

19_18_EO_ENE_VA_AM_RE_35_00	GIUGNO 2020	RELAZIONE IDRAULICA	Ing. Fabiola Riccardi	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Contrada Sparpagliata, Donne Masi e Tostini" della potenza complessiva di 154 MW da realizzare nei comuni di Erchie (BR), Torre Santa Susanna (BR), Manduria (TA) e Avetrana (TA)

**COMMITTENTE:**

**YELLOW ENERGY s.r.l.**  
**Z.I. Lotto n. 31**  
**74020 San Marzano di S.G (TA)**

**TITOLO:**

**Relazione Idraulica**

**PROJETTO engineering s.r.l.**

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO

Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)  
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914  
 studio@projetto.eu  
 web site: www.projetto.eu



SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA: A4

NOME  
 19\_18\_EO\_ENE\_AM\_RE\_35\_00

SCALA:

ELAB.

**35**

## INDICE

1	Introduzione .....	2
2	Analisi Idraulica .....	4
3	Individuazione del bacino imbrifero .....	5
4	Caratteristiche del software Hec Ras .....	8
5	Studio monodimensionale in regime di moto permanente.....	10
6	Conclusioni.....	23
7	Allegati .....	24



# 1 Introduzione

La presente relazione è stata al fine di verificare la compatibilità idraulica delle opere in progetto con il P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) redatto dall'Autorità di Bacino delle Regione Puglia.

L'intervento proposto vede la realizzazione di un parco eolico destinato alla produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, e delle opere elettriche accessorie così come definite all'art. 1 – octies "Opere connesse agli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili" del D.Lgs. 8 luglio 2010 n.105 "Misure urgenti in materia di energia" così come modificato dalla L. 13 agosto 2010 n.129 e descritte nel preventivo di connessione rilasciato da TERNA Spa.

Il sito d'installazione ricade nel territorio amministrativo dei Comuni di Erchie (BR), Torre Santa Susanna (BR), Manduria (TA) e Avetrana (TA) ed è localizzato a circa 2,25 km ovest dal centro abitato del comune di Erchie, a circa 3,28 km nord-ovest dal centro abitato del comune di Torre Santa Susanna, a circa 3,86 km sud-ovest dal centro abitato del comune di Manduria e a circa 3,5 km sud dal centro abitato del comune di Avetrana, ed è stato individuato, analizzato e ritenuto tecnicamente idoneo all'installazione.

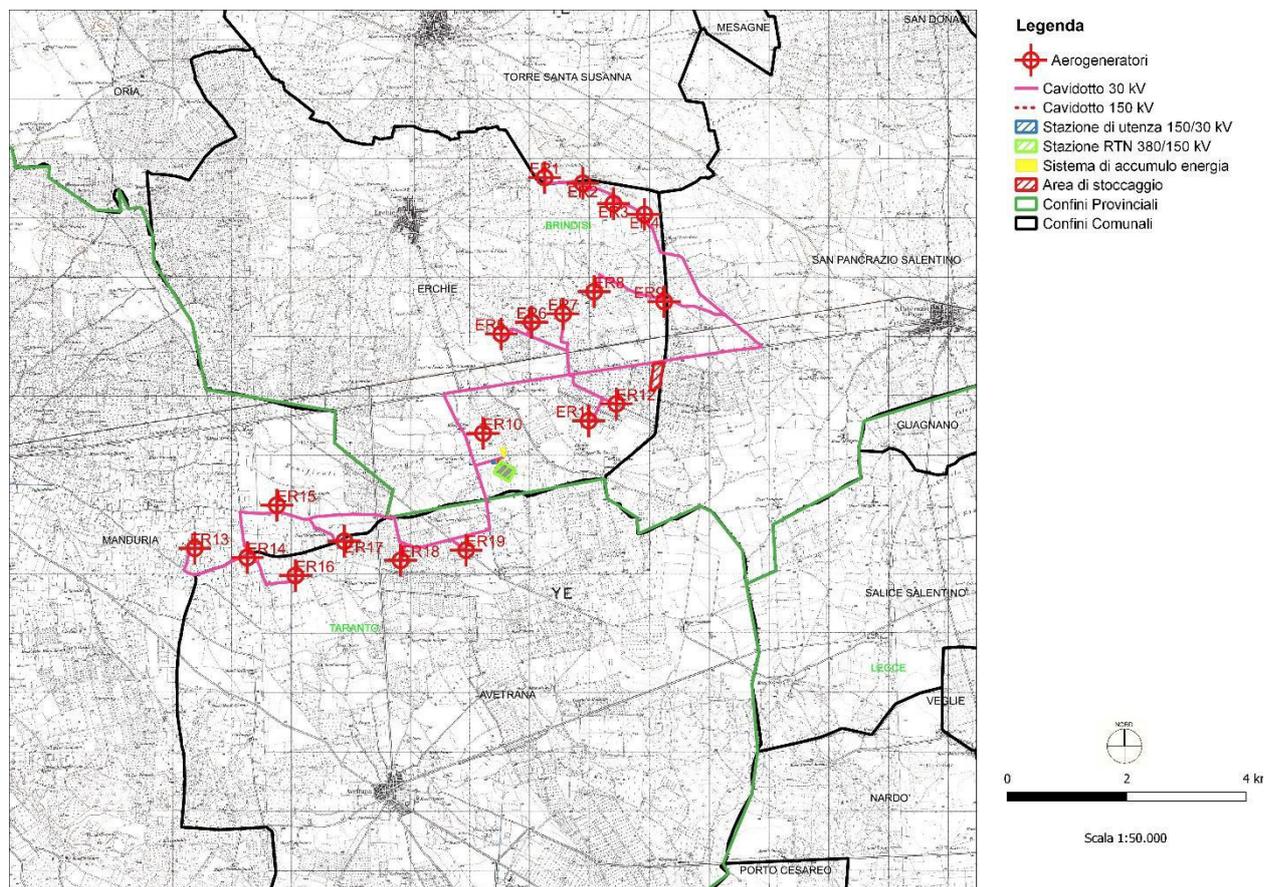


Figura 1-Inquadramento su carta IGM

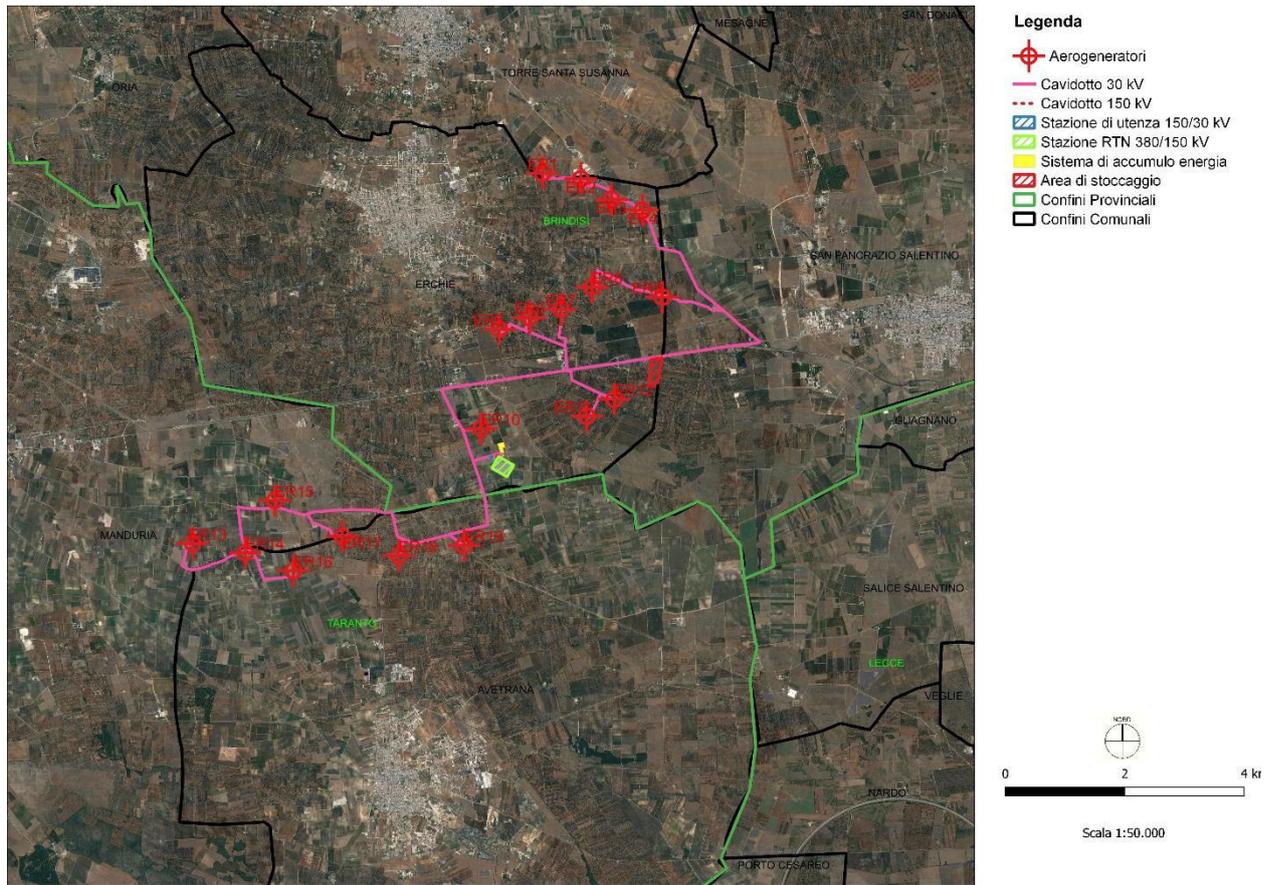


Figura 2-Inquadramento su ortofoto

**PROJETTO engineering s.r.l.**  
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
 Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
 Partita Iva : 02658050733  
 Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
 Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

**RELAZIONE IDRAULICA**



SR EN ISO 9001:2015 SR EN ISO 14001:2015 SR EN ISO /IEC 27001/2017  
 Certificate No. Q204 Certificate No. E81 Certificate No. E01

## 2 Analisi Idraulica

Effettuato il calcolo della portata massima, ovvero del picco dell'idrogramma di piena relativamente ai diversi tempi di ritorno, si è proceduto alla verifica idraulica del bacino, al fine di valutare l'interferenza degli eventi di piena eccezionali (TR 30 TR 200) prendendo come riferimento lo stato attuale dei luoghi.

Per lo studio del bacino in esame si è utilizzato il software HEC-RAS è il sistema d'analisi dei fiumi dell'Hydrologic Center (HEC), del Corpo degli Ingegneri dell'Esercito degli Stati Uniti d'America.

Questo programma consente il calcolo idraulico monodimensionale di canali naturali ed artificiali, sia in condizioni di moto permanente che di moto vario, tenendo conto dell'influenza sul moto di manufatti di vario tipo (ponti, tombini, briglie, sfioratori, paratoie, impianti idrovori, ecc.) eventualmente presenti nel sistema.

Il modello è in grado di simulare indifferentemente sia canali singoli che reti di canali naturali od artificiali, chiuse od aperte, integrando profili di moto permanente in regime di corrente lenta, veloce o di tipo "misto", oppure individuando la soluzione delle equazioni di De Saint Venant relative a moti idraulici monodimensionali a pelo libero.

Il programma è in grado di effettuare l'analisi di più profili contemporaneamente, prevedendo la possibilità di inserire punti singolari (ponti, sottopassi, ecc.) e portate con vari tempi di ritorno, è possibile, inoltre, un loro confronto per sovrapposizione (es. stato attuale e modificato).

### 3 Individuazione del bacino imbrifero

Dopo l'acquisizione dei dati territoriali e cartografici di base, si è proceduto alla delimitazione e caratterizzazione del bacino di interesse, sulla base della cartografia I.G.M e C.T.R. nonché dalla relativa carta a curve di livello e con l'ausilio di QGIS, che consente di estrapolare le curve di livello dalla carta DTM nonché di individuare i bacini idrologici e di ottenere carte tematiche interattive utili al fine della valutazione del rischio.

Con l'utilizzo di QGIS è stato possibile tracciare i confini geografici (linea di dislivello) del bacino in base ad una prefissata sezione di chiusura e determinare le relative informazioni geometriche (area, perimetro, altitudine), geologiche e di uso del territorio.

Si è tracciato il bacino di studio relativo ai punti singoli di interferenza fra gli impluvi determinati sulla base del DTM e l'area oggetto di intervento. E si sono stabilite le sezioni dell'asta fluviale principale.

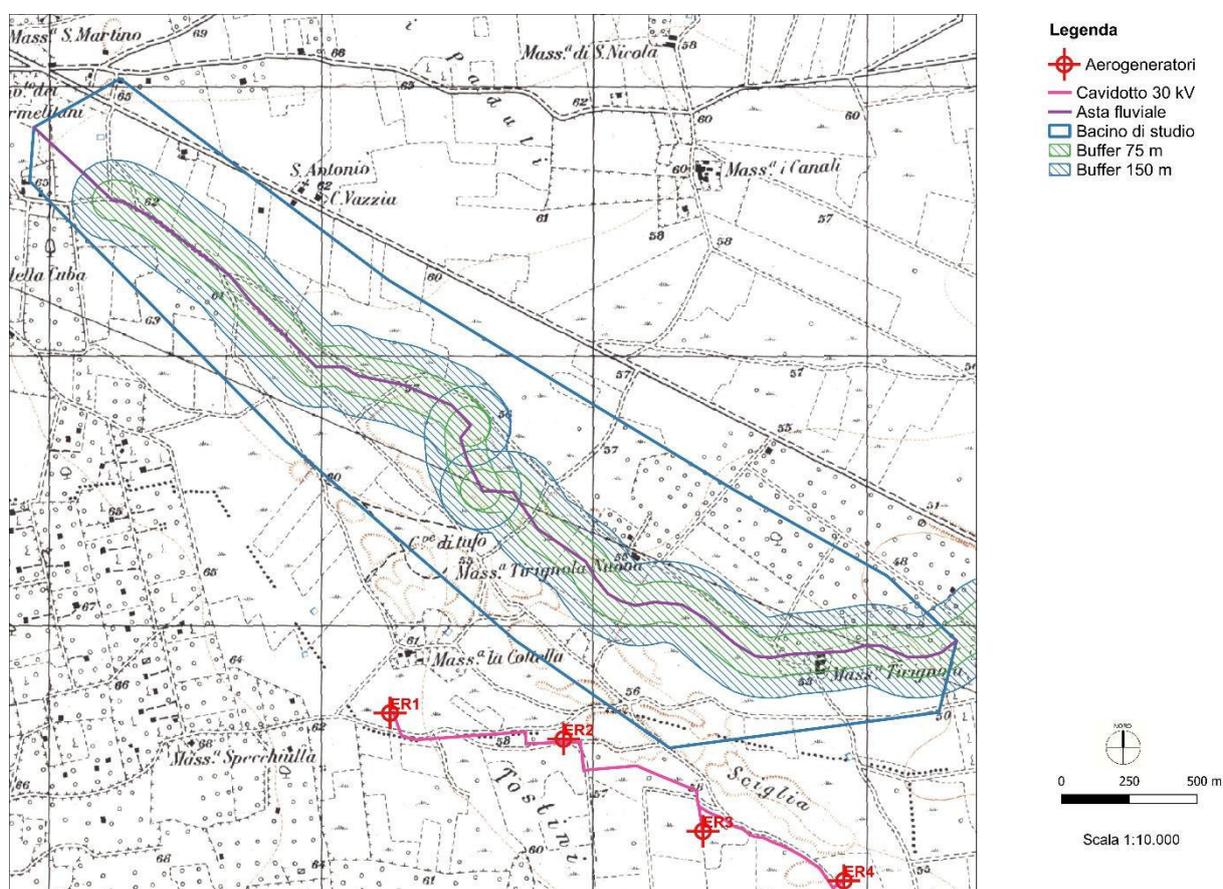


Figura 3-Bacino idrografico oggetto di studio su base IGM

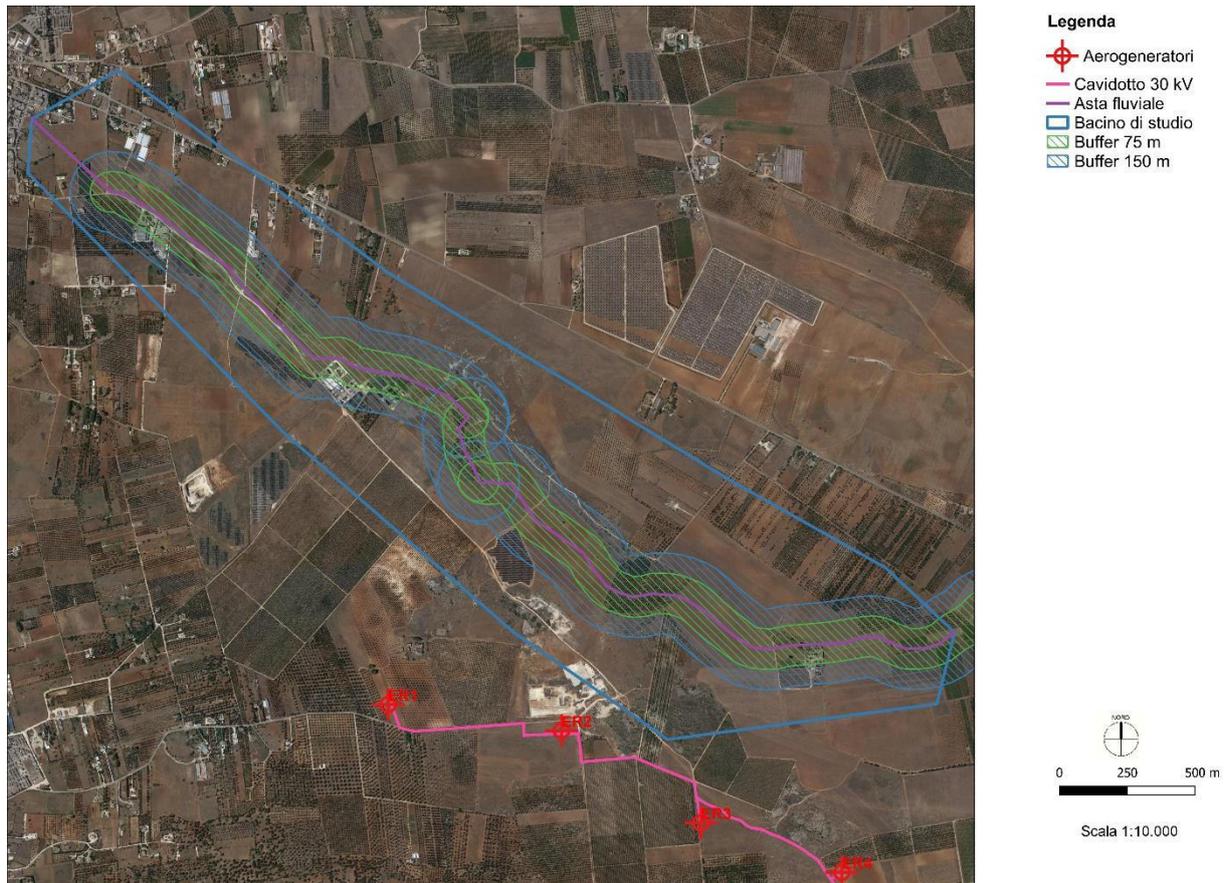


Figura 4-Bacino idrografico oggetto di studio su ortofoto

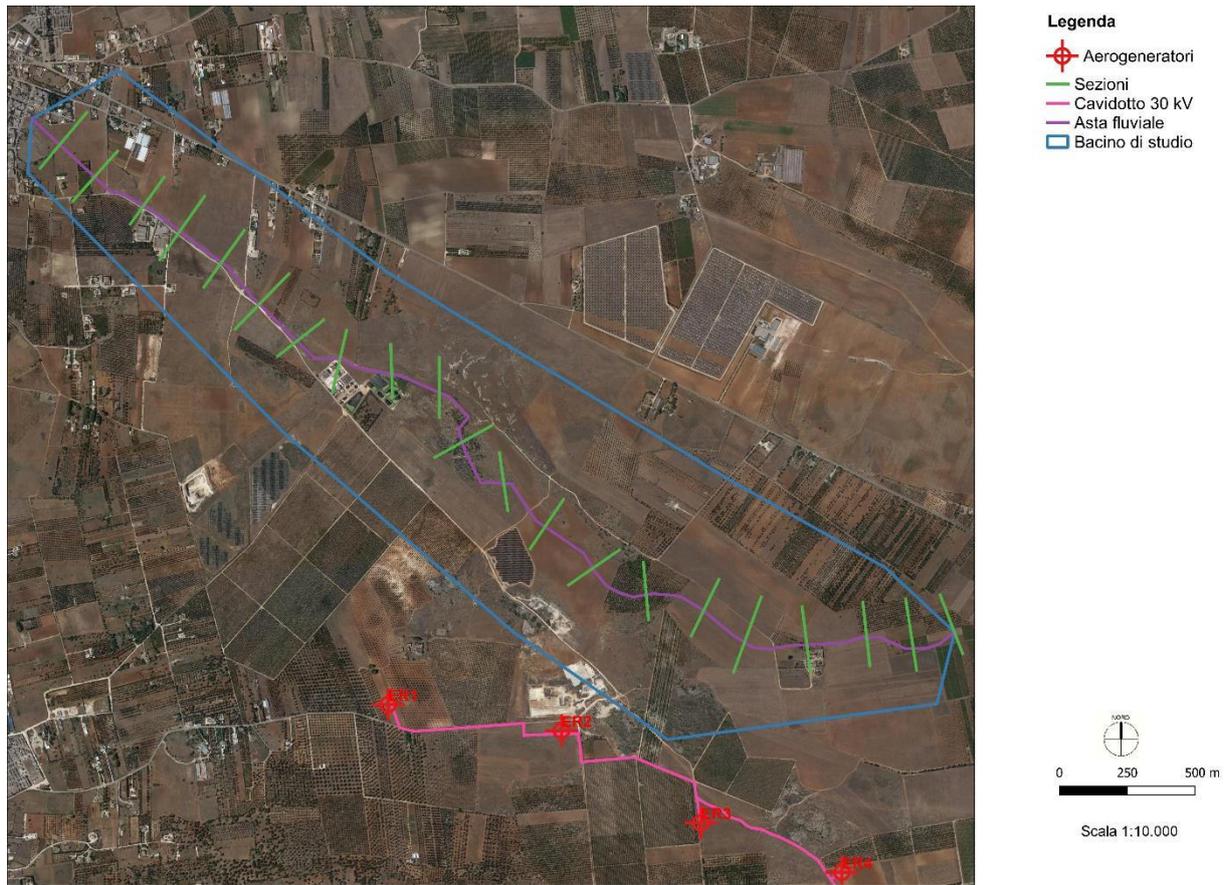


Figura 5-Sezioni su asta principale di studio

## 4 Caratteristiche del software Hec Ras

Il software hec-ras offre la possibilità di disegnare complesse reti di canali tracciando lo schema ad albero di queste ultime, permette un facile inserimento delle sezioni trasversali, visualizzabili sullo schermo, dei coefficienti di Manning, delle distanze parziali fra le sezioni, i coefficienti di Manning possono avere valori diversi nelle varie parti della sezione trasversale (ad esempio sul fondo, sulle sponde del canale e sulle golene).

È possibile, inoltre, copiare e modificare automaticamente i dati delle sezioni trasversali; modificare le quote e le ascisse dei punti che definiscono la sezione trasversale, moltiplicando le coordinate per un fattore o aggiungendo o sottraendo una costante.

Consente l'interpolazione automatica delle sezioni trasversali; quando la variazione della geometria del terreno può essere ritenuta lineare, è possibile far inserire al programma, tra due sezioni contigue, un numero a piacere di sezioni interpolate.

Permette, inoltre, l'inserimento di punti singolari quali ponti anche con pile in alveo, sottopassi anche ad aperture multiple, manufatti di sbarramento con paratoie e sfioratori superficiali, di sfioratori laterali muniti, eventualmente, di paratoie per la simulazione delle casse di espansione laterali; le casse di espansione possono poi essere dotate di uscite sia a sfioro che con tubi al livello del fondo la cui portata può essere mandata di nuovo nel corso d'acqua od in un altro corso d'acqua.

È consentita inoltre la scelta del regime di flusso; l'utente può scegliere il regime di flusso in corrente lenta, in corrente veloce o misto; in quest'ultimo caso è necessario fornire le condizioni al contorno sia a valle sia a monte della rete, ed il programma automaticamente si servirà dell'una o dell'altra condizione secondo il regime che si verificherà nei vari rami.

Dopo l'assegnazione delle condizioni geometriche del caso in esame si passa all'inserimento delle portate di progetto e dunque il programma può procedere al calcolo, in particolare il programma permette:

- calcolo dei profili del pelo libero in moto permanente a portata variabile; l'utente ha la possibilità di variare la portata in qualsiasi sezione trasversale lungo il ramo;
- calcolo delle perdite d'energia tramite coefficienti d'attrito (Manning) e coefficienti di contrazione – espansione;
- calcolo del profilo locale in corrispondenza di punti singolari (ponti, sottopassi, ecc.); il programma passa automaticamente a controllare la possibilità che si verifichi il flusso in pressione quando il pelo libero (o, a scelta dell'utente, la linea dell'Energia) raggiunge l'intradosso d'impalcato; se viene superato l'estradosso d'impalcato, il programma valuta anche il flusso a stramazzo;
- calcolo dell'erosione in corrispondenza dei ponti;
- gestione automatica dell'alternanza di correnti lente e veloci che può verificarsi in uno stesso tratto in regimi misti, con gestione del risalto idraulico nel passaggio da corrente lenta a veloce;

- visualizzazione con animazione dell'andamento dell'onda di piena in funzione del tempo di percorrenza del corso d'acqua.

Il programma dopo i calcoli restituisce come output rappresentazioni grafiche della rete di canali, delle sezioni trasversali, dei profili longitudinali ed idrici ed altro, crea tabelle predefinite e permette all'utente di crearne di personalizzate.

Tutti i risultati possono essere visualizzati sullo schermo, stampati od esportati ad altro software (es. Word processor, Cad ecc.).



## 5 Studio monodimensionale in regime di moto permanente

Per la verifica dell'area di intervento si è quindi proceduto, attraverso un'analisi monodimensionale in moto permanente attraverso il software Hec Ras, per definire quali sono le aree inondabili per l'evento di piena di progetto, estendendo, lo studio al bacino idrografico di riferimento.

Il software consente dopo aver inserito i dati geometrici relativi all'estensione dell'area di studio, e l'inserimento della portata, di simulare la reazione del bacino ad un evento di piena. Nella fattispecie, quindi, noto l'idrogramma di piena si è avviata la simulazione ottenendo la seguente rappresentazione di mappa:

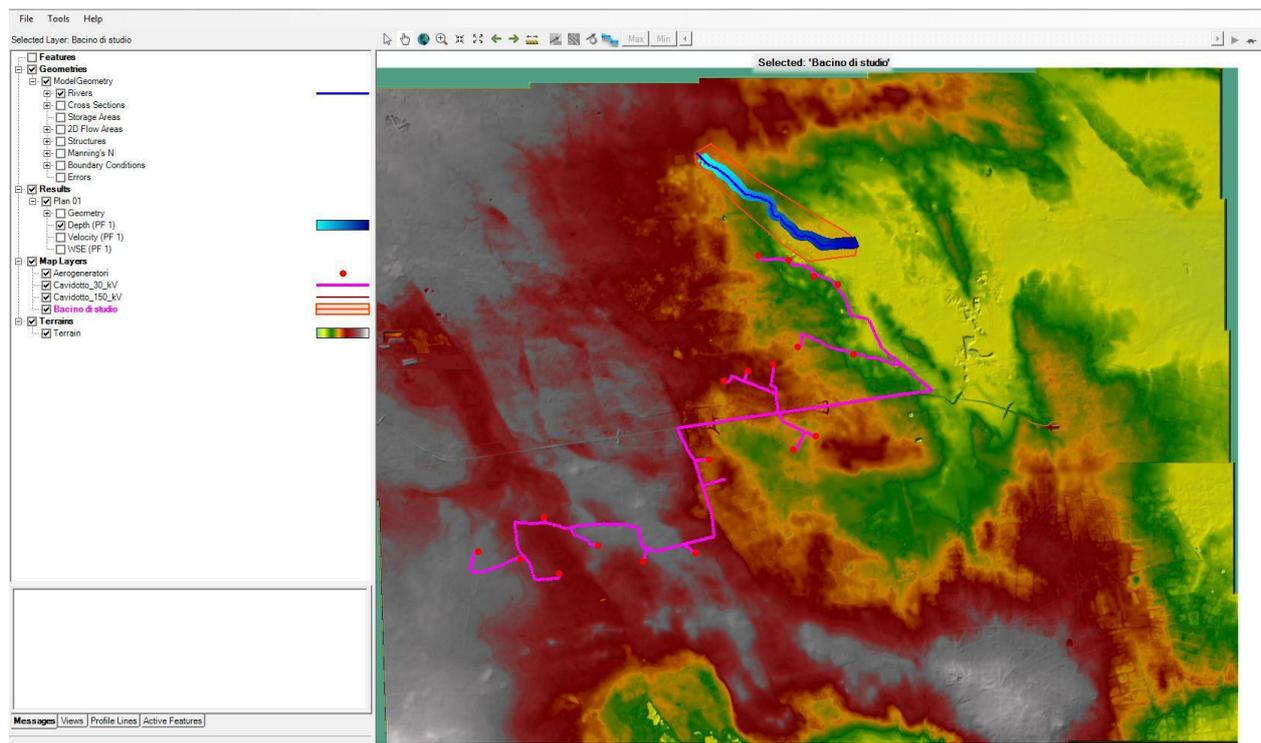


Figura 6-Aree allagate del bacino di studio su base DTM

Le simulazioni effettuate hanno mostrato allagamenti su svariate porzioni di territorio senza interessare, tuttavia, in modo significativo l'area oggetto di studio e la stazione di utenza.

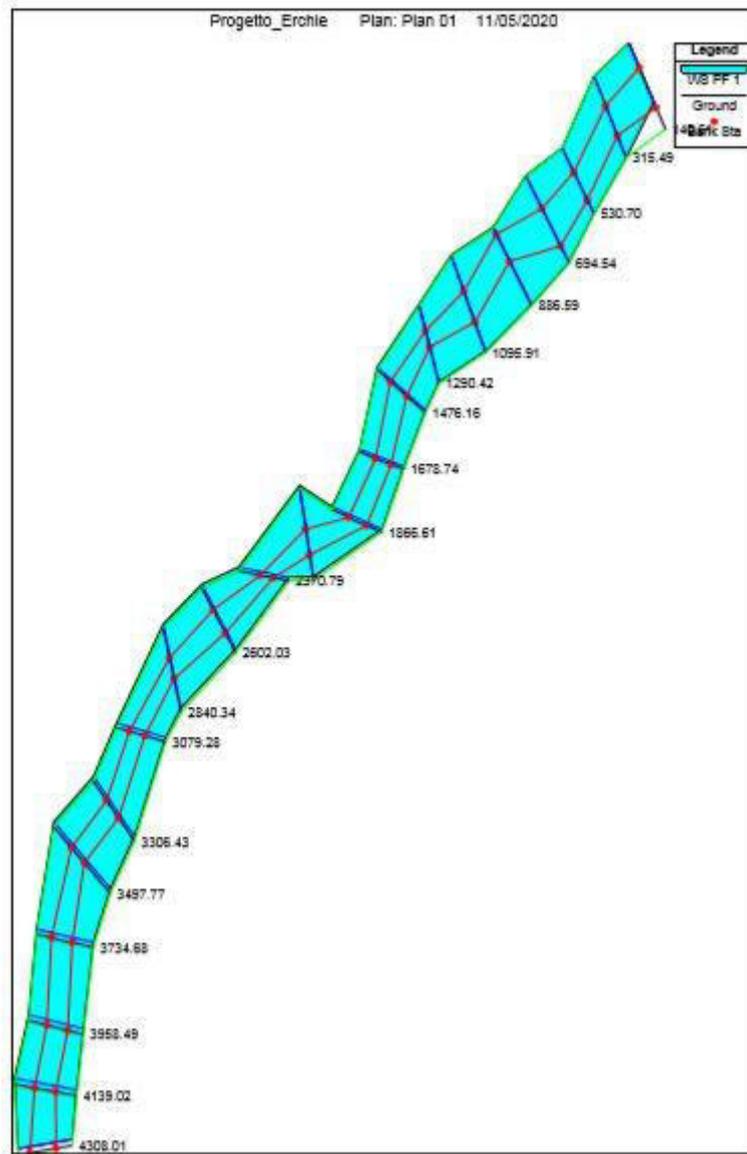


Figura 7- Prospettiva del canale con indicazione del livello idrico massimo duecentennale

Si riportano di seguito gli schemi relativi alle sezioni di verifica in corrispondenza delle sezioni:

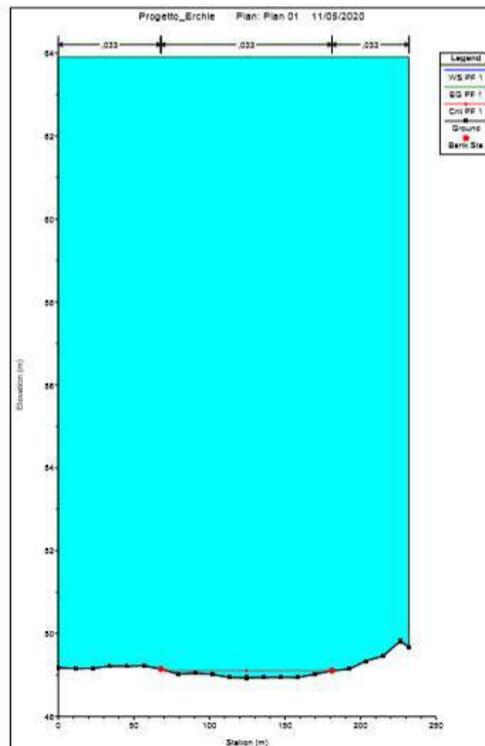
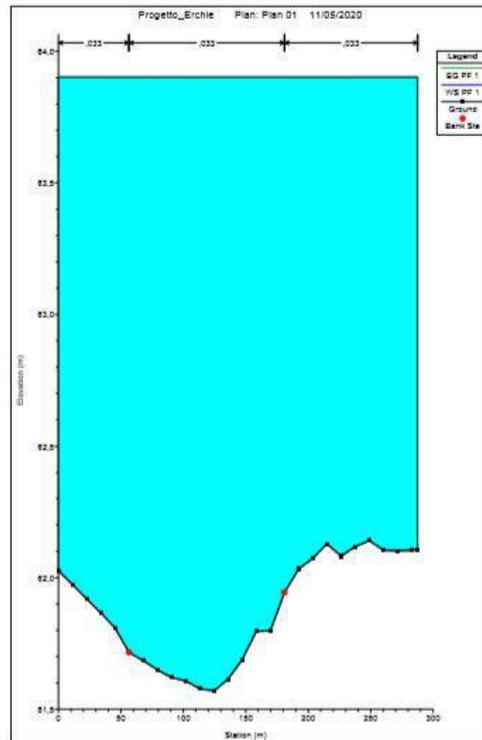
**PROJETTO engineering s.r.l.**  
 società d'ingegneria

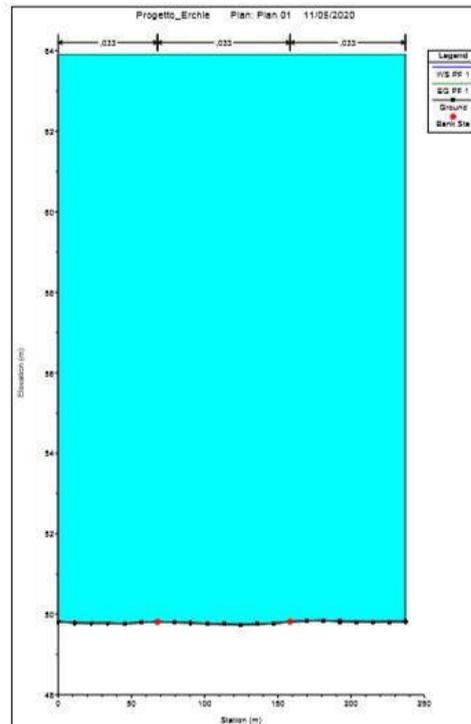
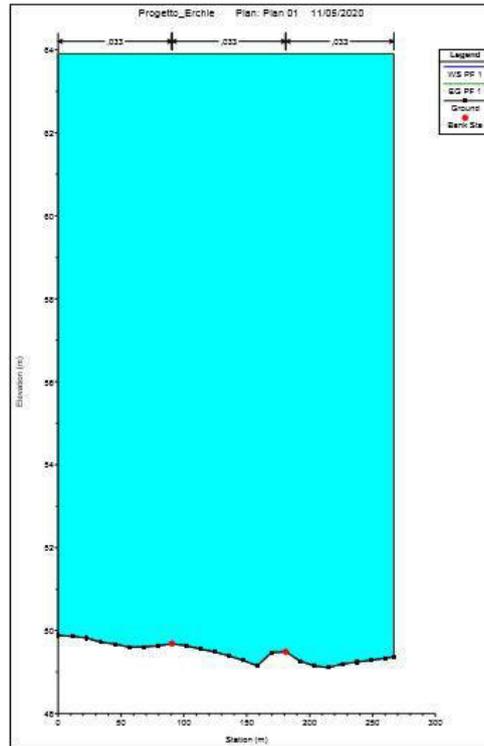
Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
 Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
 Partita Iva : 02658050733  
 Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
 Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

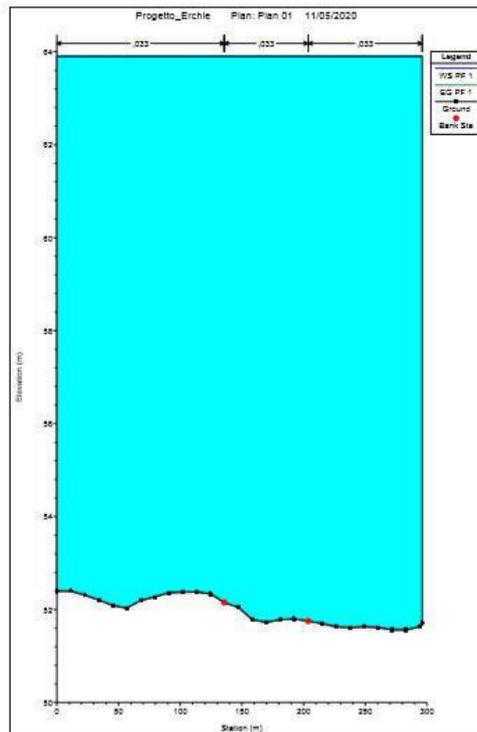
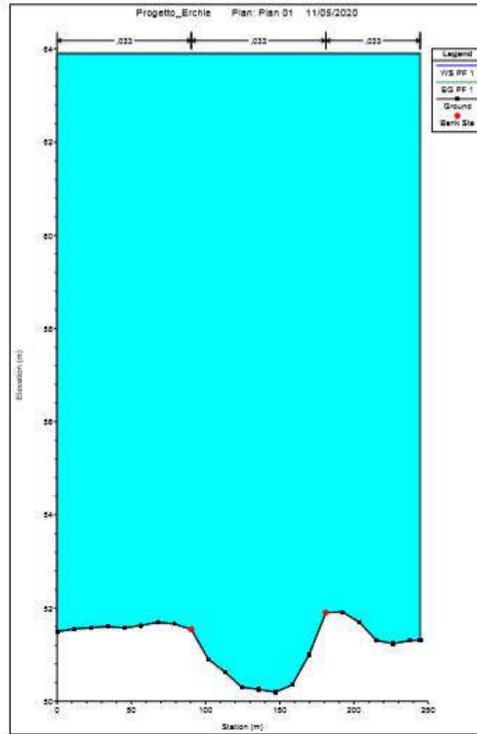
**RELAZIONE IDRAULICA**

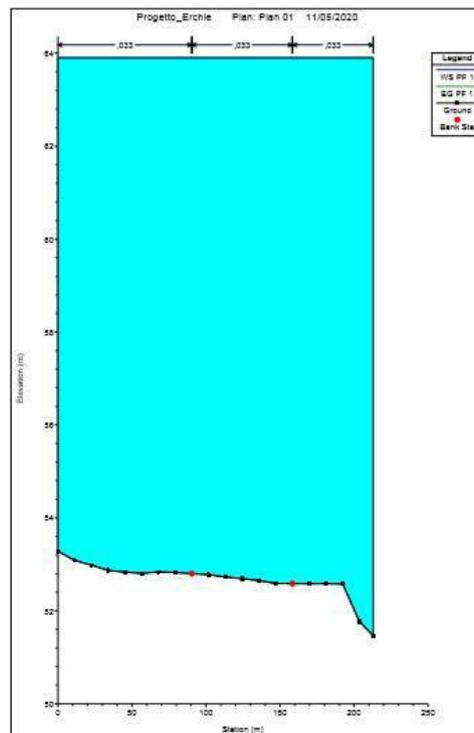
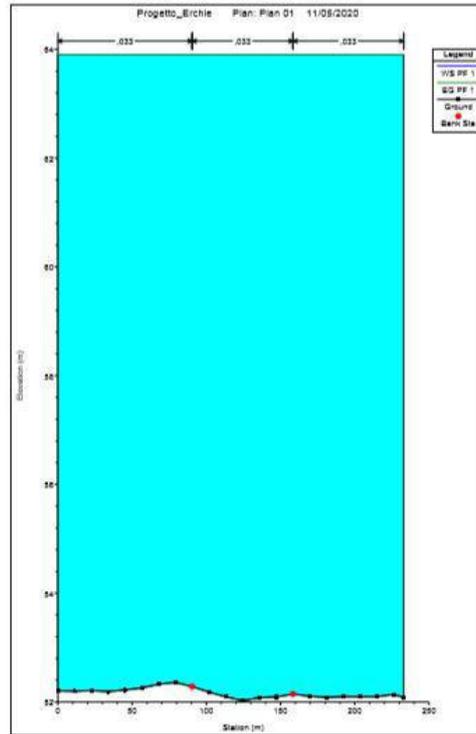


SR EN ISO 9001:2015 Certificate No. Q204  
 SR EN ISO 14001:2015 Certificate No. E81  
 SR EN ISO /IEC 17001:2017 Certificate No. E01









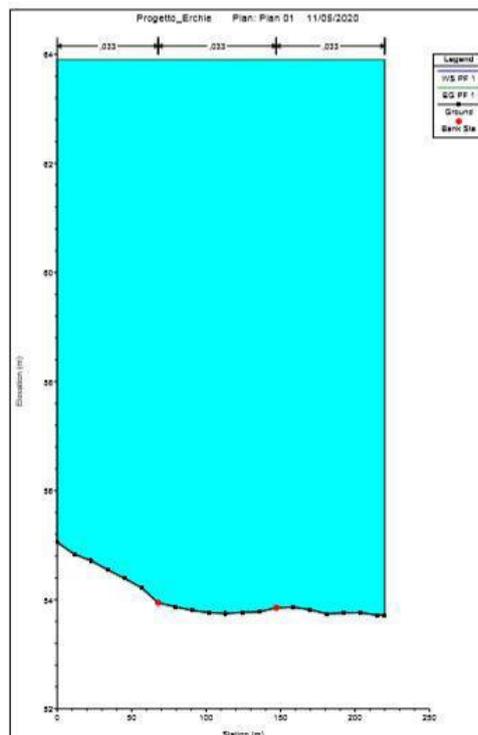
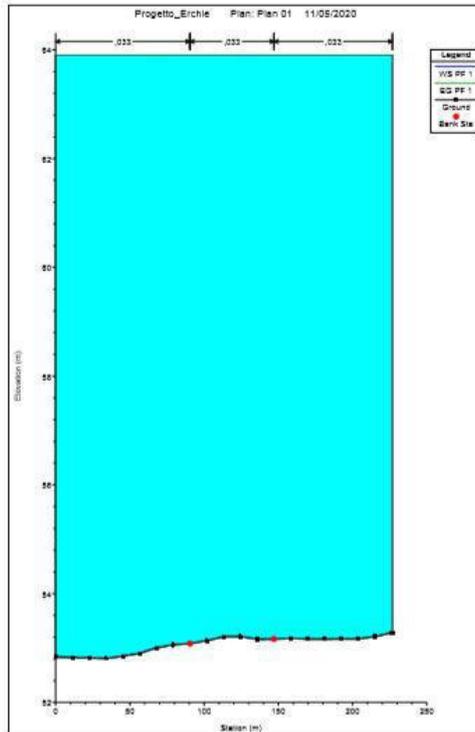
**PROJETTO engineering s.r.l.**  
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
 Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
 Partita Iva : 02658050733  
 Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
 Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

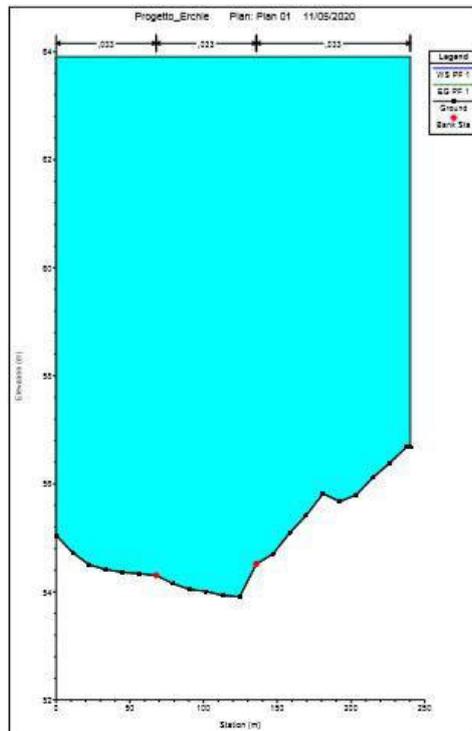
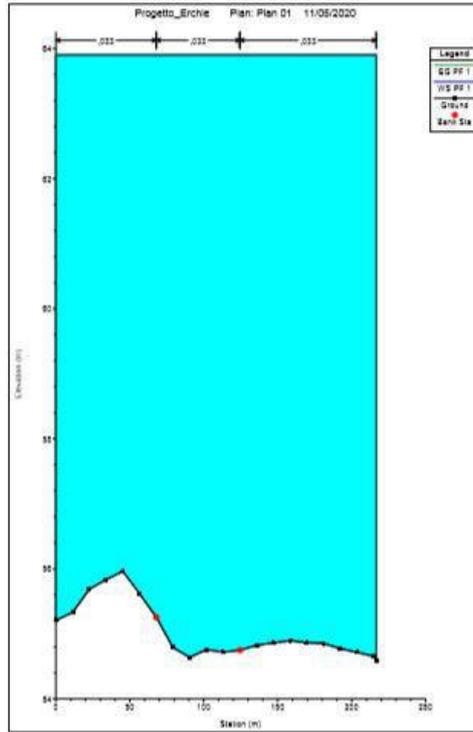
**RELAZIONE IDRAULICA**

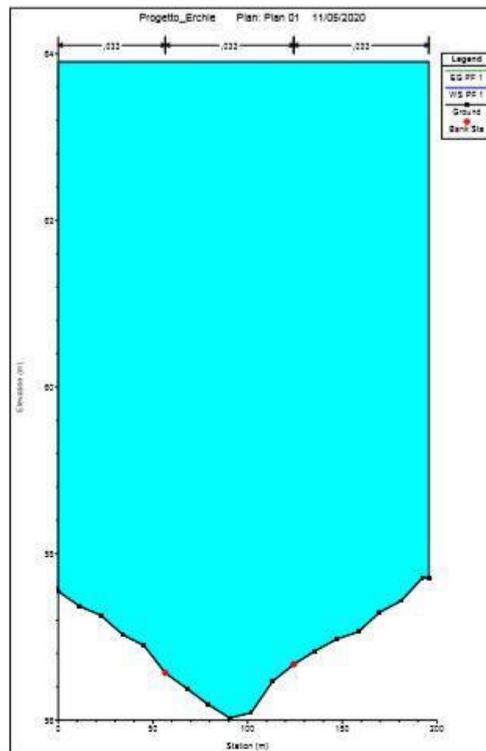
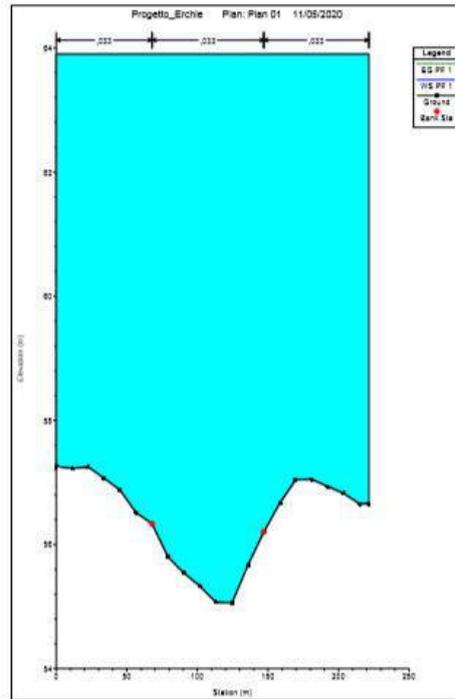


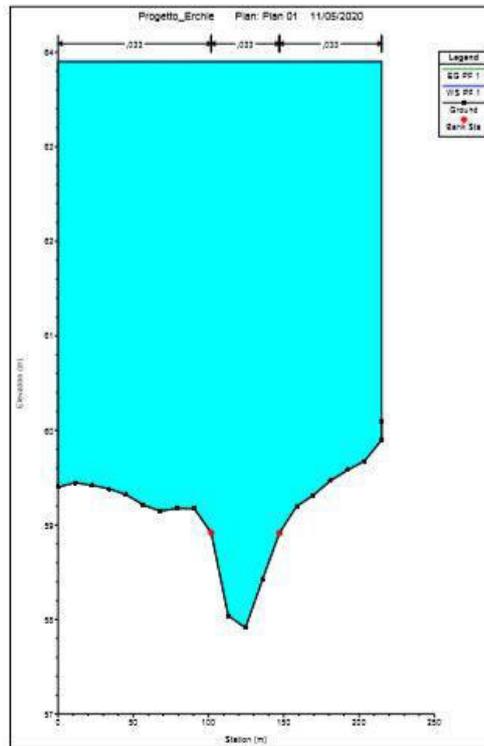
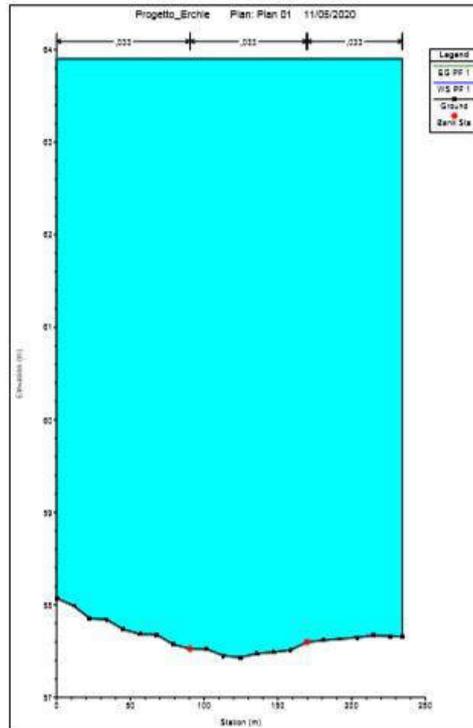
SR EN ISO 9001:2015 SR EN ISO 14001:2015 SR EN ISO /IEC 17001/2017  
 Certificate No. Q204 Certificate No. E81 Certificate No. E01

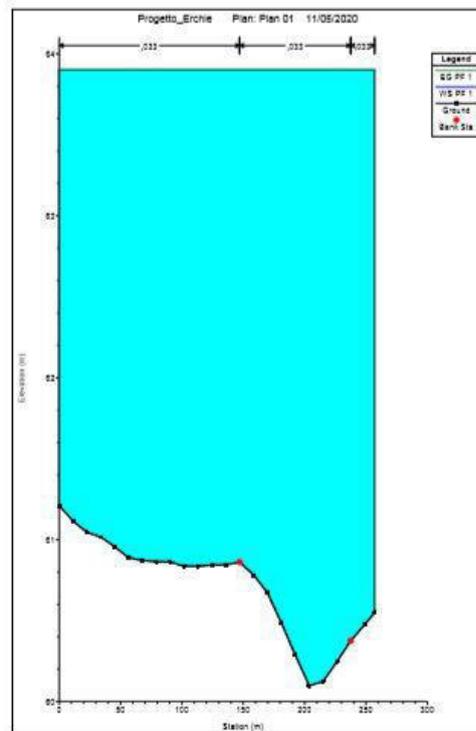
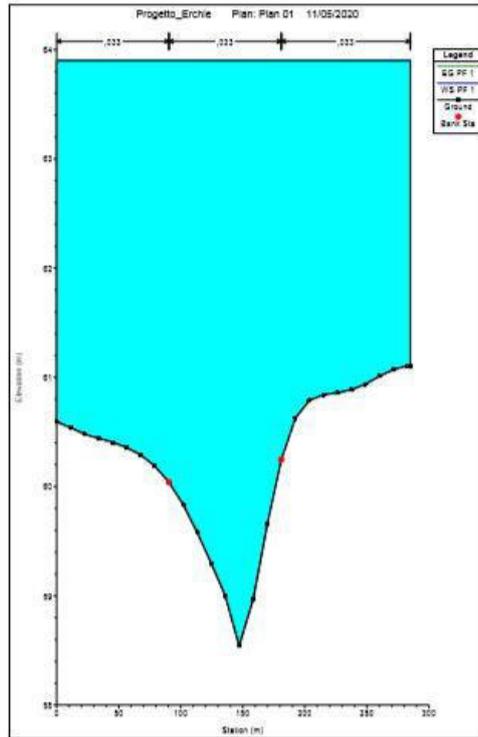


.3









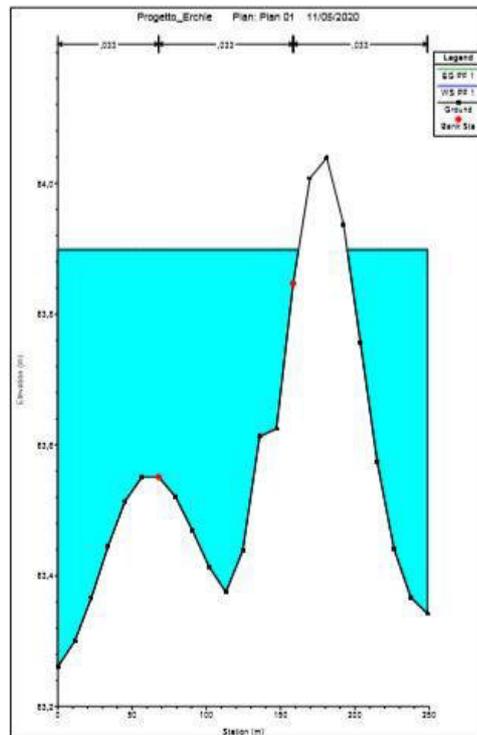
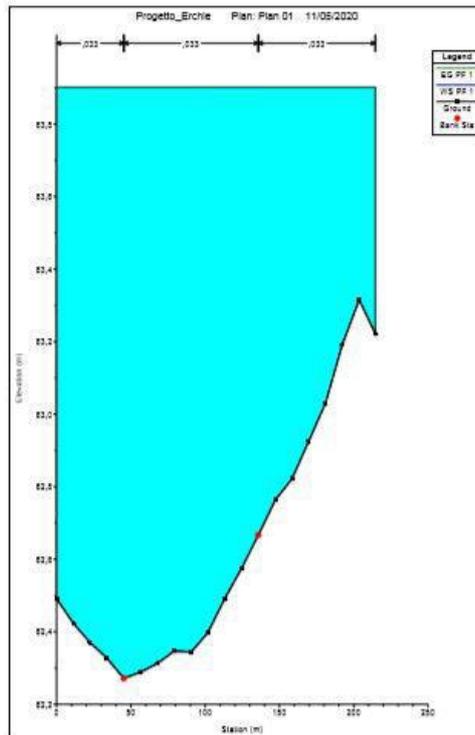
**PROJETTO engineering s.r.l.**  
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
 Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
 Partita Iva : 02658050733  
 Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
 Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

**RELAZIONE IDRAULICA**



SR EN ISO 9001:2015 SR EN ISO 14001:2015 SR EN ISO /IEC 27001/2017  
 Certificate No. Q204 Certificate No. E81 Certificate No. E01



**PROJETTO engineering s.r.l.**  
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
 Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
 Partita Iva : 02658050733  
 Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
 Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

**RELAZIONE IDRAULICA**



SR EN ISO 9001:2015 Certificate No. Q204  
 SR EN ISO 14001:2015 Certificate No. E81  
 SR EN ISO /IEC 27001/2017 Certificate No. E01

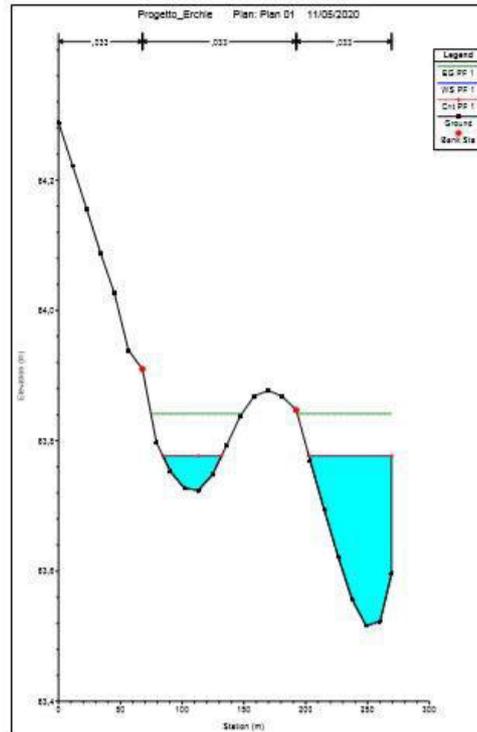


Figura 8- Sezioni con indicazione del livello idrico massimo duecentennale

## 6 Conclusioni

A seguito di un accurato studio idrologico ed idraulico, affiancato da un'analisi della geomorfologia dell'area in esame, sono stati valutati gli eventi di piena caratteristici del bacino idrografico che interessa la zona di intervento, corrispondente alle particelle catastalmente individuate ai fogli e alle coordinate che seguono:

N.	UTM WGS84 33		CATASTALE	
	East (m)	North (m)	Foglio	Particella
ER1	734178.14	4480483.46	47	167
ER2	734817.02	4480387.01	13	170
ER3	7355330.85	4480044.98	13	216
ER4	735850.02	4479861.28	13	8
ER5	733452.78	4477849.65	27	267
ER6	733960.64	4478047.19	27	338
ER7	734487.01	4478187.00	27	48
ER8	735006.46	4478560.56	19	205
ER9	736179.99	4478393.99	28	60
ER10	733148.98	4476175.97	33	56
ER11	734915.77	4476387.27	35	161
ER12	728321.00	4476671.99	36	14
ER13	731775.00	4474239.00	79	65
ER14	729199.00	4474082.00	5	11
ER15	729695.00	4474964.00	66	244
ER16	730006.00	4473780.00	6	128
ER17	730826.00	4474358.00	9	1
ER18	731767.00	4474035.00	10	297
ER19	732864.00	4474207.00	10	279

Per la valutazione delle aree inondabili relative ad eventi di piena con tempo di ritorno duecentennale è stato condotto uno studio attraverso l'ausilio del software Hec-Ras di modellazione in moto permanente. Dai risultati ottenuti non si riscontrano, per il bacino in esame, aree allagabili con livello idrico significativo in riferimento alla portata al colmo per tempo di ritorno duecentennale.

**Si conclude, pertanto, che il progetto così come situato in base alla perimetrazione delle aree inondabili duecentennali ricavate con il presente studio, risulta essere compatibile con le finalità e le prescrizioni previste dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia; per le aree interessate dall'intervento sussistono quindi le condizioni di sicurezza idraulica.**

**PROJETTO engineering s.r.l.**  
società d'ingegneria

**RELAZIONE IDRAULICA**

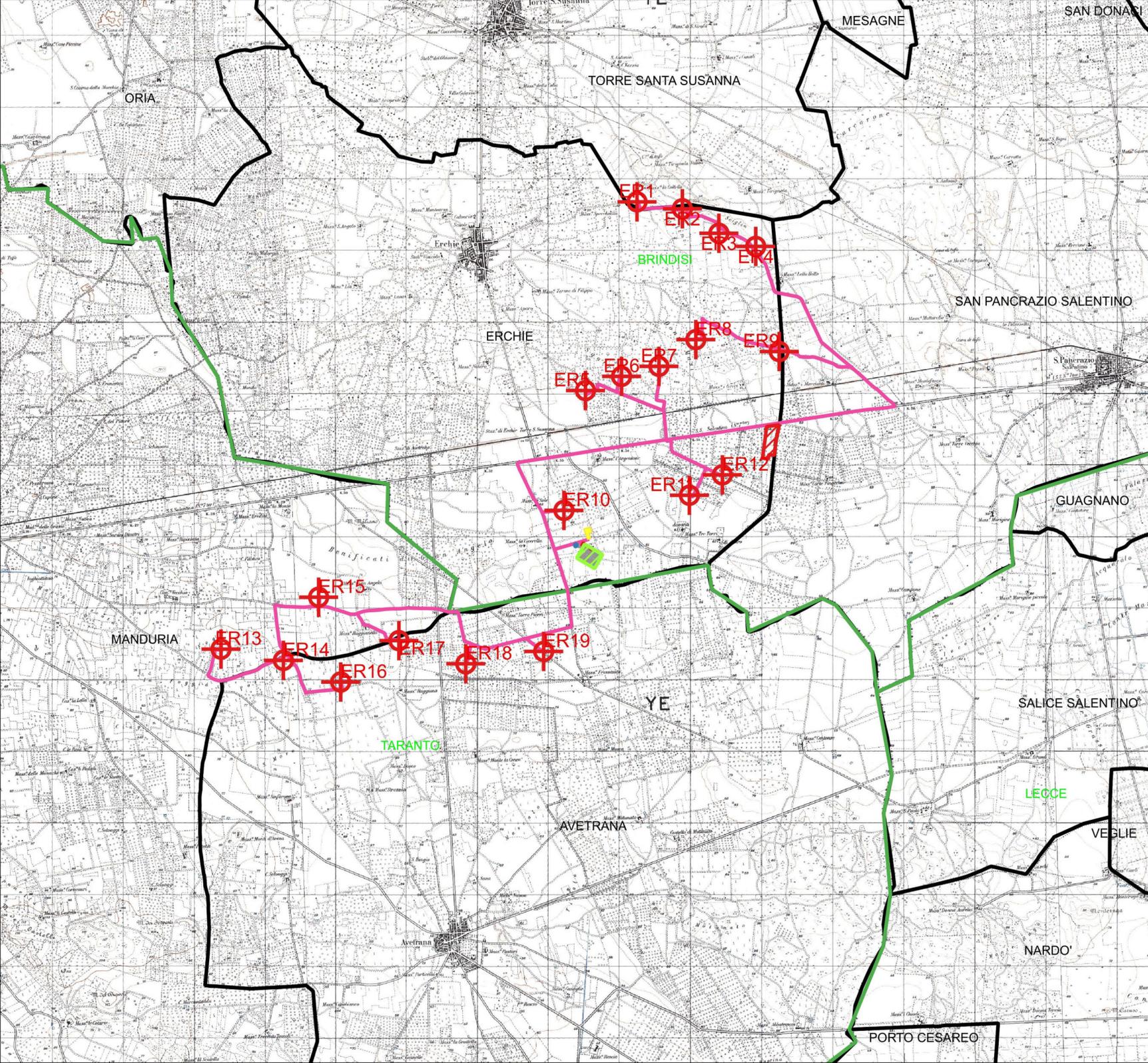
Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
Partita Iva : 02658050733  
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914



## 7 Allegati

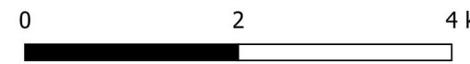
- ❖ 1 - Inquadramento su base IGM – scala 1:50.000
- ❖ 2 – Inquadramento su ortofoto – scala 1:50.000
- ❖ 3 - Bacino idrografico oggetto di studio su base IGM – scala 1:10.000
- ❖ 4 – Bacino idrografico oggetto di studio su ortofoto – scala 1:10.000
- ❖ 5 - Sezioni su asta principale di studio – scala 1:10.000
- ❖ 6 - Aree allagate del bacino di studio su base DTM
- ❖ 7 - Prospettiva del canale con indicazione del livello idrico massimo duecentennale
- ❖ 8 - Sezioni con indicazione del livello idrico massimo duecentennale



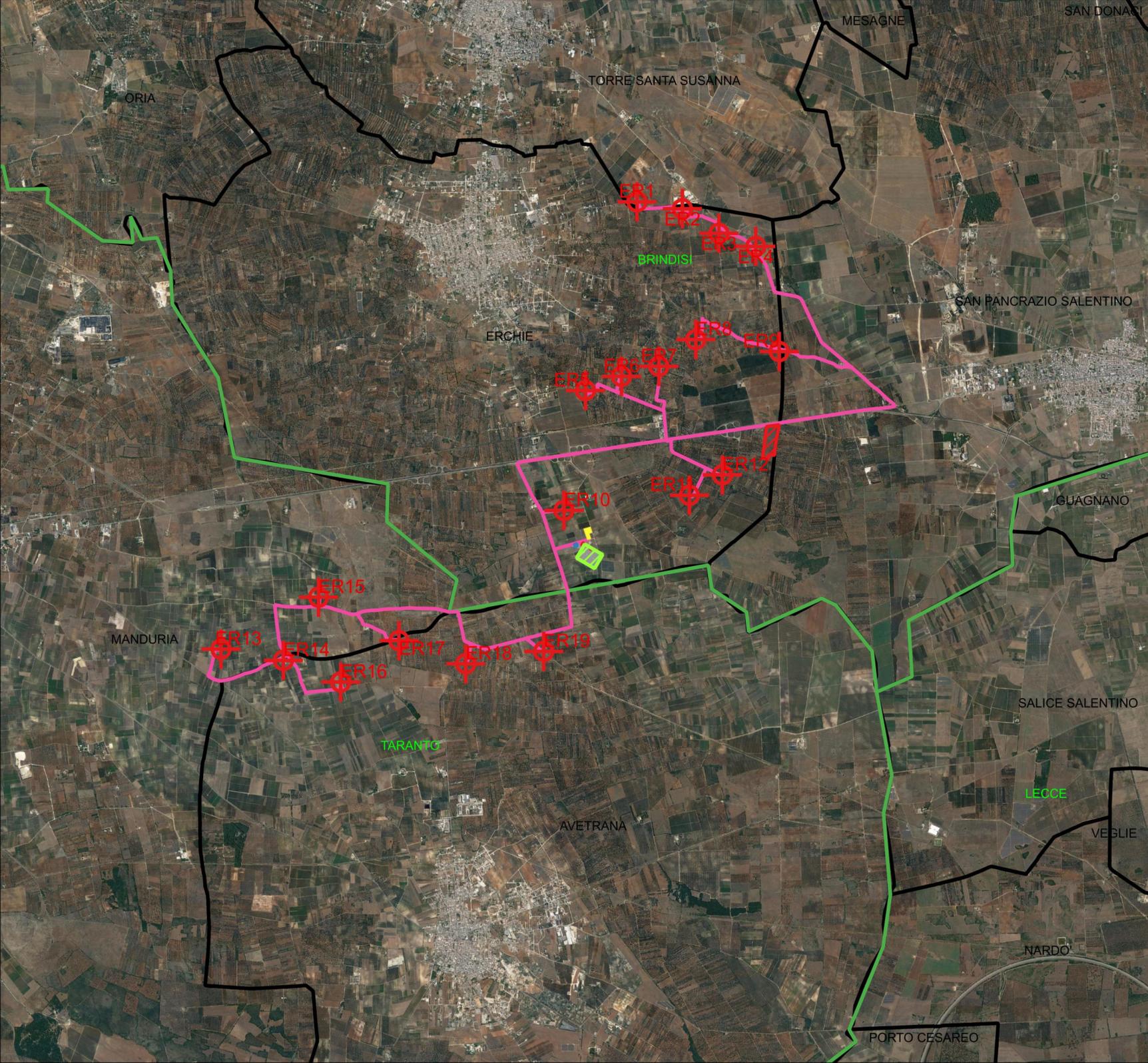


### Legenda

-  Aerogeneratori
-  Cavidotto 30 kV
-  Cavidotto 150 kV
-  Stazione di utenza 150/30 kV
-  Stazione RTN 380/150 kV
-  Sistema di accumulo energia
-  Area di stoccaggio
-  Confini Provinciali
-  Confini Comunali



Scala 1:50.000

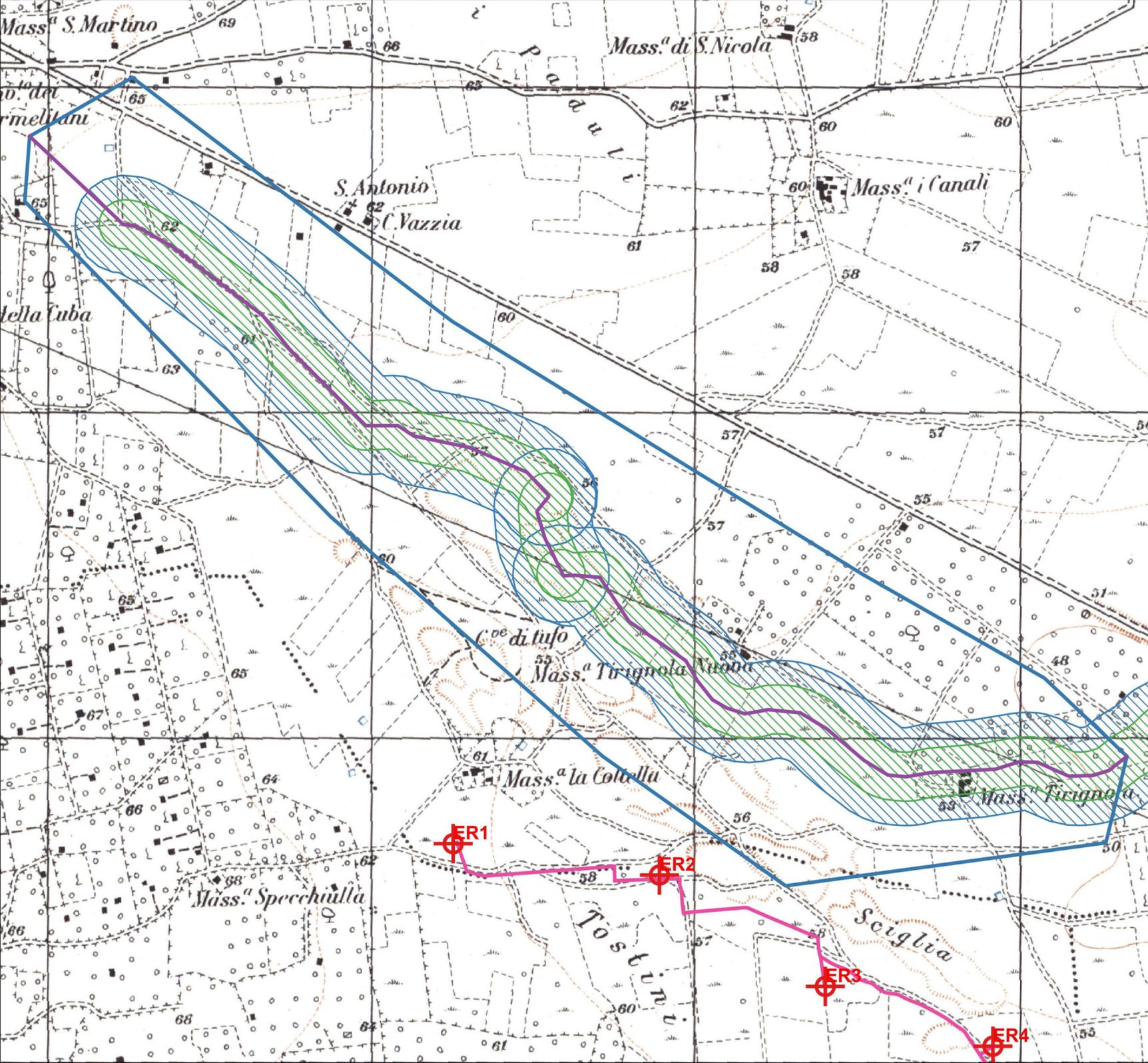


### Legenda

-  Aerogeneratori
-  Cavidotto 30 kV
-  Cavidotto 150 kV
-  Stazione di utenza 150/30 kV
-  Stazione RTN 380/150 kV
-  Sistema di accumulo energia
-  Area di stoccaggio
-  Confini Provinciali
-  Confini Comunali



Scala 1:50.000



**Legenda**

-  Aerogeneratori
-  Cavidotto 30 kV
-  Asta fluviale
-  Bacino di studio
-  Buffer 75 m
-  Buffer 150 m

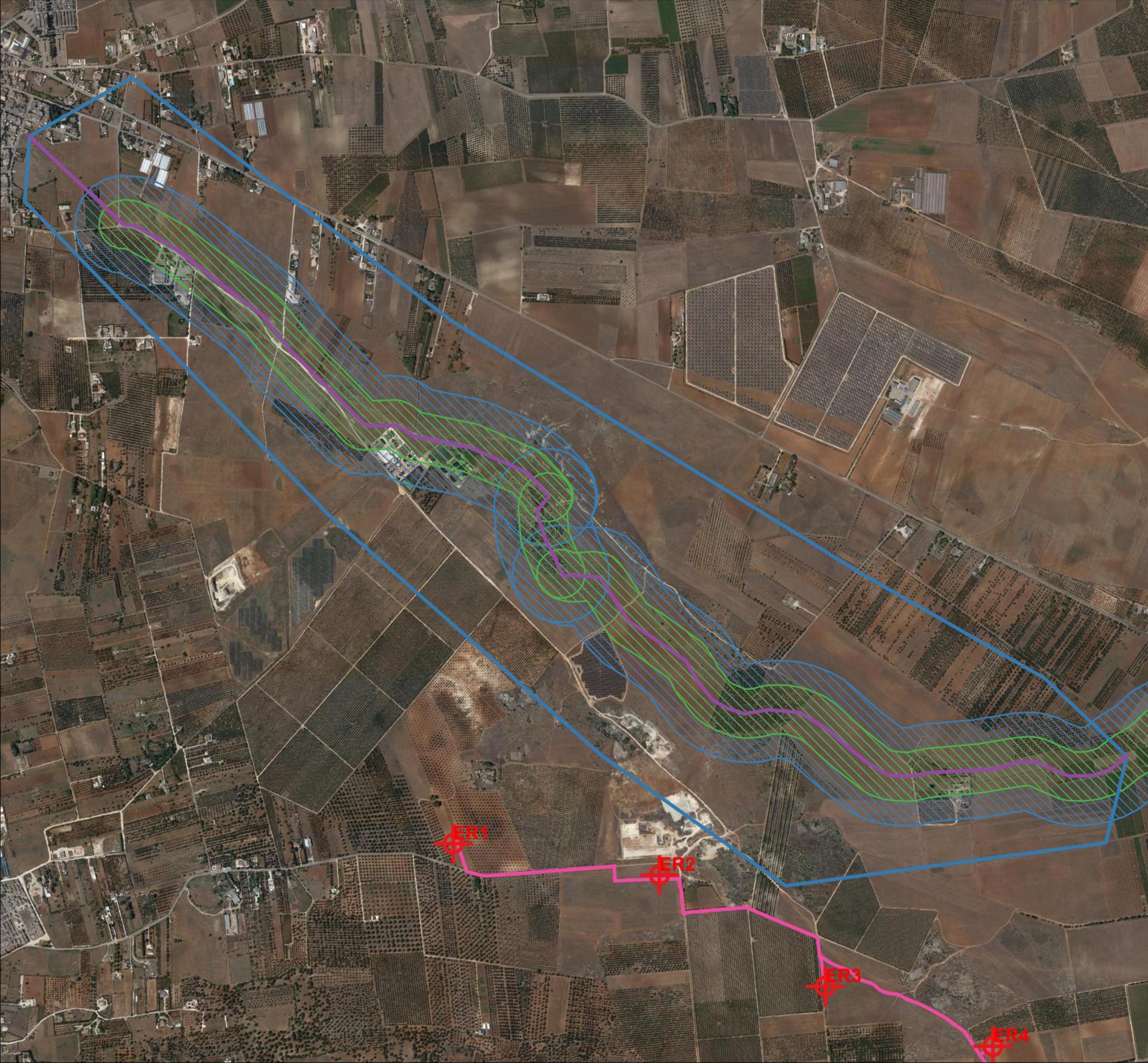


0 250 500 m

Scala 1:10.000

# Legenda

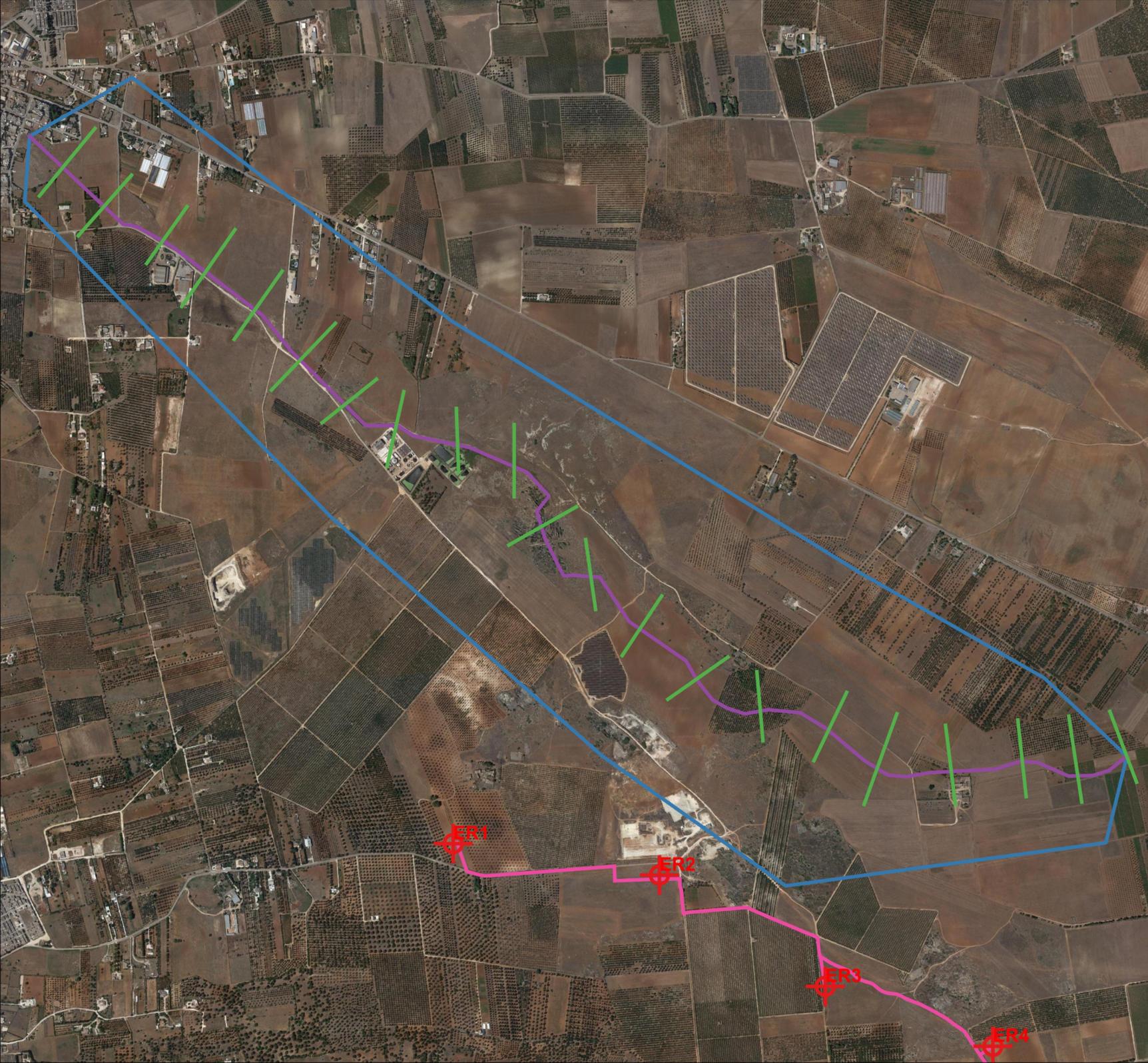
-  Aerogeneratori
-  Cavidotto 30 kV
-  Asta fluviale
-  Bacino di studio
-  Buffer 75 m
-  Buffer 150 m



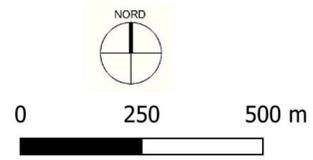
0 250 500 m



Scala 1:10.000



- Legenda**
-  Aerogeneratori
  -  Sezioni
  -  Cavidotto 30 kV
  -  Asta fluviale
  -  Bacino di studio

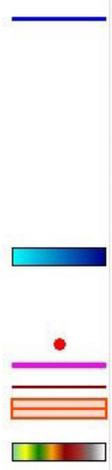


Scala 1:10.000

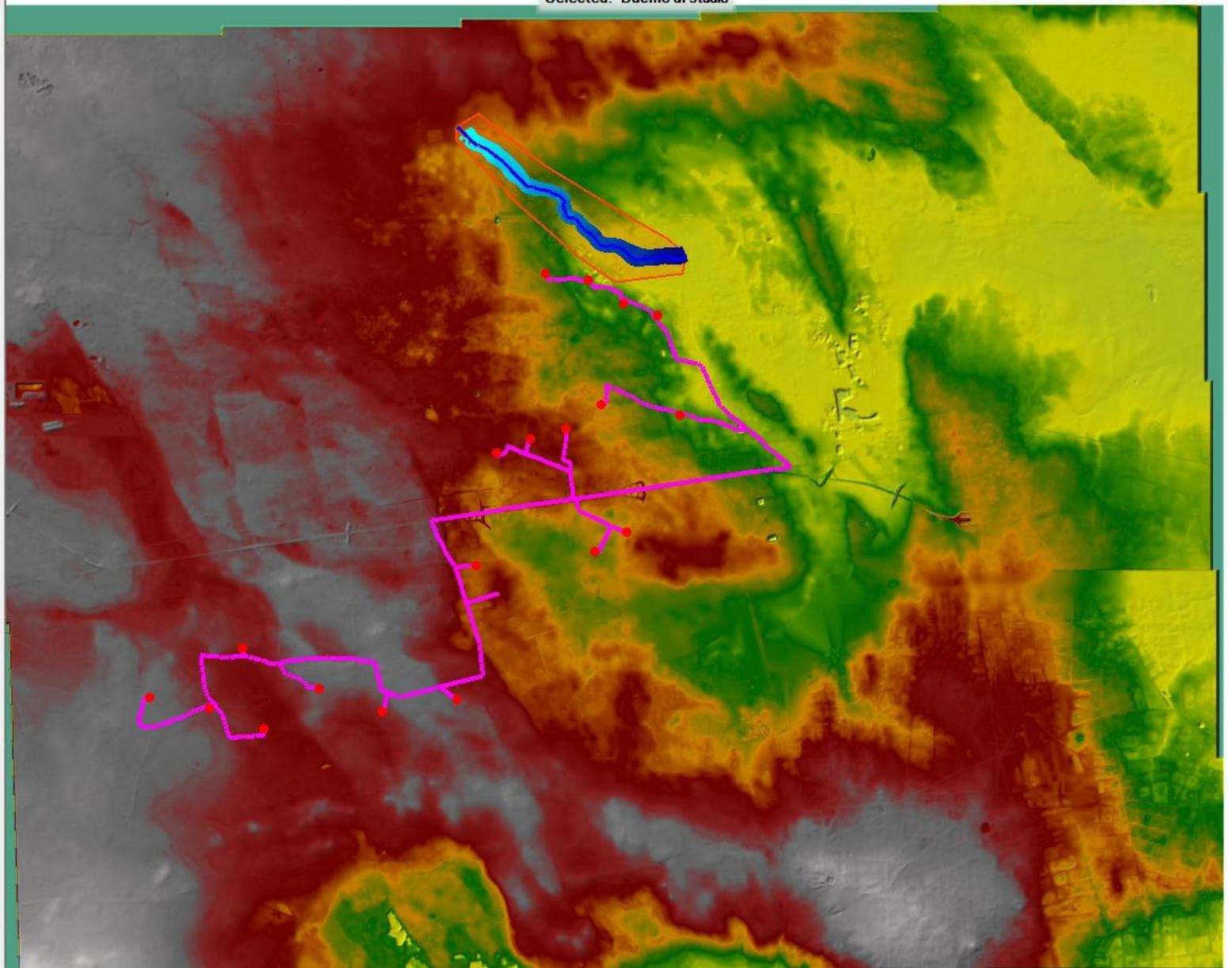
Selected Layer: Bacino di studio



- Features
- Geometries
  - ModelGeometry
    - Rivers
    - Cross Sections
    - Storage Areas
    - 2D Flow Areas
    - Structures
    - Manning's N
    - Boundary Conditions
    - Errors
- Results
  - Plan 01
    - Geometry
    - Depth (PF 1)
    - Velocity (PF 1)
    - WSE (PF 1)
- Map Layers
  - Aerogeneratori
  - Cavidotto\_30\_kV
  - Cavidotto\_150\_kV
  - Bacino di studio
- Terrains
  - Terrain



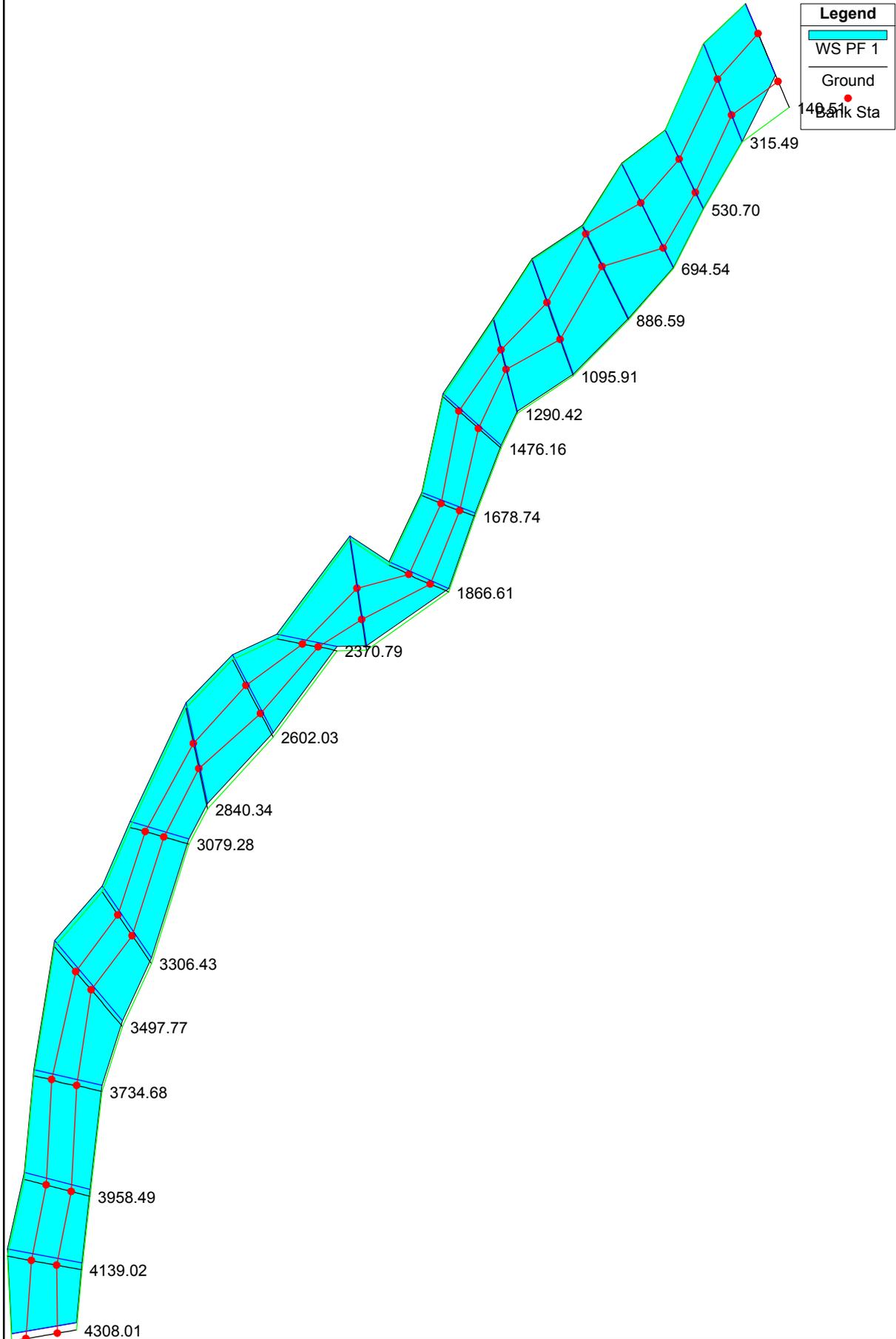
Selected: 'Bacino di studio'

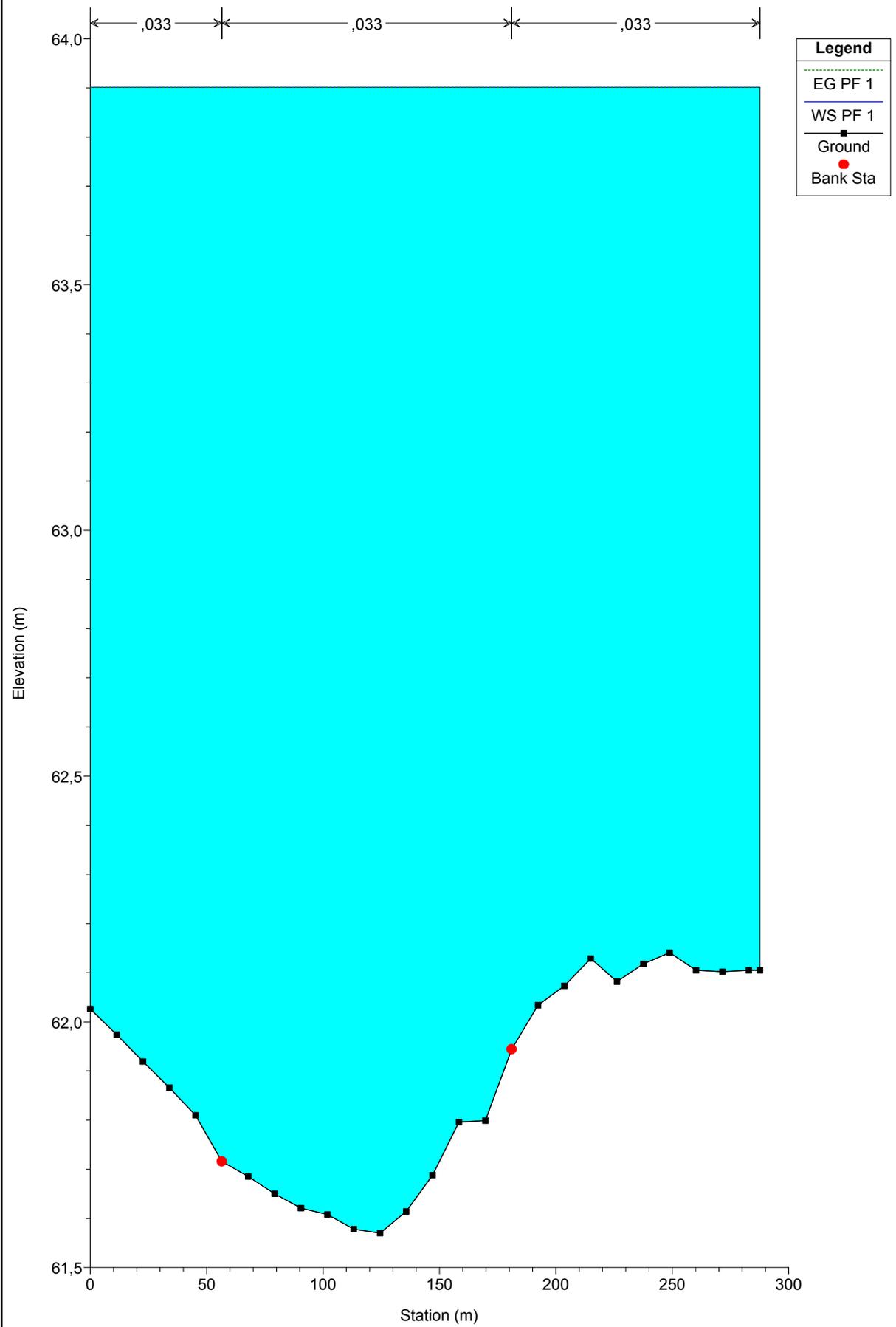


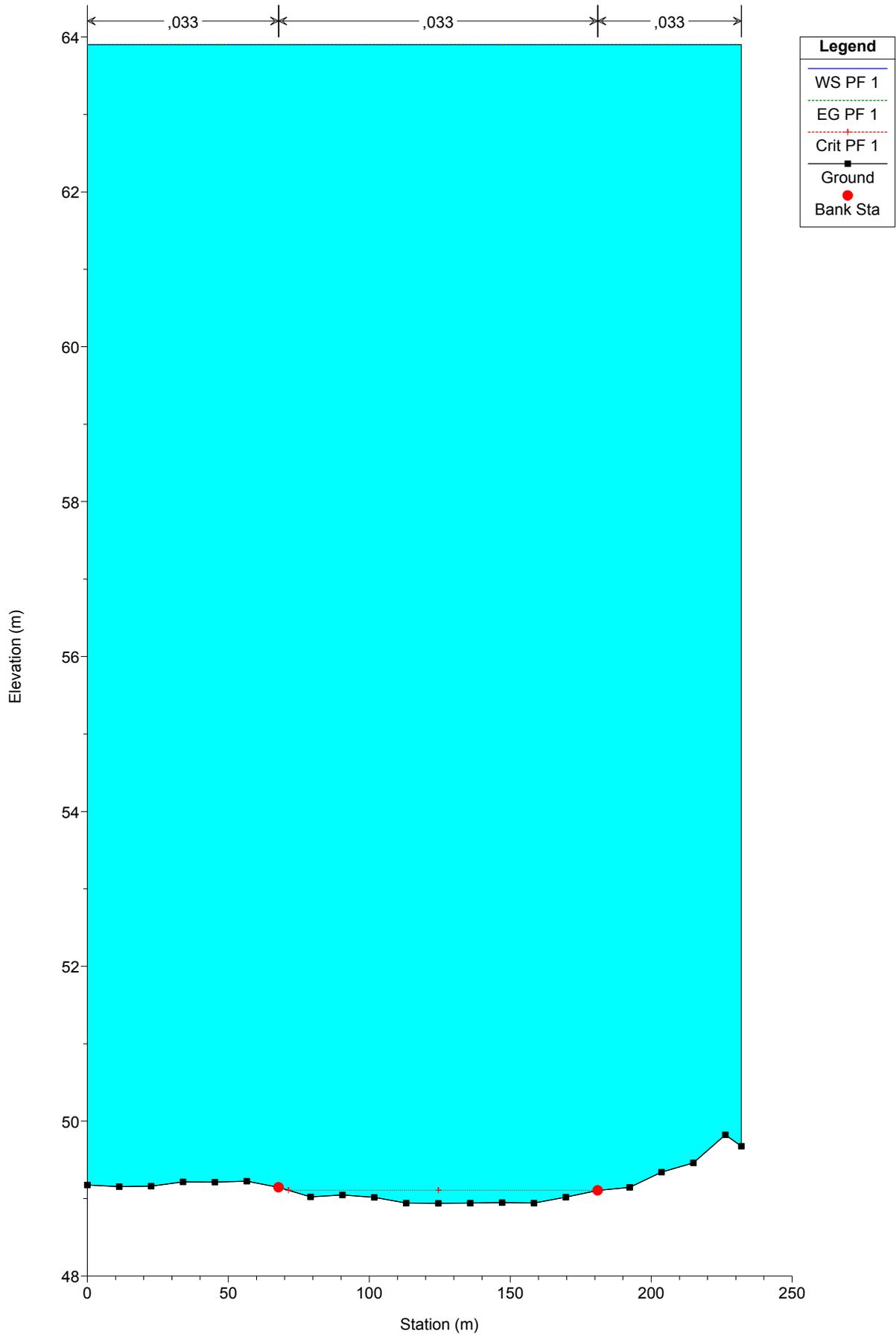
Messages Views Profile Lines Active Features

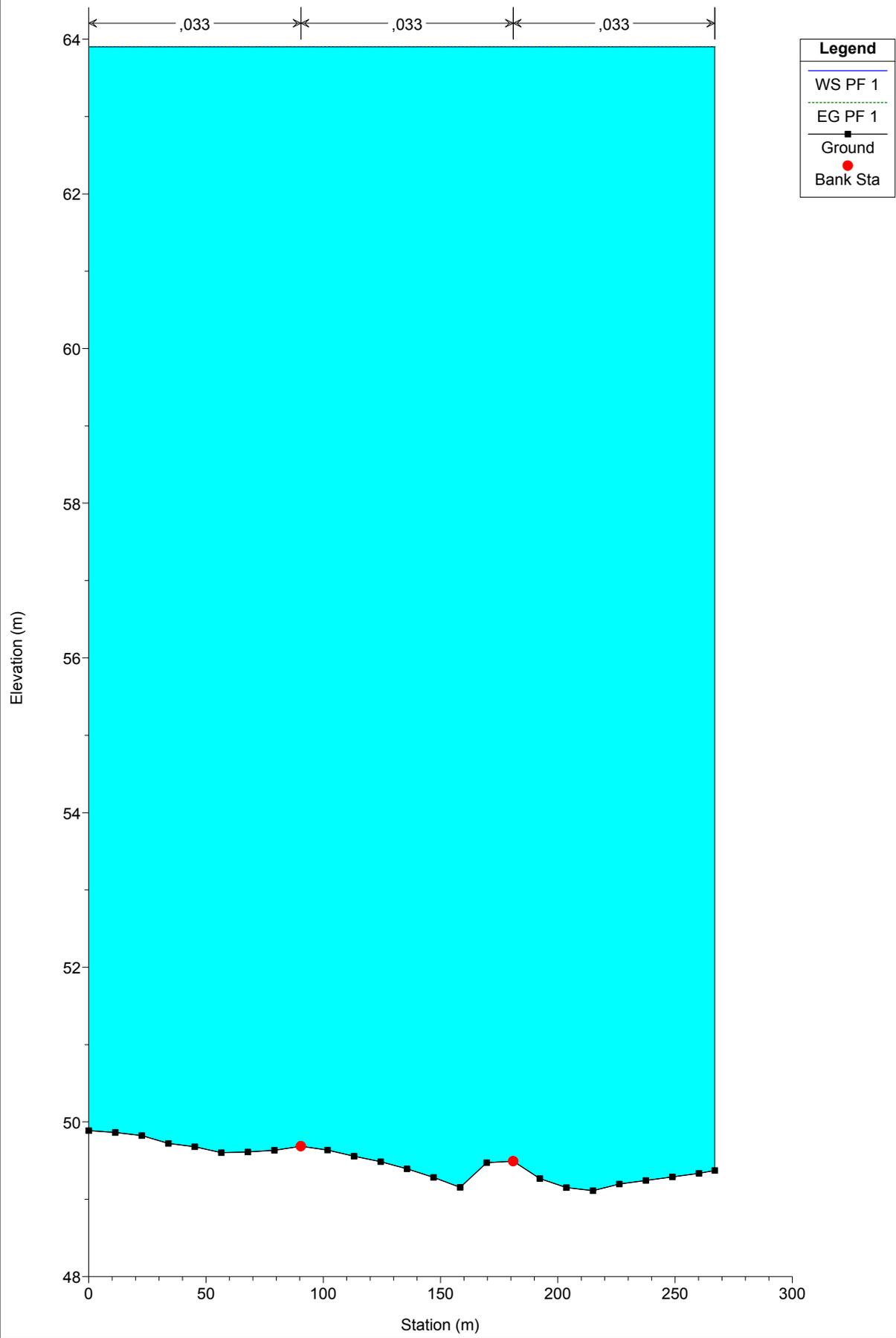
**Legend**

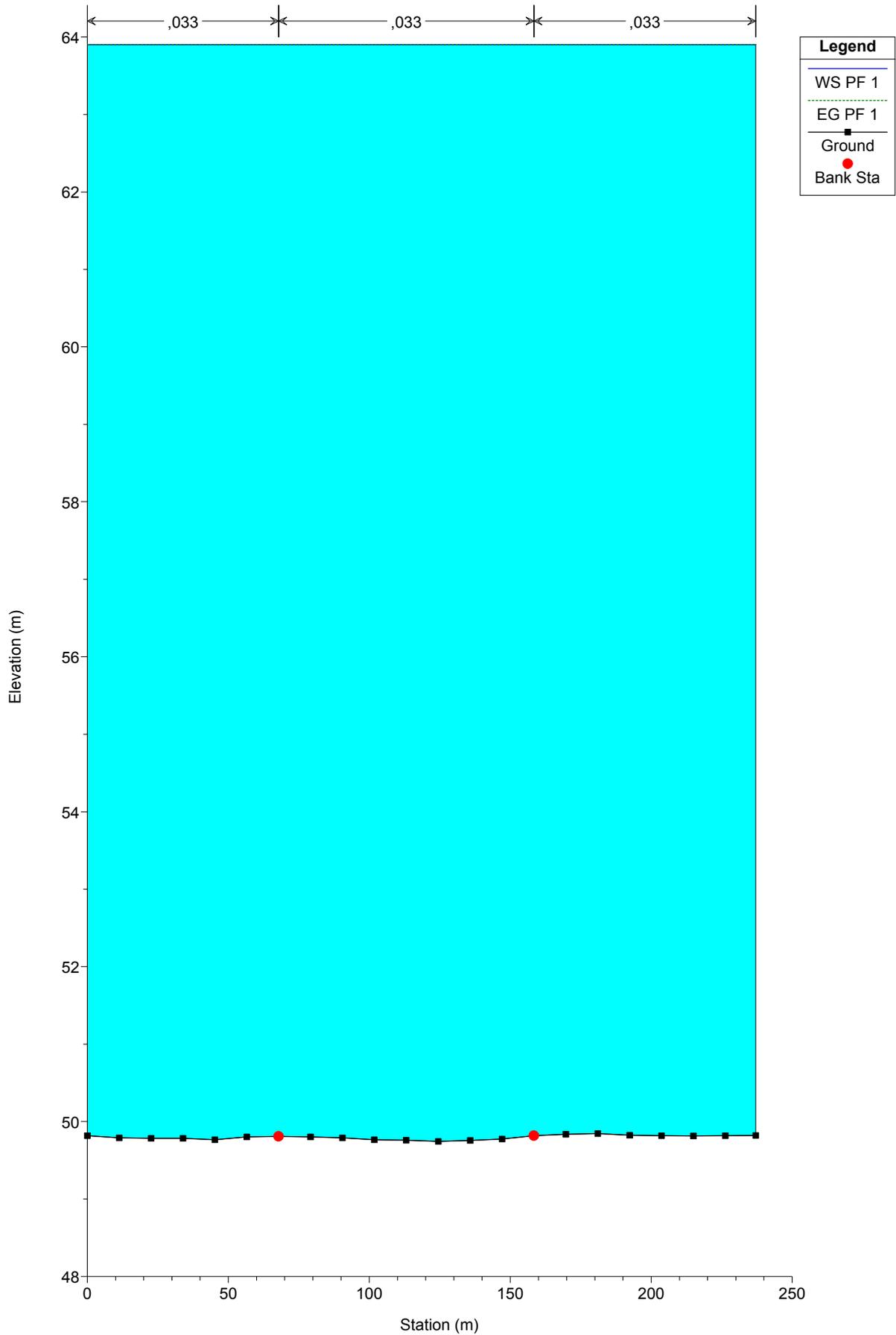
- WS PF 1
- Ground
- Bank Sta

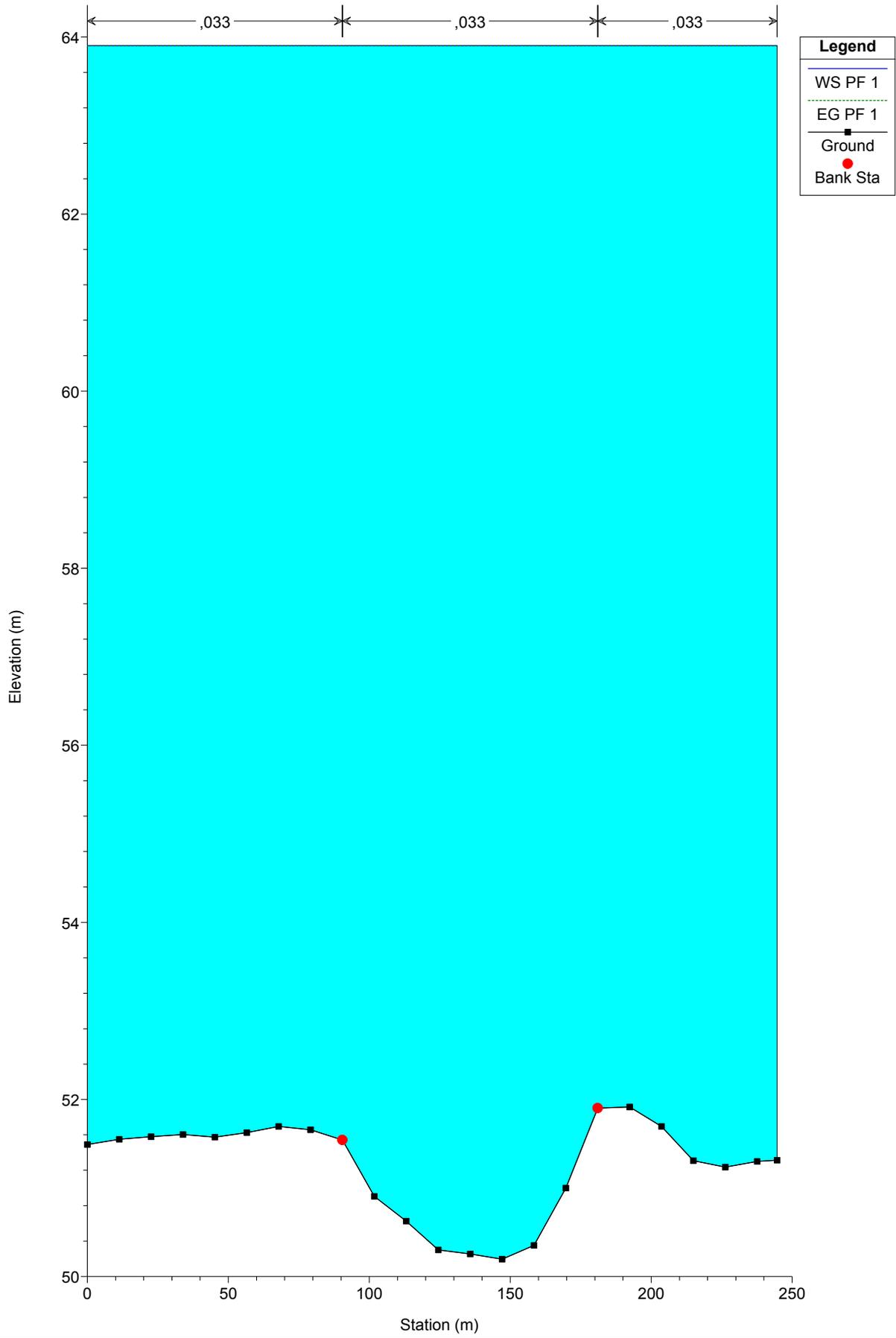


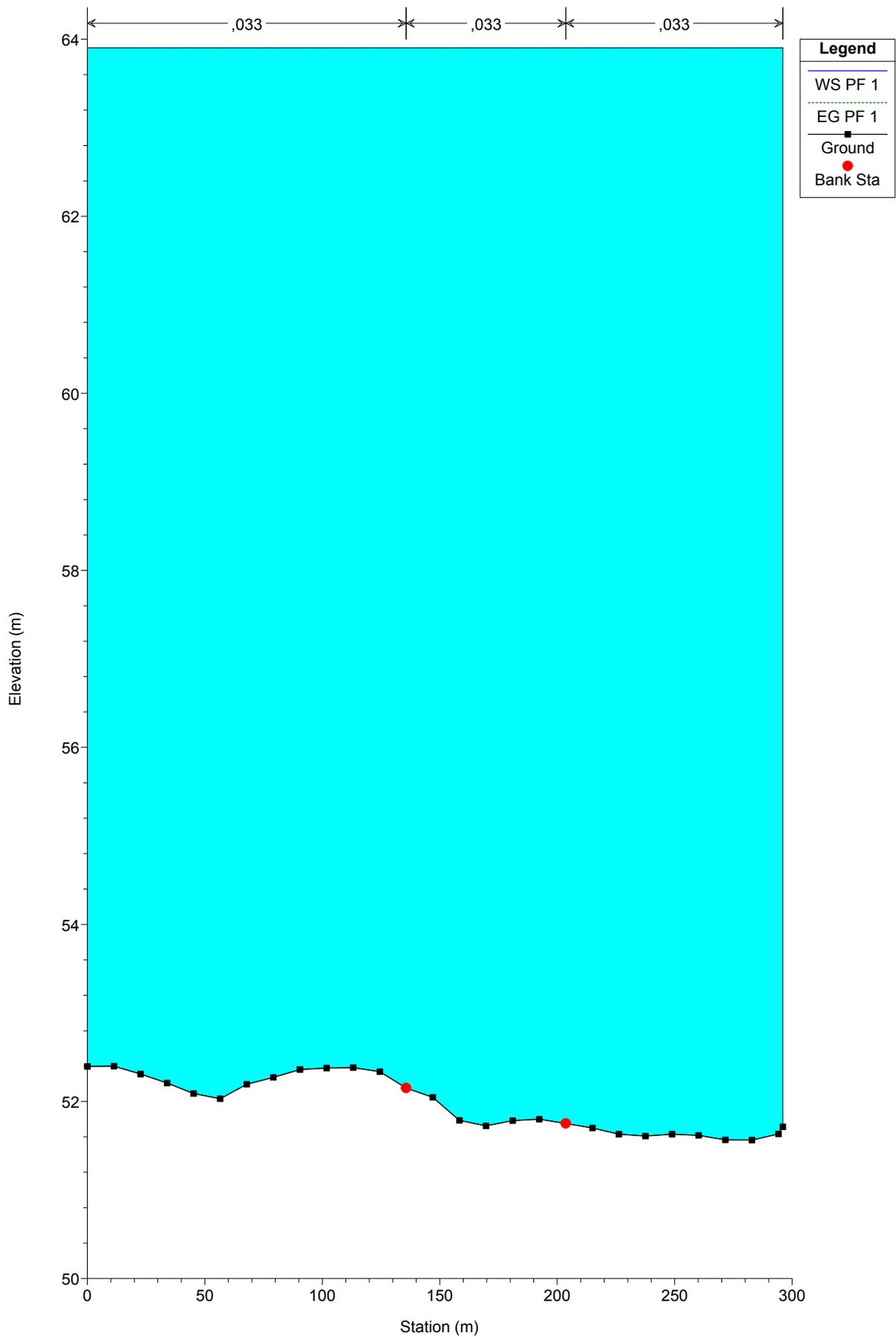


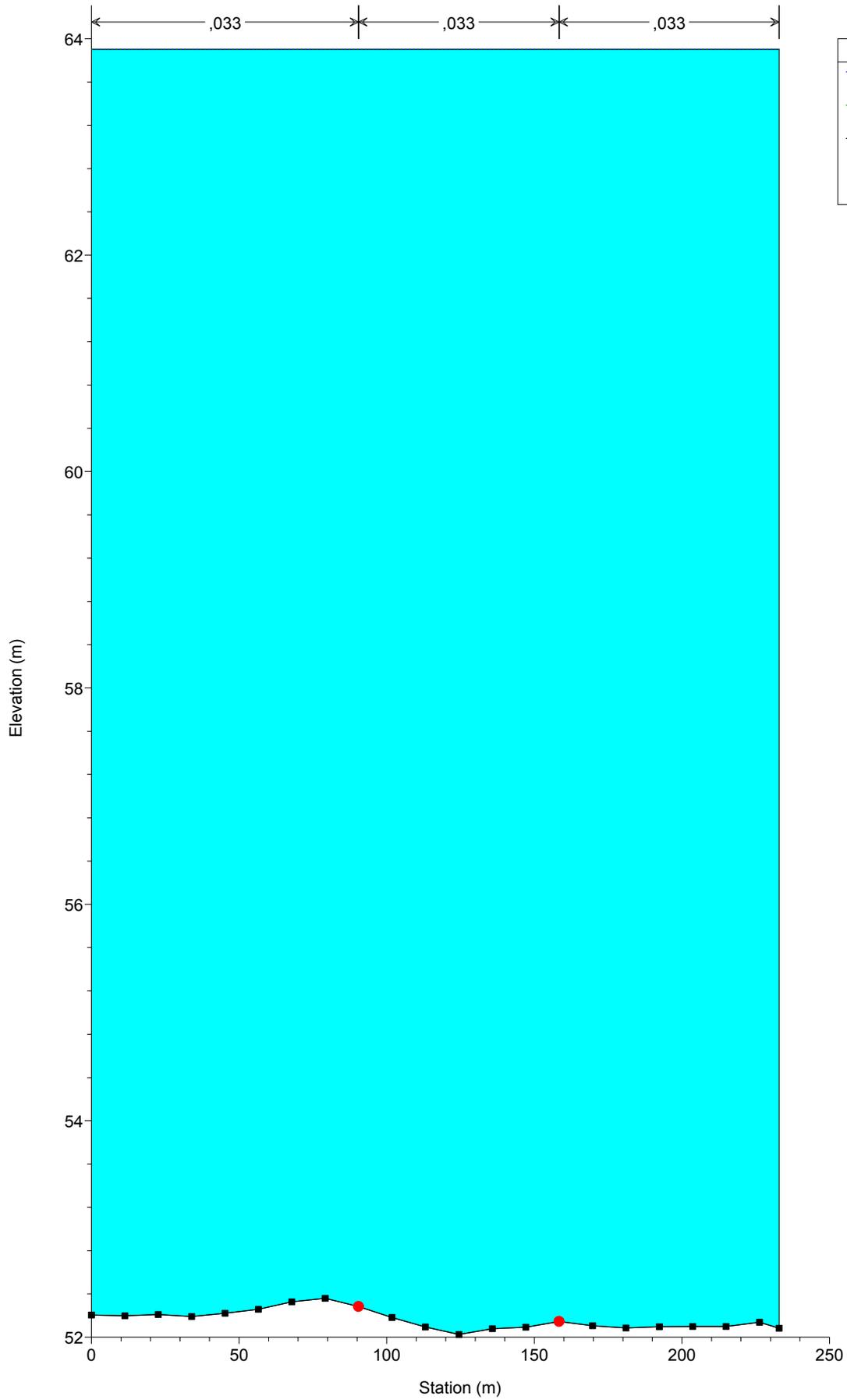












**Legend**

- WS PF 1
- EG PF 1
- Ground
- Bank Sta

