

Regione Piemonte

Città Metropolitana di Torino



Valli Chisone e Germanasca

## UNIONE MONTANA DEI COMUNI VALLI CHISONE E GERMANASCA

### **PIANO REGOLATORE GENERALE INTERCOMUNALE** *VARIANTE STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO AL P.A.I.* *redatta ai sensi della L.R. 1/2007*

### **PROGETTO DEFINITIVO**

### **SUB AREA: VAL GERMANASCA**



### **COMUNE: PRALI**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

COMMITTENTE

### **RELAZIONE IDRAULICA INTEGRATIVA** **STUDIO IDRAULICO DELL'ESONDABILITA' DEL TORRENTE GERMANASCA** **A VALLE DELLA CONFLUENZA CON RIO MINIERE IN COMUNE DI PRALI**

Elaborato	Scala	
<b>7.22</b>	-	<i>Elaborazione indagini idrauliche (maggio 2012)</i>
CODICE: 13009-C90-2		<i>Approvazioni:</i> <i>Progetto Preliminare con D.C. comunità Montana del Pinerolese n. 18 del 30/09/2013</i> <i>Controdeduzioni al Progetto Preliminare con Deliberazione del Comune di Prali D.C.C. n. 17 del 08/04/2019</i> <i>Progetto Definitivo con D.C.C. n. .... del ..../..../.....</i>  <i>Aggiornato al parere della seconda Conferenza di Pianificazione del 10 settembre 2019</i>
REVISIONE	DATA	<i>EDes Ingegneri Associati    Dott. Ing. Bartolomeo VISCONTI</i>  <i>Dott. Ing. Luca GATTIGLIA</i>
0	Giugno 2013	 <i>Collaborazione:</i> <i>Dott. Geol. Sara CASTAGNA</i>
2	Ottobre 2019	
		<i>EDes Ingegneri Associati P.IVA 10759750010</i> <i>Via Postumia 49, 10142 Torino Tel. +39 011.0262900 Fax. +39 011.0262902</i> <i>www.edesconsulting.eu edes@edesconsulting.eu</i>

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNITA' MONTANA  
VALLI CHISONE, GERMANASCA, PELLICE,  
PINEROLESE PEDEMONTANO

VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DA EFFETTUARSI AI  
SENSI DELL'ART. 18 COMMA 2 DELLA DELIBERAZIONE N. 1/99  
DELL'AUTORITA' DI BACINO PER I COMUNI INSERITI NELLE CLASSI  
DI RISCHIO R3 ED R4

**VAL GERMANASCA**

COMUNE DI PRALI

**RELAZIONE IDRAULICA INTEGRATIVA STUDIO IDRAULICO DELL'ESONDABILITA'  
DEL TORRENTE GERMANASCA A VALLE DELLA CONFLUENZA COL RIO MINIERE**

Indice:

1	PREMESSA .....	2
2	INQUADRAMENTO DELLO STATO DI FATTO .....	2
3	STUDIO IDRAULICO .....	3
3.1	ANALISI IDROLOGICA E DEFINIZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO .....	3
3.2	ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO .....	4
3.3	STUDIO IDRAULICO DI DETTAGLIO .....	4
3.3.1.1	CONDIZIONI AL CONTORNO .....	5
3.3.1.2	COEFFICIENTE DI SCABREZZA .....	5
3.3.1.3	RISULTATI DELL'ELABORAZIONE .....	5
4	CONCLUSIONI .....	9

## 1 PREMESSA

Nell'ambito degli studi idraulici e geomorfologici a supporto della redazione della Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologia a supporto del P.R.G.C., è stato richiesto agli scriventi professionisti uno studio idraulico integrativo avente per oggetto l'approfondimento di indagine, a maggior dettaglio, relativamente al tratto dell'asta del torrente Germanasca a valle della confluenza con il rio Miniere, nel tratto compreso tra località Giordani e l'area del campeggio; scopo di tale studio è di verificare a maggior dettaglio le condizioni di pericolosità idraulica individuate negli studi di PRGC ed eventualmente proporre di modificare il quadro del dissesto e la carta di sintesi dell'idoneità urbanistica.

## 2 INQUADRAMENTO DELLO STATO DI FATTO

L'area oggetto di studio è ubicata in comune di Prali, a monte dell'abitato di Ghigo di Prali, e risulta compresa tra la confluenza tra il torrente Germanasca e il rio Miniere, che avviene in località Giordani e l'area del campeggio.

Il torrente Germanasca, dopo la confluenza, scorre nel fondo valle, che risulta largo circa 250 – 300 m; nel tratto l'andamento del corso d'acqua appare rettilineo, presumibilmente per interventi di rettifica e inalveamento, che risultano evidenti dallo sbocco sia del torrente Germanasca (in sinistra orografica), sia del rio Miniere fino all'incirca al ponte per località Orgiere; la porzione di fondo valle in sinistra rispetto al corso d'acqua risulta interessata dalla presenza del campeggio e di alcuni edifici sparsi; in destra orografica si riscontra invece la presenza della viabilità comunale (via Malzat) e, tra questa e il corso d'acqua, di alcuni edifici residenziali.

Le sponde del corso d'acqua risultano interessate a tratti da difese spondali, costituite da scogliere in massi o gabbionate.

Nell'ambito dello studio complessivo di "Verifica di compatibilità idraulica da effettuarsi ai sensi dell'art. 18 comma 2 della Deliberazione n° 1/99 dell'Autorità di Bacino per i Comuni inseriti nelle classi di rischio R3 ed R4" redatto nel luglio 2003 e successivamente aggiornato nel gennaio 2006, relativamente all'area in esame veniva fornita la seguente caratterizzazione in termini di pericolosità idraulica:

"...

### **A) TORRENTE GERMANASCA IN LOCALITA' GHIGO DI PRALI:**

Nel tratto in esame le verifiche evidenziano la presenza di alcune problematiche legata sia all'insufficienza delle sezioni d'alveo sia alla presenza di infrastrutture di attraversamento; in particolare in loc. Giordano e a valle, fin oltre il campeggio, le sezioni risultano inadeguate a contenere i livelli di piena; inoltre l'azione erosiva delle acque, manifestatasi anche nel corso dell'evento dell'ottobre 2000, risulta una componente di rilevanza non trascurabile; .....

Il risultato delle elaborazioni effettuate consente in sostanza di ritenere corrette, alla luce dell'analisi di maggior dettaglio attualmente eseguita, le valutazioni relative al tracciamento

---

delle fasce fluviali proposte in occasione del Piano di Bacino del Torrente Chisone, relativamente alla perimetrazione delle aree a maggior pericolosità.

Nel tratto è pertanto necessario prevedere interventi strutturali di adeguamento delle sezioni, protezione spondale e adeguamento dei manufatti per la salvaguardia delle aree edificate....”

Il modello idraulico generale utilizzato in tali studi comprendeva 4 sezioni che interessano l'area in esame (sezioni 3, 4, 5 e 6); il risultato di tali elaborazioni ha portato a perimetrale l'area di fondo valle in sponda orografica sinistra a pericolosità molto elevata, mentre in sponda destra si era individuata una porzione a pericolosità elevata (a valle del ponte) e una porzione, più a monte, a pericolosità medio-moderata, di fatto confermando le perimetrazioni di “fasce fluviali” proposte in occasione della redazione del Piano di Bacino redatto per conto della Provincia di Torino. Ricordiamo che le perimetrazioni effettuate erano basate su criteri di carattere idraulico e geomorfologico, e con la precisione consentita dalla scala di lavoro (1:10.000), consona al livello di pianificazione in atto.

Nel corso del presente studio, per garantire un livello di approfondimento di maggior dettaglio, è stato realizzato un rilievo topografico costituito da 18 sezioni trasversali estese a tutto il fondo valle, inserite in un rilievo celerimetrico in scala 1:1.000/1:500, in grado pertanto di evidenziare le caratteristiche morfologiche dell'area di studio; il rilievo è stato eseguito nel mese di dicembre 2007, ed individua quindi in modo aggiornato lo stato di fatto e la situazione delle difese spondali esistenti.

### 3 STUDIO IDRAULICO

#### 3.1 ANALISI IDROLOGICA E DEFINIZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

Per quanto riguarda la definizione dei valori di portata da assumere a base delle successive modellazioni idrauliche si fa riferimento agli studi redatti a supporto del PRGC, citati in precedenza; la vallata del Germanasca di Prali risulta di forma regolare ed occupa il vertice sud del bacino complessivo del Germanasca. Il bacino di testata denominato A1 nello studio idrologico generale presenta una superficie di 15.8 km<sup>2</sup> ed una sequenza di rilievi notevole (Pta Vergia, Pta Roudel, Cima Frappier Gr. Zueyron e Buciret). La vallata di Prali presenta inoltre tributari laterali di una certa importanza, in particolare a Giordano giunge in destra il rio Miniere avente una superficie di 14.8 km<sup>2</sup> (nello studio idrologico generale viene denominato A2).

Nello studio generale sono state assunte le seguenti curve di possibilità climatica regionalizzate:

$$\begin{array}{ll} Tr = 100 \text{ anni} & h = 199.39 \cdot t^{0.424} \\ Tr = 200 \text{ anni} & h = 218.73 \cdot t^{0.422} \\ Tr = 500 \text{ anni} & h = 244.30 \cdot t^{0.419} \end{array}$$

Ove "Tr" rappresenta il tempo di ritorno.

Rimandando ulteriormente allo studio generale per la descrizione delle metodologie utilizzate e al raffronto in merito ai risultati ottenuti, nel seguito si riportano i valori di massima piena di progetto utilizzati:

---

Posizione geografica e tratto di validità dei valori calcolati	Valore di portata (m <sup>3</sup> /s) Adottato TR 100 anni	Valore di portata (m <sup>3</sup> /s) Adottato TR 200 anni	Valore di portata (m <sup>3</sup> /s) Adottato TR 500 anni
A1 T Germanasca a monte di Giordano	75	86	101
A2 Rio Miniere a monte di Giordano	55	64	76
C1 T Germanasca a valle di Giordano	129	149	177

### 3.2 ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO

La descrizione geometrica dell'alveo è effettuata tramite supporto planimetrico e 18 sezioni trasversali. Tali sezioni coprono l'intero sviluppo del fondo valle nella zona di interesse a partire dallo sbocco del Torrente Germanasca e del rio Miniere fino al ponte per loc. Orgiere.

### 3.3 STUDIO IDRAULICO DI DETTAGLIO

La dinamica di deflusso di piena è stata analizzata attraverso l'osservazione dei risultati di una modellazione matematica effettuata secondo gli schemi di calcolo del moto permanente. Tale schema consente di considerare la variazione graduale delle sezioni d'alveo e la presenza di manufatti, restringimenti e rapide variazioni di sezione.

La determinazione del profilo di moto permanente è realizzata utilizzando il codice HECRAS "River Analysis System" Versione 1.1 (U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center).

Il calcolo del profilo idraulico della corrente avviene in condizioni di moto unidimensionale gradualmente vario a portata costante, mediante la risoluzione delle equazioni di bilancio energetico; il codice applicato consente anche di calcolare rapide variazioni di profilo (dovute alla presenza d'ostacoli al deflusso, restringimenti di sezione, passaggio di stato di una corrente).

Il modello è stato applicato sulla base di 18 sezione idrauliche desunte dal rilievo di dettaglio dell'area effettuato.

Le elaborazioni relative al fiume in esame sono riportate in allegato al termine della relazione. Il significato dei dati riportati nelle tabelle risulta il seguente:

River Sta      codice della sezione d'elaborazione. La numerazione procede in ordine decrescente da monte a valle. La corrispondenza tra la numerazione delle sezioni e codice della sezione è riportata nella seguente tabella.

Qtotal        = portata di calcolo

Min Ch El    = quota di fondo alveo

W.S. Elev.   = altezza idrometrica calcolata

E.G. Slope   = pendenza motrice

Vel Chnl     = velocità di deflusso

Froude # Chl = numero di Froude della corrente

---

Area = sezione interessata dal deflusso  
Top Width = larghezza pelo libero in sommità  
Lenght Chnl = distanza tra le sezioni

### 3.3.1.1 CONDIZIONI AL CONTORNO

Le ipotesi di calcolo relative alle condizioni al contorno introdotte nel modello di simulazione numerica di moto permanente sono le seguenti:

- portata al colmo costante in tutto il tratto in corrispondenza ai tempi di ritorno indicati e secondo le simulazioni effettuate
- altezze idrometriche utilizzate come condizioni iniziali nelle sezioni a monte ed a valle calcolate in condizioni di moto uniforme indisturbato; pendenza di moto uniforme in corrispondenza della prima ed ultima sezione valutata come valore medio significativo nel tratto iniziale e finale del rilievo.

### 3.3.1.2 COEFFICIENTE DI SCABREZZA

Il coefficiente di scabrezza ( $n$  di Manning) risulta variabile tra alveo e sponda o golena: in alveo e posto pari a  $0.035 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$  corrispondente ad una  $c$  di Strickler di  $28 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$  che nella già citata direttiva sui criteri di compatibilità idraulica corrisponde ad una condizione di corso d'acqua minore con fondo alveo in prevalenza di ghiaia e ciottoli vegetazione erbacea ed alveo con irregolarità modeste. In golena si ha una  $n$  di Manning pari a  $0.04 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$  corrispondente ad una  $c$  di Strickler di  $25 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ . Le scelte effettuate appaiono le più rispondenti alla situazione riscontrata.

### 3.3.1.3 RISULTATI DELL'ELABORAZIONE

Il modello idraulico evidenzia quanto segue:

- A monte della confluenza tra il rio Miniere e il Torrente Germanasca le sezioni d'alveo non sono in grado di contenere i livelli di piena di calcolo; in particolare la modellazione idraulica evidenzia fenomeni di esondazione in sponda orografica sinistra, che si sviluppano tra il ponte in loc. Giordani e la sezione 90;
- Il rilievo topografico inoltre conferma la presenza di un paleoalveo in sponda sinistra, che favorisce il fenomeno di esondazione; le quote della sponda sinistra sono sensibilmente inferiori a quelle della sponda destra;
- Il ponte di accesso al campeggio comporta un evidente rigurgito in corrispondenza di portate caratterizzate da tempi di ritorno superiori a 100 anni; i livelli idrometrici calcolati a monte dell'attraversamento risultano superiori alla quota del ciglio di entrambe le sponde; data l'elevata pendenza dell'alveo l'effetto di rigurgito rimane limitato ad alcune decine di metri a monte.
- Le sezioni d'alveo a monte, fino all'incirca alla confluenza con il rio Miniere, risultano invece in grado di contenere le portate di calcolo.

E' opportuno evidenziare come le simulazioni effettuate con modello di calcolo consentano di tenere in conto i contributi in termini di tiranti idrometrici, delle sole portate liquide; in realtà i

---

corsi d'acqua in esame sono a forte carattere torrentizio, per cui la componente relativa al trasporto solido, pur non evidenziata nei modelli matematici, risulta di entità non trascurabile, anche se non quantificabile in termini matematici.

Un criterio utilizzato in letteratura per consentire una valutazione approssimativa di tale contributo prevede di assumere un aumento di 1/3 – 1/6 dei tiranti calcolati per le sole portate liquide. Nel caso in esame, tale assunzione, sia pur estremamente grossolana, conferma di fatto le conclusioni dello studio idraulico, evidenziando una pericolosità elevata in sponda sinistra e una pericolosità medio-moderata (utilizzando l'accezione del PAI) in sponda orografica destra.

Nel seguito sono riportati in sintesi i risultati della modellazione e la valutazione del trasporto solido:

	Sezione N°	Tempo di ritorno	Quota di fondo [m]	Quota di massima piena [m]	Quota di massima piena + t.s. [m]	Tirante idrico [m]	Tirante idrico + t.s. [m]
<b>Rio Miniere</b>	<b>170</b>	<b>TR 100</b>	1499.14	1500.29	1500.67	1.15	1.53
	<b>170</b>	<b>TR 200</b>	1499.14	1500.35	1500.75	1.21	1.61
	<b>170</b>	<b>TR 500</b>	1499.14	1500.43	1500.86	1.29	1.72
	<b>160</b>	<b>TR 100</b>	1496.4	1497.95	1498.47	1.55	2.07
	<b>160</b>	<b>TR 200</b>	1496.4	1498.1	1498.67	1.70	2.27
	<b>160</b>	<b>TR 500</b>	1496.4	1498.29	1498.92	1.89	2.52
	<b>158</b>	<b>TR 100</b>	1496.2	1497.38	1497.77	1.18	1.57
	<b>158</b>	<b>TR 200</b>	1496.2	1497.47	1497.89	1.27	1.69
<b>158</b>	<b>TR 500</b>	1496.2	1497.59	1498.05	1.39	1.85	
<b>Rio Miniere</b>							
	<b>156</b>	<b>TR 100</b>	1494.73	1497.24	1498.08	2.51	3.35
	<b>156</b>	<b>TR 200</b>	1494.73	1497.29	1498.14	2.56	3.41
	<b>156</b>	<b>TR 500</b>	1494.73	1497.37	1498.25	2.64	3.52
<b>Germanasca</b>	<b>200</b>	<b>TR 100</b>	1500.11	1501.49	1501.95	1.38	1.84
	<b>200</b>	<b>TR 200</b>	1500.11	1501.6	1502.10	1.49	1.99
	<b>200</b>	<b>TR 500</b>	1500.11	1501.73	1502.27	1.62	2.16
	<b>190</b>	<b>TR 100</b>	1497.93	1499.45	1499.96	1.52	2.03
	<b>190</b>	<b>TR 200</b>	1497.93	1499.52	1500.05	1.59	2.12
	<b>190</b>	<b>TR 500</b>	1497.93	1499.62	1500.18	1.69	2.25
	<b>180</b>	<b>TR 100</b>	1496.74	1498.24	1498.74	1.50	2.00
	<b>180</b>	<b>TR 200</b>	1496.74	1498.35	1498.89	1.61	2.15
	<b>180</b>	<b>TR 500</b>	1496.74	1498.51	1499.10	1.77	2.36

	Sezione N°	Tempo di ritorno	Quota di fondo [m]	Quota di massima piena [m]	Quota di massima piena + t.s. [m]	Tirante idrico [m]	Tirante idrico + t.s. [m]
	175	TR 100	1496.34	1497.63	1498.06	1.29	1.72
	175	TR 200	1496.34	1497.73	1498.19	1.39	1.85
	175	TR 500	1496.34	1497.86	1498.37	1.52	2.03
	170	TR 100	1496.32	1497.76	1498.24	1.44	1.92
	170	TR 200	1496.32	1497.85	1498.36	1.53	2.04
	170	TR 500	1496.32	1497.99	1498.55	1.67	2.23
	165	TR 100	1494.93	1497.24	1498.01	2.31	3.08
	165	TR 200	1494.93	1497.29	1498.08	2.36	3.15
	165	TR 500	1494.93	1497.37	1498.18	2.44	3.25
	155	TR 100	1494.23	1495.8	1496.32	1.57	2.09
	155	TR 200	1494.23	1496.16	1496.80	1.93	2.57
	155	TR 500	1494.23	1496.3	1496.99	2.07	2.76
	150	TR 100	1493.69	1495.06	1495.52	1.37	1.83
	150	TR 200	1493.69	1495.2	1495.70	1.51	2.01
	150	TR 500	1493.69	1495.31	1495.85	1.62	2.16
	149	TR 100	1492.47	1493.84	1494.30	1.37	1.83
	149	TR 200	1492.47	1494.02	1494.54	1.55	2.07
<b>Germanasca</b>	149	TR 500	1492.47	1494.33	1494.95	1.86	2.48
	145	TR 100	1491.24	1492.88	1493.43	1.64	2.19
	145	TR 200	1491.24	1493.04	1493.64	1.80	2.40
	145	TR 500	1491.24	1493.26	1493.93	2.02	2.69
	140	TR 100	1490.48	1492.02	1492.53	1.54	2.05
	140	TR 200	1490.48	1492.16	1492.72	1.68	2.24
	140	TR 500	1490.48	1492.37	1493.00	1.89	2.52
	130	TR 100	1487.84	1489.96	1490.67	2.12	2.83
	130	TR 200	1487.84	1490.13	1490.89	2.29	3.05
	130	TR 500	1487.84	1490.35	1491.19	2.51	3.35
	120	TR 100	1486.59	1487.95	1488.40	1.36	1.81
	120	TR 200	1486.59	1488.03	1488.51	1.44	1.92
	120	TR 500	1486.59	1488.13	1488.64	1.54	2.05



	Sezione N°	Tempo di ritorno	Quota di fondo [m]	Quota di massima piena [m]	Quota di massima piena + t.s. [m]	Tirante idrico [m]	Tirante idrico + t.s. [m]
	110	TR 100	1483.47	1485.93	1486.75	2.46	3.28
	110	TR 200	1483.47	1487.18	1488.42	3.71	4.95
	110	TR 500	1483.47	1487.48	1488.82	4.01	5.35
	109	TR 100	1483.3	1485.57	1486.33	2.27	3.03
	109	TR 200	1483.3	1486.13	1487.07	2.83	3.77
	109	TR 500	1483.3	1487.49	1488.89	4.19	5.59
	108	TR 100	1483.19	1485.39	1486.12	2.20	2.93
	108	TR 200	1483.19	1485.71	1486.55	2.52	3.36
	108	TR 500	1483.19	1486.26	1487.28	3.07	4.09
	100	TR 100	1481.74	1483.74	1484.41	2.00	2.67
	100	TR 200	1481.74	1483.91	1484.63	2.17	2.89
	100	TR 500	1481.74	1484.1	1484.89	2.36	3.15
	90	TR 100	1478.18	1480.58	1481.38	2.40	3.20
	90	TR 200	1478.18	1480.68	1481.51	2.50	3.33
	90	TR 500	1478.18	1480.8	1481.67	2.62	3.49
	86	TR 100	1476.34	1478.87	1479.71	2.53	3.37
<b>Germanasca</b>	86	TR 200	1476.34	1479.04	1479.94	2.70	3.60
	86	TR 500	1476.34	1479.42	1480.45	3.08	4.11
	80	TR 100	1472.66	1474.14	1474.63	1.48	1.97
	80	TR 200	1472.66	1474.25	1474.78	1.59	2.12
	80	TR 500	1472.66	1474.38	1474.95	1.72	2.29
	70	TR 100	1470.86	1472.12	1472.54	1.26	1.68
	70	TR 200	1470.86	1472.22	1472.67	1.36	1.81
	70	TR 500	1470.86	1472.35	1472.85	1.49	1.99
	62	TR 100	1470.76	1472.25	1472.75	1.49	1.99
	62	TR 200	1470.76	1472.37	1472.91	1.61	2.15
	62	TR 500	1470.76	1472.53	1473.12	1.77	2.36

E' altrettanto evidente che a fronte di fenomeni di debris-flow o intenso trasporto le considerazioni precedenti sono da intendersi superate a fronte dei volumi mobilitati; d'altro canto la conformazione dei bacini di monte e la presenza di una serie di briglie e soglie, in

particolare lungo il rio Miniere a monte di Giordani fa presumere un progressivo arresto a e deposito a monte della porzione più significativa di eventuali trasporti in massa.

## **4 CONCLUSIONI**

In conclusione si può ritenere di fatto di confermare le perimetrazioni di pericolosità proposte nell'ambito dello studio generale di PRGC; in termini di carta di pericolosità e del dissesto; sulla base dello studio di maggior dettaglio realizzato si ritiene invece proponibile una modifica della carta di sintesi relativamente alla sponda orografica destra, alle seguenti condizioni:

- per quanto riguarda le aree a monte del ponte, comprese tra le sezioni idrauliche 120 e 140:
  - a) si mantenga una fascia di inedificabilità assoluta di larghezza non inferiore a 30 m;
  - b) non si preveda la realizzazione di piani interrati
  - c) lo zero architettonico sia posizionato ad una quota di sicurezza rispetto ai livelli piena Tr 200 anni calcolati
  - d) si verifichino con regolarità le condizioni di efficienza delle difese spondali esistenti
- per quanto riguarda le aree comprese tra le sezioni idrauliche 90 e 120:
  - a) si mantenga una fascia di inedificabilità assoluta di larghezza non inferiore a 30 m;
  - b) non si preveda la realizzazione di piani interrati
  - c) lo zero architettonico sia posizionato ad una quota di sicurezza rispetto ai livelli piena Tr 200 anni calcolati
  - d) qualunque intervento edilizio sia condizionato al rifacimento del ponte nel rispetto dei criteri di verifica idraulica previsti dal PAI.

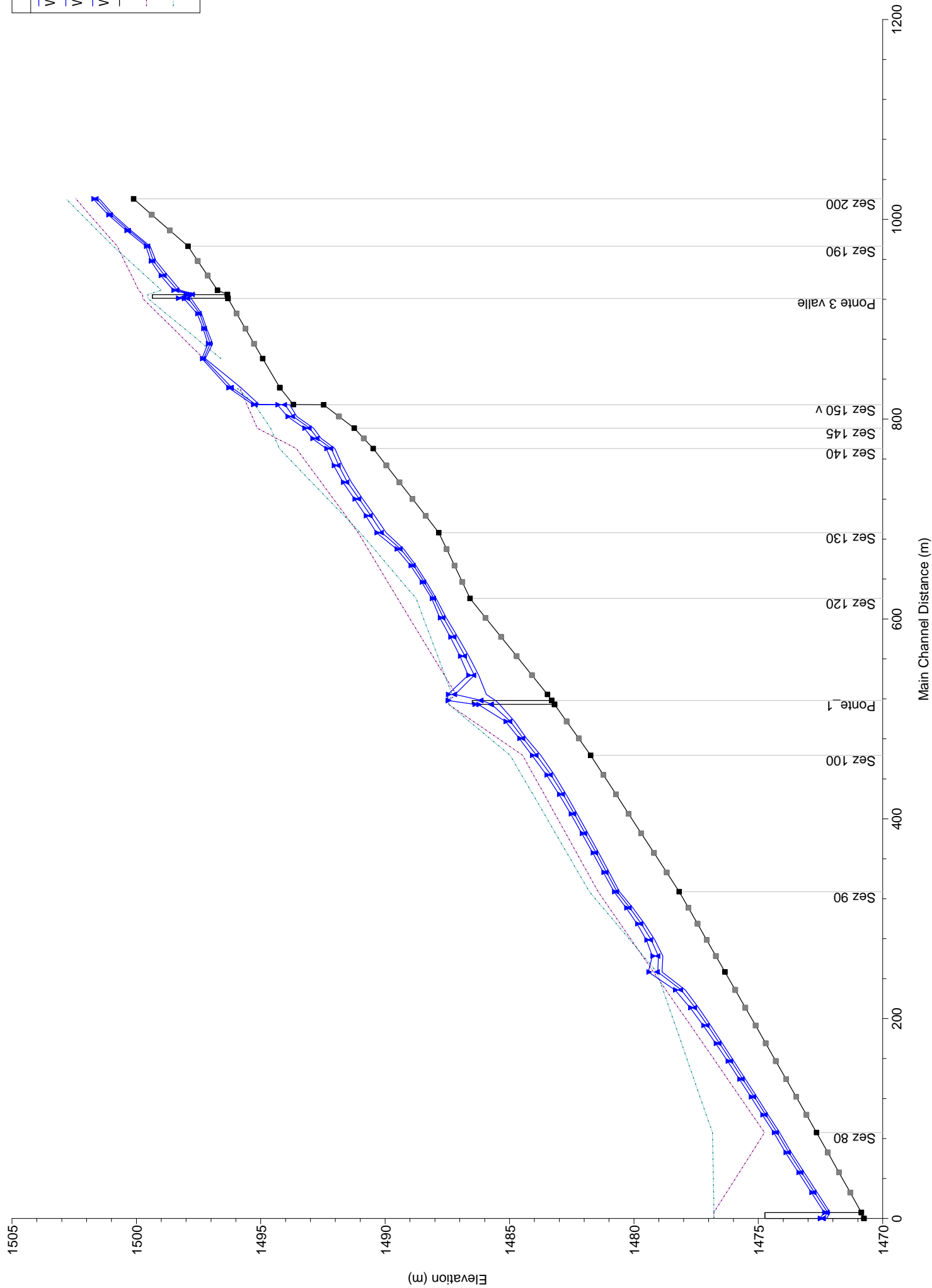
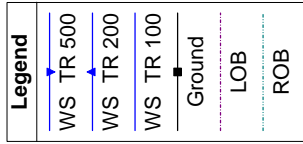
**ALLEGATI: (Tabulati di Hec Ras)**

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W. S. Elev (m)	Crit W. S. (m)	E. G. Elev (m)	E. G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Frroude # Chl
Rio Miniera	Rio Miniera	170	TR 100	55.00	1499.14	1500.29	1500.49	1501.00	0.032019	3.73	14.74	23.33	1.50
Rio Miniera	Rio Miniera	170	TR 200	64.00	1499.14	1500.35	1500.58	1501.14	0.032028	3.95	16.20	23.48	1.52
Rio Miniera	Rio Miniera	170	TR 500	76.00	1499.14	1500.43	1500.69	1501.33	0.032022	4.21	18.03	23.66	1.54
Rio Miniera	Rio Miniera	160	TR 100	55.00	1496.40	1497.95	1497.60	1498.25	0.005270	2.40	22.90	16.21	0.65
Rio Miniera	Rio Miniera	160	TR 200	64.00	1496.40	1498.10	1497.72	1498.43	0.005228	2.53	25.30	16.22	0.65
Rio Miniera	Rio Miniera	160	TR 500	76.00	1496.40	1498.29	1497.85	1498.66	0.005174	2.68	28.36	16.23	0.65
Rio Miniera	Rio Miniera	159	Bridge										
Rio Miniera	Rio Miniera	158	TR 100	55.00	1496.20	1497.38	1497.54	1498.10	0.022330	3.77	14.60	16.34	1.27
Rio Miniera	Rio Miniera	158	TR 200	64.00	1496.20	1497.47	1497.65	1498.27	0.022100	3.97	16.11	16.35	1.28
Rio Miniera	Rio Miniera	158	TR 500	76.00	1496.20	1497.59	1497.79	1498.49	0.021939	4.22	17.99	16.35	1.29
Rio Miniera	Rio Miniera	156	TR 100	55.00	1494.73	1497.24	1496.37	1497.36	0.001404	1.60	36.76	20.56	0.36
Rio Miniera	Rio Miniera	156	TR 200	64.00	1494.73	1497.29	1496.48	1497.44	0.001742	1.81	37.84	20.57	0.40
Rio Miniera	Rio Miniera	156	TR 500	76.00	1494.73	1497.37	1496.61	1497.57	0.002164	2.06	39.46	20.58	0.44
Germanasca m	Germanasca	155	TR 100	129.00	1494.23	1495.80		1496.52	0.011805	3.76	34.29	23.32	0.99
Germanasca m	Germanasca	155	TR 200	149.00	1494.23	1496.16		1496.63	0.006342	3.16	55.48	60.71	0.75
Germanasca m	Germanasca	155	TR 500	177.00	1494.23	1496.30		1496.79	0.006388	3.31	63.81	60.71	0.75
Germanasca m	Germanasca	150	TR 100	129.00	1493.69	1495.06	1495.48	1496.18	0.028802	4.99	28.26	30.10	1.49
Germanasca m	Germanasca	150	TR 200	149.00	1493.69	1495.20	1495.54	1496.36	0.027181	5.17	32.51	33.92	1.46
Germanasca m	Germanasca	150	TR 500	177.00	1493.69	1495.32	1495.76	1496.53	0.026506	5.38	39.59	49.00	1.45
Germanasca m	Germanasca	149	TR 100	129.00	1492.47	1493.84	1494.51	1496.07	0.049053	6.61	19.51	16.31	1.93
Germanasca m	Germanasca	149	TR 200	149.00	1492.47	1494.02	1494.70	1496.25	0.041598	6.61	22.53	16.36	1.80
Germanasca m	Germanasca	149	TR 500	177.00	1492.47	1494.33	1494.95	1496.43	0.031401	6.43	27.54	16.46	1.59
Germanasca m	Germanasca	145	TR 100	129.00	1491.24	1492.88	1493.53	1495.02	0.038561	6.48	19.90	15.04	1.80
Germanasca m	Germanasca	145	TR 200	149.00	1491.24	1493.04	1493.72	1495.32	0.036984	6.69	22.27	15.50	1.78
Germanasca m	Germanasca	145	TR 500	177.00	1491.24	1493.26	1493.99	1495.66	0.034150	6.88	25.74	16.10	1.74
Germanasca m	Germanasca	140	TR 100	129.00	1490.48	1492.02	1492.70	1494.20	0.041045	6.55	19.71	14.85	1.81
Germanasca m	Germanasca	140	TR 200	149.00	1490.48	1492.16	1492.89	1494.53	0.039869	6.81	21.88	15.08	1.80
Germanasca m	Germanasca	140	TR 500	177.00	1490.48	1492.37	1493.21	1494.93	0.037805	7.09	24.96	15.39	1.78
Germanasca m	Germanasca	130	TR 100	129.00	1487.84	1489.96	1490.43	1491.64	0.026477	5.73	22.53	14.39	1.46
Germanasca m	Germanasca	130	TR 200	149.00	1487.84	1490.13	1490.64	1491.95	0.026077	5.99	24.88	14.49	1.46
Germanasca m	Germanasca	130	TR 500	177.00	1487.84	1490.35	1490.91	1492.37	0.025443	6.30	28.10	14.62	1.45
Germanasca m	Germanasca	120	TR 100	129.00	1486.59	1487.95	1488.29	1489.20	0.030946	4.96	25.99	25.77	1.58
Germanasca m	Germanasca	120	TR 200	149.00	1486.59	1488.03	1488.46	1489.46	0.032358	5.31	28.08	25.94	1.63
Germanasca m	Germanasca	120	TR 500	177.00	1486.59	1488.13	1488.62	1489.82	0.034246	5.75	30.76	26.17	1.69

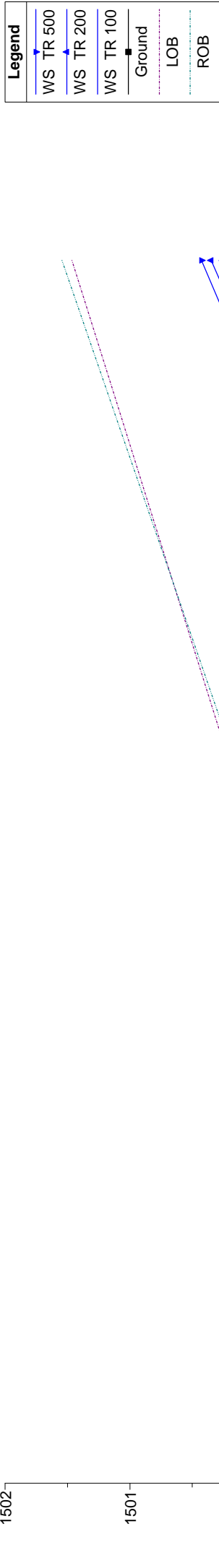
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W. S. Elev (m)	Crit W. S. (m)	E. G. Elev (m)	E. G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Germanasca m	Germanasca	110	TR 100	129.00	1483.47	1485.93	1486.12	1487.13	0.015608	4.87	26.52	14.47	1.15
Germanasca m	Germanasca	110	TR 200	149.00	1483.47	1487.18	1486.32	1487.29	0.001312	1.83	126.03	129.12	0.34
Germanasca m	Germanasca	110	TR 500	177.00	1483.47	1487.48	1486.60	1487.55	0.000809	1.52	185.61	188.32	0.27
Germanasca m	Germanasca	109	TR 100	129.00	1483.30	1485.57	1485.93	1487.01	0.021009	5.31	24.29	14.96	1.33
Germanasca m	Germanasca	109	TR 200	149.00	1483.30	1486.13	1486.12	1487.18	0.011330	4.55	32.75	15.29	0.99
Germanasca m	Germanasca	109	TR 500	177.00	1483.30	1487.49	1486.39	1487.54	0.000560	1.29	212.89	188.74	0.22
Germanasca m	Germanasca	108.5	Bridge										
Germanasca m	Germanasca	108	TR 100	129.00	1483.19	1485.39	1485.79	1486.91	0.023234	5.45	23.67	15.35	1.40
Germanasca m	Germanasca	108	TR 200	149.00	1483.19	1485.71	1485.99	1487.10	0.017389	5.21	28.59	15.55	1.23
Germanasca m	Germanasca	108	TR 500	177.00	1483.19	1486.26	1486.26	1487.41	0.011115	4.76	37.19	15.88	0.99
Germanasca m	Germanasca	100	TR 100	129.00	1481.74	1483.74	1484.33	1485.44	0.027656	5.77	22.35	15.86	1.55
Germanasca m	Germanasca	100	TR 200	149.00	1481.74	1483.91	1484.75	1485.71	0.027522	5.94	25.06	16.94	1.56
Germanasca m	Germanasca	100	TR 500	177.00	1481.74	1484.10	1484.97	1486.08	0.028518	6.24	28.36	18.31	1.60
Germanasca m	Germanasca	90	TR 100	129.00	1478.18	1480.58	1480.85	1481.55	0.023900	4.37	29.54	28.99	1.38
Germanasca m	Germanasca	90	TR 200	149.00	1478.18	1480.68	1480.97	1481.75	0.024409	4.59	32.45	30.01	1.41
Germanasca m	Germanasca	90	TR 500	177.00	1478.18	1480.80	1481.15	1482.02	0.024949	4.89	36.16	30.87	1.44
Germanasca m	Germanasca	86	TR 100	129.00	1476.34	1478.87	1478.87	1479.76	0.010737	4.19	30.82	16.99	0.99
Germanasca m	Germanasca	86	TR 200	149.00	1476.34	1479.04	1479.04	1480.03	0.010949	4.41	33.82	17.43	1.01
Germanasca m	Germanasca	86	TR 500	177.00	1476.34	1479.42	1479.57	1480.30	0.008051	4.21	46.28	39.39	0.89
Germanasca m	Germanasca	80	TR 100	129.00	1472.66	1474.14	1474.49	1475.36	0.027442	4.88	26.42	24.12	1.49
Germanasca m	Germanasca	80	TR 200	149.00	1472.66	1474.25	1474.64	1475.60	0.027577	5.16	28.90	24.30	1.51
Germanasca m	Germanasca	80	TR 500	177.00	1472.66	1474.38	1474.85	1475.93	0.028028	5.52	32.07	24.53	1.54
Germanasca m	Germanasca	70	TR 100	129.00	1470.86	1472.12	1472.42	1473.23	0.026939	4.68	27.55	25.71	1.44
Germanasca m	Germanasca	70	TR 200	149.00	1470.86	1472.22	1472.56	1473.46	0.026950	4.95	30.12	25.71	1.46
Germanasca m	Germanasca	70	TR 500	177.00	1470.86	1472.35	1472.74	1473.77	0.026841	5.27	33.57	25.71	1.47
Germanasca m	Germanasca	65	Bridge										
Germanasca m	Germanasca	62	TR 100	129.00	1470.76	1472.25	1472.36	1473.05	0.015515	3.95	32.64	25.71	1.12
Germanasca m	Germanasca	62	TR 200	149.00	1470.76	1472.37	1472.49	1473.26	0.015494	4.17	35.72	25.71	1.13
Germanasca m	Germanasca	62	TR 500	177.00	1470.76	1472.53	1472.68	1473.54	0.015510	4.45	39.78	25.71	1.14
Germanasca	Germanasca	200	TR 100	75.00	1500.11	1501.49	1502.11	1503.47	0.047047	6.24	12.02	11.15	1.92
Germanasca	Germanasca	200	TR 200	86.00	1500.11	1501.60	1502.28	1503.75	0.047067	6.50	13.23	11.51	1.94
Germanasca	Germanasca	200	TR 500	101.00	1500.11	1501.73	1502.63	1504.11	0.047054	6.83	14.78	11.87	1.95

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
Germanasca	Germanasca	190	TR 100	75.00	1497.93	1499.45	1499.94	1501.06	0.055402	5.62	13.34	16.47	1.99
Germanasca	Germanasca	190	TR 200	86.00	1497.93	1499.52	1500.05	1501.29	0.056697	5.88	14.62	17.17	2.04
Germanasca	Germanasca	190	TR 500	101.00	1497.93	1499.62	1500.21	1501.58	0.057979	6.21	16.27	17.93	2.08
Germanasca	Germanasca	180	TR 100	75.00	1496.74	1498.24	1498.61	1499.48	0.030657	4.94	15.18	14.13	1.52
Germanasca	Germanasca	180	TR 200	86.00	1496.74	1498.35	1498.77	1499.68	0.029213	5.11	16.82	14.18	1.50
Germanasca	Germanasca	180	TR 500	101.00	1496.74	1498.51	1498.96	1499.93	0.026943	5.28	19.13	14.25	1.45
Germanasca	Germanasca	175	TR 100	75.00	1496.34	1497.63	1498.12	1499.27	0.050858	5.68	13.20	14.69	1.91
Germanasca	Germanasca	175	TR 200	86.00	1496.34	1497.73	1498.25	1499.48	0.048069	5.87	14.65	14.71	1.88
Germanasca	Germanasca	175	TR 500	101.00	1496.34	1497.86	1498.43	1499.74	0.044413	6.07	16.63	14.73	1.83
Germanasca	Germanasca	173		Bridge									
Germanasca	Germanasca	170	TR 100	75.00	1496.32	1497.80	1498.11	1498.94	0.028427	4.73	15.87	14.72	1.45
Germanasca	Germanasca	170	TR 200	86.00	1496.32	1497.92	1498.24	1499.13	0.026941	4.88	17.61	14.75	1.43
Germanasca	Germanasca	170	TR 500	101.00	1496.32	1498.09	1498.42	1499.37	0.024261	5.01	20.18	14.78	1.37
Germanasca	Germanasca	165	TR 100	75.00	1494.93	1497.24	1496.78	1497.35	0.002502	1.56	51.71	49.67	0.46
Germanasca	Germanasca	165	TR 200	86.00	1494.93	1497.29	1496.86	1497.42	0.002890	1.69	54.34	50.70	0.49
Germanasca	Germanasca	165	TR 500	101.00	1494.93	1497.37	1496.96	1497.44	0.001771	1.38	83.41	81.44	0.39

Geom: prali



Geom: prali



1502

1501

1500

1499

1498

1497

1496

1495

1494

Elevation (m)

Main Channel Distance (m)

140

120

100

80

60

40

20

0

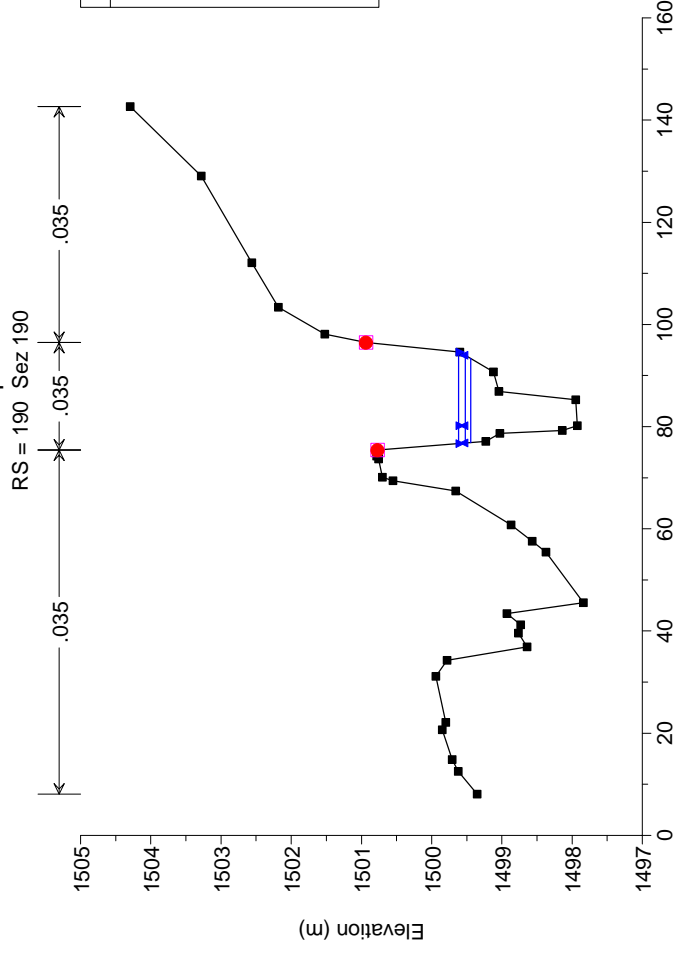
Ses 160 v

Ponte 2

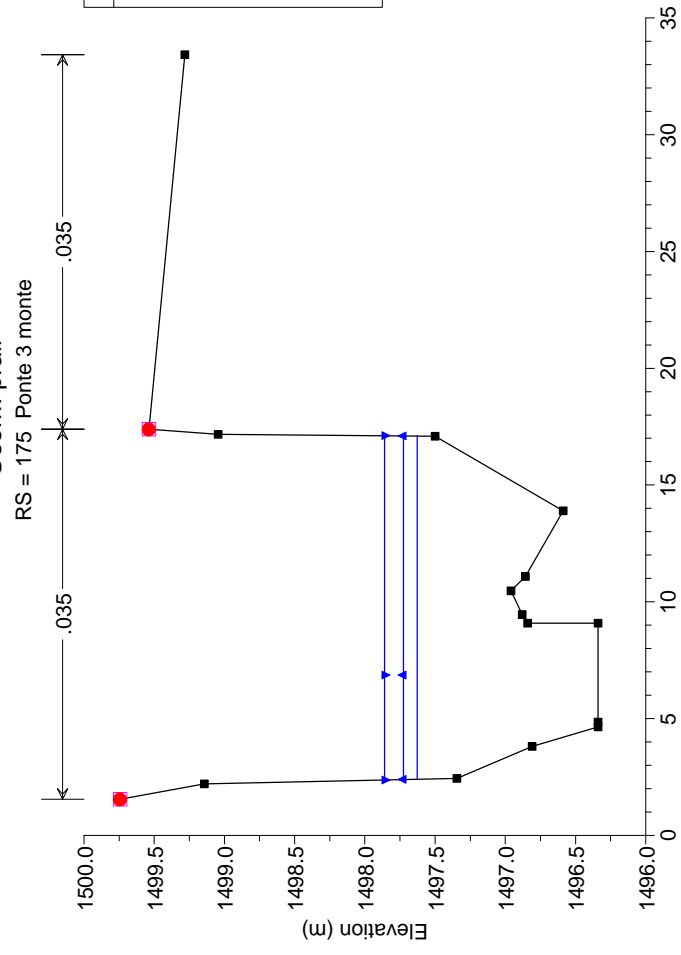
Ses 170



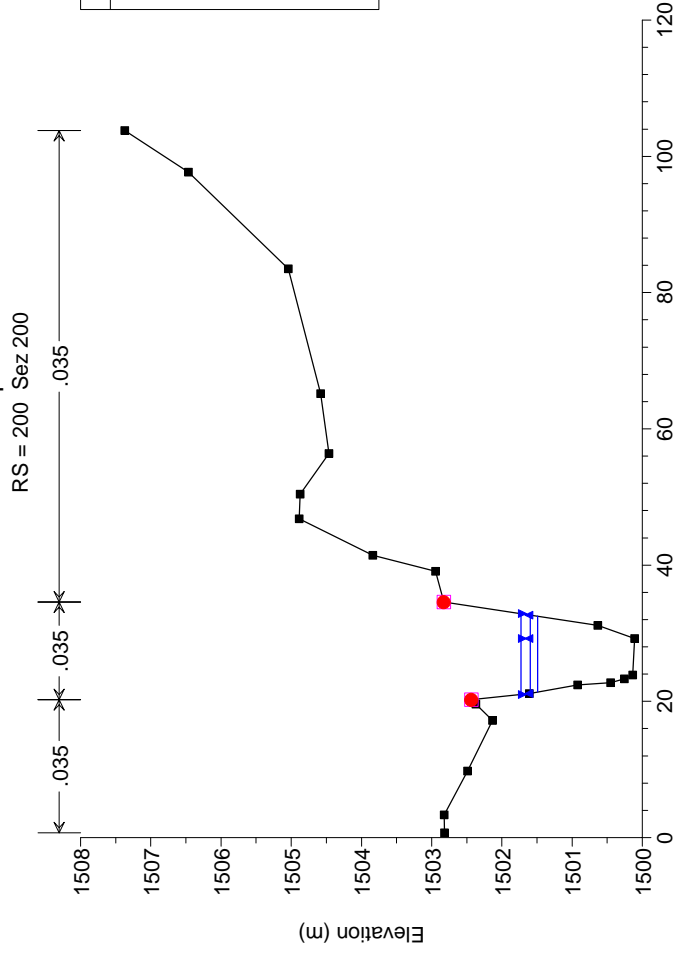
Geom: prali  
RS = 190 Sez 190



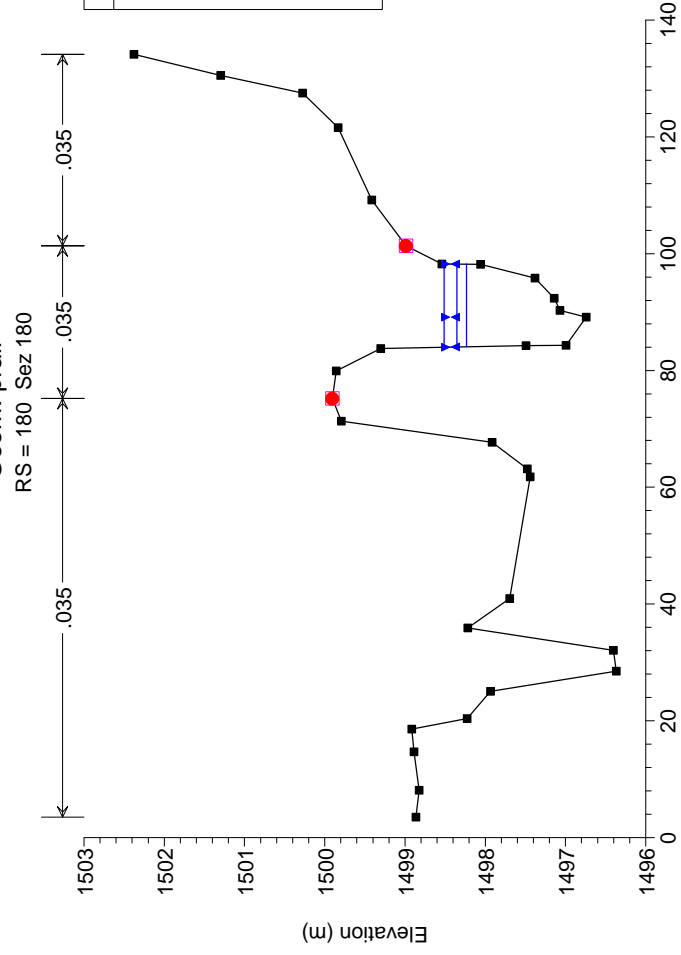
Geom: prali  
RS = 175 Ponte 3 monte



Geom: prali  
RS = 200 Sez 200

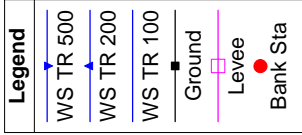
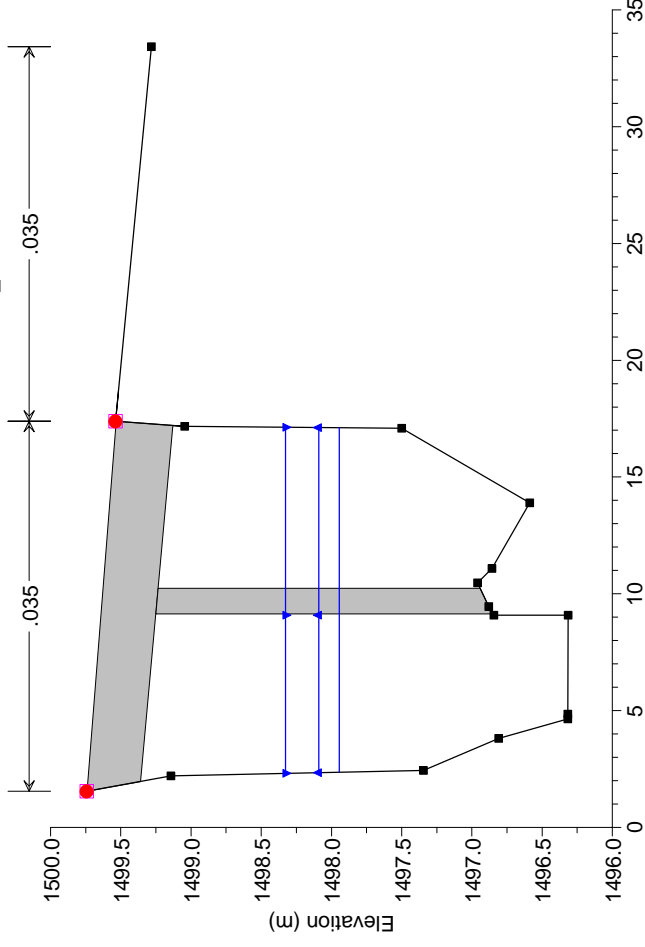


Geom: prali  
RS = 180 Sez 180



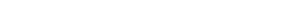
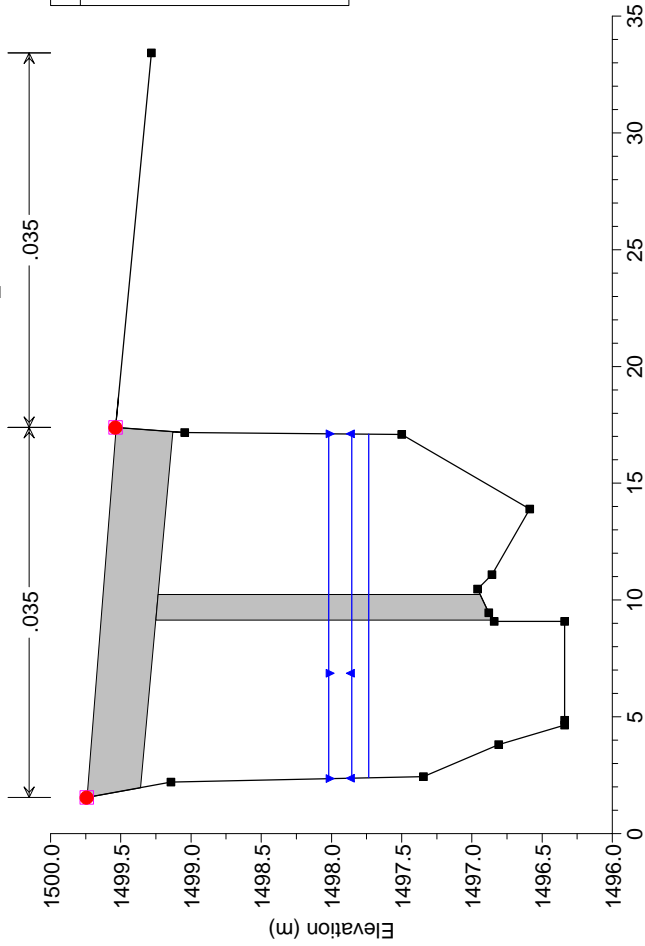
Geom: prali

RS = 173 BR Ponte\_3



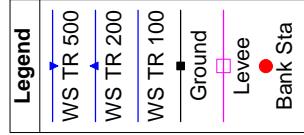
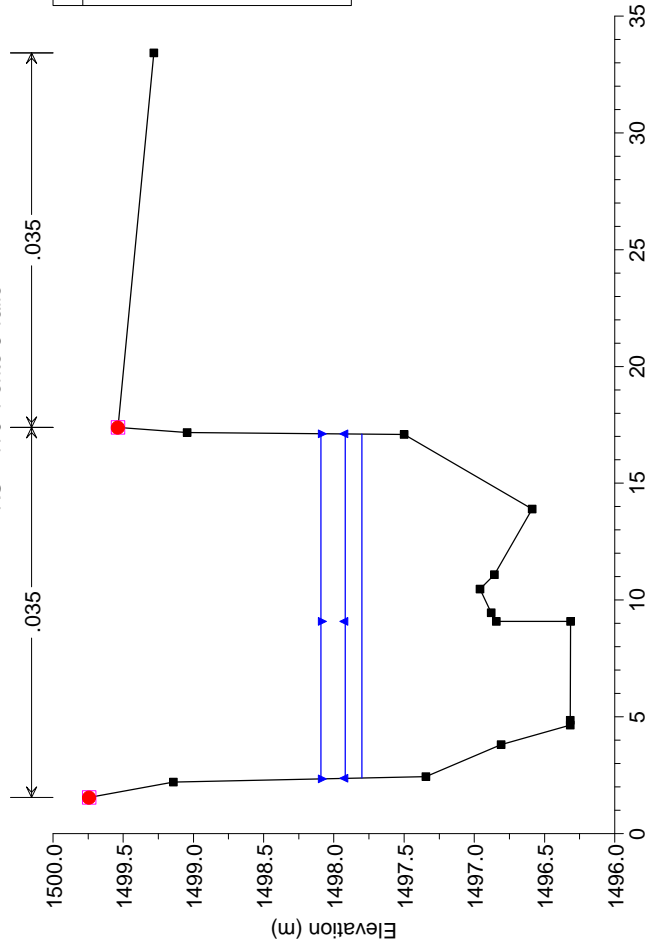
Geom: prali

RS = 173 BR Ponte\_3



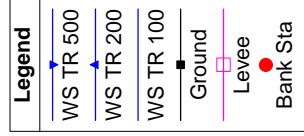
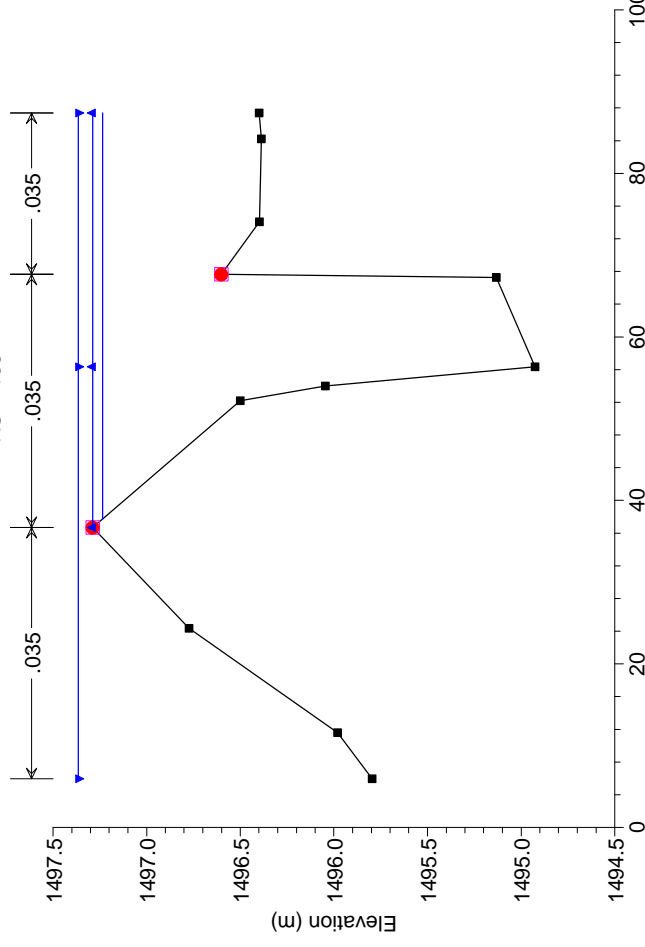
Geom: prali

RS = 170 Ponte 3 valle

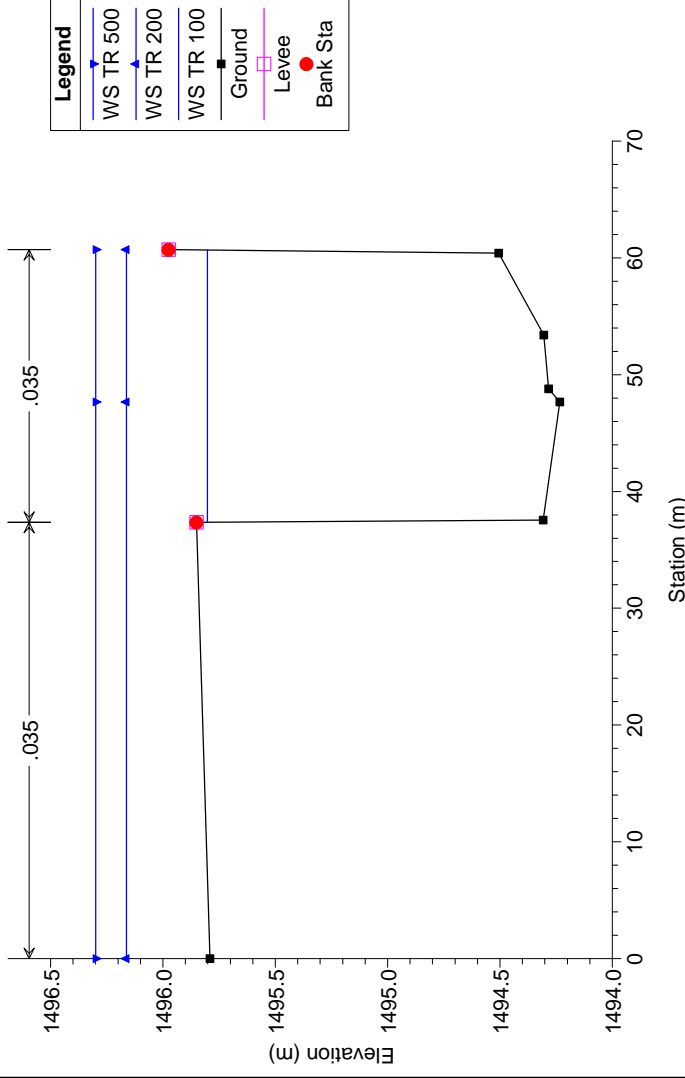


Geom: prali

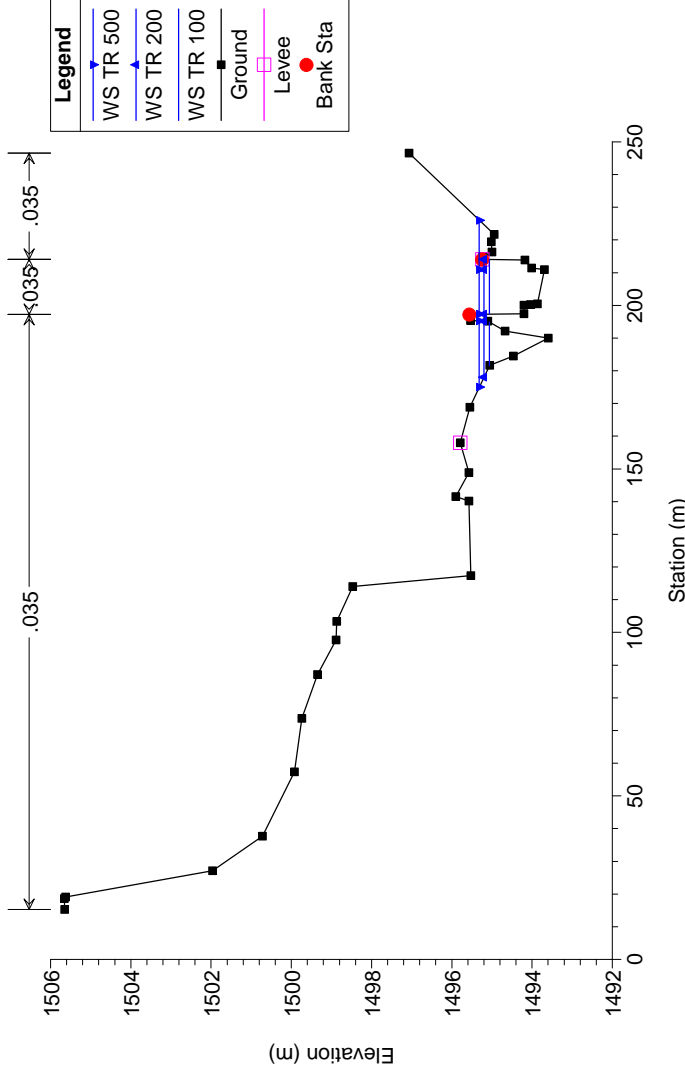
RS = 165



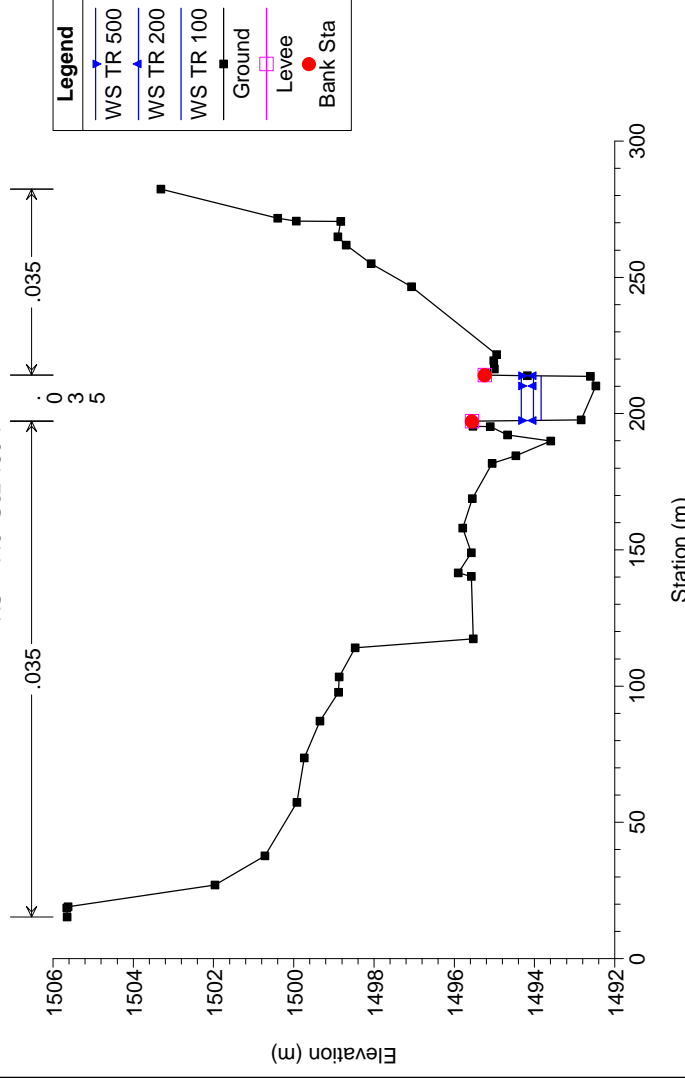
Geom: prali  
RS = 155



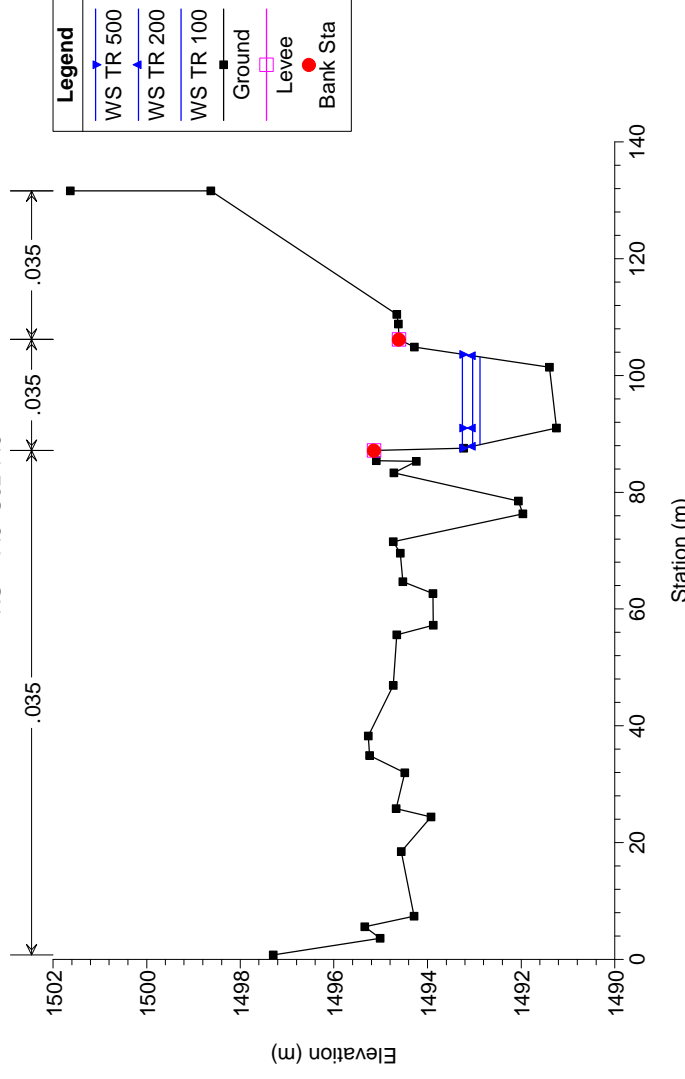
Geom: prali  
RS = 150 Sez 150 m



Geom: prali  
RS = 149 Sez 150 v

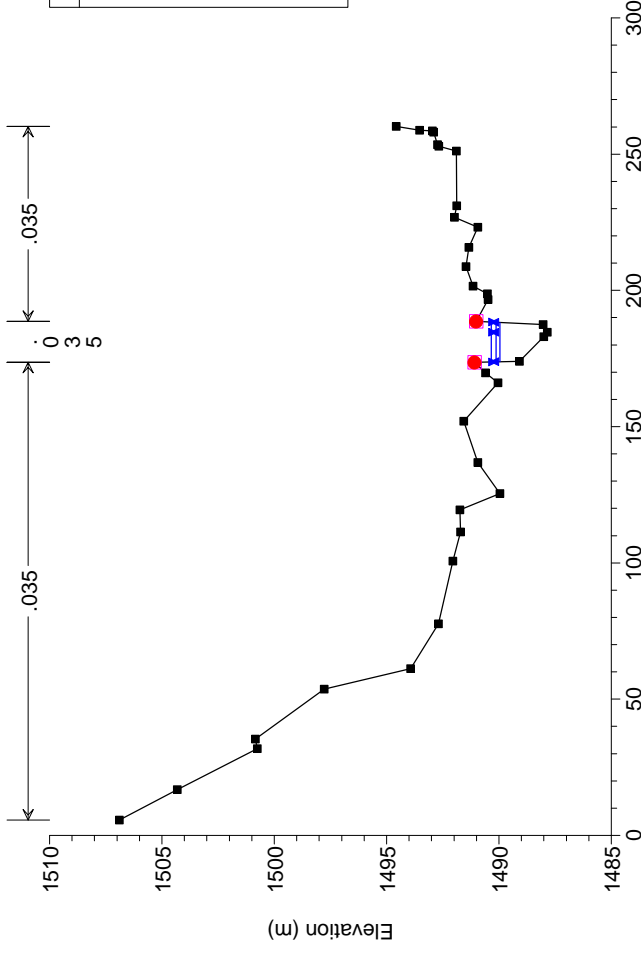


Geom: prali  
RS = 145 Sez 145



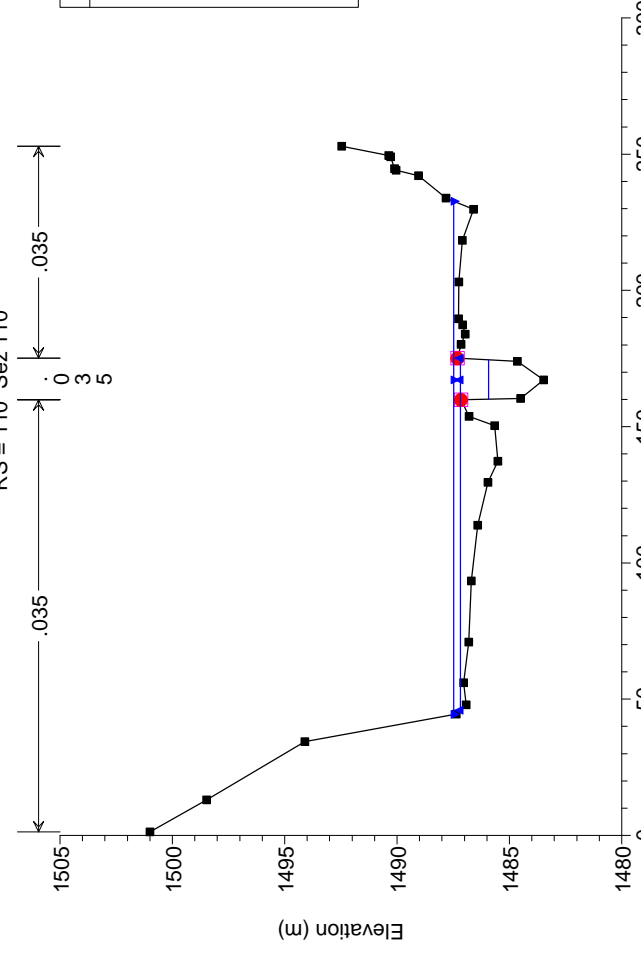
Geom: prali

RS = 130 Sez 130



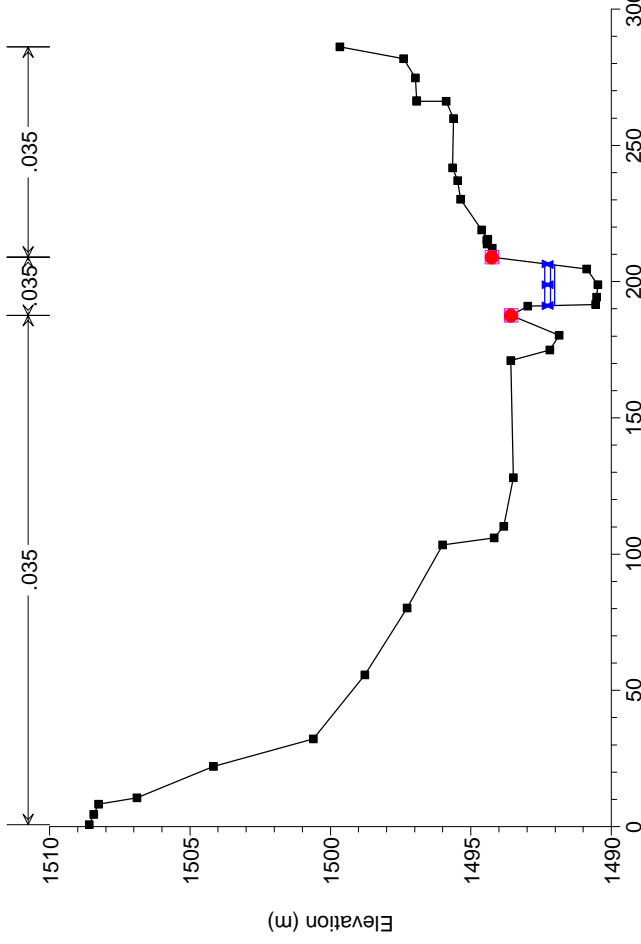
Geom: prali

RS = 110 Sez 110



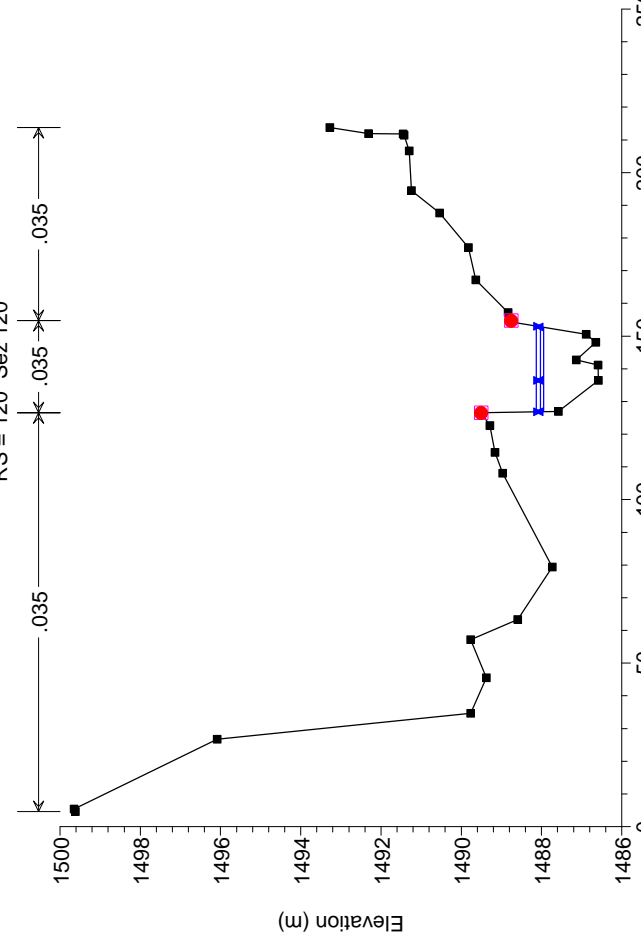
Geom: prali

RS = 140 Sez 140



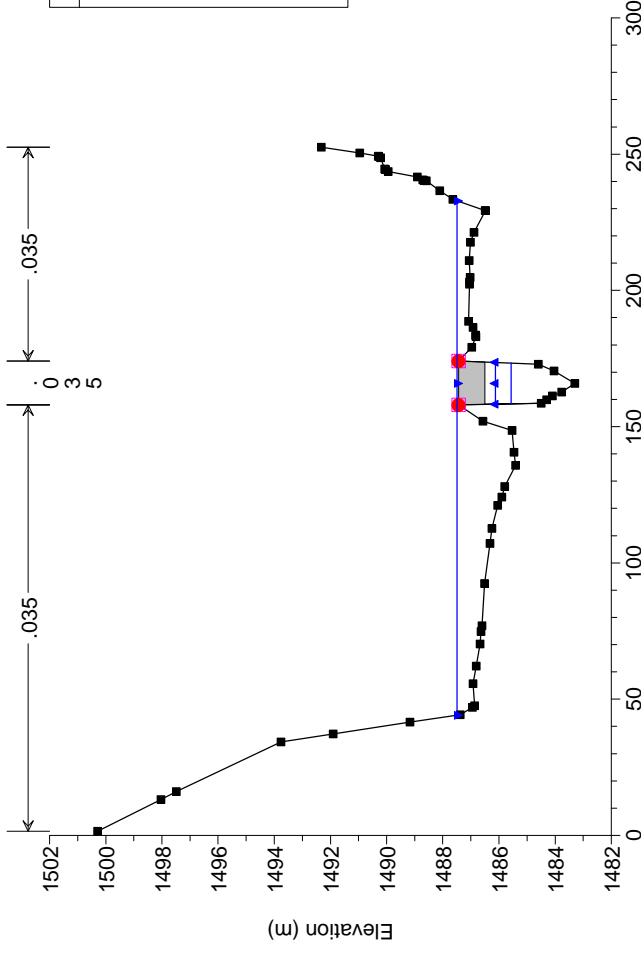
Geom: prali

RS = 120 Sez 120



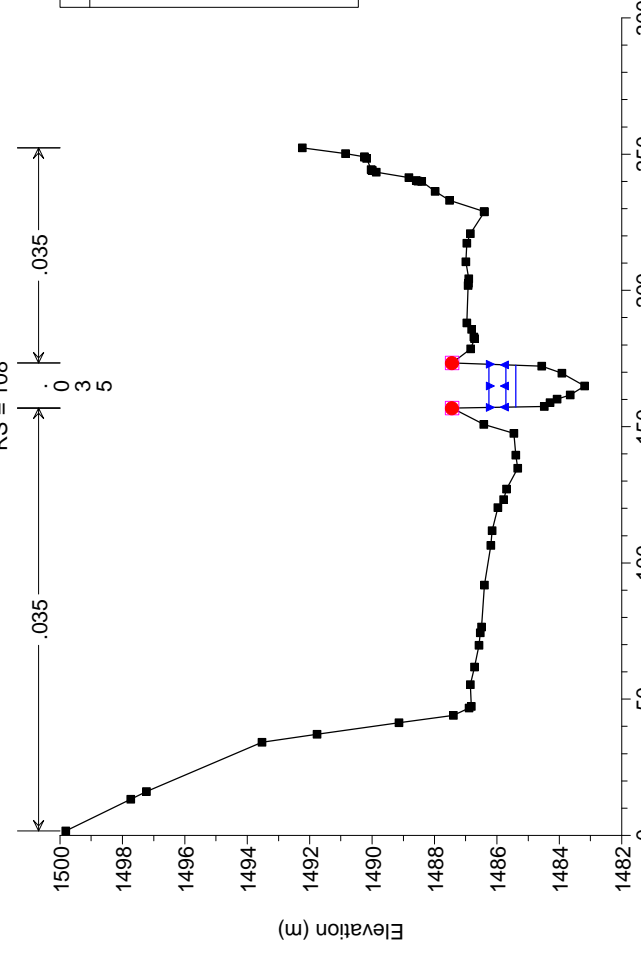
Geom: prali

RS = 108.5 BR Ponte\_1



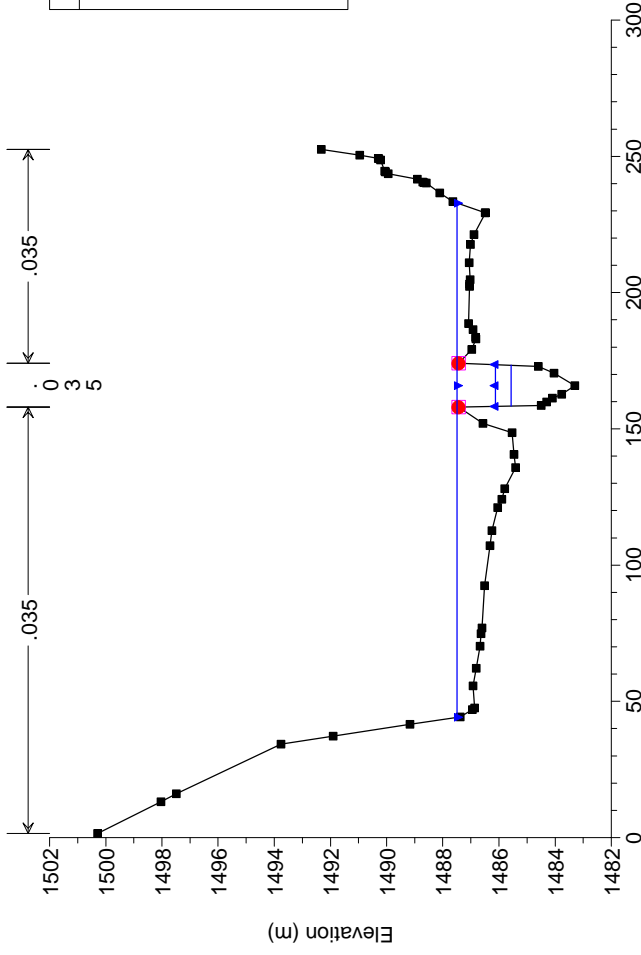
Geom: prali

RS = 108



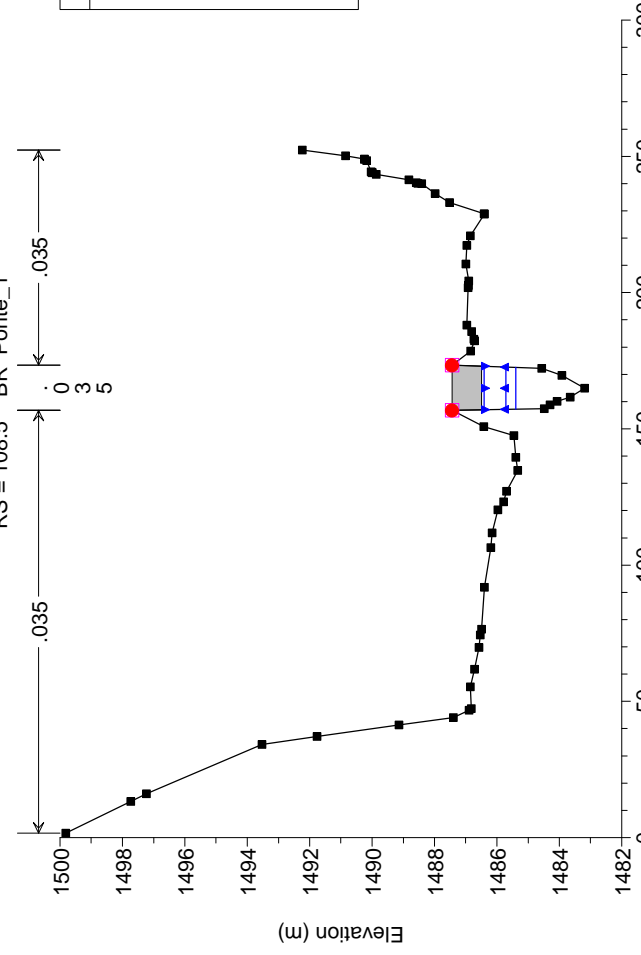
Geom: prali

RS = 109

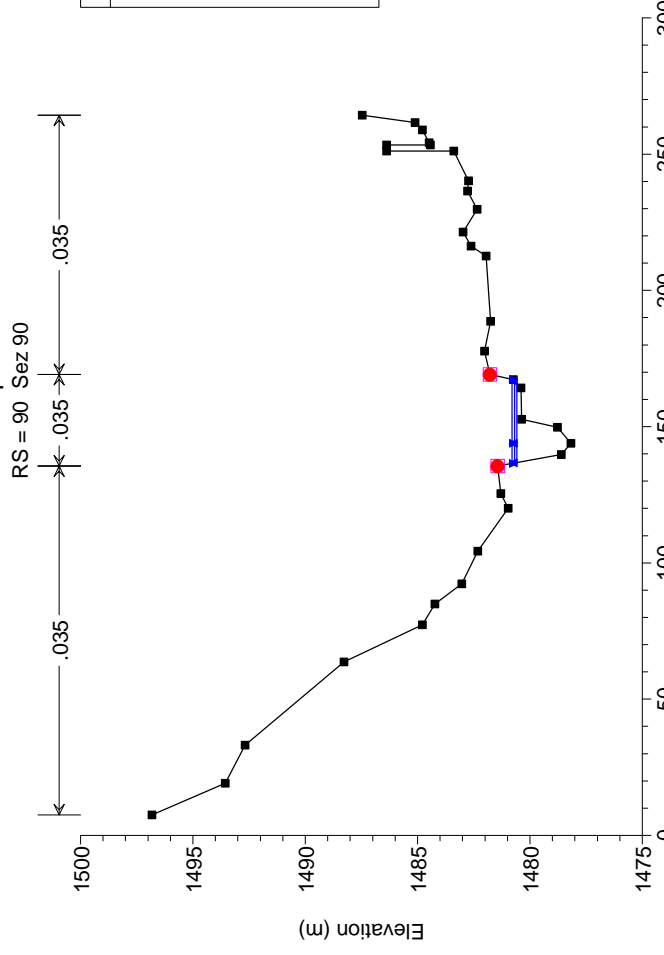


Geom: prali

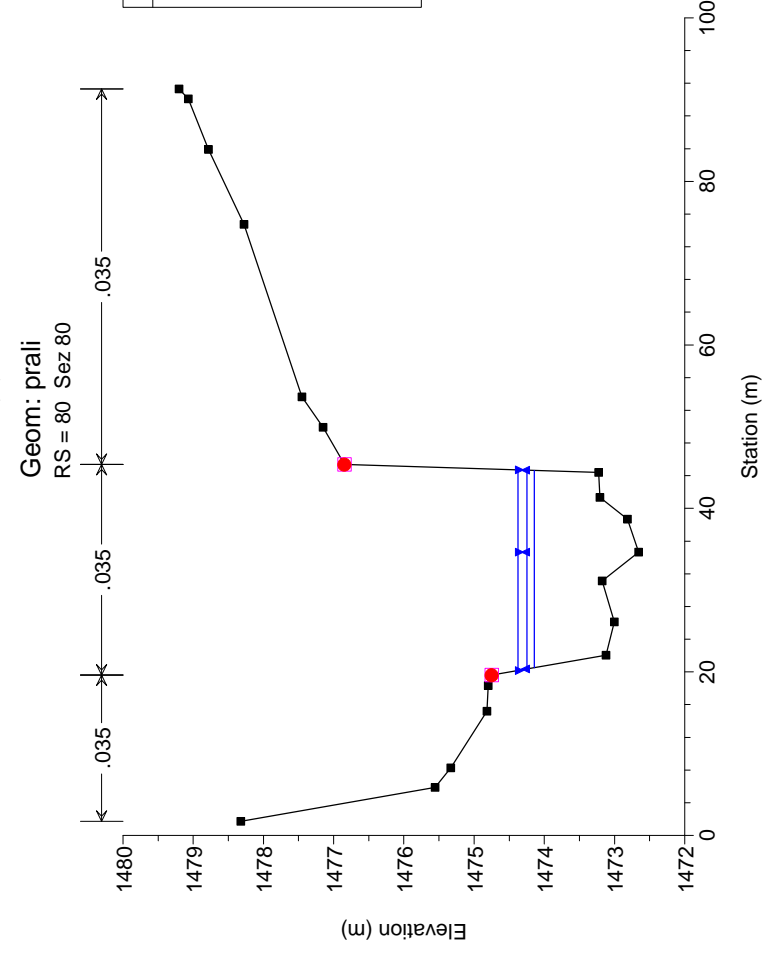
RS = 108.5 BR Ponte\_1



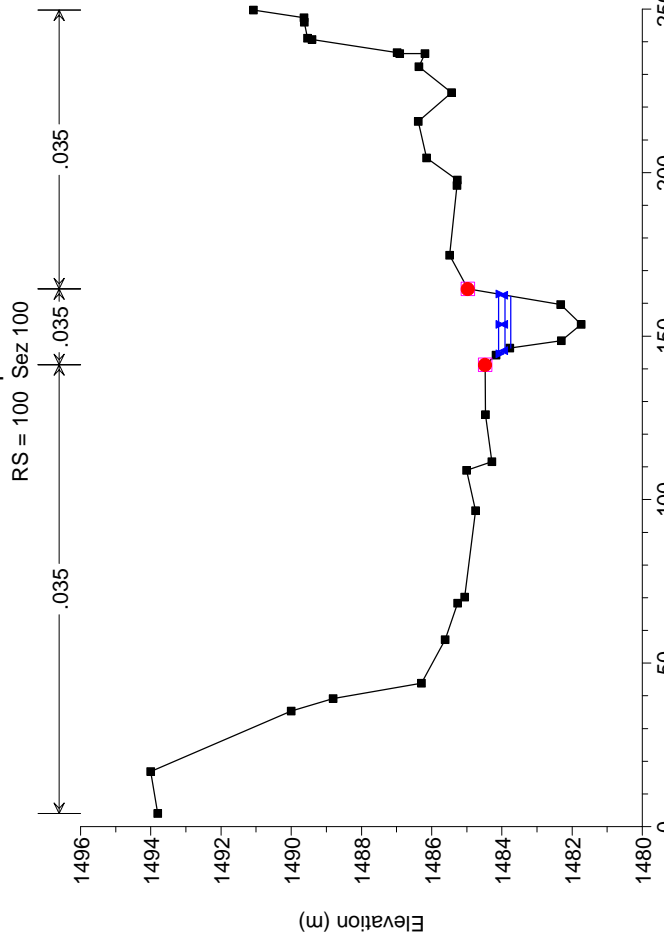
Geom: prali  
RS = 90 Sez 90



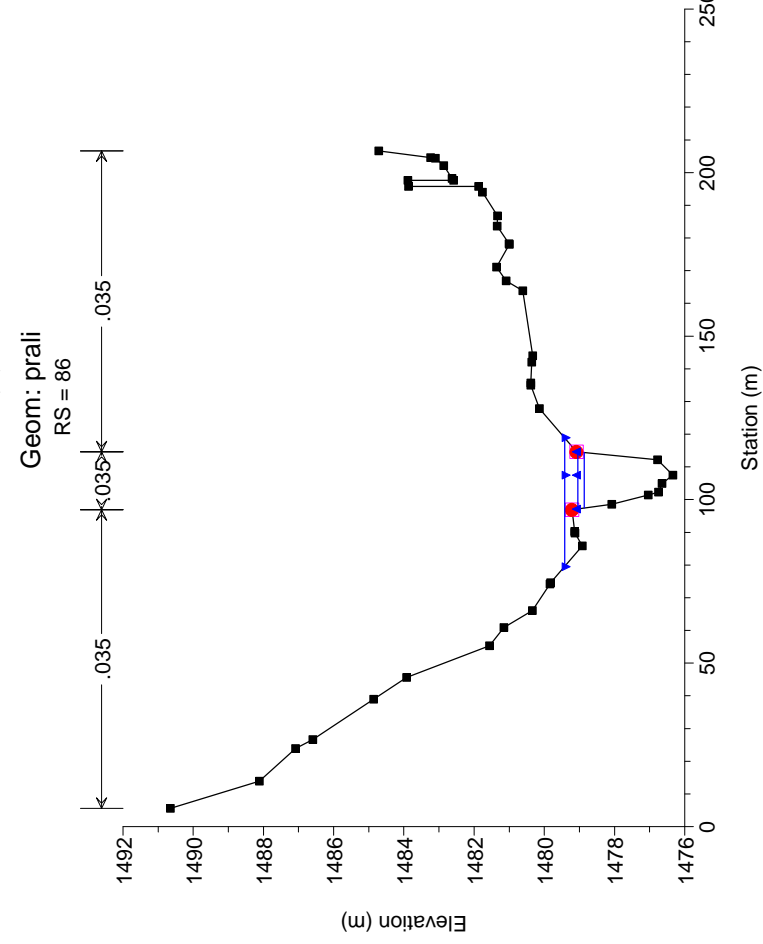
Geom: prali  
RS = 80 Sez 80

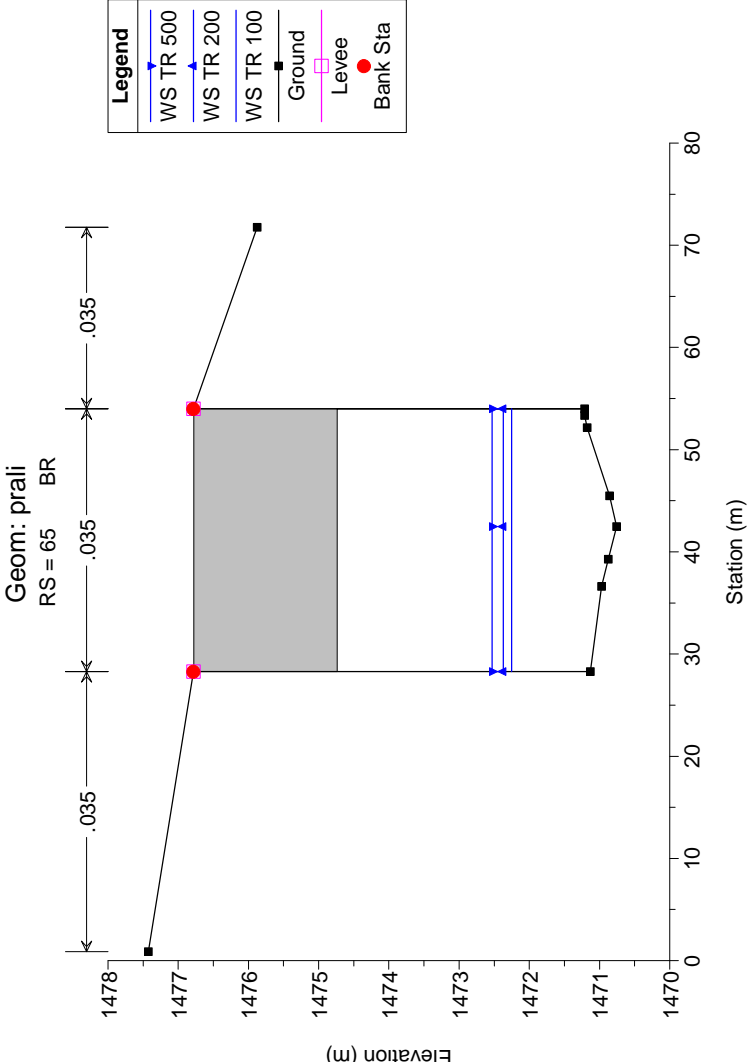
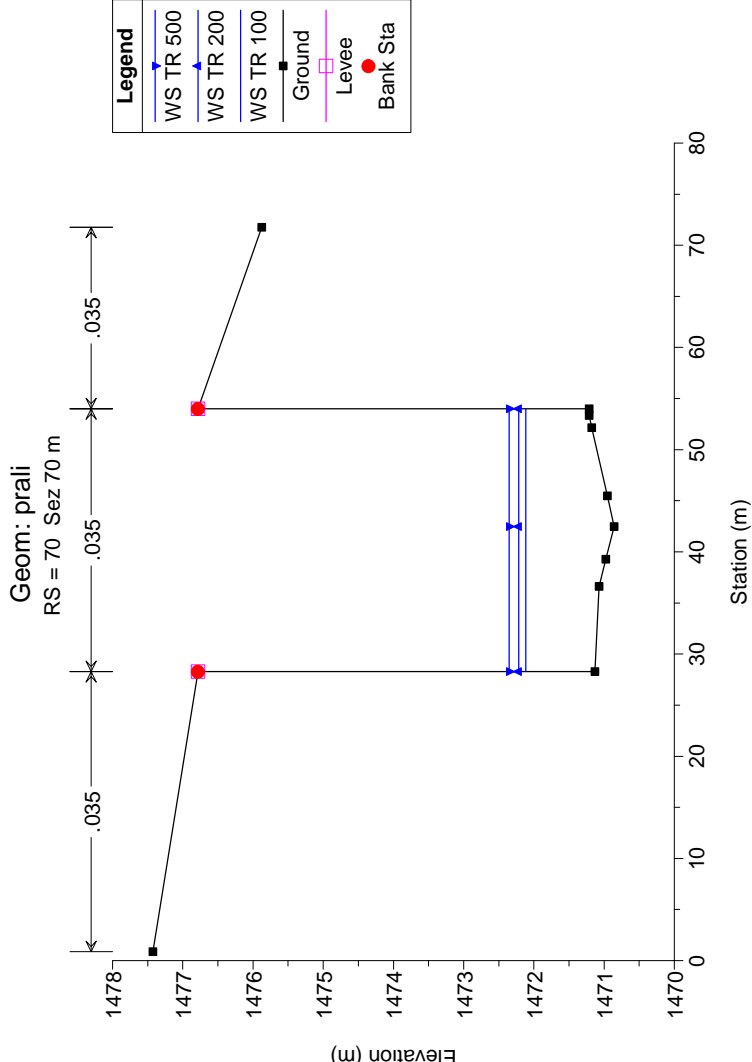
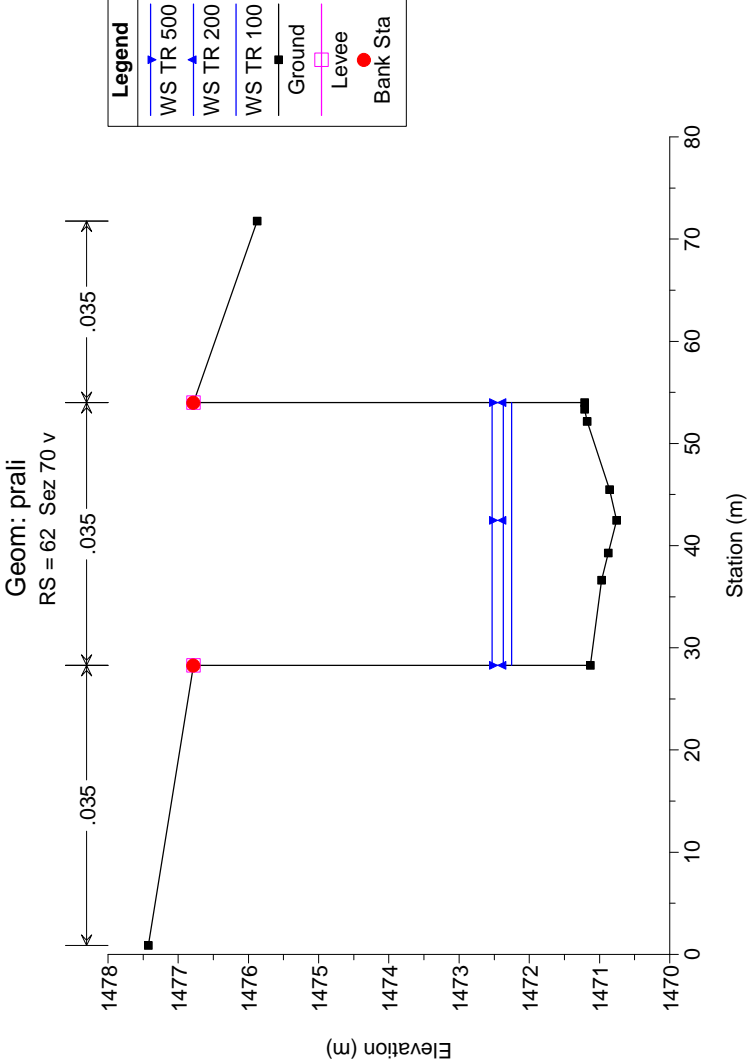
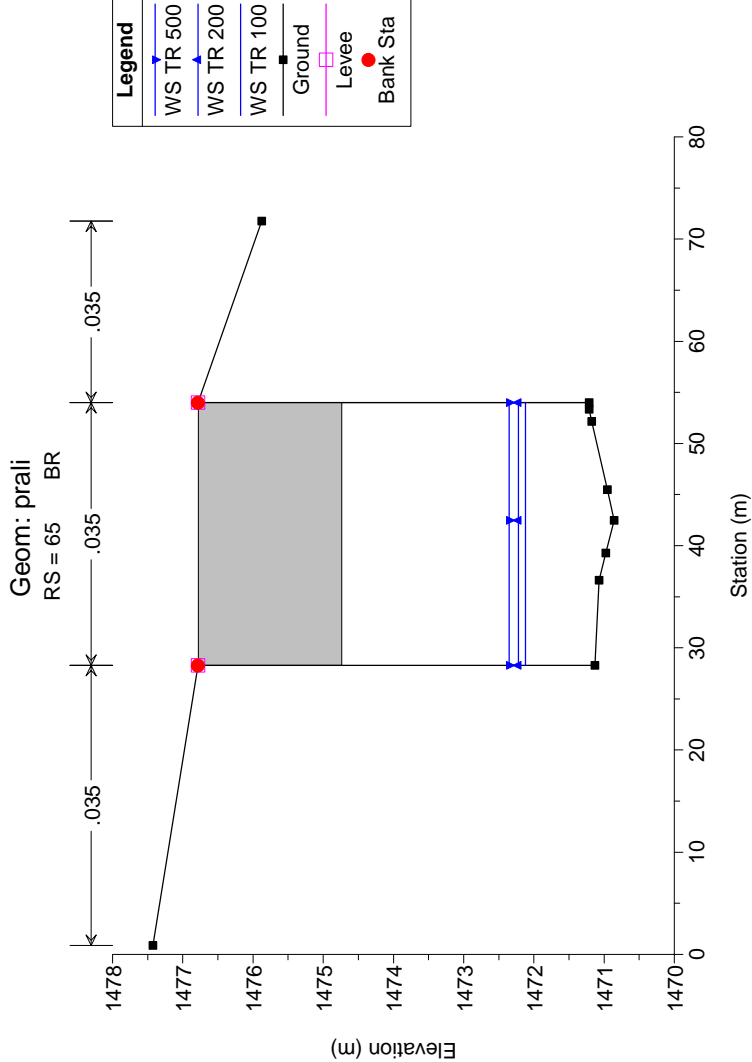


Geom: prali  
RS = 100 Sez 100



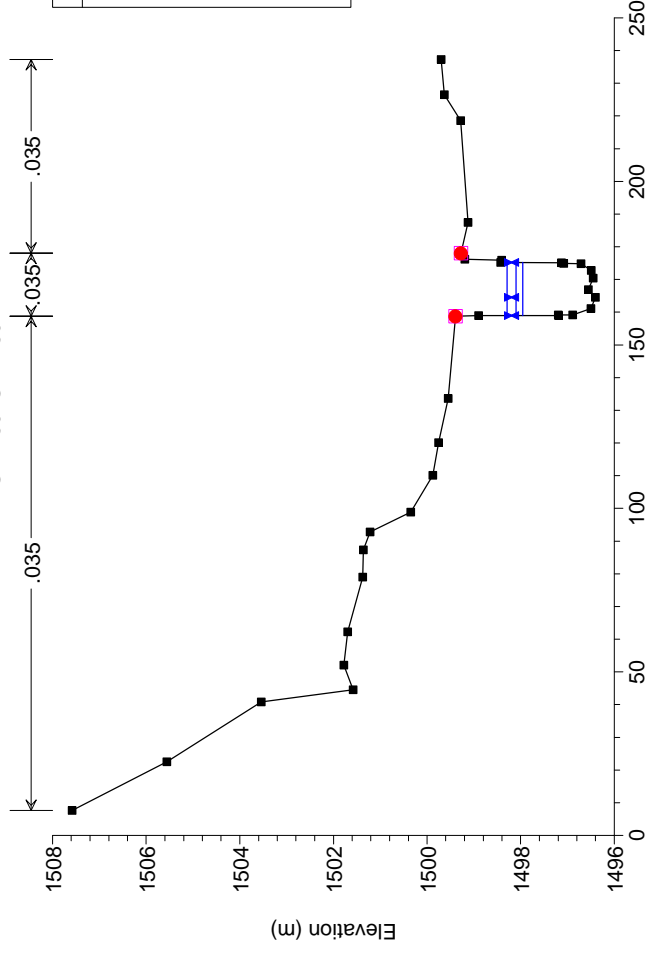
Geom: prali  
RS = 86





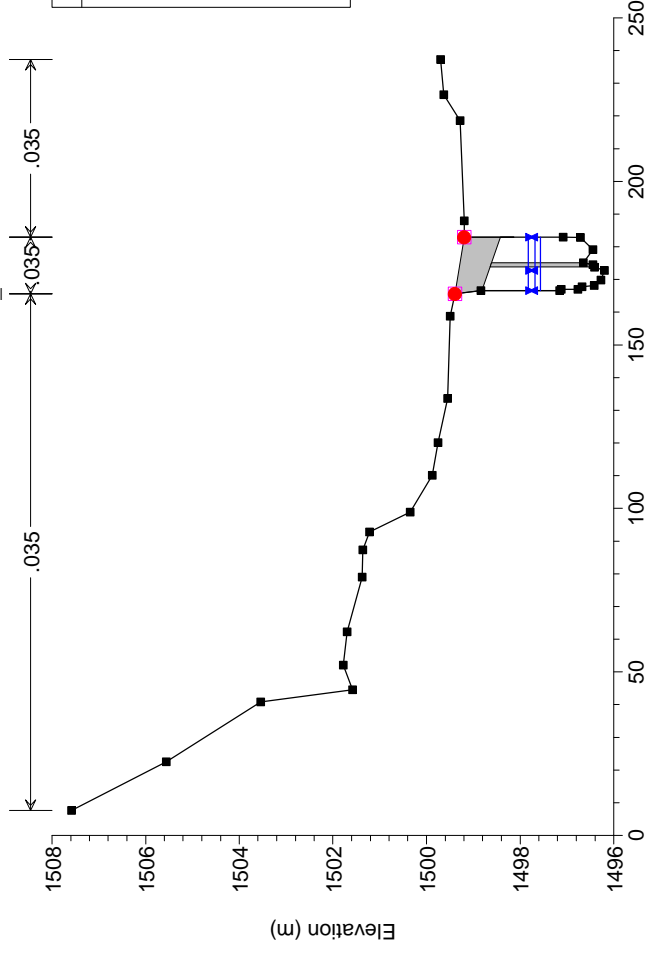
Geom: prali

RS = 160 Sez 160 m



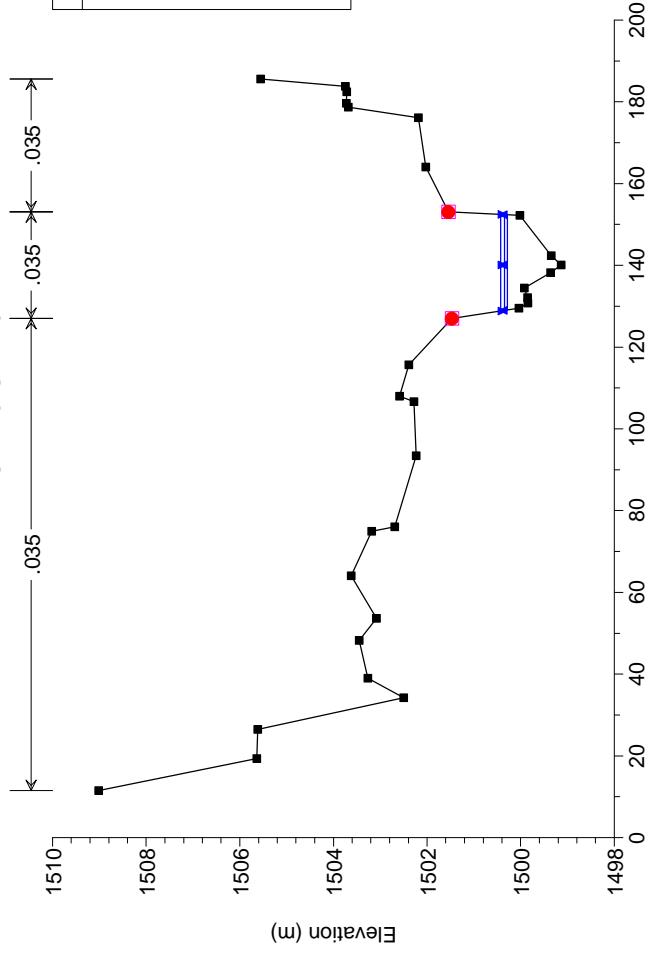
Geom: prali

RS = 159 BR Ponte\_2



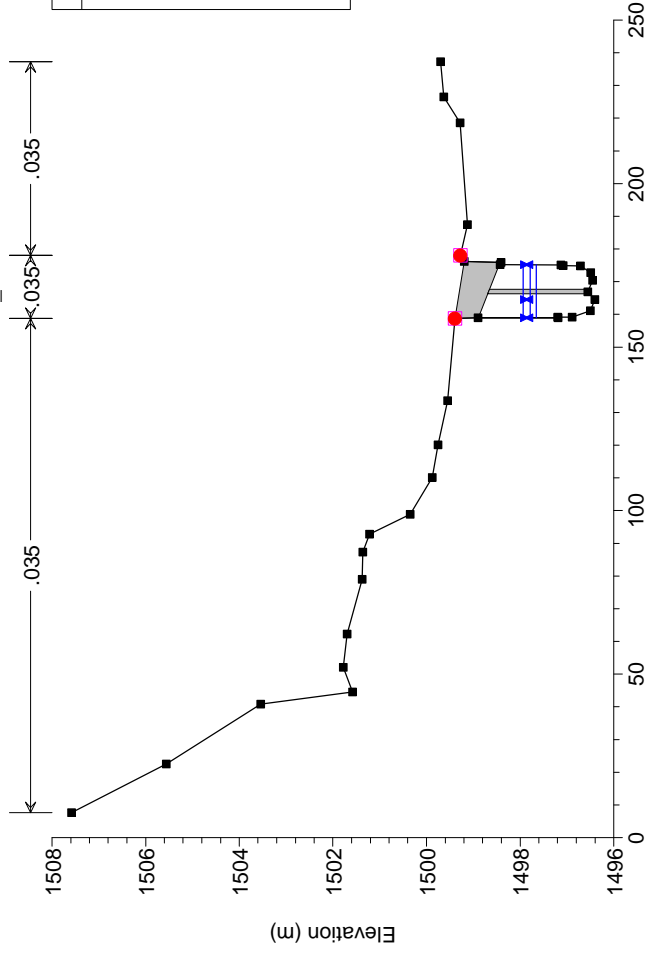
Geom: prali

RS = 170 Sez 170



Geom: prali

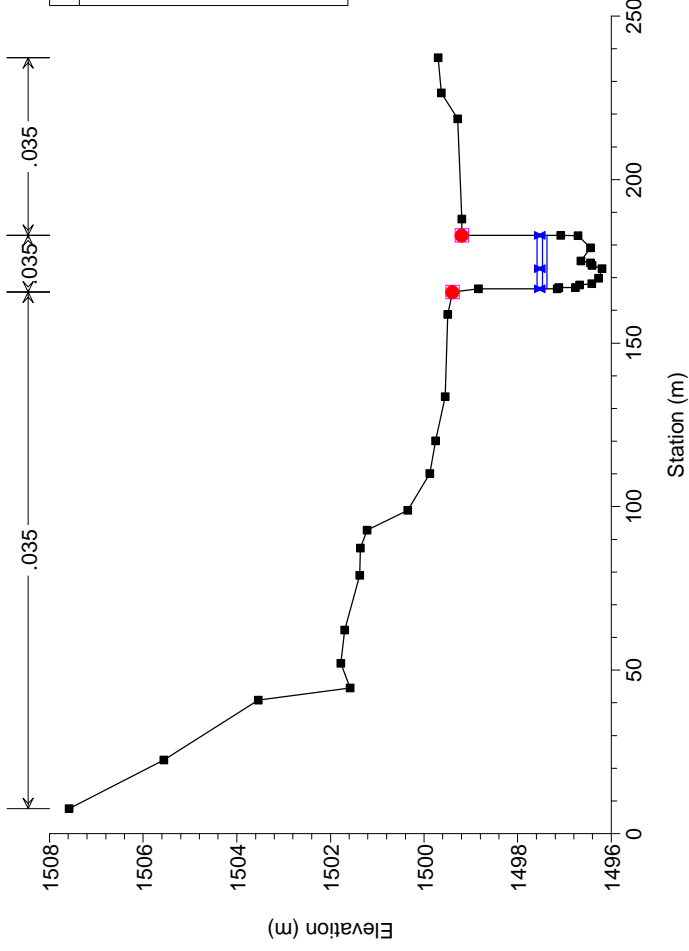
RS = 159 BR Ponte\_2





Geom: prali

RS = 158 Sez 160 v



Geom: prali

RS = 156

