



REGIONE PUGLIA

Comune di Spinazzola (BT)

Località "Salice"

Progetto definitivo di un impianto agrovoltaiico della potenza complessiva pari a 49.36880 MW, da ubicare in agro di Spinazzola (BT), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicare nei Comuni di Banzi e Genzano di Lucania (PZ).

PROPONENTE

SPINAZZOLA SPV s.r.l.
Viale Regina Margherita 125 - 00198 Roma (RM)
PEC spinazzolaspvsl@pec.enel.it
Cf/P.IVA 08379390720

SPINAZZOLA SPV SRL

Codice Autorizzazione Unica 6C4AOU6

ELABORATO

4RG

Relazione Idraulica e Idrologica

scala

PROGETTISTA

Dott.Ing.Saverio Gramegna
Via Cremona 47, 70022 Altamura (BA)
P.IVA 06306900728
Ordine degli Ingegneri di Bari n.8443
PEC saverio.gramegna@ingpec.eu



IL TECNICO

Dott. Ing. Luciana Giosa
Via Roma 142, 85050 Tito (PZ)
P.IVA 01507170767
Ordine degli Ingegneri di Potenza n.1729
PEC luciana.giosa@ingpec.eu



Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo
	REVO	Luglio 2021	ISTANZA VIA ART.23 D.LGS 152/06 – ISTANZA AUTORIZZAZIONE UNICA ART. 12 D.LGS 387/03

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Dott. Ing. Luciana Giosa

INDICE

1.	Premessa.....	1
2.	Area di studio.....	2
3.	Analisi idrologica.....	4
3.1.	Precipitazioni	6
3.2.	Portate al colmo di piena.....	9
4.	Analisi idraulica	12
5.	Considerazioni conclusive.....	18

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono riportati i risultati dello studio idrologico e idraulico per la caratterizzazione preliminare di un'area ricadente nel Comune di Spinazzola in cui è in progetto l'installazione di un campo fotovoltaico della potenza di 49,36880 kW e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili.

Il Comune di Spinazzola ricade all'interno del bacino idrografico del fiume Bradano, nell'ambito di competenza della Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Il campo fotovoltaico ricade quindi all'interno del bacino idrografico del fiume Bradano (Fig. 1).



Fig. 1 - Bacini idrografici della Regione Basilicata - Puglia

Il progetto nel dettaglio prevede l'installazione di un campo fotovoltaico della potenza di 49,36880 kW che sarà collegato alla stazione Terna - Genzano di Lucania mediante un elettrodotto in media tensione da realizzare.

Sono parte integrante della presente relazione gli elaborati grafici:

- Carta dei bacini idrografici;
- Livelli idrici nelle sezioni trasversali
- Carta dell'area inondabile per T = 500 anni

2. AREA DI STUDIO

Il sito interessato dalla realizzazione del campo fotovoltaico ricade nella porzione meridionale del territorio comunale di Spinazzola e dista circa 3 Km in direzione Sud dal centro abitato.

I fossi presenti nell'area in studio ricadono nel Bacino idrografico del Fiume Bradano. Quest'ultimo è uno dei maggiori bacini della Basilicata, avente superficie di 2.735 km² ed è il più a Nord di tutti quelli lucani. È separato da quello del Basento dalle pendici meridionali dei monti Li Foi, Grande e Capolicchio, che, seguendosi l'un l'altro da Ovest verso Est, formano una catena continua, e dalla Puglia dal tavolato delle Murge. Il vertice del bacino si trova sull'altura detta "Mandria Piano del Conte" a quota 828 m. s.l.m. e da qui, sulla destra, lo spartiacque con direzione Nord – Sud, passando dal poggio Limitorio (788 m) raggiunge la "Toppa La Taverna" (1212 m), vetta comune con i bacini del Basento, del Sele e dell'Ofanto. Detto spartiacque acquista quindi un andamento verso Sud – Est e raggiunge subito la vetta di Monte S. Angelo (1126 m); percorre in seguito una lunga schiera di monti man mano degradanti. Declina quindi verso la pianura e va a sfociare nello Ionio. Sulla sponda sinistra, dal predetto vertice del bacino, lo spartiacque si inoltra a Nord passando per le Serre Carriere (1047 m) ed i monti Mezzomo (870 m), fino al colle Renara (794 m), dirigendosi poi a Sud – Est sul colle del paese di Forenza (762 m). Con un ampio arco ritorna verso Nord e prosegue sugli altipiani di S. Leonardo (500 m), raggiungendo il colle a ponente di Palazzo San Gervasio (483 m); da questo scende al basso crinale che separa il Basentello, affluente del Bradano, dalla fiumara Matinella, affluente dell'Ofanto. Da qui ascende le alture delle Murge, fino a quota 680 m del M.te Caccia, per poi degradare man mano verso la pianura alluvionale e fiancheggiare l'alveo del fiume stesso, terminando in mare. Lungo il versante destro e a monte l'area sottesa dal bacino si presenta montuosa e di aspetto piuttosto aspro, poi, meno tormentata, regolare e con colli tondeggianti, quindi quasi piana avvicinandosi alla foce. Sul versante sinistro, invece, dominano fin dal principio le zone pianeggianti, anche a quota piuttosto elevata, ma con il caratteristico andamento delle Murge di declinare quasi di un tratto, costituendo sponde abbastanza ripide che in qualche punto sembrano tagliate artificialmente a gradini regolari. L'asta fluviale del Bradano ha una lunghezza di 116 km e sottende uno dei bacini maggiori della Basilicata. Il suo deflusso avviene quasi del tutto in territorio lucano, tranne un piccolo segmento, verso la foce, che attraversa la Puglia a Sud di Ginosa.

Tra i suoi principali affluenti vi è il torrente Basentello che scorre a sud dell'area in studio.

Il Basentello è un corso d'acqua che insieme alla Fiumara di Venosa solcano e percorrono, in direzione opposta, la depressione valliva nota come bacino fluvio-lacustre di Venosa e del T. Basentello. Tale bacino dalla complessa storia morfotettonica, si sviluppa da NO a SE su una lunghezza di circa 60 Km, ai confini della Puglia con la Basilicata. I limiti morfologici sono ben definiti: il tratto nord-occidentale, attualmente aperto a N nella valle del F. Ofanto, è limitato dalle pendici orientali del M. Vulture; i bordi sud-occidentali e nord-orientali corrispondono agli allineamenti collinari di Venosa, Palazzo S. Gervasio ed Irsina da un lato e di Lavello, Spinazzola, Poggiorsini e Gravina in Puglia dall'altro; il tratto sud-orientale è aperto nella valle del F. Bradano.

Il Basentello è un corso d'acqua a carattere torrentizio: nei periodi di piena assume portate rilevanti con intumescenze a rapidissimo decorso che danno luogo a frequenti esondazioni; nei periodi estivi rimane pressochè asciutto con portate molto basse dell'ordine di pochi litri al secondo. Numerosi fossi minori senza denominazione, confluiscono sia in sinistra sia in destra orografica dello Basentello.

3. ANALISI IDROLOGICA

Il campo fotovoltaico in progetto è ubicato in sinistra del reticolo idrografico del Basentello, nel suo tratto intermedio ed è attraversato da diversi fossi minori senza denominazione.

Lo studio idrologico ed idraulico è stato effettuato a partire da quelle che sono le disposizioni delle NTA del PAI Basilicata, dal momento che il sito di interesse, pur rientrando nella regione Puglia, appartiene all'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Di seguito si riportano alcune prescrizioni contenute nelle sopracitate NTA.

ART. 5 (finalità)

1. Le finalità del Piano Stralcio delle fasce fluviali sono:

- a) l'individuazione degli alvei, delle aree golenali, delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 30 anni, per piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e per piene con tempi di ritorno fino a 500 anni, dei corsi d'acqua compresi nel territorio dell'AdB della Basilicata: fiume Bradano, fiume Basento, fiume Cavone, fiume Agri, fiume Sinni, fiume Noce; il PAI definisce prioritariamente la pianificazione delle fasce fluviali del reticolo idrografico principale e una volta conclusa tale attività, la estende ai restanti corsi d'acqua di propria competenza;
- b) la definizione, per le dette aree e per i restanti tratti della rete idrografica, di una strategia di gestione finalizzata a superare gli squilibri in atto conseguenti a fenomeni naturali o antropici, a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a salvaguardare la qualità ambientale dei corsi d'acqua attraverso la tutela dell'inquinamento dei corpi idrici e dei depositi alluvionali permeabili a essi direttamente connessi, a favorire il mantenimento e/o il ripristino, ove possibile, dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico;
- c) la definizione di una politica di minimizzazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi relativi alle scelte insediative e la predisposizione di un programma di azioni specifiche, definito nei tipi di intervento e nelle priorità di attuazione, per prevenire, risolvere o mitigare le situazioni a rischio.

ART. 6 (alvei)

1. Definizione: per alvei si intendono le parti di territorio direttamente interessate dal deflusso e dalla divagazione delle acque, quelle del greto attivo nel caso di alvei alluvionali o quelle delle piane golenali nel caso di alvei di pianura; nel caso di tratti arginati con continuità, le parti di territorio che vanno dai corpi arginali fino al piede esterno dei medesimi. Rientrano nell'alveo tutte le aree morfologicamente appartenenti al corso d'acqua in quanto storicamente già interessate dal deflusso delle acque riattivabili o interessabili dall'andamento pluricorsale del corso d'acqua e dalle sue naturali divagazioni.

Per alveo inciso si intende la porzione della regione fluviale compresa tra le sponde fisse o incise del corso d'acqua stessa, in cui possono incidere uno o più alvei effimeri durante i fenomeni di piena.

Per alveo incassato di pianura si intende la porzione della regione fluviale compresa all'interno della savanella modellata dalle portate ordinarie e i piani di golena interessati dal deflusso di acque per portate superiori a quella ordinaria.

2. Ruolo e funzioni: l'alveo è destinato al libero deflusso delle acque e al recepimento delle dinamiche evolutive del corso d'acqua, ed è luogo dei naturali processi biotici dei corpi idrici (autodepurazione e mantenimento di specifici ecosistemi acquatici).

3. Modalità di gestione: la gestione degli alvei deve essere finalizzata esclusivamente al mantenimento o al ripristino della funzionalità idraulica e al mantenimento o ripristino della qualità ambientale del corpo idrico.

Hanno interesse prioritario le seguenti tipologie di intervento:

- a) interventi manutentivi finalizzati alla conservazione o al ripristino delle caratteristiche morfologiche e geometriche dell'alveo ottimali ai fini della funzionalità idraulica e/o del rifacimento costiero (taglio selettivo della vegetazione infestante rapportato alle diverse specificità degli alvei, sistemazione delle sponde, movimentazione e/o asportazione di inerti nelle situazioni di sovralluvionamento). Gli interventi di manutenzione idraulica dovranno comunque essere commisurati alle effettive criticità presenti in alveo ed i relativi progetti dovranno comprendere studi sulle condizioni idrauliche, geologico-geomorfologiche

ed ambientali del tronco fluviale interessato e l'analisi di compatibilità degli interventi proposti rispetto alla dinamica fluviale e morfoevolutiva dell'alveo. La documentazione progettuale dovrà inoltre evidenziare che gli interventi proposti non comportano danni ad infrastrutture e/o opere idrauliche presenti in alveo. La verifica di conformità alle previsioni del PAI dei progetti di manutenzione idraulica di cui al presente comma è effettuata dagli Uffici regionali chiamati a rilasciare pareri/autorizzazioni di competenza;

b) adeguamento delle infrastrutture di attraversamento che determinano il rischio idraulico;

c) interventi di rinaturalizzazione, ove possibile, di tratti artificializzati, e per la ricostituzione e/o conservazione di habitat preesistenti e/o di nuova formazione.

Non sono compatibili con il mantenimento della funzionalità idraulica e della qualità ambientale dei corsi d'acqua le impermeabilizzazioni e i manufatti che non siano opere idrauliche, ivi comprese le discariche.

Non è compatibile con l'alta pericolosità degli alvei ogni tipo di insediamento a carattere permanente o temporaneo (es. campi nomadi, campeggi).

4. Prescrizioni: gli alvei sono sottoposti alle seguenti prescrizioni, che costituiscono sia misure di tutela per la difesa dai fenomeni alluvionali, sia indirizzi che dovranno essere fatti propri dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica:

a) non sono consentiti interventi edilizi e trasformazioni morfologiche di qualsiasi natura;

b) sono fatti salvi:

b1) gli interventi di carattere idraulico di cui al precedente comma 3;

b2) gli interventi di derivazione connessi alla utilizzazione delle risorse idriche superficiali nel rispetto dell'art.95 del D.Lgs 152/2006;

b3) gli interventi relativi a infrastrutture tecnologiche a rete e viarie esistenti o a nuove infrastrutture in attraversamento, che non determinino rischio idraulico.

La realizzazione degli interventi riportati al punto b3, è subordinata al parere vincolante dell'Autorità di Bacino ai sensi del successivo articolo 10.

ART. 10 (realizzazione di infrastrutture lineari e/o a rete interessanti le fasce fluviali)

1) Nel caso in cui siano ritenute indispensabili per l'interesse pubblico, è possibile prevedere la realizzazione di infrastrutture lineari e/o a rete interessanti gli alvei fluviali, classificati ai sensi del precedente art.6 e/o le fasce di pertinenza fluviale classificate ai sensi dell'art.7 e dell'art.9 comma.1;

2) La realizzazione di tali infrastrutture è subordinata all'acquisizione dei pareri, preliminare e definitivo, espressi dall'AdB per la verifica di compatibilità con le finalità del Piano Stralcio;

3) Per il rilascio del parere preliminare è necessario presentare all'AdB la documentazione progettuale contenente tutti gli elementi utili per consentire una accurata istruttoria. In particolare, la documentazione dovrà dimostrare:

- che non esistono alternative di progetto o che eventuali alternative di progetto comportano oneri finanziari e ambientali non sostenibili;
- che la realizzazione dell'opera è legata ad una effettiva esigenza di pubblico interesse;
- che l'intervento proposto è tale da non aggravare la funzionalità idraulica dell'area ma che, al contrario, concorre, con opportuni interventi, al miglioramento della stessa;
- che l'intervento proposto non determina e/o causa impatti significativi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua;
- che l'intervento proposto non costituisce in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, localmente e negli ambiti territoriali limitrofi, né determina limitazioni al normale libero deflusso delle acque.

4) Qualora la documentazione presentata sia ritenuta esaustiva, entro 30 giorni dalla data di presentazione dell'istanza, l'AdB esprime il proprio parere preliminare sull'intervento proposto.

5) In caso di parere preliminare positivo è possibile dare corso alle altre fasi della progettazione.

6) Per il rilascio del parere definitivo è necessario presentare all'AdB gli elaborati di livello definitivo di interesse per le valutazioni di compatibilità con il PAI, comprendenti un adeguato studio idrologico e idraulico comprovante che le opere proposte non aggravano le condizioni di rischio idraulico presenti sull'area.

Il parere definitivo è rilasciato secondo le modalità riportate al successivo art.26, entro 60 giorni dalla data di presentazione degli elaborati di livello definitivo o dalla data di presentazione di eventuali integrazioni

Secondo le prescrizioni del PAI sopra riportate ed analizzata la cartografia a disposizione in cui sono riportati l'impianto fotovoltaico, le strade di servizio, il tracciato del cavidotto e dell'elettrodotta, si evince quanto segue:

1. sulla cartografia non sono evidenziate zone perimetrate a bassa, media o alta pericolosità idraulica, ma esistono incisioni di deflusso delle acque superficiali.
2. non rientra altresì in aree perimetrata a rischio dirogeologico da frane dall'Autorità di Bacino di riferimento;
3. il campo fotovoltaico non ricade all'interno di alcuna fascia di rispetto.

3.1. Precipitazioni

Nel territorio oggetto di studio sono presenti diverse stazioni pluviometriche (Spinazola, Genzano di Lucania, Acerenza, Oppido Lucano, Forenza, Irsina) per le quali sono presenti le altezze massime per diverse durate di pioggia, i dati delle piogge medie mensili e annui.

L'area di studio è stata caratterizzata sulla base dei dati meteorologici della stazione di Acerenza, che rappresenta quella più vicina all'area di progetto e quella per la quale si ha a disposizione una serie storica di dati continua dal 1917 al 1980, con una interruzione di 10 anni (1940 – 1950). Sono altresì stati utilizzati dati più recenti relativi alle precipitazioni registrate dalle stazioni di Spinazzola relativi all'arco temporale compreso tra il 2001 ed il 2014. I dati a disposizione riguardano un periodo molto breve che non permette di effettuare alcun tipo di stima.

L'istogramma della distribuzione delle piogge (Fig. 2 - Piogge totali annue periodo 1917 – 1980) mostra l'andamento complessivo delle piogge nell'intero periodo di osservazione. Esso è caratterizzato da diversi anni senza dati (totale 10). Il valore medio delle precipitazioni è di 585 mm/anno, il massimo è stato registrato nel 1972 con 1001 mm di pioggia ed il minimo nel 1979 con 280 mm. Se dividiamo il periodo di osservazione in due si evidenzia che le piogge nel trentennio 1951 – 1980 sono leggermente diminuite, infatti nel 1° intervallo il valore delle precipitazioni medie annue è di 590 mm, nel 2° intervallo di 580 mm. Si evidenzia altresì che nel 2° intervallo sono stati registrati gli anni più siccitosi come il 1961 (368 mm), 1965 (403 mm), 1977 (402 mm), 1978 (354 mm), 1979 (280 mm) e 1980 (283 mm).

Nell'istogramma di Fig. 3 (piogge medie mensili) sono riportate le distribuzioni delle precipitazioni medie mensili dove si può notare che il periodo più piovoso è il bimestre novembre-dicembre con precipitazioni medie di 70 mm circa, mentre il bimestre estivo (luglio-agosto) è il più secco con 24 mm di piogge medie mensili.

Per quanto riguarda i giorni piovosi, il numero totale annuo in tutto il periodo di osservazione non sembra mostrare variazioni significative (Fig. 4); il numero medio annuo è di 109 giorni piovosi.

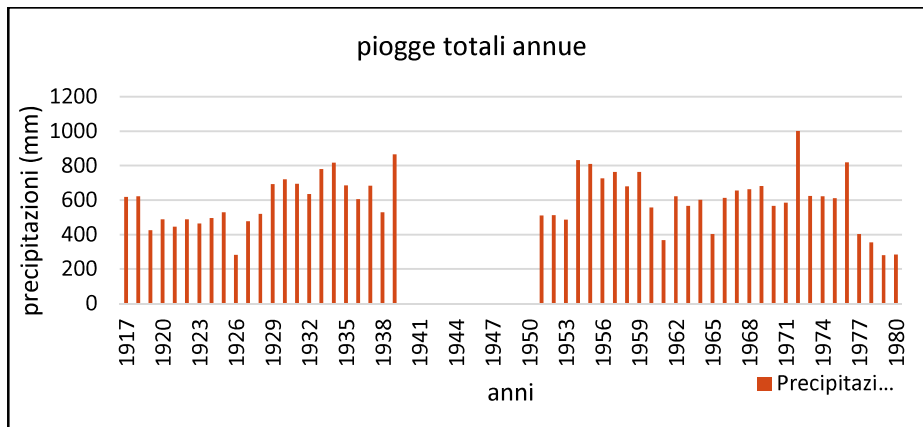


Fig. 2 – Piogge totali annue periodo 1917 – 1980
Stazione pluviometrica di Acherenza (PZ)

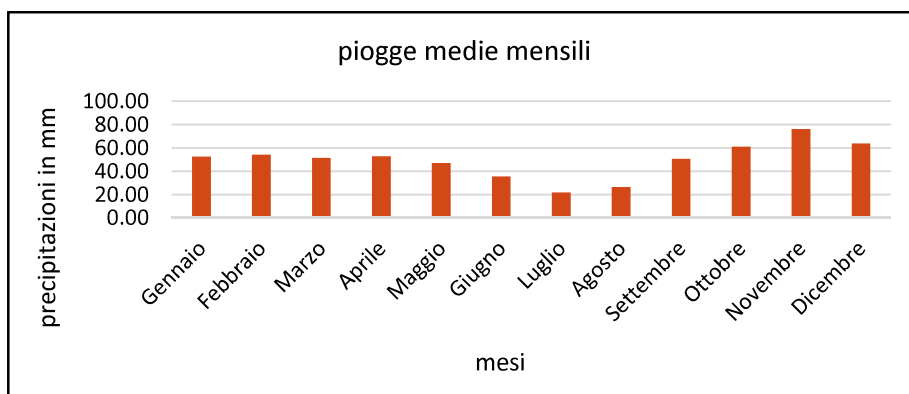


Fig. 3 – Piogge medie mensili periodo 1917 – 1980
Stazione pluviometrica di Acherenza (PZ)

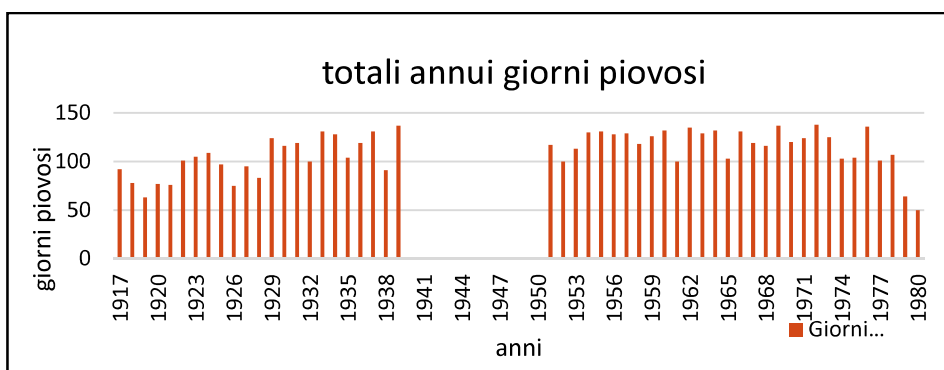


Fig. 4 – Totali annui giorni piovosi periodo 1917 – 1980
Stazione pluviometrica di Acherenza (PZ)

Complessivamente il territorio è caratterizzato da un regime pluviometrico con massimi invernali, infatti i mesi più piovosi sono novembre e dicembre, minimi estivi essendo luglio e agosto i mesi più secchi. La stagione estiva è sempre secca con pochi giorni piovosi e piogge concentrate in spazi temporali molto brevi. Dall'analisi dei dati sopra riportati si evidenzia come il periodo con la maggior quantità di pioggia mensile sia quello che va da ottobre a gennaio, mentre i periodi in cui si registrano i "notevoli quantitativi", ossia gli scrosci, siano i mesi primaverili ed estivi (Fig. 5).

Stazione : Spinazzola

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Y
2001	92.00	39.80	12.60	52.60	45.40	23.40	0.00	31.60	18.20	16.60	35.00	104.80	472.00
2002	31.20	39.00	37.40	98.80	84.00	36.60	25.20	62.20	83.60	42.60	25.80	130.20	696.60
2003	96.80	46.60	11.00	22.20	62.80	42.80	16.80	37.00	33.40	99.20	6.80	201.00	676.40
2004	57.60	13.20	26.00	54.80	63.00	71.60	65.00	35.00	39.80	16.80	115.00	84.80	642.60
2005	56.80	64.80	17.40	22.80	13.60	13.00	9.00	32.20	75.80	46.60	59.40	84.20	495.60
2006	57.00	85.40	121.80	37.00	8.00	48.40	20.00	27.20	36.80	9.00	18.00	46.40	515.00
2007	13.00	70.00	95.80	51.80	43.80	115.20	0.20	10.20	30.40	89.40	56.20	71.60	647.60
2008	14.40	18.80	110.20	42.80	11.40	42.00	3.80	0.00	64.60	13.20	47.32	90.60	459.12
2009	175.80	34.60	103.20	78.20	21.40	62.00	9.00	6.20	45.80	127.80	31.60	67.00	762.60
2010	79.60	75.40	48.60	64.20	81.20	35.40	23.00	0.40	96.80	234.40	81.60	16.20	836.80
2011	50.00	40.20	165.40	71.20	56.80	14.60	47.40	4.00	51.80	35.00	43.80	24.40	604.60
2012	65.84	47.98	68.13	54.22	44.67	45.91	19.95	22.36	52.45	66.42	47.32	83.75	618.99
2013	65.84	47.98	68.13	54.22	44.67	45.91	19.95	22.36	52.45	66.42	47.32	83.75	618.99
2014	65.84	47.98	68.13	54.22	44.67	45.91	19.95	22.36	52.45	66.42	47.32	83.75	618.99
Medie	65.84	47.98	68.13	54.22	44.67	45.91	19.95	22.36	52.45	66.42	47.32	83.75	618.99

Fig. 5 – Serie storica di riferimento associata alla stazione pluviometrica di Spinazzola

3.2. Portate al colmo di piena

Per l'analisi idrologica si sono considerati i bacini idrografici elencati nella tabella seguente e riportati nell'allegata *Carta dei bacini idrografici*.

<i>Bacino</i>	<i>Area</i>	<i>Perimetro</i>	<i>Lunghezza dell'asta principale</i>	<i>Pendenza media dell'asta principale</i>
	Km ²	Km	Km	%
A1	0.26	2.4	0.85	4.7
A2	0.51	2.2	0.57	5.1
A3	0.51	3.5	1.22	5.5
A4	0.10	1.5	0.33	0.5
A5	1.05	4.2	1.70	1.7
A6	0.11	2.0	0.44	4.0
A7	0.54	3.2	1.40	4.3
A9	0.31	2.6	0.85	4.3
A10	0.19	2.1	0.68	2.0
A11	0.12	1.8	0.35	7.0
A12	1.42	5.3	2.1	2.5
B1	0.27	2.4	0.78	0.5
C1	1.07	1.7	0.52	4.0

Tab. 1 – Caratteri morfometrici dei bacini considerati

Le portate al colmo di piena per prefissato periodo di ritorno T sono state stimate secondo le raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI per la Basilicata. In base al rapporto VAPI-Basilicata.

I bacini idrografici in studio possono essere considerati come appartenenti alla sottozona omogenea 1, ai fini della stima della piena indice, ed appartenente alla sottozona omogenea A ai fini della stima del fattore di crescita k_T .

Nella figura seguente è mostrata la mappa del secondo livello di regionalizzazione che stabilisce i parametri dell'equazione che lega il tempo di tritorno T al fattore di crescita K_T . L'equazione che consente di calcolare il fattore di crescita K_T in funzione del tempo di ritorno T è la seguente:

$$K_T = a + b \ln(T)$$

che, per l'area in esame, diventa:

$$k_T = -0.5836 + 1.022 \ln(T)$$



Fig. 6 - Secondo livello di regionalizzazione del metodo VAPI Basilicata

Di seguito si riportano i valori del coefficiente probabilistico di crescita K_T per le piene in Basilicata in funzione del periodo di ritorno T e per la sottozona omogenea A.

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
K_T	0.81	1.44	1.96	2.55	2.76	3.21	3.43	3.12	4.83	5.76	6.47

Tab. 2 – Valori teorici di K_T per le piene in Basilicata in funzione di T per la sottozona omogenea A.

Per il calcolo della piena indice $E(Q)$ è necessario utilizzare la seguente espressione in funzione dell'area del bacino di progetto:

$$E(Q) = k \times A_a$$

Dal momento che i bacini idrografici in esame appartengono all'area omogenea 1, l'equazione precedente assume la seguente espressione:

$$E(Q) = 2,13 \times A^{0,766}$$

Come riportato nel rapporto VAPI Basilicata, il valore della portata al colmo di piena Q_T per fissato tempo di ritorno T è dato dalla relazione:

$$Q_T = K_T \times E(Q)$$

Di seguito si riportano le portate di piena Q_T calcolate per differenti periodi di ritorno T .

Bacino	Area (km ²)	Q ₃₀ (m ³ /s)	Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)
A1	0.26	1.3	2.2	2.6
A2	0.51	2.2	3.7	4.4
A3	0.51	1.5	2.6	3.1
A4	0.10	3.7	6.2	7.4
A5	1.05	1.1	1.8	2.2
A6	0.11	6.4	10.7	12.8
A7	0.54	1.1	1.9	2.2
A9	0.31	3.9	6.4	7.7
A10	0.19	2.5	4.2	5.0
A11	0.12	1.8	2.9	3.5
A12	1.42	1.2	2.0	2.4
B1	0.27	8.1	13.5	16.1
C1	1.07	2.2	3.7	4.5

Tab. 3 – Portate al colmo di piena al variare di T per i bacini considerati

4. ANALISI IDRAULICA

La verifica idraulica è stata realizzata costruendo i profili di corrente in moto permanente del reticolo idrografico all'interno dell'area di interesse.

Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il *software* HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers e hanno consentito di stimare la potenziale area inondabile per l'evento di piena più gravoso, cioè quello con periodo di ritorno pari a 500 anni.

La morfologia dell'area di interesse è stata modellizzata facendo riferimento alle informazioni ricavate dal DTM con risoluzione 5 m della Regione Basilicata. Il modello idraulico è stato schematizzato considerando le aste fluviali che insistono nell'area di studio come mostra la figura seguente.

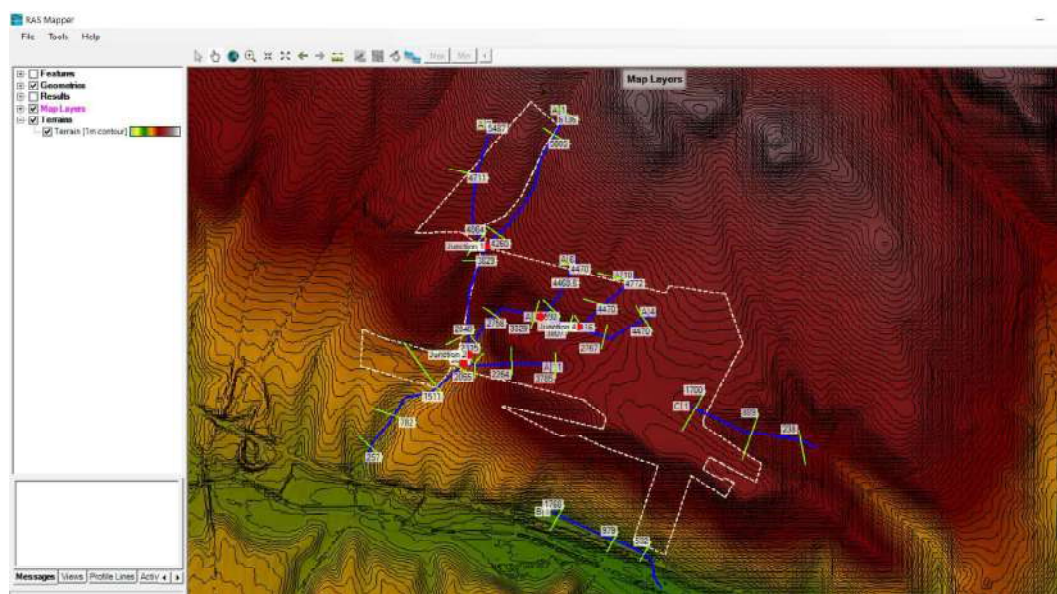


Fig. 7 – Schematizzazione del reticolo idrografico con il software HEC-RAS

Per ciascun tratto fluviale, a vantaggio di sicurezza, è stata considerata la portata calcolata nella sezione di valle per i periodi di ritorno T di 30, 200 e 500 anni estendendola fino alla sezione di monte.

I risultati ottenuti sono sintetizzati nelle seguenti tabelle e mostrati, sezione per sezione, nell'allegato "Livelli idrici nelle sezioni trasversali".

Corso d'acqua	Asta	Sezione trasversale	Portata	Quota di fondo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Larghezza supeficie	Froude
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m]	[--]
A	10	4772	1.8	411.5	411.7	411.7	411.7	0.7	29.7	0.7
A	10	4470	1.8	408.0	408.1	408.1	408.1	0.8	36.4	1.0
A	10	4116	1.8	404.0	404.3	404.3	404.4	1.2	10.0	1.0
A	4	4470	1.1	412.1	412.3	412.3	412.3	0.7	17.7	0.8
A	4	2767	1.1	406.8	406.9	406.9	406.9	0.7	30.1	1.0
A	9	3807	2.5	401.7	401.9	402.0	402.1	1.4	14.4	1.3
A	9	3528	2.5	398.1	398.2	398.3	398.3	1.2	15.1	1.1
A	6	4470	1.1	410.5	410.6	410.6	410.6	0.8	18.5	1.0
A	6	3596	1.1	406.9	407.0	407.0	407.0	1.0	14.0	1.1
A	6	3592	1.1	400.6	400.8	400.9	400.9	1.6	7.0	1.6
A	7	3329	3.9	395.2	395.4	395.5	395.6	1.5	19.0	1.3
A	7	2758	3.9	387.3	387.7	387.7	387.8	1.6	13.4	1.2
A	7	2315	3.9	381.8	382.0	382.0	382.1	1.5	19.5	1.3
A	1	6136	2.2	428.1	428.4	428.4	428.5	1.7	8.0	1.3
A	1	5809	2.2	423.4	423.5	423.5	423.6	1.5	11.2	1.3
A	1	4260	2.2	404.7	404.9	404.9	404.9	0.8	33.6	0.9
A	2	5487	1.5	422.8	422.9	422.9	423.0	1.1	15.8	1.2
A	2	4711	1.5	412.0	412.1	412.1	412.2	1.0	21.3	1.2
A	2	4064	1.5	402.6	402.9	402.9	403.0	1.2	8.9	1.0
A	3	3829	3.7	399.0	399.1	399.1	399.2	1.4	24.9	1.3
A	3	2840	3.7	382.2	382.5	382.5	382.6	1.7	13.7	1.4
A	5	2087	6.4	379.1	379.6	379.6	379.7	1.2	21.6	0.7
A	5	2014	6.4	378.6	379.2	379.2	379.3	1.2	23.7	0.9
A	11	3785	1.2	404.4	404.5	404.5	404.6	1.2	13.4	1.4
A	11	2264	1.2	392.0	392.2	392.2	392.2	1.2	13.2	1.4
A	11	2055	1.2	381.1	381.1	381.2	381.2	1.1	17.8	1.4
A	12	1908	8.1	378.1	378.4	378.5	378.6	2.1	18.2	1.4
A	12	1511	8.1	373.3	373.8	373.8	374.0	1.9	14.0	1.1
A	12	782	8.1	367.0	367.5	367.6	367.7	2.0	12.5	1.1
A	12	257	8.1	363.4	363.9	363.9	364.1	1.5	24.2	1.0

Tab. 4 – Risultati della simulazione idraulica lungo il corso d'acqua A per $T = 30$ anni

Corso d'acqua	Asta	Sezione trasversale	Portata	Quota di fondo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Larghezza supeficie	Froude
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m]	[--]
A	10	4772	2.9	411.5	411.7	411.7	411.8	0.8	31.6	0.7
A	10	4470	2.9	408.0	408.1	408.1	408.1	0.9	38.6	1.0
A	10	4116	2.9	404.0	404.3	404.3	404.4	1.4	11.9	1.1
A	4	4470	1.8	412.1	412.4	412.3	412.4	0.7	31.0	0.7
A	4	2767	1.8	406.8	406.9	406.9	407.0	0.9	34.7	1.1
A	9	3807	4.2	401.7	402.0	402.0	402.1	1.7	15.7	1.3
A	9	3528	4.2	398.1	398.3	398.3	398.4	1.4	18.4	1.2
A	6	4470	1.9	410.5	410.6	410.6	410.7	0.9	25.3	1.1
A	6	3596	1.9	406.9	407.0	407.0	407.1	1.1	17.3	1.1
A	6	3592	1.9	400.6	400.9	400.9	401.0	2.0	8.2	1.8
A	7	3329	6.4	395.2	395.5	395.5	395.6	1.2	33.4	1.0
A	7	2758	6.4	387.3	387.7	387.8	388.0	2.3	13.8	1.6
A	7	2315	6.4	381.8	382.1	382.1	382.2	1.4	23.3	1.0
A	1	6136	3.7	428.1	428.5	428.5	428.7	1.9	9.6	1.3
A	1	5809	3.7	423.4	423.6	423.6	423.7	1.8	12.3	1.4
A	1	4260	3.7	404.7	404.9	404.9	405.0	1.0	35.1	1.0
A	2	5487	2.6	422.8	422.9	423.0	423.0	1.3	18.3	1.3
A	2	4711	2.6	412.0	412.2	412.2	412.2	1.2	23.6	1.2
A	2	4064	2.6	402.6	402.9	402.9	403.0	1.2	14.7	1.0
A	3	3829	6.2	399.0	399.2	399.2	399.3	1.6	26.8	1.4
A	3	2840	6.2	382.2	382.6	382.6	382.7	2.0	16.4	1.4
A	5	2087	10.7	379.1	379.7	379.7	379.8	1.4	23.7	0.8
A	5	2014	10.7	378.6	379.4	379.3	379.4	1.2	38.3	0.8
A	11	3785	2.0	404.4	404.5	404.5	404.6	1.4	14.8	1.4
A	11	2264	2.0	392.0	392.2	392.2	392.3	1.4	14.7	1.4
A	11	2055	2.0	381.1	381.2	381.2	381.3	1.3	19.0	1.5
A	12	1908	13.6	378.1	378.5	378.6	378.8	2.4	20.8	1.5
A	12	1511	13.6	373.3	373.9	373.9	374.1	2.2	17.3	1.2
A	12	782	13.6	367.0	367.7	367.7	367.9	2.1	17.5	1.1
A	12	257	13.6	363.4	364.0	364.0	364.2	1.8	25.7	1.0

Tab. 5 – Risultati della simulazione idraulica lungo il corso d'acqua A per T = 200 anni

Corso d'acqua	Asta	Sezione trasversale	Portata	Quota di fondo alveo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Larghezza in supeficie	Froude
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m]	[--]
A	10	4772	3.5	411.5	411.8	411.7	411.8	0.8	32.6	0.7
A	10	4470	3.5	408.0	408.1	408.1	408.2	1.0	39.5	1.0
A	10	4116	3.5	404.0	404.4	404.4	404.5	1.5	12.9	1.1
A	4	4470	2.2	412.1	412.4	412.4	412.4	0.9	30.7	0.9
A	4	2767	2.2	406.8	406.9	406.9	407.0	0.8	36.8	0.9
A	9	3807	5.0	401.7	402.0	402.1	402.2	1.6	21.7	1.3
A	9	3528	5.0	398.1	398.3	398.3	398.4	1.5	20.1	1.1
A	6	4470	2.2	410.5	410.6	410.6	410.7	1.0	26.7	1.1
A	6	3596	2.2	406.9	407.0	407.1	407.1	1.1	18.2	1.1
A	6	3592	2.2	400.6	400.9	400.9	401.1	2.0	8.7	1.8
A	7	3329	7.7	395.2	395.5	395.6	395.6	1.6	33.1	1.3
A	7	2758	7.7	387.3	387.8	387.8	388.0	1.9	15.5	1.2
A	7	2315	7.7	381.8	382.1	382.1	382.2	1.8	22.7	1.4
A	1	6136	4.4	428.1	428.5	428.6	428.7	2.0	10.3	1.3
A	1	5809	4.4	423.4	423.6	423.6	423.8	1.9	12.6	1.4
A	1	4260	4.4	404.7	404.9	404.9	405.0	1.1	35.4	1.1
A	2	5487	3.1	422.8	423.0	423.0	423.1	1.4	19.2	1.3
A	2	4711	3.1	412.0	412.2	412.2	412.3	1.2	24.4	1.2
A	2	4064	3.1	402.6	402.9	402.9	403.0	1.3	14.9	1.0
A	3	3829	7.4	399.0	399.2	399.2	399.3	1.6	27.4	1.3
A	3	2840	7.4	382.2	382.6	382.6	382.8	2.2	17.2	1.5
A	5	2087	12.8	379.1	379.7	379.7	379.9	1.8	23.2	1.0
A	5	2014	12.8	378.6	379.3	379.3	379.5	1.5	37.9	1.0
A	11	3785	2.4	404.4	404.5	404.6	404.6	1.5	15.5	1.5
A	11	2264	2.4	392.0	392.2	392.2	392.3	1.5	15.4	1.4
A	11	2055	2.4	381.1	381.2	381.2	381.3	1.4	19.6	1.5
A	12	1908	16.1	378.1	378.7	378.7	378.8	1.8	24.9	1.0
A	12	1511	16.1	373.3	373.8	374.0	374.3	3.2	15.4	1.8
A	12	782	16.1	367.0	367.8	367.8	368.0	1.9	25.3	1.0
A	12	257	16.1	363.4	364.0	364.1	364.3	2.6	24.6	1.7

Tab. 6 – Risultati della simulazione idraulica lungo il corso d'acqua A per $T = 500$ anni

Corso d'acqua	Asta	Sezione trasversale	Portata	Quota di fondo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Larghezza supeficie	Froude
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m]	[--]
C	1	1700	6.5	409.4	409.6	409.6	409.7	1.3	37.5	1.1
C	1	889	6.5	400.4	400.7	400.7	400.9	1.7	17.3	1.1
C	1	238	6.5	391.5	391.8	391.8	392.0	2.2	15.8	1.6
B	1	1768	2.2	357.0	357.7	357.3	357.7	0.2	29.6	0.1
B	1	979	2.2	357.1	357.6	357.3	357.6	0.4	16.1	0.2
B	1	532	2.2	357.0	357.4	357.2	357.5	0.5	12.5	0.3

Tab. 7 – Risultati della simulazione idraulica lungo i corsi d'acqua C e B per T = 30 anni

Corso d'acqua	Asta	Sezione trasversale	Portata	Quota di fondo alveo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Larghezza in supeficie	Froude
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m]	[--]
C	1	1700	10.8	409.4	409.6	409.7	409.8	1.5	40.8	1.2
C	1	889	10.8	400.4	400.8	400.8	401.0	1.9	19.9	1.2
C	1	238	10.8	391.5	391.8	392.0	392.2	2.5	17.7	1.6
B	1	1768	3.7	357.0	357.8	357.3	357.8	0.2	32.5	0.1
B	1	979	3.7	357.1	357.7	357.4	357.8	0.5	17.9	0.2
B	1	532	3.7	357.0	357.6	357.3	357.6	0.6	14.0	0.3

Tab. 8 – Risultati della simulazione idraulica lungo i corsi d'acqua C e B per T = 200 anni

Corso d'acqua	Asta	Sezione trasversale	Portata	Quota di fondo alveo	Livello idrico	Altezza critica	Energia totale	Velocità in alveo	Larghezza in supeficie	Froude
				[m]	[m]	[m]	[m]	[m/s]	[m]	[--]
C	1	1700	12.9	409.4	409.7	409.7	409.8	1.6	42.2	1.2
C	1	889	12.9	400.4	400.9	400.9	401.1	2.0	20.9	1.2
C	1	238	12.9	391.5	391.9	392.0	392.2	2.7	18.5	1.7
B	1	1768	4.6	357.0	357.9	357.3	357.9	0.2	33.3	0.1
B	1	979	4.6	357.1	357.8	357.4	357.8	0.5	18.8	0.2
B	1	532	4.6	357.0	357.7	357.3	357.7	0.6	14.7	0.3

Tab. 9 – Risultati della simulazione idraulica lungo i corsi d'acqua C e B per T = 500 anni

Al fine di individuare in via preliminare l'area potenzialmente inondabile, si può ragionevolmente fare riferimento alla massima larghezza in superficie stimata per l'evento di piena più critico e cioè quello con $T = 500$ anni.

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Larghezza in superficie (m)</i>
A	40
B	20
C	10

Tab. 10 – *Massima larghezza in superficie per le piene con $T = 500$ anni*

L'area potenzialmente inondabile è riportata nell'allegato *Carta dell'area inondabile per $T = 500$ anni* ed è stata disegnata, pertanto, tracciando un buffer lungo ciascuna asta fluviale di larghezza pari a quella massima riportata nella tabella precedente e cioè pari a 40 m.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio idrologico e idraulico supporta il progetto di fattibilità di un campo fotovoltaico e delle opere ad esso connesse da realizzarsi nel Comune di Spinazzola. Dal momento che l'area in oggetto risulta interessata da diversi impluvi afferenti al bacino idrografico del fiume Bradano per i quali l'Autorità di Bacino competente non ha definito il grado di rischio idraulico, la finalità dello studio è quella di verificare la presenza e l'estensione di potenziali aree inondabili all'interno del sito in cui si intende realizzare il campo fotovoltaico.

Dalle verifiche effettuate risulta che l'area in esame:

- ricade al di fuori della perimetrazione del P.A.I. dell'Autorità di Bacino della Basilicata sia relativamente al rischio frane e alluvioni;
- è ubicata al di fuori della fascia di rispetto dei 150 m dei fiumi e/o torrenti iscritti nell'elenco delle acque pubbliche;
- è caratterizzata da un regime pluviometrico con massimi invernali, nei mesi di novembre e dicembre, e minimi estivi in luglio ed agosto. La stagione estiva è sempre secca con pochi giorni piovosi (3-4) e piogge concentrate in spazi temporali molto brevi. Il periodo con la maggior quantità di pioggia mensile è quello che va da ottobre a gennaio, mentre i periodi in cui si registrano i "notevoli quantitativi", ossia gli scrosci, sono i mesi primaverili ed estivi.

L'analisi idrologica è stata realizzata utilizzando le raccomandazioni contenute nel rapporto VAPI per la Basilicata e stimando le portate al colmo di piena per i periodi di ritorno di 30, 200 e 500 anni per ciascuno dei bacini idrografici specificati nell'allegato *Carta dei bacini idrografici*. Sia per la determinazione dei bacini idrografici che per la costruzione del modello idraulico si è fatto riferimento al DTM della Regione Basilicata di risoluzione pari a 5 m.

L'analisi idraulica è stata realizzata costruendo i profili di corrente in moto permanente del reticolo idrografico all'interno del sito di interesse utilizzando il software HEC-RAS (River Analysis System) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) per conto dell'U.S. Army Corps of Engineers.

I risultati ottenuti hanno consentito di individuare la potenziale inondabile che, in questa fase preliminare, è stata ricavata dalla massima larghezza in superficie stimata per la piena più critica e cioè quella con $T = 500$ anni così come risulta dall'allegato *Carta dell'area inondabile per $T = 500$ anni*.

Vale la pena sottolineare che i risultati ottenuti risentono del grado di dettaglio del modello digitale del terreno adoperato (con risoluzione di 5 m); pertanto si raccomanda di approfondire la caratterizzazione dell'area con rilievi di dettaglio nelle successive fasi progettuali finalizzati a:

1. definire l'esatto andamento planimetrico delle aste fluviali oggi presenti. Non va trascurata, infatti, l'eventualità che nel tempo l'intervento dell'uomo abbia apportato modifiche all'originario talweg;

2. descrivere adeguatamente la geometria dell'incisione principale delle aste fluviali dal momento che gli impluvi presenti nell'area hanno probabilmente dimensioni più piccole della risoluzione del DTM utilizzato (pari a 5 m);
3. individuare l'eventuale presenza di opere idrauliche (ponti, tombini, ...) non contemplata nelle simulazioni idrauliche contenute nel presente studio. Tali opere vanno verificate anche nell'ipotesi in cui vengano intersecate dal percorso del cavidotto di progetto;
4. comprendere l'effettivo stato di manutenzione delle aste fluviali per meglio definire le resistenze al moto nello studio idraulico.

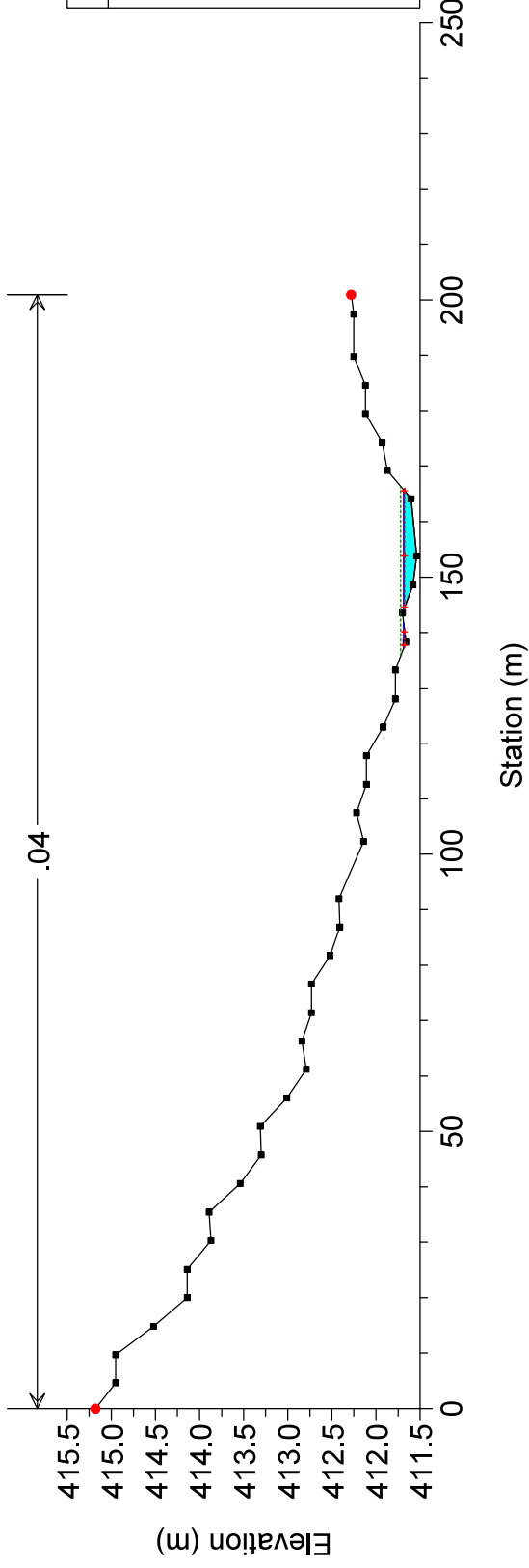
Tito, settembre 2020

Dr Ing Luciana Giosa

ALLEGATI

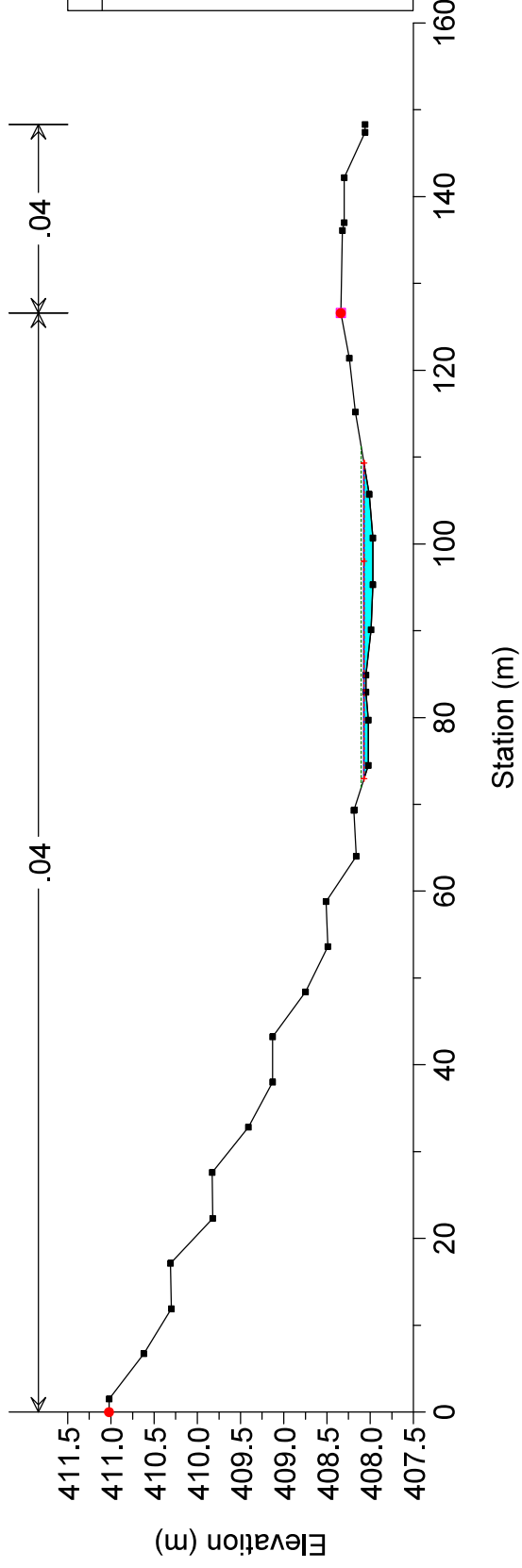
Livelli idrici nelle sezioni trasversali

River = A Reach = 10 RS = 4772



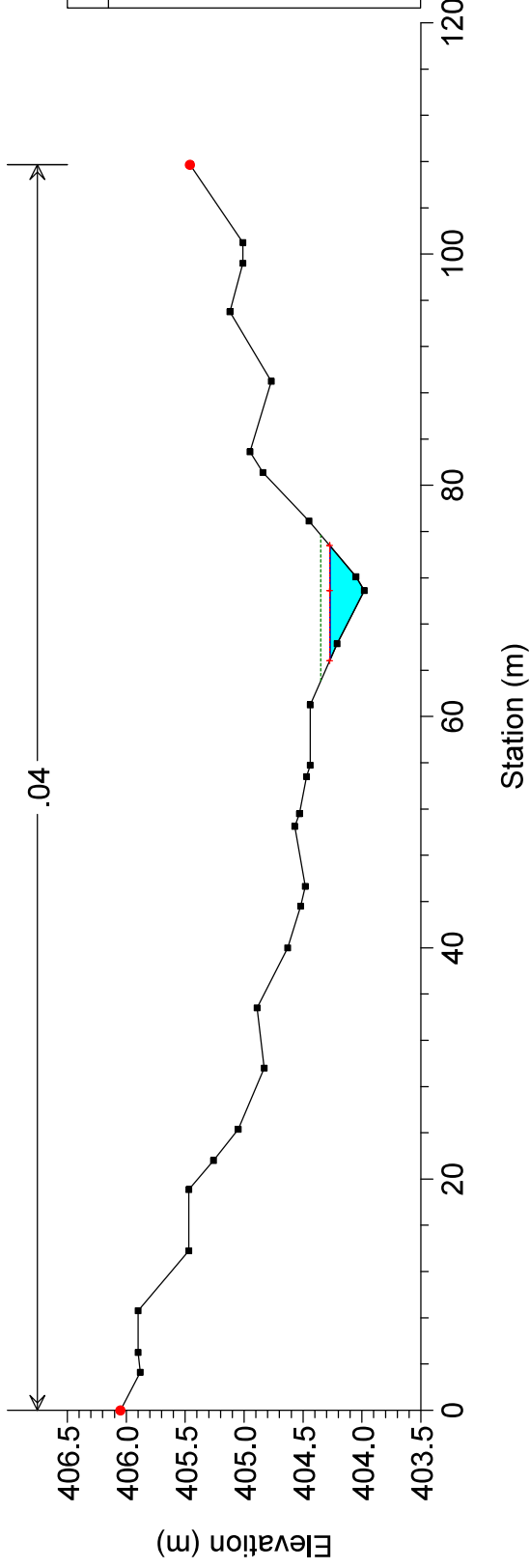
Legend	
EG T=30 anni	(dotted green line)
WS T=30 anni	(solid blue line)
Crit T=30 anni	(dashed red line)
Ground	(black squares)
Bank Sta	(red dot)

River = A Reach = 10 RS = 4470

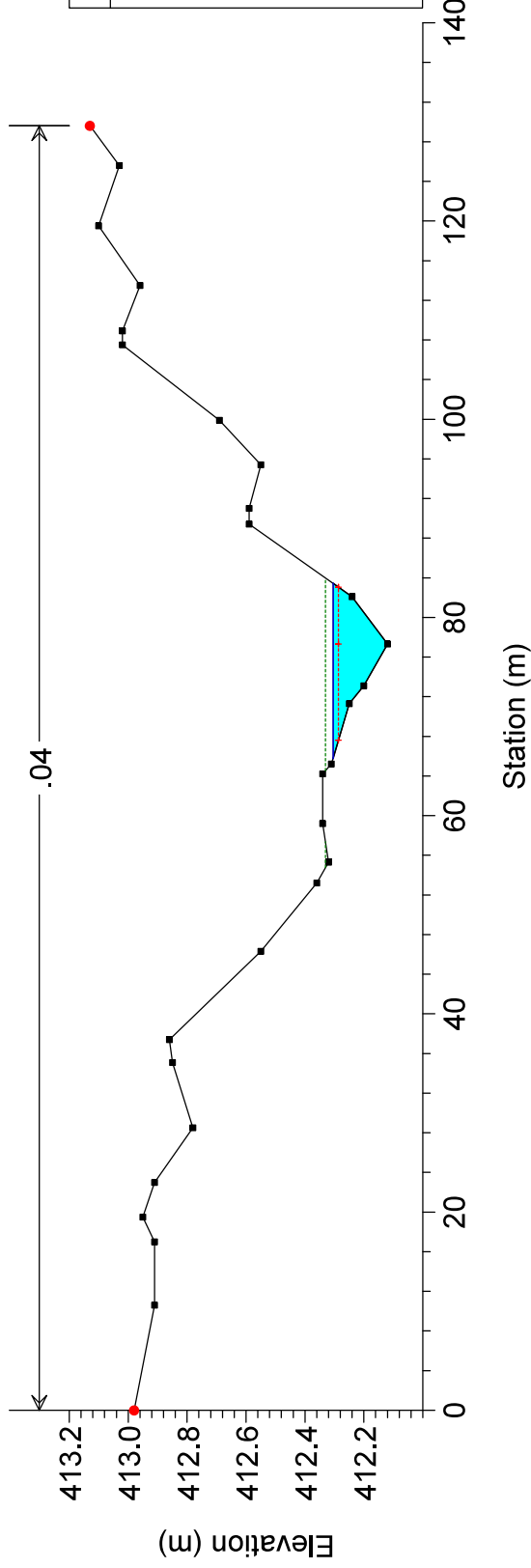


Legend	
EG T=30 anni	(dotted green line)
WS T=30 anni	(solid blue line)
Crit T=30 anni	(dashed red line)
Ground	(black squares)
Levee	(pink line)
Bank Sta	(red dot)

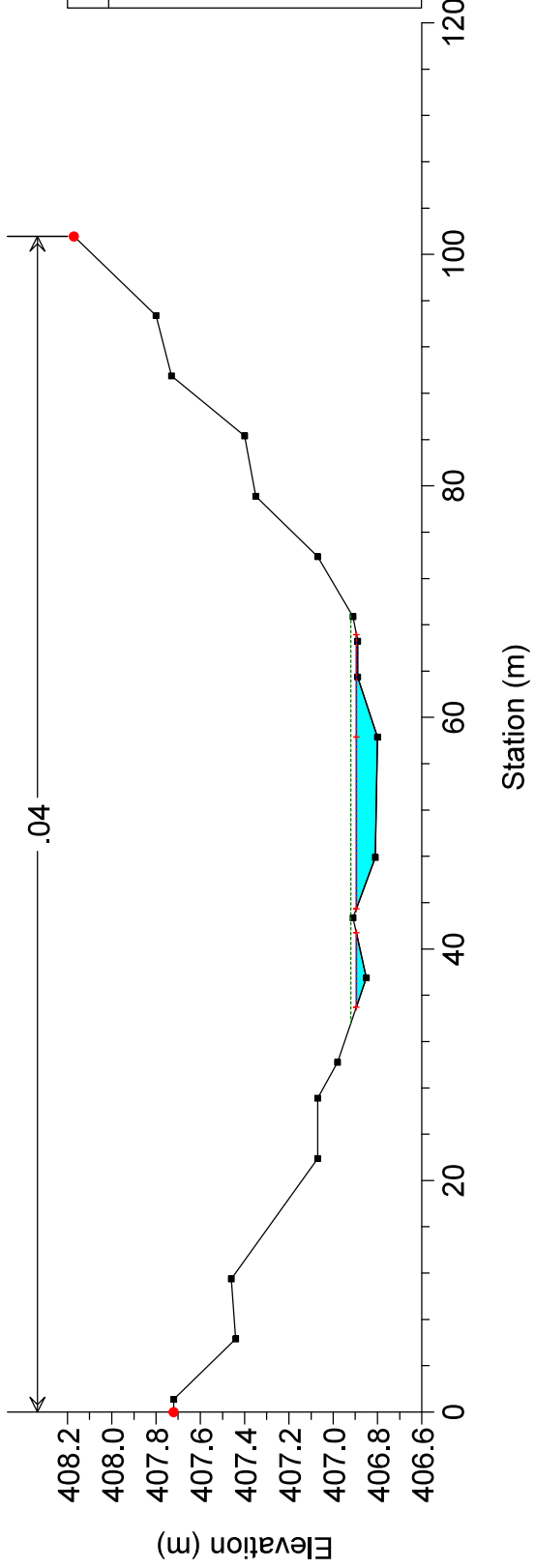
River = A Reach = 10 RS = 4116



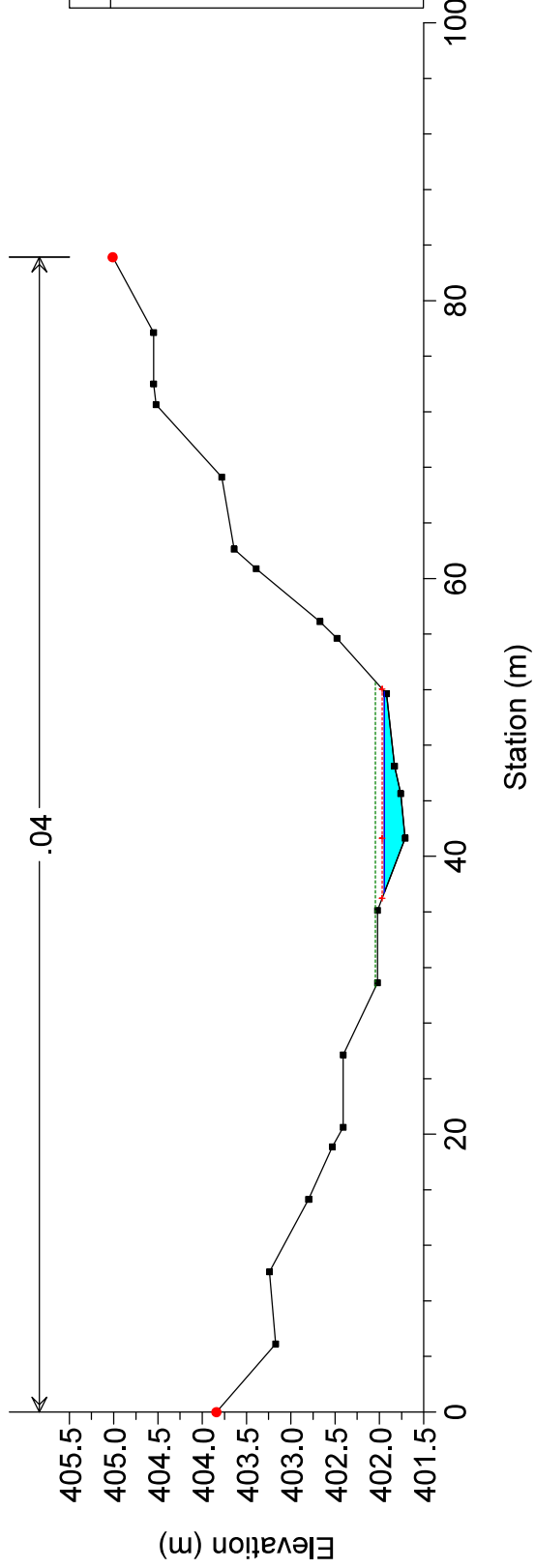
River = A Reach = 4 RS = 4470



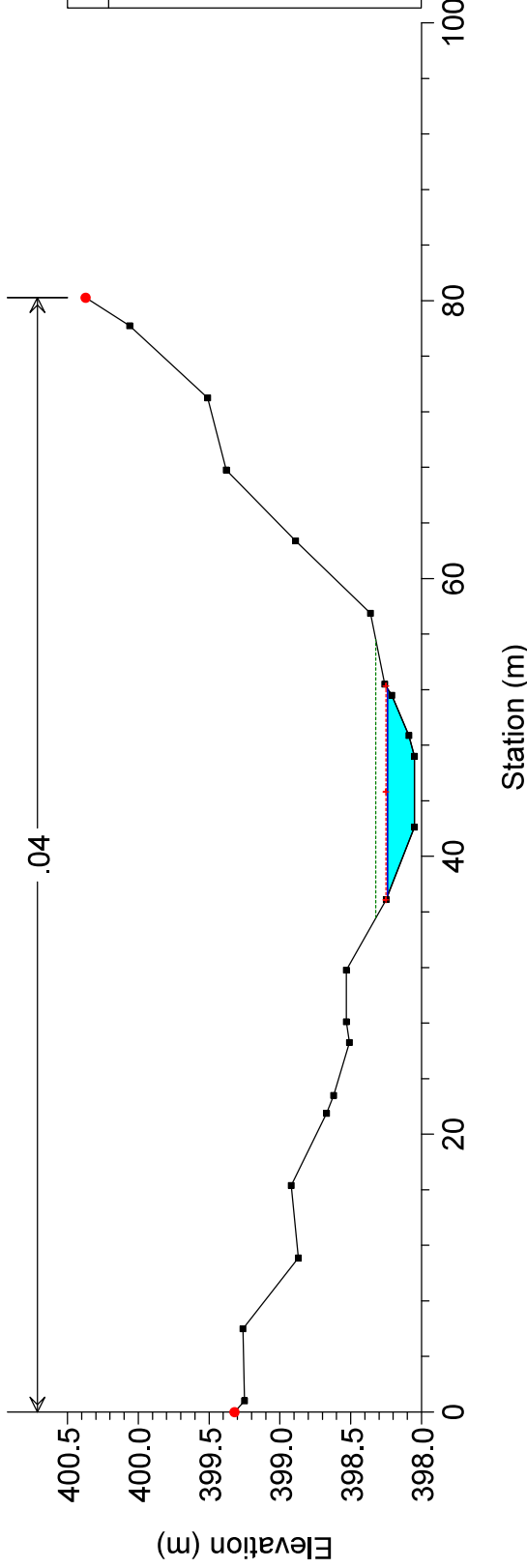
River = A Reach = 4 RS = 2767



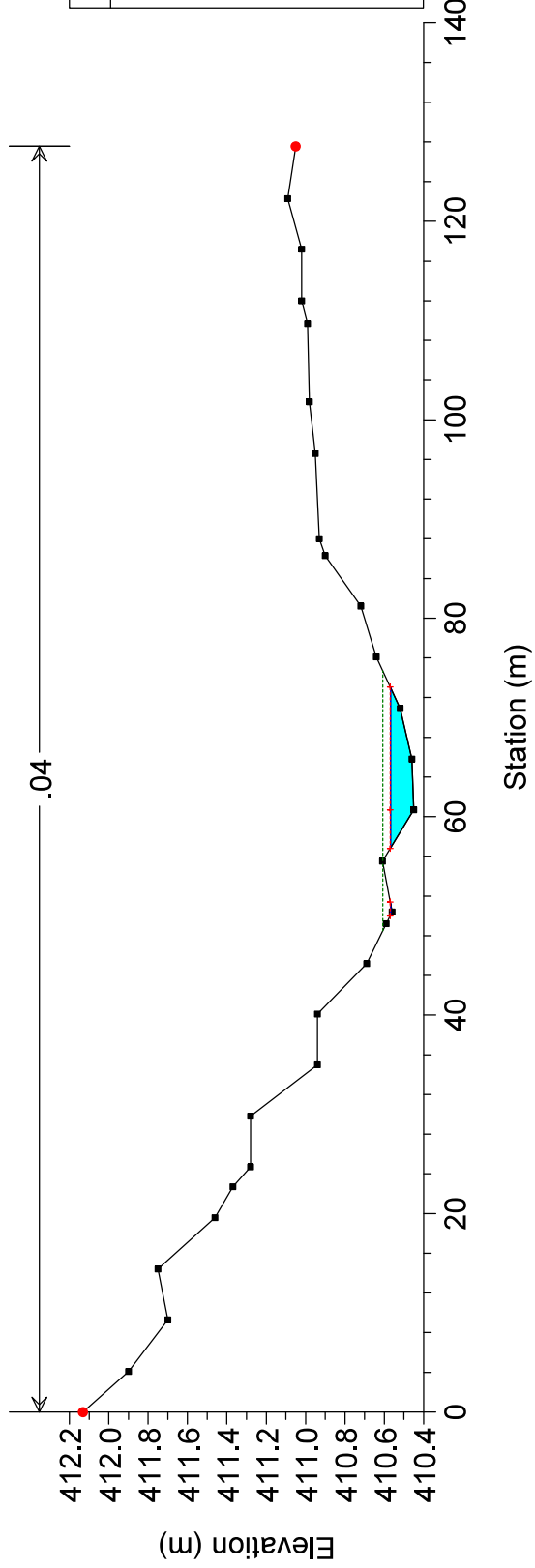
River = A Reach = 9 RS = 3807



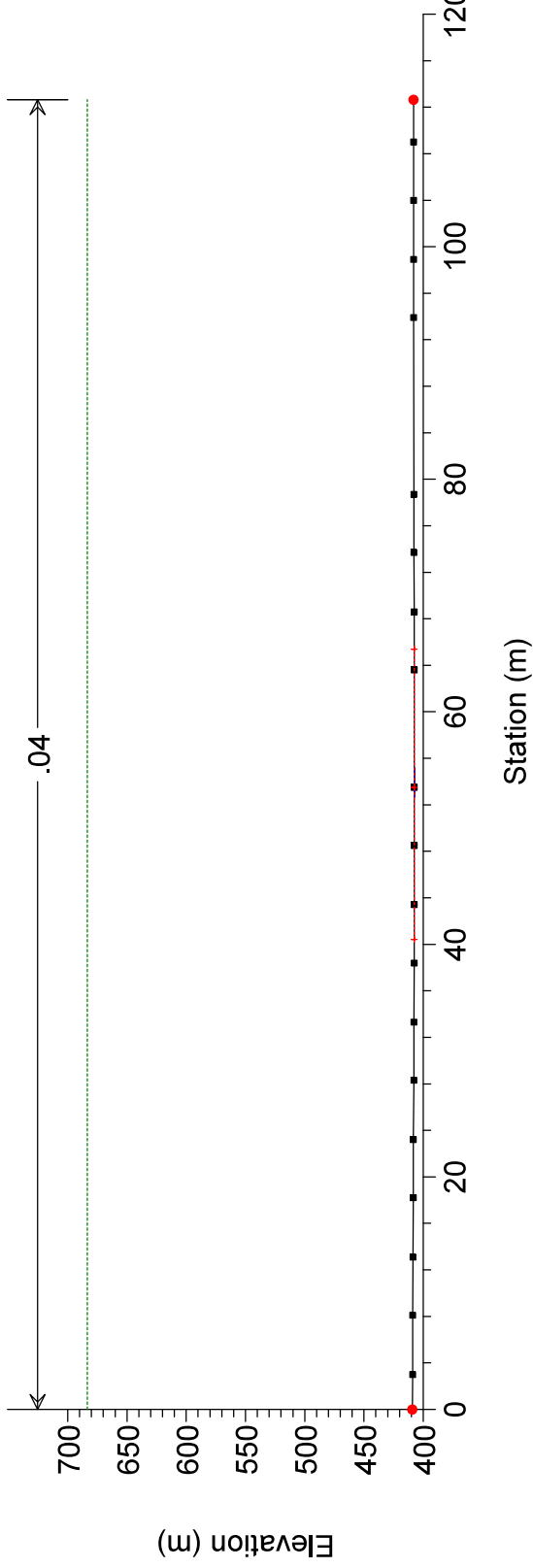
River = A Reach = 9 RS = 3528



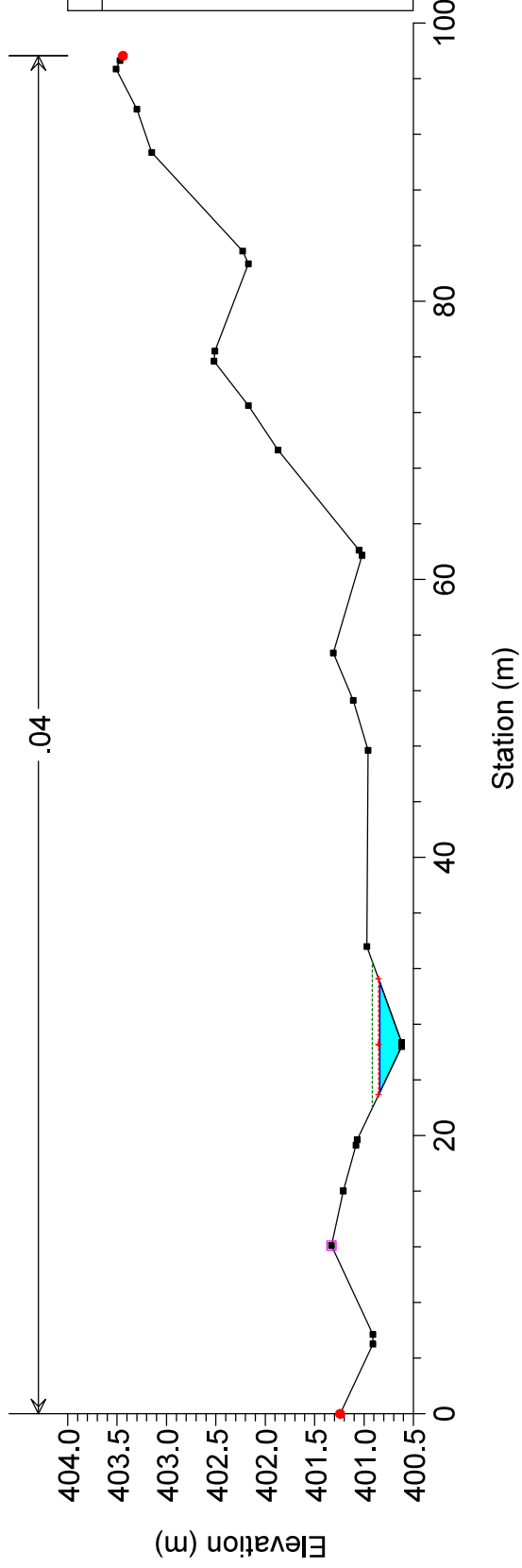
River = A Reach = 6 RS = 4470



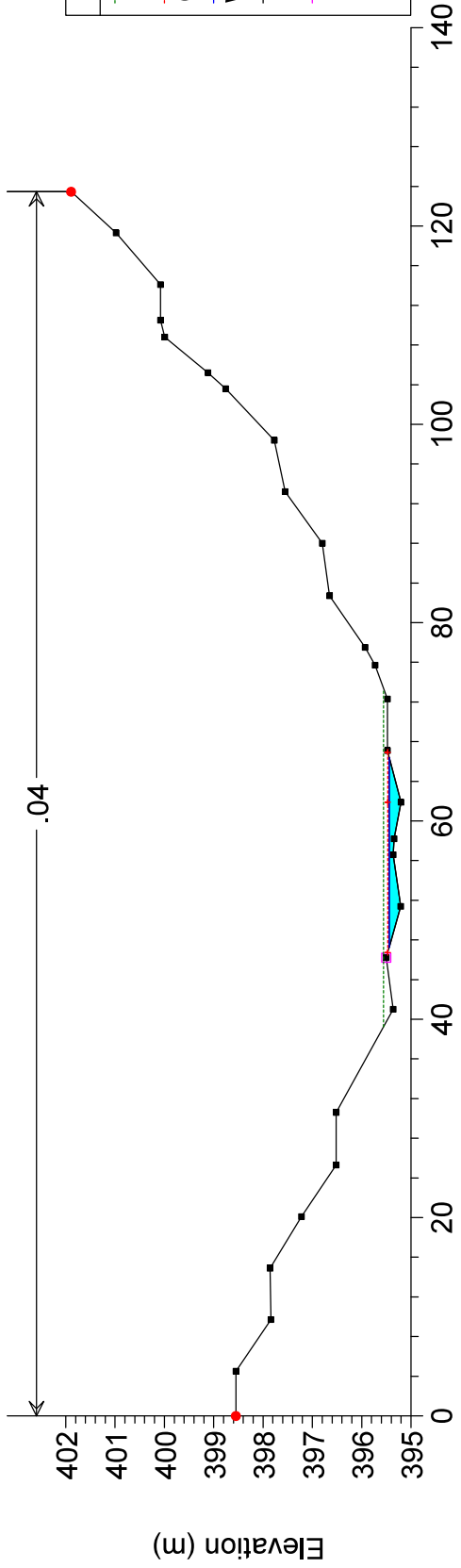
River = A Reach = 6 RS = 4469.6



River = A Reach = 6 RS = 3592

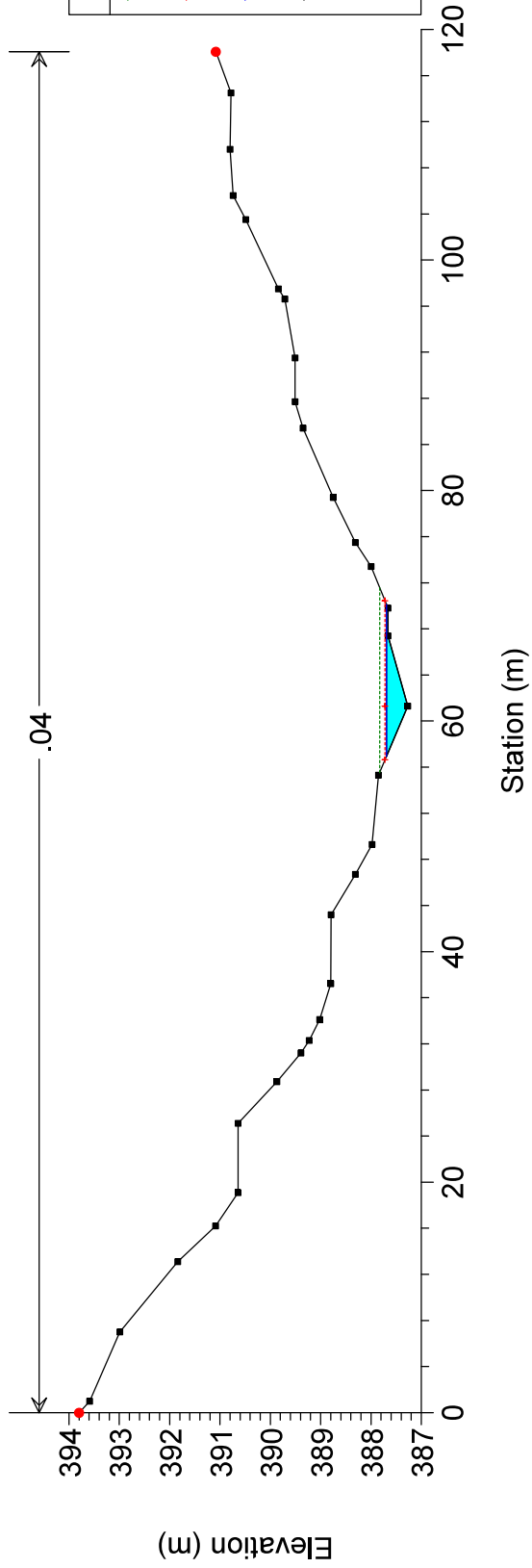


River = A Reach = 7 RS = 3329



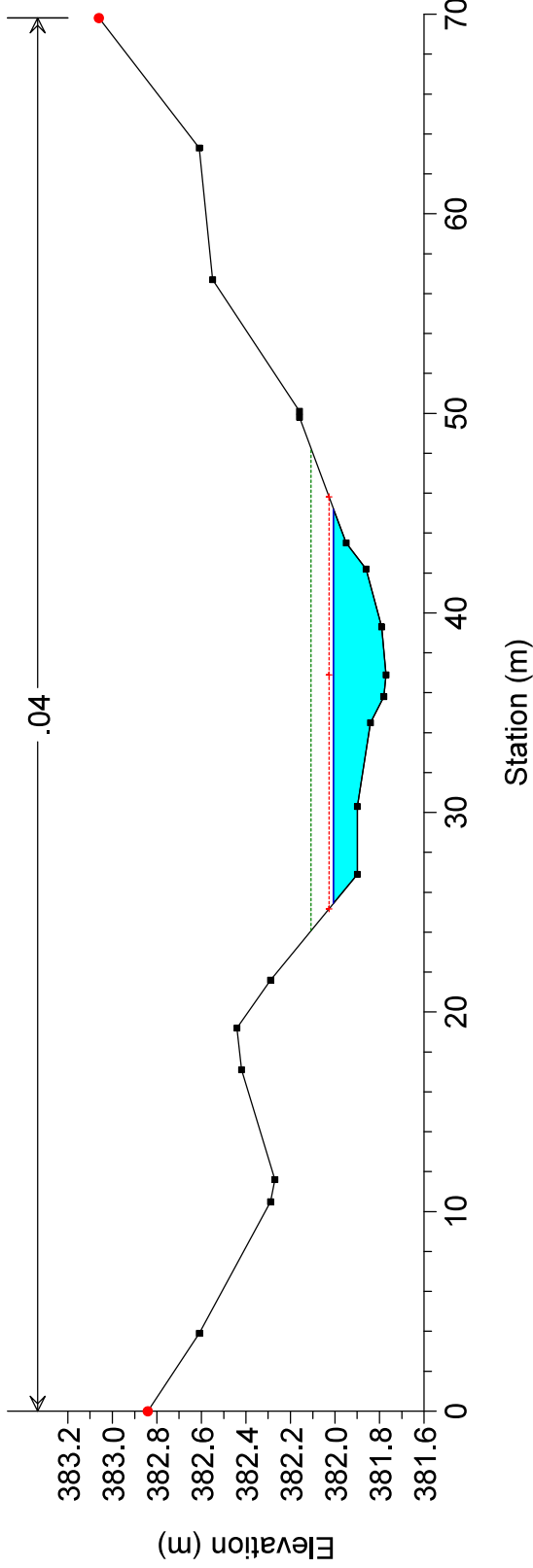
Legend	
EG T=30 anni	—
Crit T=30 anni	- - -
WS T=30 anni	—
Ground	■
Levee	□
Bank Sta	●

River = A Reach = 7 RS = 2758

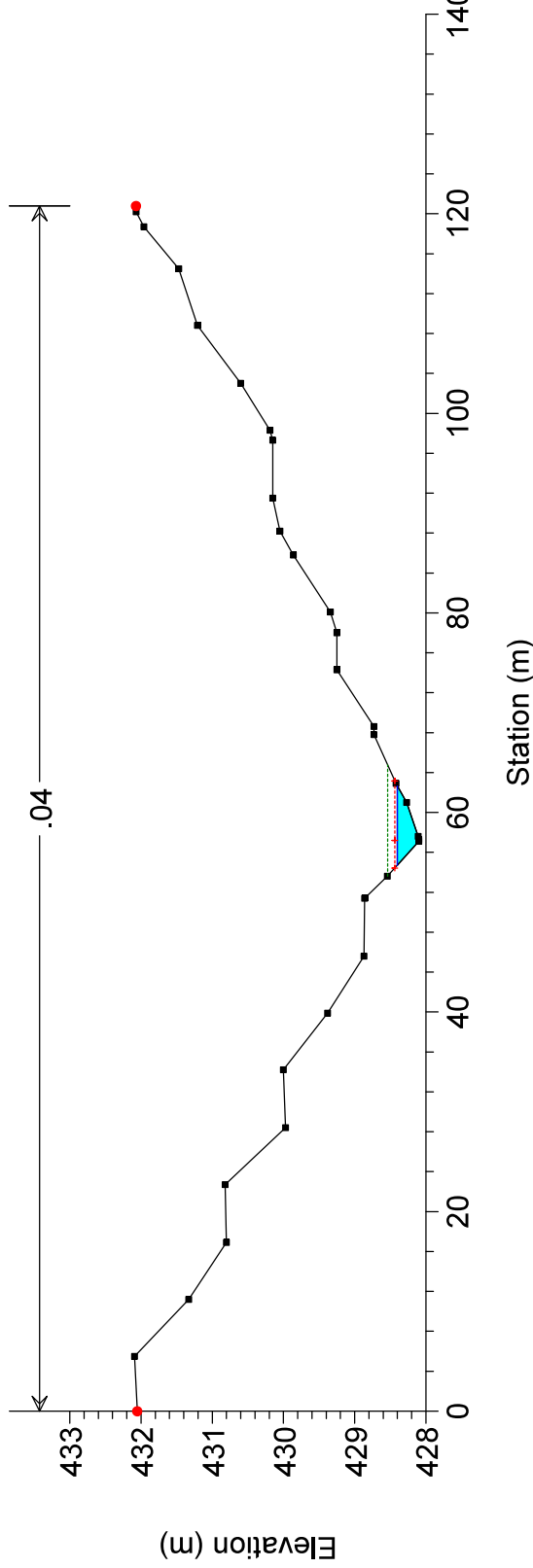


Legend	
EG T=30 anni	—
Crit T=30 anni	- - -
WS T=30 anni	—
Ground	■
Bank Sta	●

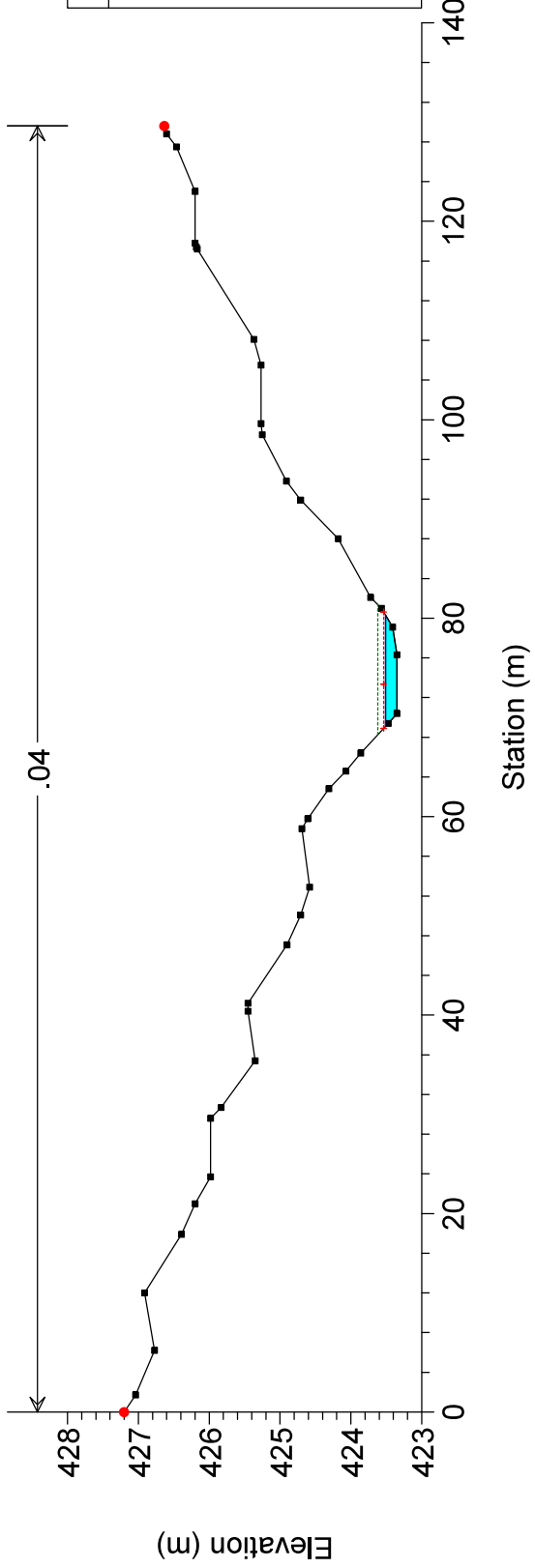
River = A Reach = 7 RS = 2315



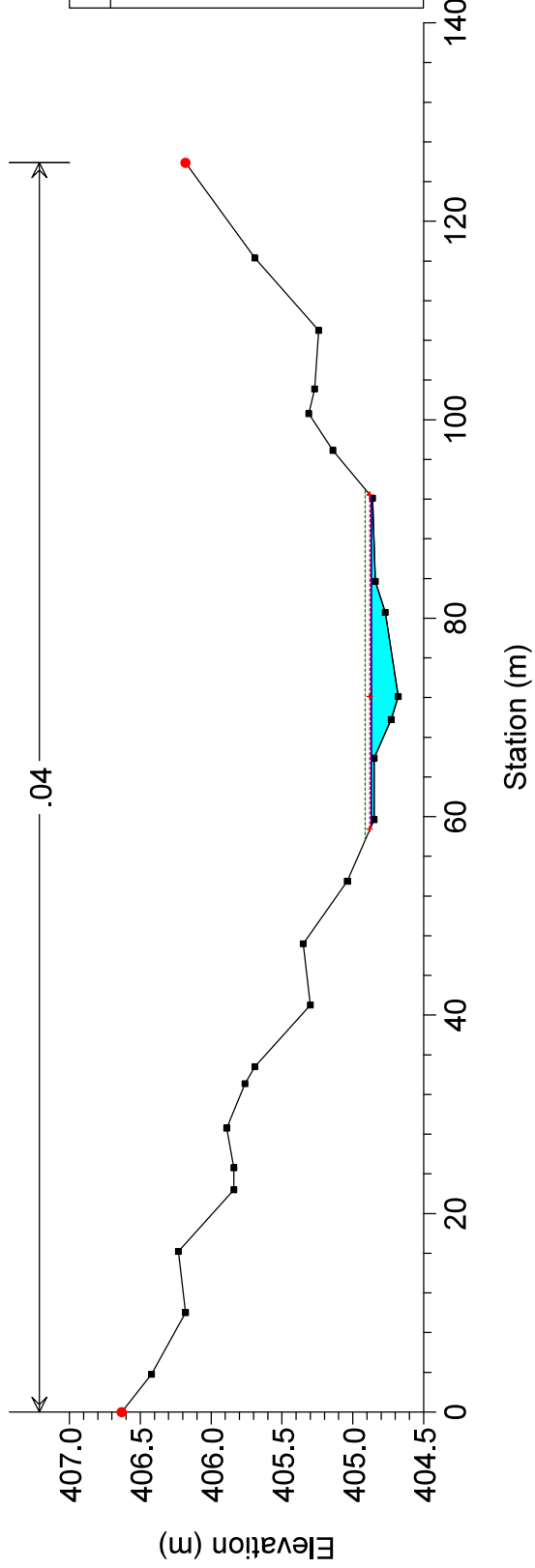
River = A Reach = 1 RS = 6136



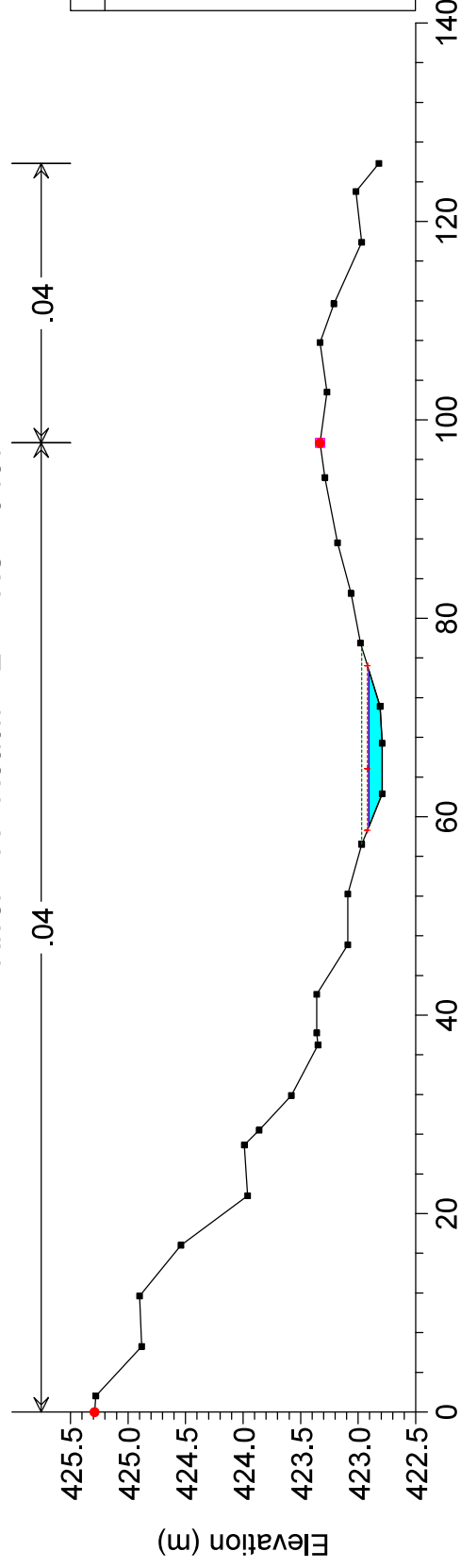
River = A Reach = 1 RS = 5809



River = A Reach = 1 RS = 4260

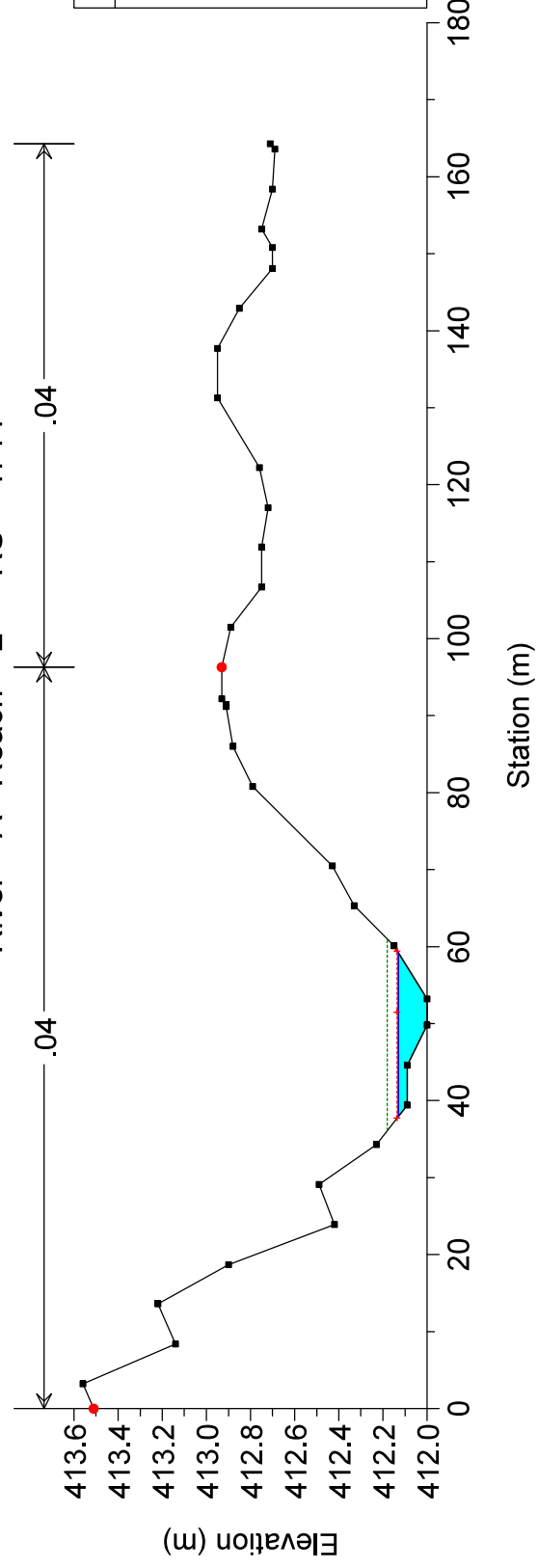


River = A Reach = 2 RS = 5487



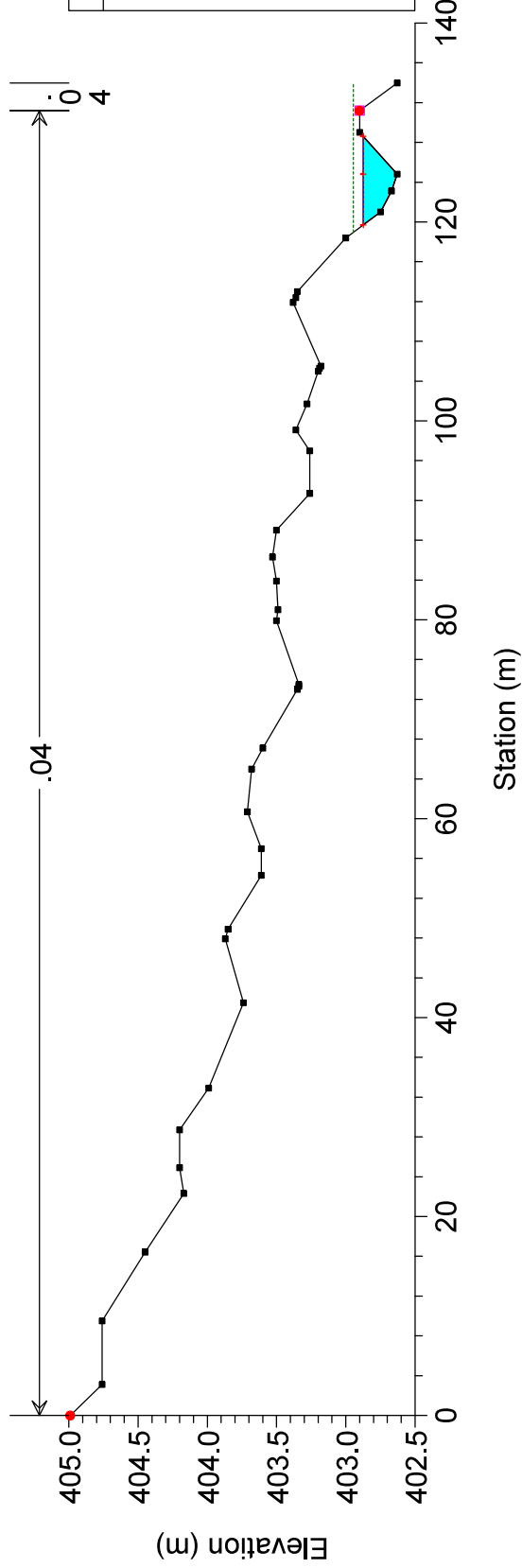
Legend	
EG T=30 anni	
Crit T=30 anni	
WS T=30 anni	
Ground	
Levee	
Bank Sta	

River = A Reach = 2 RS = 4711

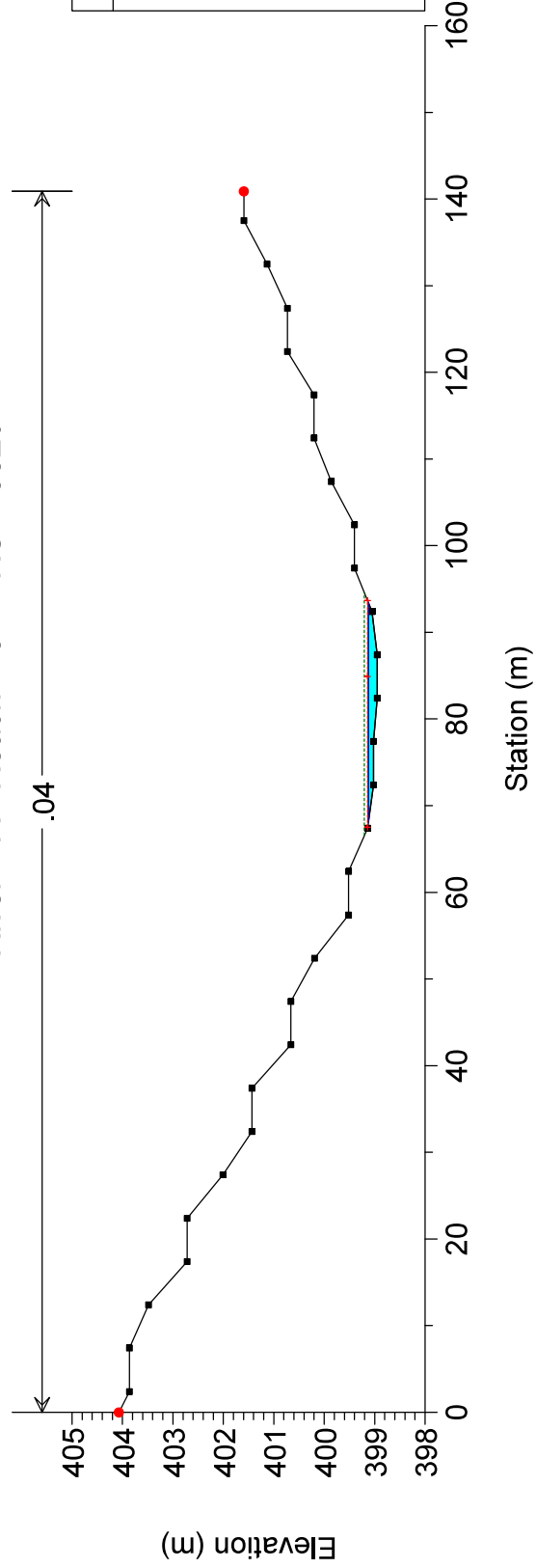


Legend	
EG T=30 anni	
Crit T=30 anni	
WS T=30 anni	
Ground	
Bank Sta	

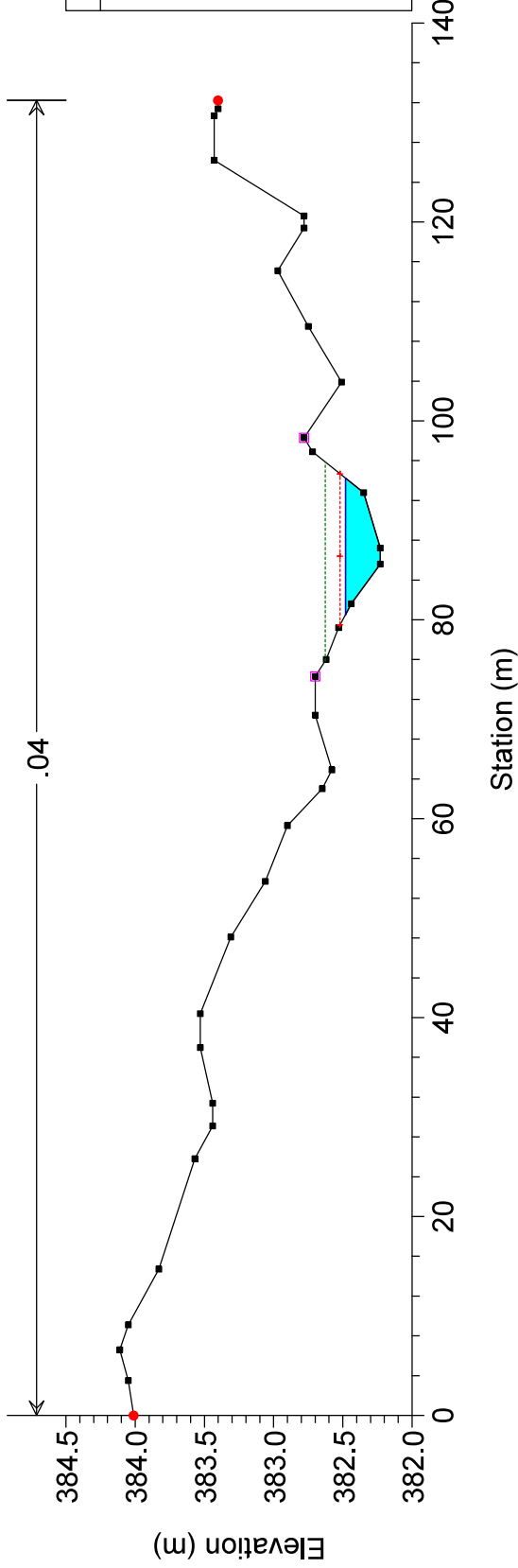
River = A Reach = 2 RS = 4064



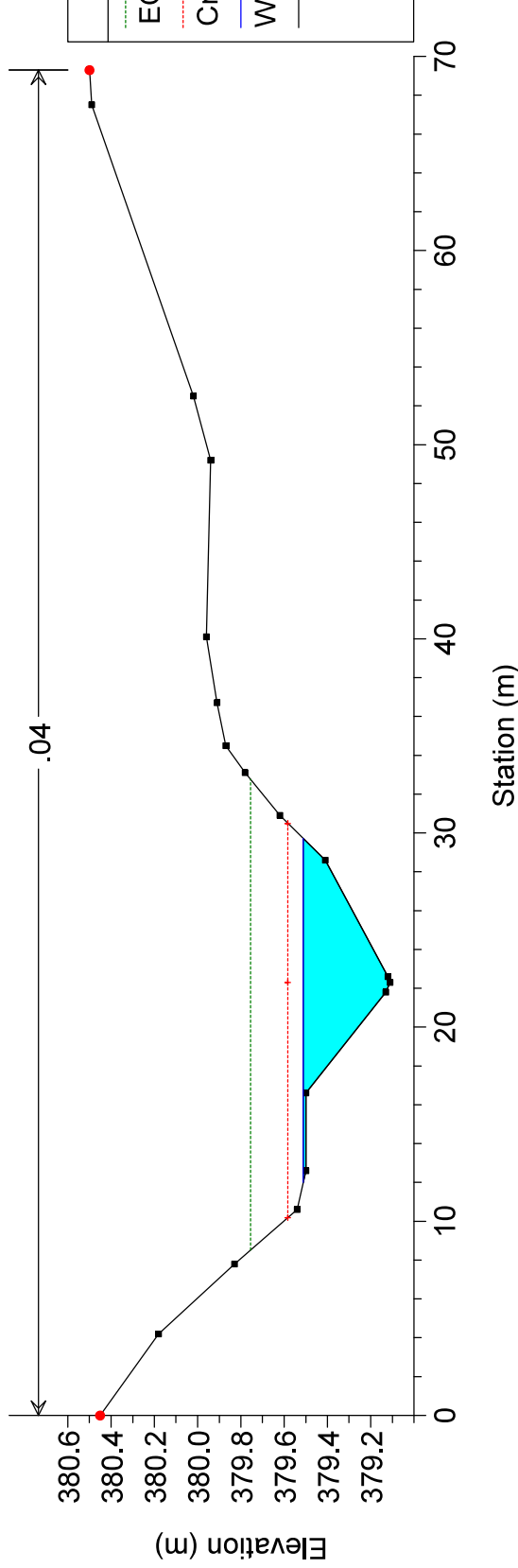
River = A Reach = 3 RS = 3829



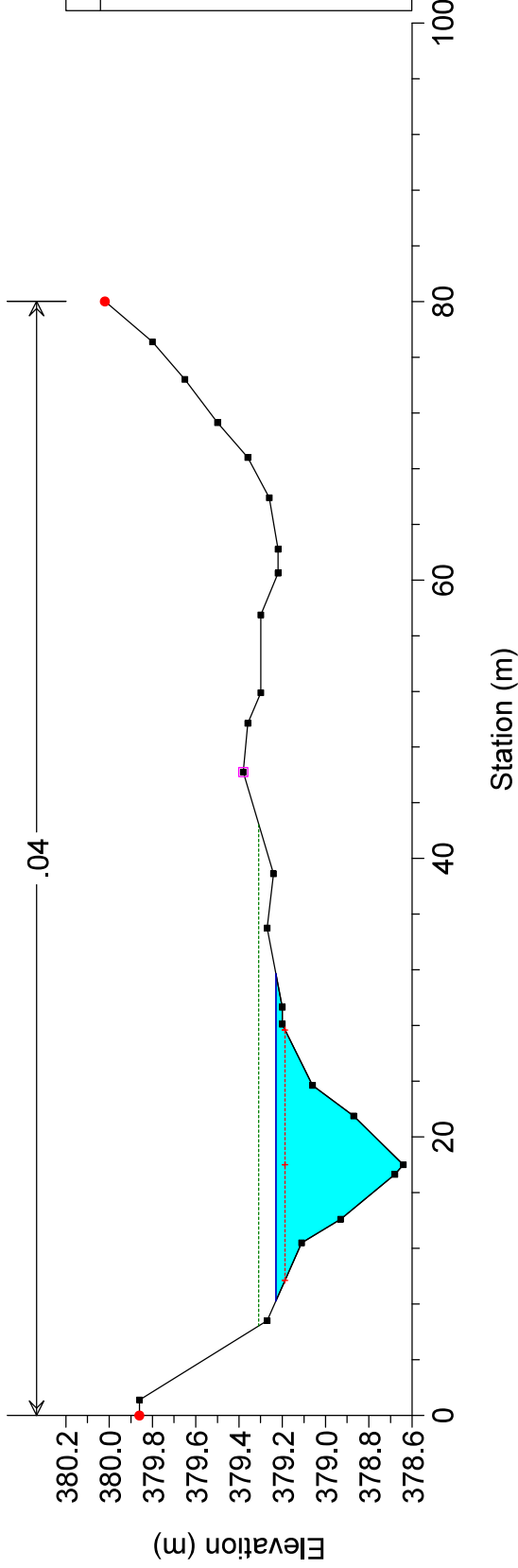
River = A Reach = 3 RS = 2840



River = A Reach = 5 RS = 2087

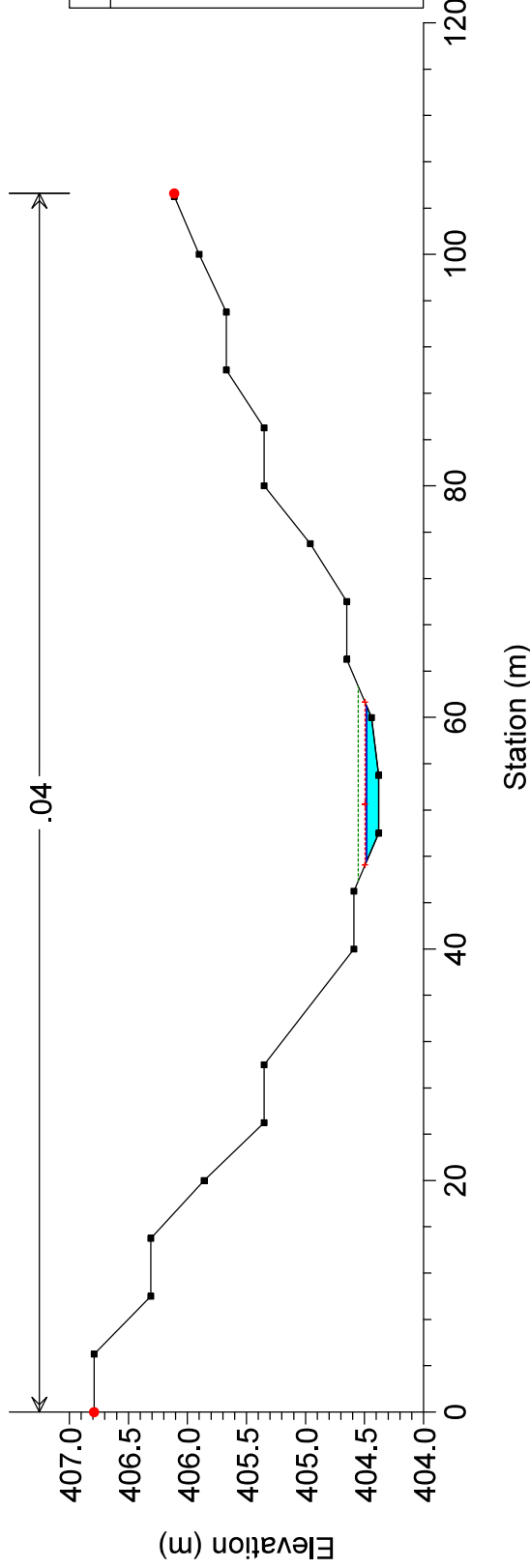


River = A Reach = 5 RS = 2014



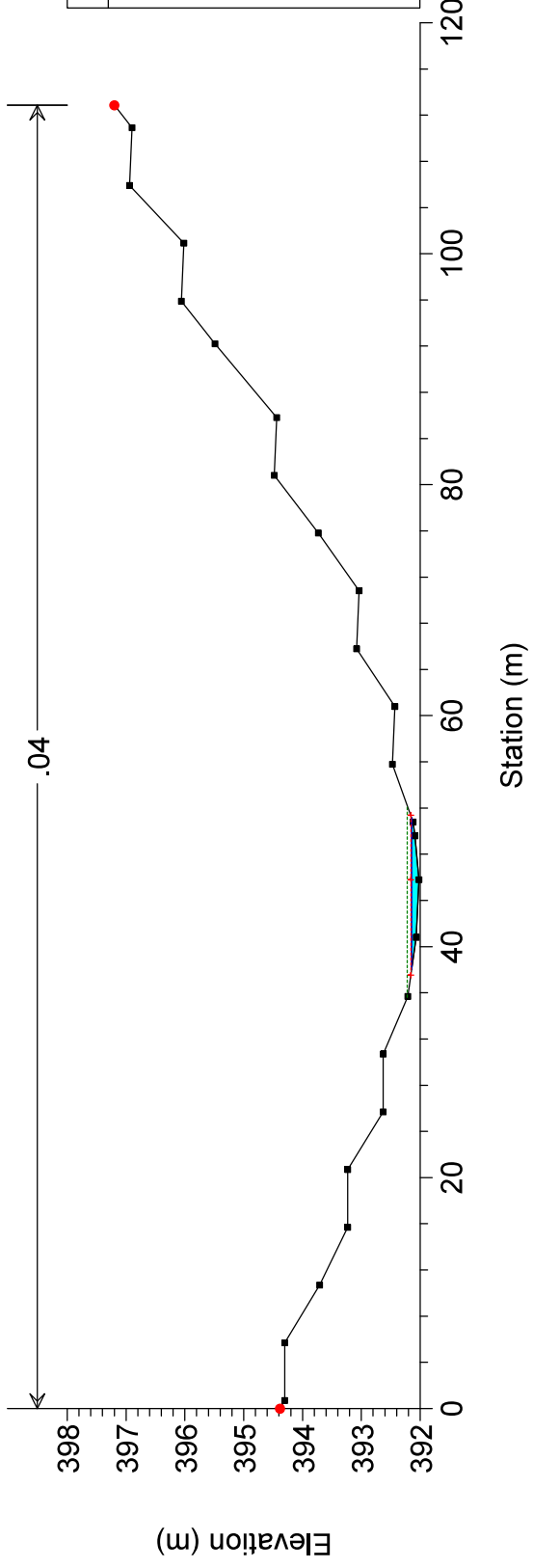
Legend	
EG T=30 anni	
WS T=30 anni	
Crit T=30 anni	
Ground	
Levee	
Bank Sta	

River = A Reach = 11 RS = 3785



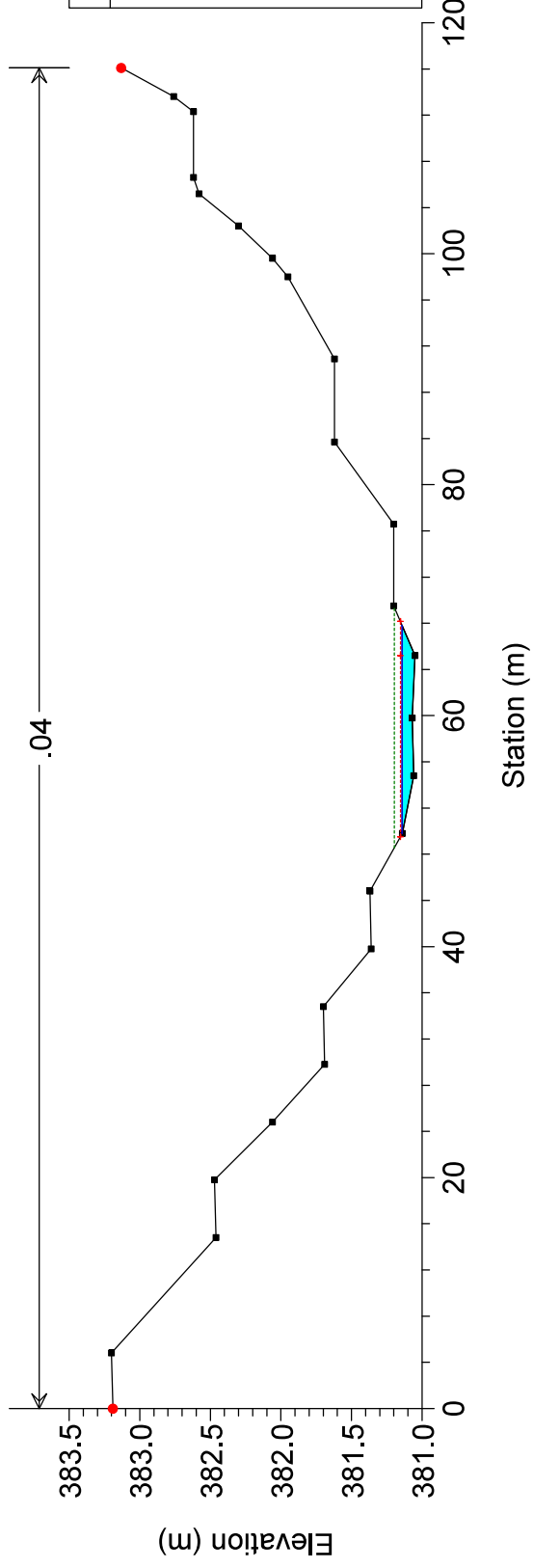
Legend	
EG T=30 anni	
Crit T=30 anni	
WS T=30 anni	
Ground	
Bank Sta	

River = A Reach = 11 RS = 2264



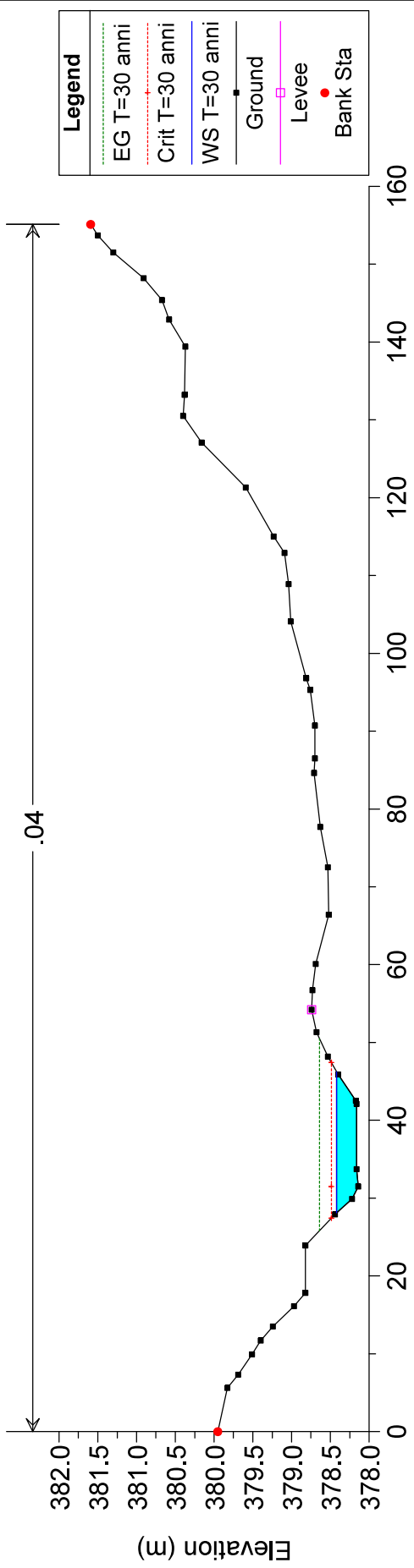
Legend
EG T=30 anni
Crit T=30 anni
WS T=30 anni
Ground
Bank Sta

River = A Reach = 11 RS = 2055

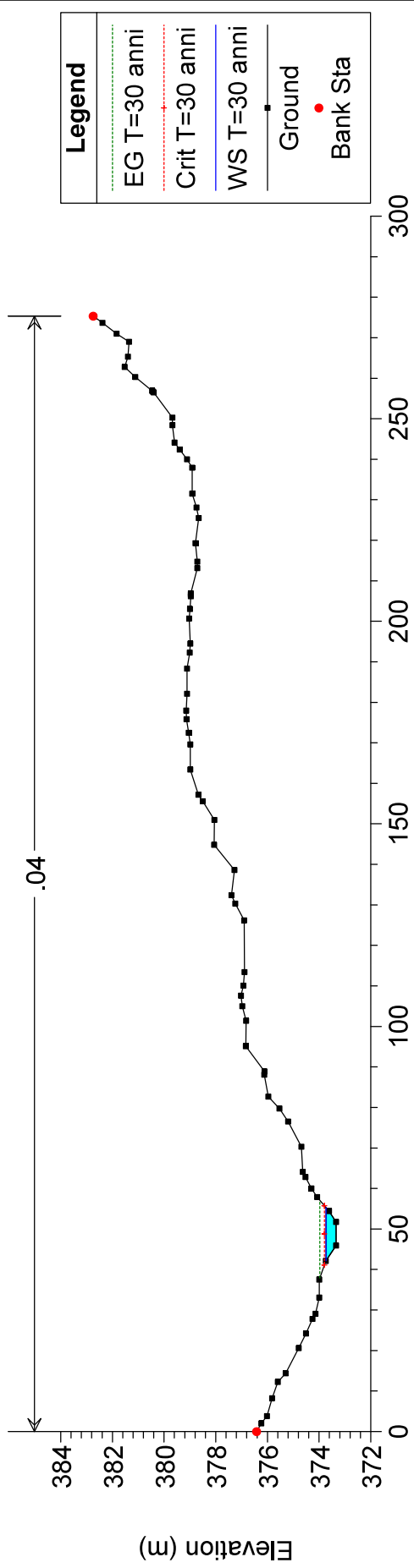


Legend
EG T=30 anni
Crit T=30 anni
WS T=30 anni
Ground
Bank Sta

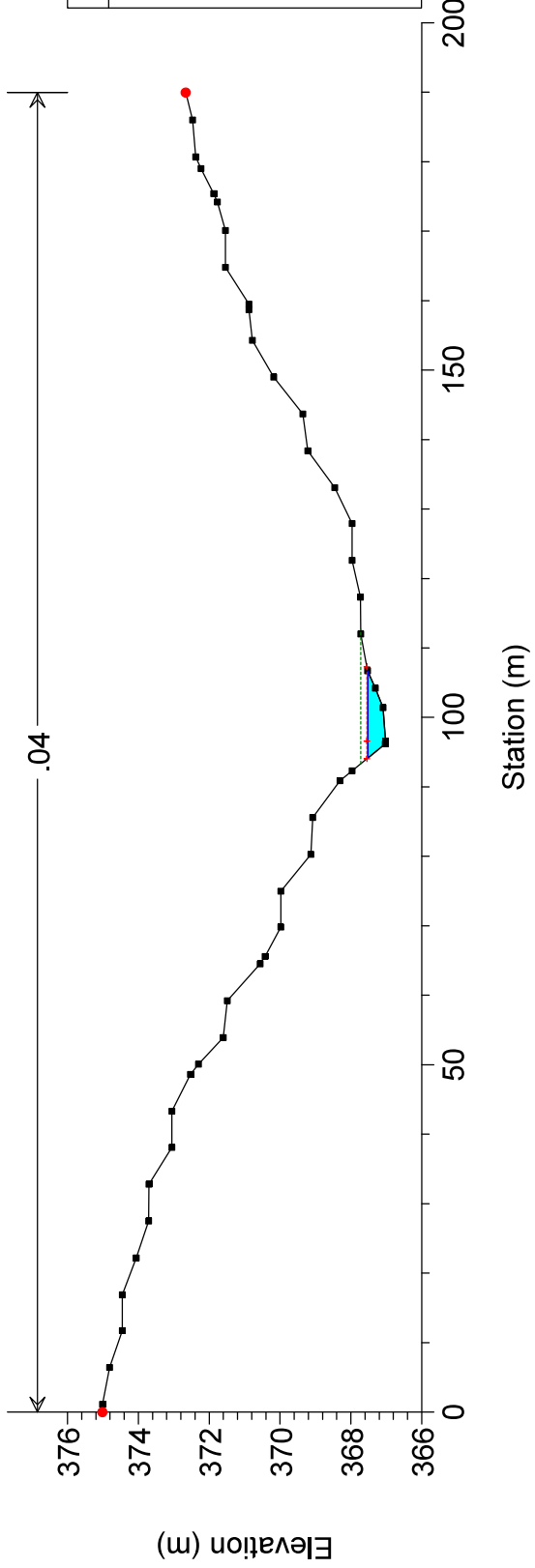
River = A Reach = 12 RS = 1908



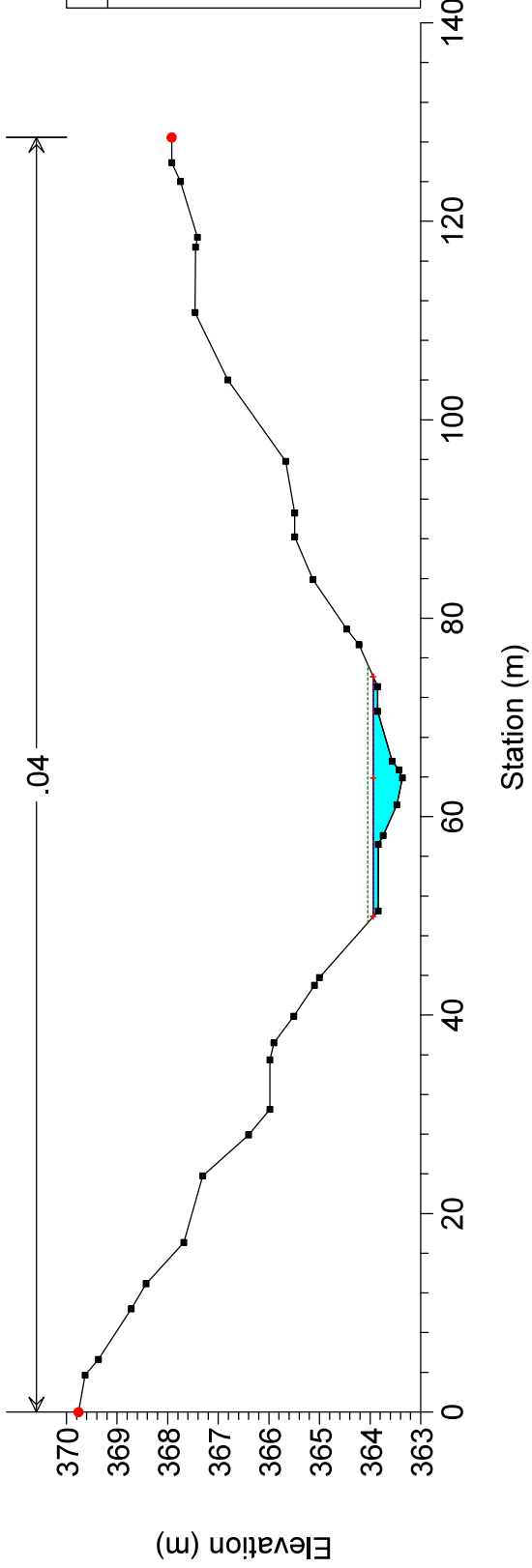
River = A Reach = 12 RS = 1511



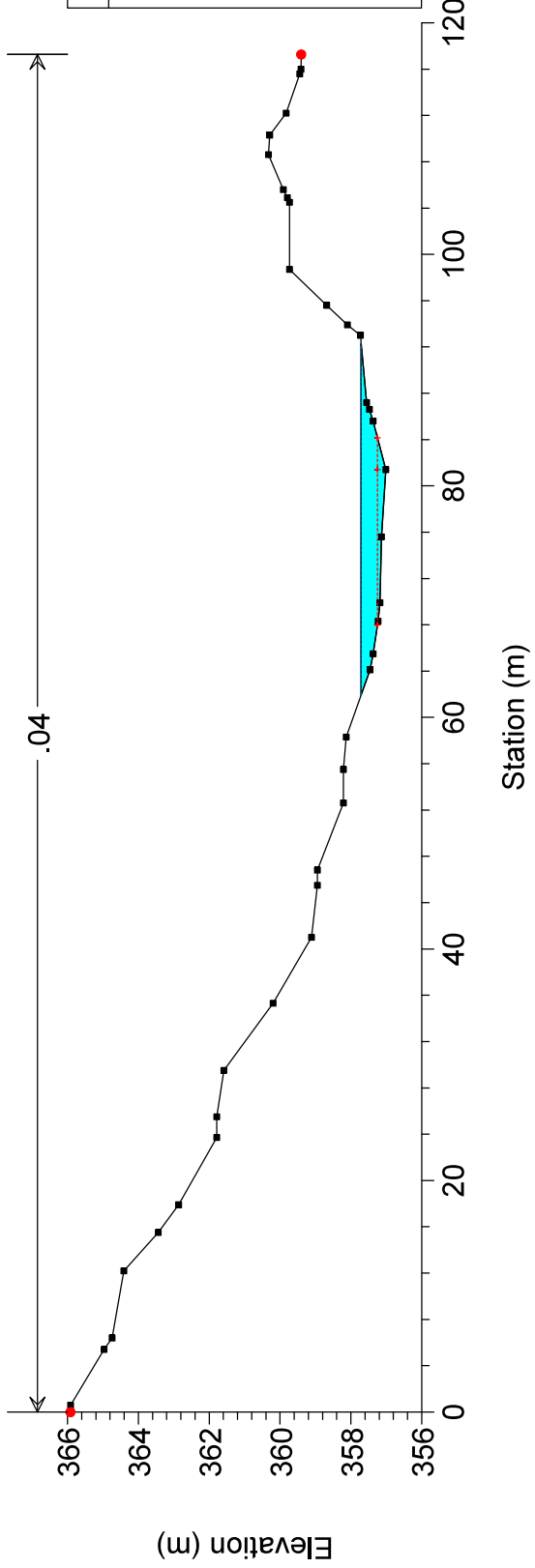
River = A Reach = 12 RS = 782



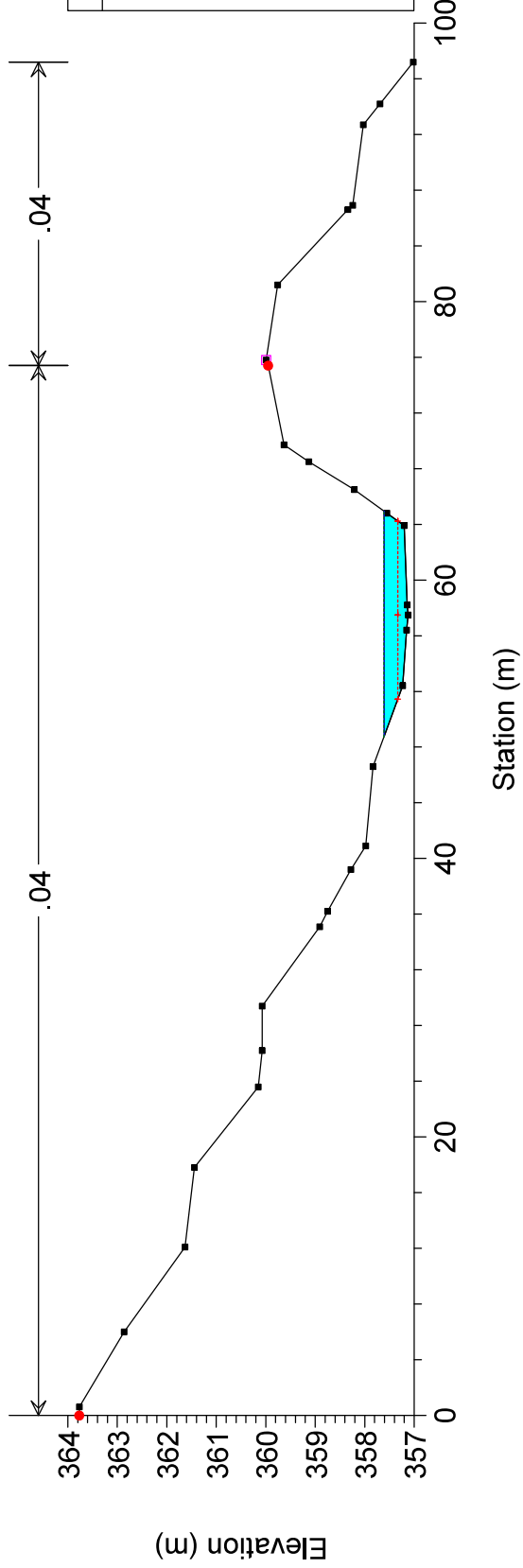
River = A Reach = 12 RS = 257



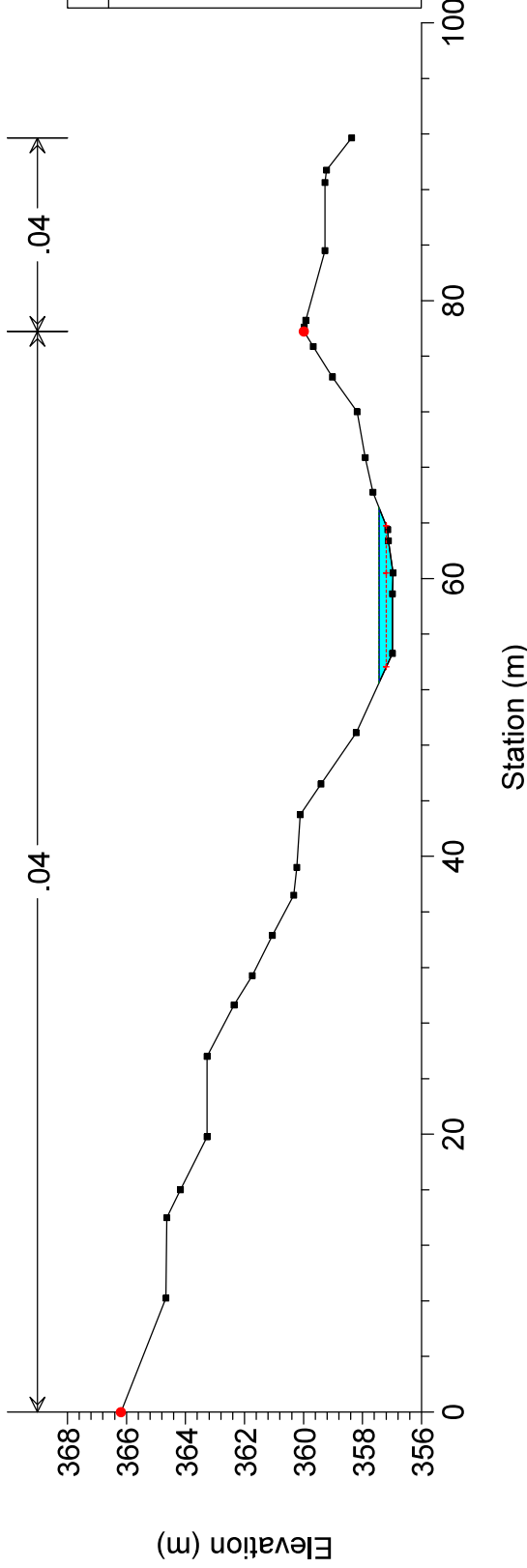
River = B Reach = 1 RS = 1768



River = B Reach = 1 RS = 979

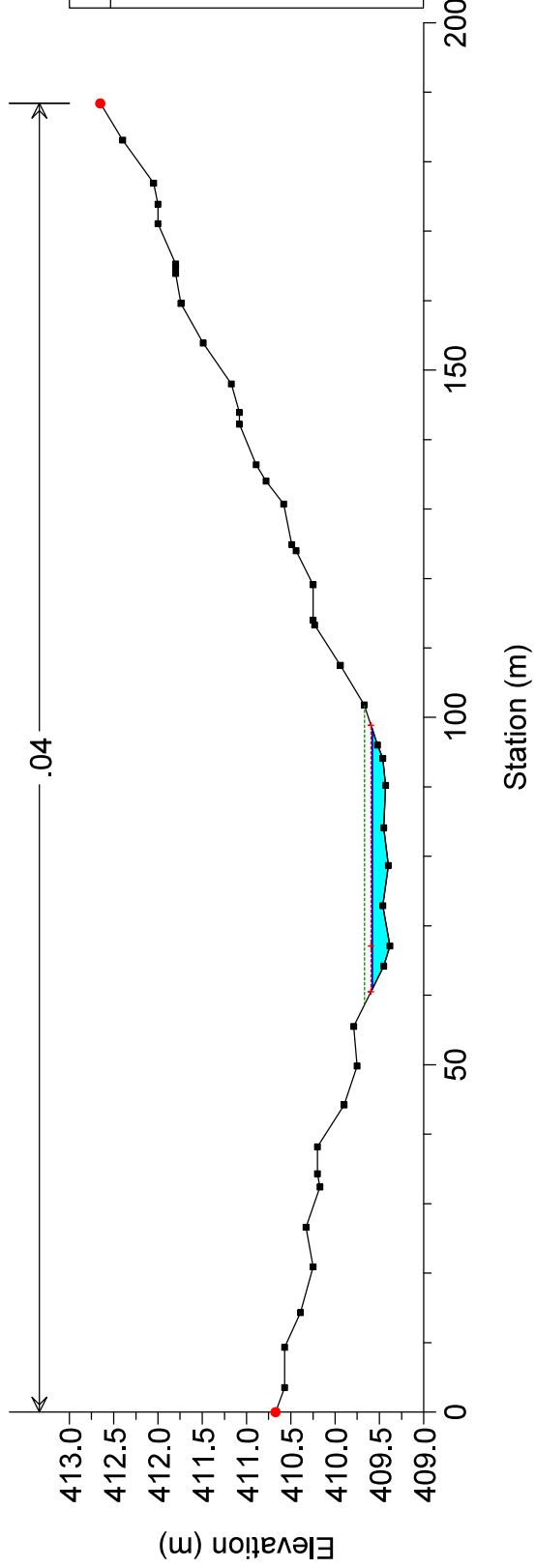


River = B Reach = 1 RS = 532



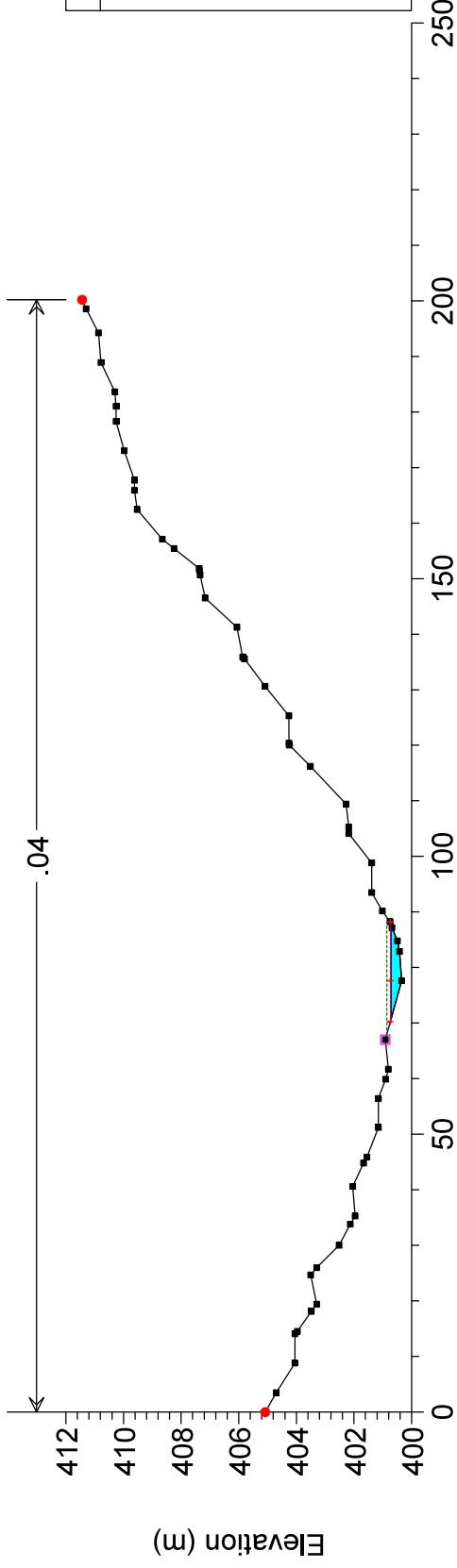
Legend
EG T=30 anni
WS T=30 anni
Crit T=30 anni
Ground
Bank Sta

River = C Reach = 1 RS = 1700

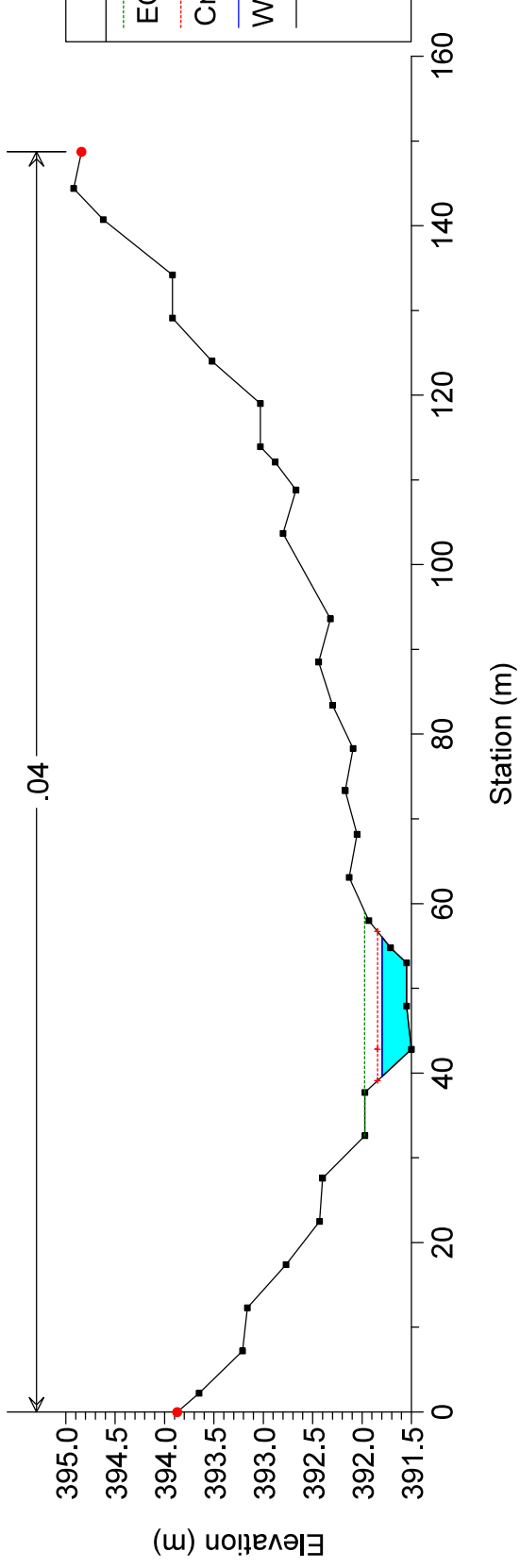


Legend
EG T=30 anni
Crit T=30 anni
WS T=30 anni
Ground
Bank Sta

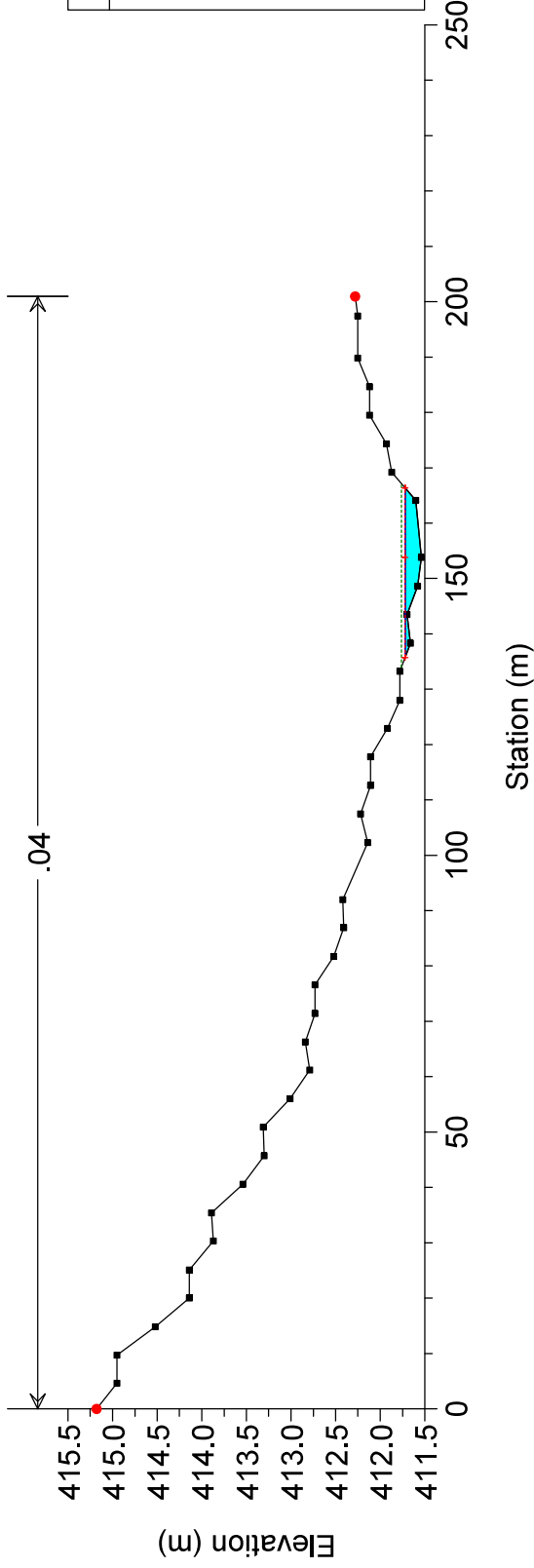
River = C Reach = 1 RS = 889



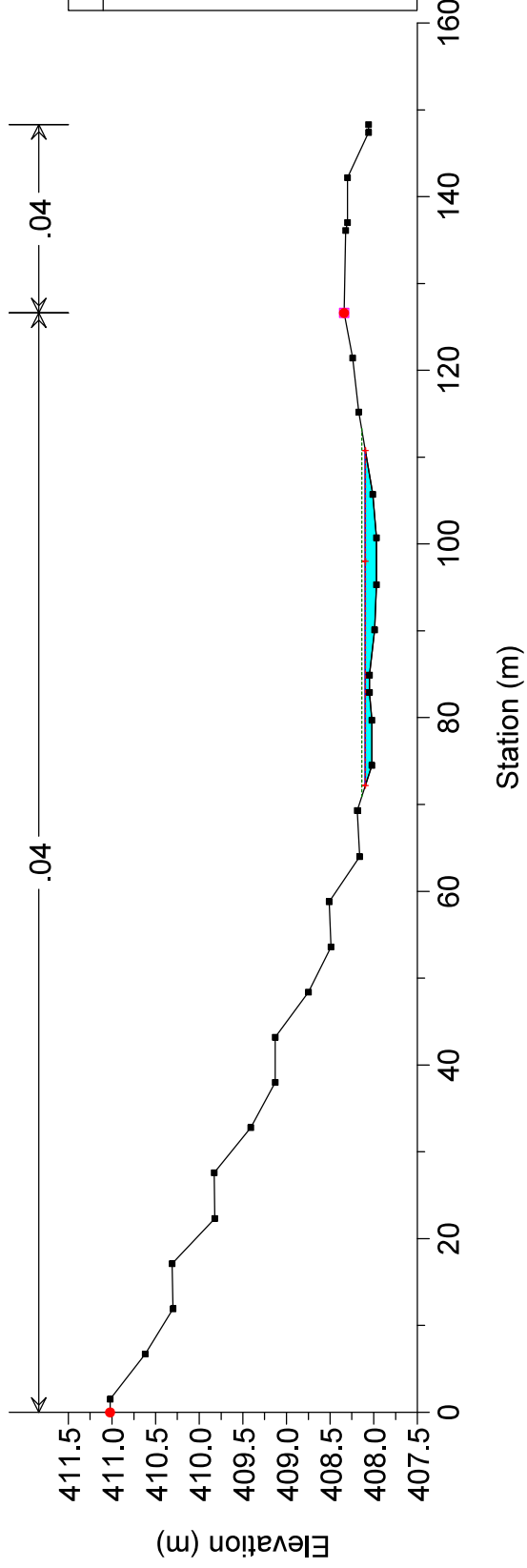
River = C Reach = 1 RS = 238



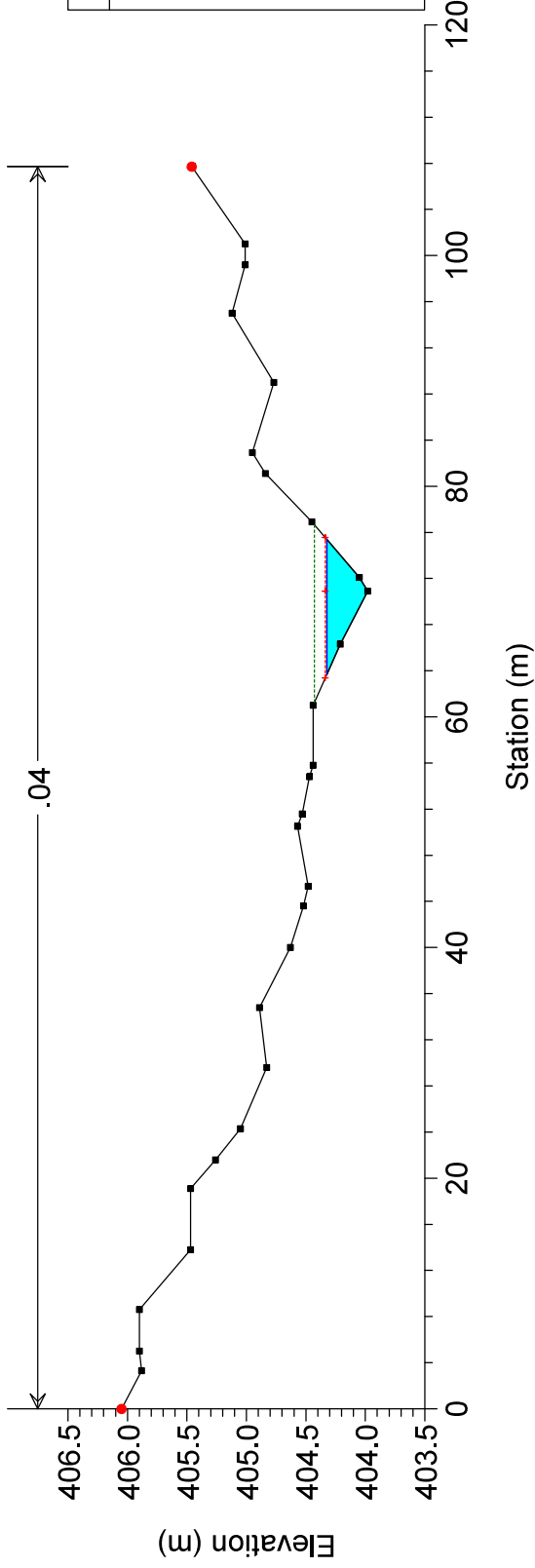
River = A Reach = 10 RS = 4772



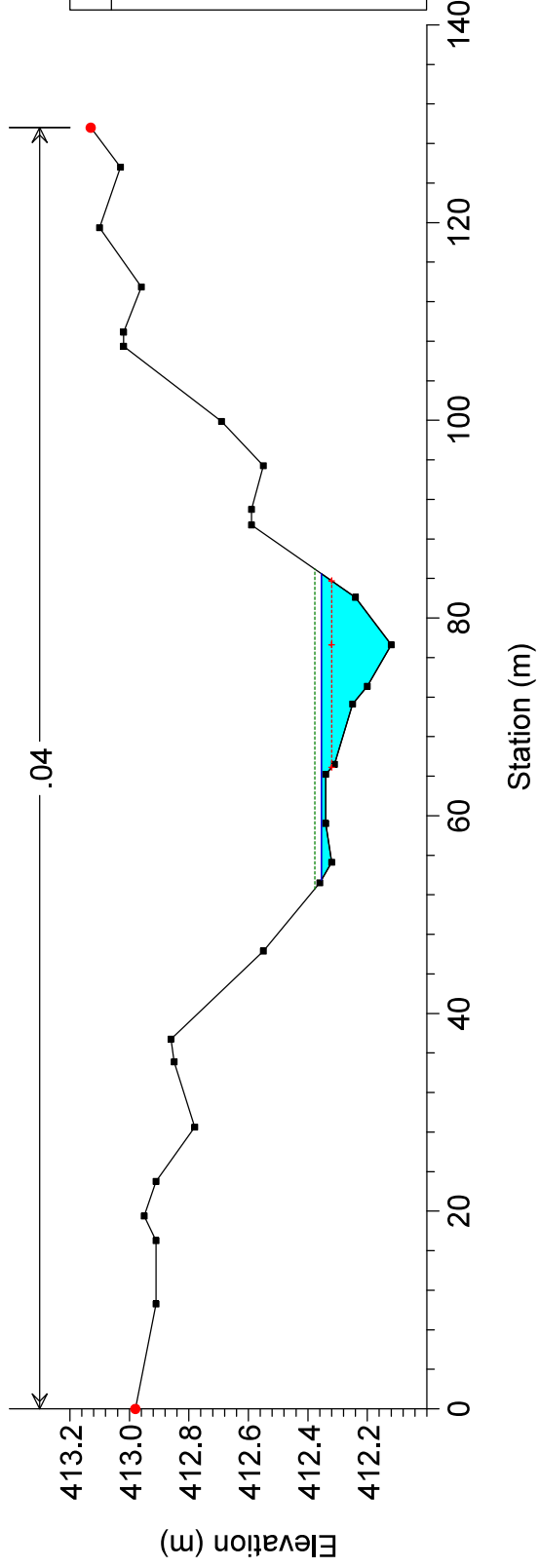
River = A Reach = 10 RS = 4470



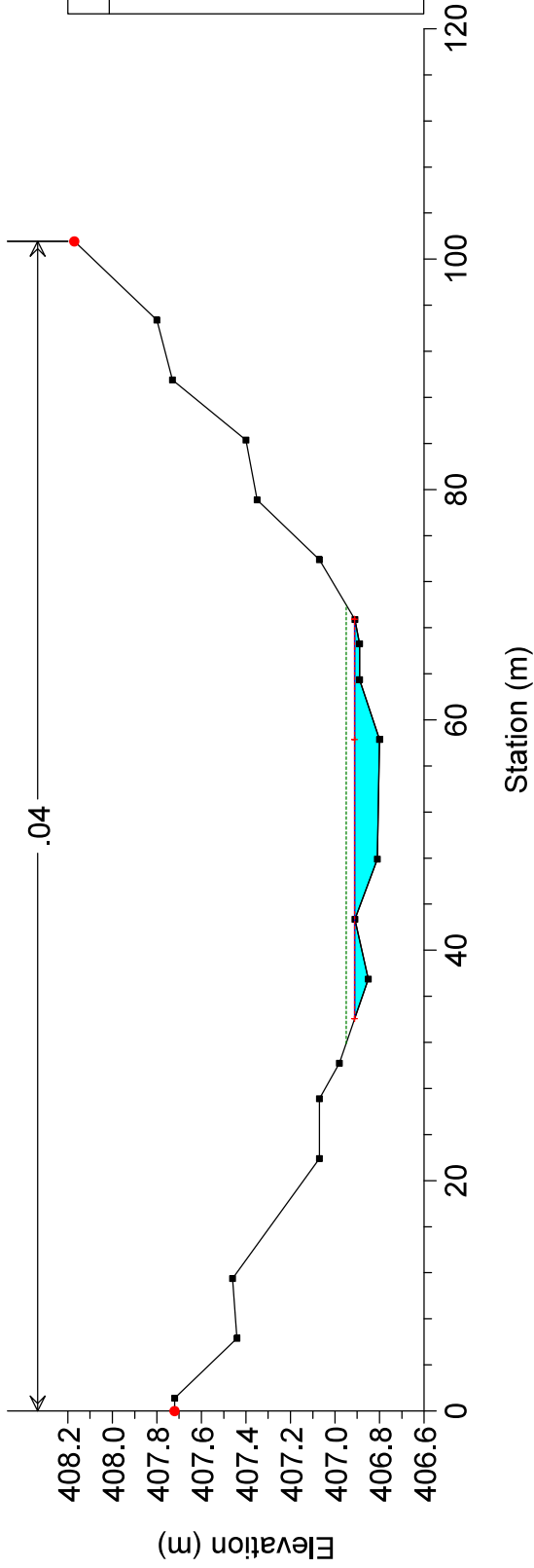
River = A Reach = 10 RS = 4116



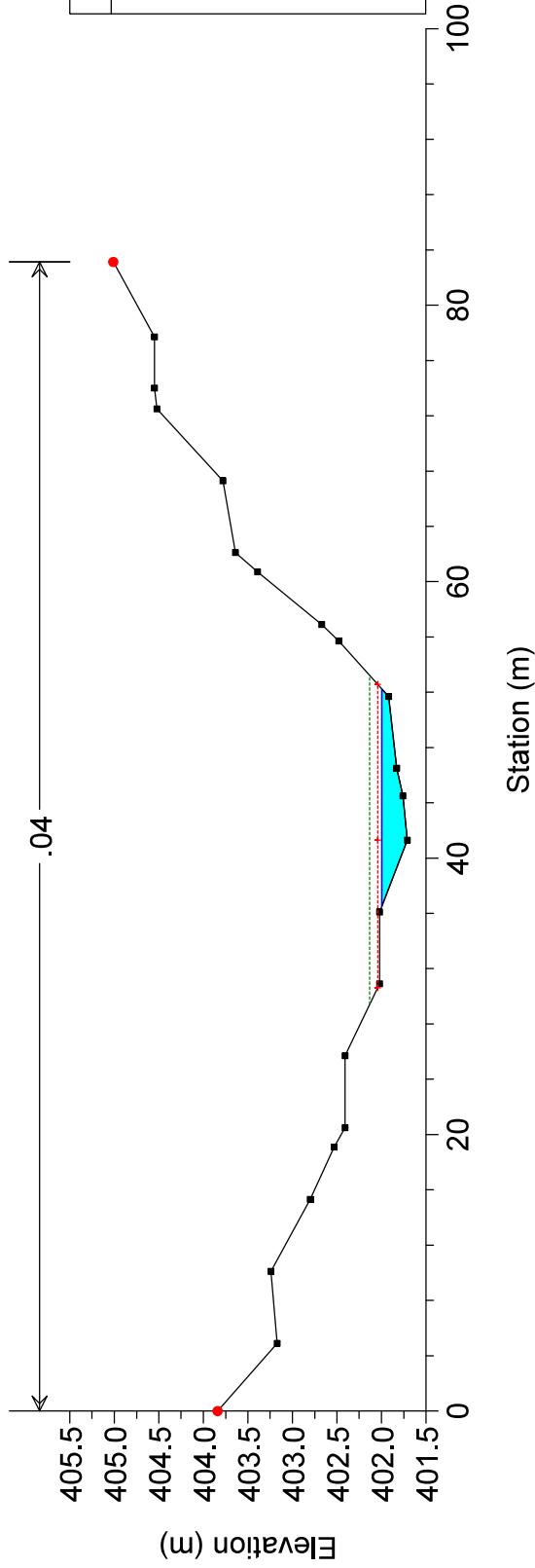
River = A Reach = 4 RS = 4470



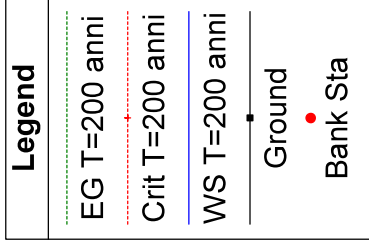
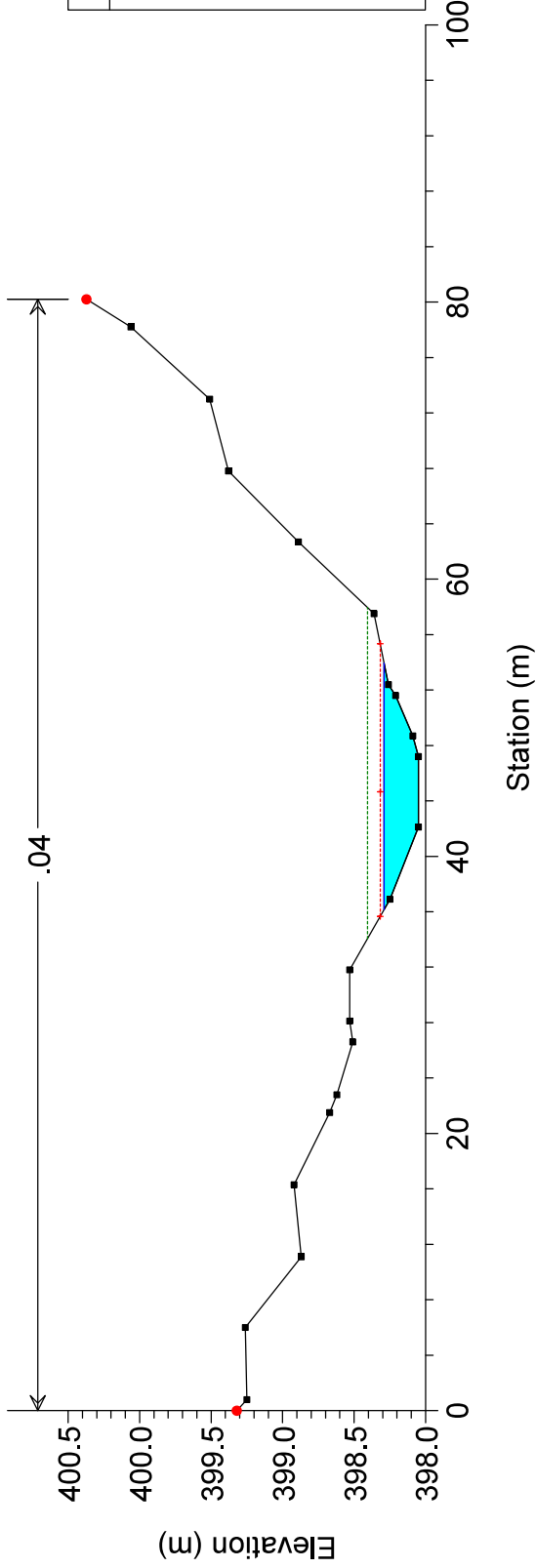
River = A Reach = 4 RS = 2767



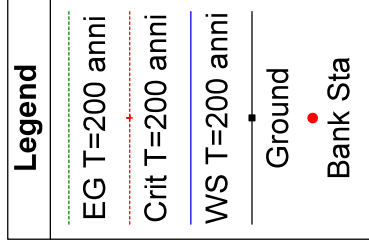
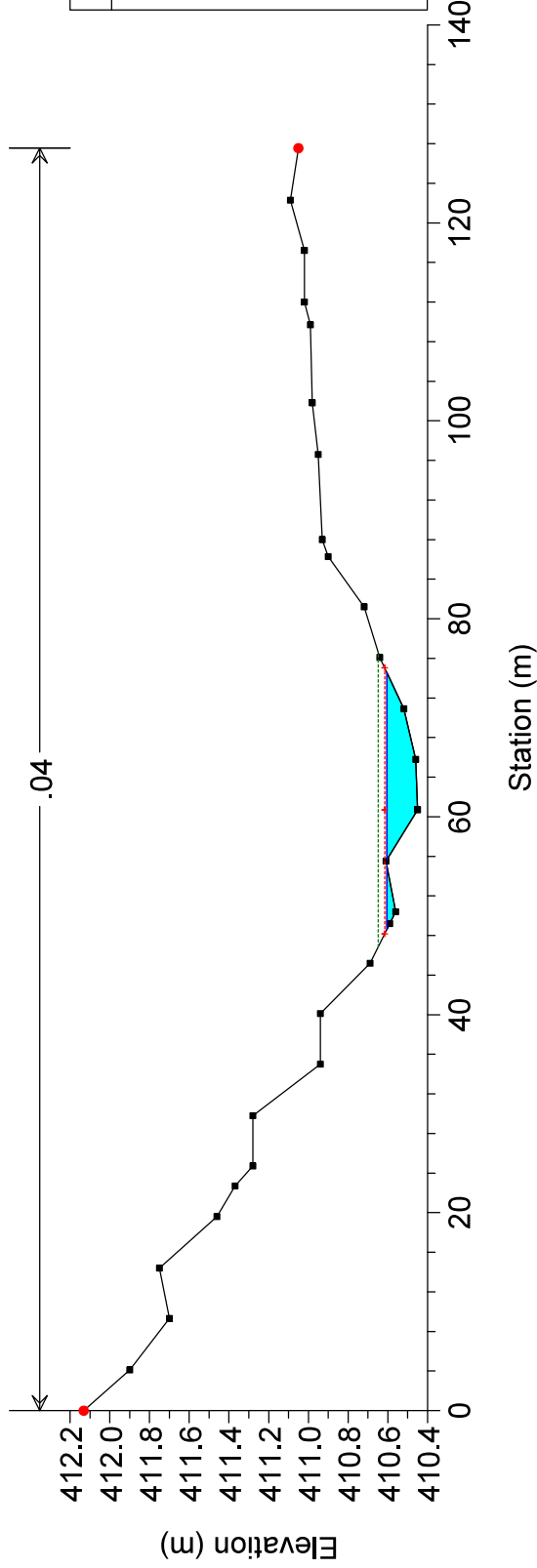
River = A Reach = 9 RS = 3807



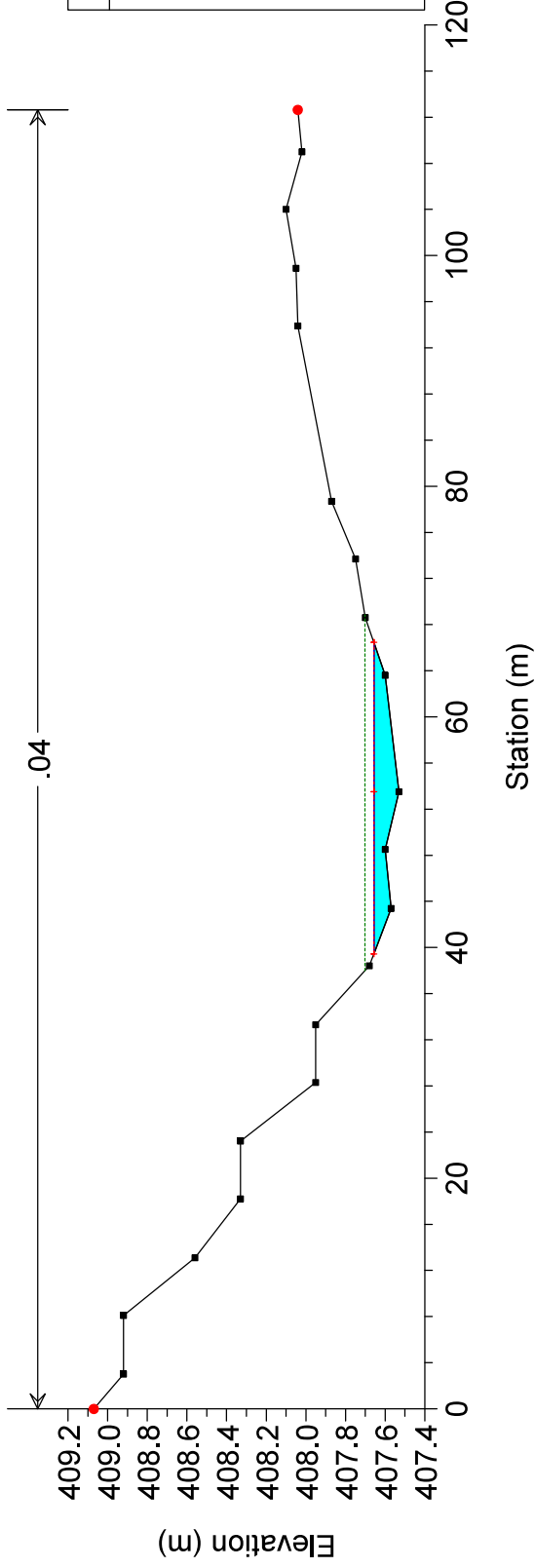
River = A Reach = 9 RS = 3528



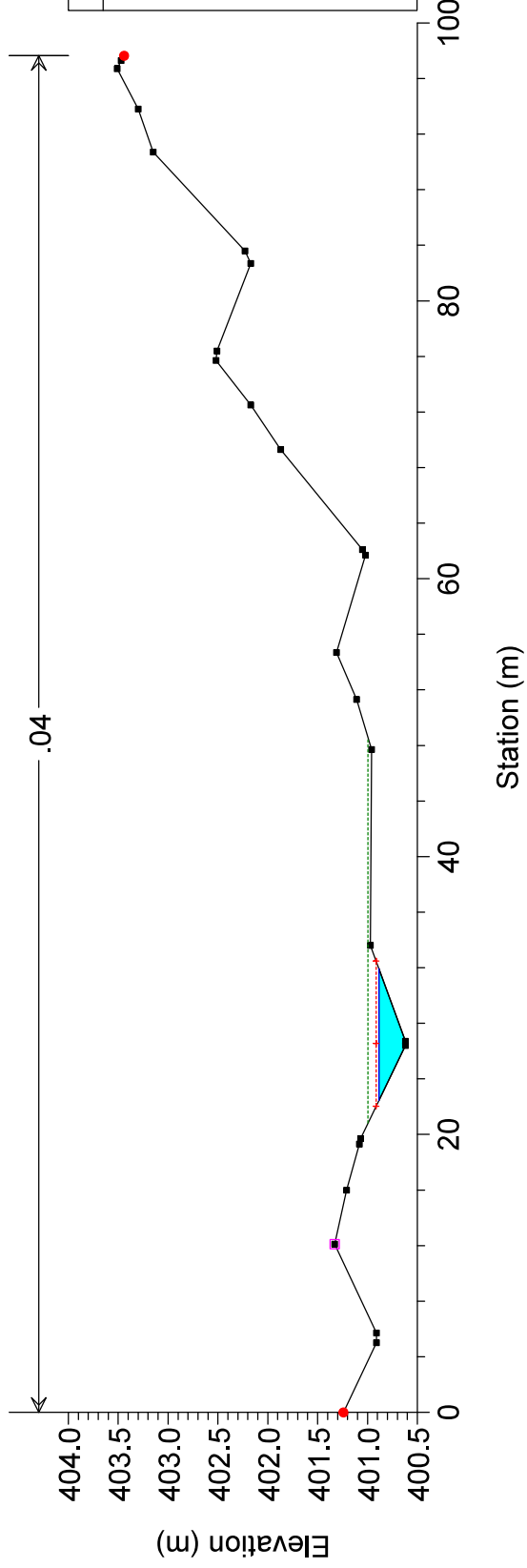
River = A Reach = 6 RS = 4470



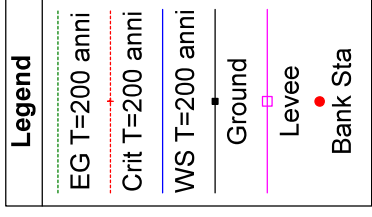
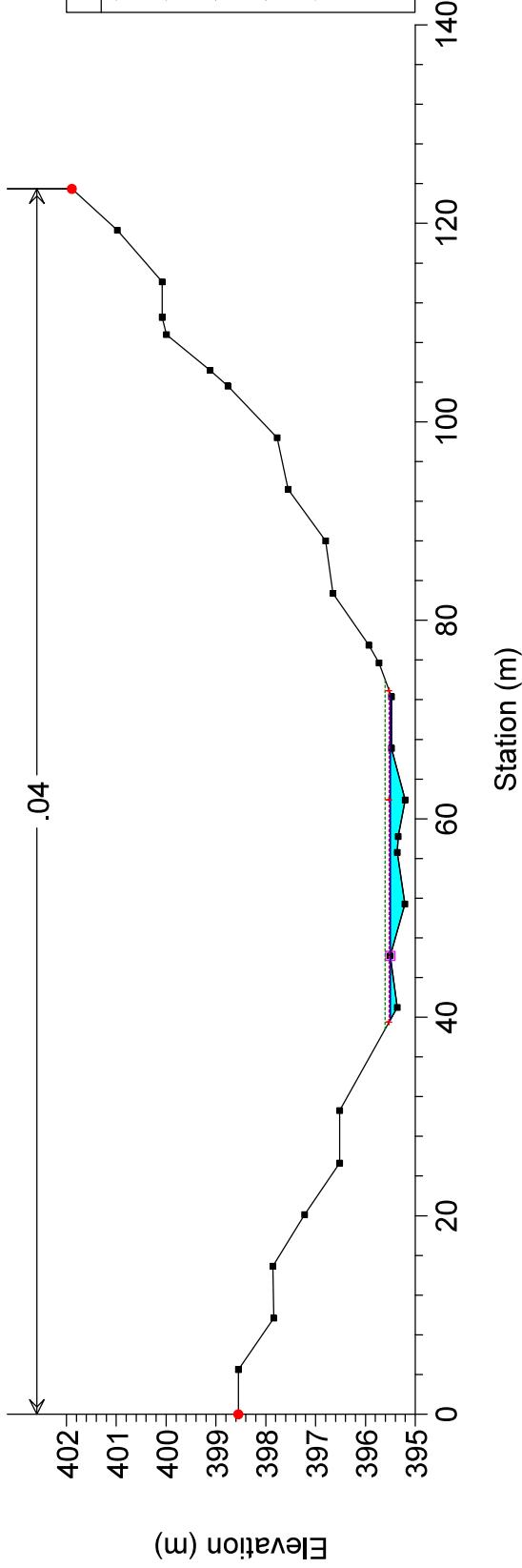
River = A Reach = 6 RS = 4469.6



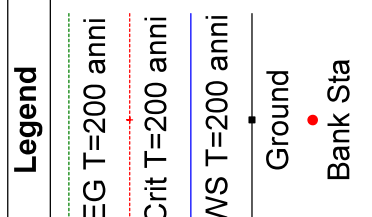
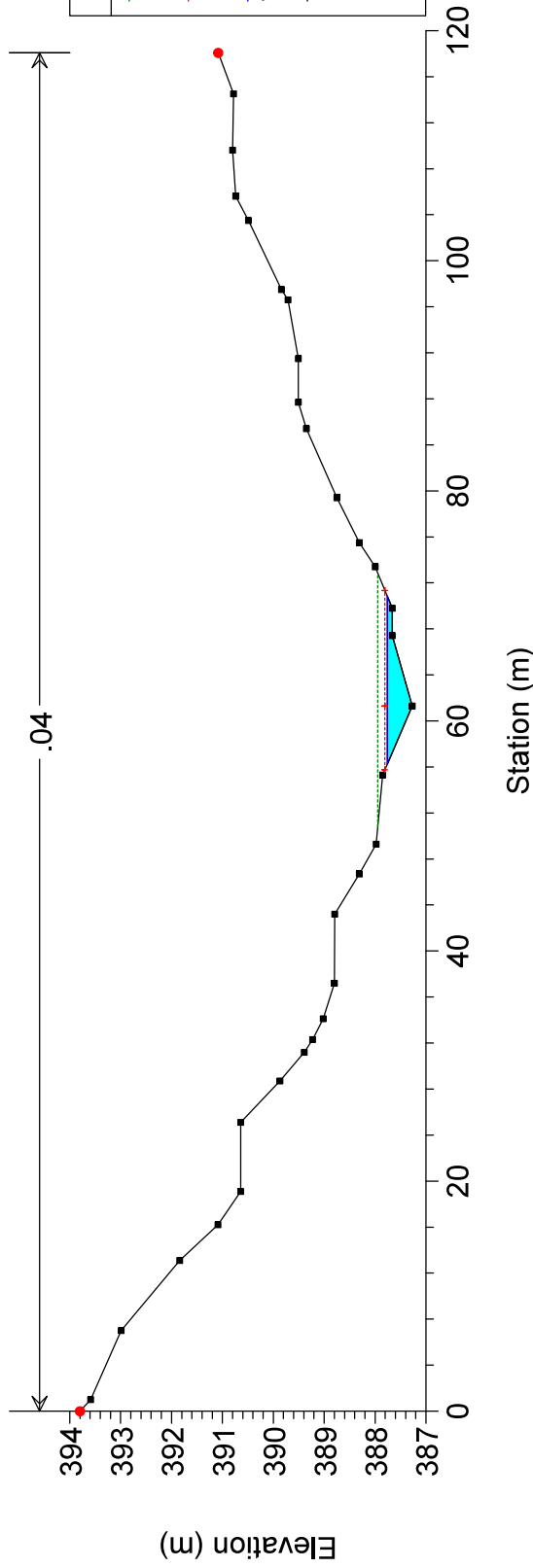
River = A Reach = 6 RS = 3592



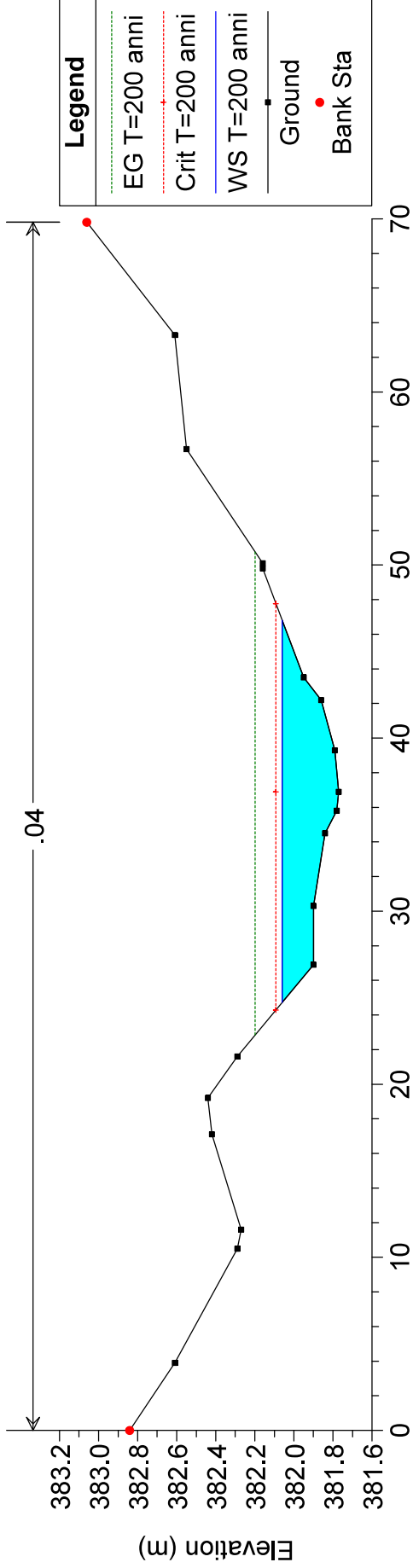
River = A Reach = 7 RS = 3329



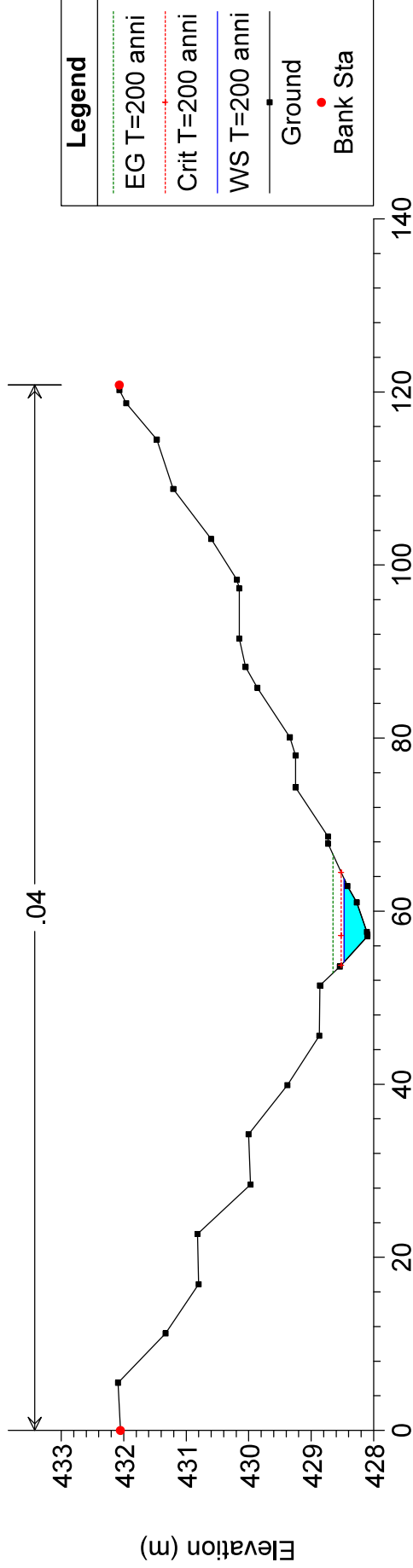
River = A Reach = 7 RS = 2758



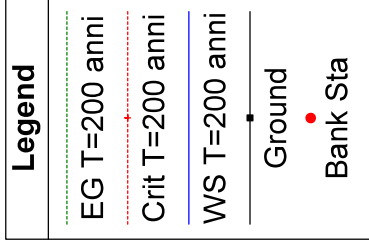
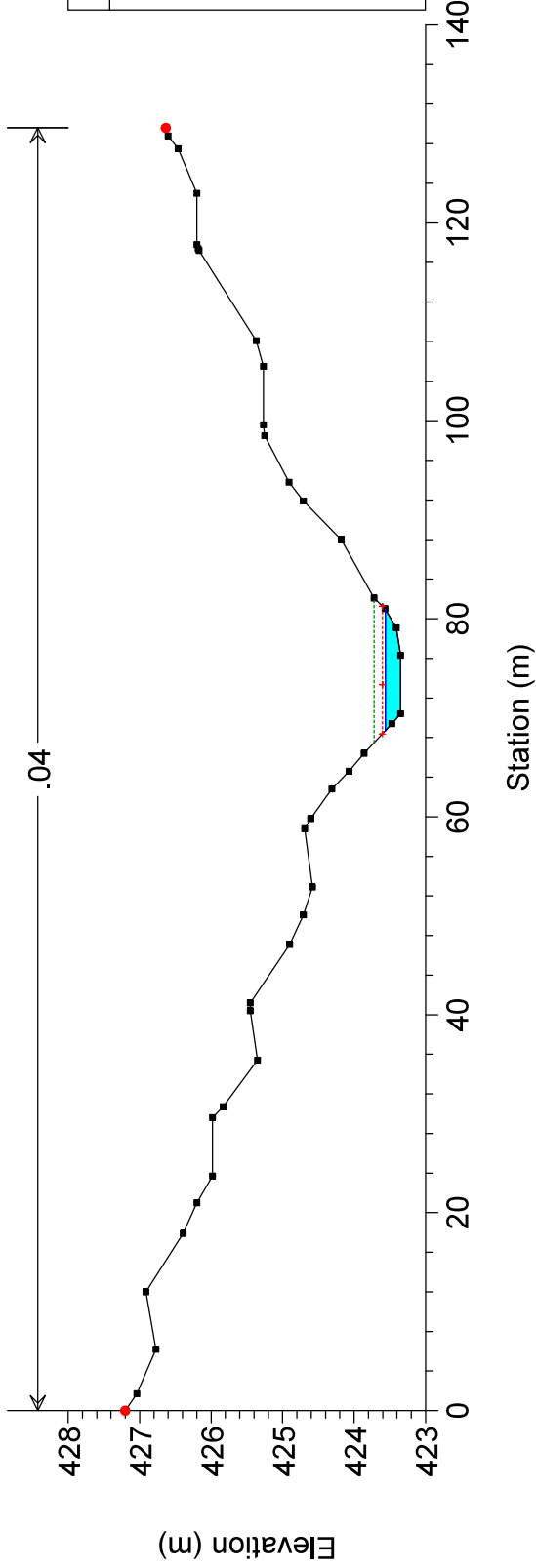
River = A Reach = 7 RS = 2315



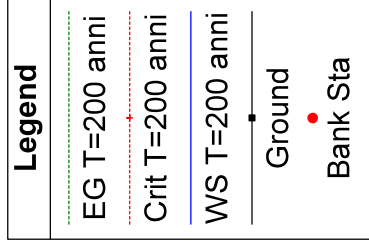
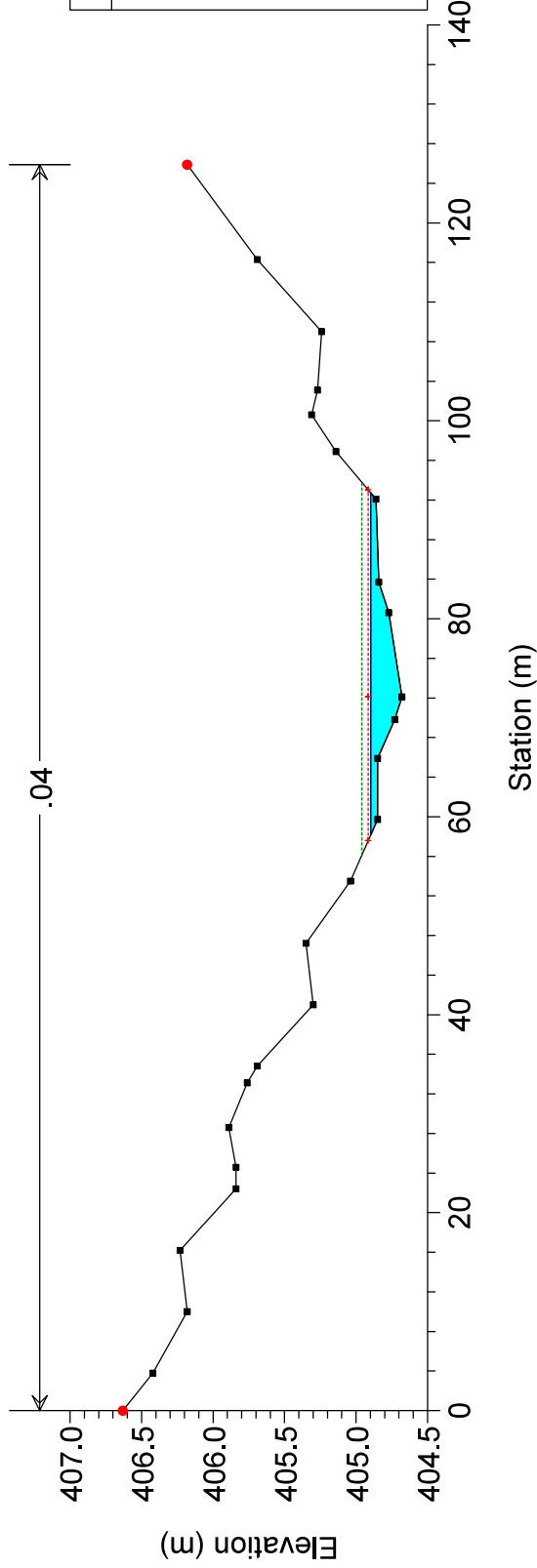
River = A Reach = 1 RS = 6136



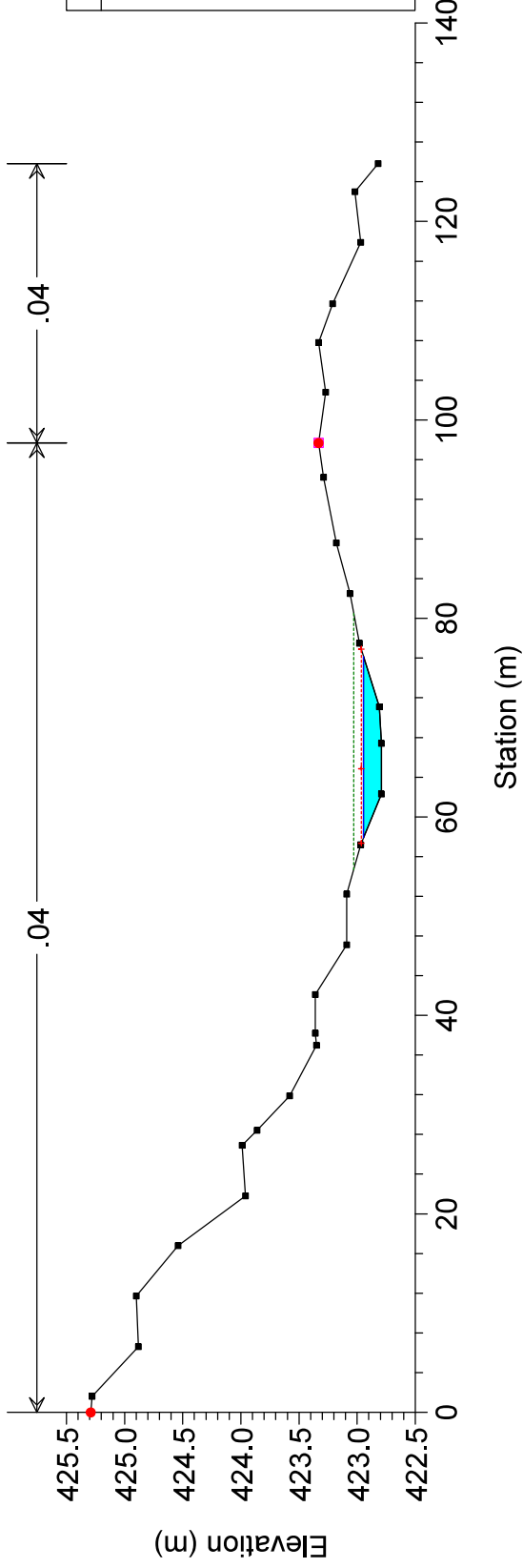
River = A Reach = 1 RS = 5809



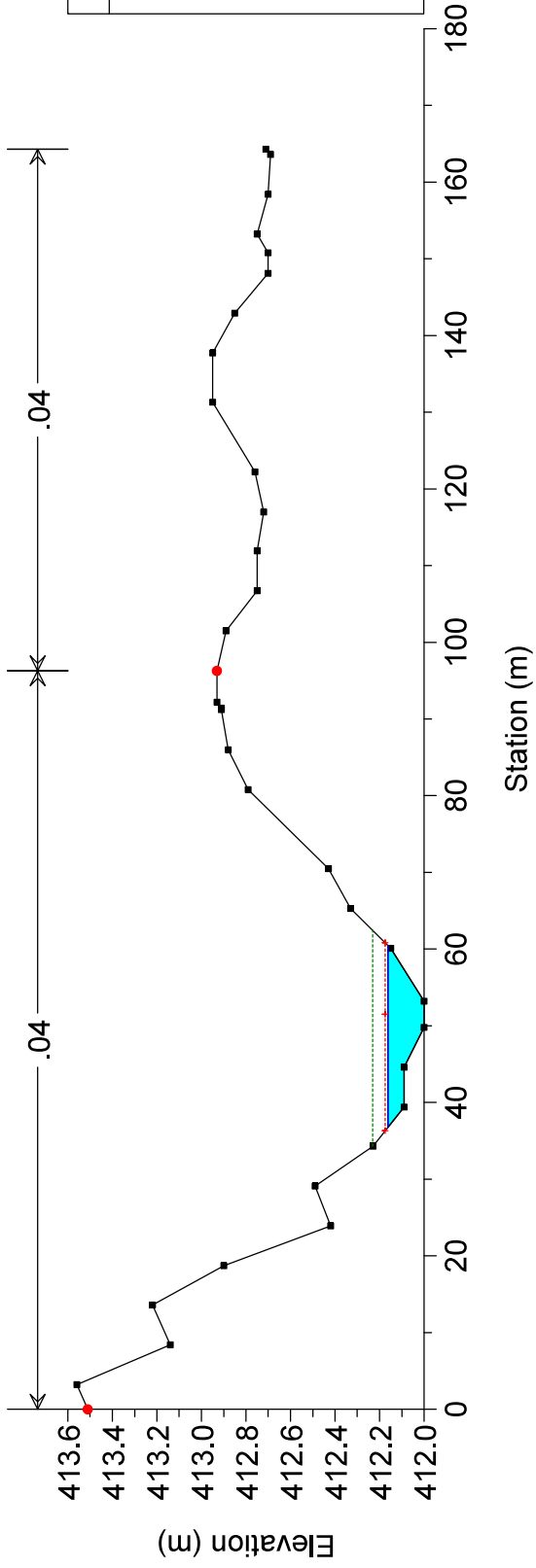
River = A Reach = 1 RS = 4260



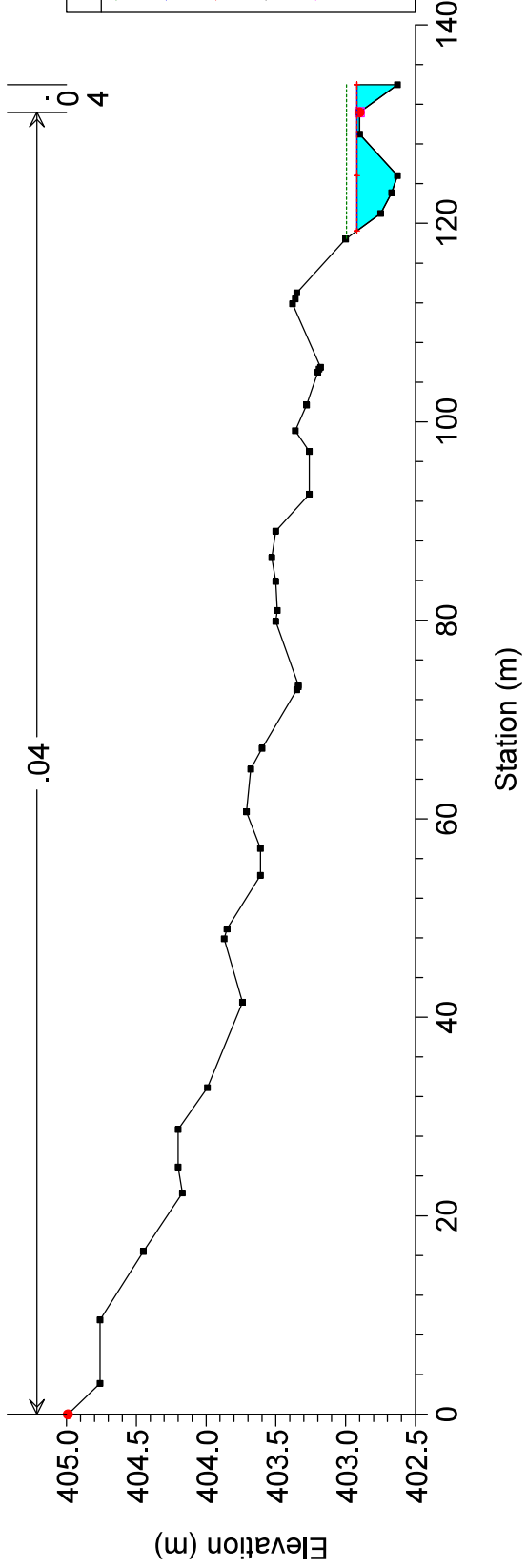
River = A Reach = 2 RS = 5487



River = A Reach = 2 RS = 4711

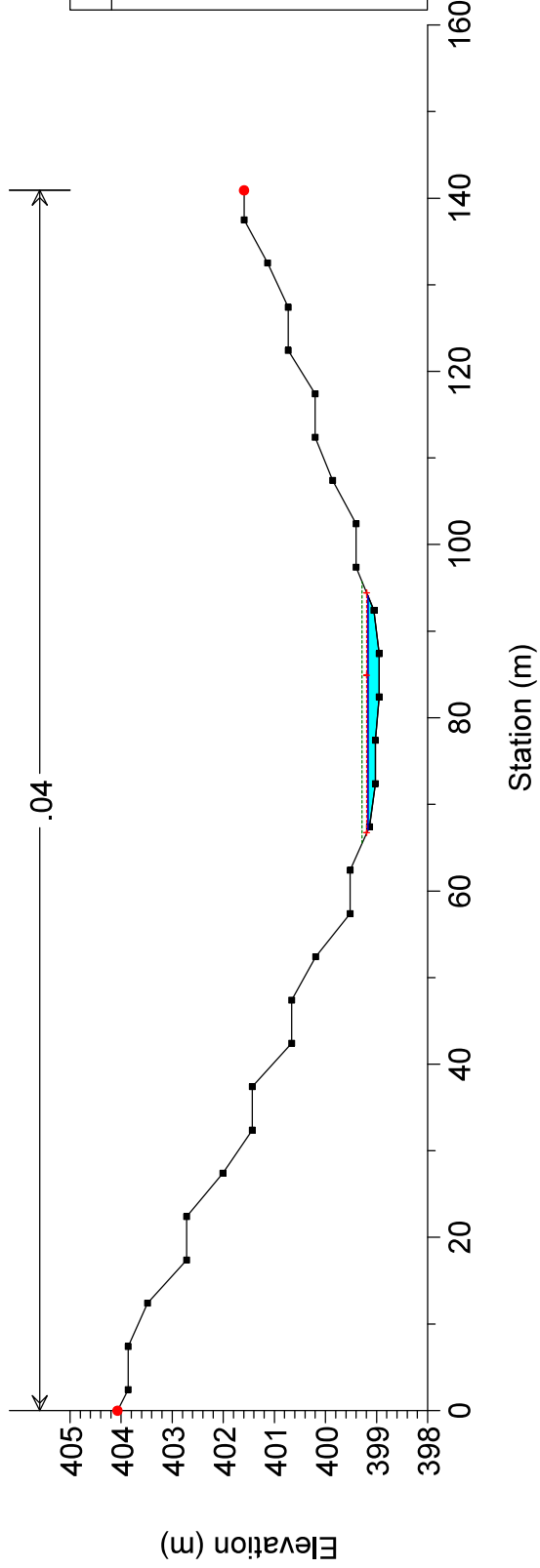


River = A Reach = 2 RS = 4064



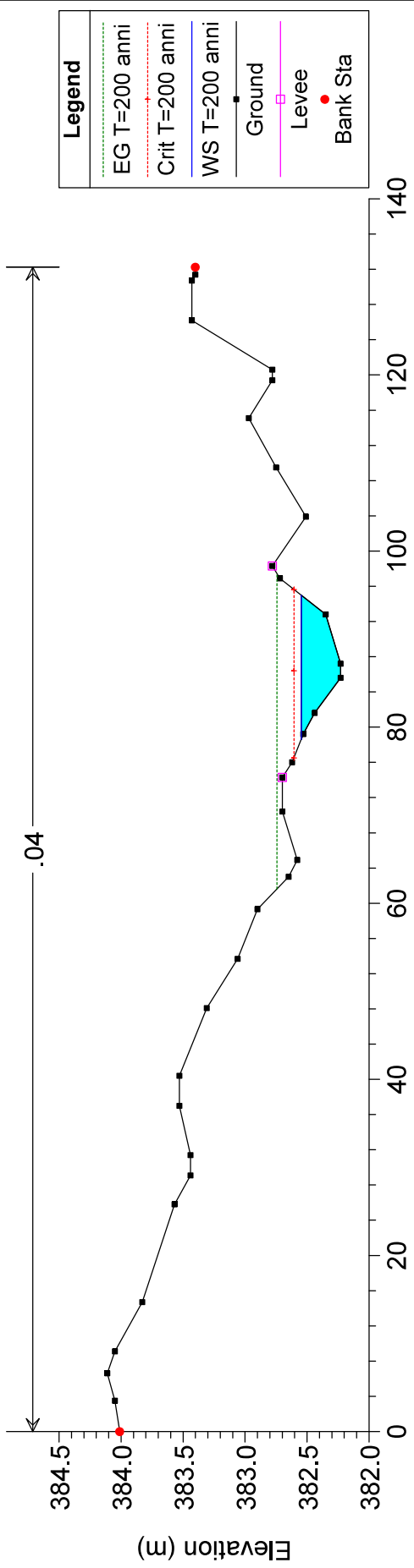
Legend	
EG T=200 anni	(Green dashed line)
WS T=200 anni	(Blue solid line)
Crit T=200 anni	(Red dashed line)
Ground	(Black line with squares)
Levee	(Cyan area)
Bank Sta	(Red dot)

River = A Reach = 3 RS = 3829

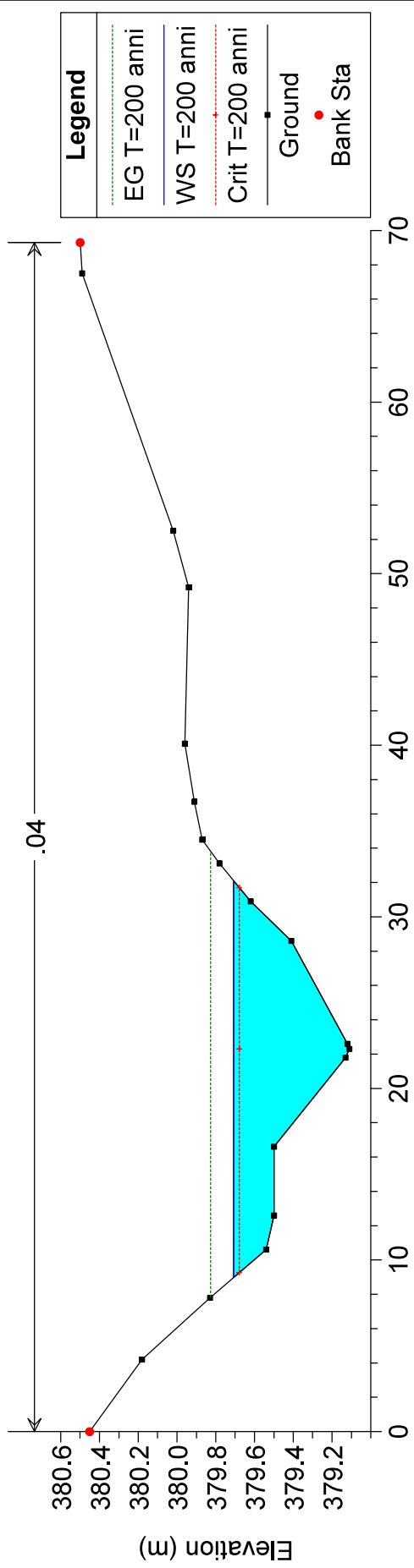


Legend	
EG T=200 anni	(Green dashed line)
Crit T=200 anni	(Red dashed line)
WS T=200 anni	(Blue solid line)
Ground	(Black line with squares)
Bank Sta	(Red dot)

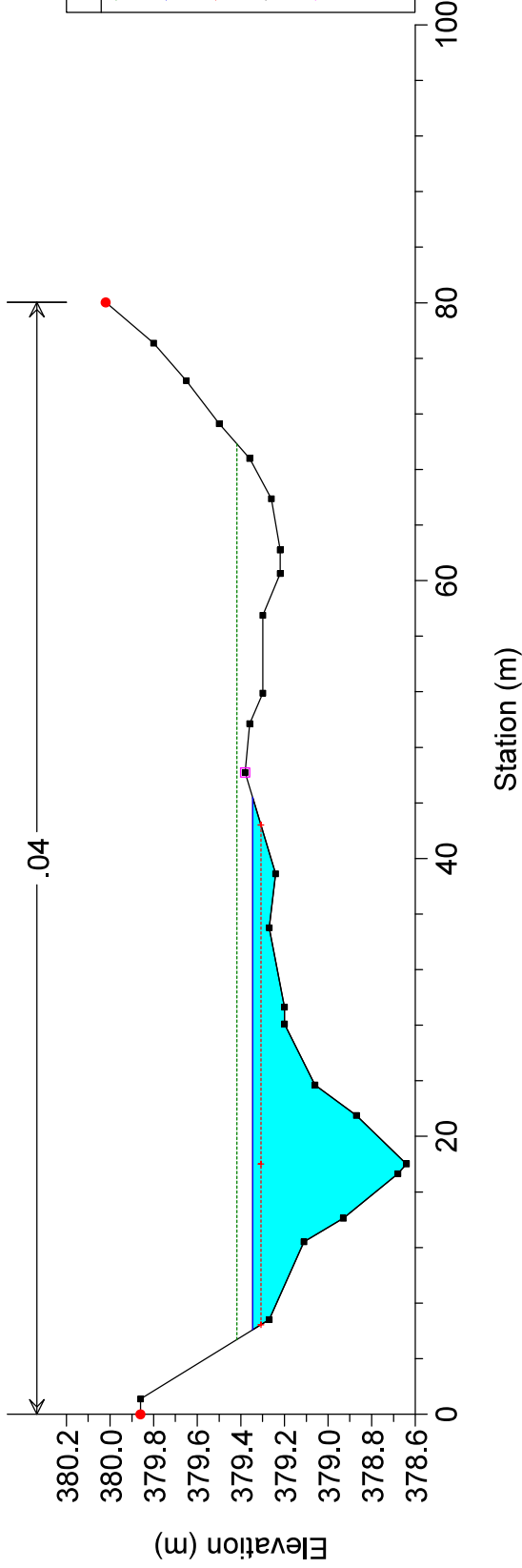
River = A Reach = 3 RS = 2840



River = A Reach = 5 RS = 2087

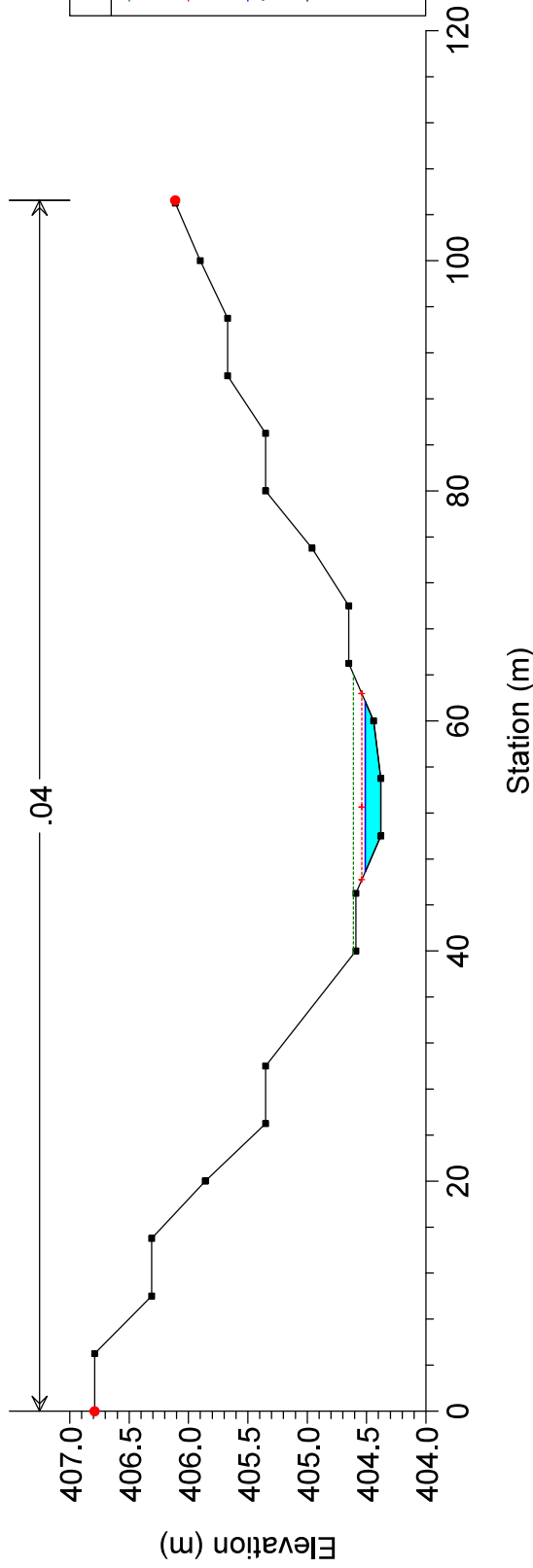


River = A Reach = 5 RS = 2014



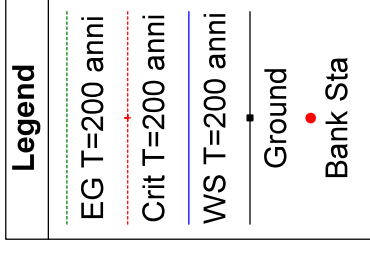
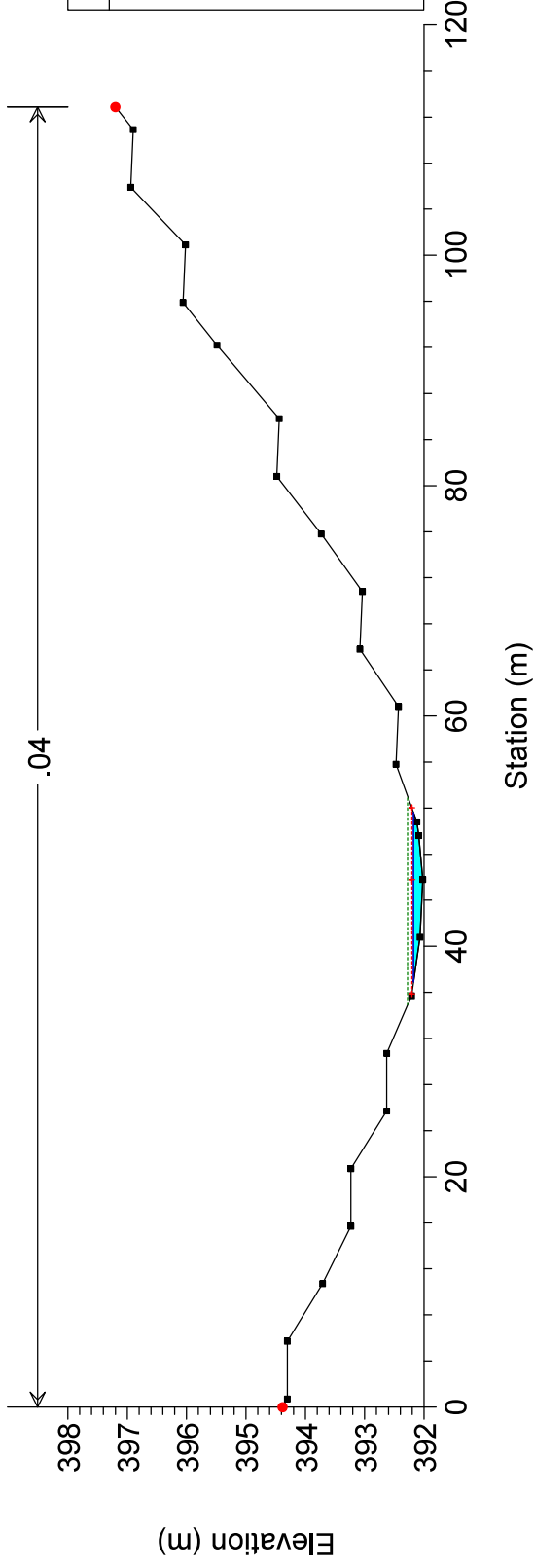
Legend	
EG T=200 anni	⋯
WS T=200 anni	- - -
Crit T=200 anni	+
Ground	—
Levee	□
Bank Sta	●

River = A Reach = 11 RS = 3785

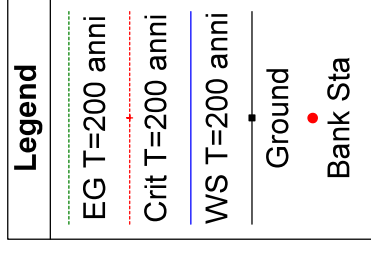
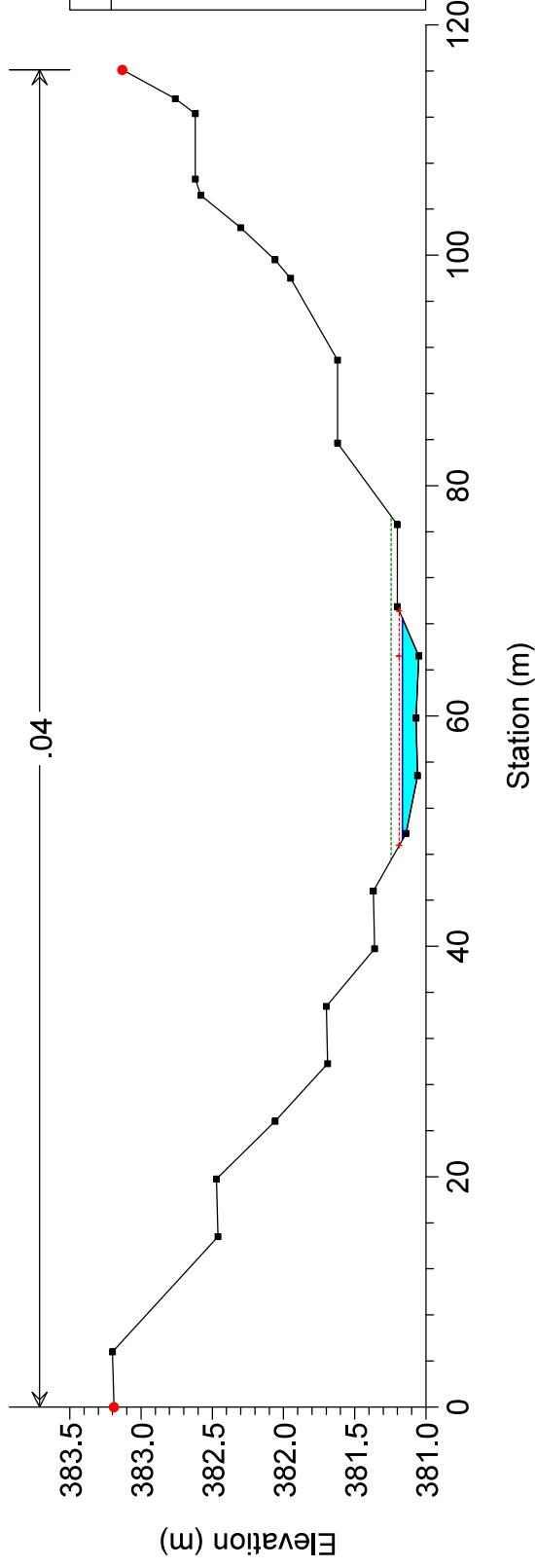


Legend	
EG T=200 anni	⋯
Crit T=200 anni	+
WS T=200 anni	- - -
Ground	—
Bank Sta	●

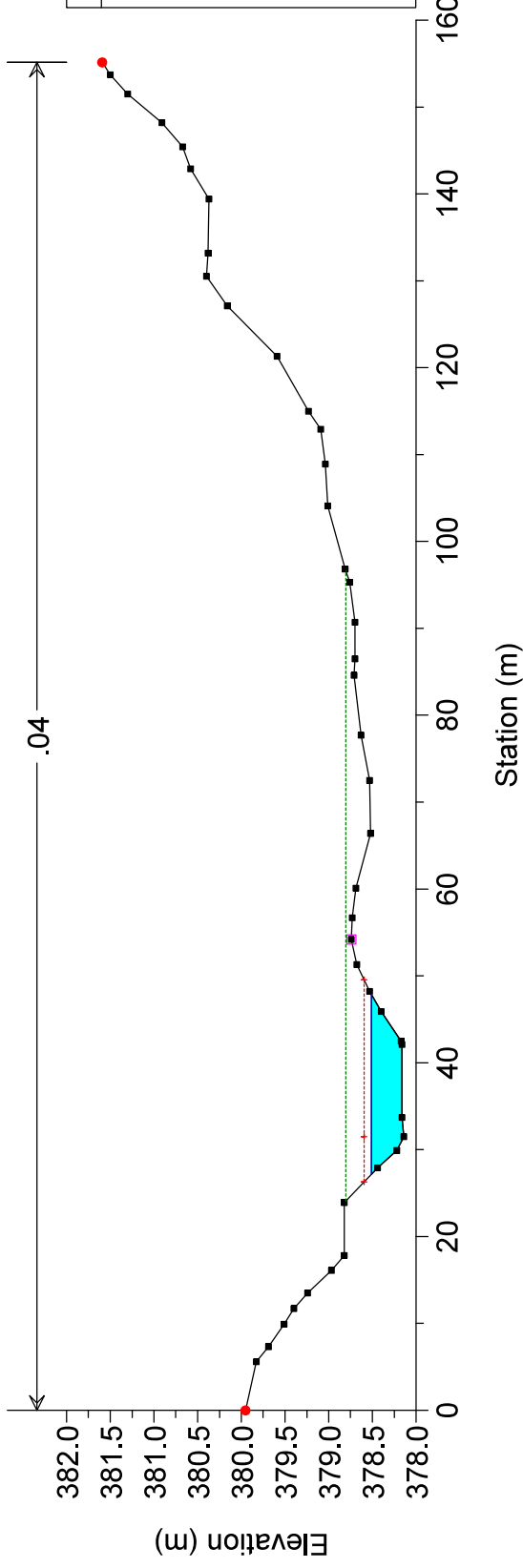
River = A Reach = 11 RS = 2264



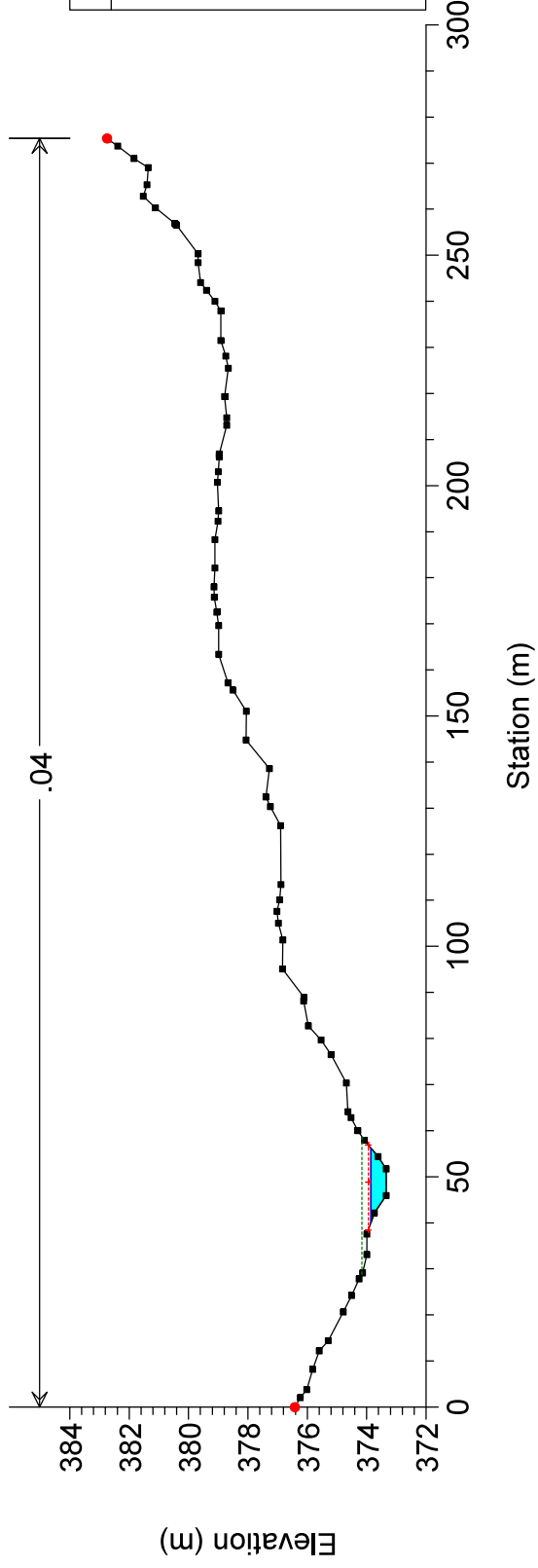
River = A Reach = 11 RS = 2055



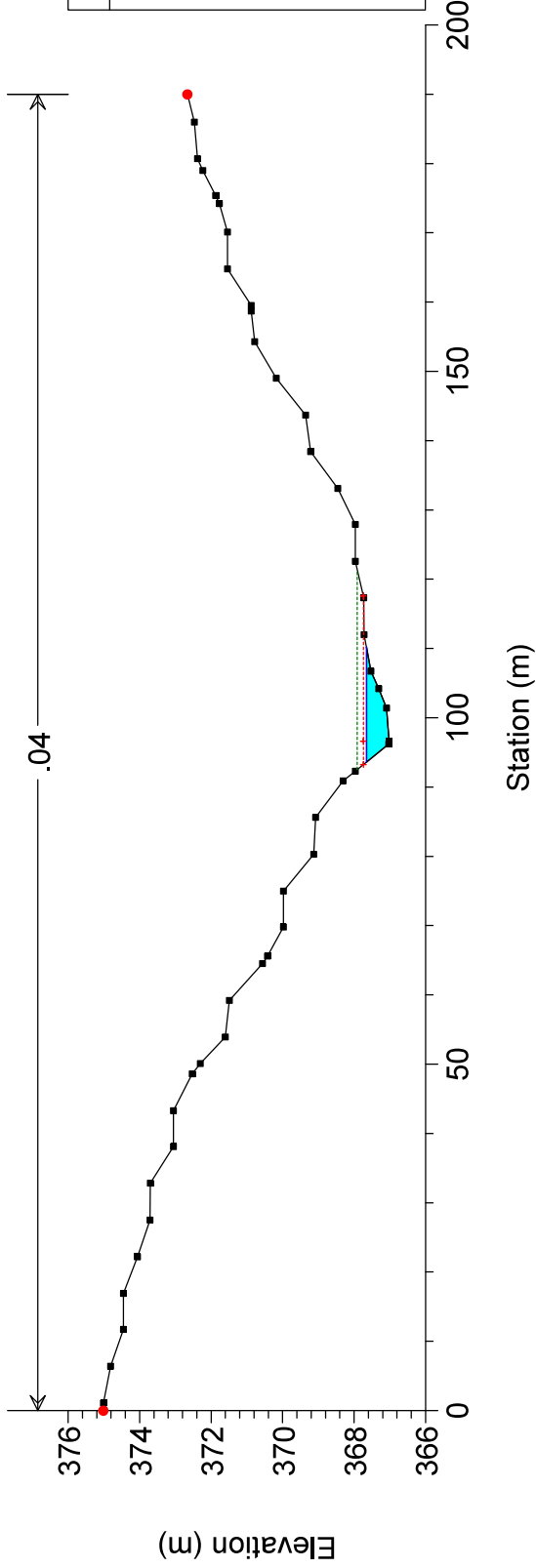
River = A Reach = 12 RS = 1908



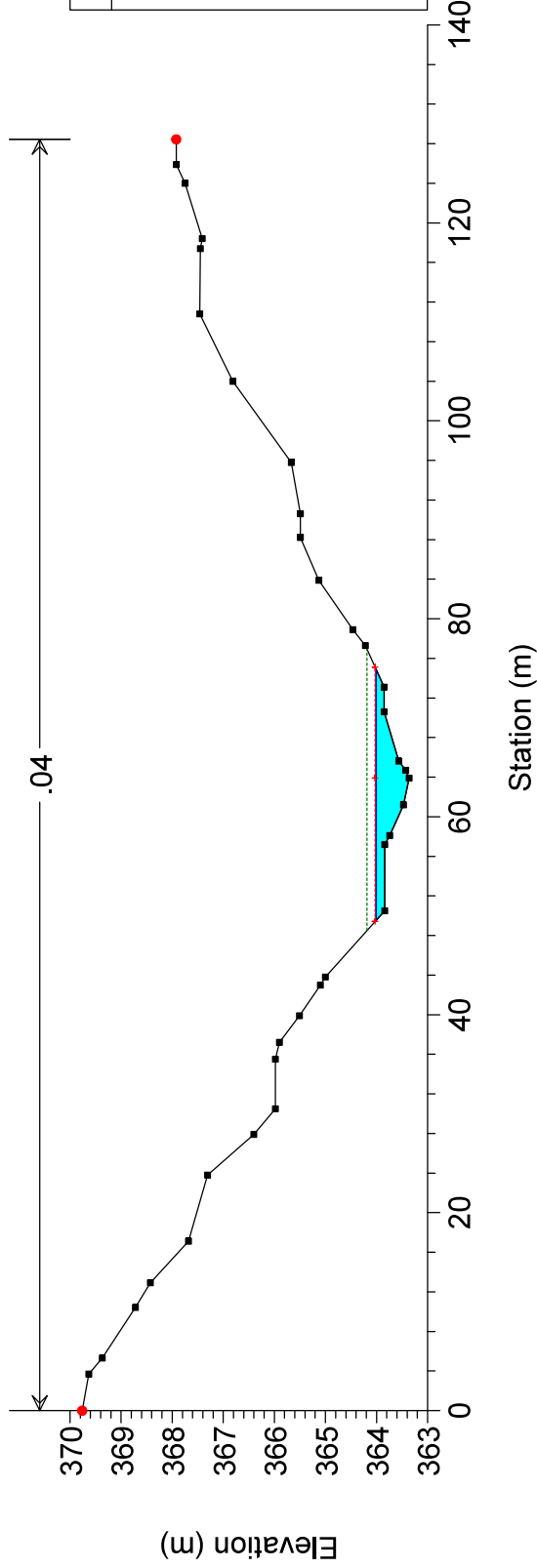
River = A Reach = 12 RS = 1511



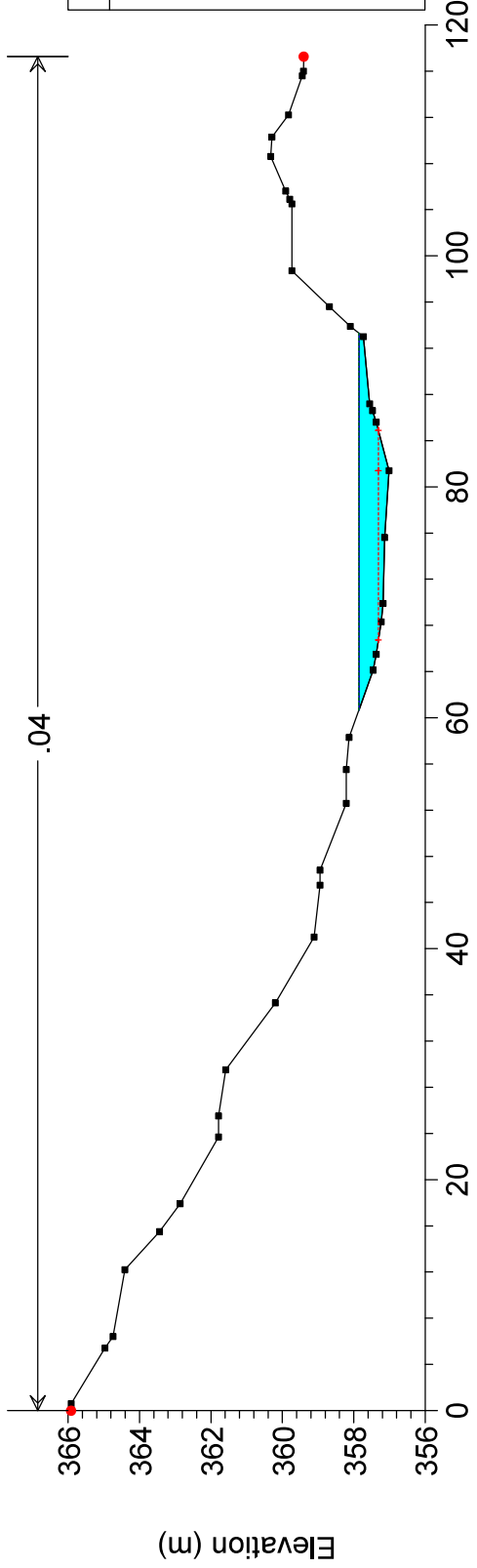
River = A Reach = 12 RS = 782



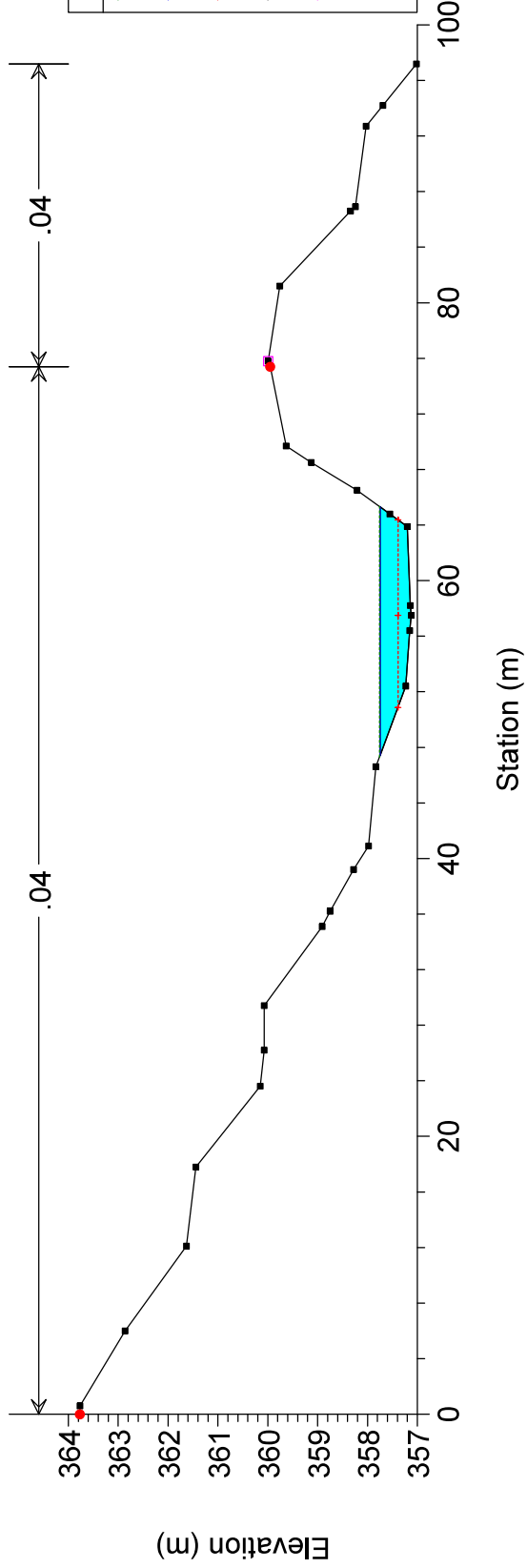
River = A Reach = 12 RS = 257



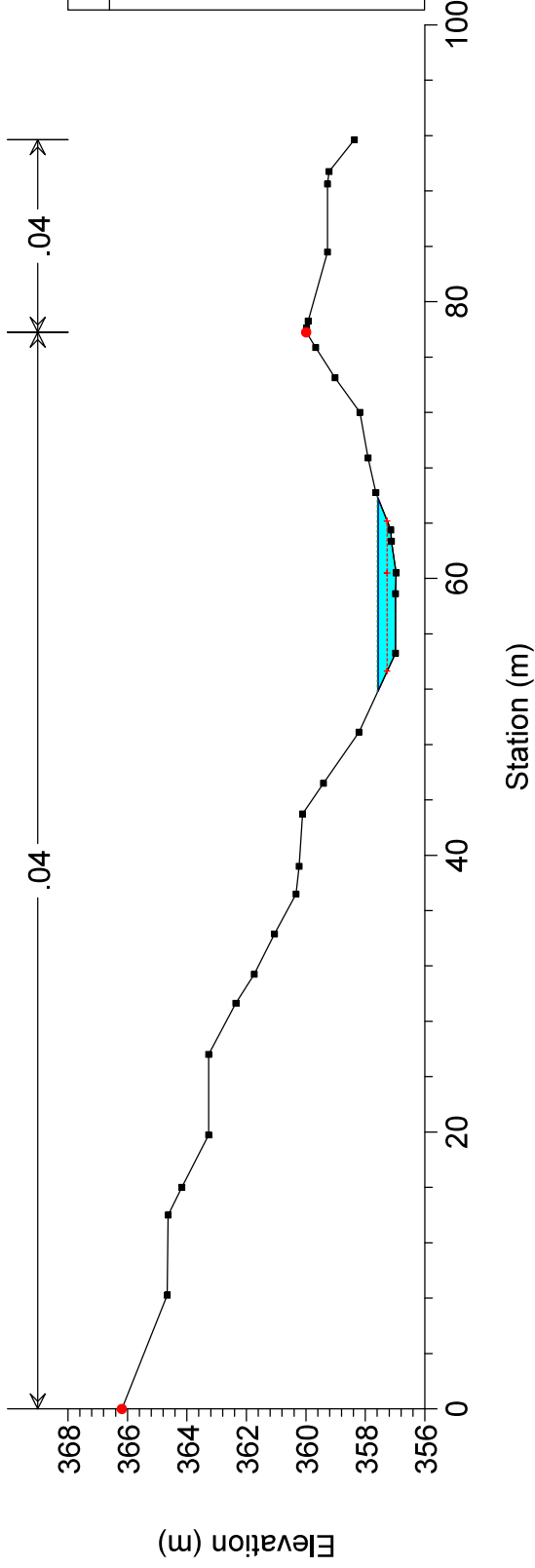
River = B Reach = 1 RS = 1768



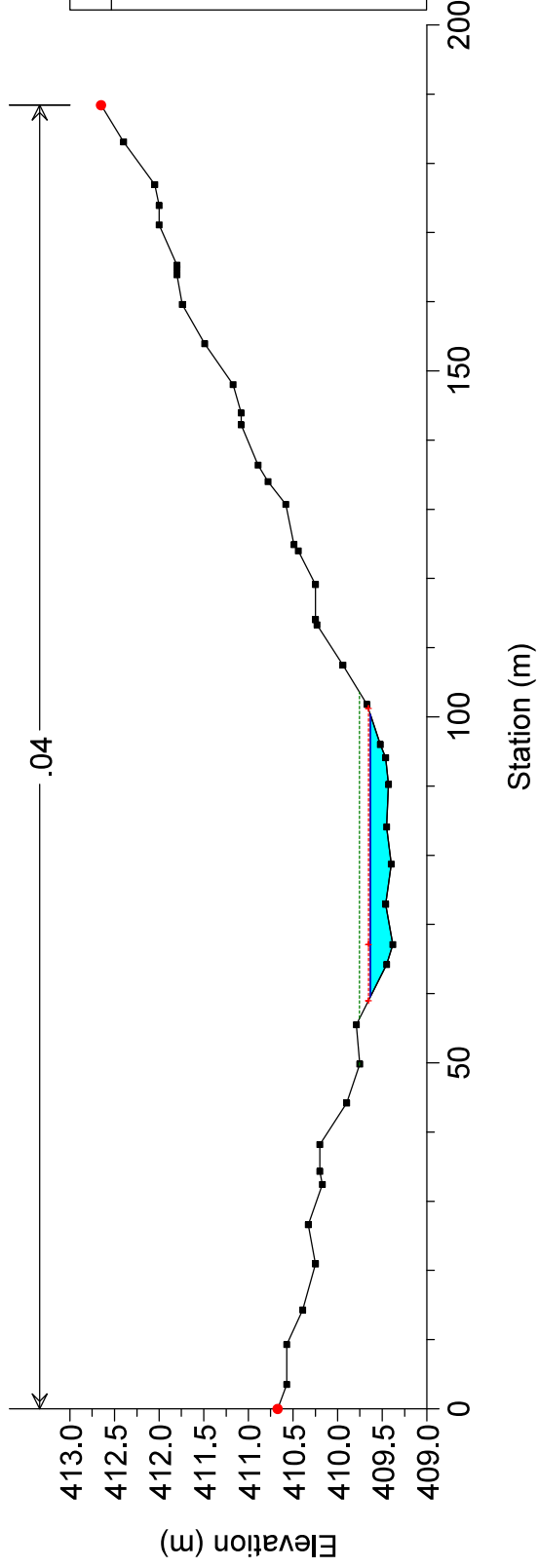
River = B Reach = 1 RS = 979



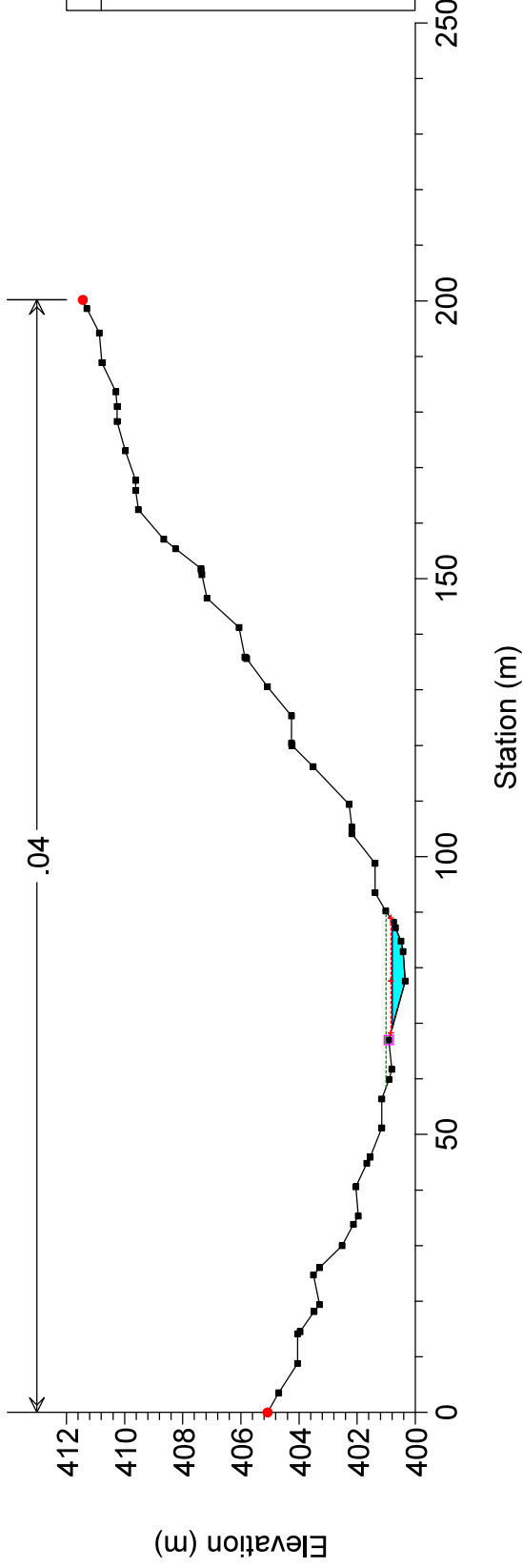
River = B Reach = 1 RS = 532



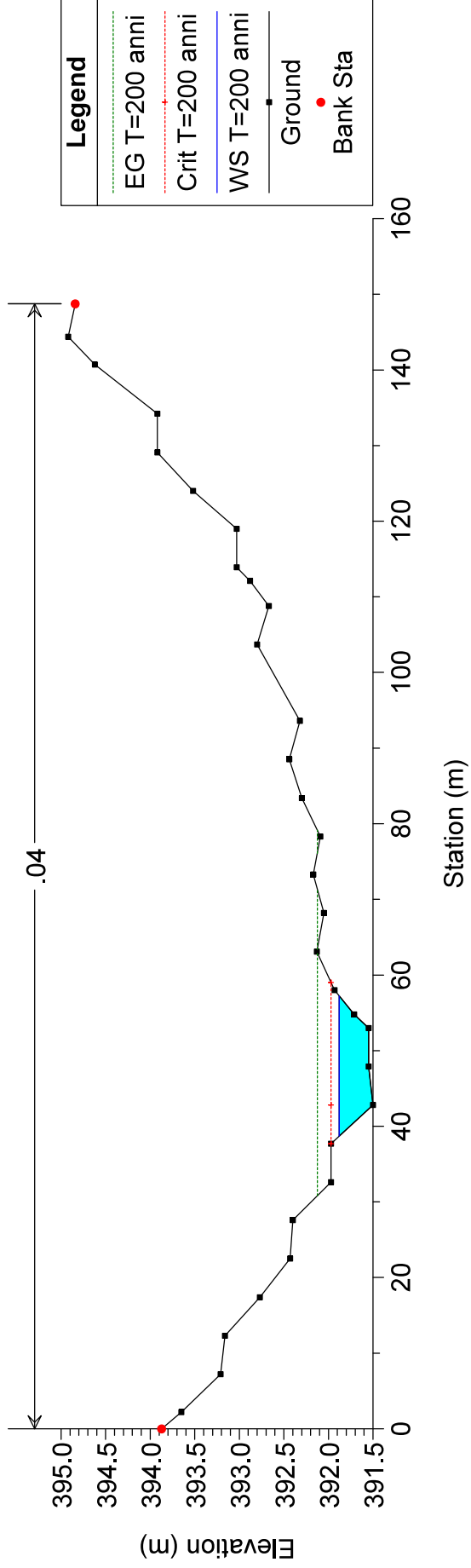
River = C Reach = 1 RS = 1700



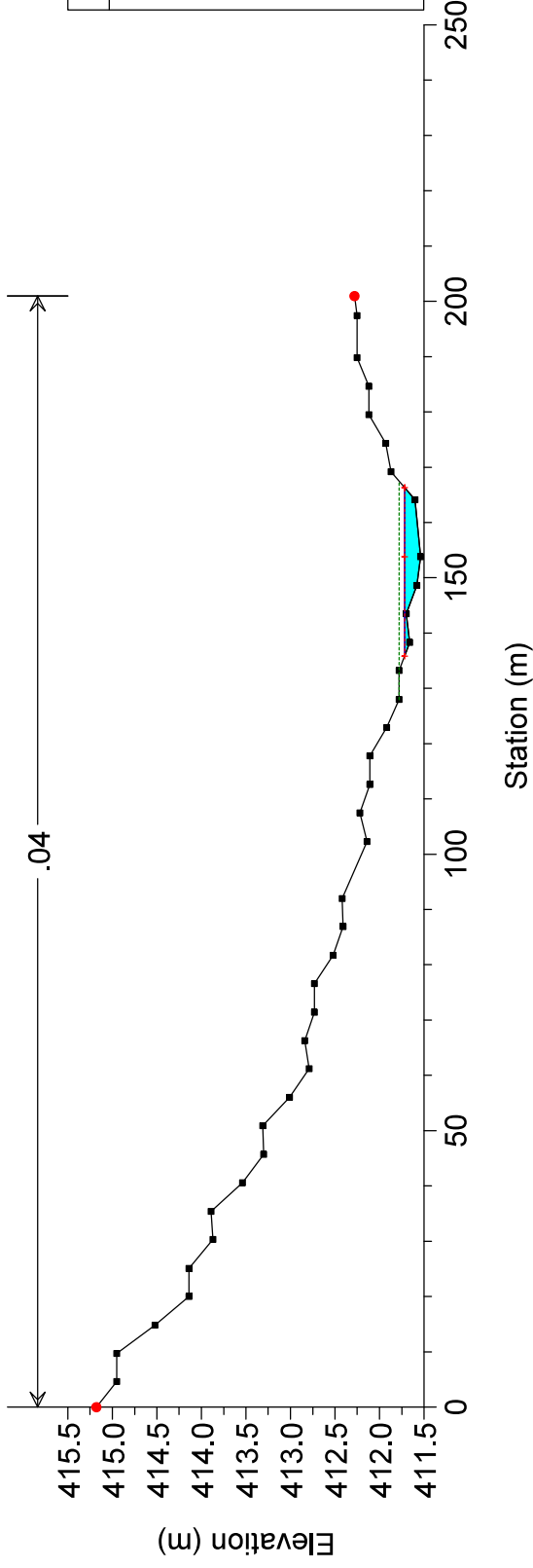
River = C Reach = 1 RS = 889



River = C Reach = 1 RS = 238

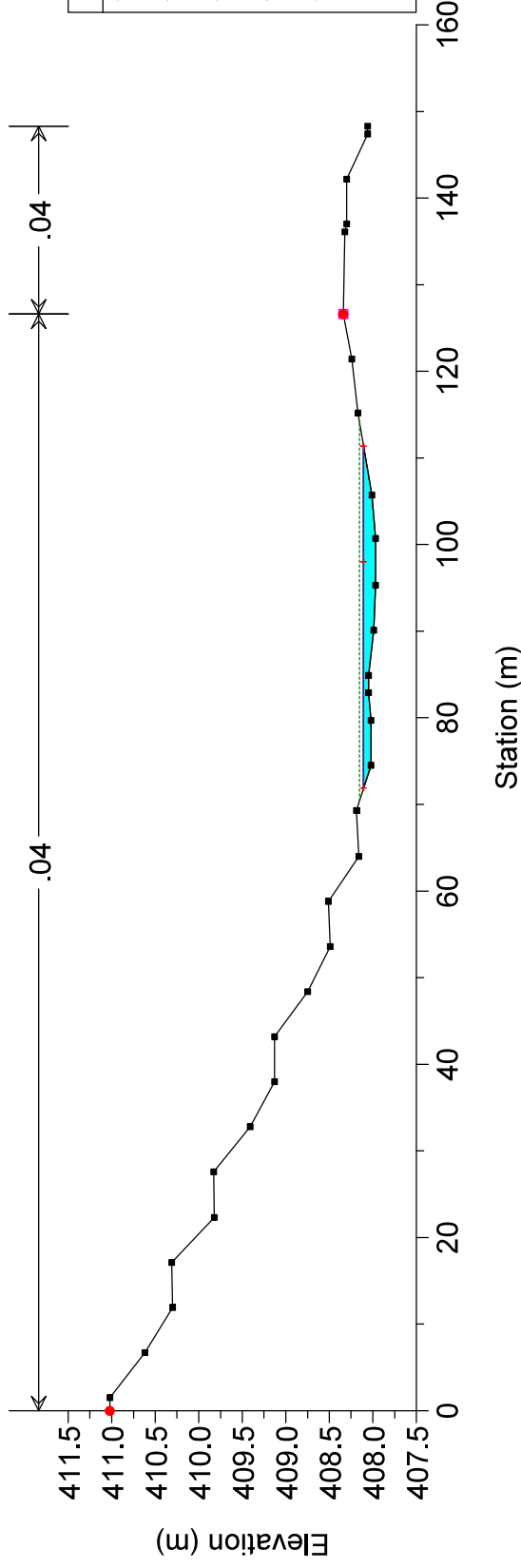


River = A Reach = 10 RS = 4772



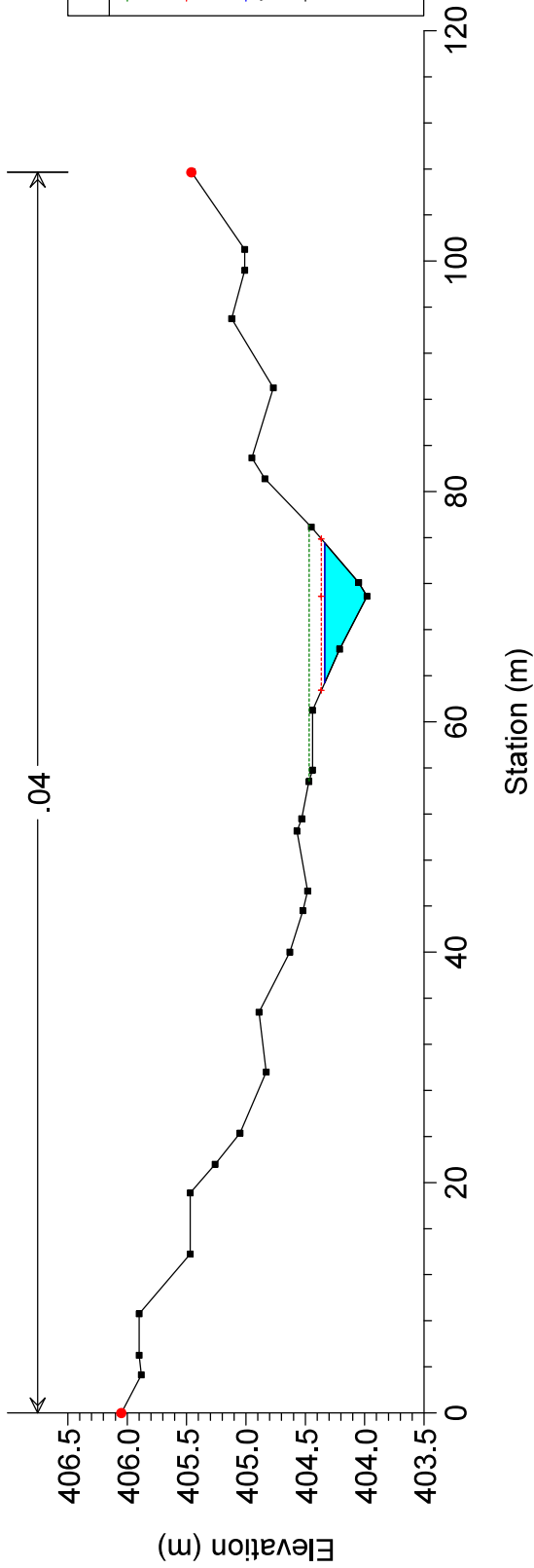
Legend
EG T=500 anni
WS T=500 anni
Crit T=500 anni
Ground
Bank Sta

River = A Reach = 10 RS = 4470

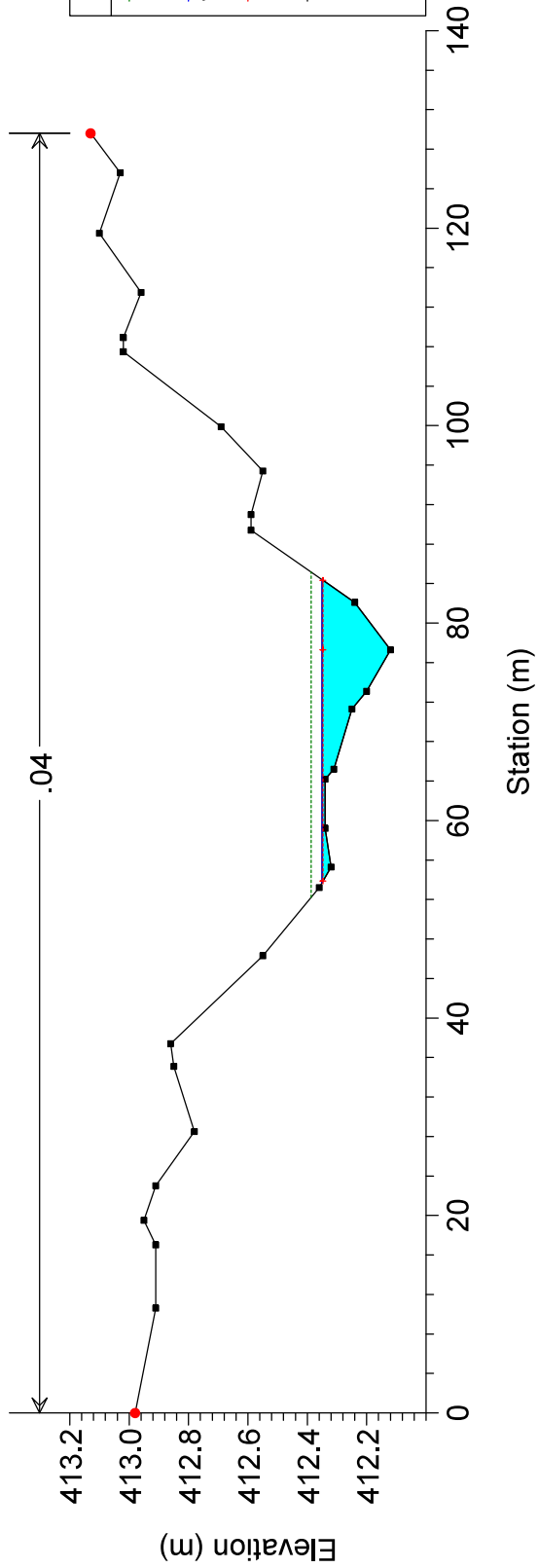


Legend
EG T=500 anni
WS T=500 anni
Crit T=500 anni
Ground
Levee
Bank Sta

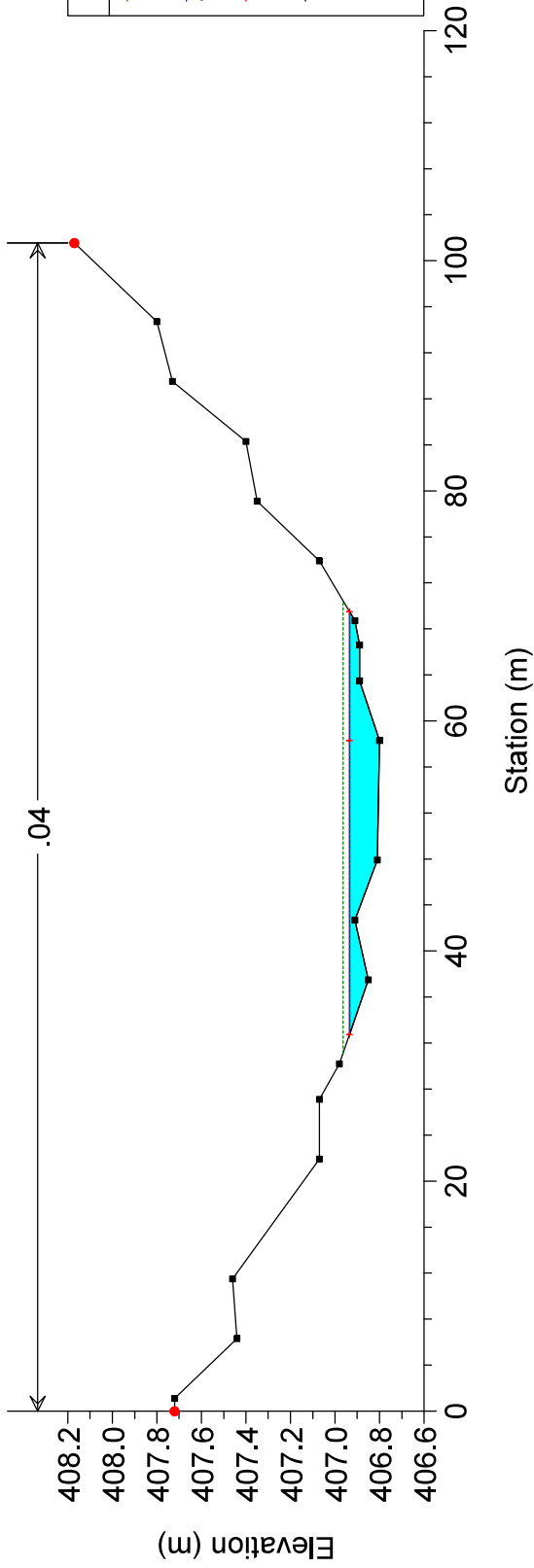
River = A Reach = 10 RS = 4116



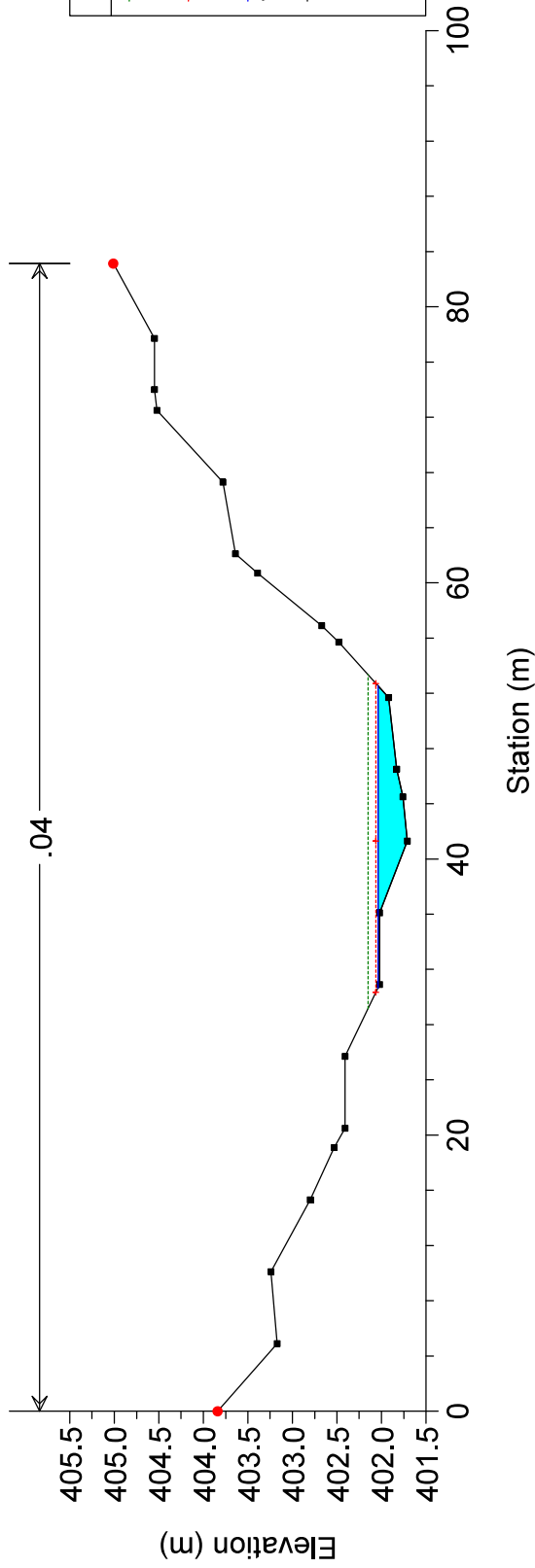
River = A Reach = 4 RS = 4470



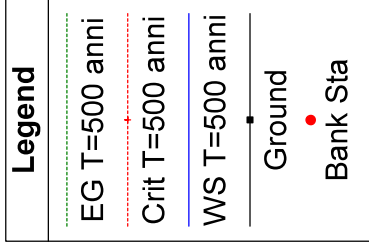
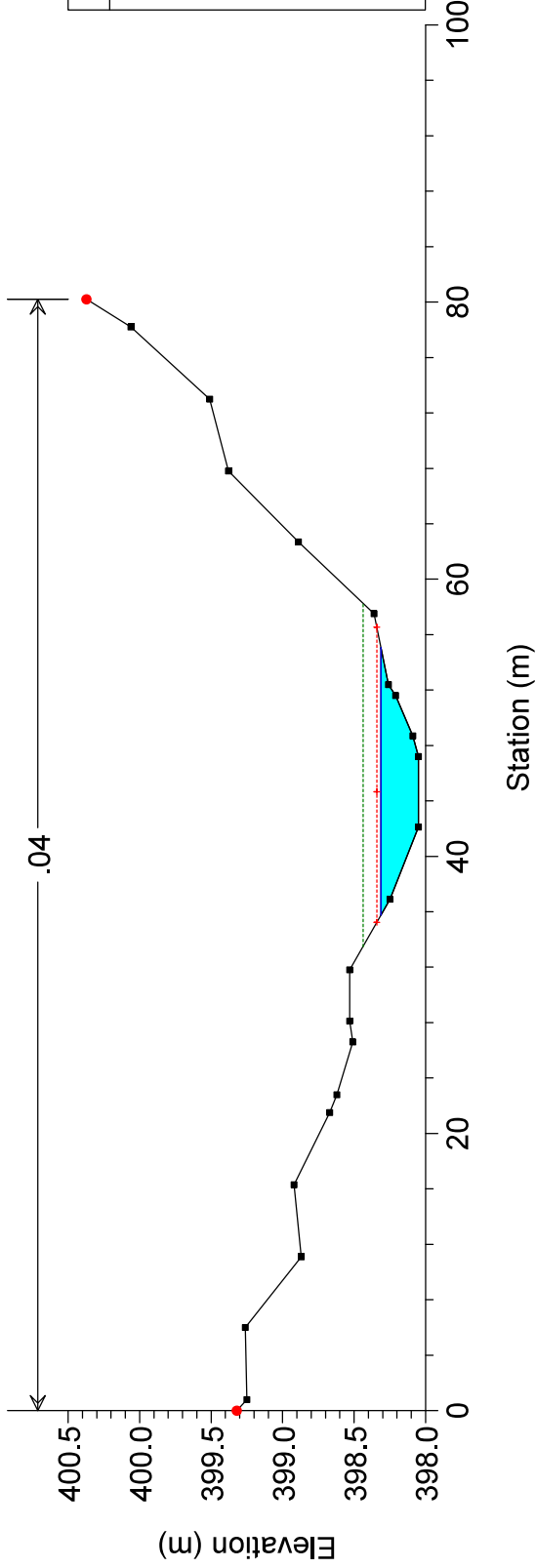
River = A Reach = 4 RS = 2767



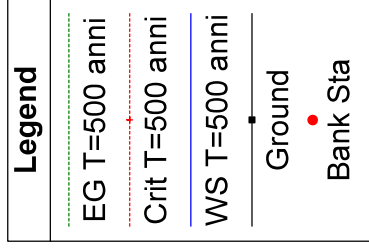
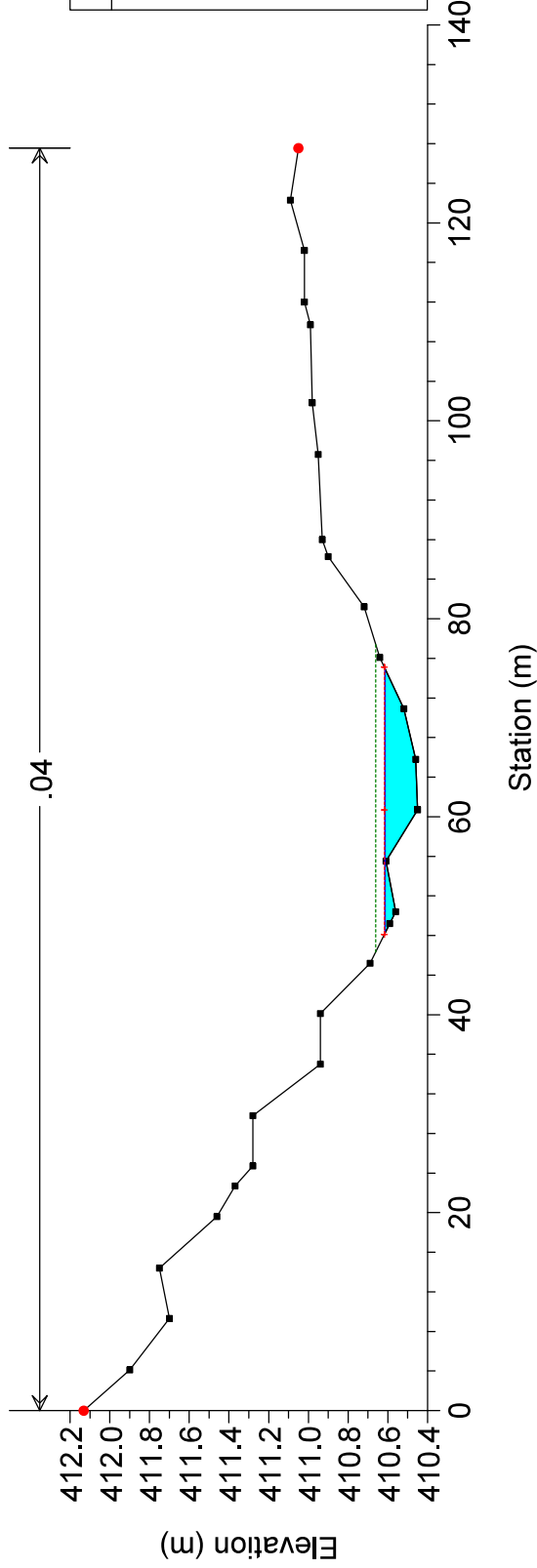
River = A Reach = 9 RS = 3807



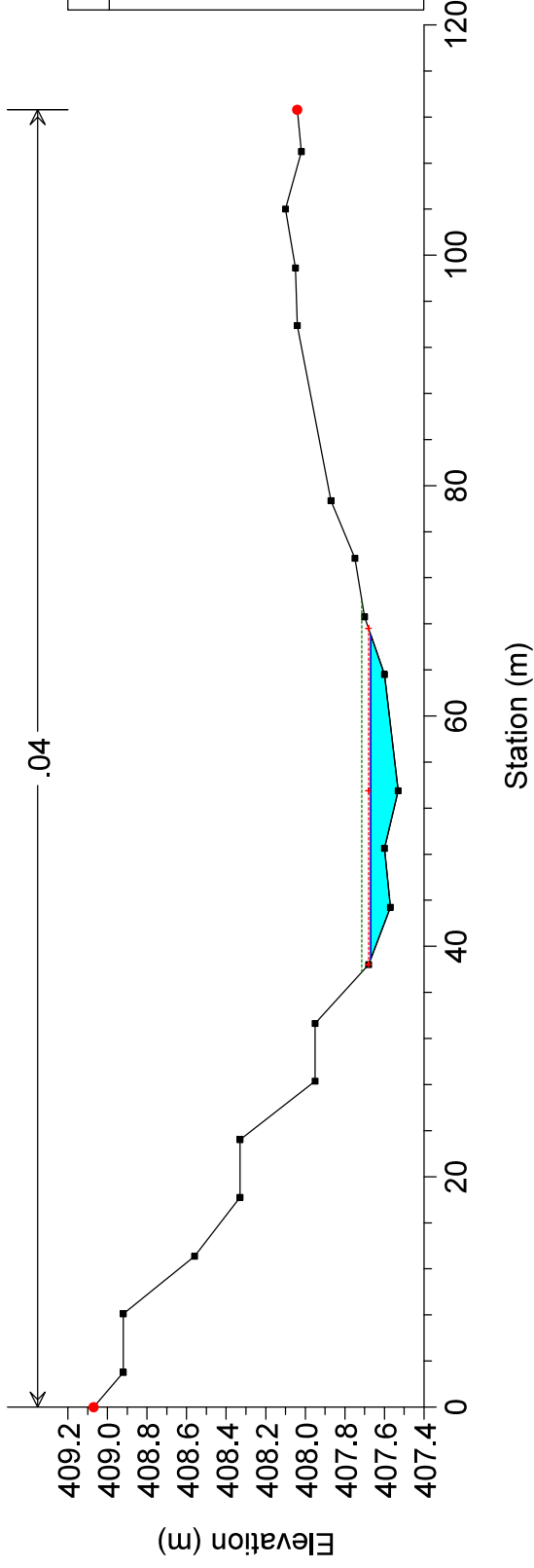
River = A Reach = 9 RS = 3528



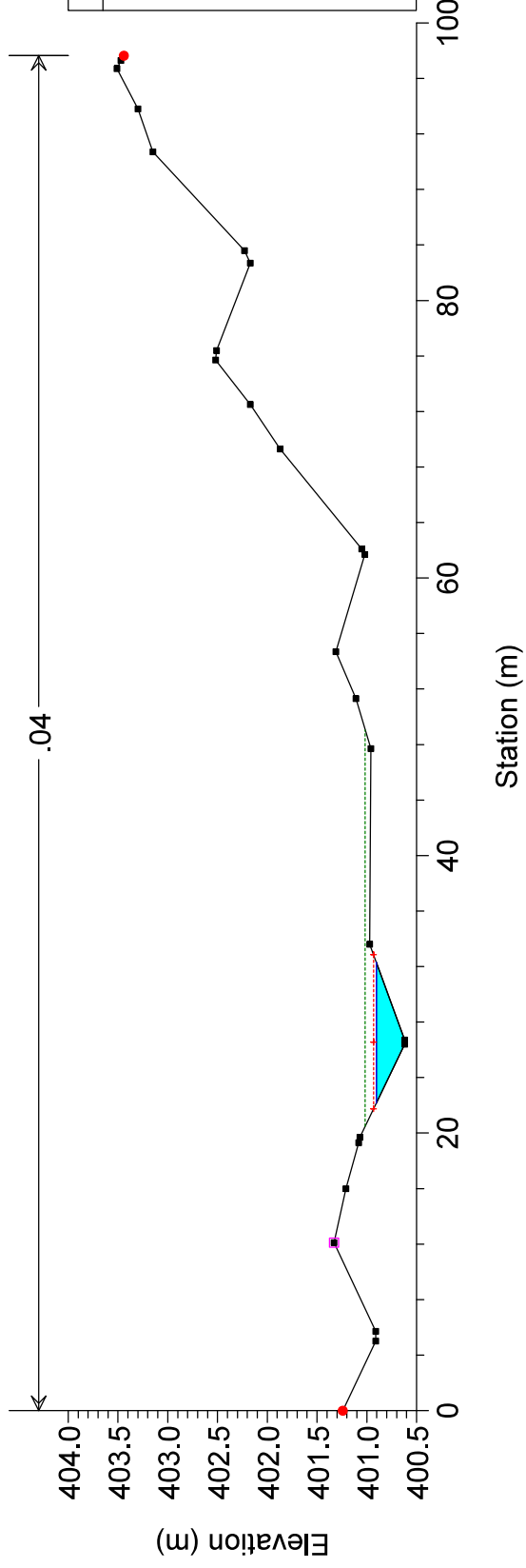
River = A Reach = 6 RS = 4470



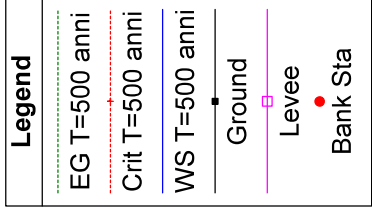
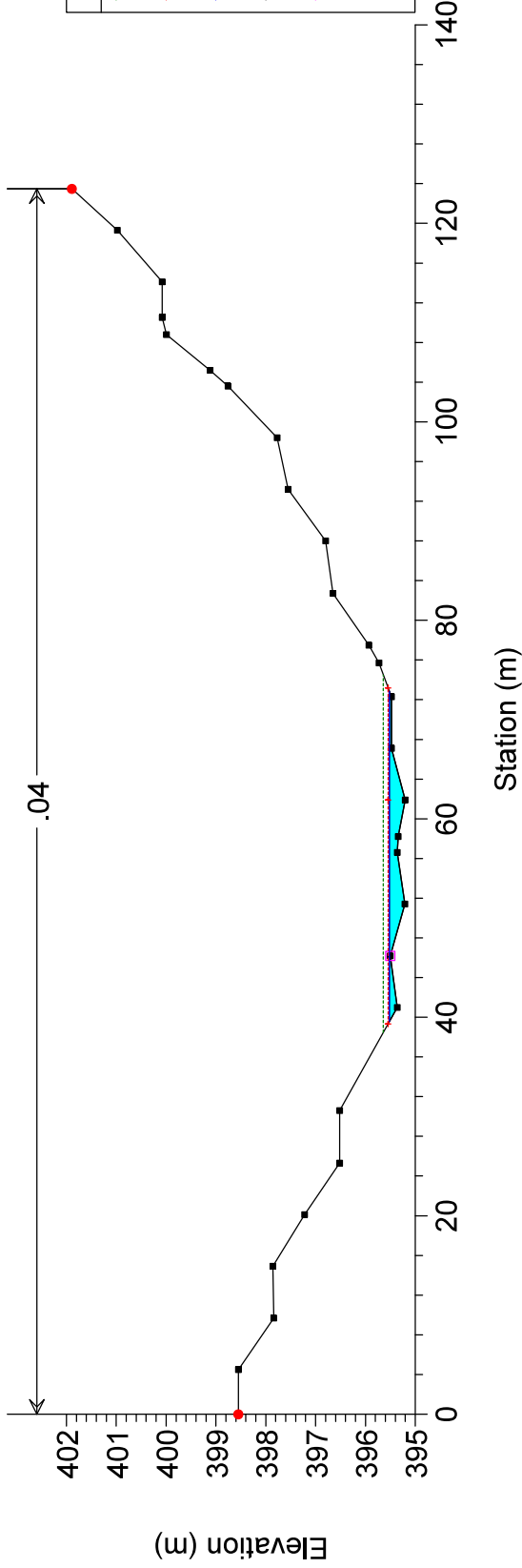
River = A Reach = 6 RS = 4469.6



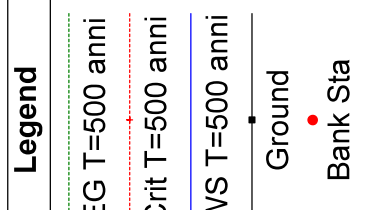
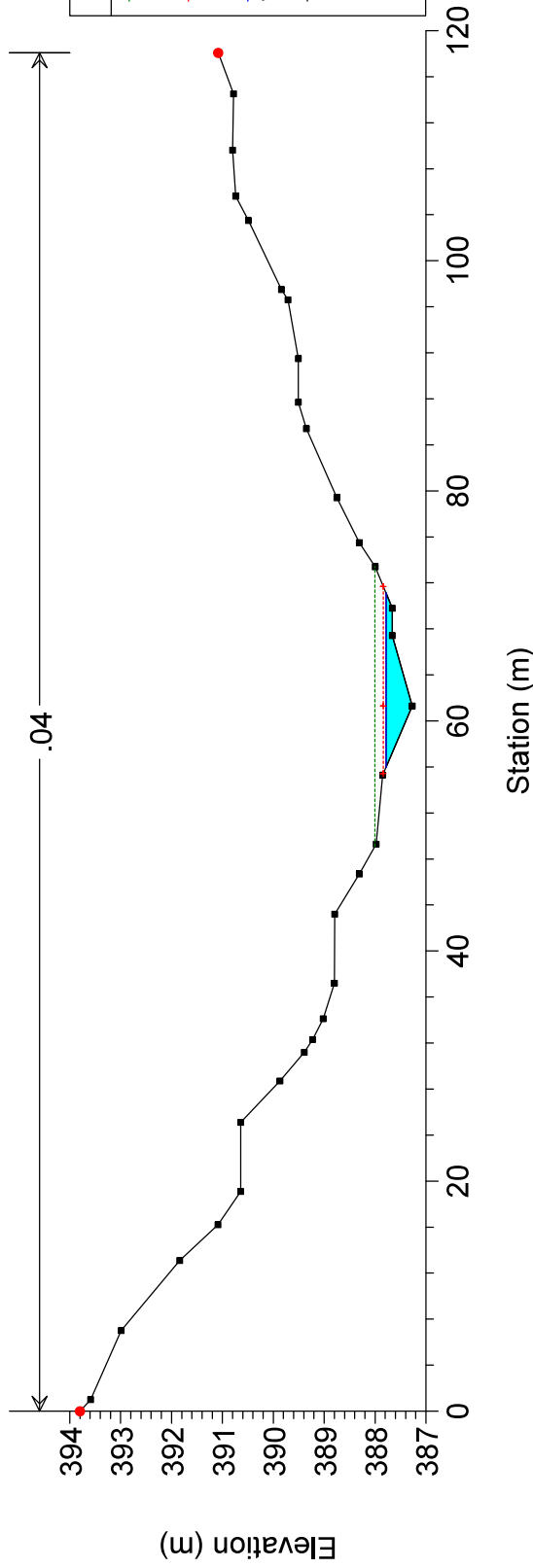
River = A Reach = 6 RS = 3592



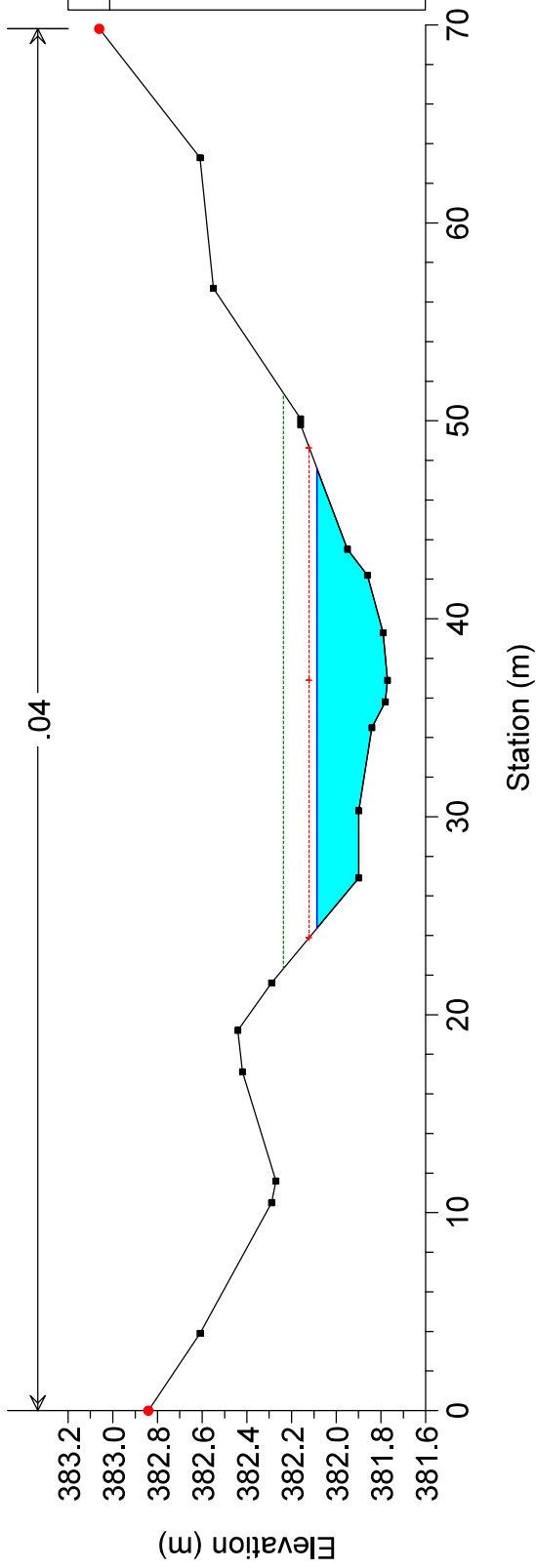
River = A Reach = 7 RS = 3329



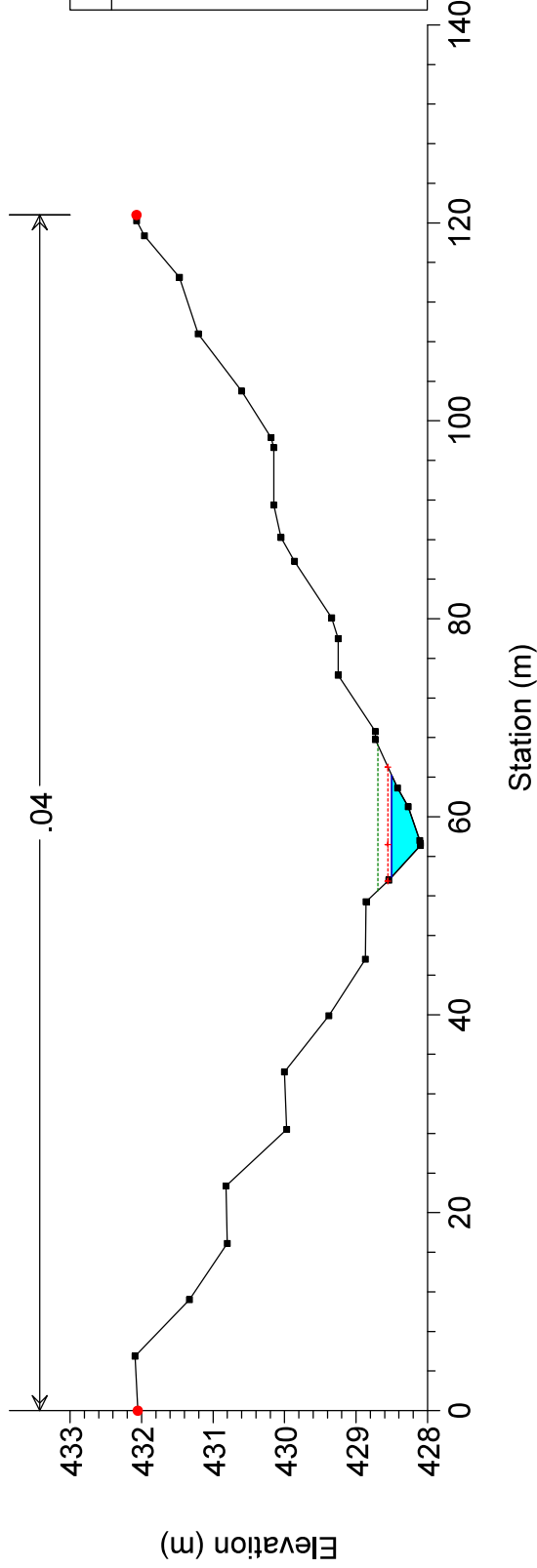
River = A Reach = 7 RS = 2758



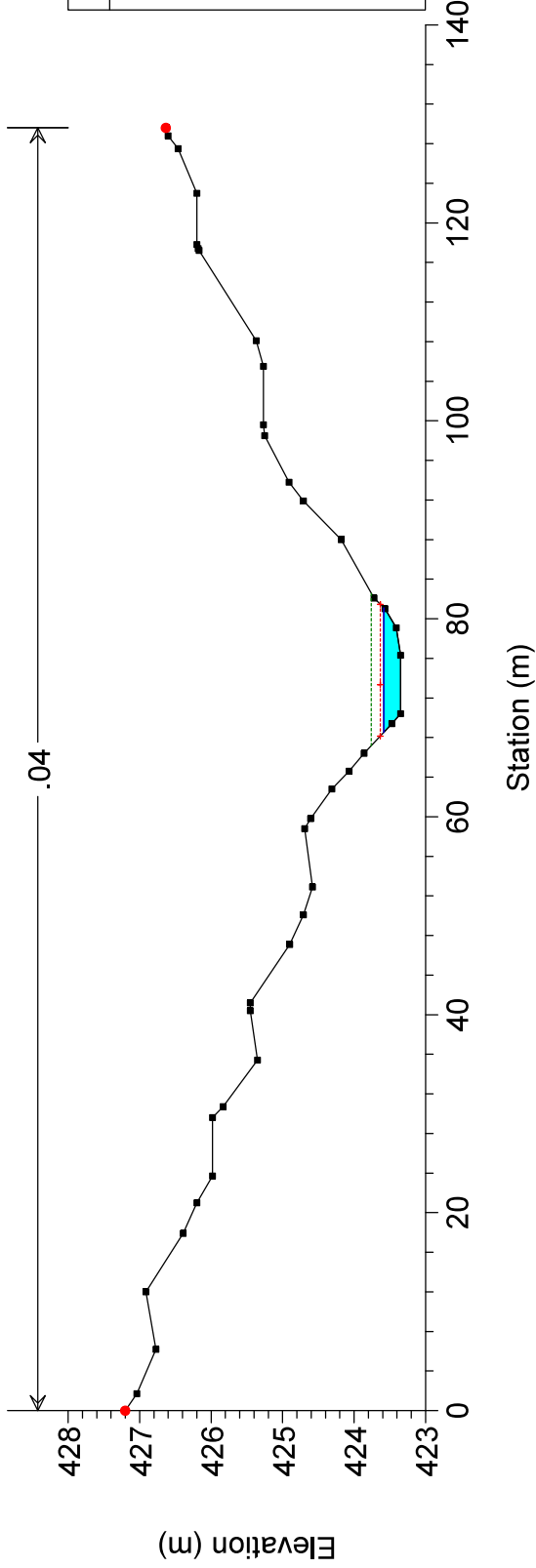
River = A Reach = 7 RS = 2315



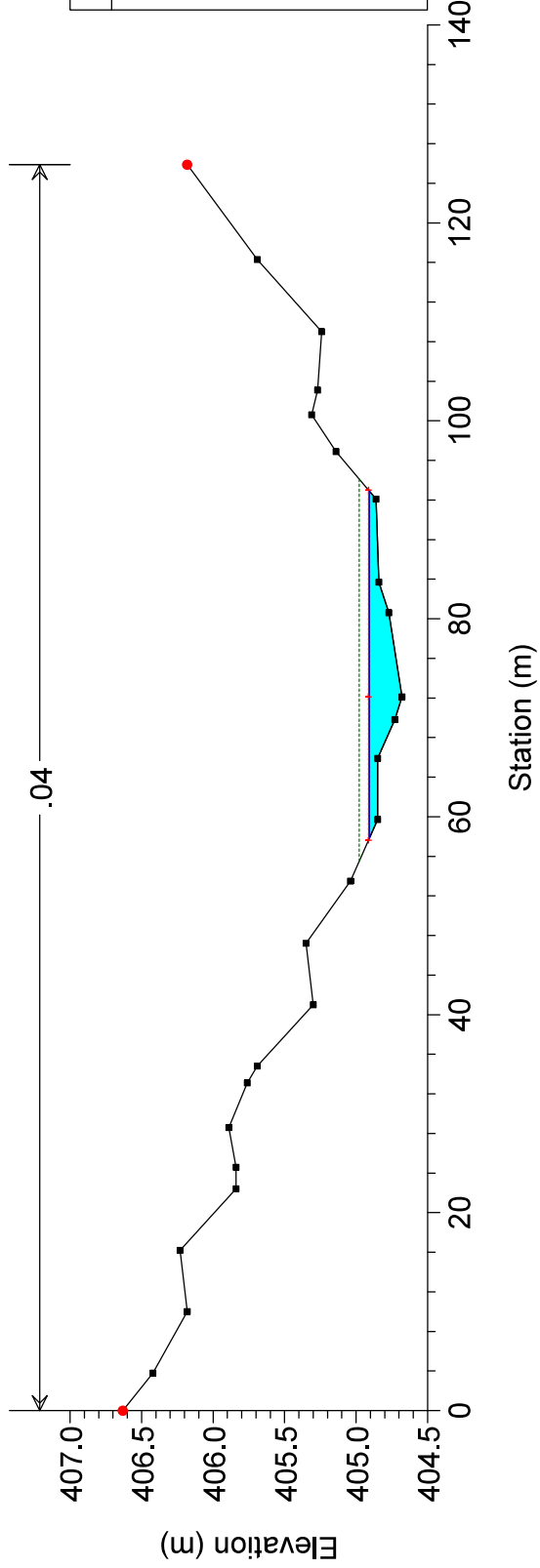
River = A Reach = 1 RS = 6136



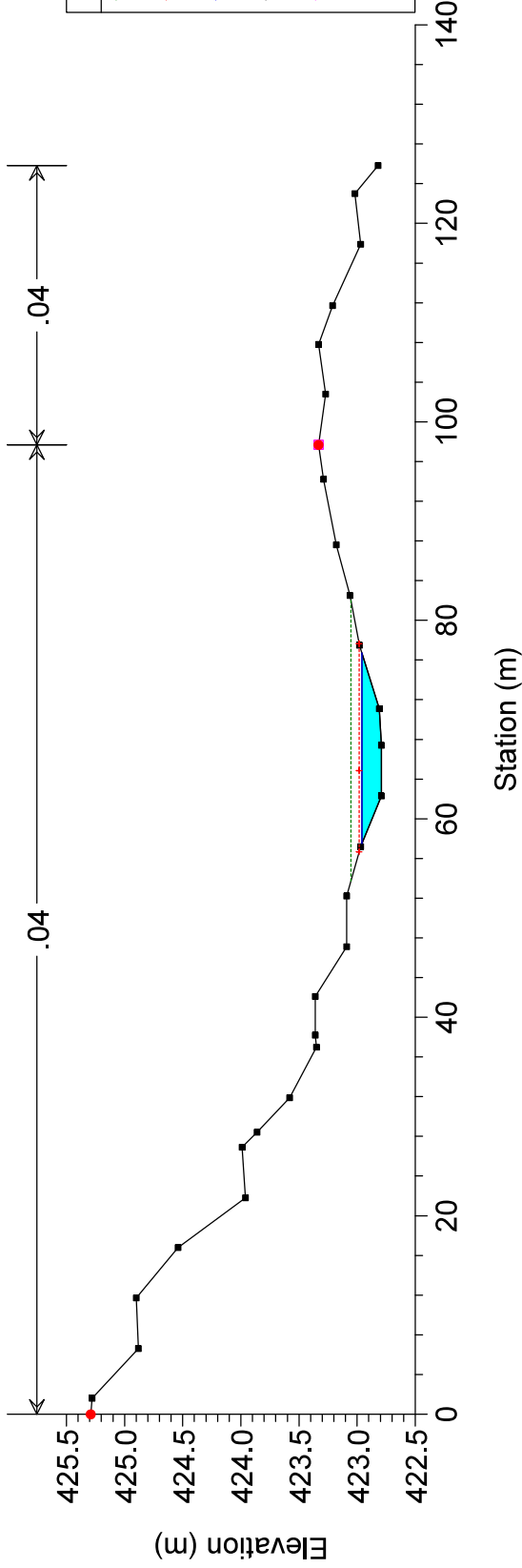
River = A Reach = 1 RS = 5809



River = A Reach = 1 RS = 4260

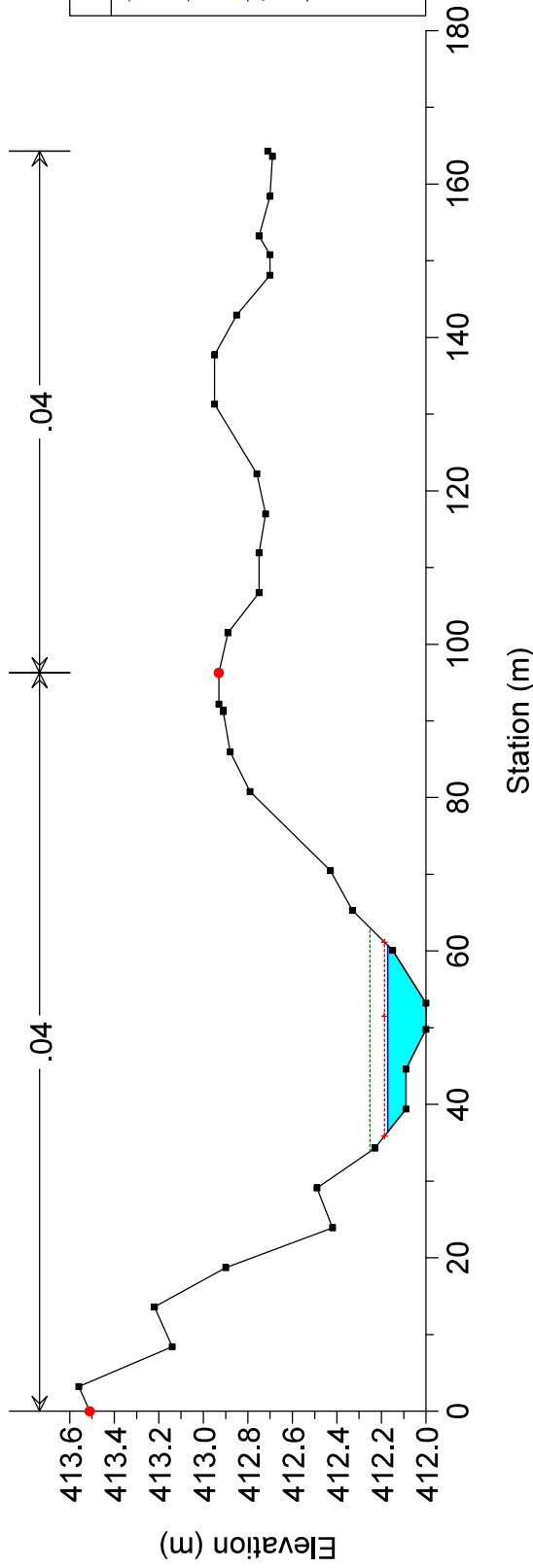


River = A Reach = 2 RS = 5487



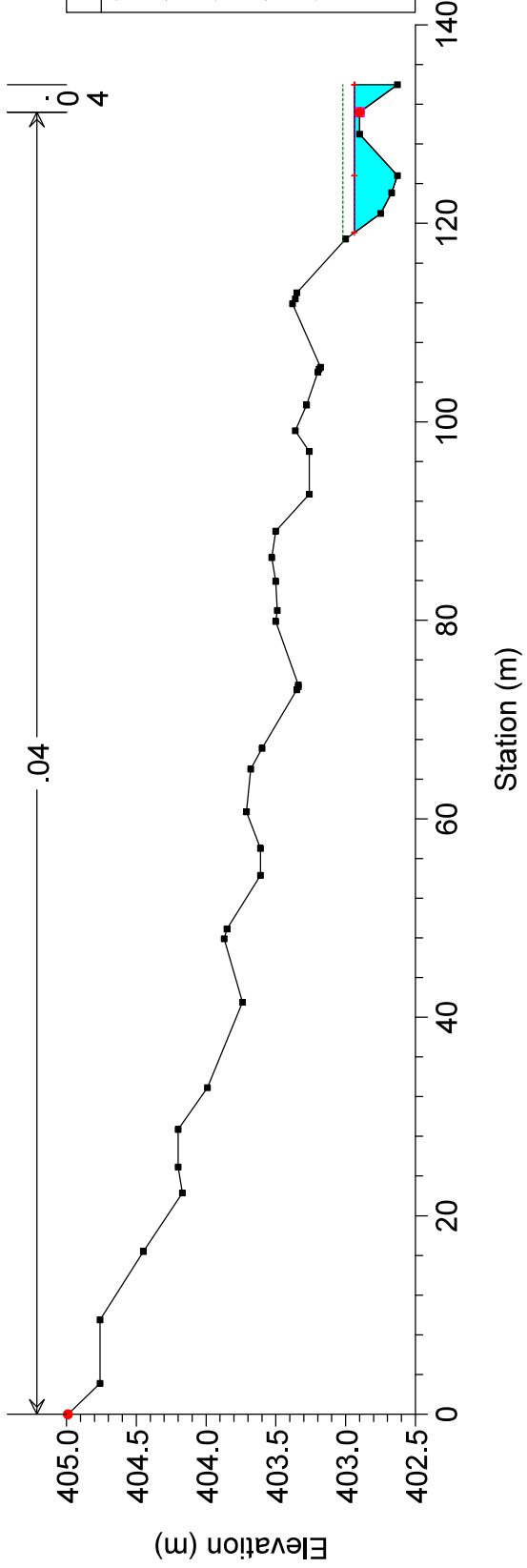
Legend	
EG T=500 anni	—
Crit T=500 anni	—
WS T=500 anni	—
Ground	—
Levee	—
Bank Sta	—

River = A Reach = 2 RS = 4711

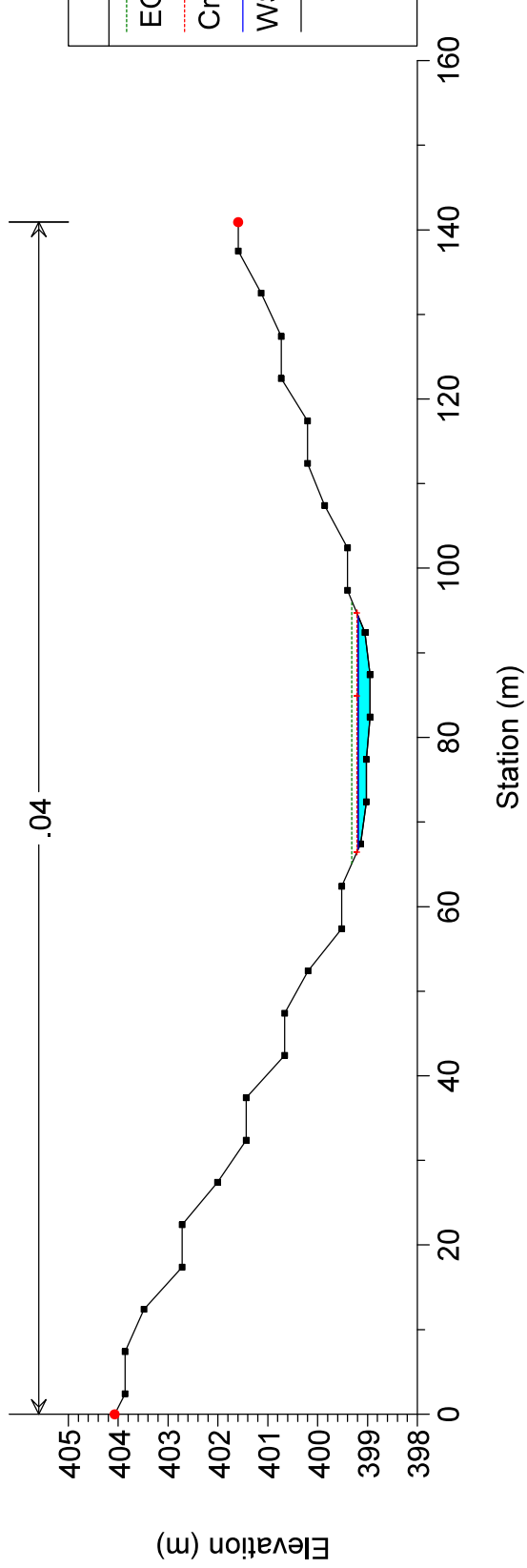


Legend	
EG T=500 anni	—
Crit T=500 anni	—
WS T=500 anni	—
Ground	—
Bank Sta	—

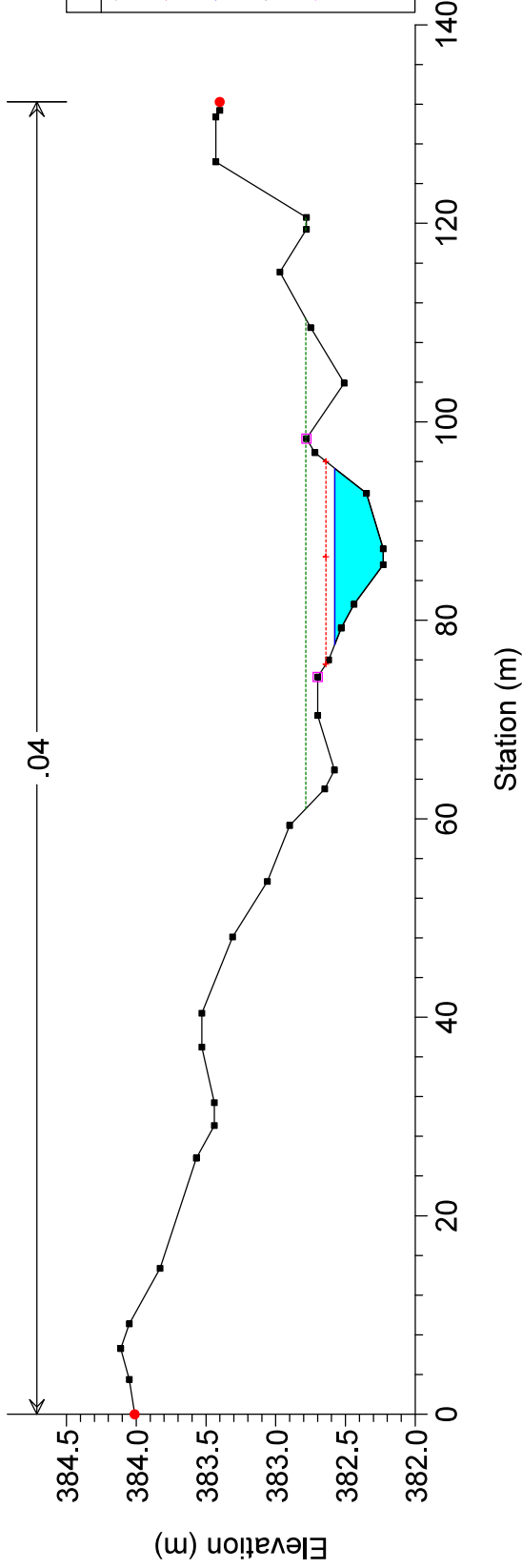
River = A Reach = 2 RS = 4064



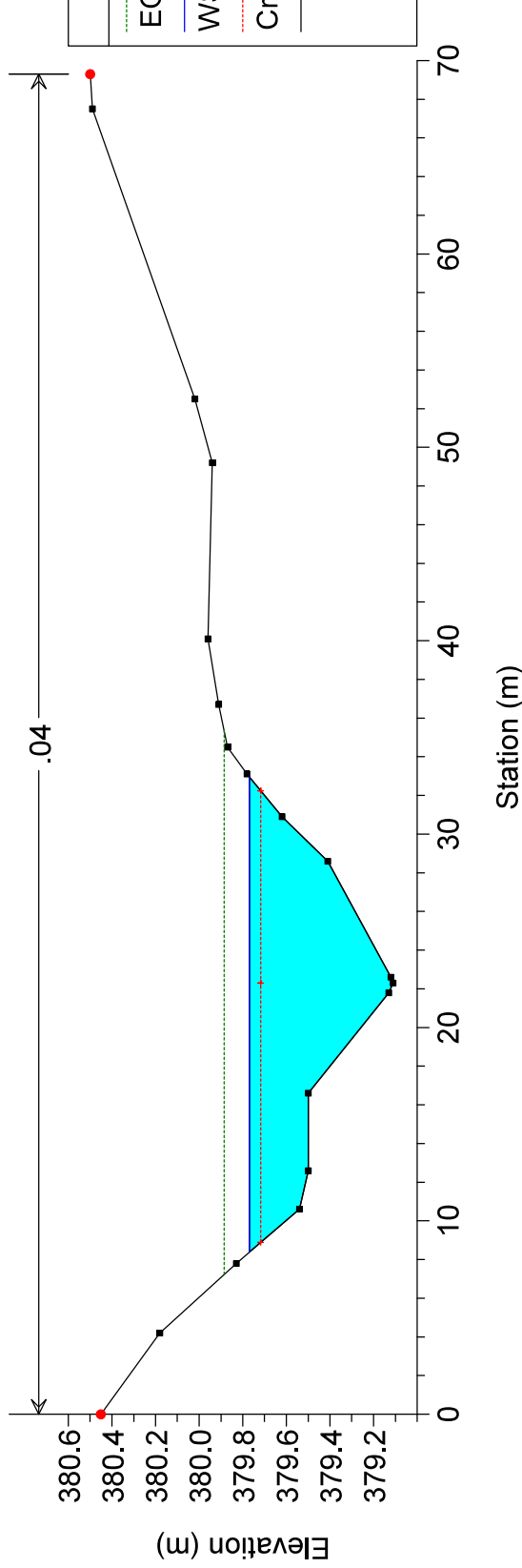
River = A Reach = 3 RS = 3829



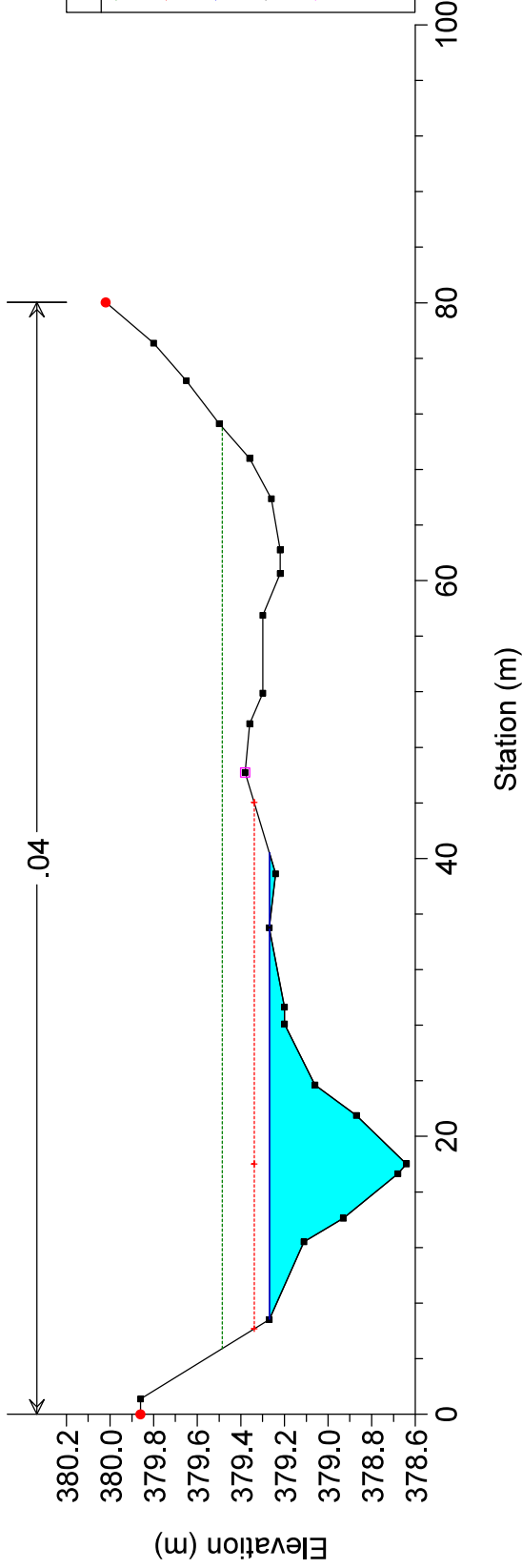
River = A Reach = 3 RS = 2840



River = A Reach = 5 RS = 2087

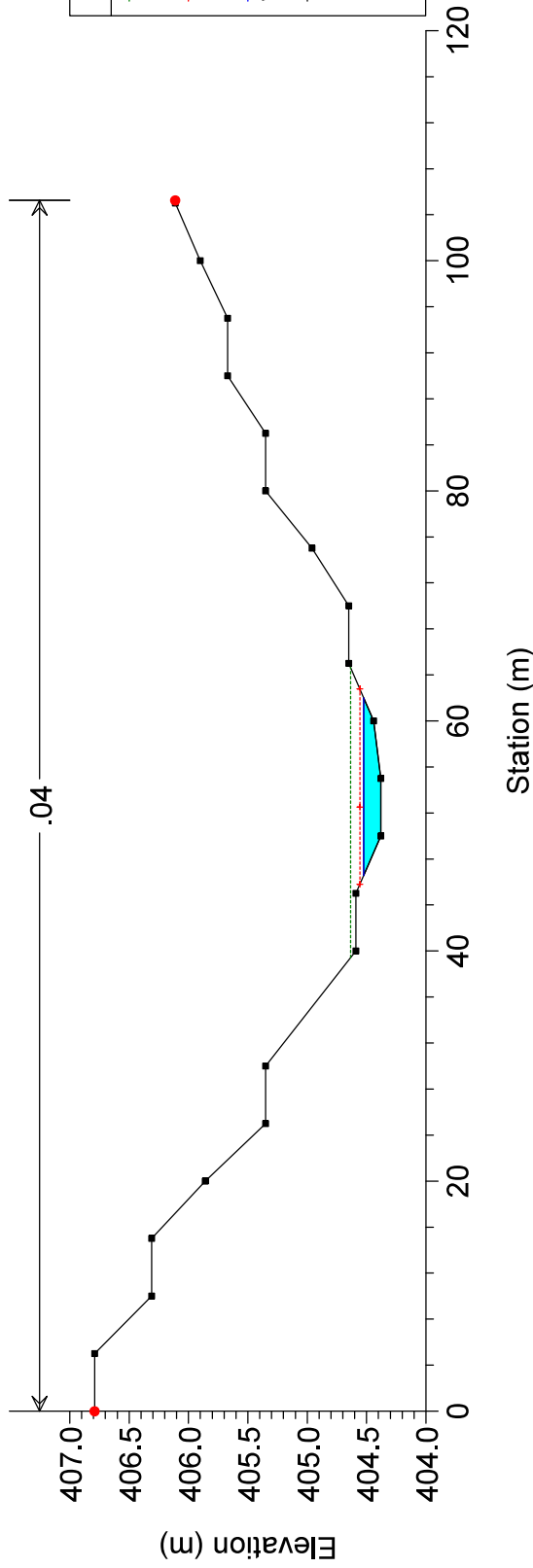


River = A Reach = 5 RS = 2014



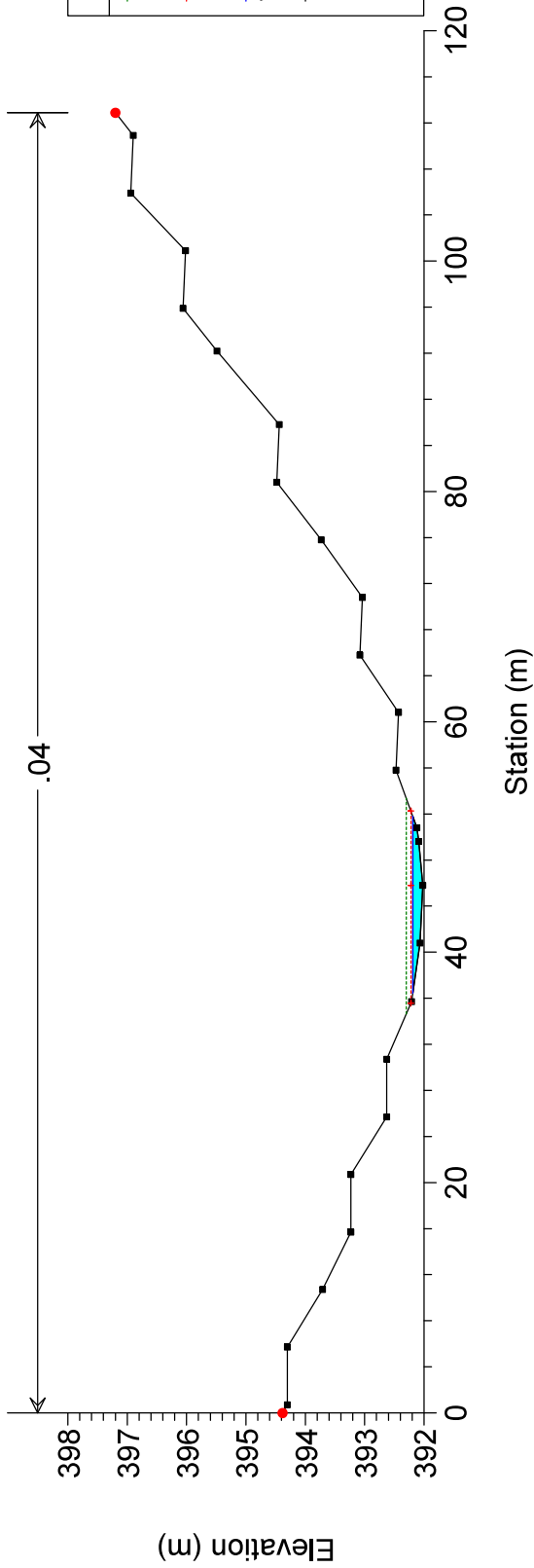
Legend	
EG T=500 anni	(Green dashed line)
Crit T=500 anni	(Red dashed line)
WS T=500 anni	(Blue solid line)
Ground	(Black line with square markers)
Levee	(Pink square)
Bank Sta	(Red dot)

River = A Reach = 11 RS = 3785

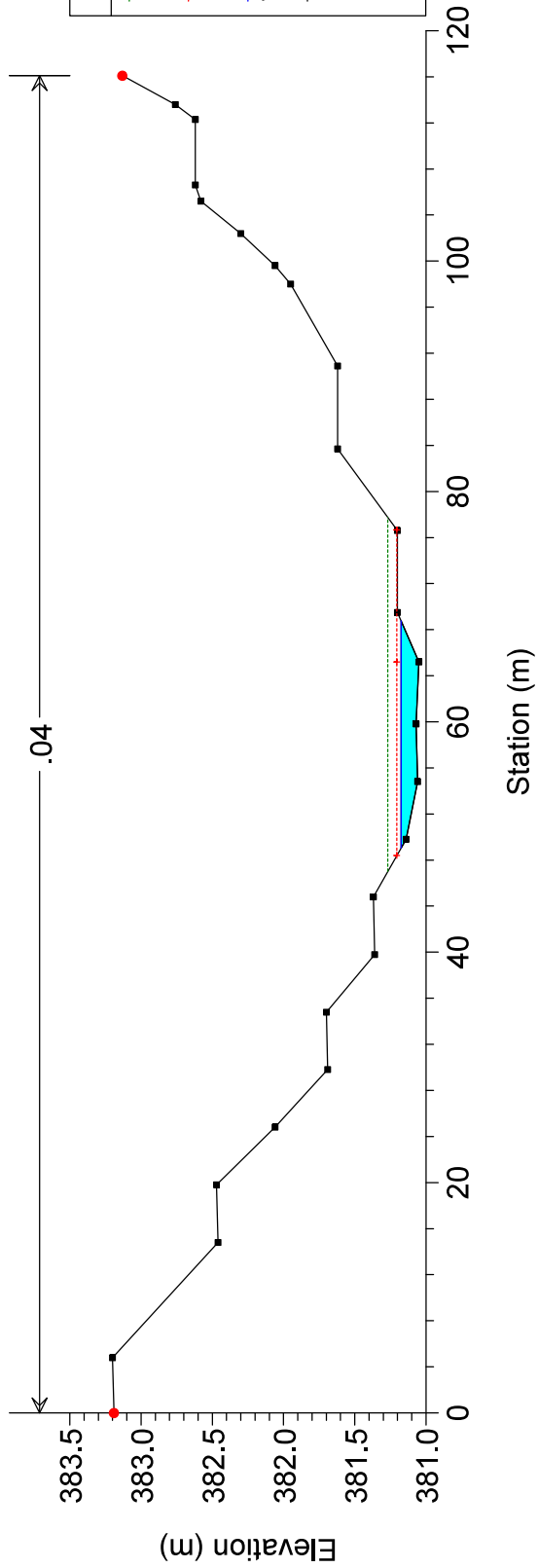


Legend	
EG T=500 anni	(Green dashed line)
Crit T=500 anni	(Red dashed line)
WS T=500 anni	(Blue solid line)
Ground	(Black line with square markers)
Bank Sta	(Red dot)

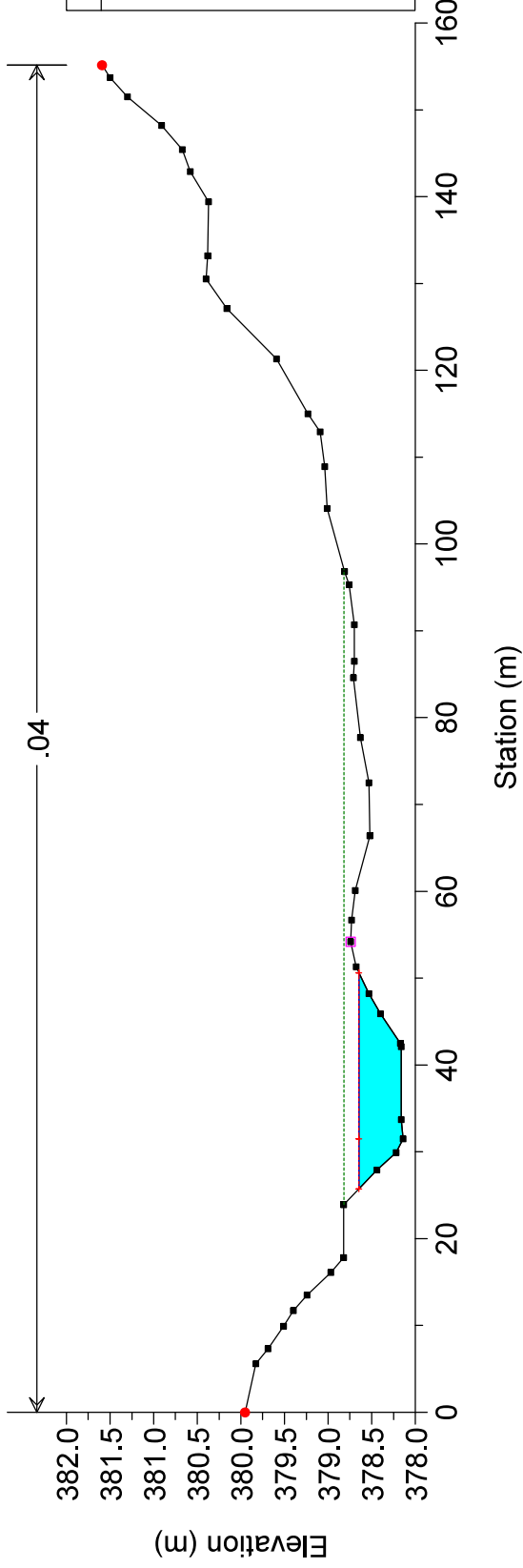
River = A Reach = 11 RS = 2264



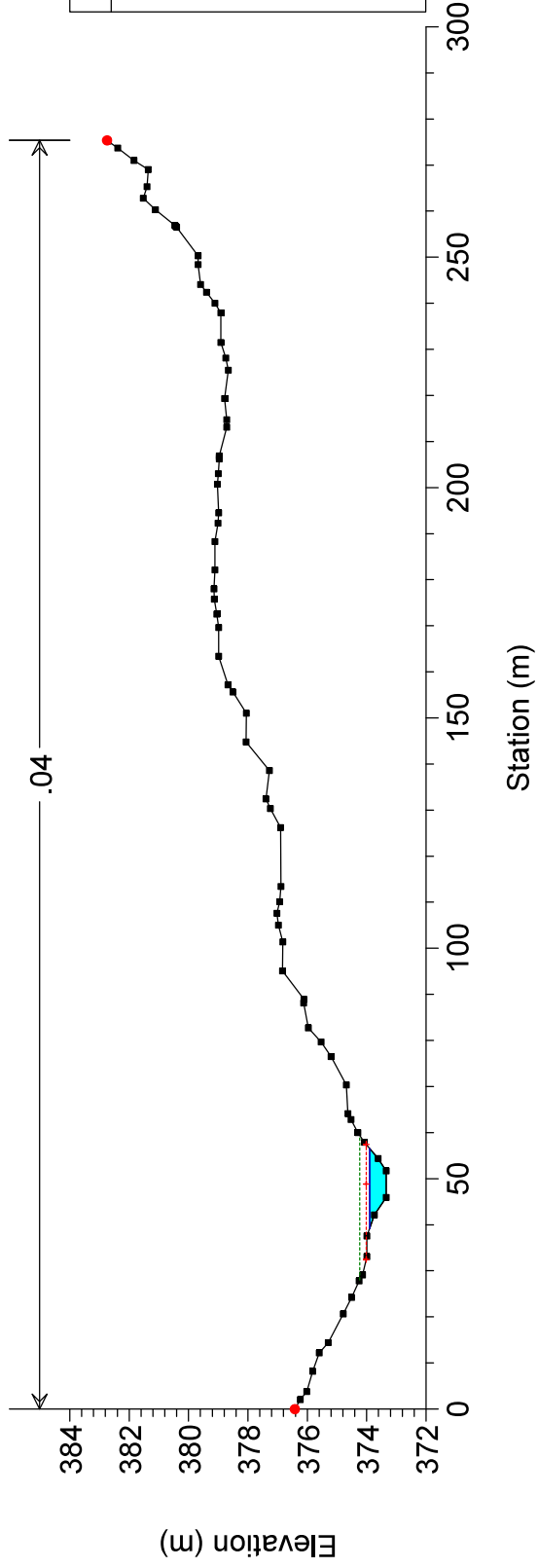
River = A Reach = 11 RS = 2055



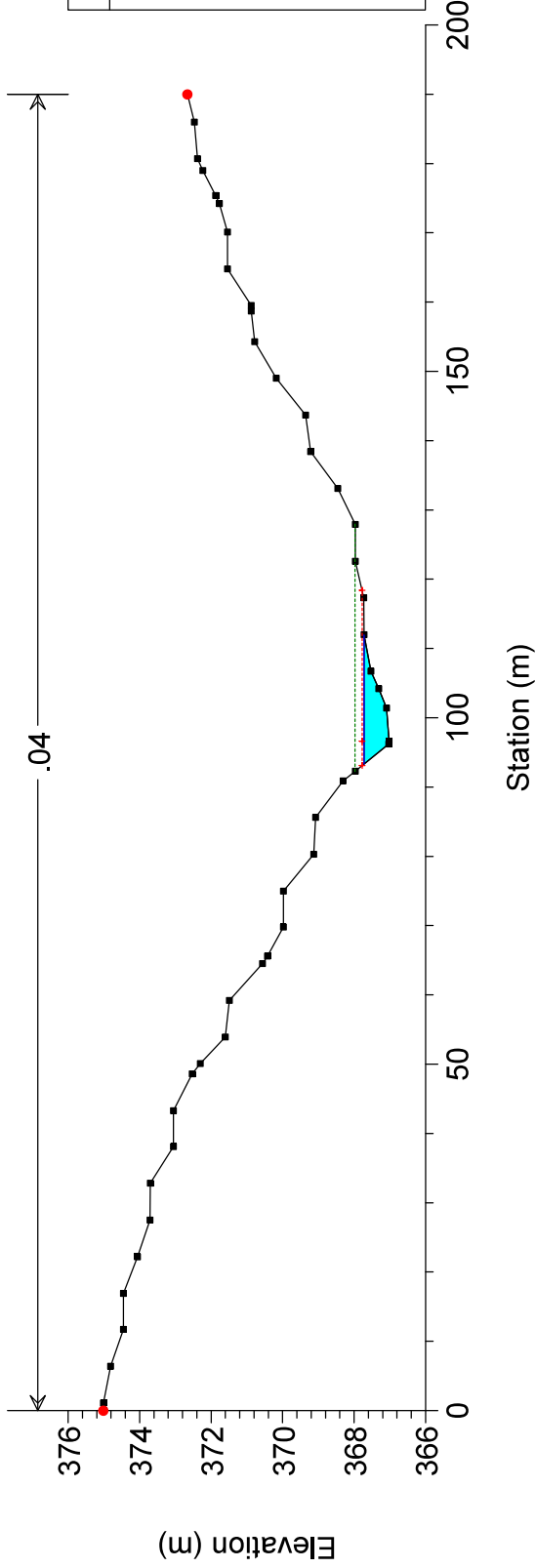
River = A Reach = 12 RS = 1908



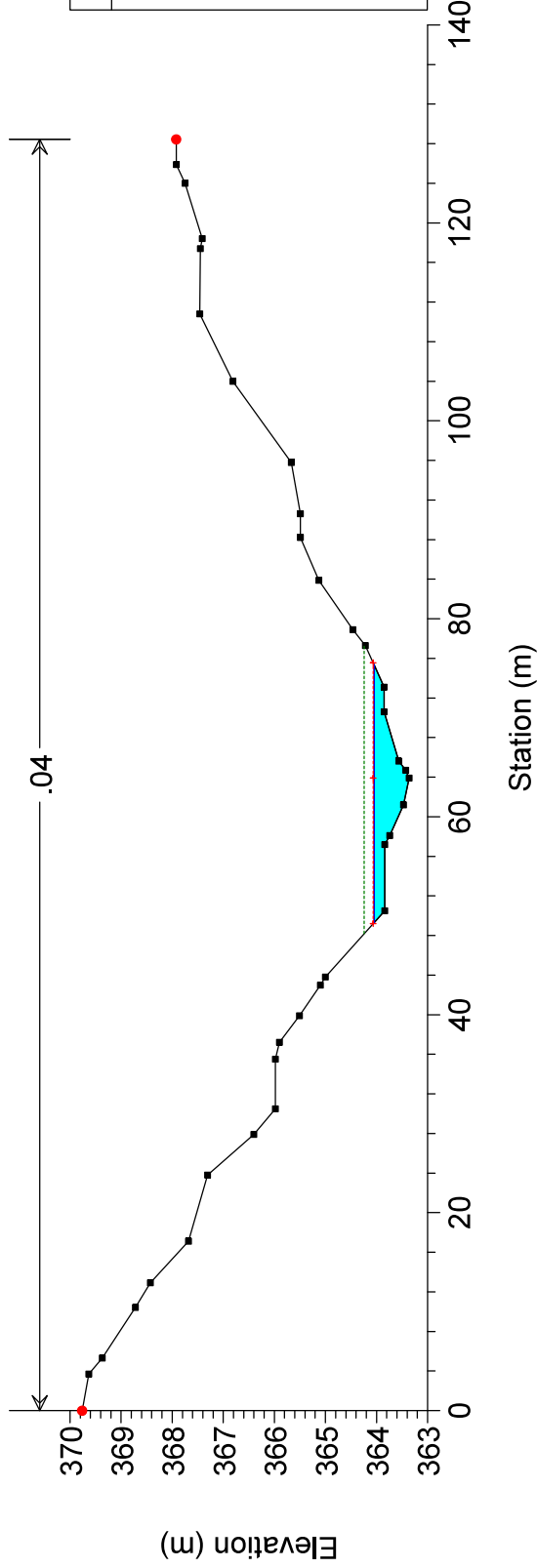
River = A Reach = 12 RS = 1511



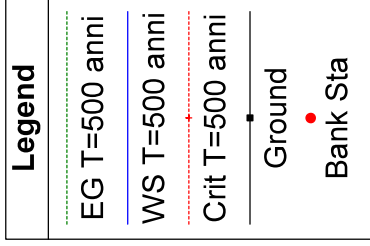
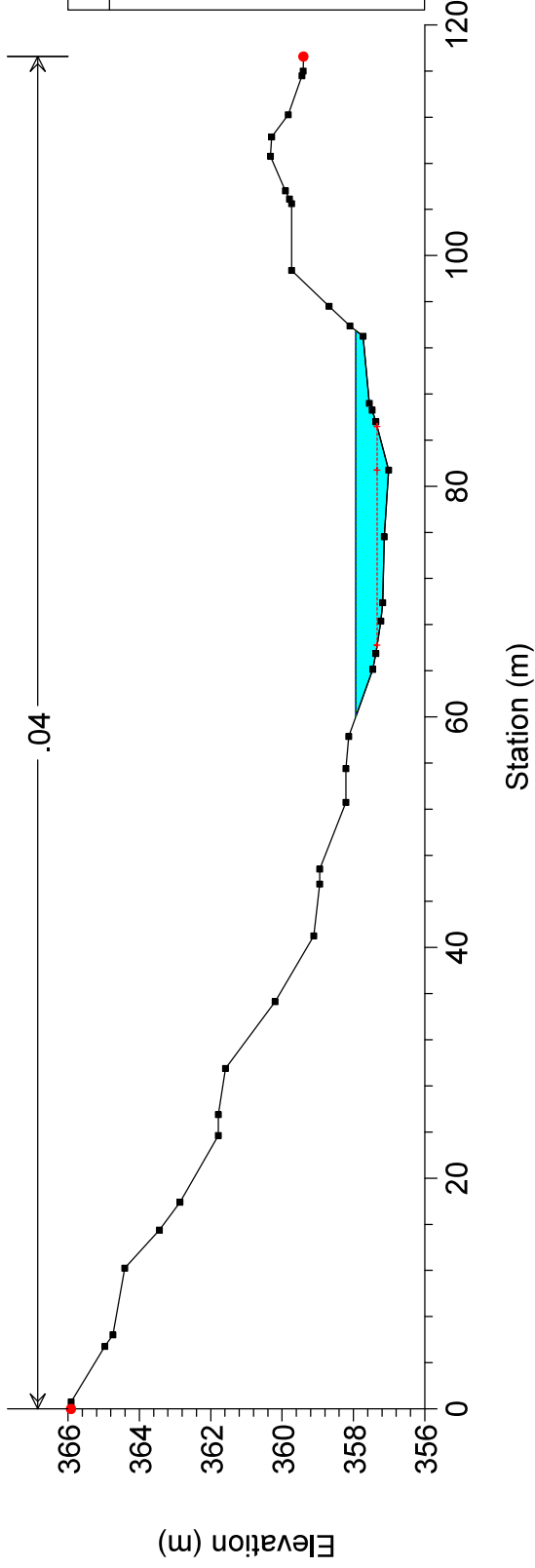
River = A Reach = 12 RS = 782



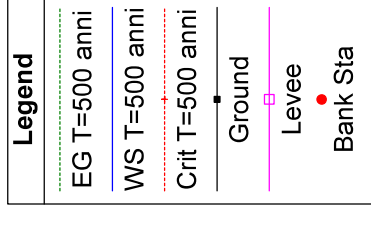
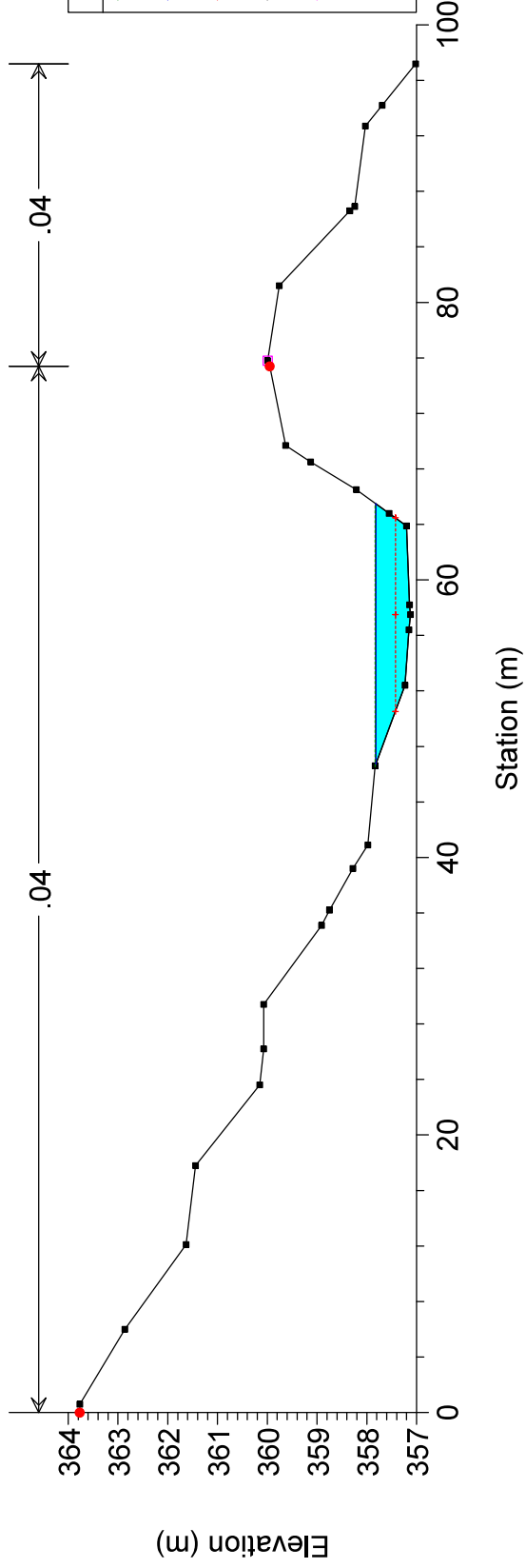
River = A Reach = 12 RS = 257



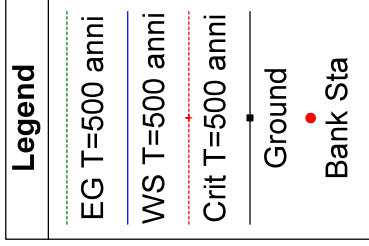
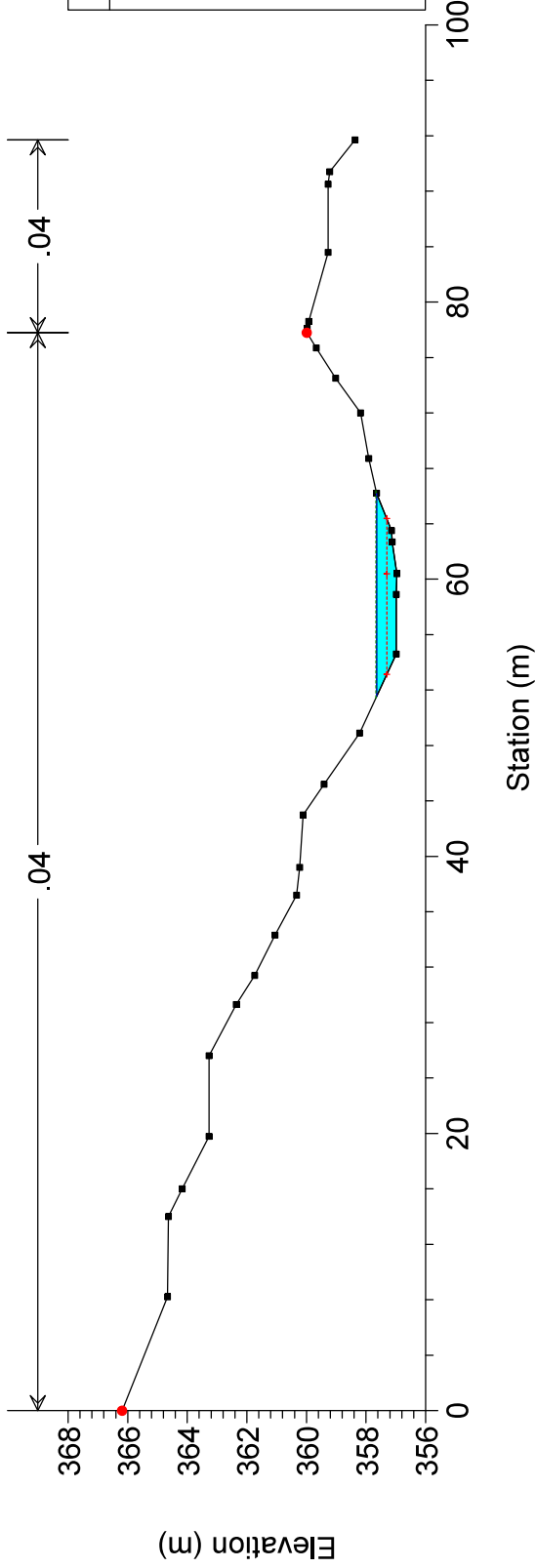
River = B Reach = 1 RS = 1768



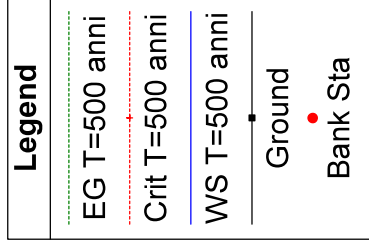
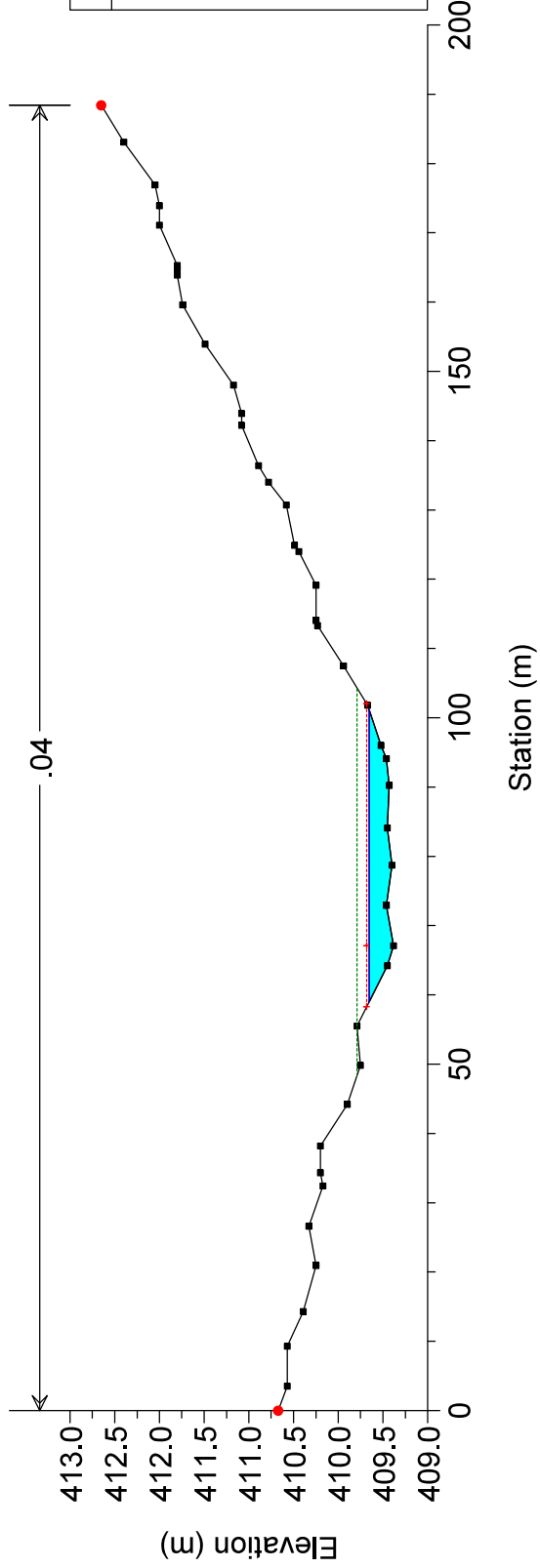
River = B Reach = 1 RS = 979



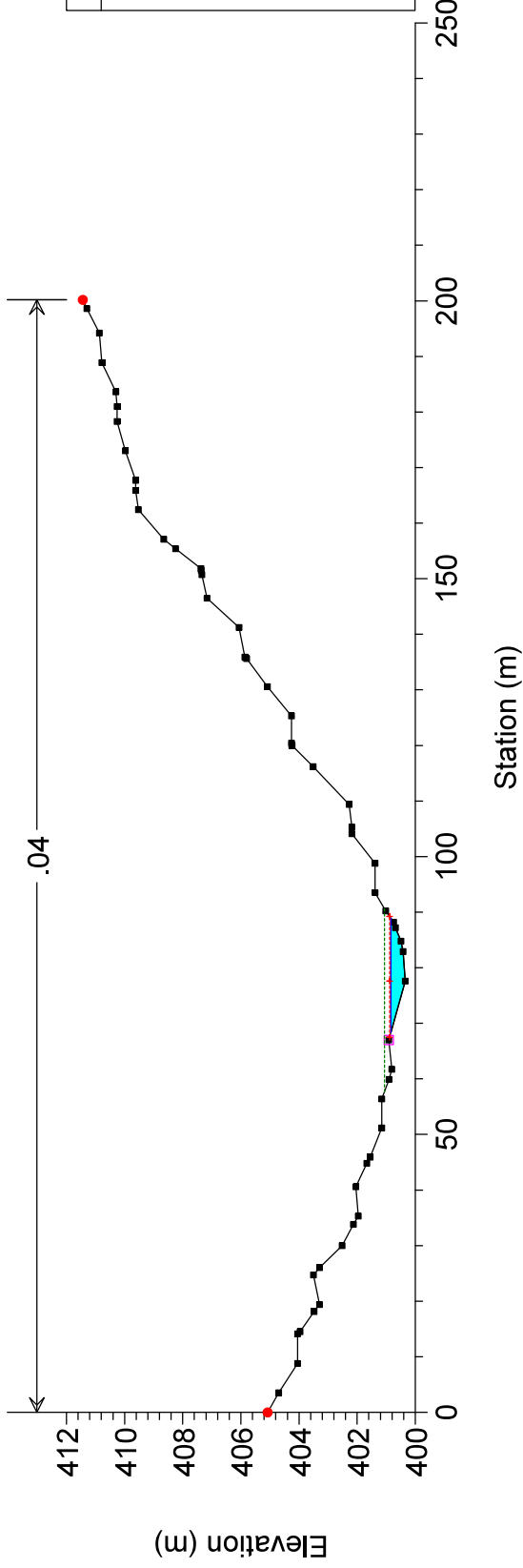
River = B Reach = 1 RS = 532



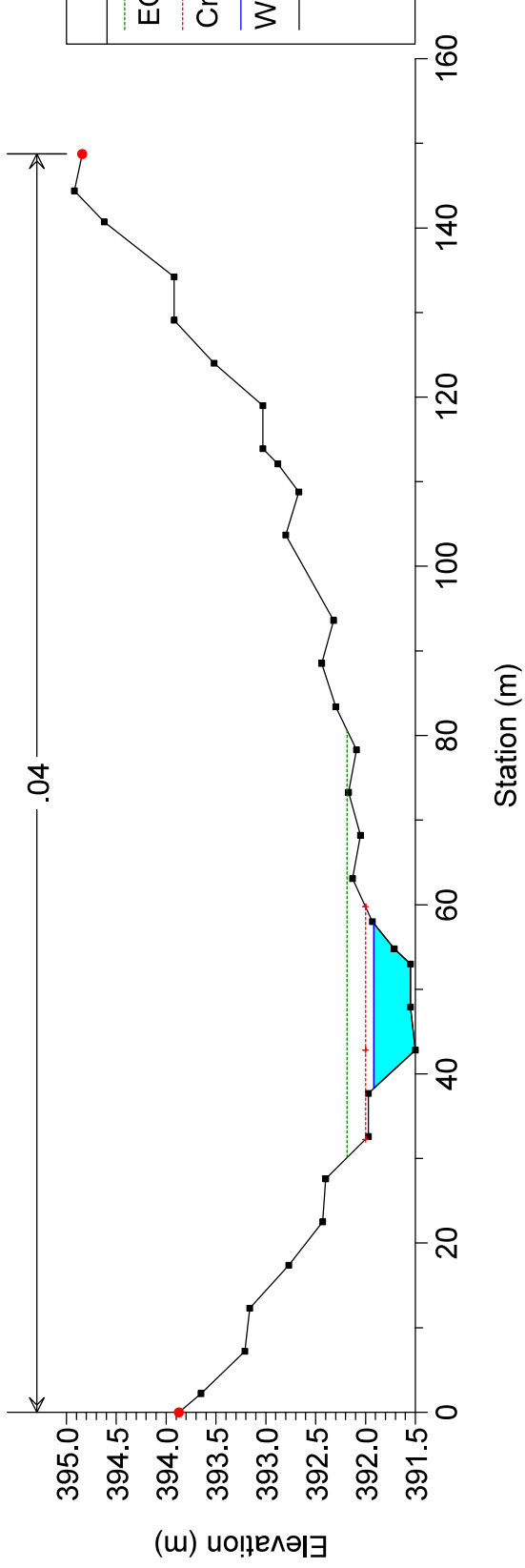
River = C Reach = 1 RS = 1700



River = C Reach = 1 RS = 889



River = C Reach = 1 RS = 238



CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI

Legenda

- Reticolo idrografico
- perimetro impianto
- A1
- A2
- A3
- A4
- A6
- A10
- A7
- A5
- A9
- A12
- A11
- B1
- C1

scala 1:10,000

