

REGIONE
BASILICATA



Comune
LATERZA



Comune
MATERA



Comune
CASTELLANETA



Provincia
MATERA



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA
14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.**

Studio Idraulico

ELABORATO

A.3

PROPONENTE:

SANTERAMO WIND S.R.L.
Contrada Cacapentima snc
74014 Laterza (TA)
pec: santeramowind@pec.it

cod. id.: E-MASAN

PROGETTISTI:



Via Caduti di Nassiriya 55
70124 Bari (BA)
e-mail: atechsrl@libero.it
pec: atechsrl@legalmail.it

STUDIO PM SRL
Via dell'Artigianato 27 75100 Matera (MT)
e-mail: paolo.montefinese@pm-studio
pec: studiopm@mypec.eu

DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio TRICARICO
Ordine ingegneri di Bari n. 4985



Dott. Ing. Paolo MONTEFINESE
Ordine ingegneri di Matera n. 968



Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA
Ordine ingegneri di Bari n. 10743



CONSULENTI:

- Dott.ssa Elisabetta Nanni
- Dott. Ing. Rocco CARONE
- Dott. Biol. Fau. Lorenzo GAUDIANO
- Dott. Geol. Michele VALERIO

0	Febbraio 2024	B.C.C	A.A.	O.T.	Progetto definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

1. PREMESSA.....	3
2. AREE SOGGETTE A TUTELA DA PARTE DELL'AUTORITA' DI BACINO DELL'APPENNINO MERIDIONALE.....	9
2.1. AUTORITA' DI BACINO DELL'APPENNINO MERIDIONALE – SEDE BASILICATA	14
2.2. AUTORITA' DI BACINO DELL'APPENNINO MERIDIONALE – SEDE PUGLIA	18
2.3. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE	20
3. DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE	23
3.1. REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO DI PROGETTO	24
3.2. INTERSEZIONI CAVIDOTTO-RETICOLI IDROGRAFICI	32
4. DESCRIZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI	35
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL BACINO DI STUDIO	39
6. USO DEL SUOLO	41
7. ANALISI REGIONALE DELLE PIOGGE	43
7.1. CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA	51
8. ANALISI IDRAULICA	53
9. MODELLAZIONE IDRAULICA	58
9.1. ASTA 1 E ASTA 2	61
9.2. ASTA 3 - ASTA 4 - ASTA 5 - ASTA 5.1- ASTA 5.2	66
9.3. ASTA 7 - ASTA 8 - ASTA 9 - ASTA 10 - ASTA 11 – ASTA 12	75
9.4. ASTA 13	85
9.5. ASTA 6	89
<i>9.5.1. ASTA 6.1 89</i>	
<i>9.5.2. ASTE 6.2-6.3 94</i>	
<i>9.5.3. ASTA 6.4 98</i>	
<i>9.5.4. ASTA 6.6 103</i>	
<i>9.5.5. ASTA 6.7 107</i>	

9.5.6. *ASTA 6.6111*

9.5.7. *ASTA 6.5115*

10. CONCLUSIONI	119
11. ALLEGATI	120



1. PREMESSA

La presente Relazione di Compatibilità Idrologica ed Idraulica è stata redatta nell'ambito del **progetto di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione da fonte eolica costituito da 14 turbine (denominate MAT 1-14) avente potenza complessiva pari a 89,4 MW** da realizzare in zone classificate agricole, non di pregio, dal vigente strumento urbanistico comunale, da ubicare nel territorio comunale di **Matera (MT), Regione Basilicata** mentre le opere di connessione interessano i territori comunali di **Laterza e Castellaneta (TA), Regione Puglia**.

Il progetto è costituito da:

- **n° 5 aerogeneratore della potenza di 6,0 MW (da MAT01 a MAT05)**
- **n° 9 aerogeneratori della potenza di 6,6 MW (da MAT06 a MAT14)**
- piazzole di collegamento alle turbine;
- tracciato dei cavidotti di collegamento (tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica di trasformazione utente MT-AT);
- cabine di raccolta;
- nuova Stazione Elettrica Utente 150/30 Kv;
- collegamento in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della sezione 150 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV di Castellaneta.

La società proponente è la **SANTERAMO WIND S.r.l.**, con sede legale in Contrada Cacapentima snc - 74014 Laterza (TA), P.Iva 03360260735, pec: santeramowind@pec.it.

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al *D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"* le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;

- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

Il parco eolico ricade nel territorio comunale di Matera, in Regione Basilicata.

Nelle immagini che seguono è riportata l'ubicazione dell'impianto; gli aerogeneratori sono indicati con la sigla "MAT xx" e rappresentati con cerchietti gialli, il cavidotto con linea blu tratteggiata, su base IGM 1:25.000, su ortofoto e su base CTR.

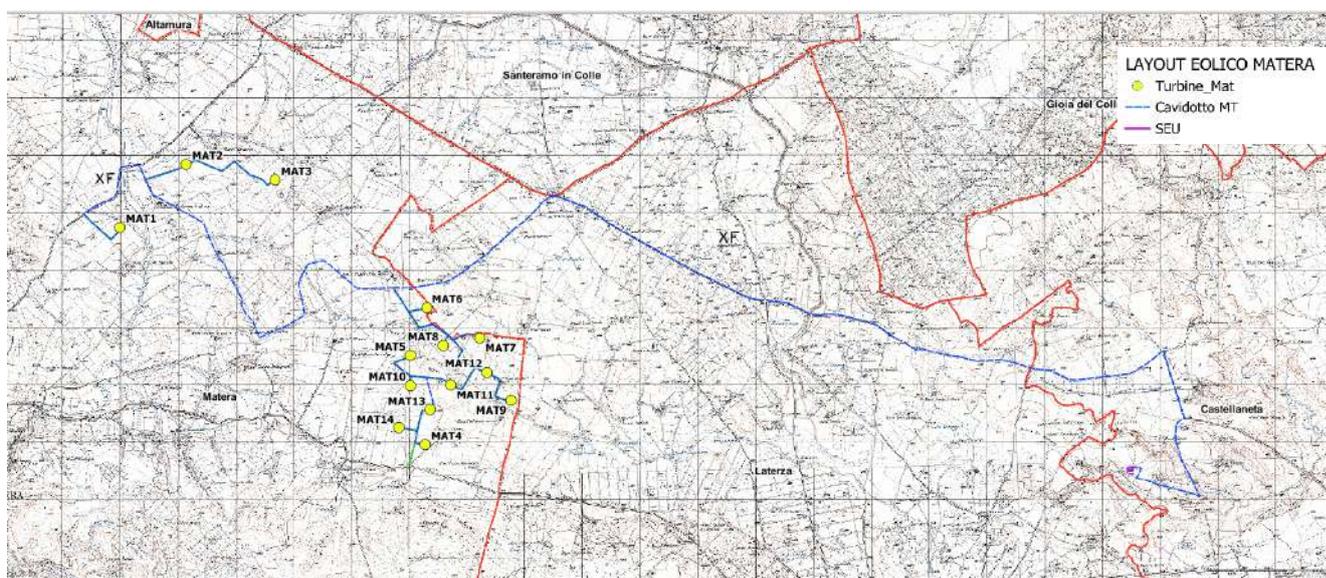


Figura 1: Planimetria di progetto su base IGM 1:25.000

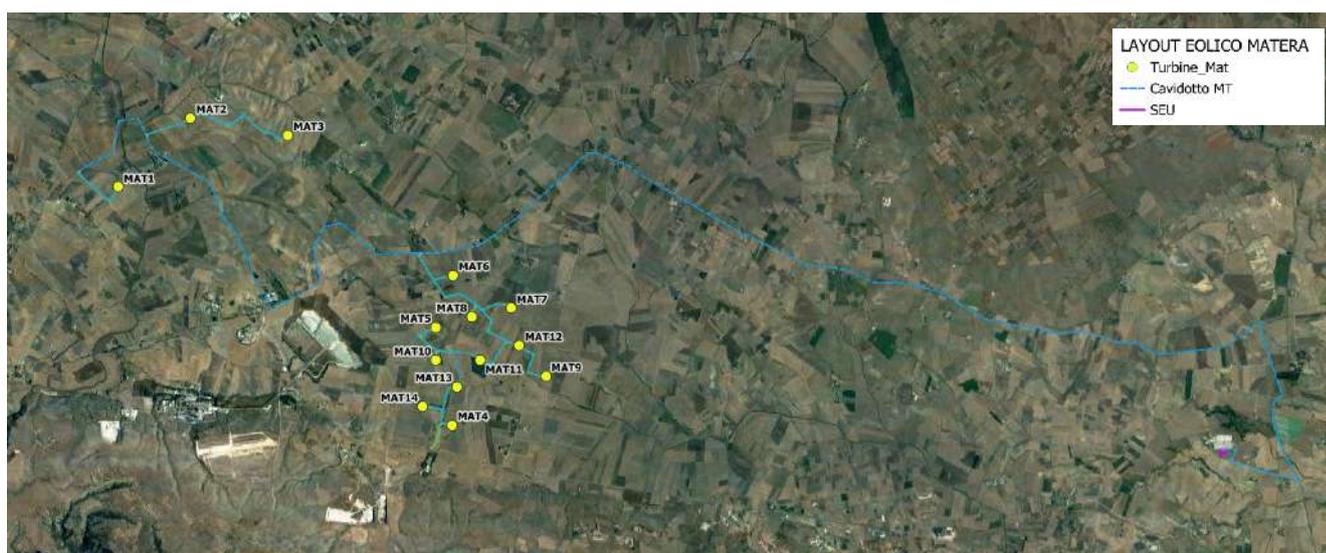


Figura 2: Planimetria di progetto su base ortofoto

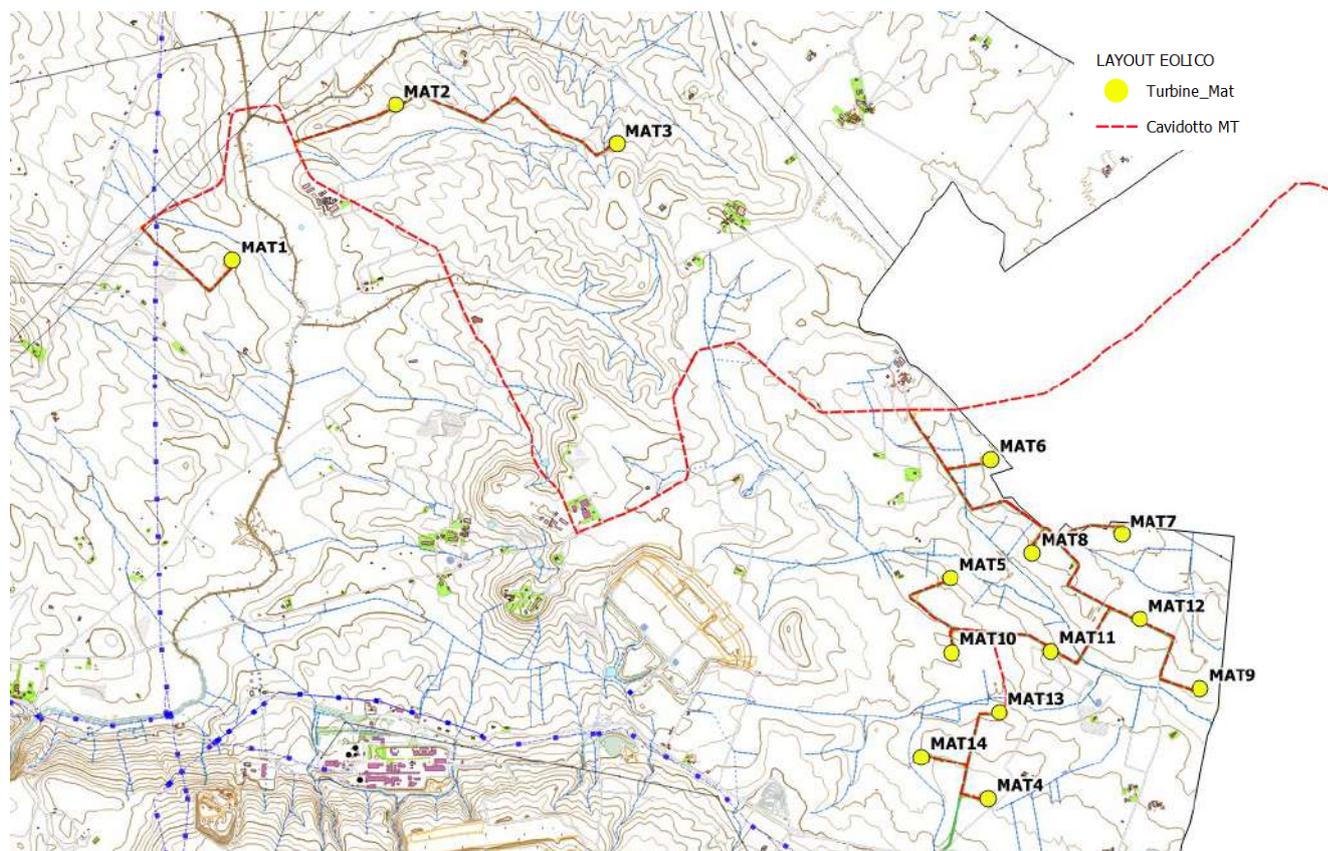


Figura 3: Layout del Parco Eolico - Area di sito su base CTR

Il sito di intervento è all'interno del territorio comunale di Matera (Regione Basilicata), a nord ovest del centro urbano alla distanza di circa 4,8 km.

È baricentrico rispetto ai centri abitati di Laterza (TA - Regione Puglia) a ovest a circa 8 km, di Santeramo in Colle (BA) a sud-ovest ad una distanza di circa 10 km e di Altamura a sud est a circa 15 km.

È raggiungibile ed al tempo stesso delimitato a sud dalla SS7, ad ovest dalla SS99 e dalle strade provinciali SP140, SP271 e SP17, rispettivamente a nord, ovest ed a est.

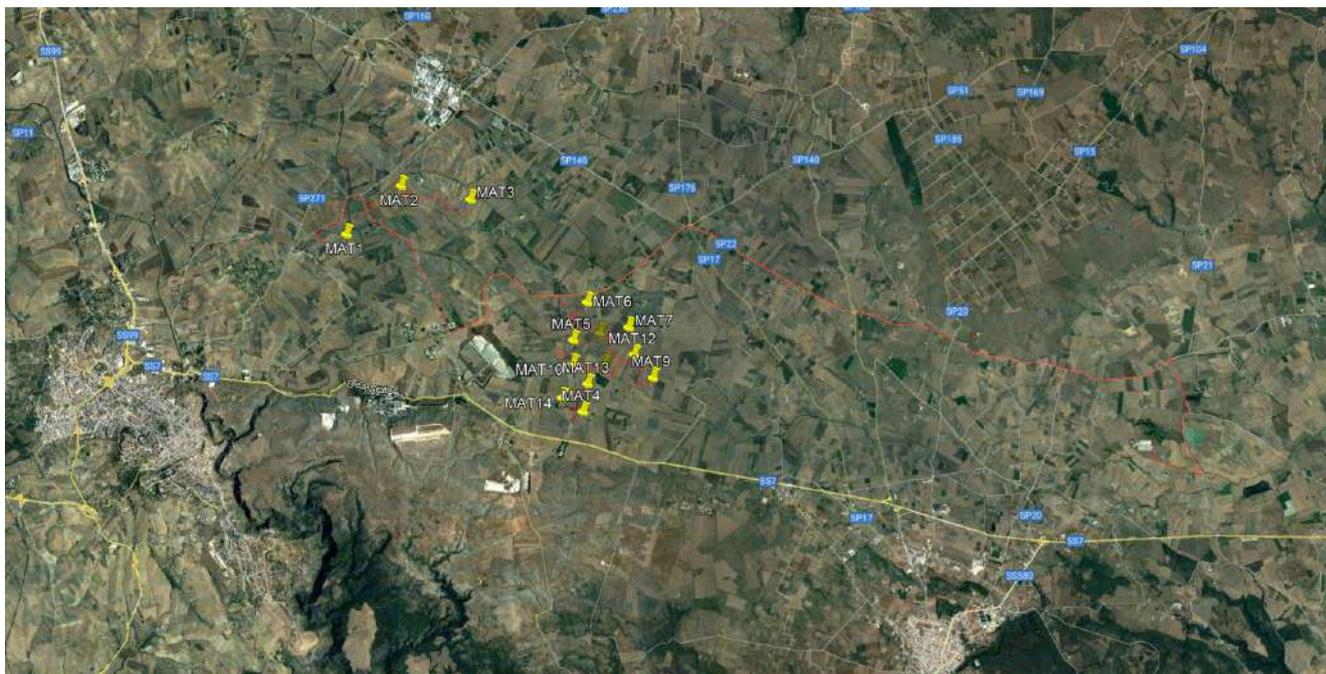


Figura 4 Inquadramento intervento con indicazione della viabilità extraurbana– fonte Google

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione dell'energia prodotta dal parco eolico (SE di utenza) alla quale convergeranno i cavi di potenza e controllo provenienti dal parco eolico, collegato in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della sezione 150 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV di Castellaneta (TA).

Il progetto è costituito da:

- **n° 5 aerogeneratore della potenza di 6,0 MW (da MAT01 a MAT05)**
- **n° 9 aerogeneratori della potenza di 6,6 MW (da MAT06 a MAT14)**

Le coordinate geografiche nel sistema UTM (WGS84; Fuso 33) e le relative quote altimetriche ove sono posizionati gli aerogeneratori sono le seguenti:

ID TURBINA	Potenza Turbina	Coordinate Geografiche UTM		Coordinate Geografiche DMS		Quote altimetriche m s.l.m.
		UTM WGS84 33N Est (m)	UTM WGS84 33N Nord (m)	LATITUDINE	LONGITUDINE	
MAT01	6,0 MW	638949 m E	4507541 m N	40°42'25.46"N	16°38'41.51"E	351
MAT02	6,0 MW	640092 m E	4508637 m N	40°43'0.29"N	16°39'31.08"E	357
MAT03	6,0 MW	641634 m E	4508363 m N	40°42'50.46"N	16°40'36.55"E	383
MAT04	6,0 MW	644228 m E	4503758 m N	40°40'29.38"N	16°42'3.83"E	381
MAT05	6,0 MW	643970 m E	4505312 m N	40°41'10.10"N	16°42'13.55"E	374
MAT06	6,6 MW	644242 m E	4506142 m N	40°41'36.79"N	16°42'26.03"E	380
MAT07	6,6 MW	645169 m E	4505652 m N	40°41'19.13"N	16°43'4.61"E	377
MAT08	6,6 MW	644540 m E	4505482 m N	40°41'15.25"N	16°42'37.97"E	375
MAT09	6,6 MW	645712 m E	4504515 m N	40°40'43.64"N	16°43'27.12"E	369
MAT10	6,6 MW	643973 m E	4504787 m N	40°40'53.07"N	16°42'13.25"E	376
MAT11	6,6 MW	644668 m E	4504795 m N	40°40'52.90"N	16°42'42.85"E	374
MAT12	6,6 MW	645294 m E	4505020 m N	40°40'59.79"N	16°43'9.69"E	373
MAT13	6,6 MW	644308 m E	4504366 m N	40°40'39.22"N	16°42'27.16"E	372
MAT14	6,6 MW	643766 m E	4504052 m N	40°40'19.56"N	16°42'23.25"E	386

Coordinate degli aerogeneratori - sistema UTM (WGS84; Fuso 33)

Il sito interessato alla realizzazione del parco eolico si colloca in un territorio caratterizzato da lievi ondulazioni, tra diverse diramazioni del reticolo idrografico, a quote variabili tra i 351 e i 386 m s.l.m..

Per quanto riguarda l'inquadramento catastale il layout del parco eolico interessa il territorio comunale di Matera (MT) per le turbine, mentre Laterza e Castellaneta (TA) per le opere di connessione.

Si riportano di seguito gli estremi catastali dei lotti interessati dalle turbine:

ELEMENTI PROGETTUALI	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
MAT01	MATERA	37	452
MAT02	MATERA	39	141-142
MAT03	MATERA	39	75
MAT04	MATERA	59	6
MAT05	MATERA	58	220
MAT06	MATERA	58	420
MAT07	MATERA	58	173
MAT08	MATERA	58	68
MAT09	MATERA	58	132
MAT10	MATERA	58	224
MAT11	MATERA	59	61
MAT12	MATERA	58	328
MAT13	MATERA	59	84
MAT14	MATERA	59	102
STAZIONE ELETTRICA UTENTE 150kV	CASTELLANETA	17	10-11

Analizzando il tracciato del cavidotto, nel tratto territorio regionale della Basilicata si evince che, in alcuni casi la strada esistente sotto cui è interrato attraversa o procede parallelamente ad aree di pascolo incolto. Ad ogni modo, essendo interrato su strada esistente la sua realizzazione non ha alcuna interferenza con le essenze presenti.

2. AREE SOGGETTE A TUTELA DA PARTE DELL'AUTORITA' DI BACINO DELL' APPENNINO MERIDIONALE

L'area di intervento ricade su un suolo di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale in parte su zona di competenza della Autorità di Bacino Sede Basilicata ed in parte, soprattutto per il cavidotto di collegamento al punto di connessione, su suolo afferente alla Autorità di Bacino Sede Puglia, infatti il territorio di Matera ad est rientra nella zona di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

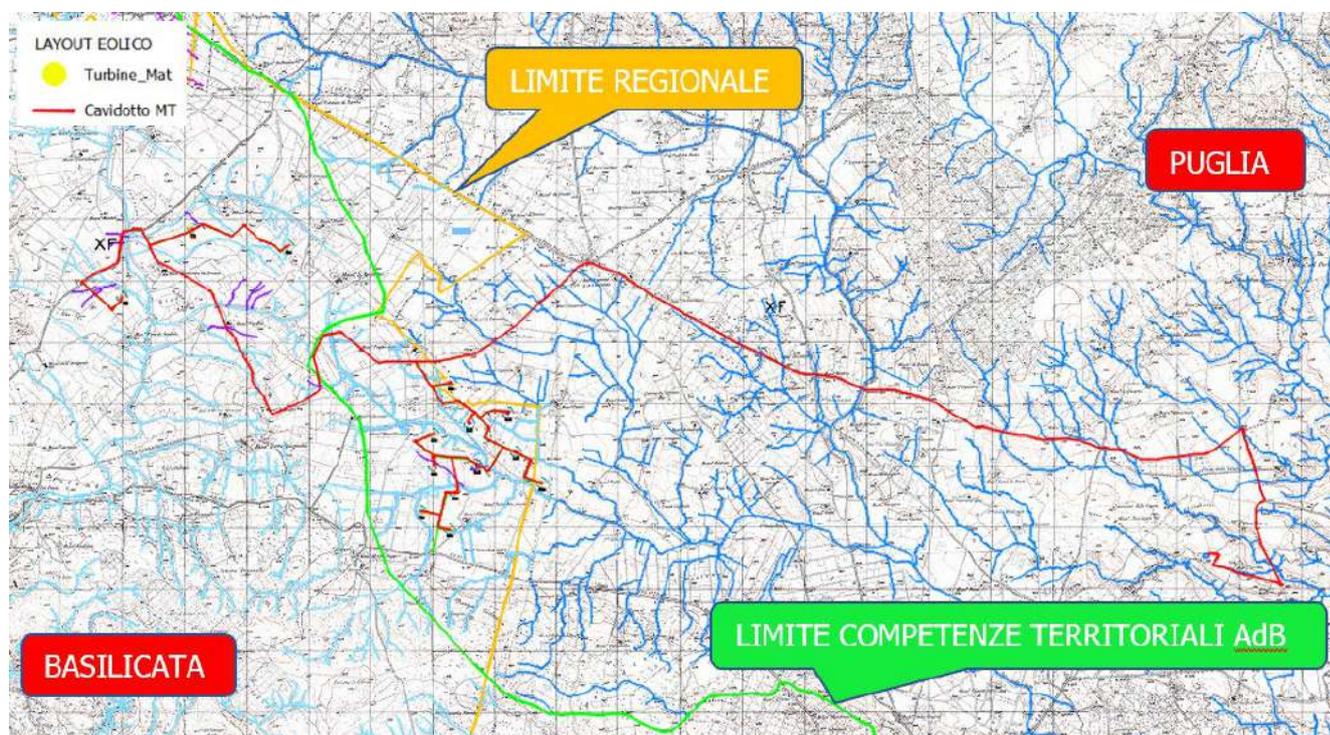


Figura 5 Inquadramento area di intervento con individuazione aree di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Regionale



Figura 6 Bacini idrografici e limiti amministrativi dell'AdB Basilicata

Nelle immagini che seguono si riporta la cartografia del Piano di Bacino stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dalla Autorità di Bacino (AdB) sia della Regione Basilicata che della Puglia.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto eolico denominato "Matera" costituito da 14 turbine con una potenza complessiva di 89,4 MW e relative opere di connessione alla R.T.N.

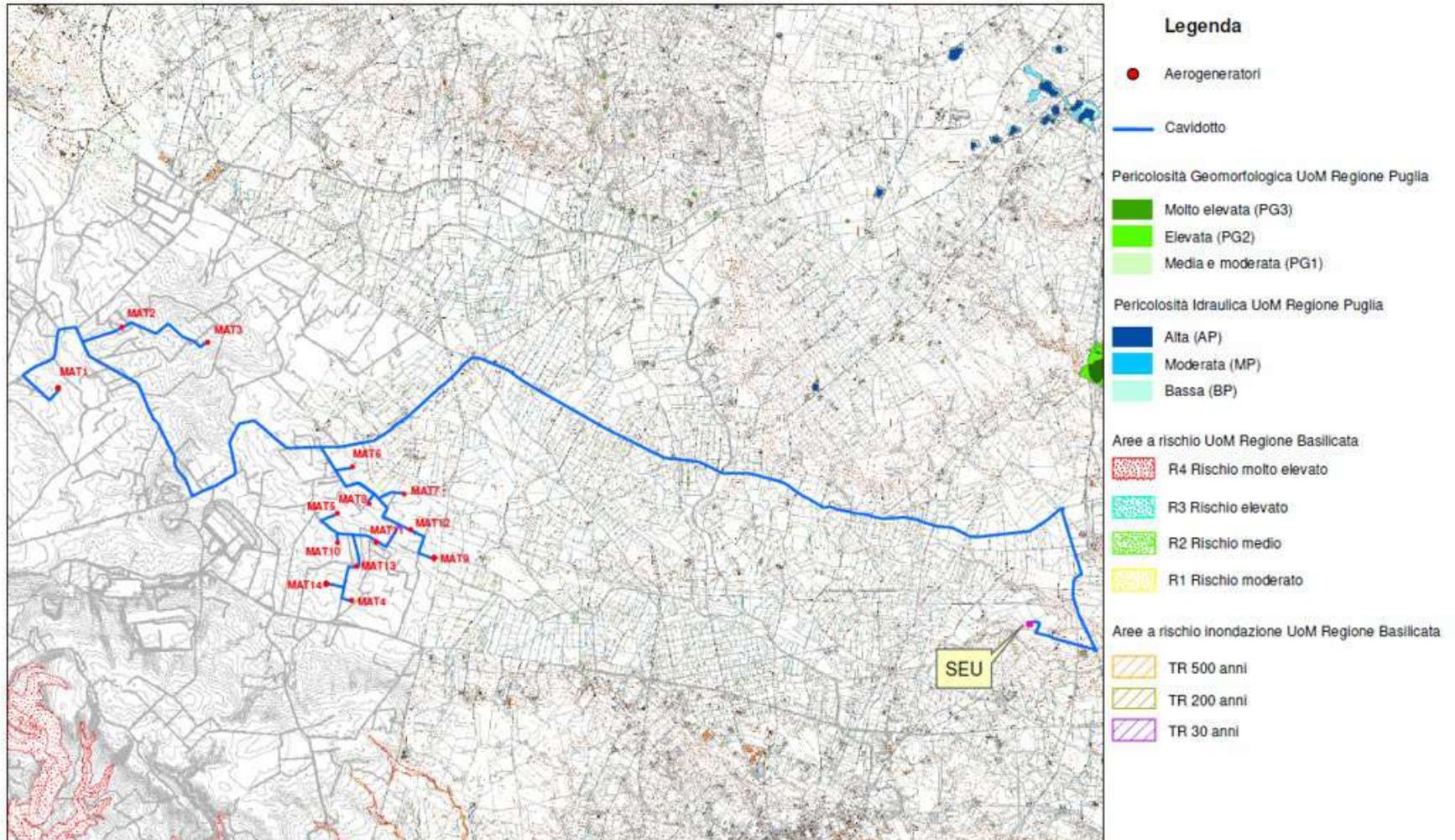


Figura 7 Estratto del Piano stralcio Basilicata e Puglia per la difesa dal rischio idrogeologico nell'area di intervento e layout di progetto

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto eolico denominato "Matera" costituito da 14 turbine con una potenza complessiva di 89,4 MW e relative opere di connessione alla R.T.N.

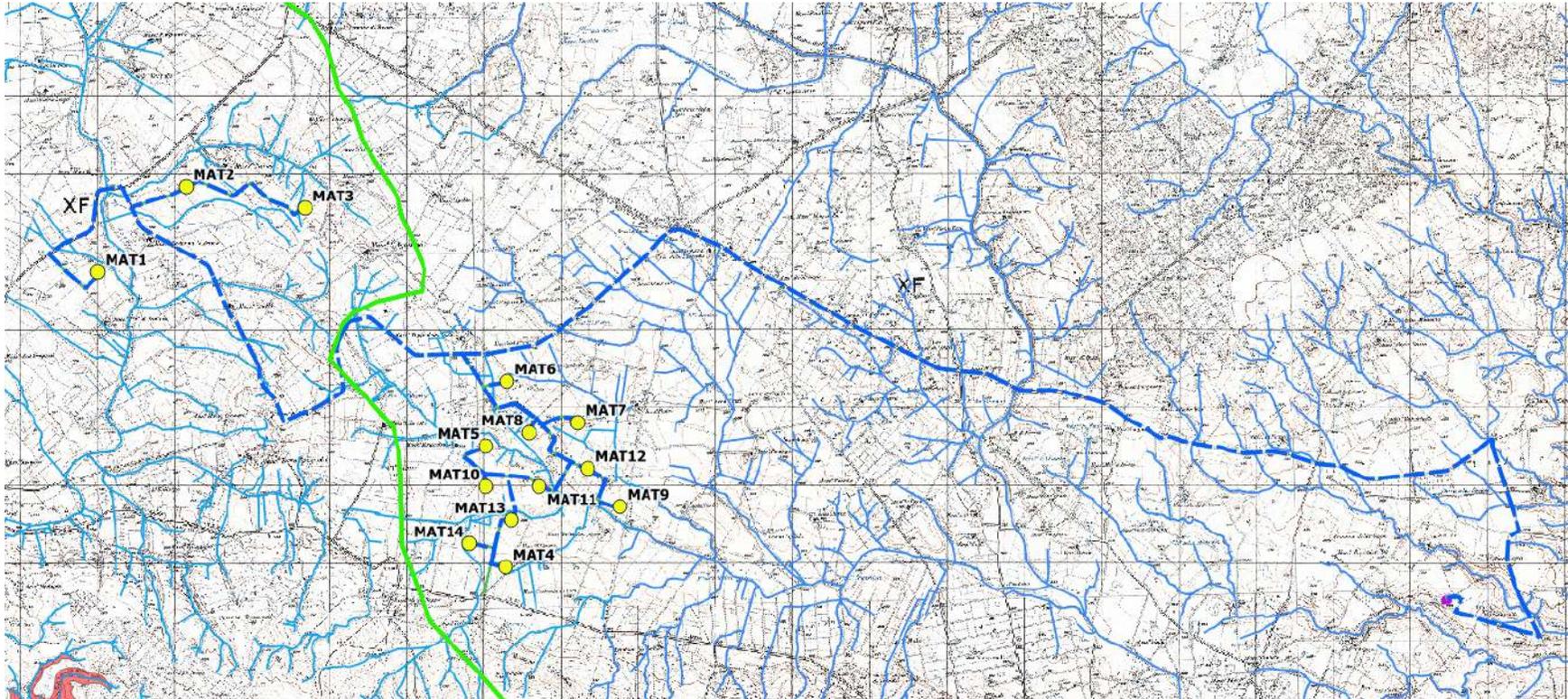


Figura 8 Inquadramento delle opere in progetto con individuazione del reticolo idrografico su base IGM ed Idrogeomorfologica

Come si evince dalla cartografia del Piano di Bacino stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dalla Autorità di Bacino di entrambe le regioni **l'area interessata dall'intervento non è soggetta né a vincolo per pericolosità idraulica, né a vincolo per pericolosità geomorfologica e frana.**

Tuttavia, come è possibile desumere dalle immagini riportate, dello stralcio della carta idrogeomorfologica redatta dall'AdB Basilicata, l'area di installazione di alcune delle turbine in progetto e delle relative strade di accesso nonché il cavidotto lungo il suo percorso sino al punto di connessione, ricadono nelle aree contermini al reticolo idrografico presente sia sulla carta IGM 1:25.000 che sulla carta idrogeomorfologica redatta dalla AdB ed in alcuni casi si configurano punti di intersezione.

Come più dettagliatamente si dirà di seguito, nell'area di intervento le turbine identificate con le sigle: MAT 1, MAT 2, MAT 3, MAT 5, MAT 6, MAT 7, MAT 8, MAT 9, MAT 12, MAT 13, MAT 14 ricadono nella fascia di rispetto (150 m) di corsi d'acqua segnalati sulla cartografia dell'idrologia superficiale.

Inoltre nello studio in narrativa sono state analizzate le intersezioni individuate per sovrapposizioni tra il cavidotto e le strade di accesso in progetto alle turbine con il reticolo idrografico.

Complessivamente sono state individuate n.50 interferenze del cavidotto su strade esistenti, su strade nuove e su terreni.

2.1. AUTORITA' DI BACINO DELL'APPENNINO MERIDIONALE – SEDE BASILICATA

Poiché l'area di intervento ricade su un suolo di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Sede Basilicata (di seguito semplicemente denominata AdB), in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente ed alla prevenzione da possibili effetti dannosi prodotti dall'intervento antropico proposto, sono prese in esame le Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) redatte dalla stessa Autorità.

Conformemente al D.P.C.M. del 29 Settembre 1998, l'Autorità di Bacino ha individuato i tempi di ritorno T_r in 30, 200 e 500 anni per l'individuazione, rispettivamente, delle aree soggette ad Alta Probabilità (A.P.), Media Probabilità (M.P.) e Bassa Probabilità (B.P.) di esondazione.

Gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sono **opere di pubblica utilità pubblica** ai sensi del Decreto Legislativo 29 Dicembre 2003, n.387 (*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*).

Le NTA del PAI art. 10 *"Realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti le fasce fluviali"* chiariscono che sono possibili interventi di realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti gli alvei fluviali e le fasce di pertinenza fluviale di cui agli articoli 6 e 7 previo parere dell'AdB e previo presentazione di uno STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO che attesti che *l'intervento non determina in alcun modo, incrementi delle condizioni di pericolosità idrogeologica, né può determinare alcun pregiudizio alla realizzazione di interventi di rimozione e/o riduzione delle condizioni di pericolosità preesistenti*.

Pertanto, è stato redatto il presente Studio, conformemente al dettato normativo delle NTA del PAI, finalizzato alla determinazione delle aree inondabili, con tempo di ritorno di 200 anni, per i bacini idrografici con sezioni di chiusura situate a valle delle aree di interesse individuate.

L'impianto in oggetto è in considerazione di quanto su citato compatibile con le prescrizioni e le finalità del PAI.

Lo studio idrologico-idraulico è stato organizzato secondo i seguenti punti:

- individuazione delle intersezioni del cavidotto con il reticolo superficiale;
- analisi e descrizione delle caratteristiche geomorfologiche dei bacini idrografici relativi alle aree di intersezione;
- studio idrologico dei bacini di interesse, previa caratterizzazione del regime climatico delle aree;

operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio compreso nell'Autorità di Bacino della Basilicata.

Il PAI persegue le finalità dell'art.65 c.3 lett.a), b), c), d), f), n), s) del D.Lgs.152/2006. Nello specifico individua e perimetra le aree a rischio idraulico e idrogeologico per l'incolumità delle persone, per i danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, per l'interruzione di funzionalità delle strutture socio-economiche e per i danni al patrimonio ambientale e culturale, nonché gli interventi prioritari da realizzare e le norme di attuazione relative alle suddette aree.

Inoltre, il Piano ha l'obiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione del suolo e delle opere di difesa, quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale del territorio, nonché di promuovere le azioni e gli interventi necessari a favorire:

- le migliori condizioni idrauliche e ambientali del reticolo idrografico, eliminando gli ostacoli al deflusso delle piene in alveo e nelle aree golenali;
- le buone condizioni idrogeologiche e ambientali dei versanti;
- la piena funzionalità delle opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e idrogeologica.

L'AdB definisce delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 30 anni, per piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e per piene con tempi di ritorno fino a 500 anni, dei corsi d'acqua compresi nel territorio dell'AdB della Basilicata: fiume Bradano, fiume Basento, fiume Cavone, fiume Agri, fiume Sinni, fiume Noce;

Inoltre, il PAI definisce:

- prioritariamente la pianificazione delle fasce fluviali del reticolo idrografico principale e una volta conclusa tale attività, la estende ai restanti corsi d'acqua di propria competenza;
- una strategia di gestione finalizzata a superare gli squilibri in atto conseguenti a fenomeni naturali o antropici, a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a salvaguardare la qualità ambientale dei corsi d'acqua attraverso la tutela dell'inquinamento dei corpi idrici e dei depositi alluvionali permeabili a essi direttamente connessi, a favorire il mantenimento e/o il ripristino, ove possibile, dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico;
- una politica di minimizzazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi relativi alle scelte insediative e la predisposizione di un programma di azioni specifiche, definito nei tipi di intervento e nelle priorità di attuazione, per prevenire, risolvere o mitigare le situazioni a rischio.

Trattandosi di un'area interessata da fasce di rispetto di corso d'acqua, individuate dall'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale - ex Regione Basilicata, è stato redatto lo studio idrologico e idraulico ai sensi dell'art.10 delle Norme di Attuazione del PAI, che regola la "Realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti le fasce fluviali" con i commi seguenti:

"1. E' consentita, previo parere dell'AdB, la realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti gli alvei fluviali e le fasce di pertinenza fluviale di cui agli articoli 6 e 7 riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non concorrano ad incrementare il carico insediativo, non aggravino la funzionalità idraulica dell'area, non determinino impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua né sulle caratteristiche di particolare rilevanza ambientale dell'ecosistema fluviale.

2. La realizzazione di infrastrutture o impianti lineari o a rete quali ad esempio quelli idrici, fognari, del gas, elettrici, tecnologici, nel caso in cui sia prevista all'interno dell'area di sedime di strade pubbliche o private, è consentita previa trasmissione all'Autorità di Bacino e agli Uffici regionali chiamati a rilasciare pareri/autorizzazioni di competenza, di uno studio idrologico idraulico, asseverato dal progettista, che attesti che l'intervento sia nella fase di cantiere sia nella fase di esercizio non determina in alcun modo incrementi delle condizioni di pericolosità idrogeologica né può determinare alcun pregiudizio alla realizzazione di interventi di rimozione e/o riduzione delle condizioni di pericolosità preesistenti.

Il Gestore dell'infrastruttura da realizzare, ove già univocamente individuato o, in sua assenza, il Titolare dell'iniziativa, dovrà inoltre dichiarare di essere consapevole delle condizioni di pericolosità esistenti sull'area precisando di rinunciare a qualsiasi richiesta di risarcimento per danni all'opera da realizzare derivanti da dette condizioni. L'impegno alla rinuncia a qualsiasi richiesta di risarcimento, se la dichiarazione è rilasciata da Soggetto diverso dal Gestore, dovrà essere trasferito a quest'ultimo all'atto dell'affidamento della gestione.

Il Gestore delle opere è tenuto al monitoraggio ed alla realizzazione degli interventi necessari a garantire il buon stato di conservazione dell'opera realizzata...".

2.2.AUTORITA' DI BACINO DELL'APPENNINO MERIDIONALE – SEDE PUGLIA

Poiché l'area di intervento ricade anche su un suolo di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Sede Puglia (di seguito semplicemente denominata AdBP), in relazione alle condizioni idrauliche, alla tutela dell'ambiente ed alla prevenzione da possibili effetti dannosi prodotti dall'intervento antropico proposto, sono prese in esame le Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) redatte dalla stessa Autorità.

Come già evidenziato nel paragrafo precedente, conformemente al D.P.C.M. del 29 Settembre 1998, l'Autorità di Bacino ha individuato i tempi di ritorno T_r in 30, 200 e 500 anni per l'individuazione, rispettivamente, delle aree soggette ad Alta Probabilità (A.P.), Media Probabilità (M.P.) e Bassa Probabilità (B.P.) di esondazione.

Gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sono **opere di pubblica utilità pubblica** ai sensi del Decreto Legislativo 29 Dicembre 2003, n.387 (*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*), e pertanto sono consentite anche in aree classificate come *Alvei fluviali in modellamento attivo e Aree golenali*, **ai sensi dell'art. 6 e 10 delle NTA del PAI**, purché coerenti con gli obiettivi del Piano stesso.

Pertanto le opere e gli attraversamenti siti a meno di 150 metri dal reticolo, assoggettati agli artt. 6 e 10 delle N.T.A. del PAI, sono soggetti all'acquisizione del parere dall'Autorità di Bacino della Puglia.

Nello specifico, **l'opera in oggetto risulta essere non delocalizzabile** e sostanzialmente si configura come "...l'ampliamento e la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti, comprensive dei relativi manufatti di servizio, riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, comprensive dei relativi manufatti di servizio, parimenti essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente Piano e con la pianificazione degli interventi di mitigazione. Il progetto preliminare di nuovi interventi infrastrutturali, che deve contenere tutti gli elementi atti a dimostrare il possesso delle caratteristiche sopra indicate anche nelle diverse soluzioni presentate, è sottoposto al parere vincolante dell'Autorità di Bacino" rientrando pertanto tra le opere assentibili ai sensi dell'**articolo 6** "Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali" **comma 4 delle NTA del PAI**.

Pertanto, al **comma 7**, si richiede "in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata." ed al **comma 8** si definisce che "Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m."

Le **NTA del PAI all' art. 10** "Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale", chiariscono che sono possibili interventi di realizzazione di opere di interesse pubblico interessanti gli alvei fluviali e le fasce di pertinenza fluviale definite dal comma 3 "Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermini all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m."

Pertanto, è stato redatto il presente Studio, conformemente al dettato normativo delle NTA del PAI, finalizzato alla determinazione delle aree inondabili, con tempo di ritorno di 200 anni, per i bacini idrografici con sezioni di chiusura situate a valle delle aree di interesse individuate.

L'impianto in oggetto è In considerazione di quanto su citato compatibile con le prescrizioni e le finalità del PAI.

Lo studio idrologico-idraulico è stato organizzato secondo i seguenti punti:

- individuazione delle intersezioni del cavidotto con il reticolo superficiale;
- analisi e descrizione delle caratteristiche geomorfologiche dei bacini idrografici relativi alle aree di intersezione;
- studio idrologico dei bacini di interesse, previa caratterizzazione del regime climatico delle aree;
- studio idraulico delle aste fluviali di interesse e determinazione dei livelli idrici e delle aree inondabili al variare del tempo di ritorno;
- analisi e valutazione della compatibilità idraulica delle opere oggetto di autorizzazione.

Per lo studio delle portate di piena sono state utilizzate le indicazioni fornite dal VAPI e per la simulazione delle piene è stato utilizzato un software che opera in moto permanente (HEC-RAS 6.3.1).

Inoltre, sono state effettuate elaborazioni cartografiche prodotte mediante un Sistema Informativo Territoriale in ambiente GIS, coadiuvato da elaborazioni in ambiente CAD, sulla base di cartografie tecniche e tematiche georeferenziate.

Nello studio che segue per entrambe le aree di competenza si è scelto di adottare le medesime metodologie di studio e di calcolo sia delle portate che delle piogge: anche per i bacini che ricadono parzialmente all'interno delle competenze dell'AdB ex sede Puglia si è scelto di utilizzare le metodologie di calcolo della portata afferenti alla AdB ex sede Basilicata in quanto l'estensione di tali bacini ricade maggiormente in quest'ultima.

2.3.PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Il Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) è stato introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010 e s.m.i.. Per ciascun distretto idrografico, il Piano focalizza l'attenzione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento pubblico in generale.

In linea generale il PGRA non è corredato da Norme di Attuazione; infatti in accordo a quanto stabilito dall'art. 7, comma 3 lettera a) del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49, la predisposizione del PGRA deve avvenire facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione della normativa previgente.

Gli ambiti territoriali di riferimento rispetto ai quali il PGRA viene impostato sono denominati Unit of Management (UoM). Le UoM sono costituite dai Bacini idrografici che rappresentano l'unità territoriale di studio sulle quale vengono individuate le azioni di Piano. L'area di intervento ricade nel territorio di competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale e nelle UoM "Fortore" e UoM "Regionale Puglia e Interregionale Ofanto". Il PGRA - I ciclo del Distretto dell'Appennino Meridionale (denominato PGRA DAM) è stato adottato con Delibera n.1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17/12/2015 ed è stato successivamente approvato con Delibera n.2 del Comitato Istituzionale Integrato del 03/03/2016.

Allo stato attuale, il PGRA risulta essere in fase di aggiornamento.

Il PGRA definisce 3 livelli di pericolosità (AP, MP, BP) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1), inoltre stabilisce i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 ed R1, secondo il D.P.C.M. 29.09.98

“Atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all’art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180”:

L’ultimo aggiornamento delle Mappe del rischio di alluvioni risale al riesame e aggiornamento ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 49/2010 adottato dall’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale in sede di Conferenza Istituzionale Permanente con Delibera n. 2 del 29/12/2020.

Dalla consultazione dei file .shp messi a disposizione dall’Ente all’indirizzo web <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu> è stato possibile verificare la presenza di aree a rischio alluvione nelle aree di progetto.

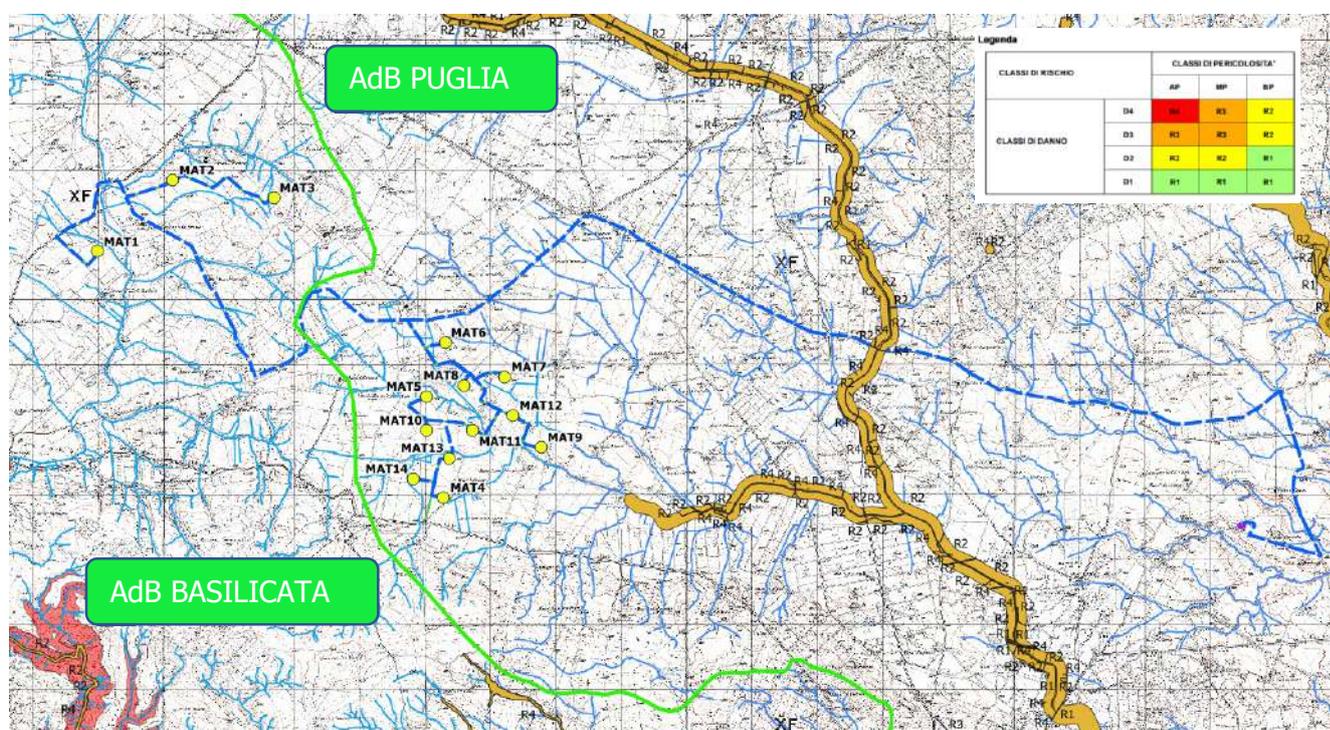


Figura 10: PRGA e opere in progetto su IGM

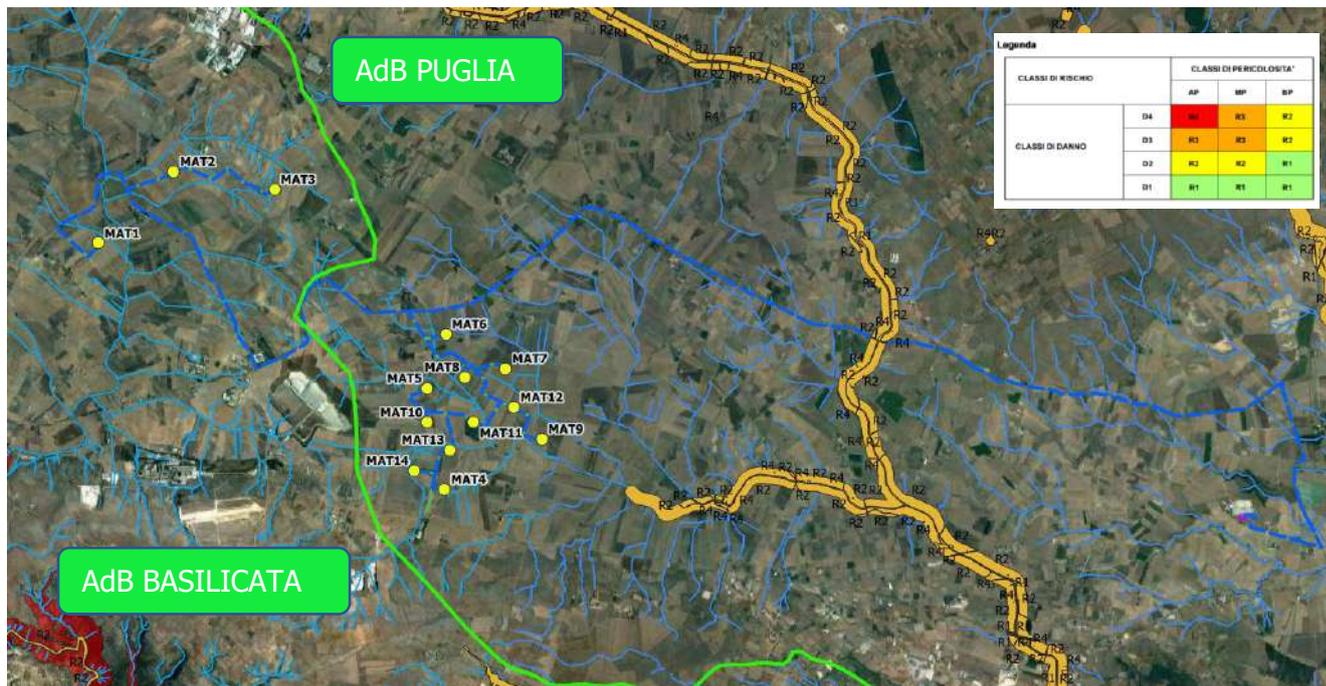


Figura 11: PRGA e opere in progetto su ORTOFOTO

Dalla figura sopra riportata si evince che le opere in progetto non ricadono in aree a rischio alluvione perimetrate dal PRGA.

Il tracciato del cavidotto interseca in un punto con valore R4, considerando che il tracciato del cavidotto sarà realizzato interrandolo sotto strada esistente, si può affermare che non verranno modificati gli equilibri idraulici delle aree interessate, non interferendo in alcun modo con la finalità di mitigazione del rischio di alluvioni che caratterizza il PGRA.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni riguarda tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio, quali la prevenzione, la protezione, la preparazione ed il recupero post-evento. Il piano rappresenta lo strumento con cui coordinare il sistema della pianificazione in capo all’Autorità di Bacino e quello della Protezione Civile, con la direzione del Dipartimento Nazionale e i livelli di governo locale, rafforzando lo scambio reciproco di informazioni ed avendo quale comune finalità la mitigazione del rischio di alluvioni.

3. DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE

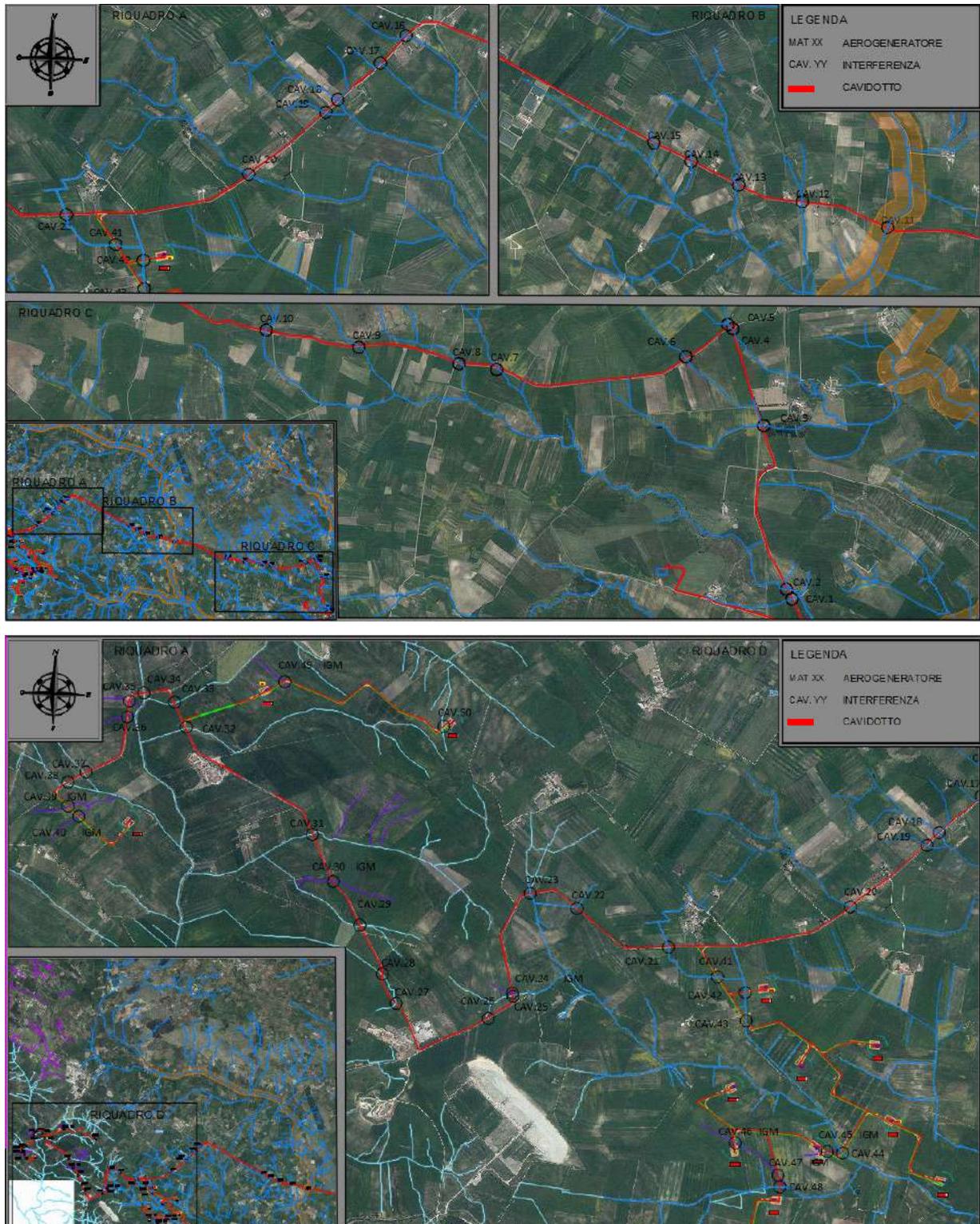
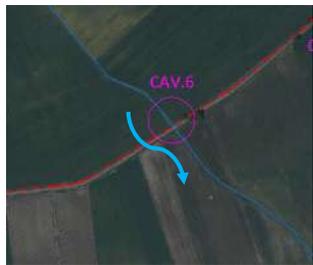
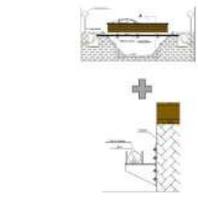
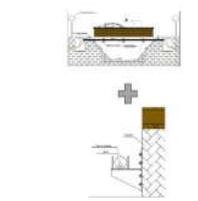
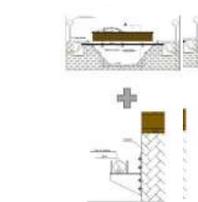
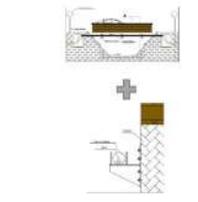
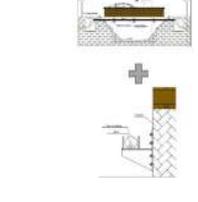


Figura 12 Indicazione delle interferenze su base ortofoto

3.1. REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO DI PROGETTO

Nello studio in narrativa sono state individuate n.50 interferenze tra il reticolo ed il posizionamento del cavidotto. Le interferenze del cavidotto e delle strade di progetto con il reticolo idrografico sono sinteticamente riportate nella tabella che segue:

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.
1	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE
2	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE
3	Interferenza cavidotto su S.P.21 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE
4	Interferenza cavidotto su S.P.21 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE
5	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE

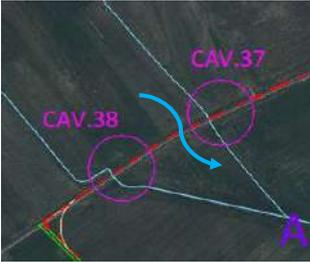
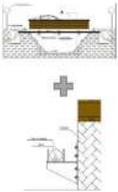
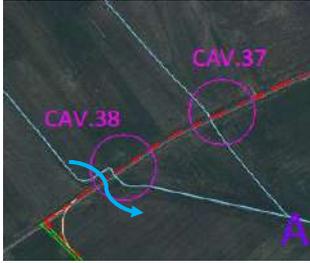
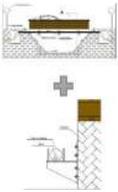
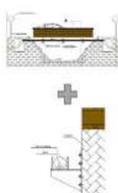
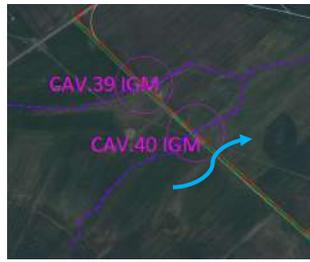
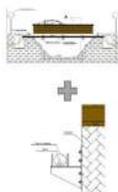
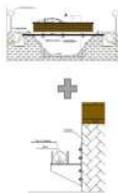
N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.
6	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE 
7	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE 
8	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			TOC 
9	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE 
10	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE 
11	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua principale perimetrato da PGRA			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE 

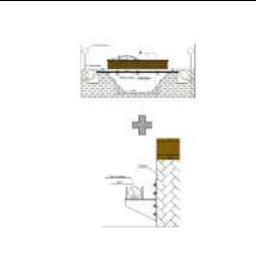
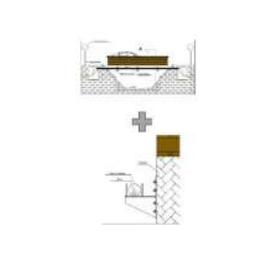
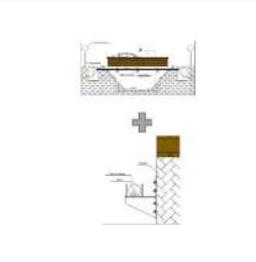
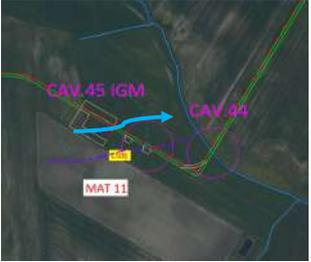
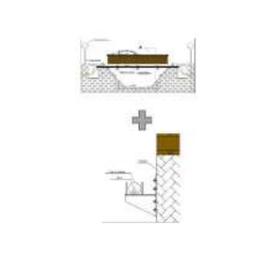
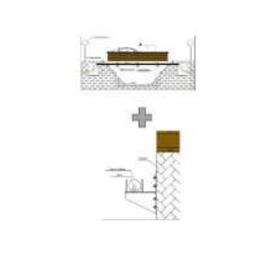
N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.	
12	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
13	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
14	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			TOC	
15	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
16	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
17	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.	
18	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
19	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
20	Interferenza cavidotto su SP.22 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
21	Interferenza cavidotto su SP. Matera Gioia del Colle con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
22	Interferenza cavidotto su SP. Matera Gioia del Colle con corso d'acqua secondario			TOC	
23	Interferenza cavidotto su SP. Matera Gioia del Colle con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.	
24	Interferenza cavidotto su SP. Matera Gioa del Colle con corso d'acqua secondario da IGM			Reticolo non rilevato in loco.	
25	Interferenza cavidotto su SP. Matera Gioa del Colle con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
26	Interferenza cavidotto su SP. Matera Gioa del Colle con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
27	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
28	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
29	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			TOC	

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.	
30	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			TOC	
31	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
32	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
33	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
34	Interferenza cavidotto su SP ex SS 271 con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
35	Interferenza cavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario IGM			TOC	

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.	
36	Interferenza caavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario IGM			TOC	
37	Interferenza caavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
38	Interferenza caavidotto su strada esistente con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	
39	Interferenza caavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario da I.G.M.			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE	
40	Interferenza caavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario da I.G.M.			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE	
41	Interferenza caavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE	

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.
42	Interferenza cavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE 
43	Interferenza cavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE 
44	Interferenza cavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE 
45	Interferenza cavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario da IGM			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE 
46	Interferenza cavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario da IGM			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE 
47	Interferenza cavidotto con corso d'acqua secondario da IGM			TOC 

N°	NOME-DESCRIZIONE	PLANIMETRIA	FOTO	TIPOLOGIA ATTRAV.
48	Interferenza caavidotto con corso d'acqua secondario			TOC
49	Interferenza caavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario da IGM			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE
50	Interferenza caavidotto su nuova viabilità di progetto con corso d'acqua secondario			STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE

STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE LATO VALLE	cav 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-12-13-15-16-17-18-19-20-21-23-25-26-27-28-31-32-33-34-37-38
TOC SU STRADA ESISTENTE	cav 8-14-22-29-30-35-36
STAFFAGGIO SU OPERA ATTRAVERSAMENTO DI PROGETTO LATO VALLE	cav 39-40-41-42-43-44-45-46-49-50
TOC SU TERRENI AGRICOLI	cav 47-48

3.2. INTERSEZIONI CAVIDOTTO-RETICOLI IDROGRAFICI

Il presente paragrafo è redatto al fine di fornire una descrizione della tecnica di posa del caavidotto, necessario alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto, nei tratti interferenti con il reticolo idrografico presente sul territorio.

Le intersezioni CAV 8, CAV 14, CAV 22, CAV 29, CAV 30, CAV 35, CAV 36 su strada esistente e le CAV 47 e CAV 48 su terreno agricolo, saranno risolte con la trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), ad una profondità minima di 1,5 m rispetto al fondo alveo, in maniera da non interferire minimamente

sia con il deflusso superficiale che con gli eventuali scorrimenti in subalvea. In fase esecutiva si procederà con indagini in loco al fine di verificare la presenza di eventuali sotto-servizi per evitare possibili interferenze.

La scelta della tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) permette di evitare interferenze sul regime idraulico e di limitare l'impatto ambientale.

In prossimità del reticolo idrografico il cavidotto elettrico, posto alla profondità di minimo 1,50 m dal piano stradale, verrà spinto oltre il reticolo con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).



Figura 13 Sistema di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

Tale tecnica consente di posare, per mezzo della perforazione orizzontale controllata, linee di servizio sotto ostacoli quali strade, fiumi e torrenti, edifici e autostrade, con scarso o nessun impatto sulla superficie.

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare il percorso della trivellazione e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

L'esecuzione della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) consta essenzialmente di due fasi di lavoro:

- In una prima fase, dopo aver piazzato la macchina perforatrice, si realizza un foro pilota, infilando nel terreno, mediante spinta e rotazione, una successione di aste che guidate opportunamente dalla testa, crea un percorso sotterraneo che va da un pozzetto di partenza a quello di arrivo;
- nella seconda fase si prevede che il recupero delle aste venga sfruttato per portarsi dietro un alesatore che, opportunamente avvitato al posto della testa, ruotando con le aste genera il foro del diametro voluto ($\varphi = 200 \div 500\text{mm}$). Insieme all'alesatore, o successivamente, vengono posati in opera i tubi camicia che ospiteranno il cavidotto. Infine si effettuerà il riempimento delle tubazioni con bentonite.

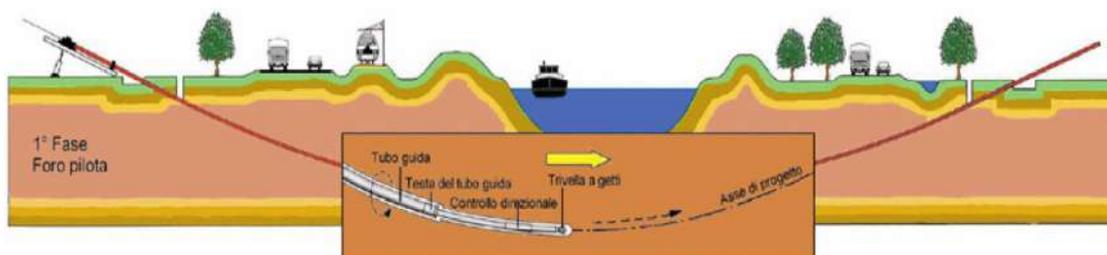


Figura 14 Schema della fase di realizzazione del foro pilota.

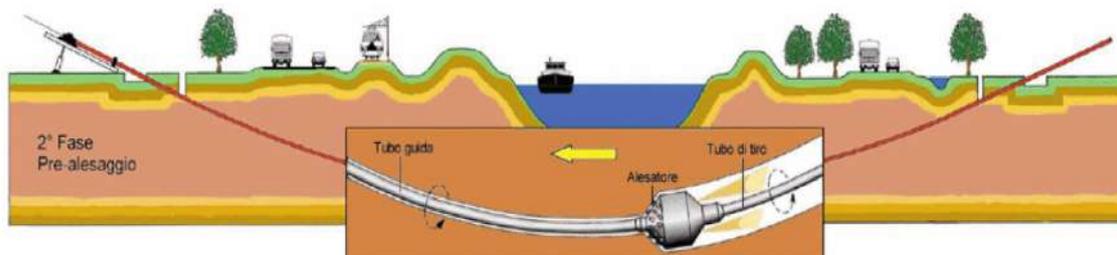


Figura 15 - Schema della fase di trivellazione di allargamento del perforo.

Il tracciato realizzato mediante tale tecnica consente in genere, salvo casi particolari, inclinazioni dell'ordine dei 12÷15 gradi.

L'ubicazione dei pozzetti prefabbricati di partenza e di arrivo, previsti alle estremità del tratto di cavidotto interrato, avverrà al di fuori dell'area di esondazione duecentennale e verranno realizzati con anelli prefabbricati in cemento armato sigillati con malta idroespansiva, dotati di chiusini con guarnizioni a tenuta in grado di funzionare correttamente anche in caso di eventi alluvionali.

4. DESCRIZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI

L'area oggetto di intervento ricade in agro del Comune di Matera (MT), Regione Basilicata mentre le opere di connessione interessano i territori comunali di Laterza e Castellaneta (TA), Regione Puglia

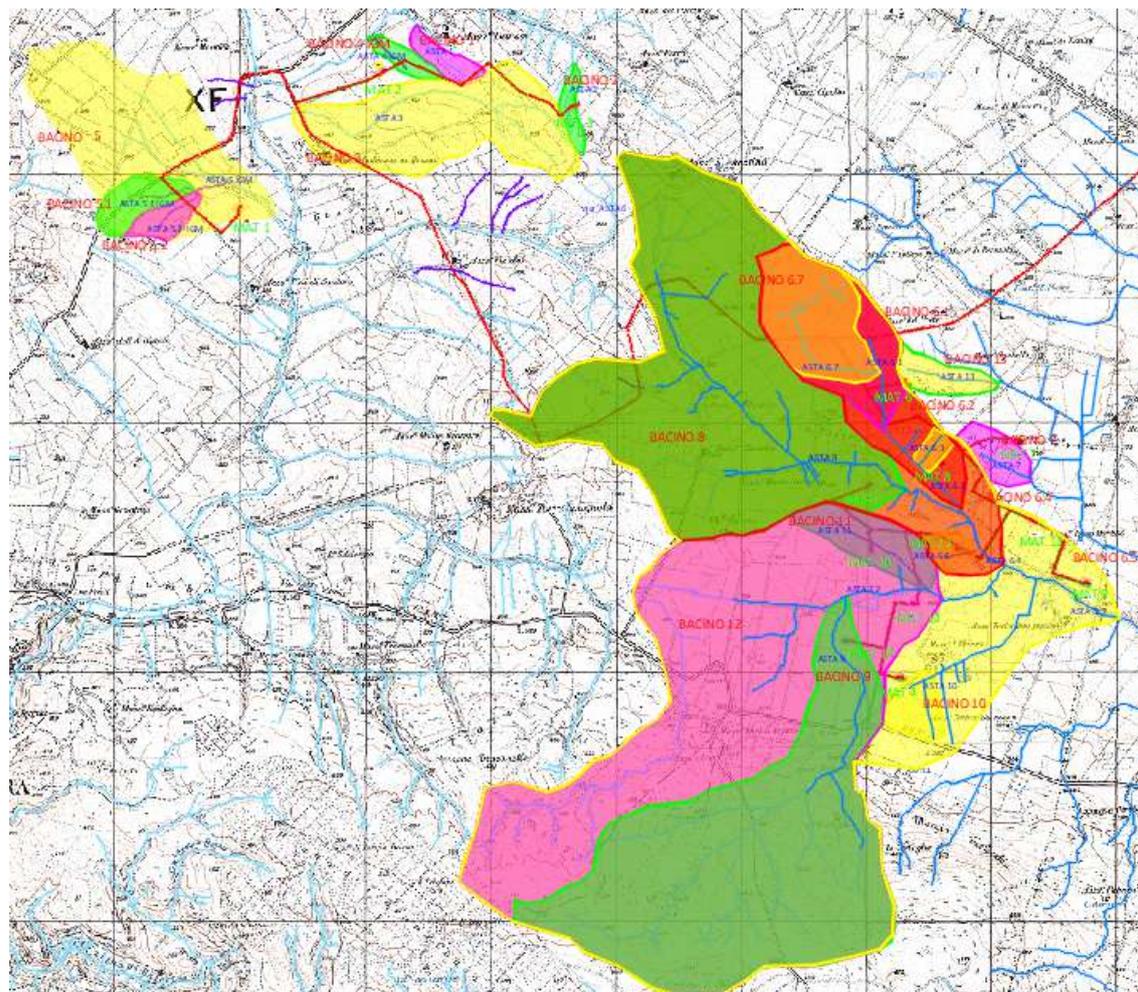


Figura 16 inquadramento Bacini idrografici

Delle analisi effettuate si riportano le tabelle di sintesi delle caratteristiche geomorfologiche di ciascun bacino idrografico individuato.

Bacino 1	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	[Km]	0.596
	<i>Tempo di corrivazione</i>	[h]	0.24
	<i>H sezione chiusura</i>	[m]	352.00
	<i>H monte dell'asta</i>	[m]	371.00
	<i>Superficie del Bacino</i>	[Kmq]	0.11
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	[m/m]	0.032
	Bacino 2	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	[Km]

	Tempo di corrivazione	[h]	0.21
	H sezione chiusura	[m]	370.00
	H monte dell'asta	[m]	397.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	0.072
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.046
Bacino 3	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	2.41
	Tempo di corrivazione	[h]	0.87
	H sezione chiusura	[m]	347.50
	H monte dell'asta	[m]	400.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	1.299
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.022
Bacino 4 (asta IGM)	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.408
	Tempo di corrivazione	[h]	0.15
	H sezione chiusura	[m]	371.00
	H monte dell'asta	[m]	377.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	0.089
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.054
Bacino 5 (asta IGM)	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	2.25
	Tempo di corrivazione	[h]	1.08
	H sezione chiusura	[m]	343.00
	H monte dell'asta	[m]	638.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	1.811
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.011
Bacino 5.1 (asta IGM)	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.48
	Tempo di corrivazione	[h]	0.32
	H sezione chiusura	[m]	354.00
	H monte dell'asta	[m]	359.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	0.205
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.010
Bacino 5.2 (asta IGM)	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	0.45
	Tempo di corrivazione	[h]	0.22
	H sezione chiusura	[m]	354.00
	H monte dell'asta	[m]	365.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	0.116
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.024
Bacino 6.1	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	1.91
	Tempo di corrivazione	[h]	0.88
	H sezione chiusura	[m]	368.00
	H monte dell'asta	[m]	393.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	1.025
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.013
Bacino 6.2	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	2.78
	Tempo di corrivazione	[h]	1.36
	H sezione chiusura	[m]	366.59
	H monte dell'asta	[m]	393.00

	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	1.418
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.010
Bacino 6.3	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	0.32
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	0.15
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	369.56
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	378.11
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	0.060
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.028
Bacino 6.4	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	3.40
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	1.66
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	364.00
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	393.00
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	6.34
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.009
Bacino 6.5	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	4.33
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	0.08
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	359.00
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	393.00
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	17.062
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.008
Bacino 6.6	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	0.27
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	0.13
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	36400
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	372.50
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	0.087
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.031
Bacino 6.7	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	1.43
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	0.34
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	277.00
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	393.00
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	0.711
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.081
Bacino 7	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	0.42
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	0.30
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	370.00
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	374.00
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	0.178
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.010
Bacino 8	<i>Lungh. dell'asta princ.</i>	<i>[Km]</i>	3.54
	<i>Tempo di corrivazione</i>	<i>[h]</i>	1.92
	<i>H sezione chiusura</i>	<i>[m]</i>	369.00
	<i>H monte dell'asta</i>	<i>[m]</i>	392.00
	<i>Superficie del Bacino</i>	<i>[Kmq]</i>	4.199
	<i>ia = Pendenza media dell'asta principale</i>	<i>[m/m]</i>	0.006

Bacino 9	Lungh. dell'asta princ.	[Km]	4.37
	Tempo di corrivazione	[h]	1.23
	H sezione chiusura	[m]	370.00
	H monte dell'asta	[m]	500.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	4.240
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.030
	Bacino 10	Lungh. dell'asta princ.	[Km]
Tempo di corrivazione		[h]	0.21
H sezione chiusura		[m]	383.00
H monte dell'asta		[m]	386.00
Superficie del Bacino		[Kmq]	0.191
ia = Pendenza media dell'asta principale		[m/m]	0.011
Bacino 11 (asta IGM)		Lungh. dell'asta princ.	[Km]
	Tempo di corrivazione	[h]	0.57
	H sezione chiusura	[m]	366.00
	H monte dell'asta	[m]	375.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	0.376
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.010
	Bacino 12	Lungh. dell'asta princ.	[Km]
Tempo di corrivazione		[h]	1.48
H sezione chiusura		[m]	366.00
H monte dell'asta		[m]	500.00
Superficie del Bacino		[Kmq]	8.874
ia = Pendenza media dell'asta principale		[m/m]	0.026
Bacino 13		Lungh. dell'asta princ.	[Km]
	Tempo di corrivazione	[h]	0.47
	H sezione chiusura	[m]	375.00
	H monte dell'asta	[m]	383.00
	Superficie del Bacino	[Kmq]	0.184
	ia = Pendenza media dell'asta principale	[m/m]	0.010

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL BACINO DI STUDIO

Così come riportato nell'allegato A.2 – Relazione Geologica, documento di progetto, redatto in ottemperanza alla vigente normativa sui terreni di fondazione, al quale si rimanda per una consultazione di maggior dettaglio, il sito dove avranno sede gli aerogeneratori compreso nel Foglio n. 189 e 201 della Carta Geologica d'Italia e si sviluppa a quote variabili dai 351 ai 386 m sul livello del mare.

E' stato realizzato un rilevamento geologico speditivo nell'area in esame, ubicato a circa 4,5 km a nord-ovest del comune di Matera (MT). I risultati sono stati cartografati nella Carta Geologica allegata al presente studio, in cui si è ritenuto opportuno evidenziare le caratteristiche litologiche delle Formazioni rocciose.

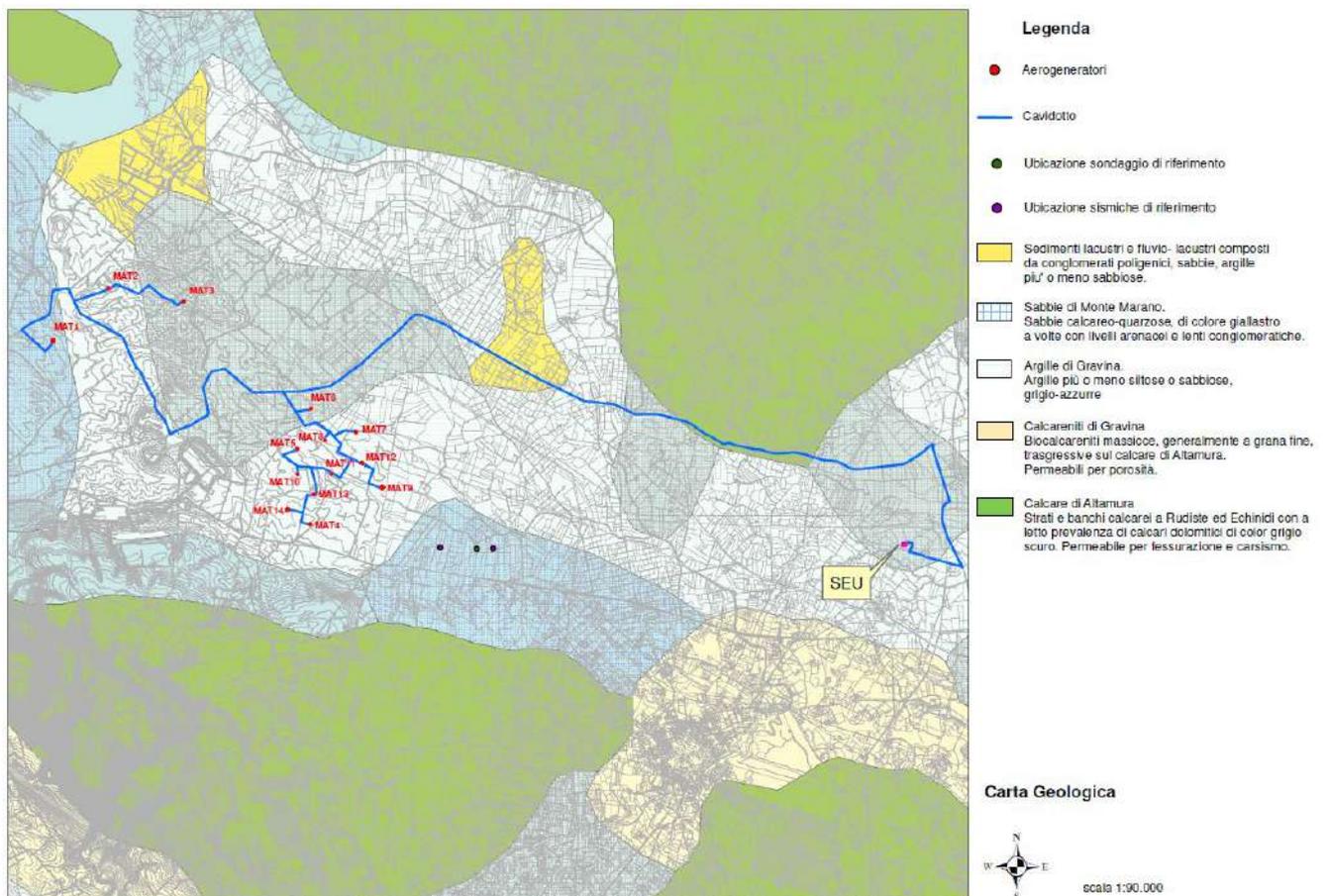


Figura 17: Stralcio Carta Geologica – Foglio 189 e 201

Dal punto di **vista geologico** tutto il territorio è caratterizzato da un potente basamento carbonatico cretaceo (riferibile al "Calcarea di Altamura") sul quale poggia in trasgressione una sequenza sedimentaria marina plio - pleistocenica ("Calcarenite di Gravina", "Argille subappennine", "Calcarenite

di M. Castiglione”) su cui, durante il ritiro del mare presso le attuali coste, si sono accumulati depositi terrazzati, marini e continentali.

In particolare, vengono riconosciute, dal basso verso l'alto, le seguenti unità litostratigrafiche, dalla più antica alla più recente:

- ❖ Calcareniti di Altamura;
- ❖ Calcareniti di Gravina;
- ❖ Argille sub-appennine;
- ❖ Unità delle "Calcareniti di M. Castiglione";
- ❖ Alluvioni terrazzate di ambiente lacustre e fluvio-lacustre.

Dal punto di vista morfologico il rilevamento geologico di superficie eseguito nell'area di studio, ha evidenziato come le evoluzioni tettonico-sedimentarie, hanno condizionato, o meglio segnato i caratteri morfologici del territorio.

L'area, nel suo complesso, può essere distinta in due zone con caratteristiche morfologiche differenti fra loro: una zona legata al dominio del tavolato Murgiano, a Nord, ed una zona collinosa interna.

L'altopiano murgiano si presenta allungato da NO a SE e non raggiunge quote molto elevate. La superficie è in genere debolmente ondulata mentre sui suoi margini, a quote via via decrescenti, sono riconoscibili alcuni ripiani, probabilmente corrispondenti a superfici di abrasione, delimitati da scarpate.

La zona collinosa interna, invece, è caratterizzata da una serie di rilievi collinari di tipo tabulare con superfici sommitali che si aggirano intorno ai 450 – 480 m sul livello del mare, in genere allungati da Nord-Ovest a Sud-Est.

Gli effetti dell'erosione appaiono differenziati in rapporto alle unità litologiche affioranti; generalmente le parti elevate dei rilievi sono costituite da conglomerati e da sabbie, mentre sui versanti affiorano le Argille subappennine.

Nei bacini del Fiume Bradano e del Fiume Basento, lungo i fianchi dei rilievi, si osservano serie di lembi di superfici pianeggianti disposte a gradinata e corrispondenti a terrazzi orografici e alluvionali di diverse età. I terrazzi più alti sono situati a circa 400 m di quota, quelli medi sui 300, gli inferiori intorno ai 200 m.

In virtù di quanto rilevato **nella relazione Geologica (cfr. allegato A.2), è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi non andrà ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà ininfluenza sul grado di pericolosità/rischio idrogeologico delle aree attraversate che, comunque, si presentano stabili.**

6. USO DEL SUOLO

Nel presente paragrafo vengono analizzati gli aspetti relativi alla componente suolo e patrimonio agroalimentare relativamente all'area vasta di interesse.

Inquadramento agronomico e culturale

L'impianto eolico ricade su suolo lucano ed il territorio circostante è prevalentemente a vocazione agricola.

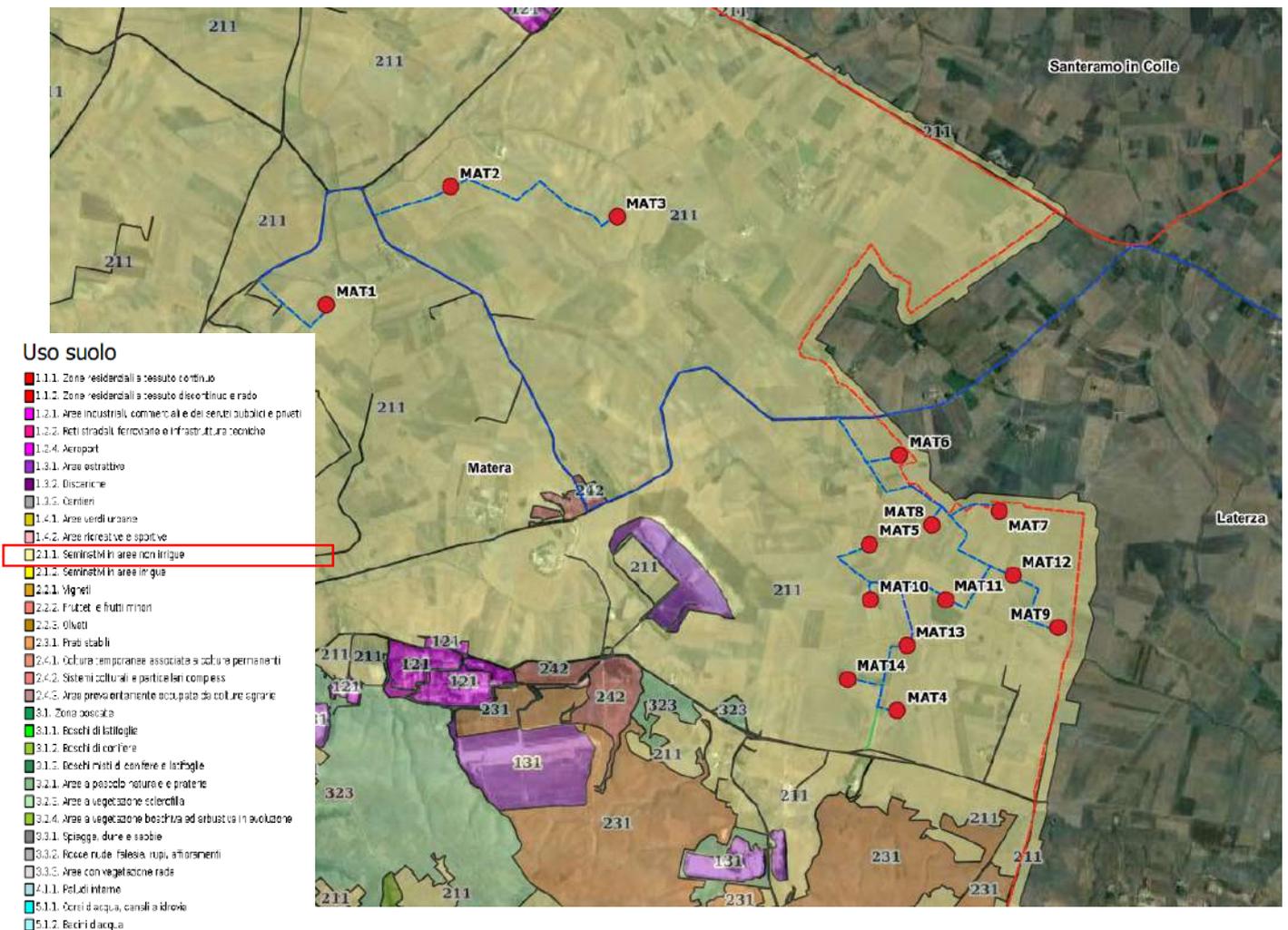


Figura 18 Stralcio della Carta Uso del Suolo – Regione Basilicata

Ad ogni modo, come si evince dalla Carta d'uso del suolo con la sovrapposizione del layout del parco in oggetto, gli aerogeneratori sono infatti collocati in un'area a destinazione "seminativi semplici in aree non irrigue" (cod. 2.1.1.).

Il tracciato del cavidotto, percorre il territorio regionale della Puglia, sempre sotto strada esistente, ad ogni modo come si evince dall'immagine seguente, l'area vasta rientra nei seminativi semplici in aree non irrigue (cod. 2111).

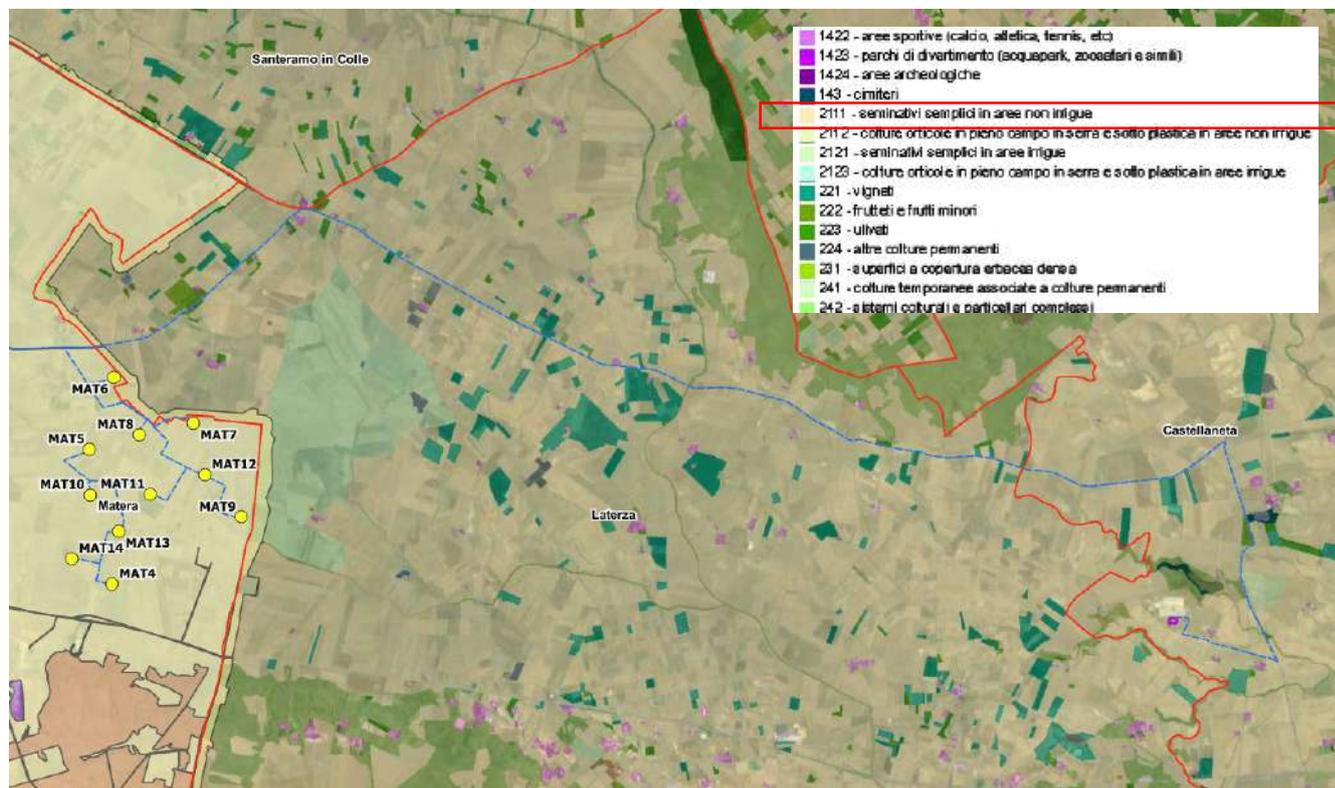


Figura 19 Stralcio della Carta Uso del Suolo – Regione Puglia

7. ANALISI REGIONALE DELLE PIOGGE

Come già anticipato nel presente studio per entrambe le aree di competenza AdB si è scelto di adottare le medesime metodologie di studio e di calcolo sia delle portate che delle piogge, ossia anche per i bacini che ricadono parzialmente all'interno delle competenze dell'AdB ex sede Puglia si è scelto di utilizzare le metodologie di calcolo della portata afferenti alla AdB ex sede Basilicata in quanto l'estensione di tali bacini ricade maggiormente in quest'ultima. Pertanto lo studio idrologico dell'area in esame è stato condotto determinando le curve di possibilità climatica applicando il metodo VAPI Basilicata.

In particolare, la valutazione di dette curve al variare del tempo di ritorno è stata condotta rifacendosi alle procedure individuate dal Gruppo Nazionale Difesa della Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito degli studi per l'Analisi regionale delle piogge brevi in Basilicata (a cura di Claps e Straziuso Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente dell'Università degli Studi della Basilicata, 1996) e del Rapporto di Valutazione delle Piene in Basilicata (1999), nel seguito denominato VAPI Basilicata.

Oltre a tale approccio, è stata utilizzata anche la procedura tradizionale mediante la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica mediante il metodo di Gumbel.

La procedura adoperata e i risultati dei calcoli effettuati sono ampiamente descritti nei paragrafi successivi. Si è omessa la descrizione dell'applicazione ai dati di precipitazione massima oraria delle analisi statistiche convenzionali (adattabilità delle serie campionarie a distribuzioni di probabilità), in quanto procedura ormai consolidata e nota nella pratica tecnica.

Per quanto concerne, invece, la valutazione dei deflussi naturali nelle sezioni di interesse si è fatto ricorso alla formula razionale e alle procedure di valutazione del valore della piena indice $E(Q)$ e dell'espressione asintotica del fattore di crescita delle portate $KT(Q)$, in ottemperanza a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale - ex Basilicata (PAI 2010).

Va, infine, evidenziato che i valori dei tempi di ritorno (TR) utilizzati per la definizione delle curve di possibilità climatica e, di conseguenza, per la stima degli eventi di piena sono quelli che il PAI definisce per la valutazione delle aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione.

In particolare, essi sono per le aree a:

1. Alta Probabilità di Inondazione (AP)

TR = 30 anni.

2. Media Probabilità di Inondazione (MP) TR = 200 anni.

3. Bassa Probabilità di Inondazione (BP) TR = 500 anni.

L'approccio più moderno per lo studio degli eventi estremi in idrologia viene condotto con un insieme di procedure atte a trasferire l'informazione idrologica e nota come "analisi regionale". Alla base di un modello di regionalizzazione vi è la preventiva individuazione del meccanismo fisico-stocastico che spiega la distribuzione della variabile idrologica di interesse nello spazio e nel dominio di frequenza statistica. La scelta del tipo di modello richiede la conoscenza di alcuni aspetti fondamentali legati alle risorse dedicabili allo studio, alla qualità dell'informazione disponibile e alla precisione richiesta dai risultati. Pertanto la struttura del modello richiede la costruzione del risolutore numerico e un'attenta identificazione dei parametri di taratura. Numerosi studi sono stati condotti in Inghilterra, negli Stati Uniti ed in Italia su questi modelli a più parametri che sono noti in letteratura con gli acronimi GEV (Jenkinson,1955), Wakeby (Houghton 1978) e TCEV (Rossi e Versace,1982; Rossi et al. 1984).

Quest'ultima sigla deriva dall'espressione inglese Two Component Extreme Value, che rappresenta la distribuzione di probabilità corrispondente ad un certo evento estremo, sia che provenga dalla distribuzione statistica di eventi ordinari sia che provenga da quella degli eventi straordinari. A tal fine occorre sottolineare che la principale fonte di incertezza deriva proprio dagli eventi estremamente intensi che hanno caratteristiche di rarità in ogni sito e aleatorietà per quel che riguarda il sito ove potranno verificarsi nel futuro. Ciò implica che, se in un punto eventi straordinari di un certo tipo non si siano verificati storicamente, questo non è garanzia di sicurezza sulla loro non occorrenza nel futuro.

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV consente di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, che utilizza tre differenti livelli di scala spaziale per la stima dei parametri del modello probabilistico utilizzato, in modo da ottimizzare l'informazione ricavabile dai dati disponibili e dal numero di stazioni della rete di misura.

In seguito, dopo una breve indicazione circa i dati disponibili per lo studio, si procede a fornire i risultati delle varie fasi della procedura di regionalizzazione dei bacini dell'arco ionico della Basilicata, territorio nel quale ricade il bacino oggetto di studio.

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli pubblicati sugli annali idrologici dei compartimenti di Catanzaro, Bari e Napoli del S.I.M.N, le cui stazioni formano la rete di misura delle precipitazioni su tutto il territorio regionale con un'elevata densità territoriale.

Le osservazioni pluviometriche, utilizzate per la regionalizzazione, interessano 55 stazioni pluviografiche ognuna delle quali presenta almeno 15 anni di funzionamento. Alcune stazioni sono

parametri θ^* e Λ^* ad esso legati (primo livello di regionalizzazione), e sottoregioni di queste, più limitate, in cui sia costante anche il coefficiente di variazione, e quindi il parametro Λ_1 che da esso dipende (secondo livello di regionalizzazione). Il terzo livello è poi finalizzato alla ricerca di eventuali relazioni esistenti, all'interno di più piccole aree, tra il parametro di posizione della distribuzione di probabilità e le caratteristiche morfologiche. In particolare si nota che, all'interno di dette aree, i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata sono o costanti o strettamente correlati alla quota del sito di rilevamento.

La preventiva suddivisione dell'area di studio in zone e sottozona omogenee è stata effettuata in base all'analisi delle massime precipitazioni giornaliere, di cui si dispone del maggior numero di informazioni. La procedura prevede che si ricerchino zone pluviometriche omogenee, entro le quali possano ritenersi costanti i valori dei parametri θ^* e Λ^* . Questi parametri non possono essere stimati da un numero ristretto di serie di dati, per cui l'analisi parte dalla possibilità di considerare le 55 stazioni come appartenenti ad un'unica zona al primo livello. I risultati ottenuti sono stati ricavati con riferimento ad un'ipotesi di invarianza dei parametri θ^* e Λ^* , osservando come si abbia, al primo livello di regionalizzazione, la presenza di un'unica zona omogenea comprensiva di tutte le stazioni della regione, mentre al secondo livello si definiscono due sottozona omogenee nord (A) e sud-ovest (B) nelle quali risulta costante anche il valore del parametro Λ_1 .

Nella tabella a seguire si riportano i valori numerici dei parametri di interesse per lo studio, mentre nella successiva figura si riporta la rappresentazione territoriale delle due aree di interesse.

	θ^*	Λ^*	Λ_1	η
Basilicata_ zona A	2.632	0.104	20.64	3.841
Basilicata_ zona B	2.632	0.104	55.23	4.825

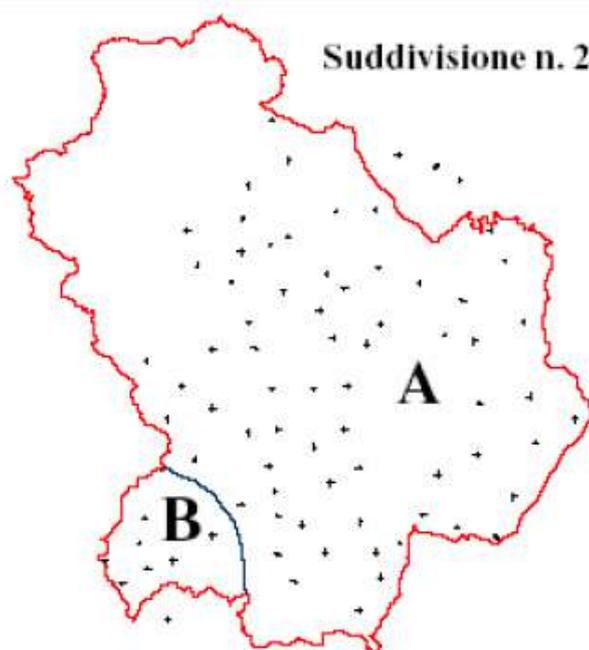


Figura 21 Suddivisione in zone omogenee al II livello di regionalizzazione (VAPI, 1999)

La distribuzione regionale della probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata X_d, T viene espressa in funzione di una quantità K_T , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e indipendente dalla durata. Tale fattore è, in generale, funzione del tempo di ritorno T ed è definito dal rapporto seguente:

$$K_T = \frac{X_{d,T}}{\mu(X_{d,T})}$$

avendo indicato con $X_{d,T}$ il massimo annuale di precipitazione per assegnata durata e tempo di ritorno.

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto riportato in precedenza ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della distribuzione di probabilità della $X_{d,T}$. Pertanto, fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata, all'interno della zona pluviometrica omogenea previamente identificata, è possibile esprimere la relazione tra il tempo di ritorno T ed il fattore di crescita K_T , potendo ritenere trascurabile la variabilità del fattore di crescita con la durata. L'espressione di seguito riportata, è quella indicata nel VAPI Basilicata. In realtà non viene fornita l'espressione diretta di K_T in funzione di T , ma l'espressione inversa, nella forma:

$$T = \frac{1}{1 - F_K(k)} = \frac{1}{1 - \exp(-\Lambda_1 e^{-\eta k_T} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} e^{-\eta k_T / \theta_*})}$$

dove θ^* , Λ^* e Λ_1 sono i parametri di forma e di scala della TCEV che assieme al valore del parametro η , assumono i valori riassunti nella tabella riportata in precedenza.

Più utile dal punto di vista pratico è la forma inversa della relazione precedente in cui, fissato un tempo di ritorno T, si ricava il corrispondente valore del coefficiente di crescita K_T . Tale risultato tuttavia non è ricavabile immediatamente con la TCEV, per cui si può ricorrere ad espressioni approssimate che hanno la seguente forma:

$$K_T = \left(\frac{\theta_* \ln \Lambda_*}{\eta} + \frac{\ln \Lambda_1}{\eta} \right) + \frac{\theta_*}{\eta} \ln T$$

Nel seguito si riportano i valori di K_T ottenuti numericamente dalle equazioni precedenti per le due zone omogenee denominate rispettivamente A e B.

TR (anni)	5	10	25	30	50	100	200	500
K(T) Zona A	1.25	1.49	1.83	1.89	2.14	2.49	2.91	3.50
K(T) Zona B	1.10	1.20	1.34	1.36	1.46	1.61	1.78	2.02

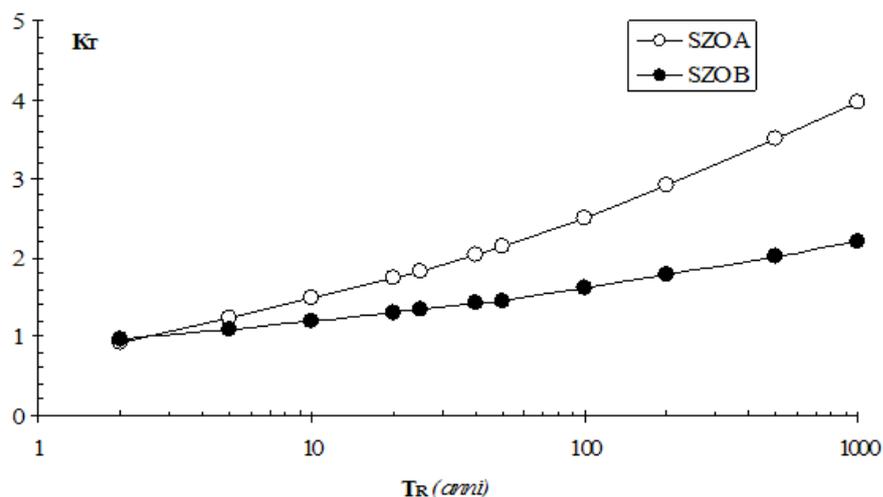


Figure 1 - Andamento del fattore probabilistico di crescita (VAPI, 1999)

Obiettivo del terzo livello di regionalizzazione dei massimi annuali delle piogge brevi è la definizione di relazioni utili alla valutazione di un parametro di posizione della distribuzione di probabilità (generalmente la media) in un generico sito o come valore caratteristico di un'area.

Nel caso specifico, l'analisi delle medie delle piogge brevi è stata valutata nell'identificazione delle isoiete alle diverse durate, utilizzando un metodo geostatistico, il kriging, in analogia a quanto proposto da altri autori (Franchini e Galeati, 1994 e Gabriele e Iiritano, 1994). Tale metodo, a differenza di altri, consente di interpolare i dati tenendo conto della relazione fra la varianza campionaria e la varianza spaziale, secondo un approccio di tipo stocastico.

Attraverso l'analisi geostatistica dei dati osservati, è quindi possibile la stima delle grandezze utili alla valutazione delle curve di possibilità climatica, nella formulazione a due parametri $\mu(X_d) = a \cdot D^n$, che descrivono l'andamento con la durata delle altezze di precipitazione delle medie degli eventi massimi annuali.

I parametri ottenuti dalla procedura di interpolazione geostatistica su descritta, e in particolare la media delle precipitazioni massime di durata oraria a e l'esponente n , sono stati definiti sull'intero territorio lucano attraverso una rappresentazione ad isolinee, che è riportata graficamente nelle successive figure:

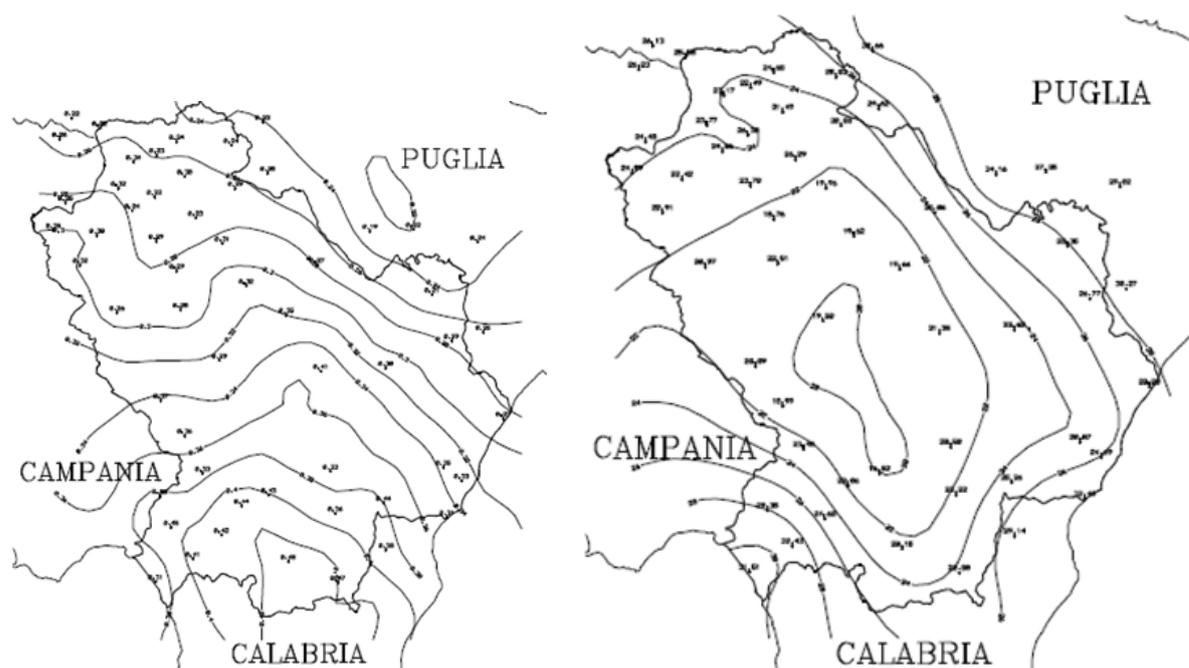


Figura 22 Isolinee del coefficiente a e dell'esponente n (da Claps e Straziuso, 1996)

Una valutazione più precisa dei due parametri delle curve di possibilità climatica riferite ai valori medi areali delle precipitazioni massime osservate è disponibile nel rapporto VAPI Basilicata. In tale rapporto (Claps e Straziuso, 1996, VAPI Basilicata, 1999), attraverso una rappresentazione grafica a

celle quadrate di lato pari a 10 Km, sono tabellati i valori medi del log (a) e di n. La suddivisione per celle utilizzata nel territorio lucano è riportata nella successiva figura.

Usando i valori medi di log (a) e di n relativi alle celle, si può ottenere l'espressione della legge di pioggia riferita ad un'area attraverso una media pesata dei suddetti valori tra le celle che ricoprono l'area stessa.

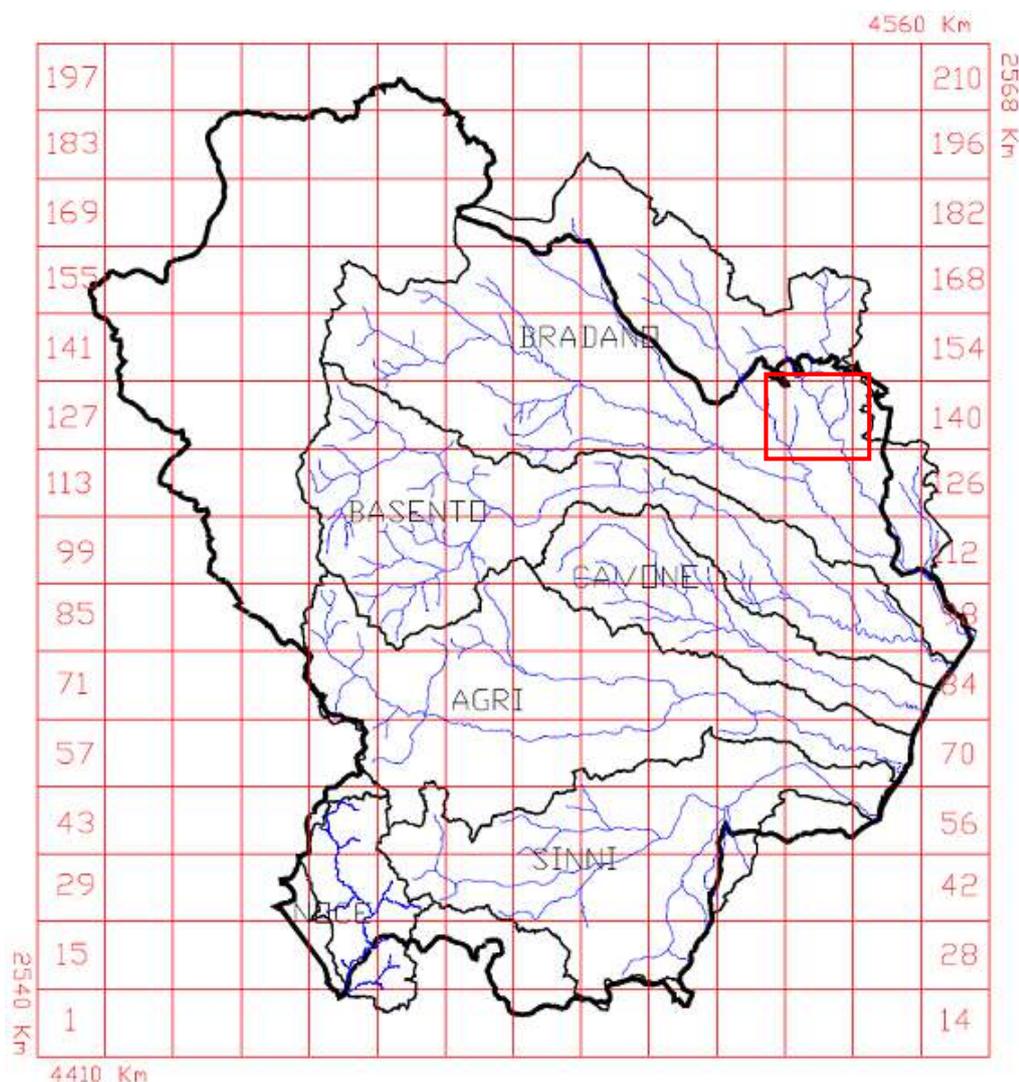


Figura 23 Suddivisione della regione in celle di lato di 10 km (da Claps e Straziuso, 1996)

7.1. Curve di possibilità climatica

Lo studio idrologico condotto ha, quindi, consentito la determinazione delle curve di possibilità climatiche a diversi tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni) in corrispondenza delle sezioni di chiusura dei bacini oggetto del presente studio.

Le curve di possibilità climatica sono state definite utilizzando sia il VAPI Basilicata, attraverso le stime puntuali dei parametri a ed n riferiti alle stazioni pluviometriche, sia utilizzando il metodo statistico di Gumbel.

Stazione	a	n	Stazione	a	n
Acerenza	19.96	0.31	Monticchio Bagni	23.77	0.32
Altamura	27.25	0.22	Muro Lucano	22.91	0.32
Anzi	19.20	0.29	Nova Siri Scalo	32.40	0.31
Atella	24.06	0.24	Oriolo	29.14	0.38
Calitri	24.48	0.25	Palazzo San Gervasio	20.88	0.29
Castel Lagopesole	23.70	0.29	Pescopagano	24.59	0.35
Castelsaraceno	22.06	0.44	Picerno	20.97	0.26
Cogliandrino	24.68	0.42	Policoro	24.69	0.33
Diga Rendina	22.49	0.23	Potenza	22.51	0.28
Ferrandina	22.62	0.30	Recoleta	20.87	0.35
Forenza	26.29	0.23	Ripacandida	26.30	0.22
Ginosa	30.27	0.26	Rocchetta S. Antonio	26.13	0.22
Gravina in Puglia	34.16	0.19	Rocchetta S. A. scalo	25.58	0.22
Irsina	23.06	0.27	S. Arcangelo	20.50	0.33
Isca di Tramutola	18.99	0.36	S. Chirico Raparo	16.52	0.43
Lacedonia	26.23	0.26	S. Fele	22.42	0.30
Lagonegro	29.35	0.45	S. Mauro Forte	21.35	0.41
Lauria inferiore	32.43	0.41	S. Nicola di Avigliano	18.76	0.29
Lavello	24.68	0.24	S. Severino Lucano	20.15	0.45
Maratea	31.51	0.31	Santeramo in Colle	29.02	0.24
Marsico Nuovo	20.09	0.37	Senise	22.22	0.36
Matera	28.35	0.21	Spinazzola	24.62	0.25
Melfi	23.17	0.34	Terranova del Pollino	22.80	0.47
Metaponto	28.20	0.27	Tolve	19.62	0.32
Minervino	30.66	0.23	Tricarico	19.66	0.35
Moliterno	23.48	0.33	Valsinni	25.26	0.44
Montemilone	25.03	0.24	Venosa	21.49	0.30
Montescaglioso	26.77	0.29			

Figura 24 Zona VAPI di interesse dei bacini idrografici

Quindi, dalla valutazione della tabella precedente, per ottenere i parametri a ed n per la costruzione delle curve di possibilità climatica, è stata utilizzata la stazione di **MATERA**, in quanto più prossima all'intervento in oggetto. La curva di possibilità climatica ottenuta attraverso il VAPI Basilicata è la seguente:

$$x(h,t) = 28.35 \cdot t^{0,21}$$

La curva su definita qualora moltiplicata per il valore del coefficiente probabilistico di crescita riferito alla zona A, consente, quindi, la definizione delle curve di possibilità climatica riferite all'area di intervento al variare del tempo di ritorno dell'evento considerato.

Le curve di possibilità climatiche sono state così determinate:

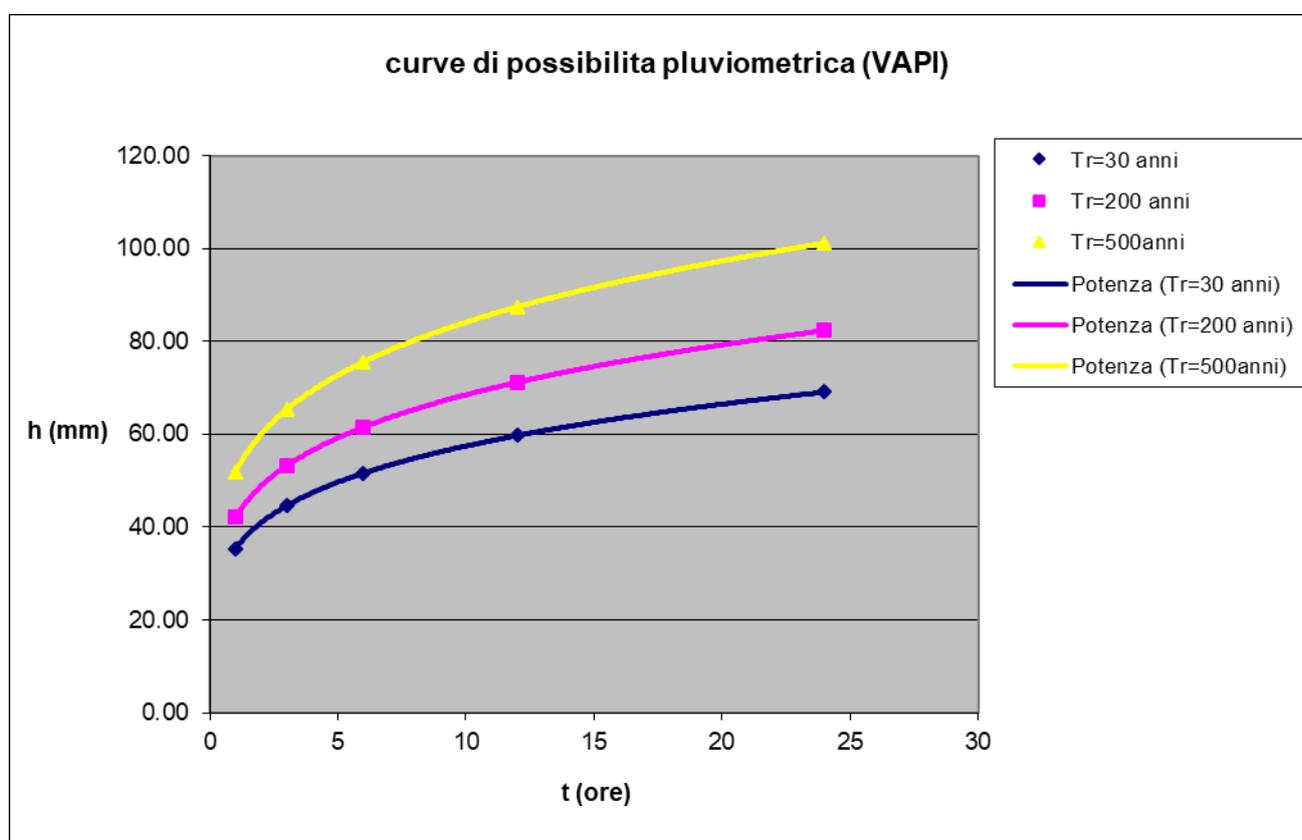


Figura 25 Curve di possibilità pluviometrica

8. ANALISI IDRAULICA

La stima delle massime portate al colmo di piena per assegnati periodi di ritorno riferite ai fossi naturali principali interferenti con il tracciato viario è stata condotta avvalendosi delle tecniche di regionalizzazione dei deflussi come disponibili nel succitato rapporto VAPI Basilicata.

Nel caso specifico, le stazioni considerate nell'analisi delle portate di piena sono 9 con un numero di dati sempre maggiore di 15. I dati utilizzati sono stati ottenuti da quelli originari disponibili presso il SIMN tramite regolarizzazione per mezzo di scale di deflusso di piena appositamente tarate, operazione che ha eliminato numerose incongruenze emerse dal confronto tra i dati di più stazioni relativamente agli stessi eventi (VAPI Basilicata, 1999).

Nel processo di regionalizzazione delle portate di piena, per la Basilicata, si sono ipotizzati validi i parametri θ^* e Λ^* già definiti a scala nazionale fatta eccezione per la Sardegna. I valori assunti sono:

$$\theta^* = 2.564$$

$$\Lambda^* = 0.350$$

Al secondo livello di regionalizzazione, l'analisi condotta facendo riferimento ad ogni singolo sito idrometrografico ha permesso la definizione la stima del parametro regionale Λ_1 della distribuzione TCEV (Two-Component Extreme Value, Rossi, Fiorentino & Versace, 1984). Tale stima, condotta adottando il criterio della massima verosimiglianza, è stata effettuata nell'ipotesi di vincolare la distribuzione TCEV al valore dei parametri θ^* e Λ^* già definiti a scala nazionale.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella che segue ed evidenziano, nella regione Basilicata, la presenza di tre sottozone omogenee rispetto al parametro Λ_1 .

Sottozona	θ^*	Λ^*	Λ_1	η
Zona A	2.654	0.350	3.56	2.598
Zona B	2.654	0.350	7.30	3.316
Zona C	2.654	0.350	20.80	4.363

In particolare:

- la zona A si identifica con l'intero bacino del Bradano. L'area è caratterizzata da un alto valore di aridità se comparata con gli altri bacini regionali e questa peculiarità induce i bassi

valori di $\Lambda 1$. Il più delle volte, il suolo che caratterizza tale bacino si presenta pressoché asciutto prima dell'occorrenza delle piene.

- la zona B comprende il medio e il basso bacino del Basento, le cui caratteristiche geomorfologiche e climatiche sono comparabili con quelle della sottozona A, anche se il numero di eventi di piena osservati è leggermente superiore.
- la zona C comprende l'Agri, il Sinni e l'alto bacino del Basento, ovvero la zona a nord di Potenza. In questa sottozona il numero di eventi di piena significativi è molto maggiore di quello che caratterizza le altre due sottozone.

La rappresentazione cartografica delle tre sottozone è la seguente:

II LIVELLO - ZONE OMOGENEE

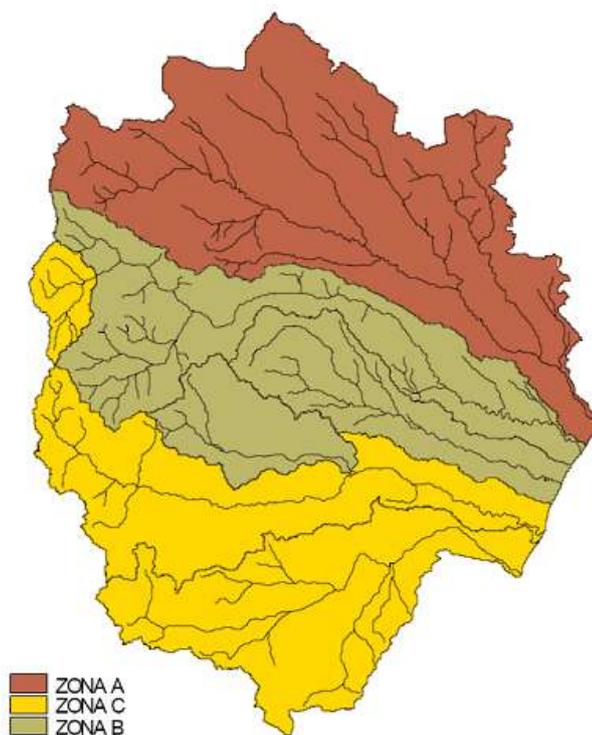


Figura 26 Sottozone omogenee al II livello di regionalizzazione delle piene

Alla stregua di quanto già condotto in merito alle precipitazioni, è necessario al fine di valutare le portate di piena al variare del tempo di ritorno, stimare il valore assunto dal fattore probabilistico al variare dei parametri individuati nella stima dei due primi livelli di regionalizzazione. È quindi necessaria

la definizione del fattore K_T o fattore probabilistico di crescita, i cui valori numerici, per le tre sottozone omogenee, sono riportati a seguire in funzione del periodo di ritorno T_R :

T_R (anni)	2	5	10	20	25	30	50	100	200	500	1000
K_T (SZO A)	0.81	1.44	1.96	2.55	2.76	2.89	3.43	3.12	4.83	5.76	6.47
K_T (SZO B)	0.85	1.34	1.75	2.21	2.38	2.48	2.90	3.45	4.00	4.73	5.29
K_T (SZO C)	0.89	1.26	1.57	1.92	2.05	2.13	2.45	2.86	3.28	3.84	4.26

Nella successiva figura, i valori di K_T su riportati sono rappresentati graficamente in funzione del tempo di ritorno dell'evento considerato.

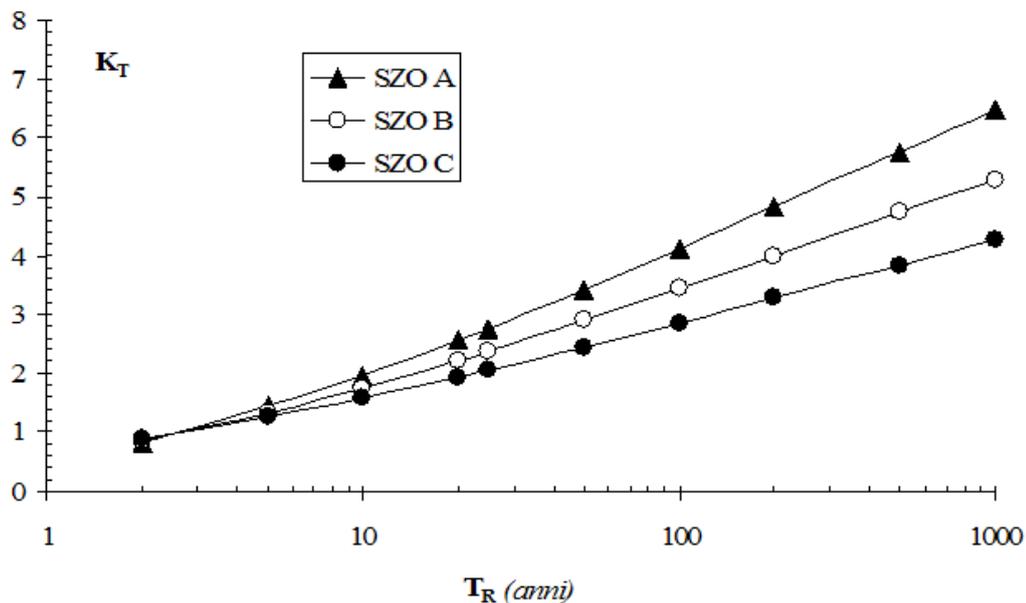


Figura 27 Andamento del fattore probabilistico di crescita delle piene.

La stima del valor medio della distribuzione dei massimi annuali delle portate al colmo di piena o piena indice $E(Q)$ in una generica sezione fluviale è stata condotta, nell'ambito degli studi condotti per

la redazione del VAPI Basilicata, con modelli empirici che relazionano tale valore all'estensione del bacino sotteso.

La ricerca di una relazione empirica che legghi il valore della piena indice $E(Q)$ all'area del bacino è il passo preliminare e fondamentale nell'ambito delle analisi condotte al terzo livello di regionalizzazione e, di solito, risulta ben definita da una relazione del tipo:

$$E(Q) = K_T m(Q)$$

dove $m(Q)$ è il valor medio della distribuzione del massimo annuale della portata al colmo di piena.

Gli studi condotti sui bacini lucani al fine di definire, al terzo livello di regionalizzazione delle piene, la relazione che lega la piena indice con l'area sottesa hanno evidenziato la presenza di due zone omogenee denominate rispettivamente Zona Omogenea 1 e Zona Omogenea 2 per le quali valgono le relazioni sotto riportate:

- **Area Omogenea 1** che comprende i bacini del Bradano, Basento, Cavone ed Agri

$$m(Q) = 2.13 \cdot A^{0.766}$$

- **Area Omogenea 2** che comprende i bacini del Sinni, Lao e Noce

$$m(Q) = 5.98 \cdot A^{0.645}$$

Si rileva che l'area di studio ricade nell'**area omogenea 1**, in quanto appartenente al bacino del Bradano.

L'applicazione delle relazioni descritte in precedenza ha, quindi, consentito la determinazione dei valori delle portate di piena con assegnato tempo di ritorno (30, 200 e 500 anni) dei due sottobacini.

La **portata** afferente alla sezione di chiusura del bacino è risultata:

Q(m ³ /sec)	Alta Pericolosità idraulica	Media Pericolosità idraulica	Bassa Pericolosità idraulica
	Tr = 30 anni	Tr= 200 anni	Tr= 500 anni
Bacino 1	1.13	1.89	2.26
Bacino 2	0.82	1.37	1.64
Bacino 3	7.52	12.57	14.99
Bacino 4	0.97	1.62	1.93

Bacino 5	9.70	16.22	19.34
Bacino 5.1	1.83	3.06	3.65
Bacino 5.2	1.18	1.97	2.35
Bacino 6.1	6.27	10.48	12.50
Bacino 6.2	8.04	13.44	16.03
Bacino 6.3	0.71	1.19	1.42
Bacino 6.4	25.33	42.34	50.49
Bacino 6.5	54.08	90.38	107.78
Bacino 6.6	0.95	1.59	1.90
Bacino 6.7	4.74	7.93	9.45
Bacino 7	1.64	2.75	3.28
Bacino 8	18.47	30.88	36.82
Bacino 9	18.62	31.11	37.11
Bacino 10	1.73	2.89	3.45
Bacino 11	2.91	4.87	5.81
Bacino 12	32.78	54.78	65.32
Bacino 13	1.69	2.82	3.36

9. MODELLAZIONE IDRAULICA

Il tracciamento dei profili di corrente è stato condotto utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS versione 6.3.1, sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers.

HEC-RAS è l'abbreviazione di Hydrologic Engineering Center's River Analysis System. Questo software consente la simulazione di flussi idrici, nell'ipotesi di monodimensionalità della corrente, sia in moto permanente che in moto vario.

Il sistema comprende una interfaccia grafica, componenti separate per le analisi idrauliche dei due diversi tipi di moto, possibilità di analisi e memorizzazione dati, possibilità di esportazione e graficizzazione dei risultati.

Elemento chiave è che entrambi i tipi di simulazione citati usano una comune rappresentazione geometrica dei dati (l'alveo e le sue caratteristiche fisiche, geometriche ed idrauliche) e una comune routine di calcolo geometrico ed idraulico preliminare.

HEC-RAS è progettato per effettuare calcoli idraulici monodimensionali per una rete completa di canali naturali ed artificiali.

Nel caso di moto permanente, il software è in grado di modellare profili di correnti lente, veloci ed anche miste quando richiesto o ritenuto opportuno automaticamente dal programma.

Il calcolo è stato svolto in condizioni di moto permanente utilizzando valori delle portate di piena, riportati in precedenza, corrispondenti a tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni, come richiesto dall'Autorità di Bacino della Basilicata per l'identificazione delle aree caratterizzate rispettivamente da alta (AP), media (MP) e bassa (BP) pericolosità idraulica.

Scabrezza di manning

Le simulazioni sono state condotte utilizzando un valore del coefficiente di scabrezza n secondo Manning che è pari a 0.033 sulle sponde dell'alveo e per il letto dell'alveo.

Condizioni al contorno e condizioni iniziali

Le condizioni al contorno si distinguono in condizioni al contorno di tipo esterno e condizioni al contorno di tipo interno, ove per condizioni esterne si intendono le altezze idriche da assegnare nella sezione di calcolo posta a valle e in tutte le sezioni iniziali poste a monte del reticolo idrografico, mentre per condizioni interne sono intese quelle relative alle sezioni di confluenza di due o più rami dello stesso reticolo.

Per le sezioni di monte e di valle dei tratti studiati si è fissata l'altezza di moto uniforme.

Sezioni di calcolo e profilo longitudinale

La realizzazione del modello in esame è stata effettuata avendo come base cartografica il **DTM della Regione Basilicata che copre l'intera area di intervento.**

Sulla base delle informazioni piano altimetriche disponibili è stato ricavato un modello geometrico, come base di input per il software HEC-RAS, costituito da un alveo, formato da sezioni (numerata progressivamente da monte verso valle).

Tutte le sezioni sono poste a distanza costante con passo che varia da 30 m a 50 m a seconda delle aste analizzate.

Definito il **modello geometrico**, si è provveduto ad effettuare l'ipotesi di calcolo.

Risultati delle simulazioni

Nel seguito, si riportano e si commentano i risultati dello studio idraulico, effettuato in condizioni di moto permanente, in riferimento all'asta modellata.

In particolare, sono riportati i risultati della simulazione effettuata, in condizioni di moto permanente in corrispondenza di portate di piena caratterizzate dal tempo di ritorno di 200 anni.

Tale verifica ha consentito, grazie all'ausilio del software HEC-RAS, di definire le caratteristiche proprie del deflusso e, in particolare, il massimo livello idrico raggiunto in ogni sezione, oltre che la pendenza della linea dell'energia, la velocità media della corrente, la larghezza del pelo libero, il numero di Froude della corrente, ecc..

Tutte queste informazioni sono indicate sotto forma numerica nelle tabelle riassuntive seguenti, nelle quali, al variare del tempo di ritorno e per ognuna delle sezioni, sono riportati i **dati relativi ai principali parametri idraulici desunti dal calcolo al passaggio dell'onda di piena.**

Le sigle riportate sono relative a:

- a) **Q total** = Portata totale espressa in m^3/s ;
- b) **Min Ch El** = Quote del fondo dell'alveo;
- c) **W.S. Elev** = Quota del pelo libero;
- d) **Crit W.S.** = Quota critica del pelo libero;
- e) **E.G. Elev** = Quota della linea dell'energia;
- f) **E.G. Slope** = Pendenza della linea dell'energia;
- g) **Vel Chnl** = Velocità media della corrente nell'alveo;
- h) **Flow area** = Area totale della sezione liquida effettiva;
- i) **Top Width** = Larghezza superficiale della sezione liquida;
- j) **Froude** = Numero di Froude dell'alveo.

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni estrapolate da Hec-Ras per i diversi bacini; sono riportate le immagini relative alla planimetria (geometric data), profilo (profiles) e parametri idraulici (profile output table).

Con l'applicativo RAS Mapper del software HecRas è stato impostato il modello tridimensionale del terreno (file asc 472100473, 473100489, 473100490, 73100504, 73100505, dal sito RSDI Basilicata), importata l'idrografia superficiale (Reticolo_Idrografico_UOM_P-O_dic2023.shp disponibile sul sito AdB, reticolo Basilicata, e IGM), successivamente individuate le geometrie con le aste dei due corsi d'acqua da analizzare sono state estrapolate le relative sezioni trasversali.

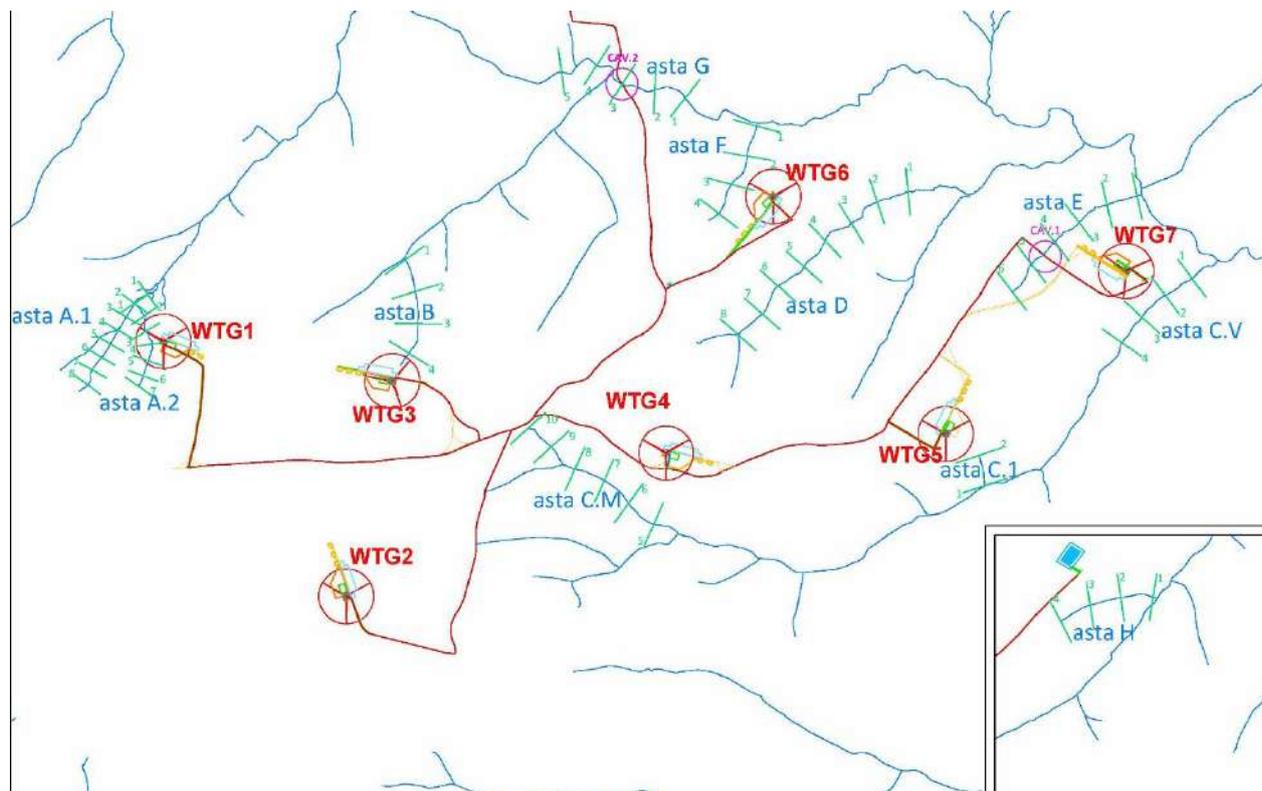


Figura 28 Individuazione delle aste del reticolo idrografico con relative sezioni trasversali modellate

9.1.ASTA 1 E ASTA 2

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.



Figura 29 Inquadramento asta 1 e asta 2 su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

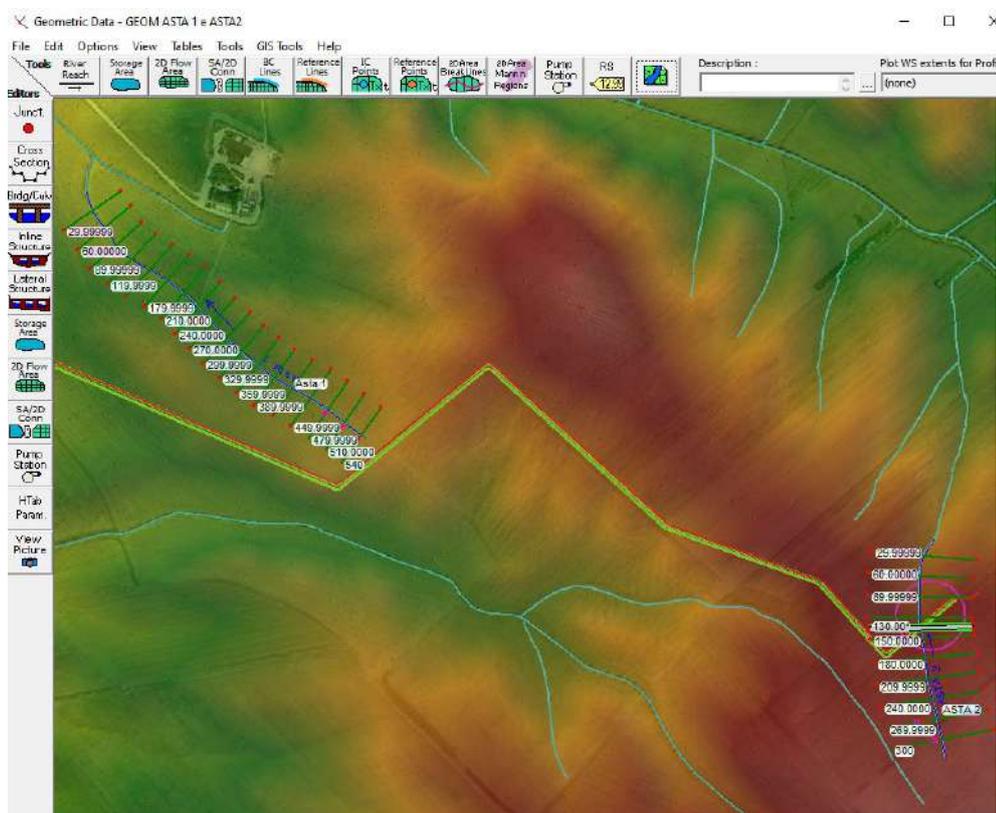


Figura 30 Inquadramento asta 1 e asta 2 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 22 Profile: TR 200													
River	Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 2	ASTA 2	300	TR 200	1.37	392.49	392.64	392.66	392.71	0.031702	1.09	1.25	13.73	1.16
ASTA 2	ASTA 2	269.9999	TR 200	1.37	390.62	390.80	390.80	390.85	0.020625	0.96	1.43	13.79	0.95
ASTA 2	ASTA 2	240.0000	TR 200	1.37	388.87	388.95	389.02	389.27	0.294475	2.50	0.55	9.22	3.28
ASTA 2	ASTA 2	209.9999	TR 200	1.37	387.03	387.18	387.18	387.24	0.027830	1.12	1.22	11.71	1.11
ASTA 2	ASTA 2	180.0000	TR 200	1.37	385.08	385.20	385.26	385.46	0.196869	2.26	0.61	8.76	2.75
ASTA 2	ASTA 2	150.0000	TR 200	1.37	383.16	383.47	383.34	383.48	0.002022	0.46	3.00	15.44	0.33
ASTA 2	ASTA 2	140.00*	TR 200	1.37	382.61	383.47	382.83	383.47	0.000027	0.10	14.09	28.68	0.04
ASTA 2	ASTA 2	135		Culvert									
ASTA 2	ASTA 2	130.00*	TR 200	1.37	382.07	382.32	382.32	382.38	0.021775	1.12	1.23	9.85	1.01
ASTA 2	ASTA 2	120.0000	TR 200	1.37	381.52	381.72	381.79	381.95	0.105139	2.10	0.65	6.60	2.13
ASTA 2	ASTA 2	89.99999	TR 200	1.37	380.03	380.31	380.33	380.40	0.029290	1.38	0.99	7.15	1.19
ASTA 2	ASTA 2	60.00000	TR 200	1.37	378.82	379.06	379.11	379.21	0.057252	1.74	0.79	6.66	1.62
ASTA 2	ASTA 2	29.99999	TR 200	1.37	377.75	377.91	377.92	377.98	0.029592	1.19	1.15	10.49	1.15
Asta 1	Asta 1	540	TR 200	1.89	373.25	373.40	373.42	373.48	0.030311	1.25	1.65	17.15	1.18
Asta 1	Asta 1	510.0000	TR 200	1.89	372.23	372.42	372.43	372.51	0.033956	1.37	1.42	12.66	1.25
Asta 1	Asta 1	479.9999	TR 200	1.89	371.13	371.30	371.30	371.32	0.010132	0.72	3.08	34.87	0.68
Asta 1	Asta 1	449.9999	TR 200	1.89	370.13	370.28	370.31	370.45	0.265719	1.87	1.01	24.36	2.93
Asta 1	Asta 1	419.9999	TR 200	1.89	368.65	369.11	369.06	369.18	0.010591	1.23	1.54	6.18	0.78
Asta 1	Asta 1	389.9999	TR 200	1.89	368.41	368.69	368.69	368.76	0.020356	1.18	1.61	11.31	1.00
Asta 1	Asta 1	359.9999	TR 200	1.89	367.28	367.61	367.68	367.84	0.047575	2.14	0.88	4.74	1.58
Asta 1	Asta 1	329.9999	TR 200	1.89	367.08	367.35	367.35	367.42	0.021547	1.17	1.62	12.07	1.02
Asta 1	Asta 1	299.9999	TR 200	1.89	366.28	366.61	366.63	366.73	0.024694	1.53	1.24	6.78	1.14
Asta 1	Asta 1	270.0000	TR 200	1.89	365.47	365.85	365.87	365.97	0.025123	1.57	1.21	6.44	1.16
Asta 1	Asta 1	240.0000	TR 200	1.89	365.04	365.20	365.27	365.44	0.126694	2.15	0.88	9.83	2.30
Asta 1	Asta 1	210.0000	TR 200	1.89	363.08	363.56	363.61	363.77	0.030966	2.02	0.94	3.91	1.32
Asta 1	Asta 1	179.9999	TR 200	1.89	362.53	362.94	362.92	363.02	0.015353	1.29	1.46	7.18	0.92
Asta 1	Asta 1	149.9999	TR 200	1.89	361.72	362.00	362.04	362.12	0.051996	1.53	1.24	11.85	1.51
Asta 1	Asta 1	119.9999	TR 200	1.89	360.61	360.95	360.96	361.04	0.025902	1.35	1.40	9.52	1.13
Asta 1	Asta 1	89.99999	TR 200	1.89	359.58	359.84	359.89	359.99	0.049341	1.72	1.10	8.51	1.53
Asta 1	Asta 1	60.00000	TR 200	1.89	358.00	358.31	358.38	358.54	0.046886	2.11	0.90	4.88	1.57
Asta 1	Asta 1	29.99999	TR 200	1.89	356.98	357.32	357.35	357.44	0.027862	1.50	1.26	7.75	1.19

Figura 31 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

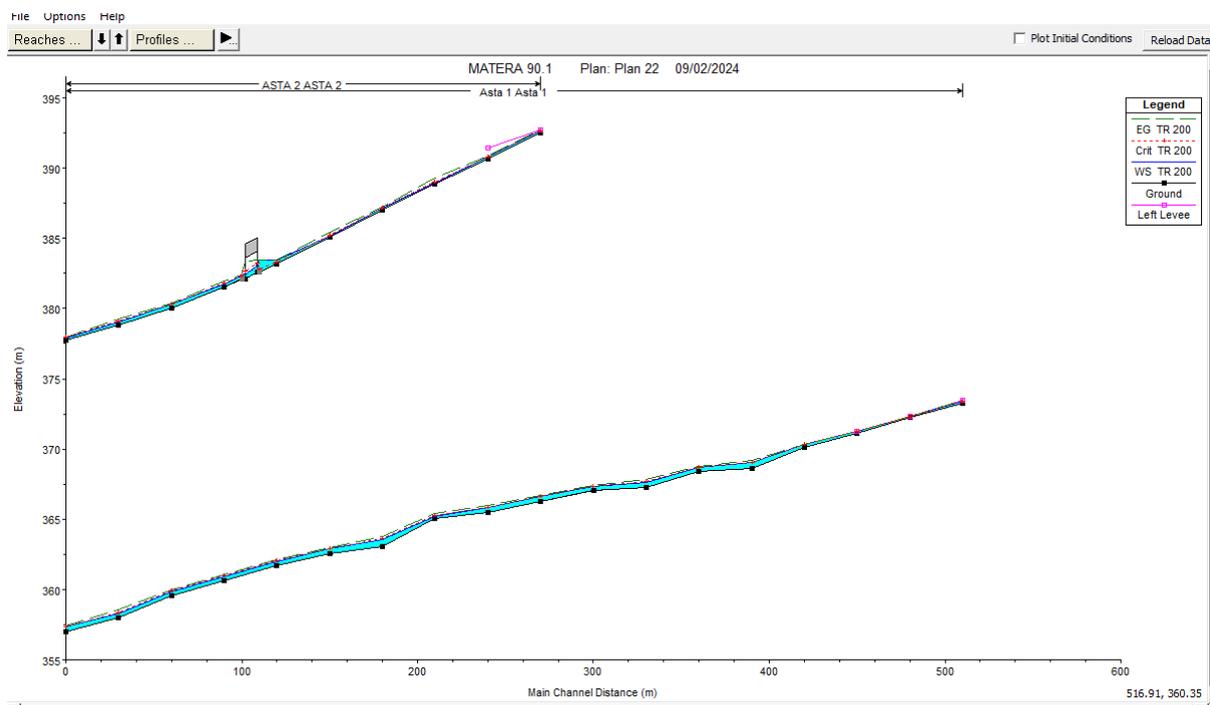
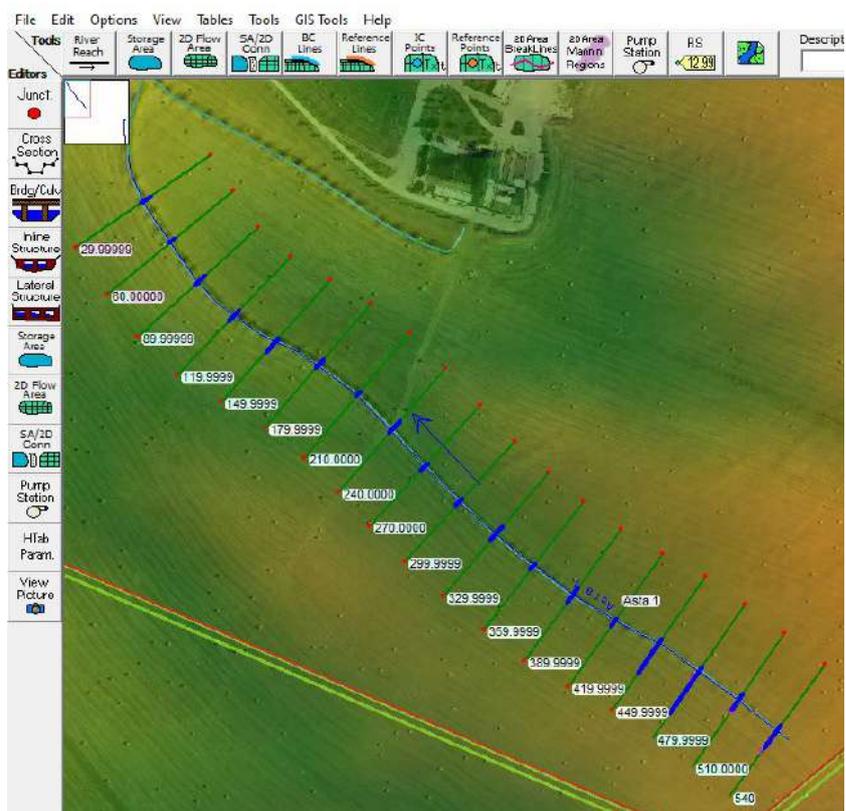


Figura 32 Profilo longitudinale di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.



Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto eolico denominato "Matera" costituito da 14 turbine con una potenza complessiva di 89,4 MW e relative opere di connessione alla R.T.N.

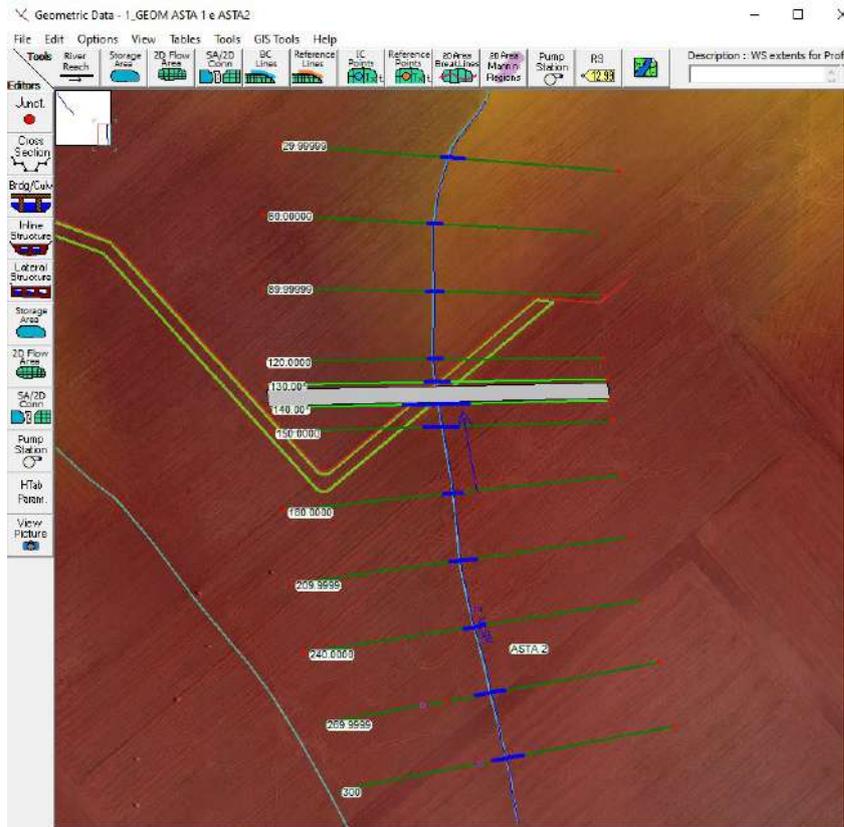


Figura 33 Planimetria con indicazione delle aree inondabili duecentennali

In corrispondenza della interferenza CAV 50, della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l’inserimento di un tombino avente diametro 1,5 m, con un franco di circa 0.90 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell’altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

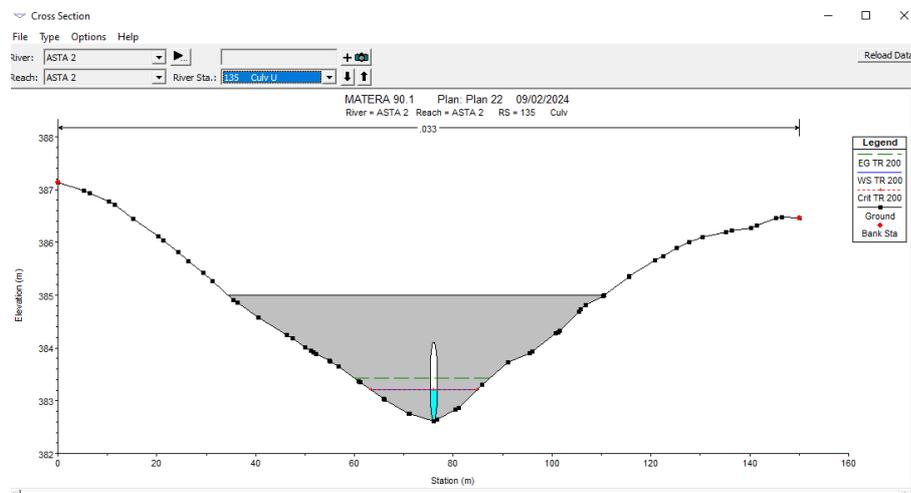


Figura 34 Sezione trasversale attraversamento CAV 50

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbina MAT 3** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.2.ASTA 3 - ASTA 4 - ASTA 5 - ASTA 5.1- ASTA 5.2

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.

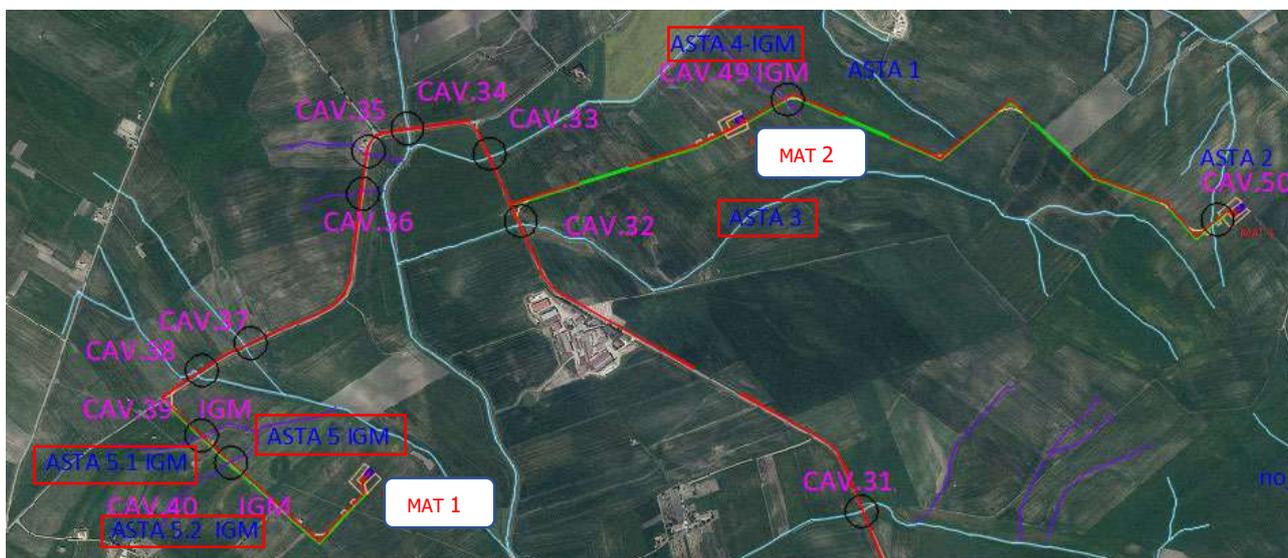


Figura 35 Inquadramento aste 3-4-5-5.1-5.2 su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

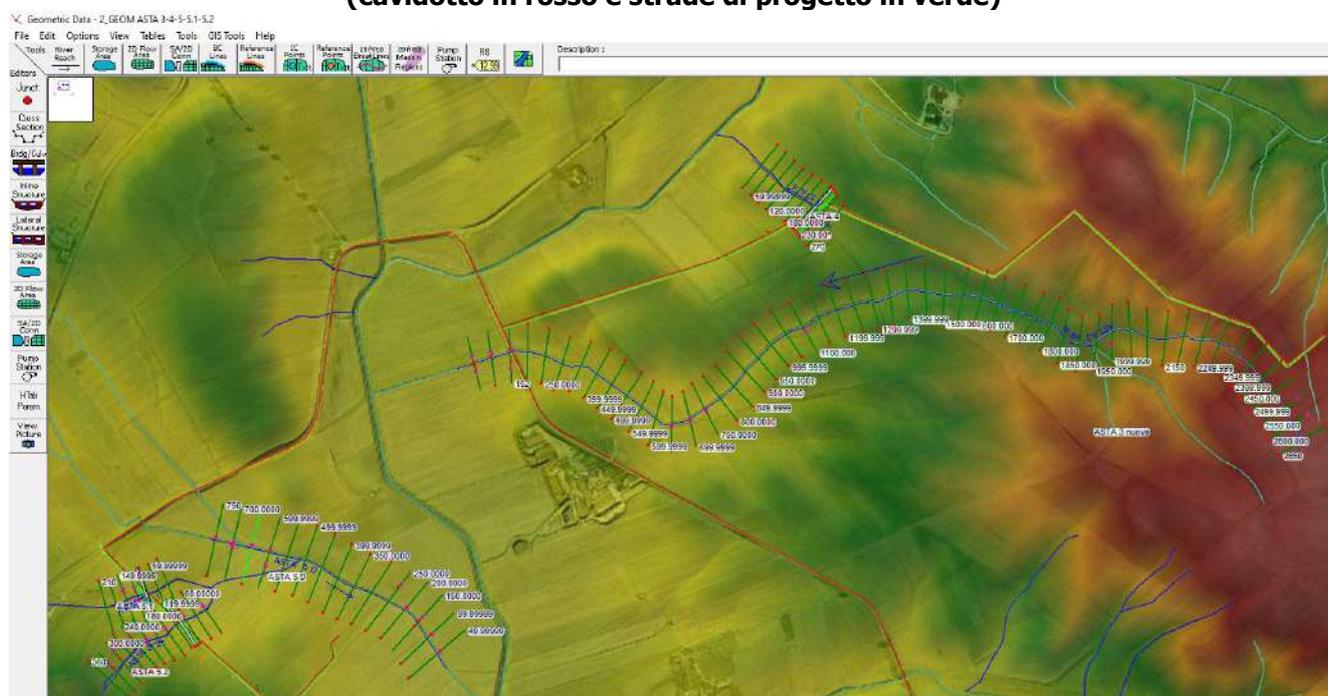


Figura 36 Inquadramento aste 3-4-5-5.1-5.2 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 23 River: ASTA 3 nuova Reach: ASTA 3 nuova Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 3 nuova	2600.000	TR 200	12.57	391.94	392.32	392.42	392.63	0.049750	2.45	5.13	23.47	1.67
ASTA 3 nuova	2550.000	TR 200	12.57	389.41	389.83	389.93	390.15	0.049263	2.52	4.99	21.72	1.68
ASTA 3 nuova	2499.999	TR 200	12.57	386.80	387.26	387.37	387.62	0.051908	2.65	4.74	19.89	1.73
ASTA 3 nuova	2450.000	TR 200	12.57	384.90	385.35	385.42	385.58	0.031629	2.13	5.90	23.74	1.36
ASTA 3 nuova	2399.999	TR 200	12.57	382.47	382.94	383.08	383.38	0.063887	2.92	4.30	18.20	1.92
ASTA 3 nuova	2349.999	TR 200	12.57	380.37	380.78	380.84	381.01	0.034906	2.12	5.93	25.83	1.41
ASTA 3 nuova	2299.999	TR 200	12.57	378.33	378.86	378.97	379.21	0.036933	2.60	4.84	16.23	1.52
ASTA 3 nuova	2249.999	TR 200	12.57	376.99	377.47	377.51	377.68	0.024472	2.04	6.15	21.67	1.23
ASTA 3 nuova	2200.000	TR 200	12.57	374.25	374.60	374.81	375.35	0.113269	3.82	3.29	14.28	2.55
ASTA 3 nuova	2150	TR 200	12.57	372.60	373.08	373.09	373.23	0.019480	1.71	7.36	28.68	1.08
ASTA 3 nuova	2099.999	TR 200	12.57	371.38	371.94	371.99	372.14	0.024306	1.98	6.36	23.46	1.21
ASTA 3 nuova	2049.999	TR 200	12.57	370.43	370.97	371.01	371.15	0.026801	1.90	6.60	27.73	1.25
ASTA 3 nuova	1999.999	TR 200	12.57	369.54	370.07	370.07	370.20	0.017174	1.60	7.84	30.54	1.01
ASTA 3 nuova	1950.000	TR 200	12.57	368.84	369.38	369.24	369.41	0.004747	0.84	14.88	57.76	0.53
ASTA 3 nuova	1899.999	TR 200	12.57	368.25	368.86	368.86	368.97	0.019161	1.48	8.52	40.77	1.03
ASTA 3 nuova	1850.000	TR 200	12.57	367.47	368.16	368.11	368.25	0.010917	1.34	9.36	33.82	0.82
ASTA 3 nuova	1800.000	TR 200	12.57	367.00	367.46	367.46	367.57	0.017642	1.44	8.71	40.51	0.99
ASTA 3 nuova	1749.999	TR 200	12.57	366.10	366.76	366.71	366.86	0.010544	1.38	9.10	30.75	0.81
ASTA 3 nuova	1700.000	TR 200	12.57	365.52	366.06	366.06	366.21	0.015781	1.74	7.22	23.34	1.00
ASTA 3 nuova	1649.999	TR 200	12.57	364.50	365.43	365.32	365.52	0.007369	1.33	9.48	25.97	0.70
ASTA 3 nuova	1600.000	TR 200	12.57	364.23	364.87	364.86	364.99	0.016017	1.58	7.98	30.24	0.98
ASTA 3 nuova	1550.000	TR 200	12.57	363.23	364.03	364.03	364.20	0.015493	1.84	6.83	19.99	1.00
ASTA 3 nuova	1500.000	TR 200	12.57	362.64	363.29	363.25	363.41	0.011770	1.53	8.23	25.93	0.87
ASTA 3 nuova	1450.000	TR 200	12.57	362.05	362.67	362.65	362.78	0.013355	1.45	8.65	32.31	0.90
ASTA 3 nuova	1399.999	TR 200	12.57	361.41	362.00	361.98	362.10	0.013872	1.36	9.21	38.96	0.90
ASTA 3 nuova	1349.999	TR 200	12.57	360.22	361.18	361.18	361.31	0.017322	1.64	7.68	29.02	1.02
ASTA 3 nuova	1299.999	TR 200	12.57	359.39	360.29	360.25	360.38	0.010354	1.29	9.72	35.64	0.79
ASTA 3 nuova	1250.000	TR 200	12.57	358.72	359.57	359.57	359.71	0.017015	1.70	7.41	26.30	1.02
ASTA 3 nuova	1199.999	TR 200	12.57	358.29	358.93	358.88	359.00	0.007809	1.09	11.52	44.18	0.68
ASTA 3 nuova	1150.000	TR 200	12.57	357.89	358.34	358.33	358.44	0.016353	1.39	9.02	41.84	0.96
ASTA 3 nuova	1100.000	TR 200	12.57	356.89	357.52	357.52	357.65	0.014899	1.84	7.95	29.07	0.99
ASTA 3 nuova	1049.999	TR 200	12.57	355.72	356.26	356.33	356.50	0.038947	2.20	5.72	25.62	1.48
ASTA 3 nuova	999.9999	TR 200	12.57	355.16	355.86	355.80	355.95	0.009892	1.28	9.84	35.62	0.78
ASTA 3 nuova	950.0000	TR 200	12.57	354.51	355.21	355.21	355.33	0.015631	1.53	8.24	32.20	0.96
ASTA 3 nuova	900.0000	TR 200	12.57	353.62	354.53	354.41	354.60	0.007138	1.23	10.22	30.62	0.68
ASTA 3 nuova	849.9999	TR 200	12.57	353.45	354.00	353.99	354.10	0.015095	1.40	8.97	38.85	0.93
ASTA 3 nuova	800.0000	TR 200	12.57	352.75	353.30	353.27	353.37	0.013661	1.19	10.57	54.26	0.86
ASTA 3 nuova	750.0000	TR 200	12.57	352.33	352.79	352.79	352.83	0.008607	1.01	14.92	94.16	0.70
ASTA 3 nuova	699.9999	TR 200	12.57	352.02	352.31	352.31	352.33	0.002380	0.48	23.01	103.26	0.36
ASTA 3 nuova	650.0000	TR 200	12.57	351.44	351.75	351.83	351.98	0.055403	2.10	5.97	37.28	1.68
ASTA 3 nuova	599.9999	TR 200	12.57	350.72	351.29	351.19	351.32	0.004383	0.76	16.58	71.31	0.50
ASTA 3 nuova	549.9999	TR 200	12.57	350.39	350.98		351.04	0.007443	1.07	11.78	45.13	0.67
ASTA 3 nuova	499.9999	TR 200	12.57	349.69	350.54		350.62	0.009450	1.28	9.82	34.22	0.76
ASTA 3 nuova	449.9999	TR 200	12.57	349.60	350.28		350.32	0.004015	0.94	13.37	39.01	0.51
ASTA 3 nuova	399.9999	TR 200	12.57	349.48	350.02		350.07	0.006353	1.04	12.10	42.85	0.62
ASTA 3 nuova	350.0000	TR 200	12.57	349.19	349.68		349.74	0.007112	1.07	11.71	42.98	0.66
ASTA 3 nuova	300.0000	TR 200	12.57	348.79	349.32		349.38	0.007553	1.08	11.63	44.17	0.67
ASTA 3 nuova	250.0000	TR 200	12.57	348.23	348.70	348.70	348.81	0.018636	1.43	8.79	43.26	1.01
ASTA 3 nuova	199.9999	TR 200	12.57	348.02	348.49	348.34	348.51	0.002225	0.62	20.27	70.89	0.37
ASTA 3 nuova	152	TR 200	12.57	347.39	348.25	348.19	348.33	0.008308	1.25	10.15	36.89	0.72
ASTA 3 nuova	100.0000	TR 200	12.57	347.11	347.73	347.70	347.81	0.011663	1.25	10.34	45.80	0.82
ASTA 3 nuova	49.99999	TR 200	12.57	347.27	347.62	347.62	347.64	0.001357	0.44	24.99	90.38	0.28

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

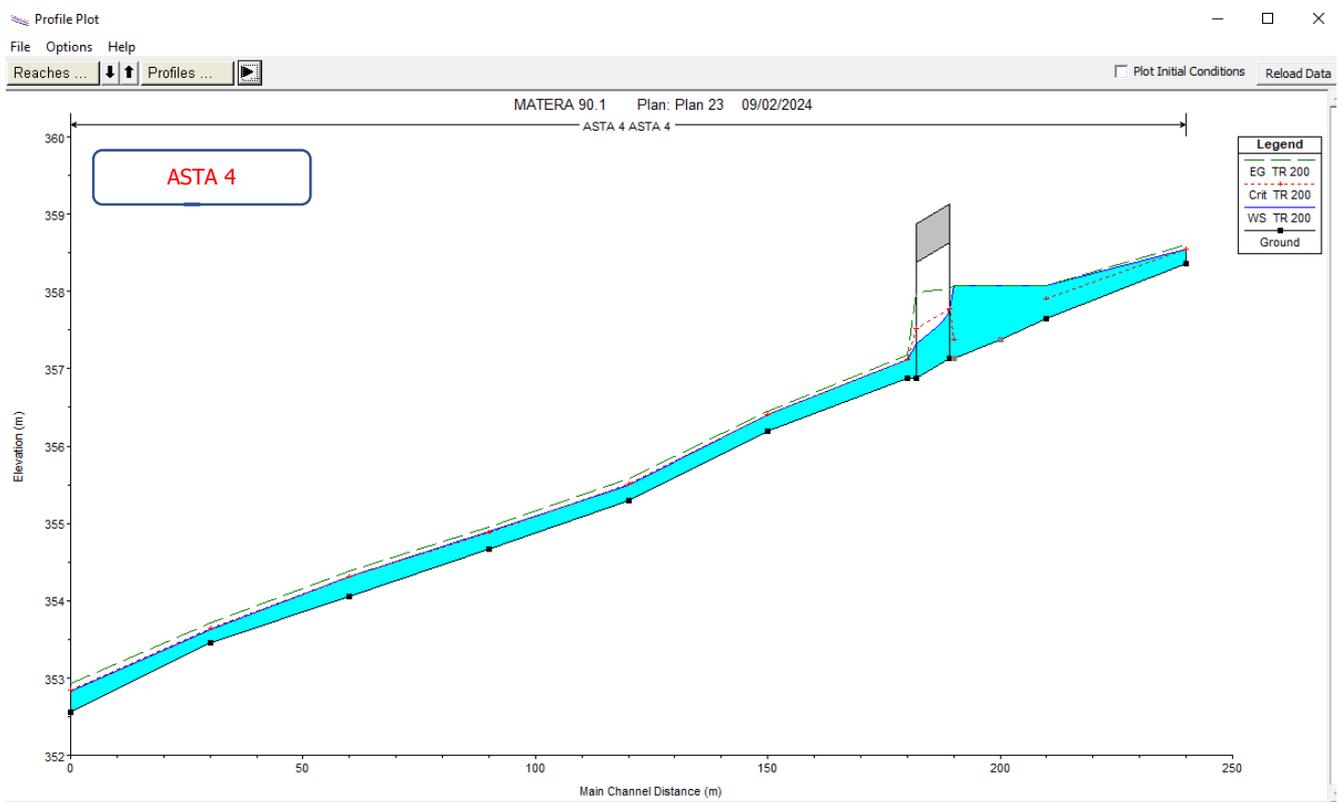
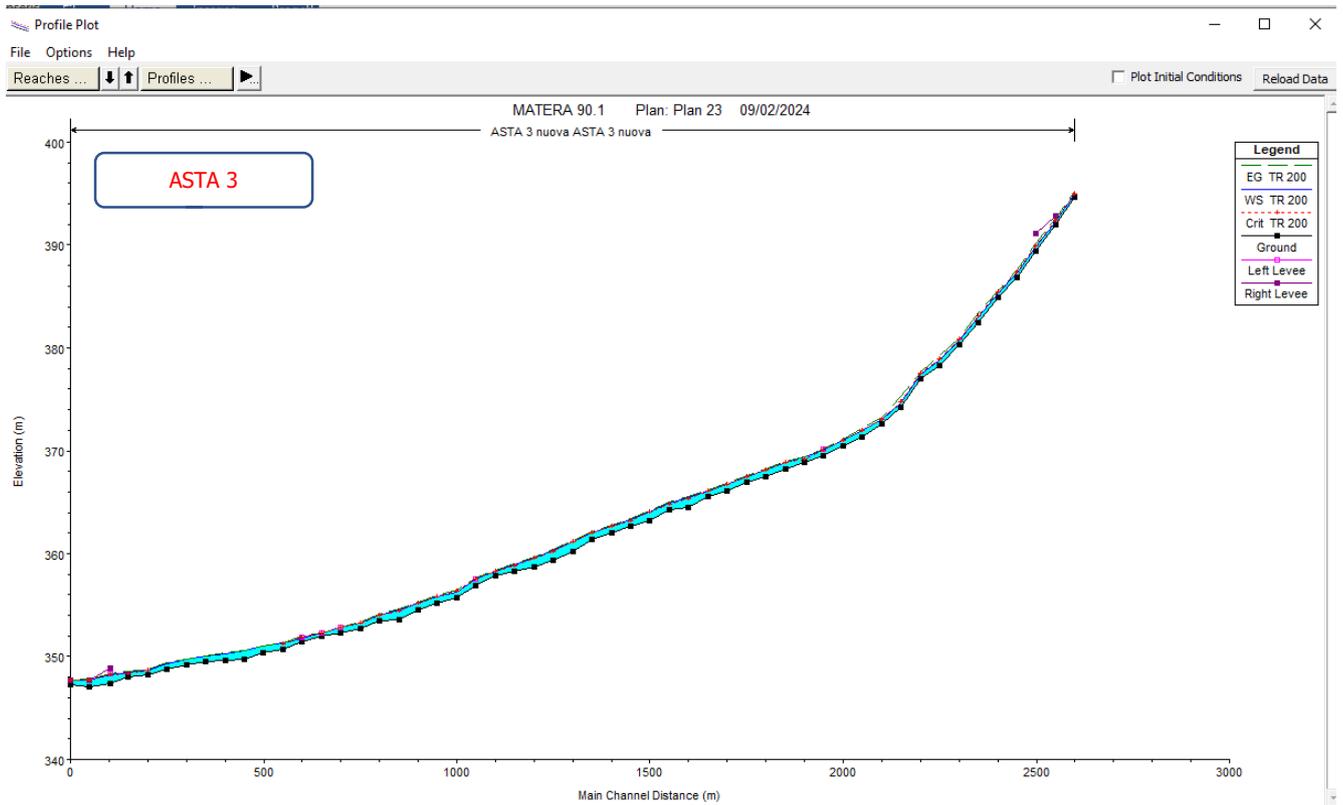
HEC-RAS Plan: Plan 23 River: ASTA 4 Reach: ASTA 4 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASTA 4	270	TR 200	1.62	358.36	358.55	358.55	358.60	0.024033	0.99	1.64	17.11	1.02
ASTA 4	240.0000	TR 200	1.62	357.64	358.08	357.90	358.08	0.000886	0.33	4.90	22.08	0.22
ASTA 4	230.00*	TR 200	1.62	357.38	358.08		358.08	0.000082	0.14	11.28	29.80	0.07
ASTA 4	220.00*	TR 200	1.62	357.13	358.08	357.38	358.08	0.000018	0.08	19.68	38.60	0.04
ASTA 4	215		Culvert									
ASTA 4	210.0000	TR 200	1.62	356.87	357.11	357.11	357.18	0.021587	1.12	1.44	11.36	1.01
ASTA 4	180.0000	TR 200	1.62	356.19	356.40	356.41	356.45	0.027001	1.02	1.59	17.16	1.07
ASTA 4	149.9999	TR 200	1.62	355.29	355.49	355.51	355.58	0.031447	1.29	1.26	10.75	1.20
ASTA 4	120.0000	TR 200	1.62	354.66	354.89	354.88	354.95	0.018135	1.11	1.46	10.35	0.94
ASTA 4	89.99999	TR 200	1.62	354.06	354.31	354.31	354.38	0.020949	1.13	1.44	11.03	1.00
ASTA 4	59.99999	TR 200	1.62	353.45	353.63	353.64	353.71	0.024544	1.21	1.33	10.32	1.08
ASTA 4	29.99999	TR 200	1.62	352.56	352.83	352.84	352.93	0.026939	1.42	1.14	7.50	1.16

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 23 Profile: TR 200													
River	Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 5.2	ASTA 5.2	360	TR 200	1.97	360.92	361.14	361.19	361.29	0.048016	1.74	1.13	8.40	1.52
ASTA 5.2	ASTA 5.2	329.9999	TR 200	1.97	359.48	359.69	359.73	359.81	0.050274	1.50	1.31	12.56	1.49
ASTA 5.2	ASTA 5.2	300.0000	TR 200	1.97	358.14	358.29	358.32	358.38	0.044770	1.36	1.45	14.85	1.39
ASTA 5.2	ASTA 5.2	269.9999	TR 200	1.97	356.88	357.09	357.11	357.17	0.036489	1.28	1.54	14.92	1.27
ASTA 5.2	ASTA 5.2	240.0000	TR 200	1.97	355.87	356.06	356.06	356.12	0.033706	1.10	1.80	20.53	1.18
ASTA 5.2	ASTA 5.2	209.9999	TR 200	1.97	354.94	355.13	355.14	355.19	0.028193	1.06	1.85	19.35	1.10
ASTA 5.2	ASTA 5.2	180.0000	TR 200	1.97	354.19	354.33	354.33	354.37	0.026806	0.91	2.16	27.34	1.04
ASTA 5.2	ASTA 5.2	149.9999	TR 200	1.97	353.50	353.65	353.63	353.67	0.011347	0.71	2.87	32.52	0.71
ASTA 5.2	ASTA 5.2	119.9999	TR 200	1.97	352.97	353.11	353.11	353.15	0.029774	0.85	2.31	34.90	1.06
ASTA 5.2	ASTA 5.2	110.00*	TR 200	1.97	352.36	352.92	352.51	352.92	0.000045	0.11	19.54	57.86	0.06
ASTA 5.2	ASTA 5.2	105		Culvert									
ASTA 5.2	ASTA 5.2	100.00*	TR 200	1.97	351.75	351.91	351.91	351.96	0.024597	0.97	2.04	22.25	1.02
ASTA 5.2	ASTA 5.2	89.99999	TR 200	1.97	351.14	351.25	351.30	351.43	0.155739	1.88	1.05	16.73	2.41
ASTA 5.2	ASTA 5.2	60.00000	TR 200	1.97	350.27	350.48	350.47	350.54	0.018342	1.06	1.85	14.01	0.93
ASTA 5.2	ASTA 5.2	30.00000	TR 200	1.97	349.68	349.91	349.90	349.96	0.020006	1.00	1.98	17.69	0.95
ASTA 5.1	ASTA 5.1	210	TR 200	3.06	353.84	354.13	354.11	354.20	0.015909	1.16	2.63	15.69	0.91
ASTA 5.1	ASTA 5.1	179.9999	TR 200	3.06	353.49	353.77	353.74	353.80	0.010473	0.78	3.94	31.34	0.70
ASTA 5.1	ASTA 5.1	149.9999	TR 200	3.06	353.12	353.31	353.31	353.36	0.021238	1.03	2.97	26.43	0.98
ASTA 5.1	ASTA 5.1	120.0000	TR 200	3.06	352.72	353.06	352.93	353.06	0.000806	0.34	10.18	52.50	0.22
ASTA 5.1	ASTA 5.1	110.00*	TR 200	3.06	352.41	353.06	352.70	353.06	0.000115	0.14	21.18	71.47	0.08
ASTA 5.1	ASTA 5.1	100.00*	TR 200	3.06	352.09	353.06	352.39	353.06	0.000017	0.07	42.34	97.73	0.03
ASTA 5.1	ASTA 5.1	95		Culvert									
ASTA 5.1	ASTA 5.1	90.00000	TR 200	3.06	351.78	352.07	352.07	352.15	0.019299	1.28	2.39	14.25	1.00
ASTA 5.1	ASTA 5.1	59.99999	TR 200	3.06	350.82	351.02	351.07	351.16	0.067348	1.65	1.85	19.24	1.70
ASTA 5.1	ASTA 5.1	30.00000	TR 200	3.06	350.43	350.71	350.69	350.77	0.013022	1.06	2.89	17.09	0.82
ASTA 5 D	ASTA 5 D	750	TR 200	16.22	347.43	348.46	348.46	348.48	0.002314	0.76	27.46	109.94	0.39
ASTA 5 D	ASTA 5 D	700.0000	TR 200	16.22	347.34	348.18	348.18	348.20	0.002729	0.88	26.55	117.23	0.43
ASTA 5 D	ASTA 5 D	650.00*	TR 200	16.22	347.15	347.91	347.82	347.93	0.002454	0.63	25.77	94.83	0.38
ASTA 5 D	ASTA 5 D	599.9999	TR 200	16.22	346.96	347.60	347.56	347.70	0.011078	1.42	11.41	39.02	0.83
ASTA 5 D	ASTA 5 D	550.0000	TR 200	16.22	346.86	347.42		347.44	0.002630	0.66	24.61	89.03	0.40
ASTA 5 D	ASTA 5 D	499.9999	TR 200	16.22	346.50	347.20		347.25	0.005990	1.00	16.25	58.52	0.60
ASTA 5 D	ASTA 5 D	450	TR 200	16.22	345.86	346.93	346.80	346.97	0.005247	0.94	17.28	61.69	0.57
ASTA 5 D	ASTA 5 D	399.9999	TR 200	16.22	344.84	346.62		346.69	0.005638	1.17	13.86	37.00	0.61
ASTA 5 D	ASTA 5 D	350.0000	TR 200	16.22	344.78	346.22		346.32	0.010040	1.43	11.32	34.60	0.80
ASTA 5 D	ASTA 5 D	299.9999	TR 200	16.22	344.75	345.87	345.72	345.94	0.005902	1.17	13.83	38.51	0.62
ASTA 5 D	ASTA 5 D	250.0000	TR 200	16.22	344.53	345.35	345.35	345.45	0.018317	1.39	11.63	58.59	1.00
ASTA 5 D	ASTA 5 D	200.0000	TR 200	16.22	343.66	344.71	344.71	344.72	0.000298	0.24	52.49	117.00	0.14
ASTA 5 D	ASTA 5 D	150.0000	TR 200	16.22	343.94	344.66	344.66	344.67	0.000303	0.24	48.73	109.76	0.14
ASTA 5 D	ASTA 5 D	99.99999	TR 200	16.22	343.71	344.24	344.24	344.26	0.002096	0.46	28.05	105.00	0.34
ASTA 5 D	ASTA 5 D	49.99999	TR 200	16.22	343.37	343.97	343.97	343.99	0.003108	0.61	24.87	103.34	0.42

Figura 37 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente



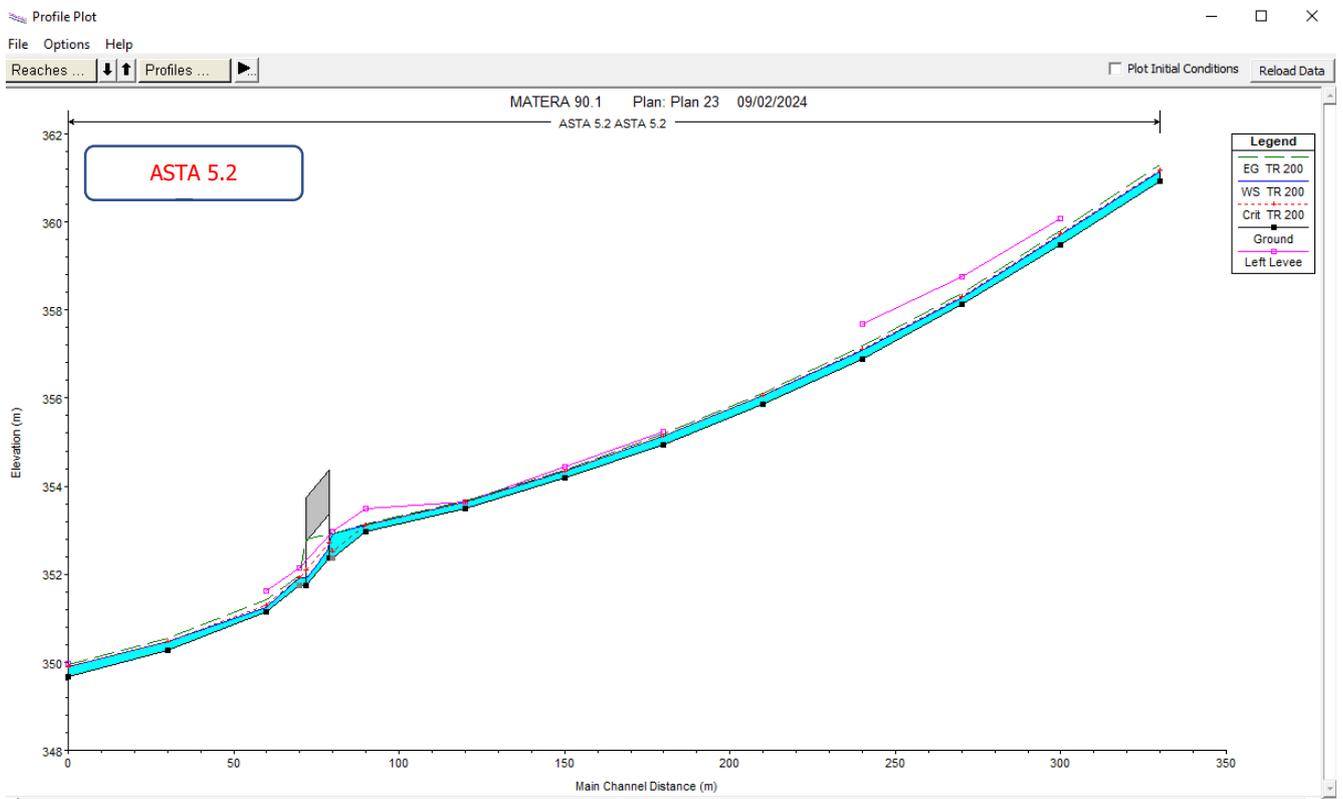
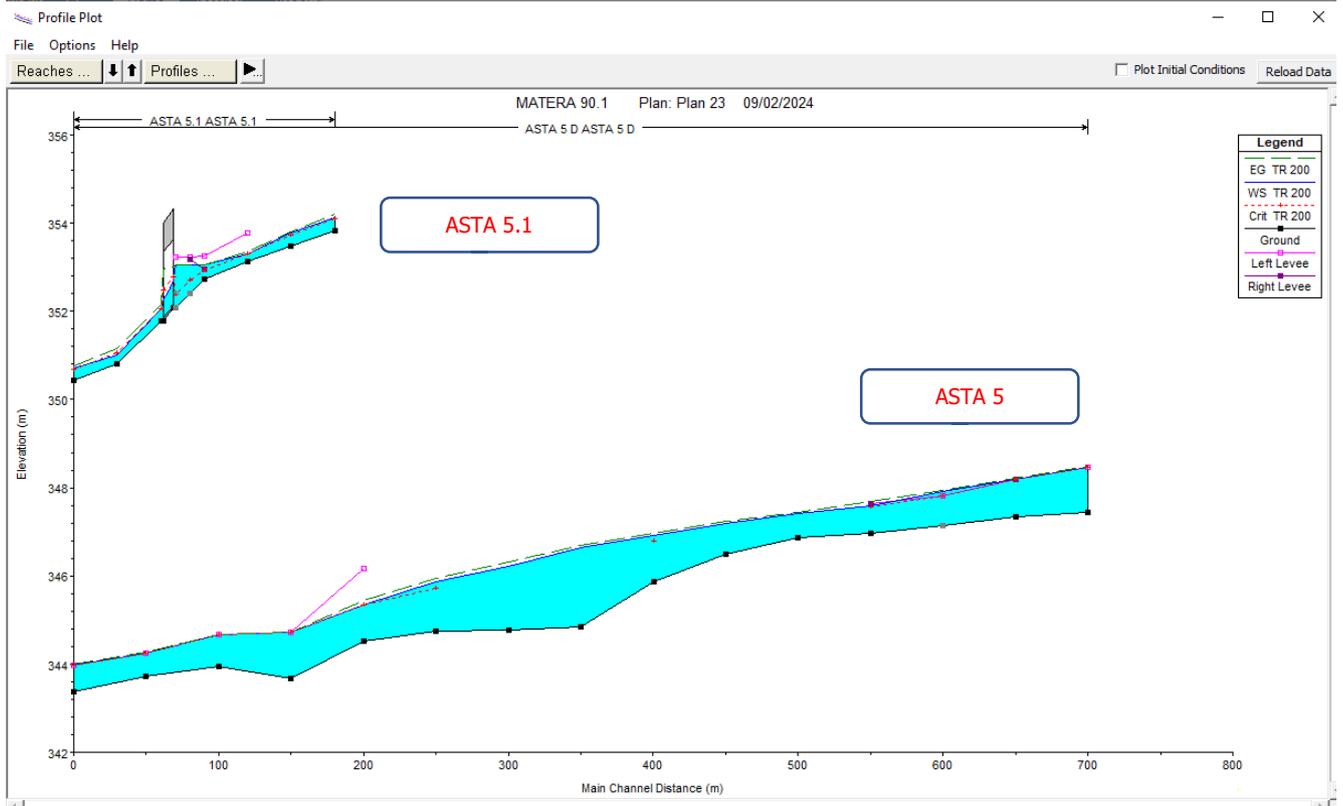
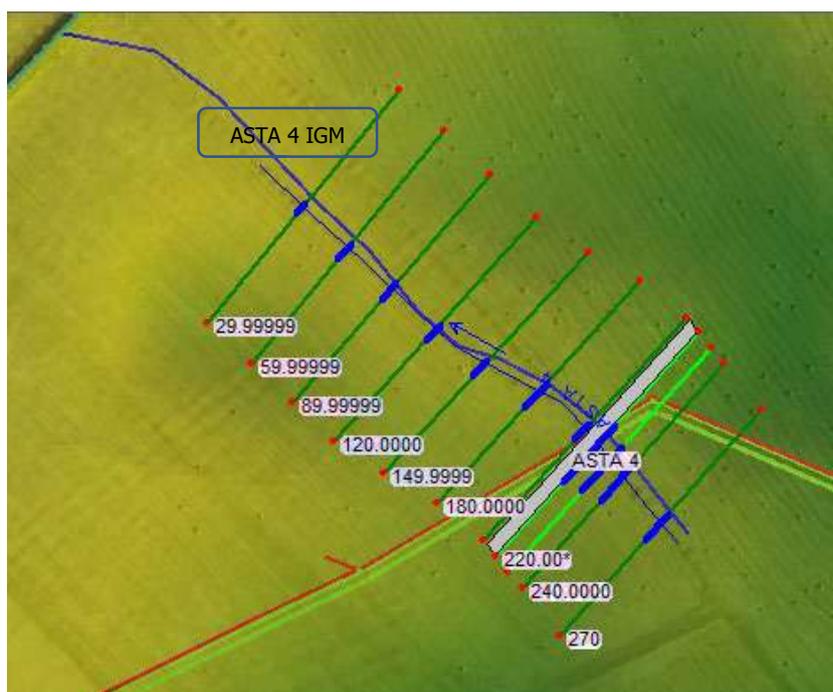


Figura 38 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.



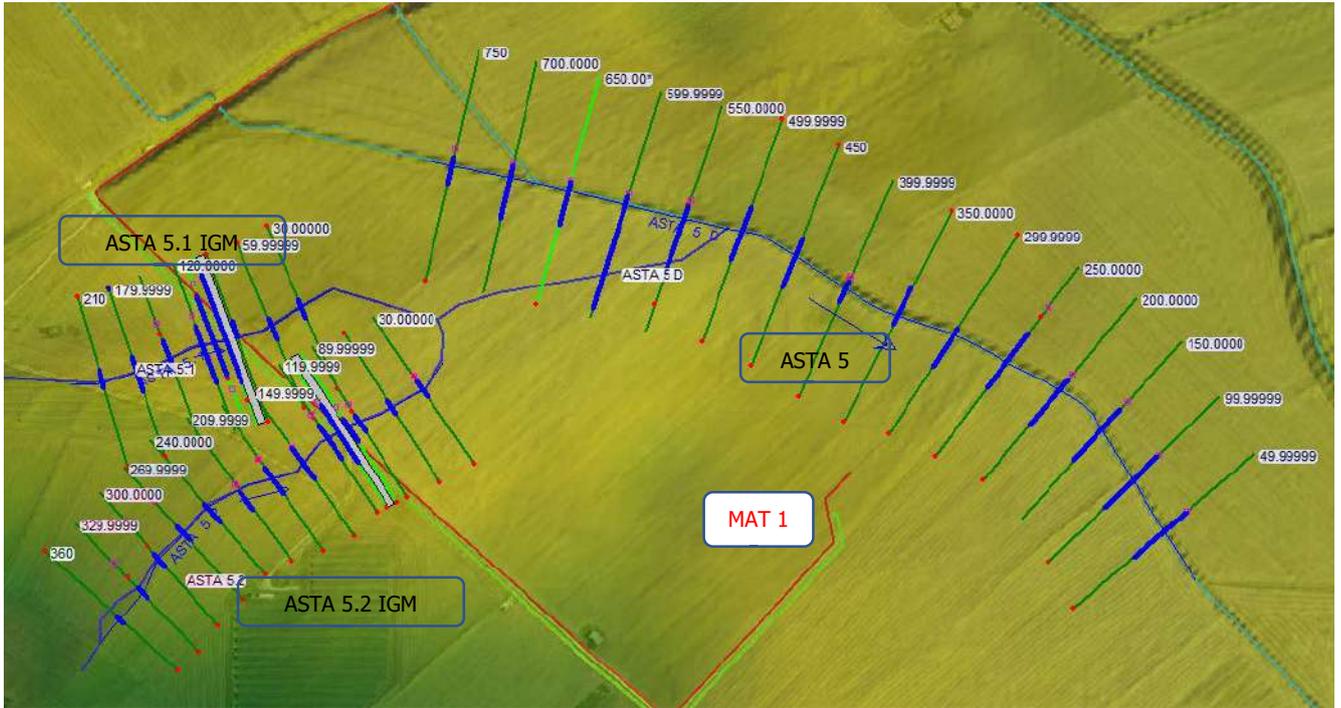


Figura 39 Planimetria con indicazione delle aree inondabili duecentennali

Sull'Asta 4 IGM in corrispondenza della interferenza CAV 49 IGM, della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino avente diametro 1,5 m, con un franco di circa 1.00 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

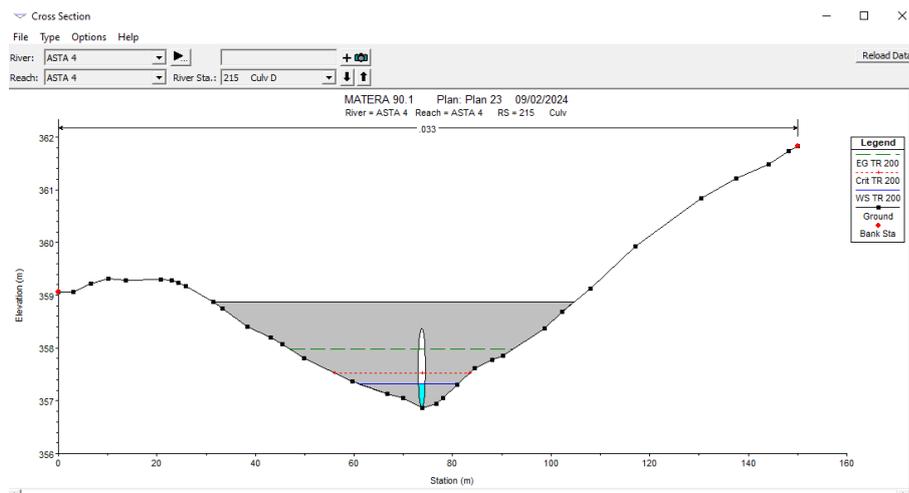


Figura 40 Sezione trasversale attraversamento CAV 49 IGM

Sull'Asta 5.1 IGM in corrispondenza della interferenza CAV 39 IGM, della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di due tombini aventi diametro 1,5 m, con un franco di circa 1.05 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

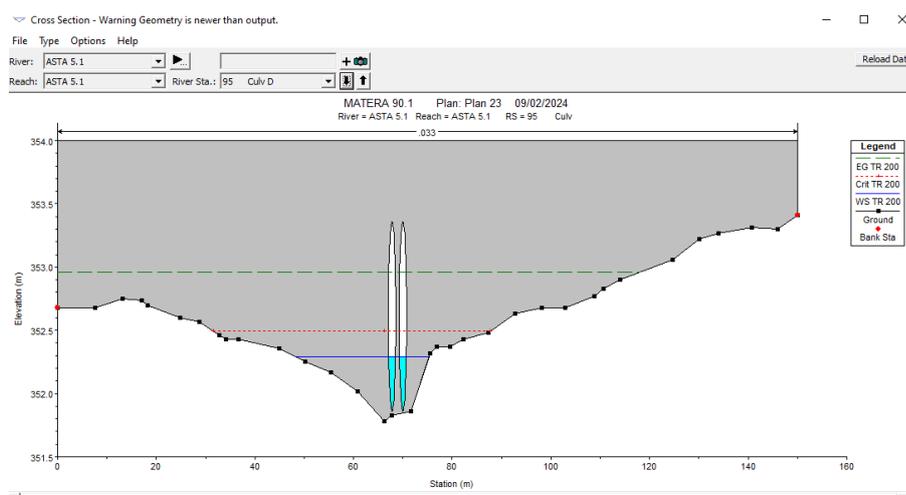


Figura 41 Sezione trasversale attraversamento CAV 39 IGM

Sull'Asta 5.2 IGM in corrispondenza della interferenza CAV 40 IGM, della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare aventi dimensioni interne di 3 m di larghezza per 1 m di altezza m, con un franco di circa 0.67 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

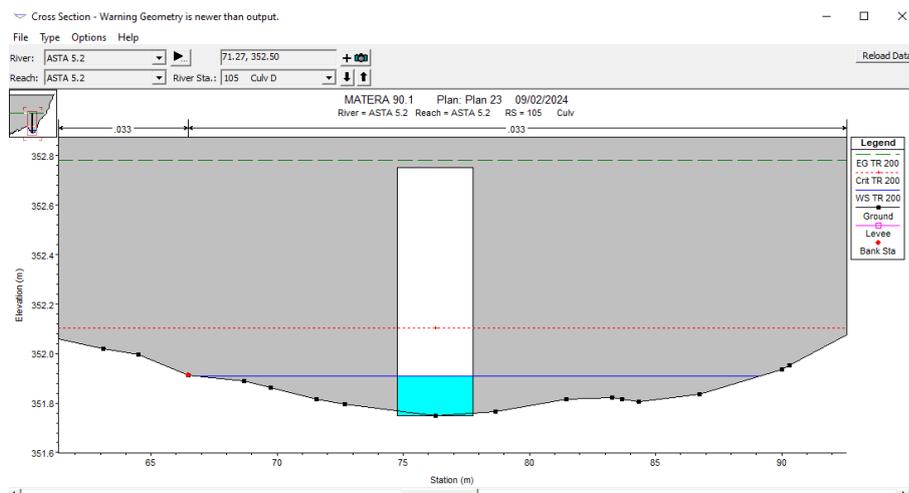


Figura 42 Sezione trasversale attraversamento CAV 40 IGM

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **delle turbine MAT 1 e MAT 2** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.3.ASTA 7 - ASTA 8 - ASTA 9 - ASTA 10 - ASTA 11 – ASTA 12

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.

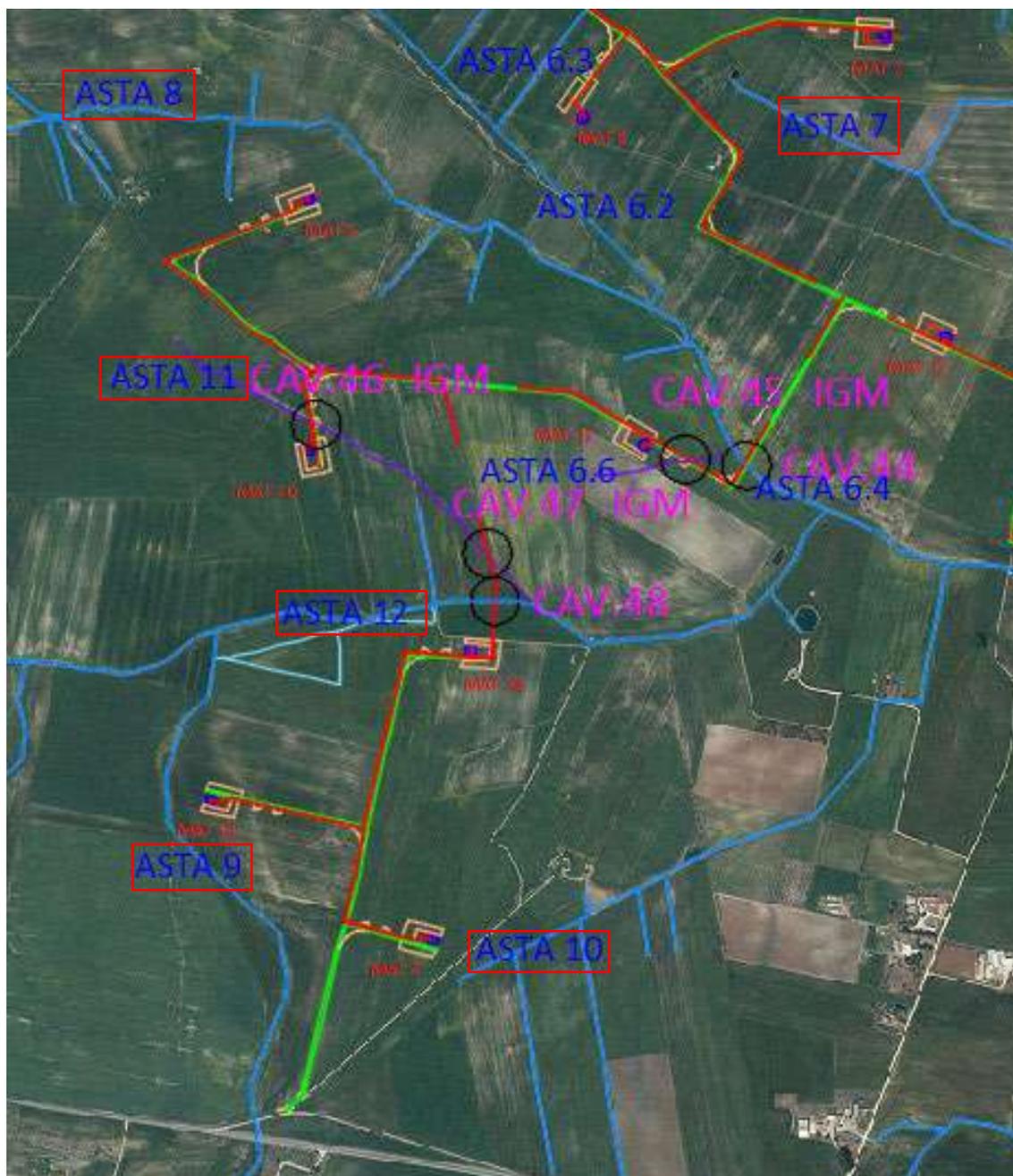


Figura 43 Inquadramento aste 7-8-9-10-11-12 su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

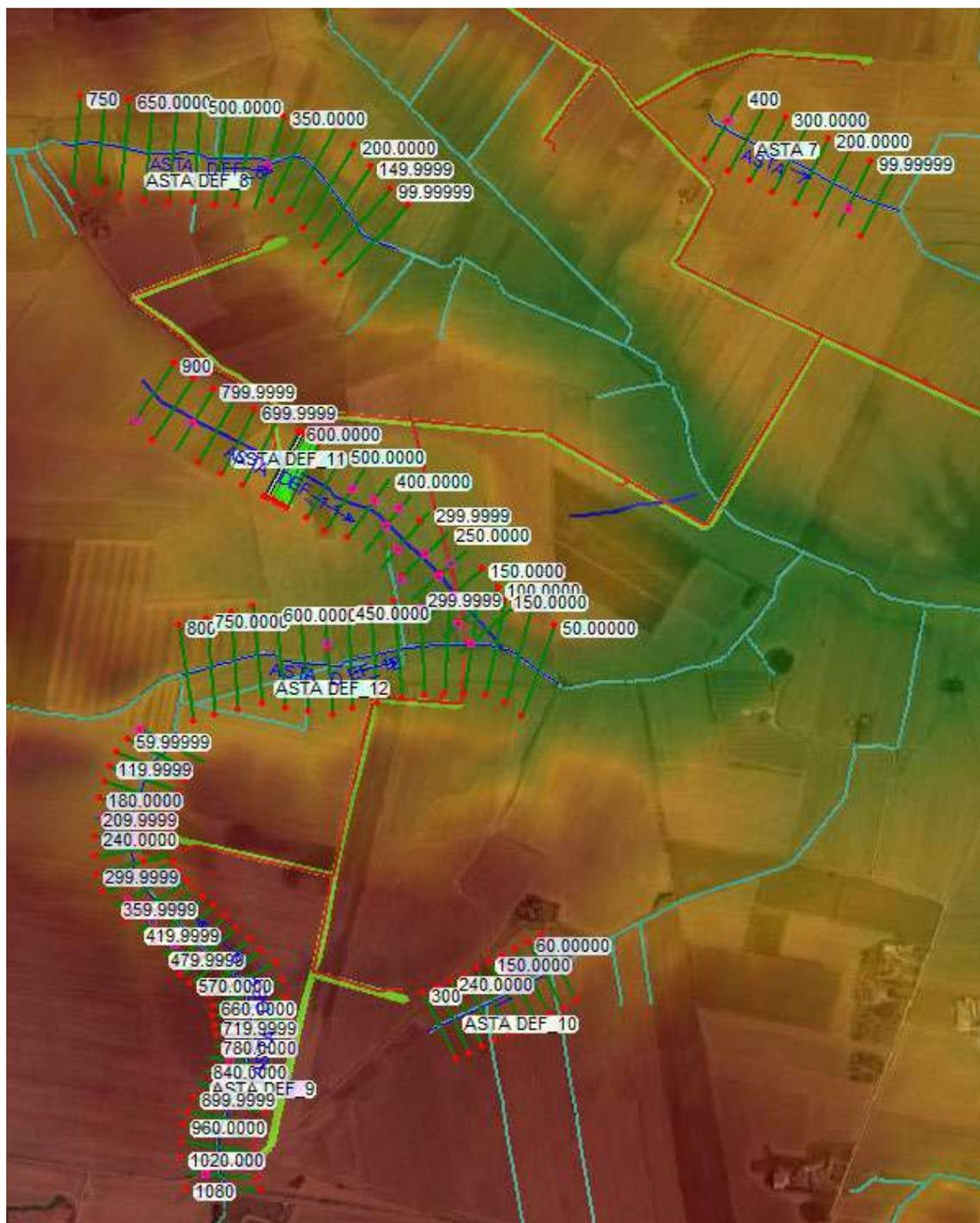


Figura 44 Inquadramento aste 7-8-9-10-11-12 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA 7 Reach: ASTA 7 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 7	400	TR 200	2.75	375.44	375.64	375.64	375.68	0.025771	0.88	3.13	41.57	1.01
ASTA 7	349.9999	TR 200	2.75	374.89	375.33	375.18	375.33	0.002321	0.36	7.70	63.66	0.33
ASTA 7	300.0000	TR 200	2.75	374.85	375.01	375.01	375.05	0.025802	0.82	3.36	48.58	1.00
ASTA 7	250.0000	TR 200	2.75	374.27	374.72	374.59	374.73	0.002605	0.44	6.23	40.77	0.36
ASTA 7	200.0000	TR 200	2.75	374.25	374.38	374.38	374.42	0.026831	0.79	3.47	54.45	1.00
ASTA 7	150.0000	TR 200	2.75	373.79	374.15	374.02	374.16	0.001264	0.33	8.39	49.93	0.26
ASTA 7	99.99999	TR 200	2.75	373.77	374.00	373.97	374.02	0.009140	0.65	4.26	40.54	0.64
ASTA 7	49.99999	TR 200	2.75	372.80	373.29	373.29	373.42	0.016847	1.59	1.73	6.62	1.00

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA DEF_8 Reach: ASTA DEF_8 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA DEF_8	750	TR 200	30.88	375.45	376.33	376.19	376.42	0.005889	1.29	23.99	58.18	0.64
ASTA DEF_8	699.9999	TR 200	30.88	375.14	375.79	375.79	375.95	0.016488	1.77	17.42	56.61	1.02
ASTA DEF_8	650.0000	TR 200	30.88	374.29	374.96	374.93	375.13	0.012072	1.87	16.54	39.38	0.92
ASTA DEF_8	600.0000	TR 200	30.88	373.85	374.52		374.65	0.007607	1.60	19.27	40.75	0.74
ASTA DEF_8	550.0000	TR 200	30.88	373.24	374.13		374.26	0.008157	1.55	19.93	46.70	0.76
ASTA DEF_8	500.0000	TR 200	30.88	372.67	373.66	373.60	373.80	0.010154	1.67	18.44	45.32	0.84
ASTA DEF_8	449.9999	TR 200	30.88	372.16	373.08	373.06	373.23	0.012820	1.74	17.70	48.79	0.92
ASTA DEF_8	399.9999	TR 200	30.88	371.89	372.84		372.89	0.003660	1.05	29.40	67.72	0.51
ASTA DEF_8	350.0000	TR 200	30.88	371.62	372.37	372.37	372.56	0.014543	1.92	16.11	42.32	0.99
ASTA DEF_8	300.0000	TR 200	30.88	371.37	372.05	371.87	372.10	0.003394	0.96	32.32	81.17	0.48
ASTA DEF_8	250.0000	TR 200	30.88	371.05	371.84		371.90	0.004524	1.12	27.59	67.73	0.56
ASTA DEF_8	200.0000	TR 200	30.88	370.78	371.62		371.68	0.004263	1.11	27.82	66.17	0.55
ASTA DEF_8	149.9999	TR 200	30.88	370.51	371.47		371.51	0.002546	0.89	34.79	78.62	0.43
ASTA DEF_8	99.99999	TR 200	30.88	370.27	371.18	371.13	371.28	0.010436	1.42	21.68	69.45	0.81
ASTA DEF_8	49.99999	TR 200	30.88	369.93	370.79	370.67	370.86	0.006805	1.23	25.20	73.38	0.67

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA DEF_9 Reach: ASTA DEF_9 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA DEF_9	1080	TR 200	31.11	392.13	392.71	392.81	393.02	0.045020	2.49	12.52	51.97	1.62
ASTA DEF_9	1050.000	TR 200	31.11	390.78	392.22	392.22	392.45	0.013889	2.13	14.61	31.51	1.00
ASTA DEF_9	1020.000	TR 200	31.11	389.99	390.49	390.70	391.37	0.179694	4.16	7.49	40.64	3.09
ASTA DEF_9	990.0000	TR 200	31.11	389.39	390.22	390.22	390.40	0.016045	1.89	16.50	47.67	1.02
ASTA DEF_9	960.0000	TR 200	31.11	389.31	389.71	389.72	389.86	0.020096	1.71	18.18	72.30	1.09
ASTA DEF_9	930.0000	TR 200	31.11	388.67	389.17	389.23	389.40	0.033888	2.11	14.75	63.41	1.40
ASTA DEF_9	899.9999	TR 200	31.11	387.95	388.66	388.66	388.81	0.017814	1.72	18.06	64.86	1.04
ASTA DEF_9	869.9999	TR 200	31.11	387.41	387.97	388.01	388.22	0.021567	2.23	13.98	39.48	1.19
ASTA DEF_9	840.0000	TR 200	31.11	386.85	387.48	387.54	387.74	0.024129	2.24	13.86	42.06	1.25
ASTA DEF_9	810.0000	TR 200	31.11	386.23	386.97	387.07	387.30	0.030088	2.54	12.23	36.29	1.40
ASTA DEF_9	780.0000	TR 200	31.11	385.93	386.60	386.60	386.75	0.015020	1.75	17.77	54.85	0.98
ASTA DEF_9	749.9999	TR 200	31.11	385.34	386.09	386.10	386.22	0.020431	1.55	20.13	94.26	1.07
ASTA DEF_9	719.9999	TR 200	31.11	385.23	385.76	385.71	385.83	0.010031	1.21	25.75	102.33	0.77
ASTA DEF_9	690.0000	TR 200	31.11	384.87	385.36	385.35	385.46	0.015539	1.38	22.47	101.20	0.94
ASTA DEF_9	660.0000	TR 200	31.11	384.30	384.96		385.07	0.010931	1.47	21.22	67.35	0.83
ASTA DEF_9	630.0000	TR 200	31.11	383.72	384.54	384.54	384.69	0.015084	1.73	18.00	56.82	0.98
ASTA DEF_9	599.9999	TR 200	31.11	383.24	384.03	384.06	384.24	0.016689	2.04	15.23	40.35	1.06
ASTA DEF_9	570.0000	TR 200	31.11	382.93	383.56	383.63	383.84	0.027018	2.34	13.32	41.46	1.32
ASTA DEF_9	540.0000	TR 200	31.11	382.13	383.03	383.10	383.31	0.025053	2.34	13.30	38.98	1.28
ASTA DEF_9	510.0000	TR 200	31.11	382.06	382.79	382.74	382.88	0.008848	1.32	23.61	75.06	0.75
ASTA DEF_9	479.9999	TR 200	31.11	381.71	382.37	382.37	382.53	0.015336	1.78	17.51	53.74	0.99
ASTA DEF_9	449.9999	TR 200	31.11	381.06	381.88	381.89	382.02	0.018730	1.62	19.23	78.88	1.05
ASTA DEF_9	419.9999	TR 200	31.11	380.59	381.37	381.40	381.54	0.019302	1.83	17.04	62.16	1.09
ASTA DEF_9	390.0000	TR 200	31.11	380.47	380.84	380.91	381.08	0.058164	2.14	14.55	91.96	1.72
ASTA DEF_9	359.9999	TR 200	31.11	380.08	380.60	380.54	380.67	0.008394	1.19	26.04	92.15	0.72
ASTA DEF_9	330.0000	TR 200	31.11	379.78	380.26	380.25	380.35	0.014087	1.27	24.56	117.48	0.88
ASTA DEF_9	299.9999	TR 200	31.11	379.15	379.82	379.81	379.93	0.013707	1.56	22.18	100.71	0.92
ASTA DEF_9	269.9999	TR 200	31.11	378.77	379.43	379.41	379.52	0.013375	1.34	23.19	97.87	0.88
ASTA DEF_9	240.0000	TR 200	31.11	378.36	379.05	379.01	379.14	0.011524	1.31	23.76	93.06	0.83
ASTA DEF_9	209.9999	TR 200	31.11	377.87	378.62	378.61	378.74	0.015542	1.49	21.00	89.70	0.96
ASTA DEF_9	180.0000	TR 200	31.11	377.58	378.18	378.17	378.28	0.014593	1.40	22.19	93.40	0.92
ASTA DEF_9	149.9999	TR 200	31.11	377.09	377.66	377.66	377.80	0.017667	1.63	19.12	74.42	1.03
ASTA DEF_9	119.9999	TR 200	31.11	376.82	377.14	377.23	377.45	0.055647	2.47	12.61	62.22	1.75
ASTA DEF_9	89.99999	TR 200	31.11	376.47	376.95	376.91	377.06	0.011354	1.46	21.34	70.35	0.85
ASTA DEF_9	59.99999	TR 200	31.11	376.16	376.78		376.84	0.004603	1.02	30.46	86.44	0.55
ASTA DEF_9	29.99999	TR 200	31.11	375.66	376.44	376.44	376.59	0.015426	1.76	17.70	55.40	0.99

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA DEF_10 Reach: ASTA DEF_10 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA DEF_10	300	TR 200	2.89	383.96	384.14	384.14	384.20	0.021904	1.06	2.73	23.69	1.00
ASTA DEF_10	270.0000	TR 200	2.89	383.31	383.50	383.48	383.53	0.015139	0.81	3.58	35.42	0.81
ASTA DEF_10	240.0000	TR 200	2.89	382.76	382.93	382.93	382.97	0.023709	0.87	3.30	40.71	0.98
ASTA DEF_10	209.9999	TR 200	2.89	382.16	382.32	382.32	382.35	0.017927	0.80	3.59	40.64	0.86
ASTA DEF_10	180.0000	TR 200	2.89	381.22	381.55	381.62	381.75	0.044708	1.95	1.48	8.79	1.52
ASTA DEF_10	150.0000	TR 200	2.89	380.95	381.32	381.28	381.38	0.011150	1.05	2.76	14.67	0.77
ASTA DEF_10	119.9999	TR 200	2.89	380.56	380.90	380.89	380.94	0.020244	0.86	3.37	38.05	0.92
ASTA DEF_10	89.99999	TR 200	2.89	379.76	380.24	380.24	380.36	0.017410	1.53	1.89	7.98	1.00
ASTA DEF_10	60.00000	TR 200	2.89	379.17	379.61	379.64	379.76	0.022501	1.73	1.67	7.07	1.13
ASTA DEF_10	29.99999	TR 200	2.89	378.56	379.03	379.06	379.19	0.024434	1.77	1.64	7.12	1.18

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

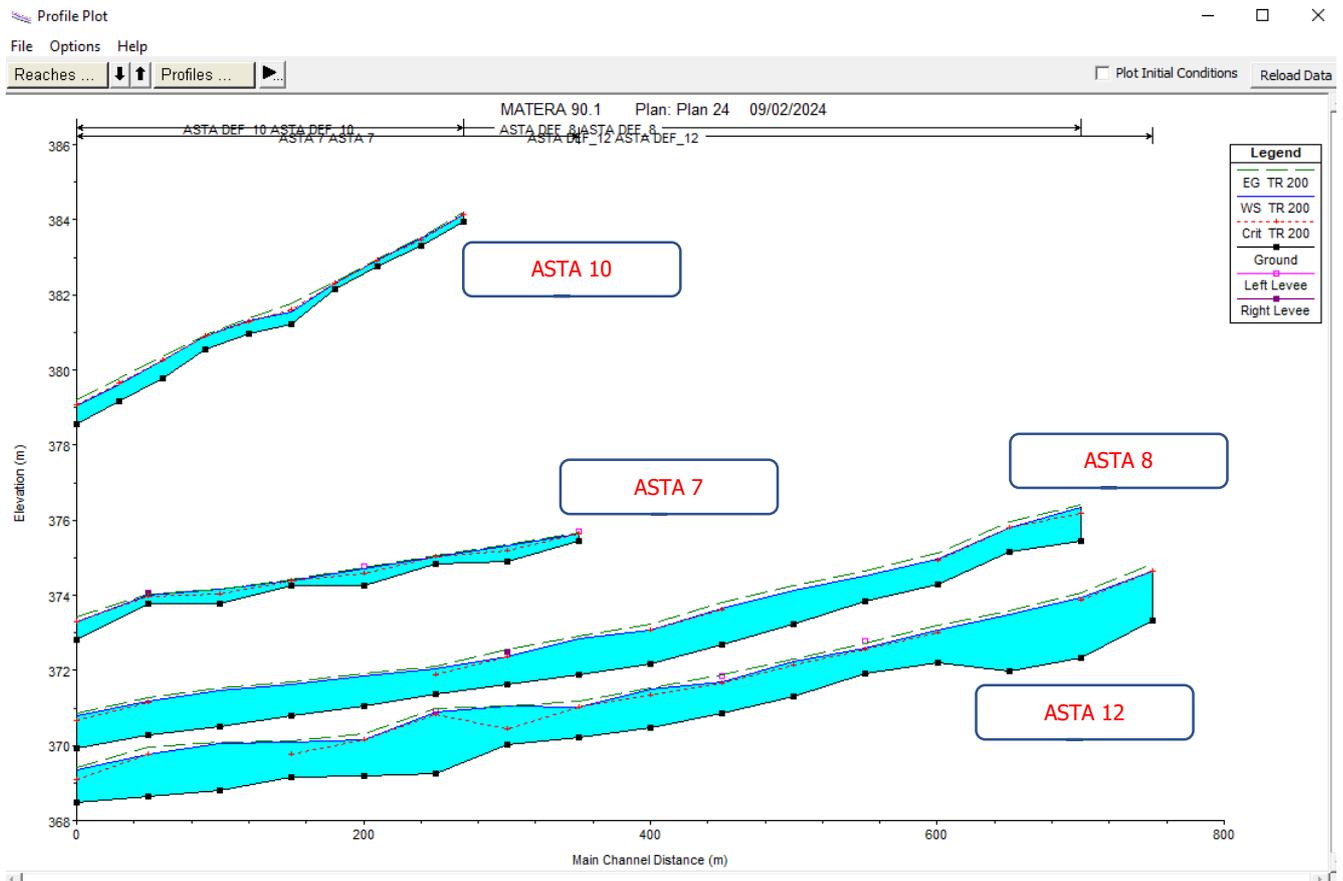
HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA DEF_11 Reach: ASTA DEF_11 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASTA DEF_11	900	TR 200	4.87	376.88	377.09	377.09	377.14	0.020583	0.99	4.92	45.35	0.96
ASTA DEF_11	850.0000	TR 200	4.87	376.07	376.46	376.40	376.51	0.008570	0.92	5.30	28.27	0.68
ASTA DEF_11	799.9999	TR 200	4.87	375.53	375.80	375.80	375.87	0.020582	1.18	4.12	29.03	1.00
ASTA DEF_11	749.9999	TR 200	4.87	374.92	375.25	375.14	375.26	0.003912	0.57	8.49	50.94	0.45
ASTA DEF_11	699.9999	TR 200	4.87	374.54	374.80	374.80	374.87	0.021966	1.12	4.33	34.53	1.01
ASTA DEF_11	650.0000	TR 200	4.87	374.02	374.72	374.32	374.73	0.000301	0.27	18.19	50.03	0.14
ASTA DEF_11	600.0000	TR 200	4.87	373.53	374.72	373.85	374.72	0.000029	0.12	40.47	63.99	0.05
ASTA DEF_11	595		Culvert									
ASTA DEF_11	590.00*	TR 200	4.87	373.44	373.81		373.87	0.009076	1.03	4.73	22.15	0.71
ASTA DEF_11	580.00*	TR 200	4.87	373.34	373.72		373.78	0.009240	1.03	4.73	22.55	0.72
ASTA DEF_11	570.00*	TR 200	4.87	373.25	373.63		373.68	0.009312	1.02	4.76	22.93	0.72
ASTA DEF_11	560.00*	TR 200	4.87	373.15	373.53		373.59	0.009686	1.03	4.72	23.19	0.73
ASTA DEF_11	550.0000	TR 200	4.87	373.06	373.45		373.50	0.007677	0.95	5.14	24.15	0.65
ASTA DEF_11	500.0000	TR 200	4.87	372.55	372.88	372.87	372.95	0.016134	1.17	4.16	24.74	0.91
ASTA DEF_11	449.9999	TR 200	4.87	372.07	372.39	372.35	372.42	0.007219	0.74	6.68	47.05	0.60
ASTA DEF_11	400.0000	TR 200	4.87	371.47	371.80	371.80	371.86	0.020030	1.10	4.44	34.37	0.97
ASTA DEF_11	350.0000	TR 200	4.87	371.27	371.48	371.48	371.49	0.002187	0.30	11.10	70.24	0.31
ASTA DEF_11	299.9999	TR 200	4.87	370.46	370.84	370.94	371.15	0.072033	2.47	1.97	11.74	1.93
ASTA DEF_11	250.0000	TR 200	4.87	370.30	370.73	370.56	370.74	0.001063	0.38	13.46	71.69	0.25
ASTA DEF_11	200.0000	TR 200	4.87	370.17	370.53	370.53	370.60	0.015669	1.42	4.45	31.72	0.95
ASTA DEF_11	150.0000	TR 200	4.87	369.80	370.10	370.02	370.12	0.002969	0.58	9.61	68.66	0.41
ASTA DEF_11	100.0000	TR 200	4.87	369.53	369.72	369.72	369.78	0.025442	1.03	4.74	48.46	1.05
ASTA DEF_11	50.00000	TR 200	4.87	369.23	369.40	369.40	369.41	0.002717	0.30	10.99	86.98	0.33

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA DEF_12 Reach: ASTA DEF_12 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA DEF_12	800	TR 200	54.78	373.32	374.64	374.65	374.83	0.019599	1.97	27.79	87.60	1.12
ASTA DEF_12	750.0000	TR 200	54.78	372.34	373.92	373.88	374.06	0.012945	1.68	32.54	95.09	0.92
ASTA DEF_12	700.0000	TR 200	54.78	371.98	373.51		373.60	0.006761	1.35	40.65	101.94	0.68
ASTA DEF_12	650.0000	TR 200	54.78	372.21	373.06	373.02	373.19	0.010109	1.58	34.76	93.34	0.82
ASTA DEF_12	600.0000	TR 200	54.78	371.91	372.62	372.55	372.72	0.008507	1.39	39.39	112.21	0.75
ASTA DEF_12	550.0000	TR 200	54.78	371.29	372.23	372.14	372.32	0.007758	1.31	41.94	122.42	0.71
ASTA DEF_12	499.9999	TR 200	54.78	370.87	371.76	371.67	371.91	0.008352	1.73	31.80	66.76	0.79
ASTA DEF_12	450.0000	TR 200	54.78	370.48	371.50	371.33	371.58	0.004607	1.27	43.24	89.41	0.58
ASTA DEF_12	399.9999	TR 200	54.78	370.22	371.02	371.02	371.19	0.015494	1.79	30.57	93.16	1.00
ASTA DEF_12	350.0000	TR 200	54.78	370.03	371.05	370.45	371.06	0.000323	0.47	117.51	147.63	0.17
ASTA DEF_12	299.9999	TR 200	54.78	369.26	370.83	370.83	371.00	0.016034	1.78	30.69	96.54	1.01
ASTA DEF_12	249.9999	TR 200	54.78	369.18	370.05	370.15	370.35	0.029503	2.45	22.35	69.15	1.38
ASTA DEF_12	199.9999	TR 200	54.78	369.15	370.09	369.78	370.13	0.001834	0.86	63.95	119.20	0.37
ASTA DEF_12	150.0000	TR 200	54.78	368.80	370.05		370.07	0.000684	0.63	86.95	122.63	0.24
ASTA DEF_12	100.0000	TR 200	54.78	368.65	369.77	369.77	369.96	0.015140	1.96	28.00	73.50	1.01
ASTA DEF_12	50.00000	TR 200	54.78	368.47	369.35	369.10	369.42	0.003601	1.23	44.51	79.88	0.53

Figura 45 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente



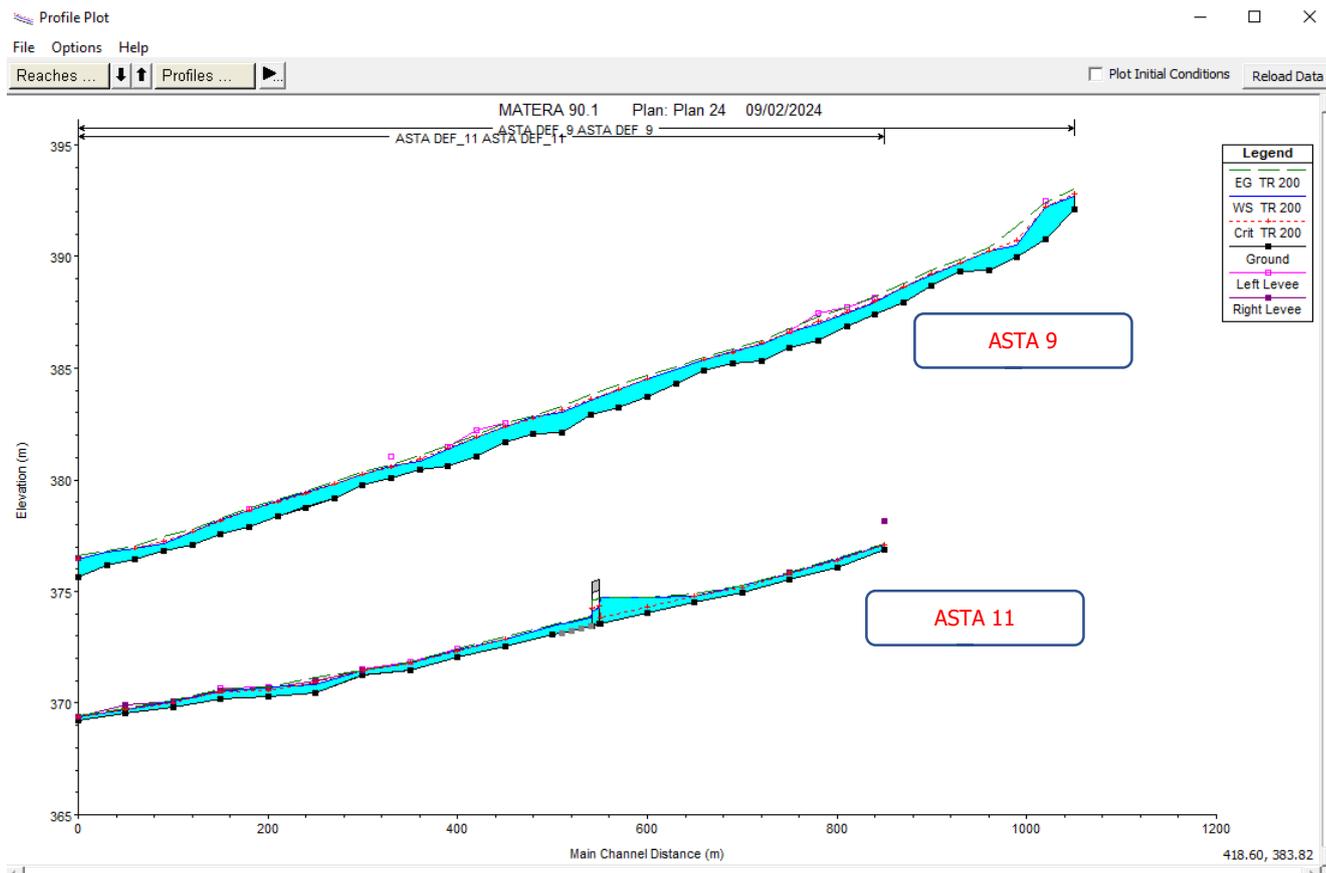


Figura 46 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.



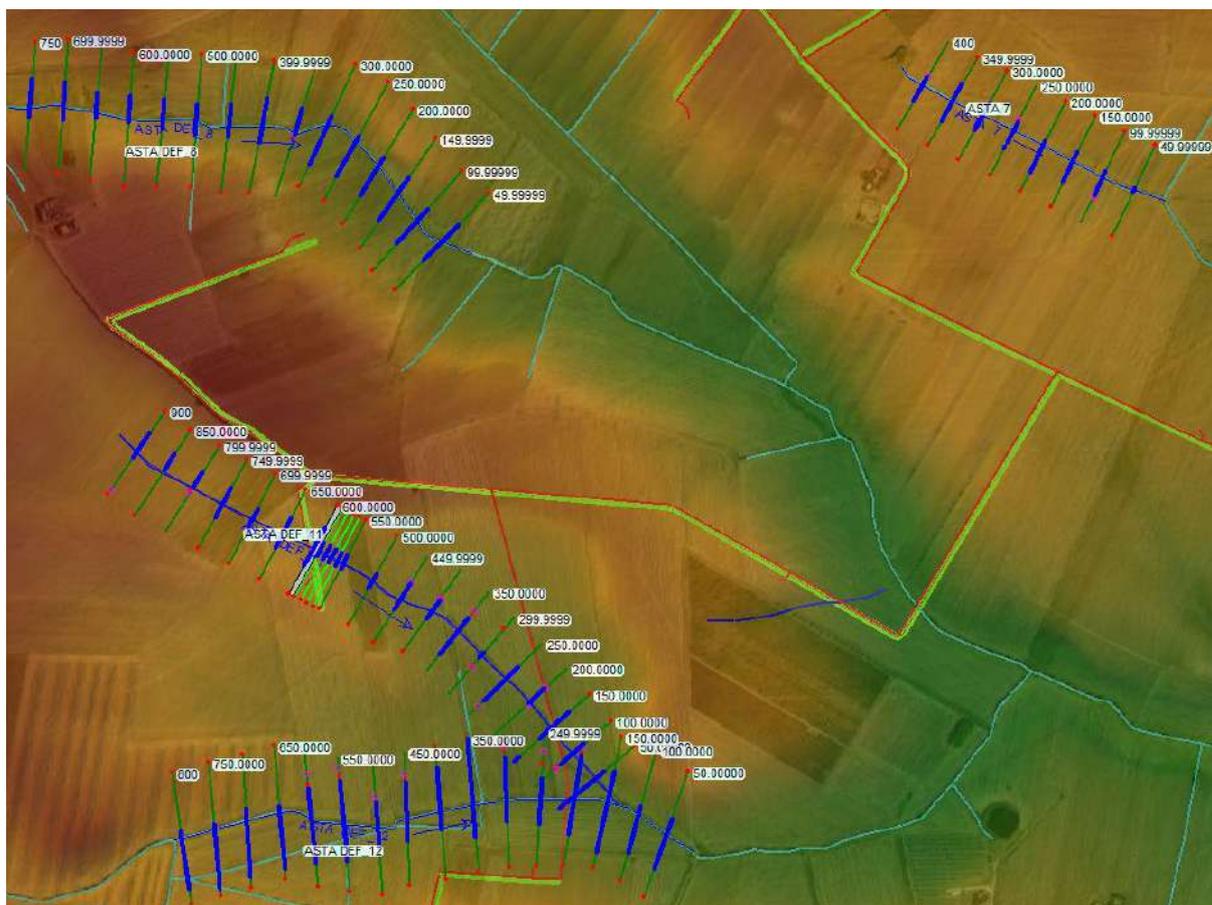


Figura 47 Planimetria con indicazione delle aree inondabili duecentennali

Sull'Asta 11 IGM in corrispondenza della interferenza CAV 46 IGM, della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino avente diametro 1,5 m, con un franco di circa 0.85 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

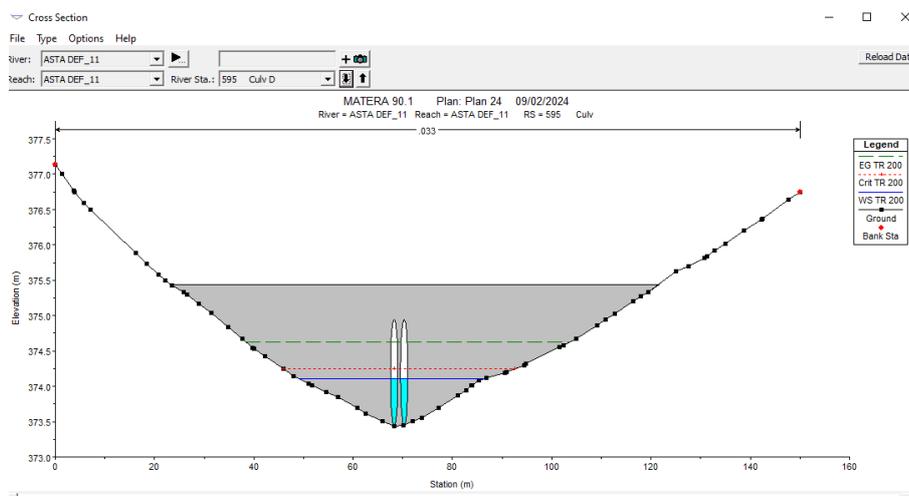


Figura 48 Sezione trasversale attraversamento CAV 46 IGM

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **delle turbine MAT 4, MAT 9, MAT 10, MAT 13 e MAT 14** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.4.ASTA 13

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.



**Figura 49 Inquadramento ASTA 13 su dwg base ortofoto
(cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)**

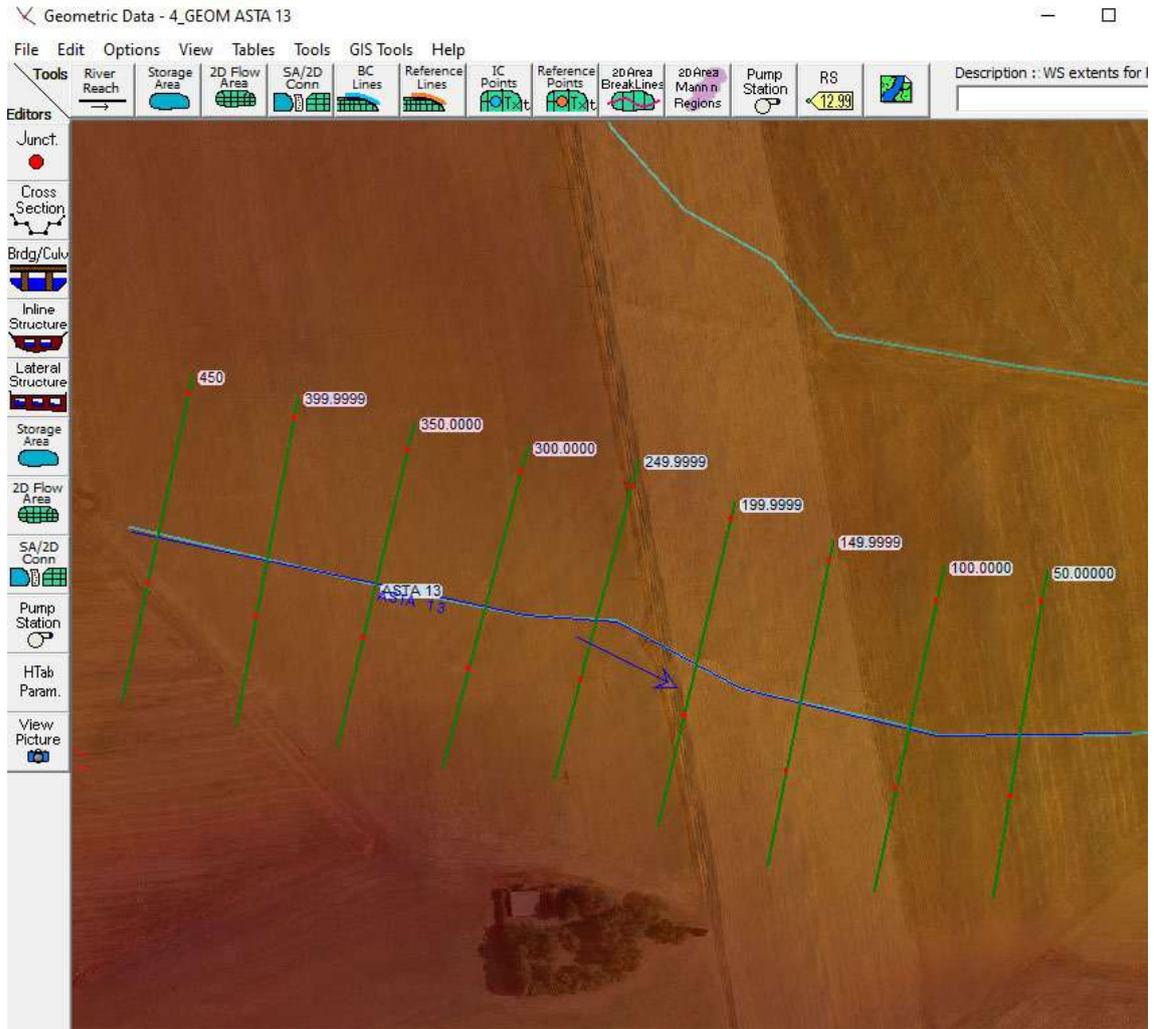


Figura 50 Inquadramento ASTA 13 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 24 River: ASTA 13 Reach: ASTA 13 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /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 (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
ASTA 13	450	TR 200	2.82	379.62	379.78	379.73	379.79	0.005570	0.46	6.20	68.62	0.48
ASTA 13	399.9999	TR 200	2.82	379.36	379.52		379.53	0.004946	0.46	6.15	61.57	0.46
ASTA 13	350.0000	TR 200	2.82	378.84	378.99	378.99	379.03	0.029108	0.87	3.24	46.98	1.06
ASTA 13	300.0000	TR 200	2.82	378.44	378.73	378.62	378.73	0.001720	0.36	7.78	50.26	0.29
ASTA 13	249.9999	TR 200	2.82	378.34	378.45	378.45	378.49	0.033925	0.87	3.24	53.47	1.12
ASTA 13	199.9999	TR 200	2.82	377.67	377.98		378.00	0.004589	0.60	4.68	29.38	0.48
ASTA 13	149.9999	TR 200	2.82	377.28	377.55	377.55	377.59	0.020015	0.87	3.23	35.15	0.92
ASTA 13	100.0000	TR 200	2.82	376.89	377.13	377.08	377.14	0.004929	0.43	6.60	73.91	0.45
ASTA 13	50.00000	TR 200	2.82	376.43	376.62	376.62	376.66	0.024028	0.93	3.04	34.52	1.00

Figura 51 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

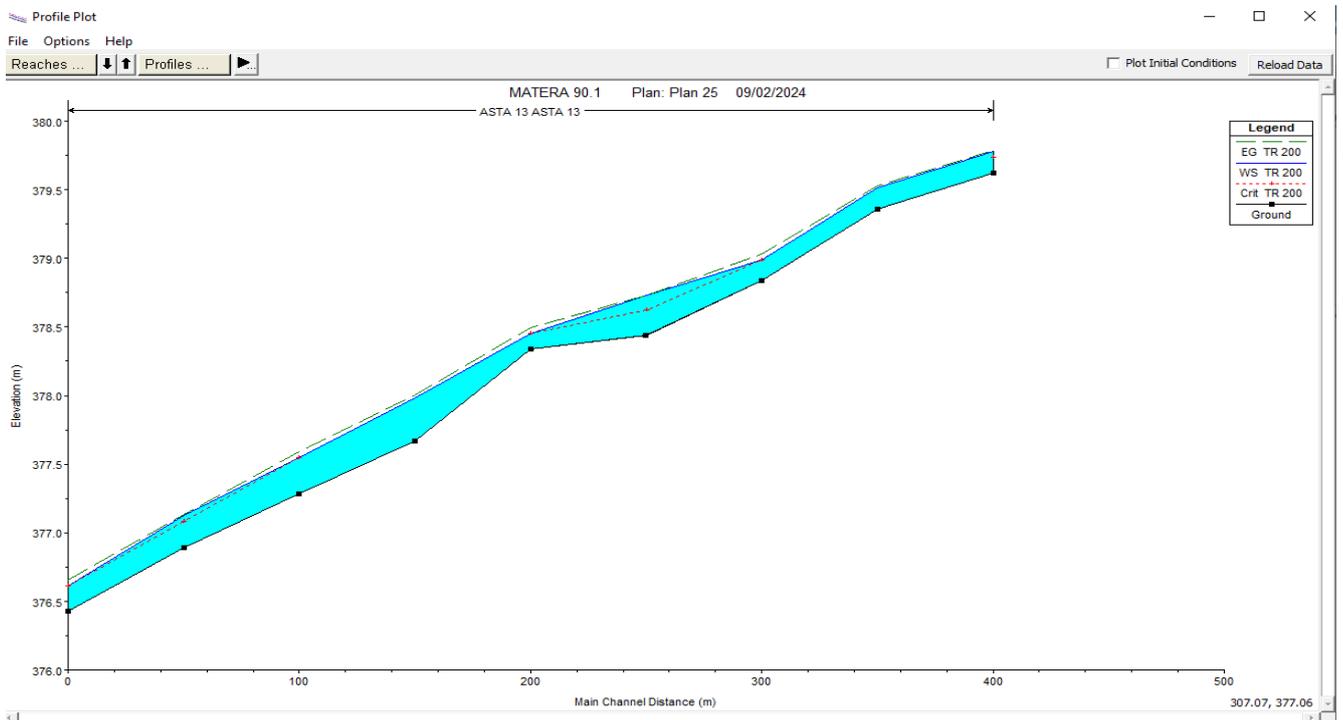


Figura 52 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.

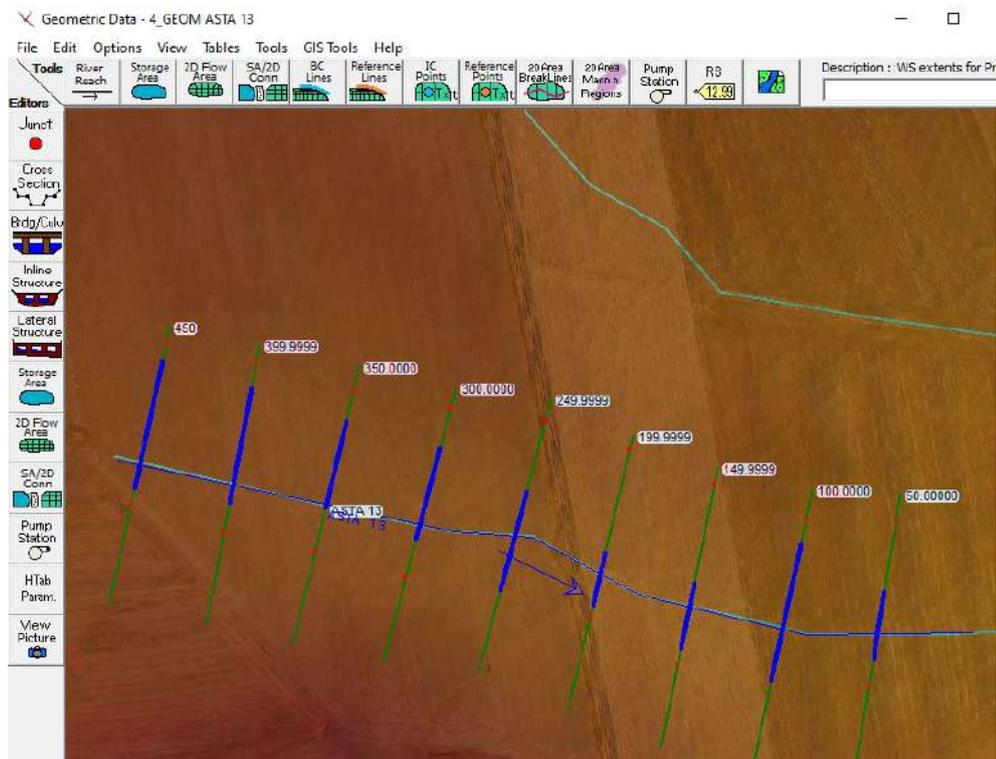


Figura 53 Planimetria con indicazione delle aree inondabili duecentennali

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbina MAT 16** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.



9.5.ASTA 6

9.5.1. ASTA 6.1

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.

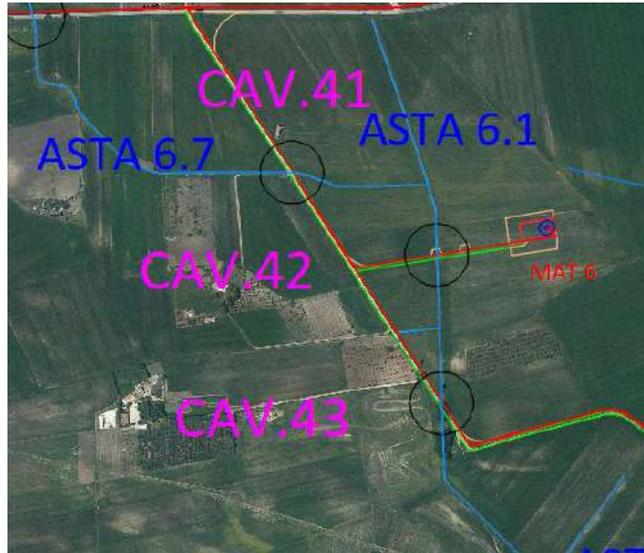


Figura 54 Inquadramento ASTA 6.1 su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

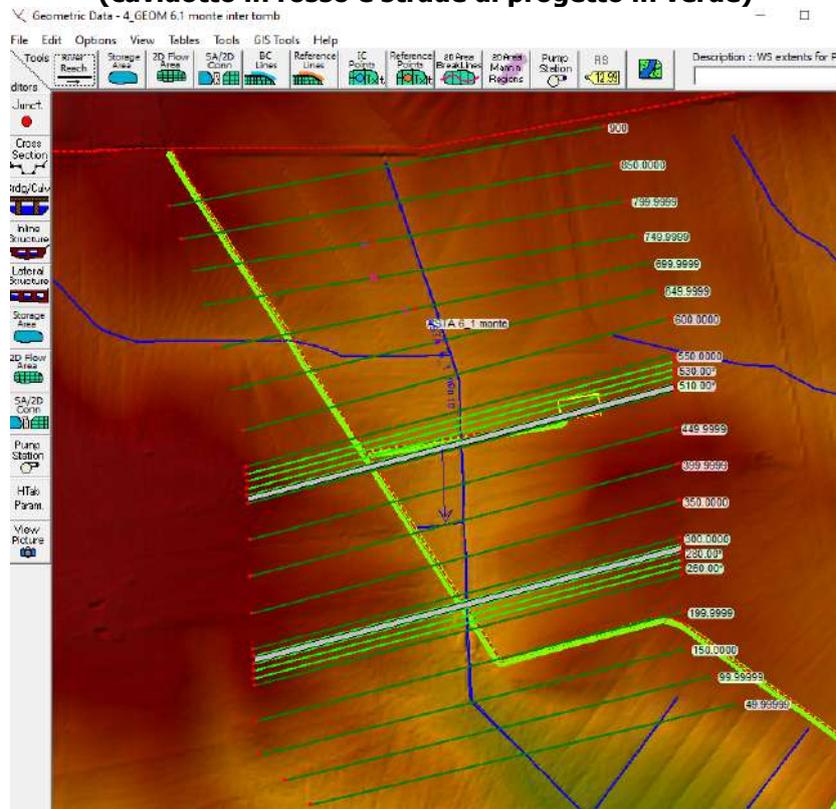


Figura 55 Inquadramento ASTA 6.1 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 39 River: ASTA 6_1 monte Reach: ASTA 6_1 monte Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_1 monte	900	TR 200	10.48	379.45	380.32	380.31	380.46	0.015297	1.65	6.35	21.67	0.97
ASTA 6_1 monte	850.0000	TR 200	10.48	378.90	379.72		379.81	0.010734	1.27	8.24	31.93	0.80
ASTA 6_1 monte	799.9999	TR 200	10.48	378.60	379.10	379.08	379.19	0.014032	1.35	7.77	33.70	0.90
ASTA 6_1 monte	749.9999	TR 200	10.48	377.94	378.30	378.30	378.38	0.018993	1.30	8.08	46.68	1.00
ASTA 6_1 monte	699.9999	TR 200	10.48	377.38	377.91	377.91	377.92	0.001915	0.44	24.87	139.36	0.32
ASTA 6_1 monte	649.9999	TR 200	10.48	376.85	377.31	377.31	377.32	0.000461	0.19	38.54	144.94	0.15
ASTA 6_1 monte	600.0000	TR 200	10.48	376.02	377.19	376.78	377.20	0.000173	0.21	49.70	128.97	0.11
ASTA 6_1 monte	550.0000	TR 200	10.48	375.76	377.19		377.19	0.000058	0.14	73.51	151.78	0.07
ASTA 6_1 monte	540.00*	TR 200	10.48	375.76	377.19		377.19	0.000048	0.14	77.13	149.13	0.06
ASTA 6_1 monte	530.00*	TR 200	10.48	375.76	377.19		377.19	0.000039	0.13	81.13	145.13	0.06
ASTA 6_1 monte	520.00*	TR 200	10.48	375.77	377.19		377.19	0.000033	0.12	85.39	143.24	0.05
ASTA 6_1 monte	510.00*	TR 200	10.48	375.77	377.19	376.31	377.19	0.000028	0.12	89.75	142.48	0.05
ASTA 6_1 monte	500											
ASTA 6_1 monte	499.9999	TR 200	10.48	375.77	376.71		376.71	0.000308	0.28	36.92	94.59	0.15
ASTA 6_1 monte	449.9999	TR 200	10.48	375.90	376.70		376.70	0.000086	0.18	59.27	118.97	0.08
ASTA 6_1 monte	399.9999	TR 200	10.48	375.56	376.70		376.70	0.000056	0.16	64.65	107.01	0.07
ASTA 6_1 monte	350.0000	TR 200	10.48	375.75	376.69		376.70	0.000142	0.27	39.12	61.02	0.11
ASTA 6_1 monte	300.0000	TR 200	10.48	375.31	376.69		376.69	0.000036	0.15	69.55	92.53	0.06
ASTA 6_1 monte	290.00*	TR 200	10.48	375.27	376.69	375.79	376.69	0.000032	0.14	73.30	96.09	0.05
ASTA 6_1 monte	285											
ASTA 6_1 monte	280.00*	TR 200	10.48	375.23	375.91		375.93	0.003863	0.73	14.32	59.09	0.47
ASTA 6_1 monte	270.00*	TR 200	10.48	375.20	375.86		375.89	0.004698	0.78	13.45	58.51	0.52
ASTA 6_1 monte	260.00*	TR 200	10.48	375.16	375.80		375.84	0.005716	0.84	12.48	56.20	0.57
ASTA 6_1 monte	250.0000	TR 200	10.48	375.12	375.66	375.66	375.74	0.017394	1.31	8.02	42.89	0.96
ASTA 6_1 monte	199.9999	TR 200	10.48	374.14	374.48	374.52	374.64	0.028723	1.74	6.02	30.48	1.25
ASTA 6_1 monte	150.0000	TR 200	10.48	373.18	373.69	373.69	373.81	0.017356	1.47	7.11	31.66	0.99
ASTA 6_1 monte	99.99999	TR 200	10.48	372.31	372.78	372.74	372.86	0.011577	1.26	8.28	34.26	0.82
ASTA 6_1 monte	49.99999	TR 200	10.48	371.64	372.14	372.12	372.23	0.013415	1.30	8.03	35.43	0.87

Figura 56 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

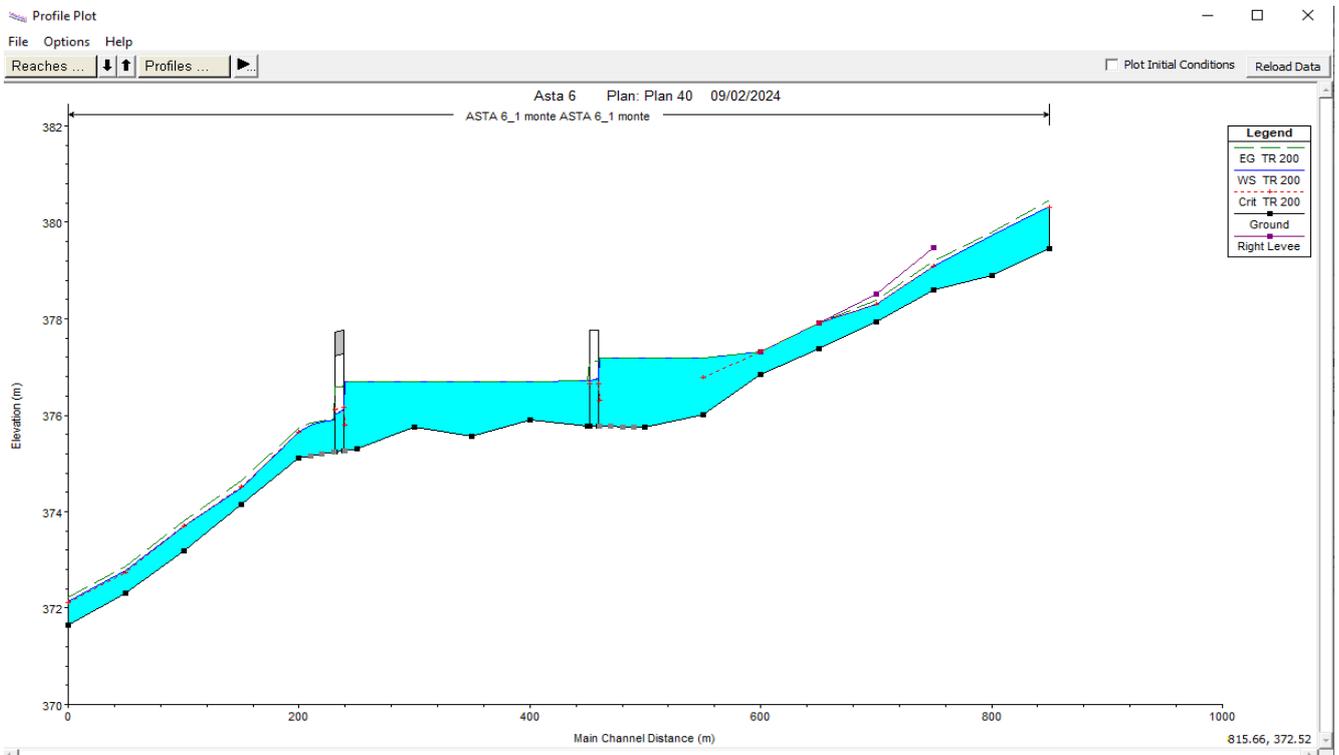


Figura 57 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.

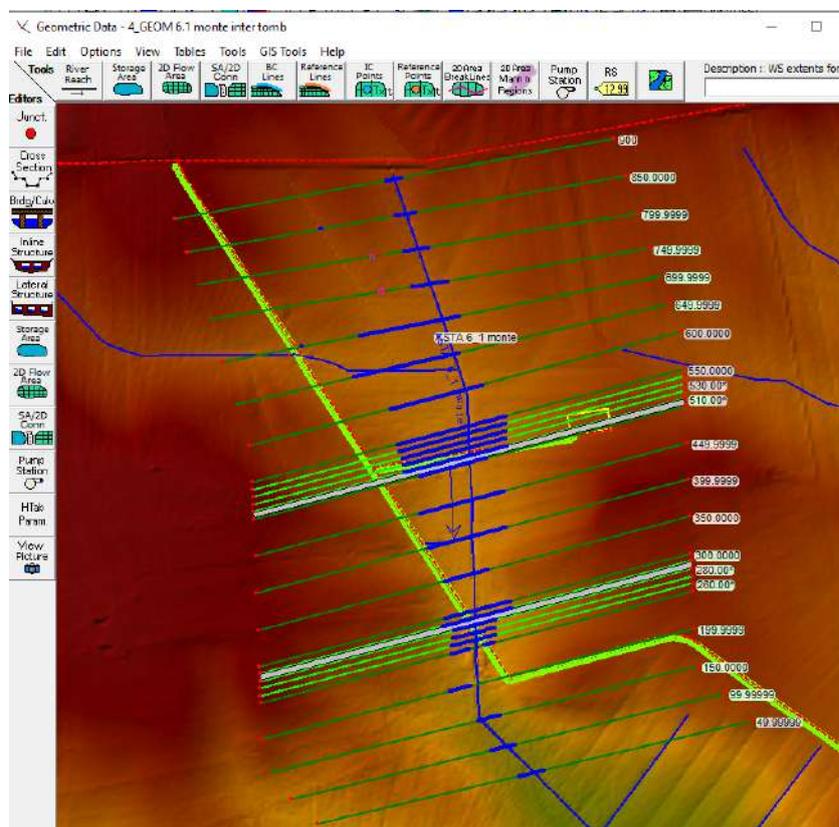


Figura 58 Aree di esondazione ASTA 6.1 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Sull'Asta 6.1 in corrispondenza della interferenza CAV 42 (sez 500), della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare delle dimensioni interne di 4 m di larghezza per 2 m di altezza con un franco di circa 1.05 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

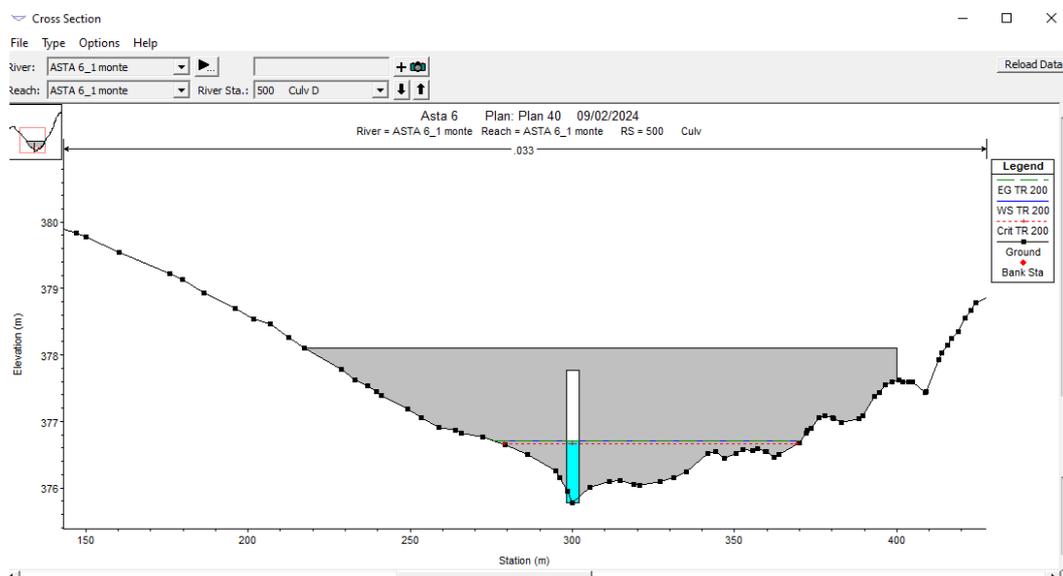


Figura 59 Sezione trasversale attraversamento CAV 42

Sull'Asta 6.1 in corrispondenza della interferenza CAV 43 (sez 285), della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare delle dimensioni interne di 4 m di larghezza per 2 m di altezza con un franco di circa 1.10 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbina MAT 6** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

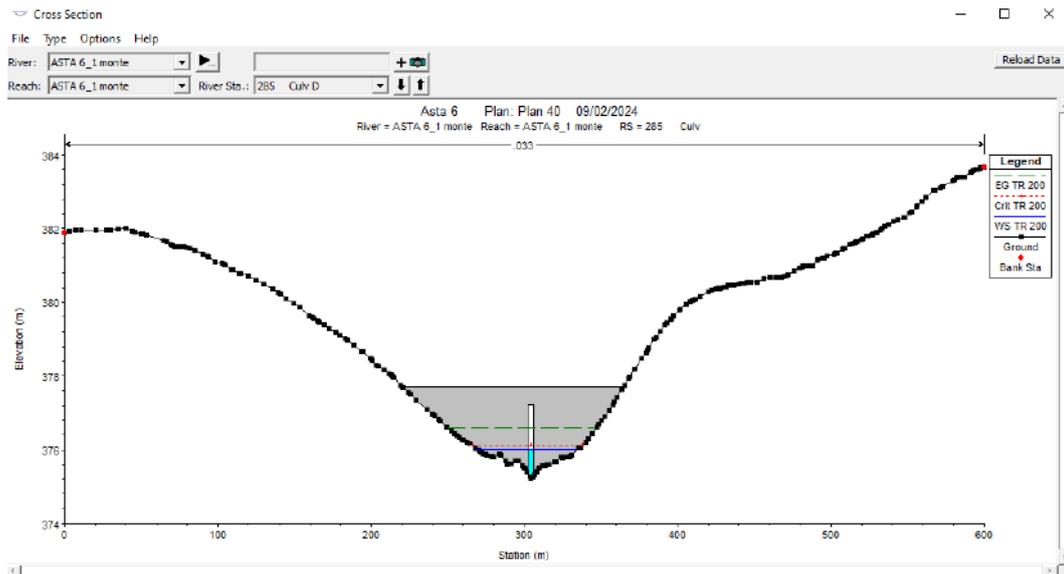
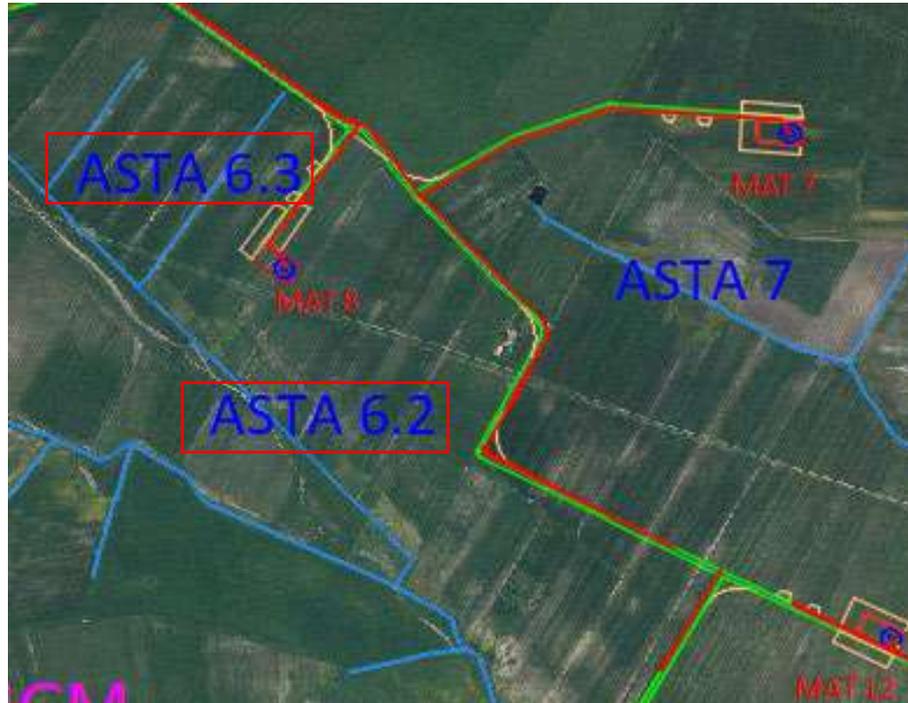


Figura 60 Sezione trasversale attraversamento CAV 43

9.5.2. ASTE 6.2-6.3

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.



**Figura 61 Inquadramento ASTE 6.2-6.3-su dwg base ortofoto
(cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)**

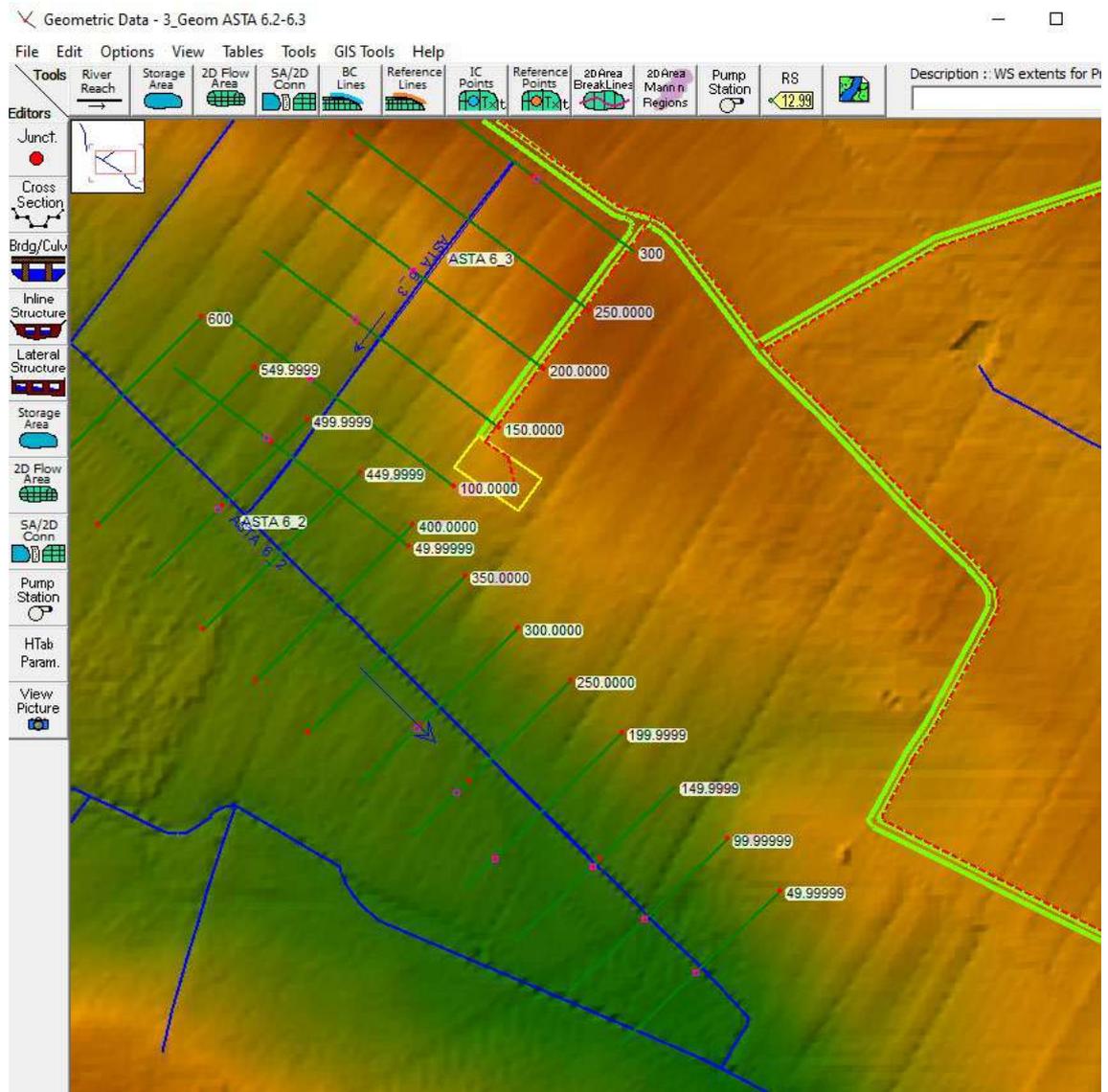


Figura 62 Inquadramento ASTE 6.2-6.3 su Hecras base DTM e ortofoto con sez. trasversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 43 Profile: TR 30													
River	Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_3	ASTA 6_3	300	TR 30	0.71	377.92	378.08	378.09	378.14	0.031795	1.04	0.68	7.98	1.14
ASTA 6_3	ASTA 6_3	250.0000	TR 30	0.71	376.33	376.47	376.48	376.53	0.032420	1.08	0.66	7.44	1.16
ASTA 6_3	ASTA 6_3	200.0000	TR 30	0.71	374.90	375.02	375.03	375.07	0.026292	0.92	0.77	9.46	1.03
ASTA 6_3	ASTA 6_3	150.0000	TR 30	0.71	372.73	372.91	372.91	372.95	0.023018	0.91	0.78	8.80	0.98
ASTA 6_3	ASTA 6_3	100.0000	TR 30	0.71	370.95	371.07	371.11	371.16	0.062628	1.32	0.54	7.34	1.56
ASTA 6_3	ASTA 6_3	49.99999	TR 30	0.71	370.30	370.42	370.40	370.44	0.013008	0.60	1.19	16.62	0.71
ASTA 6_2	ASTA 6_2	600	TR 30	8.04	370.27	370.78	370.70	370.82	0.006979	0.88	9.18	45.01	0.62
ASTA 6_2	ASTA 6_2	549.9999	TR 30	8.04	369.76	370.41		370.46	0.007693	0.95	8.44	39.21	0.66
ASTA 6_2	ASTA 6_2	499.9999	TR 30	8.04	369.70	370.30	370.30	370.31	0.001481	0.34	19.00	91.43	0.27
ASTA 6_2	ASTA 6_2	449.9999	TR 30	8.04	369.38	370.01	369.86	370.03	0.006737	0.76	10.56	62.26	0.59
ASTA 6_2	ASTA 6_2	400.0000	TR 30	8.04	368.90	369.60		369.66	0.007850	1.05	7.66	31.21	0.68
ASTA 6_2	ASTA 6_2	350.0000	TR 30	8.04	368.63	369.38		369.41	0.003145	0.78	10.31	33.05	0.45
ASTA 6_2	ASTA 6_2	300.0000	TR 30	8.04	368.45	369.20	369.07	369.23	0.004139	0.81	9.88	36.54	0.50
ASTA 6_2	ASTA 6_2	250.0000	TR 30	8.04	368.27	368.73	368.73	368.84	0.019318	1.48	5.43	26.00	1.03
ASTA 6_2	ASTA 6_2	199.9999	TR 30	8.04	367.78	368.31	368.15	368.34	0.003399	0.74	10.88	40.23	0.45
ASTA 6_2	ASTA 6_2	149.9999	TR 30	8.04	367.83	368.32	368.32	368.32	0.000074	0.11	44.72	81.22	0.07
ASTA 6_2	ASTA 6_2	99.99999	TR 30	8.04	367.19	367.78	367.80	368.32	0.063056	3.24	2.48	8.87	1.95
ASTA 6_2	ASTA 6_2	49.99999	TR 30	8.04	367.01	367.44	367.44	367.45	0.000253	0.17	30.81	78.83	0.12

Figura 63 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

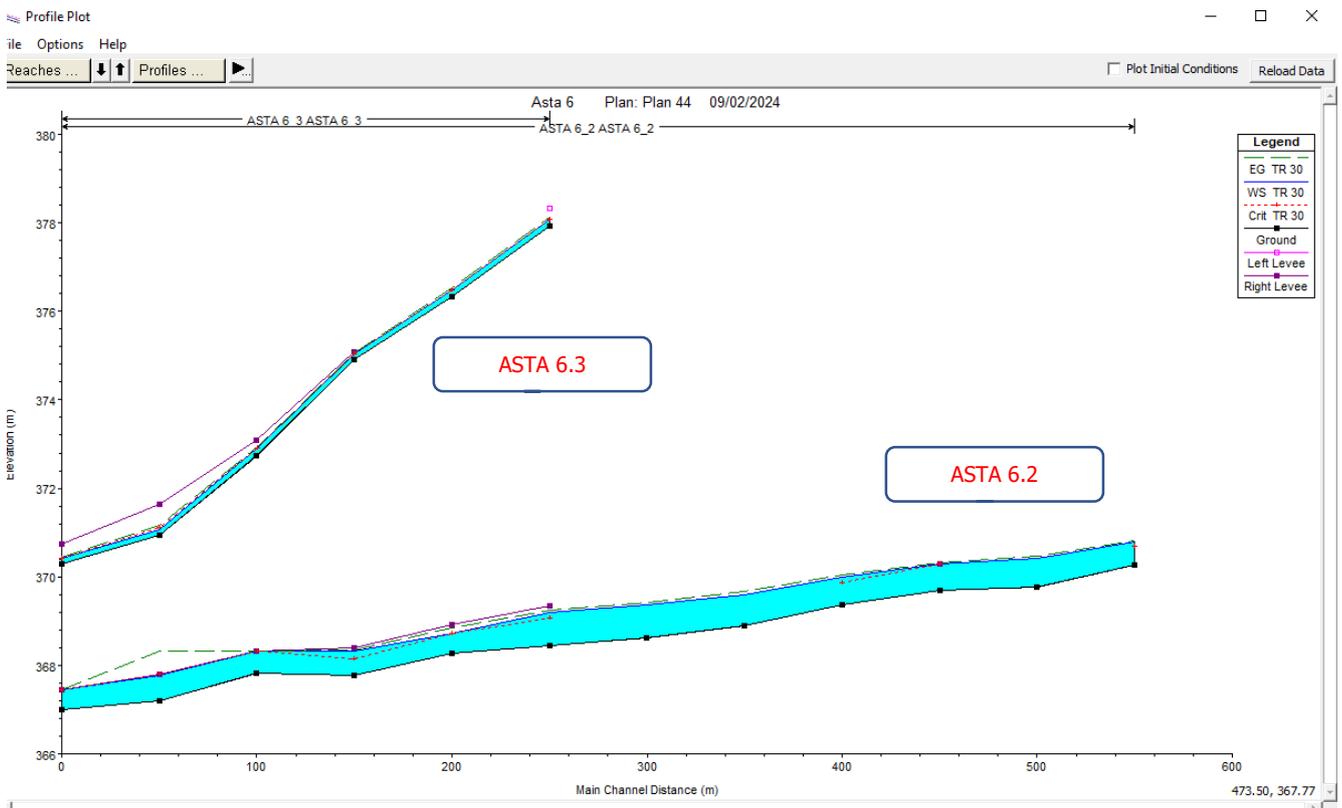


Figura 64 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.

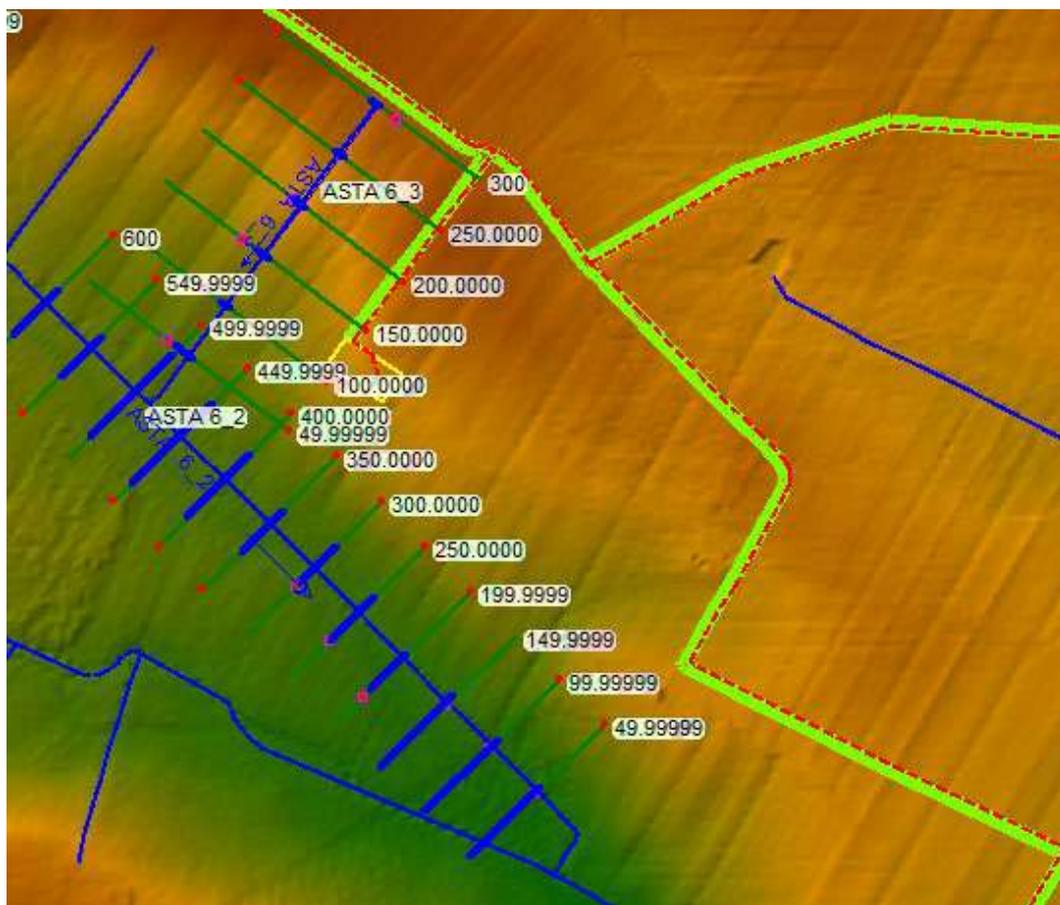


Figura 65 Aree esondazione ASTE 6.2-6.3 su Hecras base DTM e ortofoto con sez. trasversali

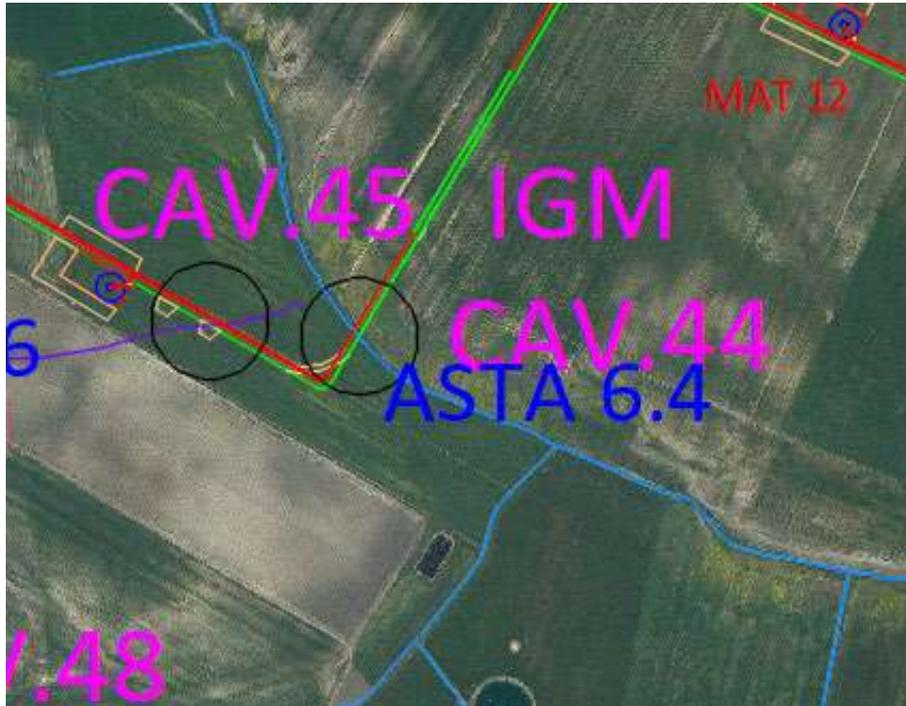
Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbine MAT 8** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.5.3. ASTA 6.4

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.



**Figura 66 Inquadramento ASTA 6.4-su dwg base ortofoto
(cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)**

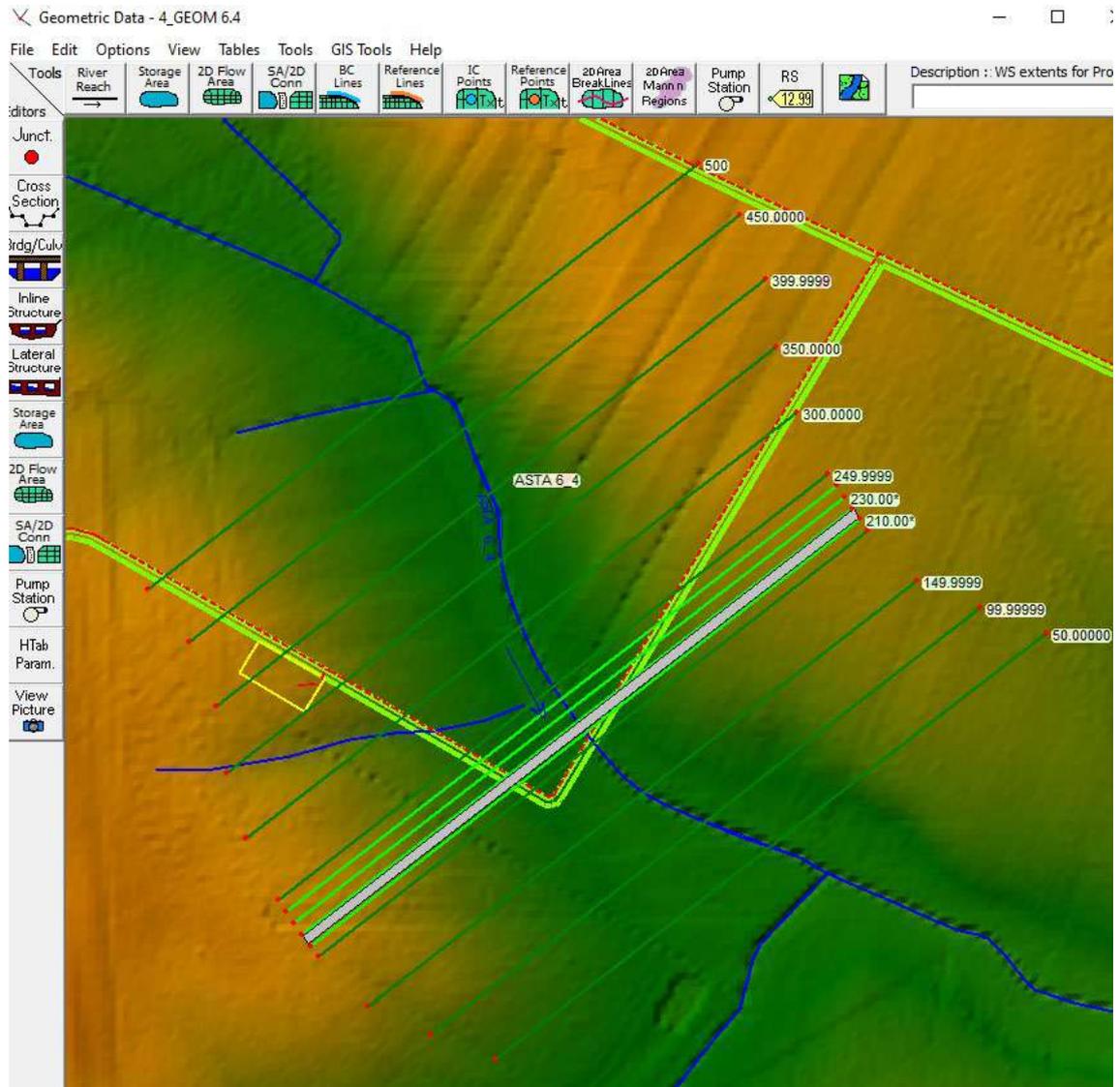


Figura 67 Inquadramento ASTA 6.4 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 50 River: ASTA 6_4 Reach: ASTA 6_4 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_4	500	TR 200	42.34	366.03	367.43	366.78	367.45	0.000620	0.63	67.46	88.85	0.23
ASTA 6_4	450.0000	TR 200	42.34	365.59	367.42		367.43	0.000174	0.38	110.24	117.07	0.13
ASTA 6_4	399.9999	TR 200	42.34	365.57	367.41		367.42	0.000137	0.35	119.67	120.28	0.11
ASTA 6_4	350.0000	TR 200	42.34	365.35	367.41		367.41	0.000092	0.31	137.25	125.65	0.09
ASTA 6_4	300.0000	TR 200	42.34	365.02	367.41		367.41	0.000052	0.25	167.71	134.23	0.07
ASTA 6_4	249.9999	TR 200	42.34	364.70	367.40		367.41	0.000039	0.23	184.87	138.94	0.06
ASTA 6_4	240.00*	TR 200	42.34	364.68	367.40		367.41	0.000035	0.22	191.88	140.38	0.06
ASTA 6_4	230.00*	TR 200	42.34	364.66	367.40		367.41	0.000031	0.21	199.12	141.28	0.06
ASTA 6_4	220.00*	TR 200	42.34	364.64	367.40	365.69	367.41	0.000028	0.21	206.53	141.80	0.05
ASTA 6_4	215		Culvert									
ASTA 6_4	210.00*	TR 200	42.34	364.62	366.46		366.47	0.000270	0.45	93.89	108.88	0.16
ASTA 6_4	200.0000	TR 200	42.34	364.60	366.46		366.47	0.000212	0.42	101.26	109.79	0.14
ASTA 6_4	149.9999	TR 200	42.34	364.43	366.38		366.43	0.003021	1.00	42.39	90.89	0.47
ASTA 6_4	99.99999	TR 200	42.34	364.24	365.96	365.96	366.11	0.019407	1.71	24.73	95.40	1.07
ASTA 6_4	50.00000	TR 200	42.34	364.06	365.48	365.33	365.51	0.003606	0.88	48.35	144.59	0.48

Figura 68 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

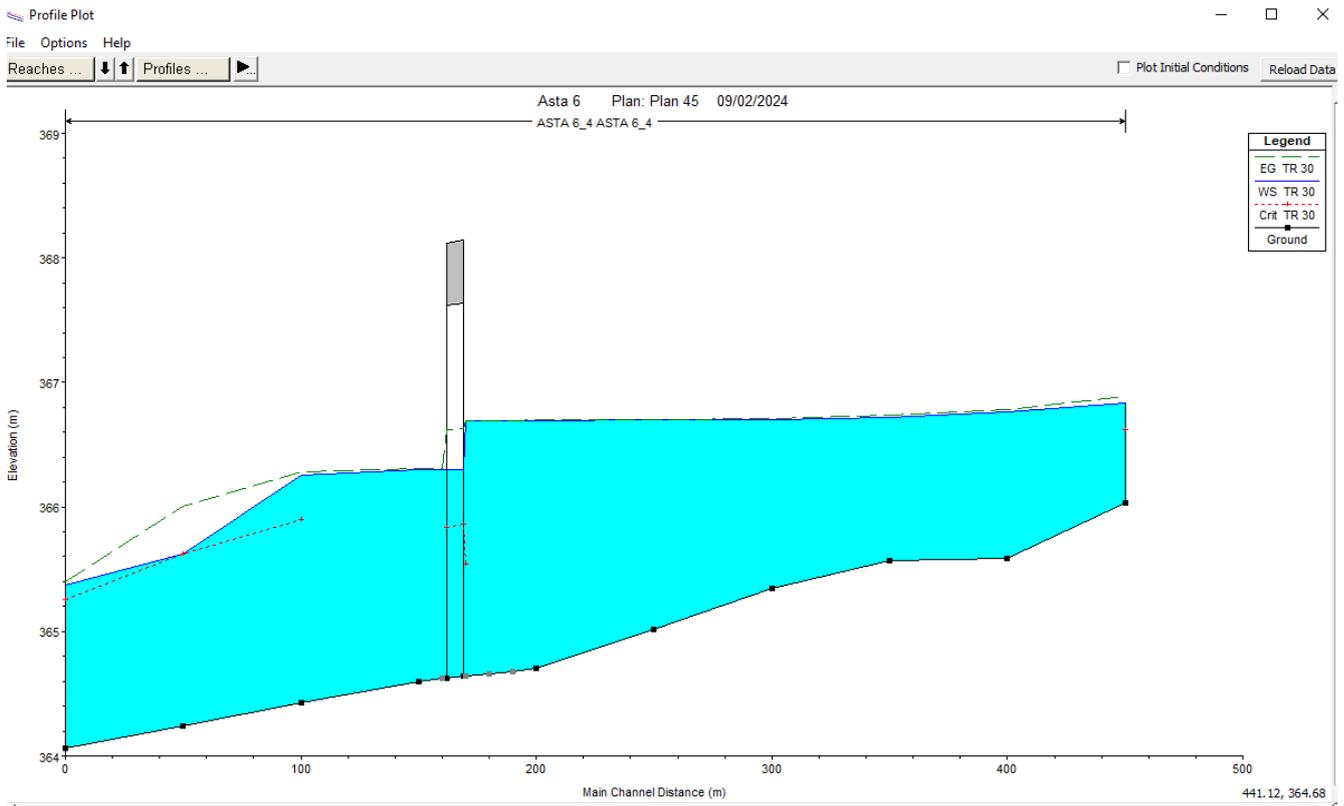


Figura 69 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.

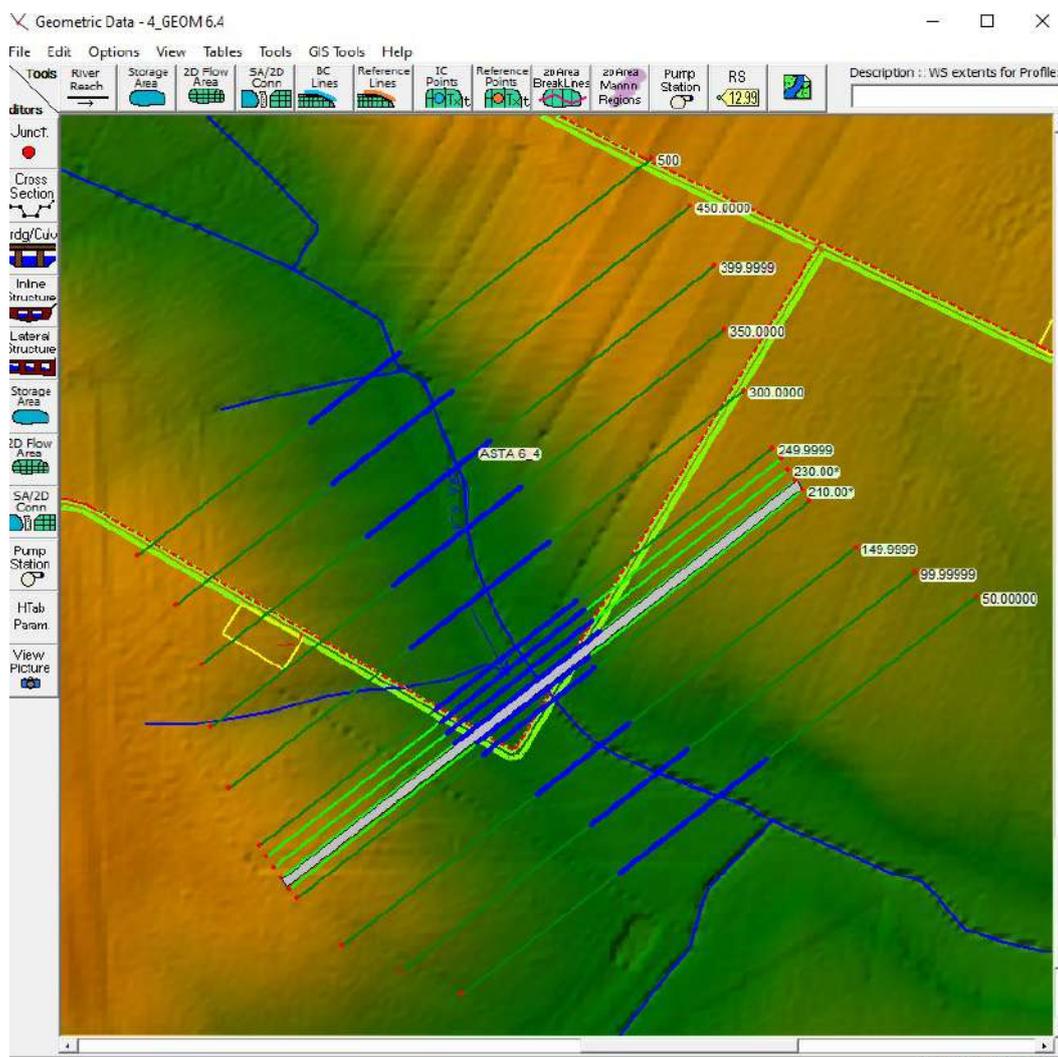


Figura 70 Inquadramento ASTA 6.4 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Sull'Asta 6.4 in corrispondenza della interferenza CAV 44 (sez 200), della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare delle dimensioni interne di 6 m di larghezza per 3 m di altezza con un franco di circa 1.30 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

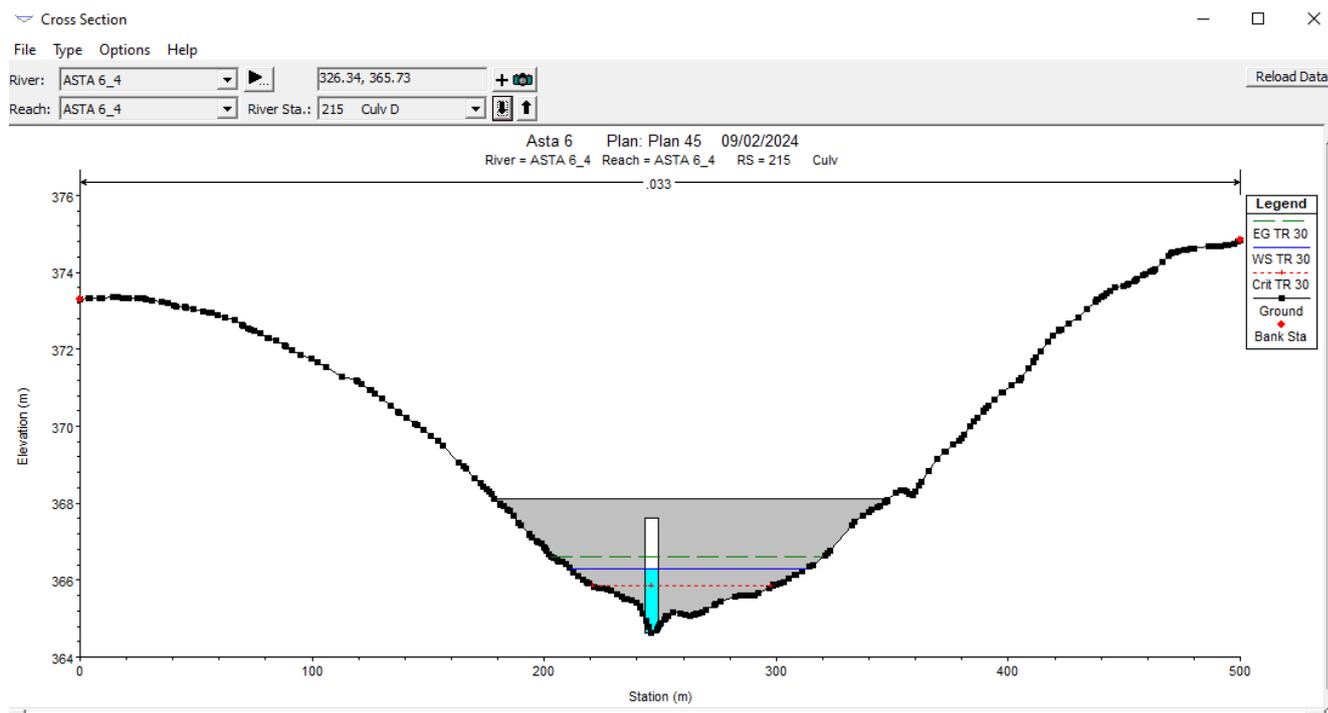


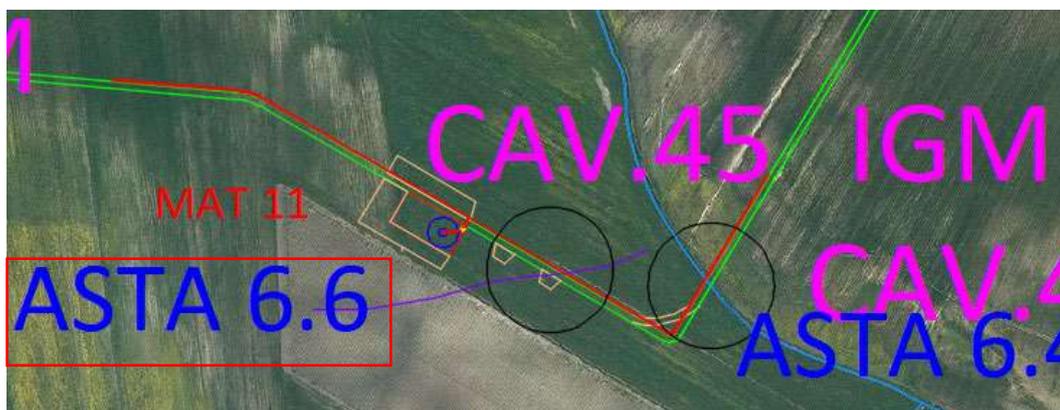
Figura 71 Sezione trasversale attraversamento CAV 44

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.5.4. ASTA 6.6

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.



**Figura 72 Inquadramento ASTA 6.6-su dwg base ortofoto
(cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)**

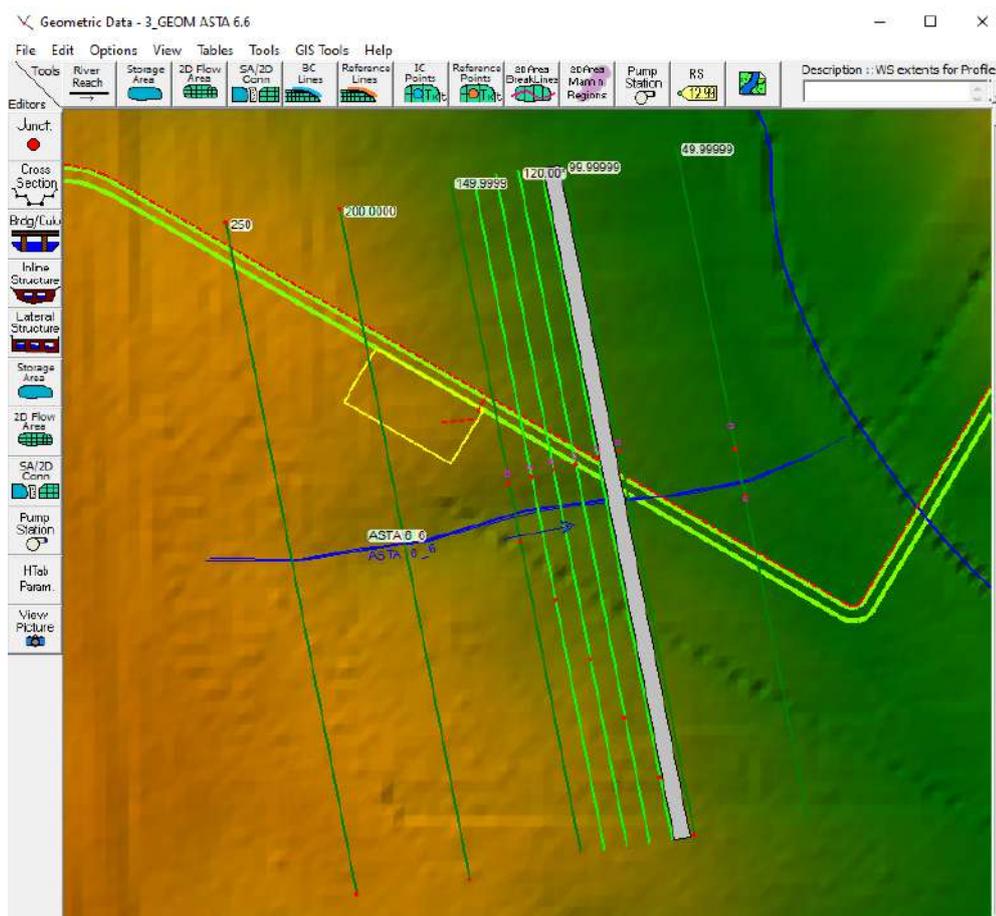


Figura 73 Inquadramento ASTA 6.6 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 43 River: ASTA 6_6 Reach: ASTA 6_6 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_6	250	TR 200	1.59	374.71	374.85	374.87	374.91	0.040248	1.03	1.55	22.40	1.24
ASTA 6_6	200.0000	TR 200	1.59	372.70	372.85	372.87	372.94	0.038488	1.26	1.26	13.00	1.29
ASTA 6_6	149.9999	TR 200	1.59	370.77	370.95	370.97	371.04	0.037550	1.26	1.26	12.61	1.28
ASTA 6_6	140.00*	TR 200	1.59	370.30	370.46	370.50	370.57	0.056089	1.49	1.07	11.33	1.55
ASTA 6_6	130.00*	TR 200	1.59	369.82	369.98	370.00	370.07	0.043864	1.31	1.22	13.05	1.36
ASTA 6_6	120.00*	TR 200	1.59	369.35	369.49	369.52	369.58	0.053196	1.34	1.19	14.25	1.48
ASTA 6_6	110.00*	TR 200	1.59	368.87	369.47	369.04	369.48	0.000044	0.11	15.61	50.15	0.05
ASTA 6_6	100		Culvert									
ASTA 6_6	99.99999	TR 200	1.59	368.40	368.56	368.56	368.60	0.024902	0.93	1.72	20.14	1.01
ASTA 6_6	49.99999	TR 200	1.59	366.56	366.74	366.74	366.79	0.024811	0.99	1.61	17.65	1.03

Figura 74 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

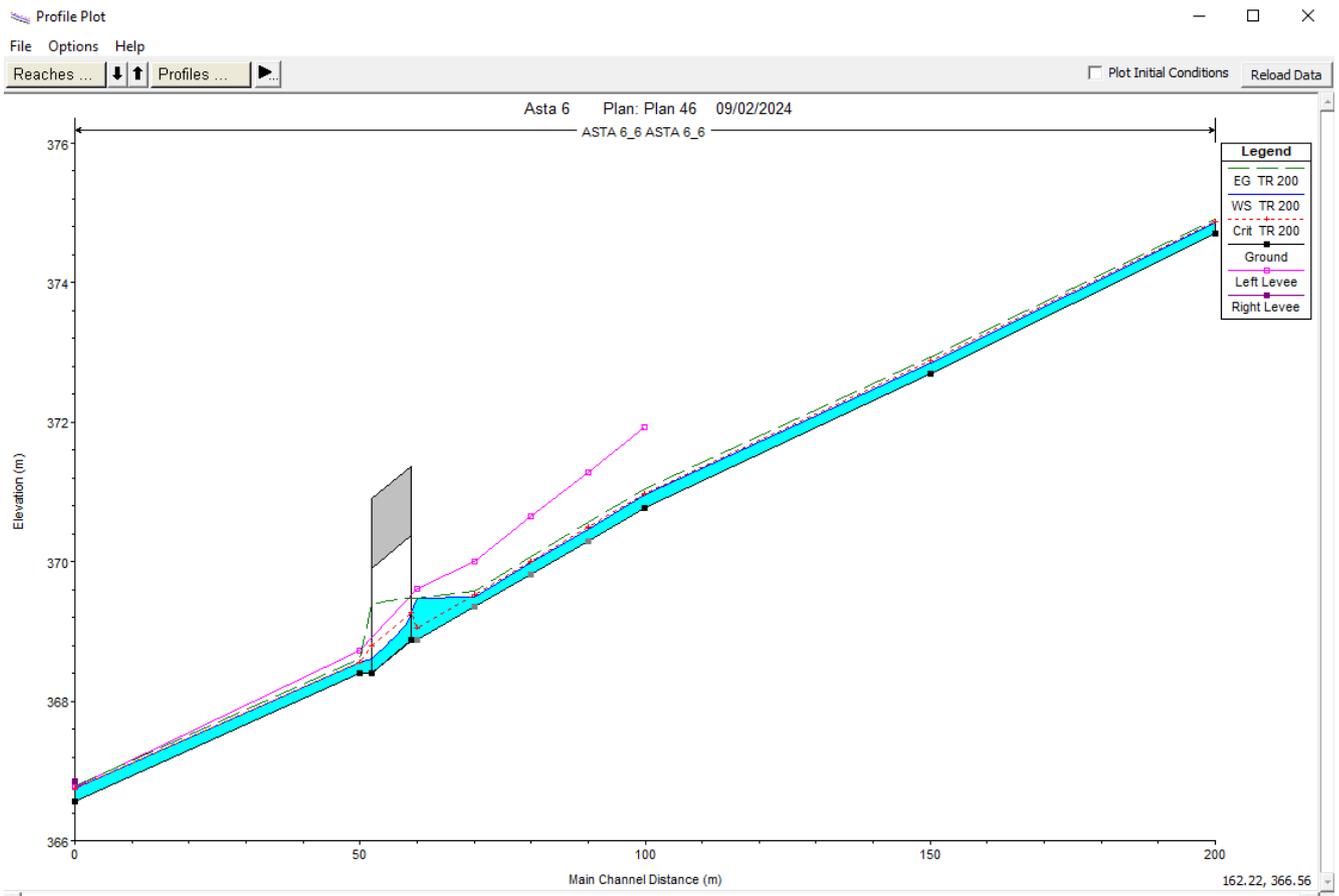


Figura 75 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.

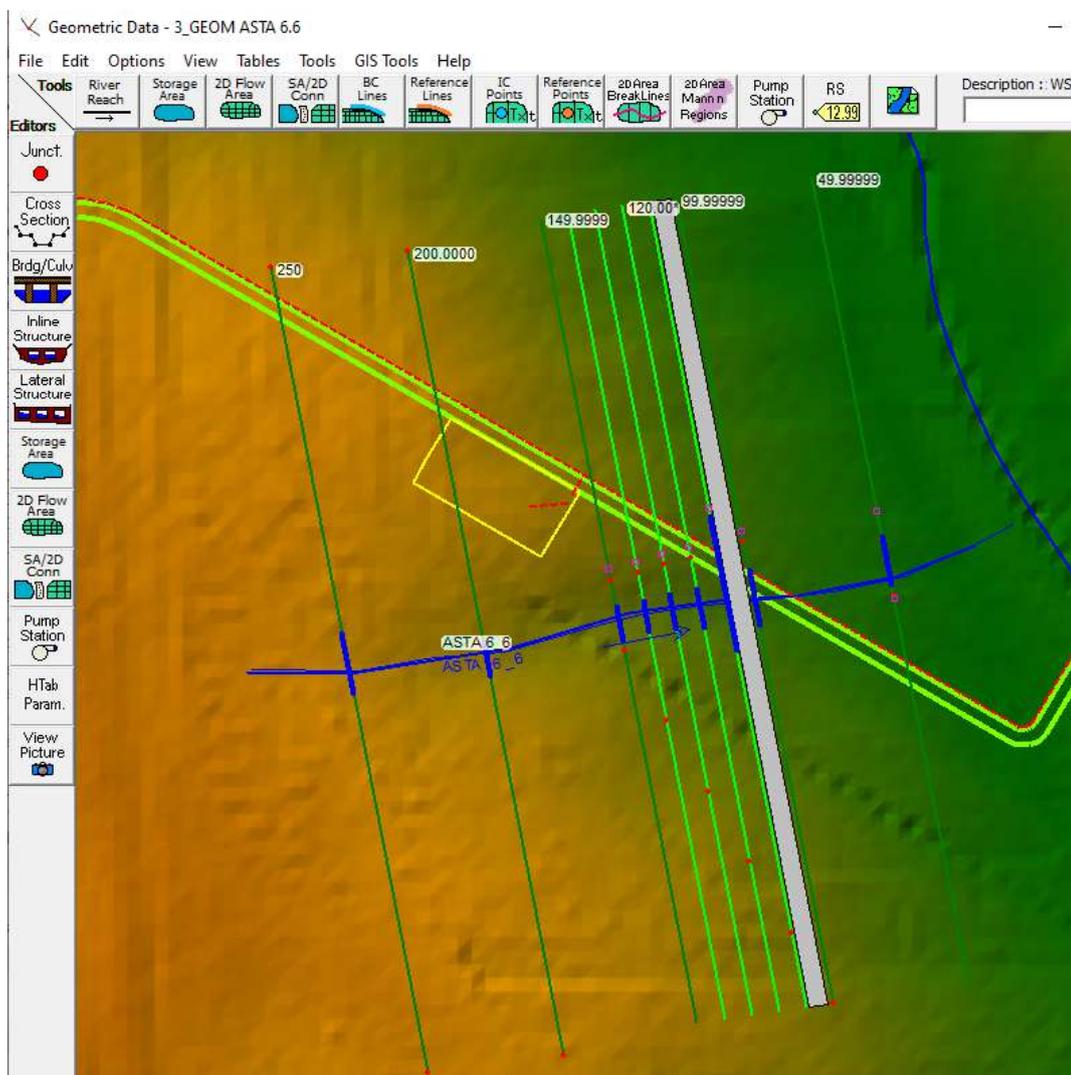


Figura 76 Aree esondazione ASTA 6.6 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Sull'Asta 6.6 in corrispondenza della interferenza CAV 45 IGM (sez 100), della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare delle dimensioni interne di 2 m di larghezza per 1.5 m di altezza con un franco di circa 1.10 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

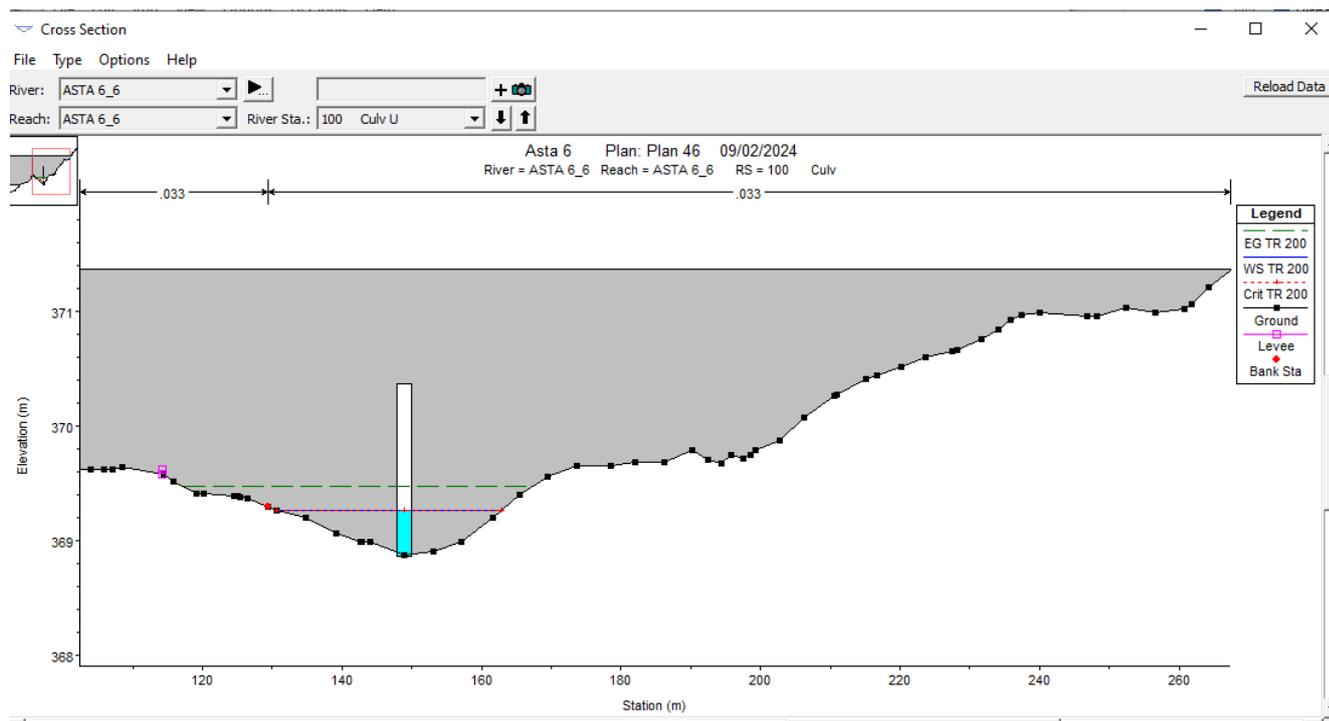


Figura 77 Sezione trasversale attraversamento CAV 45 IGM

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbina MAT 11** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.5.5. ASTA 6.7

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.

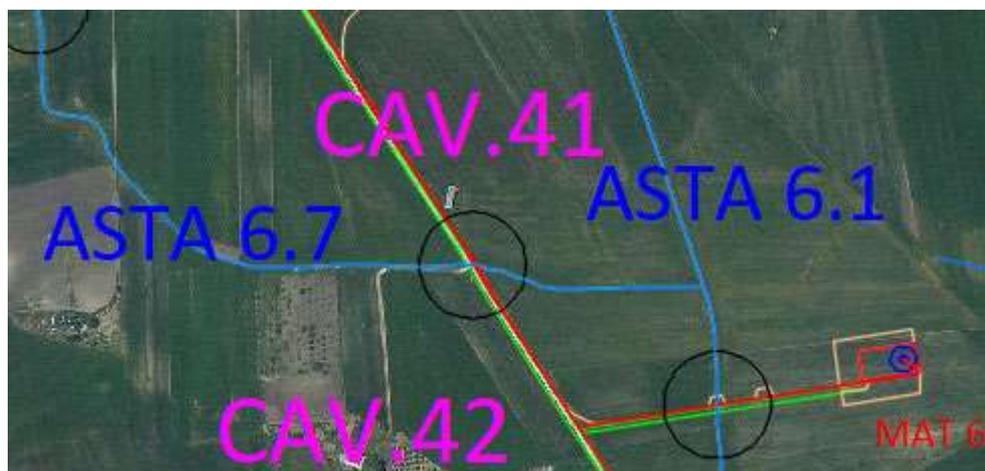


Figura 78 Inquadramento ASTA 6.7 su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

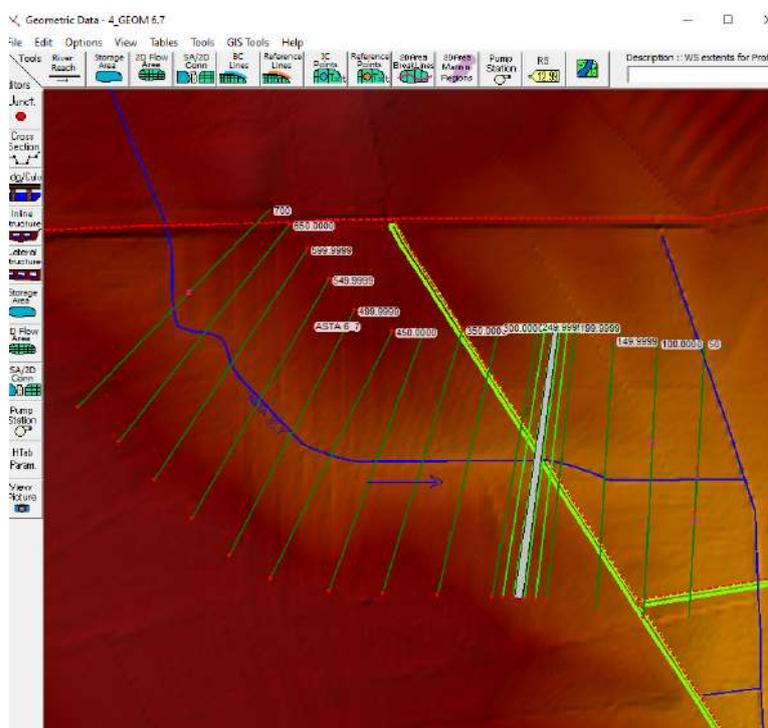


Figura 79 Inquadramento ASTA 6.7 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 43 River: ASTA 6_7 Reach: ASTA 6_7 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_7	700	TR 200	7.93	381.54	381.97	381.86	382.01	0.005199	0.87	9.15	36.57	0.55
ASTA 6_7	650.0000	TR 200	7.93	381.31	381.72		381.75	0.004877	0.82	9.72	40.59	0.53
ASTA 6_7	599.9999	TR 200	7.93	381.13	381.50		381.53	0.004179	0.74	10.76	46.59	0.49
ASTA 6_7	549.9999	TR 200	7.93	380.73	381.07	381.07	381.14	0.018848	1.20	6.61	42.68	0.97
ASTA 6_7	499.9999	TR 200	7.93	380.17	380.64		380.68	0.005364	0.83	9.51	41.28	0.55
ASTA 6_7	450.0000	TR 200	7.93	379.89	380.39		380.42	0.004921	0.81	9.79	41.57	0.53
ASTA 6_7	399.9999	TR 200	7.93	379.47	379.89	379.89	379.99	0.018704	1.43	5.56	27.57	1.01
ASTA 6_7	350.0000	TR 200	7.93	379.00	379.70	379.40	379.71	0.001108	0.55	14.51	36.37	0.28
ASTA 6_7	300.0000	TR 200	7.93	378.37	379.70		379.70	0.000049	0.16	49.35	74.97	0.06
ASTA 6_7	249.9999	TR 200	7.93	378.23	379.70		379.70	0.000011	0.10	82.97	89.34	0.03
ASTA 6_7	240.00*	TR 200	7.93	378.03	379.70		379.70	0.000008	0.09	90.76	92.00	0.03
ASTA 6_7	230.00*	TR 200	7.93	377.83	379.70	378.24	379.70	0.000007	0.08	98.70	95.44	0.03
ASTA 6_7	225		Culvert									
ASTA 6_7	220.00*	TR 200	7.93	377.62	378.17		378.24	0.010173	1.23	6.45	25.27	0.78
ASTA 6_7	210.00*	TR 200	7.93	377.42	378.08		378.15	0.008286	1.17	6.78	24.48	0.71
ASTA 6_7	199.9999	TR 200	7.93	377.22	378.00	377.91	378.07	0.008087	1.16	6.86	24.78	0.70
ASTA 6_7	149.9999	TR 200	7.93	377.23	377.58		377.63	0.009366	0.98	8.10	42.05	0.71
ASTA 6_7	100.0000	TR 200	7.93	376.85	377.37	377.25	377.38	0.002935	0.53	15.23	87.78	0.40
ASTA 6_7	50	TR 200	7.93	376.76	377.02	377.02	377.08	0.017942	1.12	7.18	55.85	0.94

Figura 80 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

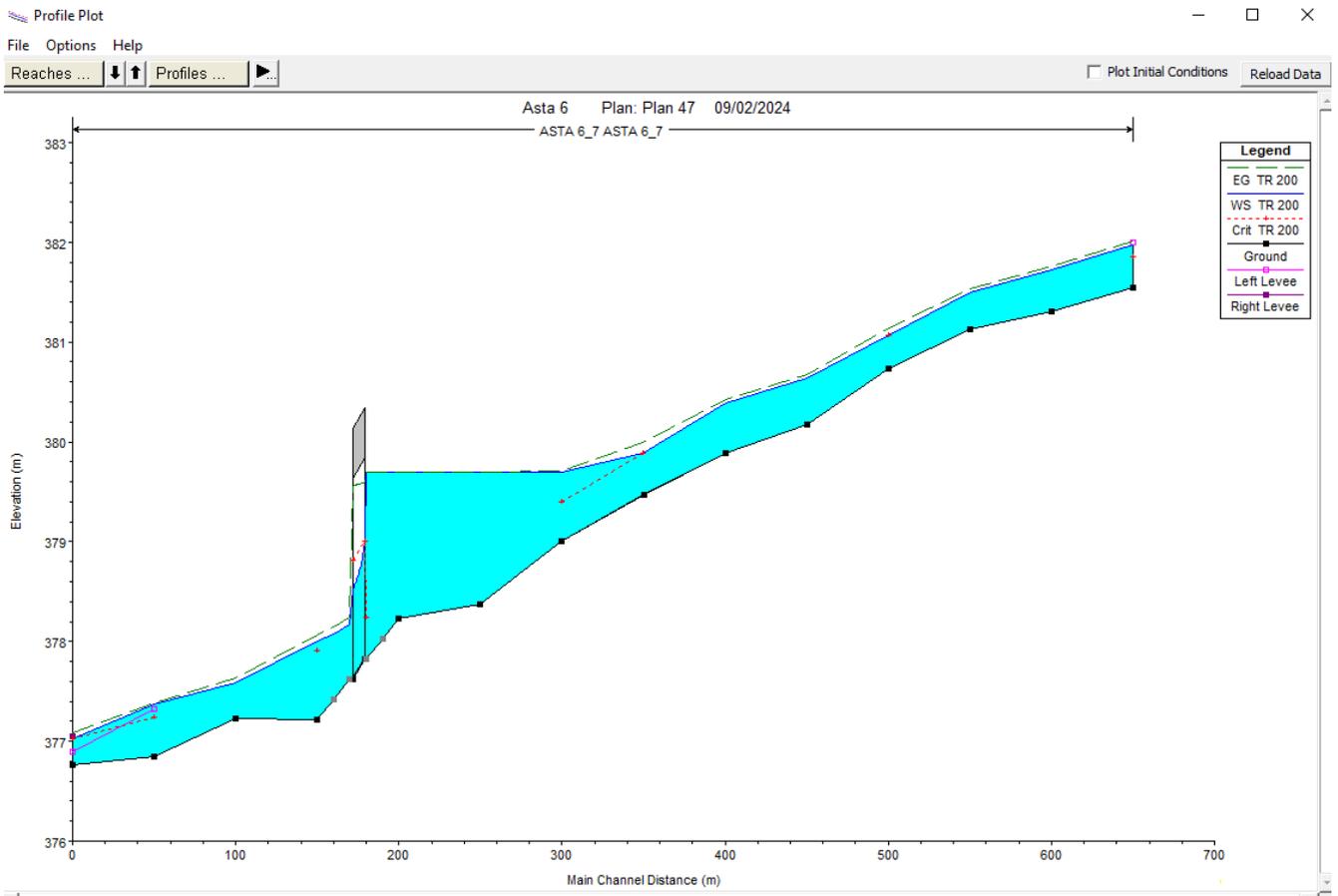


Figura 81 Profili longitudinali di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nella figura successiva.

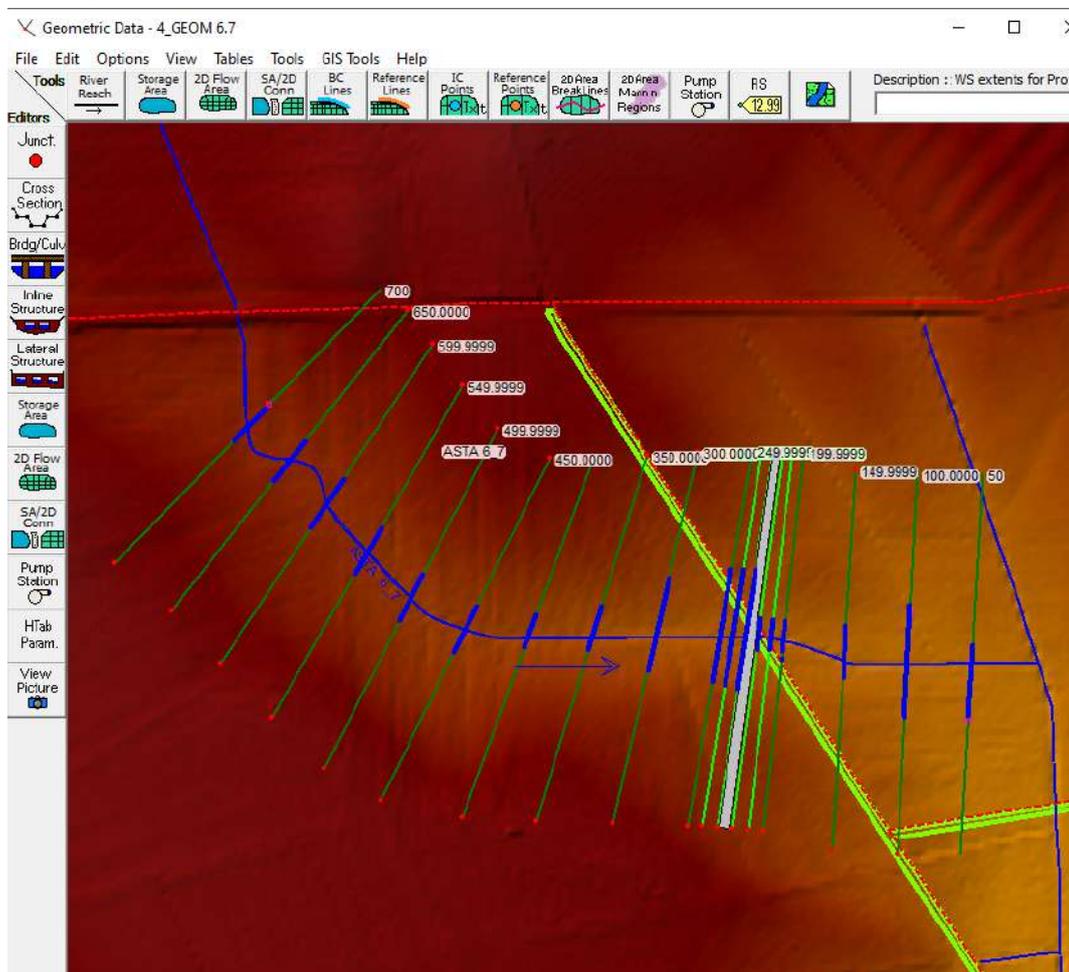


Figura 82 Aree di esondazione ASTA 6.7 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Sull'Asta 6.7 in corrispondenza della interferenza CAV 41 (sez 225), della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare delle dimensioni interne di 2 m di larghezza per 2 m di altezza con un franco di circa 1.05 m su tirante idrico duecentennale nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

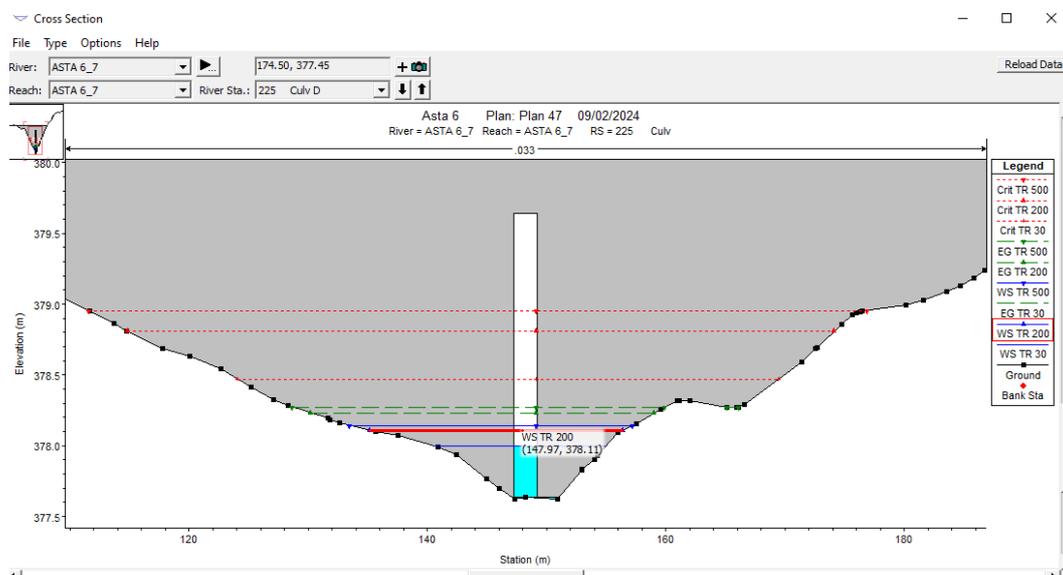


Figura 83 Sezione trasversale attraversamento CAV 41

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.5.6. ASTA 6.6

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.

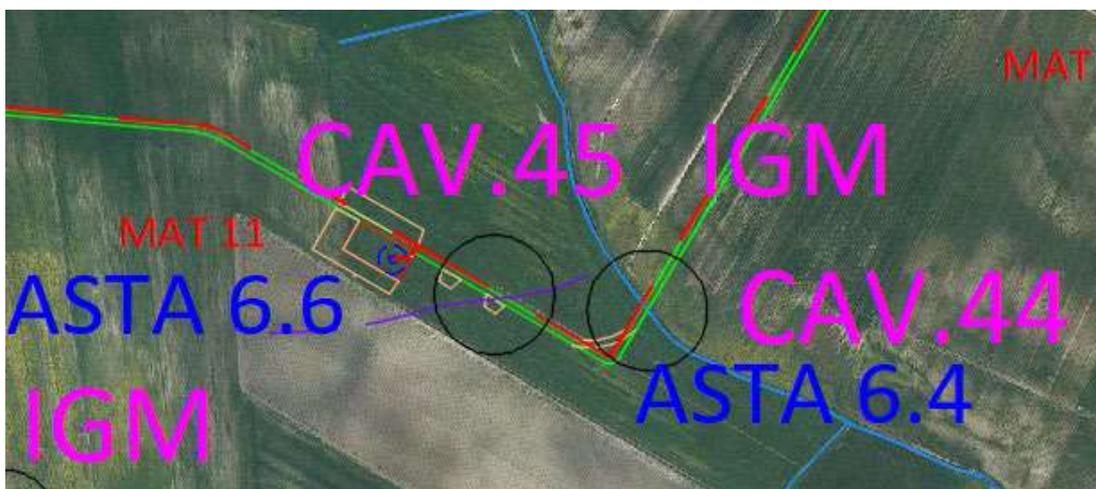


Figura 84 Inquadramento Asta 6.6 IGM su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

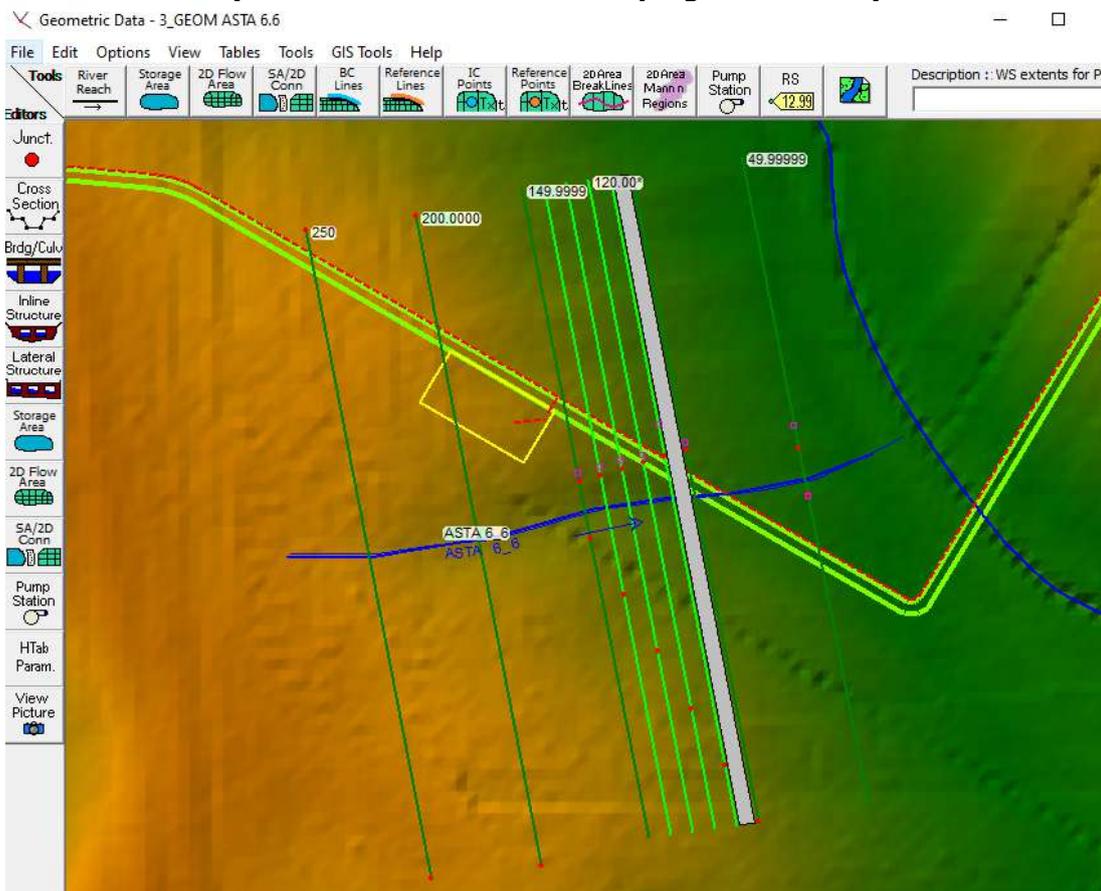


Figura 85 Inquadramento Asta 6.6 IGM su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 43 River: ASTA 6_6 Reach: ASTA 6_6 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_6	250	TR 200	1.59	374.71	374.85	374.87	374.91	0.040248	1.03	1.55	22.40	1.24
ASTA 6_6	200.0000	TR 200	1.59	372.70	372.85	372.87	372.94	0.038488	1.26	1.26	13.00	1.29
ASTA 6_6	149.9999	TR 200	1.59	370.77	370.95	370.97	371.04	0.037550	1.26	1.26	12.61	1.28
ASTA 6_6	140.00*	TR 200	1.59	370.30	370.46	370.50	370.57	0.056089	1.49	1.07	11.33	1.55
ASTA 6_6	130.00*	TR 200	1.59	369.82	369.98	370.00	370.07	0.043864	1.31	1.22	13.05	1.36
ASTA 6_6	120.00*	TR 200	1.59	369.35	369.49	369.52	369.58	0.053196	1.34	1.19	14.25	1.48
ASTA 6_6	110.00*	TR 200	1.59	368.87	369.47	369.04	369.48	0.000044	0.11	15.61	50.15	0.05
ASTA 6_6	100		Culvert									
ASTA 6_6	99.99999	TR 200	1.59	368.40	368.56	368.56	368.60	0.024902	0.93	1.72	20.14	1.01
ASTA 6_6	49.99999	TR 200	1.59	366.56	366.74	366.74	366.79	0.024811	0.99	1.61	17.65	1.03

Figura 86 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

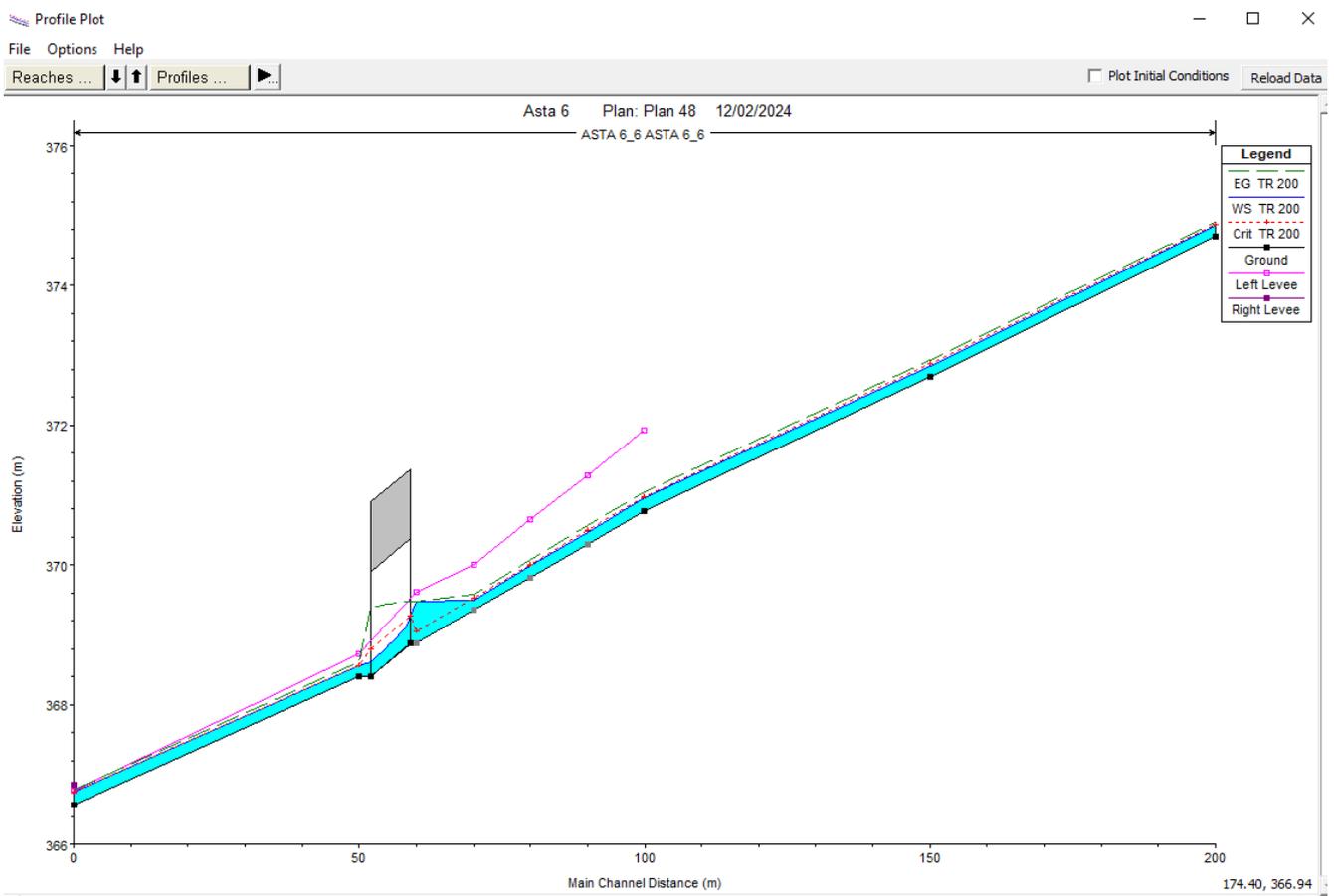


Figura 87 Profilo longitudinale di moto permanente

Dalla modellazione in HEC-RAS sono state individuate le aree interessate dal transito della portata duecentennale evidenziate in blu sulle sezioni verdi nelle figure successive.

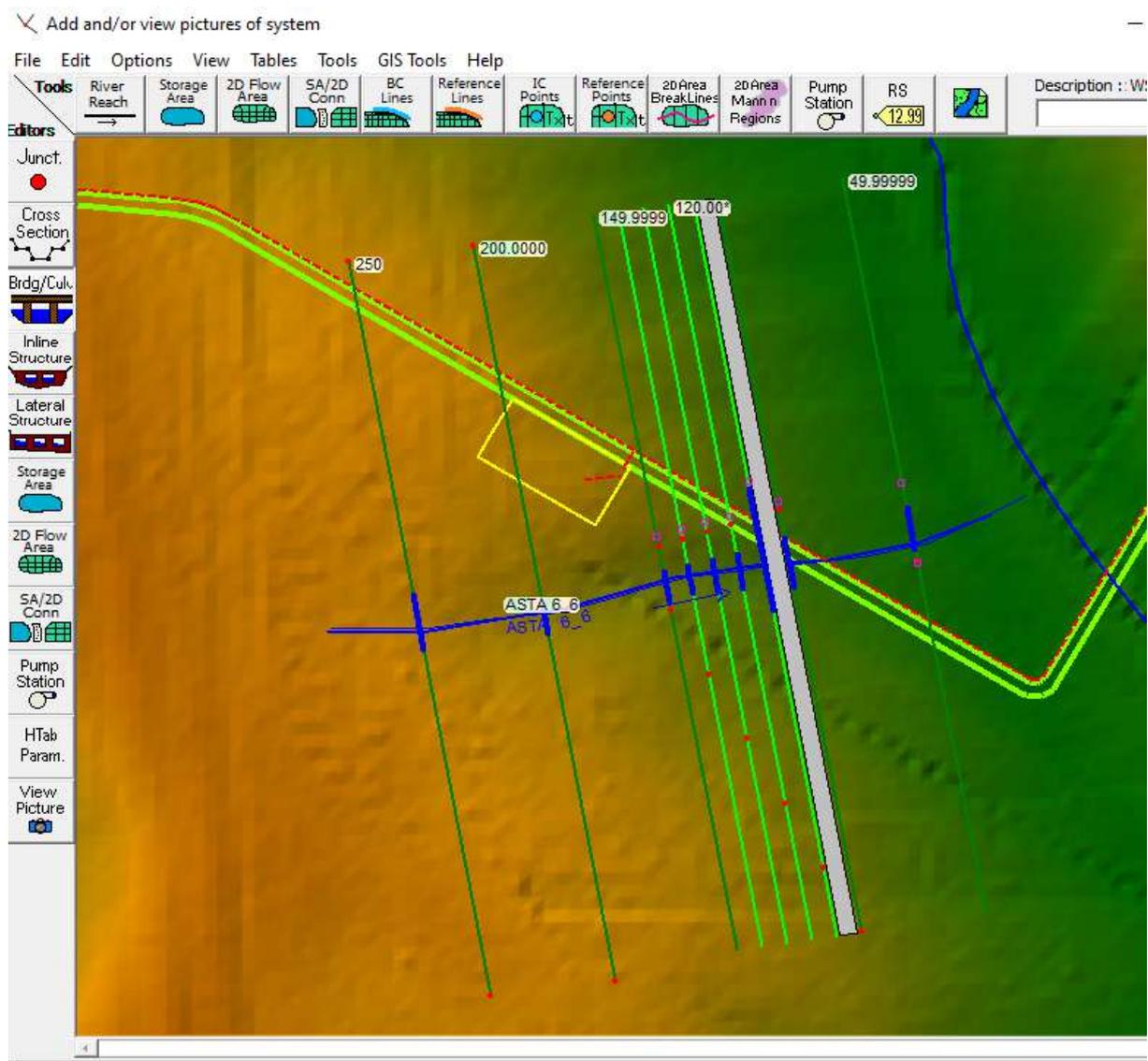


Figura 88 Planimetria con indicazione delle aree inondabili duecentennali

Sull'Asta 6.6 IGM in corrispondenza della interferenza CAV 45 IGM, della strada di progetto con il reticolo superficiale è stato previsto l'inserimento di un tombino scatolare avente le dimensioni di 2 m di larghezza e 1,5 m di altezza, con un franco di circa 1.30 m su tirante idrico duecentennale, nel rispetto della circolare NTC 2018 (cap.5) che per portate inferiori a 50 mc/sec nel caso di funzionamento a superficie libera, prevede che il tirante idrico non superi i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m.

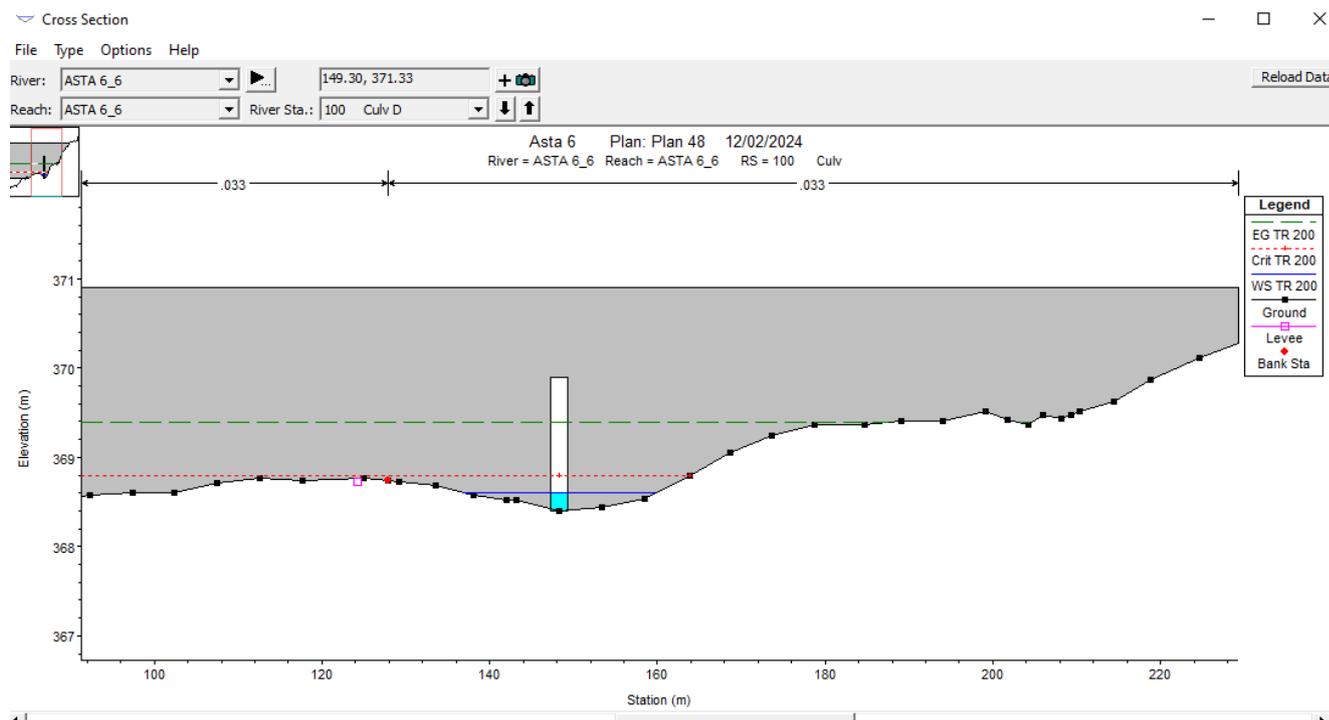


Figura 89 Sezione trasversale attraversamento CAV 45 IGM

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbina MAT 11** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

9.5.7. ASTA 6.5

Nelle figure seguenti sono riportate planimetrie con le sezioni trasversali ed il profilo longitudinale al passaggio dell'onda di piena duecentennale.



Figura 90 Inquadramento ASTA 6.5 su dwg base ortofoto (cavidotto in rosso e strade di progetto in verde)

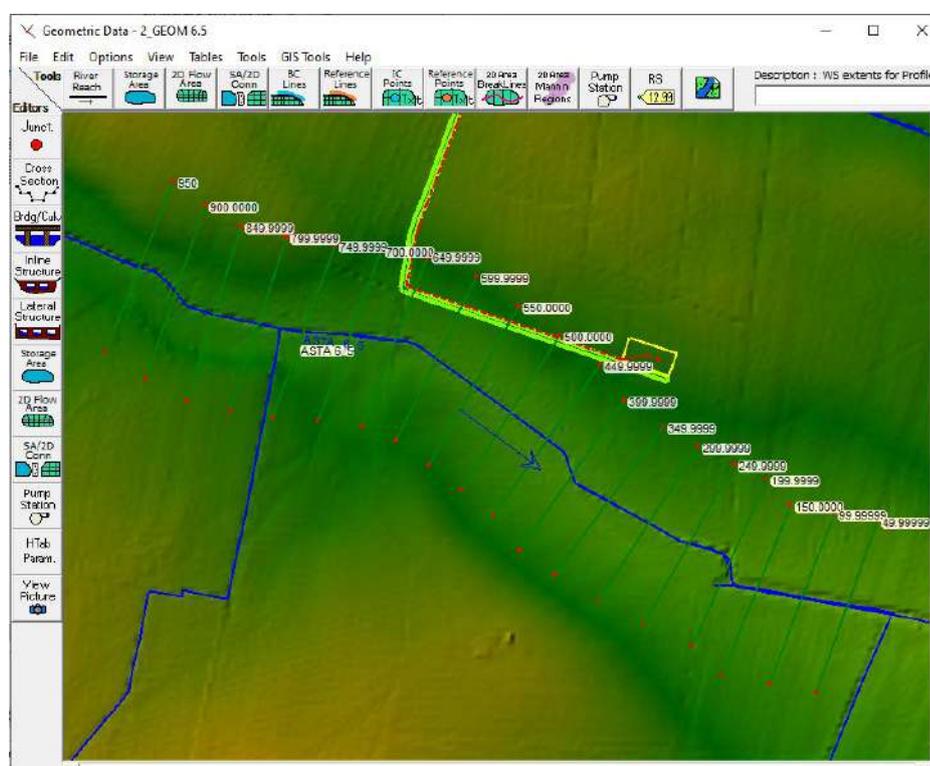


Figura 91 Inquadramento ASTA 6.5 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.transversali

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 50 River: ASTA 6_5 Reach: ASTA 6_5 Profile: TR 200												
Reach	River Sta	Profile	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
ASTA 6_5	950	TR 200	90.38	363.13	365.41	365.41	365.74	0.014101	2.55	35.43	58.81	1.05
ASTA 6_5	900.0000	TR 200	90.38	363.10	365.12	364.89	365.25	0.004339	1.59	56.78	79.38	0.60
ASTA 6_5	849.9999	TR 200	90.38	362.92	364.68	364.63	364.92	0.010287	2.15	42.01	71.47	0.90
ASTA 6_5	799.9999	TR 200	90.38	362.86	364.70		364.75	0.000929	0.99	91.67	83.01	0.30
ASTA 6_5	749.9999	TR 200	90.38	362.64	364.51	364.30	364.65	0.005473	1.66	54.53	85.58	0.66
ASTA 6_5	700.0000	TR 200	90.38	362.49	363.96	363.96	364.23	0.013558	2.27	39.78	76.87	1.01
ASTA 6_5	649.9999	TR 200	90.38	362.32	363.98	363.13	364.01	0.000531	0.75	120.43	107.96	0.23
ASTA 6_5	599.9999	TR 200	90.38	362.19	363.79		363.93	0.005316	1.69	53.39	79.44	0.66
ASTA 6_5	550.0000	TR 200	90.38	362.05	363.46		363.62	0.007134	1.79	50.35	85.64	0.75
ASTA 6_5	500.0000	TR 200	90.38	361.93	363.30		363.38	0.002942	1.24	72.70	110.47	0.49
ASTA 6_5	449.9999	TR 200	90.38	361.87	363.16		363.24	0.002664	1.22	74.22	107.99	0.47
ASTA 6_5	399.9999	TR 200	90.38	361.80	362.99		363.09	0.003484	1.37	65.97	98.35	0.53
ASTA 6_5	349.9999	TR 200	90.38	361.62	362.78		362.89	0.004322	1.49	60.76	94.14	0.59
ASTA 6_5	299.9999	TR 200	90.38	361.16	362.52		362.65	0.005244	1.59	56.87	92.15	0.65
ASTA 6_5	249.9999	TR 200	90.38	360.97	362.40		362.46	0.002354	1.11	81.54	124.45	0.44
ASTA 6_5	199.9999	TR 200	90.38	360.41	362.26		362.34	0.002609	1.21	74.40	106.75	0.46
ASTA 6_5	150.0000	TR 200	90.38	360.28	362.10		362.18	0.003887	1.26	71.63	130.98	0.54
ASTA 6_5	99.99999	TR 200	90.38	360.19	362.01		362.05	0.001597	0.92	98.28	148.32	0.36
ASTA 6_5	49.99999	TR 200	90.38	359.98	361.84	361.63	361.93	0.004206	1.26	71.85	140.18	0.56

Figura 92 Parametri idraulici del calcolo in moto permanente

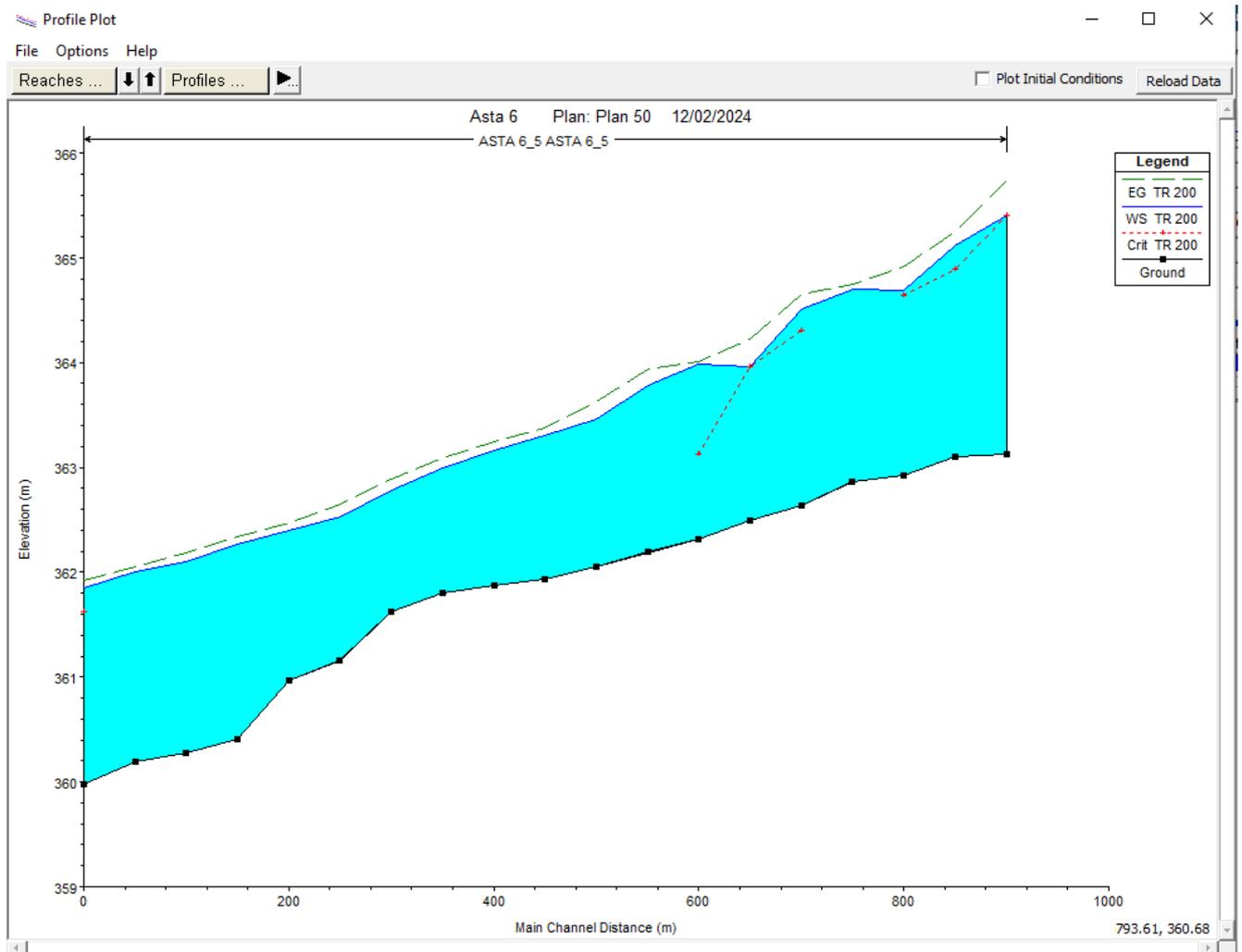


Figura 93 Profili longitudinali di moto permanente

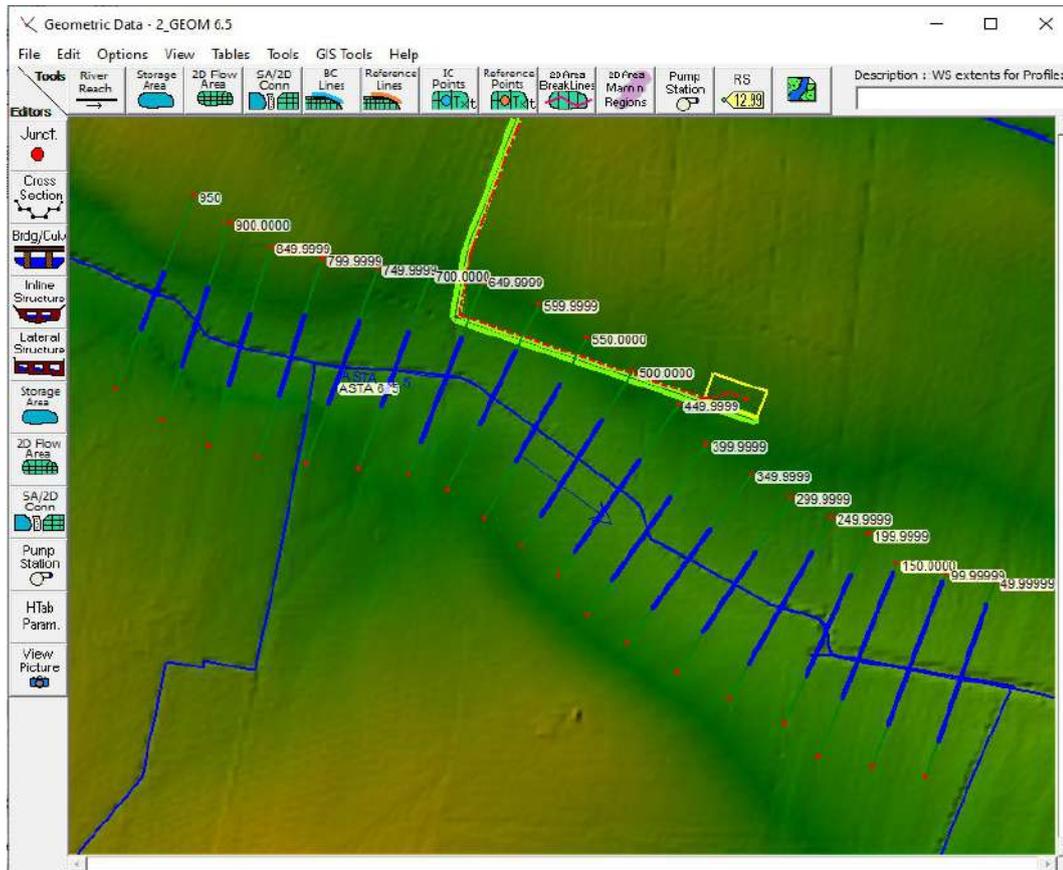


Figura 94 Aree di esondazione ASTA 6.5 su Hecras base DTM e ortofoto con sez.trasversali

Osservando gli output di HEC-RAS si evince come **il corso d'acqua in esame sia sufficiente a contenere la portata di piena bi-centenaria.**

In conformità a quanto sancito dalle NTA del PAI il posizionamento **della turbina MAT 9** è stato individuato su suolo posto al di fuori delle aree di esondazione ottenute dalla modellazione.

Tale risultato è possibile desumerlo anche dalla consultazione delle sezioni trasversali (cfr allegato "Quaderno delle sezioni" al presente studio), dalle quali sono evidenti i livelli idrici di piena per ogni sezione.

10. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati condotti con il presente studio si è potuto desumere che le opere previste in progetto non comportano alcuna modifica della morfologia degli alvei e nessuna variazione del livello di sicurezza delle aree adiacenti.

Dai risultati desunti si è potuto rilevare il valore delle portate di interesse per i bacini idrografici di riferimento ed individuare le relative aree di esondazione pertanto l'impianto a farsi (comprese le opere accessorie) sarà ubicato nelle aree esterne alle aree inondabili duecentennali ricavate.

Si può pertanto asserire che l'impianto in parola oltre a non essere interessato dagli eventi di piena non comporterà alcuna modifica al perimetro delle aree a rischio frane ed a rischio alluvioni e nessuna variazione del livello di sicurezza delle aree adiacenti.

Più specificatamente considerata l'entità delle portate ricavate in precedenza per le aste fluviali di interesse e la destinazione d'uso del terreno posto nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento si può certamente affermare che il passaggio delle portate di piena non determinerà situazioni di pericolo né per l'area circostante né per le opere a farsi.

Nello specifico, a valle delle modellazioni idrauliche effettuate per le intersezioni del tracciato del cavidotto con il reticolo idrografico **si può asserire che la realizzazione mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), che prevede una posa del cavo ad una profondità minima di 1,5 m dal piano campagna e l'ubicazione dei due pozzetti di estremità al di fuori delle aree inondabili individuate, non comporta alcuna modifica alla morfologia del reticolo idrografico, garantendo allo stesso tempo un ampio margine di sicurezza idraulica, sia nei confronti dei deflussi superficiali che di quelli (eventuali) sotterranei.** I pozzetti prefabbricati di partenza e di arrivo, previsti alle estremità del tratto di cavidotto interrato, saranno realizzati con anelli prefabbricati in cemento armato sigillati con malta idroespansiva, dotati di chiusini con guarnizioni a tenuta in grado di funzionare correttamente anche in caso di eventi alluvionali garantendo sempre la sicurezza idraulica delle opere.

Si può, pertanto, asserire che la realizzazione del parco eolico e delle opere accessorie, non comporterà alcuna modifica al perimetro delle aree inondabili, e nessuna variazione del livello di sicurezza delle aree adiacenti.

Pertanto, gli interventi di progetto risultano essere compatibili con le finalità e le prescrizioni del PAI.

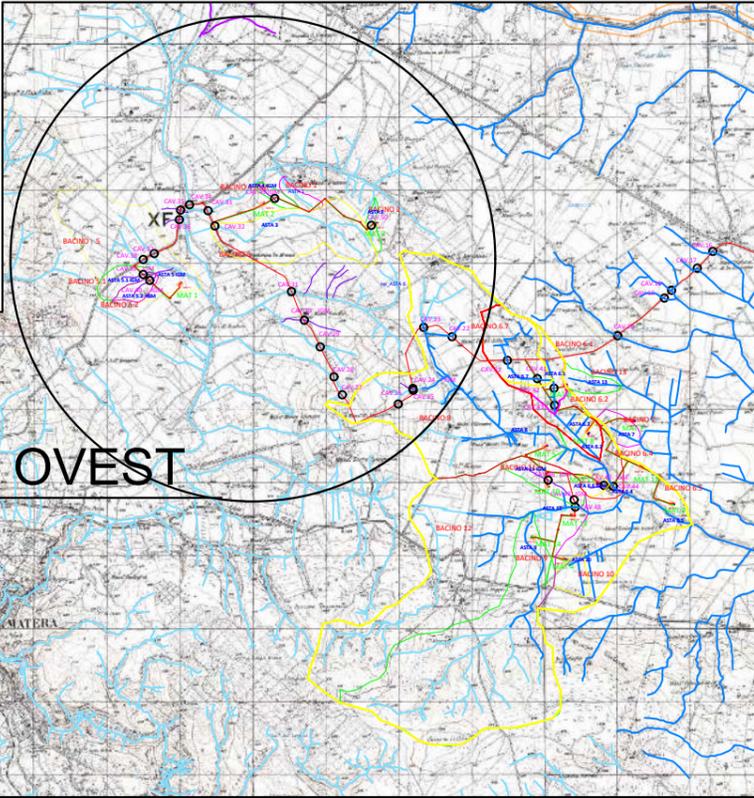
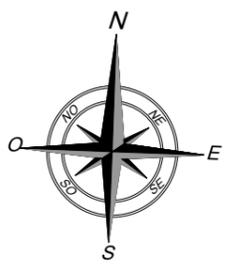
11. ALLEGATI

ALL. B.1.a - B.1.b - Inquadramento dei Bacini Idrografici su IGM

ALL. B.2.a – B.2.b – Individuazione interferenze su Ortofoto

ALL. B.3.a – B.3.b – B.3.c – B.3.d – Individuazione Aree inondabili duecentennali

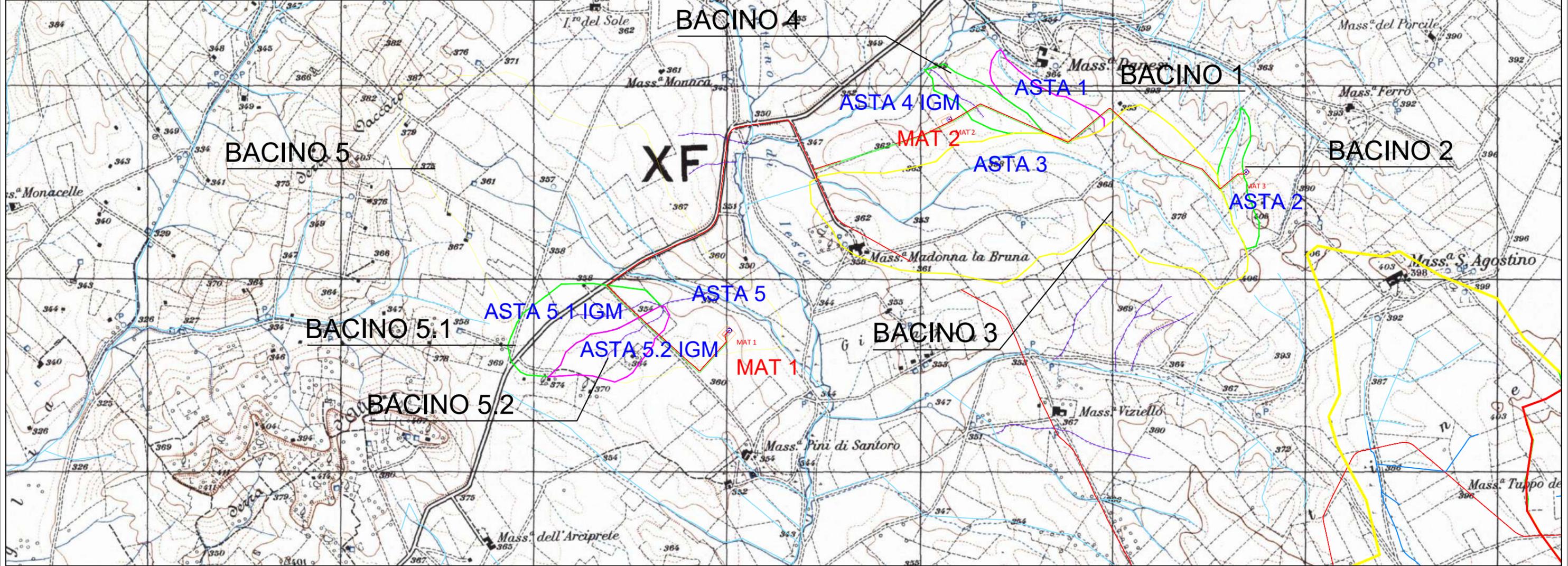
ALL. Quaderno delle sezioni di Hec-Ras



LEGENDA

	BACINI IDROGRAFICI
	MAT XX AEROGENERATORE CAVIDOTTO

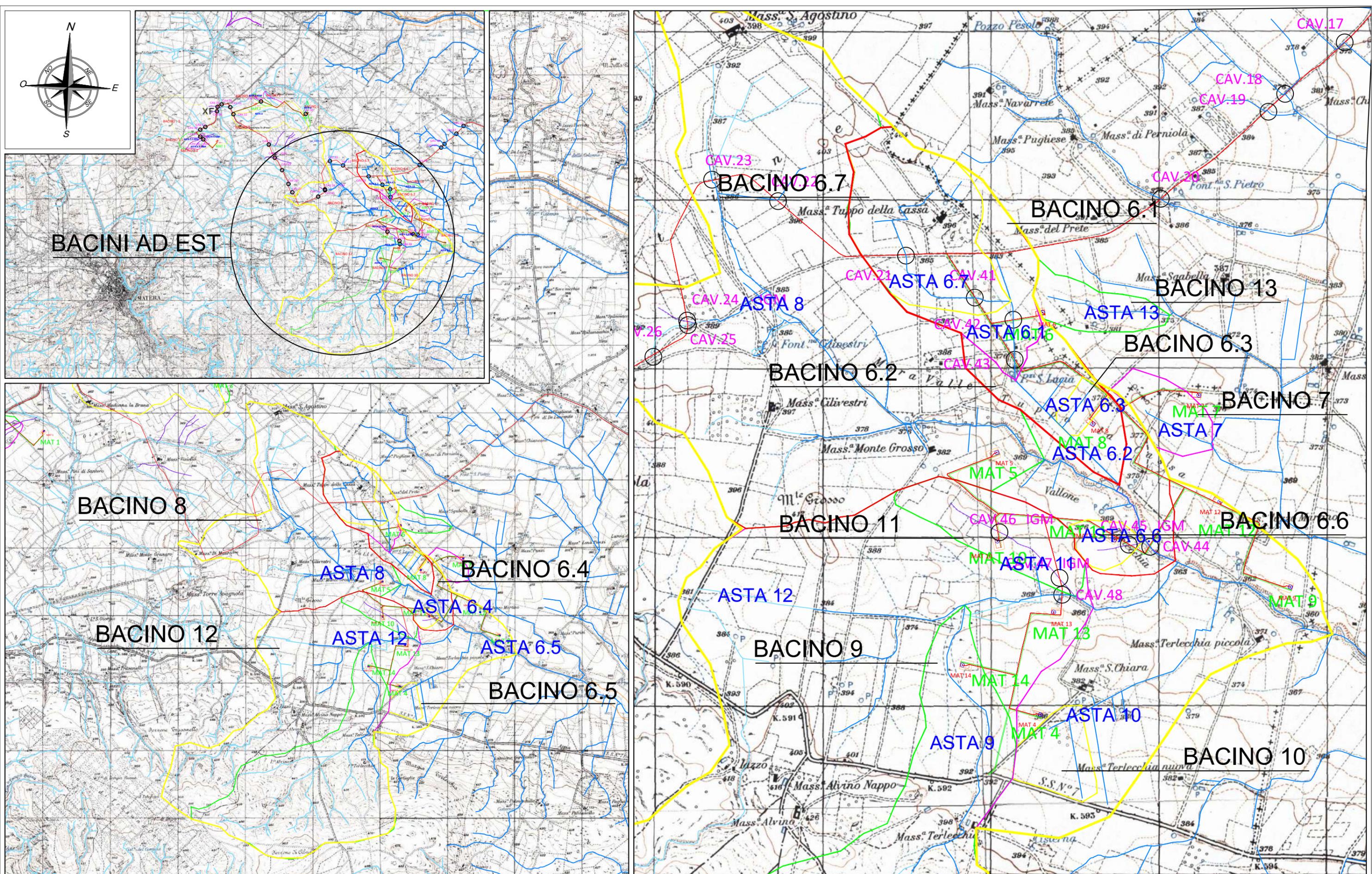
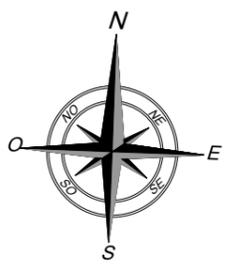
BACINI AD OVEST



STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Titolo Allegato:
**INDIVIDUAZIONE BACINI AD OVEST
IDROGRAFICI SU IGM 1:25.000**

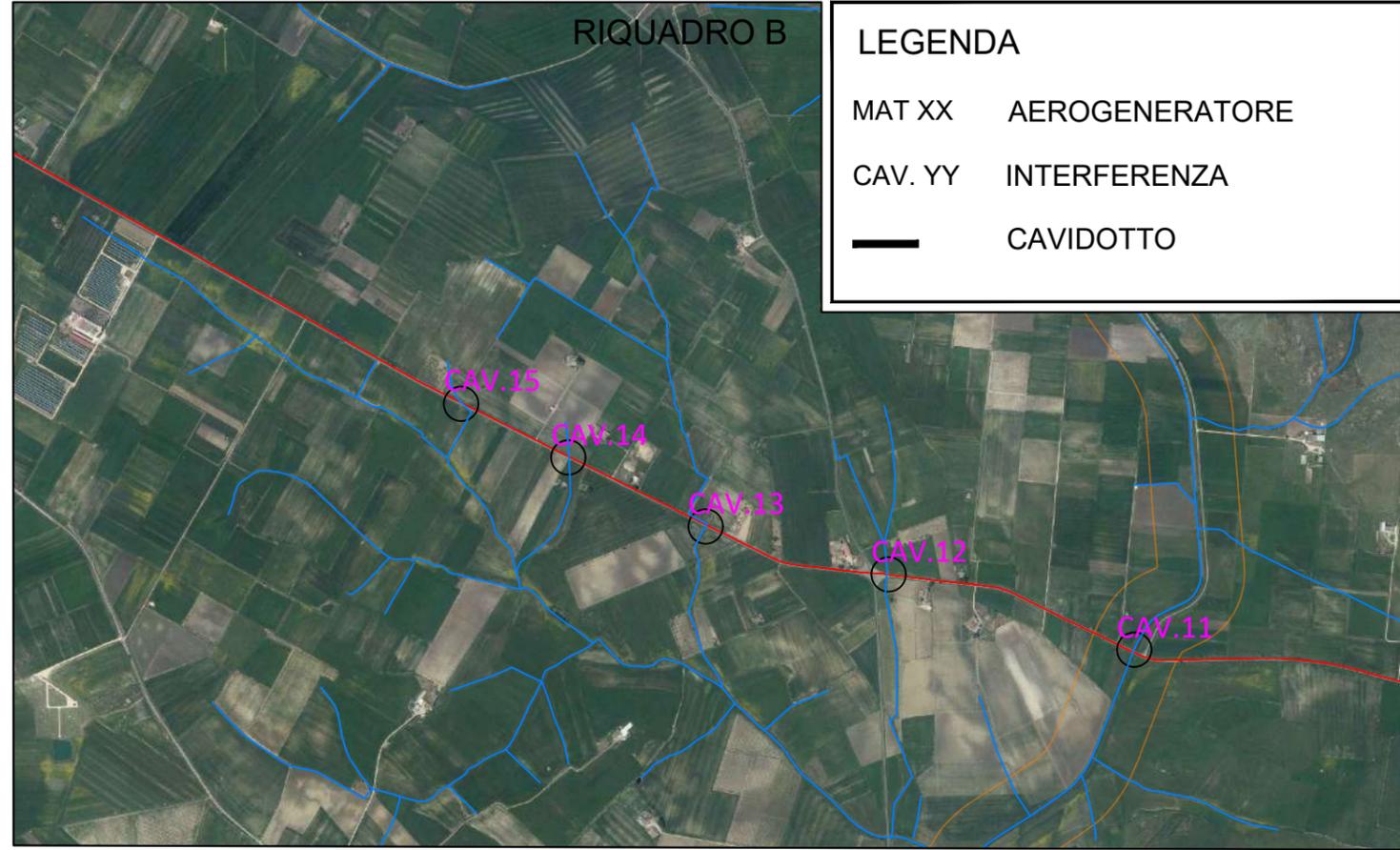
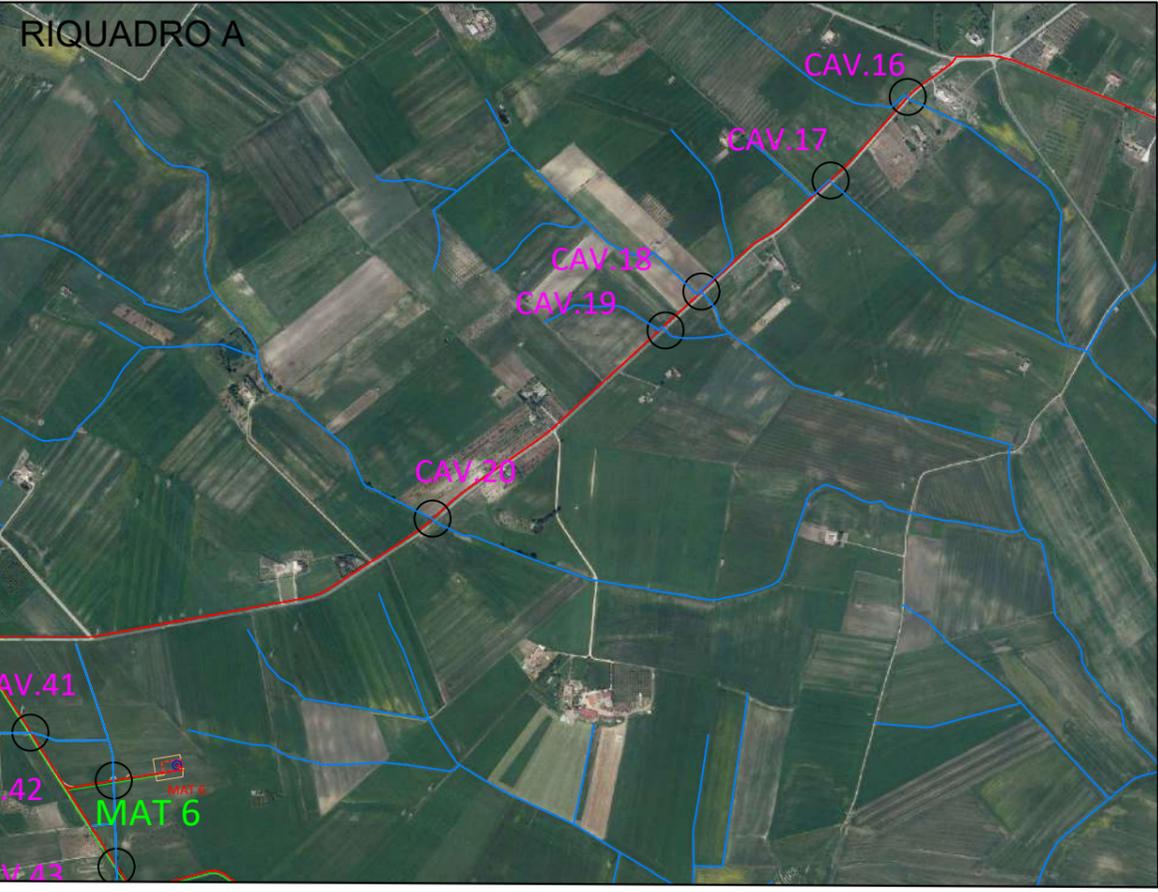
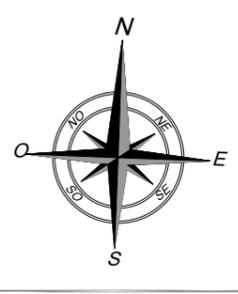
Data:	FEBBRAIO 2024
Scala:	1:100.000 - 1:20.000
Elaborato:	B.1.a



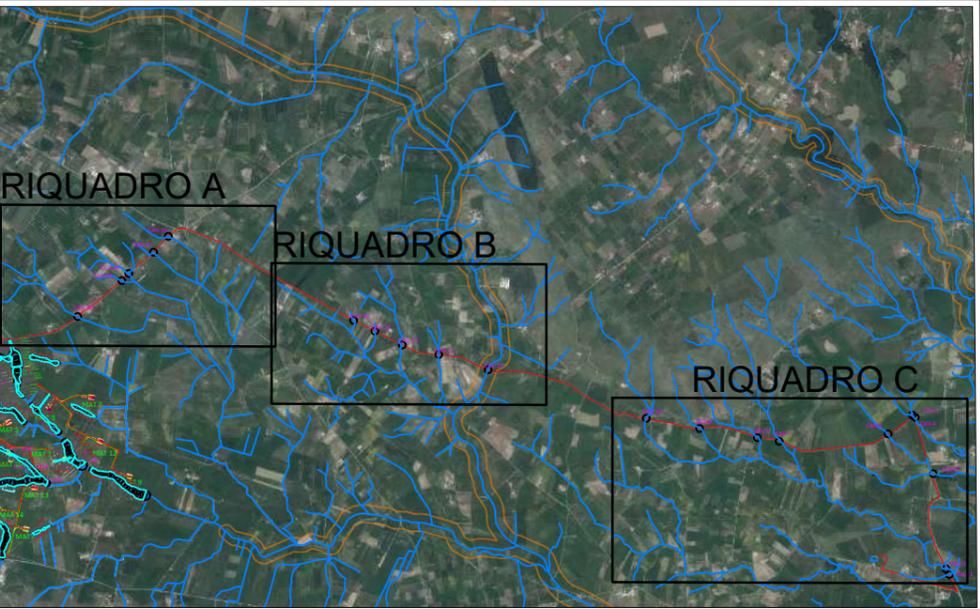
STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Titolo Allegato:
**INDIVIDUAZIONE BACINI AD OVEST
IDROGRAFICI SU IGM 1:25.000**

Data: **FEBBRAIO 2024**
Scala: **1:100.000 - 1:50.000 - 1:20.000**
Elaborato: **B.1.b**



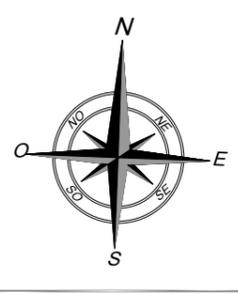
LEGENDA	
MAT XX	AEROGENERATORE
CAV. YY	INTERFERENZA
	CAVIDOTTO



STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Titolo Allegato:
**INDIVIDUAZIONE INTERFERENZE
SU ORTOFOTO**

Data:	FEBBRAIO 2024
Scala:	1:20.000
Elaborato:	B.2.a



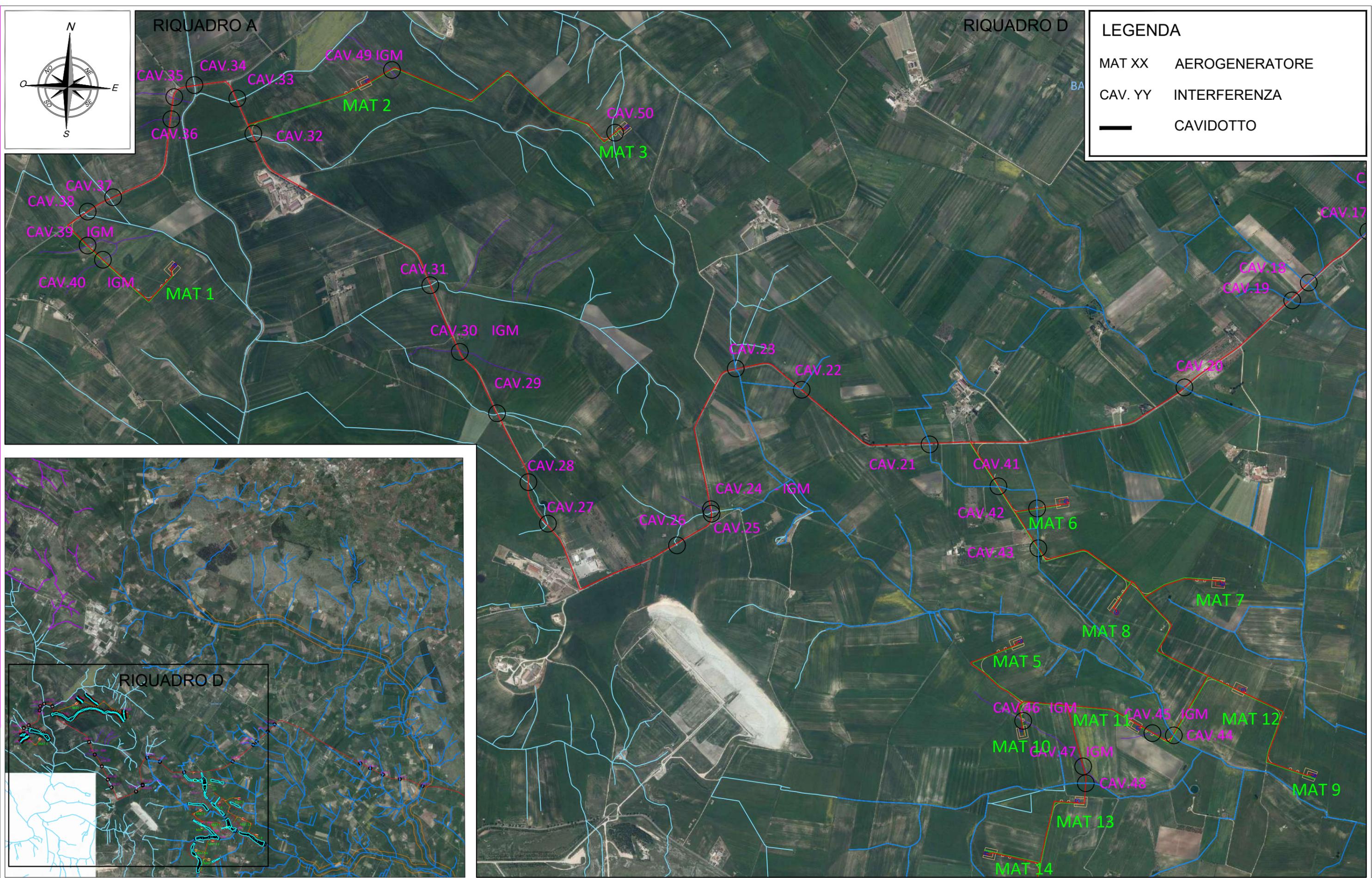
RIQUADRO A RIQUADRO D

LEGENDA

MAT XX AEROGENERATORE

CAV. YY INTERFERENZA

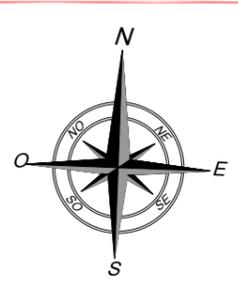
— CAVIDOTTO



STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

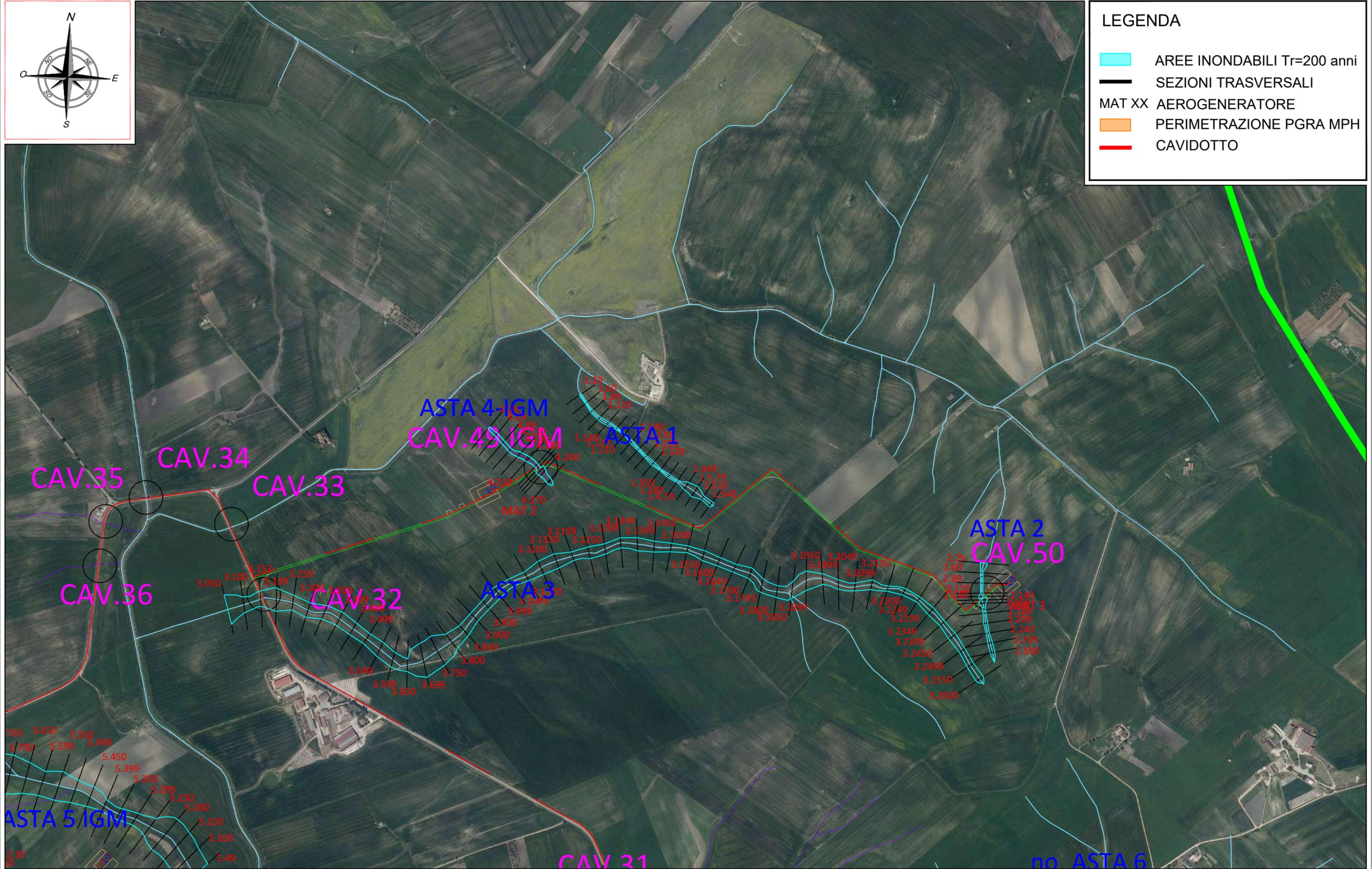
Titolo Allegato:
**INDIVIDUAZIONE INTERFERENZE
SU ORTOFOTO**

Data:	FEBBRAIO 2024
Scala:	1:20.000
Elaborato:	B.2.a



LEGENDA

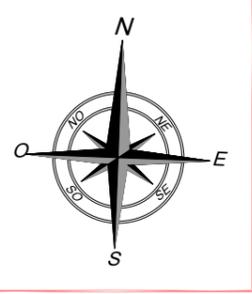
- AREE INONDABILI Tr=200 anni
- SEZIONI TRASVERSALI
- MAT XX AEROGENERATORE
- PERIMETRAZIONE PGRA MPH
- CAVIDOTTO



STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Titolo Allegato:
INDIVIDUAZIONE AREE INONDABILI DUECENTENNALI ASTE 1-2-3-4

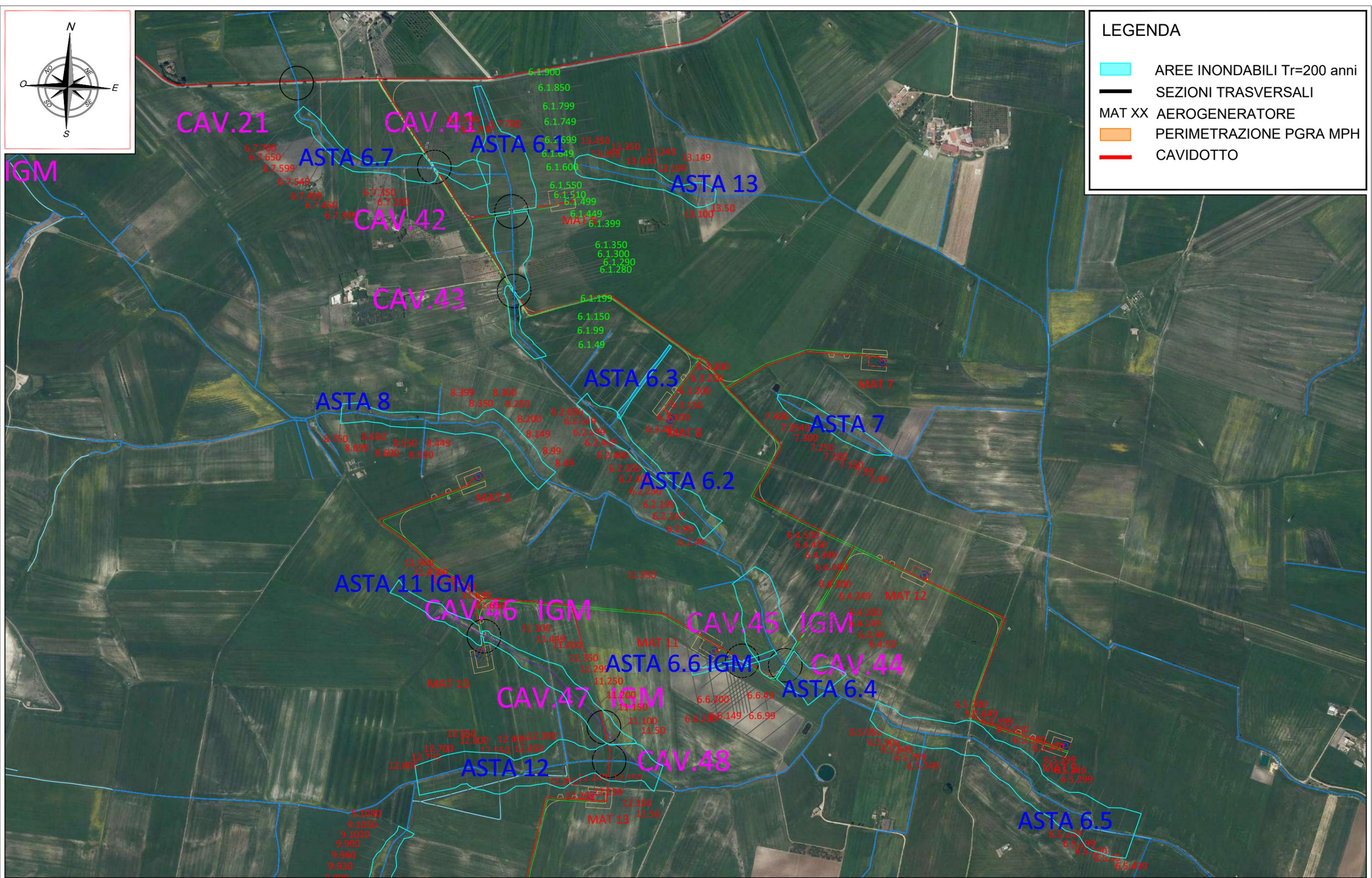
Data:	FEBBRAIO 2024
Scala:	1:10.000
Elaborato:	B.3.a



LEGENDA

- ▬ AREE INONDABILI Tr=200 anni
- ▬ SEZIONI TRASVERSALI
- ▬ MAT XX AEROGENERATORE
- ▬ PERIMETRAZIONE PGRA MPH
- ▬ CAVIDOTTO

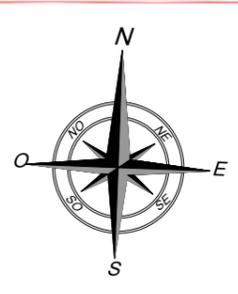
IGM



STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

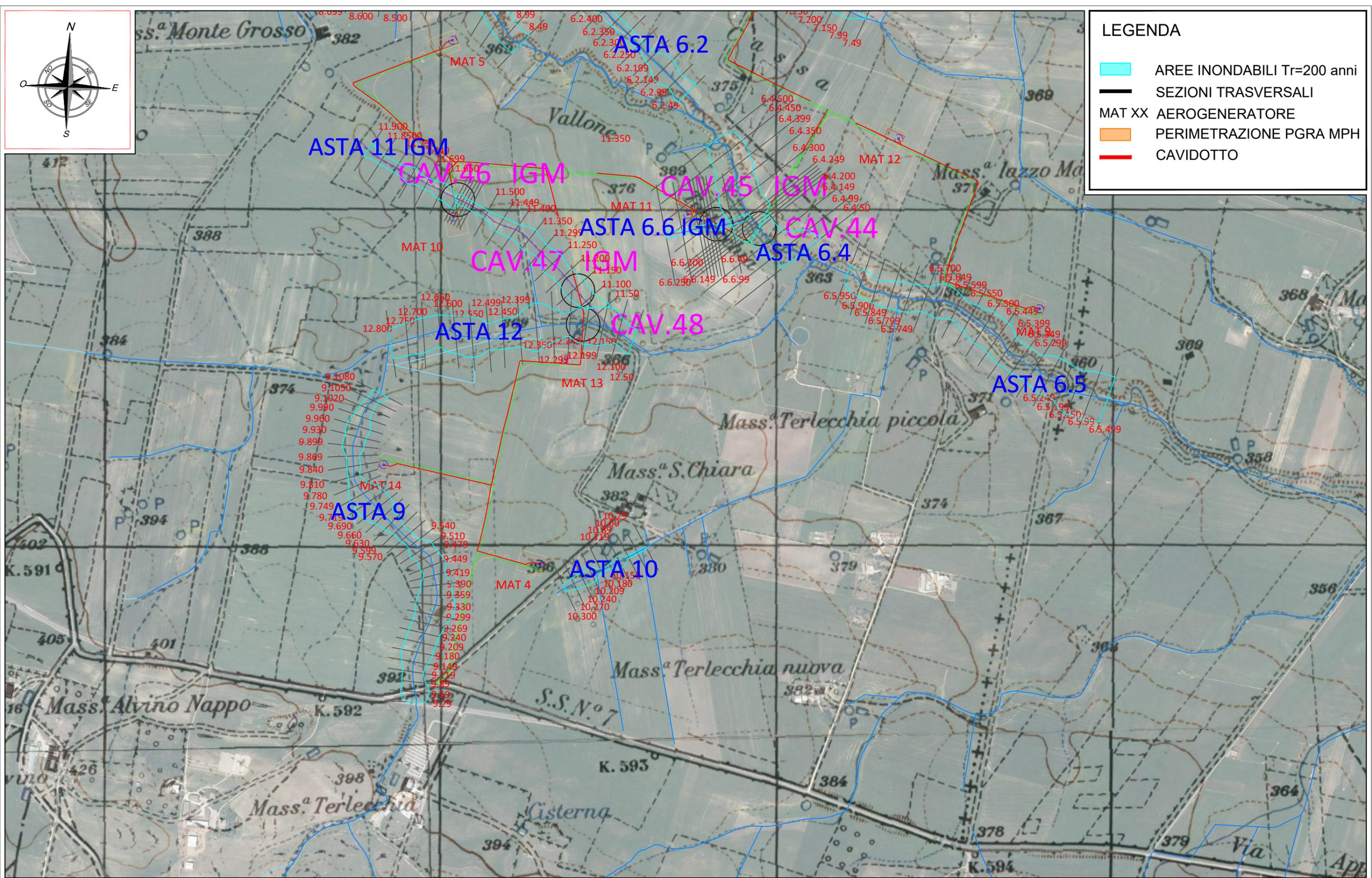
Titolo Allegato:
**INDIVIDUAZIONE AREE
 INONDABILI DUECENTENNALI ASTE
 6-6.1-6.2-6.3-6.4-6.5-6.6-6.7 - 7 - 8 - 11-12-13**

Data:	FEBBRAIO 2024
Scala:	1:10.000
Elaborato:	B.3.c



LEGENDA

- AREE INONDABILI Tr=200 anni
- SEZIONI TRASVERSALI
- MAT XX AEROGENERATORE
- PERIMETRAZIONE PGRA MPH
- CAVIDOTTO

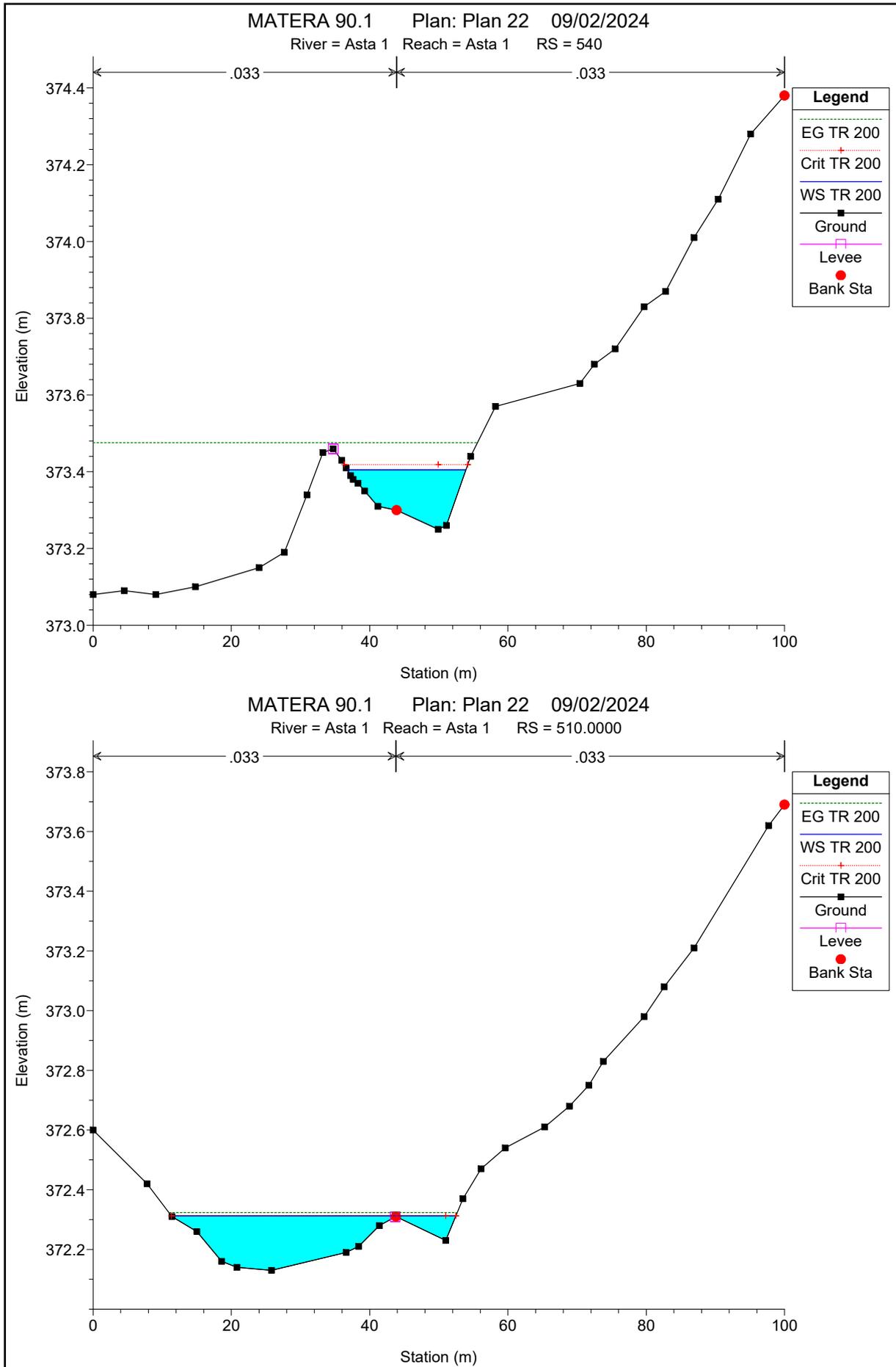


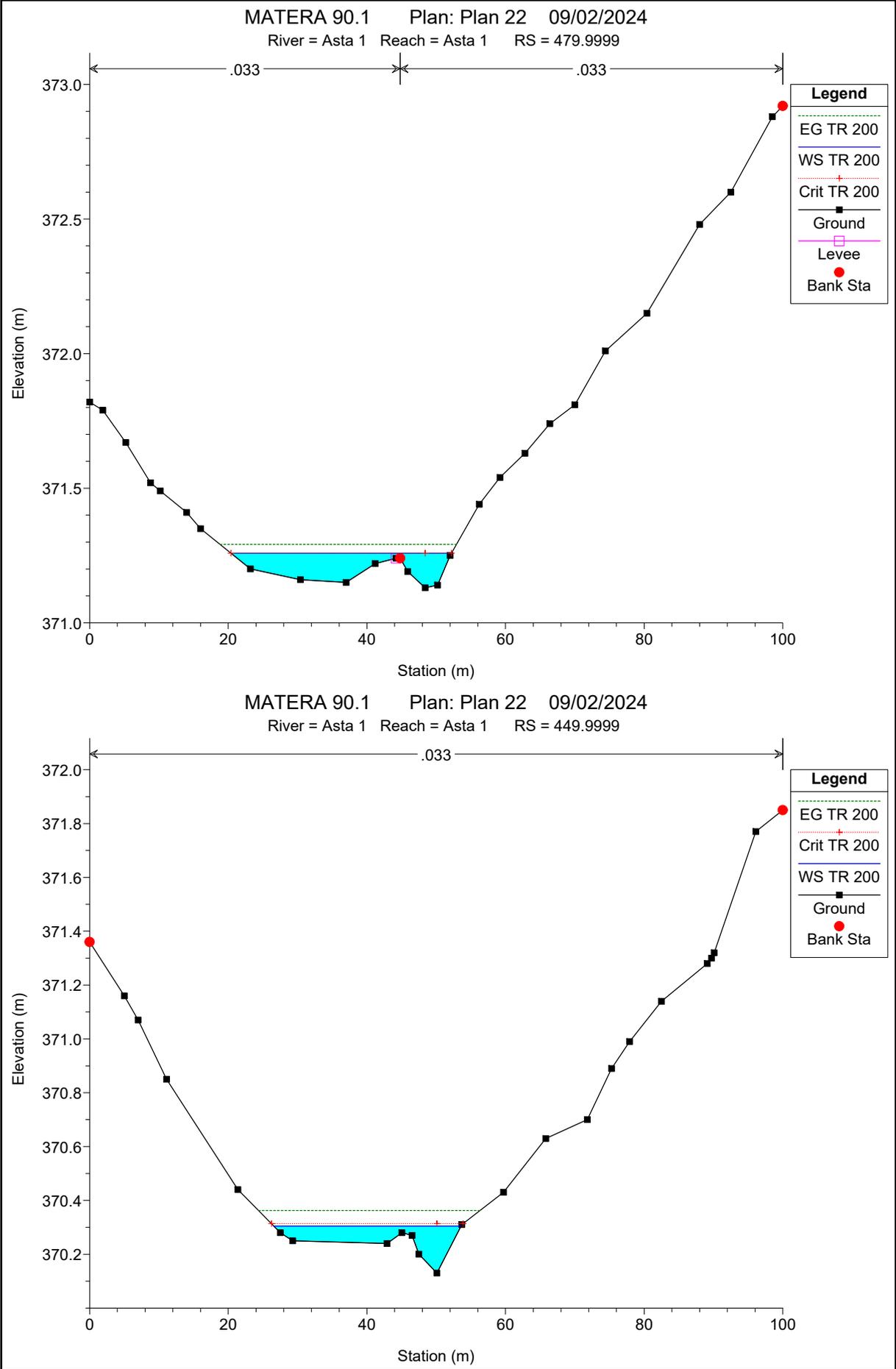
STUDIO IDRAULICO ED IDROLOGICO RELATIVO AL PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "MATERA" COSTITUITO DA 14 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 89,4 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

Titolo Allegato:
INDIVIDUAZIONE AREE INONDABILI DUECENTENNALI ASTE 9 - 10

Data: **FEBBRAIO 2024**
Scala: **1:10.000**
Elaborato: **B.3.d**

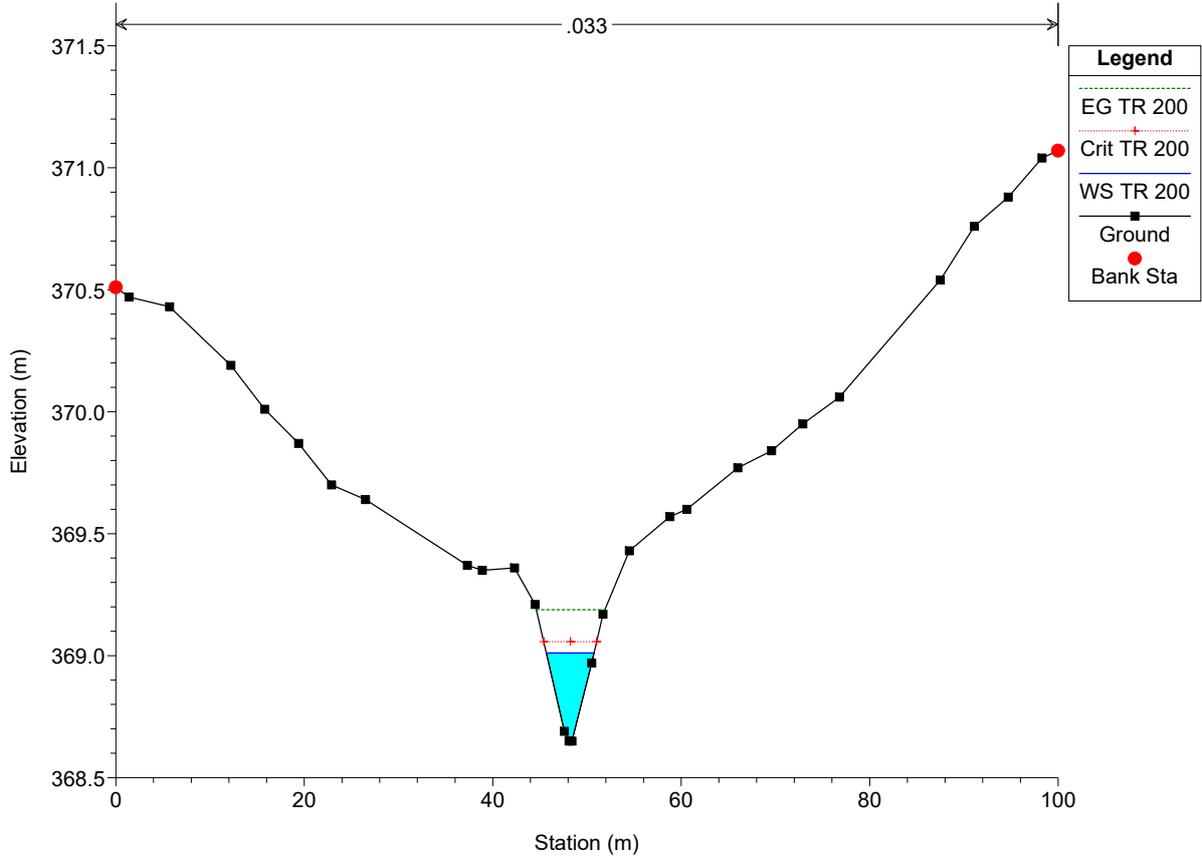
ASTA1





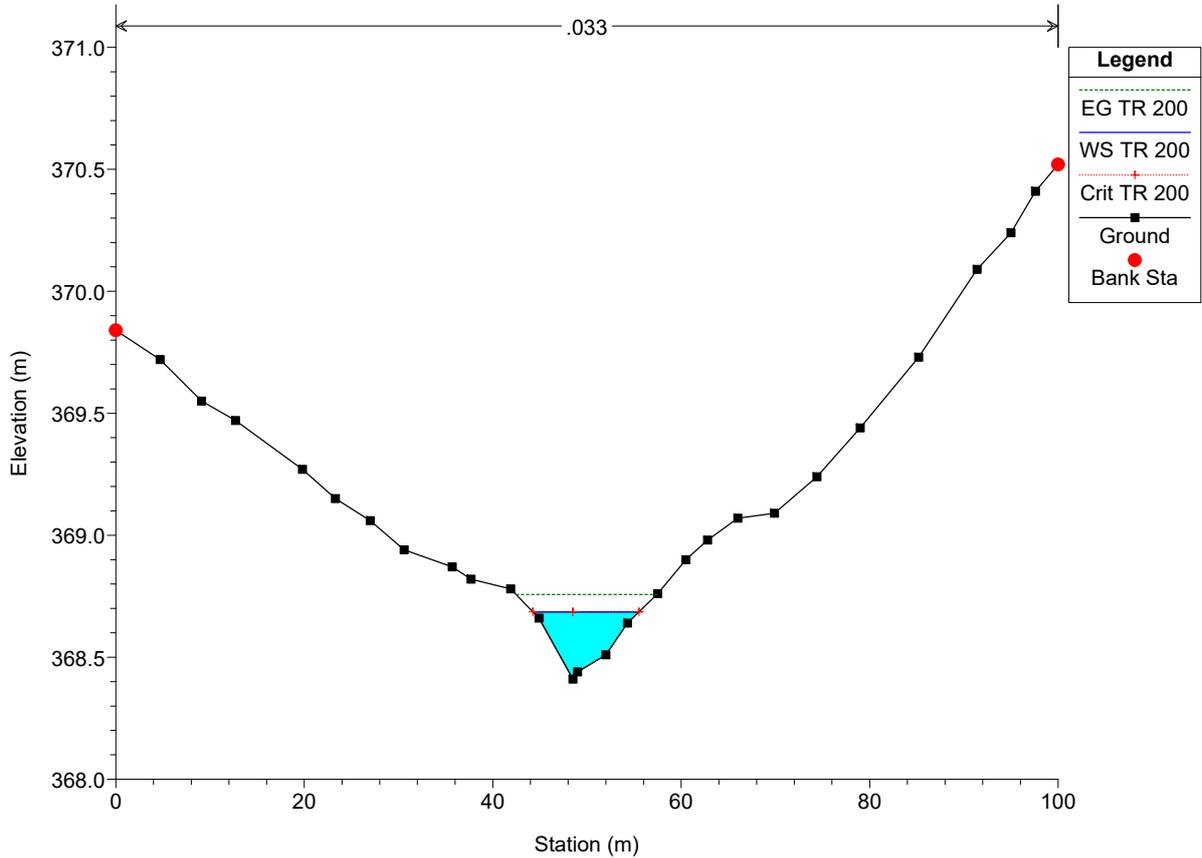
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 419.9999



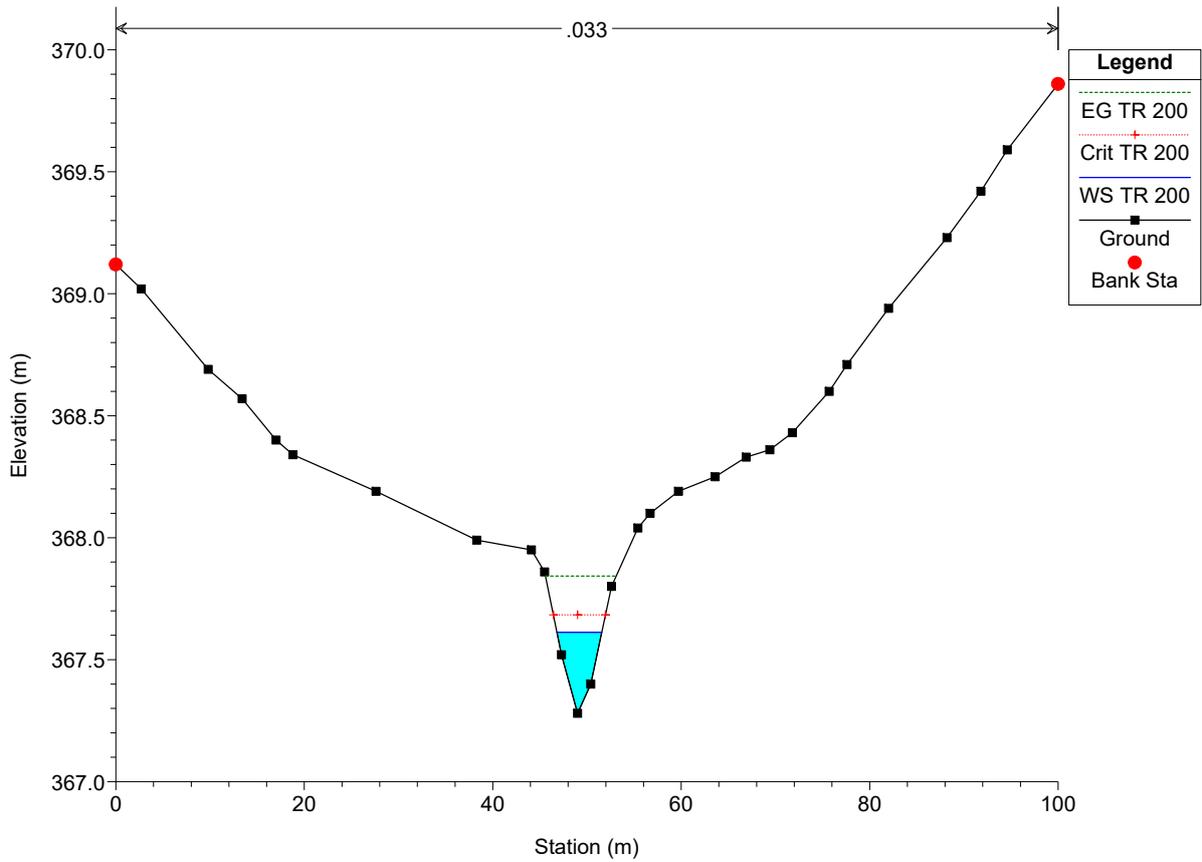
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 389.9999



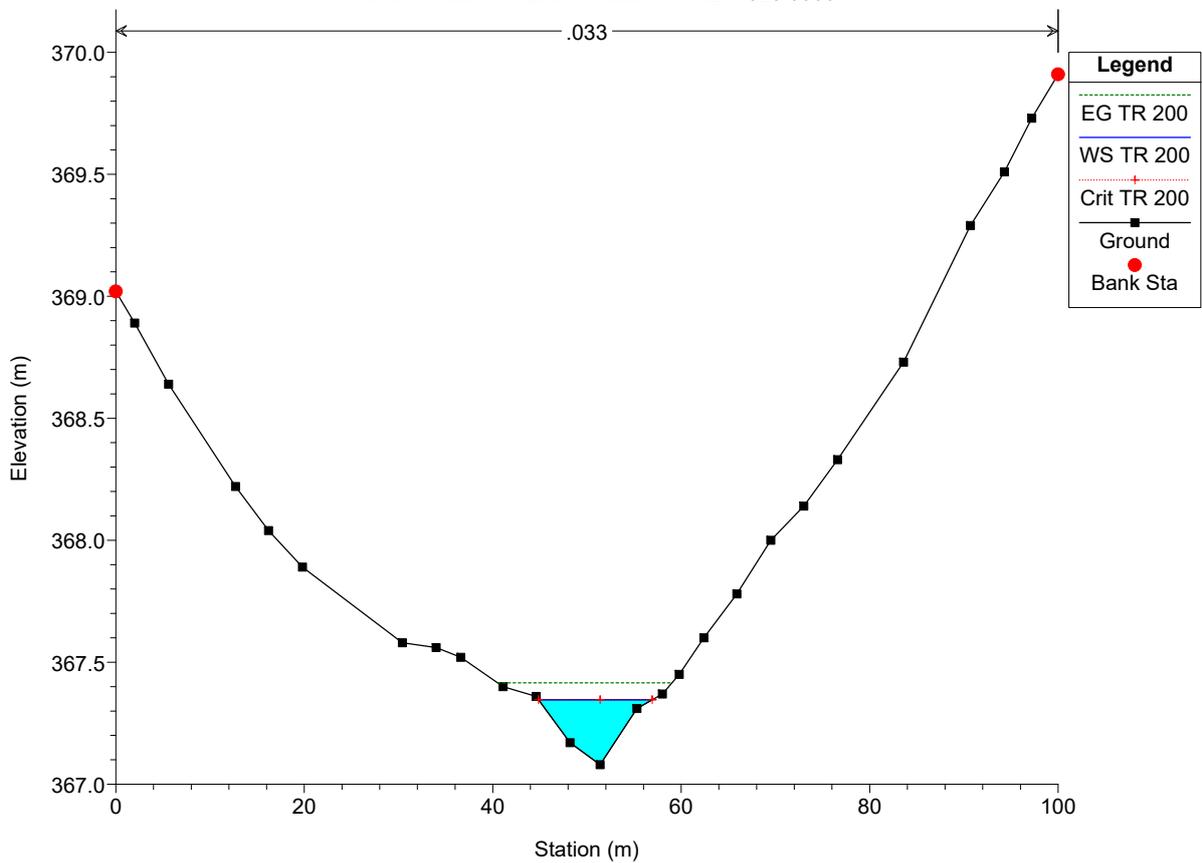
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 359.9999



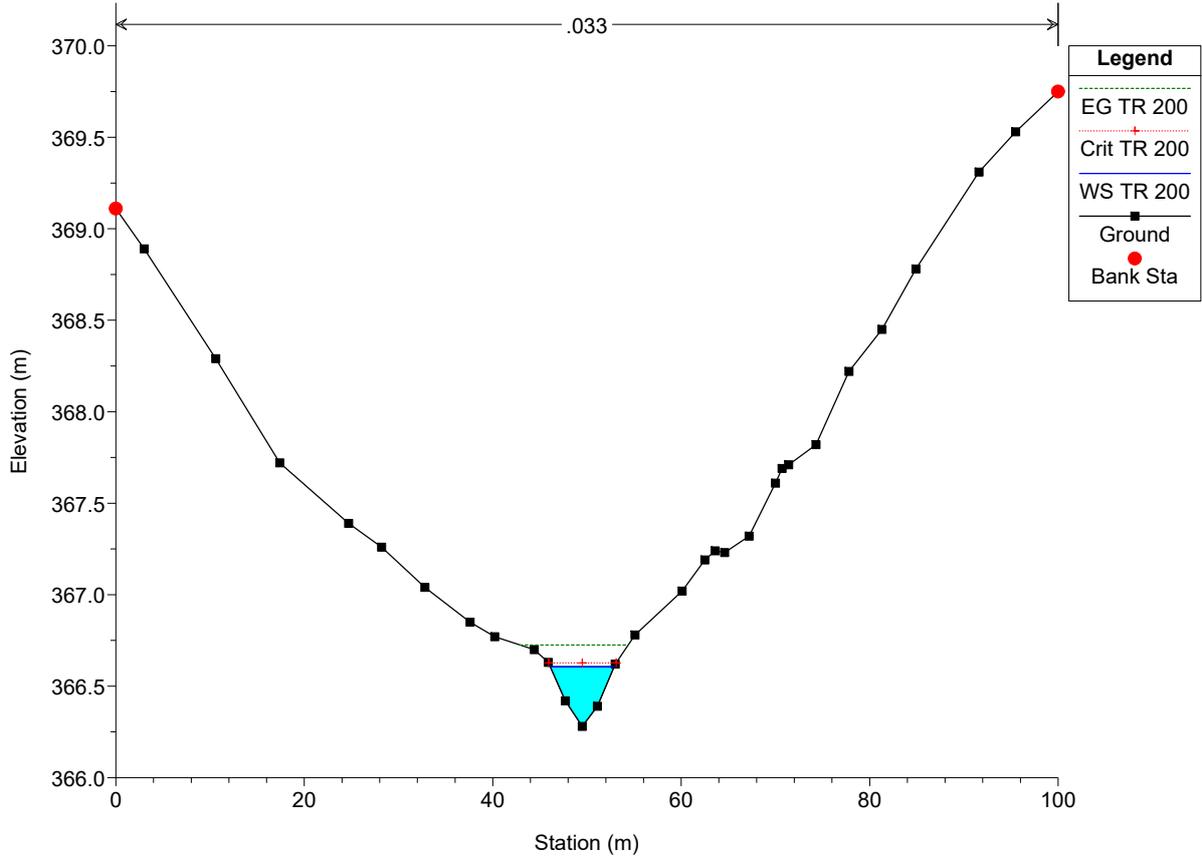
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 329.9999



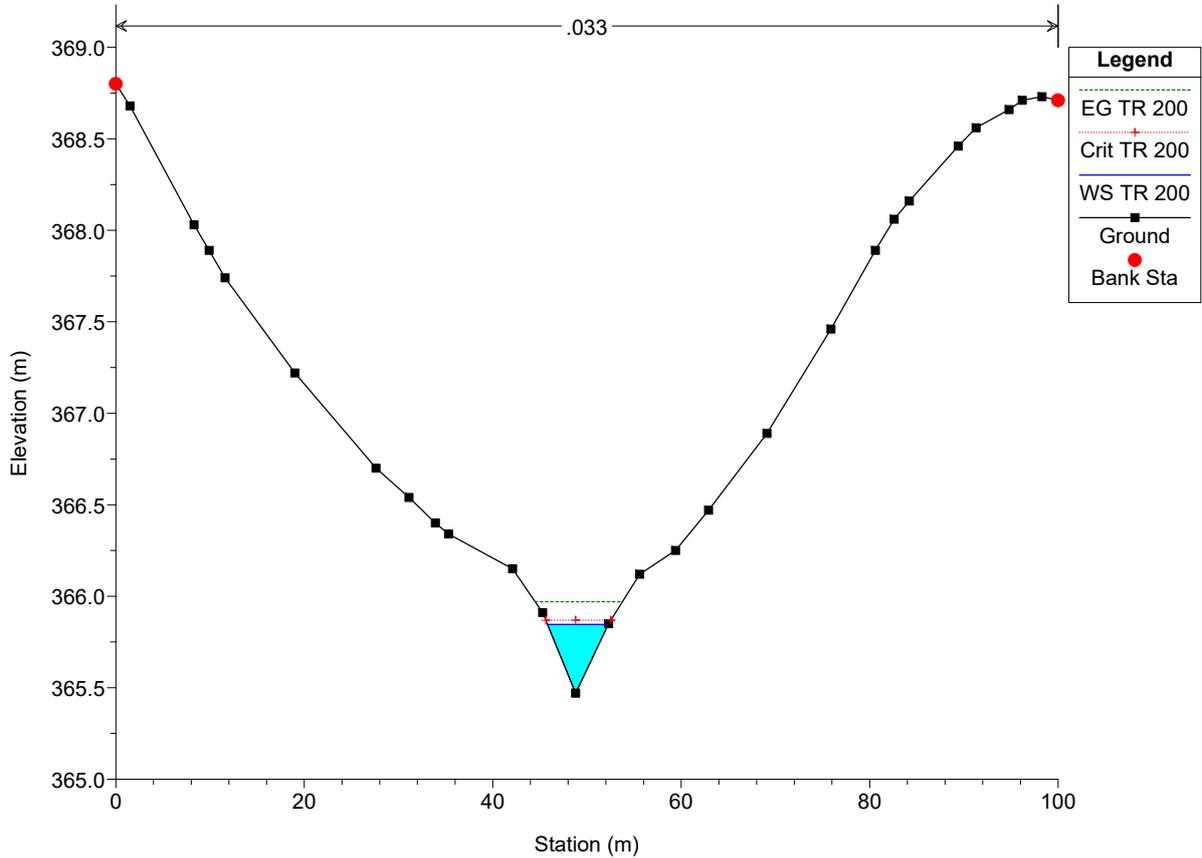
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 299.9999



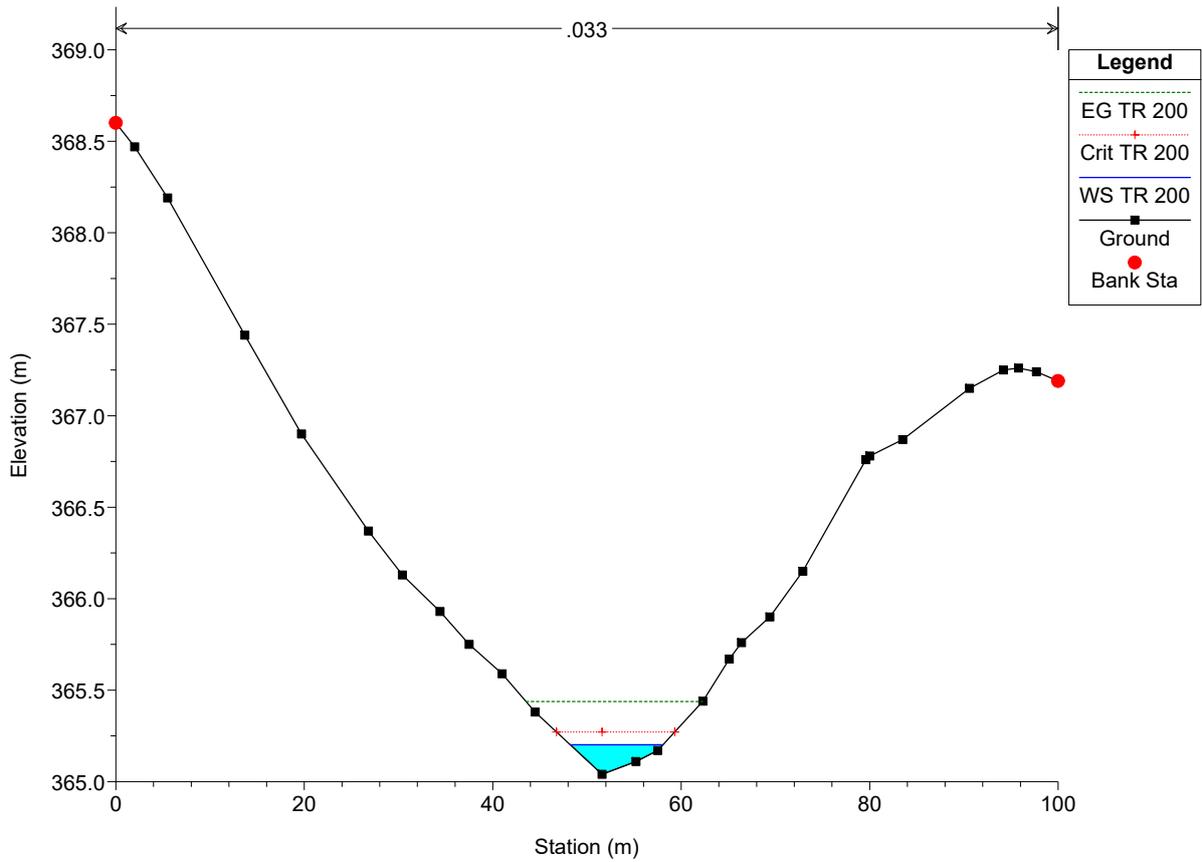
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 270.0000



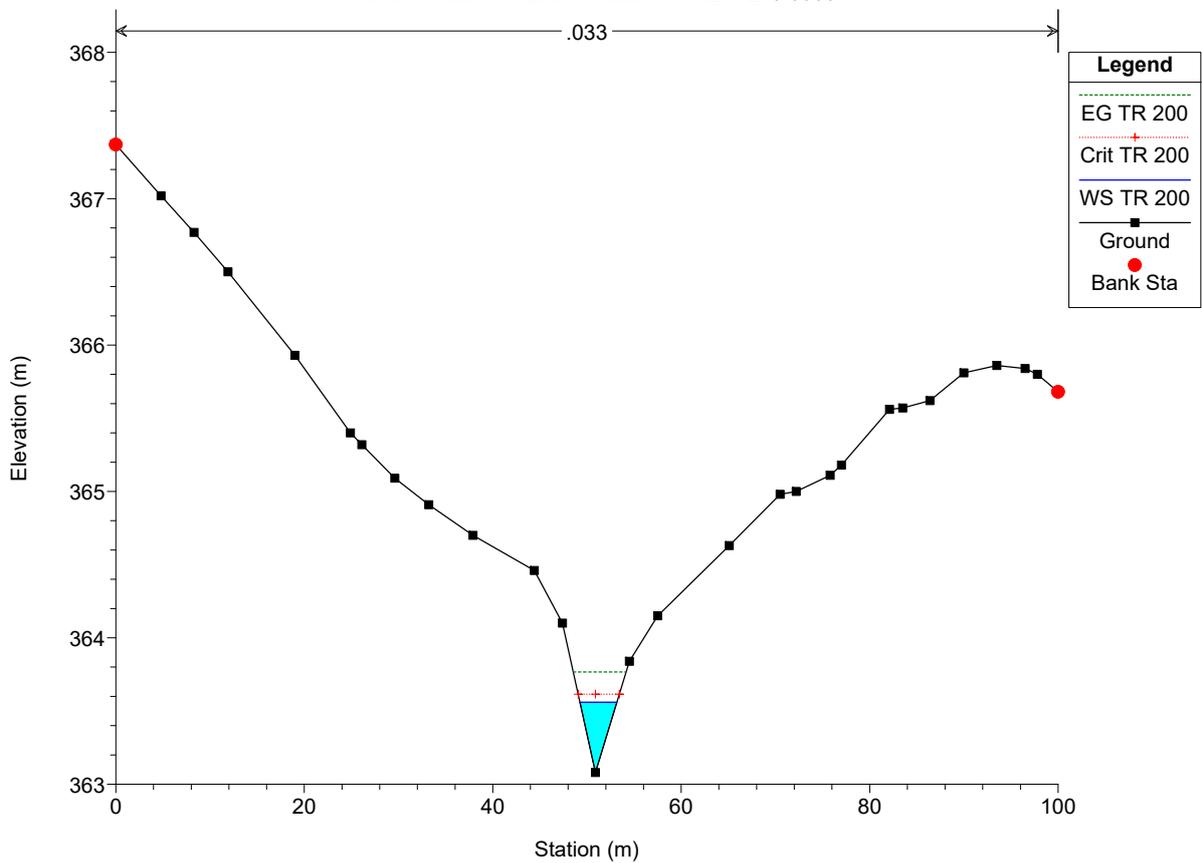
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 240.0000



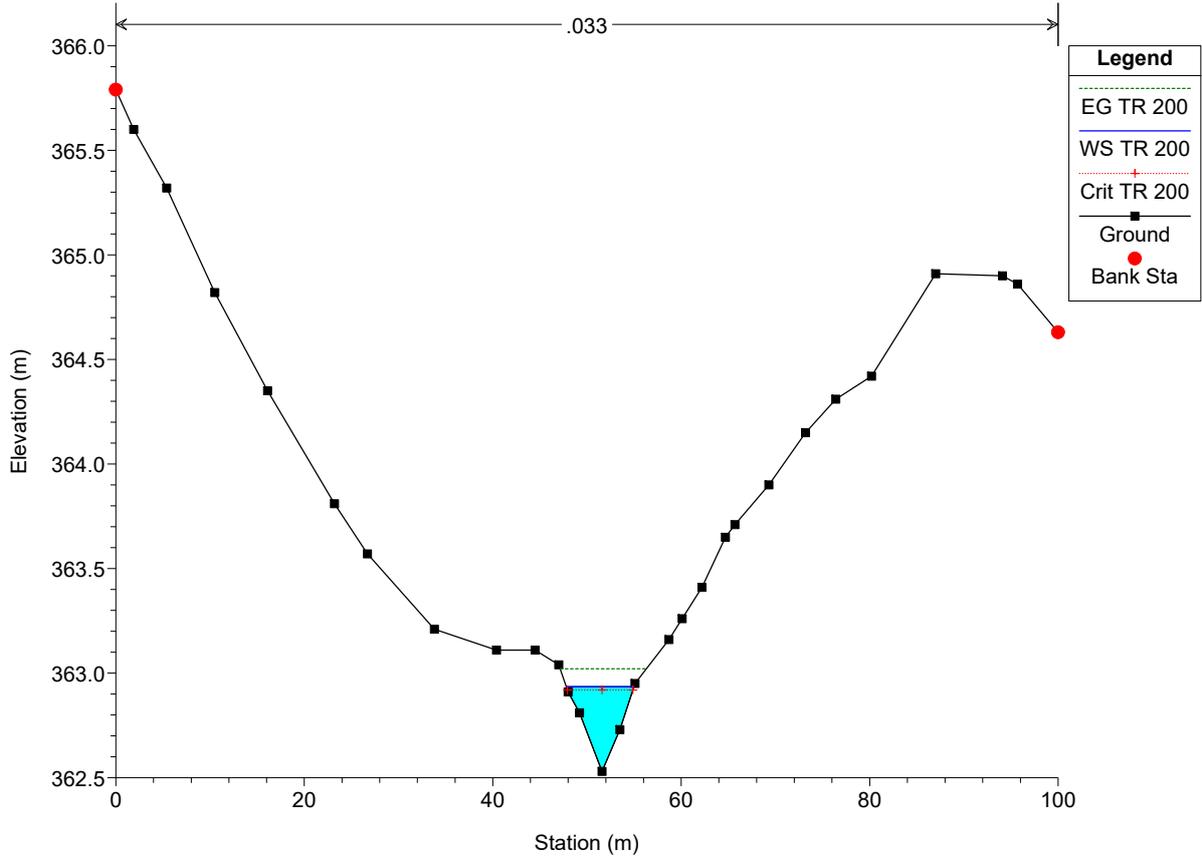
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 210.0000



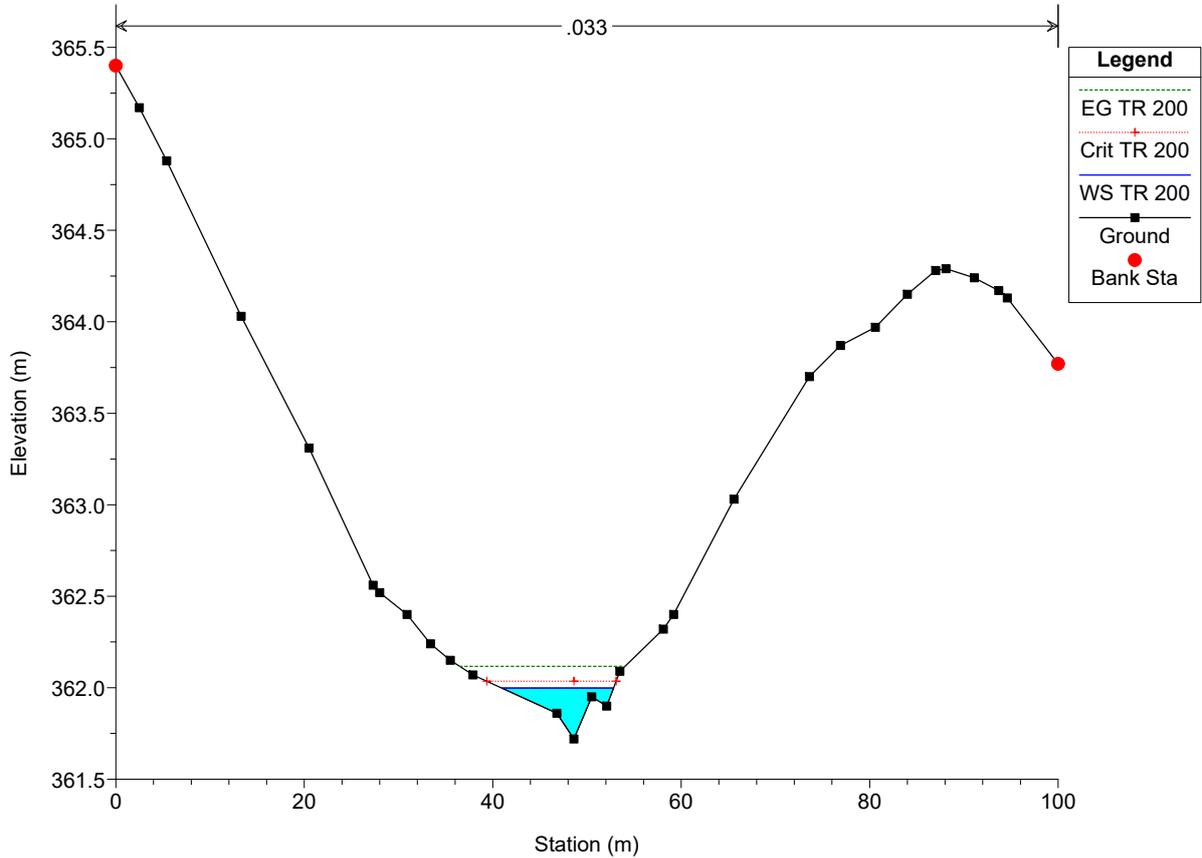
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 179.9999



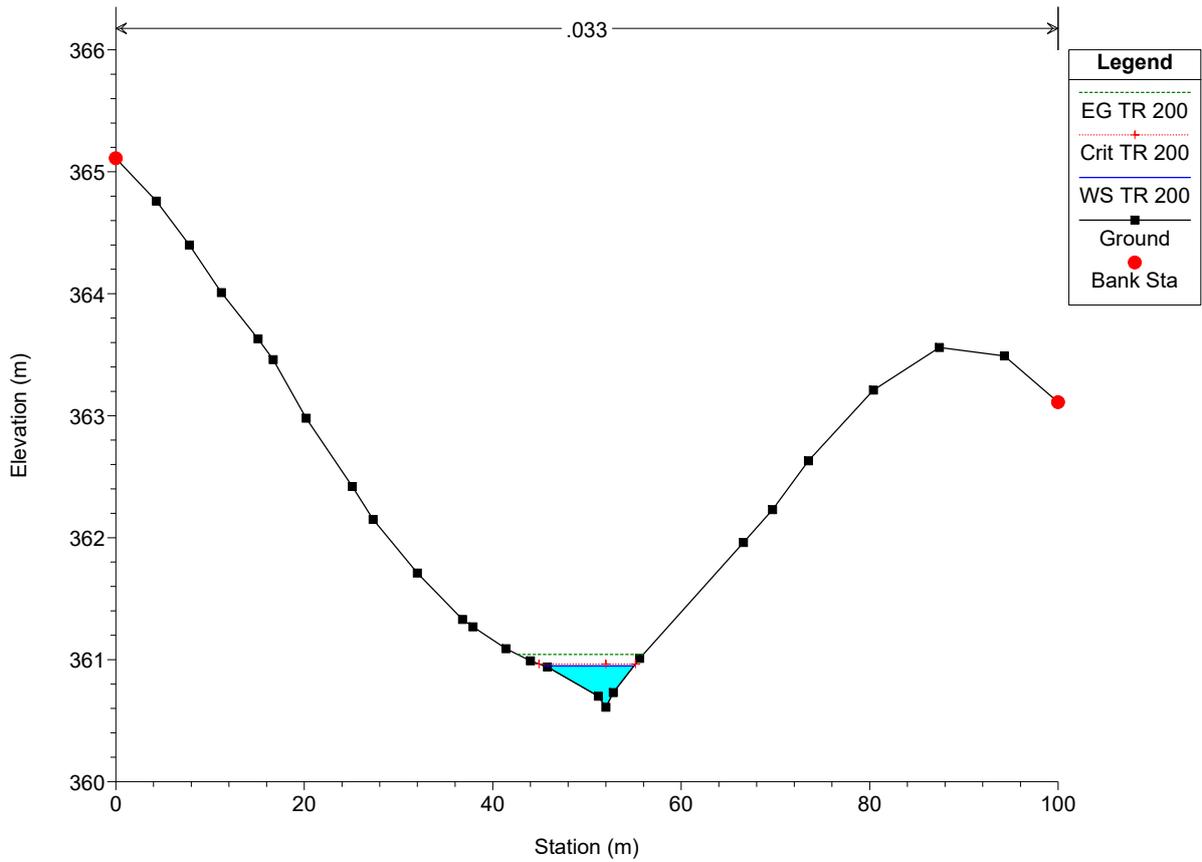
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 149.9999



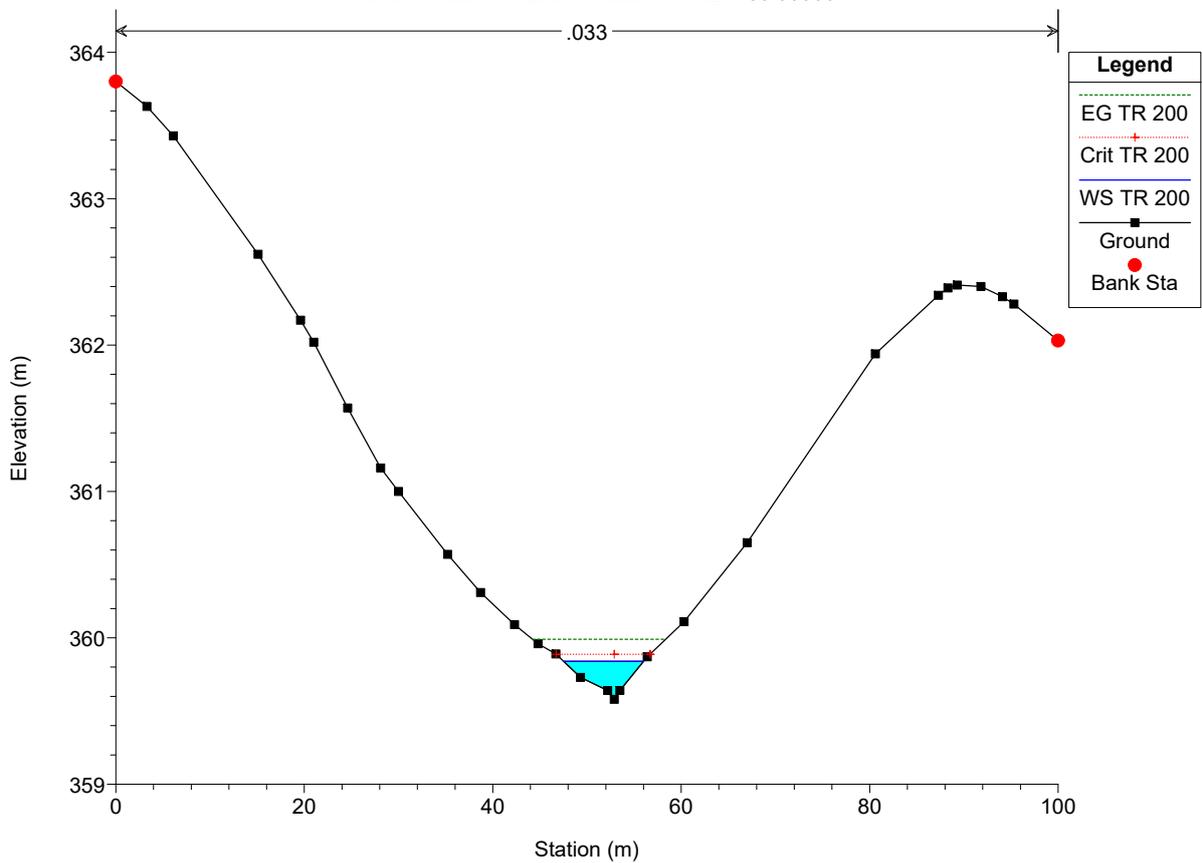
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 119.9999



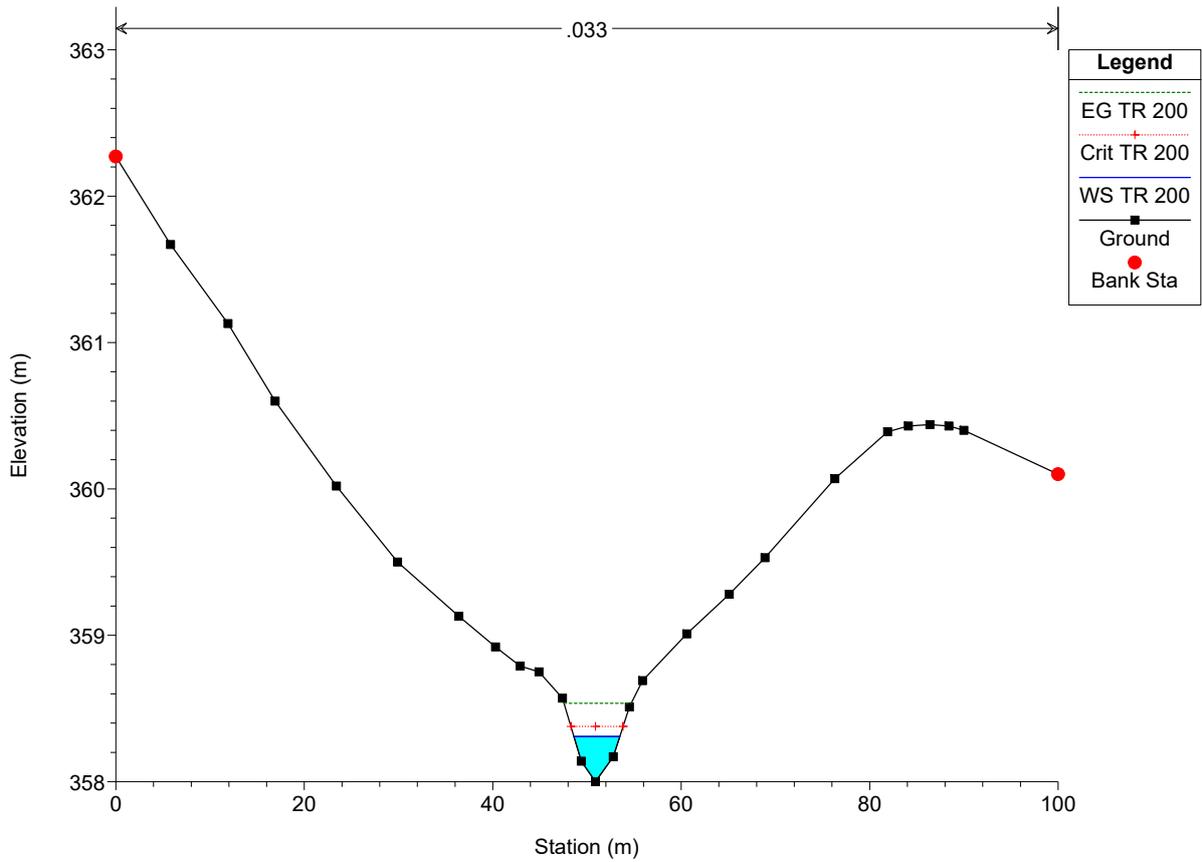
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 89.99999



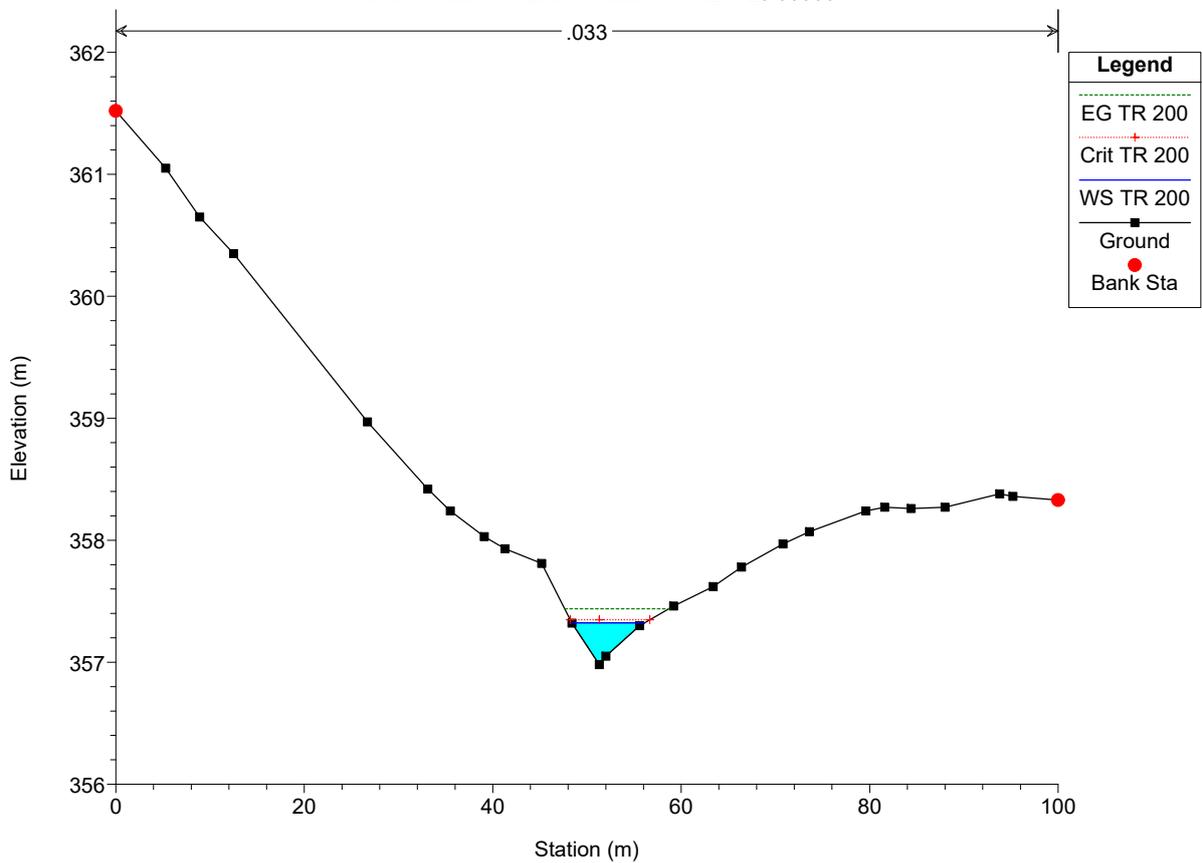
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

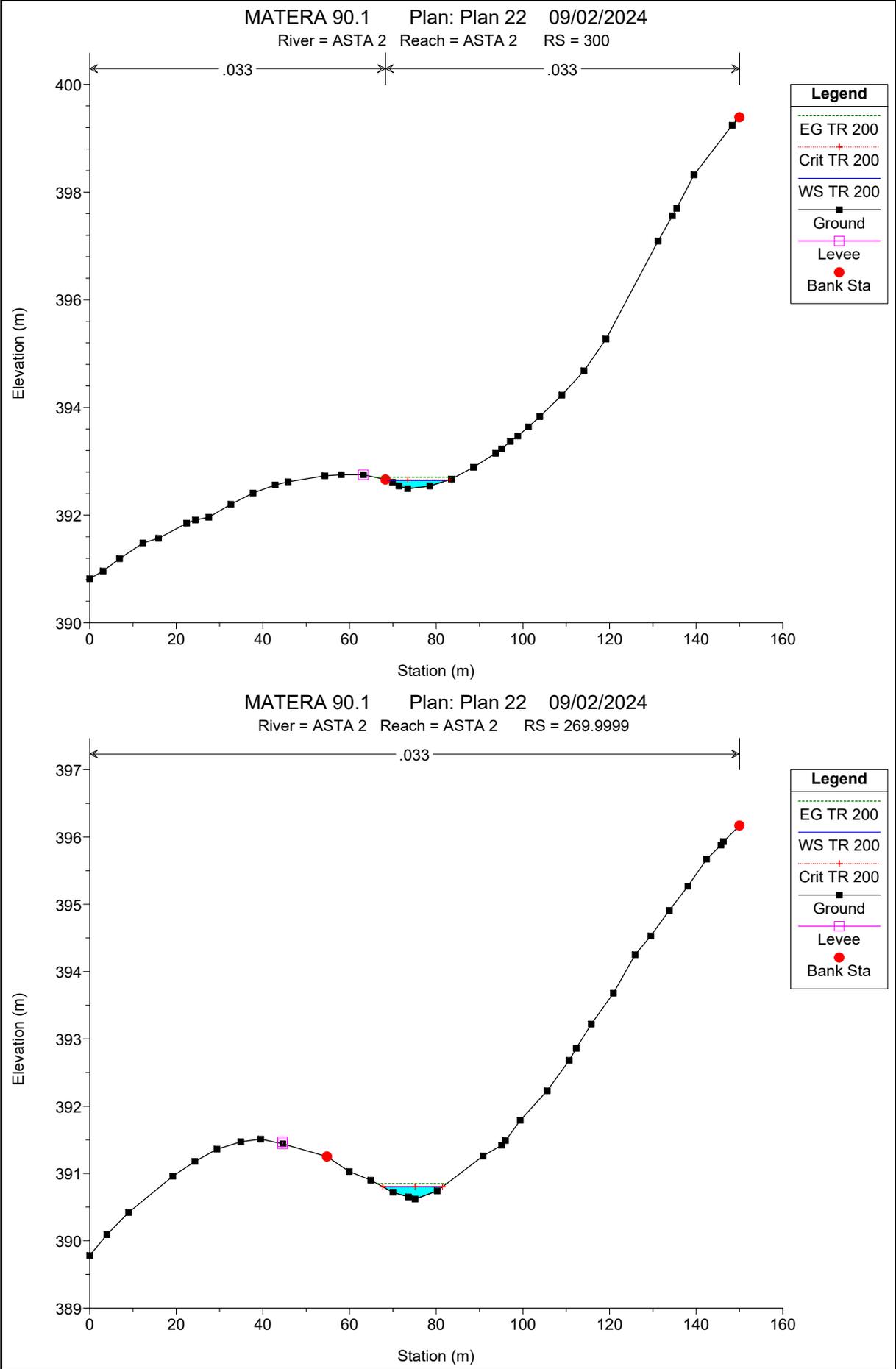
River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 60.00000



MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

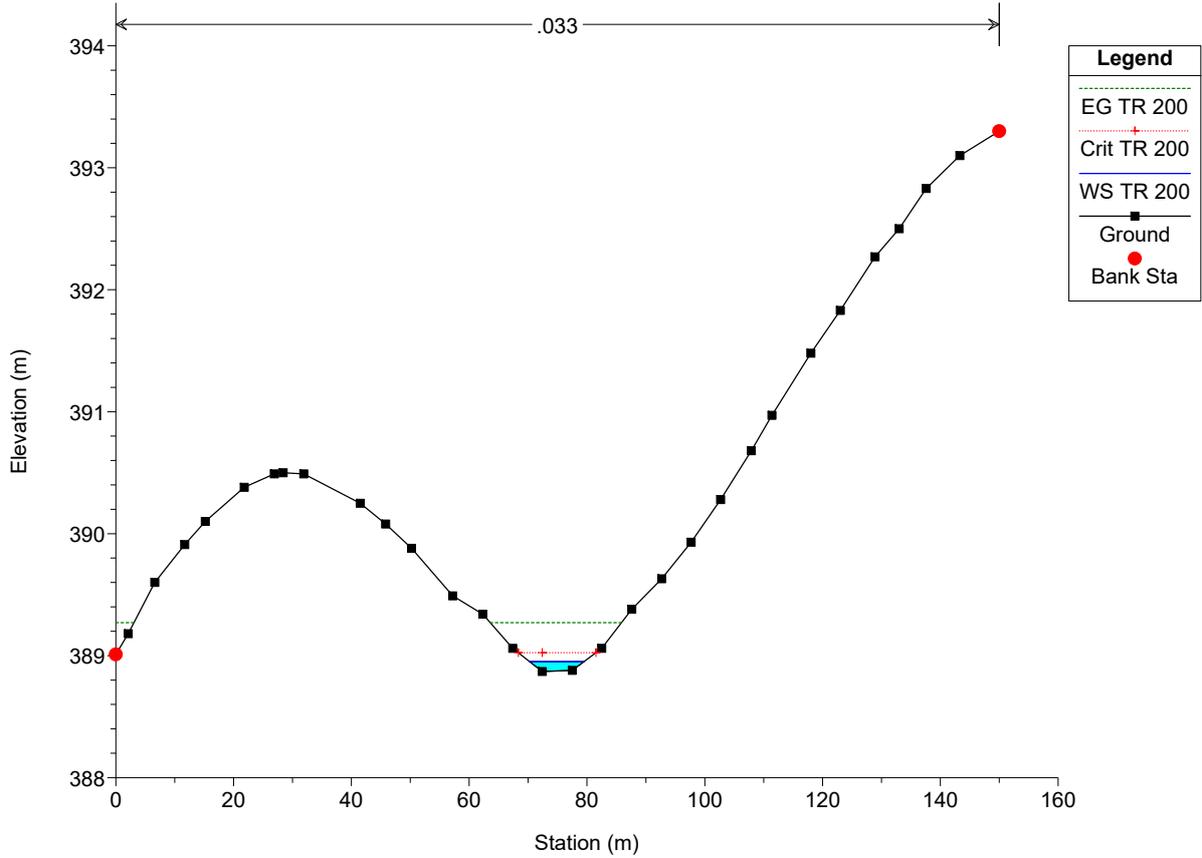
River = Asta 1 Reach = Asta 1 RS = 29.99999





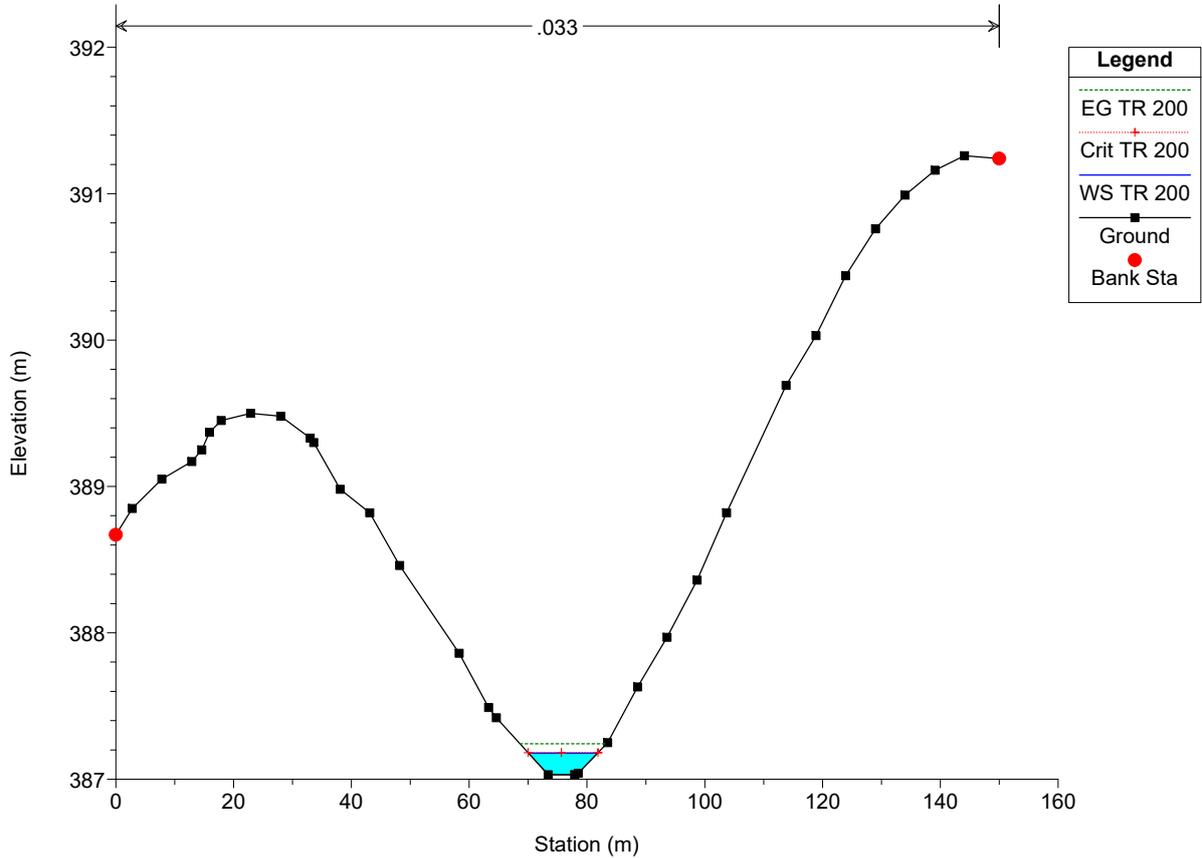
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 240.0000



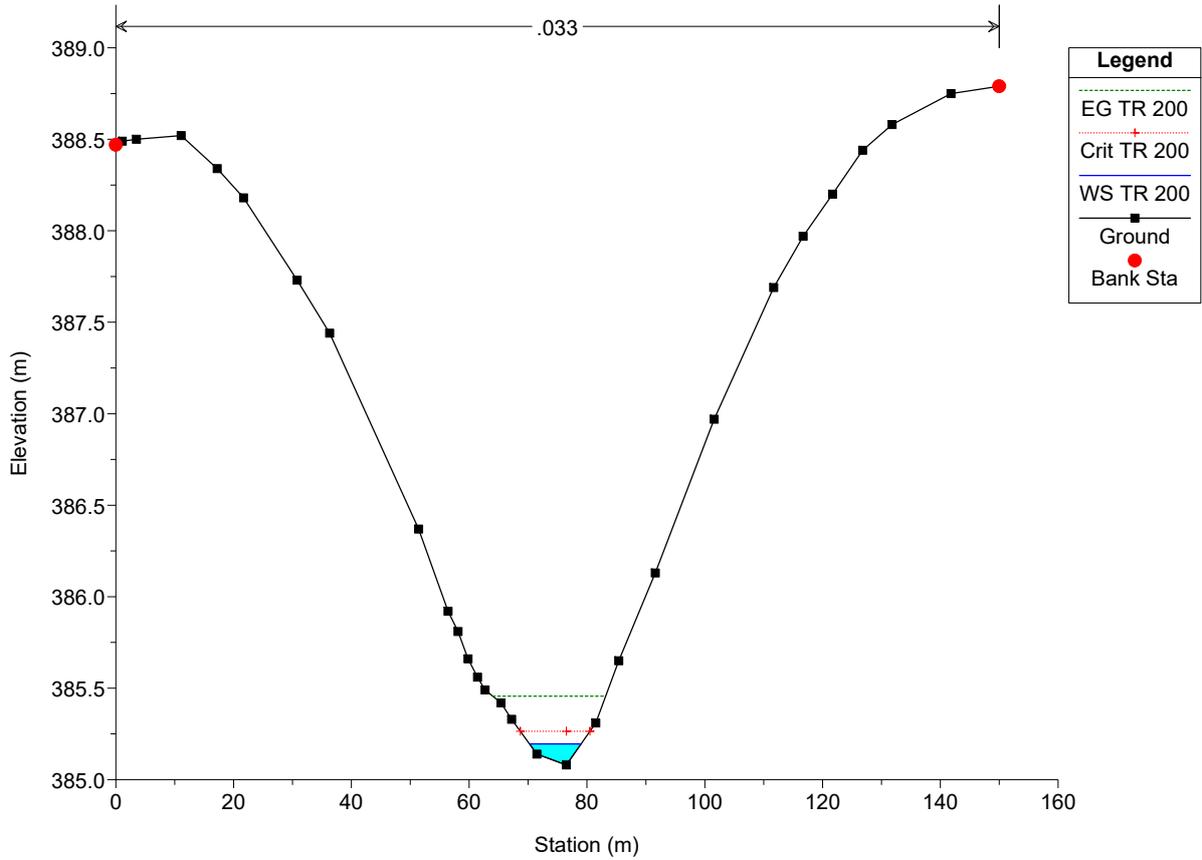
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 209.9999



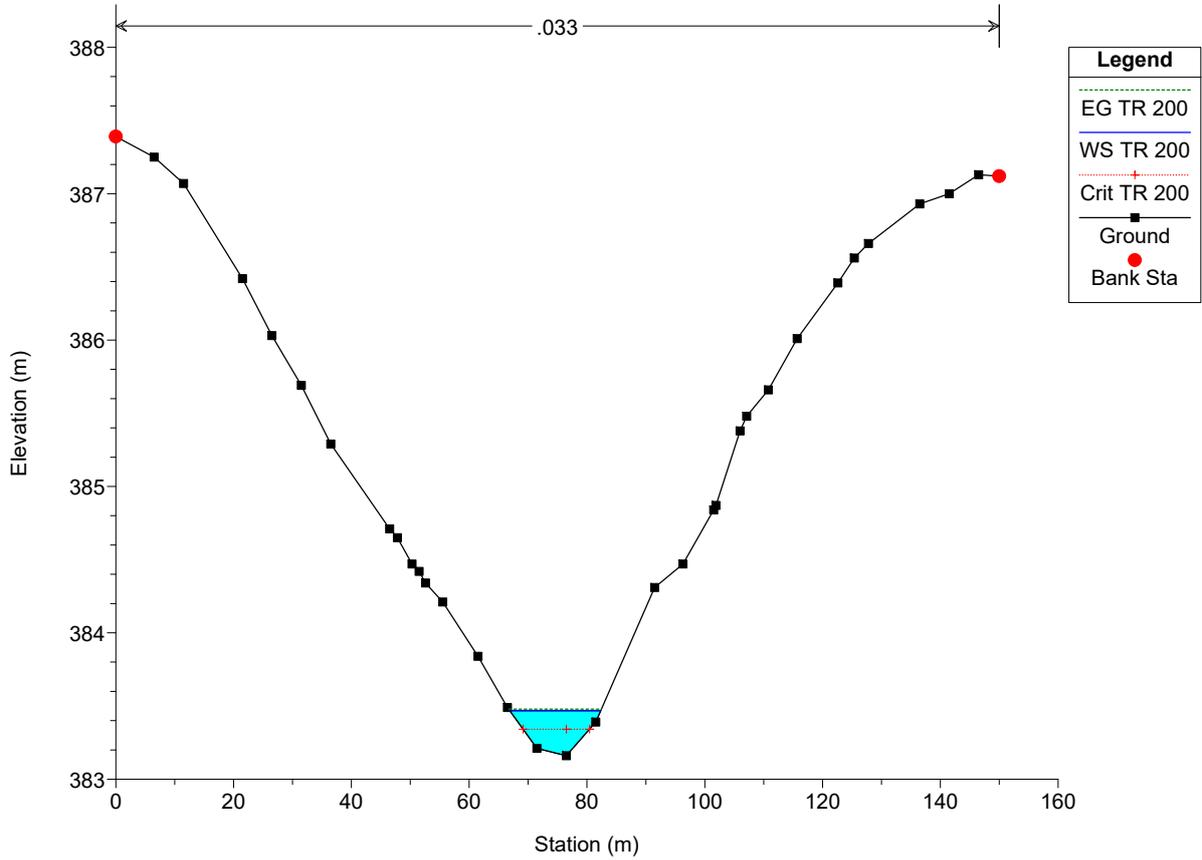
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 180.0000



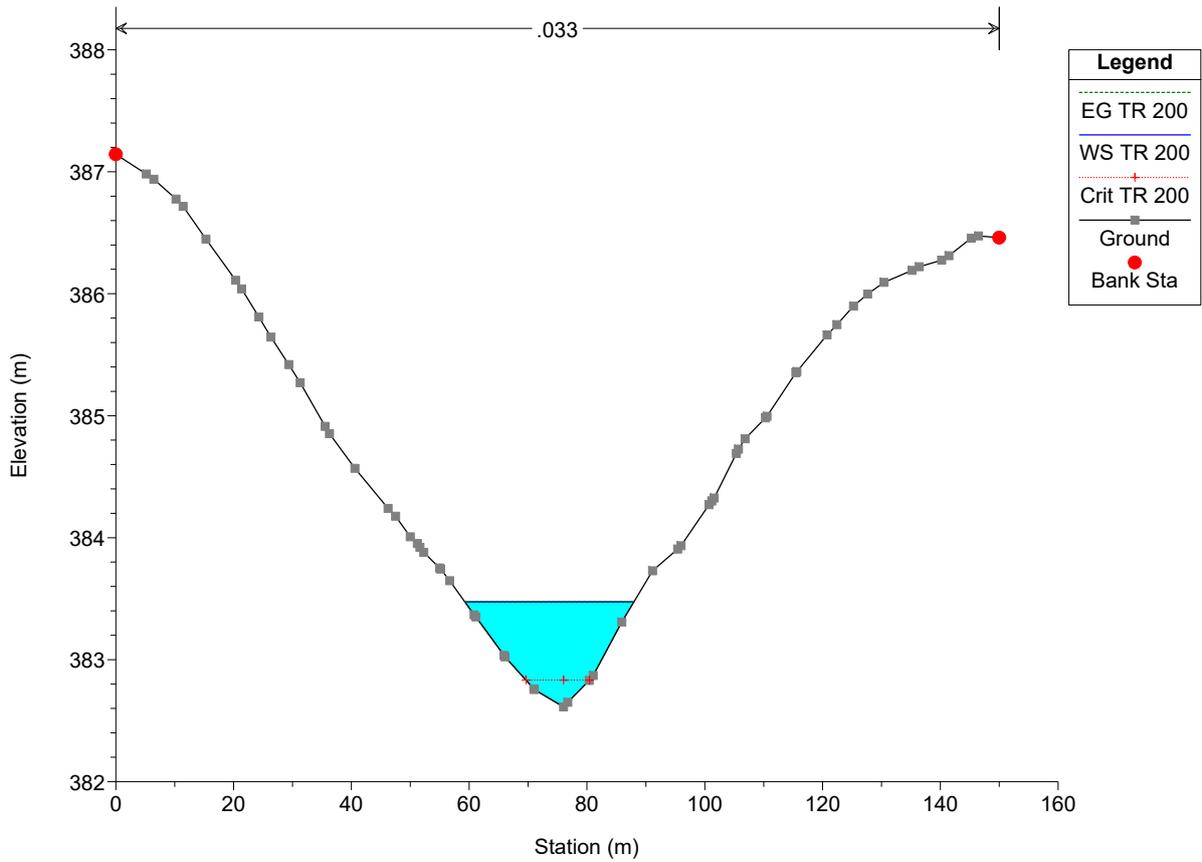
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 150.0000



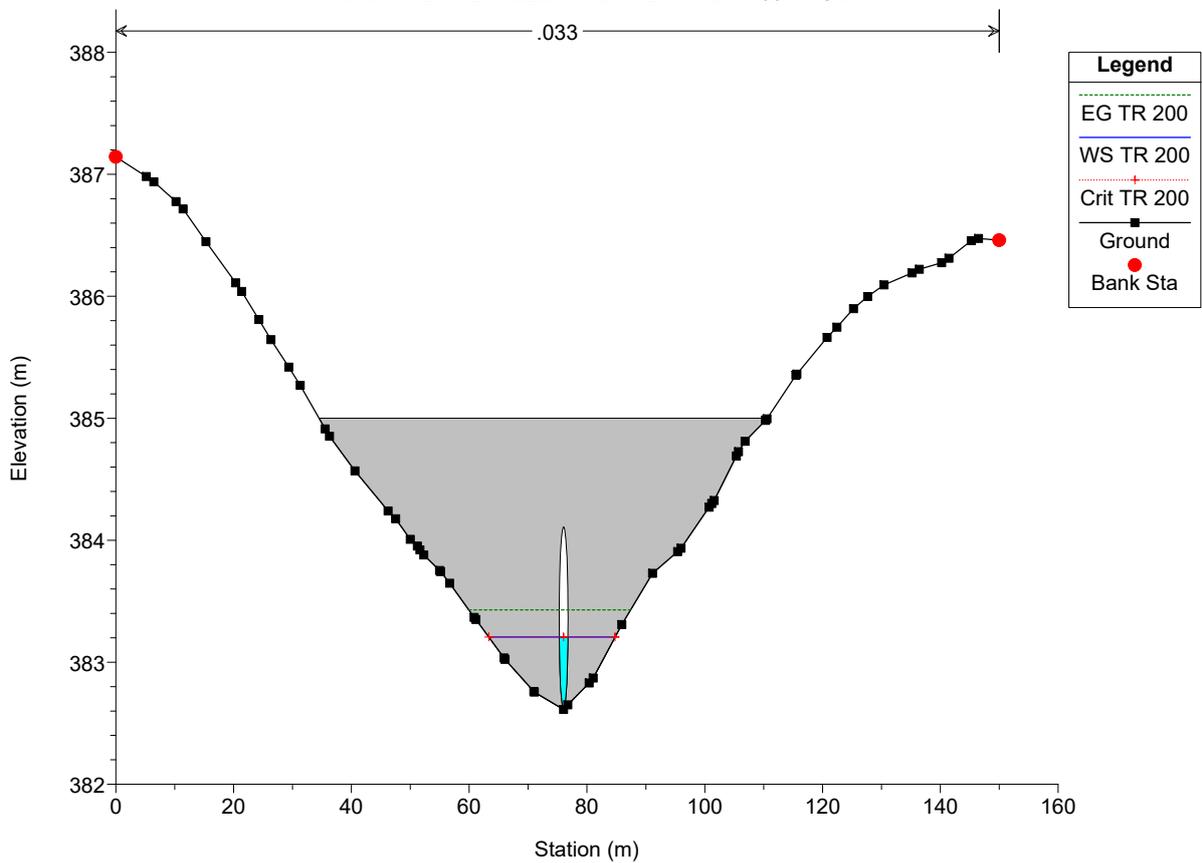
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 140.00*



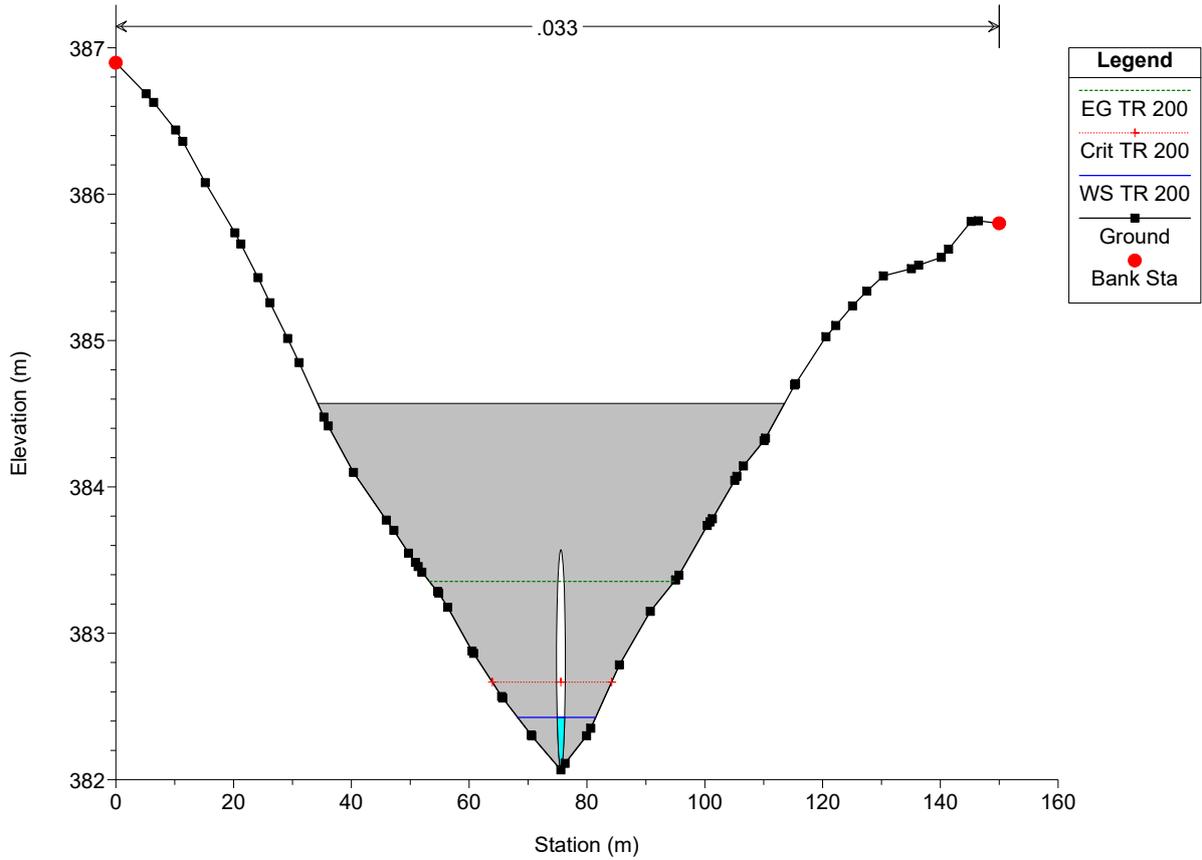
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 135 Culv



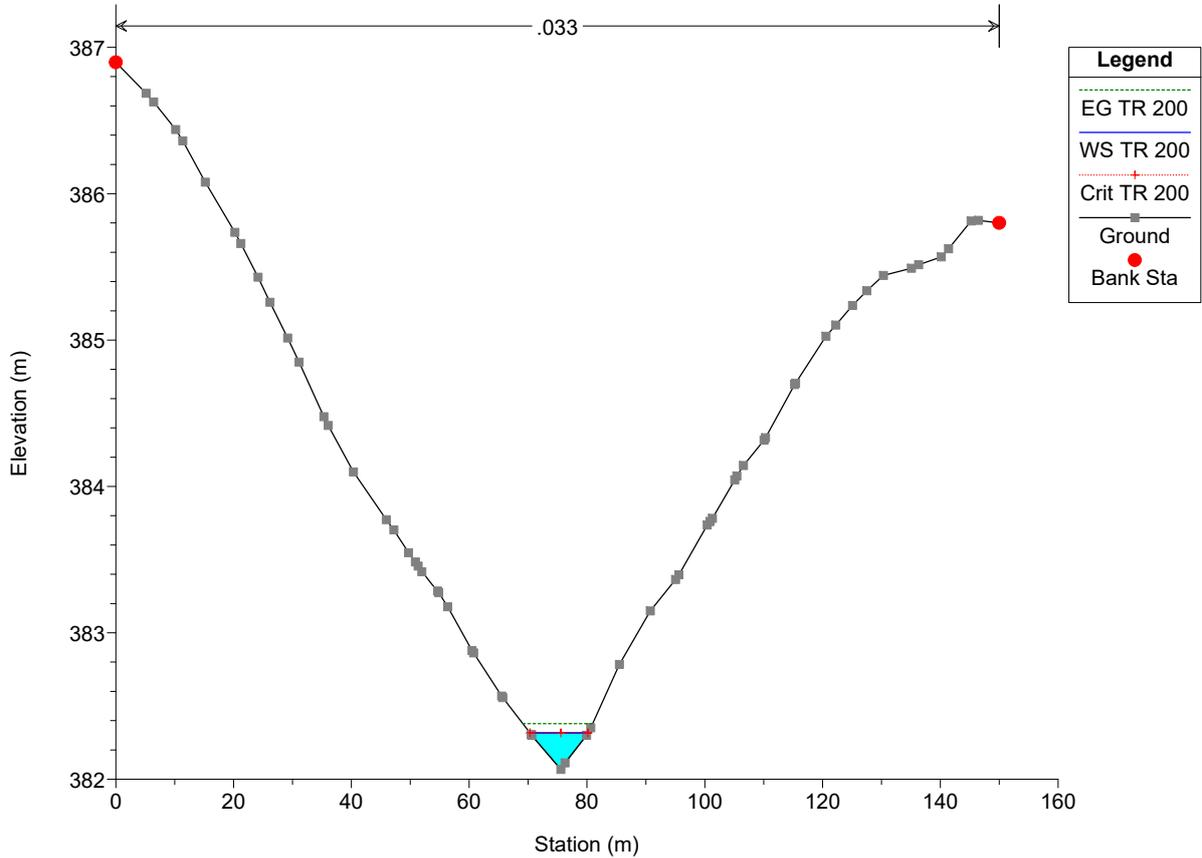
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 135 Culv



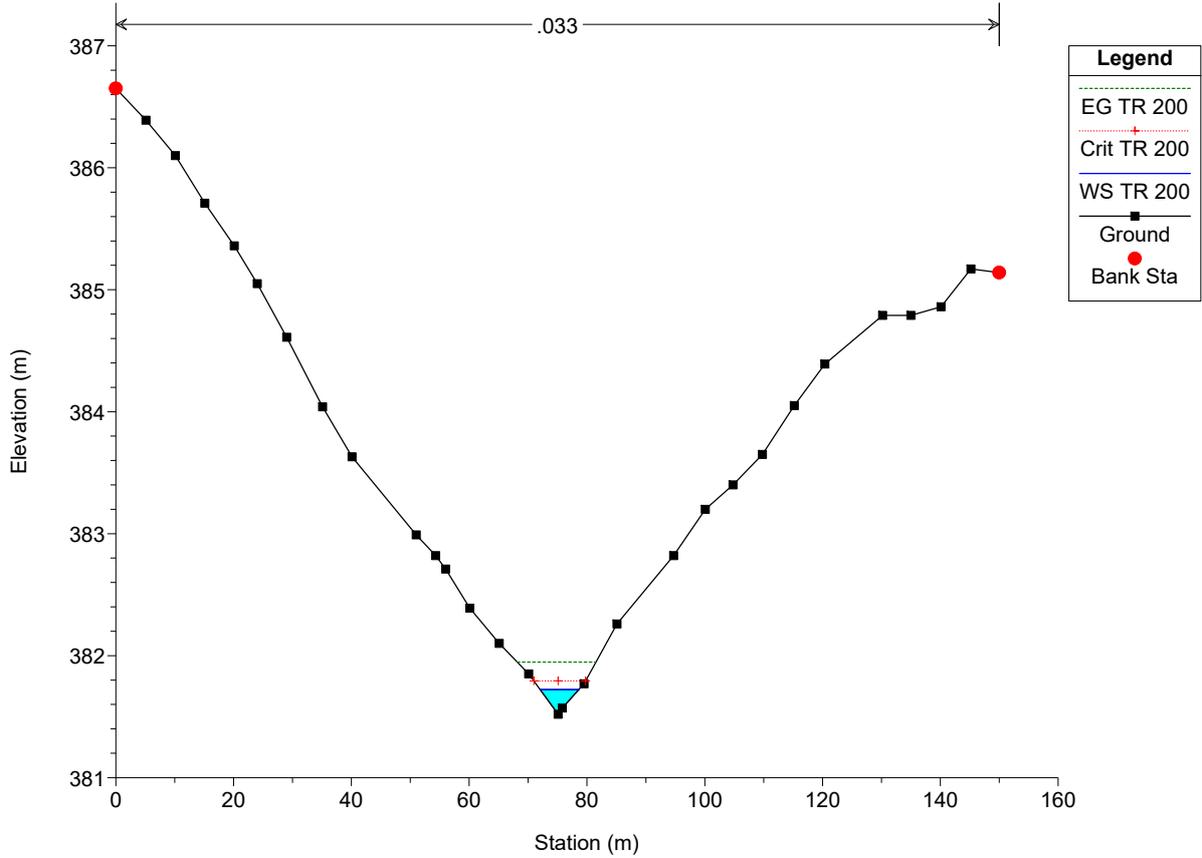
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 130.00*



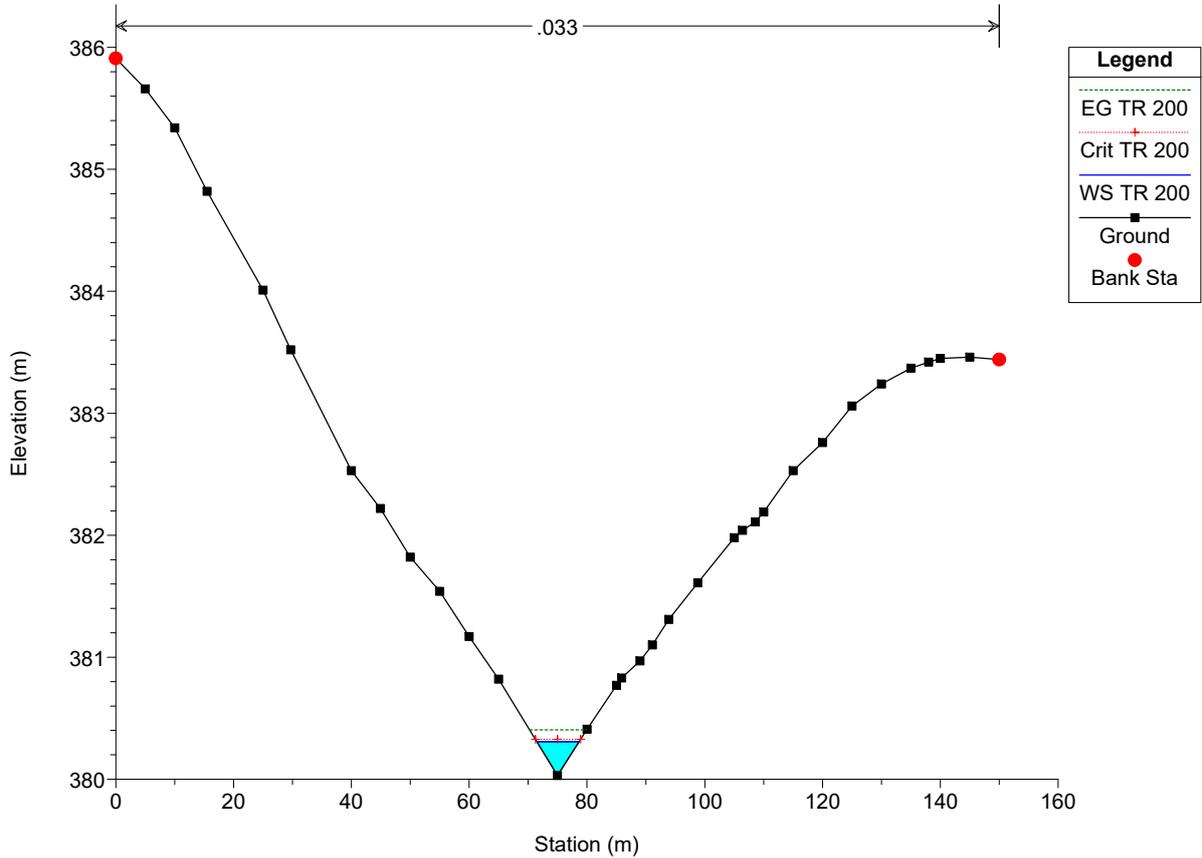
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 120.0000



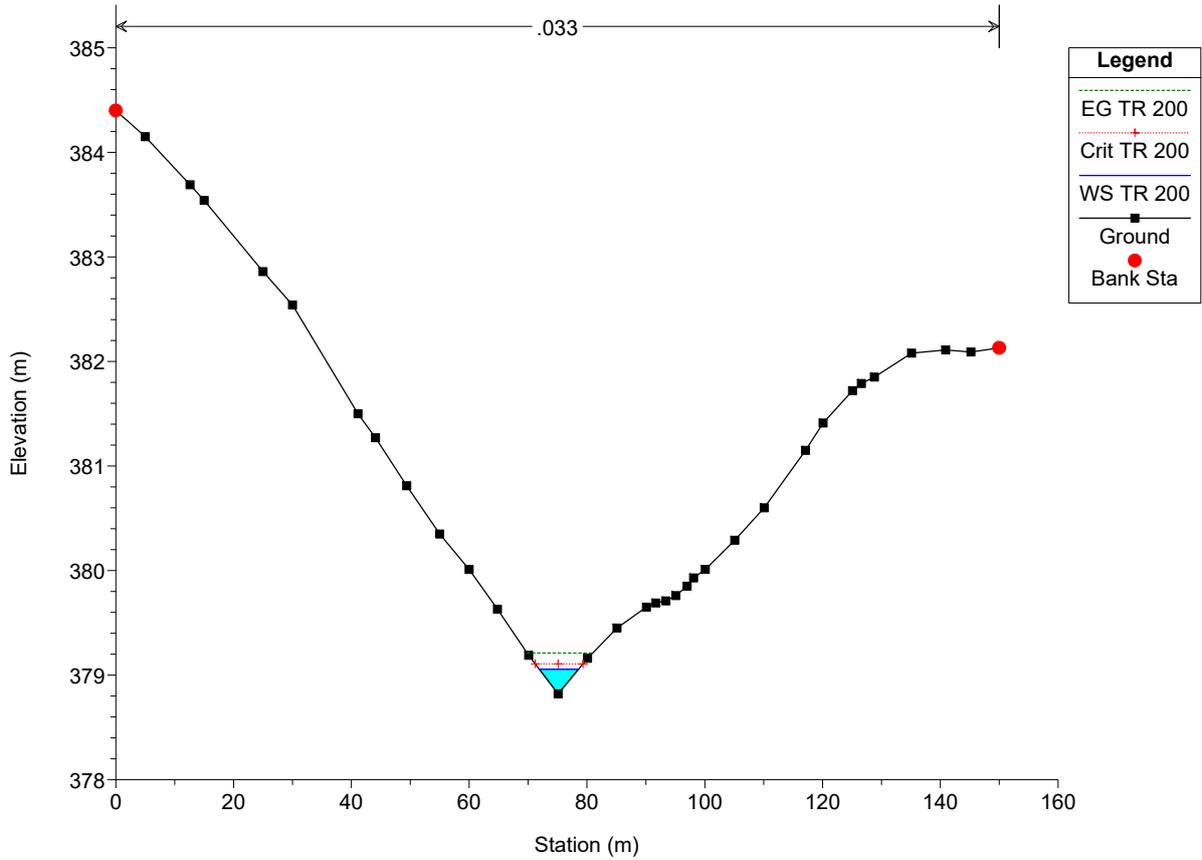
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 89.99999



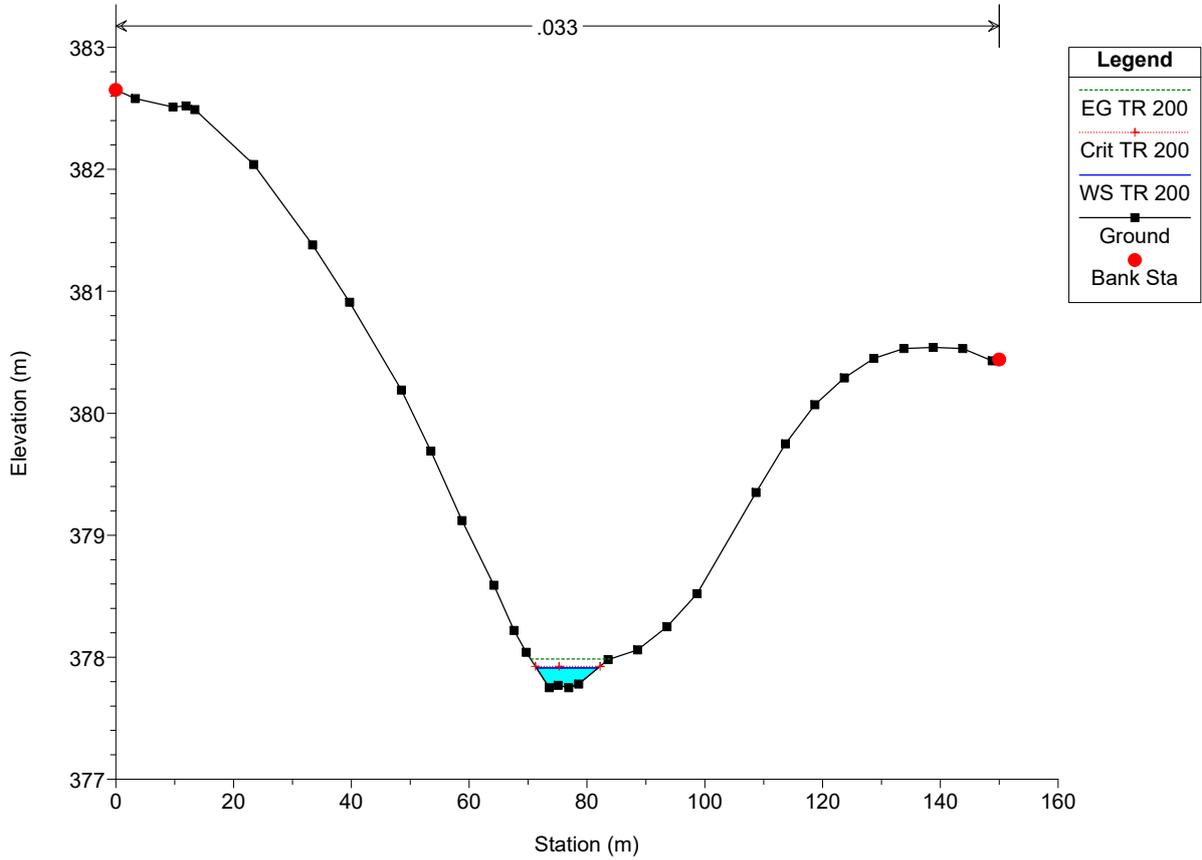
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

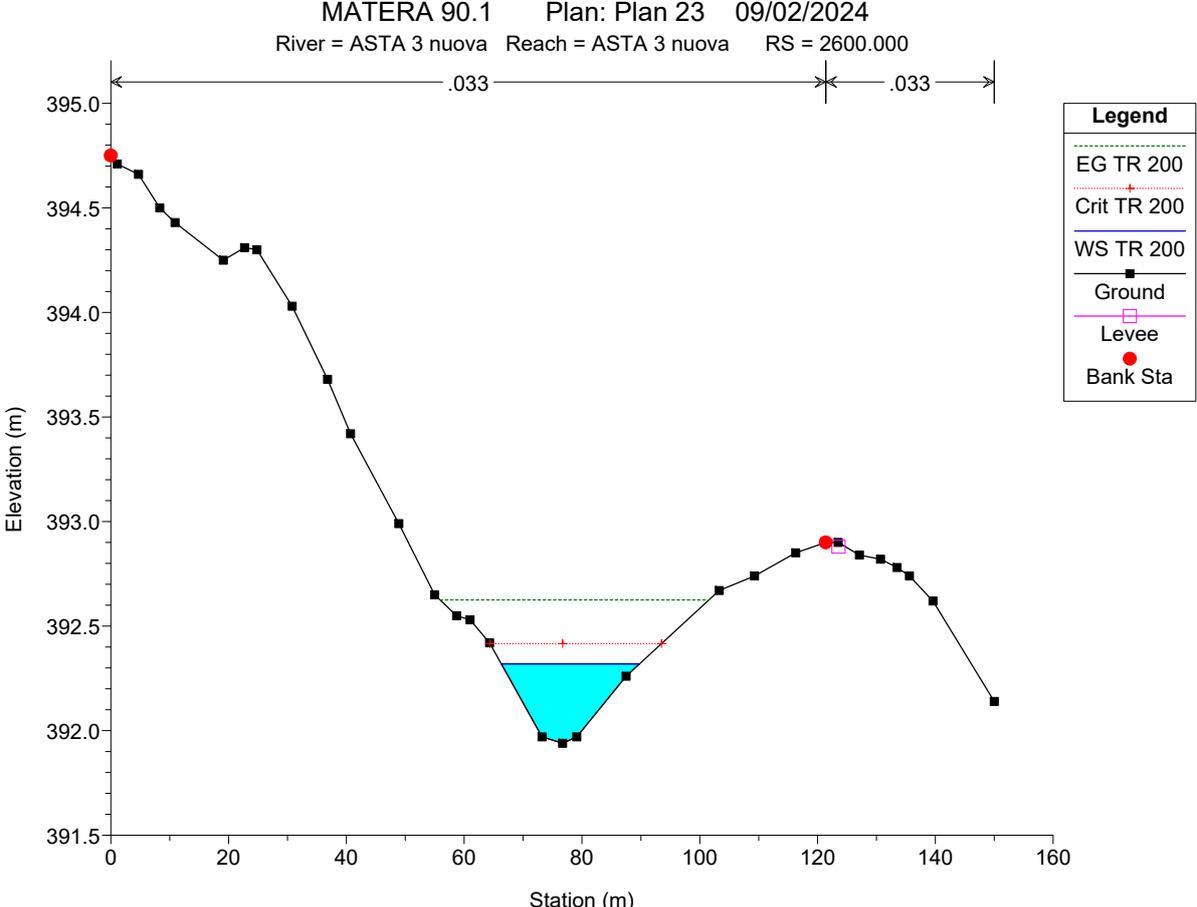
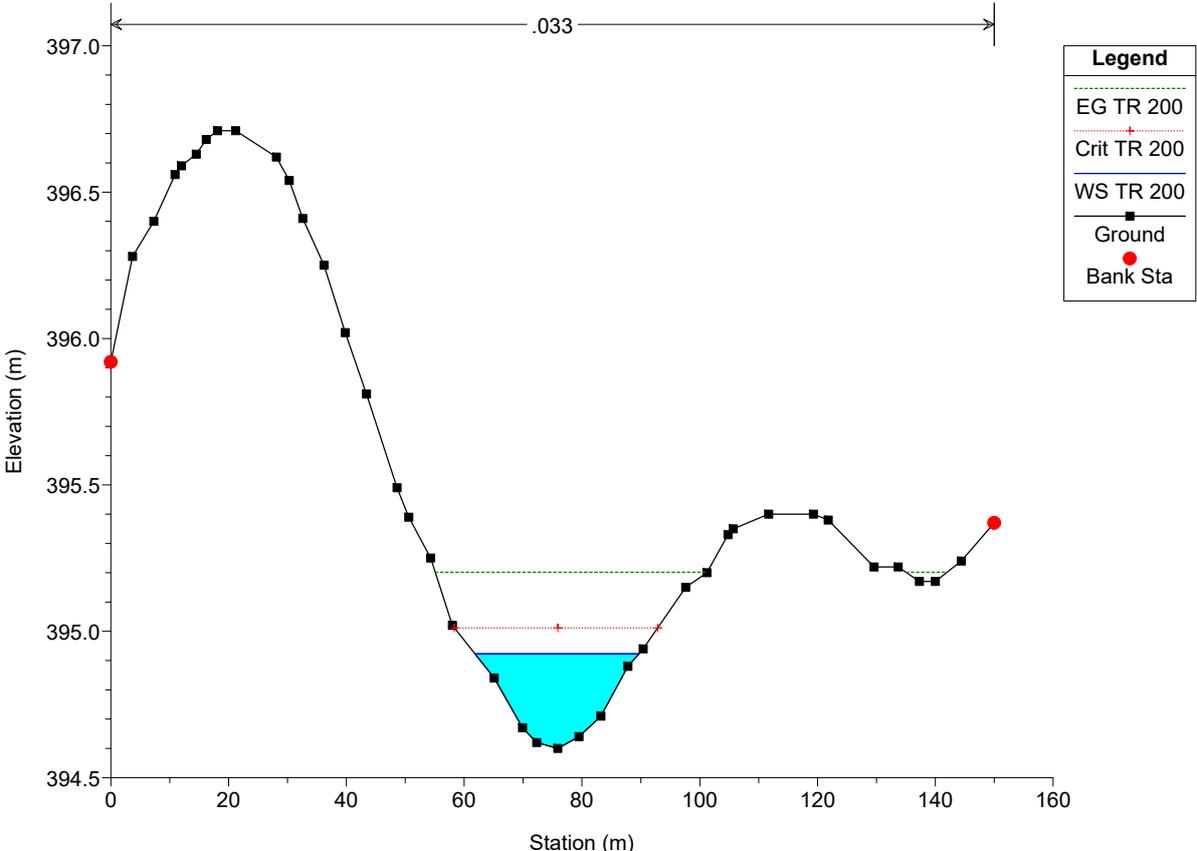
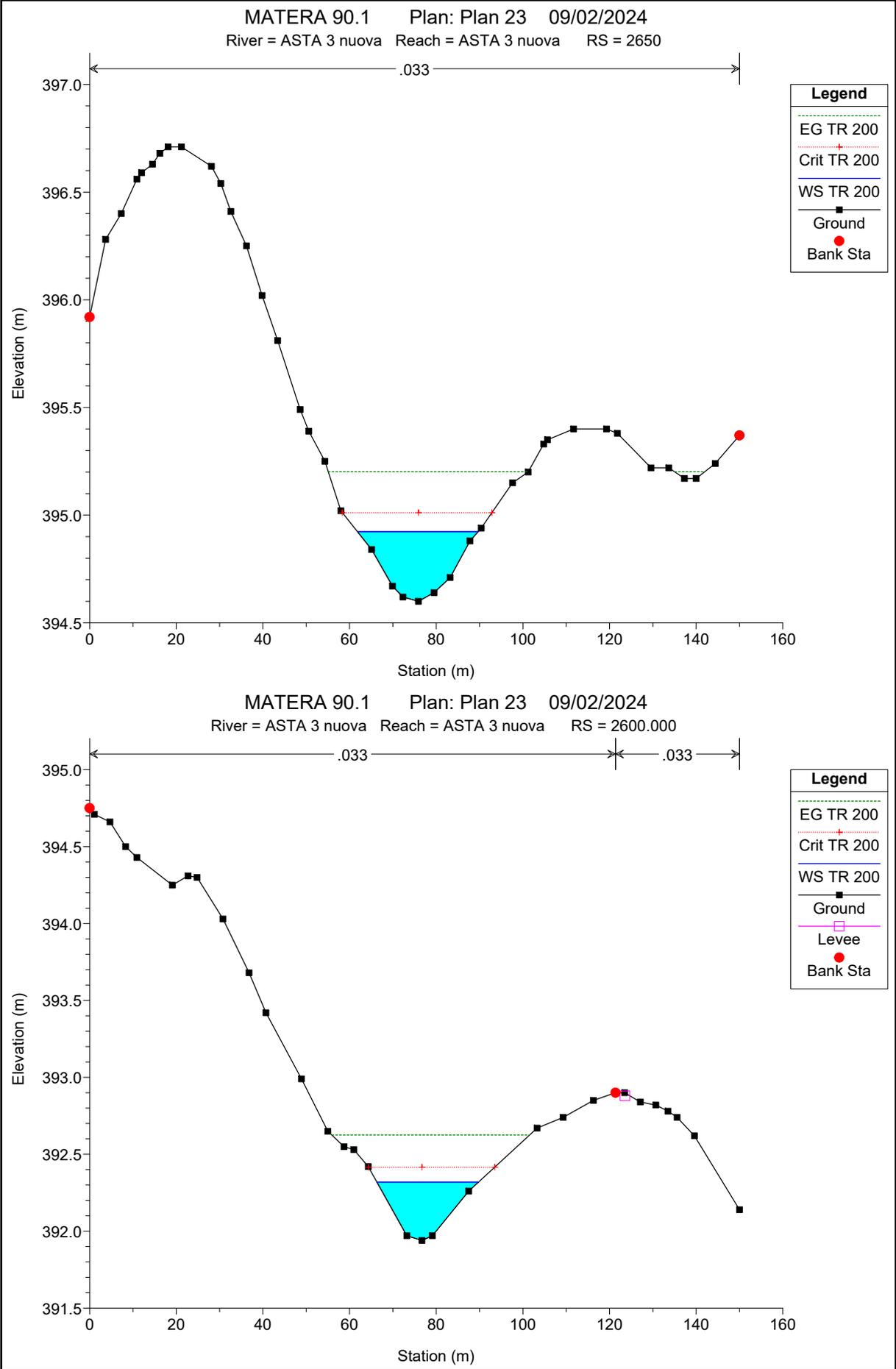
River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 60.00000

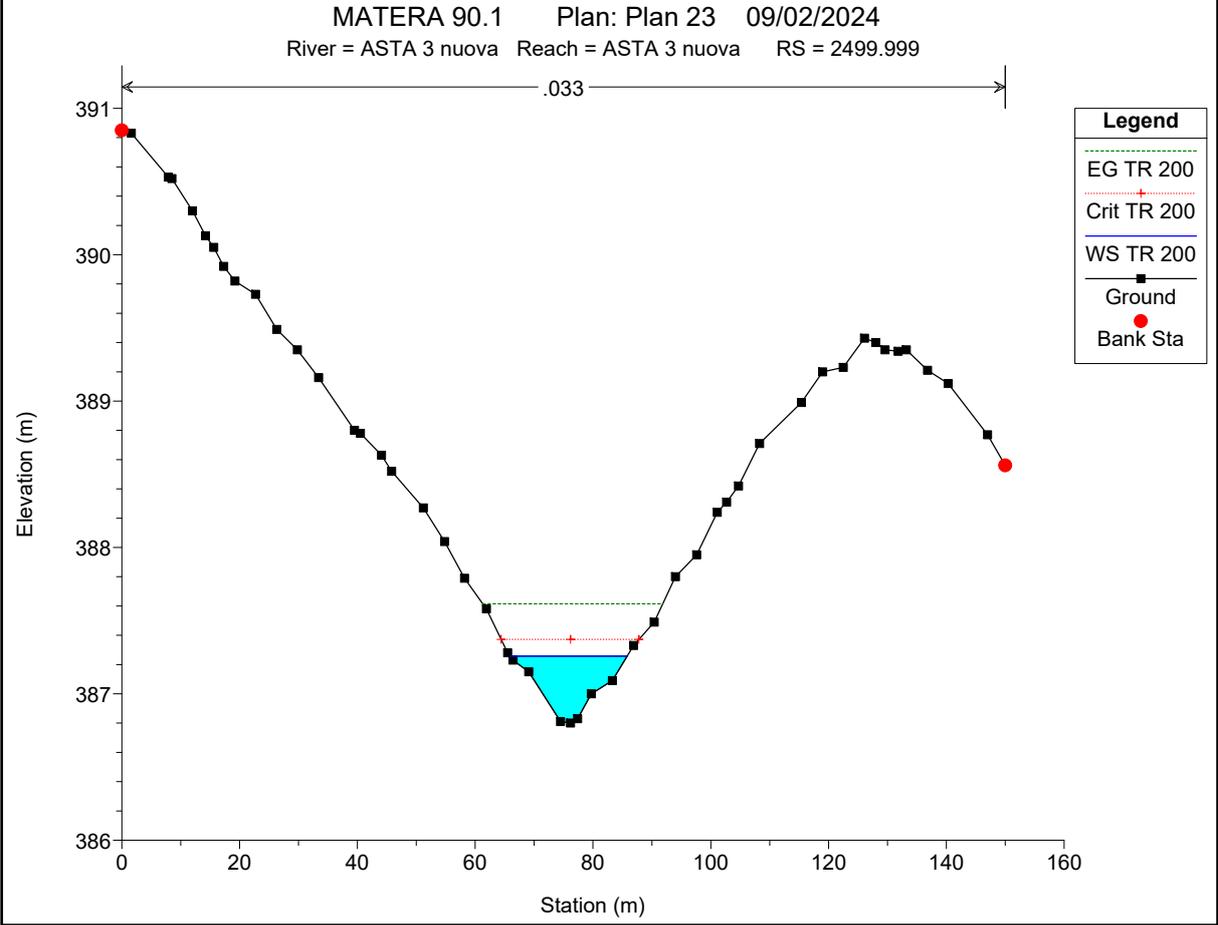
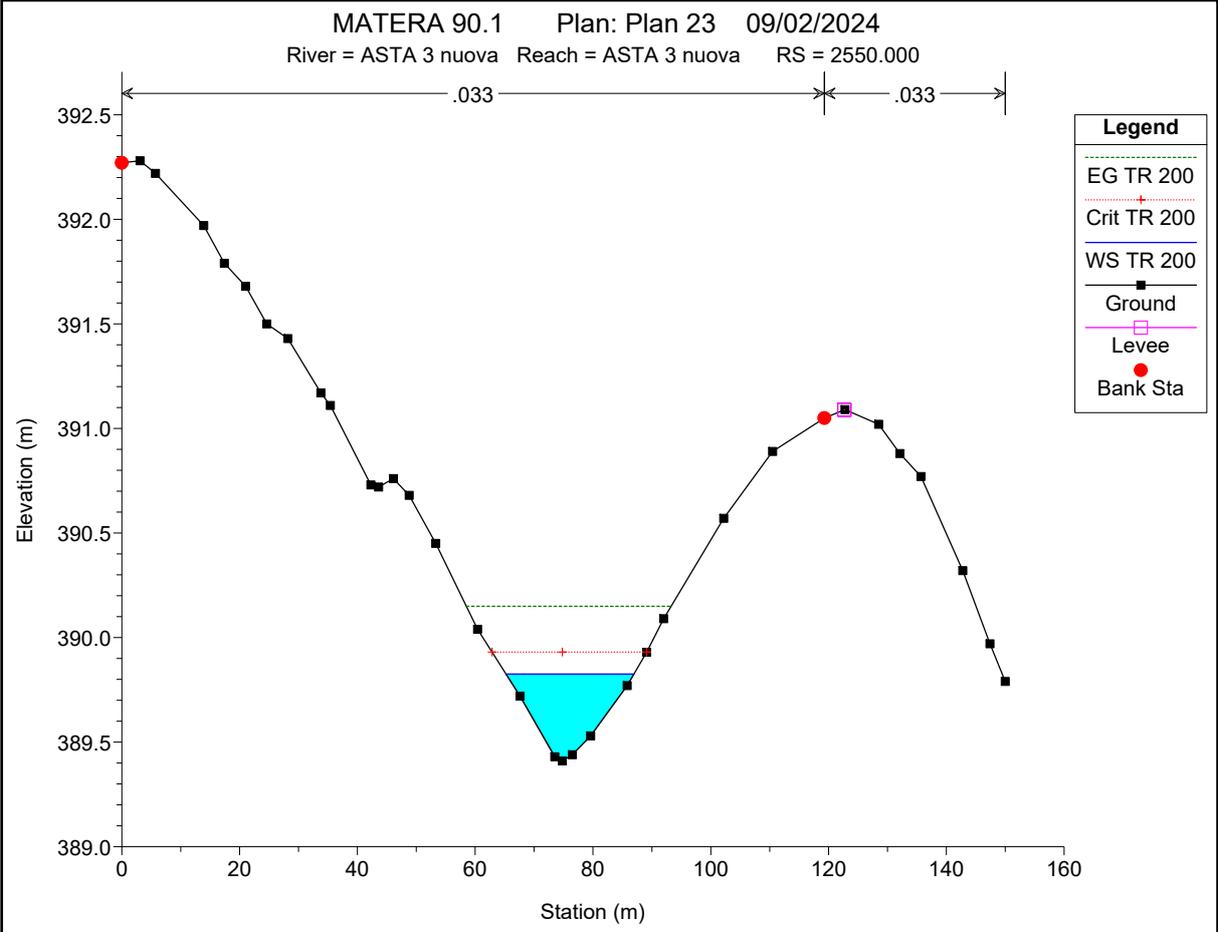


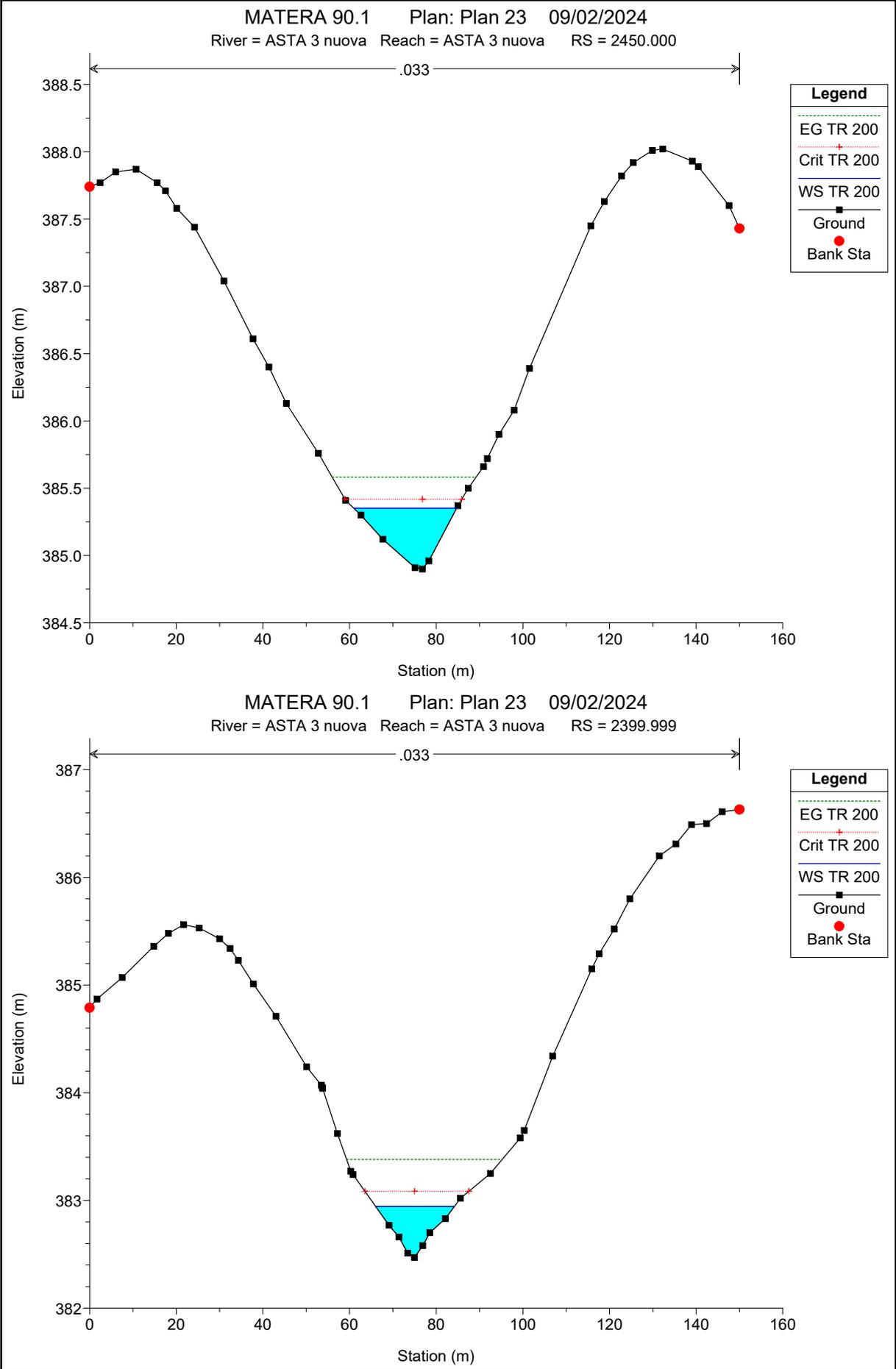
MATERA 90.1 Plan: Plan 22 09/02/2024

River = ASTA 2 Reach = ASTA 2 RS = 29.99999

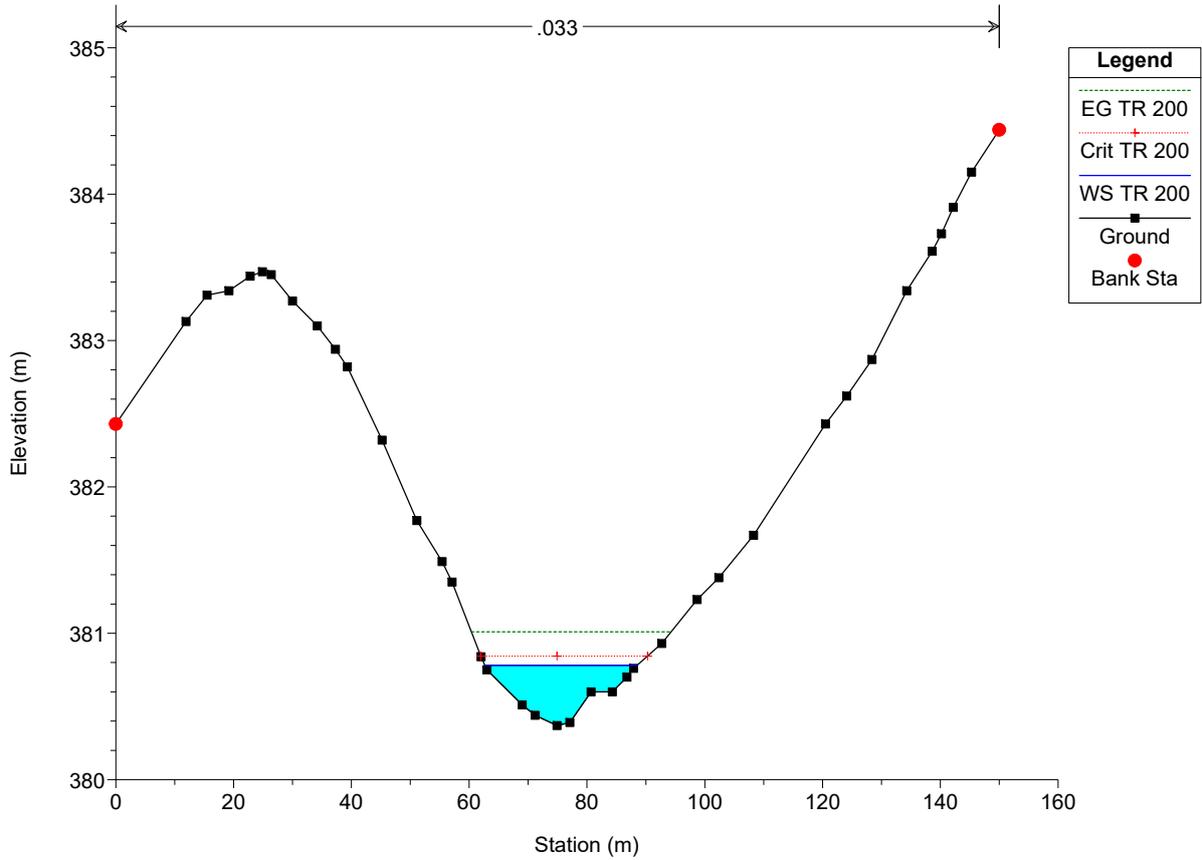




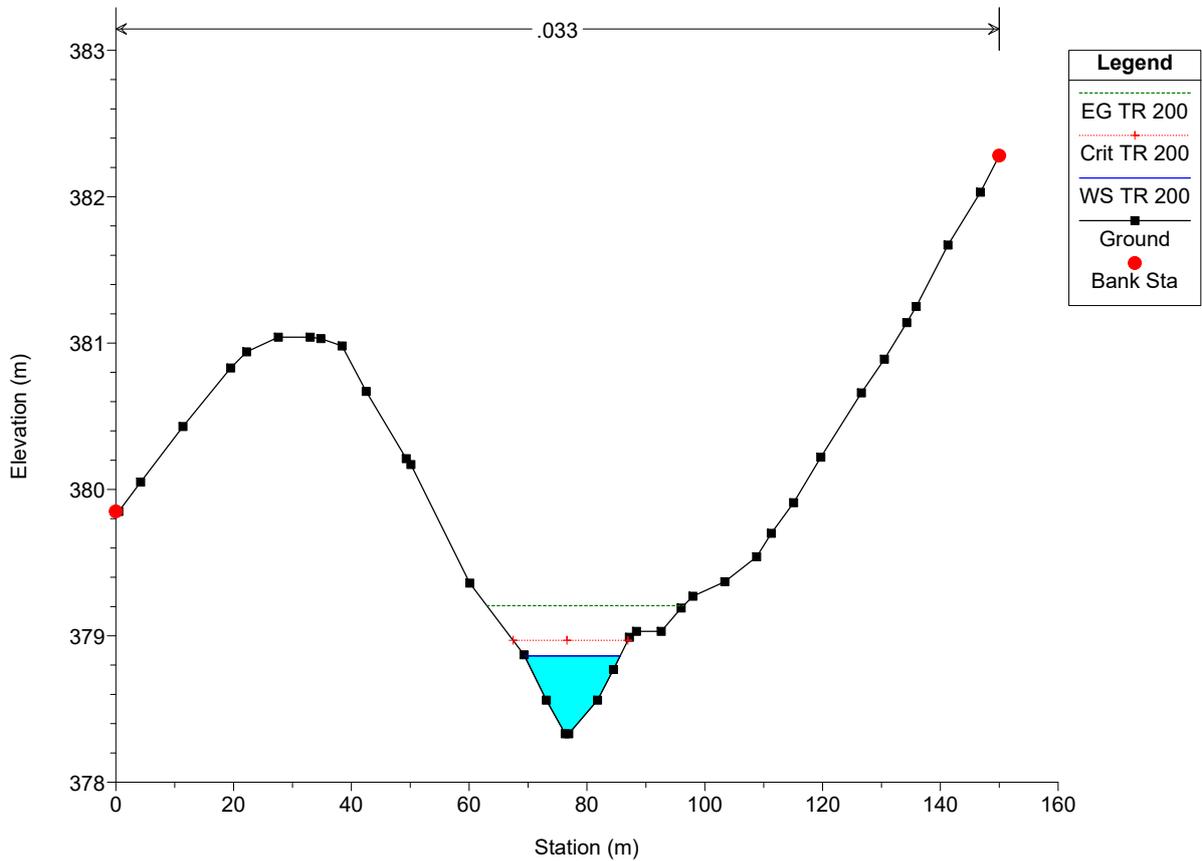


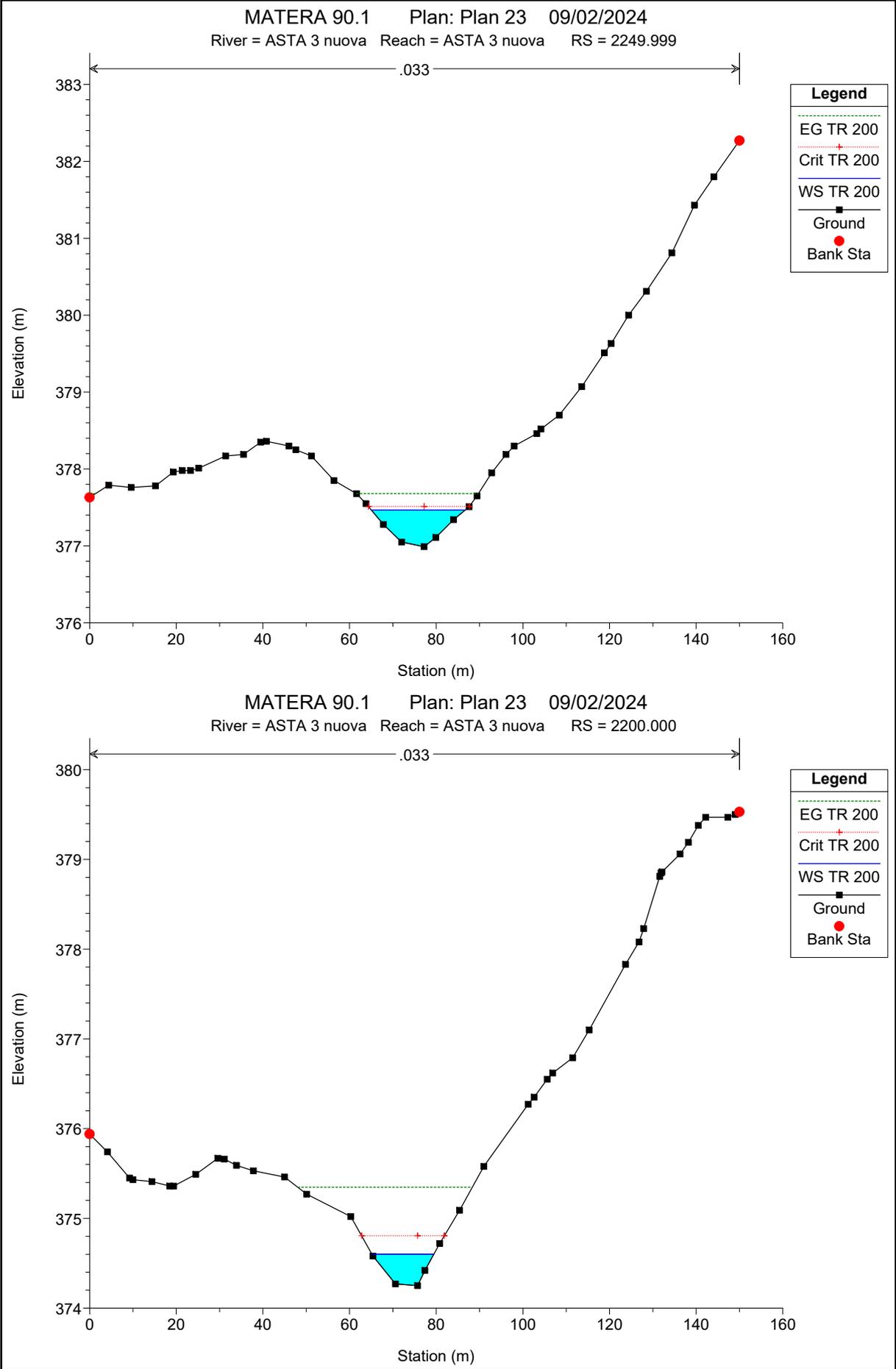


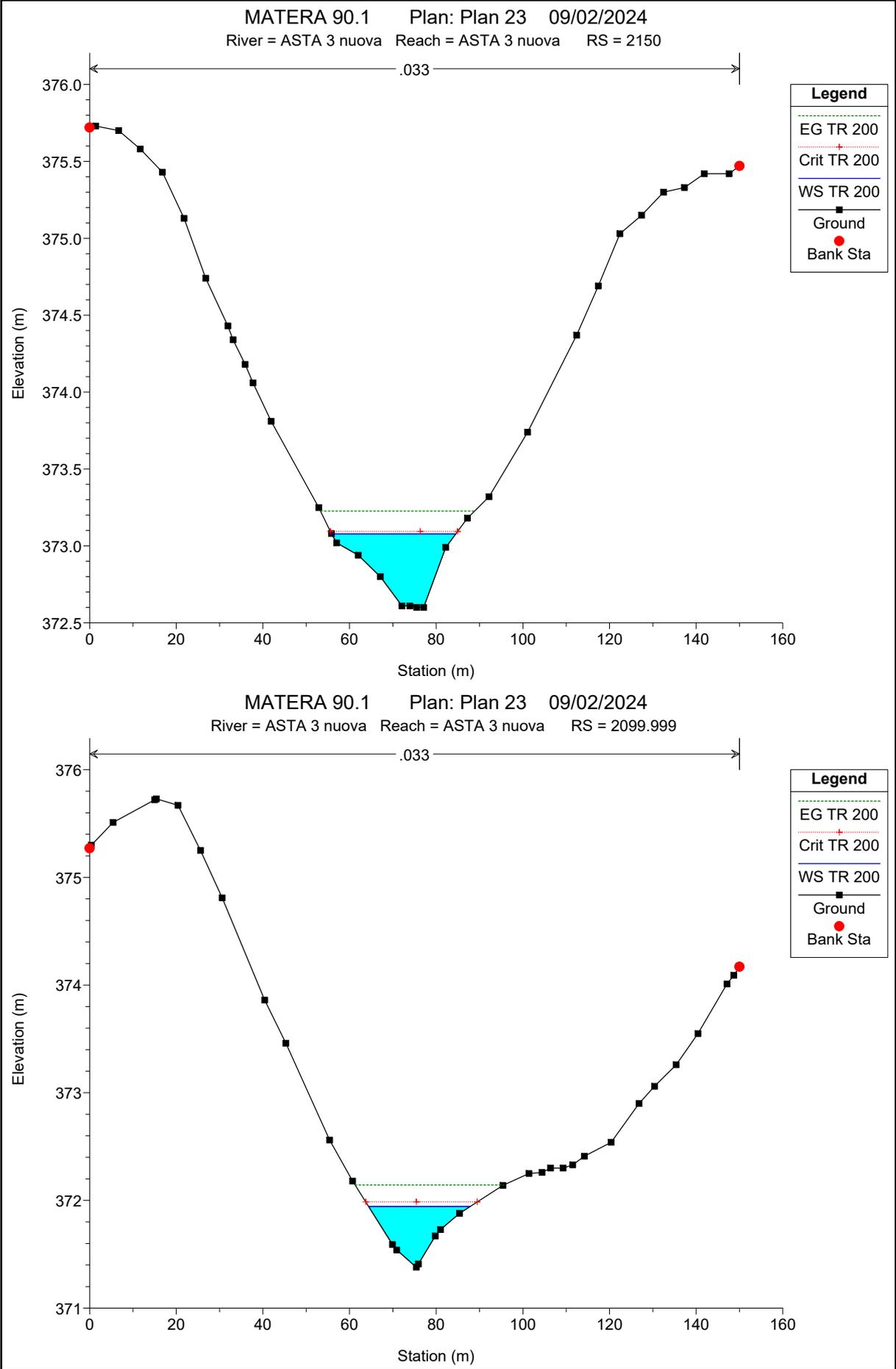
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 2349.999

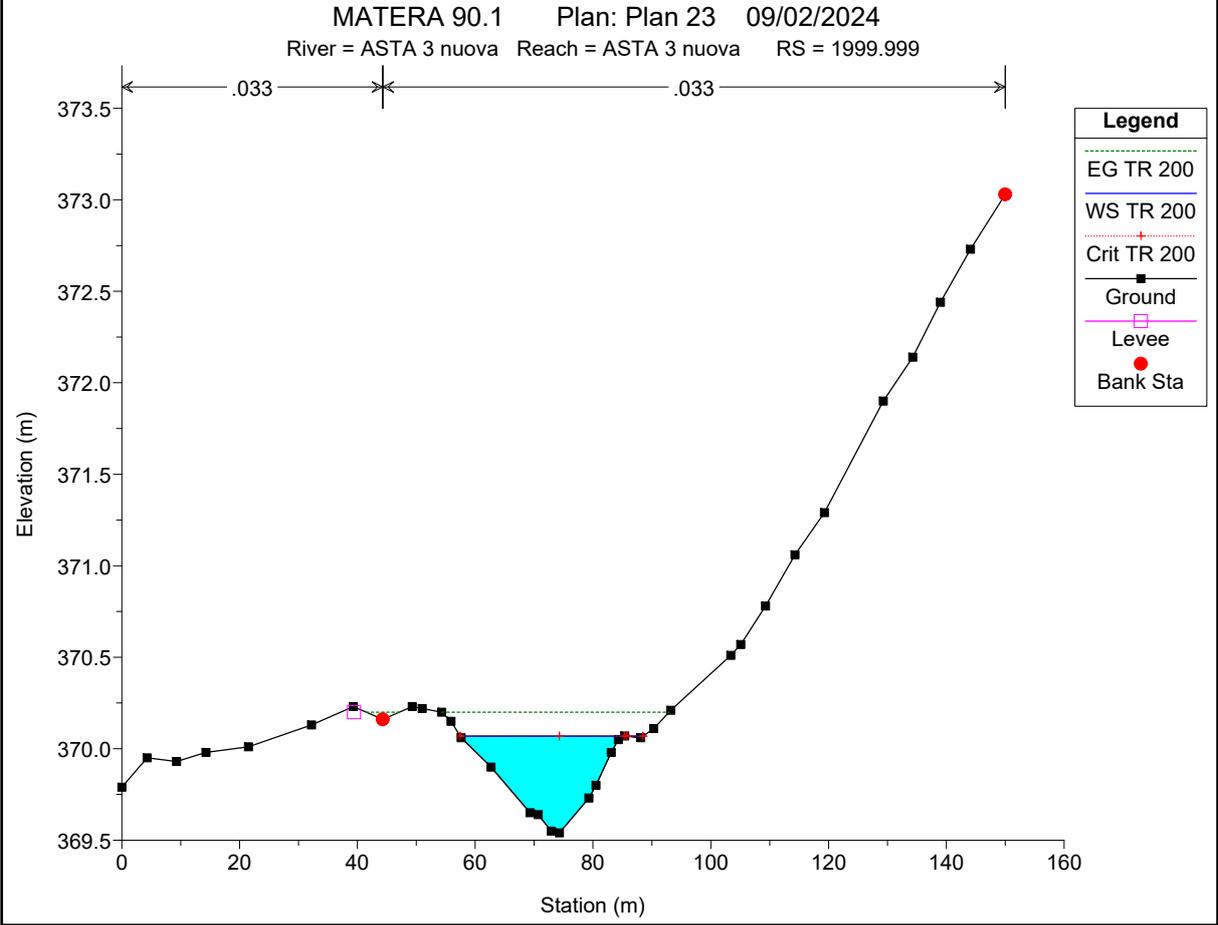
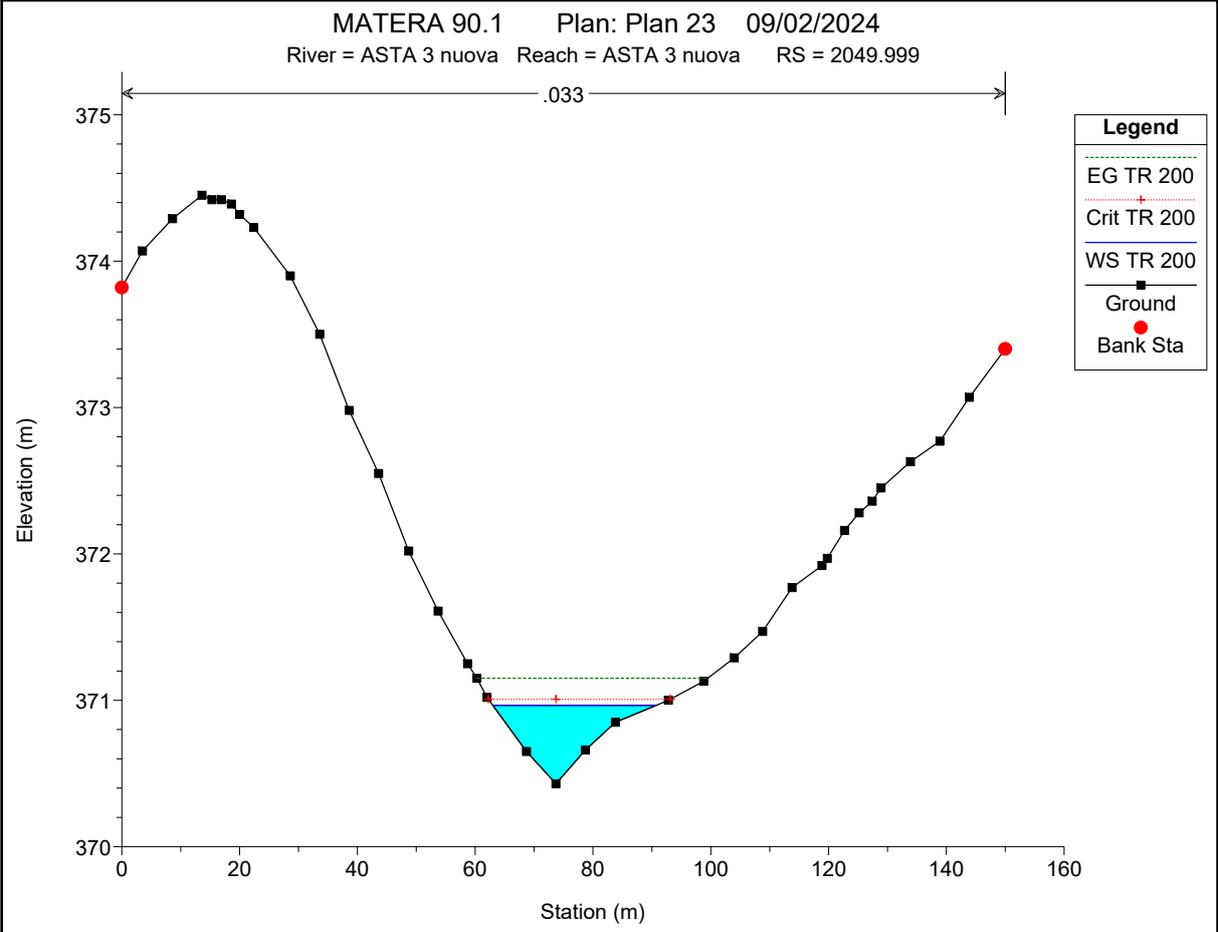


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 2299.999

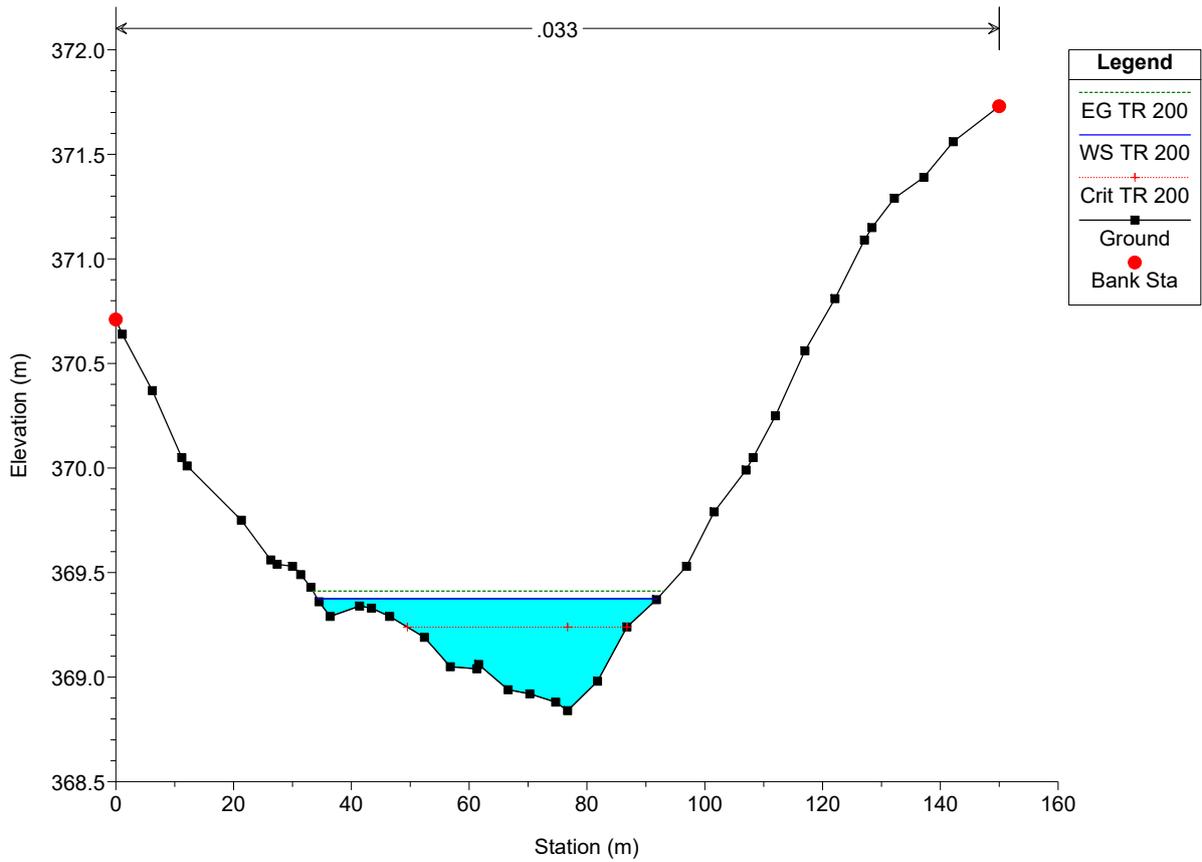




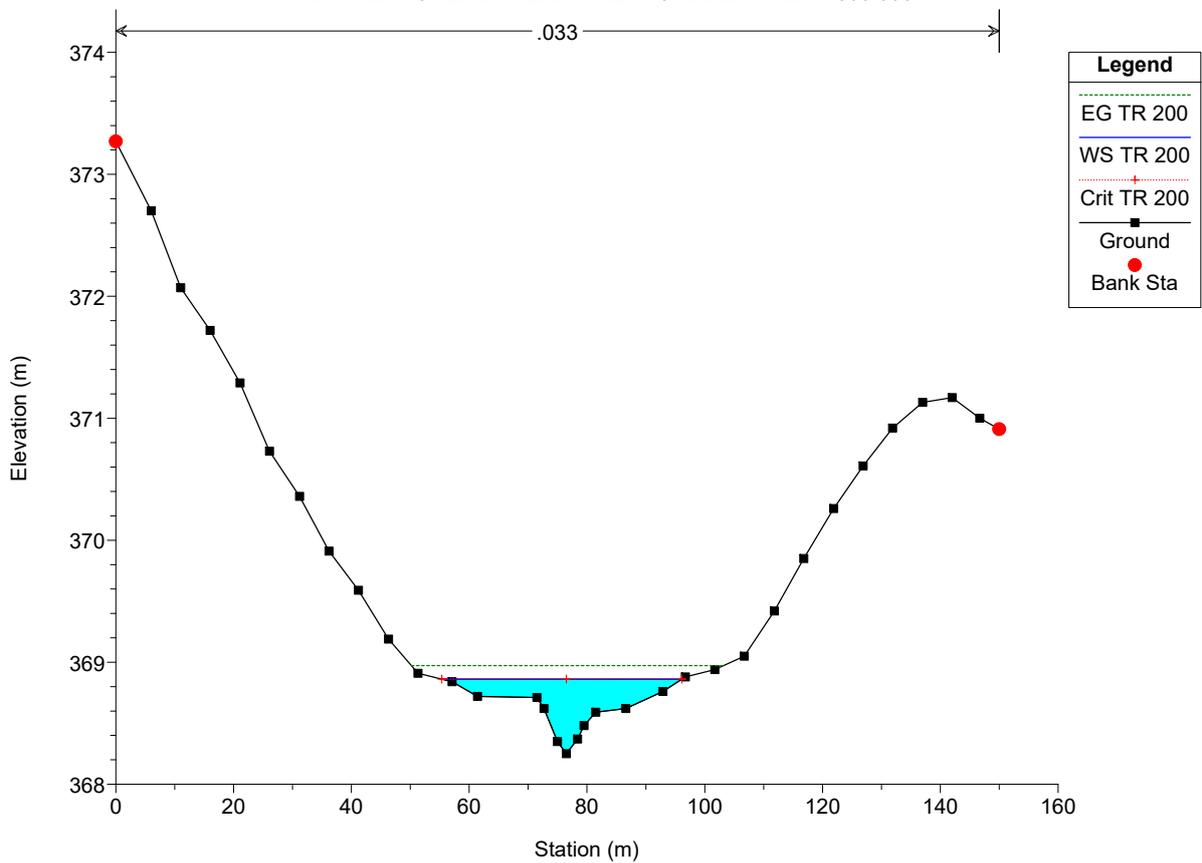




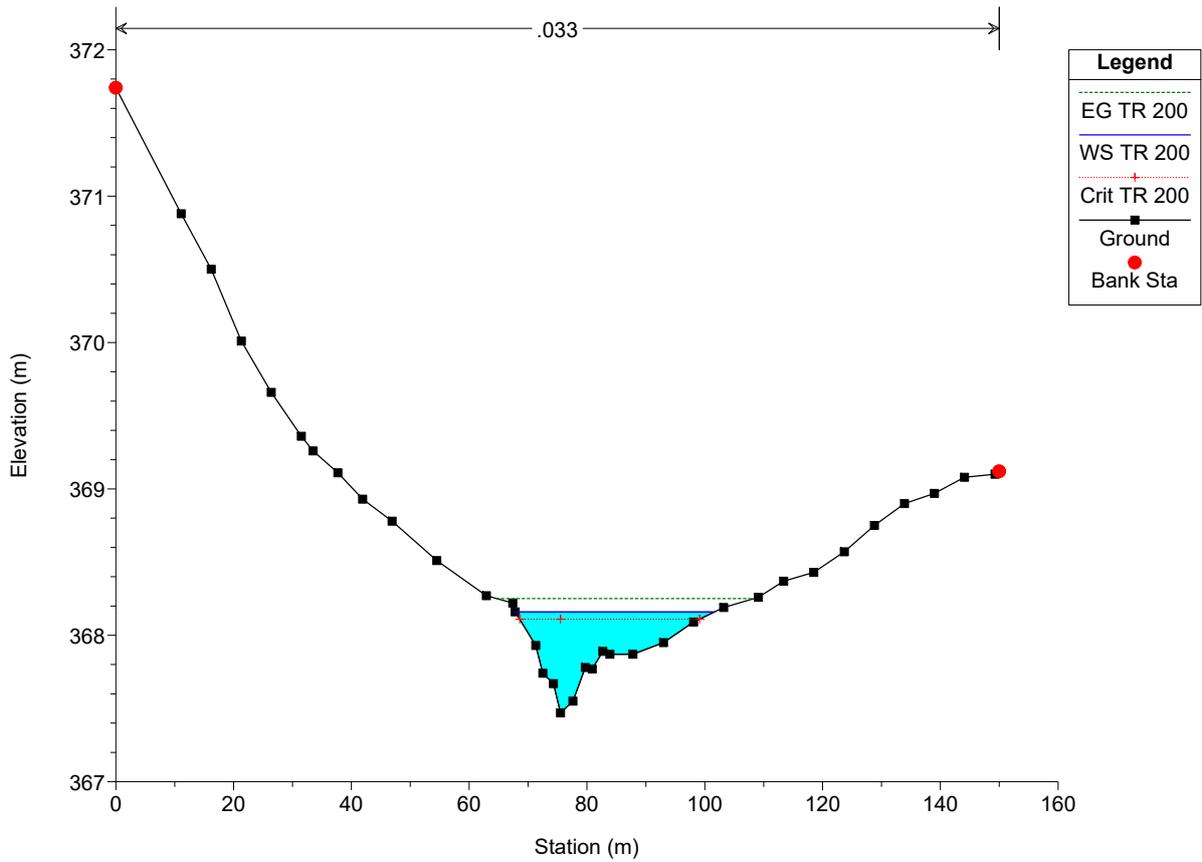
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1950.000



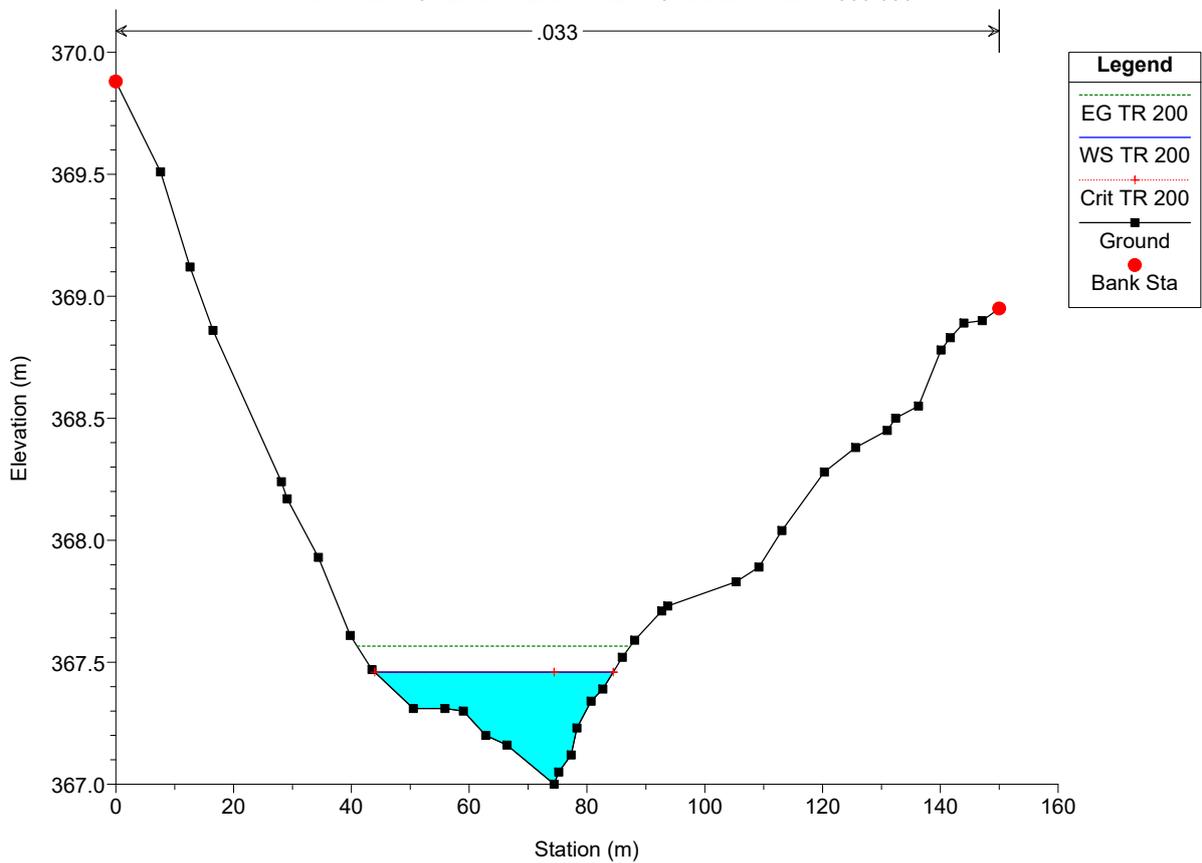
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1899.999

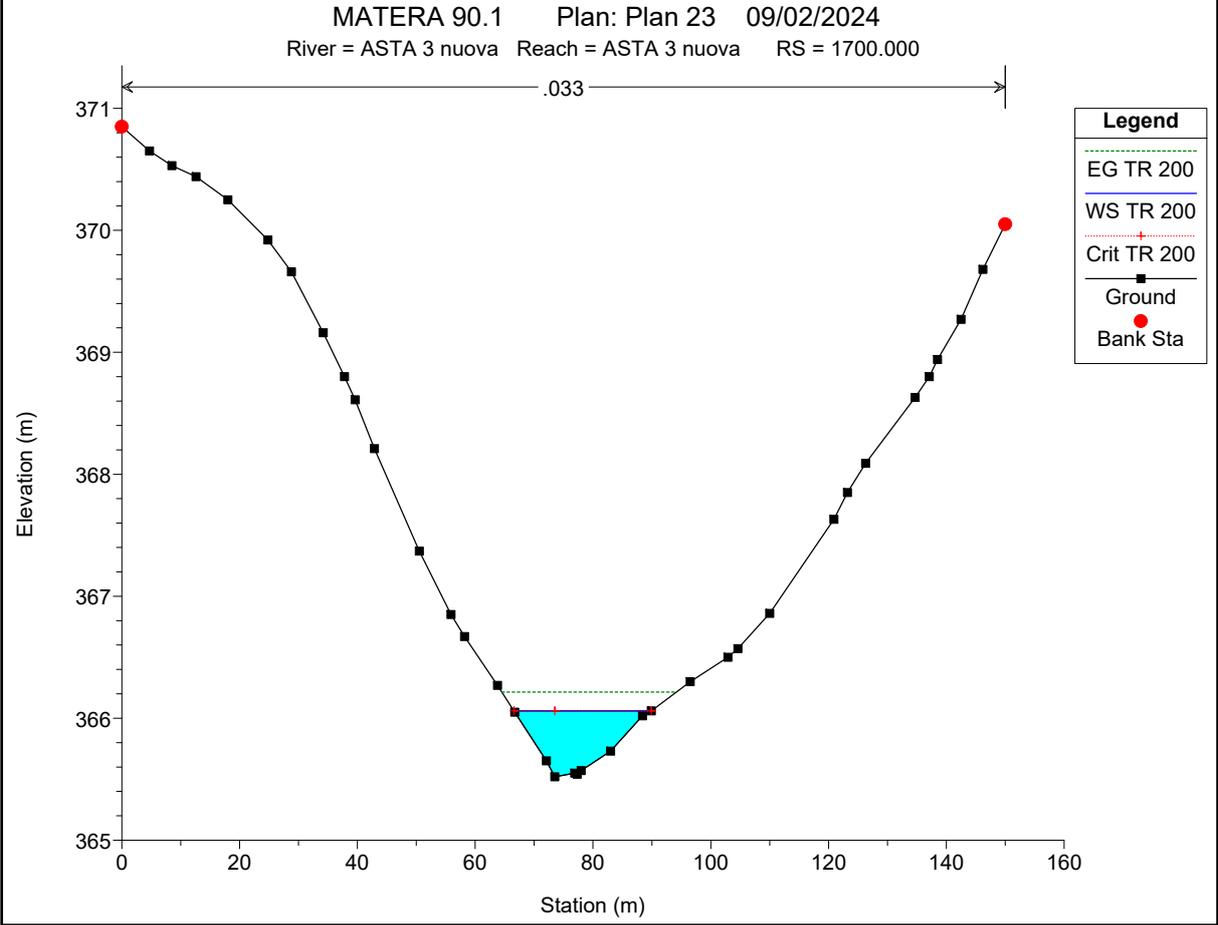
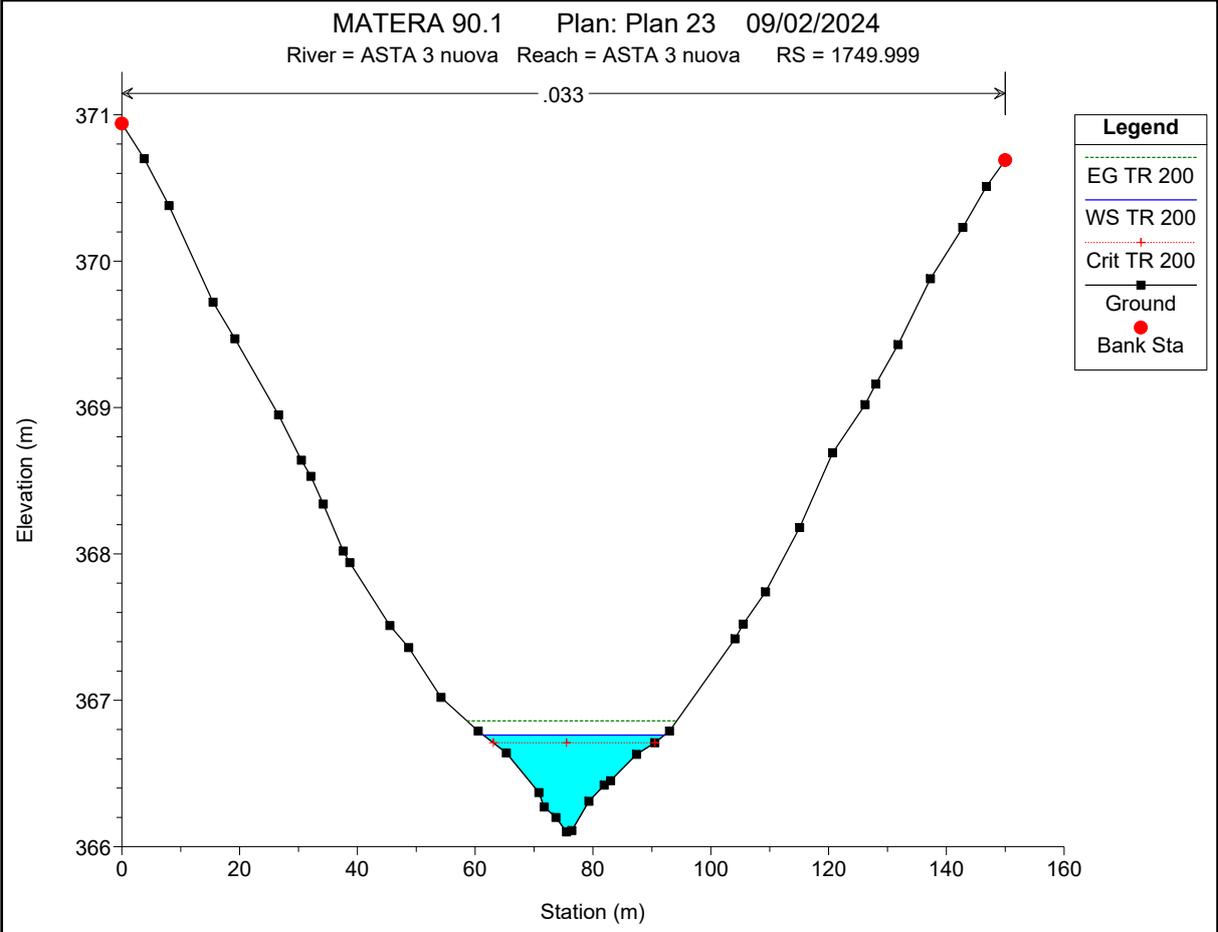


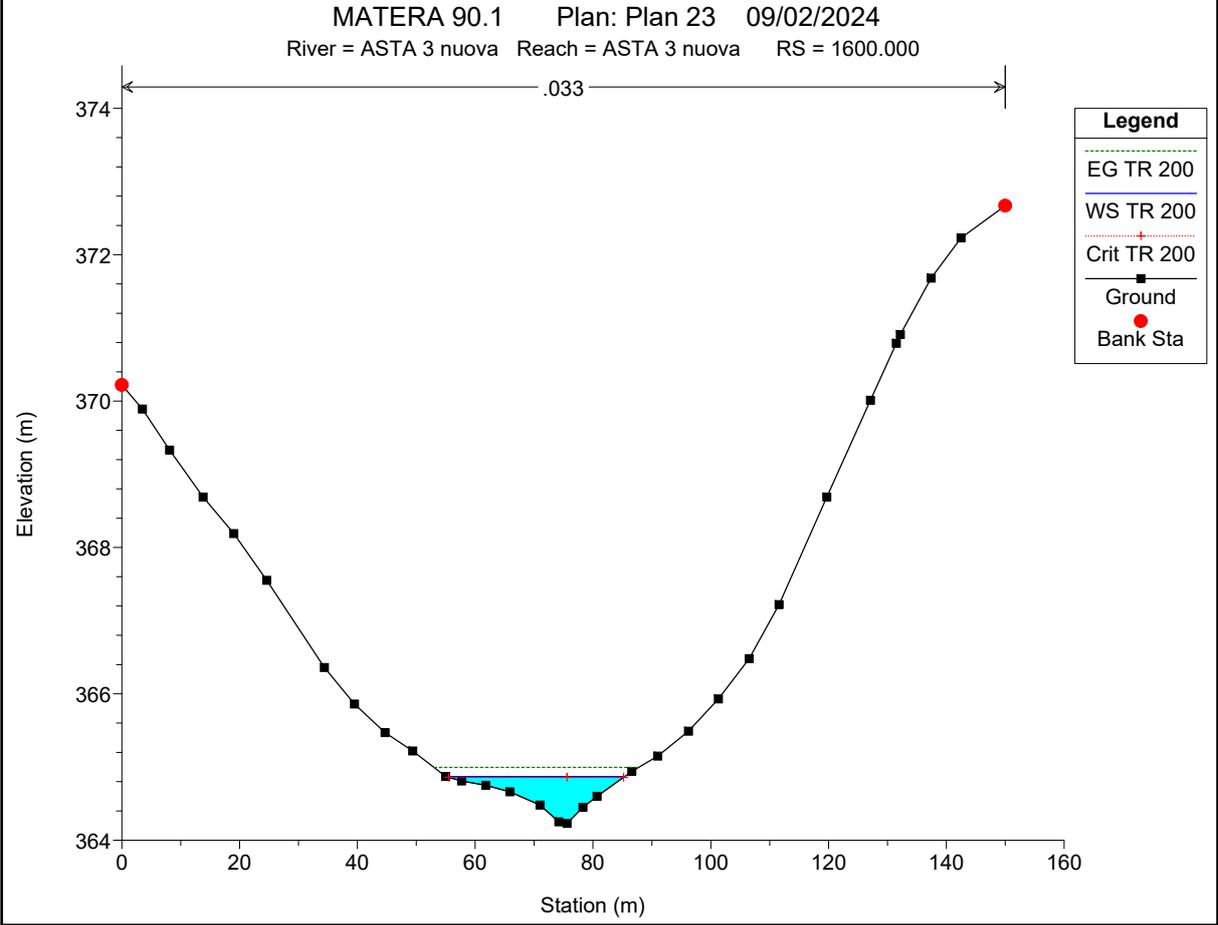
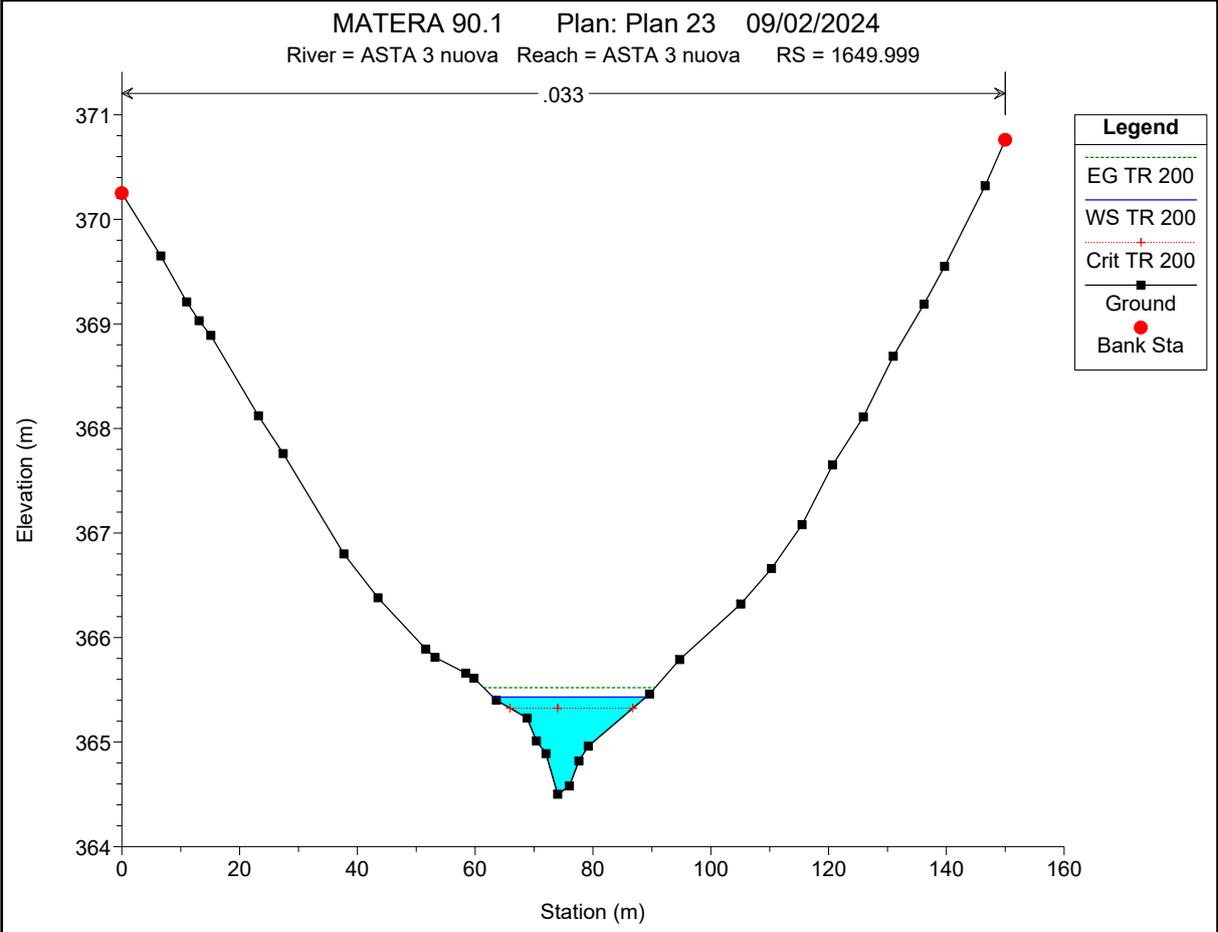
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1850.000



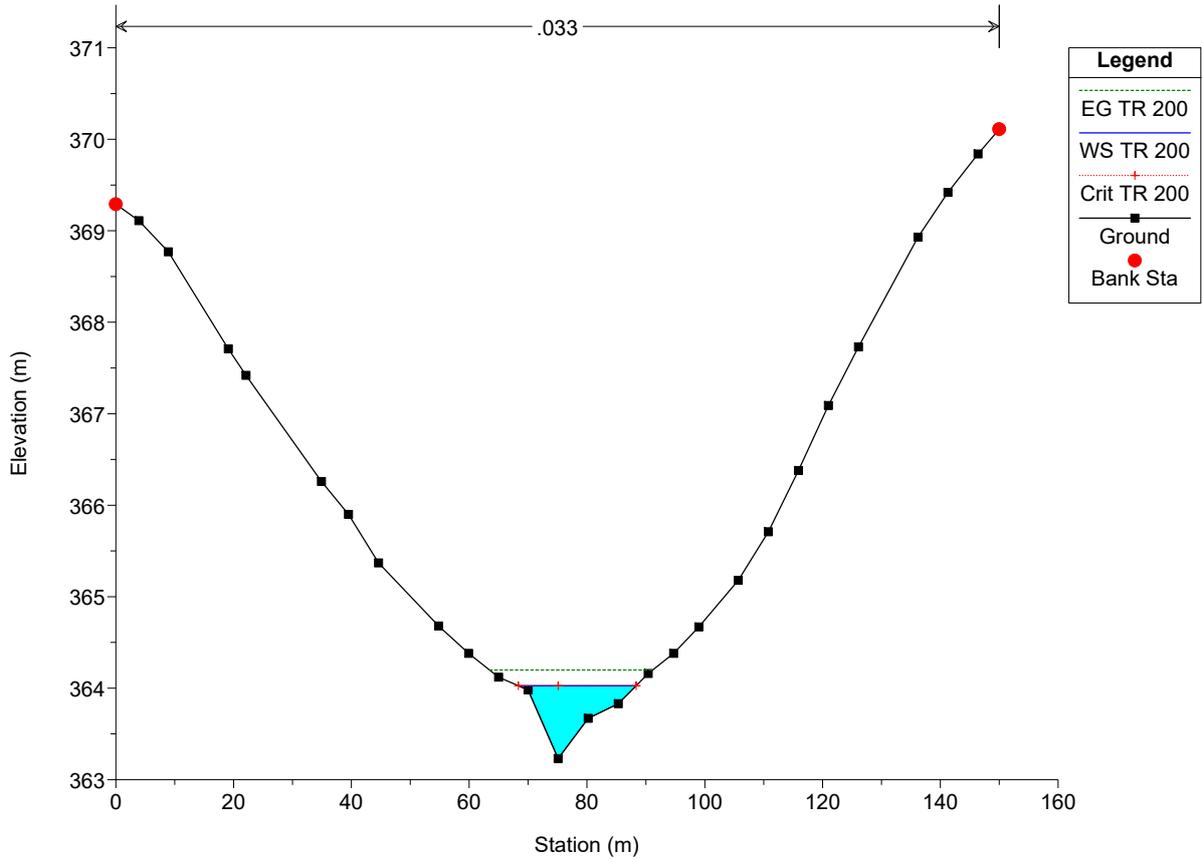
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1800.000



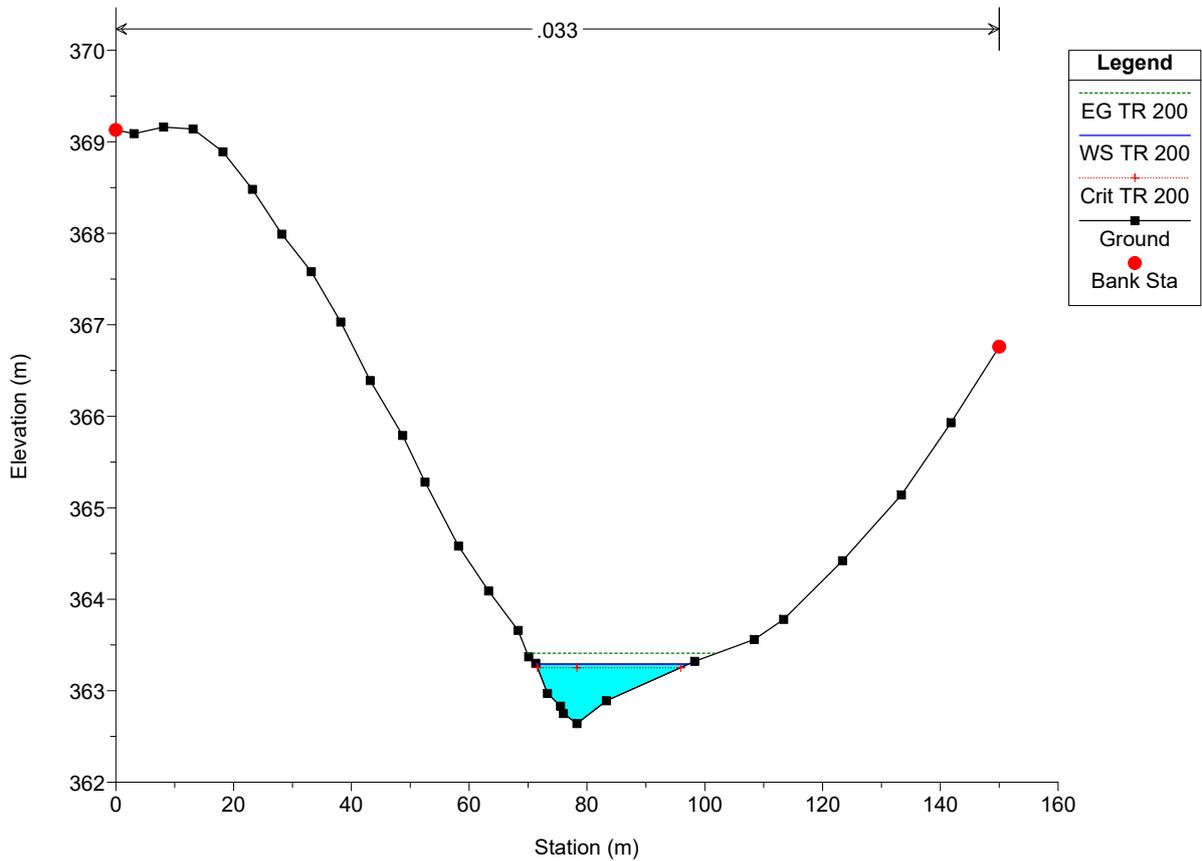




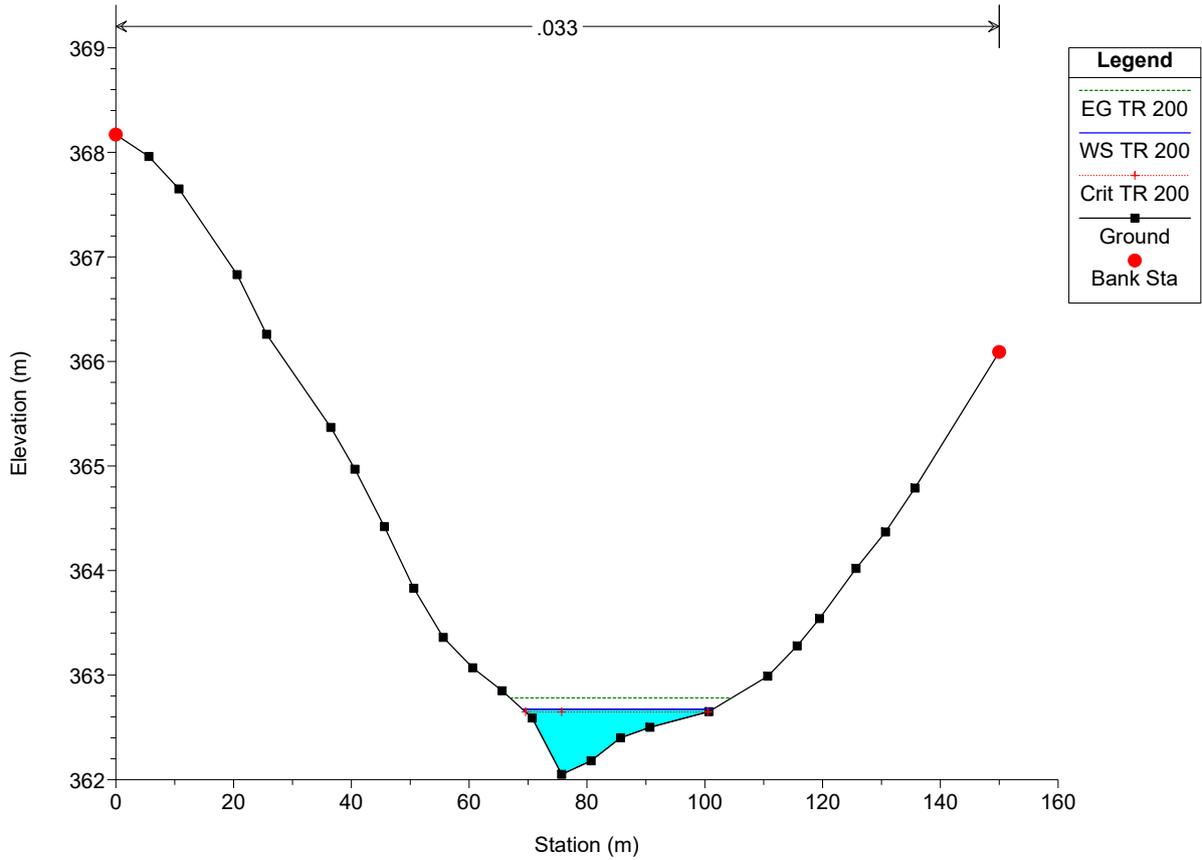
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1550.000



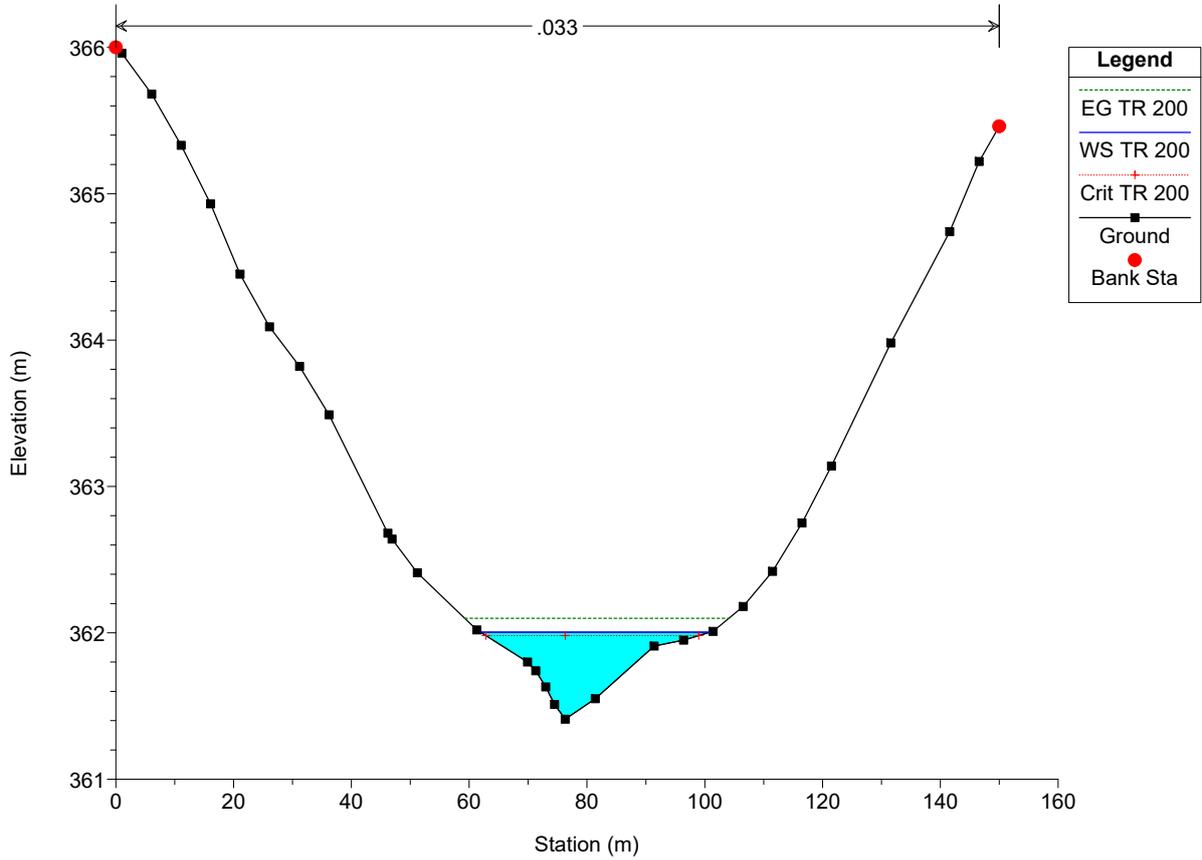
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1500.000



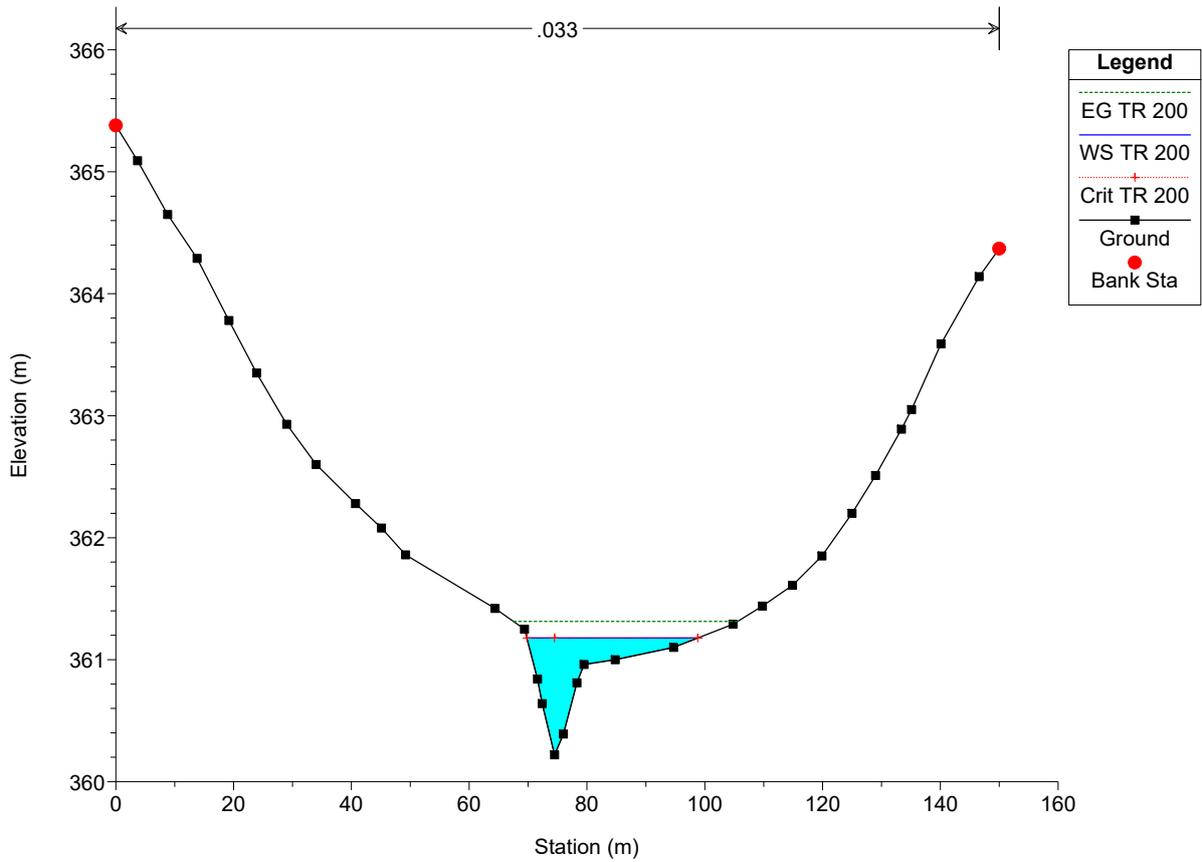
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1450.000



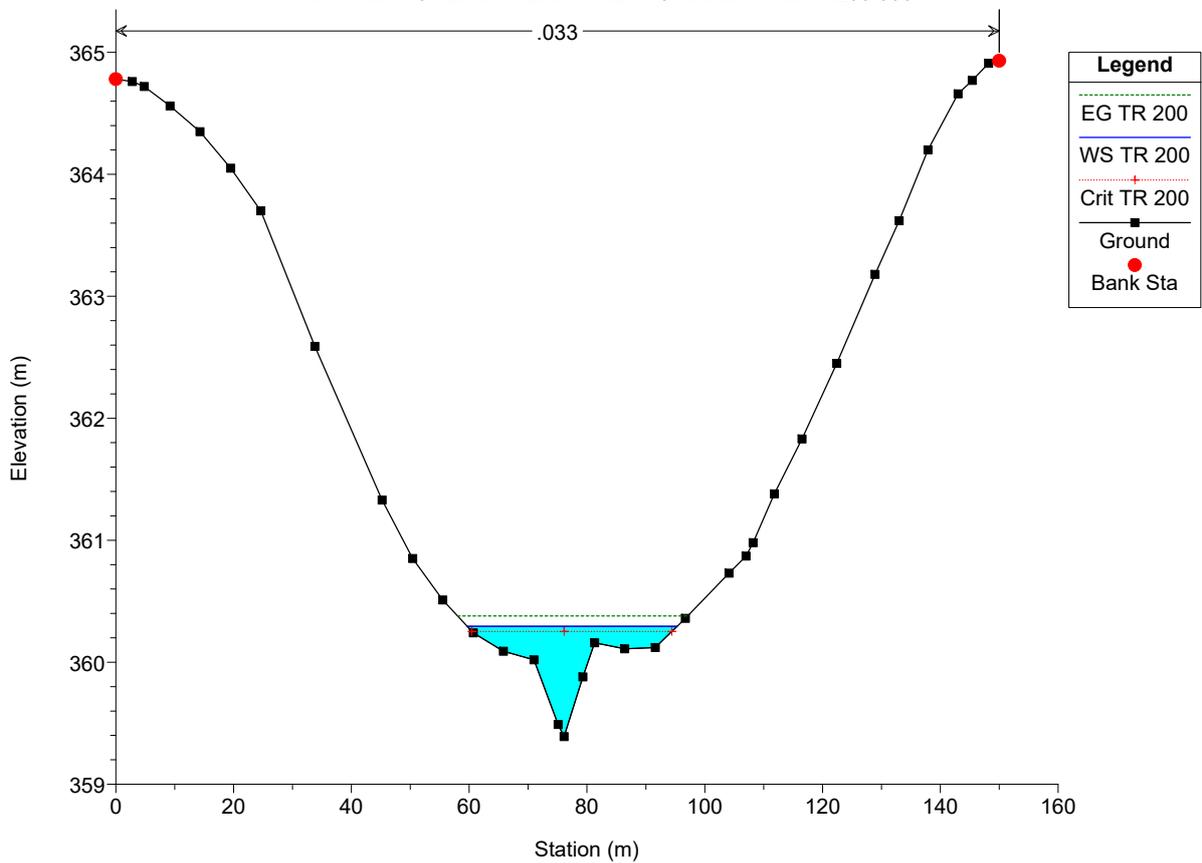
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1399.999

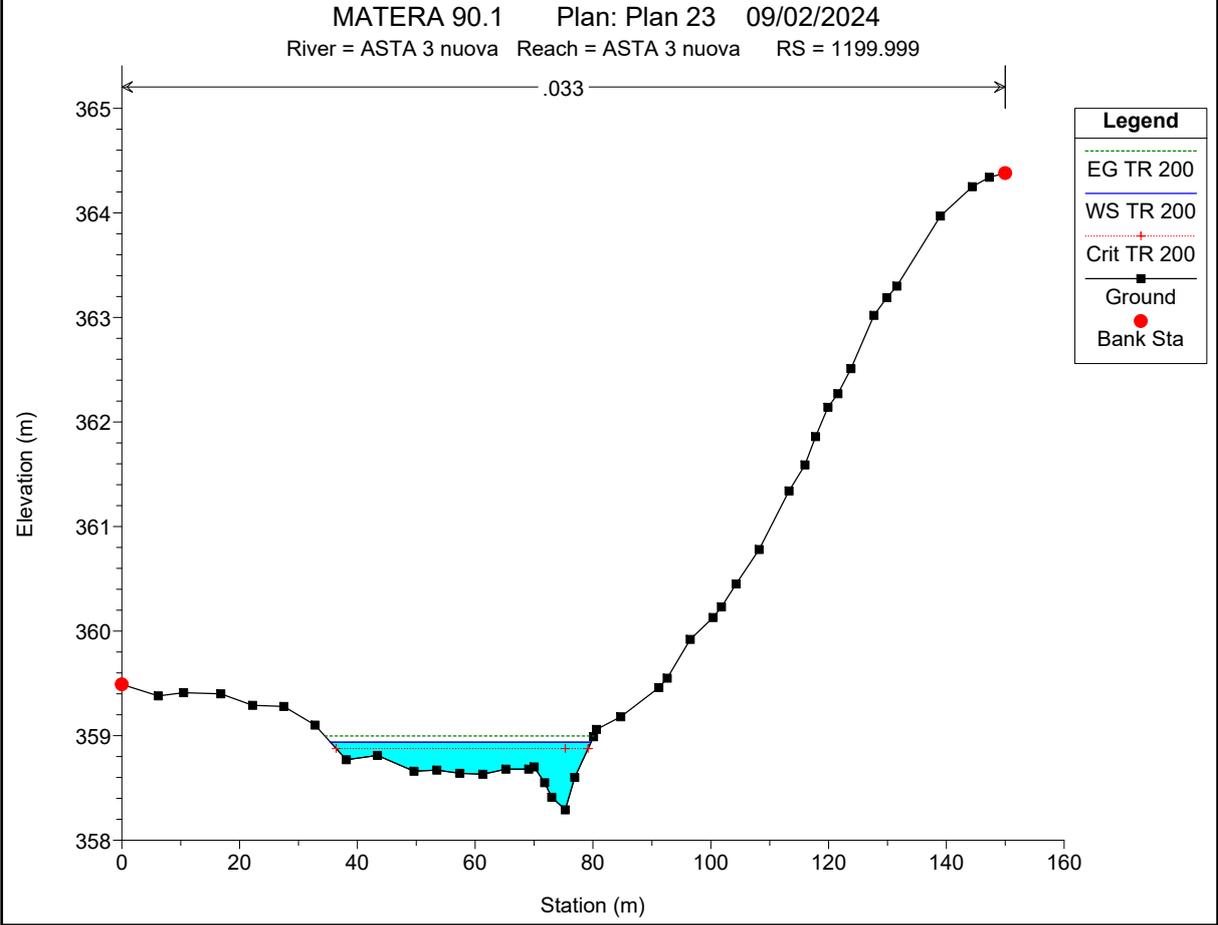
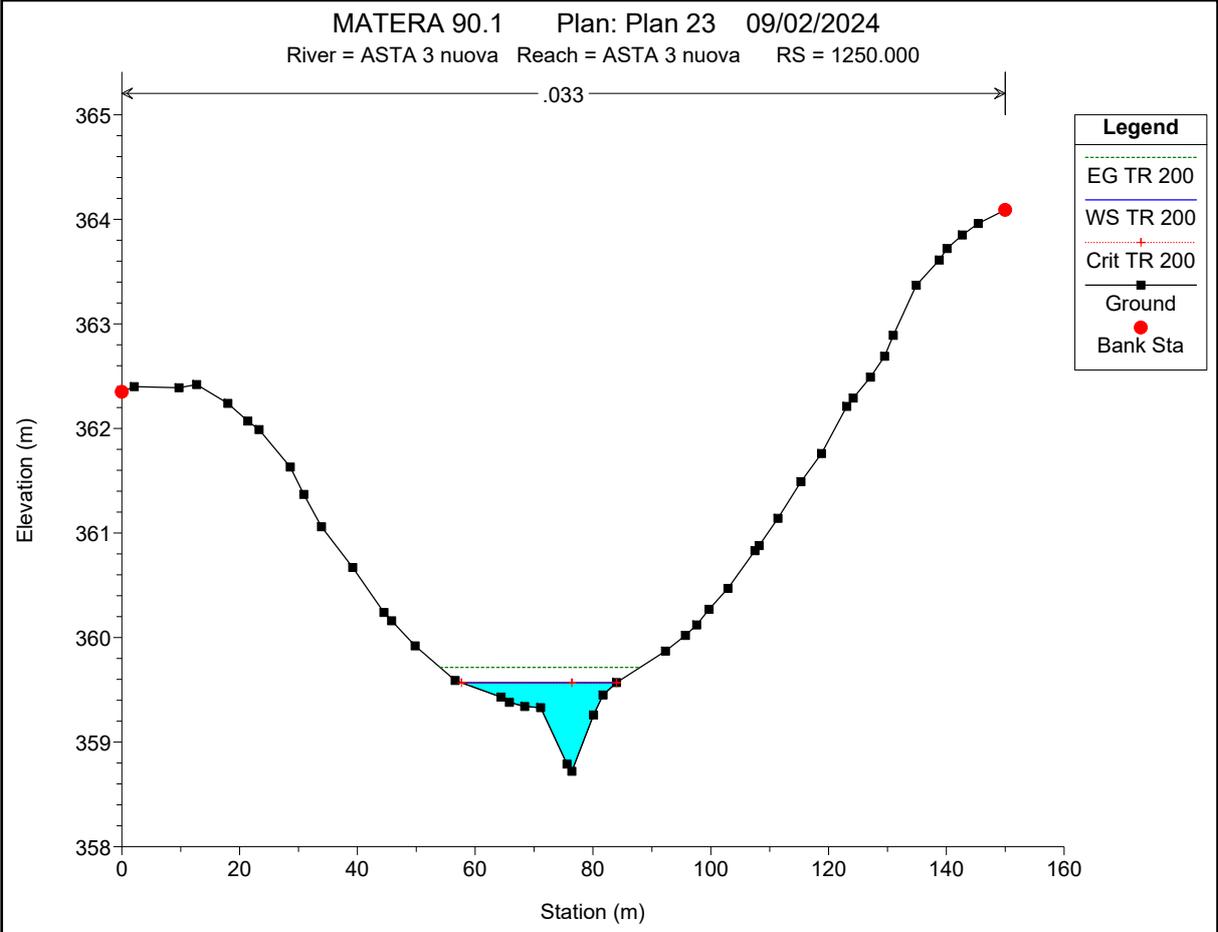


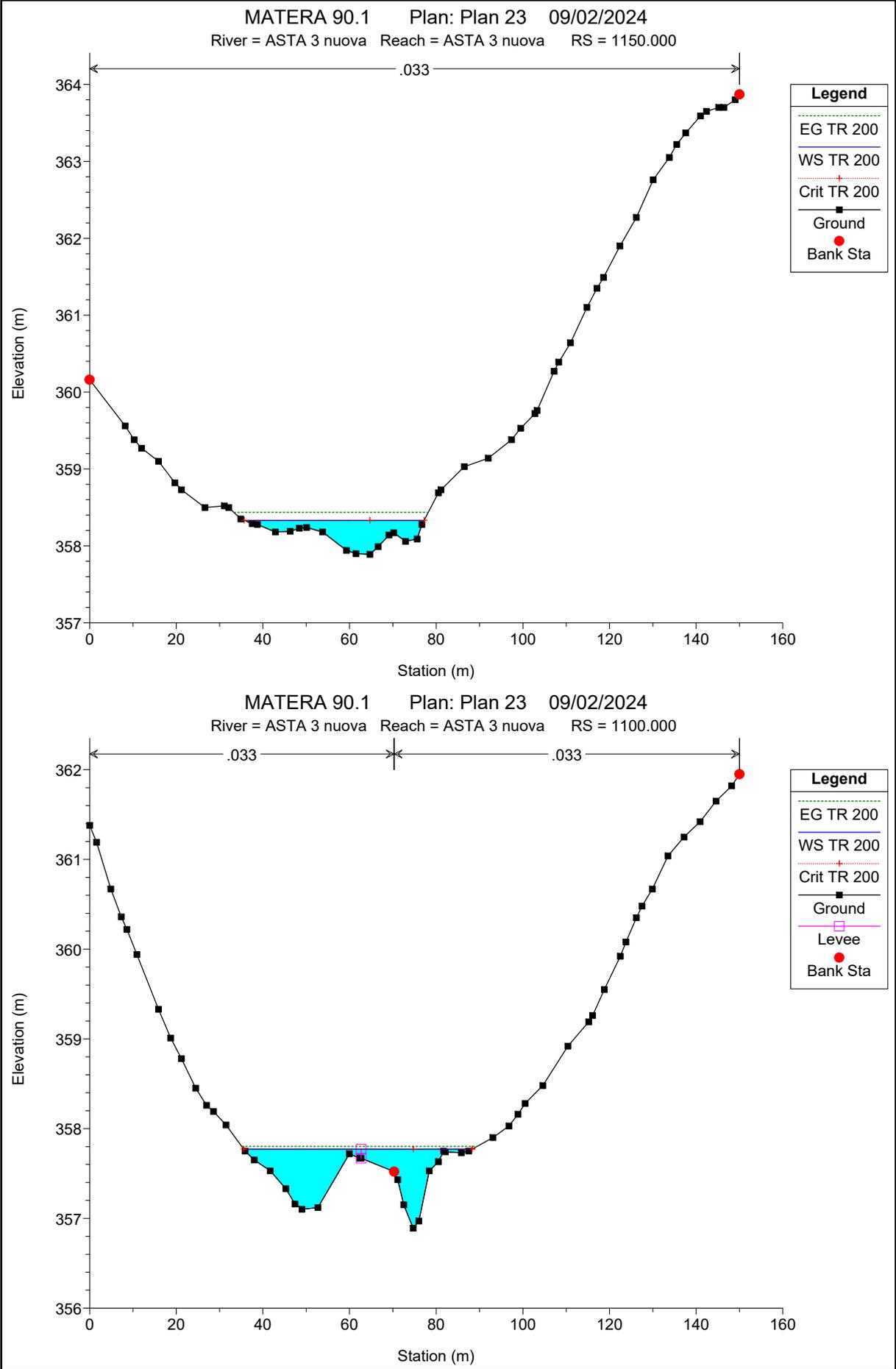
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1349.999



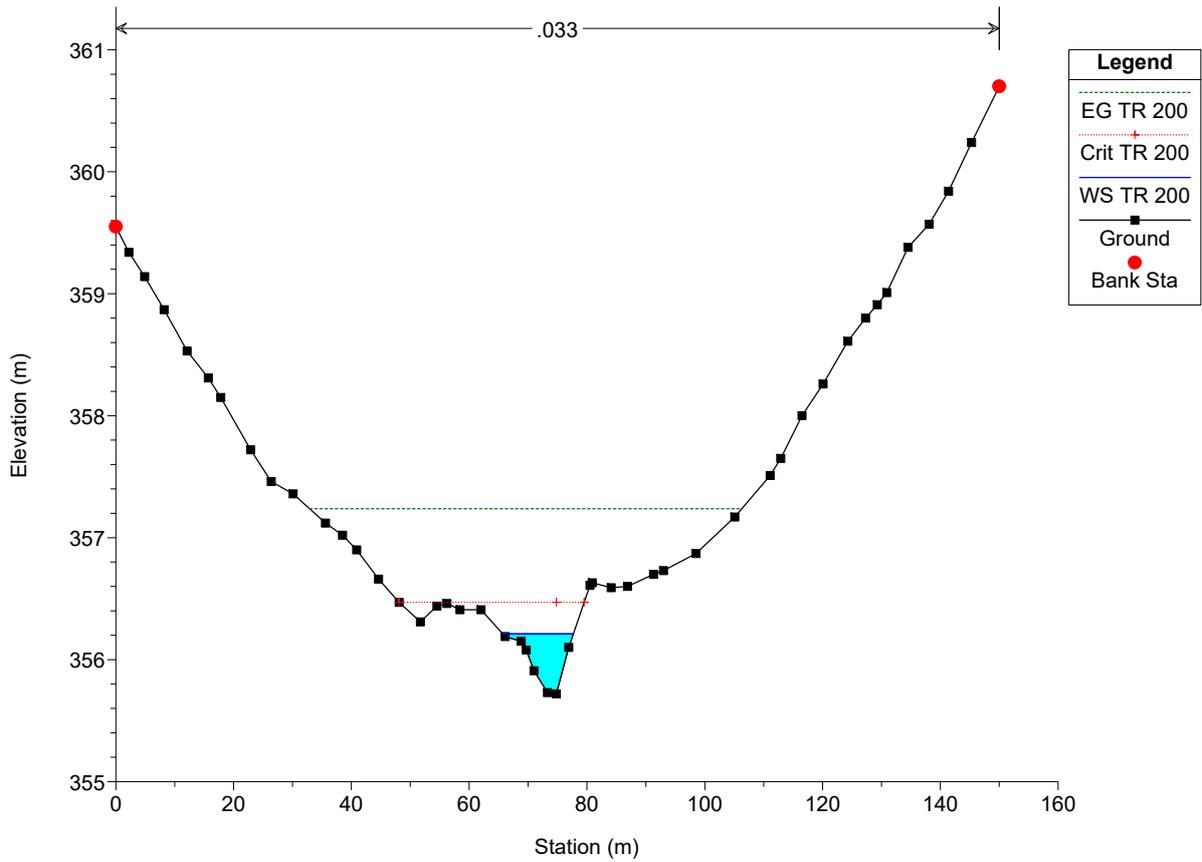
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1299.999



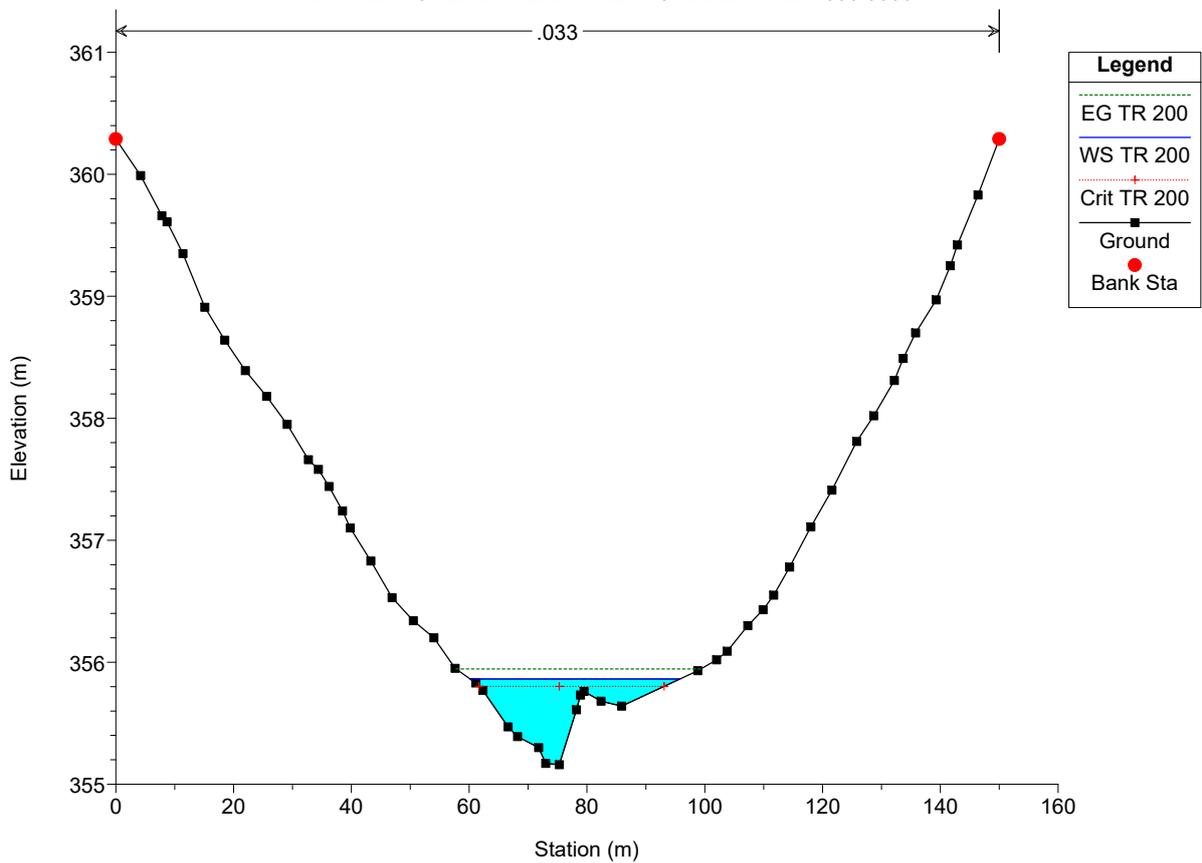


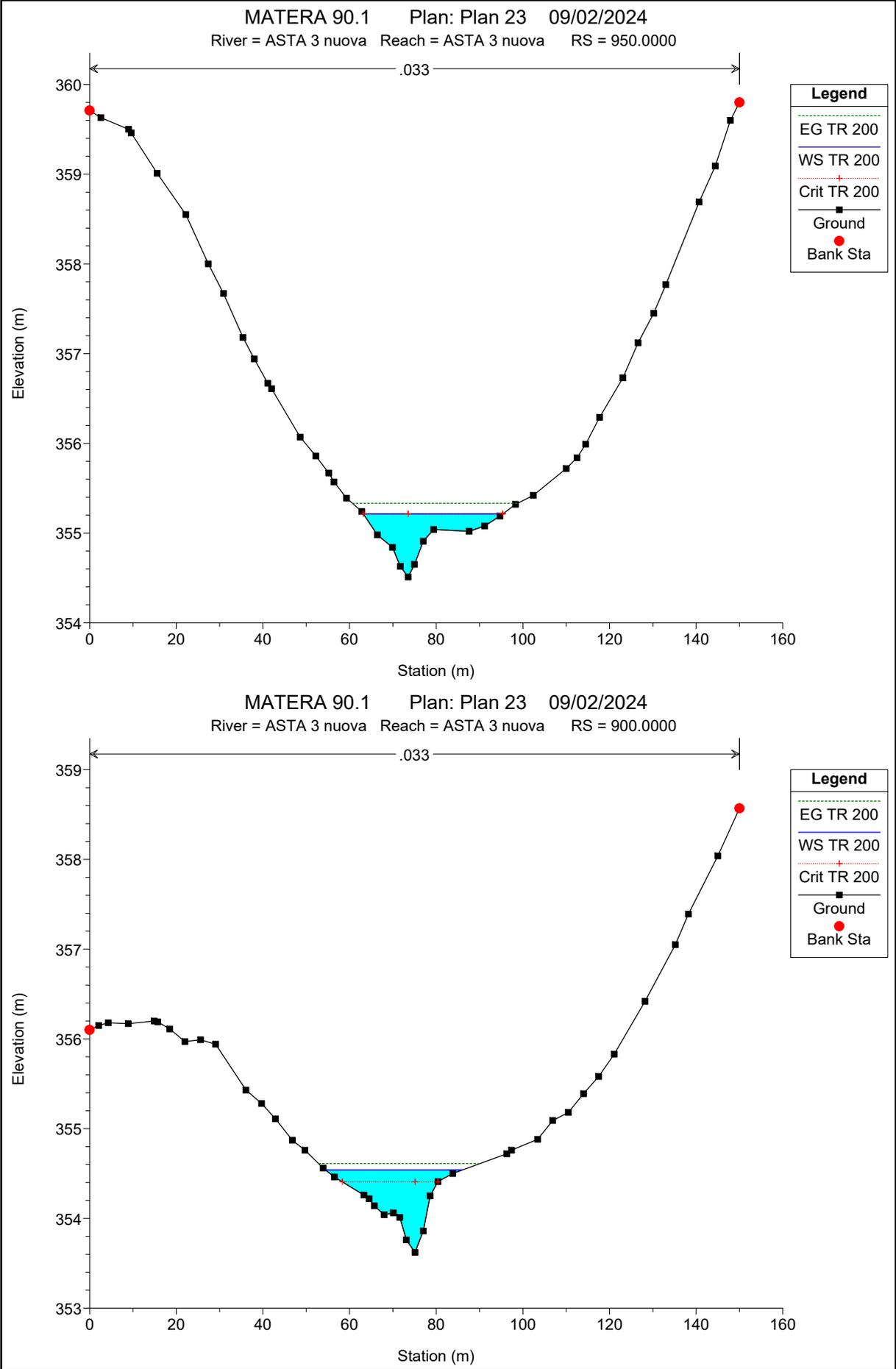


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 1049.999

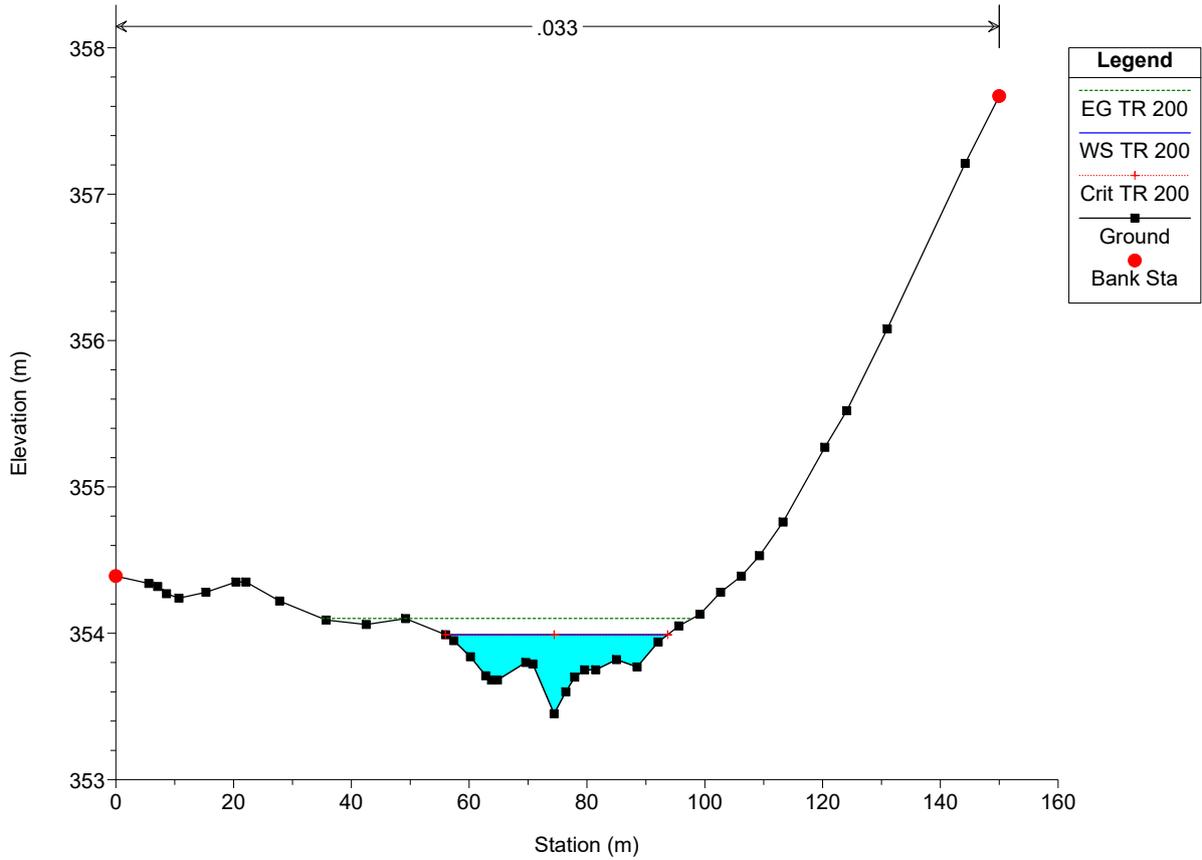


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 999.9999

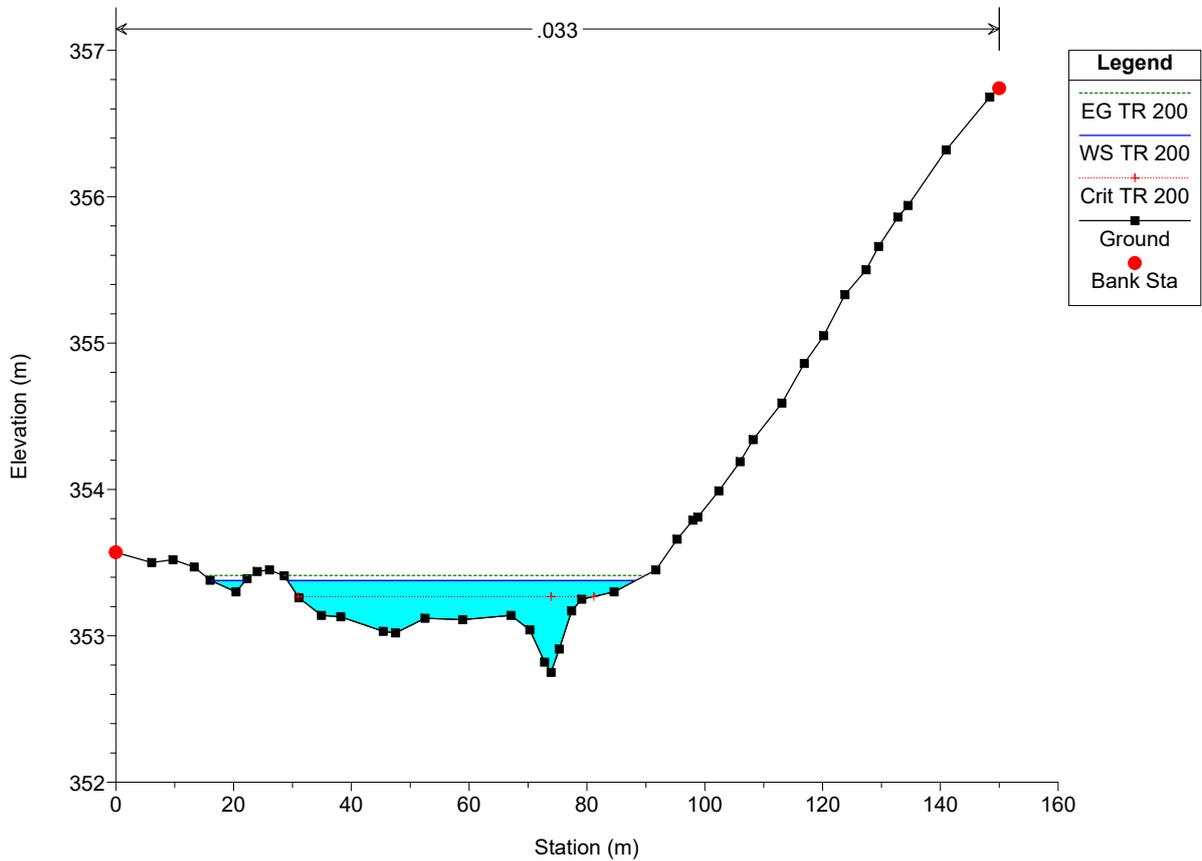


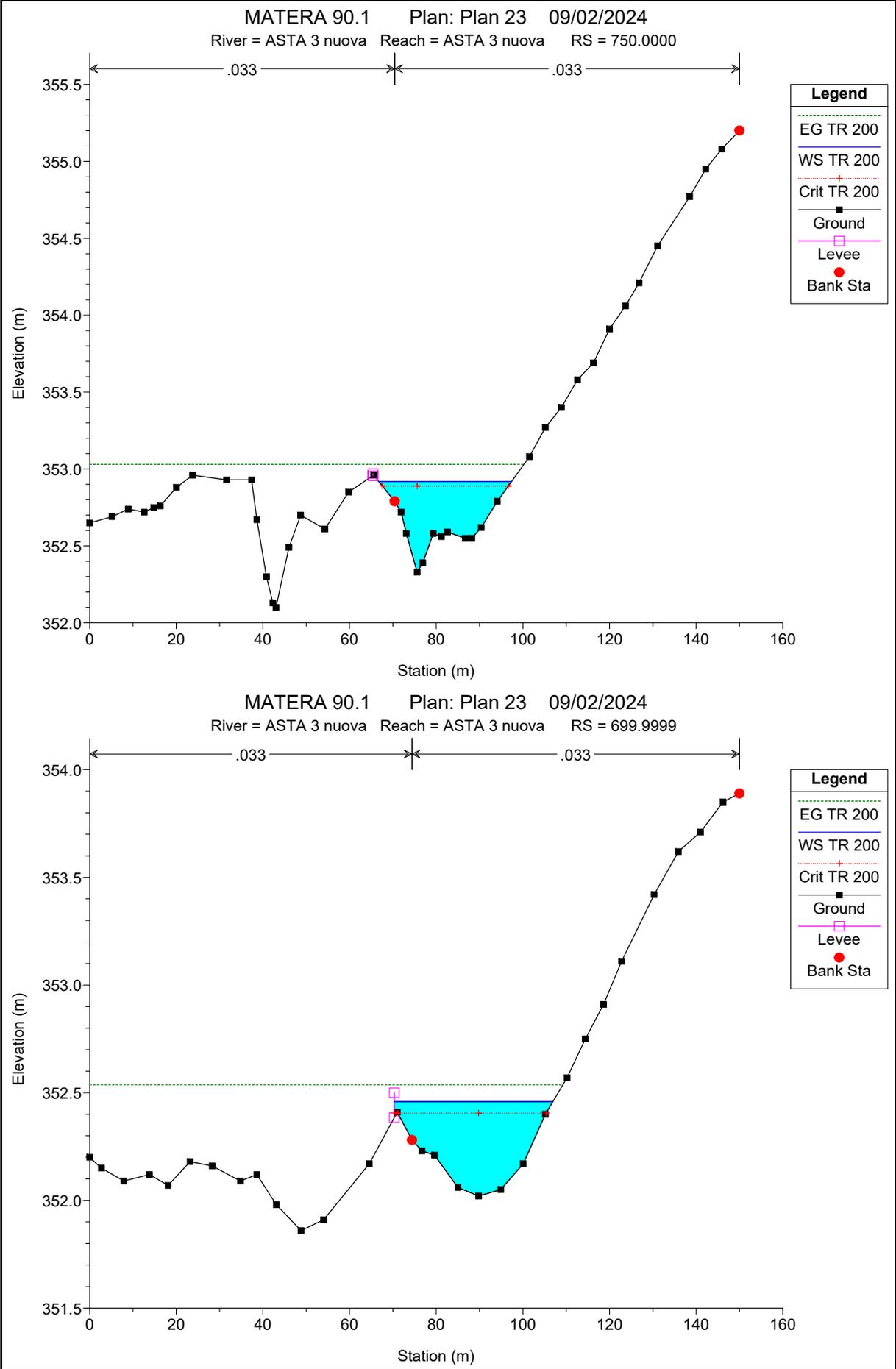


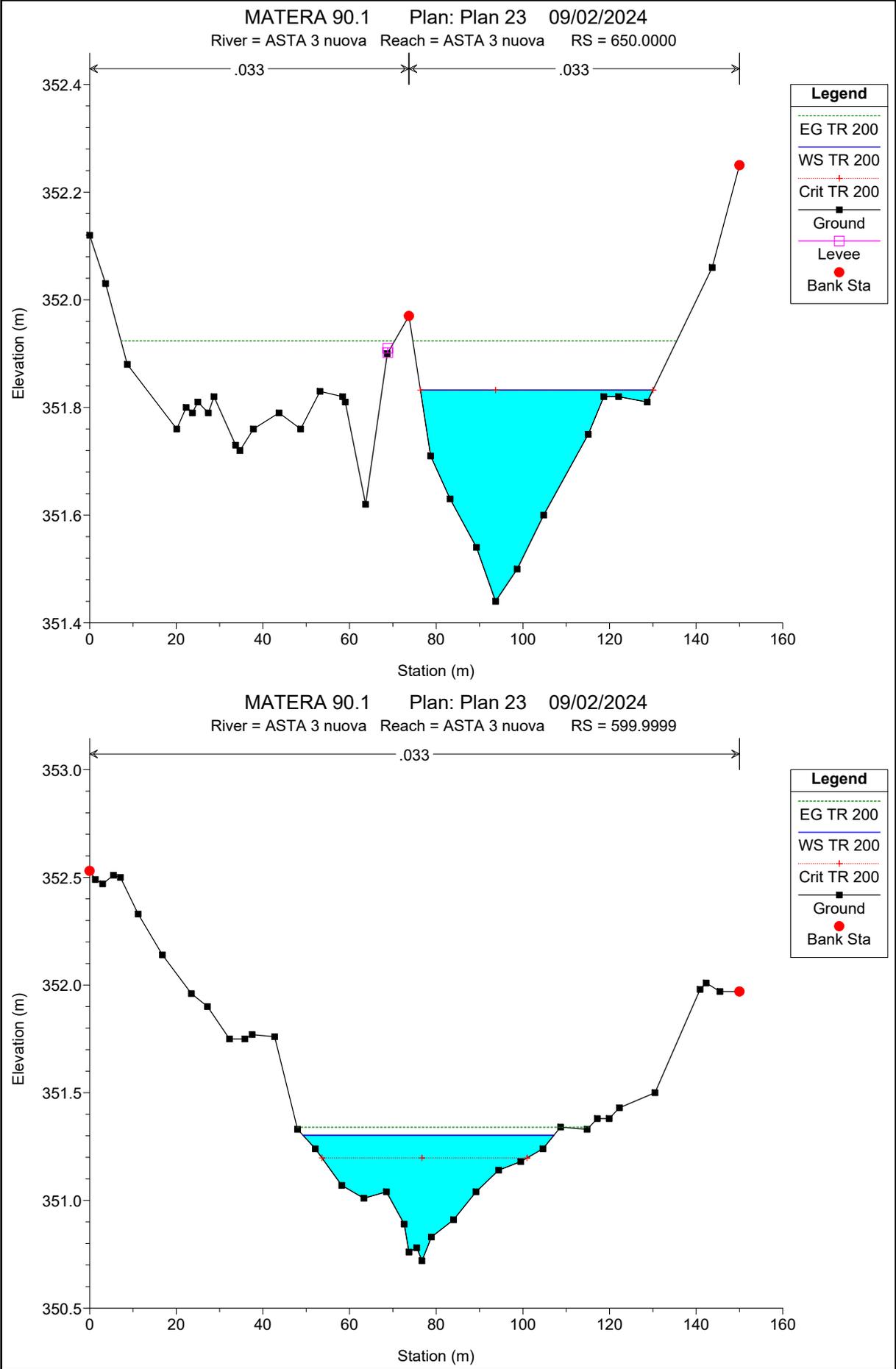
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 849.9999



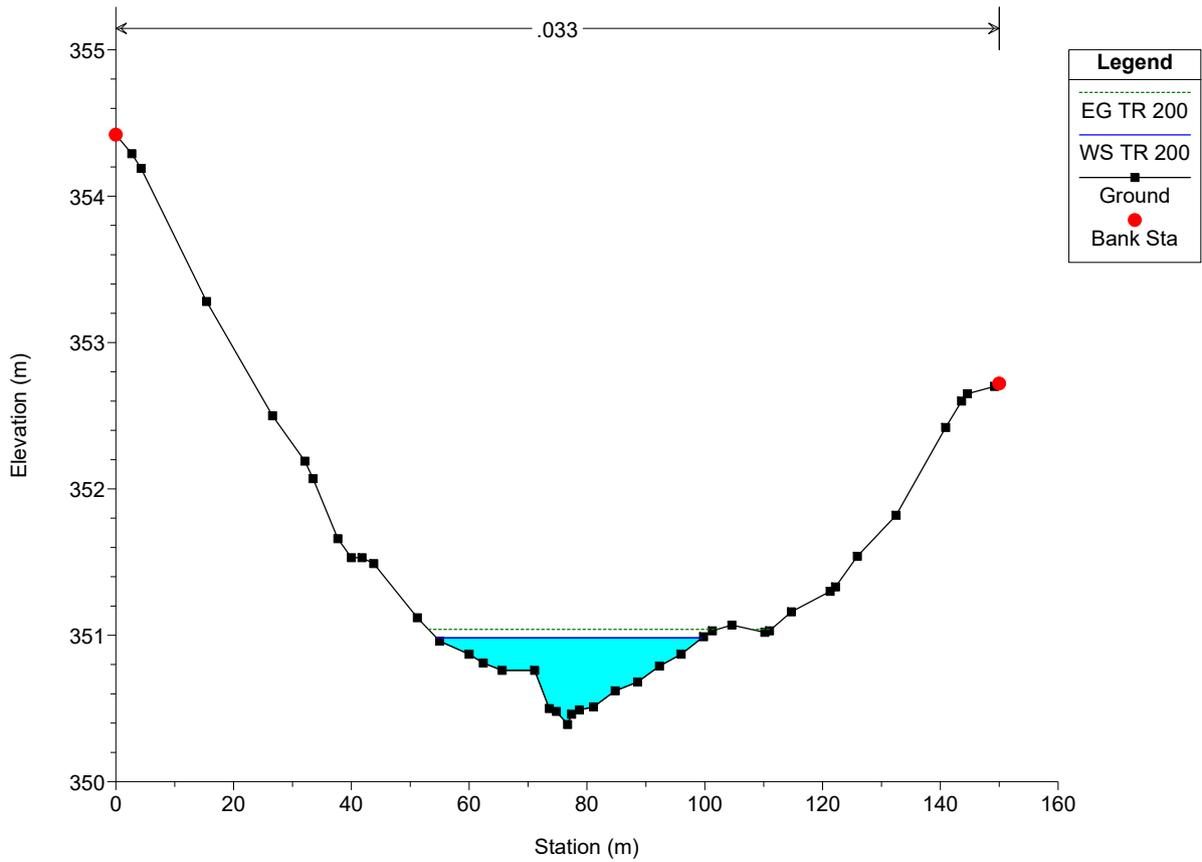
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 800.0000



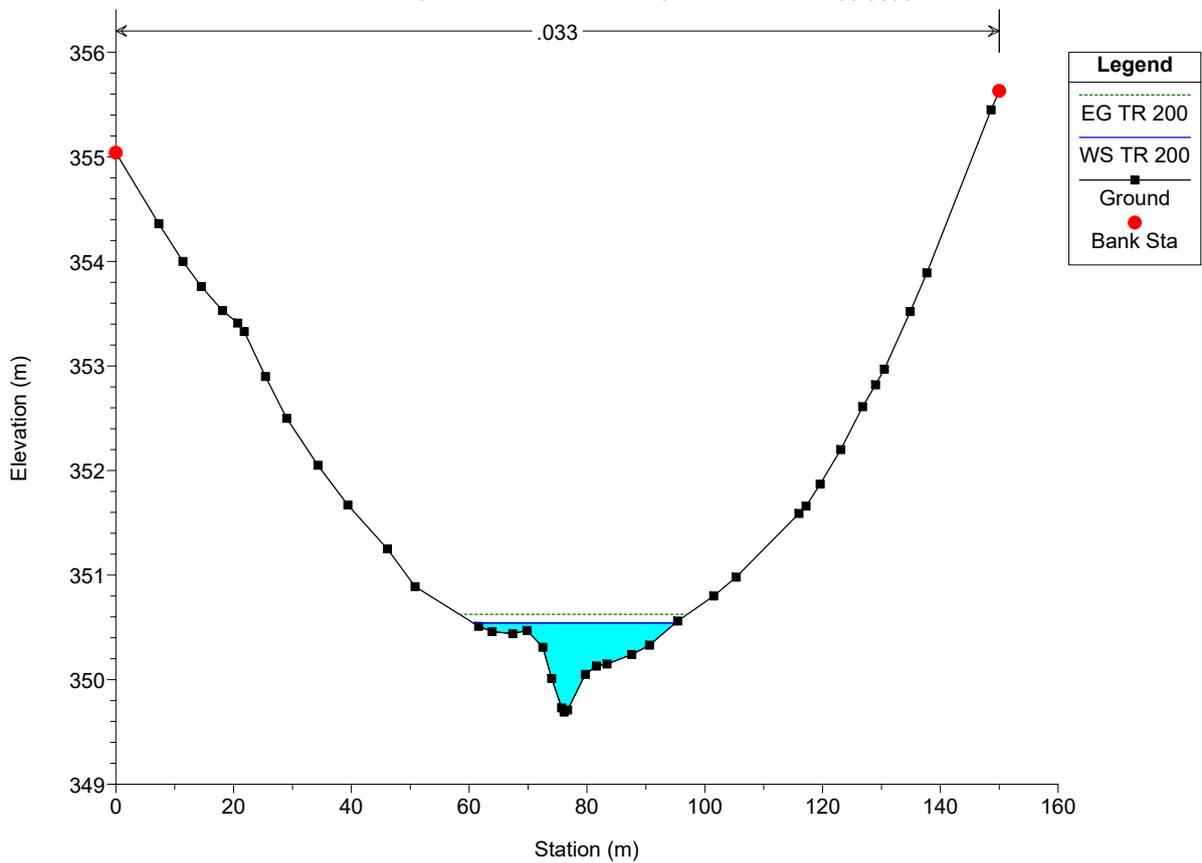




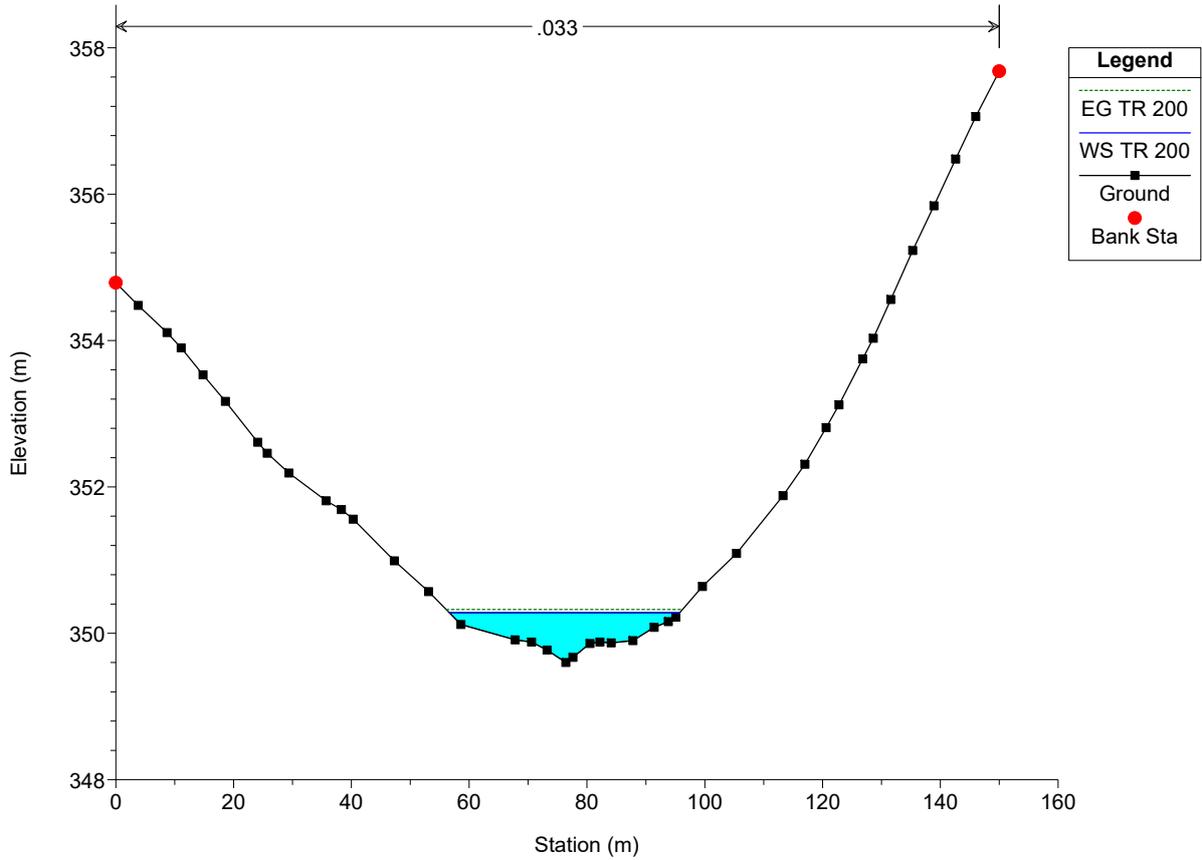
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 549.9999



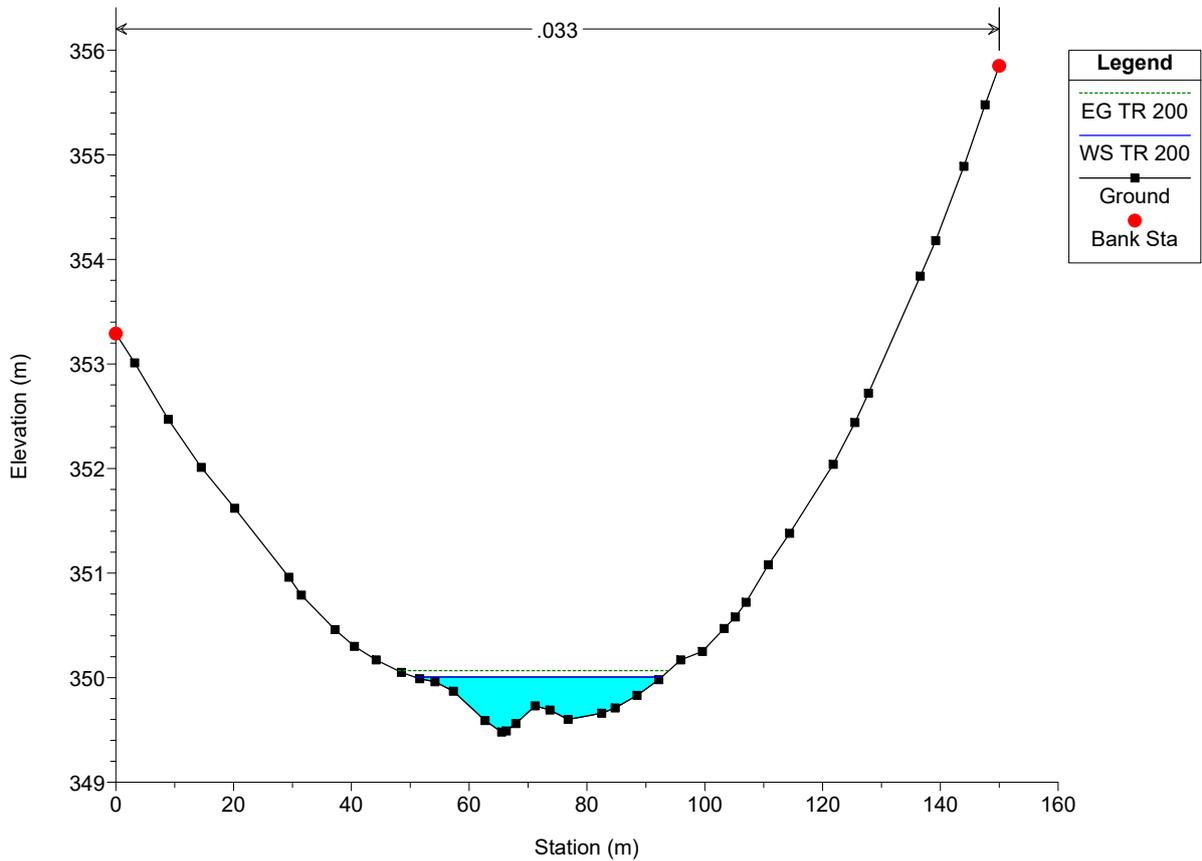
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 499.9999

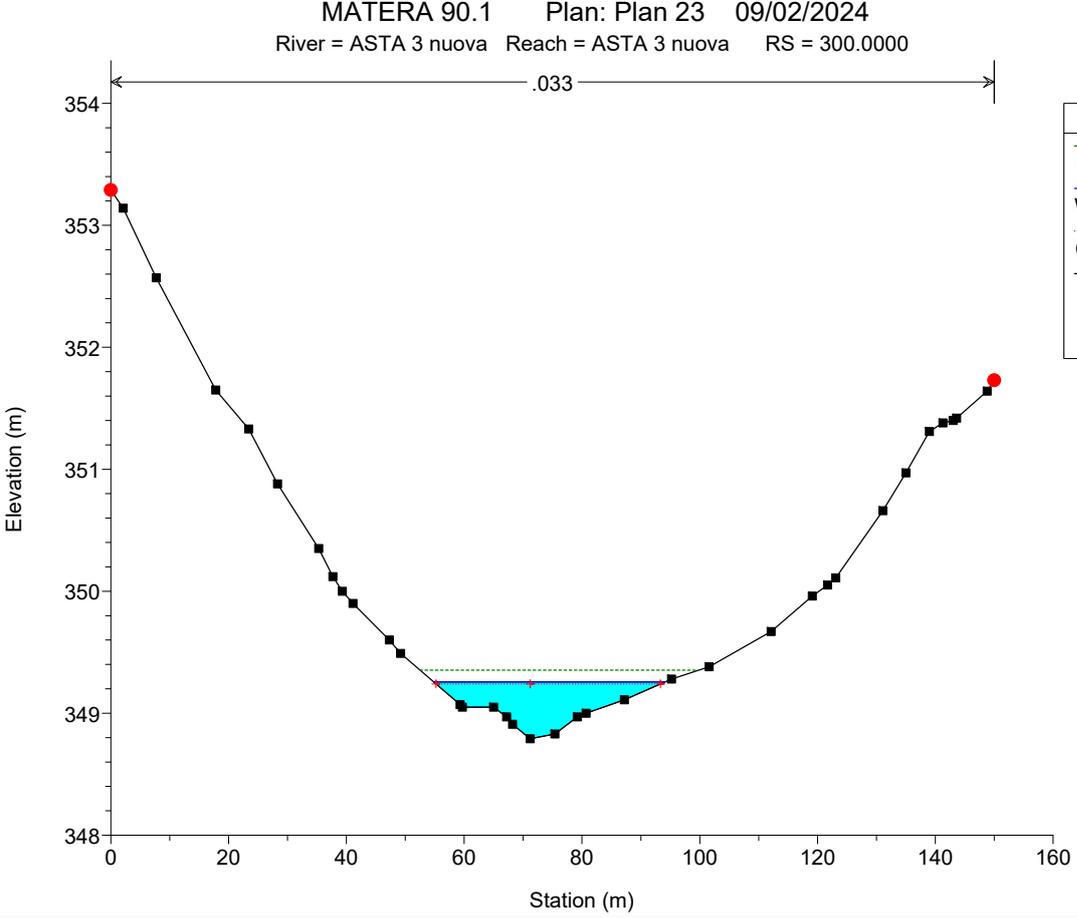
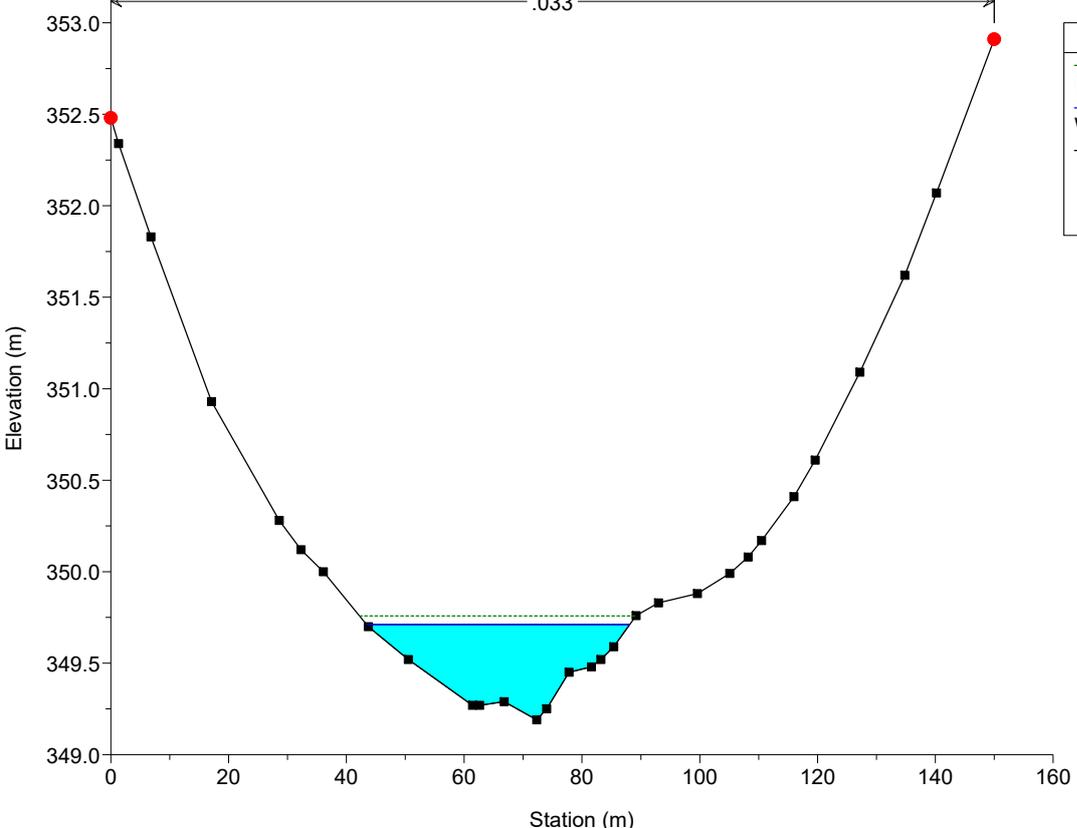
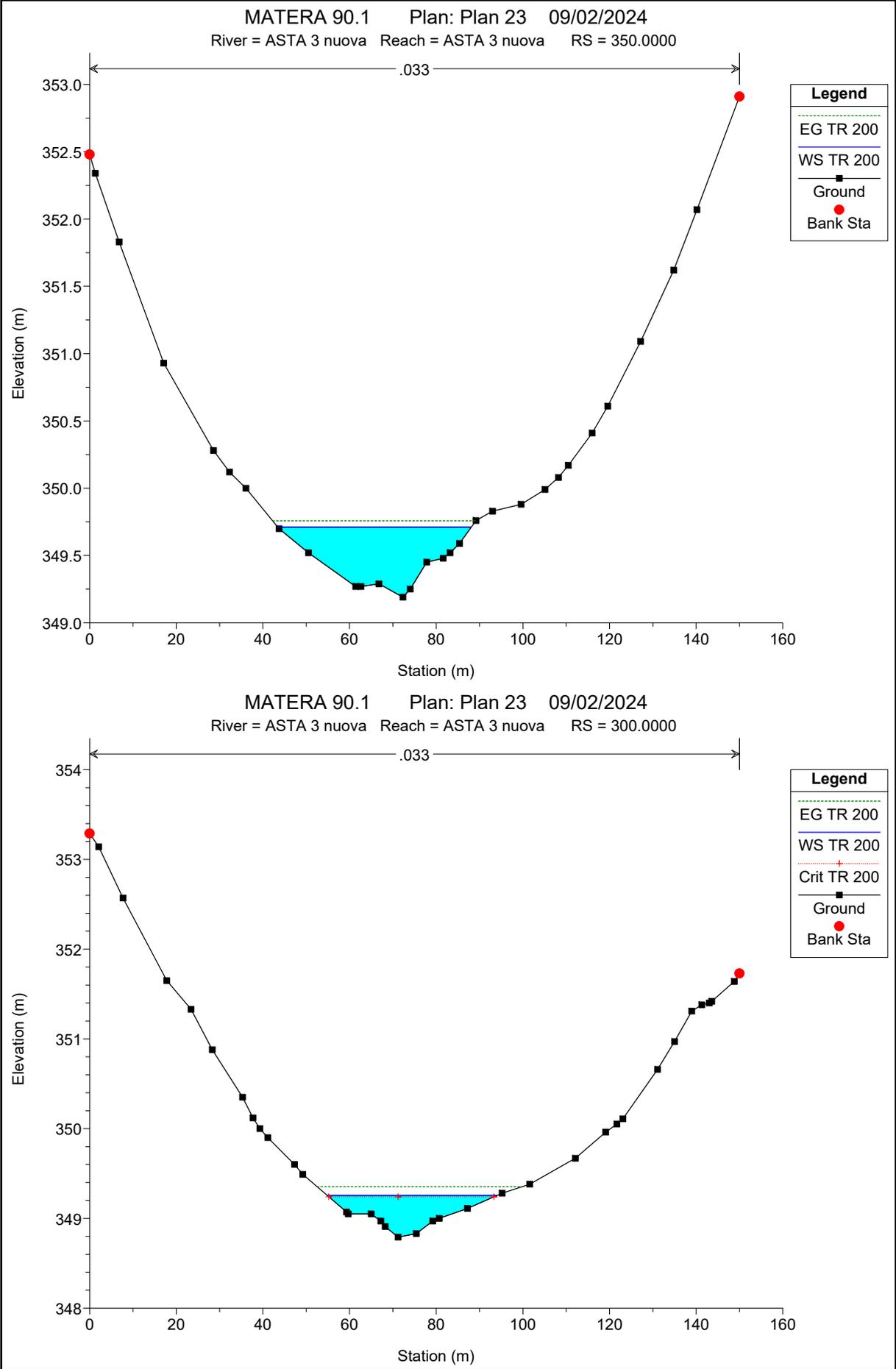


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 449.9999

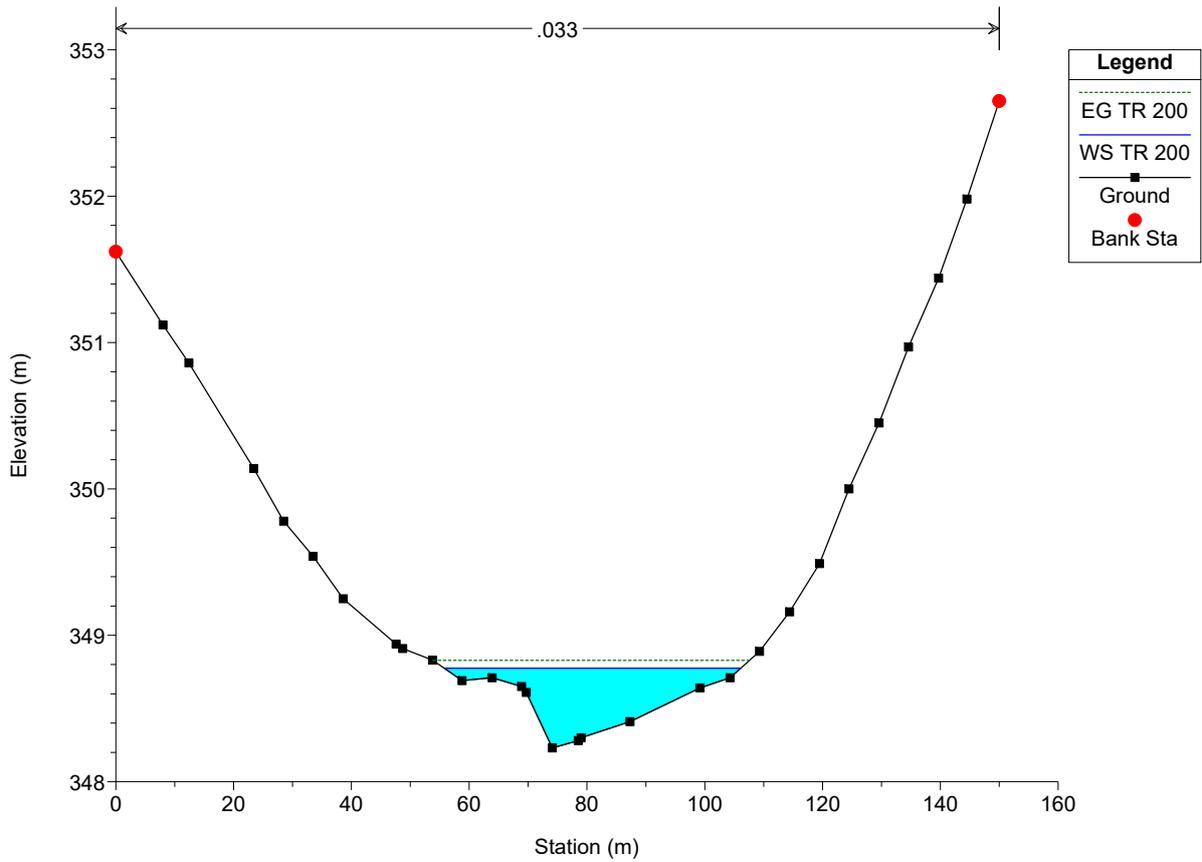


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 399.9999

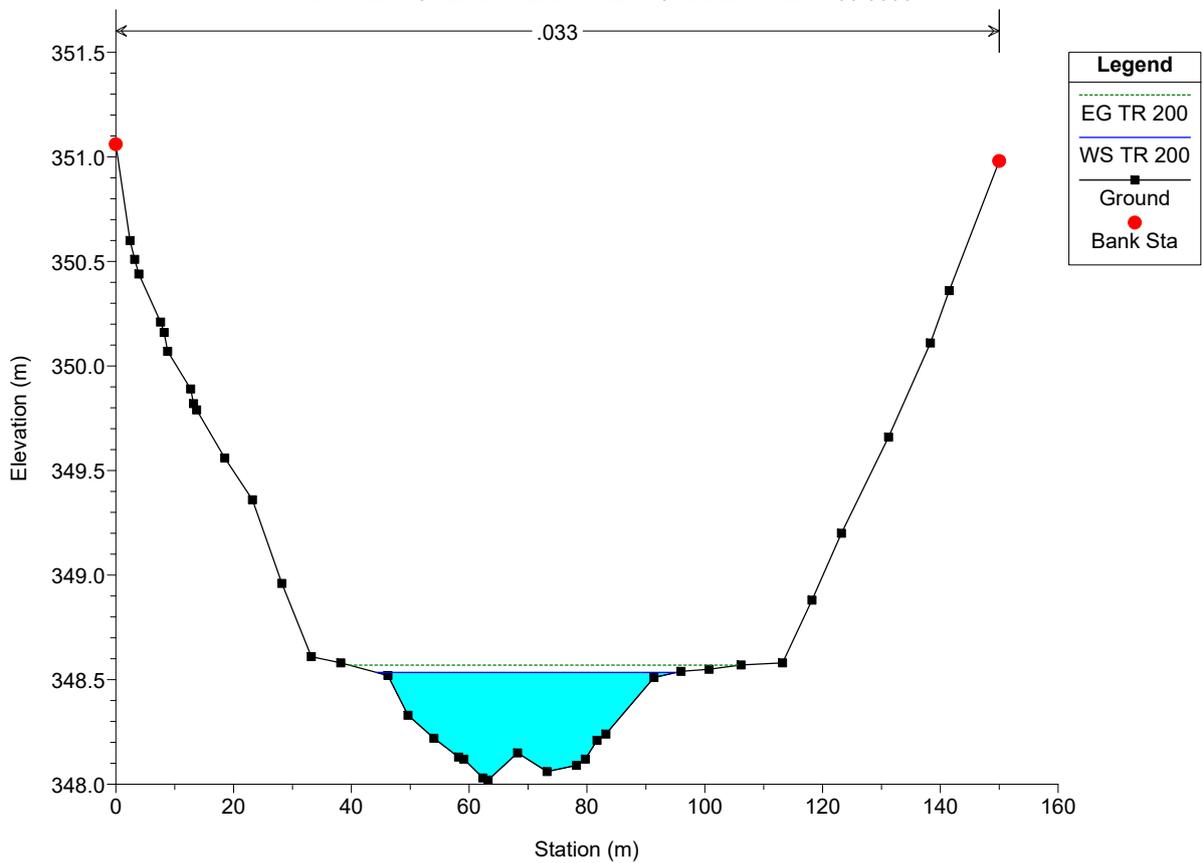


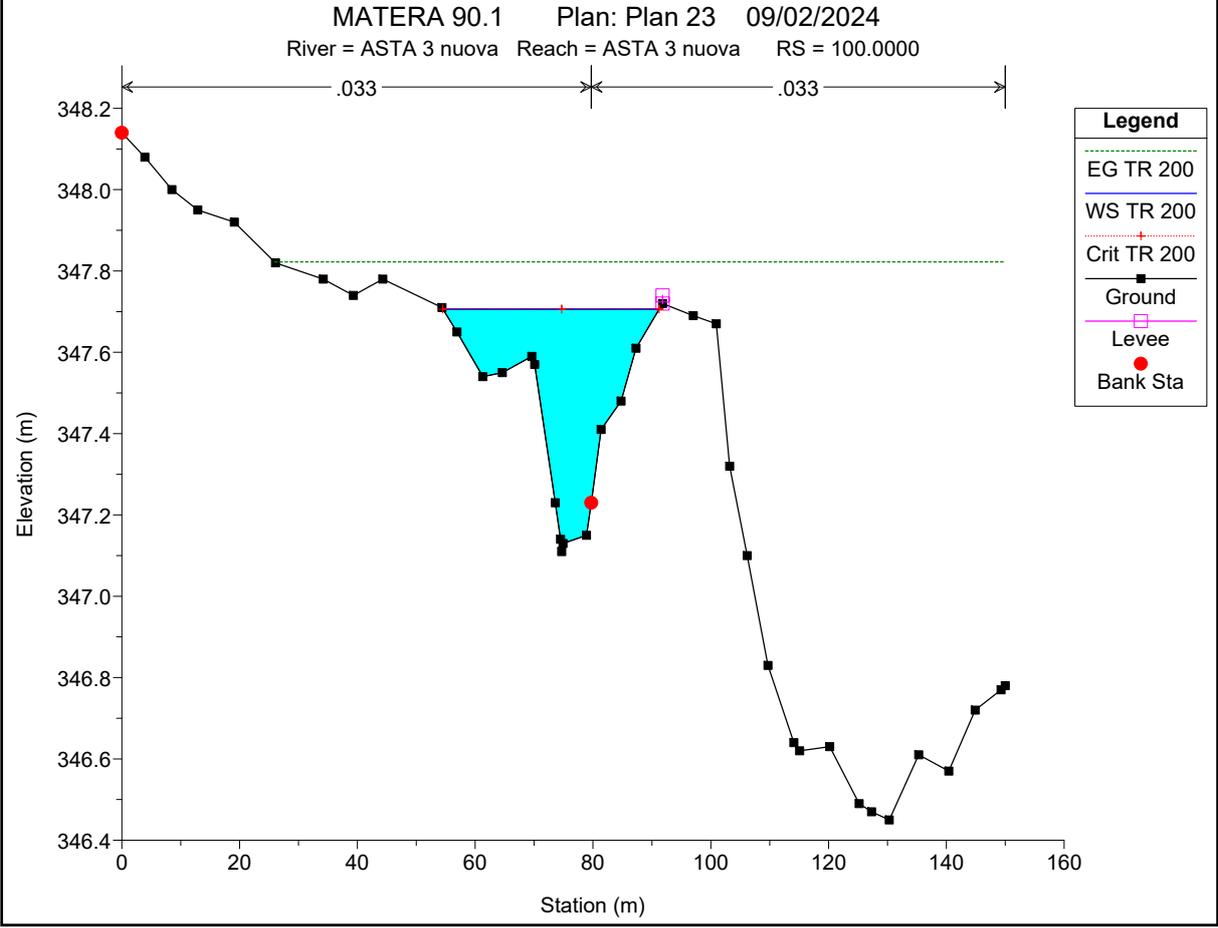
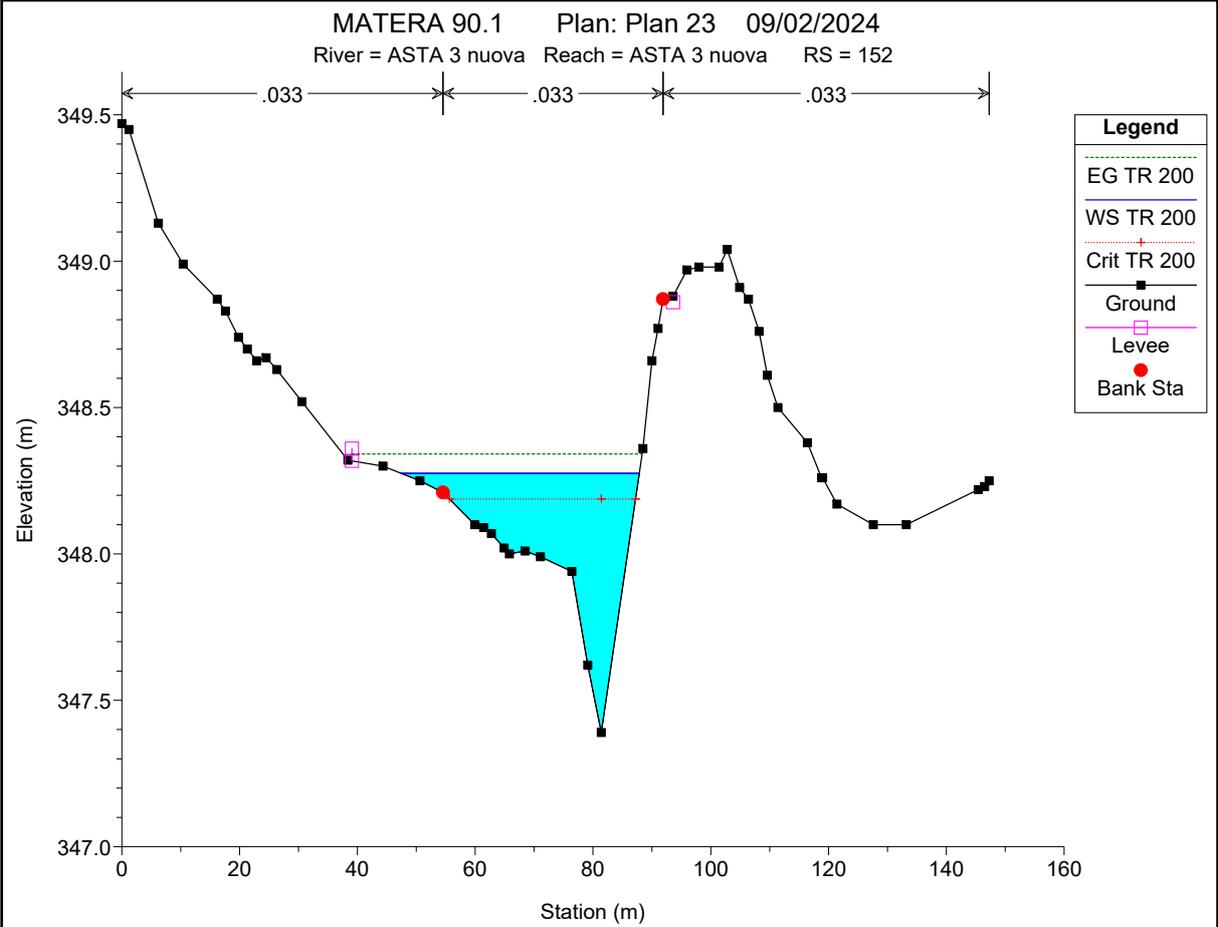


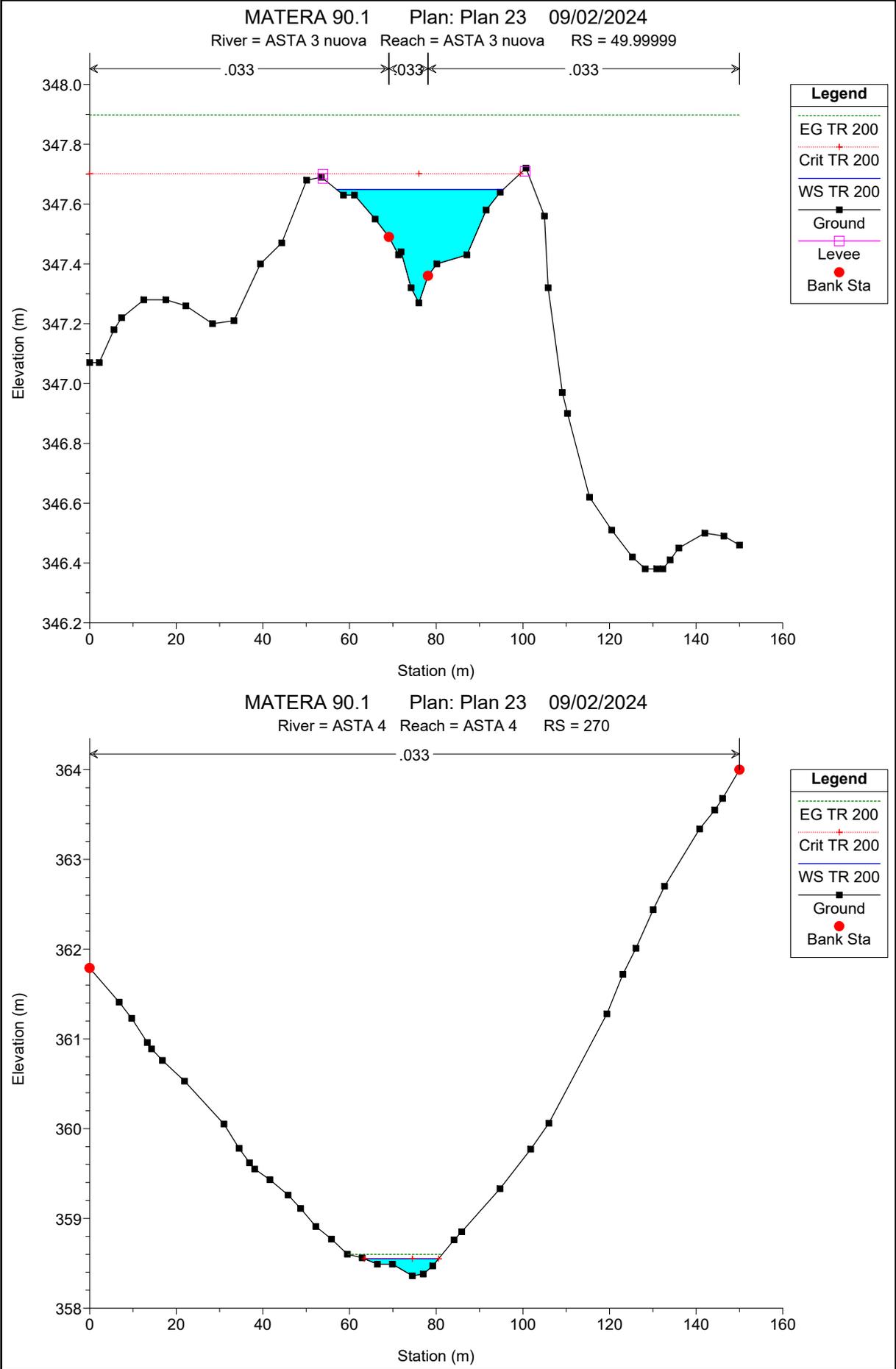
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 250.0000



MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 3 nuova Reach = ASTA 3 nuova RS = 199.9999

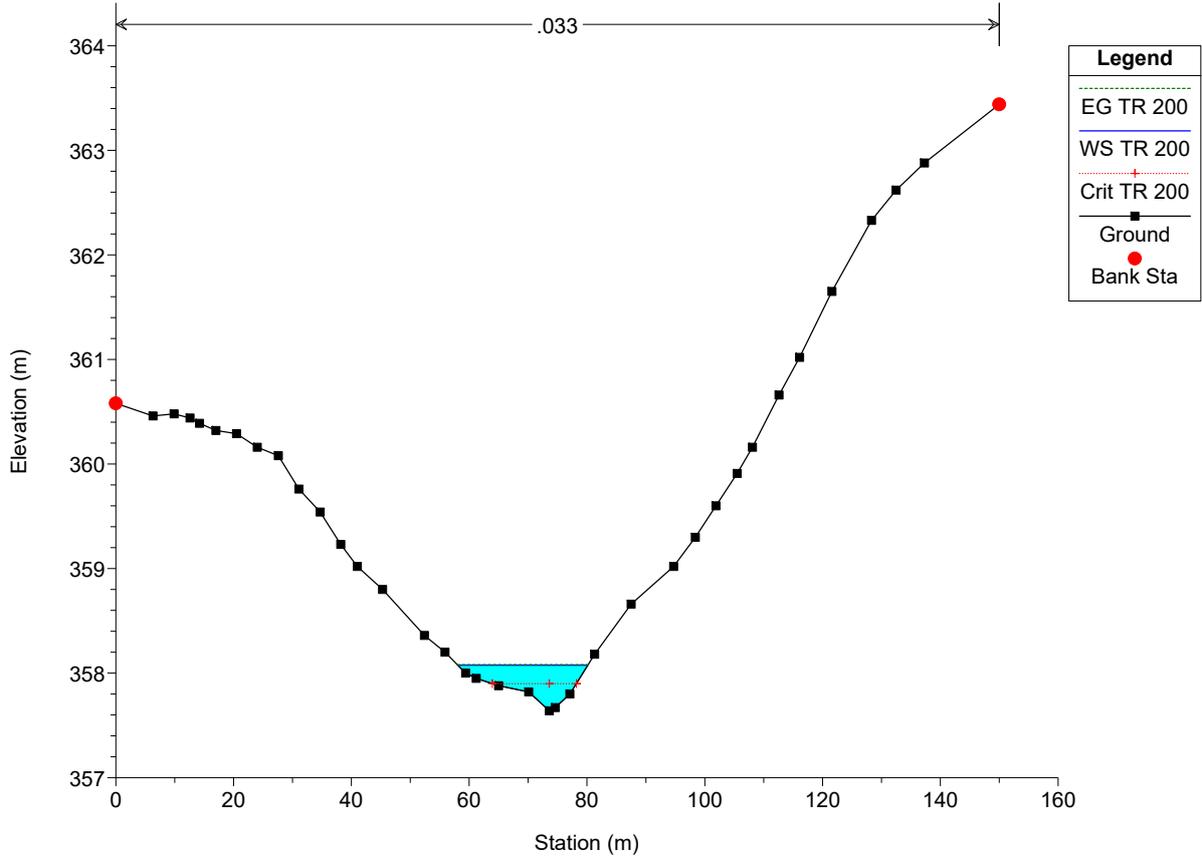






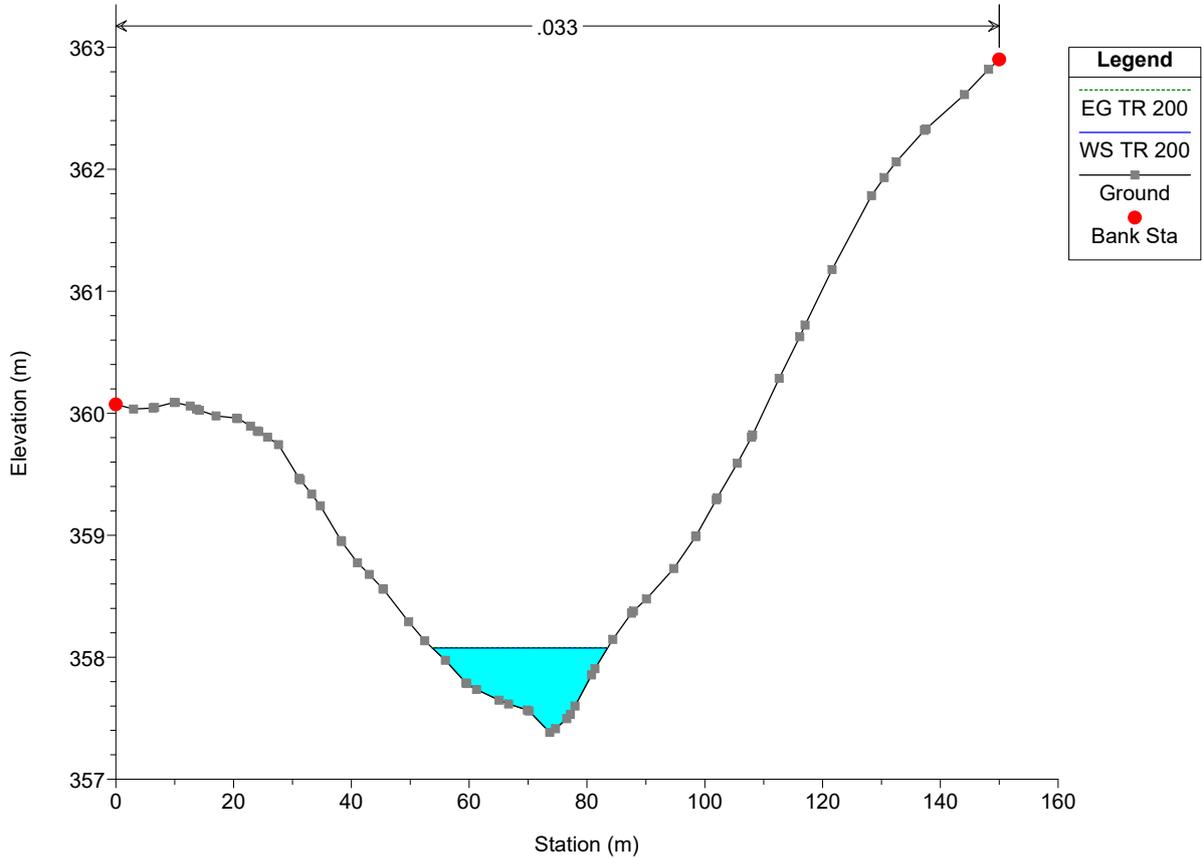
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 240.0000



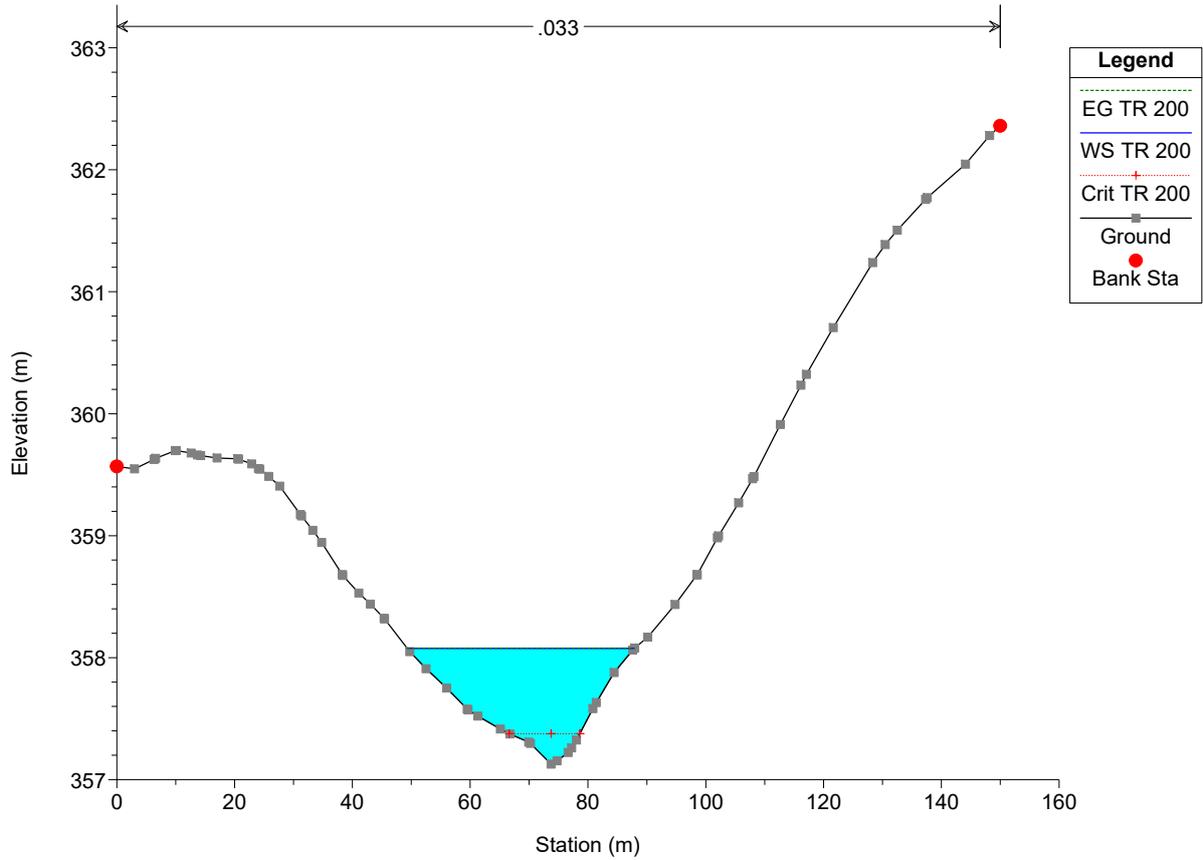
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 230.00*



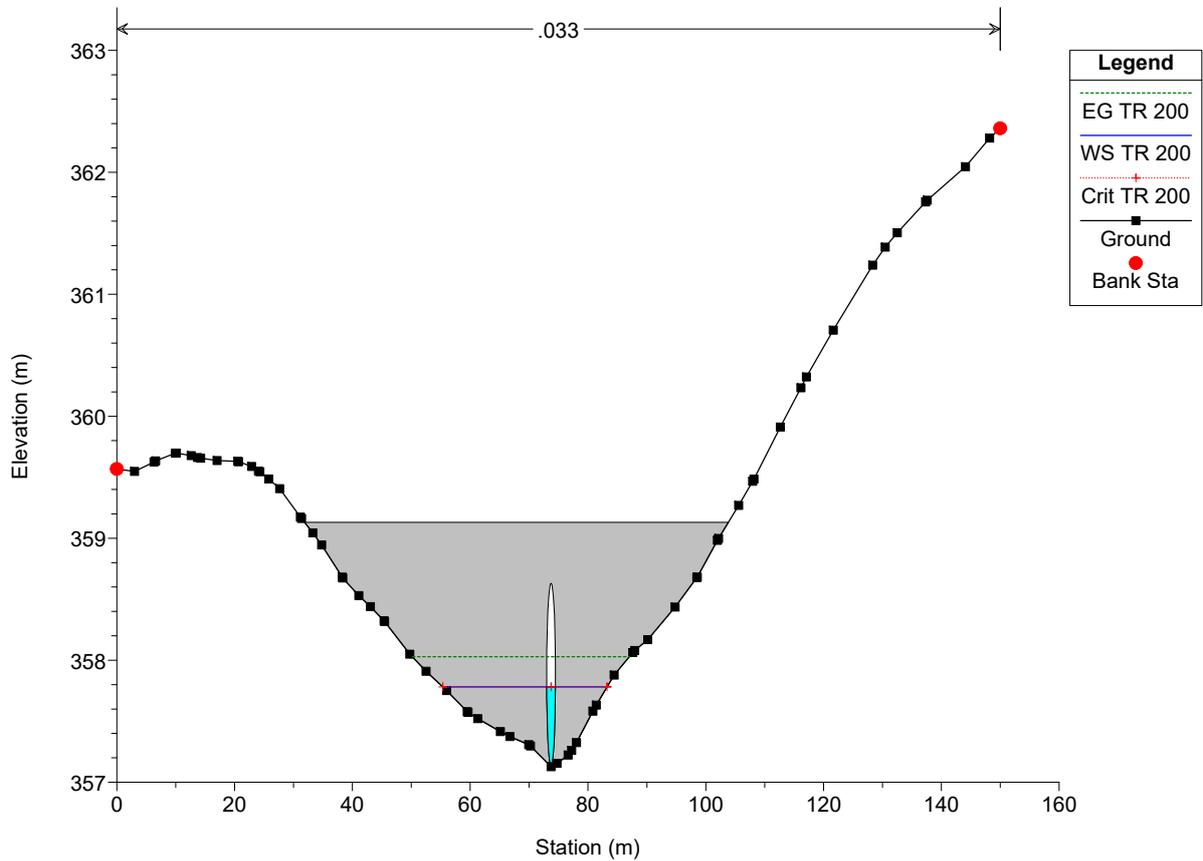
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 220.00*



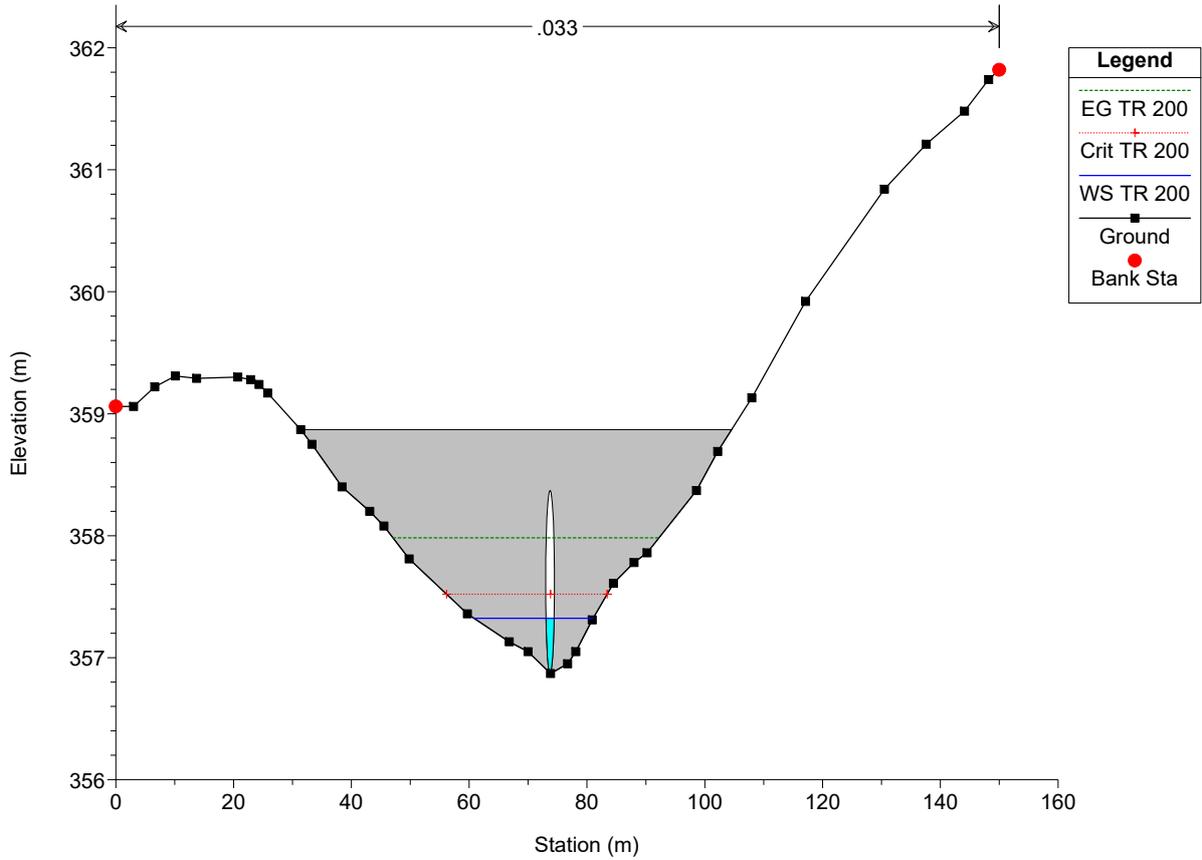
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 215 Culv



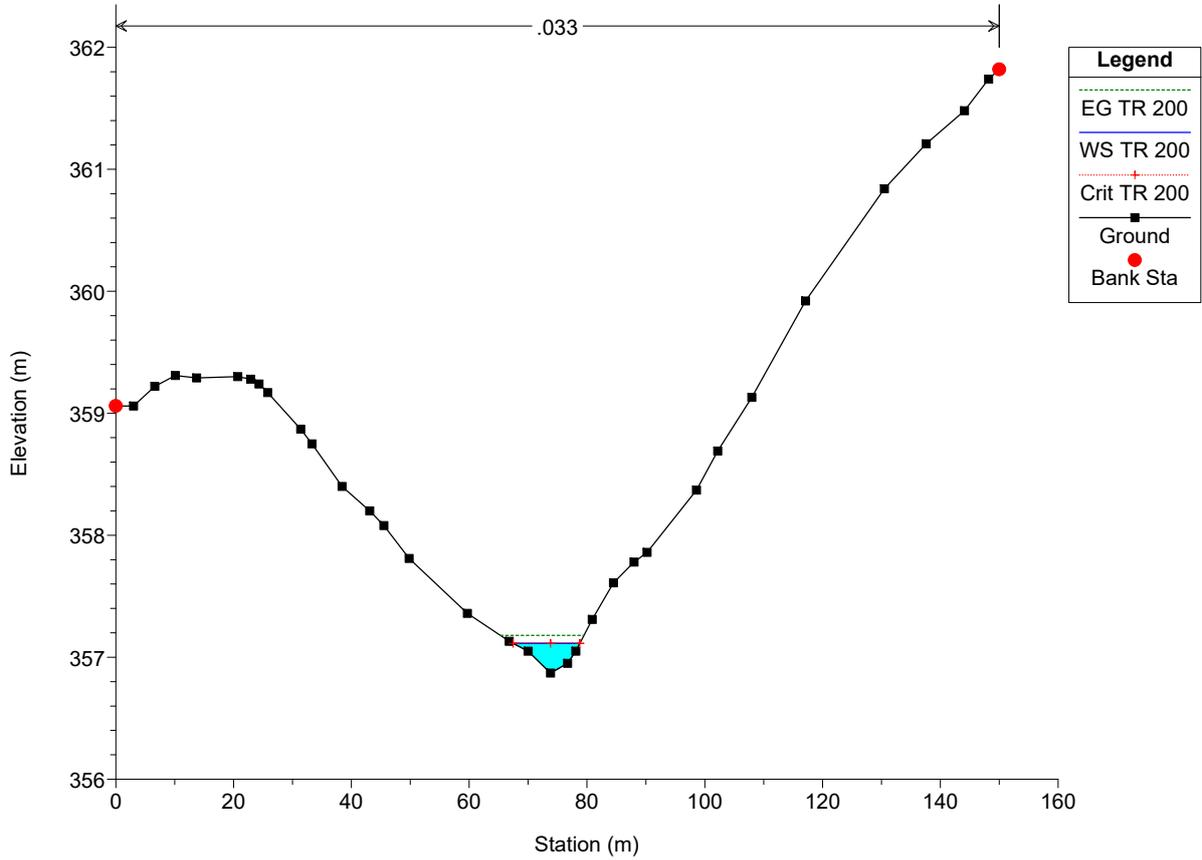
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 215 Culv



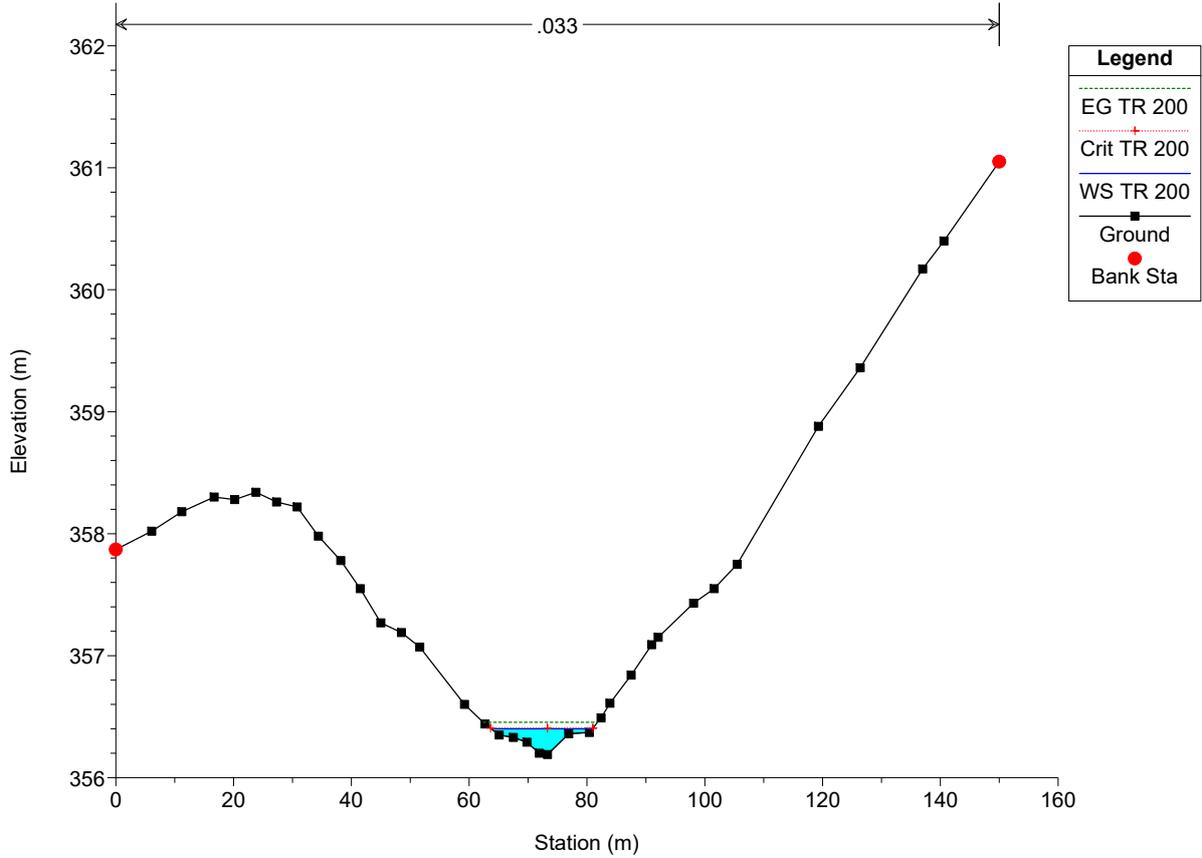
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 210.0000



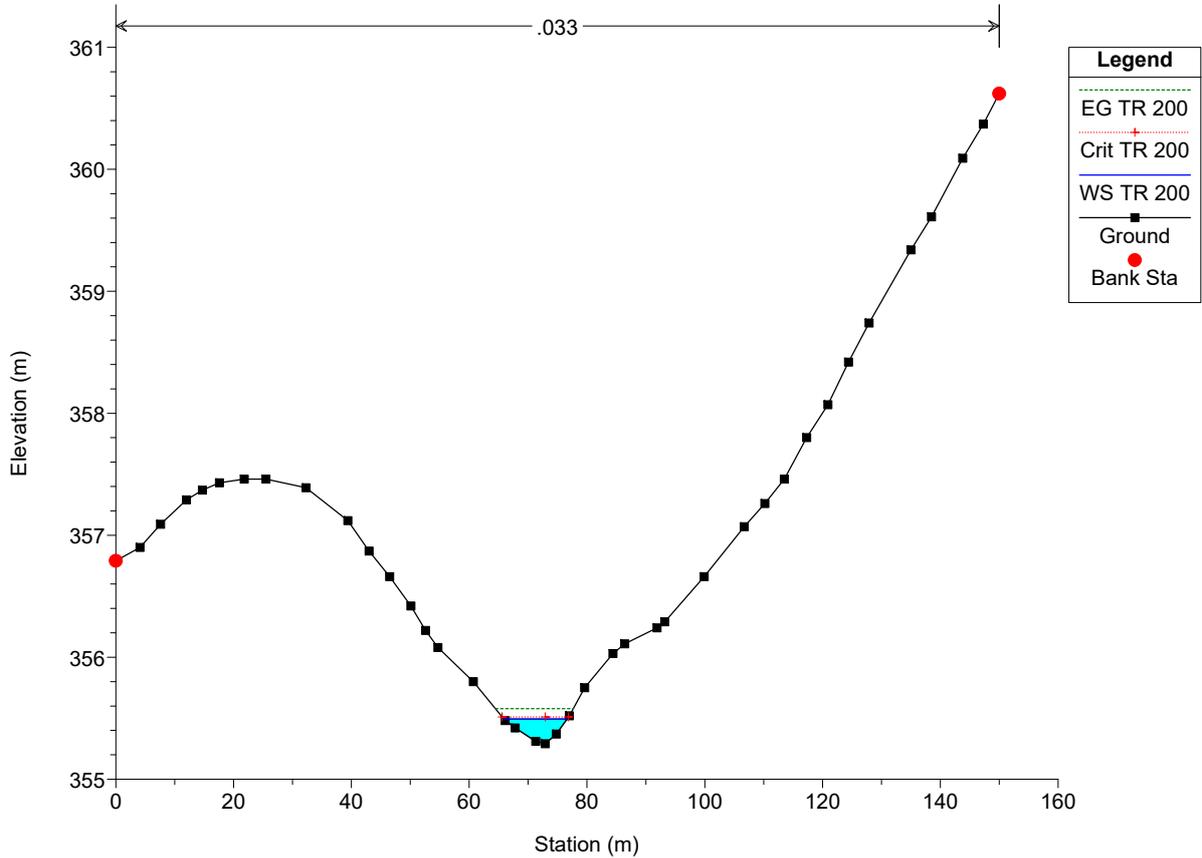
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 180.0000



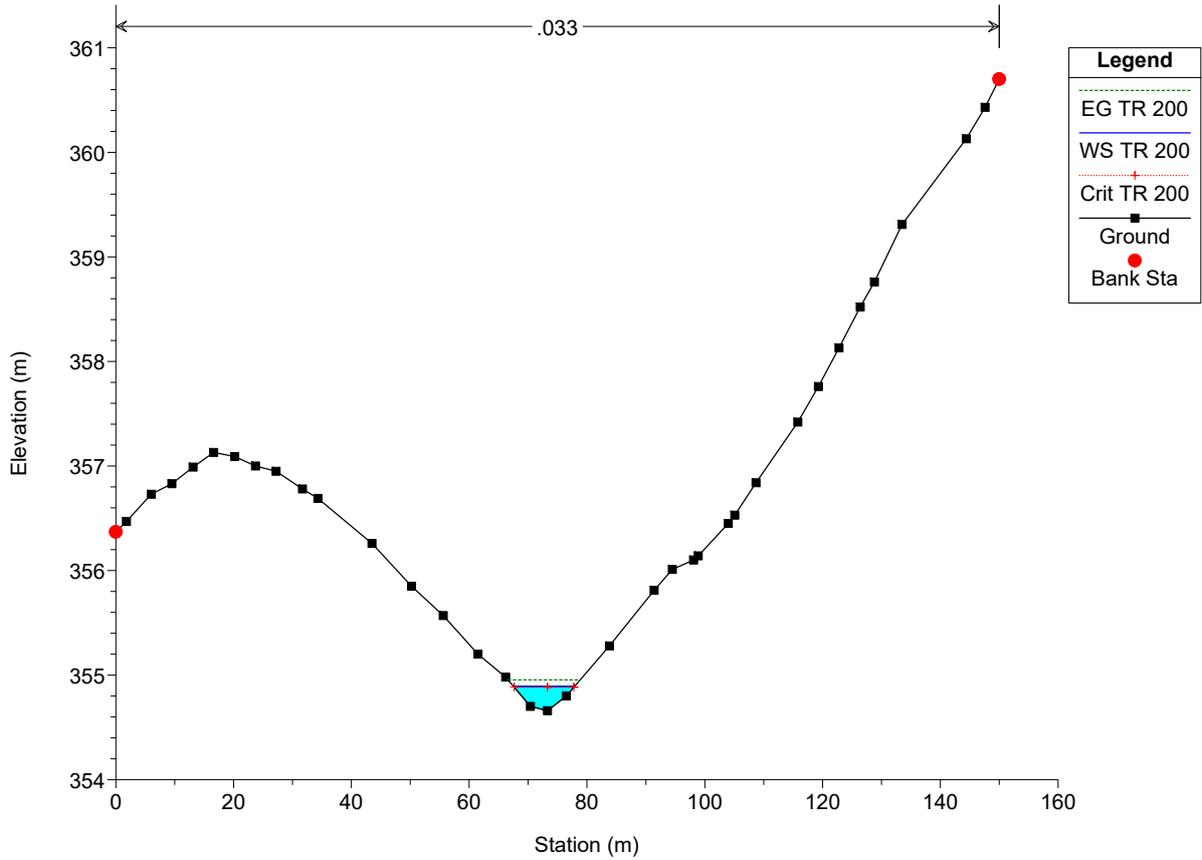
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 149.9999



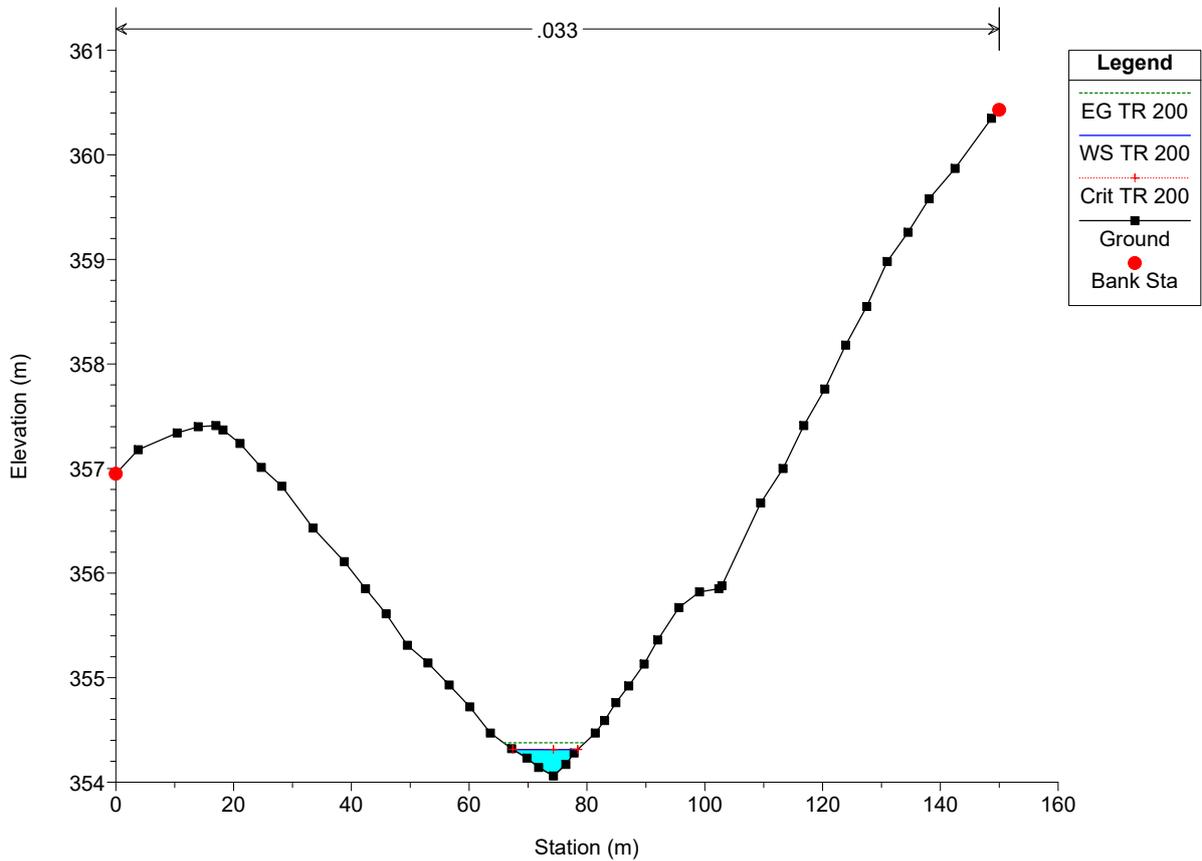
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 120.0000



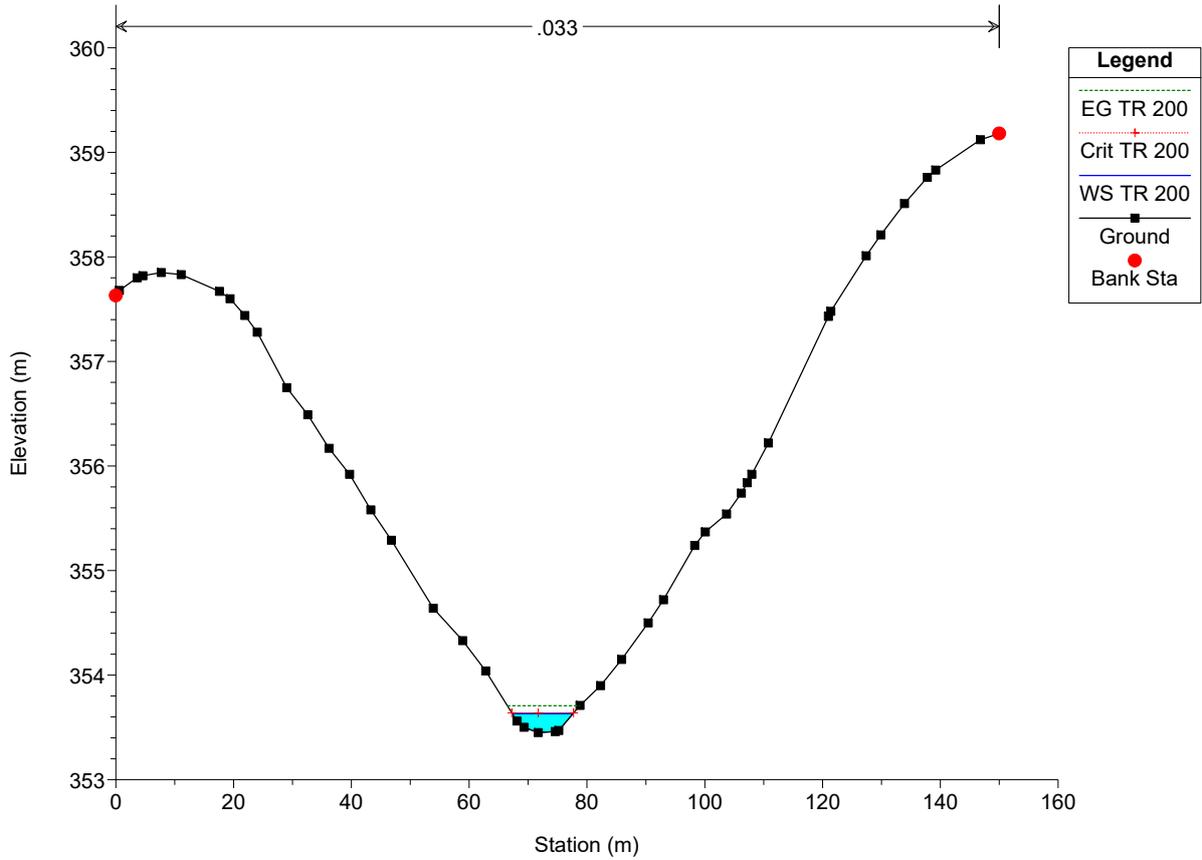
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 89.99999



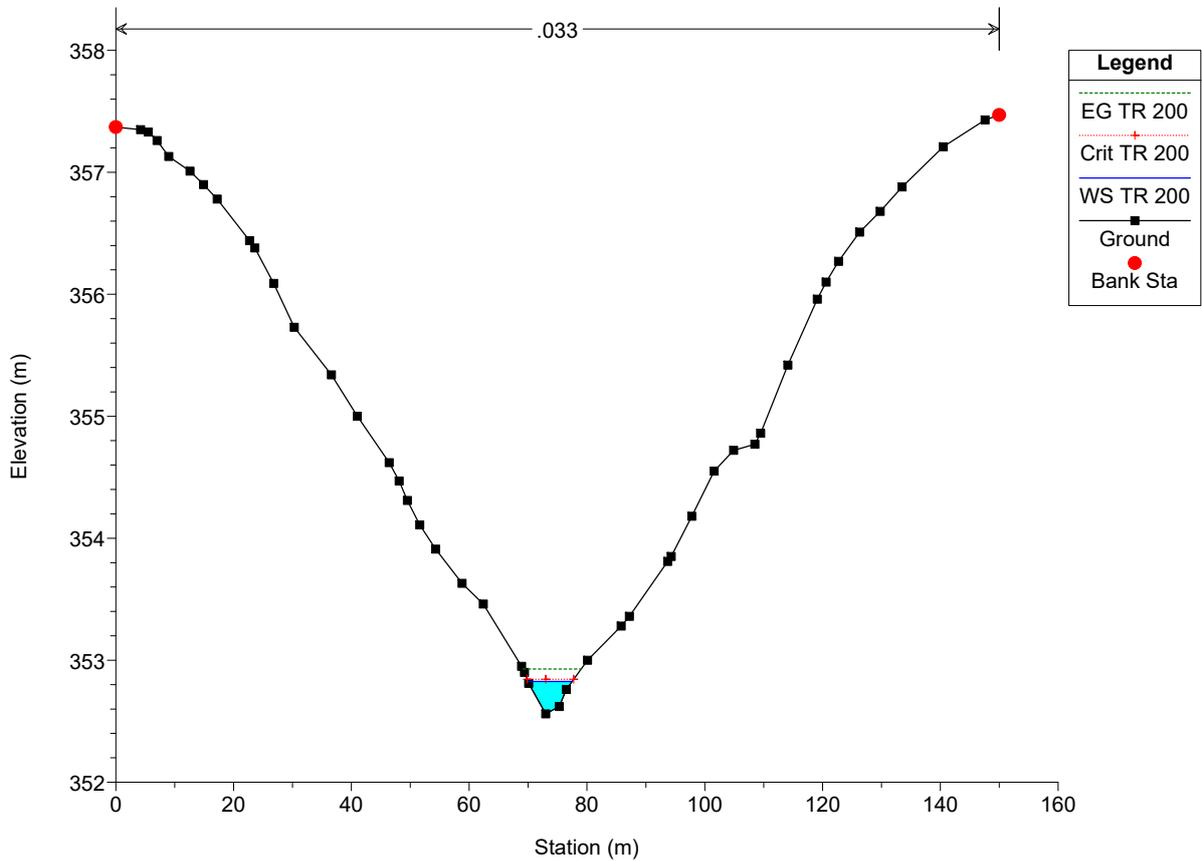
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

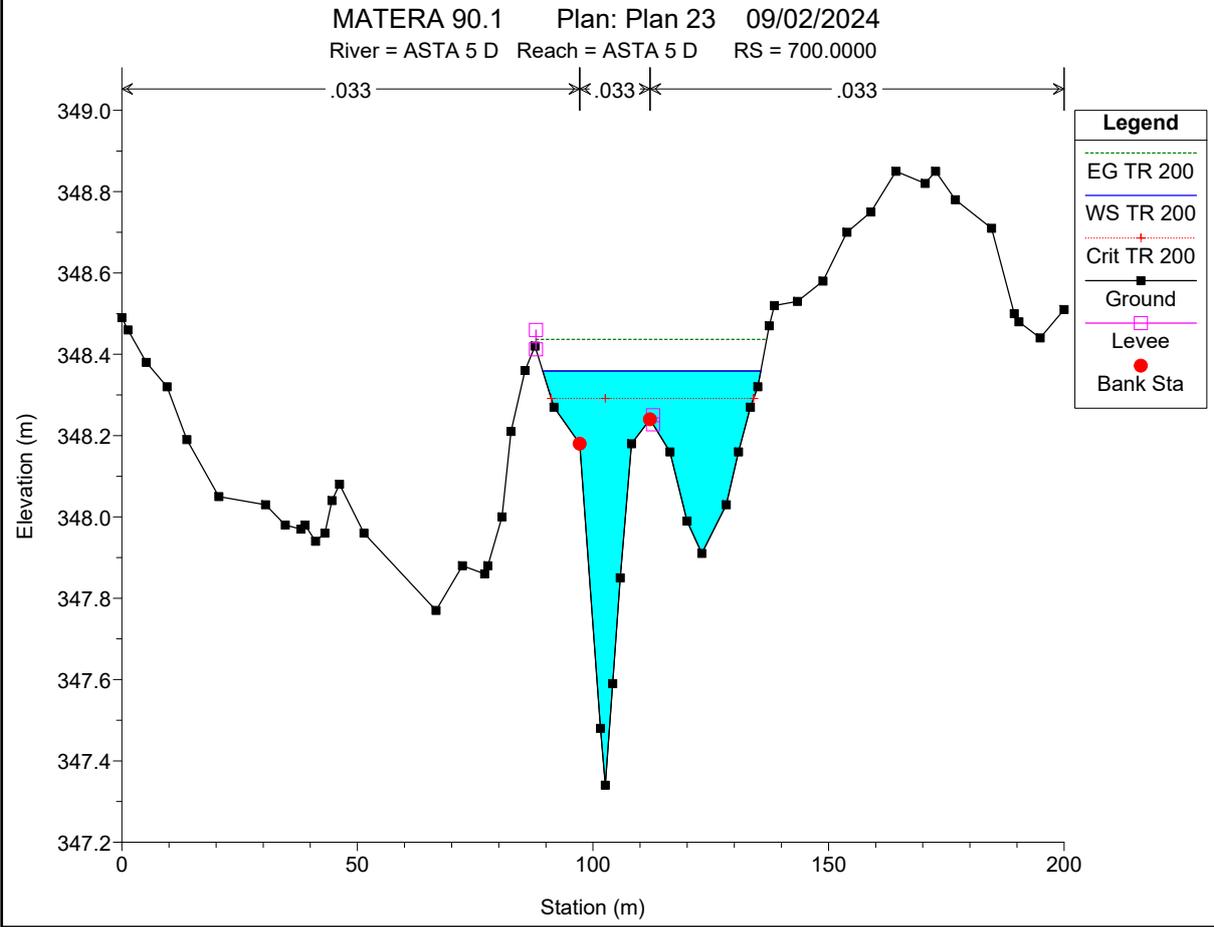
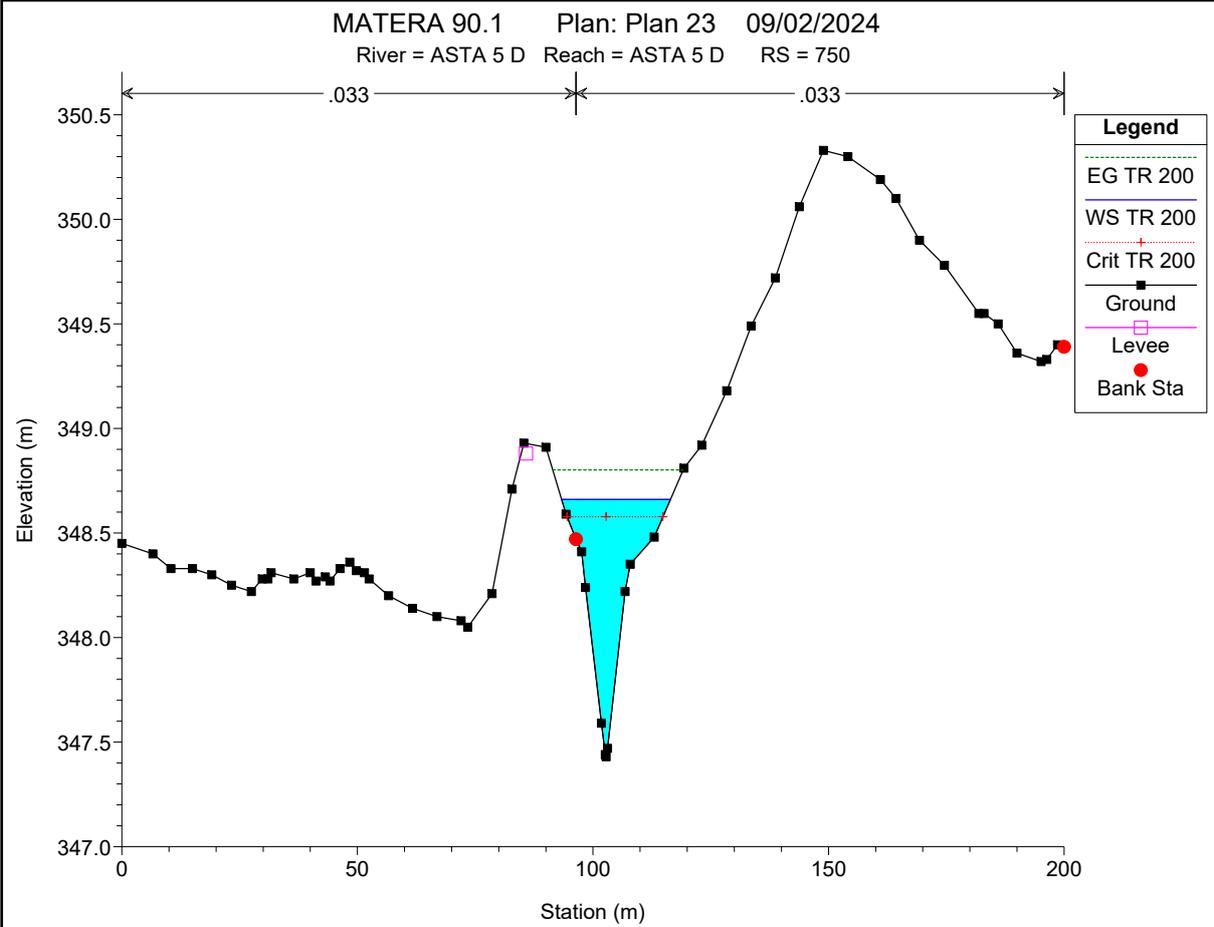
River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 59.99999

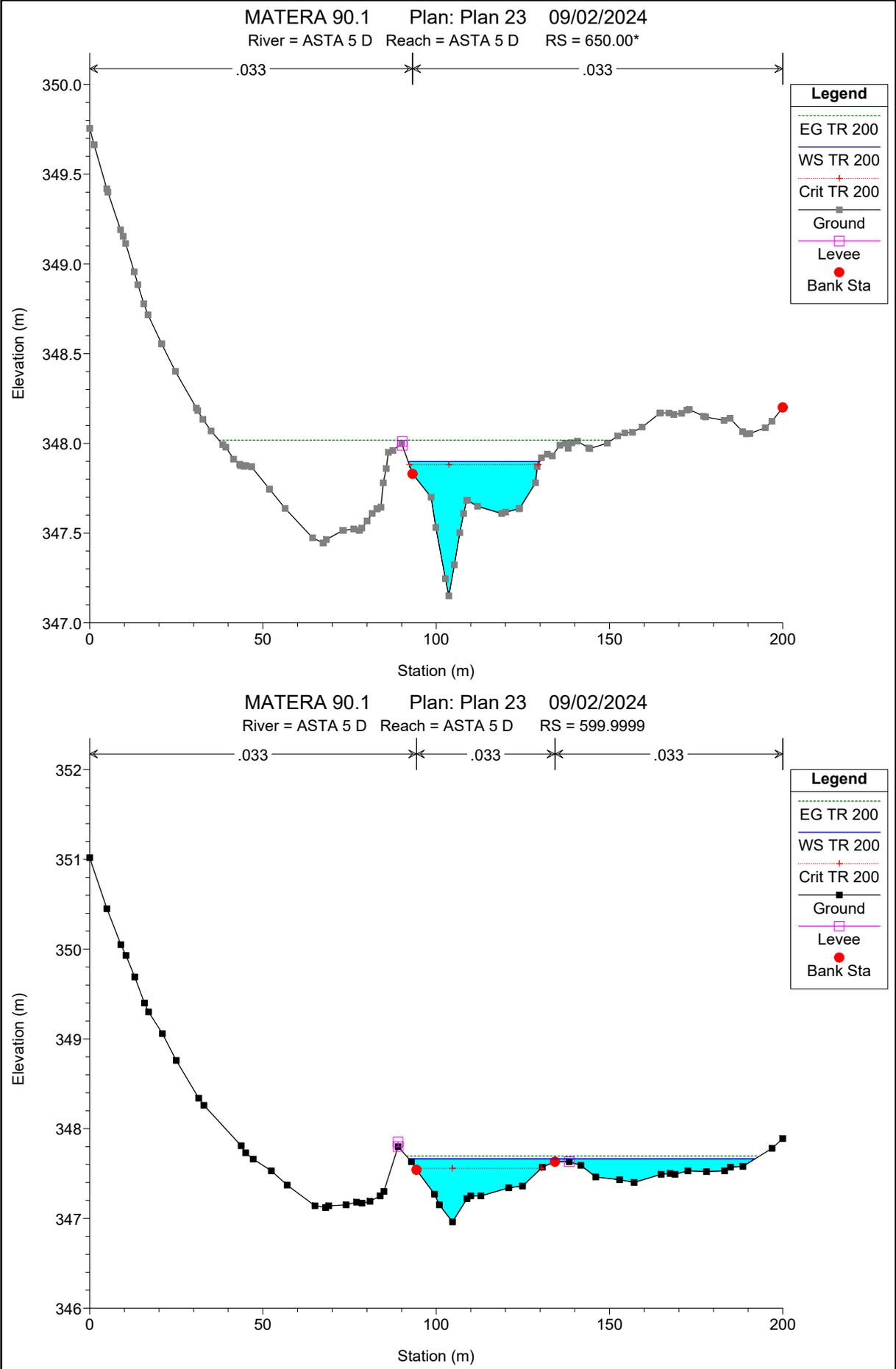


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

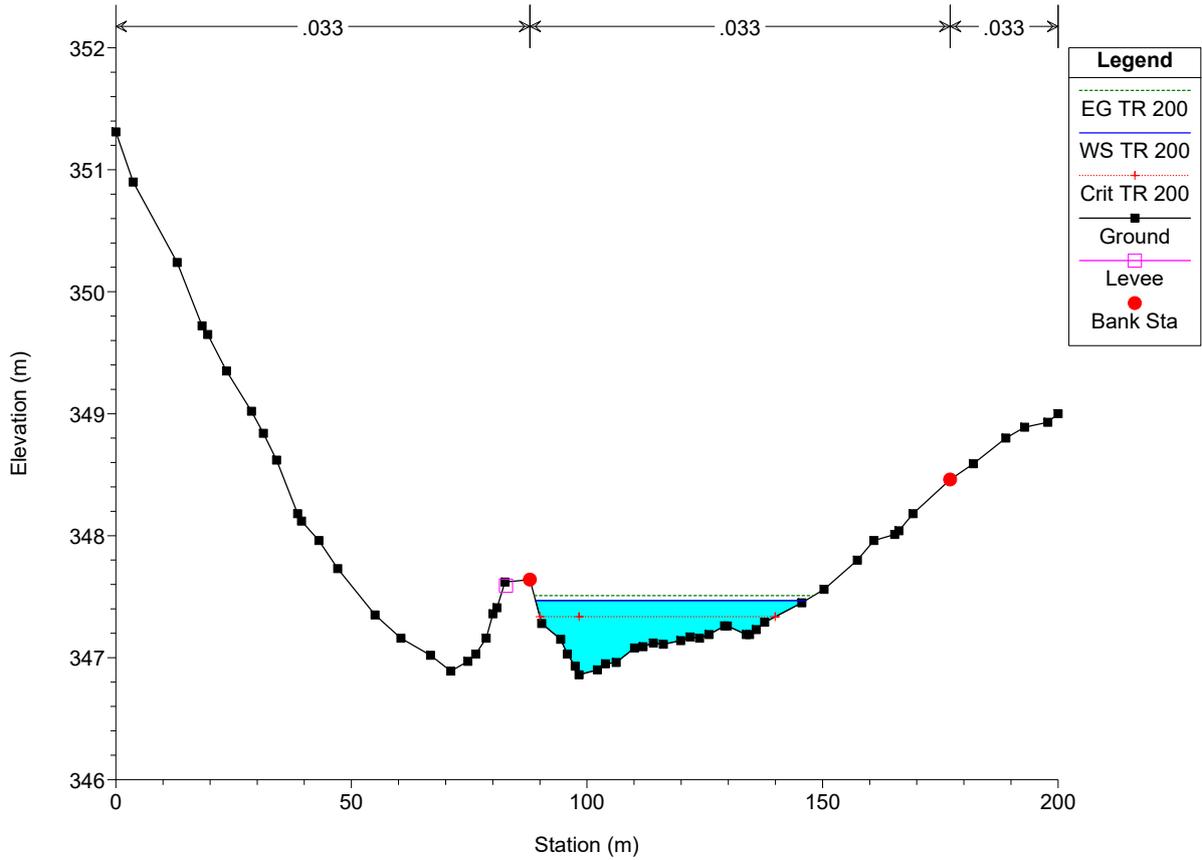
River = ASTA 4 Reach = ASTA 4 RS = 29.99999



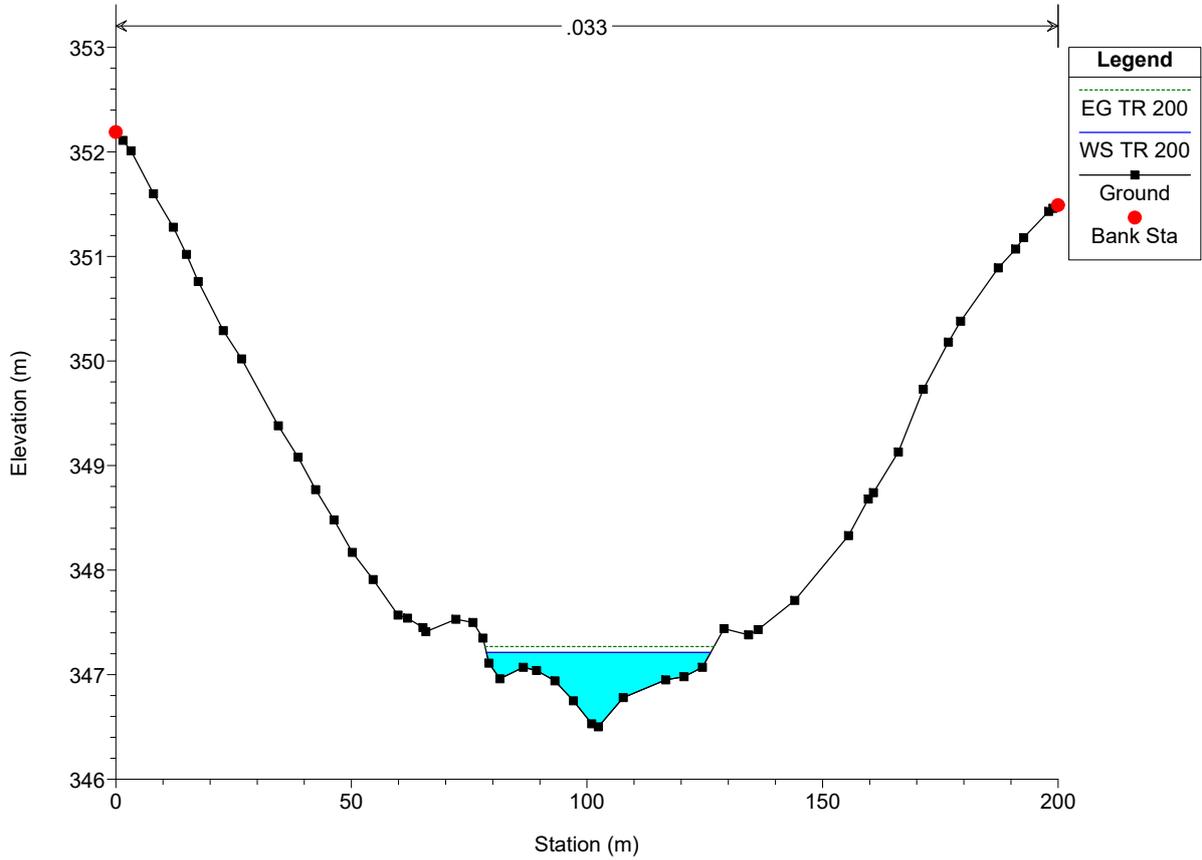




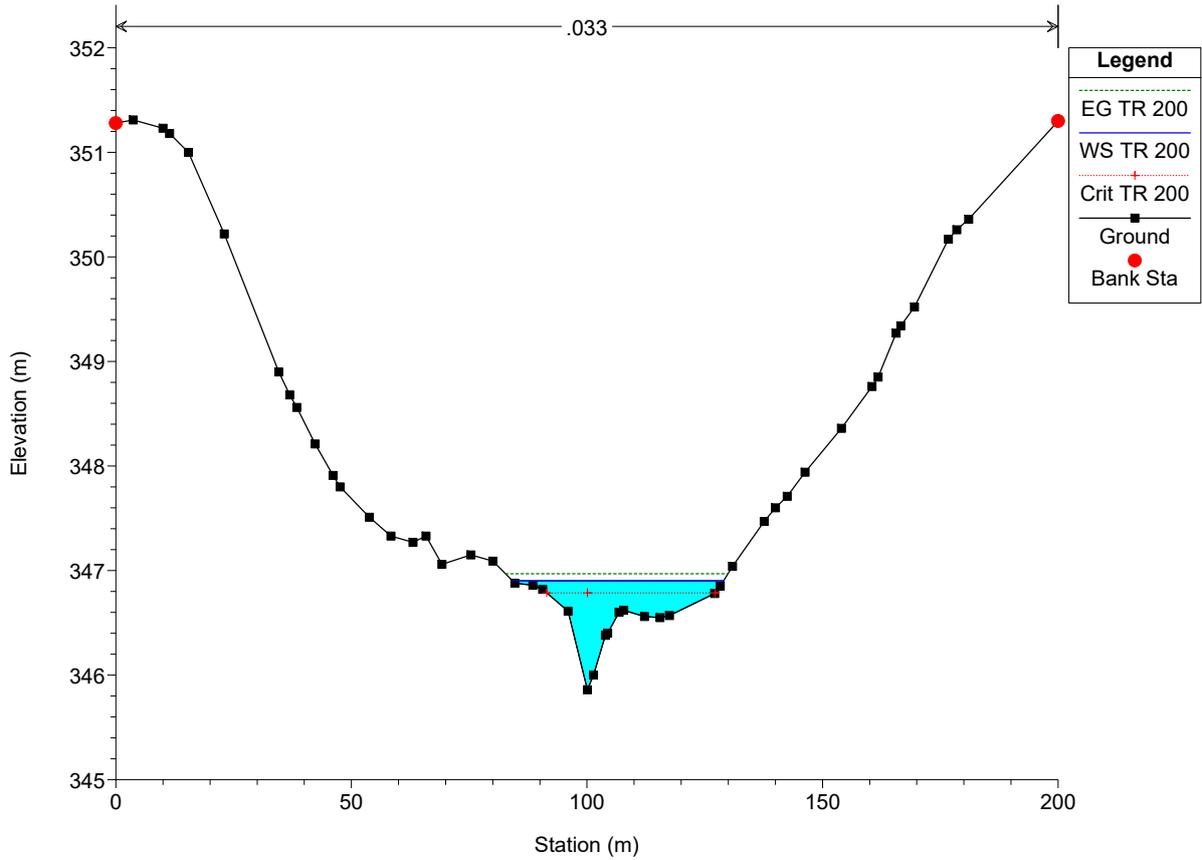
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 550.0000



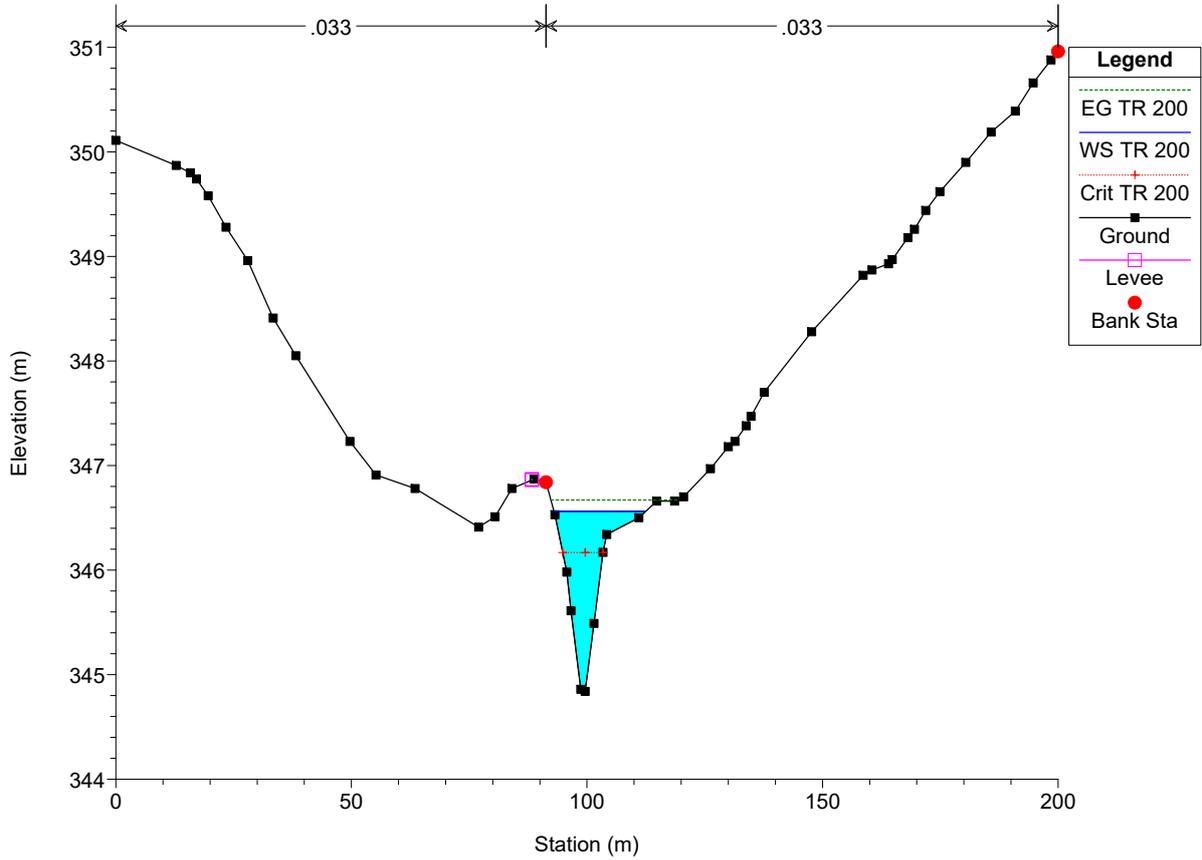
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 499.9999



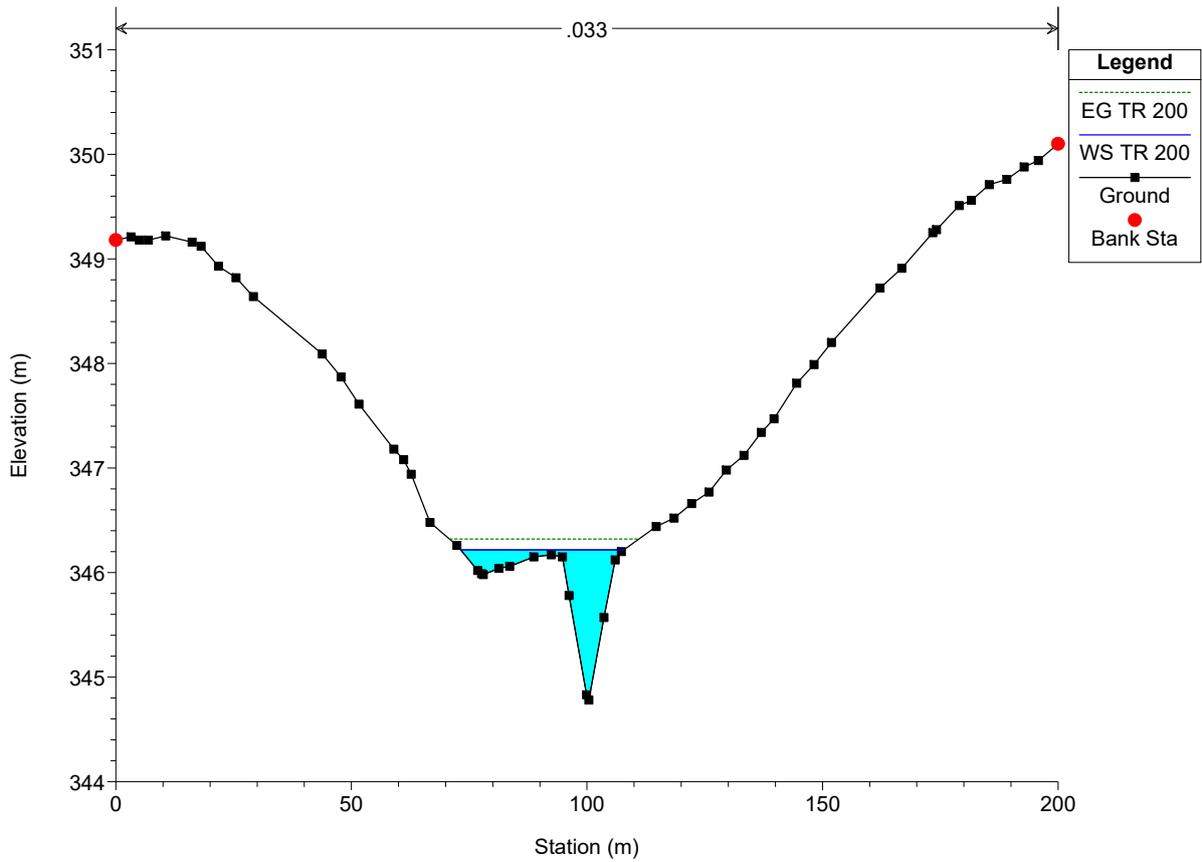
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 450



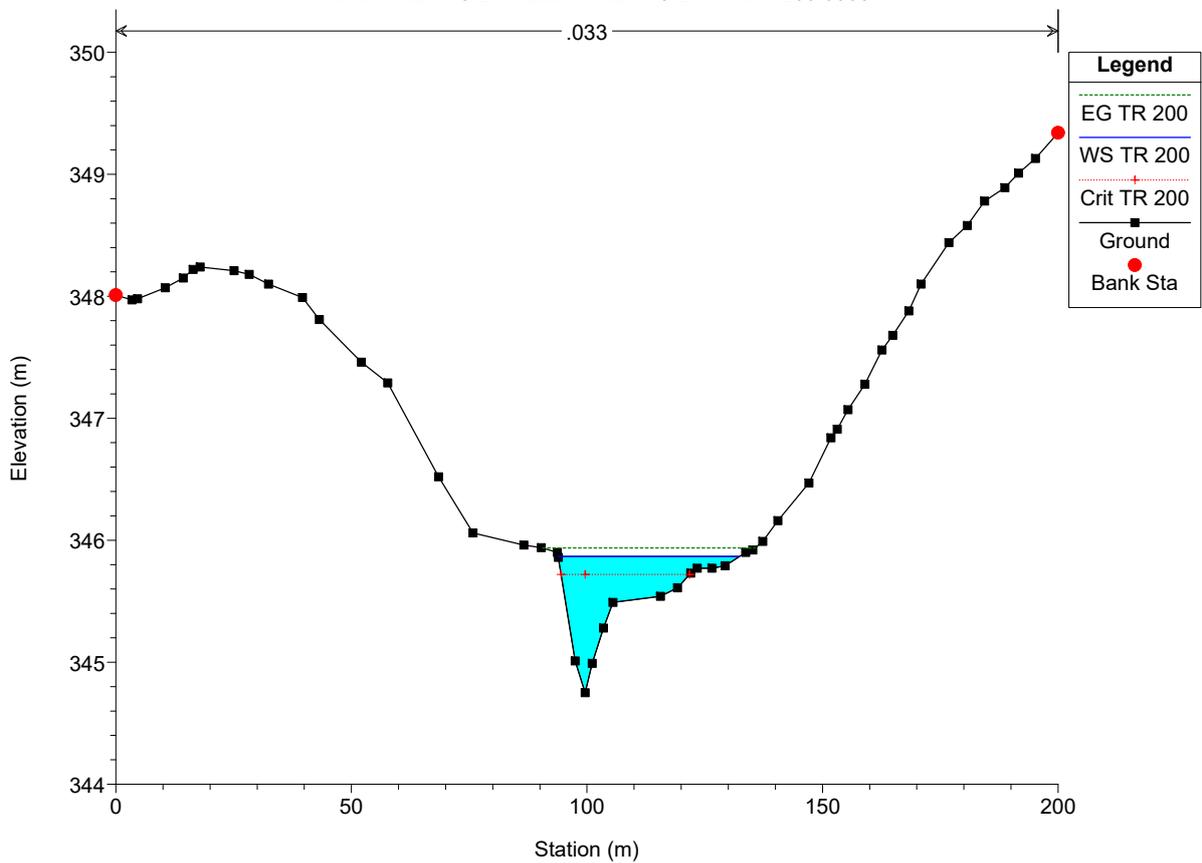
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 399.9999

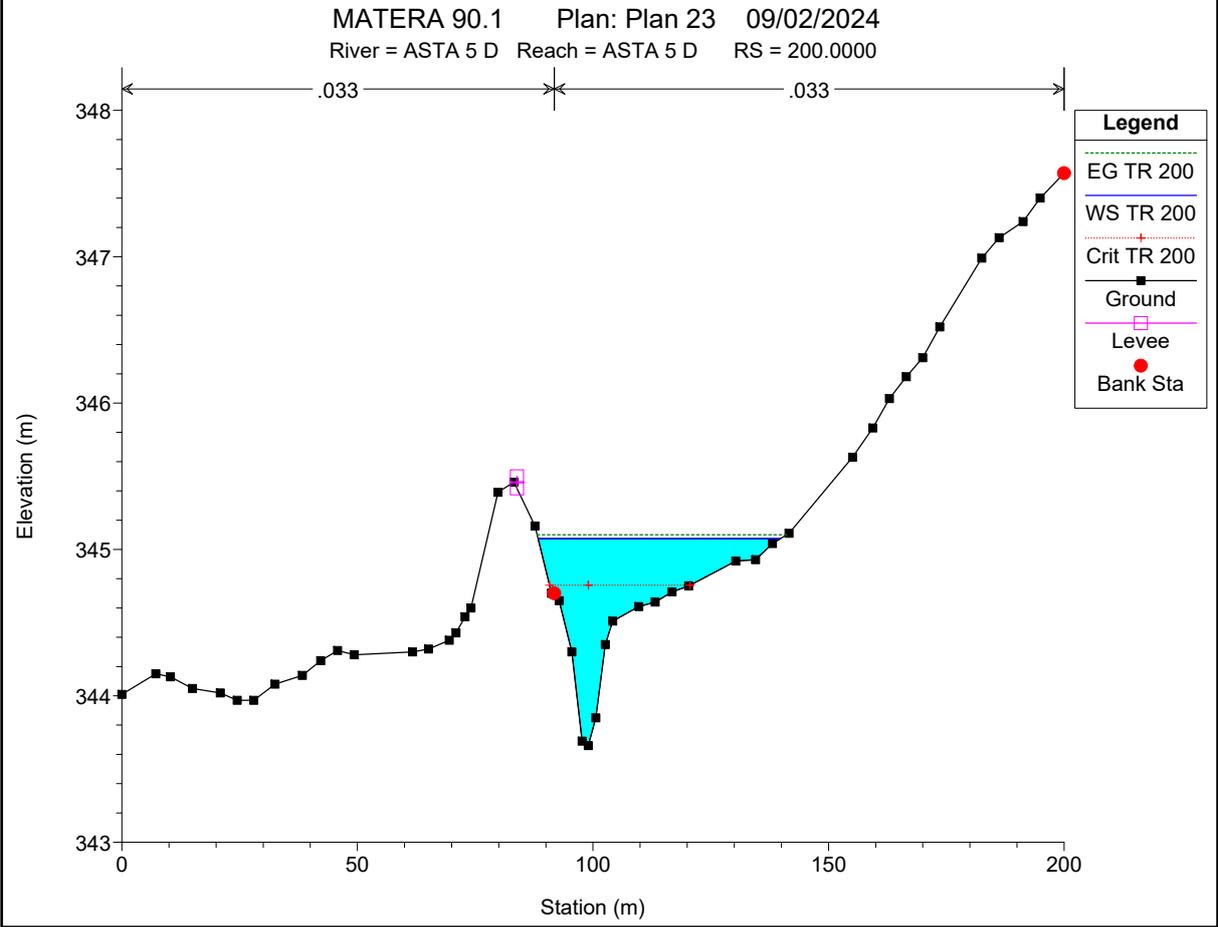
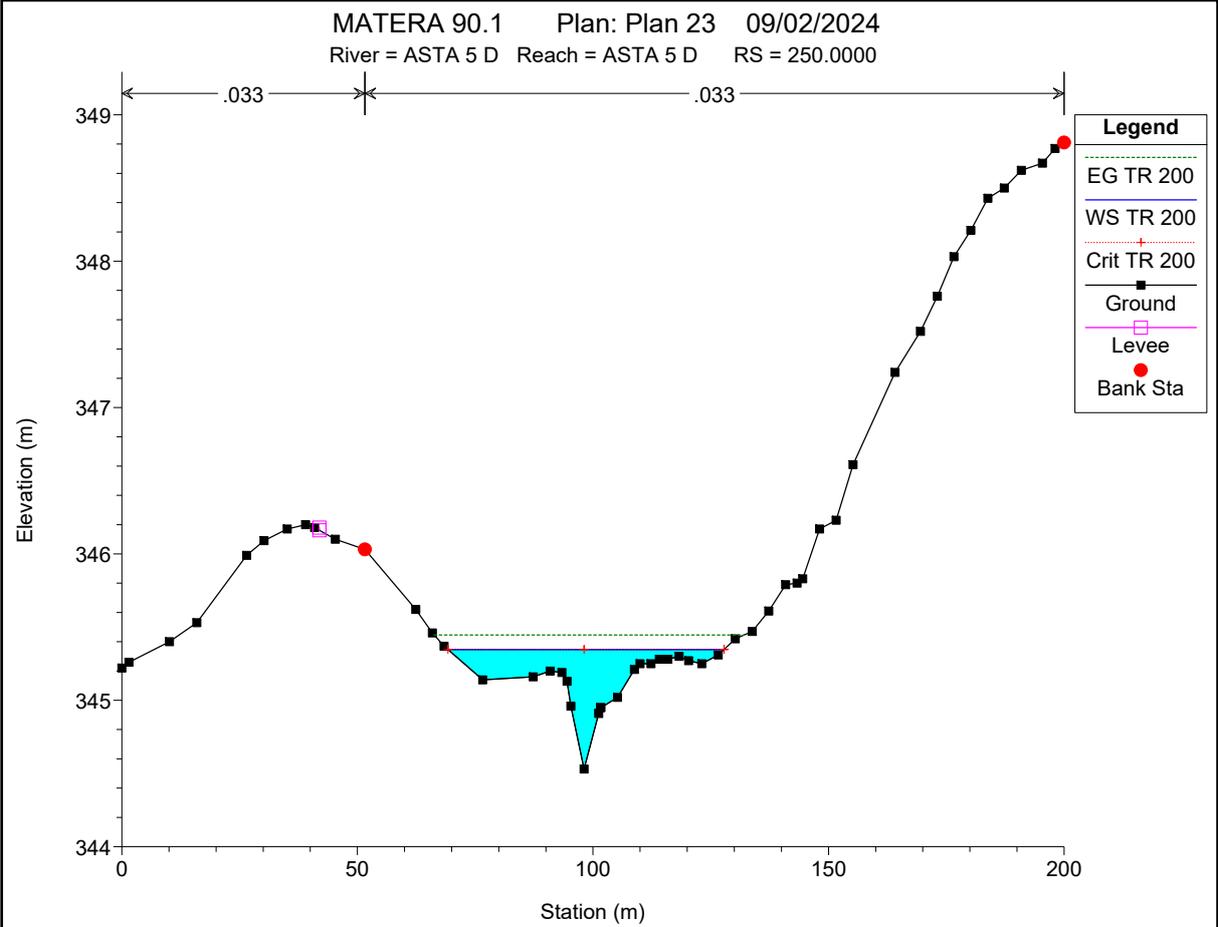


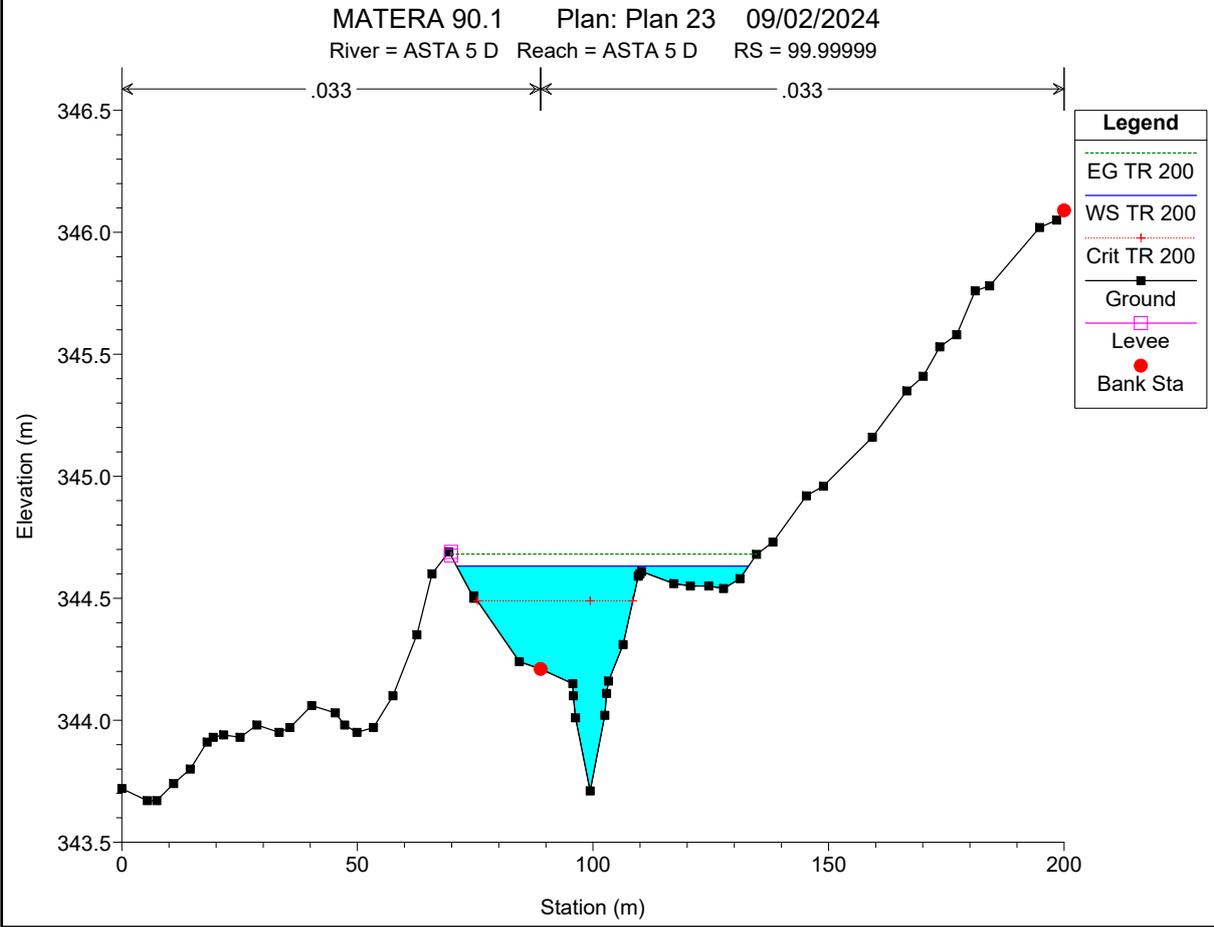
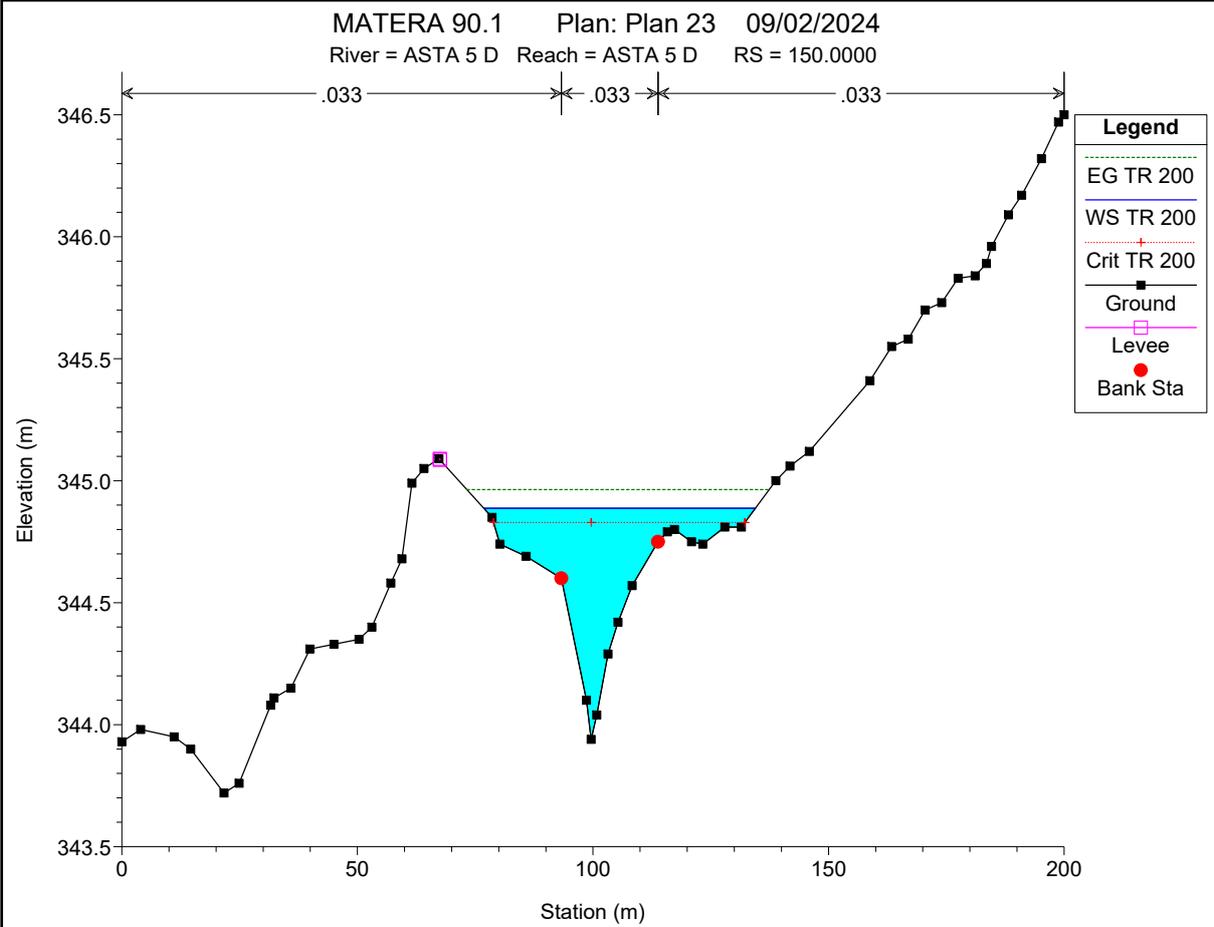
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 350.0000



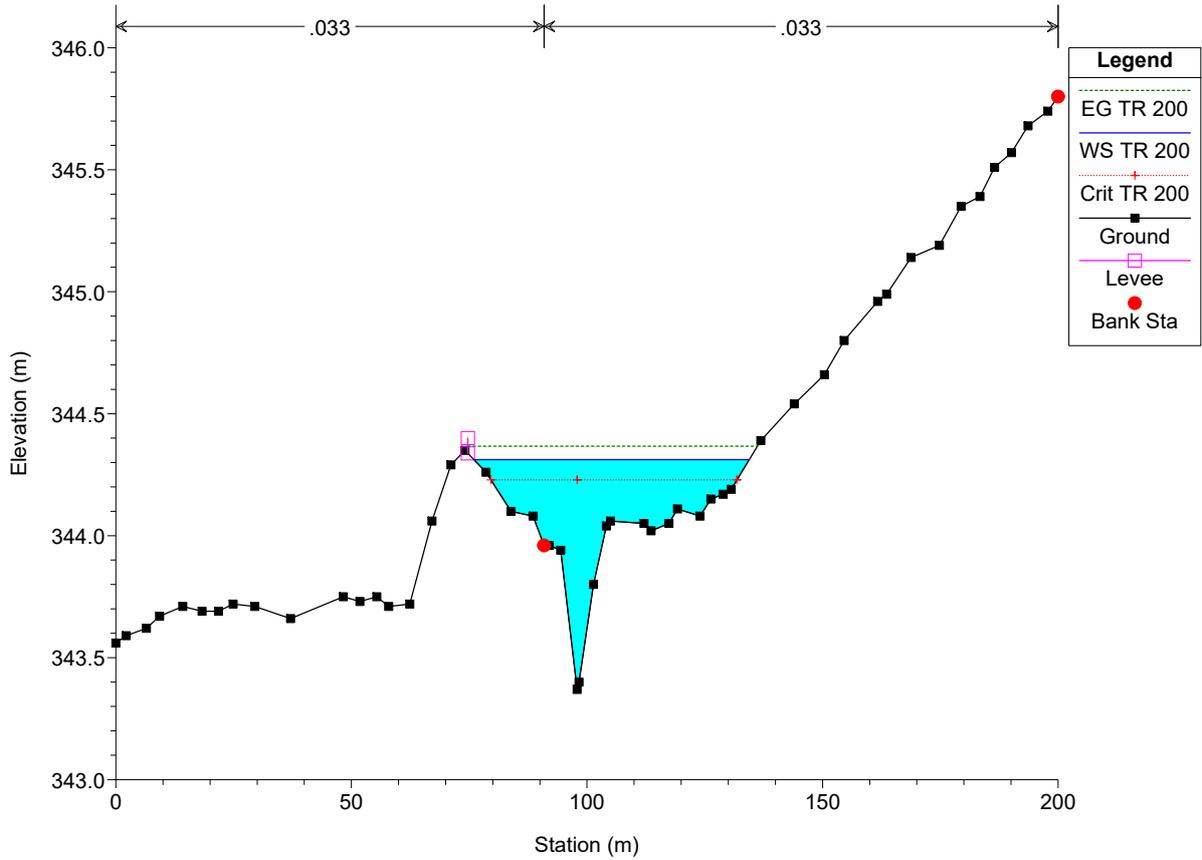
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 299.9999



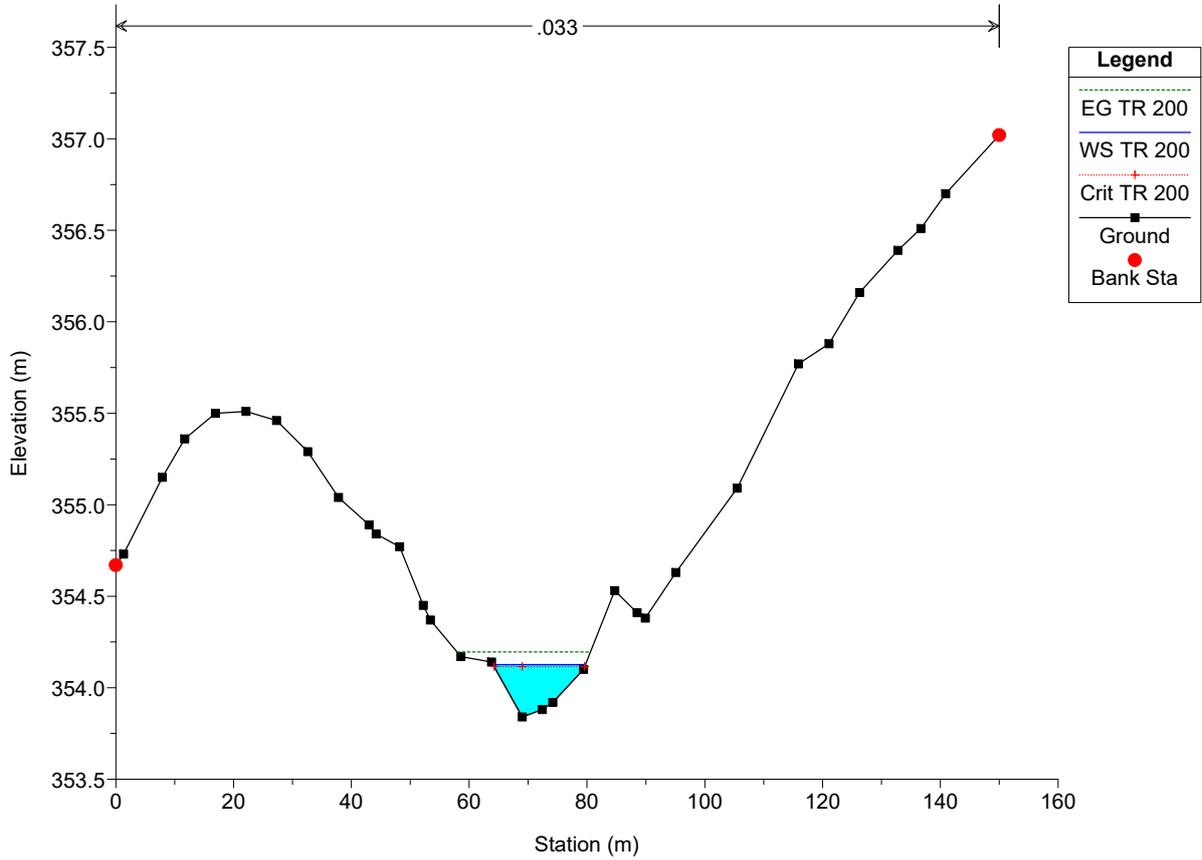




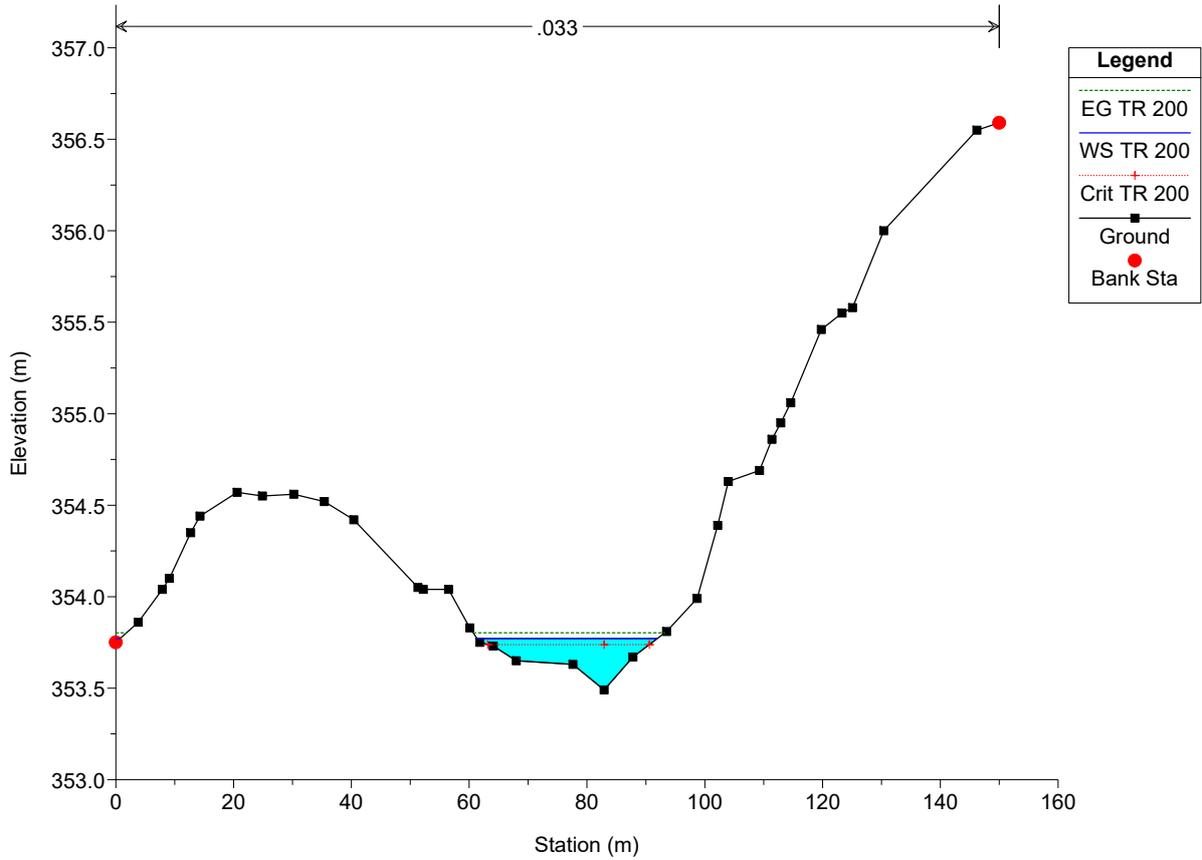
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5 D Reach = ASTA 5 D RS = 49.99999



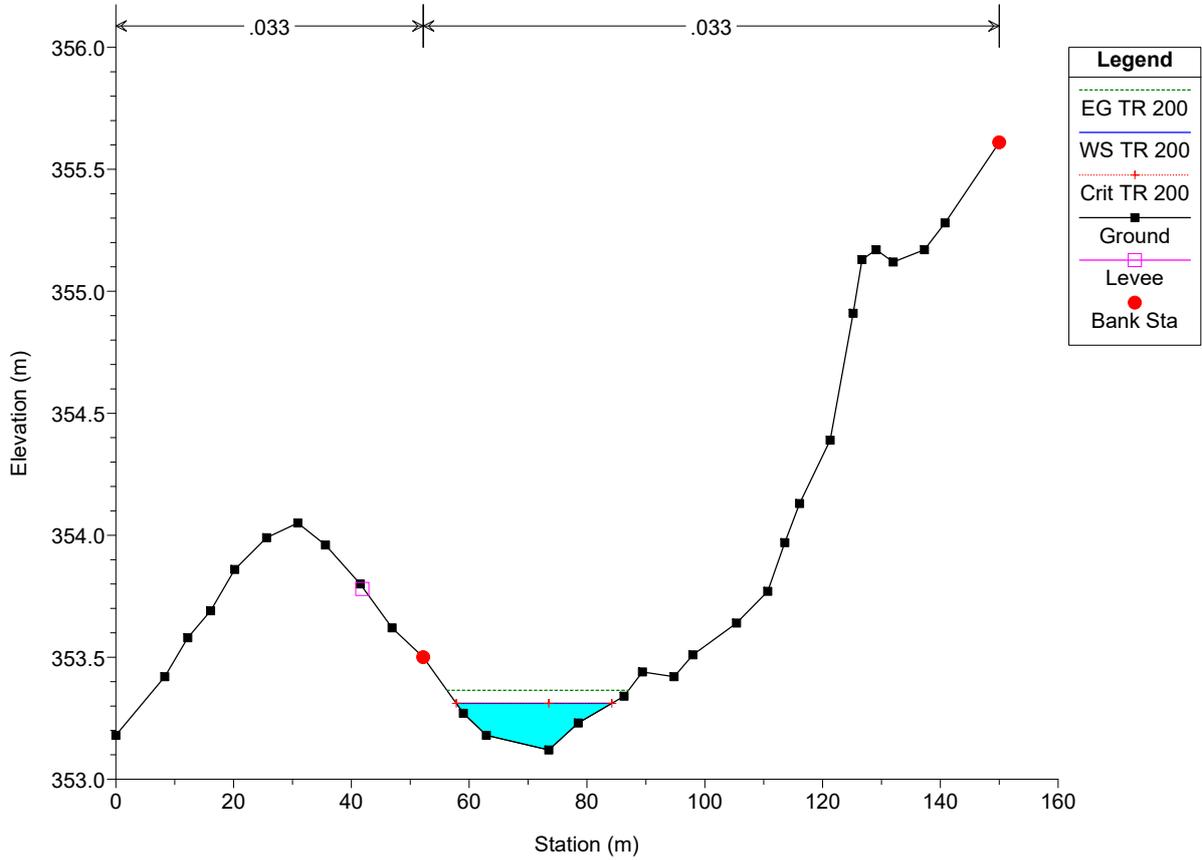
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 210

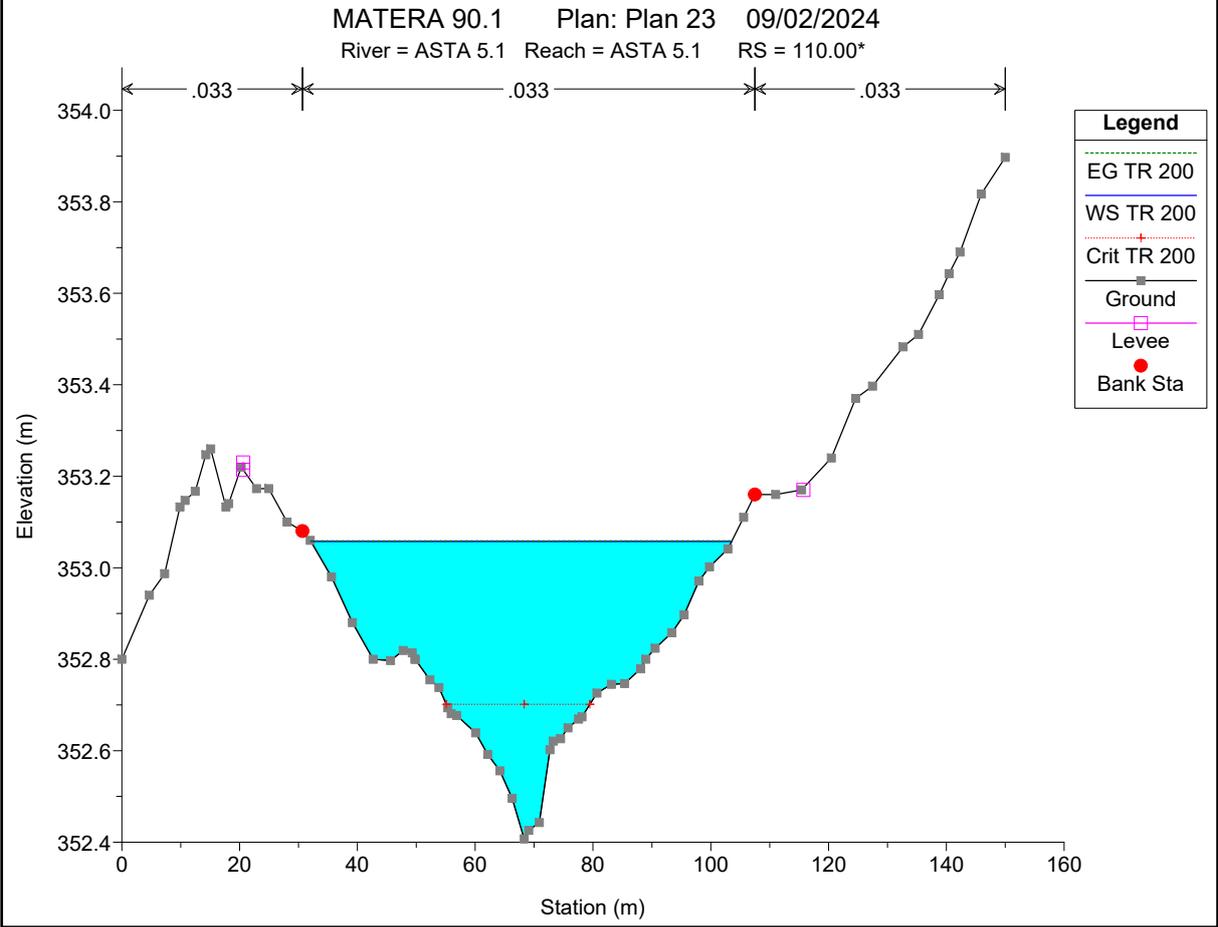
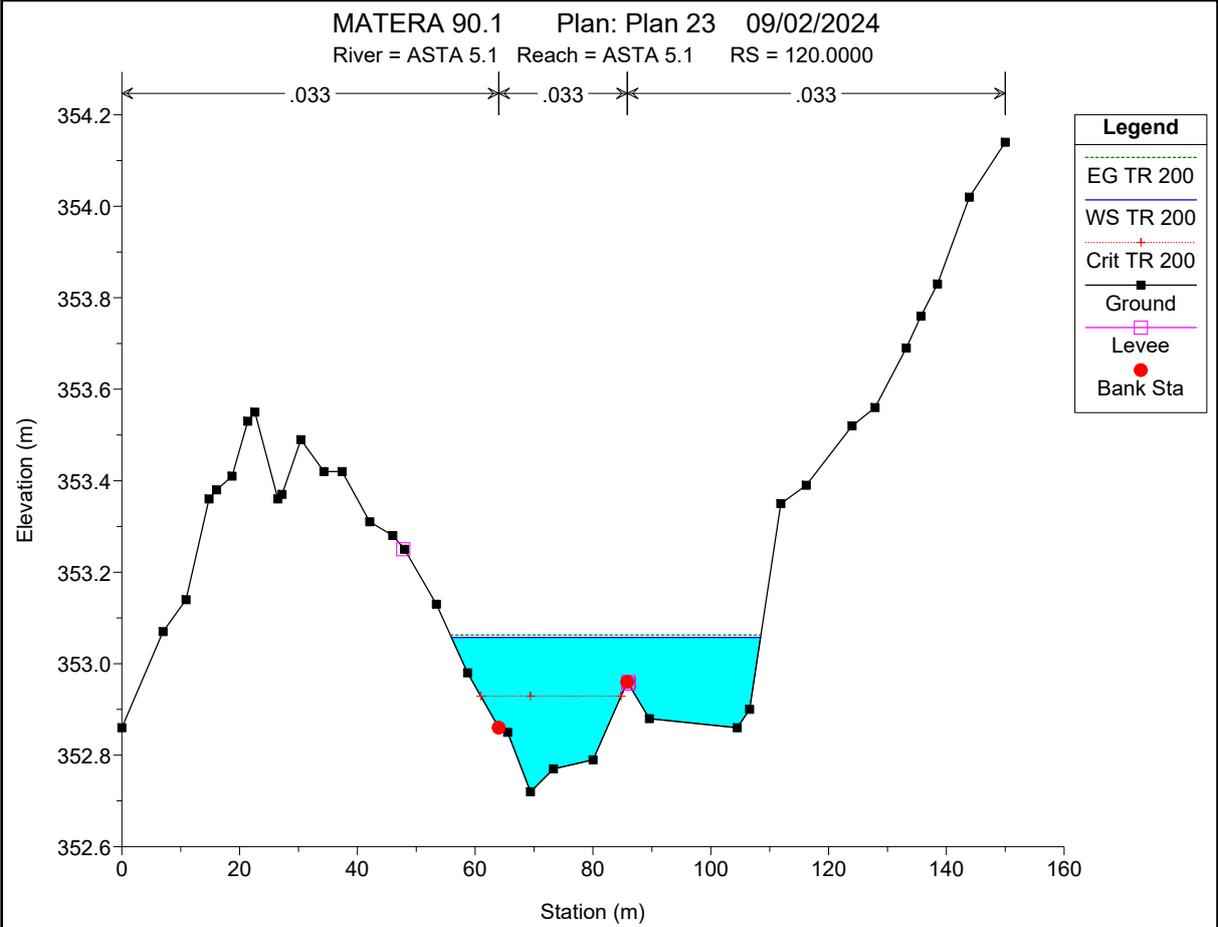


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
 River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 179.9999



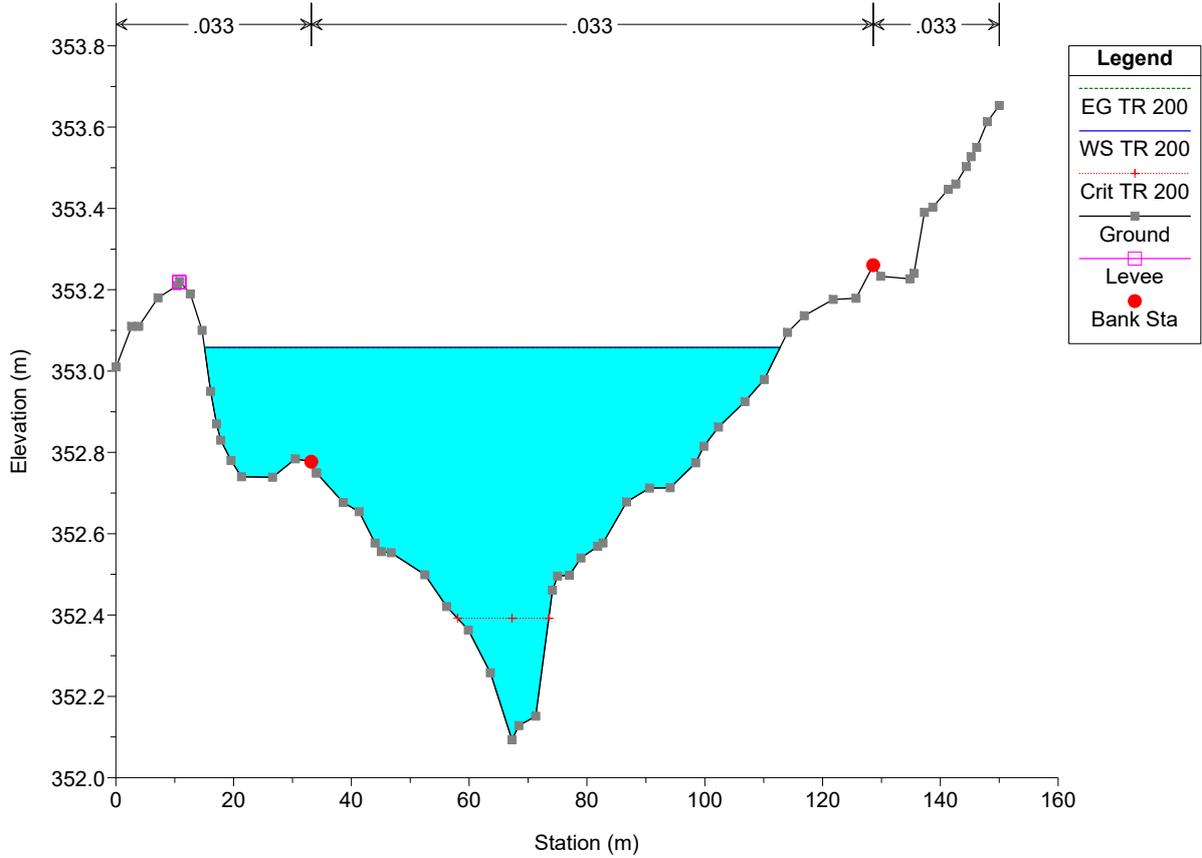
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
 River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 149.9999





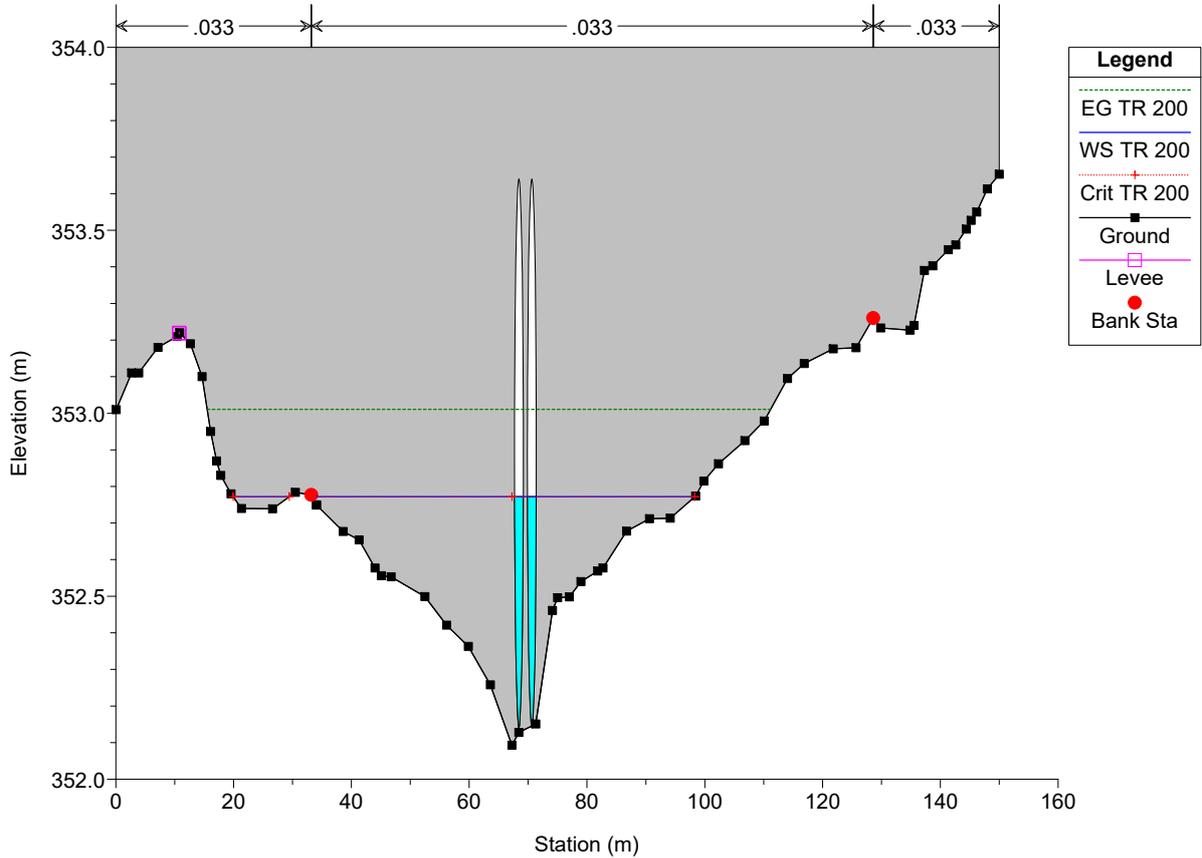
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 100.00*

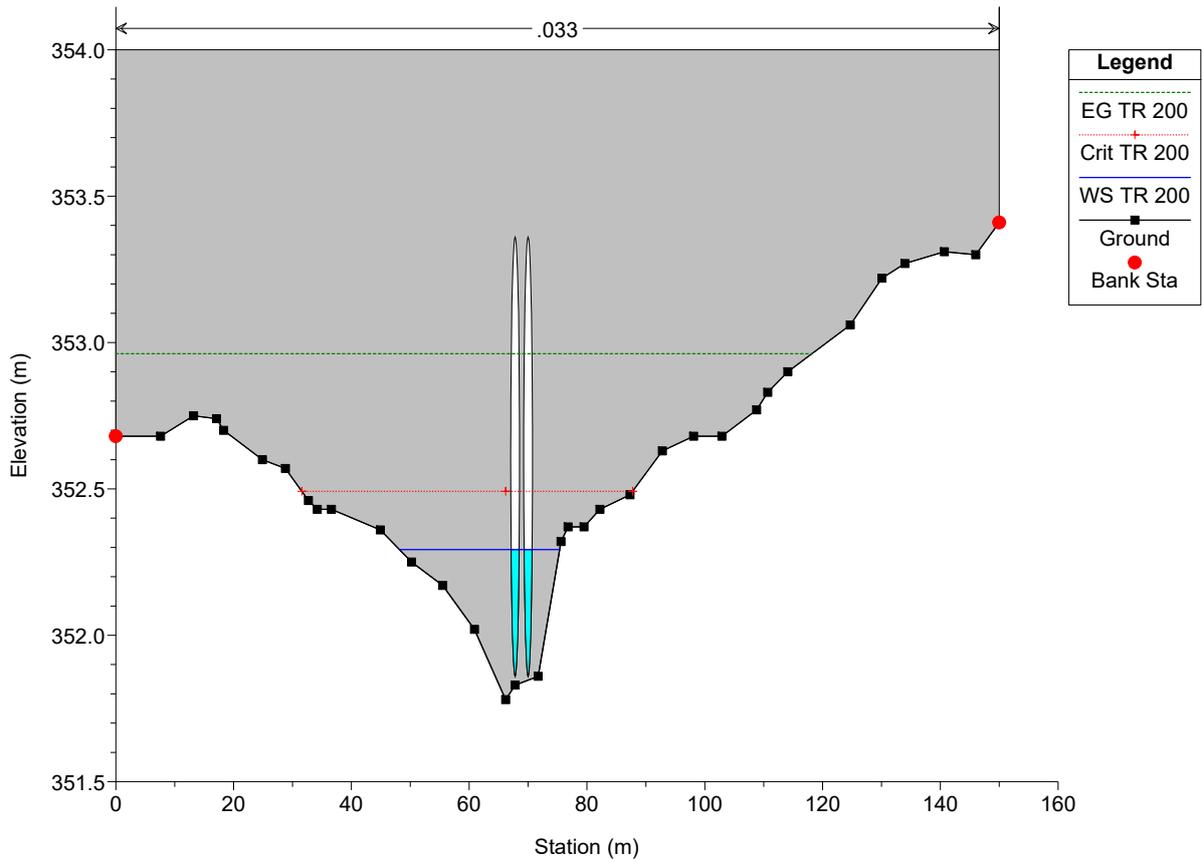


MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

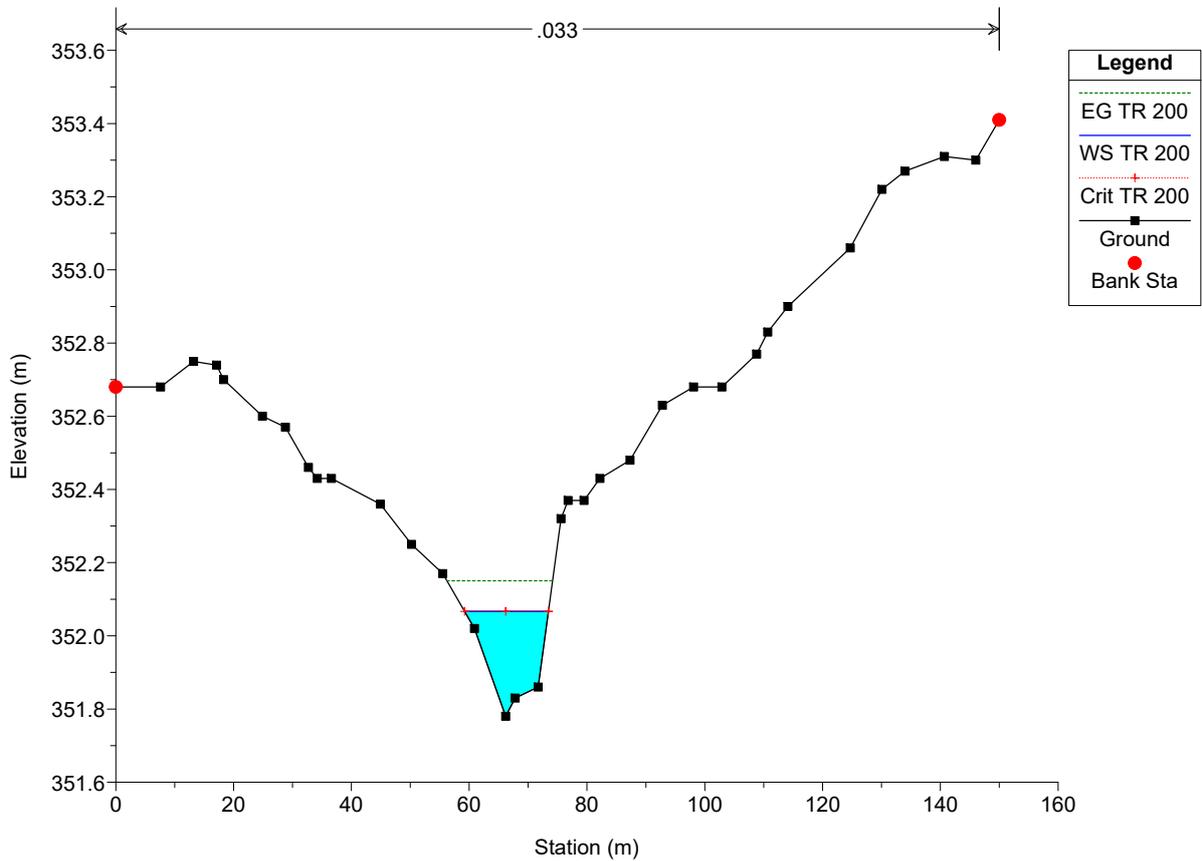
River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 95 Culv



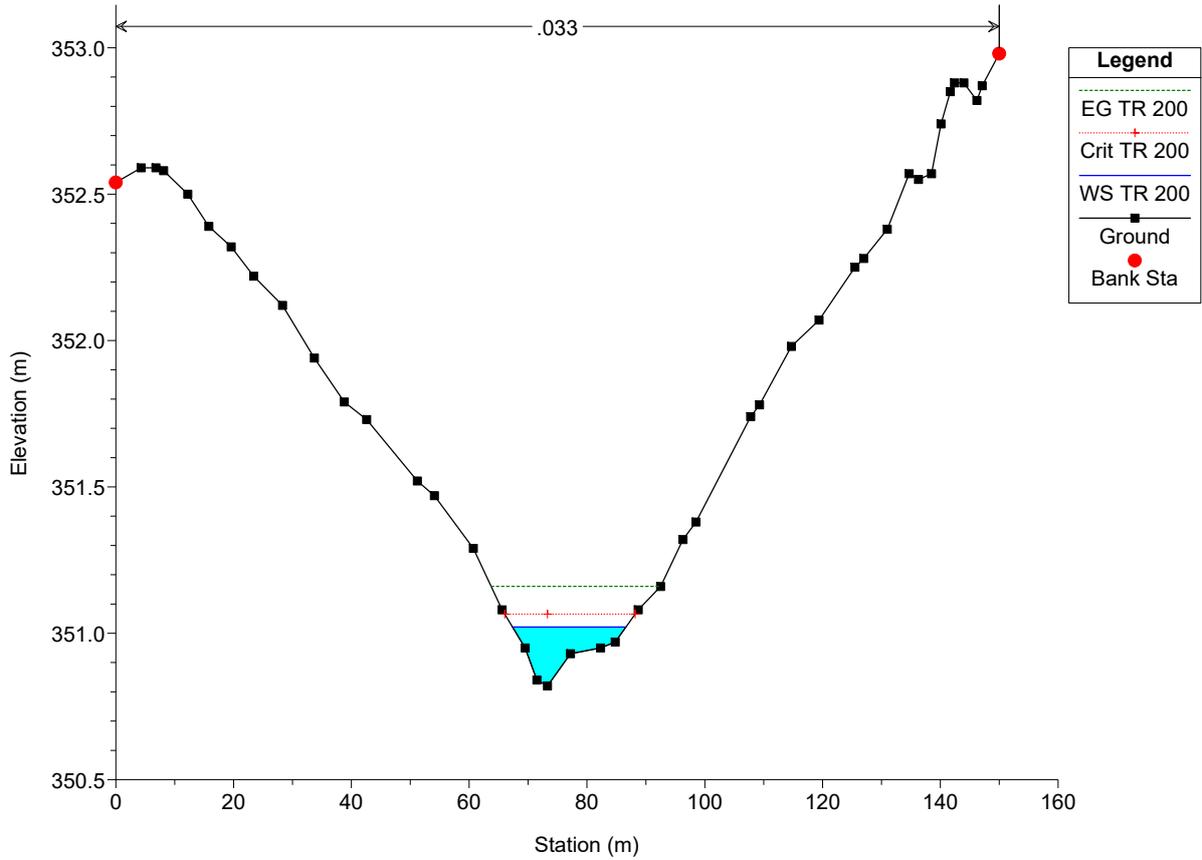
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 95 Culv



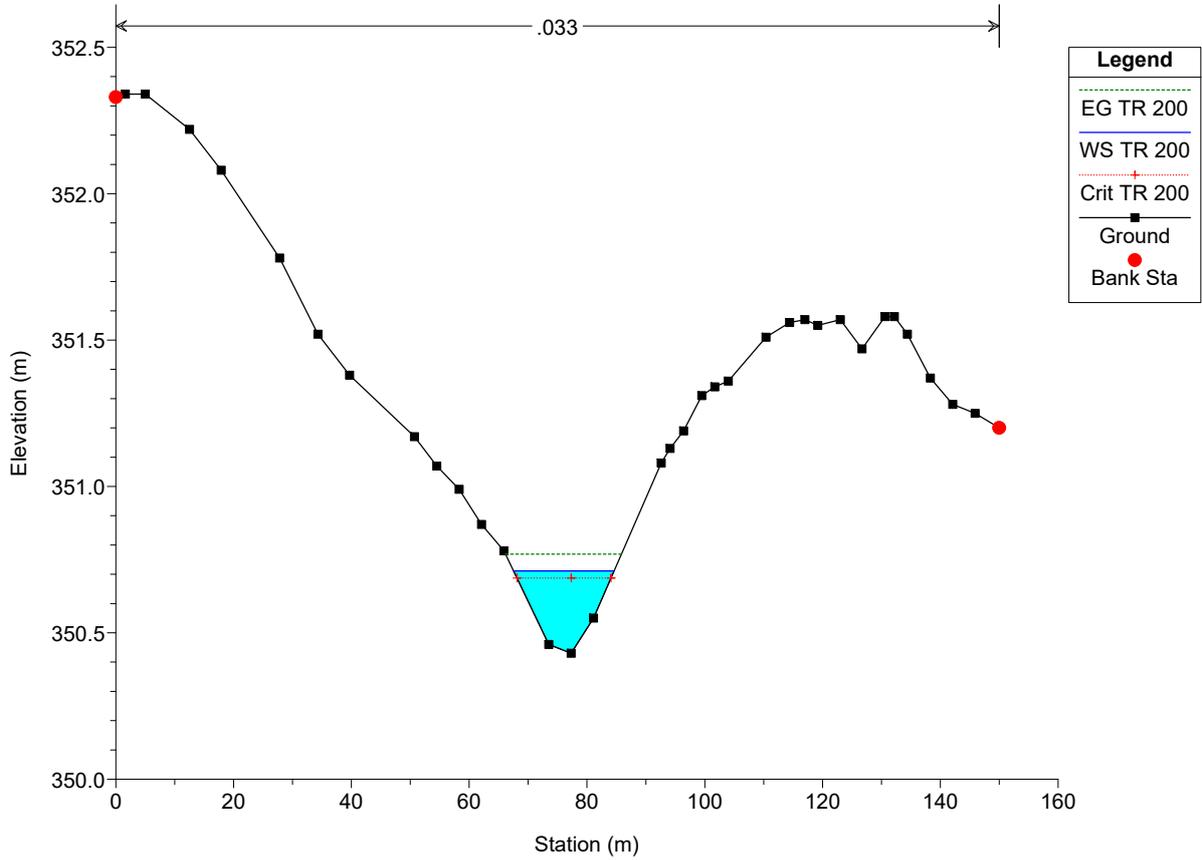
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 90.00000



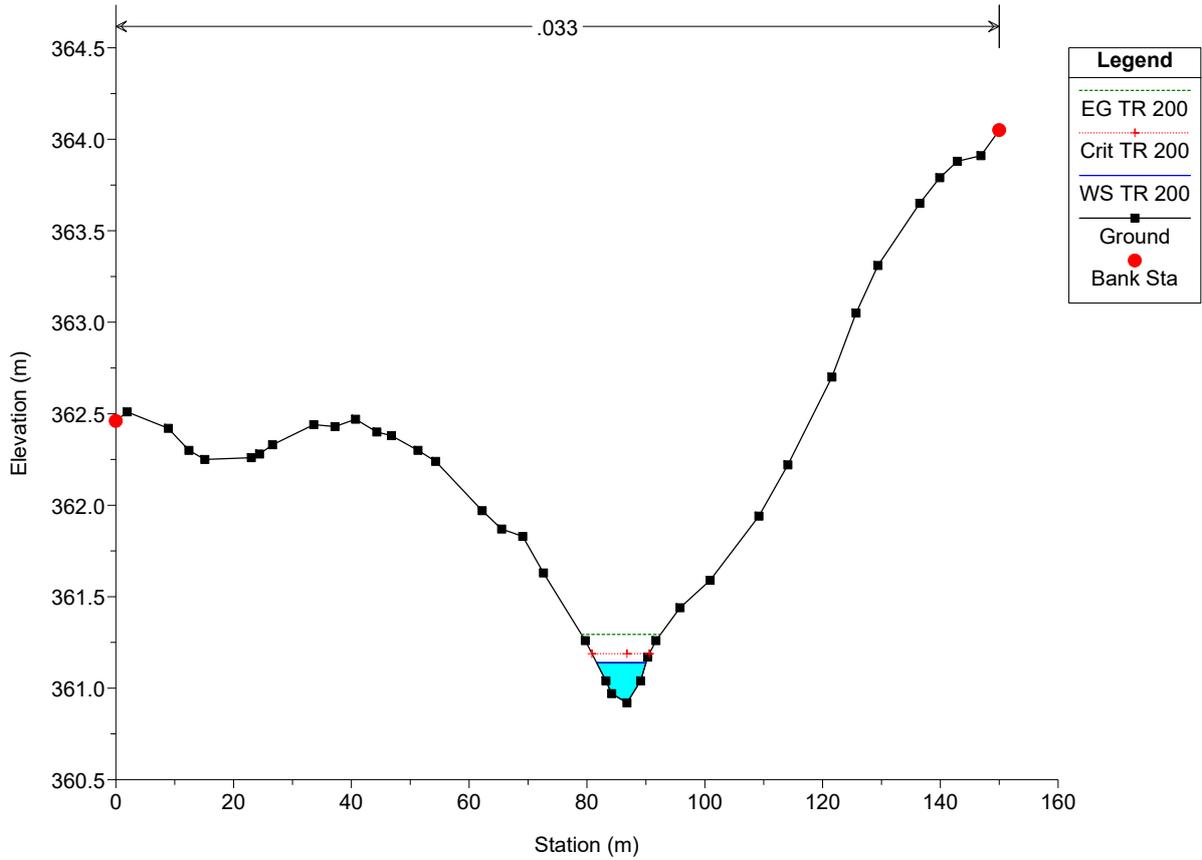
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 59.99999



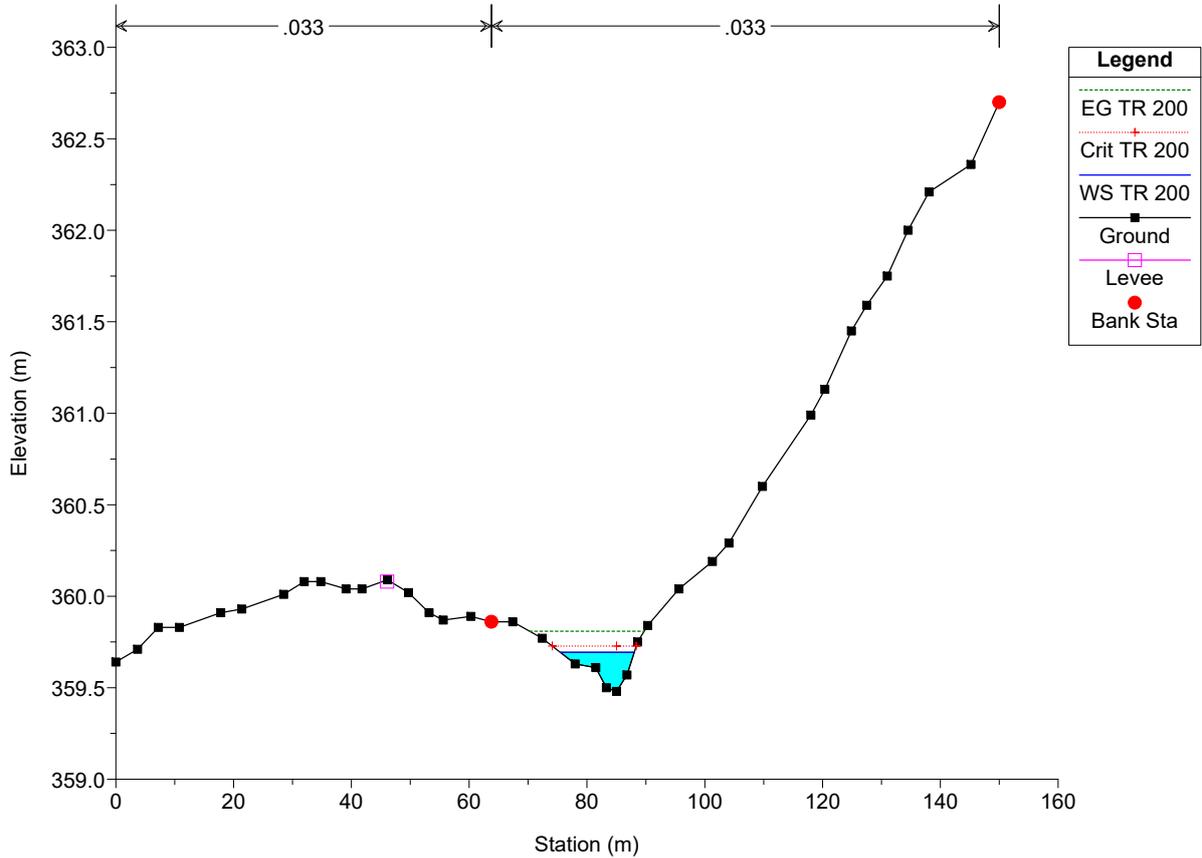
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.1 Reach = ASTA 5.1 RS = 30.00000

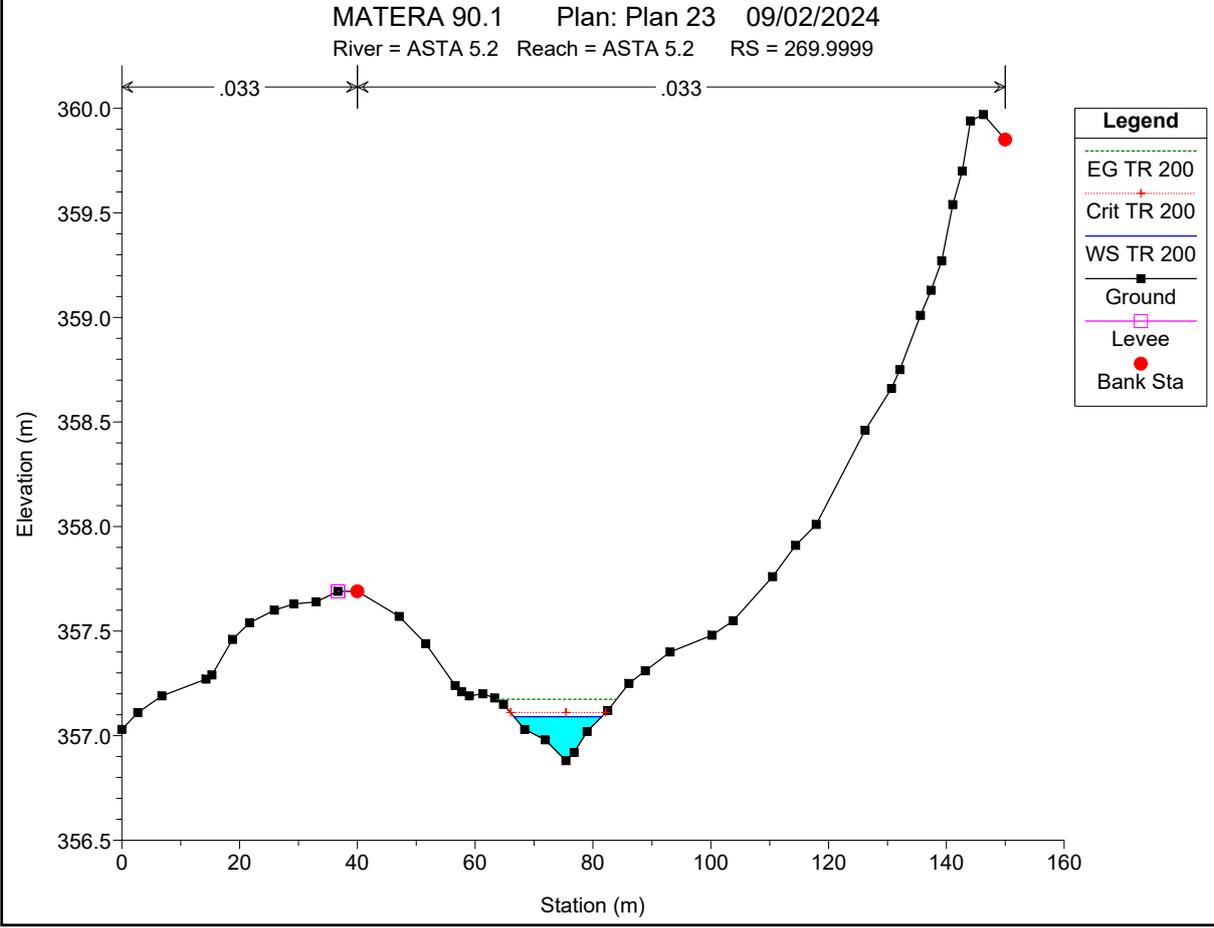
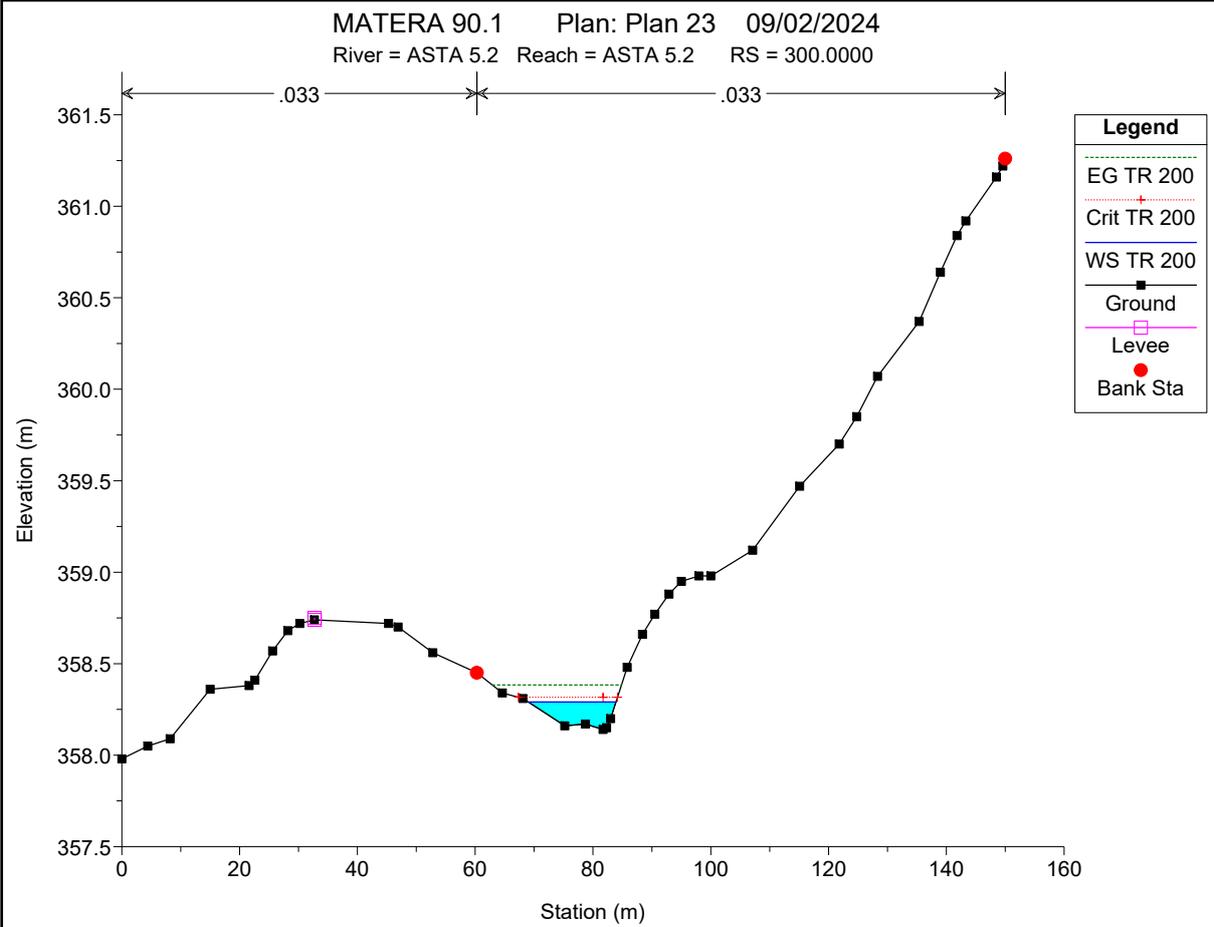


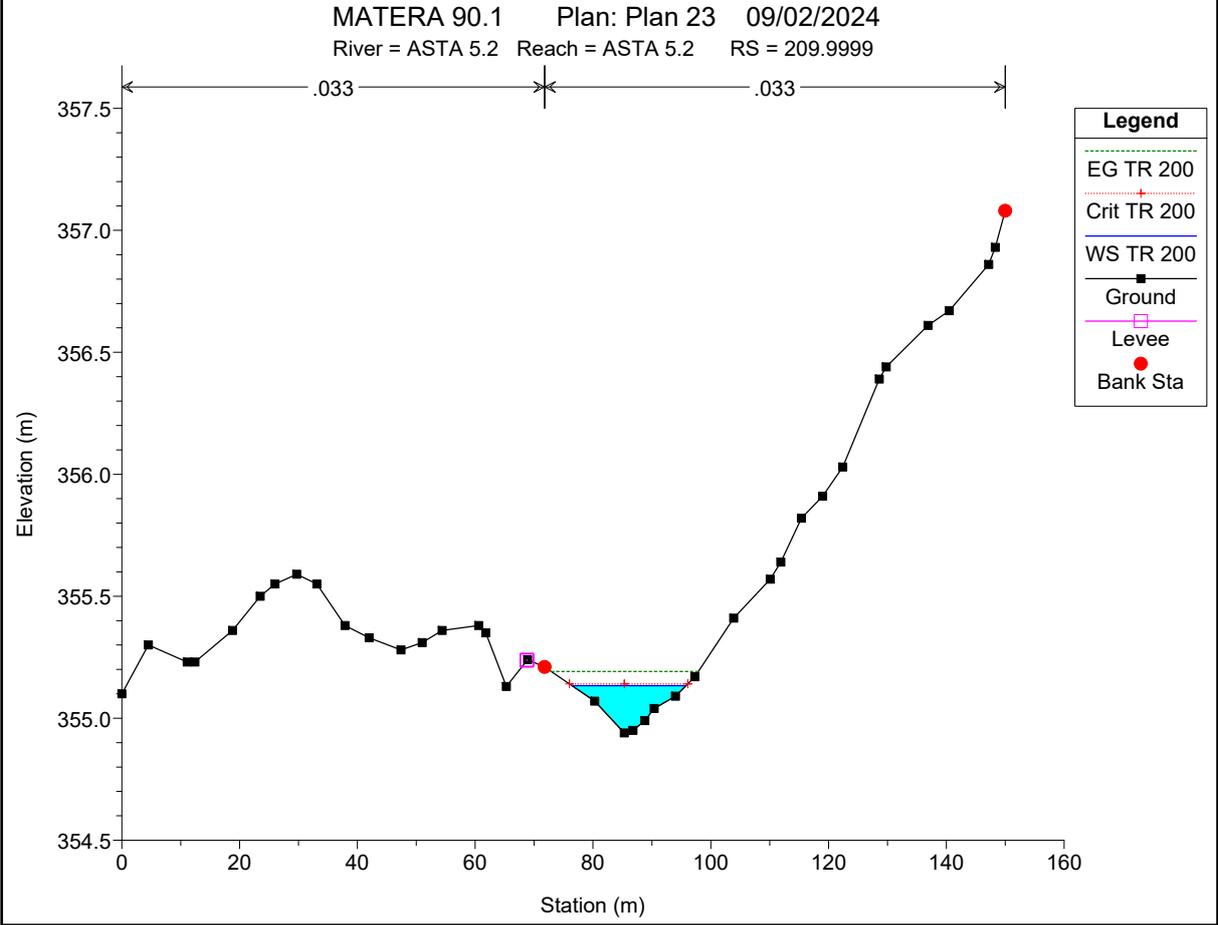
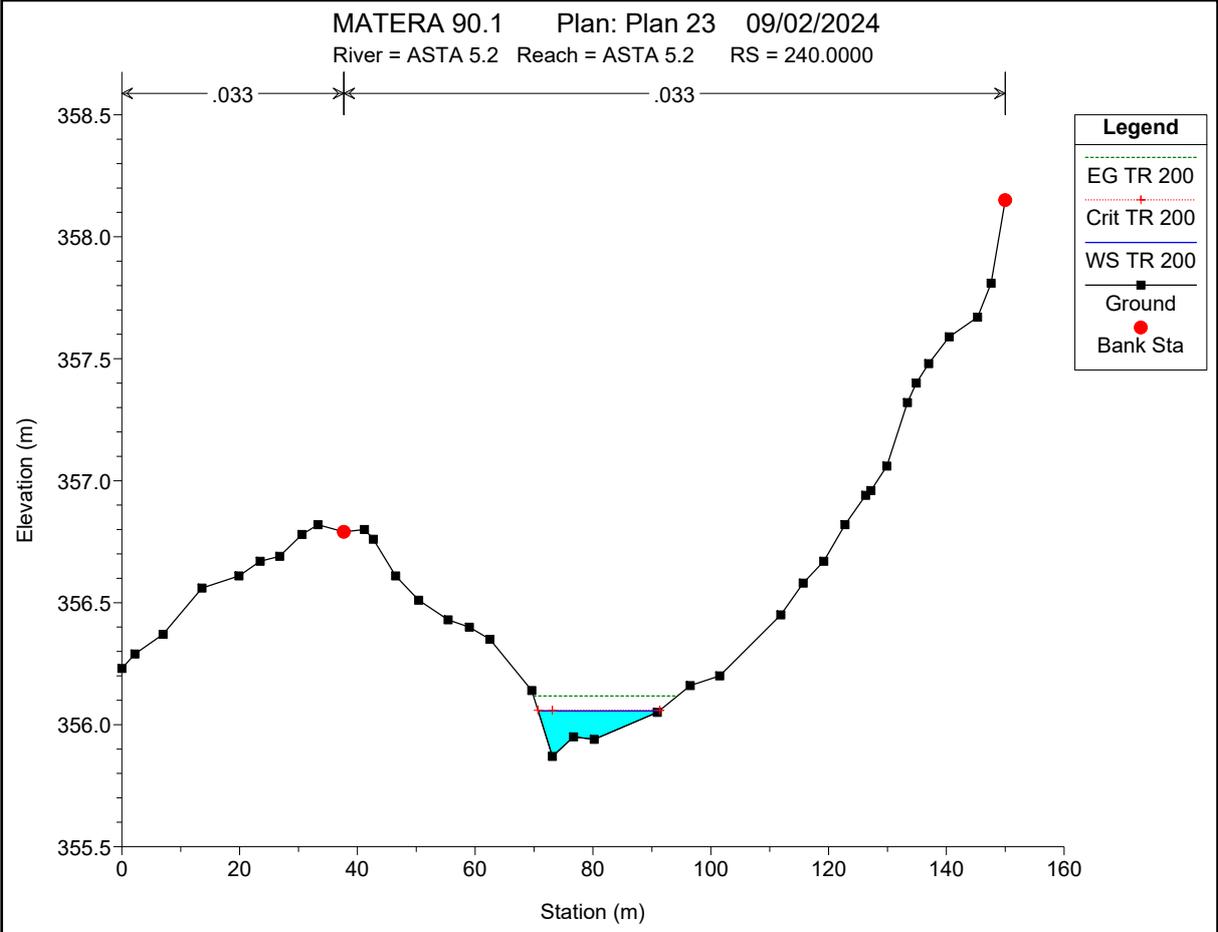
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.2 Reach = ASTA 5.2 RS = 360



MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.2 Reach = ASTA 5.2 RS = 329.9999

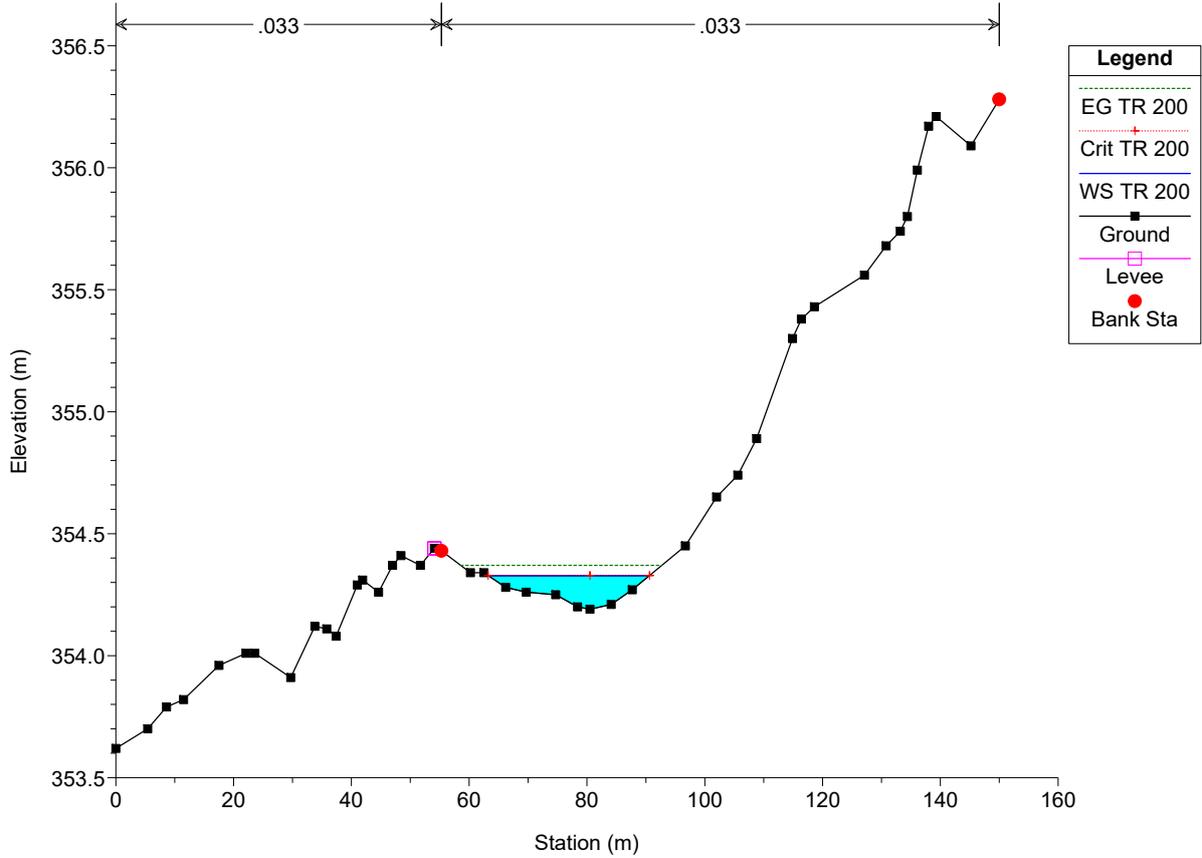






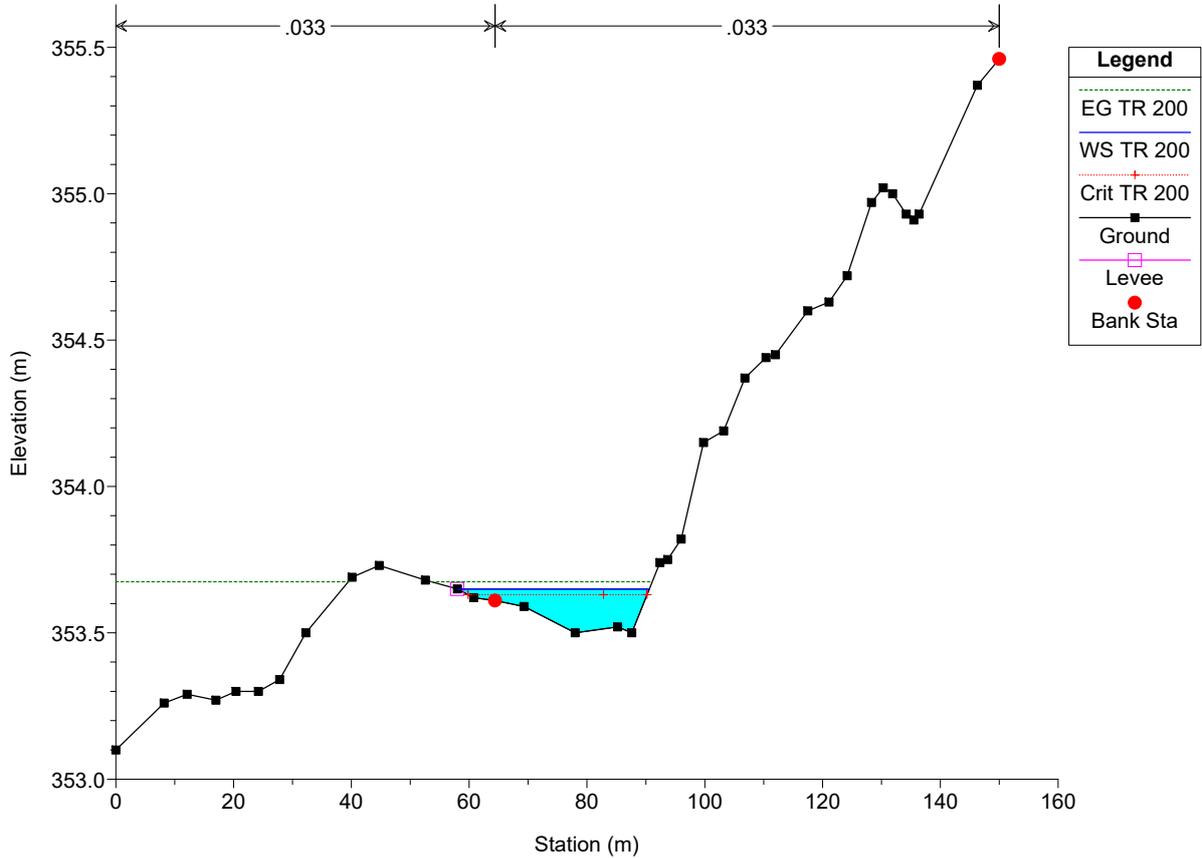
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

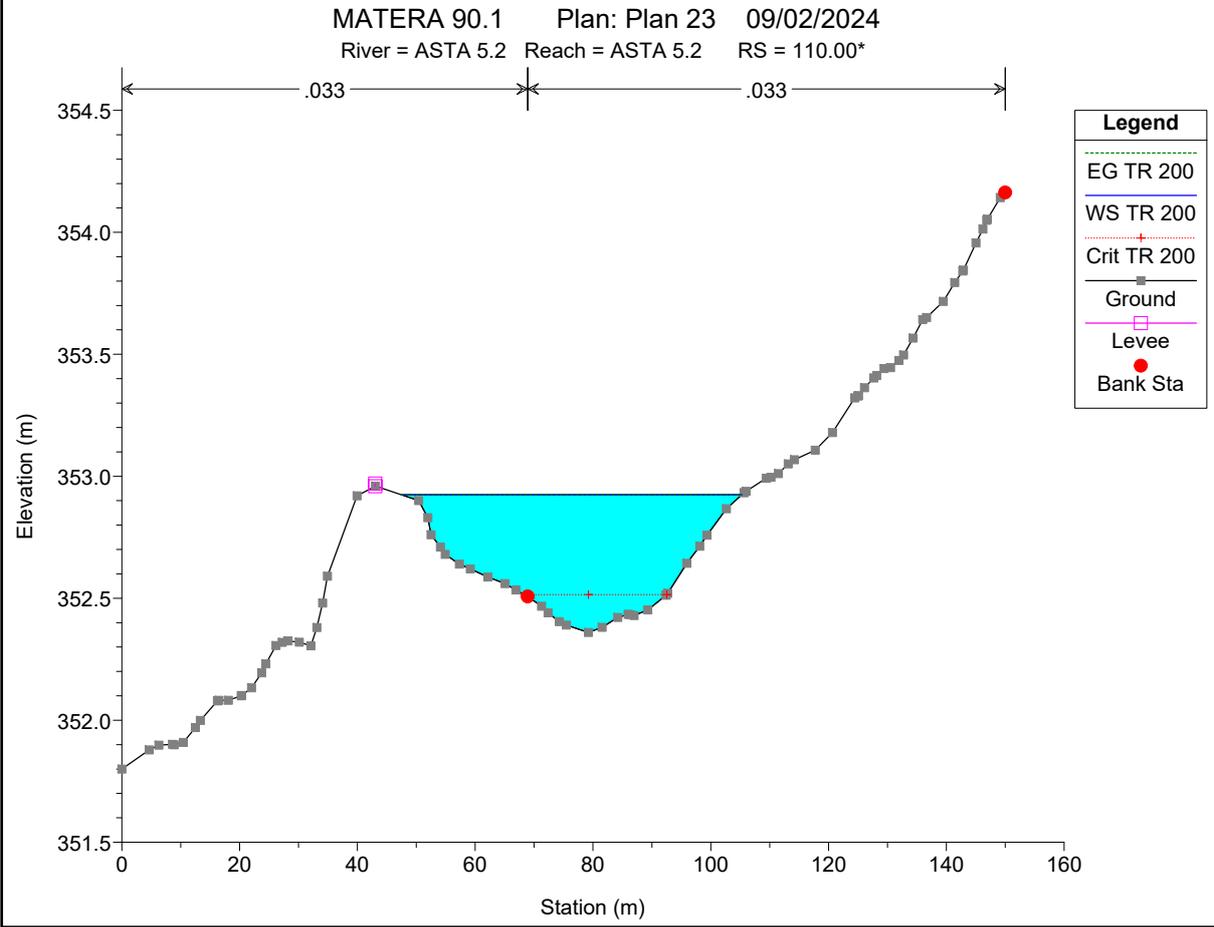
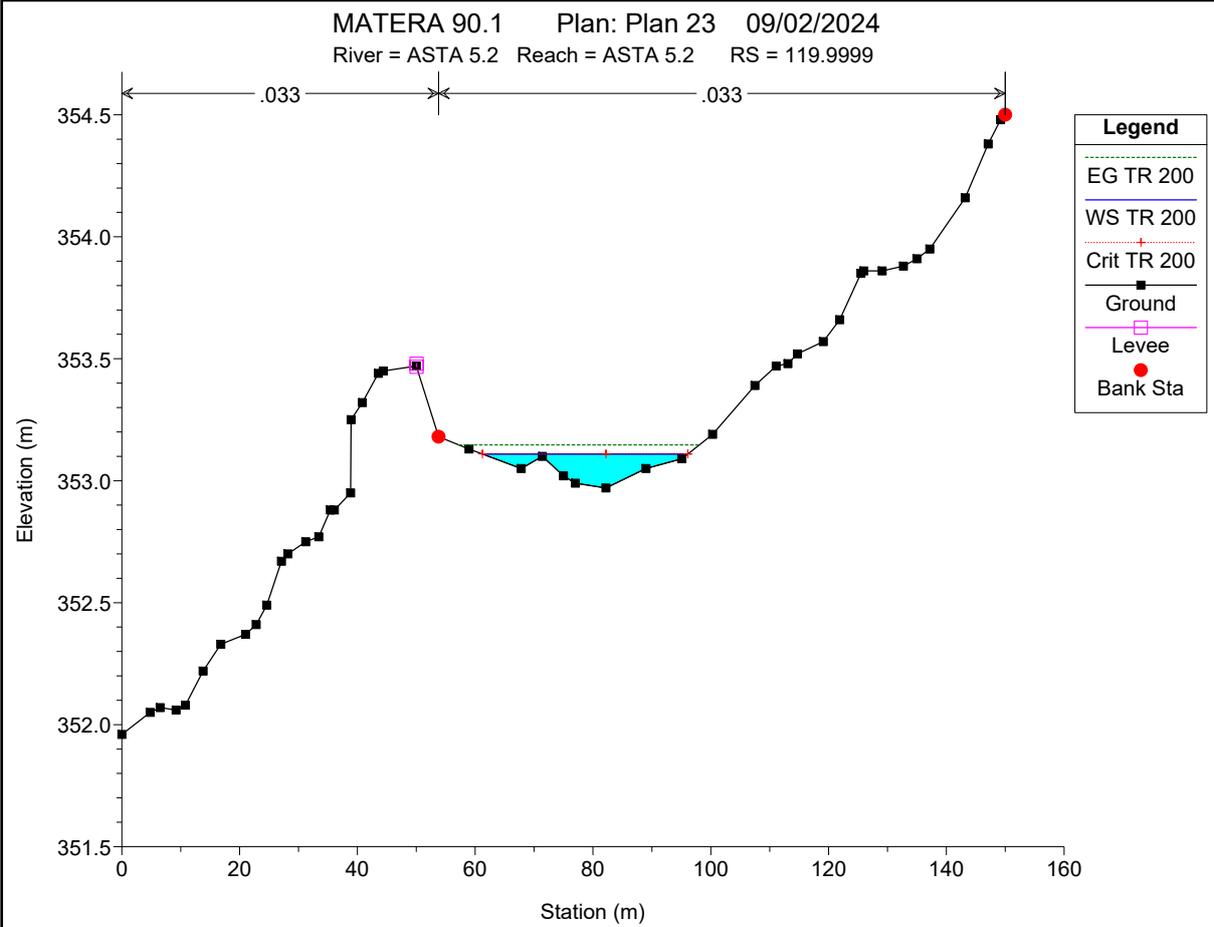
River = ASTA 5.2 Reach = ASTA 5.2 RS = 180.0000

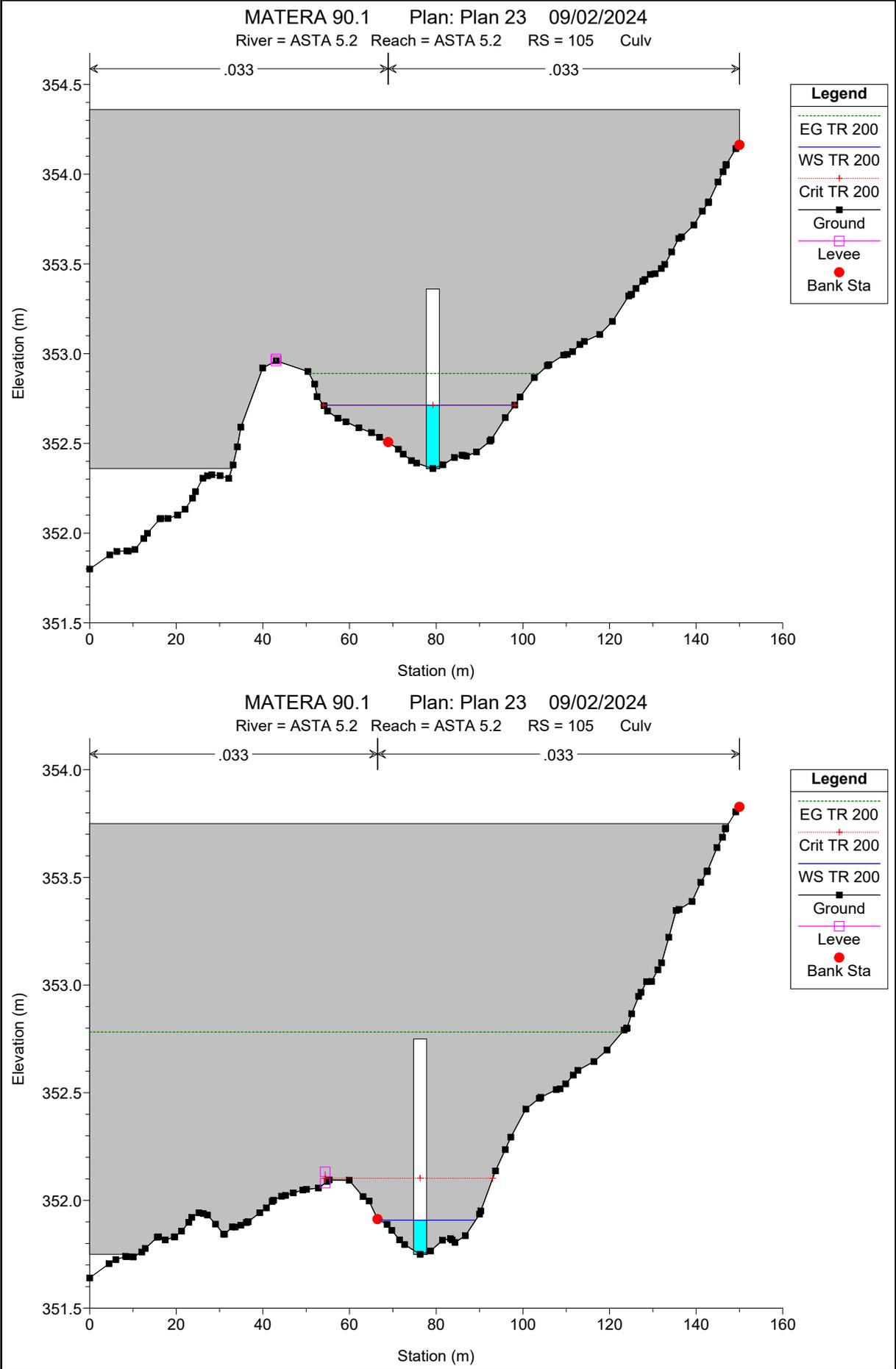


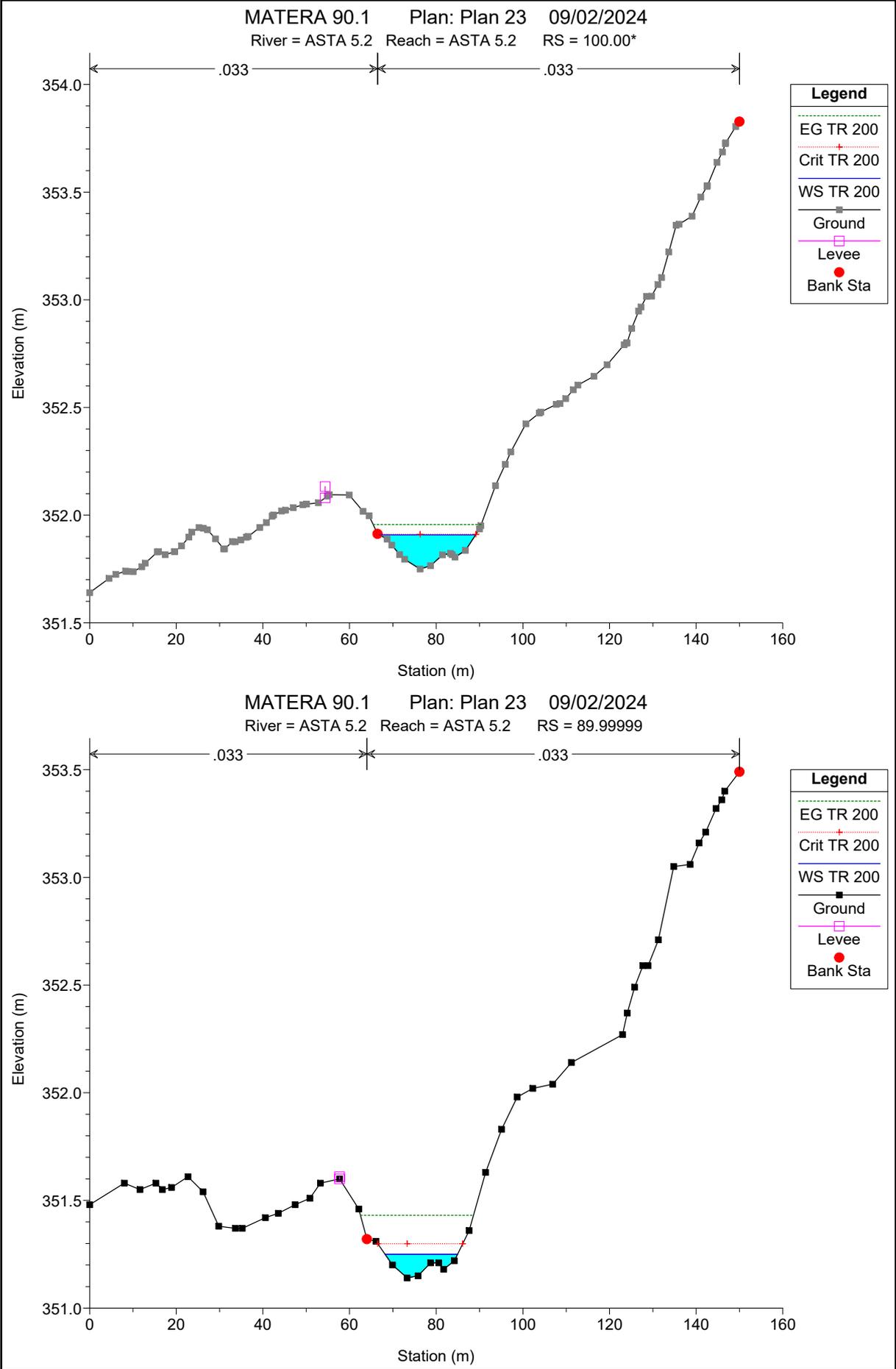
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024

River = ASTA 5.2 Reach = ASTA 5.2 RS = 149.9999

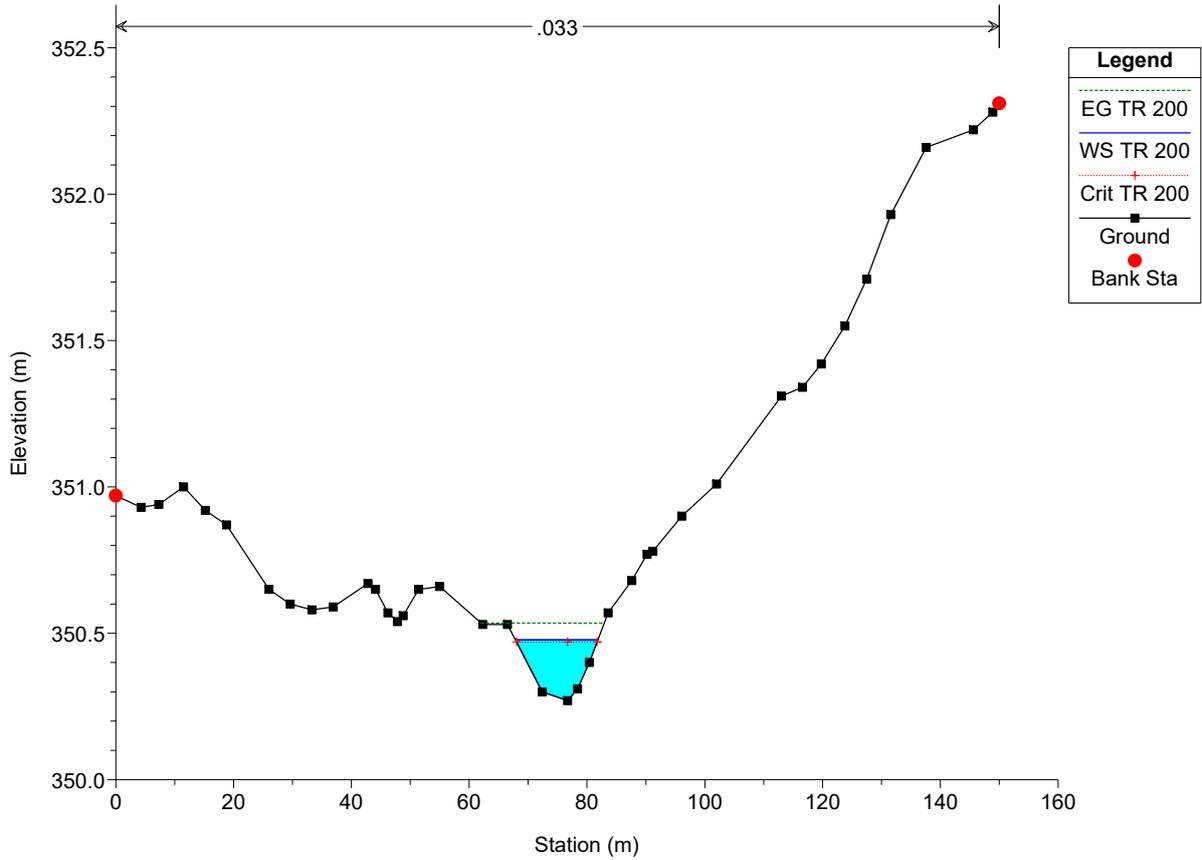




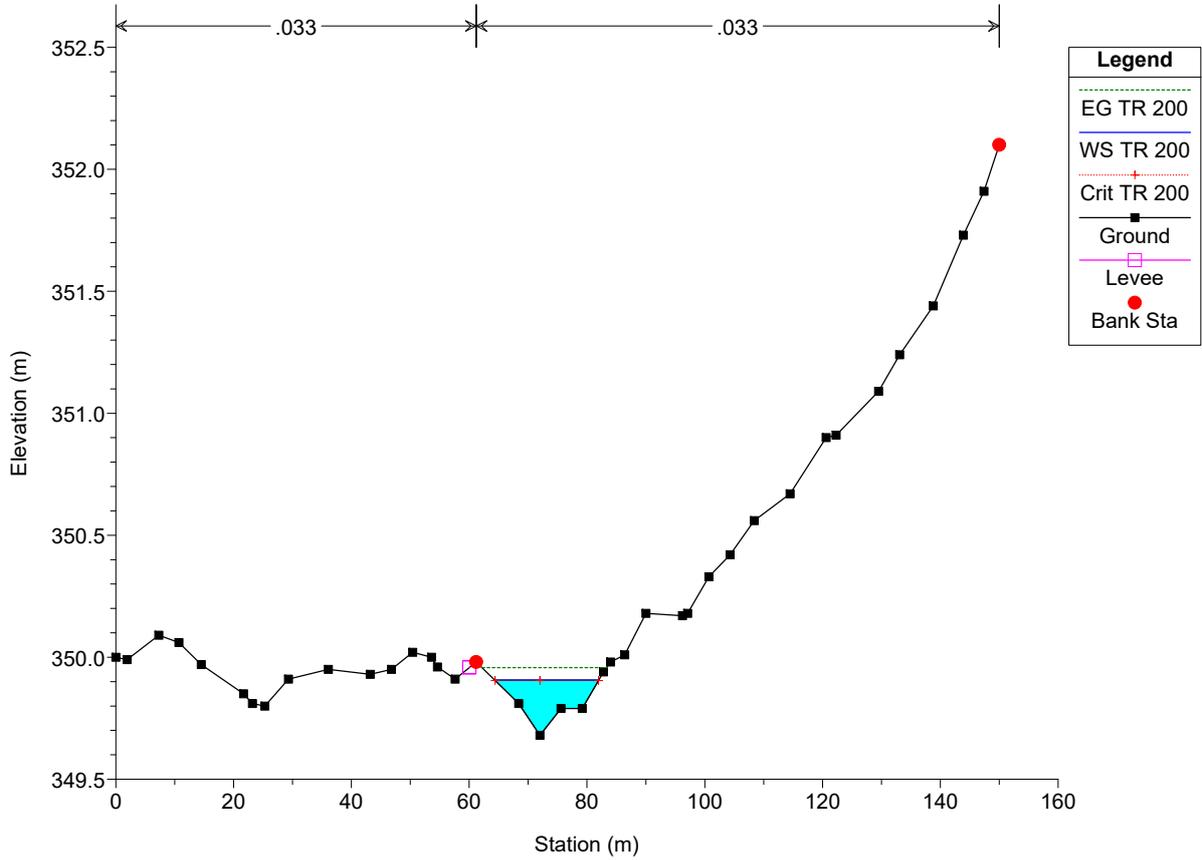


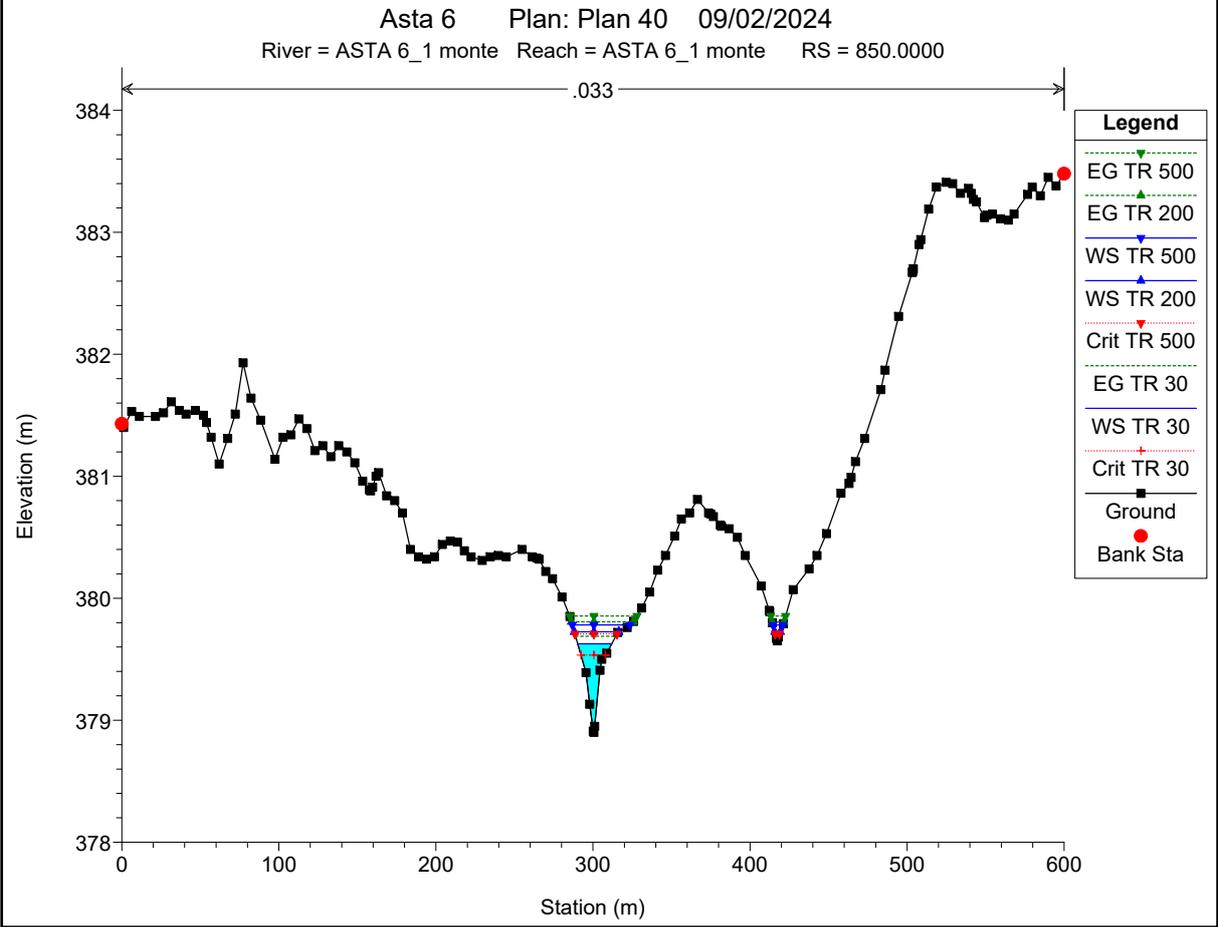
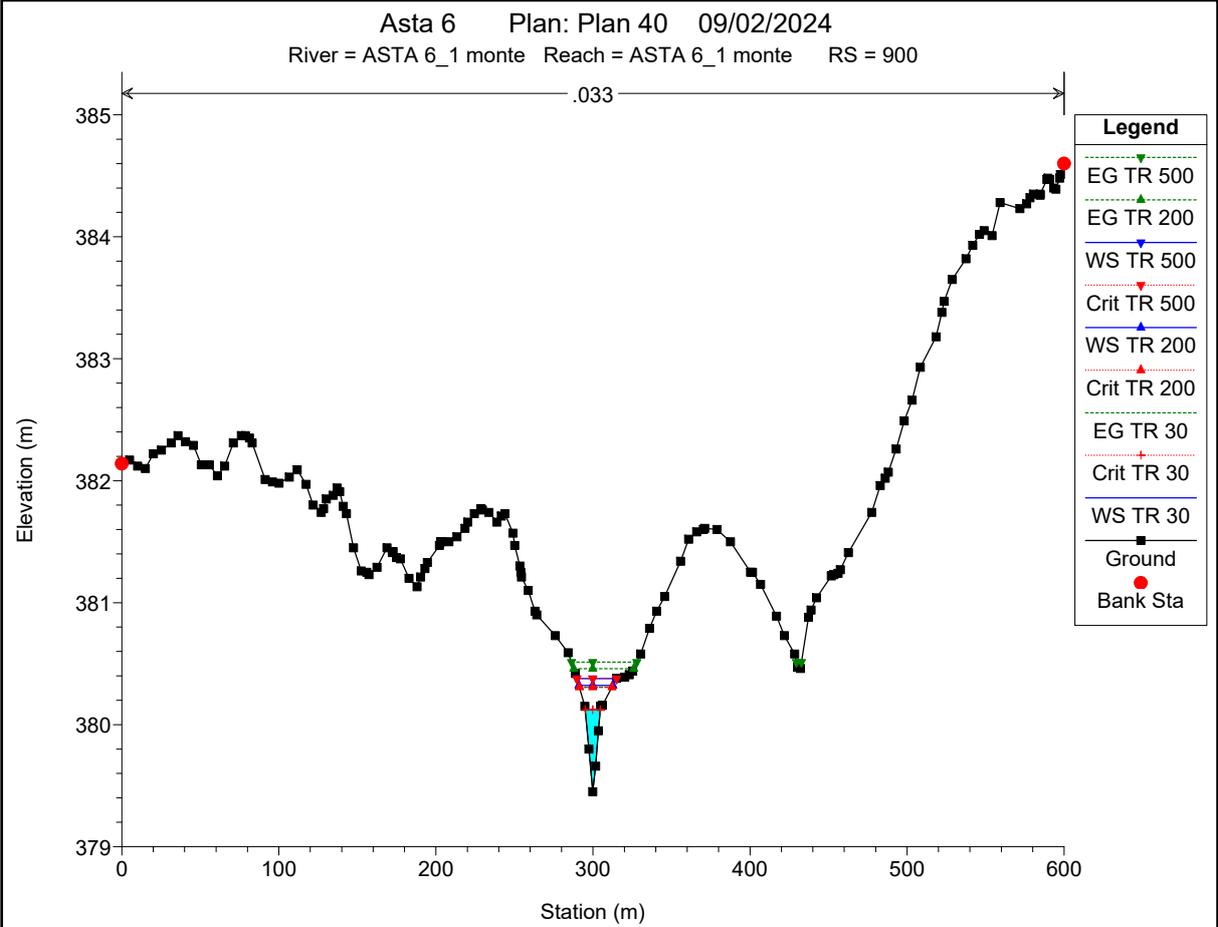


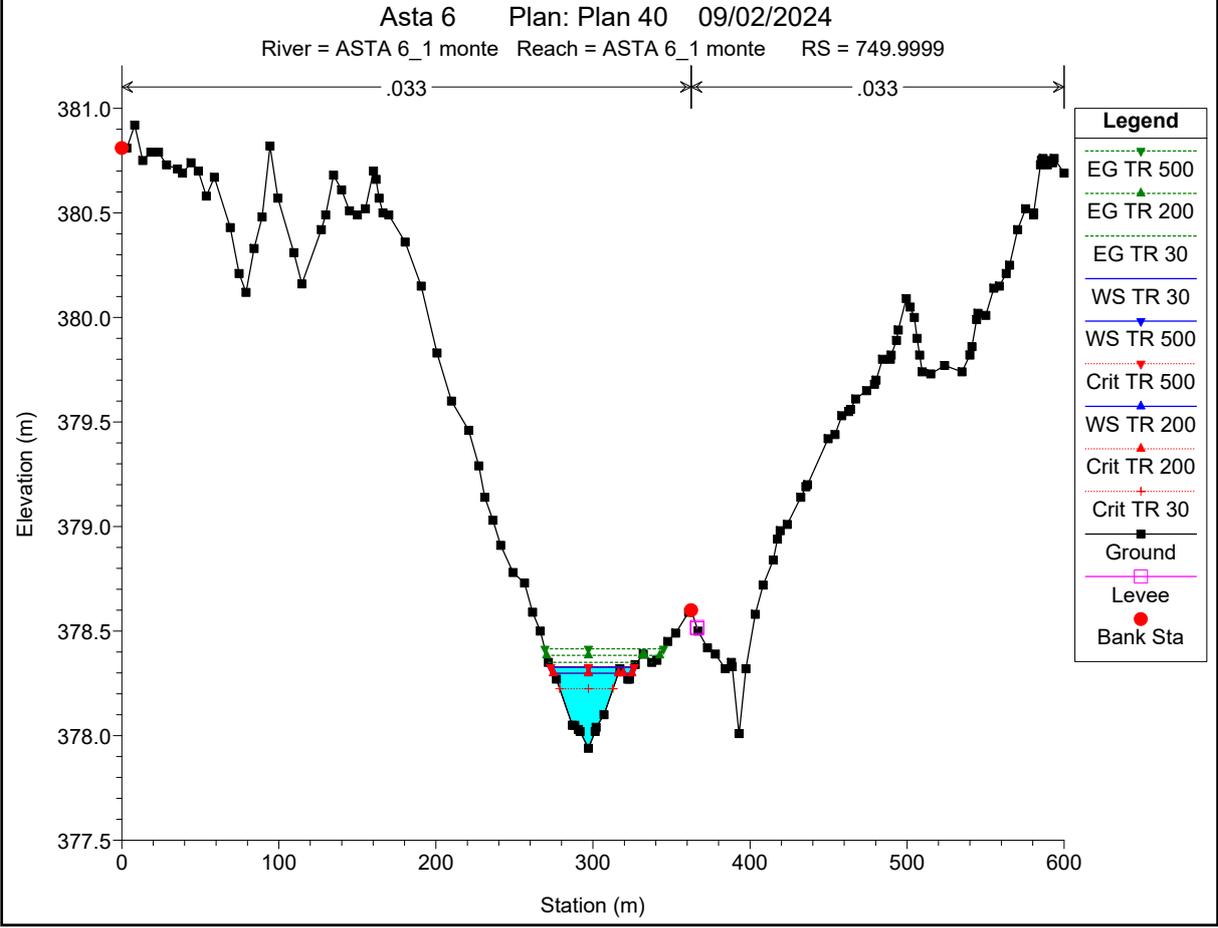
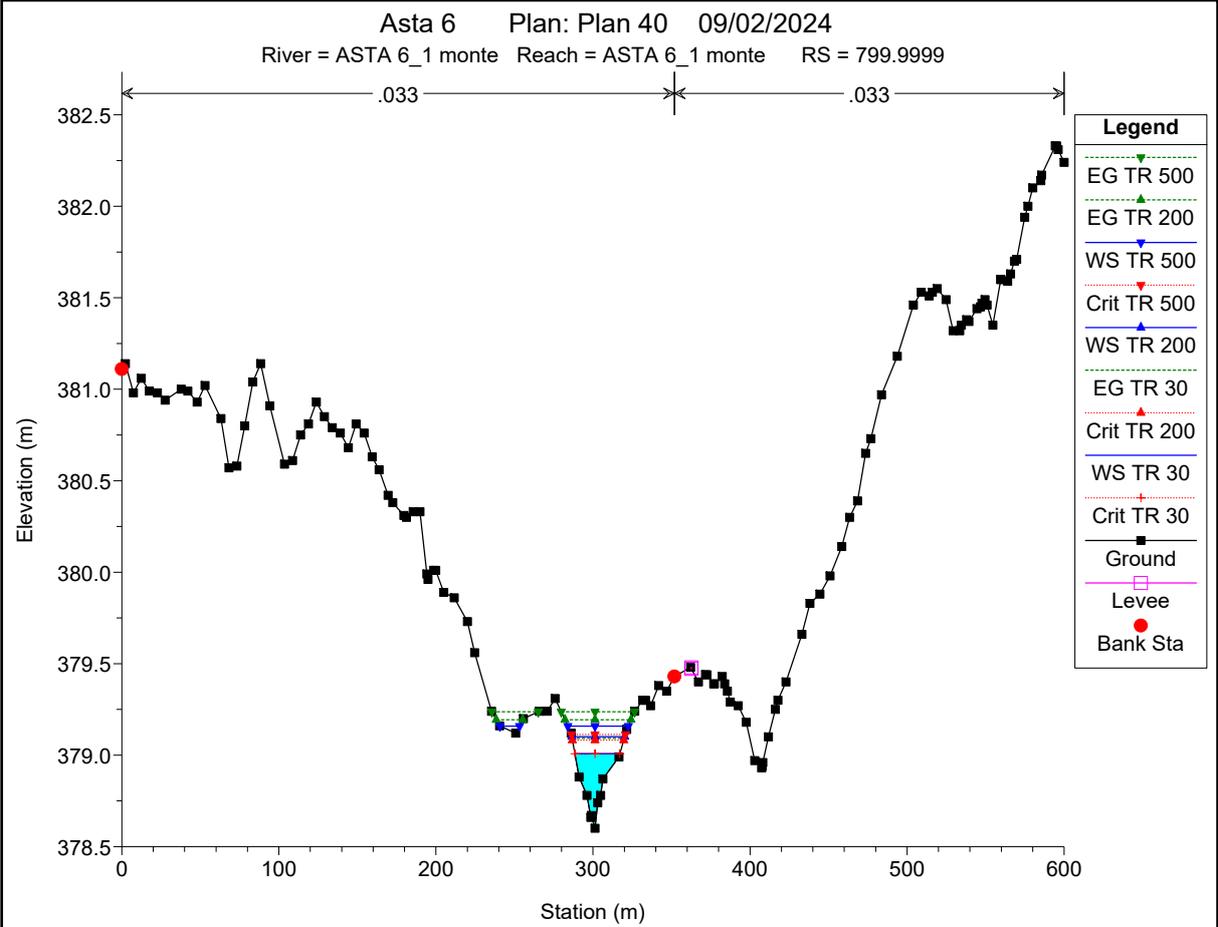
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.2 Reach = ASTA 5.2 RS = 60.00000

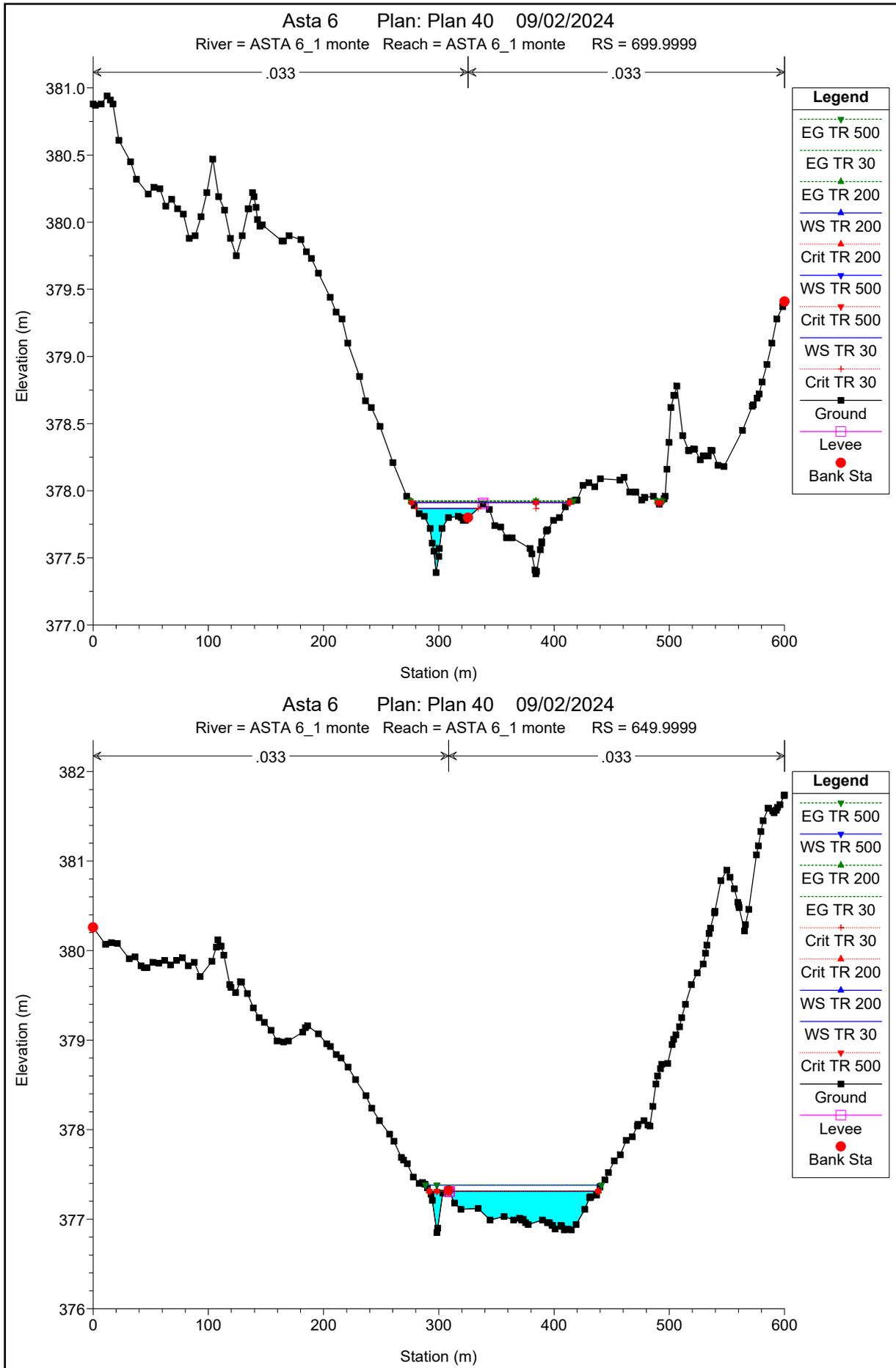


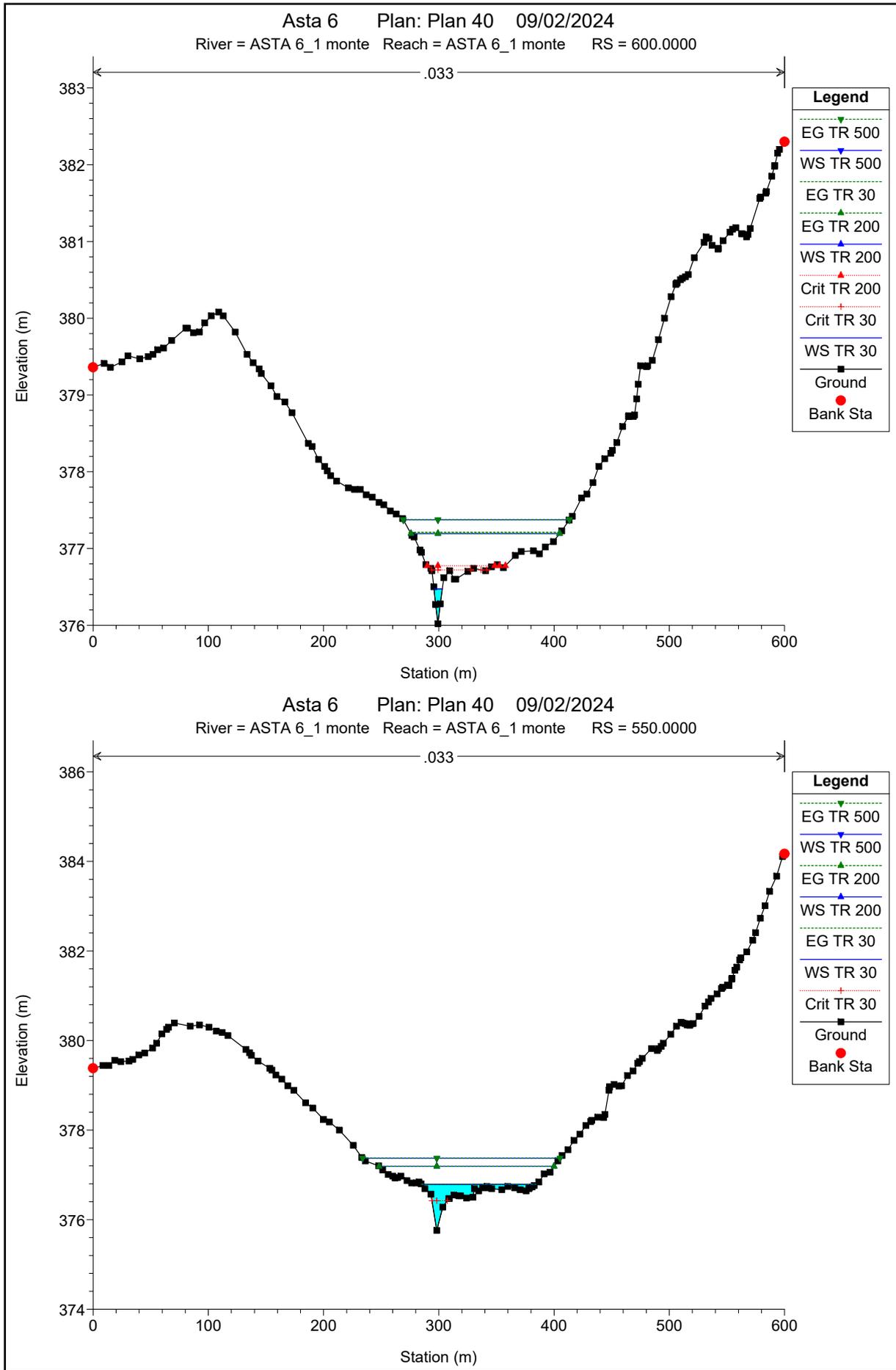
MATERA 90.1 Plan: Plan 23 09/02/2024
River = ASTA 5.2 Reach = ASTA 5.2 RS = 30.00000

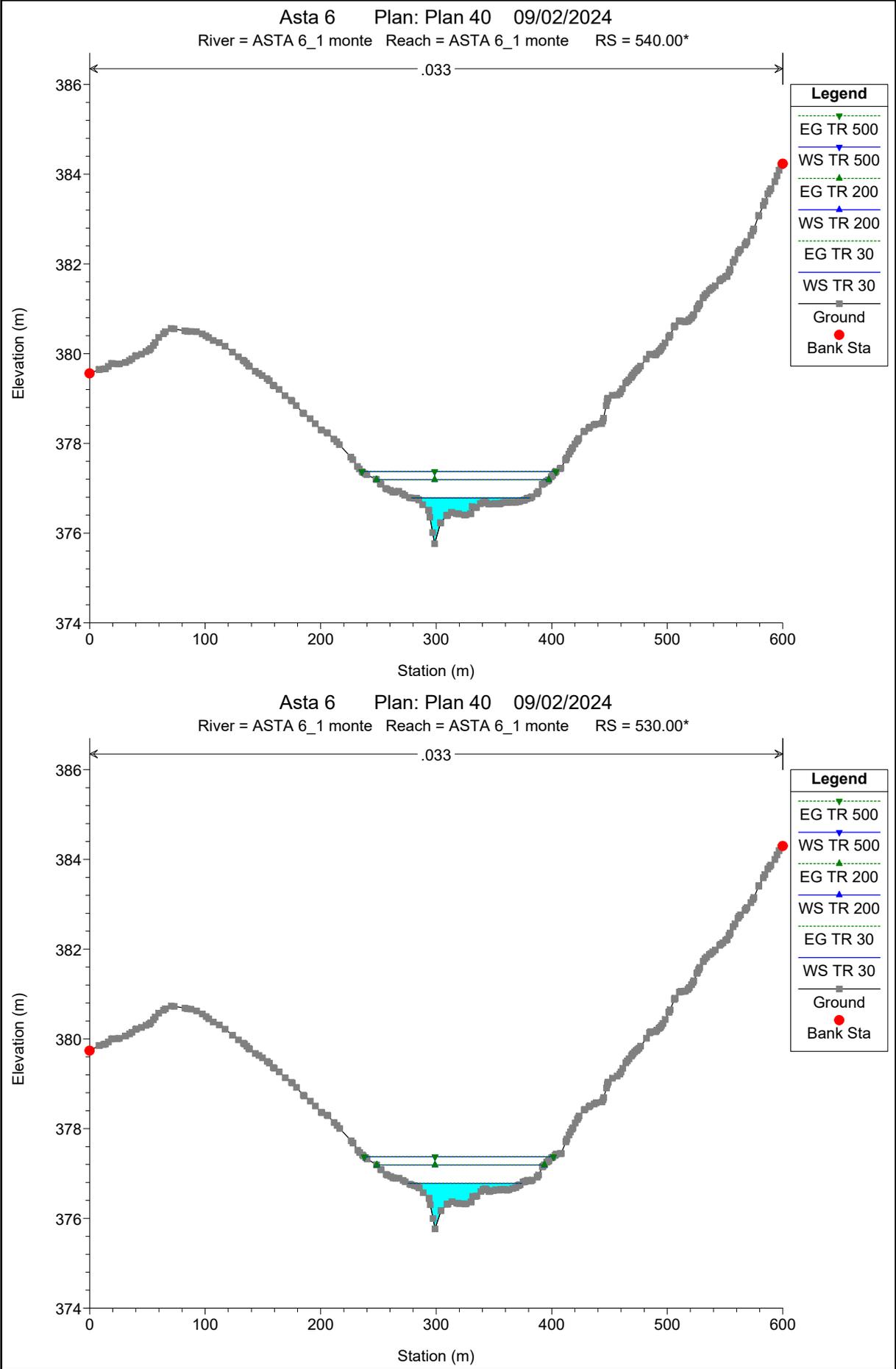


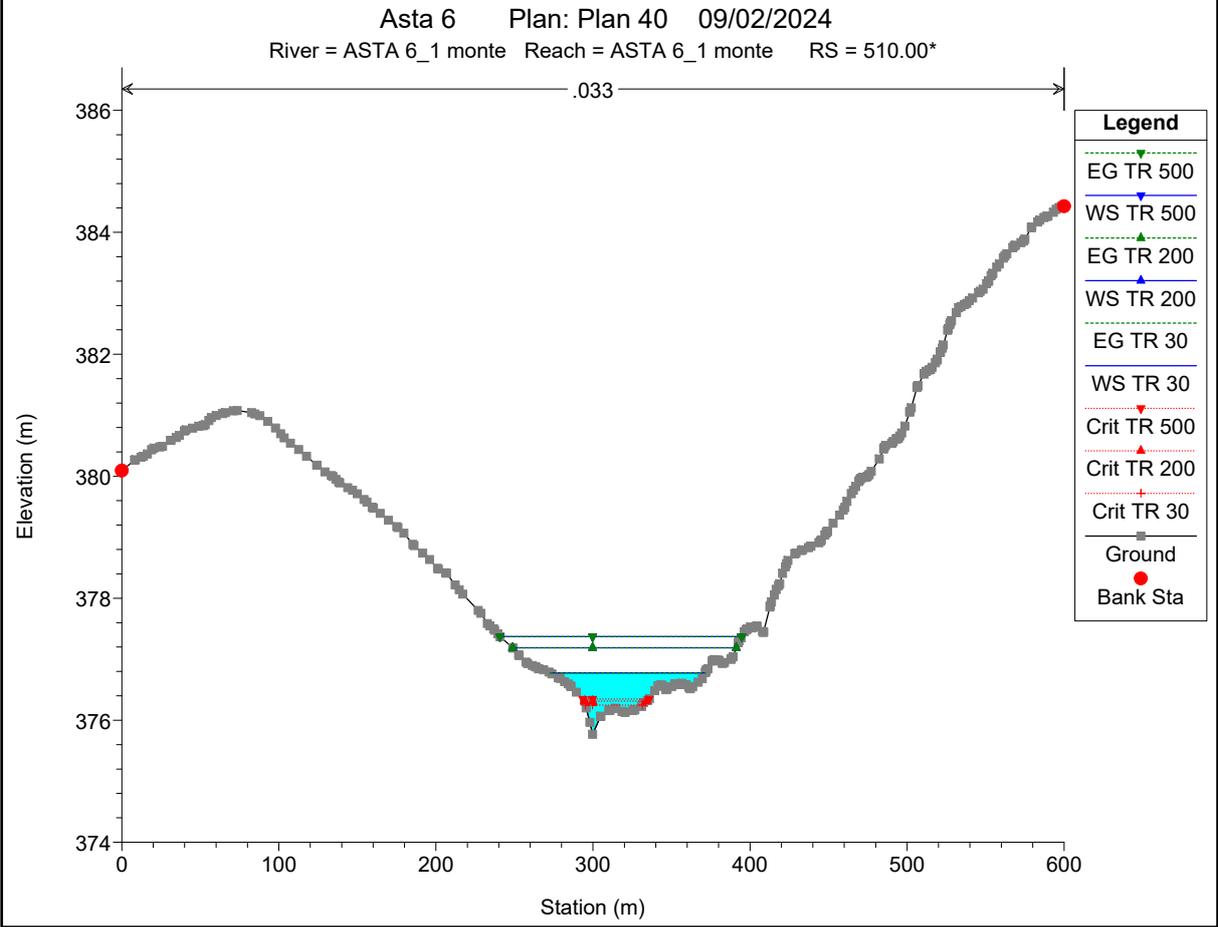
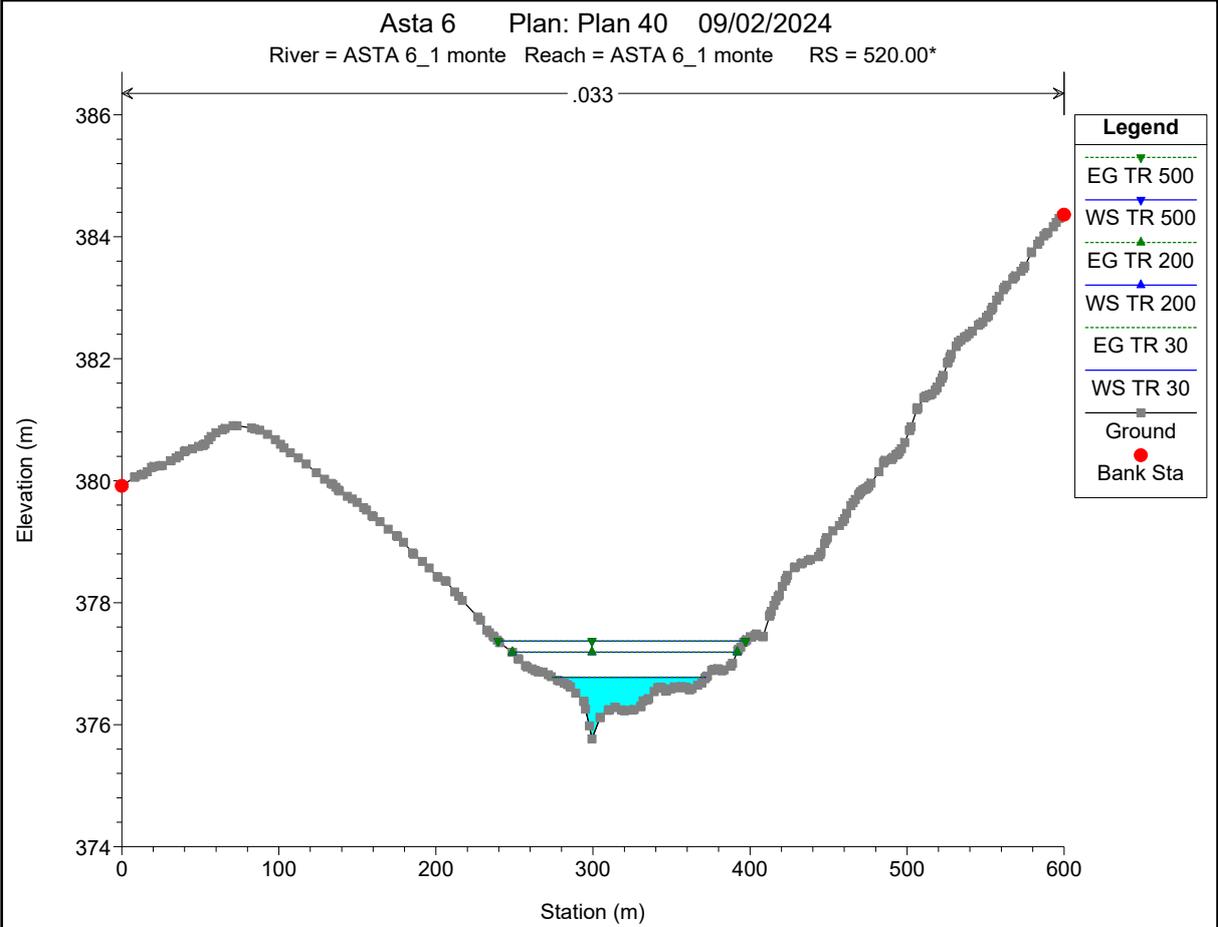


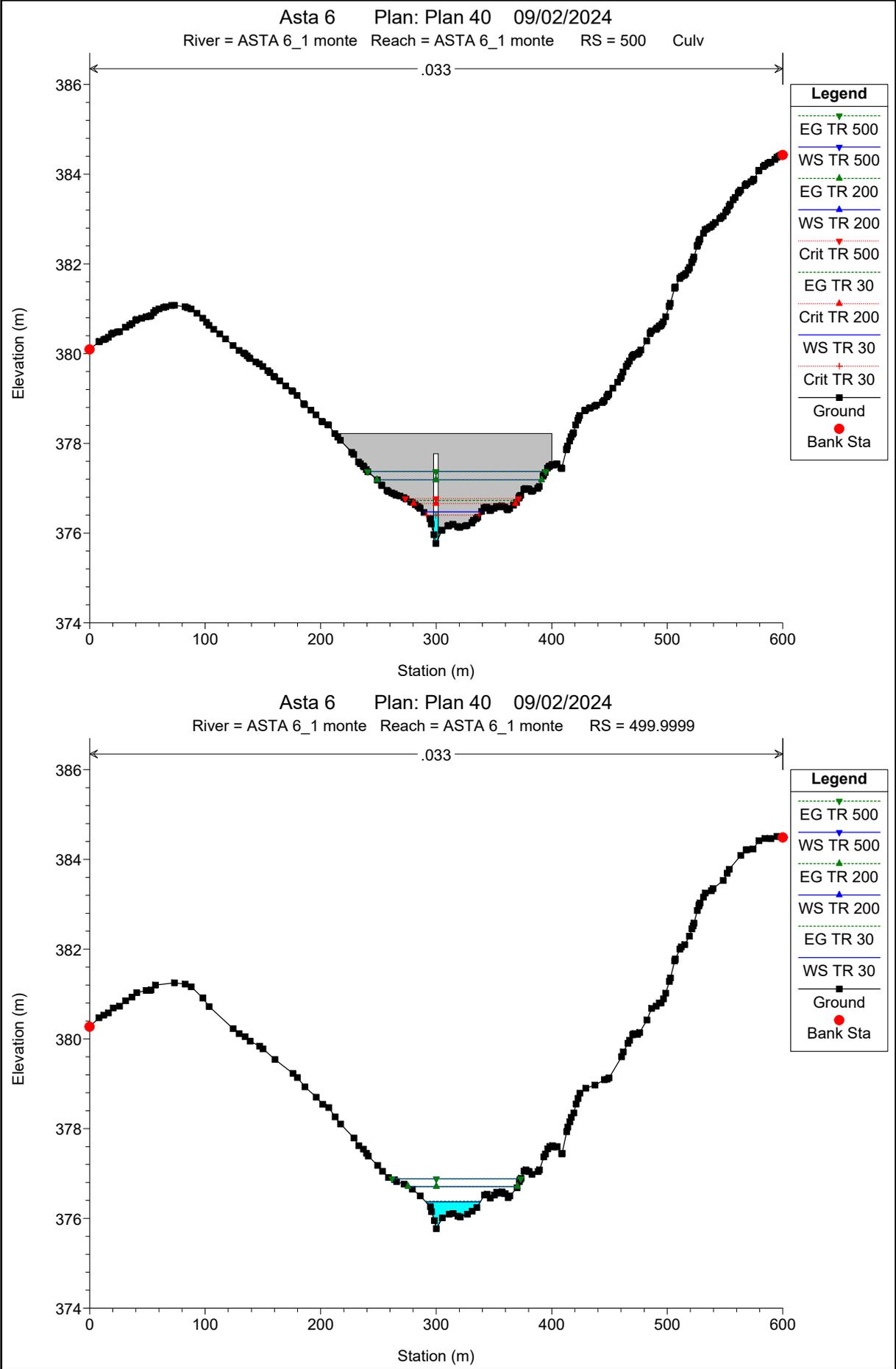


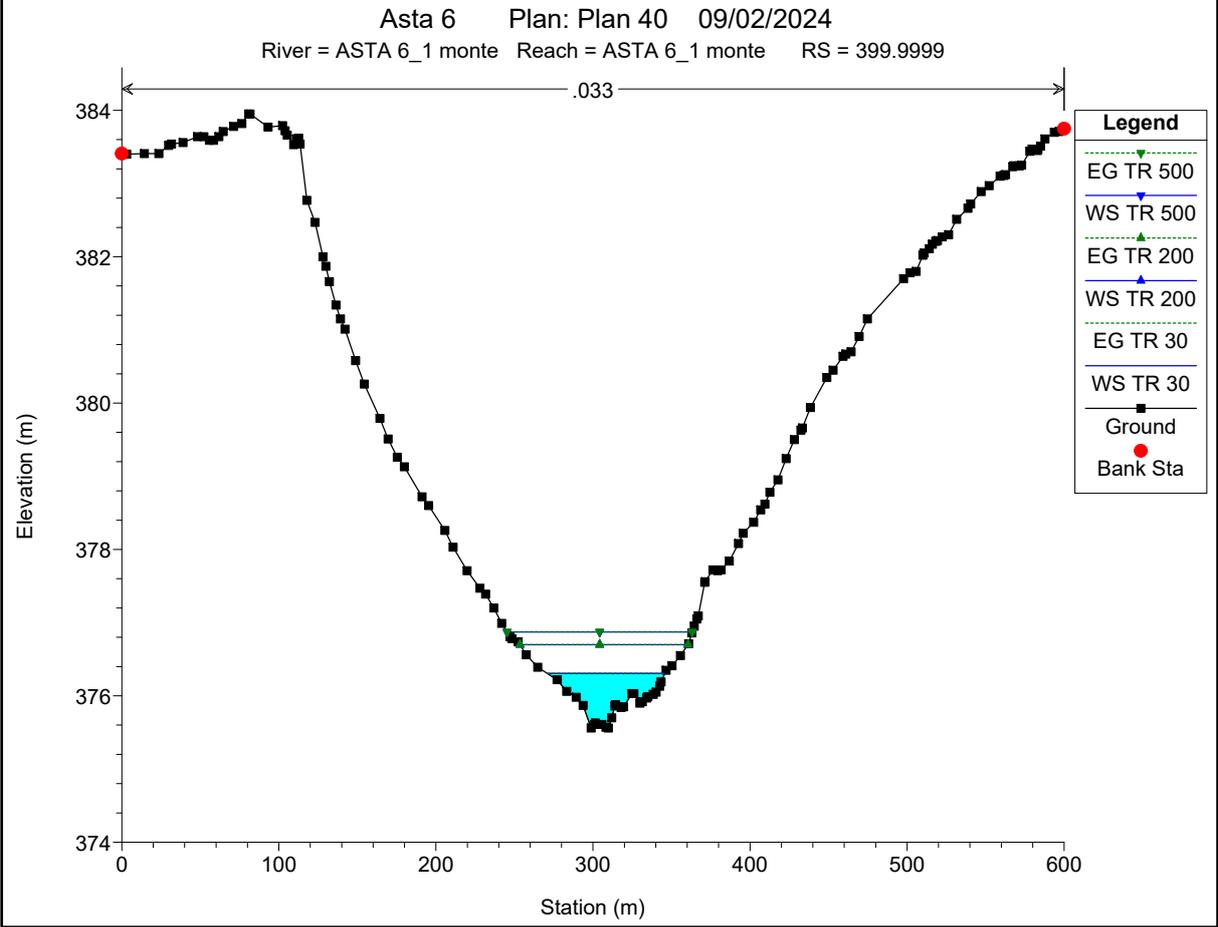
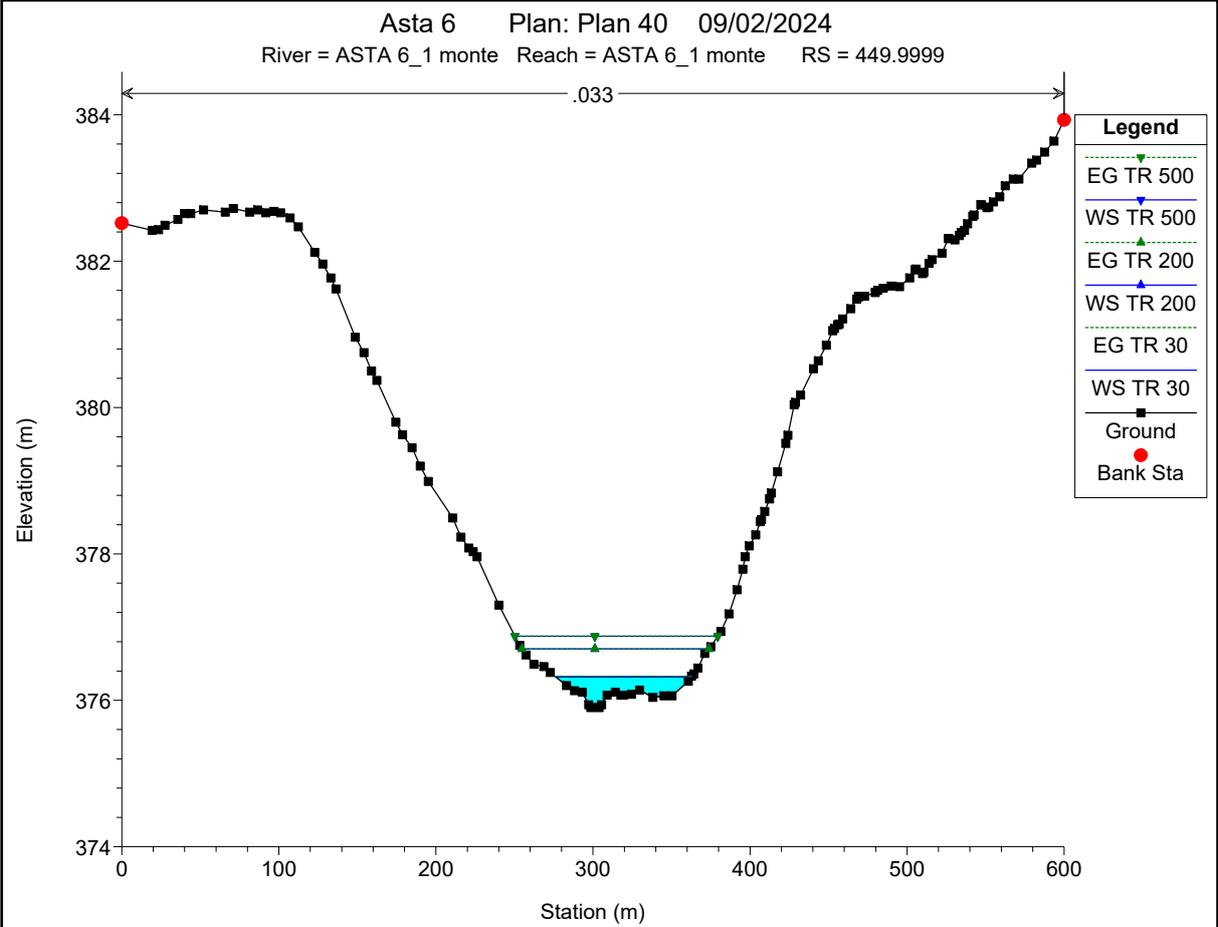


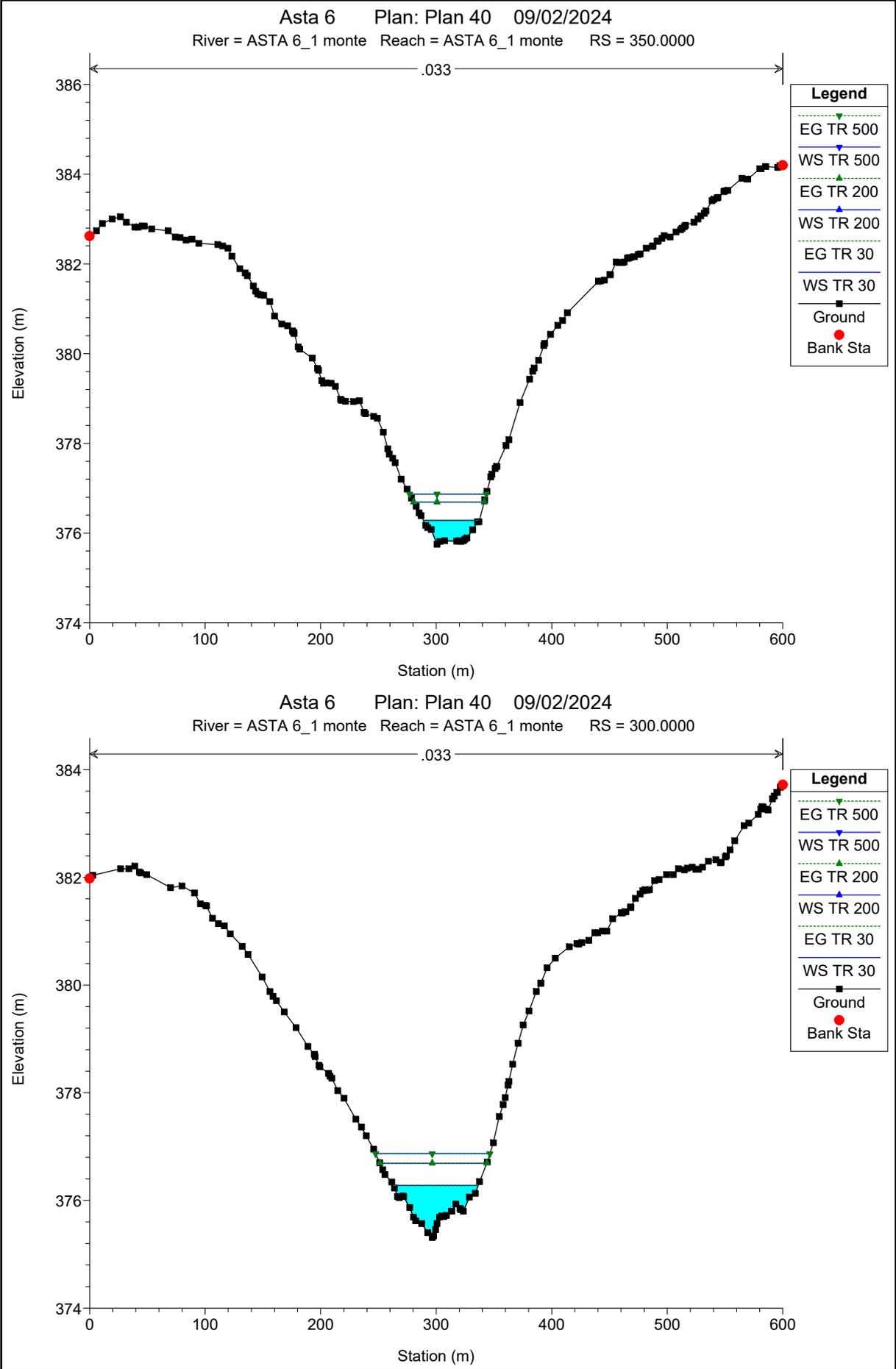


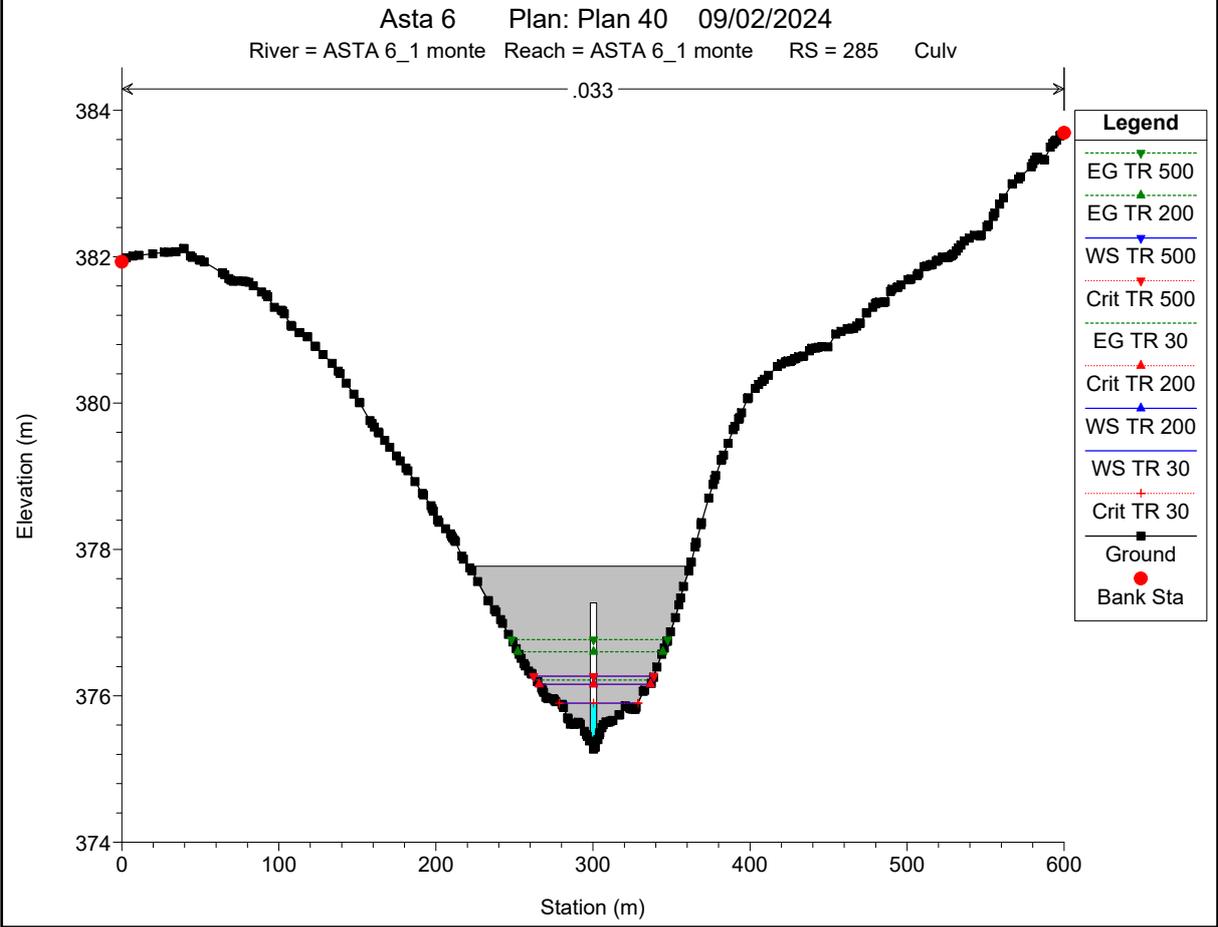
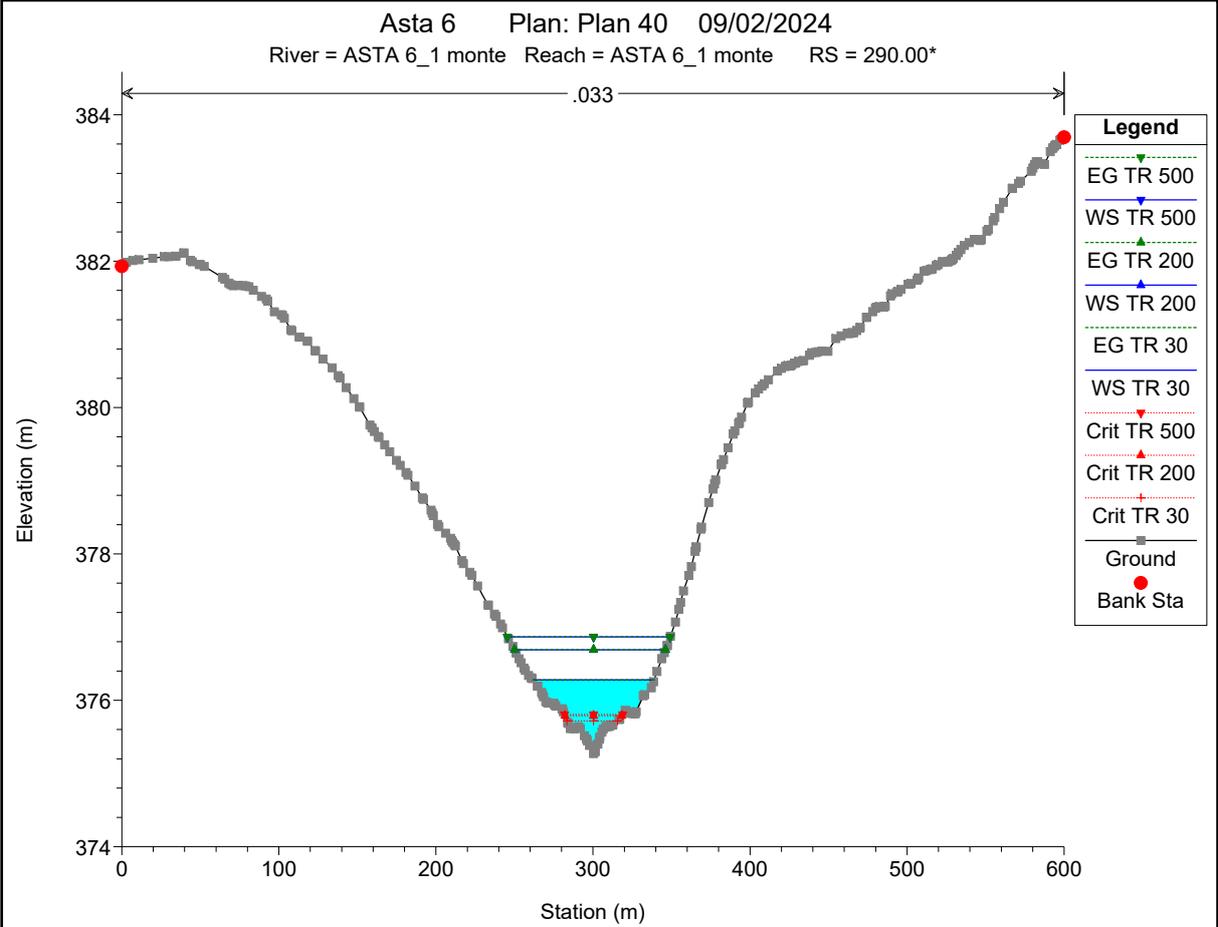


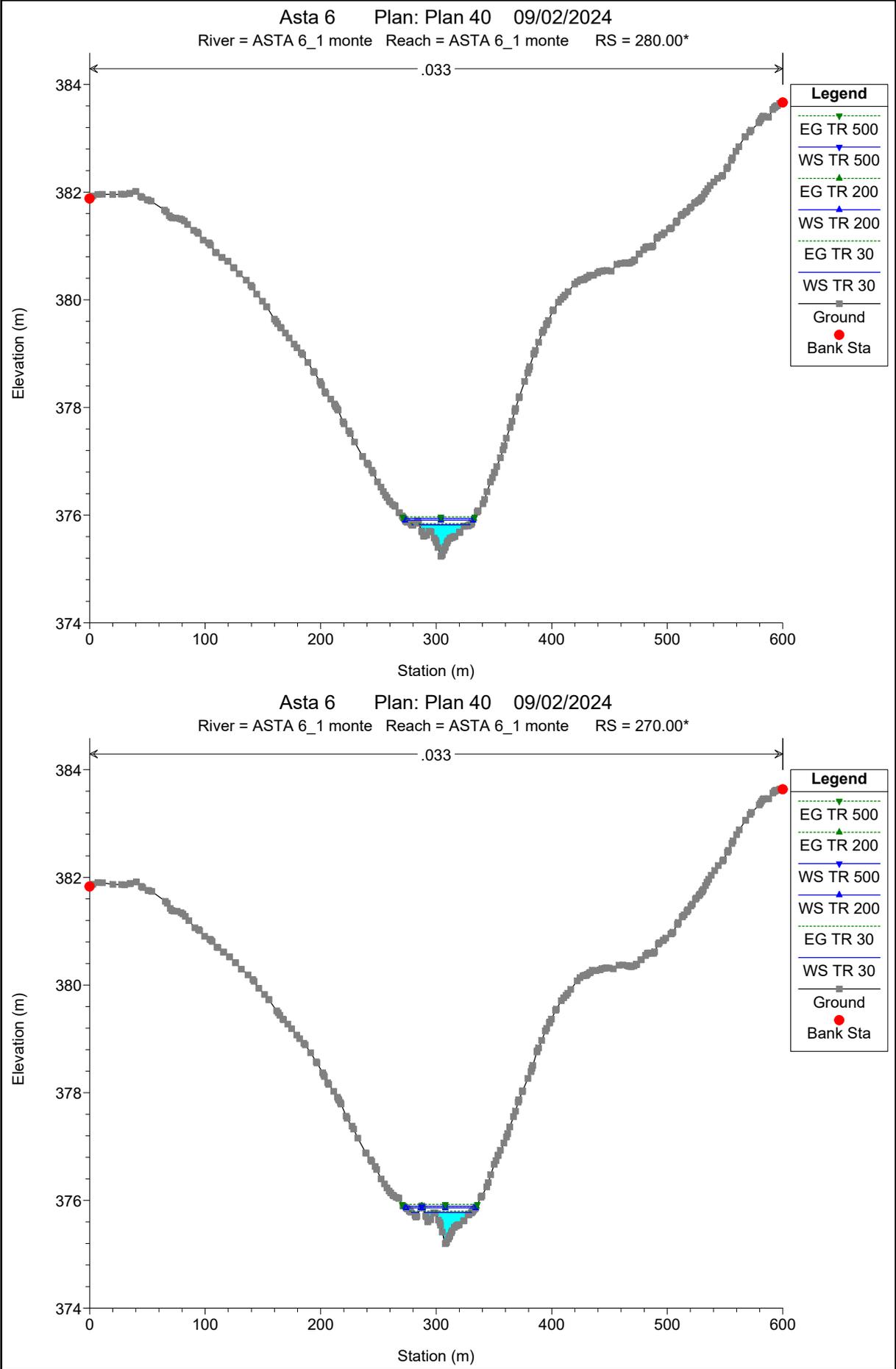


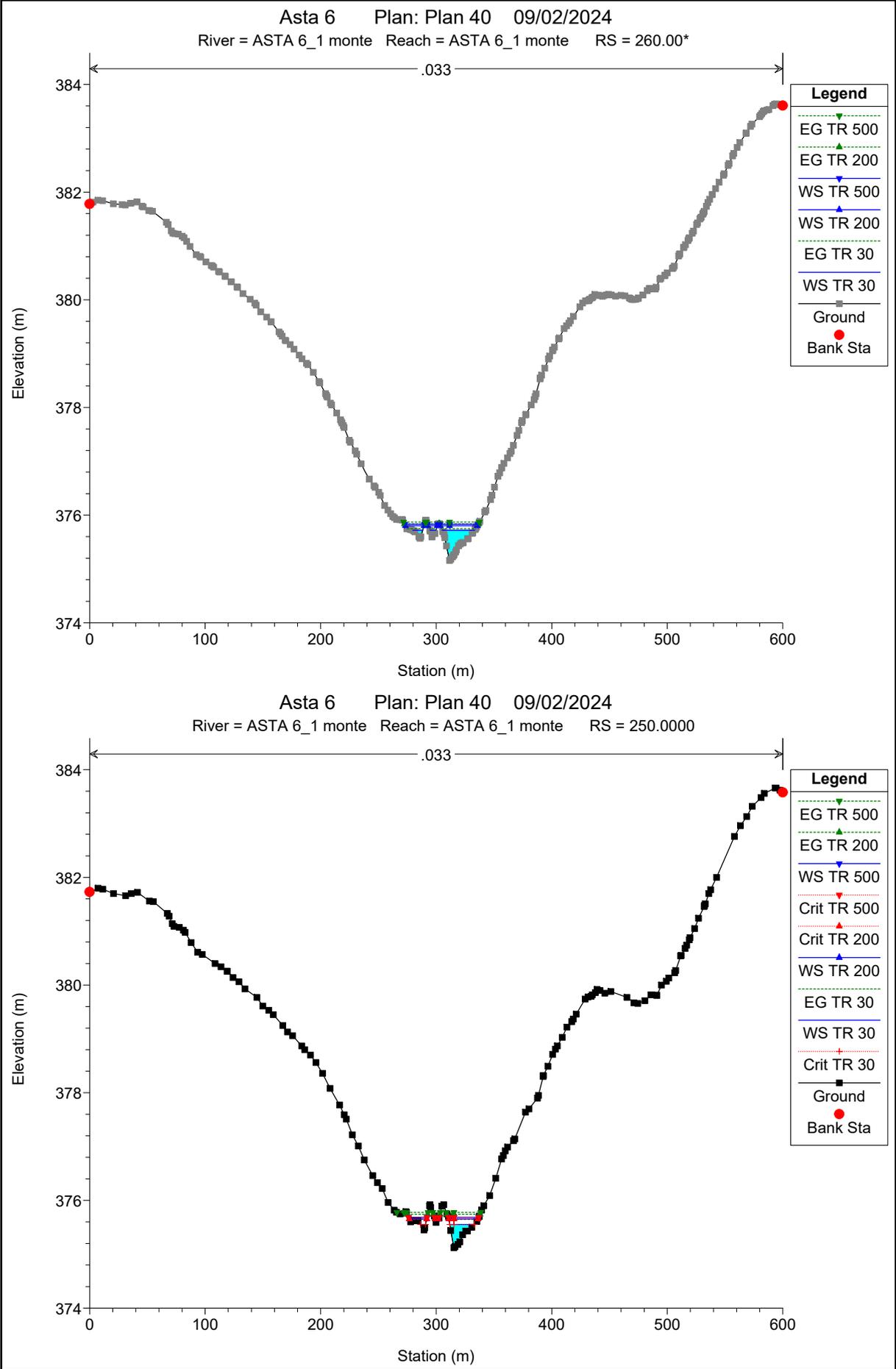


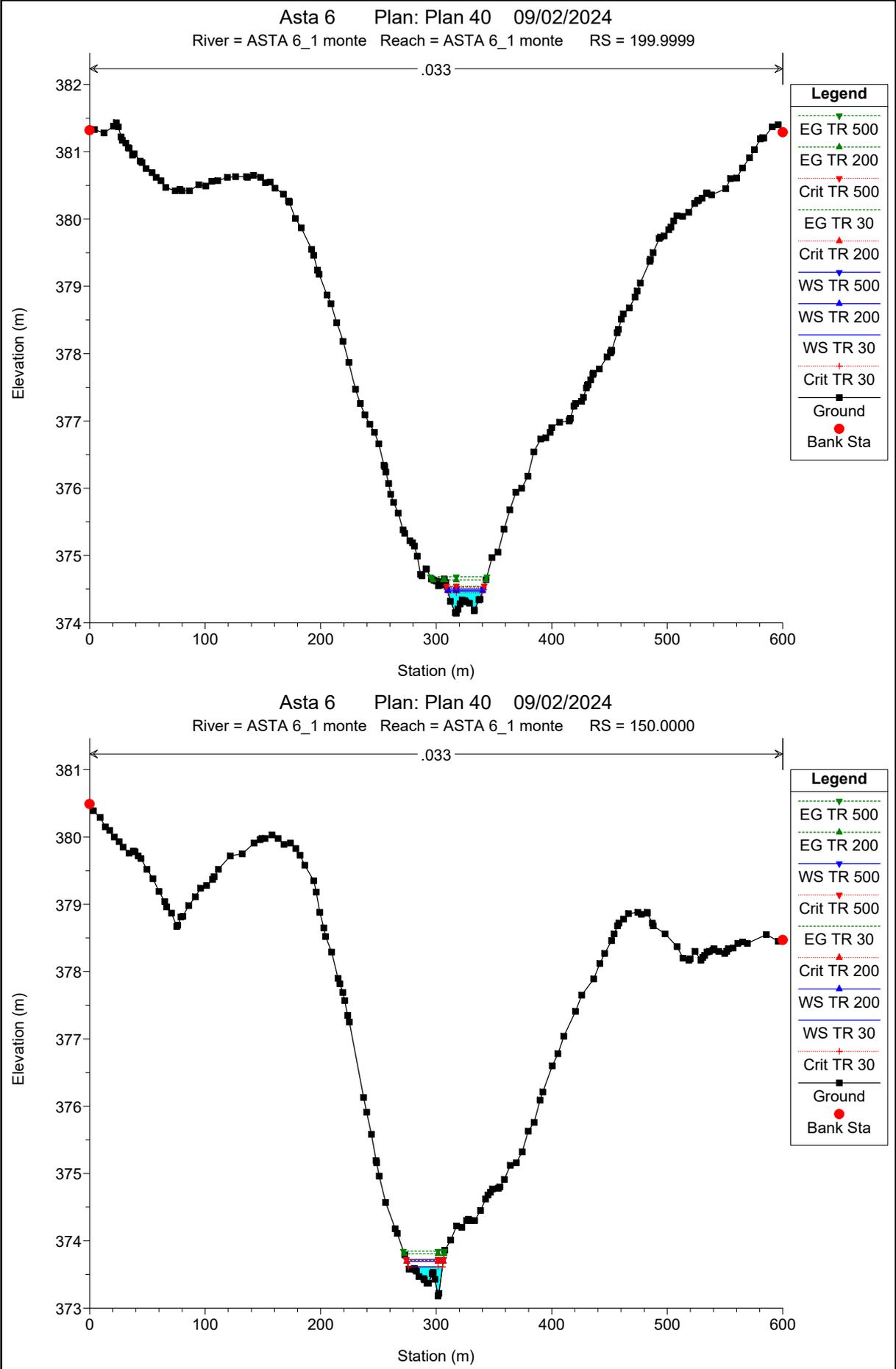




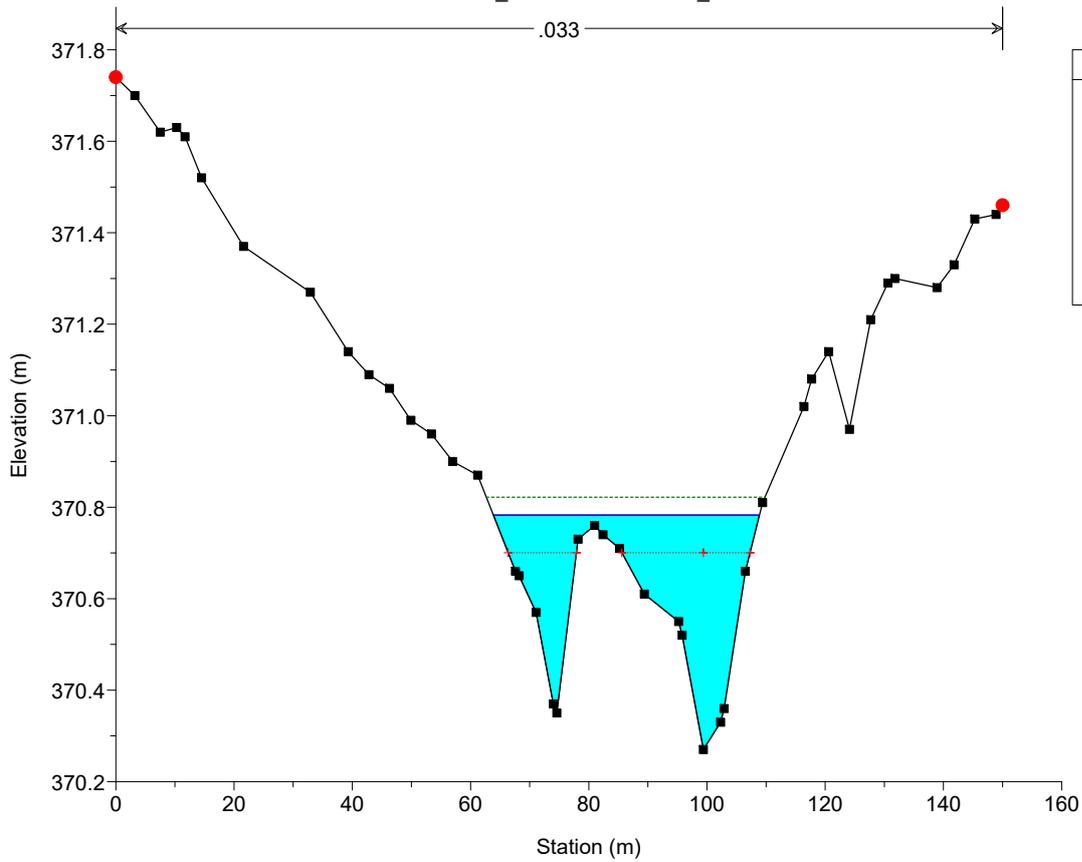






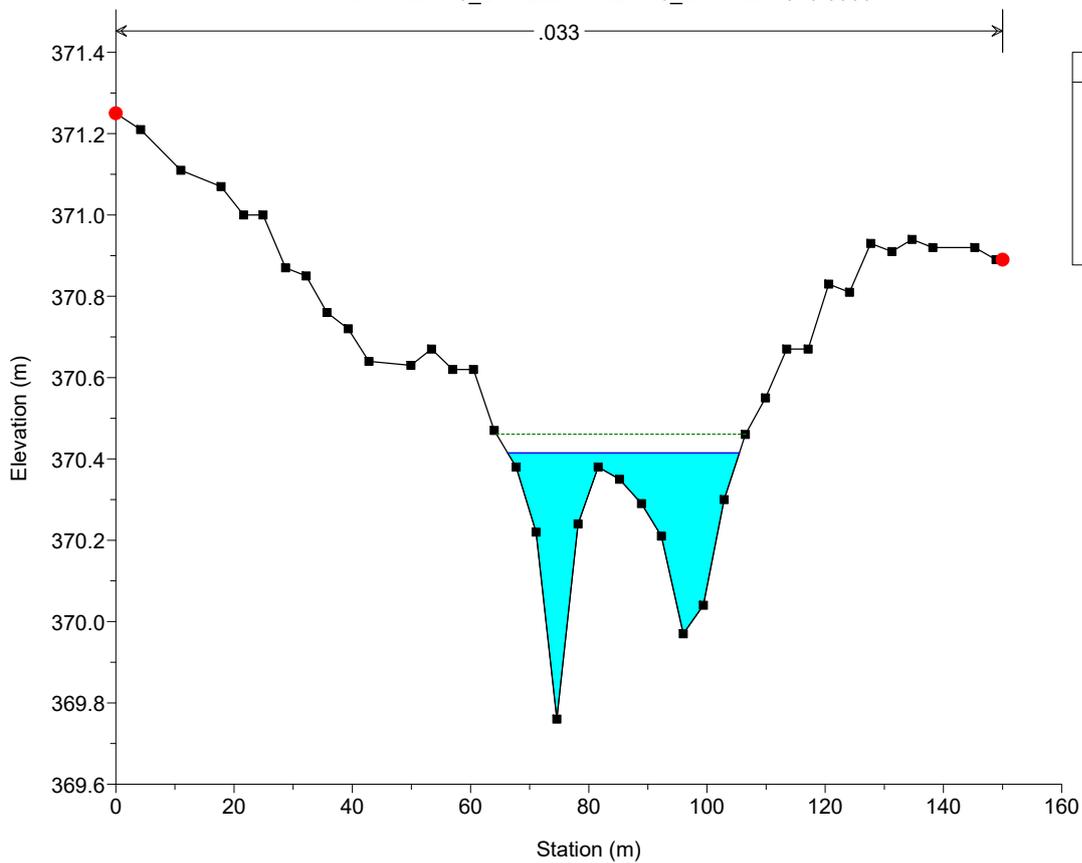


Asta 6 Plan: Plan 44 09/02/2024
River = ASTA 6_2 Reach = ASTA 6_2 RS = 600

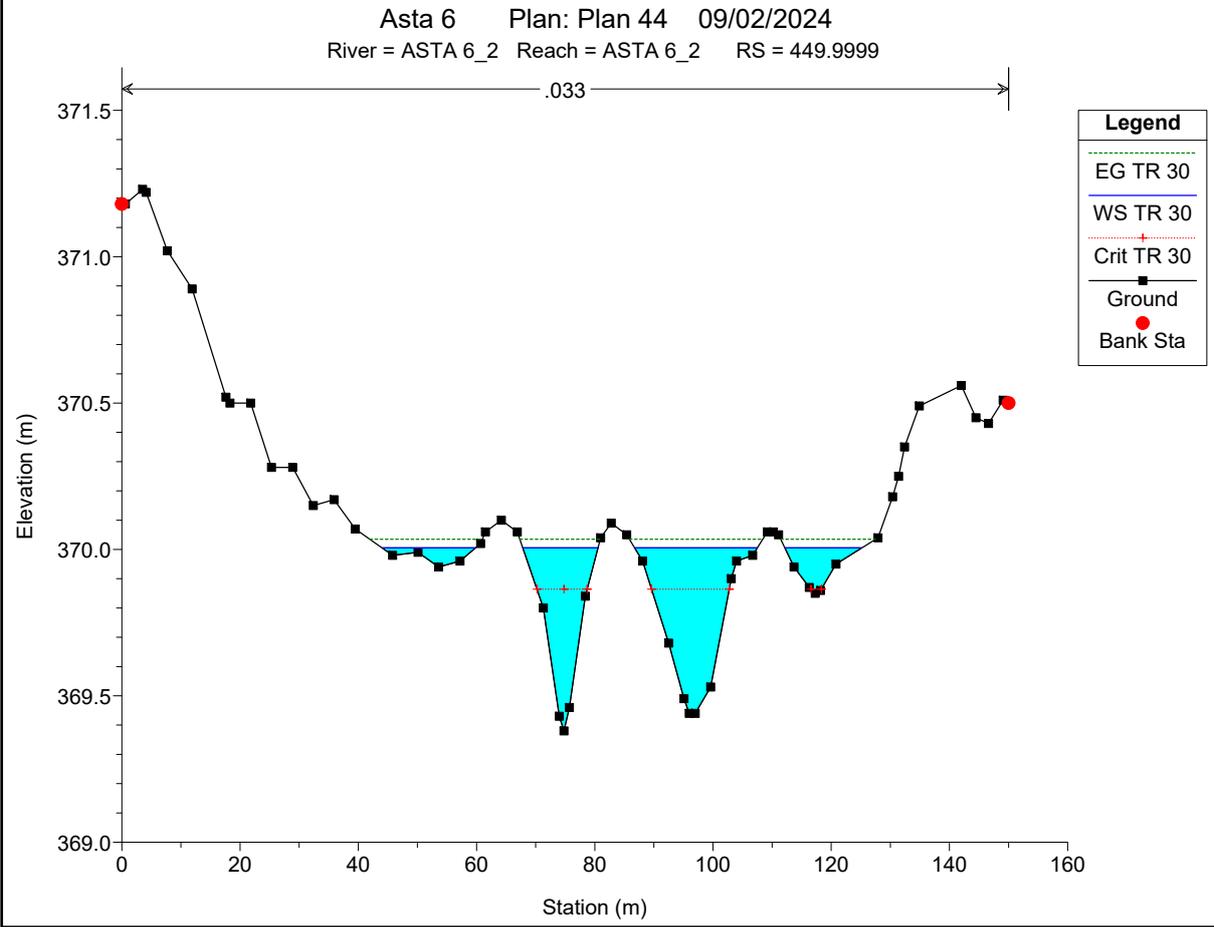
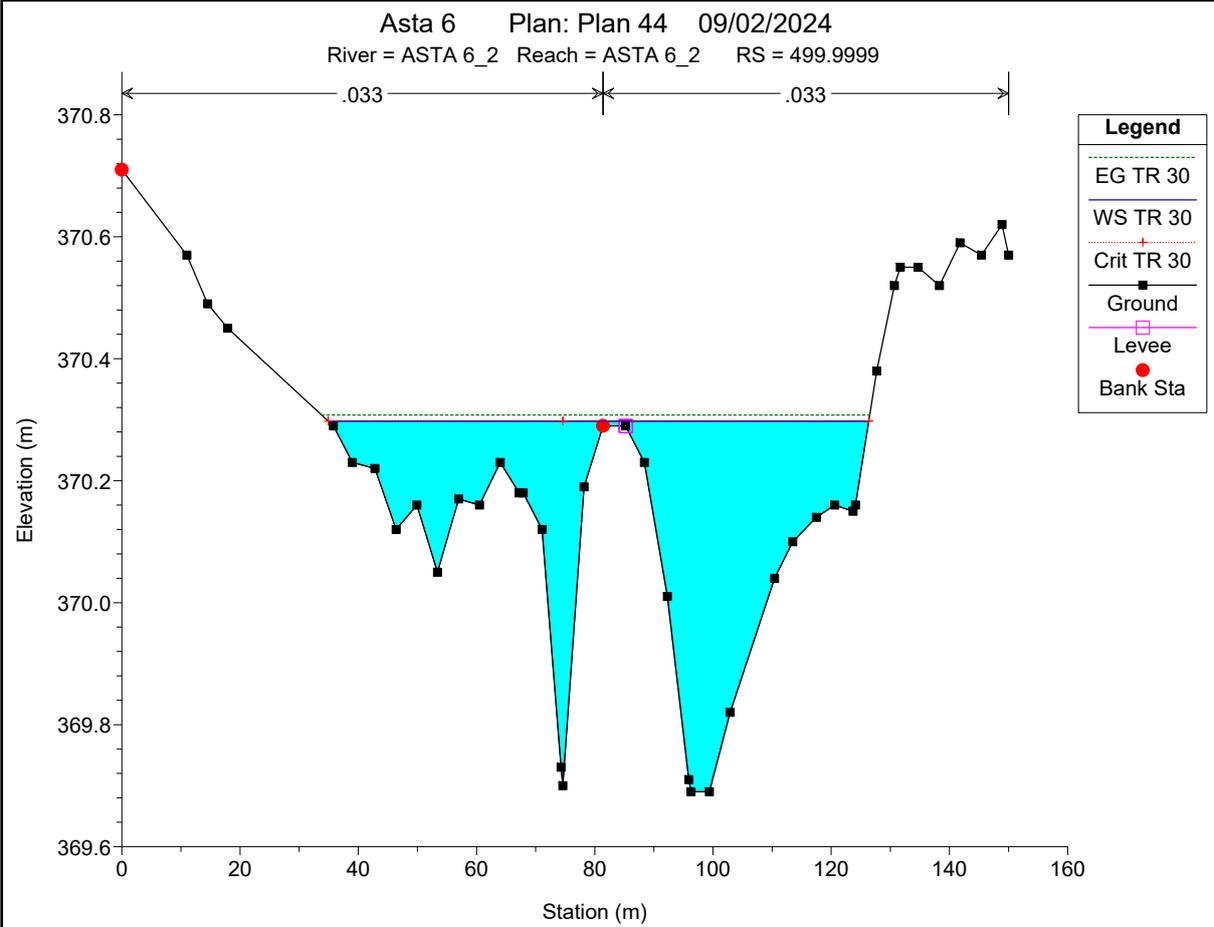


Legend	
EG TR 30	— (dashed green line)
WS TR 30	— (solid blue line)
Crit TR 30	— (dashed red line)
Ground	— (black line with square markers)
Bank Sta	• (red dot)

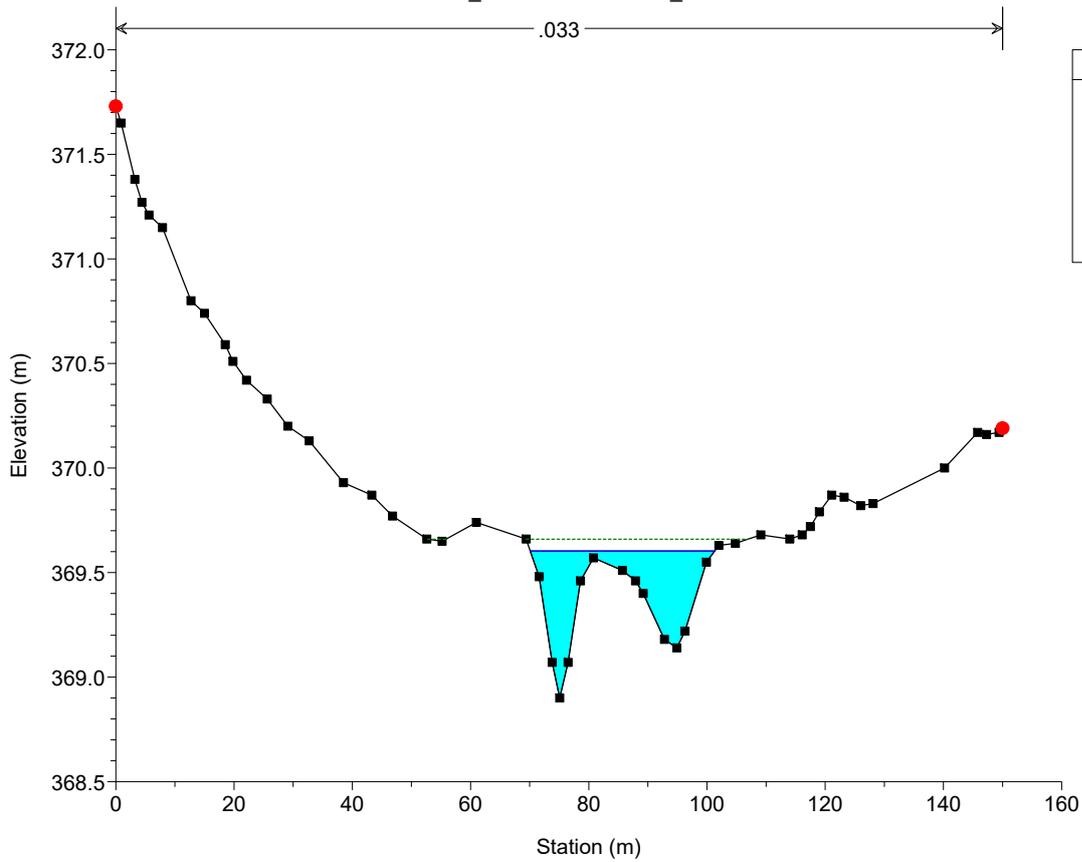
Asta 6 Plan: Plan 44 09/02/2024
River = ASTA 6_2 Reach = ASTA 6_2 RS = 549.9999



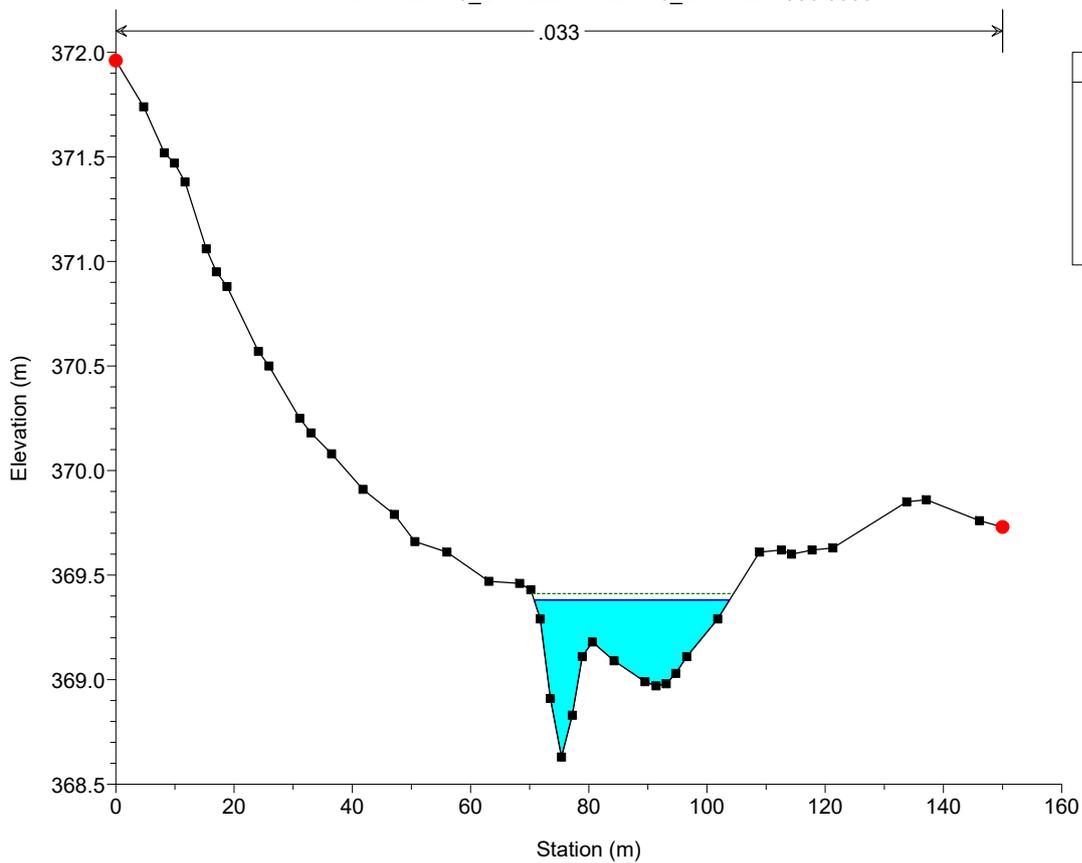
Legend	
EG TR 30	— (dashed green line)
WS TR 30	— (solid blue line)
Ground	— (black line with square markers)
Bank Sta	• (red dot)

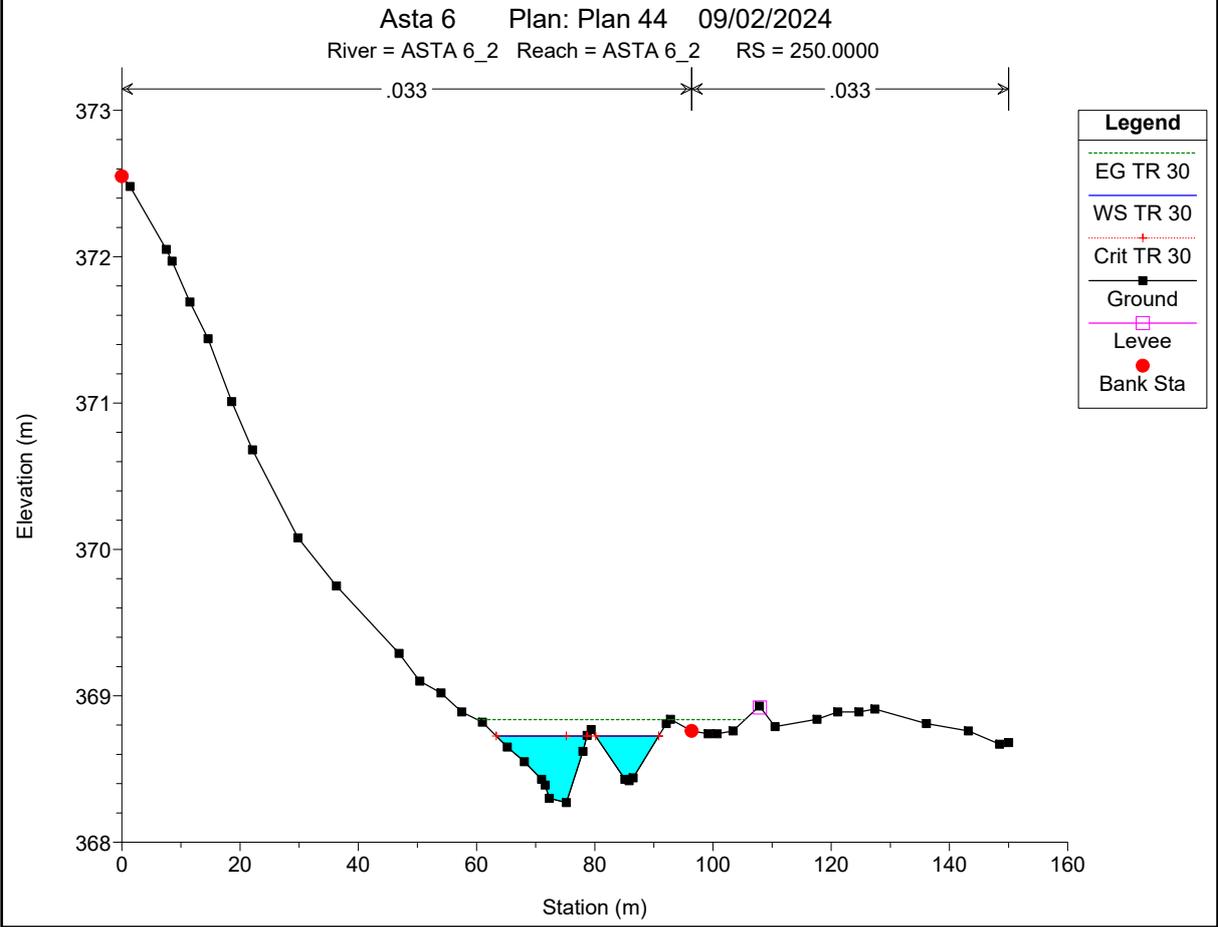
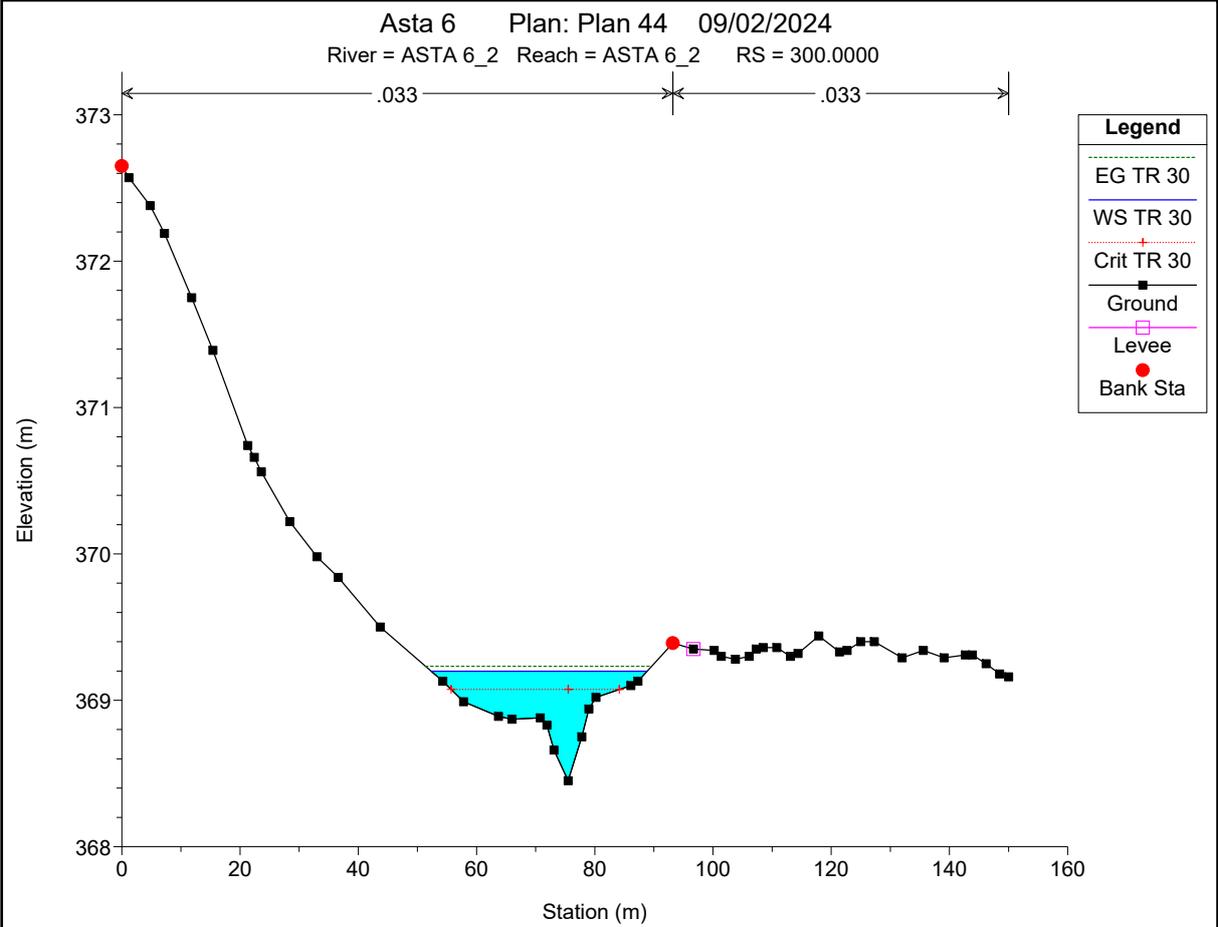


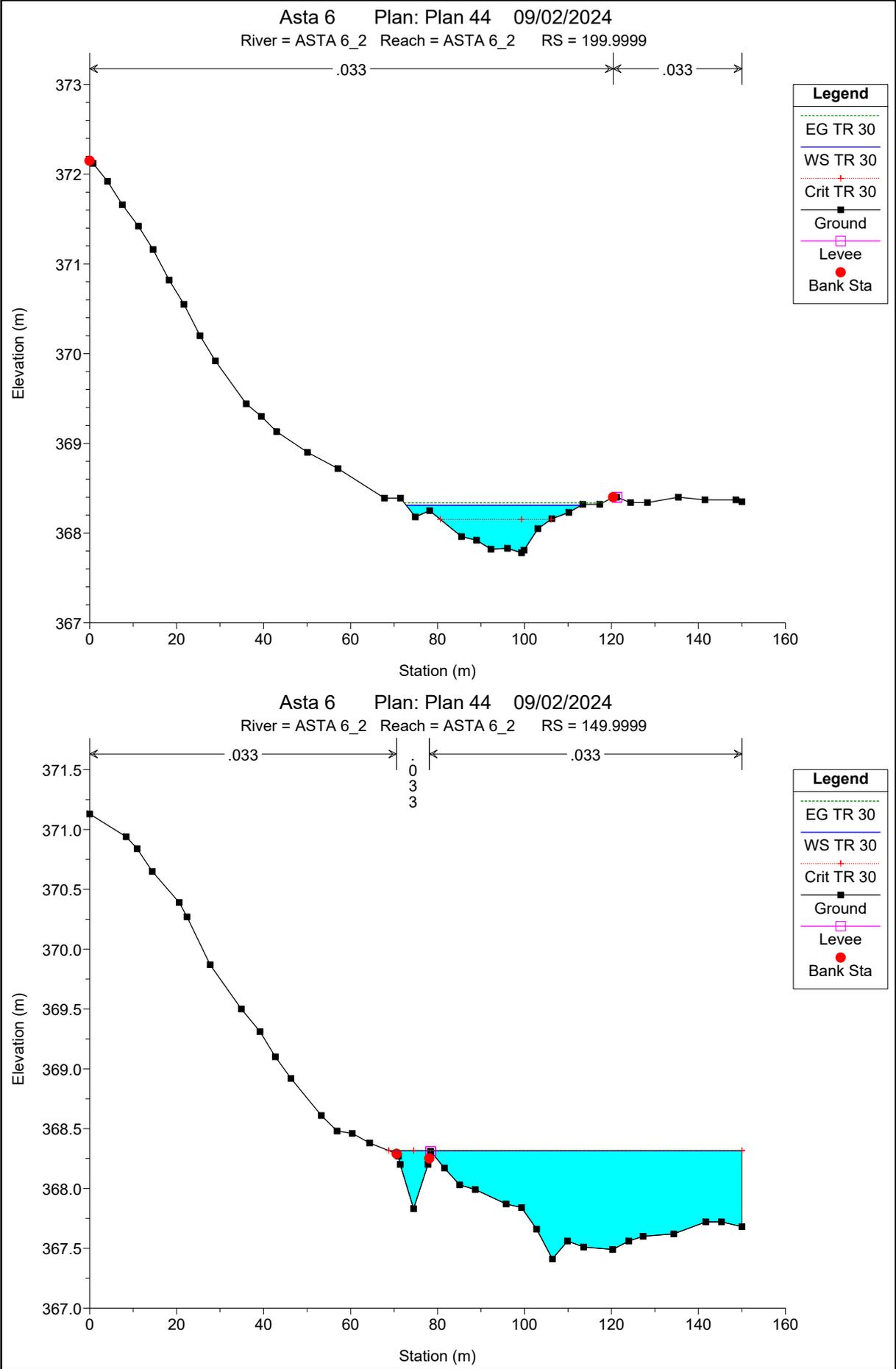
Asta 6 Plan: Plan 44 09/02/2024
River = ASTA 6_2 Reach = ASTA 6_2 RS = 400.0000

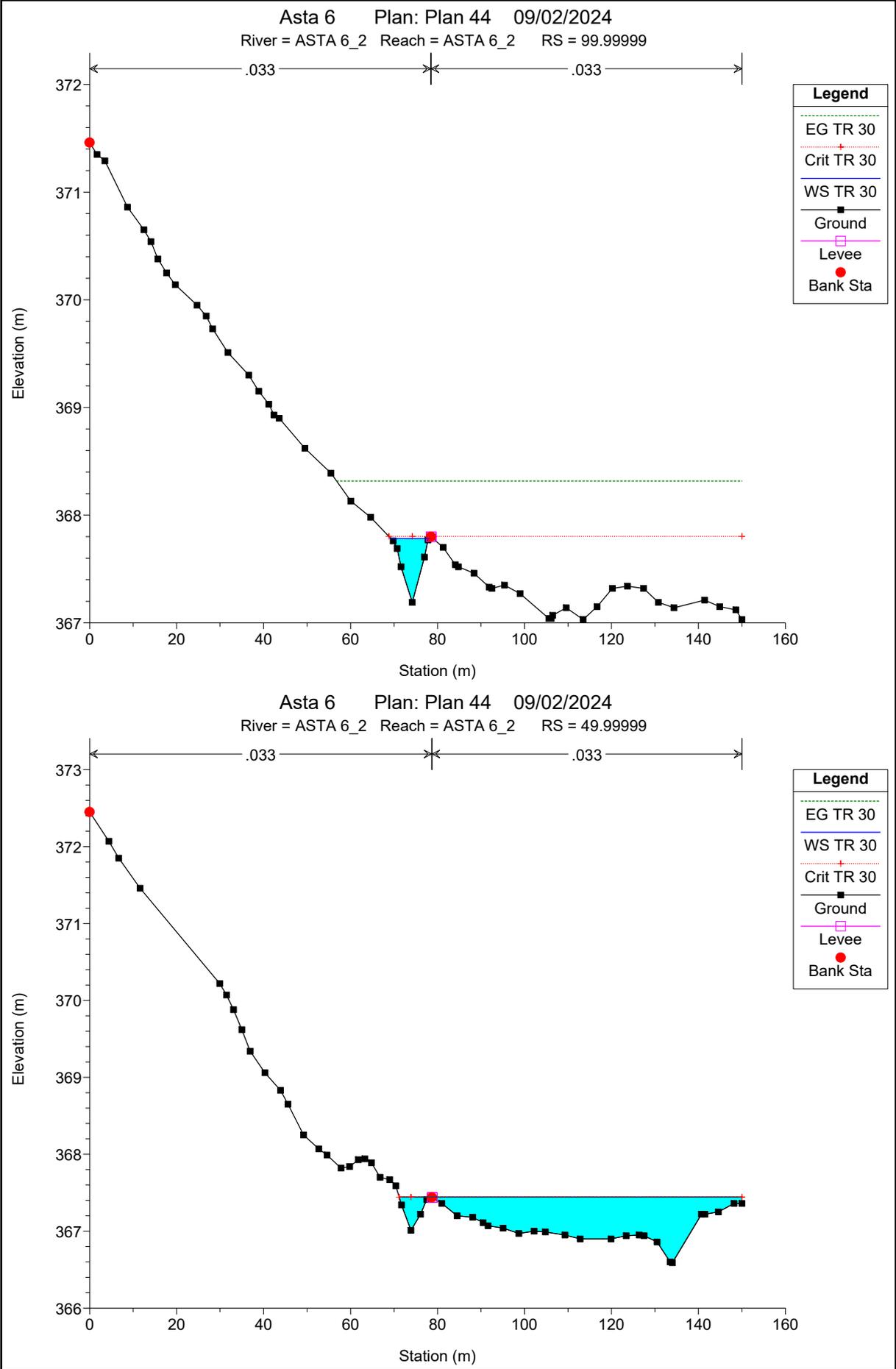


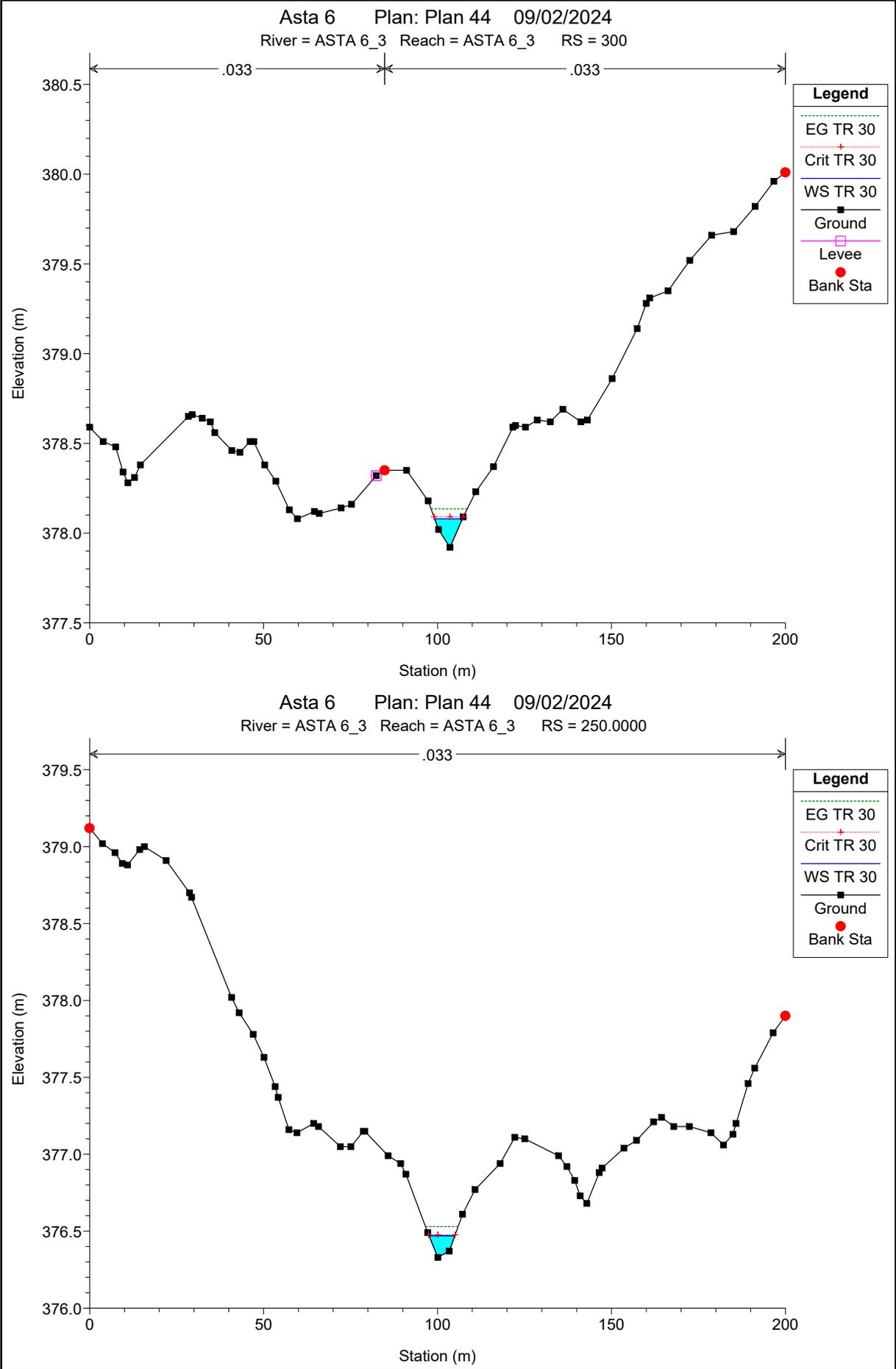
Asta 6 Plan: Plan 44 09/02/2024
River = ASTA 6_2 Reach = ASTA 6_2 RS = 350.0000

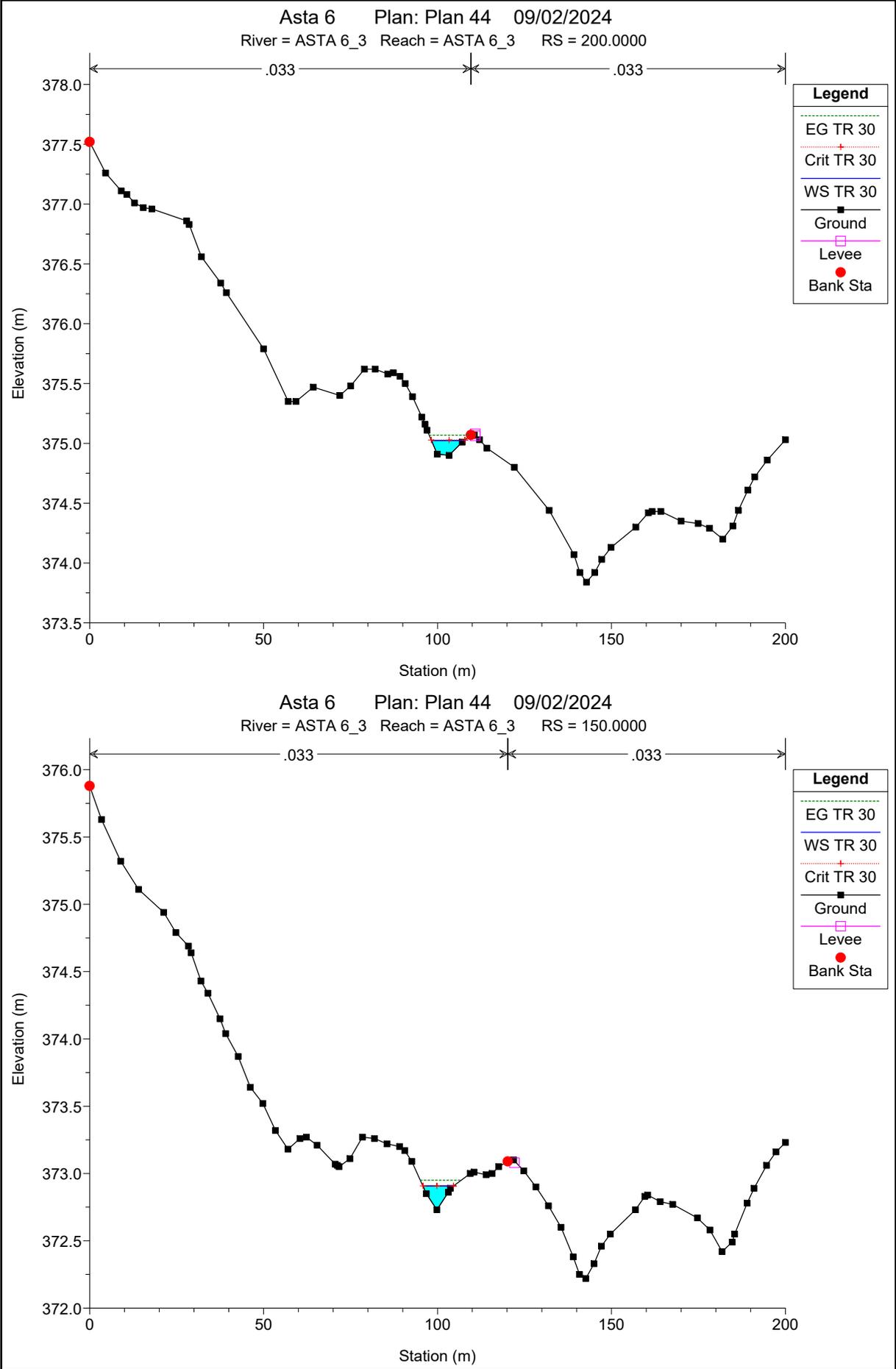


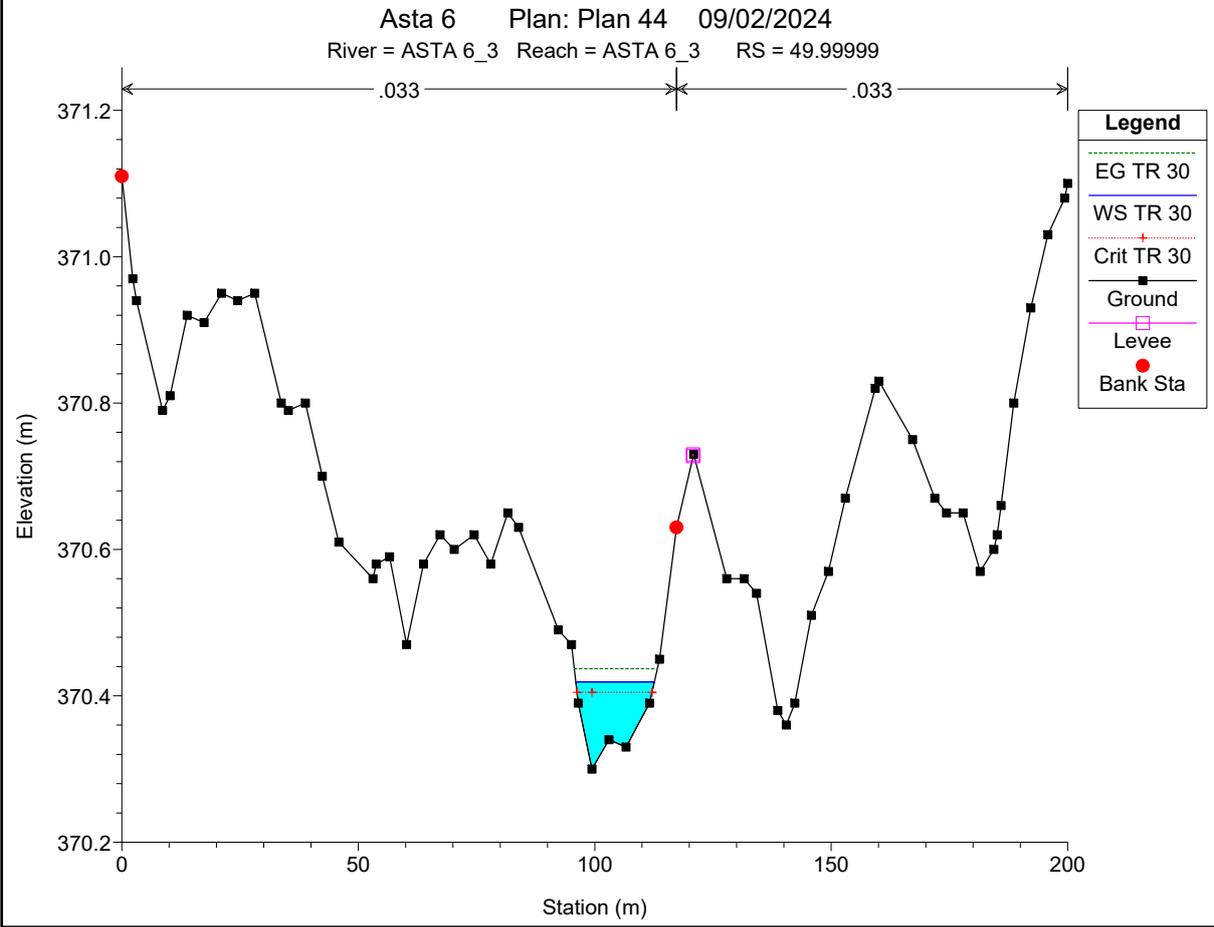
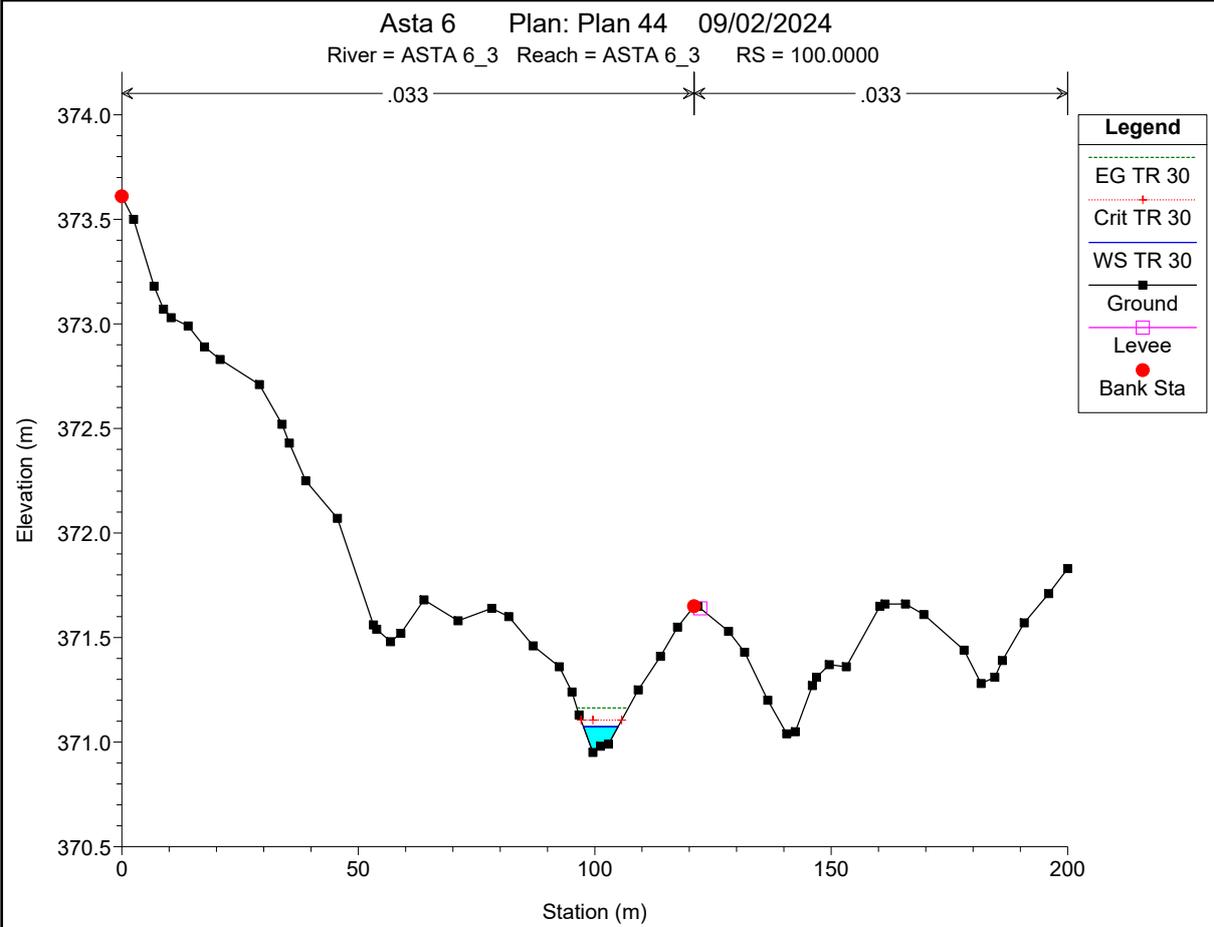


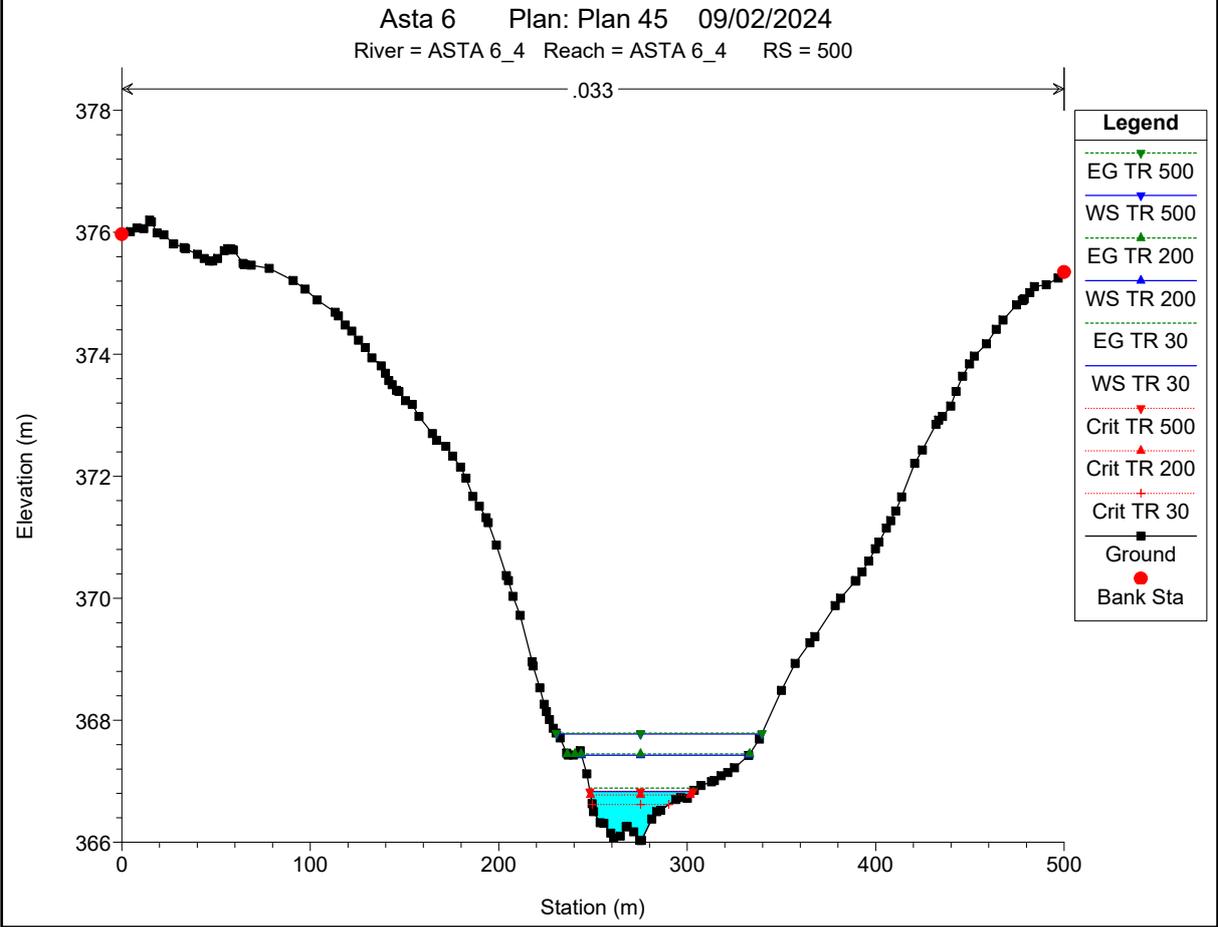
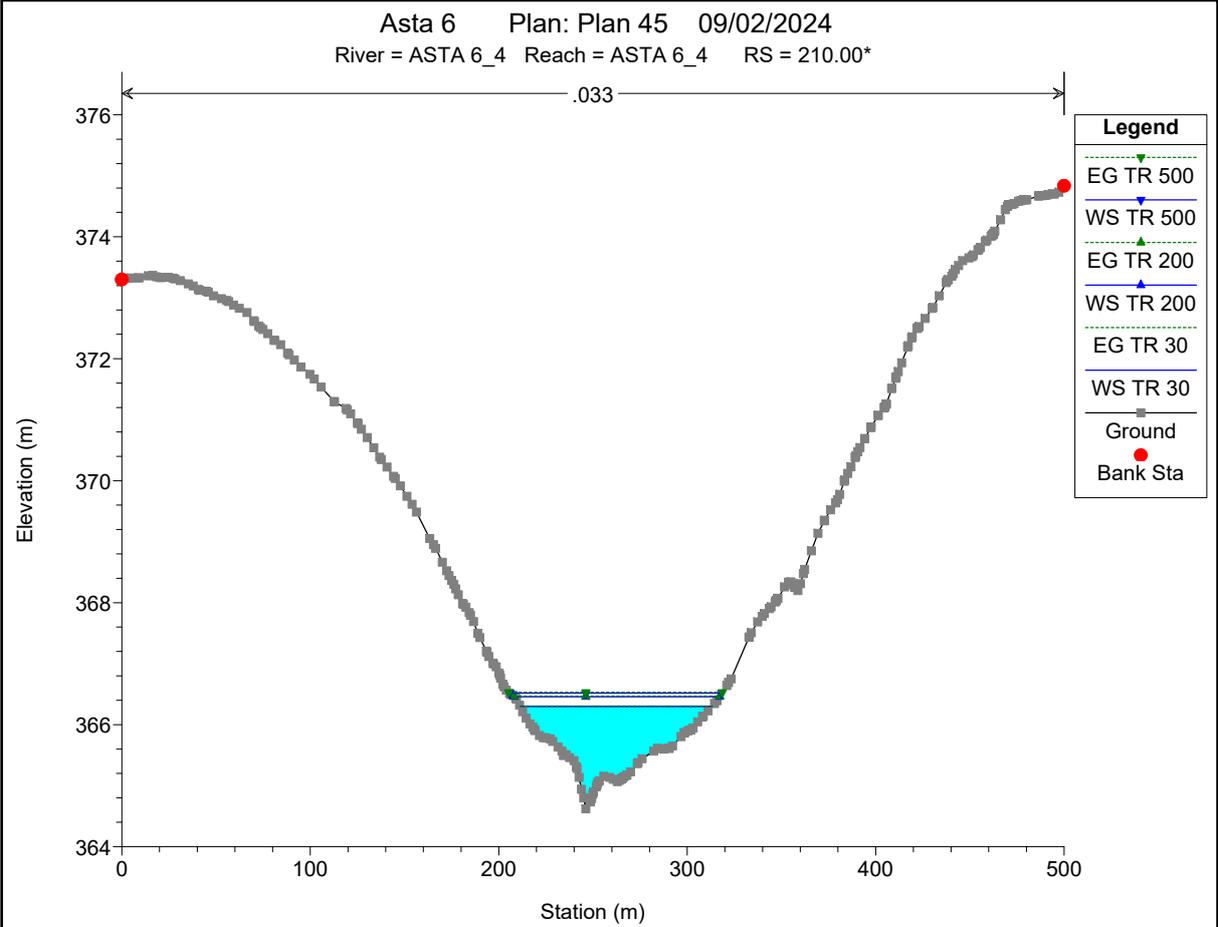




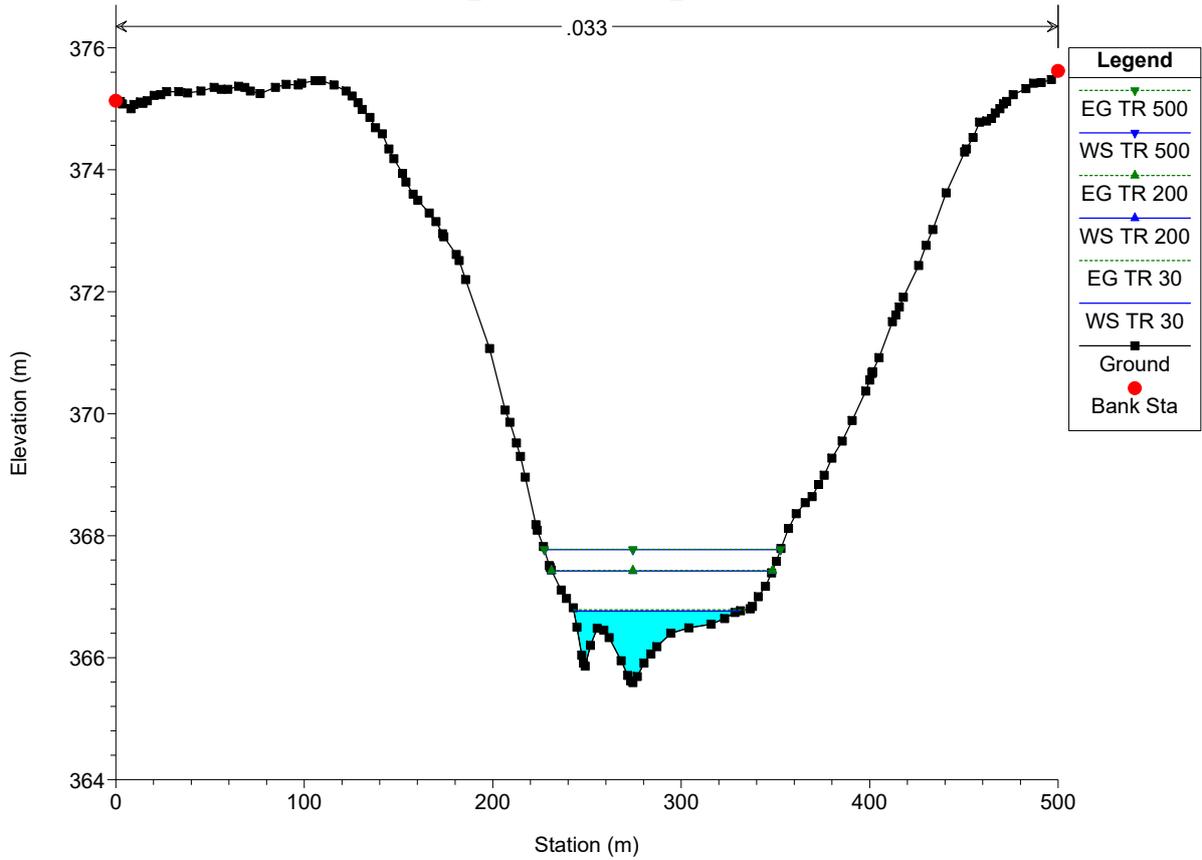




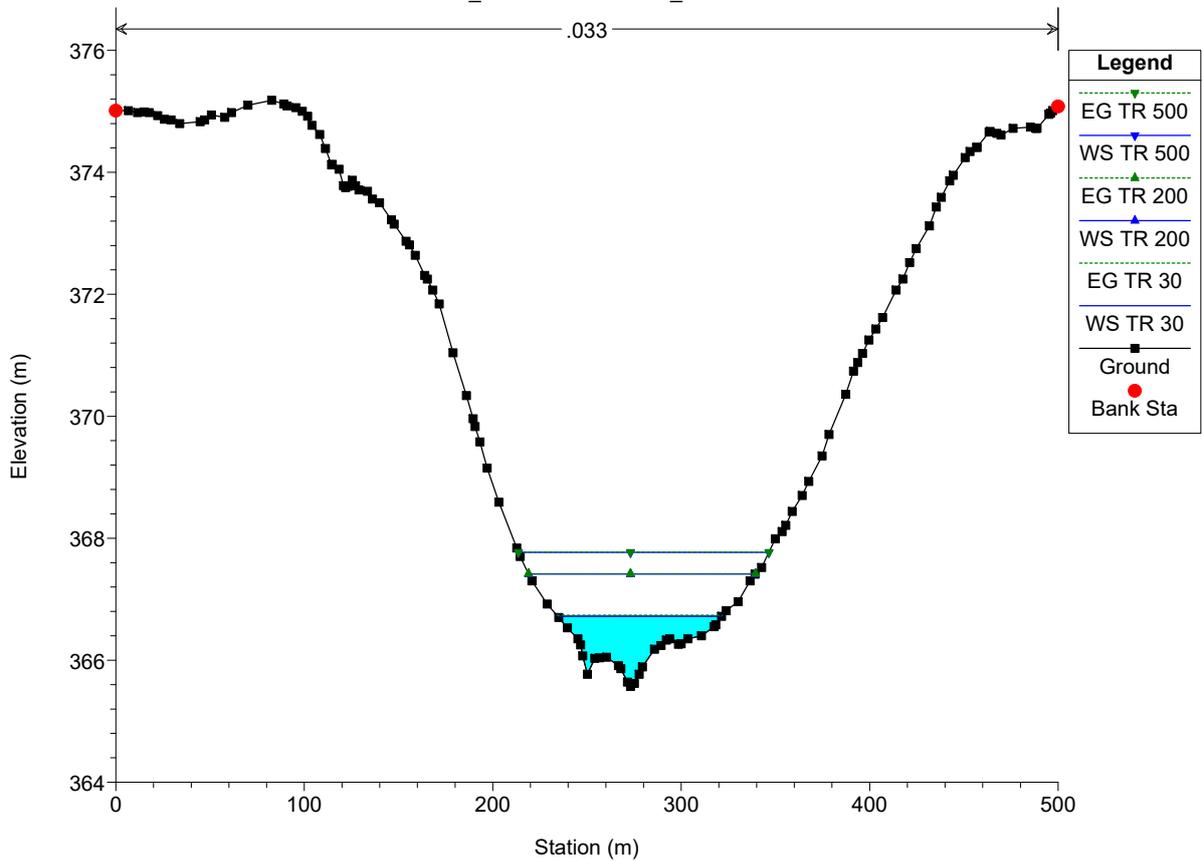




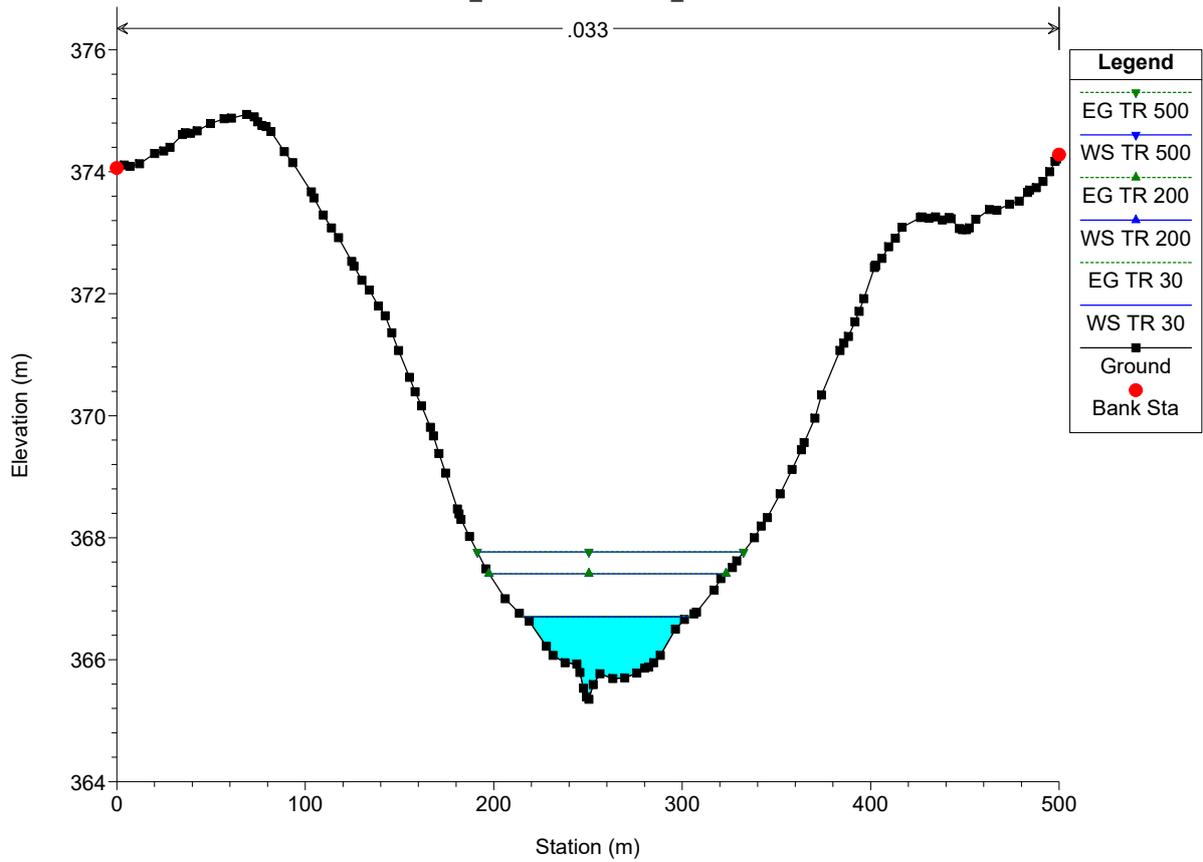
Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 450.0000



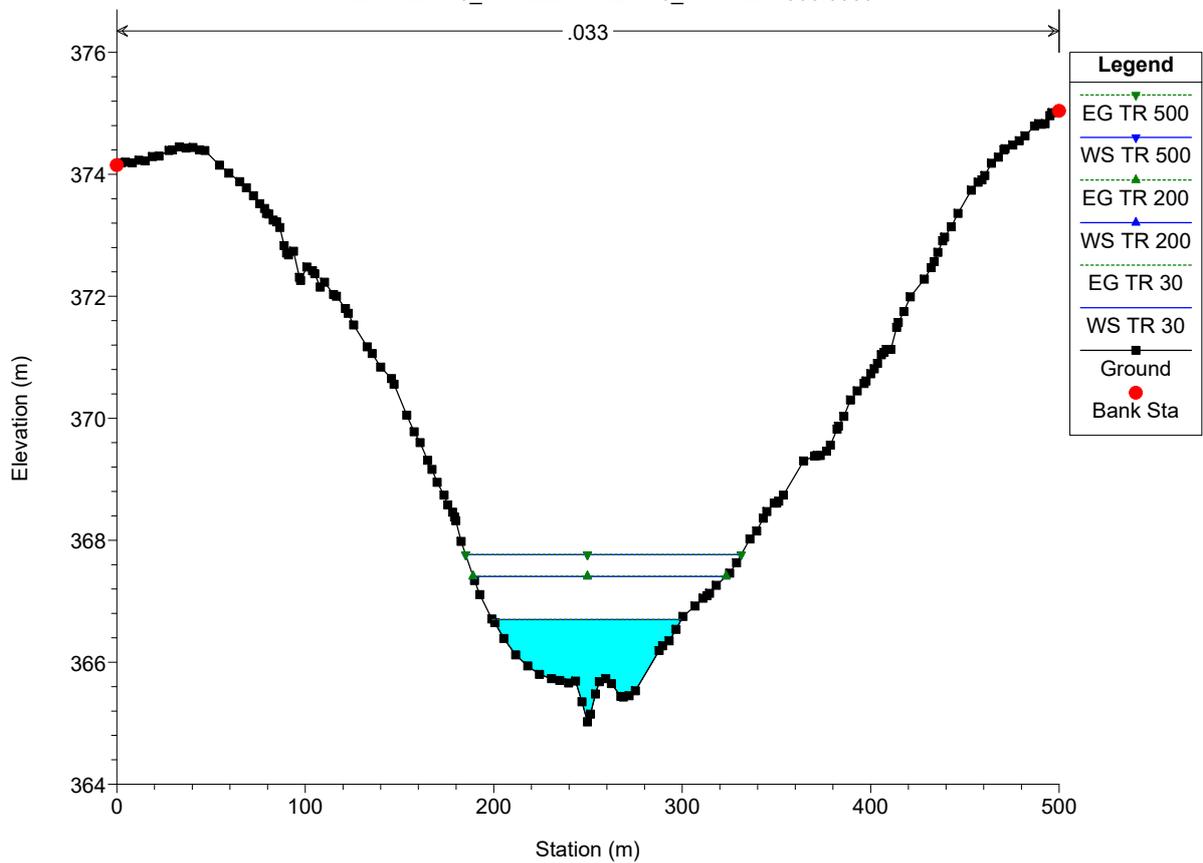
Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 399.9999



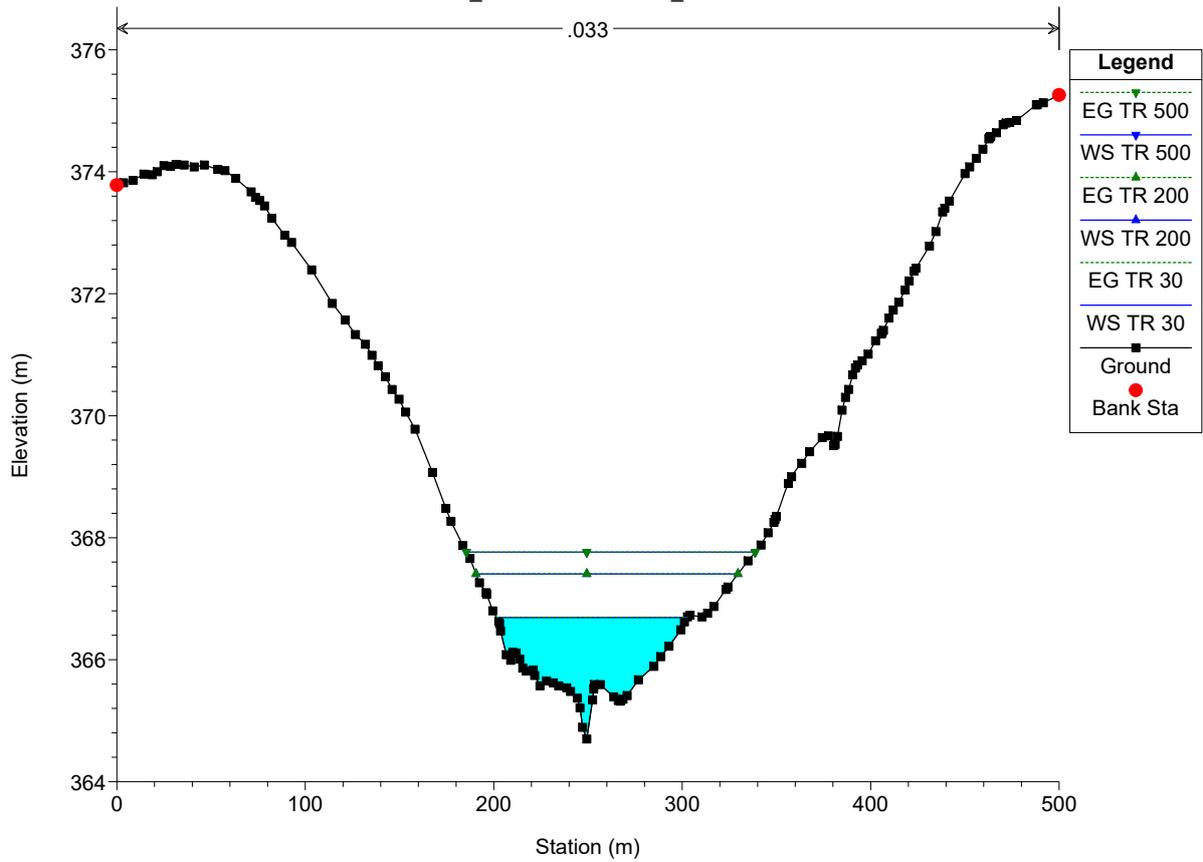
Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 350.0000



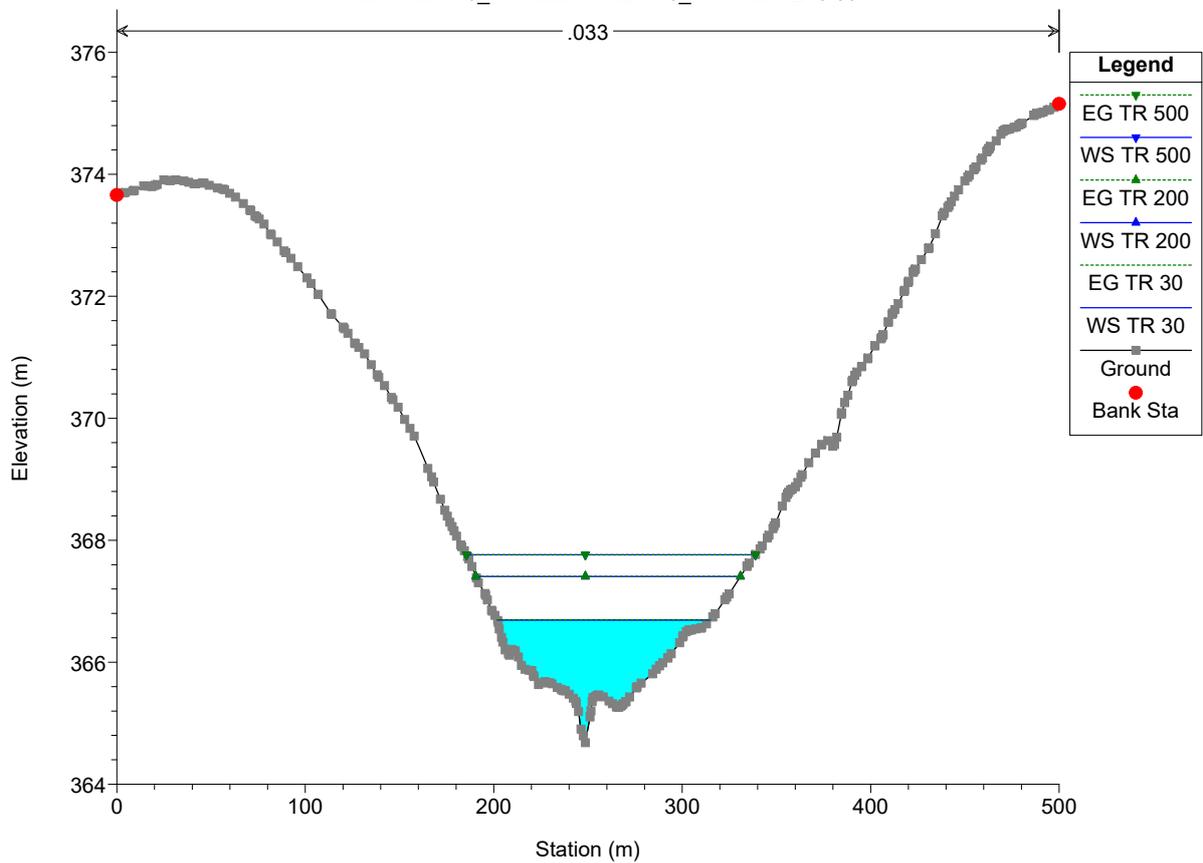
Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 300.0000

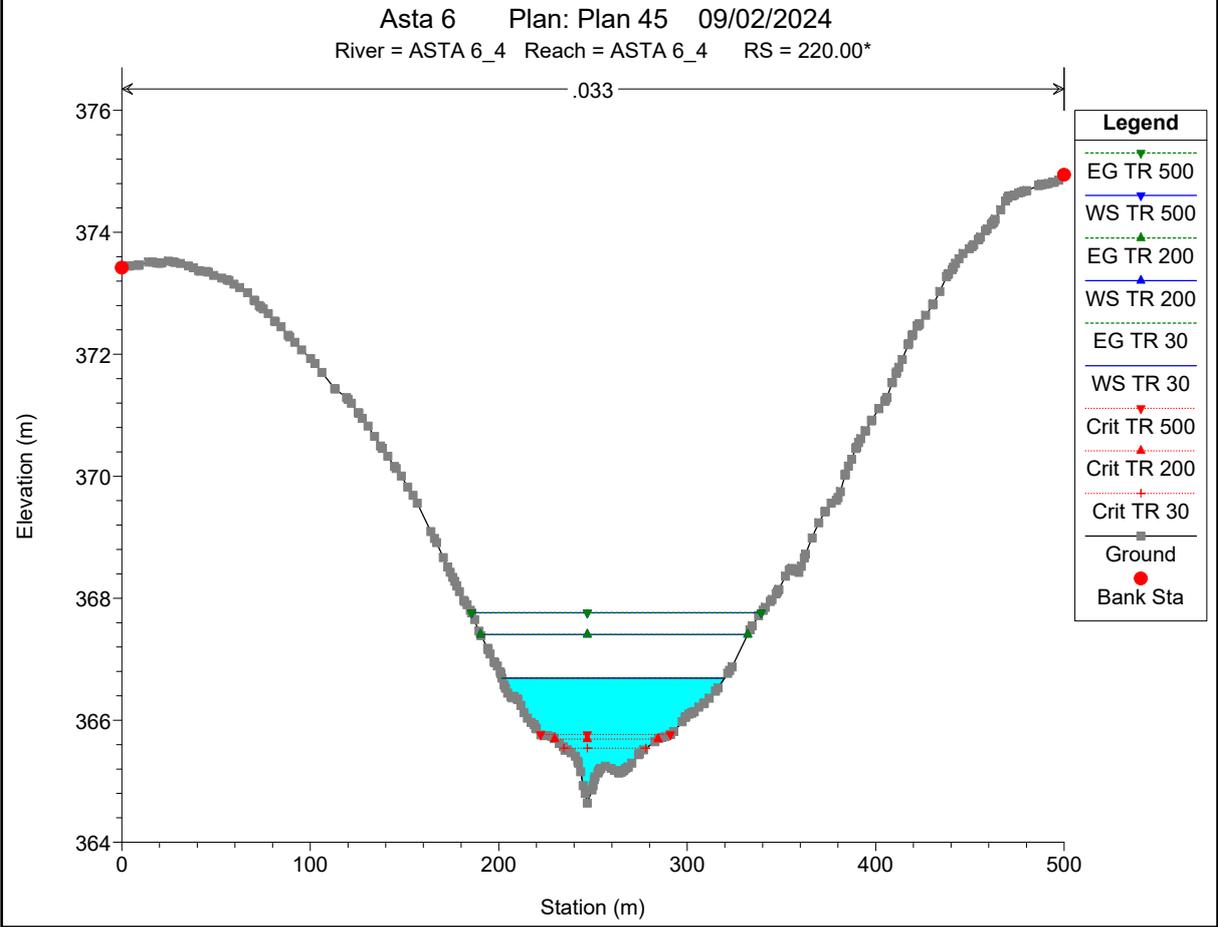
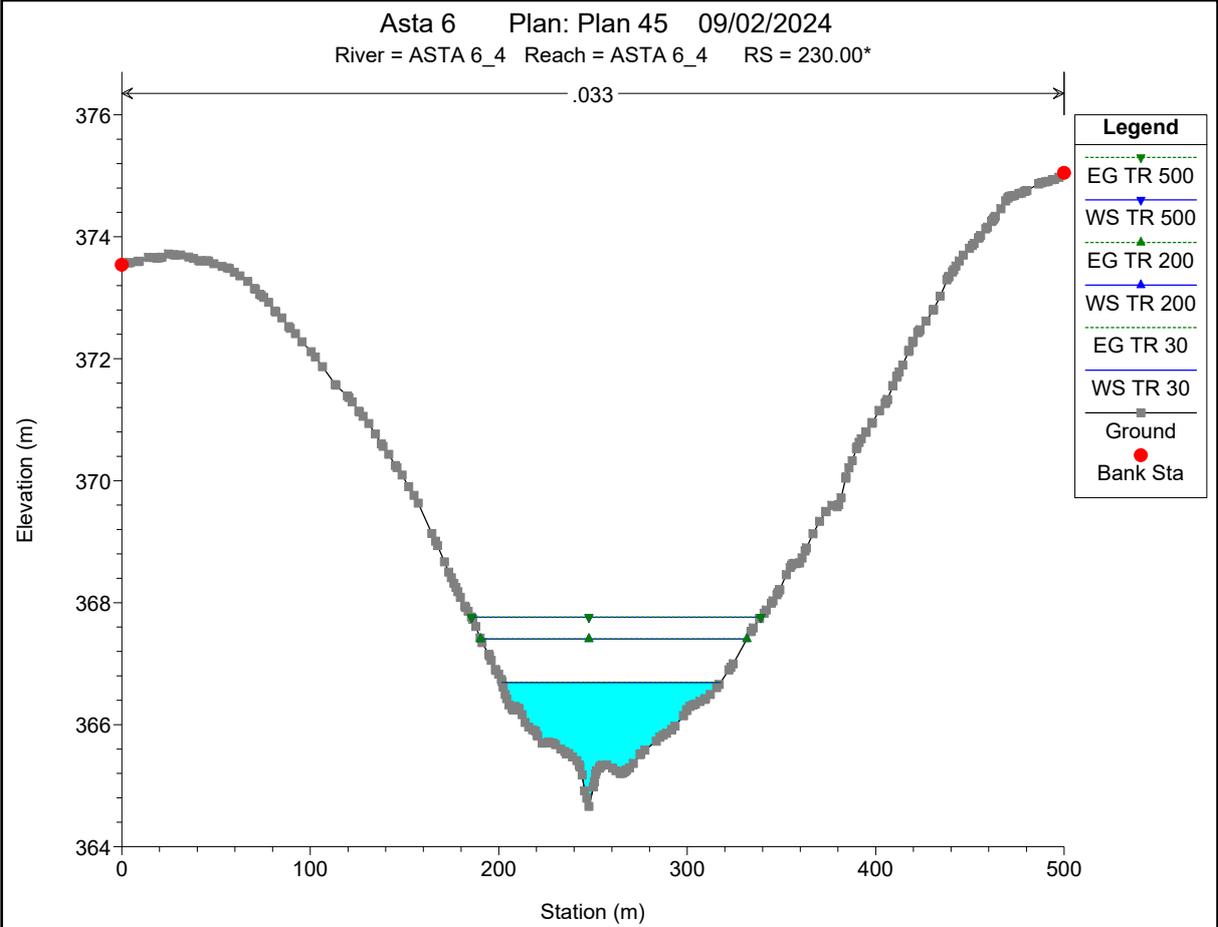


Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 249.9999

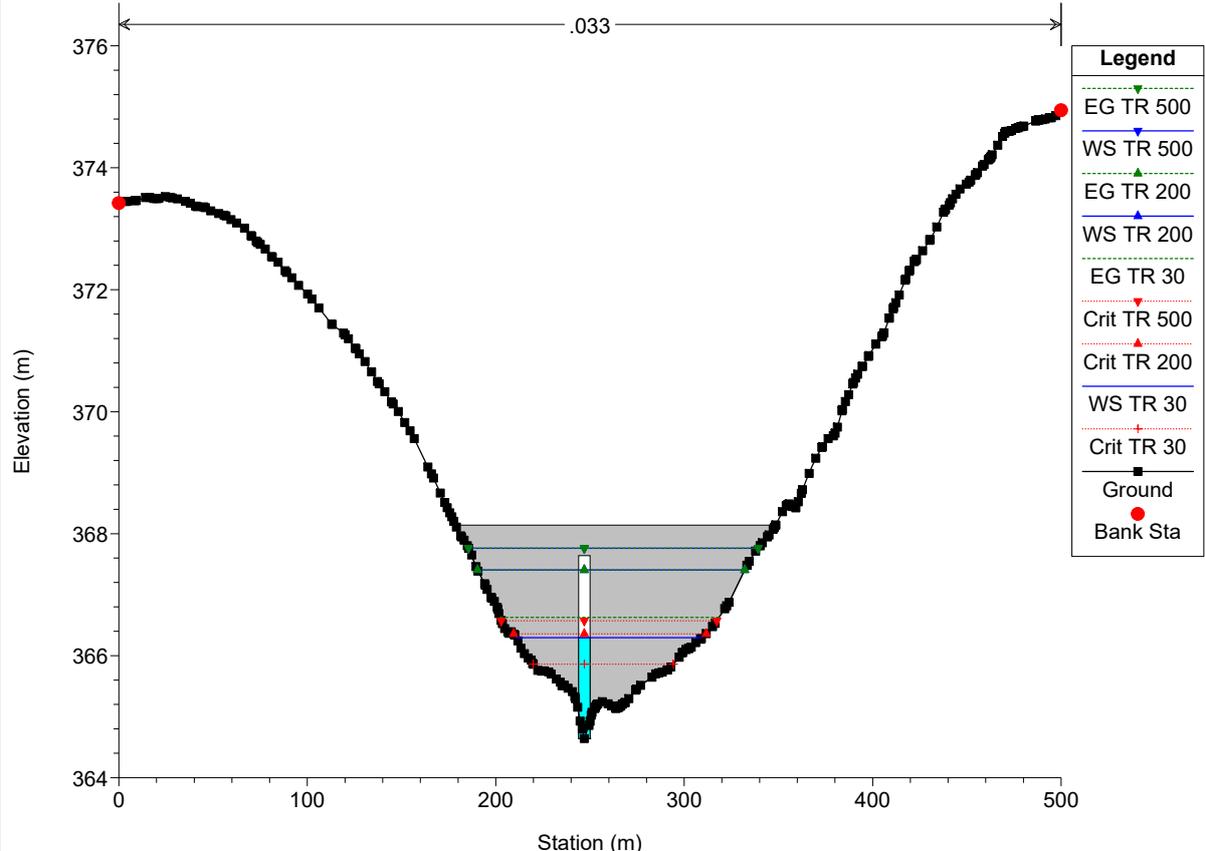


Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 240.00*

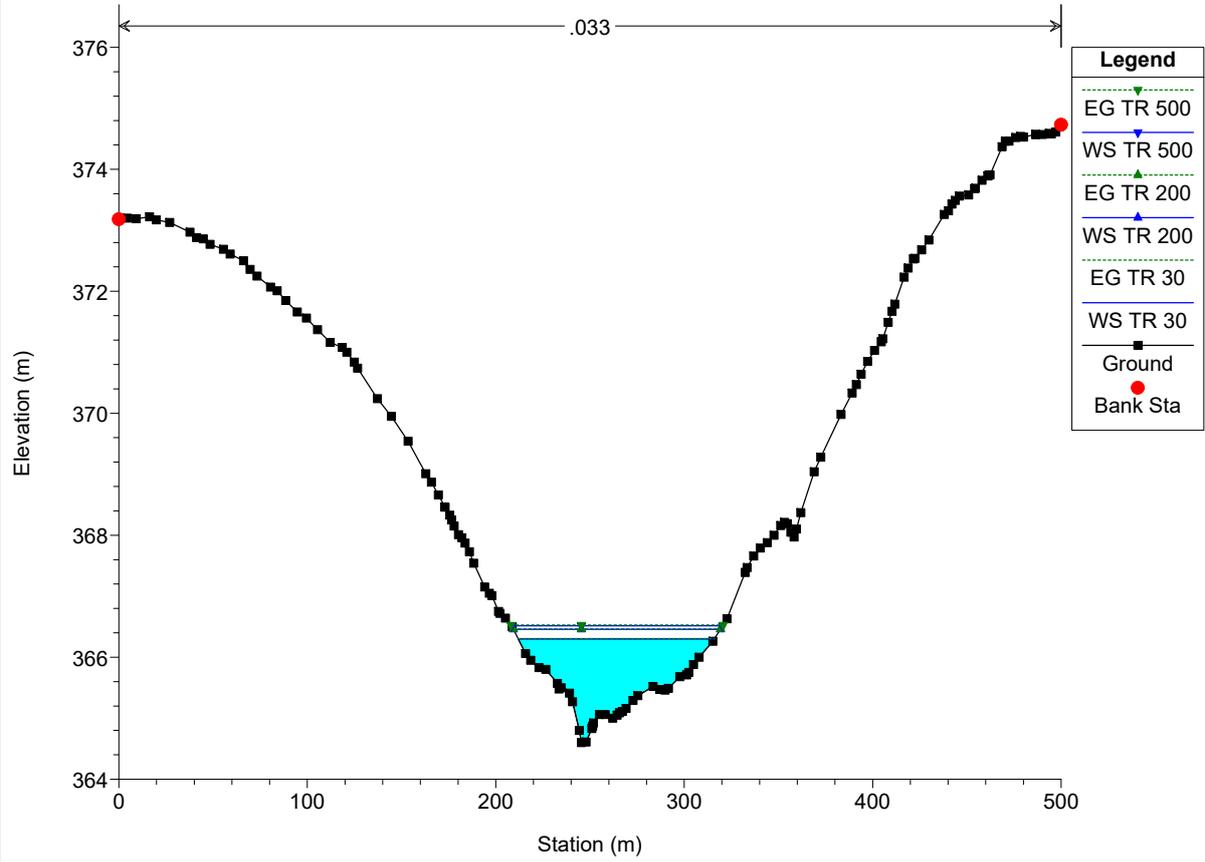




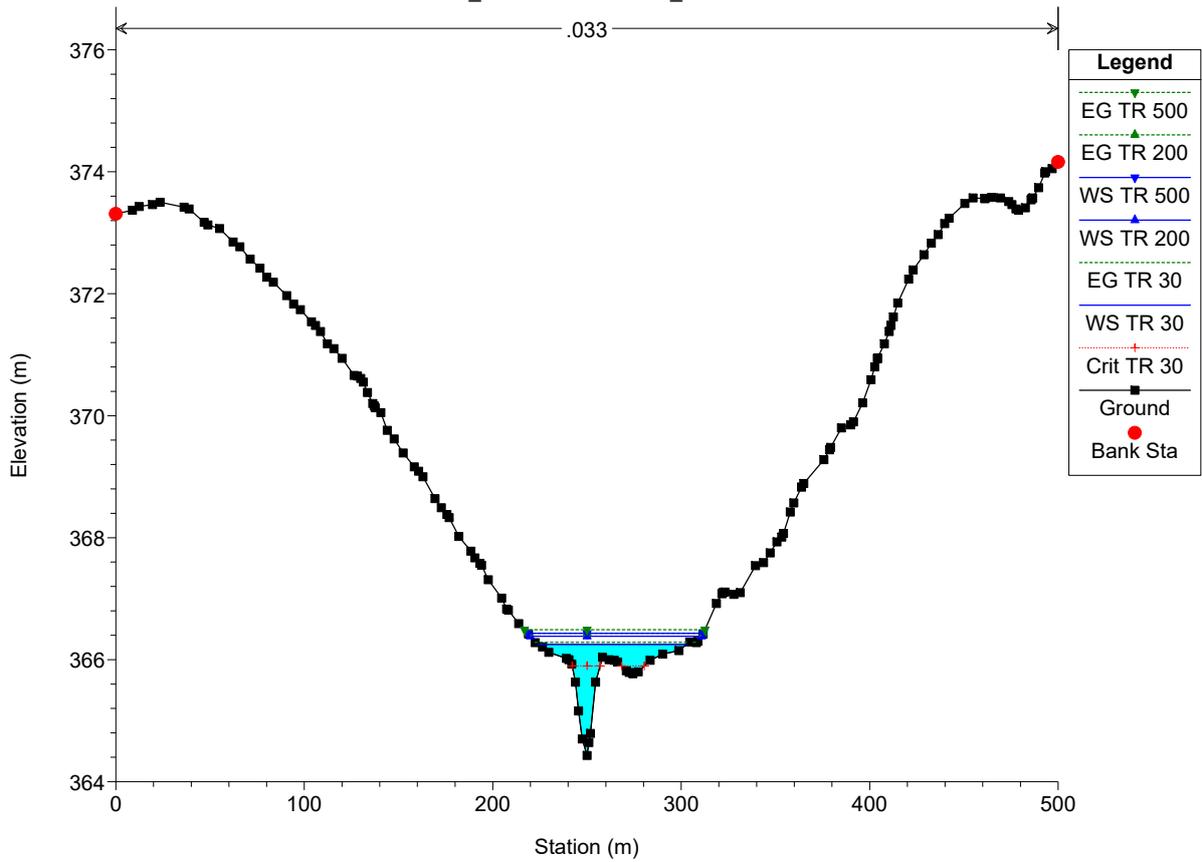
Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
 River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 215 Culv



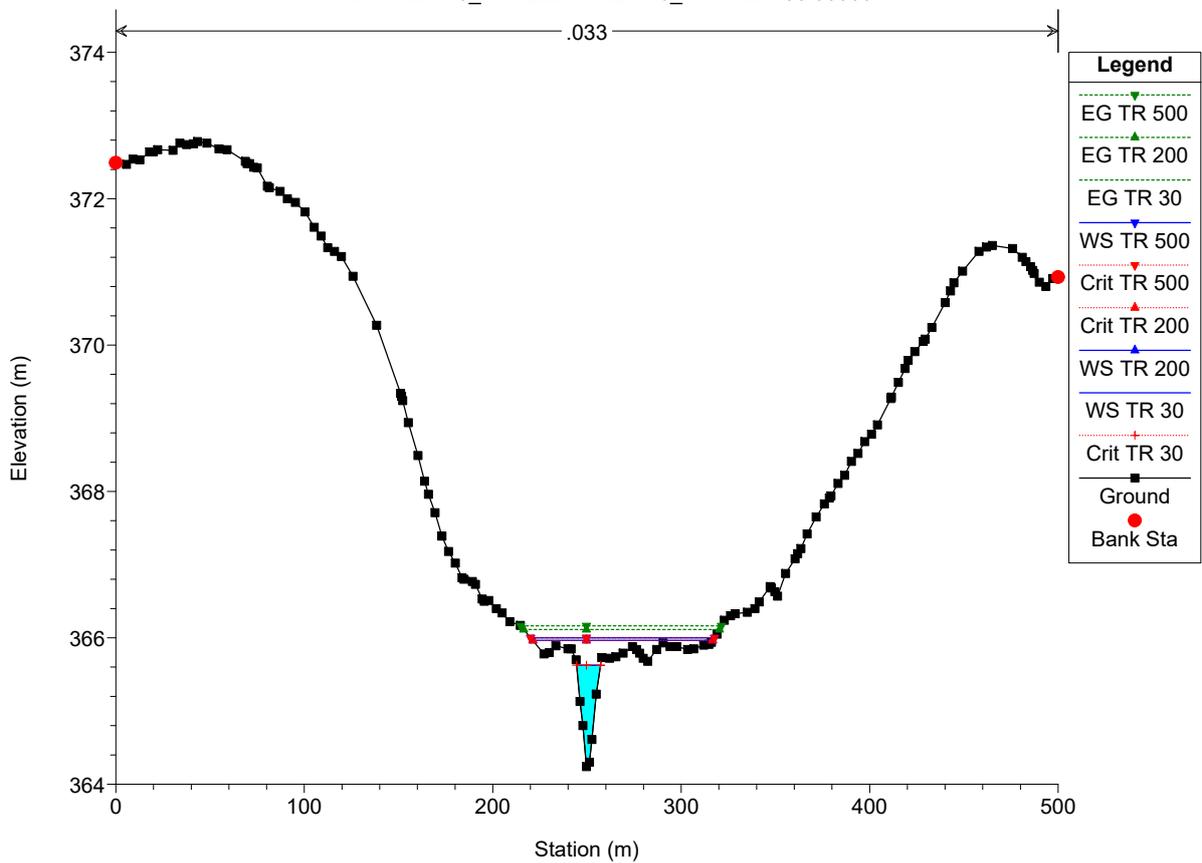
Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
 River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 200.0000

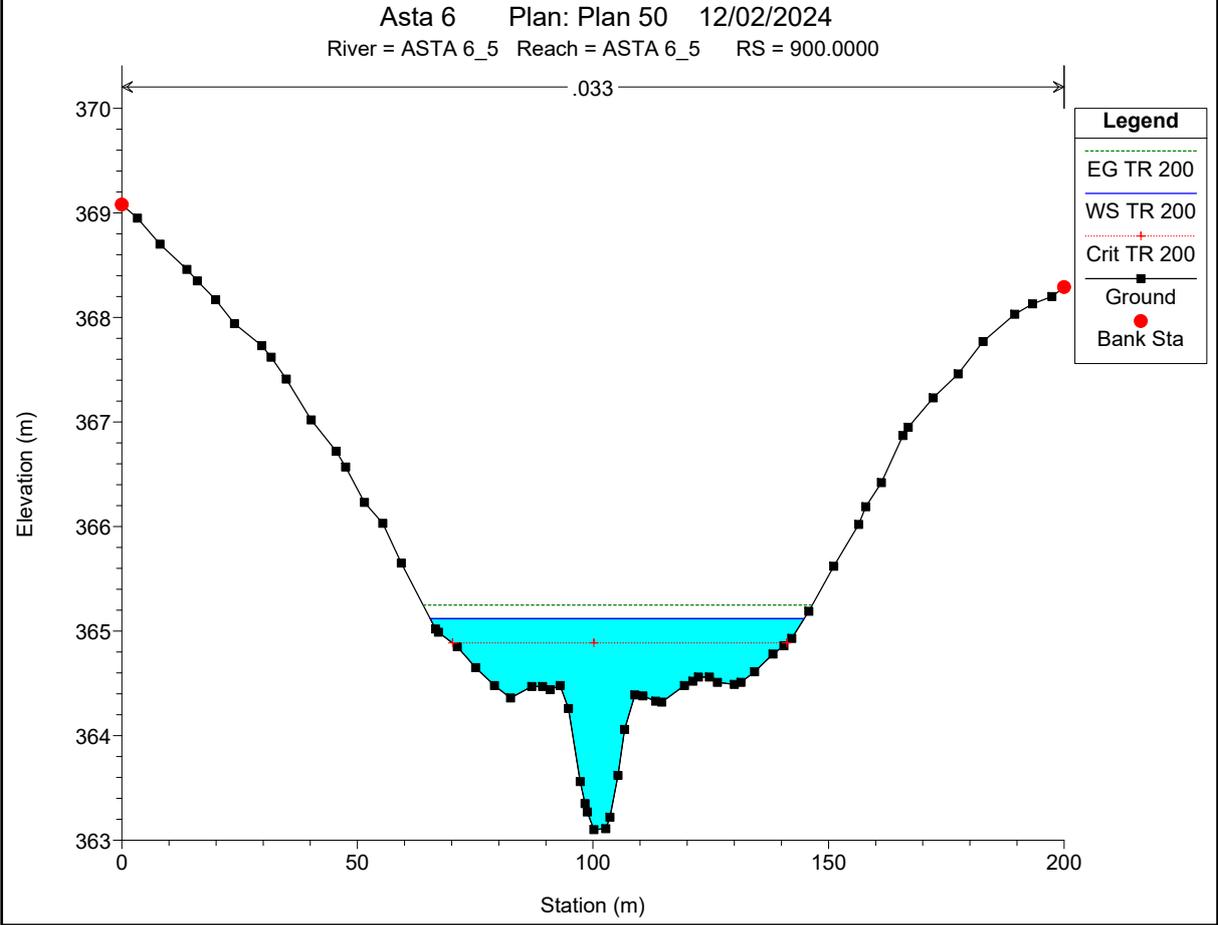
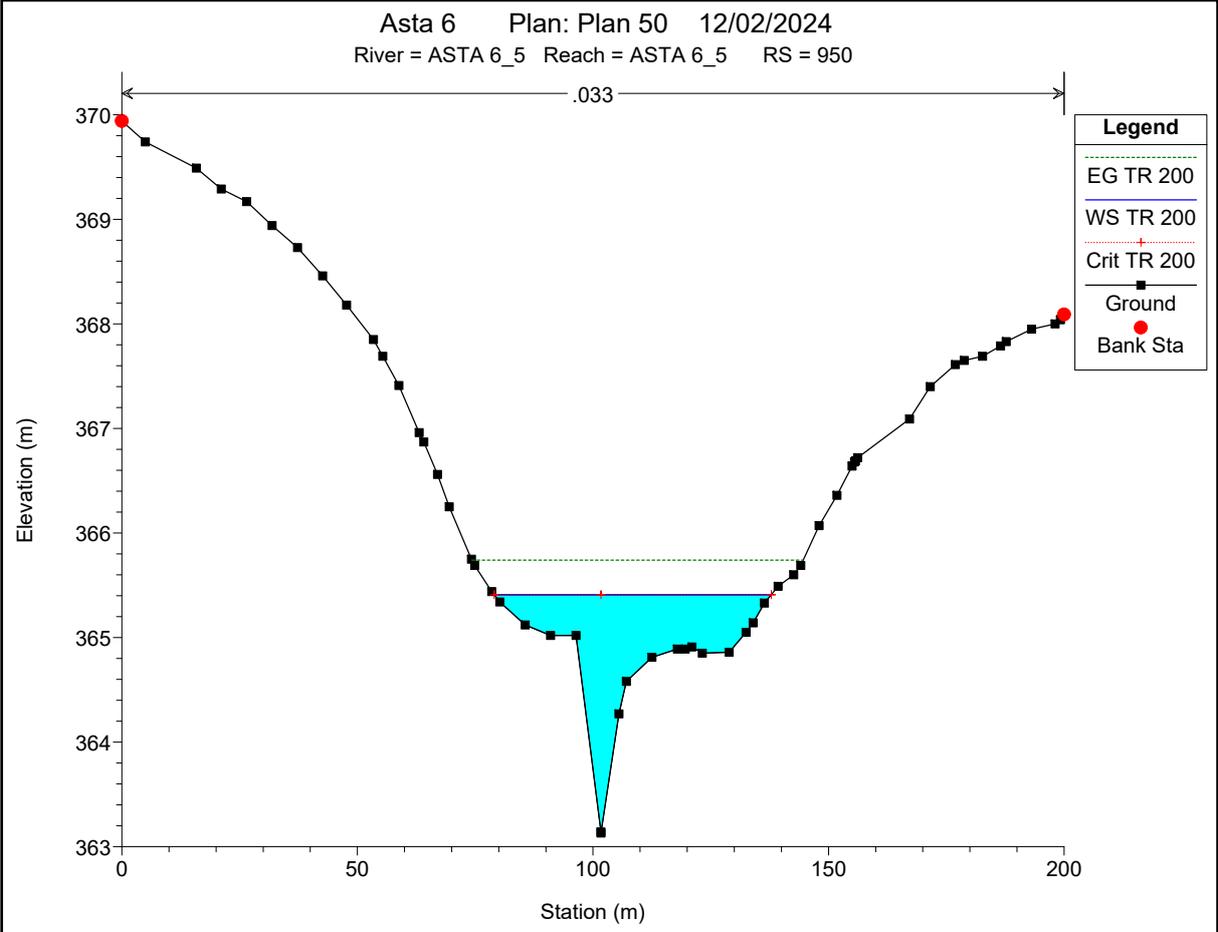


Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
 River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 149.9999

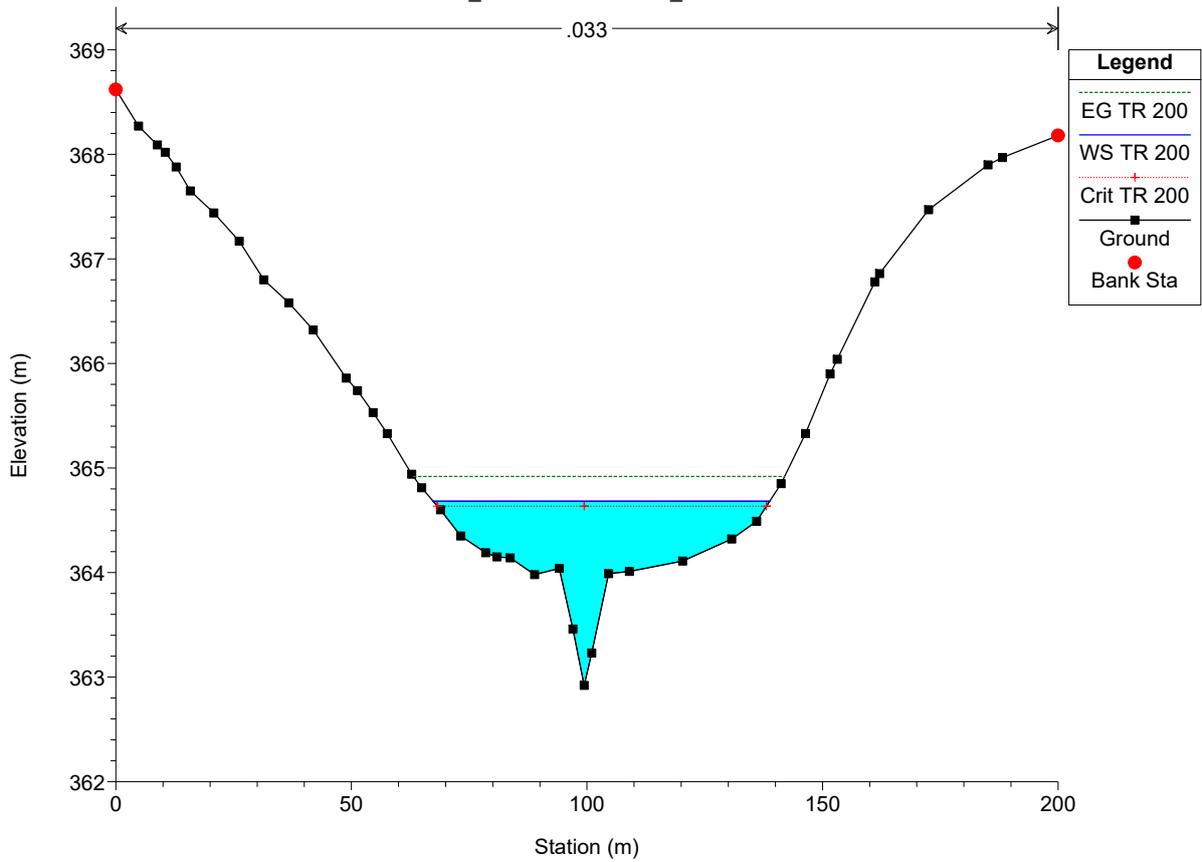


Asta 6 Plan: Plan 45 09/02/2024
 River = ASTA 6_4 Reach = ASTA 6_4 RS = 99.99999

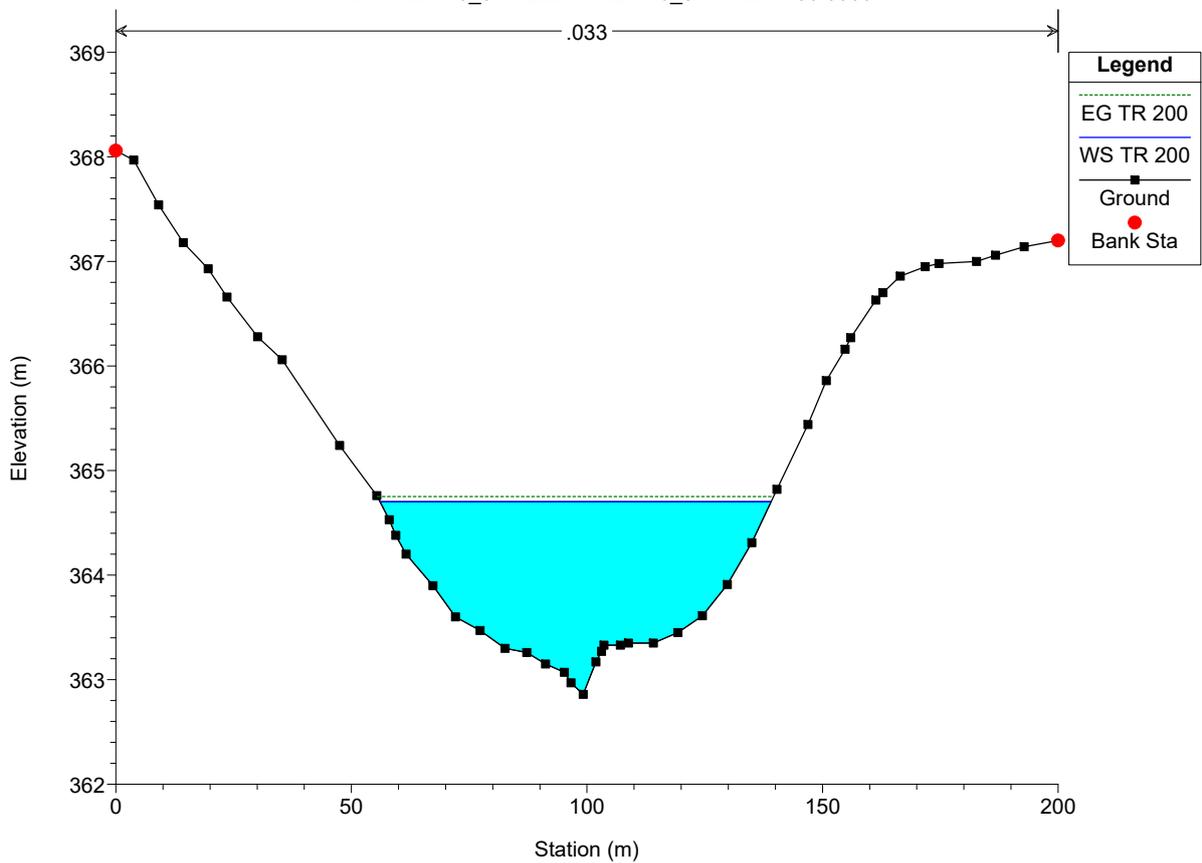




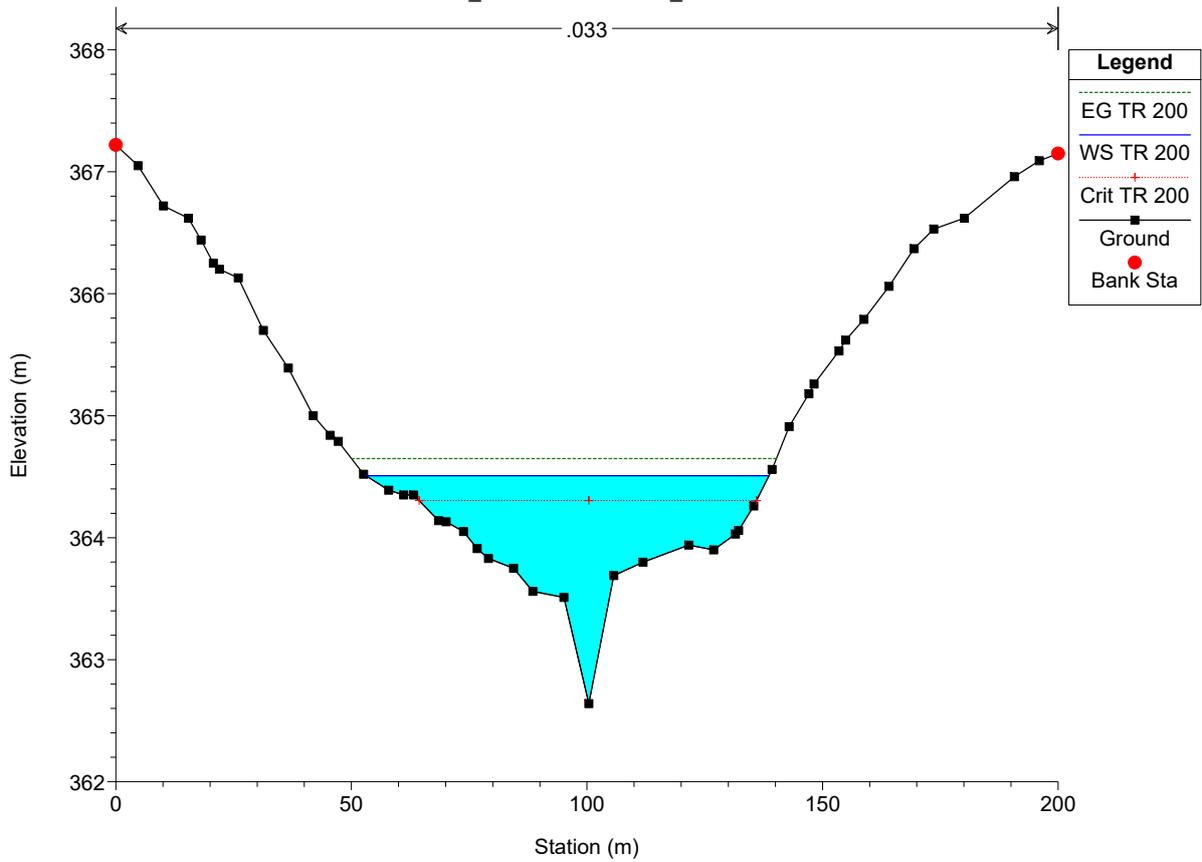
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 849.9999



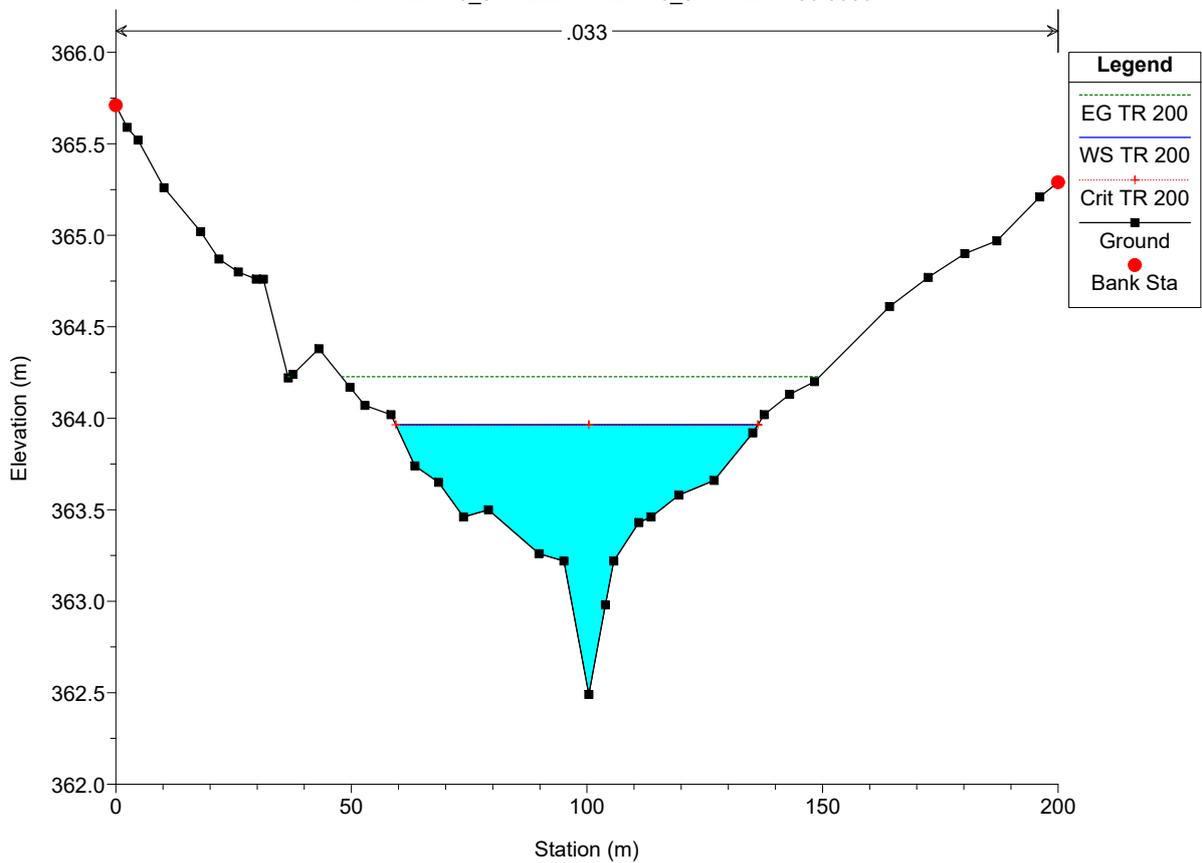
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 799.9999



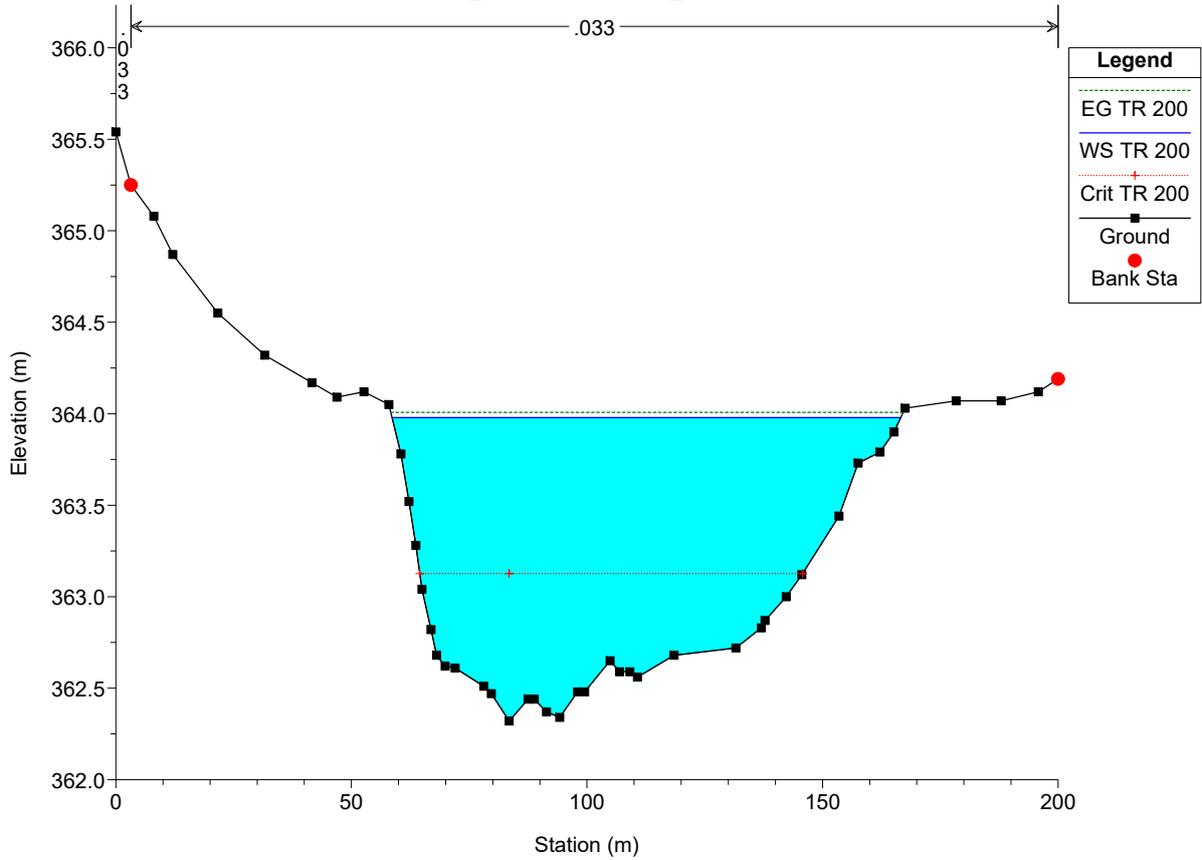
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 749.9999



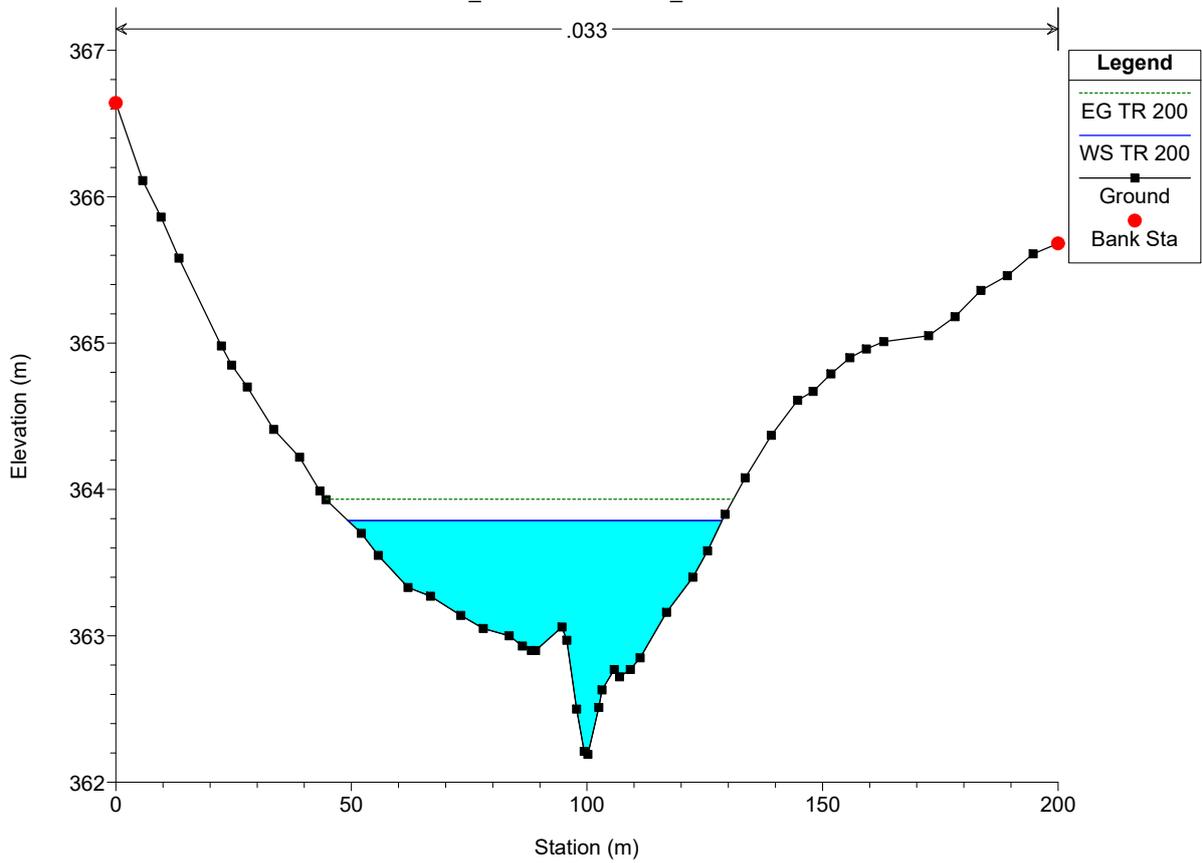
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 700.0000



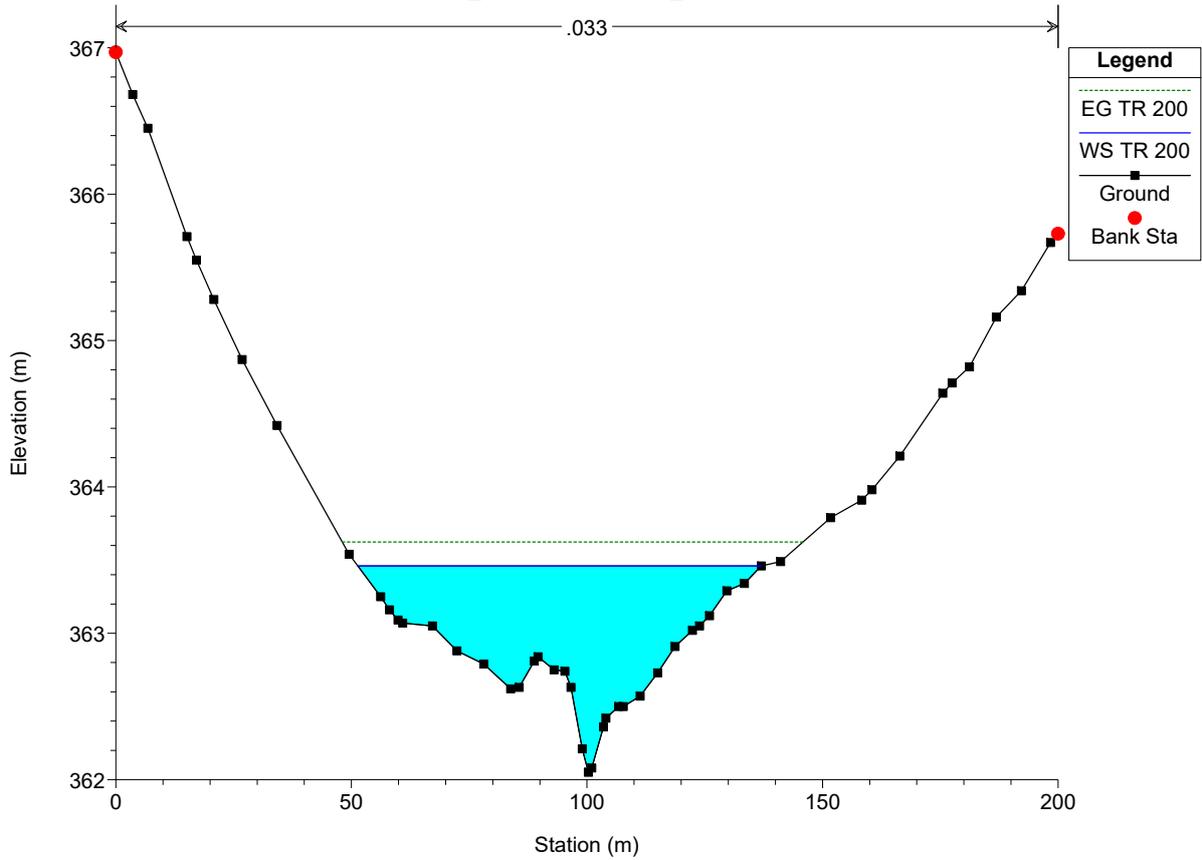
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 649.9999



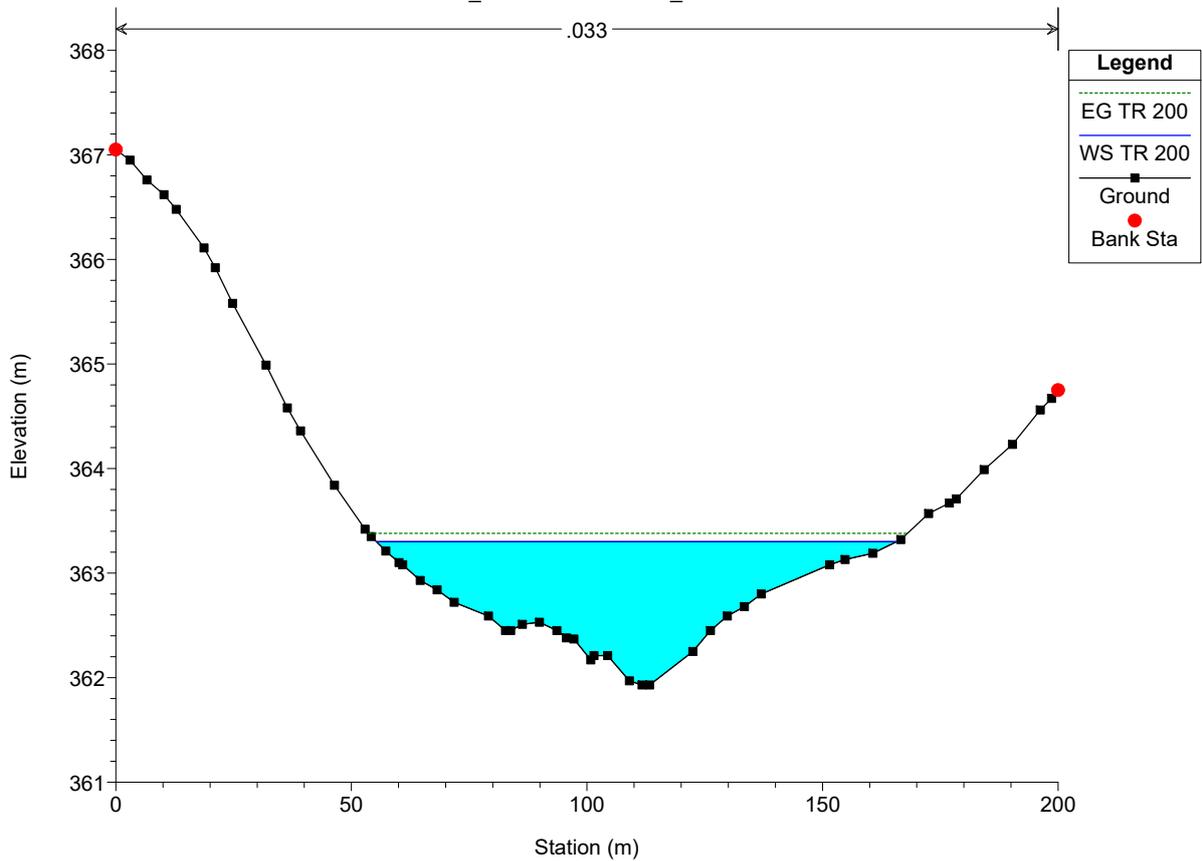
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 599.9999



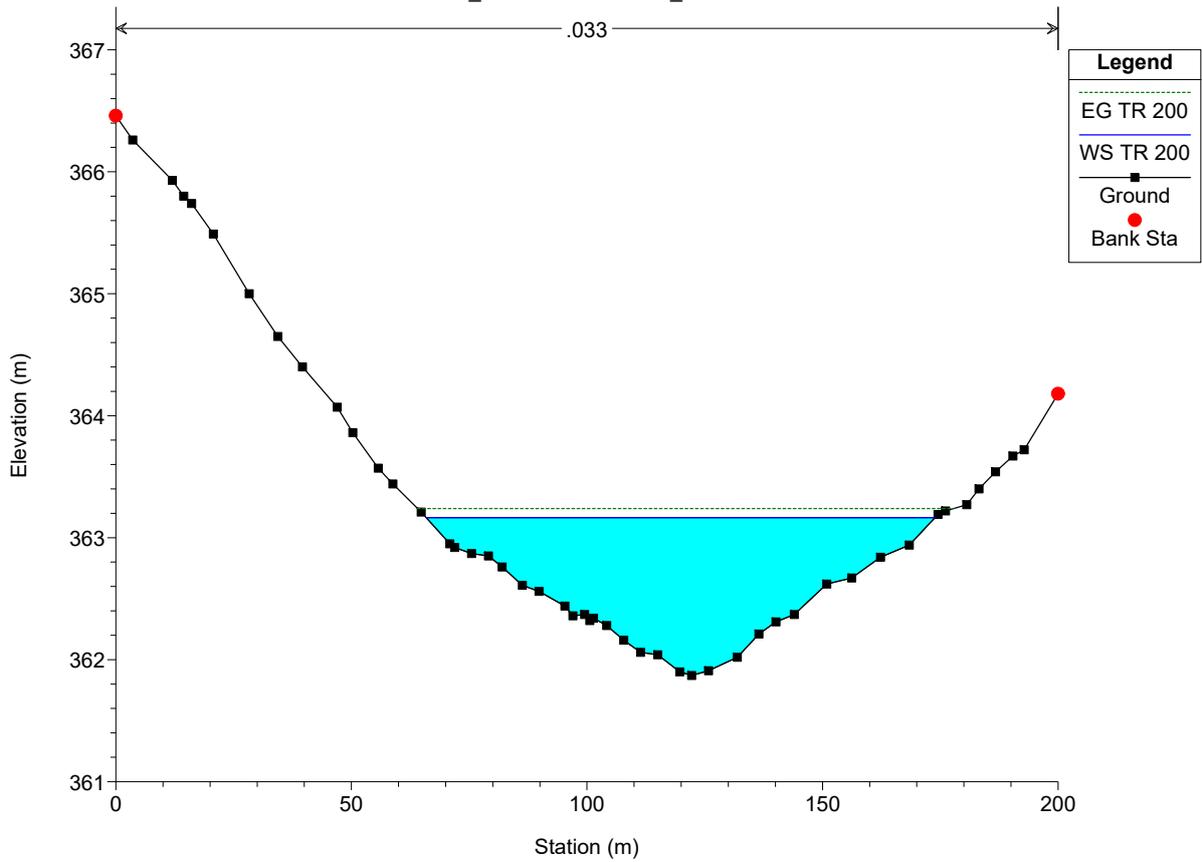
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 550.0000



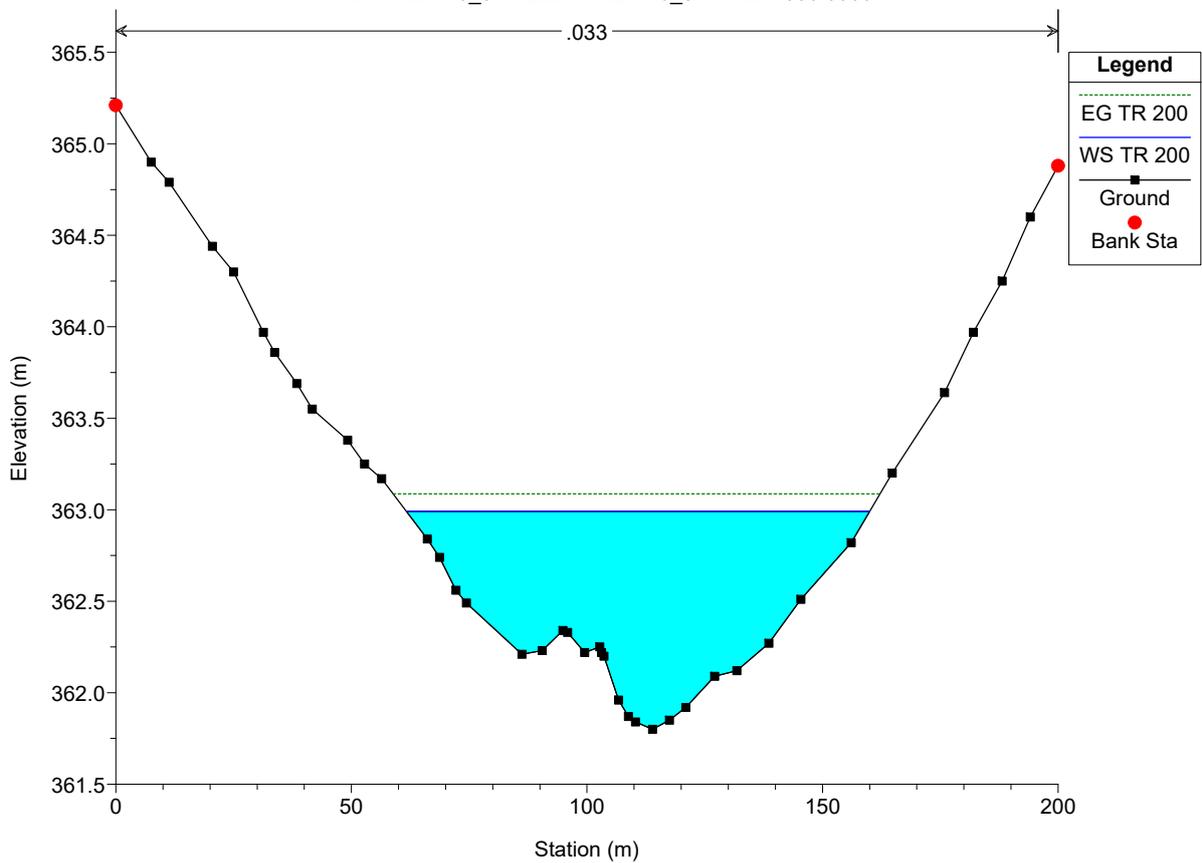
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 500.0000



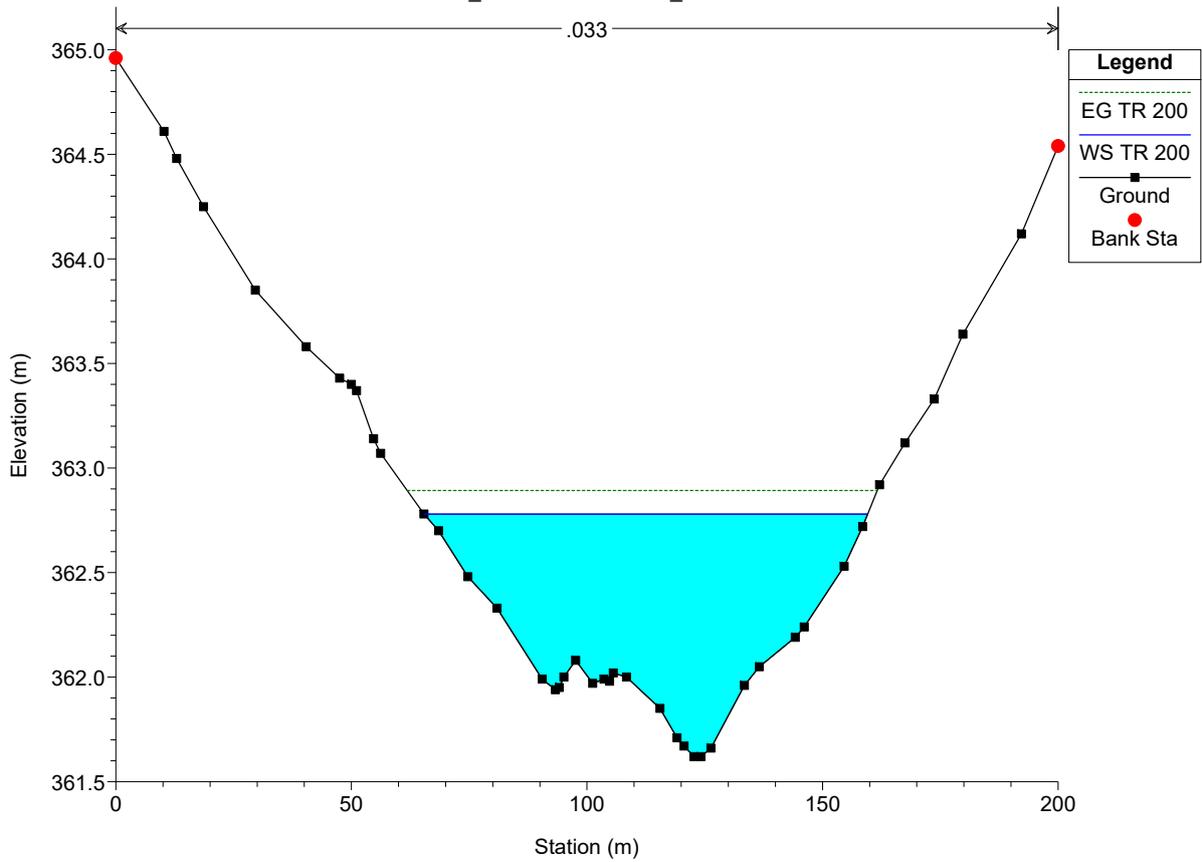
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 449.9999



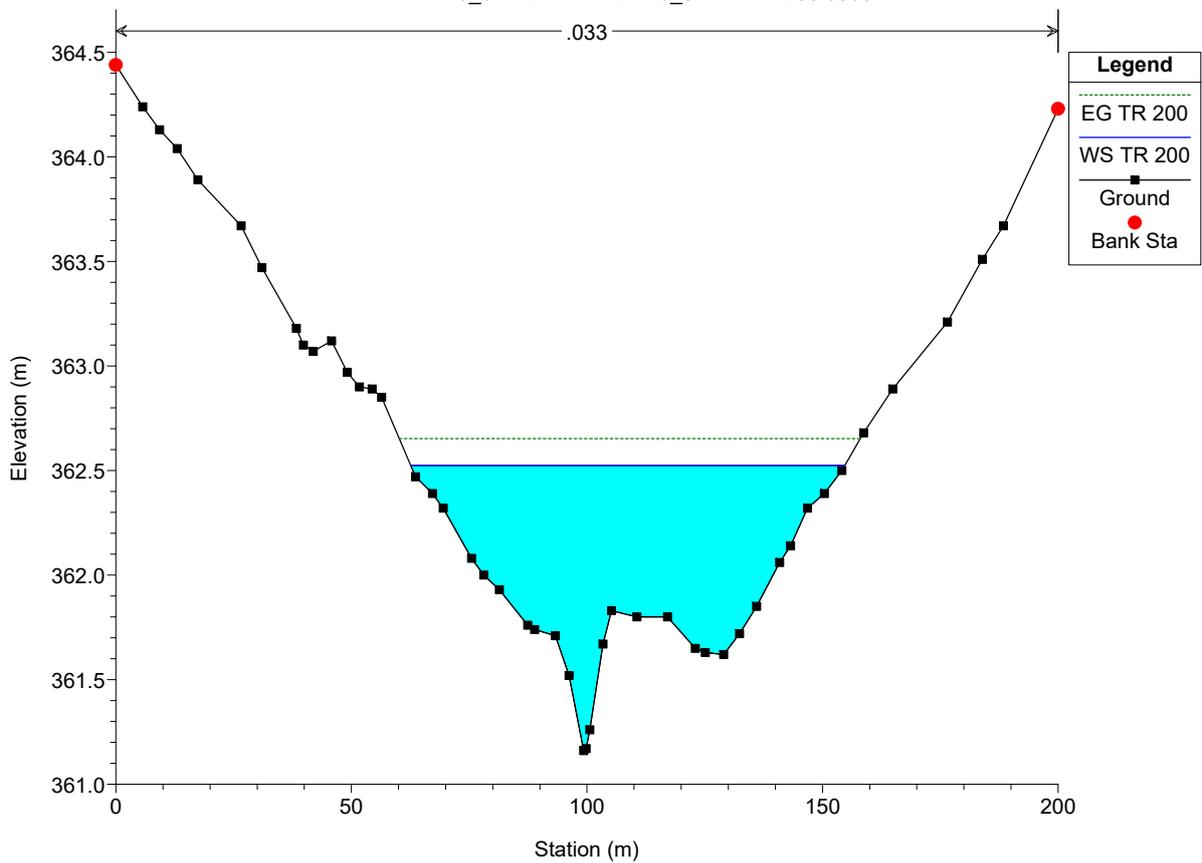
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 399.9999



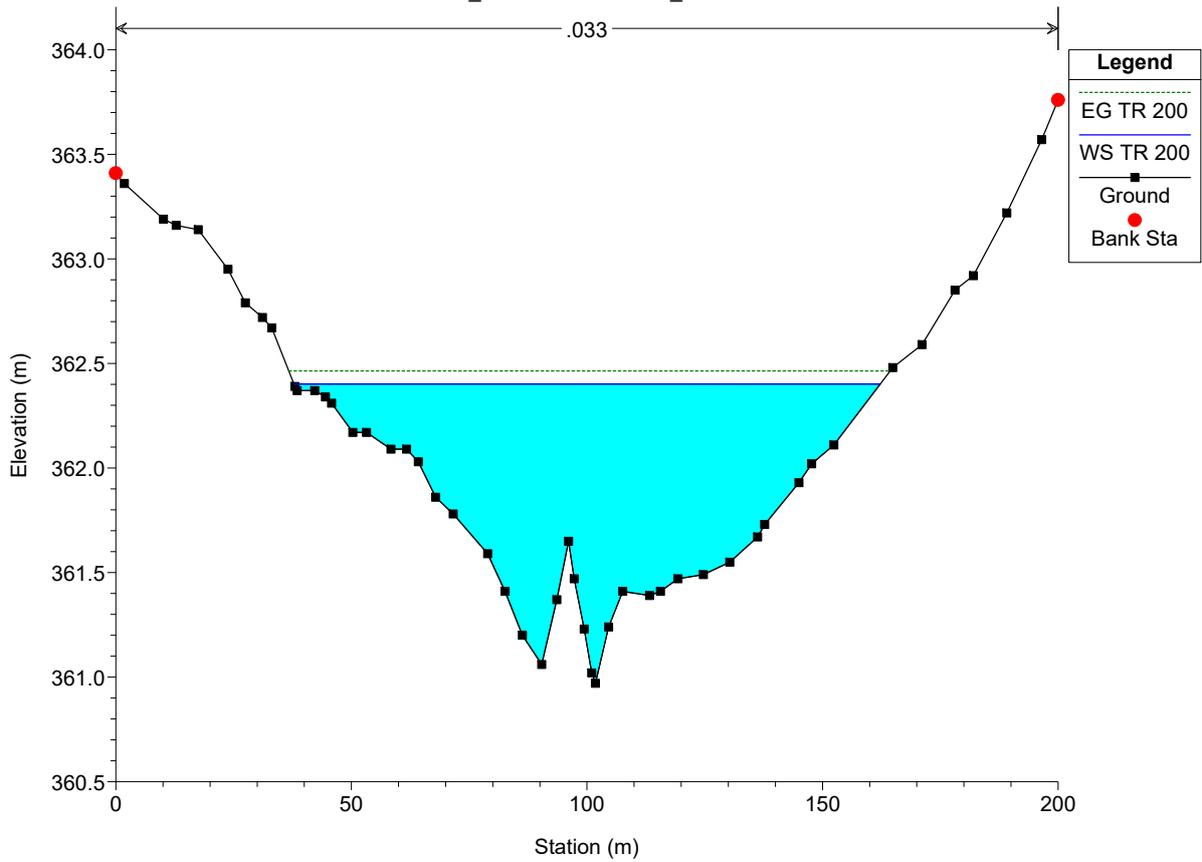
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 349.9999



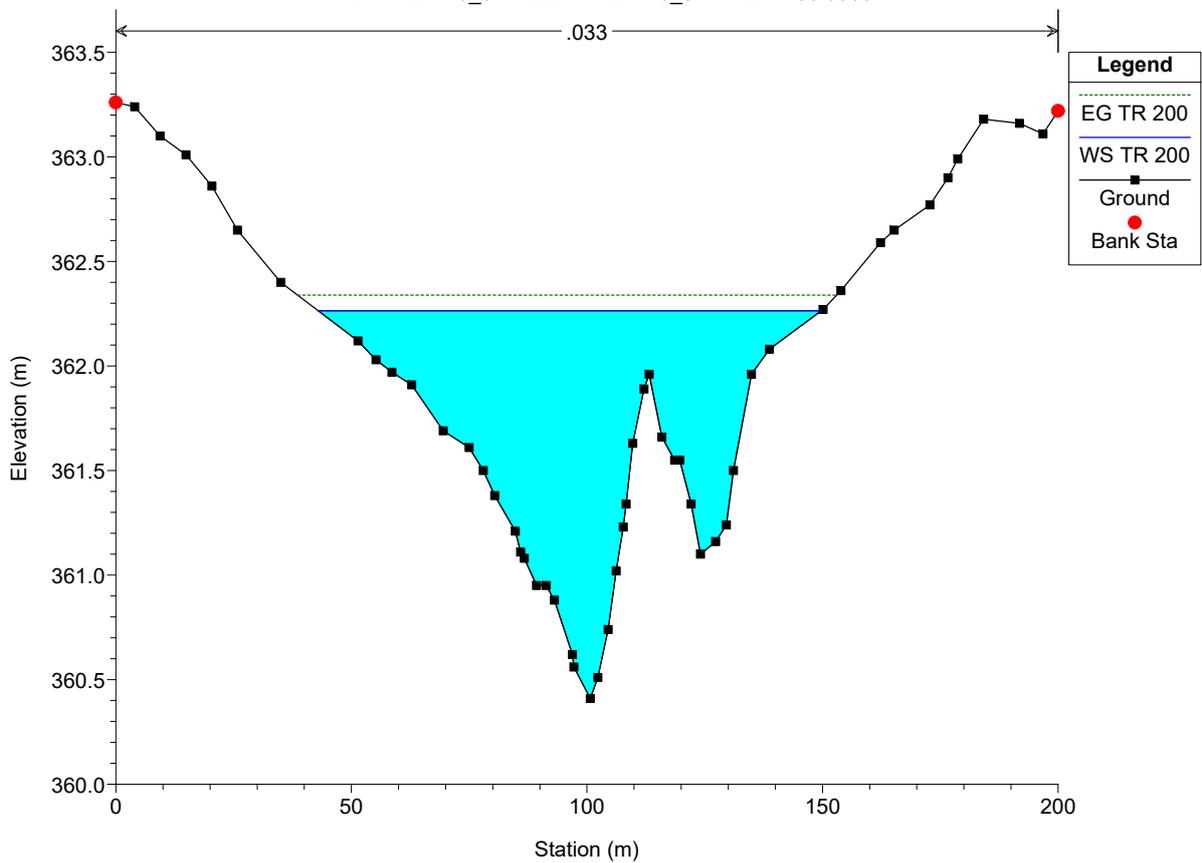
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 299.9999



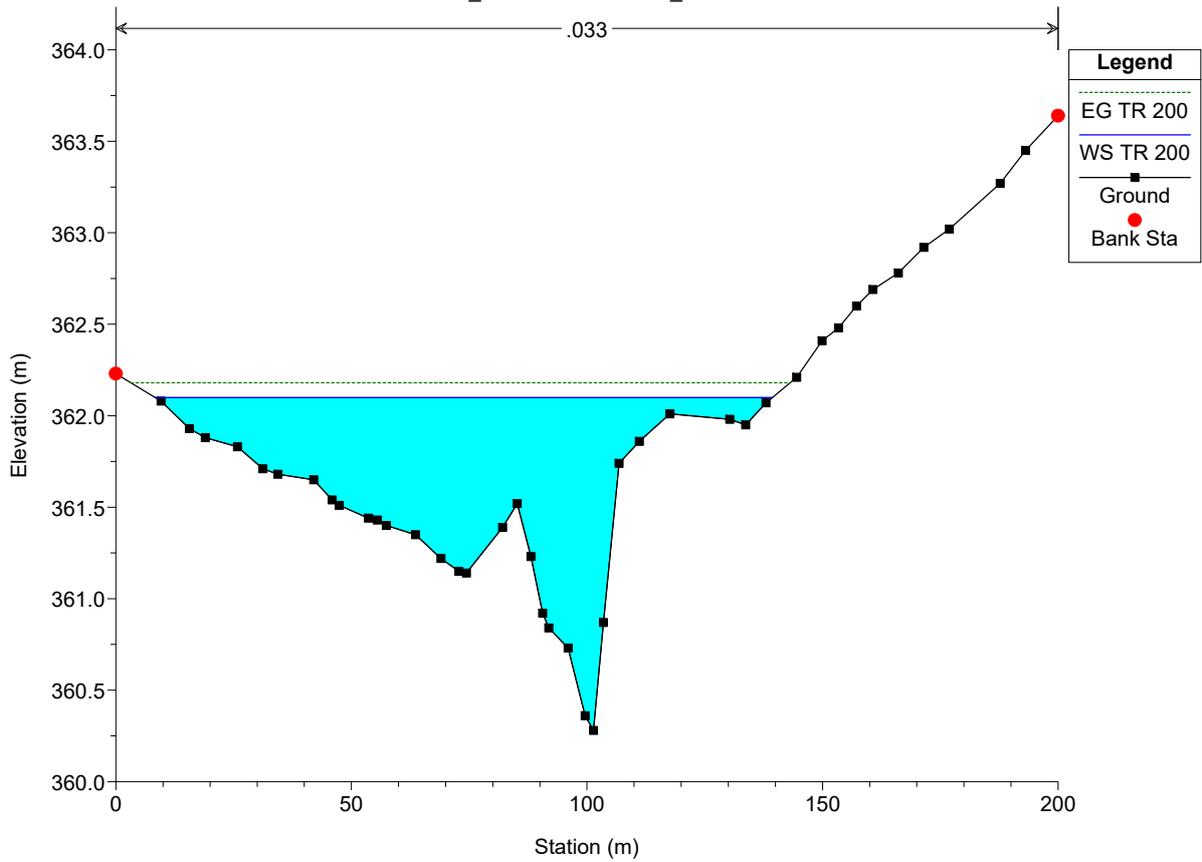
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 249.9999



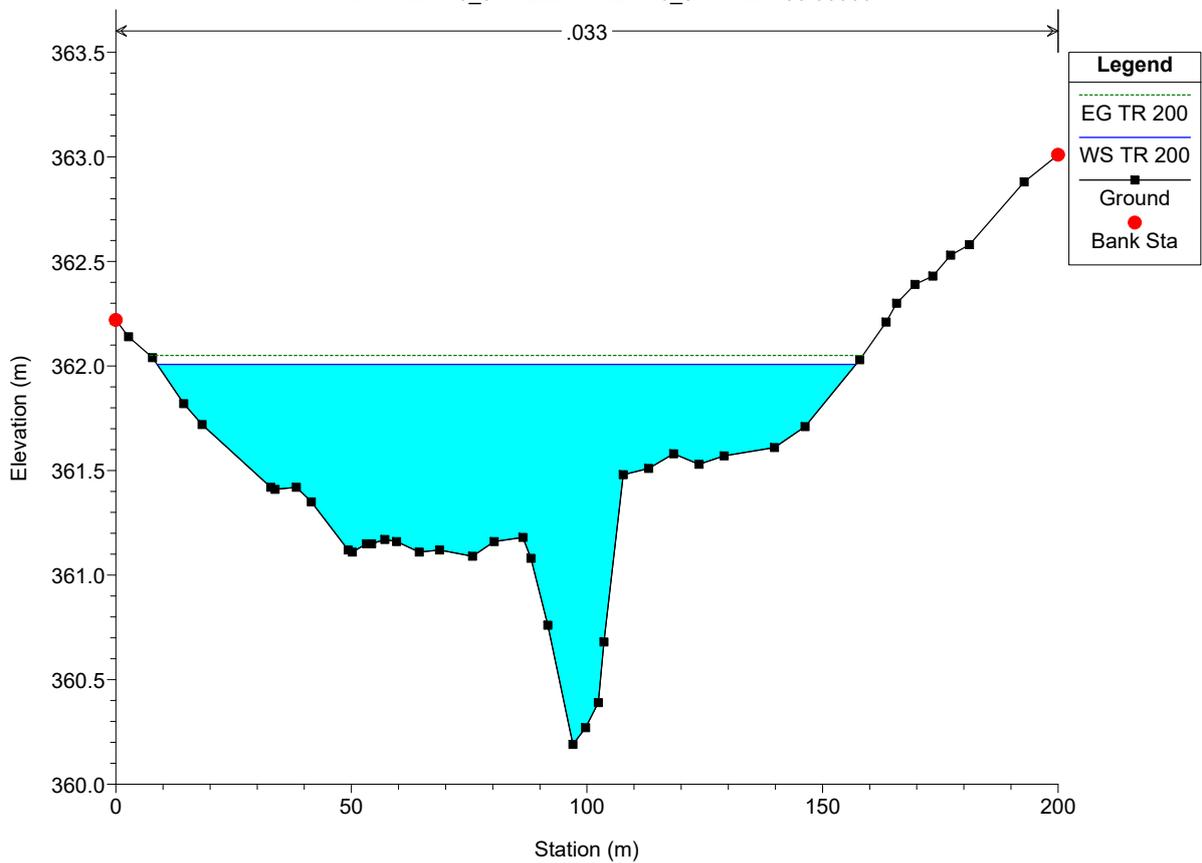
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 199.9999



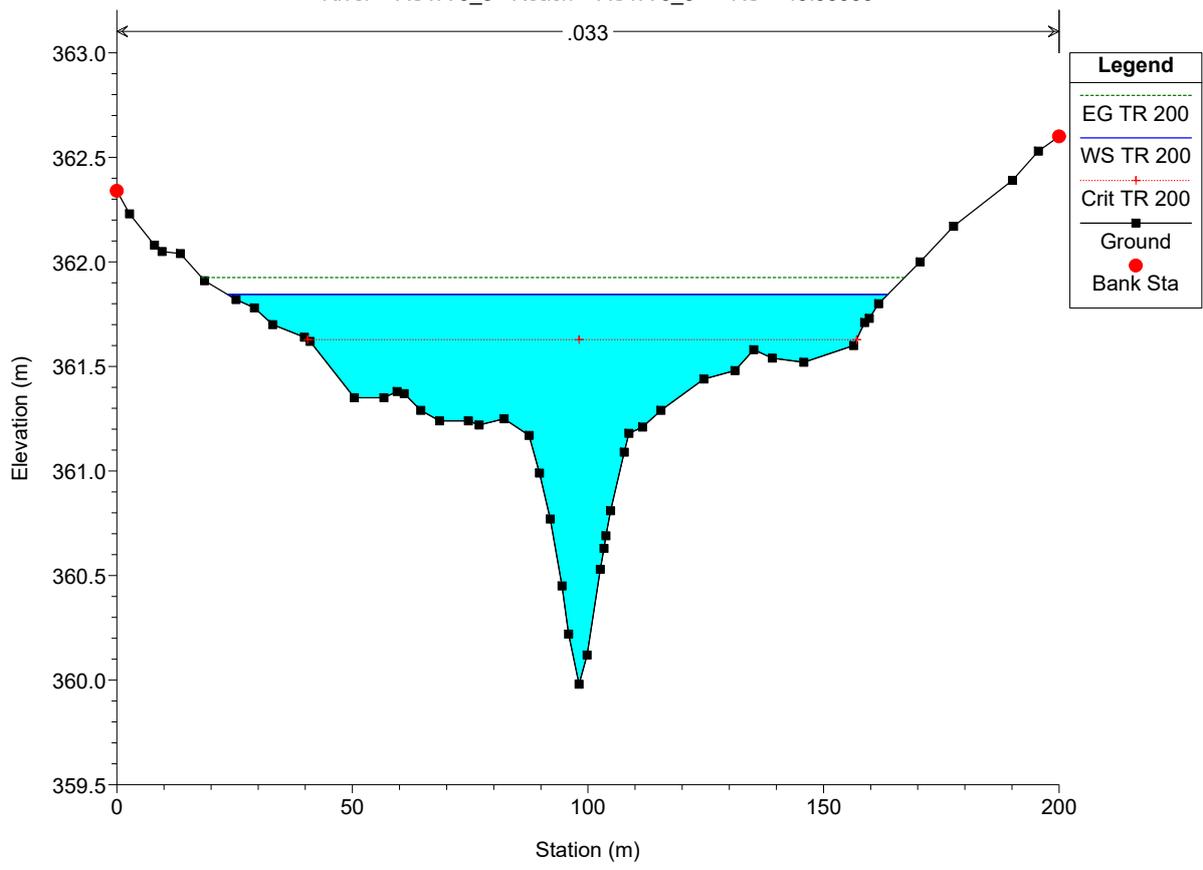
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 150.0000

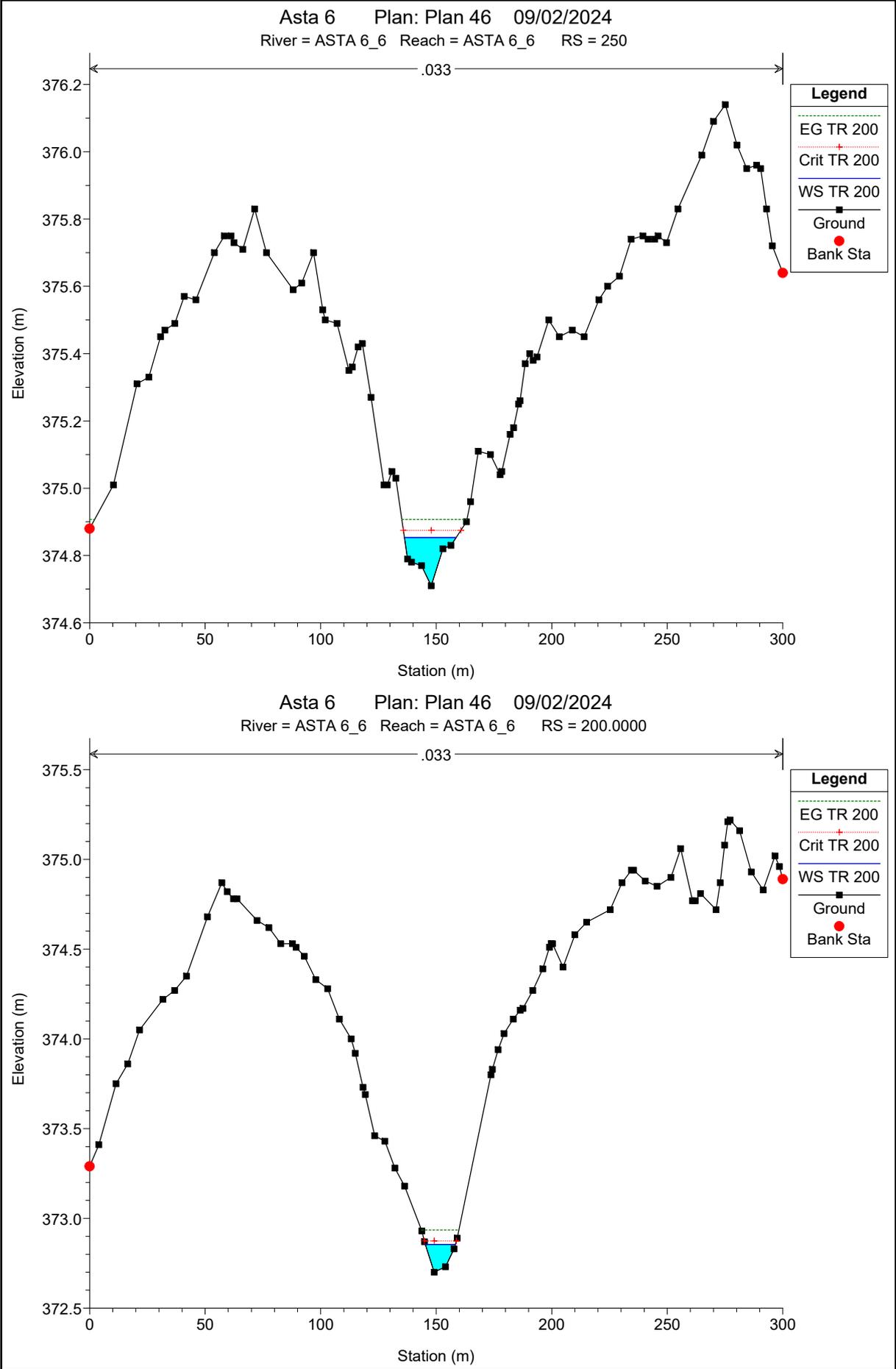


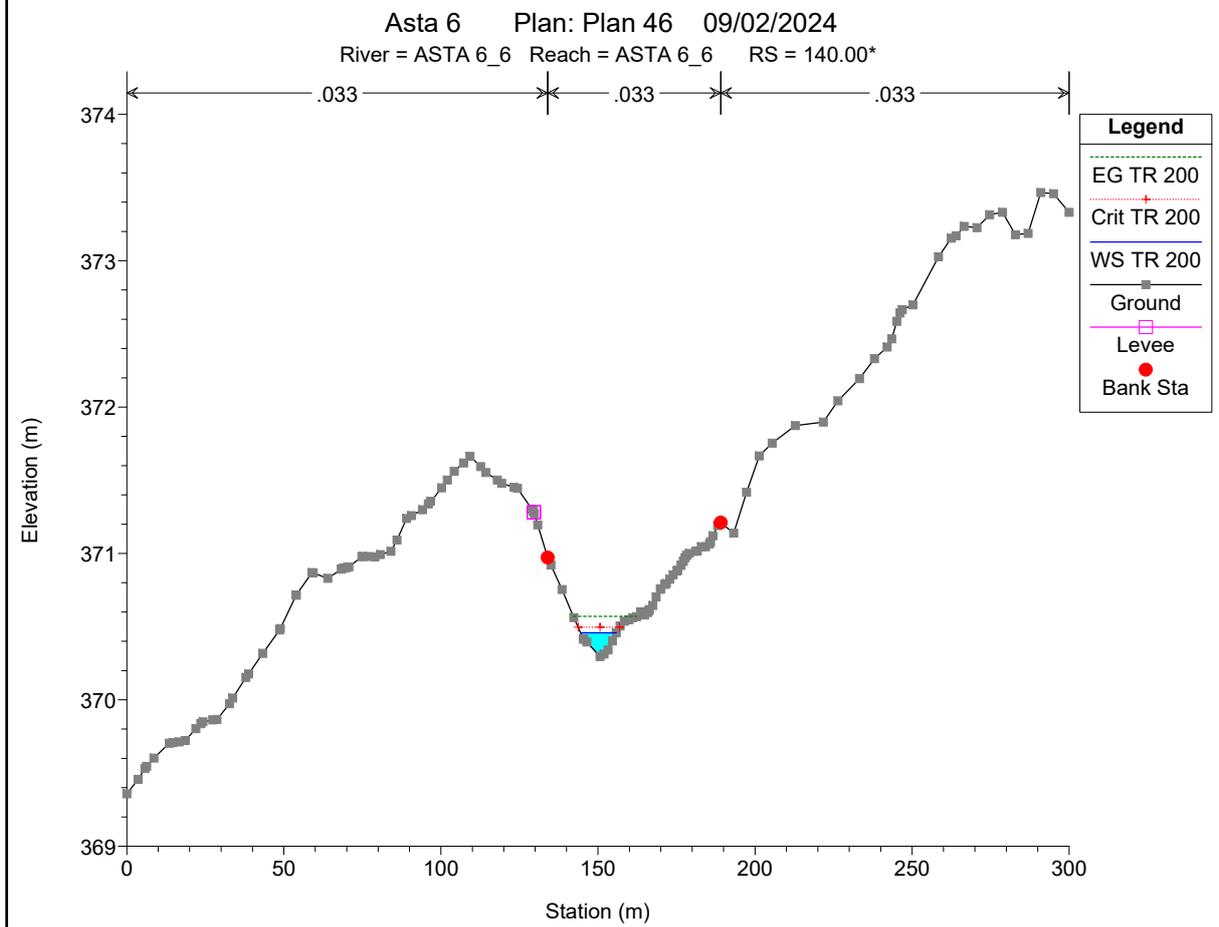
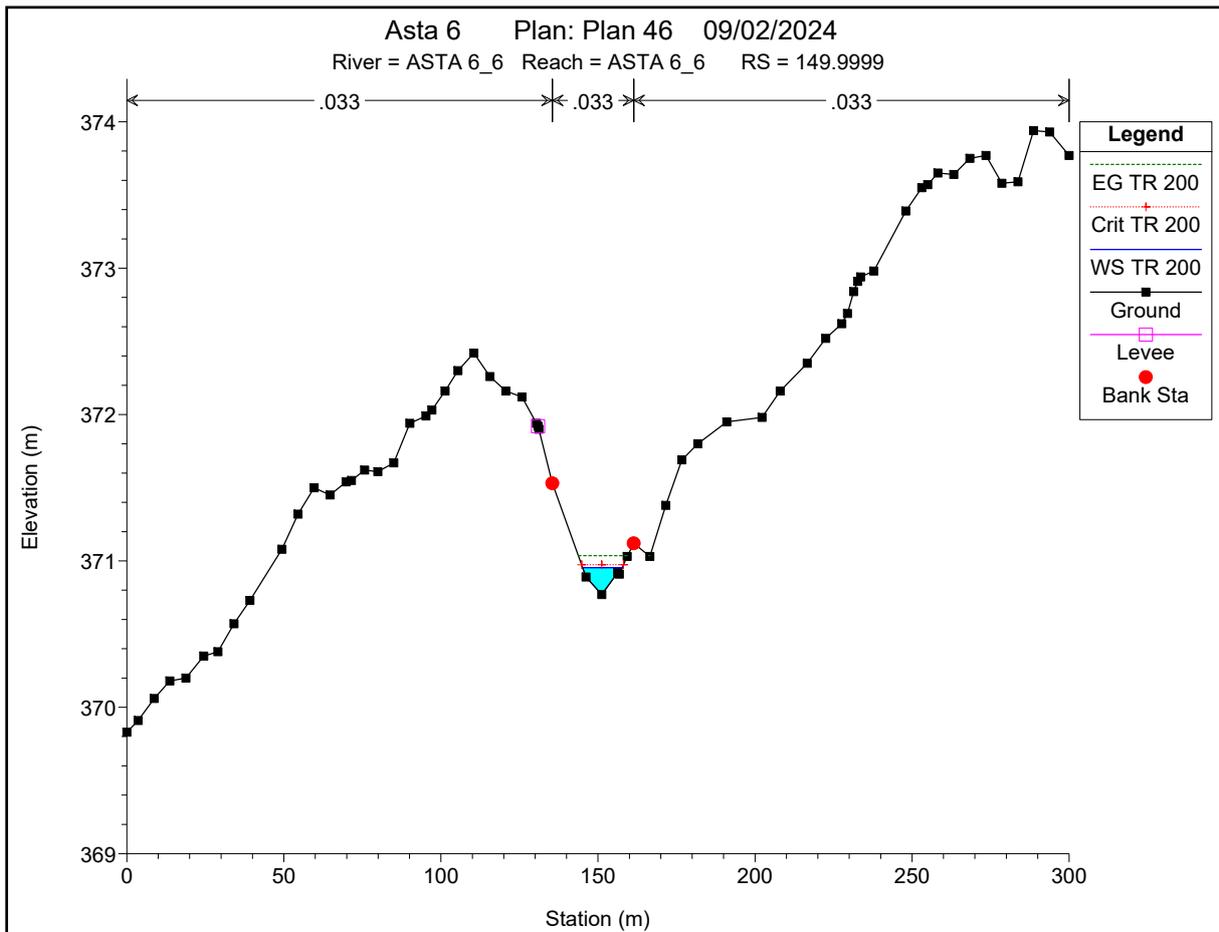
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 99.99999

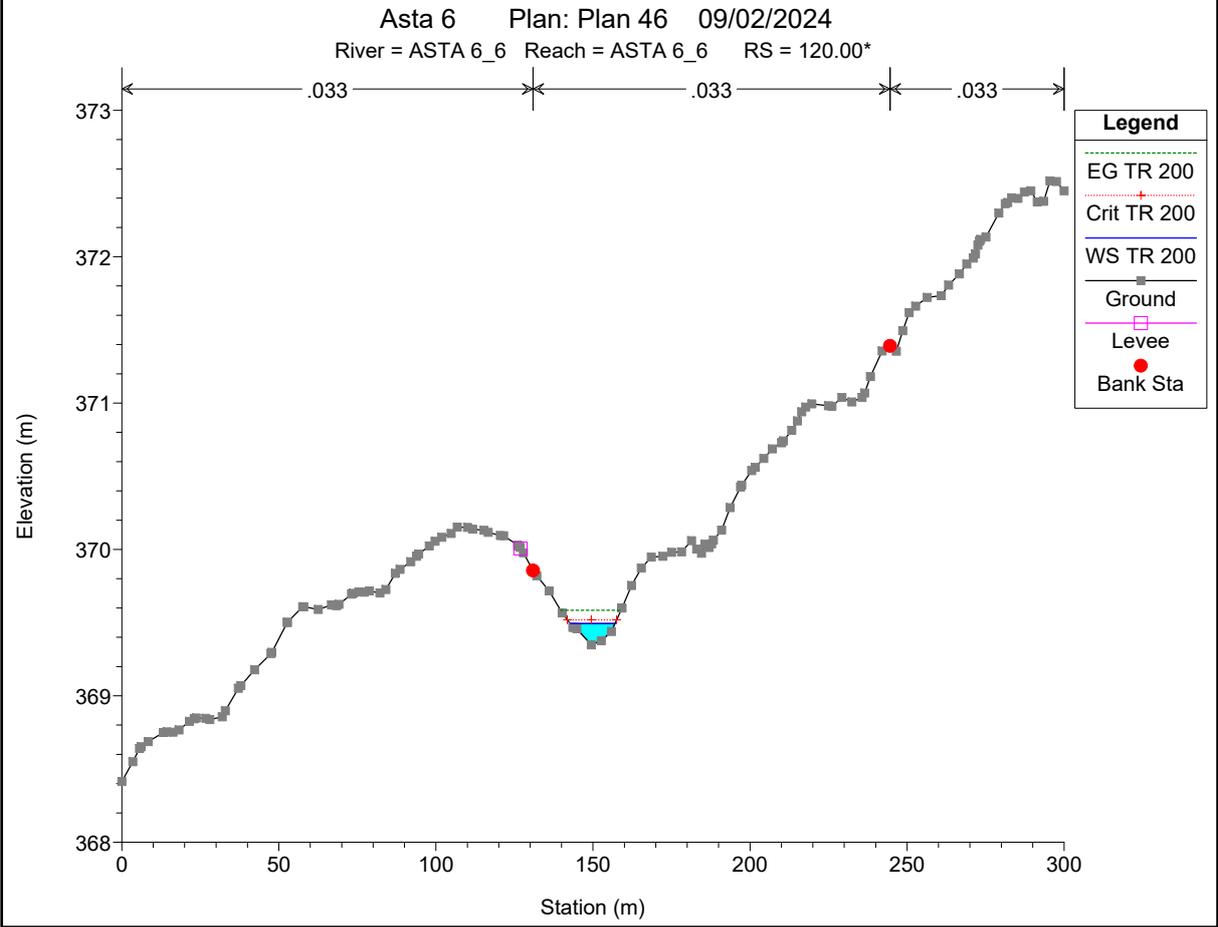
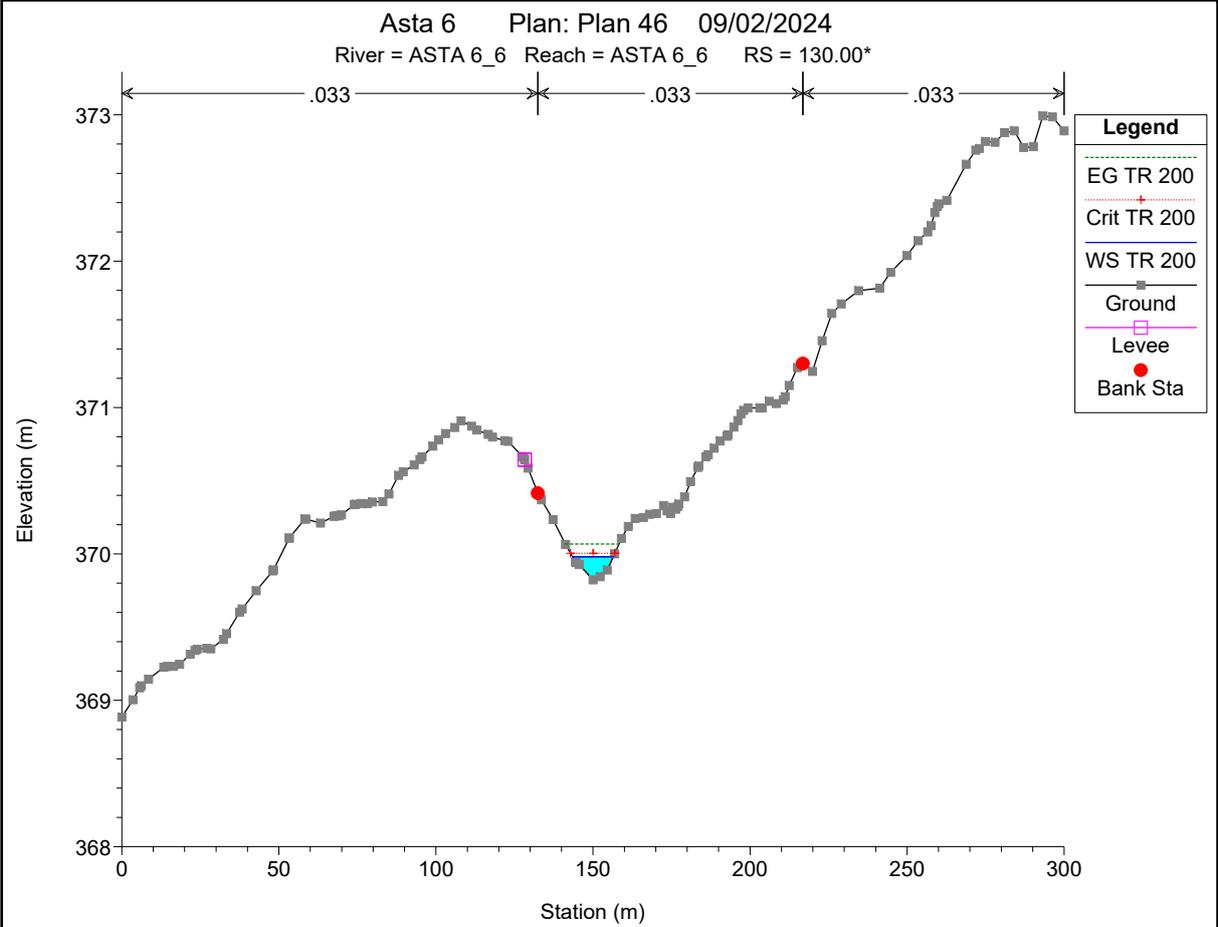


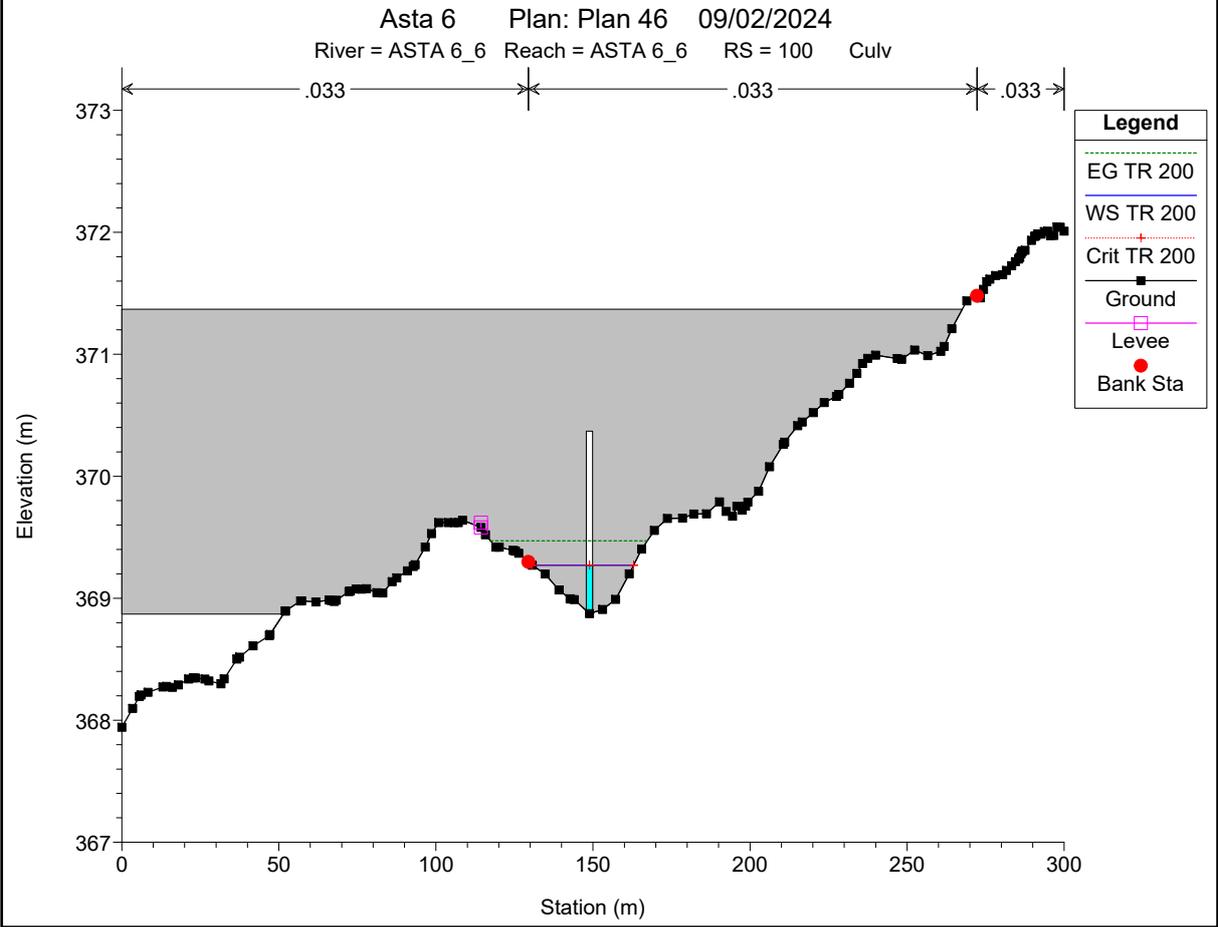
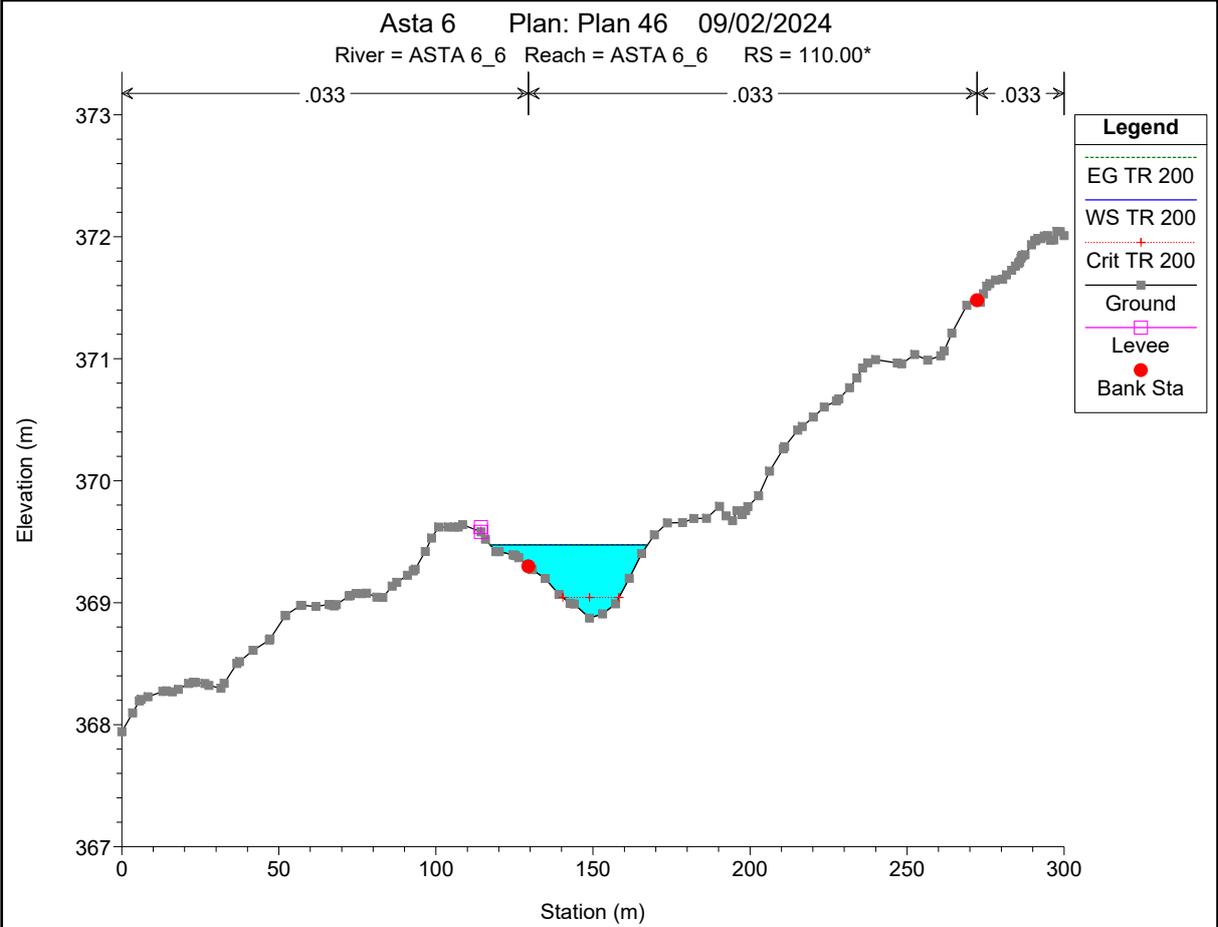
Asta 6 Plan: Plan 50 12/02/2024
River = ASTA 6_5 Reach = ASTA 6_5 RS = 49.99999

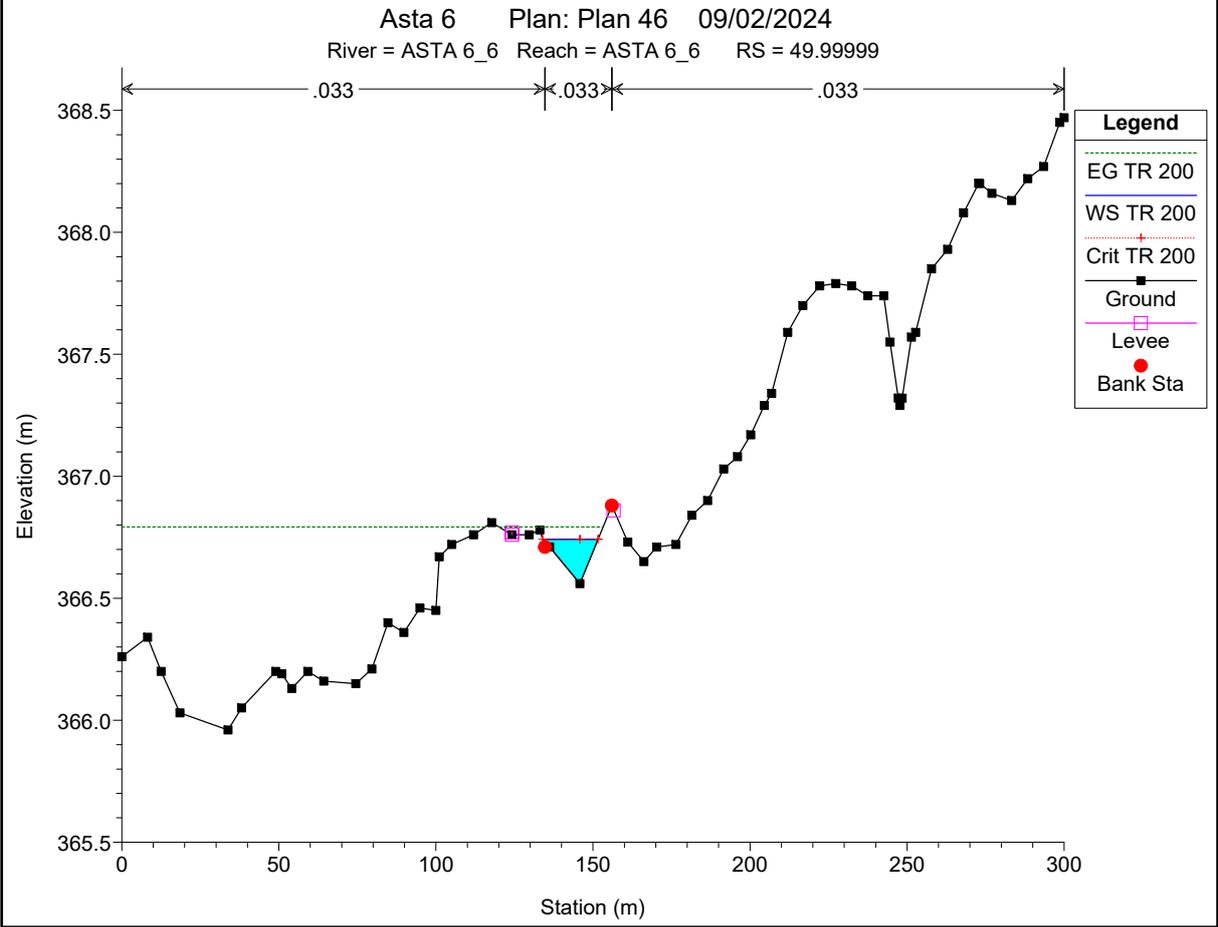
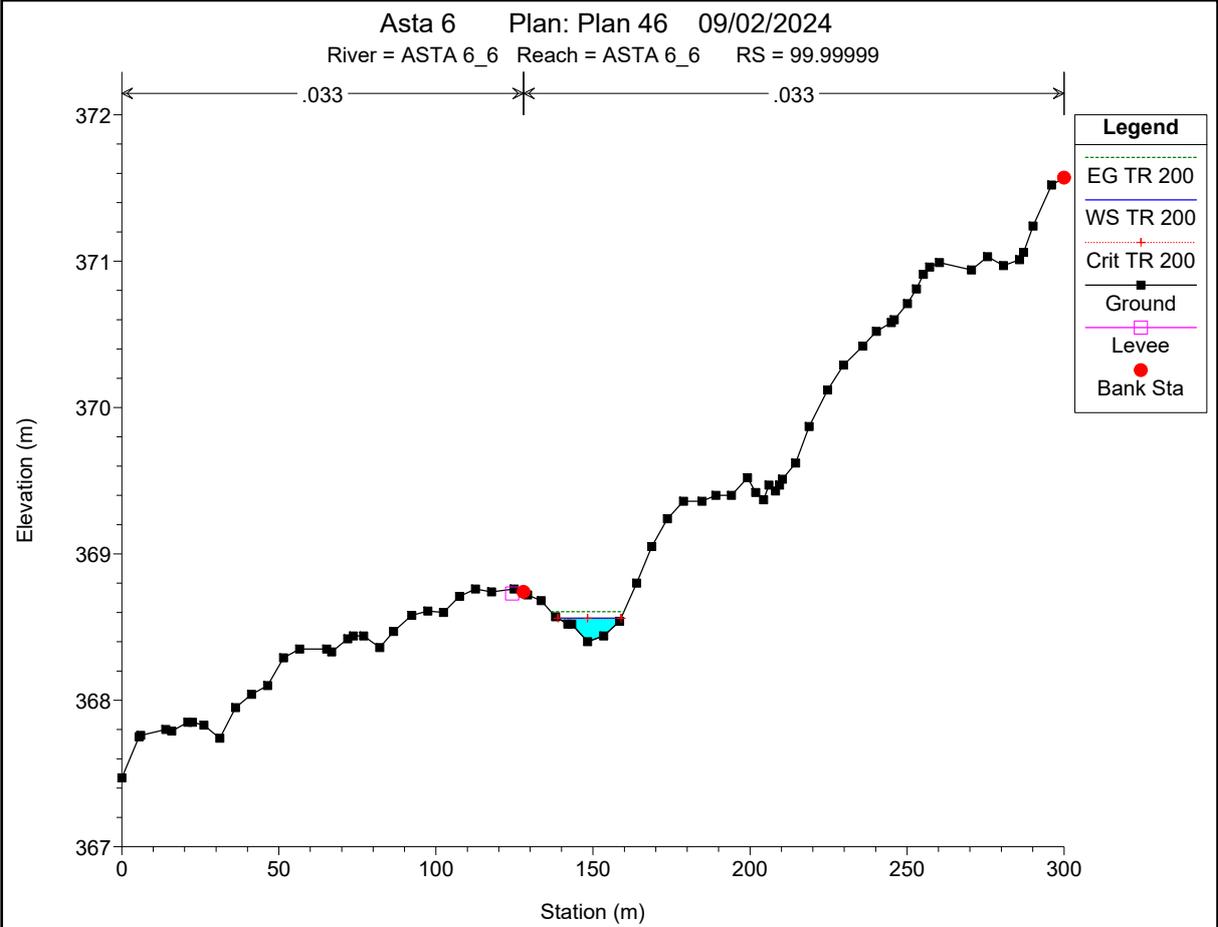


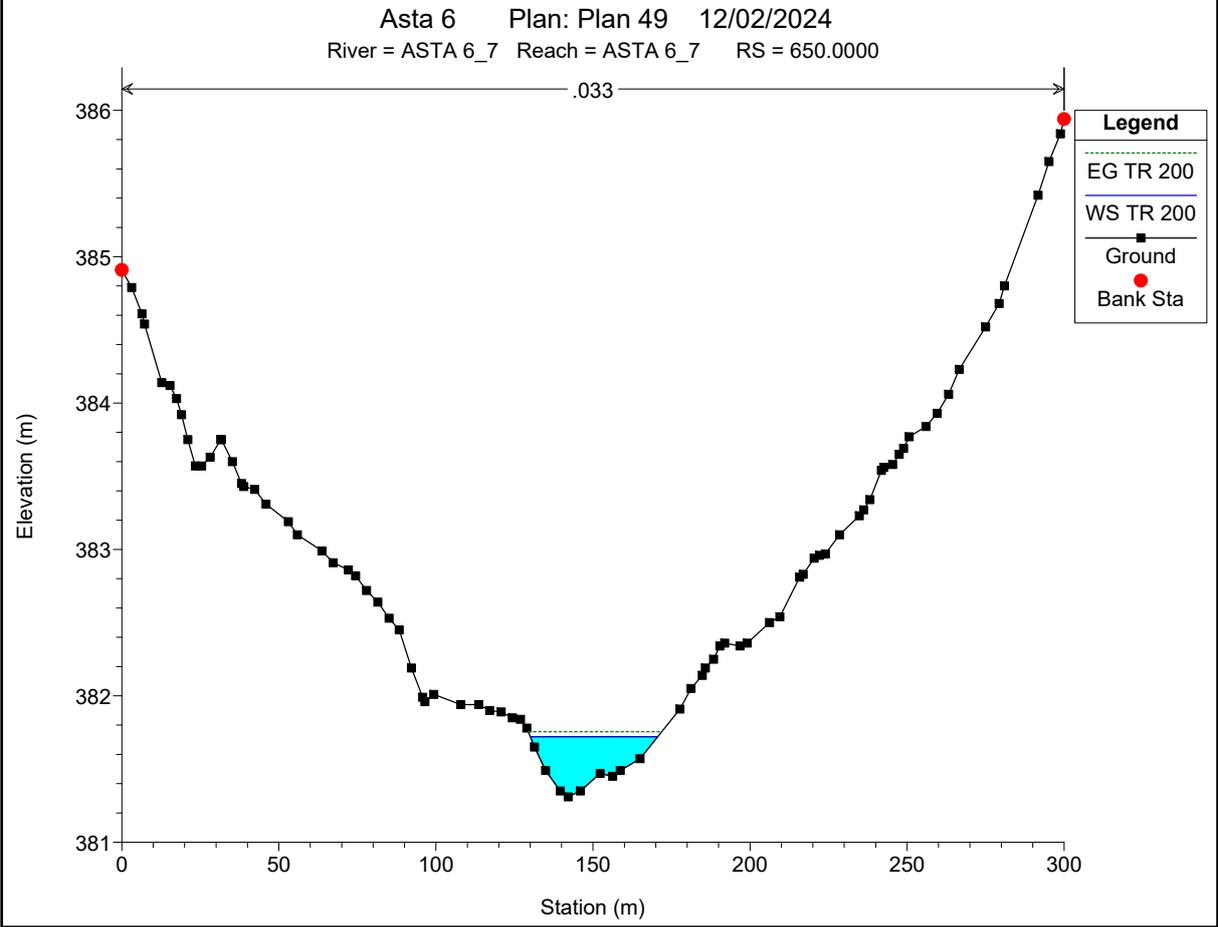
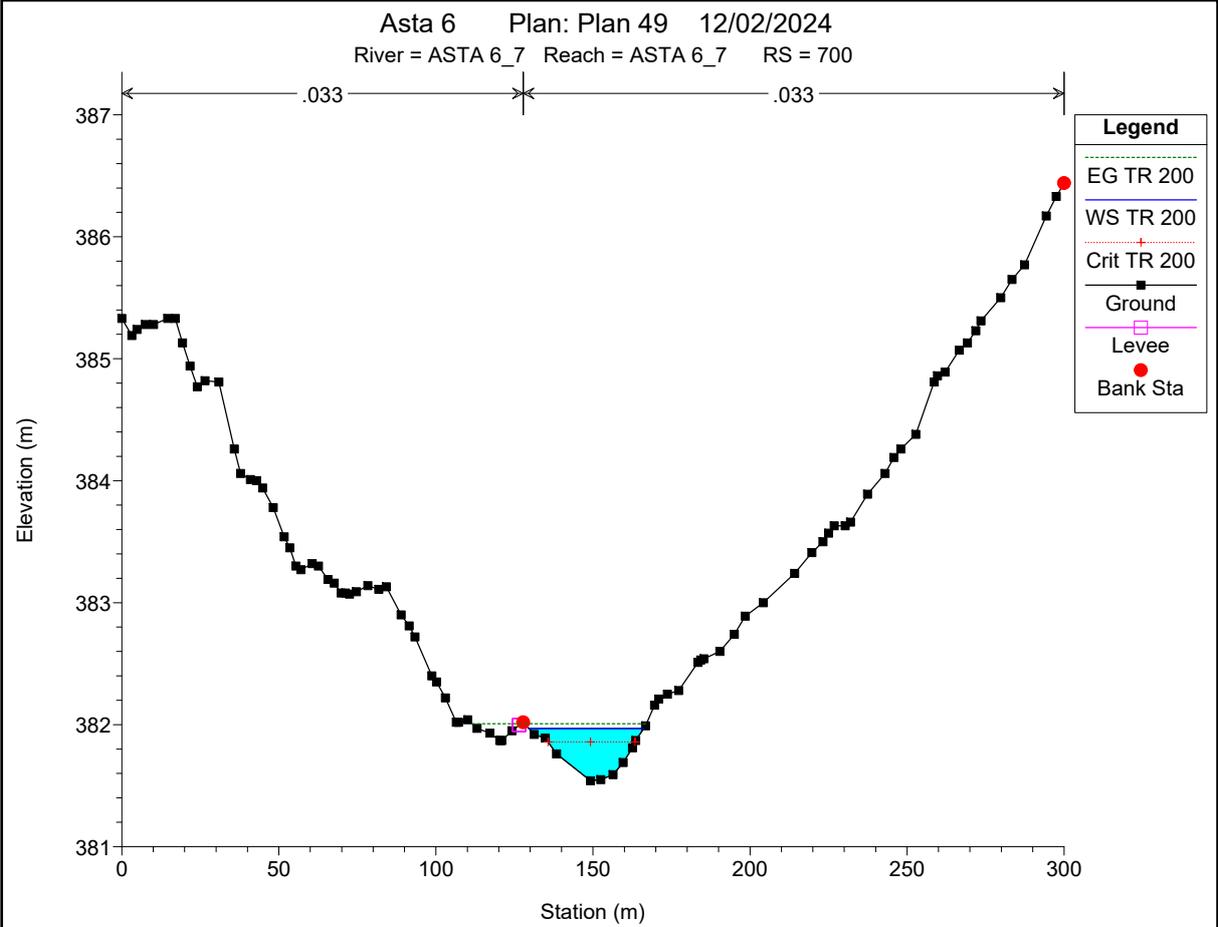




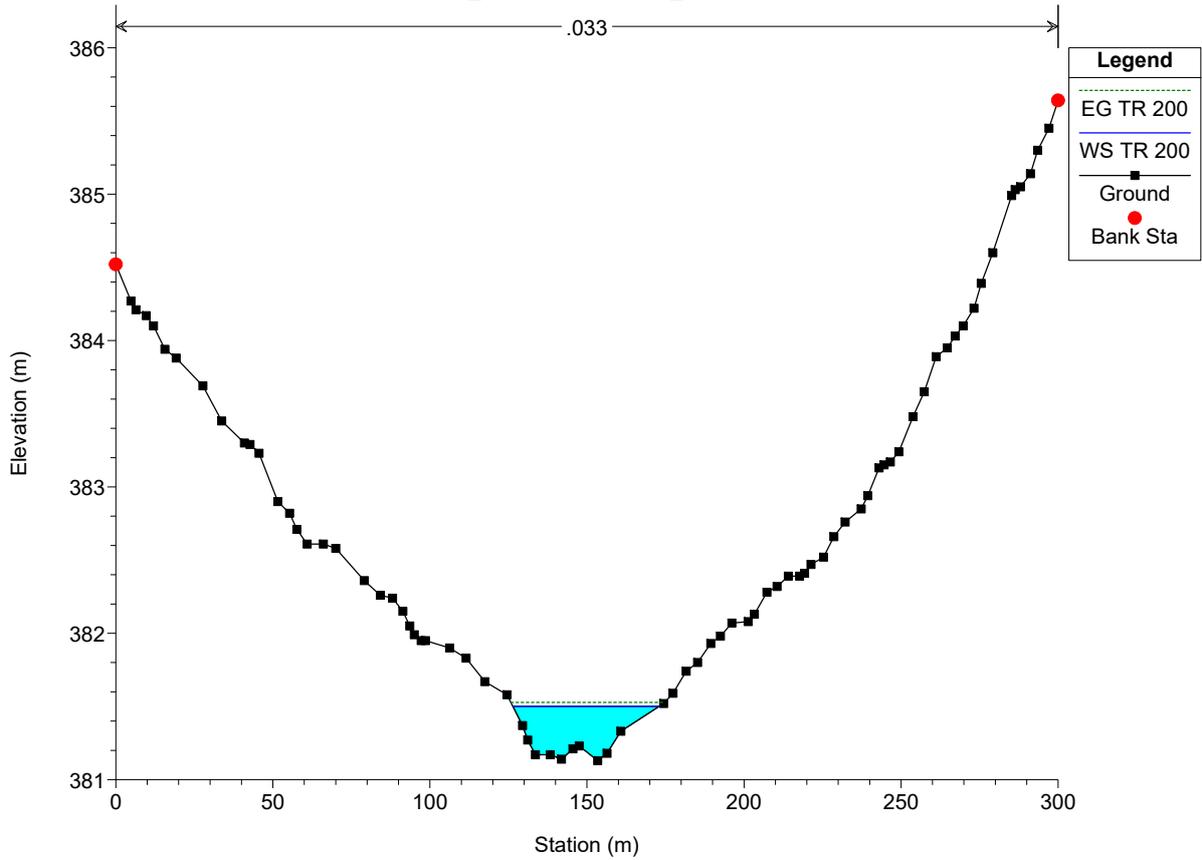




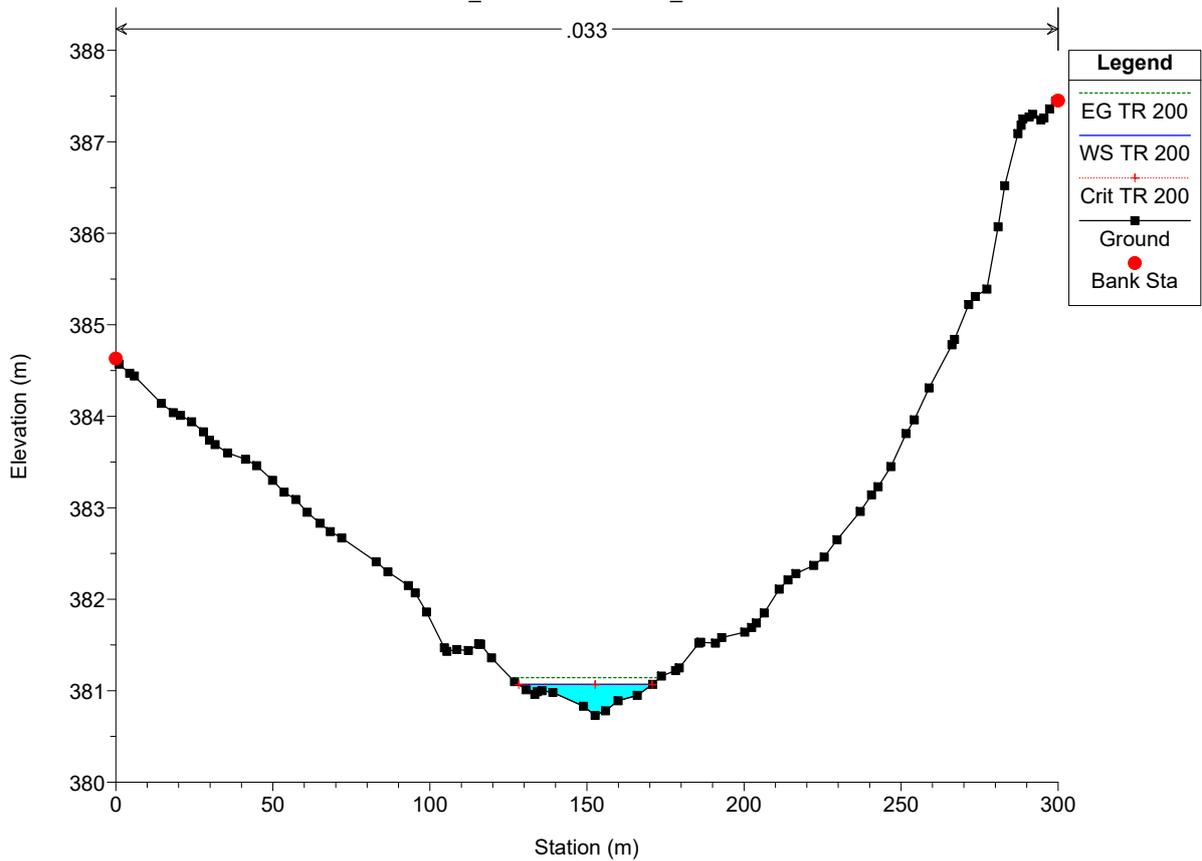




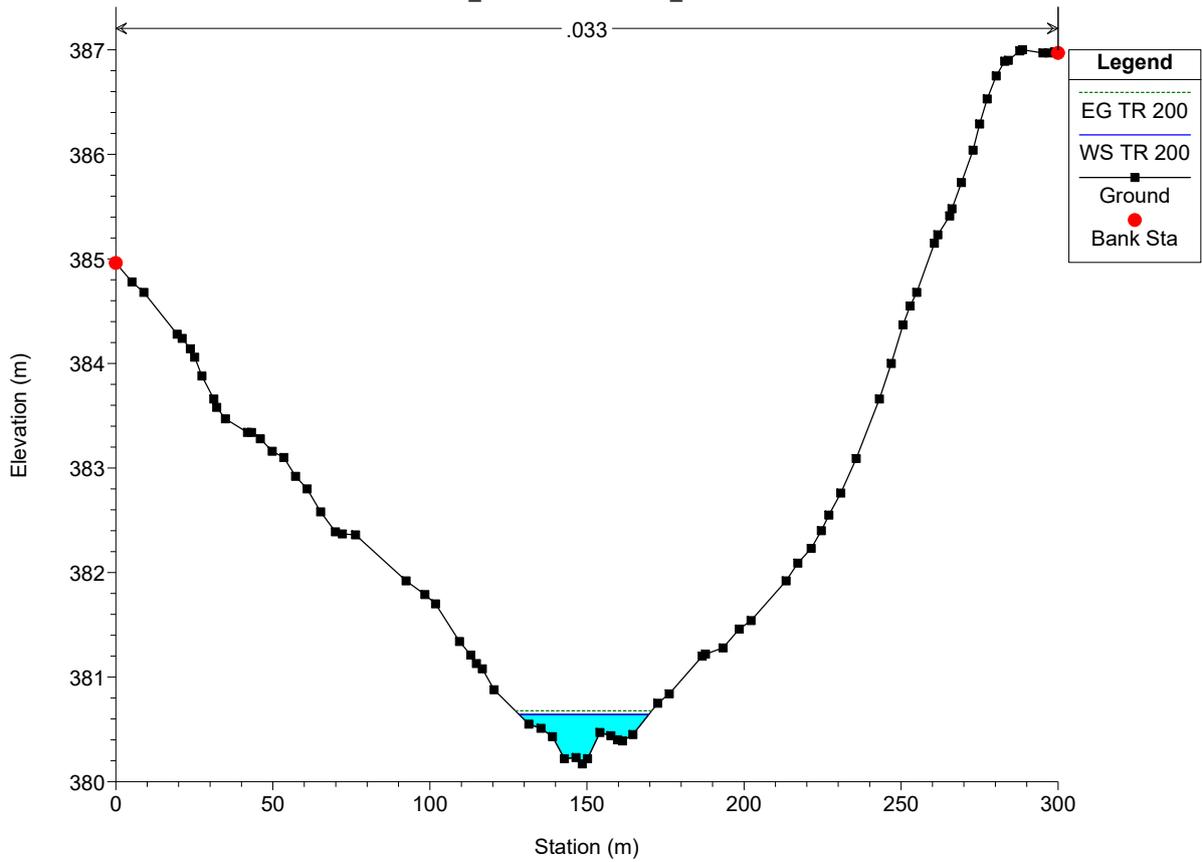
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 599.9999



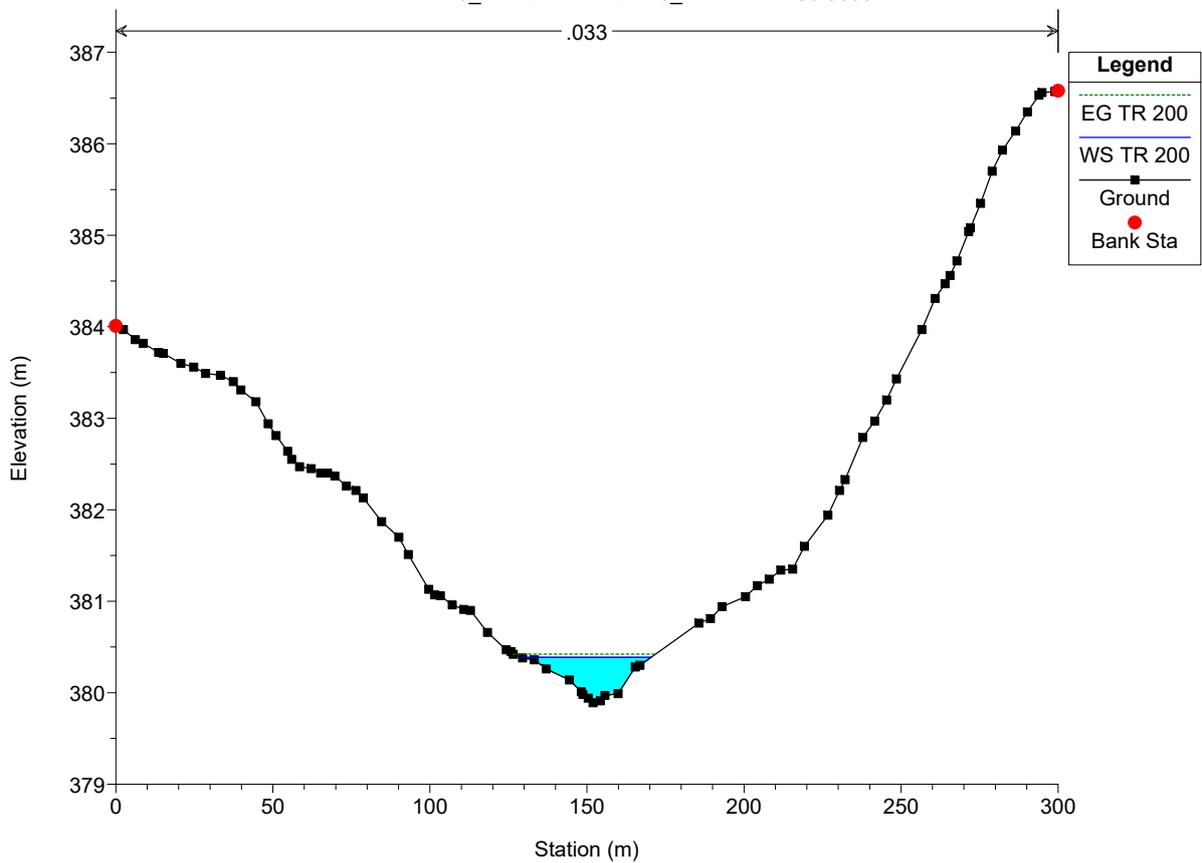
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 549.9999



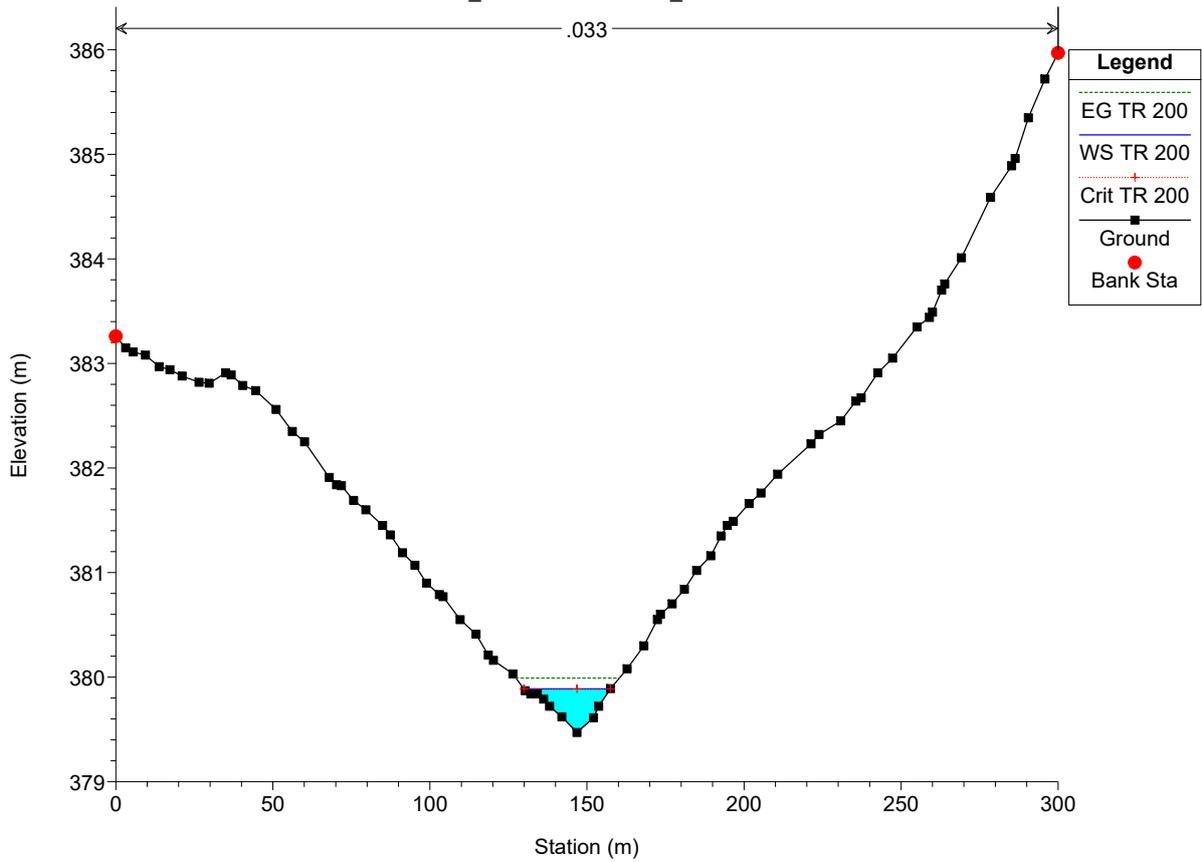
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 499.9999



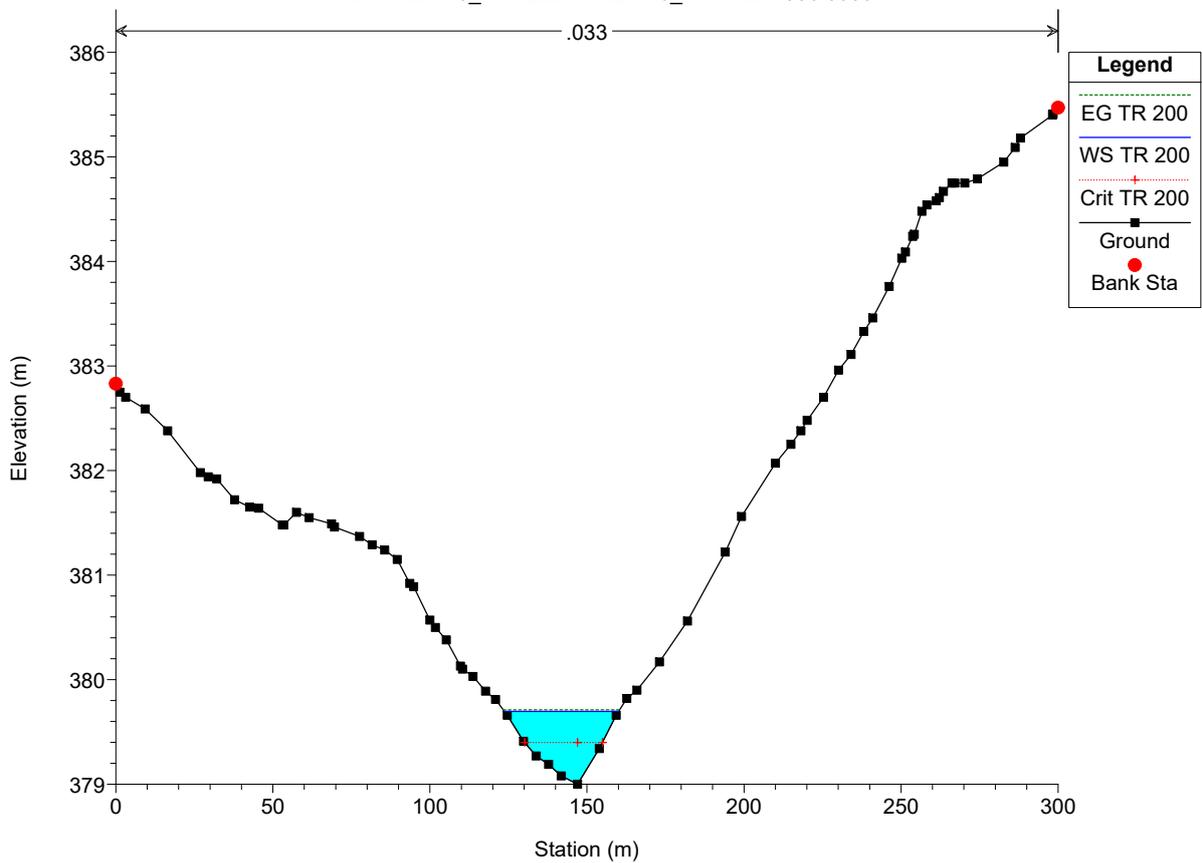
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 450.0000

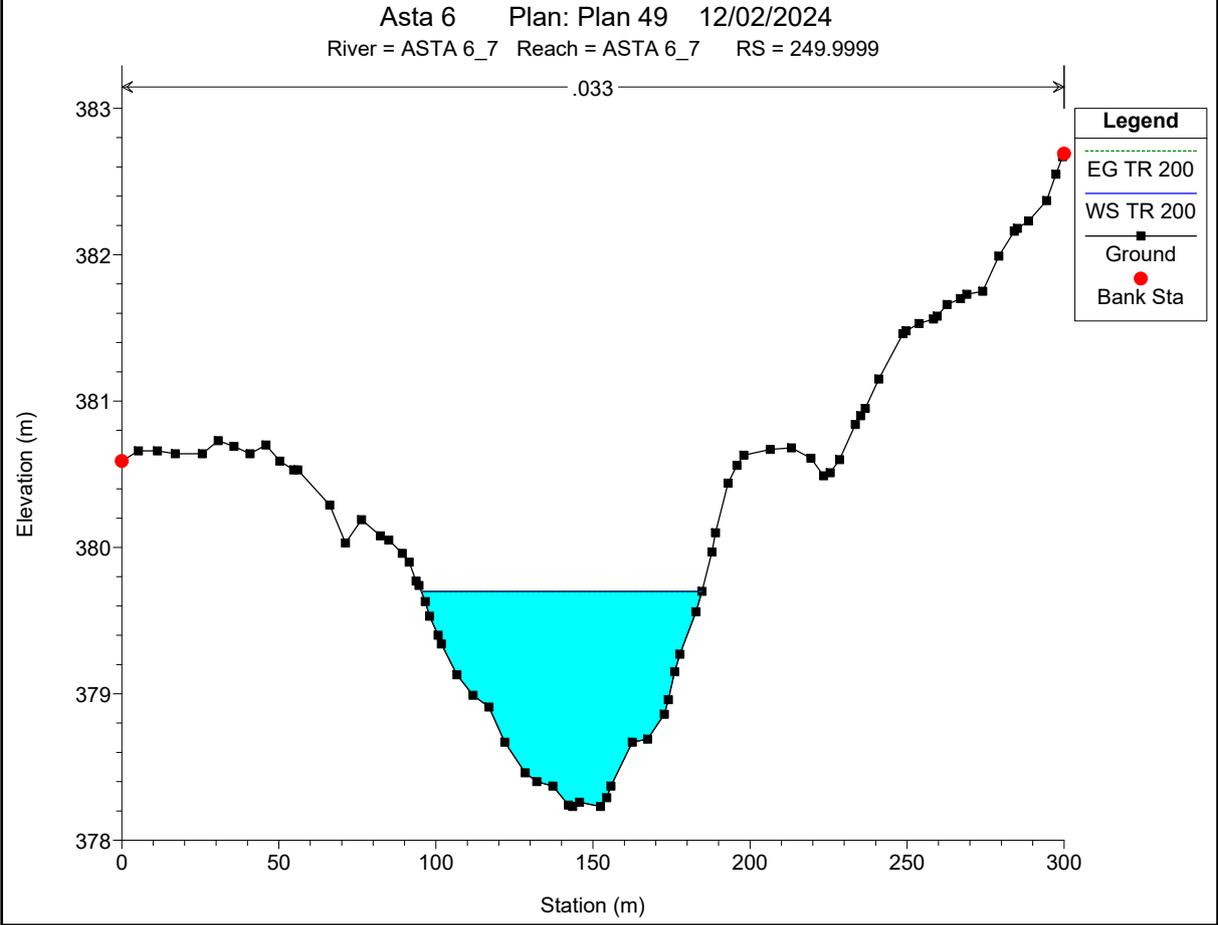
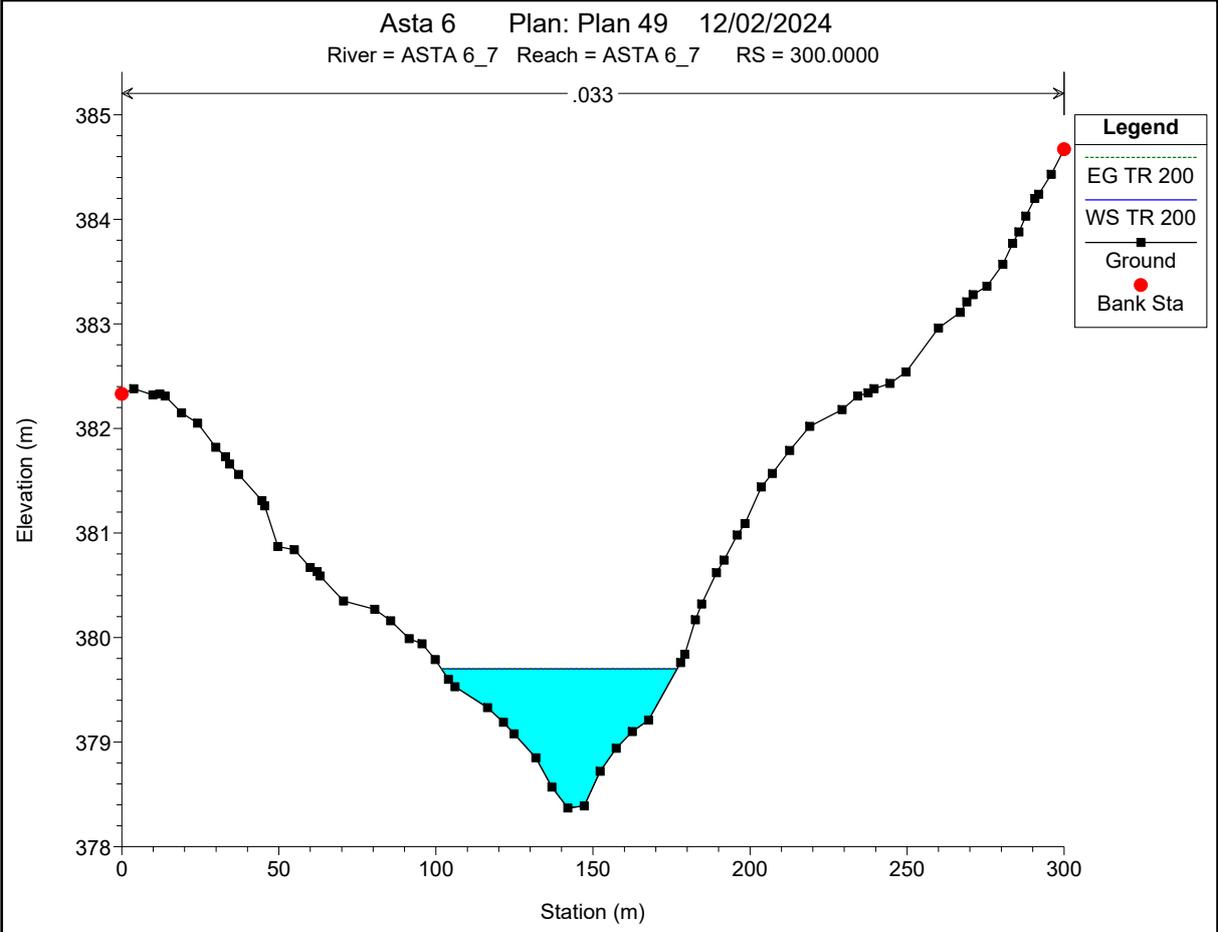


Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 399.9999

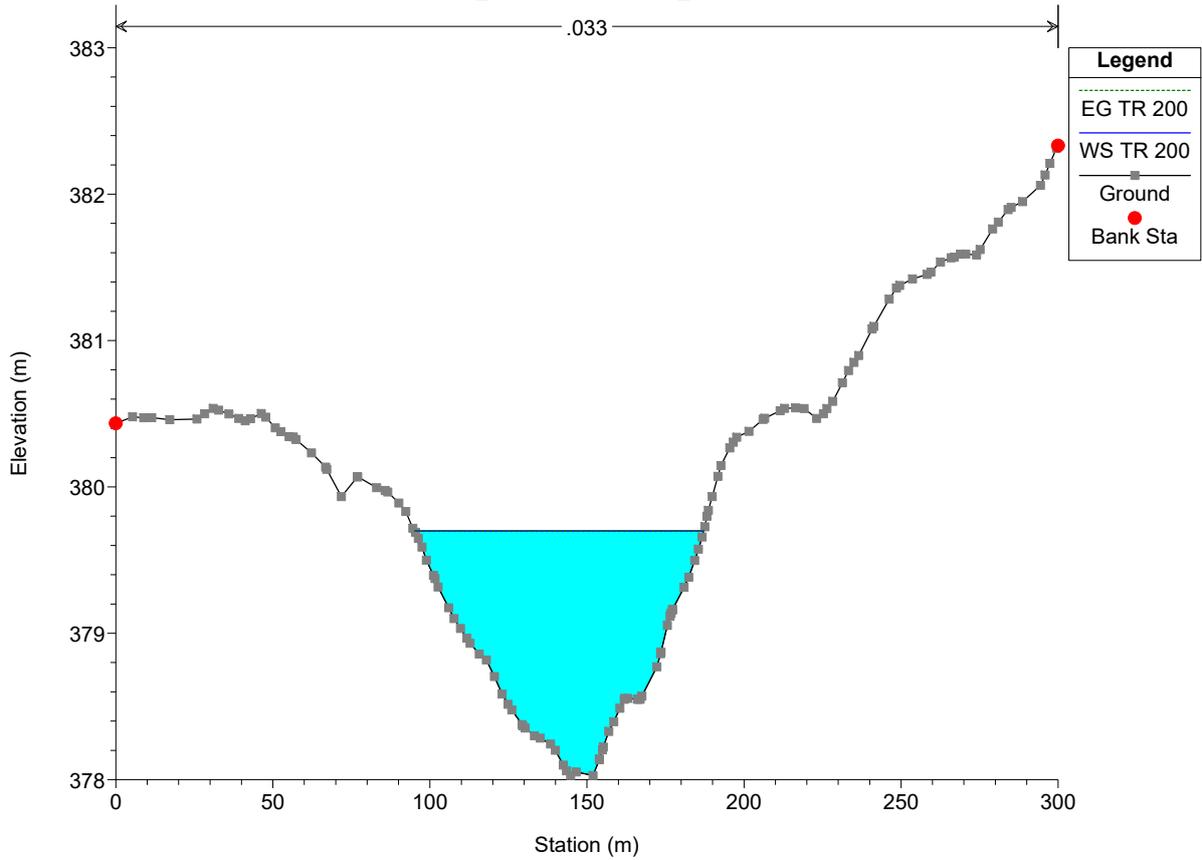


Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 350.0000

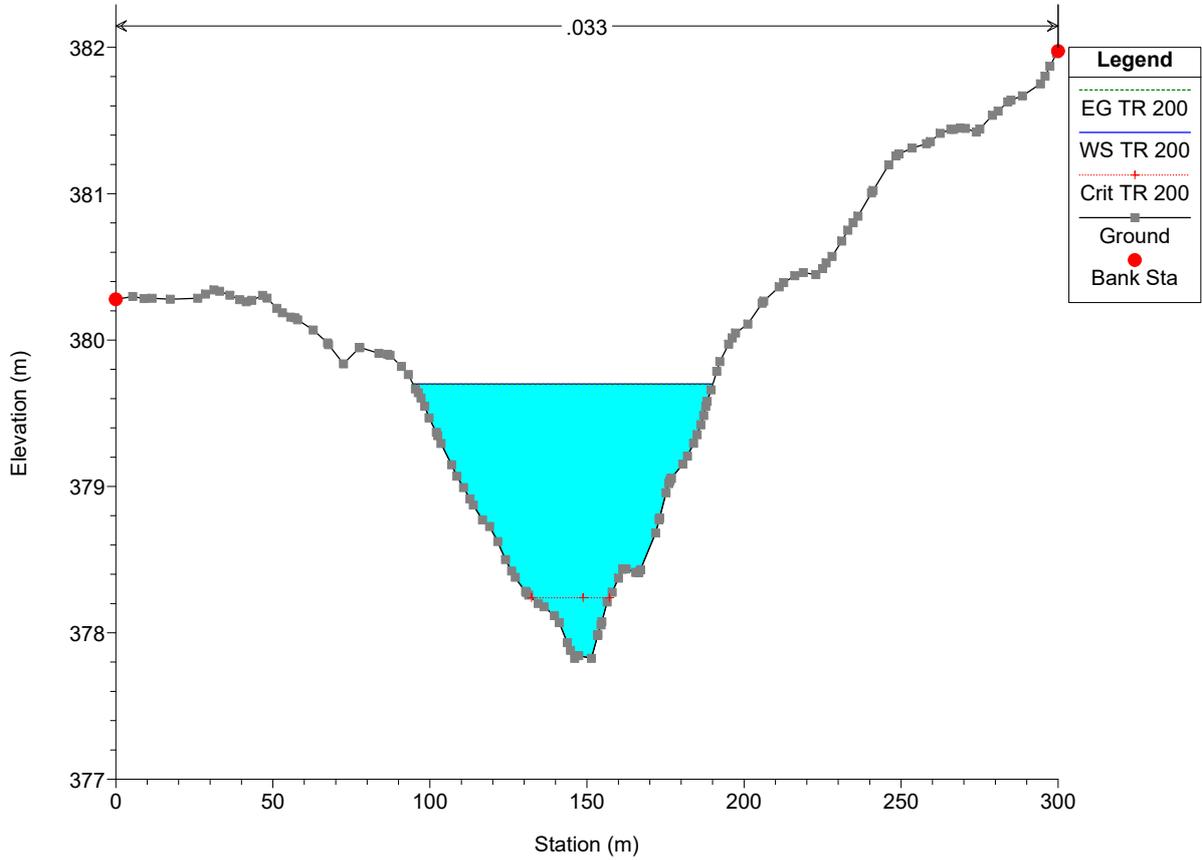




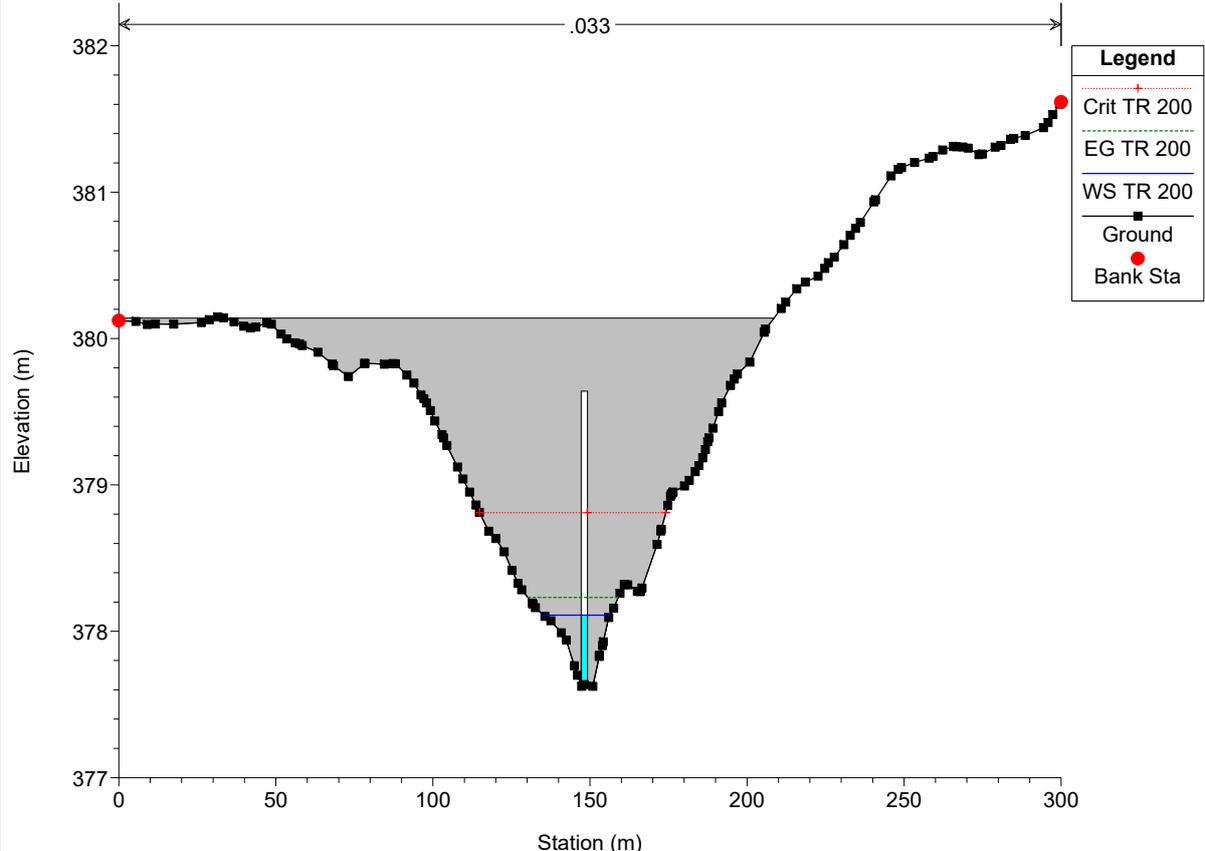
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 240.00*



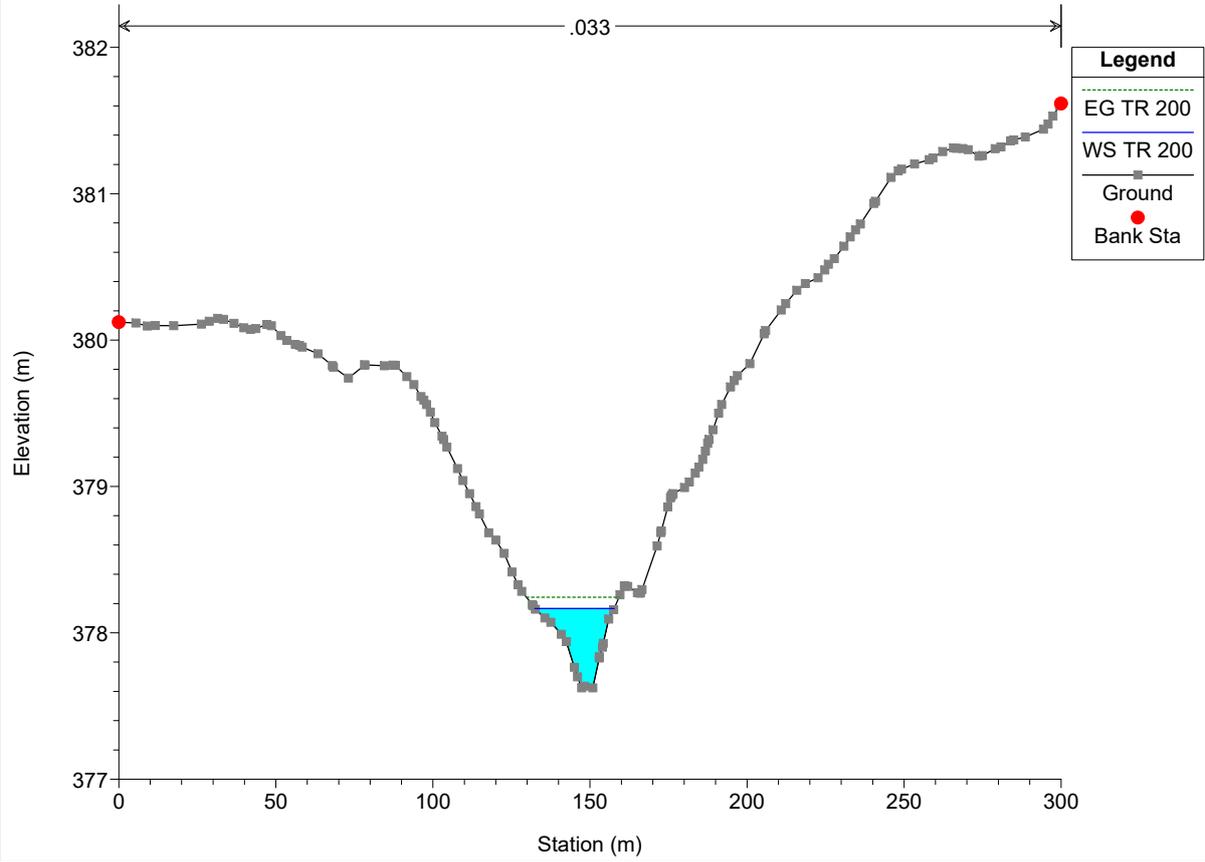
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 230.00*

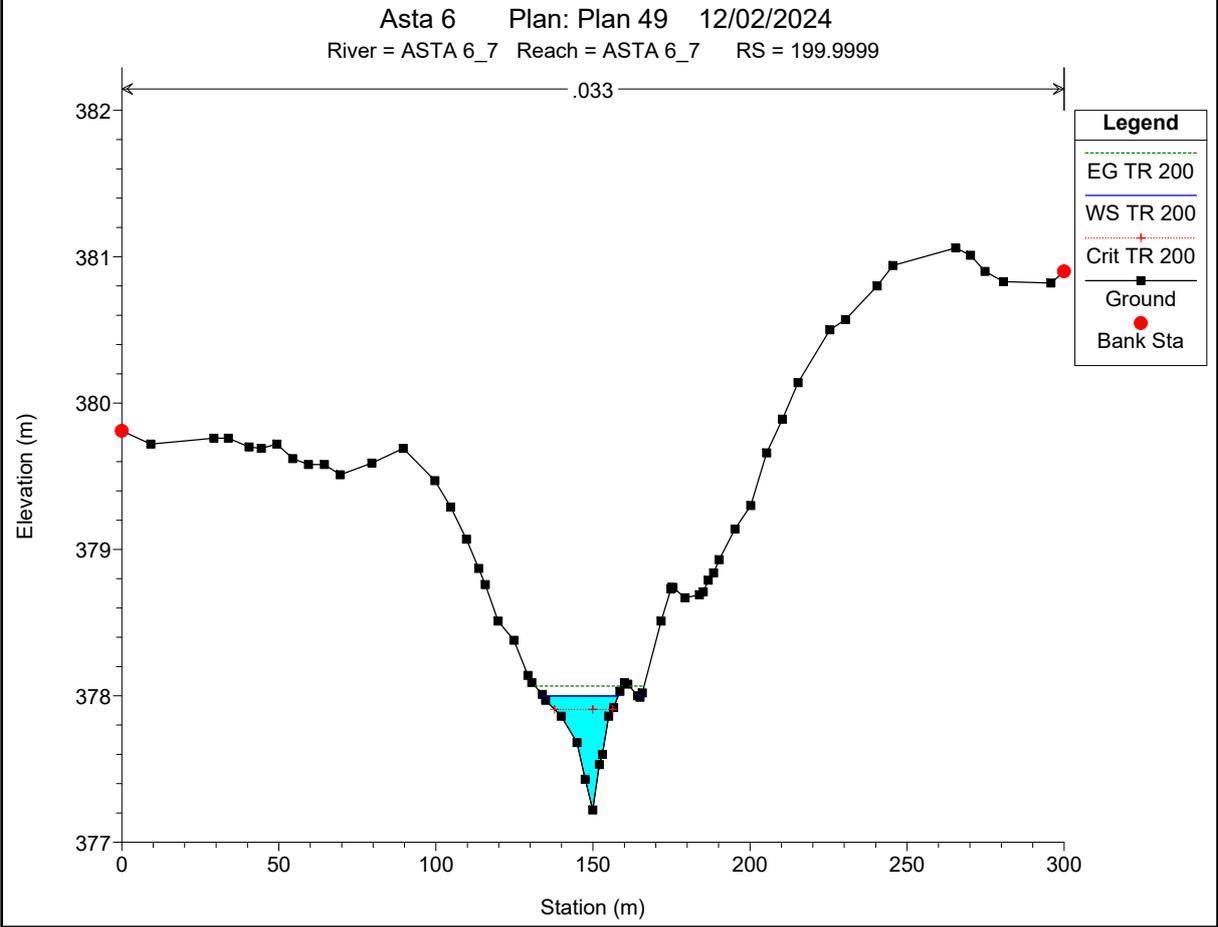
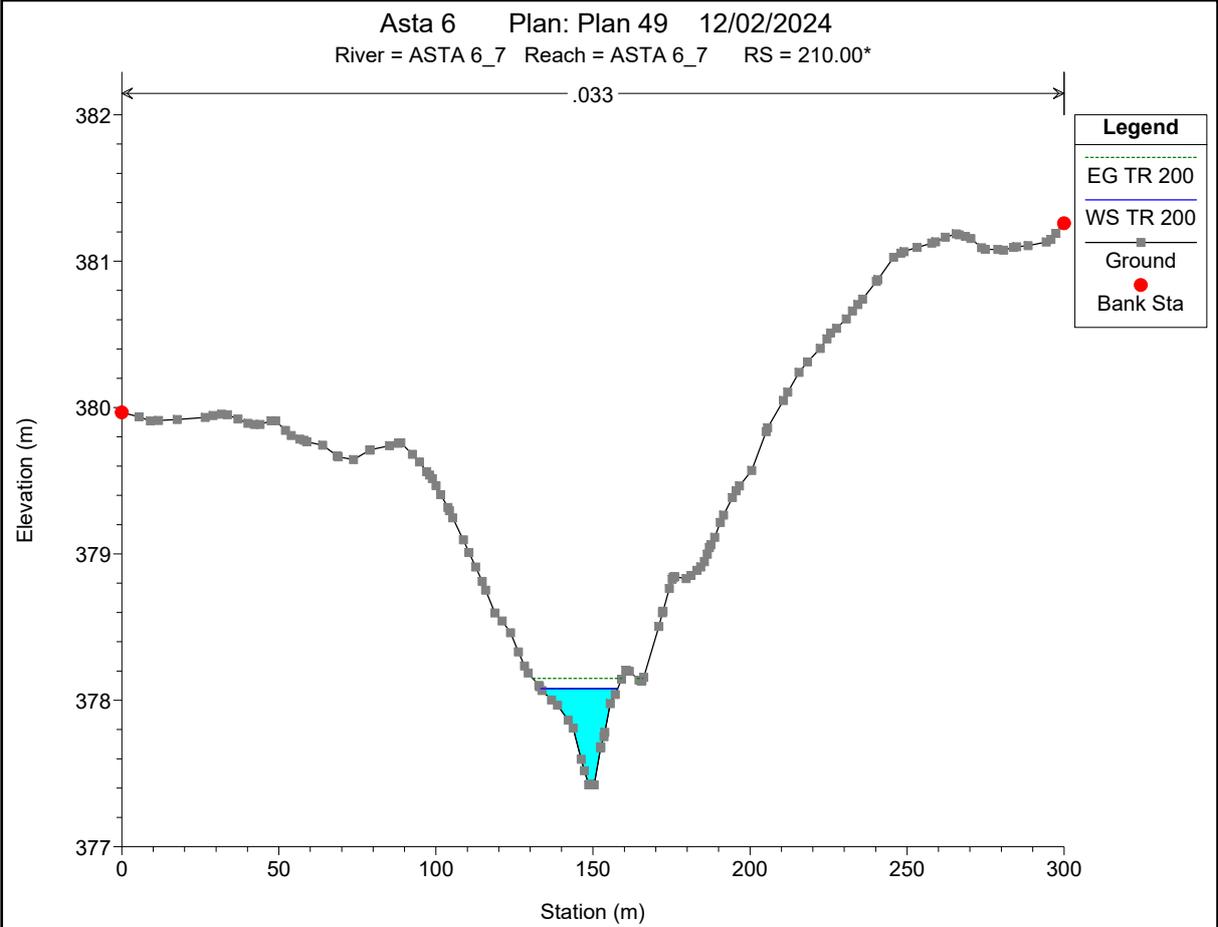


Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 225 Culv

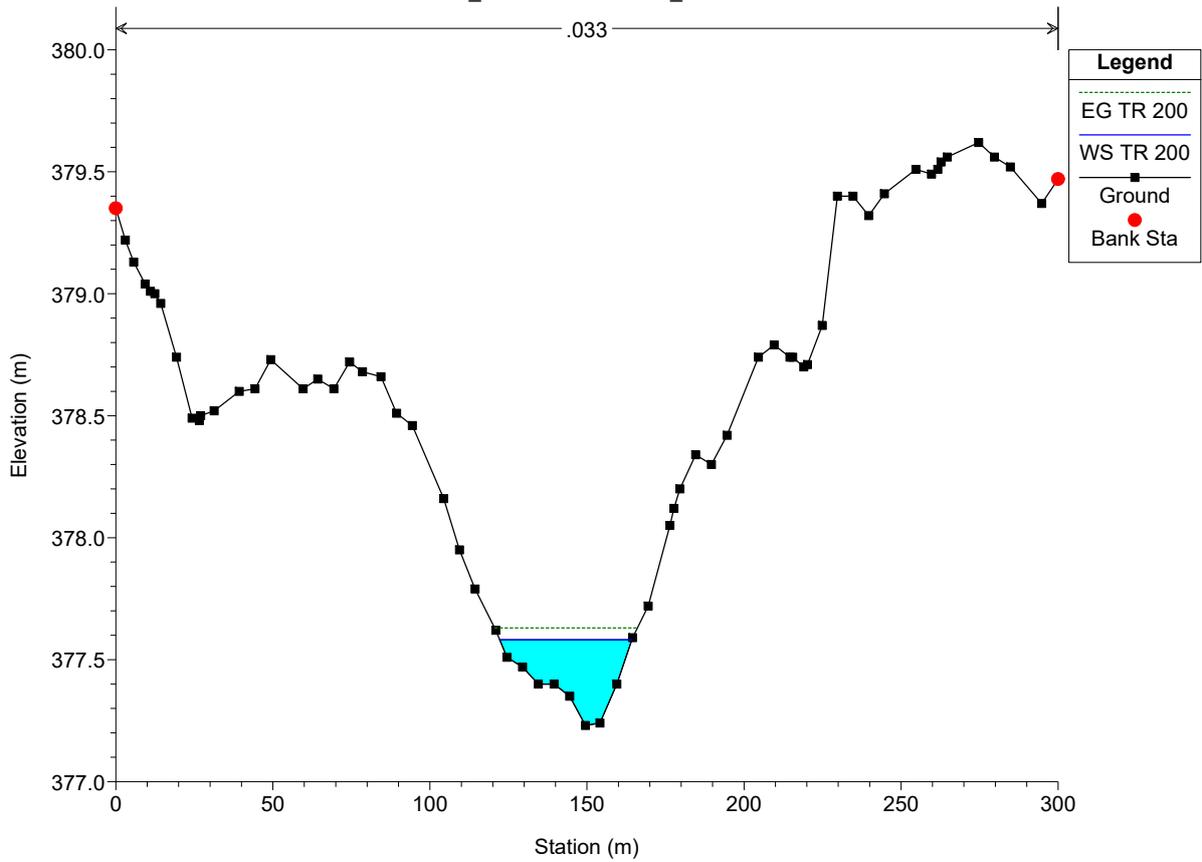


Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 220.00*

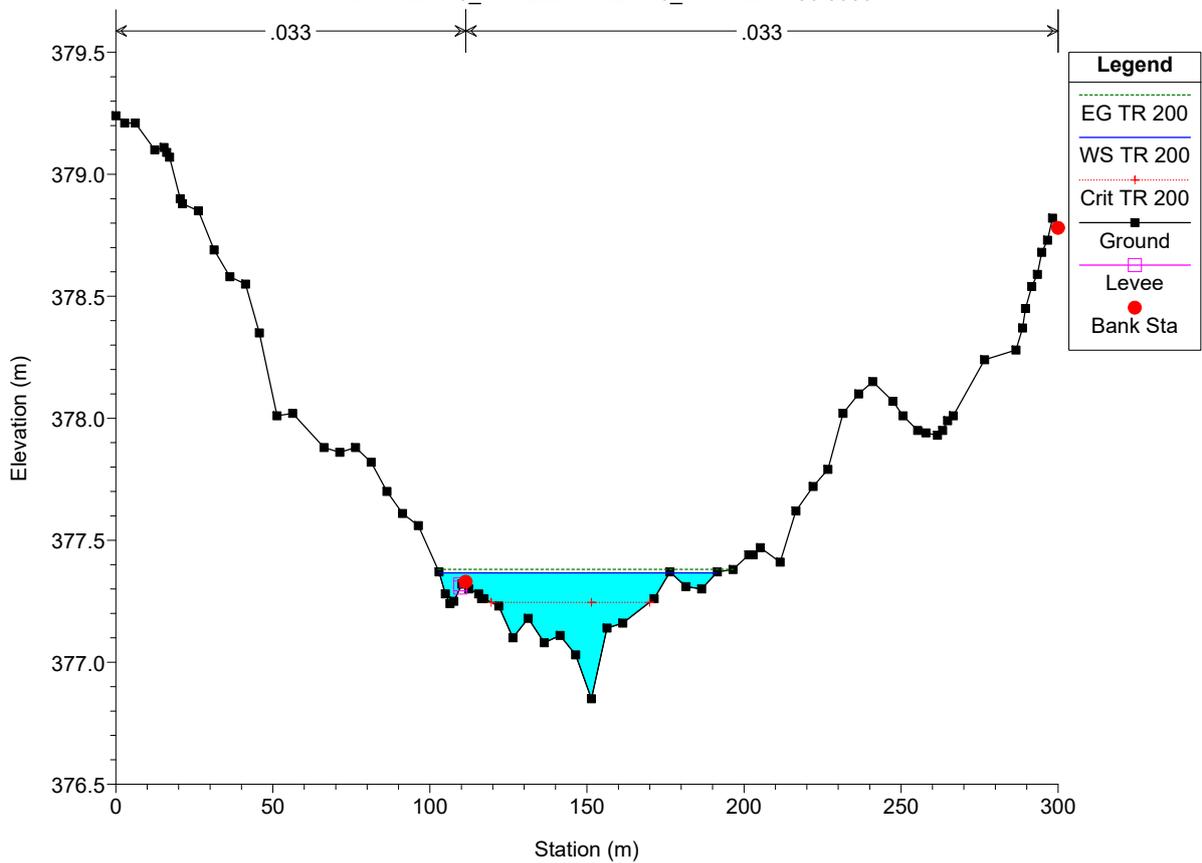




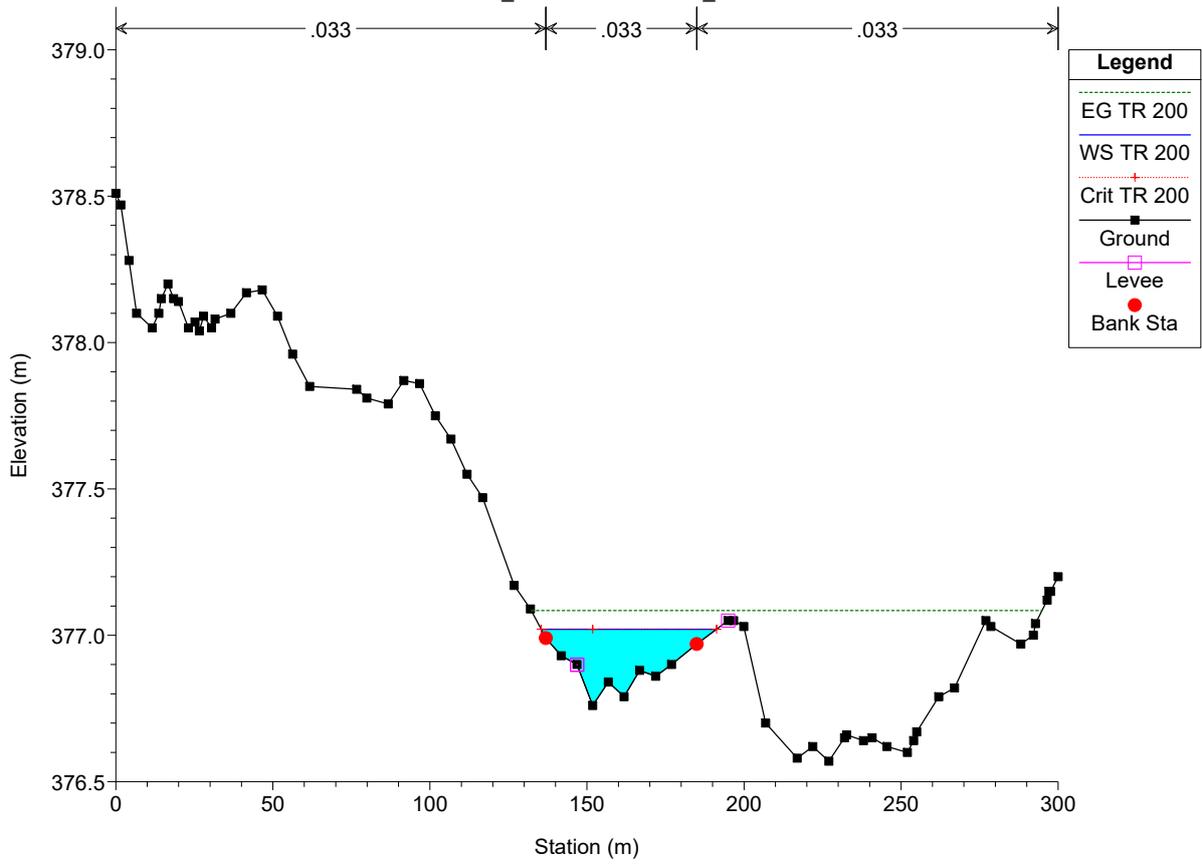
Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 149.9999



Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 100.0000

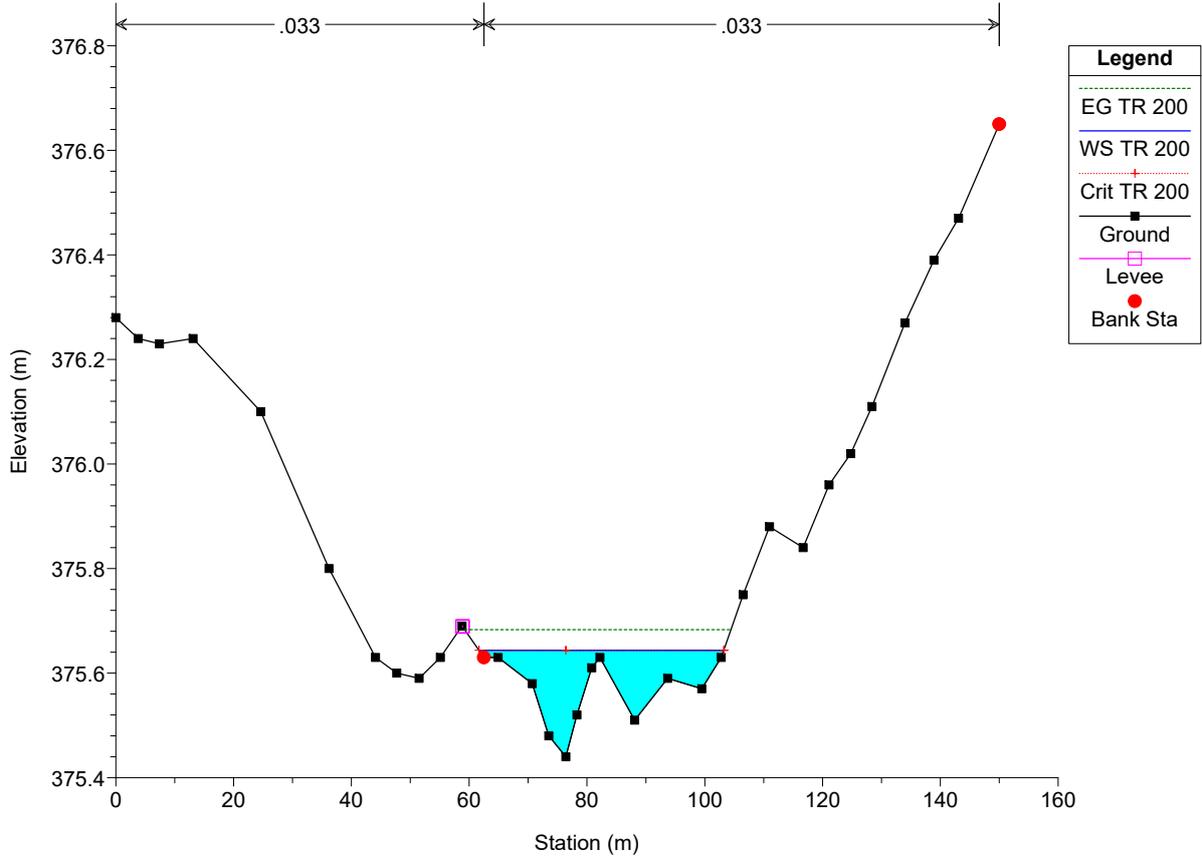


Asta 6 Plan: Plan 49 12/02/2024
River = ASTA 6_7 Reach = ASTA 6_7 RS = 50



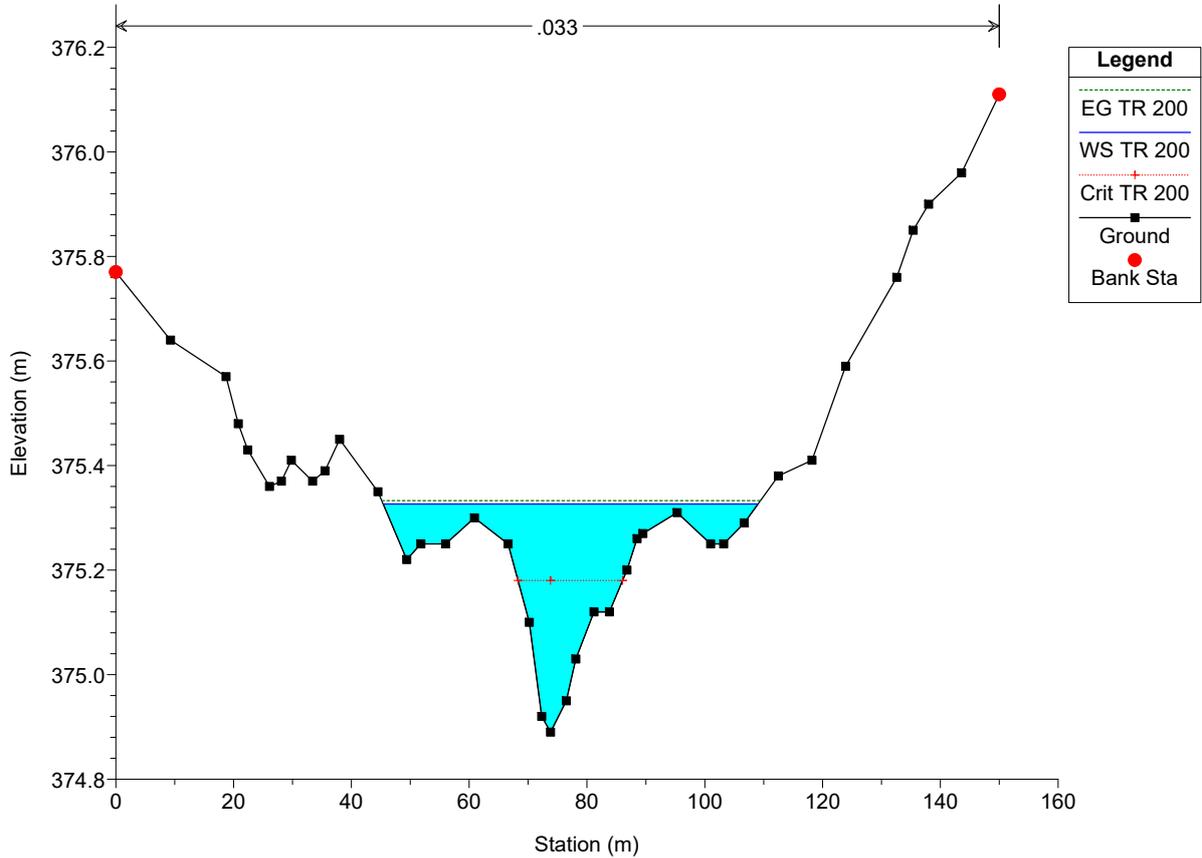
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 400



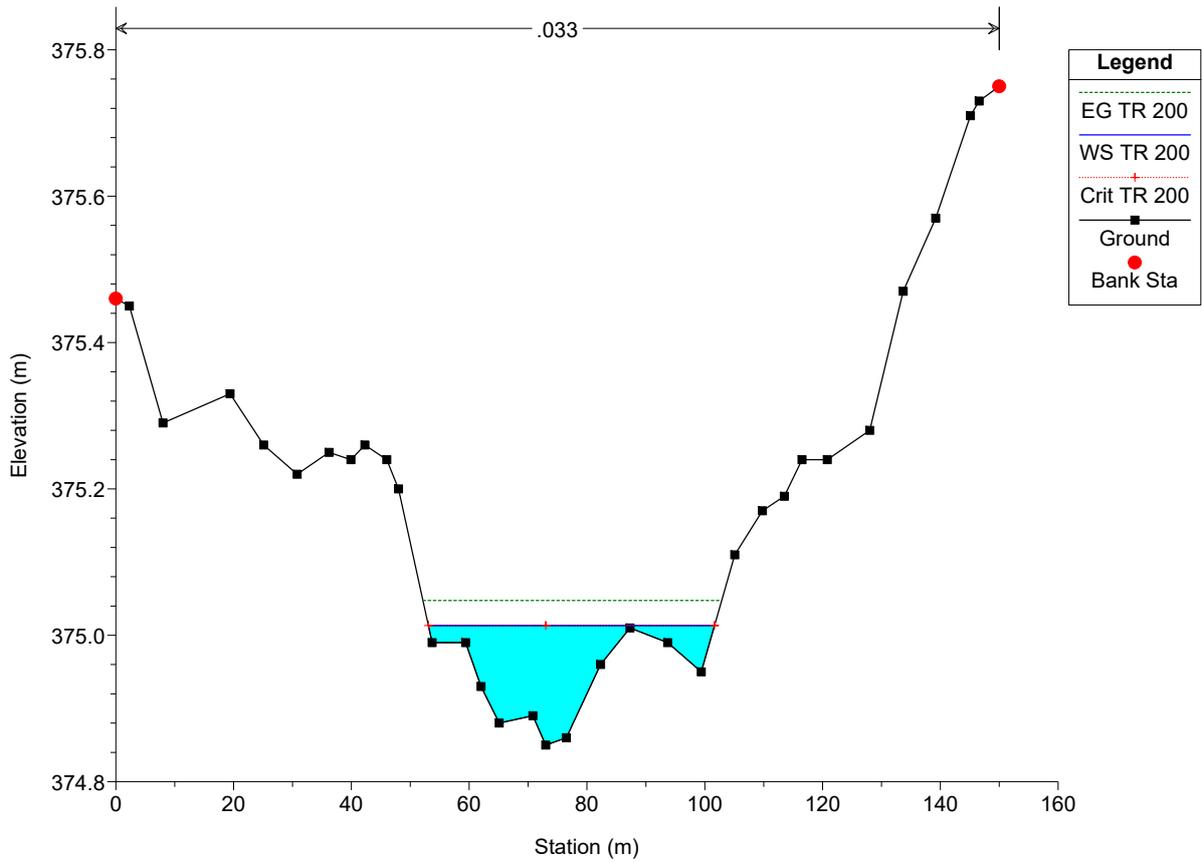
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 349.9999



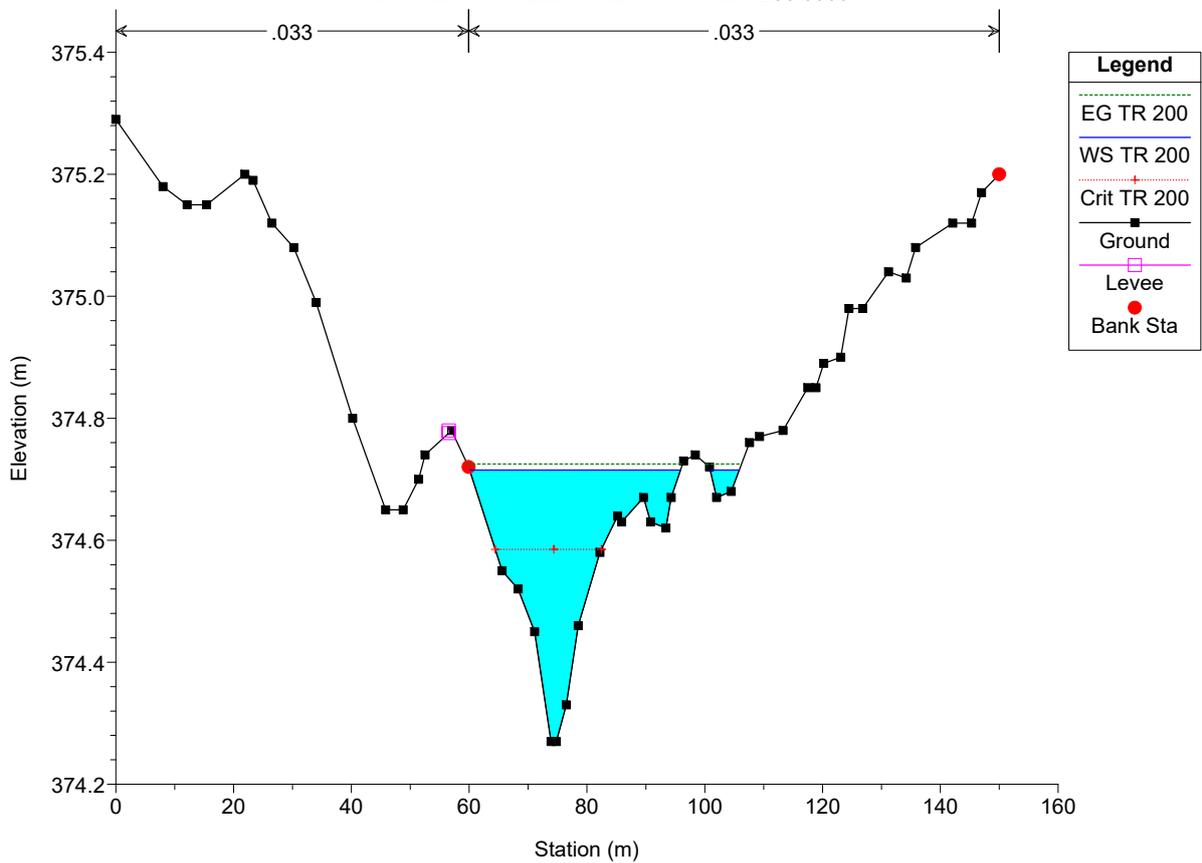
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 300.0000



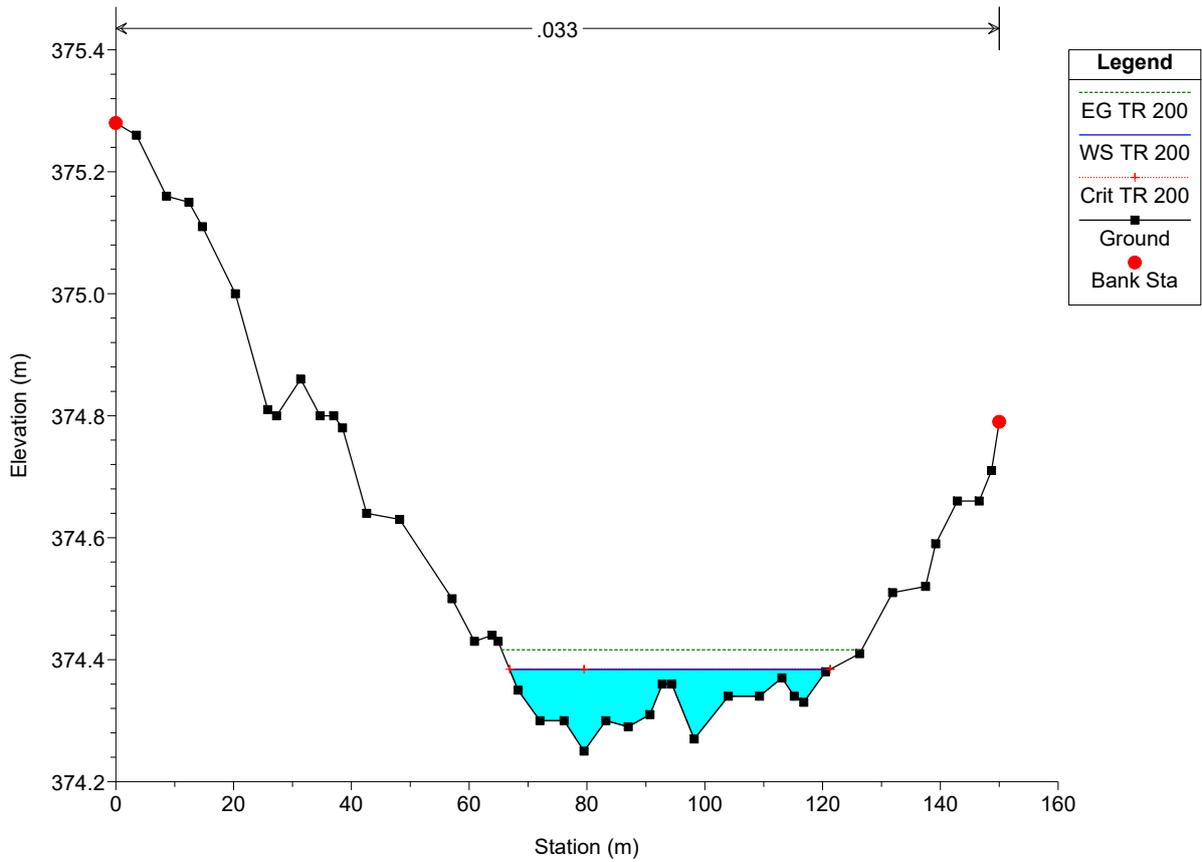
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 250.0000



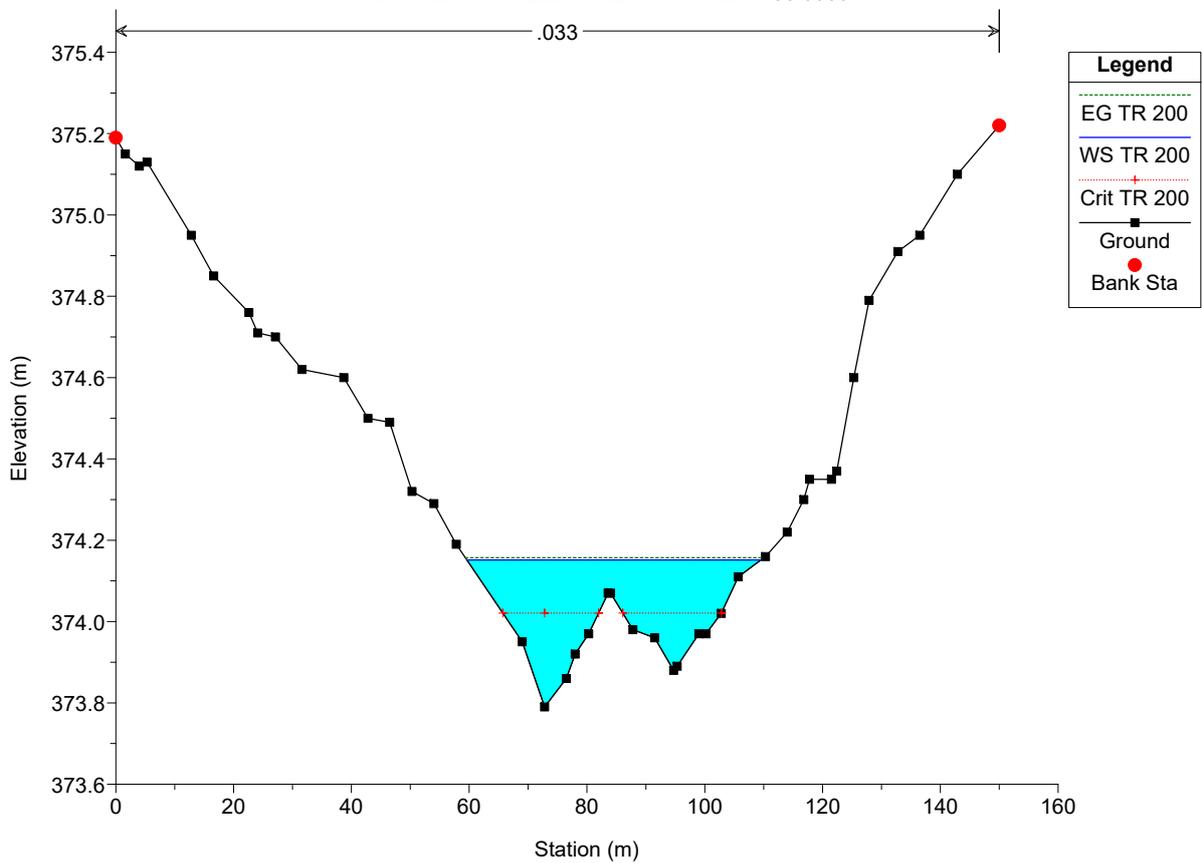
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 200.0000



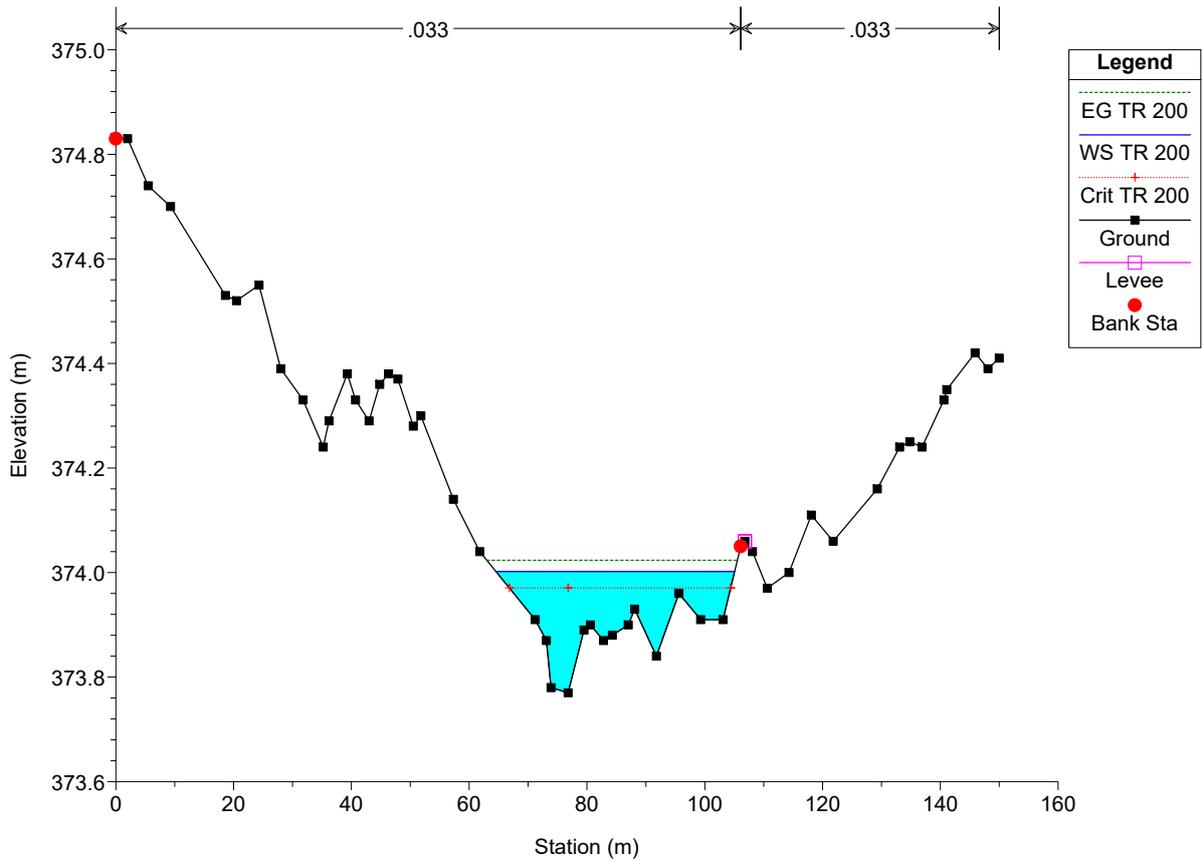
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 150.0000



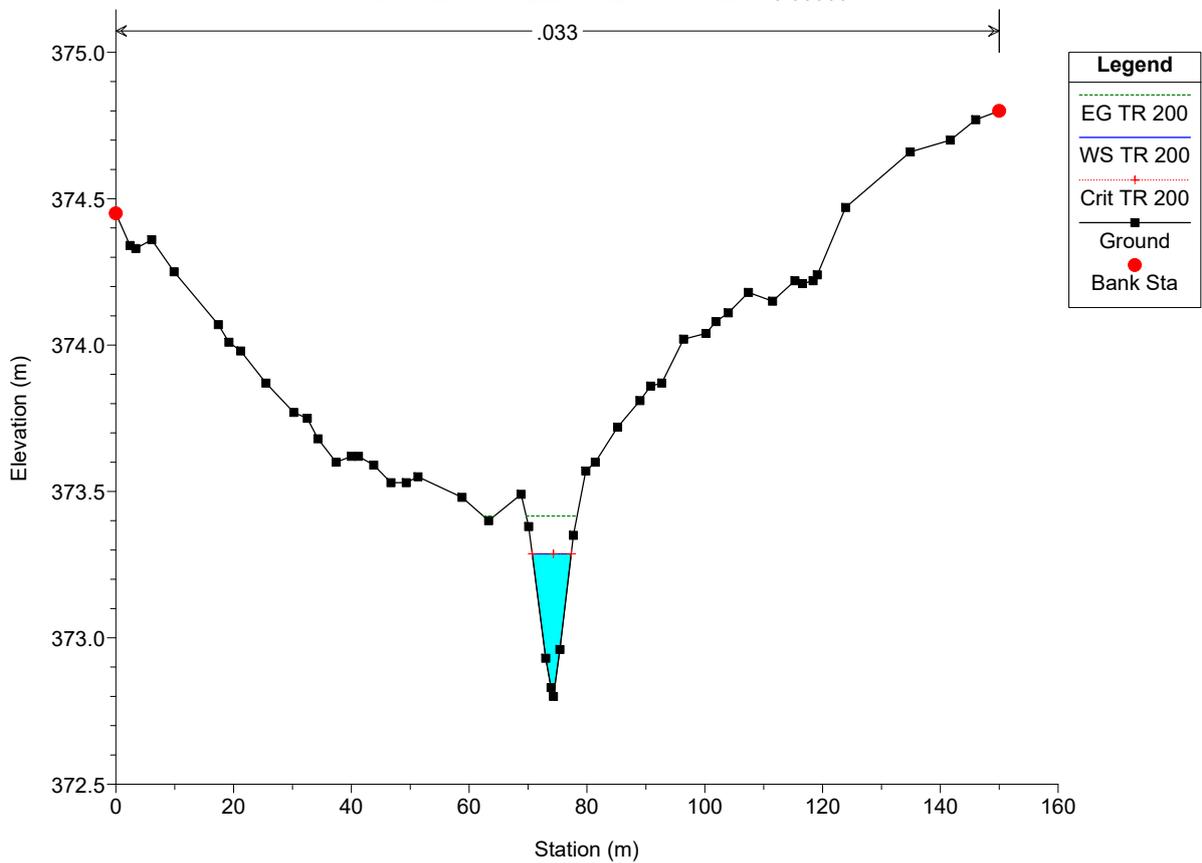
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

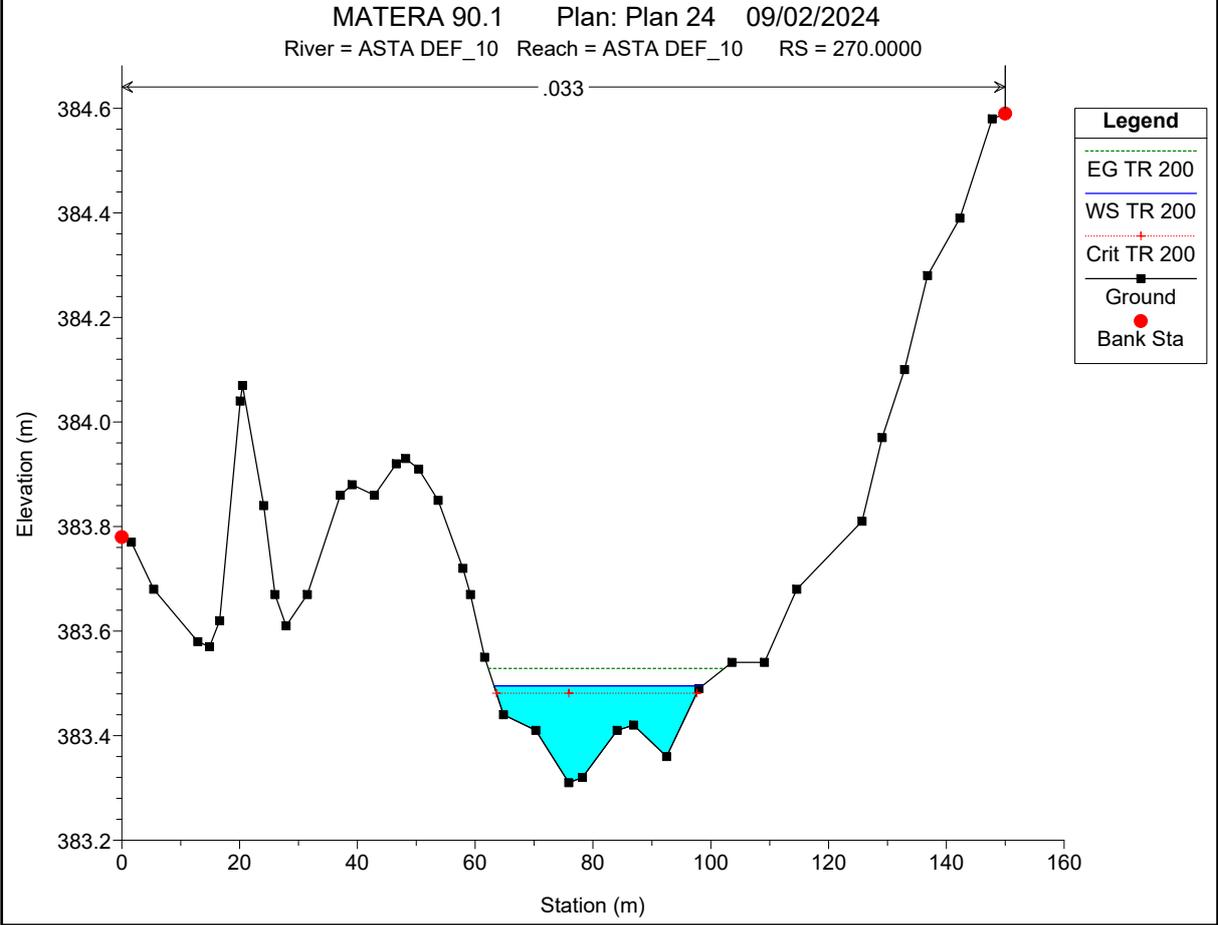
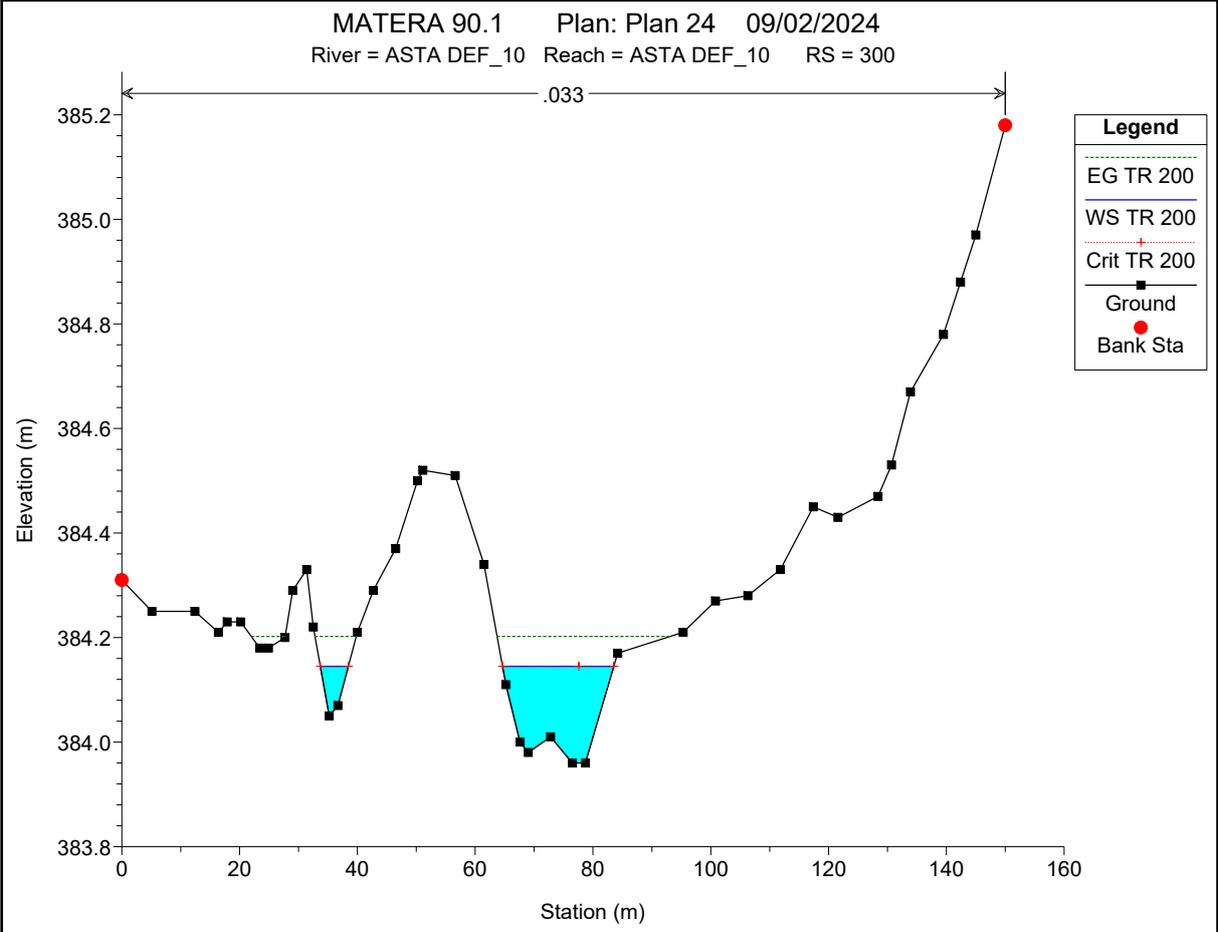
River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 99.99999

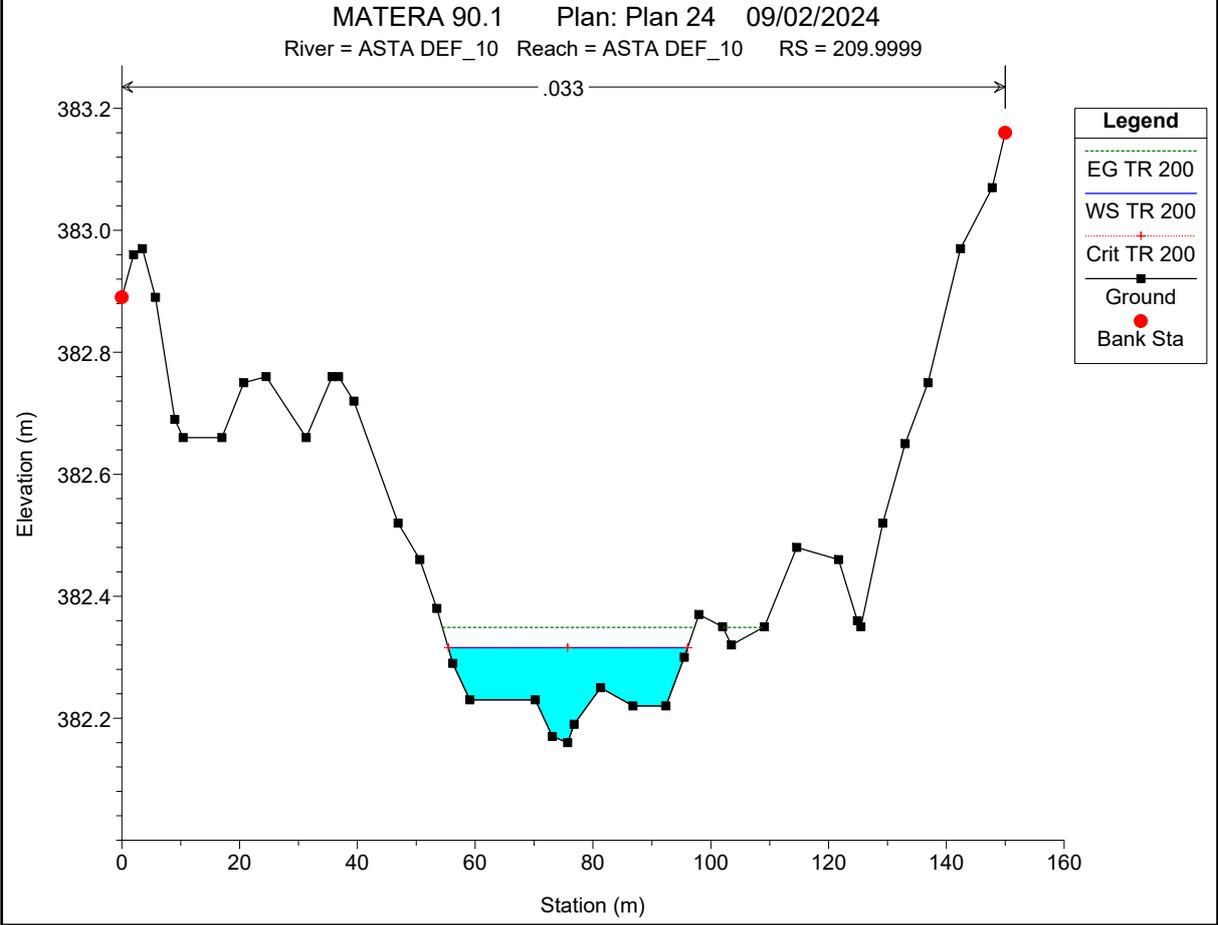
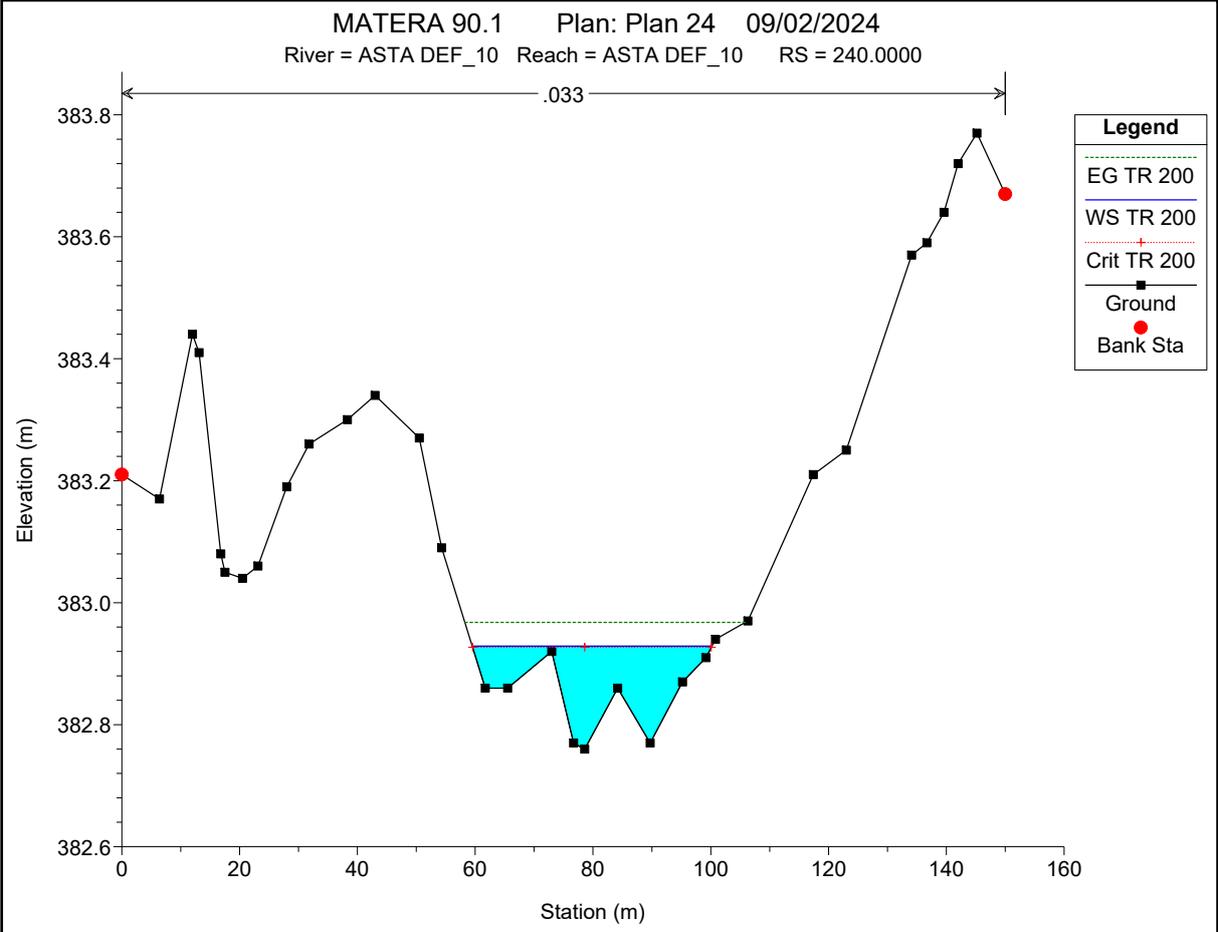


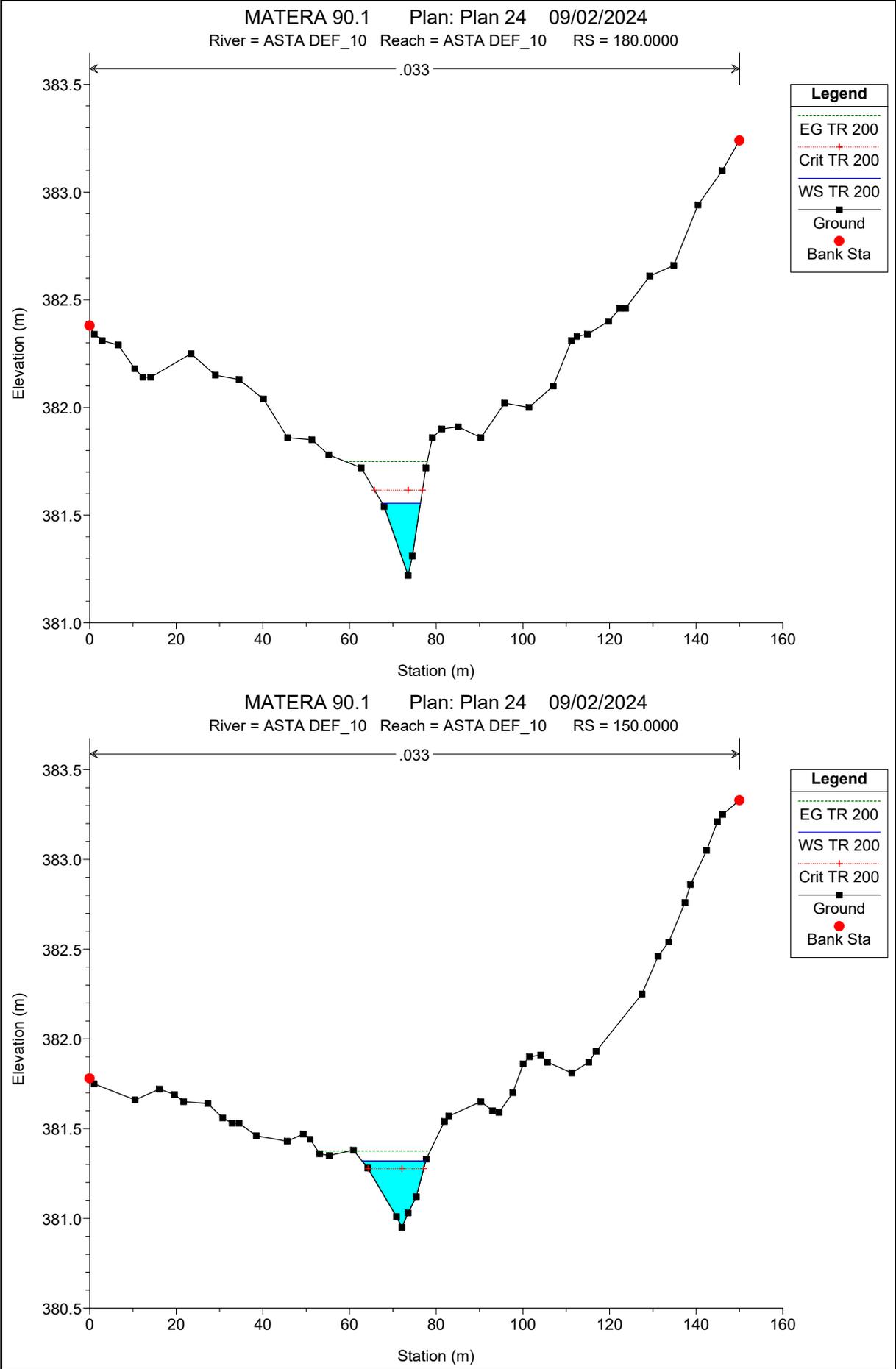
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

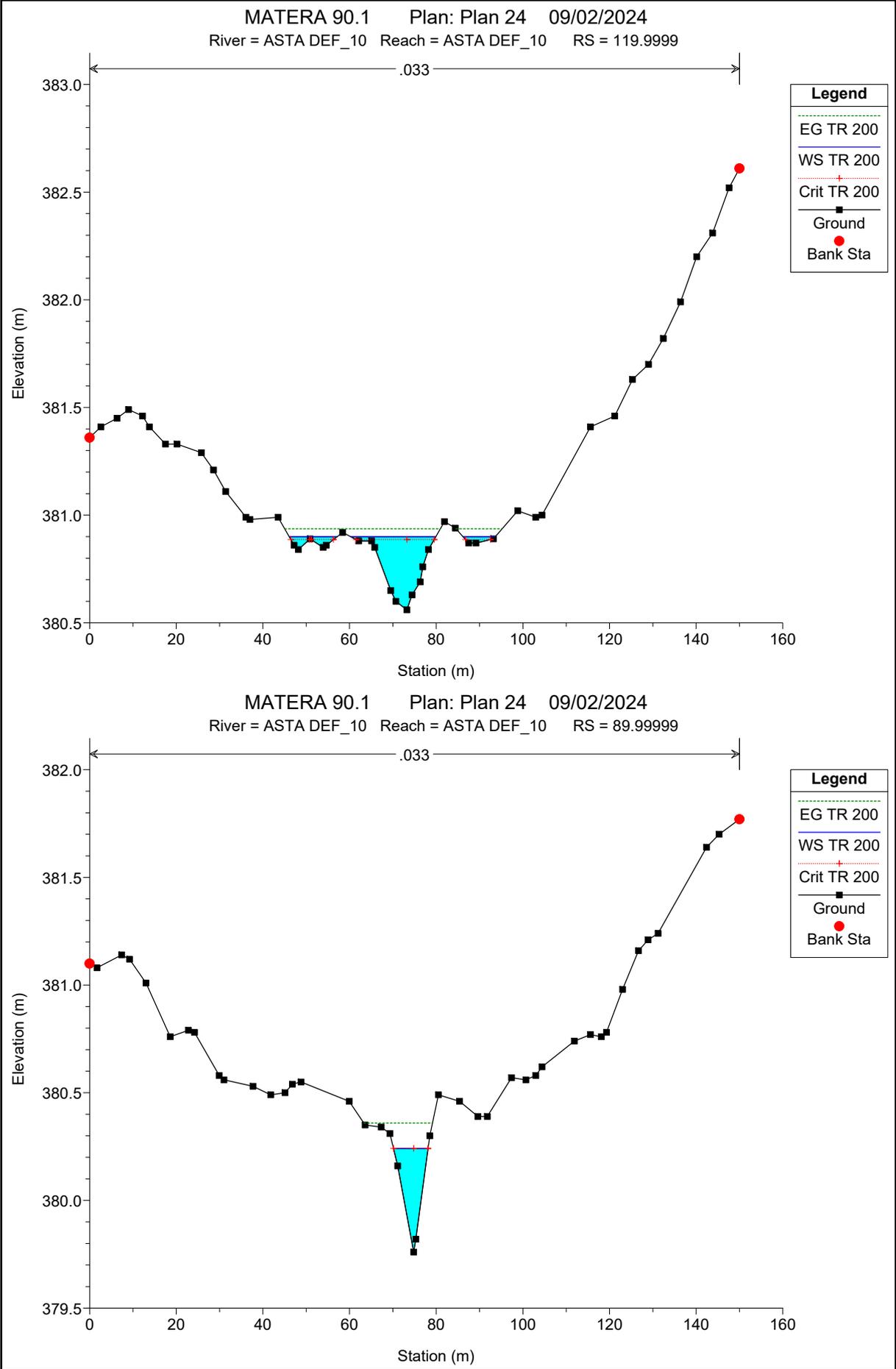
River = ASTA 7 Reach = ASTA 7 RS = 49.99999



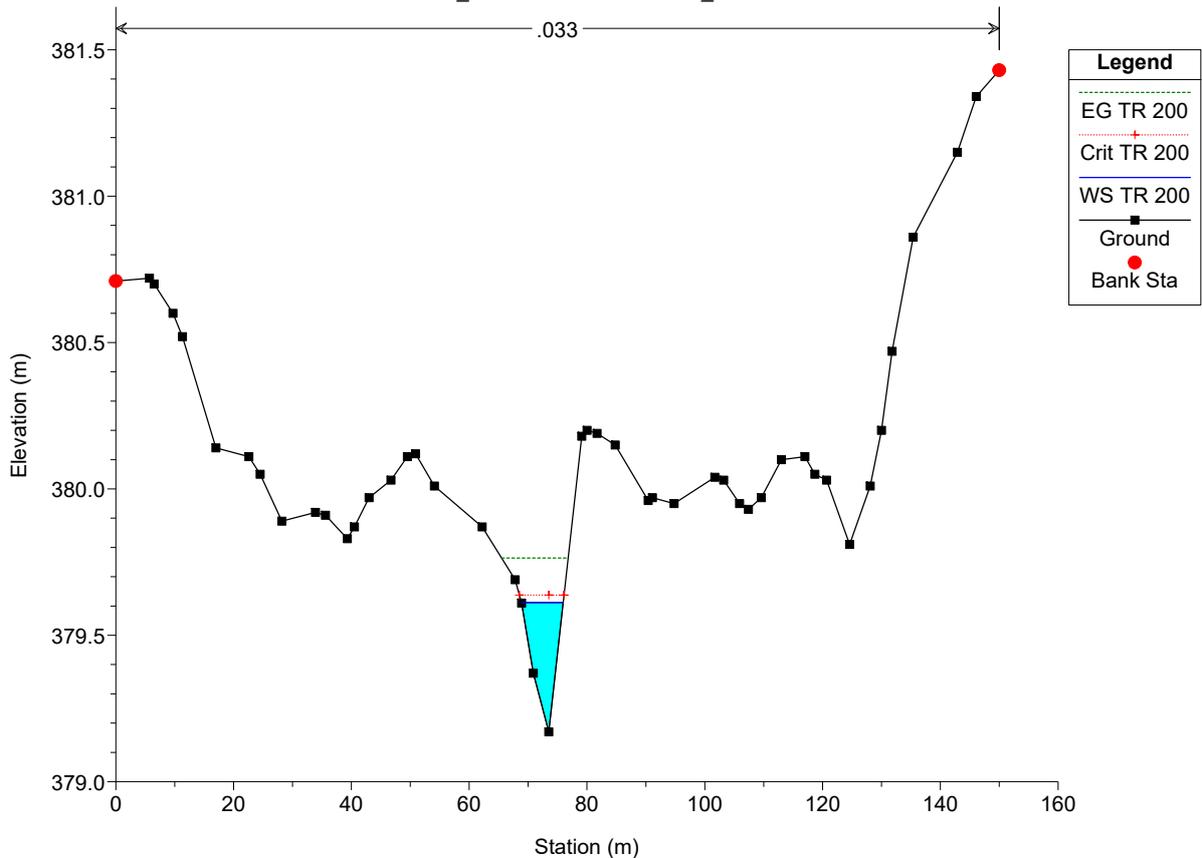




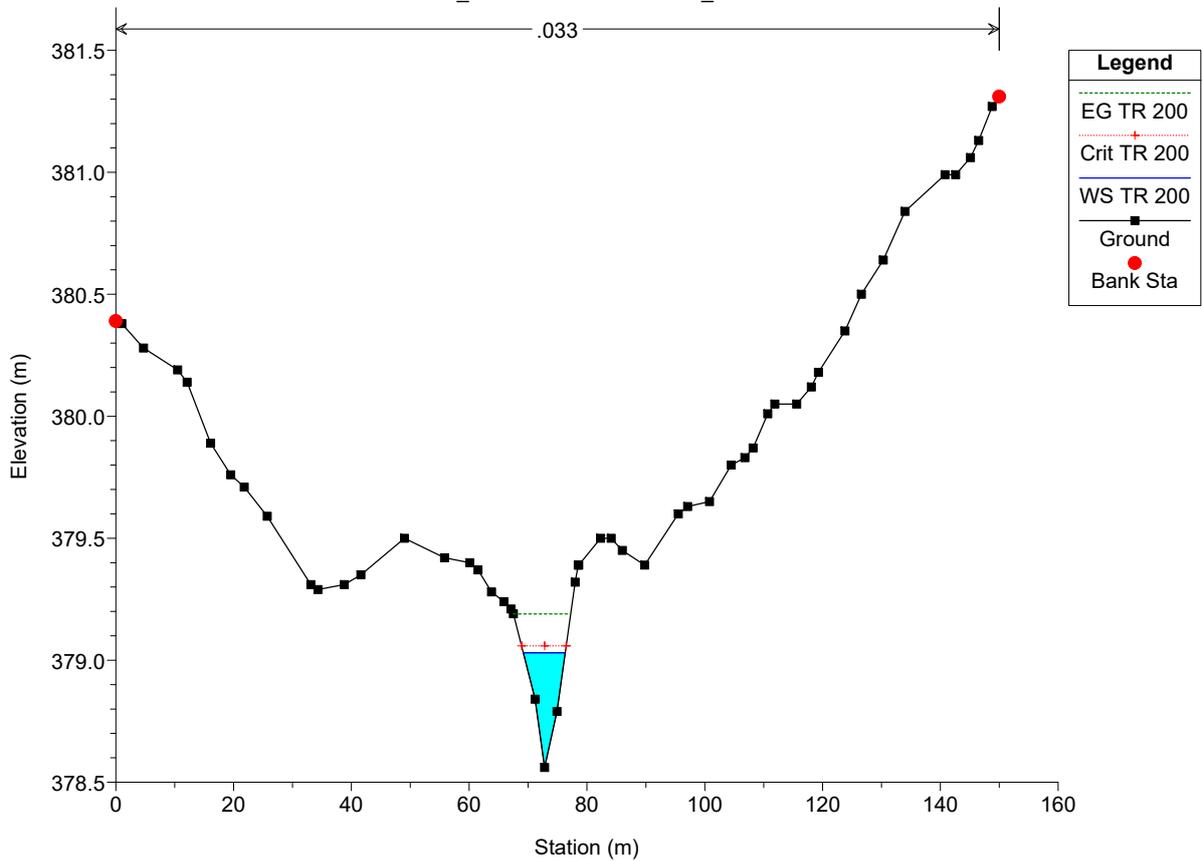




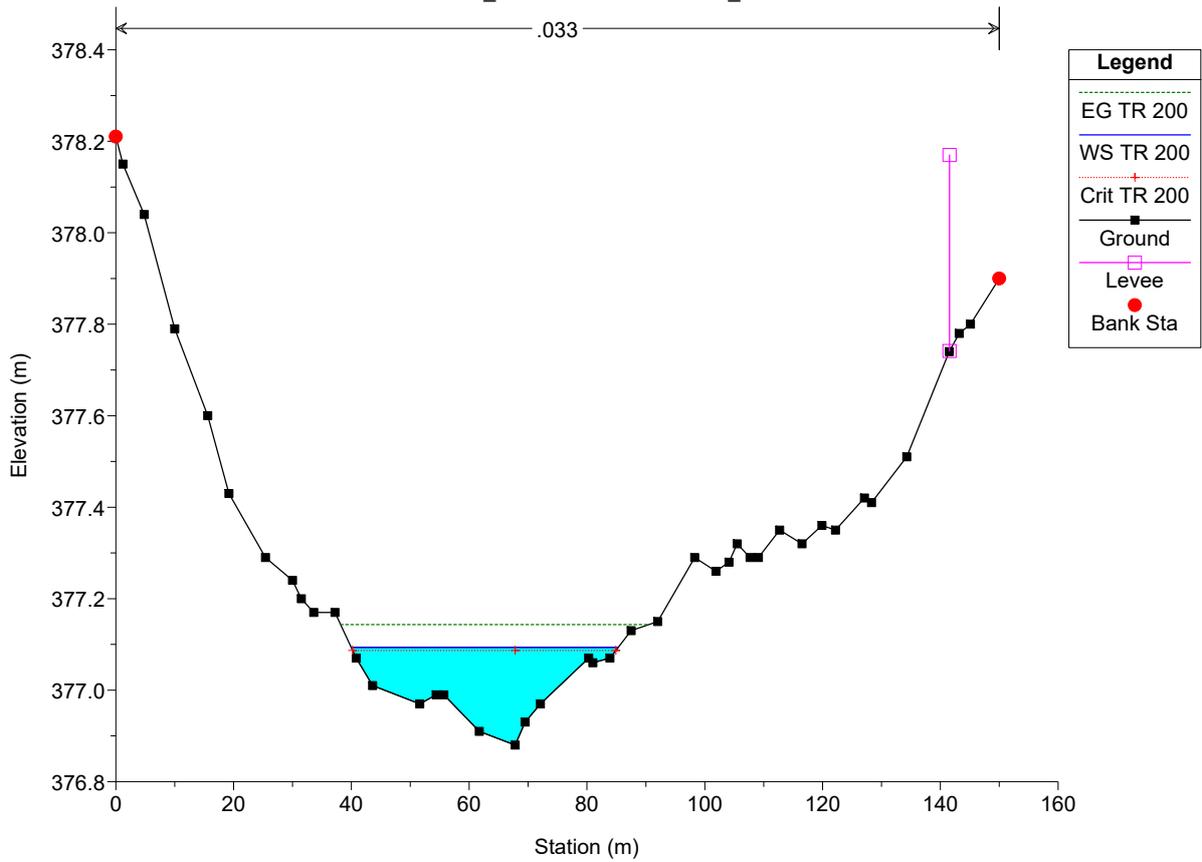
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_10 Reach = ASTA DEF_10 RS = 60.00000



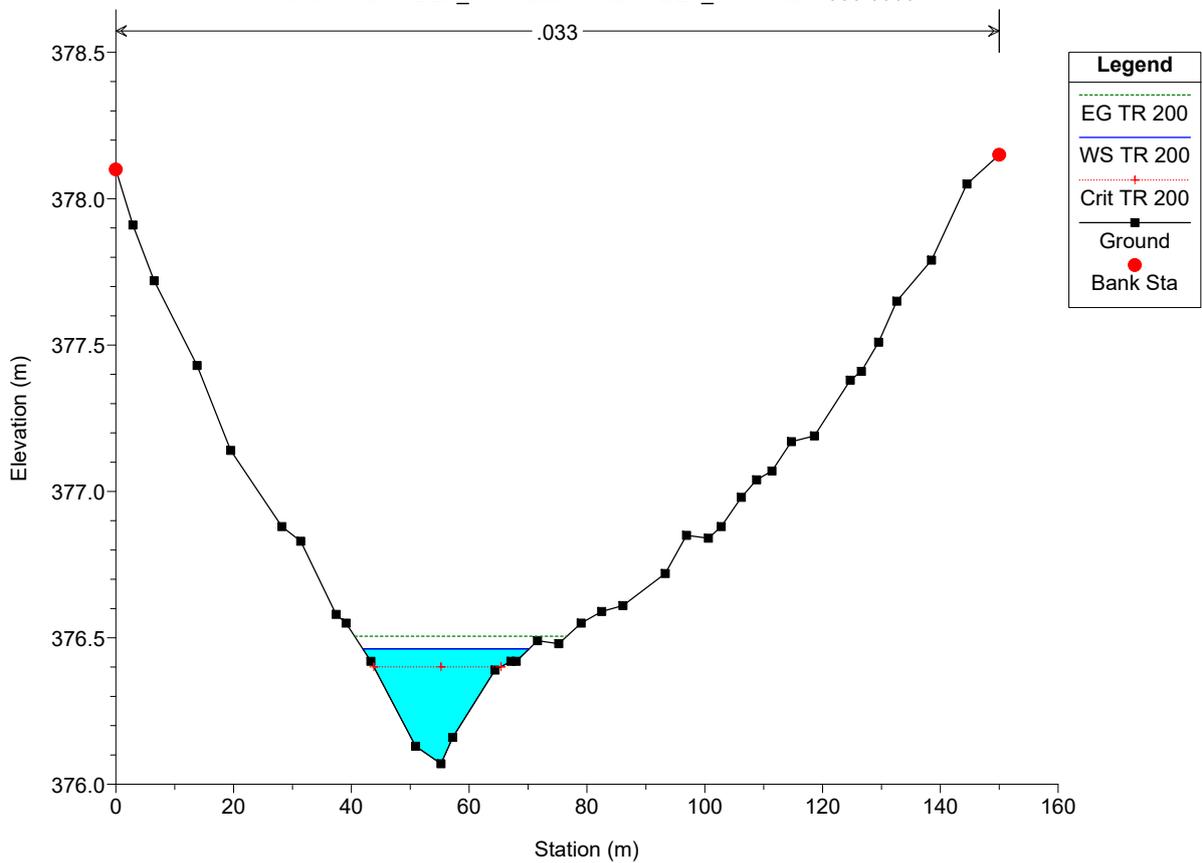
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_10 Reach = ASTA DEF_10 RS = 29.99999

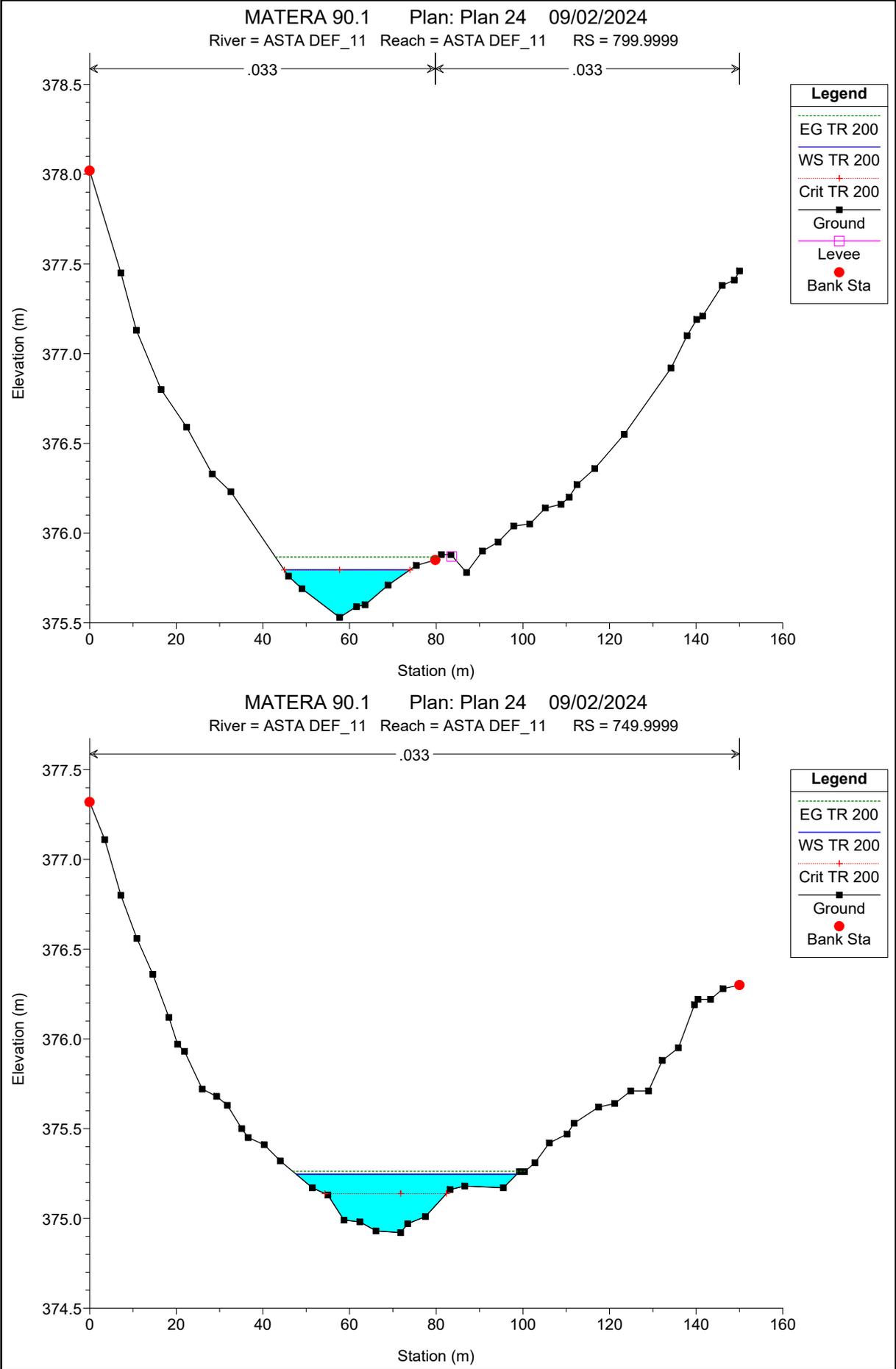


MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 900

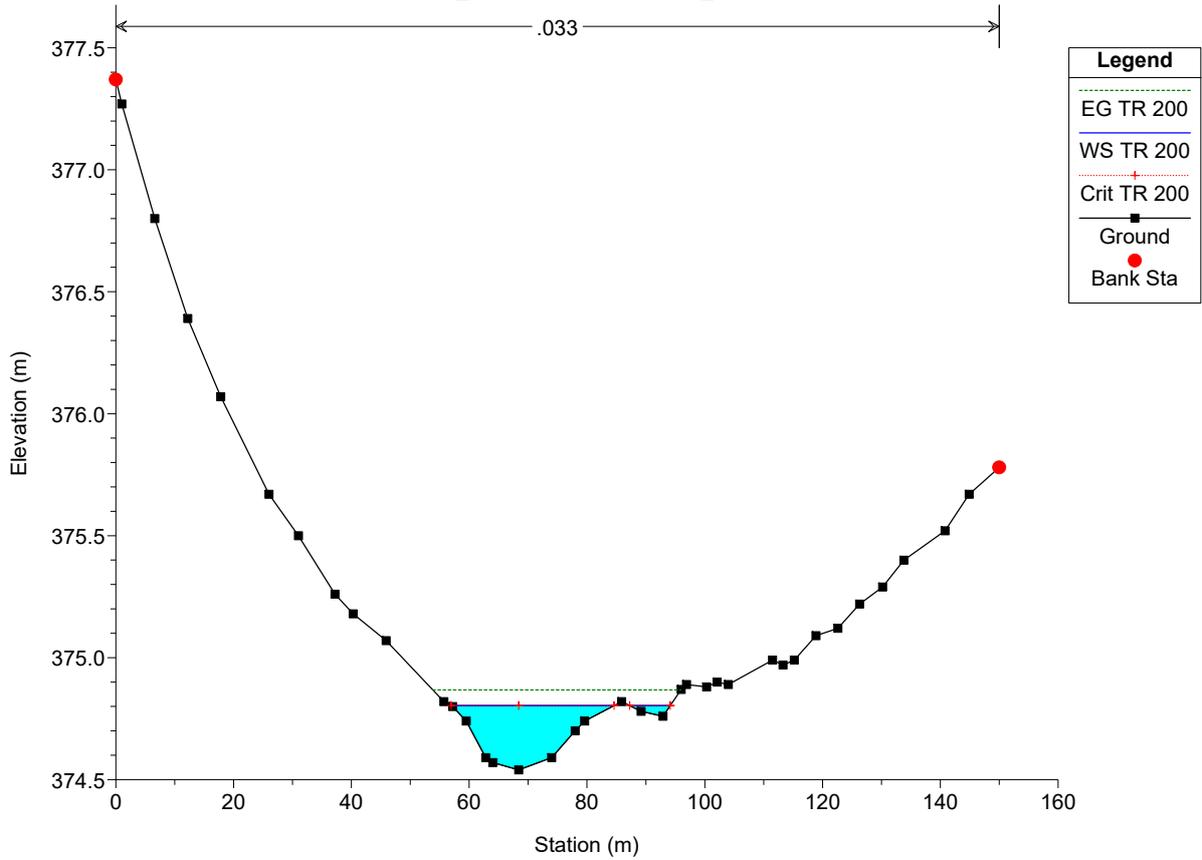


MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 850.0000

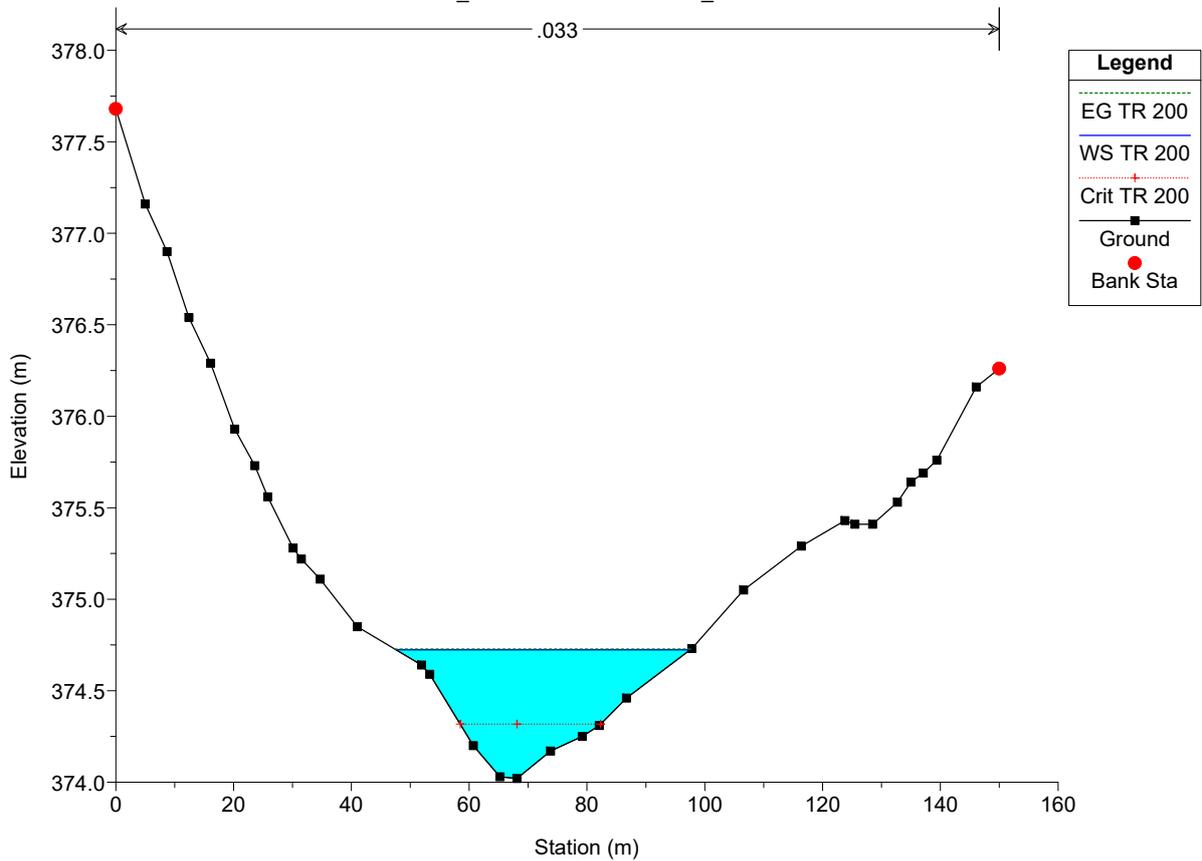




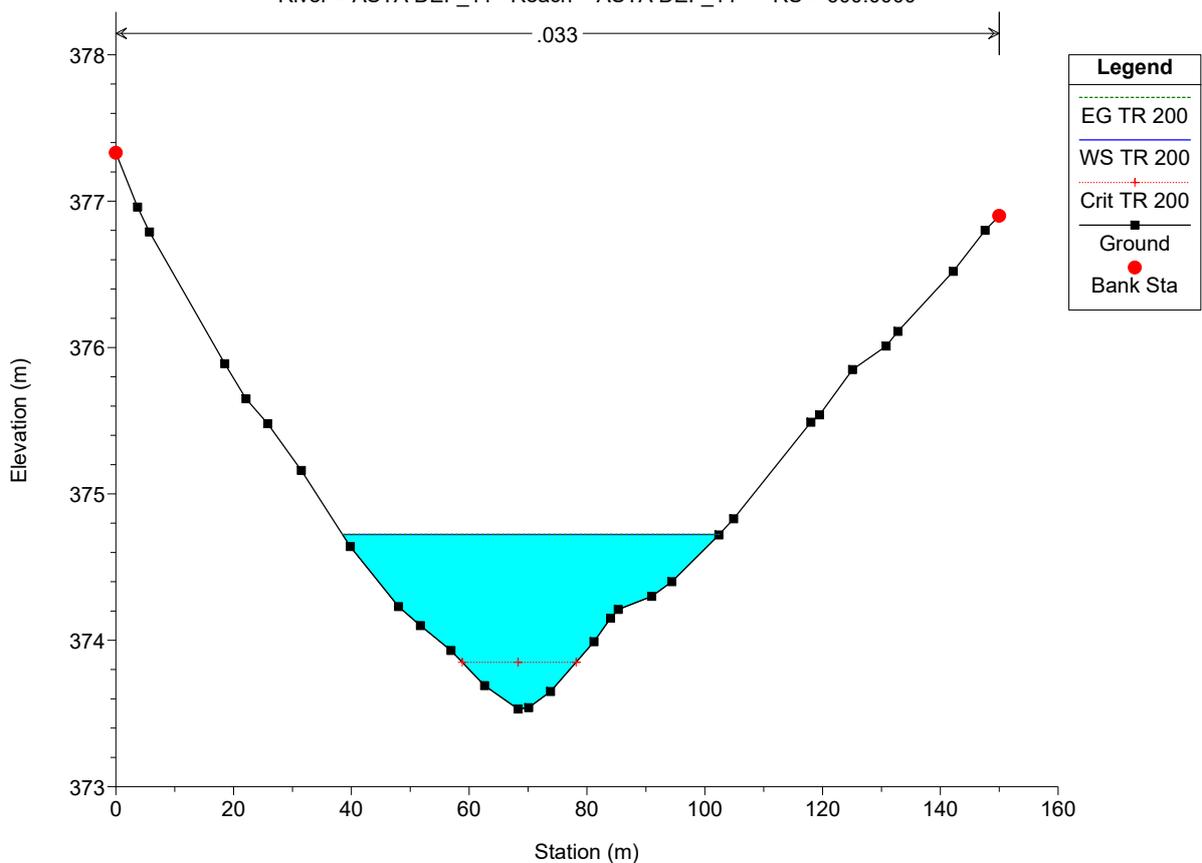
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 699.9999



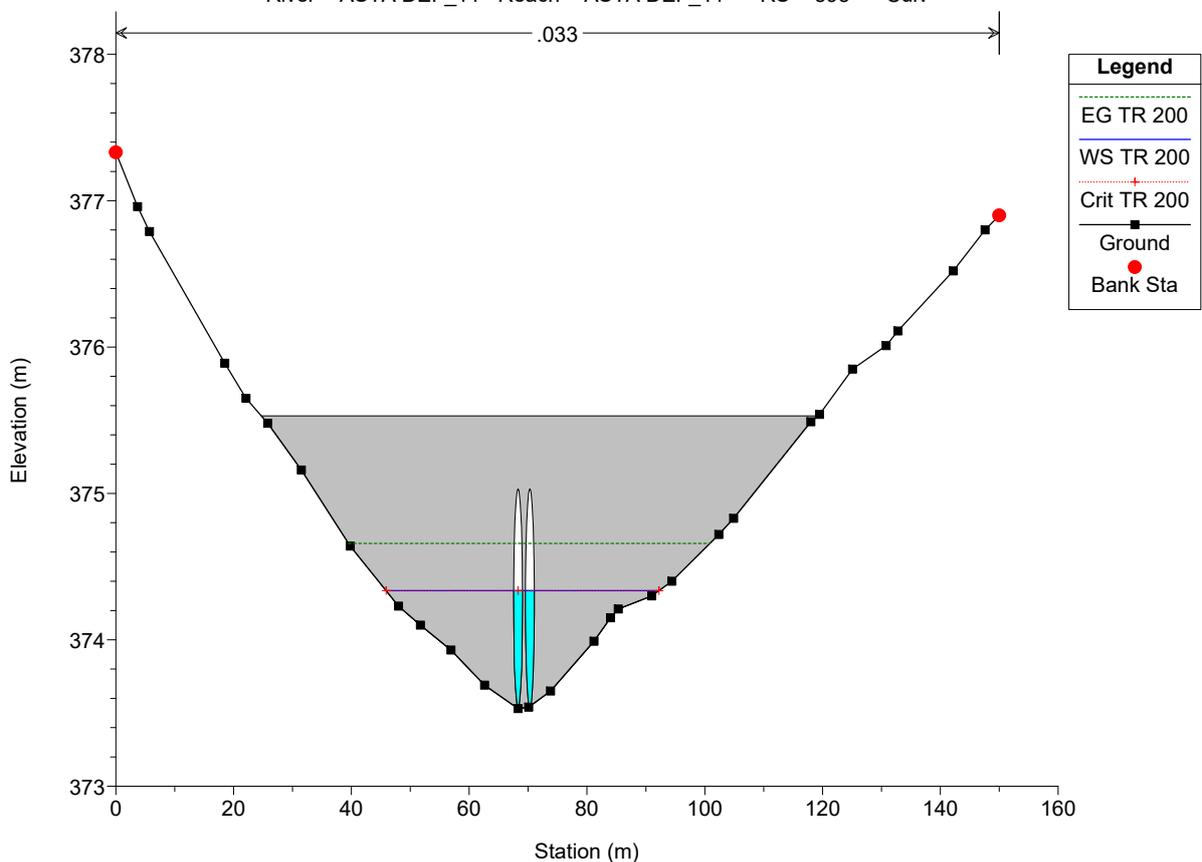
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 650.0000

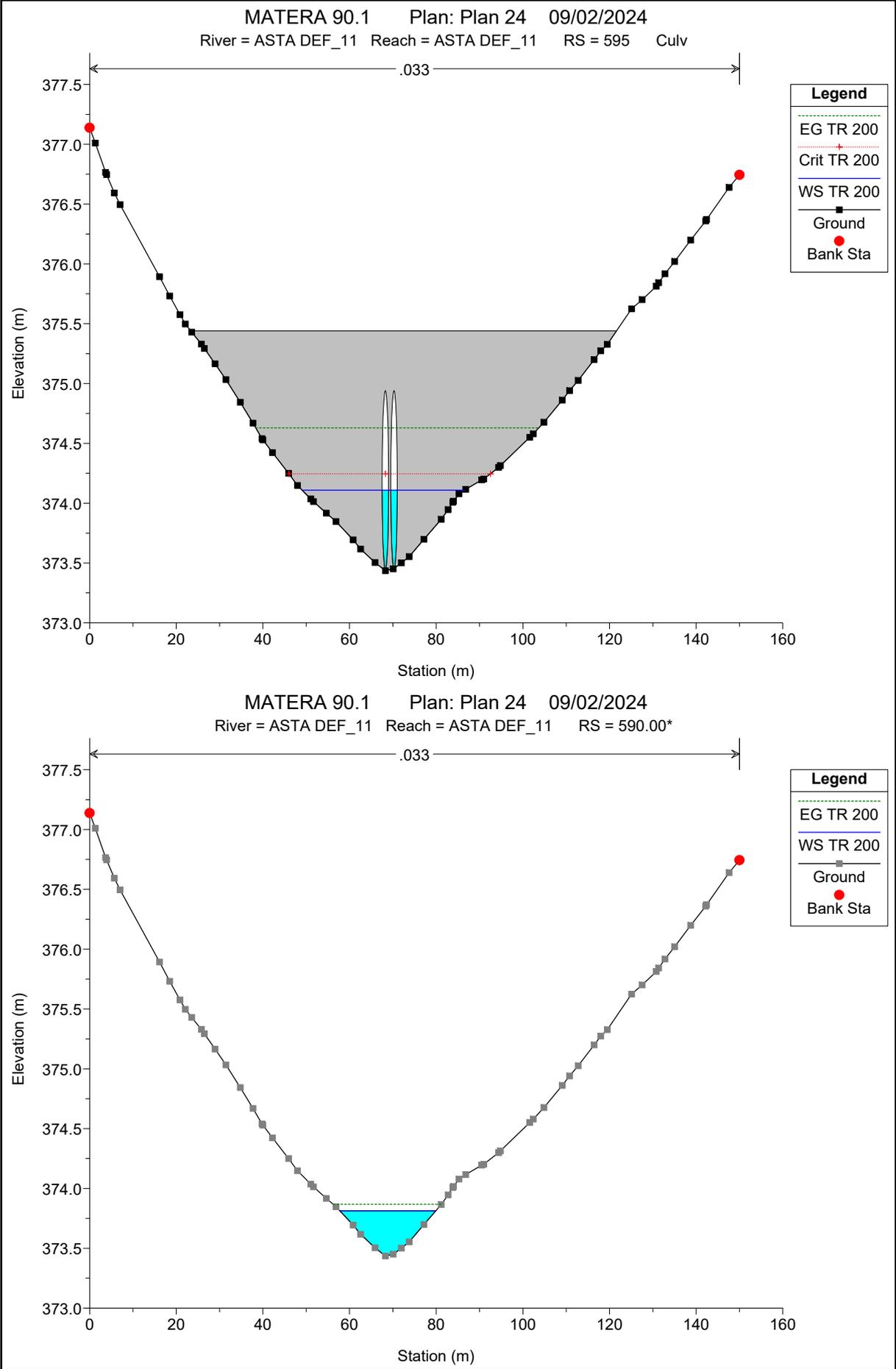


MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 600.0000

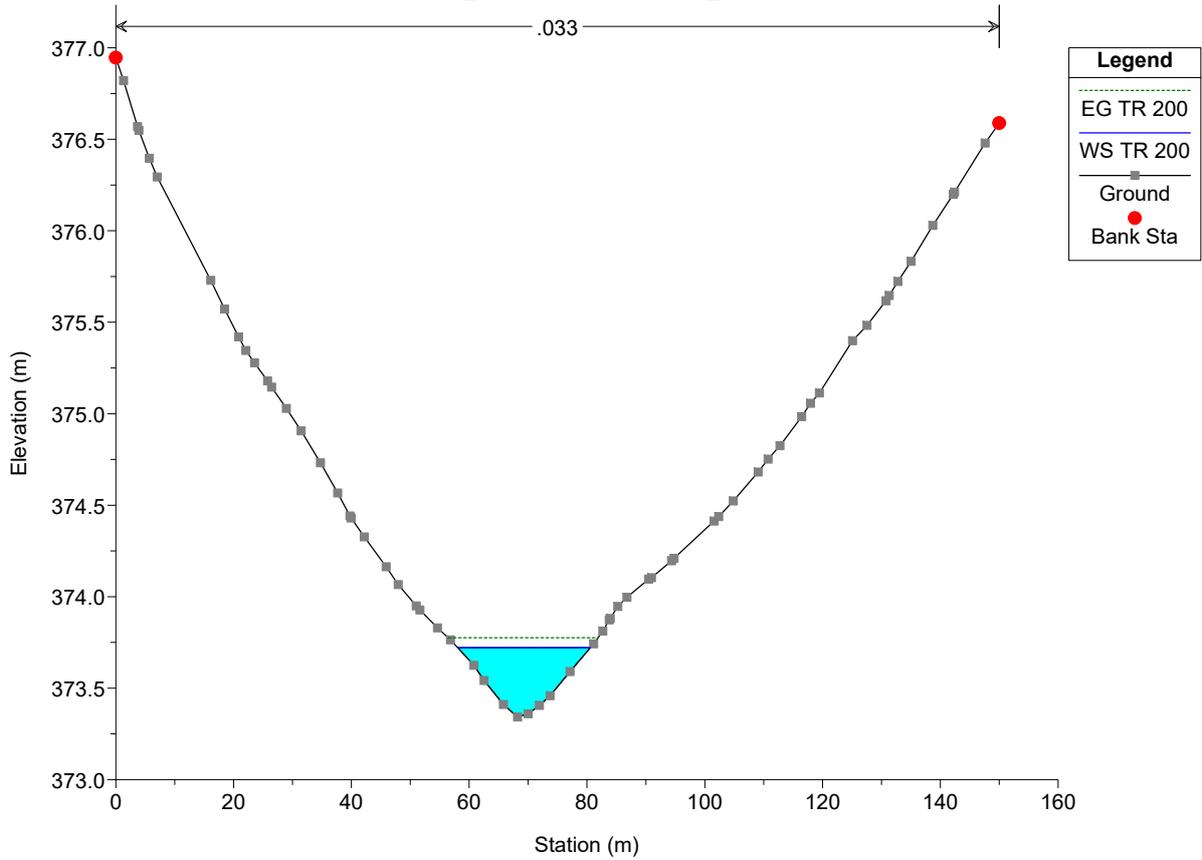


MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 595 Culv

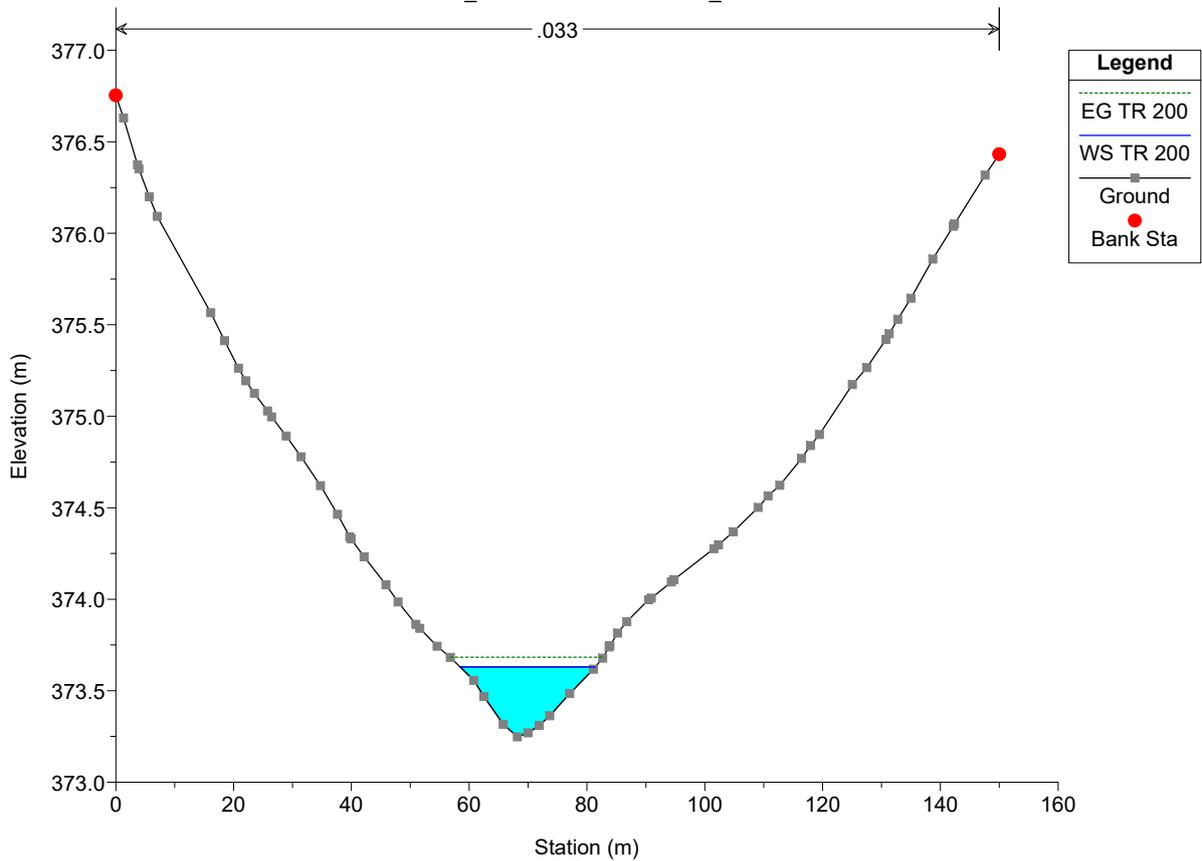




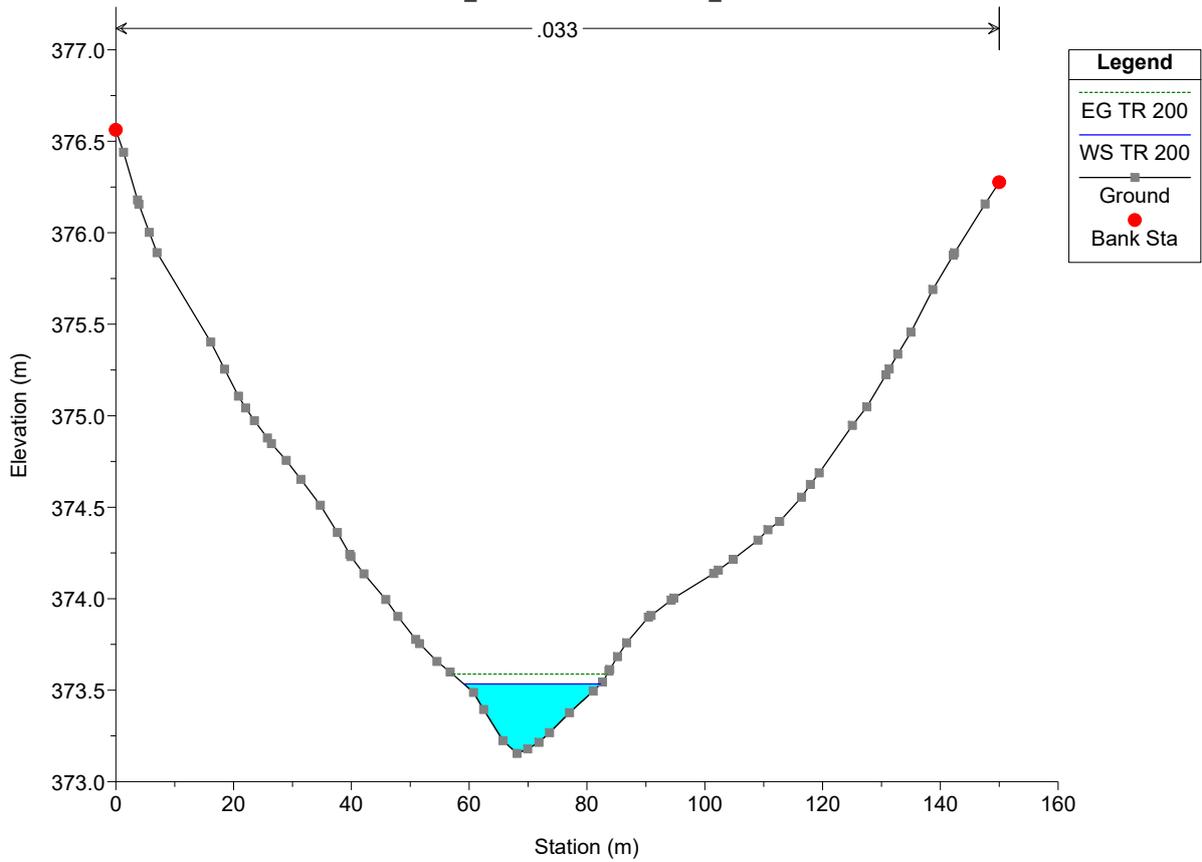
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 580.00*



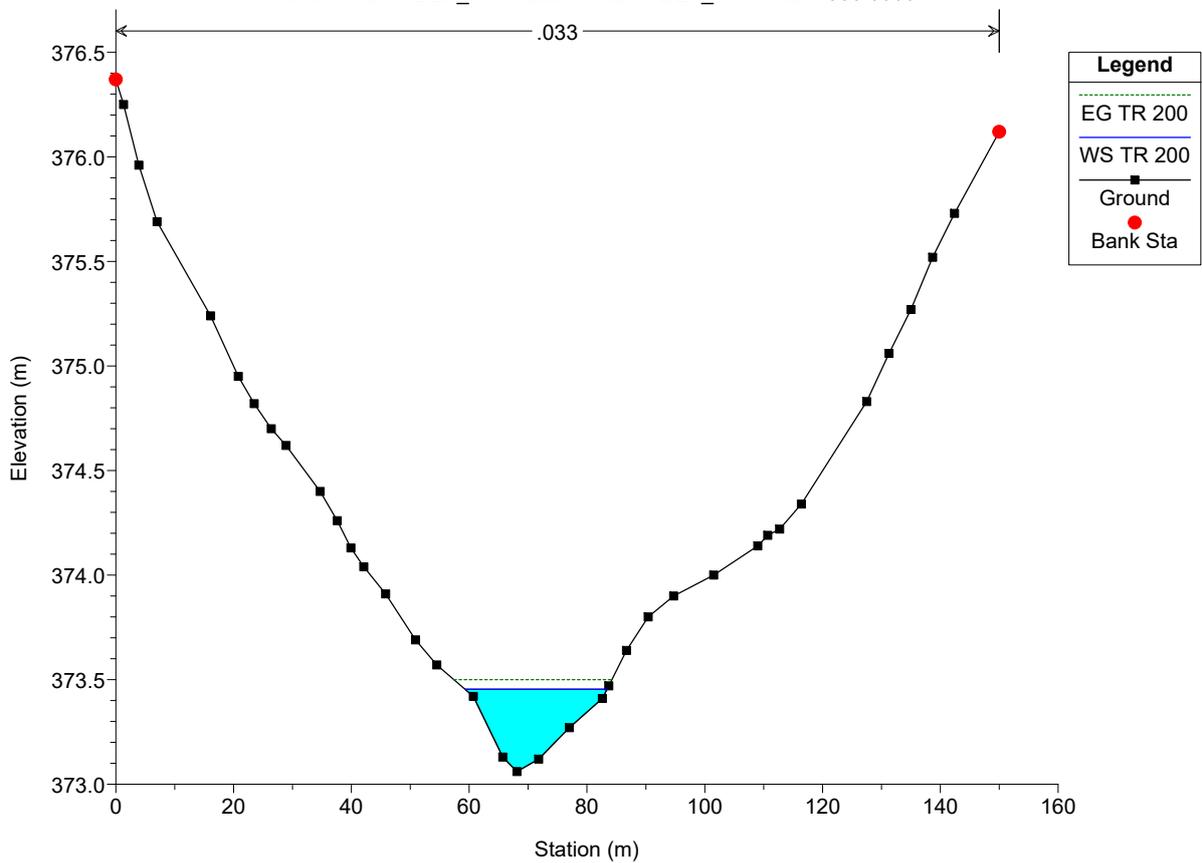
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 570.00*

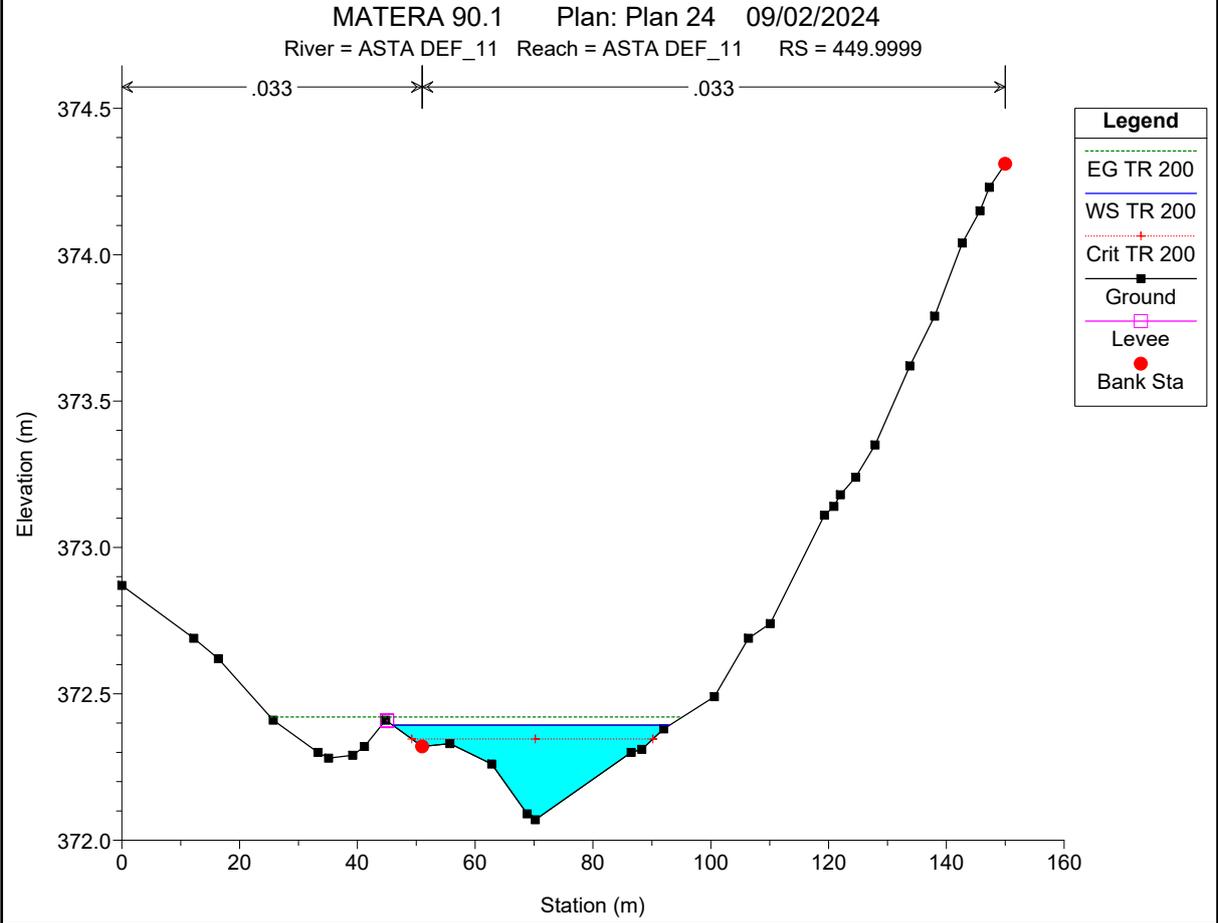
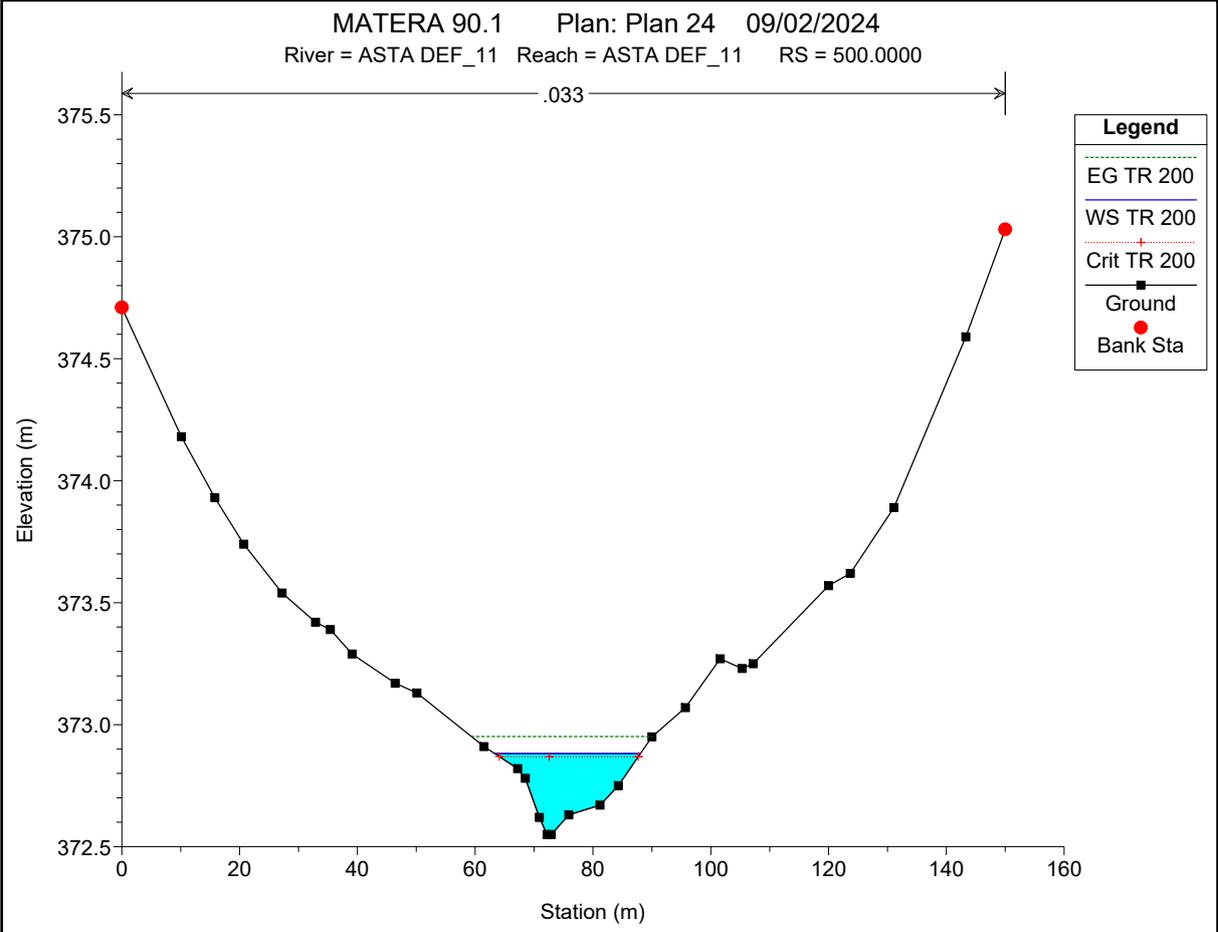


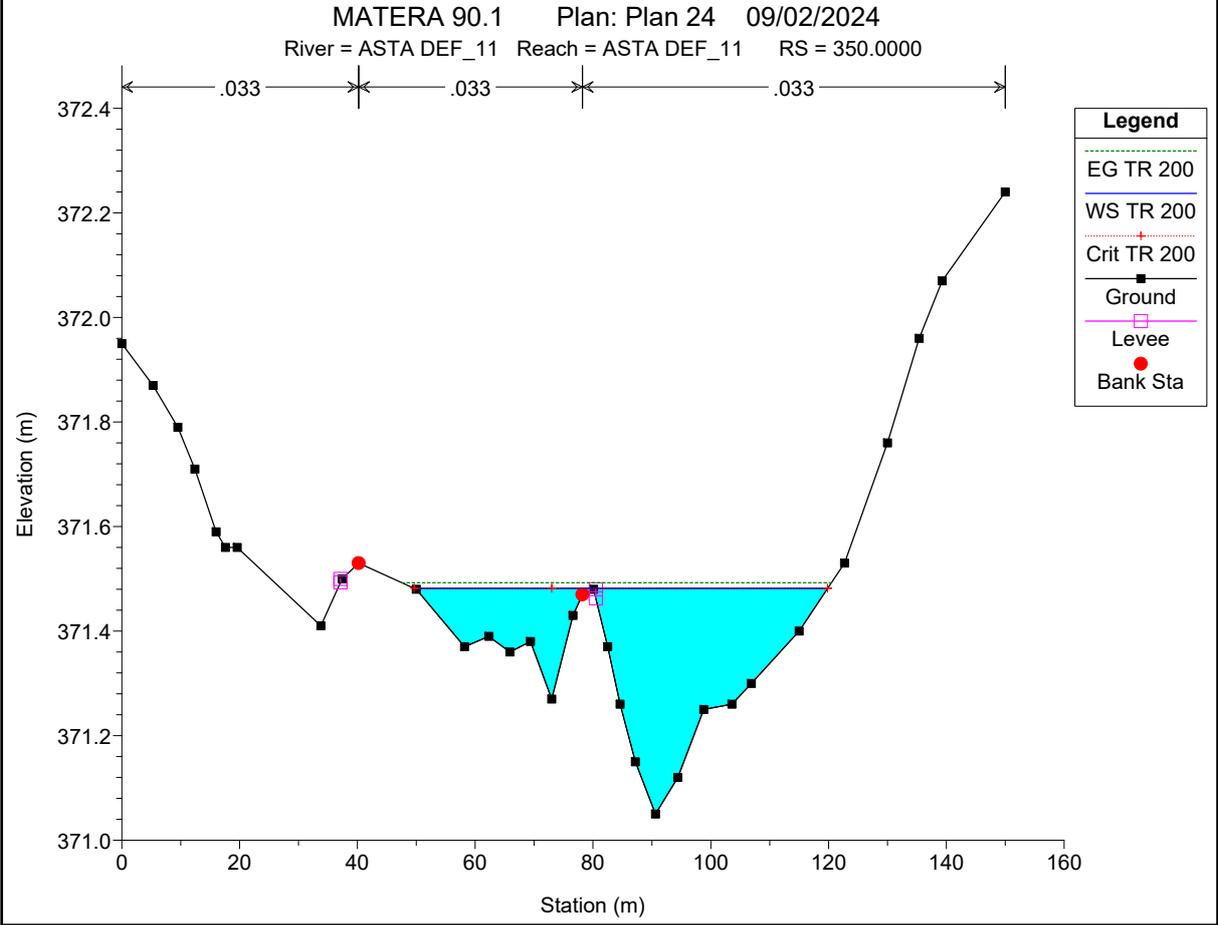
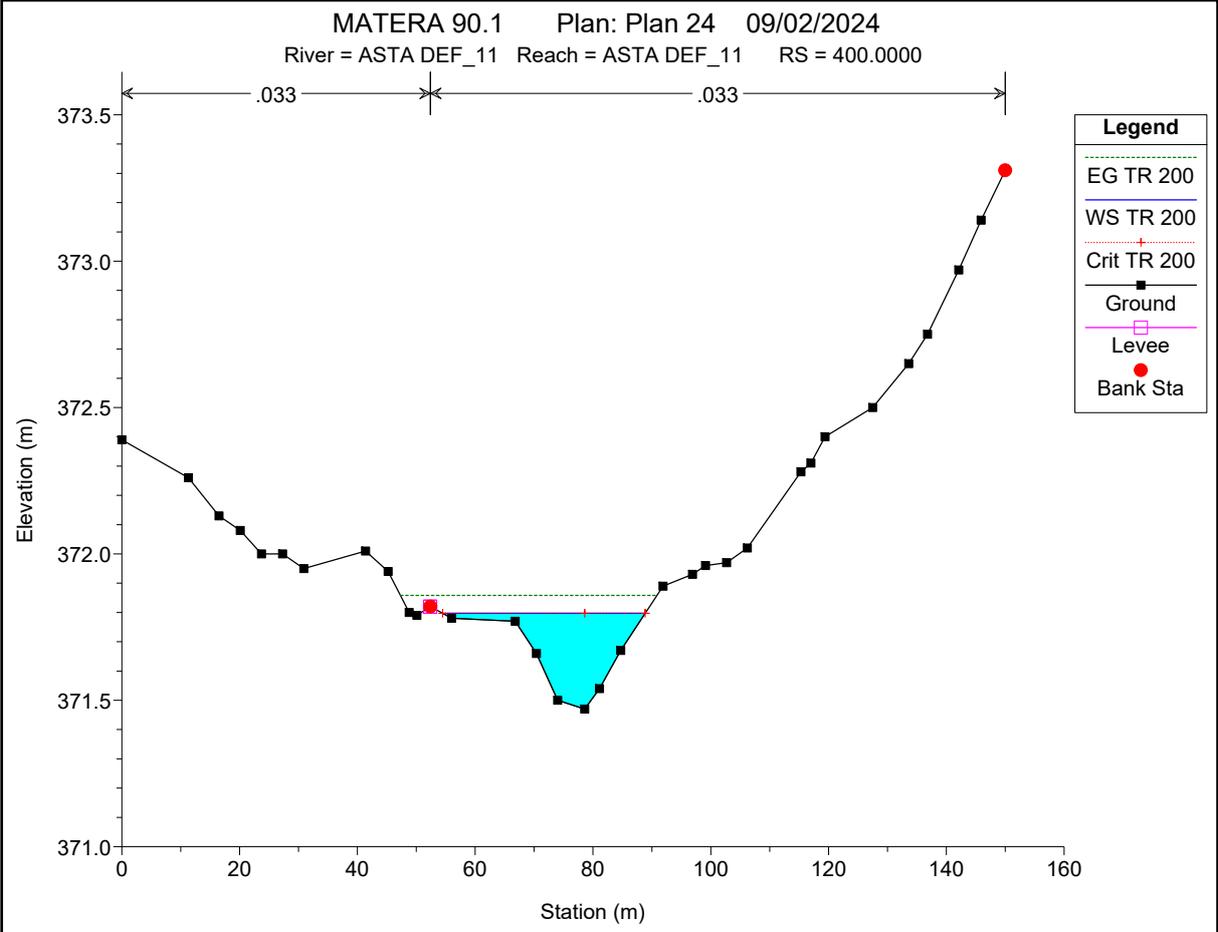
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 560.00*

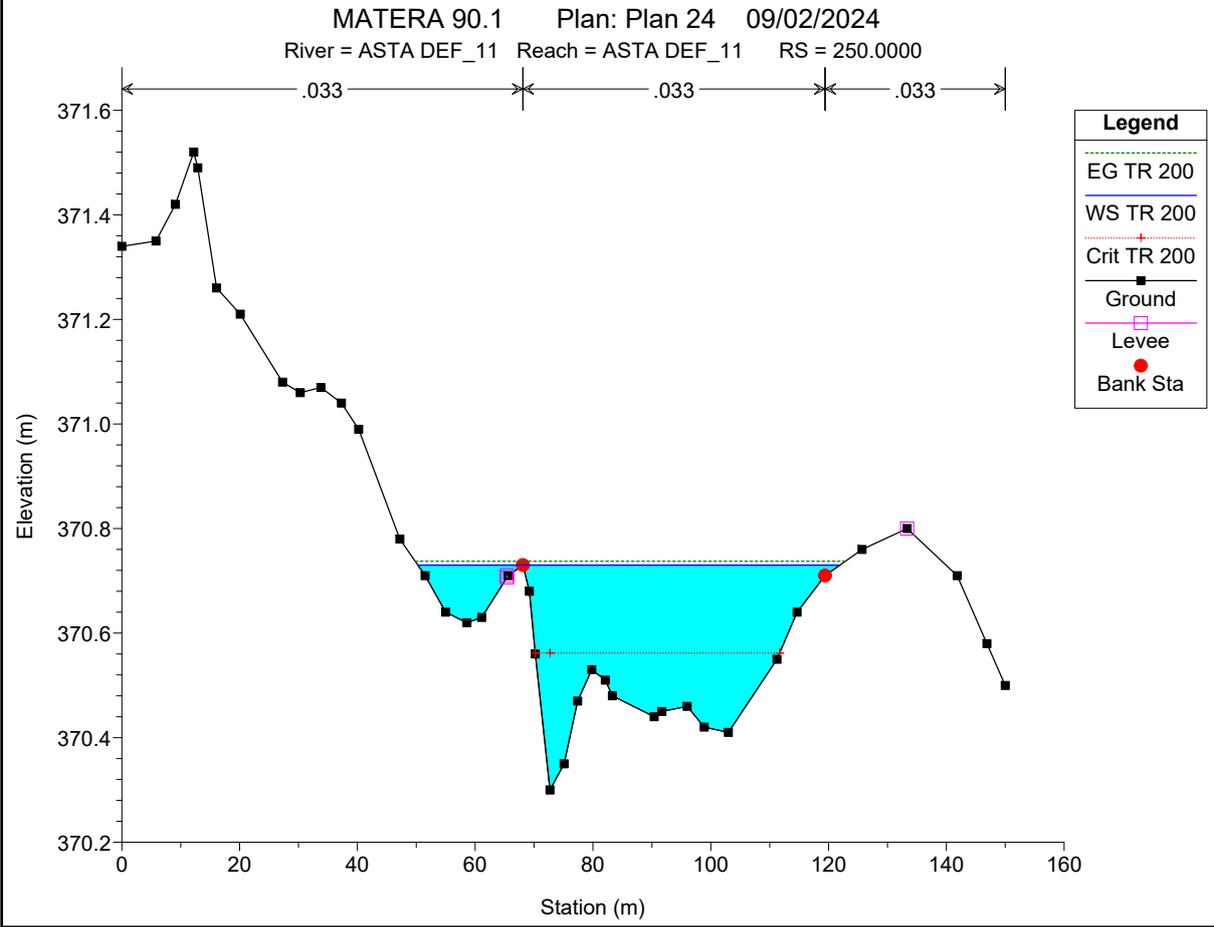
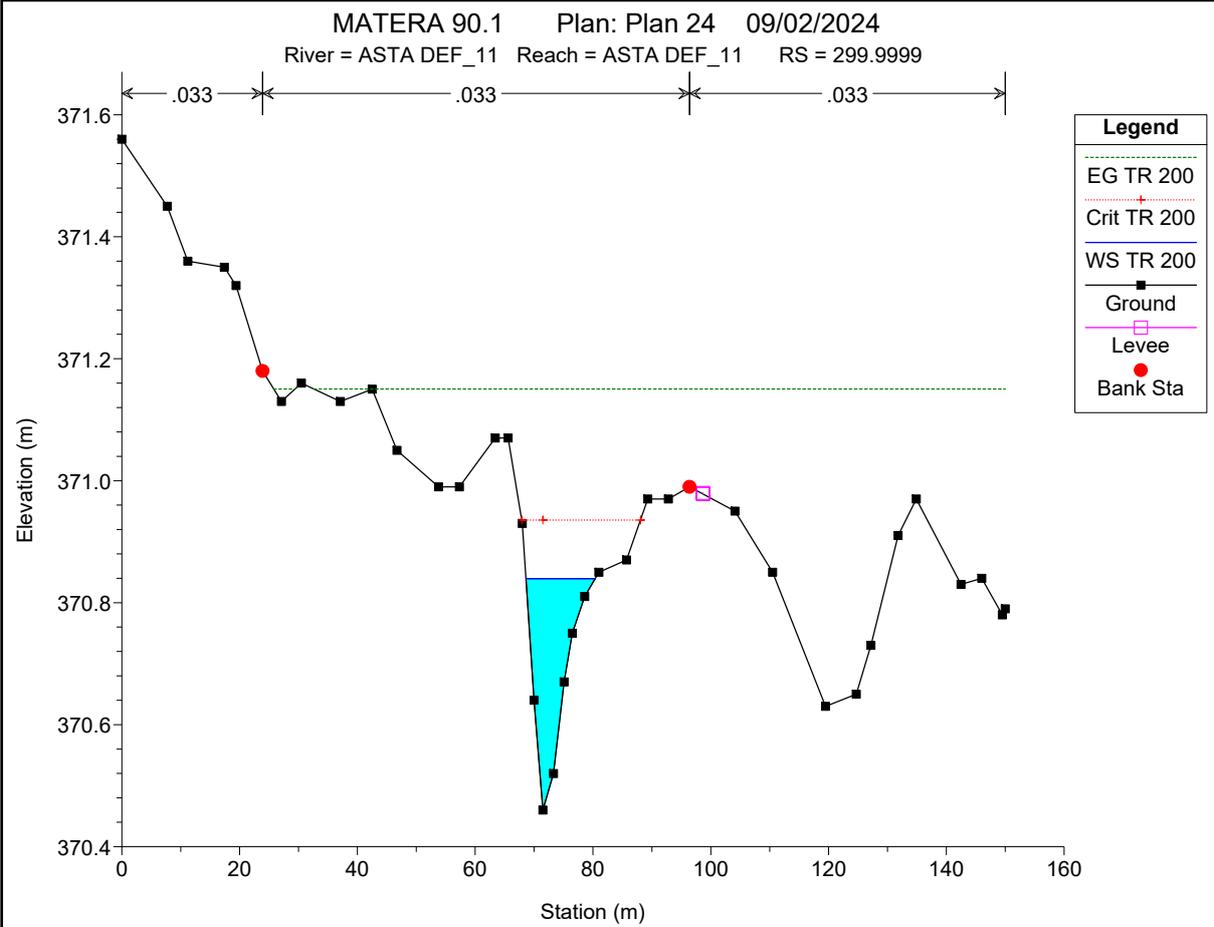


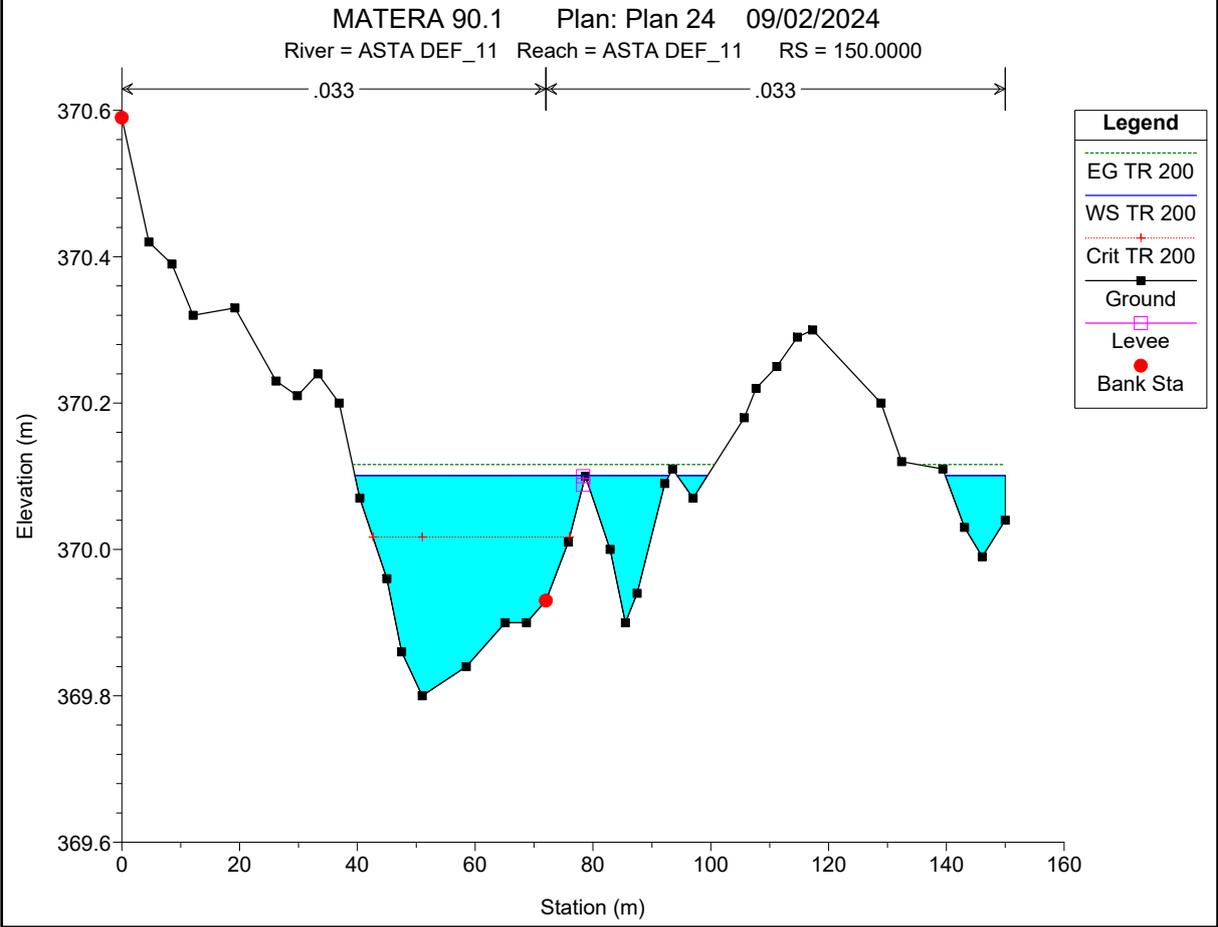
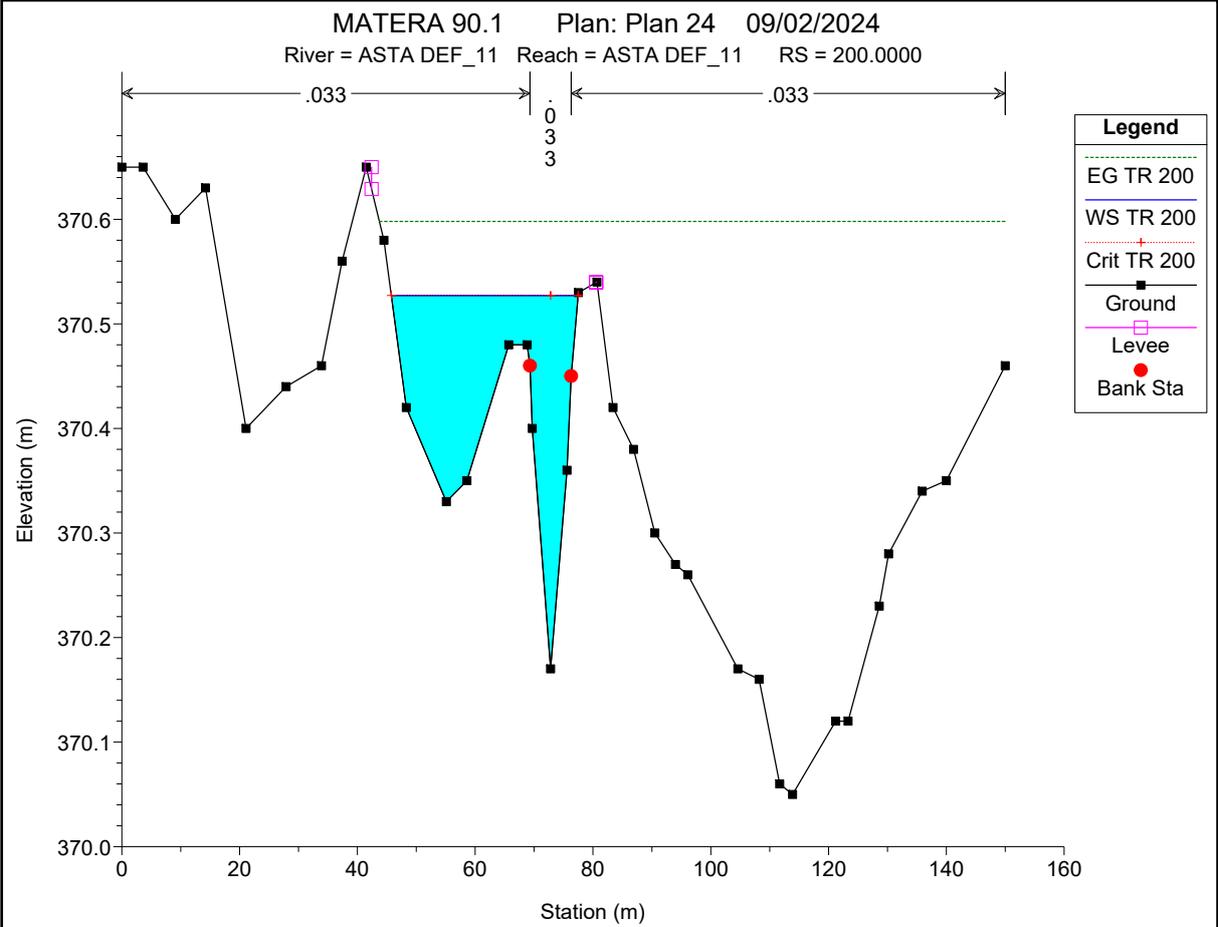
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_11 Reach = ASTA DEF_11 RS = 550.0000

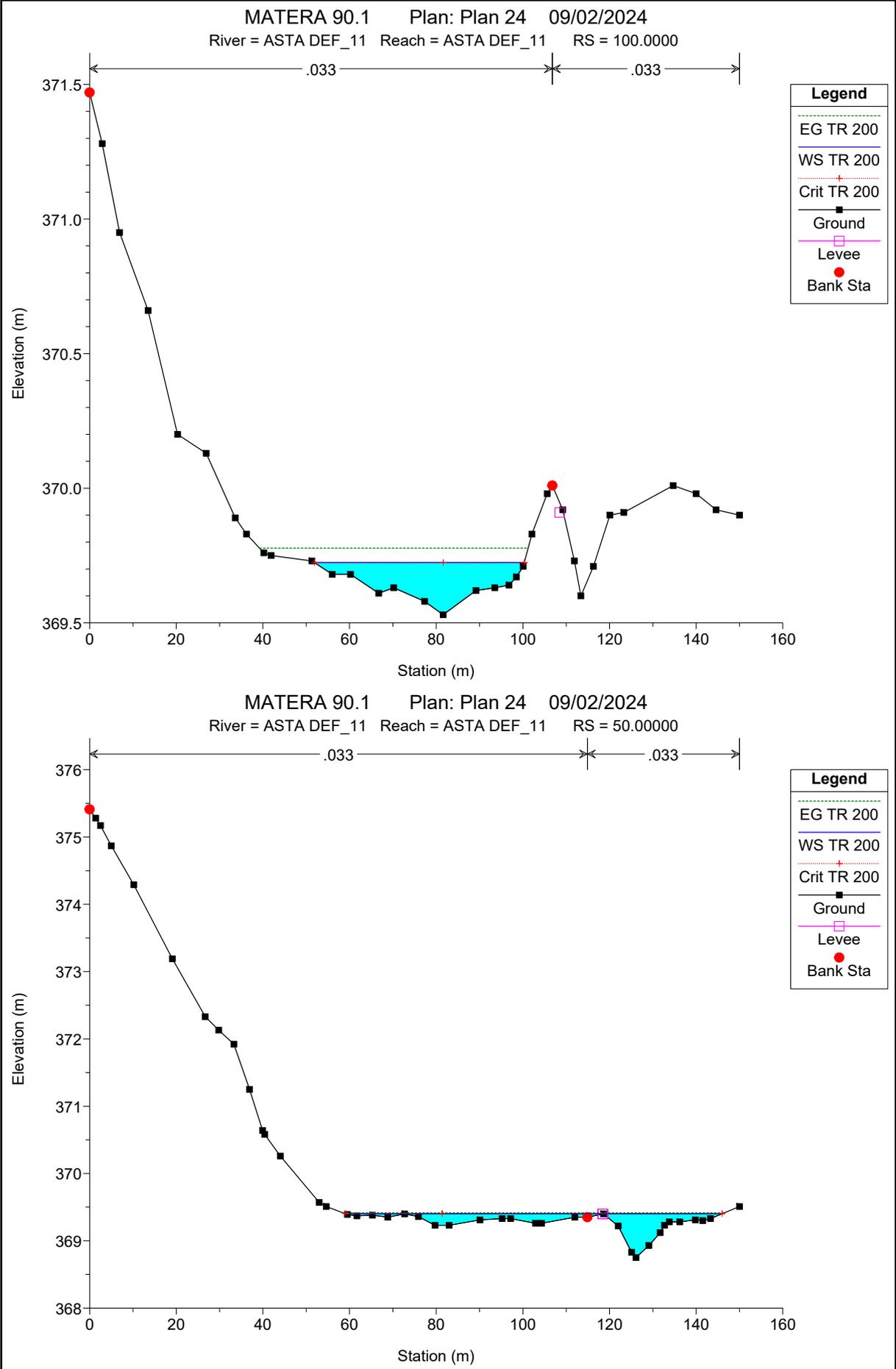




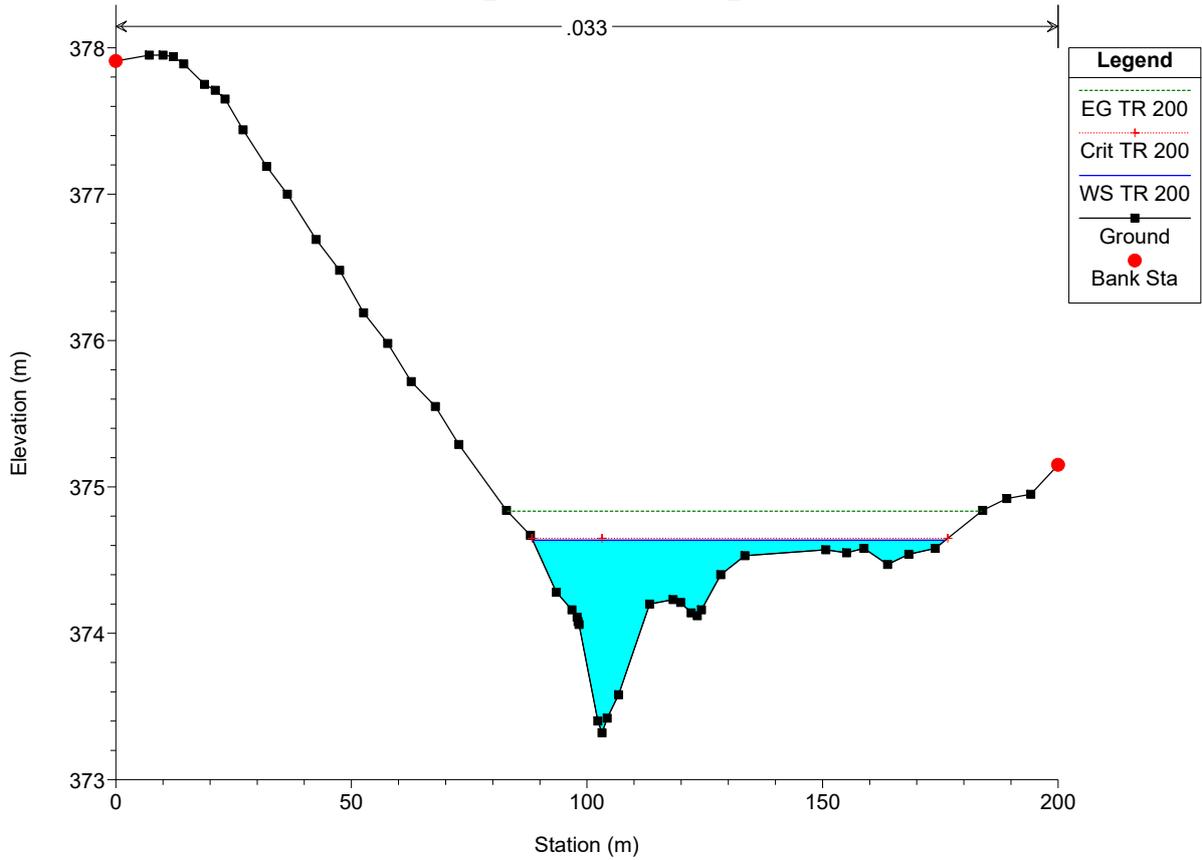




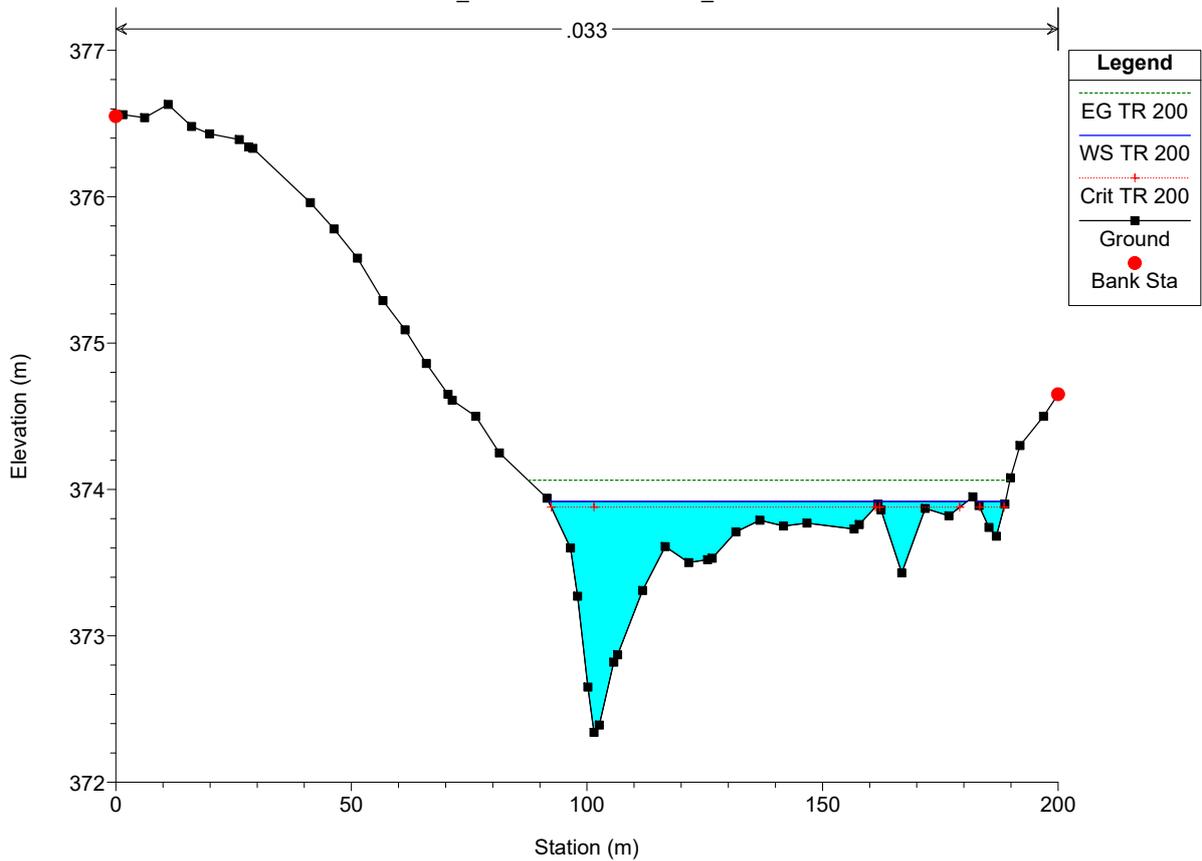


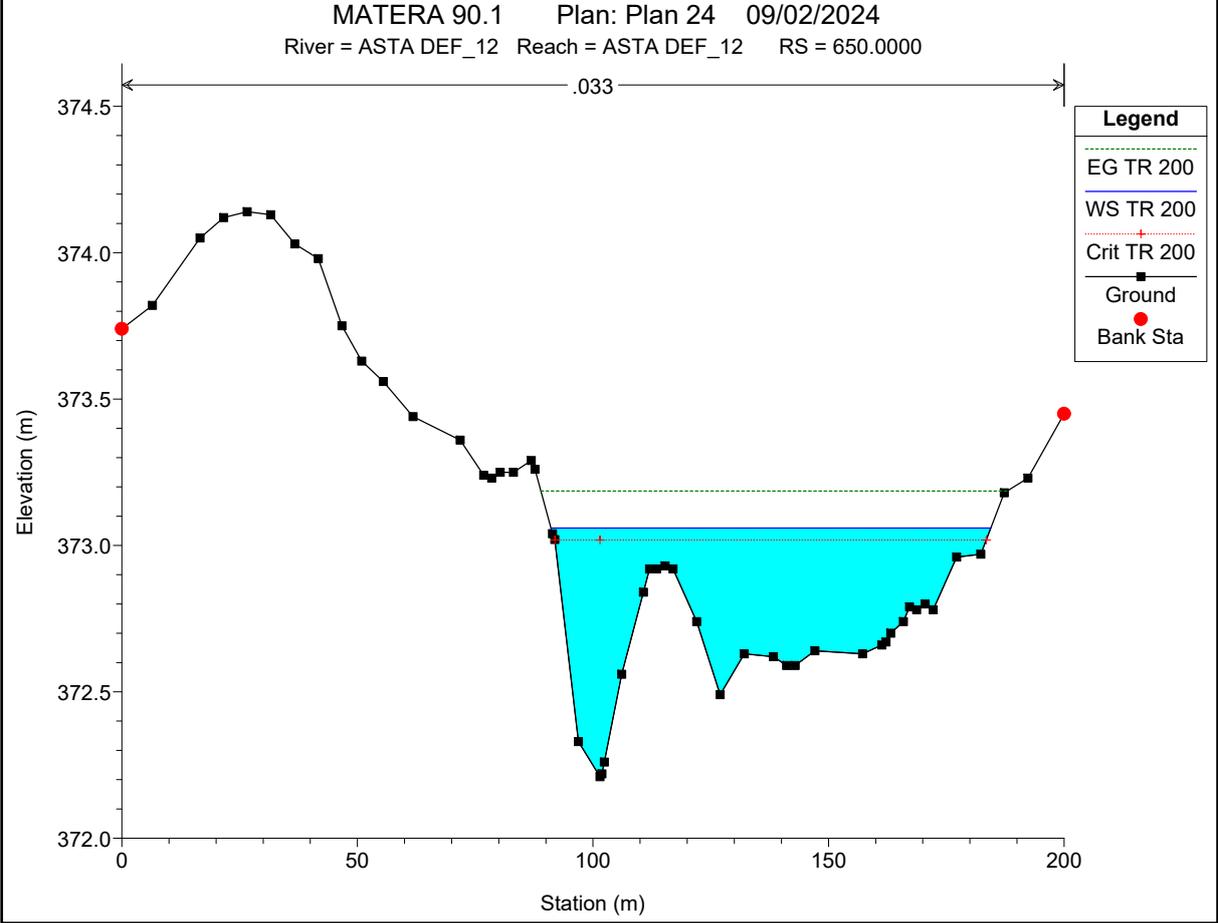
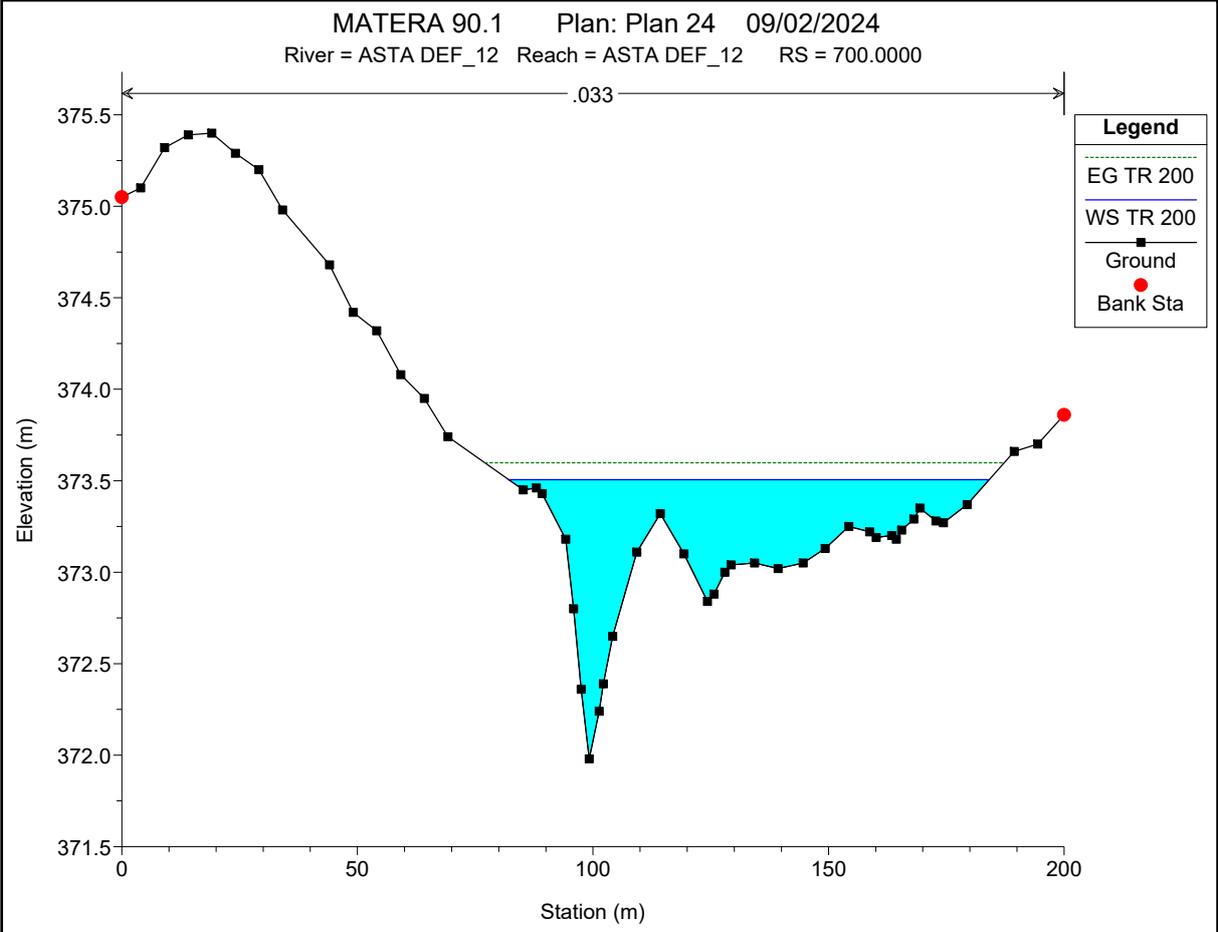


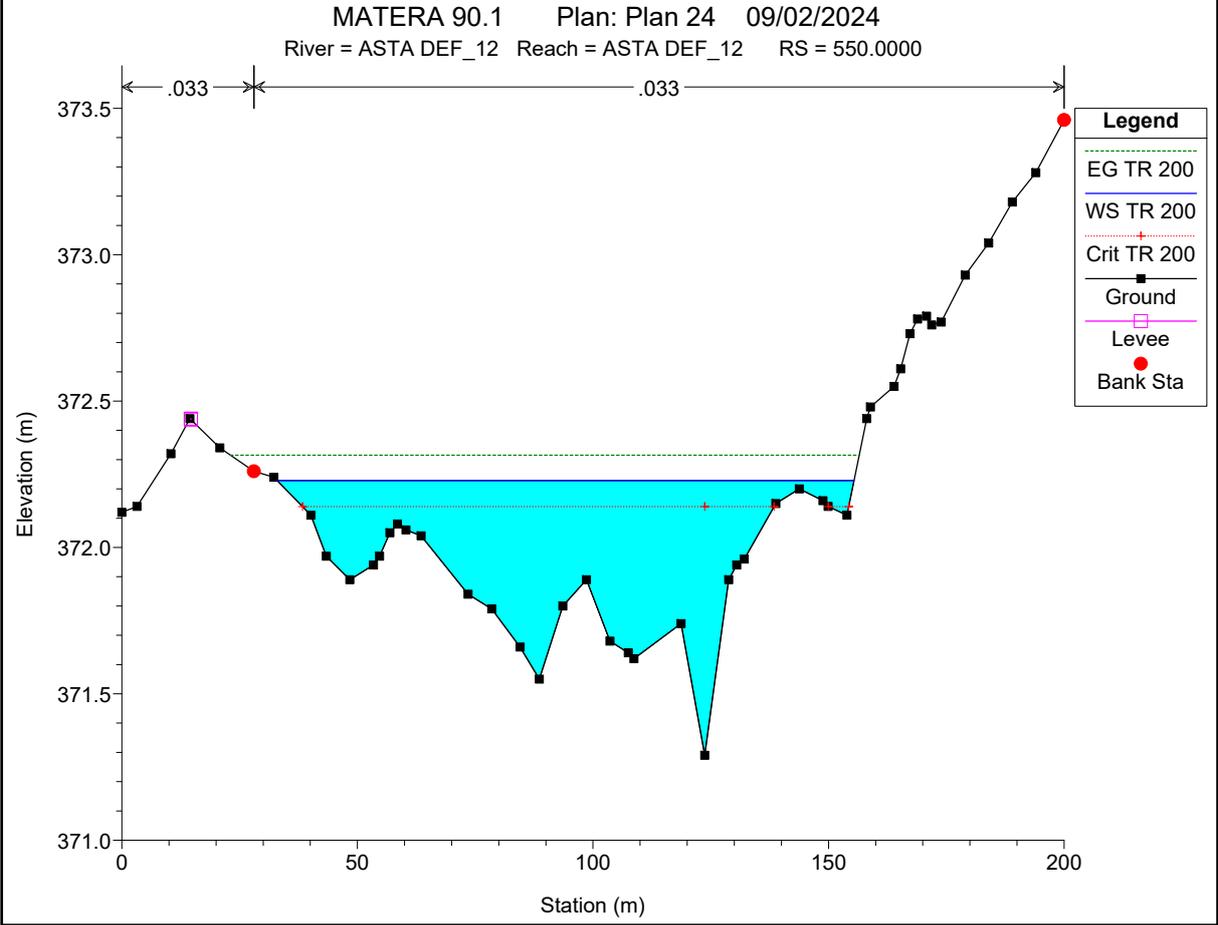
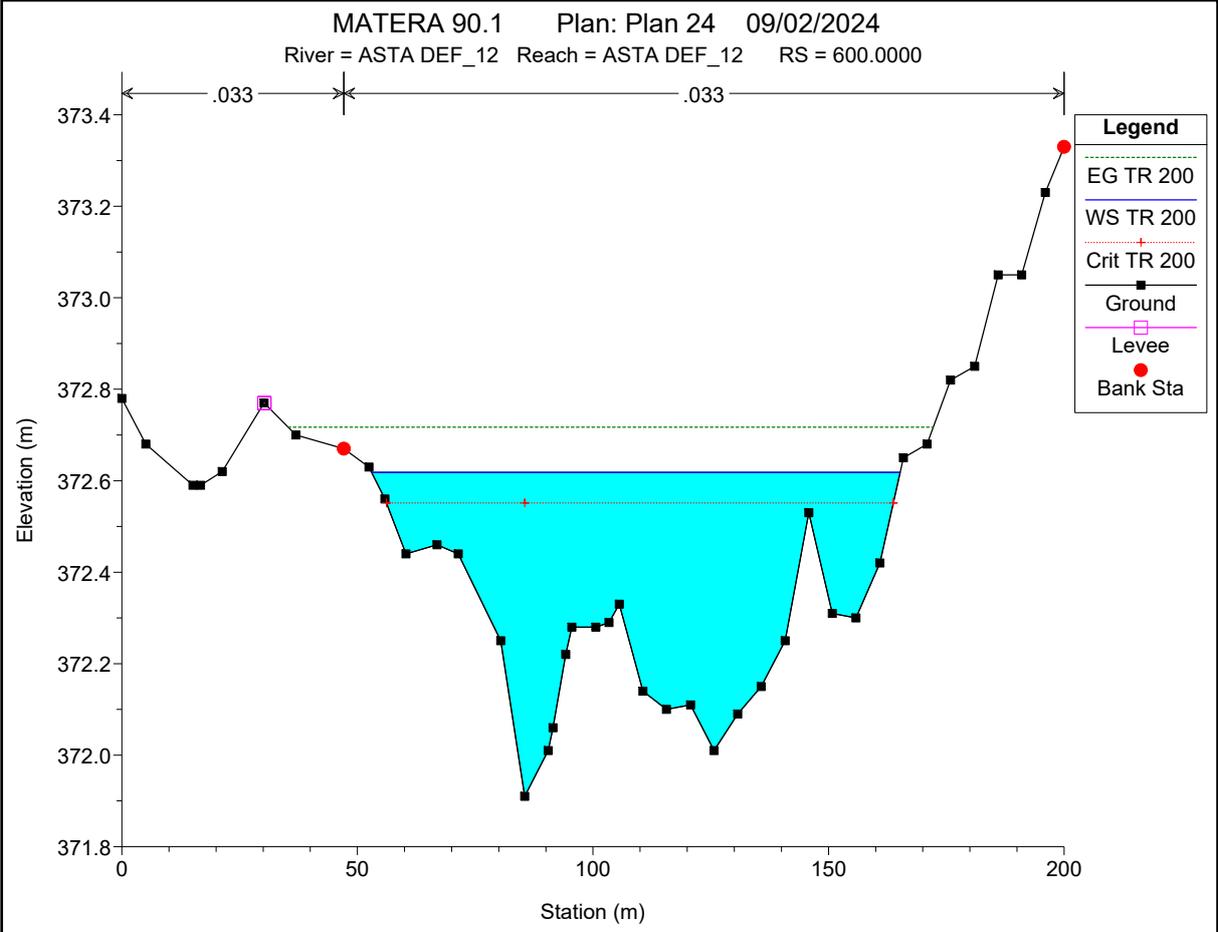
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_12 Reach = ASTA DEF_12 RS = 800

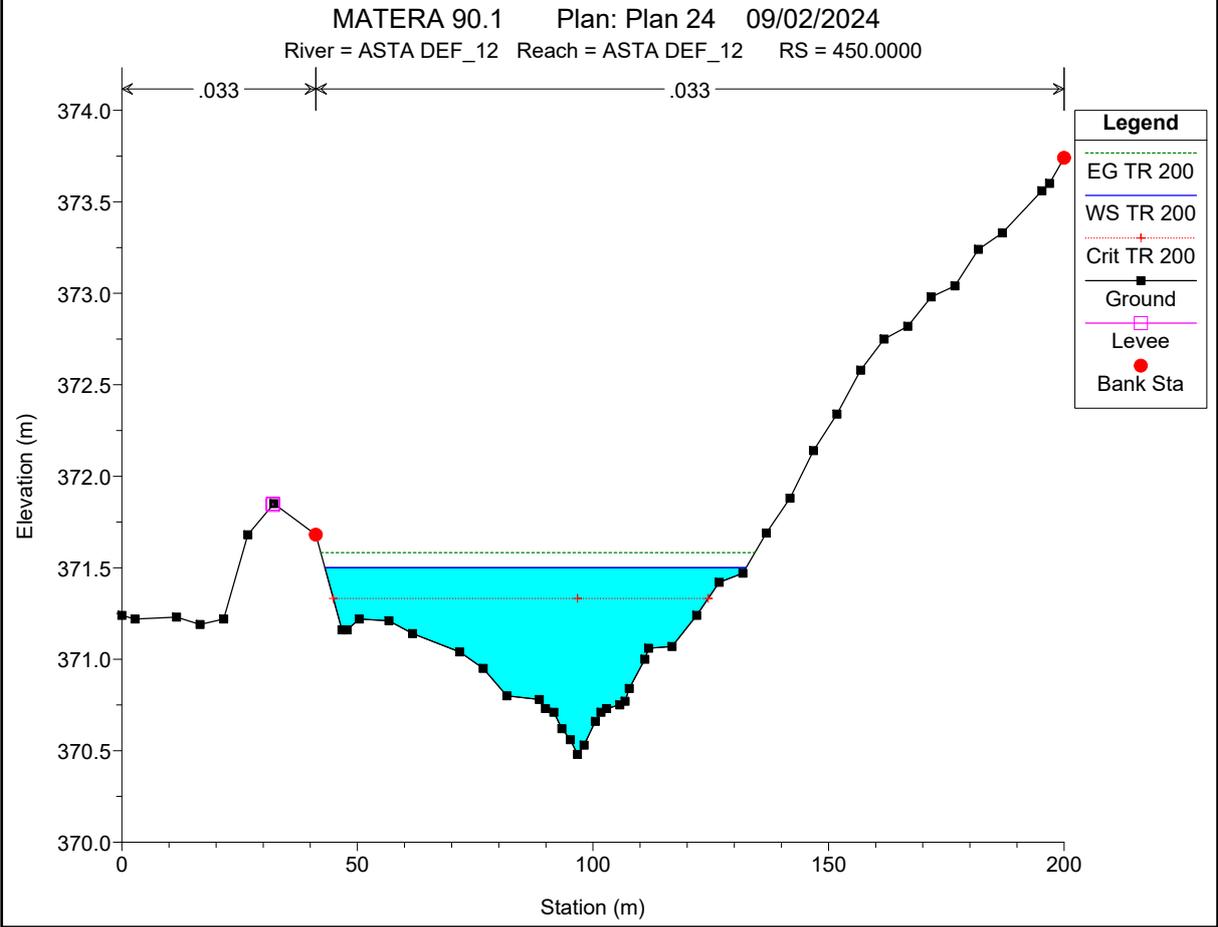
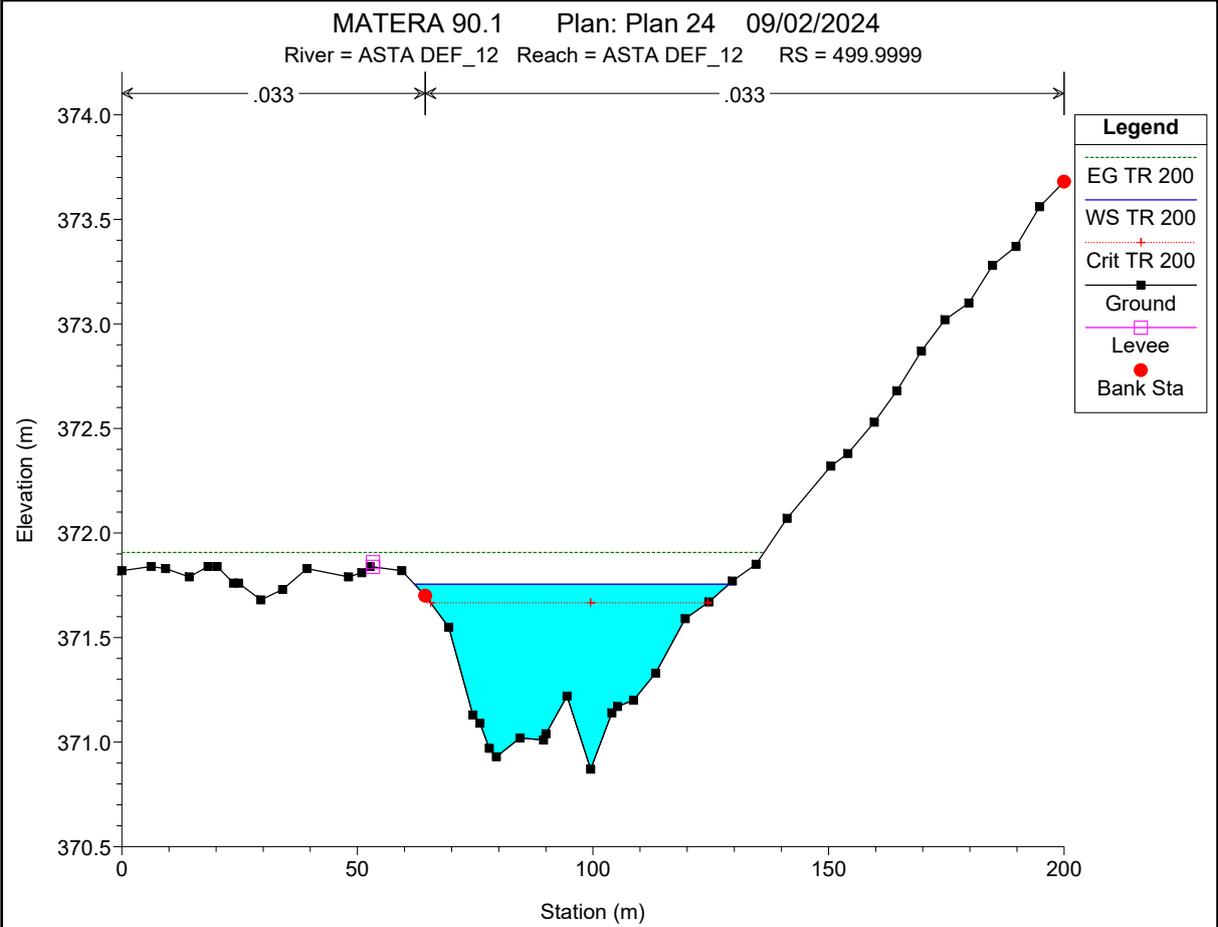


MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_12 Reach = ASTA DEF_12 RS = 750.0000

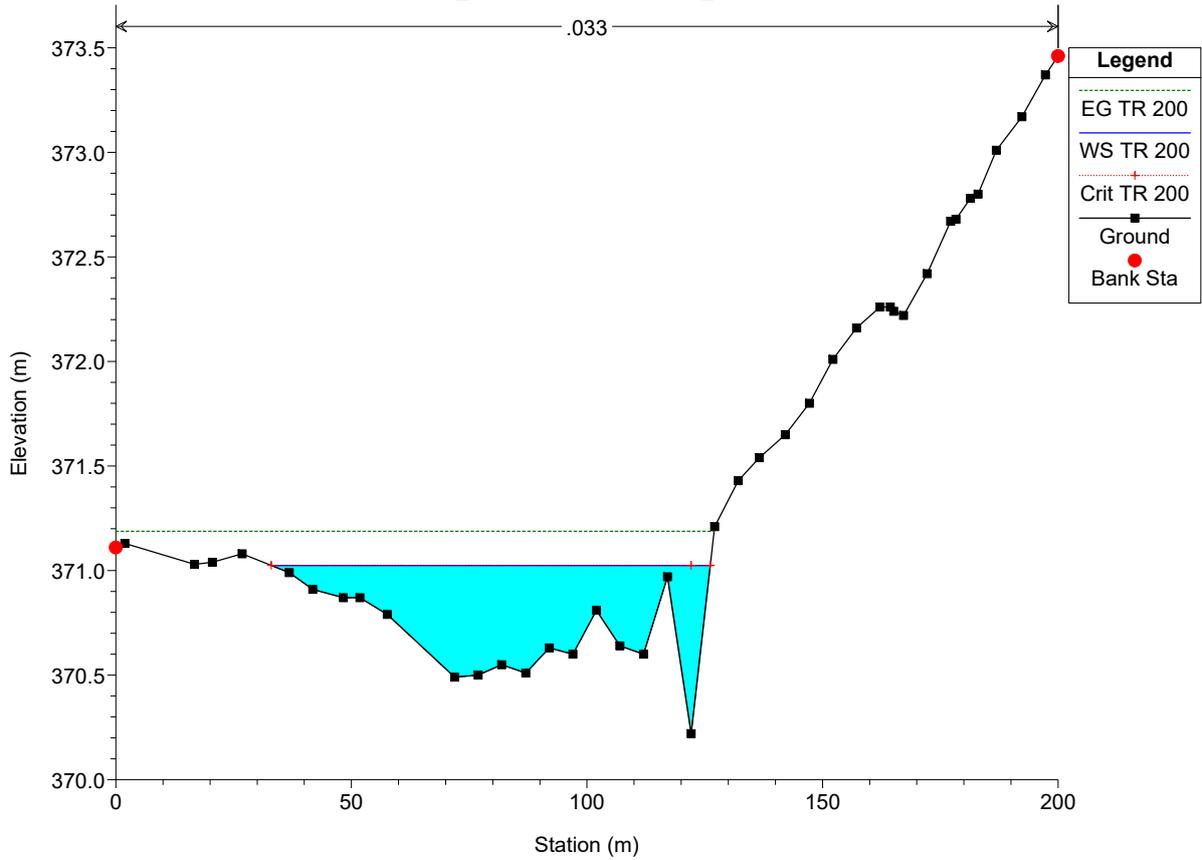




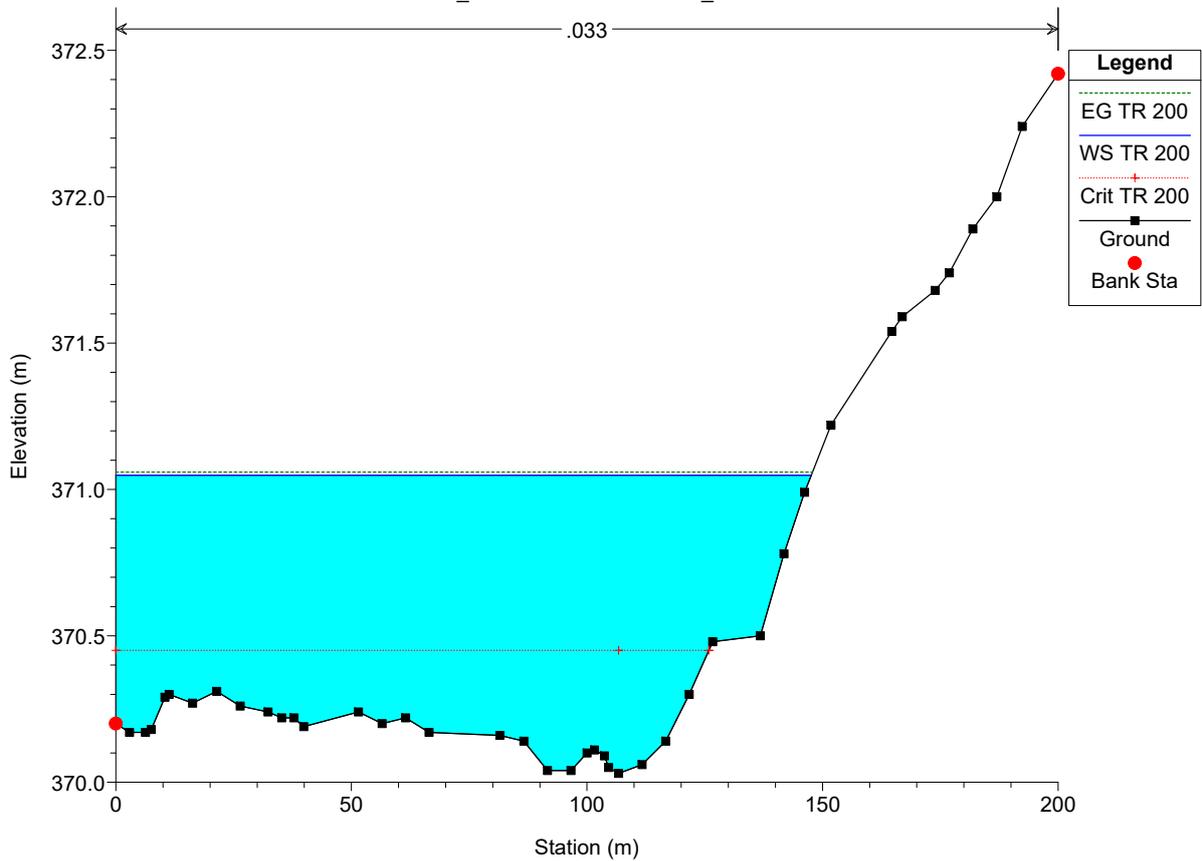


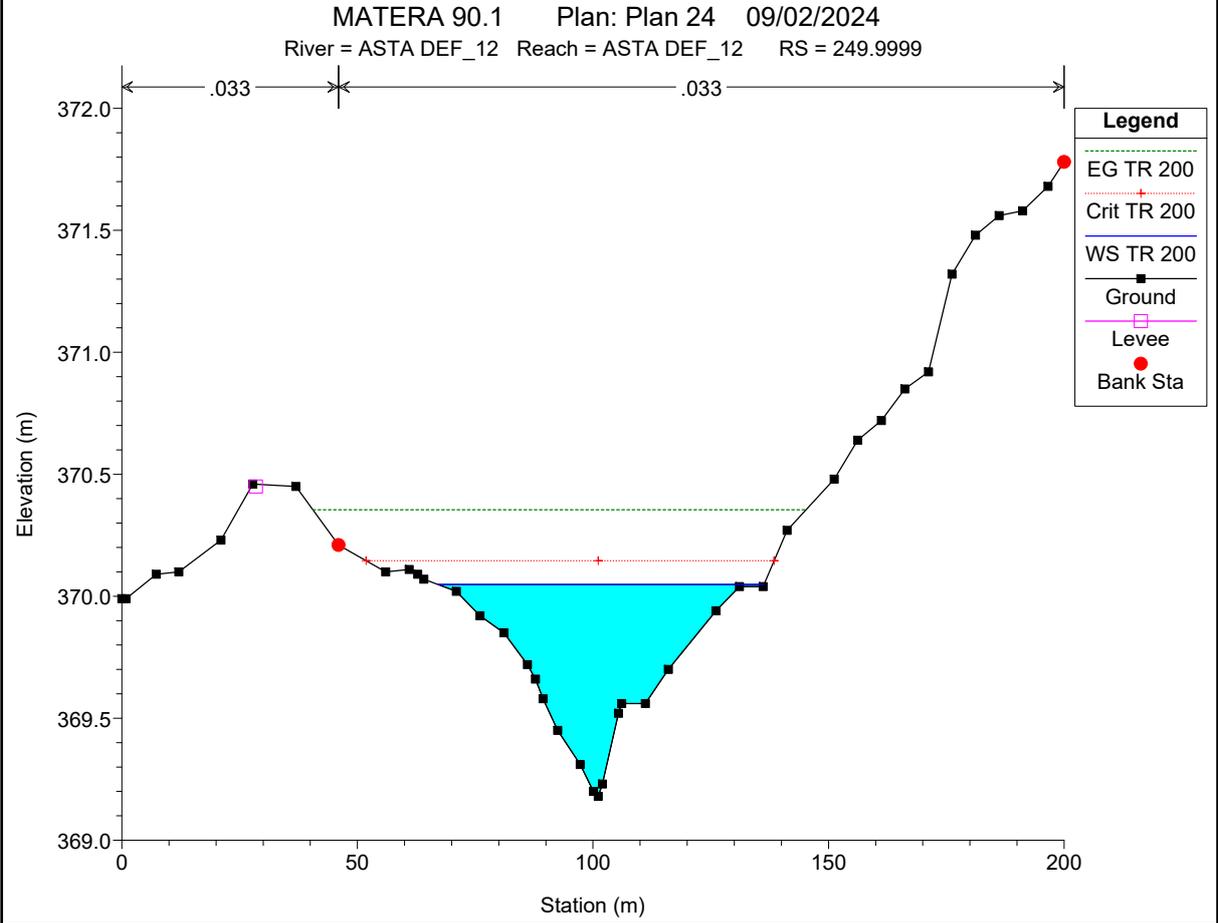
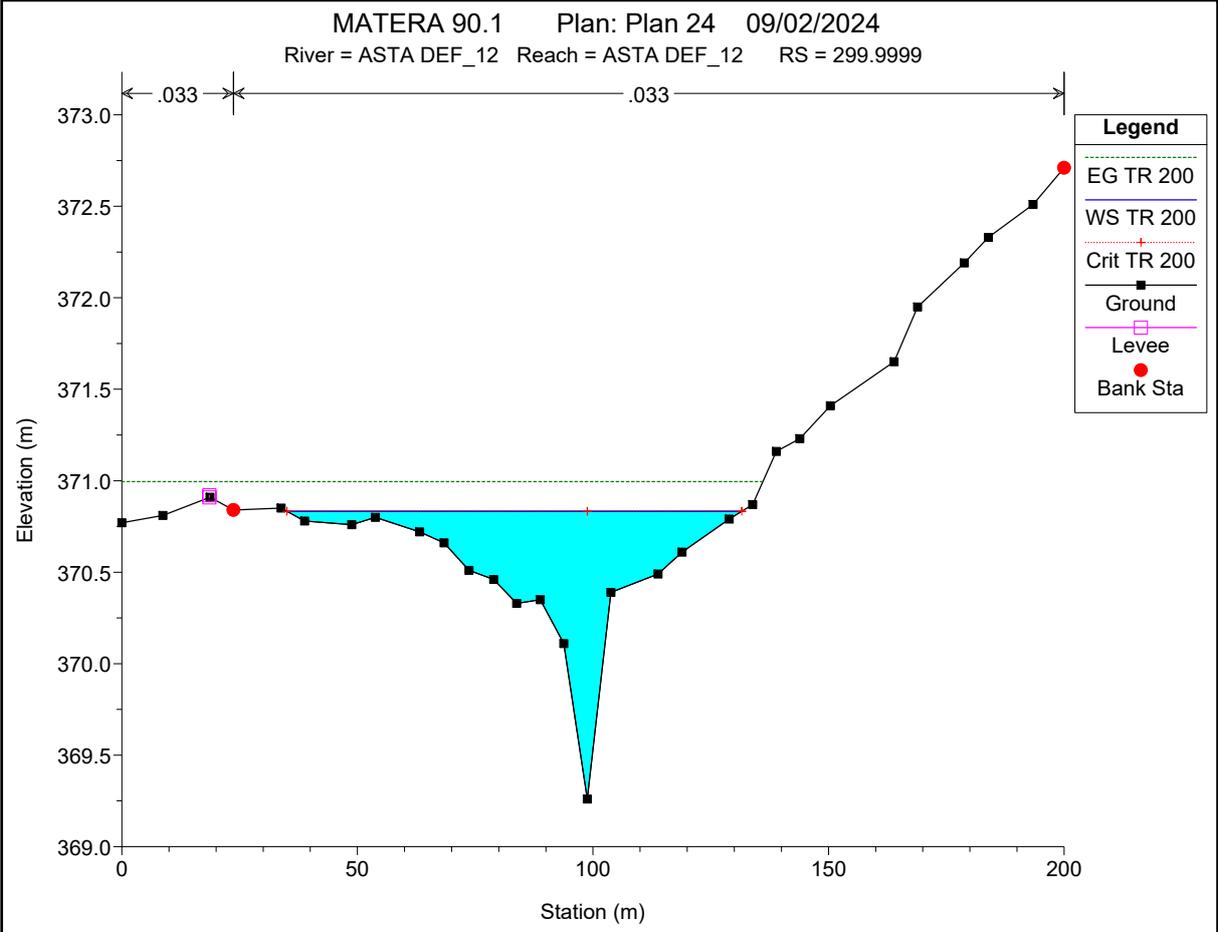


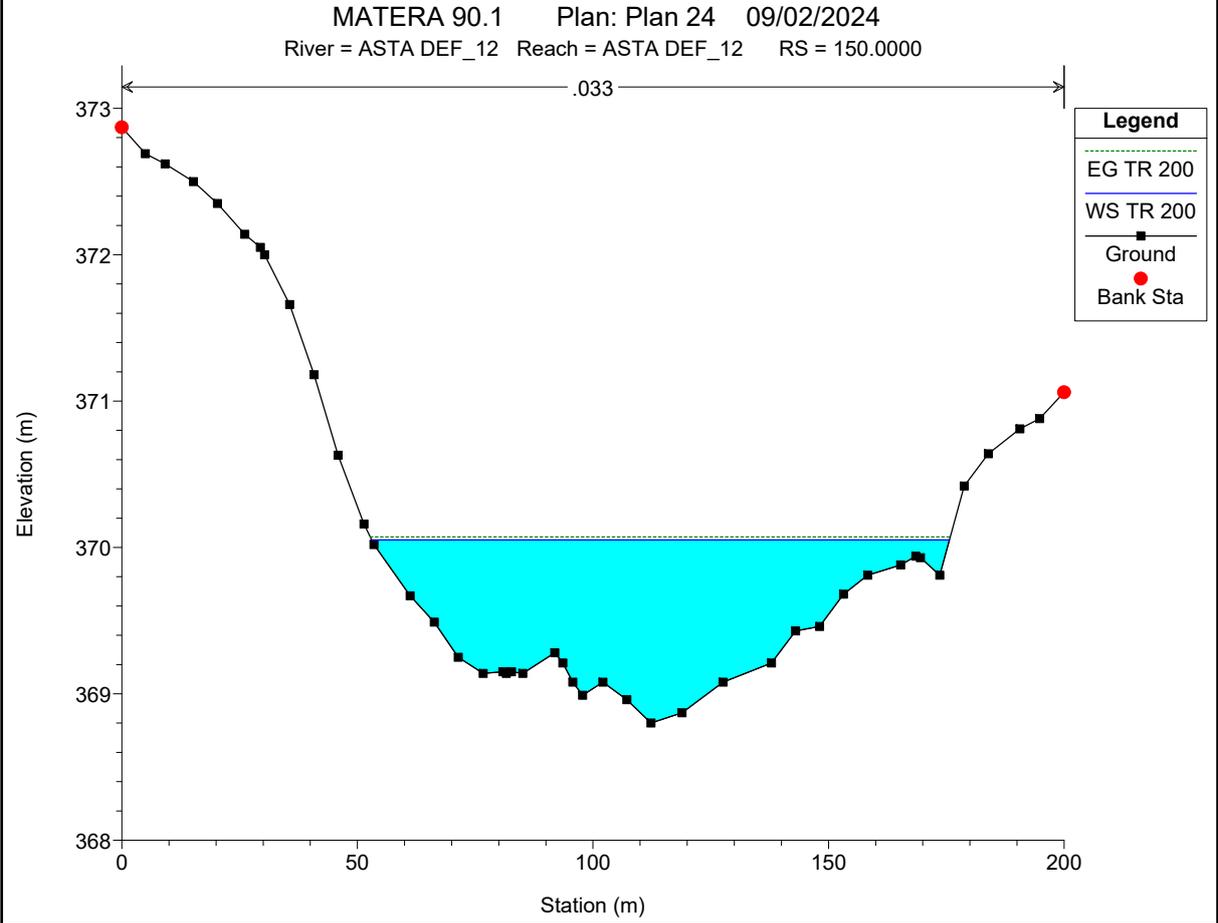
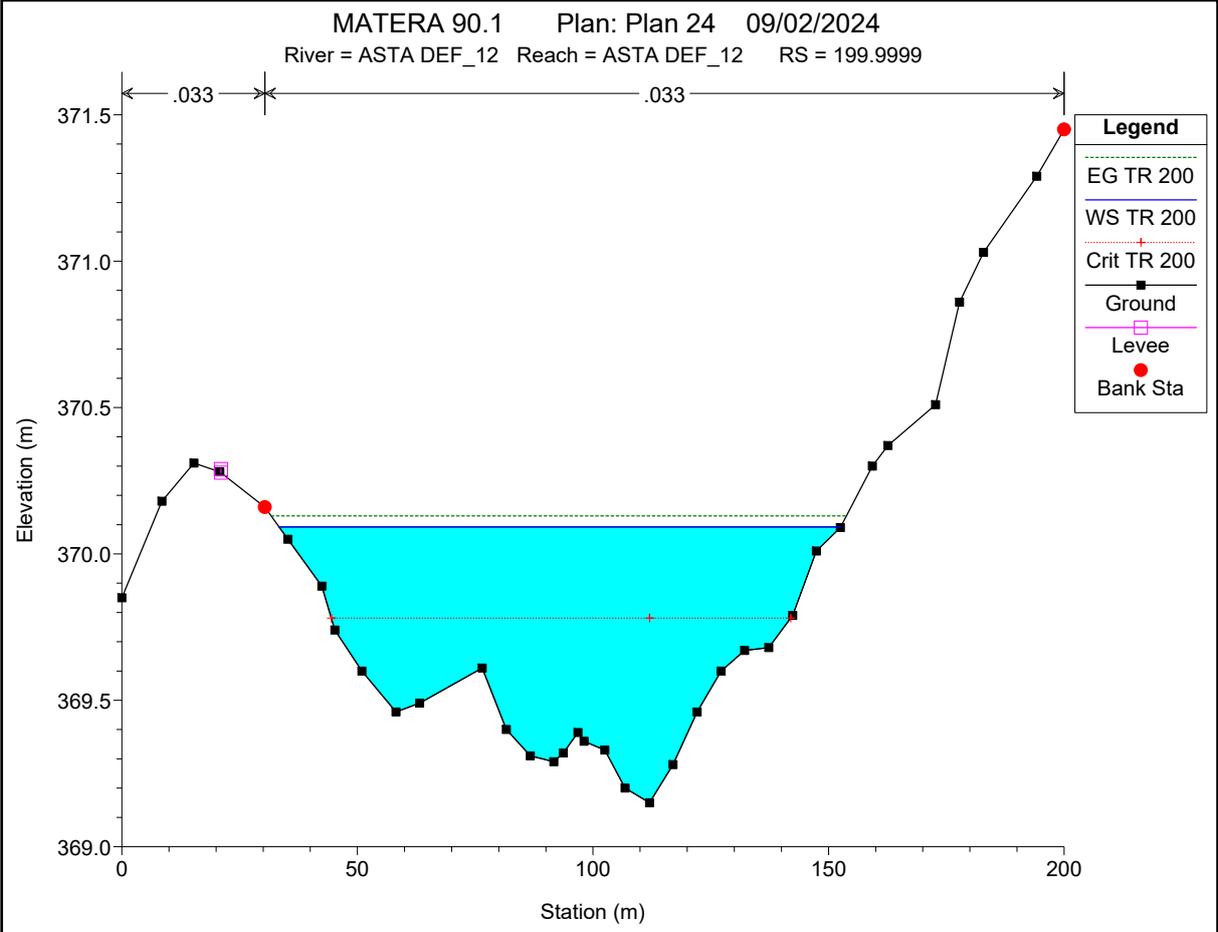
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_12 Reach = ASTA DEF_12 RS = 399.9999

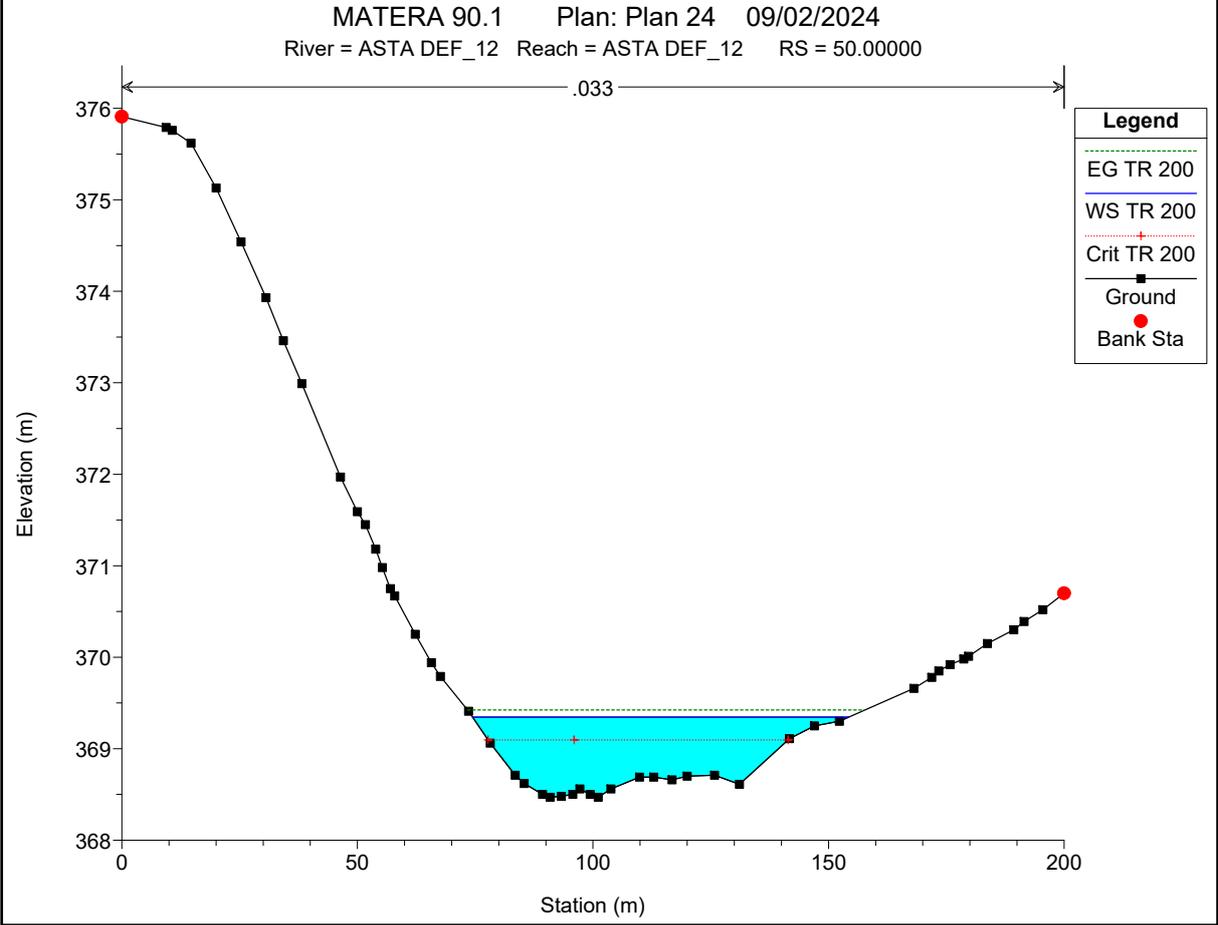
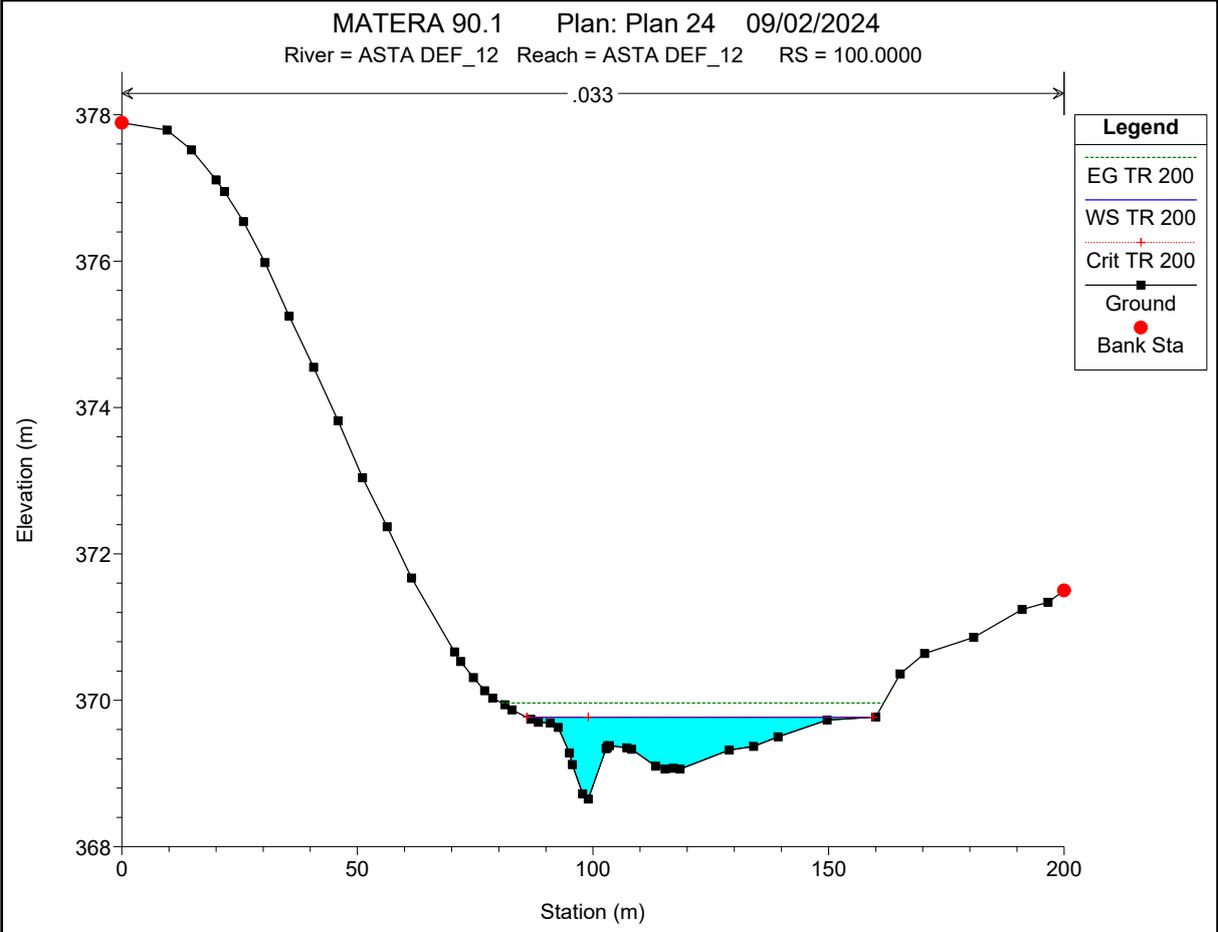


MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_12 Reach = ASTA DEF_12 RS = 350.0000

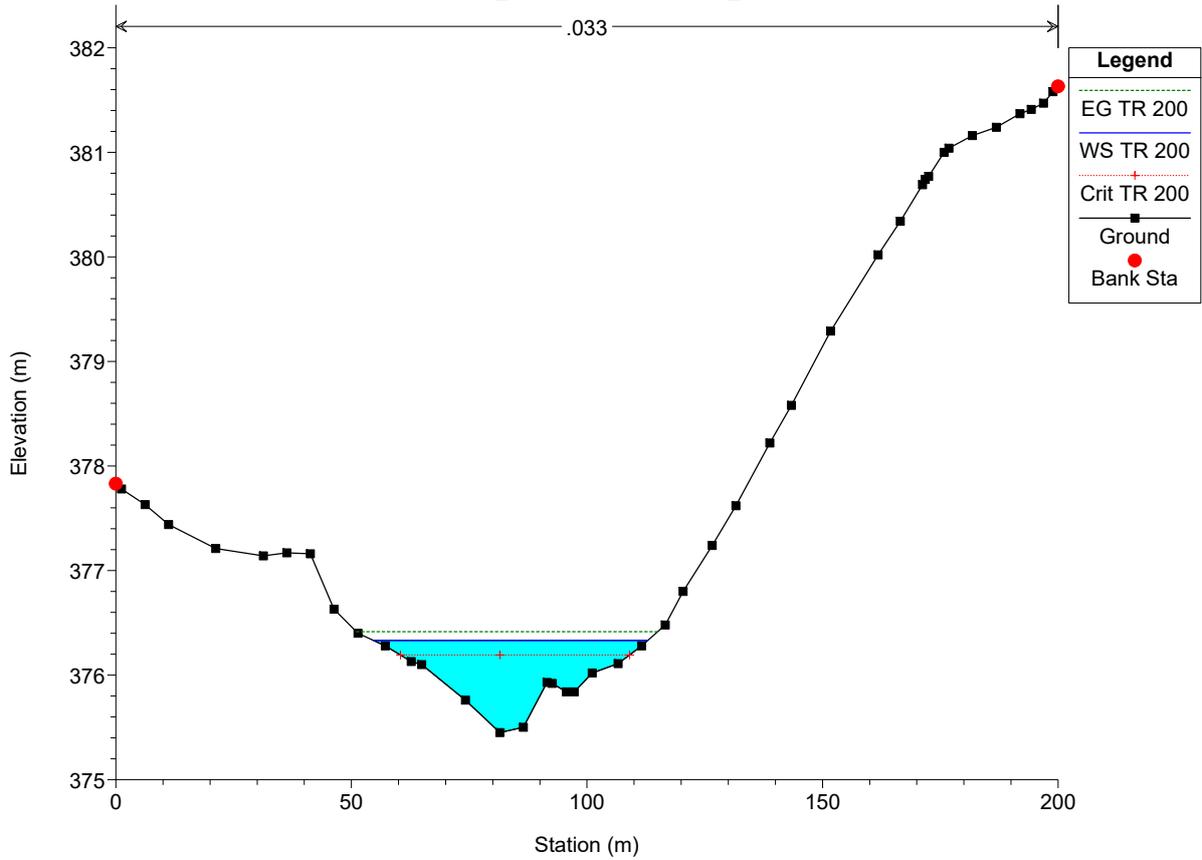




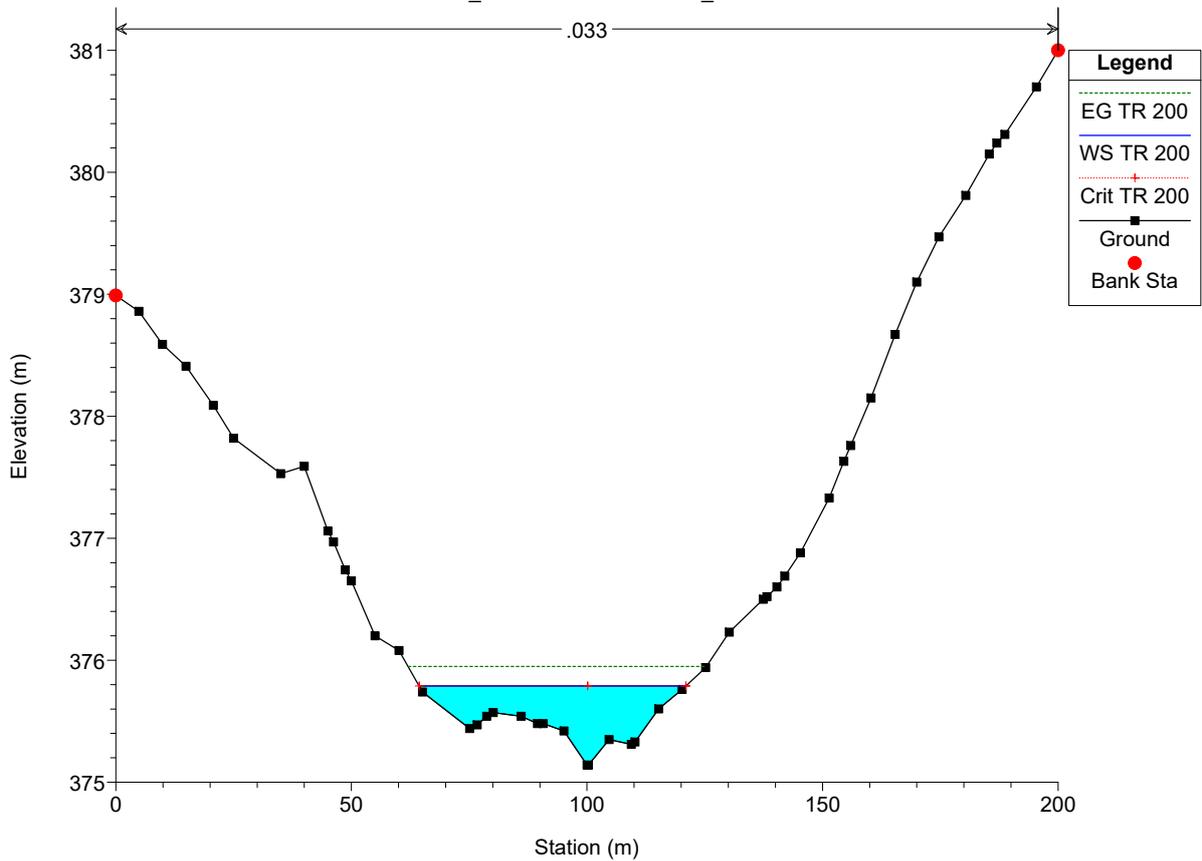


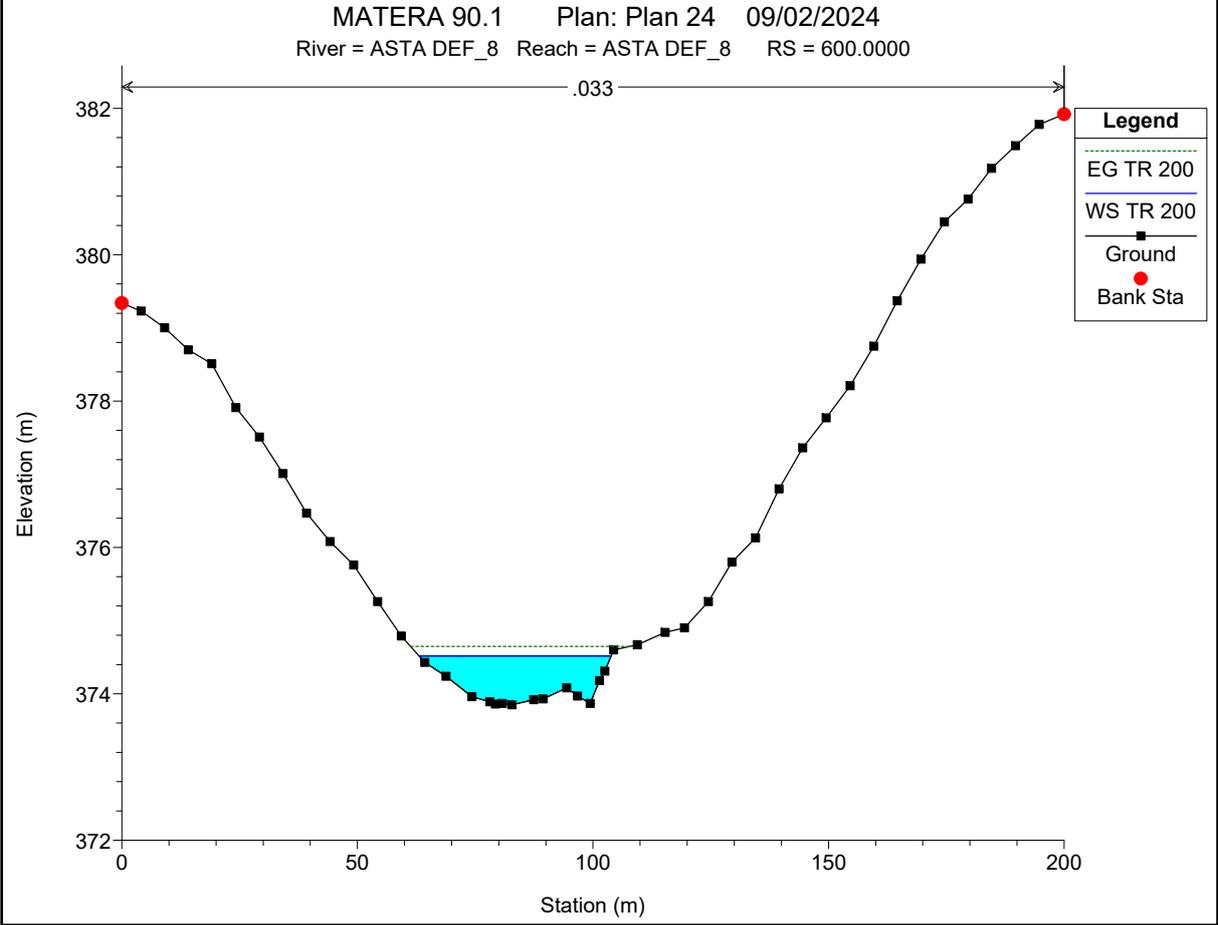
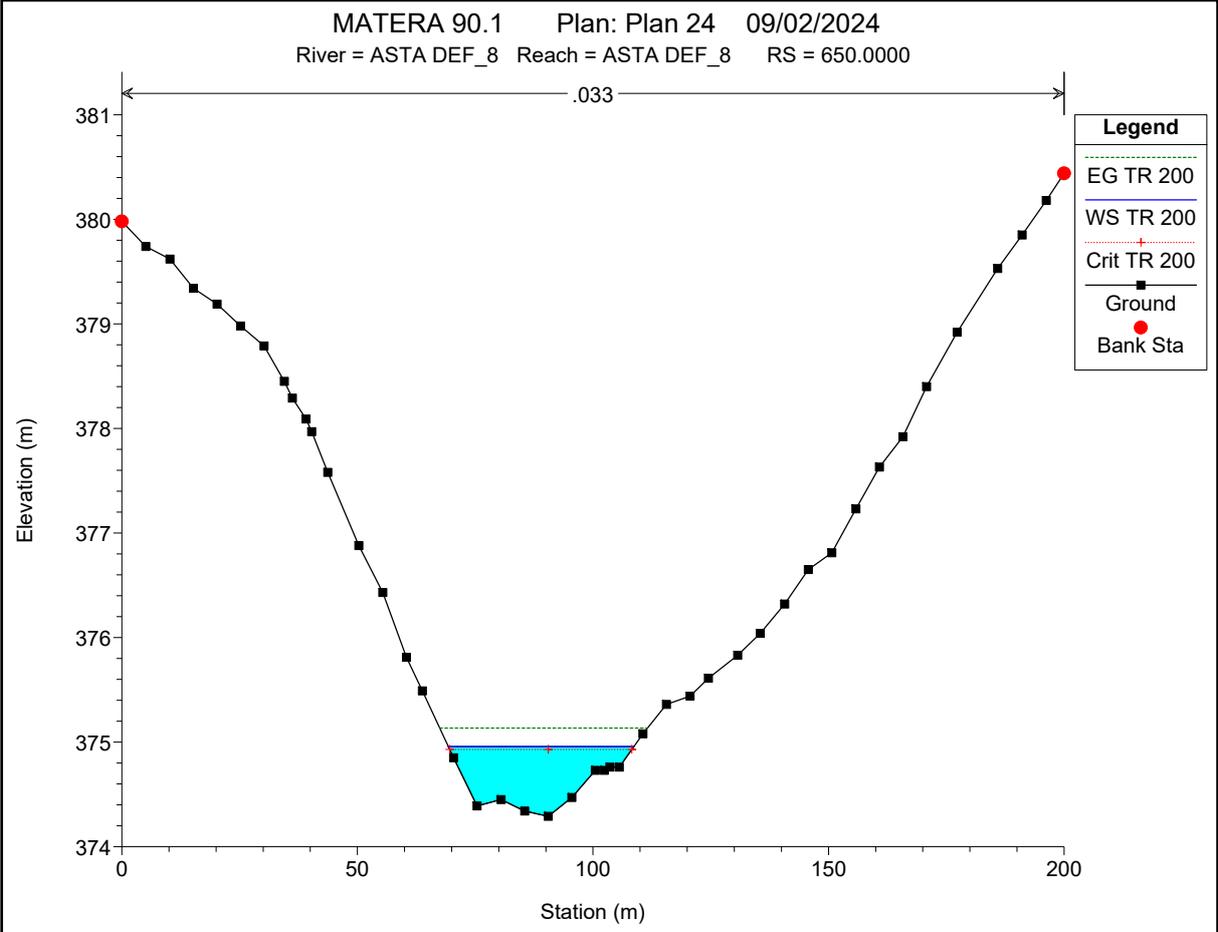


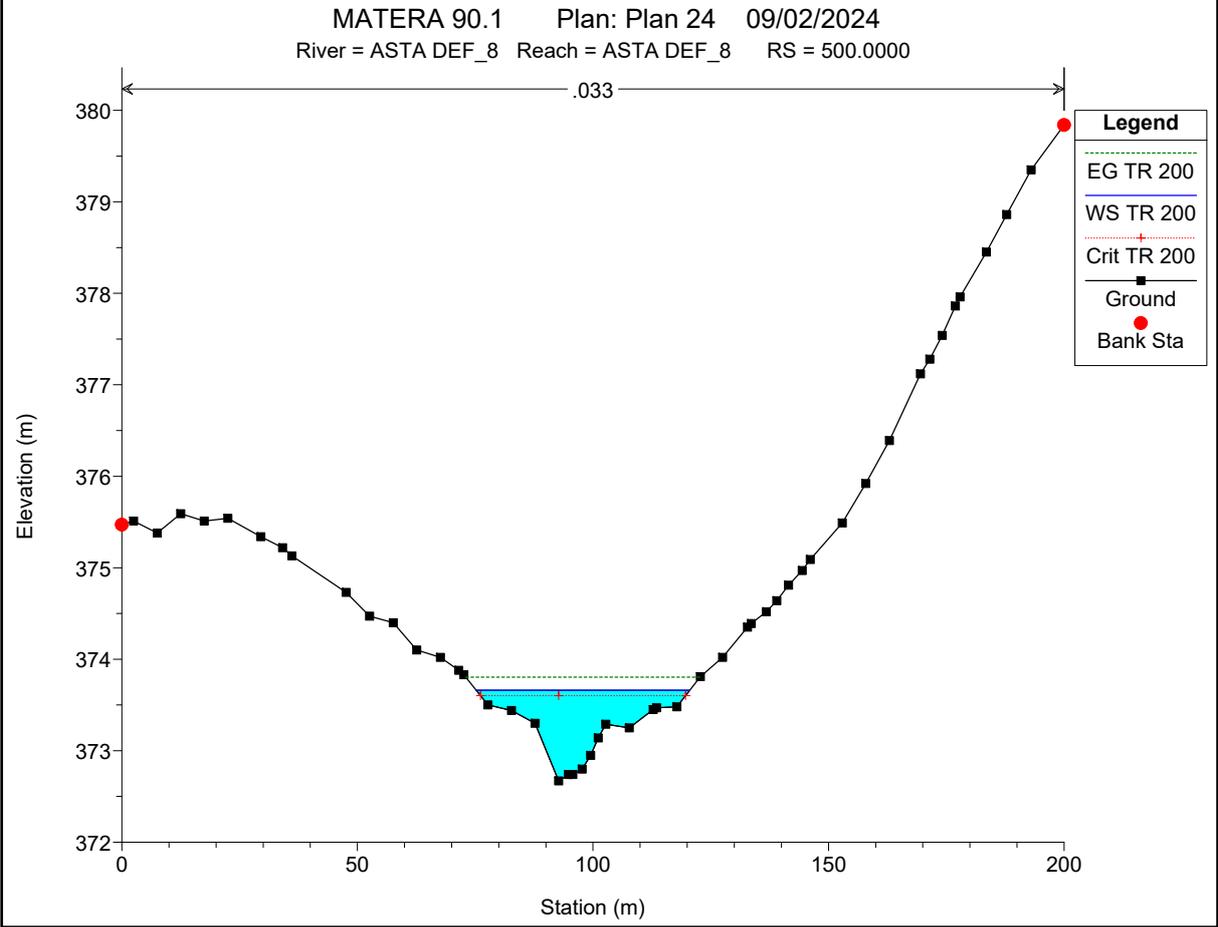
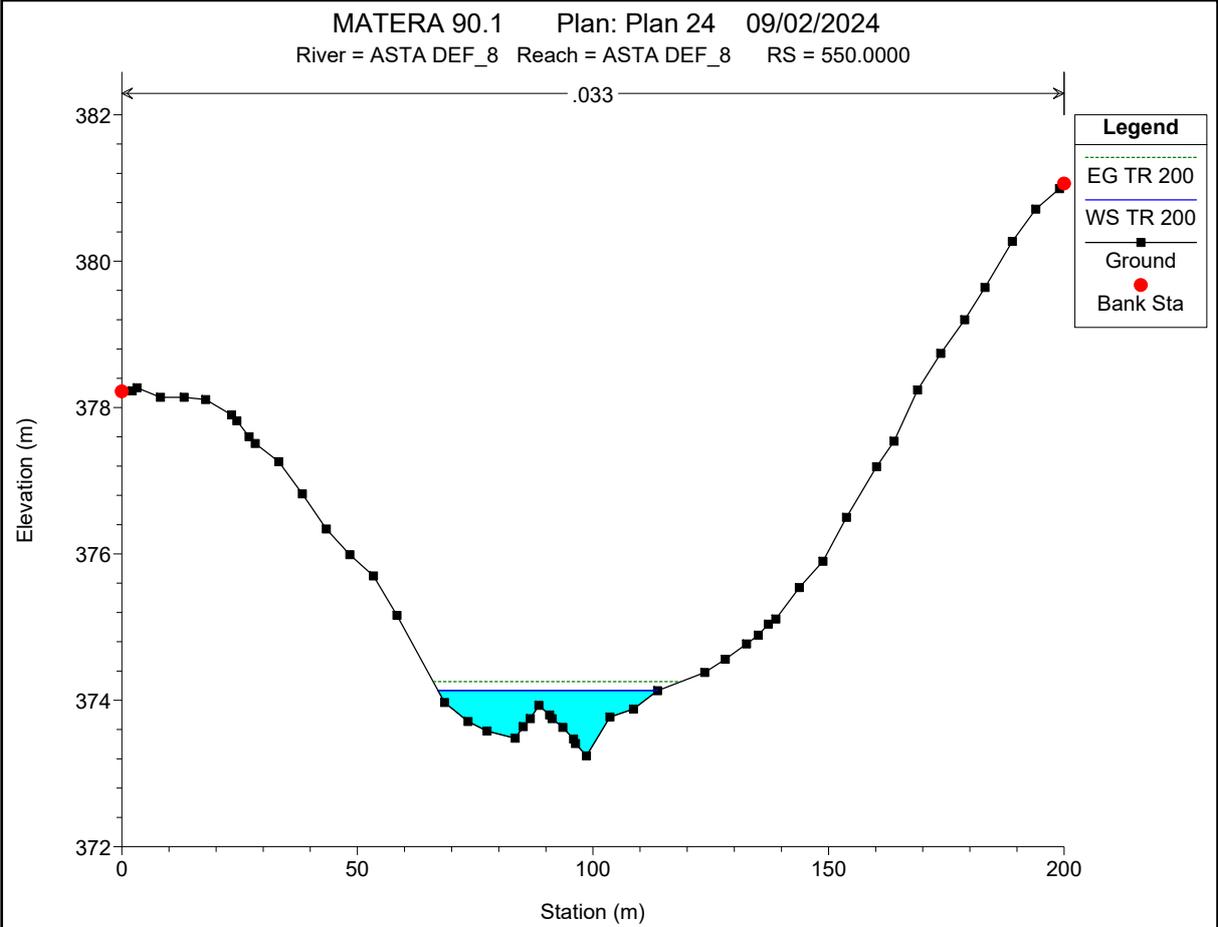
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_8 Reach = ASTA DEF_8 RS = 750



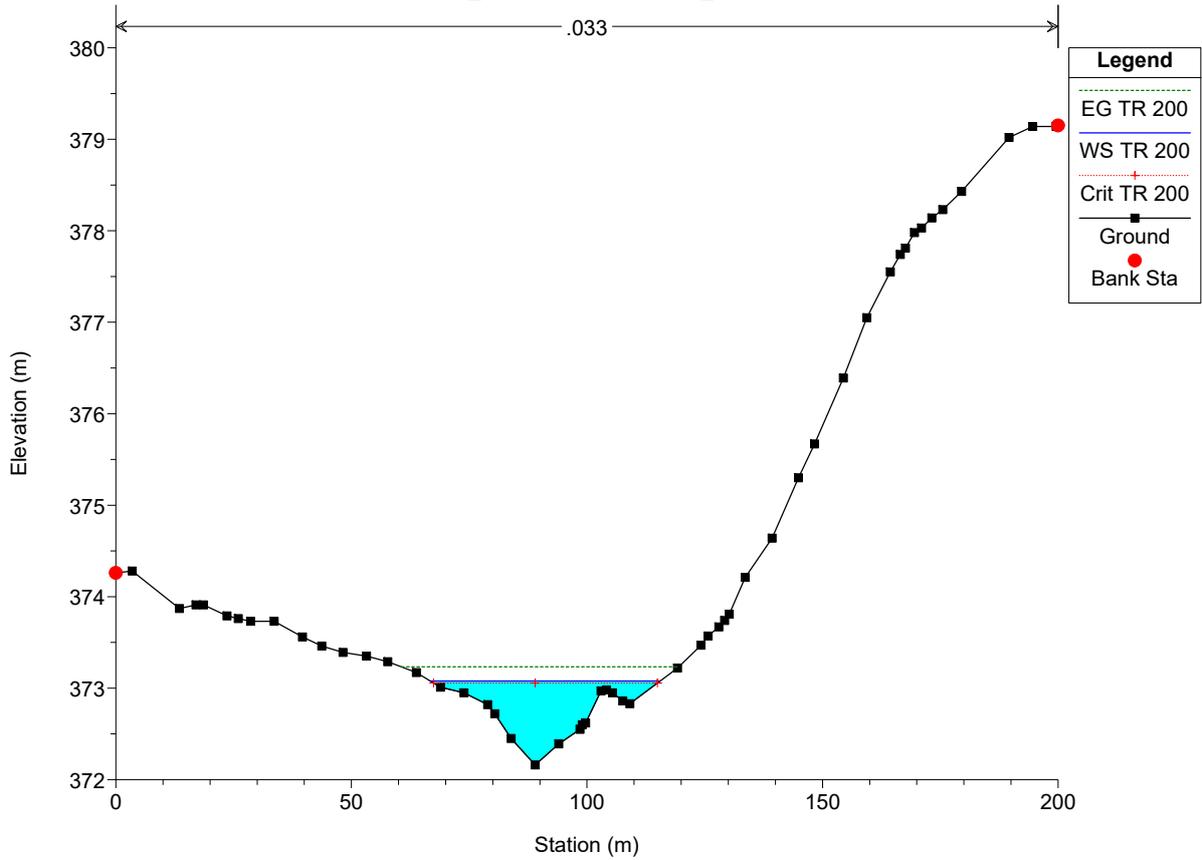
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_8 Reach = ASTA DEF_8 RS = 699.9999



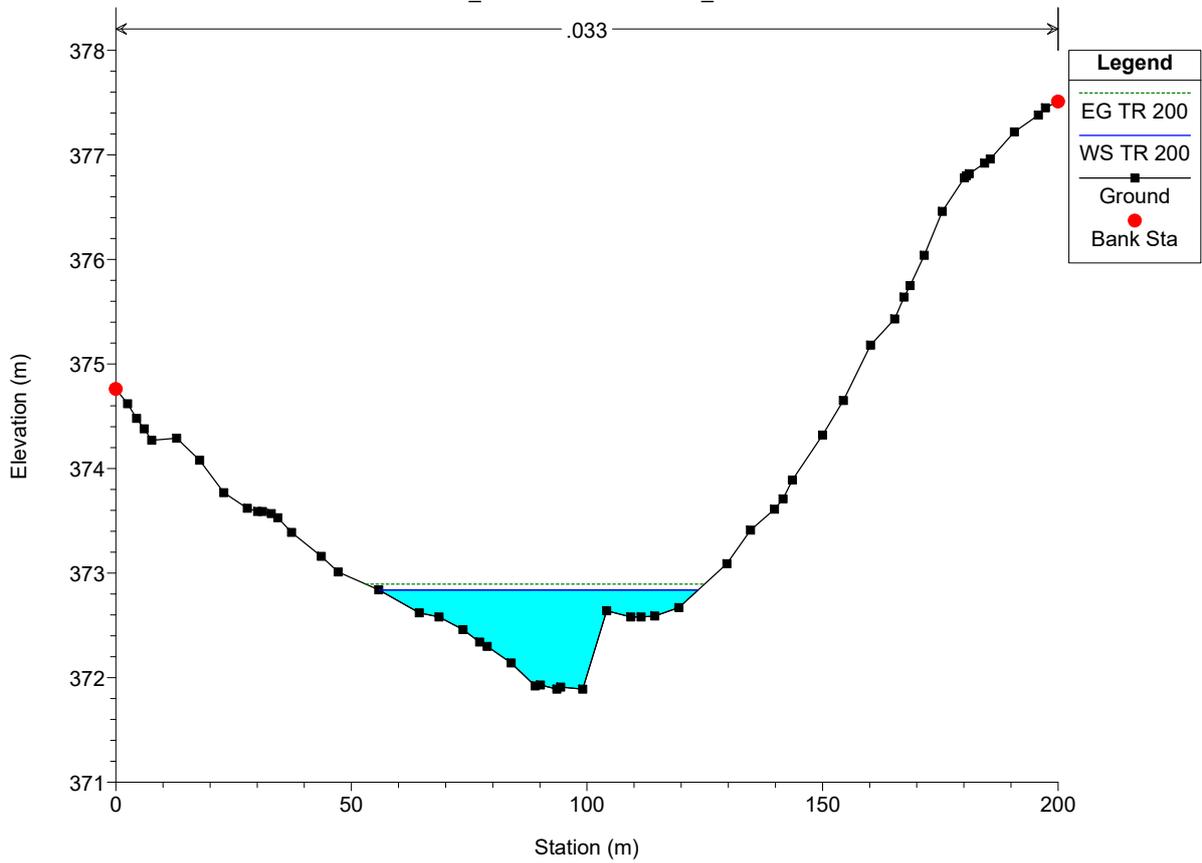


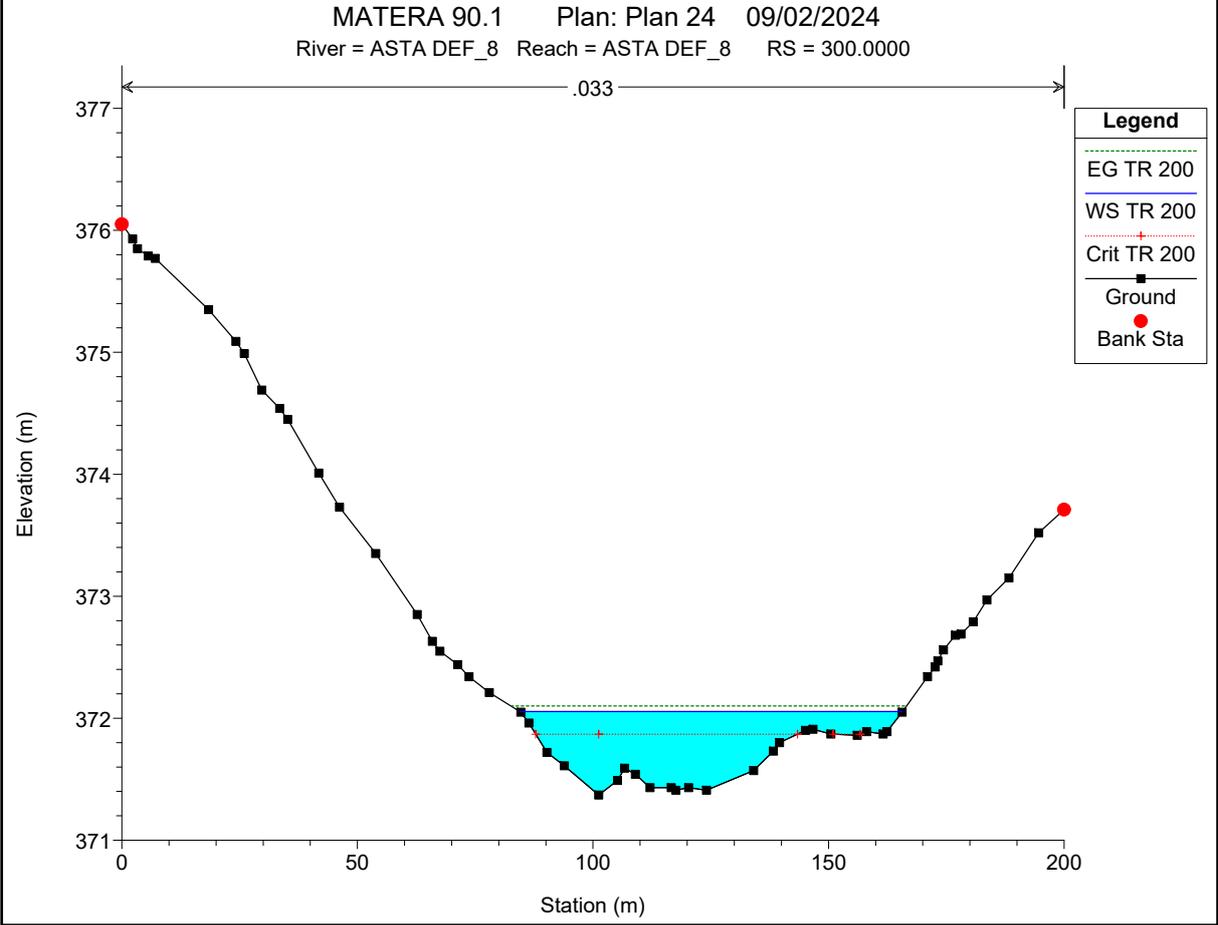
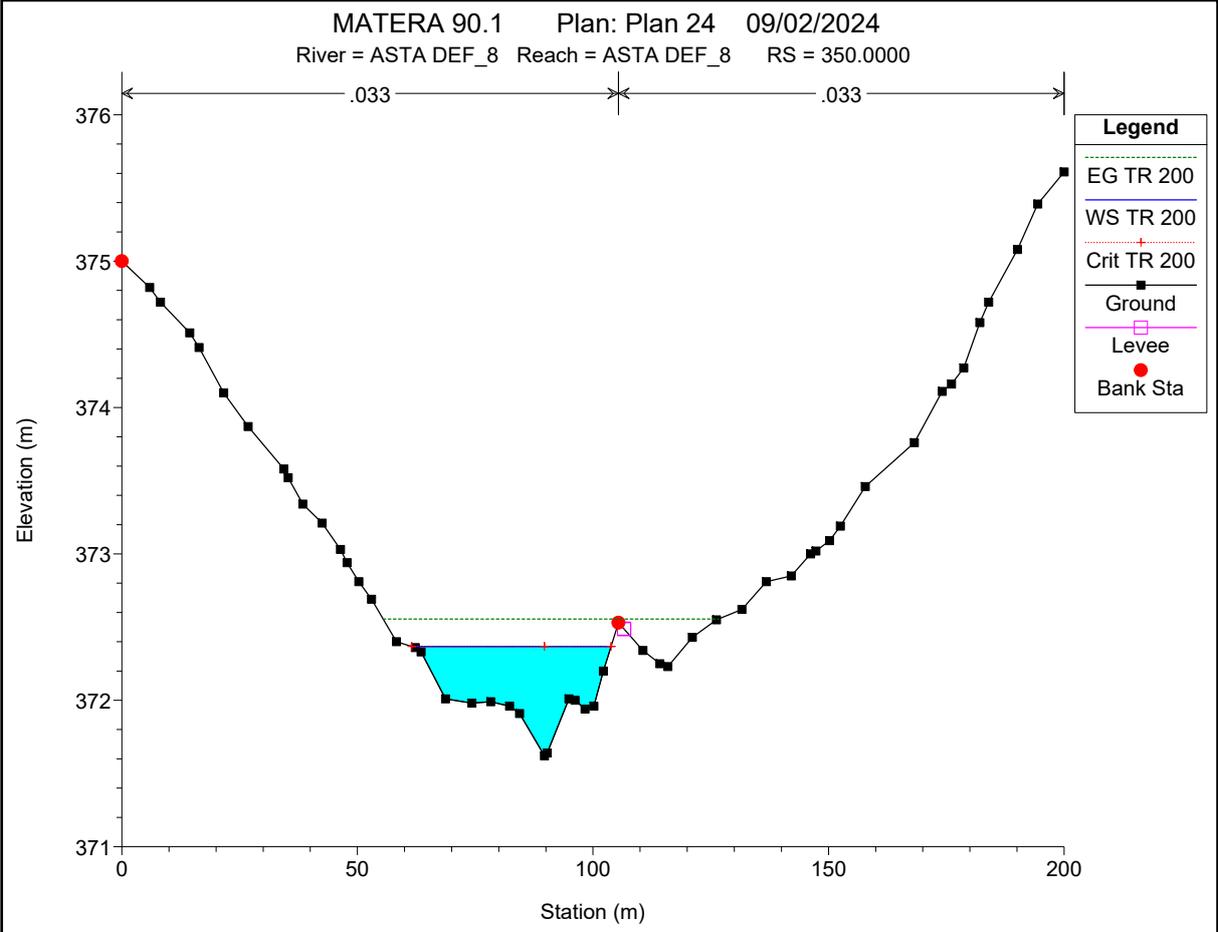


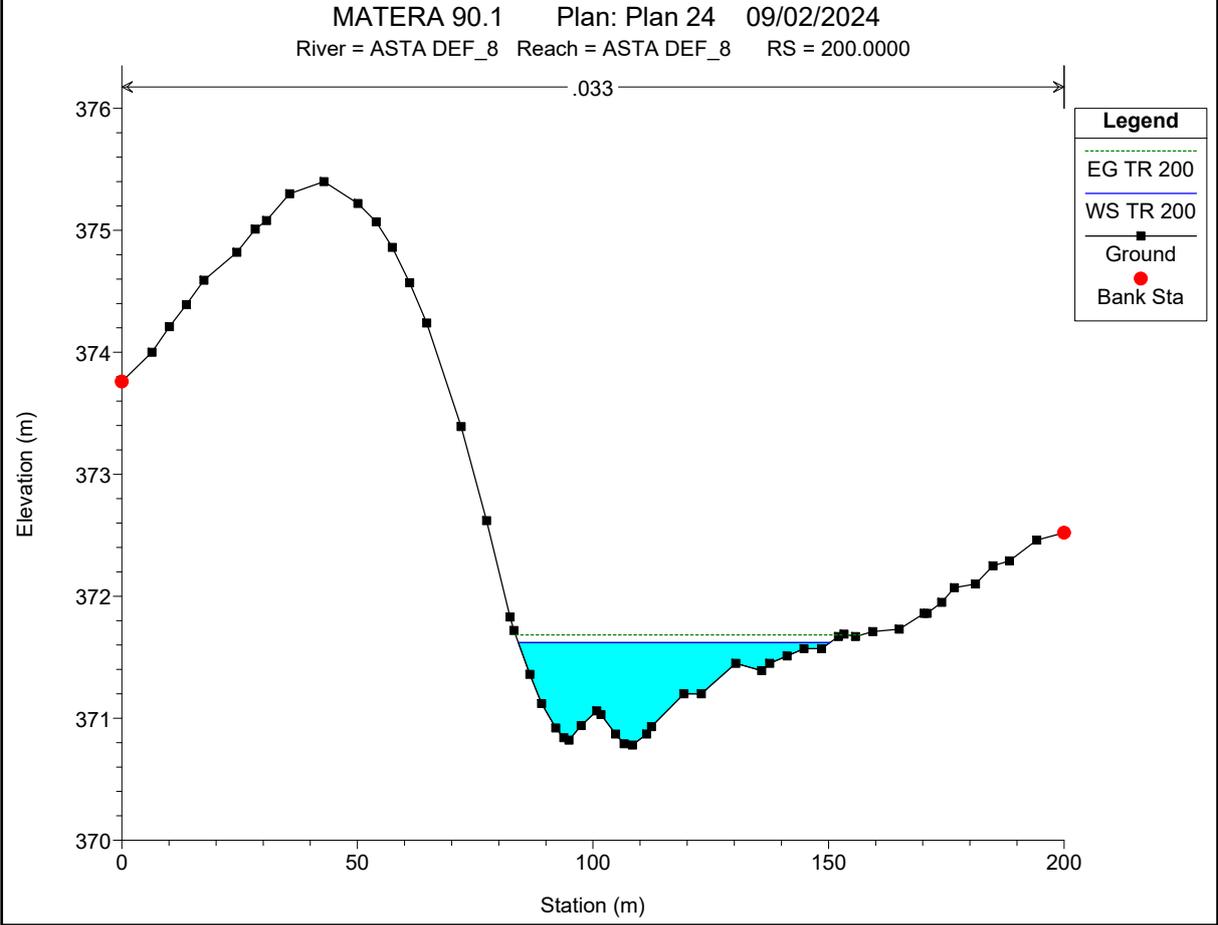
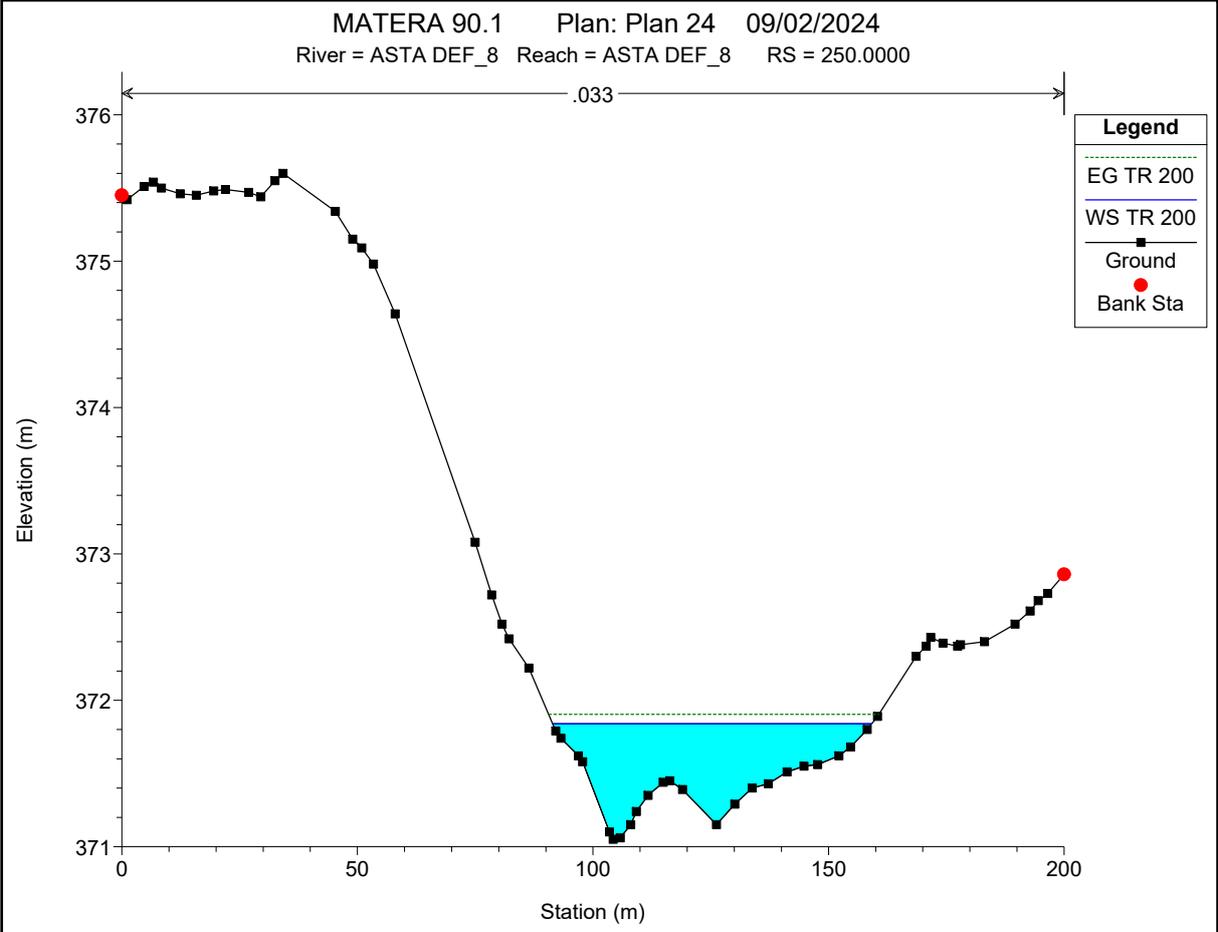
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_8 Reach = ASTA DEF_8 RS = 449.9999

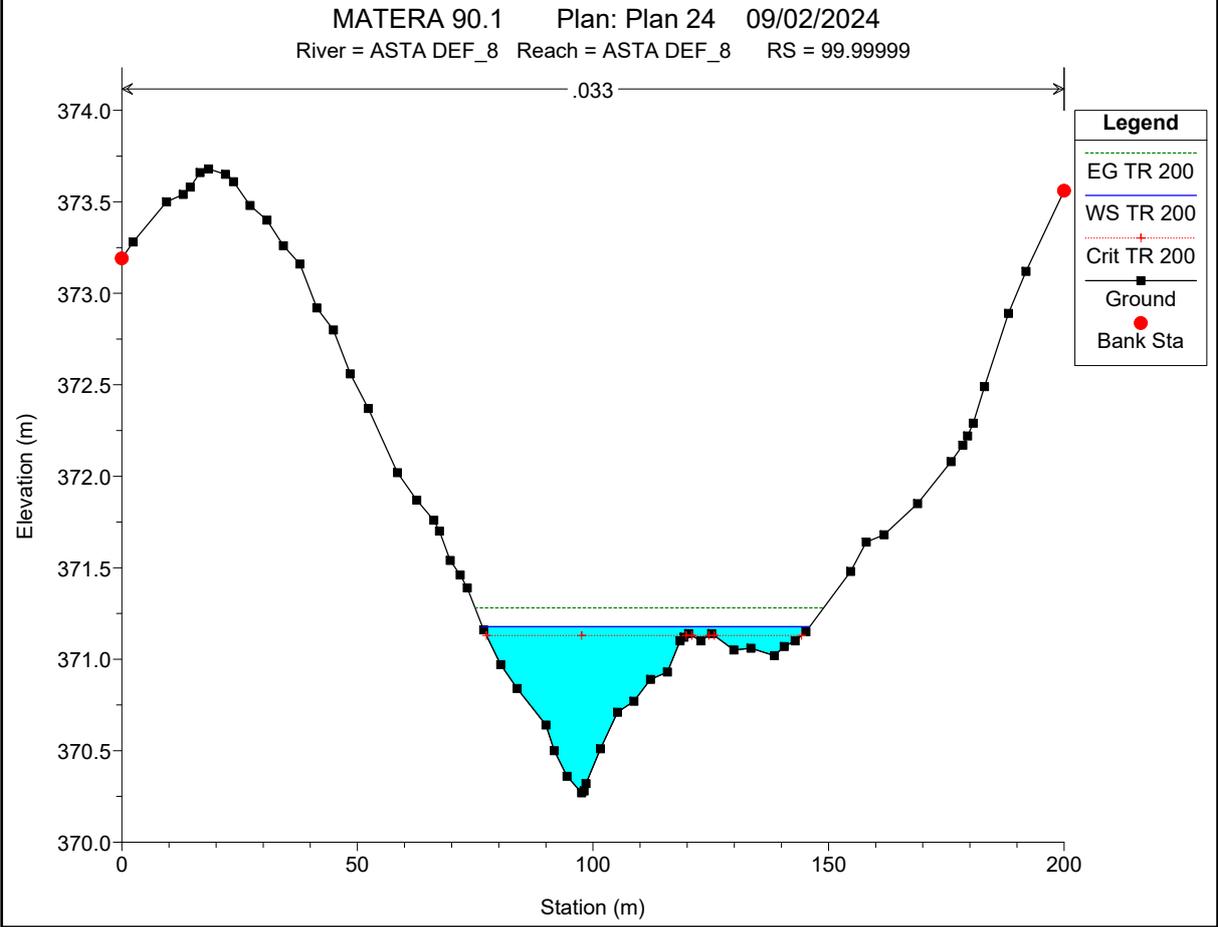
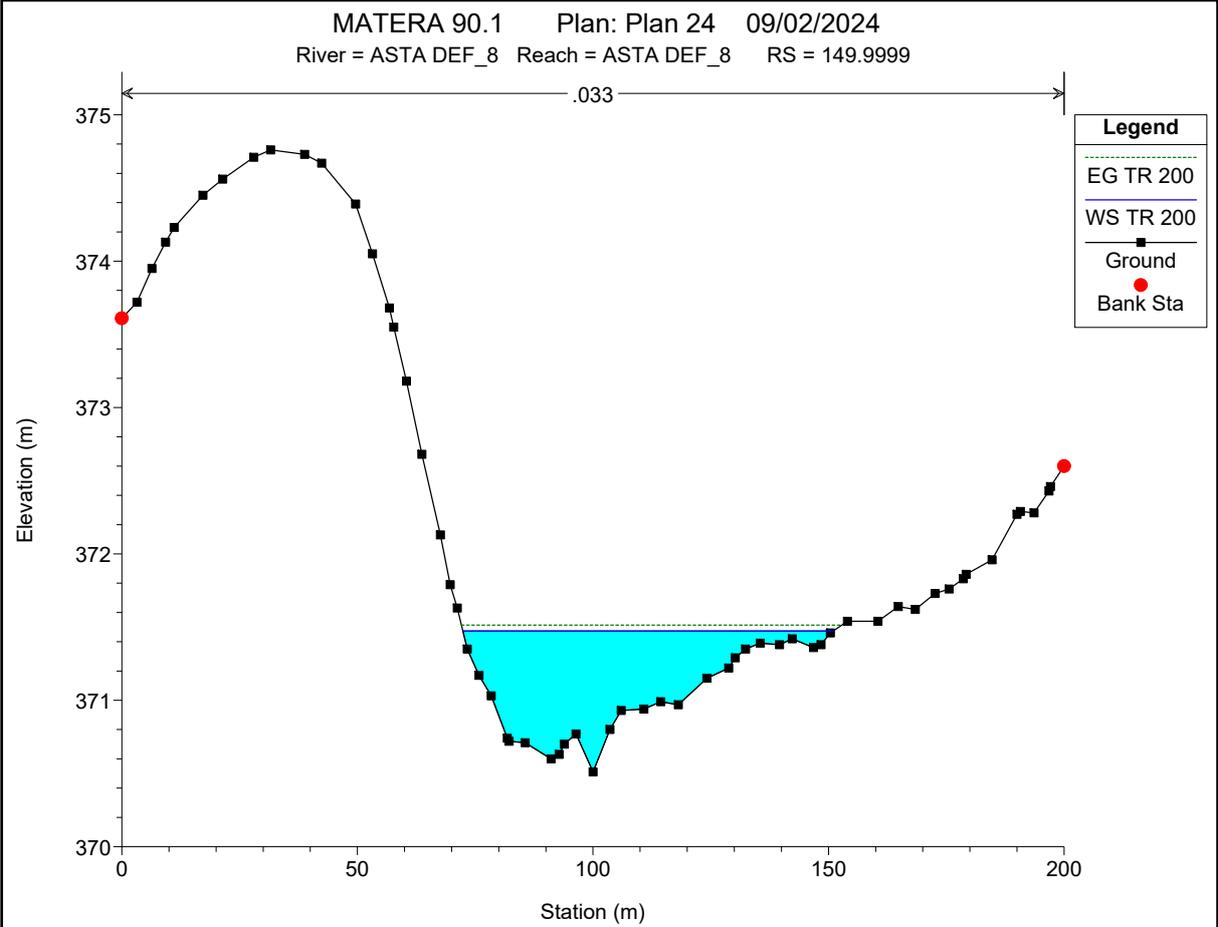


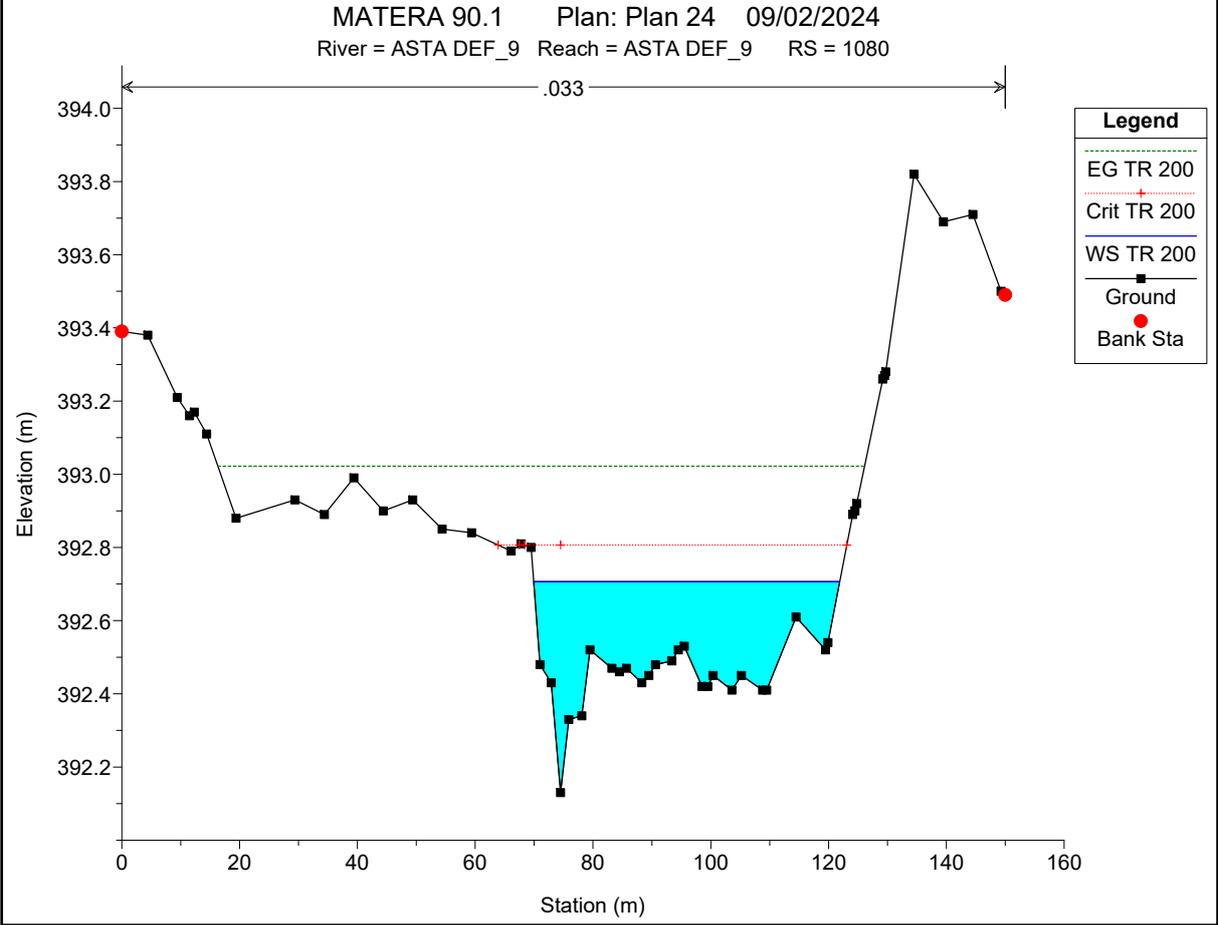
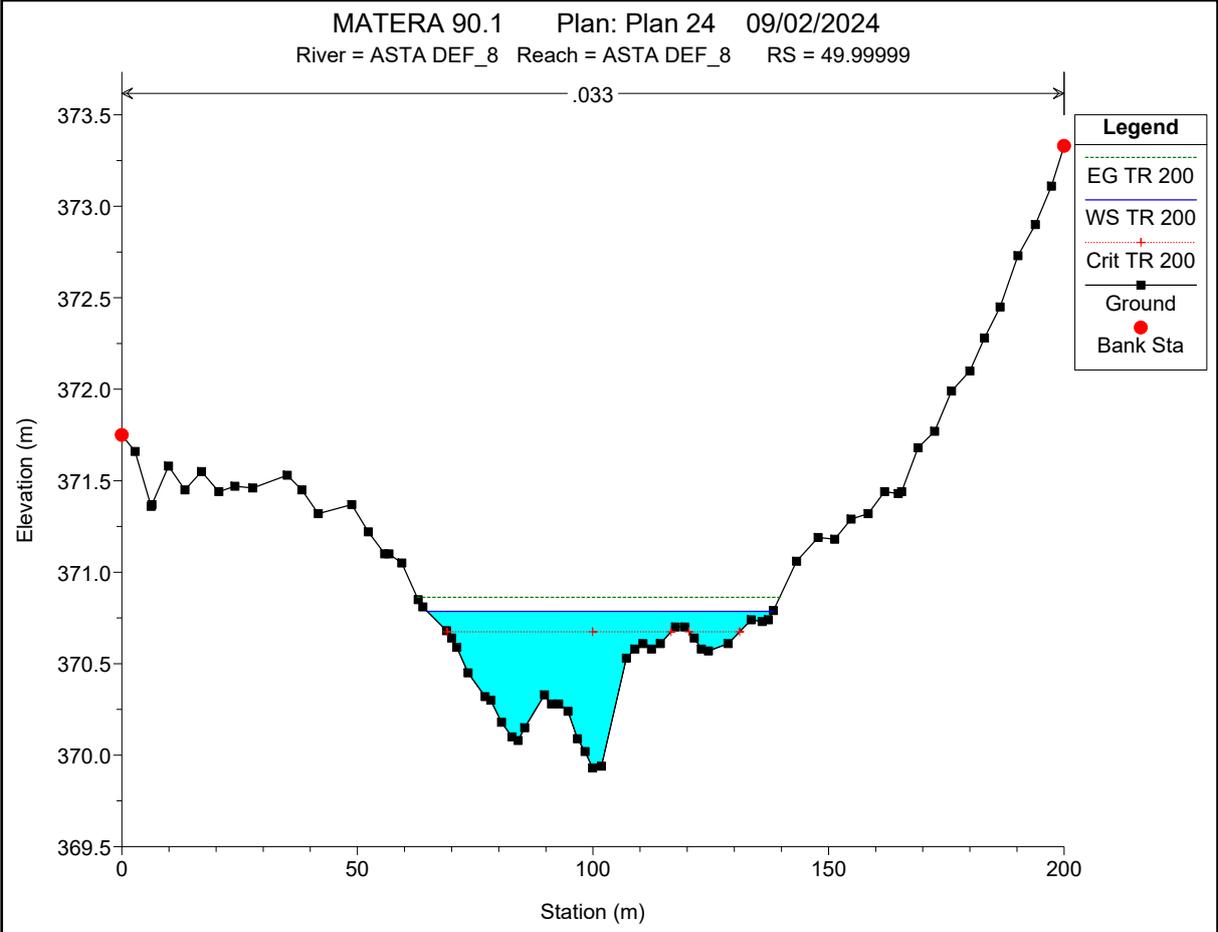
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024
River = ASTA DEF_8 Reach = ASTA DEF_8 RS = 399.9999

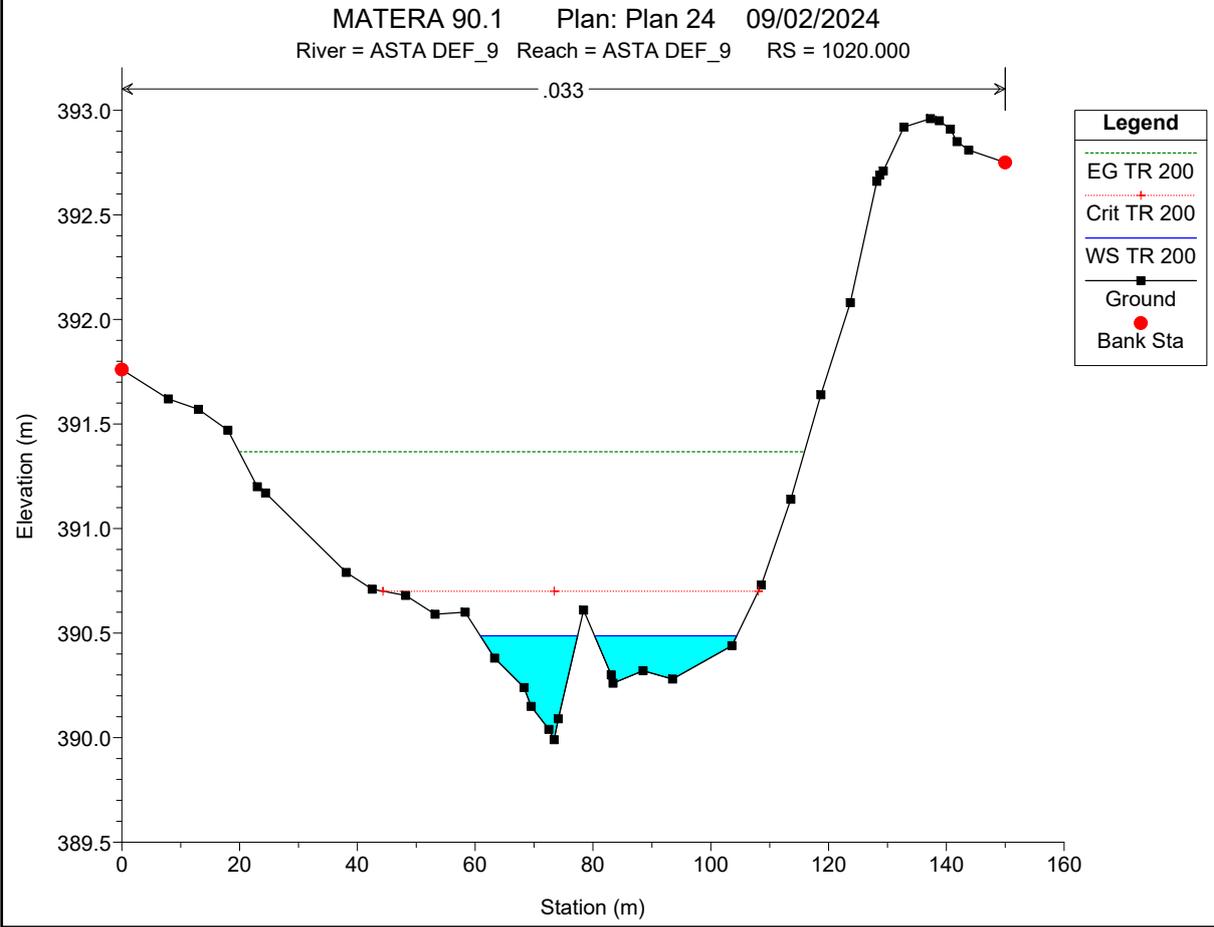
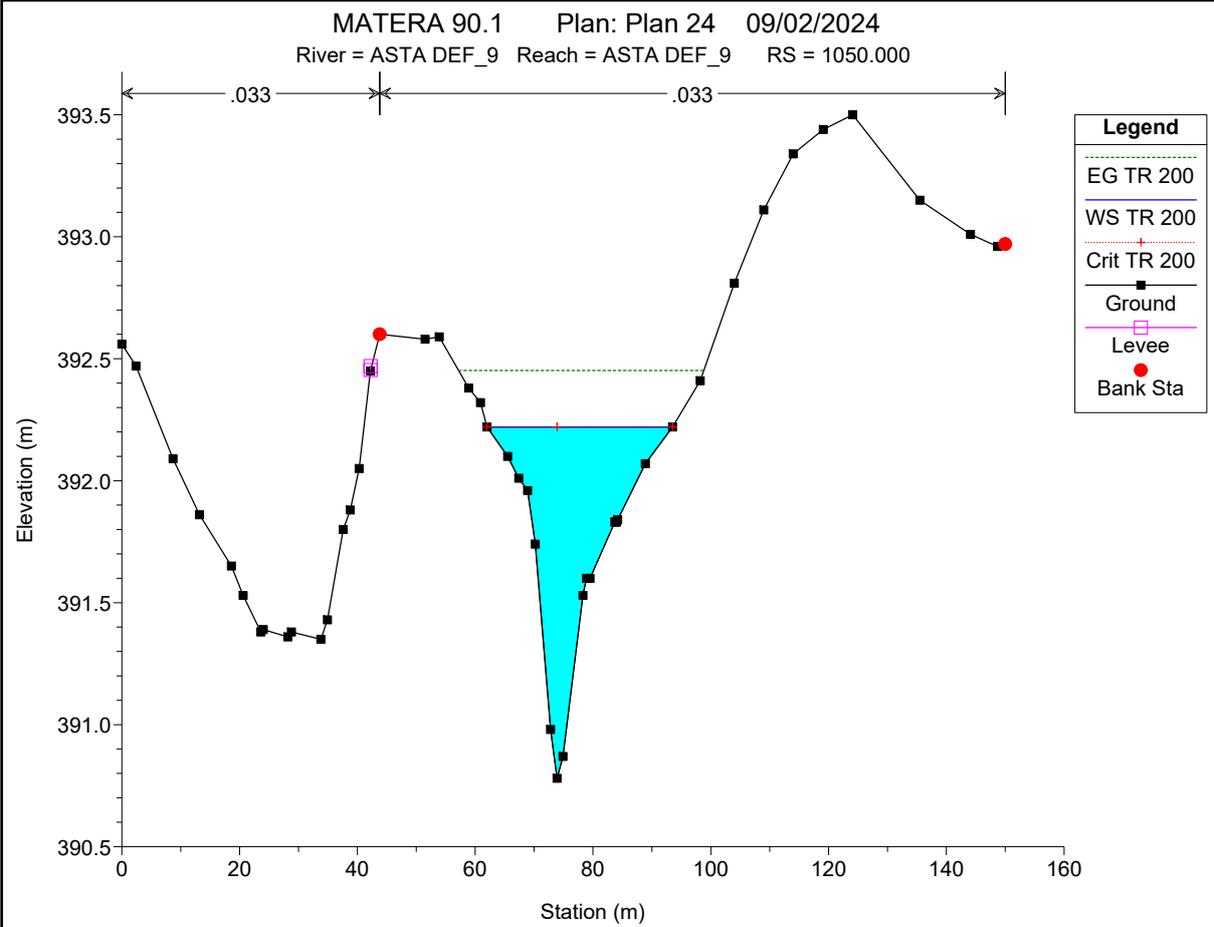


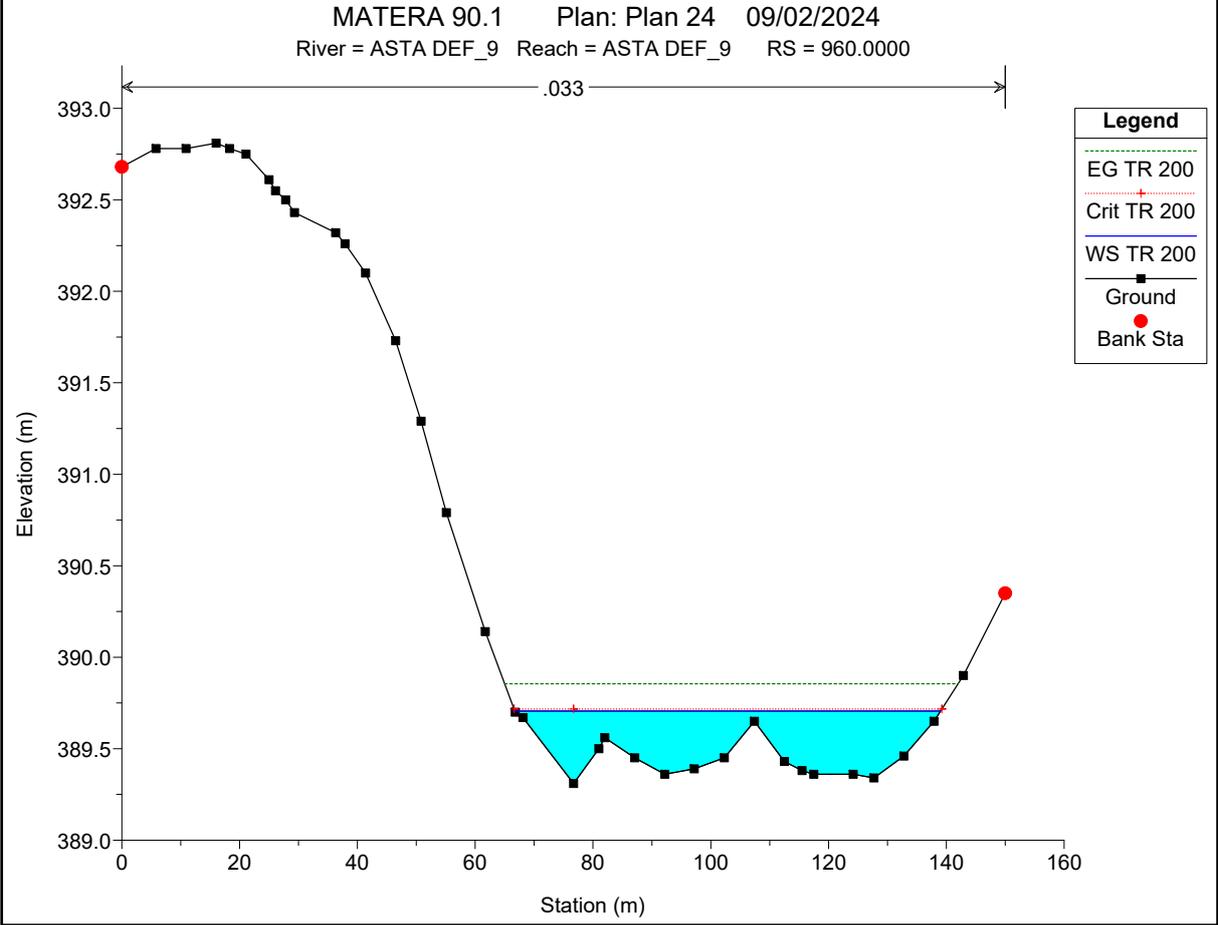
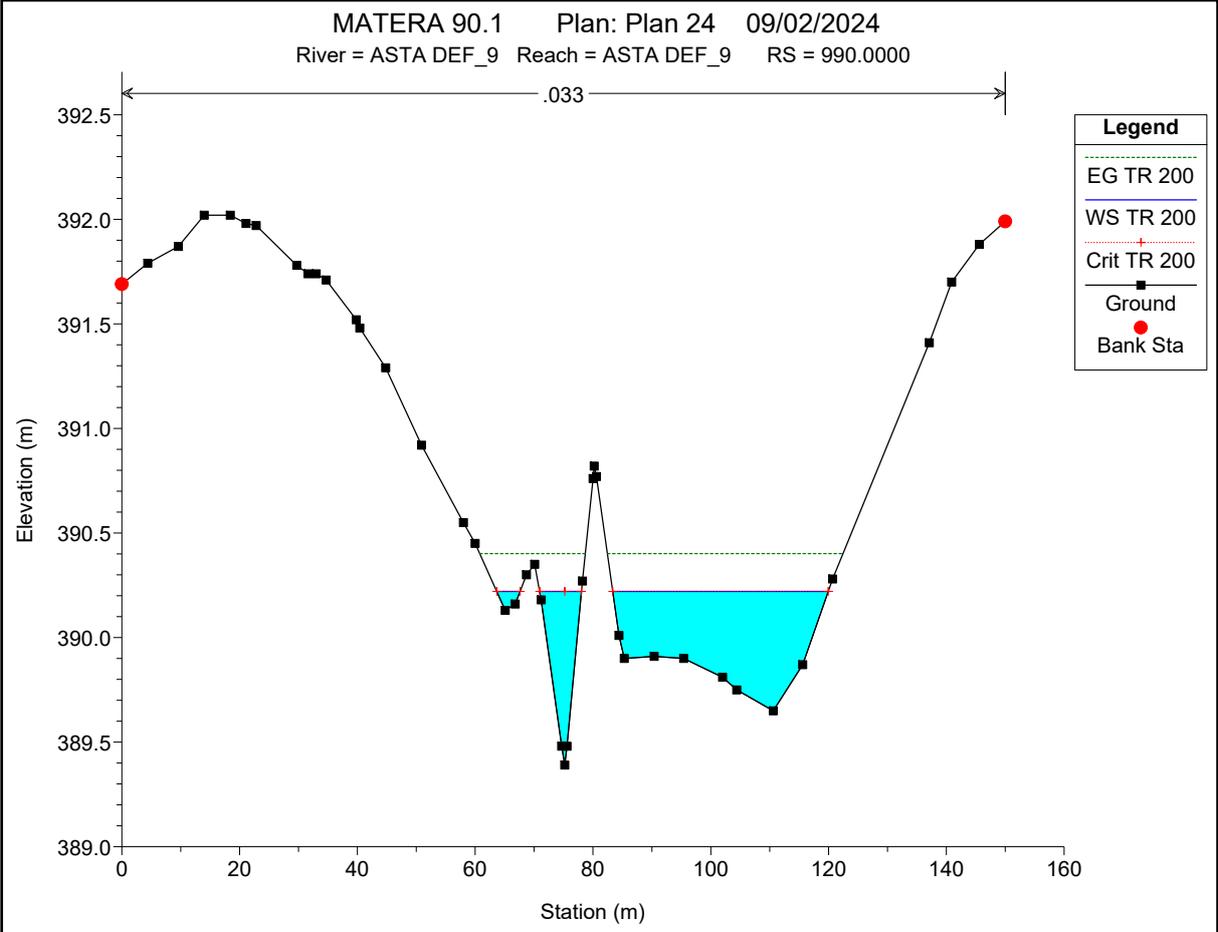


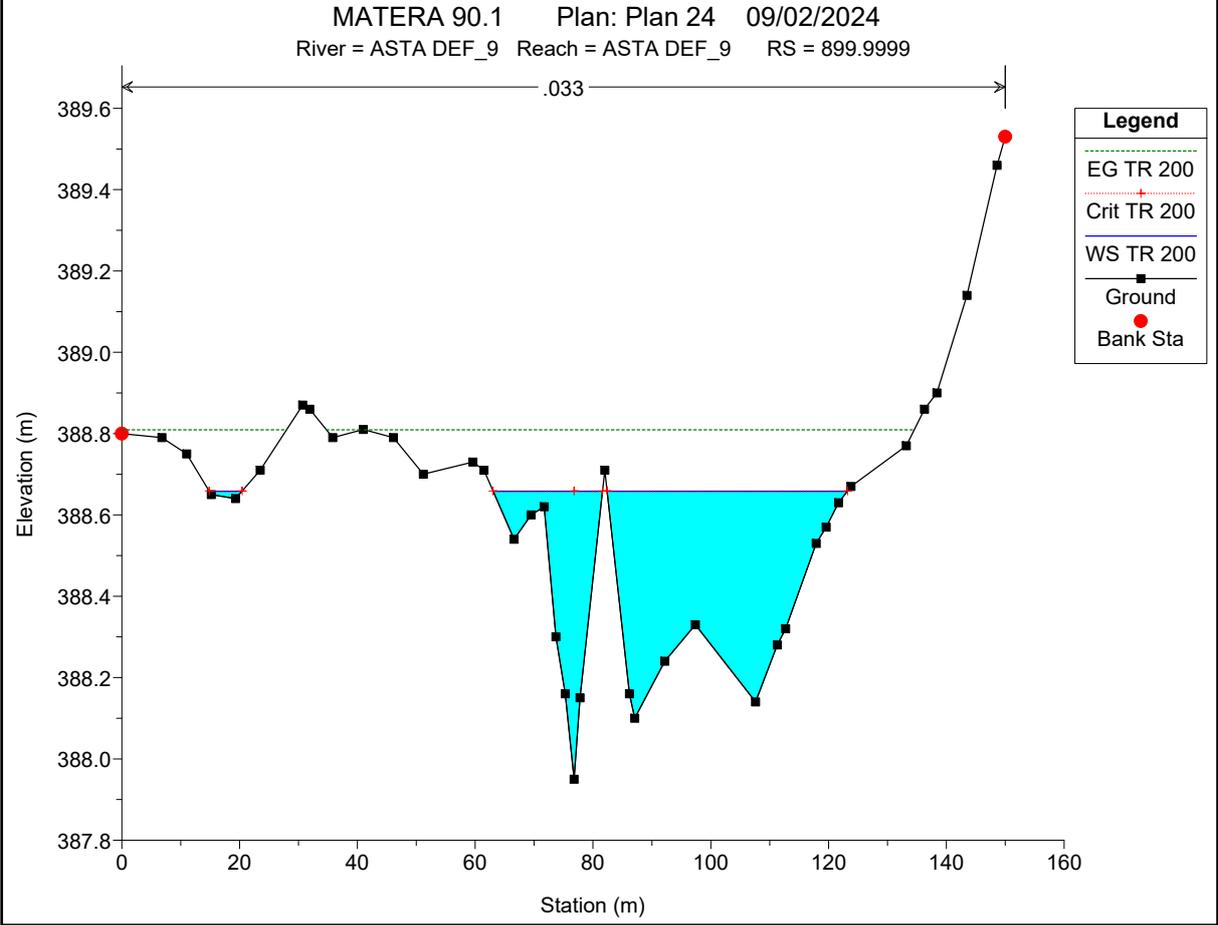
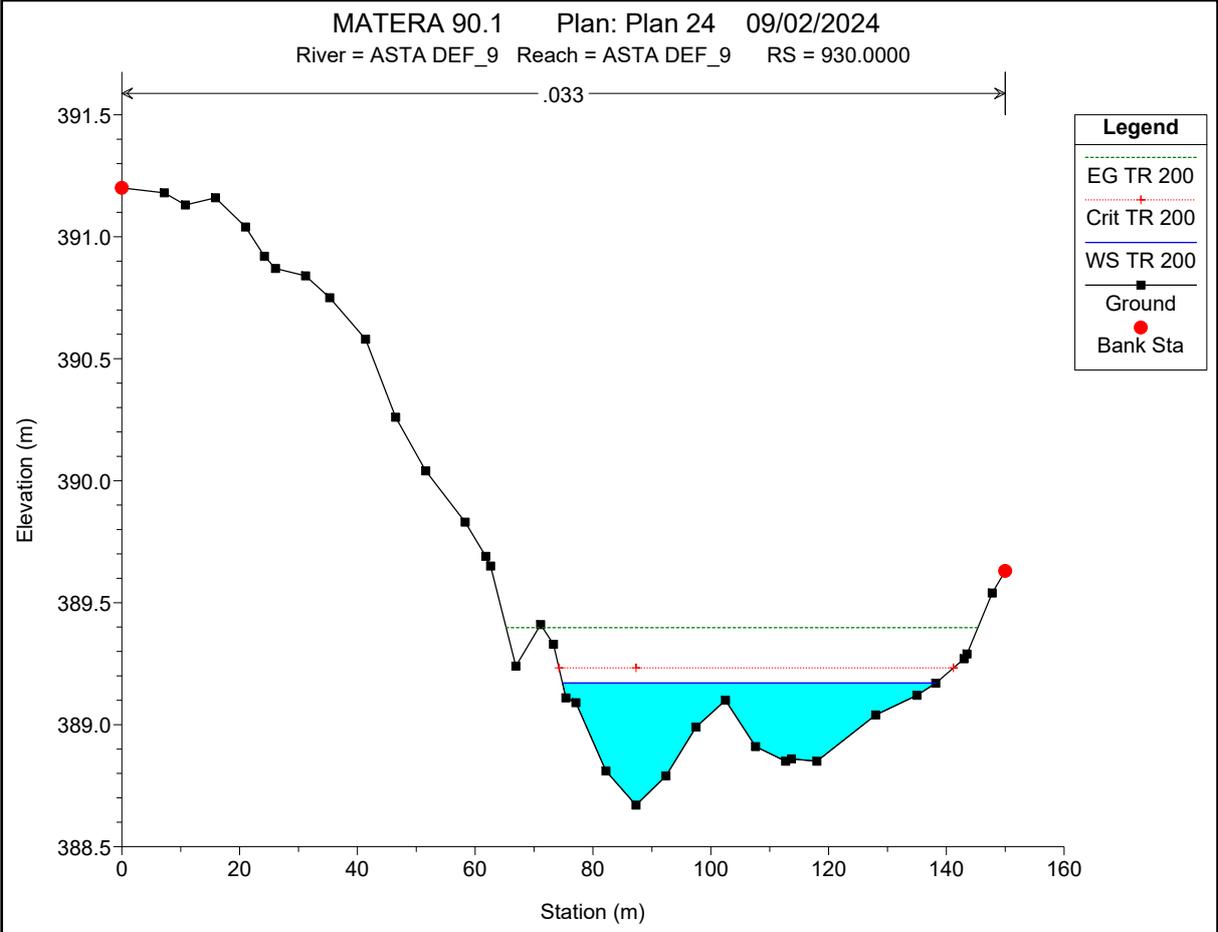


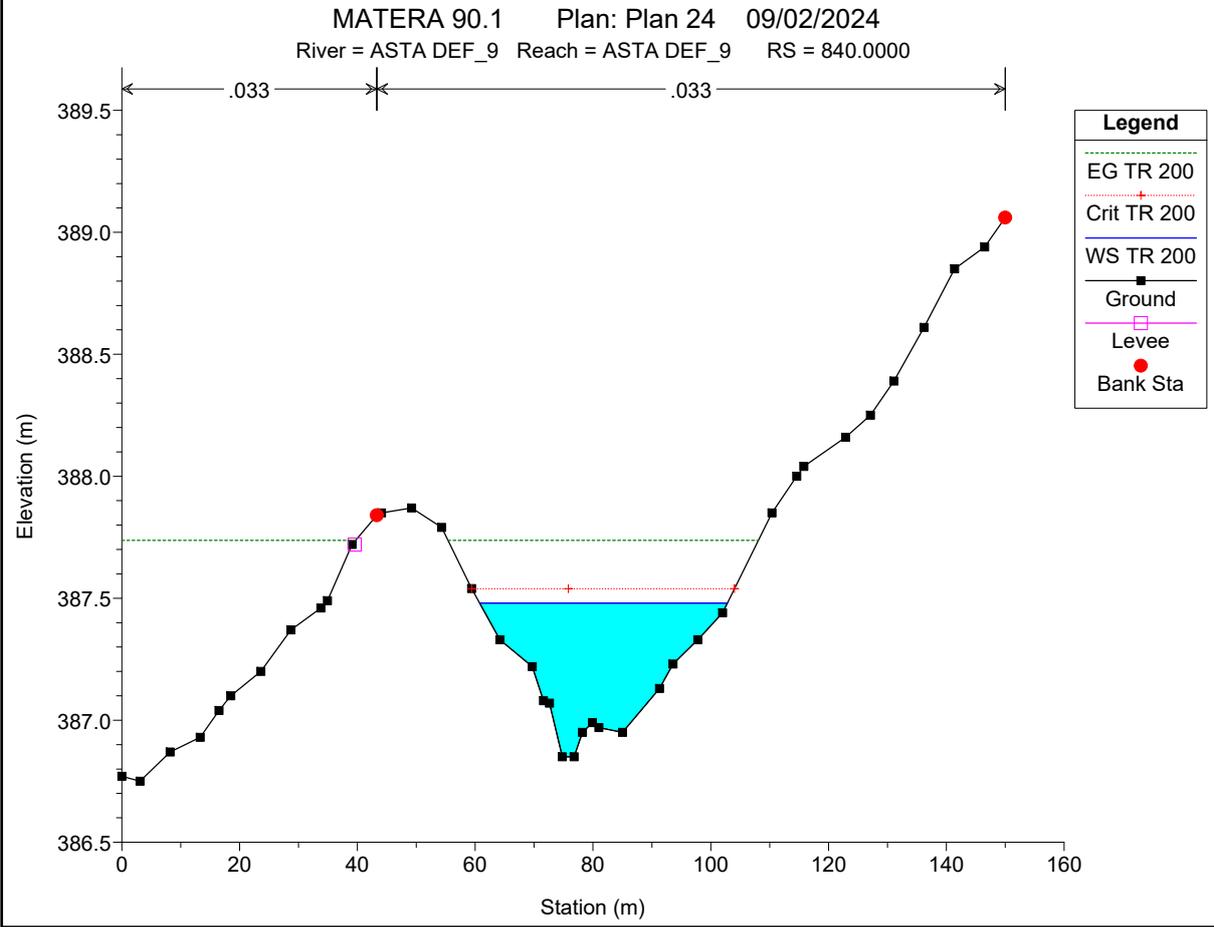
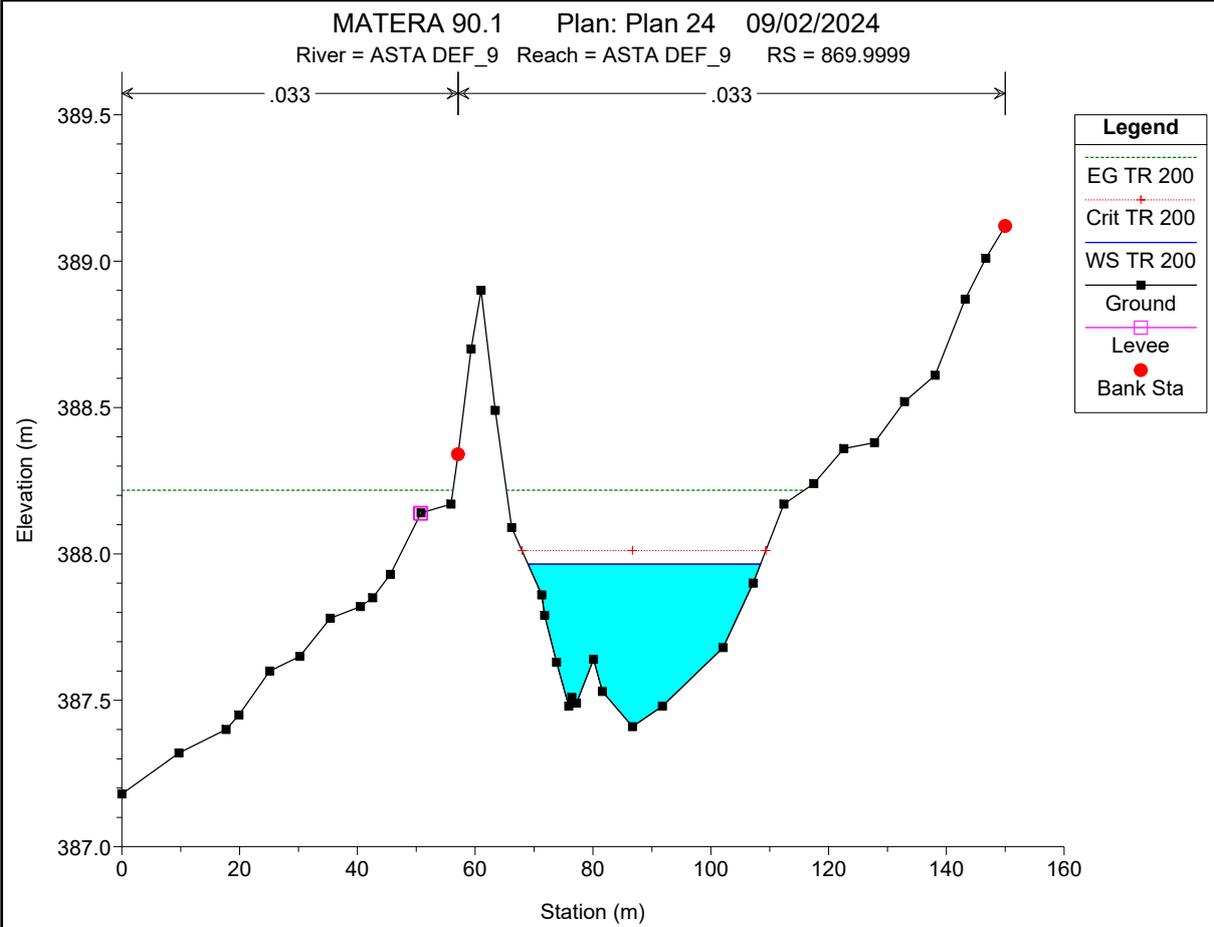


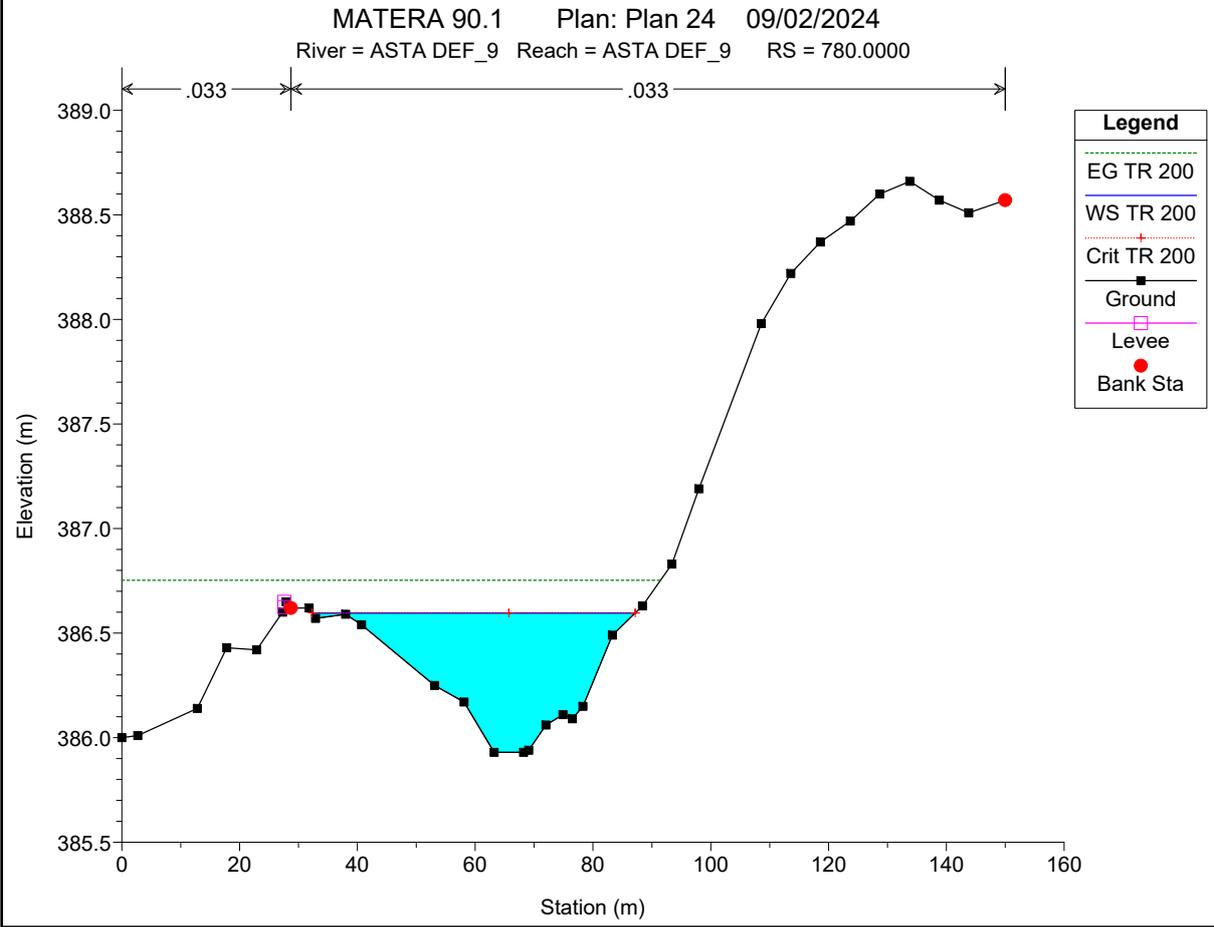
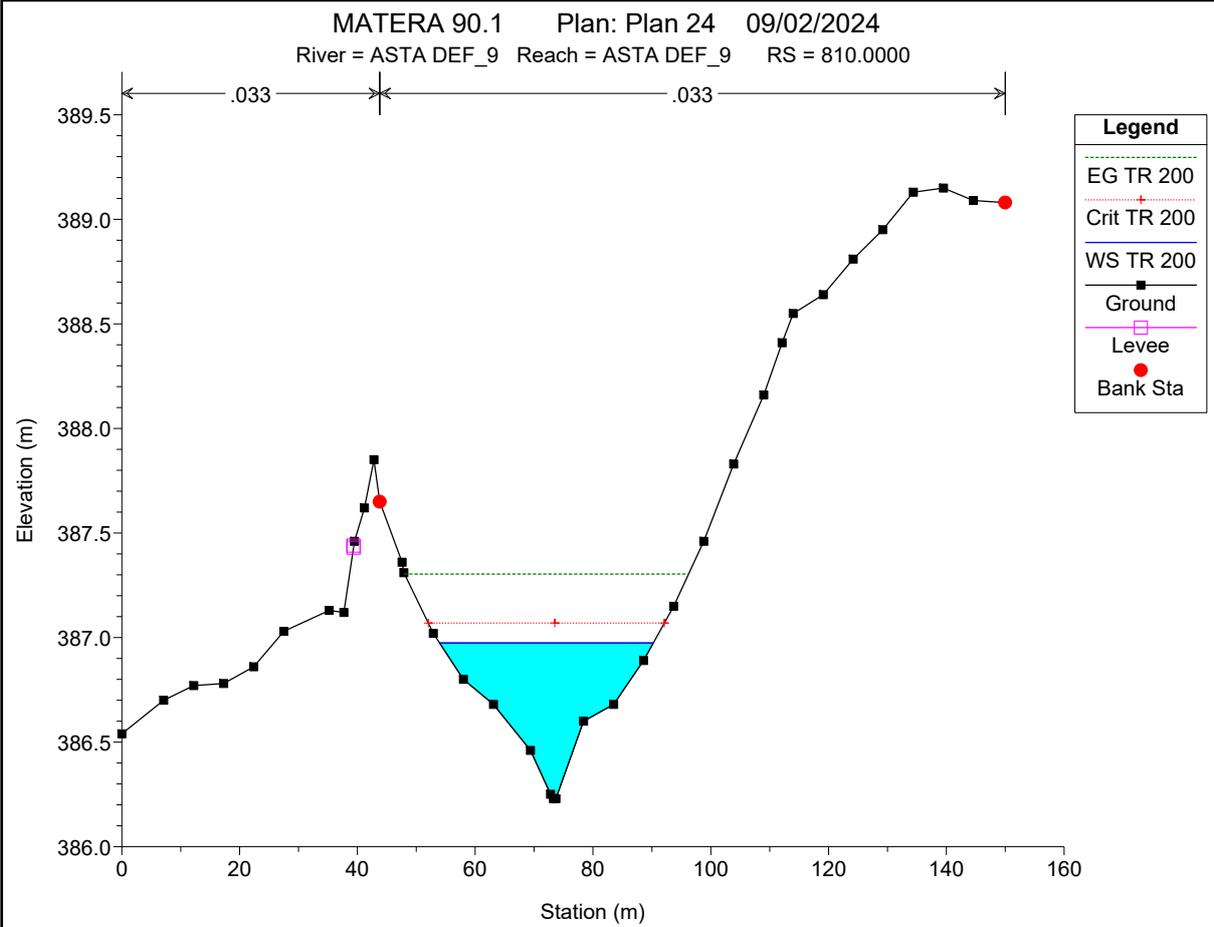


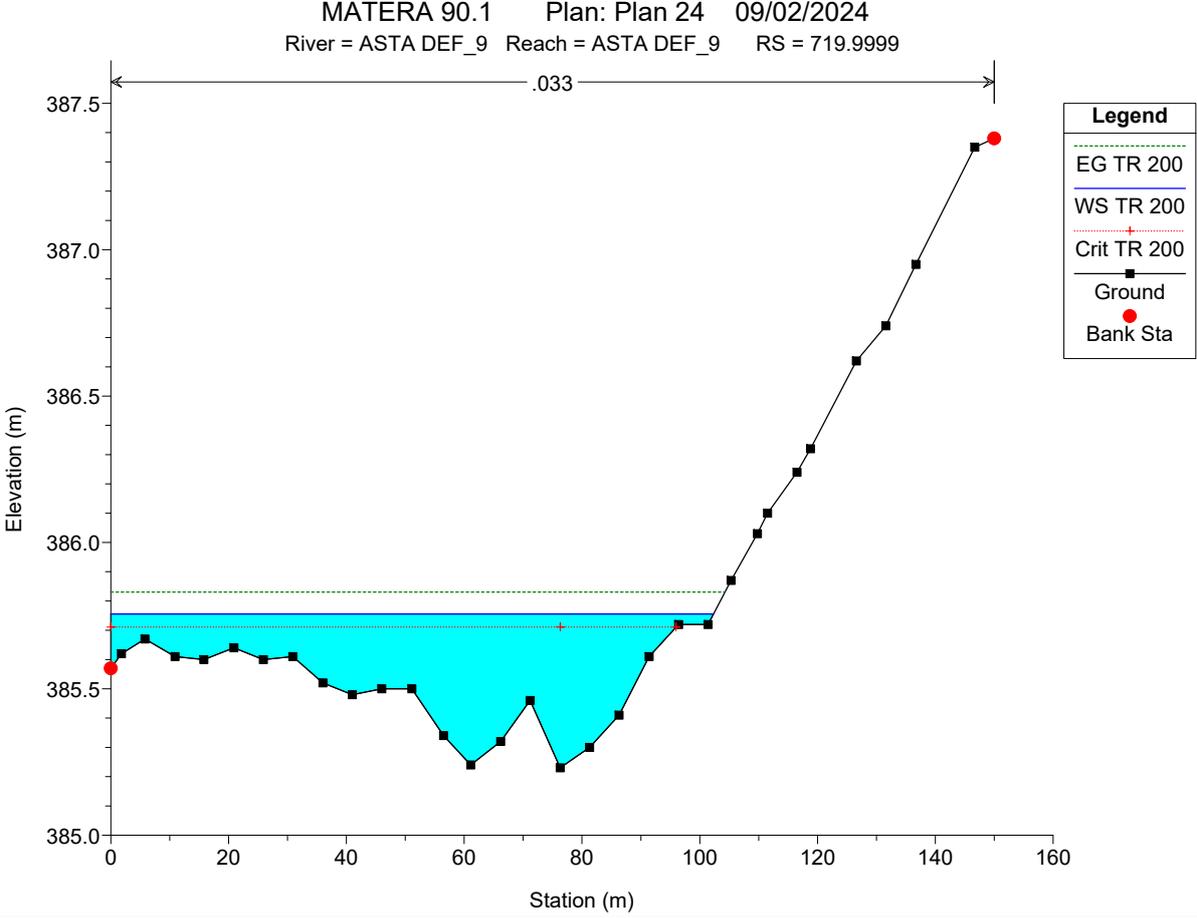
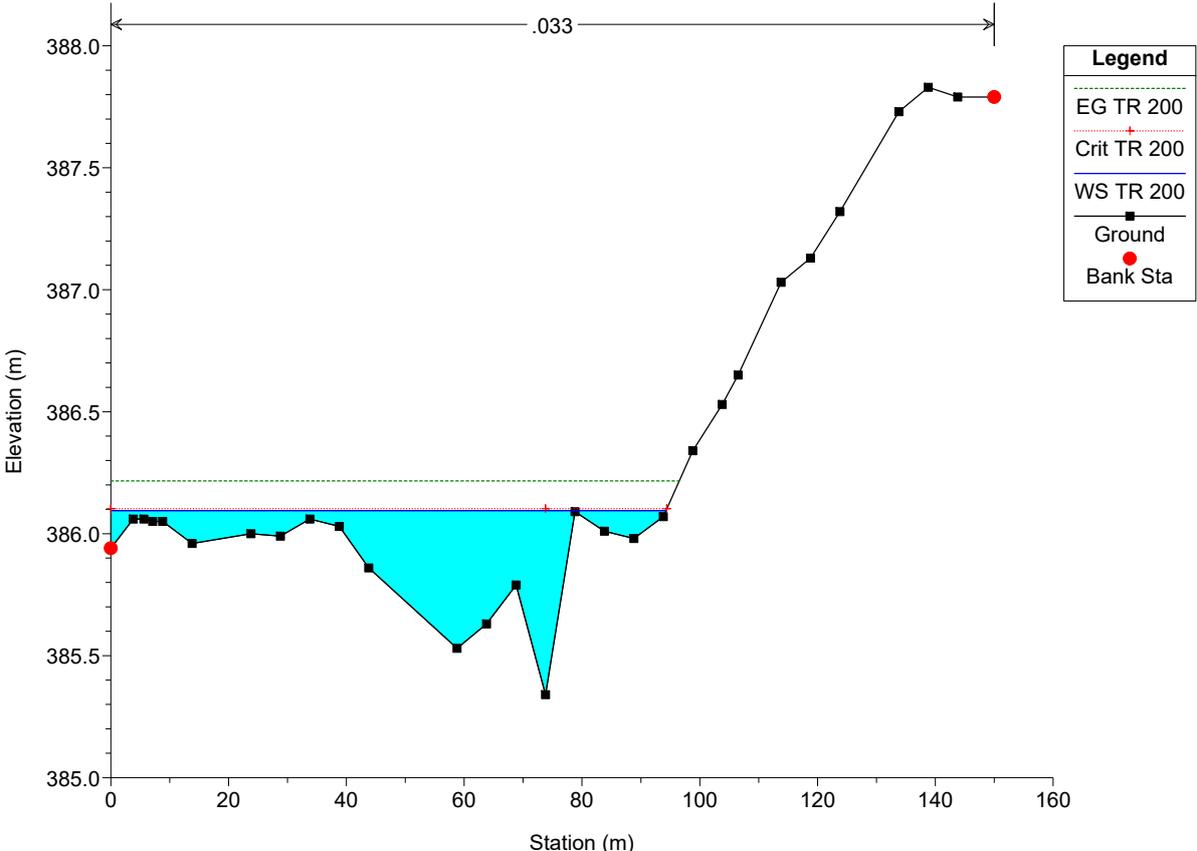
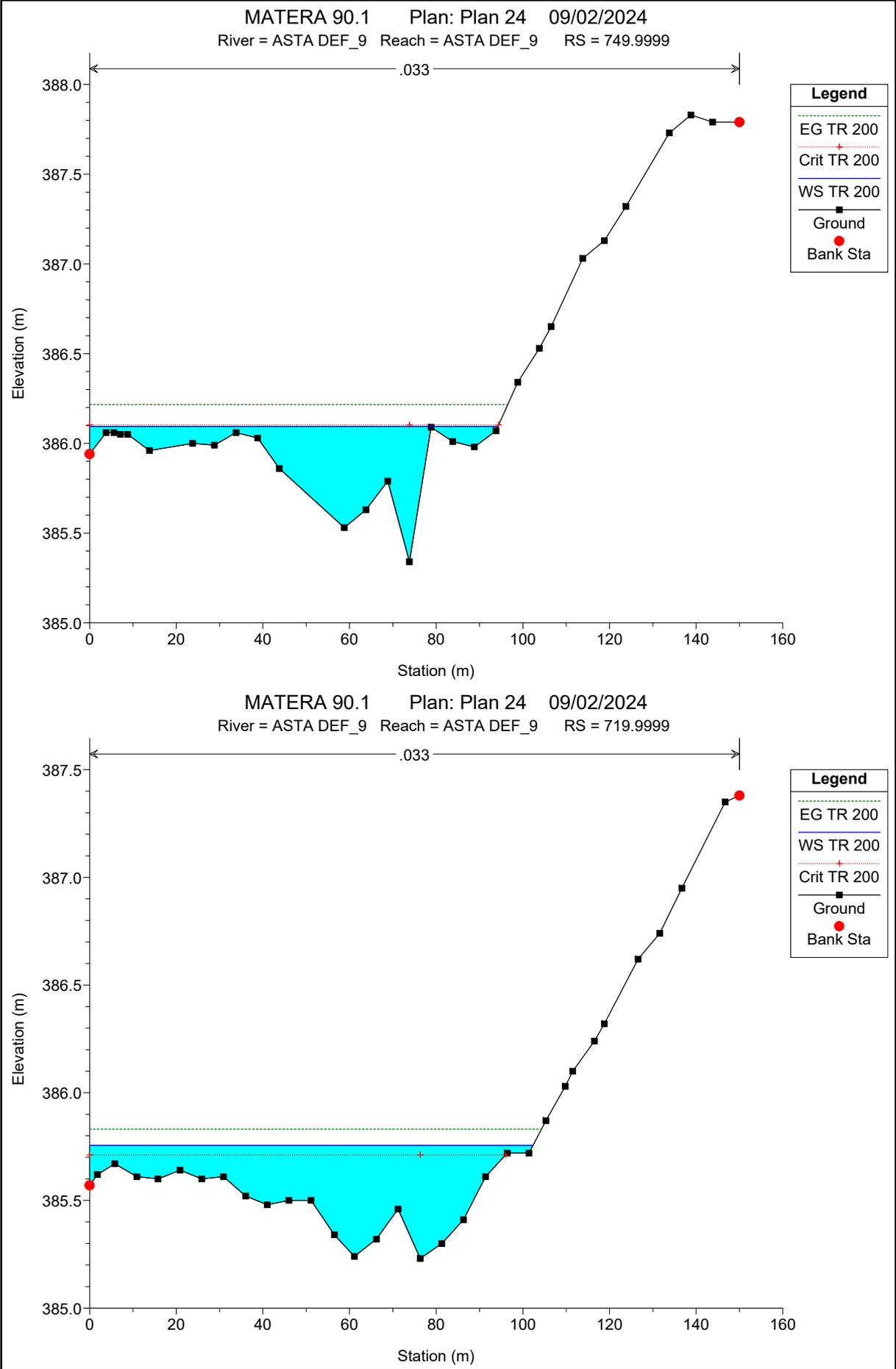


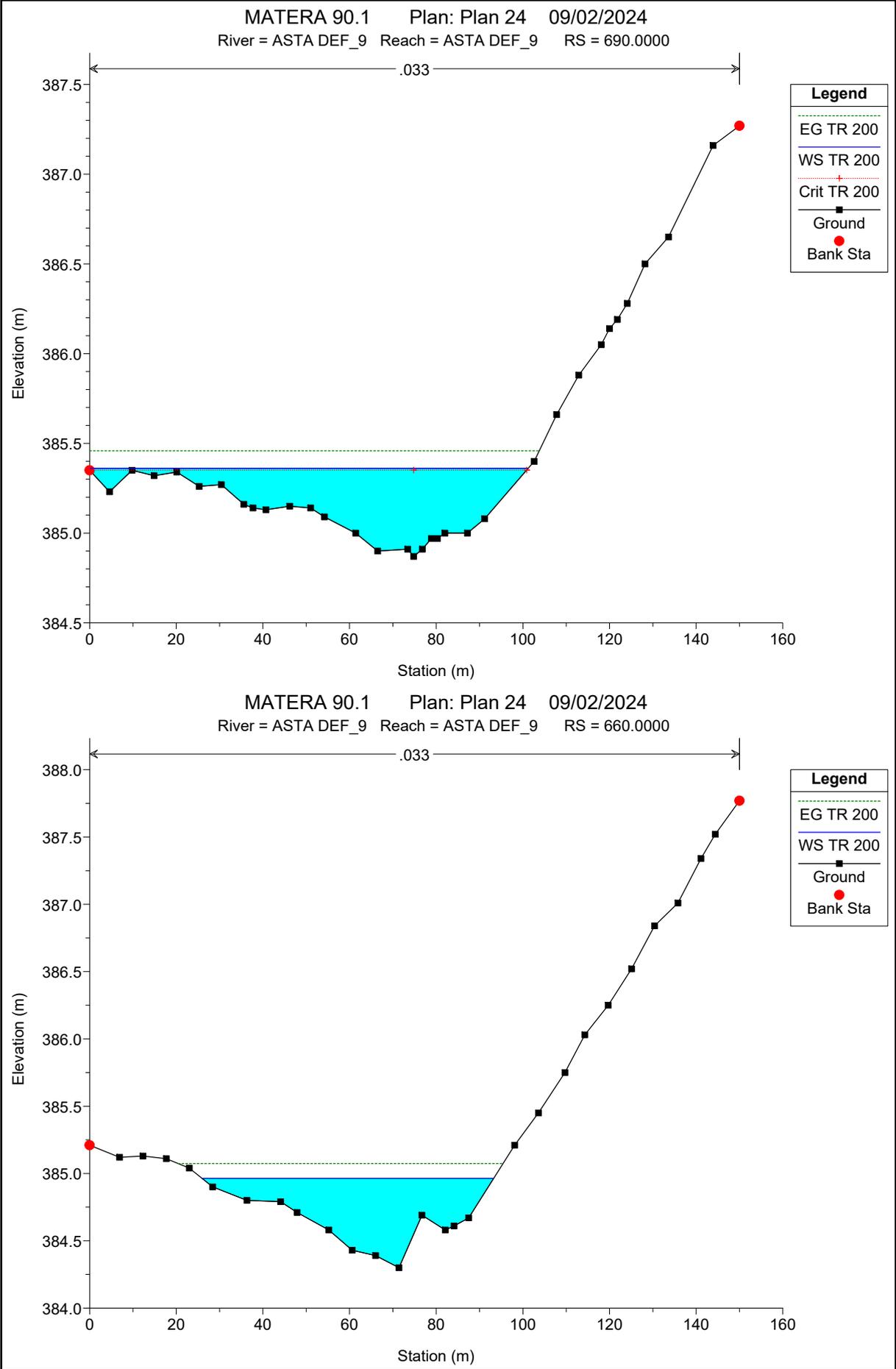


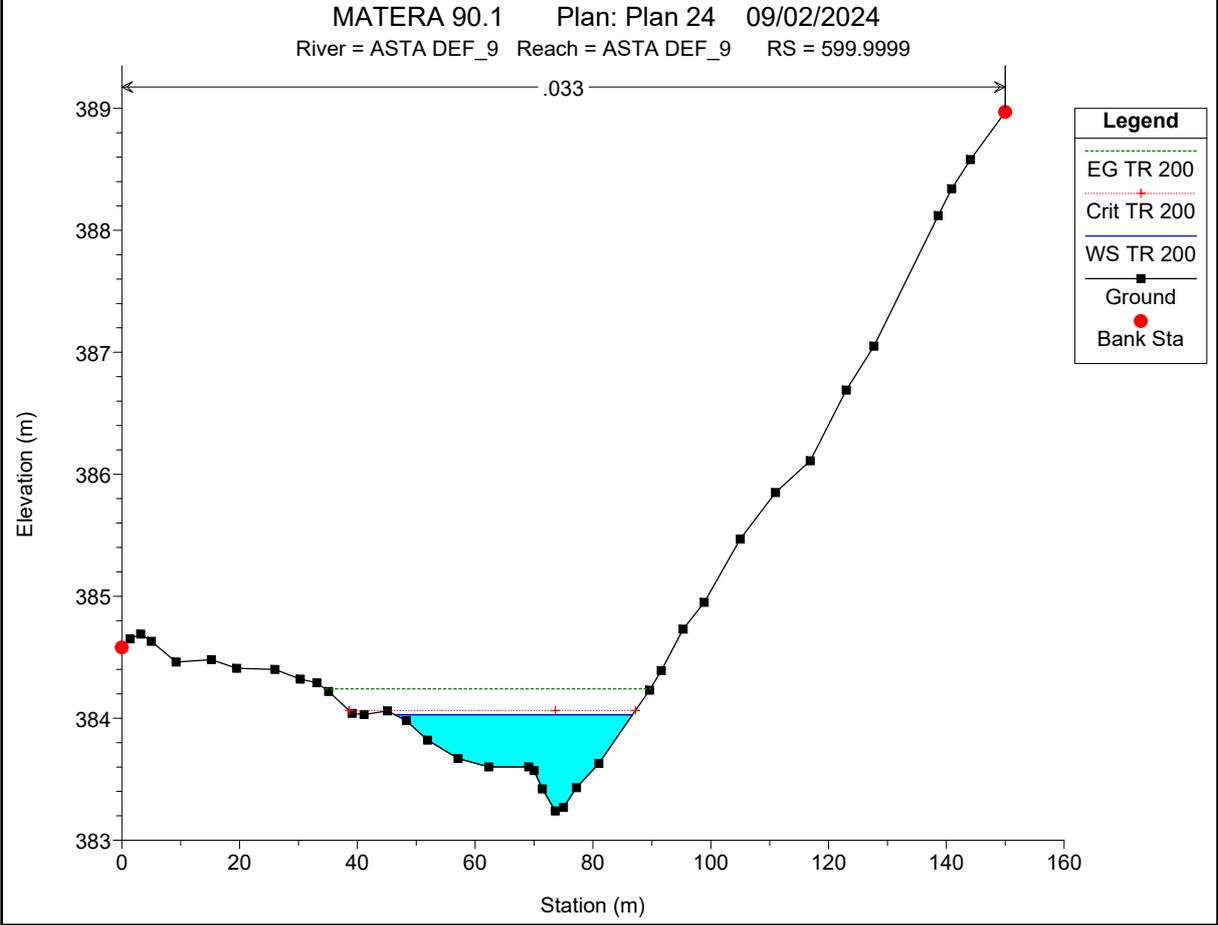
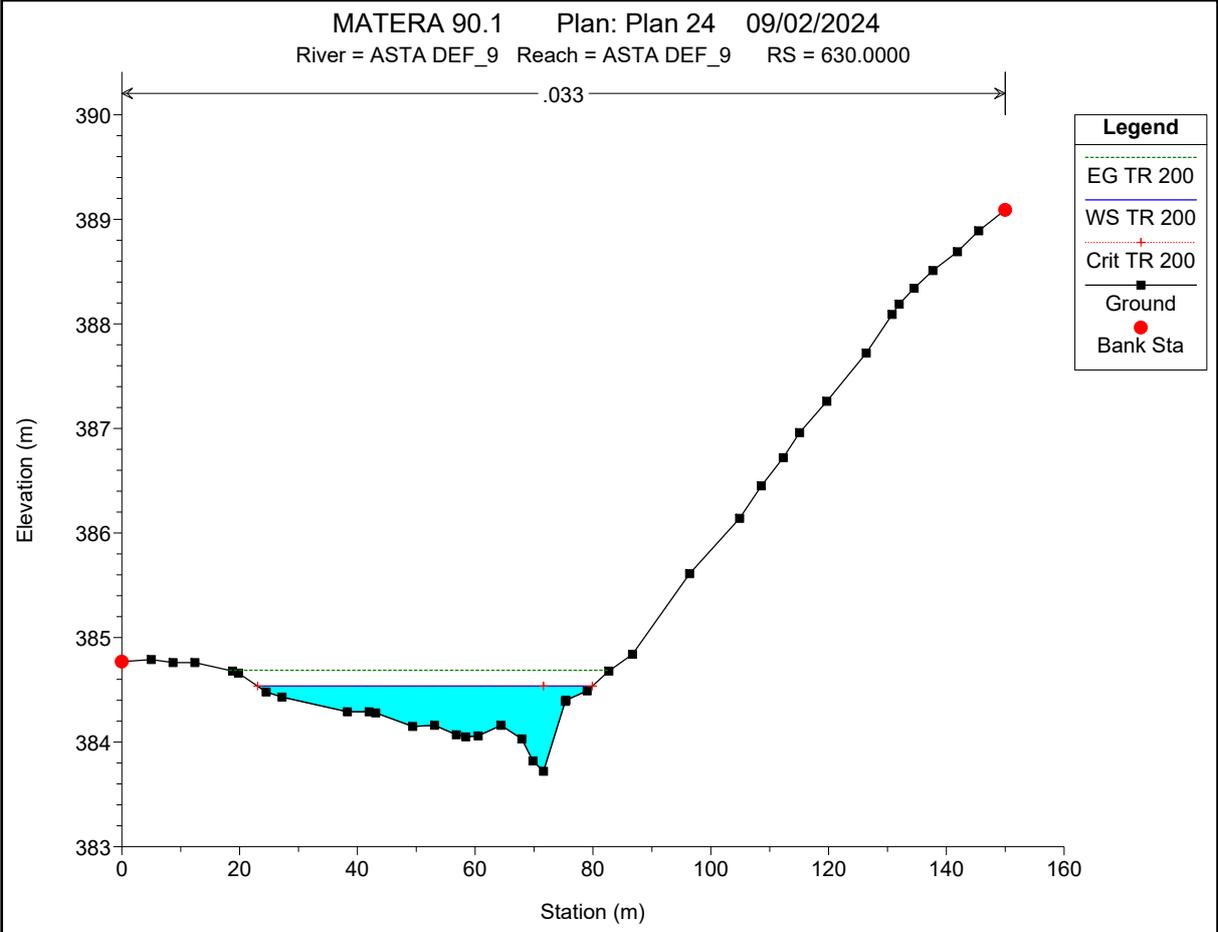


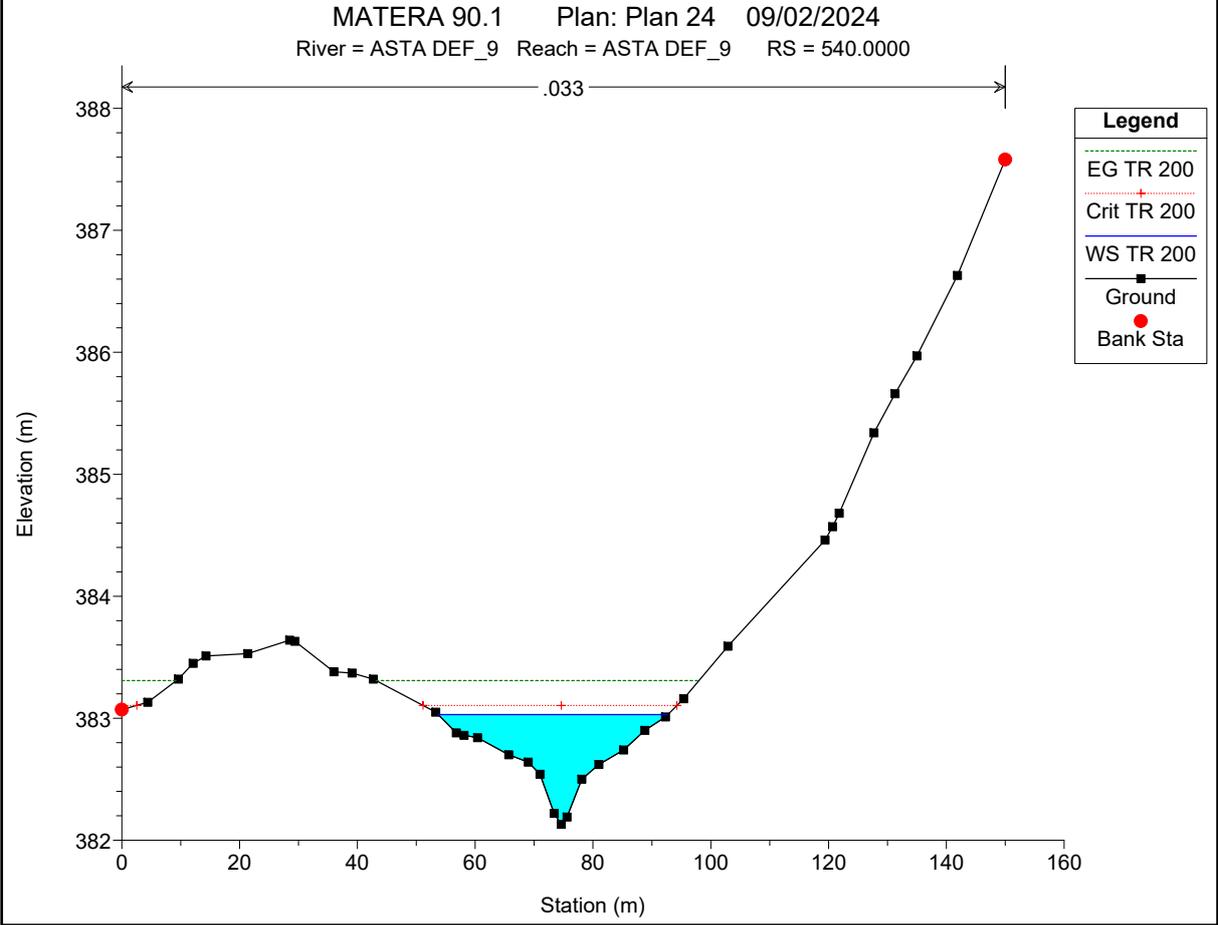
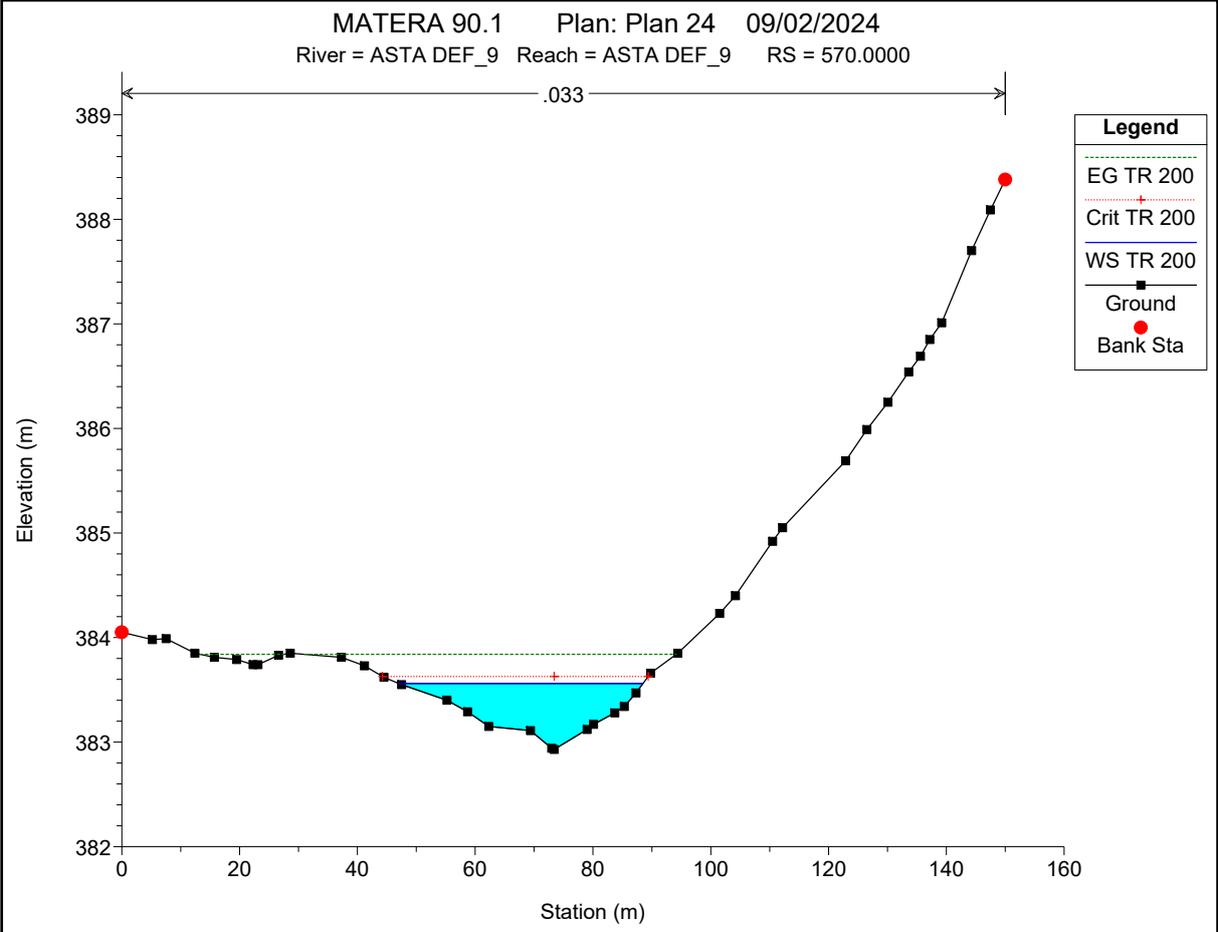


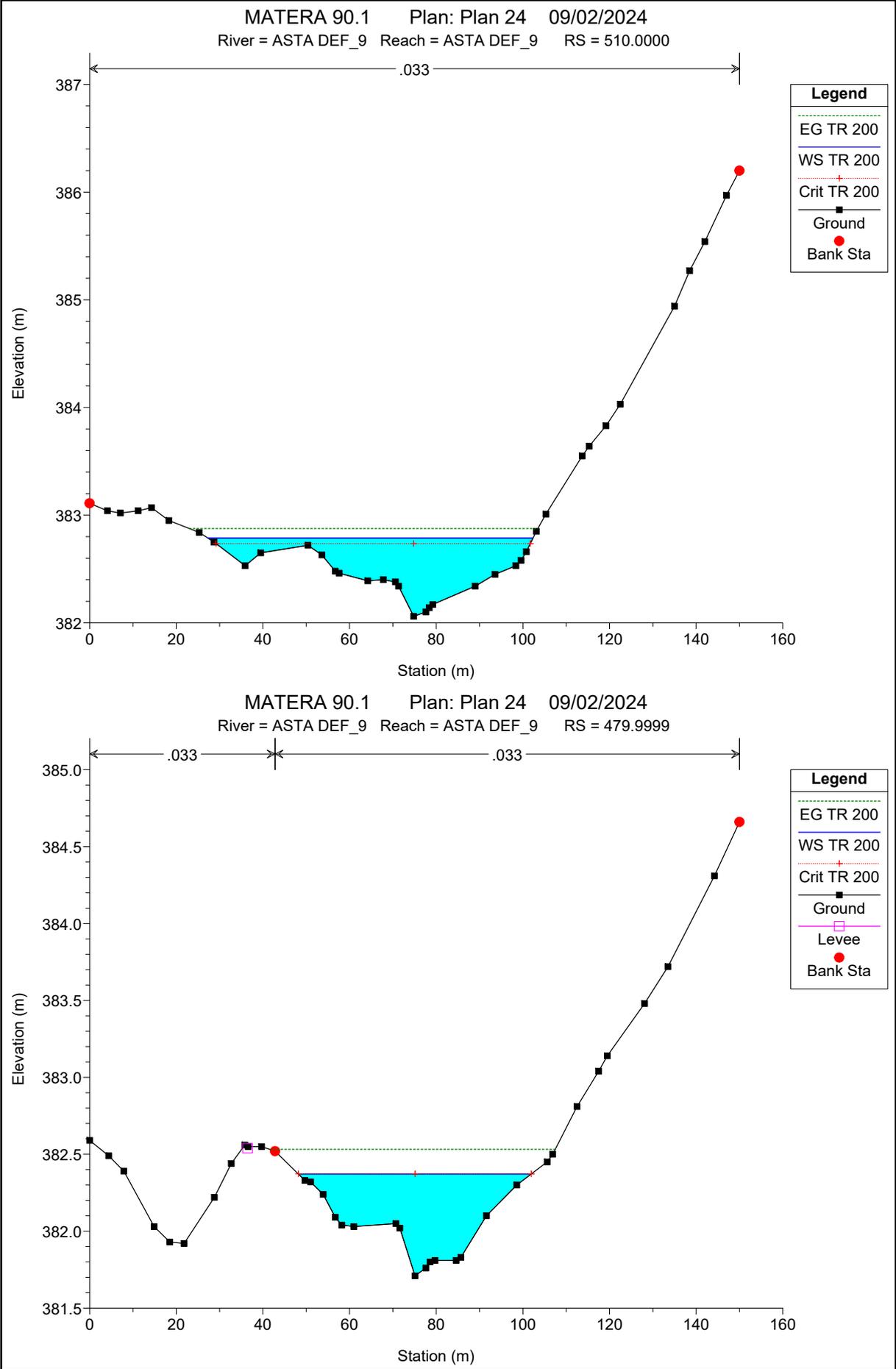


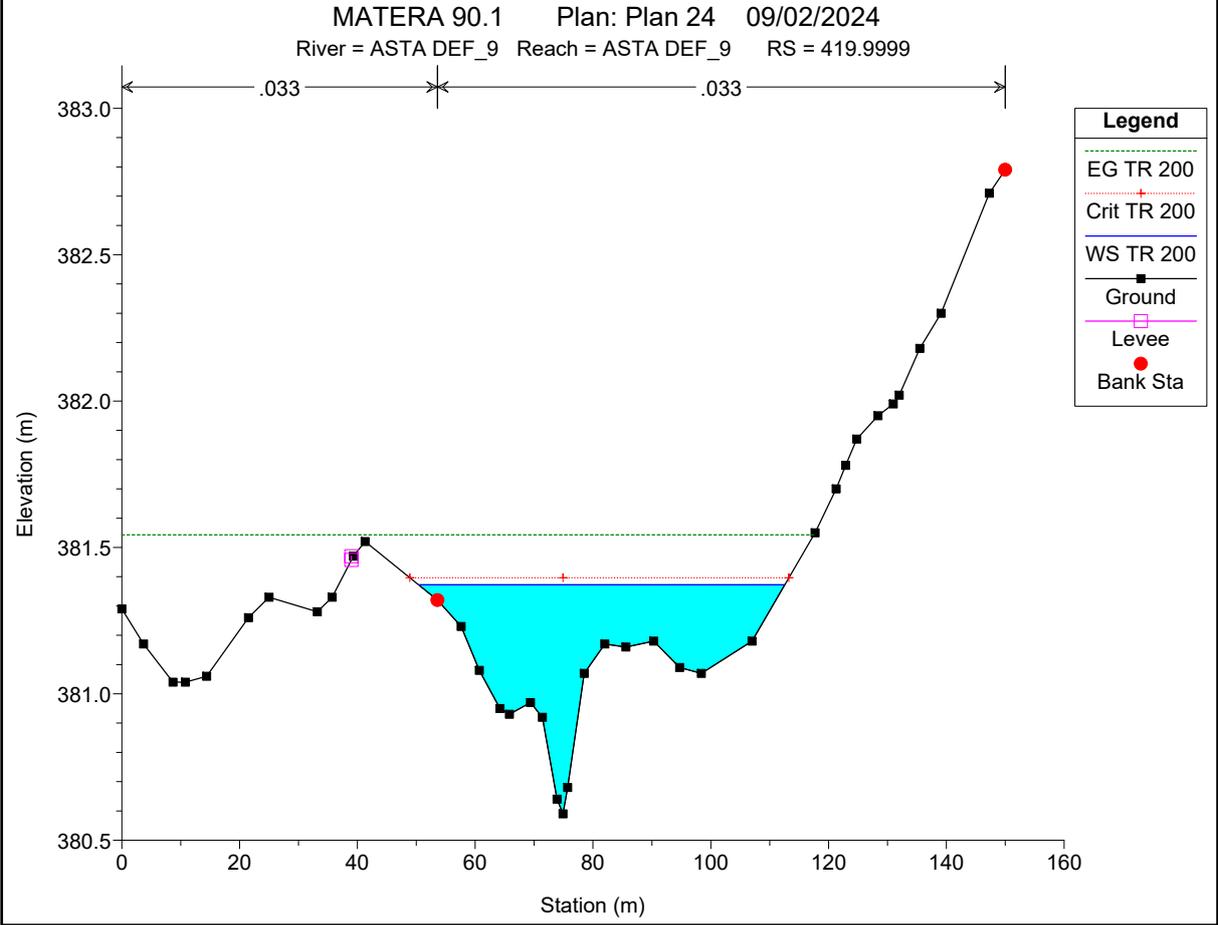
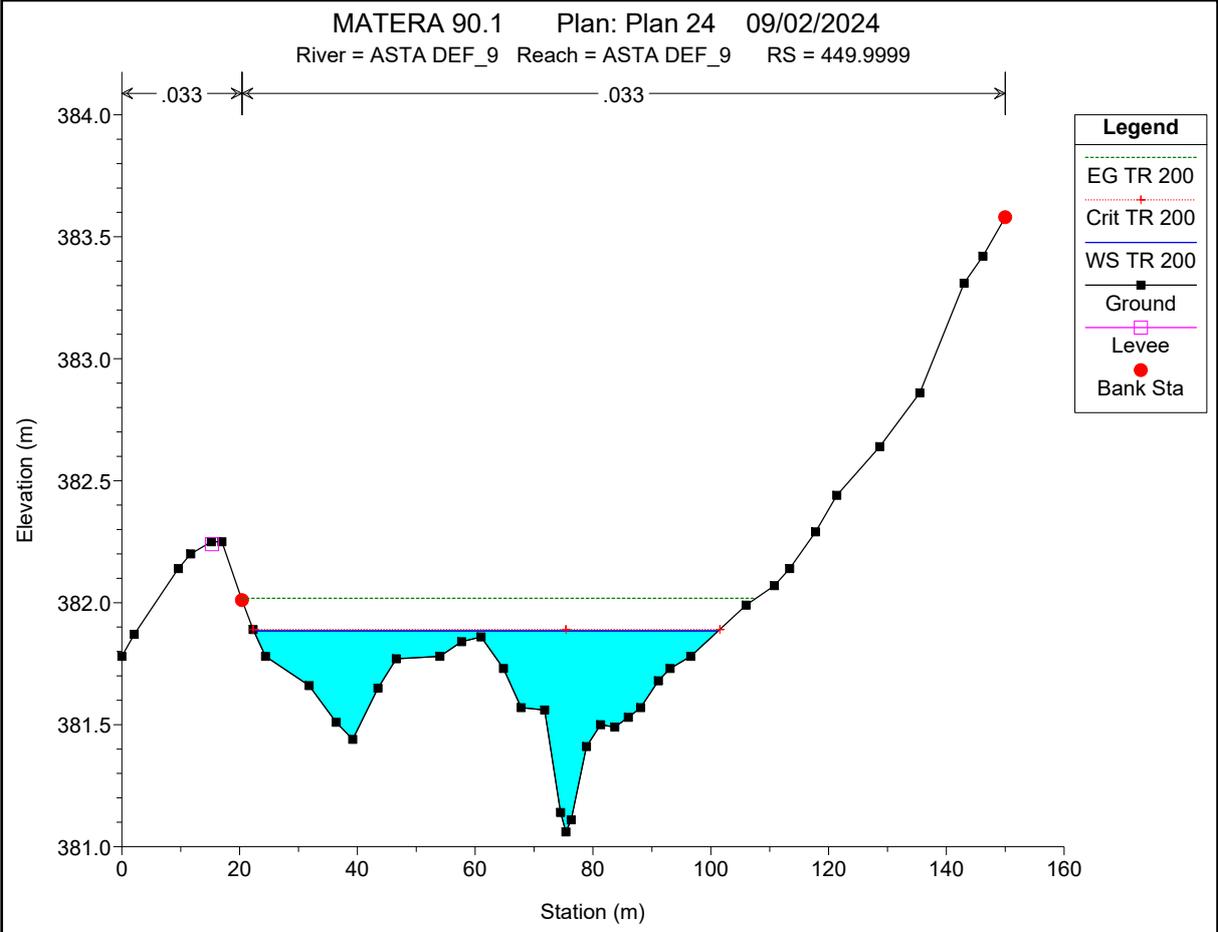


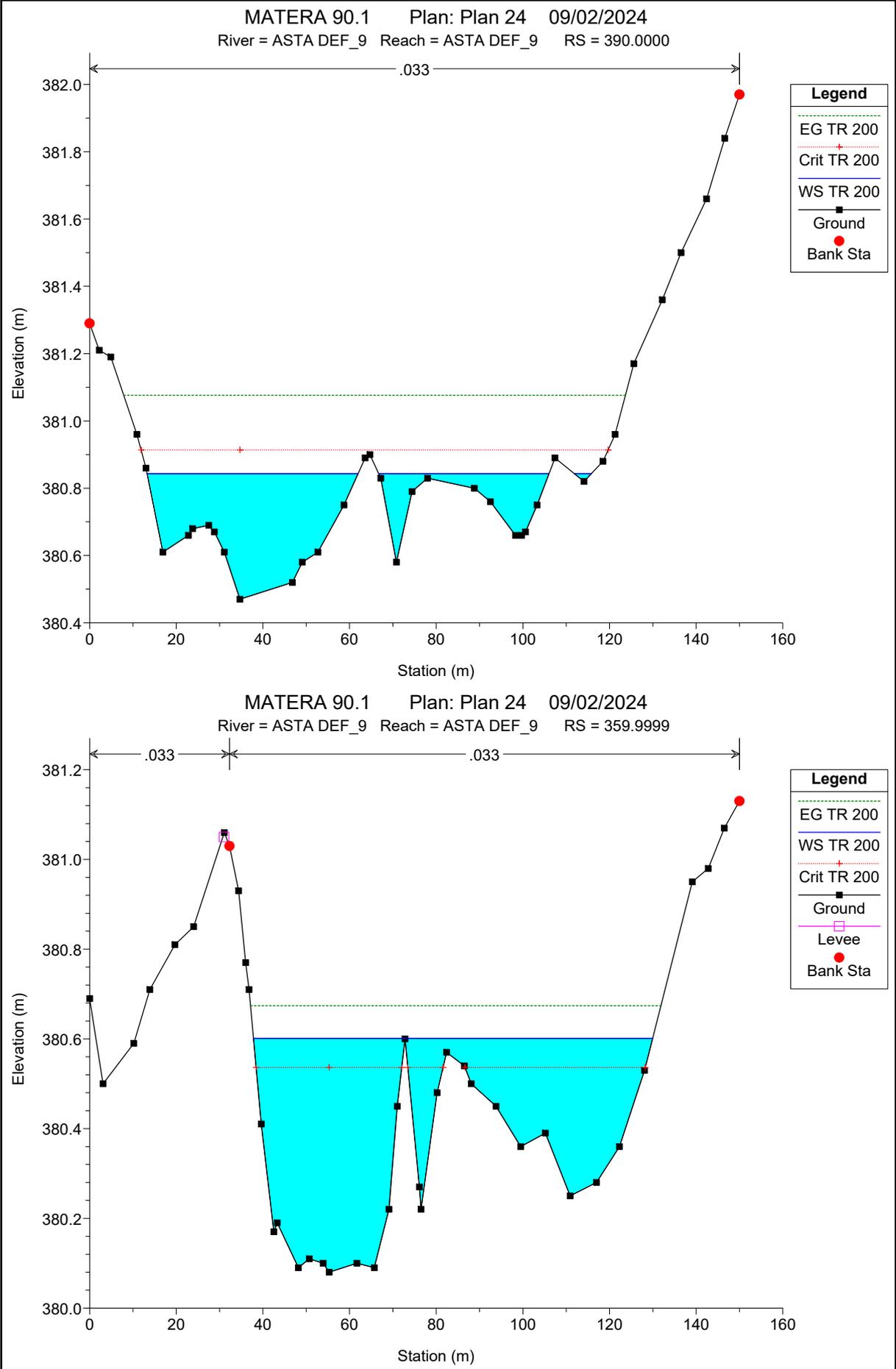


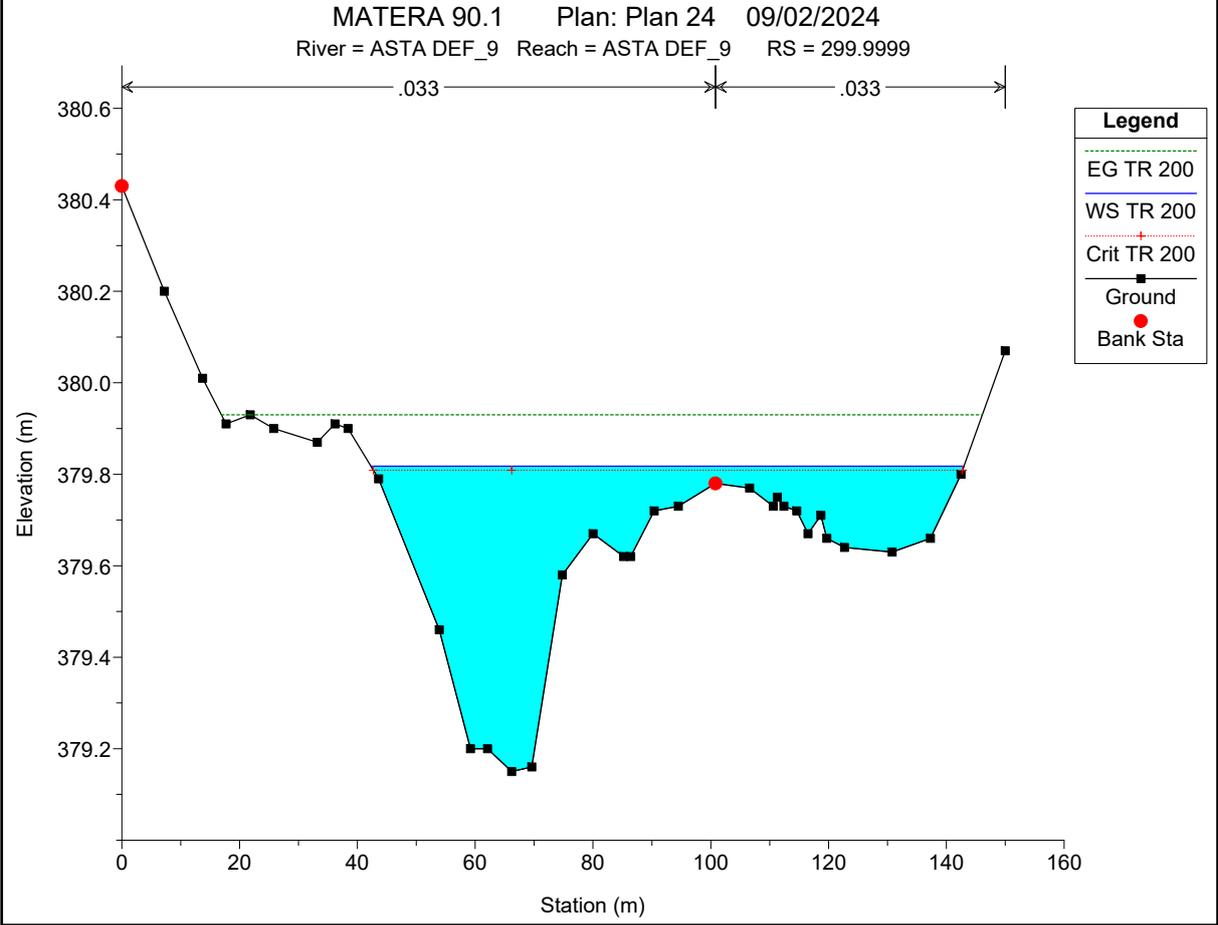
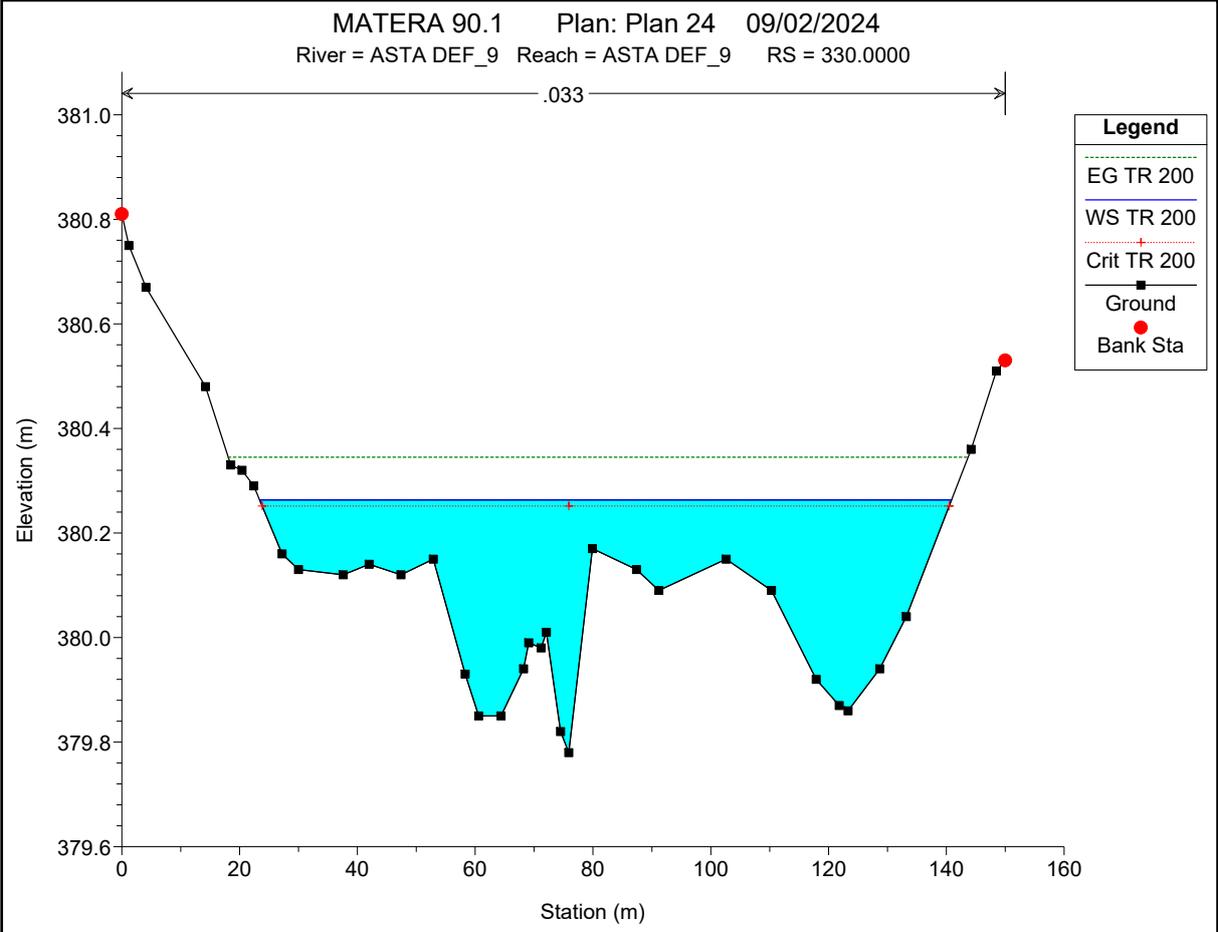


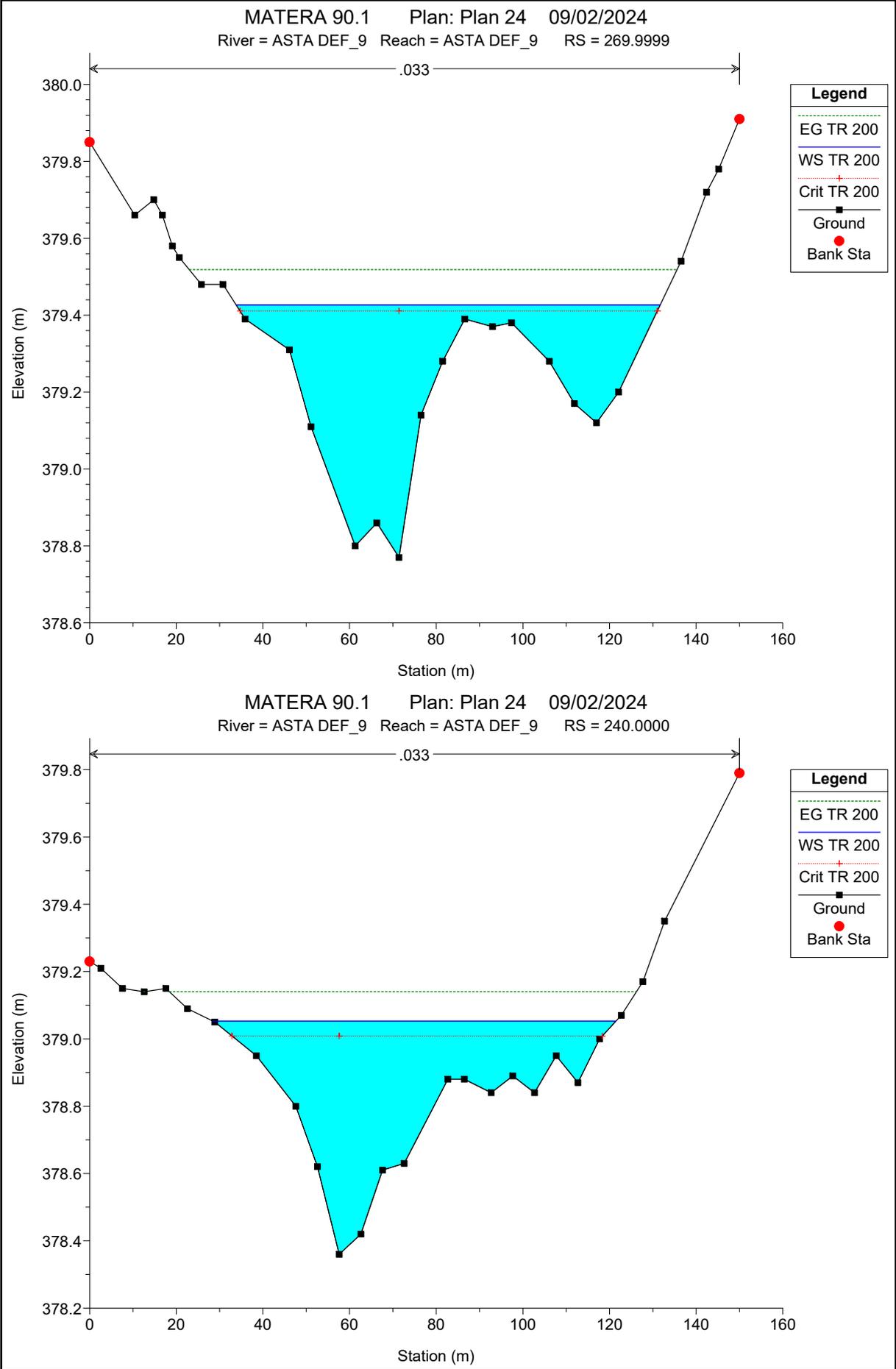


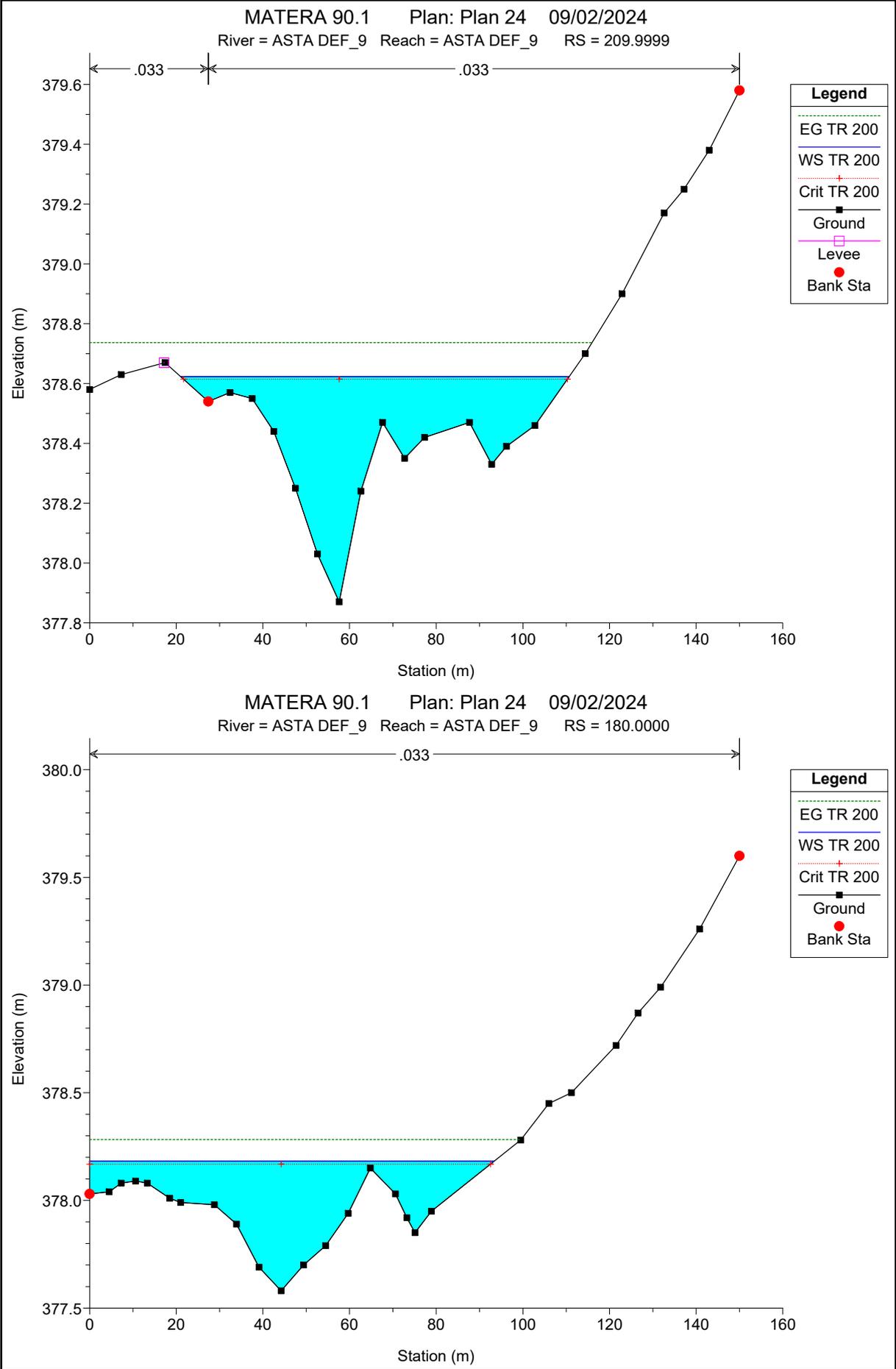


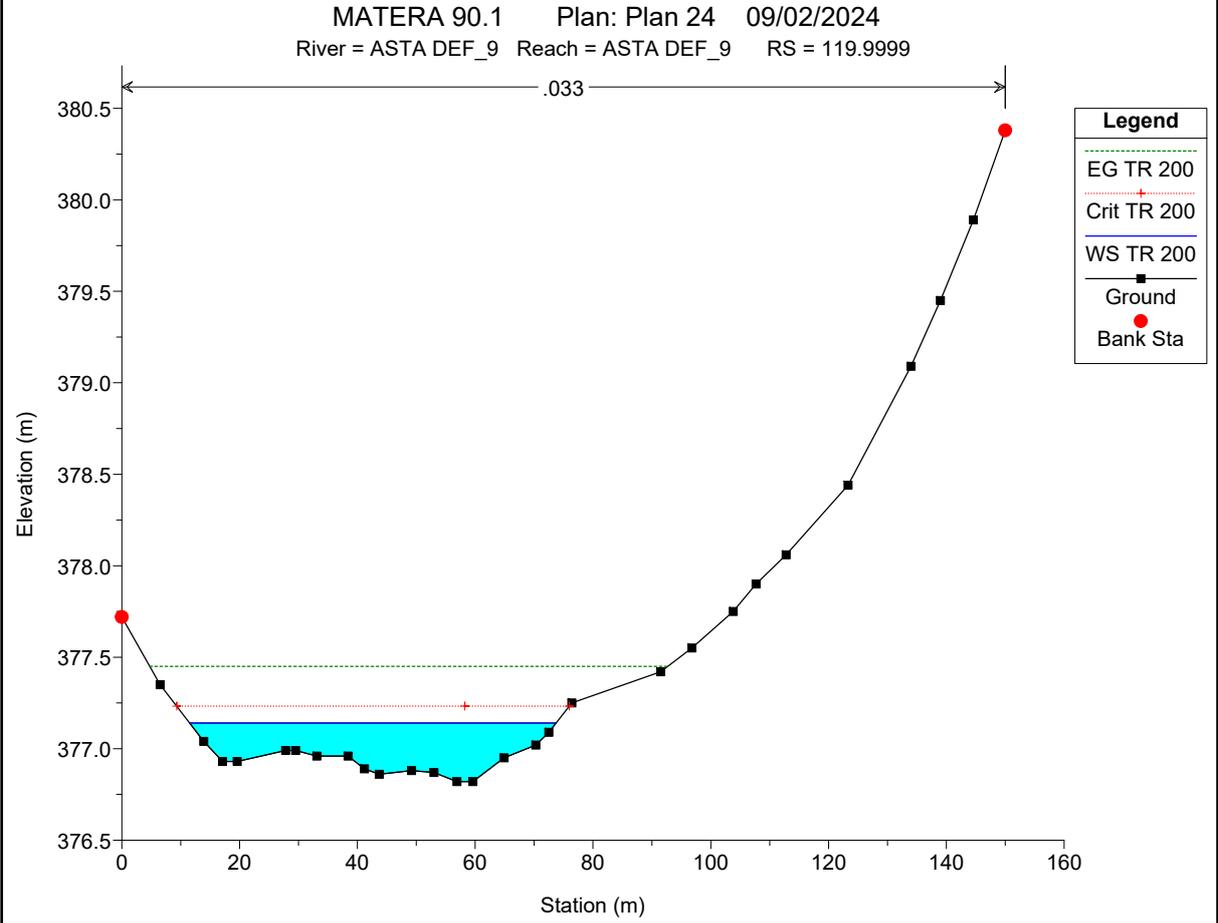
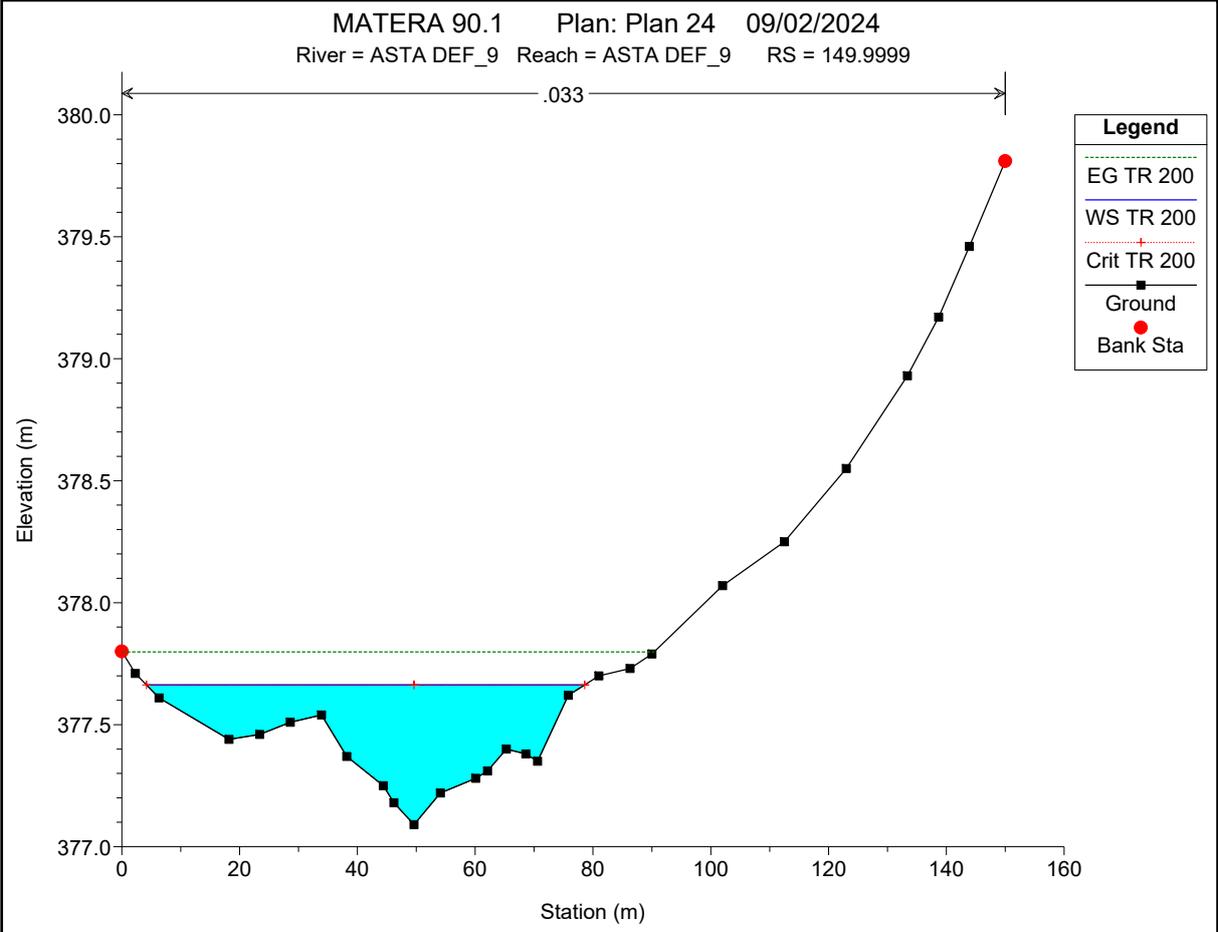


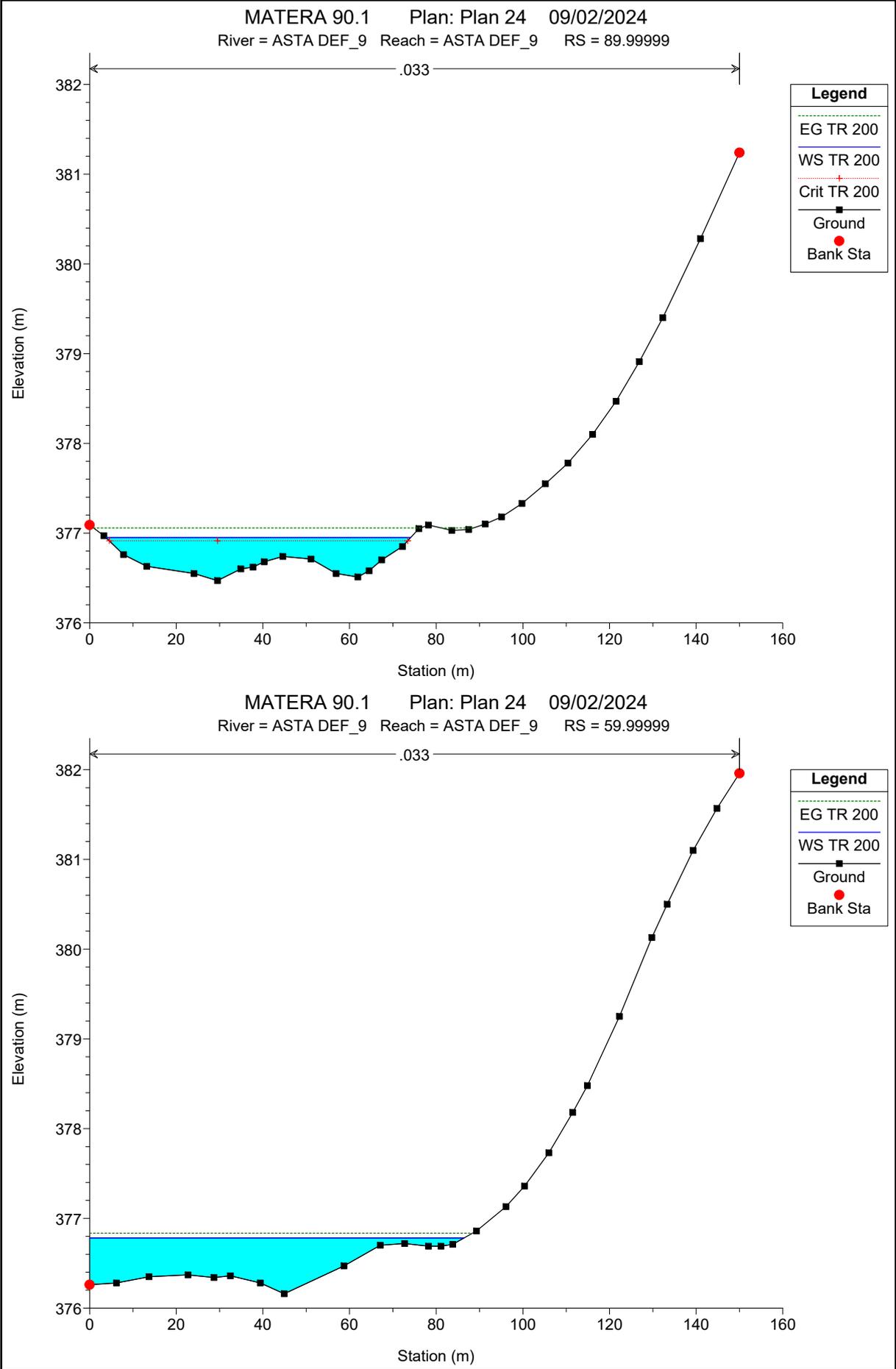






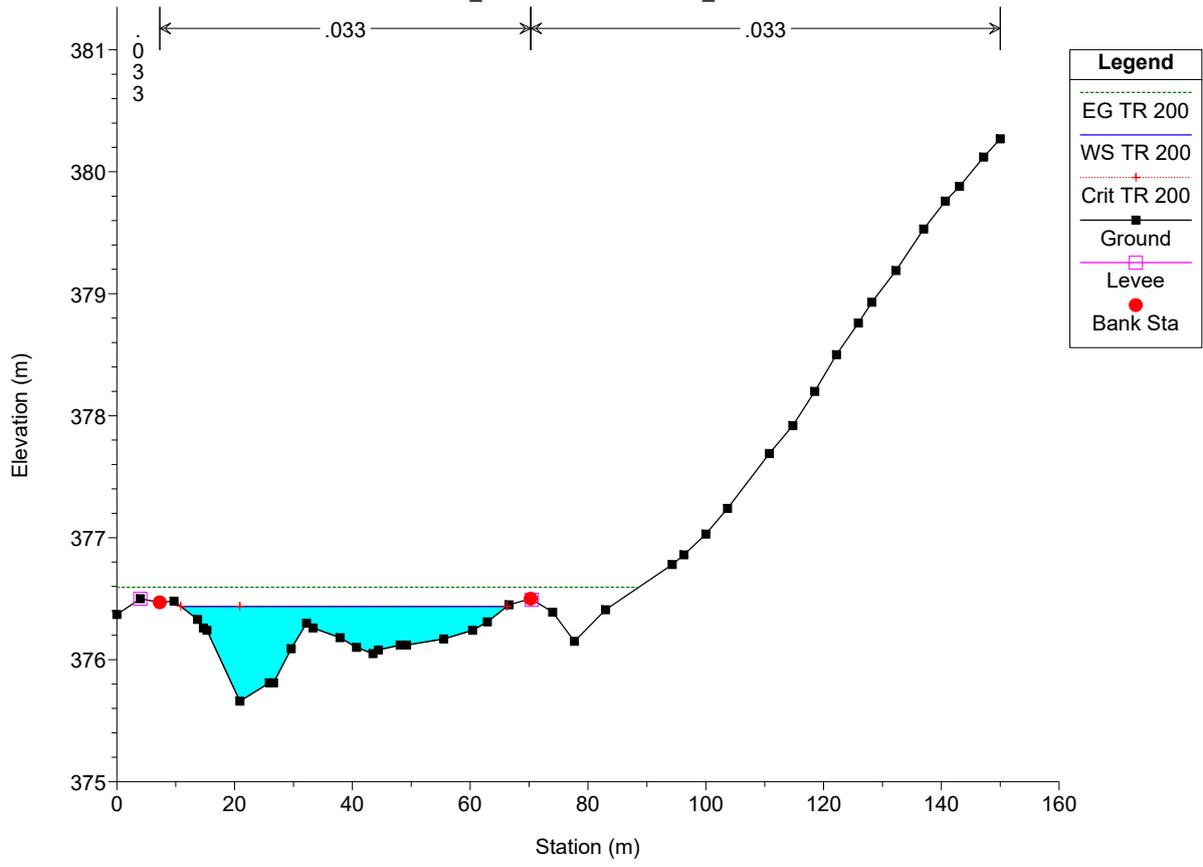






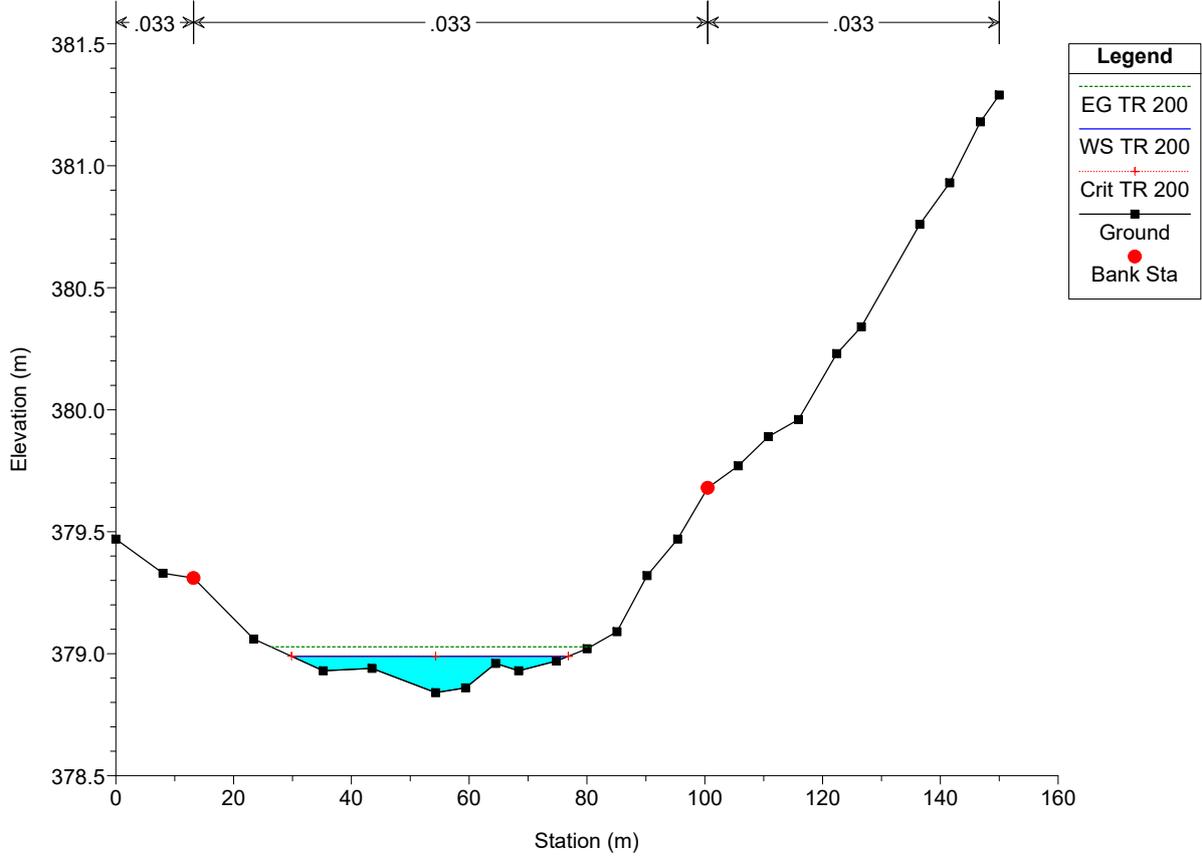
MATERA 90.1 Plan: Plan 24 09/02/2024

River = ASTA DEF_9 Reach = ASTA DEF_9 RS = 29.99999



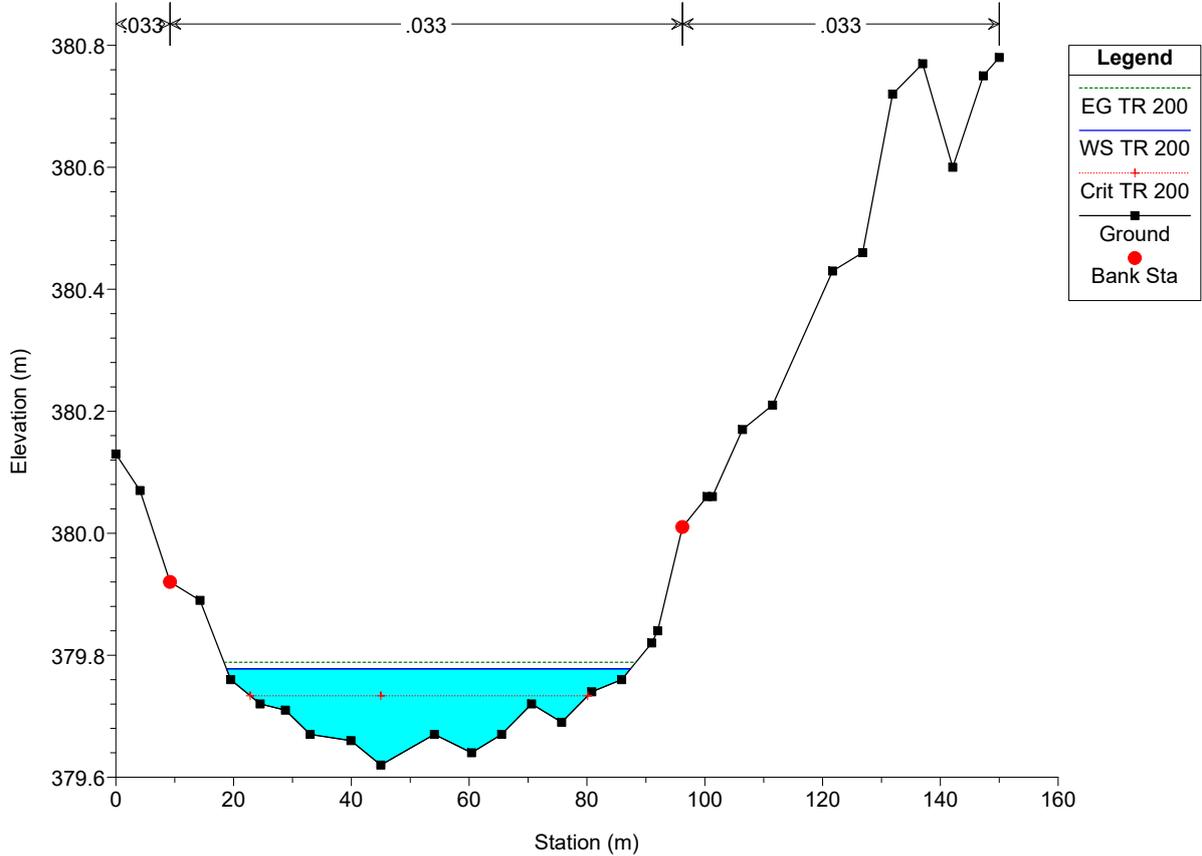
MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 350.0000



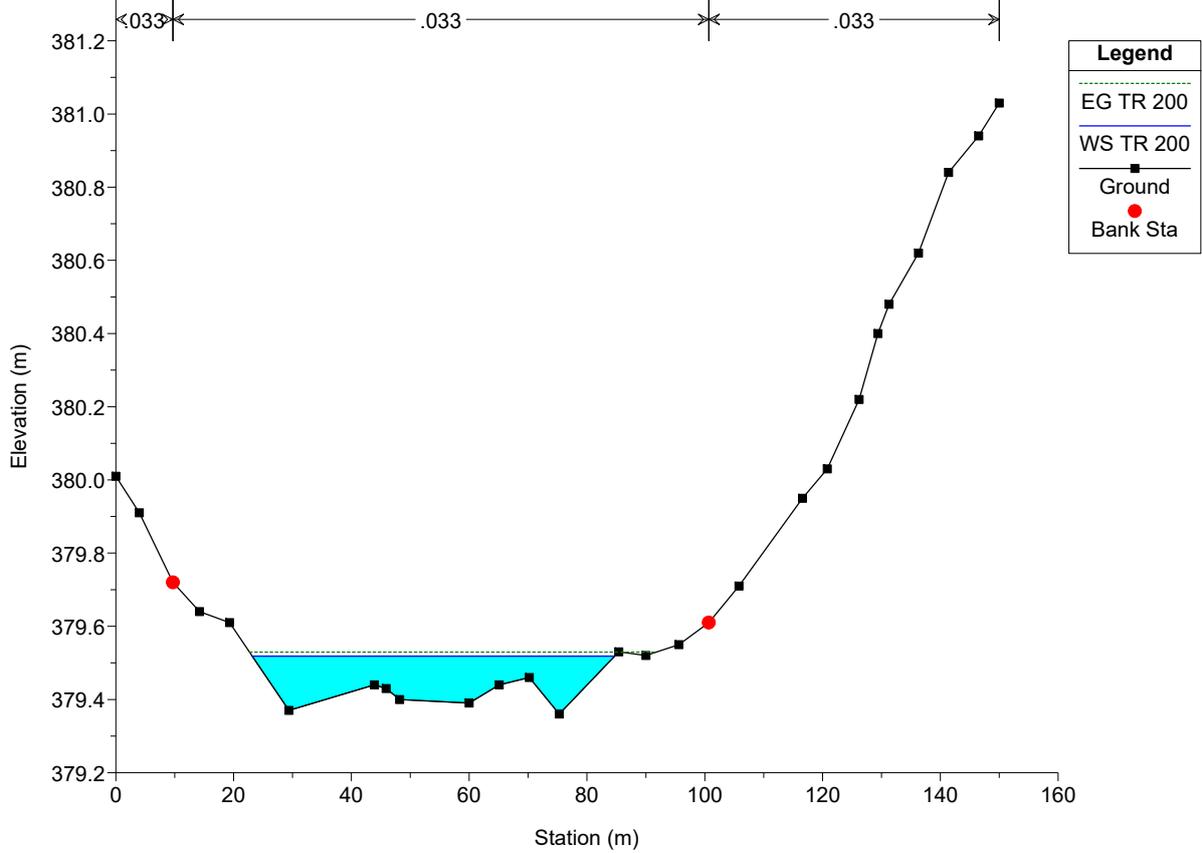
MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 450



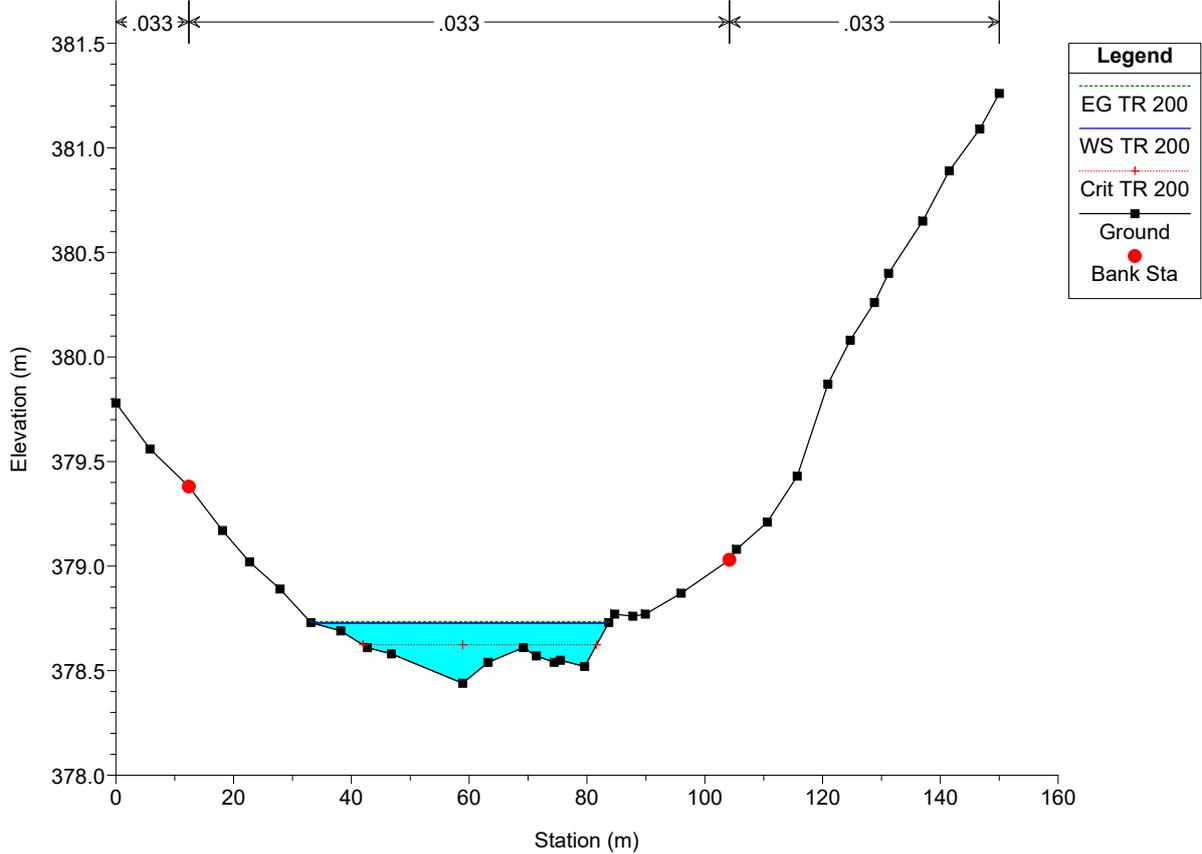
MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

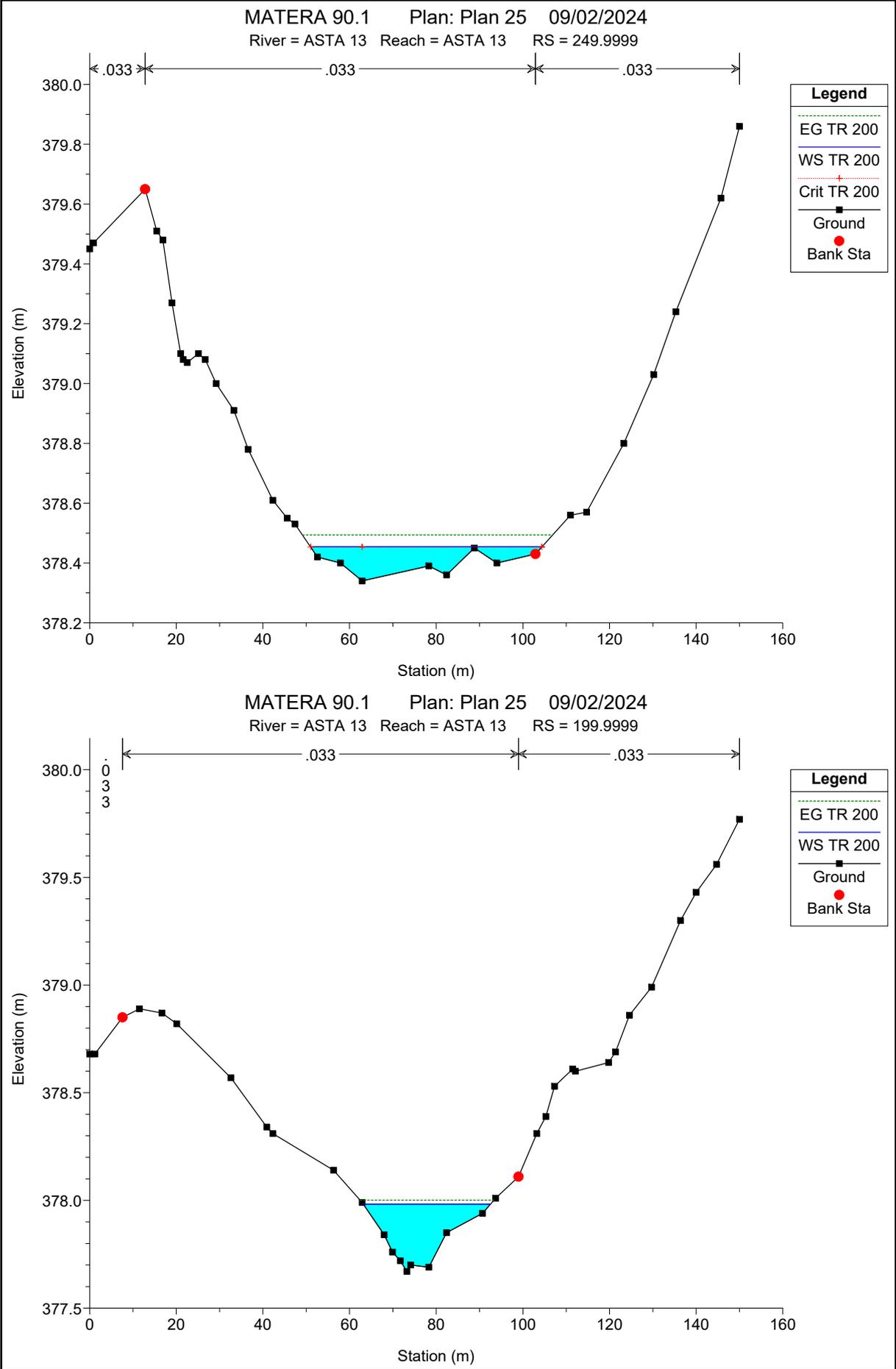
River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 399.9999



MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

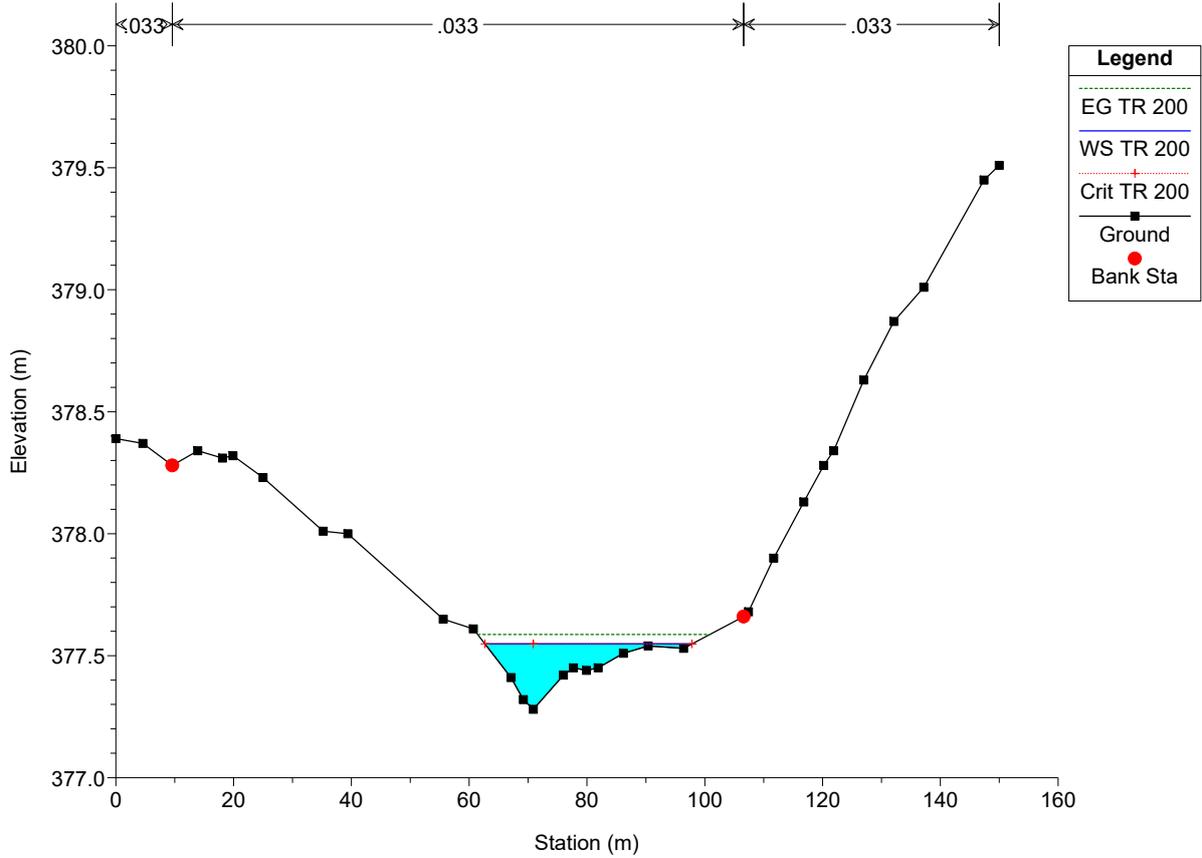
River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 300.0000





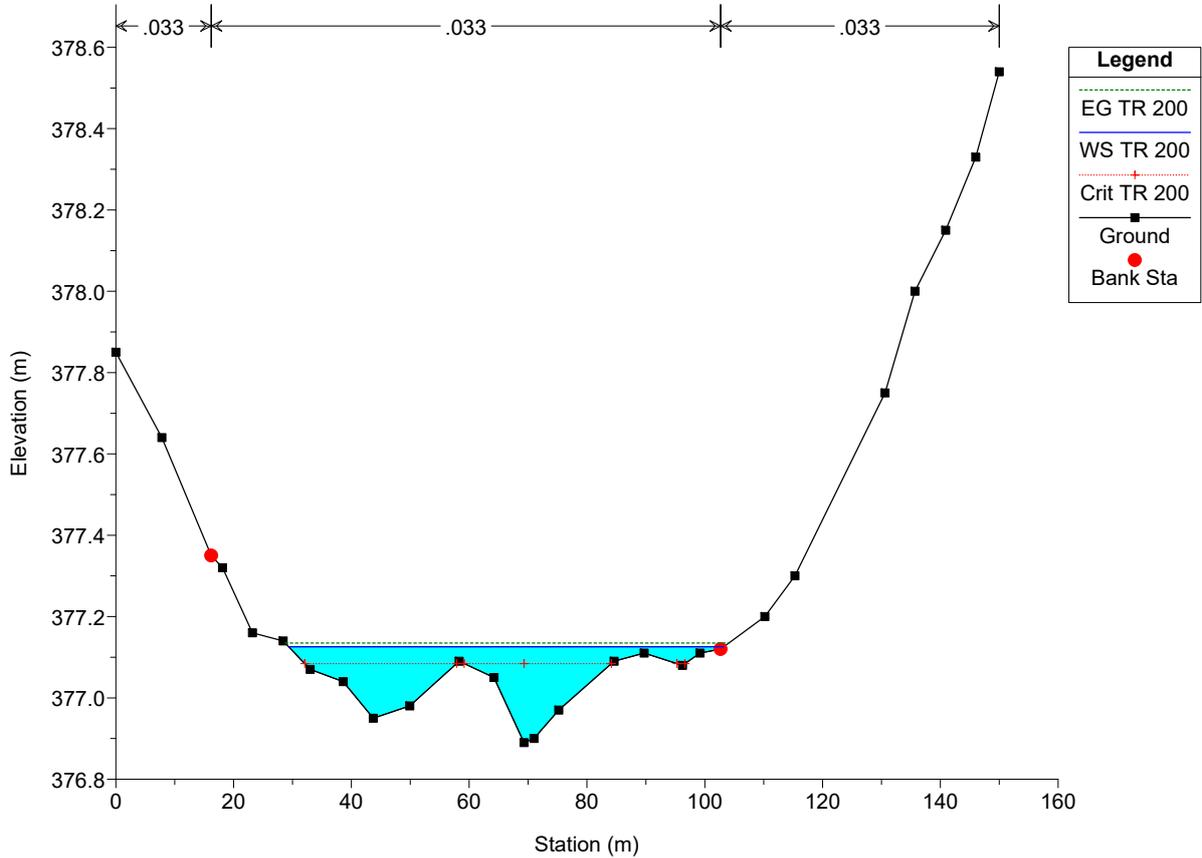
MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 149.9999



MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 100.0000



MATERA 90.1 Plan: Plan 25 09/02/2024

River = ASTA 13 Reach = ASTA 13 RS = 50.00000

