

**Comune di San Pietro Mosezzo
Provincia di Novara**

**Ambito Sud
Piano Esecutivo Convenzionato**

In recepimento della DCC n. 22 del 24.10.2022, recante “*Interpretazione autentica della norma urbanistica ai sensi dell'art. 42, co. 2, lett. b), del Decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267, e s.m.i. e modifica al PRGC ai sensi dell'art. 17, co. 12, lett. a), Legge Regionale Piemonte 5 dicembre 1977 n. 56 e s.m.i.*”

**Relazione di studio idraulico Cavo Cattedrale
Interferenza con area Ambito Sud**

Elaborato 21P23-D-00-AU-033-RR-00

00	13/10/2022	Emissione per PEC		MM	MS	GA
REV.	DATE	DESCRIPTION	PAGES	PREPARED BY	CHECKED BY	AUTHORIZED BY

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	2
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
4	INQUADRAMENTO NORMATIVO E CARTOGRAFICO	3
5	MODELLO DI CALCOLO.....	6
5.1	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO	11
5.2	RISULTATI DEL MODELLO	12
6	CONCLUSIONI.....	28

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica è stata redatta a seguito della verifica di assoggettabilità a VIA e in particolare alla richiesta di integrazioni pervenuta per le aree produttive di nuovo impianto dell'Ambito Sud ubicato nel comune di San Pietro in Mosezzo (NO). Lo scopo del presente documento è quello di valutare l'impatto della realizzazione dell'intervento in relazione alle dinamiche idrauliche del cavo denominato **Cavo Cattedrale**, al fine di definire le opere di difesa e di mitigazione idraulica finalizzate al contenimento del profilo di piena a seguito di eventi meteorici importanti per l'area in esame. Lo studio ha valutato inoltre la possibilità di una eventuale interferenza a seguito delle opere di prevista realizzazione a valere sull'area di interesse

sse dell'Ambito Sud. Di seguito si descrivono le fasi di lavoro e le relative conclusioni.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di interesse risulta ubicata a sud della SP11 all'interno del comune di San Pietro in Mosezzo (NO) ed è perimetralmente percorsa dal canale denominato Cavo Cattedrale. Di seguito si riporta l'ubicazione dell'area oggetto di studio.

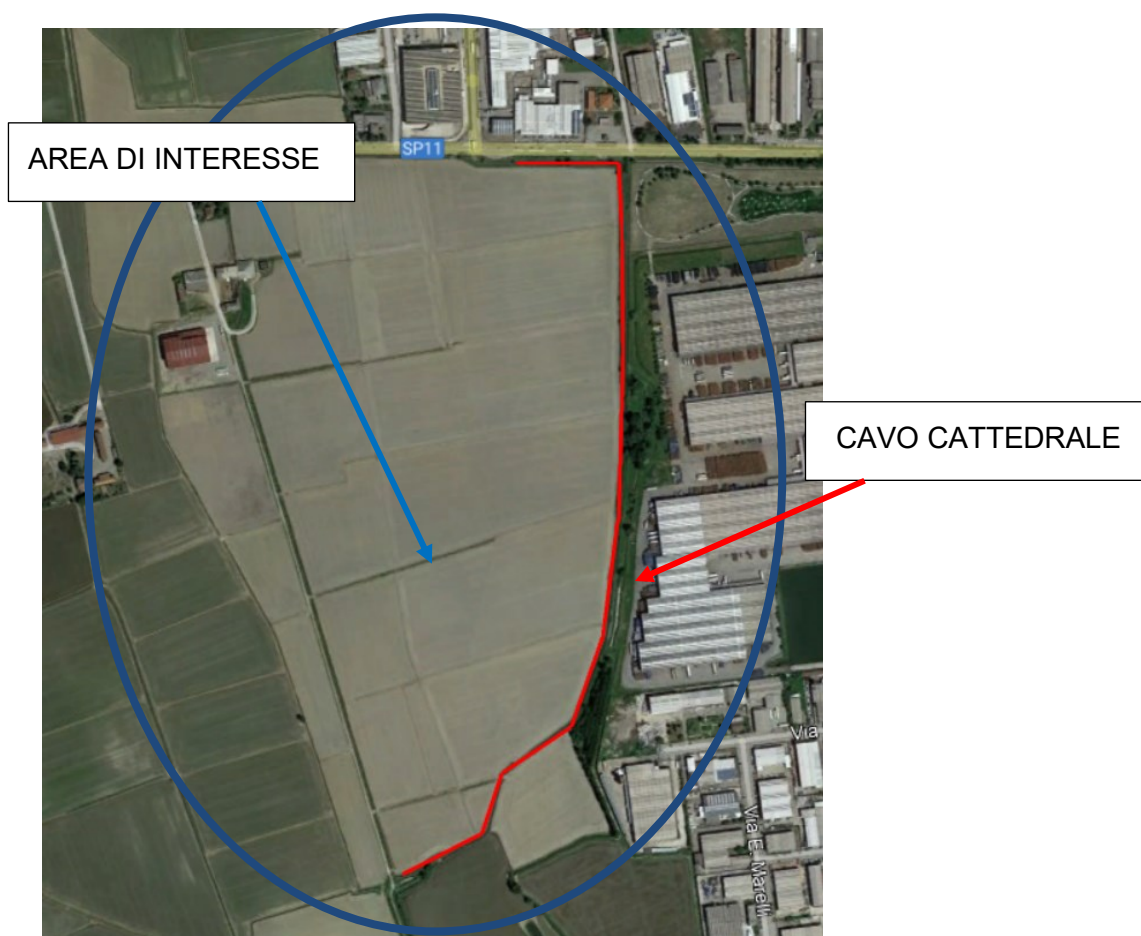


Figura 1 - Area di interesse

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Comune di San Pietro Mosezzo (NO): Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC):
 - PRGC approvato con DGR 31-11859 del 28.07.2009 modificato con DGR n.37-3747 del 27.04.2012
 - TAVOLA ATG 04 - CARTA DEL DISSESTO - Scala 1:10.000
 - Variante parziale n.1 approvata con DCC n. 23 del 20.07.2011
 - Variante parziale n. 2 approvata con DCC n. 28 del 29.07.2015
 - Adeguamento cartografico approvato con DCC n. 33 del 22.07.2016
 - Variante parziale n. 3 approvata con DCC n. 17 del 30.04.2021 – BUR n. 25 del 23.06.2021.

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO E CARTOGRAFICO

Secondo quanto riportato sulla **“TAVOLA ATG 04 - CARTA DEL DISSESTO - Scala 1:10.000”** relativa al **“NUOVO P.R.G.C. 2006 - Progetto Definitivo - Modifiche introdotte ex officio in seguito alla deliberazione della Giunta Regionale 28 luglio 2009 n. 31-11859”**, con particolare riferimento alla variante al PRGC che ha interessato anche l'ambito **SUD VARIANTE PARZIALE N. 3 AL PRGC ai sensi dell'art. 17 c. 5 della LR 56/77 e smi APPROVATA CON DCC n. 17 DEL 30.04.2021 - PUBBLICAZIONE BUR n. 25 DEL 23.06.2021**, l'area risulta ubicata all'interno delle 'Aree allagate in occasione dell'evento del Maggio 2002 e di eventi precedenti' e 'Aree allagate dal reticolo idrografico secondario con bassa energia e tiranti $h < 30$ cm'.

In particolare, secondo quanto riportato sulla relazione **Geologico - Tecnica** risulta che:

2.8.4 Aree allagate nell'ultimo evento alluvionale 2 - 3 maggio 2002

In collaborazione con l'Ufficio tecnico comunale sono state ricostruite le aree allagate nel corso dell'ultimo evento verificatosi.

Premesso che l'evento del 2 - 3 maggio 2002 è stato particolarmente intenso su Agogna e Terdoppio, occorre fare un'ulteriore considerazione. Il reticolato idrografico minore in quel periodo dell'anno si trova in "piena" per consentire la sommersione delle superfici agrarie, principalmente destinate a risaia e quindi sommerse da una lama d'acqua ad altezza costante (indicativamente 10 - 20 cm). Gli allagamenti hanno interessato Roggia Peltrenga-Cavo Piatti in corrispondenza dell'abitato di San Pietro

dott. ANNA MARIA FERRARI - **Studio di Geologia** - Via Pietro Azario, 3 - 28100 NOVARA

COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO - NUOVO PRGC 2006 – Adeguamenti a seguito della 24
D.G.R. 37-3747 del 27/4/2012 di modifica della D.G.R. 31-11859 del 28/7/2009 di approvazione del
P.R.G.C. 2006 in conseguenza della sentenza TAR Piemonte n. 2850/2010 del 15/6/2010

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Capoluogo, ed alcuni tratti del reticolato interno all'abitato. Inoltre, in corrispondenza dell'area industriale, si sono verificati problemi lungo il tracciato del Cavo Cattedrale.

Con DGR 28 luglio 2009 n. 31-11859, Regione Piemonte ha approvato il Nuovo Piano Regolatore Generale Comunale, introducendo alcune modifiche ex-officio, che sono state recepite e formalizzate.

Per tutte le aree comprese tra il limite della fascia B del torrente Agogna e l'orlo di terrazzo morfologico e già classificate come aree con dissesti aventi intensità elevata (EbA) è stata inserita la prescrizione di classificarle con la dicitura EeA che identifica processi areali ad intensità molto elevata. Pur non condividendo tale prescrizione, che appare eccessivamente cautelativa per il contesto esaminato, se ne prende atto modificando la cartografia.

Anche la legenda è stata modificata secondo la prescrizione, inserendo la seguente dizione:

"EeA aree allagate da acque del reticolo idrografico secondario con elevata energia e tiranti > 30 cm".

Di seguito si riporta uno stralcio della Carta del dissesto con l'ubicazione dell'area di interesse.



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

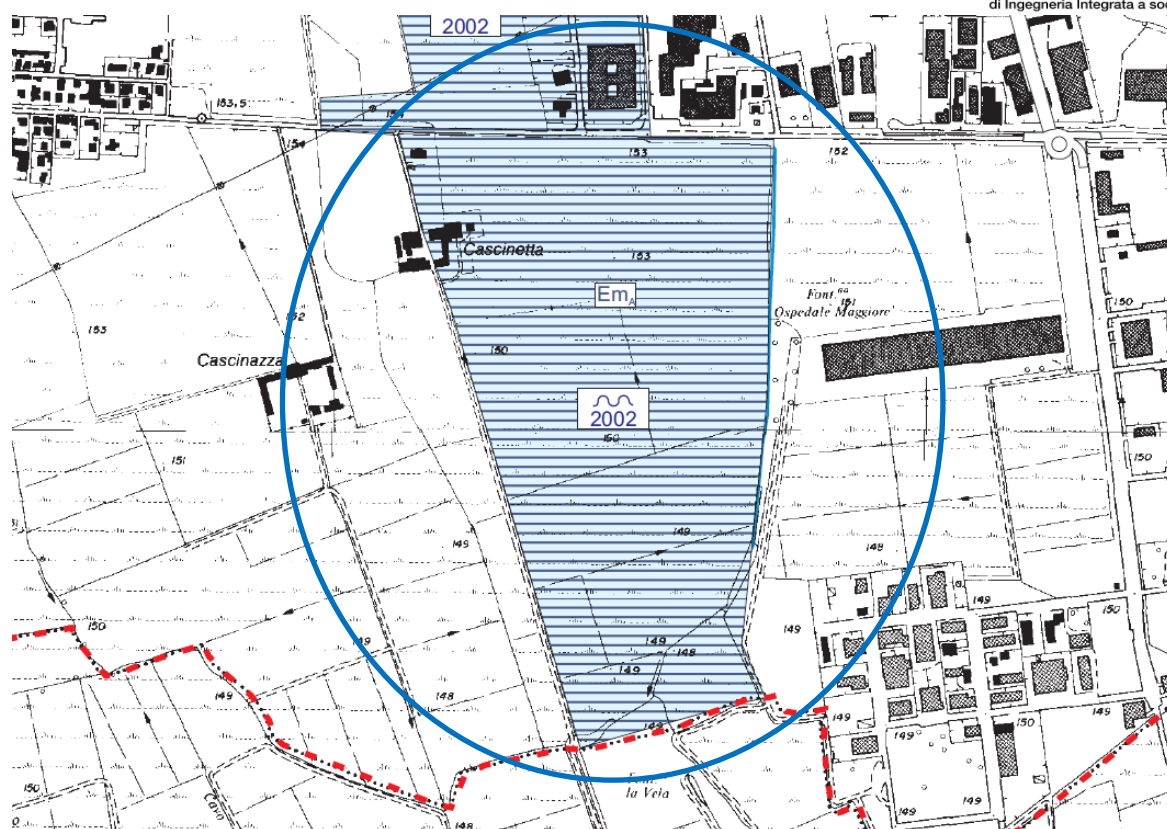


Figura 2 - TAVOLA ATG 04 - CARTA DEL DISSESTO - Scala 1:10.000

LEGENDA

- | | |
|---|--|
|  | Reticolato idrografico |
|  | Em_A Aree allagate da acque del reticolo idrografico secondario con bassa energia e tiranti $h < 30$ cm |
|  MODIFICHE EX OFFICIO | Ee_A Aree allagate da acque del reticolo idrografico secondario con elevata energia e tiranti $h > 30$ cm |
|  | Aree allagate in occasione dell'evento del maggio 2002 e di eventi precedenti |
|  | Eventi alluvionali censiti |
|  | Confine comunale |

5 MODELLO DI CALCOLO

Il software di calcolo utilizzato per le simulazioni idrauliche è HEC-RAS, un programma di modellazione idraulica per fiumi naturali o canali artificiali sviluppato dal Dipartimento della Difesa statunitense (U.S. Army Corps of Engineers). Si tratta di un programma monodimensionale, dove la schematizzazione della geometria del corso d'acqua viene effettuata facendo uso di sole sezioni trasversali. Tale semplificazione si basa sull'ipotesi di poter approssimare il deflusso idrico come moto monodimensionale, in tutti i tratti del corso d'acqua, ortogonale alle sezioni trasversali. La procedura di HEC-RAS posta alla base del calcolo in condizioni di moto permanente considera la soluzione di un'equazione energetica monodimensionale, con le perdite di energia valutate in base a fenomeni di attrito, brusche variazioni di sezione e di direzione, singolarità geometriche o bruschi cambiamenti di pendenza del fondo alveo.

Nel caso in cui, pur essendo il moto costante, il profilo delle acque superficiali sia rapidamente variabile (ad esempio salti idraulici, presenza di ponti, confluenze, ecc.) il modello applica il principio di conservazione della quantità di moto, ed attraverso il bilancio delle spinte totali è in grado di identificare e localizzare eventuali risalti idraulici.

Di seguito si riporta la planimetria di rilievo del tratto del Cavo Cattedrale oggetto di studio e la planimetria ad opera compiuta. Come opere di difesa e mitigazione idraulica si prevede la realizzazione di aree destinate alla laminazione delle acque di profondità pari a 1 m e la realizzazione di arginature poste adiacenti alla viabilità degli automezzi, la cui geometria è riportata in Figura 9.

Tali arginature sono poste a difesa della viabilità prevista e dei piazzali di carico scarico poste a una quota di 150,70 m s.l.m., garantendo inoltre in caso di piena l'allargamento del letto di scorrimento.

Inoltre, il fabbricato presenterà una quota di piano pavimento finito pari a 151,9 m s.l.m., in modo da scongiurare ulteriormente eventuali allagamenti.

Con riferimento al Keyplan di seguito riportato, risulta che il tratto compreso fra le Sezioni 39 – 33 è delimitato a sinistra dalla quota stradale relativa alla SP11, mentre il tratto fra le Sezioni 32 – 10 risulta delimitato a sinistra dal muretto di recinzione che separa l'area di interesse dalla proprietà adiacente ed è caratterizzato da un'altezza fra i 65 e i 75 cm.

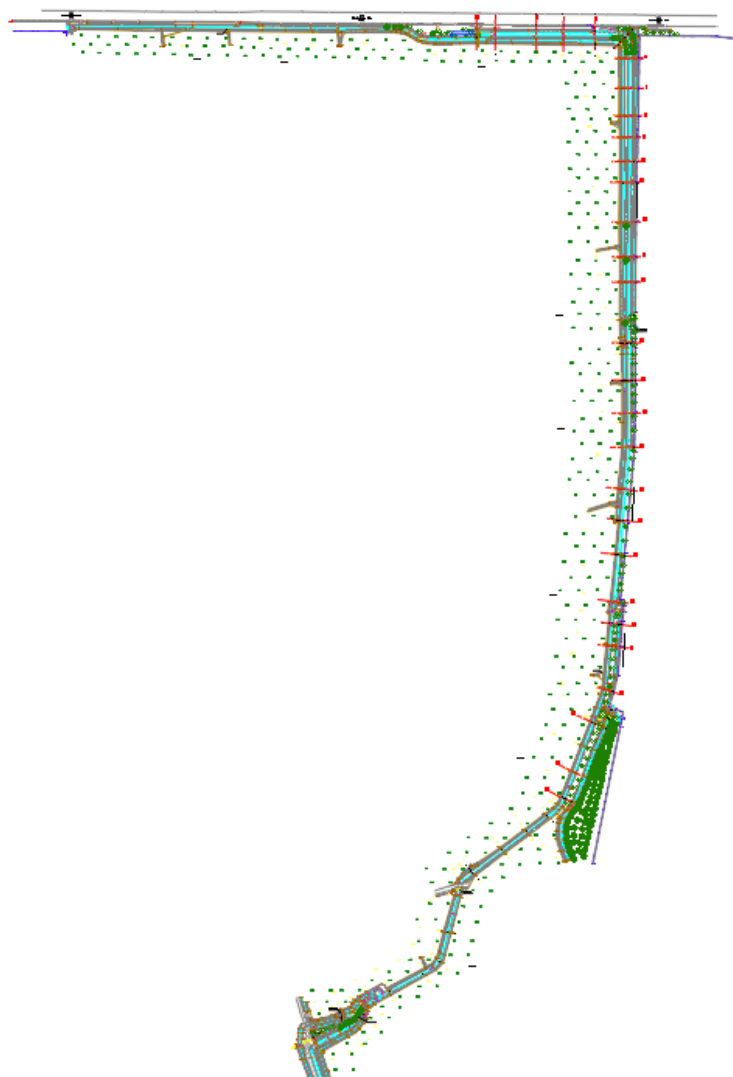


Figura 3 - Rilievo topografico Cavo Cattedrale – Keyplan con ubicazione delle sezioni trasversali da modello

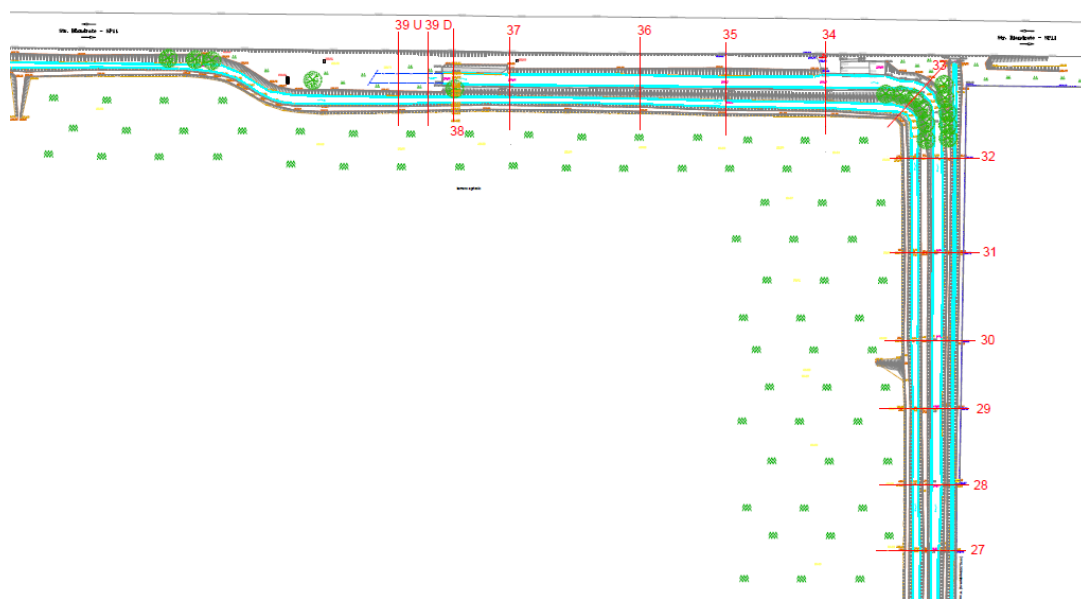


Figura 4 - Rilievo topografico Cavo Cattedrale – Keyplan con ubicazione delle sezioni trasversali da modello – SEZ 39 a 27

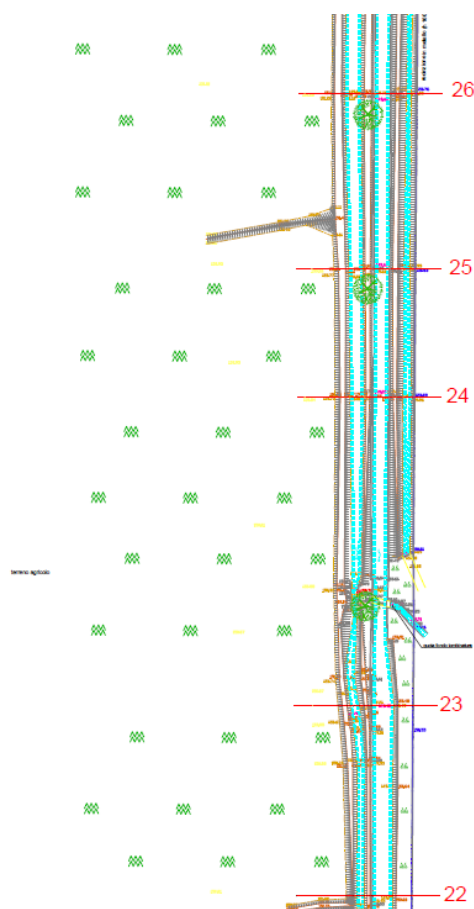


Figura 5 - Rilievo topografico Cavo Cattedrale – Keyplan con ubicazione delle sezioni trasversali da modello – SEZ 26 a 22

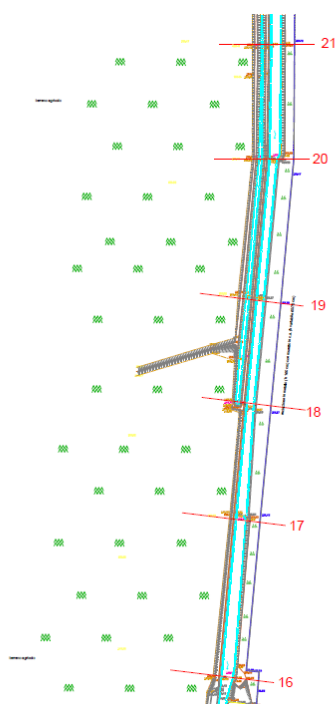


Figura 6 - Rilievo topografico Cavo Cattedrale – Keyplan con ubicazione delle sezioni trasversali da modello – SEZ 21 a 16

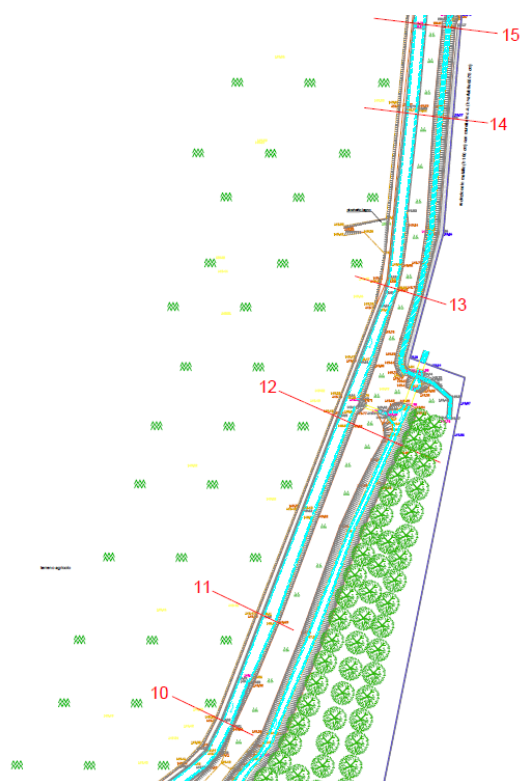


Figura 7 - Rilievo topografico Cavo Cattedrale – Keyplan con ubicazione delle sezioni trasversali da modello – SEZ 15 a 10



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico



Figura 8 – Planimetria post operam



Figura 9 - Sezione trasversale arginature – Sezione tipologica

5.1 Implementazione del modello

La modellazione è stata effettuata facendo riferimento alle sezioni da rilievo integrate tenendo conto delle quote dei piazzali e delle opere di difesa e mitigazione idraulica prevista. Per la modellazione si è tenuto conto, a favore di sicurezza, della presenza del canale irriguo adiacente al Cavo Cattedrale posto rispettivamente in sponda destra rispetto al cavo stesso.

Alla base del modello sono state fatte le seguenti ipotesi:

- Il Cavo Cattedrale nella sezione di monte (tombinato) risulta essere a pieno riempimento e il canale irriguo adiacente al Cavo stesso risulta essere in regime di piena. Tale condizione è stata raggiunta, in mancanza di dati relativi alle portate di piena, attraverso un'operazione di back analysis arrivando a definire un valore di portata **Q** pari a **15 m³/s**;
- Come condizioni al contorno di Monte e di Valle sono state imposte le pendenze medie pari a 0,1%;
- Il regime di moto è stazionario;
- Il regime di flusso è misto.

5.2 Risultati del modello

Per la modellazione sono state implementate n. 30 Sezioni. Di seguito si riportano i risultati del modello.

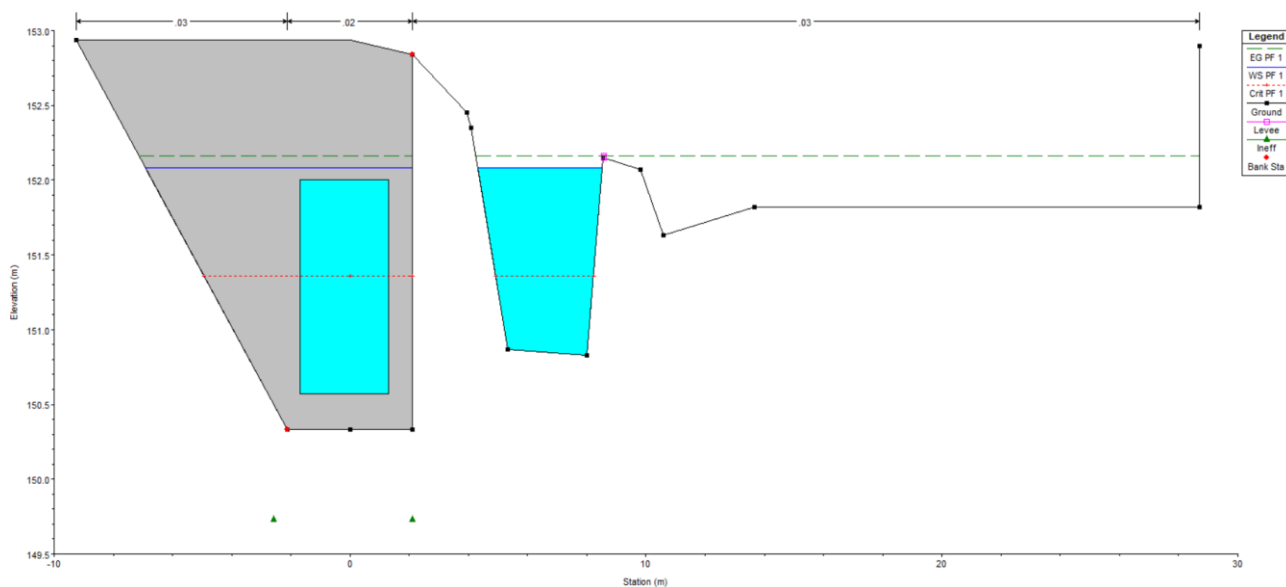


Figura 10 - Sez. 39 Upstream

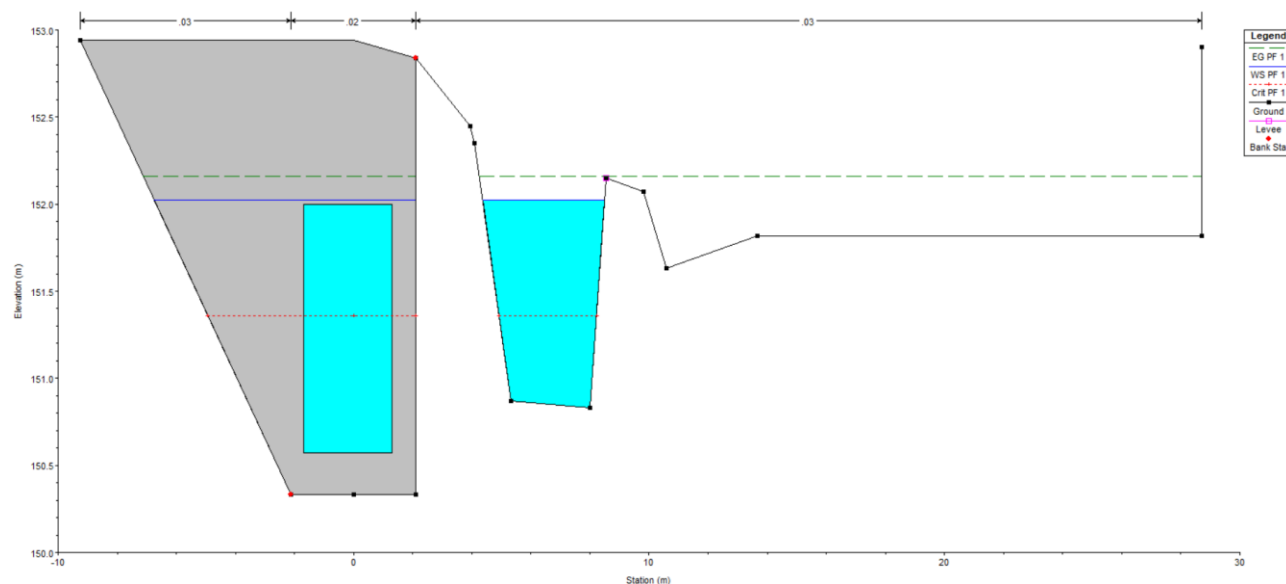


Figura 11 - Sez. 39 Downstream



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

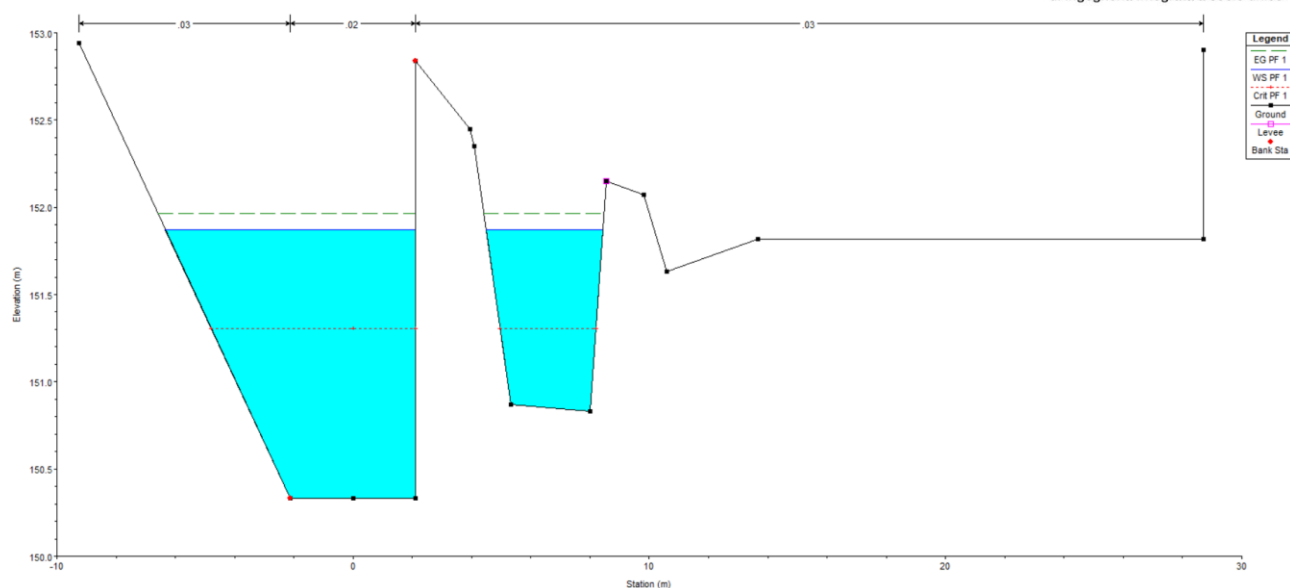


Figura 12 - Sez. 38

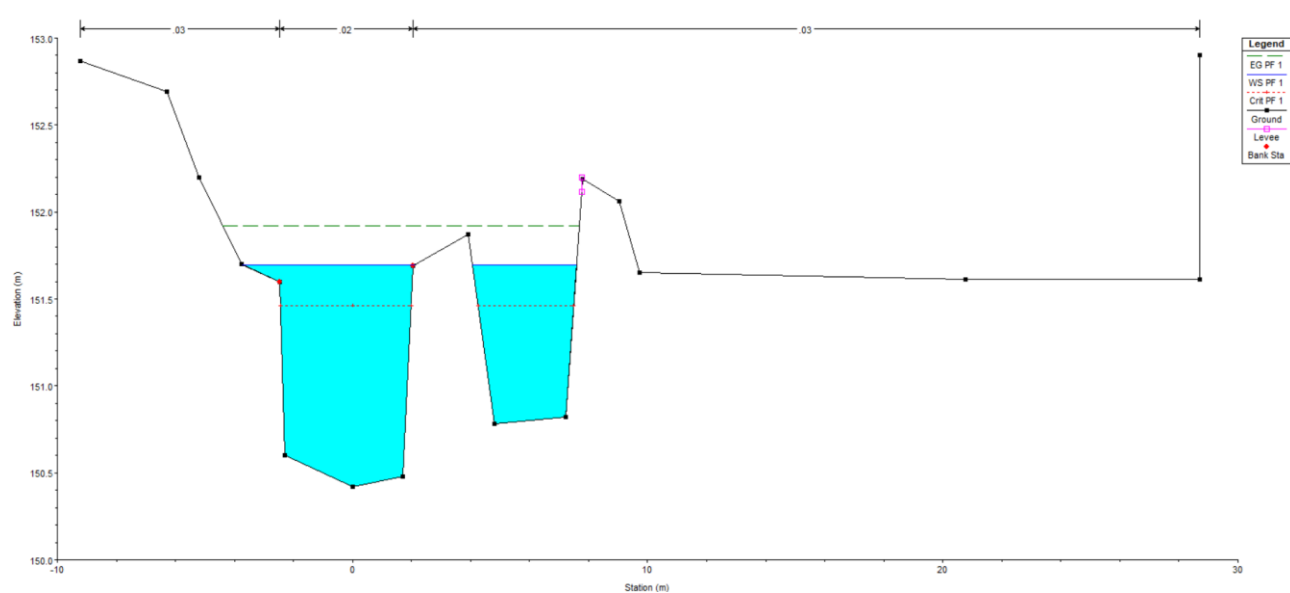


Figura 13 - Sez. 37





3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

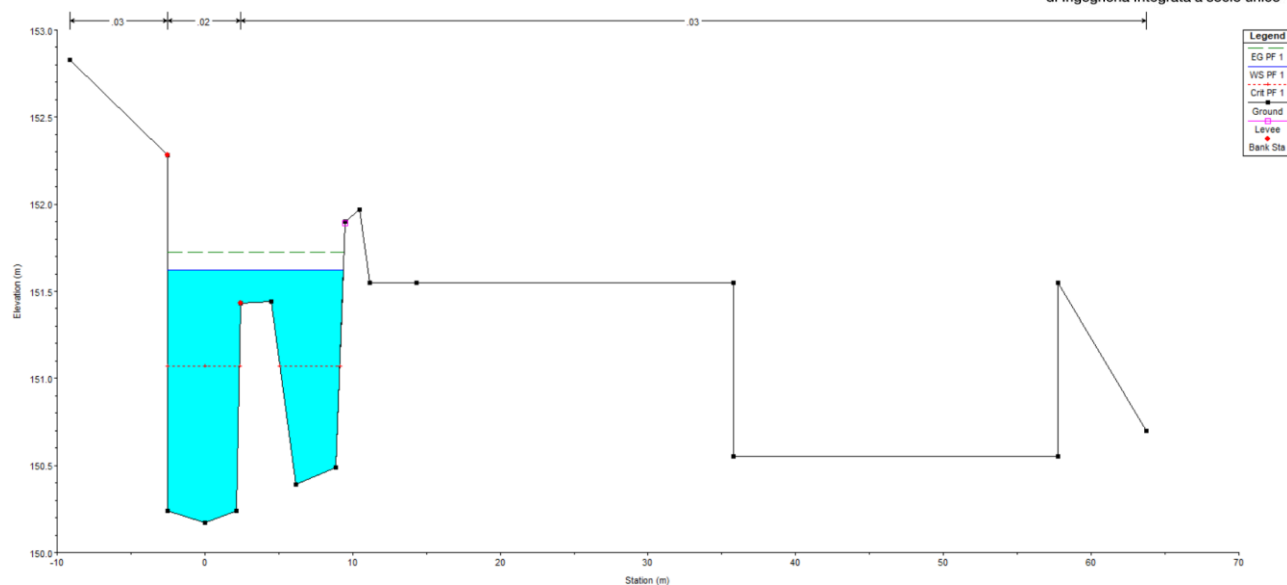


Figura 16 - Sez. 34

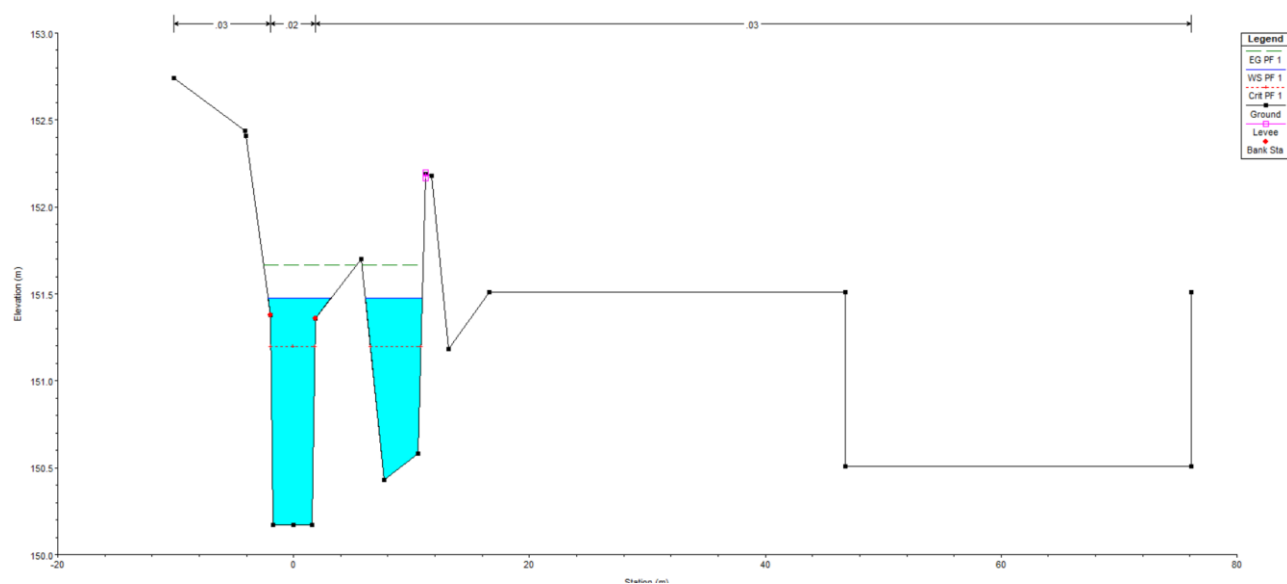


Figura 17 - Sez. 33



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

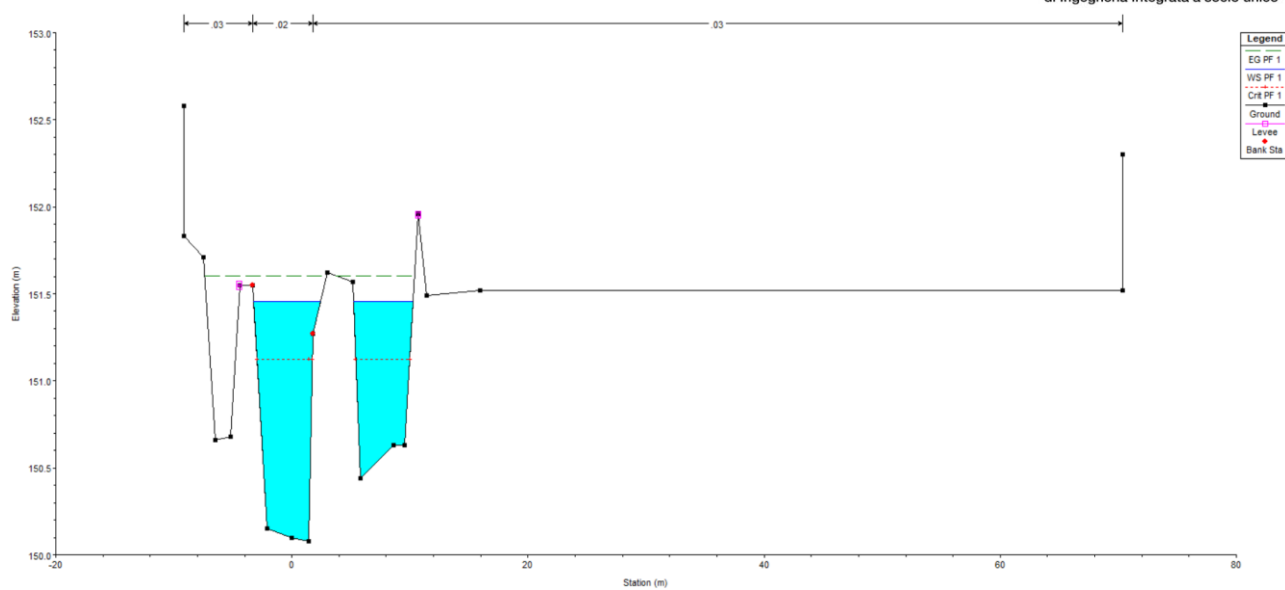


Figura 18 - Sez. 32

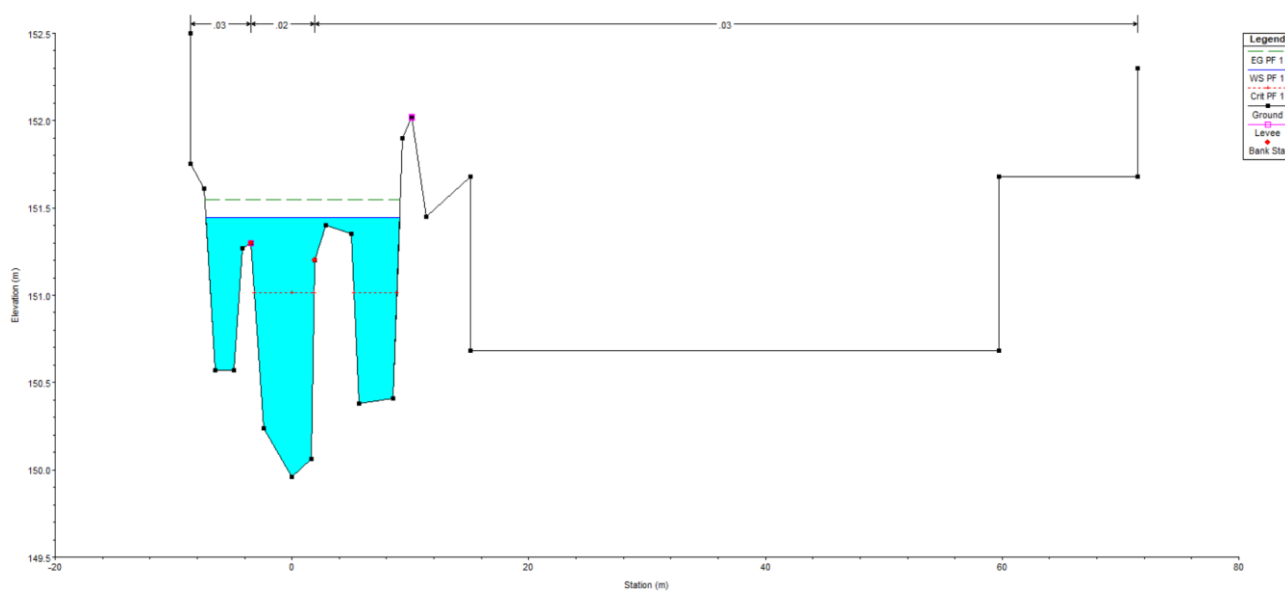


Figura 19 - Sez. 31



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

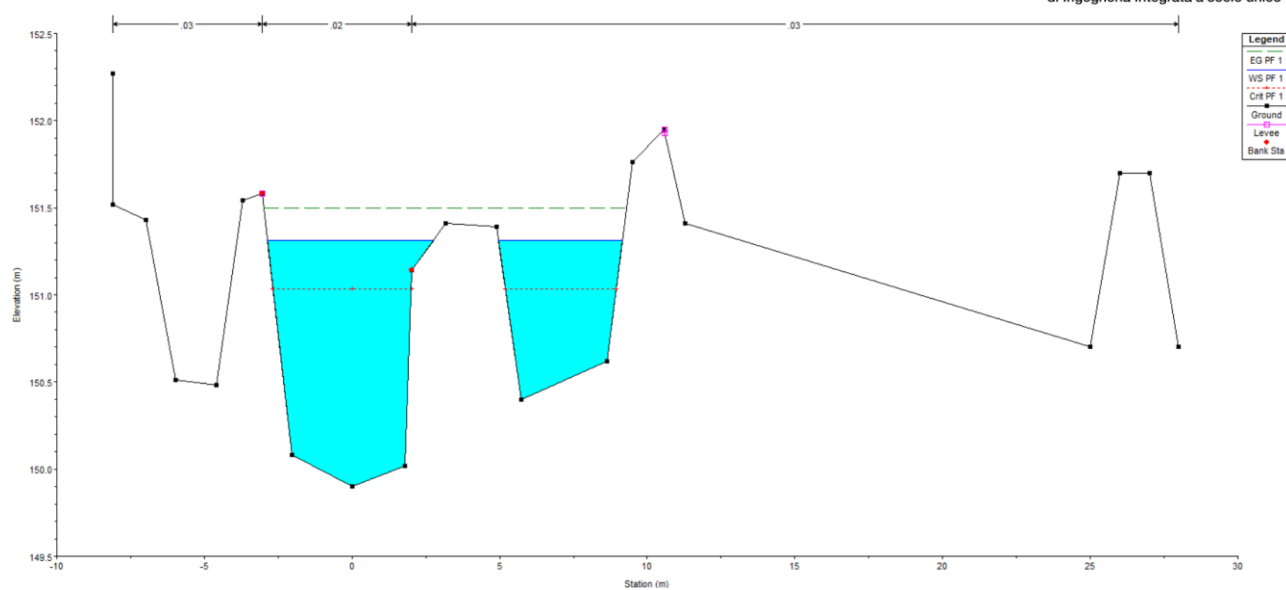


Figura 20 - Sez. 30

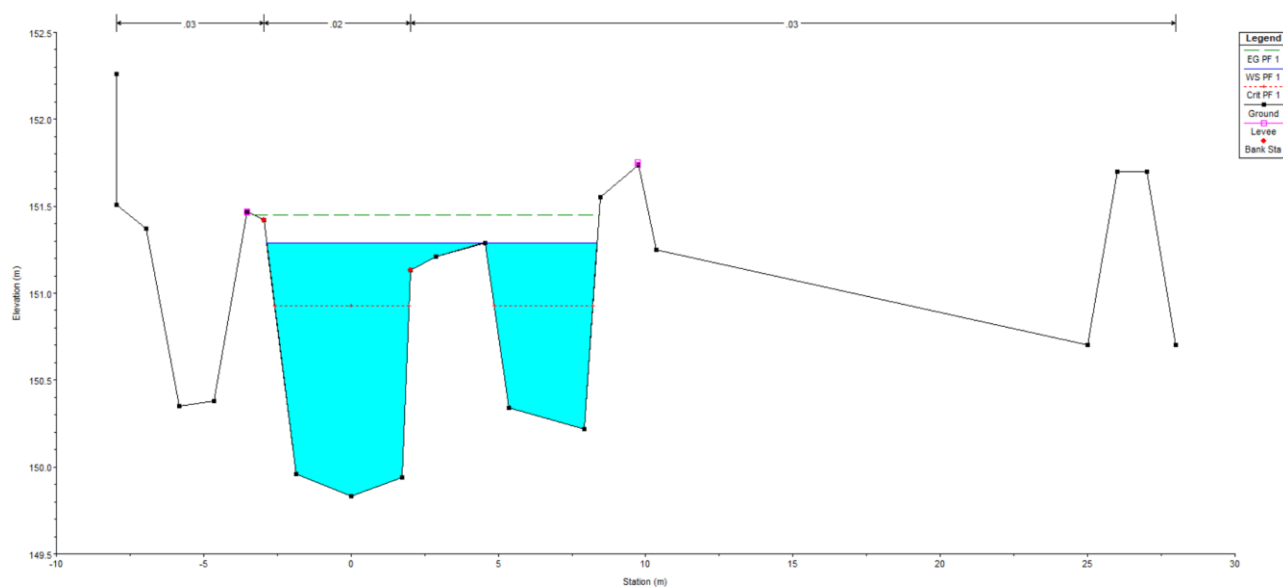


Figura 21 - Sez. 29



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

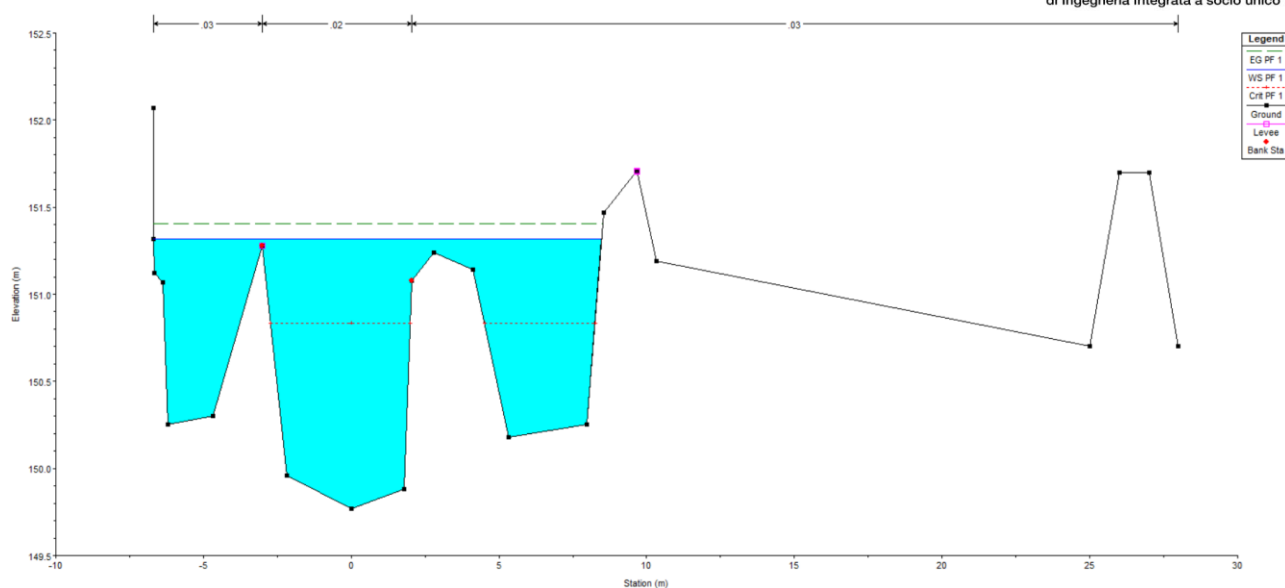


Figura 22 - Sez. 28

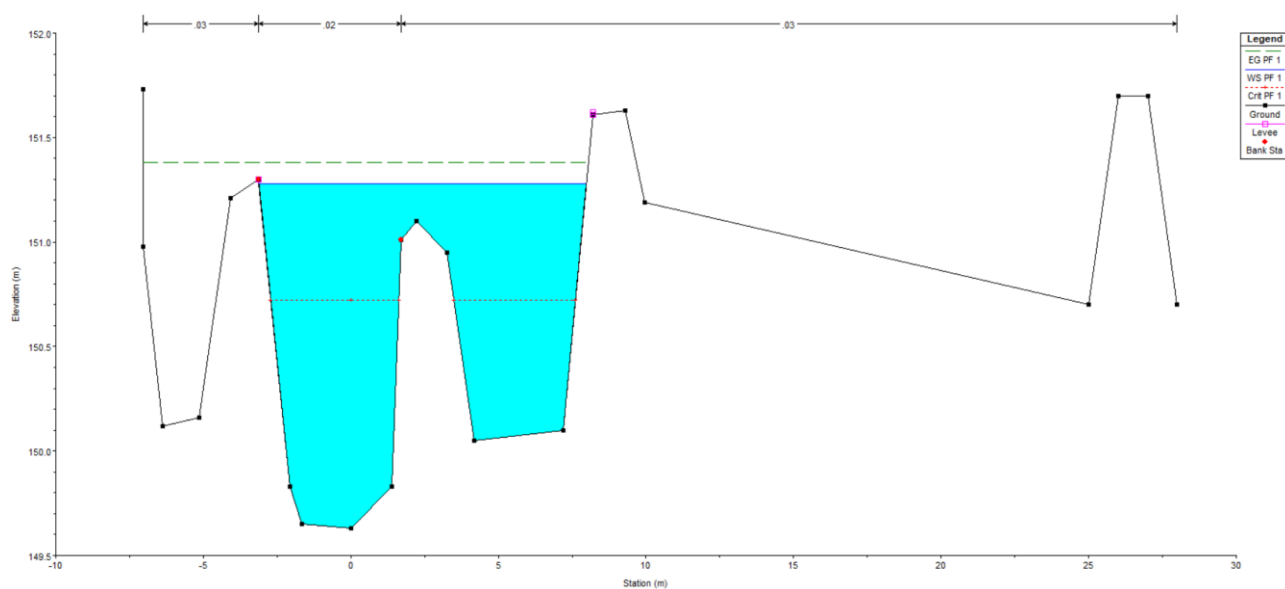


Figura 23 - Sez. 27



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

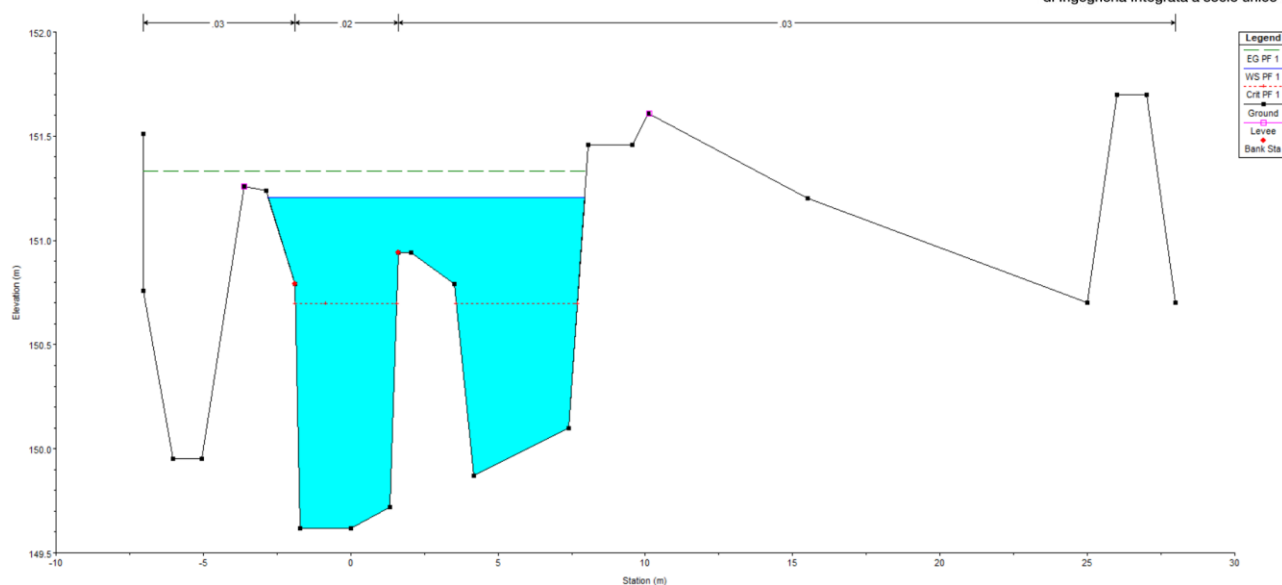


Figura 24 - Sez. 26

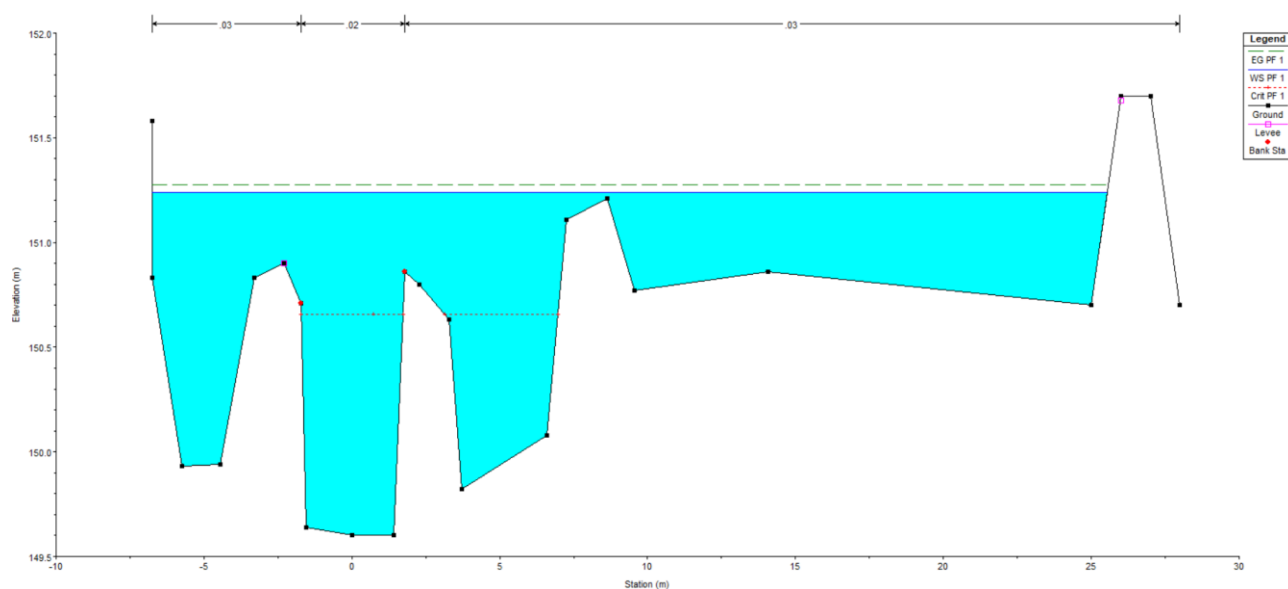


Figura 25 - Sez. 25



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

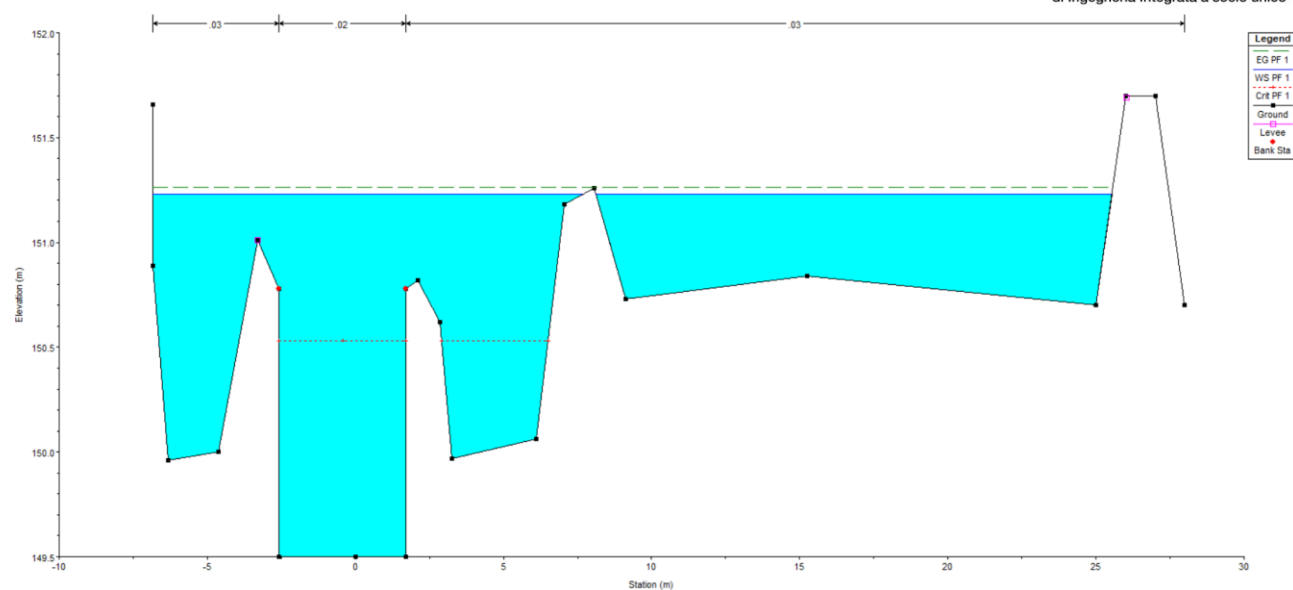


Figura 26 - Sez. 24

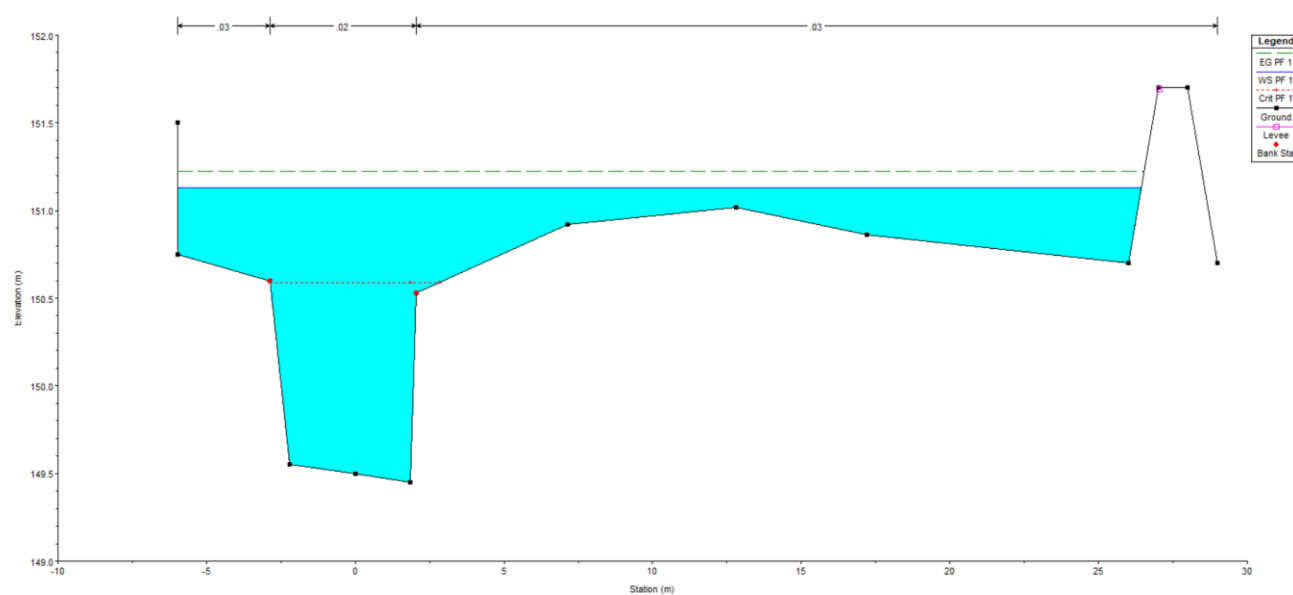


Figura 27 - Sez. 23



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

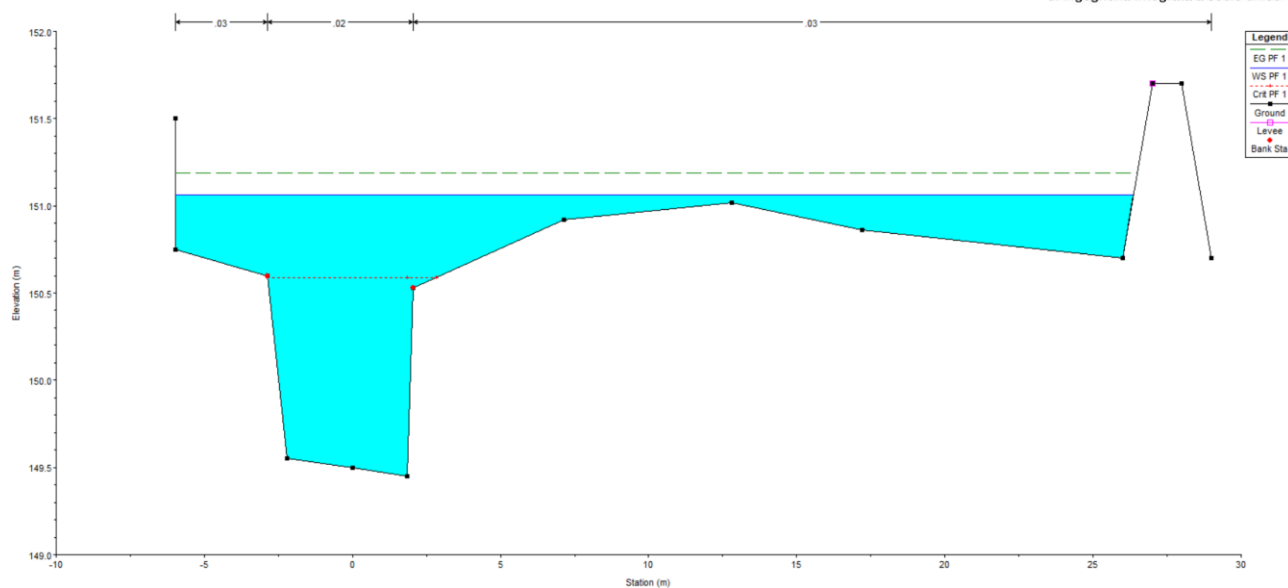


Figura 28 - Sez. 22

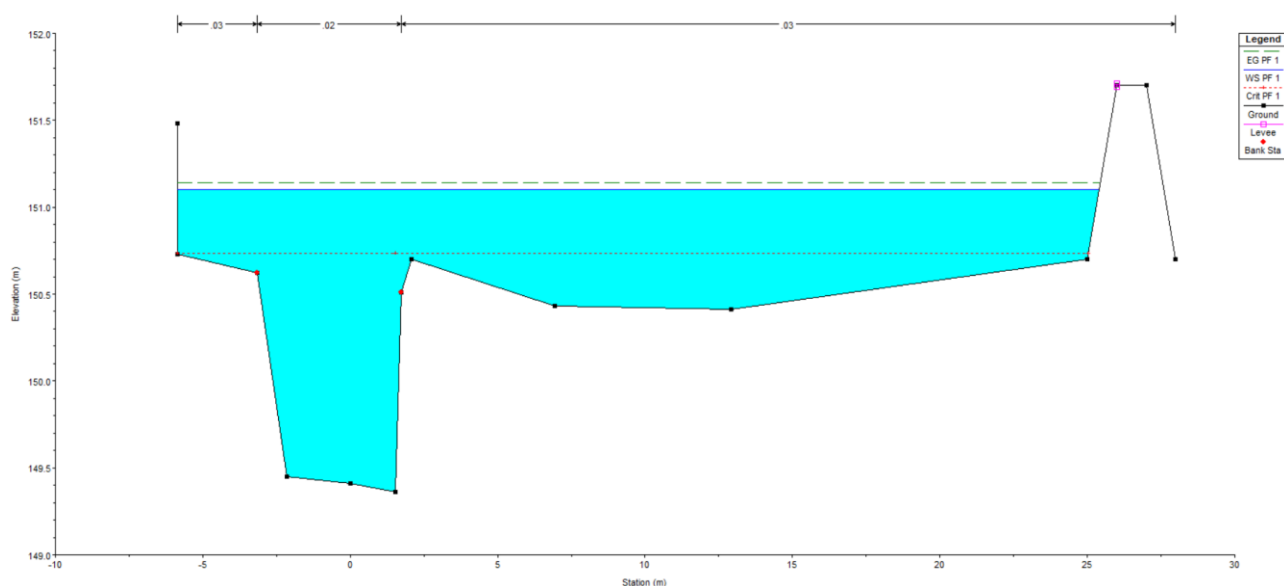


Figura 29 - Sez. 21



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

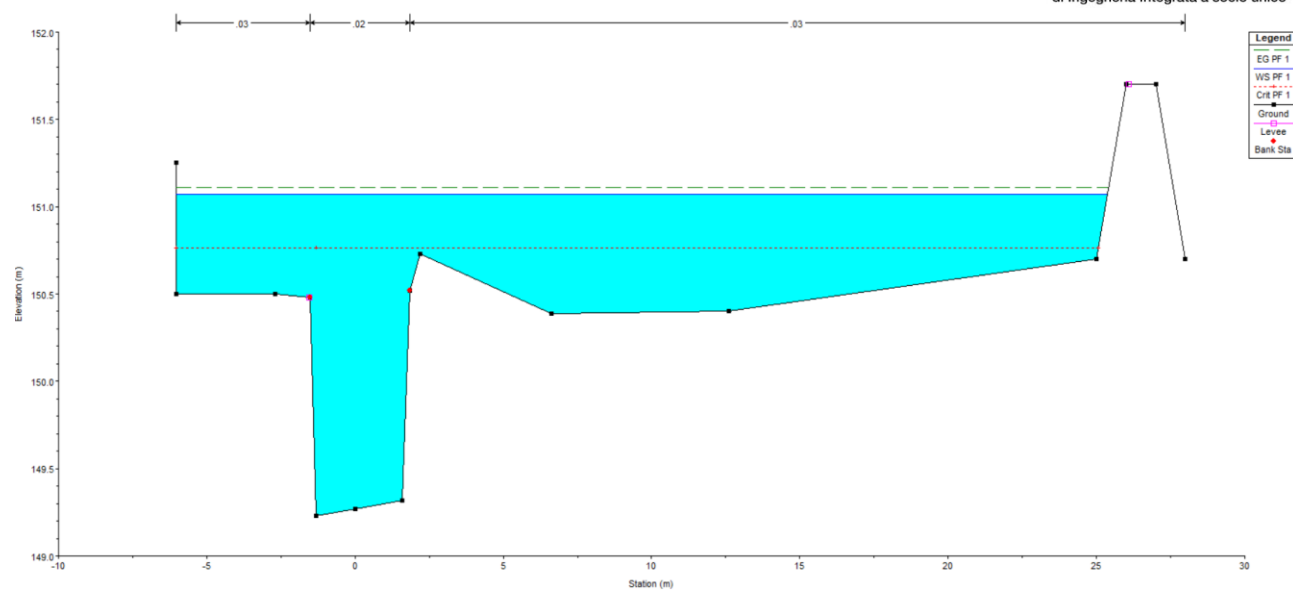


Figura 30 - Sez. 20

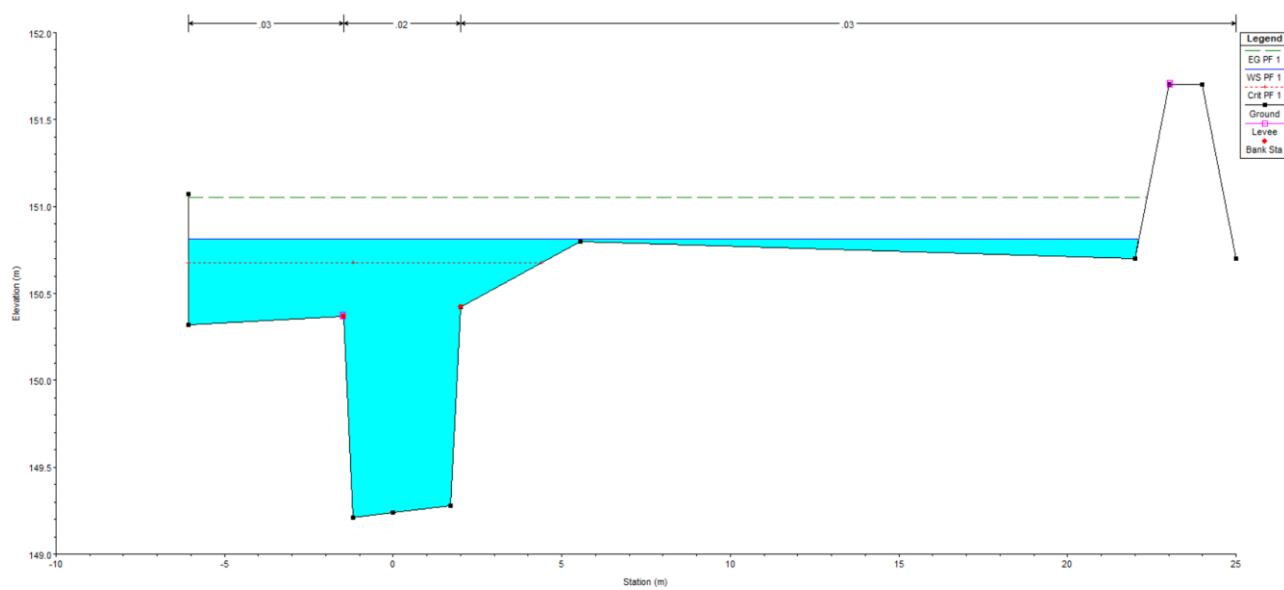


Figura 31 - Sez. 19



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

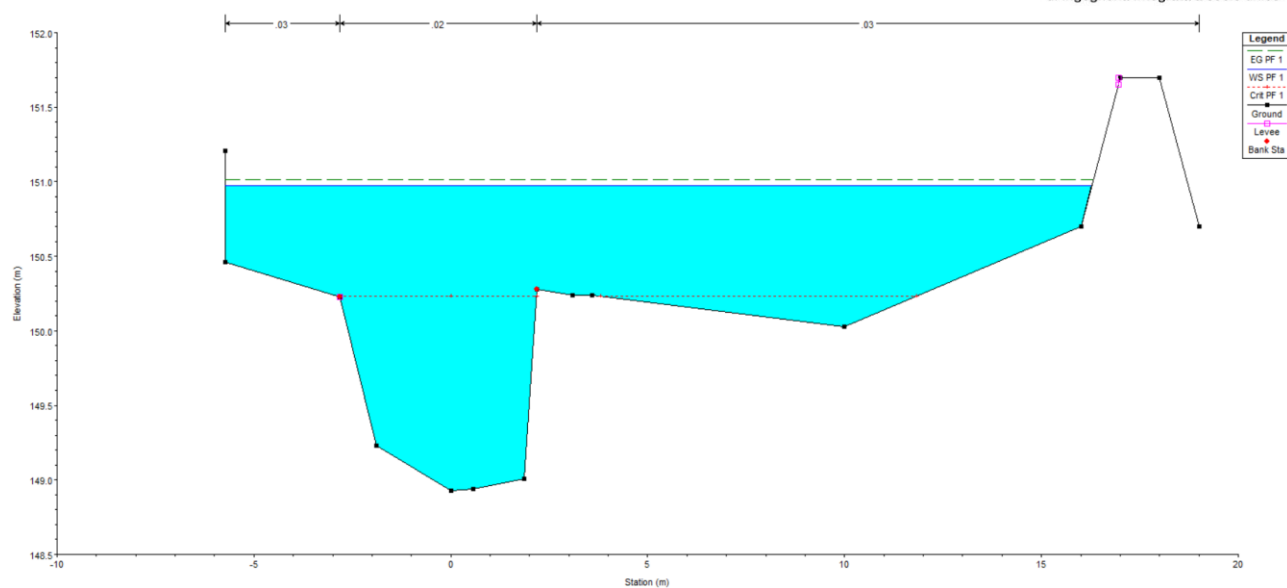


Figura 32 - Sez. 18

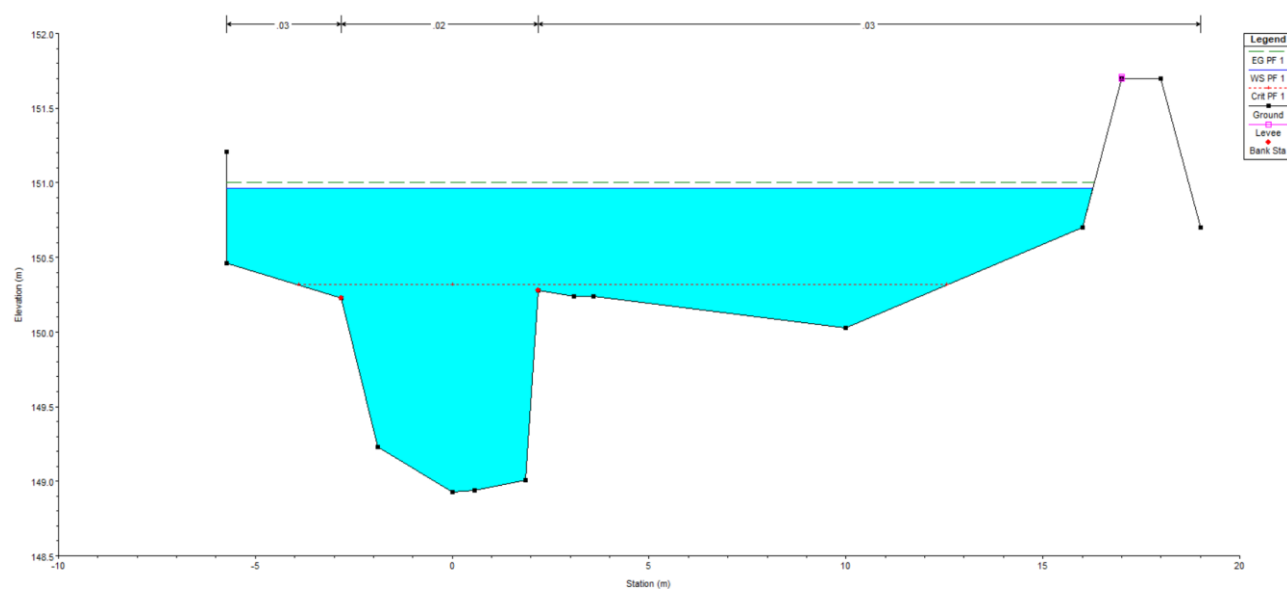


Figura 33 - Sez. 17



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

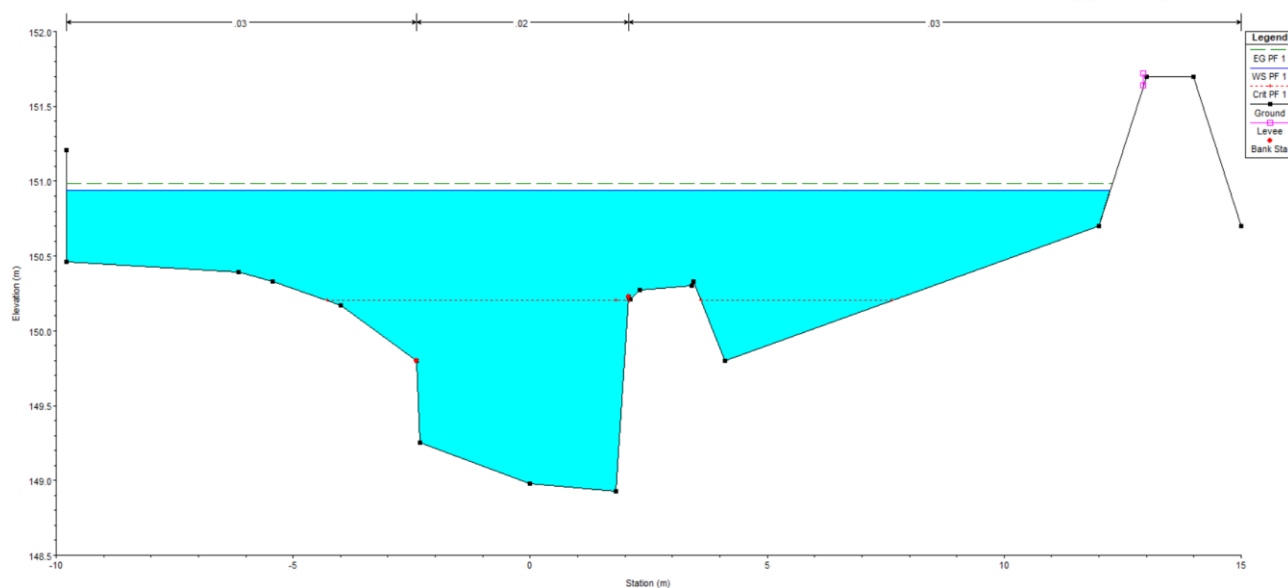


Figura 34 - Sez. 16

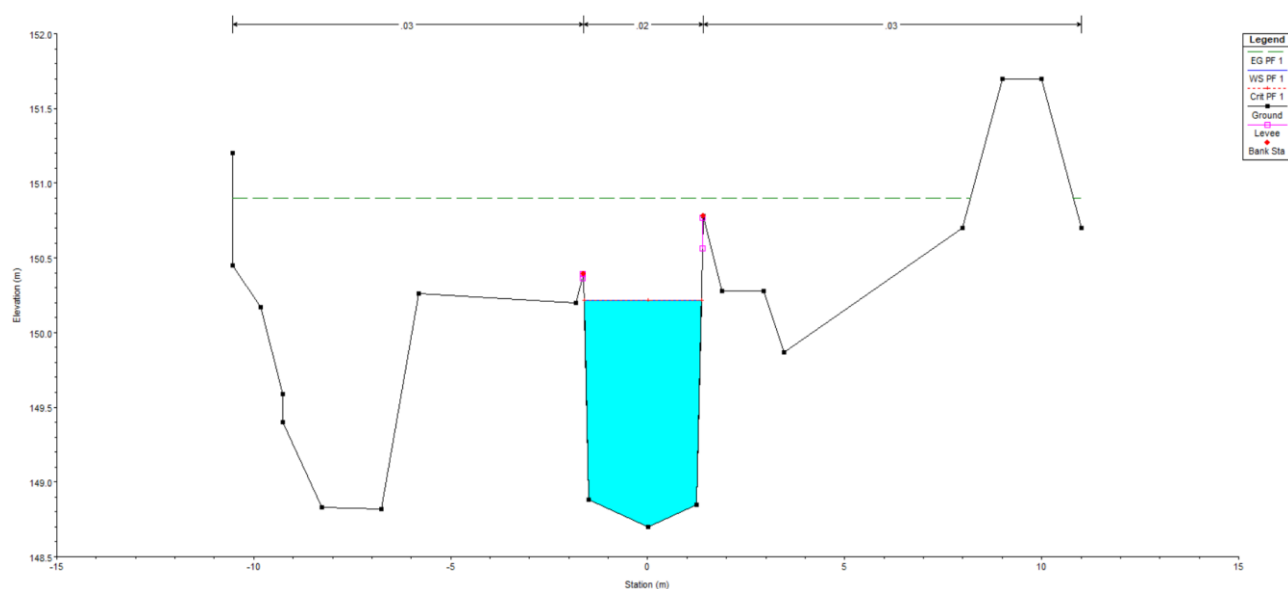


Figura 35 - Sez. 15



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

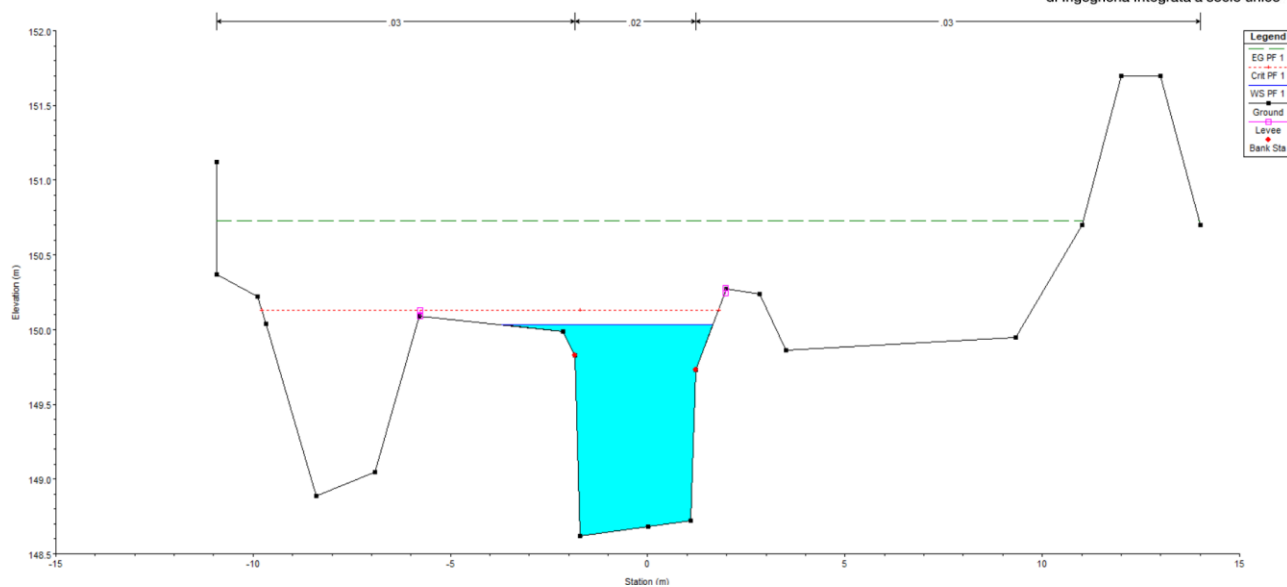


Figura 36 - Sez. 14

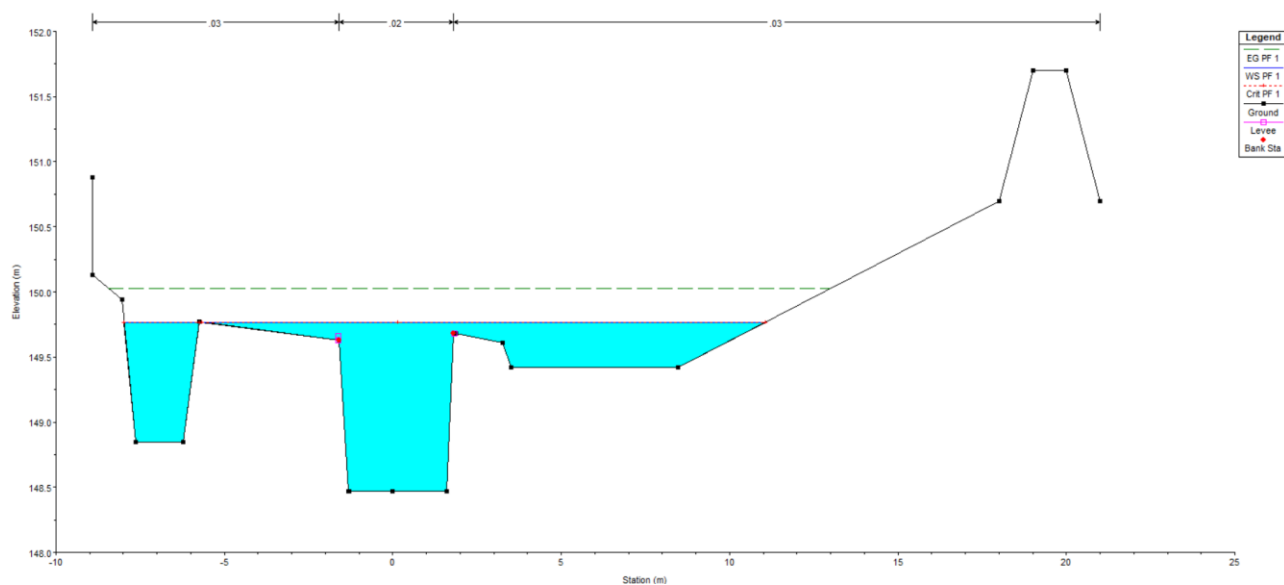


Figura 37 - Sez. 13



3ba srl

Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

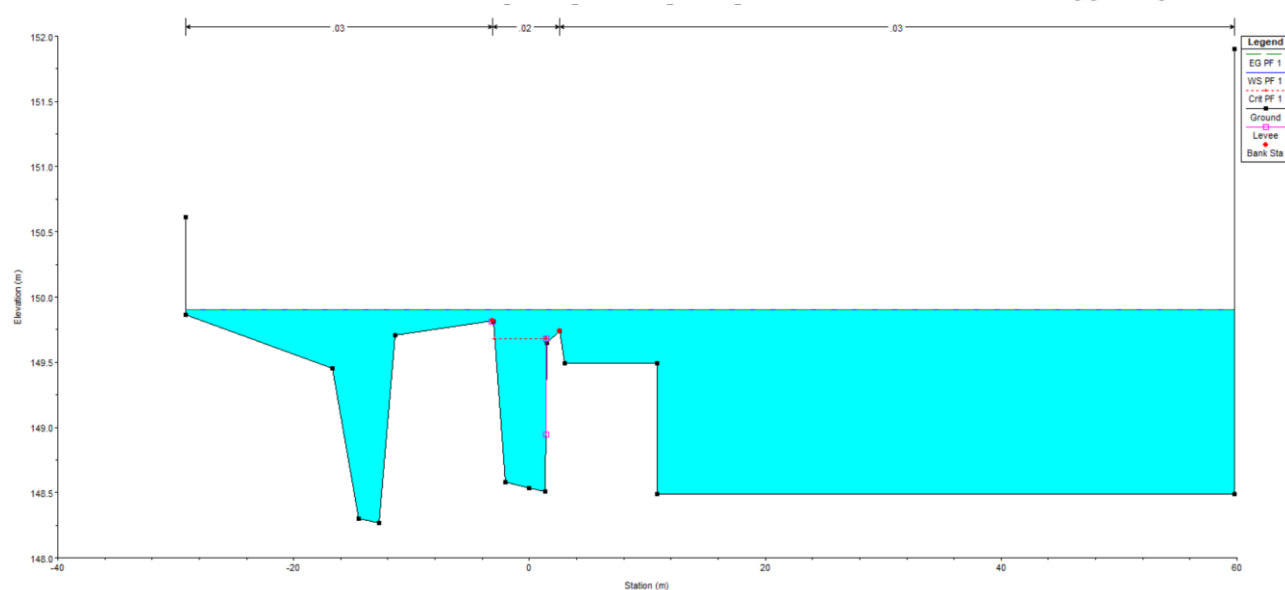


Figura 38 - Sez. 12

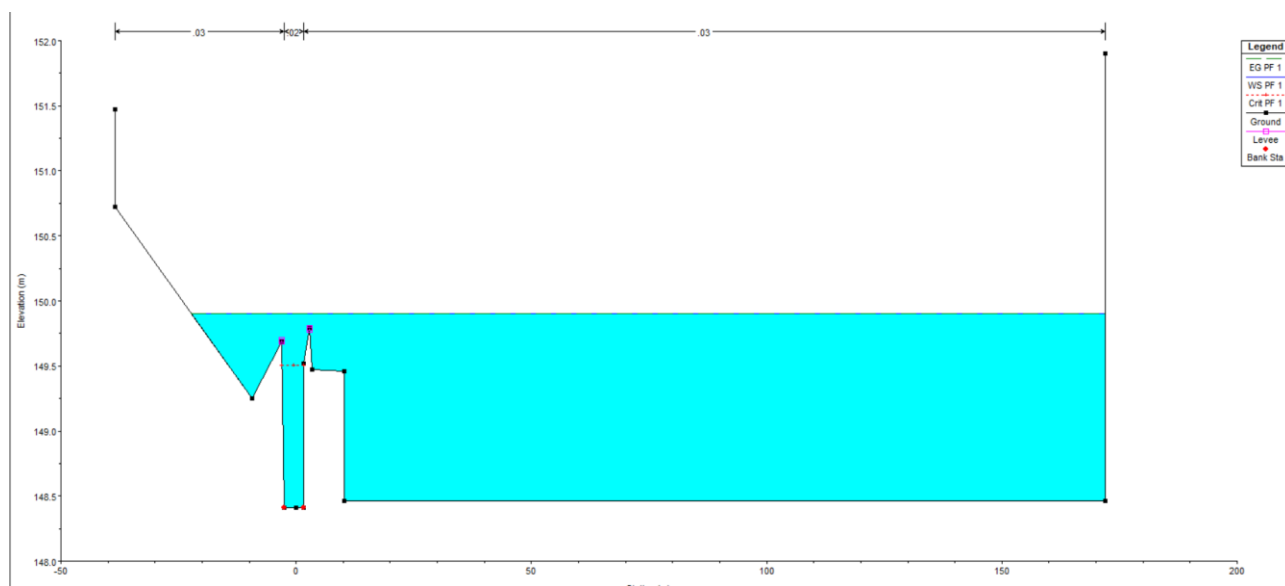


Figura 39 - Sez. 11

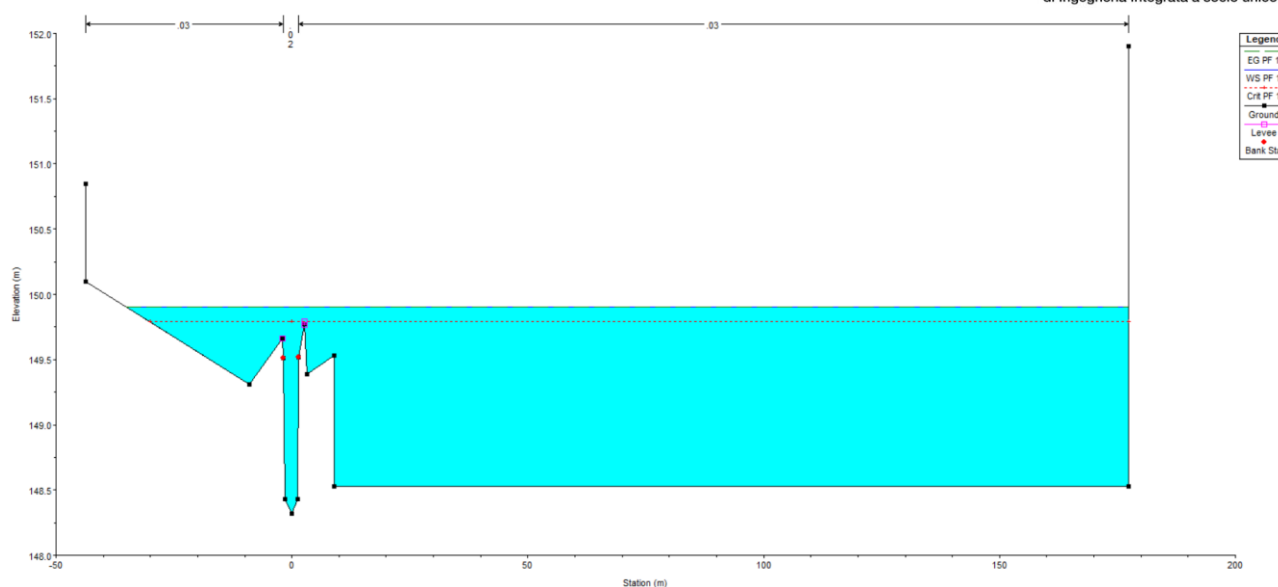


Figura 40 - Sez. 10

Dai risultati del modello si evince che le opere di difesa e mitigazione idraulica che verranno adottate sono adeguate al contenimento del profilo di piena ipotizzato e non inducono interferenza con le strutture adiacenti.

In particolare:

- Nel tratto compreso fra le Sezioni 39 – 33 il profilo è contenuto all'interno degli alvei principali senza causare esondazioni e rispetto agli argini esistenti si ha un sufficiente franco di sicurezza;
- Nel tratto compreso fra le Sezioni 32 – 13 si evidenzia che la presenza dell'argine di contenimento proposto consente l'allagamento delle aree di espansione e che il pelo libero dell'acqua nel caso della piena considerata mantiene un sufficiente franco di sicurezza rispetto alla sommità dell'argine, scongiurando l'allagamento delle strade della lottizzazione. Inoltre, grazie alla presenza di un'area di scorrimento maggiore, si mantiene un sufficiente franco di sicurezza anche rispetto alla recinzione vicinale in sponda sinistra;
- Nel tratto compreso fra le Sezioni 12 – 10 le aree adibite a laghetto di infiltrazione risultano completamente allagate senza che il pelo libero dell'acqua superi la quota del fabbricato e la quota massima del muretto di recinzione.

6 CONCLUSIONI

Con riferimento a quanto precedentemente riportato si può concludere che:

- La presente relazione idraulica è stata redatta a seguito della verifica di assoggettabilità a VIA e in particolare alla richiesta di integrazioni pervenuta per le aree produttive di nuovo impianto dell'Ambito Sud ubicato nel comune di San Pietro in Mosezzo (NO).
- Lo scopo del presente documento è quello di valutare l'impatto dal punto di vista idraulico del cavo denominato **Cavo Cattedrale**, al fine di definire le opere di difesa e mitigazione idraulica finalizzate al contenimento del profilo di piena a seguito di eventi meteorici importanti per l'area in esame. Lo studio ha valutato inoltre la possibilità di una eventuale interferenza a seguito delle opere di prevista realizzazione a valere sull'area di interesse dell'Ambito Sud.
- Secondo quanto riportato sulla **"TAVOLA ATG 04 - CARTA DEL DISSESTO - Scala 1:10.000"** relativa al **"NUOVO P.R.G.C. 2006 - Progetto Definitivo - Modifiche introdotte ex officio in seguito alla deliberazione della Giunta Regionale 28 luglio 2009 n. 31-11859"**, con particolare riferimento alla variante al PRGC che ha interessato anche l'ambito **SUD VARIANTE PARZIALE N. 3 AL PRGC ai sensi dell'art. 17 c. 5 della LR 56/77 e smi APPROVATA CON DCC n. 17 DEL 30.04.2021 - PUBBLICAZIONE BUR n. 25 DEL 23.06.2021**, l'area risulta ubicata all'interno delle 'Aree allagate in occasione dell'evento del Maggio 2002 e di eventi precedenti' e 'Aree allagate dal reticolo idrografico secondario con bassa energia e tiranti $h < 30$ cm'.
- Di seguito si riporta la planimetria di rilievo del tratto del Cavo Cattedrale oggetto di studio e la planimetria ad opera compiuta. Come opere di difesa e mitigazione idraulica si prevede la realizzazione di aree destinate alla laminazione delle acque di profondità pari a 1 m e la realizzazione di arginature poste adiacenti alla viabilità degli automezzi, la cui geometria è riportata in Figura 9. Tali arginature sono poste a difesa della viabilità prevista e dei piazzali di carico scarico poste a una quota di 150,70 m slm, garantendo inoltre in caso di piena l'allargamento del letto di scorrimento. Inoltre, il fabbricato presenterà una quota di piano pavimento finito pari a 151,9 m slm, in modo da scongiurare ulteriormente eventuali allagamenti.

- La modellazione è stata effettuata mediante il software di modellazione idraulica HEC-RAS. Il modello è stato implementato facendo riferimento alle sezioni da rilievo integrate tenendo conto delle quote dei piazzali e delle opere di difesa e mitigazione idraulica prevista.
- Per la modellazione si è tenuto conto, a favore di sicurezza, della presenza del canale irriguo adiacente al Cavo Cattedrale posto rispettivamente in sponda destra rispetto al cavo stesso.
- Alla base del modello sono state fatte le seguenti ipotesi:
 1. Il Cavo Cattedrale nella sezione di monte (tombinato) risulta essere a pieno riempimento e il canale irriguo adiacente al Cavo stesso risulta essere in regime di piena. Tale condizione è stata raggiunta, in mancanza di dati relativi alle portate di piena, attraverso un'operazione di back analysis arrivando a definire un valore di portata **Q** pari a **15 m³/s**;
 2. Come condizioni al contorno di Monte e di Valle sono state imposte le pendenze medie pari a 0,1%;
 3. Il regime di moto è stazionario;
 4. Il regime di flusso è misto.
- Dai risultati del modello si evince che le opere di difesa e mitigazione idraulica che verranno adottate sono adeguate al contenimento del profilo di piena ipotizzato e non inducono interferenza con le strutture adiacenti. In particolare:
 1. Nel tratto compreso fra le Sezioni 39 – 33 il profilo è contenuto all'interno degli alvei principali senza causare esondazioni e rispetto agli argini esistenti si ha un sufficiente franco di sicurezza;
 2. Nel tratto compreso fra le Sezioni 32 – 13 si evidenzia che la presenza dell'argine di contenimento proposto consente l'allagamento delle aree di espansione e che il pelo libero dell'acqua nel caso della piena considerata mantiene un sufficiente franco di sicurezza rispetto alla sommità dell'argine, scongiurando l'allagamento delle strade della lottizzazione. Inoltre, grazie alla presenza di un'area di scorrimento maggiore, si mantiene un sufficiente franco di sicurezza anche rispetto alla recinzione vicinale in sponda sinistra;

3. Nel tratto compreso fra le Sezioni 12 – 10 le aree adibite a laghetto di infiltrazione risultano completamente allagate senza che il pelo libero dell'acqua superi la quota del fabbricato e la quota massima del muretto di recinzione.