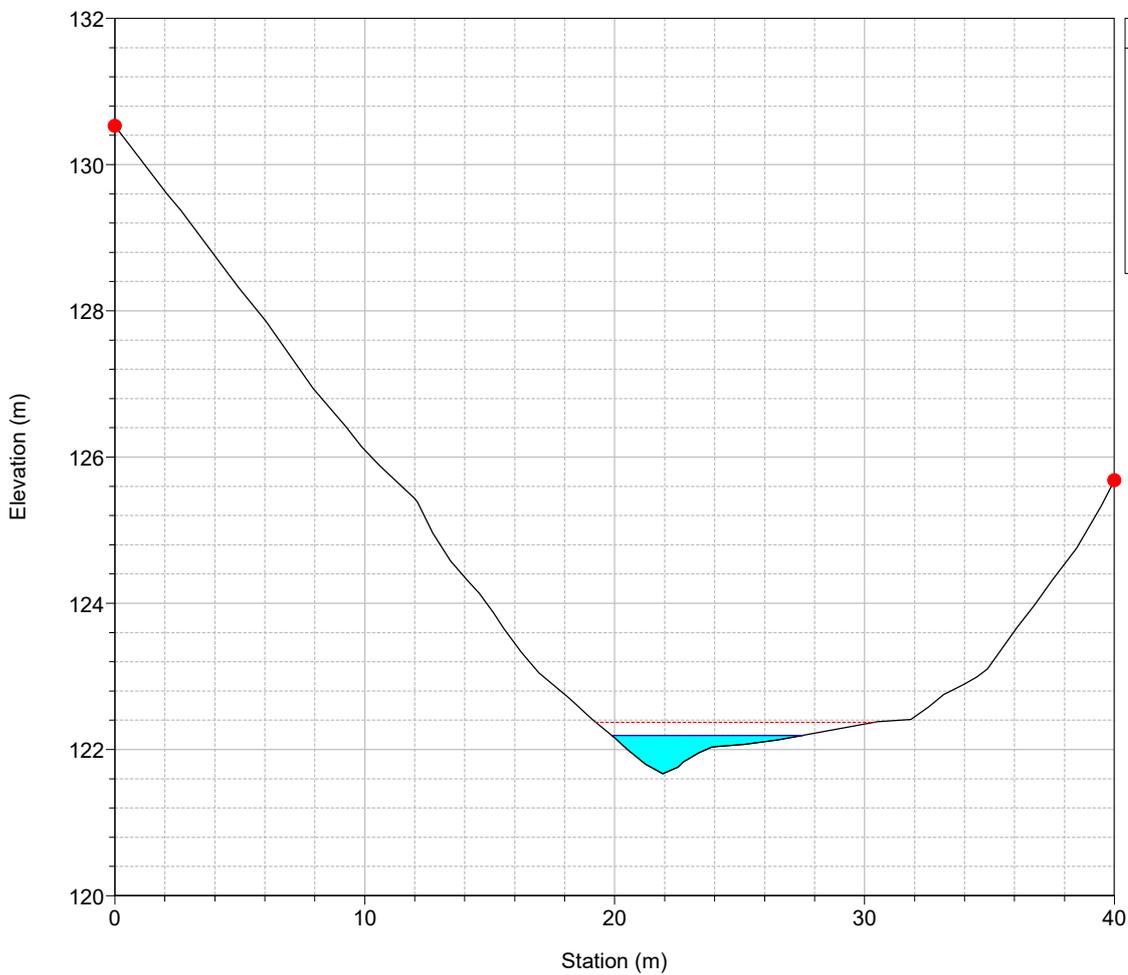
River = 31 Reach = 1 RS = 1654



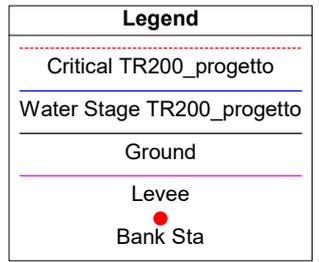
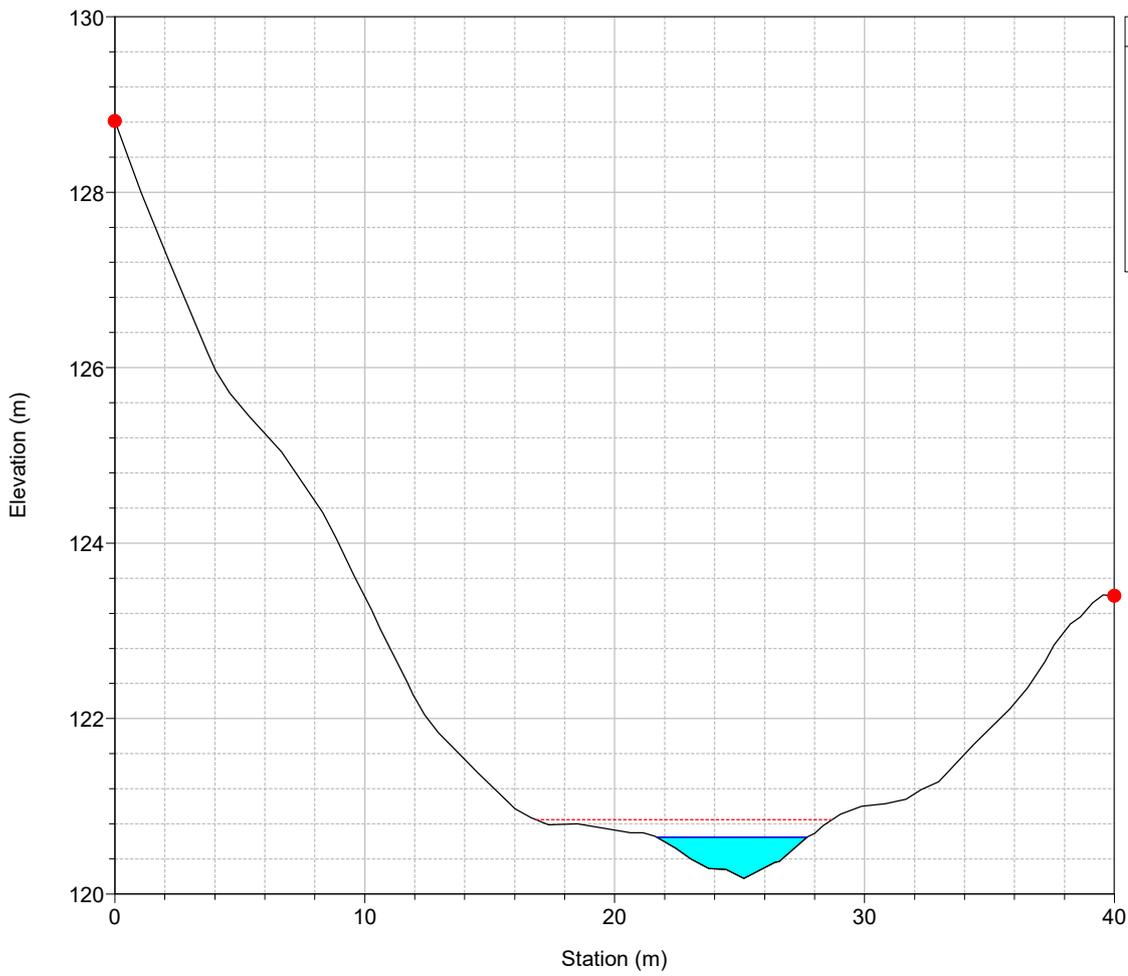
River = 31 Reach = 1 RS = 1634



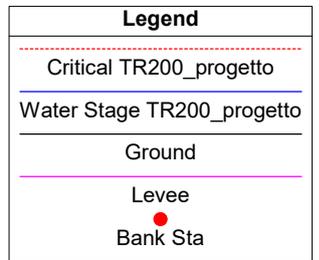
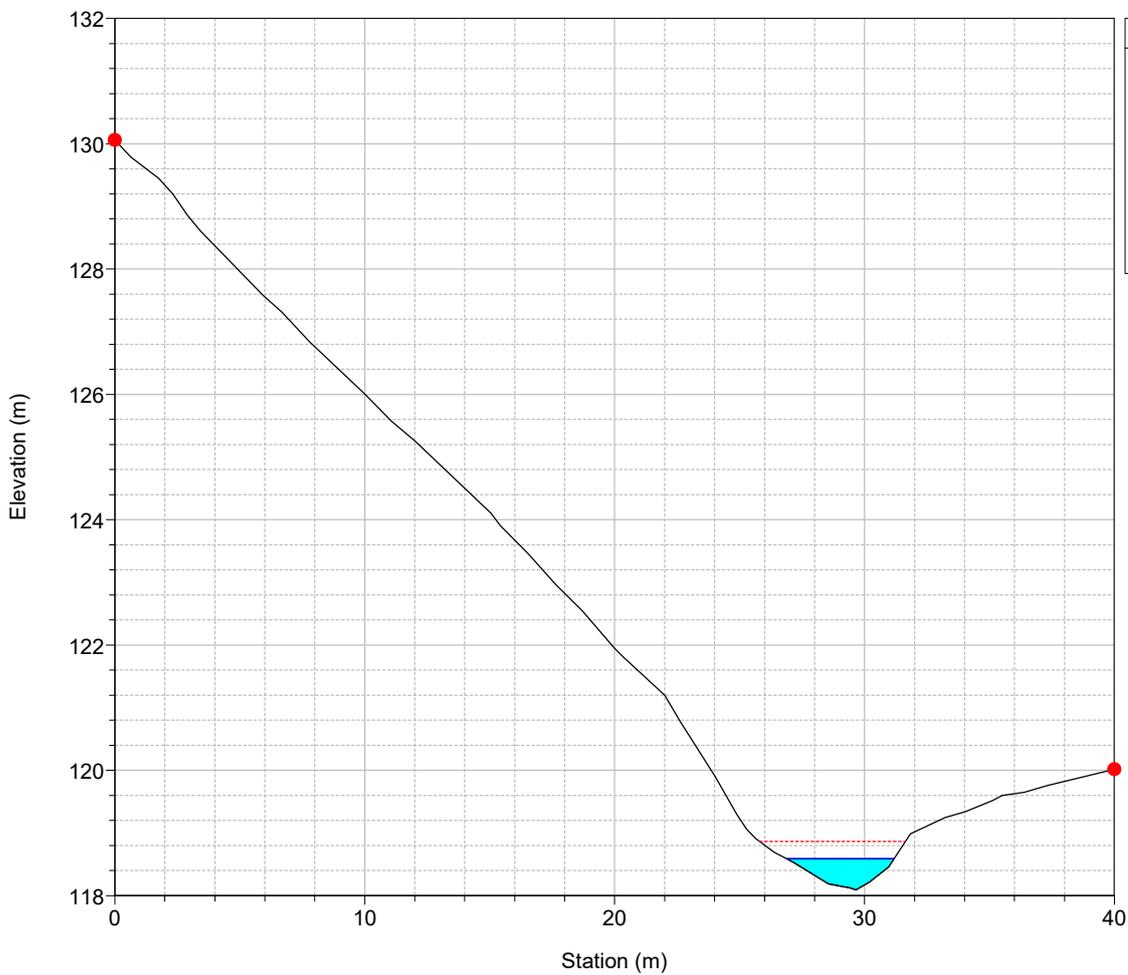
River = 31 Reach = 1 RS = 1614



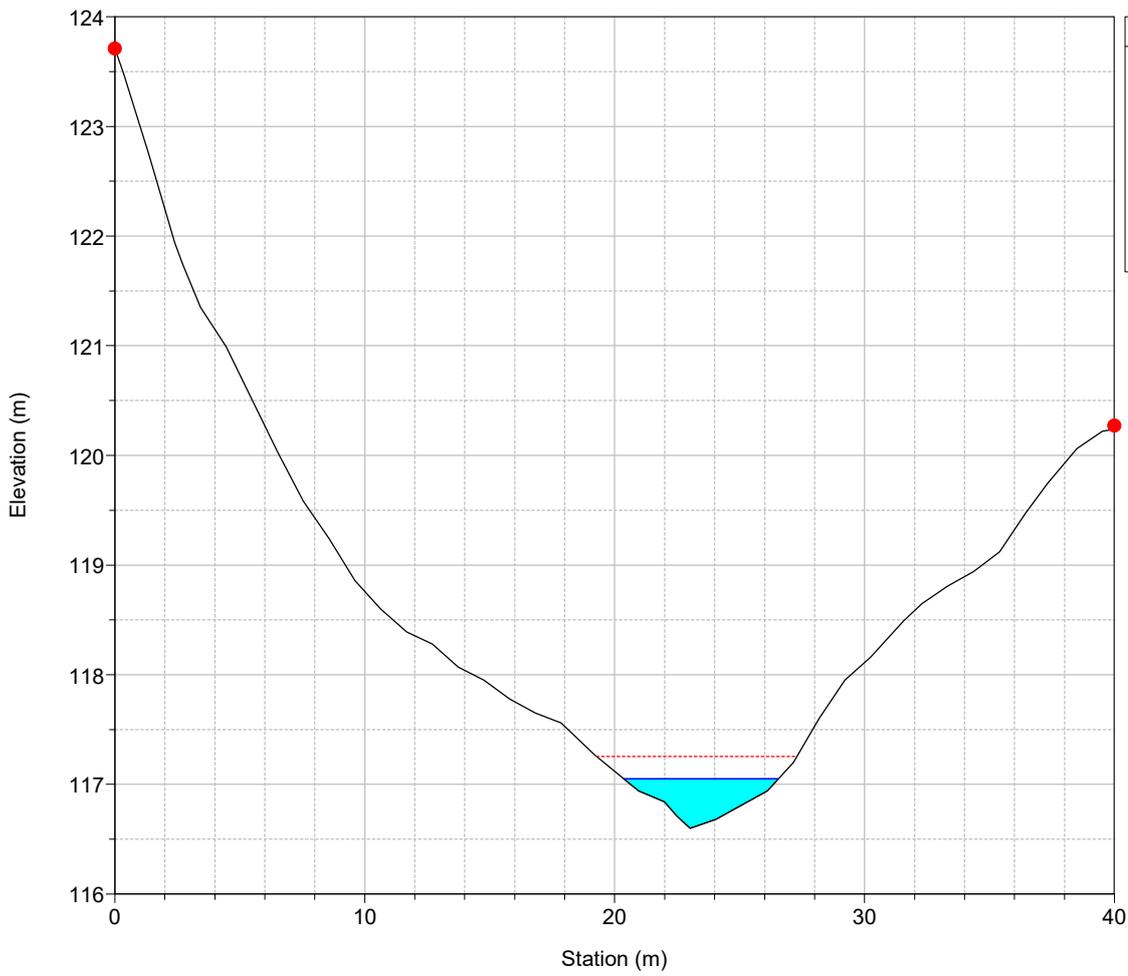
River = 31 Reach = 1 RS = 1594



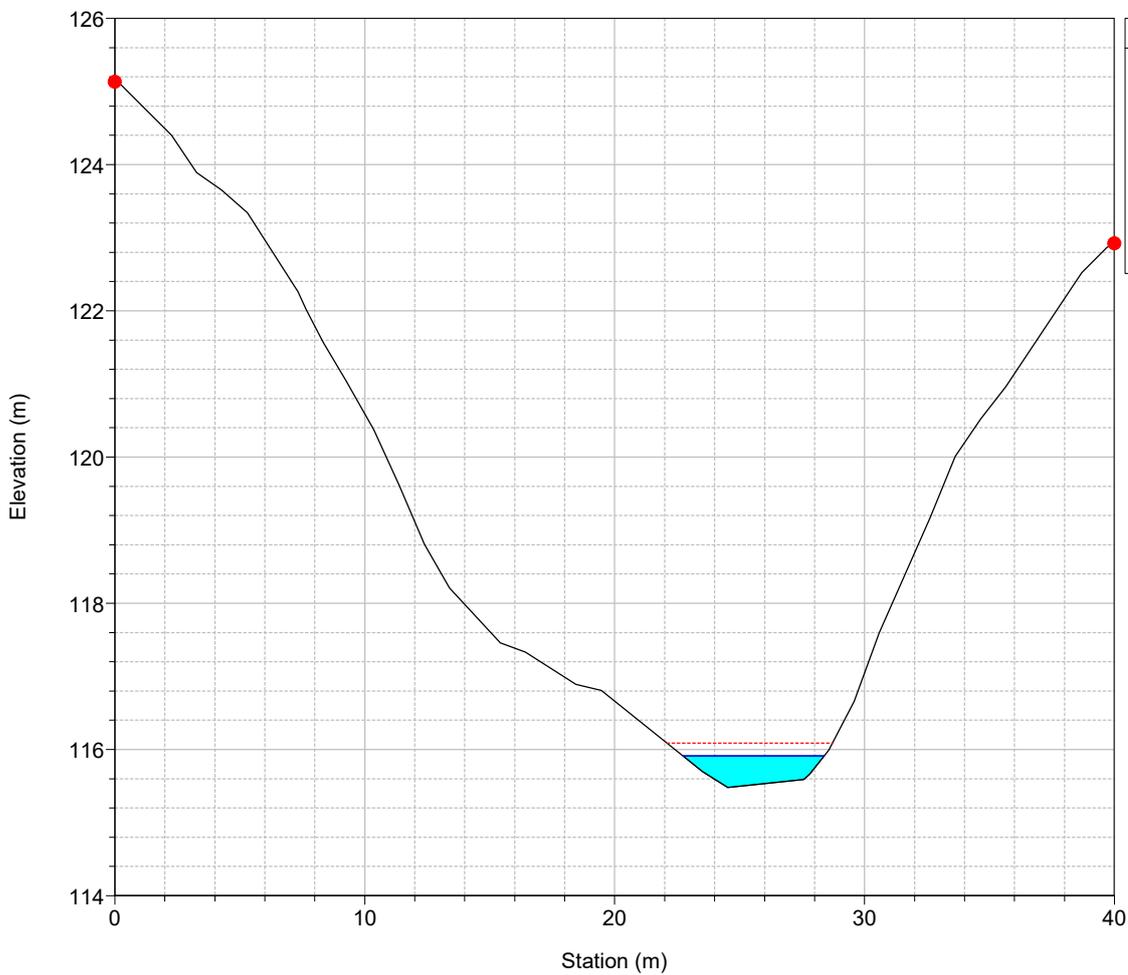
River = 31 Reach = 1 RS = 1574



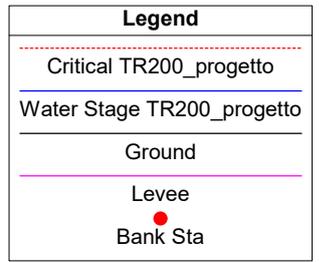
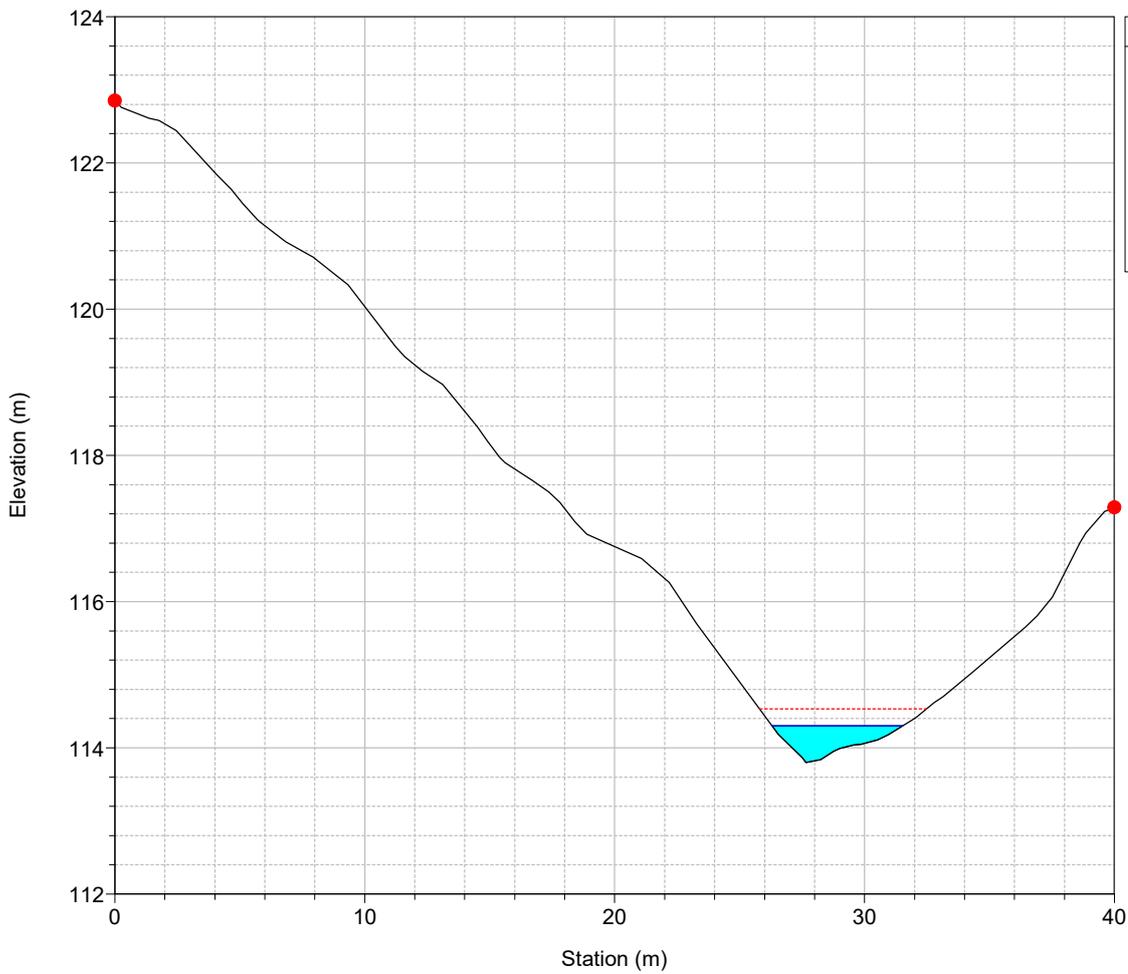
River = 31 Reach = 1 RS = 1554



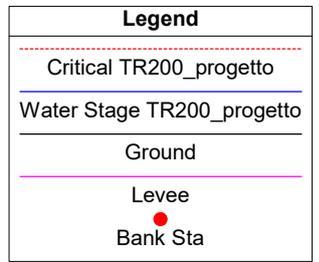
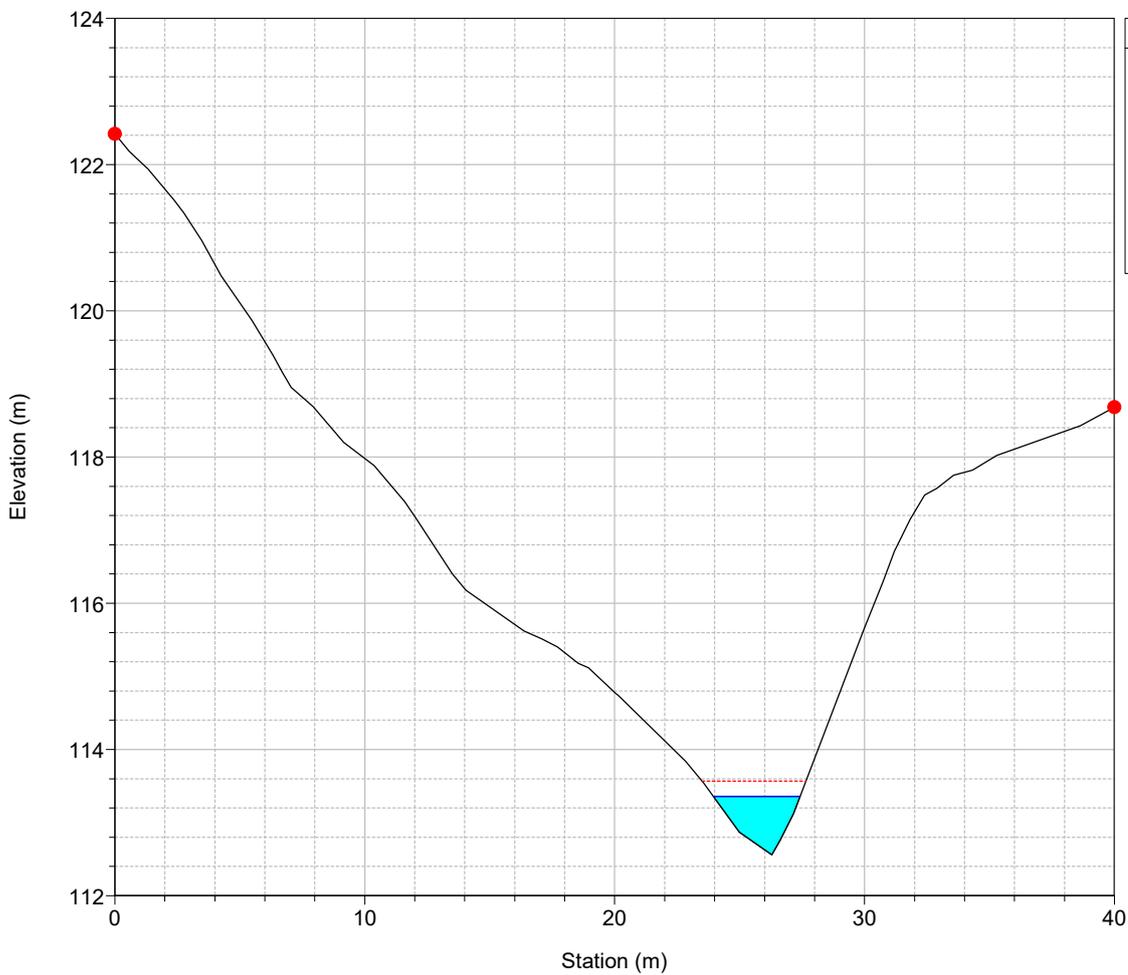
River = 31 Reach = 1 RS = 1534



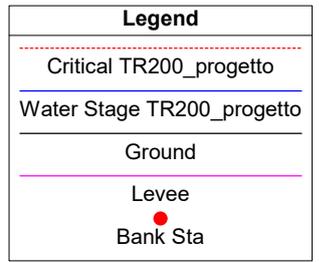
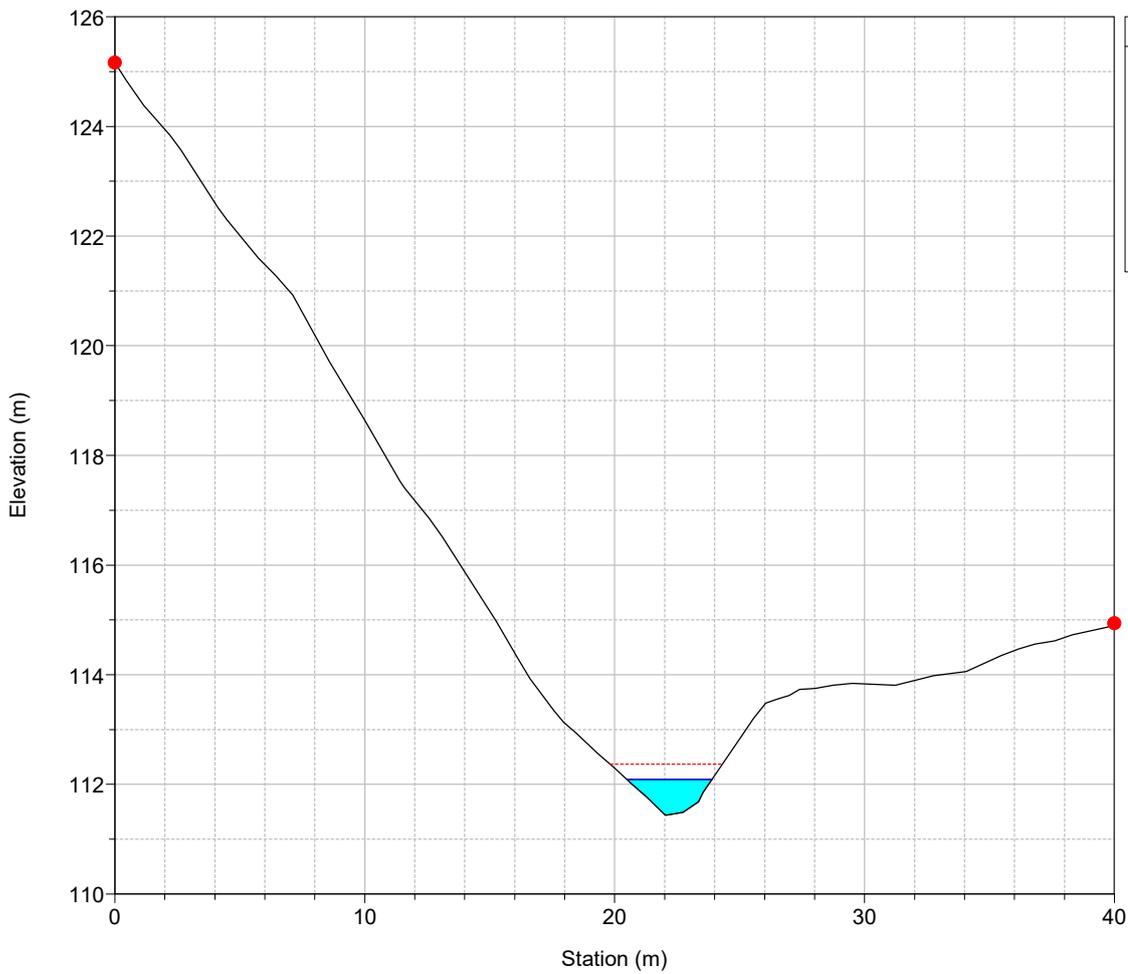
River = 31 Reach = 1 RS = 1514



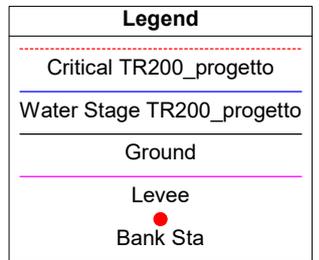
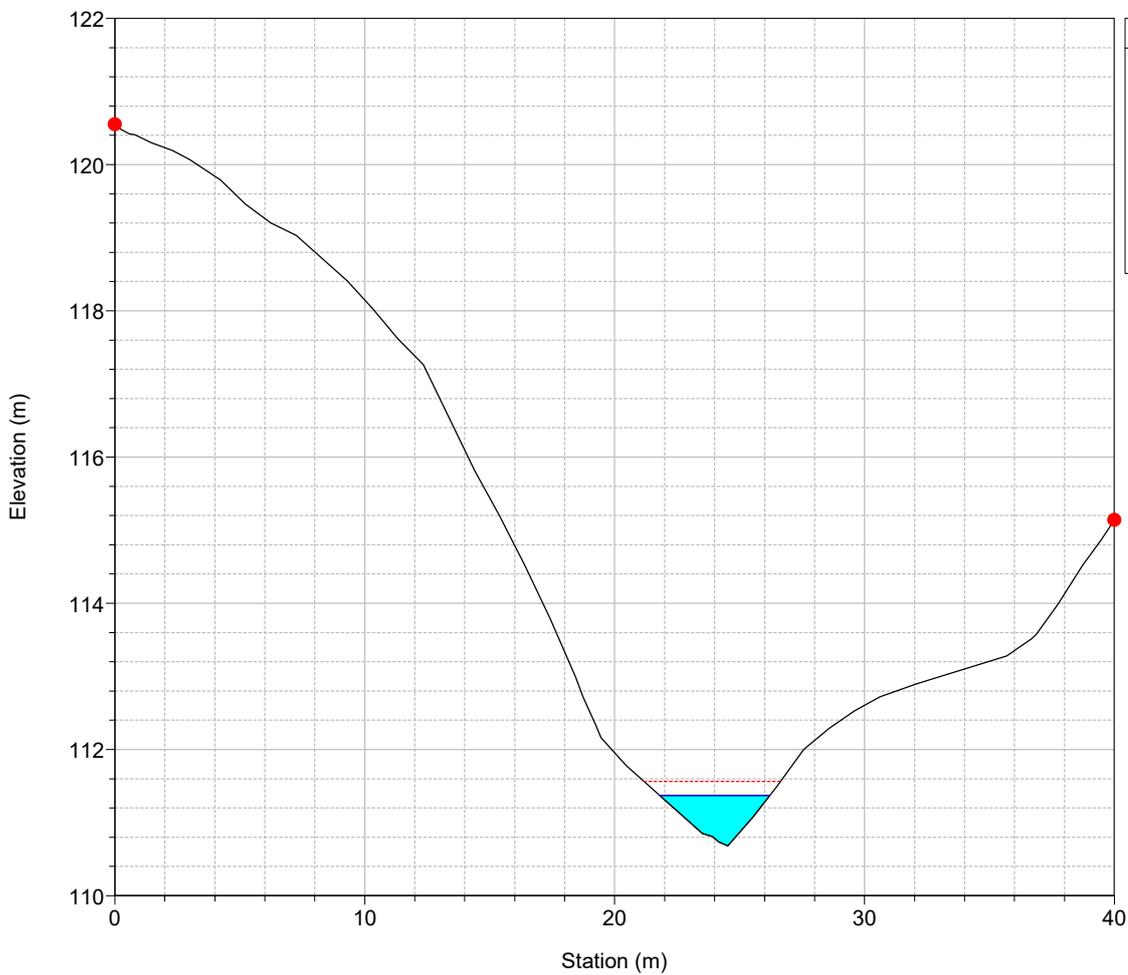
River = 31 Reach = 1 RS = 1494



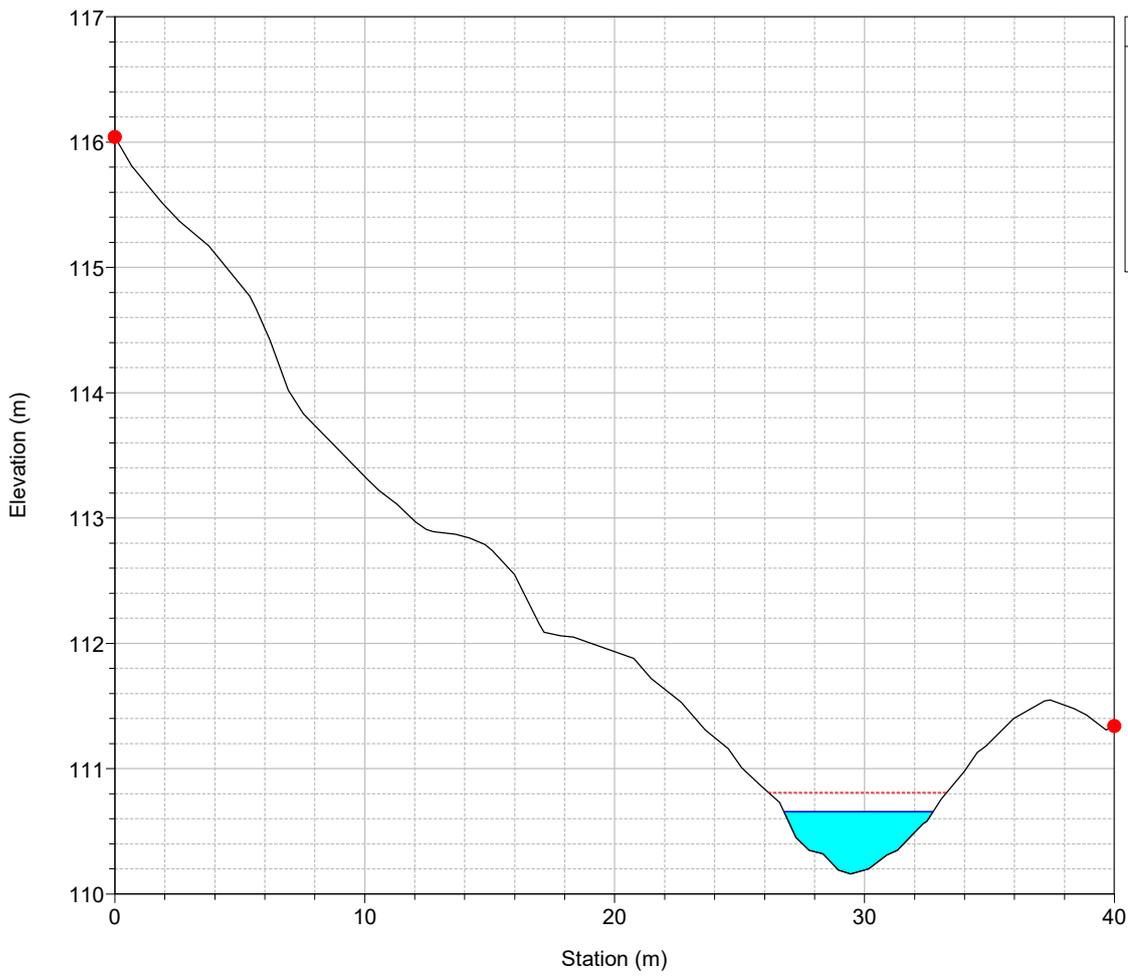
River = 31 Reach = 1 RS = 1474



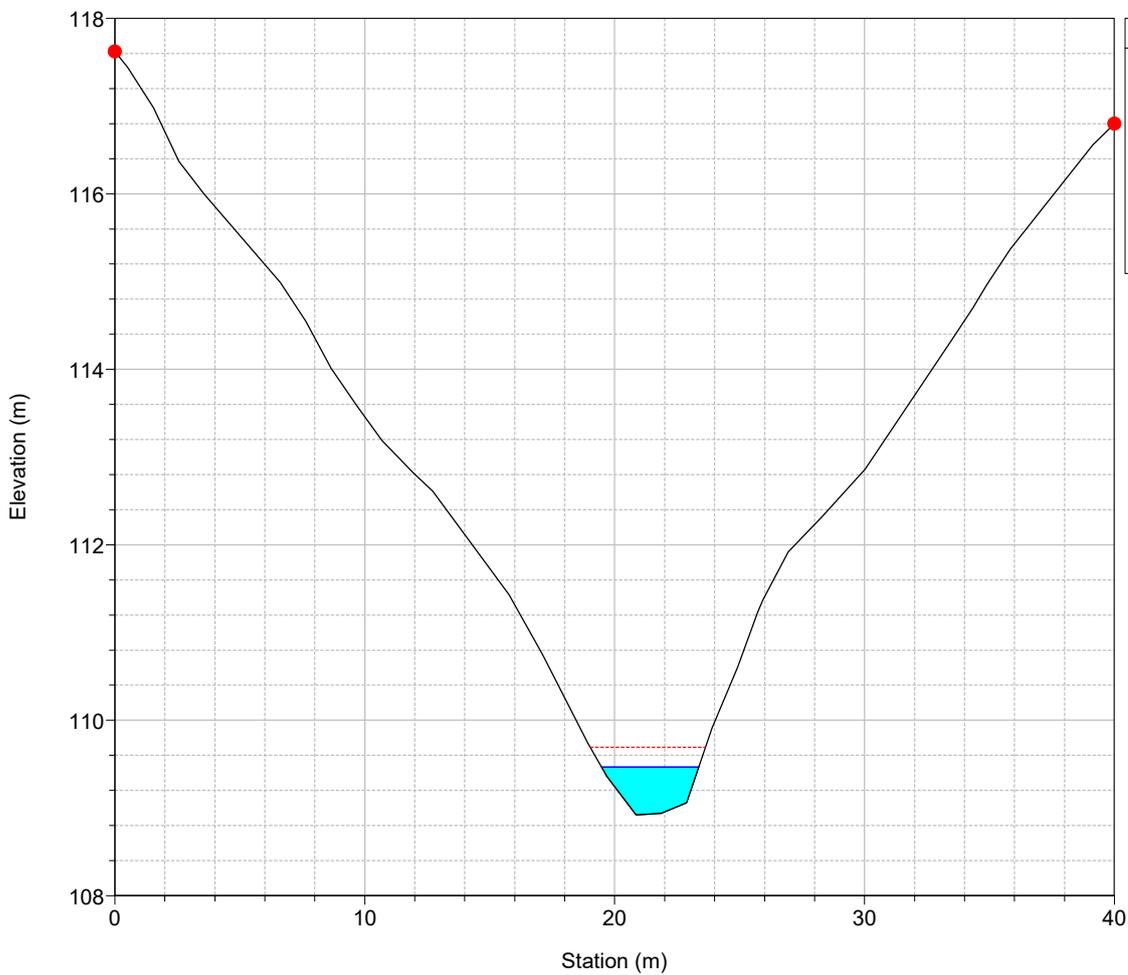
River = 31 Reach = 1 RS = 1454



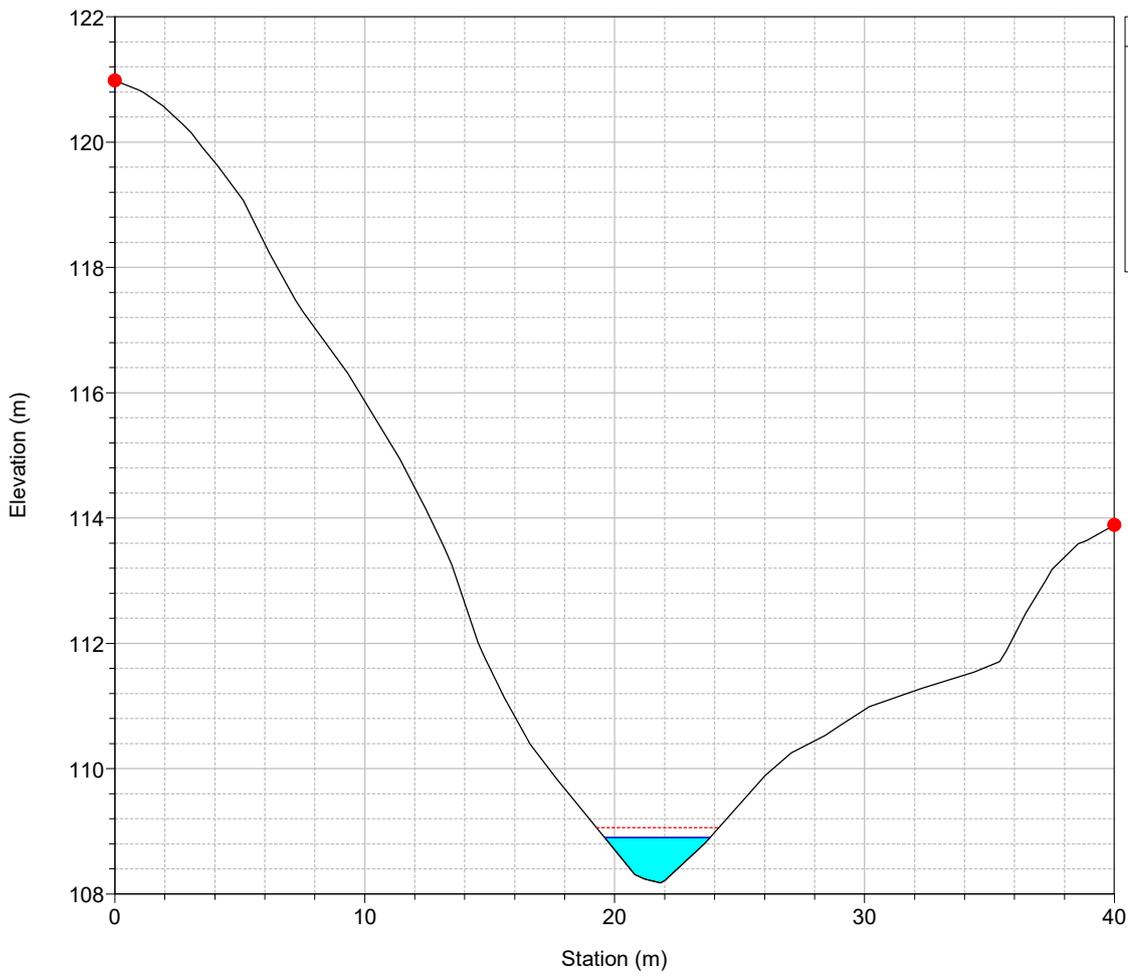
River = 31 Reach = 1 RS = 1434



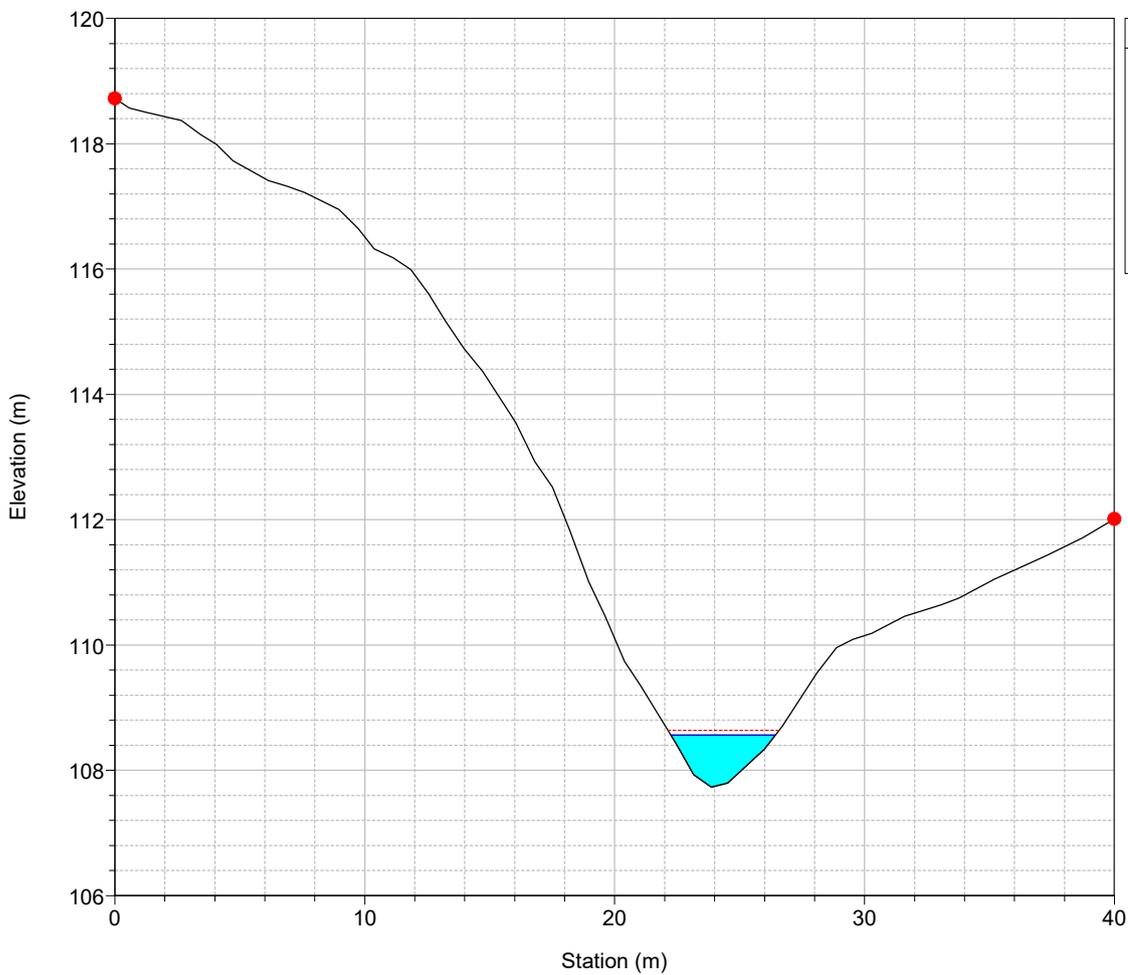
River = 31 Reach = 1 RS = 1415



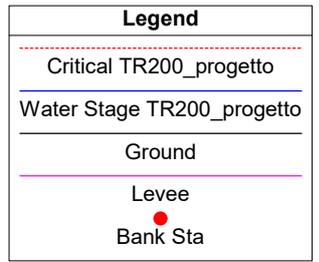
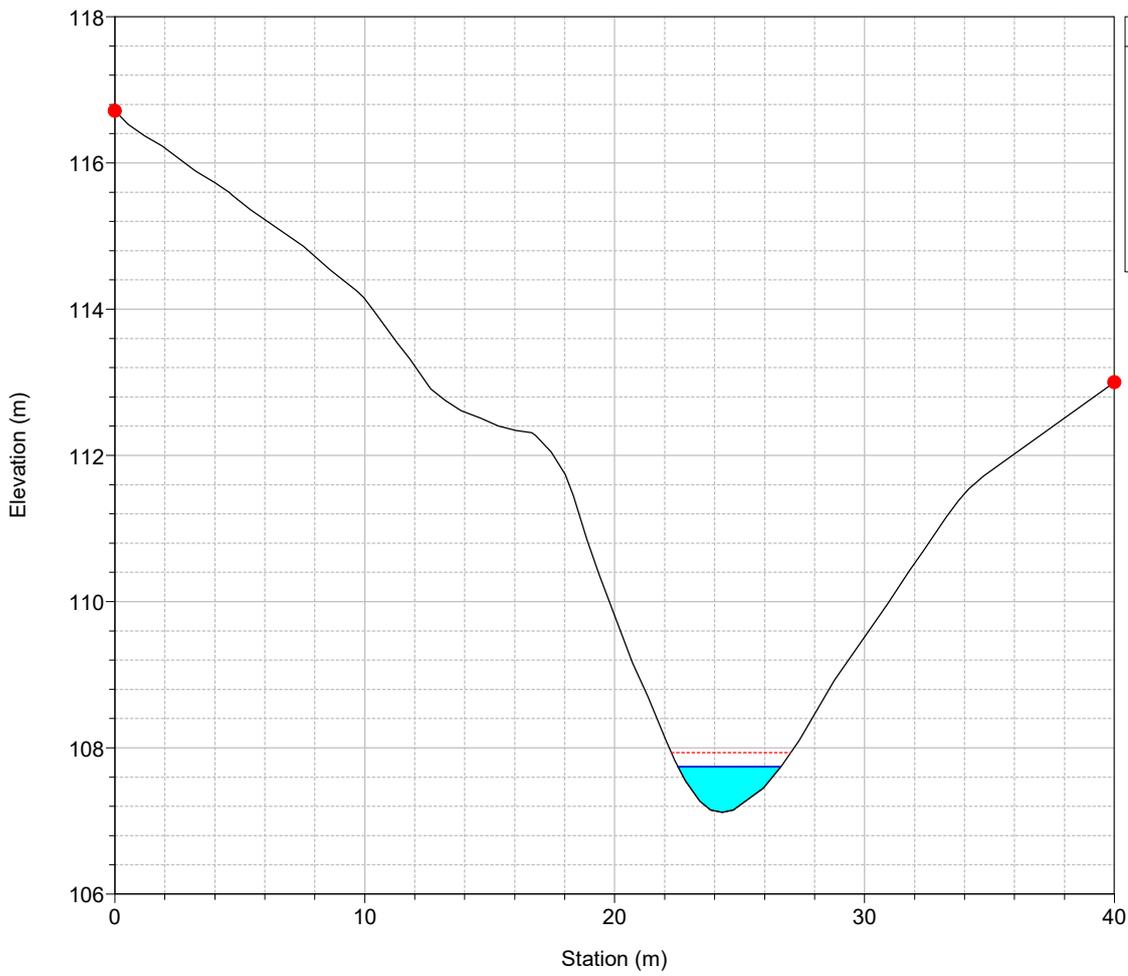
River = 31 Reach = 1 RS = 1395



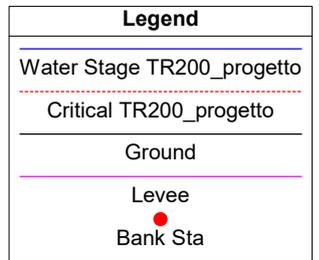
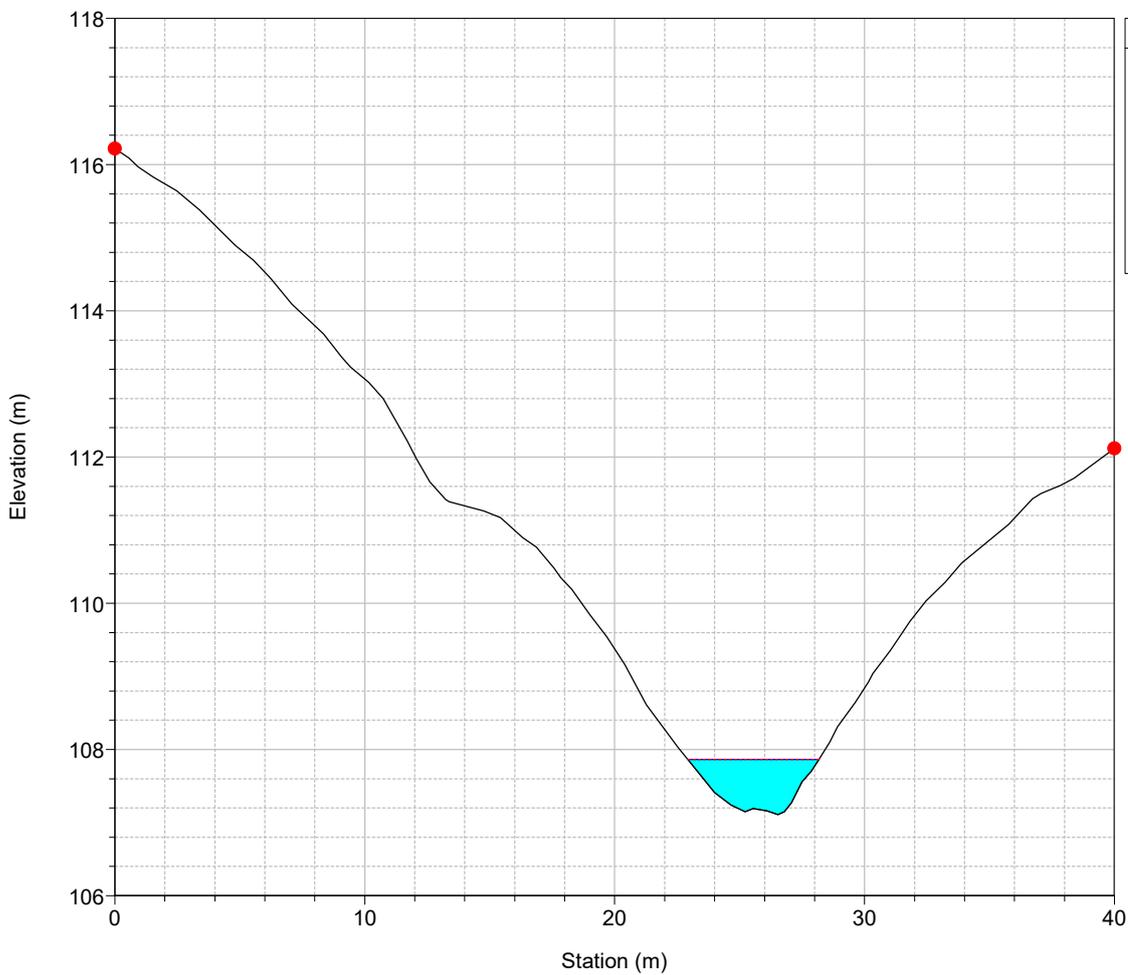
River = 31 Reach = 1 RS = 1375



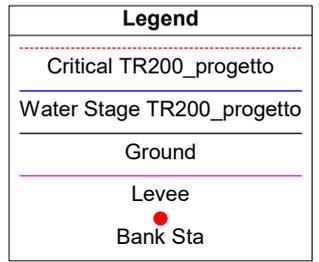
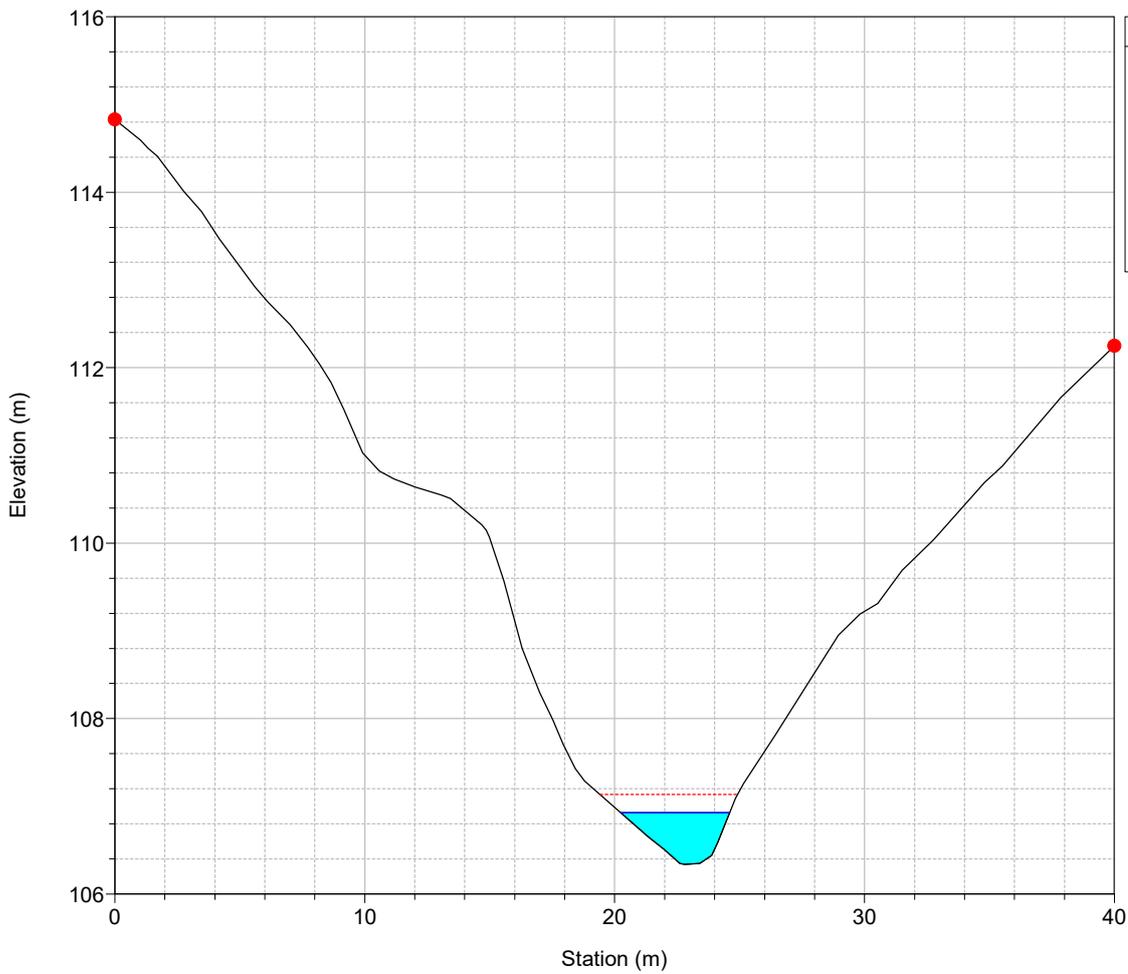
River = 31 Reach = 1 RS = 1355



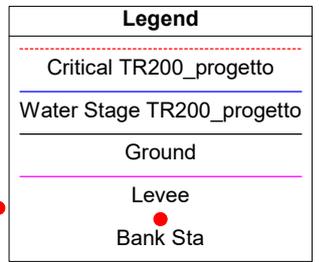
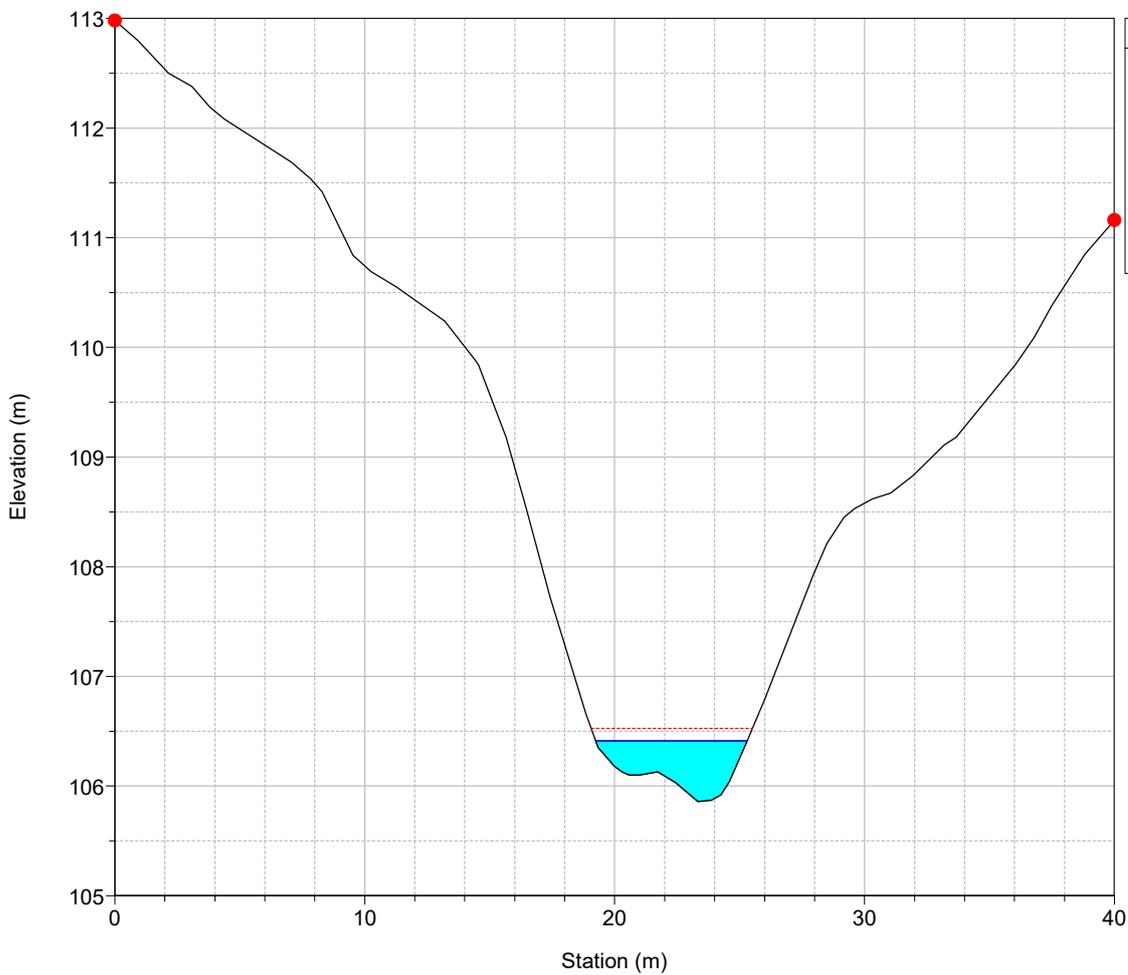
River = 31 Reach = 1 RS = 1335



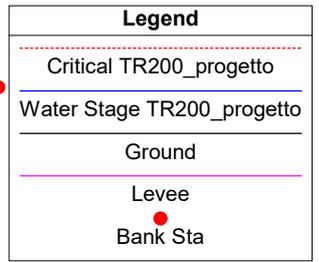
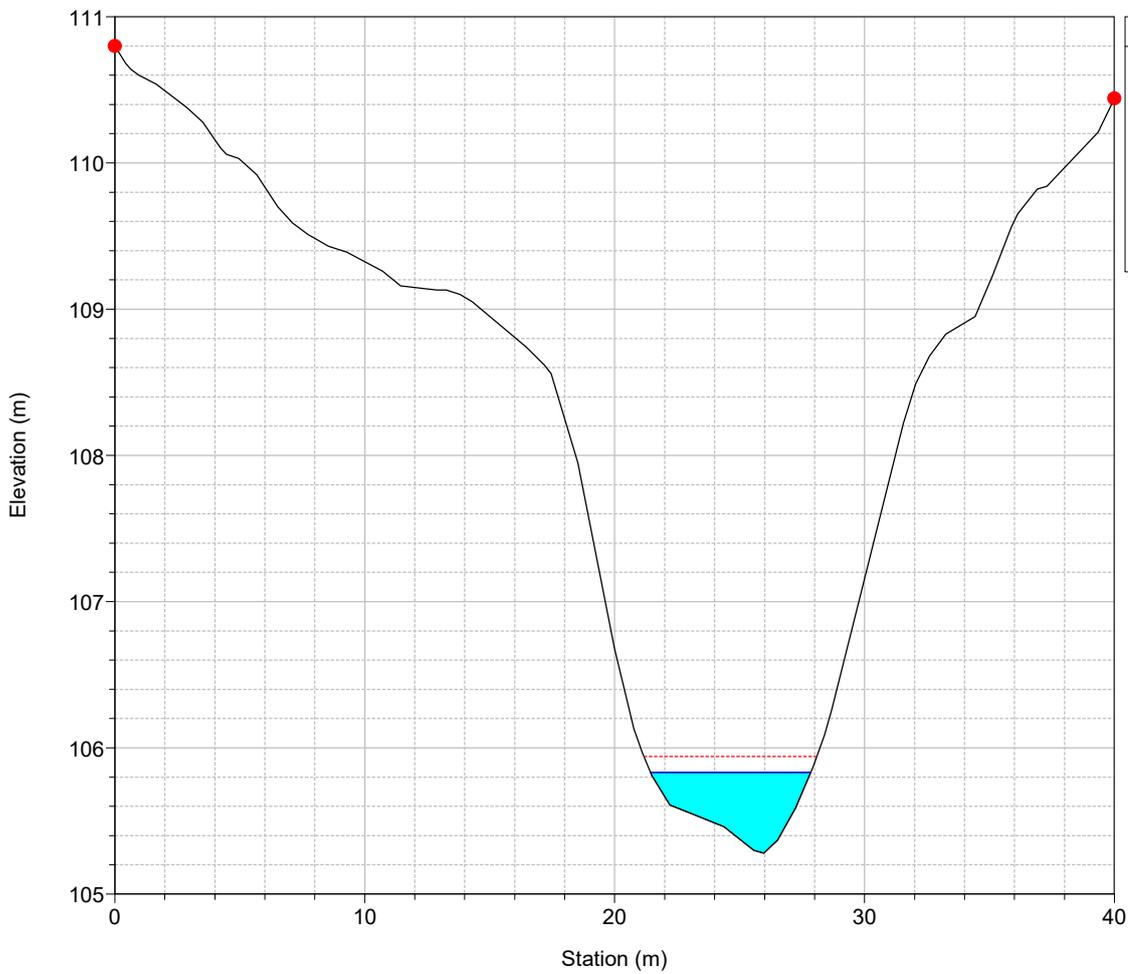
River = 31 Reach = 1 RS = 1315



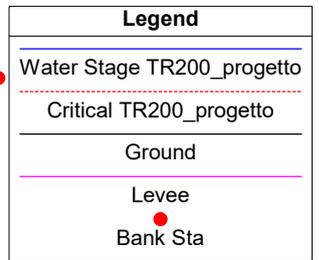
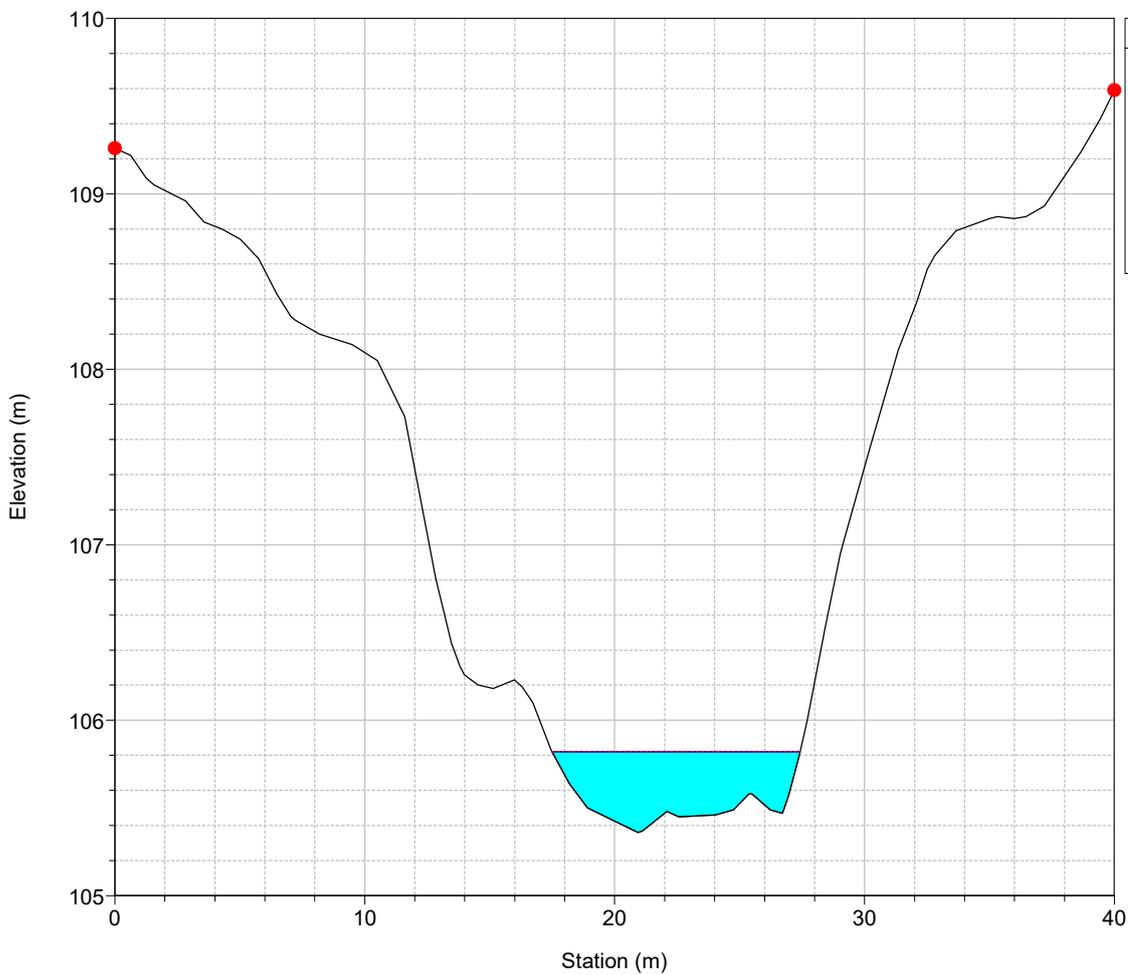
River = 31 Reach = 1 RS = 1295



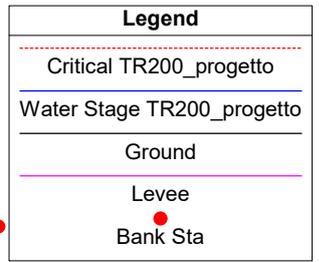
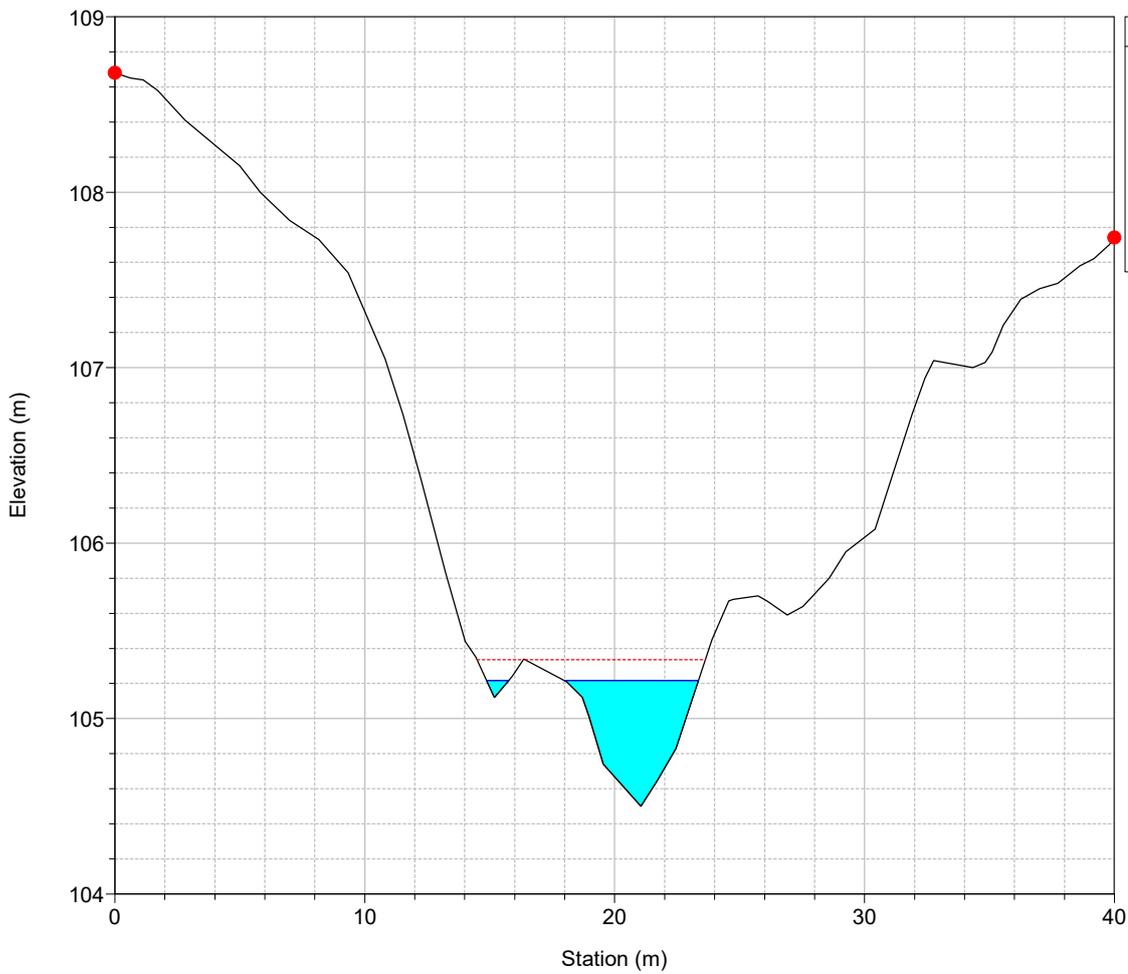
River = 31 Reach = 1 RS = 1275



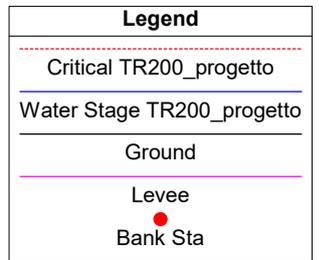
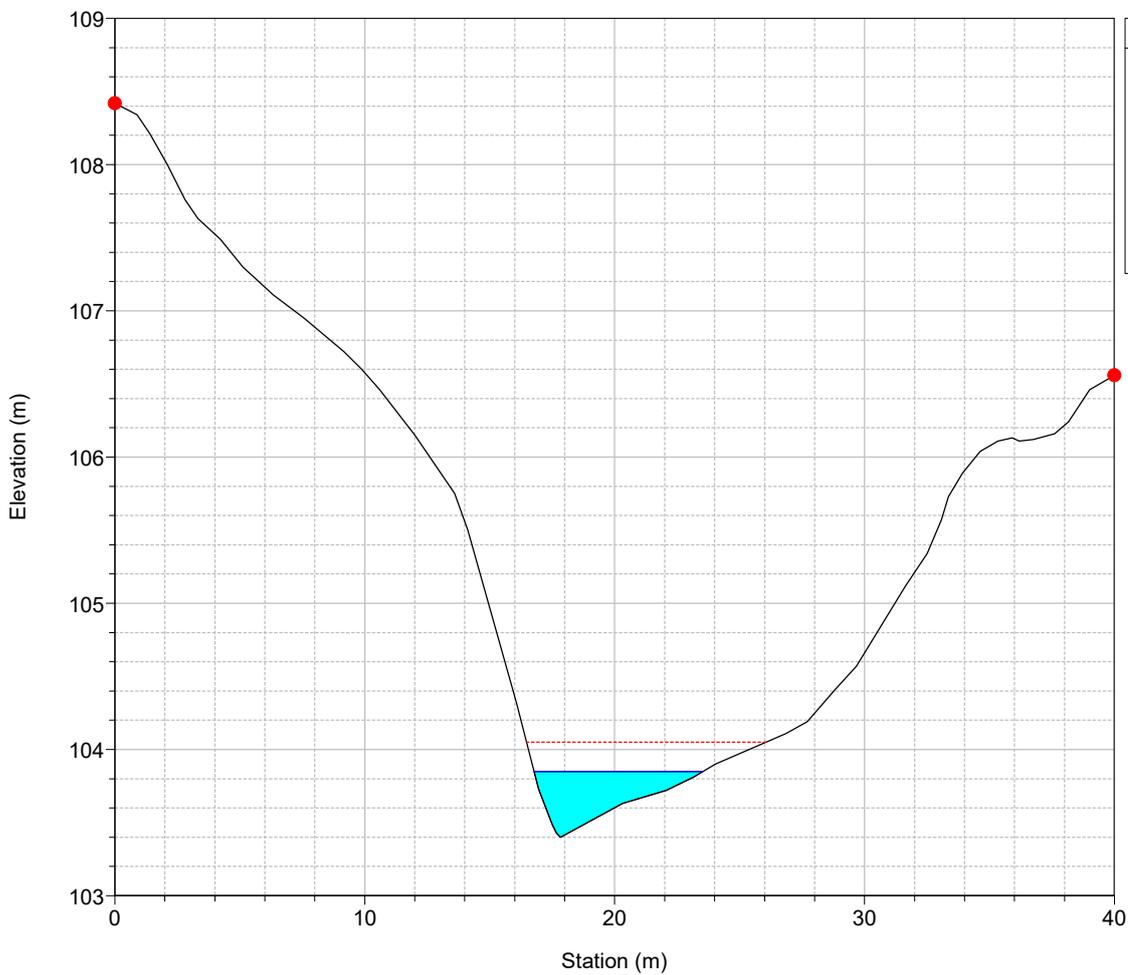
River = 31 Reach = 1 RS = 1255



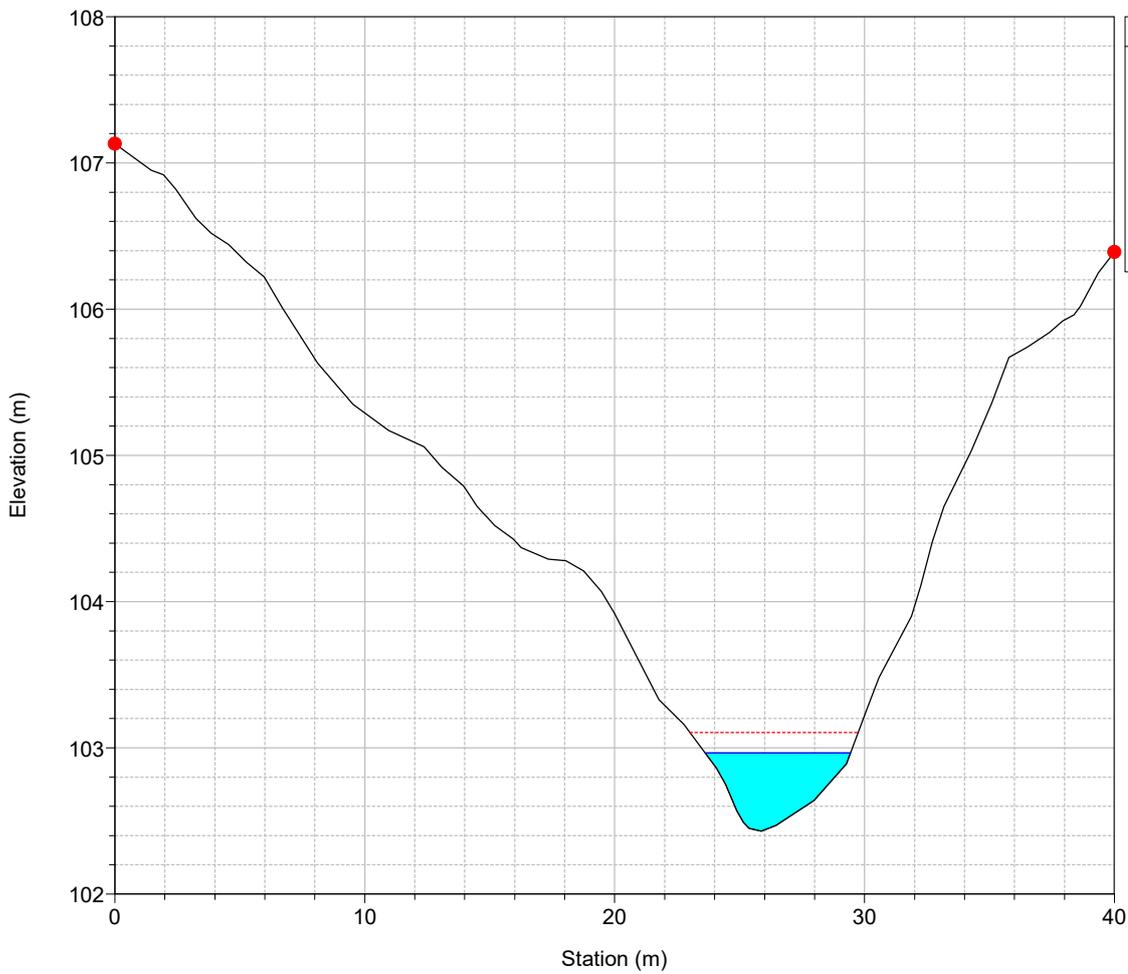
River = 31 Reach = 1 RS = 1235



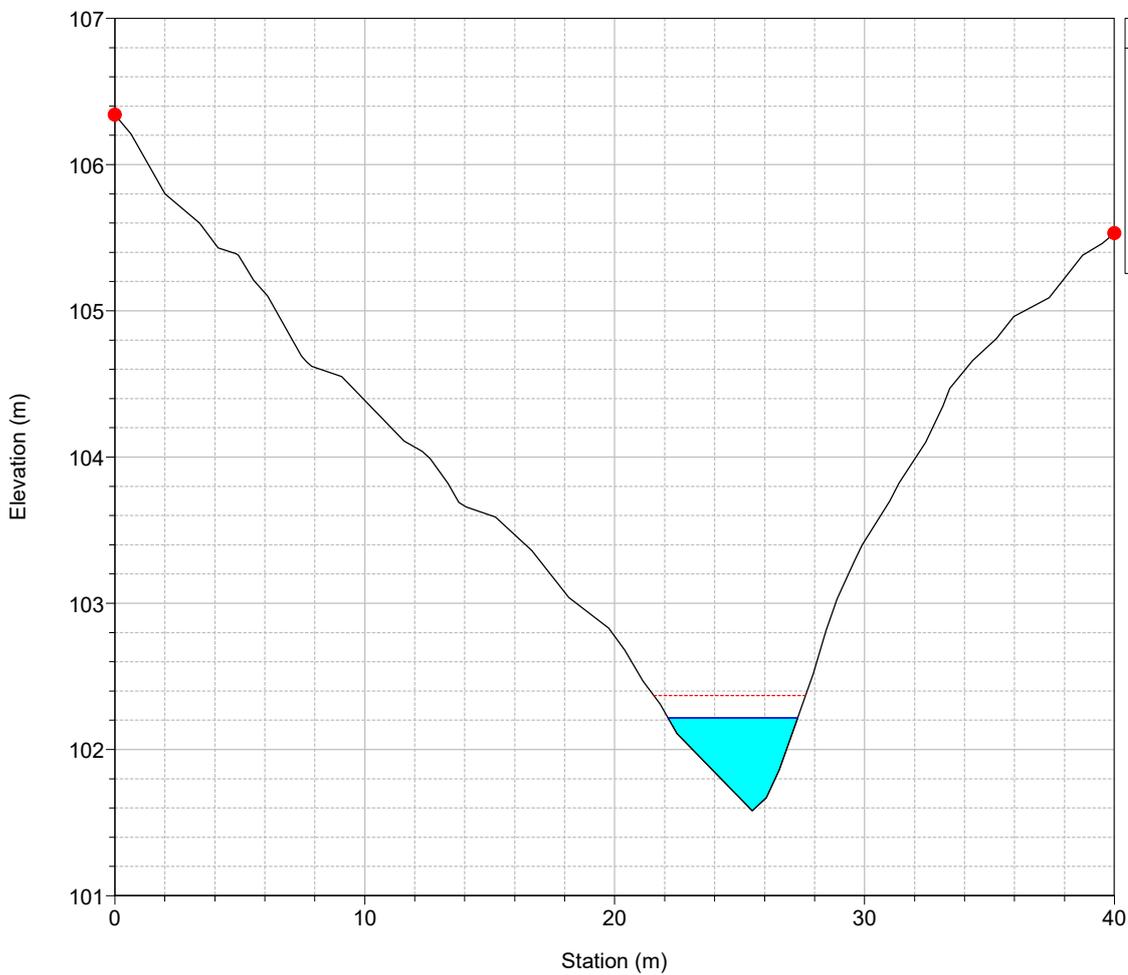
River = 31 Reach = 1 RS = 1215



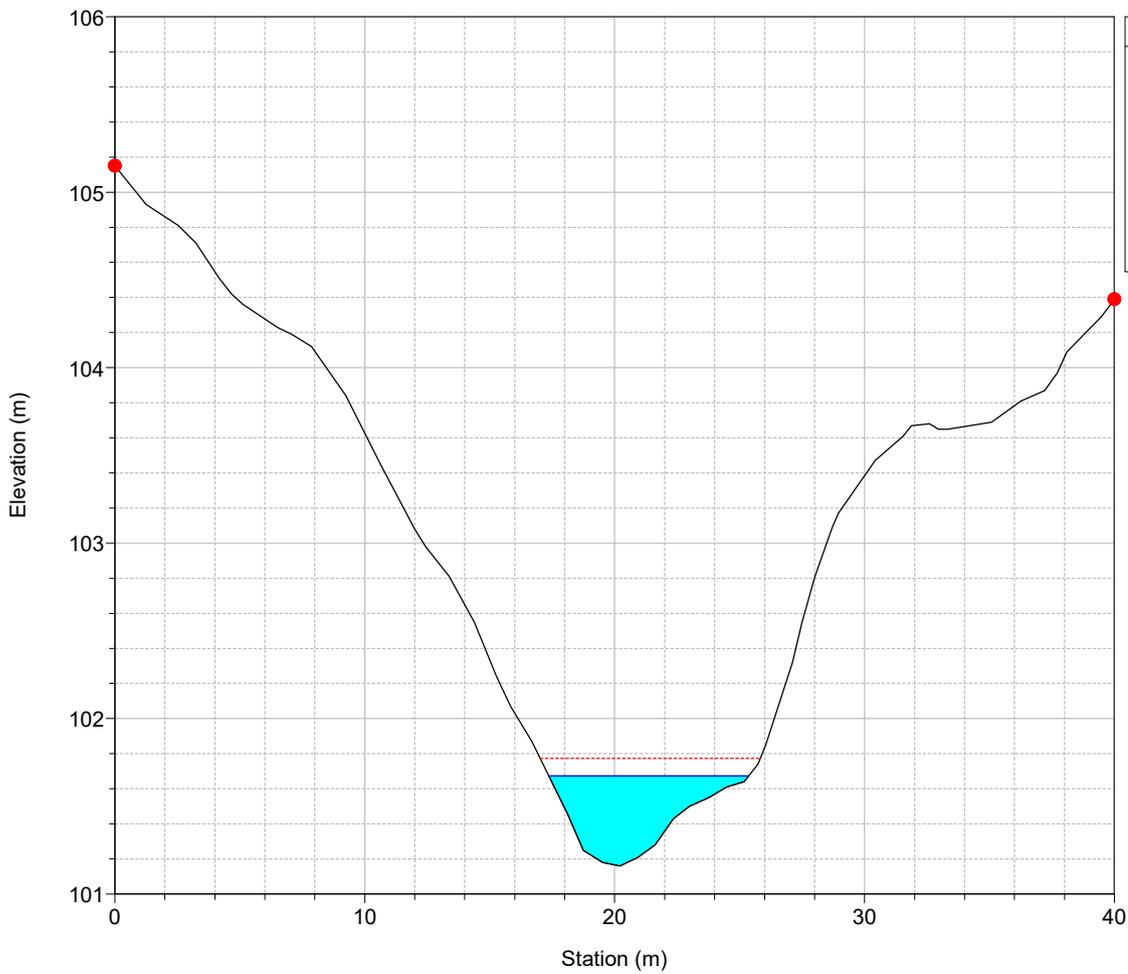
River = 31 Reach = 1 RS = 1195



River = 31 Reach = 1 RS = 1175

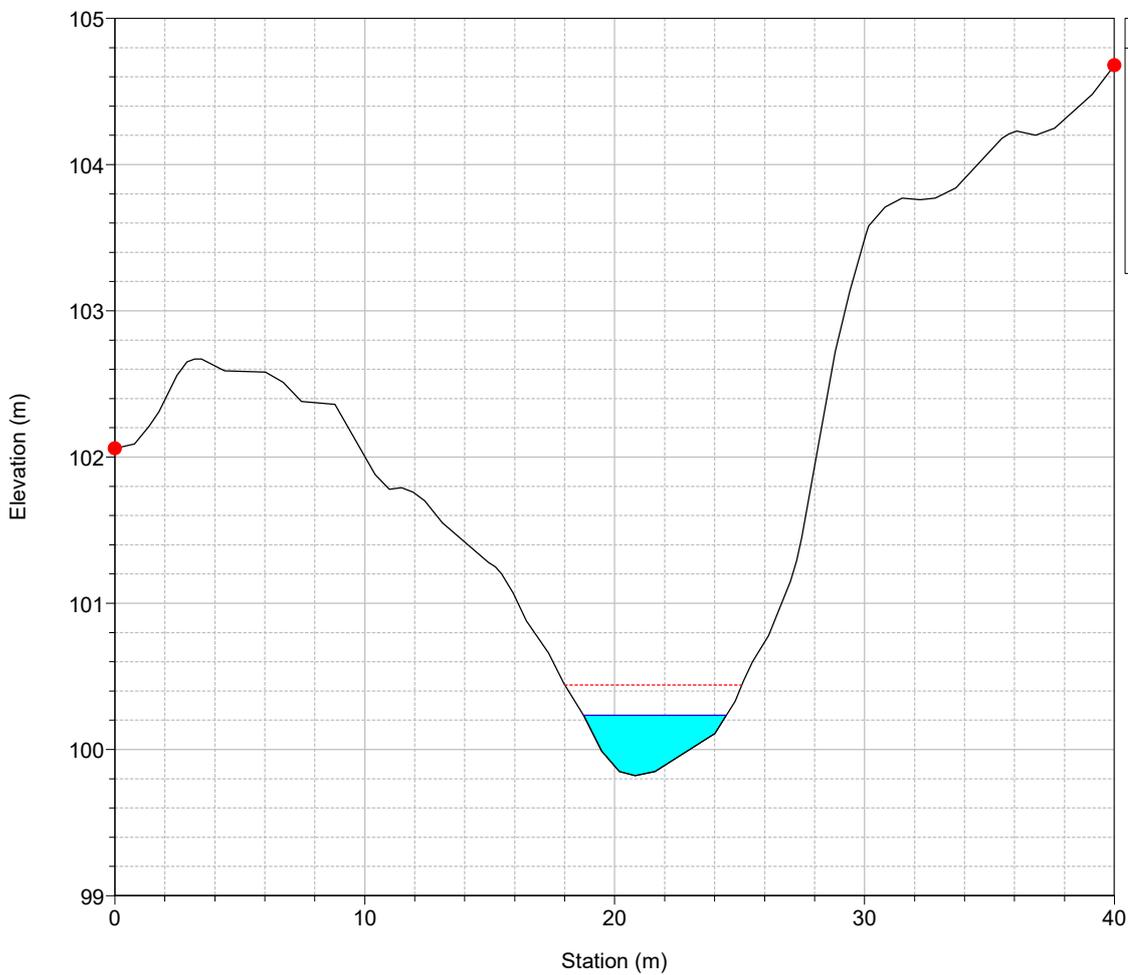


River = 31 Reach = 1 RS = 1155



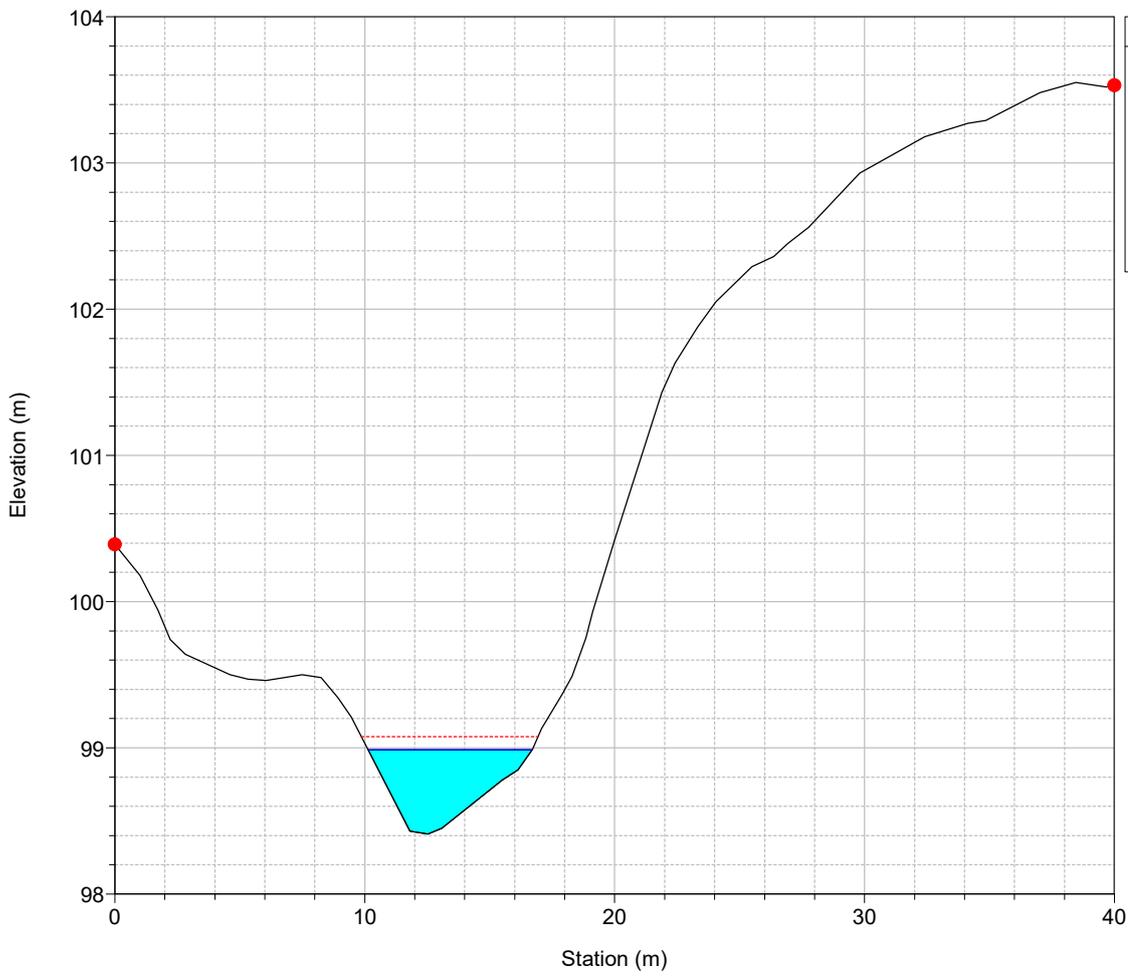
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 31 Reach = 1 RS = 1136

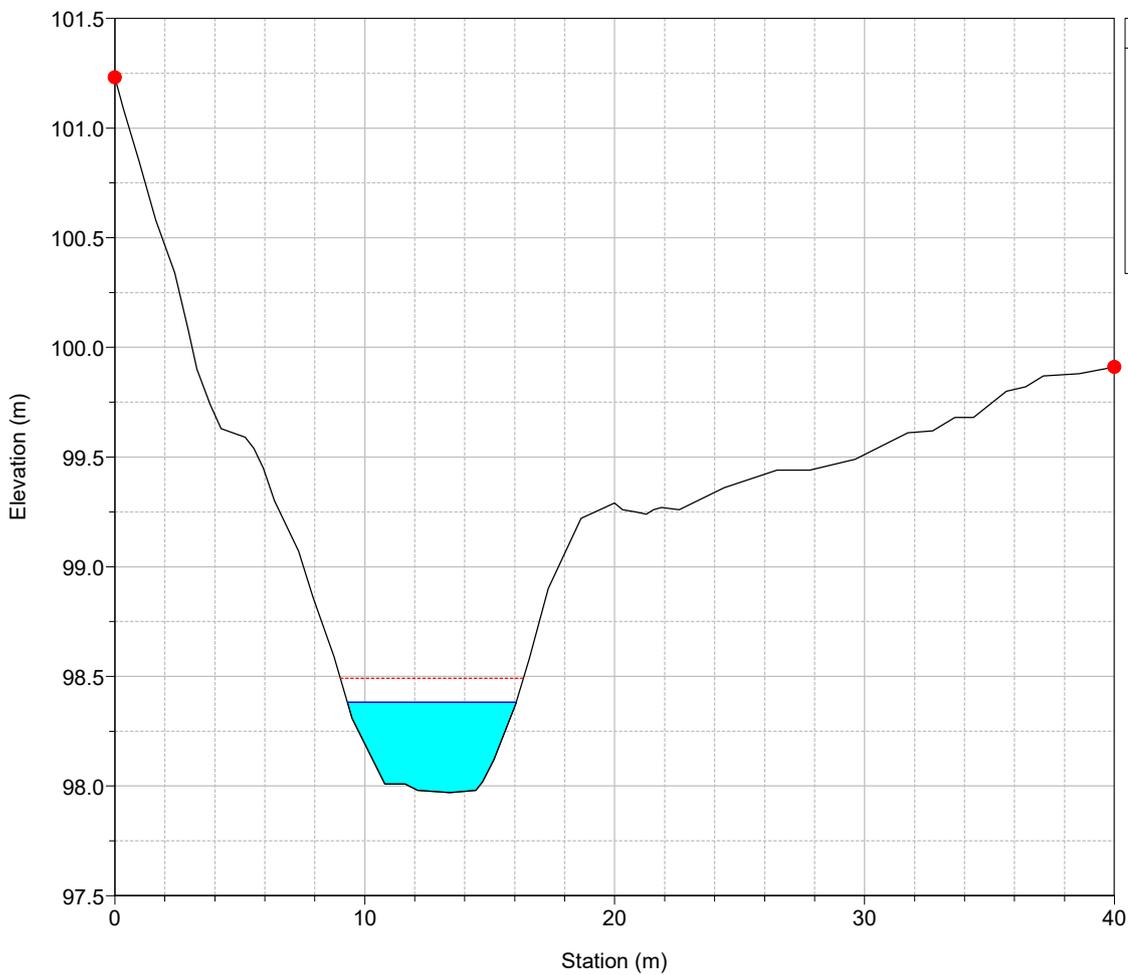


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

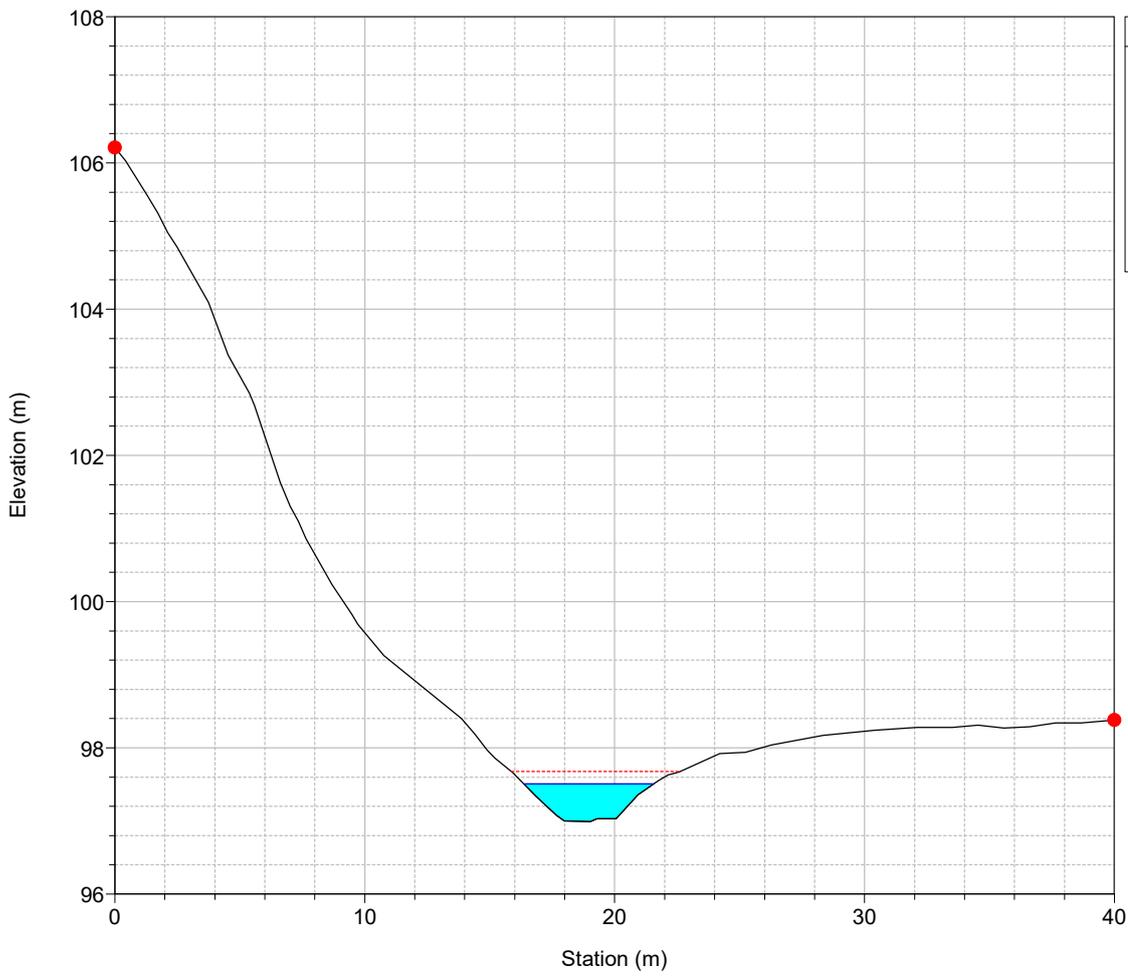
River = 31 Reach = 1 RS = 1096



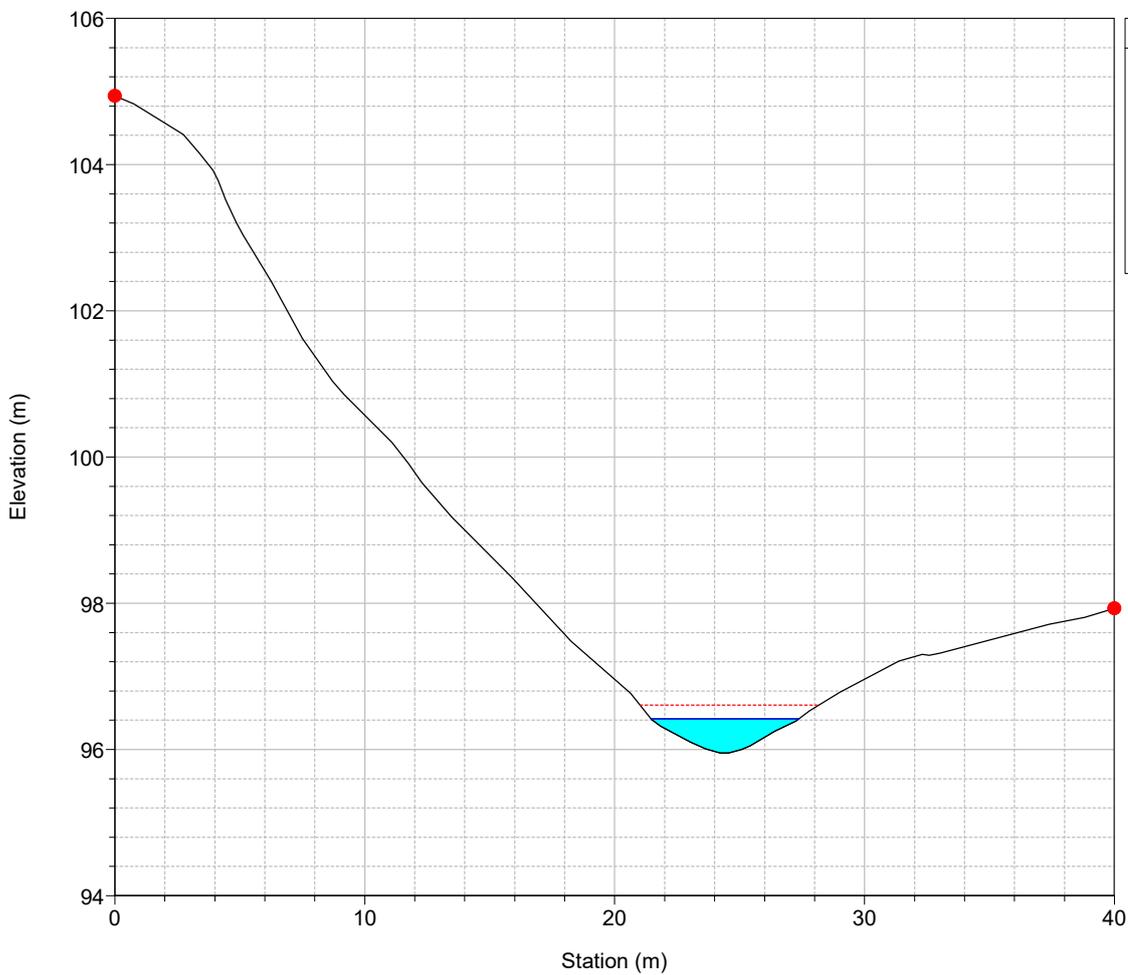
River = 31 Reach = 1 RS = 1076



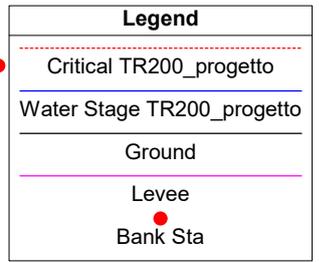
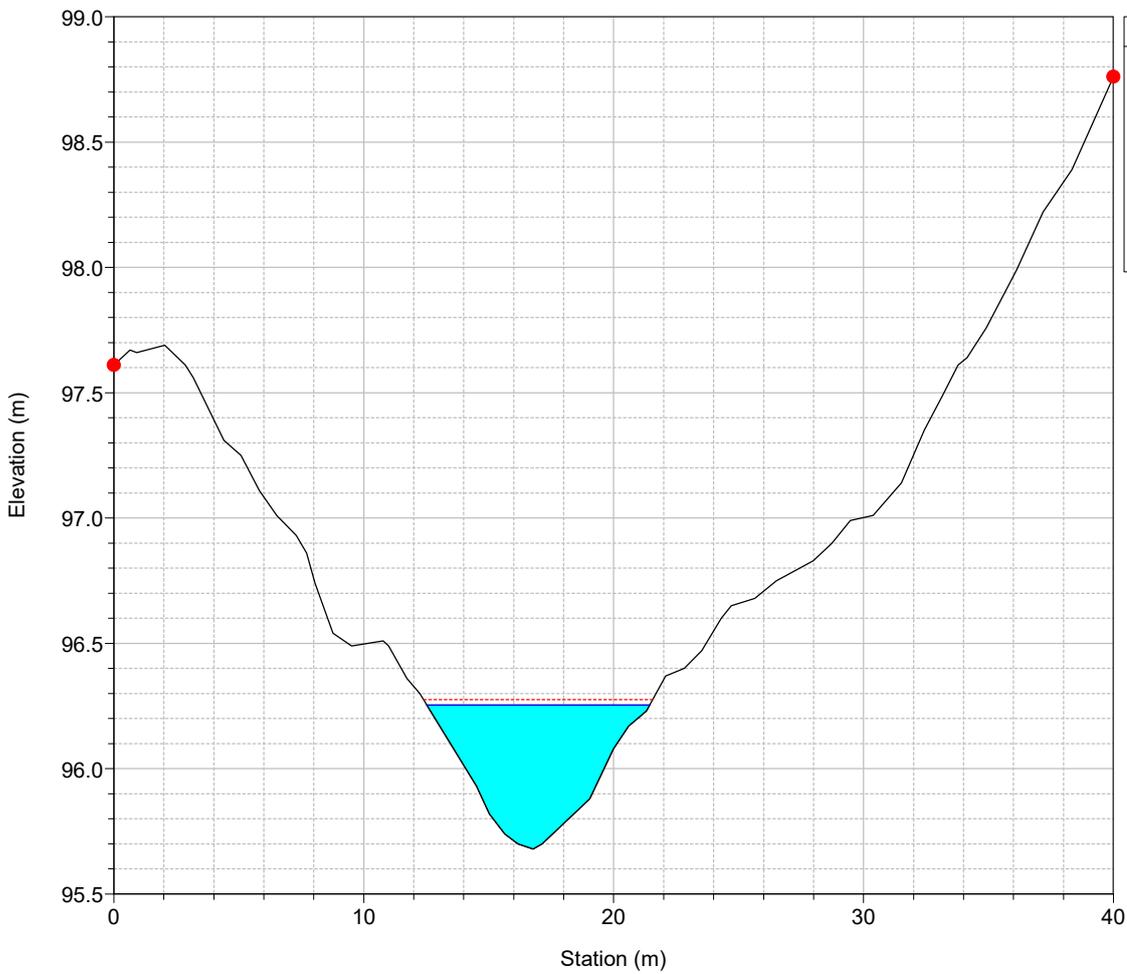
River = 31 Reach = 1 RS = 1056



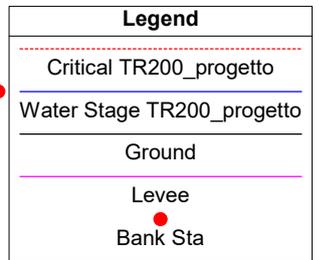
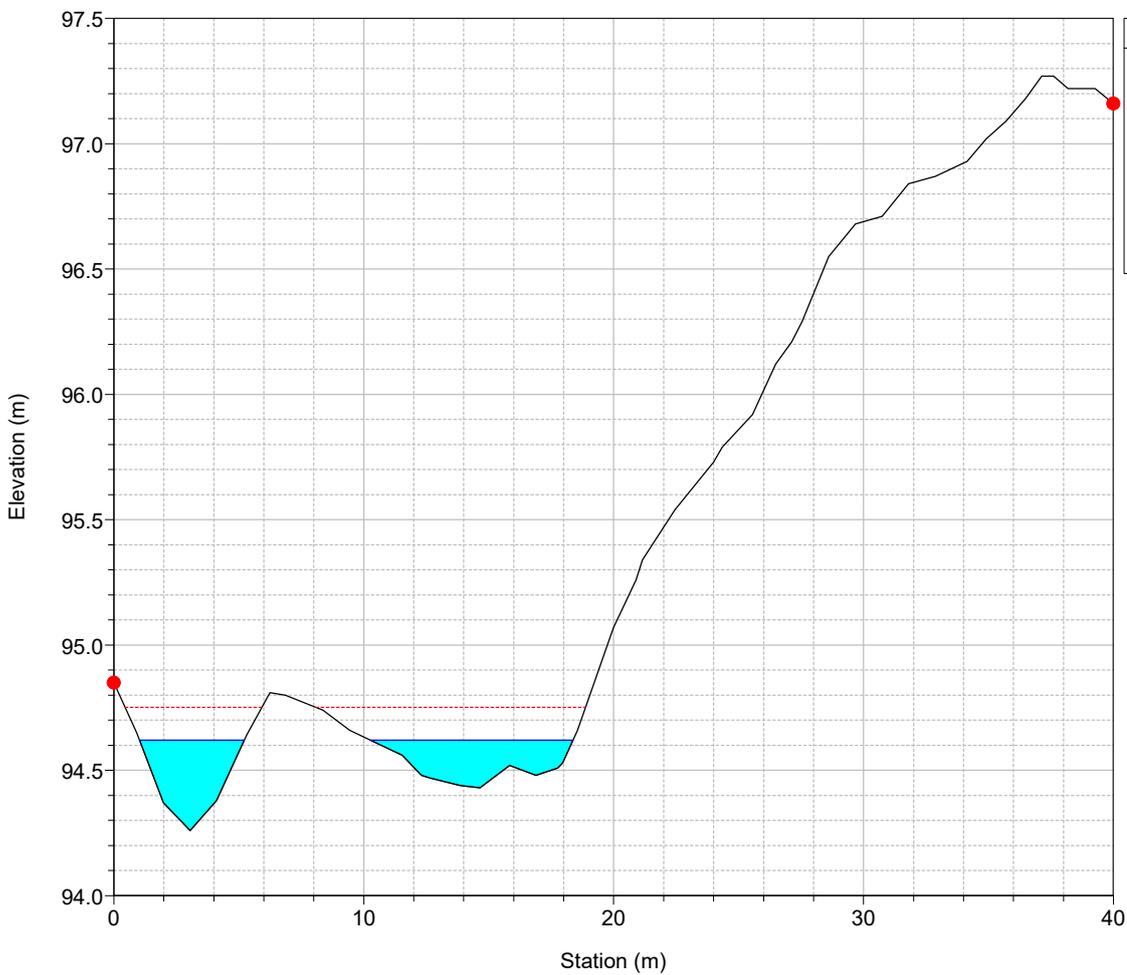
River = 31 Reach = 1 RS = 1036



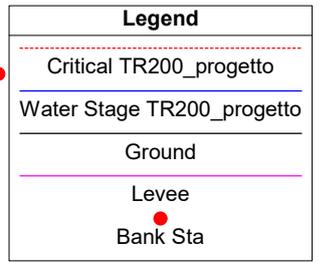
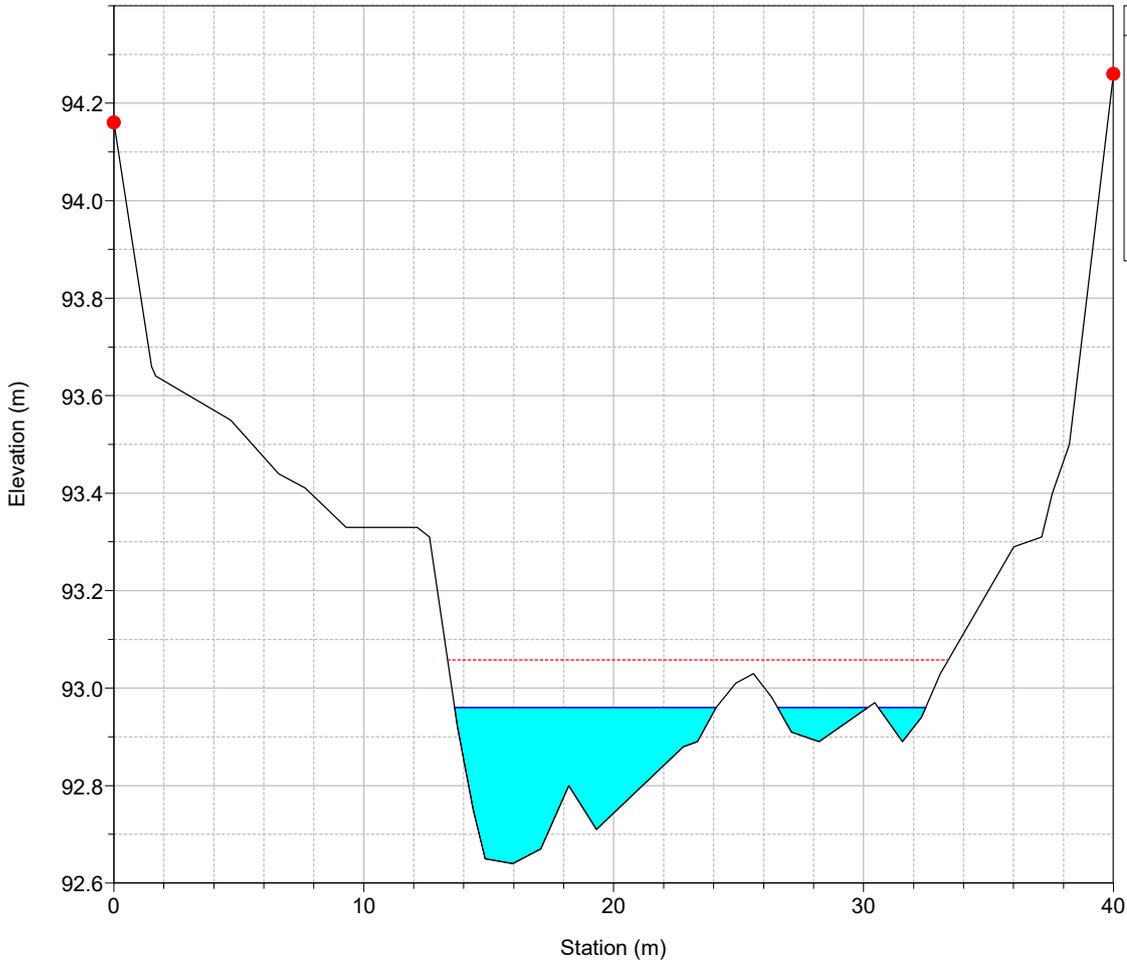
River = 31 Reach = 1 RS = 1016



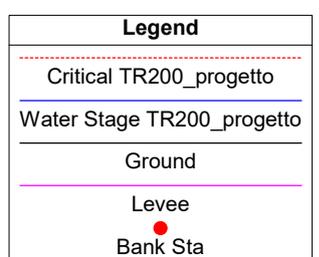
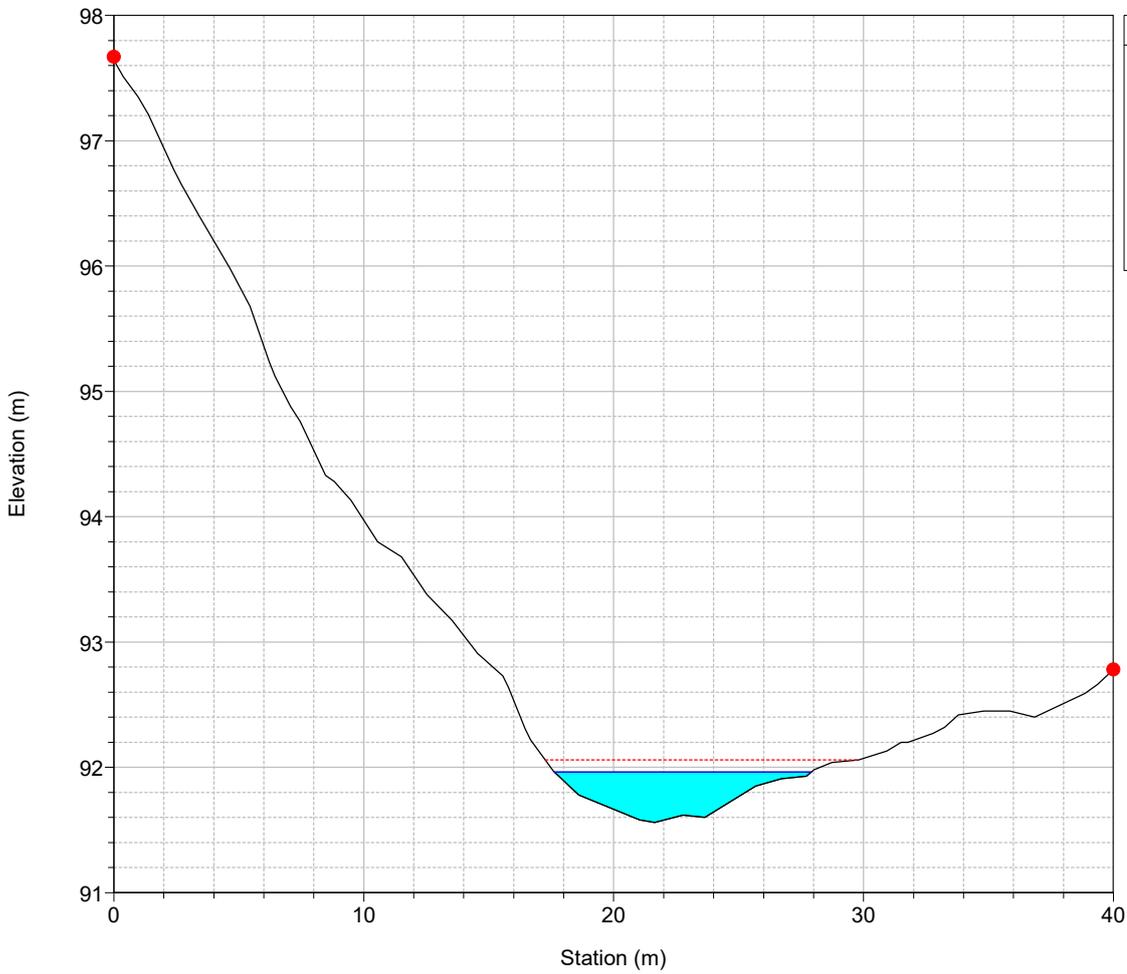
River = 31 Reach = 1 RS = 976



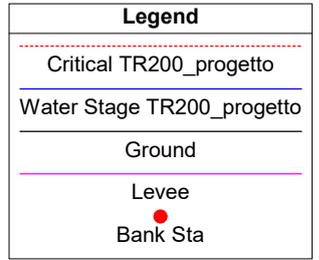
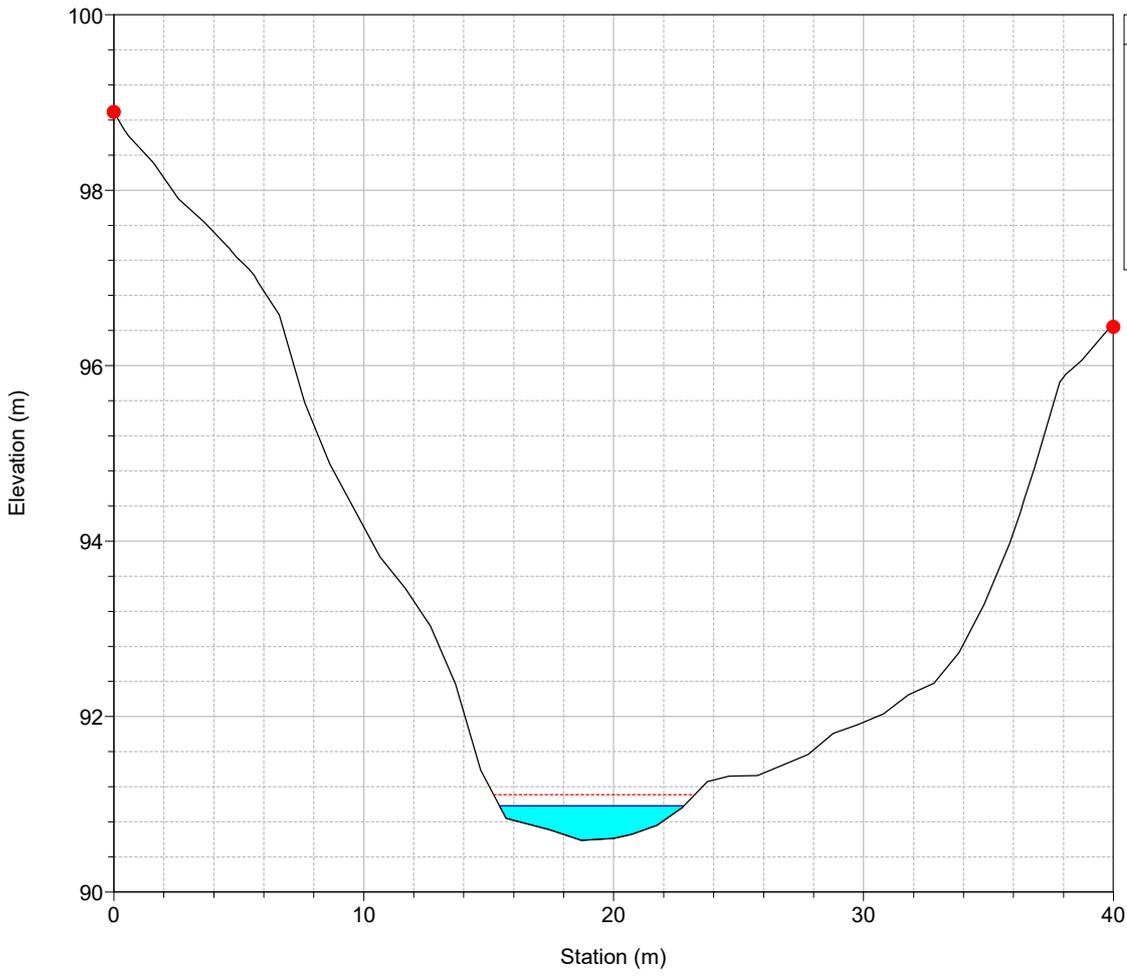
River = 31 Reach = 1 RS = 956



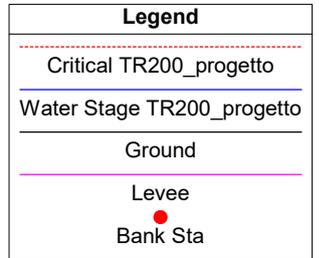
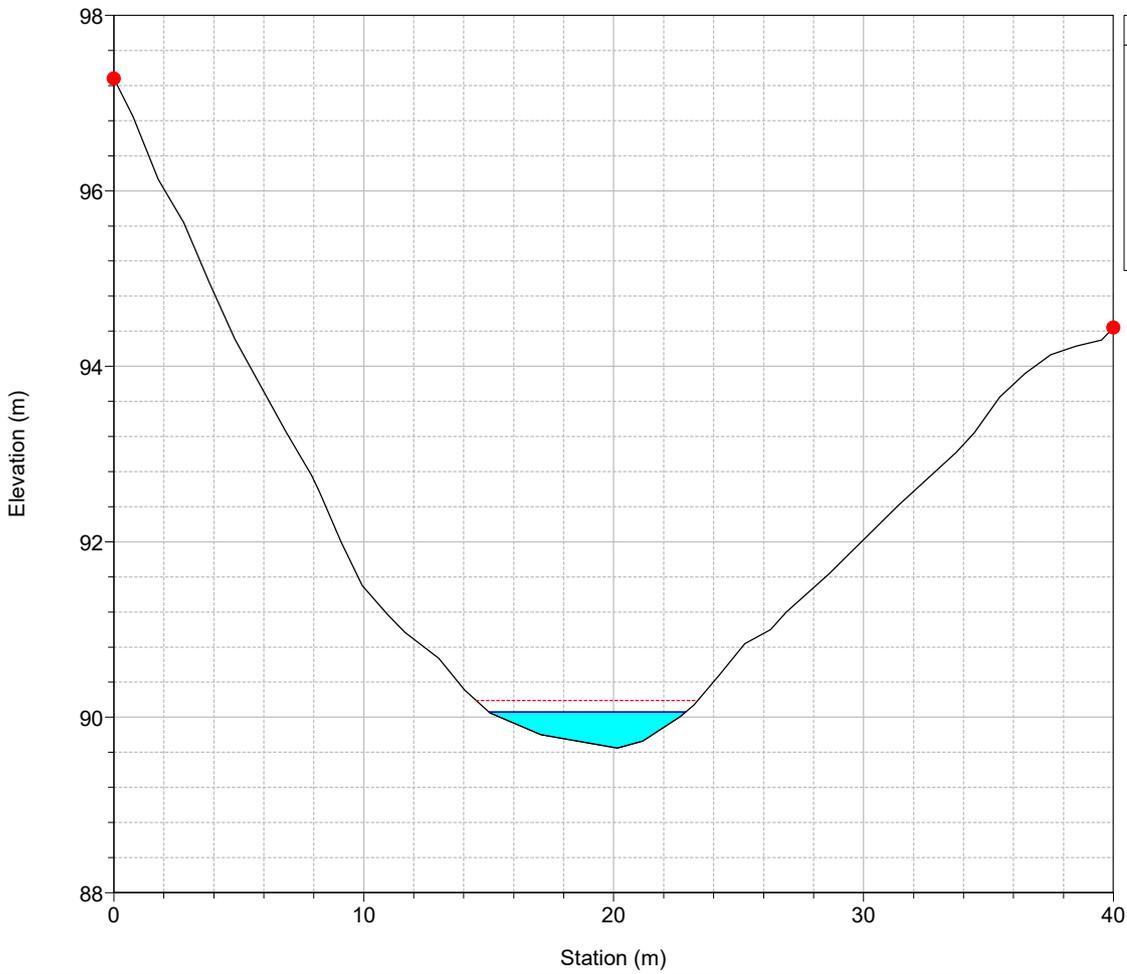
River = 31 Reach = 1 RS = 936



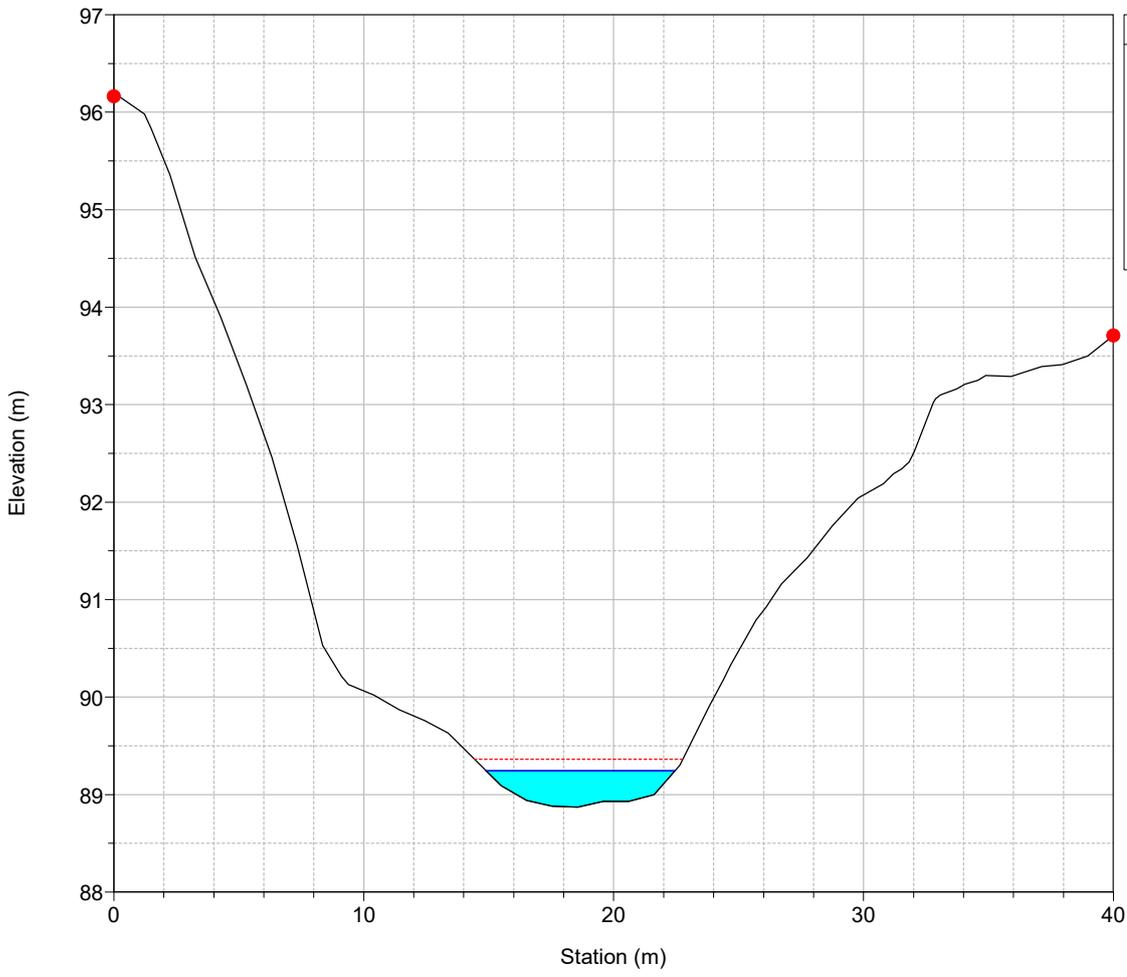
River = 31 Reach = 1 RS = 916



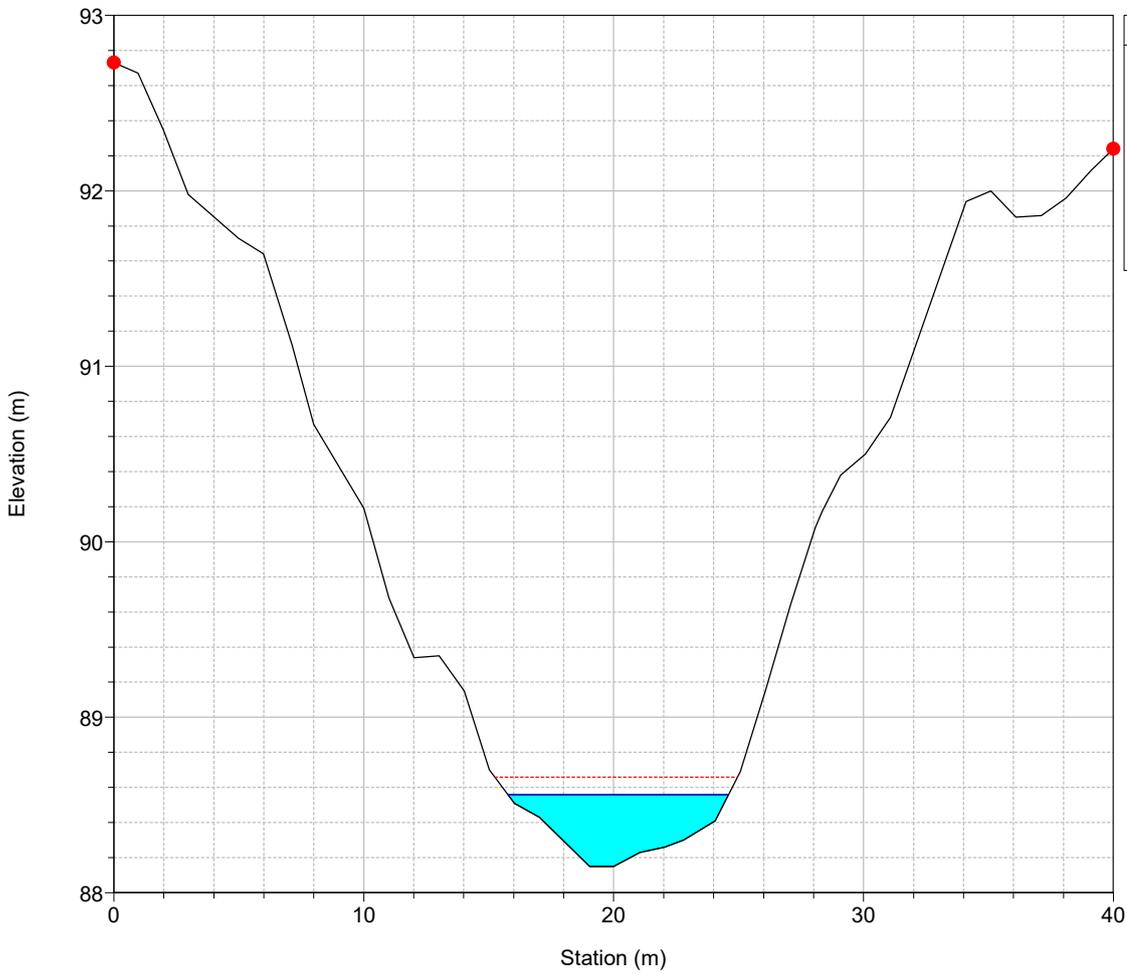
River = 31 Reach = 1 RS = 896



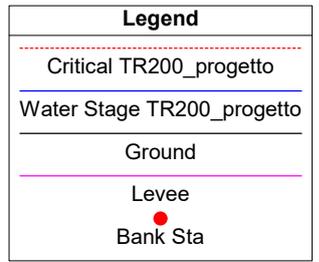
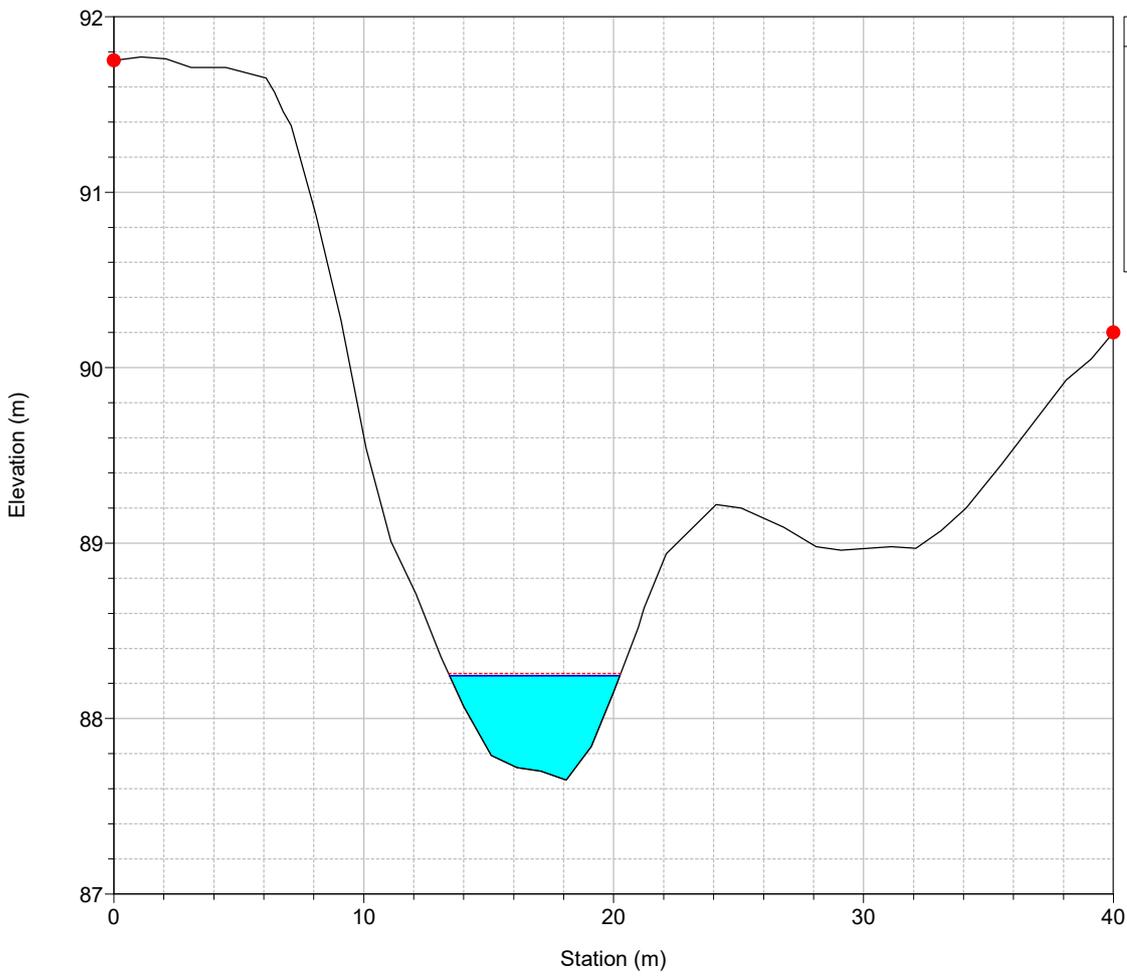
River = 31 Reach = 1 RS = 876



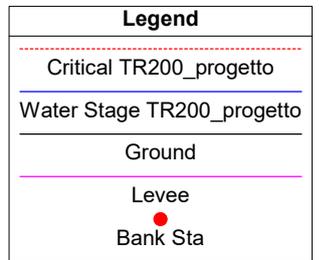
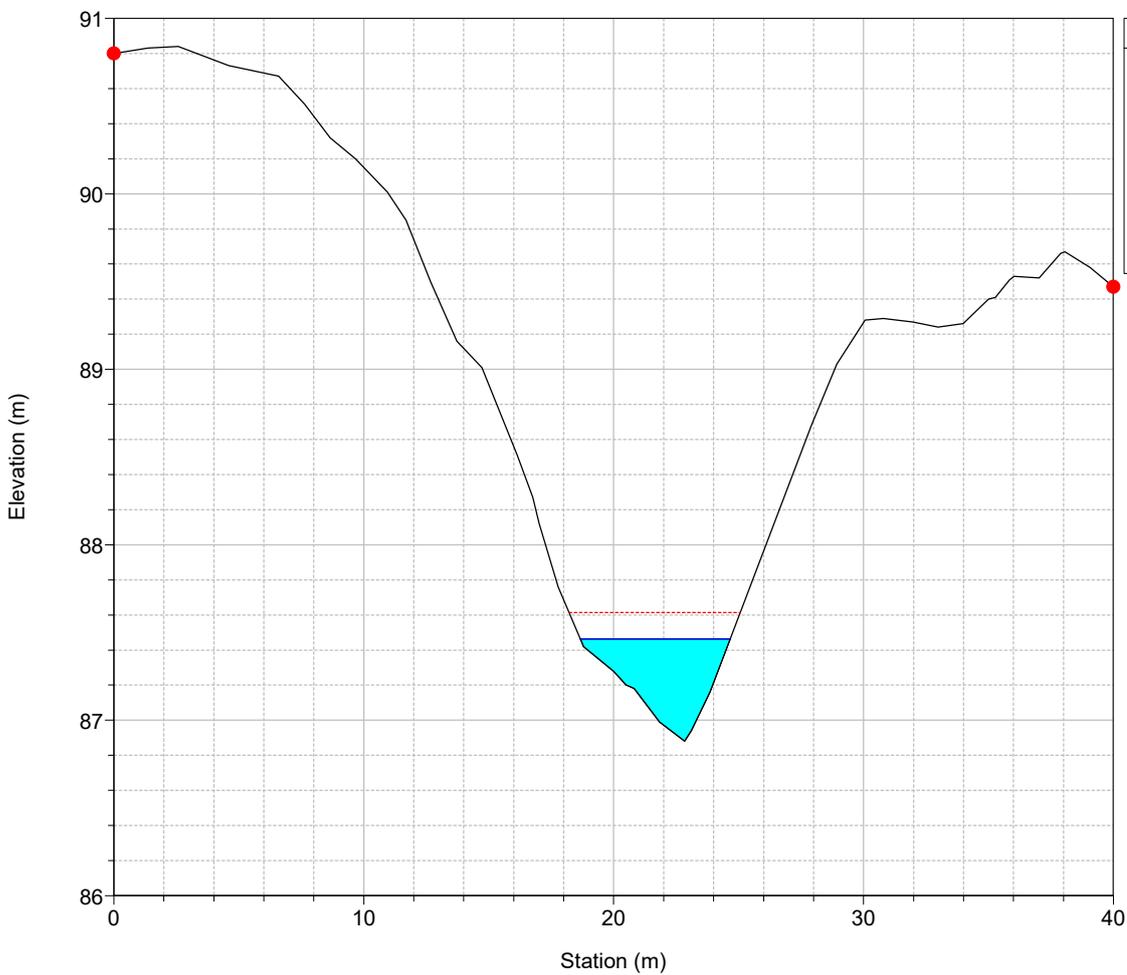
River = 31 Reach = 1 RS = 857



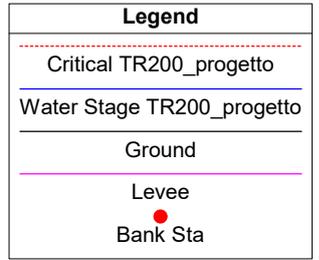
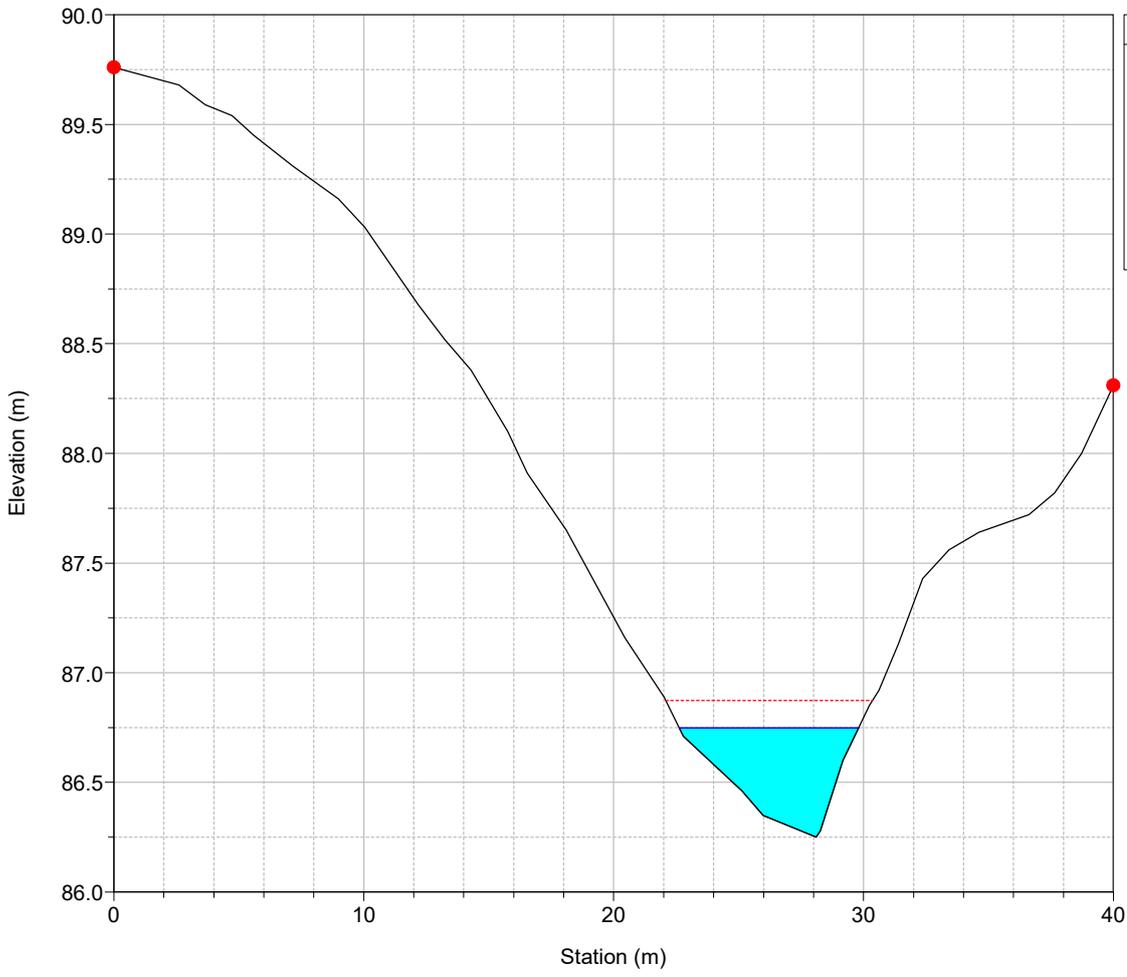
River = 31 Reach = 1 RS = 837



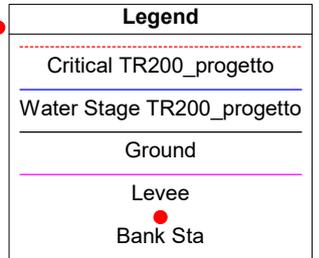
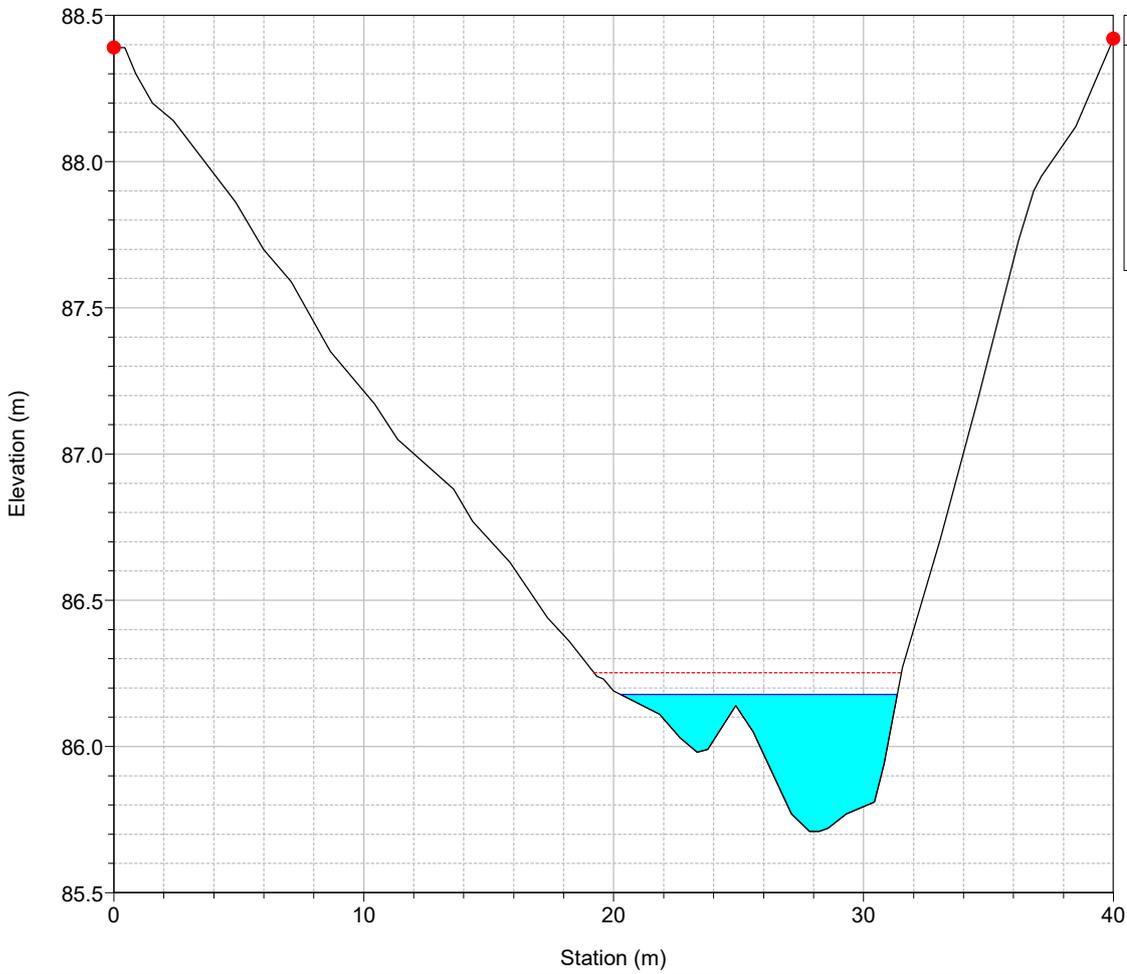
River = 31 Reach = 1 RS = 817



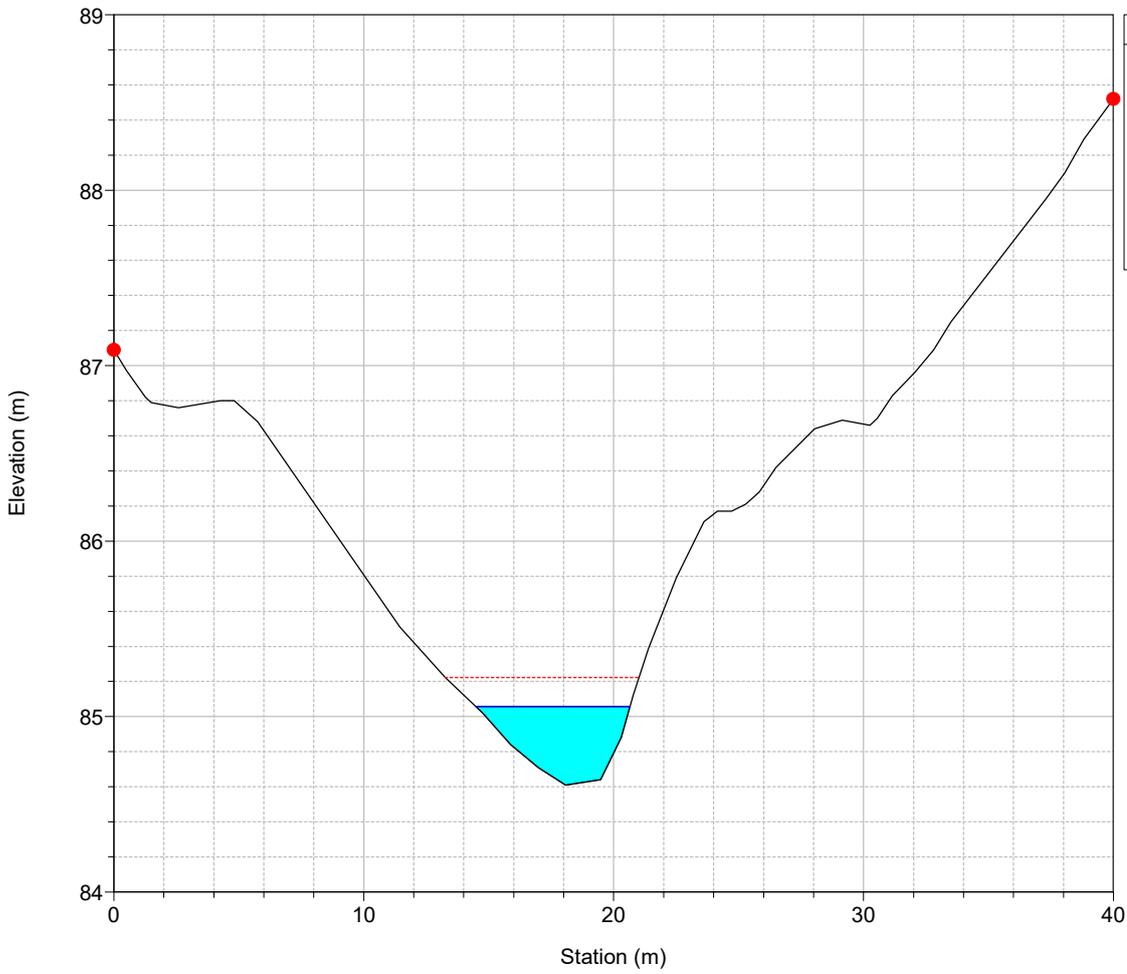
River = 31 Reach = 1 RS = 797



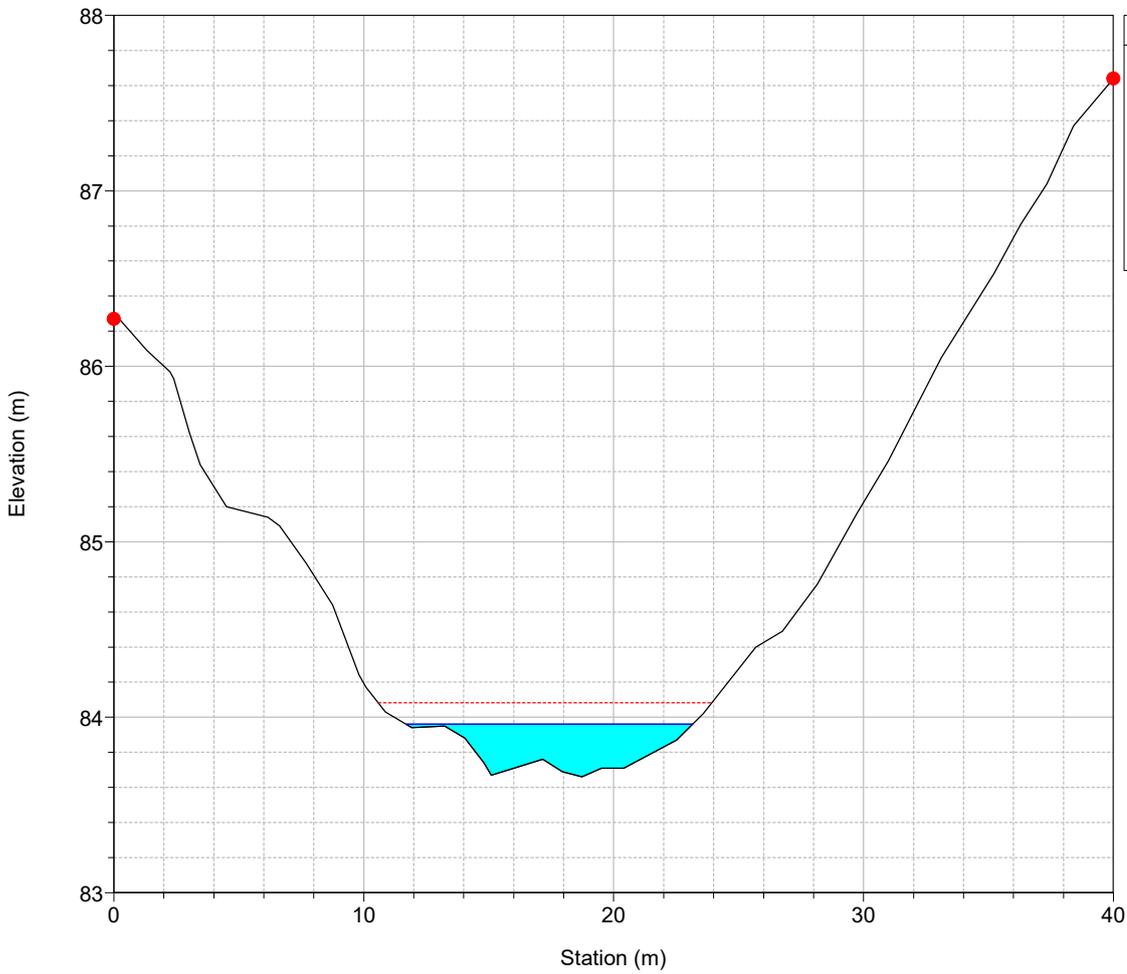
River = 31 Reach = 1 RS = 777



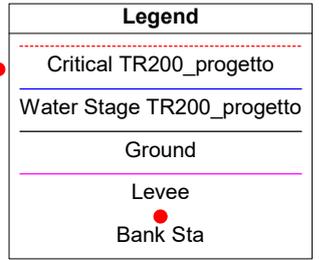
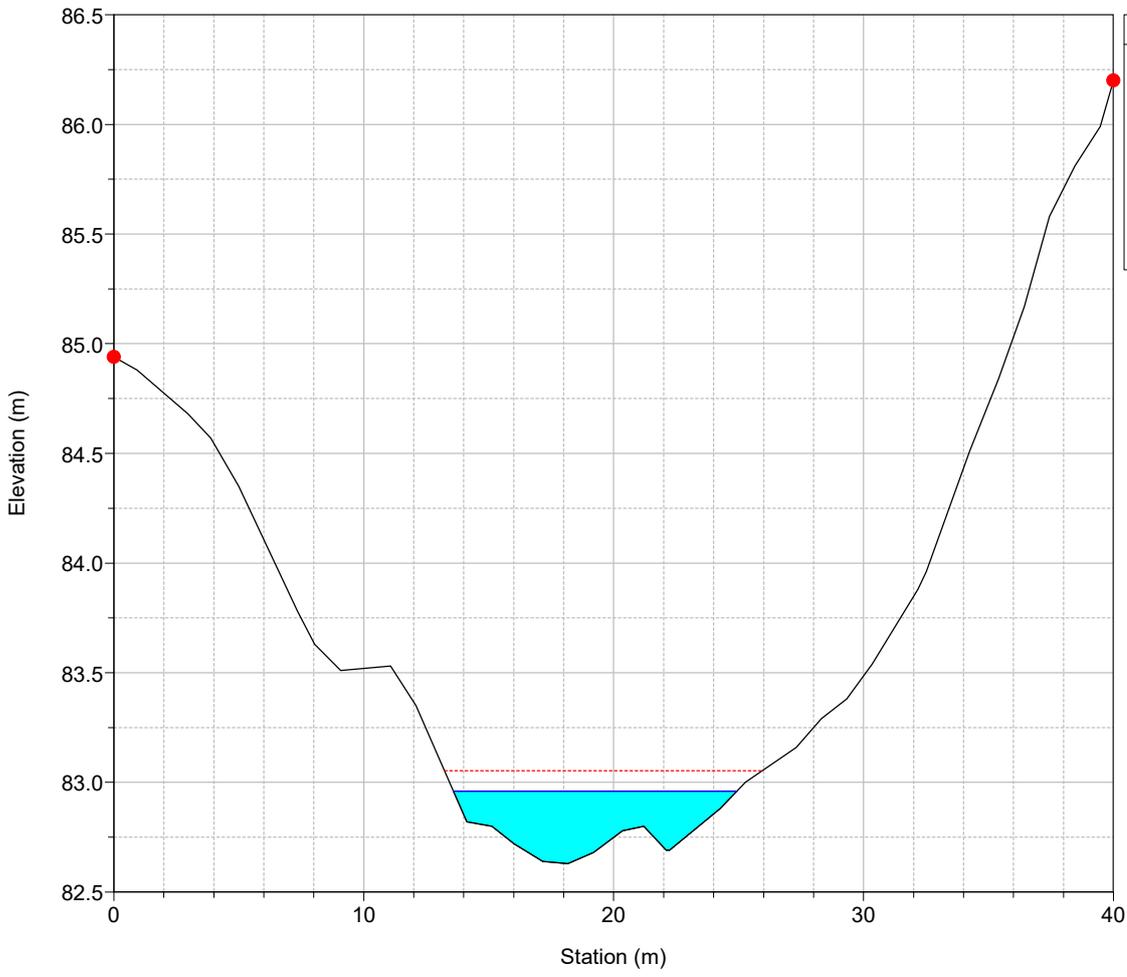
River = 31 Reach = 1 RS = 757



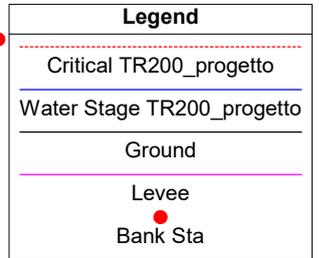
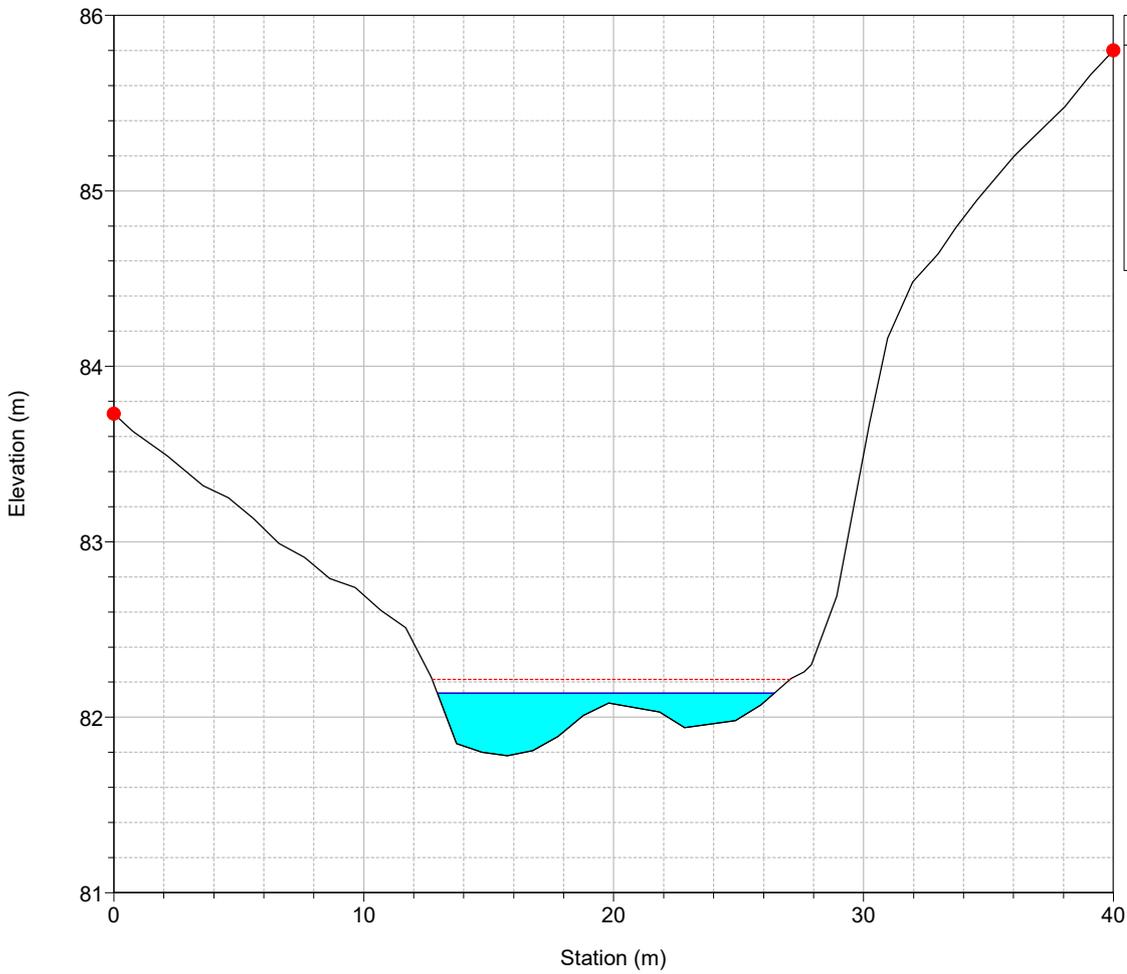
River = 31 Reach = 1 RS = 737



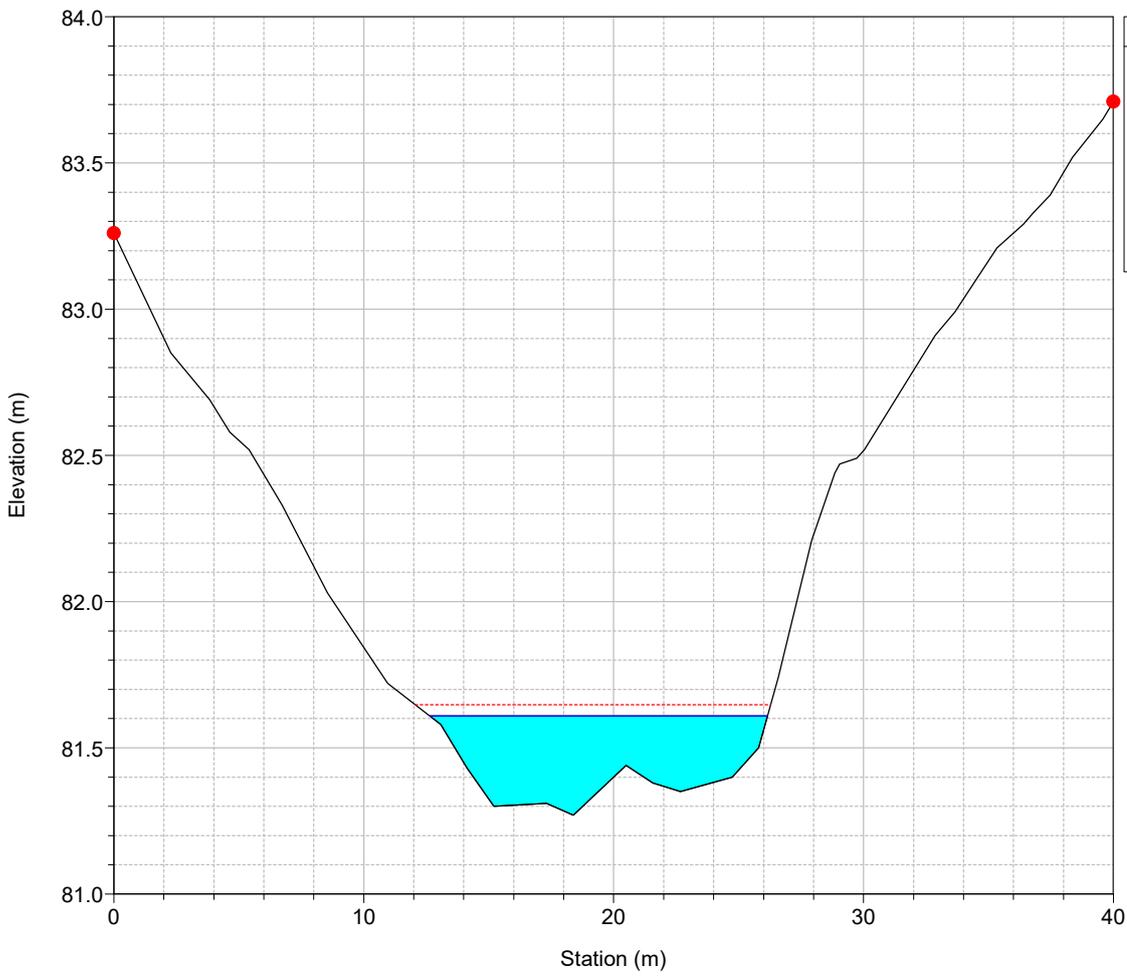
River = 31 Reach = 1 RS = 717



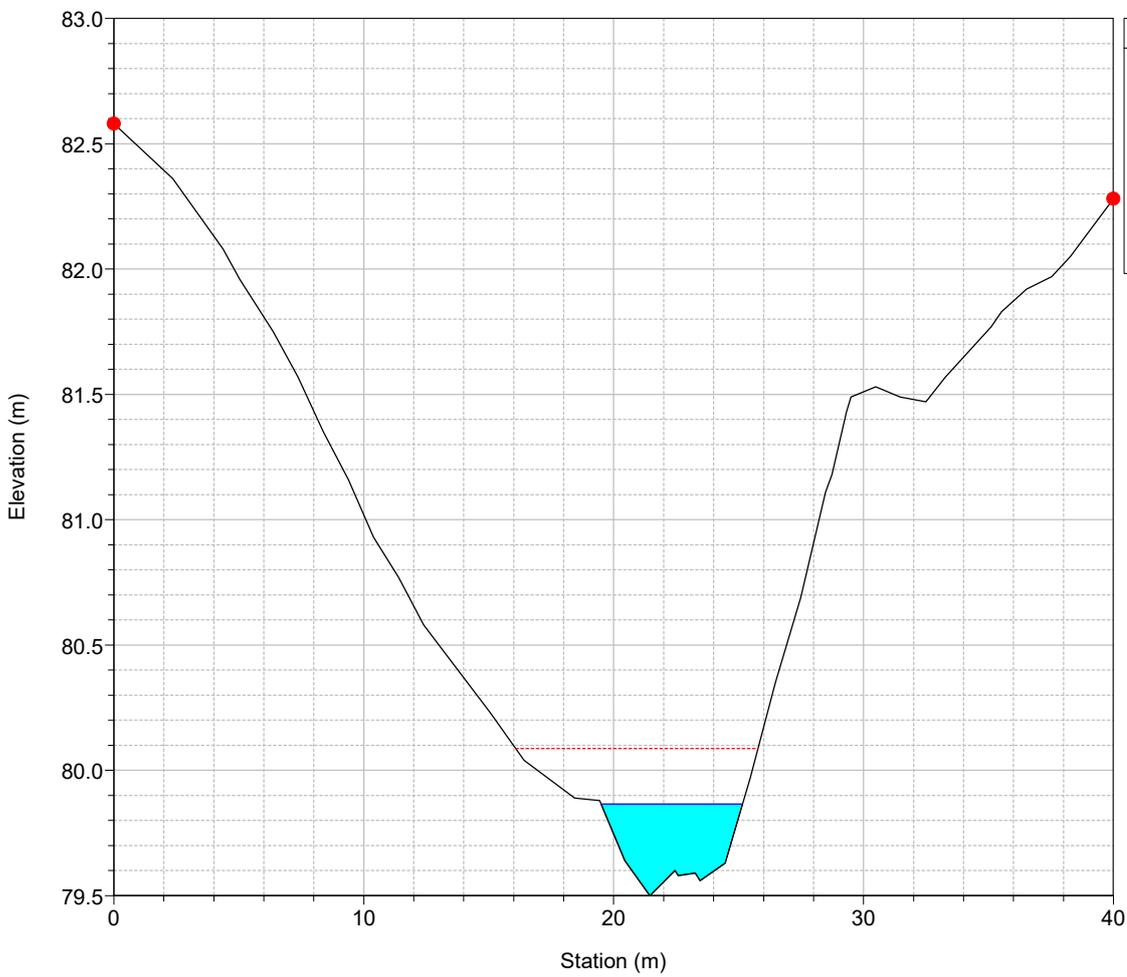
River = 31 Reach = 1 RS = 697



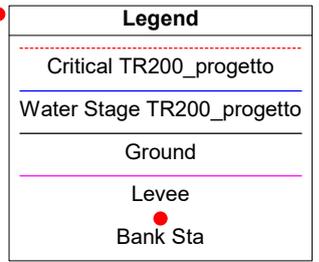
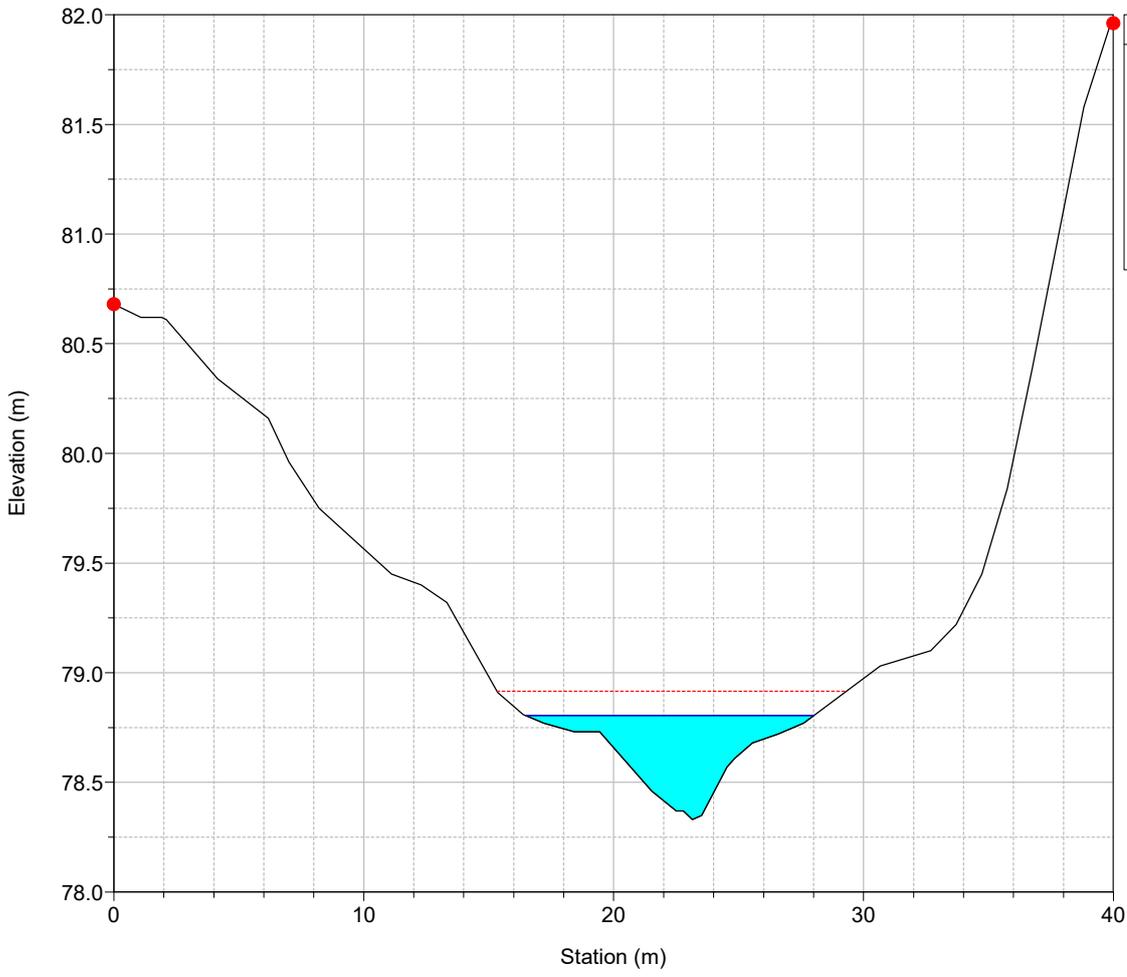
River = 31 Reach = 1 RS = 677



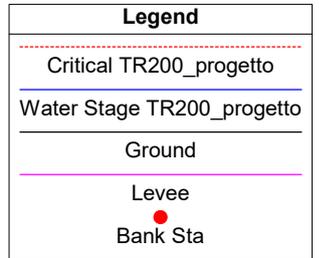
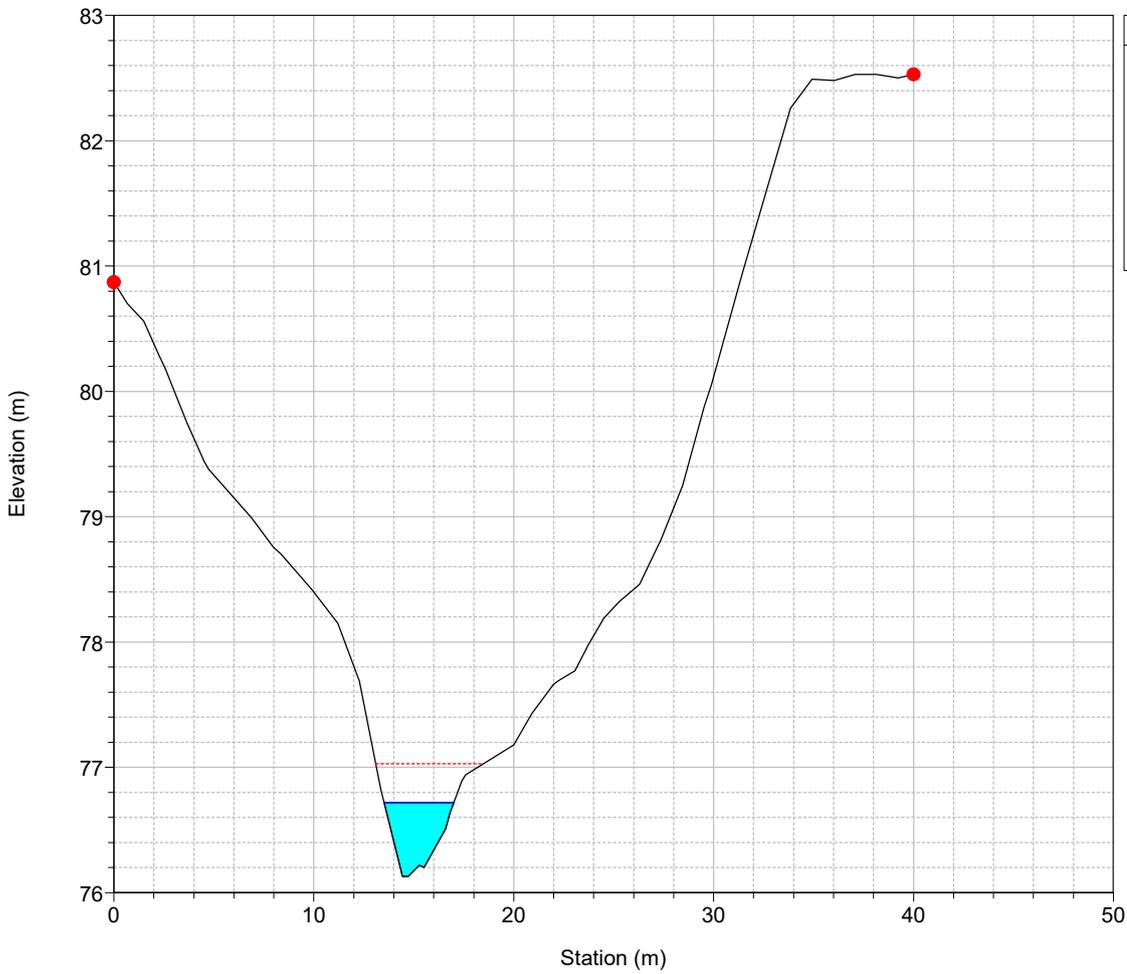
River = 31 Reach = 1 RS = 657



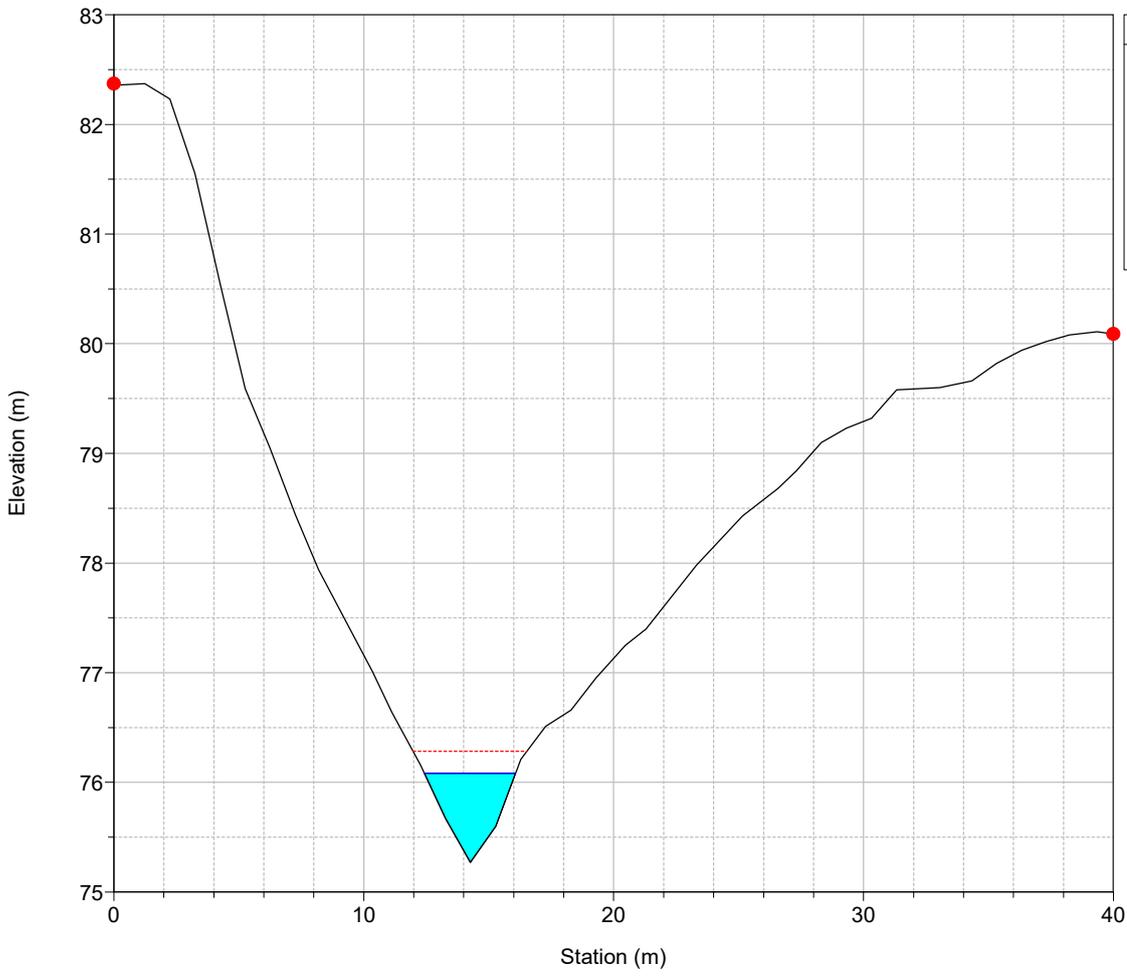
River = 31 Reach = 1 RS = 637



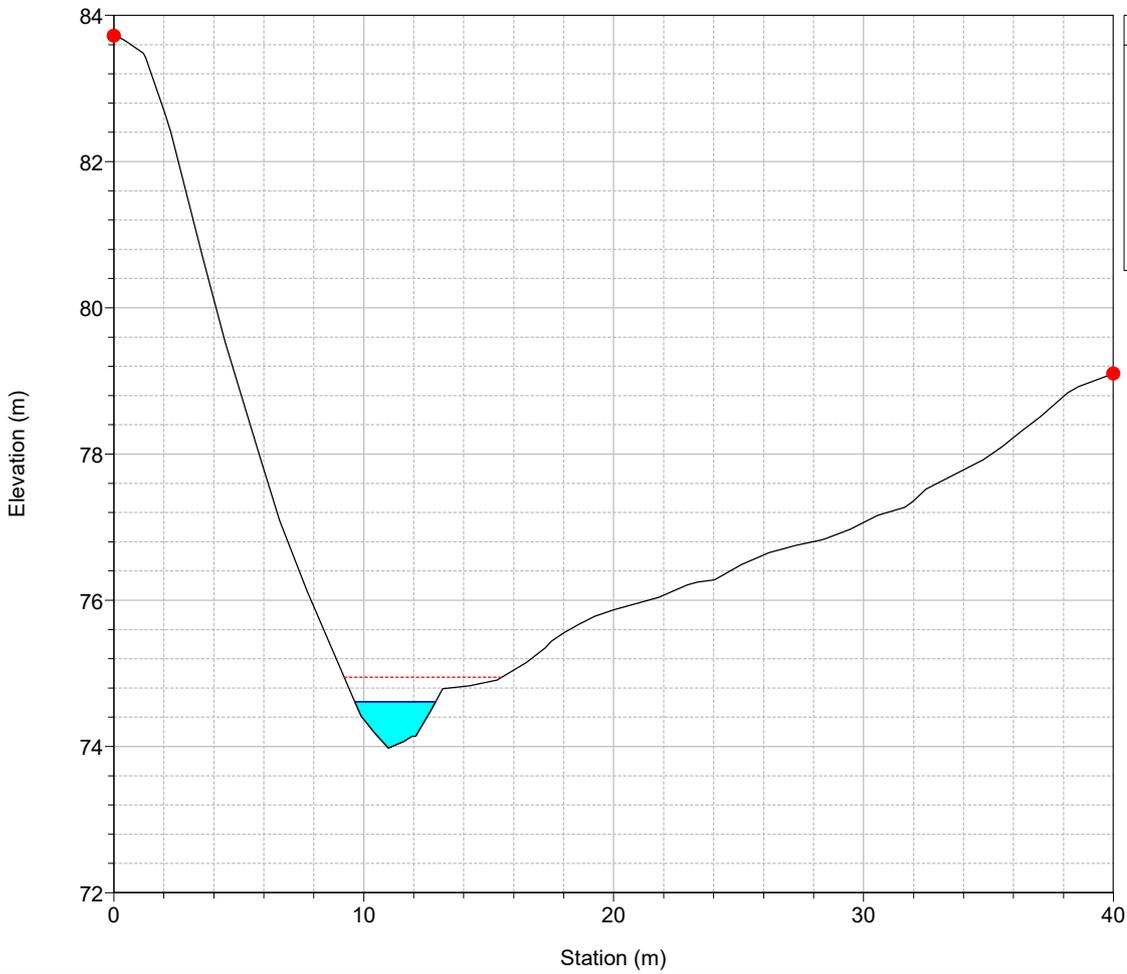
River = 31 Reach = 1 RS = 617



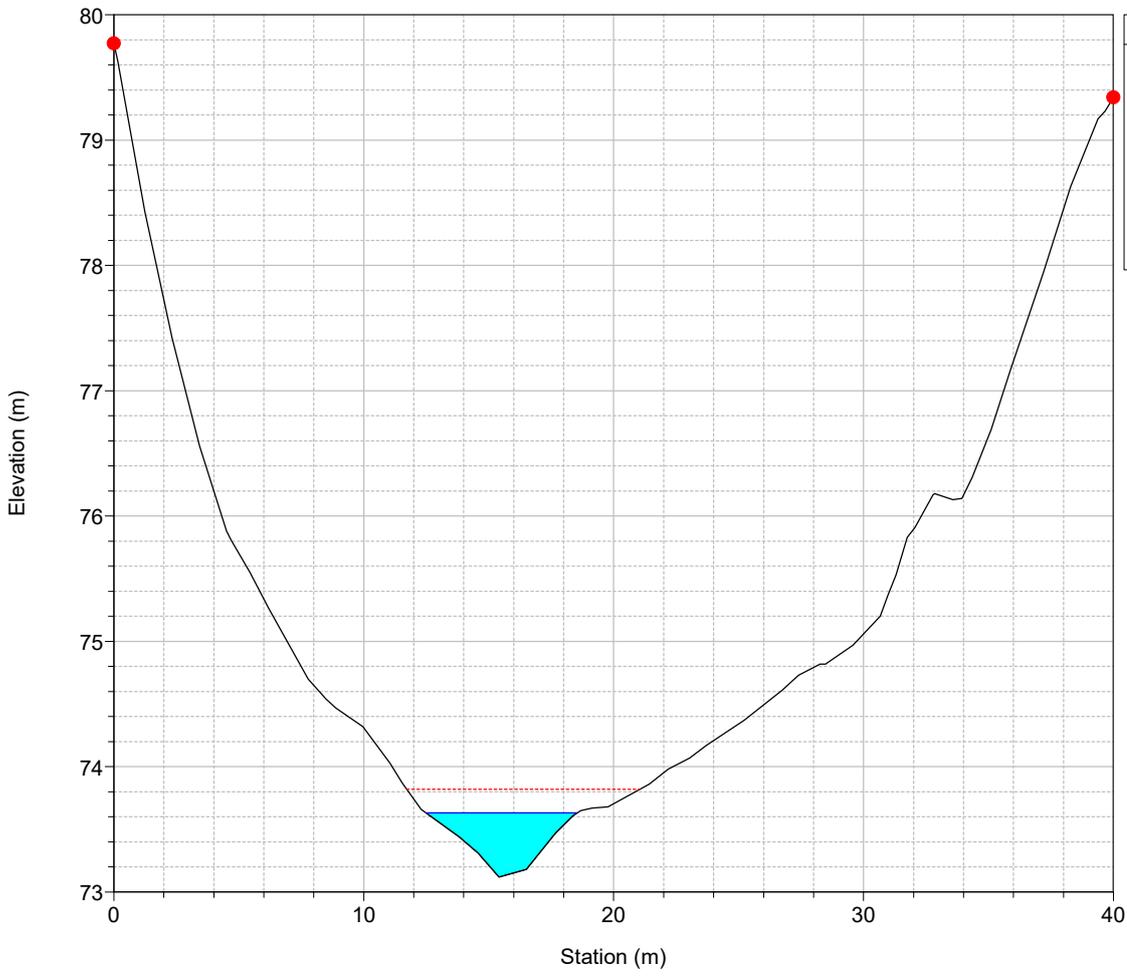
River = 31 Reach = 1 RS = 598



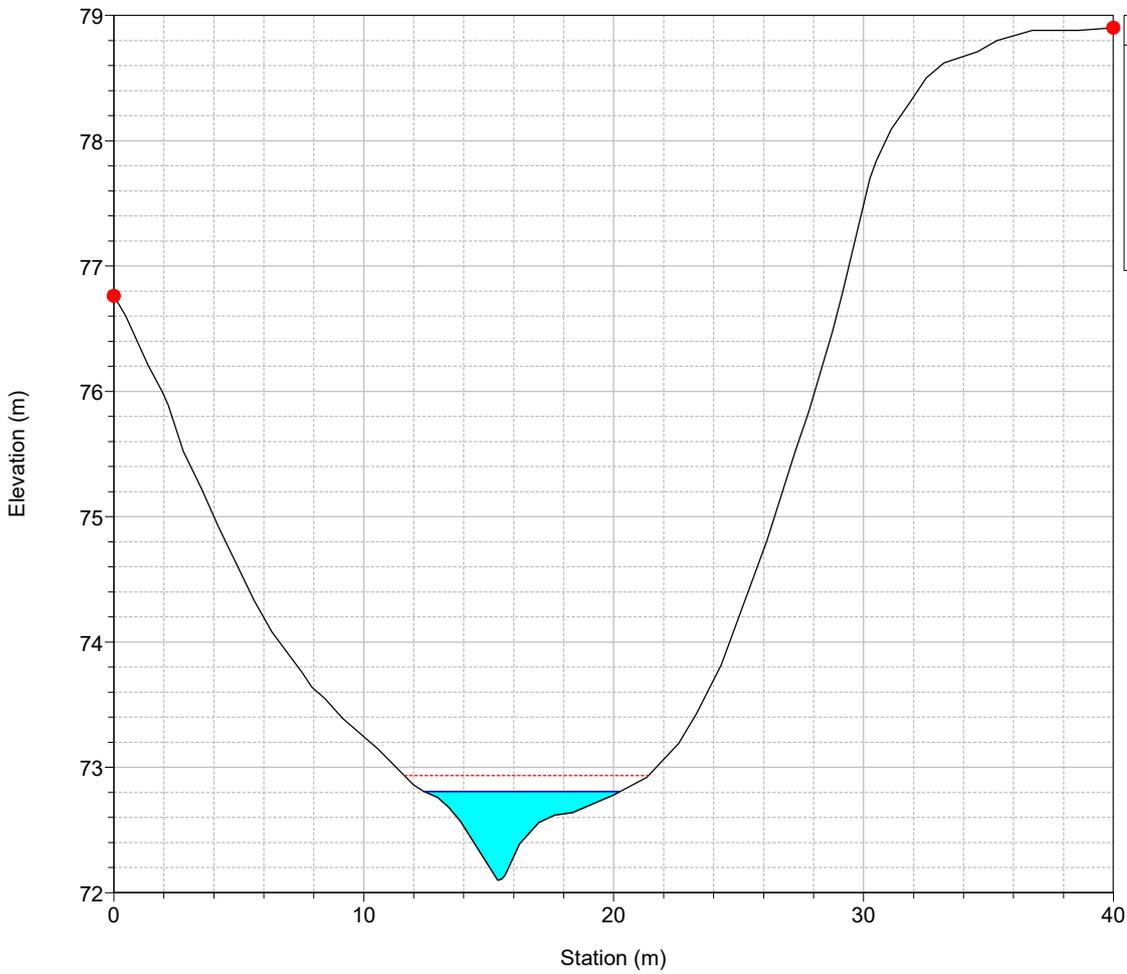
River = 31 Reach = 1 RS = 578



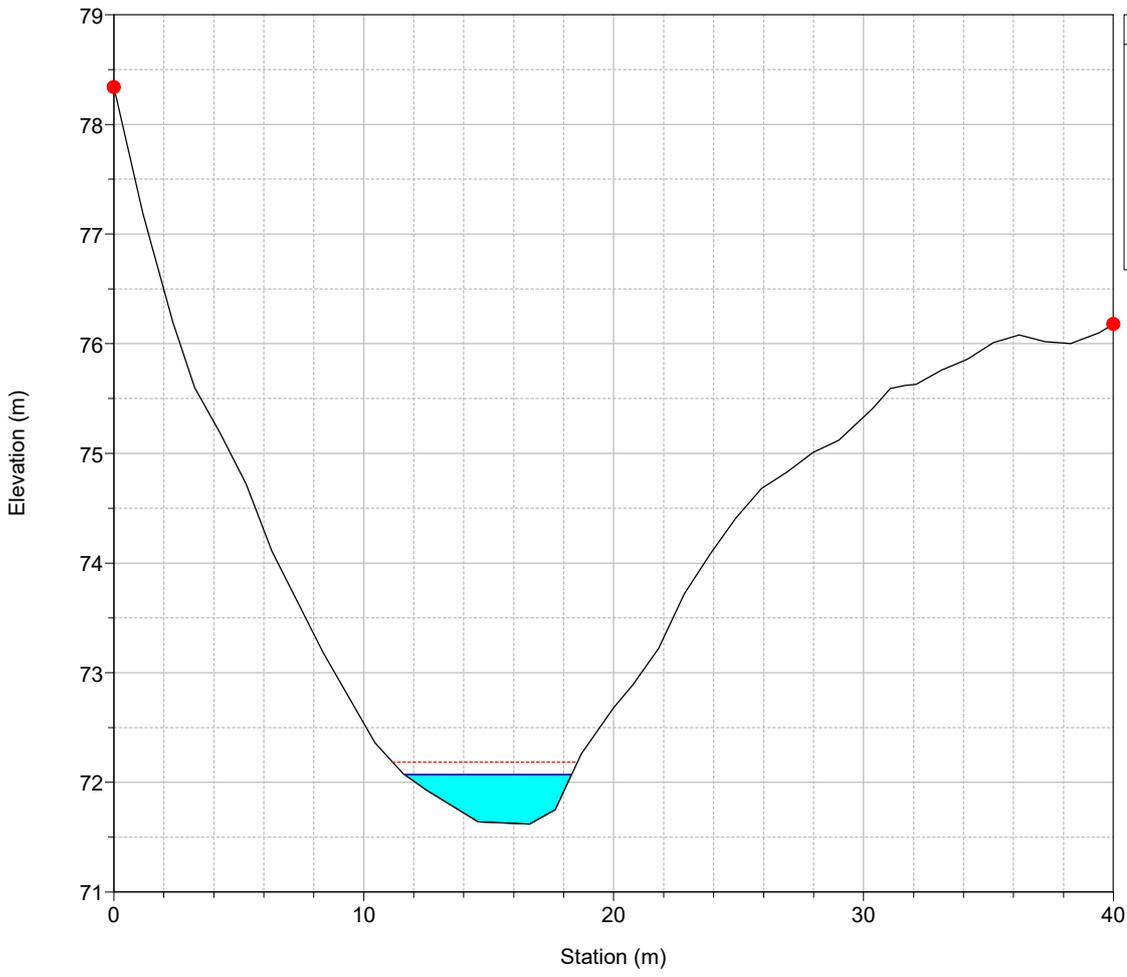
River = 31 Reach = 1 RS = 558



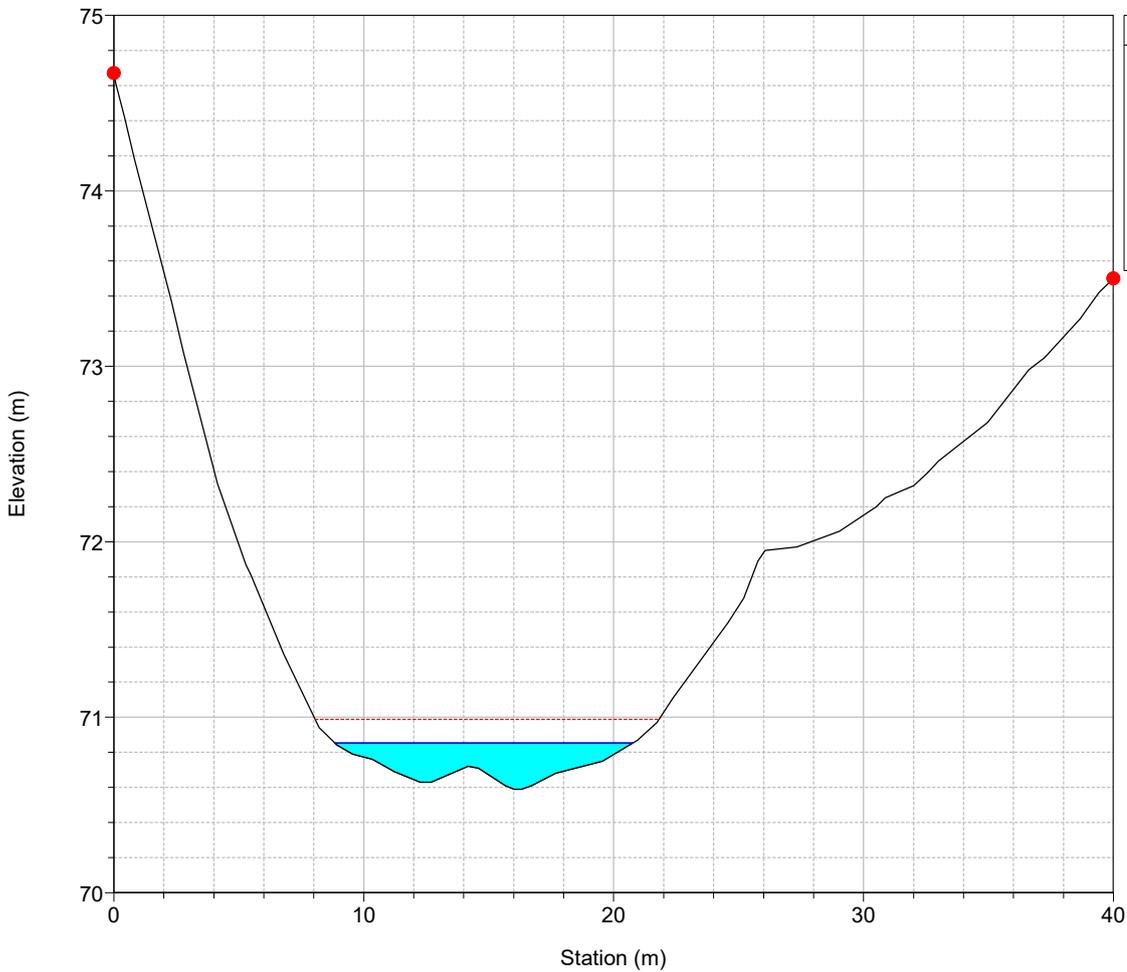
River = 31 Reach = 1 RS = 538



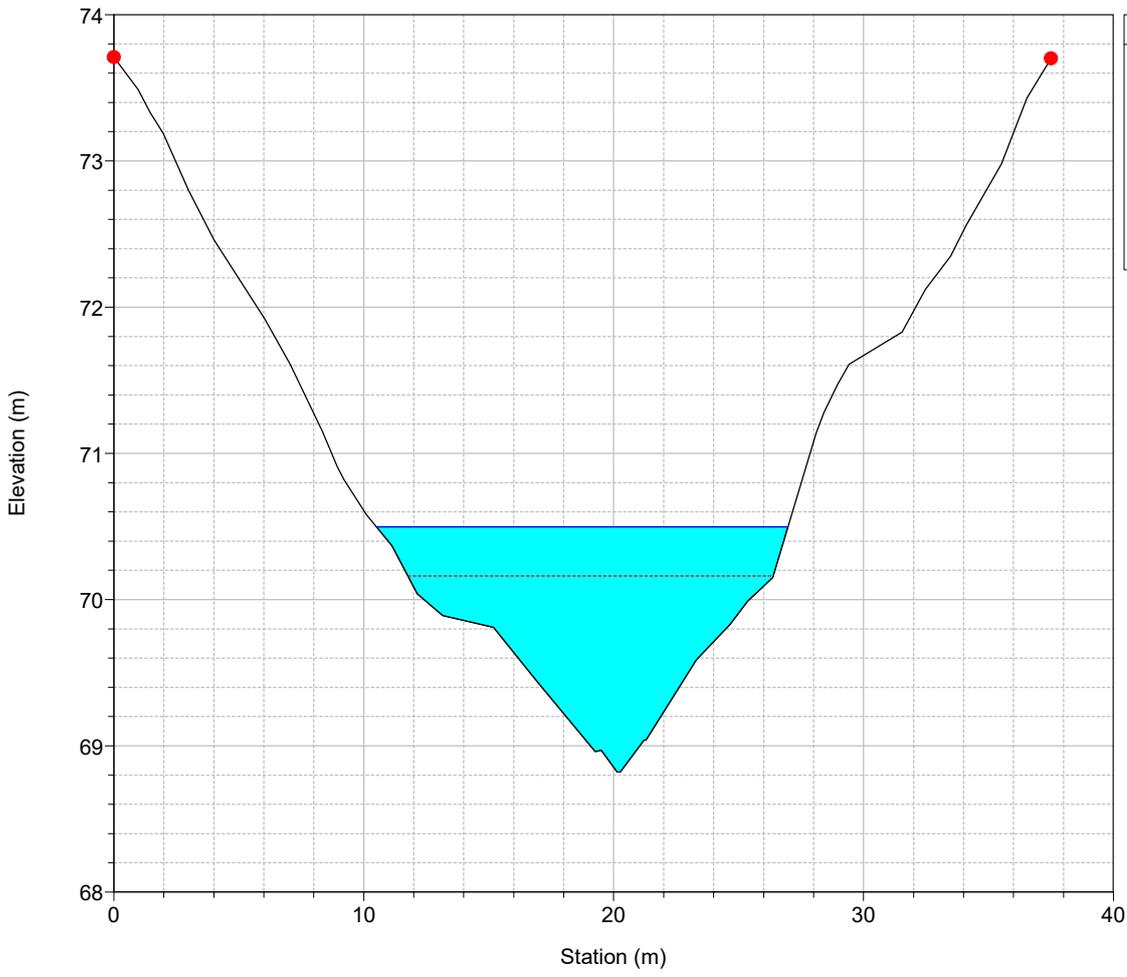
River = 31 Reach = 1 RS = 518



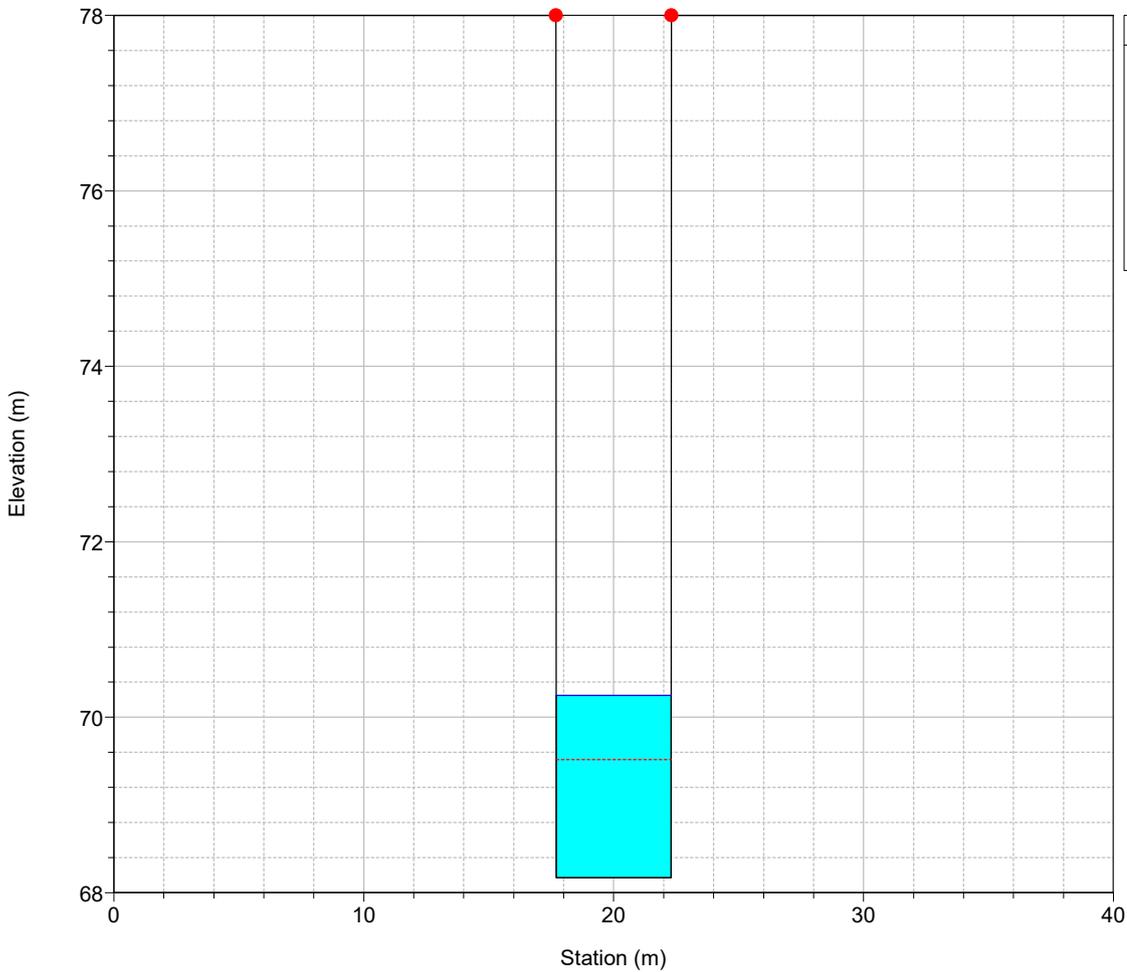
River = 31 Reach = 1 RS = 498



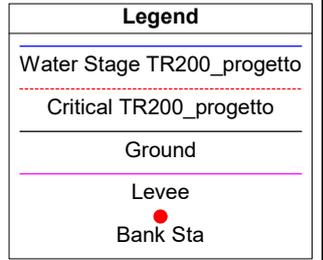
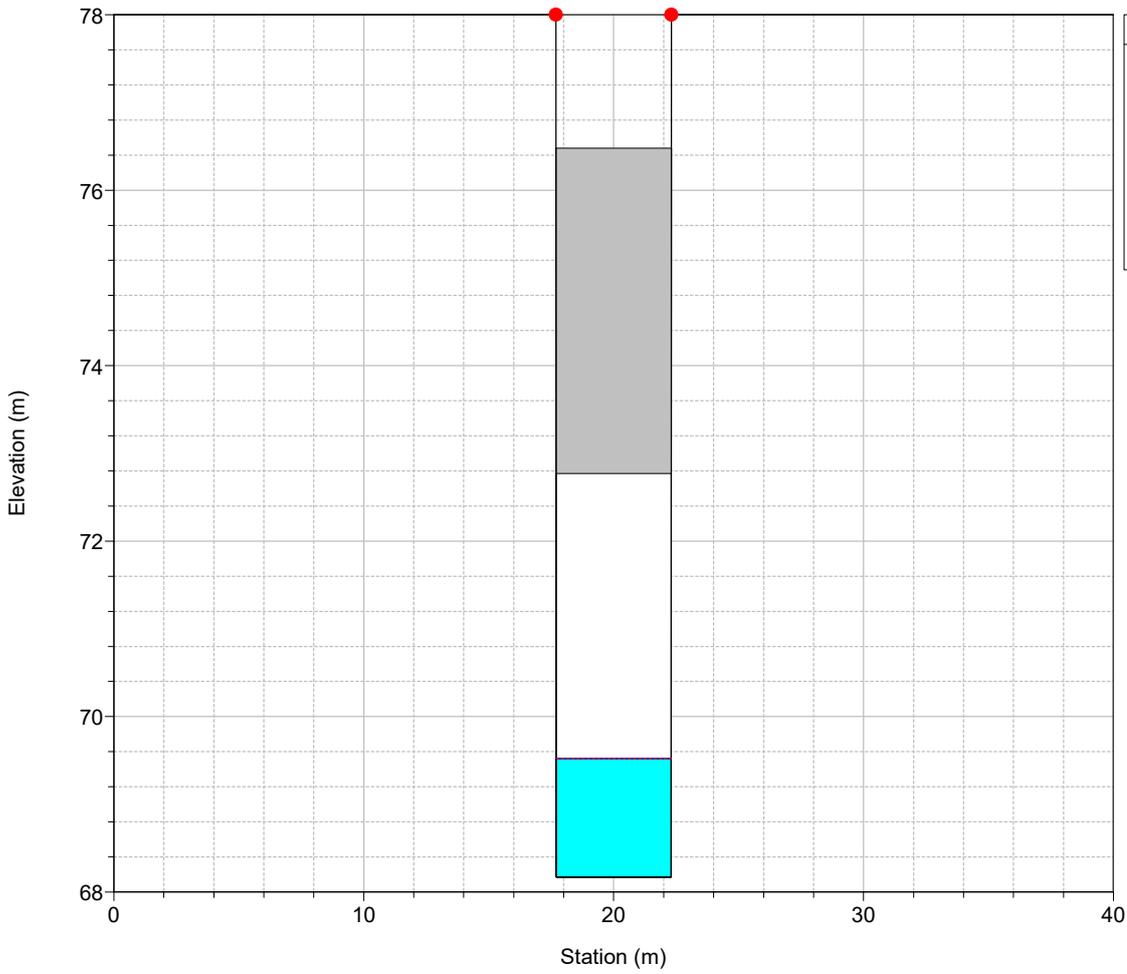
River = 31 Reach = 2 RS = 479



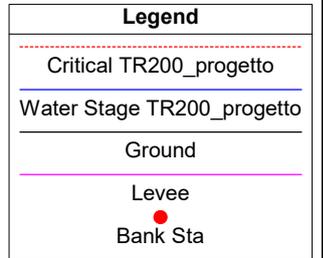
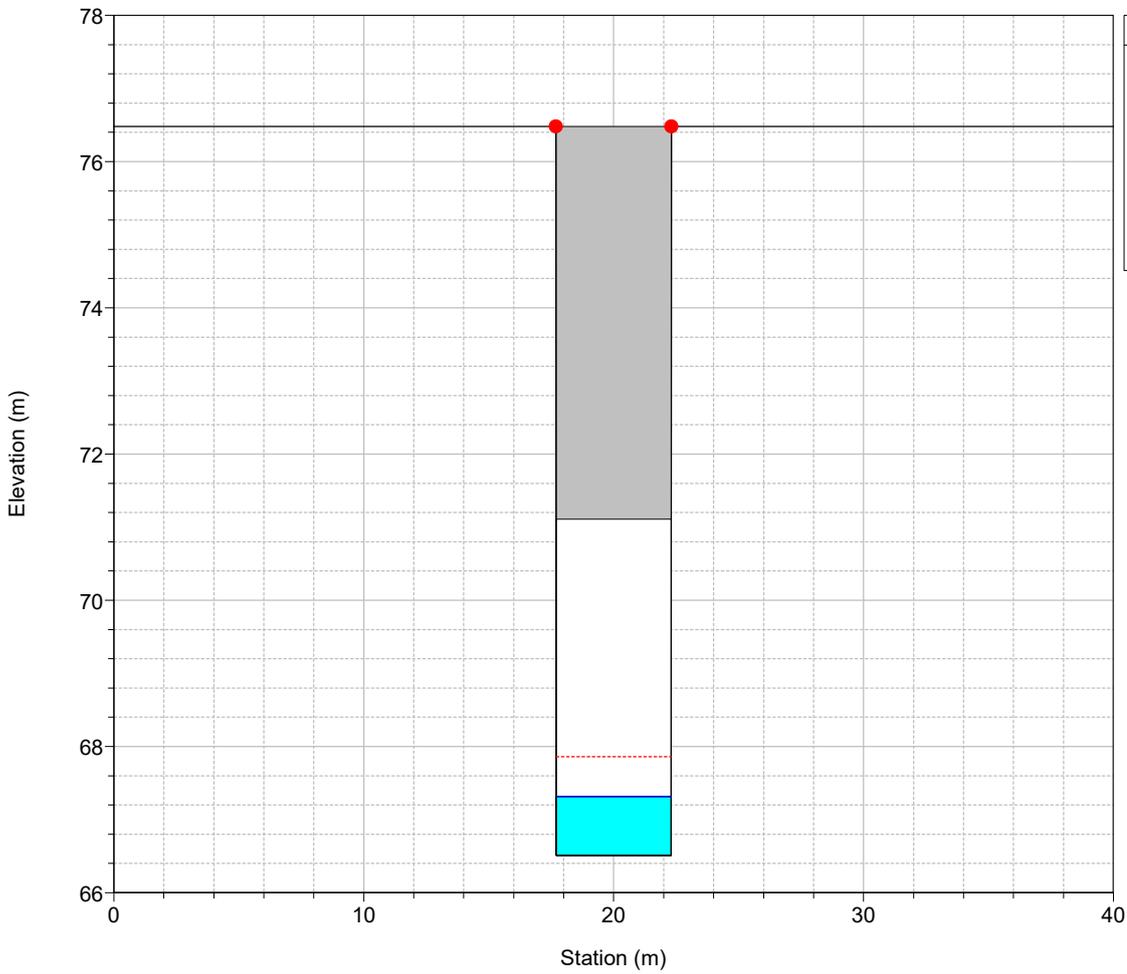
River = 31 Reach = 2 RS = 457



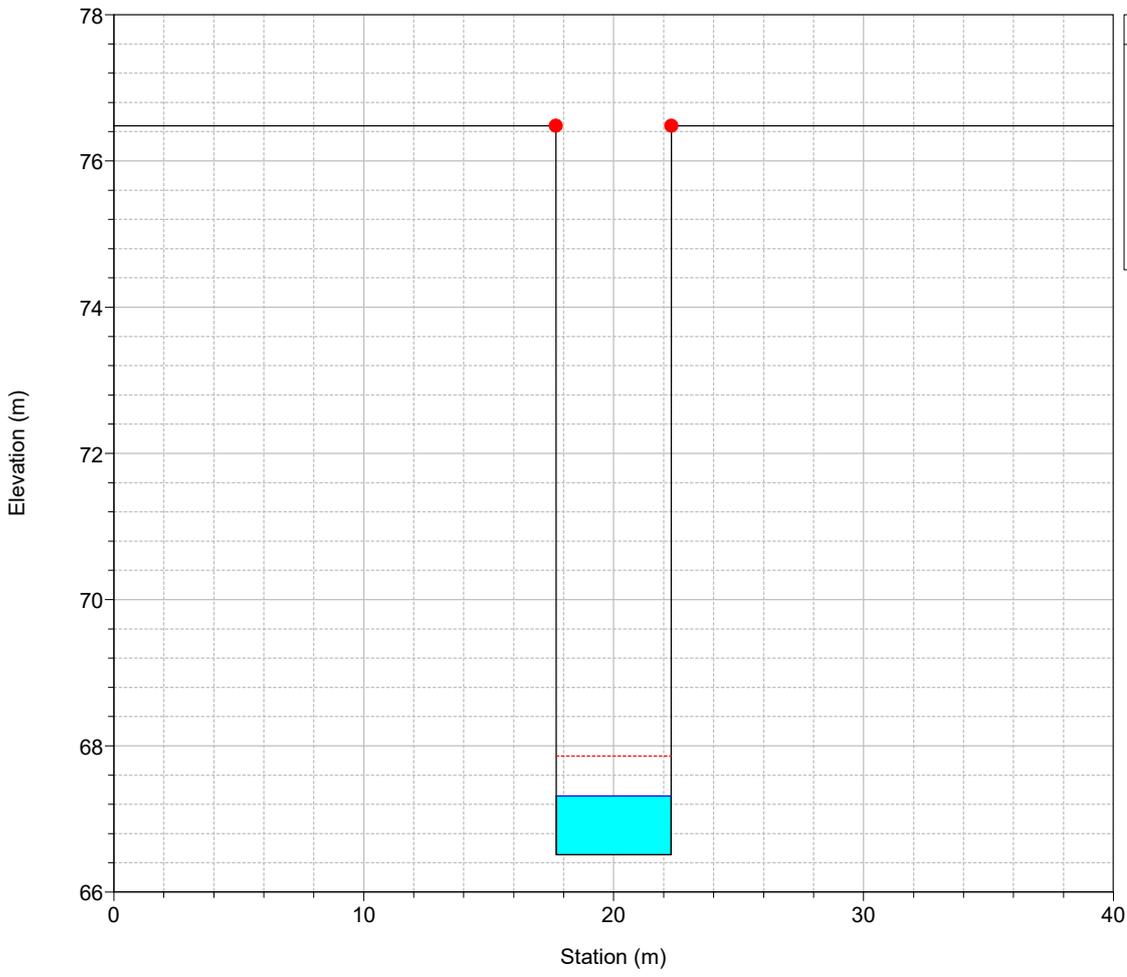
River = 31 Reach = 2 RS = 430 Culv



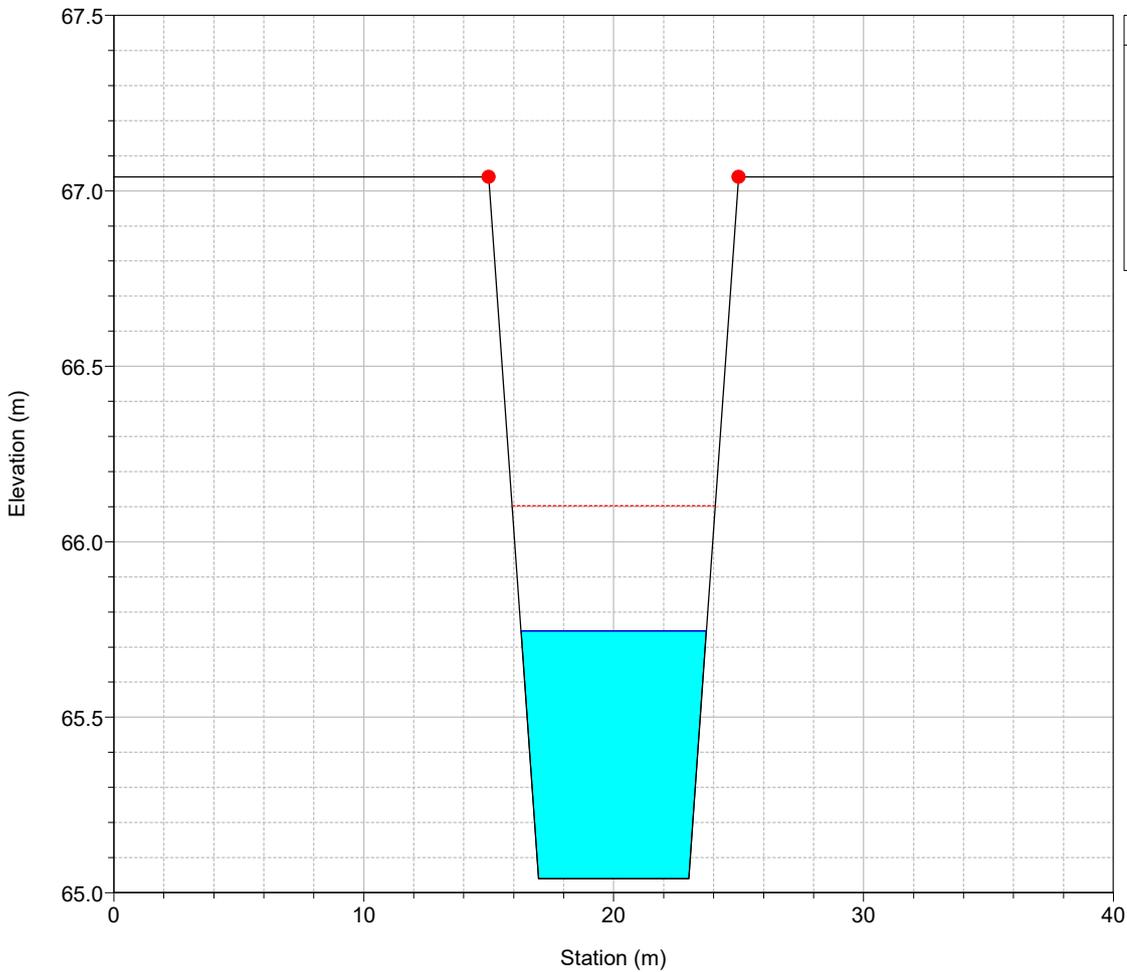
River = 31 Reach = 2 RS = 430 Culv



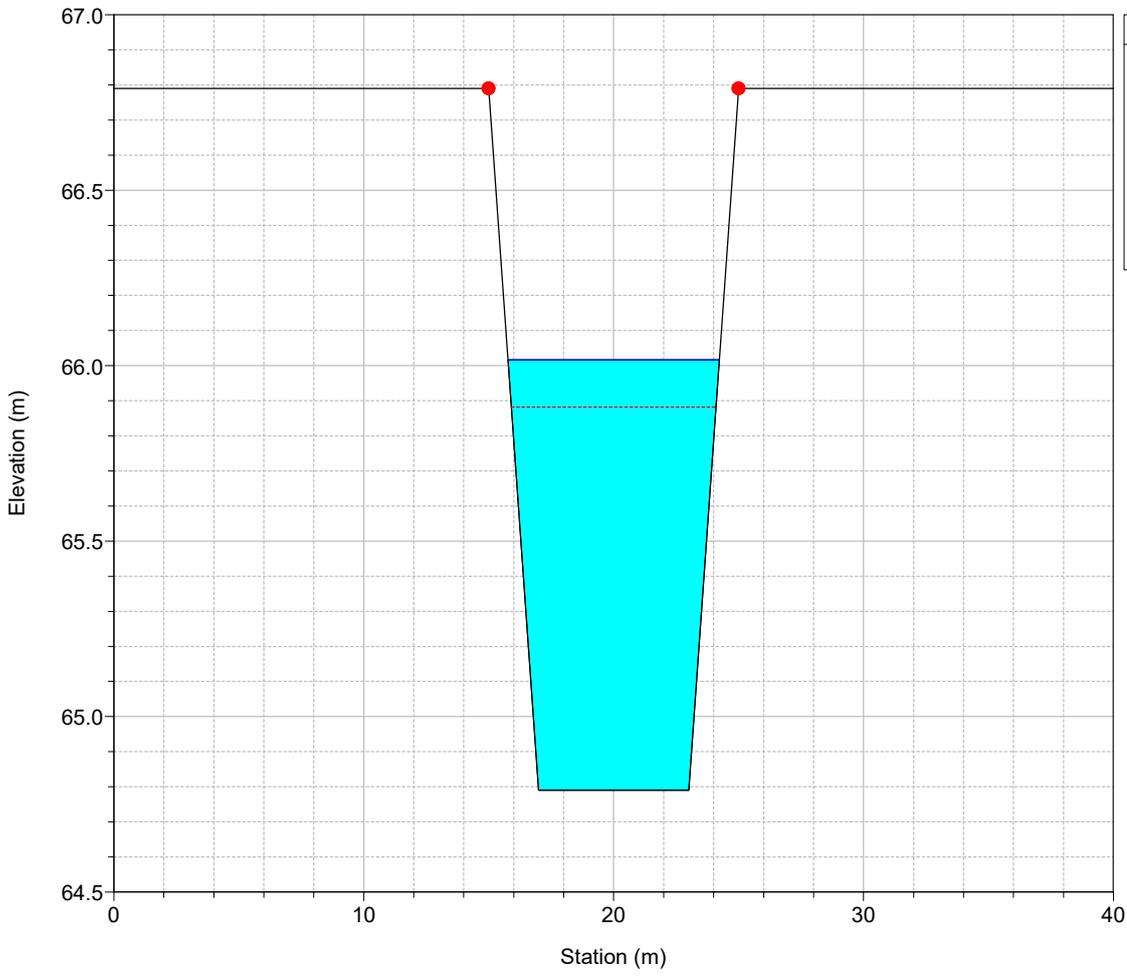
River = 31 Reach = 2 RS = 379



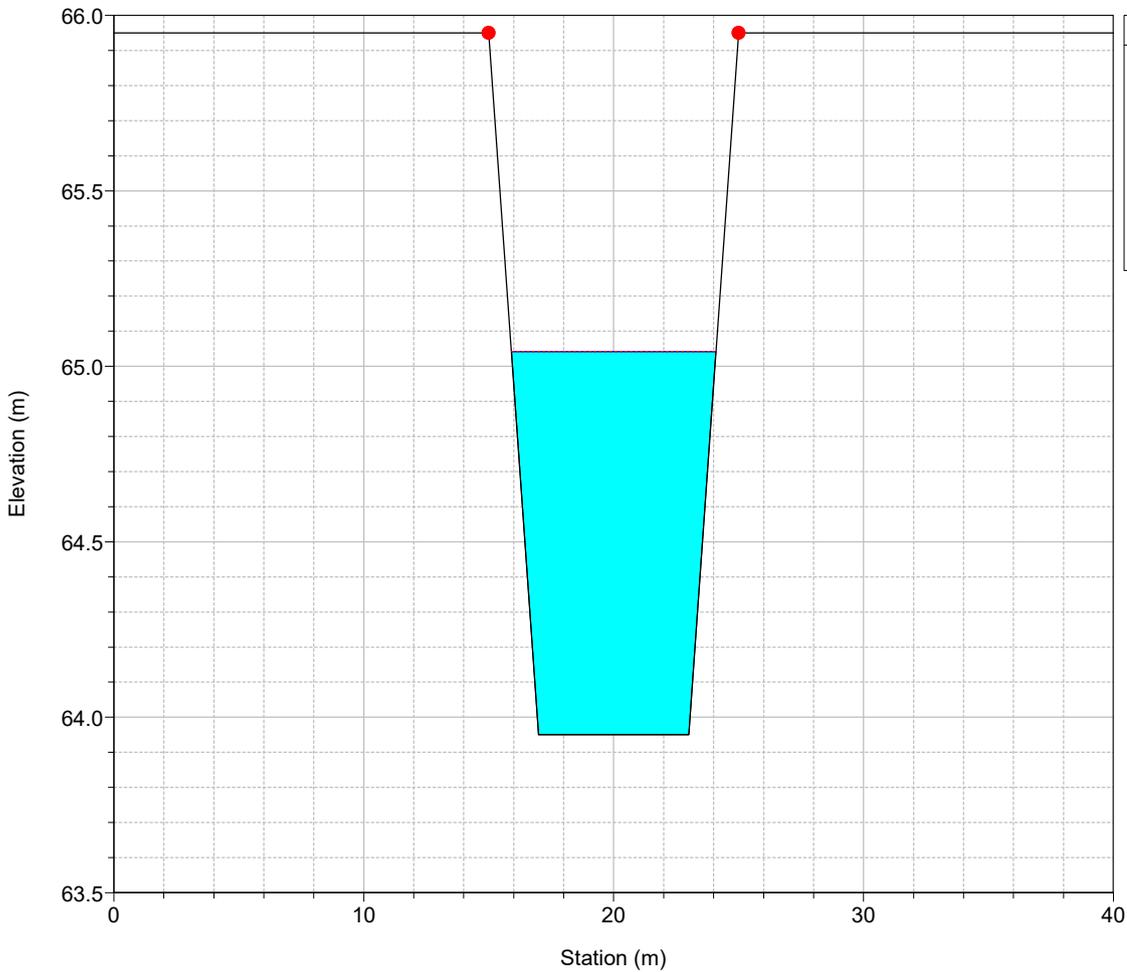
River = 31 Reach = 2 RS = 358



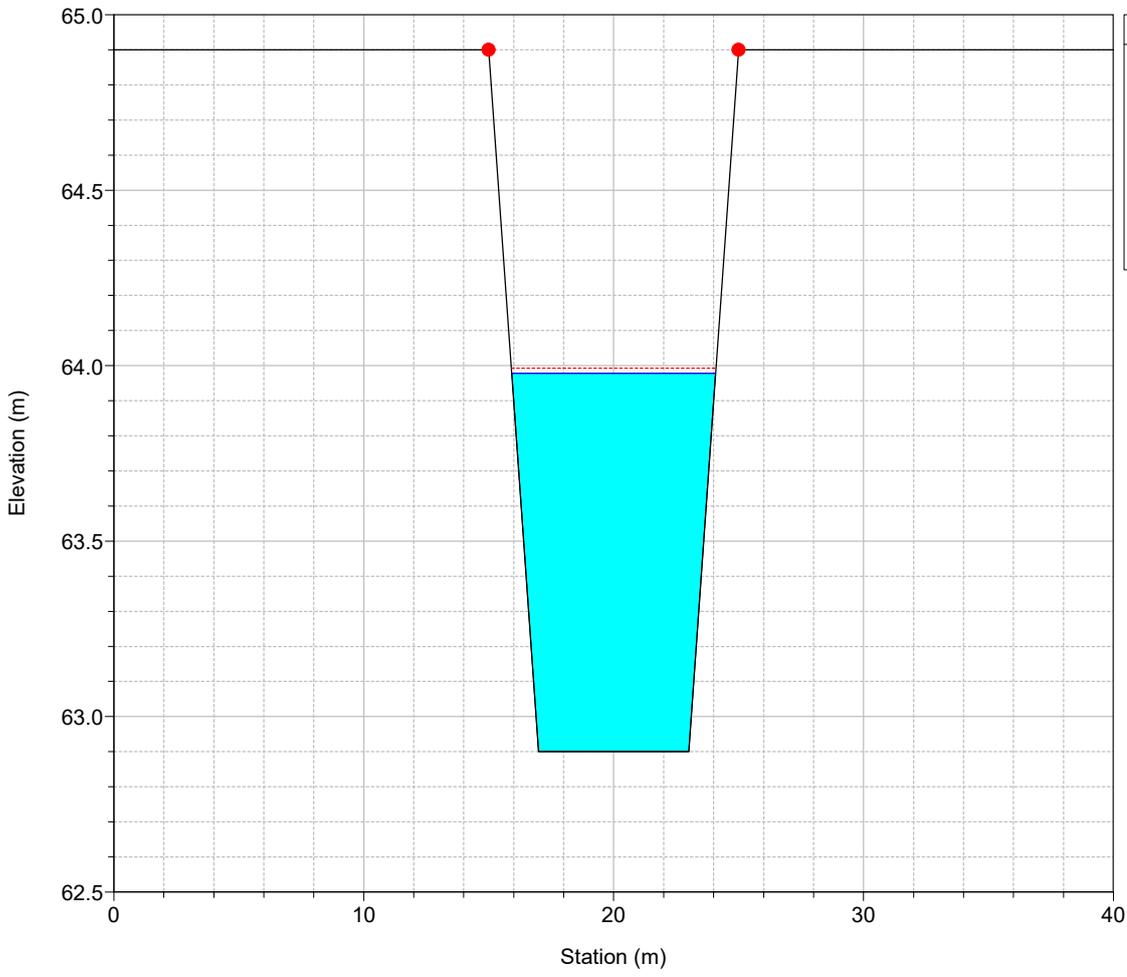
River = 31 Reach = 3 RS = 338



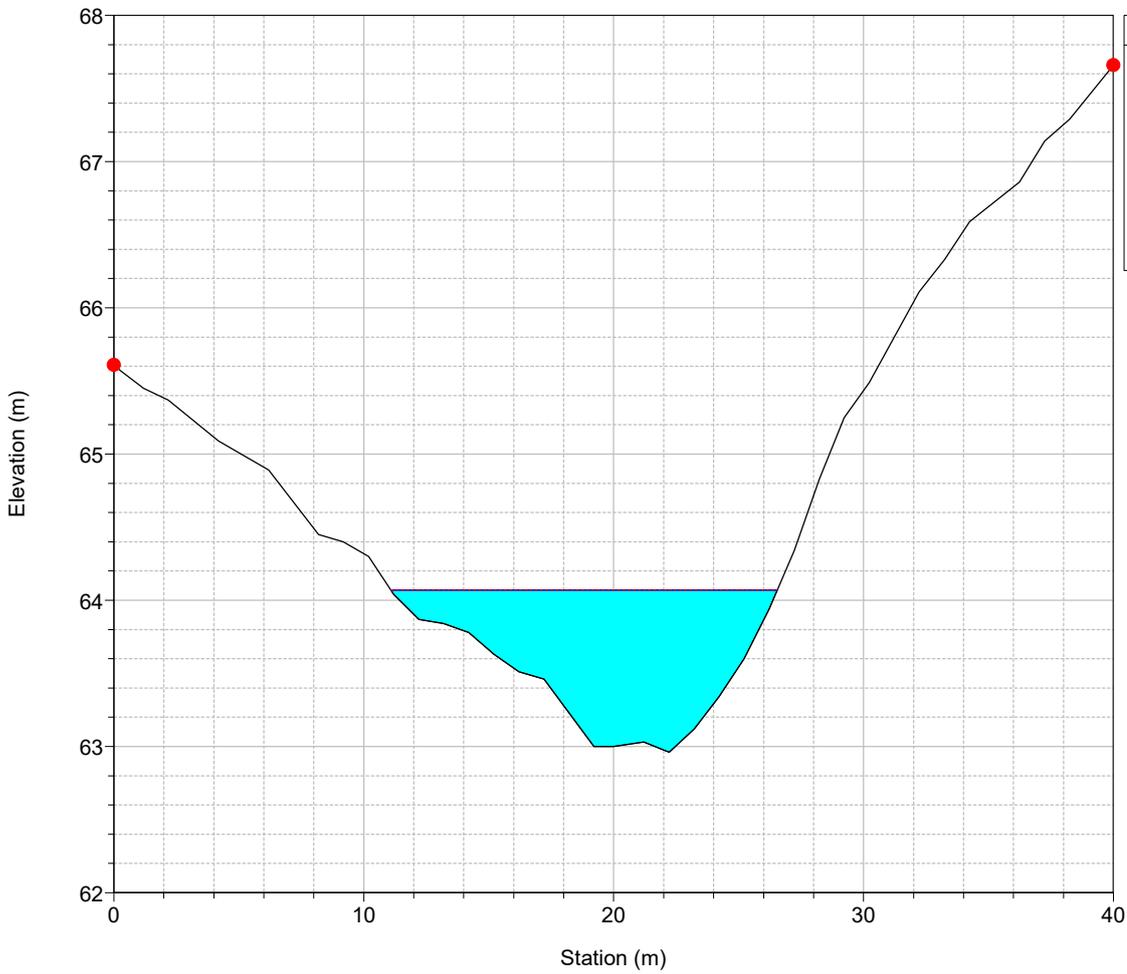
River = 31 Reach = 3 RS = 318



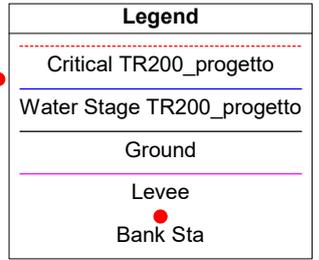
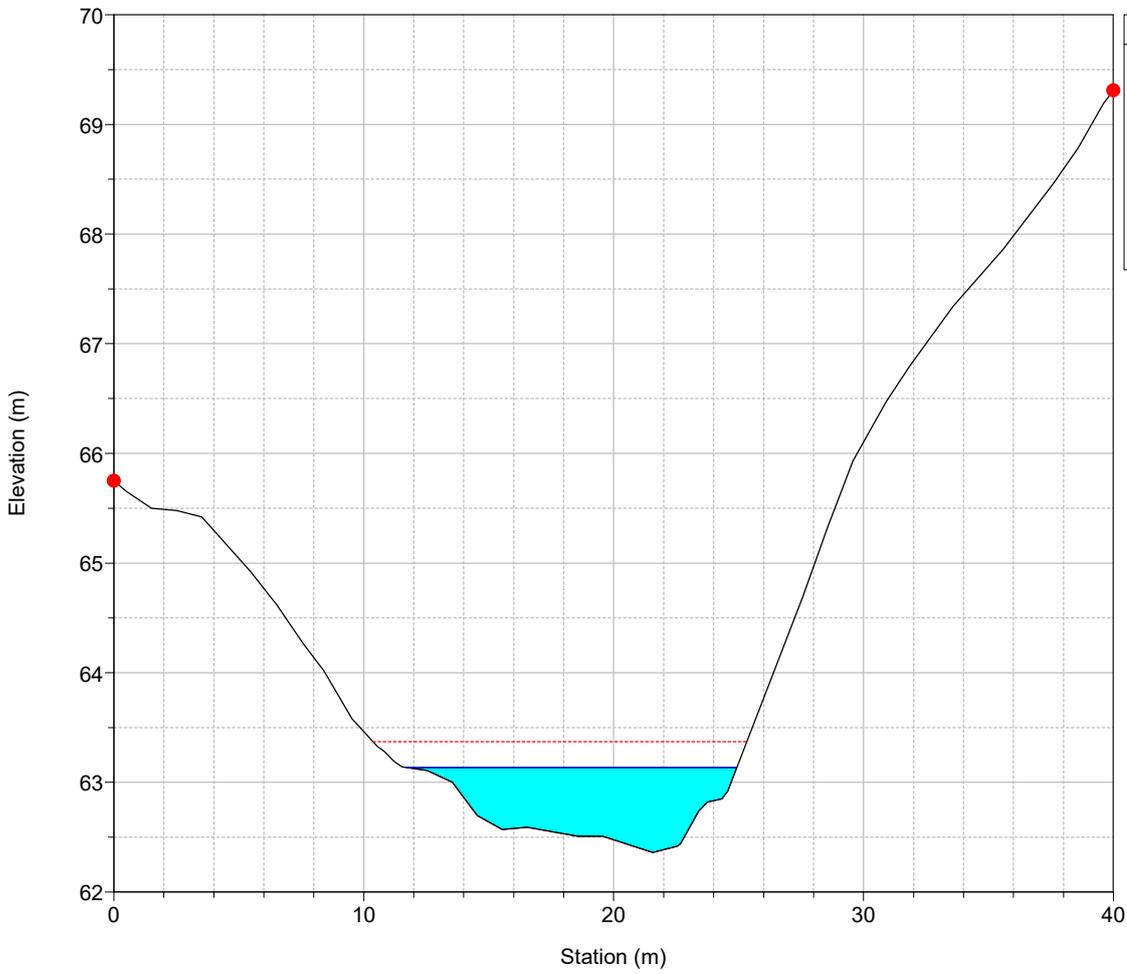
River = 31 Reach = 3 RS = 298



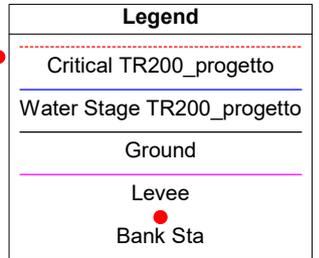
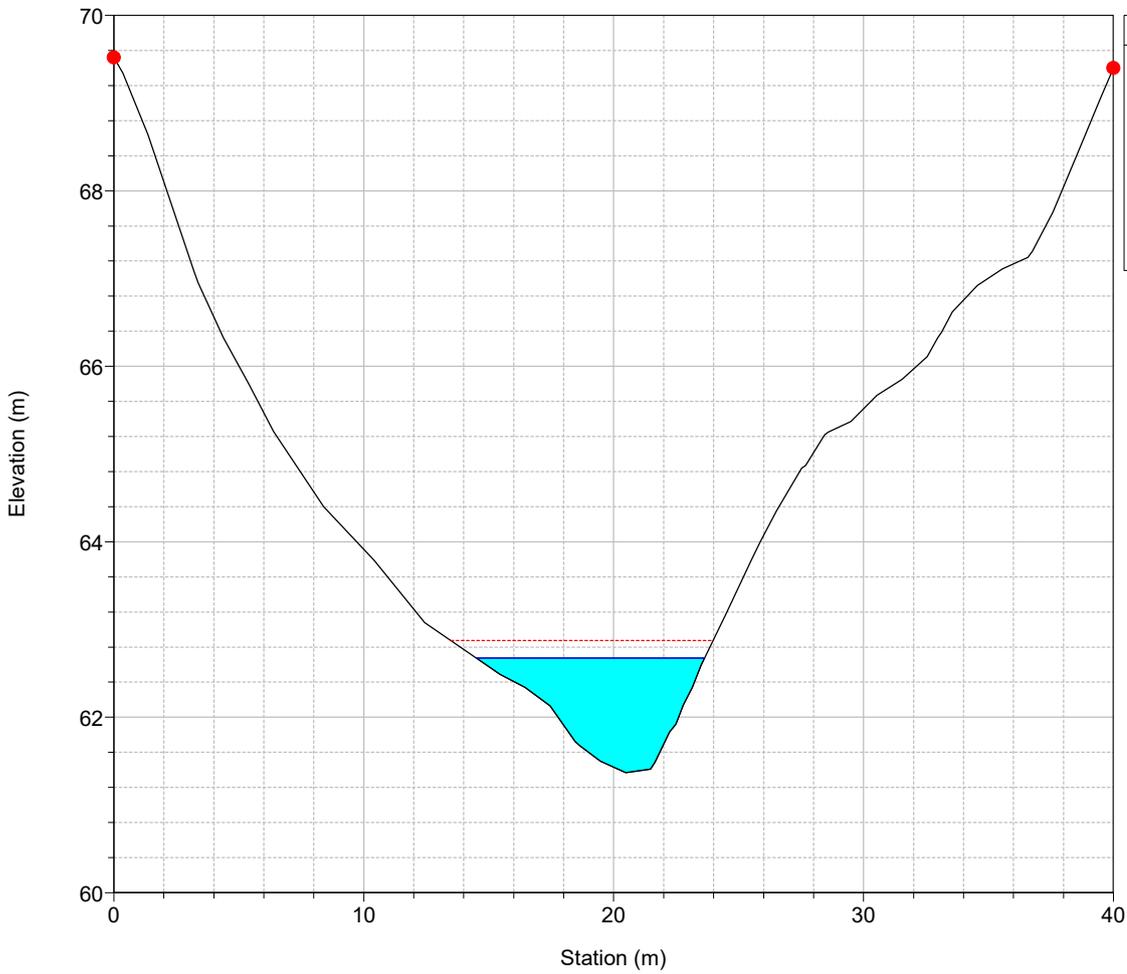
River = 31 Reach = 4 RS = 279



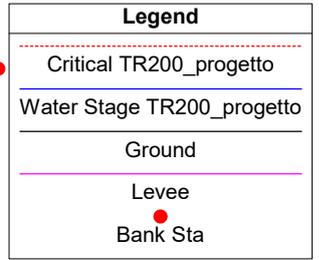
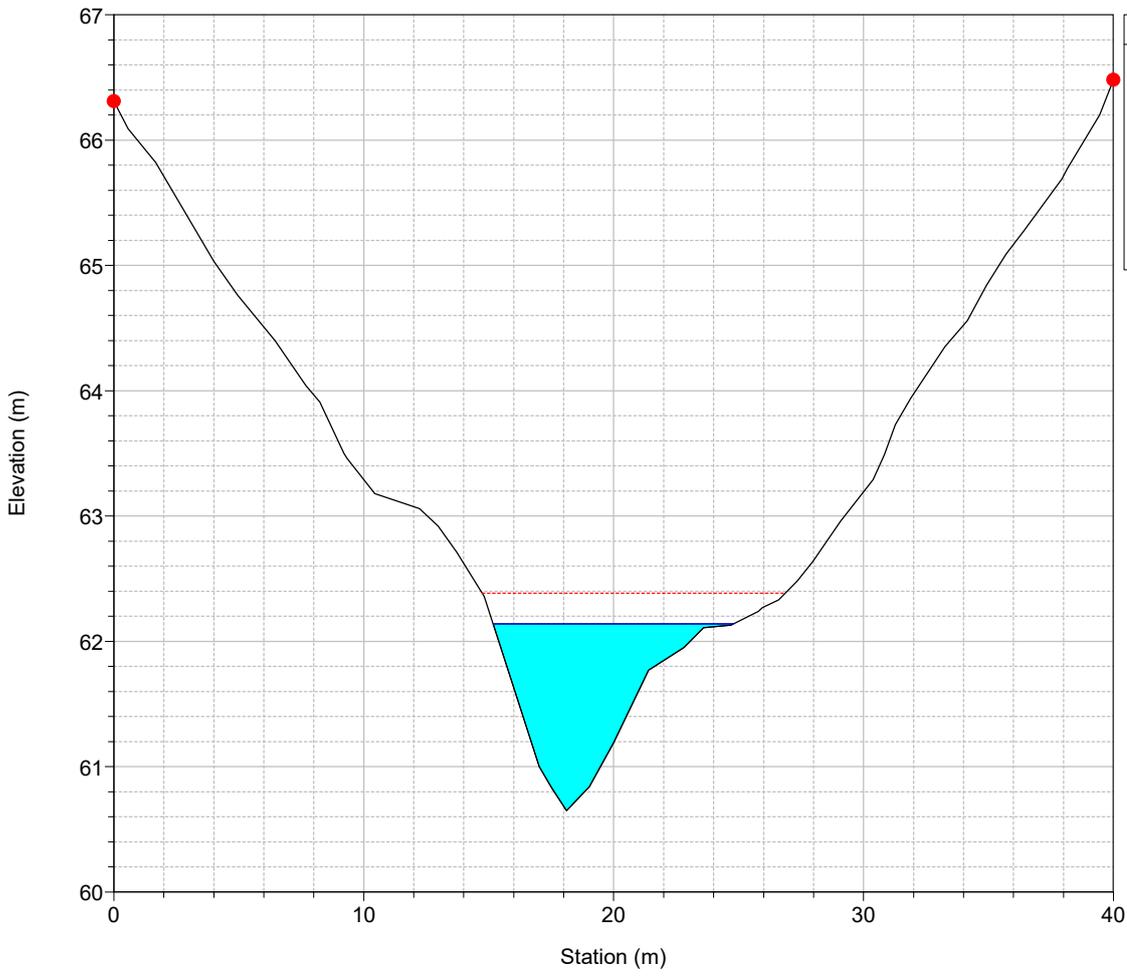
River = 31 Reach = 4 RS = 259



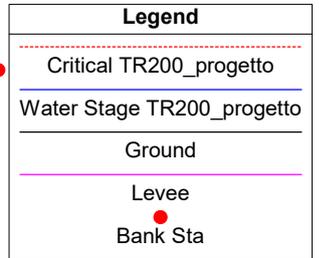
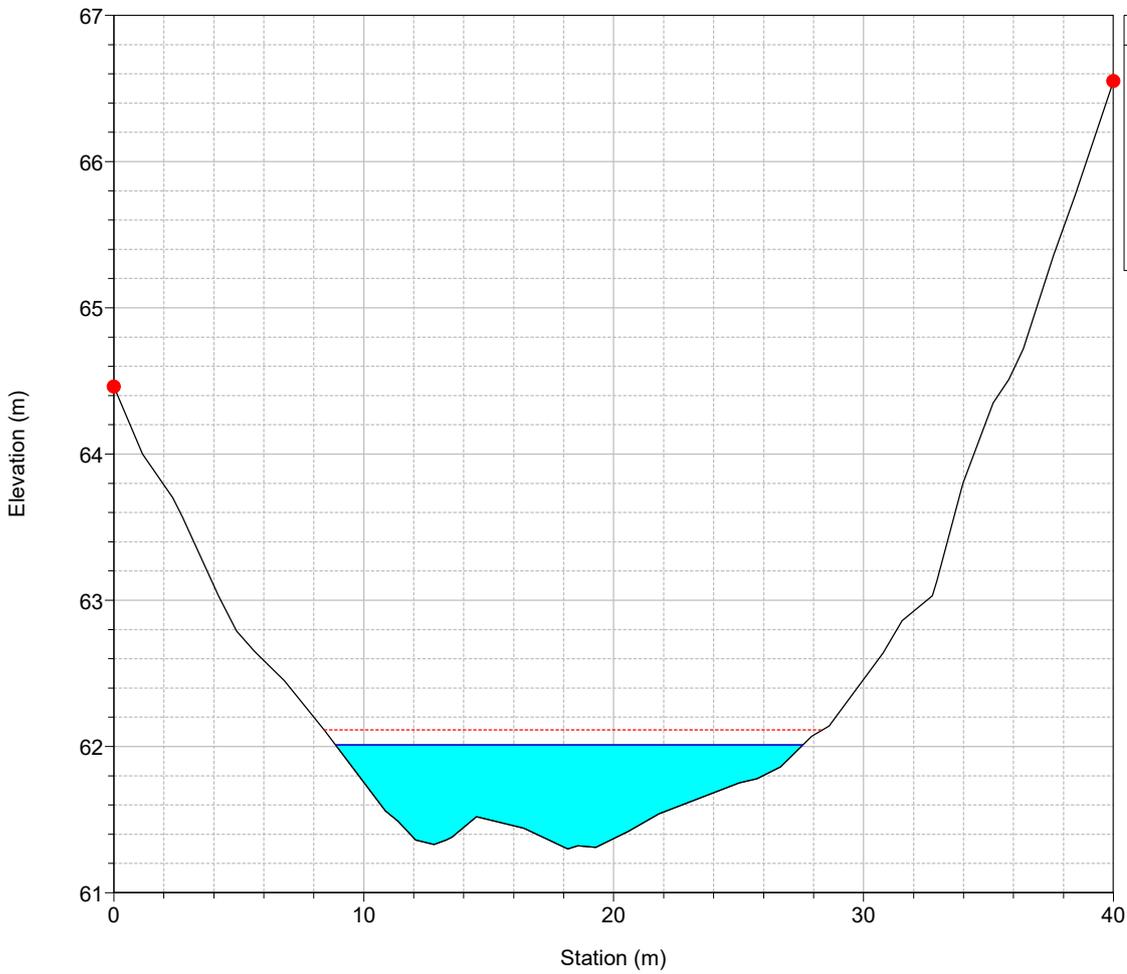
River = 31 Reach = 4 RS = 239



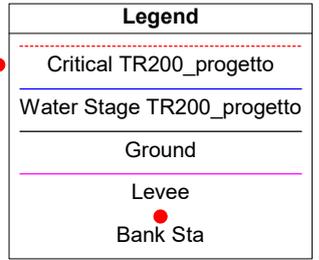
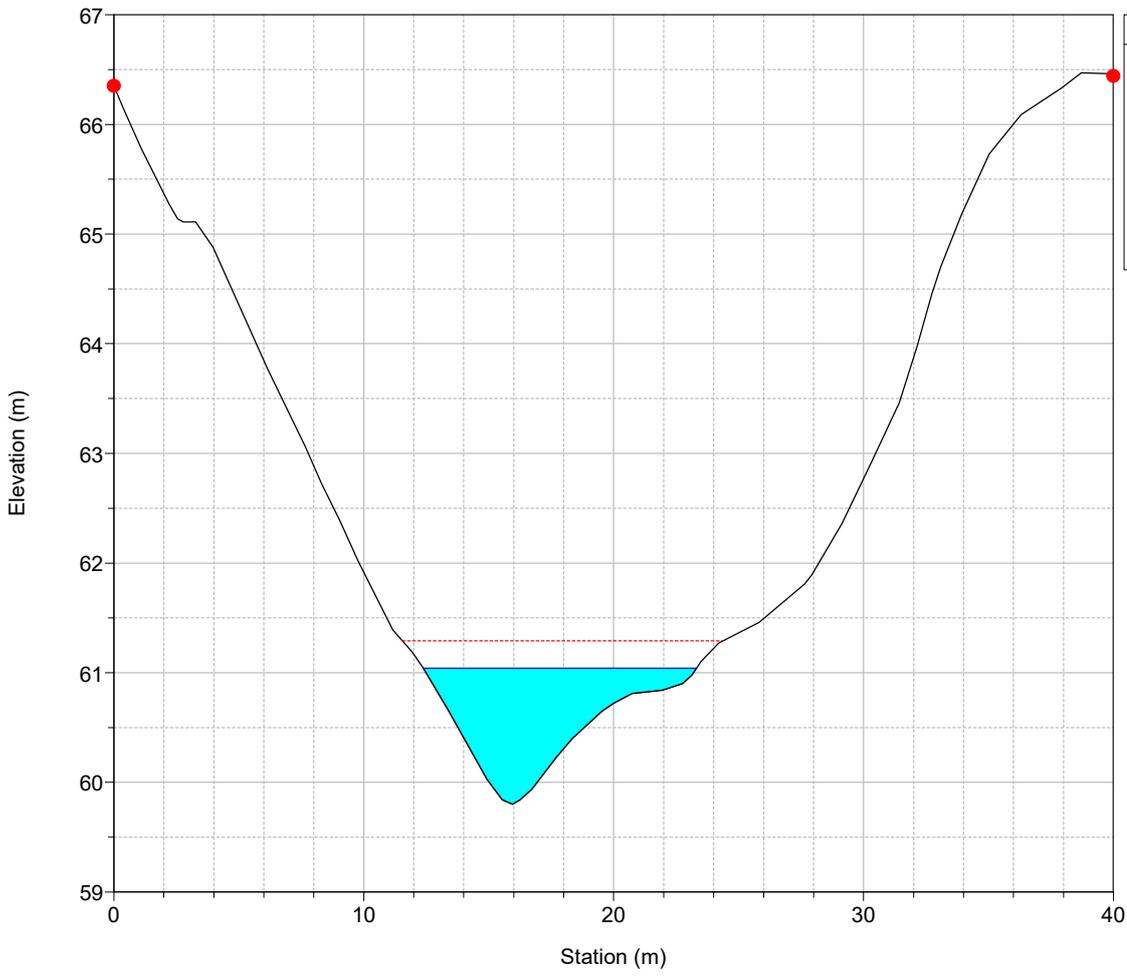
River = 31 Reach = 4 RS = 219



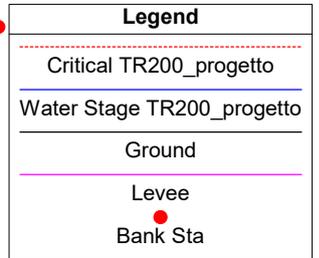
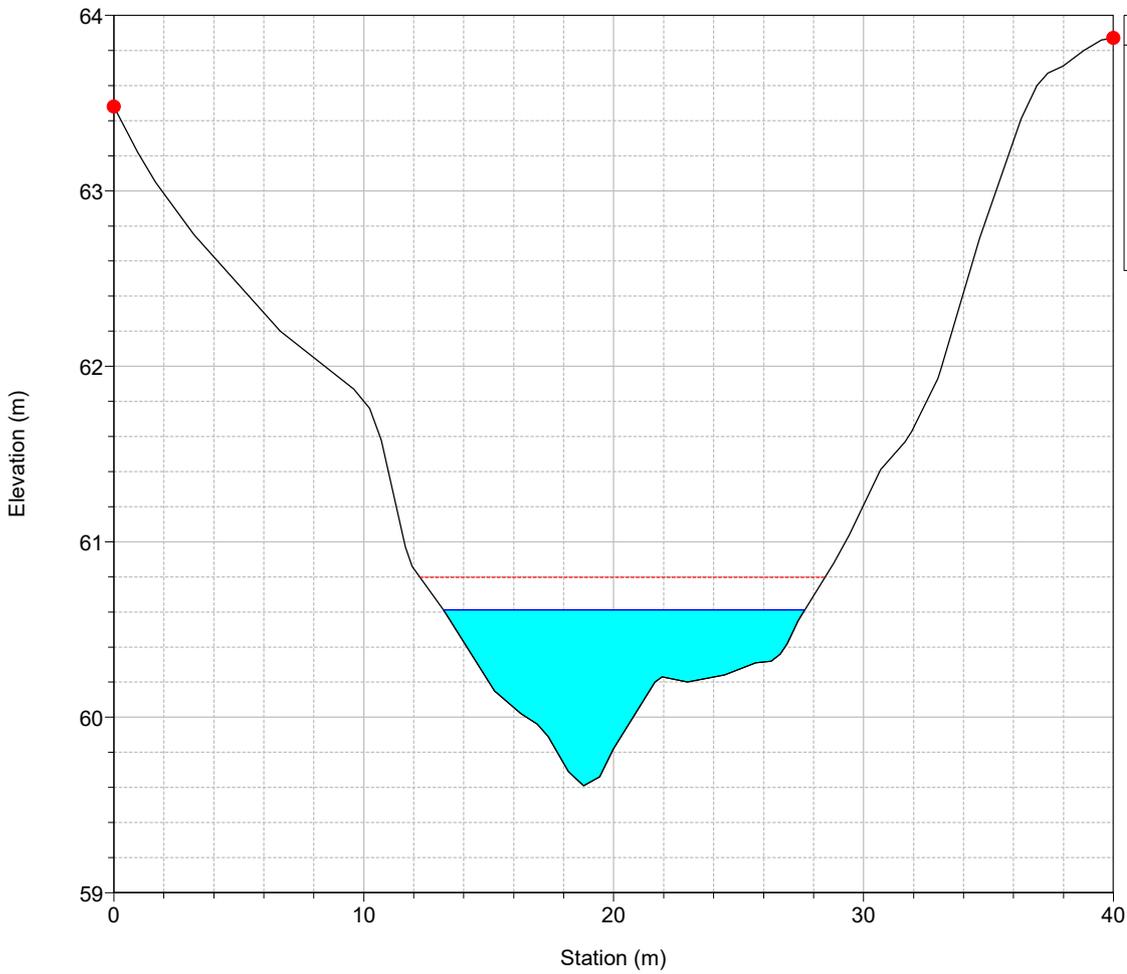
River = 31 Reach = 4 RS = 199



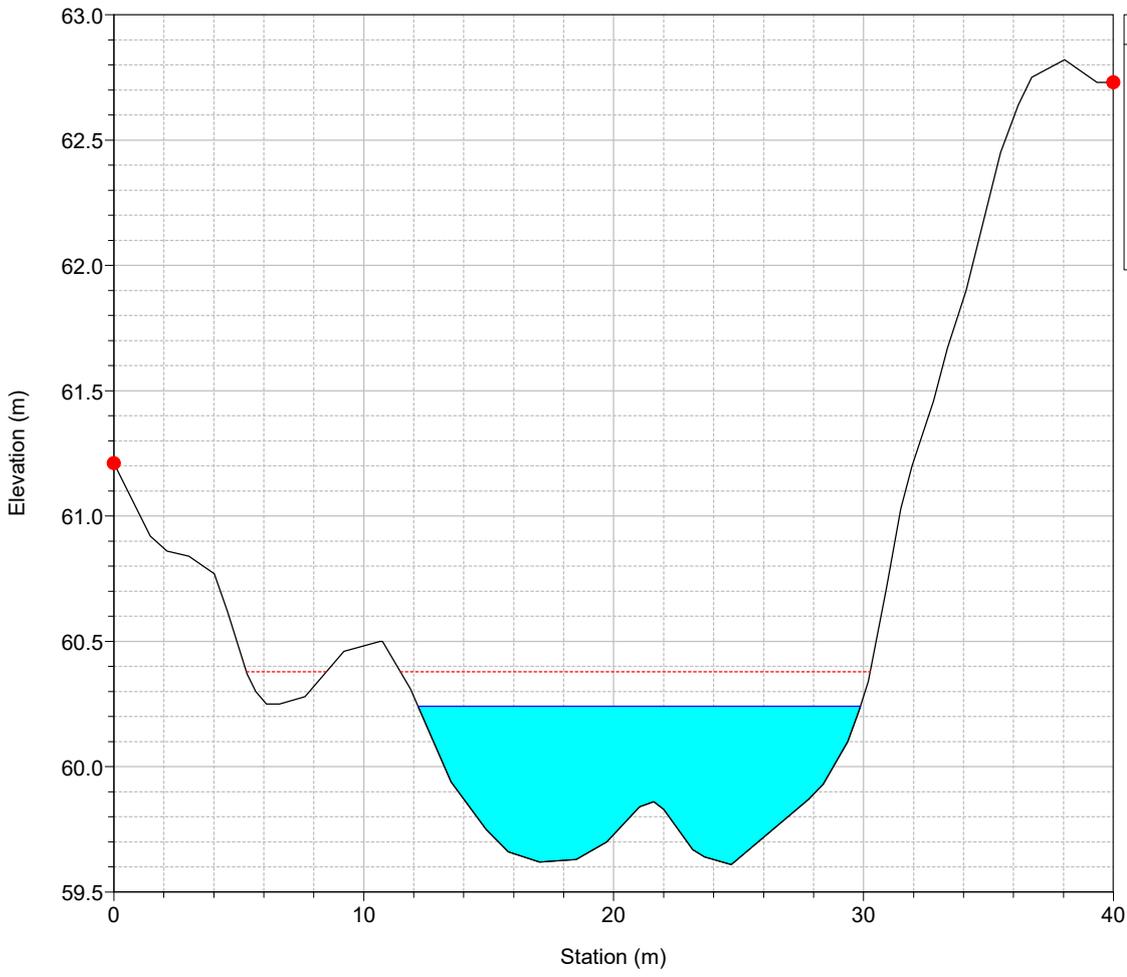
River = 31 Reach = 4 RS = 179



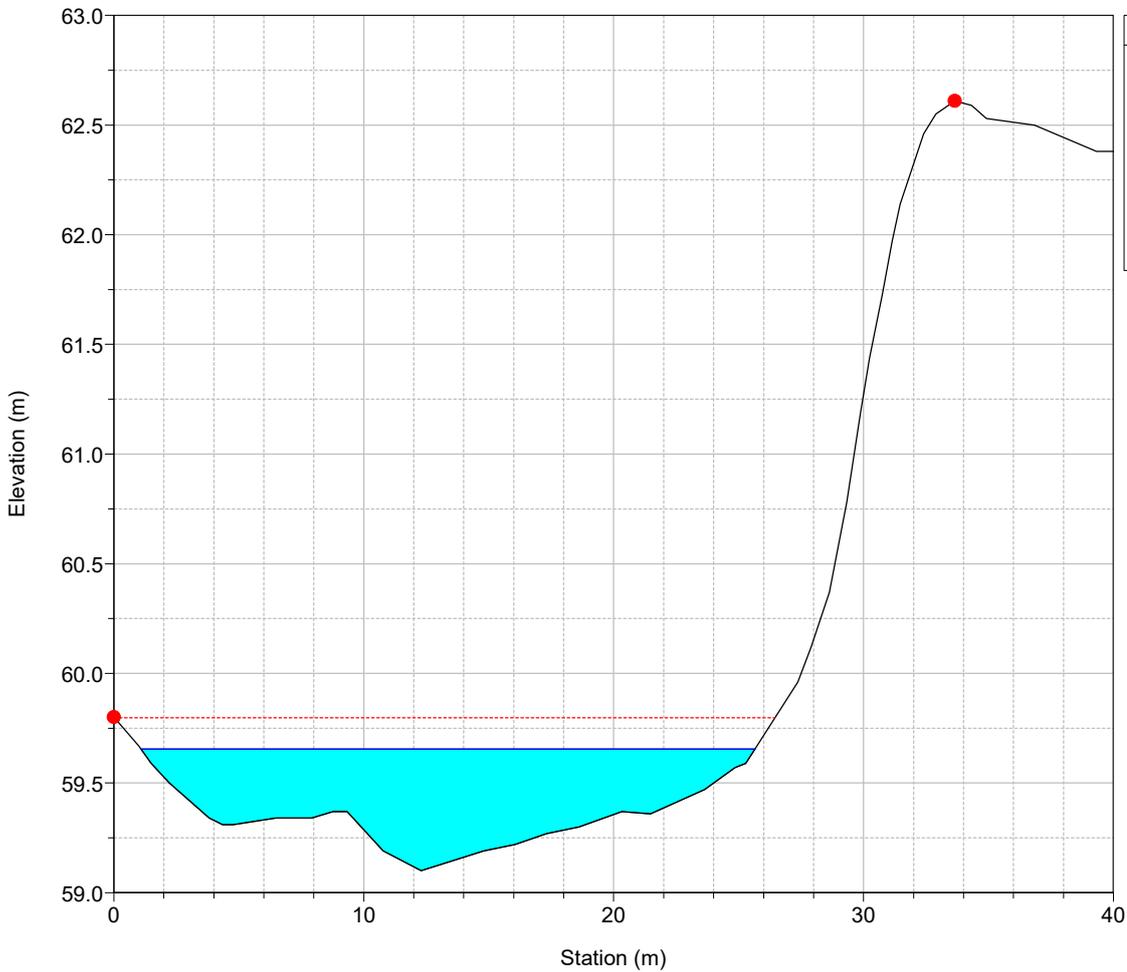
River = 31 Reach = 4 RS = 159



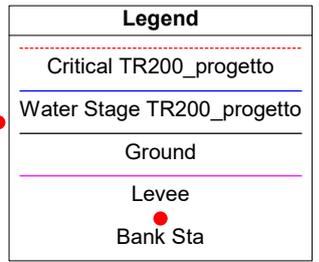
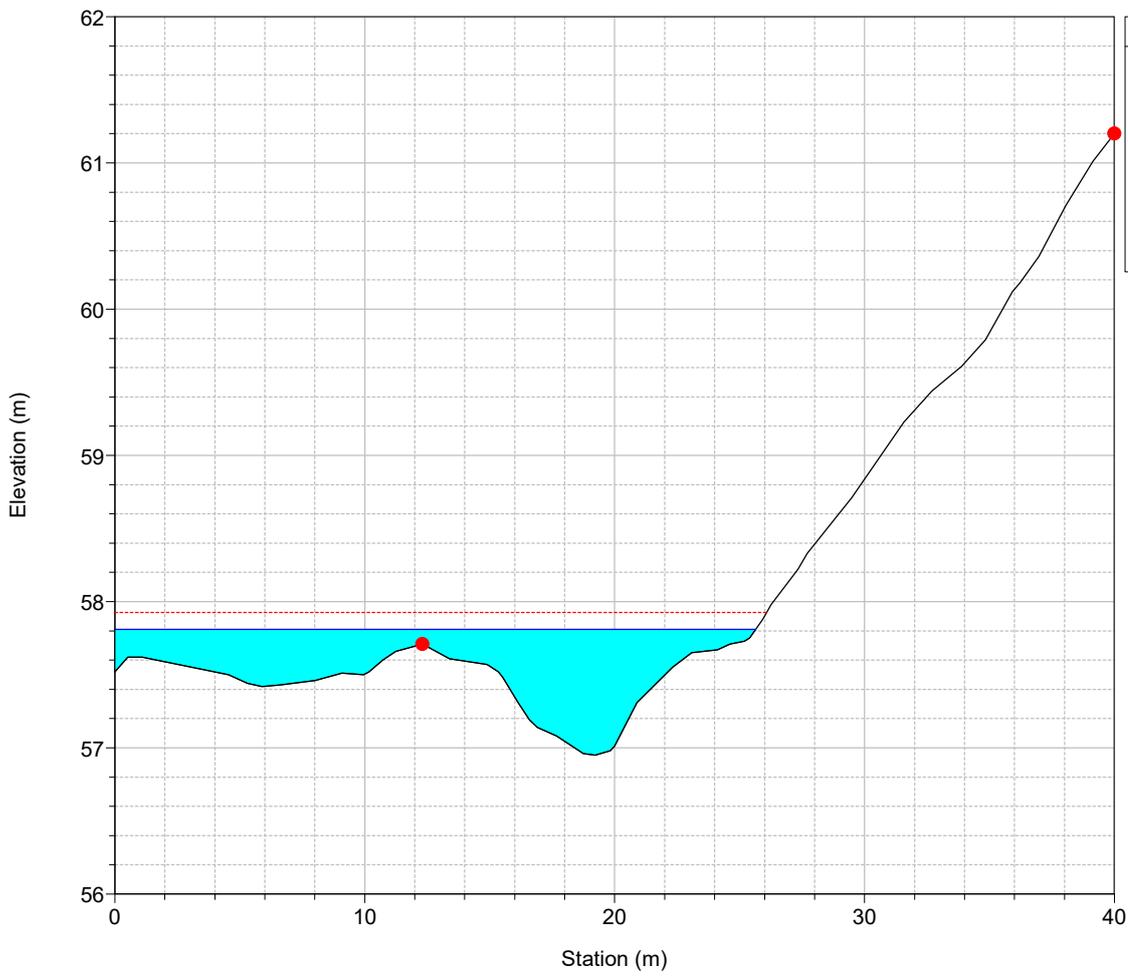
River = 31 Reach = 4 RS = 139



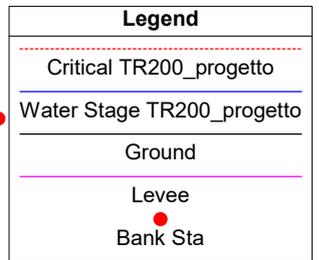
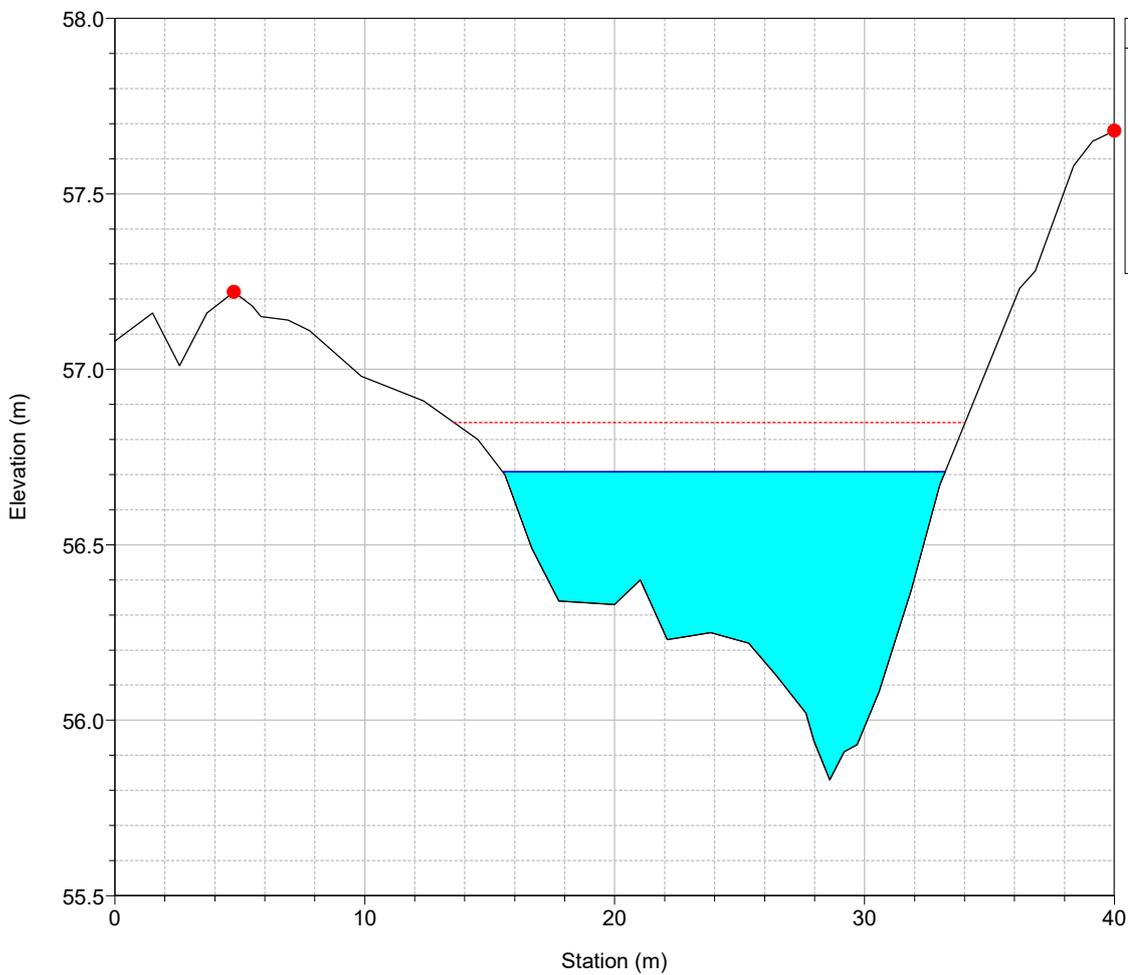
River = 31 Reach = 4 RS = 119



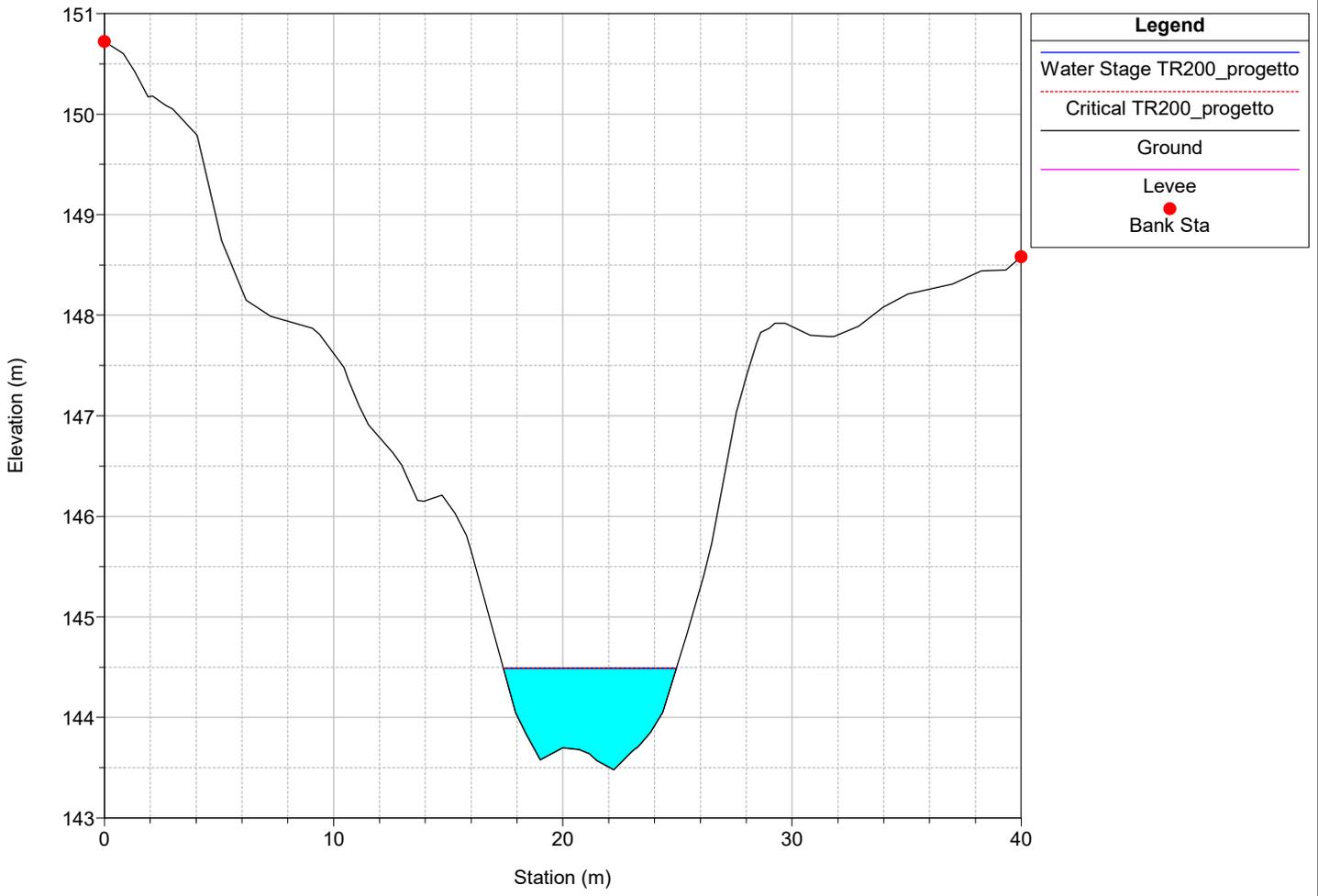
River = 31 Reach = 4 RS = 59



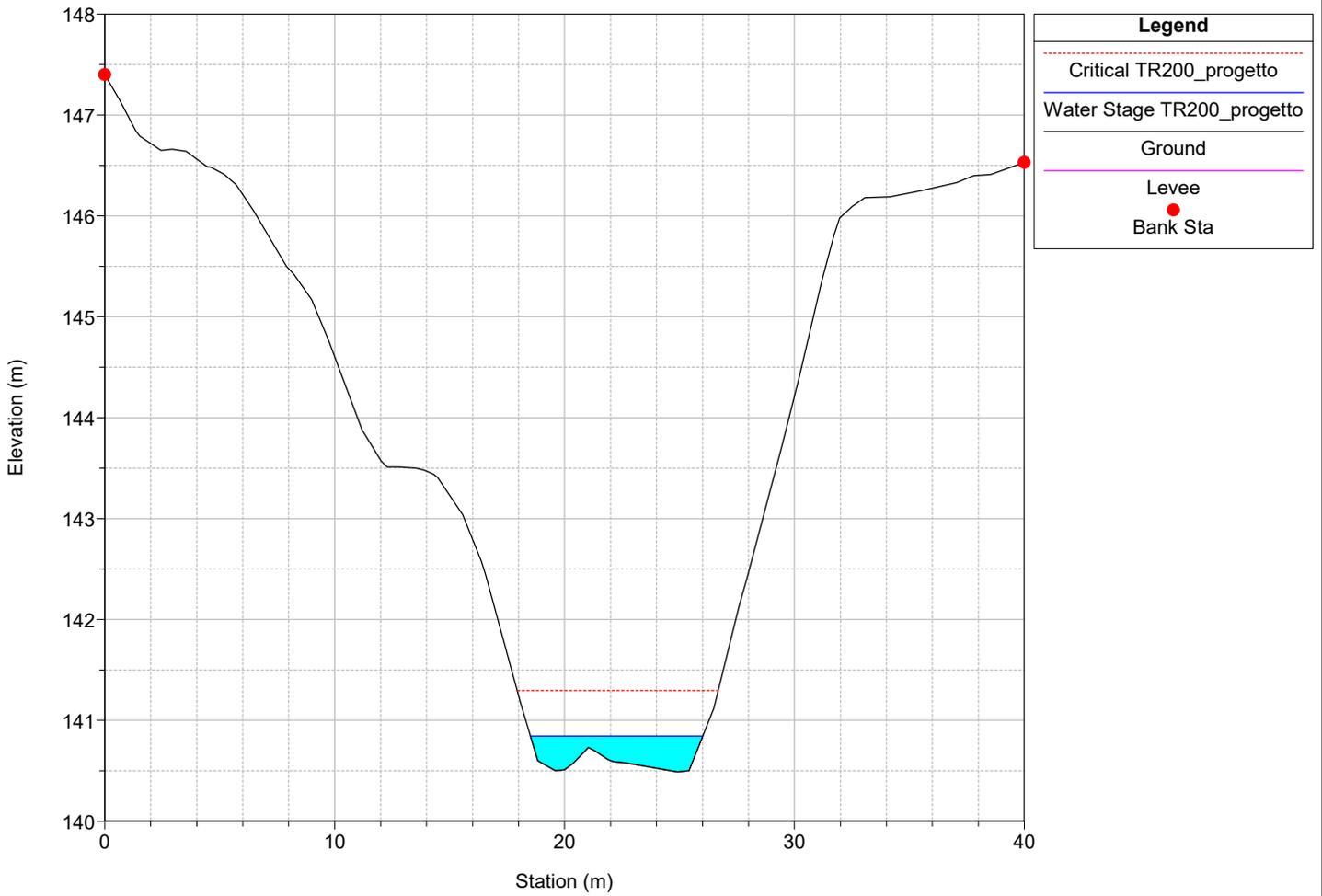
River = 31 Reach = 4 RS = 19



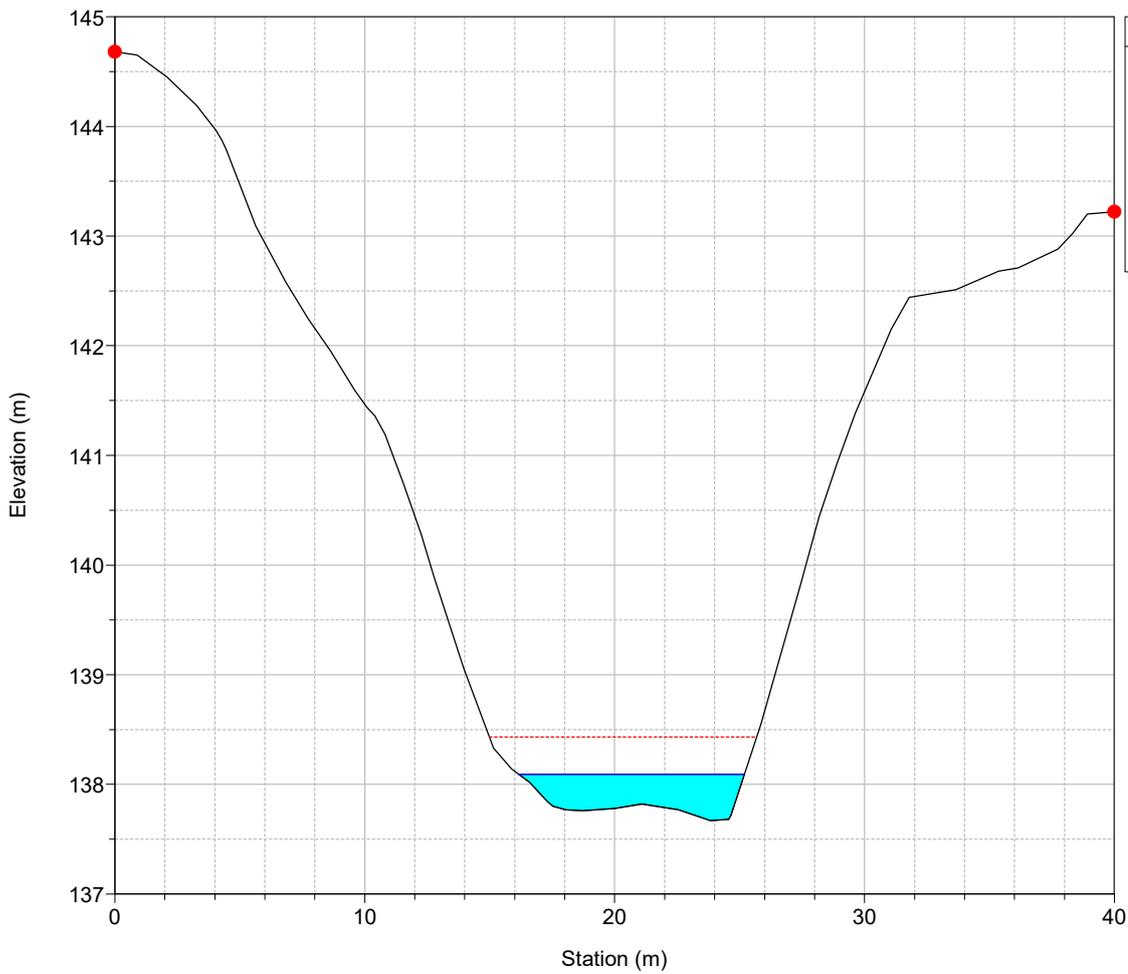
River = 33 Reach = 1 RS = 2347



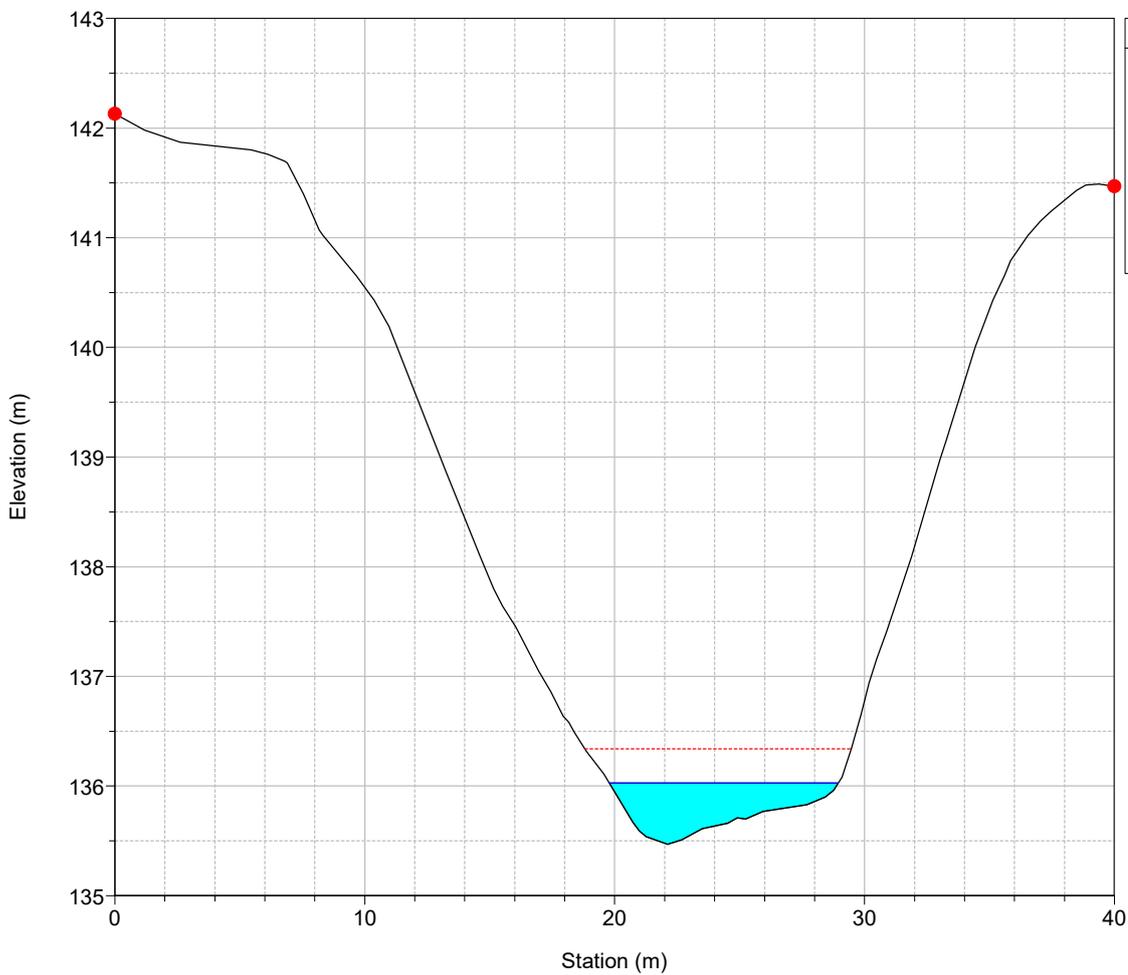
River = 33 Reach = 1 RS = 2327



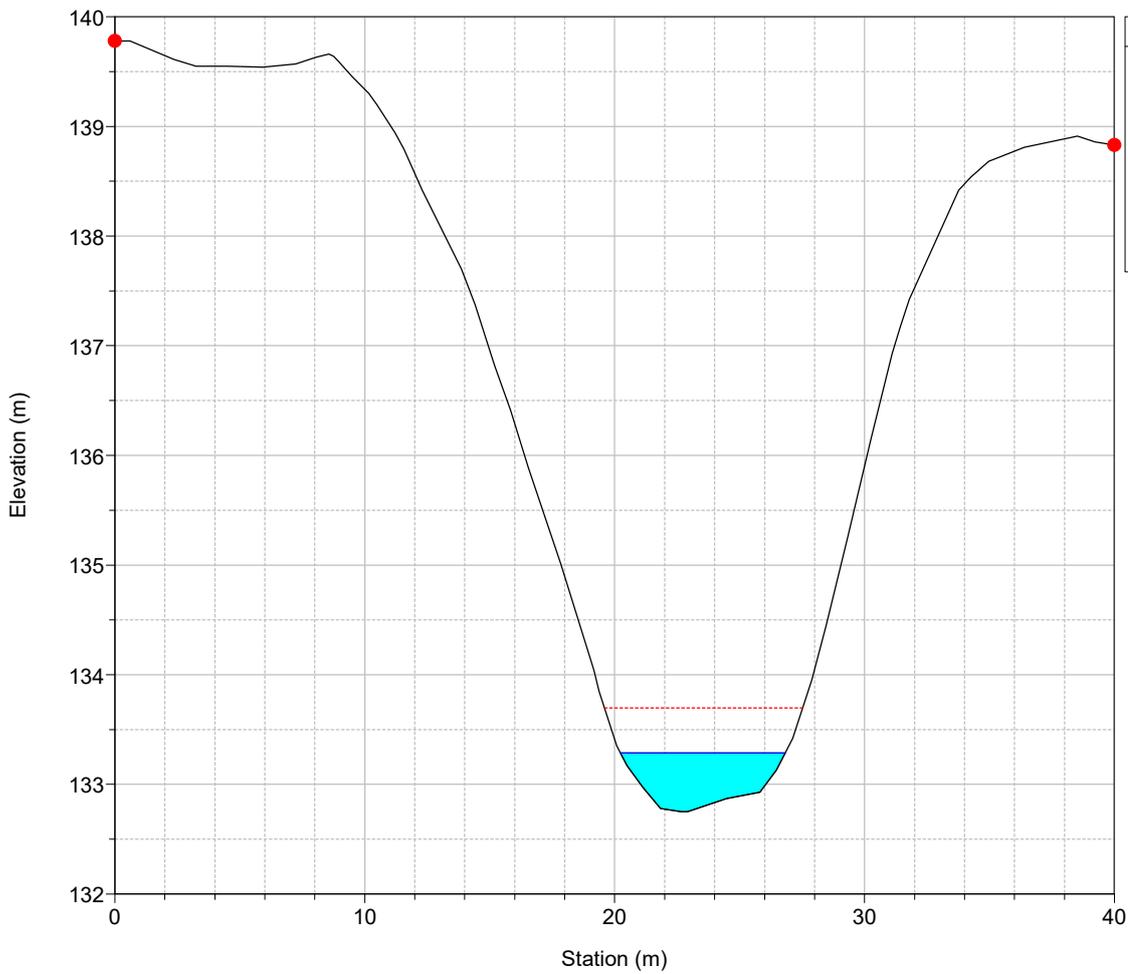
River = 33 Reach = 1 RS = 2307



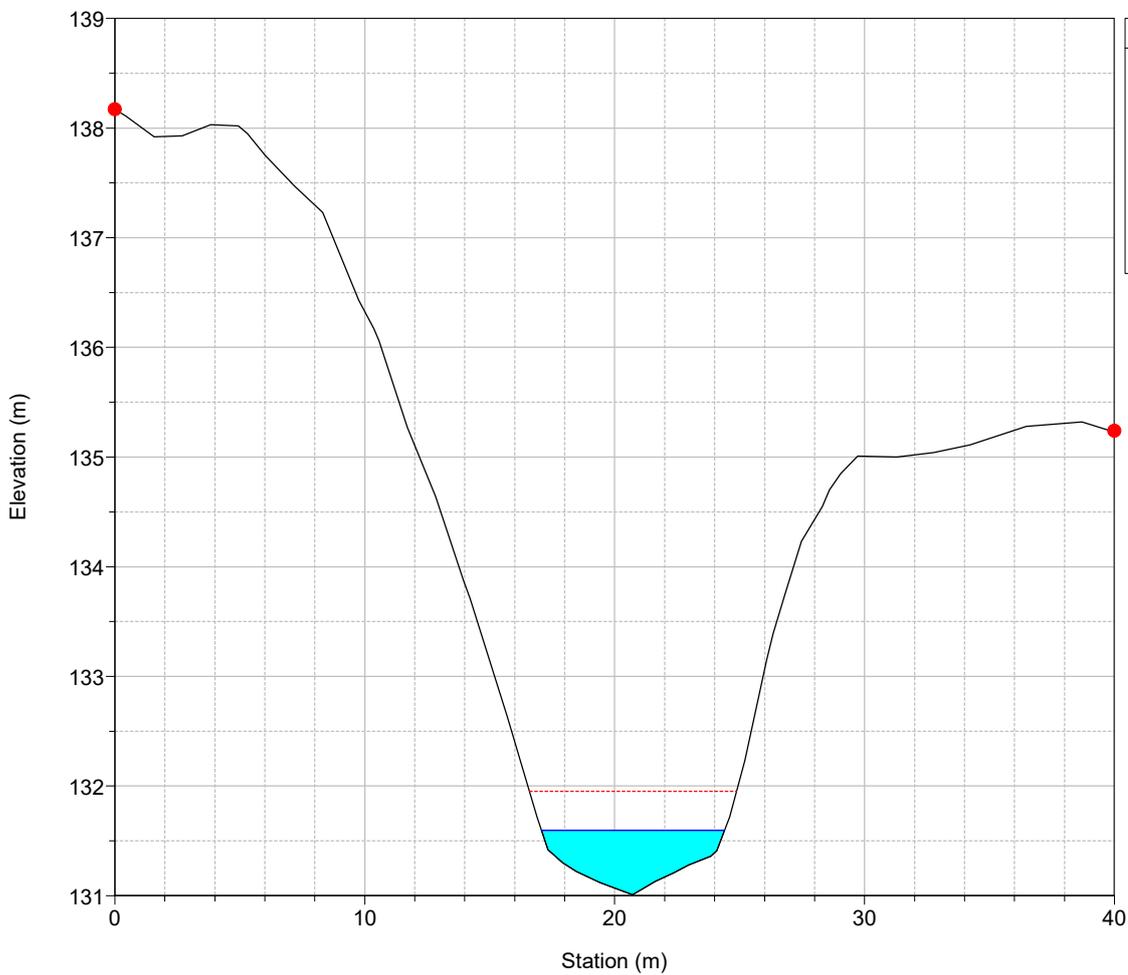
River = 33 Reach = 1 RS = 2287



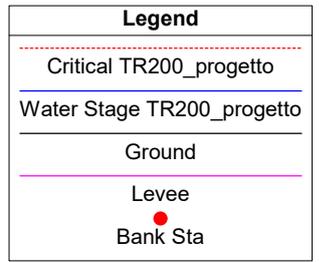
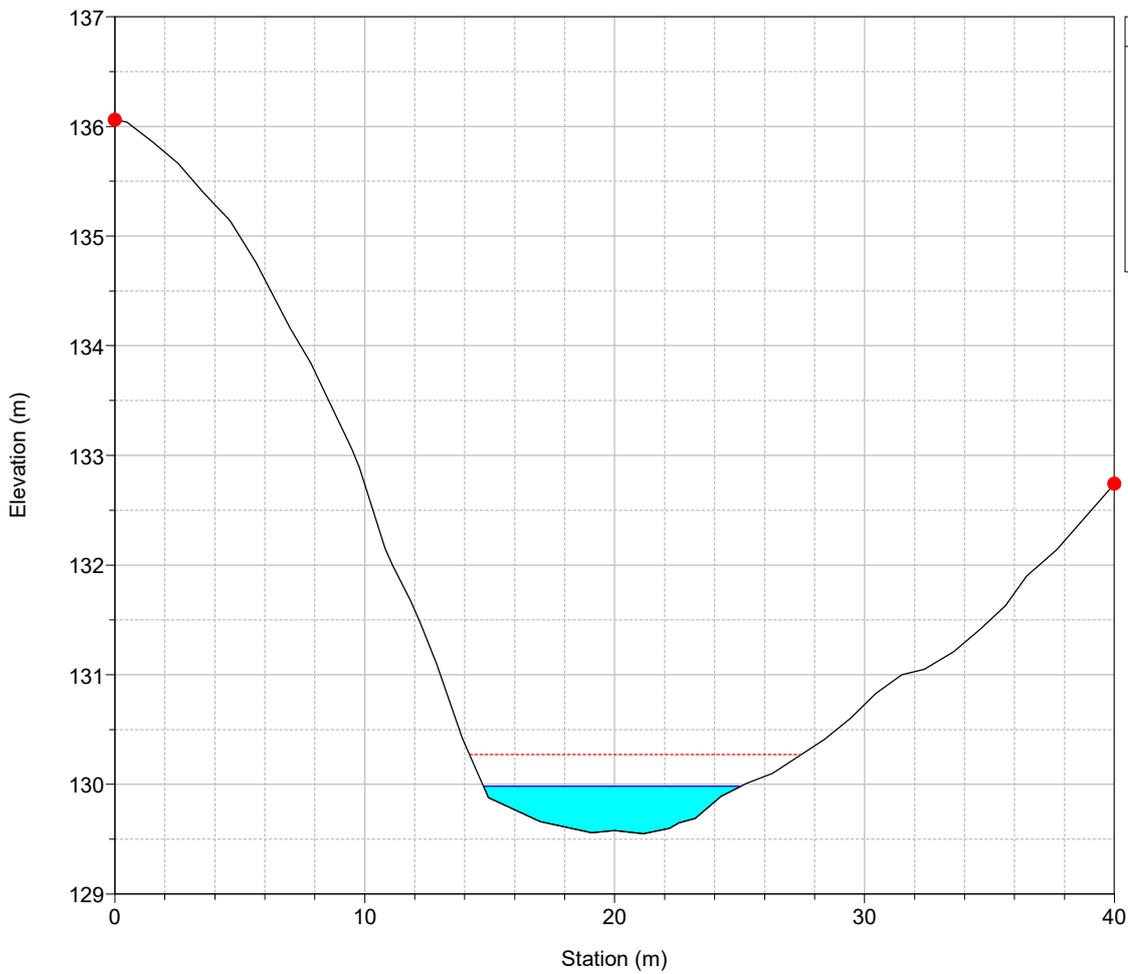
River = 33 Reach = 1 RS = 2267



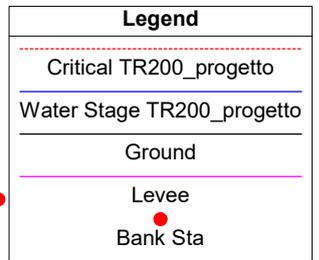
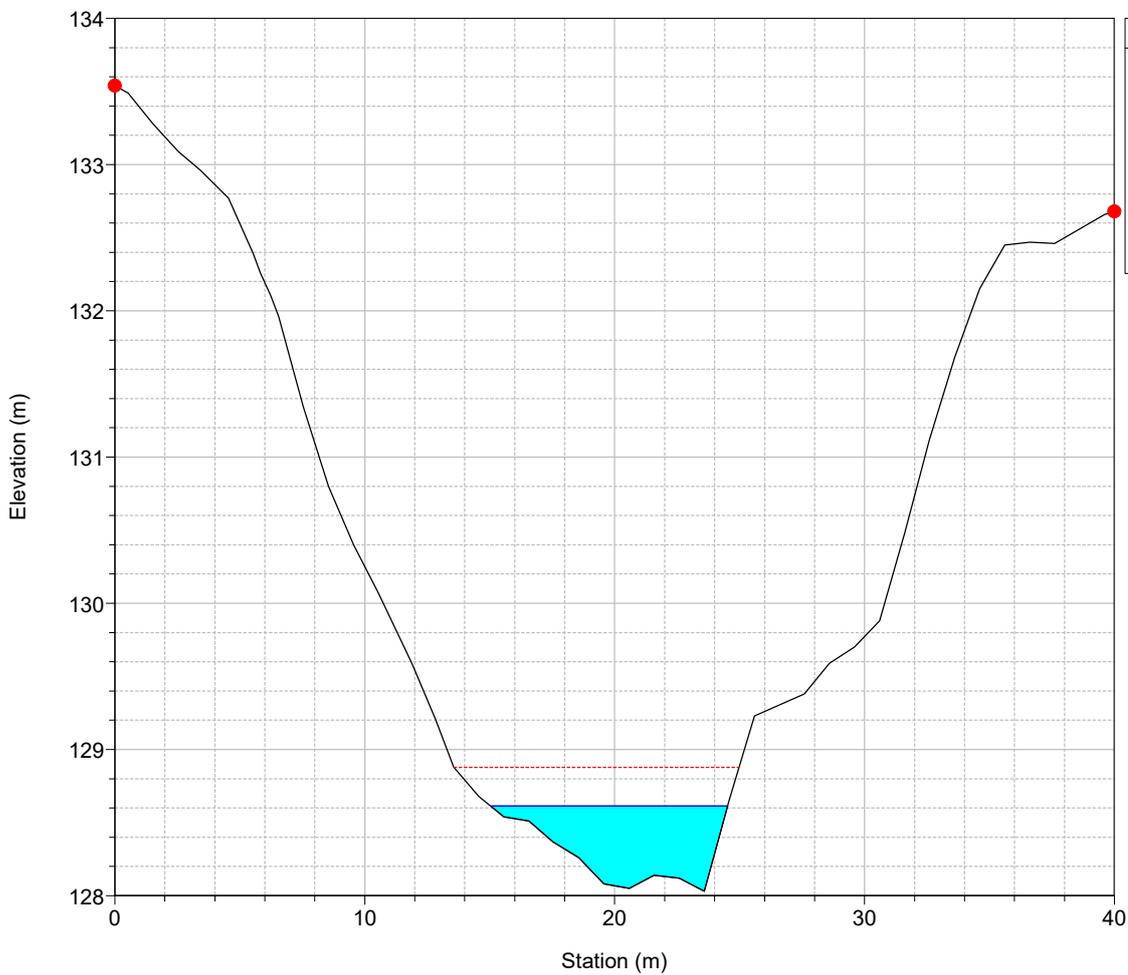
River = 33 Reach = 1 RS = 2247



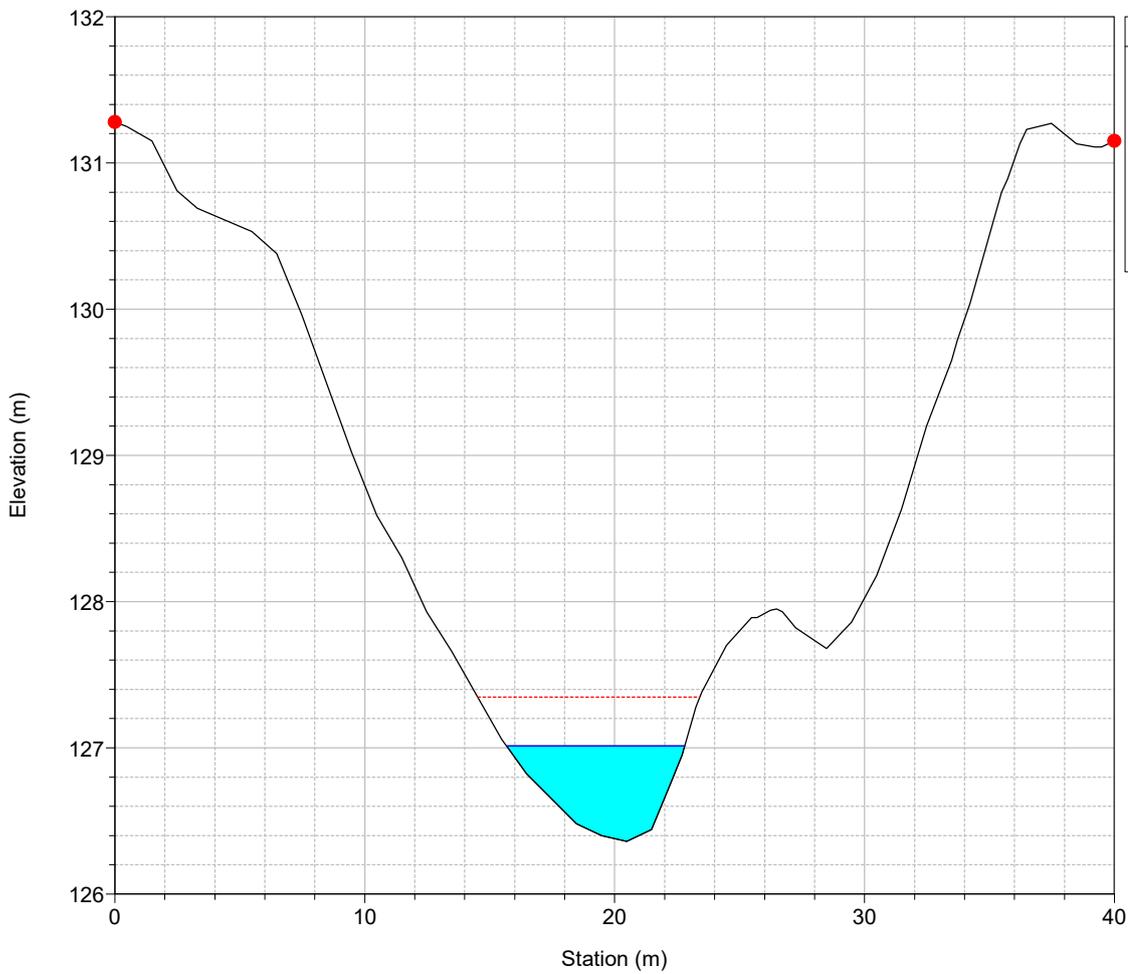
River = 33 Reach = 1 RS = 2227



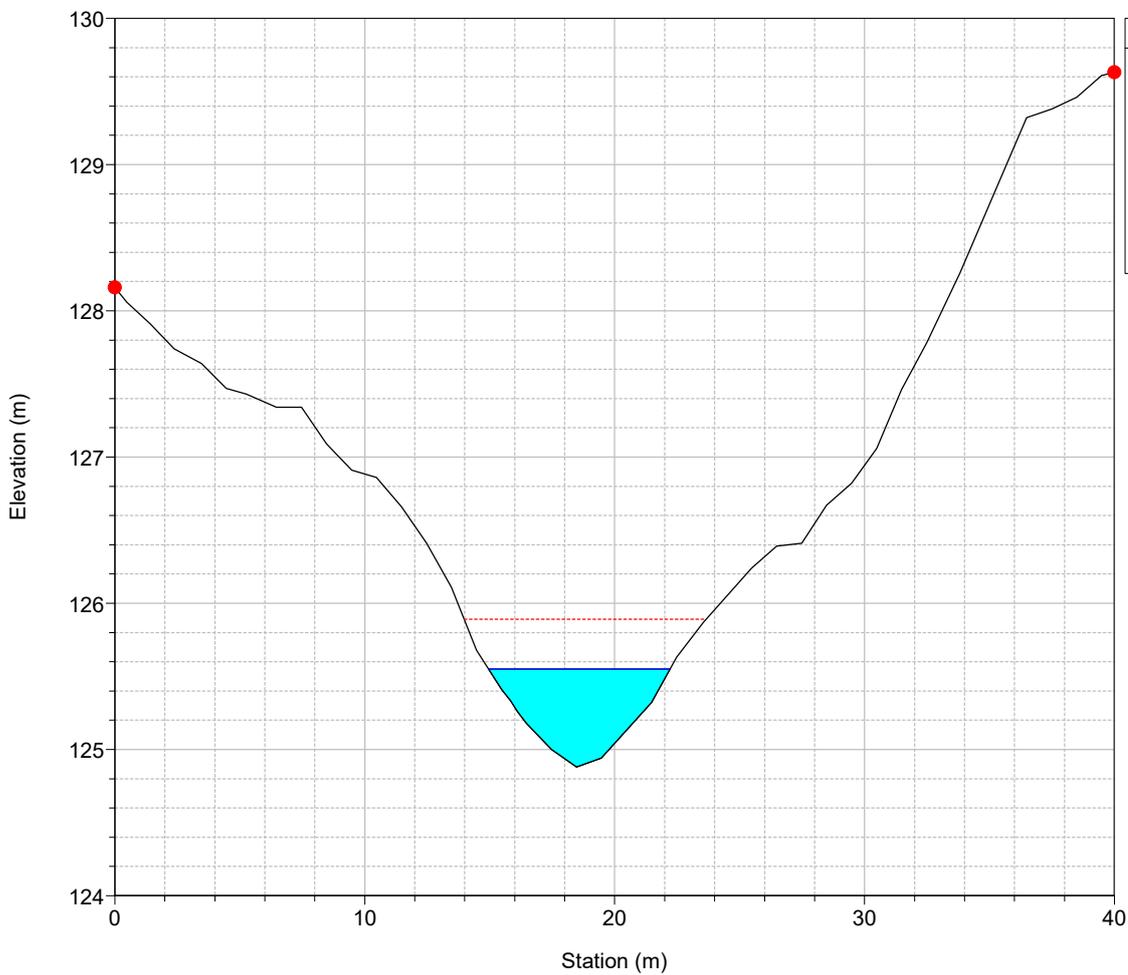
River = 33 Reach = 1 RS = 2207



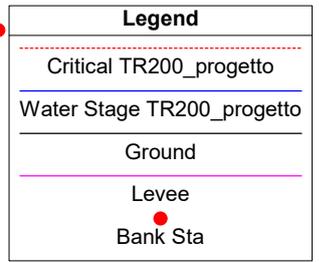
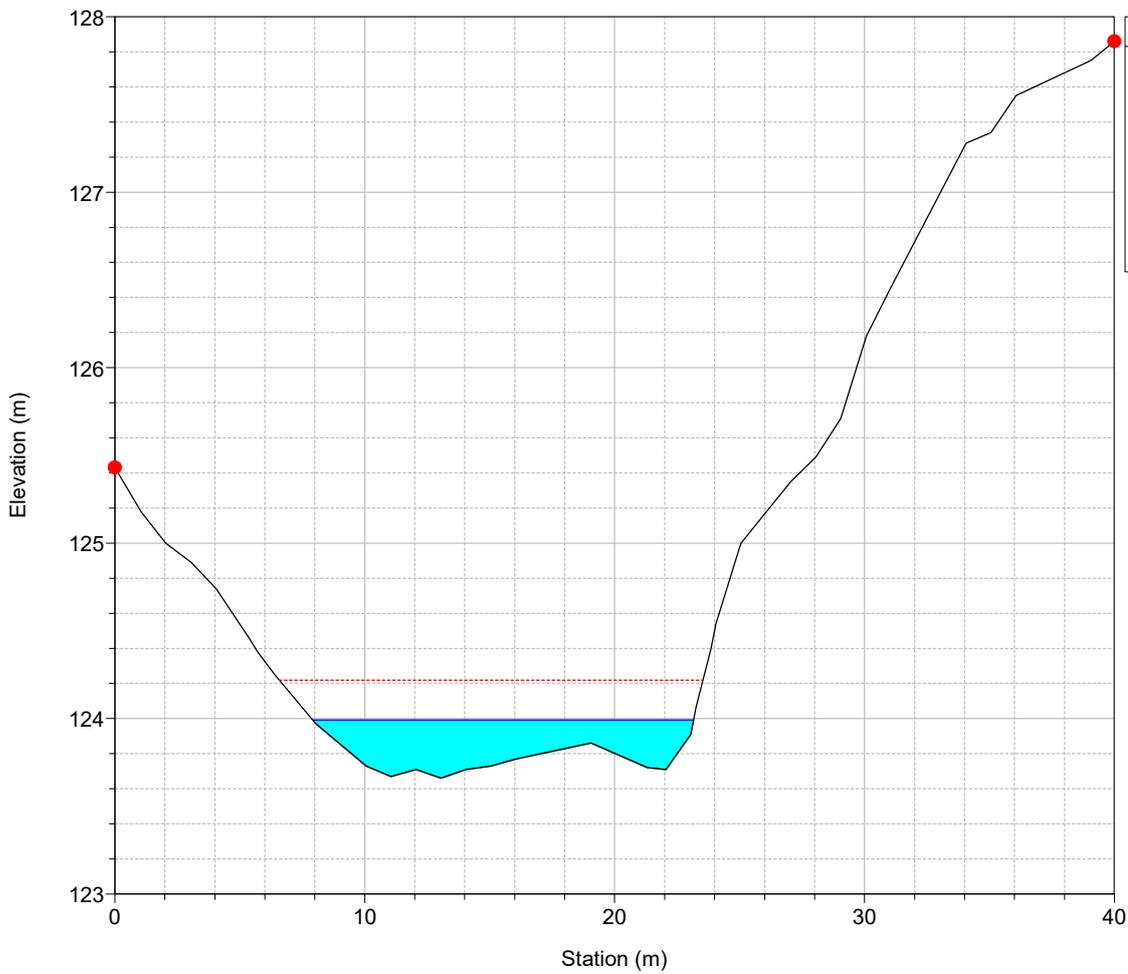
River = 33 Reach = 1 RS = 2187



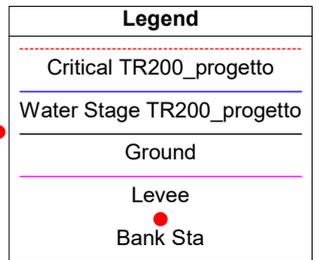
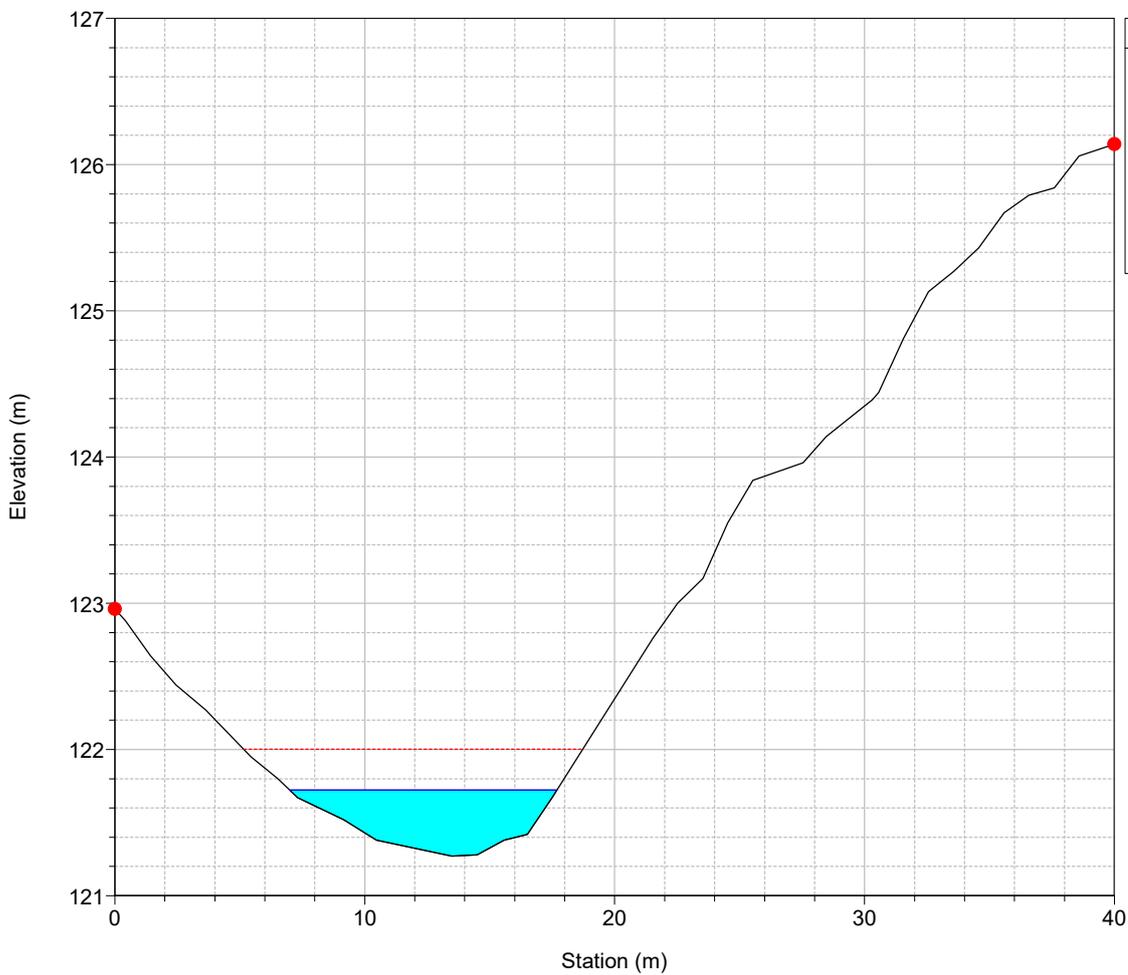
River = 33 Reach = 1 RS = 2167



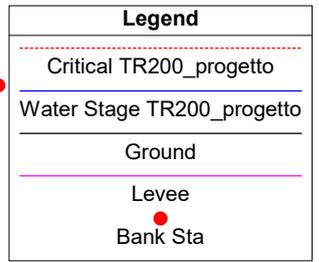
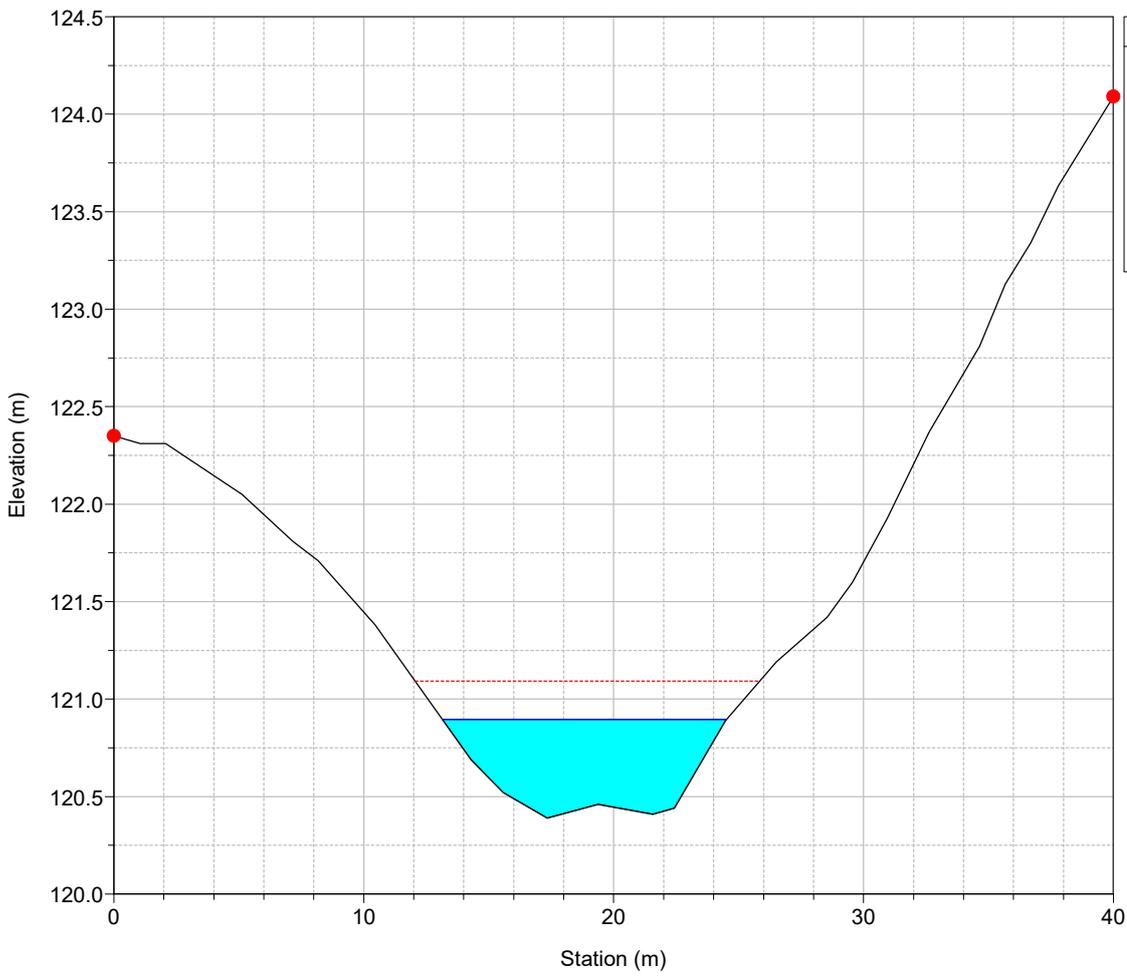
River = 33 Reach = 1 RS = 2147



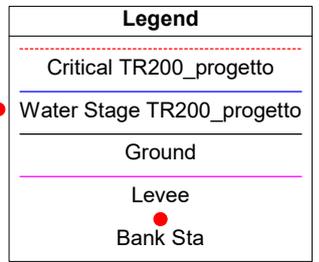
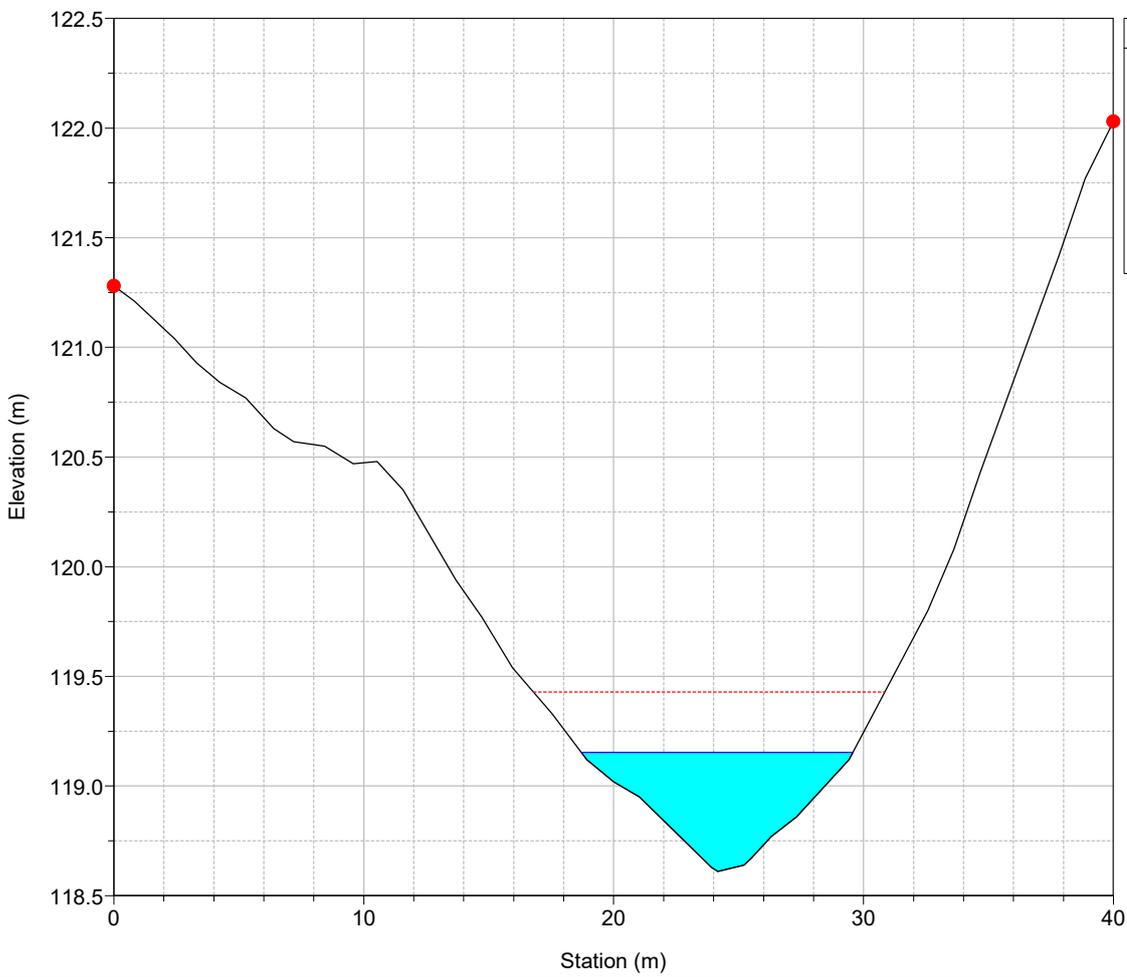
River = 33 Reach = 1 RS = 2127



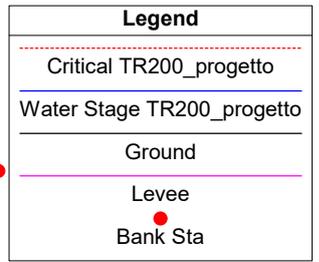
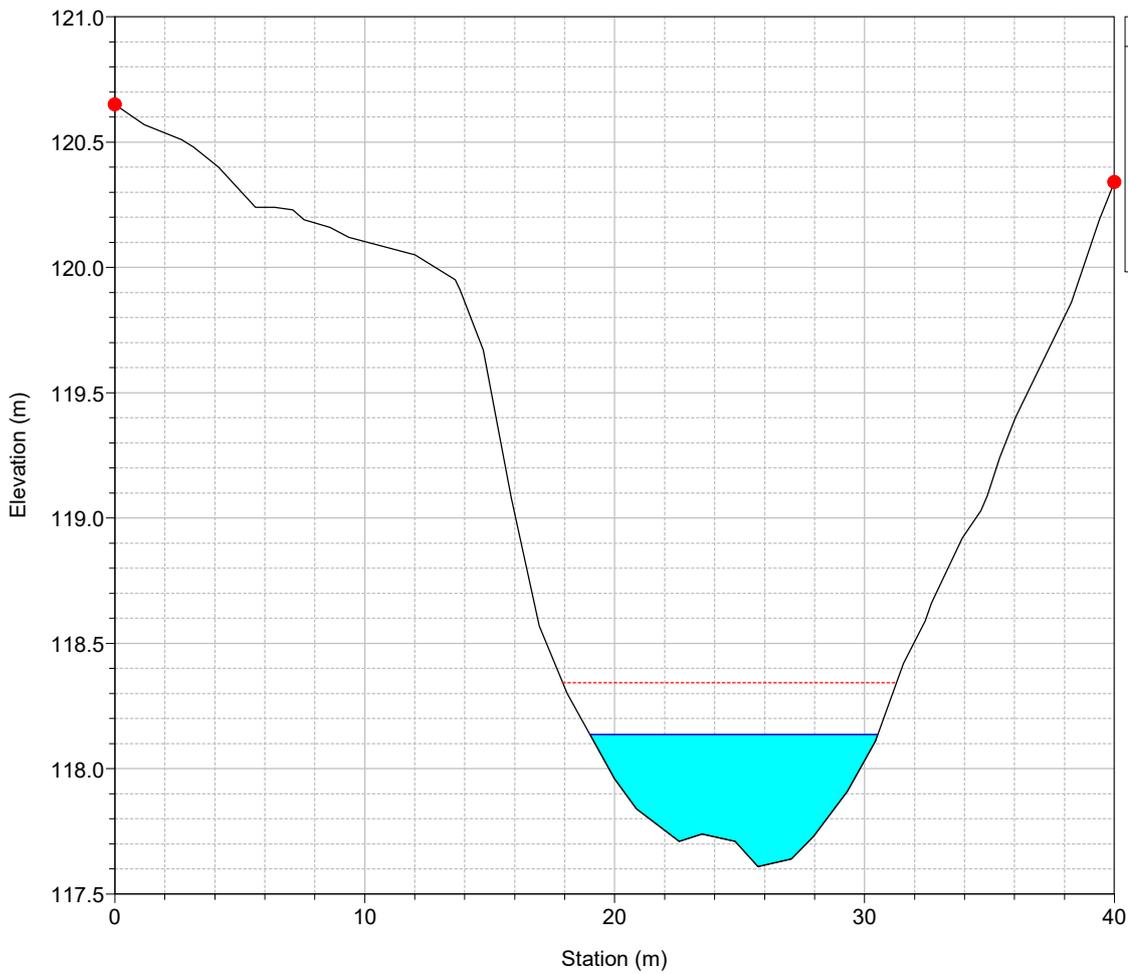
River = 33 Reach = 1 RS = 2107



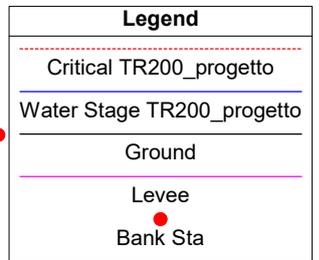
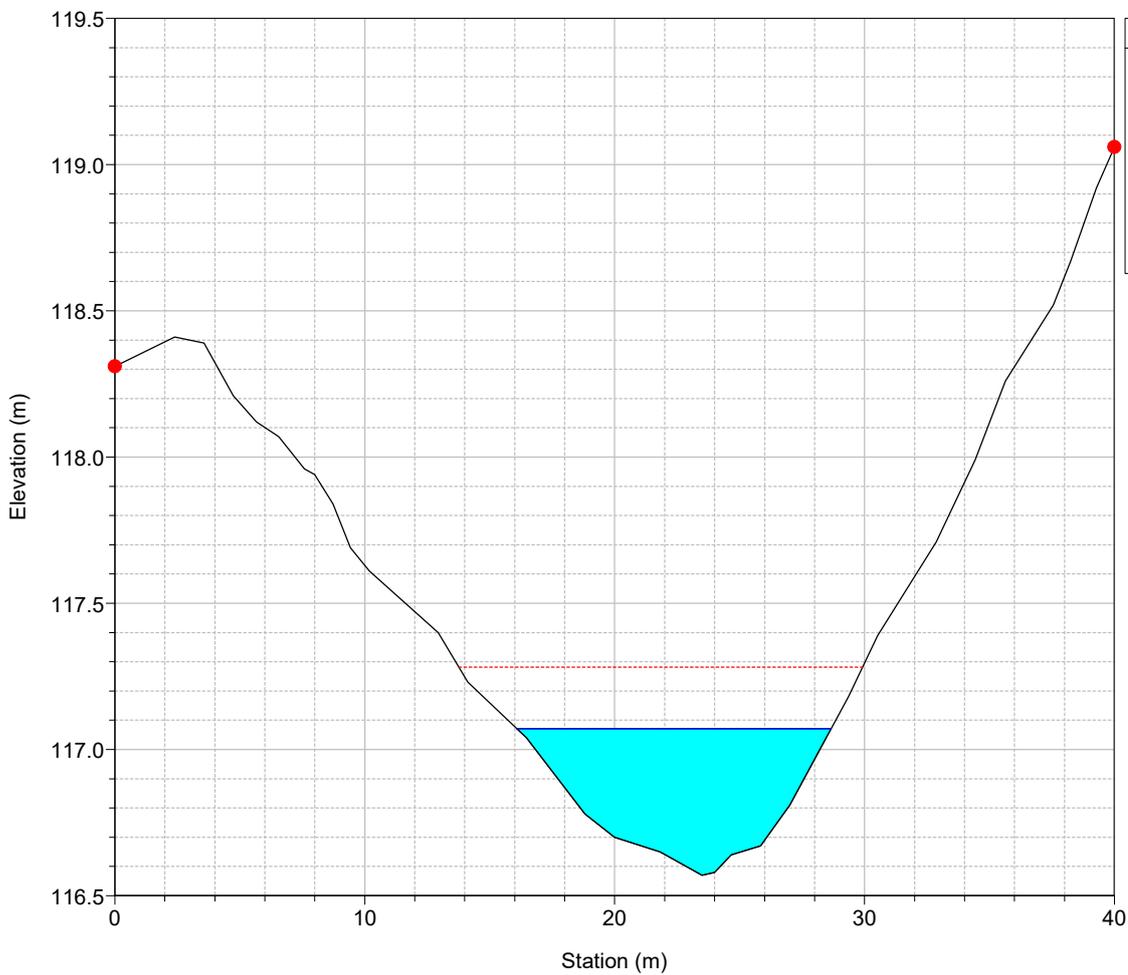
River = 33 Reach = 1 RS = 2087



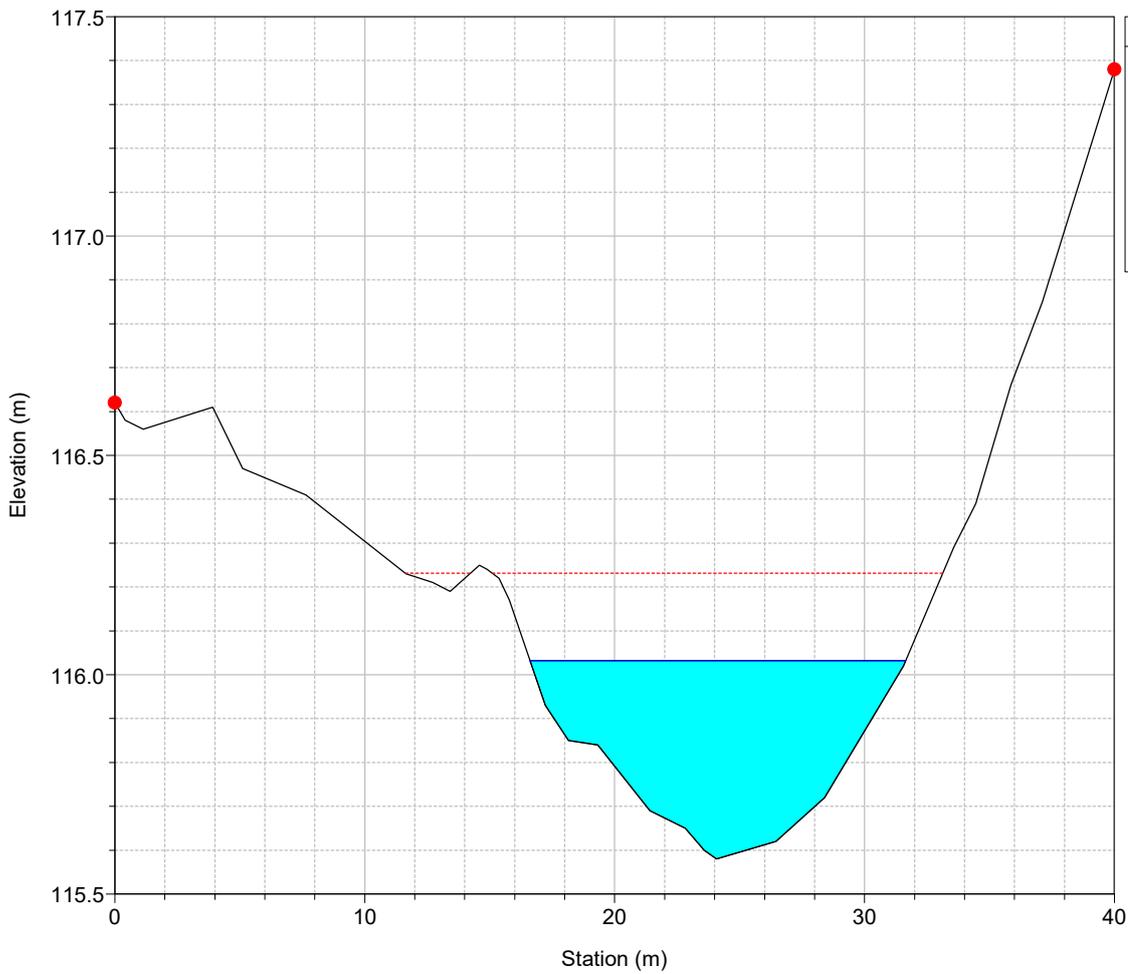
River = 33 Reach = 1 RS = 2067



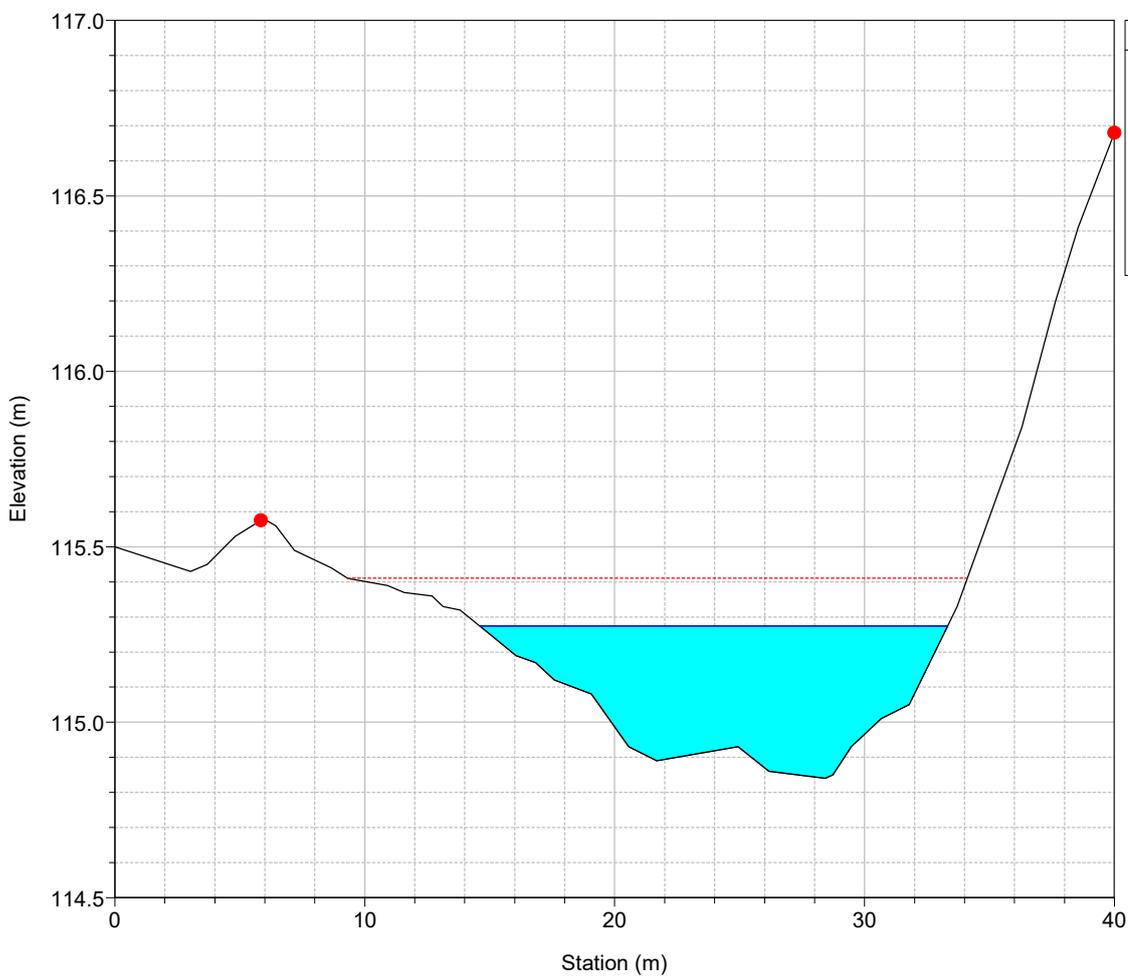
River = 33 Reach = 1 RS = 2047



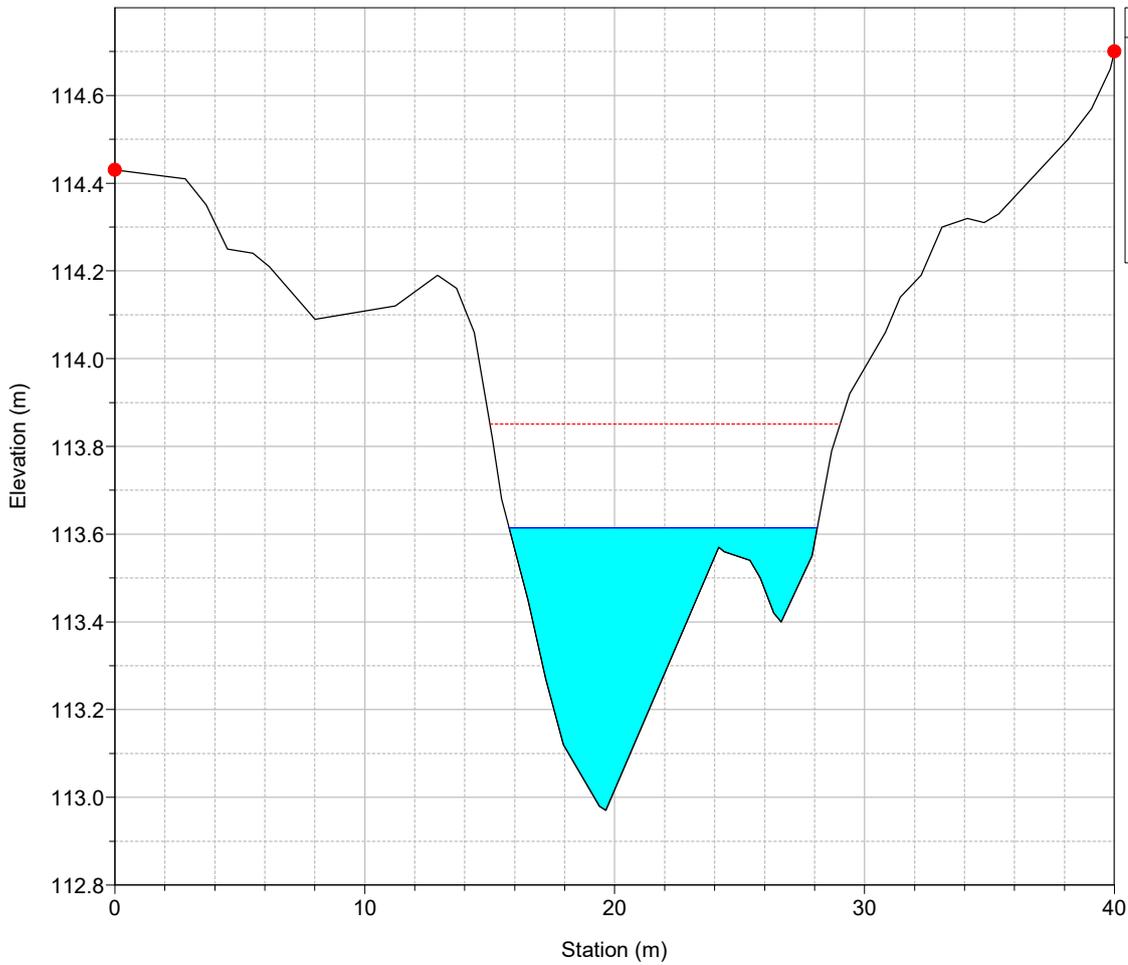
River = 33 Reach = 1 RS = 2027



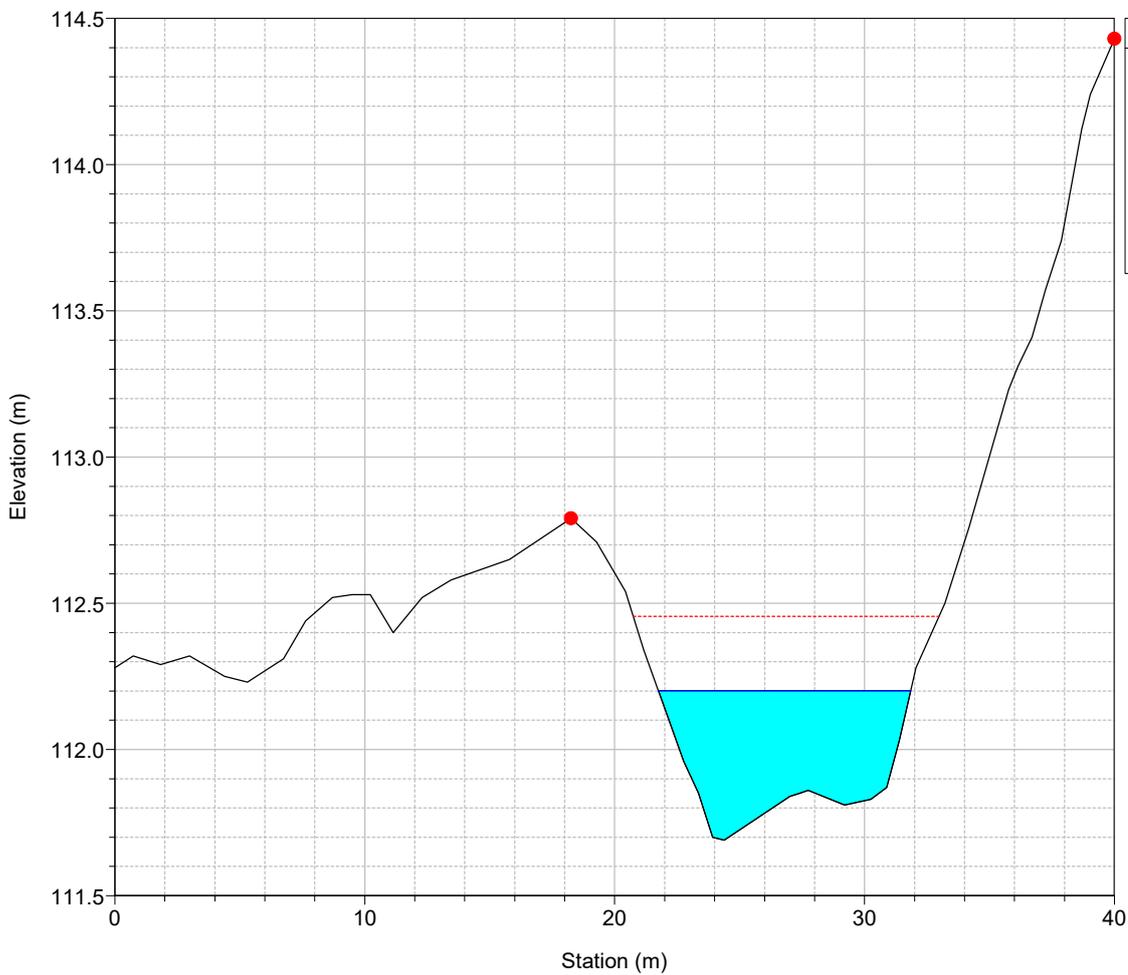
River = 33 Reach = 1 RS = 2007



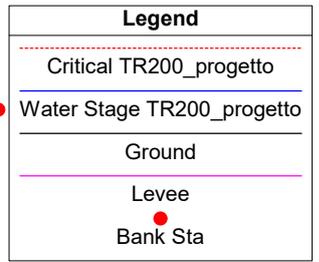
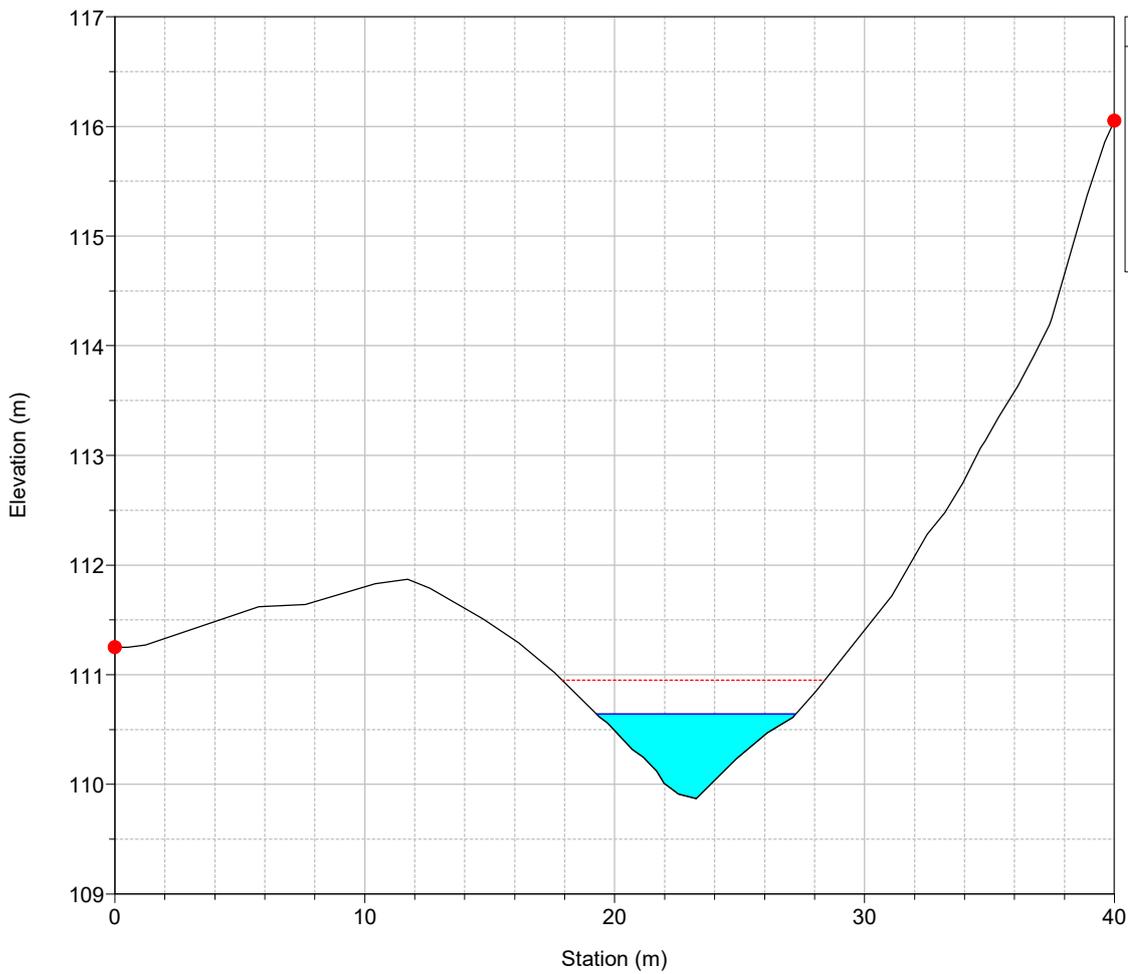
River = 33 Reach = 1 RS = 1987



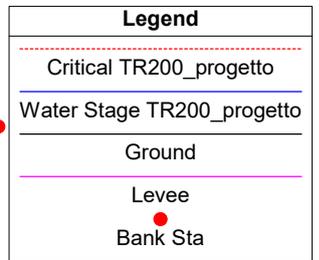
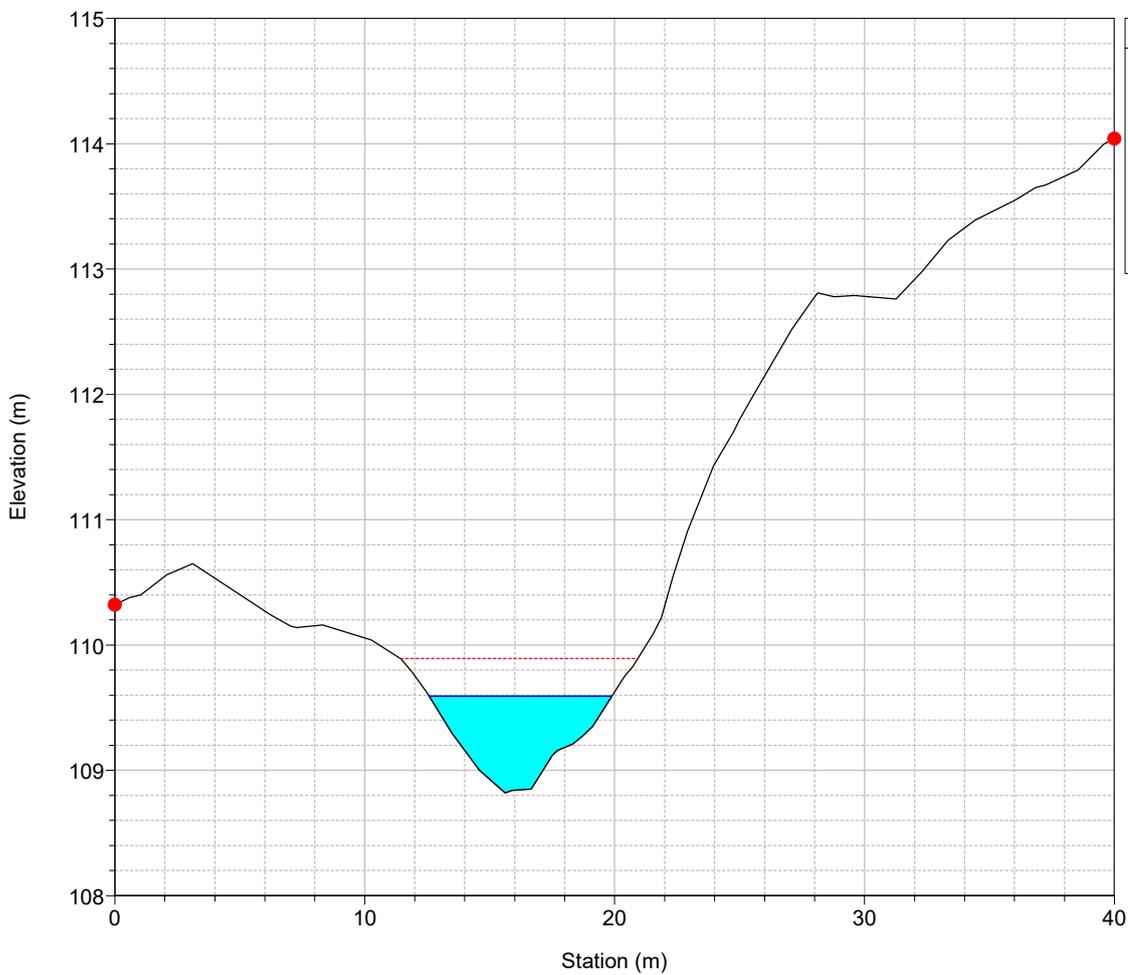
River = 33 Reach = 1 RS = 1967



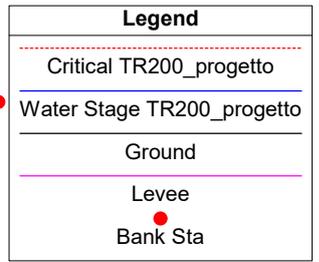
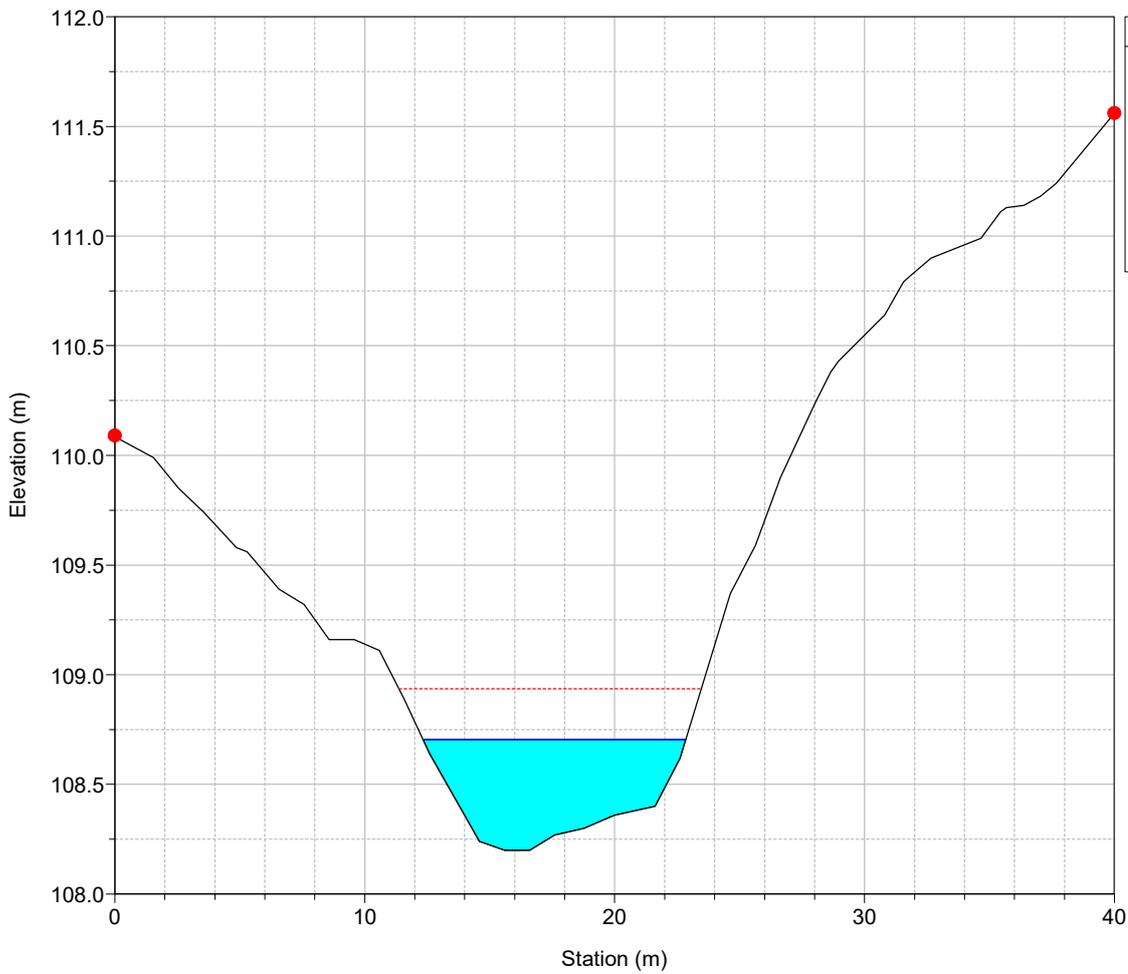
River = 33 Reach = 1 RS = 1947



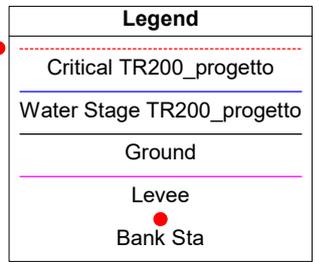
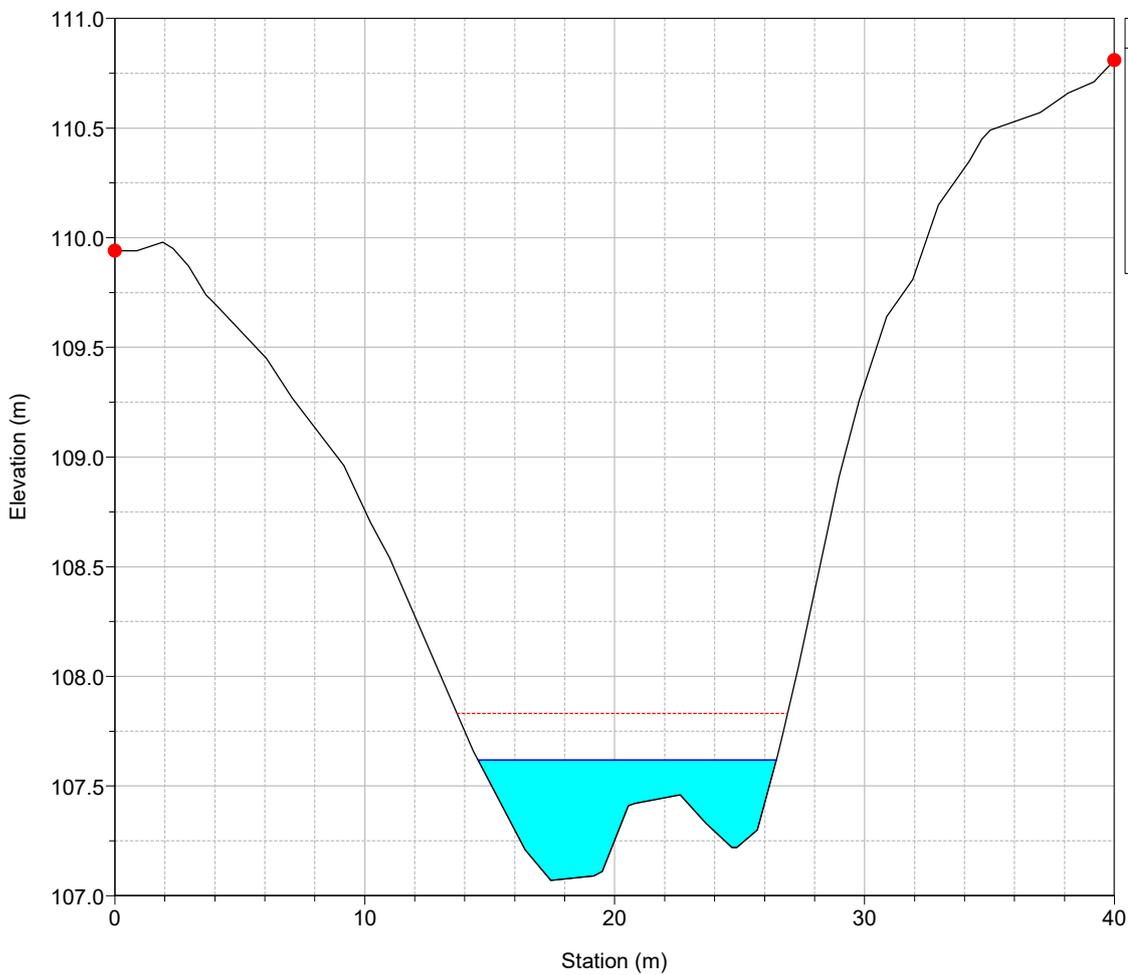
River = 33 Reach = 1 RS = 1927



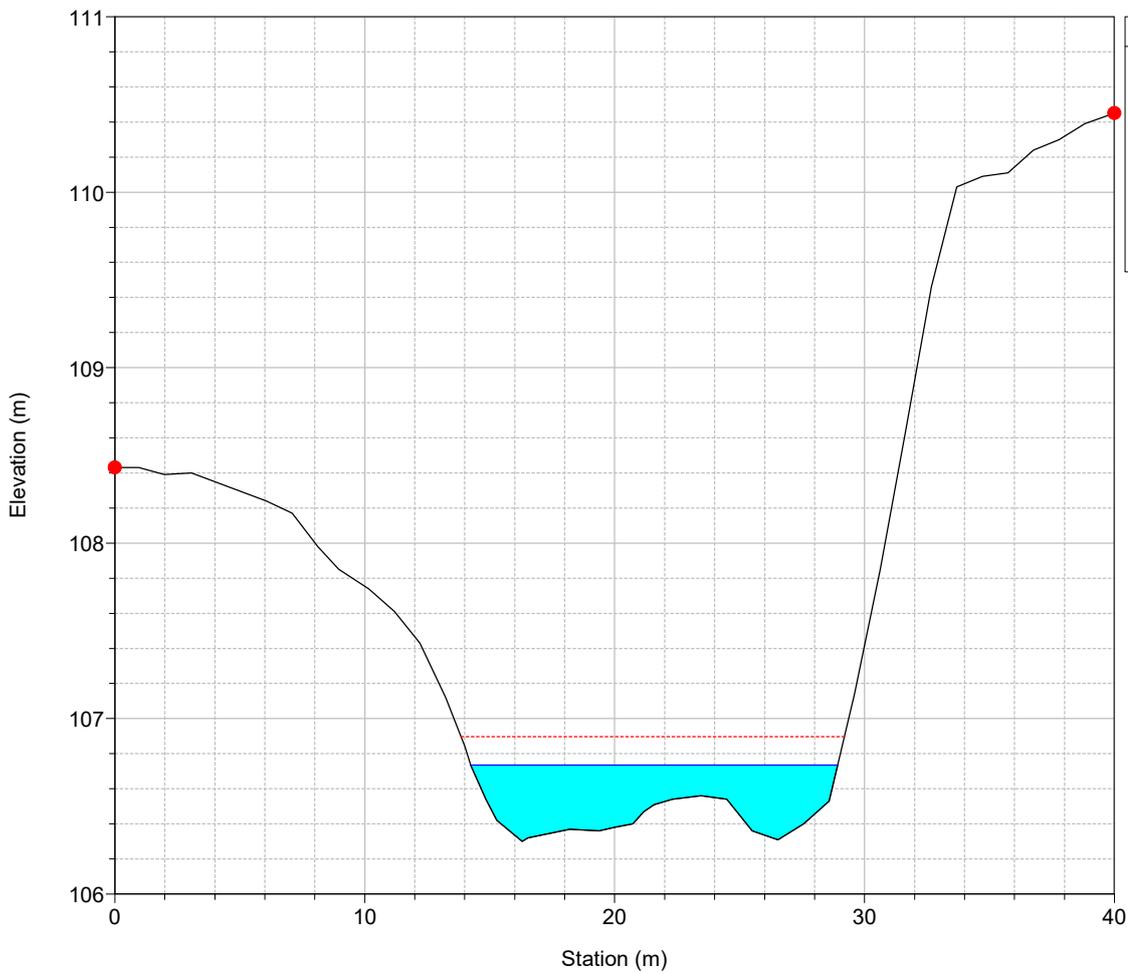
River = 33 Reach = 1 RS = 1907



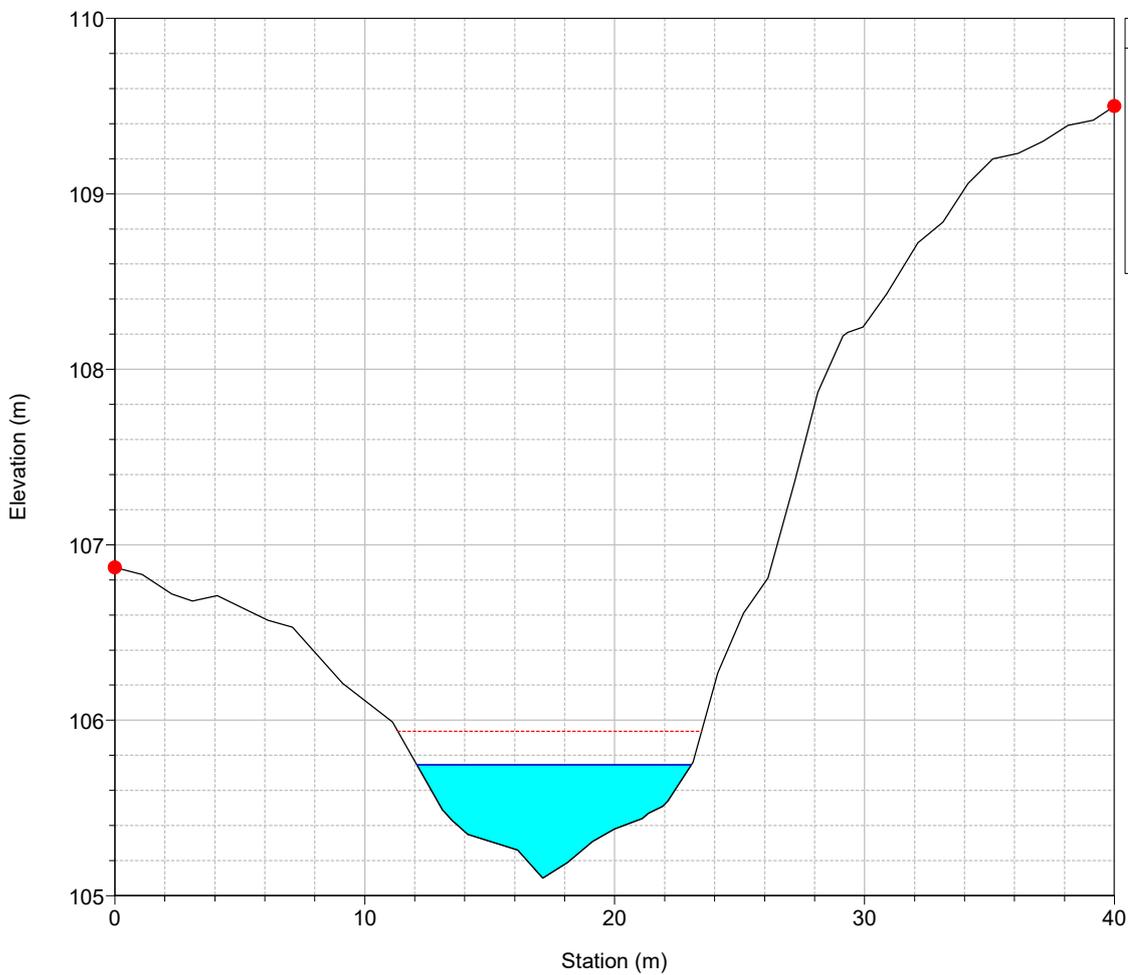
River = 33 Reach = 1 RS = 1887



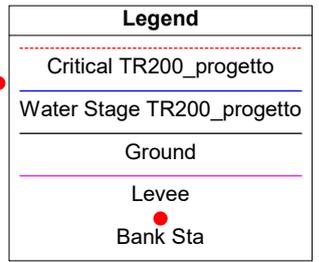
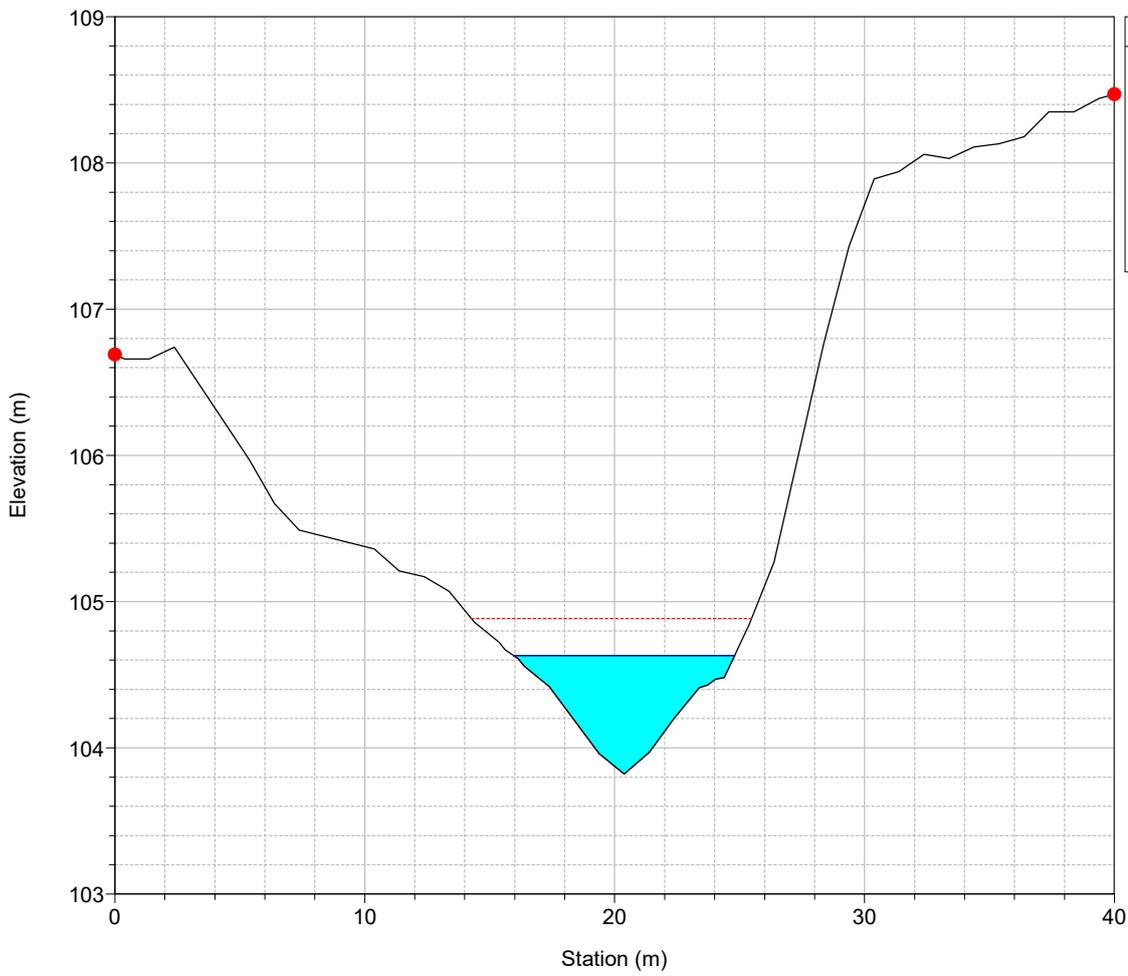
River = 33 Reach = 1 RS = 1867



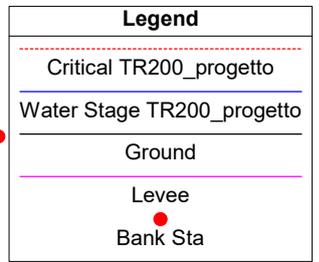
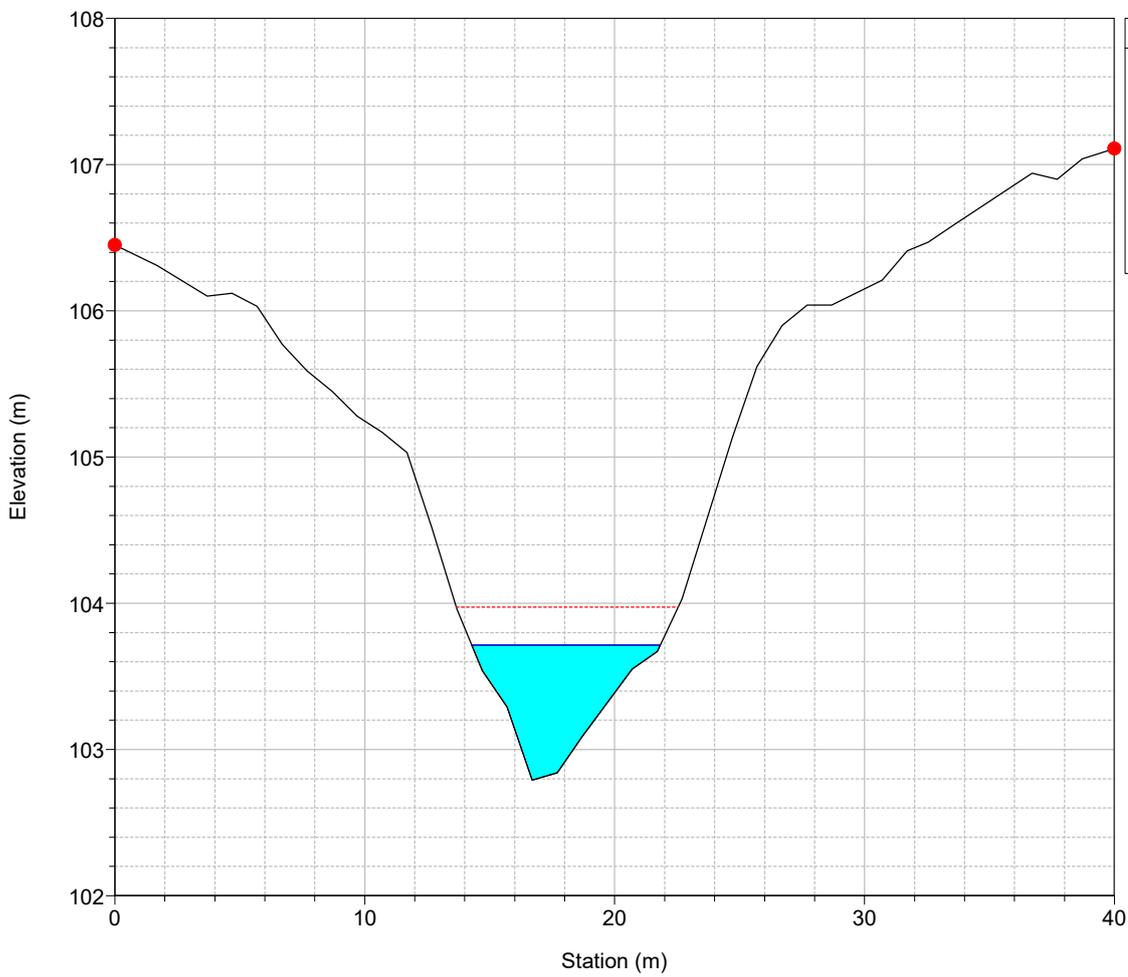
River = 33 Reach = 1 RS = 1847



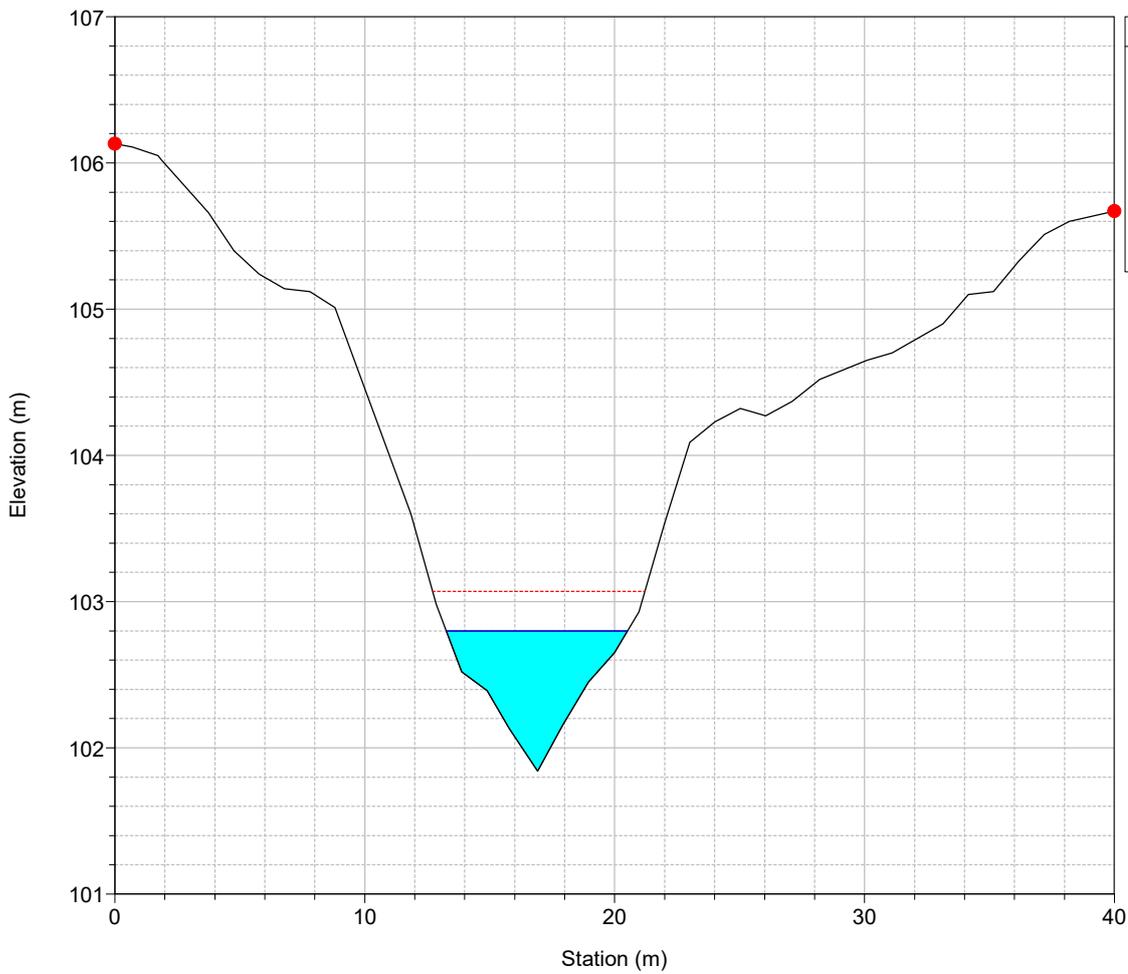
River = 33 Reach = 1 RS = 1827



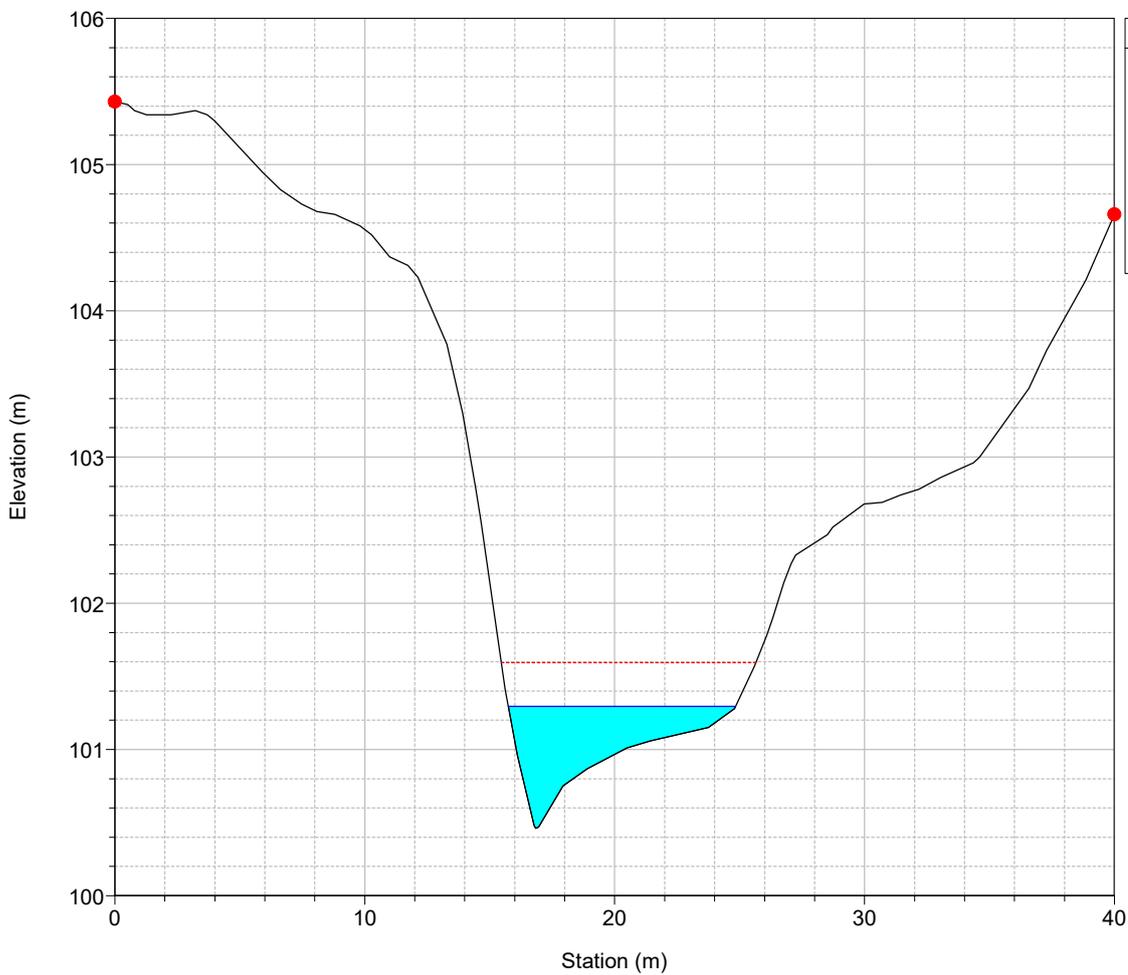
River = 33 Reach = 1 RS = 1807



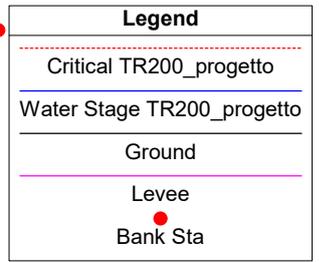
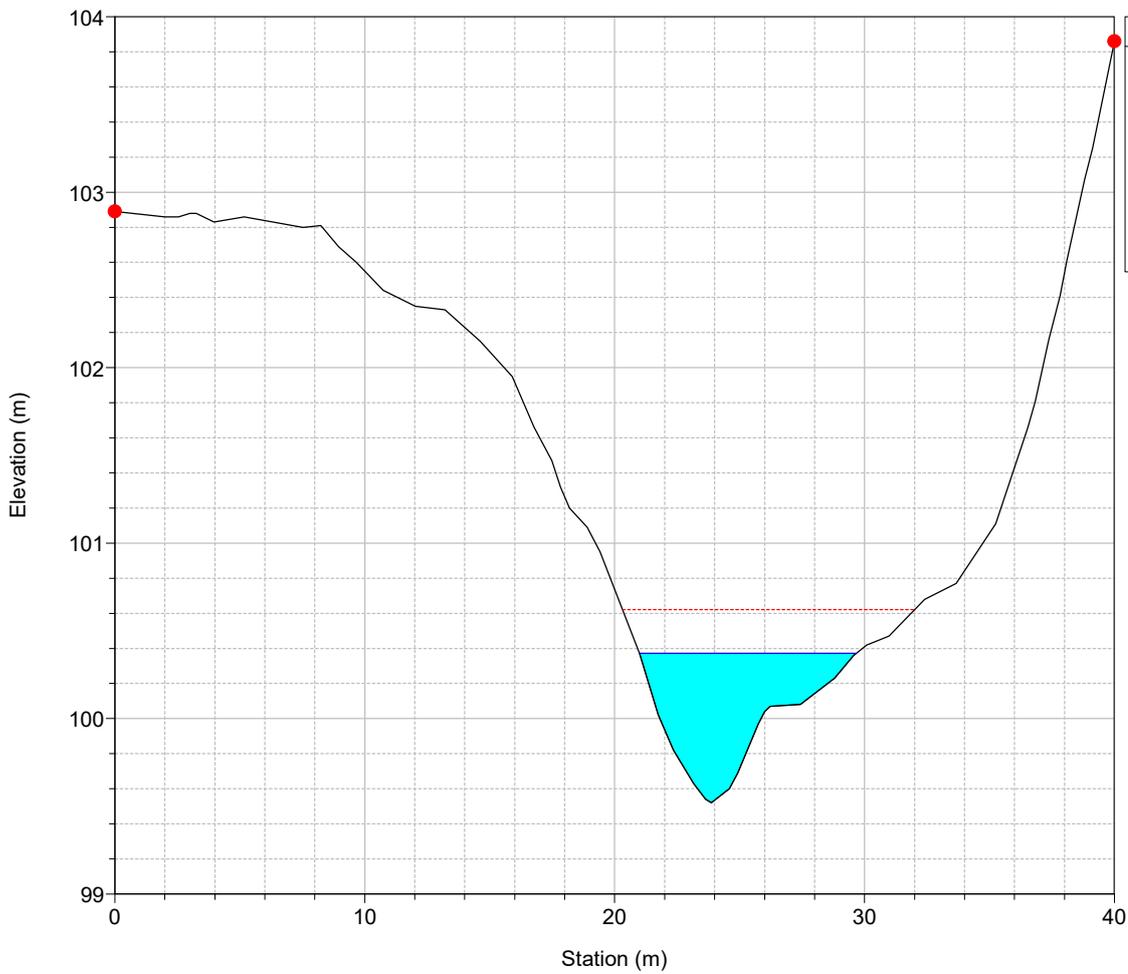
River = 33 Reach = 1 RS = 1787



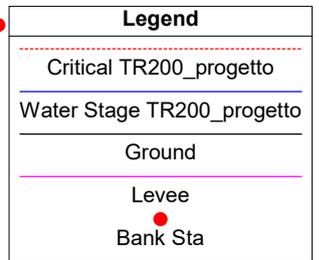
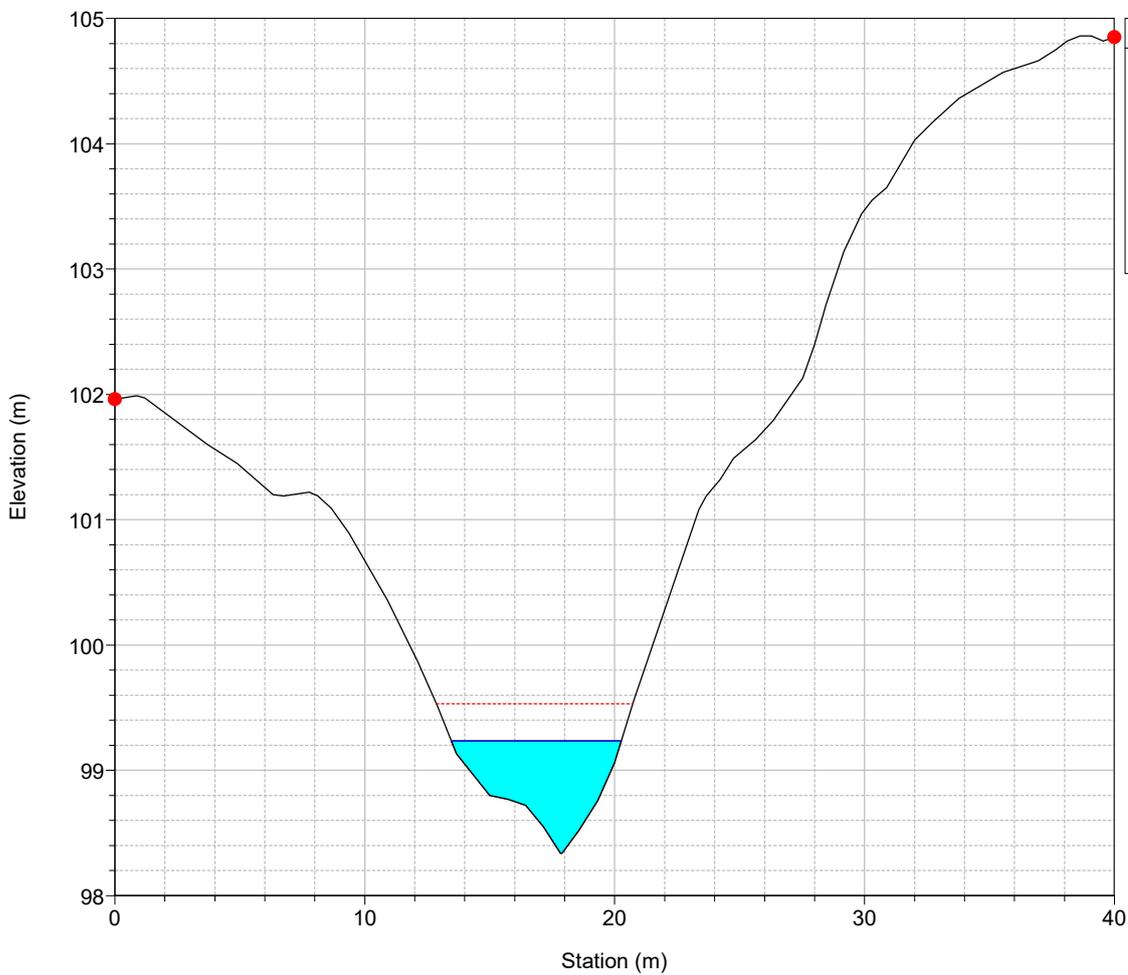
River = 33 Reach = 1 RS = 1767



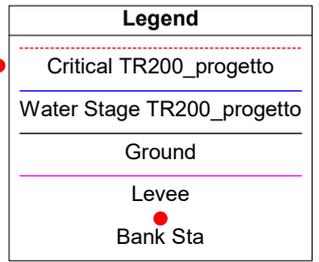
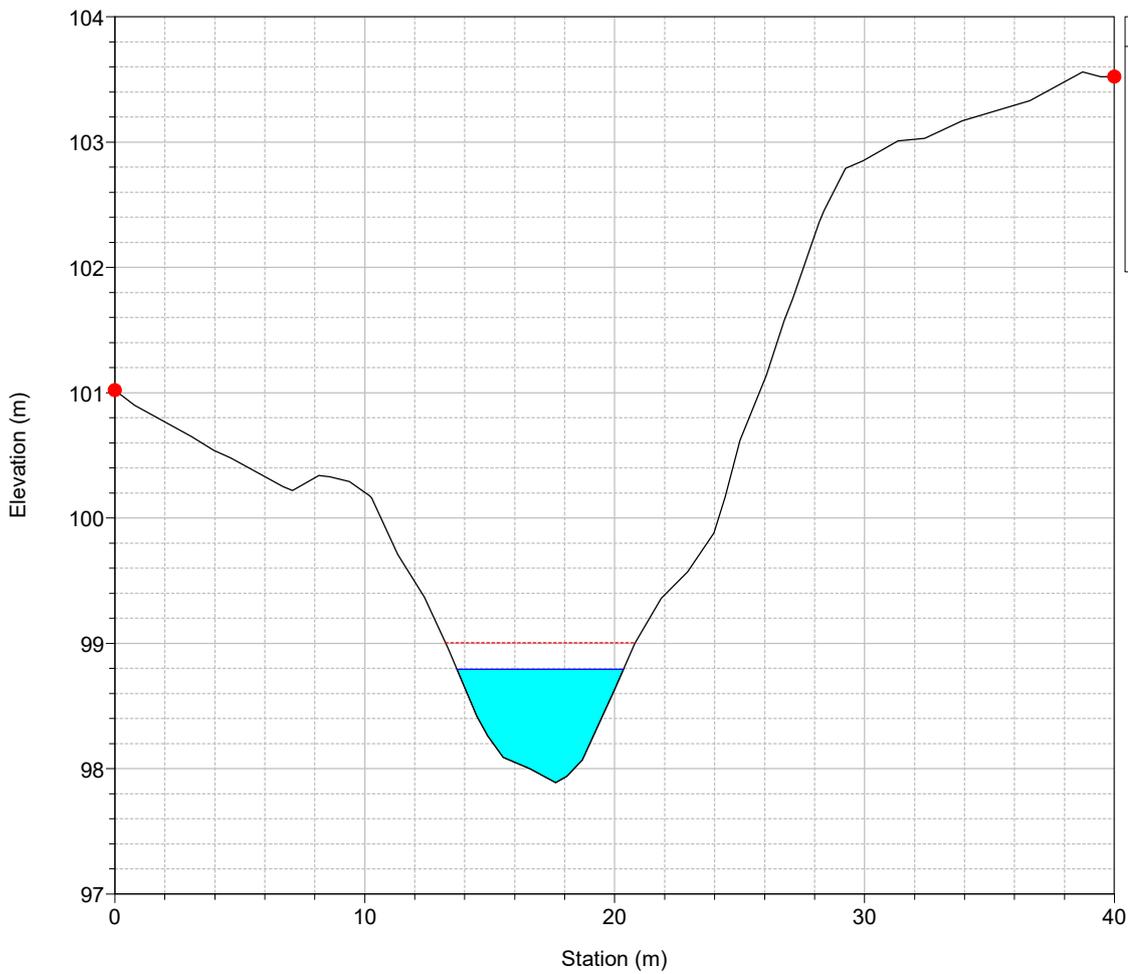
River = 33 Reach = 1 RS = 1747



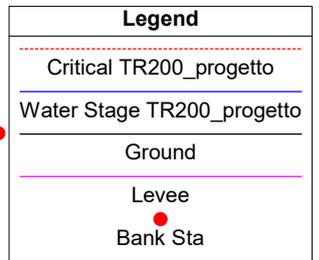
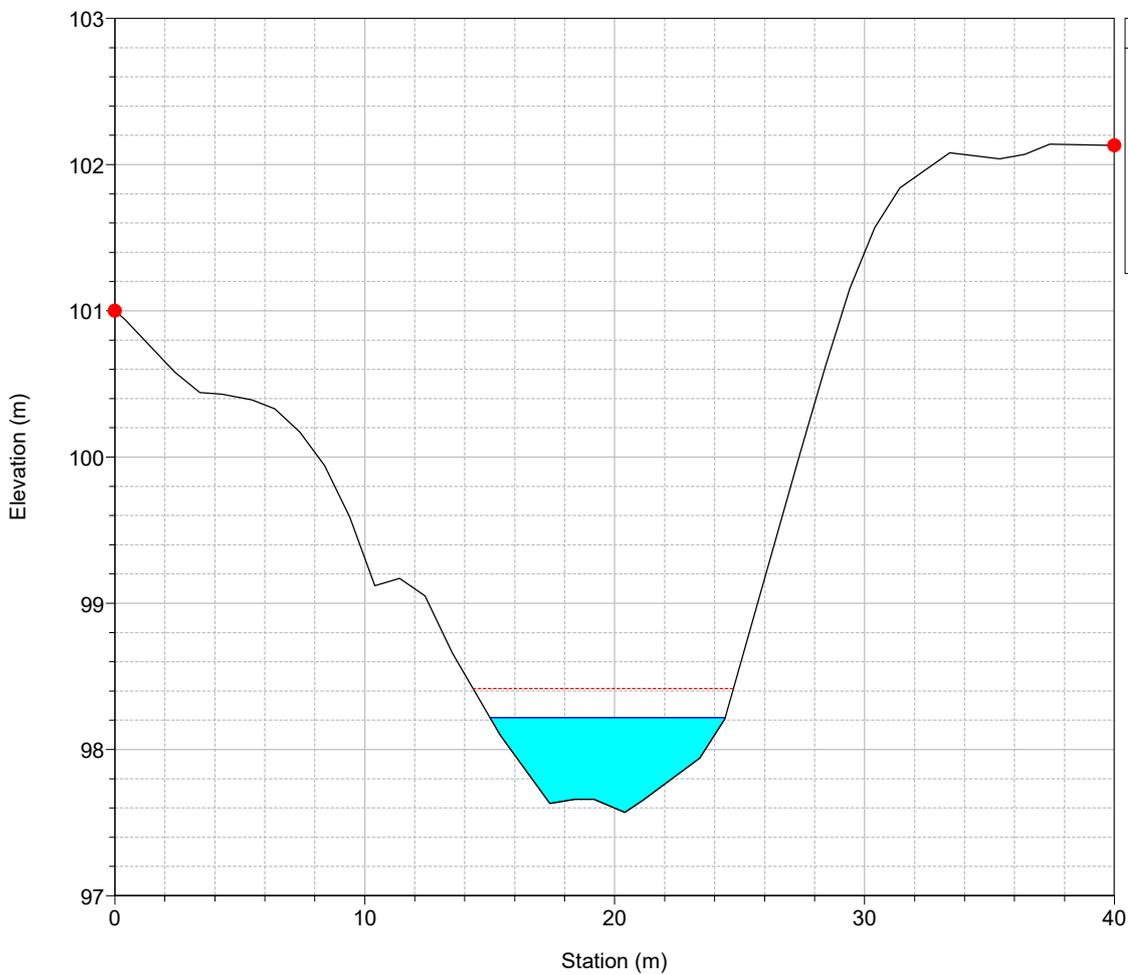
River = 33 Reach = 1 RS = 1727



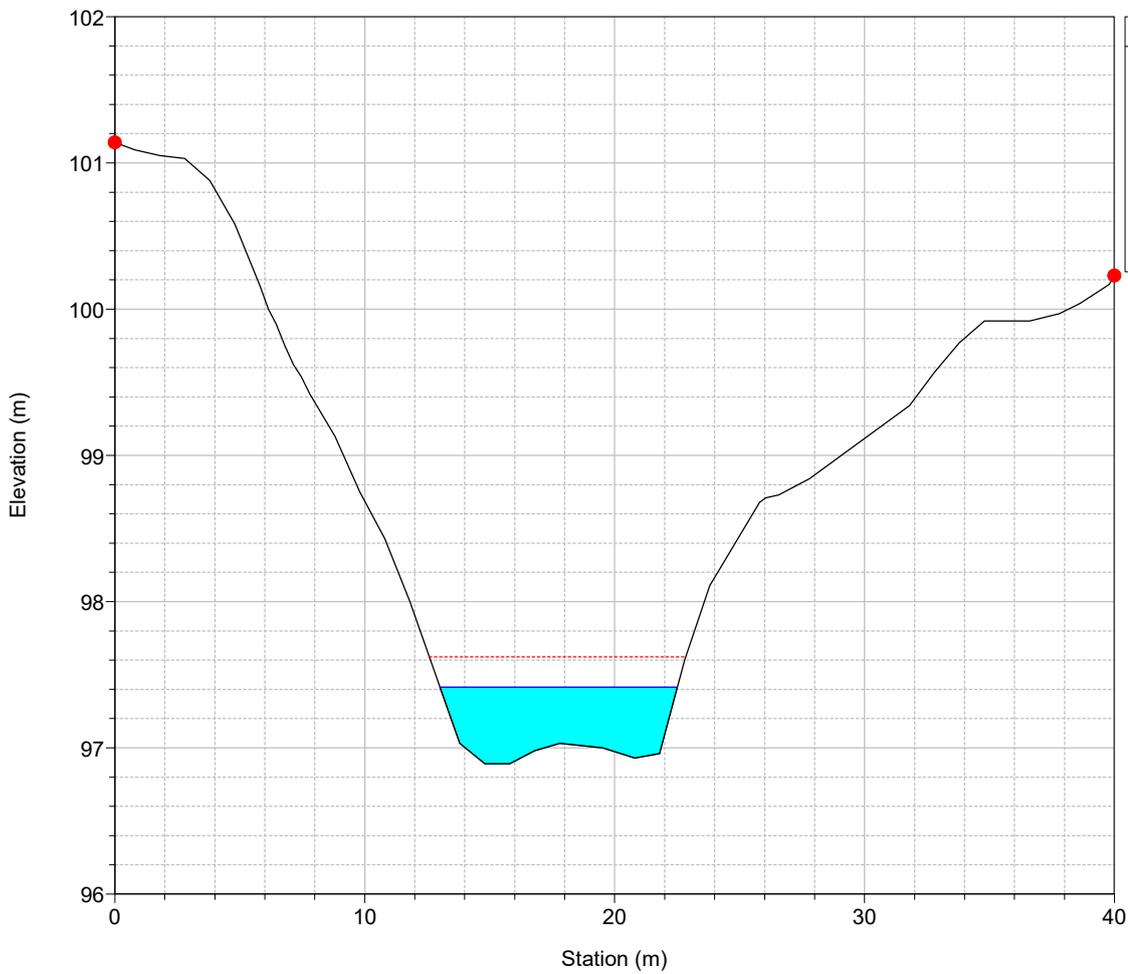
River = 33 Reach = 1 RS = 1707



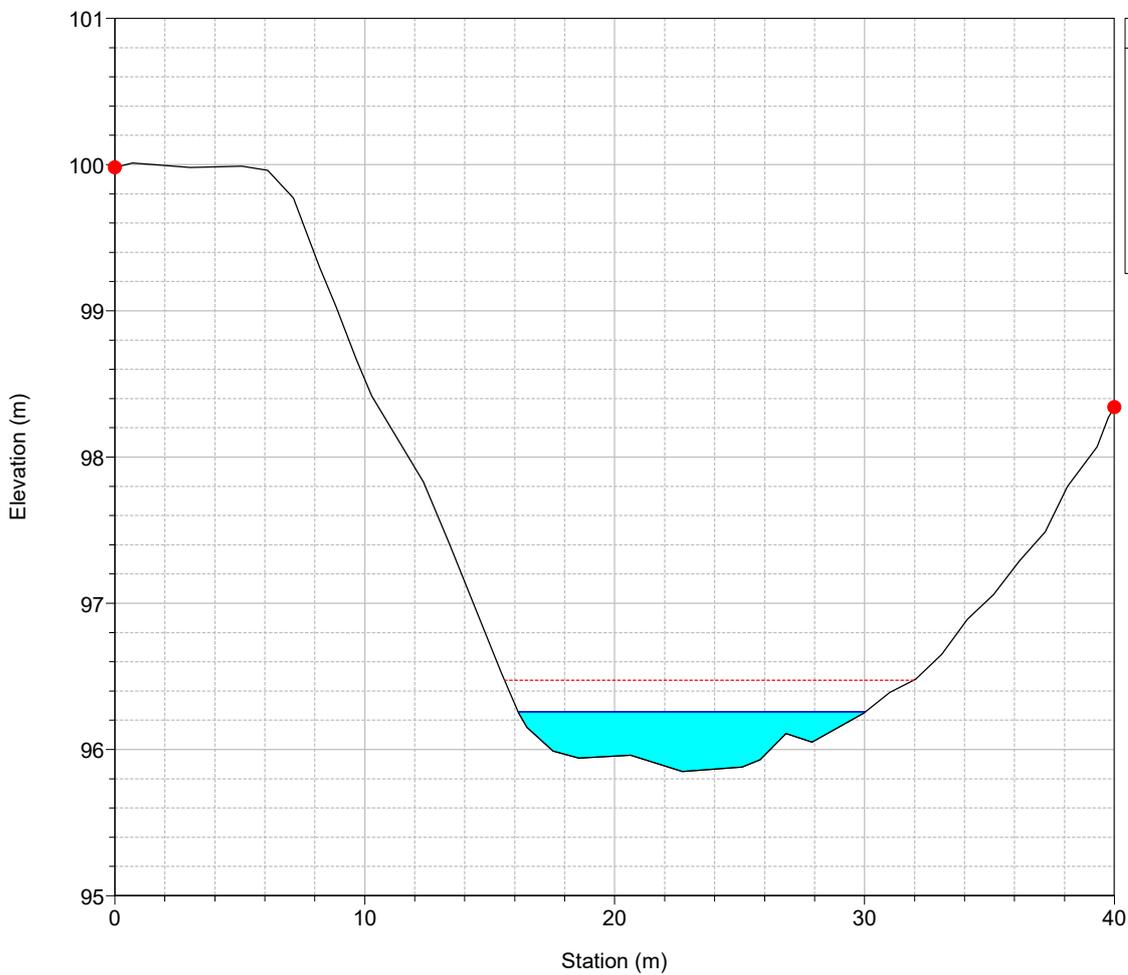
River = 33 Reach = 1 RS = 1687



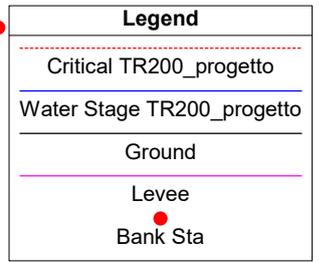
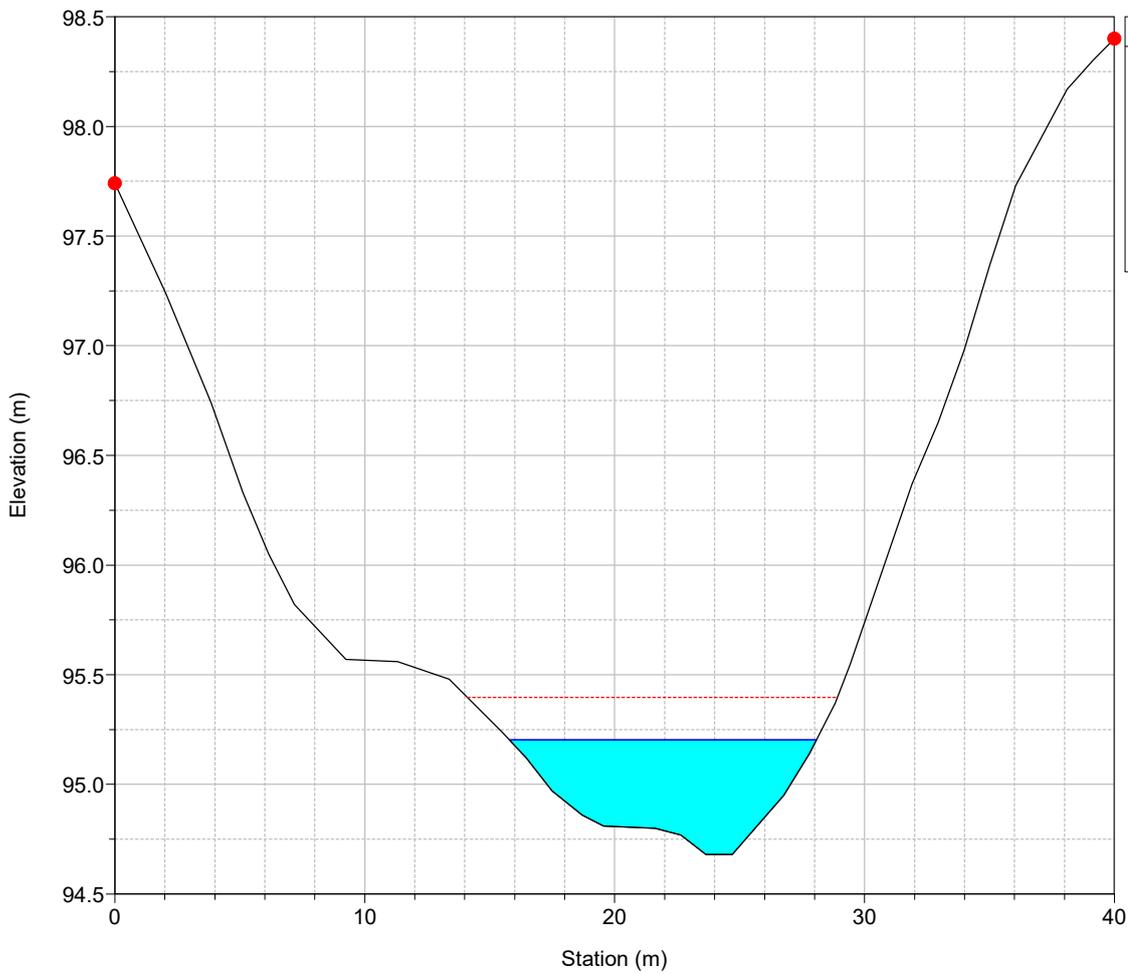
River = 33 Reach = 1 RS = 1667



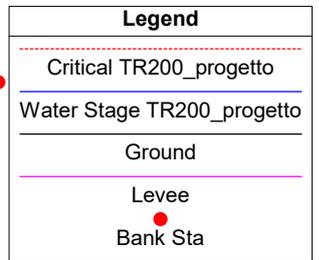
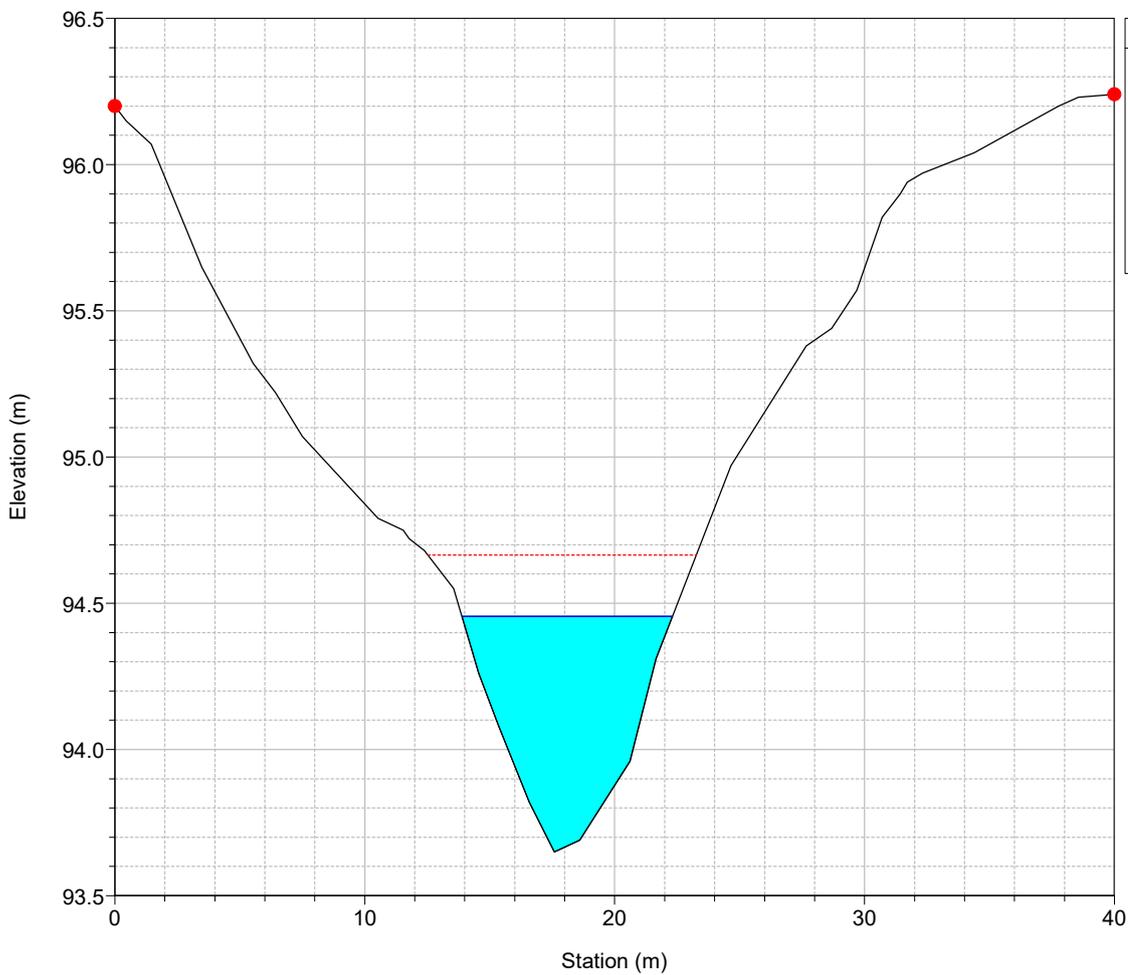
River = 33 Reach = 1 RS = 1647



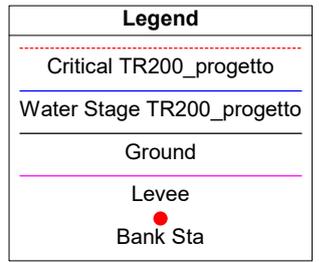
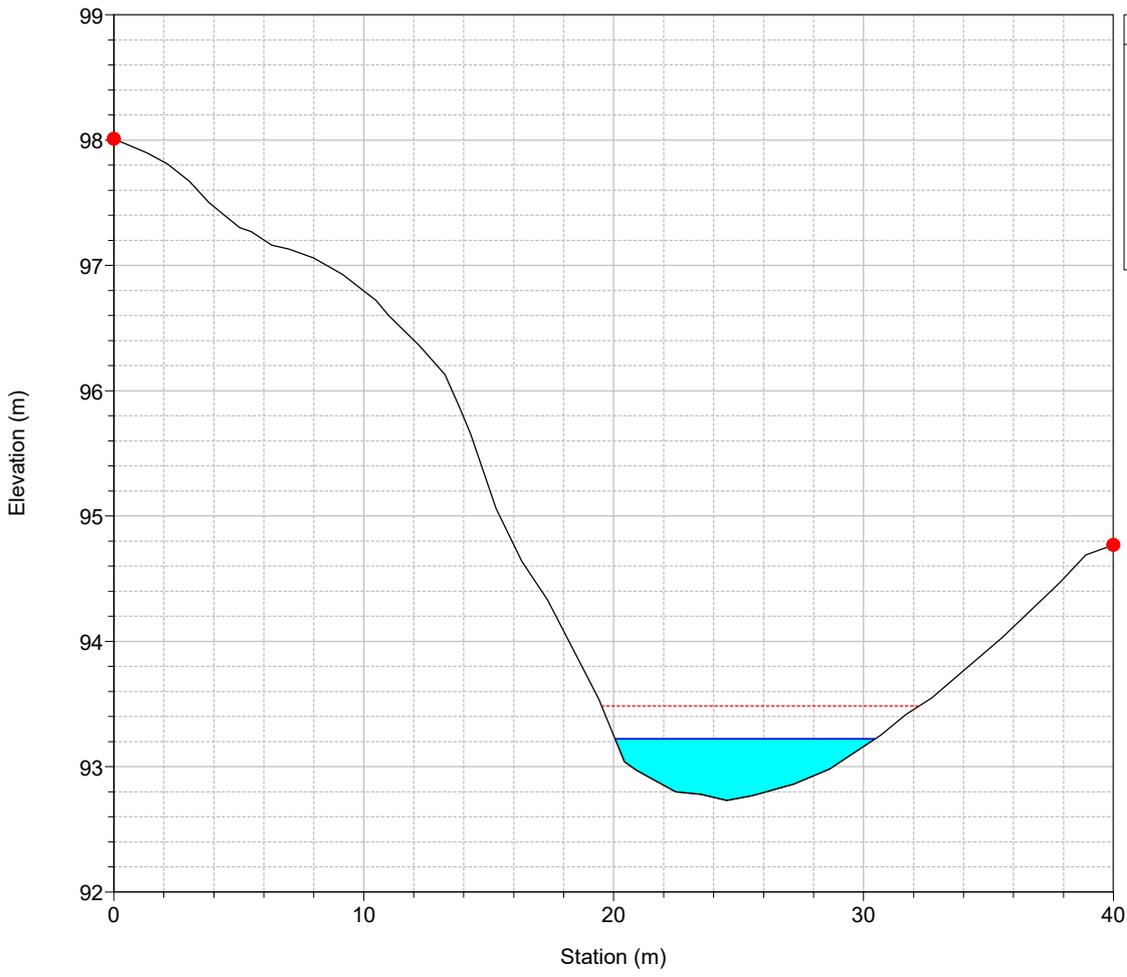
River = 33 Reach = 1 RS = 1627



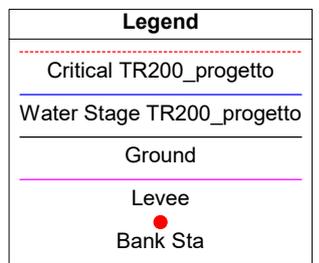
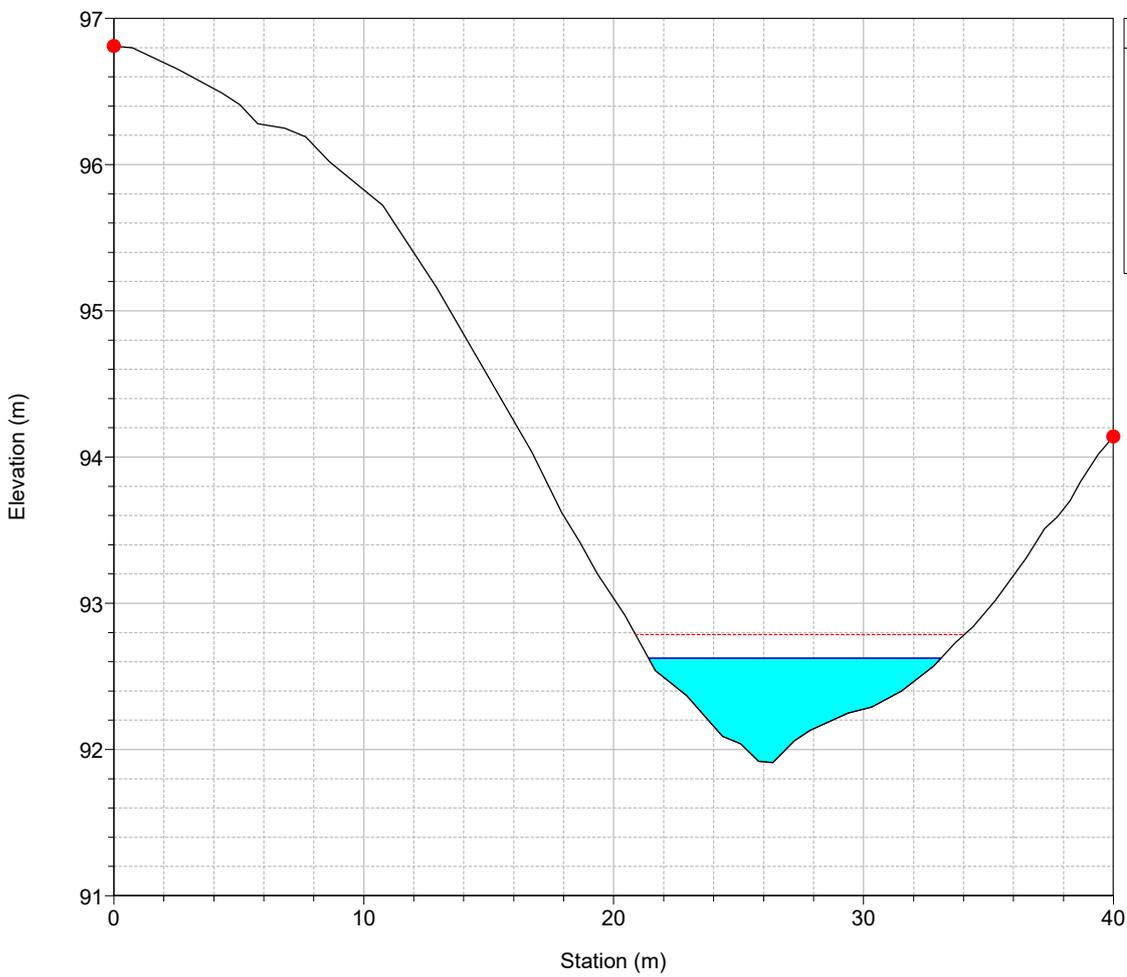
River = 33 Reach = 1 RS = 1607



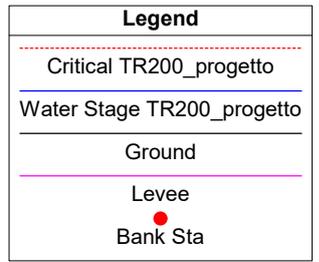
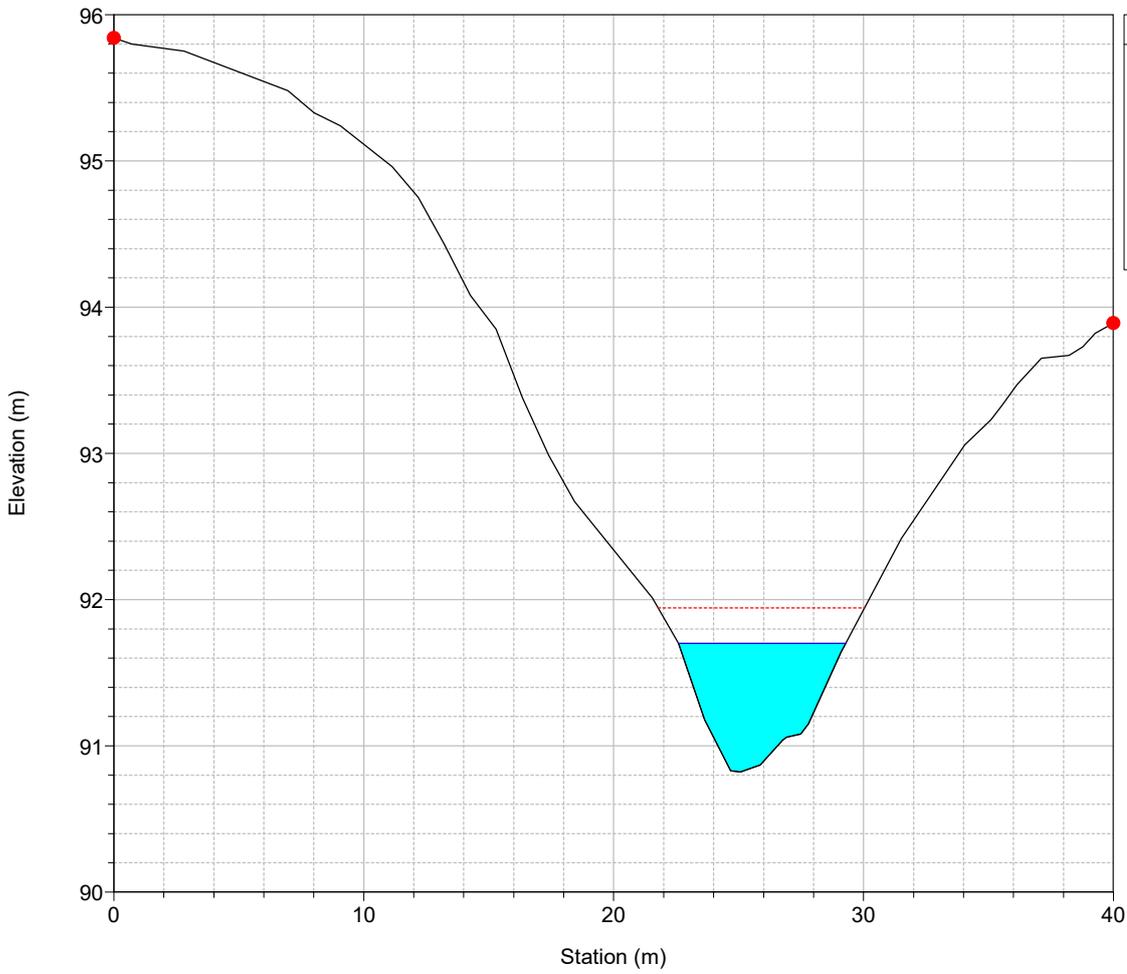
River = 33 Reach = 1 RS = 1587



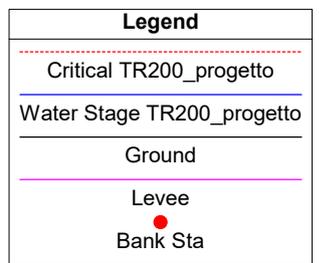
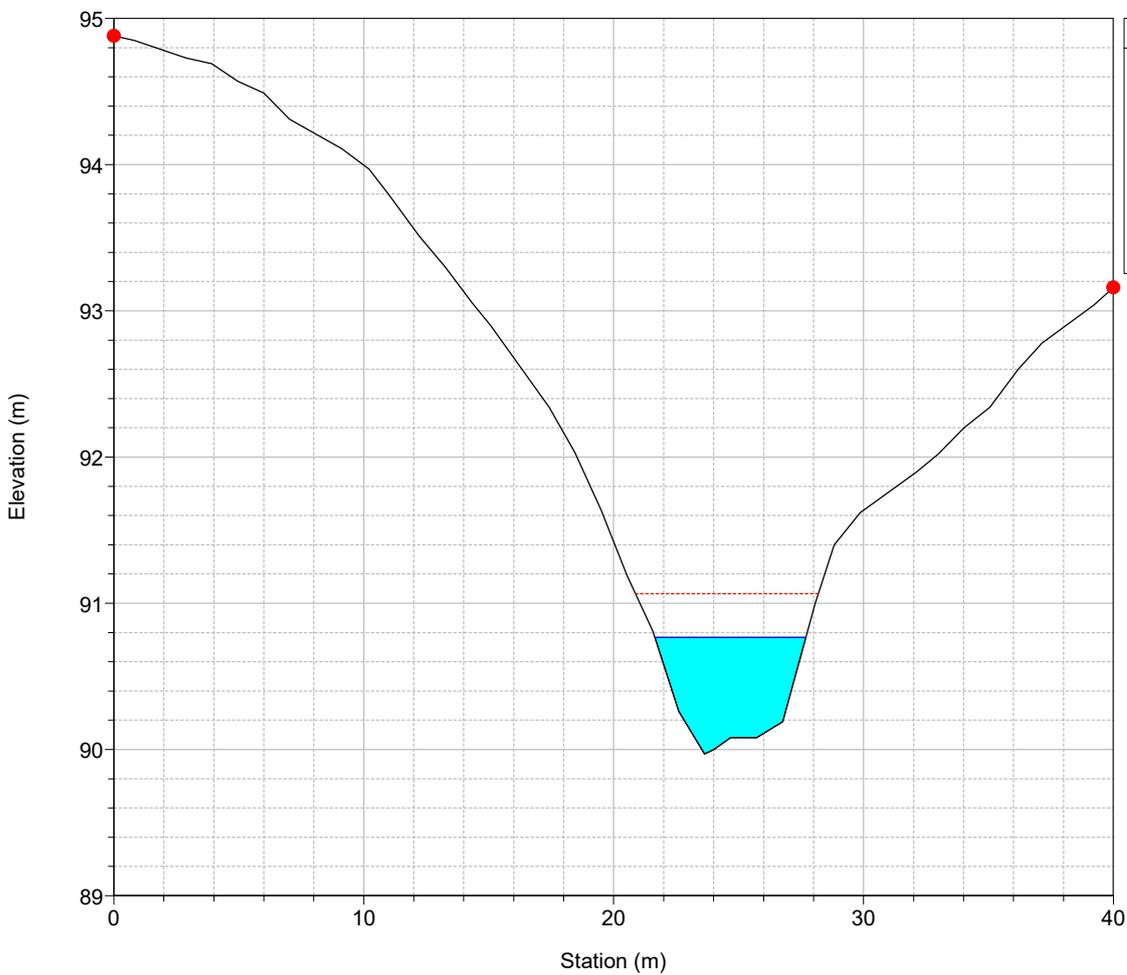
River = 33 Reach = 1 RS = 1567



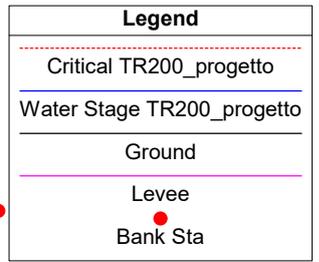
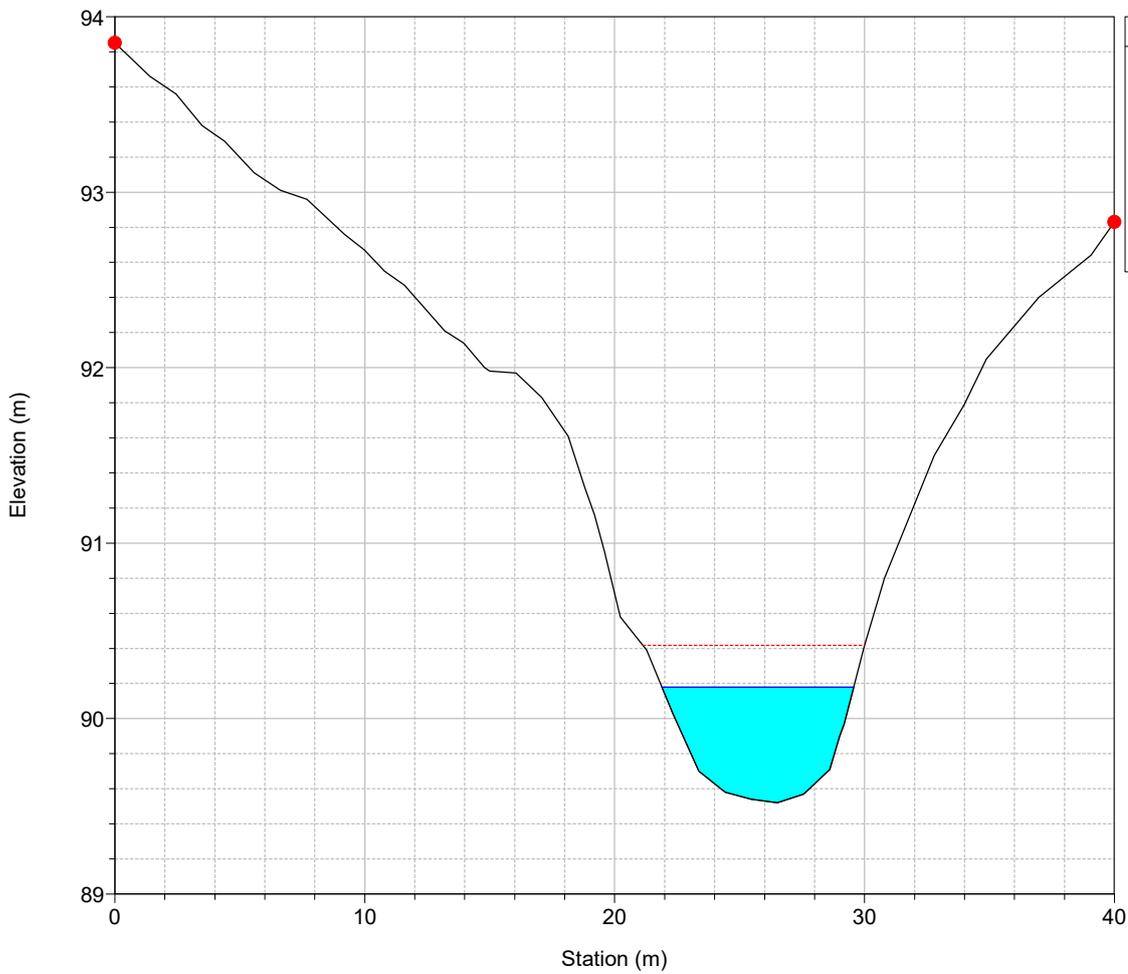
River = 33 Reach = 1 RS = 1547



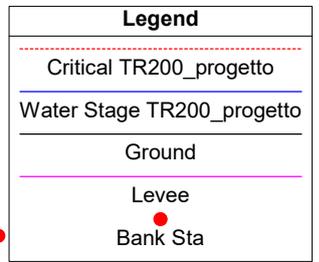
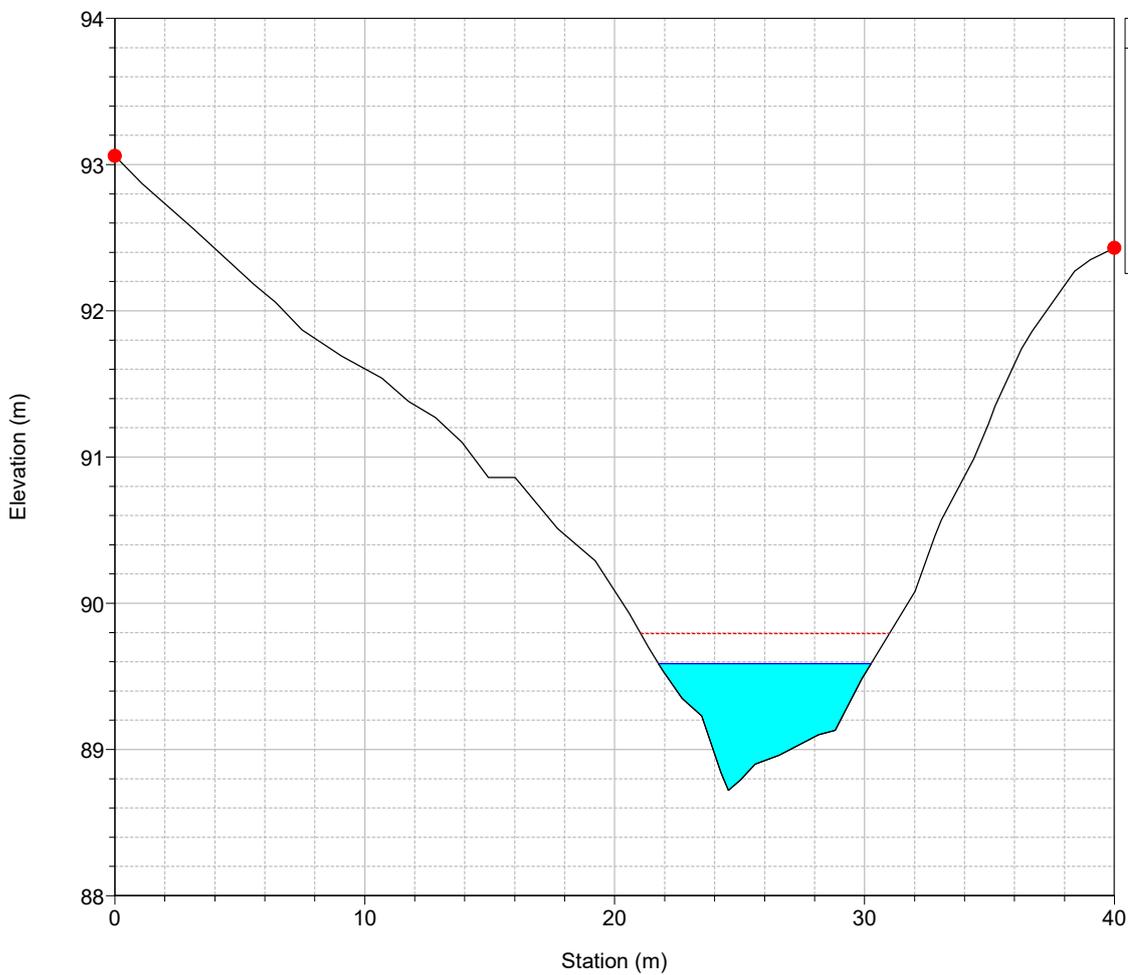
River = 33 Reach = 1 RS = 1527



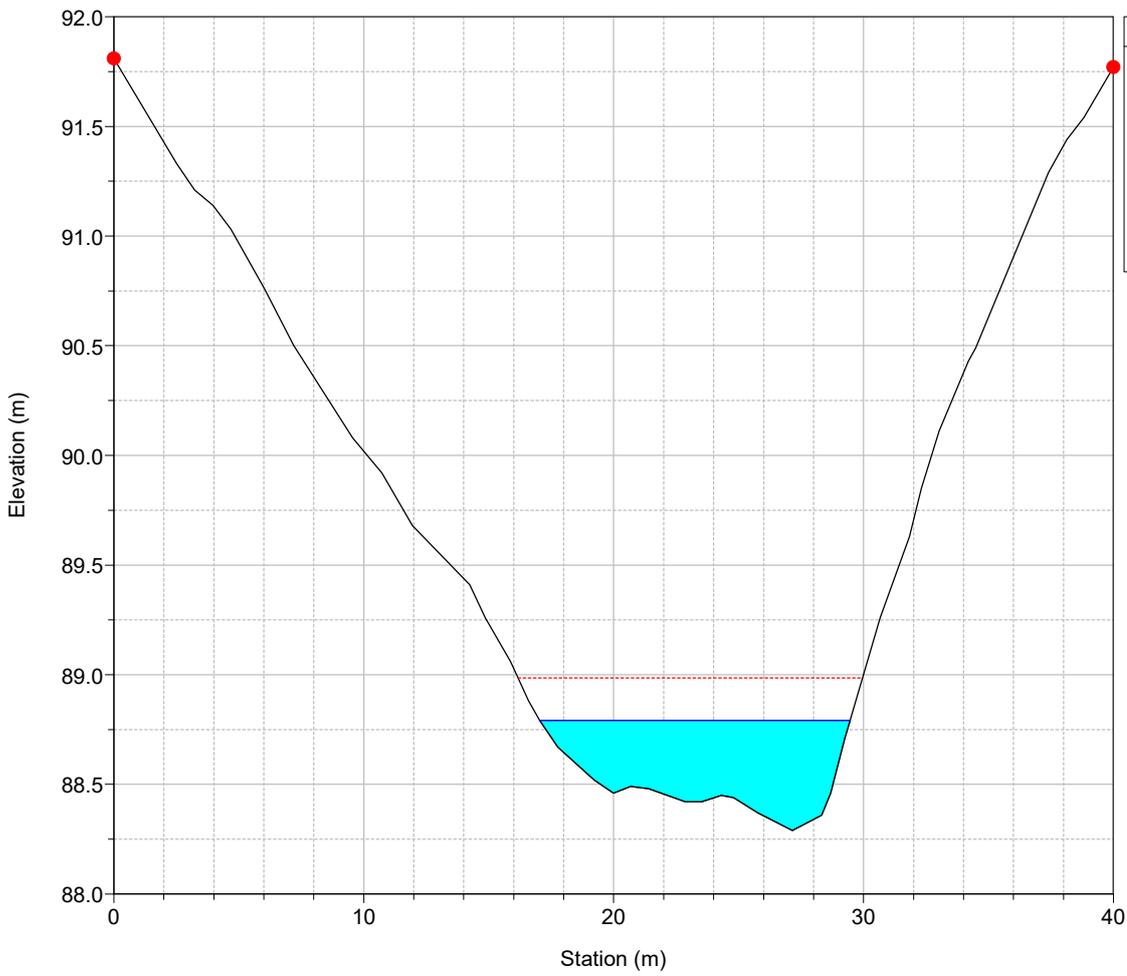
River = 33 Reach = 1 RS = 1507



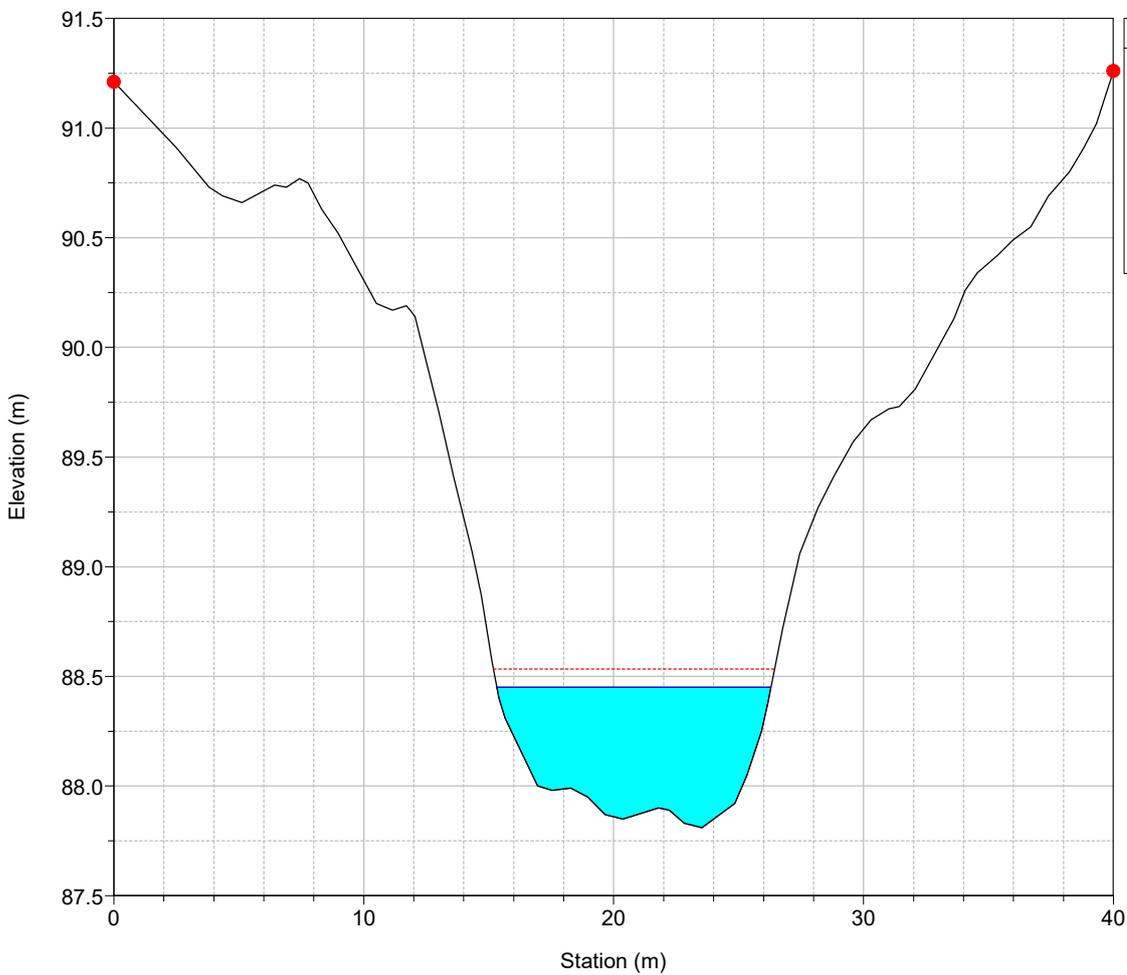
River = 33 Reach = 1 RS = 1487



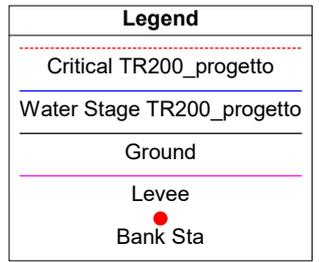
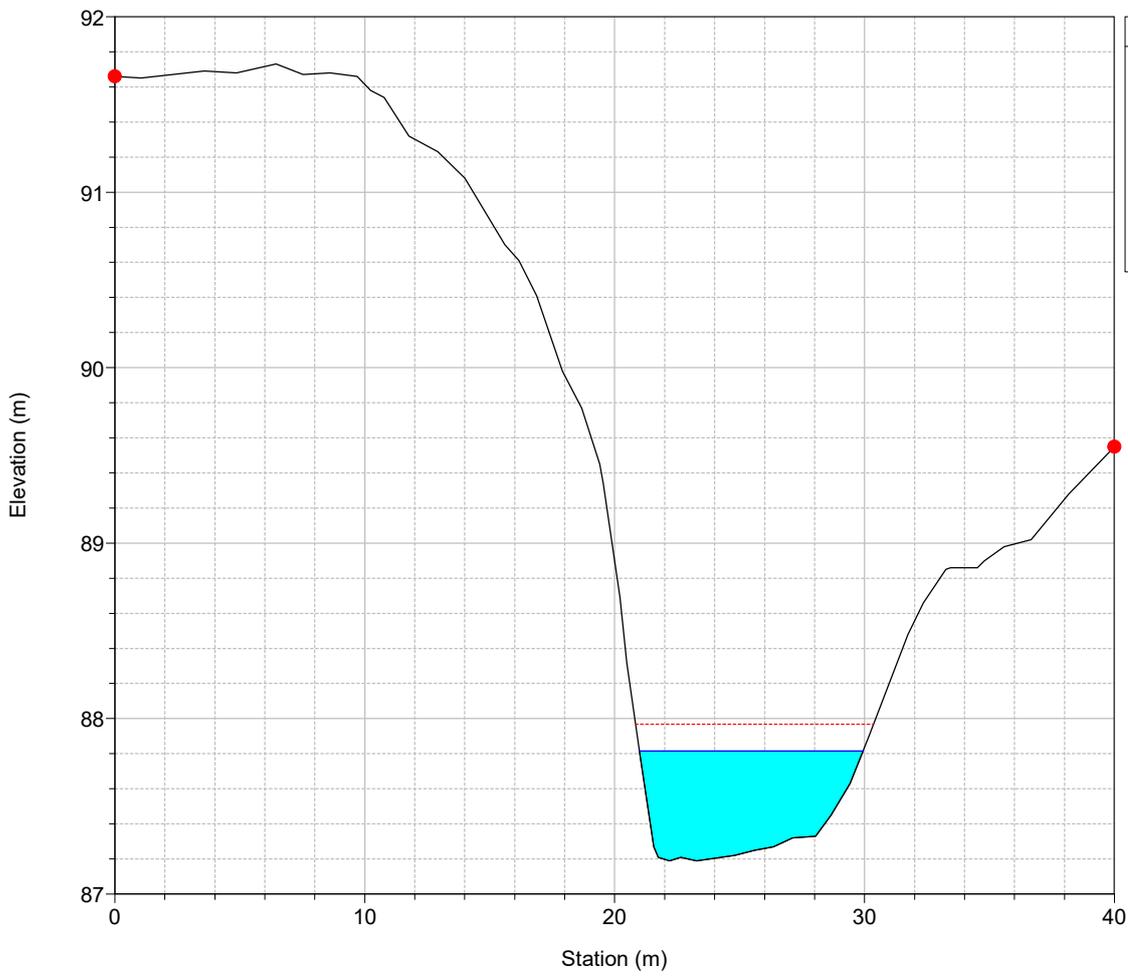
River = 33 Reach = 1 RS = 1467



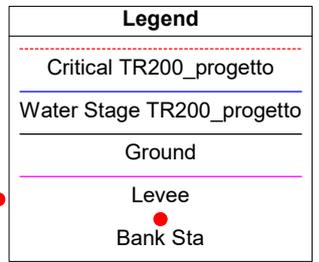
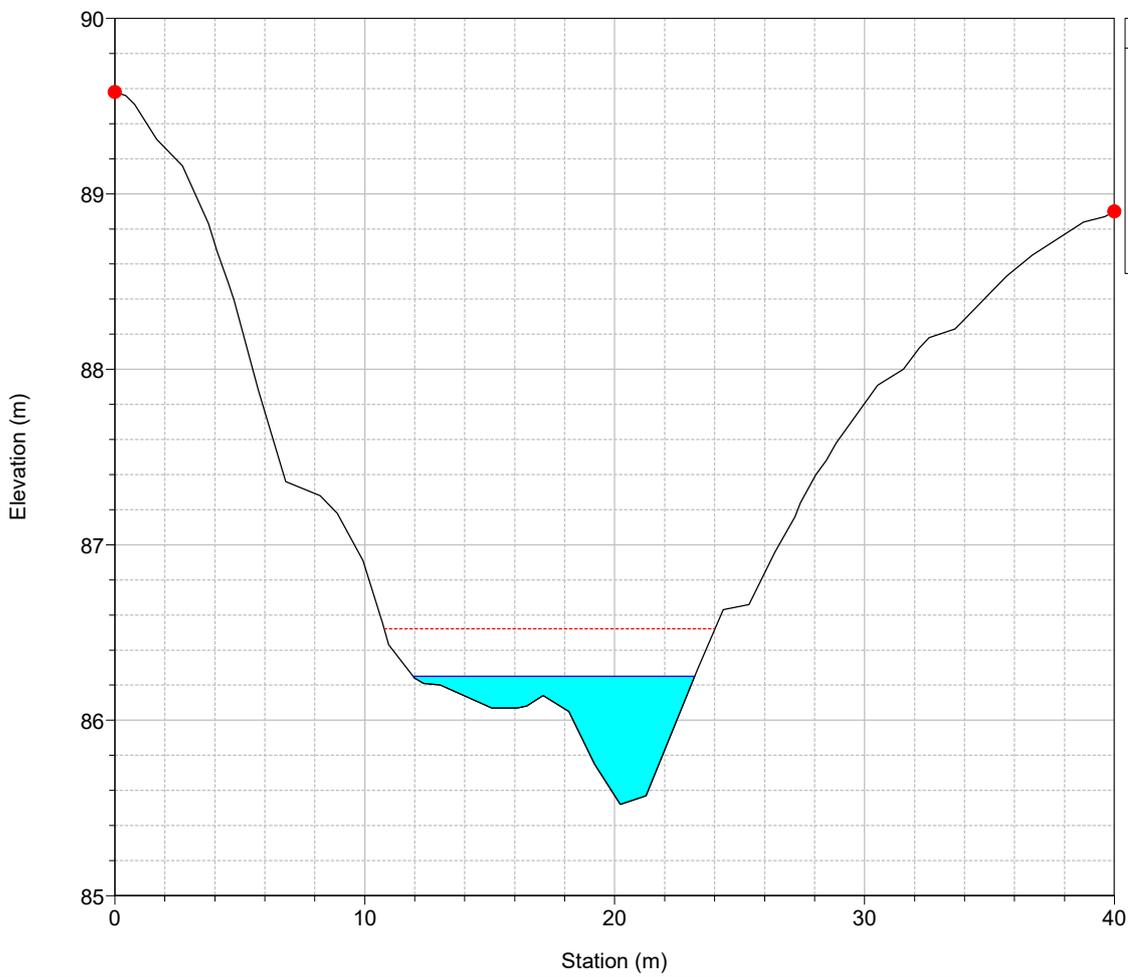
River = 33 Reach = 1 RS = 1447



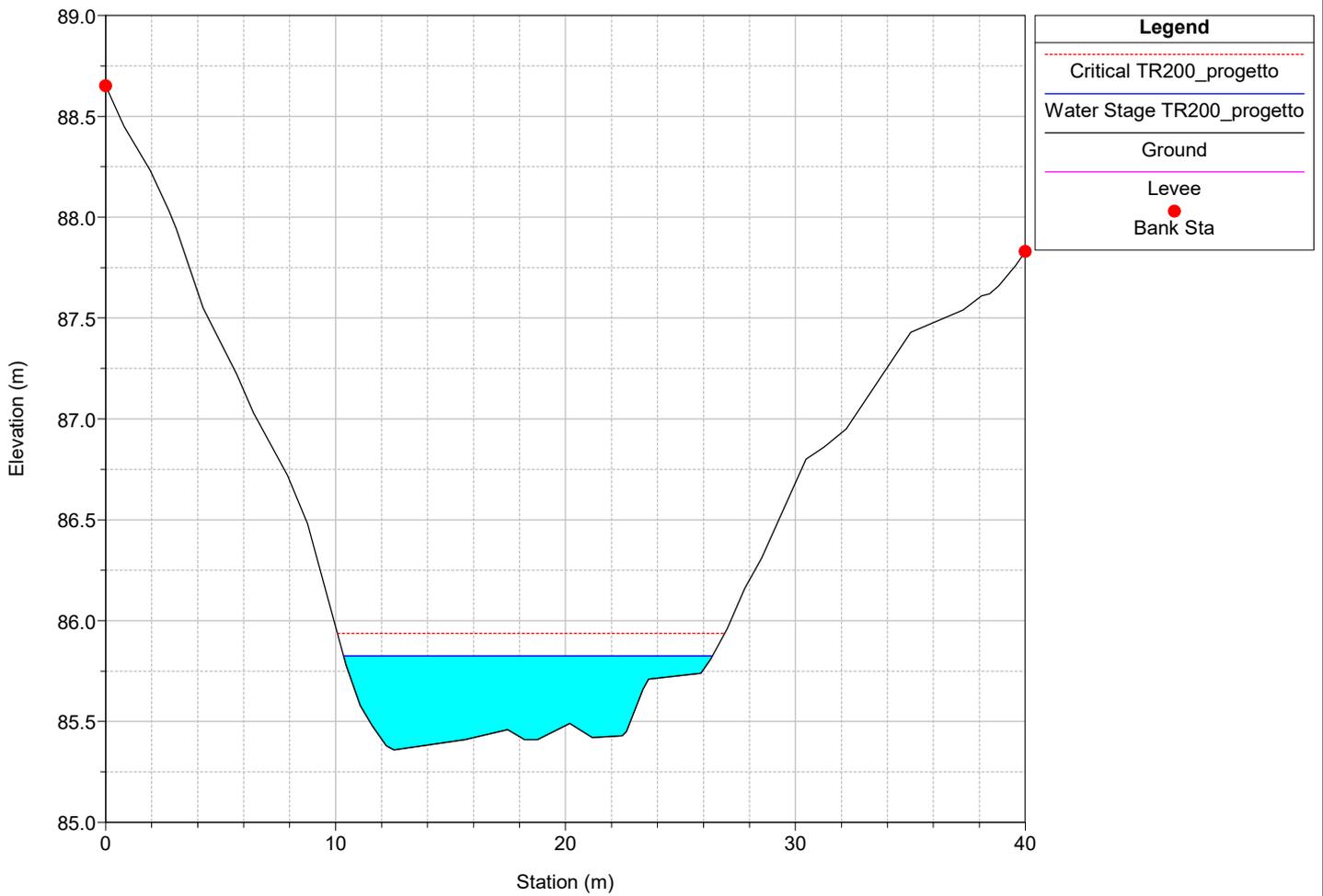
River = 33 Reach = 1 RS = 1427



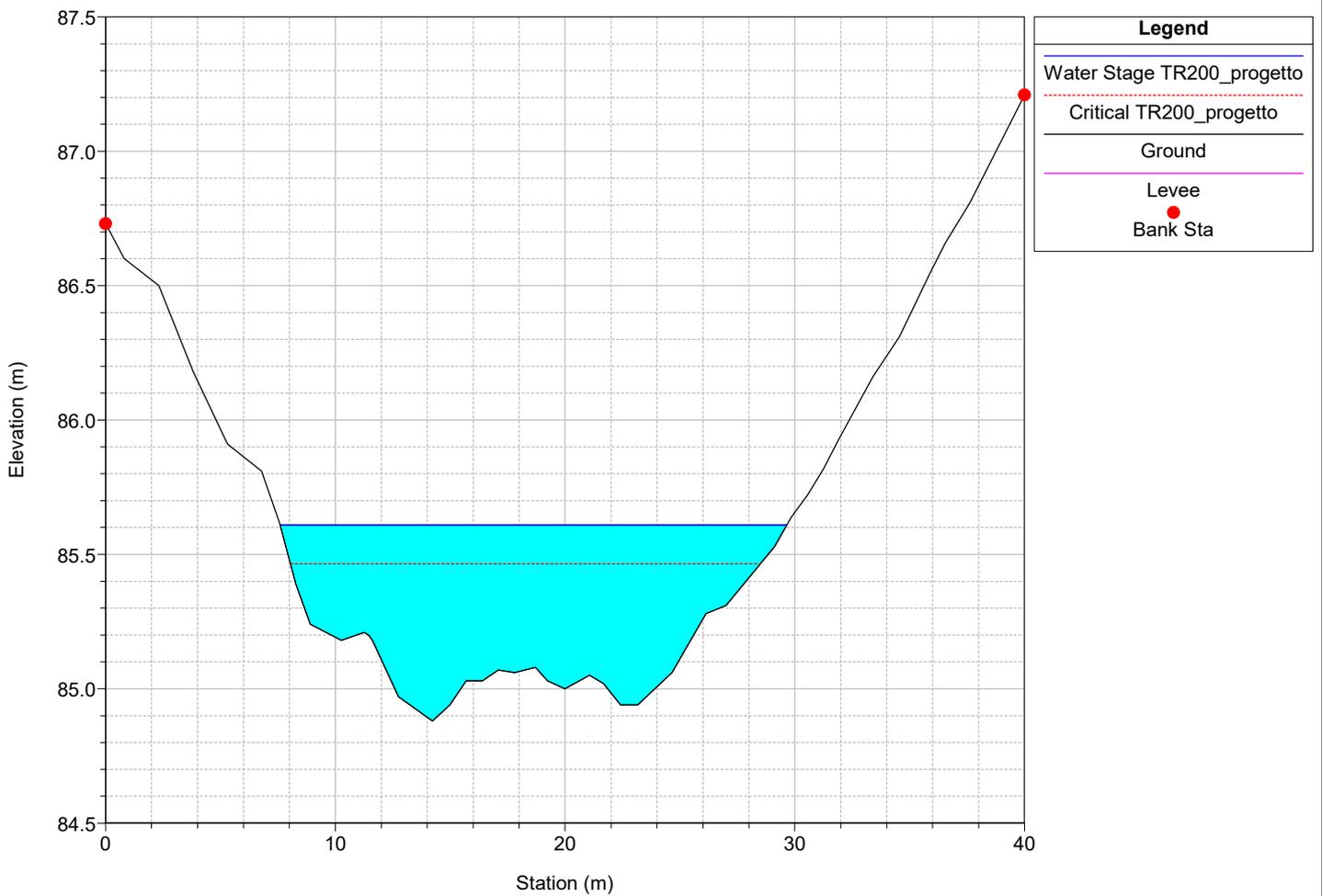
River = 33 Reach = 1 RS = 1407



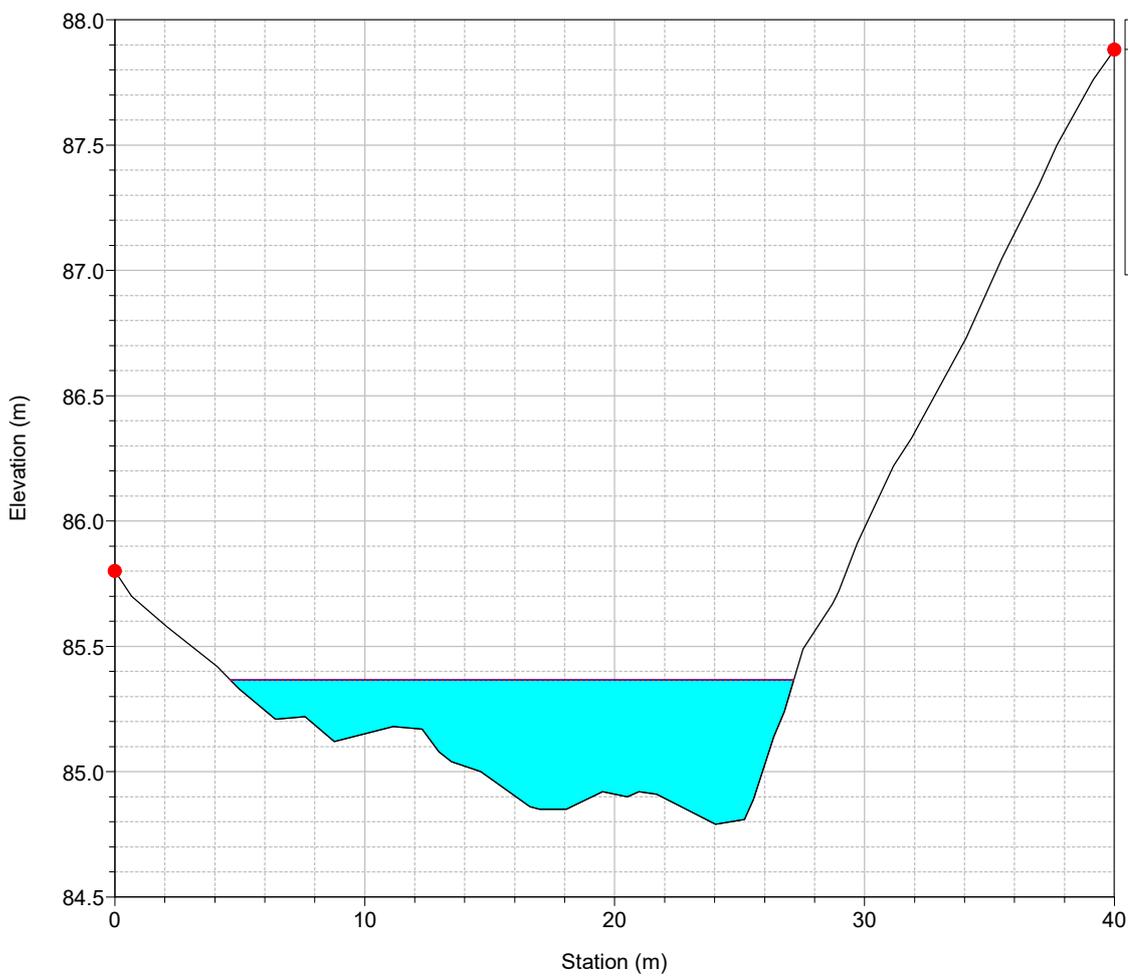
River = 33 Reach = 1 RS = 1387



River = 33 Reach = 1 RS = 1367



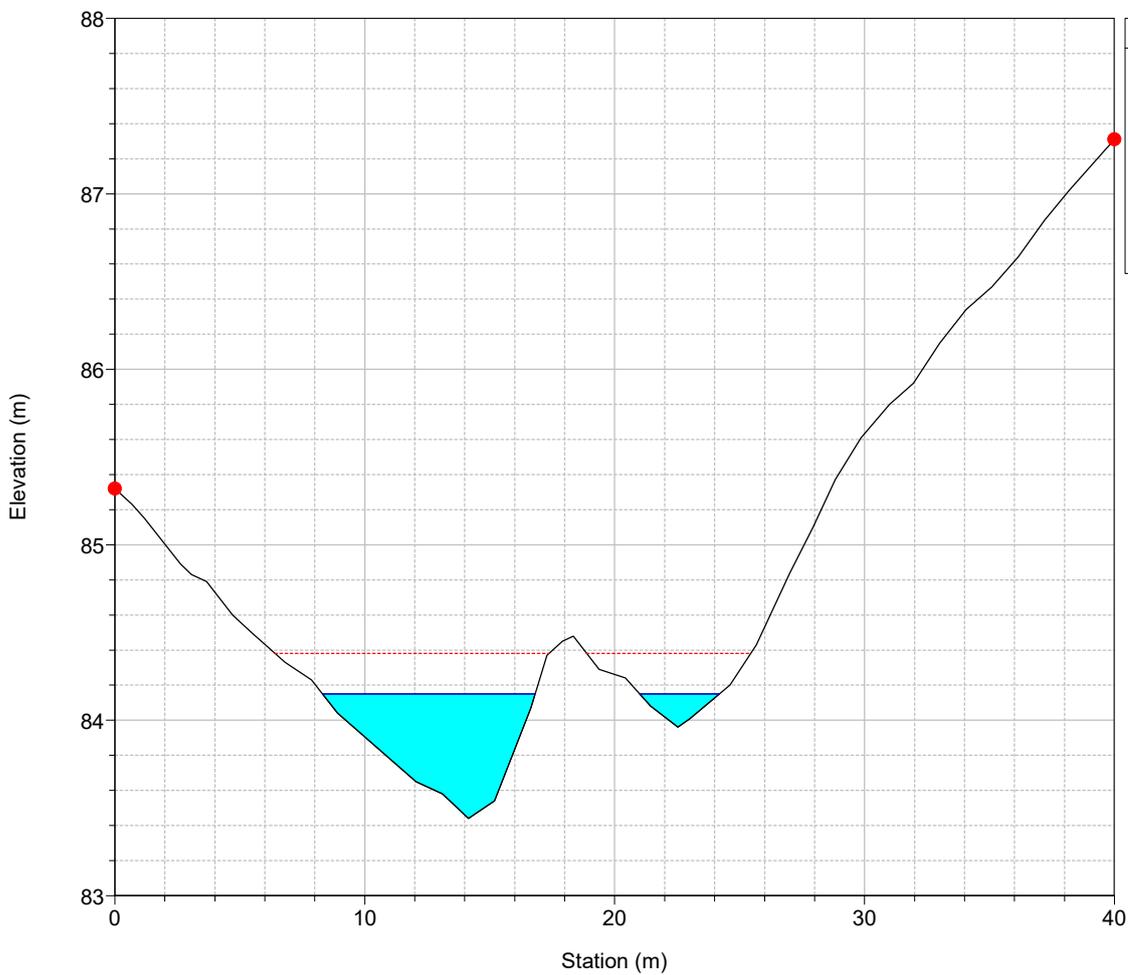
River = 33 Reach = 1 RS = 1347



**Legend**

- Water Stage TR200\_progetto
- Critical TR200\_progetto
- Ground
- Levee
- Bank Sta

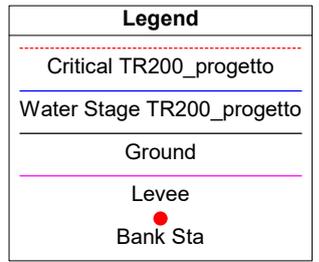
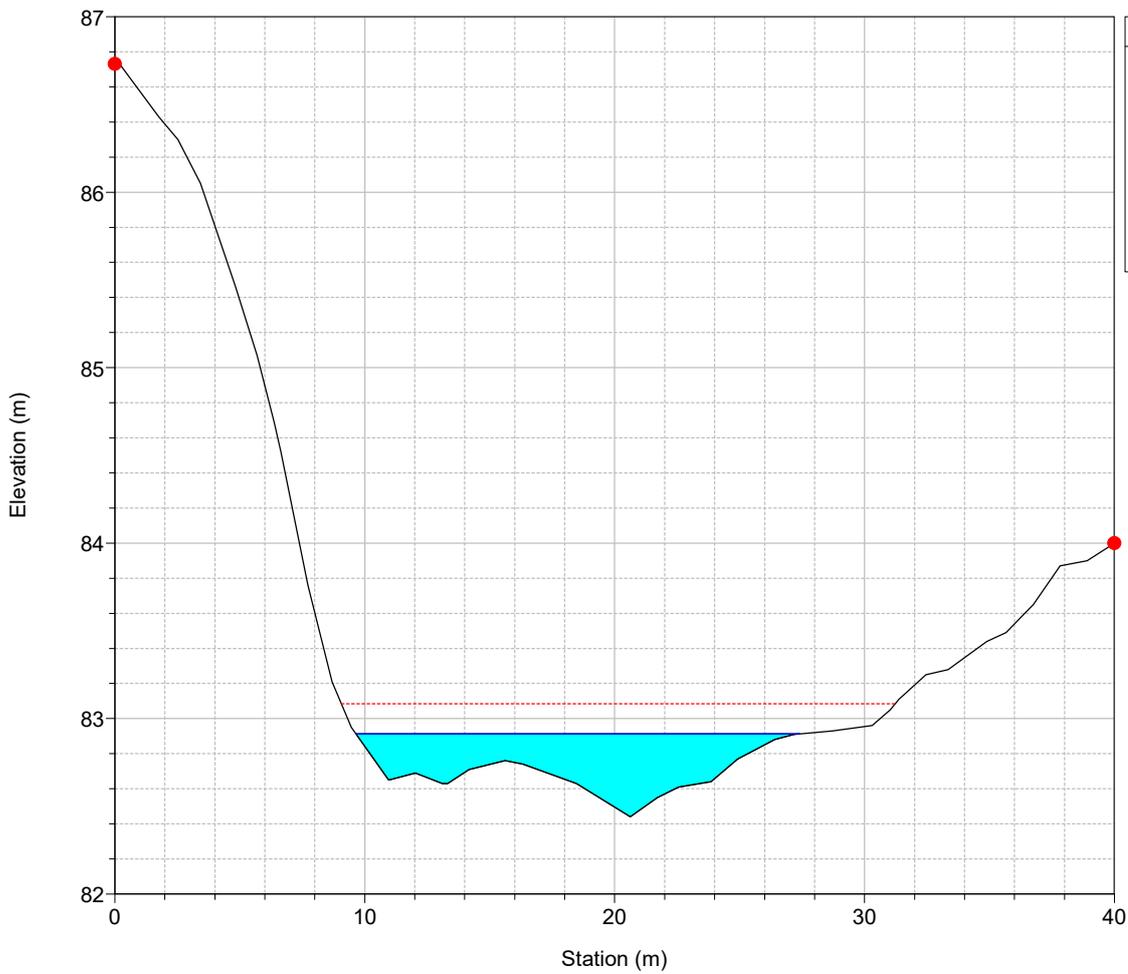
River = 33 Reach = 1 RS = 1327



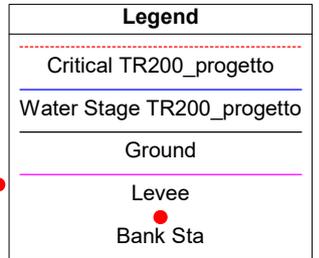
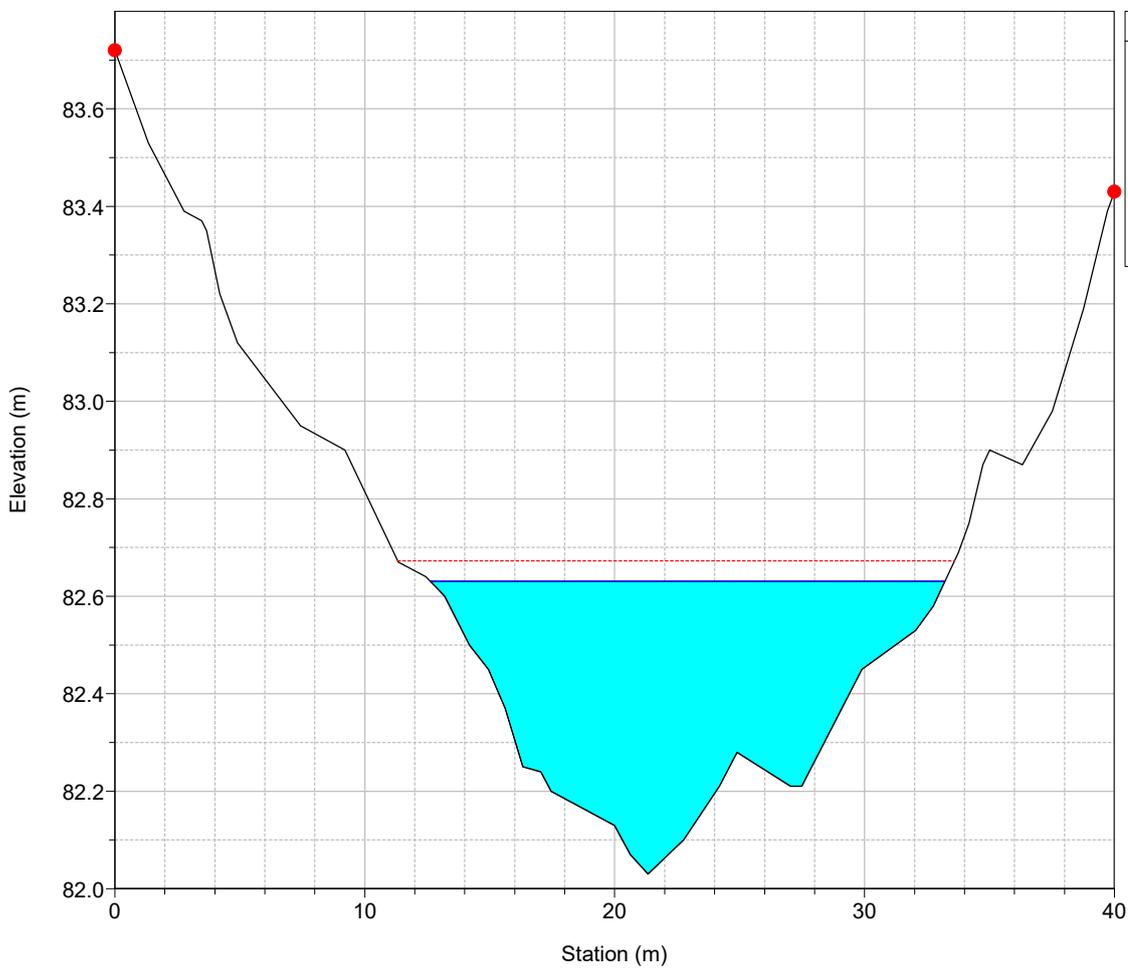
**Legend**

- Critical TR200\_progetto
- Water Stage TR200\_progetto
- Ground
- Levee
- Bank Sta

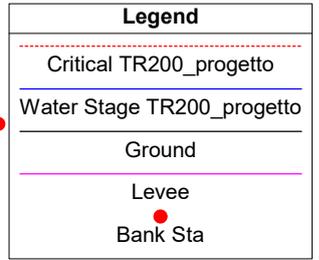
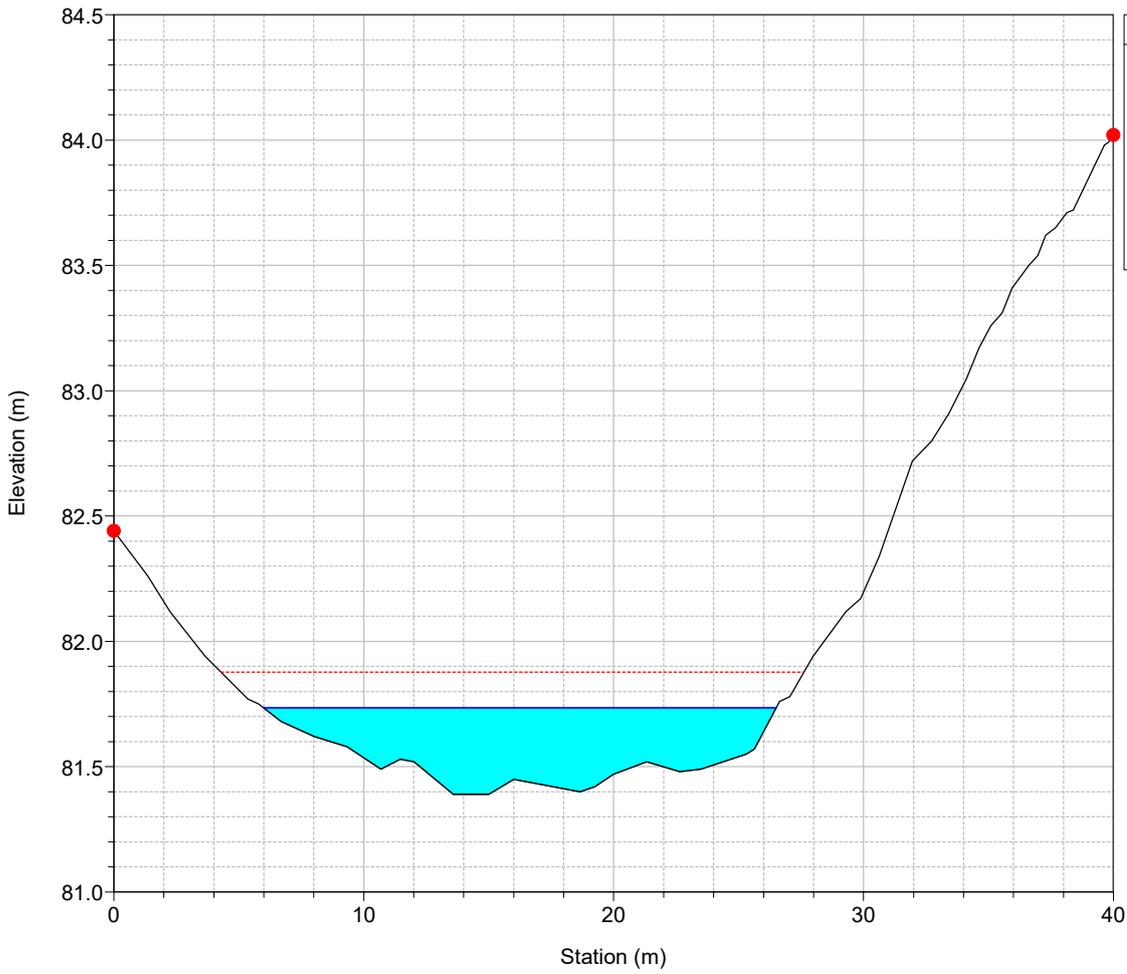
River = 33 Reach = 1 RS = 1307



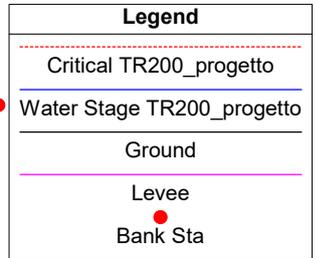
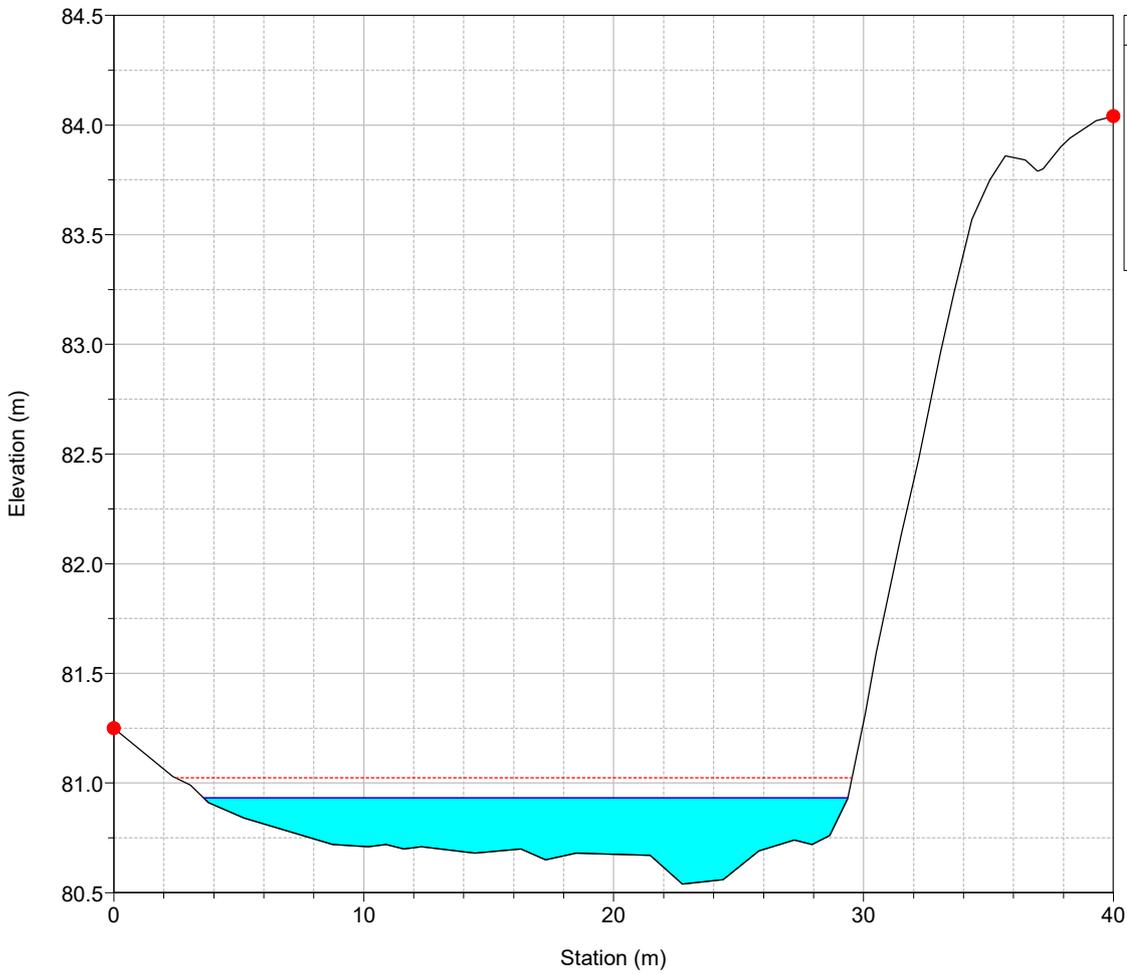
River = 33 Reach = 1 RS = 1287



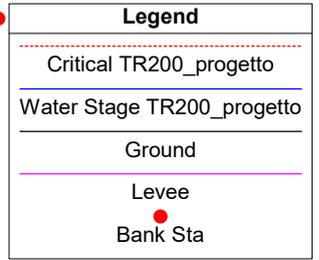
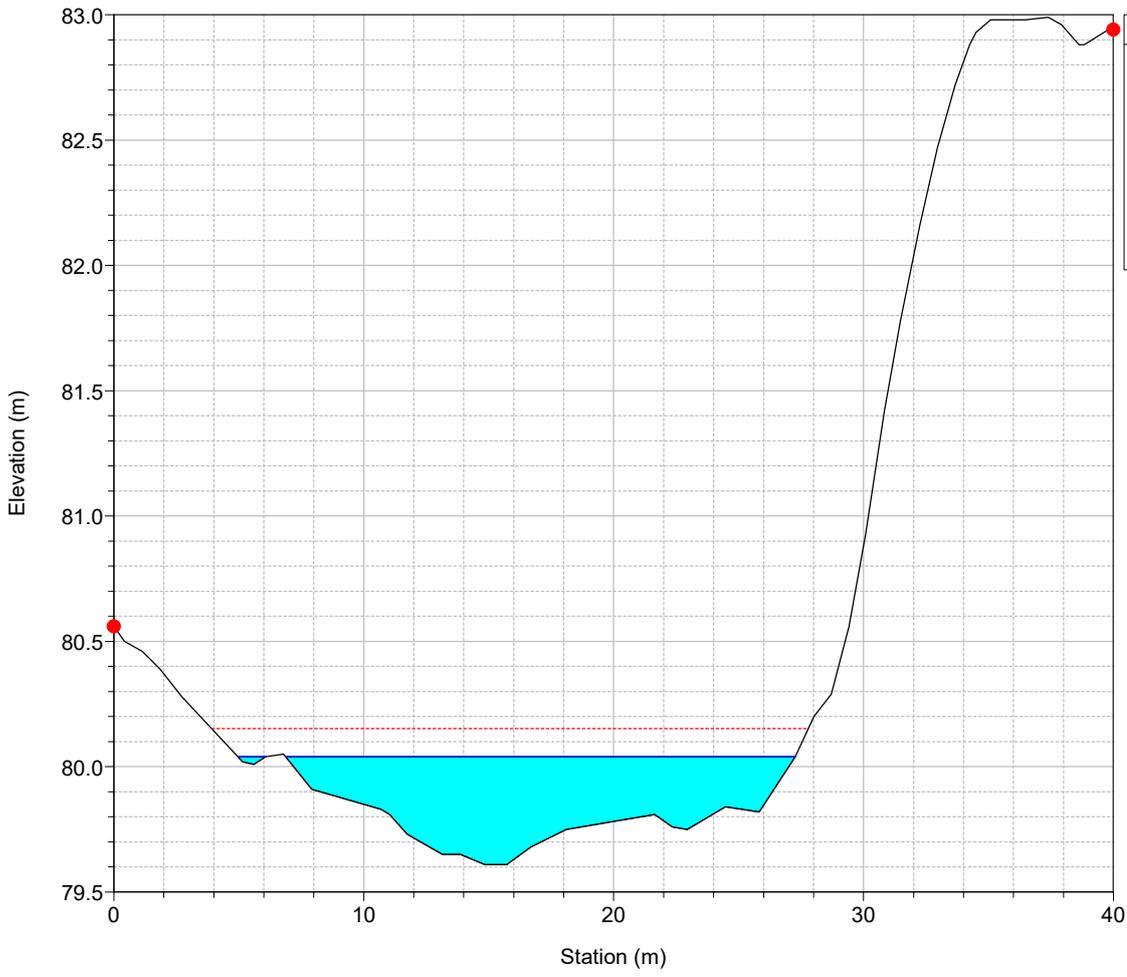
River = 33 Reach = 1 RS = 1267



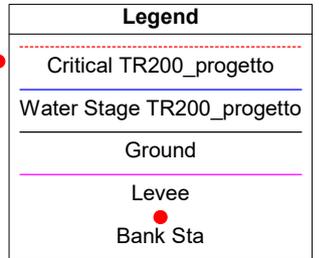
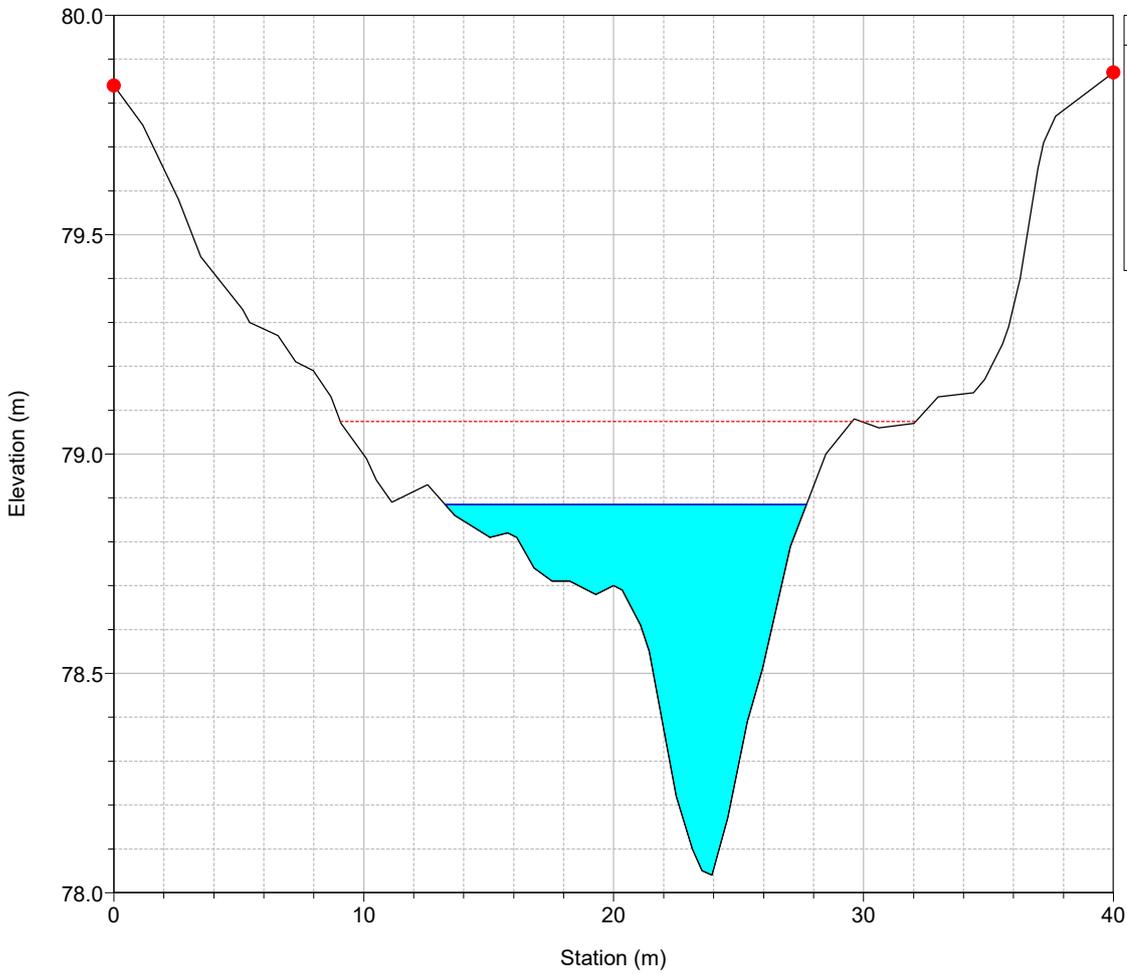
River = 33 Reach = 1 RS = 1247



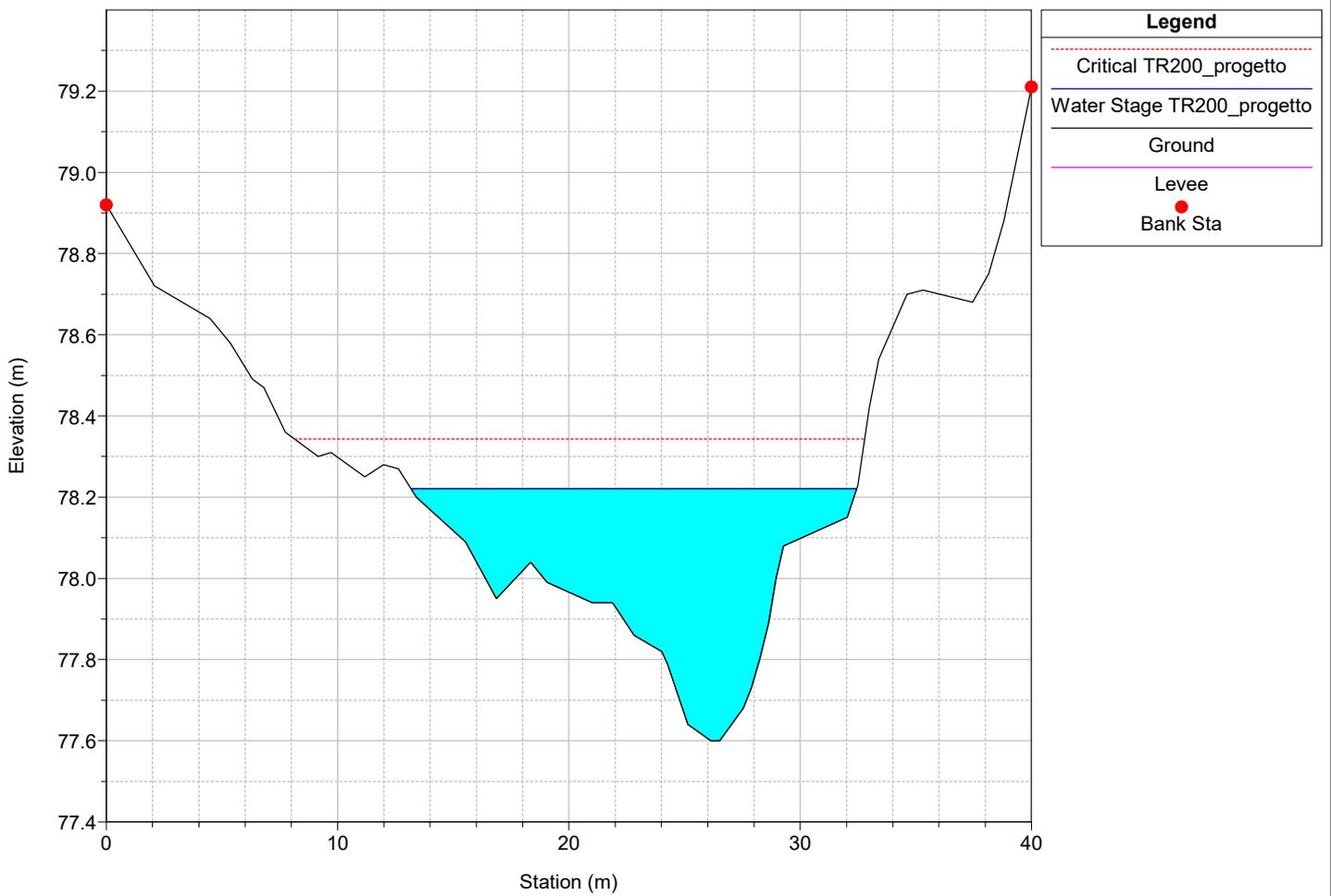
River = 33 Reach = 1 RS = 1227



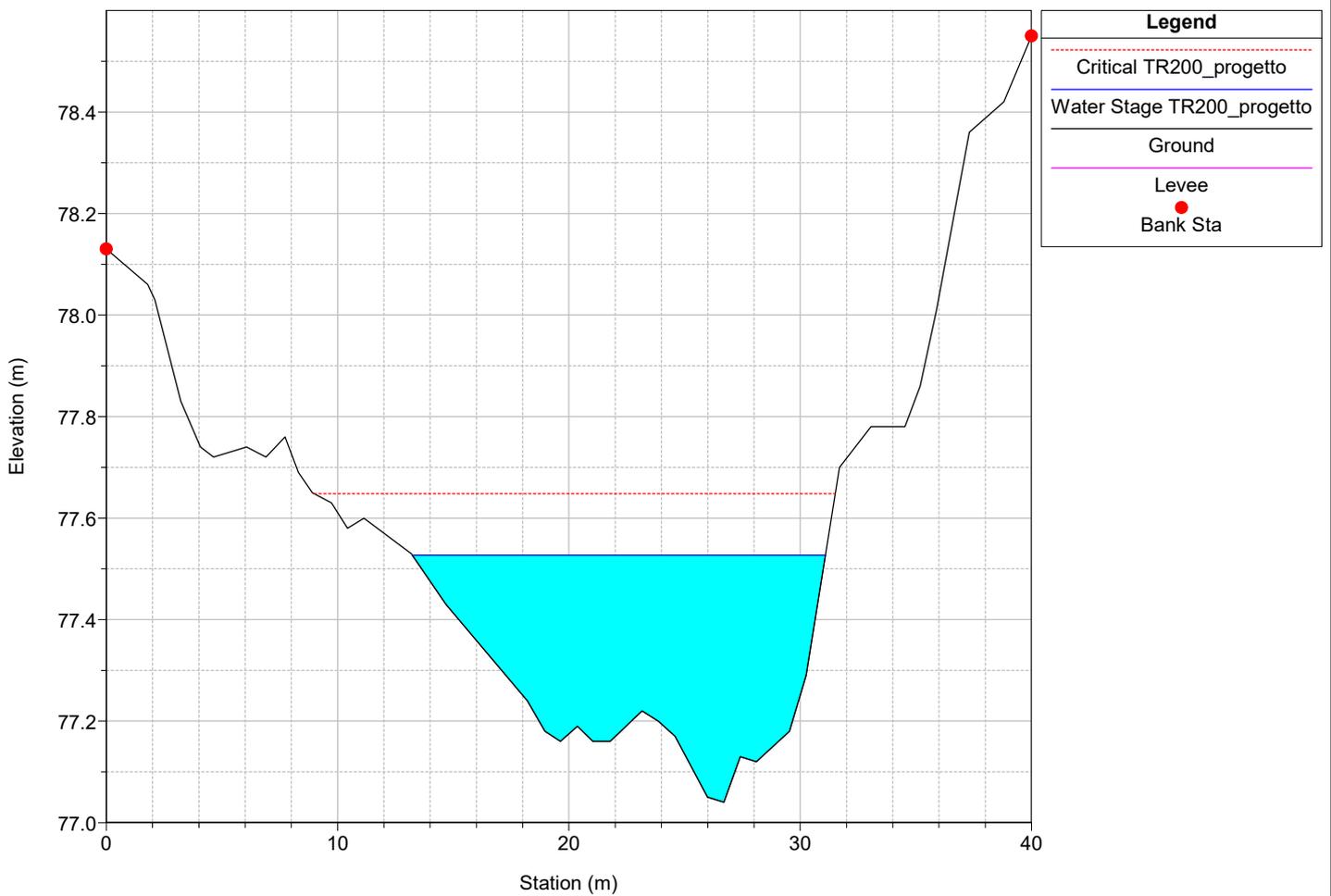
River = 33 Reach = 1 RS = 1207



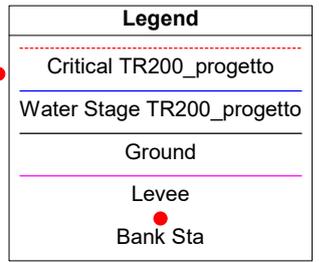
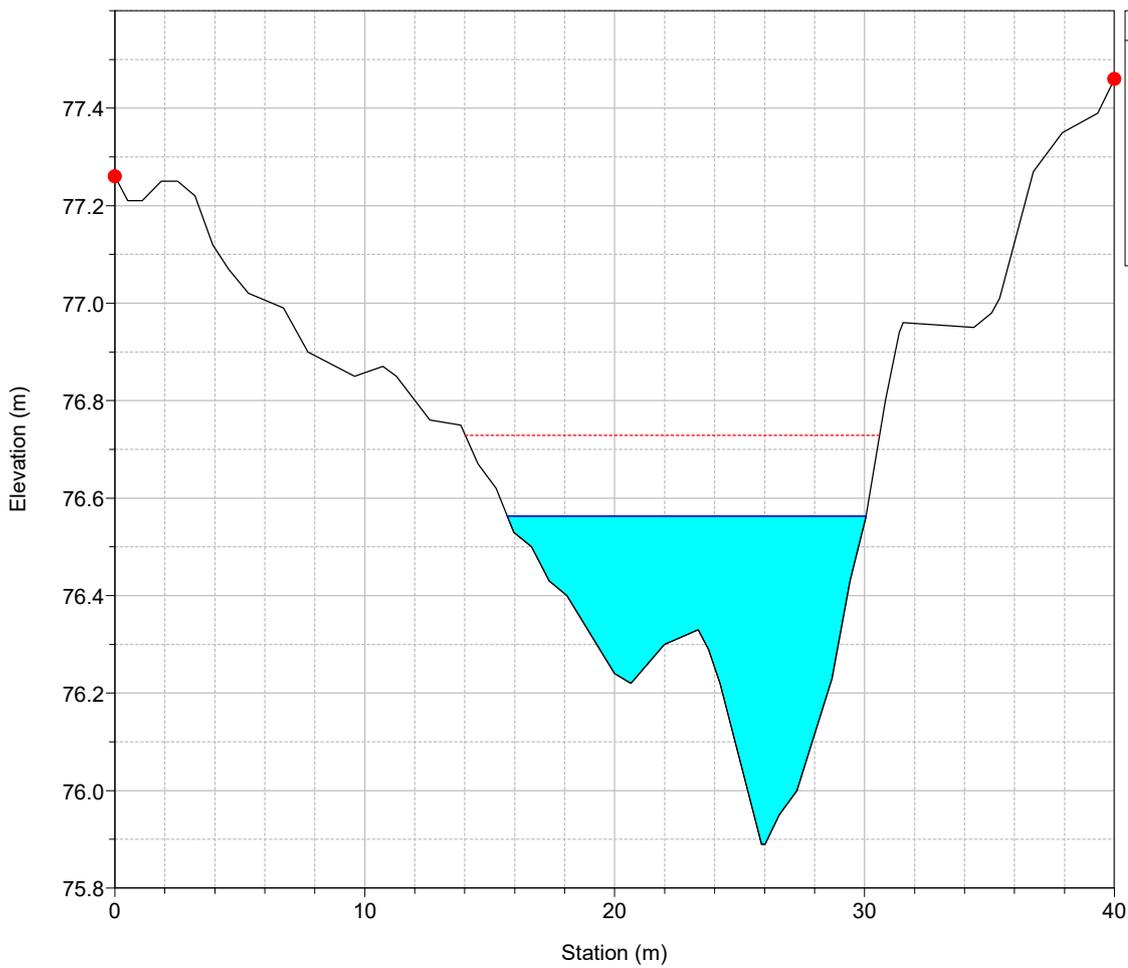
River = 33 Reach = 1 RS = 1187



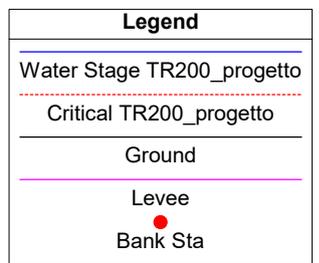
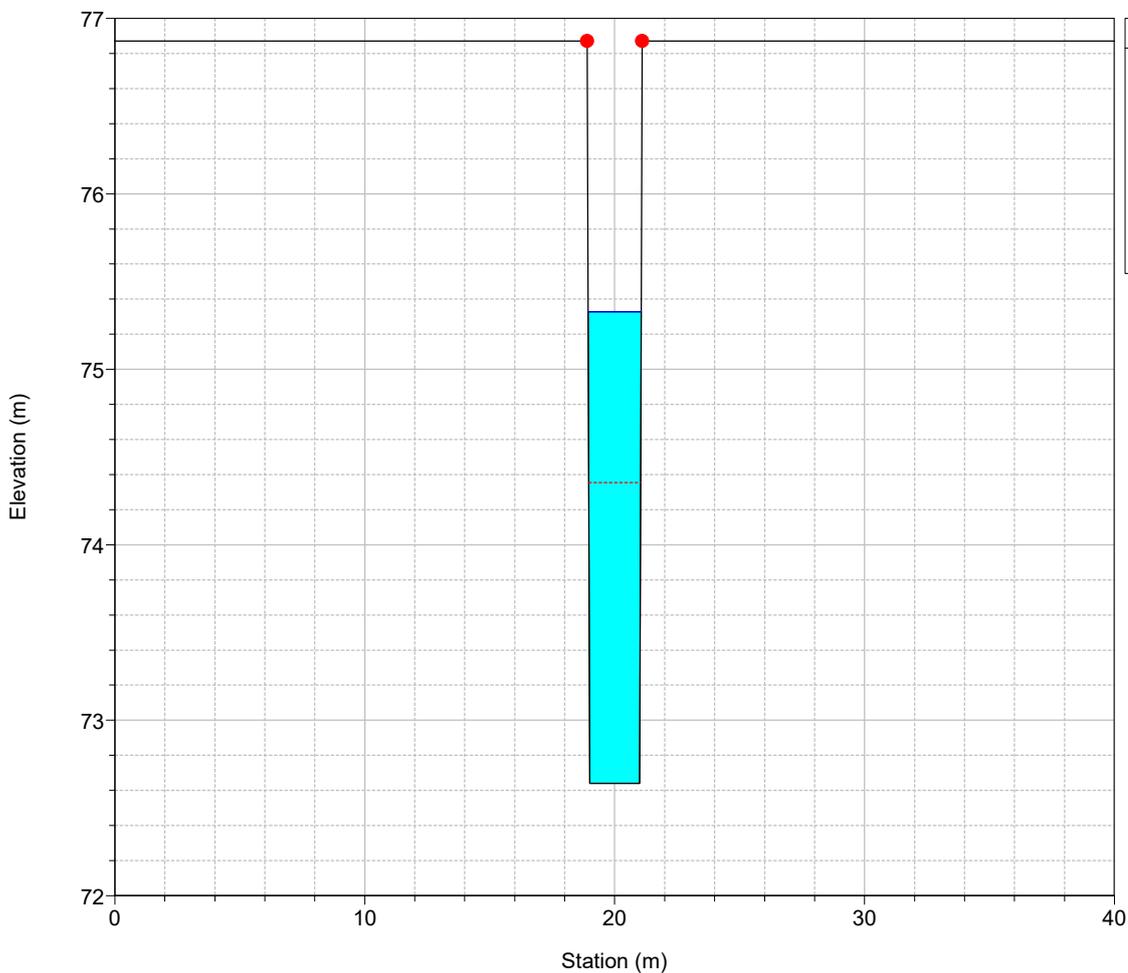
River = 33 Reach = 1 RS = 1167



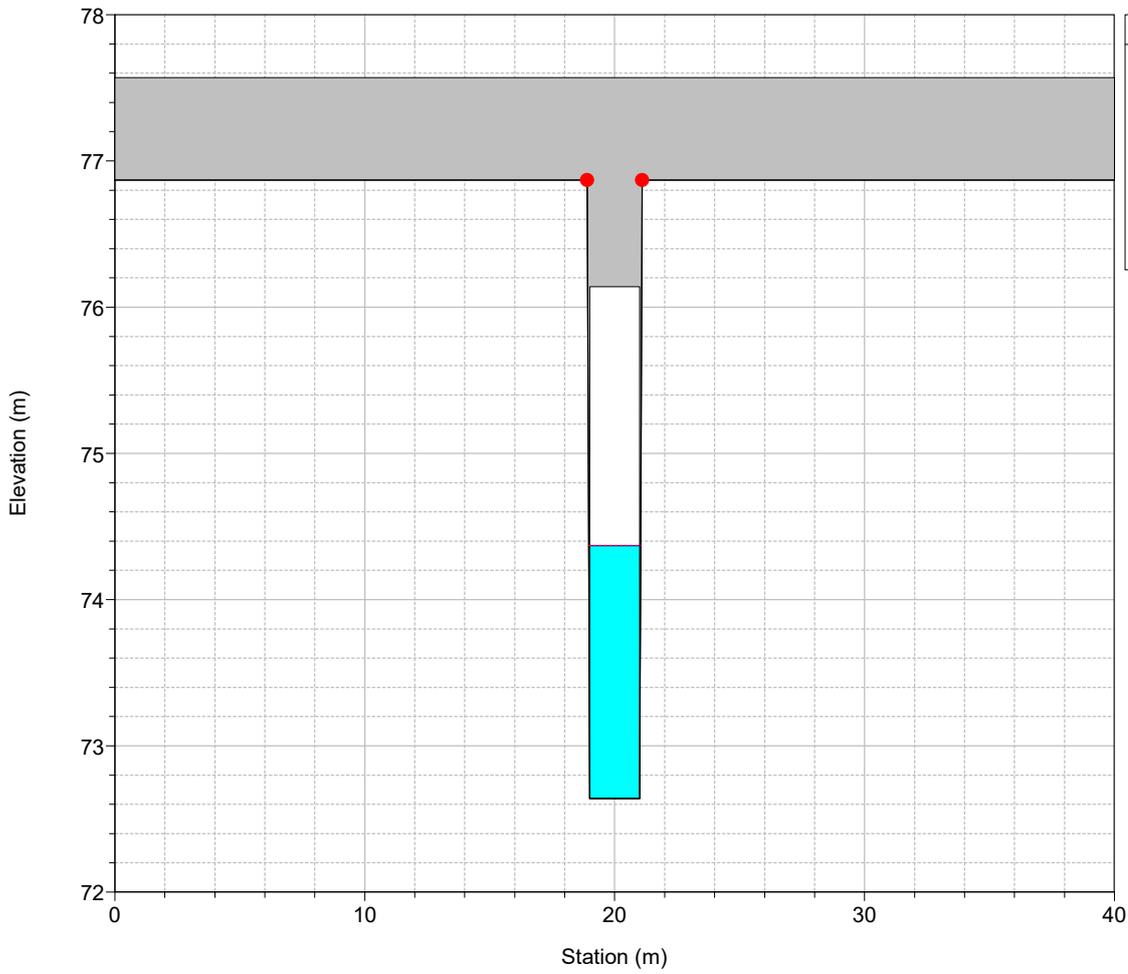
River = 33 Reach = 1 RS = 1147



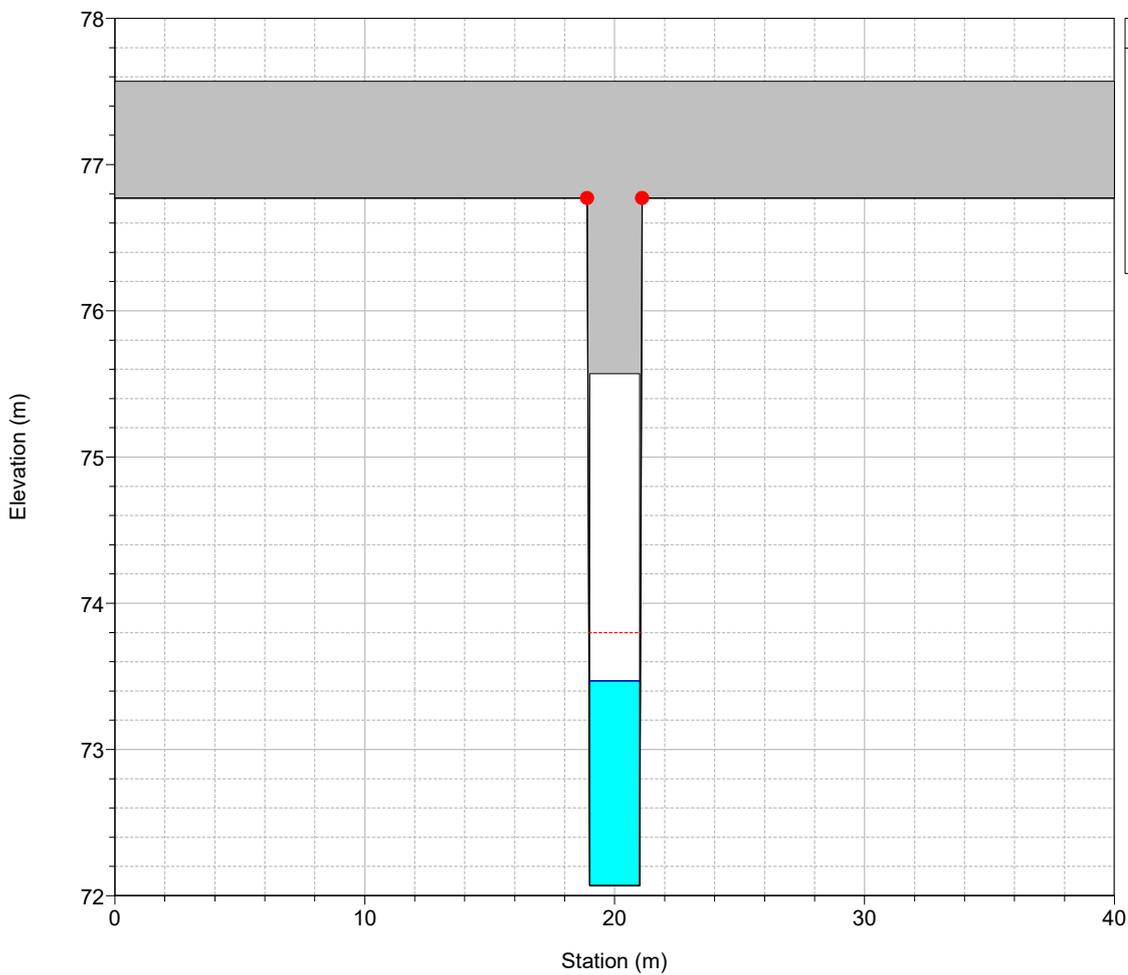
River = 33 Reach = 1 RS = 1110



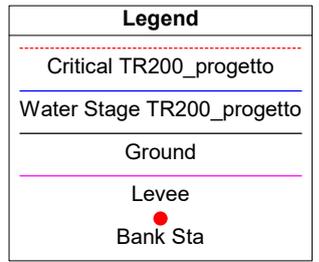
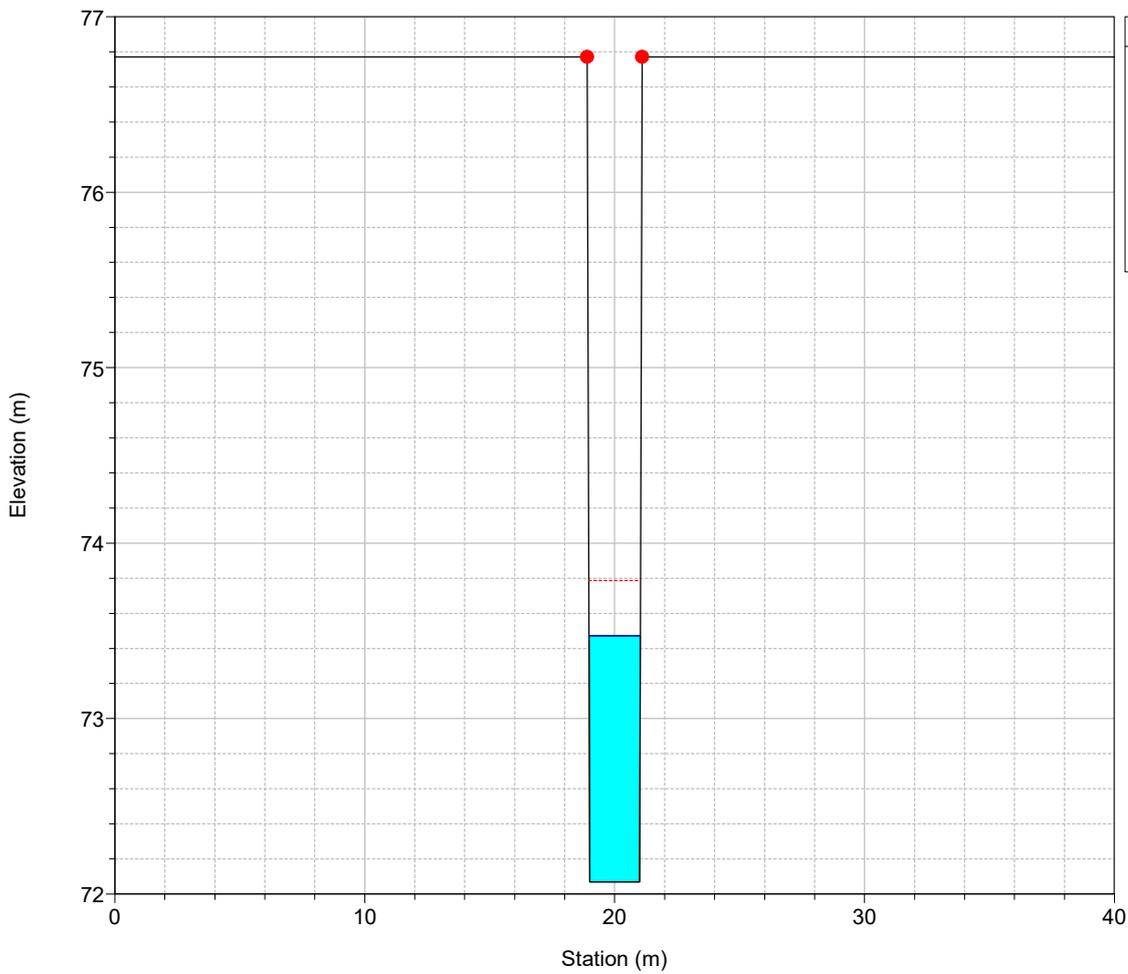
River = 33 Reach = 1 RS = 1100 Culv



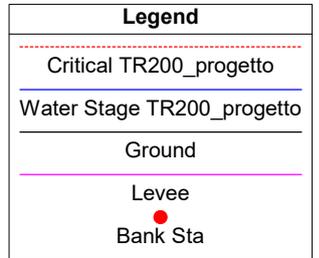
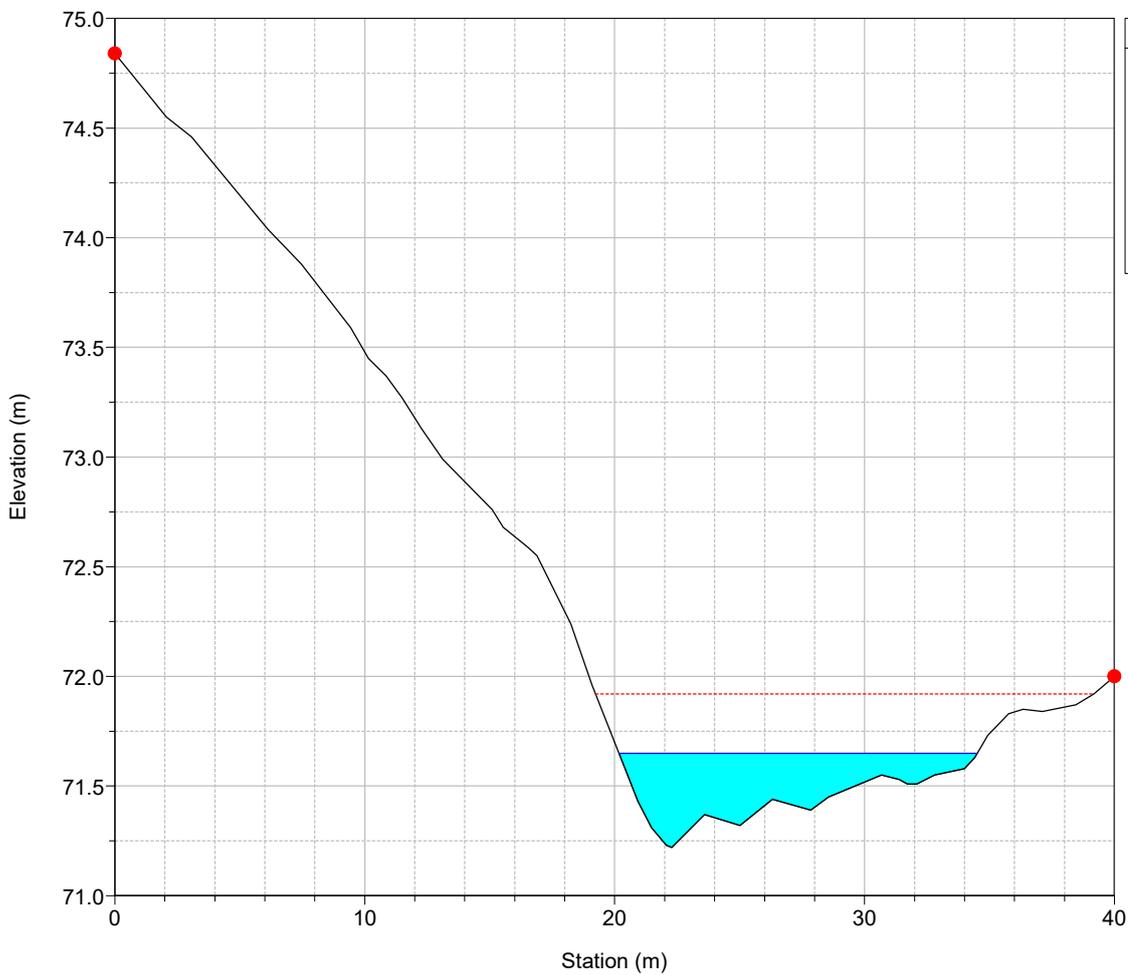
River = 33 Reach = 1 RS = 1100 Culv



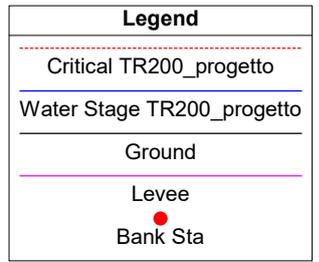
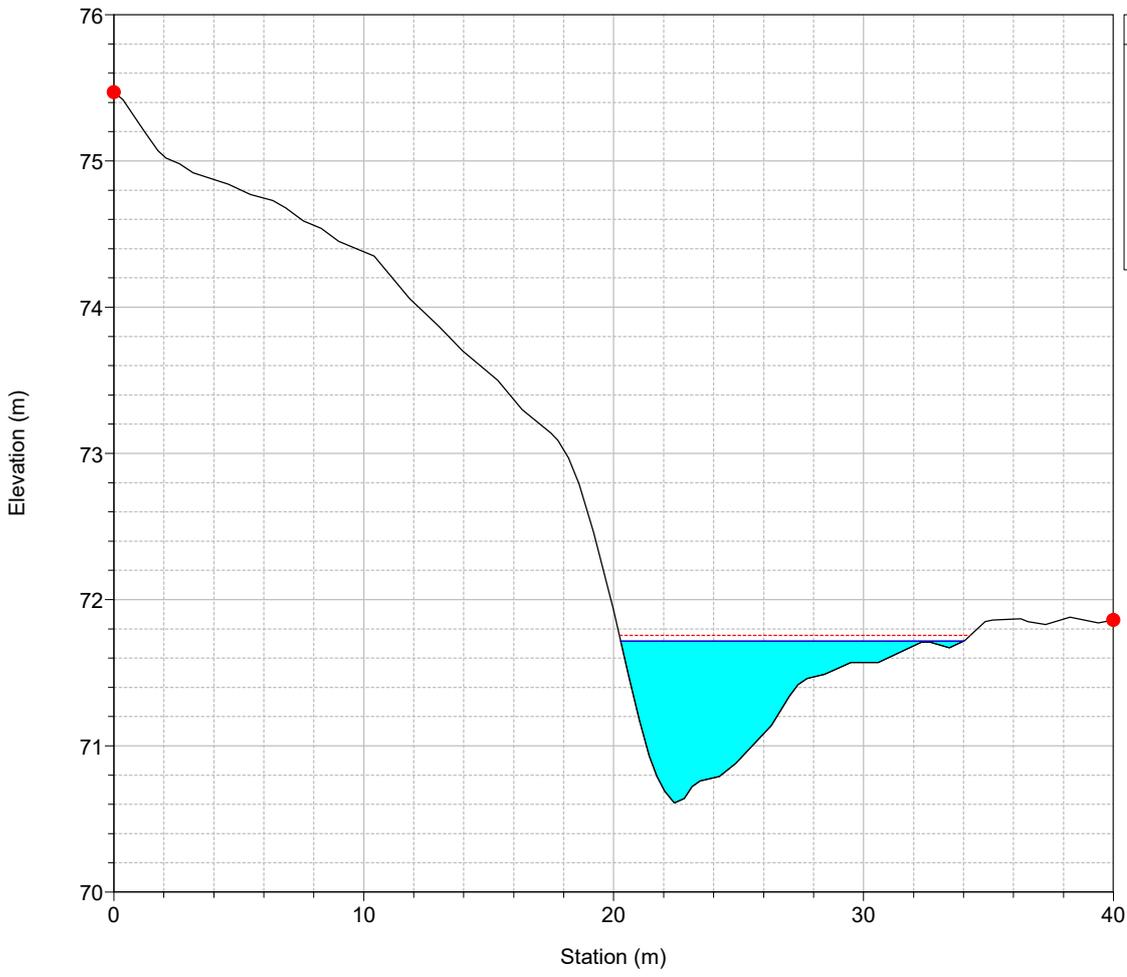
River = 33 Reach = 1 RS = 1085



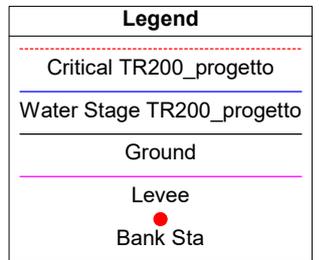
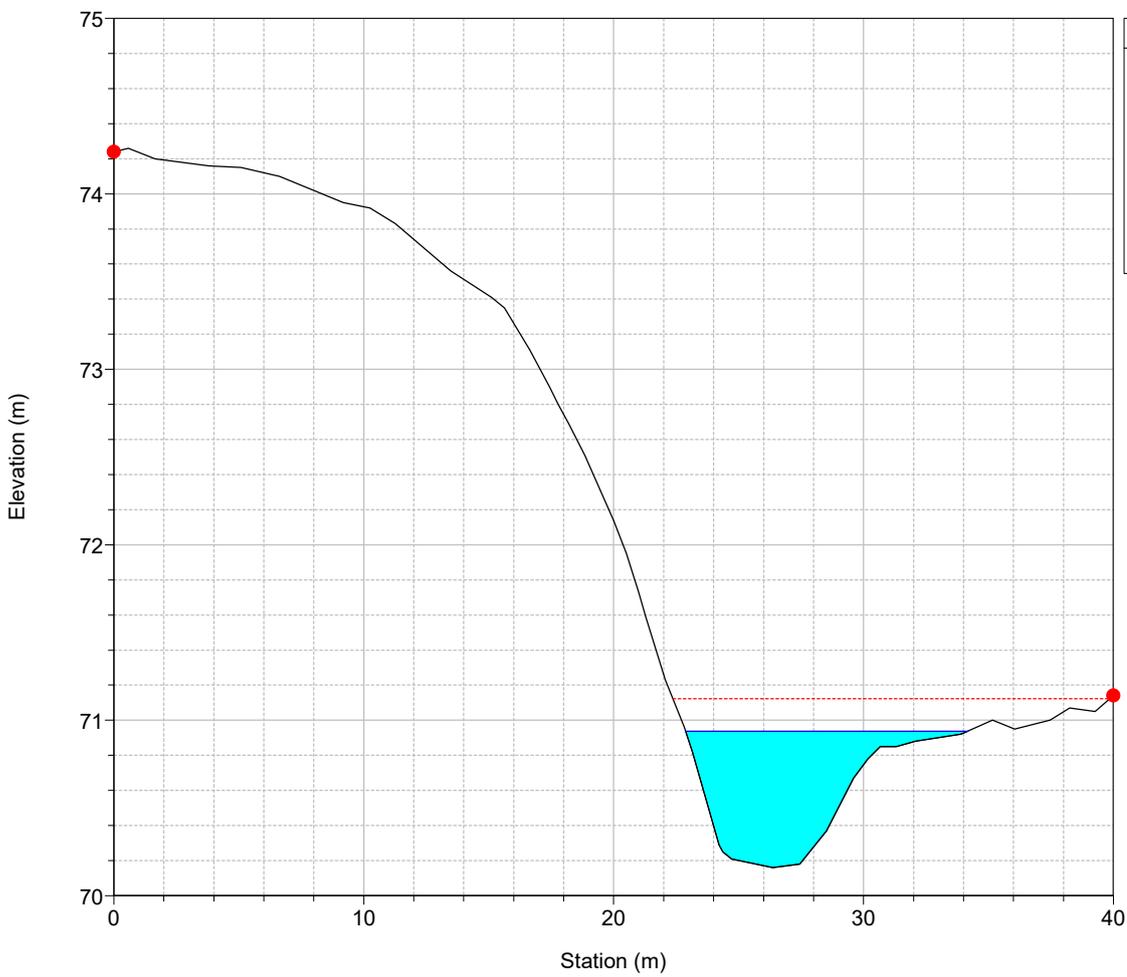
River = 33 Reach = 1 RS = 1047



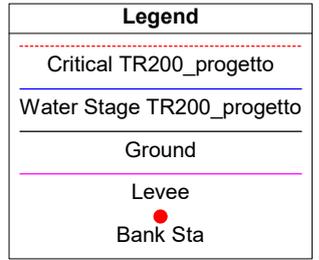
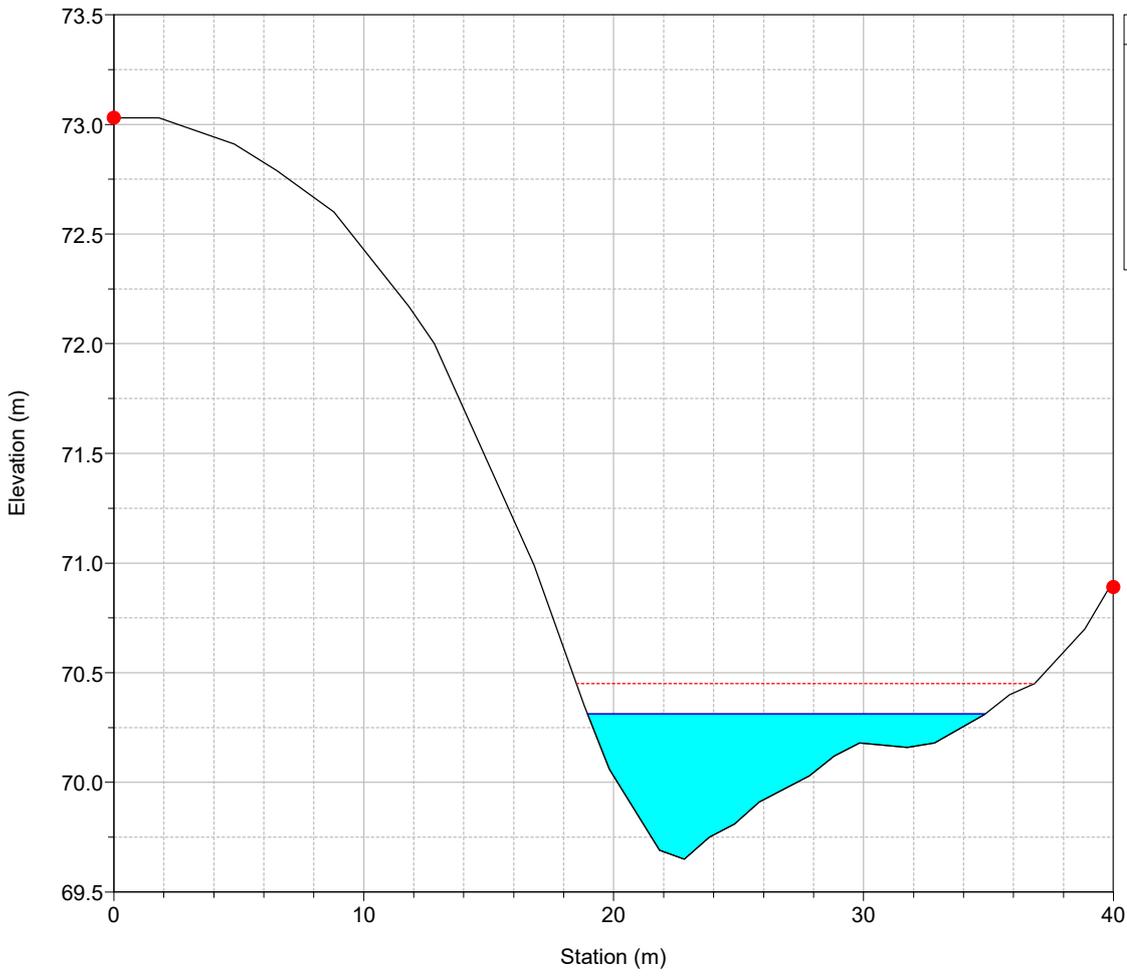
River = 33 Reach = 1 RS = 1027



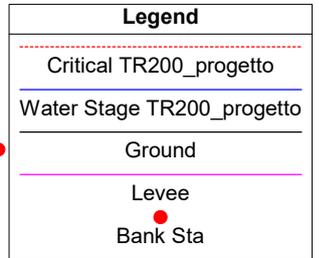
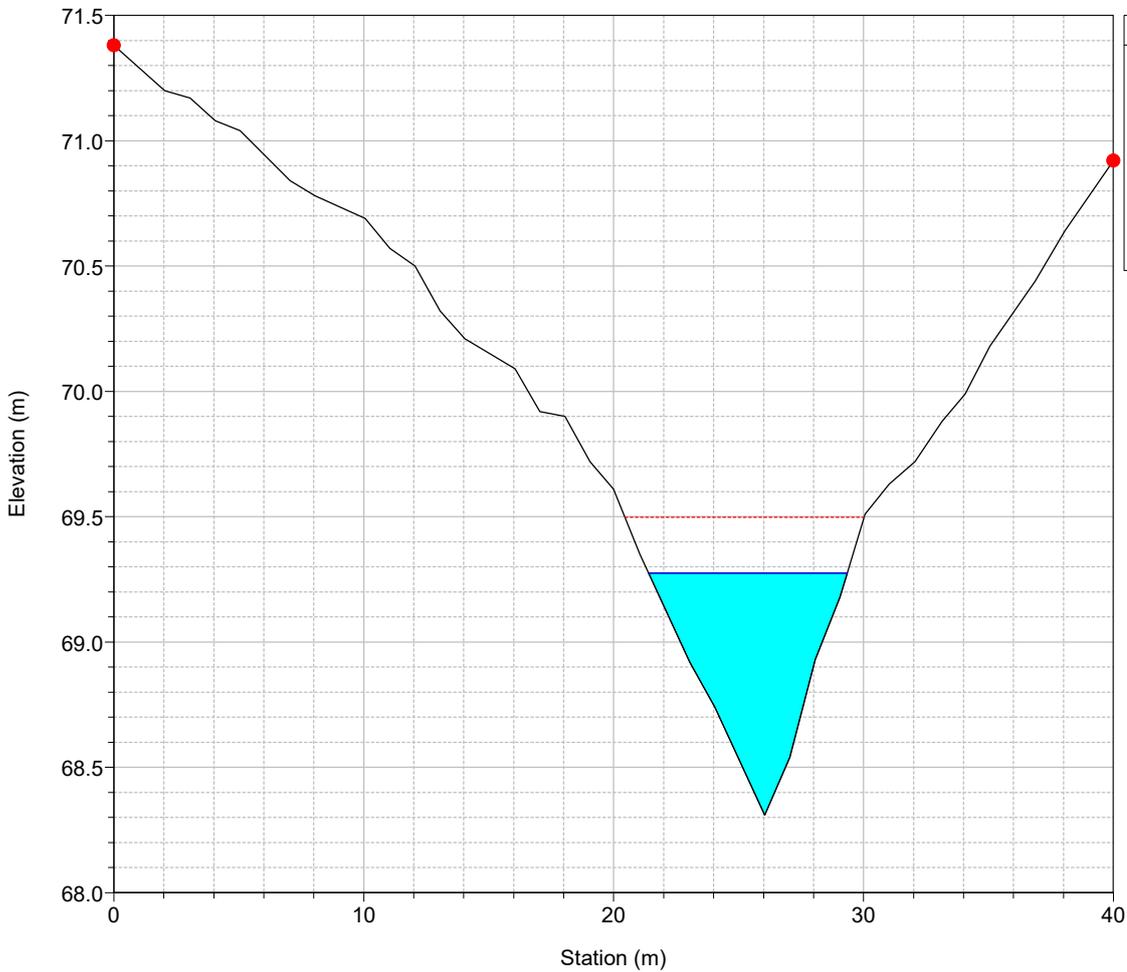
River = 33 Reach = 1 RS = 1007



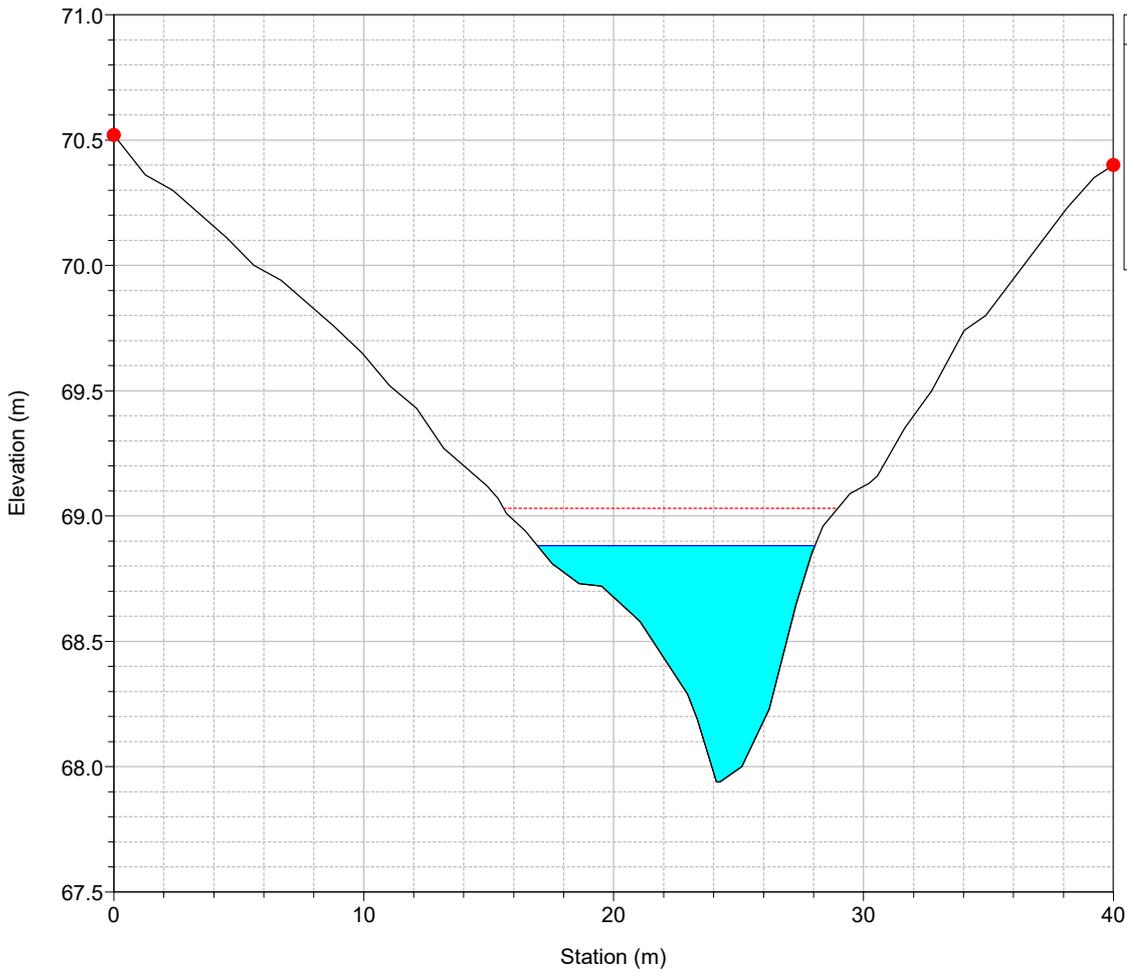
River = 33 Reach = 1 RS = 987



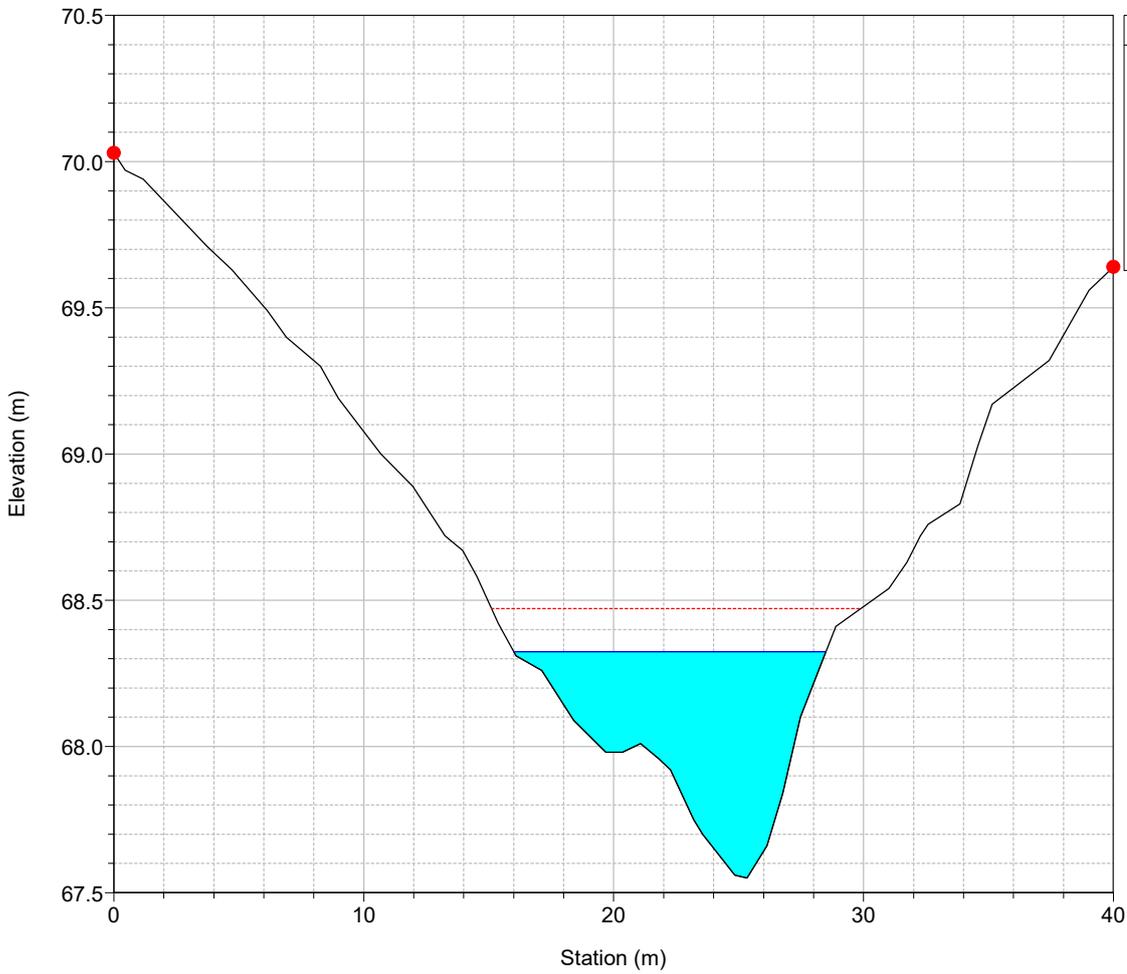
River = 33 Reach = 1 RS = 967



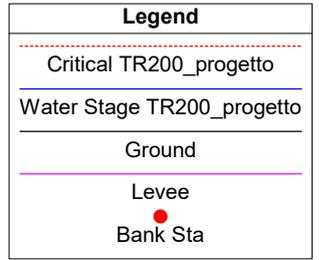
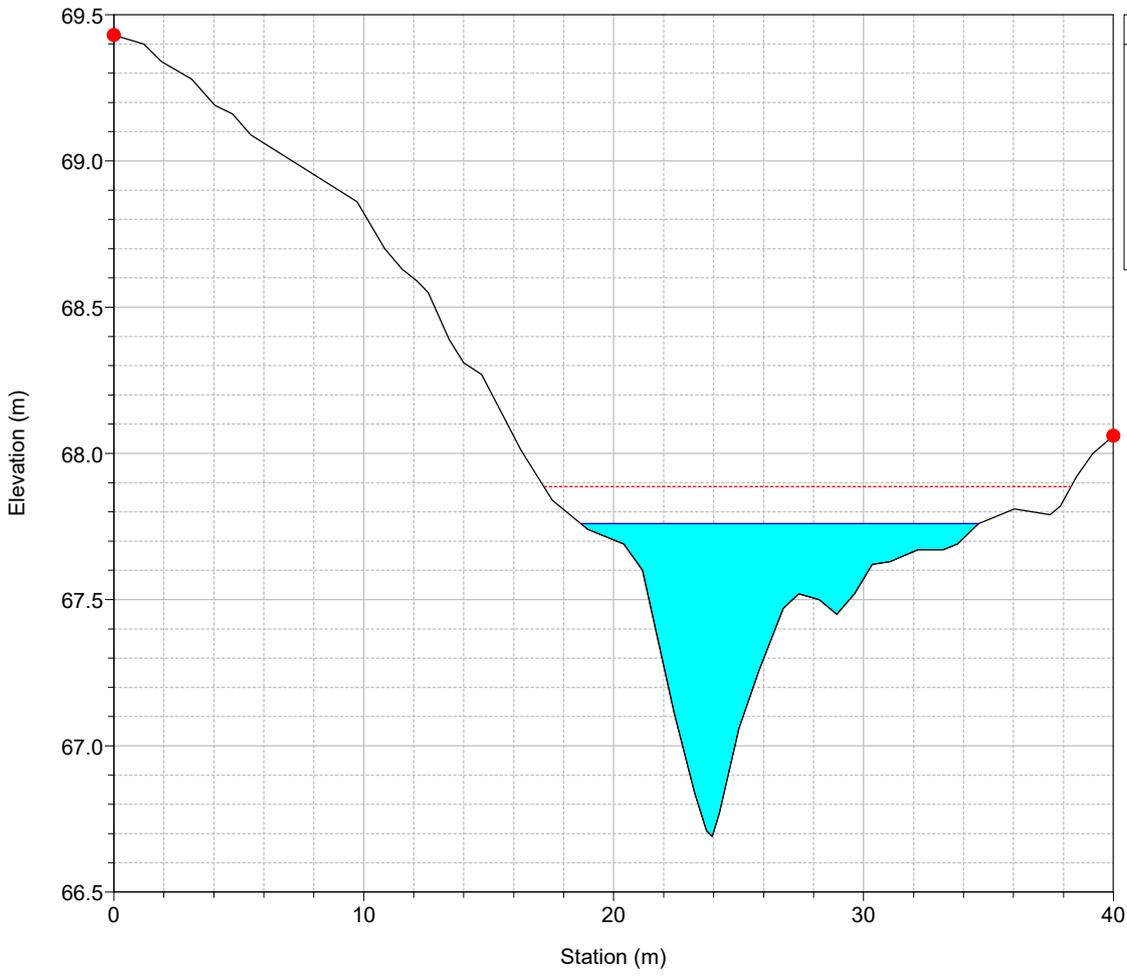
River = 33 Reach = 1 RS = 947



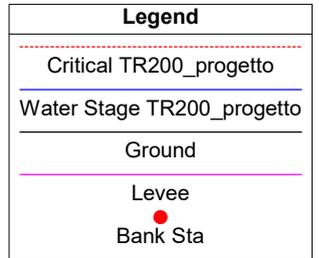
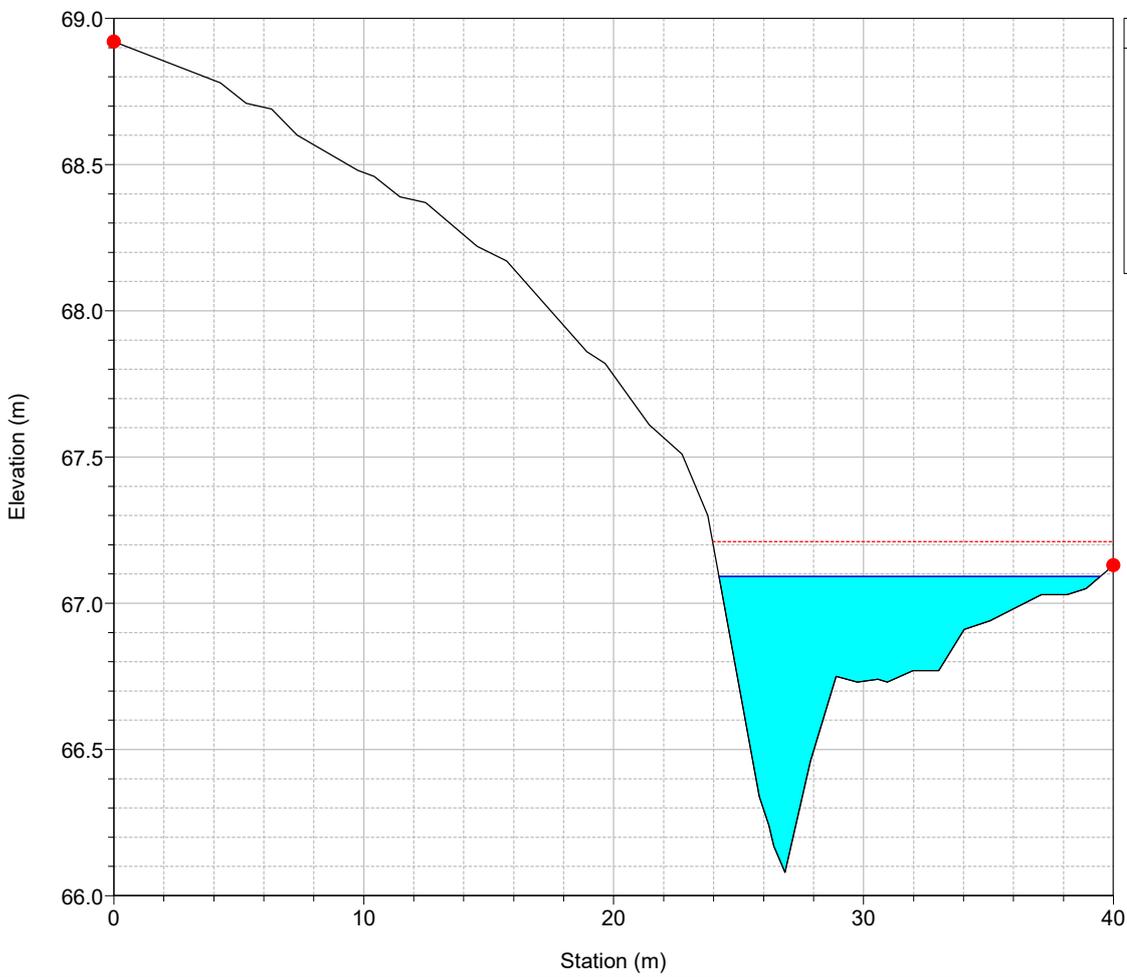
River = 33 Reach = 1 RS = 927



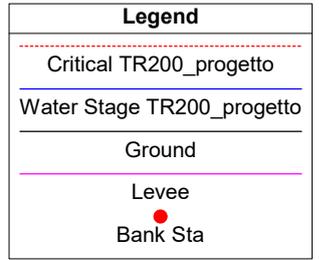
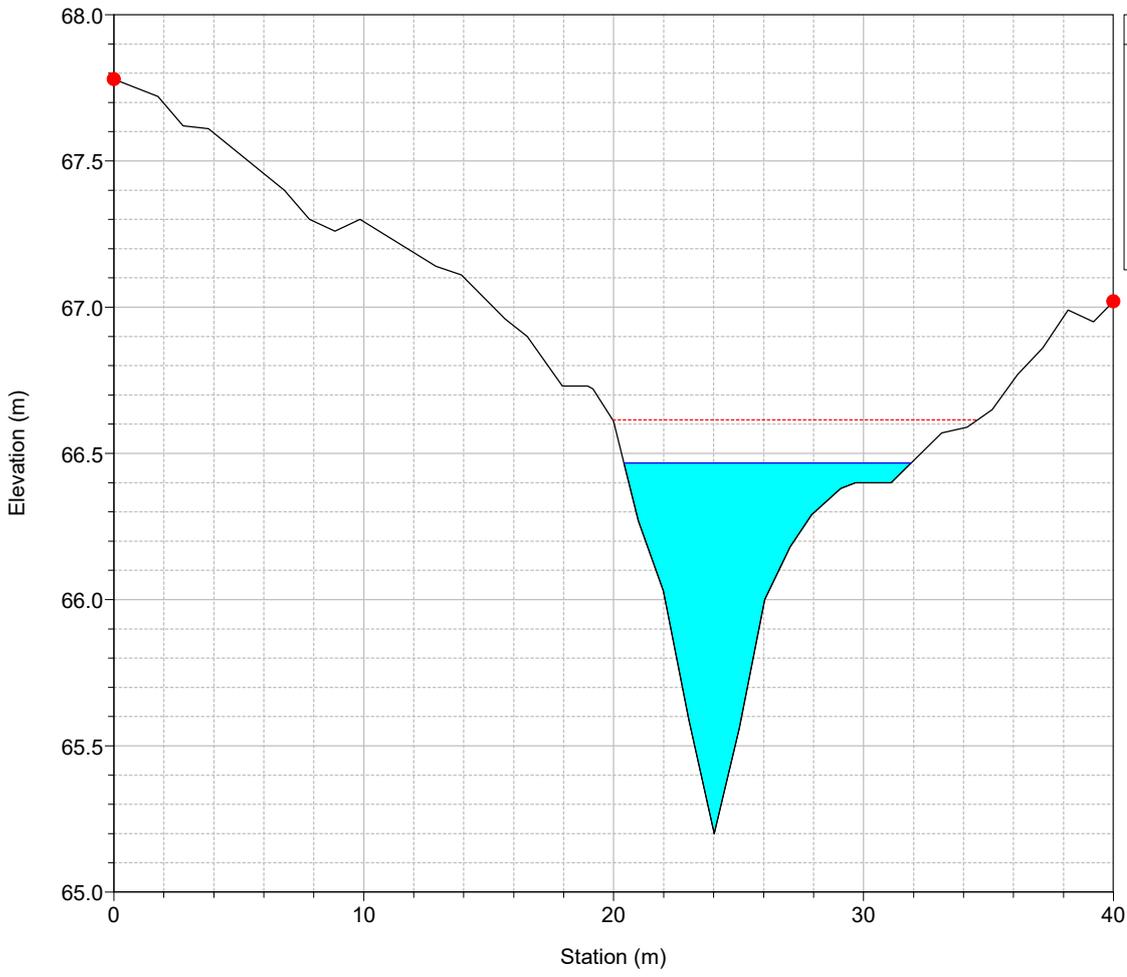
River = 33 Reach = 1 RS = 907



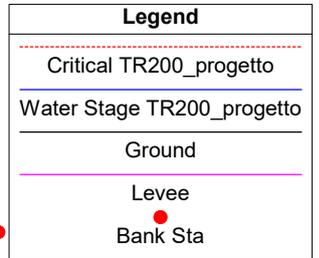
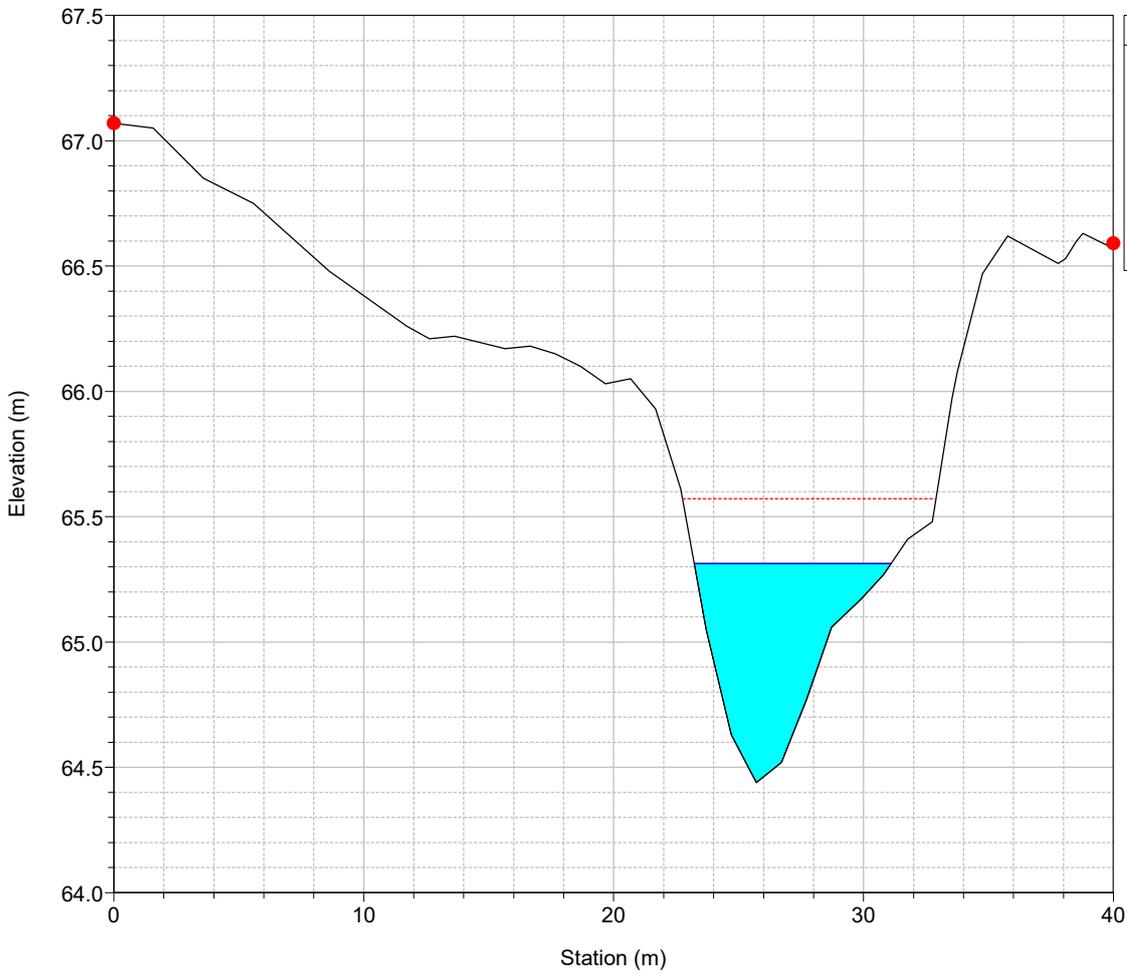
River = 33 Reach = 1 RS = 887



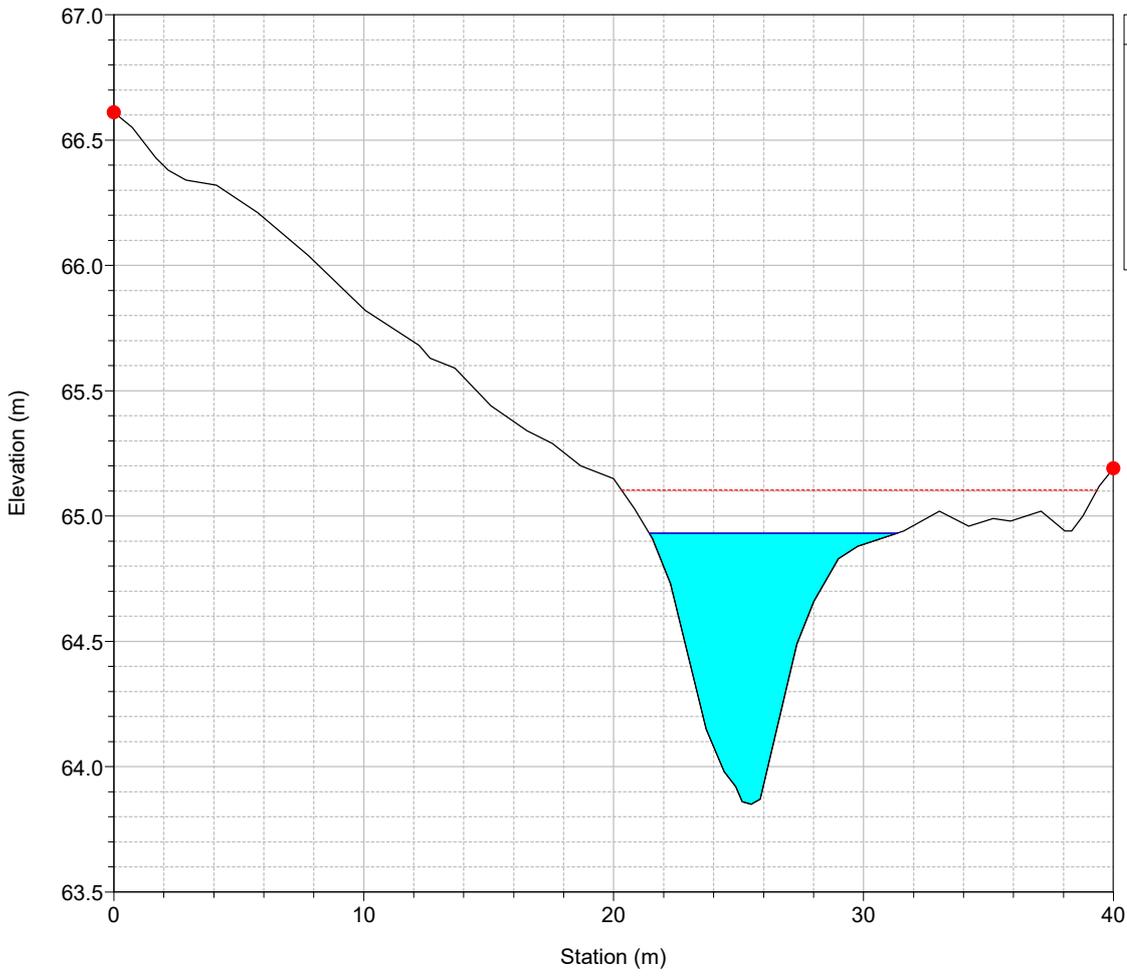
River = 33 Reach = 1 RS = 867



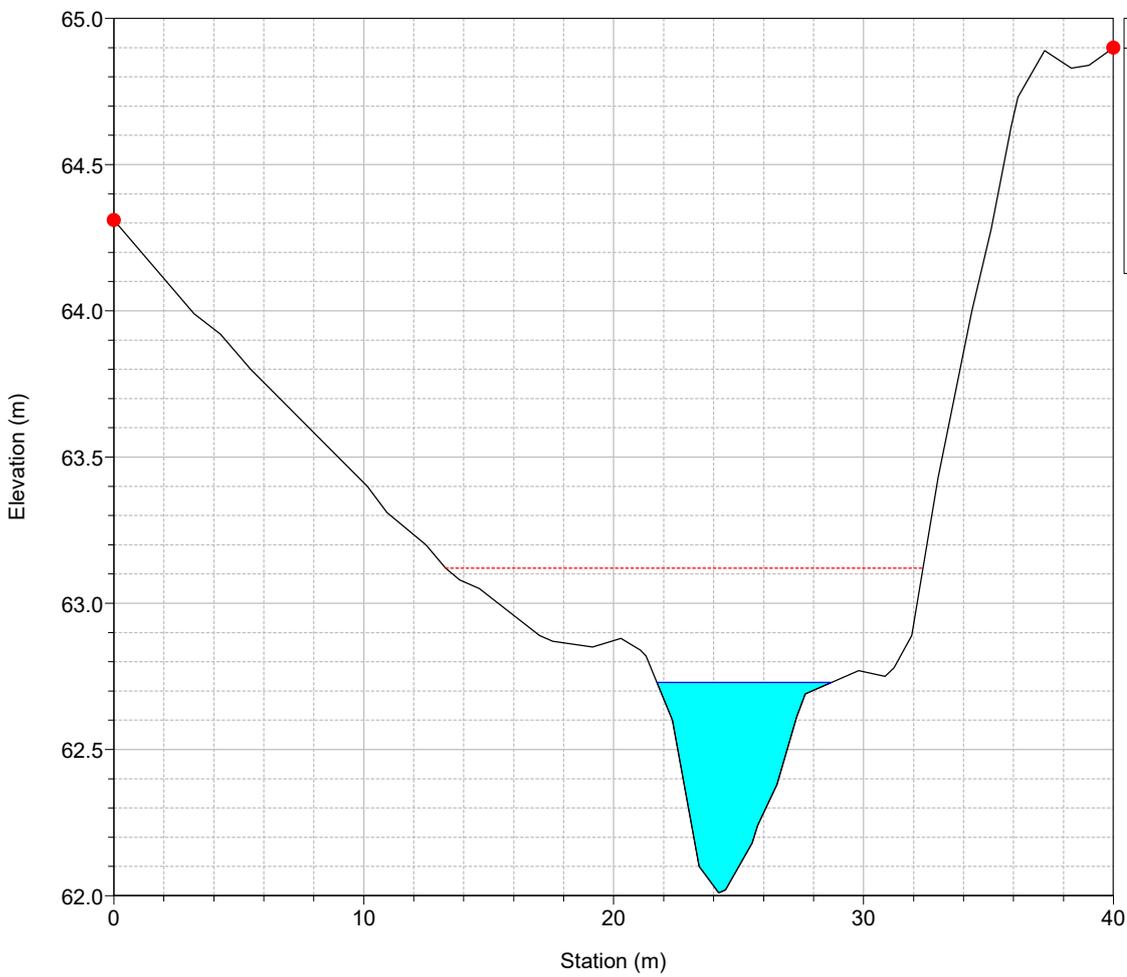
River = 33 Reach = 1 RS = 847



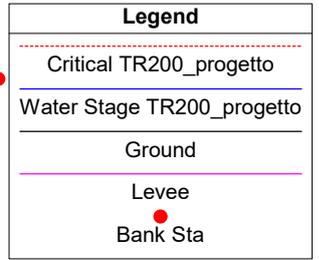
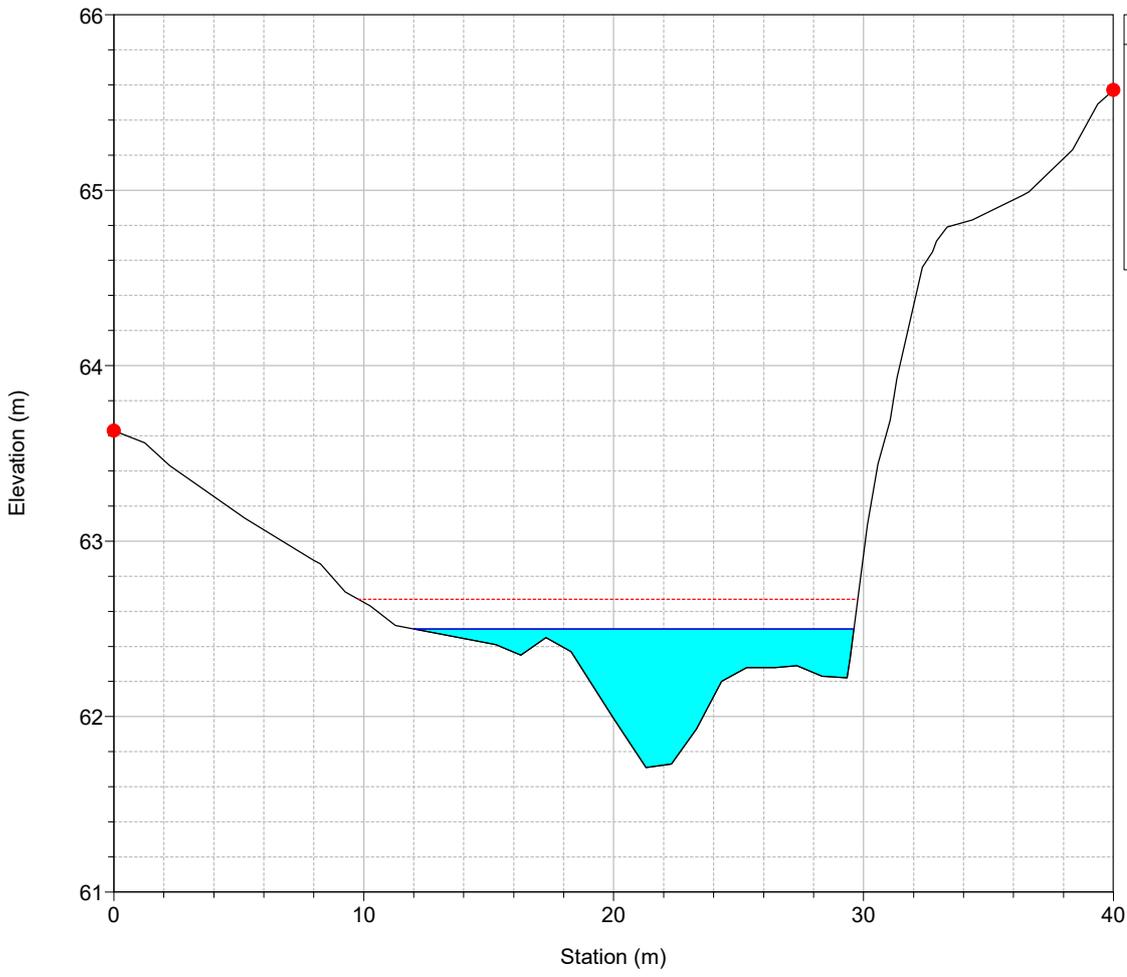
River = 33 Reach = 1 RS = 827



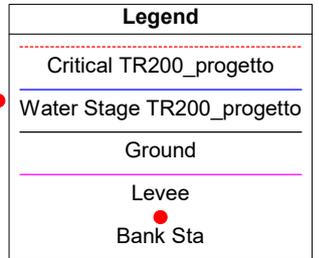
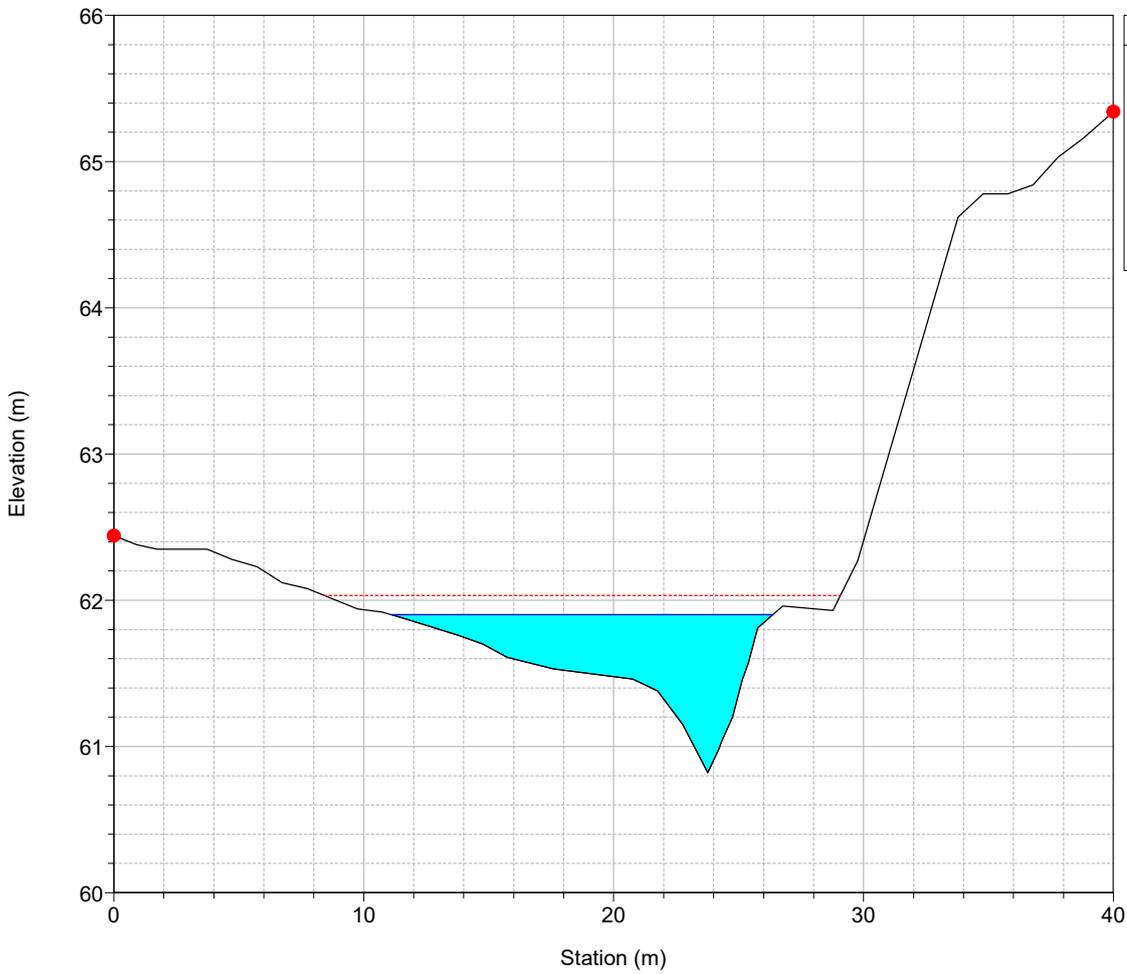
River = 33 Reach = 2 RS = 766



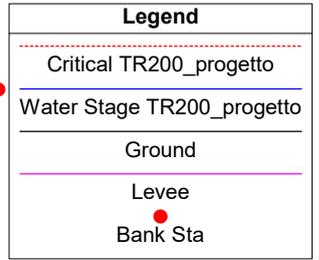
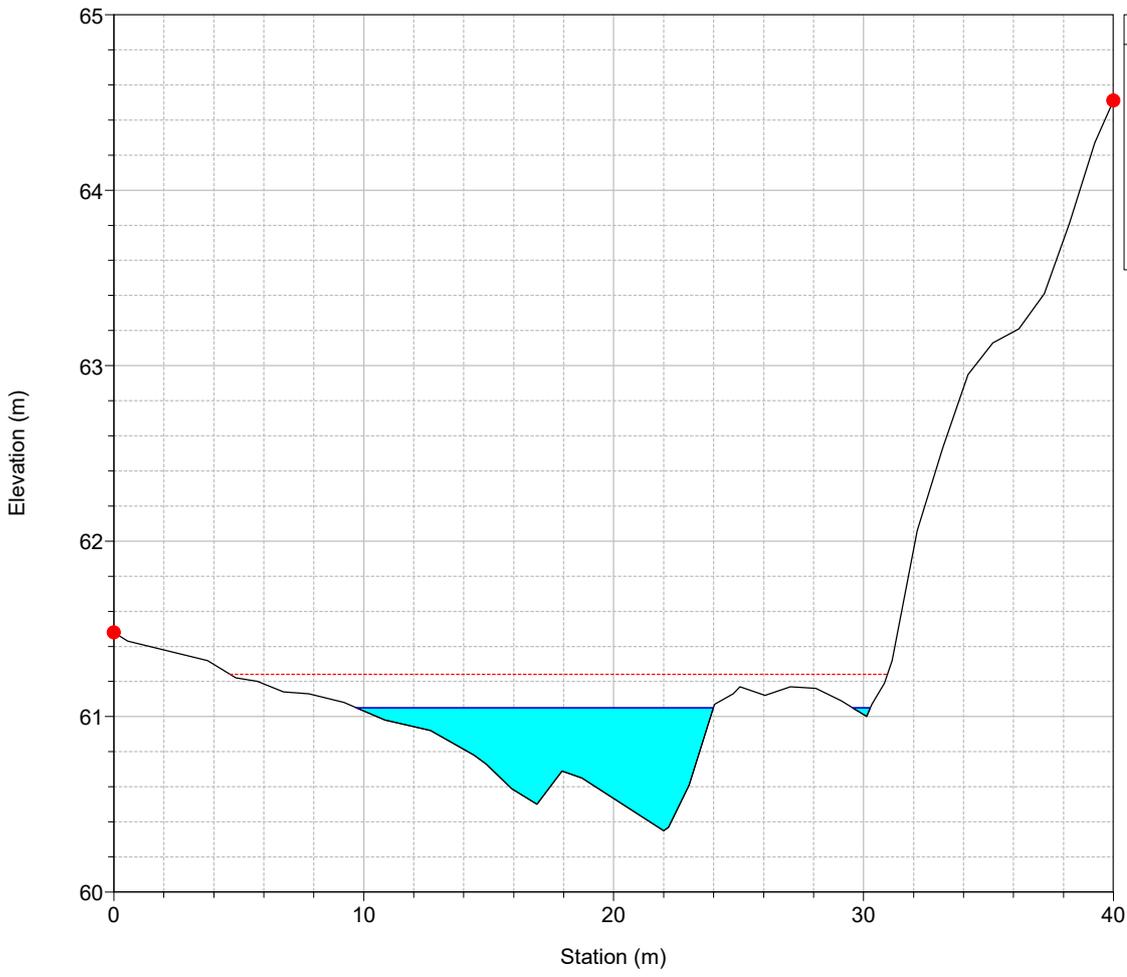
River = 33 Reach = 2 RS = 746



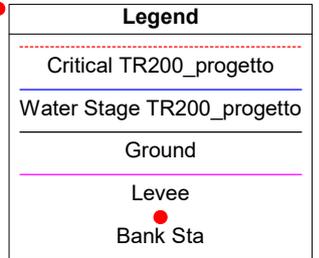
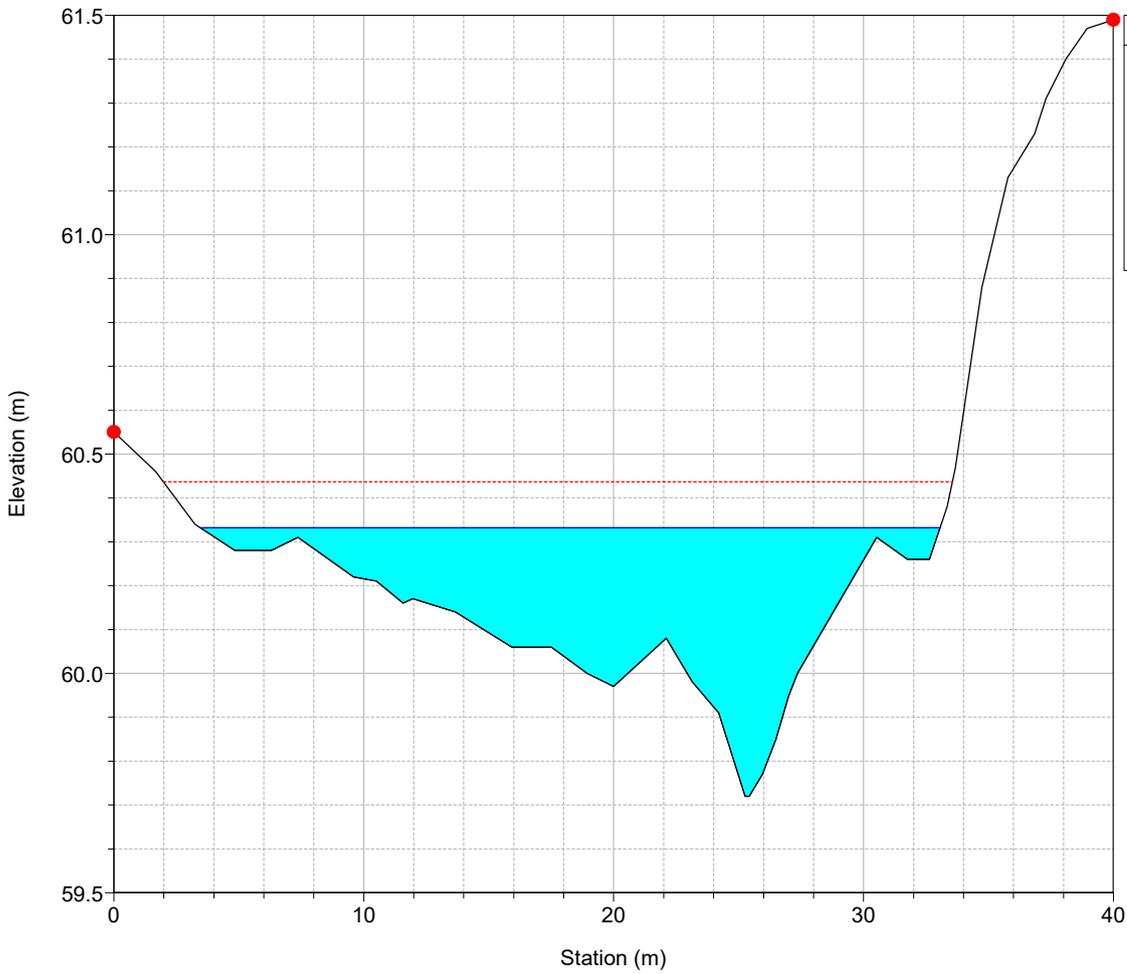
River = 33 Reach = 2 RS = 726



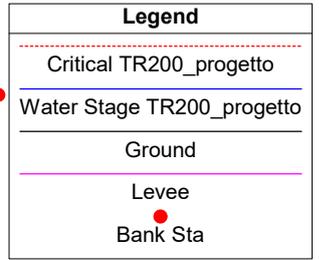
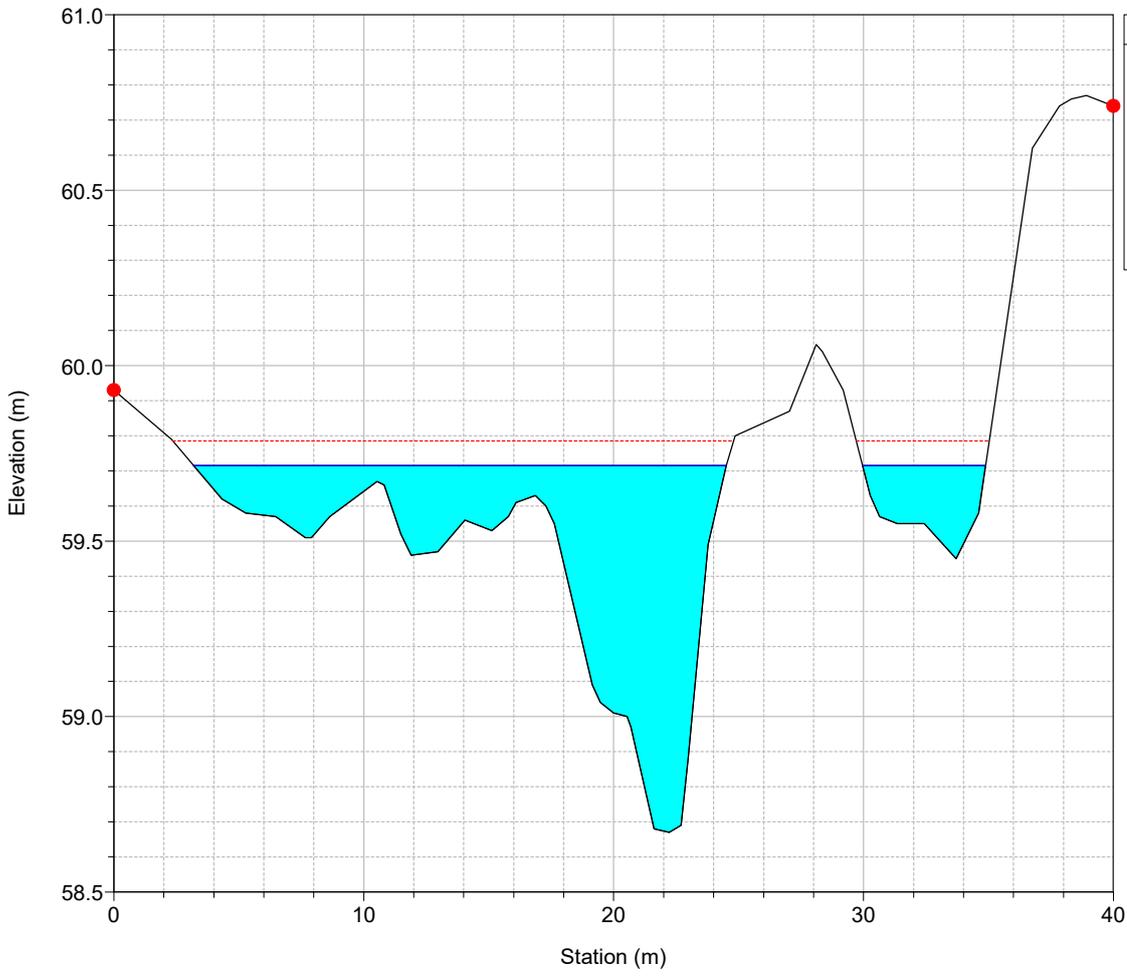
River = 33 Reach = 2 RS = 706



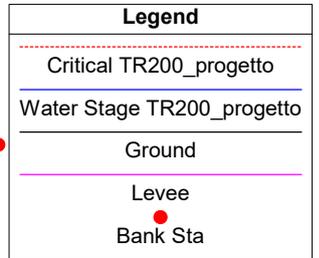
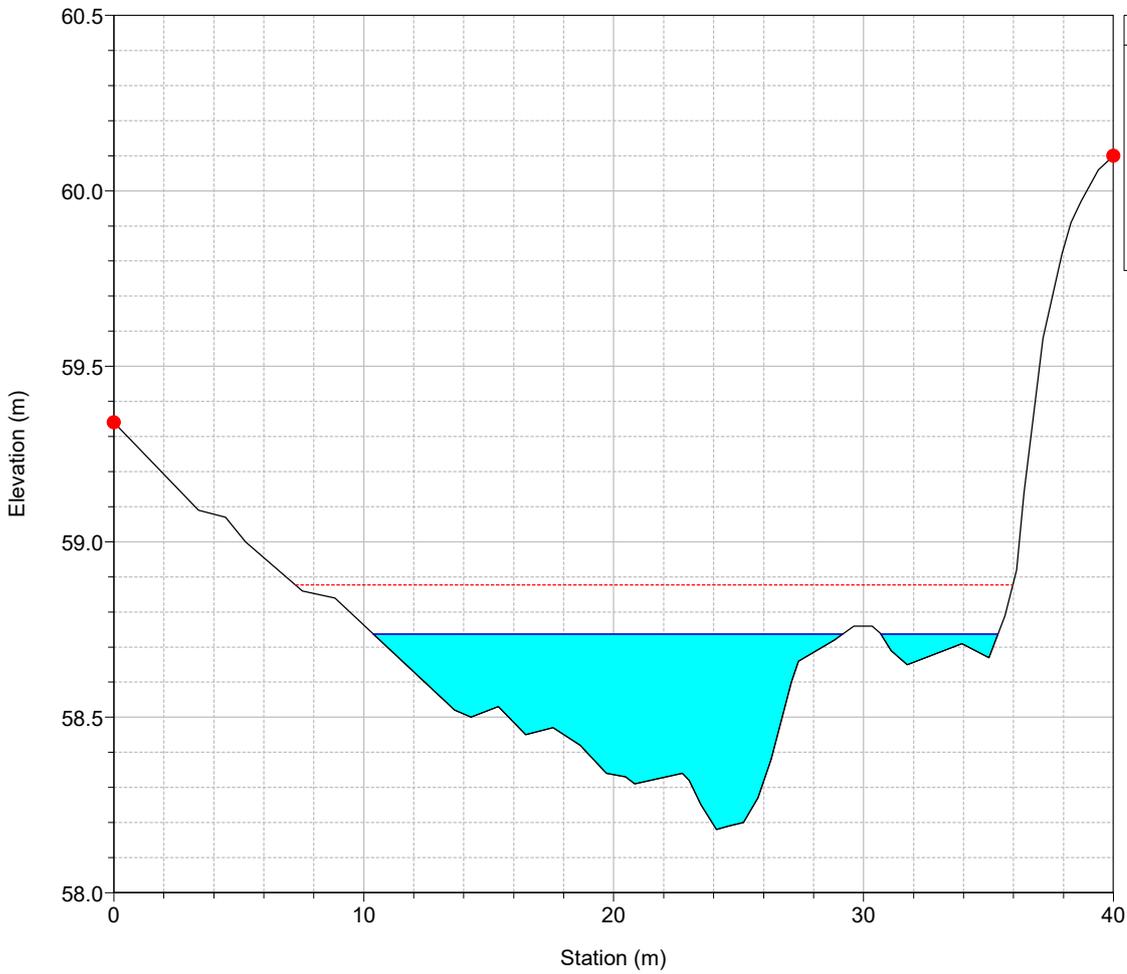
River = 33 Reach = 2 RS = 686



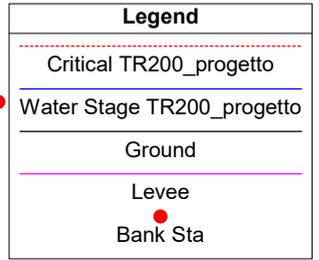
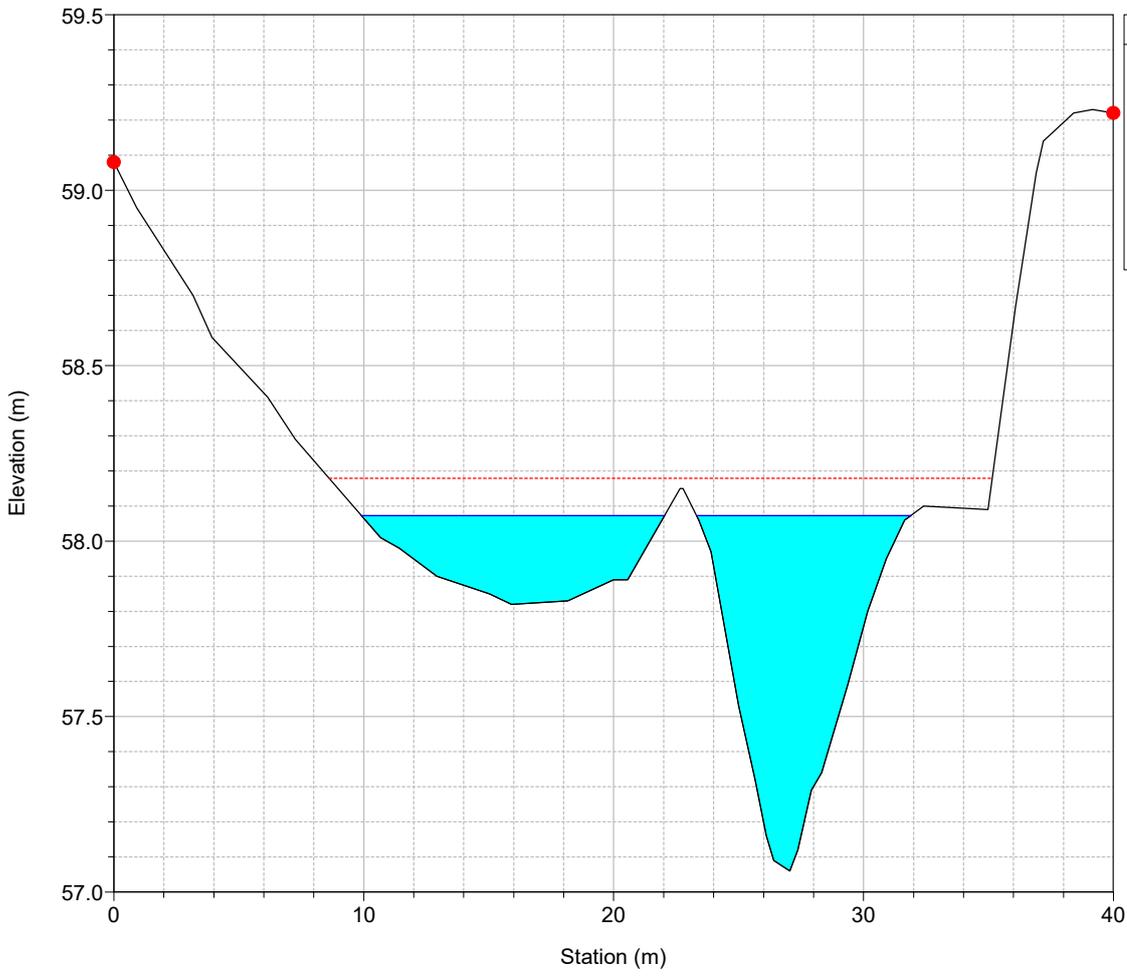
River = 33 Reach = 2 RS = 666



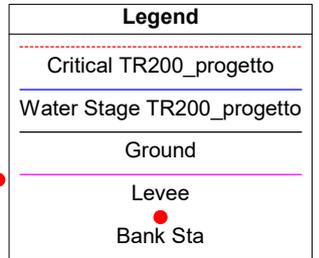
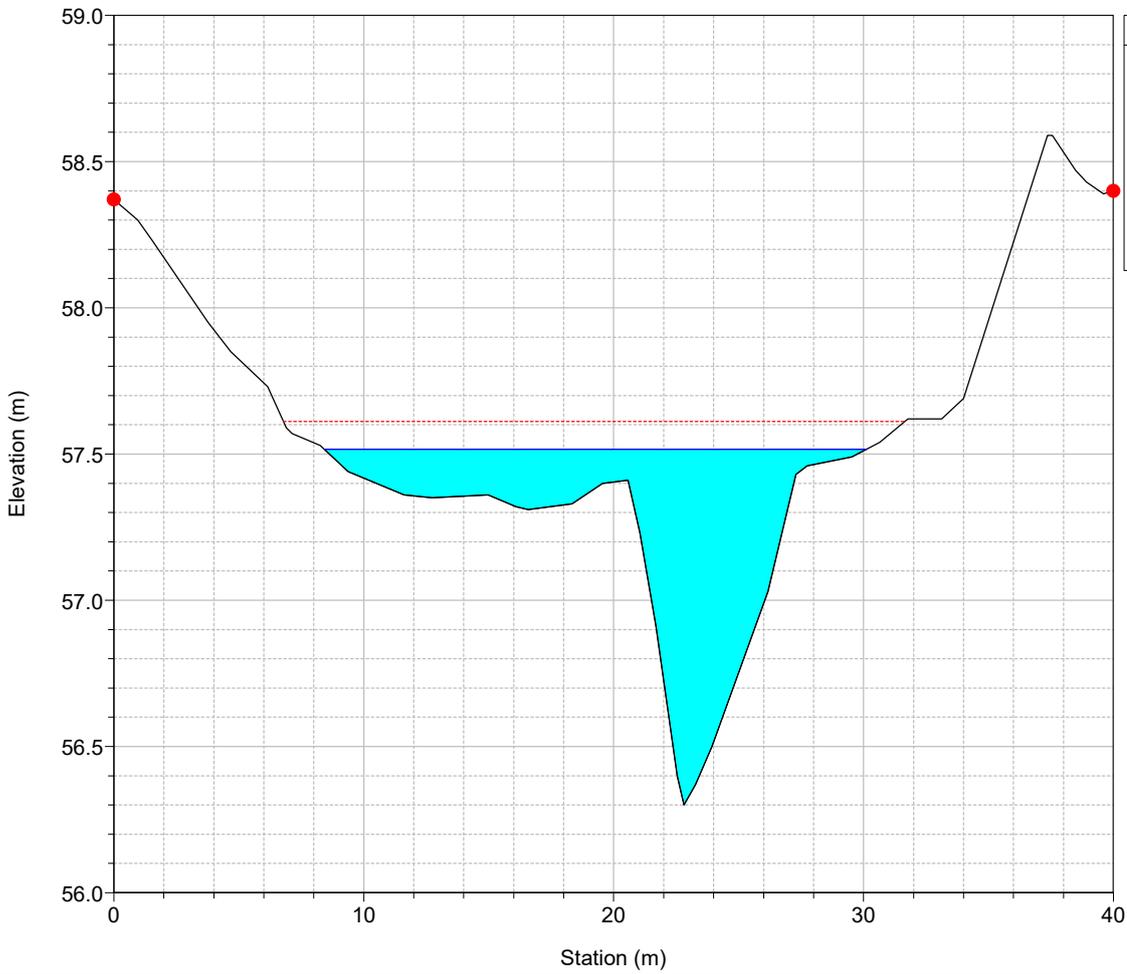
River = 33 Reach = 2 RS = 646



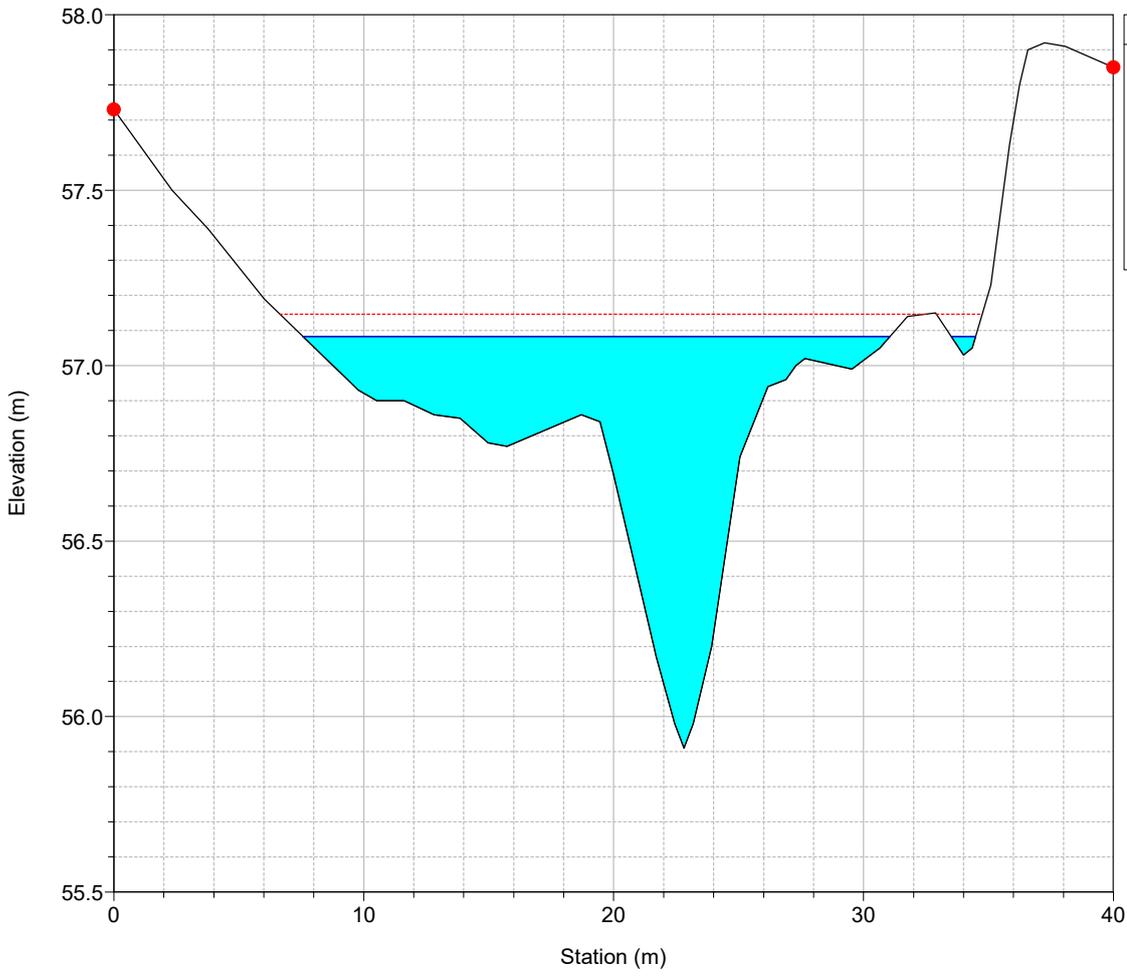
River = 33 Reach = 2 RS = 626



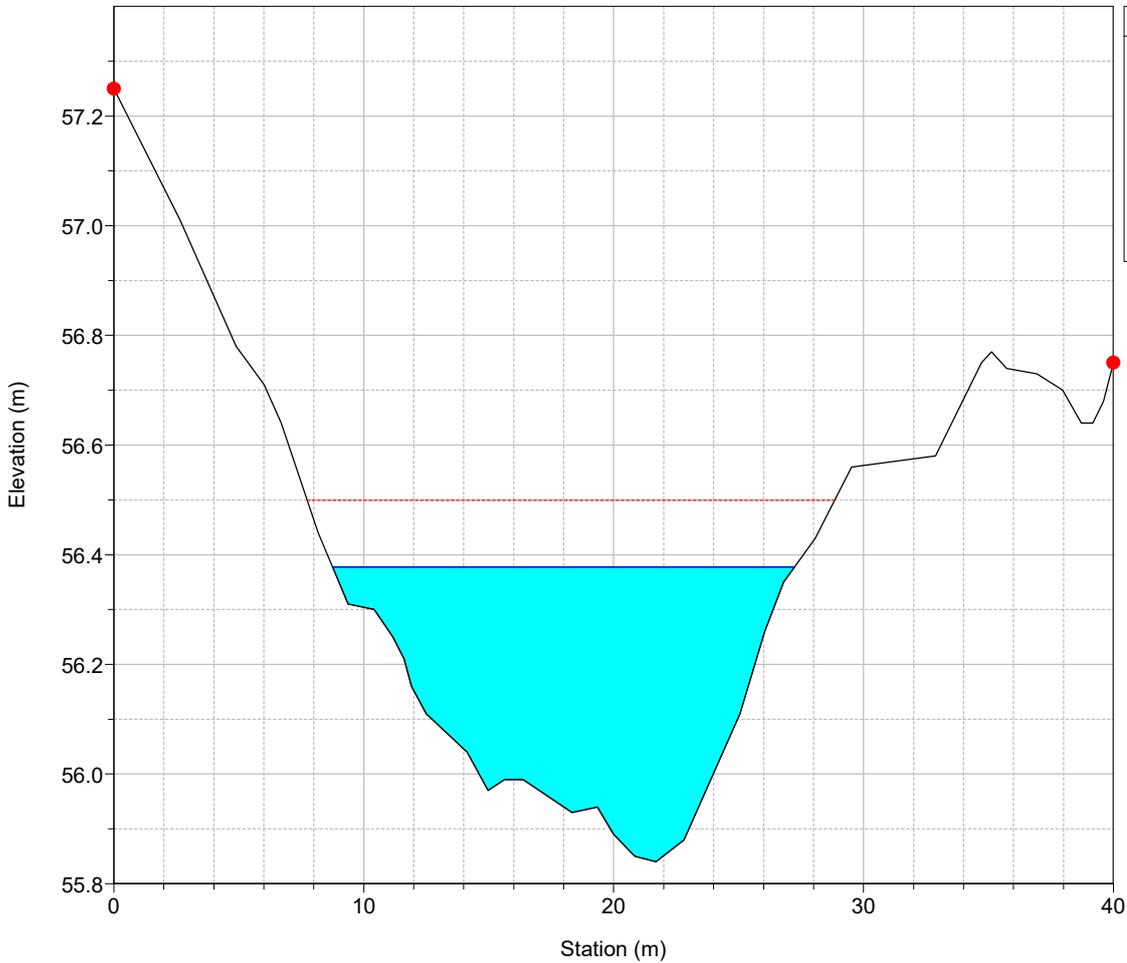
River = 33 Reach = 2 RS = 606



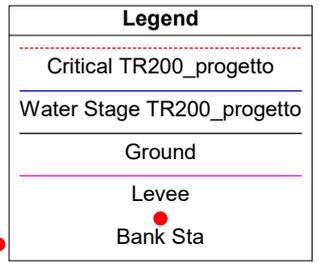
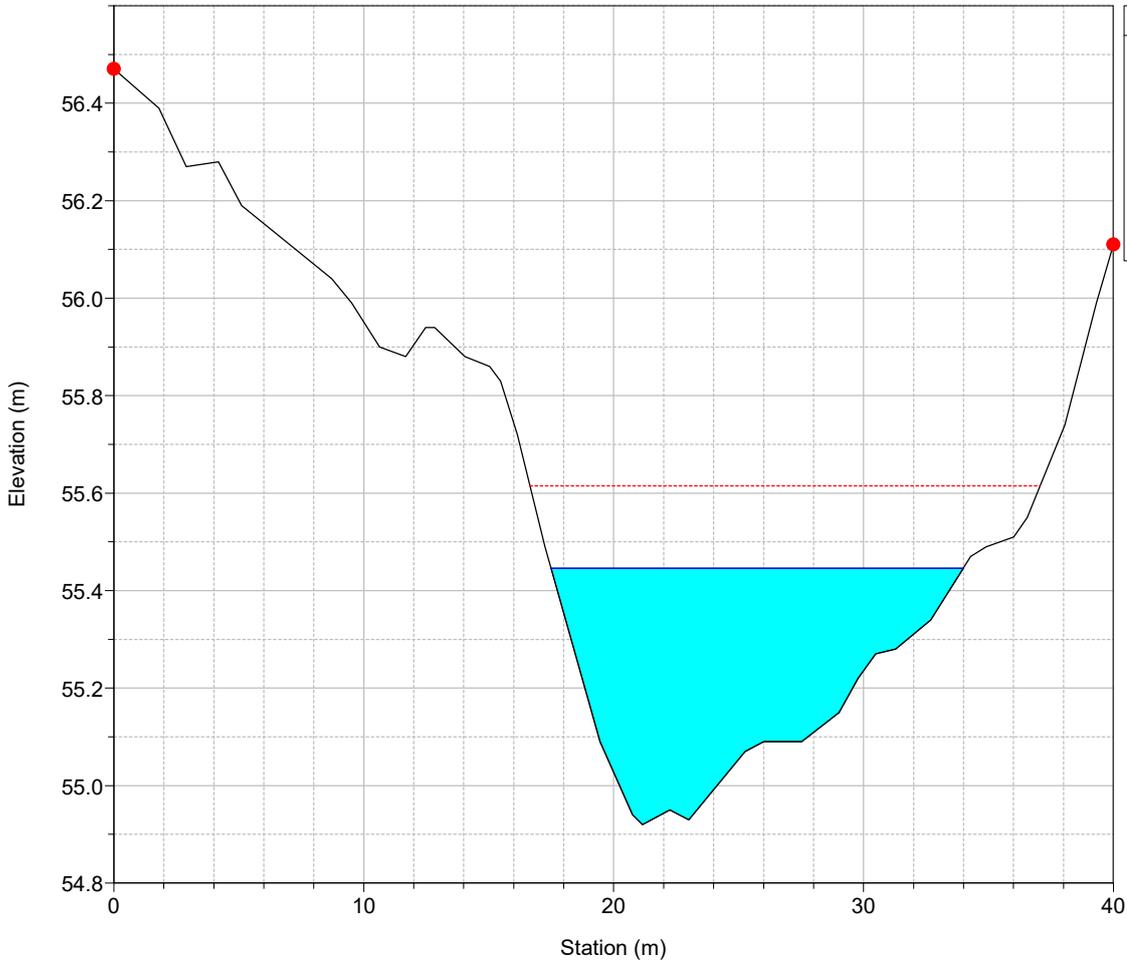
River = 33 Reach = 2 RS = 586



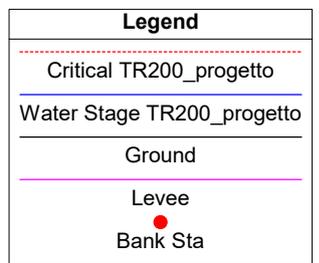
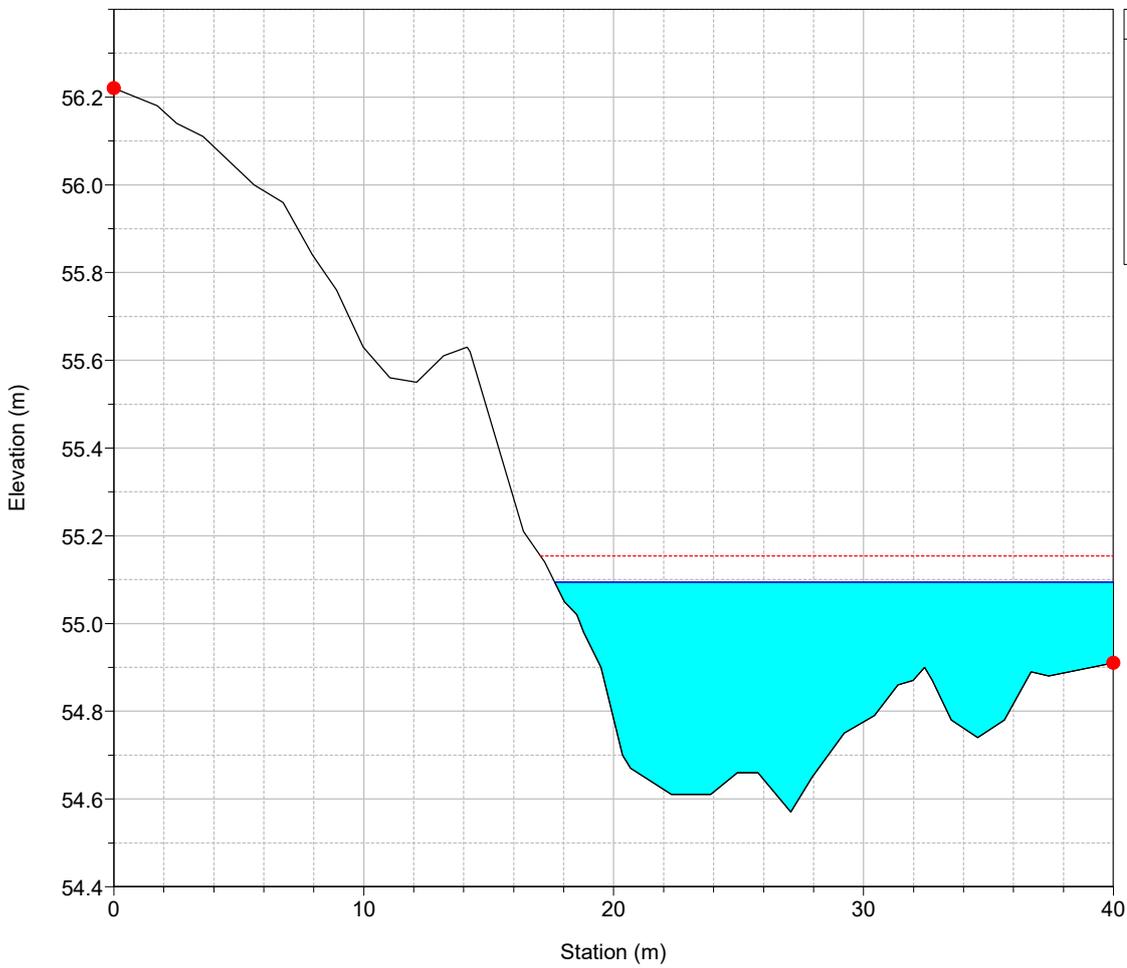
River = 33 Reach = 2 RS = 566



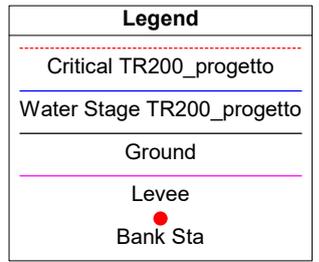
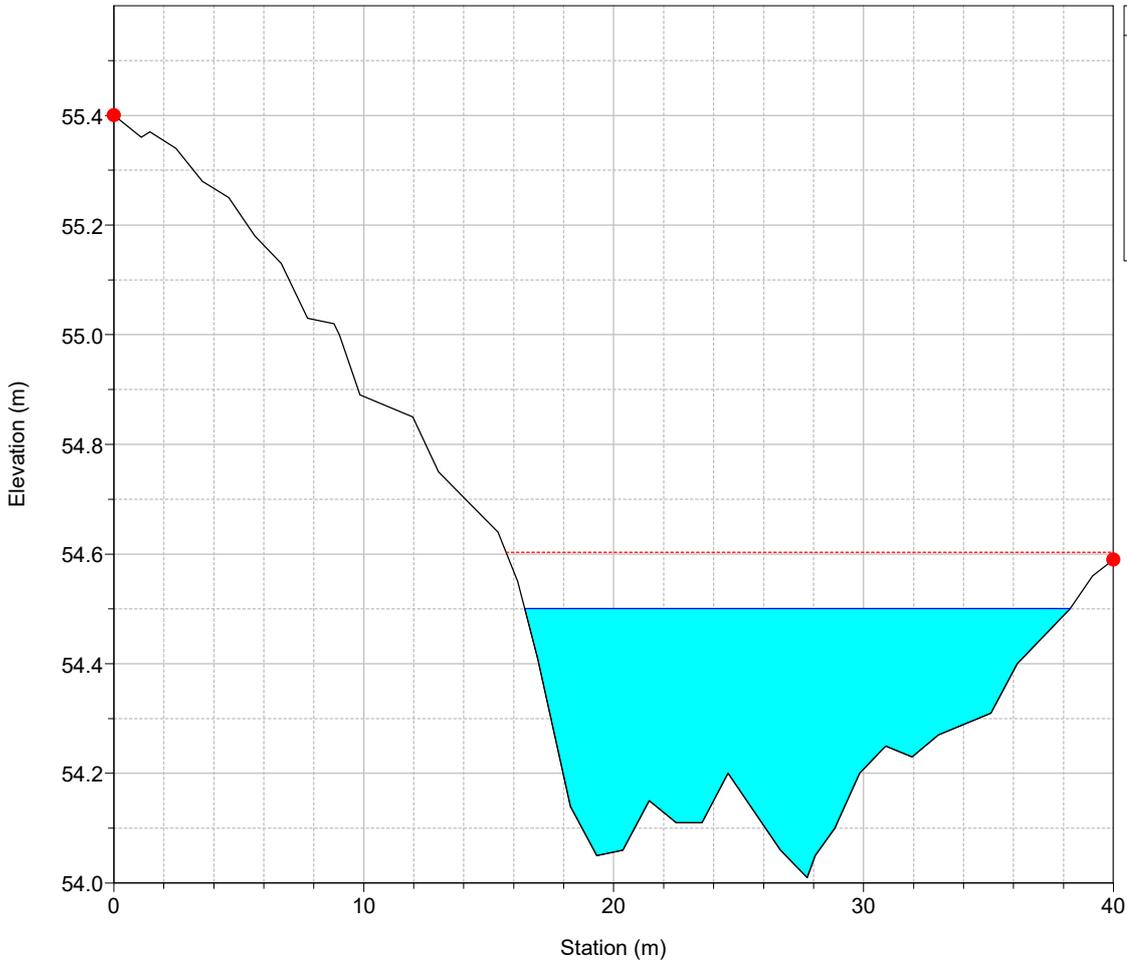
River = 33 Reach = 2 RS = 546



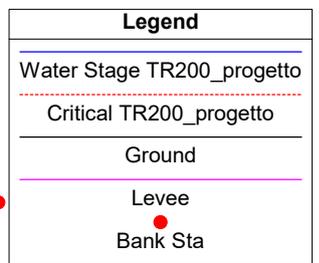
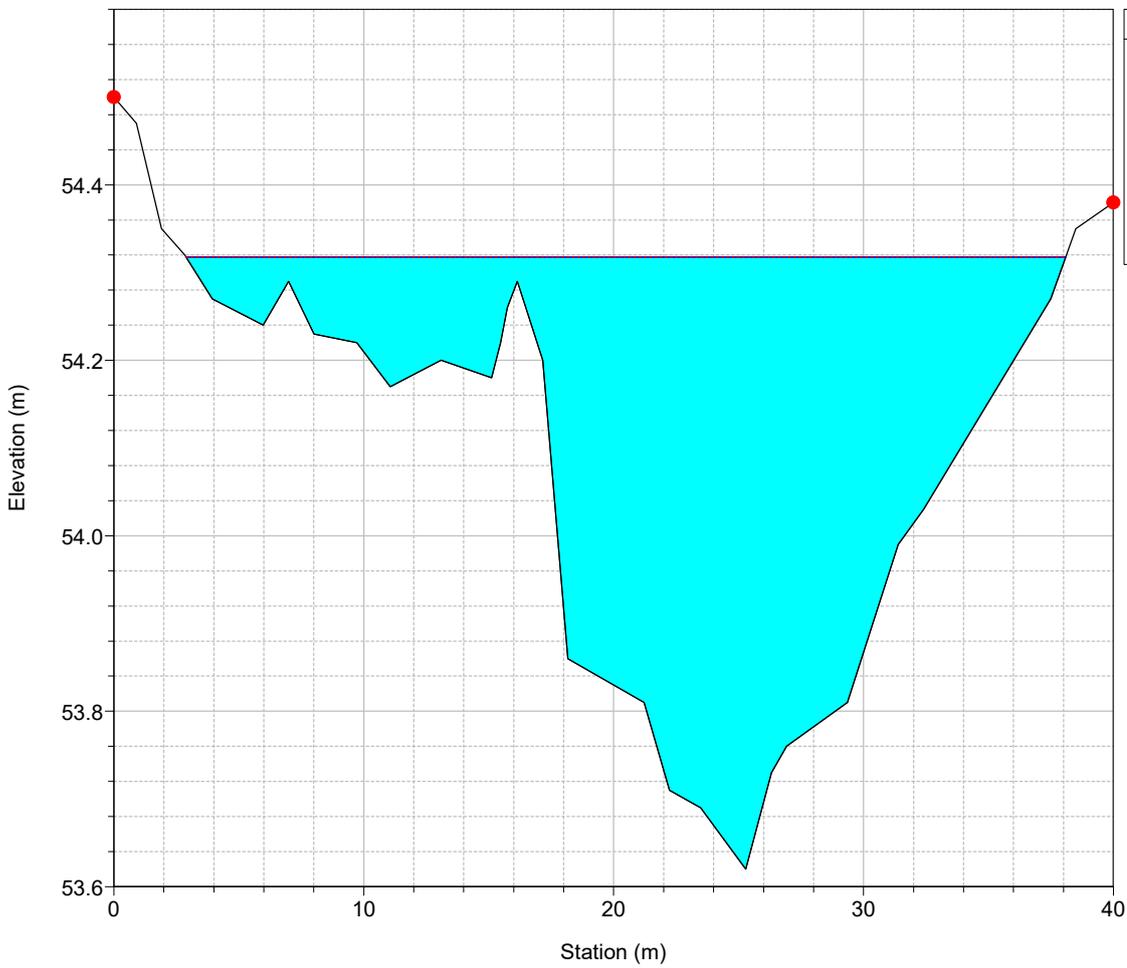
River = 33 Reach = 2 RS = 526



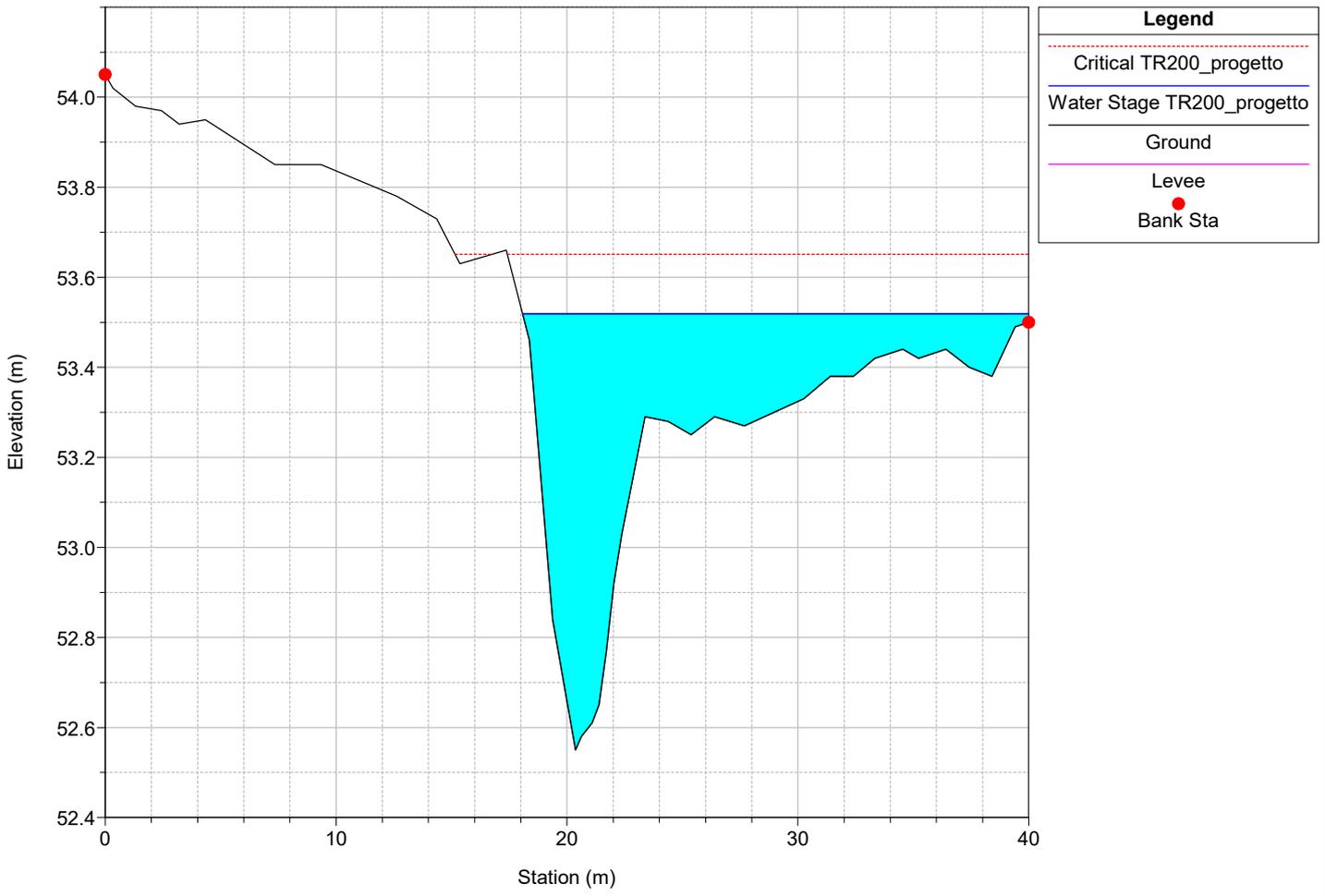
River = 33 Reach = 2 RS = 506



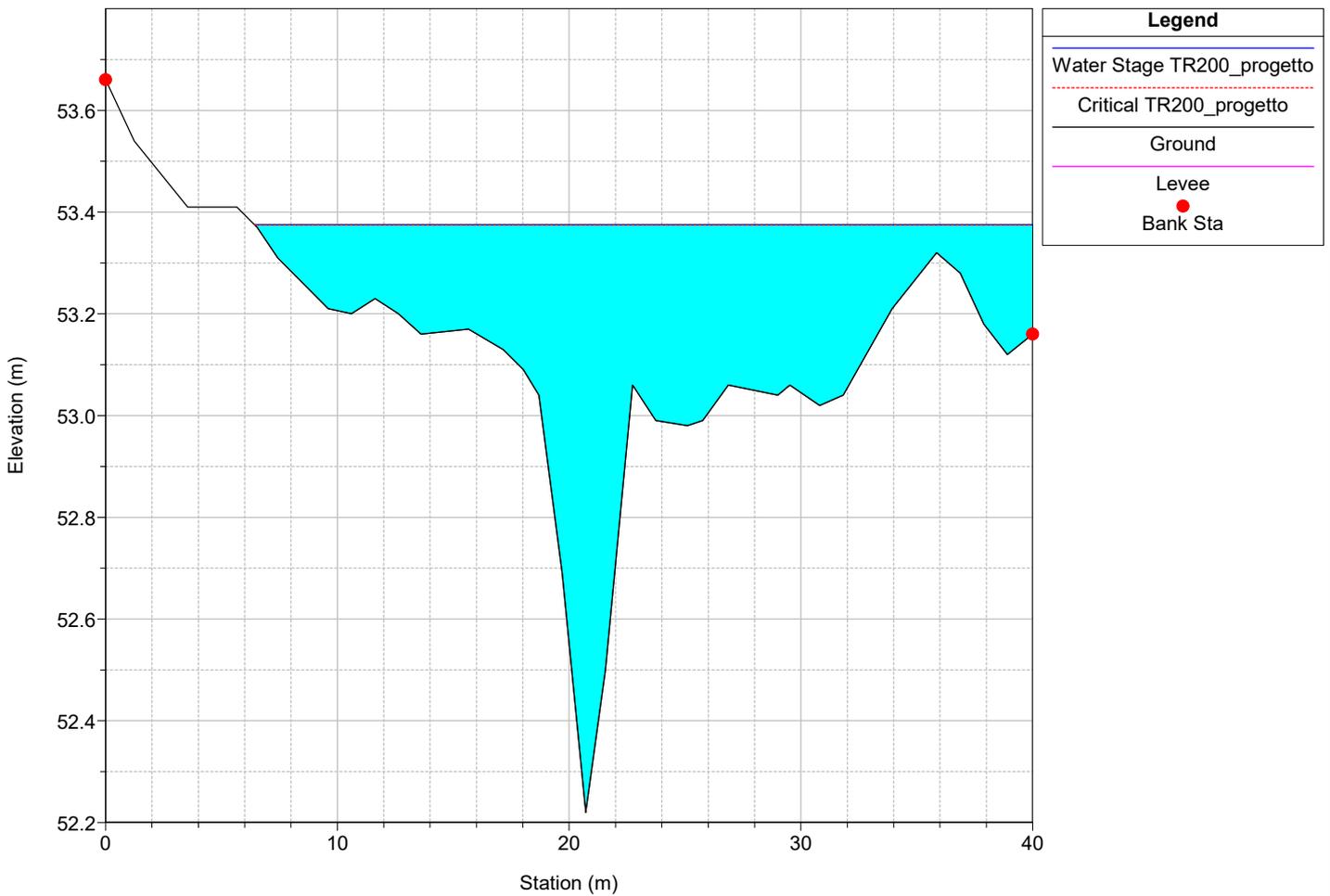
River = 33 Reach = 2 RS = 486



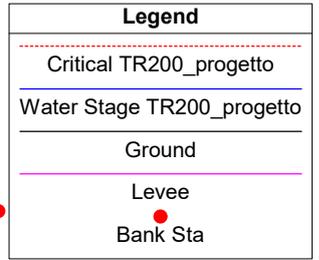
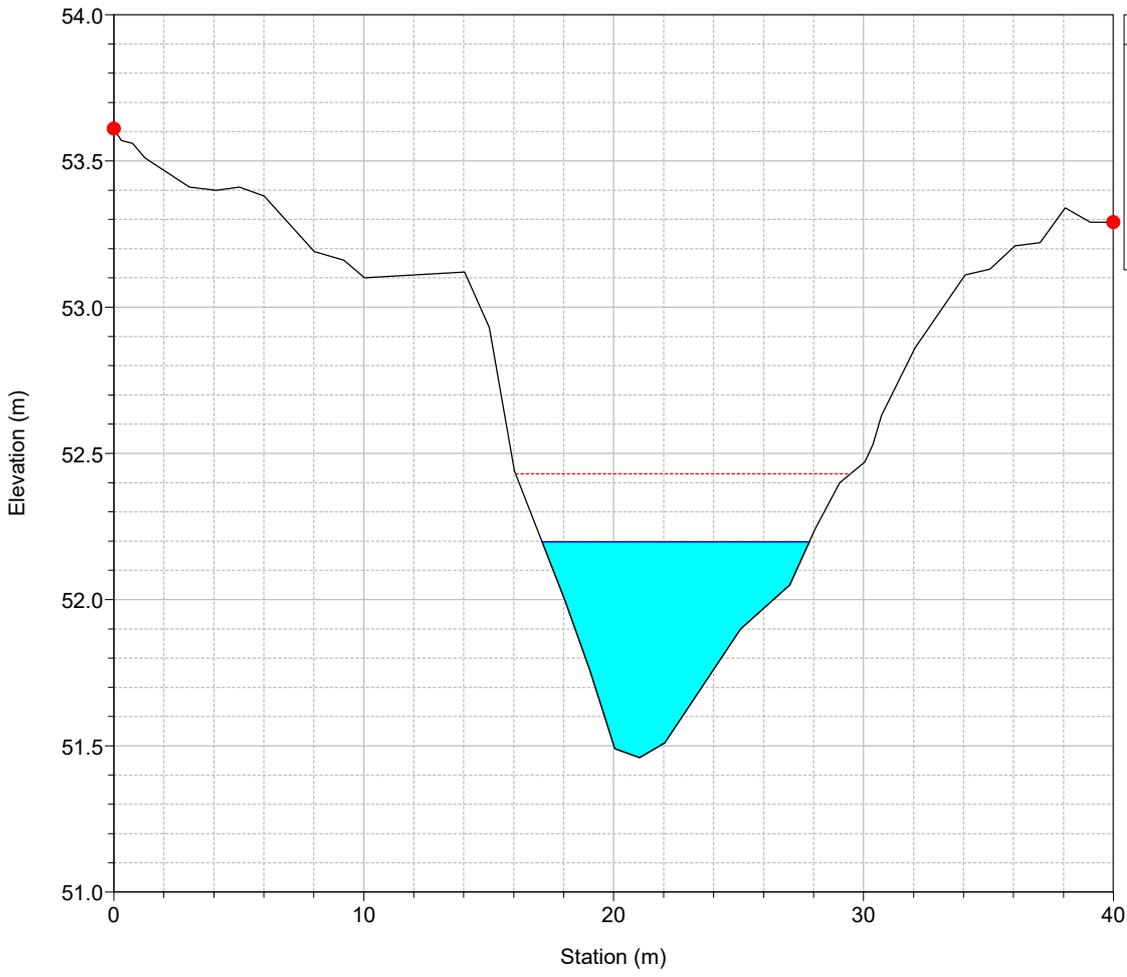
River = 33 Reach = 2 RS = 466



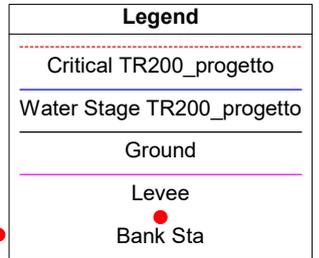
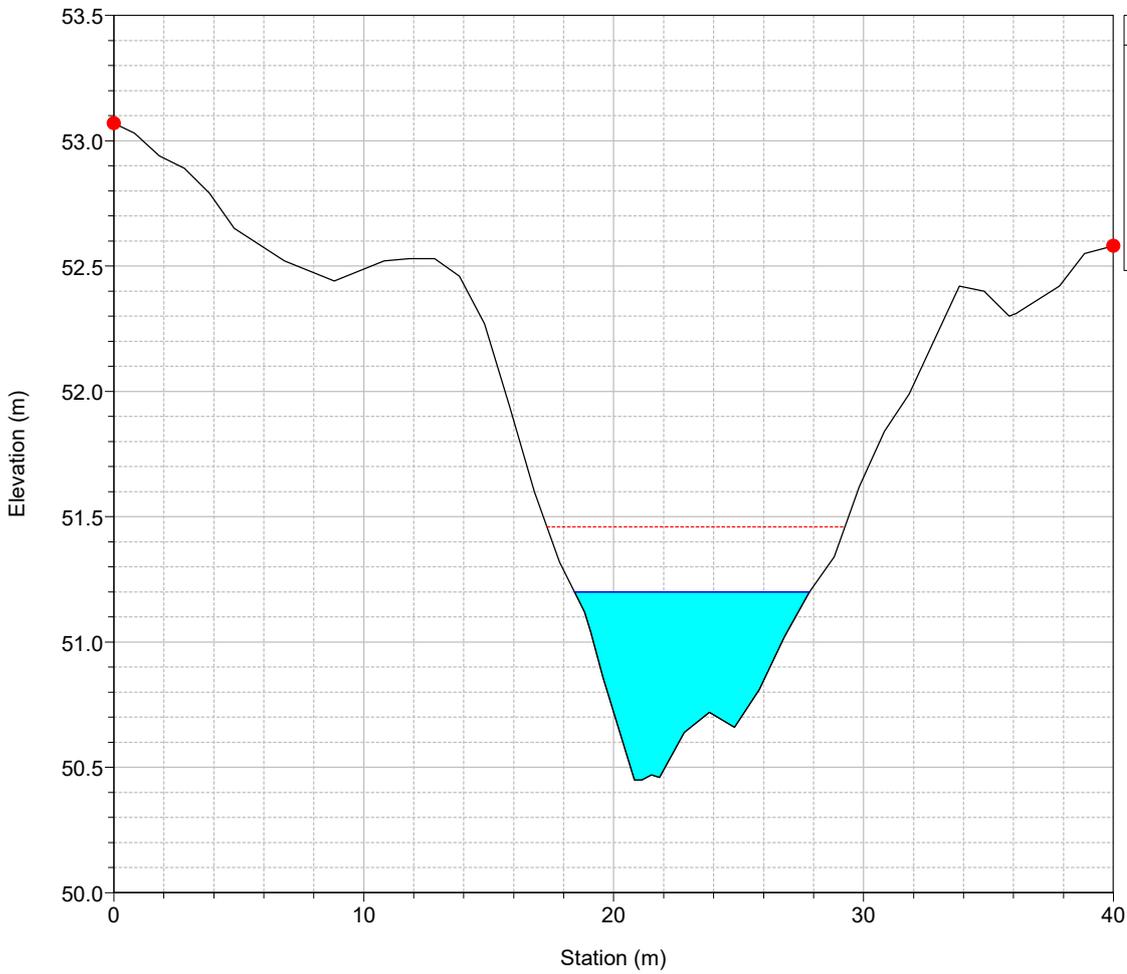
River = 33 Reach = 2 RS = 446



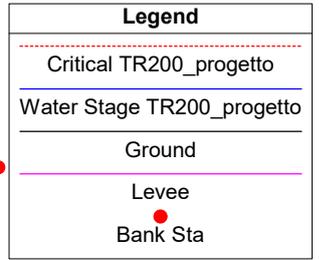
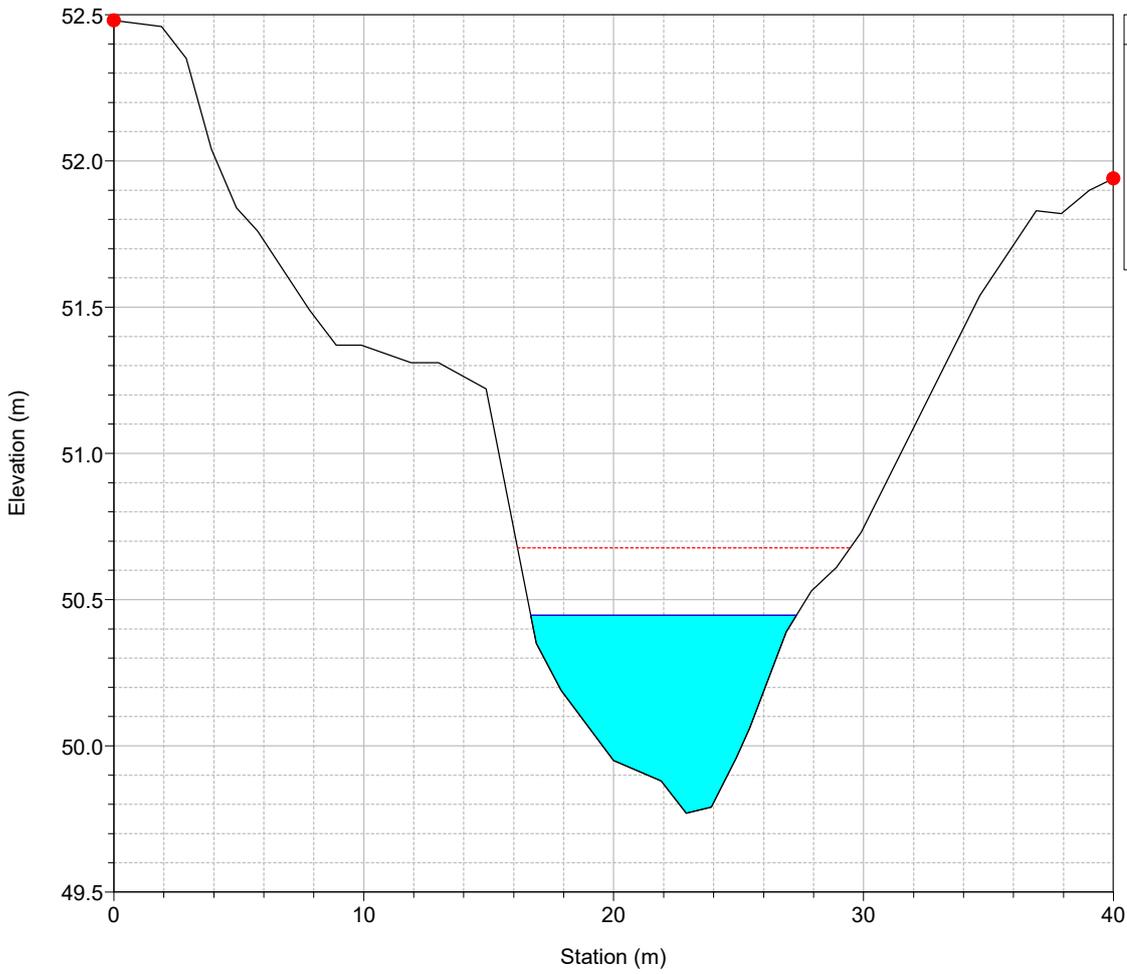
River = 33 Reach = 2 RS = 426



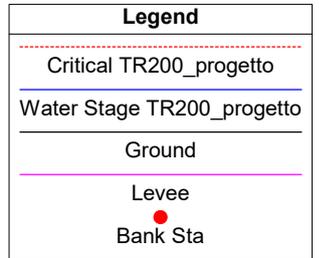
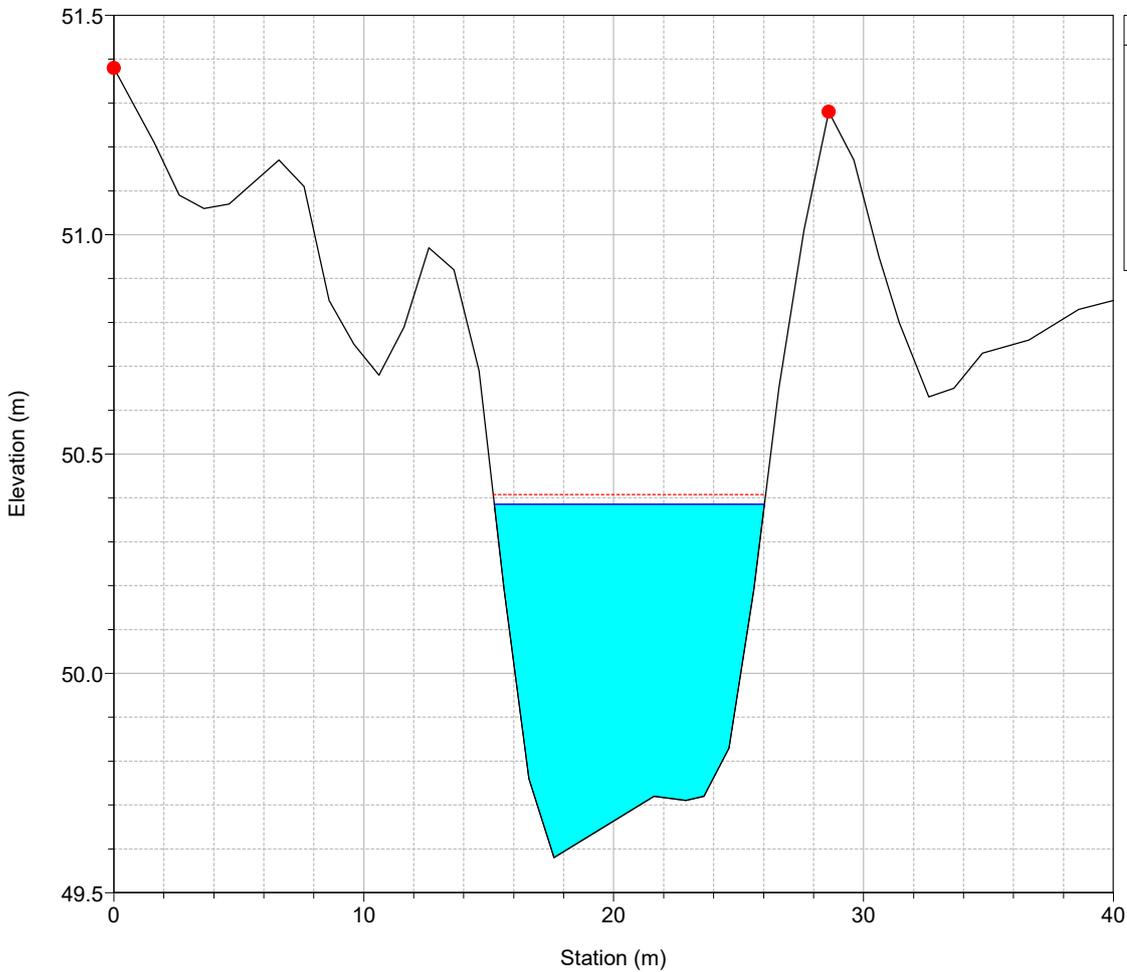
River = 33 Reach = 2 RS = 406



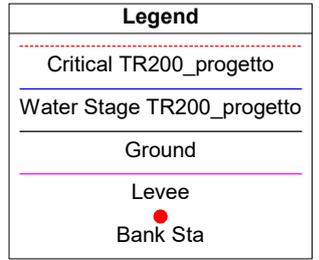
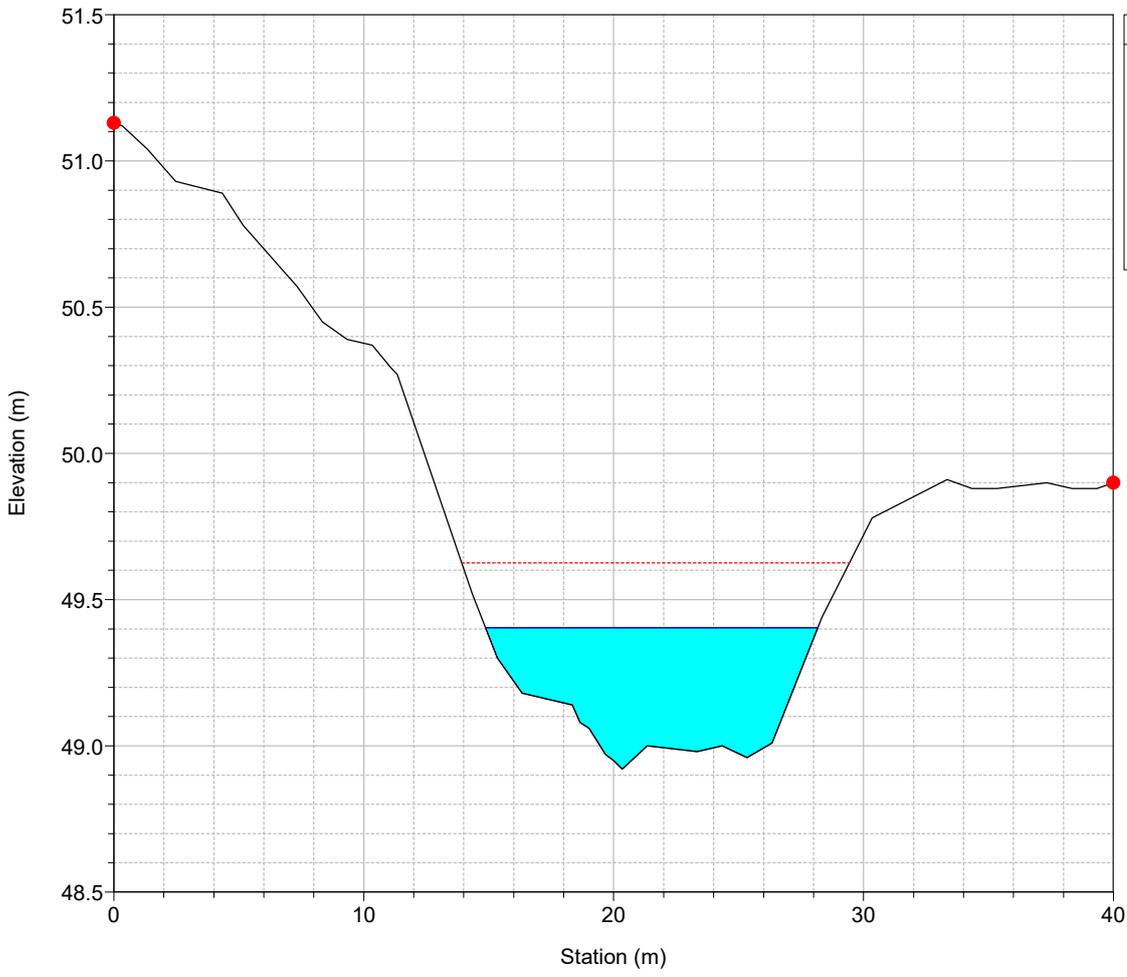
River = 33 Reach = 2 RS = 386



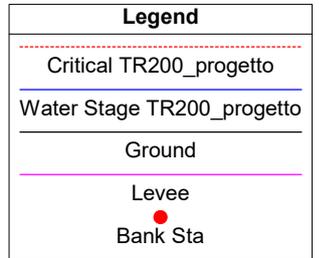
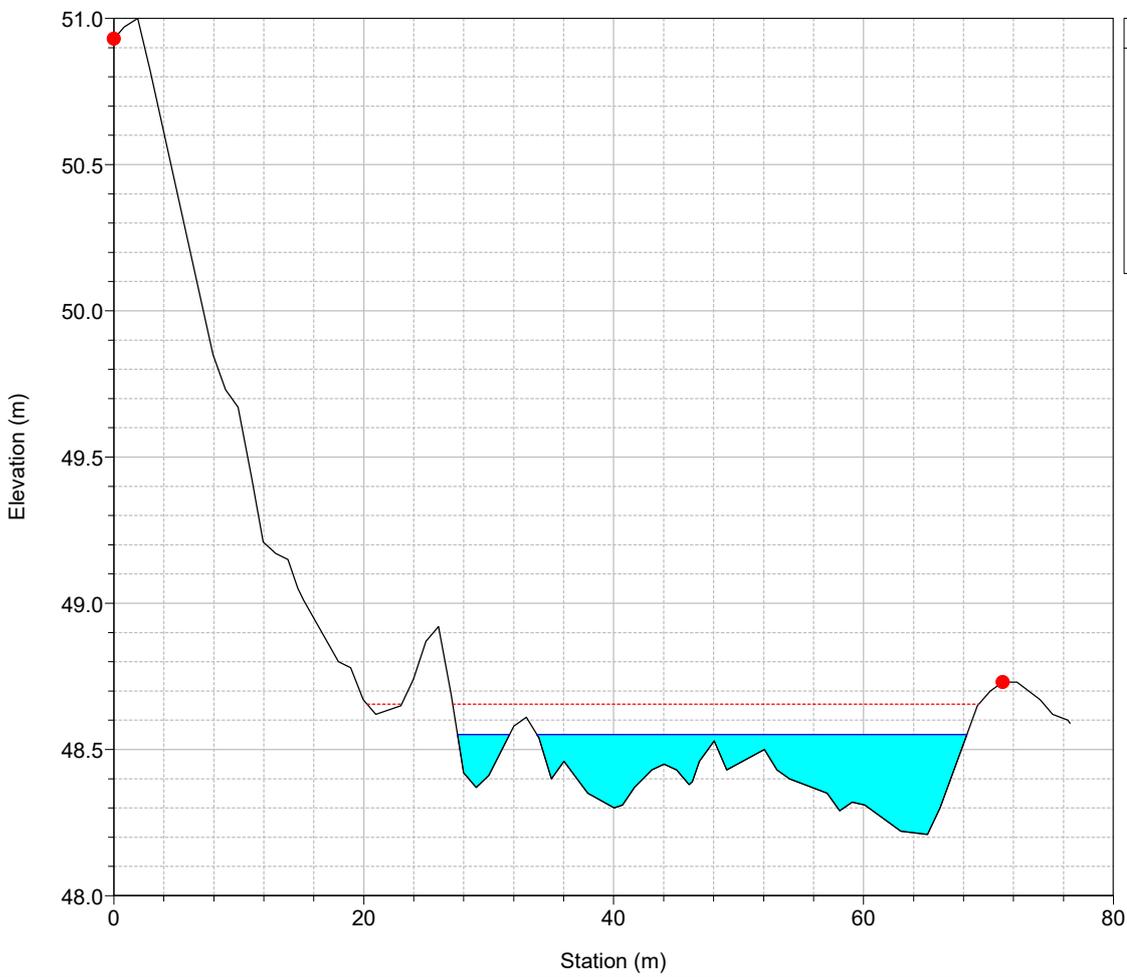
River = 33 Reach = 2 RS = 366



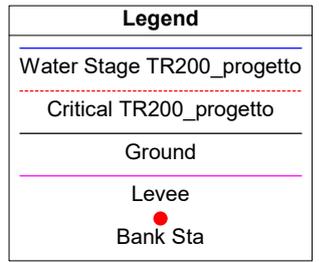
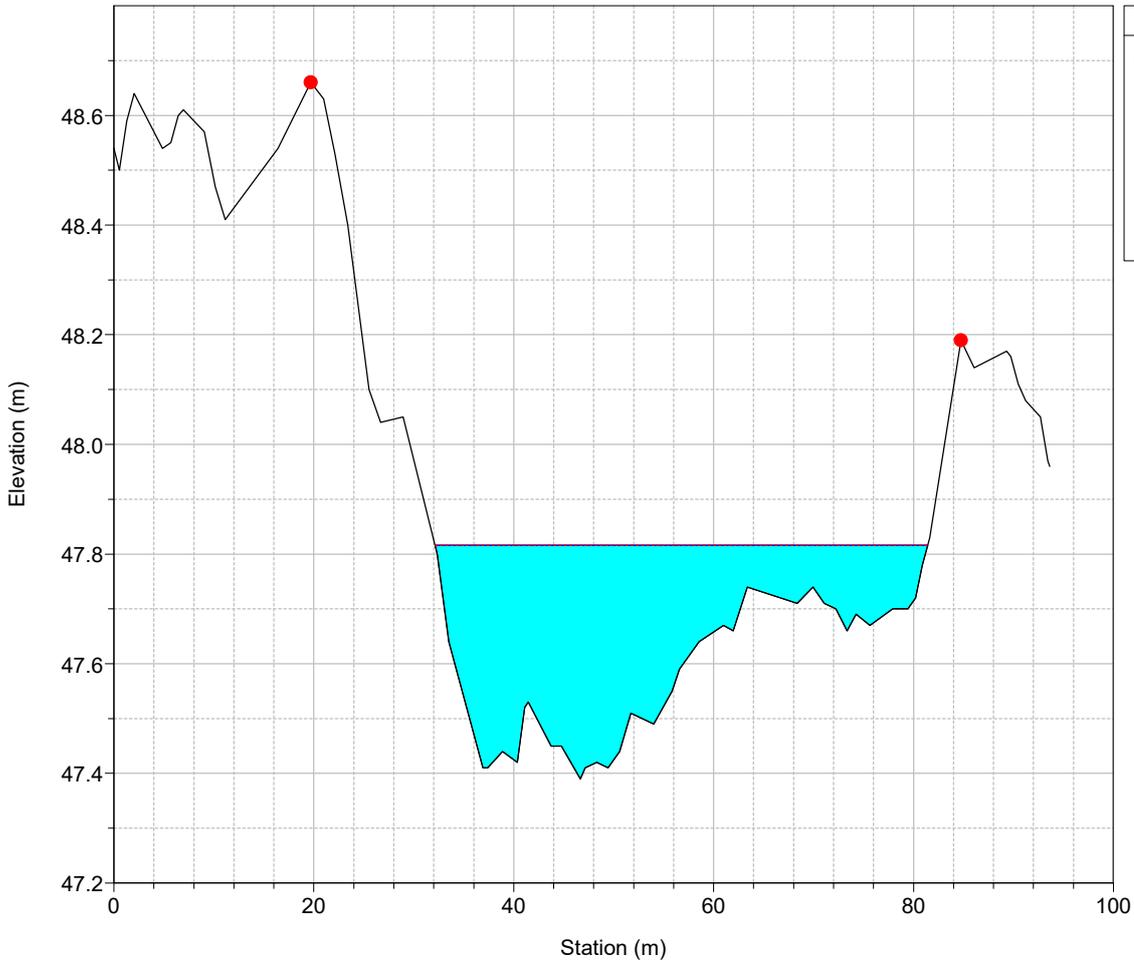
River = 33 Reach = 2 RS = 346



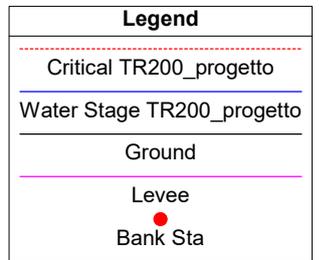
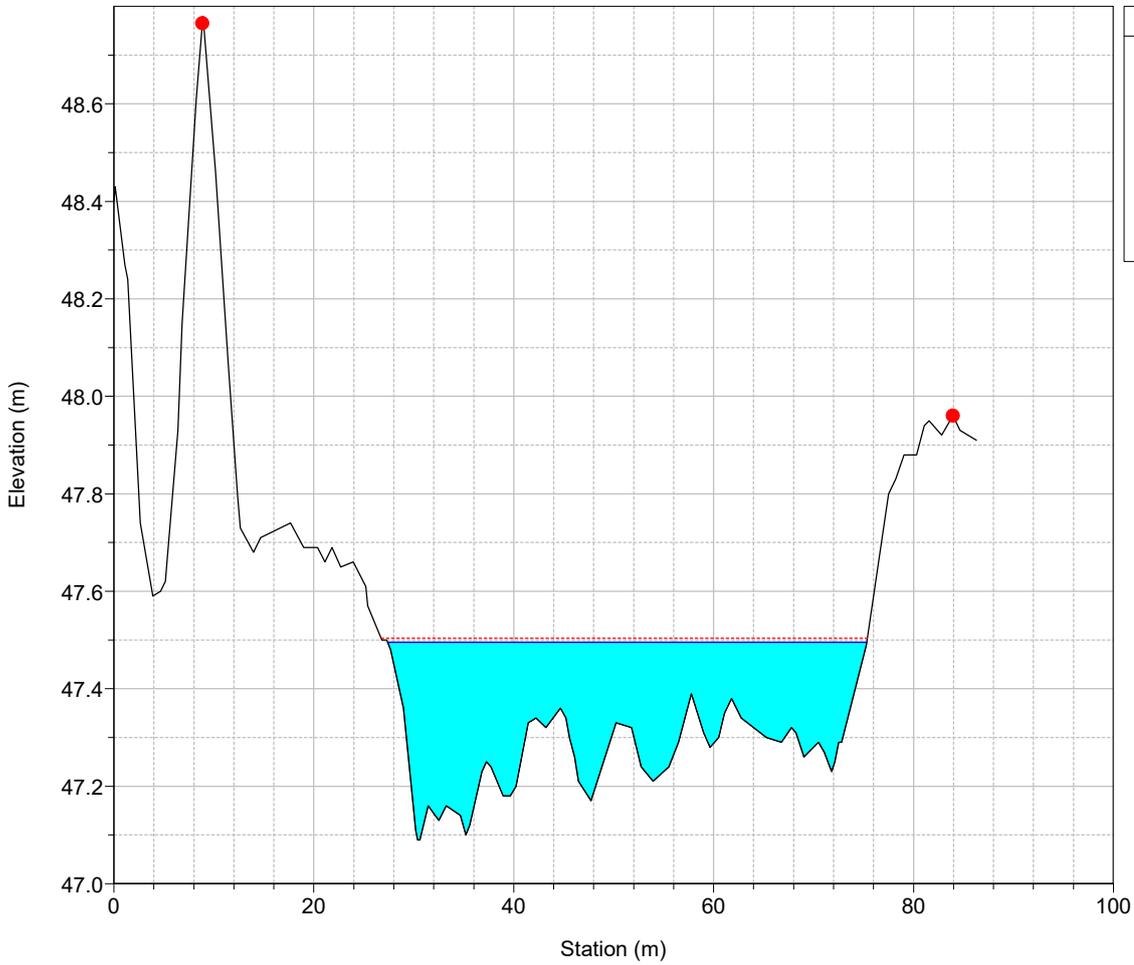
River = 33 Reach = 2 RS = 326



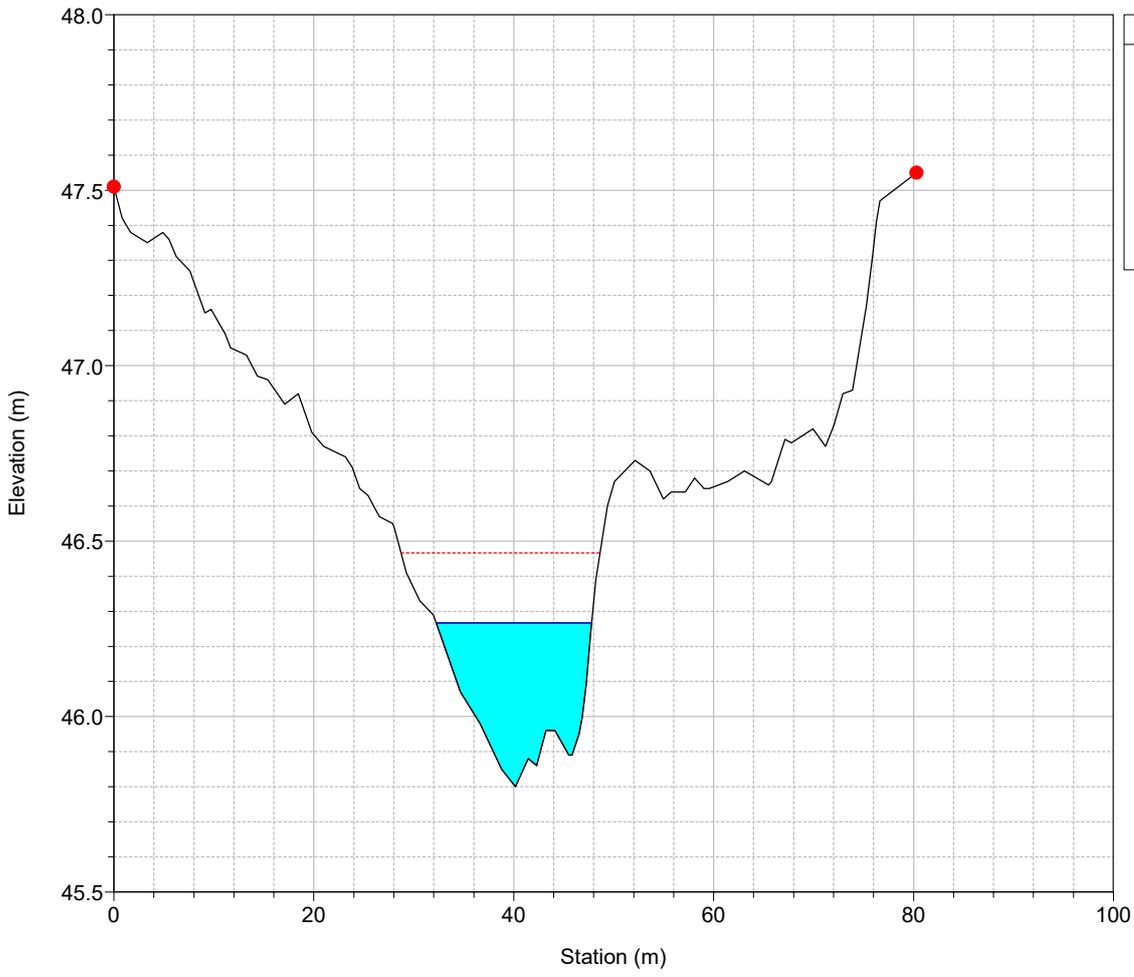
River = 33 Reach = 2 RS = 286



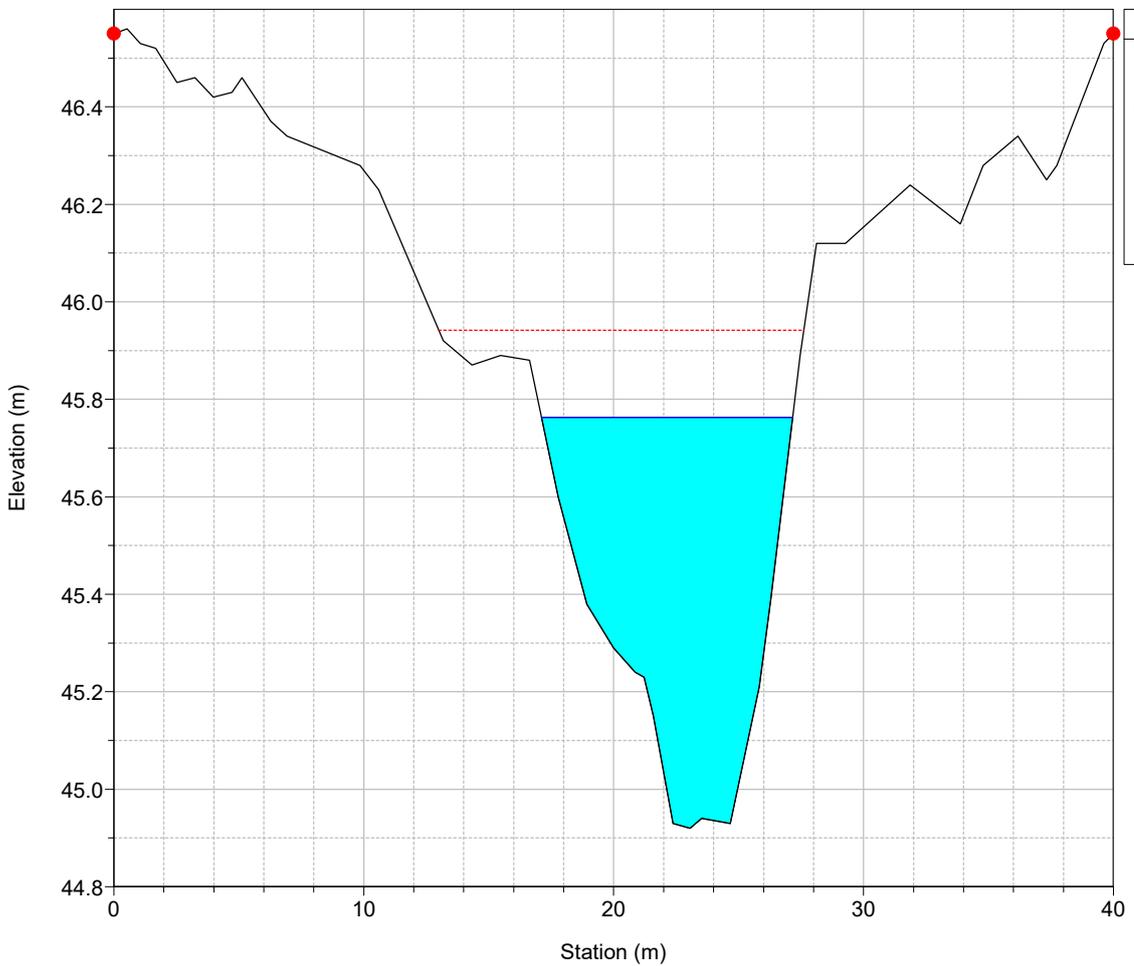
River = 33 Reach = 2 RS = 266



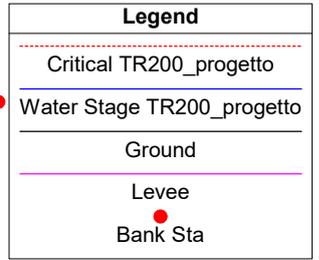
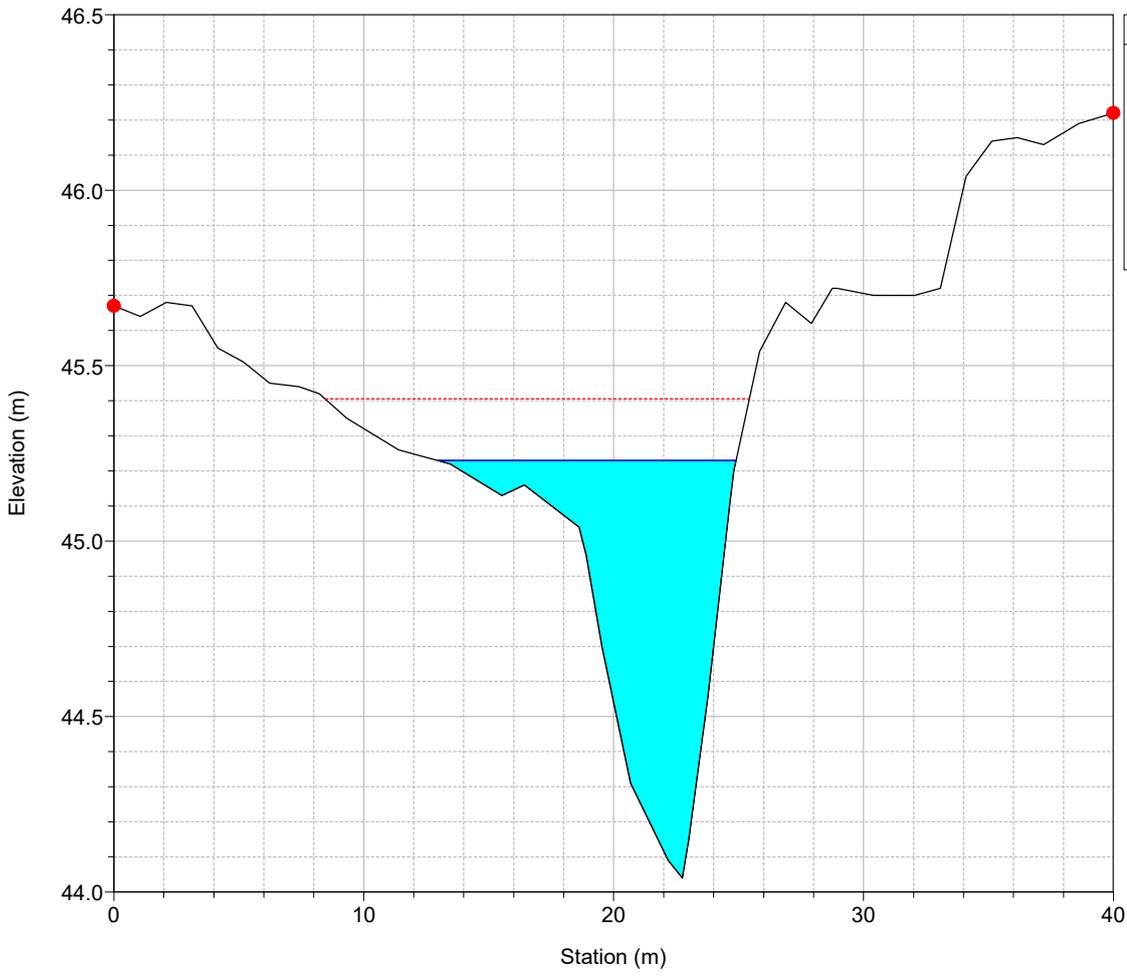
River = 33 Reach = 2 RS = 246



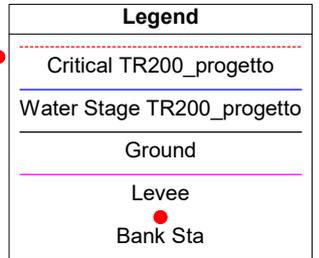
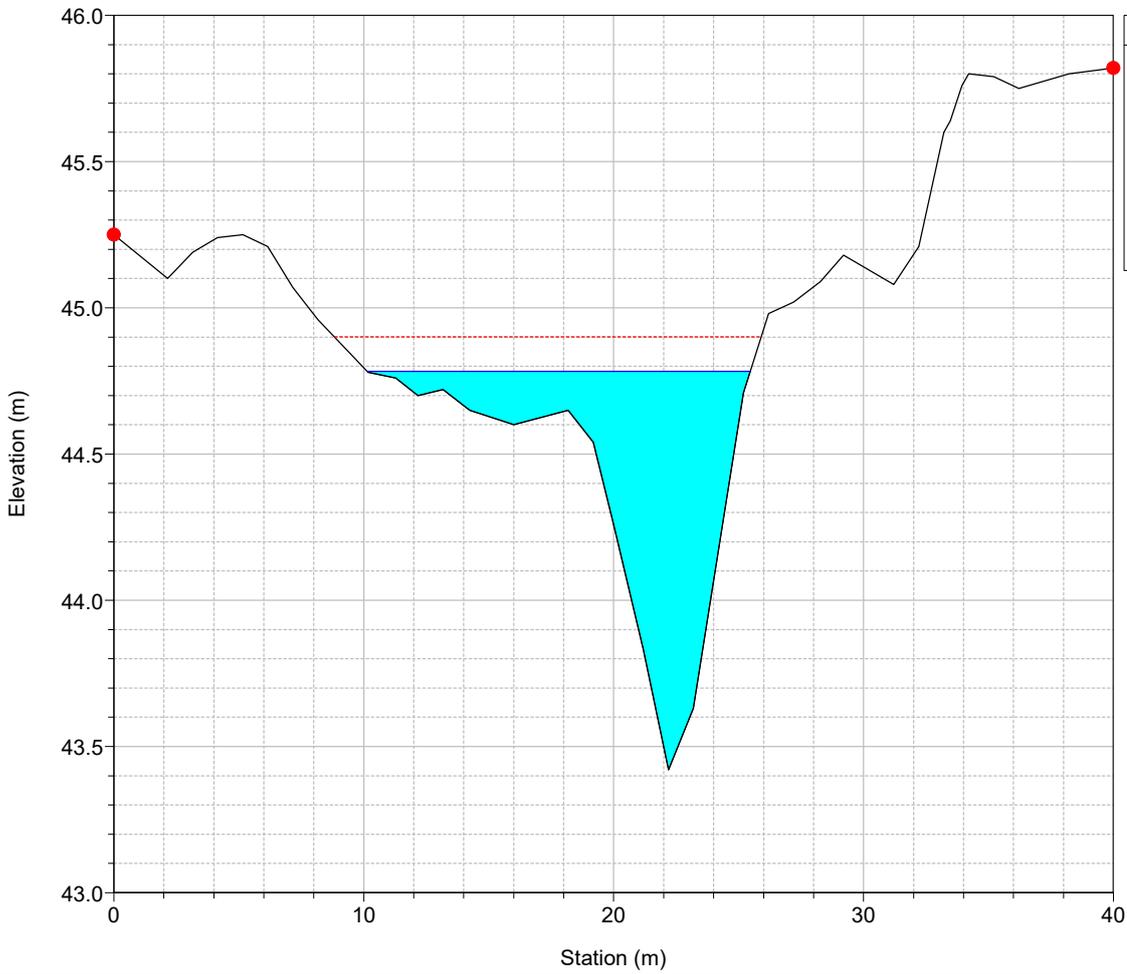
River = 33 Reach = 2 RS = 226



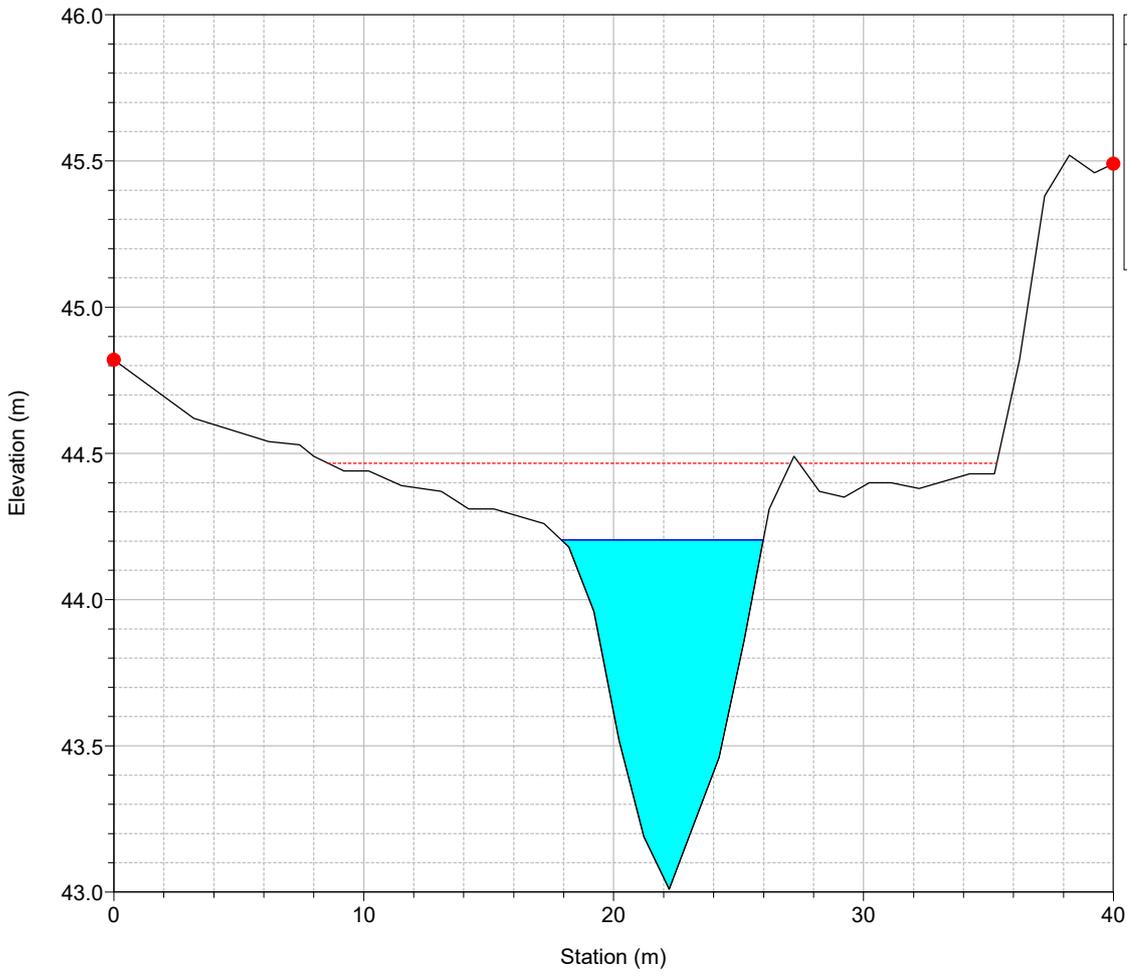
River = 33 Reach = 2 RS = 206



River = 33 Reach = 2 RS = 186

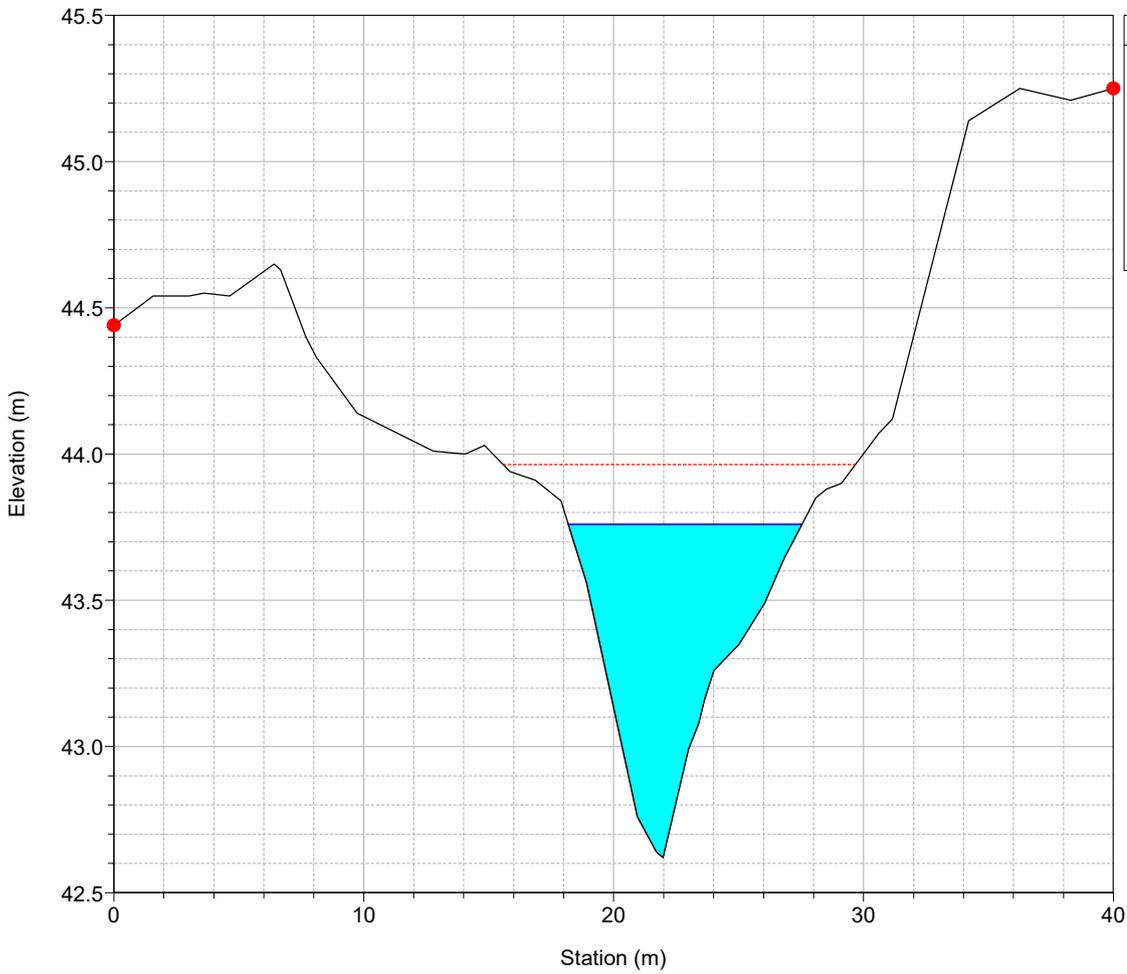


River = 33 Reach = 2 RS = 166



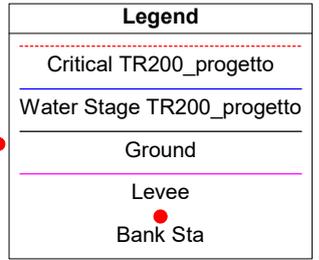
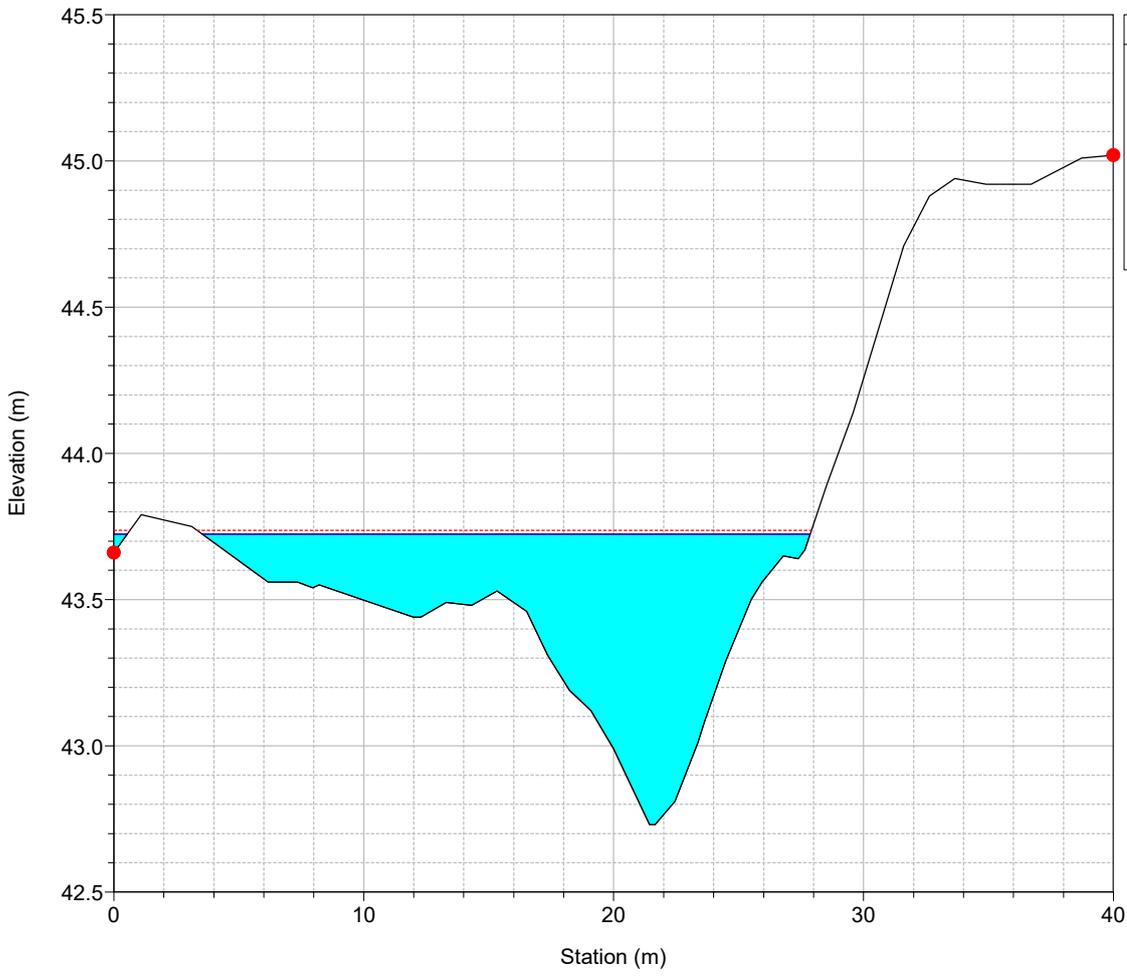
Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

River = 33 Reach = 2 RS = 146

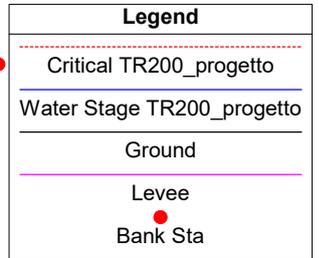
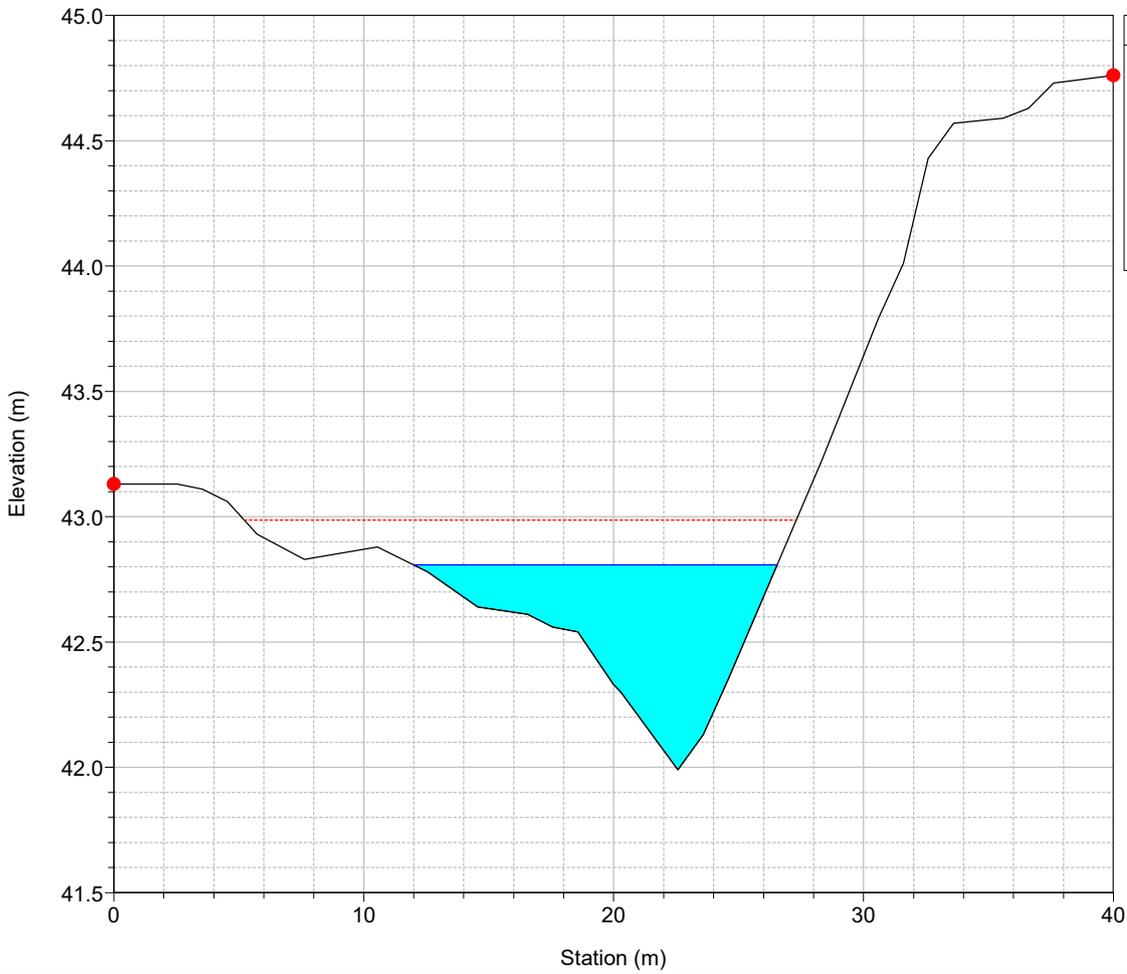


Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

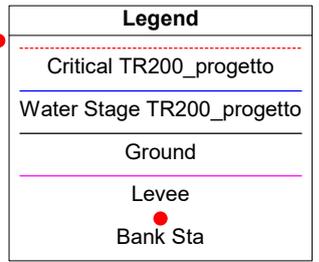
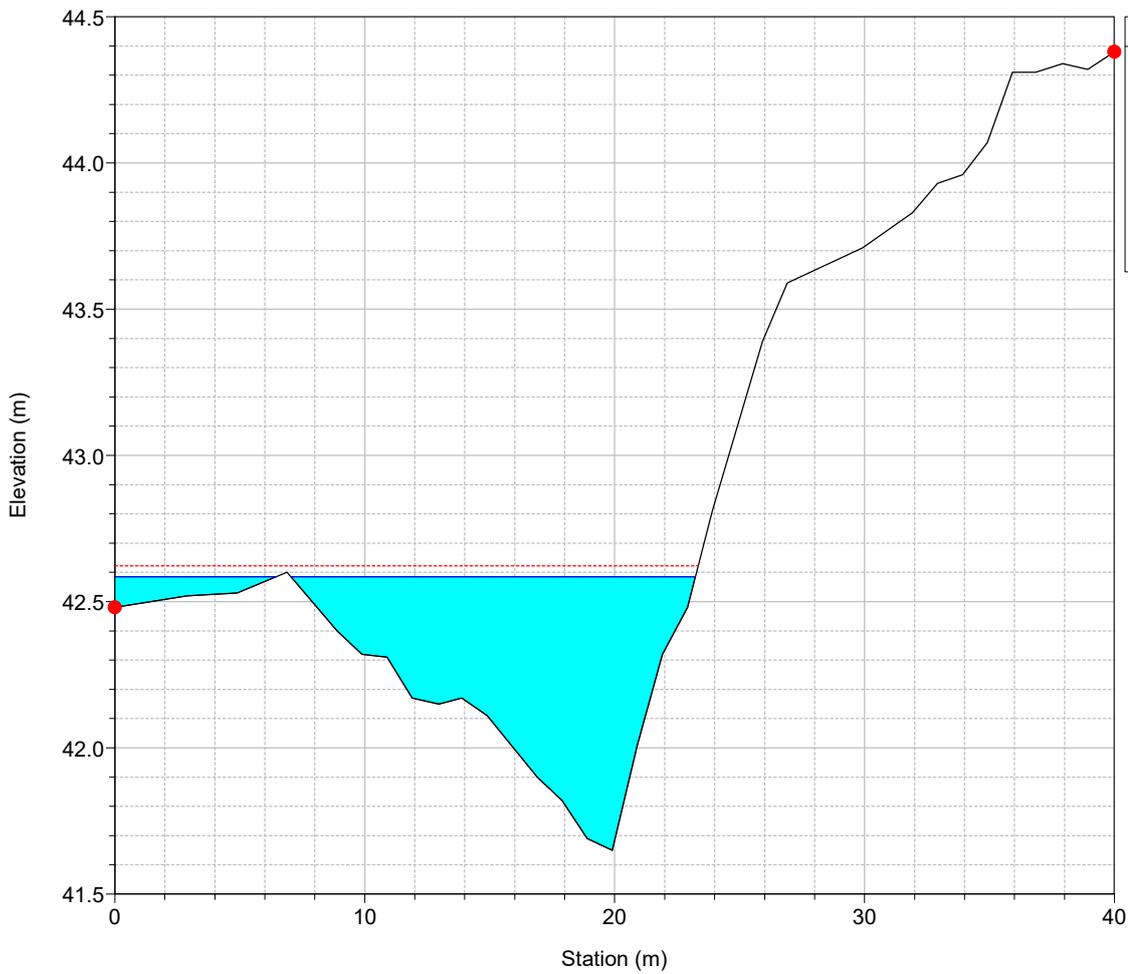
River = 33 Reach = 2 RS = 126



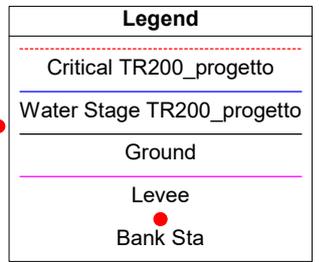
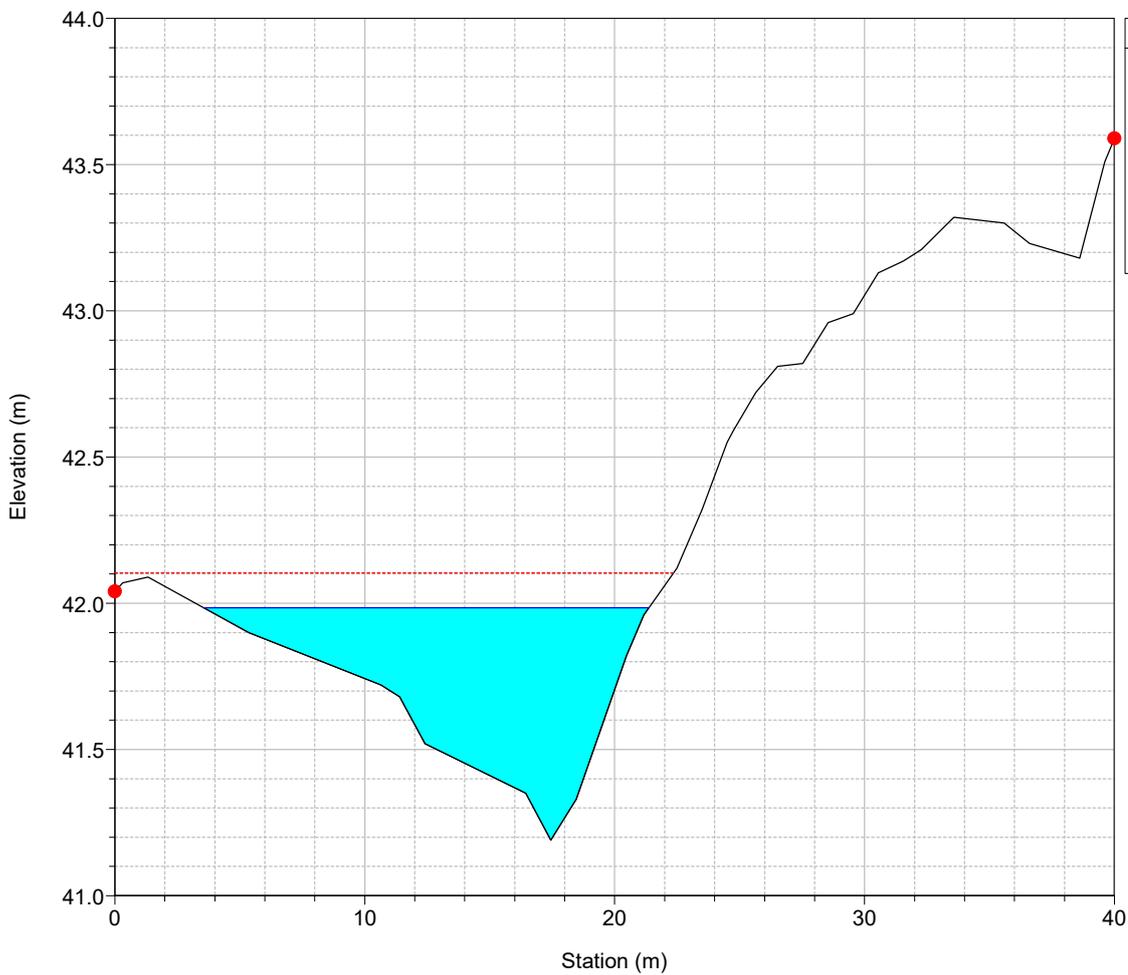
River = 33 Reach = 2 RS = 106



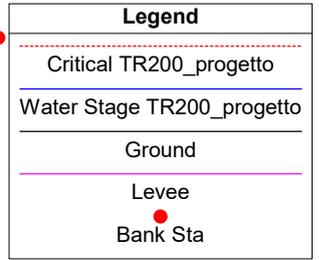
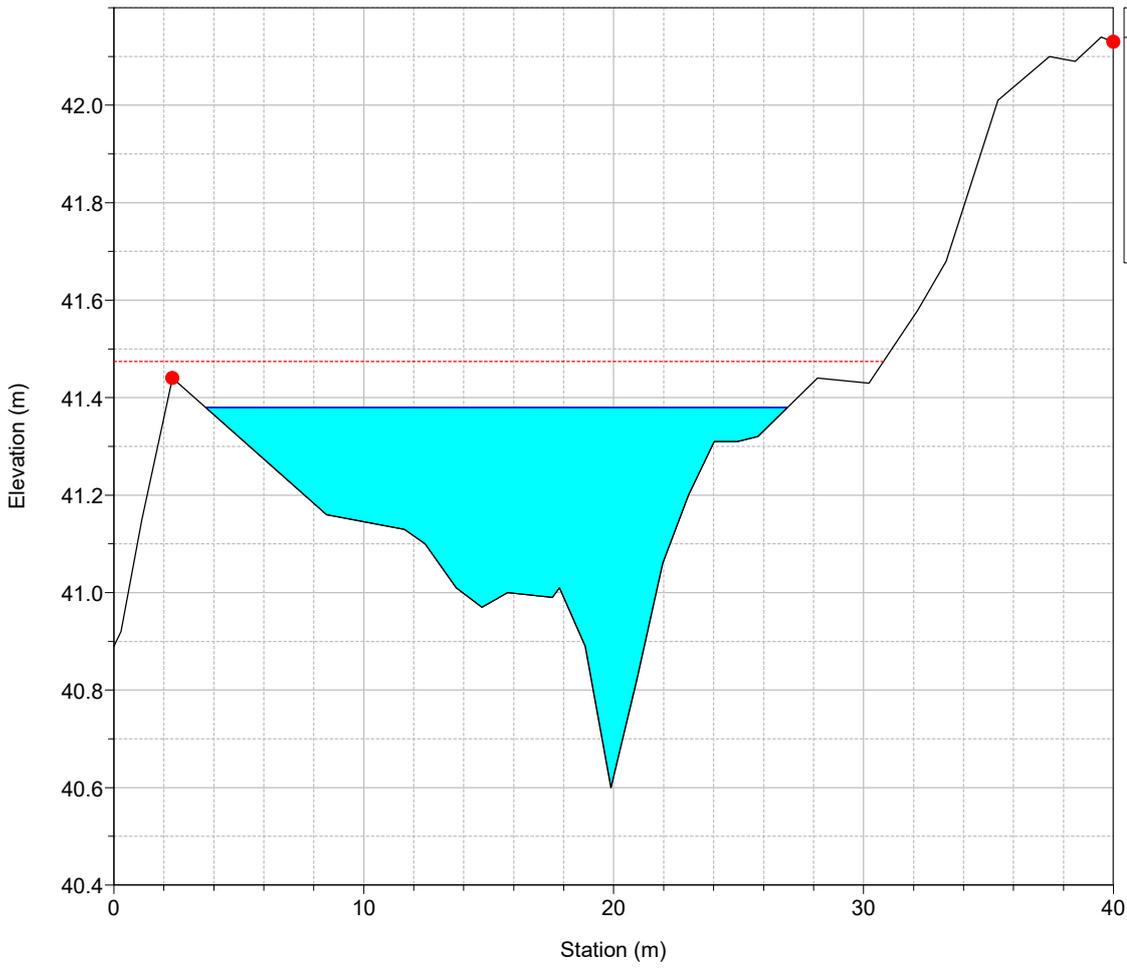
River = 33 Reach = 2 RS = 86



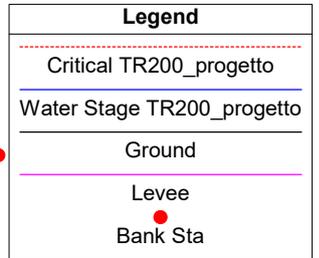
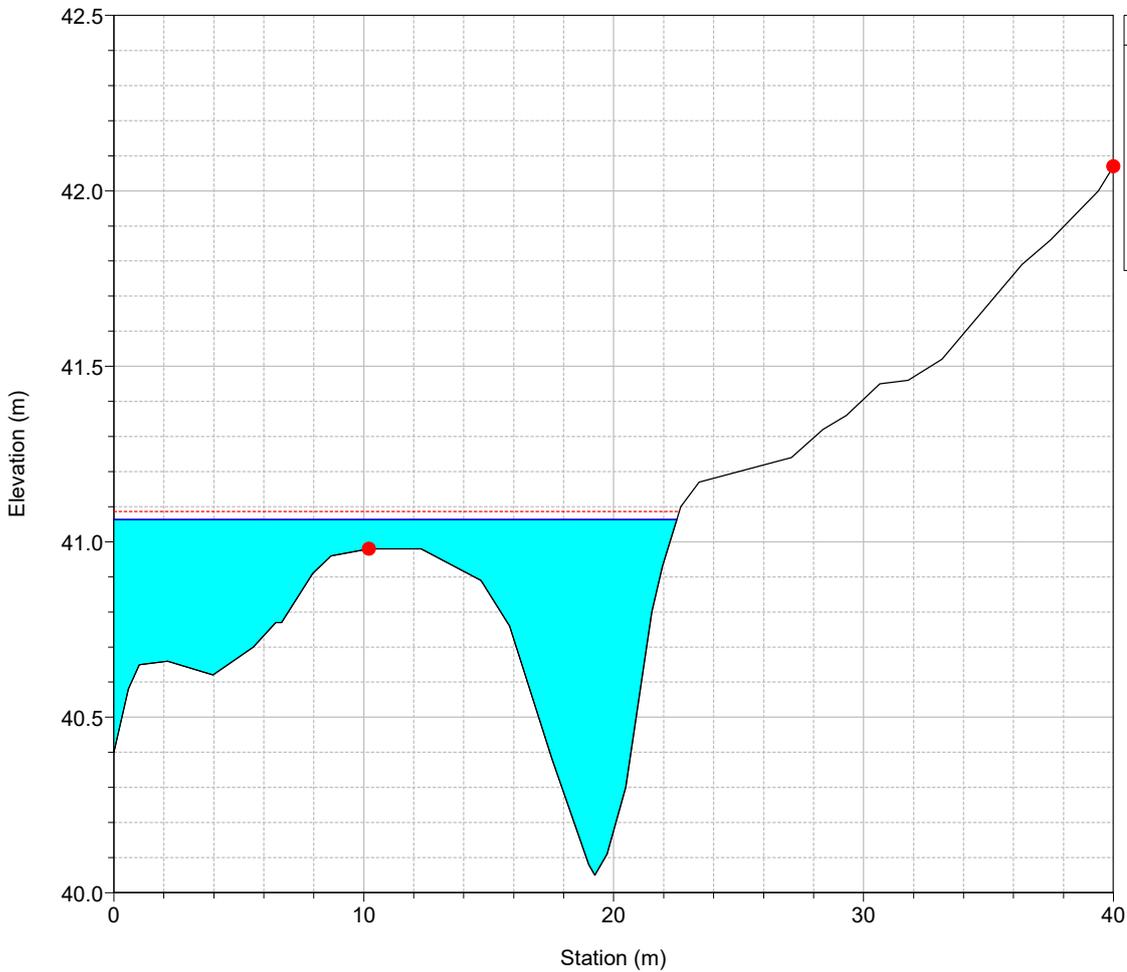
River = 33 Reach = 2 RS = 66



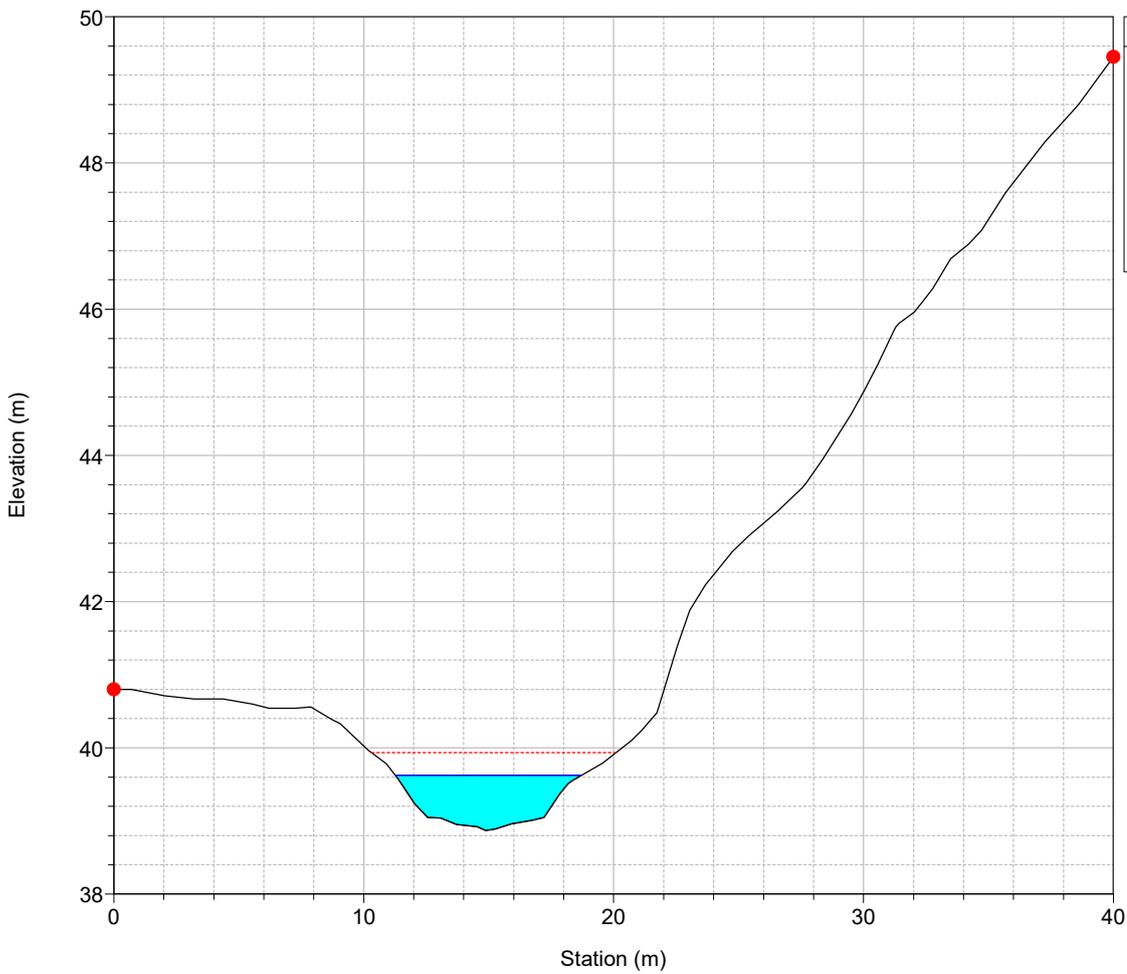
River = 33 Reach = 2 RS = 46



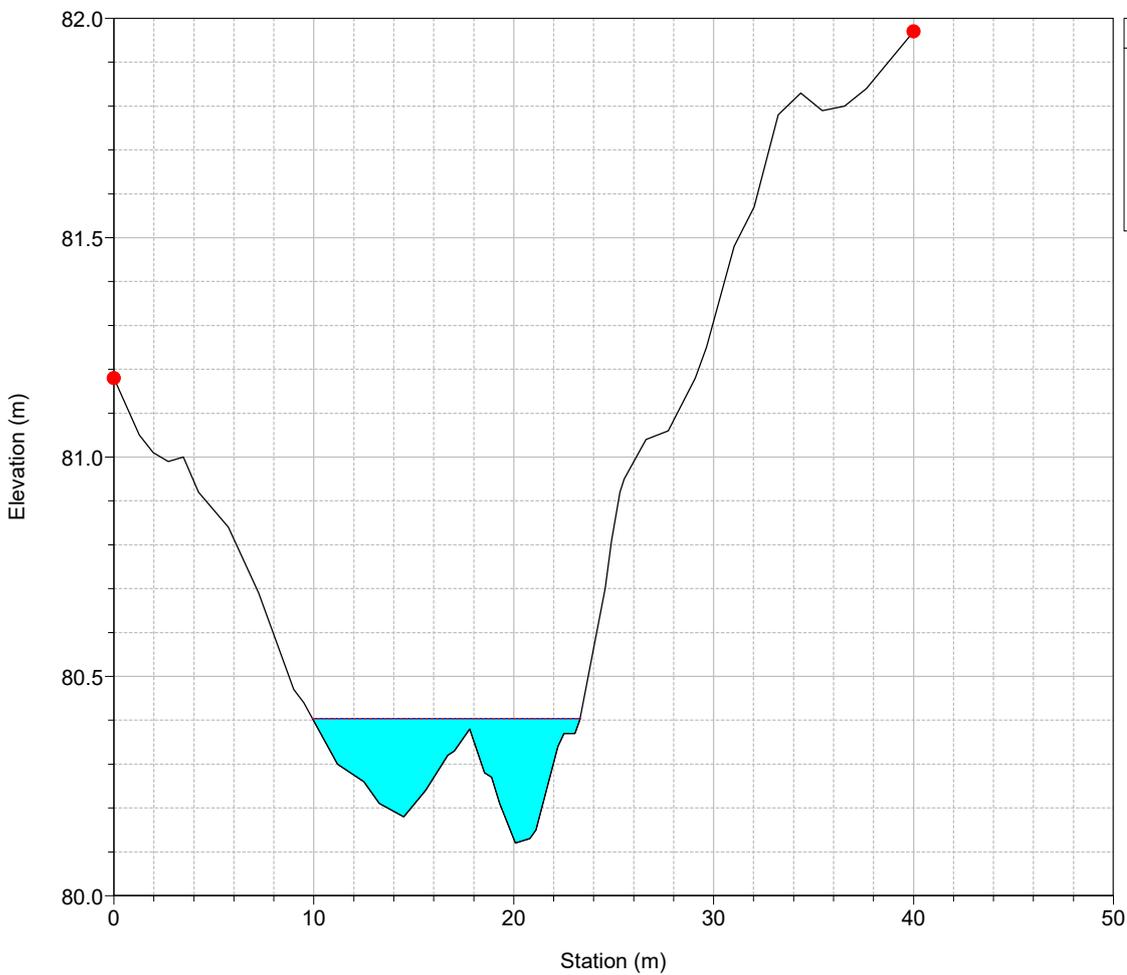
River = 33 Reach = 2 RS = 26



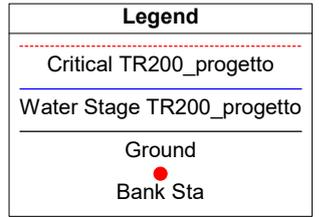
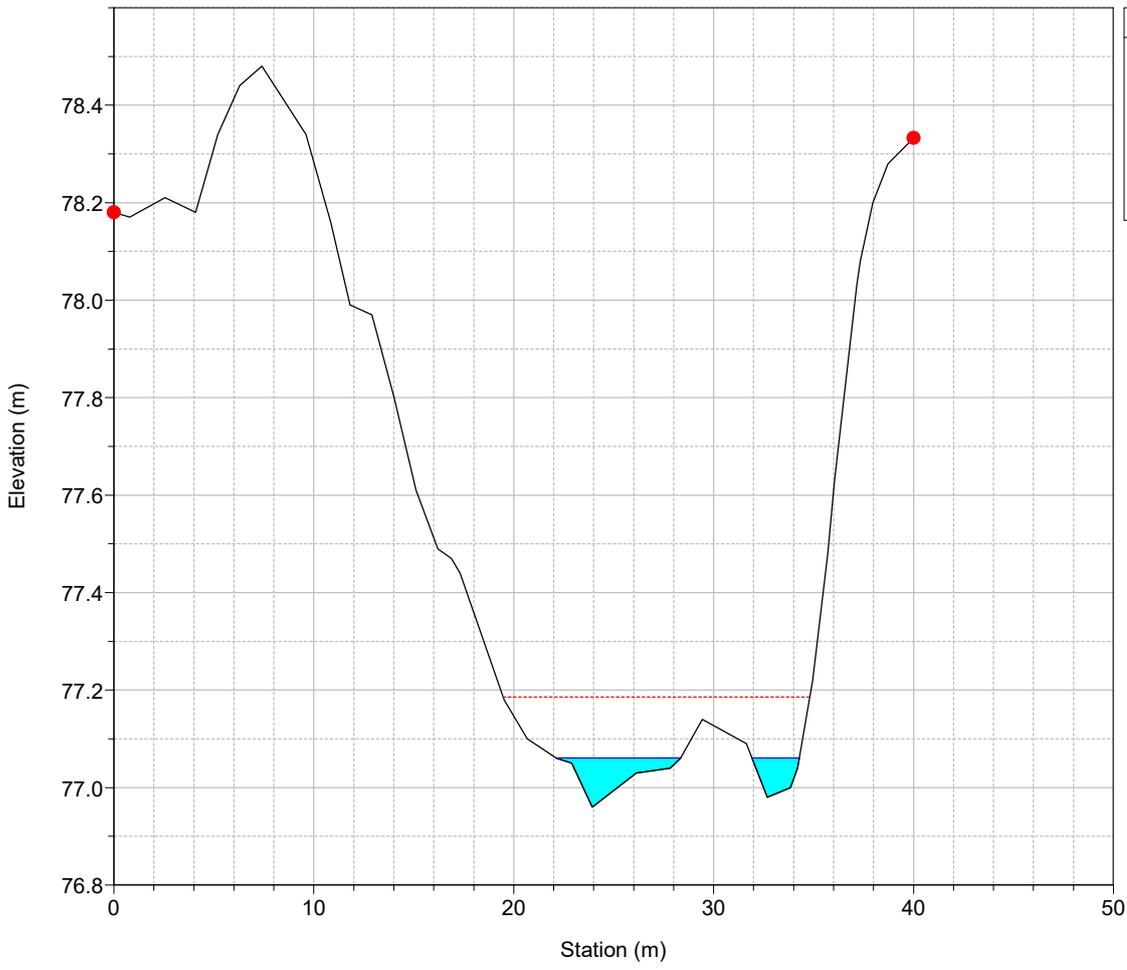
River = 33 Reach = 2 RS = 6



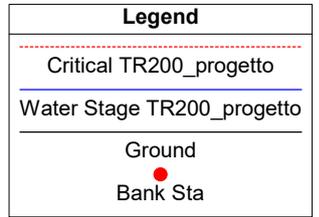
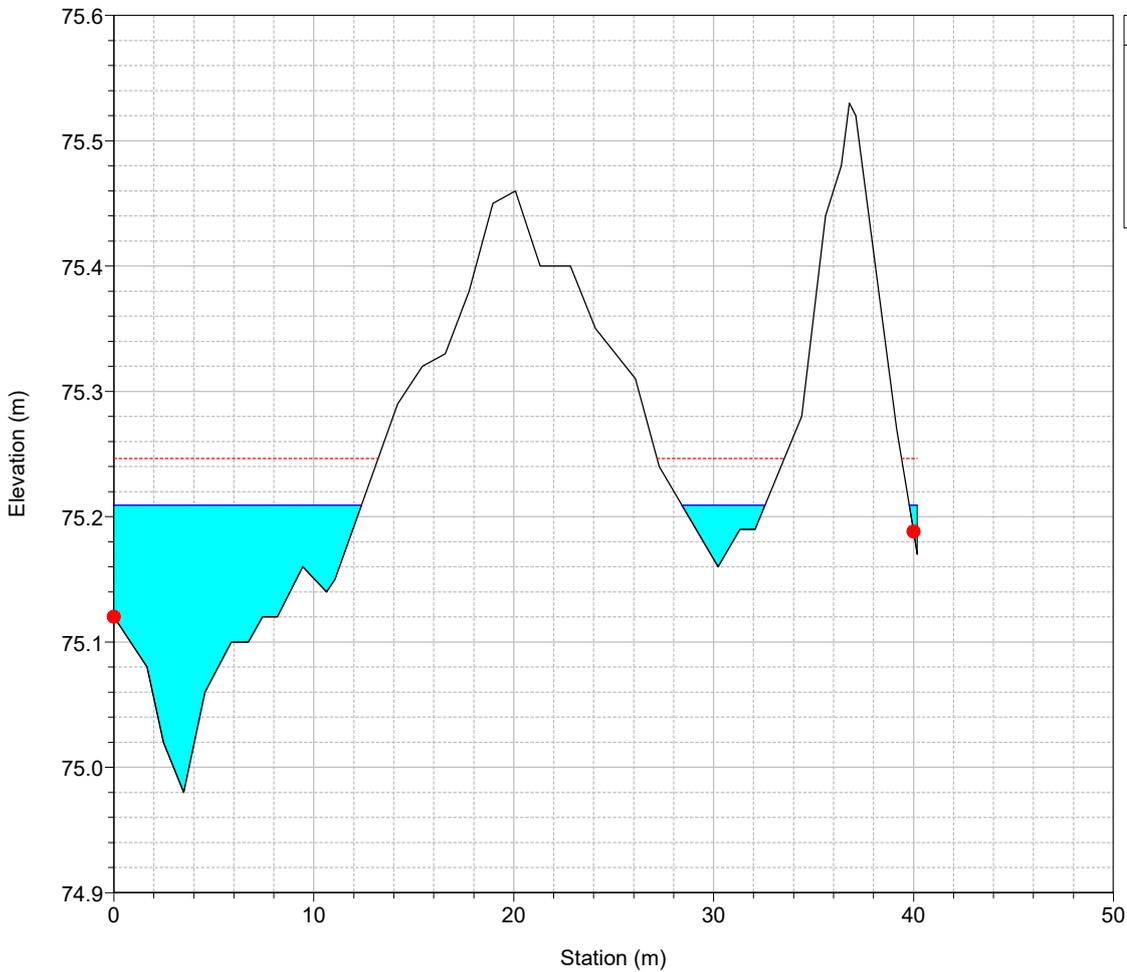
River = 34 Reach = 1 RS = 308



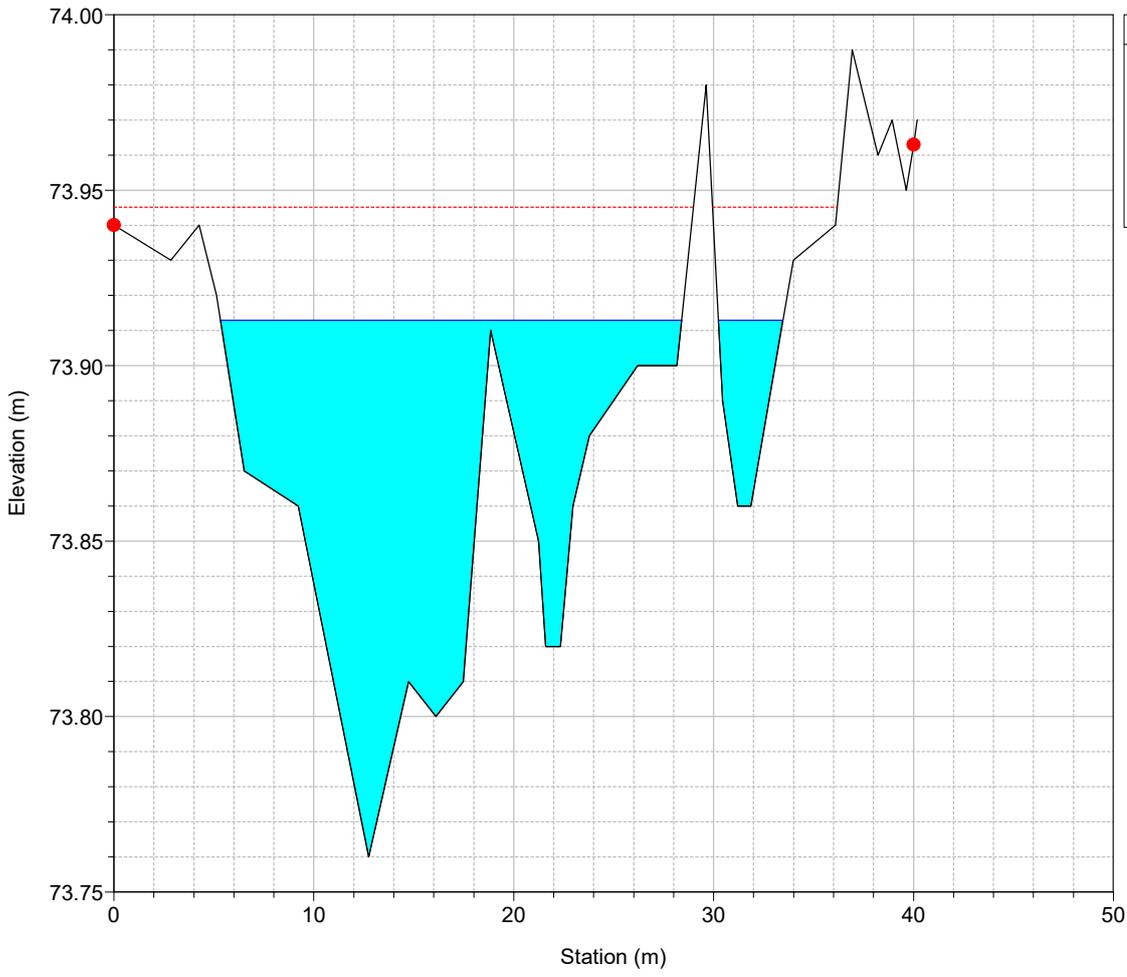
River = 34 Reach = 1 RS = 288



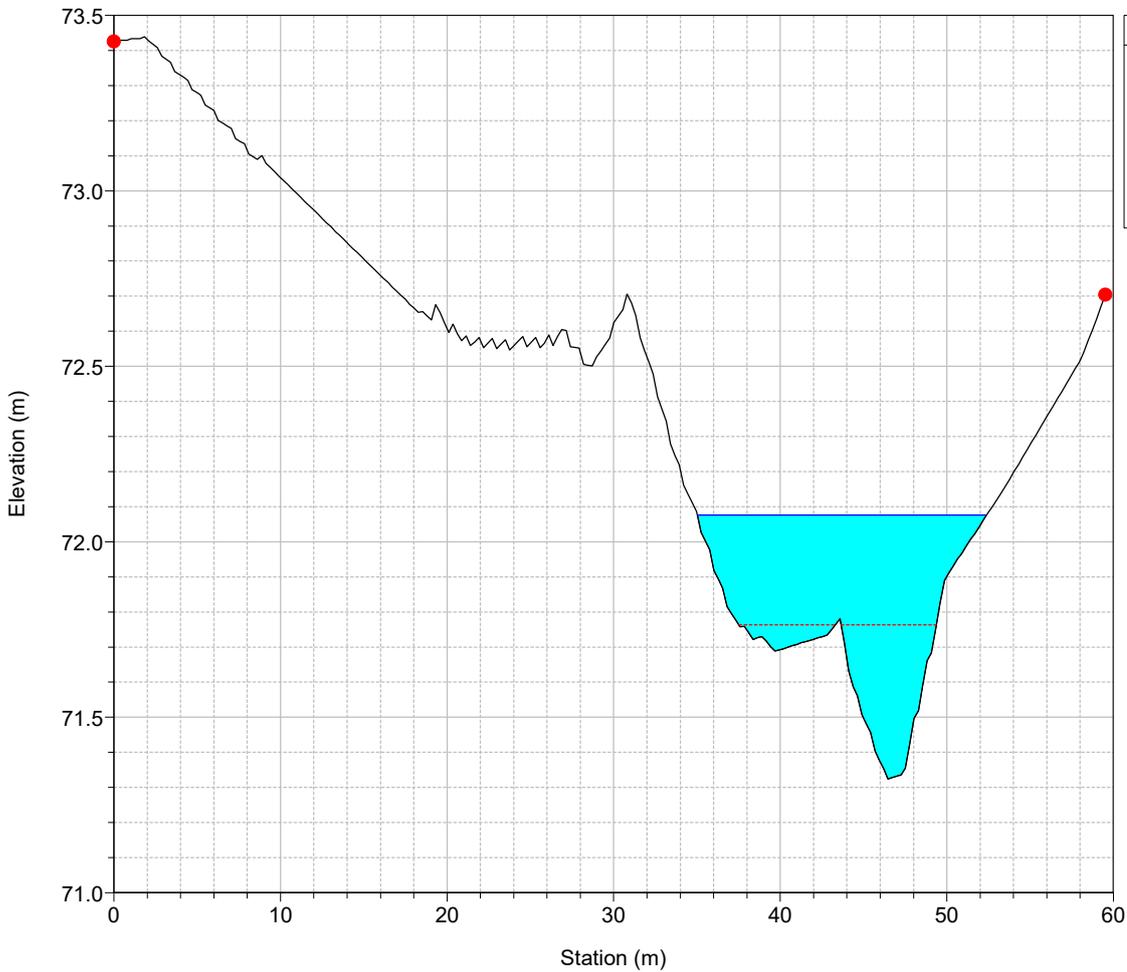
River = 34 Reach = 1 RS = 268



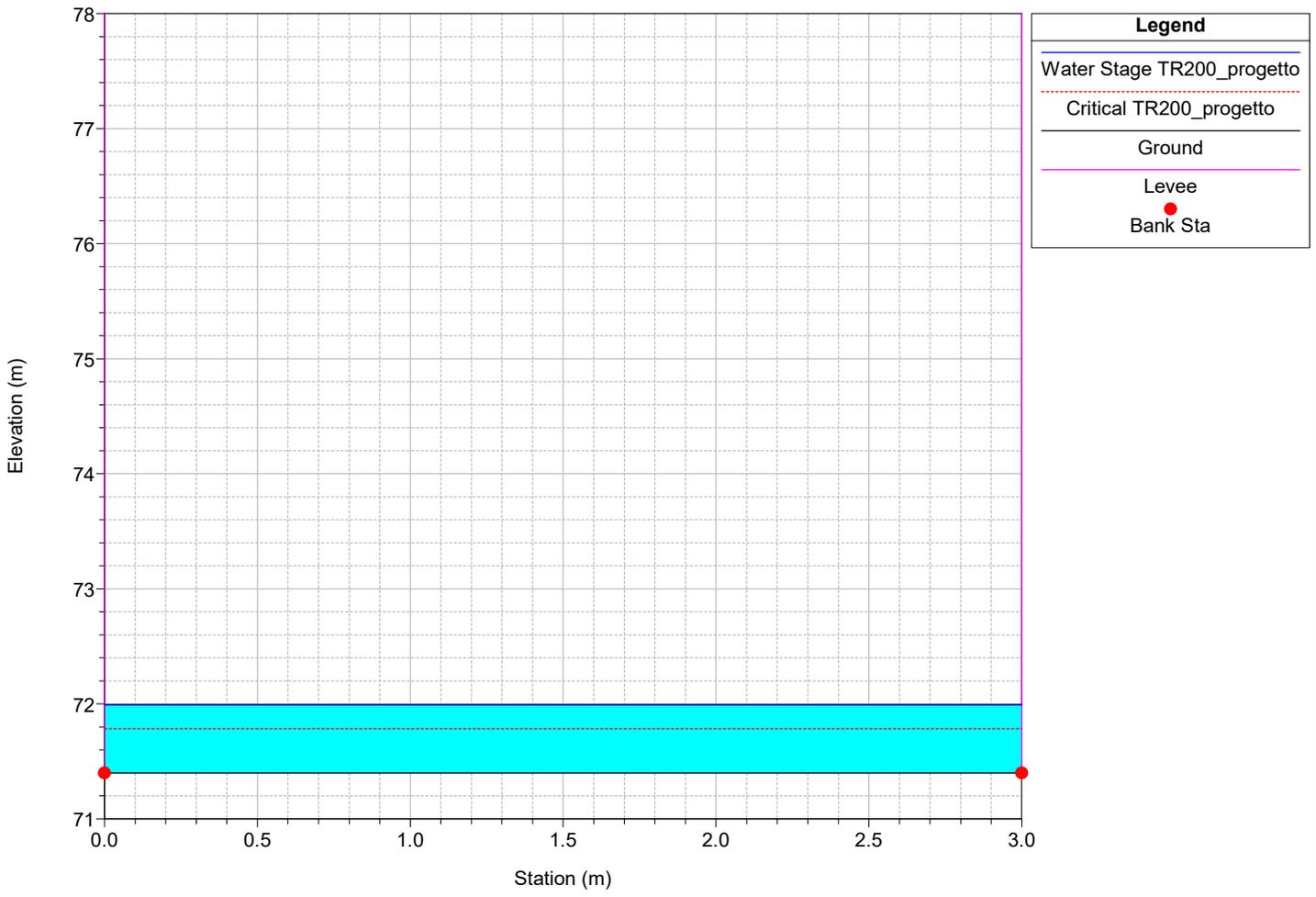
River = 34 Reach = 1 RS = 248



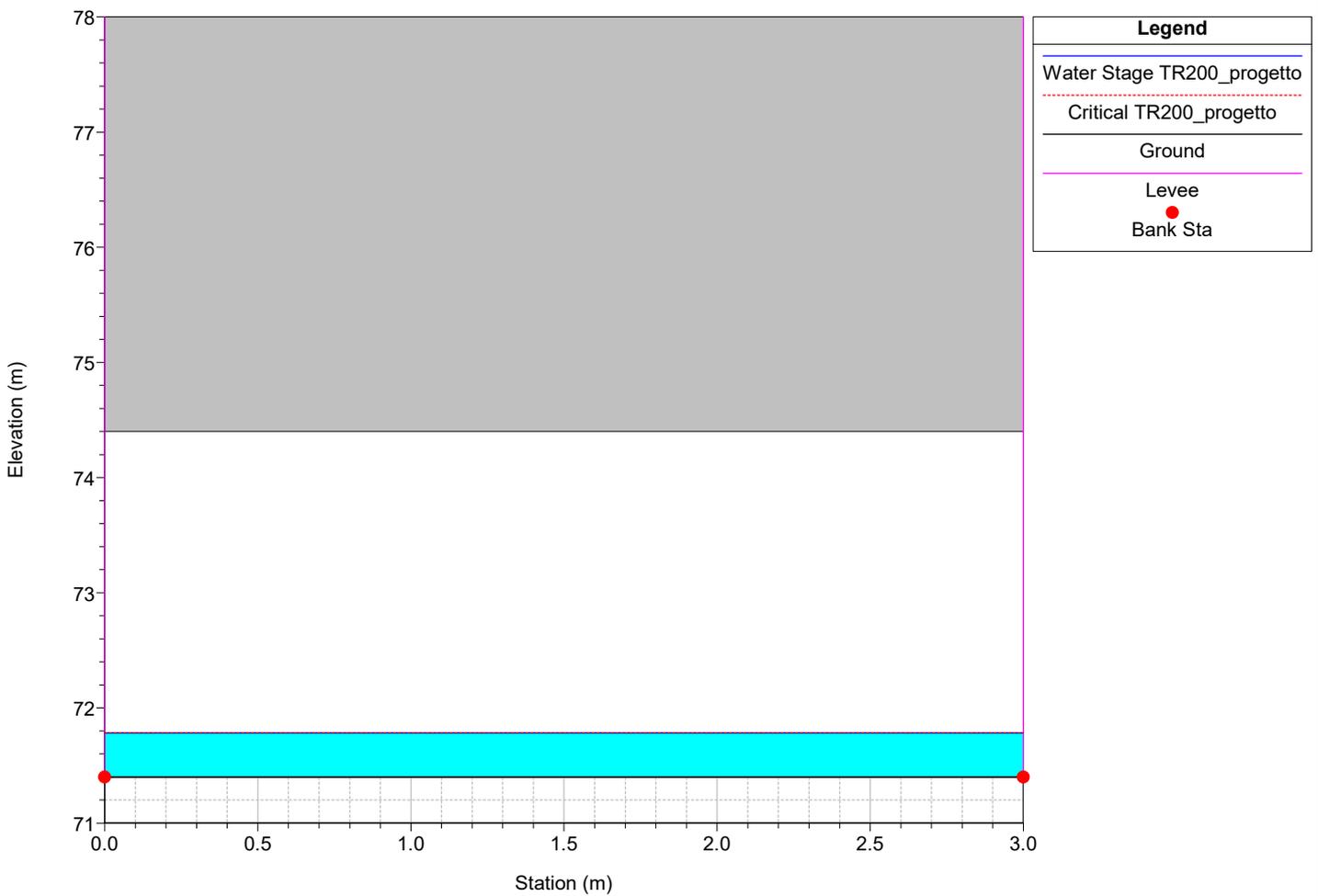
River = 34 Reach = 1 RS = 223



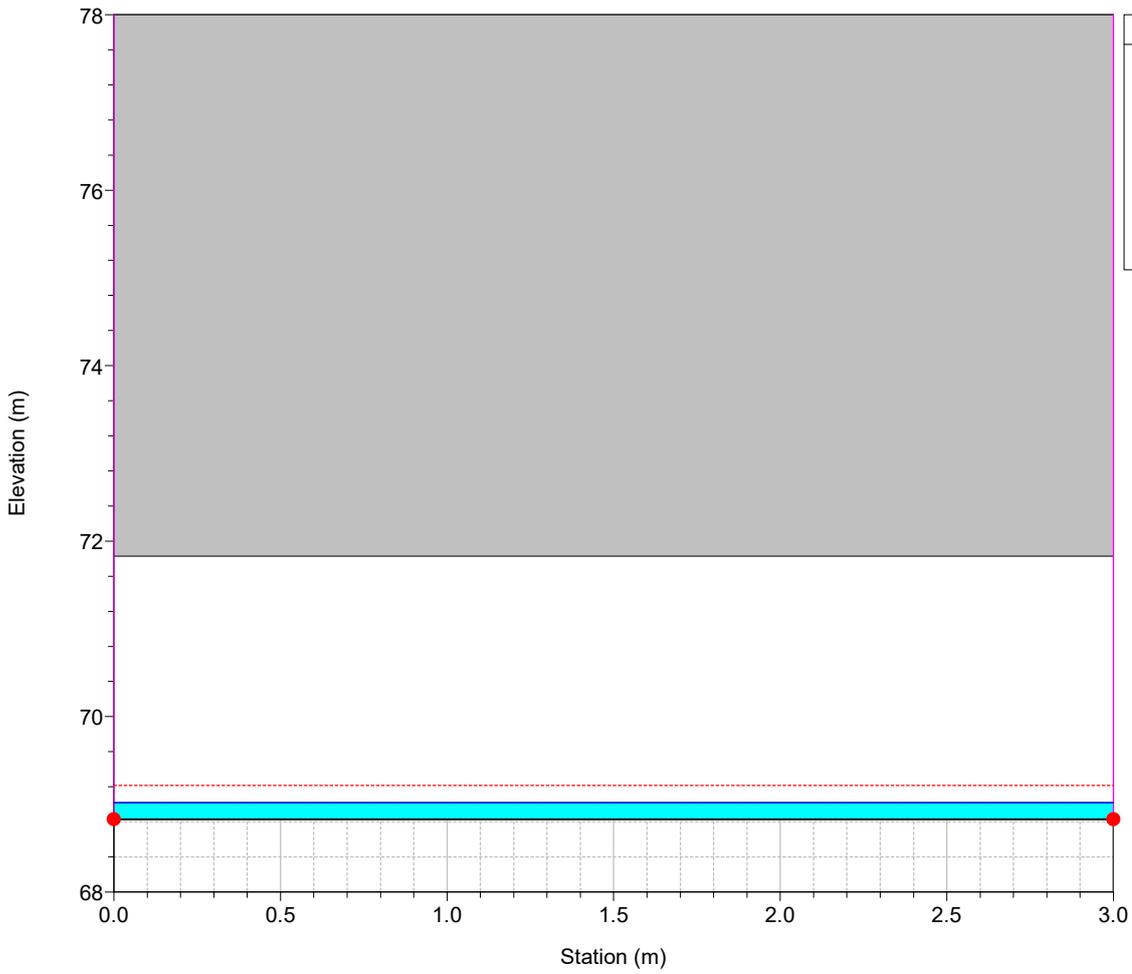
River = 34 Reach = 1 RS = 222.5



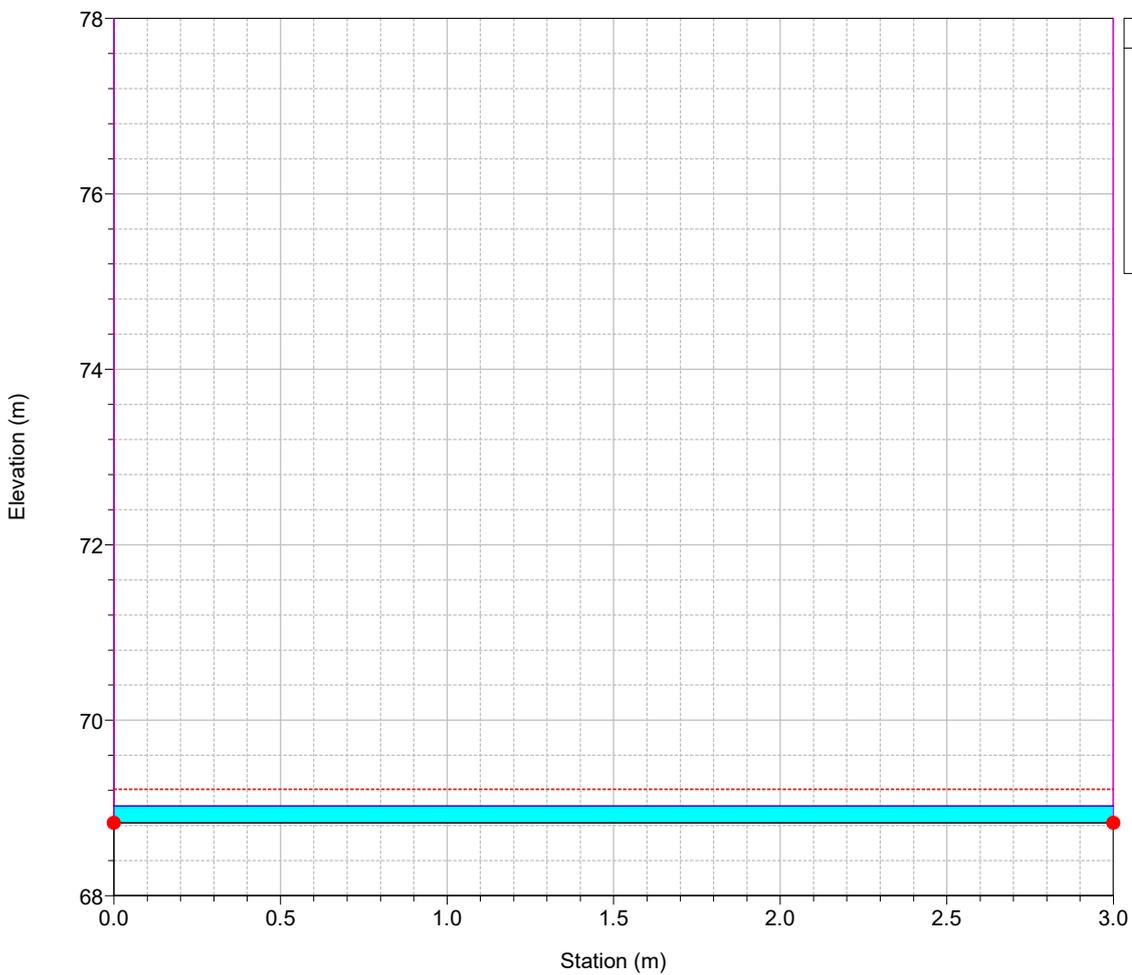
River = 34 Reach = 1 RS = 222 Culv



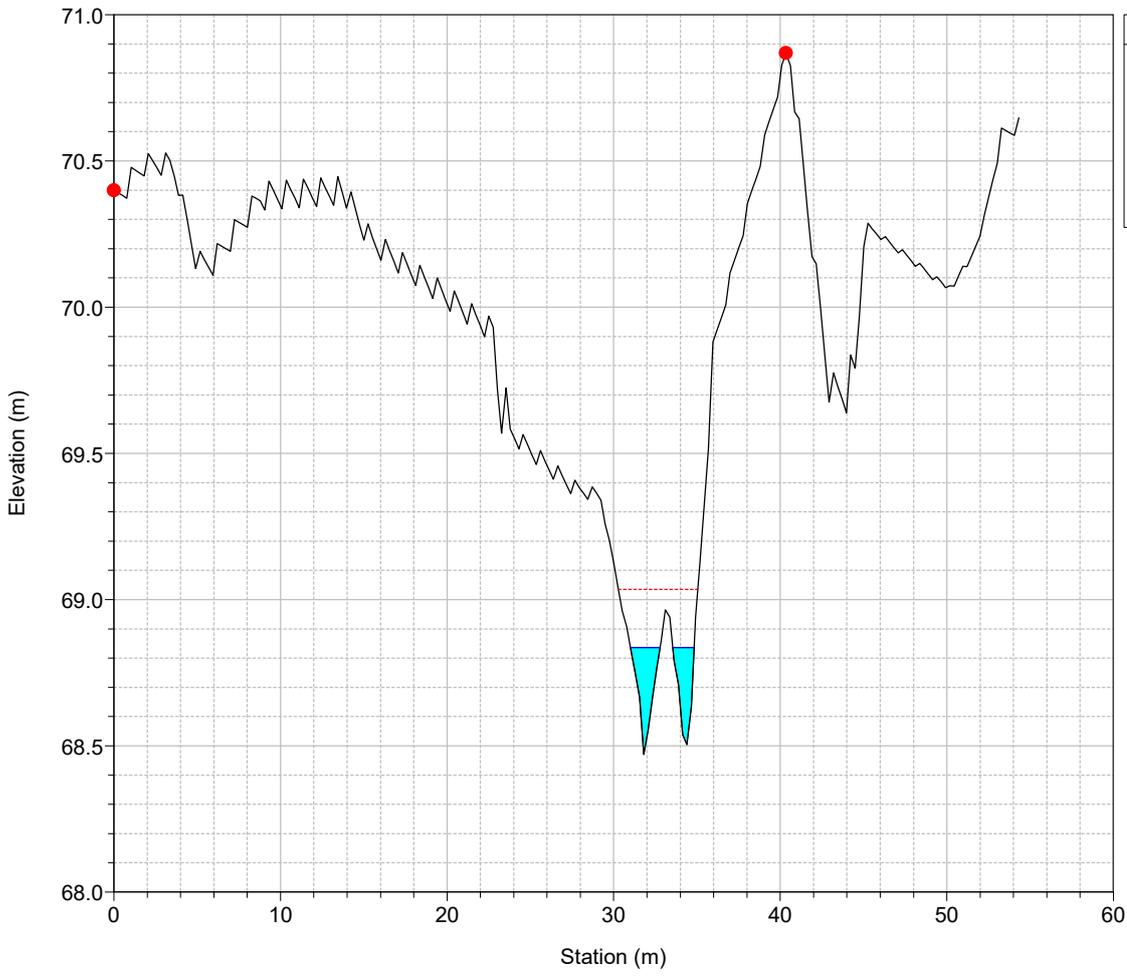
River = 34 Reach = 1 RS = 222 Culv



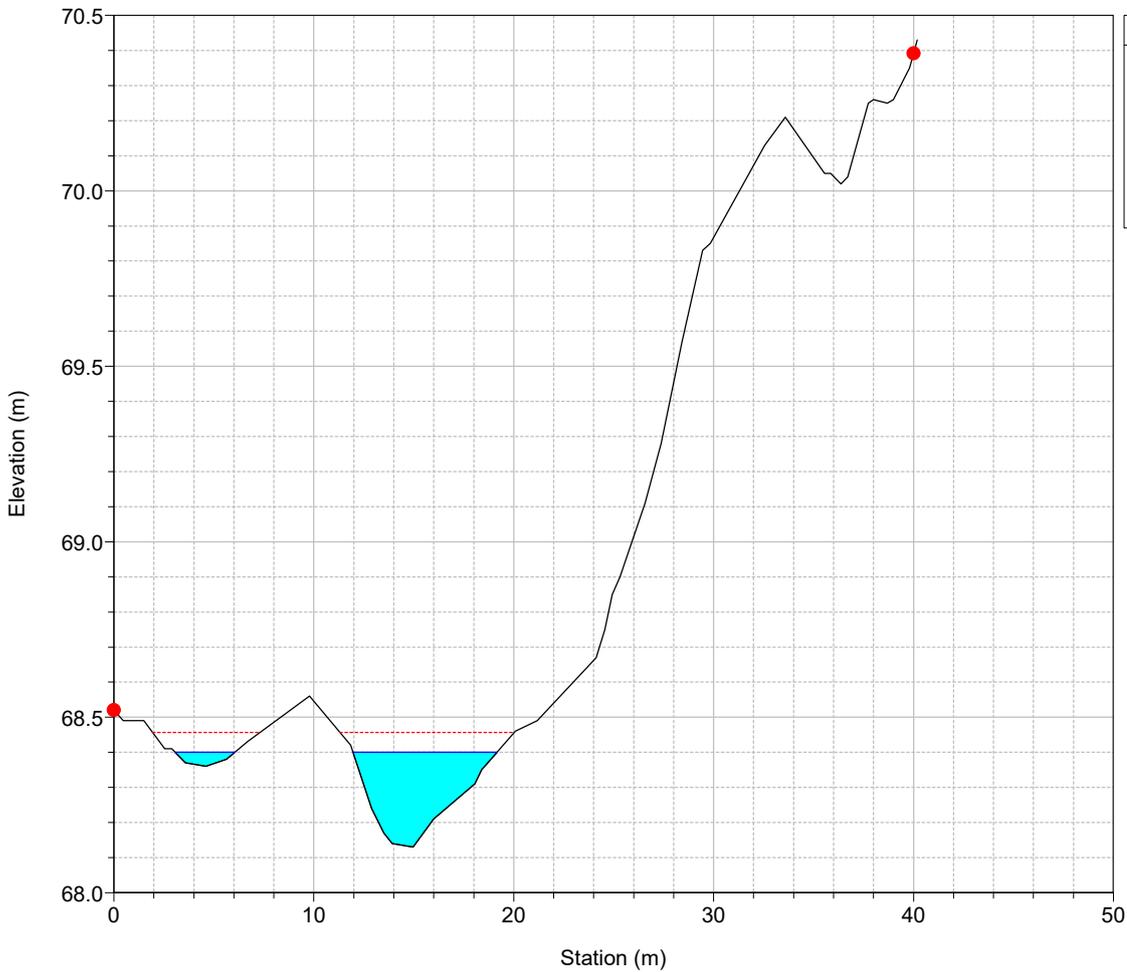
River = 34 Reach = 1 RS = 178.5



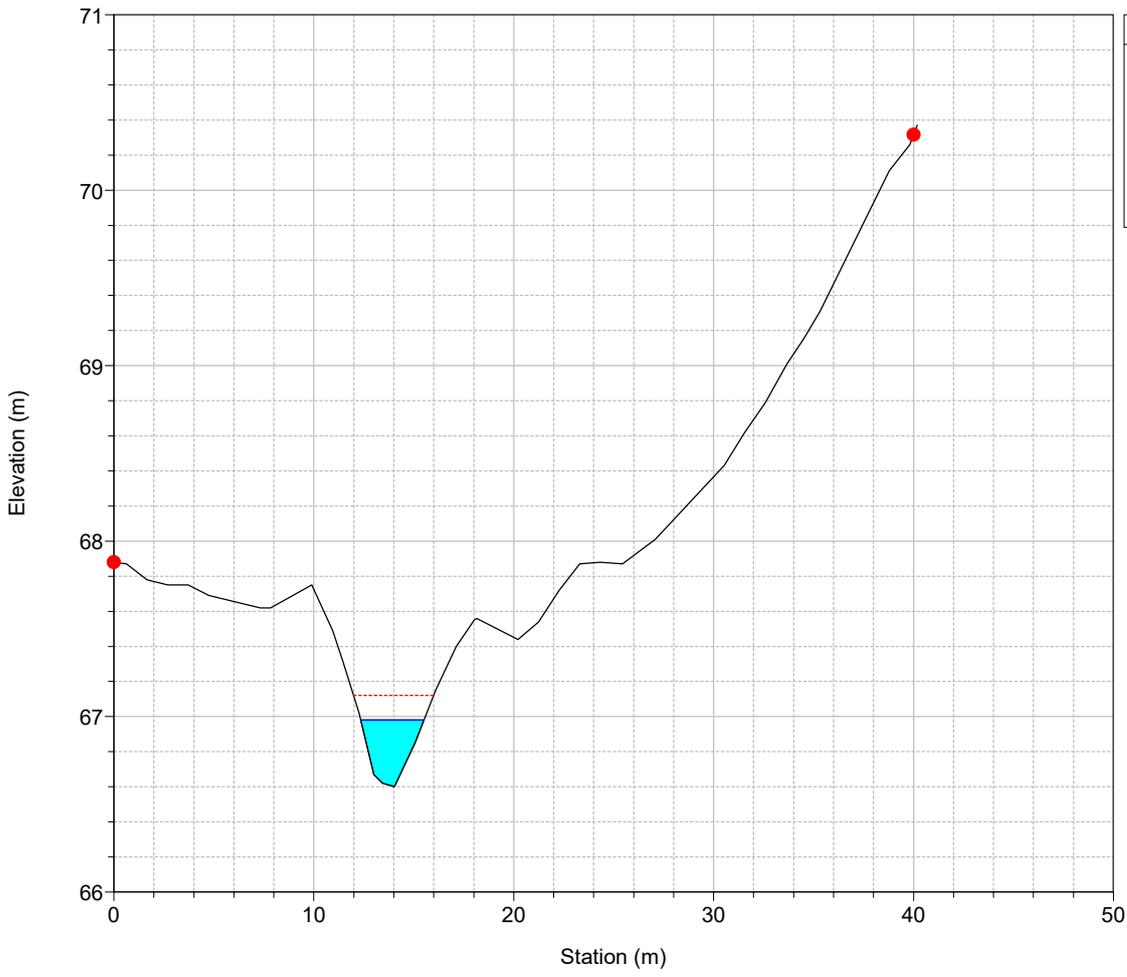
River = 34 Reach = 1 RS = 178



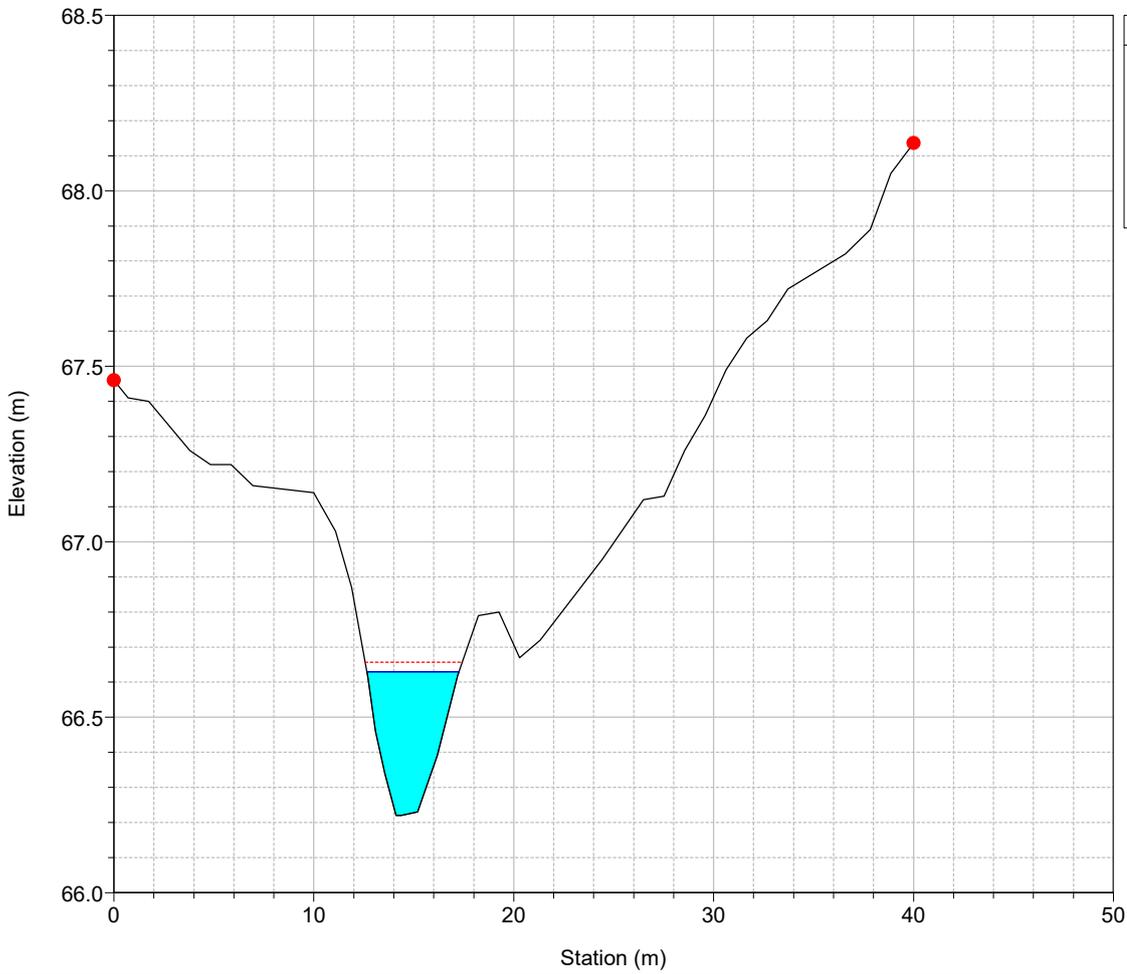
River = 34 Reach = 1 RS = 168



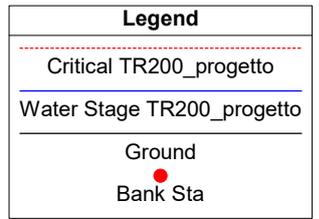
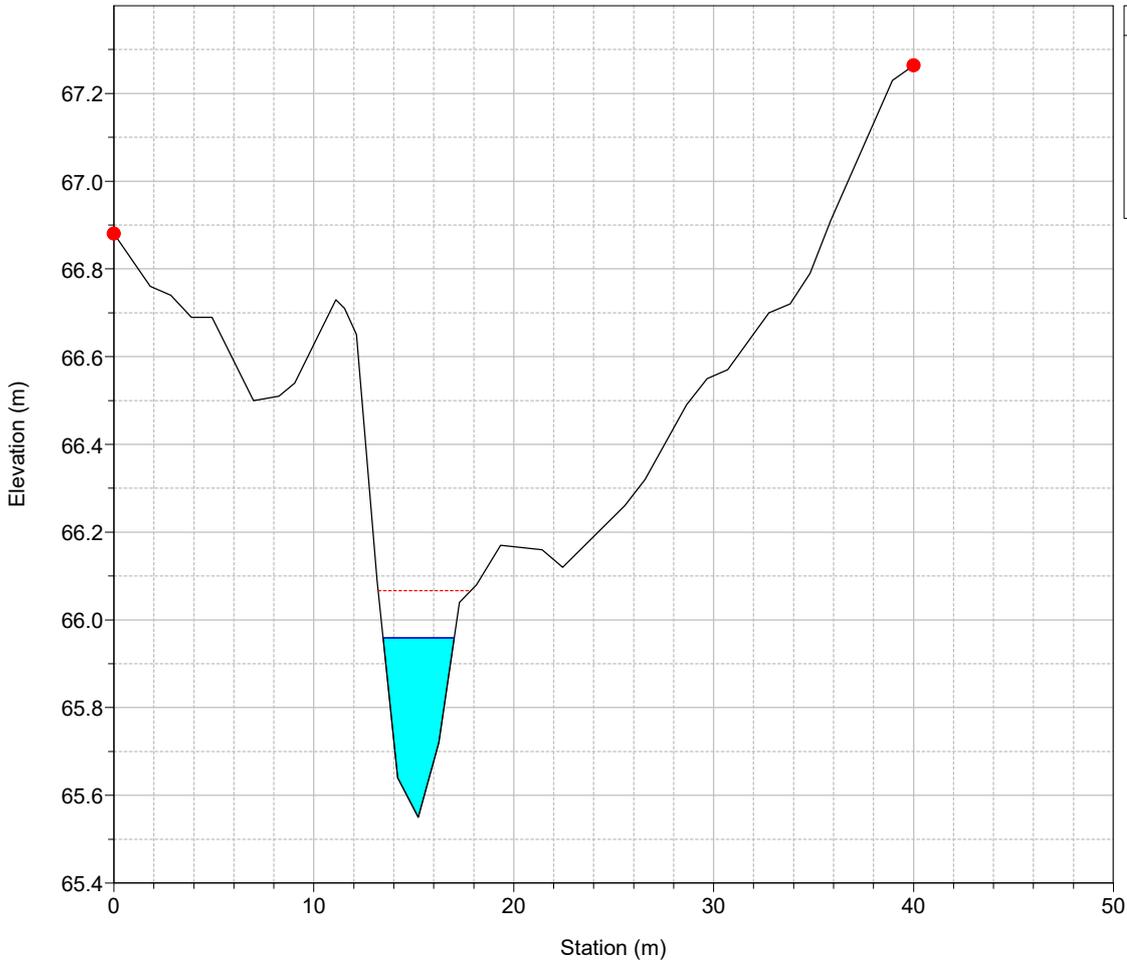
River = 34 Reach = 1 RS = 148



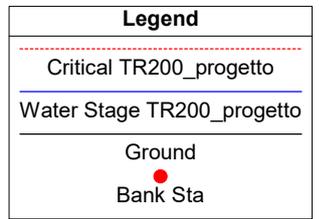
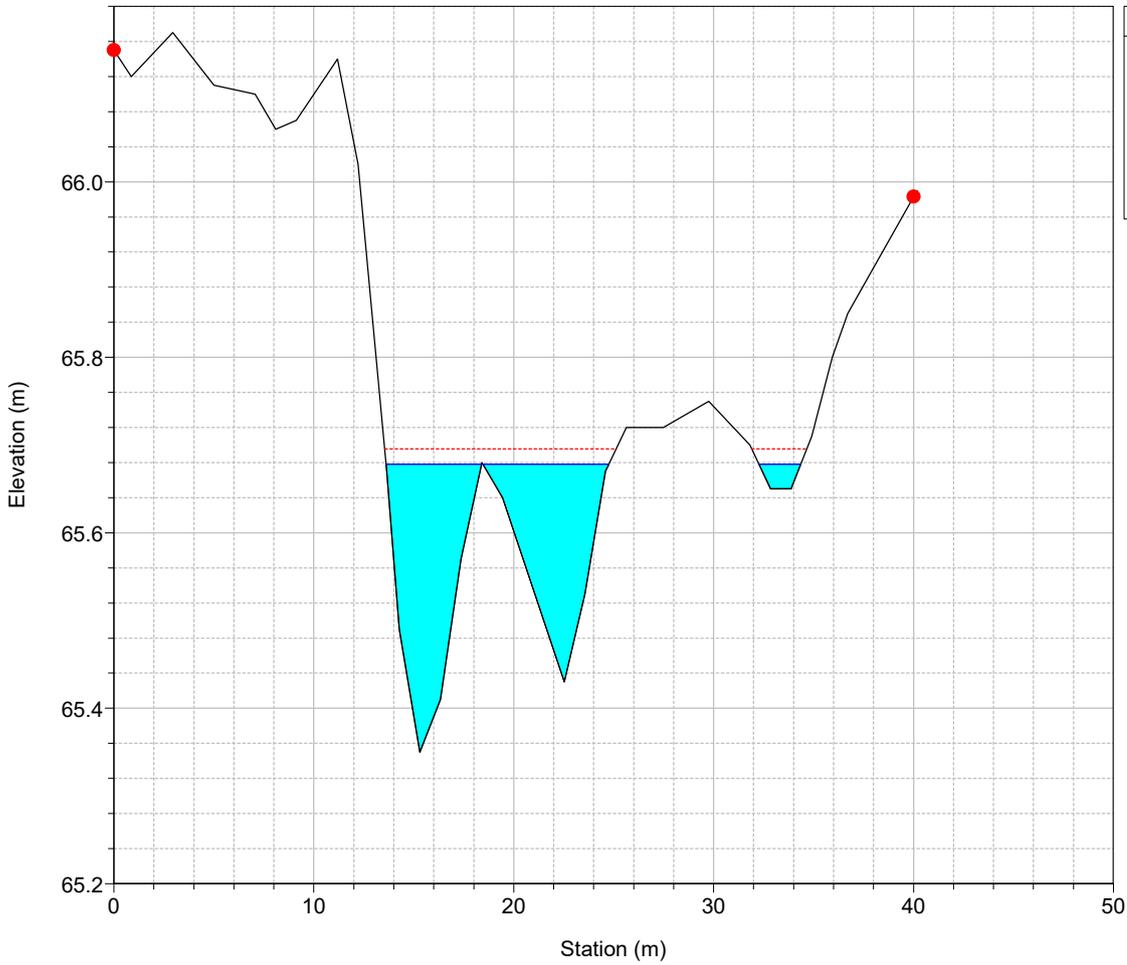
River = 34 Reach = 1 RS = 128



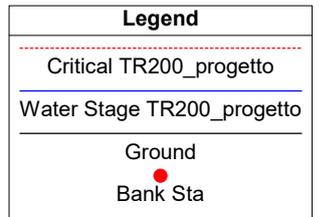
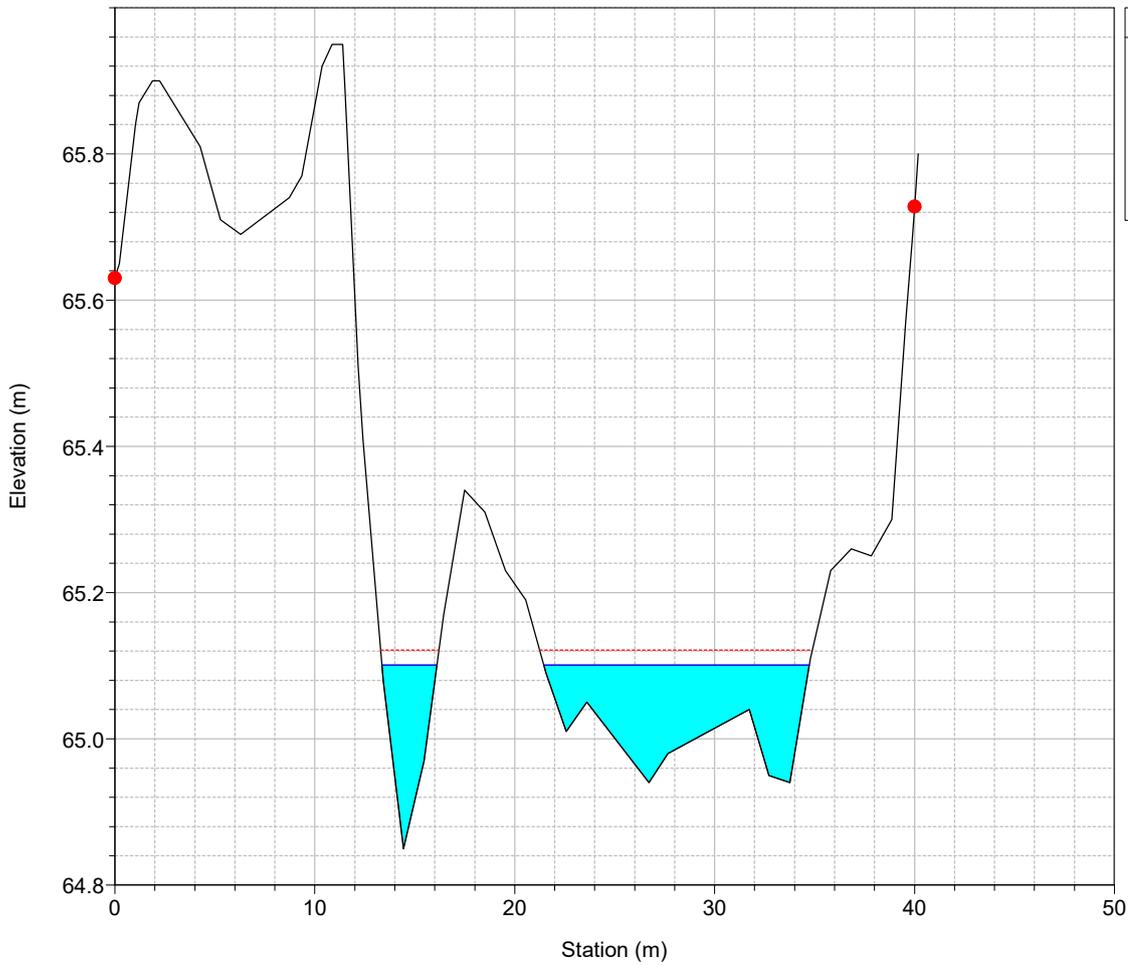
River = 34 Reach = 1 RS = 107



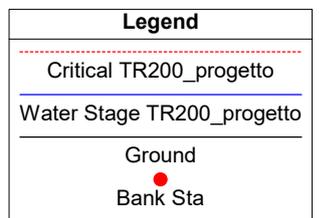
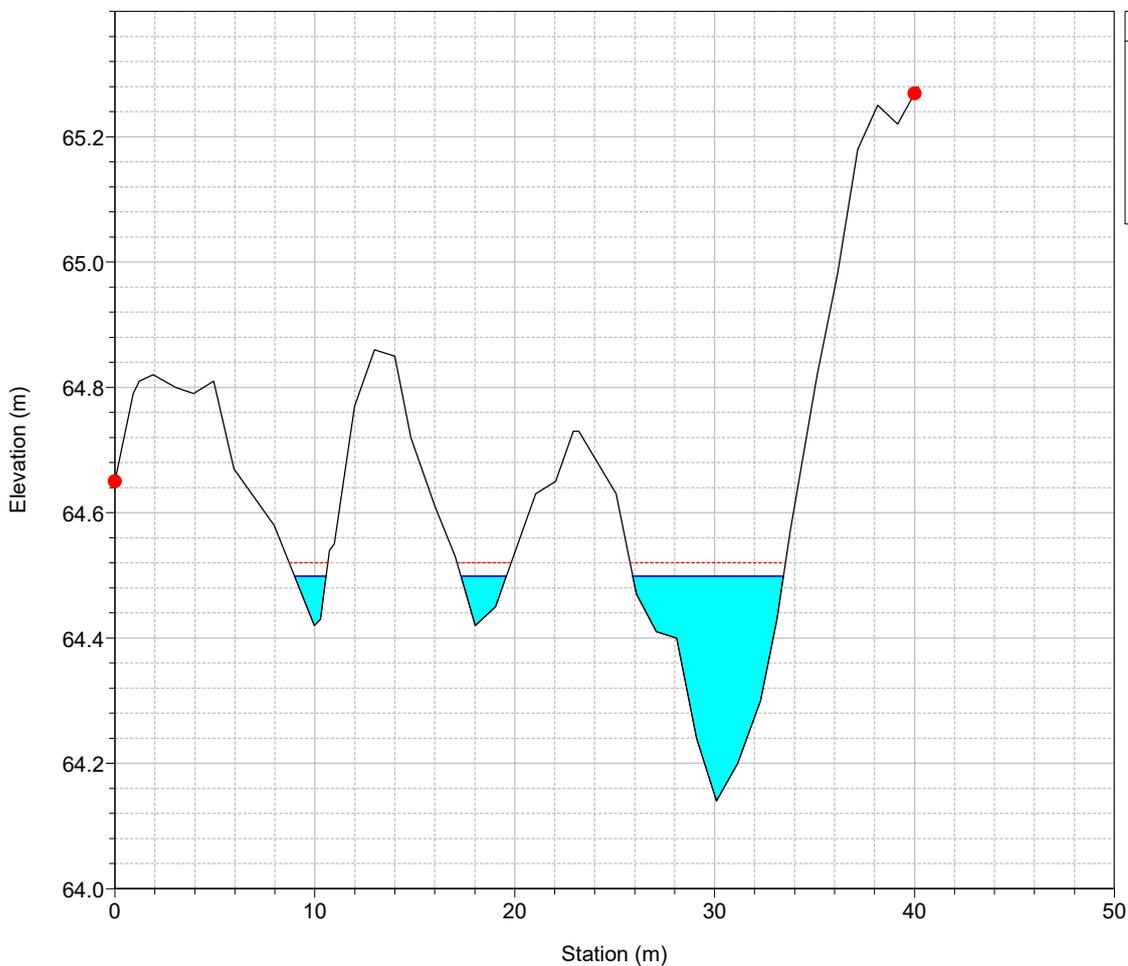
River = 34 Reach = 1 RS = 87



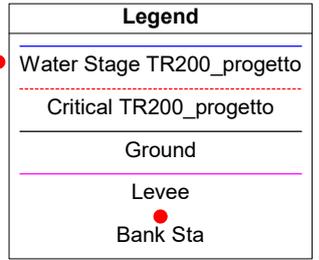
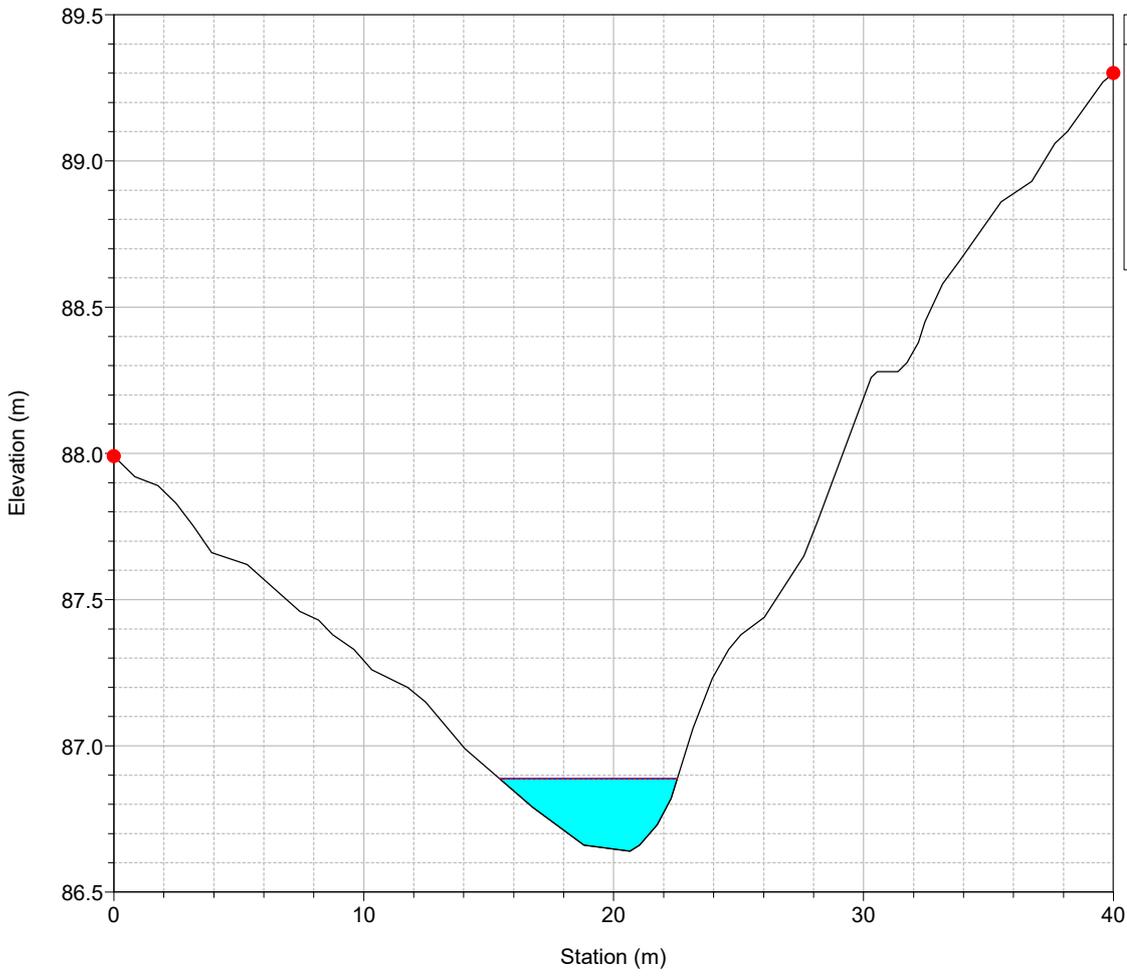
River = 34 Reach = 1 RS = 67



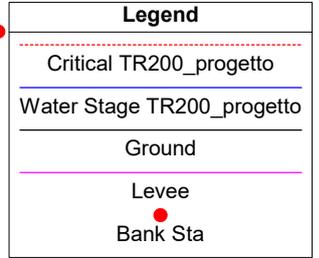
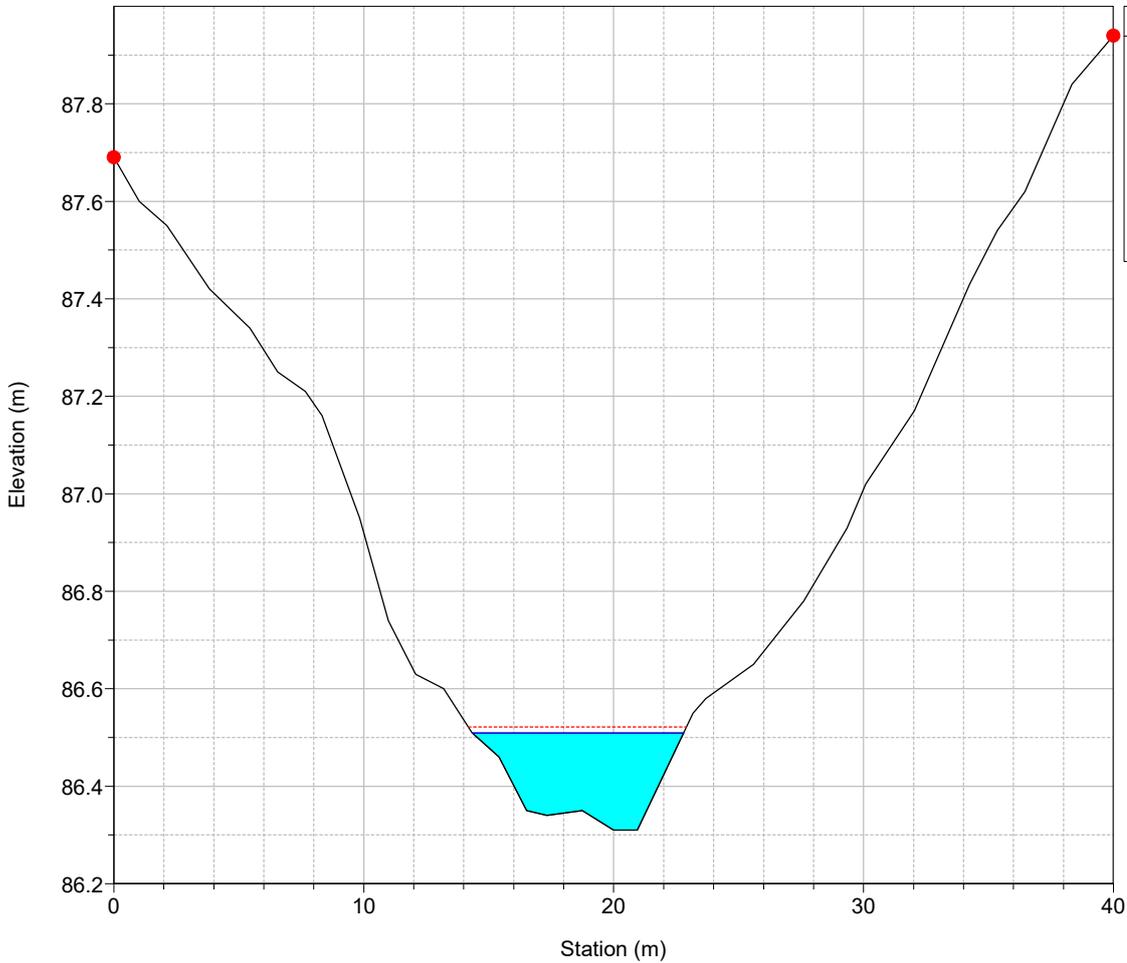
River = 34 Reach = 1 RS = 47



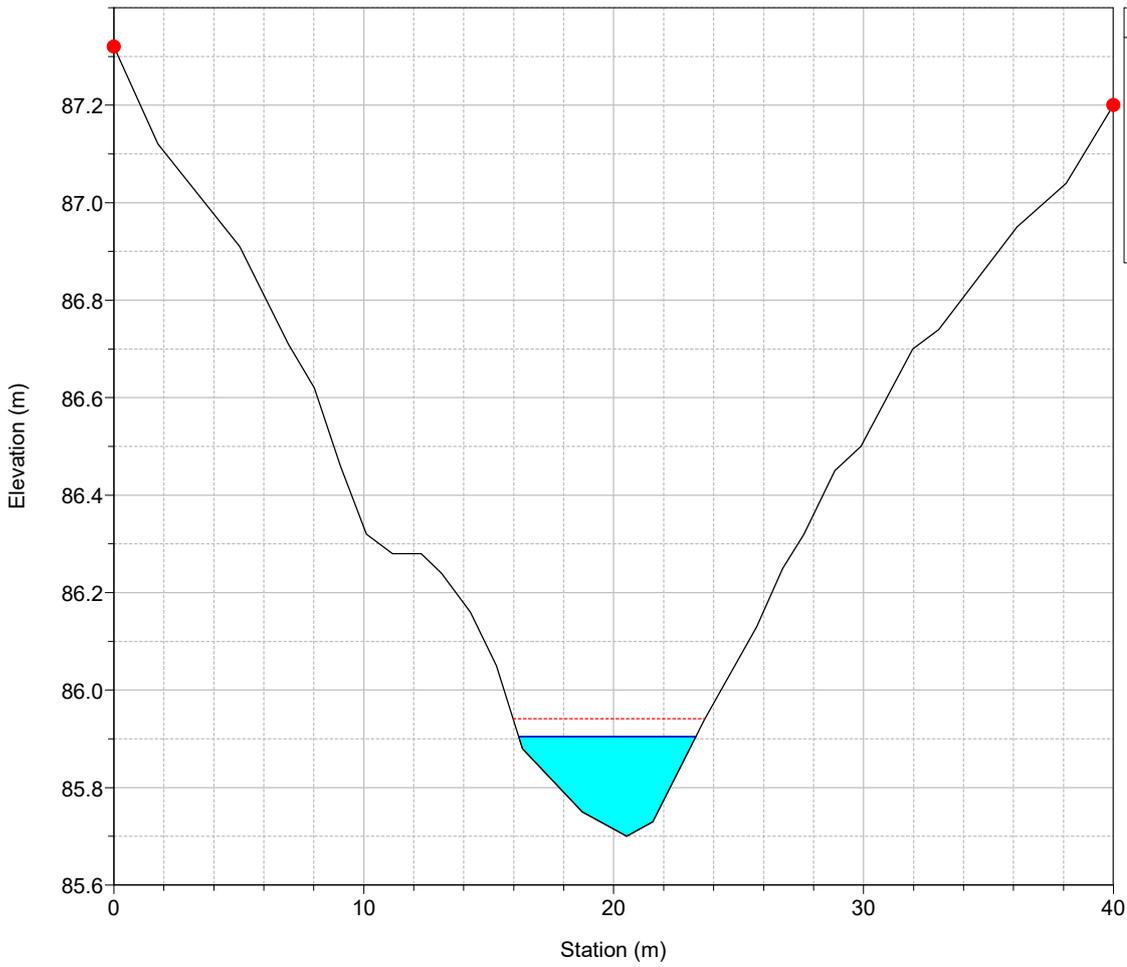
River = 99 Reach = 1 RS = 462



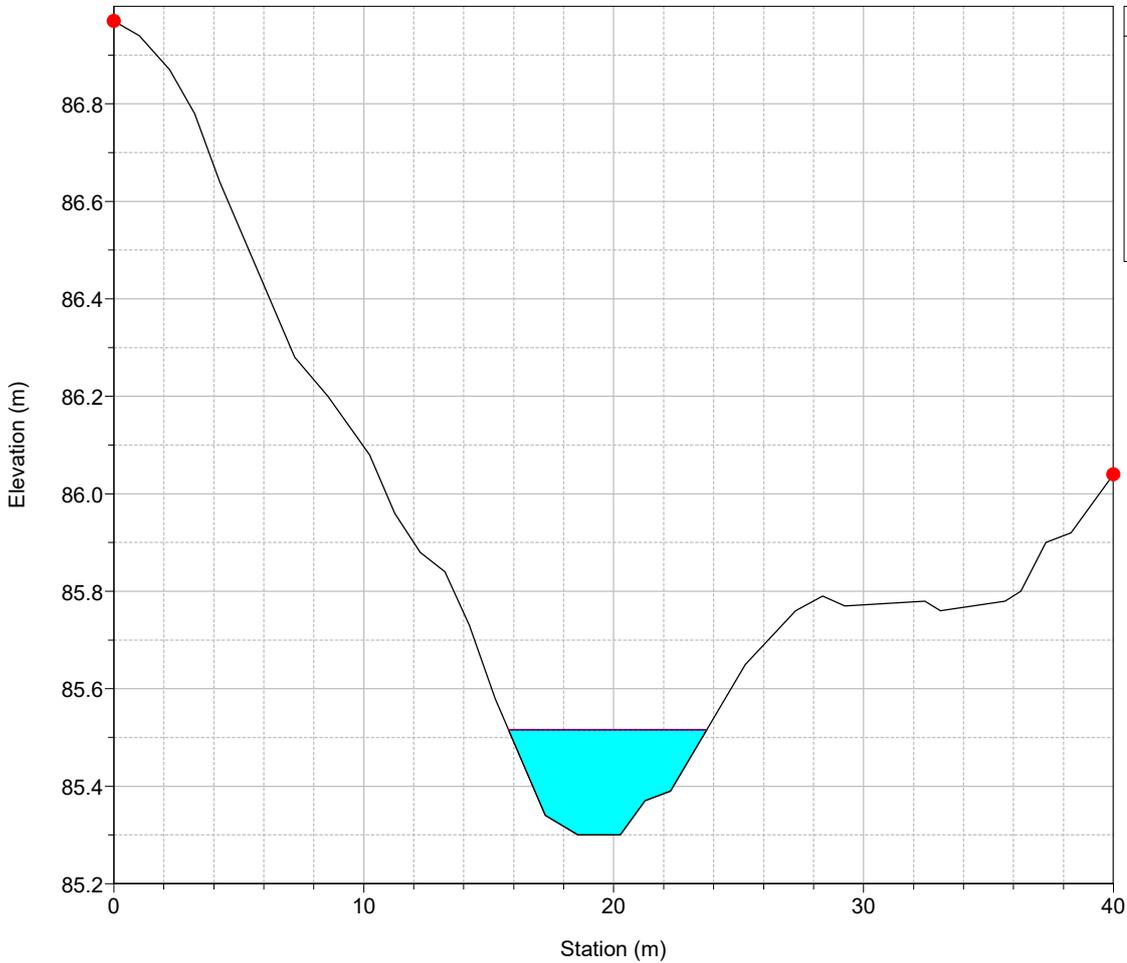
River = 99 Reach = 1 RS = 442



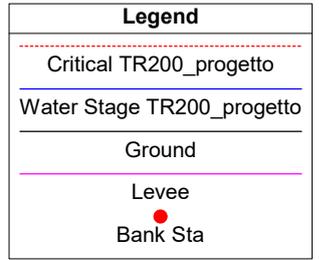
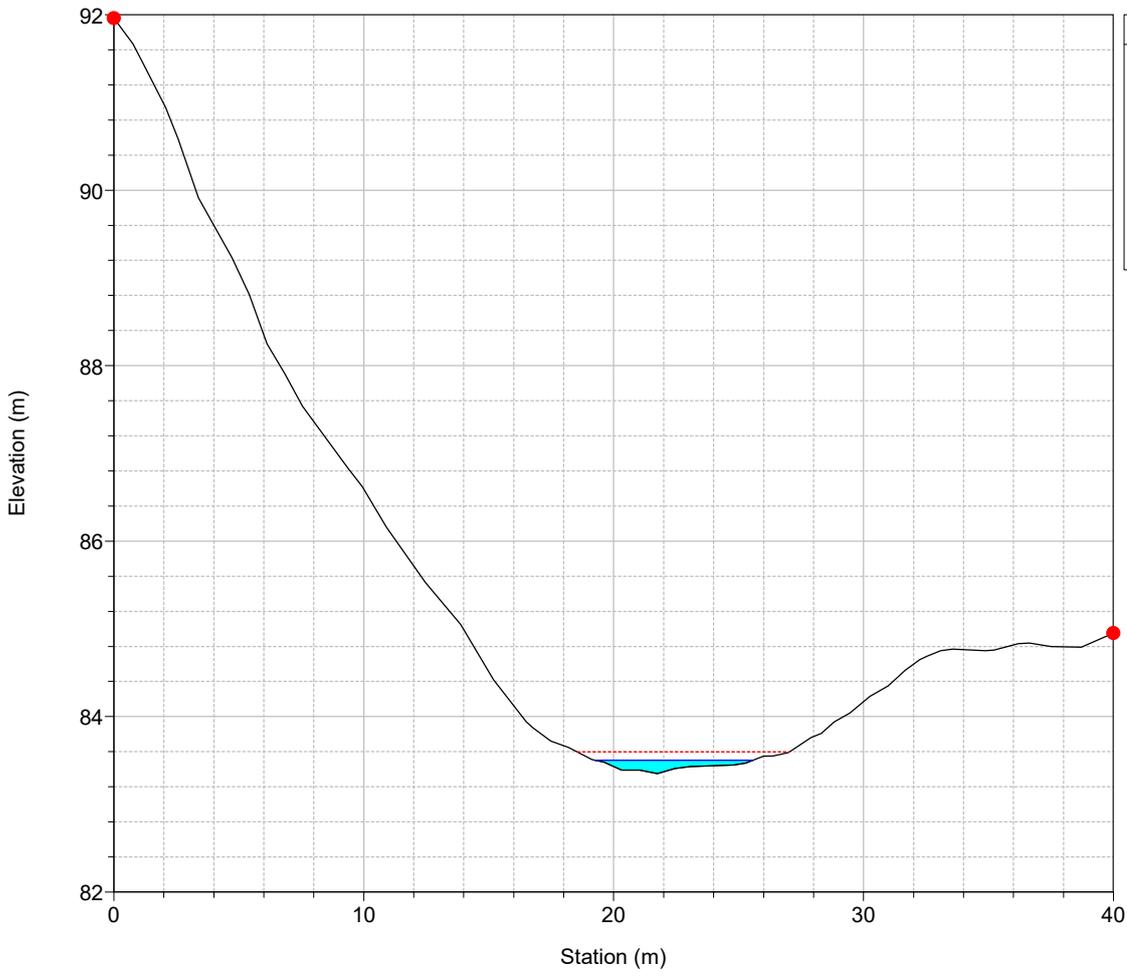
River = 99 Reach = 1 RS = 422



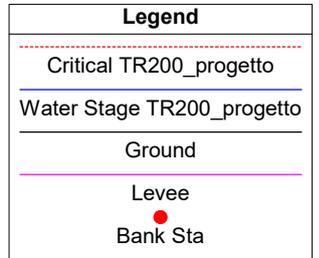
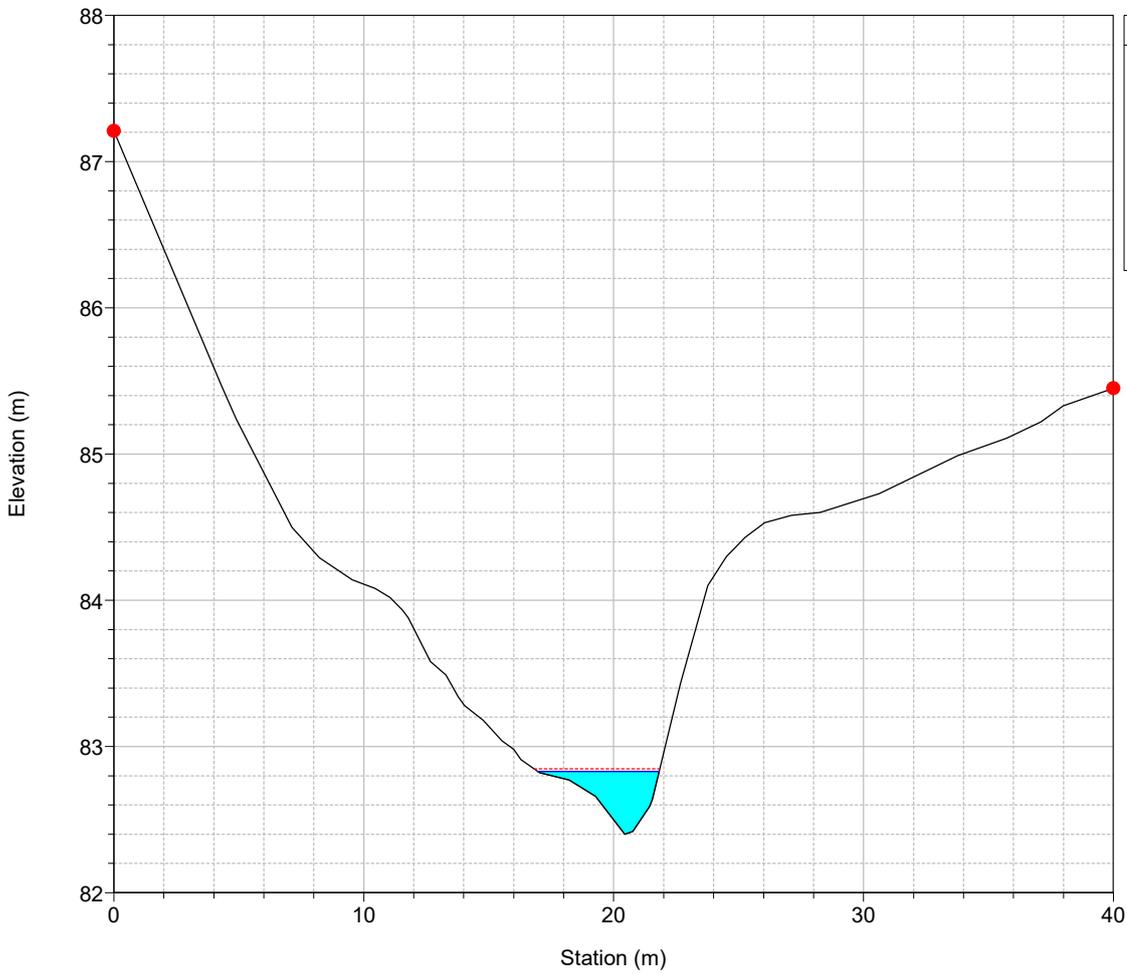
River = 99 Reach = 1 RS = 402



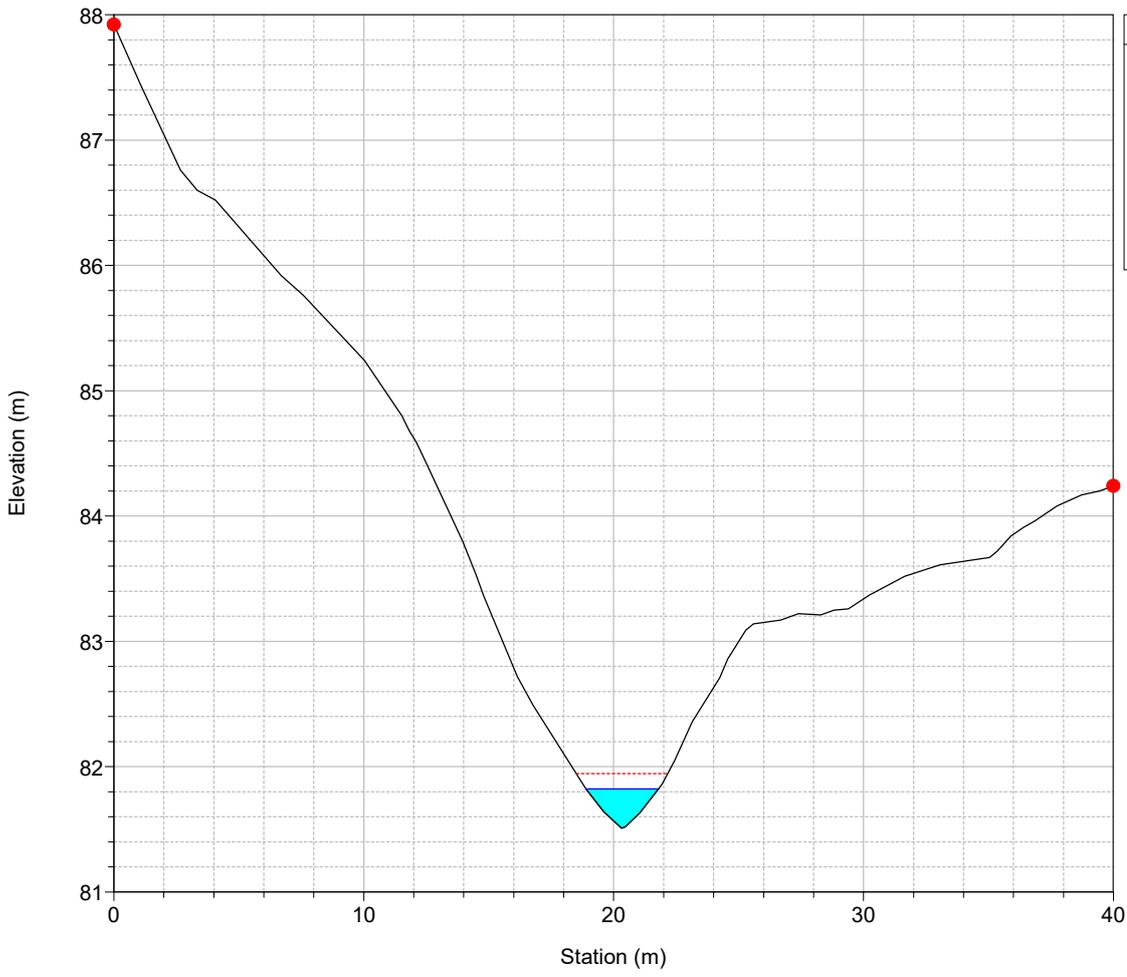
River = 99 Reach = 1 RS = 362



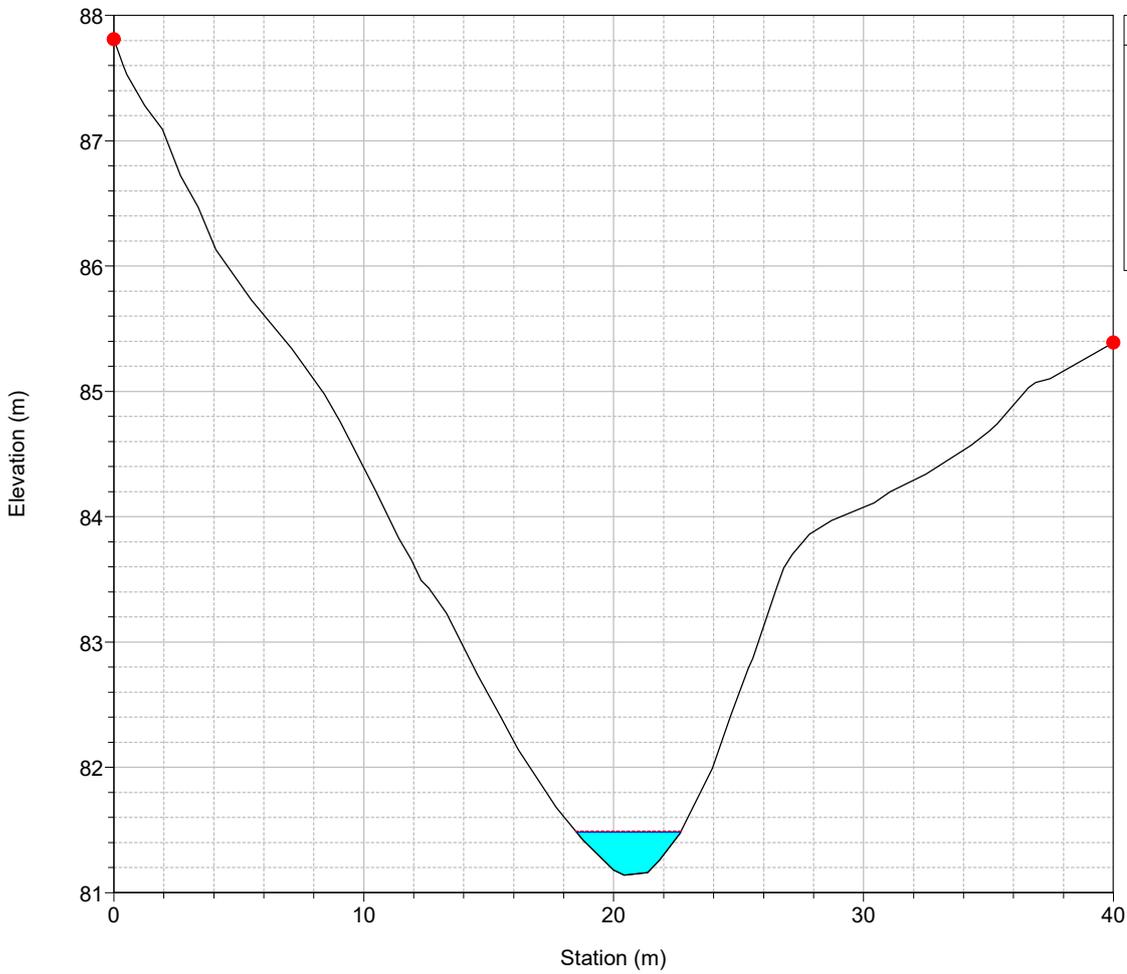
River = 99 Reach = 1 RS = 342



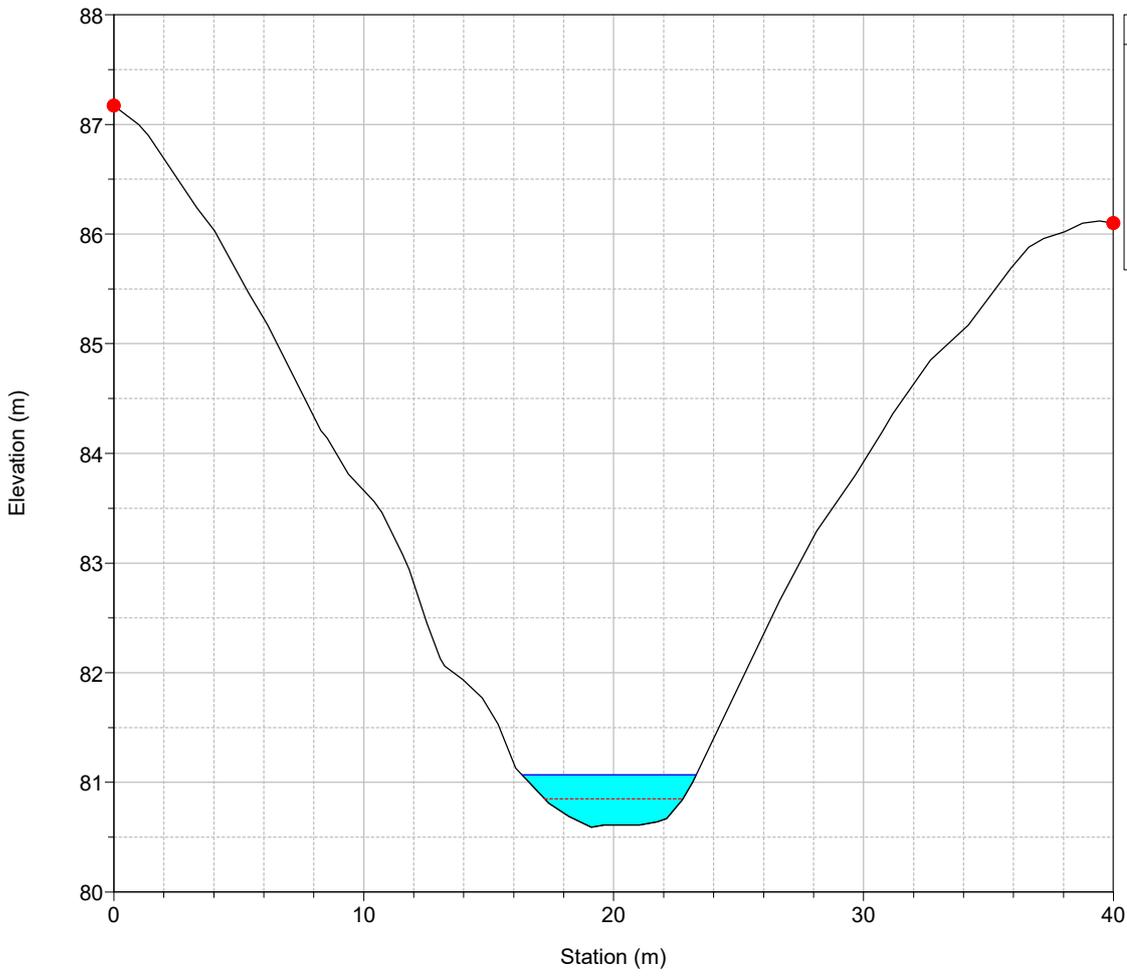
River = 99 Reach = 1 RS = 322



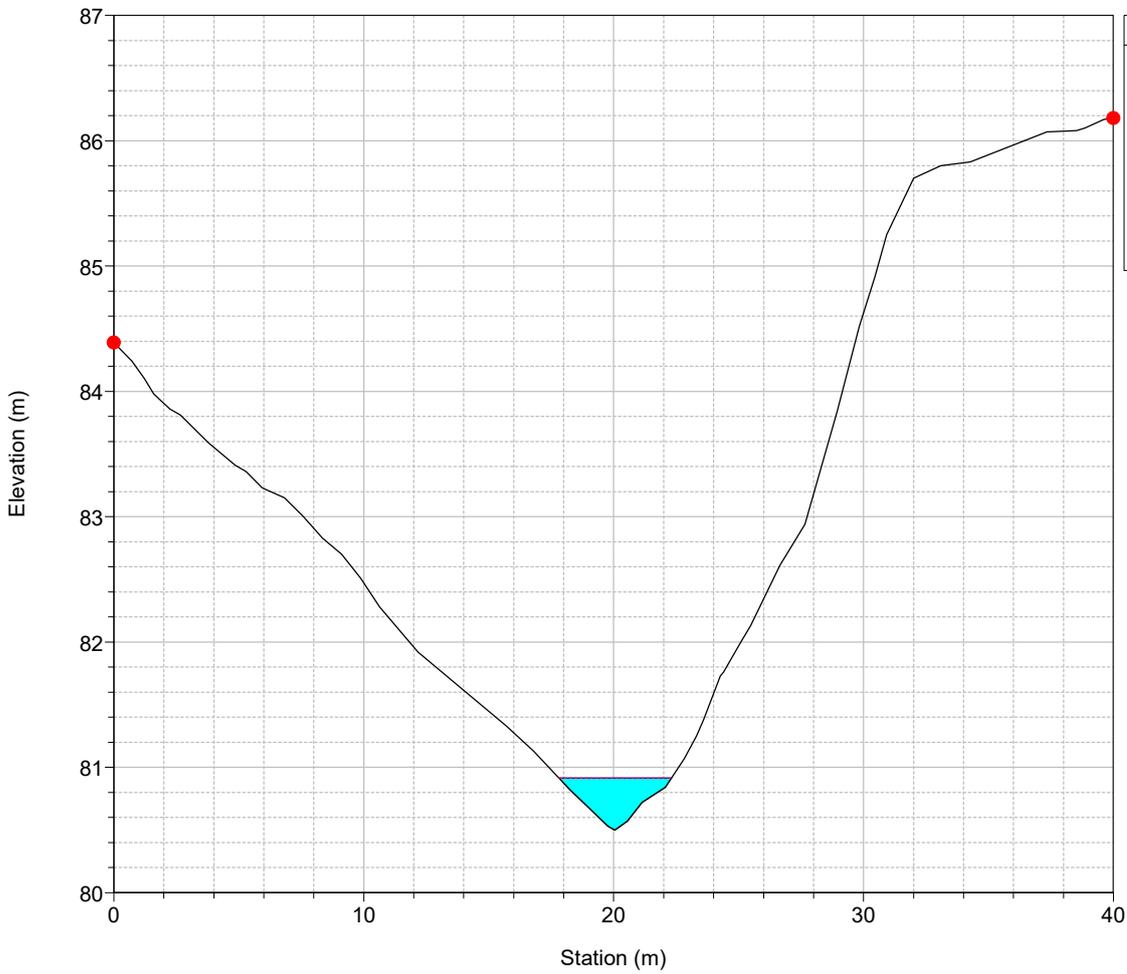
River = 99 Reach = 1 RS = 302



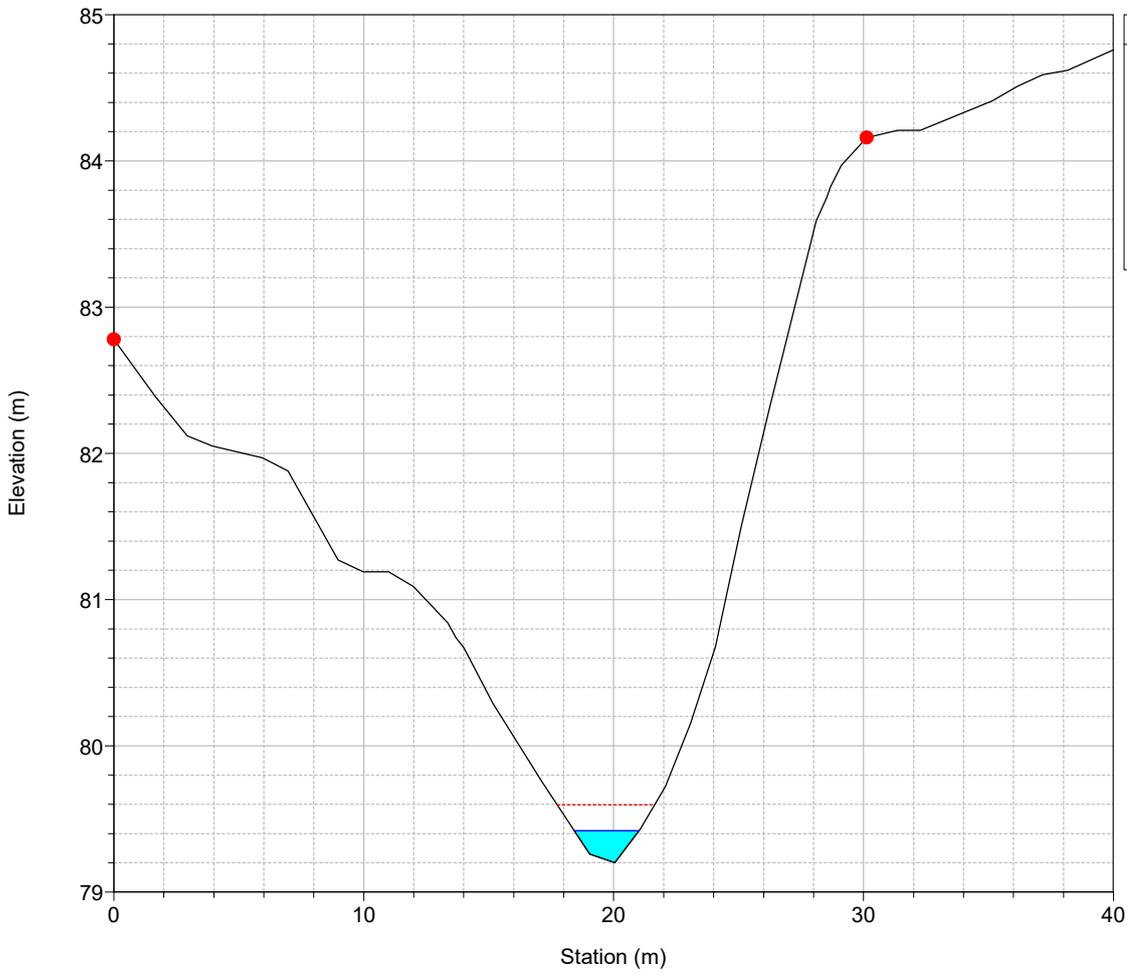
River = 99 Reach = 1 RS = 282



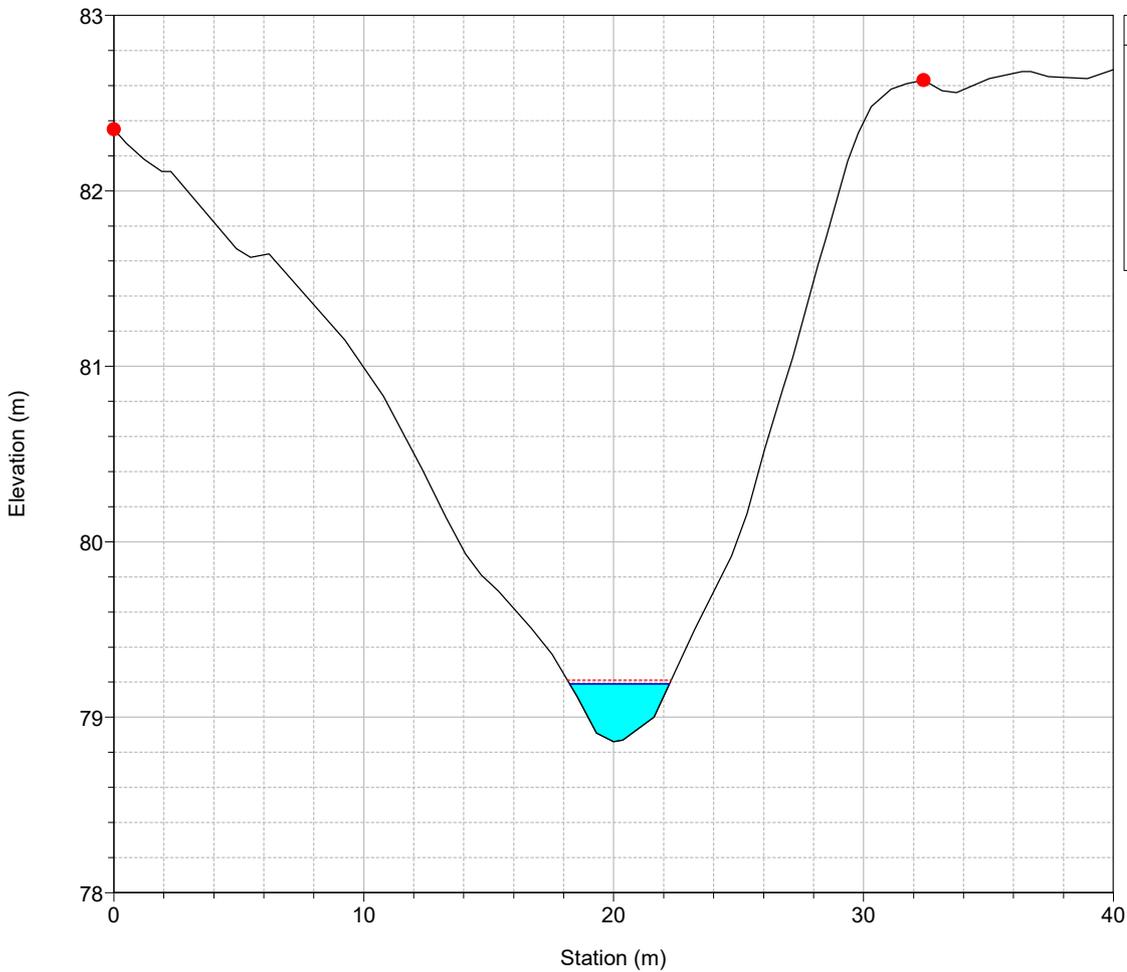
River = 99 Reach = 1 RS = 262



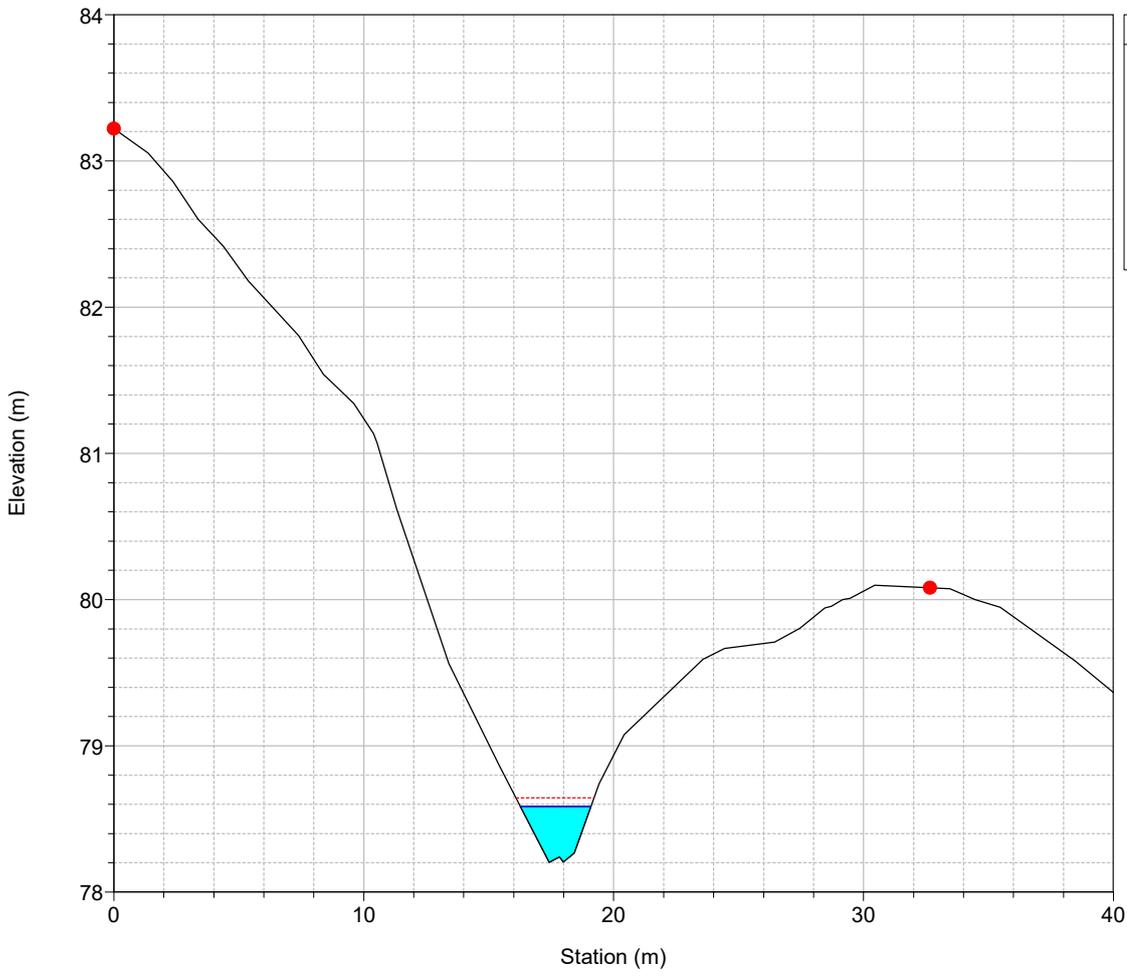
River = 99 Reach = 1 RS = 242



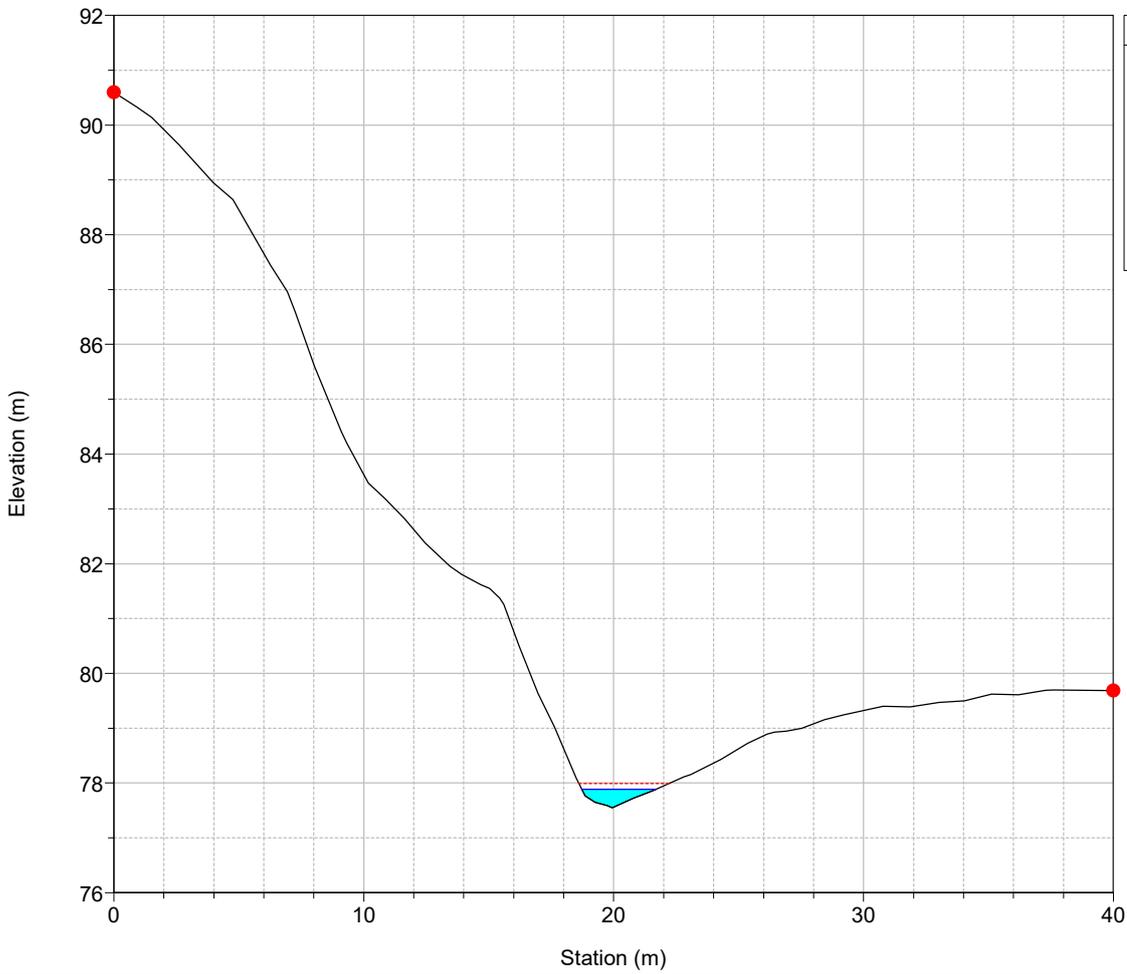
River = 99 Reach = 1 RS = 222



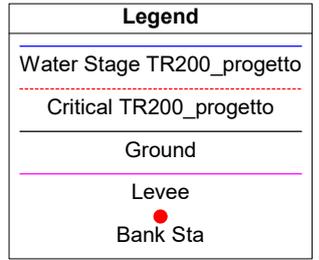
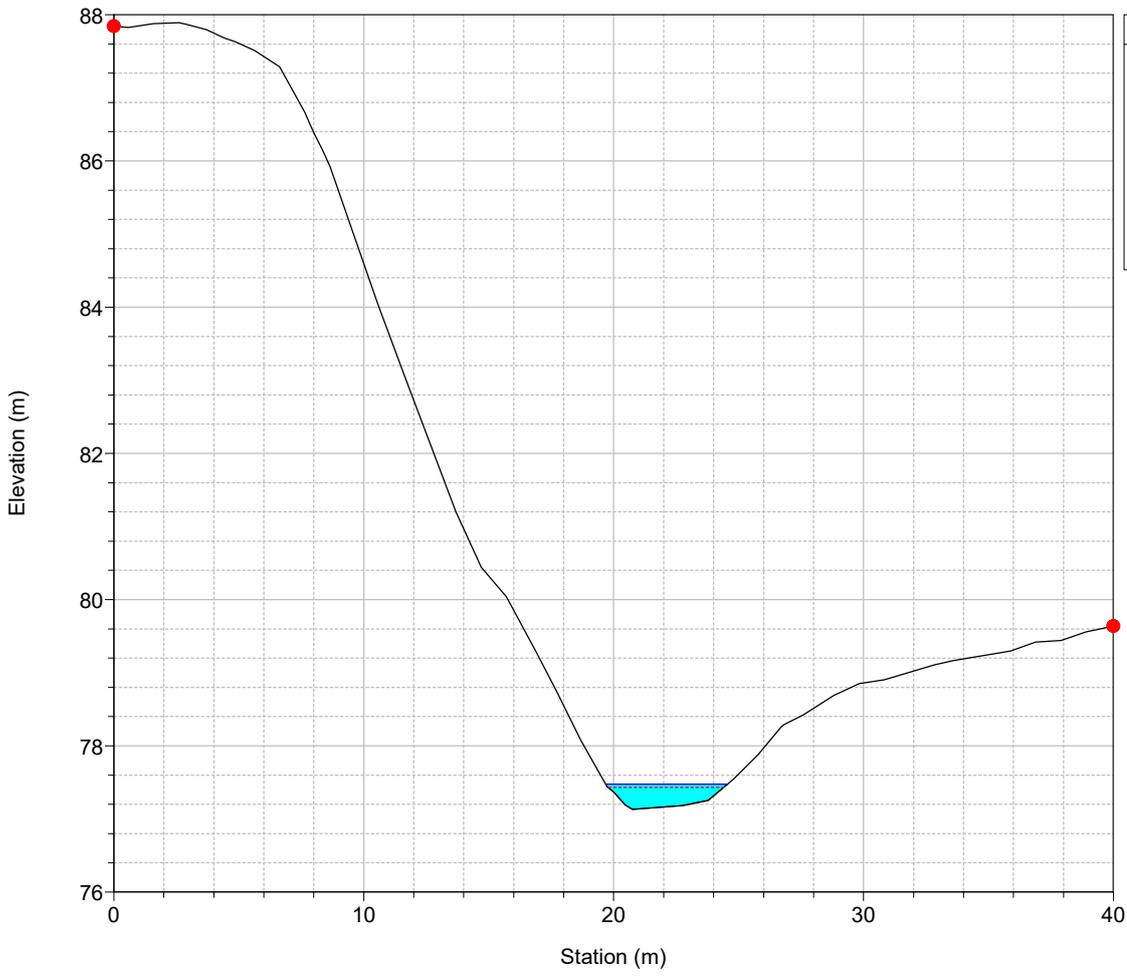
River = 99 Reach = 1 RS = 199



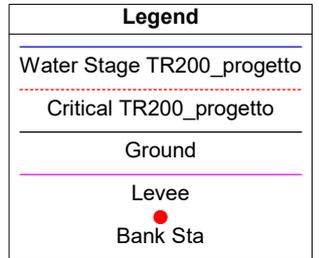
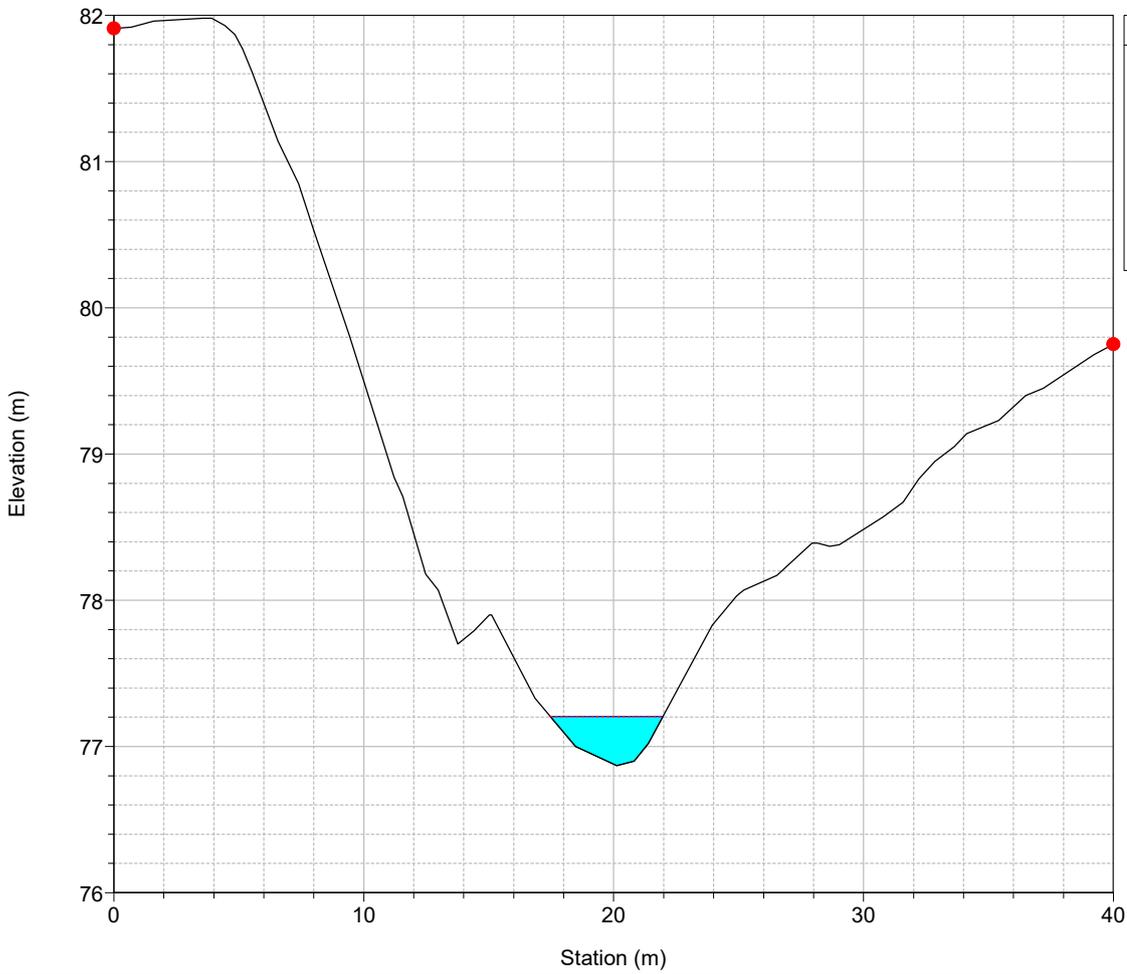
River = 99 Reach = 1 RS = 183



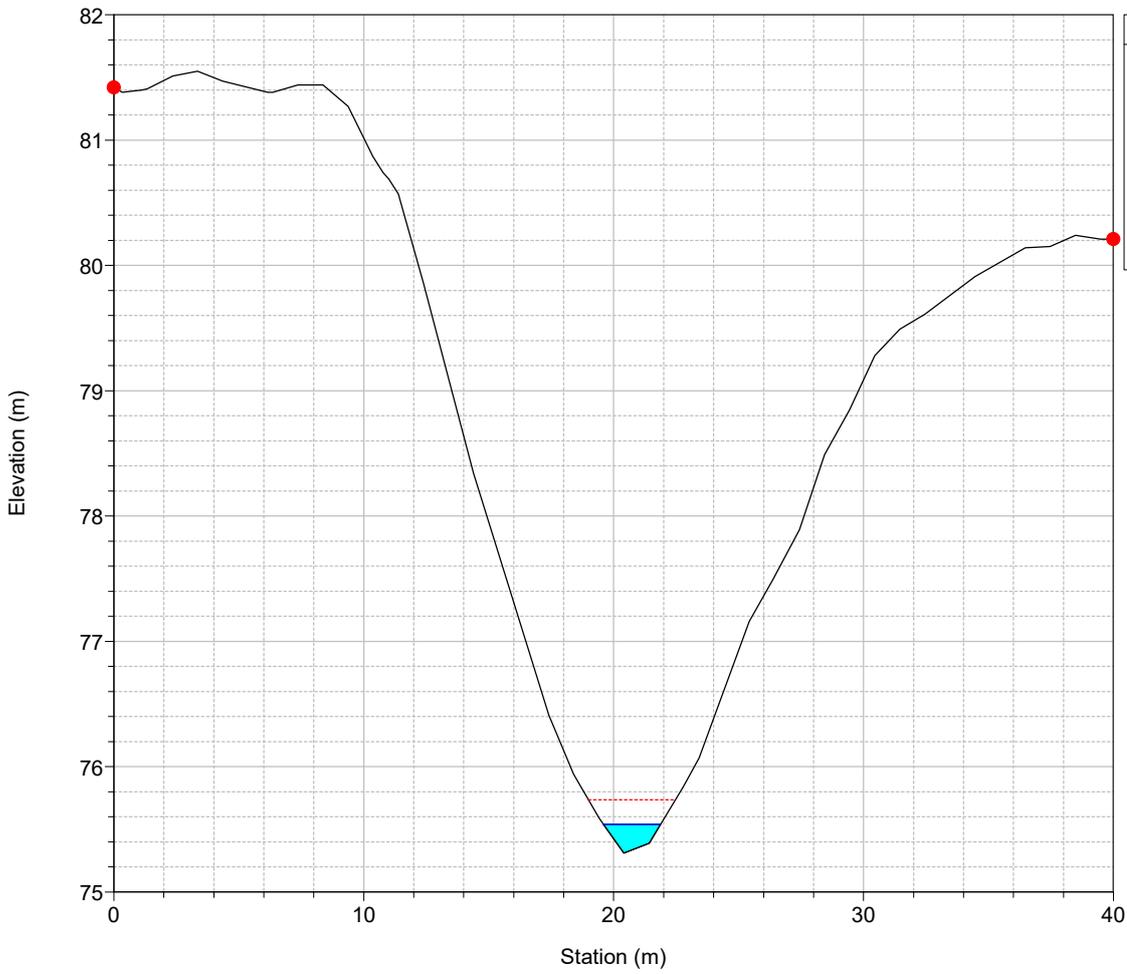
River = 99 Reach = 1 RS = 164



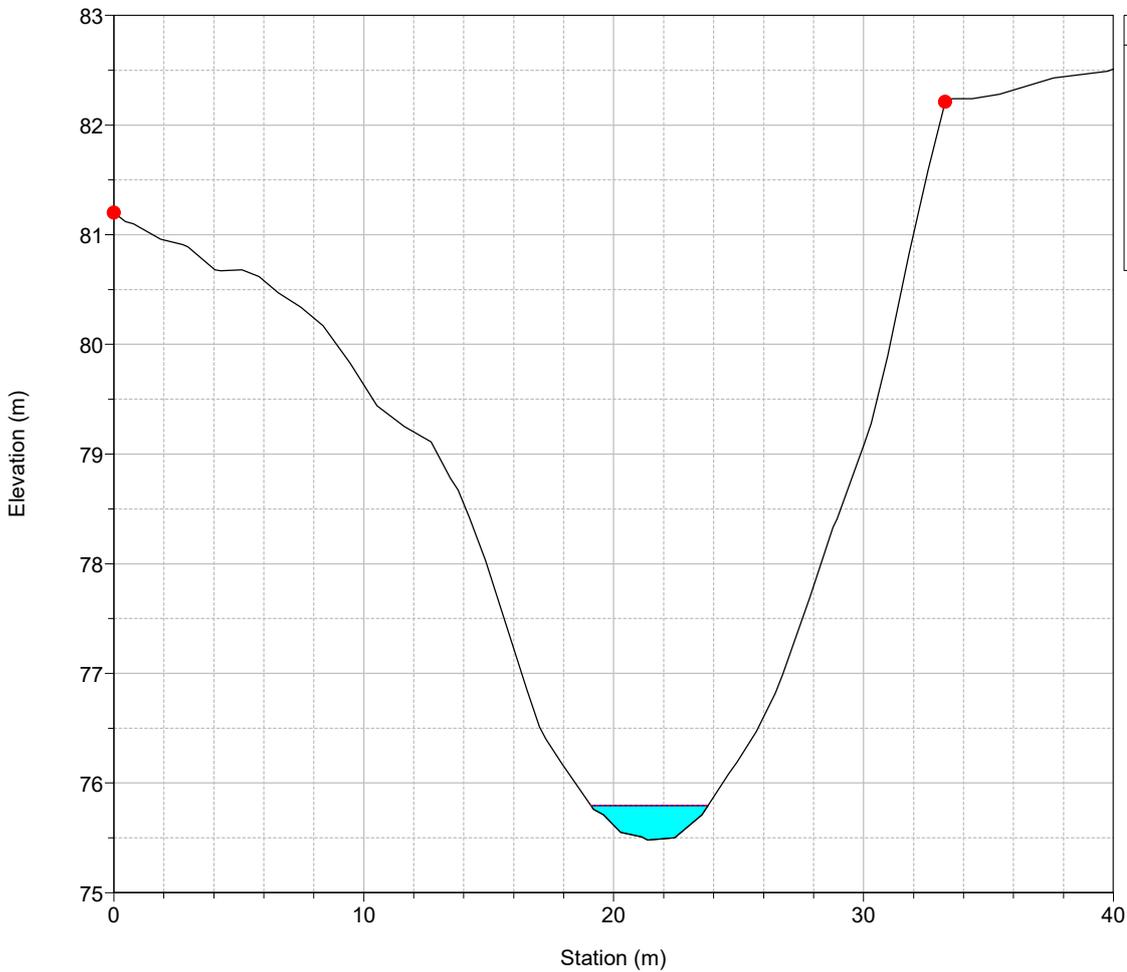
River = 99 Reach = 1 RS = 142



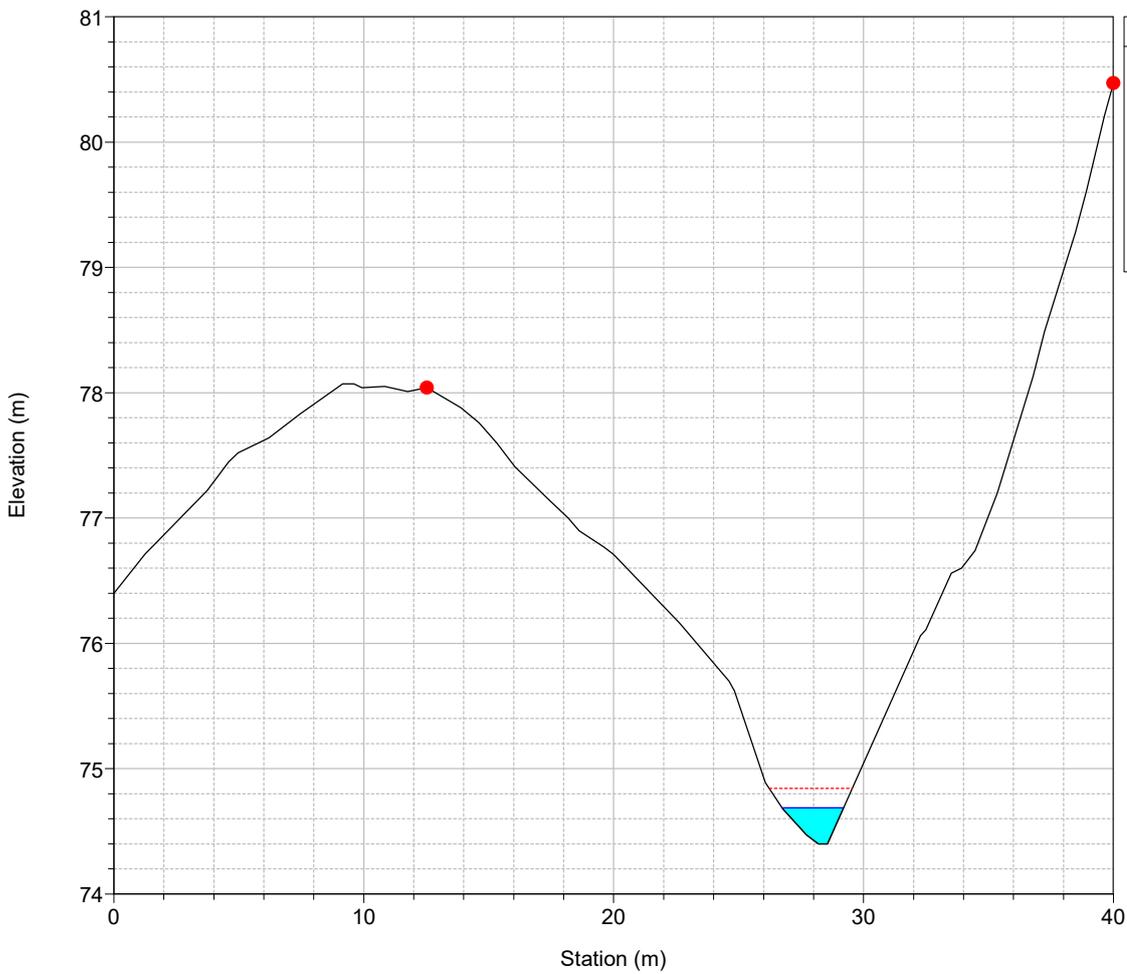
River = 99 Reach = 1 RS = 122



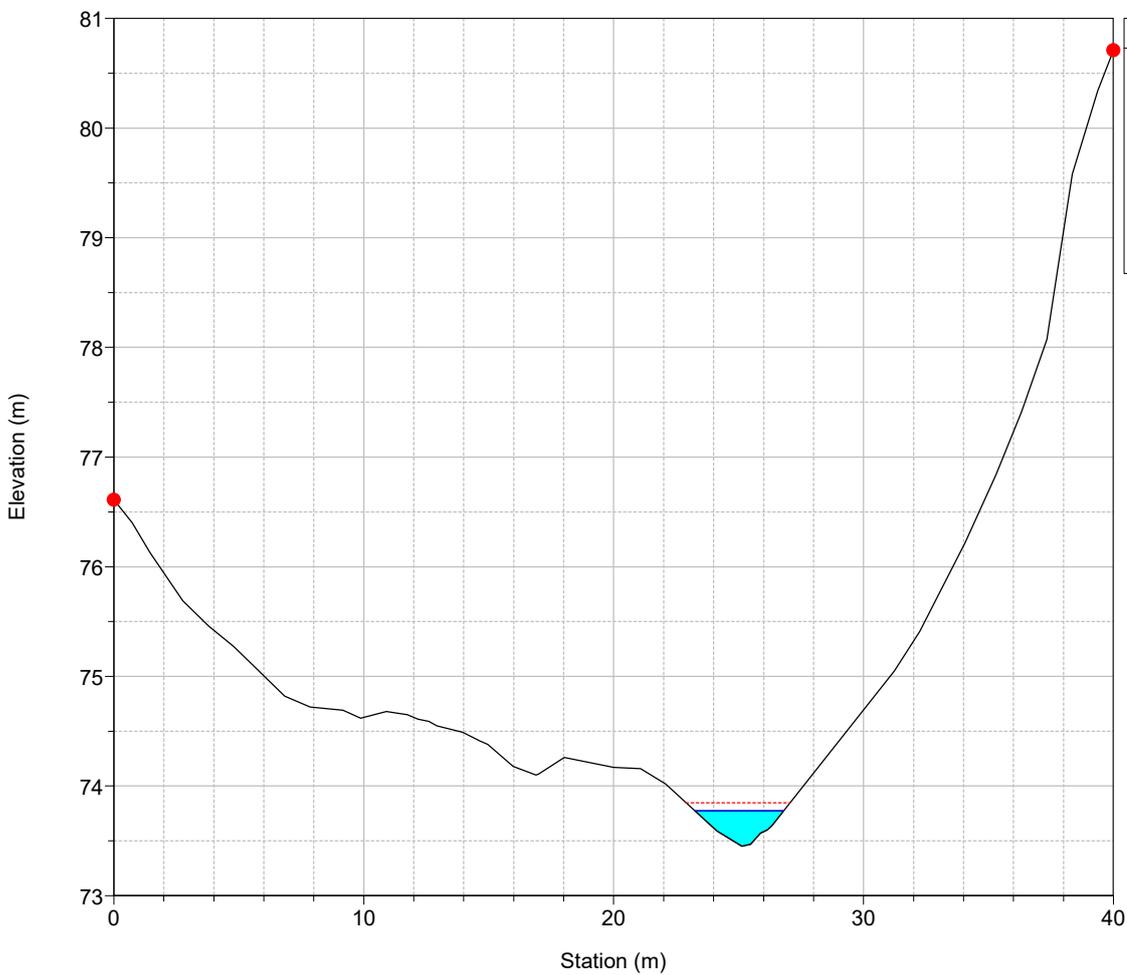
River = 99 Reach = 1 RS = 102



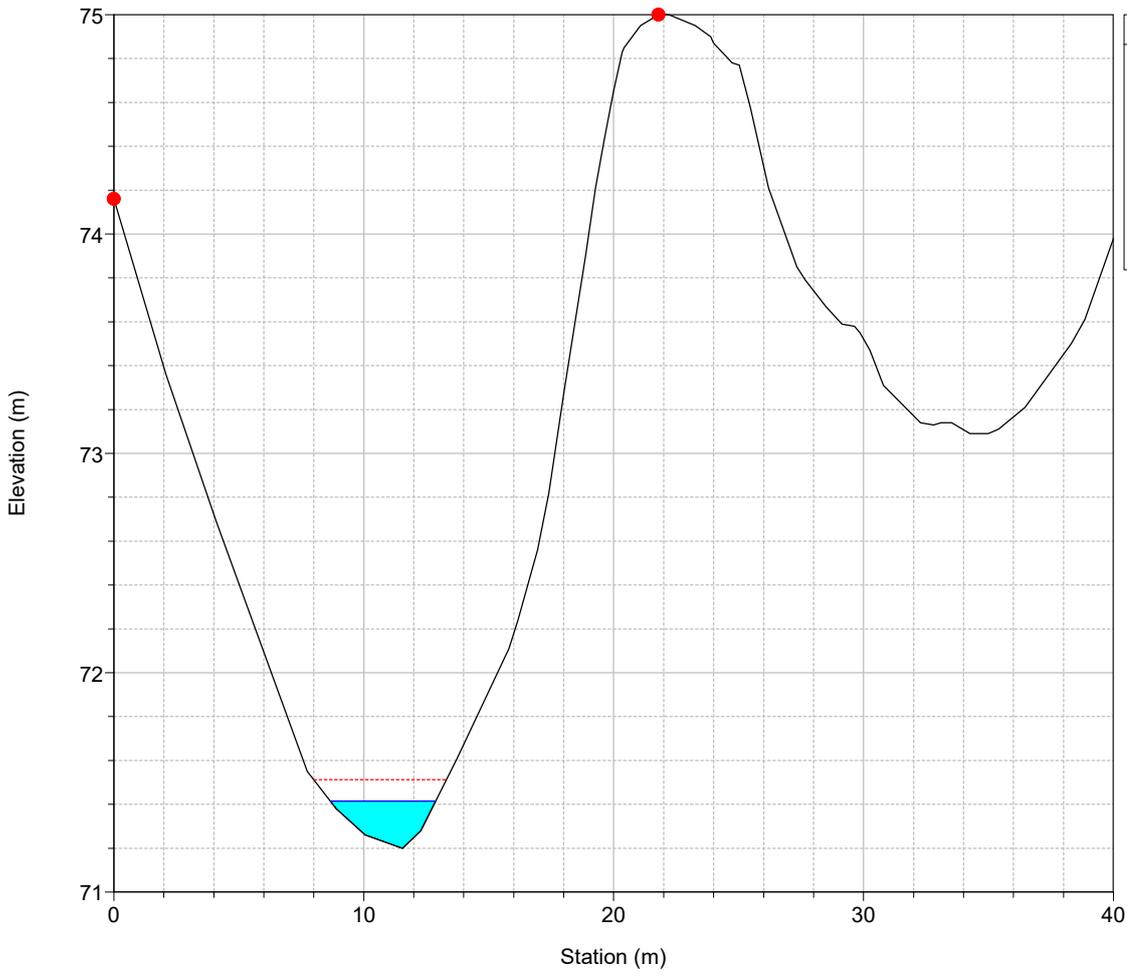
River = 99 Reach = 1 RS = 82



River = 99 Reach = 1 RS = 62



River = 99 Reach = 1 RS = 22



Legend	
	Critical TR200_progetto
	Water Stage TR200_progetto
	Ground
	Levee
	Bank Sta

