

PAT  
 /PAT  
 -03/03/2025  
 -0178863  
 - [18.5  
 - ; 18.5  
 ] - Allegato Utente 1 (A01)

<b>PROVINCIA</b>	 Provincia Autonoma di Trento
<b>COMUNE</b>	 COMUNE DI TRENTO
<b>OGGETTO</b>	<p style="text-align: center;"><b>Piano Attuativo          Zona C5-C "Viale Verona"          p.ed. 5738/1, 5738/3 e p.f. 3145          C.C. Trento</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Piano di Gestione del Rischio Idraulico</b></p>
<b>CONTENUTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Premessa</li> <li>- Fase conoscitiva</li> <li>- Fase propositiva</li> <li>- Fase programmatica</li> </ul>
<b>COMMITTENTE</b>	<b>Strutture SRL.</b>
<b>FIRME</b>	<p style="text-align: center;">IL TECNICO          Dott. Mirco Baldo</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<b>DATA</b>	26/02/2025

**INDICE**

INQUADRAMENTO GENERALE _____	2
PREMESSA _____	2
LOCALIZZAZIONE _____	2
PROGETTO _____	4
DESCRIZIONE DEL BACINO _____	5
Analisi morfologica _____	5
Analisi idrologica _____	6
VERIFICA IDRAULICA con HEC-RAS _____	9
FASE PROPOSITIVA _____	11
FASE PROGRAMMATICA _____	12
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA _____	13
<b>Allegato 1: Sezioni del corso d'acqua di progetto</b> _____	13
<b>Allegato 2: Profilo del corso d'acqua di progetto</b> _____	13

## INQUADRAMENTO GENERALE

### PREMESSA

L'Ingegnere Federico Dallago, dello studio Umberto Sandri, **regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia Autonoma di Trento al numero 4326**, ha redatto il progetto di "Piano Attuativo Zona C5-C "Viale Verona" p.ed. 5738/1, 5738/3 e p.f. 3145 C.C. Trento" e ha richiesto al **dottore forestale Mirco Baldo, regolarmente iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Trento al numero 407/A**, la verifica di compatibilità idraulica inerenti ai due attraversamenti, che si intenderà realizzare sul rio Val Nigra

### LOCALIZZAZIONE

L'area oggetto d'intervento è situata all'interno del territorio del Comune di Trento, più precisamente in località Clarina, lungo Viale Verona. Dal punto di vista catastale l'intervento in progetto verrà realizzato sulle p.ed. 5738/1, 5738/3 e sulla p.f. 3145 attualmente urbanizzata e occupata da un edificio.

La superficie si pone sulla sinistra idrografica del fiume Adige. L'area lungo la porzione est è attraversata dal canale intubato del rio Val Nigra.

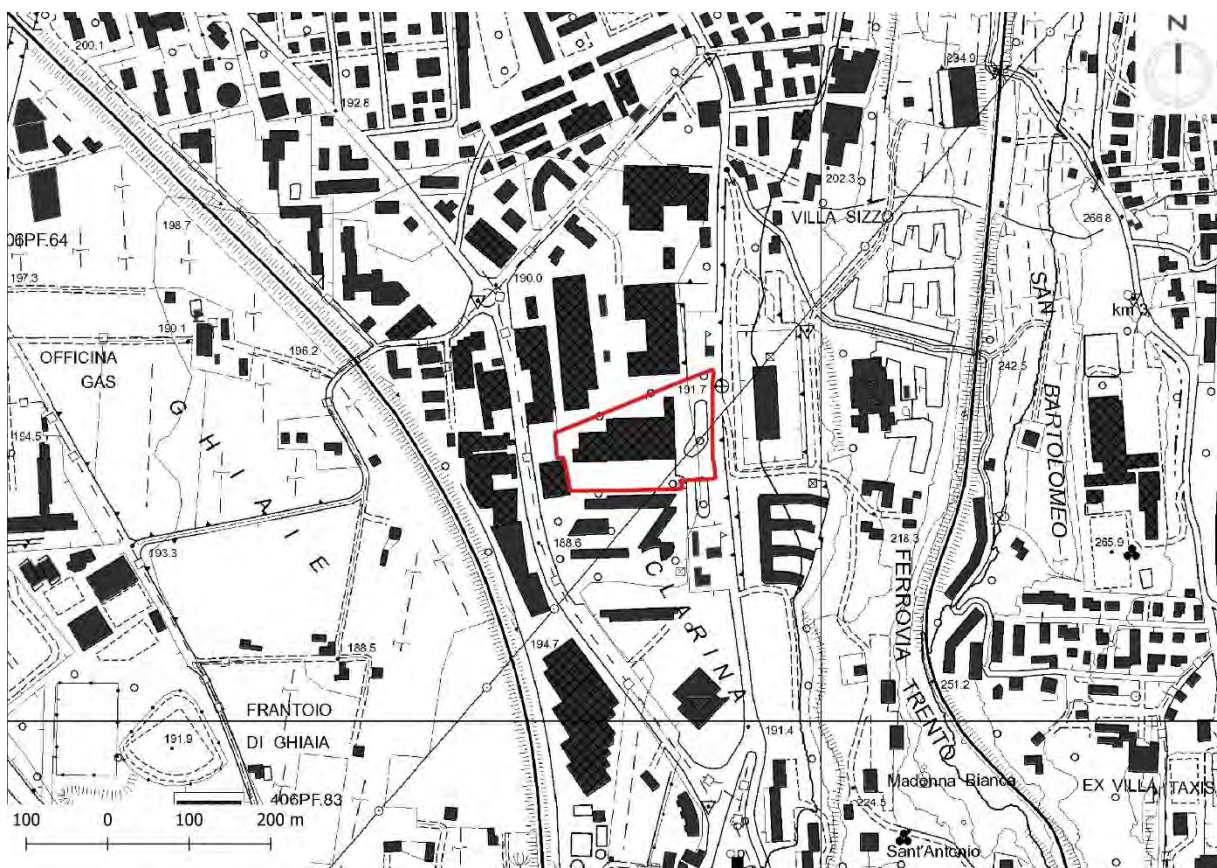


Figura 1. **Localizzazione dell'intervento su carta tecnica provinciale**



Figura 2. **Estratto dell'Ortofoto PAT** © 2020

## PROGETTO

Per quanto riguarda il progetto si rimanda agli elaborati redatti dall'Ingegnere Federico Dallago dello studio di progettazione Umberto Sandri con sede a Trento (TN) in via E. Fermi, 70, 38123.



Figura 3. Planimetria Stato di Progetto

## DESCRIZIONE DEL BACINO

### Analisi morfologica

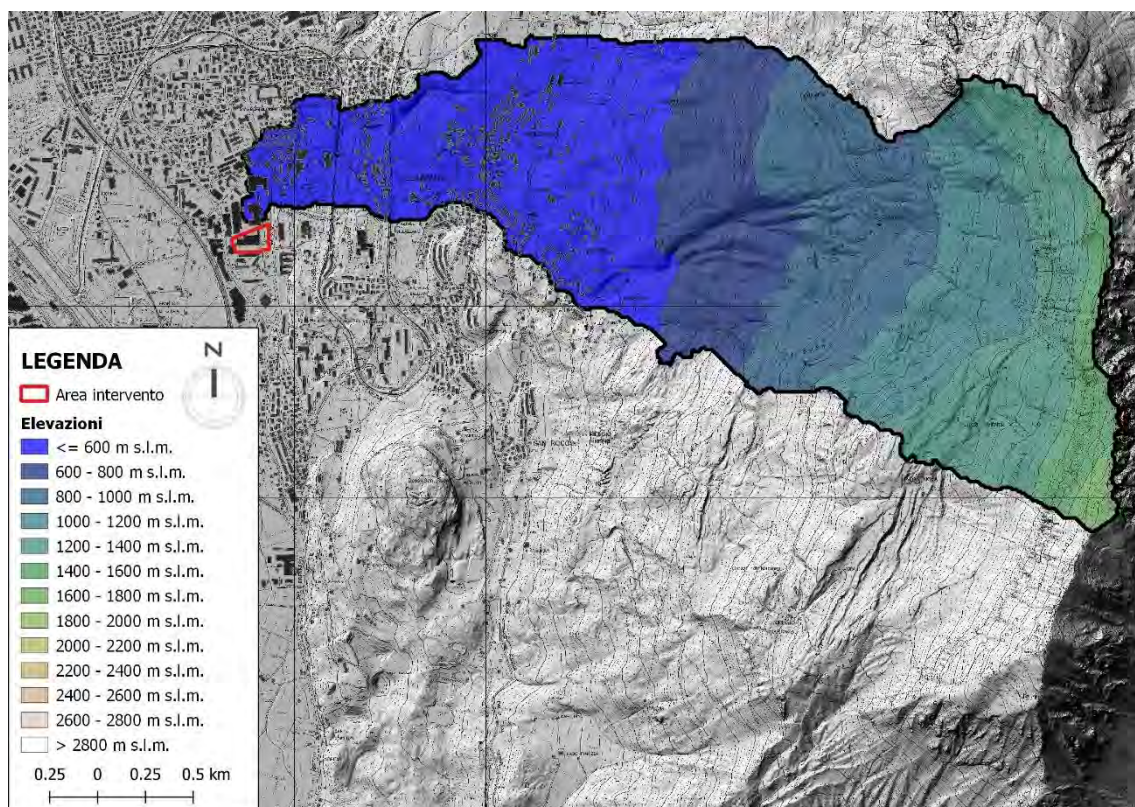
Il bacino indagato è contraddistinto da caratteristiche orografiche e dimensionali che permettono di escludere il verificarsi di fenomeni di trasporto di massa.

Il bacino del rio Val Nigra viene individuato con la sezione di chiusura in corrispondenza delle coordinate Est 664812.91 e Nord 5101665.47 e **ha un'estensione di circa 6.11 kmq.**

Superficie (km <sup>2</sup> )	Quota minima (m)	Quota massima (m)	Quota media (m)	Pendenza media (°)
6.11	186.89	1'736.81	828.00	42.82

*Tabella 1 Parametri morfometrici del bacino.*

La Figura 4 mostra che nel bacino vi è una discreta variabilità in termini di quote; infatti, se la quota minima si attesta sugli 187 m di quota, la quota massima si aggira intorno ai 1'737 m s.l.m., con una quota media di circa 828 m. La carta delle pendenze invece (Figura 5), evidenzia che il bacino è caratterizzato prevalentemente da pendenze abbastanza contenute, mentre, le pendenze più importanti si attestano nella parte sommitale del bacino, lungo il versante ovest della Marzola, e nelle aree scavate dai fenomeni erosivi dei reticoli idrografici presenti.



*Figura 4. Carta delle elevazioni del bacino*

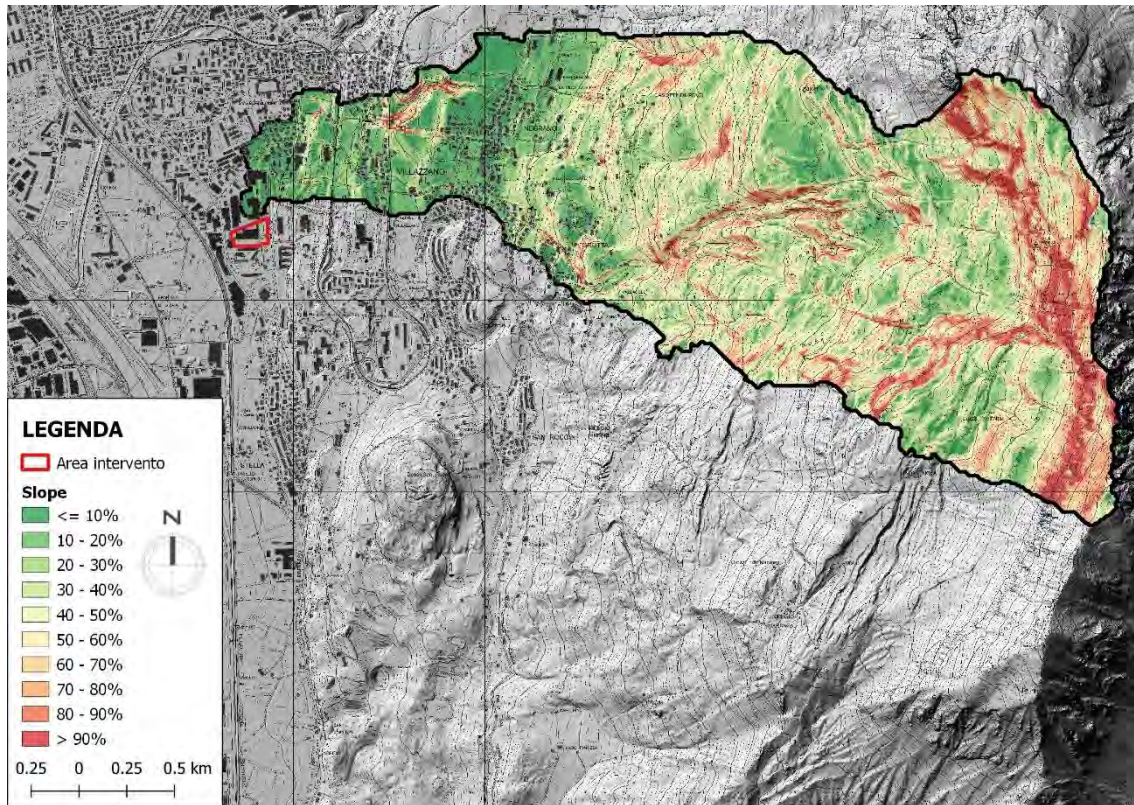


Figura 5. Carta delle pendenze del bacino

Il profilo del collettore, ottenuto utilizzando il DTM del rilievo Lidar, ricavando quote e distanze, è rappresentato in Figura 6 e presenta i seguenti valori:

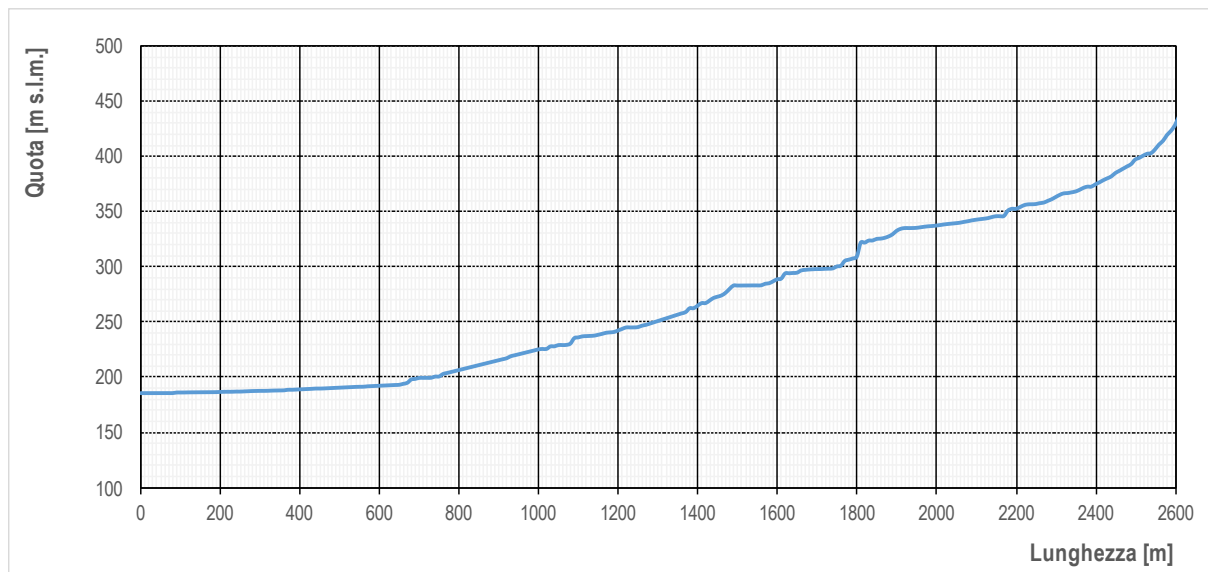


Figura 6. Profilo altimetrico del rio Val Nigra

### Analisi idrologica

L'analisi idrologica ha portato alla definizione delle onde di piena di progetto per il tempo di ritorno di 30, 100 e 200 anni, come previsto dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche. Il contributo liquido del bacino montano viene stimato attraverso l'applicazione di un modello idrologico distribuito afflussi-deflussi del software "AdB Toolbox", sviluppato dal Dipartimento TESAF dell'Università di Padova e dal ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Geoportale Nazionale.

I parametri della linea di possibilità pluviometrica (LSPP) riferita al bacino, sono calcolati **mediamente sull'intero bacino partendo dai quantili di precipitazioni rielaborati dalla provincia di Trento nel 2010**. Nella Tabella 2 si riportano i parametri della LSPP relativi al bacino.

a									n	
2	5	10	20	30	50	100	200	300	< 1h	> 1h
17.3	22.8	26.3	29.8	31.8	34.2	37.6	40.9	42.8	0.37	0.45

Tabella 2. Parametri a e n delle curve segnalatrice delle possibilità pluviometriche.

Dalle due immagini sottostanti si può notare, che il bacino è caratterizzato da CN medio-bassi (24-36) nella parte centro sommitale del bacino, in corrispondenza del versante della Marzola e da CN medi/medio-alti (48-51), nella parte basale in corrispondenza del centro urbano di Trento. Il parametro CN indica la permeabilità del suolo nei confronti della **precipitazione, quest'ultima è elevata con bassi valori di CN e viceversa**. Indirettamente, dunque, il CN permette di quantificare la produzione di deflusso superficiale derivante dalla precipitazione, che è direttamente proporzionale al parametro CN. Si può affermare che, complessivamente, il CN si attesta su valori medi, conferendo al bacino una discreta efficienza idrogeologica (buona parte della precipitazione viene infiltrata nel terreno).

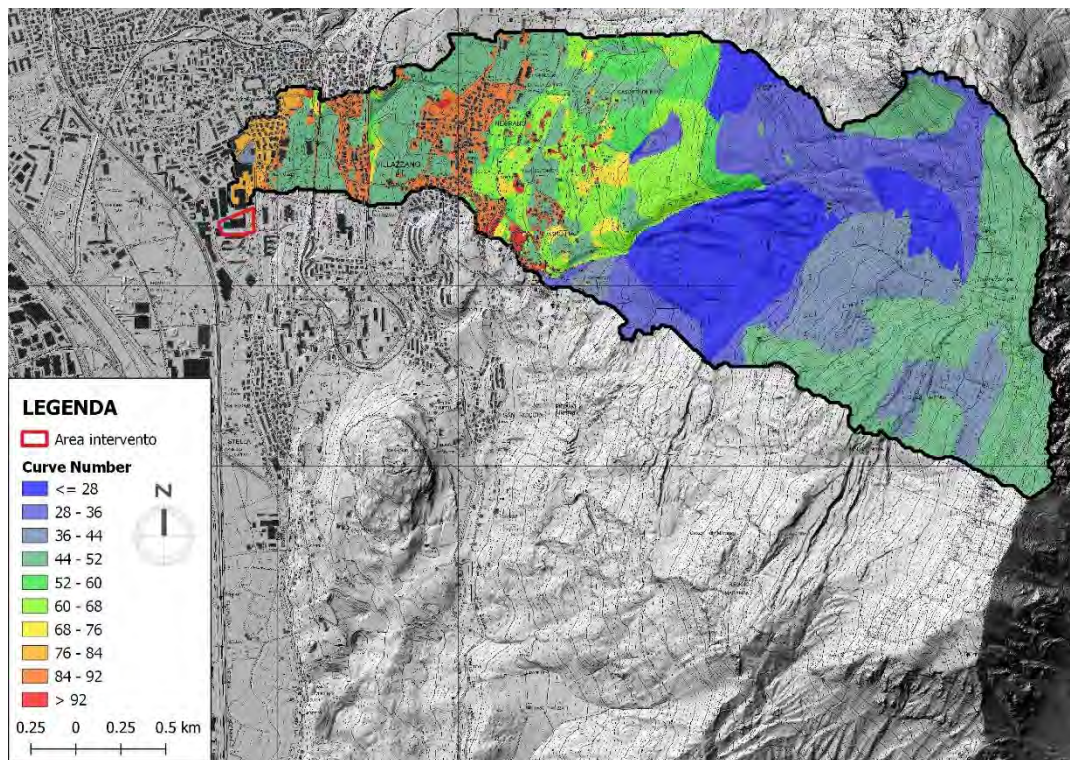


Figura 7. Carta del Curve Number

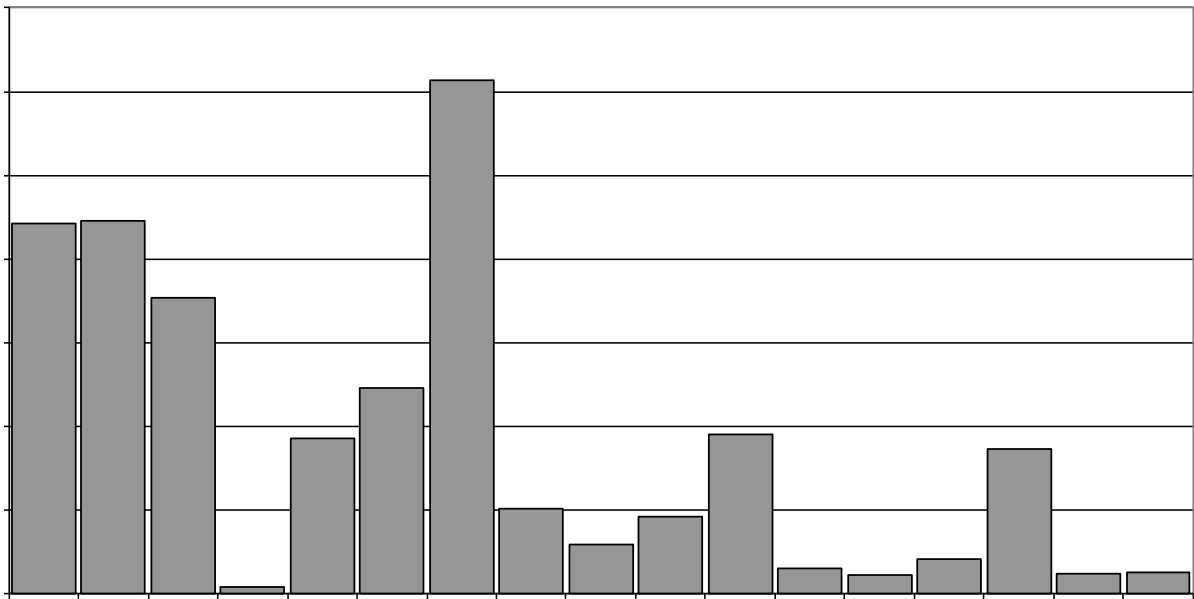


Figura 8. Grafico del Curve Number

I risultati relativi ai principali output idrologici, determinati in presenza di un valore di Antecedent Moisture Condition (AMC) pari a 2.5 (condizioni di media umidità), per i tempi di ritorno  $Tr_{30}$ ,  $Tr_{100}$ ,  $Tr_{200}$ , previsti dalla DGP2759 del 22/12/2006, sono riportati nella Tabella 3:

	$Tr_{30}$	$Tr_{100}$	$Tr_{200}$
Precipitazione (mm)	52.7	60.7	66.1
Portata iniziale ( $m^3/s$ )	0	0	0
Portata massima ( $m^3/s$ )	8.32	10.37	11.73
Tempo al picco (min)	220.00	210.00	210.00

Tabella 3. Dati principali per i vari tempi di ritorno – rio Val Nigra

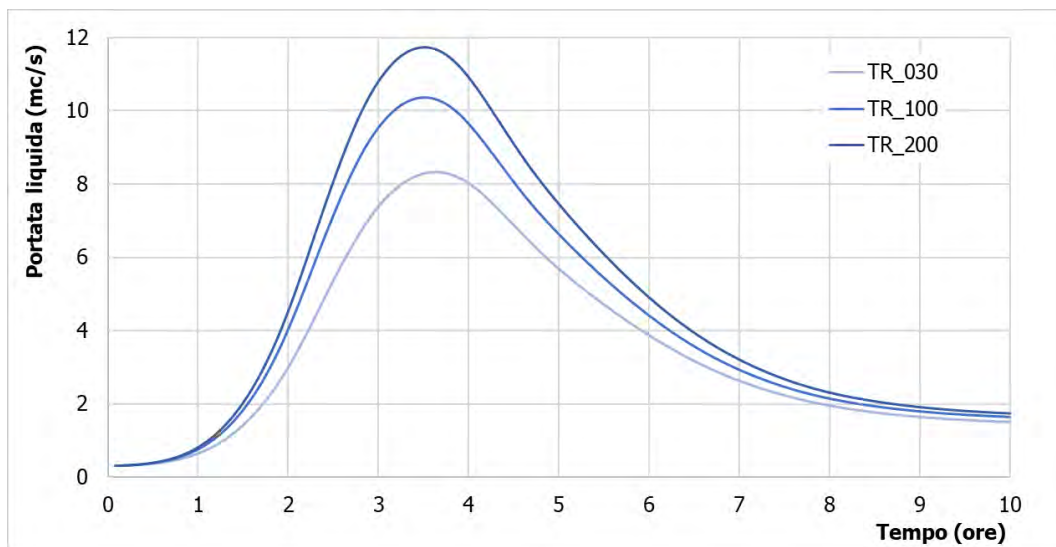


Figura 9. Portate liquide registrate per i tre tempi di ritorno considerati

## VERIFICA IDRAULICA con HEC-RAS

Per la verifica idraulica del canale si è deciso di utilizzare software HEC-RAS, per maggiori dettagli sul funzionamento del software si rimanda alla verifica idraulica.

Di seguito si riporta la **planimetria dell'area di progetto con riportata la posizione delle sezioni individuate per analizzare il corso d'acqua.**



Figura 10. Mappa delle sezioni

In allegato alla presente relazione:

- il profilo delle sezioni indicate nella figura soprastante con riportati i tre tiranti per i tre diversi eventi considerati;
- **il profilo del corso d'acqua con i tiranti per i tre eventi simulati.**

Ai fini della verifica idraulica dei due attraversamenti/ponti che si intenderà realizzare, si riportano di seguito le due sezioni di riferimento.

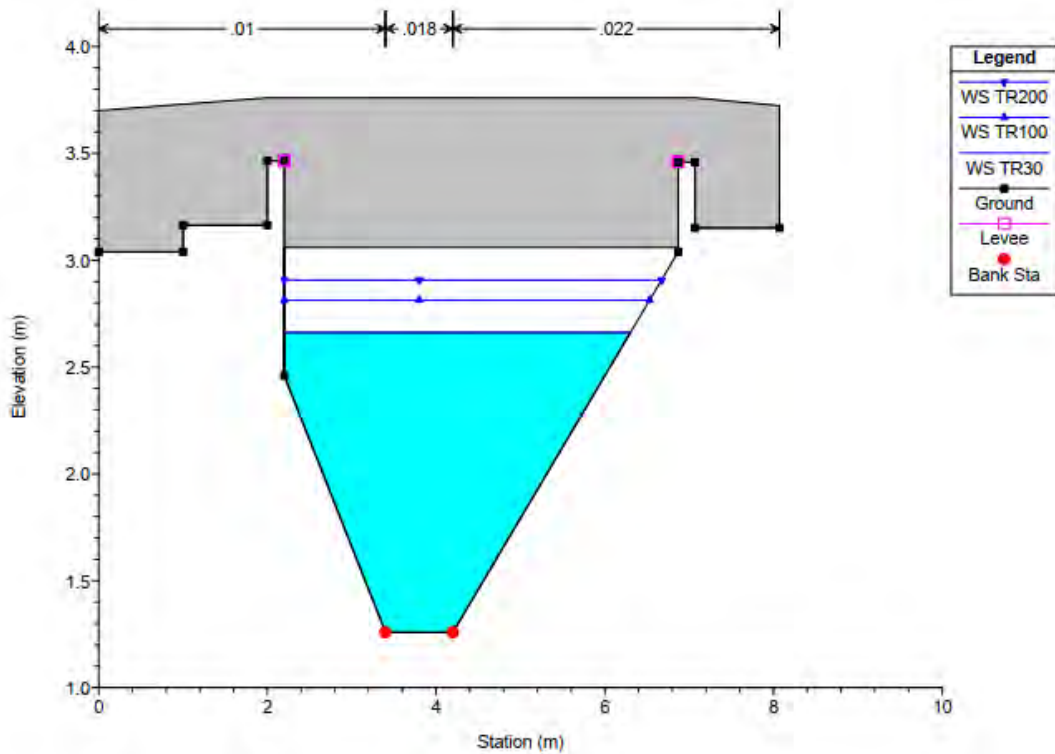


Figura 11. Sezione del ponte posto tra la sezioni 8 e 7

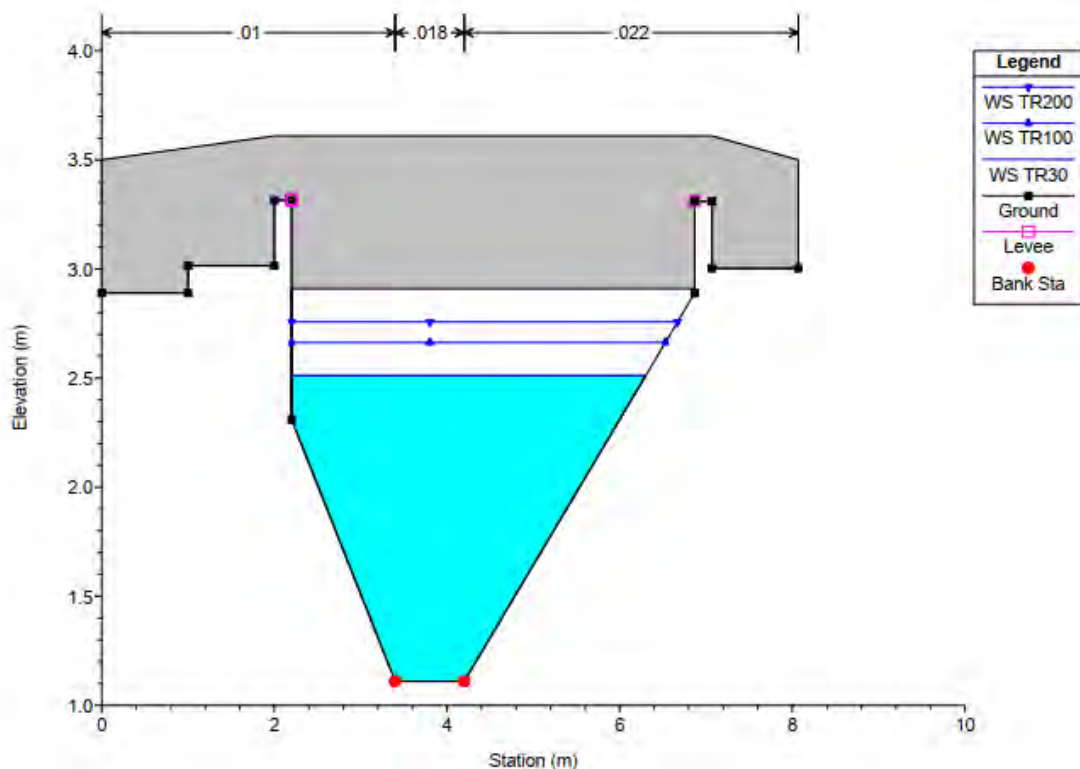


Figura 12. Sezione del ponte posto tra le sezioni 4 e 3

Come si può notare dalla Figura 11 e dalla Figura 12, in presenza di entrambi i ponti, il deflusso non fuoriesce sia in presenza di un evento simulato con Tr 30, che con Tr 100 e con un fenomeno con Tr 200.

Dai risultati ottenuti si può definire che, mediamente il franco idraulico in presenza di un fenomeno con Tr 200, nelle sezioni dove non sono presenti i ponti è di circa 0.50 m, mentre,

## Studio di compatibilità

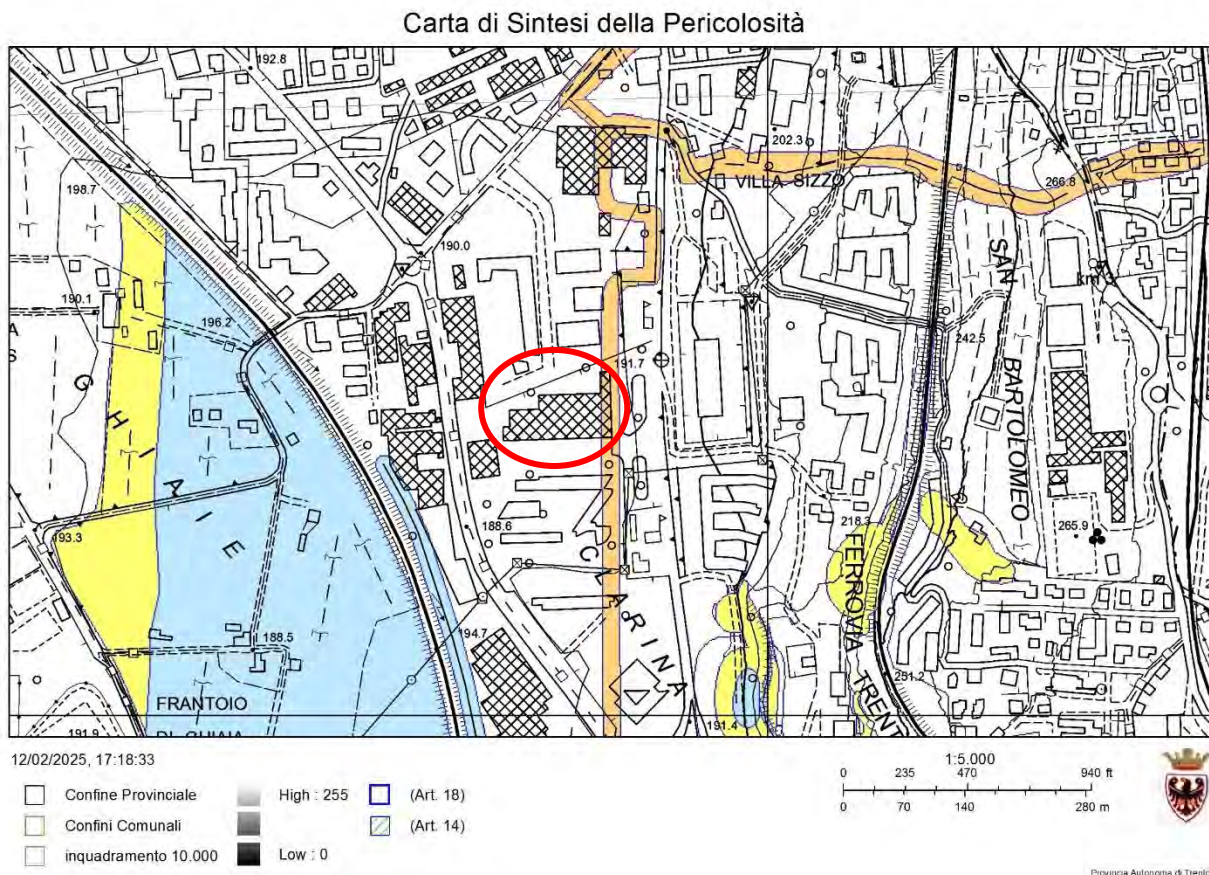
il franco idraulico in presenza degli attraversamenti si aggira tra 0.15 e 0.20 m. Pertanto, si può affermare che dal punto di vista idraulico il canale è verificato.

Tuttavia, quanto ottenuto non risulta conforme a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), che al capitolo 5, paragrafo 5.1.2.3, indica che per la compatibilità idraulica dei ponti, deve essere garantito un franco minimo 1.50 m tra il deflusso ed il ponte in presenza di un evento con Tr 200, che nel caso in oggetto, per i due ponti non si verifica.

## FASE PROPOSITIVA

Come riportato sopra, dalla verifica svolta emerge la presenza di un franco idraulico inferiore a 1.50, per l'esattezza 0.20 m per il ponte posto tra la sezione 8 e 7 e 0.15 m per il ponte posto tra la sezione 4 e 3. Considerando, inoltre, che secondo la Carta di Sintesi della Pericolosità, l'area in oggetto di analisi non rientra tra quelle esondabili da fenomeni alluvionali e torrentizi, si possono proporre delle misure gestionali per ridurre al minimo il rischio, che si potrebbe generare in presenza di eventi intensi. Dopo un'attenta analisi, le misure gestionali individuate sono le seguenti:

- svolgere delle verificare periodiche con l'obiettivo di verificare che il canale in progetto, le sezioni dei ponti e che il **punto di entrata e di uscita del corso d'acqua** dal tratto intubato siano privi di detriti che possono ridurre la sezione del corso d'acqua e/o che occludano l'uscita e/o l'entrata del deflusso dal tratto intubato;
- svolgere interventi di manutenzione ordinaria che prevedano la rimozione di vegetazione e/o detriti che possono impedire il deflusso e/o ridurre la sezione utile del canale.



**Figura 13. Carta di Sintesi della Pericolosità. Cerchiato in rosso l'area in esame**

## FASE PROGRAMMATICA

Definite le misure gestionali bisogna determinare anche quando metterle in atto. Per quanto riguarda la misura *A*, prevedere una verifica periodica dello stato del reticolo, all'incirca ogni tre mesi, per determinare se sono necessari interventi di manutenzione straordinari per garantire il corretto deflusso della corrente. Inoltre, tale verifica dovrà essere obbligatoriamente svolta, a seguito di ogni evento piovoso intenso, in quanto si ha una maggiore probabilità di trasporto di materiale che possa occludere e/o ridurre le sezioni del canale.

Per quanto riguarda la misura *B* prevedere questi interventi di manutenzione con una cadenza annuale, in modo da mantenere sempre pulito il canale e per mantenere un adeguata sezione del canale.

Misura	Cadenza temporale
A – verifiche periodiche	Cadenza trimestrale A seguito di eventi piovosi intensi
B – manutenzione ordinaria	Cadenza annuale

Trento, 26/02/2025

IL TECNICO



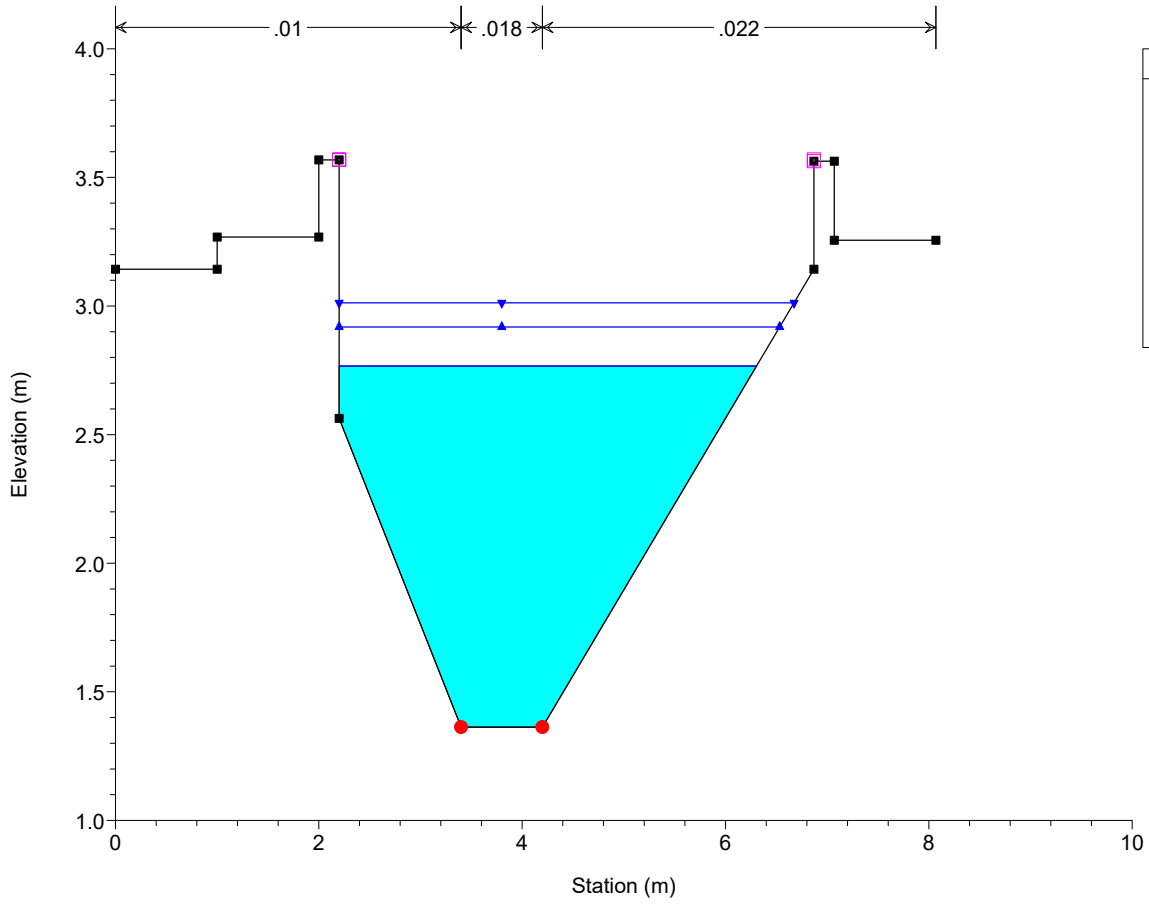
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**Allegato 1: Sezioni del corso d'acqua di progetto**

**Allegato 2: Profilo del corso d'acqua di progetto**

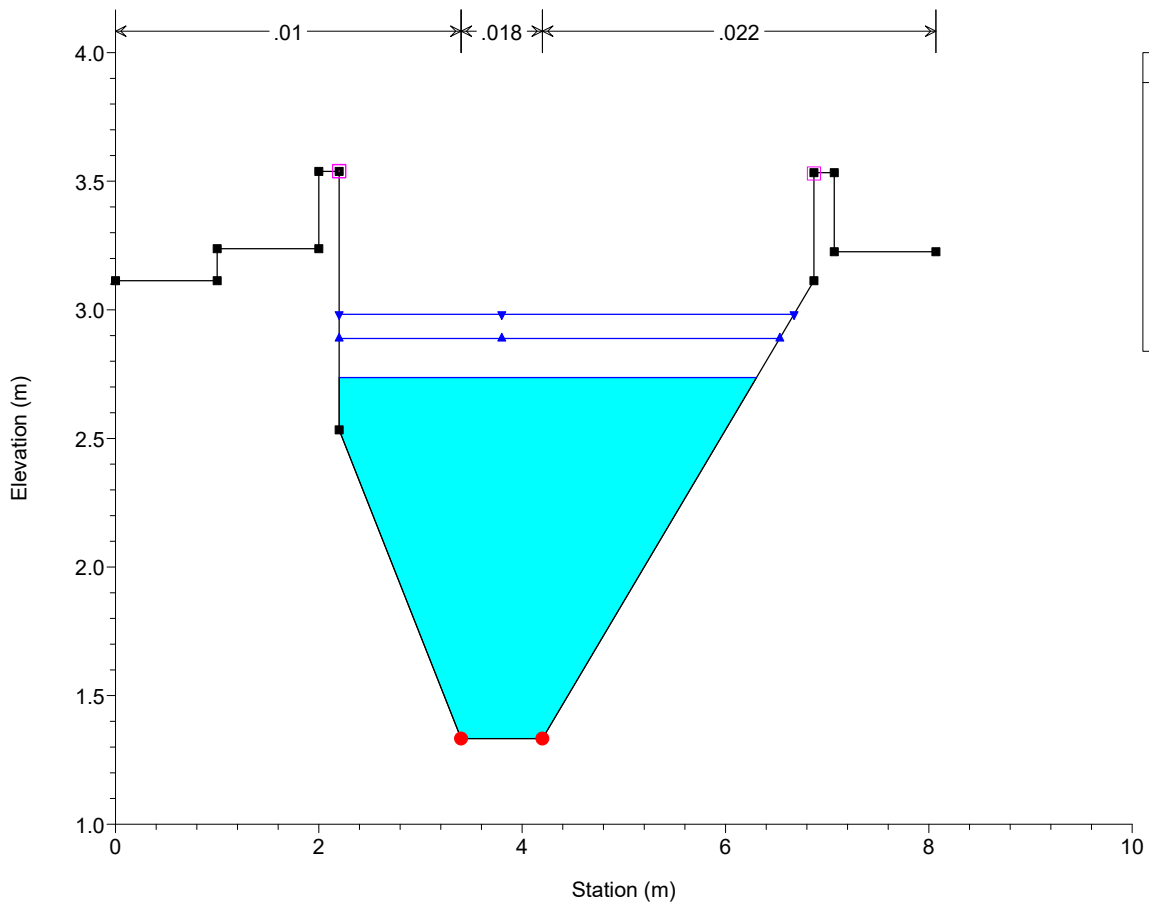


GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



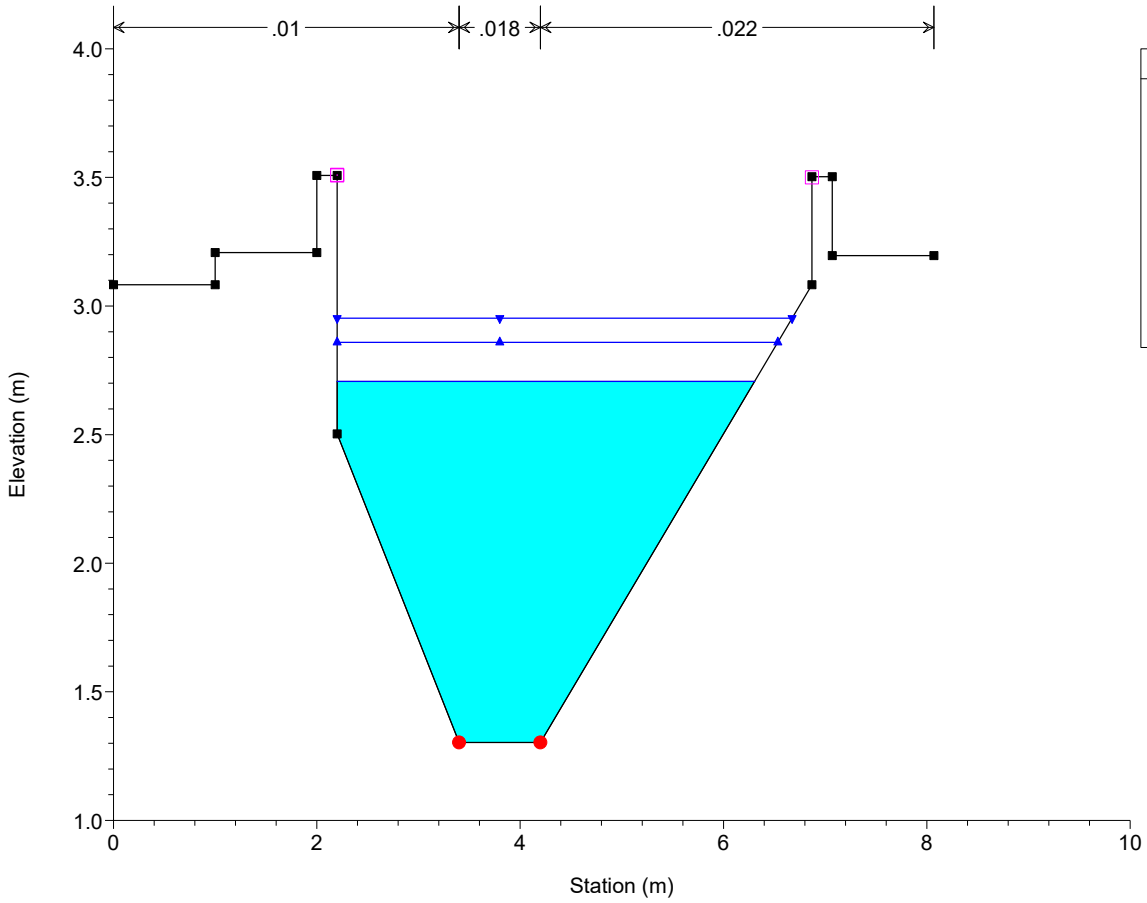
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line
Ground	Black stepped line
Levee	Pink square
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



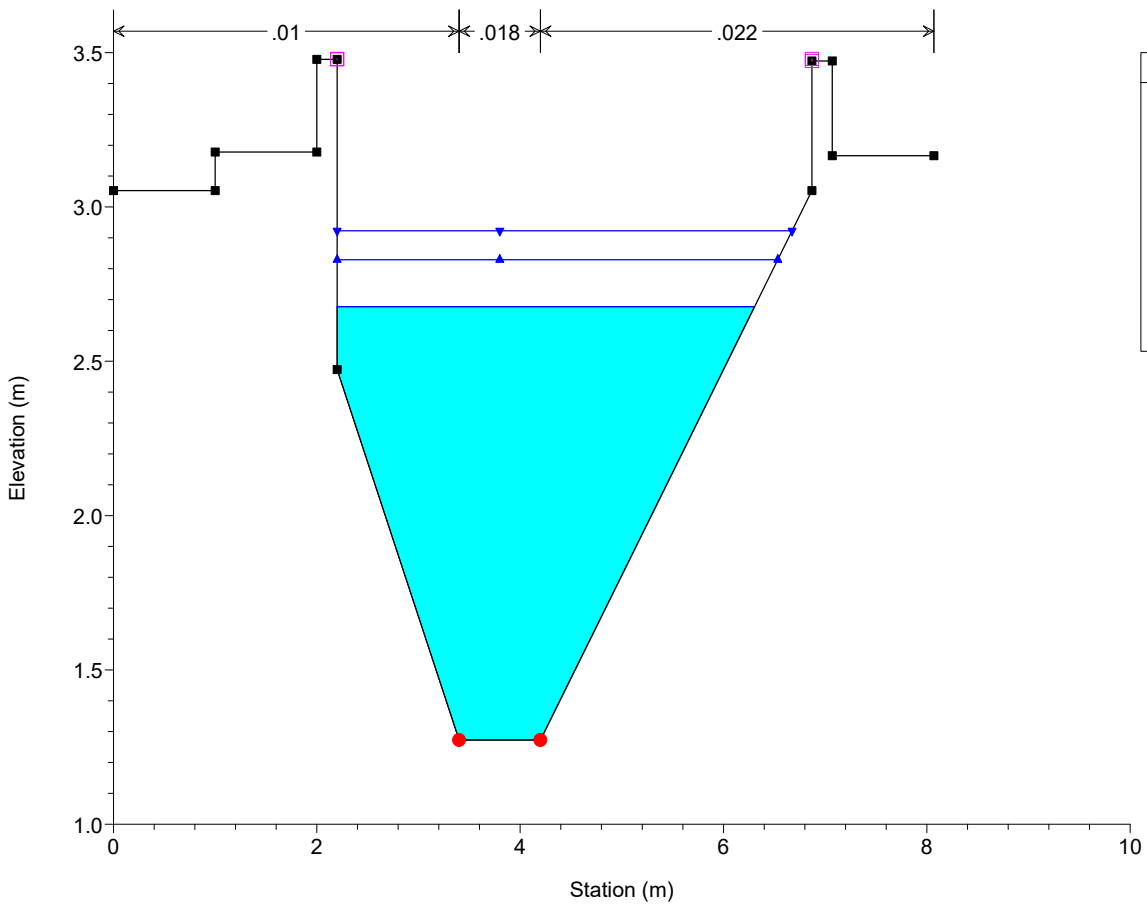
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line
Ground	Black stepped line
Levee	Pink square
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



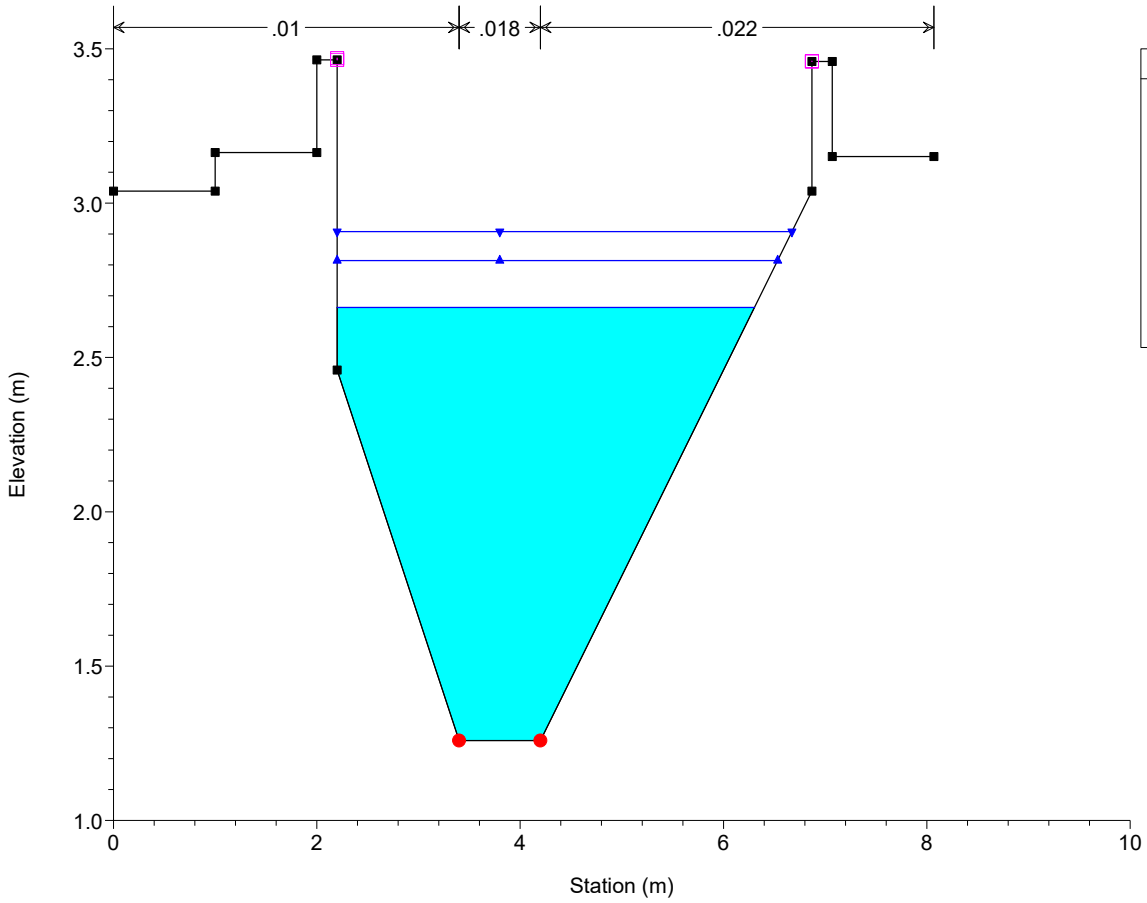
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with downward triangle
Ground	Black line with square
Levee	Pink line with square
Bank Sta	Red line with circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



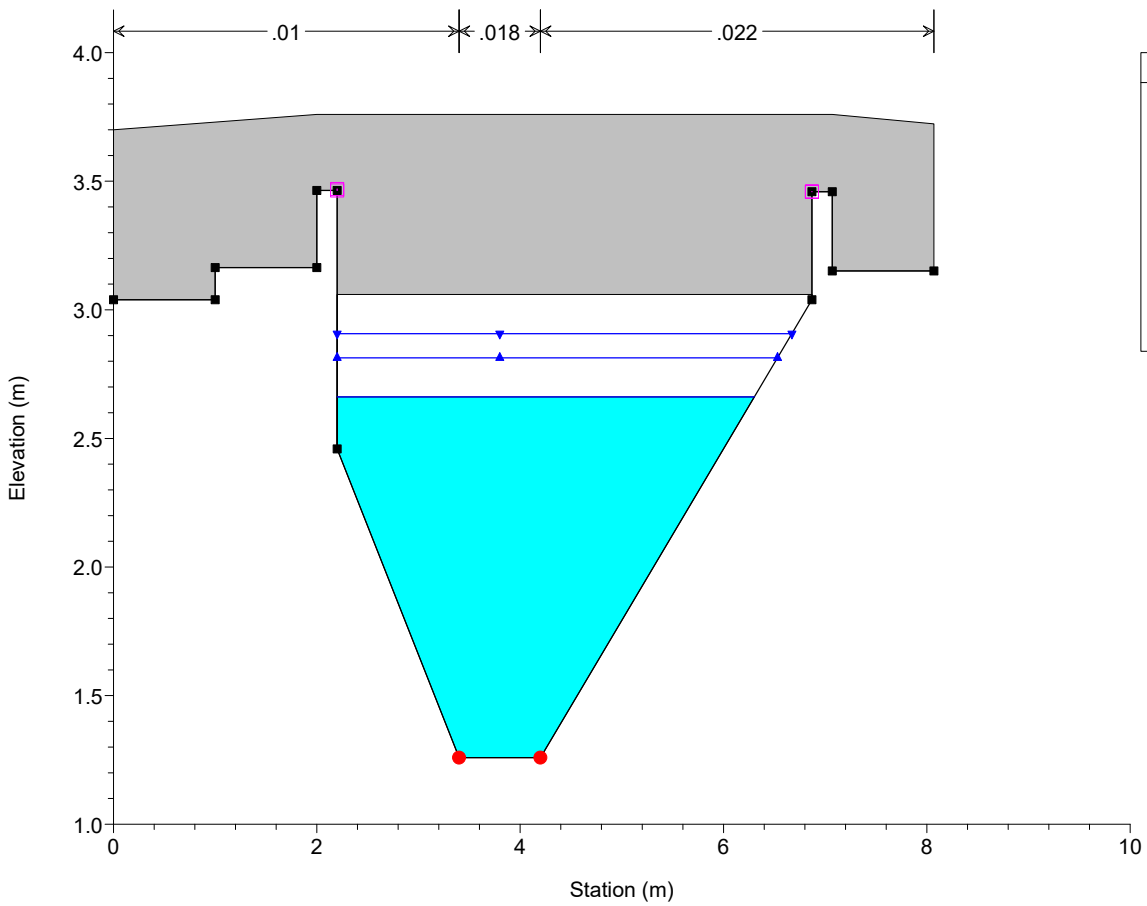
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with downward triangle
Ground	Black line with square
Levee	Pink line with square
Bank Sta	Red line with circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



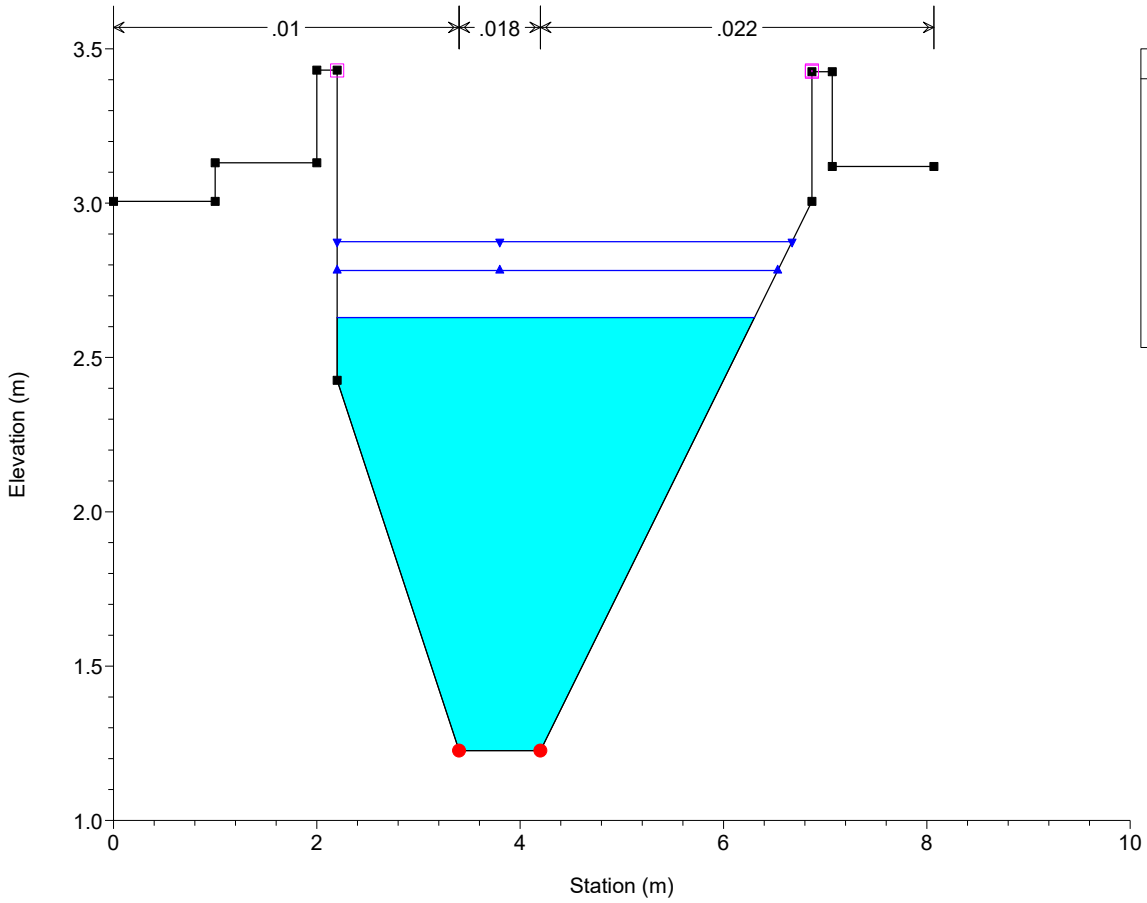
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with horizontal bar
Ground	Black line with square marker
Levee	Pink line with square marker
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



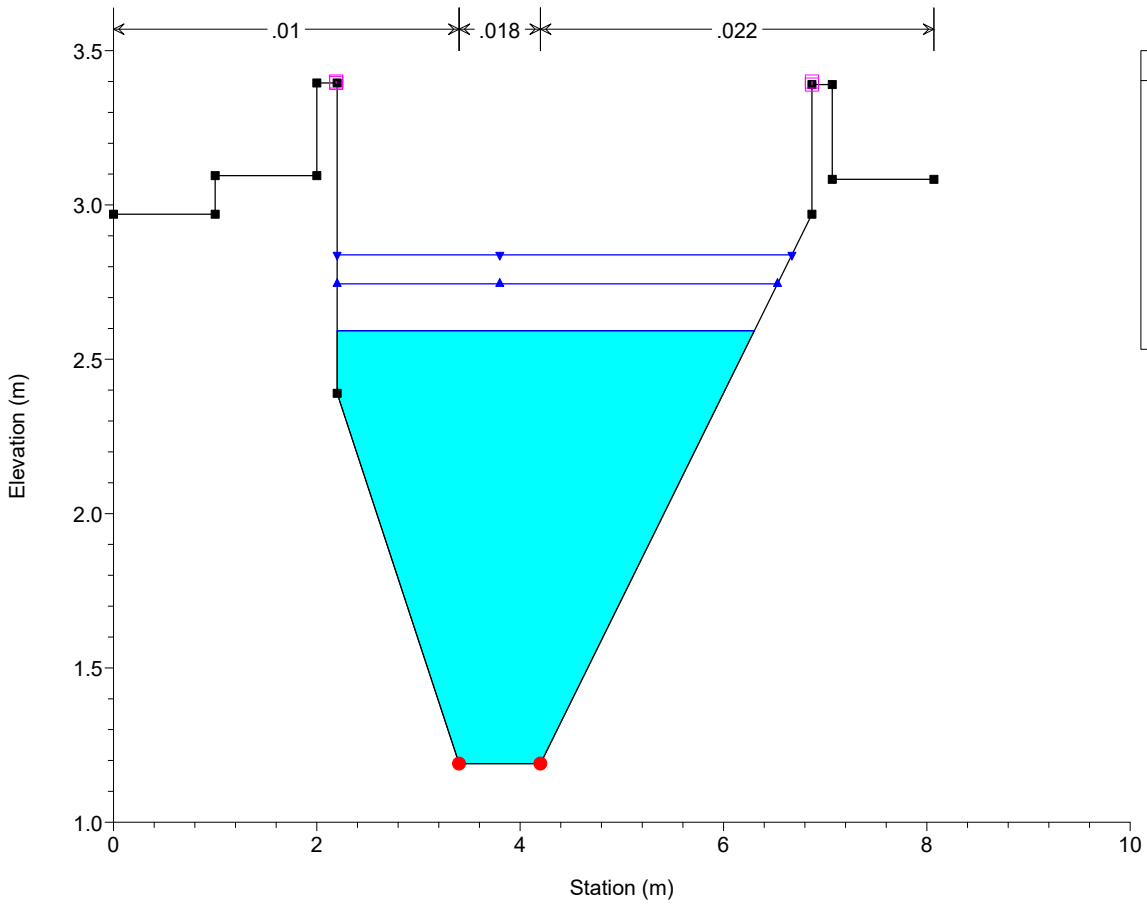
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with horizontal bar
Ground	Black line with square marker
Levee	Pink line with square marker
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



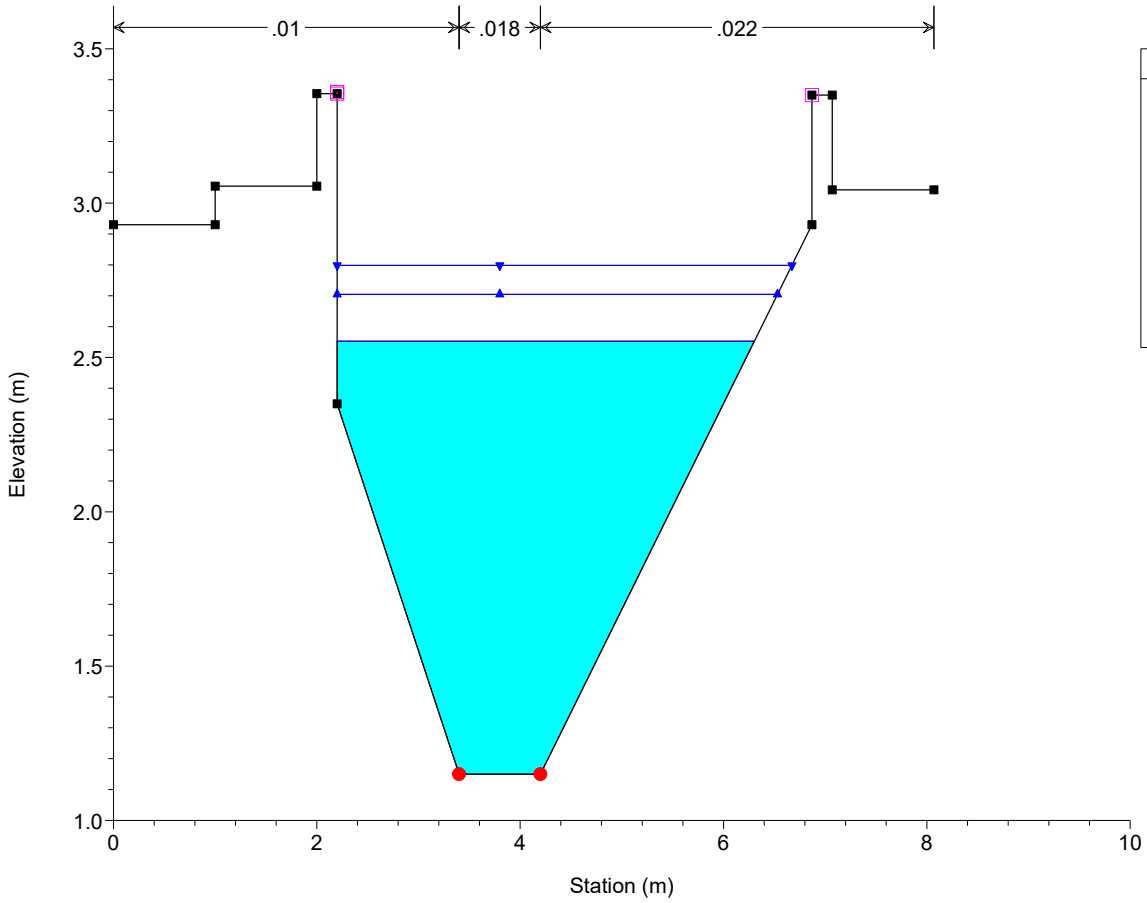
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with downward triangle
Ground	Black stepped line
Levee	Pink square symbol
Bank Sta	Red dot

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



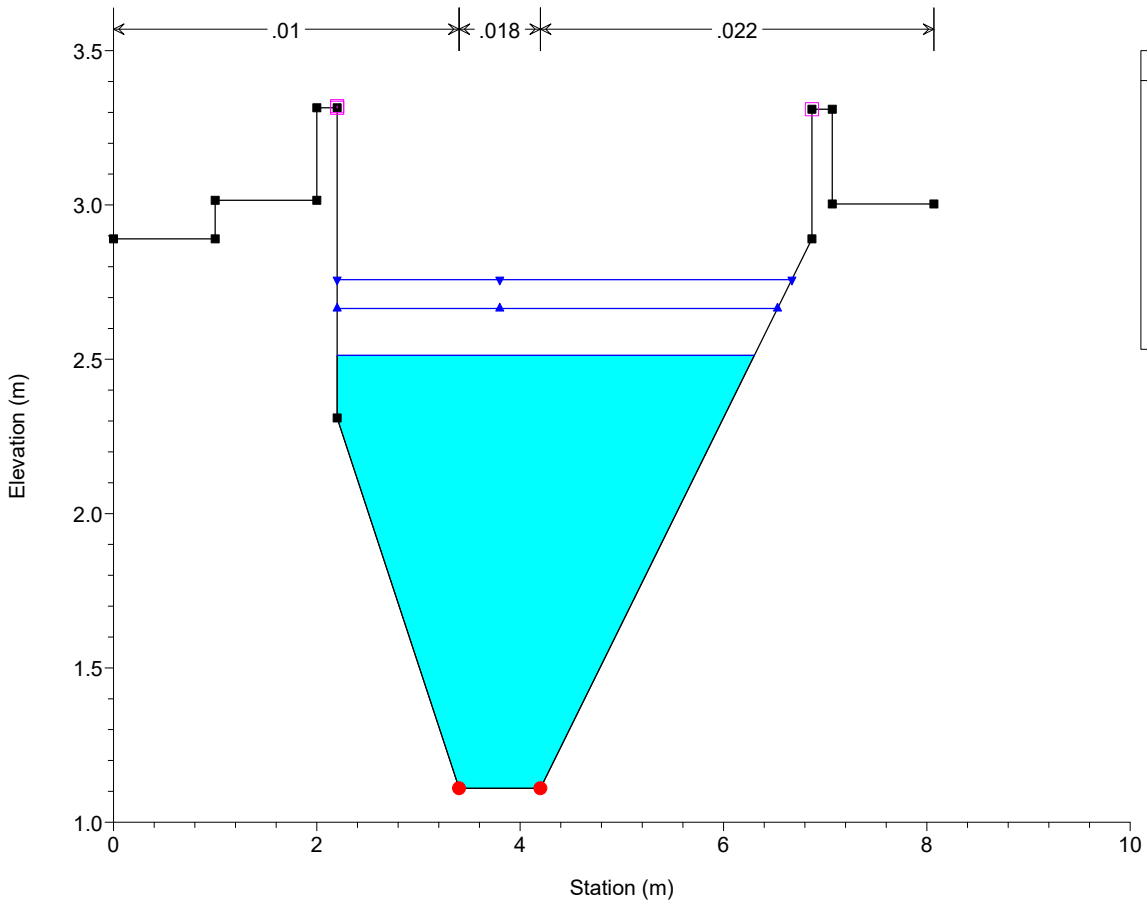
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with downward triangle
Ground	Black stepped line
Levee	Pink square symbol
Bank Sta	Red dot

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



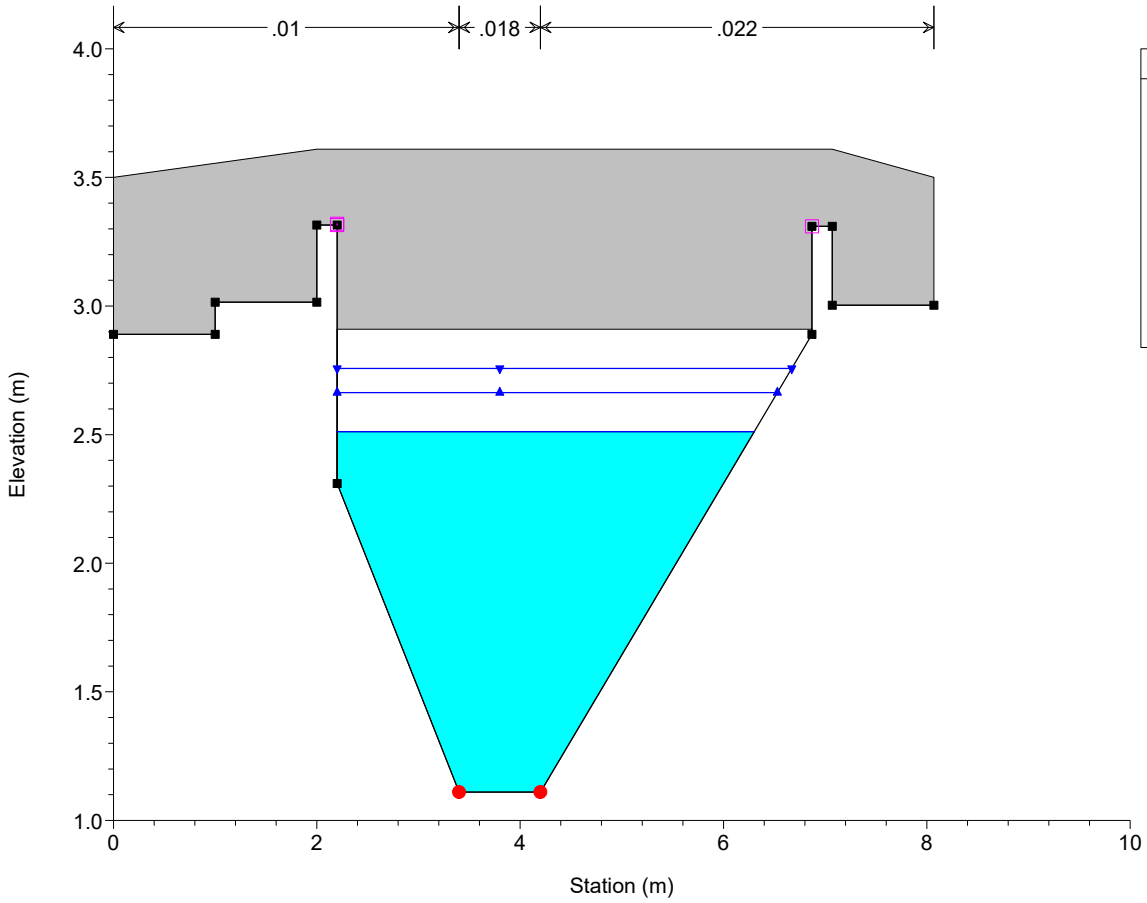
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line
Ground	Black line with square marker
Levee	Pink square
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



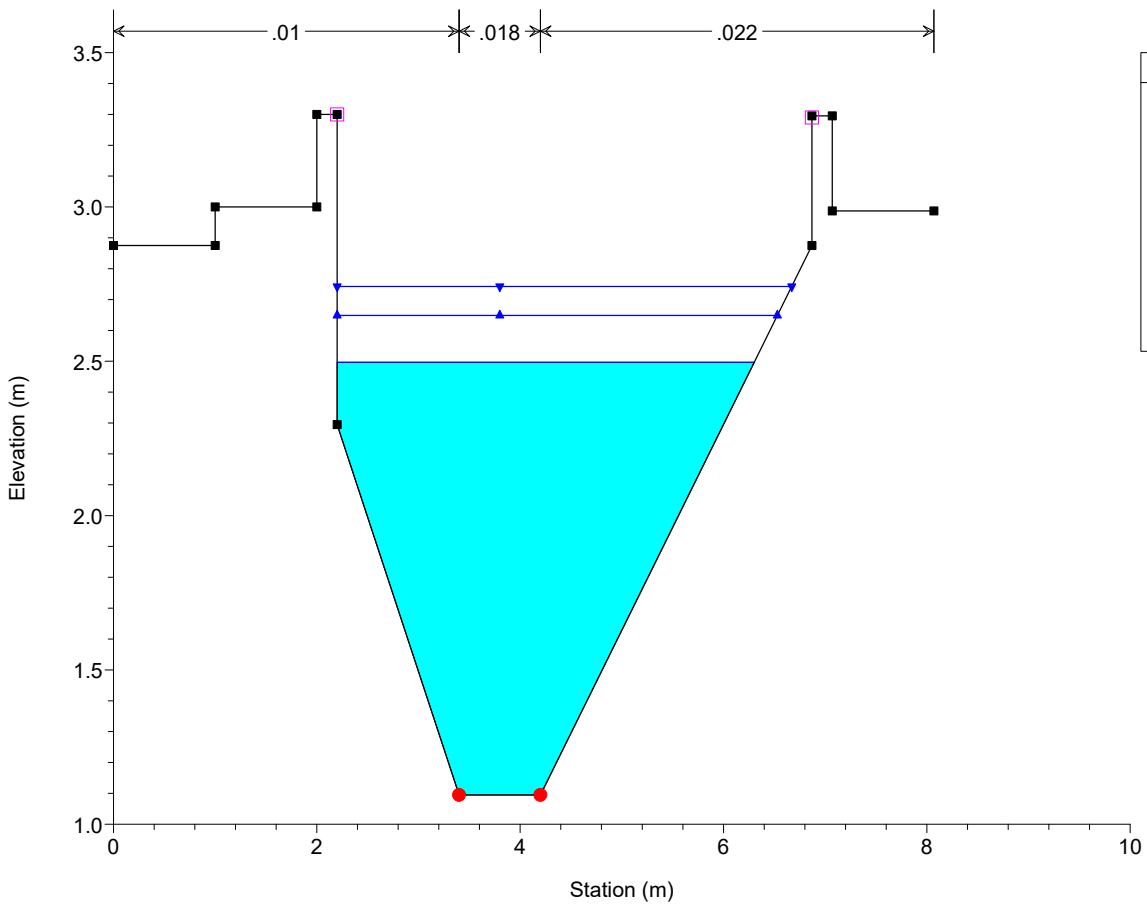
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line
Ground	Black line with square marker
Levee	Pink square
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



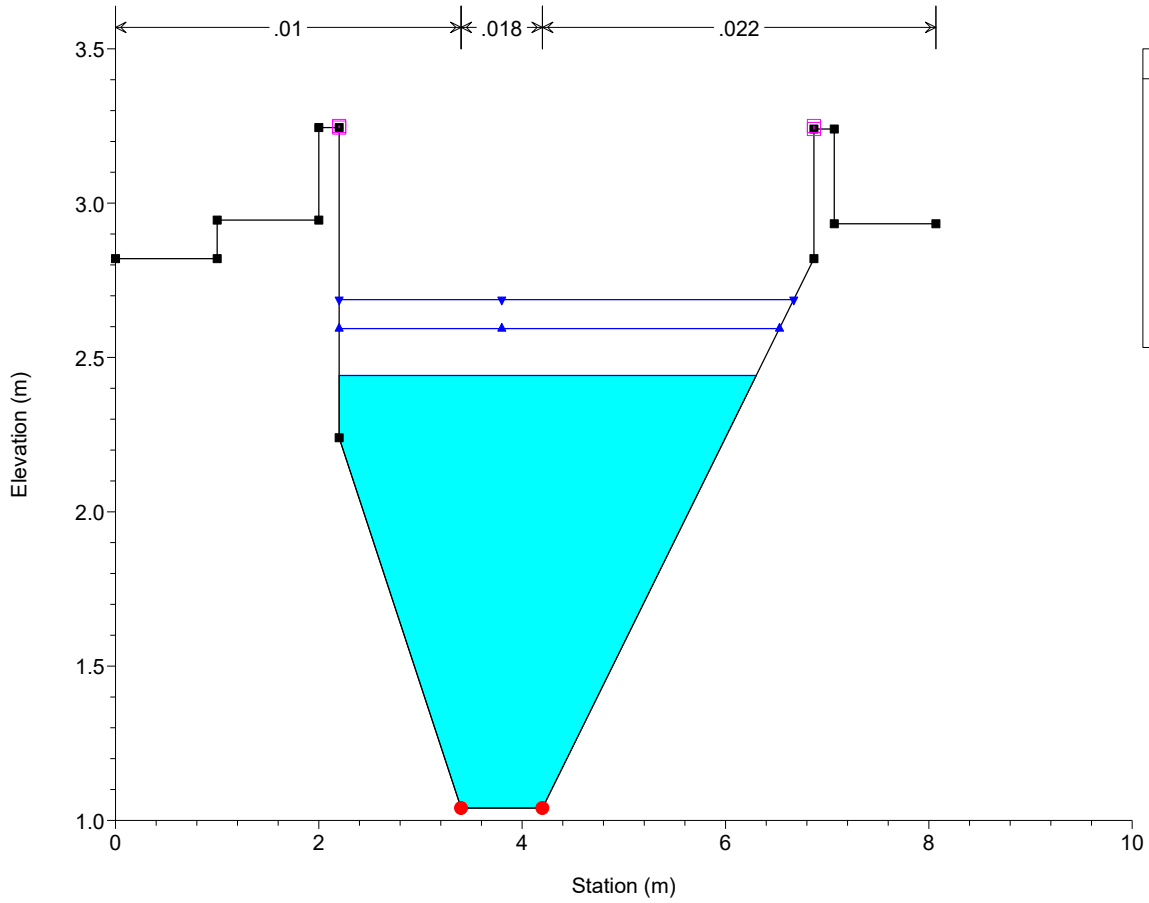
Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with horizontal bar
Ground	Black square
Levee	Pink square
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025

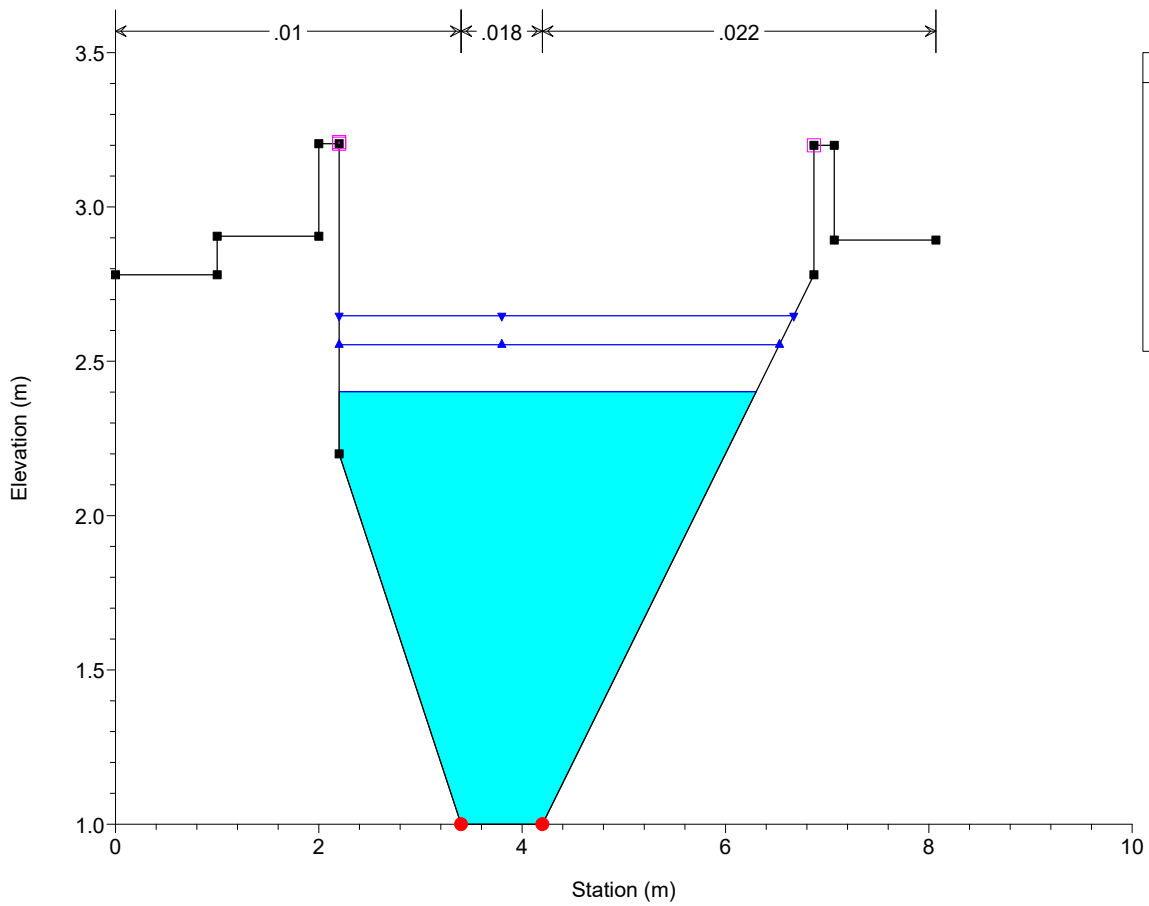


Legend	
WS TR200	Blue line with downward triangle
WS TR100	Blue line with upward triangle
WS TR30	Blue line with horizontal bar
Ground	Black square
Levee	Pink square
Bank Sta	Red circle

GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



GMB Plan: Plan 06 21/02/2025



GMB Plan: Plan 06 21/02/2025

Rio Nigra

