

Stazione appaltante:



Altri comuni interessati:



Enti sovracomunali:



COMUNE DI POSINA

LAGHI

ARSIERO

VELO D'ASTICO

PROVINCIA  
DI VICENZA

REGIONE  
VENETO

## DENOMINAZIONE PROGETTO STRATEGICO

INTERVENTI A FAVORE DELLO SVILUPPO TURISTICO, COLLEGAMENTO CICLABILE TRA I COMUNI DI POSINA, LAGHI E VELO D'ASTICO E POTENZIAMENTO VIARIO S.P. VALPOSINA E S.P. 138 DELLA BORCOLA TRA LE PROVINCE DI VICENZA E TRENTO

LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI DEI COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO

CUP J71B19000050005 - CIG: 853106056B

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Elaborato:

RILIEVI STUDI E INDAGINI  
IDROLOGIA ED IDRAULICA  
Relazione di compatibilità idraulica

Responsabile del Provvedimento:

Sindaco di Posina  
Adelio Cervo

Progettazione:

**iDea**  
INFRASTRUCTURE DESIGN, ENERGY AND ARCHITECTURE  
www.idea-eng.it - info@idea-eng.it  
Via Sommacampagna, 63/H Scala D - 37137 Verona  
Telefono/Fax: 045 6517106 - e-mail: tecnico@idea-eng.it



Finanziamento:

**FONDO  
COMUNI  
CONFINANTI**

Data:

MAG 2025

Scala:

-

Tavola:

B.03.02

REV	Data	REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
4					
3					
2					
1					
0	MAG 2025	EMMISSIONE	M.R.	A.B.	M.S.

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

## SOMMARIO

A. INTRODUZIONE .....	2
B. COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'ATTRAVERSAMENTO .....	3
B.1. Opere in progetto .....	3
B.2. Assetto geometrico e morfologico dell'alveo .....	7
B.2.1. PRIMO TRATTO TORRENTE POSINA .....	7
B.2.2. SECONDO TRATTO TORRENTE POSINA .....	11
B.3. Caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale .....	14
B.3.1. VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI.....	17
B.3.2. OPERE IN PROGETTO – ANALISI PAESAGGISTICA.....	19
C. MODELLAZIONE FLUVIALE.....	20
C.1. Premessa .....	20
C.2. Modellazione idraulica .....	20
C.2.1. SCABREZZA.....	21
C.2.2. CONDIZIONI AL CONTORNO .....	21
C.2.3. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE .....	22
D. Opere di protezione .....	25
D.1. Premessa .....	25
D.2. Dimensionamento scogliere laterali .....	27
E. ANALISI DEGLI EFFETTI.....	30
E.1. Effetto E.1.: Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena .....	30
E.1.1. PRIMO TRATTO TORRENTE POSINA .....	30
E.1.2. SECONDO TRATTO TORRENTE POSINA .....	32
E.2. Effetto E.2.: Riduzione della capacità di invaso dell'alveo.....	32
E.3. Effetto E.3.: Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti. ....	33
E.4. Effetto E.4.: Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento. ....	33
E.5. Effetto E.5.: Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena. ....	34
E.6. Effetto E.6.: Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale. ....	34
E.7. Effetto E.7.: Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena.....	35
F. CONCLUSIONI .....	35
G. ALLEGATI .....	37

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 1   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

## A. INTRODUZIONE

---

Nella presente relazione vengono trattati gli aspetti idraulici relativi agli attraversamenti del reticolo idrico interferente con i *lavori per il miglioramento, il potenziamento, il completamento ed il collegamento delle infrastrutture viarie, ciclabili e pedonali comuni di Posina, Laghi, Arsiero e Velo d'Astico, in provincia di Vicenza.* In particolar modo, vengono trattati gli aspetti idraulici relativi alla modellazione del torrente Posina in due tratti di parallelismo e attraversamento della pista ciclabile, del torrente Zara, che saranno meglio descritti nel seguito della trattazione. Per la modellazione verranno presentati i dati di partenza, come modello digitale del terreno, scabrezza e condizioni al contorno, per arrivare infine ai risultati della modellazione presentando i livelli del profilo idrico rispetto alle nuove opere in progetto.

Tutte le modellazioni e le verifiche idrauliche fanno riferimento ai valori di portata e alle altezze di pioggia precedentemente calcolate nella relazione idrologica.

La presente relazione valuterà la compatibilità idraulica dell'intervento nel rispetto dei contenuti della "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B, approvata con la deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999 e aggiornata con la deliberazione del Comitato Istituzionale n. 10 del 5 aprile 2006" – dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (Direttiva Ponti), nonostante il corso d'acqua in esame non sia fasciato.

Gli effetti principali che sono stati considerati nel presente studio sono i seguenti:

- E.1. Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena
- E.2. Riduzione della capacità di invaso dell'alveo
- E.3. Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti
- E4. Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento
- E.5. Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena
- E.6. Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale
- E.7. Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena.

Sarà infine verificata la compatibilità idraulica delle opere rispetto a quanto richiesto dal Testo Unico sulle costruzioni del 2018 e dalla Circolare 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>2   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	-------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

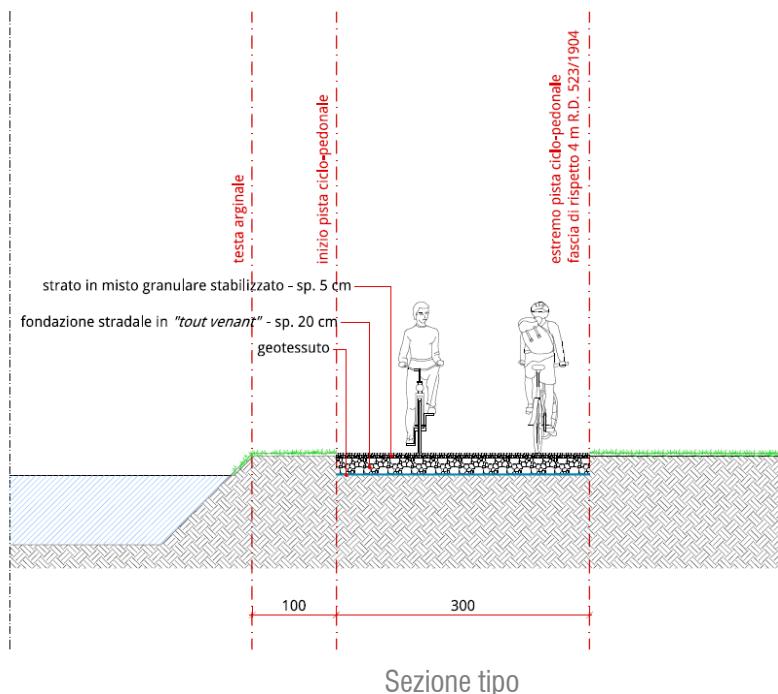
## B. COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'ATTRAVERSAMENTO

### B.1. Opere in progetto

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un percorso ciclopedinale che collega i Comuni di Posina e Arsiero. Il percorso ciclabile avrà uno sviluppo di circa 1 in km, suddiviso in due tratti, nel comune di Arsiero e di circa 2,5 km in comune di Arsiero, e si prevede sostanzialmente nuovi tratti di pista in sede propria.

In sede propria la larghezza minima prevista è di 3,00 m, per quanto riguarda la pendenza longitudinale verrà garantita quella di norma ad esclusione dei tratti di percorso che, transitando su sede stradale in ambito montano, per forza di cose seguirà l'andamento della strada stessa e della morfologia del territorio. Il tratto interferente col reticolo idrico minore si sviluppa su sede propria ed appartiene alla seconda tipologia costruttiva che verrà adottata in tutti quei tratti, al di fuori dei centri abitati, in cui è possibile ricavare lo spazio in sede propria e si sviluppa in fregio al Torrente Posina o su terreno agricolo o boschivo.

Questa tipologia prevede lo scotico dello strato superficiale di terreno e la stesa di un geotessuto con sovrastante fondazione in tout-venant e strato di stabilizzato. La pendenza trasversale sarà dell'1,5% per garantire un corretto deflusso delle acque meteoriche.



commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 3   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Esempio percorso in stabilizzato

I punti di interferenza col reticolo idrico locale sono i seguenti:

- **Primo Tratto Torrente Posina:** il tracciato parte appena a valle del ponte di località Fusine dove termina la pista ciclabile esistente che collega il centro paese. Il nuovo percorso ciclopedonale fiancheggia l'alveo del Torrente Posina per circa 825 m, mantenendosi a raso per lo più all'interno della fascia di rispetto di 4 m del R:D. 523/1904. Da monte verso valle per circa 520 m la pista si mantiene in destra idraulica, mentre per i successivi in sinistra. Nel tratto sono presenti n. 2 nuovi attraversamenti di corsi d'acqua. Il primo è sulla Val del Rio, una valletta affluente destro del Posina, il tracciato si allontana dalla sponda del torrente per allontanarsi dalla zona di confluenza e fare un attraversamento in sicurezza più a monte, tale scelta è dettata anche dalla presenza di un guado esistente e di un edificio di pertinenza ad un impianto idroelettrico. Il secondo attraversamento di progetto è sul torrente Posina ed è necessario per fare il cambio della sponda a circa metà tratto.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>4   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	-------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Ortofoto – Primo tratto di parallelismo con Torrente Posina e attraversamento

- **Secondo Tratto Torrente Posina:** al termine del primo tratto il tracciato si stacca dal torrente per la presenza di un allevamento avicolo che si trova in una ansa del torrente dove si sono verificati anche dei dissesti. Oltrepassato lo stabilimento il percorso torna in adiacenza al torrente e continua per circa 1950 m in sinistra idraulica. Il nuovo percorso ciclopipedonale fiancheggia l'alveo del Torrente Posina mantenendosi a raso per lo più all'interno della fascia di rispetto di 4 m del R:D. 523/1904, si allontana solo in due tratti. Il primo in corrispondenza del confine comunale tra Posina e Arsiero, il tracciato si stacca dal torrente passando tra il depuratore e l'isola ecologica per poi fiancheggiare la strada provinciale n. 81, fino all'attraversamento del torrente Zara dove termina l'intervento in comune di Posina.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 5   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**



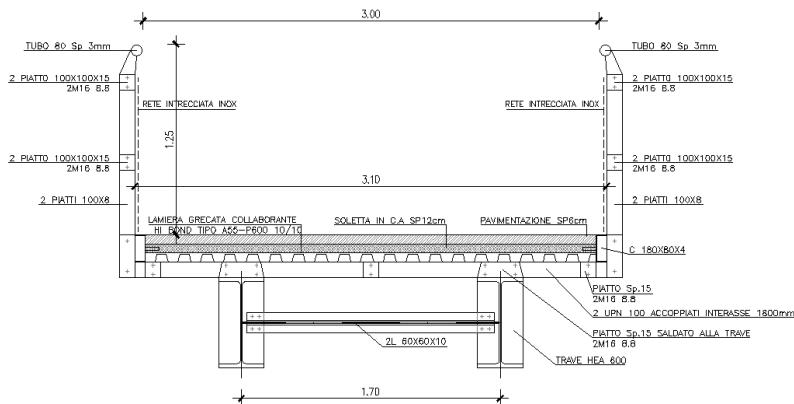
Ortofoto – Secondo tratto di parallelismo con Torrente Posina e attraversamento del torrente Zara

### **Passerelle**

Per l'attraversamento dei corsi d'acqua si è adottata una tipologia di passerella con struttura in acciaio, soletta in calcestruzzo su lamiera grecata. La struttura è realizzata con travi in Cor-Ten e soletta in calcestruzzo non collaborante, in semplice appoggio. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 3.1 metri, per una larghezza utile di 3.0 metri. La pavimentazione è realizzata in asfalto. I parapetti sono realizzati in profili e rete di acciaio. La scelta dei materiali costruttivi, in particolare dell'impalcato, è legata a motivi di durata, assenza di manutenzione del tempo ed anche da motivi di inserimento ambientale e paesaggistico.

Si riportano di seguito la sezione trasversale e il prospetto tipo delle passerelle:

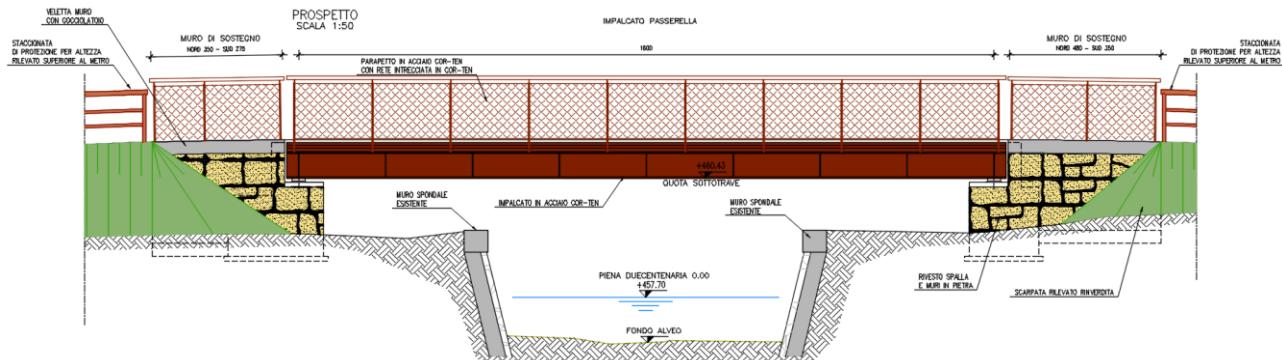
**SEZIONE B-B**  
SCALA 1:25



Sezione trasversale

commessa n.	elaborato	data	autore	pagina
1367	1367-B0302-0A	27/05/2025	A.B.	6   37

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Prospetto

Entrando nel dettaglio delle opere si possono individuare le seguenti parti strutturali:

*Impalcato*

Gli attraversamenti avvengono in unica campata di lunghezza variabile da 16-24.00 metri agli assi appoggio. La passerella sarà normativamente classificata in conformità alle vigenti NTC 2018, calcolata quindi con sovraccarico d'esercizio pari a 5 kN/m<sup>2</sup> (folla compatta) e per un mezzo di soccorso da 120 kN.

*Spalle e fondazioni*

Le due spalle, in calcestruzzo armato, sono state progettate uguali tra loro in alcuni casi con fondazioni indirette impostate sulla sommità spondale e altri con le fondazioni dirette impostate alla medesima quota al di sotto della quota di fondo alveo di progetto.

Sono costituite da una zattera di fondazione e di un paramento verticale in sommità del quale trovano alloggio gli apparecchi di appoggio dell'impalcato. Si è individuata la spalla fissa come quella posta in sinistra idrografica, che sarà sede del punto fisso dell'impalcato.

Le spalle con fondazioni dirette sono adeguatamente protette, sia a monte che a valle, da idonea scogliera raccordata con le sponde fluviali. Le spalle saranno rivestite in pietra locale.

## B.2. Assetto geometrico e morfologico dell'alveo

### B.2.1. PRIMO TRATTO TORRENTE POSINA

Nel tratto in esame il Torrente Posina ha un andamento sinusoidale tipico dei torrenti nei tratti montani. Corre all'interno di una valle incisa ed è spesso costretto dalla presenza di manufatti di natura antropica, quali muri di sostegno, briglie e salti di fondo. Il torrente appare molto inciso rispetto alle viabilità esistenti. Il tratto è caratterizzato anche dalla presenza di una confluenza della Val del Rio.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 7   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Al fine di analizzare il tratto di parallelismo e il nuovo punto di attraversamento nei pressi della località di Fusine è stato usato un rilievo lidar integrato con un rilievo celerimetrico che ha restituito un andamento affidabile del terreno esistente.



**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Foto aere del tratto in esame

Dal modello sono state poi estratte le sezioni idrauliche nei punti più rappresentativi dei tratti d'alveo omogeni in termini di dimensioni, di copertura vegetativa, di protezioni e manufatti longitudinali. Le sezioni non hanno mai una distanza superiore ai 50 m e sono state raffittite nei punti singolari (variazione della quota di fondo o in presenza di manufatti). Il tratto rilevato ha una estensione complessiva di circa 1,01 km.

Per il bacino chiuso alla quota 441 m s.l.m., ovvero in corrispondenza dello stacco della pista ciclabile dal torrente previsto poco prima dell'allevamento avicolo, risulta avere una estensione di circa 43,40 km<sup>2</sup>.

Il bacino si estende tra la massima quota di circa 2231 m s.l.m. fino alla sezione di chiusura posta a quota 441 m s.l.m.; la quota media del bacino, intesa come la media integrale della curva ipsografica risulta pari a 1054 m s.l.m..

Dalla curva ipsografica si può notare come la distribuzione delle superfici nelle diverse fasce altimetriche faccia intendere il bacino in uno stadio maturo di equilibrio quindi in una fase di erosione stabile.

Per quanto riguarda la pendenza media dell'asta principale del corso d'acqua Posina, la pendenza della retta di compenso tracciata corrisponde molto al profilo longitudinale dell'asta. Questo è dovuto al fatto che il bacino in considerazione ha un'area di estensione relativamente piccola come lo è la differenza tra quota massima e minima. La pendenza così determinata risulta pari al 1,84%.

Nella tabella seguente vengono riassunte le caratteristiche geomorfologiche dei bacini presi in esame in questo studio alla sezione di chiusura intesa nell'intersezione del reticolto idrografico con l'opera progettuale.

commessa n.	elaborato	data	autore	pagina
1367	1367-B0302-0A	27/05/2025	A.B.	9   37

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
 LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
 INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
 COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

*Tabella 1: Riassunto dei dati morfologici dei due bacini.*

Bacino torrente Posina Primo Tratto	
<b>Area [km<sup>2</sup>]</b>	43,40
<b>Lunghezza asta fluviale [km]</b>	10,5
<b>Pendenza media [m/m]</b>	0.0185
<b>Quota media [m s.l.m.]</b>	1054
<b>Quota min [m s.l.m.]</b>	441
<b>Quota max [m s.l.m.]</b>	2231

L'alveo attivo ha una larghezza di circa 12.8 m e una profondità di incisione di circa 3.6 m, con una larghezza in sommità di circa 18 m. Dalle modellazioni idrauliche per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni si è potuto determinare il livello idrico che si istaura in alveo, pari a circa 2,00 m, che dipende fortemente se la corrente si trova nelle condizioni di lenta, a monte dei salti di fondo artificiali, o in condizioni di veloce, nei tratti di raccordo tra parti di alveo a pendenza regolata dalle sistemazioni.

La stessa linea dell'energia totale della corrente non supera mai i 3.60-3.80 m dal fondo. Con questi dati è evidente che il livello di incisione dell'alveo è tale da non poter mai riattivare il primo terrazzo, che è sicuramente stata una forma fluviale ormai abbandonata, nonostante vi siano alcune zone dove le sponde sono basse e si possono avere degli interessamenti delle aree goleali durante le piene estreme.

Dal punto di vista del grado di stabilità dell'alveo inciso, questo ha subito diverse opere di regimentazione che ne hanno stabilizzato l'asta nel tratto in esame. L'asta si trova in sostanziale equilibrio anche per la presenza del laghetto di Posina che cattura la maggior parte del trasporto solido arrivante da monte. Nonostante questo, la maggior parte degli alberi sono abbastanza stabili, dritti e senza radici esposte, il che fa pensare che non vi siano fenomeni di erosione in atto.

In sinistra idraulica è presente un muro di contenimento della strada provinciale n. 81 che non ha evidenti segni di scalzamento della fondazione.

Quanto sopra lascia intendere che attualmente il torrente in questa zona ha una certa stabilità plano-altimetrica, con sostanziale equilibrio tra scavi durante le piene e i depositi al fine delle stesse.

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

**B.2.2. SECONDO TRATTO TORRENTE POSINA**

Nel tratto in esame il Torrente Posina ha caratteristiche simili al tratto precedente, un andamento sinusoidale tipico dei torrenti nei tratti montani. Corre all'interno di una valle incisa ed è spesso costretto dalla presenza di manufatti di natura antropica, quali muri di sostegno, briglie e salti di fondo. Il torrente appare molto inciso rispetto alle viabilità esistenti. Il tratto è caratterizzato anche dalla presenza di una confluenza importante il Torrente Zara che fa da confine tra i comuni di Posina e di Arsiero.



In questo tratto il progetto non prevede nuovi punti di attraversamento del torrente Posina, ma solo tratti di parallelismo fino alla confluenza con il torrente Zara. Per la modellazione è stato usato un rilievo lidar integrato con un rilievo celerimetrico che ha restituito un andamento affidabile del terreno esistente.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>11   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Foto aere del tratto in esame

Dal modello sono state poi estratte le sezioni idrauliche nei punti più rappresentativi dei tratti d'alveo omogeni in termini di dimensioni, di copertura vegetativa, di protezioni e manufatti longitudinali. Le sezioni non hanno mai una distanza superiore ai 50 m e sono state raffittite nei punti singolari (variazione della quota di fondo o in presenza di manufatti). Il tratto rilevato ha una estensione complessiva di circa 2,21 km.

Per il bacino chiuso alla quota 420 m s.l.m., ovvero in corrispondenza dello stacco della pista ciclabile dal torrente previsto, risulta avere una estensione di circa 89,33 km<sup>2</sup>.

Il bacino si estende tra la massima quota di circa 2231 m s.l.m. fino alla sezione di chiusura posta a quota 420 m s.l.m.; la quota media del bacino, intesa come la media integrale della curva ipsografica risulta pari a 1026 m s.l.m..

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>12   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

Dalla curva ipsografica si può notare come la distribuzione delle superfici nelle diverse fasce altimetriche faccia intendere il bacino in uno stadio maturo di equilibrio quindi in una fase di erosione stabile.

Per quanto riguarda la pendenza media dell'asta principale del corso d'acqua Posina, la pendenza della retta di compenso tracciata corrisponde molto al profilo longitudinale dell'asta. Questo è dovuto al fatto che il bacino in considerazione ha un'area di estensione relativamente piccola come lo è la differenza tra quota massima e minima. La pendenza così determinata risulta pari al 1,0%.

Nella tabella seguente vengono riassunte le caratteristiche geomorfologiche dei bacini presi in esame in questo studio alla sezione di chiusura intesa nell'intersezione del reticolo idrografico con l'opera progettuale.

*Tabella 2: Riassunto dei dati morfologici dei due bacini.*

Bacino torrente Posina Secondo Tratto	
<b>Area [km<sup>2</sup>]</b>	43,40
<b>Lunghezza asta fluviale [km]</b>	10,5
<b>Pendenza media [m/m]</b>	0.0185
<b>Quota media [m s.l.m.]</b>	1054
<b>Quota min [m s.l.m.]</b>	411
<b>Quota max [m s.l.m.]</b>	2231

L'alveo attivo del torrente Posina a monte della confluenza col torrente Zara ha una larghezza di circa 14-18 m e una profondità di incisione di circa 2.5-3.0 m, con una larghezza in sommità di circa 23 m. Dalle modellazioni idrauliche per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni si è potuto determinare il livello idrico che si istaura in alveo, pari a circa 2,50 m, che dipende fortemente se la corrente si trova nelle condizioni di lenta, a monte dei salti di fondo artificiali, o in condizioni di veloce, nei tratti di raccordo tra parti di alveo a pendenza regolata dalle sistemazioni.

La stessa linea dell'energia totale della corrente non supera mai i 3.00-3.10 m dal fondo. Con questi dati è evidente che il livello di incisione dell'alveo è tale da attivare in alcuni tratti il primo terrazzo, che è sicuramente stata una forma fluviale, le zone più basse delle sponde si hanno vicino al nodo con il torrente Zara dove si possono avere allagamenti diffusi in sinistra idraulica.

A valle della confluenza col torrente Zara l'alveo attivo del torrente Posina ha una larghezza di circa 12 m e una profondità di incisione di circa 2-2.5 m, con una larghezza in sommità di circa 25-30 m. Dalle modellazioni

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

idrauliche per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni si è potuto determinare il livello idrico che si istaura in alveo, pari a circa 2,50 m, che dipende fortemente se la corrente si trova nelle condizioni di lenta, a monte dei salti di fondo artificiali, o in condizioni di veloce, nei tratti di raccordo tra parti di alveo a pendenza regolata dalle sistemazioni.

La stessa linea dell'energia totale della corrente non supera mai i 3.50-4.00 m dal fondo. Con questi dati è evidente che il livello di incisione dell'alveo è tale da attivare in alcuni tratti il primo terrazzo. Le golene si possono attivare durante gli eventi di piena più estremi da entrambe le parti dell'asta fluviale.

Dal punto di vista del grado di stabilità dell'alveo inciso, questo ha diverse opere di regimentazione che ne hanno stabilizzato l'asta nel tratto in esame. L'alveo si trova in sostanziale equilibrio. La maggior parte degli alberi sono abbastanza stabili, dritti e senza radici esposte, il che fa pensare che non vi siano fenomeni di erosione in atto.

Quanto sopra lascia intendere che attualmente il torrente in questa zona ha una certa stabilità plano-altimetrica, con sostanziale equilibrio tra scavi durante le piene e i depositi al fine delle stesse.

Per il torrente Zara, l'alveo attivo ha una larghezza di circa 6-8 m e una profondità di incisione di circa 2 m, con una larghezza in sommità di circa 13 m. Dalle modellazioni idrauliche per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni si è potuto determinare il livello idrico che si istaura in alveo, pari a circa 2,00-2,40 m, sempre in condizioni di lenta o subcritica. La linea dell'energia totale della corrente non supera mai i 3,00-3,40 m dal fondo. Con questi dati è che durante gli eventi di piena più intesi sia possibile che l'alveo esondi e interessi le zone più depresse limitrofe. La sezione del torrente in questo tratto appare infatti parzialmente pensile per la presenza degli argini.

Dal punto di vista del grado di stabilità dell'alveo inciso, questo ha subito diverse opere di regimentazione che ne hanno stabilizzato l'asta nel tratto in esame.

### B.3. Caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale

All'interno della Relazione Idrologica per il calcolo della portata liquida di progetto sono stati rilevati gli usi del suolo usando le informazioni contenute sulla mappatura effettuata con il progetto Corine Land Cover.

I progetto Corine Land Cover (CLC) è nato a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale.

La prima realizzazione del progetto CLC risale al 1990 (CLC90), mentre gli aggiornamenti successivi si riferiscono all'anno 2000 tramite il progetto Image & Corine Land Cover 2000. Con questo progetto si è inteso realizzare un mosaico Europeo all'anno 2012 basato su immagini satellitari, ed è stata derivata dalle stesse la cartografia digitale di uso/copertura del suolo all'anno 2012 e quella dei relativi cambiamenti. Ad ogni codice

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 14   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

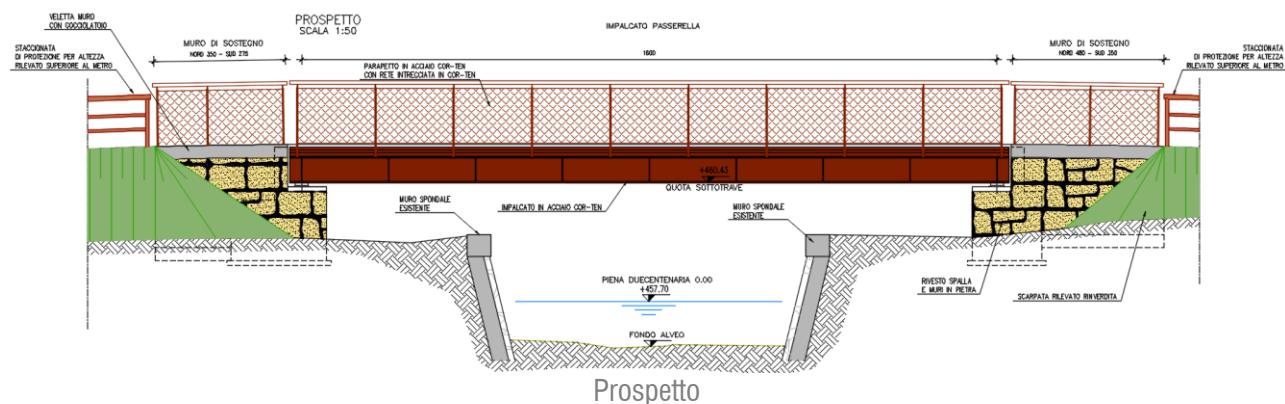
**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

tipologia di area è stato individuato un codice di uso del suolo UDS che individua valori di curve number diversi per ogni classe idrologica di suolo.

Nel merito delle nuove opere, l'area di interesse è caratterizzata da vegetazione spontanea arborea con boschi misti, da aree a pascolo naturale e praterie, brughiere e cespuglieti. Le zone residenziali sono molto frastagliate con tessuti discontinui e radi.

### **Attraversamento Val del Rio**

Come è possibile vedere dall'ortofoto eseguita col drone e dal prospetto del nuovo ponte, il tracciato attraversa un'area boscata che dovrà per forza di cosa essere parzialmente rimossa per non interferire con la nuova opera. La nuova pista si pone all'estremità dell'area boscata riducendo al minimo di intervento l'interferenza con la stessa. In questo modo si riducono al minimo il numero di piante interessate dall'opera.



commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>15   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

## PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA

LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE

## **INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**

COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA

## RELAZIONE IDRAULICA

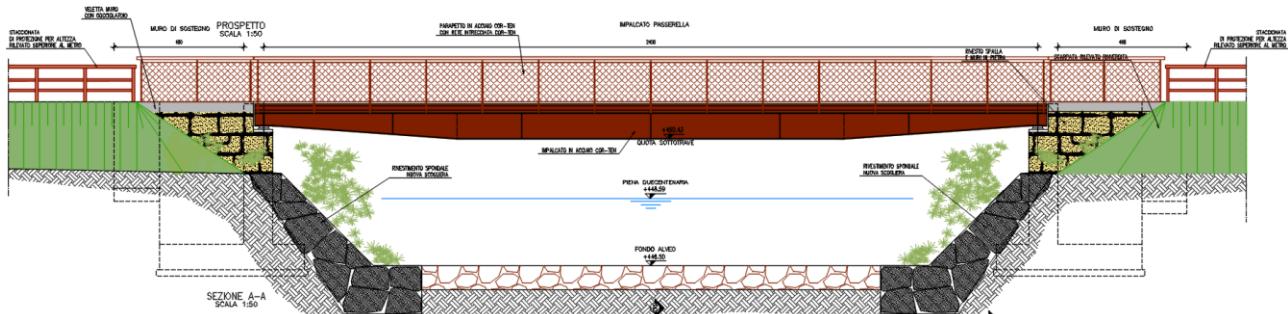


Foto da drone 2020

La vegetazione sarà eliminata solo sotto il futuro tracciato.

## Attraversamento Torrente Posina

Come è possibile vedere dall'ortofoto eseguita col drone e dal prospetto del nuovo ponte, il tracciato non attraversa un'area boscata



## Prospetto

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>16   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Foto da drone 2020

I pochi arbusti interessati saranno eliminati solo sotto il futuro tracciato.

#### B.3.1. VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

L'area oggetto degli interventi si trova all'interno dei quadri del piano di assetto del Territorio comunale (P.A.T.I.) tra i comuni di Posina e Laghi, approvato con Decreto del Presidente della Provincia n. 53 del 27/05/2021. Il decreto è stato pubblicato per estratto nel Burv n. 77 del 11 giugno 2021 e, ai sensi dell'art. 16 comma 6 della LR 11/2004, il PATI è diventato efficacie 15 giorni dopo tale data.

Relativamente alla "Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale" si riportano di seguito i vincoli presenti sulle aree oggetto di interventi ed evidenziati nelle tavole grafiche allegate al progetto.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>17   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

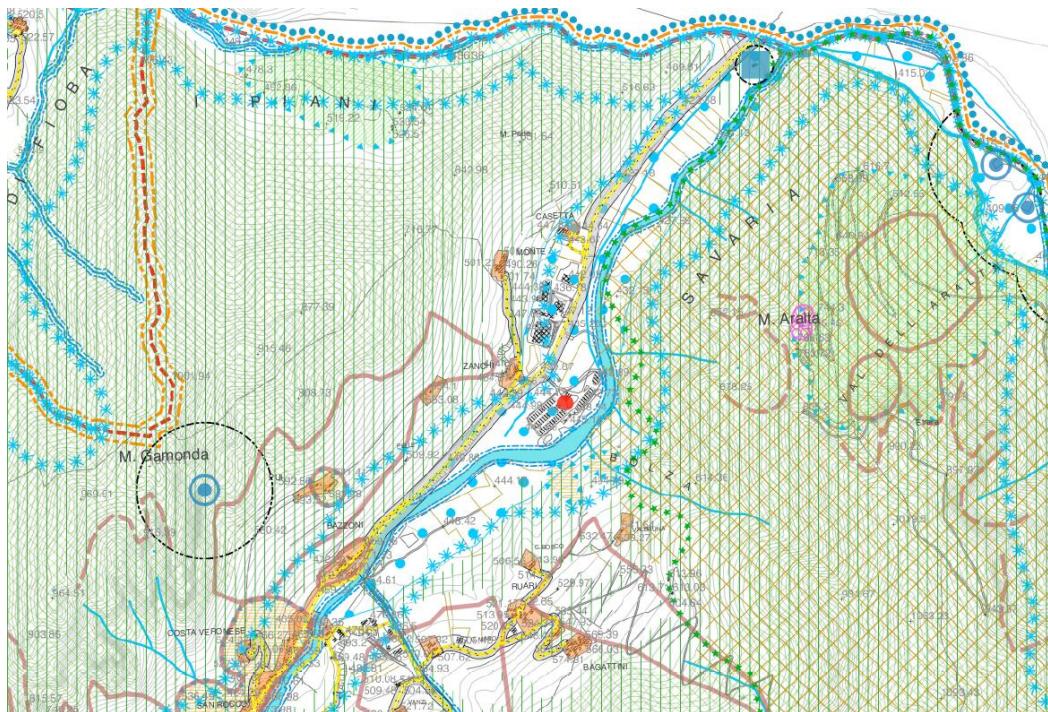
## PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA

LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE

## INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI

COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA

## RELAZIONE IDRAULICA



Stralcio Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale

Tra i vincoli che si hanno sul percorso vi sono:

- Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lett.c -Corsi d'acqua
  - Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 art. 142, comma 1, lett.g - Zone boscate
  - Ambiti per l'istituzione di Parchi e Riserve naturali regionali - (art. 33-34 NTA/PTRC)
  - Aree di ricarica della falda (art. 29 NTA/PTCP)
  - Vincolo Idrogeologico - Forestale R.D. 3267/1923
  - Fasce di rispetto dell'idrografia di 4 m R.D. 523/1904
  - Fascia di rispetto dei depuratori
  - Fascia di rispetto della viabilità
  - Allevamenti zootechnici intensivi

Il tracciato nel comune di Arsiero interessa il PAT comunale dove i documenti preliminari sono stati adottati con deliberazioni della Giunta Comunale n. 132 del 21.12.2006 (P.A.T.I. tematico) e n. 25 del 19.3.2007 (P.A.T.).

Gli accordi di pianificazione concertata tra l'Amministrazione Comunale e la Regione Veneto sono stati sottoscritti in data 04.04.2007. Con la deliberazione della Giunta Comunale n. 30 del 19.3.2007 si è dato avvio alla procedura concertativi dei Documenti Preliminari.

Relativamente alla tavola n.1 “Carta dei Vincoli” si riportano di seguito i vincoli presenti sulle aree oggetto di interventi e individuabili nelle tavole grafiche allegate.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>18   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

- Vincolo paesaggistico corsi d'acqua (art.13);
- Area di tutela paesaggistica di interesse regionale – altopiano Tonezza Fiorentini zone sottoposte a vincolo idrogeologico – zone boscate L431/85;
- Vincolo idrogeologico forestale R.D.L. 30.12.23, n.3267;
- Vincolo Destinazione Forestale
- Cimiteri/fasce di rispetto (art.26);  
Vincolo paesaggistico corsi d'acqua (art.13);
- Il rispetto di tale vincolo comporta l'accertamento di compatibilità paesaggistica.
- Vincolo idrogeologico forestale R.D.L. 30.12.23, n.3267

Il rispetto di tale vincolo comporta il nulla osta del Genio Civile.

#### B.3.2. OPERE IN PROGETTO – ANALISI PAESAGGISTICA

Le modificazioni morfologiche sono legate principalmente agli sbancamenti necessari alla realizzazione dell'opera la quale in ogni caso sarà principalmente posta a raso col piano campagna per cui le modifiche previste sono state valutate come di lieve entità.

Le modifiche alla componente vegetazionale sono legate principalmente alla cantierizzazione in cui si prevede l'abbattimento di alcune zone alberate per la realizzazione degli interventi. In ogni caso si prevede la piantumazione di nuovi filari e aree boscate in fase di ripristino, nonché il rinverdimento delle scarpate mediante specie erbacee ed aree arbustive.

La pista ciclabile di progetto rappresenta elementi che modificheranno in modo marginale la percezione visiva del contesto. In linea generale, infatti gli interventi di progetto risultano poco visibili dalle arterie viabilistiche e di difficile percezione da possibili punti panoramici vista la natura di naturale della pavimentazione.

Per quanto concerne l'alterazione dell'assetto scenico dell'intervento per la realizzazione delle passerelle, queste avranno spessori degli impalcati contenuti e realizzati in acciaio zincato. I parapetti saranno sempre in acciaio zincato. Le spalle e i muri saranno rivestite in pietra locale per migliorarne l'inserimento paesaggistico.

La percezione dell'intervento sarà limitata all'area in questione senza impatti significativi sulle aree limitrofe.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 19   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

## C. MODELLAZIONE FLUVIALE

---

### C.1. Premessa

Il progetto dei *lavori per il miglioramento, il potenziamento, il completamento ed il collegamento delle infrastrutture viarie, ciclabili e pedonali comuni di Posina, Laghi, Arsiero e Velo d'Astico* corre parallelamente al torrente Posina nel tratto in comune di Posina.

Nei pressi di queste zone è stato modellato l'andamento dei torrenti Posina, Zara, e Val del Rio con il software HEC-RAS per determinare l'influenza delle opere sull'andamento del profilo idraulico e per garantire un franco di sicurezza. Le portate prese in considerazione considerano un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Il software utilizzato nel presente studio è HEC-RAS 5.0. Il pacchetto software HEC-RAS 5.0 (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System), elaborato dall'U.S. Army Corps of Engineers è uno strumento di calcolo idraulico monodimensionale dalla consolidata affidabilità, ampiamente utilizzato in campo internazionale e nazionale. HEC-RAS permette di condurre l'analisi idraulica monodimensionale sia a moto permanente che vario.

### C.2. Modellazione idraulica

La modellazione dei torrenti ha permesso di identificare il livello idrico che una portata con tempo ritorno di 200 anni assumerebbe in alveo. Per fare ciò è stato utilizzato un modello digitale del terreno che descrivesse molto dettagliatamente l'alveo. Una volta determinato l'andamento del fondo, sono state prese delle sezioni significative che potessero rappresentare tratti simili. Ne è stata definita la scabrezza e le condizioni al contorno. In ultima, inserito il progetto per valutare i franchi di sicurezza e l'eventuale interazione che la pista potrà avere con le aree golinali del torrente.

Il codice di calcolo utilizzato per il profilo idrico in piena della corrente nei tratti di corso d'acqua è di tipo a moto stazionario monodimensionale (portata costante e geometria dell'alveo variabile). La scelta è ricaduta su tale modello visto che l'alveo appare monocorsuale, stretto e inciso e in queste condizioni consentono di ottenere risultati più che soddisfacenti perché si tiene conto della variazione delle dimensioni dell'alveo e delle singolarità localizzate (rappresentate da manufatti, bruschi restringimenti o allargamenti, variazioni di scabrezza, salti di fondo), è generalmente adatto ad affrontare tutte le situazioni in cui la valutazione degli effetti degli interventi in progetto sulle condizioni di deflusso è rappresentabile unicamente in termini di modificazione del profilo idrico.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 20   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

### C.2.1. SCABREZZA

Per l'implementazione del modello idraulico sono stati utilizzati diversi valori di scabrezza. I valori del coefficiente di Manning attribuiti rispettivamente ai tratti di alveo e alle aree goleali sono riportati nella seguente tabella.



Alveo Torrente Posina

I valori sono stati estrapolati dalla Direttiva “Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all’interno delle fasce A e B” dell’Autorità di Bacino del fiume Po. L’alveo inciso ha delle caratteristiche da torrente pedemontano con fondo con ciottoli e molti grossi massi. Mentre le aree goleali, ove presenti sono caratterizzate da folta vegetazione spontanea.

Tabella 3: Valori di scabrezza per l’alveo inciso e le aree goleali del Torrente Ermena.

	coefficienti di Manning [ $m^{-1/3} \cdot s$ ]	coefficiente di Gauckler Strickler [ $m/s^{-1/3}$ ]
Alveo inciso	0.03	33
Aree goleali	0.035	28

I torrenti presentano alveo inciso, invadendo rare volte aree goleali.

### C.2.2. CONDIZIONI AL CONTORNO

Le condizioni al contorno di cui si è tenuto conto per l’implementazione del modello idraulico sono:

- una rappresentazione del modello del terreno con una sezione almeno ogni 50 metri che considerasse adeguati tratti a monte e a valle delle opere;
- il raggiungimento di moto uniforme nella prima e nell’ultima sezione inserita: tale impostazione si ritiene avvallabile viste le condizioni del tratto iniziale e terminale. Le pendenze dell’alveo, visto lo stato supercritico della corrente, sia a monte che a valle sono costanti per tratti sufficienti per stabilizzare i livelli. Inoltre, i torrenti nei tratti in progetto sono isolati da salti di fondo, che determinano altrettanti risalti della corrente.
- le portata di riferimento adottate per la modellazione idraulica fanno riferimento a tempi di ritorno di 100 e

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 21   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

200 anni:

Sezione	Tempo di ritorno		$Q_{200}$ [m <sup>3</sup> /s]
	[anni]		
TORRENTE POSINA E NUOVO ATTRAVERSAMENTO IN COMUNE DI POSINA	200		142.09
VAL DEL RIO	200		18.76
TORRENTE LA ZARA	200		143.68
TORRENTE POSINA IN COMUNE DI ARSIERO	200		292.76

Sezione	Tempo di ritorno		$Q_{100}$ [m <sup>3</sup> /s]
	[anni]		
TORRENTE POSINA E NUOVO ATTRAVERSAMENTO IN COMUNE DI POSINA	100		113.03
VAL DEL RIO	100		14.50
TORRENTE LA ZARA	100		113.89
TORRENTE POSINA IN COMUNE DI ARSIERO	100		233.61

### C.2.3. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

#### PRIMO TRATTO TORRENTE POSINA

Dalla modellazione del torrente Posina e della Val del Rio, risulta che il profilo idraulico sia principalmente di corrente veloce. Vi sono dei passaggi in lenta solo in corrispondenza di strozzature significative, quali ponti stretti e restringimenti di sezione. Avendo il corso d'acqua un alveo molto inciso, non ha molte possibilità di espandersi nelle aree goleali. Si sono riscontrati allagamenti delle golene nel tratto a monte del ponte ad arco in località Fusine, prima dell'inizio dell'intervento in progetto, e a monte del ponte esistente a monte della confluenza con al Val del Rio. In quest'ultimo caso le possibili esondazioni si verificherebbero in destra idraulica dove correrà la nuova pista ciclabile.

In corrispondenza dei due nuovi attraversamenti, uno sul torrente Posina e l'altro su Val del Rio, non si sono riscontrati interessamenti delle aree goleali e le due opere non interferiscono col deflusso in alveo anche con una portata duecentennale.

Per il torrente Posina nella sezione di attraversamento il tirante idrico raggiunge una quota pari a 448,59 m slm con portata ducentennale. Se si considera che la quota più bassa dell'intradosso del ponte sopra il torrente risulta essere di 450,40 m slm, si ottiene un franco di sicurezza pari a 1,81 m.

Per la Val del Rio nella sezione di attraversamento il tirante idrico raggiunge una quota pari a 457,70 m slm con portata ducentennale. Se si considera che la quota più bassa dell'intradosso del ponte sopra il

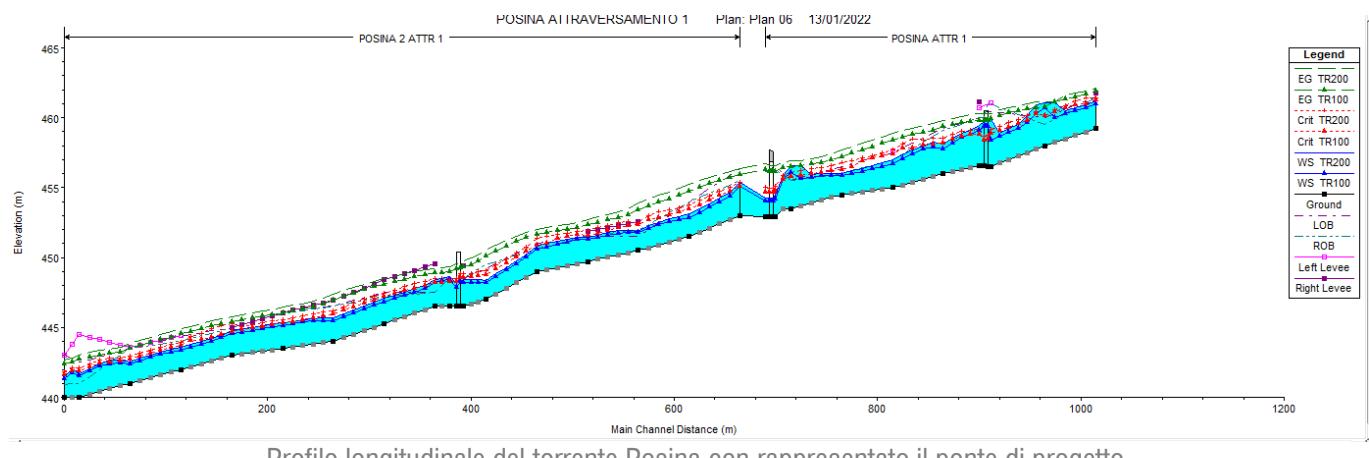
commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 22   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

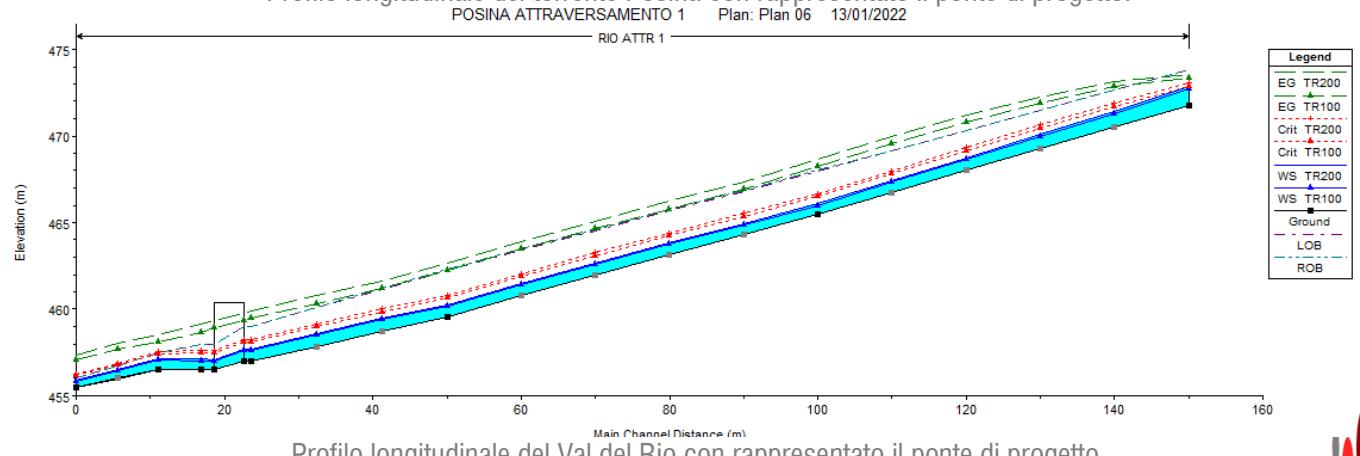
torrente risulta essere di 460,40 m slm, si ottiene un franco di sicurezza pari a 2,70 m. In questo caso si è scelto di avere un franco molto maggiore rispetto a quanto richiesto dalla normativa per avere almeno un metro di franco tra la sommità spondale e l'intradosso, così che in caso di piena vi possa sempre essere uno sfogo adeguato verso le aree golenali senza che il nuovo manufatto peggiori le condizioni di sicurezza del territorio. Per quanto riguarda l'area di esondazione, il torrente Posina con portata con tempo di ritorno 200 anni, vede allagare limitate aree limitrofe al corso d'acqua presso le quali sono presenti poche abitazioni che si affacciano sulla sponda del torrente con appezzamenti terrieri o corti private. Queste aree potrebbero già presentare sul confine del torrente delle piccole opere, come muretti privati, per arginare il livello idrico che varia da un minimo di 0,50m a 1,00m.

In ogni caso, in nuovi attraversamenti di progetto non peggiorano la situazione attuale in quanto i ponti non vengono interessate dalla corrente.

I risultati numerici tabulari della modellazione nelle principali sezioni sono riportati nell'allegato alla relazione.



Profilo longitudinale del torrente Posina con rappresentato il ponte di progetto.

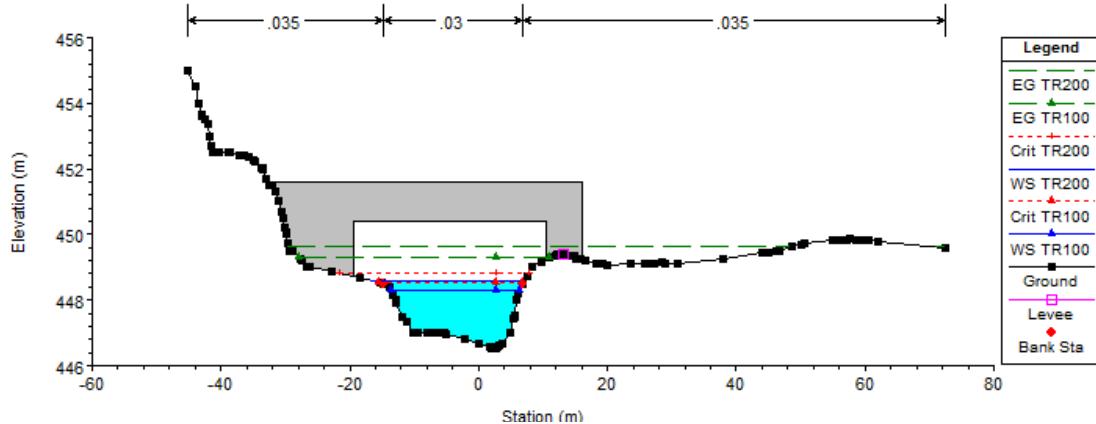


Profilo longitudinale del Val del Rio con rappresentato il ponte di progetto.

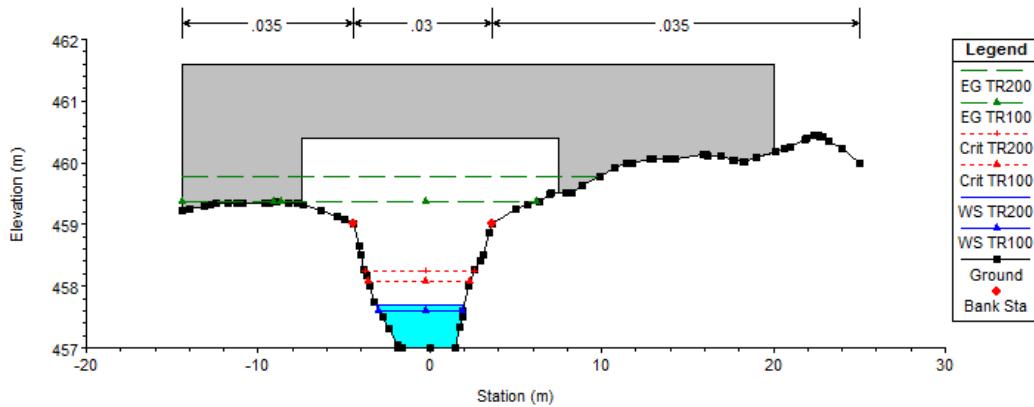
commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 23   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

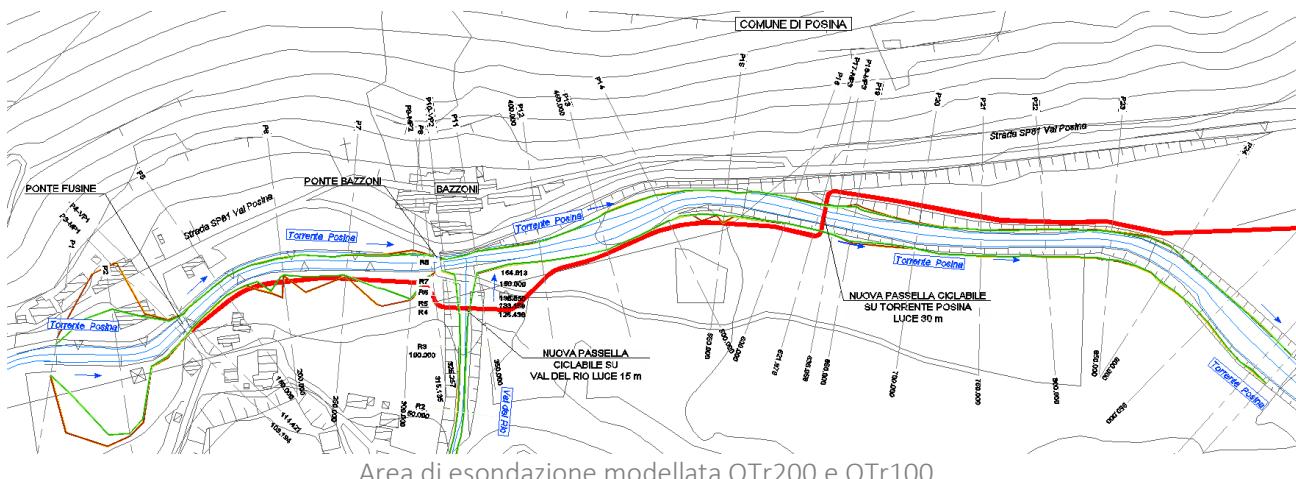
POSINA ATTRAVERSAMENTO 1 Plan: Plan 06 13/01/2022



Torrente Posina - Livello idrico nella sezione del ponte pari a 448,59m slm con  $Q_{Tr200}$ .  
 POSINA ATTRAVERSAMENTO 1 Plan: Plan 06 13/01/2022



Val del Rio - Livello idrico nella sezione del ponte pari a 457,70m slm con  $Q_{Tr200}$ .



#### SECONDO TRATTO TORRENTE POSINA

Dalla modellazione del torrente Posina, del torrente Zara e della Val dei Biasi, risulta che il profilo idraulico sia principalmente di corrente principalemente sub-critica, con alcuni tratti di corrente lenta. I passaggi in lenta

commessa n.	elaborato	data	autore	pagina
1367	1367-B0302-0A	27/05/2025	A.B.	24   37

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

solo in corrispondenza di strozzature significative, quali ponti stretti e restringimenti di sezione, oppure in tratti regimati sufficientemente lunghi dove le pendenze dell'alveo sono più modeste. Si sono riscontrati diversi potenziali allagamenti lungo il torrente Posina e il torrente Zara. Nel primo corso d'acqua a monte della confluenza con il torrente Zara per il passaggio in lenta della corrente e per bassi livelli delle sommità spondali dell'alveo di magra. A valle della confluenza, appena a dopo il salto di fondo dell'opera di presa per una centrale idroelettrica si possono trovare molti casi di allagamenti delle golene sia per la strozzatura che si ha sulla passarella pedonale esistente, sia per i bassi livelli delle sommità spondali.

Nel secondo corso d'acqua, il torrente Zara, si hanno dei possibili allagamenti sia per la strozzatura che si ha sull'attraversamento esistente dalla strada provinciale, sia per l'insufficienza dimensionale della sezione esistente, nel tratto tra la confluenza della Val di Tovo e l'immissione nel torrente Posina.

In corrispondenza dell'arrivo della pista sul torrente Zara non si sono riscontrati interessamenti delle aree goleinali anche con una portata duecentennale.

Per quanto riguarda l'area di esondazione, il torrente Posina con portata con tempo di ritorno 200 anni, vede allagare zone anche estese limitrofe al corso d'acqua presso le quali non sono presenti abitazioni. Queste aree potrebbero già presentare sul confine del torrente delle piccole opere, come muretti privati, per arginare il livello idrico che varia da un minimo di 0,50m a 1,00m.

## D. Opere di protezione

---

### D.1. Premessa

Le opere in progetto non interessano l'alveo inciso e quindi non saranno previste opere di protezione in alveo, per gli attraversamenti della Val del Rio. Sono invece previste protezioni in alveo a ricostruzione delle esistenti nell'attraversamento del torrente Posina.

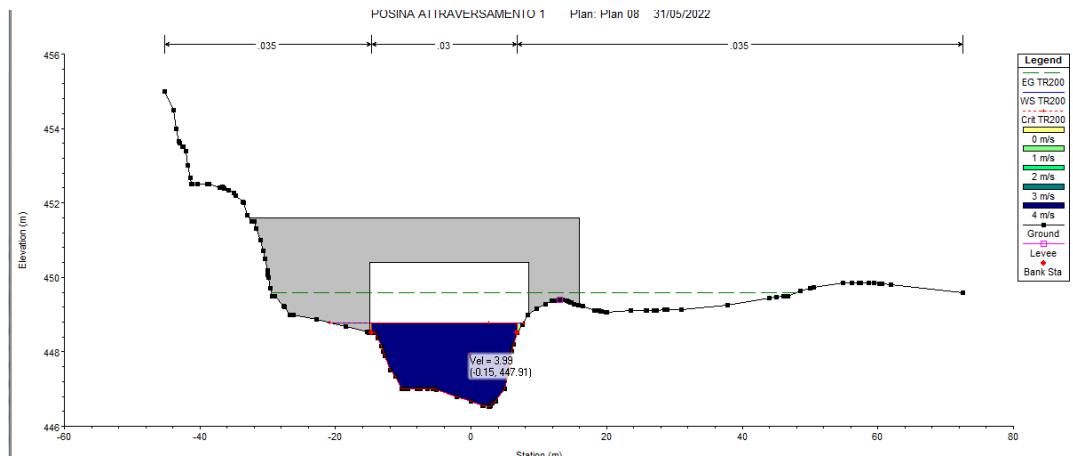
Per i tratti dove la pista corre parallelamente ai corsi d'acqua la sezione si troverà a raso col piano campagna non creando quindi ostacolo al deflusso delle piene. Eventuali dissesti locali per asportazione del materiale alla pavimentazione della pista saranno poi ripristinati dai comuni.

Da quanto visto in precedenza gli alvei dei tratti dove sono previste opere di protezione appaiono alquanto stabili e senza tendenze alla migrazione laterale. Nonostante quanto descritto, nonostante nessuna spalla sia interessata dal passaggio di una piena con portata bicentenaria, si prevede comunque una protezione spondale per ripristinare quelle demolite durante i lavori di realizzazione dell'attraversamento.

Dalla modellazione risulta una velocità della corrente pari a 4,15 m<sup>3</sup>/s.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 25   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

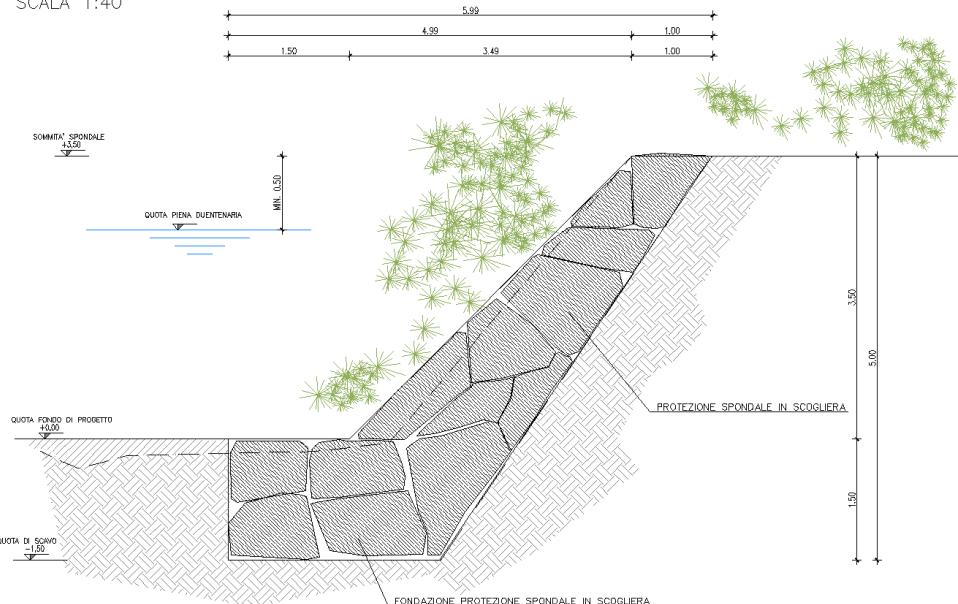


Distribuzione delle velocità nella sezione idraulica in prossimità della passerella

Torrente Posina -  $v = 3.99 \text{ m}^3/\text{s}$

La tipologia di protezione scelta è quella visibile in sezione ove i massi saranno ciclopici e cementati per fornire una maggiore stabilità e resistenza al trascinamento.

PROTEZIONE SPONDALE  
SCALA 1:40



La sezione può essere suddivisa, sotto il profilo funzionale in due parti: L'unghia al piede con quota di posa sempre al di sotto dello scavo per una profondità che consente la posa di almeno due file di massi, così come il suo sviluppo all'interno dell'alveo. La seconda parte è il rivestimento spondale che avrà una pendenza del 1 su 1. A tergo della protezione, visto che si prevede che questa sia cementata, si prevede l'inserimento di drenaggi per l'allontanamento dell'acqua allo scopo di ridurre le spinte esercitate. I rivestimenti spondali in massi cementati sono opere in grado di resistere a pesanti sollecitazioni e solitamente sono caratterizzate da una buona durabilità. Dal punto di vista paesaggistico si opta per una soluzione analoga all'esistente.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>26   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
 LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
 INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
 COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

### D.2. Dimensionamento scogliere laterali

Dove si prevedono attraversamenti di corsi d'acqua, le cui strutture possono essere interessate dalla corrente, si prevede di intervenire attraverso la realizzazione di una protezione spondale, realizzata con scogliere opportunamente estese sia a monte, sia a valle delle strutture in progetto.

Il dimensionamento delle scogliere prevede di individuare, innanzitutto, il diametro d'equilibrio del materiale costituente le protezioni.

Stevens et al. (1976), dopo accurata analisi dei momenti delle forze agenti sull'elemento solido, giunsero alle seguenti espressioni utili per la determinazione del diametro d'equilibrio su sponda inclinata e quindi per la valutazione dell'opportunità di realizzare scogliere in massi di forma tondeggiante alla rinfusa.

$$\sigma = \frac{21\tau}{(\gamma_s / \gamma - 1)\gamma d_m} = \frac{0,30 u_r^2}{(\gamma_s / \gamma - 1)gd_m} \quad (1)$$

$$\beta = \operatorname{tg}^{-1} \left( \frac{\cos \lambda}{\frac{2 \sin \Theta}{\sigma \operatorname{tg} \phi} + \sin \lambda} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\sigma'}{\sigma} = \frac{1 + \sin(\lambda + \beta)}{2} \quad (3)$$

$$C_s = \frac{\cos \Theta \operatorname{tg} \phi}{\sigma' \operatorname{tg} \phi + \sin \Theta \cos \beta} \quad (4)$$

dove:

- $d_m$  è il diametro del masso;
- $C_s$  è il coefficiente di sicurezza al ribaltamento del masso rispetto al punto P di rotazione (rapporto tra il momento risultante delle forze stabilizzanti e il momento risultante delle forze ribaltanti);
- $\Theta$  è la pendenza adottata per la scarpata;
- $\phi$  è l'angolo di riposo in acqua dei massi;
- $\beta$  è l'angolo che la direzione di caduta del masso forma con la linea di massima pendenza della scarpata;
- $\lambda$  è l'angolo diedro tra il piano orizzontale ed il piano inclinato costituente il fondo dell'alveo ( $\operatorname{tg} \lambda = i$  = pendenza del fondo);

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 27   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

- $\sigma$  e  $\sigma'$  sono i cosiddetti numeri di stabilità del masso rispettivamente su sponda inclinata ed orizzontale ( $\Theta = 0$ );
- $\tau$  è l'azione di trascinamento sul masso;
- $u_r$  è la velocità della corrente contro il masso.

La velocità  $u_r$  può essere desunta dalla legge logaritmica di distribuzione della velocità sulla verticale  $Y$  in un moto assolutamente turbolento (Keulegan, 1938):

$$u(Y) = 2,5 u^* \ln\left(30,2 \frac{Y}{d_m}\right) \quad (5)$$

in cui:

$$u^* = (\tau/\rho)^{1/2} \quad (6)$$

Integrando la (5) sulla verticale si ottiene per la velocità media  $V$  della corrente:

$$V = 2,5 u^* \ln\left(12,3 \frac{Y_o}{d_m}\right) \quad (7)$$

in cui  $Y_o$  è il tirante idrico.

Ammettendo che la velocità  $u_r$  sia corrispondente alla profondità  $Y = d_m$ , dalle (5) e (7) si ottiene l'espressione:

$$\frac{u_r}{V} = \frac{3,4}{\ln(12,3 Y_o / d_m)} \quad (8)$$

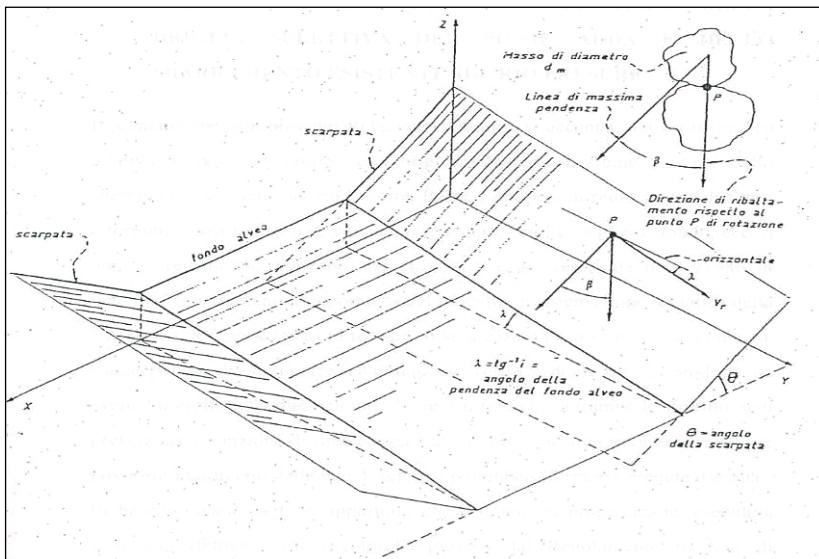
da utilizzare per il calcolo di  $u_r$ , avendo precedentemente determinato, con i criteri esposti, la velocità media  $V$  e la profondità  $Y_o$ . È però importante ricordare che le (5), (7) e (8) valgono per profondità relative  $Y_o/d_m > 6$ ; nel caso invece in cui la scabrezza sia macroscopica ( $Y_o/d_m < 6$ ) e conseguentemente molto alta la turbolenza e l'aerazione della corrente, si può assumere in via pratica:

$$u_r = V \quad (9)$$

In definitiva le espressioni precedenti consentono di verificare la stabilità di una scogliera. Dati infatti la dimensione  $d_m$  dei massi, l'angolo di scarpata  $\Theta$ , l'angolo di riposo  $\phi$ , calcolata con la (8), o con la (9), la velocità  $u_r$  e la sua direzione, applicando in successione le (1), (2), (3), (4) si giunge a calcolare il coefficiente di sicurezza  $C_s$ . Se questo è maggiore di 1, la scogliera ha sufficiente stabilità; se  $C_s = 1$ , l'equilibrio è al limite; se  $C_s < 1$ , la scogliera è soggetta a franamento. Per una buona sicurezza è auspicabile che  $C_s$  sia almeno pari a 1,30.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 28   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**



Parametri caratterizzanti la stabilità delle sponde.

Per il dimensionamento e la verifica delle scogliere a protezione delle opere di attraversamento poste in fregio all'alveo, si è considerata una pendenza di scogliera pari a 1/2 ( $h/b$ ).

Verifica dei diametri dei massi ciclopici per la stabilità spondale.

Pendenza media	Portata	Velocità della corrente	Battente	Dim. dei massi	Angolo di scarpata	Angolo di attrito	Velocità contro il masso	peso specifico del masso $\gamma_s$	$\sigma$	$\beta$	$\sigma'$	$C_s$
i [%]	[m <sup>3</sup> /s]	v [m/s]	[m]	d <sub>m</sub> [cm]	$\theta$	$\phi$	u <sub>r</sub> [m/s]	[kg/m <sup>3</sup> ]				
0.07	142.68	3.99	2.61	120	45	60	4.13	2400	0.26	0.31	0.13	1.25

Nella tabella si riportano i valori delle dimensioni dei massi che consentono di ottenere un coefficiente di sicurezza pari o superiore a  $C_s = 1,25-1,30$ , ne consegue che occorre installare massi di almeno 120 cm con peso specifico 2400 kg/m<sup>3</sup>. Come sopra esposto a maggior cautela si prevede di cementare i massi.

La protezione si estenderà per una decina metri a cavallo dell'attraversamento.

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

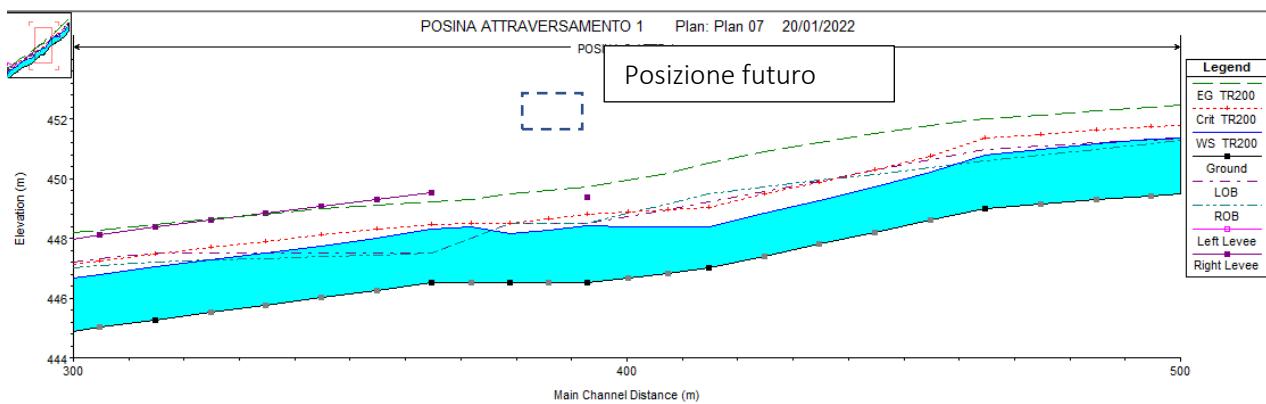
## E. ANALISI DEGLI EFFETTI

### E.1. Effetto E.1.: Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

#### E.1.1. PRIMO TRATTO TORRENTE POSINA

Rappresentano l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato derivanti dall'intervento. Le uniche iterazioni possibili con le opere di progetto che possono creare delle variazioni al profilo di inviluppo di piena sono quelle in corrispondenza degli attraversamenti, per la pista ciclabile per le restanti parti di affiancamento al corso d'acqua si mantiene a raso sul piano campagna. Si riporta di seguito il confronto tra il profilo dello stato di fatto e quello di progetto per un evento caratterizzato da tempo di ritorno pari a 200 anni.

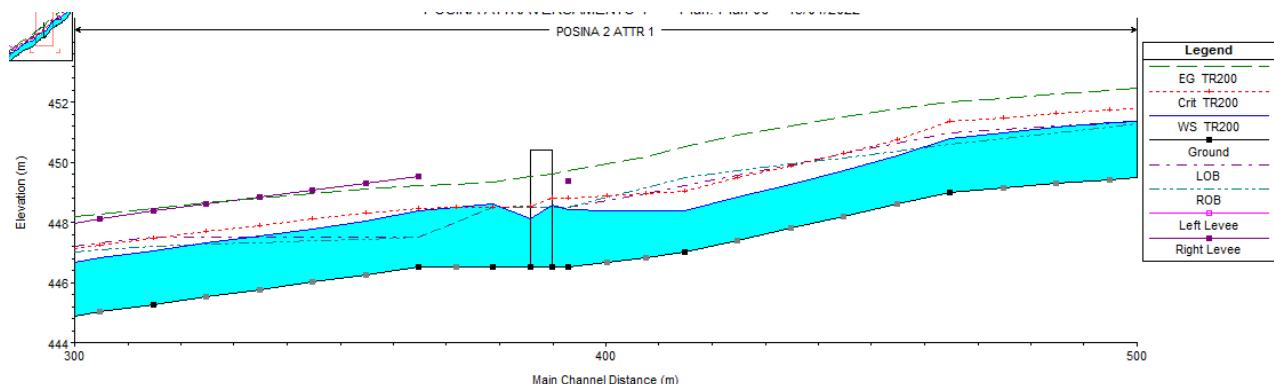
#### PONTE SU TORRENTE POSINA



Torrente Posina - Profilo stato di fatto TR200

I livelli idrici nelle sezioni immediatamente a monte e a valle del nuovo attraversamento sono:

- Sezione di monte del modello 448.42 m slm
- Sezione di valle del modello 448.14 m slm



Torrente Posina - Profilo stato di progetto TR200

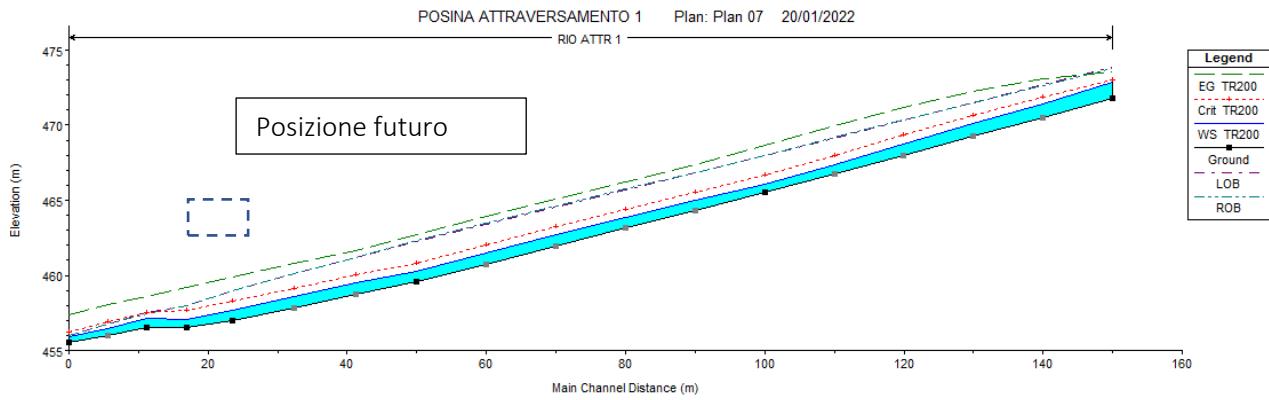
I livelli idrici nelle sezioni immediatamente a monte e a valle del nuovo attraversamento sono:

- Sezione di monte del modello 448.59 m slm
- Sezione di valle del modello 448.12 m slm

commessa n.	elaborato	data	autore	pagina
1367	1367-B0302-0A	27/05/2025	A.B.	30   37

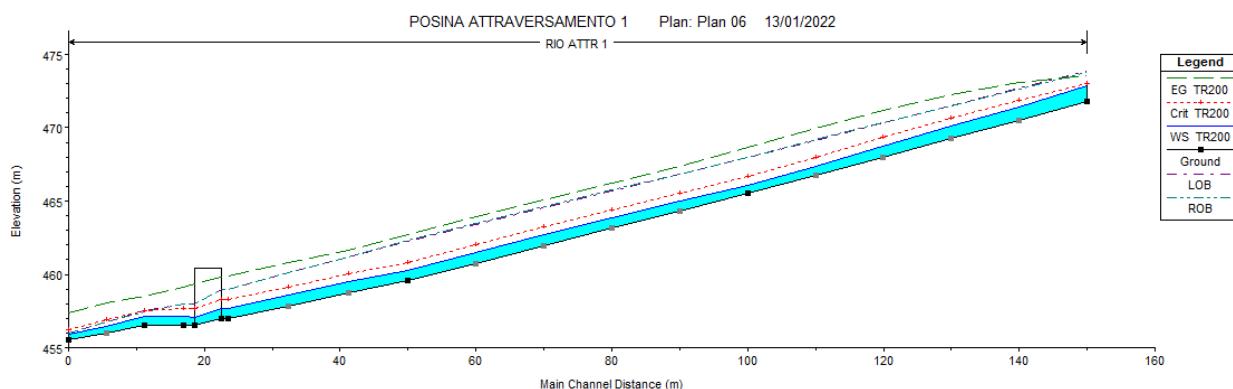
**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

**PONTE SU VAL DEL RIO**



I livelli idrici nelle sezioni immediatamente a monte e a valle del nuovo attraversamento sono:

- Sezione di monte del modello 457.68 m slm
- Sezione di valle del modello 457.09 m slm



I livelli idrici nelle sezioni immediatamente a monte e a valle del nuovo attraversamento sono:

- Sezione di monte del modello 457.70 m slm
- Sezione di valle del modello 457.08 m slm

Dal confronto tra profilo dello stato di fatto e profilo del progetto è possibile vedere che non vi sono modifiche sostanziali per la presenza delle nuove opere.

Inoltre, si possono escludere effetti temporanei dello stesso tipo connessi alle fasi di realizzazione dell'opera, in quanto le opere di progetto si trovano all'esterno dell'alveo e non interferiscono col deflusso.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>31   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE**  
**INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**  
**COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

### E.1.2. SECONDO TRATTO TORRENTE POSINA

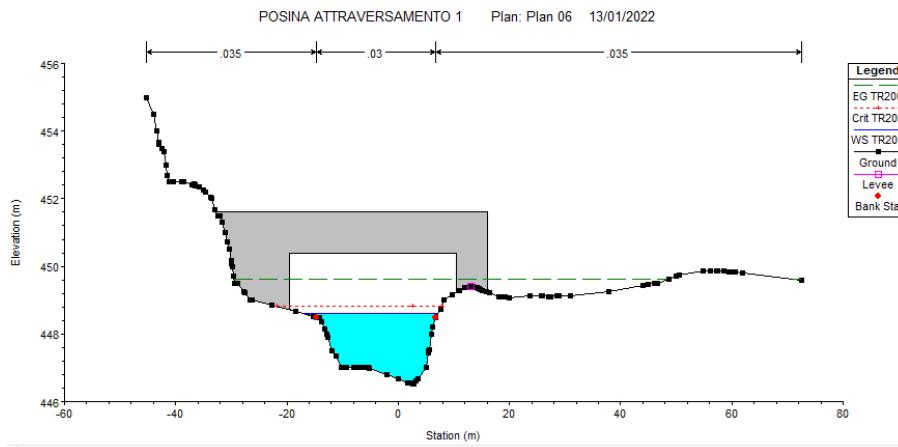
Rappresentano l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato derivanti dall'intervento. Le uniche iterazioni possibili con le opere di progetto che possono creare delle variazioni al profilo di inviluppo di piena sono quelle in corrispondenza degli attraversamenti, per la pista ciclabile per le restanti parti di affiancamento al corso d'acqua si mantiene a raso sul piano campagna. Si riporta di seguito il confronto tra il profilo dello stato di fatto e quello di progetto per un evento caratterizzato da tempo di ritorno pari a 200 anni.

### E.2. Effetto E.2.: Riduzione della capacità di invaso dell'alveo.

Non sono presenti riduzioni di superfici allagabili causate dalla realizzazione dell'intervento, in quanto nei tratti in affiancamento la nuova pista ciclabile si trova sempre a raso rispetto al piano campagna. Le uniche possibili sottrazioni di volumi sono quando la pista si trova nei rilevati di approccio ai manufatti di scavalco dei corsi d'acqua, ma anche in questo caso gli effetti sono minimi se non nulli.

Entrando nel merito di tutti gli attraversamenti si può osservare che:

- Attraversamento sul Torrente Posina: da come si può vedere la sezione in corrispondenza dell'alveo, riportata di seguito, le opere non interessano la corrente e quindi non occupano volume.



- Attraversamento sul Val del Rio: da come si può vedere la sezione in corrispondenza dell'alveo, riportata di seguito, le opere non interessano la corrente e quindi non occupano volume.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 32   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

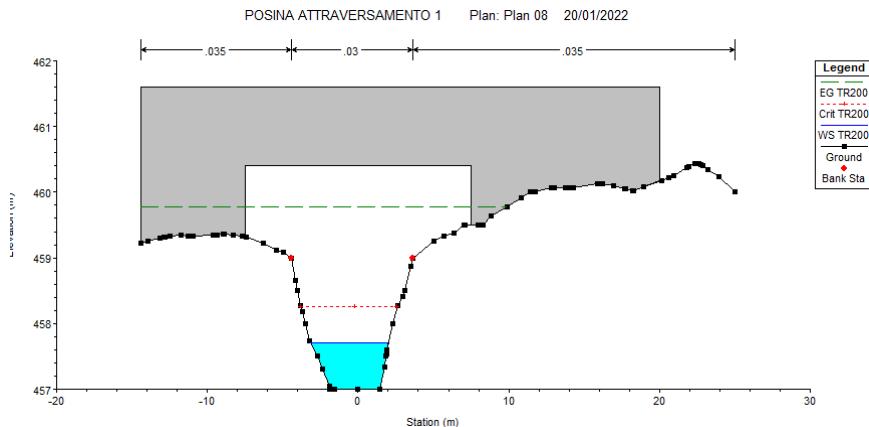
## PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA

LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE

## **INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI**

COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA

## RELAZIONE IDRAULICA



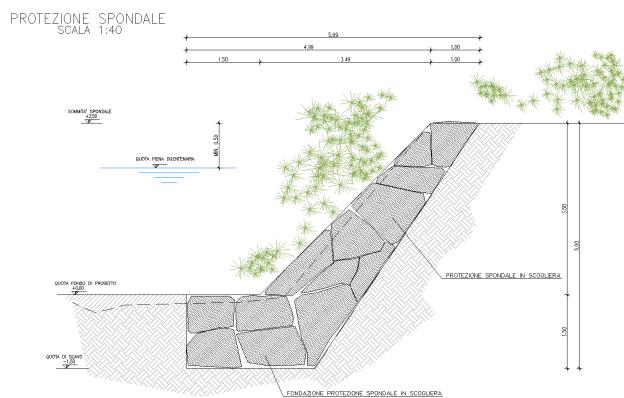
E.3. Effetto E.3.: Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti.

La maggior parte degli attraversamenti non interessano le sponde e le opere di difesa esistenti e non hanno iterazioni con le stesse sia nella configurazione finale di progetto che in quella di cantiere. Solo nel caso dell'attraversamento del torrente Posina si prevede di ripristinare le difese spondali che saranno compromesse durante le fasi di costruzione delle fondazioni della passerella.

Attualmente sul futuro attraversamento sono presenti delle protezioni spondali in massi ciclopici sciolti, che saranno parzialmente rimosse in corrispondenza e sostituite con analoghe soluzioni.

#### E.4. Effetto E.4.: Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento.

Nel progetto al fine di garantire una maggiore stabilità delle sponde in corrispondenza dell'attraversamento del torrente Posina si è scelta una protezione con massi cementati che è in grado di fornire una elevata resistenza al trascinamento.



La sezione può essere suddivisa, sotto il profilo funzionale in due parti: L'unghia al piede con quota di posa sempre al di sotto dello scavo per una profondità che consenta la posa di almeno due file di massi, così come il suo sviluppo all'interno dell'alveo. La seconda parte è il rivestimento spondale che avrà una pendenza non inferiore a 1 su 1, adagiandosi sull'acclività della sponda esistente. A tergo della protezione, visto che si

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>33   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

prevede che questa sia cementata, si prevede l'inserimento di drenaggi per l'allontanamento dell'acqua allo scopo di ridurre le spinte esercitate. I rivestimenti spondali in massi cementati sono opere in grado di resistere a pesanti sollecitazioni e solitamente sono caratterizzate da una buona durabilità.

La protezione si estenderà per una decina di metri complessivi a cavallo dell'attraversamento.

Dal punto di vista idraulico le nuove protezioni hanno caratteristiche di scabrezza analoghe alle protezioni esistenti che andranno a sostituire.

**E.5. Effetto E.5.: Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena.**

Tutti i torrenti interessati dalla realizzazione della nuova pista ciclopedinale hanno subito negli anni diversi interventi di sistemazione volti alla loro stabilizzazione e confinamento a protezione degli attuali centri abitati. Gli alvei si trovano in sostanziale equilibrio. La maggior parte degli alberi sono abbastanza stabili, dritti e senza radici esposte, il che fa pensare che non vi siano fenomeni di erosione in atto.

Quanto sopra lascia intendere che attualmente i torrenti in queste zone ha una certa stabilità plano-altimetrica, con sostanziale equilibrio tra scavi durante le piene e i depositi al fine delle stesse.

Le nuove opere in progetto non interessando di fatto gli alvei e non hanno, di conseguenza, nessun effetto sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico degli stessi.

**E.6. Effetto E.6.: Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale.**

Le modificazioni morfologiche sono legate principalmente agli sbancamenti necessari alla realizzazione dell'opera le quali in ogni caso saranno principalmente interrate, per cui le modifiche previste sono state valutate come di lieve entità.

Le modifiche alla componente vegetazionale sono legate principalmente alla cantierizzazione in cui si prevede l'abbattimento di alcune zone alberate per la realizzazione degli interventi. In ogni caso si prevede la piantumazione di nuovi filari e aree boscate in fase di ripristino, nonché il rinverdimento delle scarpate mediante specie erbacee ed aree arbustive.

La pista ciclabile di progetto rappresenta elementi che modificheranno in modo marginale la percezione visiva del contesto. In linea generale infatti gli interventi di progetto risultano poco visibili dalle arterie viabilistiche e da punti panoramici, in quanto sono realizzati con materiali granulari naturali che bene si inseriscono nel contesto attraversato. La stessa segnaletica verticale è limitata ai punti di attraversamento e di iterazione con le viabilità esistenti, dove il contesto è già di fatto antropizzato.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 34   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

La percezione dell'intervento sarà pertanto limitata all'area in questione senza impatti significativi sulle aree limitrofe.

**E.7. Effetto E.7.: Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena.**

Le strutture di progetto essendo esterne all'alveo e non essendo interessate dalla corrente non subiranno sollecitazioni derivanti dalle condizioni di deflusso in piena. La distanza dei vari elementi e l'impiego delle protezioni spondali precludono anche gli effetti derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e le fondazioni.

Le opere di progetto e la loro cantierizzazione non producono condizioni di pericolo per le persone e di danno per i beni, tanto meno la riduzione temporanea di funzionalità dell'intervento connesse al verificarsi di un evento di piena.

Alcuni tratti della pista ciclabile si trovano in aree potenzialmente allagabili della piena, ma essendo il nuovo tracciato posto all'attuale piano campagna non si hanno effetti dello stesso sullo sviluppo della piena. L'unico effetto possibile è il dilavamento della pavimentazione della pista, che sarà ripristinato dall'amministrazione comunale.

## **F. CONCLUSIONI**

---

Le modellazioni hanno dato esito positivo per l'interazione tra l'opera di progetto e il corso d'acqua.

Si ritiene che i nuovi attraversamenti rispettino quanto richiesto dalla Circolare 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP del D.M. 17.01.2018 («Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»).

La portata di progetto usata nello studio è caratterizzata da un tempo di ritorno di 200 anni.

Il franco idraulico tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso è sempre superiore a quanto richiesto al punto C5.1.2.3 della Circolare 21.01.2019, n. 7 C.S.LL.PP che prevede un franco minimo di 1.5 m per i ponti ed a 1/3 della altezza della sezione o non inferiore a 0.5 m nei casi dei tombini. Il valore del franco è assicurato su tutta la lunghezza dei nuovi attraversamenti. Non essendo corsi d'acqua arginati non si hanno ulteriori restrizioni da rispettare sul franco.

I nuovi attraversamento non interessano le zone di deflusso della piena, se non con tratti in parallelismo posti al piano campagna, e non modifica l'assetto morfologico dell'alveo. L'orientamento delle spalle, anche se esterne alla regione fluviale è sostanzialmente ortogonale all'alveo e al filone principale della corrente, la posizione planimetrica del torrente è stabile. Non essendo un corso d'acqua arginato le spalle sono state poste al di fuori delle sponde incise dell'alveo.

La nuova infrastruttura consente il mantenimento della continuità delle piste di servizio esistenti.

commessa n. 1367	elaborato 1367-B0302-0A	data 27/05/2025	autore A.B.	pagina 35   37
---------------------	----------------------------	--------------------	----------------	-------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

Le soluzioni progettuali per le nuove passarelle e per i relativi rilevati di accesso non hanno effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena. Il profilo idrico di rigurgito della corrente non viene alterato dalla presenza dei nuovi manufatti in quanto non vi sono restrizioni di sezione o opere in alveo, se non le difese spondali che comunque mantengono la geometria dell'esistente. Le condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante restano immutate. Vi è minima riduzione della superficie delle aree allagabili per effetto delle nuove passarelle, in zone rigurgitate da condizioni esistenti, che non modificano gli effetti della piena e non producono riduzioni percettibili sull'effetto di laminazione della piena.

Tra fondo alveo e sottotrave impalcato vi sono circa 3,95 m nel caso del torrente Posina e 3.75 m nel caso della Val del Rio, che rendono le opere compatibili con gli effetti indotti da possibili ostruzioni delle luci ad opera di corpi flottanti trasportati dalla piena ovvero di deposito anomalo di materiale derivante dal trasporto solido, consentendo il transito di eventuali mezzi d'opera, di dimensioni compatibili con le sezioni dei vari tratti.

Le uniche opere idrauliche in alveo sono le protezioni di sponda con massi ciclopici cementati, per le quali si rimanda agli elaborati di dettaglio specifico. Per le verifiche della stabilità strutturale, necessarie a garantire le condizioni di sicurezza idraulica delle passarelle si rimandano alle relazioni di calcolo statico.

I cantieri non interessano zone di alveo attive e quindi non sono state effettuate verifiche specifiche. Le uniche opere che interessano l'alveo sono le scogliere per le quali si opererà dalla sponda senza interessare l'alveo attivo.

commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>36   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA**  
LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO, IL POTENZIAMENTO, IL COMPLETAMENTO ED IL COLLEGAMENTO DELLE  
INFRASTRUTTURE VIARIE, CICLABILI E PEDONALI  
COMUNI DI POSINA, LAGHI, ARSIERO E VELO D'ASTICO - PROVINCIA DI VICENZA  
**RELAZIONE IDRAULICA**

**G. ALLEGATI**

---

**TORRENTE POSINA – PRIMO TRATTO**

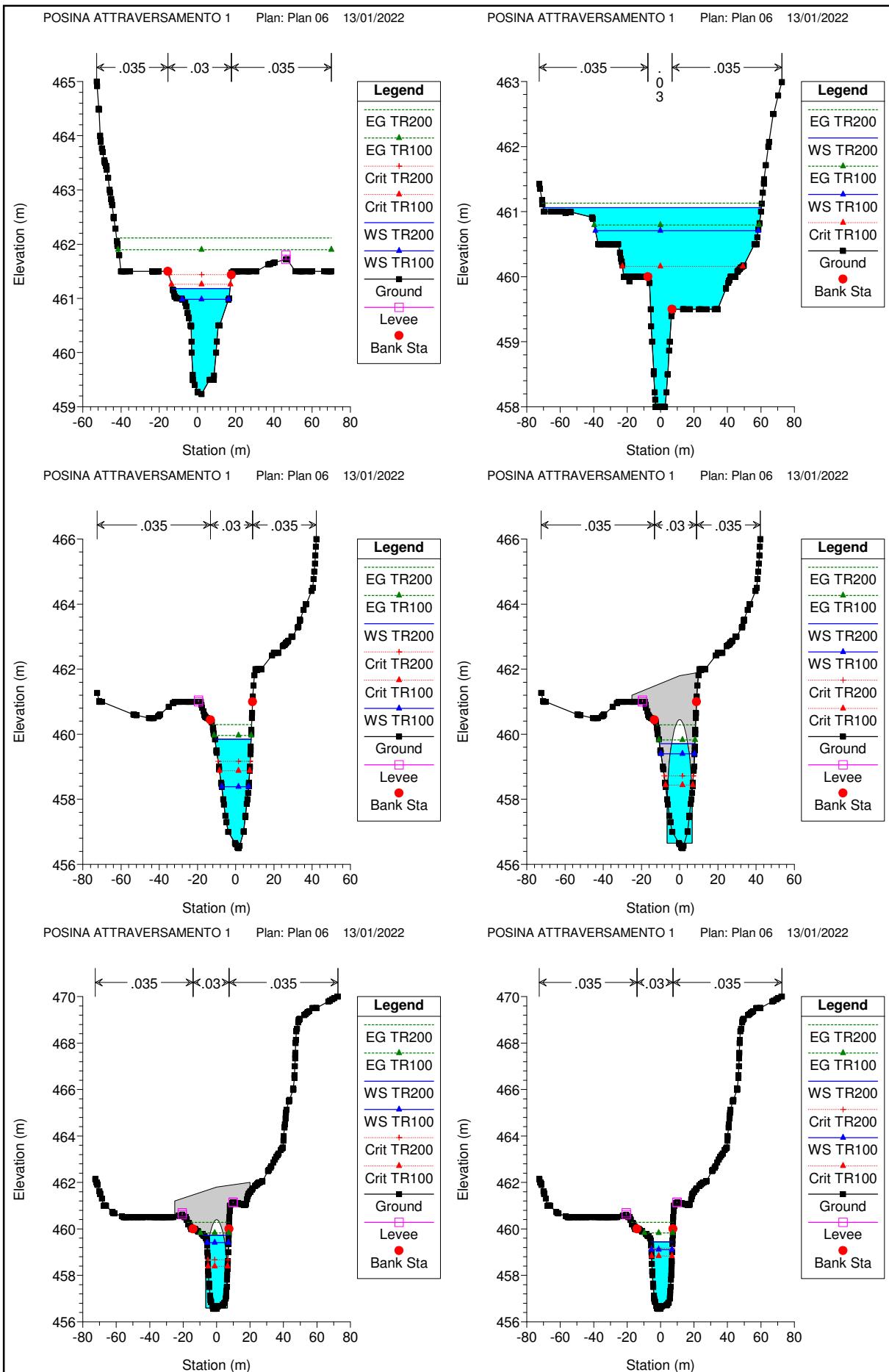
commessa n. <b>1367</b>	elaborato <b>1367-B0302-0A</b>	data <b>27/05/2025</b>	autore <b>A.B.</b>	pagina <b>37   37</b>
----------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------

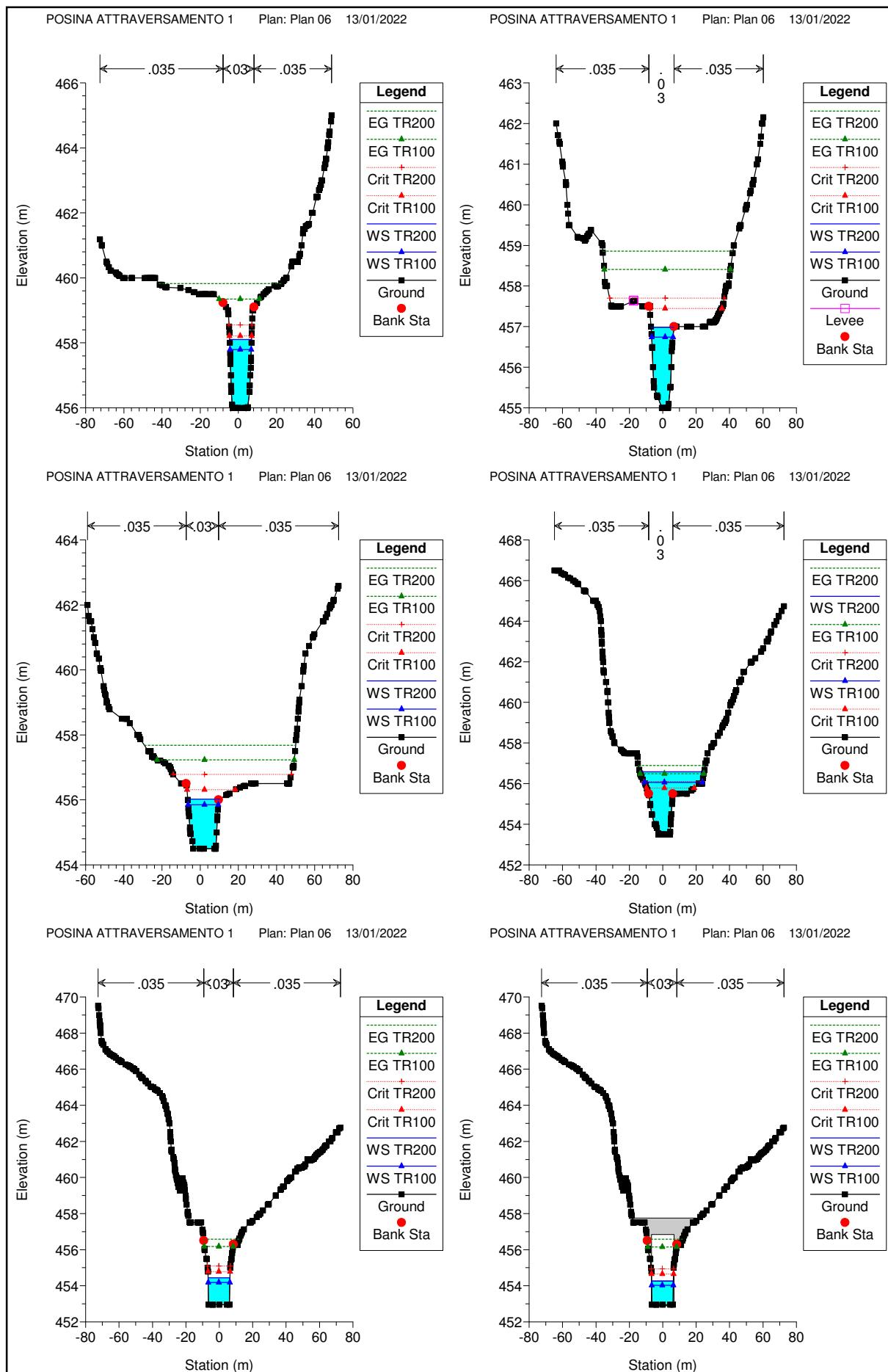
## HEC-RAS Plan: AT1-PRO

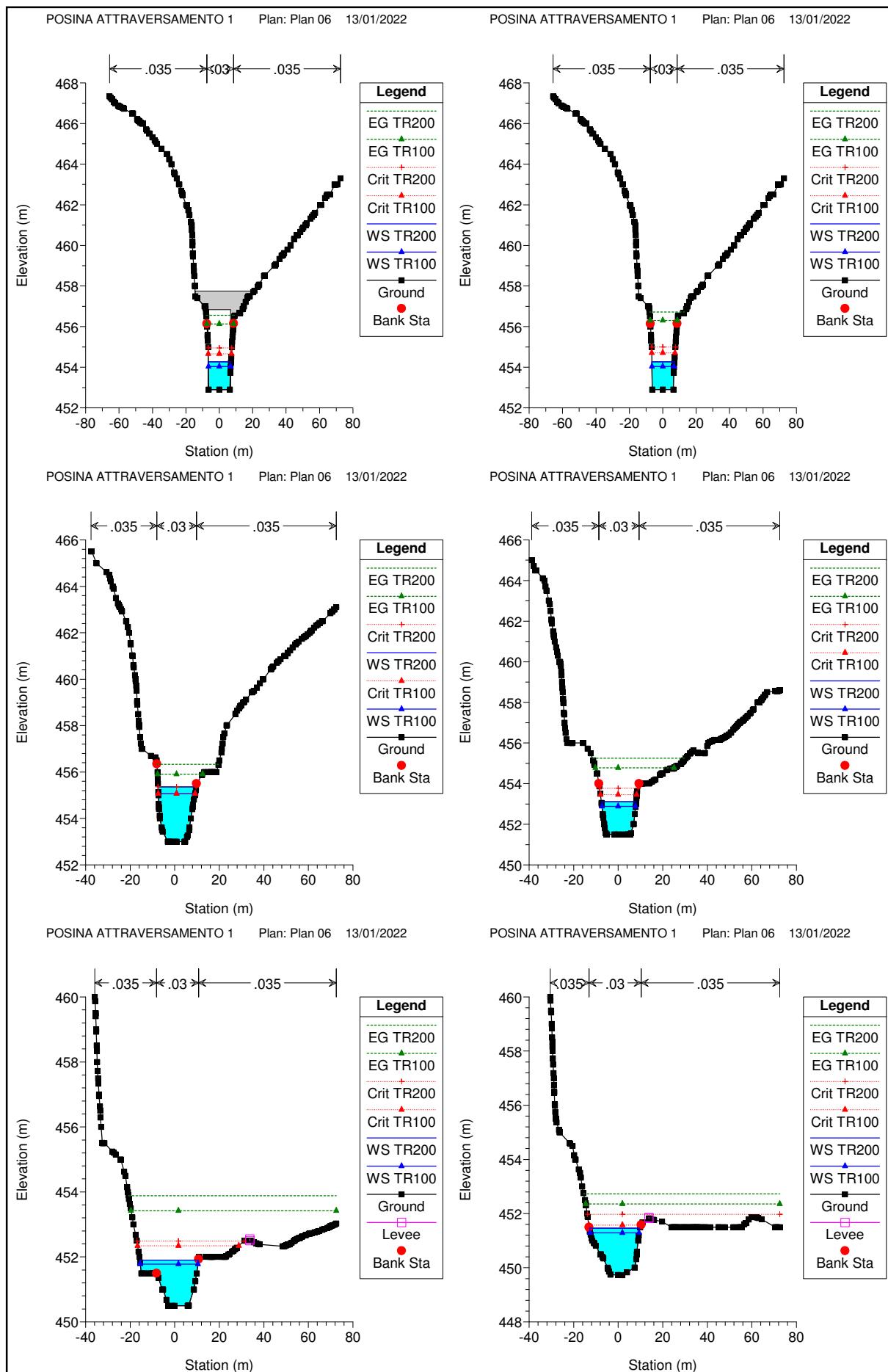
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
RIO	ATTR 1	-1	TR200	18.76	471.79	472.86	473.05	473.57	0.020005	3.75	5.00	6.42	1.36
RIO	ATTR 1	-1	TR100	14.50	471.79	472.73	472.89	473.34	0.020002	3.47	4.18	6.12	1.34
RIO	ATTR 1	-2	TR200	18.76	465.50	466.07	466.66	468.68	0.135634	7.15	2.63	5.54	3.31
RIO	ATTR 1	-2	TR100	14.50	465.50	465.99	466.50	468.23	0.136918	6.62	2.19	5.25	3.27
RIO	ATTR 1	-3	TR200	18.76	459.58	460.26	460.81	462.68	0.124882	6.88	2.73	5.80	3.20
RIO	ATTR 1	-3	TR100	14.50	459.58	460.19	460.65	462.23	0.127103	6.34	2.29	5.62	3.17
RIO	ATTR 1	-4	TR200	18.76	457.00	457.68	458.25	459.92	0.098460	6.63	2.83	5.10	2.84
RIO	ATTR 1	-4	TR100	14.50	457.00	457.59	458.07	459.50	0.098070	6.13	2.37	4.82	2.79
RIO	ATTR 1	-4.5	Bridge										
RIO	ATTR 1	-5	TR200	18.76	456.50	457.11	457.64	459.11	0.089120	6.26	3.00	5.54	2.72
RIO	ATTR 1	-5	TR100	14.50	456.50	457.03	457.47	458.68	0.088220	5.70	2.54	5.45	2.66
RIO	ATTR 1	-6	TR200	18.76	456.50	457.13	457.52	458.50	0.061037	5.20	3.61	6.82	2.28
RIO	ATTR 1	-6	TR100	14.50	456.50	457.06	457.38	458.12	0.052928	4.55	3.19	6.64	2.10
RIO	ATTR 1	-7	TR200	18.76	455.50	455.89	456.23	457.37	0.136878	5.38	3.49	12.08	3.19
RIO	ATTR 1	-7	TR100	14.50	455.50	455.85	456.15	457.06	0.129976	4.88	2.97	11.44	3.06
POSINA 2	ATTR 1	-11	TR200	142.68	453.00	455.36	455.36	456.33	0.008081	4.36	32.73	17.09	1.01
POSINA 2	ATTR 1	-11	TR100	113.03	453.00	455.06	455.06	455.91	0.008292	4.08	27.73	16.57	1.01
POSINA 2	ATTR 1	-12	TR200	142.68	451.50	453.11	453.77	455.25	0.026191	6.48	22.02	15.63	1.74
POSINA 2	ATTR 1	-12	TR100	113.03	451.50	452.88	453.46	454.78	0.027679	6.10	18.52	15.14	1.76
POSINA 2	ATTR 1	-13	TR200	142.68	450.50	451.90	452.49	453.89	0.032145	6.39	24.03	26.38	1.92
POSINA 2	ATTR 1	-13	TR100	113.03	450.50	451.78	452.34	453.42	0.029903	5.77	20.88	25.92	1.82
POSINA 2	ATTR 1	-14	TR200	142.68	449.72	451.46	451.97	452.73	0.017205	5.00	28.54	22.70	1.42
POSINA 2	ATTR 1	-14	TR100	113.03	449.72	451.29	451.58	452.35	0.016575	4.56	24.78	22.05	1.37
POSINA 2	ATTR 1	-15	TR200	142.68	449.00	450.80	451.37	452.00	0.013442	4.85	29.83	25.55	1.28
POSINA 2	ATTR 1	-15	TR100	113.03	449.00	450.59	450.86	451.62	0.014139	4.52	25.03	19.88	1.28
POSINA 2	ATTR 1	-16	TR200	142.68	447.00	448.38	449.05	450.53	0.036213	6.49	21.99	20.59	2.00
POSINA 2	ATTR 1	-16	TR100	113.03	447.00	448.21	448.79	450.10	0.037737	6.09	18.55	19.75	2.01
POSINA 2	ATTR 1	-17	TR200	142.68	446.52	448.42	448.82	449.74	0.016296	5.09	28.02	20.51	1.39
POSINA 2	ATTR 1	-17	TR100	113.03	446.52	448.23	448.54	449.33	0.015406	4.64	24.35	19.69	1.33
POSINA 2	ATTR 1	-17.50	Bridge										
POSINA 2	ATTR 1	-18	TR200	142.68	446.50	448.63	448.52	449.33	0.006476	3.72	38.55	25.53	0.91
POSINA 2	ATTR 1	-18	TR100	113.03	446.50	448.40	448.26	448.99	0.006380	3.40	33.23	22.13	0.89
POSINA 2	ATTR 1	-19	TR200	142.68	446.50	448.40	448.48	449.23	0.007540	4.08	37.70	31.81	1.00
POSINA 2	ATTR 1	-19	TR100	113.03	446.50	448.22	448.22	448.89	0.007031	3.66	32.39	27.72	0.95
POSINA 2	ATTR 1	-20	TR200	142.68	445.27	447.07	447.47	448.47	0.017069	5.25	27.16	19.53	1.42
POSINA 2	ATTR 1	-20	TR100	113.03	445.27	446.84	447.20	448.09	0.017792	4.96	22.77	18.46	1.43
POSINA 2	ATTR 1	-21	TR200	142.68	444.00	445.68	446.21	447.40	0.024626	5.80	24.61	20.43	1.69
POSINA 2	ATTR 1	-21	TR100	113.03	444.00	445.50	445.95	446.98	0.025434	5.39	20.97	20.03	1.68
POSINA 2	ATTR 1	-22	TR200	142.68	443.50	445.31	445.57	446.43	0.013301	4.70	30.37	21.64	1.27
POSINA 2	ATTR 1	-22	TR100	113.03	443.50	445.11	445.31	446.06	0.013168	4.33	26.13	21.01	1.24
POSINA 2	ATTR 1	-23	TR200	142.68	443.00	444.77	445.29	445.79	0.011761	4.48	31.81	22.30	1.20
POSINA 2	ATTR 1	-23	TR100	113.03	443.00	444.57	444.72	445.43	0.011551	4.12	27.45	21.66	1.17
POSINA 2	ATTR 1	-24	TR200	142.68	442.00	443.56	443.95	444.89	0.020235	5.11	27.91	24.45	1.53
POSINA 2	ATTR 1	-24	TR100	113.03	442.00	443.39	443.72	444.53	0.019640	4.74	23.84	22.88	1.48
POSINA 2	ATTR 1	-25	TR200	142.68	441.01	442.53	442.93	443.86	0.021827	5.12	27.86	25.67	1.57
POSINA 2	ATTR 1	-25	TR100	113.03	441.01	442.37	442.71	443.51	0.022169	4.73	23.90	25.19	1.55
POSINA 2	ATTR 1	-26	TR200	142.68	440.00	441.70	442.12	443.02	0.018728	5.52	30.53	29.77	1.48
POSINA 2	ATTR 1	-26	TR100	113.03	440.00	441.54	441.90	442.73	0.019050	5.18	25.71	29.09	1.47
POSINA 2	ATTR 1	-27	TR200	142.68	440.00	441.51	441.84	442.68	0.020135	4.80	29.98	30.17	1.50
POSINA 2	ATTR 1	-27	TR100	113.03	440.00	441.34	441.65	442.38	0.022312	4.52	25.12	29.01	1.54
POSINA	ATTR 1	-1	TR200	123.92	459.24	461.18	461.44	462.12	0.018003	4.28	28.94	30.11	1.39
POSINA	ATTR 1	-1	TR100	98.53	459.24	460.98	461.26	461.90	0.018021	4.24	23.24	24.45	1.39
POSINA	ATTR 1	-2	TR200	123.92	458.00	461.06	461.13	461.89	0.000661	1.52	131.08	130.39	0.31
POSINA	ATTR 1	-2	TR100	98.53	458.00	460.71	460.16	460.79	0.000943	1.64	93.41	97.44	0.36
POSINA	ATTR 1	-3	TR200	123.92	456.50	459.85	459.16	460.29	0.003041	2.95	41.97	18.95	0.63
POSINA	ATTR 1	-3	TR100	98.53	456.50	458.39	458.88	459.96	0.021950	5.56	17.71	14.12	1.59
POSINA	ATTR 1	-3.5	Culvert										
POSINA	ATTR 1	-4	TR200	123.92	456.56	459.45	459.17	460.29	0.006015	4.06	30.53	12.84	0.84
POSINA	ATTR 1	-4	TR100	98.53	456.56	459.11	458.83	459.82	0.005892	3.76	26.23	12.45	0.83
POSINA	ATTR 1	-5	TR200	123.92	456.00	458.11	458.55	459.82	0.016611	5.80	21.36	11.48	1.36
POSINA	ATTR 1	-5	TR100	98.53	456.00	457.79	458.21	459.35	0.017869	5.53	17.81	11.12	1.39
POSINA	ATTR 1	-6	TR200	123.92	455.00	456.98	457.70	458.86	0.021693	6.07	20.42	13.65	1.58

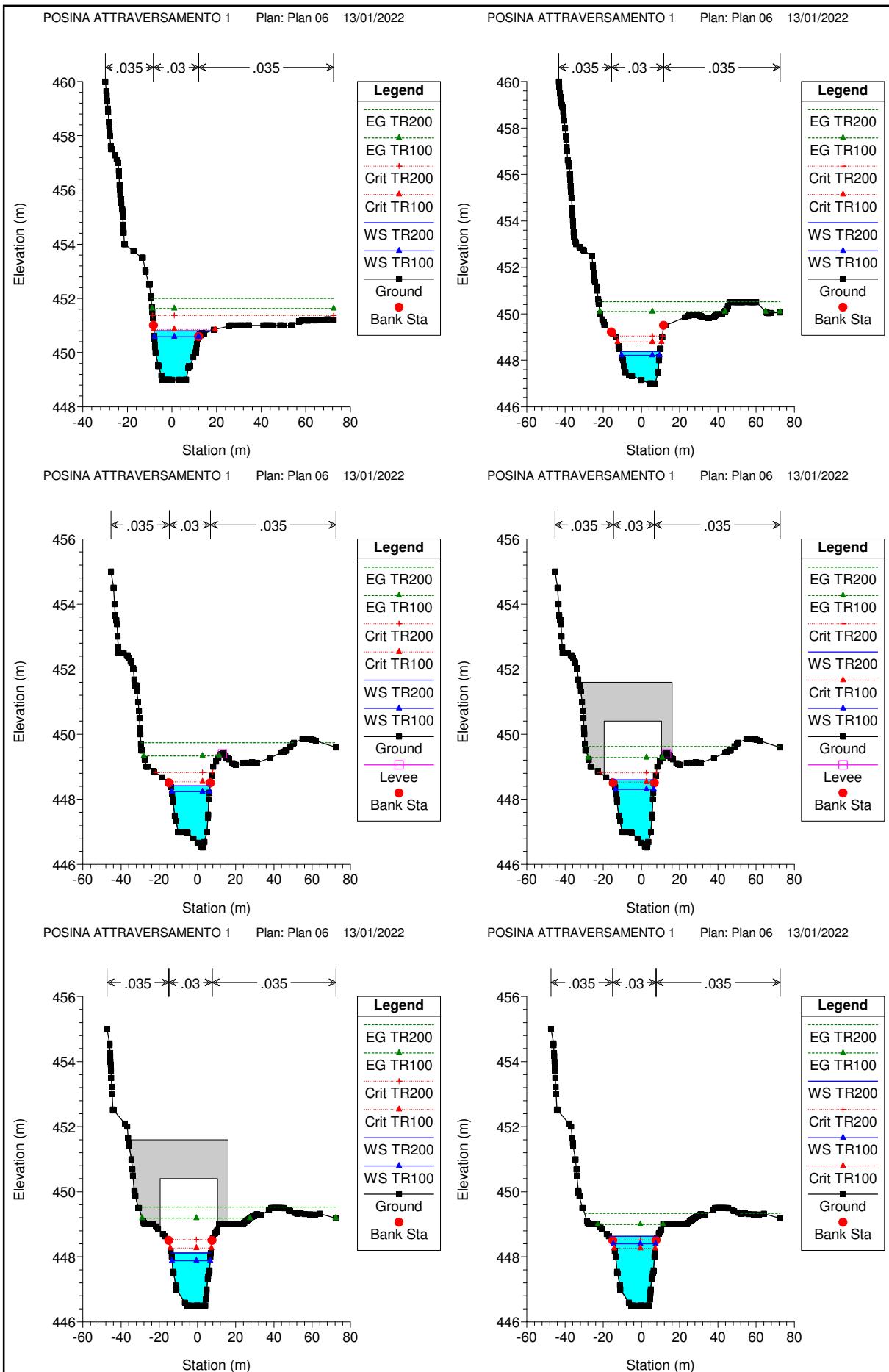
HEC-RAS Plan: AT1-PRO (Continued)

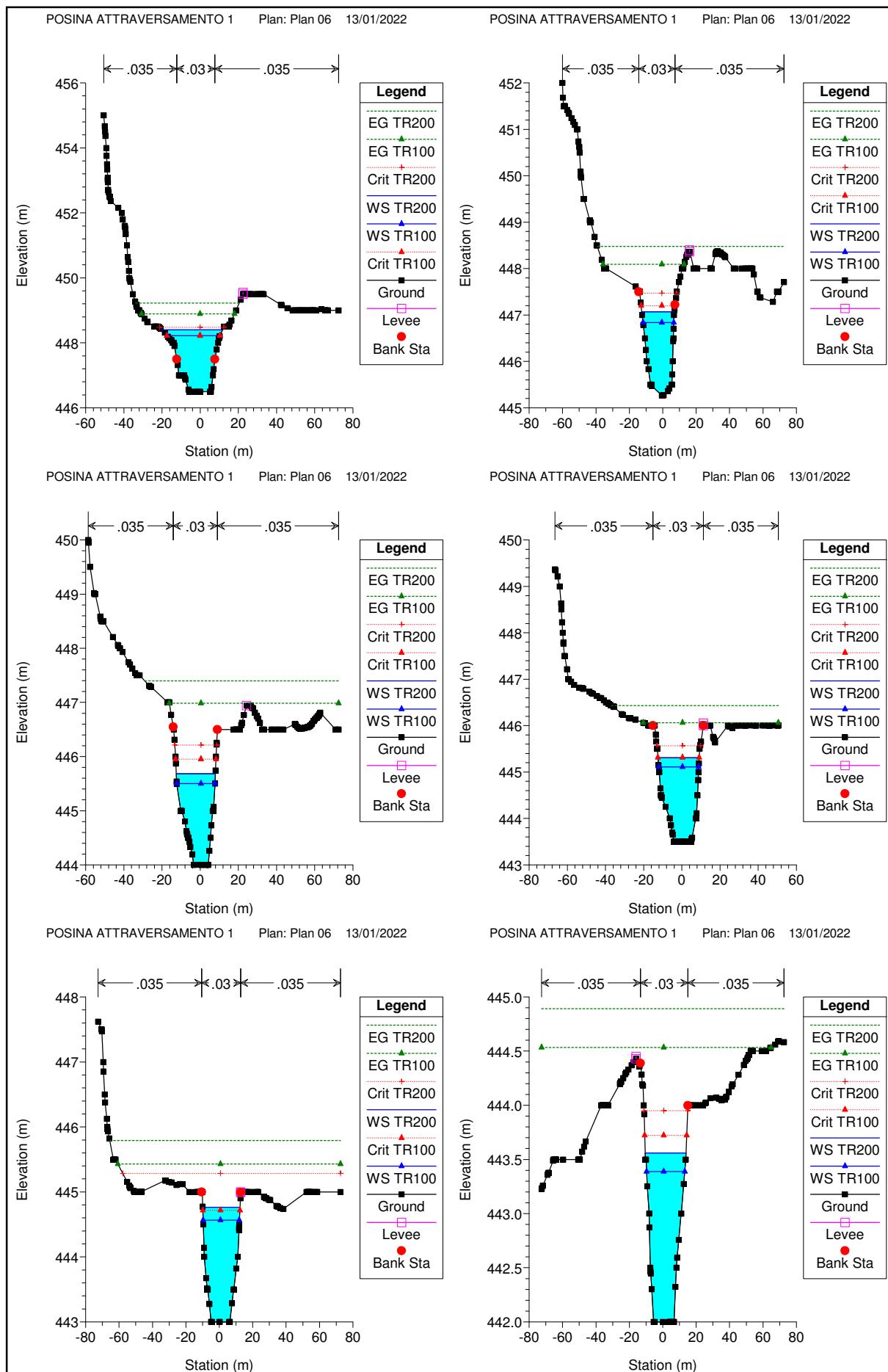
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
POSINA	ATTR 1	-6	TR100	98.53	455.00	456.74	457.45	458.40	0.021978	5.71	17.25	12.79	1.57
POSINA	ATTR 1	-7	TR200	123.92	454.50	456.03	456.79	457.68	0.021505	5.70	21.76	16.96	1.57
POSINA	ATTR 1	-7	TR100	98.53	454.50	455.85	456.31	457.23	0.020700	5.20	18.93	15.78	1.52
POSINA	ATTR 1	-8	TR200	123.92	453.50	456.58	456.11	456.90	0.002008	2.68	57.57	38.66	0.53
POSINA	ATTR 1	-8	TR100	98.53	453.50	456.06	455.79	456.49	0.003377	3.00	38.38	34.70	0.66
POSINA	ATTR 1	-9	TR200	123.92	452.95	454.45	455.10	456.58	0.028455	6.47	19.15	13.10	1.71
POSINA	ATTR 1	-9	TR100	98.53	452.95	454.19	454.78	456.18	0.032850	6.25	15.76	12.98	1.81
POSINA	ATTR 1	-9.5		Culvert									
POSINA	ATTR 1	-10	TR200	123.92	452.90	454.27	455.00	456.72	0.036342	6.94	17.86	13.54	1.93
POSINA	ATTR 1	-10	TR100	98.53	452.90	454.04	454.71	456.31	0.041463	6.68	14.76	13.33	2.02

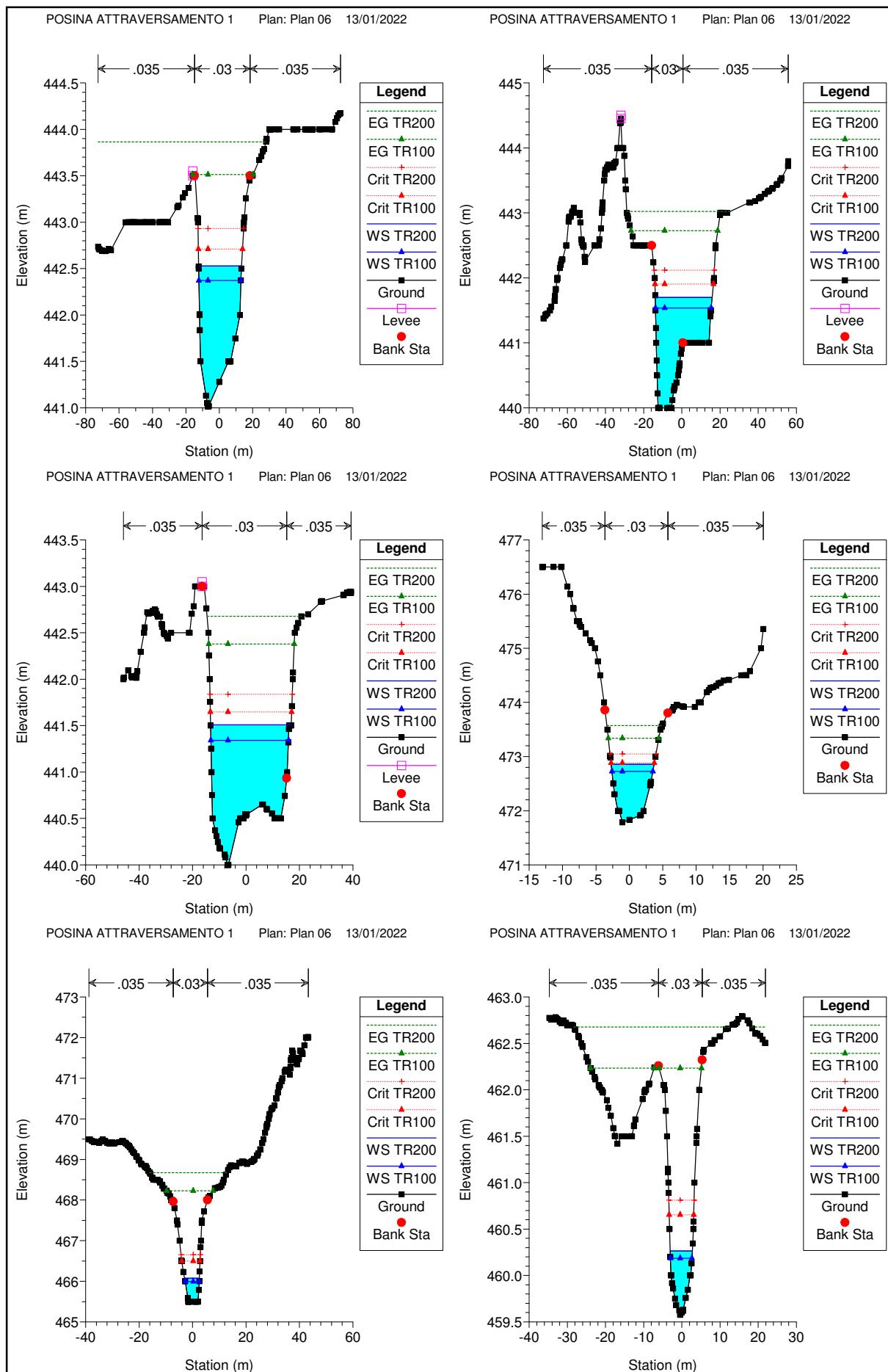


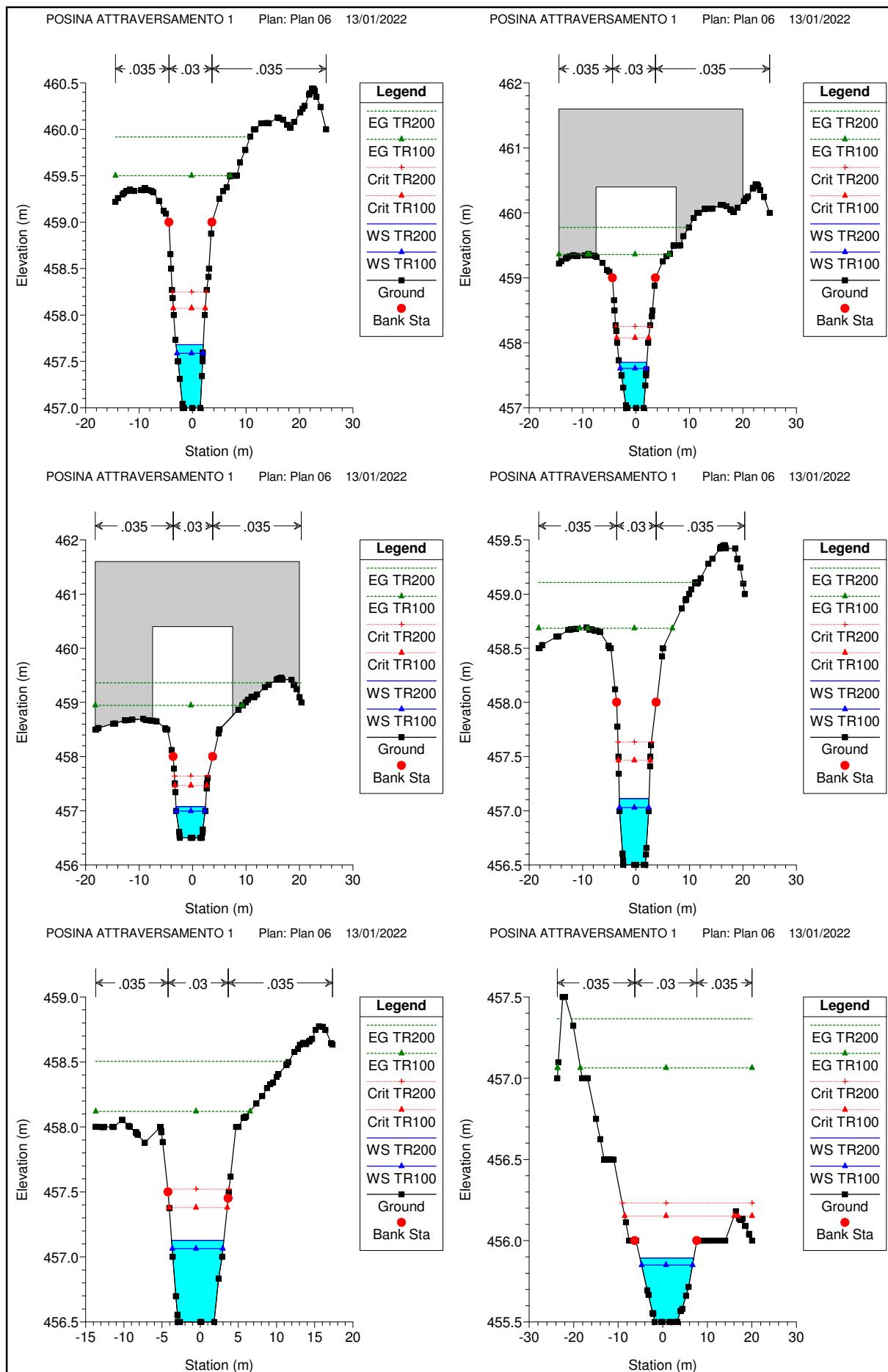










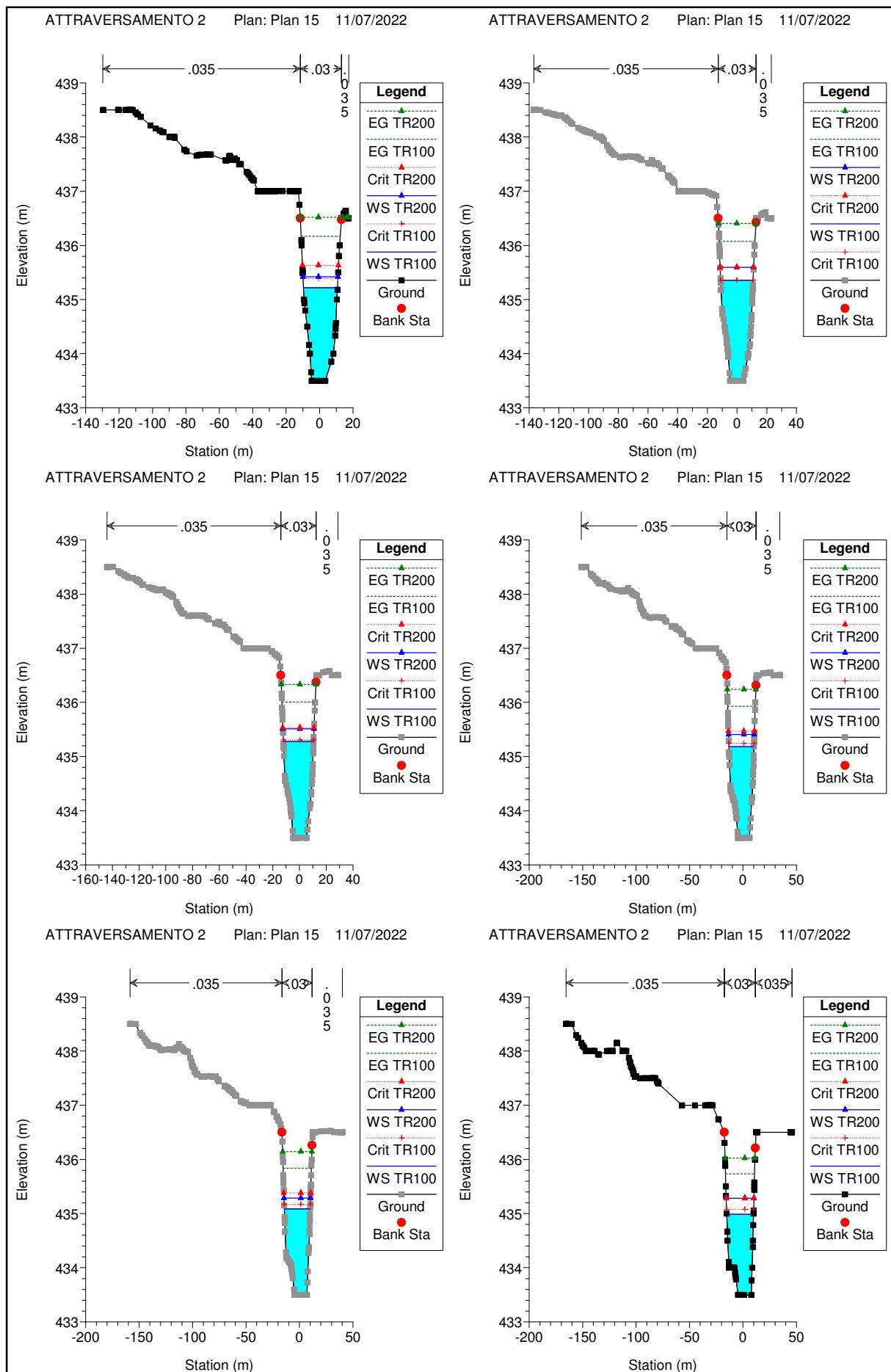


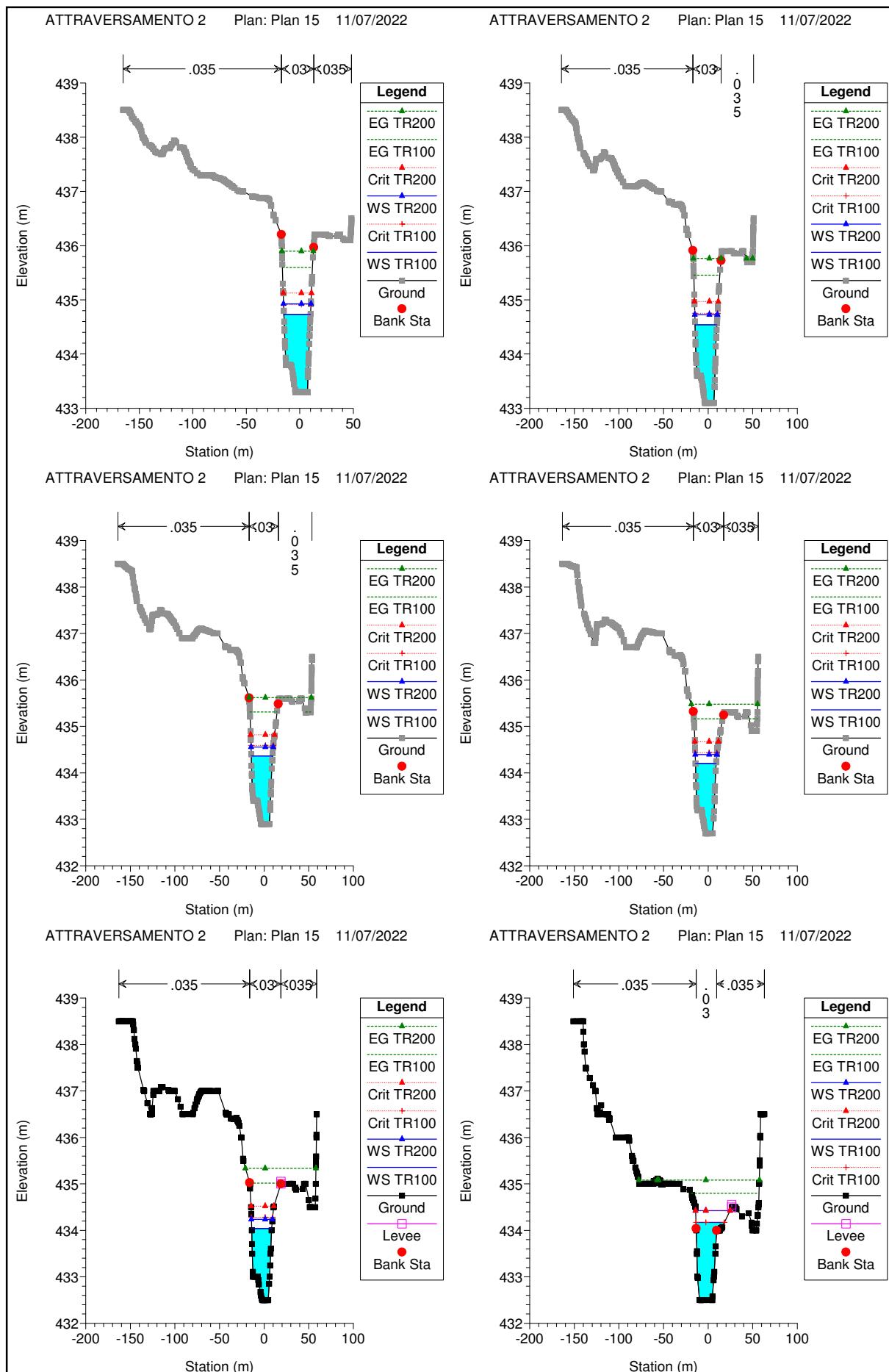
## HEC-RAS Plan: Plan 15 River: ZARA Reach: ATTR 2

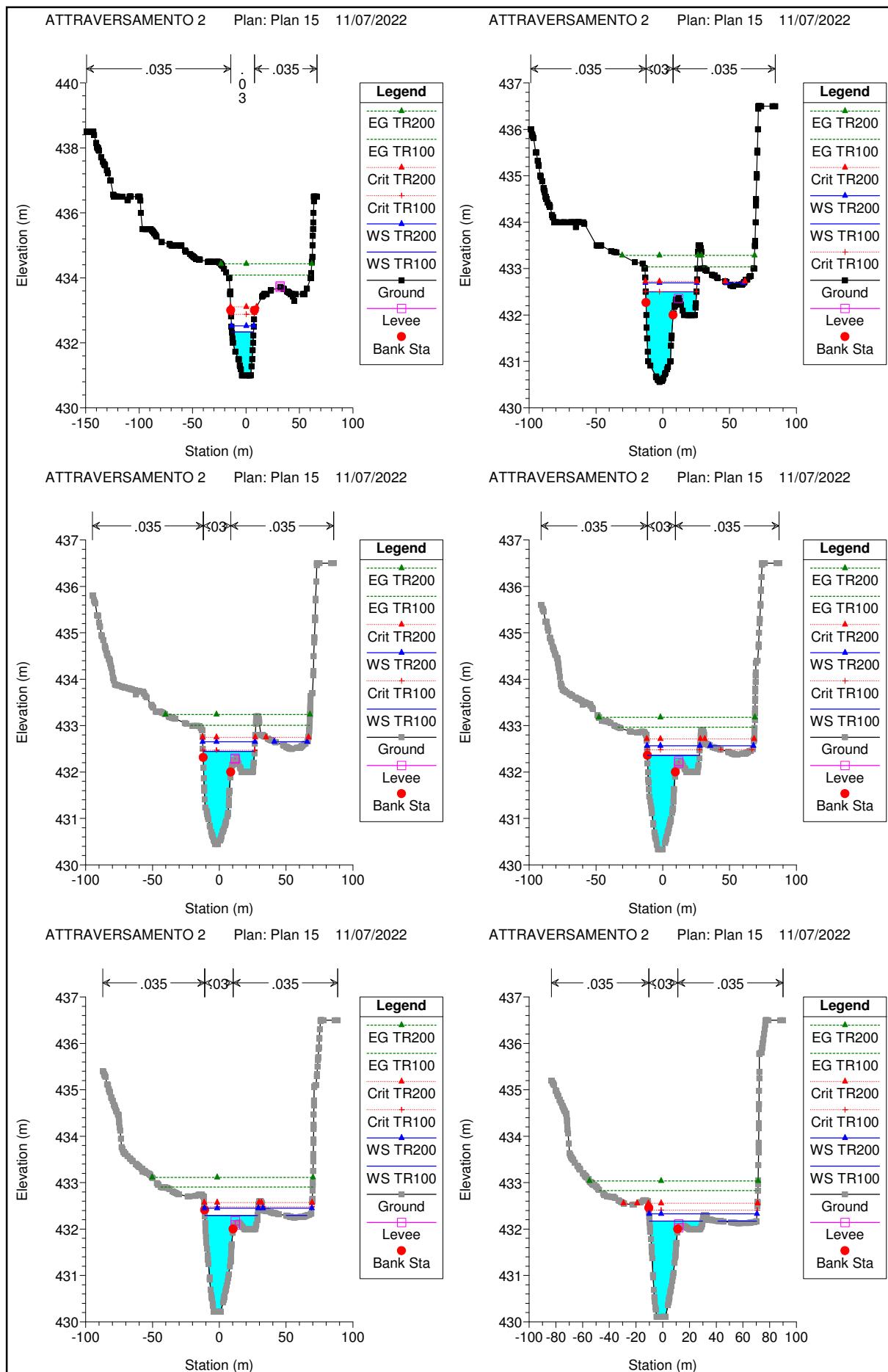
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
ATTR 2	-1	TR100	113.89	422.50	423.86	424.38	425.57	0.012006	5.78	19.69	17.31	1.73
ATTR 2	-1	TR200	143.68	422.50	424.06	424.65	426.02	0.012008	6.21	23.12	18.17	1.76
ATTR 2	-1.2*	TR100	113.89	422.30	423.77	424.27	425.45	0.010949	5.74	19.83	16.40	1.67
ATTR 2	-1.2*	TR200	143.68	422.30	423.98	424.57	425.90	0.010658	6.13	23.42	17.08	1.67
ATTR 2	-1.4*	TR100	113.89	422.10	423.69	424.20	425.33	0.009949	5.68	20.05	15.63	1.60
ATTR 2	-1.4*	TR200	143.68	422.10	423.93	424.50	425.78	0.009371	6.03	23.84	16.09	1.58
ATTR 2	-1.6*	TR100	113.89	421.90	423.64	424.11	425.22	0.008797	5.57	20.44	14.84	1.52
ATTR 2	-1.6*	TR200	143.68	421.90	423.90	424.52	425.66	0.008427	5.89	24.39	15.69	1.51
ATTR 2	-1.8*	TR100	113.89	421.70	423.62	424.14	425.11	0.007679	5.41	21.03	14.30	1.42
ATTR 2	-1.8*	TR200	143.68	421.70	423.91	424.44	425.55	0.007208	5.68	25.31	15.26	1.40
ATTR 2	-2	TR100	113.89	421.50	423.57	424.02	424.98	0.007130	5.33	23.59	26.65	1.37
ATTR 2	-2	TR200	143.68	421.50	423.71	424.22	425.46	0.007972	5.99	27.59	28.16	1.47
ATTR 2	-2.2*	TR100	113.89	421.40	423.47	423.92	424.85	0.006957	5.27	24.23	26.83	1.35
ATTR 2	-2.2*	TR200	143.68	421.40	423.59	424.12	425.38	0.008392	6.07	27.35	27.91	1.50
ATTR 2	-2.4*	TR100	113.89	421.30	423.37	423.82	424.73	0.006955	5.28	24.49	26.91	1.36
ATTR 2	-2.4*	TR200	143.68	421.30	423.47	424.03	425.29	0.008656	6.14	27.22	27.82	1.53
ATTR 2	-2.6*	TR100	113.89	421.20	423.72	423.72	424.28	0.002278	3.58	42.75	40.00	0.81
ATTR 2	-2.6*	TR200	143.68	421.20	423.34	423.93	425.19	0.009019	6.20	27.08	27.75	1.56
ATTR 2	-2.8*	TR100	113.89	421.10	423.63	423.63	424.30	0.000789	3.82	43.09	40.00	0.86
ATTR 2	-2.8*	TR200	143.68	421.10	423.28	423.87	425.15	0.002671	6.19	28.60	28.44	1.53
ATTR 2	-3	TR100	113.89	421.00	423.29	423.52	424.27	0.001298	4.51	32.48	29.88	1.08
ATTR 2	-3	TR200	143.68	421.00	423.13	423.77	425.11	0.002934	6.37	27.85	28.12	1.60
ATTR 2	-3.2*	TR100	113.89	420.82	422.95	423.27	424.22	0.001729	5.00	22.81	14.20	1.23
ATTR 2	-3.2*	TR200	143.68	420.82	422.89	423.58	425.06	0.003049	6.52	22.05	13.48	1.63
ATTR 2	-3.4*	TR100	113.89	420.64	422.40	423.02	424.15	0.002764	5.86	19.43	12.92	1.53
ATTR 2	-3.4*	TR200	143.68	420.64	422.48	423.31	424.99	0.003774	7.02	20.47	13.07	1.79
ATTR 2	-3.6*	TR100	113.89	420.46	421.95	422.59	424.08	0.003830	6.46	17.63	12.83	1.76
ATTR 2	-3.6*	TR200	143.68	420.46	422.08	423.07	424.92	0.004679	7.46	19.26	13.02	1.96
ATTR 2	-3.8*	TR100	113.89	420.28	421.56	422.29	424.00	0.005193	6.93	16.43	13.35	1.99
ATTR 2	-3.8*	TR200	143.68	420.28	421.70	422.78	424.83	0.005913	7.85	18.31	13.44	2.15
ATTR 2	-4	TR100	113.89	420.10	421.20	421.98	423.92	0.006892	7.31	15.59	14.23	2.23
ATTR 2	-4	TR200	143.68	420.10	421.34	422.29	424.74	0.007515	8.17	17.58	14.24	2.35
ATTR 2	-4.2	Bridge										
ATTR 2	-4.5	TR100	113.89	420.03	421.52	422.34	423.68	0.004015	6.51	17.50	12.93	1.79
ATTR 2	-4.5	TR200	143.68	420.03	421.65	422.57	424.49	0.004889	7.46	19.25	13.41	1.99
ATTR 2	-4.7	Bridge										
ATTR 2	-5	TR100	113.89	420.00	421.55	422.28	423.54	0.003548	6.24	18.24	13.03	1.68
ATTR 2	-5	TR200	143.68	420.00	421.68	422.55	424.33	0.004437	7.21	19.93	13.57	1.90
ATTR 2	-5.2*	TR100	113.89	420.00	421.63	422.27	423.46	0.003270	6.00	18.99	13.86	1.64
ATTR 2	-5.2*	TR200	143.68	420.00	421.73	422.54	424.24	0.004274	7.02	20.46	14.41	1.88
ATTR 2	-5.4*	TR100	113.89	420.00	421.67	422.25	423.39	0.003081	5.81	19.59	14.57	1.60
ATTR 2	-5.4*	TR200	143.68	420.00	421.76	422.53	424.17	0.004115	6.88	20.89	15.00	1.86
ATTR 2	-5.6*	TR100	113.89	420.00	421.69	422.26	423.34	0.002977	5.70	19.99	15.14	1.58
ATTR 2	-5.6*	TR200	143.68	420.00	421.77	422.53	424.11	0.003921	6.78	21.38	19.16	1.83
ATTR 2	-5.8*	TR100	113.89	420.00	421.68	422.24	423.30	0.002865	5.64	20.42	20.22	1.56
ATTR 2	-5.8*	TR200	143.68	420.00	421.74	422.50	424.06	0.003902	6.78	22.54	28.51	1.84
ATTR 2	-6	TR100	113.89	420.00	421.63	422.17	423.27	0.002977	5.70	21.62	34.40	1.59
ATTR 2	-6	TR200	143.68	420.00	421.69	422.40	424.02	0.004031	6.82	23.62	35.13	1.87
ATTR 2	-6.2*	TR100	113.89	419.80	421.27	421.86	423.20	0.012999	6.17	18.82	22.45	1.81
ATTR 2	-6.2*	TR200	143.68	419.80	421.35	422.07	423.94	0.015999	7.17	21.22	29.75	2.04
ATTR 2	-6.4*	TR100	113.89	419.60	420.94	421.57	423.06	0.015607	6.47	17.96	20.24	1.98
ATTR 2	-6.4*	TR200	143.68	419.60	421.05	421.77	423.78	0.017939	7.38	20.56	29.72	2.15
ATTR 2	-6.6*	TR100	113.89	419.40	420.63	421.28	422.91	0.018139	6.71	17.38	20.68	2.12
ATTR 2	-6.6*	TR200	143.68	419.40	420.74	421.48	423.61	0.020061	7.56	20.04	27.22	2.27
ATTR 2	-6.8*	TR100	113.89	419.20	420.34	421.00	422.74	0.020525	6.90	17.04	22.38	2.25

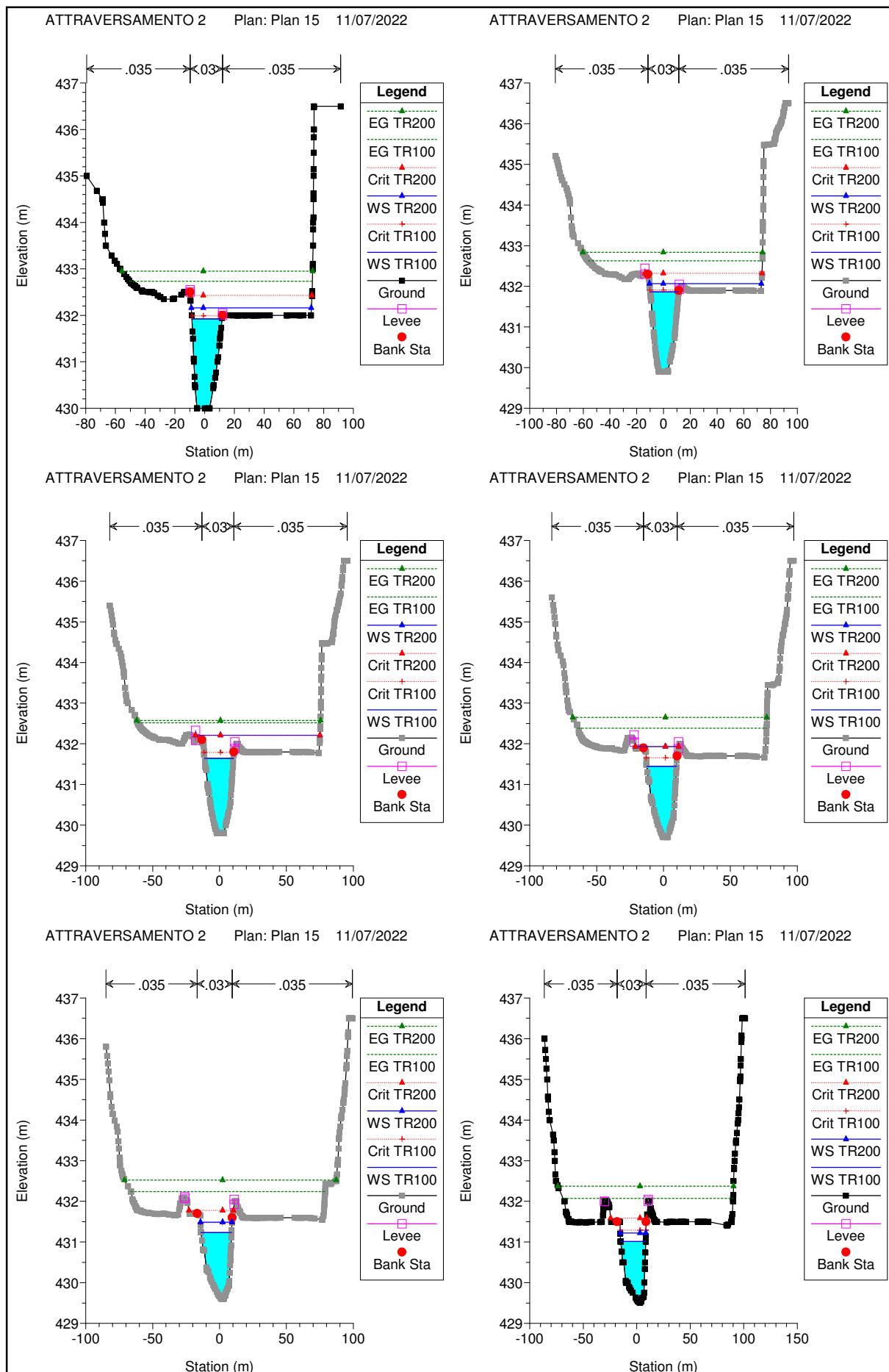
## HEC-RAS Plan: Plan 15 River: ZARA Reach: ATTR 2 (Continued)

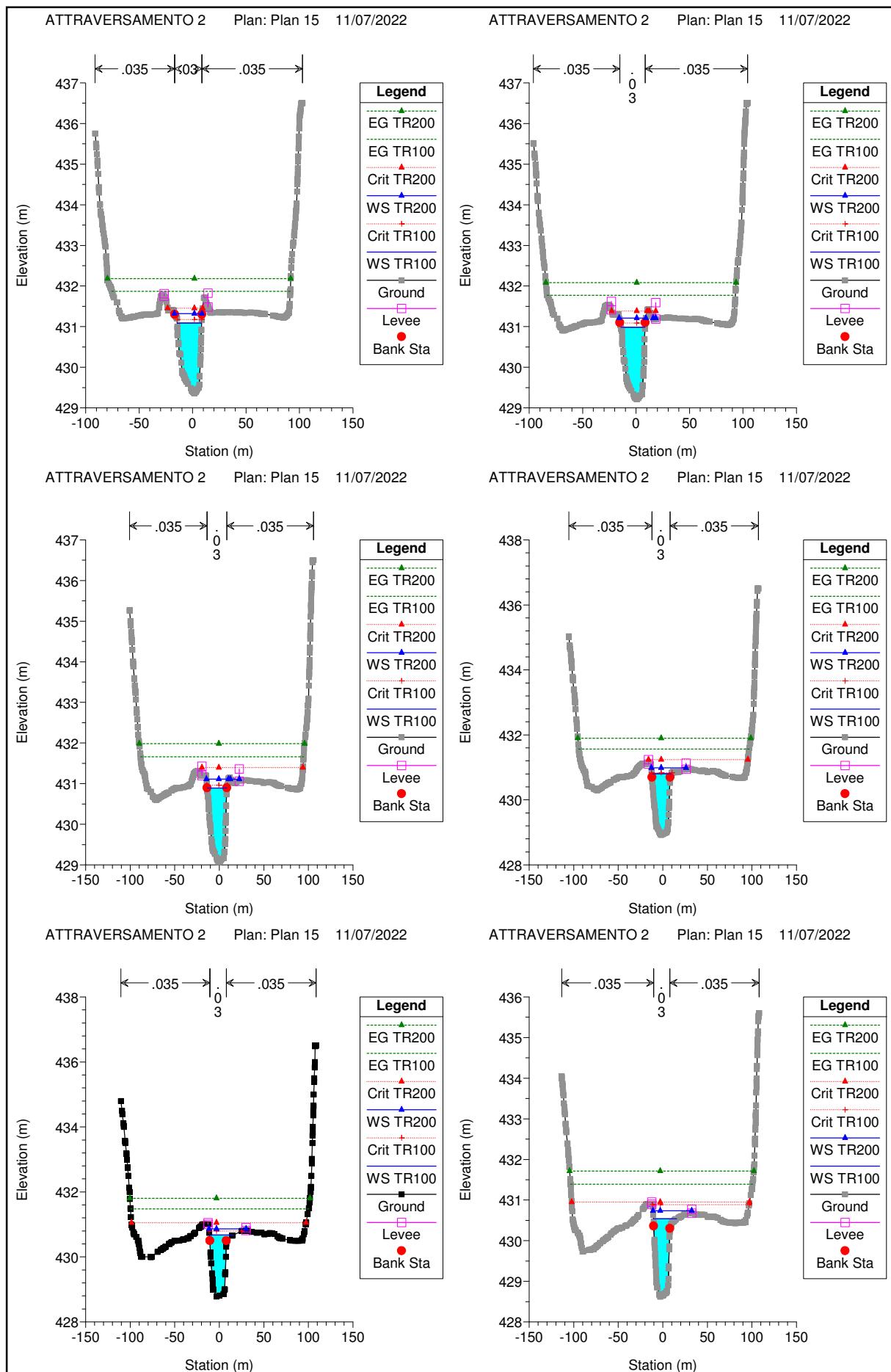
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ATTR 2	-6.8*	TR200	143.68	419.20	420.44	421.20	423.42	0.022337	7.73	19.67	26.20	2.38
ATTR 2	-7	TR100	113.89	419.00	420.05	420.71	422.55	0.022960	7.06	16.80	23.68	2.36
ATTR 2	-7	TR200	143.68	419.00	420.15	420.91	423.22	0.024687	7.87	19.42	26.31	2.49

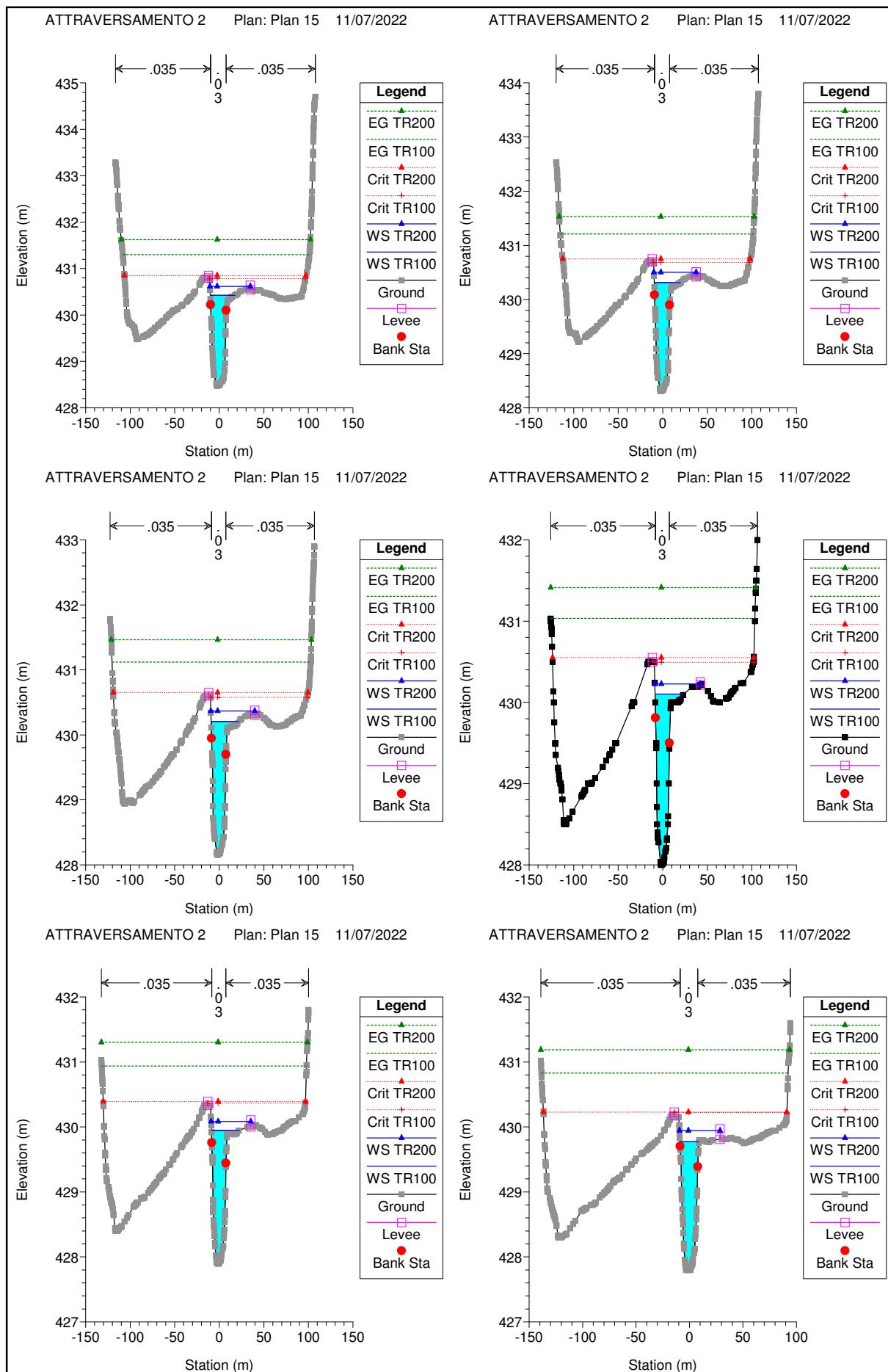


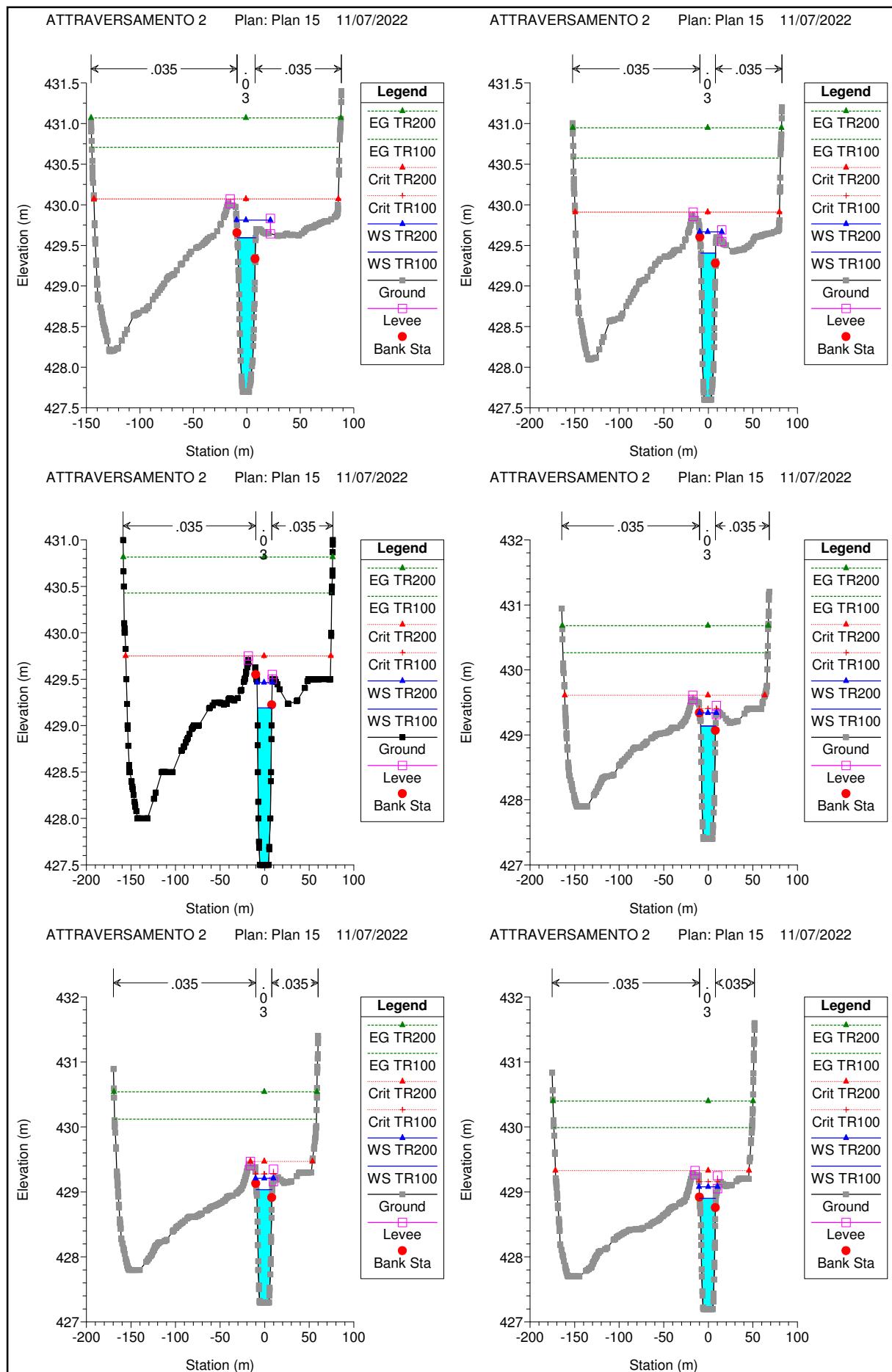


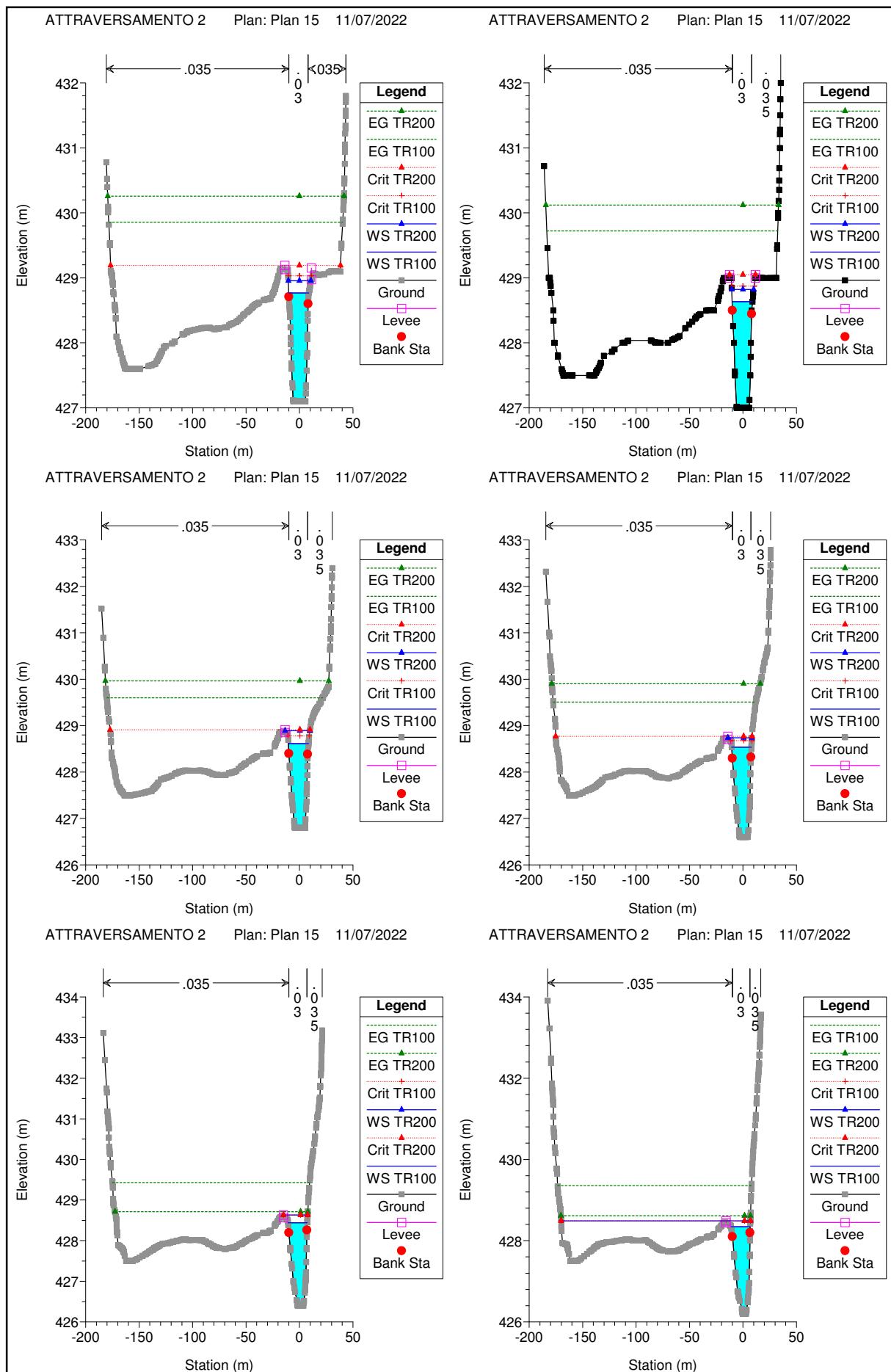


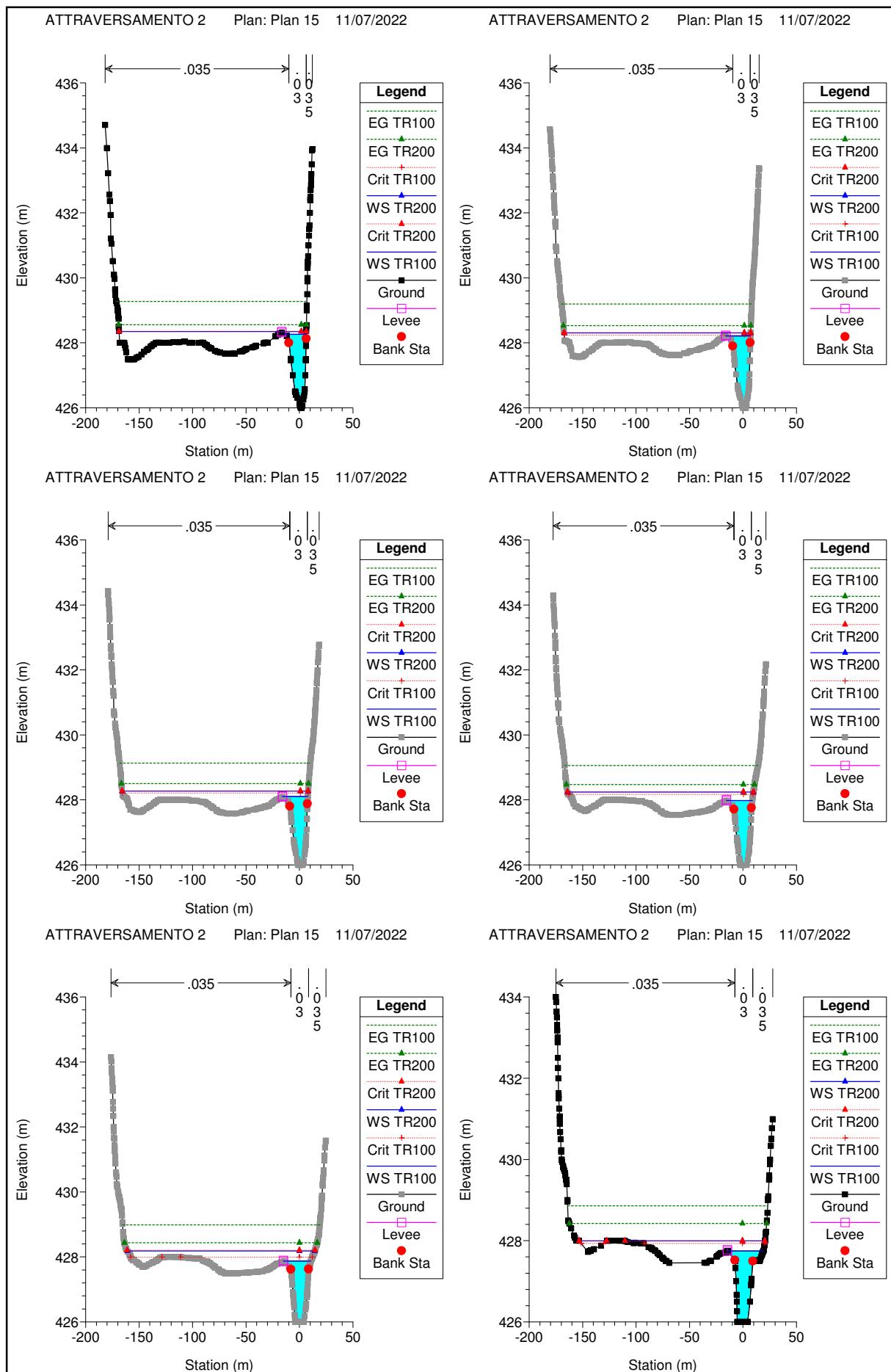


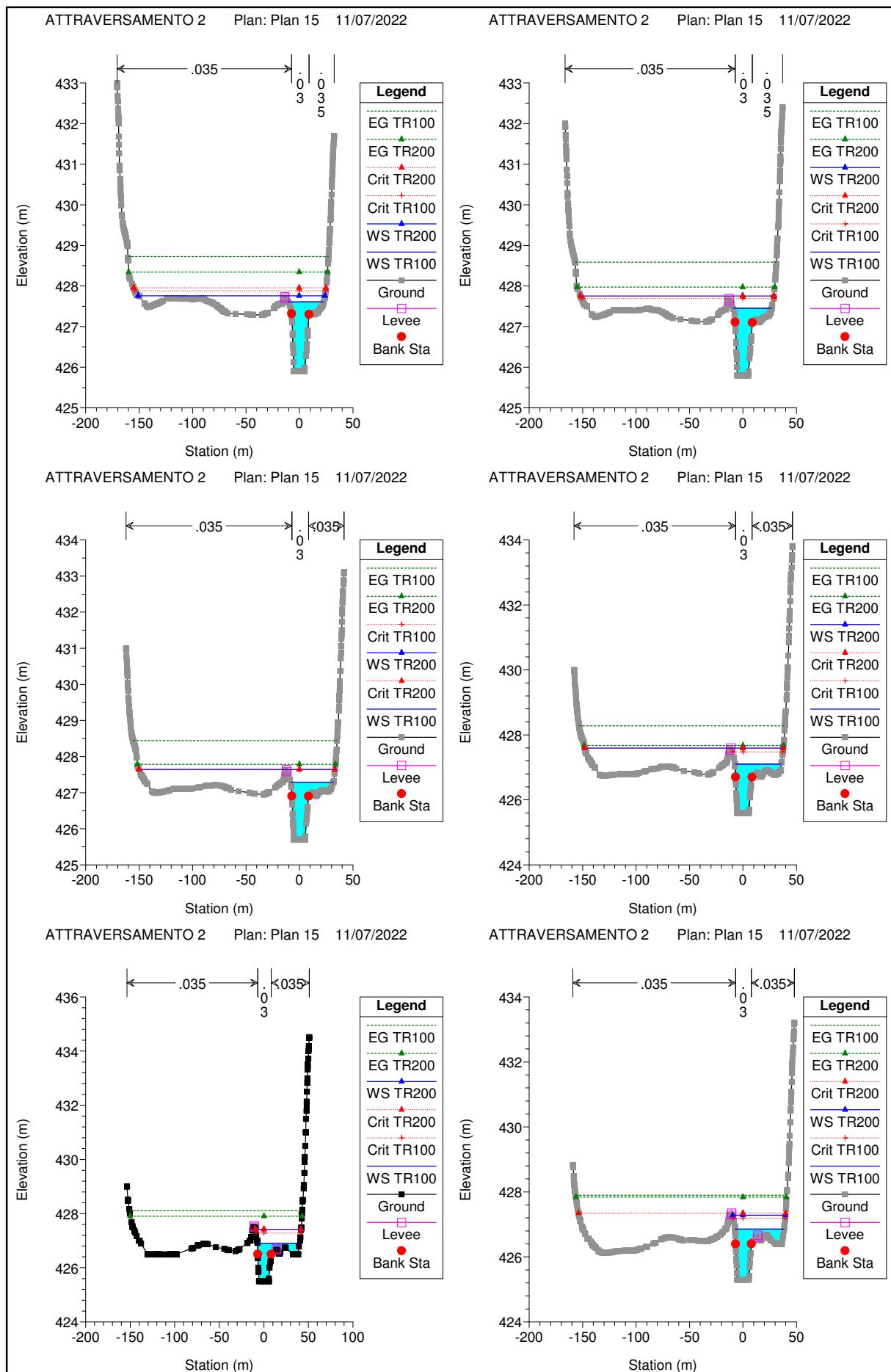


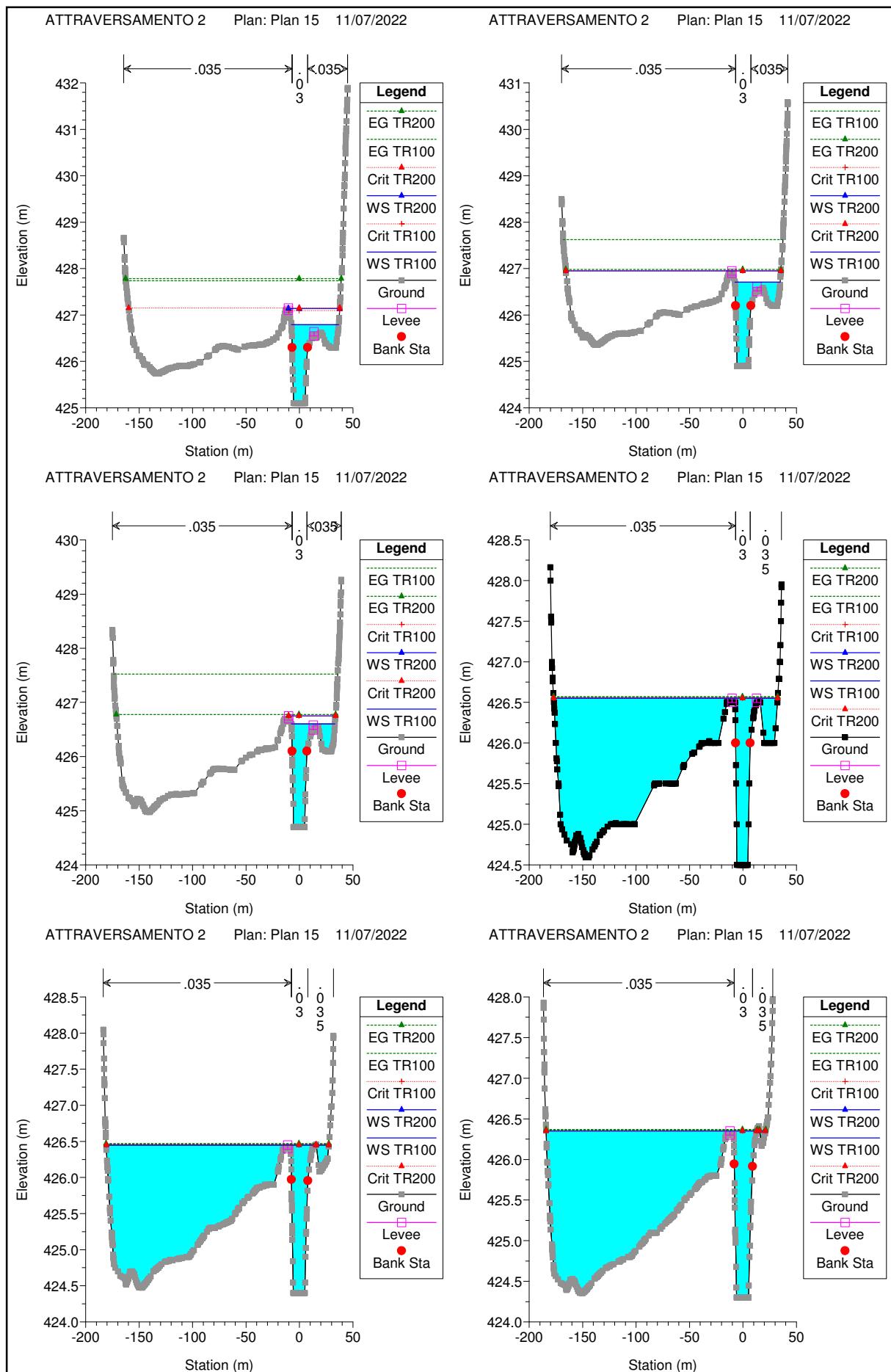


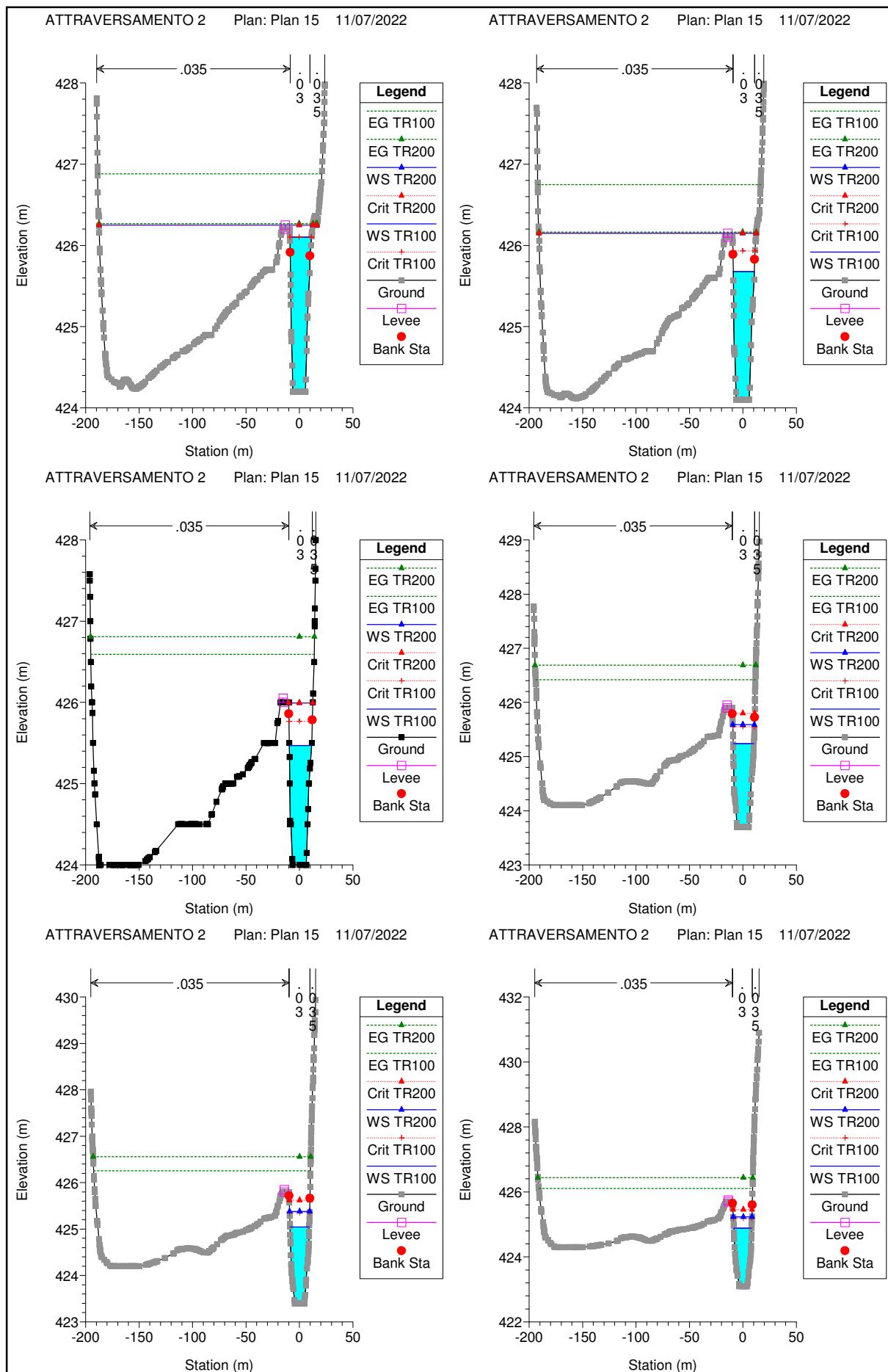


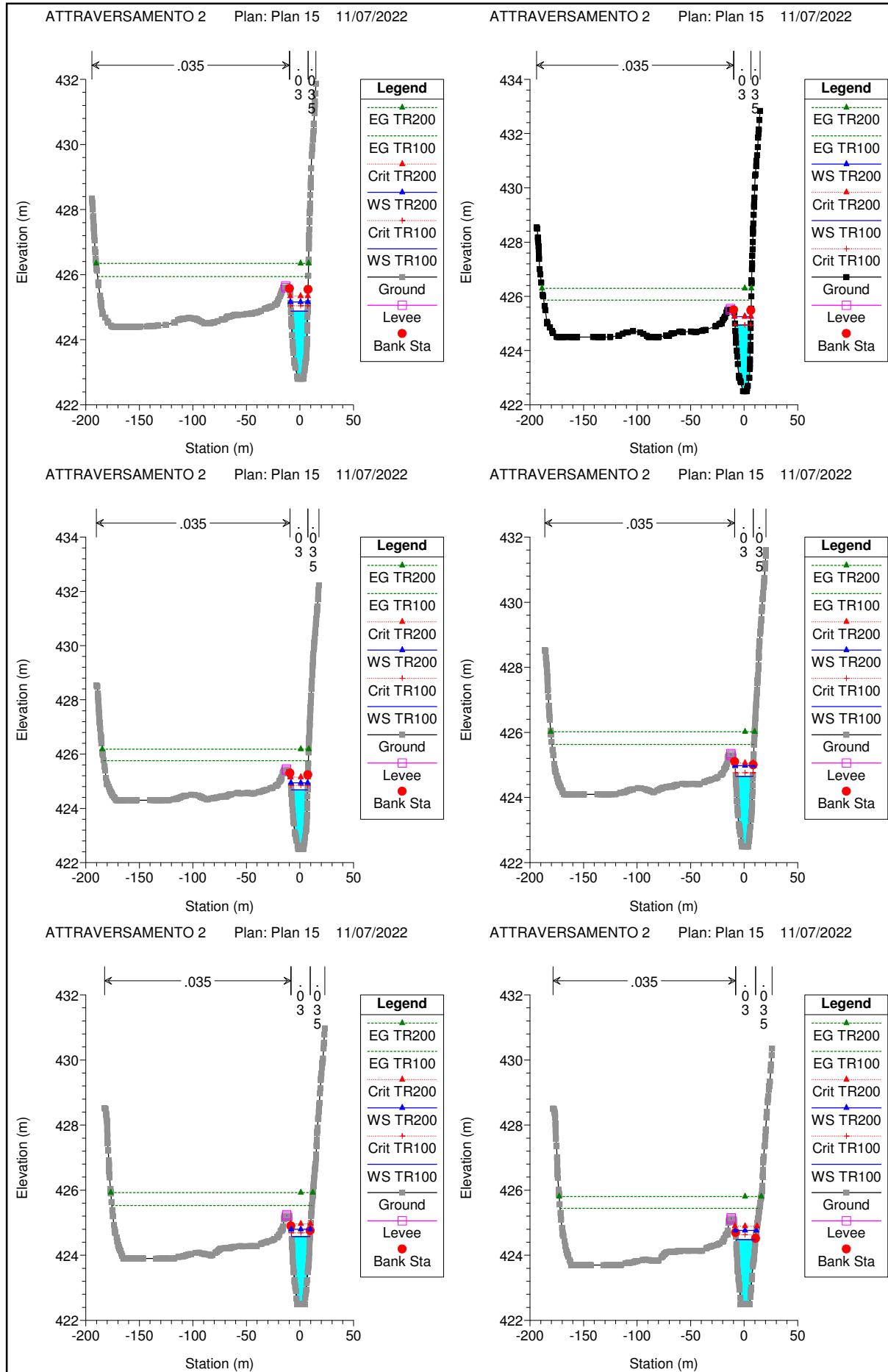


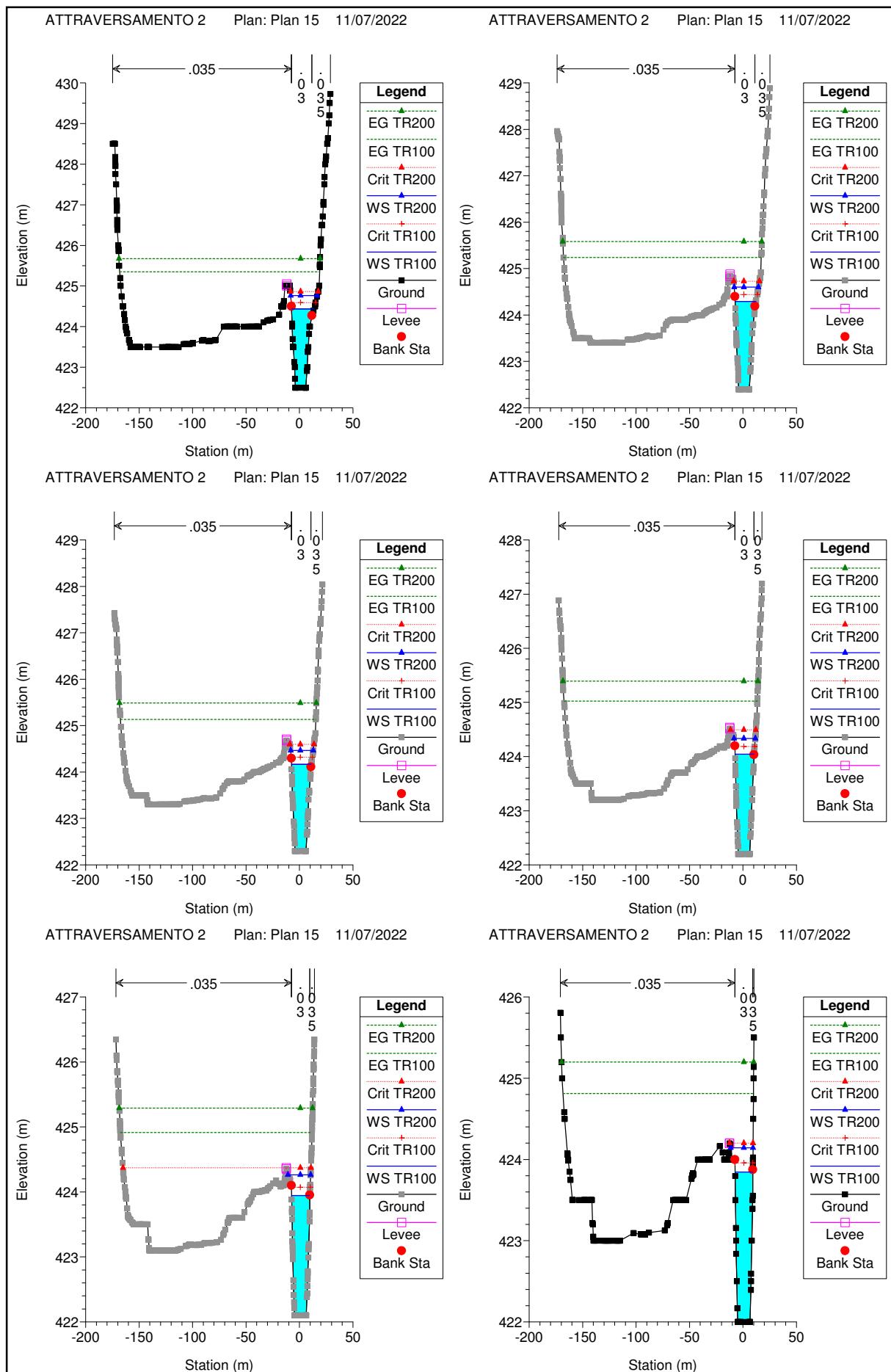


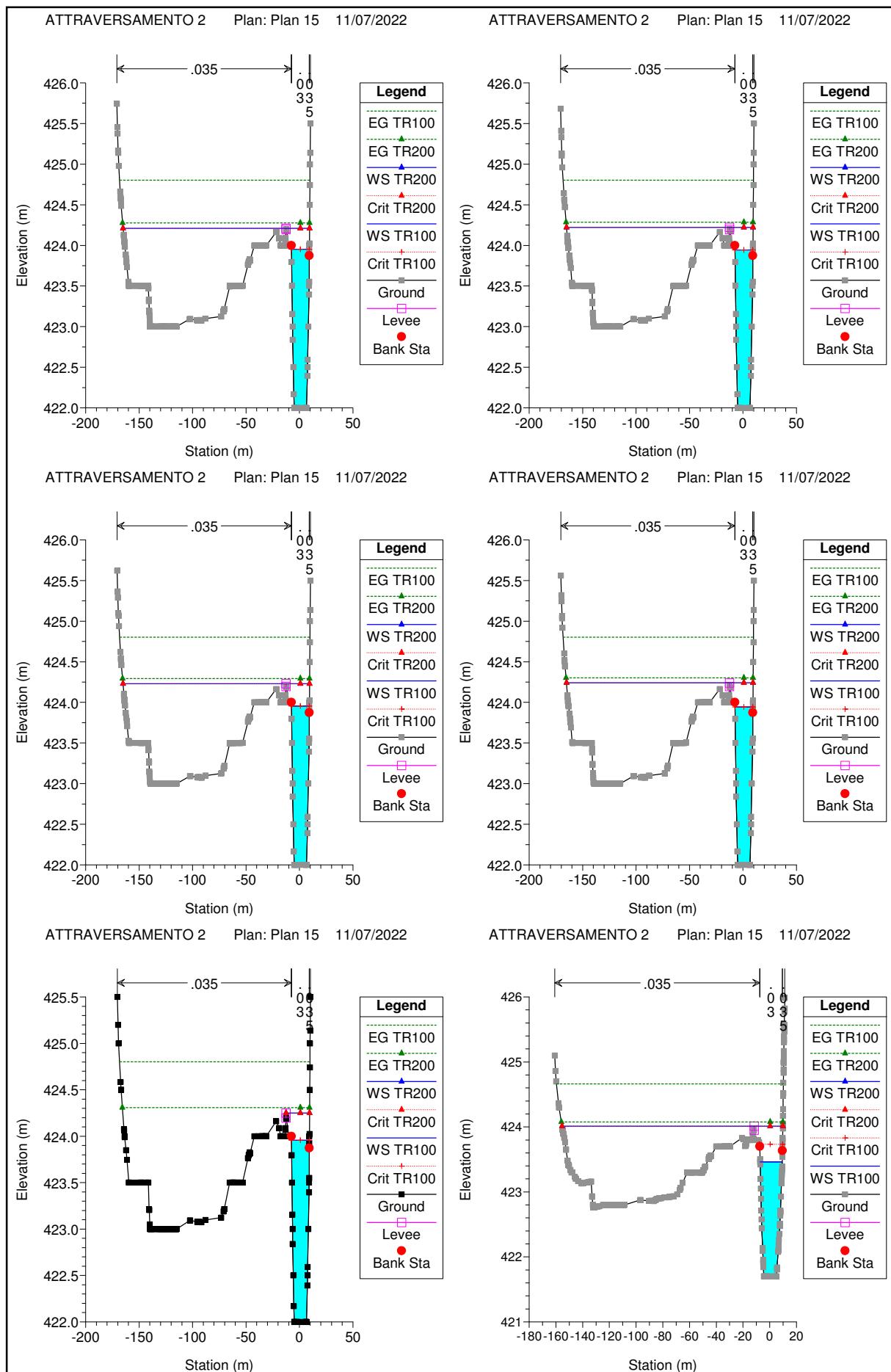


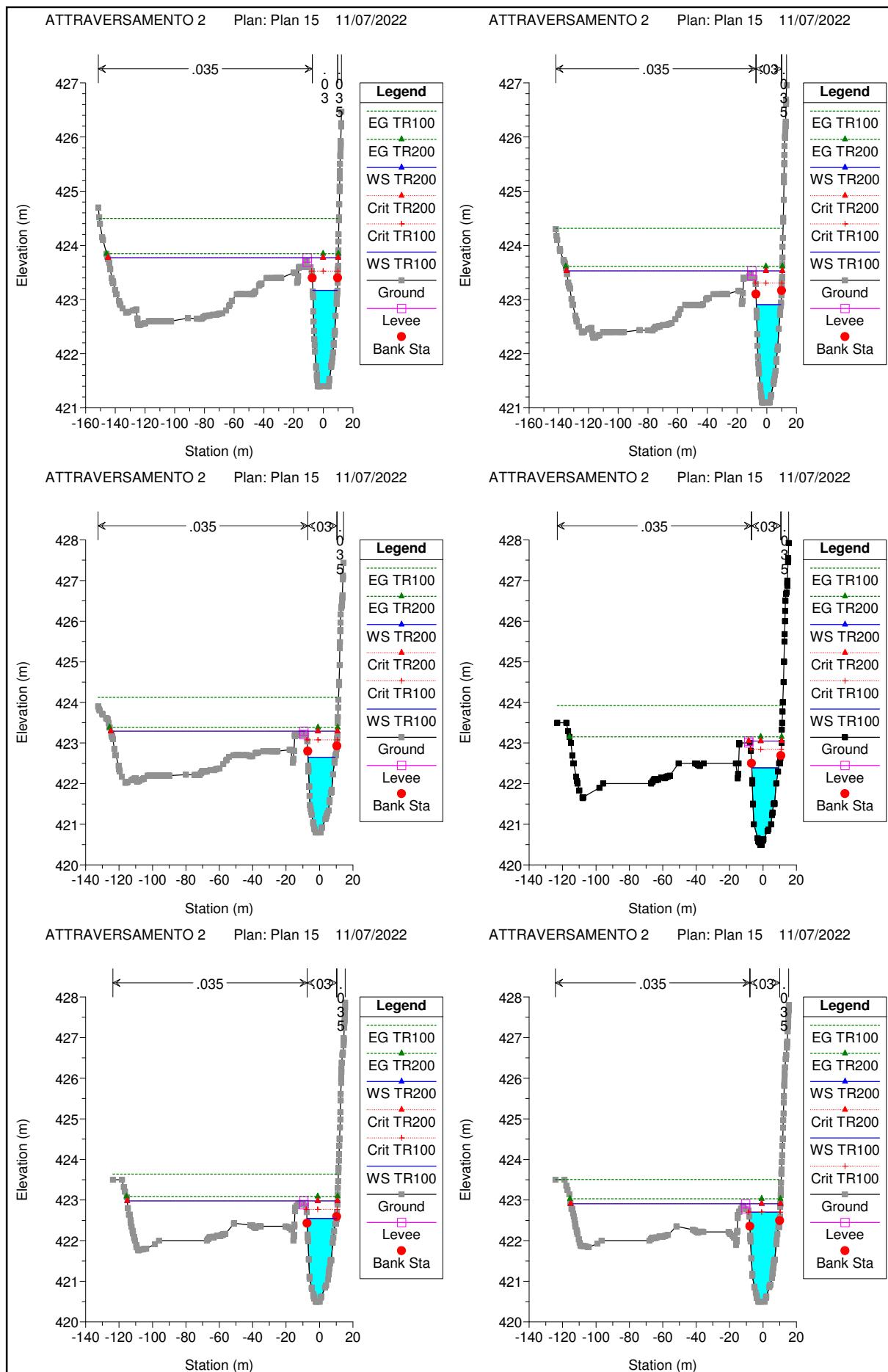


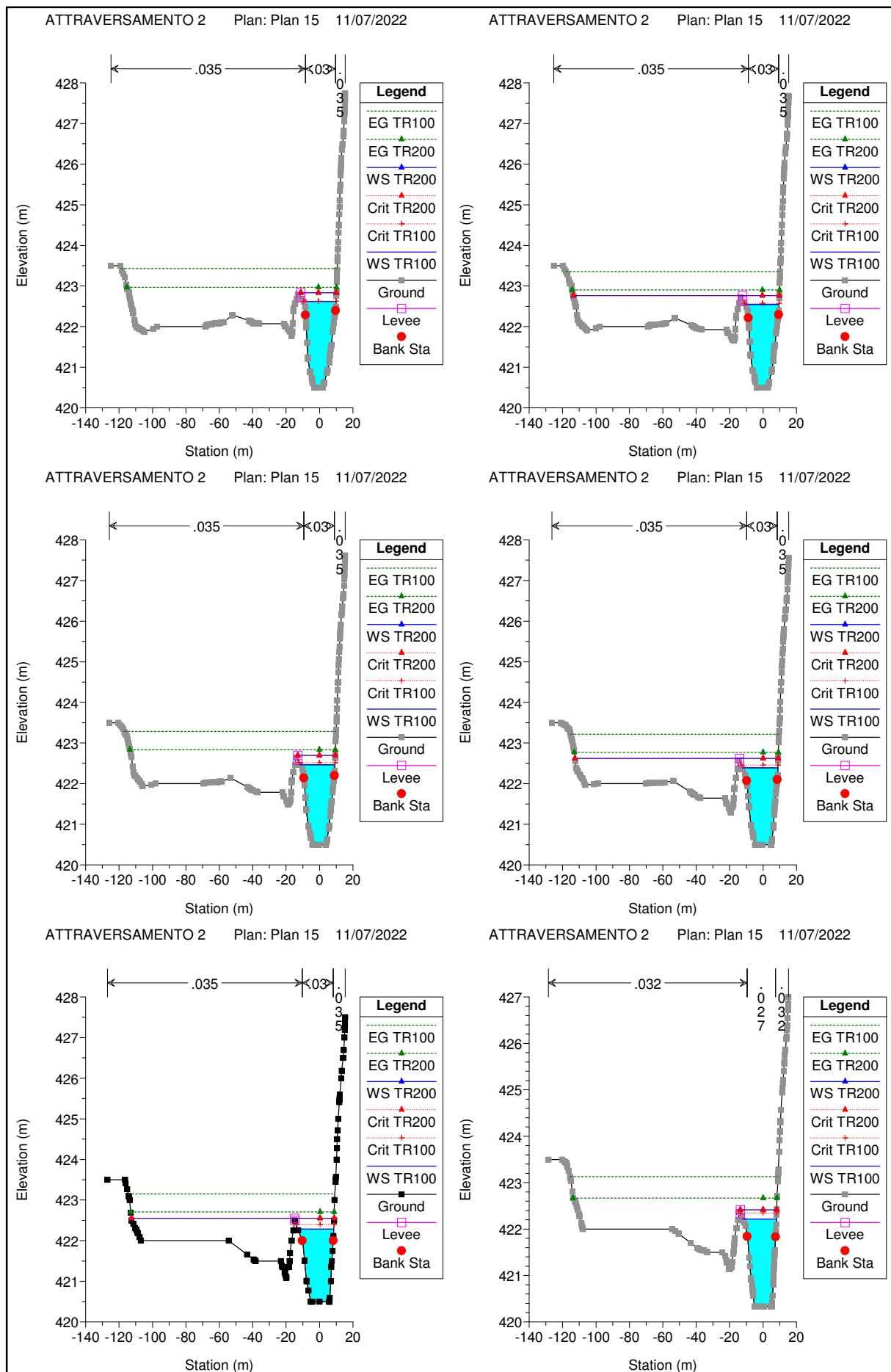


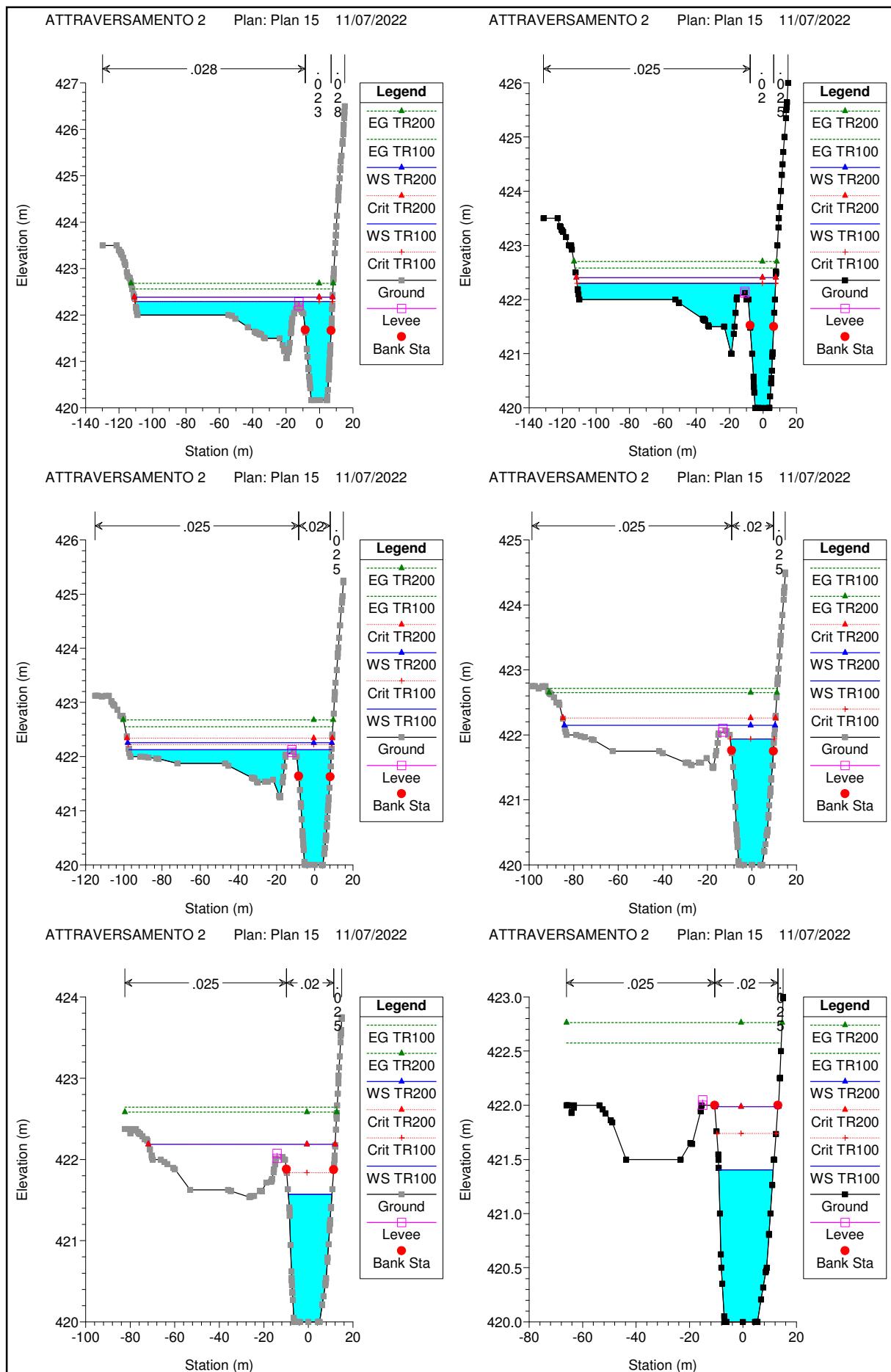


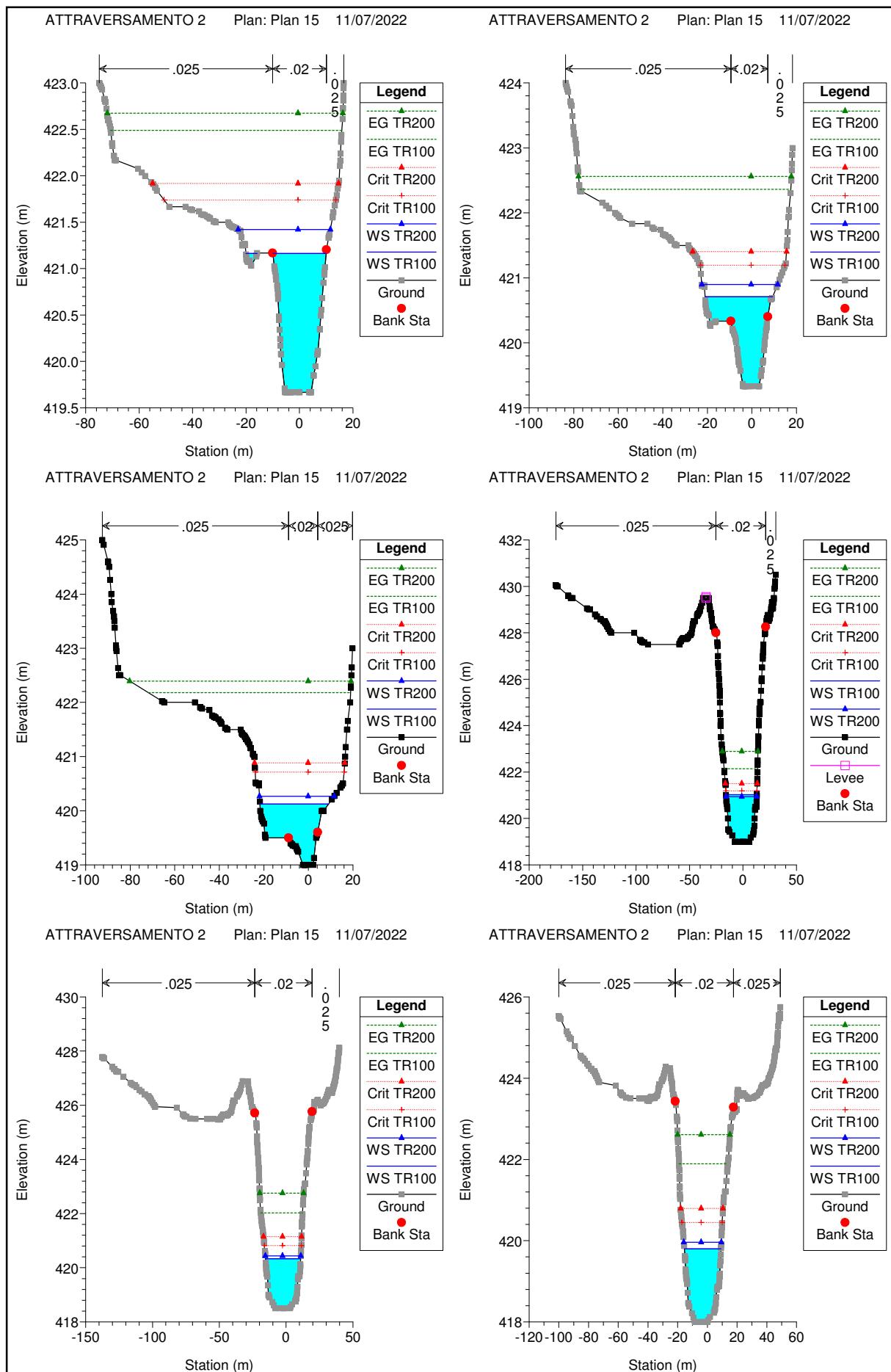


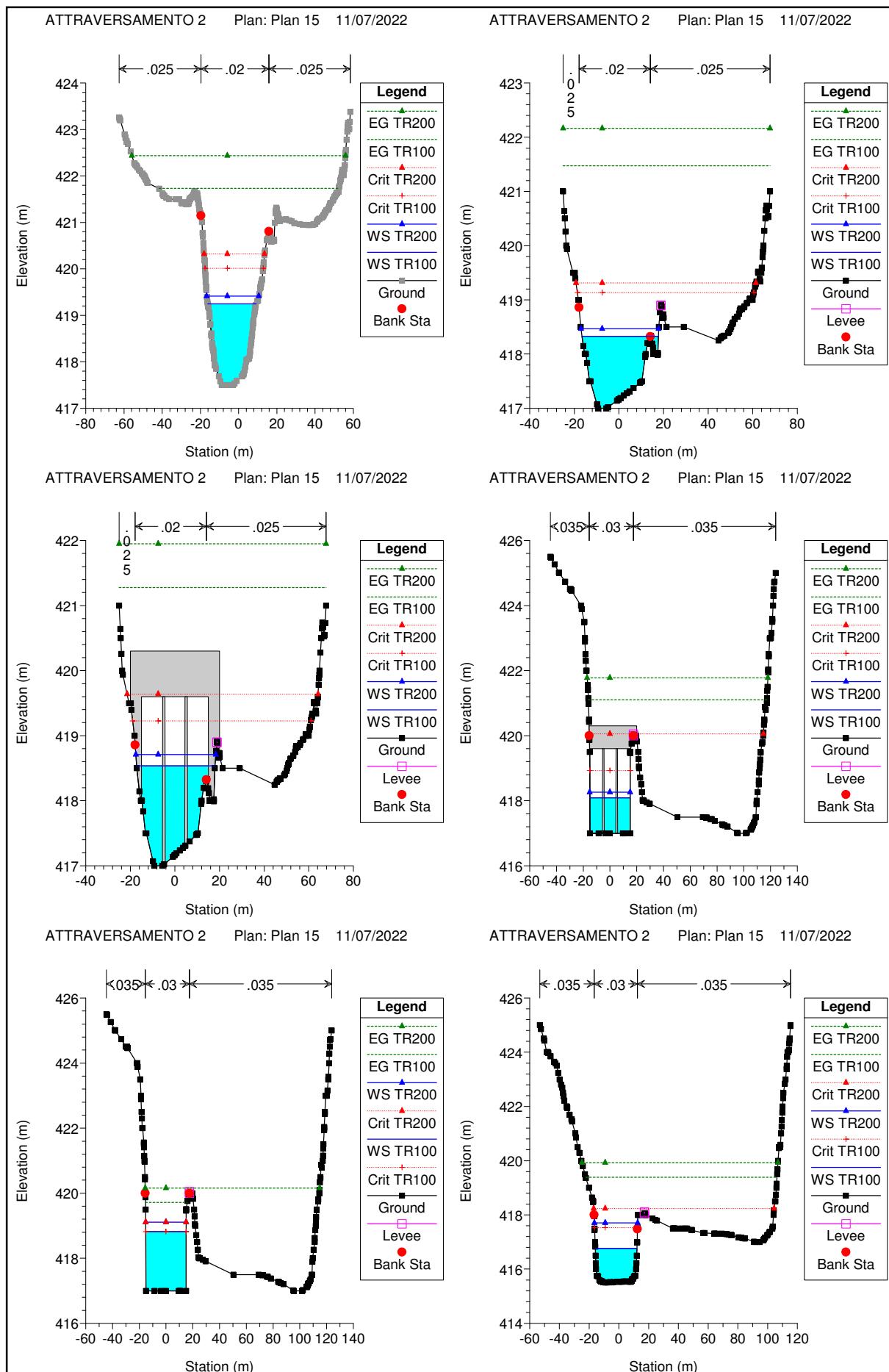


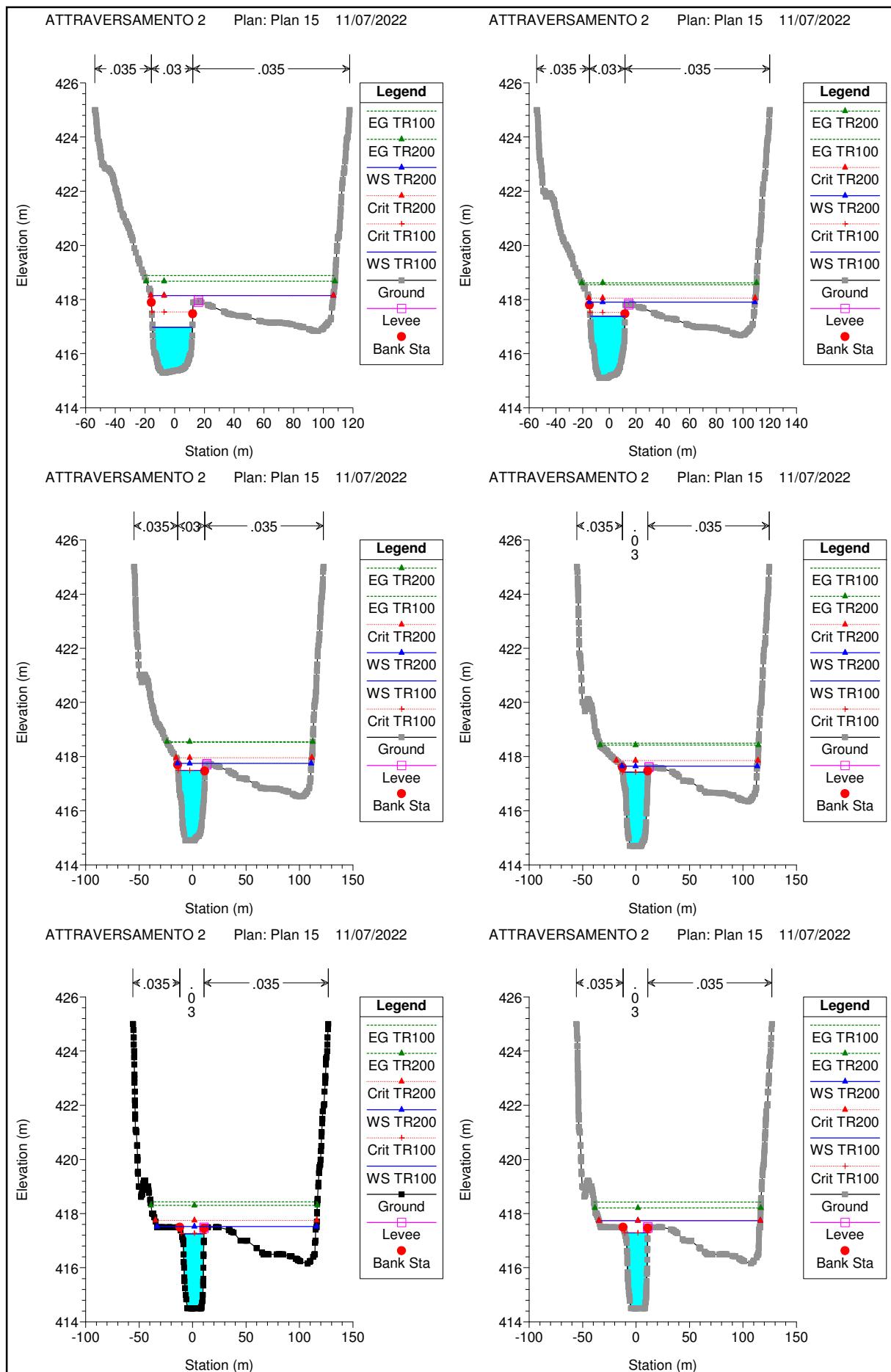


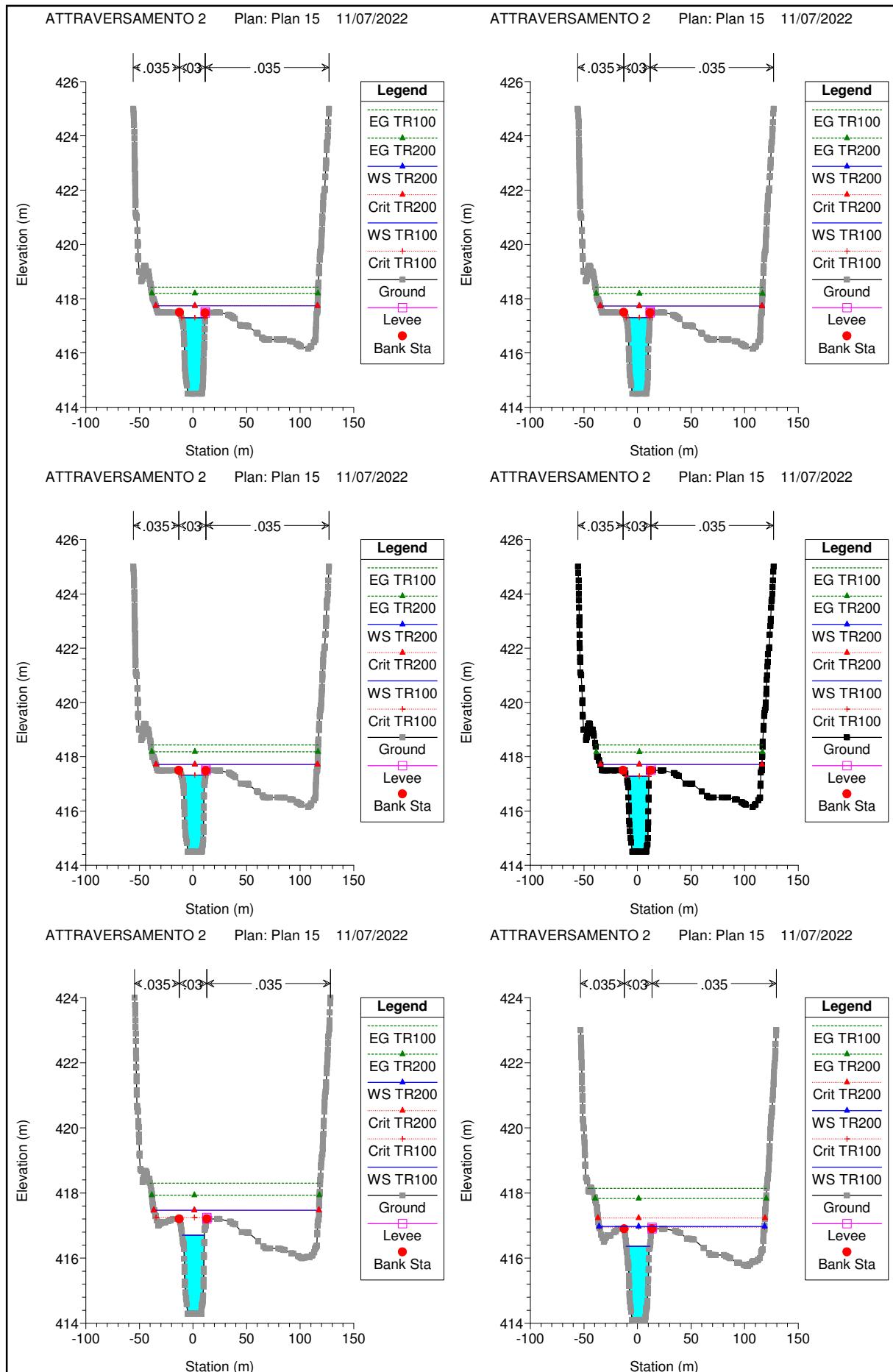


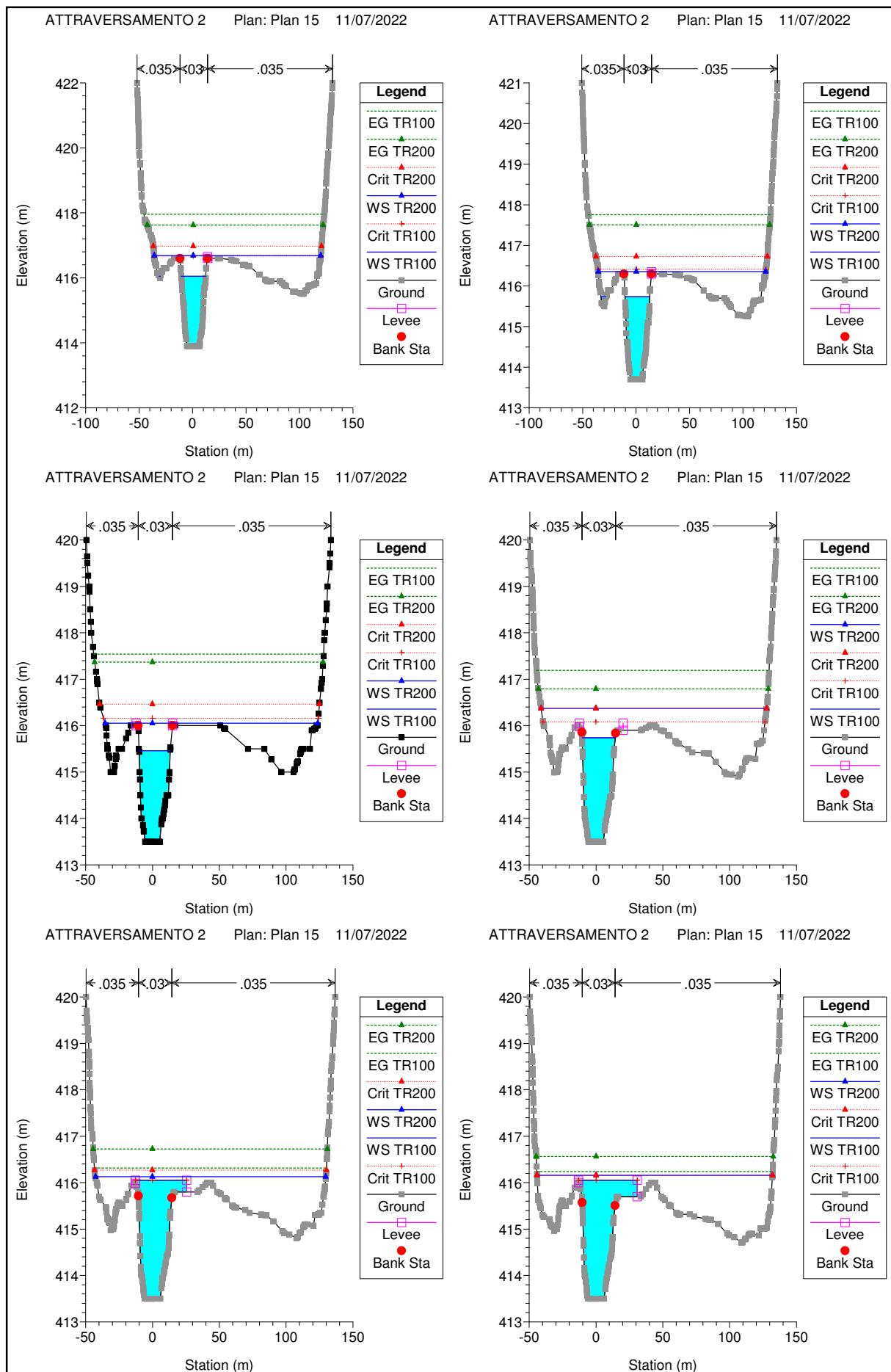


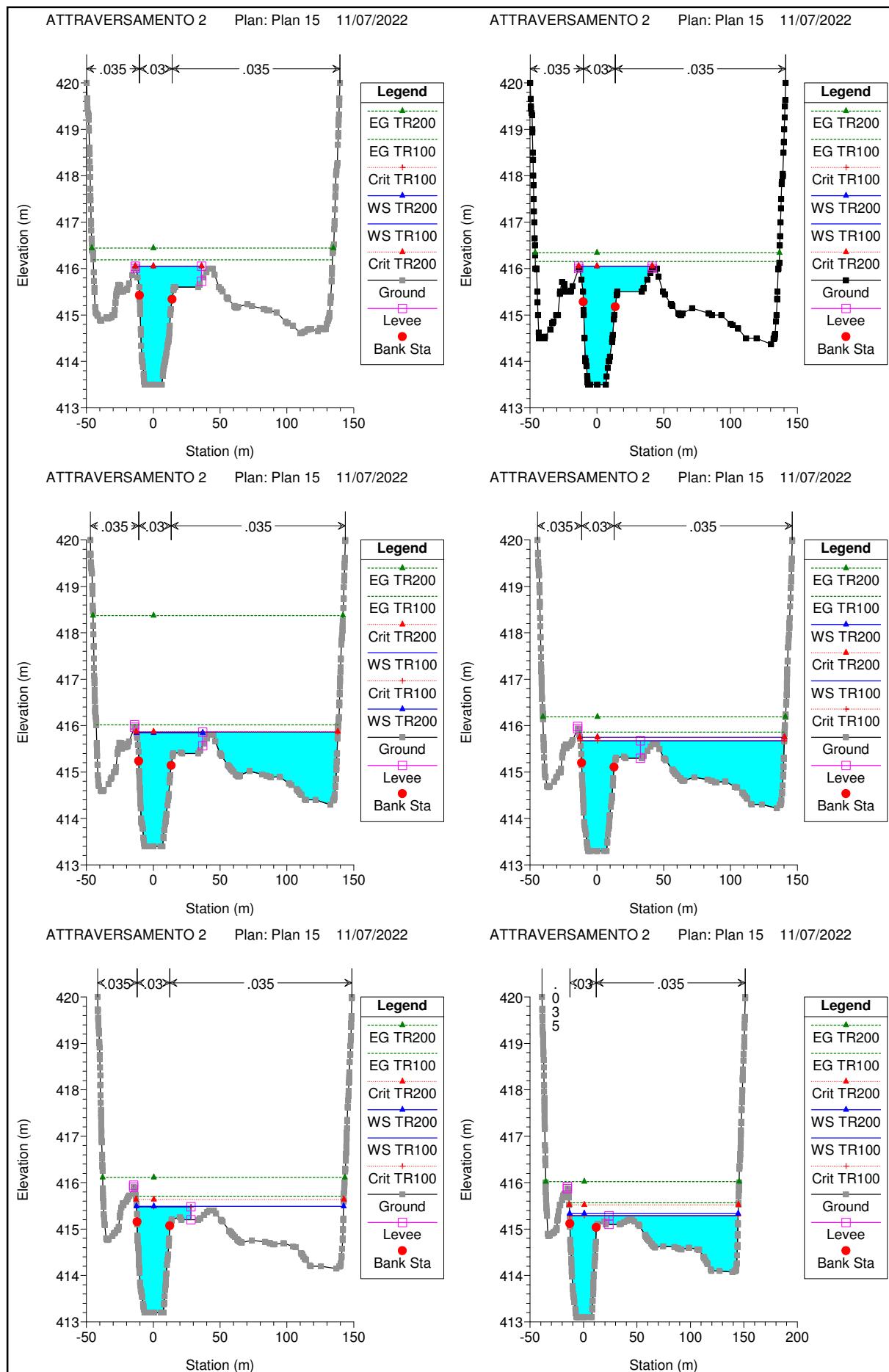


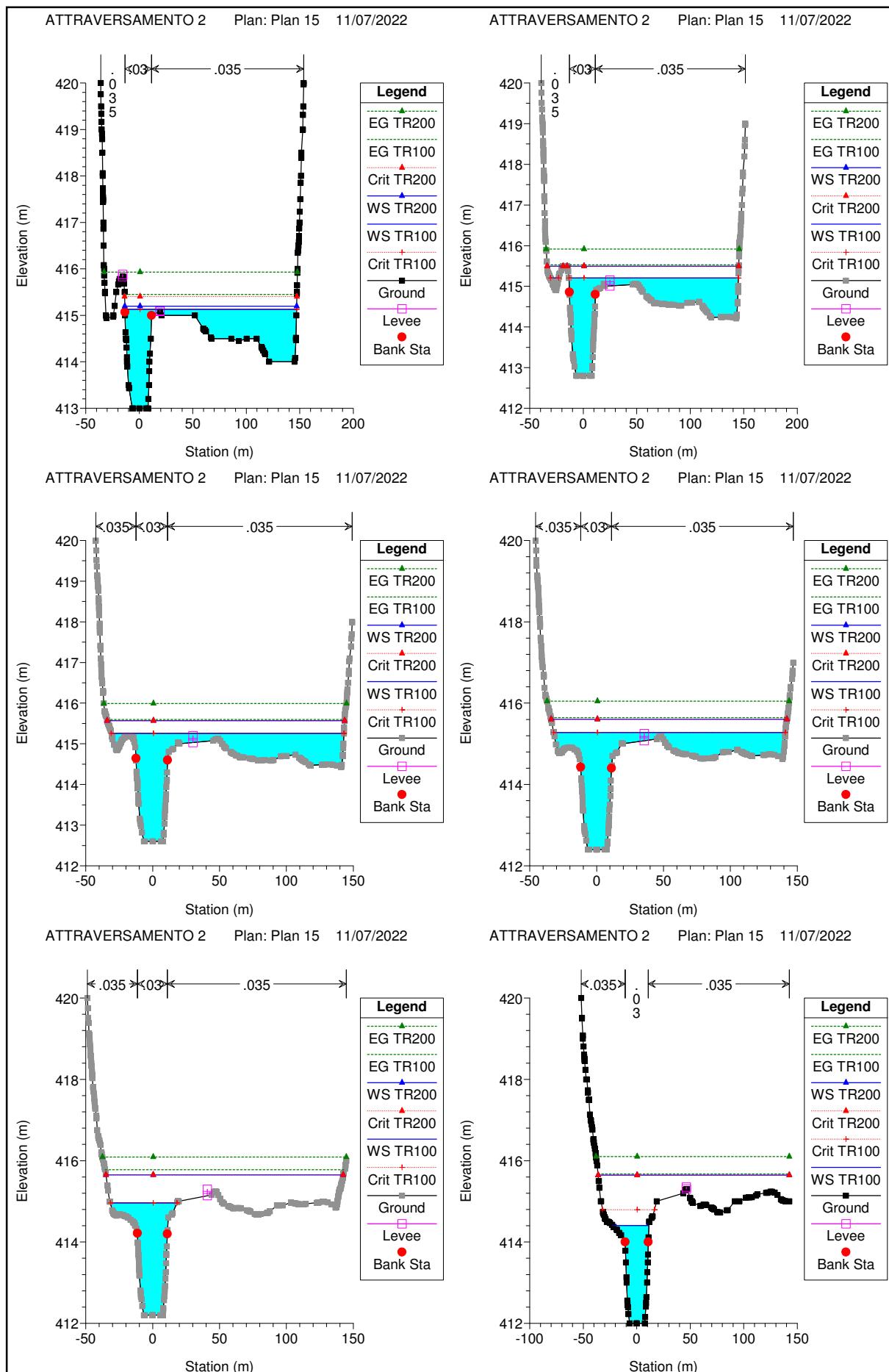


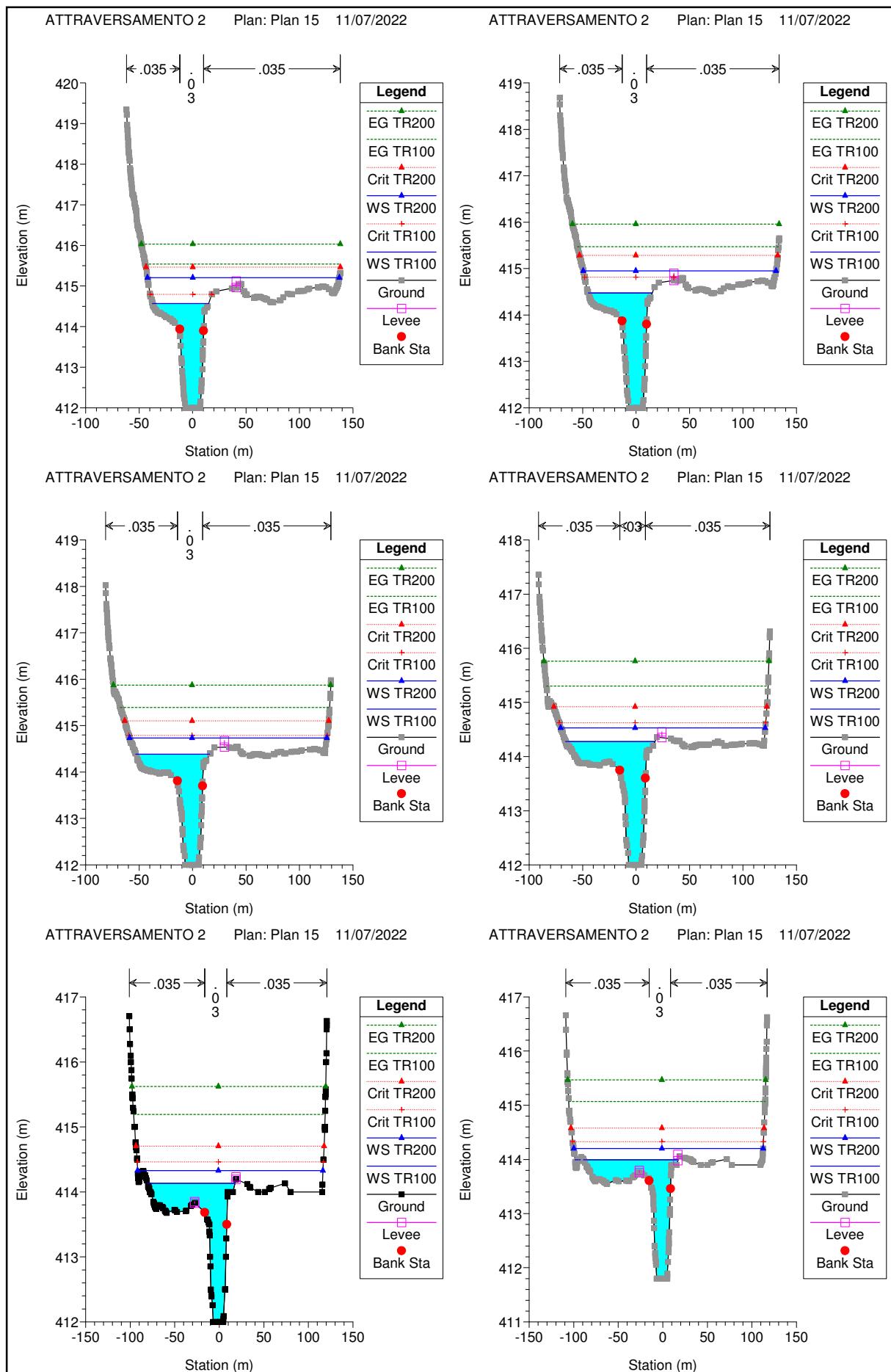


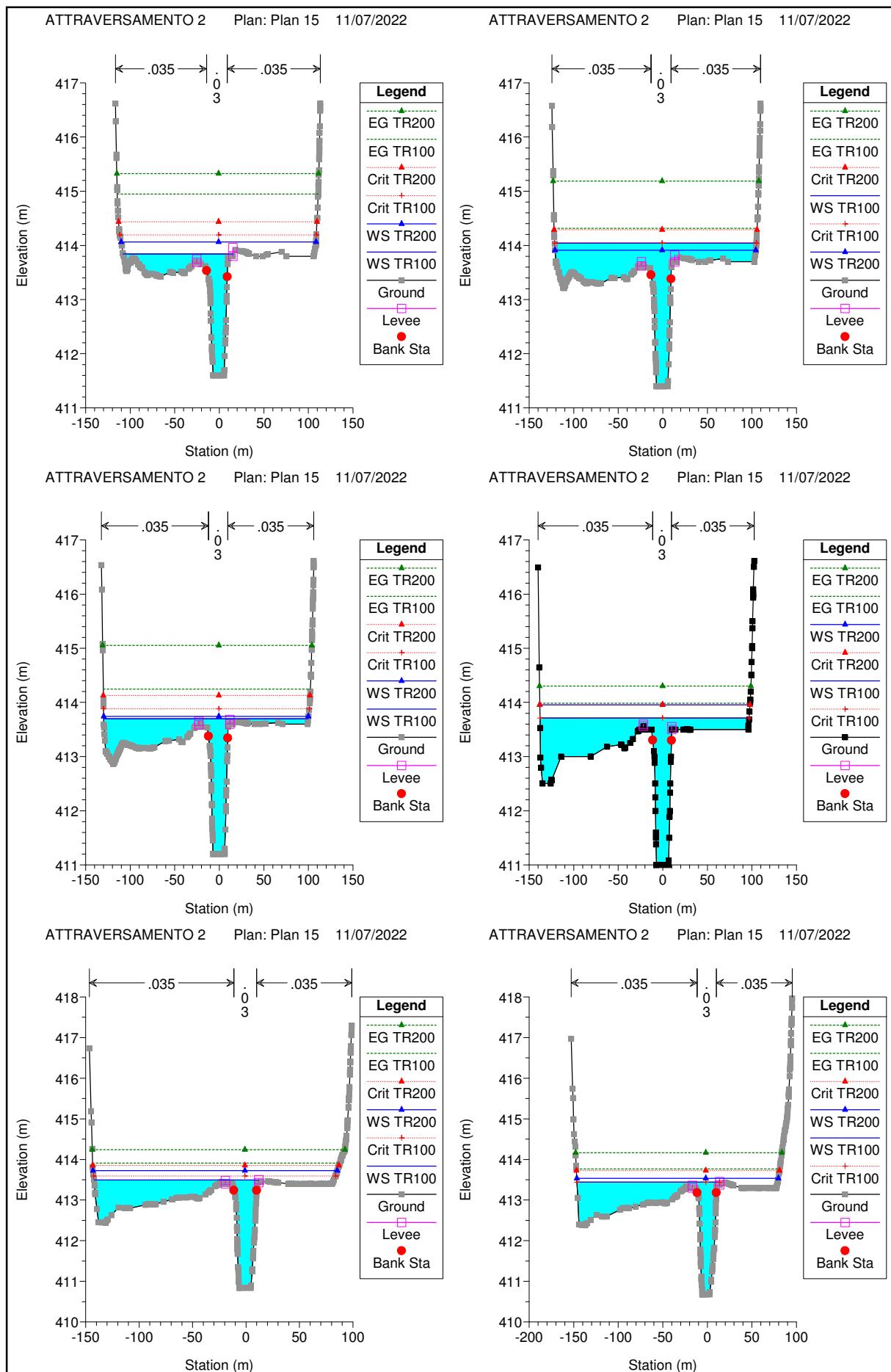


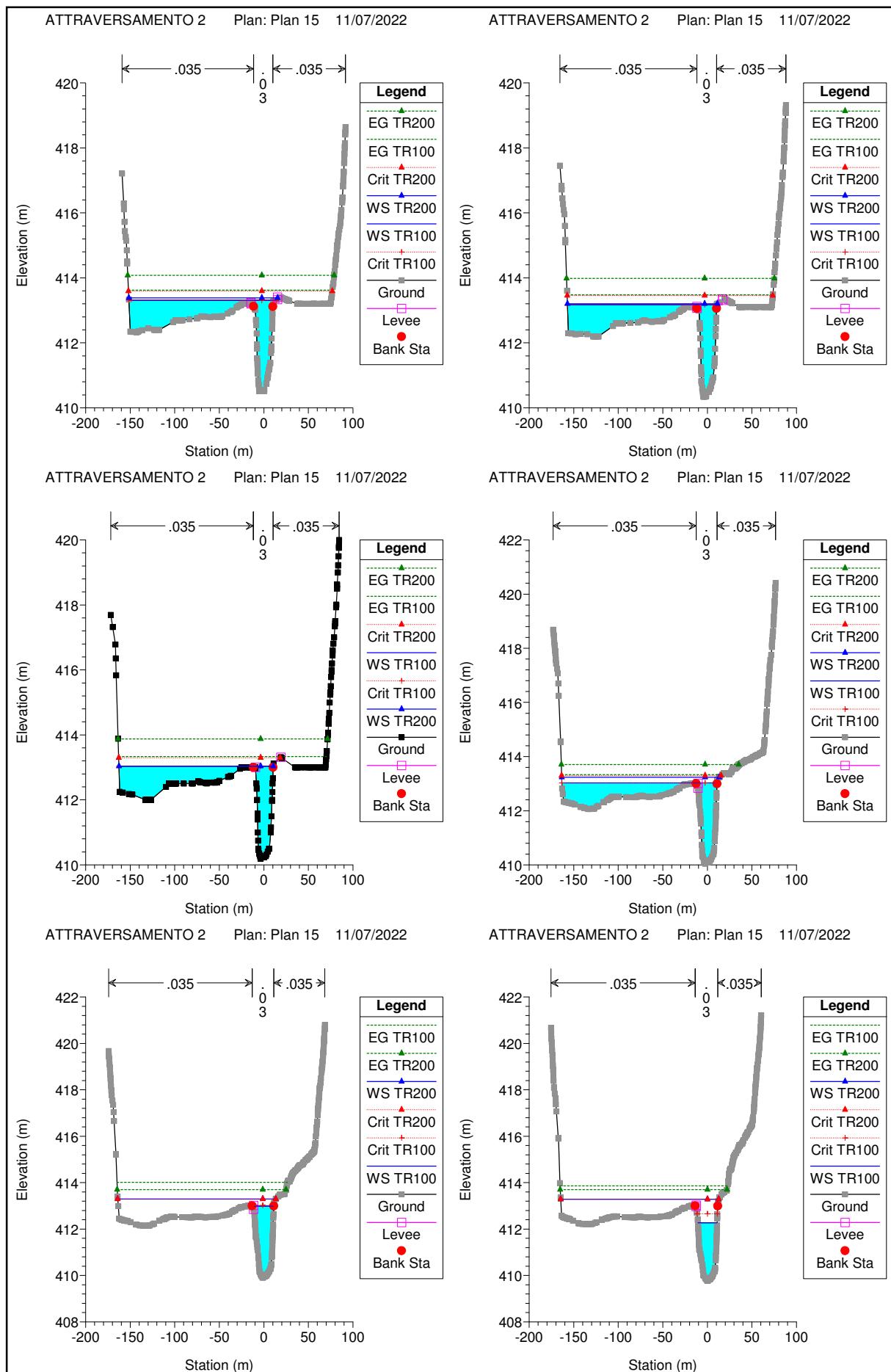


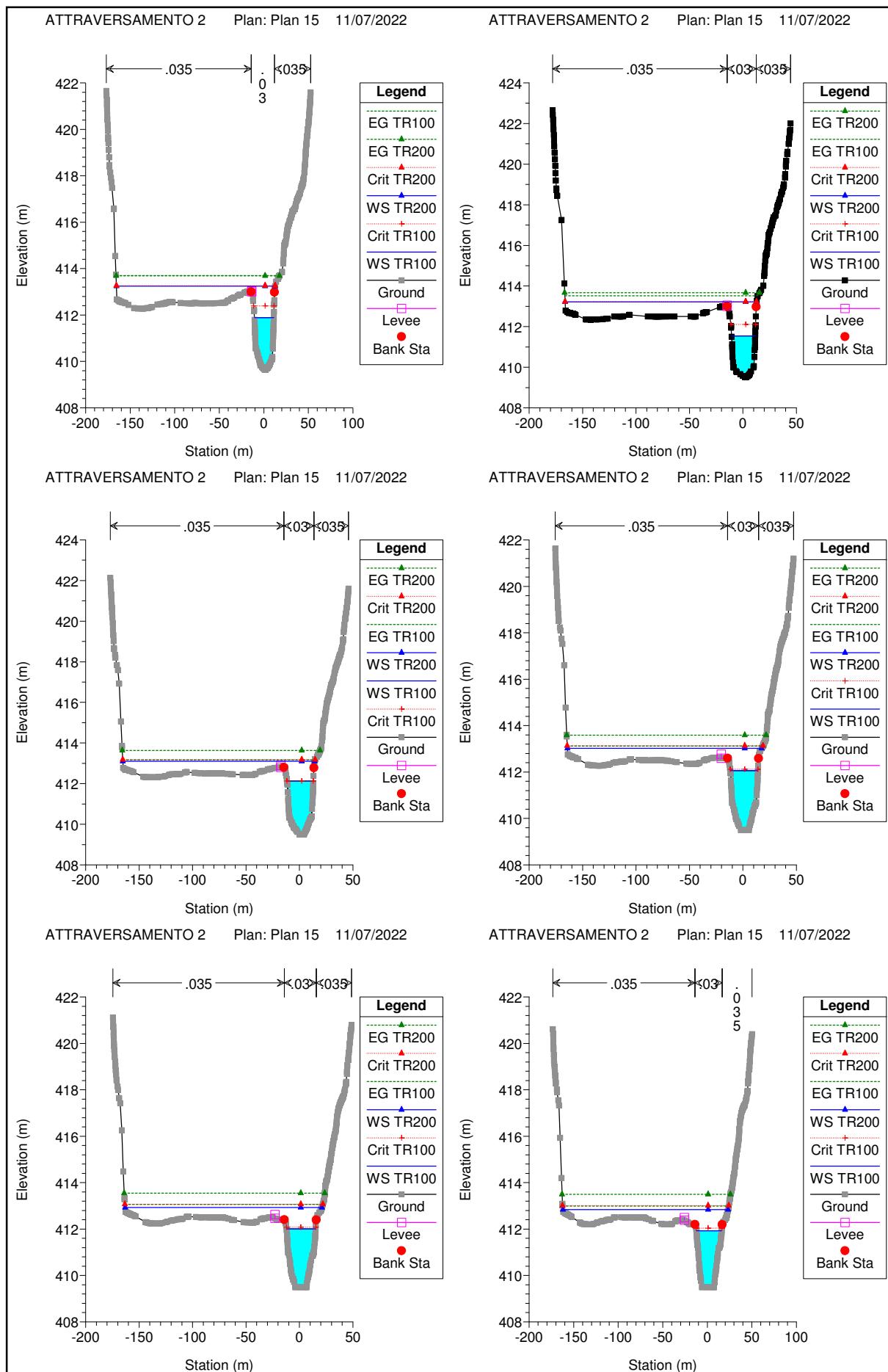


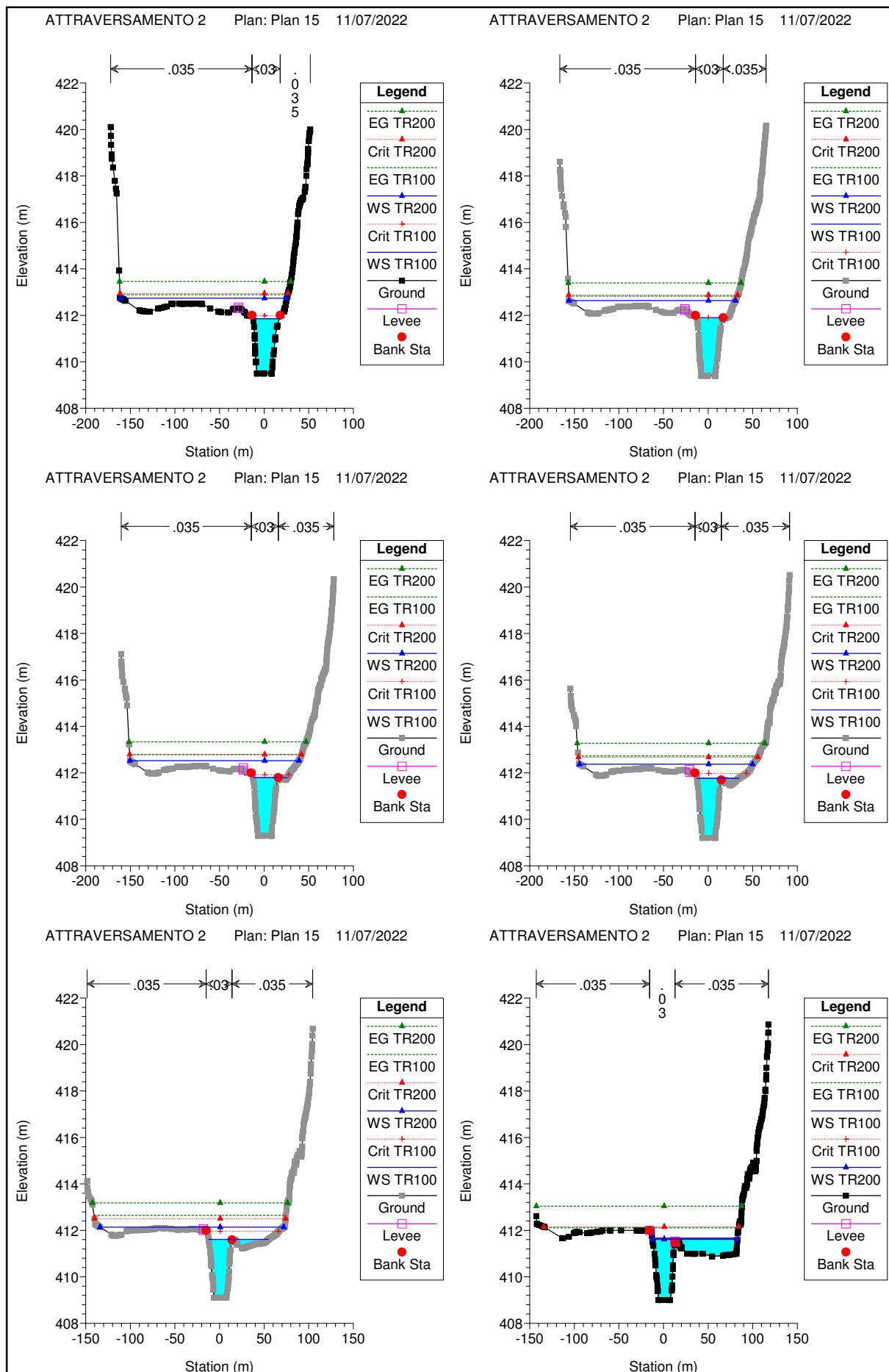


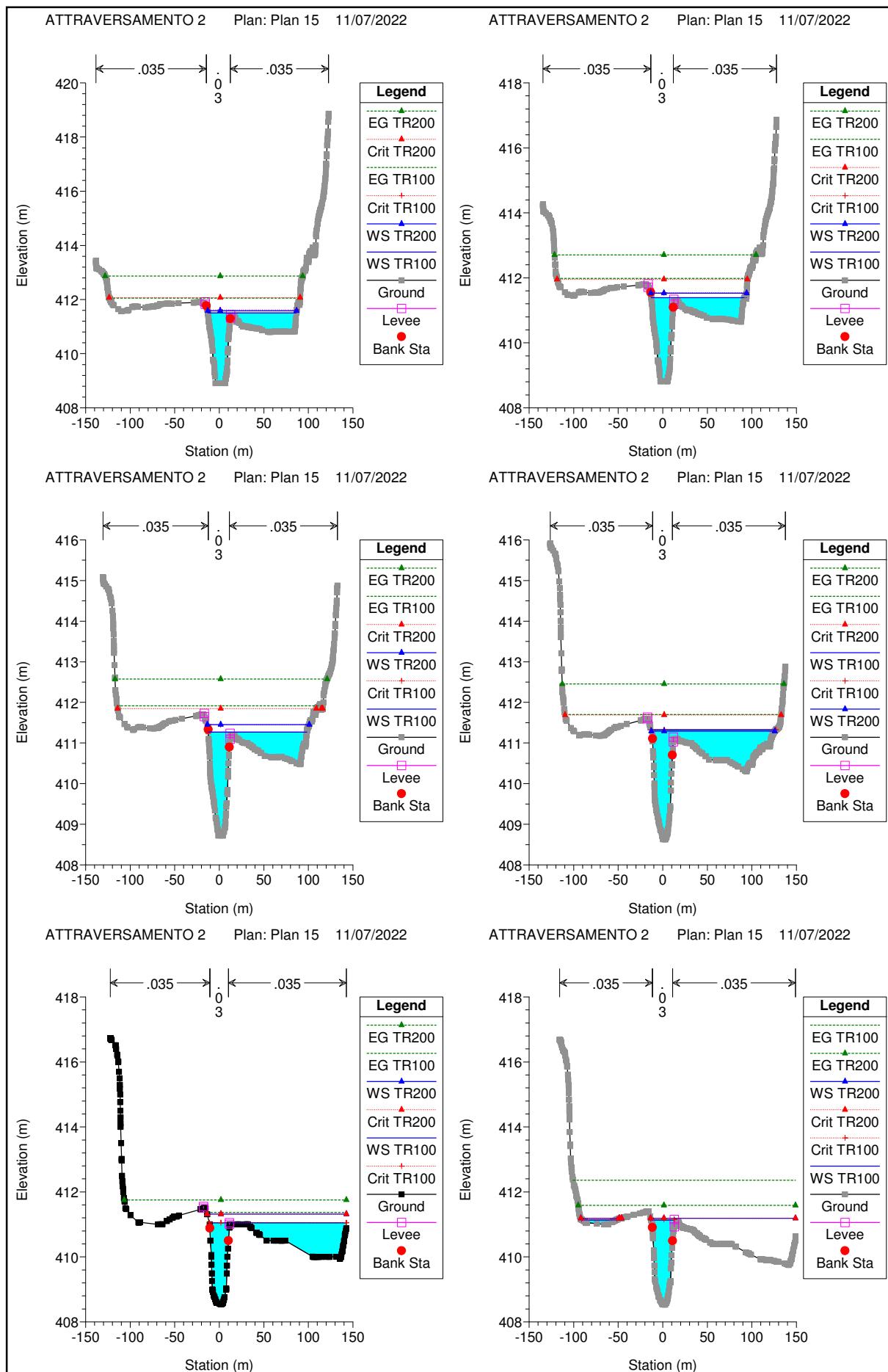


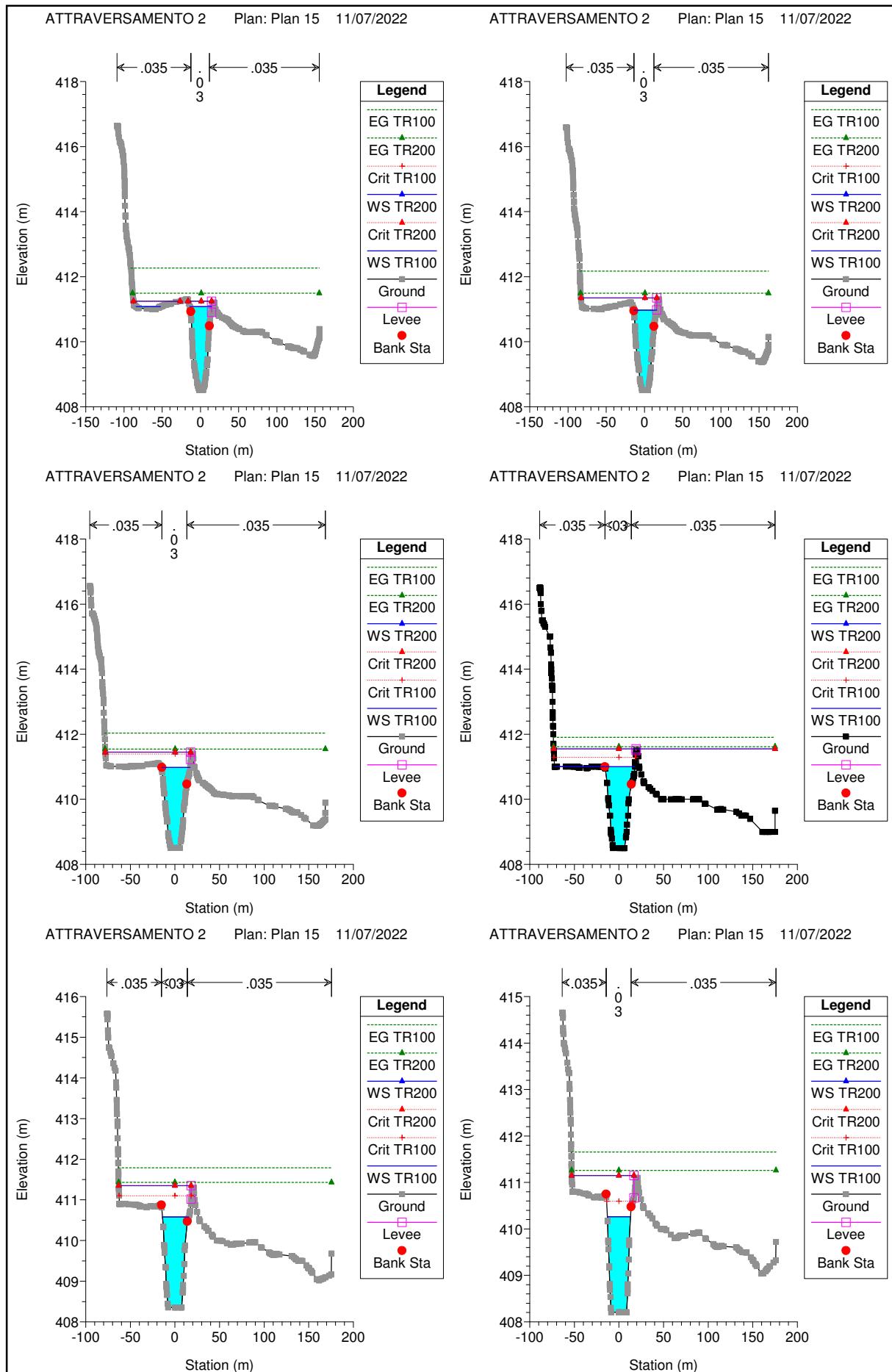


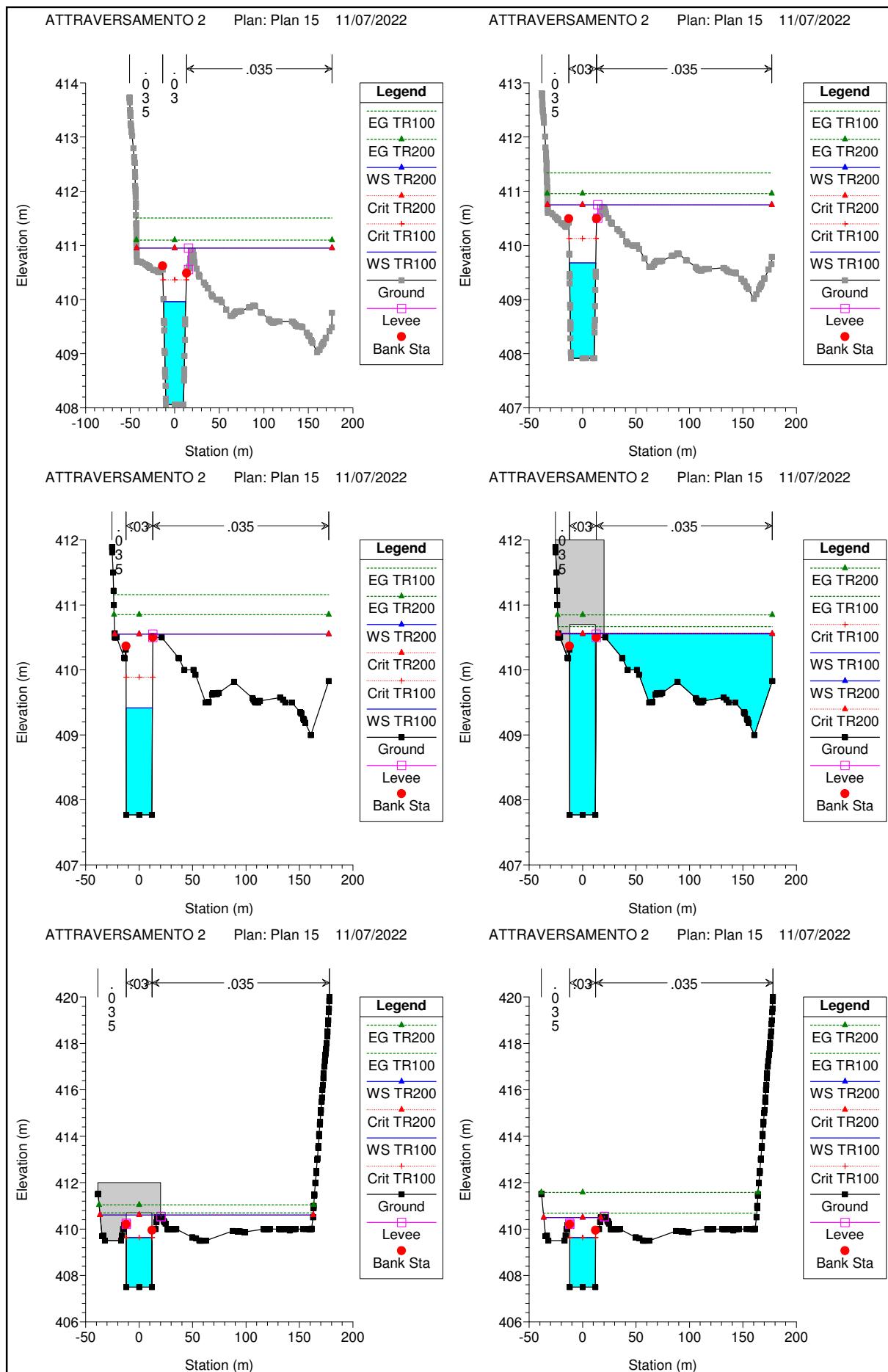


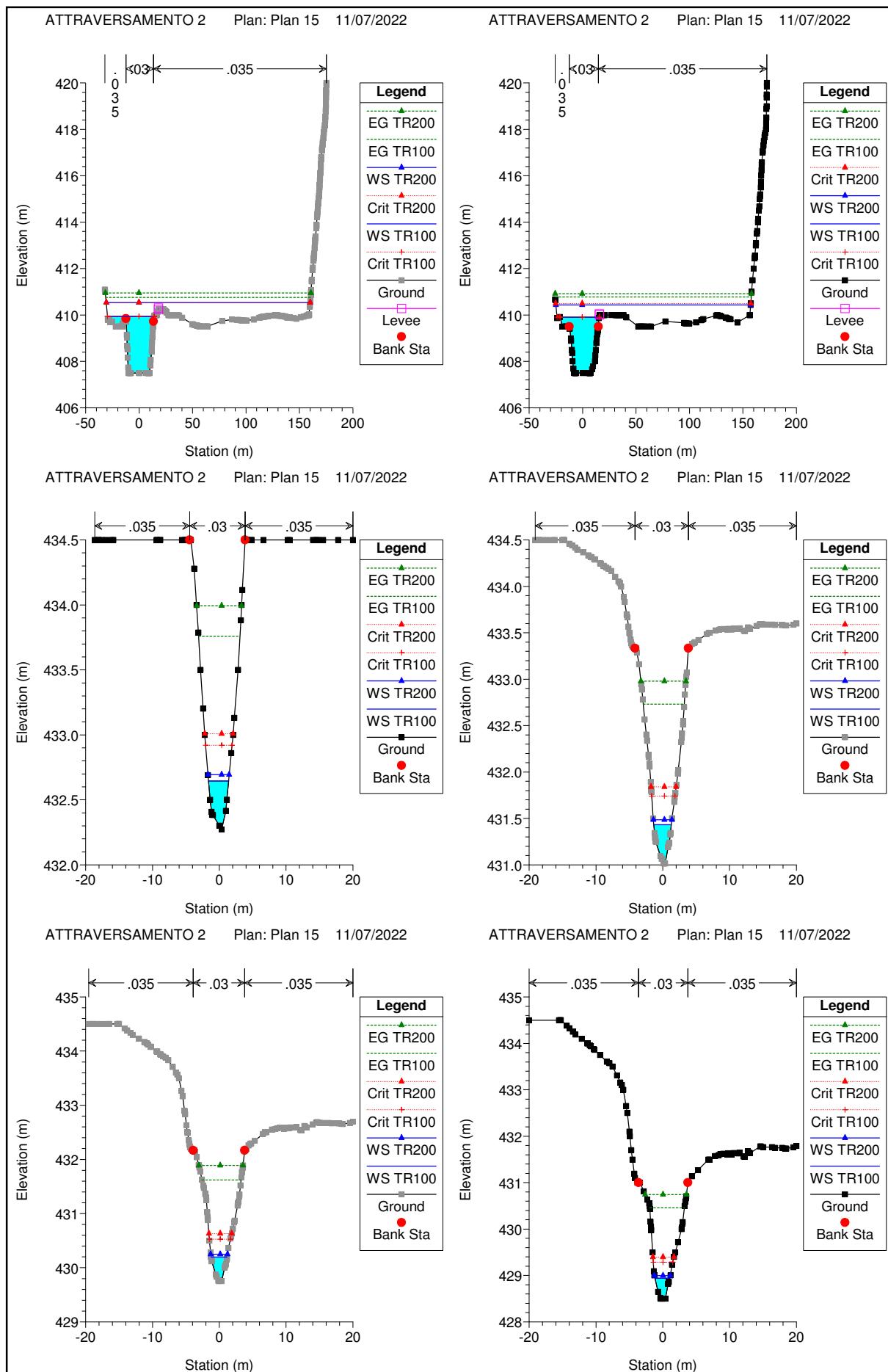


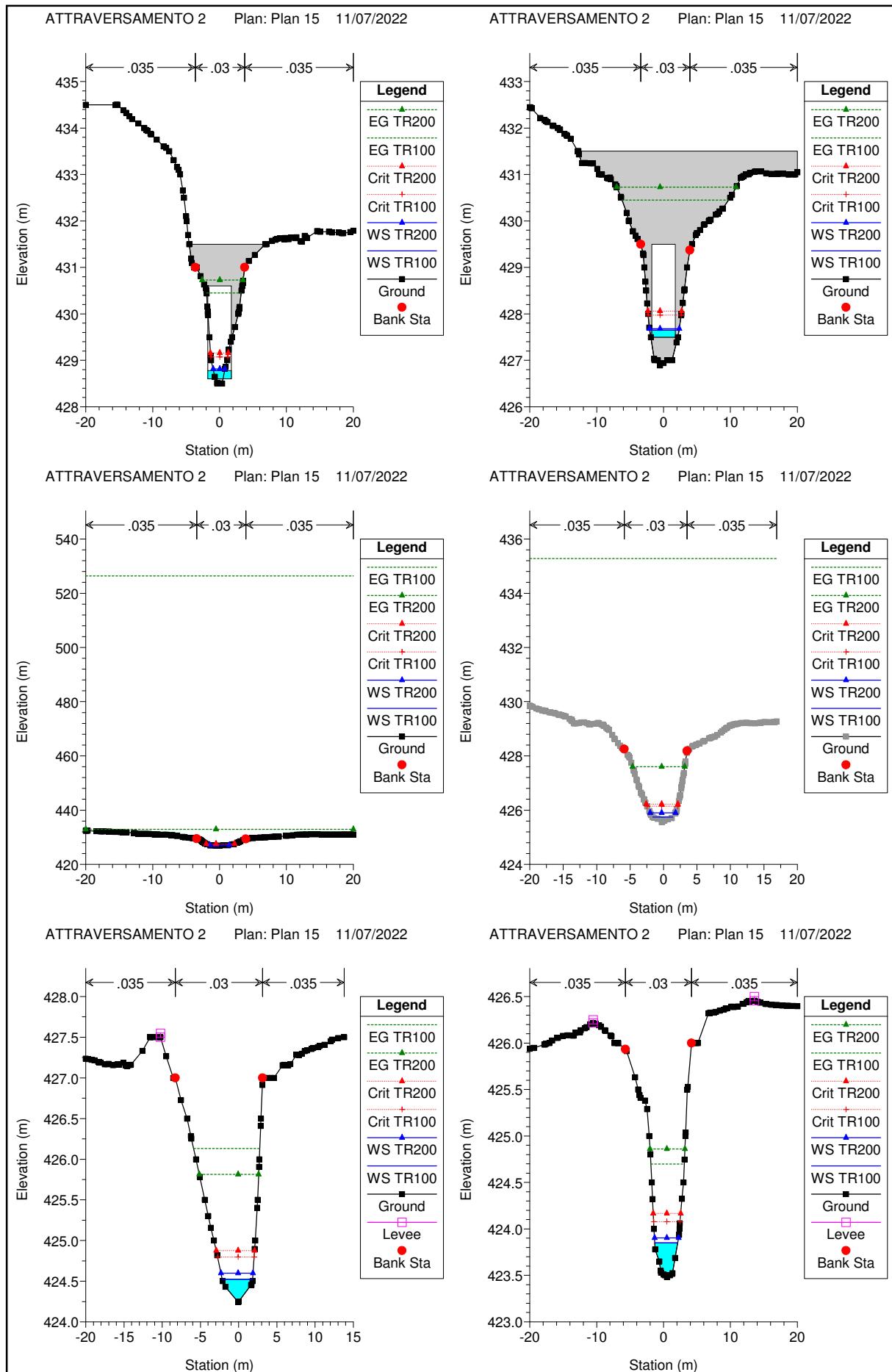


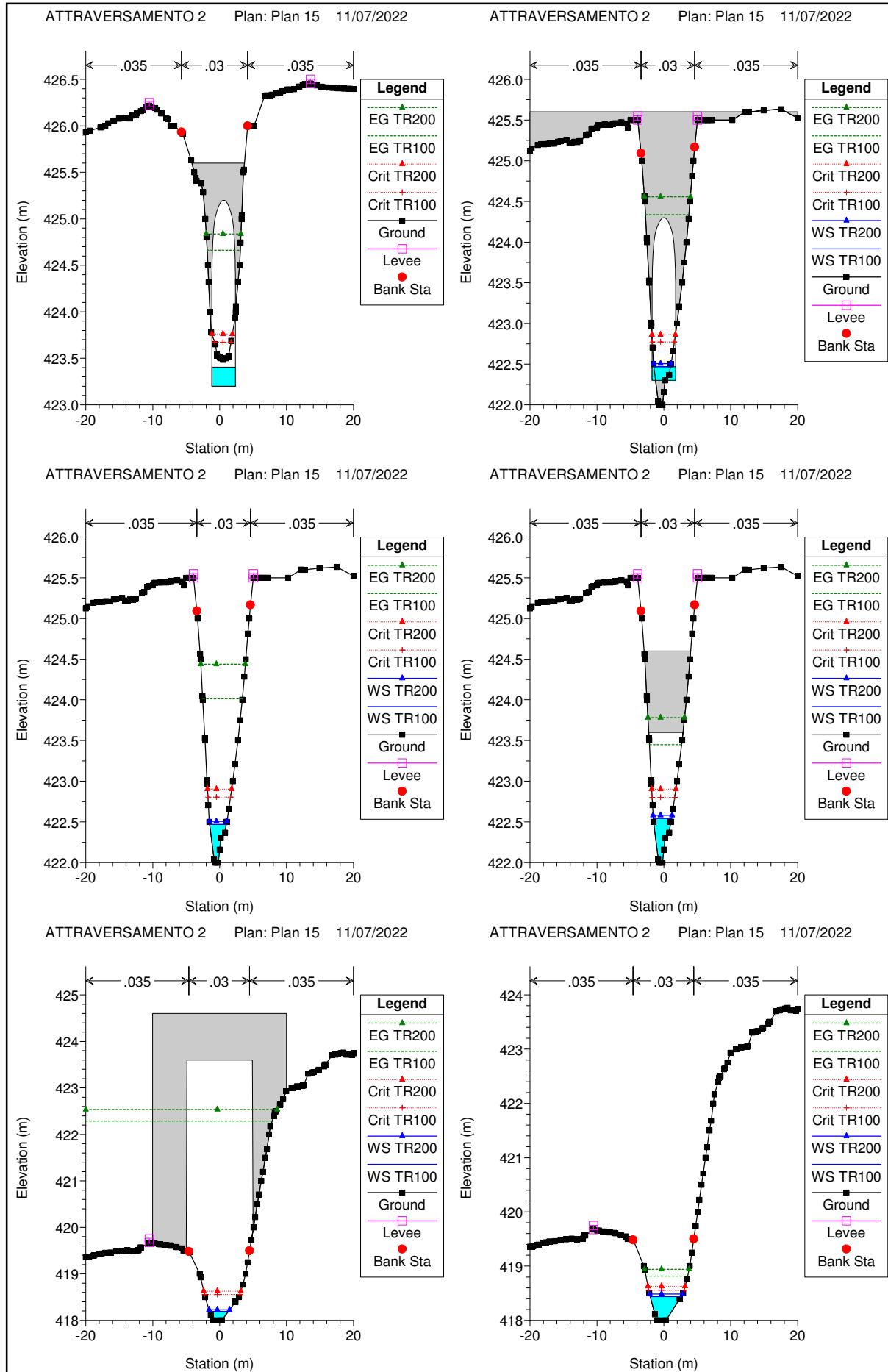


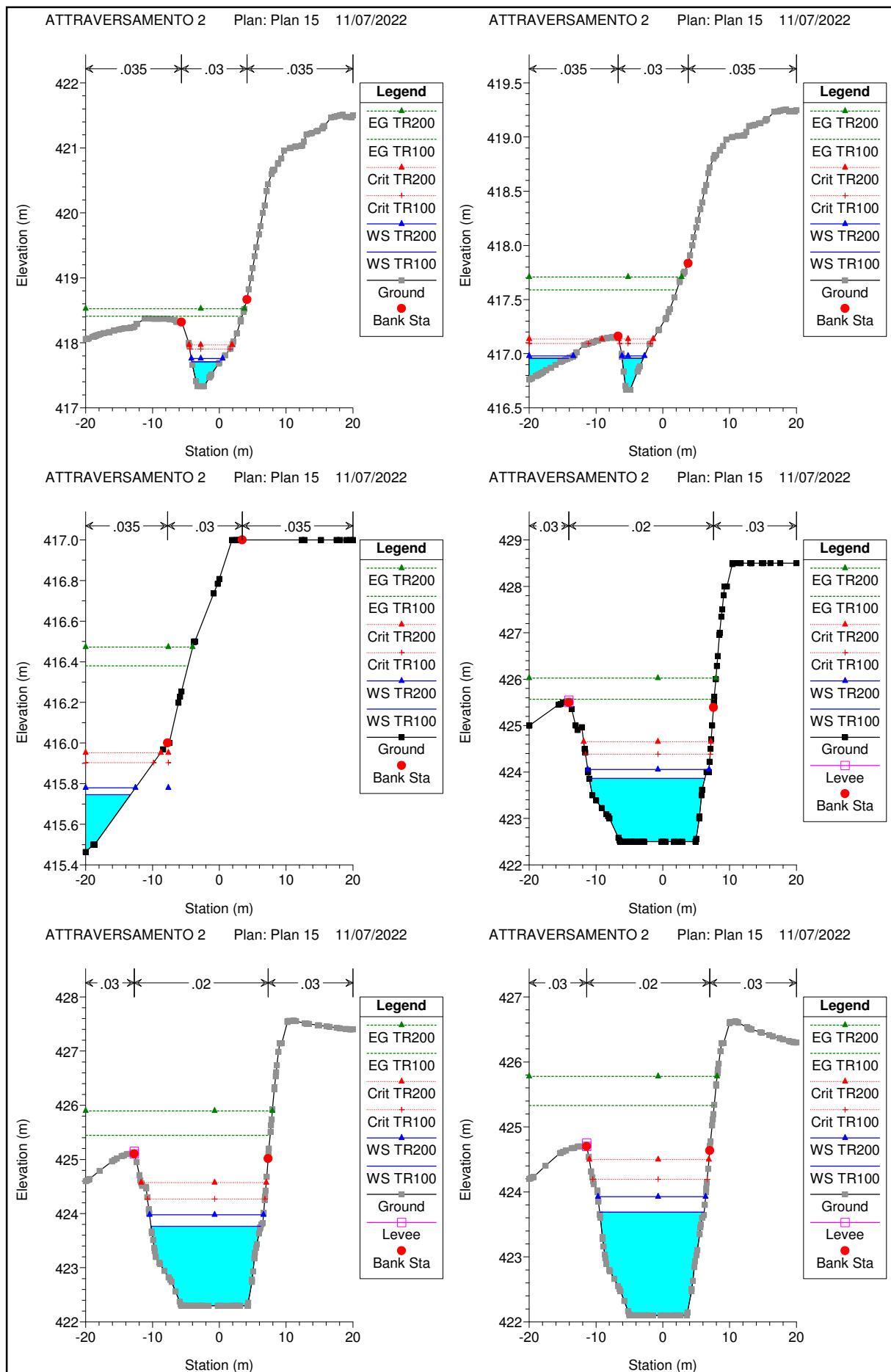


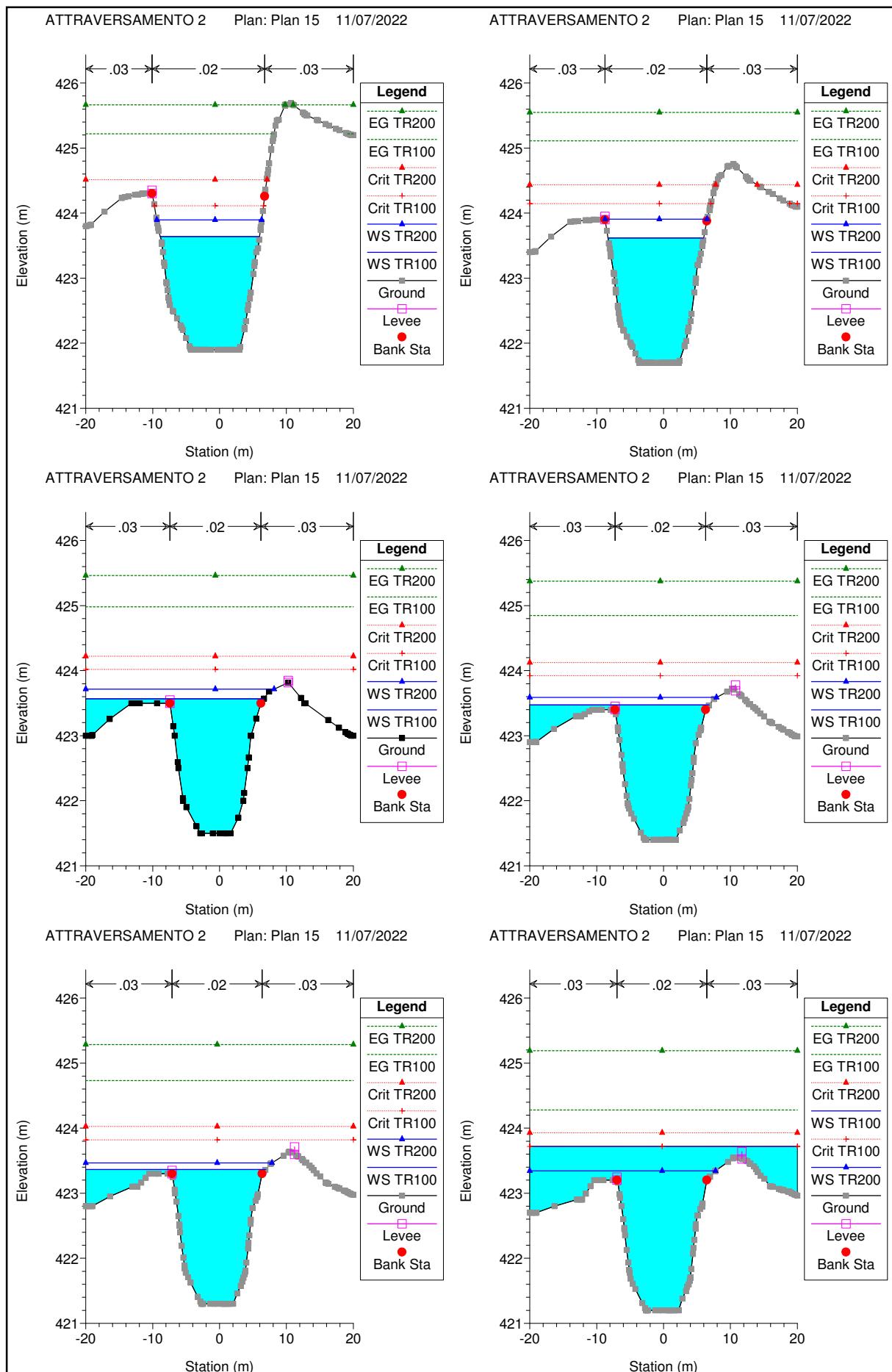


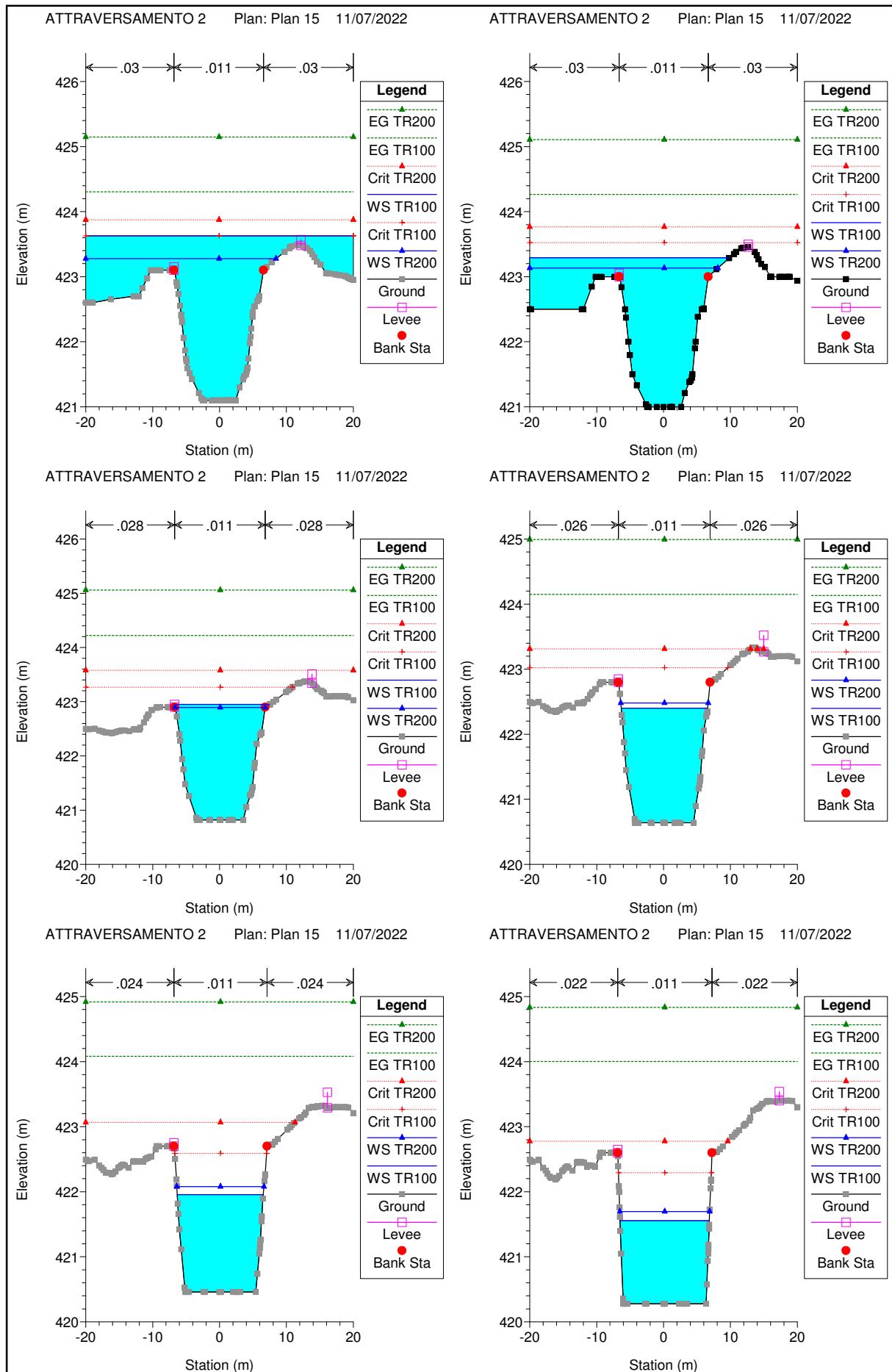


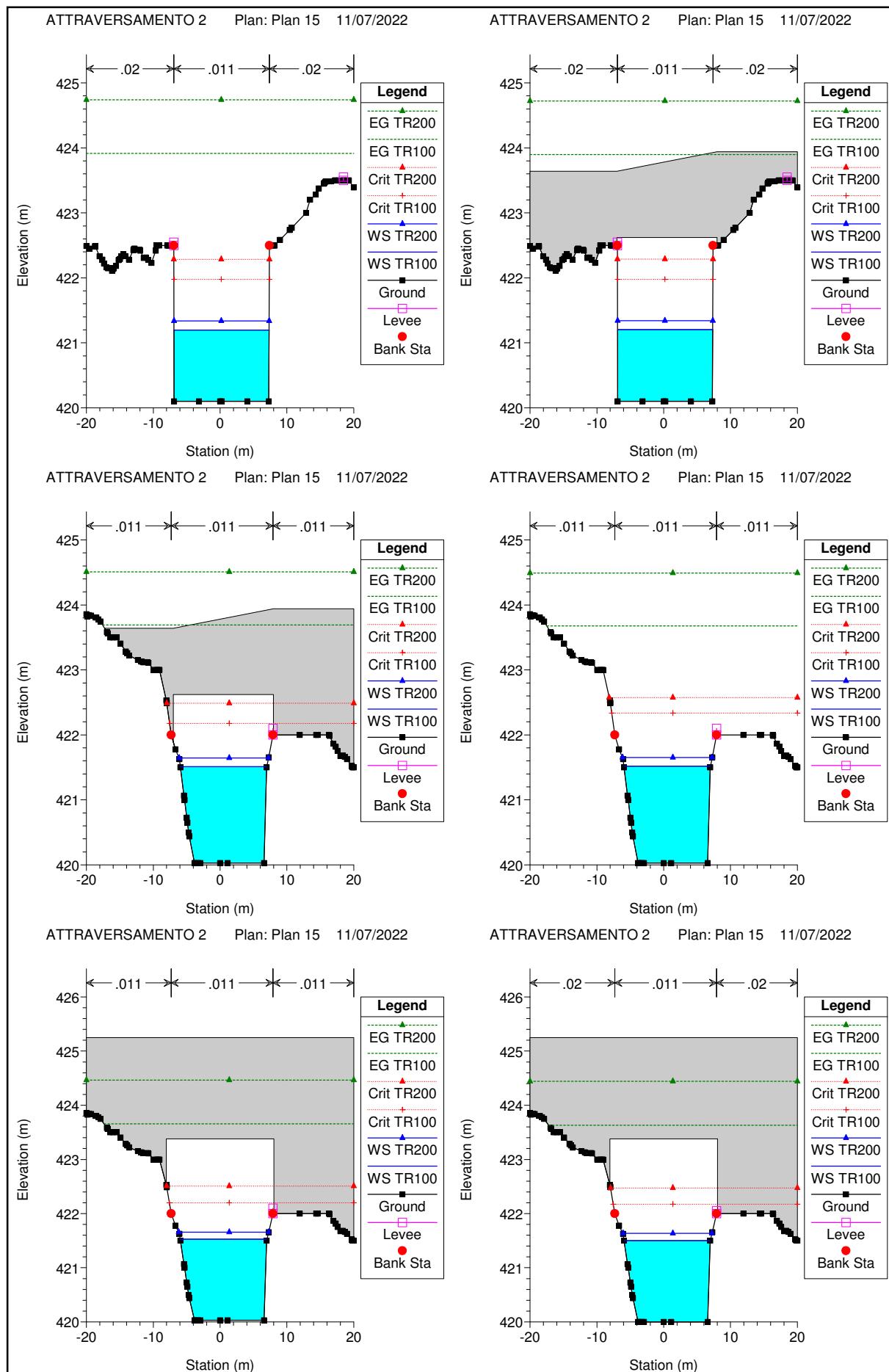


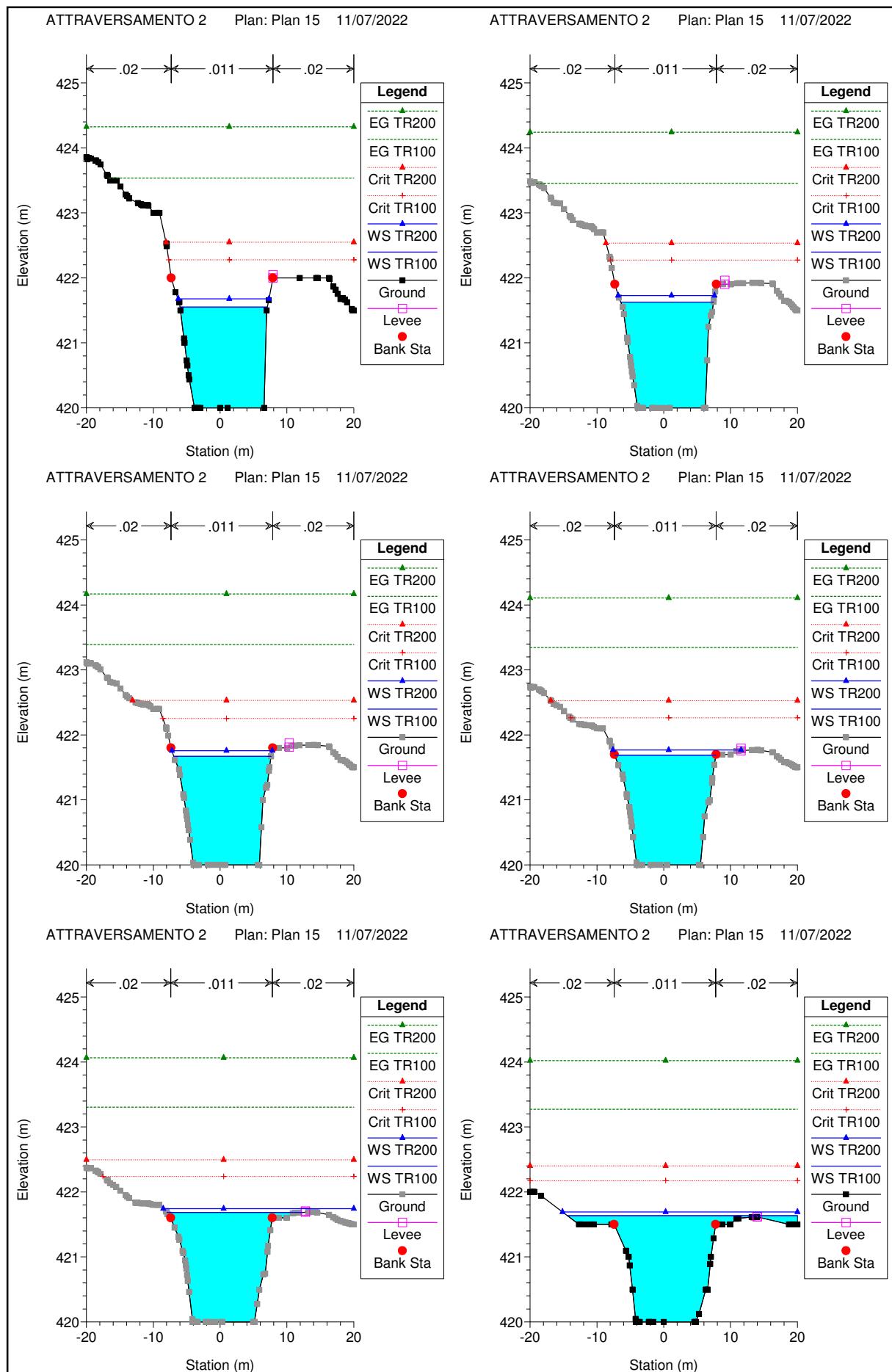


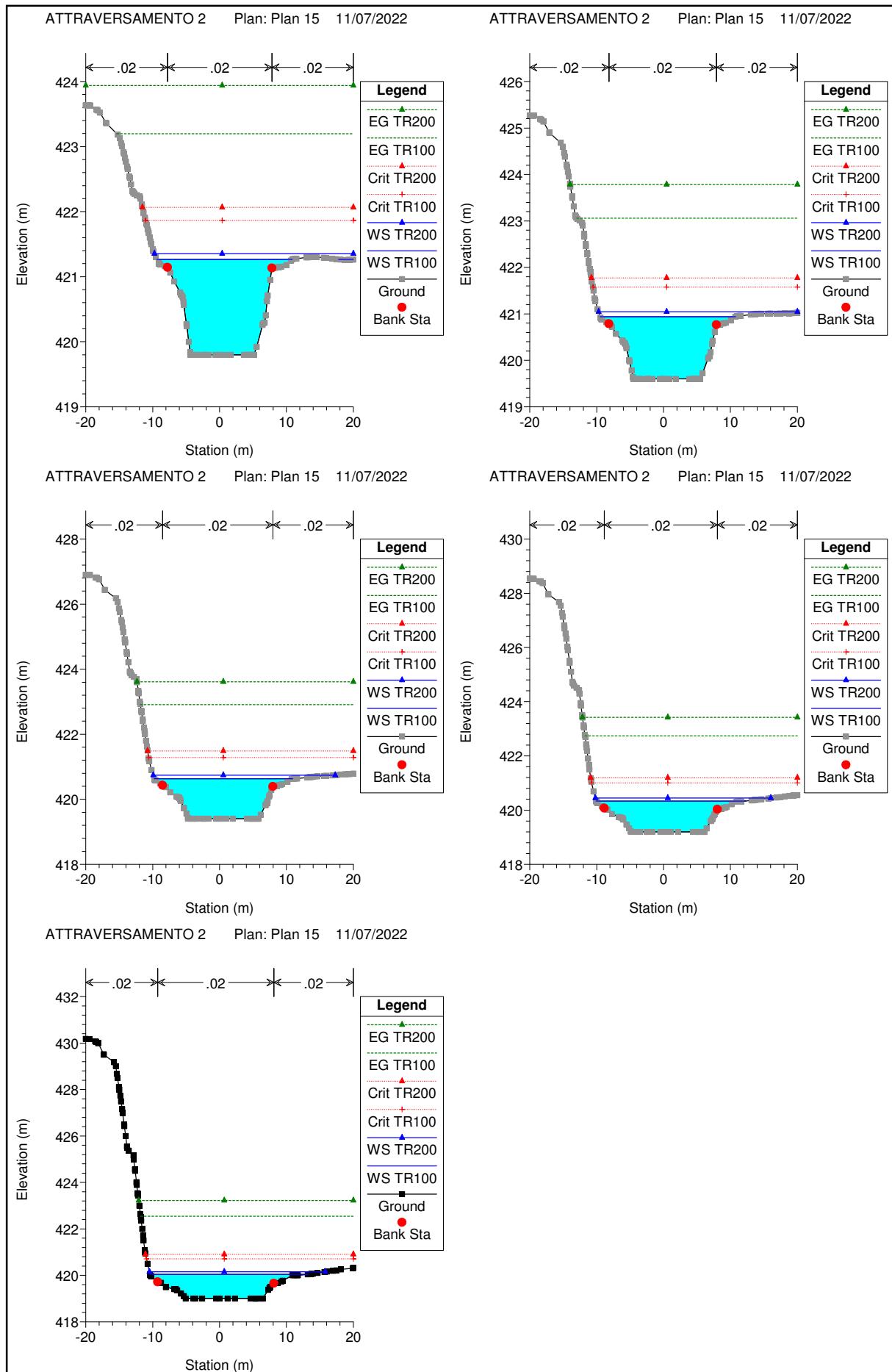












## HEC-RAS Plan:

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ATTR3	-1	TR100	103.27	409.50	412.67	411.95	412.83	0.001066	2.12	74.24	55.75	0.40
ATTR3	-1	TR200	126.69	409.50	412.82	412.25	413.00	0.001196	2.33	82.76	56.02	0.43
ATTR3	-2	TR100	103.27	408.50	411.29	410.74	411.76	0.003571	3.06	33.80	16.15	0.67
ATTR3	-2	TR200	126.69	408.50	411.88	411.01	412.06	0.001372	2.12	79.88	58.80	0.43
ATTR3	-3	TR100	103.27	408.50	410.47	410.50	411.47	0.010456	4.43	23.32	14.26	1.11
ATTR3	-3	TR200	126.69	408.50	410.62	410.50	410.80	0.002695	2.17	71.79	58.07	0.56
ATTR3	-4	TR100	103.27	407.50	409.07	409.54	410.55	0.021515	5.39	19.18	15.92	1.57
ATTR3	-4	TR200	126.69	407.50	410.28	409.78	410.62	0.002798	2.70	58.89	62.58	0.61
ATTR3	-5	TR100	103.27	406.50	408.91	408.91	409.79	0.008470	4.15	24.87	14.43	1.01
ATTR3	-5	TR200	126.69	406.50	409.26	409.26	410.15	0.007130	4.18	31.07	22.21	0.95
ATTR3	-6	TR100	103.27	405.60	408.90	407.71	409.31	0.002717	2.84	36.57	13.26	0.52
ATTR3	-6	TR200	126.69	405.60	409.64	408.01	409.86	0.001335	2.29	75.50	58.38	0.38
ATTR3	-6.5	Bridge										
ATTR3	-7	TR100	103.27	405.56	408.81	407.67	409.23	0.002784	2.87	35.96	11.45	0.52
ATTR3	-7	TR200	126.69	405.56	409.35	407.97	409.66	0.002263	2.62	61.36	56.13	0.48
ATTR3	-8	TR100	103.27	405.50	407.98	407.98	409.04	0.009220	4.56	22.66	10.69	1.00
ATTR3	-8	TR200	126.69	405.50	408.32	408.32	409.49	0.009151	4.79	26.46	11.30	1.00
ATTR3	-9	TR100	103.27	405.00	406.77	407.18	408.25	0.017475	5.38	19.20	13.11	1.42
ATTR3	-9	TR200	126.69	405.00	408.18	407.47	408.44	0.001895	2.55	71.50	72.26	0.50
ATTR3	-10	TR100	103.27	404.00	405.72	406.18	407.30	0.019664	5.56	18.56	13.29	1.50
ATTR3	-10	TR200	126.69	404.00	406.61	406.46	407.46	0.006595	4.09	31.01	14.93	0.90
ATTR3	-11	TR100	103.27	403.24	405.03	405.41	406.43	0.016744	5.24	19.71	13.55	1.39
ATTR3	-11	TR200	126.69	403.24	405.33	406.06	406.76	0.014294	5.31	23.87	14.07	1.30
ATTR3	-12	TR100	103.27	402.50	404.35	404.93	405.55	0.013576	4.85	21.30	14.10	1.26
ATTR3	-12	TR200	126.69	402.50	404.47	405.06	406.01	0.016262	5.49	23.07	14.47	1.39
ATTR3	-13	TR100	103.27	401.50	403.06	403.64	404.62	0.020536	5.52	18.70	14.02	1.53
ATTR3	-13	TR200	126.69	401.50	403.25	403.91	405.04	0.020736	5.93	21.38	14.41	1.55
ATTR3	-14	TR100	103.27	401.00	403.28	403.28	404.03	0.008164	3.84	27.06	19.82	0.98
ATTR3	-14	TR200	126.69	401.00	403.54	403.54	404.15	0.005989	3.64	44.39	64.49	0.87

