

REGIONE BASILICATA

DIPARTIMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVE, POLITICHE DELL'IMPRESA, INNOVAZIONE TECNOLOGICA
UFFICIO ENERGIA

COMUNE DI MONTEMILONE (PZ)

Località "Valle Castagna, Valle Cornuta, Mezzana del Cantone"

REV.	DATA EMISSIONE	CODICE EMISSIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	APPROVATO DA
00	8/06/2017	P	EMISSIONE	DI CROCE	DI CROCE	SAMMARTANO
				AUTORIZZAZIONE EMISSIONE		

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

ANALISI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



PROPONENTE MILONIA S.R.L.	EMESSO DA Ing. Salvatore Di Croce	ELABORATO 1-Relazione Idrologica - Idraulica				
TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	DOCUMENTO N° IDRO-MNT-01	COMMESSA 98102	FORMATO A4	SCALA -	FOGLIO 1	DI 1
INFORMAZIONI RISERVATE, DA NON UTILIZZARE PER SCOPI DIVERSI DA QUELLI PER CUI SONO STATE FORNITE STAMPARE A COLORI					NOME FILE	

1 Premessa

Nella presente relazione viene illustrata l'analisi di compatibilità idraulica integrativa effettuata dallo scrivente con riferimento alla proposta di variante sostanziale, avanzata dalla Società MILONIA srl, al progetto definitivo di costruzione ed esercizio dell'impianto eolico denominato "Parco Eolico Montemilone (PZ).

Il Parco sarà ubicato nei Comuni di Montemilone (Comune principale di riferimento, in località "Valle Castagna", "Valle Cornuta", "Mezzana del Cantone"), Venosa, Palazzo San Gervasio, Banzi e Genzano di Lucania (tutti in provincia di Potenza).

Progetto originario

Il progetto definitivo originario è stato autorizzato con Determinazione Dirigenziale dell'Ufficio Energia della Regione Basilicata n.150C.2014/D.00263 del 07/05/2014.

Prevedeva l'installazione di n. 20 aerogeneratori con relativa viabilità di accesso e di servizio, le linee elettriche di collegamento in Media ed Alta Tensione, la sottostazione di trasformazione MT/AT e quella di consegna 380/150 kV per la connessione in entra-esce alla linea esistente "Matera - S.Sofia".

Il lay-out di impianto approvato mediante il provvedimento succitato è riportato nella tavola ***IDRO-MNT-01.1 Lay-out impianto autorizzato.***

Proposta di variante

Rispetto all'impianto approvato le modifiche proposte riguardano:

- 1) eliminazione di n.3 aerogeneratori (WTG nn. 16-22-23), con riduzione del numero complessivo di macchine da 20 del progetto autorizzato a 17 della variante sostanziale; ciò implica un minor impatto su tutte le componenti ambientali, data la riduzione del numero di torri installate e di fondazioni, piazzole e tracciati da realizzare;
- 2) modifica della tipologia di aerogeneratore scelto, per subentrare evoluzioni tecniche e di mercato, che consente di ottimizzare l'impiego della risorsa rinnovabile eolica per la produzione di energia elettrica;
- 3) modifica della posizione della sottostazione di trasformazione, da ubicarsi sempre in agro del Comune di Montemilone (PZ) su terreno censito al foglio 11 particella 8, per arretrare rispetto alla strada provinciale presente nelle vicinanze e rendere meno visibile ed impattante la costruzione;
- 4) la rimodulazione delle posizioni di alcune macchine e relativi cavidotti rispetto al layout autorizzato, per ottemperare anche con la variante sostanziale a tutti i criteri di progettazione, di sicurezza ed ambientali previsti dalla normativa vigente in materia.

Il lay-out di impianto in variante è riportato nella tavola **IDRO-MNT-02.2 Lay-out impianto in variante**.

Al fine di meglio evidenziare le modifiche proposte (differenze tra configurazione autorizzata e proposta di variante) nella tavola **A.16.a.24 Lay-out variante al progetto strade** viene riportata la sovrapposizione dei due impianti.

Si sottolinea e precisa che le **modifiche proposte riguardano esclusivamente** gli elementi di impianto sopra elencati.

Rispetto al percorso del cavidotto che collega la sottostazione di trasformazione MT/AT da ubicare in località "Valle Cornuta Soprana" nel Comune di Montemilone e la stazione di trasformazione AT/AT da ubicare in località "Masseria D'Innella" nel Comune di Genzano di Lucania **nulla è variato rispetto al progetto autorizzato.**

2 Analisi di compatibilità idraulica – ricostruzione cronologica

2.1 Analisi di compatibilità idraulica originaria

Il primo studio di compatibilità idraulica è stato elaborato dallo scrivente nel corso dell'anno 2013 con riferimento ad un parco eolico costituito da n. 26 aerogeneratori per una potenza complessiva di 78 MW.

Tale analisi è stata condotta secondo i criteri del Piano di Bacino Stralcio - Assetto Idrogeologico (PAI), dell'Autorità Interregionale di Bacino della Puglia ed ha analizzato tutti gli aspetti del progetto interferenti con il PAI.

In particolare tal studio si compone:

- a) Analisi idrologica e simulazione idraulica relativa a n. 8 tratti di rete idrografica, (tratti a distanze inferiori a 150 mt rispetto alla posizione di pale e strade), con delimitazione delle aree soggette ad allagamento per diversi tempi di ritorno (30,200 e 500 anni);
- b) Catalogazione delle interferenze tra strade e cavidotti in progetto e reticolo idrografico;
- c) Schemi costruttivi delle soluzioni tecniche scelte per l'esecuzione degli attraversamenti delle interferenze tra cavidotti, strade e reticolo idrografico;
- d) Dimensionamento idraulico di alcuni scatolari necessari per risolvere le interferenze tra strade in progetto e rete idrografica.

È stato trasmesso all'Autorità di Bacino della Puglia nel mese di settembre 2013 ed è stato rilasciato dalla stessa Autorità un parere positivo di compatibilità (Parere prot. N. 0014123 del 28.10.2013), con alcune prescrizioni sia di carattere generale che specifiche.

Successivamente, il progetto del parco è stato revisionato dalla Società proponente attraverso il recepimento delle osservazioni formulate dall'Autorità di Bacino della Puglia e riducendo il numero degli aerogeneratori da 26 a 20.

In particolare sono state apportate alcune modifiche ai percorsi delle strade in progetto al fine di eliminare qualsiasi interferenza tra strade in progetto e rete idrografica.

Tale progetto è stato infine autorizzato con Determinazione Dirigenziale dell'Ufficio Energia della Regione Basilicata n.150C.2014/D.00263 del 07/05/2014.

2.2 Analisi di compatibilità Idraulica Attuale

Le modifiche proposte nella variante attuale, così come sopra illustrate e mostrate negli elaborati grafici richiamati, conservano la caratteristica di evitare qualsiasi interferenza tra strade di progetto e reticolo idrografico.

Con riferimento alla nuova posizione di aerogeneratori, piazzole, strade e cavidotti, sono stati individuati quattro nuovi tratti di rete idrografica, posti a distanze inferiori a 150 mt da detti elementi del parco, non considerati nell'analisi di compatibilità richiamata al punto precedente.

Tali tratti di reticolo sono indicati nella tavola **IDRO-MNT-04.4 – Tratti di rete idrografica oggetto di studio** e costituiscono l'oggetto dell'analisi di pericolosità riportata di seguito.

Sul medesimo elaborato sono stati indicati anche i tratti già oggetto di studio nell'analisi di compatibilità eseguita nel corso del 2013 in modo da mostrare il carattere integrativo della presente analisi idraulica.

L'analisi di pericolosità idraulica dei quattro nuovi tratti di rete idrografica è stata condotta, nelle condizioni attuali, assumendo a riferimento i criteri del Piano di Bacino stralcio assetto idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità Interregionale di Bacino della Puglia ed in particolare le prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione, emanate con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30.11.2005.

Ai fini della conduzione delle verifiche si è proceduto a stimare le portate di verifica, assunte come le portate al colmo di piena corrispondenti ai tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni, così come indicato nelle citate norme tecniche di attuazione.

La stima di tali portate è stata effettuata utilizzando modelli di trasformazione afflussi – deflussi; gli afflussi sono stati determinati attraverso la curva di possibilità pluviometrica regionalizzata desunta dalla metodologia VAPI.

Per la determinazione delle portate al colmo di piena si è proceduto alla duplice stima delle stesse, utilizzando:

- la formula razionale;

- il Soil Conservation Service Runoff Curve Number (CN) method;

Per la verifica sono state utilizzate i valori medi delle portate desunti dai due modelli sopra citati.

Per l'analisi idraulica si è proceduto a modellare i tratti di interesse sulla scorta di una serie di sezioni trasversali rilevate sul campo direttamente da tecnici incaricati dalla committenza.

Infine è stato eseguito il dimensionamento idraulico, con le relative verifiche, delle sezioni del reticolo in studio interessate dagli attraversamenti in progetto (strade da realizzarsi per l'accesso agli aerogeneratori, alcune delle quali intersecano il reticolo idrografico).

Si è proceduto inoltre alla rilevazione sul campo di tutte le intersezioni tra linee elettriche in progetto e reticolo idrografico, andando a creare l'"Inventario" delle intersezioni cavidotto reticolo in modo da avere il quadro completo sulle opere d'arte da attraversare con il cavidotto e le necessarie modalità tipologiche di attraversamento.

2.3 Normativa di riferimento

Nel presente studio sono stati assunti a riferimento:

- Legge 18 maggio 1989 n. 183 – Norme per la difesa del suolo (e successive modifiche e integrazioni)
- Legge Regione Puglia 9 dicembre 2002 – Istituzione Autorità di bacino della Puglia

Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico e relative Norme tecniche di Attuazione (Approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia del 30.11.2005) e successive integrazioni.

3 Bacini idrografici

I bacini sottesi dalle sezioni di chiusura considerate per la modellazione idraulica sono rappresentati nella **Tavola IDRO – MNT – 05.5**

Si riportano, nella tabella seguente i dati morfometrici dei bacini considerati.

id. Bacino	Area	Perimetro	L asta p.	Hmax bacino	Hmin bacino	Hmed bacino	Hmax asta p.	Pendenza media asta p.
-	km ²	km	km	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	%
BACINO 1	0.58	3.19	0.77	343.00	309.00	326.00	334.00	3.25%
BACINO 2	1.63	6.16	2.36	341.00	258.00	299.50	333.00	3.18%
BACINO 2	0.60	3.17	1.46	335.00	283.00	309.00	312.00	1.99%
BACINO 4	0.43	2.68	0.51	303.00	251.00	277.00	280.00	5.69%
Caratteri morfometrici bacini idrografici								

4 Studio idrologico

4.1 Curve di possibilità pluviometrica

Per la stima degli afflussi è stata utilizzata la procedura proposta nel Progetto VAPI Puglia, sviluppato dai proff. M. Fiorentino e V.A. Copertino nell'ambito del lavoro Valutazione delle Piene in Italia, a cura del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Secondo la procedura la curva di possibilità pluviometrica può essere espressa:

$$h(T, t) = K_T \cdot m(h)$$

dove $m(h)$ rappresenta la curva di possibilità pluviometrica riferita ai valori medi e K_T rappresenta il fattore di crescita con il periodo di ritorno T.

Il rapporto VAPI fornisce:

VALORI MEDI	a	n
Zona pluviometrica omogenea N. 4	24,7	0,256

Fattore di crescita con il periodo di ritorno T				
$K_T = \left(\frac{\theta^* \cdot \ln \Lambda^*}{\eta} + \frac{\ln(\Lambda_1)}{\eta} \right) + \frac{\theta^*}{\eta} \cdot \ln T$	θ^*	Λ^*	Λ_1	η
	2,352	0,772	45	5,662

Pertanto:

T	K_T	Curve di possibilità pluviometrica
30 anni	1,976	$h_{t,30} = 1,976 \cdot 24,7 \cdot t^{0,256}$
200 anni	2,764	$h_{t,200} = 2,764 \cdot 24,7 \cdot t^{0,256}$
500 anni	3,144	$h_{t,500} = 3,144 \cdot 24,7 \cdot t^{0,256}$
Curve di possibilità pluviometrica		

4.2 Calcolo delle portate - Metodo razionale

Il metodo ipotizza che per ciascun tempo di ritorno considerato, il max della portata al colmo dell'onda di piena (Q_{CRIT}) sia provocata da piogge di intensità (i_{CRIT}) aventi durata (d) corrispondenti al tempo di corrivazione (t_c) del bacino idrografico. Il processo di trasformazione dell'afflusso in deflusso è retto dalla relazione:

$$Q = \varphi \cdot i(tc) \cdot A$$

essendo φ : coefficiente di deflusso

$i(tc)$: intensità di pioggia di durata tc

A : Area del bacino idrografico.

Il livello di accuratezza delle portate è quindi funzione della precisione con cui vengono stimate le grandezze che compaiono nella relazione citata; i passaggi eseguiti per la loro stima sono descritti di seguito.

4.2.1 Tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione del bacino è stato stimato attraverso le seguenti formule empiriche:

Viparelli:	$t_c = \frac{L}{3.6 \cdot V_m}$
Pasini:	$t_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_m}} \cdot (A \cdot L)^{1/3}$
Ventura:	$t_c = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{i_m}}$
Pezzoli:	$t_c = 0.055 \frac{L}{i_m}$

- A = Area del bacino (km ²)
- L = Lunghezza dell'asta principale del bacino (km)
- V_m = Velocità media di scorrimento (m/s) (normalmente si pone $1 \div 1.5$ m/s)
- i_m = pendenza media dell'asta principale

Con i dati relativi ai bacini in studio:

id. Bacino	Area	L asta p.	Pendenza asta p.	Tempo di corrivazione (tc)				
				Viparelli	Pasini	Ventura	Pezzoli	tc medio
-	km ²	km	%	ore	ore	ore	ore	ore
TRATTO 1	0.58	0.77	3.25%	0.21	0.46	0.54	1.30	0.63
TRATTO 2	1.63	2.36	3.18%	0.66	0.95	0.91	4.08	1.65
TRATTO 3	0.60	1.46	1.99%	0.41	0.73	0.70	4.04	1.47
TRATTO 4	0.43	0.51	5.69%	0.14	0.27	0.35	0.49	0.31
Tempi di corrivazione								

Per il calcolo delle portate si è fatto riferimento al valore medio dei tempi di corrivazione.

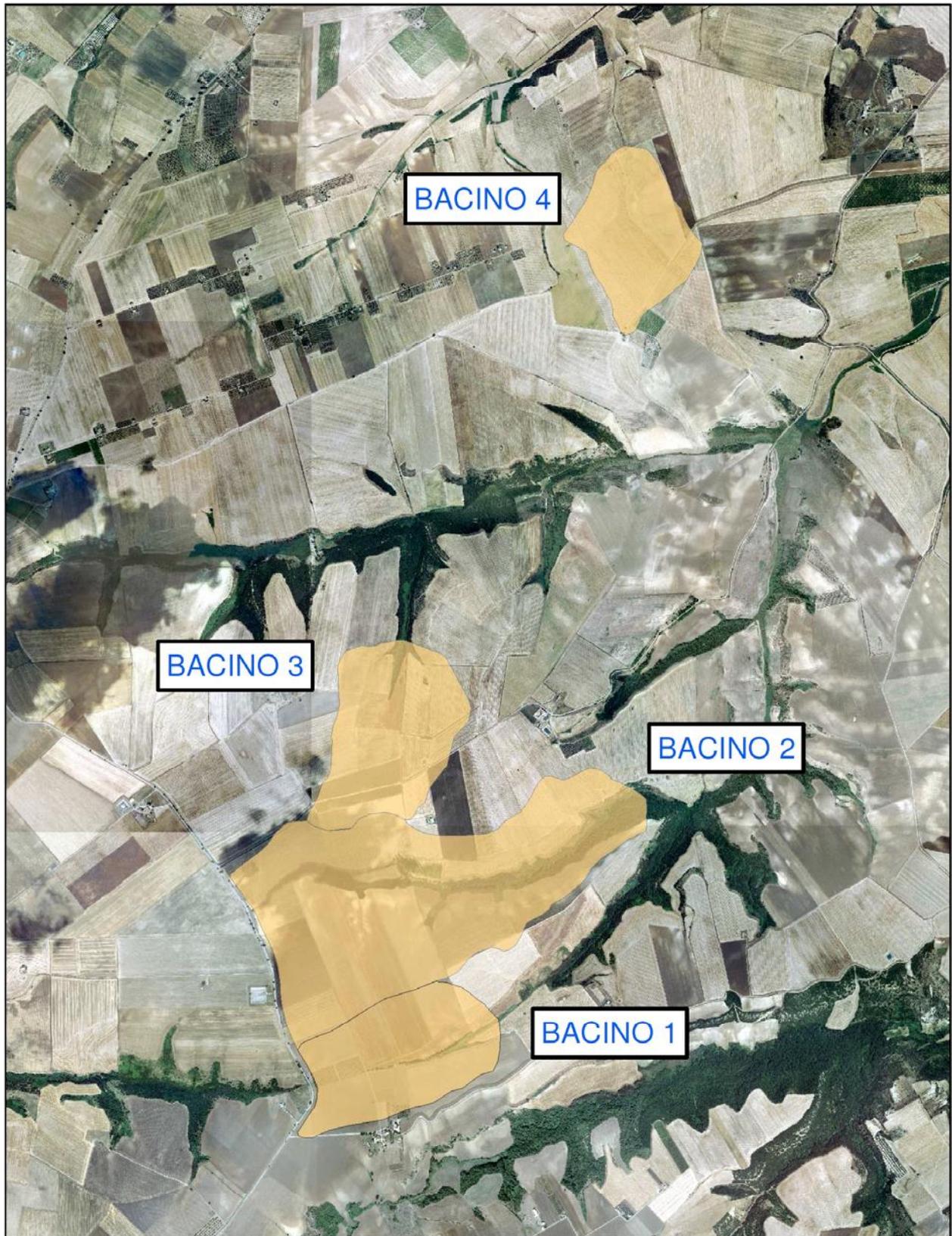
4.2.2 Coefficiente di deflusso

La stima del coefficiente di deflusso è stata eseguita utilizzando la tabella seguente (rif. V. Ferro – La sistemazione dei bacini idrografici - 2006):

Tipo di suolo	Copertura del Bacino		
	Coltivazioni	Pascoli	Boschi
Molto permeabile (sabbioso o ghiaioso)	0.20	0.15	0.10
Mediamente permeabile (Terreni di medio impasto, Terreni senza strati di argilla)	0.40	0.35	0.30
Poco Permeabili (Suoli argillosi, con strati di argilla in prossimità della superficie, suoli poco profondi su substrato roccioso impermeabile)	0.50	0.45	0.40

Coefficienti di deflusso in funzione della tipologia del suolo e della copertura

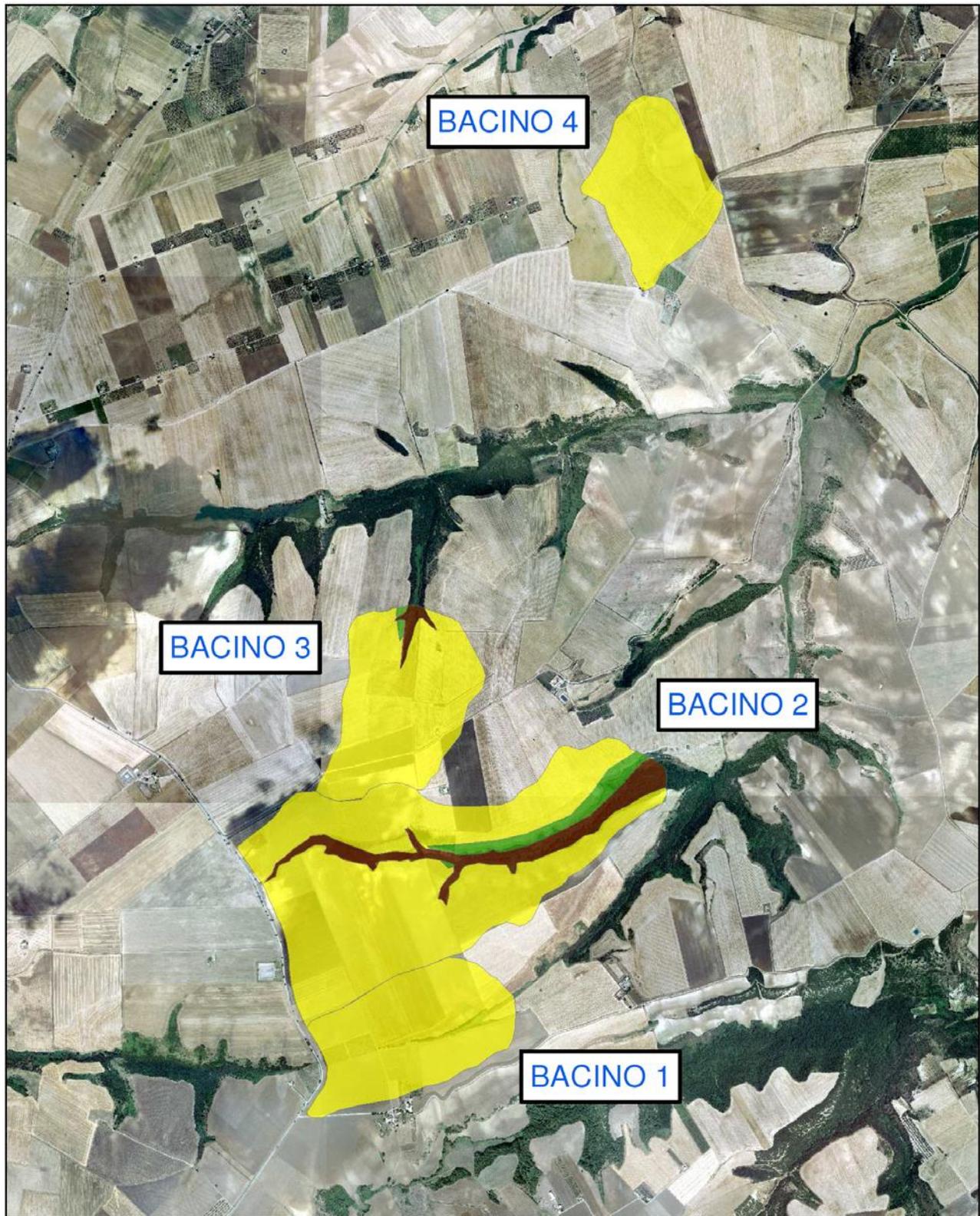
L'attribuzione dei valori dei coefficienti di deflusso è stata eseguita sulla base dell'analisi della Carta Geolitologica e della carta dell'Uso del suolo, di seguito riportate.



Legenda

 Conglomerati con alternanza di livelli vari

Carta geolitologica



Legenda

-  Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
-  Querceti misti termofili con roverella prevalente
-  Seminativi in aree non irrigue

Carta dell'uso del suolo

Dall'analisi della Carta geolitologica si evince che l'area in esame è interessata esclusivamente da formazioni conglomeratiche e precisamente da Conglomerati con alternanza di livelli vari, di permeabilità medio-alta.

Dall'analisi della carta dell'Uso del suolo si evince come le aree in studio sono complessivamente utilizzate come:

- Seminativi in aree non irrigue (per la massima parte)
- Aree agricole cespugliate
- Querceti misti termofili con roverella prevalente.

Nell'attribuzione del coefficiente di deflusso alle varie componenti areali tutti i bacini sono stati considerati a Media Permeabilità a vantaggio di sicurezza; rispetto alla copertura del suolo, è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,30 per le frazioni boscate e cespugliate mentre per le aree seminative il coefficiente utilizzato è pari a 0,40.

Il coefficiente complessivo per ciascun bacino è stato determinato mediante media pesata. I risultati sono riportati nella tabella seguente.

Id. Bacino	Componente geolitologica	Area km²	Componente UDS	Area km²	%	Coeff. Deflusso
Bacino 1	Conglomerati con alternanza di livelli vari Media permeabilità	0,58	Seminativi in aree non irrigue	0,58	100,00%	0,4
			Aree agricole cespugliate	0,00	0,00%	0,3
			Querceti misti	0,00	0,00%	0,3
Coefficiente ponderato						0,400
Bacino 2	Conglomerati con alternanza di livelli vari Media permeabilità	1,63	Seminativi in aree non irrigue	1,37	83,82%	0,4
			Aree agricole cespugliate	0,08	5,24%	0,3
			Querceti misti	0,18	10,95%	0,3
Coefficiente ponderato						0,384

(segue)

Id. Bacino	Componente geolitologica	Area km2	Componente UDS	Area km2	%	Coeff. Deflusso
Bacino 3	Conglomerati con alternanza di livelli vari Media permeabilità	0,60	Seminativi in aree non irrigue	0,58	95,86%	0,4
			Aree agricole cespugliate	0,005	0,88%	0,3
			Querceti misti	0,02	3,26%	0,3
Coefficiente ponderato						0,396
Bacino 4	Conglomerati con alternanza di livelli vari Media permeabilità	0,43	Seminativi in aree non irrigue	0,43	100,00%	0,4
			Aree agricole cespugliate	0,00	0,00%	0,3
			Querceti misti	0,00	0,00%	0,3
Coefficiente ponderato						0,400

4.2.3 Portate di verifica – formula razionale

L'applicazione della formula razionale con i coefficienti di deflusso determinati nel paragrafo precedente conduce alla determinazione delle seguenti portate al colmo di piena:

id. Bacino	Area	ϕ	tc	T	Q_T
-	km ²	-	ore	anni	m ³ /s
TRATTO I	0.58	0.40	0.63	30	4.44
				200	6.22
				500	7.07
TRATTO II	1.63	0.384	1.65	30	5.86
				200	8.20
				500	9.32
TRATTO III	0.60	0.396	1.47	30	2.42
				200	3.39
				500	3.86
TRATTO IV	0.43	0.40	0.31	30	5.58
				200	7.81
				500	8.89

Portate di verifica – Formula Razionale

4.3 Calcolo delle portate – Runoff Curve Number

Secondo il metodo, la stima del deflusso superficiale è effettuata come differenza fra volumi di precipitazione e perdite; in queste ultime si inglobano oltre alle perdite per infiltrazione anche quelle per intercettazione da parte delle piante, per accumulo sulle depressioni superficiali e per l'imbibimento iniziale del terreno.

I parametri di tale modello sono stati calibrati sulla scorta di prove di laboratorio e di misure di campo su un gran numero di bacini di diverse dimensioni negli Stati Uniti in relazione con i diversi tipi pedologici e di uso del suolo di ciascun bacino.

Il volume di deflusso V (netto) si esprime come:

$$V = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{(P + 0,8 \cdot S)}$$

in cui:

P : *Volume di precipitazione lorda*

$S = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$: *Massimo volume di saturazione del terreno*

CN è legato a:

- *tipologia litologica del suolo*
- *uso del suolo*
- *grado di umidità del suolo prima dell'evento meteorico esaminato*
- *stagione vegetativa.*

Il metodo CN consente la ricostruzione dell'idrogramma di piena in corrispondenza di un dato evento di pioggia o, più semplicemente, consente la determinazione del valore di portata al colmo di piena, attraverso la relazione:

$$Q = 0,208 \cdot \frac{V \cdot A}{ta}$$

I fattori indicati rappresentano:

V: Volume di deflusso netto in mm (espressione precedente)

A: Area del bacino in km²,

ta: durata della fase crescente dell'idrogramma di piena in ore.

Per la valutazione di ta si utilizza la relazione sperimentale:

$$ta = \frac{t_L}{0,9}$$

Nella t_L è il tempo di ritardo del bacino che può essere determinato in base alla relazione di Mockus:

$$t_L = 0,342 \frac{L^{0,8}}{s^{0,5}} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7}$$

L = lunghezza dell'asta principale in km

s = è la pendenza del bacino espressa in %

La pioggia critica P, ovvero la pioggia che massimizza la portata al colmo di piena in corrispondenza di un assegnato periodo di ritorno T, si determina come la pioggia avente durata pari al tempo di corrivazione del bacino, utilizzando le curve di possibilità pluviometrica; anche per tale durata, il metodo propone una relazione sperimentale:

$$\frac{t_L}{tc} = 0,6$$

Il metodo propone quattro gruppi idrologici di suolo (fonte: V. Ferro – La sistemazione dei bacini idrografici – 2006):

TIPO IDROLOGICO DI SUOLO	DESCRIZIONE
A	<u>Bassa capacità di formazione del deflusso.</u> Suoli con elevata infiltrabilità anche in condizioni di completa saturazione. Si tratta di sabbie o ghiaie profonde molto ben drenate. La conducibilità idrica alla saturazione è elevata
B	<u>Suoli con modesta infiltrabilità se saturi</u> Discretamente drenati e profondi, sono caratterizzati da una tessitura medio-grossa e da una conducibilità idrica non molto elevata
C	<u>Suoli con bassa infiltrabilità se saturi</u> Sono per lo più suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso (a drenaggio impedito) oppure suoli con tessitura medio-fine a bassa infiltrabilità. La conducibilità idrica è bassa
D	<u>Suoli ad elevata capacità di formazione del deflusso</u> Appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla presso la superficie, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La conducibilità idrica è estremamente bassa.
Classificazione dei suoli in base alle potenzialità di formazione del deflusso superficiale	

In base all'uso del suolo, il metodo è proposta la seguente classificazione (fonte: V. Ferro – La sistemazione dei bacini idrografici – 2006):

			CLASSE DI SUOLO			
Destinazione	Sistemazione	Condizione idrica	A	B	C	D
Incolto			77	86	91	94
Coltivazioni in filari	Rittochino	Povera	72	81	88	91
		Buona	67	78	85	89
	Girapoggio	Povera	70	79	84	88
		Buona	65	75	82	86
	Terrazzato	Povera	66	74	80	82
		Buona	62	71	78	81
Cereali da granella	Rittochino	Povera	65	76	84	88
		Buona	63	75	83	87
	Girapoggio	Povera	63	74	82	85
		Buona	61	73	81	84
	Terrazzato	Povera	61	72	79	82
		Buona	58	70	78	81
Prati di leguminose o a rotazione	Rittochino	Povera	66	77	85	89
		Buona	58	72	81	85
	Girapoggio	Povera	64	75	83	85
		Buona	55	69	78	83
	Terrazzato	Povera	63	73	80	83
		Buona	51	67	76	80
Prato permanente		Buona	30	58	71	78
Boschi		Povera	45	66	77	83
		Discreta	36	60	73	79
		Buona	25	55	70	77
Strade sterrate			74	84	90	92
Superfici impermeabili e superfici d'acqua			100	100	100	100

4.3.1 Classi AMC (Antecedent Moisture Condition)

I valori riportati nella tabella precedente sono riferiti a condizioni medie delle condizioni di umidità del suolo antecedenti all'inizio dell'evento considerato.

Per tener conto dello stato iniziale di umidità del suolo, sono state individuate tre classi caratterizzate da differenti condizioni iniziali di umidità (AMC) a seconda del valore assunto dall'altezza di pioggia caduta nei *5 giorni precedenti* l'evento meteorico e della stagione vegetativa:

Periodo vegetativo	Riposo vegetativo	Classe AMC
Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento < 35 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento < 13 mm	Classe I (Secca)
Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento 35 mm ÷ 53 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento 13 mm ÷ 28 mm	Classe II (Media)
Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento > 53 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti l'evento > 28 mm	Classe III (Umida)
Classi di AMC (fonte: V. Ferro – La sistemazione dei bacini idrografici – 2006)		

Nel caso si ricada nella classe AMC I – secca o AMC III – umida, i valori ricavati dalla tabella relativa alla classificazione in base all'uso del suolo devono essere corretti attraverso le seguenti relazioni:

$$FI = 0,3 + 0,00636 \text{ CN}$$

$$FIII = 3,4212 - 1,1999 \log \text{CN}$$

4.3.2 Determinazione del CN

In maniera analoga a quanto visto per la determinazione del coefficiente di deflusso di cui ai paragrafi precedenti, per i bacini in esame l'analisi della Carte Geolitologica e dell'Uso del suolo ha condotto alla determinazione del coefficiente CN (II).

Per la stima del CN (II) si è fatto riferimento a superfici coltivate e boschi, per le quali tipologie di colture/uso i valori assunti dal CN (II) sono i seguenti:

	CLASSE DI SUOLO			
	A	B	C	D
Superfici coltivate (Cereali da granella / rittochino / condizione idrica povera)	65	76	84	88
Boschi (condizione idrica povera)	45	66	77	83
Valori del CN (II) – Curve Number in condizioni medie di umidità				

Ai fini della determinazione del CN(II) le aree cespugliate sono state assimilate alle superfici boscate.

Per l'attribuzione della classe di suolo si è considerato che per tutti i bacini la componente litologica è la medesima (Conglomerati con alternanza di vari livelli, di permeabilità medio-alta) ed è stata considerata come terreno a media permeabilità ovvero come **classe di suolo C**:

- **Terreni a media permeabilità → Classe di suolo C**

Il CN (II) dell'intero bacino è stato stimato come media ponderata, come riportato nella tabella seguente:

Id. Bacino	Componente geolitologica	Area km ²	Componente UDS	Area km ²	%	CN(II)
Bacino 1	Conglomerati con alternanza di livelli vari CLASSE DI SUOLO C	0,58	Seminativi in aree non irrigue	0,5800	100,00%	84
			Aree agricole cespugliate	0,0000	0,00%	77
			Querceti misti	0,0000	0,00%	77
CN (II) ponderato						84,00

(segue)

Id. Bacino	Componente geolitologica	Area km²	Componente UDS	Area km²	%	CN(II)
Bacino 2	Conglomerati con alternanza di livelli vari CLASSE DI SUOLO C	1,63	Seminativi in aree non irrigue	1.37	83,82%	84
			Aree agricole cespugliate	0,08	5,24%	77
			Querceti misti	0,18	10,95%	77
CN (II) ponderato						82,87

Bacino 3	Conglomerati con alternanza di livelli vari CLASSE DI SUOLO C	0,60	Seminativi in aree non irrigue	0,58	95,86%	84
			Aree agricole cespugliate	0,005	0,88%	77
			Querceti misti	0,02	3,26%	77
CN (II) ponderato						83,71

Bacino 4	Conglomerati con alternanza di livelli vari CLASSE DI SUOLO C	0,43	Seminativi in aree non irrigue	0,43	100,00%	84
			Aree agricole cespugliate	0,00	0,00%	77
			Querceti misti	0,00	0,00%	77
CN (II) ponderato						84,00

4.3.3 Classe AMC

Ai fini del calcolo delle portate di verifica si assumono a riferimento condizioni medie di umidità del suolo; pertanto, per ciascun bacino considerato, il parametro CN corrisponde al CN (II) determinato nel paragrafo precedente.

4.3.4 Portate di verifica – Runoff Curve Number Method

L'applicazione delle formule sopra descritte conduce alla determinazione delle seguenti portate:

id. Bacino	Area	CN	S	L	s	t _L	t _a	t _c	T	P= h _{tc,T}	V	Q
-	km ²	-	mm	km	%	ore	ore	ore	anni	mm	mm	m ³ /s
TRATTO I	0.58	84.0	48.38	0.77	3.27	0.32	0.36	0.54	30	41.76	12.79	4.29
									200	58.42	24.46	8.21
									500	66.43	30.64	10.28
TRATTO II	1.63	82.87	52.50	2.36	3.77	0.77	0.85	1.28	30	52.08	18.38	7.31
									200	72.86	33.86	13.47
									500	82.86	41.93	16.68
TRATTO III	0.60	83.71	49.43	1.46	4.86	0.45	0.50	0.75	30	45.37	14.83	3.72
									200	63.47	27.87	7.00
									500	72.17	34.73	8.72
TRATTO IV	0.43	84.0	48.38	0.51	5.10	0.19	0.21	0.31	30	36.26	9.43	4.07
									200	50.72	18.84	8.14
									500	57.68	23.91	10.32

Portate di verifica – Runoff Curve Number

5 Portate di verifica

Per le verifiche idrauliche e la determinazione delle aree allagabili sono stati utilizzati i valori di portata medi tra quelli determinati con la formula razionale e con il Runoff Curve Number Method.

	T	Q _T (Formula Razionale)	Q _T (Runoff CN Method)	Q _T (MEDIA)	Arrot
id. Bacino	anni	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Bacino 1	30	4.44	4.29	4.37	4.40
	200	6.22	8.21	7.21	7.20
	500	7.07	10.28	8.67	8.70
Bacino 2	30	5.86	7.31	6.58	6.60
	200	8.20	13.47	10.83	10.90
	500	9.32	16.68	13.00	13.00
Bacino 3	30	2.42	3.72	3.07	3.10
	200	3.39	7.00	5.19	5.20
	500	3.86	8.72	6.29	6.30
Bacino 4	30	5.58	4.07	4.83	4.90
	200	7.81	8.14	7.97	8.00
	500	8.89	10.32	9.60	9.70
Portate di verifica					

In corrispondenza delle biforcazioni le portate parziali dei canali tributari sono state determinate ripartendo le portate complessive proporzionalmente alle loro lunghezze.

6 Simulazione idraulica

Ai fini della esecuzione delle verifiche idrauliche la modellazione dei tratti dei canali in interesse è stata eseguita utilizzando le sezioni rilevate da tecnici incaricati direttamente dalla committenza. L'ubicazione delle sezioni utilizzate sono riportate nelle tavole **IDRO-MNT-07.7.1 e IDRO-MNT-07.7.2 – Aree soggette ad allagamento**

Le sezioni utilizzate per la modellazione sono riportate nelle tavole **IDRO-MNT-06.6 da 1 a 5 - Sezioni di verifica.**

Si riportano alcune immagini delle aree interessate dai canali citati, raccolte nel corso di un sopralluogo.



TRATTO N. 1 – Foto n. 1 - Vista generale della "Valle cornuta di mezzo"



TRATTO N. 1 – Foto n. 2 – Vista di maggior dettaglio della "Valle cornuta di mezzo"
(La presenza della folta vegetazione impedisce la vista del canale di scolo)



TRATTO N. 2 – Foto n. 1 – Vista della profonda incisione di “Valle Cugno Lungo”



TRATTO N. 2 - Foto n. 2 - "Valle Cugno Lungo"



TRATTO N. 3 – Foto n. 1 – Valle Fontana Nuova (Confluenze)



TRATTO N. 3 - Foto n. 2 - Valle Fontana Nuova (Vista di maggior dettaglio del canale di scolo)



TRATTO N. 4 - Foto n. 1 - Loc. Ariaccia - Il tratto è costituito da un avvallamento del terreno con il canale appena inciso.

Il comportamento idraulico in corrispondenza degli eventi di piena è stata eseguita in condizioni di moto permanente, utilizzando il software HEC-RAS, prodotto e messo a disposizione dal Hydrologic Engineering Center - USA.

Il software esegue la simulazione del moto idraulico in corrispondenza di portate di valore assegnato, ricostruendo il profilo di corrente in condizioni di moto permanente. Le quote del profilo ricostruito consentono l'individuazione delle aree soggette a inondazione per gli assegnati periodi di ritorno T.

Nella simulazione idraulica, quali condizioni al contorno sono state imposte **condizioni di moto uniforme nelle sezioni di monte e di valle** in regime di Flow regime mixed, in maniera tale da consentire al software la determinazione del regime di corrente.

In appendice 1 è riportata la restituzione grafica e tabellare delle elaborazioni eseguite per ciascun tempo di ritorno considerato (30, 200 e 500 anni) e quindi per ciascuna portata considerata.

Le aree inondabili per $T = 30$ anni, $T = 200$ anni e $T = 500$ anni sono state delimitate sull'aerofotogrammetrico al 5.000 (tavole **IDRO-MNT-07.7.1** e **IDRO-MNT-07.7.2 - Aree soggette ad allagamento**) per mezzo del software RAS Mapper, attraverso l'utilizzo di un modello digitale del terreno generato attraverso le curve di livello ricavate dal rilievo eseguito sul campo.

7 Conclusioni

I risultati dello studio eseguito tavole **IDRO-MNT-07.7.1** e **IDRO-MNT-07.7.2 - Aree soggette ad allagamento**) mostrano che le opere in progetto non ricadono in aree classificabili AP: Alta pericolosità idraulica o MP: Media pericolosità idraulica, né può ritenersi che le stesse opere interferiscano con il comportamento idraulico dei canali costituenti il reticolo stesso.

Si ritiene utile segnalare la necessità di provvedere periodicamente alla manutenzione dei canali in oggetto rimuovendo la vegetazione in eccesso che potrebbe interferire con il normale deflusso delle acque.

8 Elenco elaborati

- Elaborato R1 – Relazione idrologica – idraulica (presente documento)
 - Appendice 1 – Risultati simulazione idraulica (allegato)
- Tavola IDRO-MNT - 01.1 - Lay-out impianto autorizzato
- Tavola IDRO-MNT - 02.2 - Lay-out impianto in variante
- Tavola A.16.a.24 – Lay-out variante al progetto strade
- Tavola IDRO-MNT - 04.4 – Tratti di rete idrografica oggetto di studio
- Tavola IDRO-MNT - 05.5 – Bacini Idrografici
- Tavola IDRO-MNT - 06.6.1.....06.6.5 – Sezioni di verifica
- Tavola IDRO-MNT - 07.7.1.....07.7.2 – Aree soggette ad allagamento

River	Reach	id. Sezione (River Station)	Sezione	id. Profilo	Portata (m ³ /s)	Quota fondo (m)	Quota pelo libero (m)	Velocità (m/s)	Sezione idrica (m ²)	Larghezza pelo libero (m)	Froude
-	-	-	-	-							-
Tratto_1	1	10	S11	Q30	4.40	307.37	307.64	2.20	2.00	12.34	1.74
				Q200	7.20	307.37	307.69	2.65	2.72	12.66	1.82
				Q500	8.70	307.37	307.72	2.84	3.06	12.81	1.86
Tratto_1	1	20	S10	Q30	4.40	310.62	310.95	2.14	2.05	10.15	1.52
				Q200	7.20	310.62	311.04	2.41	2.98	12.09	1.55
				Q500	8.70	310.62	311.07	2.56	3.40	12.88	1.59
Tratto_1	1	30	S9	Q30	4.40	312.30	312.88	2.65	1.66	5.74	1.58
				Q200	7.20	312.30	313.01	2.96	2.43	6.95	1.60
				Q500	8.70	312.30	313.06	3.09	2.82	7.47	1.61
Tratto_1	A	40	S8	Q30	3.80	316.12	316.49	2.13	1.78	9.35	1.56
				Q200	6.25	316.12	316.56	2.45	2.55	10.91	1.62
				Q500	7.55	316.12	316.59	2.60	2.90	11.35	1.64
Tratto_1	A	50	S7	Q30	3.80	319.67	319.93	2.12	1.79	9.88	1.59
				Q200	6.25	319.67	319.99	2.49	2.51	11.07	1.67
				Q500	7.55	319.67	320.03	2.63	2.87	11.62	1.69
Tratto_1	A	60	S6	Q30	3.80	323.61	323.93	1.52	2.50	10.76	1.01
				Q200	6.25	323.61	324.03	1.76	3.56	11.50	1.01
				Q500	7.55	323.61	324.07	1.85	4.08	11.84	1.01
Tratto_1	A	70	S5	Q30	3.80	323.75	324.54	1.25	3.04	7.42	0.62
				Q200	6.25	323.75	324.41	2.87	2.18	6.44	1.58
				Q500	7.55	323.75	324.46	3.01	2.51	6.85	1.59
Tratto_1	A	80	S4	Q30	3.80	326.78	327.17	2.80	1.36	5.10	1.73
				Q200	6.25	326.78	327.28	3.21	1.95	5.86	1.78
				Q500	7.55	326.78	327.32	3.39	2.23	6.20	1.80
Tratto_1	A	90	S3	Q30	3.80	330.53	330.91	1.87	2.20	13.80	1.31
				Q200	6.25	330.53	330.97	2.25	3.12	15.86	1.38
				Q500	7.55	330.53	331.00	2.41	3.57	16.76	1.41

Tratto_1	A	100	S2	Q30	3.80	331.62	331.90	1.69	2.25	13.20	1.30
				Q200	6.25	331.62	331.97	1.93	3.24	15.58	1.35
				Q500	7.55	331.62	332.00	2.04	3.71	16.61	1.37
Tratto_1	A	110	S1	Q30	3.80	334.38	334.70	1.78	2.13	11.52	1.32
				Q200	6.25	334.38	334.77	2.06	3.03	13.15	1.37
				Q500	7.55	334.38	334.80	2.18	3.47	13.92	1.39
Tratto_1	B	210	S2B	Q30	0.60	315.85	315.99	1.99	0.30	4.31	2.39
				Q200	0.95	315.85	316.02	2.23	0.43	5.13	2.46
				Q500	1.15	315.85	316.03	2.34	0.49	5.51	2.49
Tratto_1	B	220	S1B	Q30	0.60	327.49	327.66	2.20	0.27	3.31	2.45
				Q200	0.95	327.49	327.69	2.47	0.39	3.93	2.52
				Q500	1.15	327.49	327.71	2.59	0.44	4.23	2.55
Tratto_2	A1	10	S15A	Q30	6.60	255.78	256.44	2.79	2.37	5.92	1.41
				Q200	10.90	255.78	256.62	3.11	3.51	7.11	1.41
				Q500	13.00	255.78	256.69	3.23	4.03	7.60	1.41
Tratto_2	A1	20	S14A	Q30	6.60	259.09	259.63	2.35	2.81	10.43	1.45
				Q200	10.90	259.09	259.74	2.64	4.13	12.64	1.48
				Q500	13.00	259.09	259.79	2.76	4.70	13.49	1.49
Tratto_2	A1	30	S13A	Q30	6.60	261.71	262.13	2.26	2.93	14.04	1.58
				Q200	10.90	261.71	262.22	2.57	4.24	16.91	1.64
				Q500	13.00	261.71	262.25	2.68	4.84	18.07	1.65
Tratto_2	A1	40	S12A	Q30	6.60	264.94	265.41	1.88	3.51	15.38	1.26
				Q200	10.90	264.94	265.51	2.09	5.20	18.85	1.27
				Q500	13.00	264.94	265.55	2.19	5.94	20.18	1.29
Tratto_2	A2	50	S11A	Q30	5.45	266.81	267.03	2.23	2.44	20.93	2.09
				Q200	9.00	266.81	267.07	2.69	3.35	22.79	2.24
				Q500	10.80	266.81	267.09	2.89	3.74	22.87	2.28

Tratto_2	A2	60	S10A	Q30	5.45	269.49	269.64	2.04	2.67	35.22	2.37
				Q200	9.00	269.49	269.67	2.47	3.64	41.11	2.65
				Q500	10.80	269.49	269.68	2.67	4.04	41.14	2.73
Tratto_2	A2	70	S9A	Q30	5.45	271.69	272.21	0.71	7.70	29.66	0.44
				Q200	9.00	271.69	272.37	0.70	12.95	32.94	0.35
				Q500	10.80	271.69	272.44	0.71	15.30	33.08	0.33
Tratto_2	A2	80	S8A	Q30	5.45	273.36	273.82	1.70	3.21	13.98	1.13
				Q200	9.00	273.36	273.94	1.77	5.08	17.72	1.06
				Q500	10.80	273.36	273.99	1.79	6.02	19.32	1.02
Tratto_2	A2	90	S7A	Q30	5.45	275.15	275.51	1.72	3.18	17.35	1.28
				Q200	9.00	275.15	275.59	1.96	4.59	20.93	1.34
				Q500	10.80	275.15	275.62	2.05	5.28	22.47	1.35
Tratto_2	A2	100	S6A	Q30	5.45	277.82	278.23	2.62	2.08	9.71	1.81
				Q200	9.00	277.82	278.32	2.99	3.01	11.32	1.85
				Q500	10.80	277.82	278.36	3.14	3.44	12.00	1.87
Tratto_2	A2	110	S5A	Q30	5.45	282.46	282.94	2.00	2.72	11.34	1.31
				Q200	9.00	282.46	283.04	2.27	3.97	13.82	1.35
				Q500	10.80	282.46	283.08	2.37	4.56	14.88	1.36
Tratto_2	A2	120	S4A	Q30	5.45	284.79	285.32	1.96	2.78	10.10	1.19
				Q200	9.00	284.79	285.44	2.17	4.15	12.37	1.20
				Q500	10.80	284.79	285.50	2.25	4.80	13.32	1.20
Tratto_2	A3	130	S3A	Q30	1.00	287.28	287.49	1.33	0.75	7.08	1.30
				Q200	1.60	287.28	287.53	1.54	1.04	8.33	1.39
				Q500	2.00	287.28	287.55	1.64	1.22	9.02	1.42
Tratto_2	A3	140	S2A	Q30	1.00	289.84	290.02	0.64	1.56	11.73	0.56
				Q200	1.60	289.84	290.07	0.71	2.24	12.33	0.53
				Q500	2.00	289.84	290.11	0.75	2.65	12.38	0.52

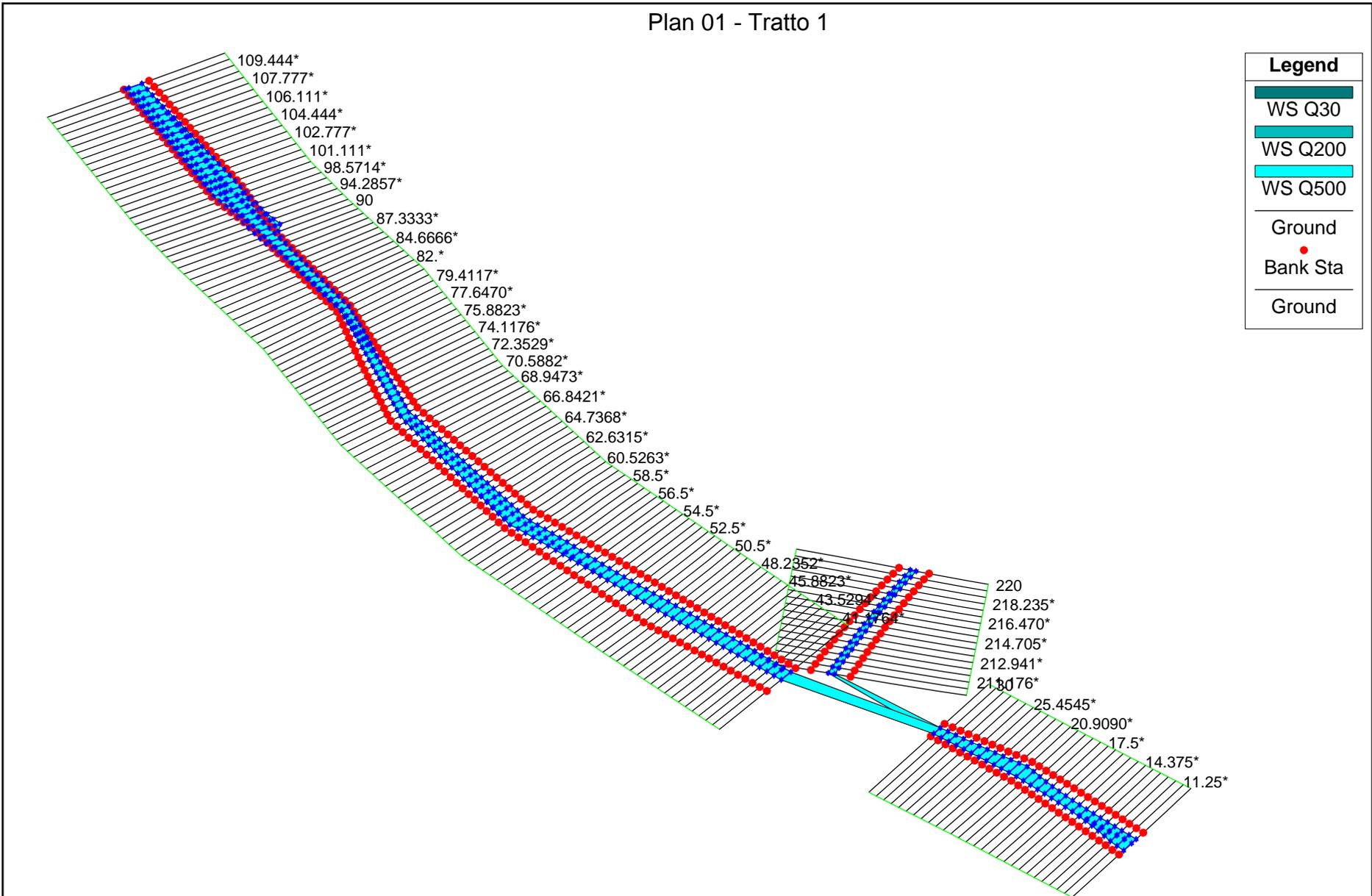
Tratto_2	A3	150	S1A	Q30	1.00	293.00	293.37	1.91	0.52	2.86	1.43
				Q200	1.60	293.00	293.44	2.15	0.74	3.41	1.47
				Q500	2.00	293.00	293.47	2.27	0.88	3.71	1.49
Tratto_2	B	210	S3B	Q30	0.50	285.15	285.25	1.95	0.26	5.22	2.80
				Q200	0.80	285.15	285.27	2.19	0.36	6.22	2.89
				Q500	1.00	285.15	285.28	2.32	0.43	6.76	2.93
Tratto_2	B	220	S2B	Q30	0.50	295.34	295.41	2.57	0.19	3.40	3.43
				Q200	0.80	295.34	295.43	3.05	0.26	3.53	3.57
				Q500	1.00	295.34	295.44	3.30	0.30	3.60	3.64
Tratto_2	B	230	S1B	Q30	0.50	309.73	309.89	3.23	0.16	1.90	3.60
				Q200	0.80	309.73	309.92	3.63	0.22	2.26	3.71
				Q500	1.00	309.73	309.94	3.84	0.26	2.46	3.76
Tratto_2	C	310	S3C	Q30	1.15	274.98	275.15	3.45	0.33	3.54	3.59
				Q200	1.90	274.98	275.19	3.91	0.49	4.26	3.70
				Q500	2.25	274.98	275.20	4.08	0.55	4.54	3.74
Tratto_2	C	320	S2C	Q30	1.15	282.85	283.02	3.54	0.33	3.76	3.84
				Q200	1.90	282.85	283.06	4.02	0.47	4.54	3.97
				Q500	2.25	282.85	283.07	4.19	0.54	4.84	4.02
Tratto_2	C	330	S1C	Q30	1.15	302.19	302.38	2.48	0.46	4.78	2.55
				Q200	1.90	302.19	302.42	2.81	0.68	5.78	2.62
				Q500	2.25	302.19	302.44	2.93	0.77	6.16	2.64
Tratto_2	C	340	S4C	Q30	1.15	306.61	306.78	2.00	0.58	6.62	2.16
				Q200	1.90	306.61	306.82	2.29	0.83	7.94	2.27
				Q500	2.25	306.61	306.83	2.40	0.94	8.45	2.30
Tratto_2	C	350	S0C	Q30	1.15	316.77	316.94	1.94	0.59	7.06	2.14
				Q200	1.90	316.77	316.97	2.20	0.86	8.52	2.21
				Q500	2.25	316.77	316.99	2.30	0.98	9.08	2.23

Tratto_3	ABC	5	S8A	Q30	3.10	276.88	277.17	1.62	1.91	12.89	1.35
				Q200	5.20	276.88	277.24	1.85	2.81	15.63	1.40
				Q500	6.30	276.88	277.26	1.94	3.25	16.82	1.41
Tratto_3	ABC	10	S7A	Q30	3.10	277.60	277.90	1.60	1.94	13.06	1.32
				Q200	5.20	277.60	277.96	1.84	2.82	15.76	1.39
				Q500	6.30	277.60	277.98	1.95	3.24	16.73	1.41
Tratto_3	A	20	S6A	Q30	1.60	281.38	281.65	3.47	0.46	3.38	3.00
				Q200	2.60	281.38	281.71	3.93	0.66	4.05	3.11
				Q500	3.20	281.38	281.73	4.14	0.77	4.38	3.15
Tratto_3	A	30	S5A	Q30	1.60	291.12	291.22	1.68	0.95	11.92	1.90
				Q200	2.60	291.12	291.24	2.03	1.28	12.00	1.98
				Q500	3.20	291.12	291.26	2.21	1.45	12.04	2.03
Tratto_3	A	40	S4A	Q30	1.60	296.48	296.69	2.26	0.71	5.65	2.04
				Q200	2.60	296.48	296.74	2.70	0.96	5.80	2.12
				Q500	3.20	296.48	296.76	2.94	1.09	5.87	2.18
Tratto_3	A	50	S3A	Q30	1.60	303.24	303.42	2.07	0.77	5.61	1.78
				Q200	2.60	303.24	303.47	2.48	1.05	5.81	1.86
				Q500	3.20	303.24	303.49	2.67	1.20	5.92	1.89
Tratto_3	A	60	S2A	Q30	1.60	308.08	308.39	1.79	0.89	5.73	1.45
				Q200	2.60	308.08	308.46	2.01	1.30	6.90	1.48
				Q500	3.20	308.08	308.49	2.12	1.51	7.44	1.51
Tratto_3	A	70	S1A	Q30	1.60	311.14	311.45	1.74	0.92	6.01	1.42
				Q200	2.60	311.14	311.51	1.96	1.32	7.21	1.46
				Q500	3.20	311.14	311.54	2.07	1.55	7.80	1.48
Tratto_3	B	210	S3B	Q30	0.70	279.33	279.56	1.07	0.65	5.75	1.02
				Q200	1.10	279.33	279.60	1.17	0.94	6.89	1.01
				Q500	1.40	279.33	279.63	1.23	1.14	7.59	1.01

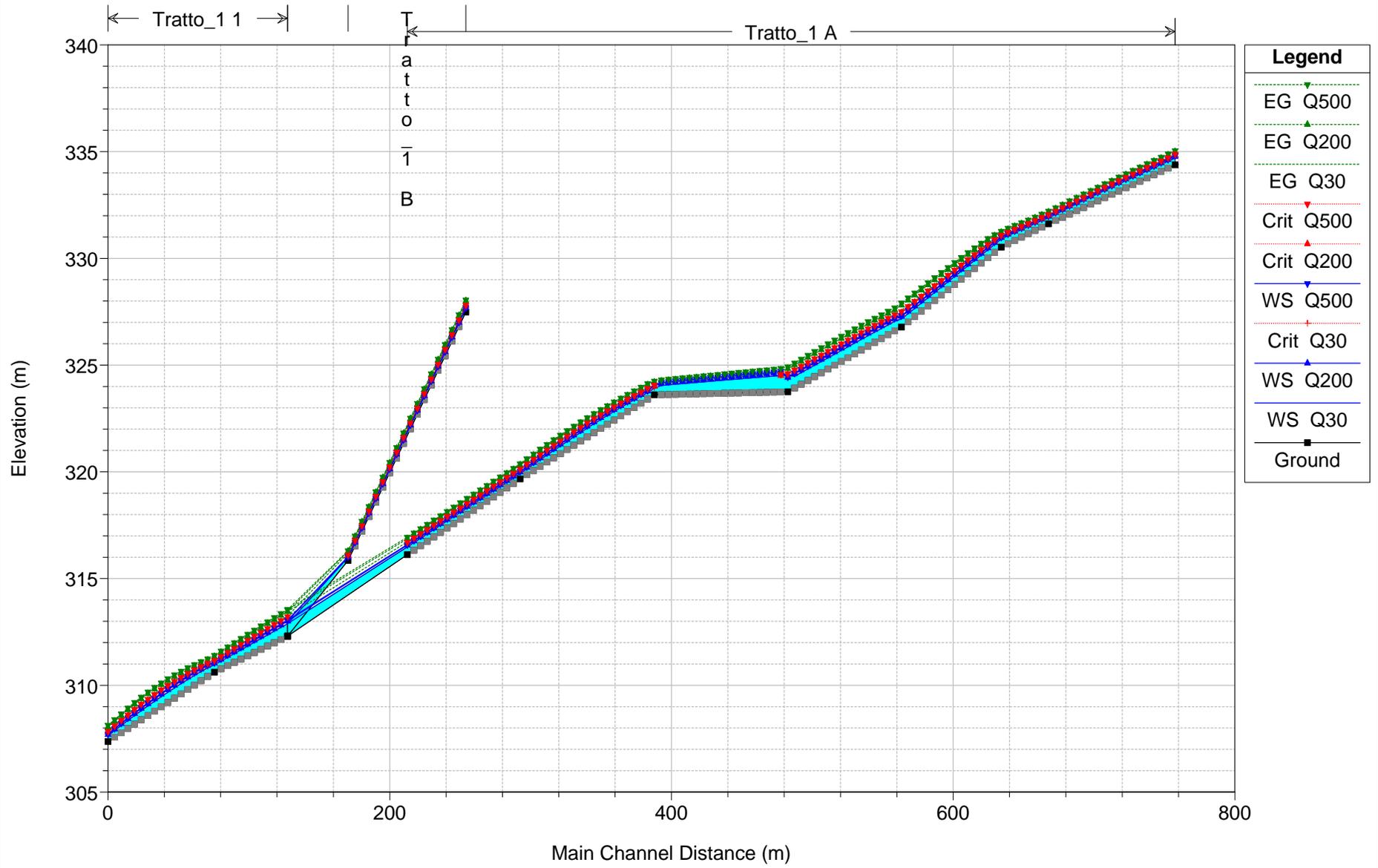
Tratto_3	B	220	S2B	Q30	0.70	279.96	280.24	0.30	2.30	11.00	0.21
				Q200	1.10	279.96	280.31	0.37	3.01	11.48	0.23
				Q500	1.40	279.96	280.35	0.40	3.46	11.78	0.24
Tratto_3	B	230	S1B	Q30	0.70	303.91	304.06	2.94	0.24	3.18	3.42
				Q200	1.10	303.91	304.09	3.29	0.33	3.76	3.52
				Q500	1.40	303.91	304.10	3.49	0.40	4.12	3.57
Tratto_3	C	310	S3C	Q30	0.80	290.85	291.21	3.41	0.23	1.30	2.57
				Q200	1.40	290.85	291.29	3.92	0.36	1.61	2.65
				Q500	1.70	290.85	291.33	4.11	0.41	1.73	2.68
Tratto_3	C	320	S2C	Q30	0.80	298.98	299.15	2.64	0.30	2.25	2.30
				Q200	1.40	298.98	299.21	3.12	0.45	2.55	2.38
				Q500	1.70	298.98	299.23	3.30	0.51	2.68	2.40
Tratto_3	C	330	S1C	Q30	0.80	307.21	307.39	2.09	0.38	4.22	2.21
				Q200	1.40	307.21	307.43	2.41	0.58	5.17	2.29
				Q500	1.70	307.21	307.45	2.53	0.67	5.55	2.32
Tratto_4	1	10	S8A	Q30	4.90	254.34	254.74	2.54	1.93	9.83	1.83
				Q200	8.00	254.34	254.81	2.89	2.77	11.78	1.90
				Q500	9.70	254.34	254.85	3.04	3.19	12.64	1.93
Tratto_4	1	20	S7A	Q30	4.90	256.66	257.21	2.74	1.79	6.47	1.66
				Q200	8.00	256.66	257.32	3.11	2.57	7.73	1.72
				Q500	9.70	256.66	257.37	3.26	2.97	8.31	1.74
Tratto_4	1	30	S6A	Q30	4.90	260.30	260.74	2.83	1.73	7.83	1.92
				Q200	8.00	260.30	260.83	3.19	2.51	9.41	1.97
				Q500	9.70	260.30	260.87	3.34	2.90	10.12	1.99
Tratto_4	1	40	S5A	Q30	4.90	264.43	264.84	1.98	2.47	12.50	1.42
				Q200	8.00	264.43	264.92	2.23	3.58	15.22	1.47
				Q500	9.70	264.43	264.95	2.34	4.14	16.40	1.49

Tratto_4	1	50	S4A	Q30	4.90	266.90	267.33	1.91	2.57	12.83	1.36
				Q200	8.00	266.90	267.41	2.13	3.75	15.26	1.37
				Q500	9.70	266.90	267.45	2.23	4.35	16.24	1.38
Tratto_4	A	60	S3A	Q30	1.40	268.09	268.36	1.73	0.81	6.38	1.56
				Q200	2.25	268.09	268.41	1.94	1.16	7.66	1.59
				Q500	2.75	268.09	268.43	2.04	1.35	8.26	1.61
Tratto_4	A	70	S2A	Q30	1.40	272.38	272.67	1.93	0.72	5.01	1.62
				Q200	2.25	272.38	272.72	2.23	1.01	5.70	1.69
				Q500	2.75	272.38	272.75	2.36	1.17	6.08	1.72
Tratto_4	A	80	S1A	Q30	1.40	276.23	276.53	1.99	0.70	4.74	1.65
				Q200	2.25	276.23	276.59	2.24	1.00	5.66	1.70
				Q500	2.75	276.23	276.61	2.36	1.17	6.10	1.72
Tratto_4	B	210	S3B	Q30	1.60	268.72	268.87	1.43	1.12	14.08	1.62
				Q200	2.60	268.72	268.91	1.63	1.60	16.74	1.68
				Q500	3.20	268.72	268.92	1.72	1.86	18.04	1.71
Tratto_4	B	220	S2B	Q30	1.60	273.30	273.55	2.05	0.78	6.20	1.84
				Q200	2.60	273.30	273.60	2.31	1.13	7.44	1.89
				Q500	3.20	273.30	273.63	2.44	1.31	8.04	1.92
Tratto_4	B	230	S1B	Q30	1.60	279.82	280.04	1.93	0.83	7.29	1.82
				Q200	2.60	279.82	280.09	2.20	1.18	8.54	1.88
				Q500	3.20	279.82	280.11	2.32	1.38	9.16	1.91

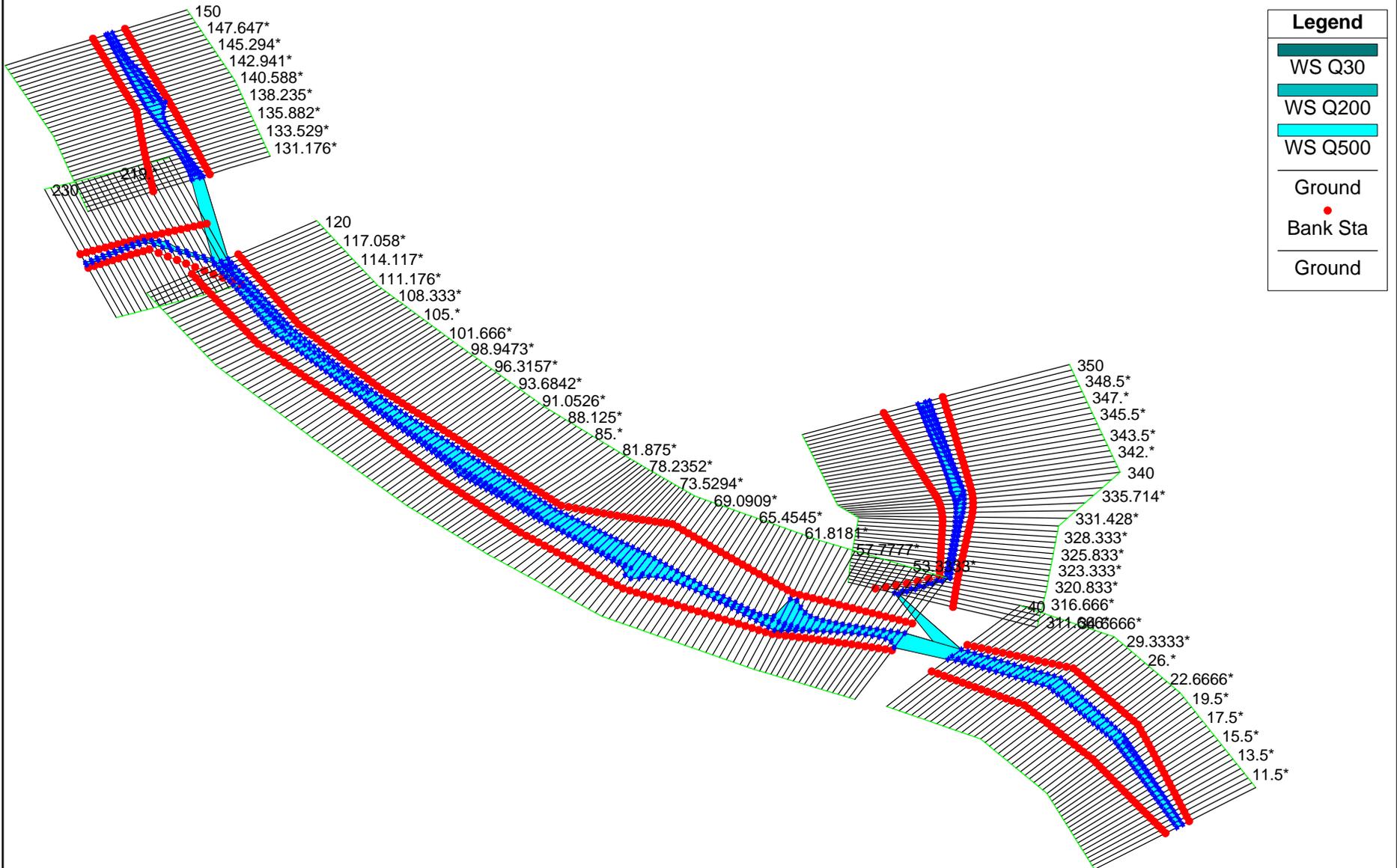
Plan 01 - Tratto 1



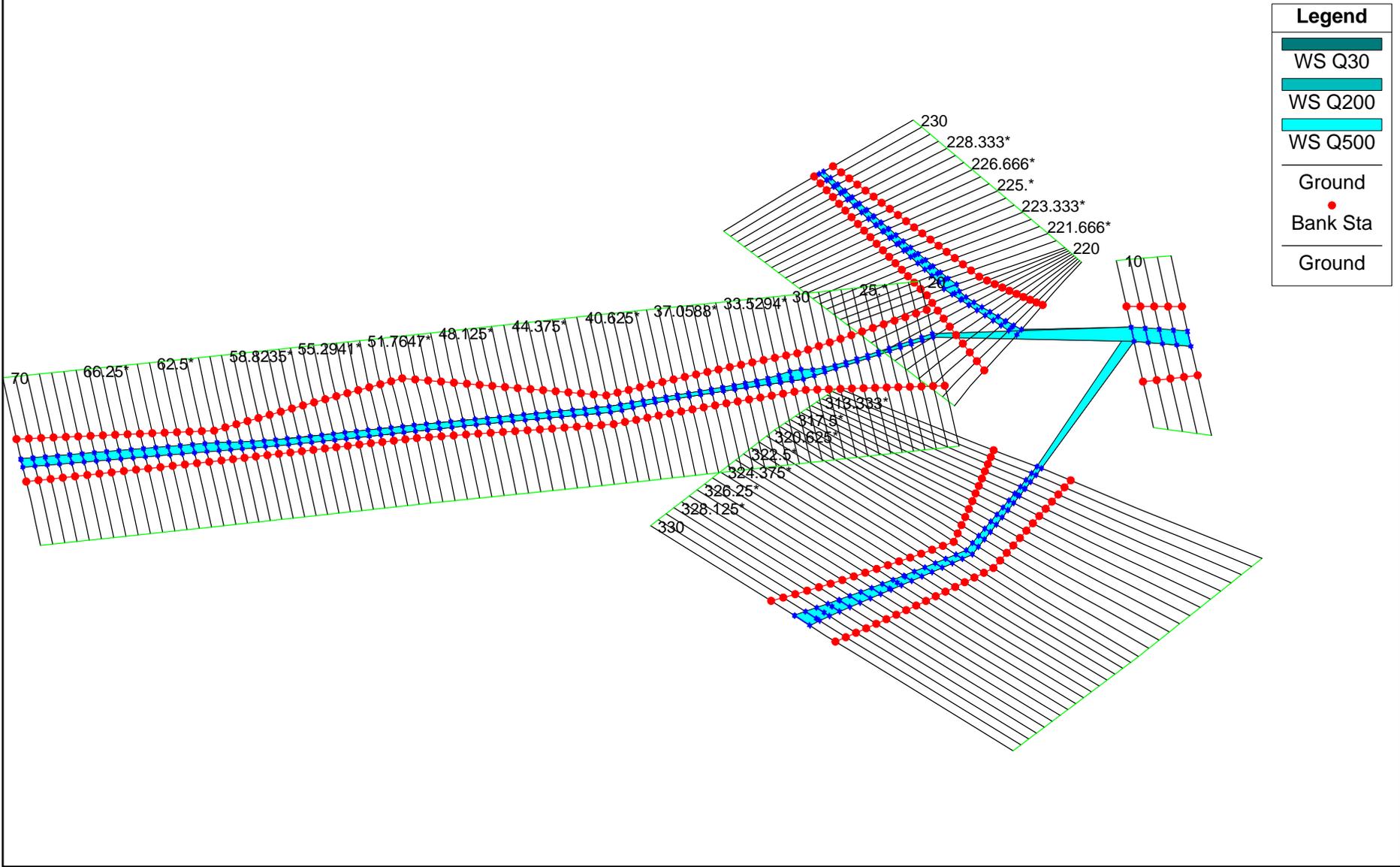
Plan 01



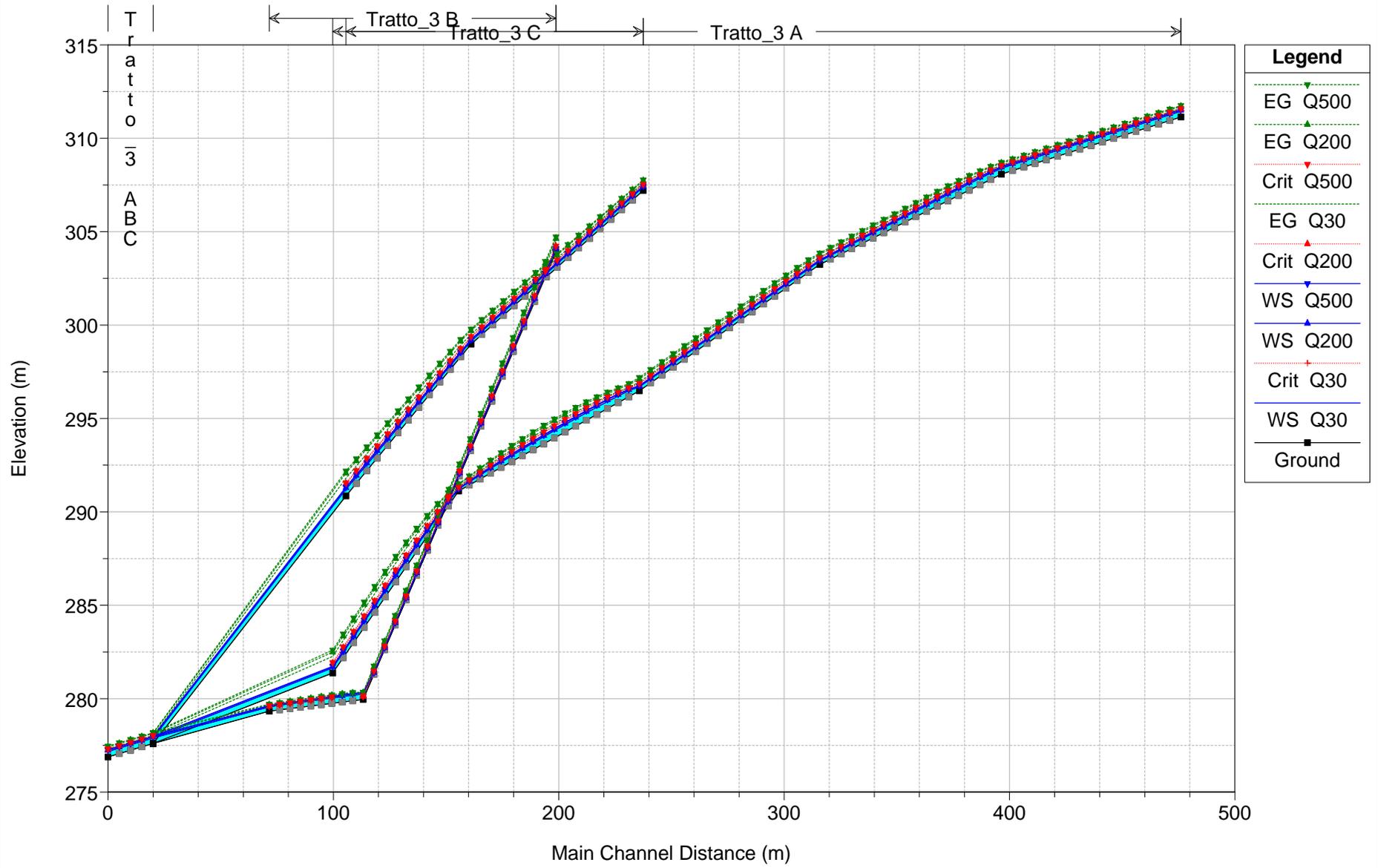
Plan 01 - Tratto 2



Plan 01 - Tratto 3

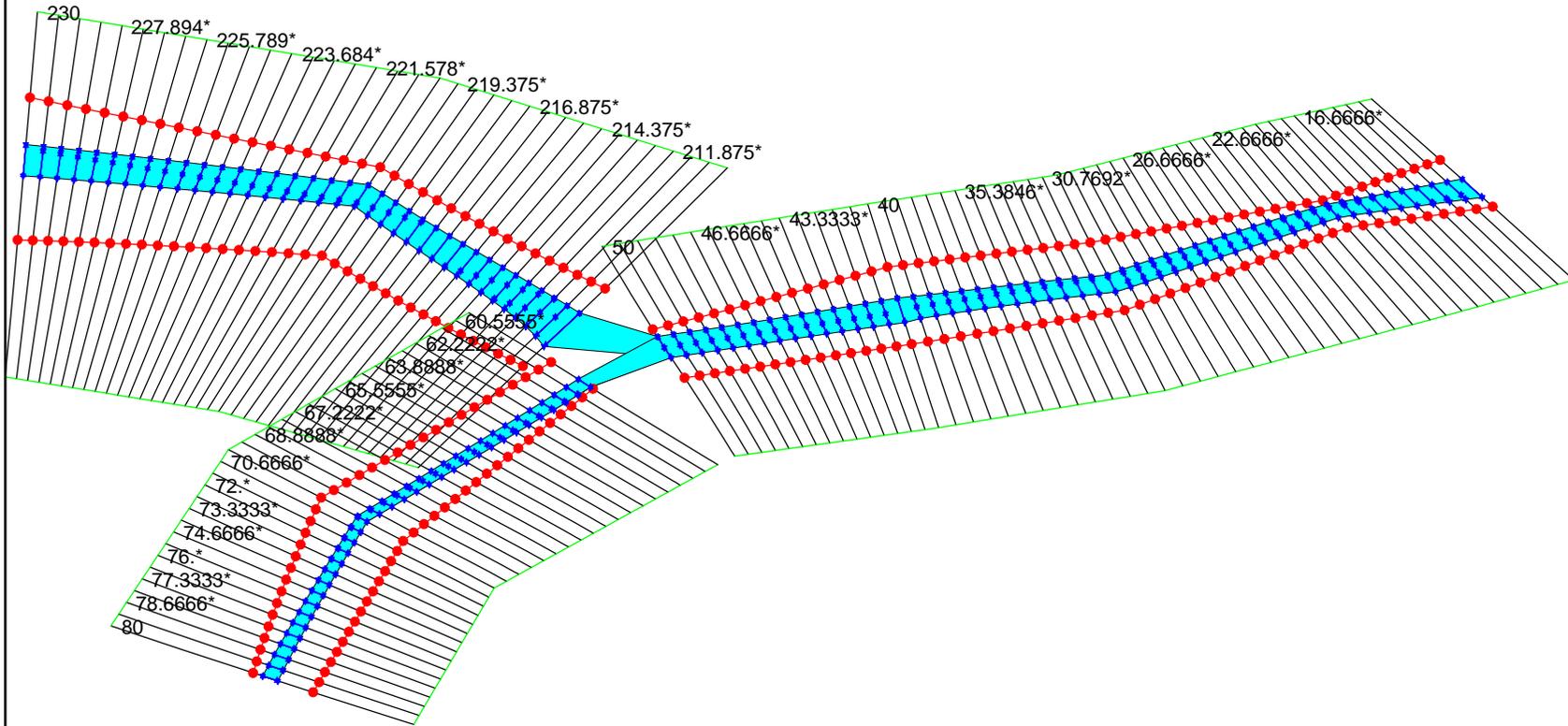


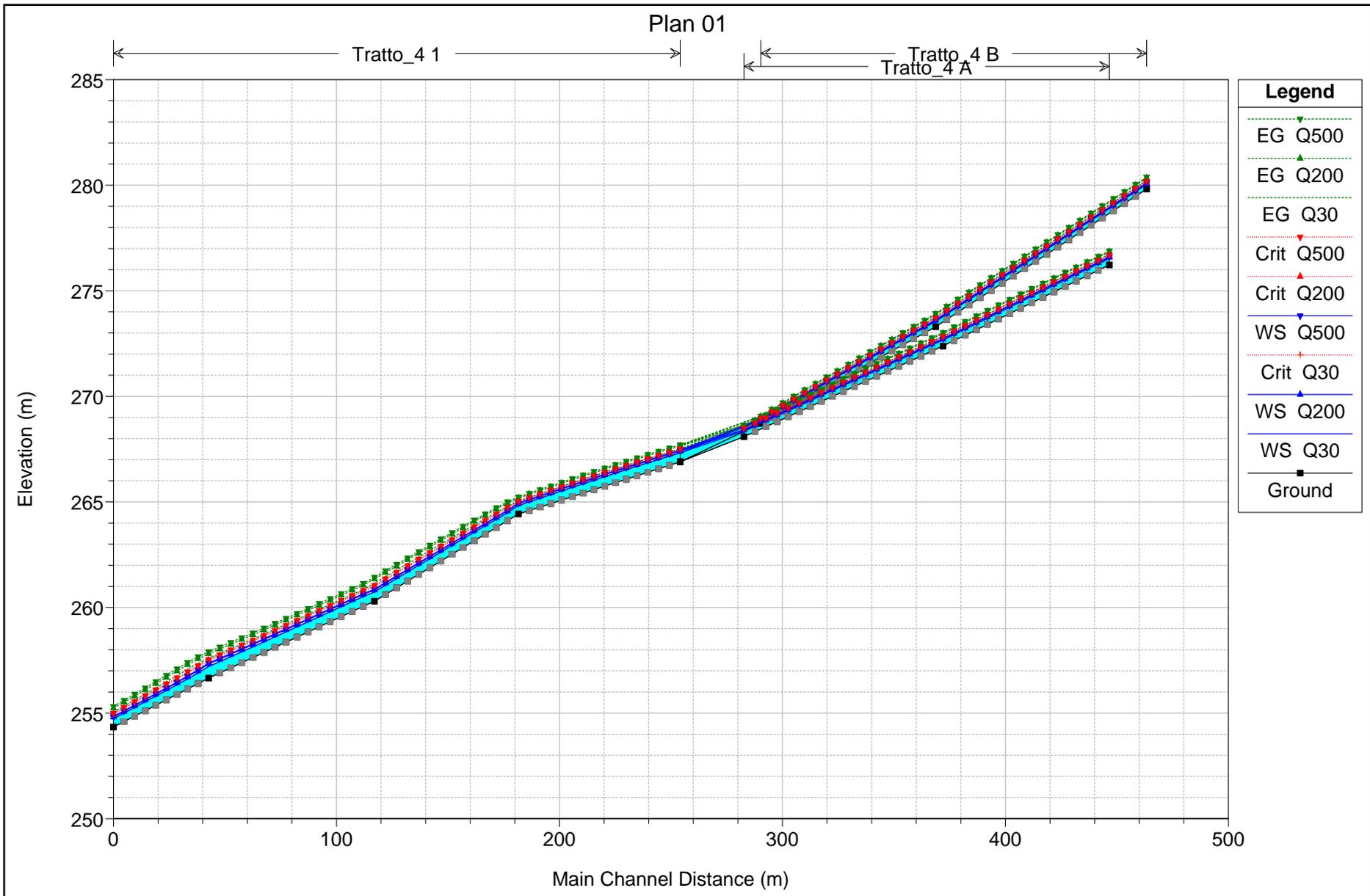
Plan 01



Plan 01 - Tratto 4

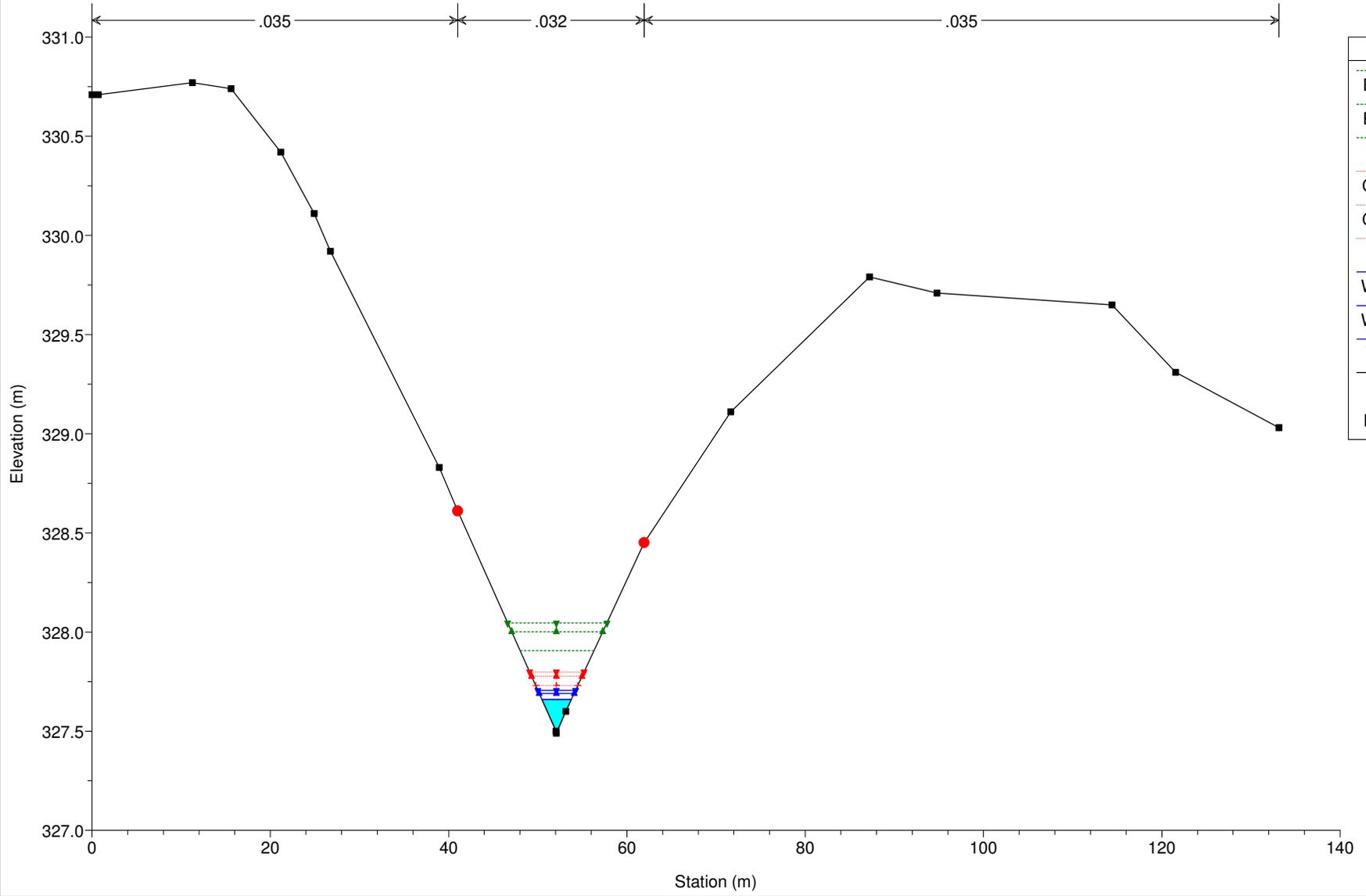
Legend	
	WS Q30
	WS Q200
	WS Q500
	Ground
	Bank Sta
	Ground





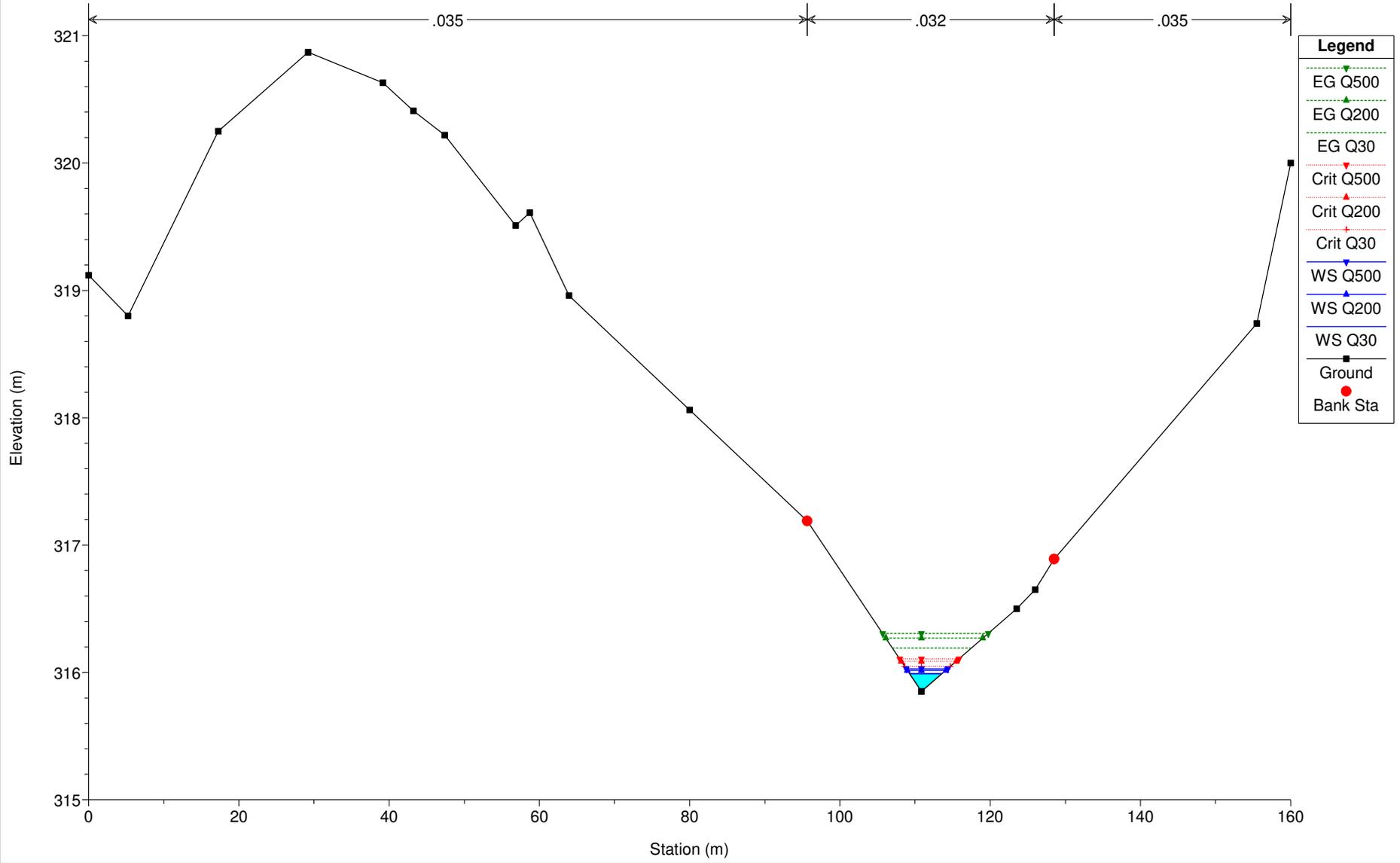
Legend	
EG Q500	Green dashed line with downward triangle
EG Q200	Green dashed line with upward triangle
EG Q30	Green dashed line with cross
Crit Q500	Red dotted line with downward triangle
Crit Q200	Red dotted line with upward triangle
WS Q500	Blue solid line with downward triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q200	Blue solid line with upward triangle
WS Q30	Blue solid line with cross
Ground	Black solid line with square

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S1B



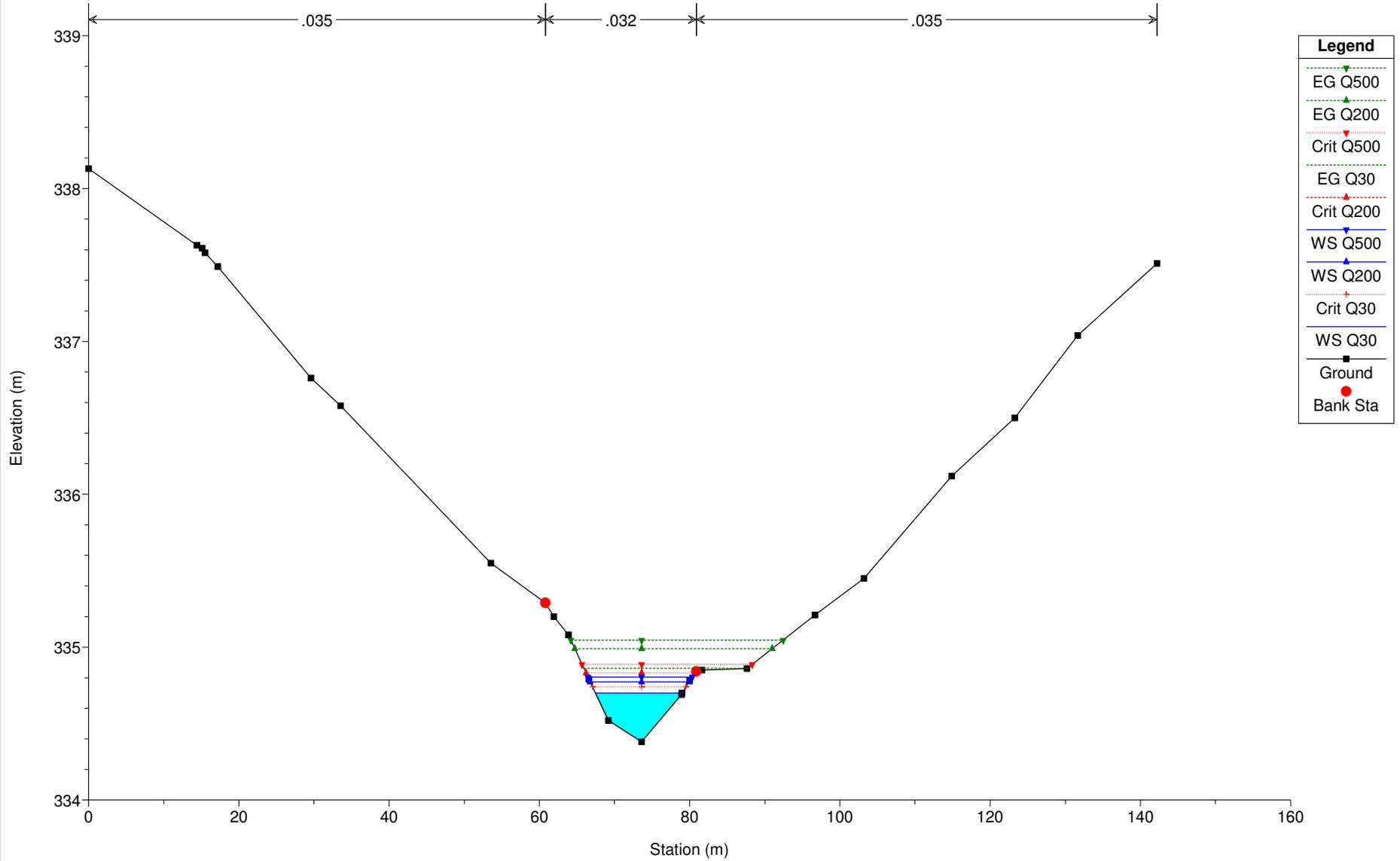
Legend	
EG Q500	Green dashed line with upward triangle
EG Q200	Green dashed line with upward triangle
EG Q30	Green dashed line with upward triangle
Crit Q500	Red dotted line with downward triangle
Crit Q200	Red dotted line with upward triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q500	Blue solid line with downward triangle
WS Q200	Blue solid line with upward triangle
WS Q30	Blue solid line with cross
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid circle

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S2B



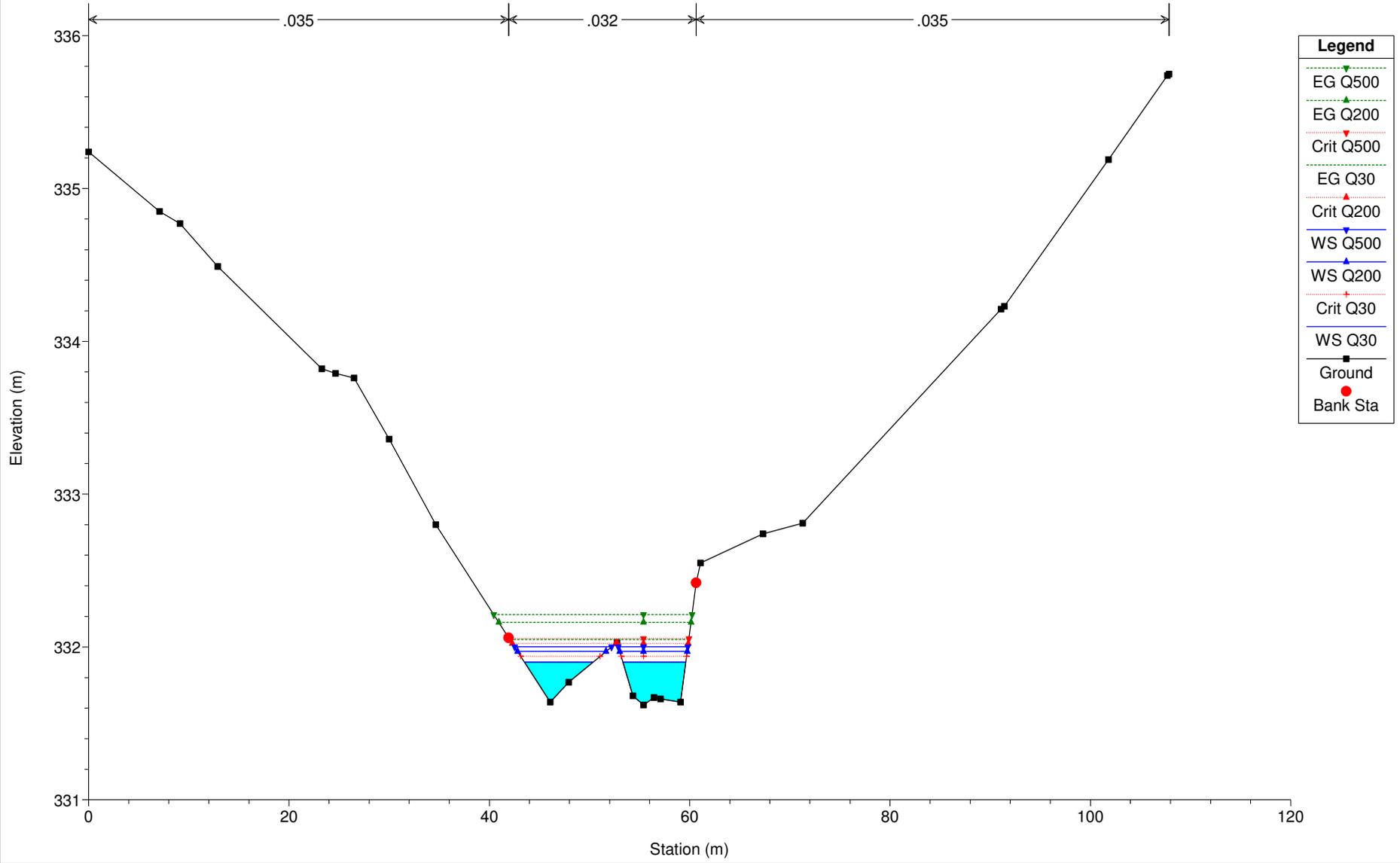
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S1

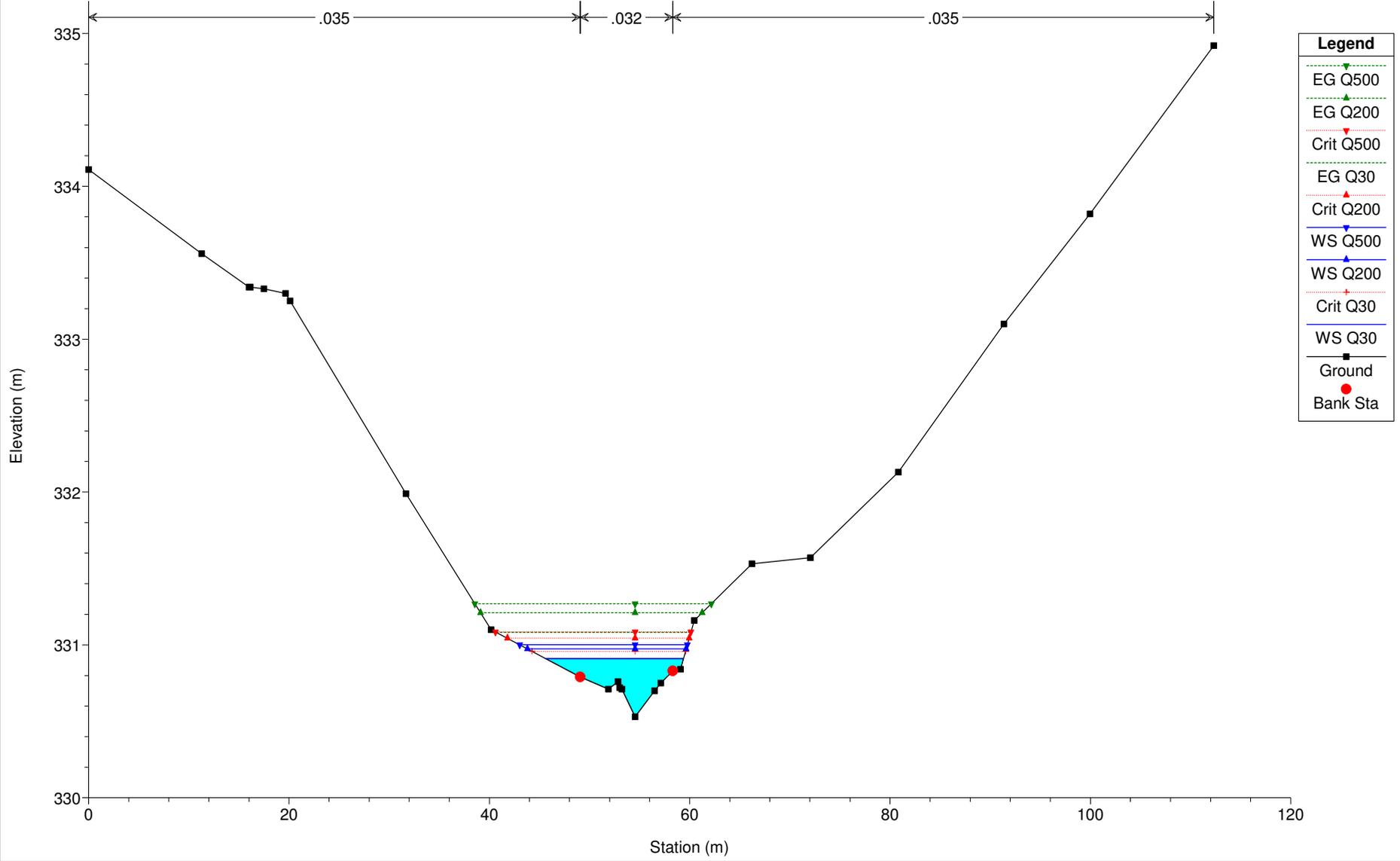


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S2



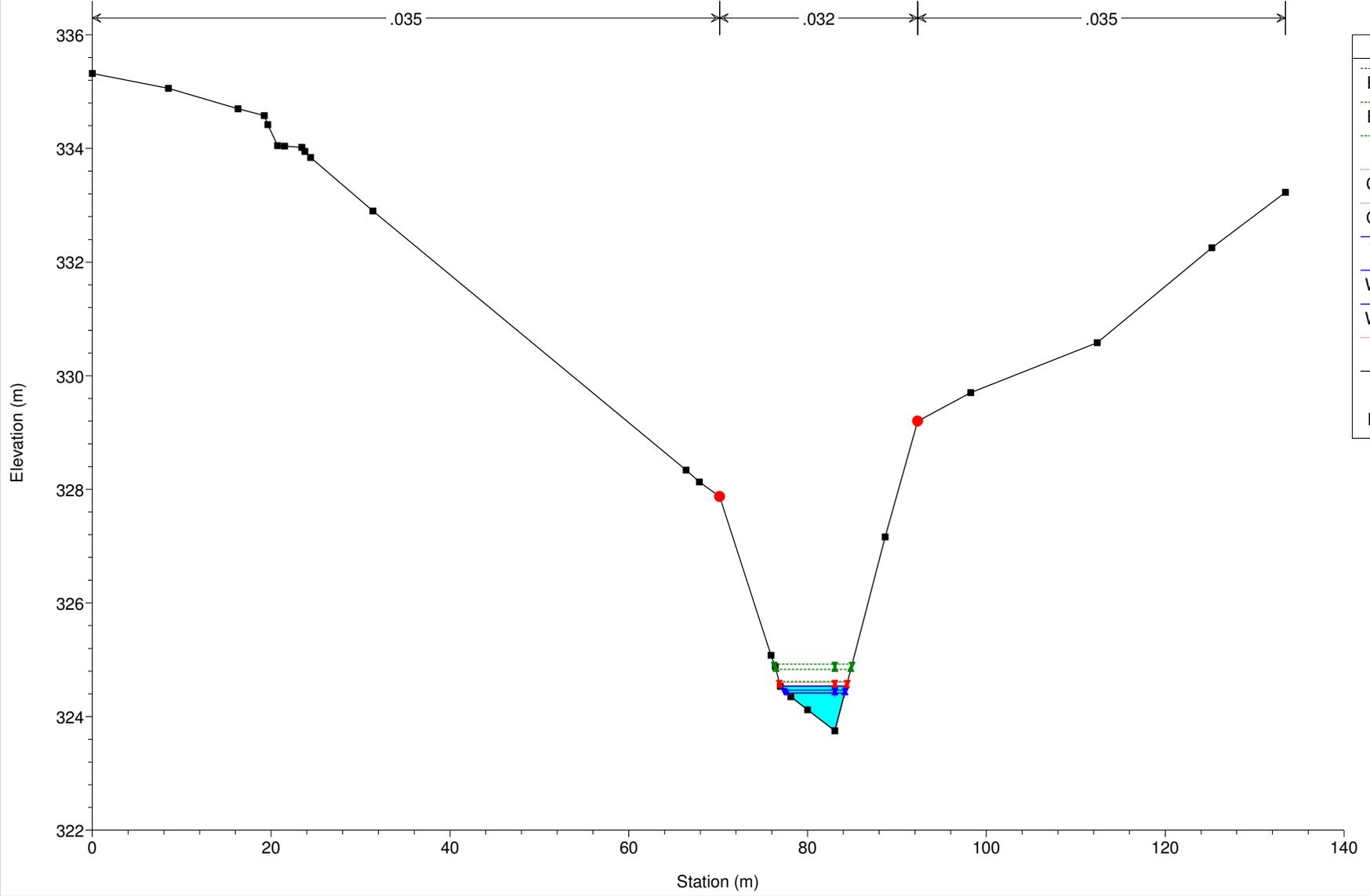
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S3



Legend	
EG Q500	Green dashed line with inverted triangle
EG Q200	Green dashed line with triangle
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
EG Q30	Red dotted line with triangle
Crit Q200	Blue dotted line with inverted triangle
WS Q500	Blue solid line with inverted triangle
WS Q200	Blue solid line with triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q30	Blue solid line with cross
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid line with circle

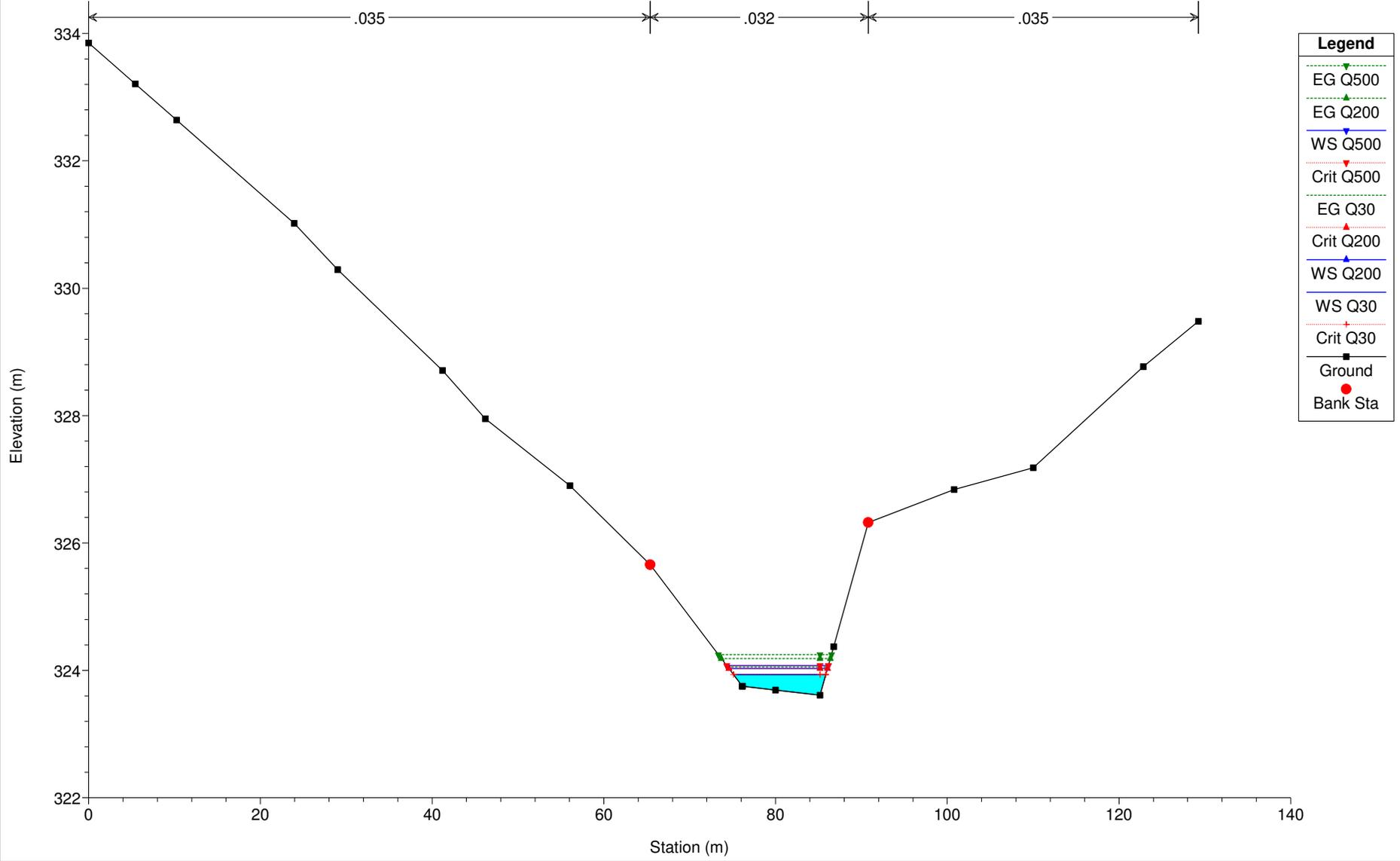
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S5



Legend	
EG Q500	Green dashed line with inverted triangle
EG Q200	Green dashed line with triangle
EG Q30	Green dashed line with cross
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
Crit Q200	Red dotted line with triangle
WS Q30	Blue solid line with inverted triangle
WS Q500	Blue solid line with triangle
WS Q200	Blue solid line with cross
Crit Q30	Red dotted line with cross
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid circle

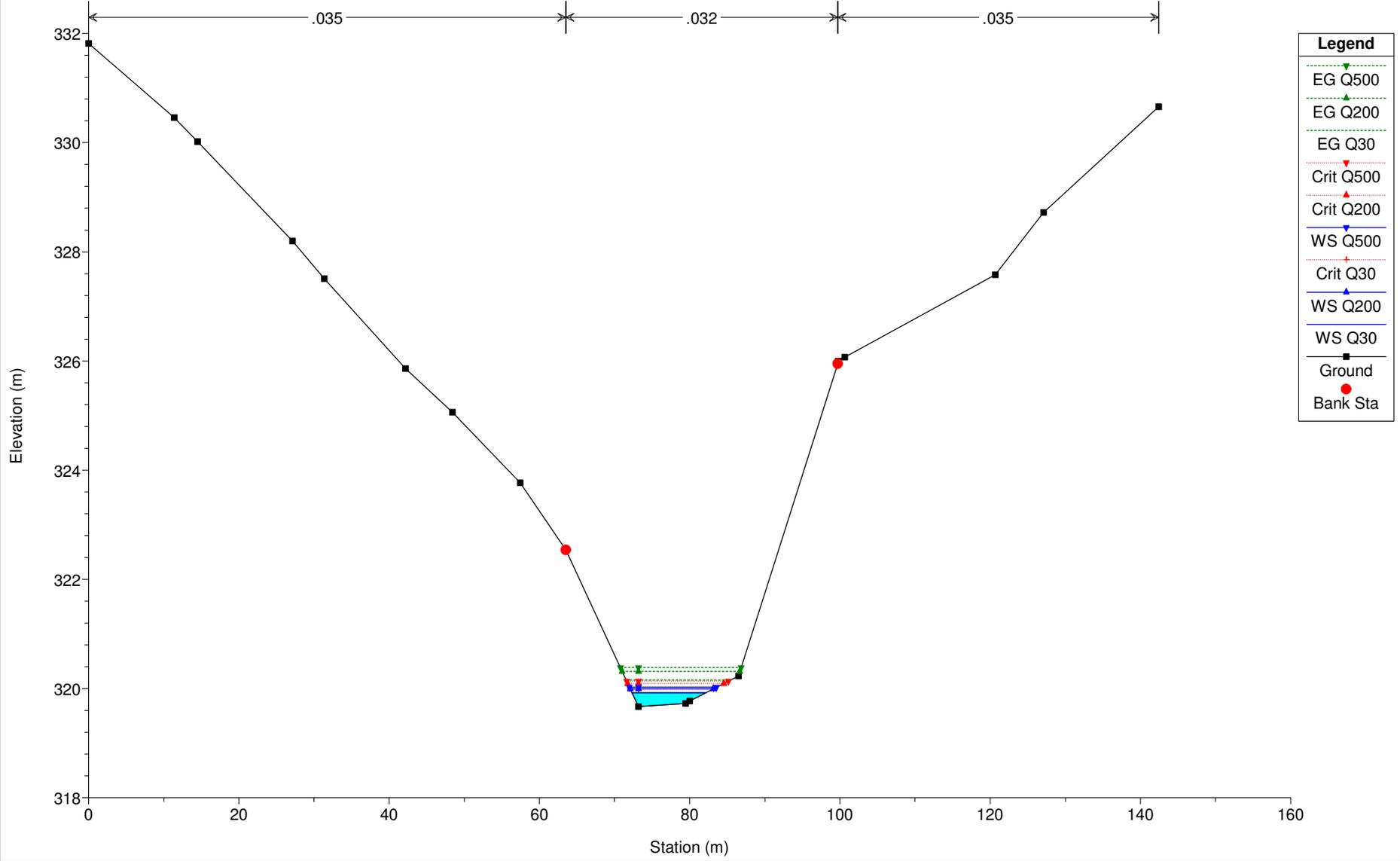
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S6



Legend	
EG Q500	Green dashed line with inverted triangle
EG Q200	Green dashed line with triangle
WS Q500	Blue solid line with inverted triangle
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
EG Q30	Green dashed line with triangle
Crit Q200	Red dotted line with triangle
WS Q200	Blue solid line with triangle
WS Q30	Blue solid line with triangle
Crit Q30	Red dotted line with plus sign
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid line with circle

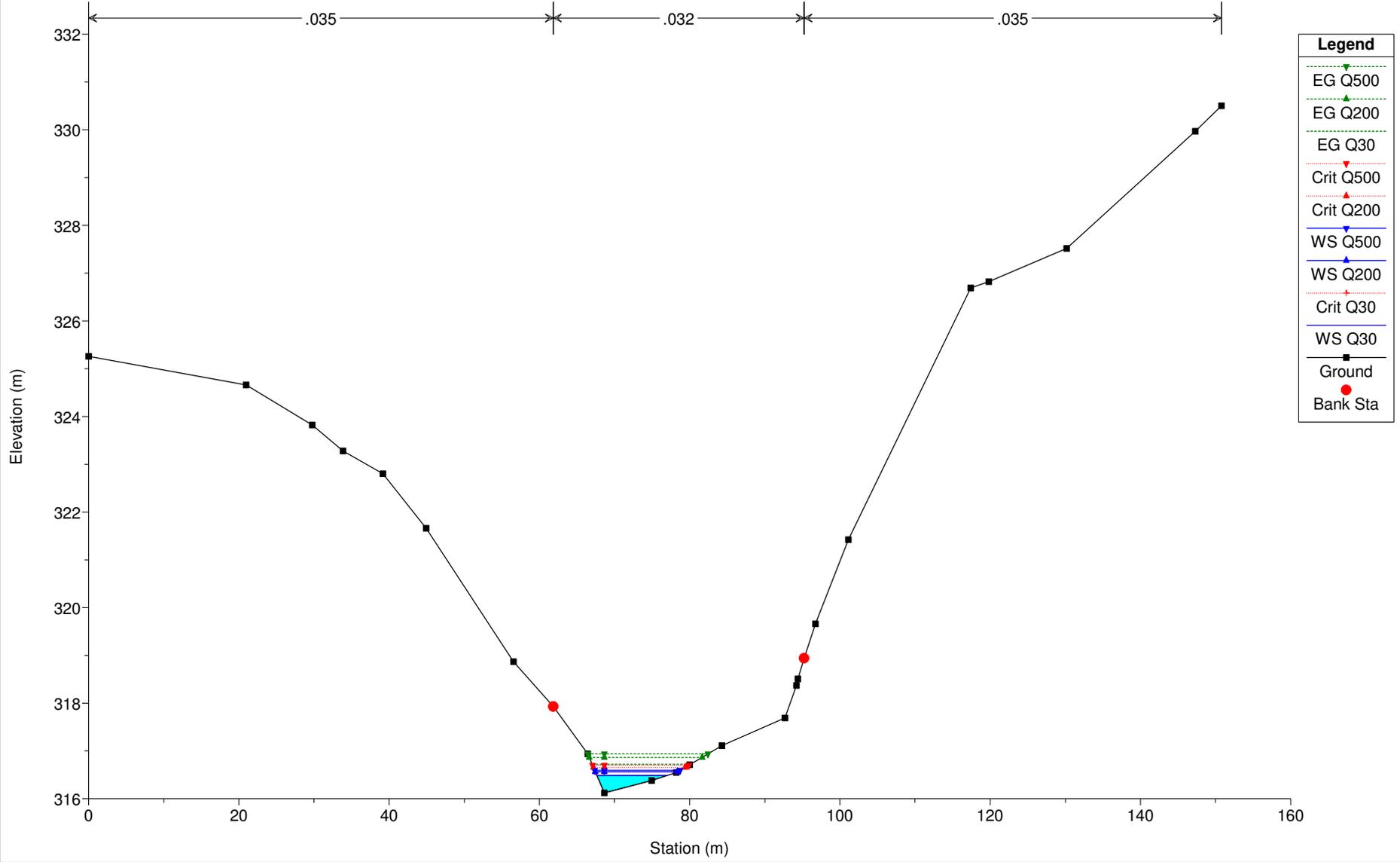
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S7



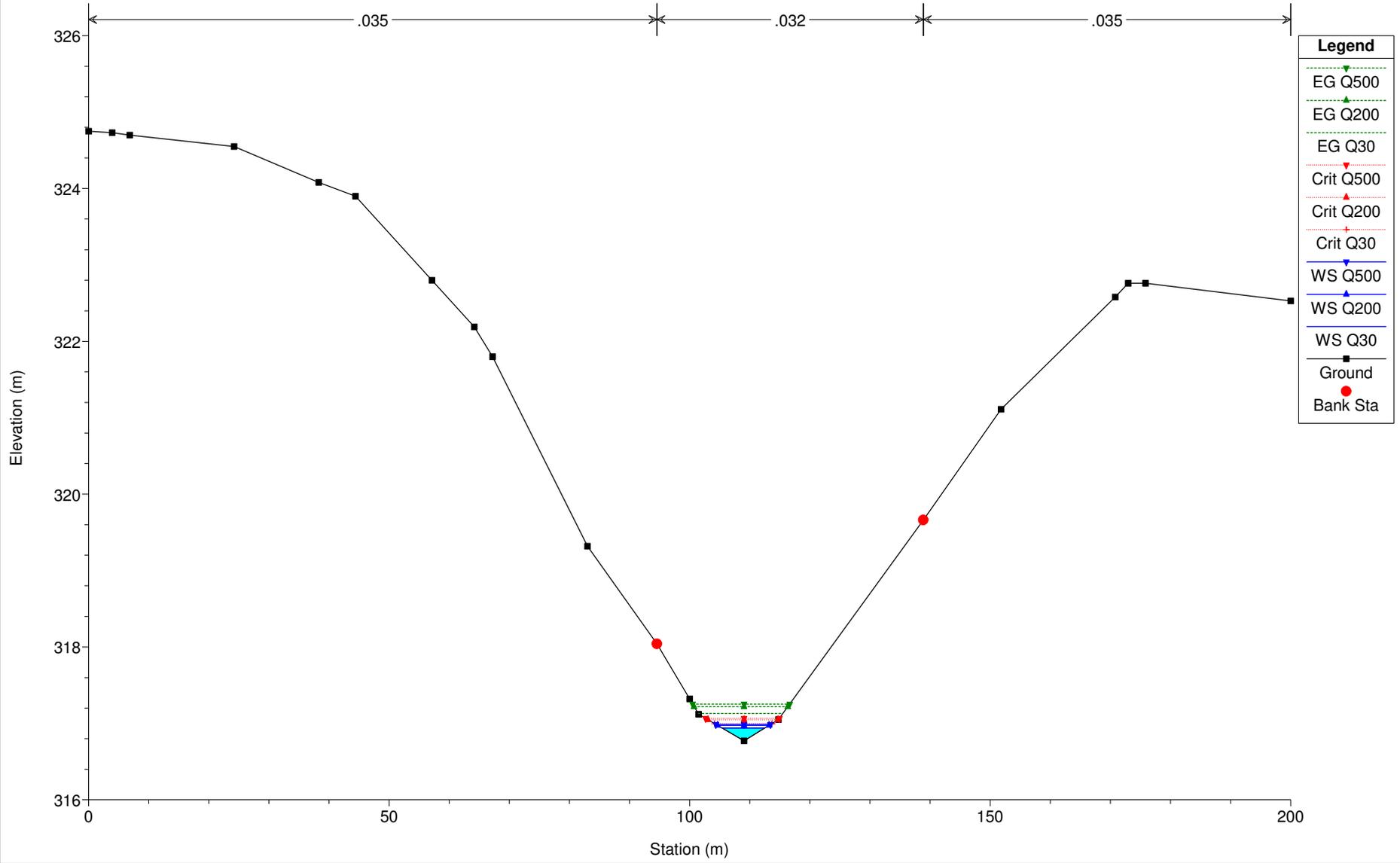
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S8



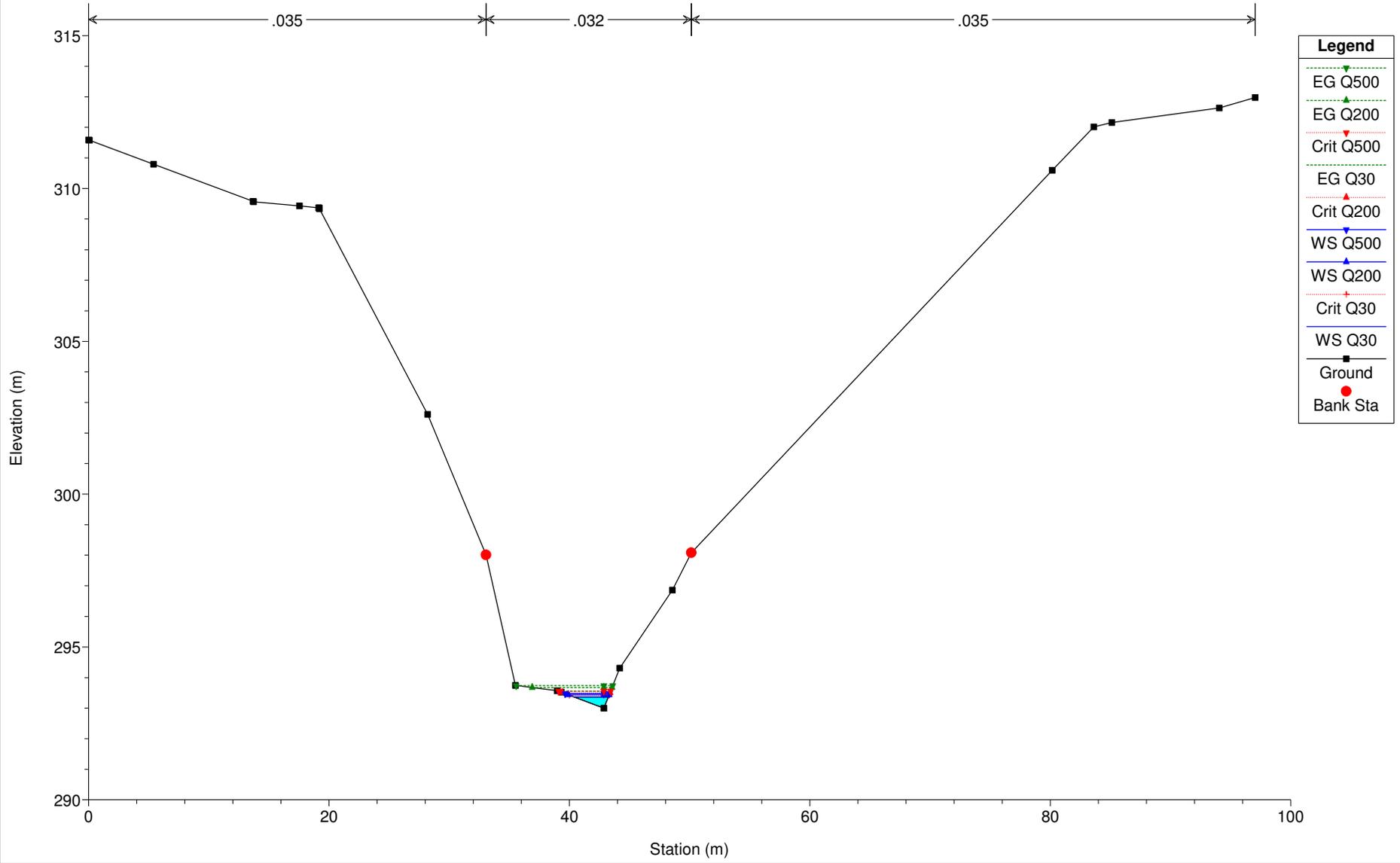
Legend	
EG Q500	Green dashed line with triangle
EG Q200	Green dotted line with triangle
EG Q30	Green solid line with triangle
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
Crit Q200	Red dotted line with triangle
WS Q500	Blue solid line with inverted triangle
WS Q200	Blue solid line with triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q30	Blue solid line
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid circle

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S0C

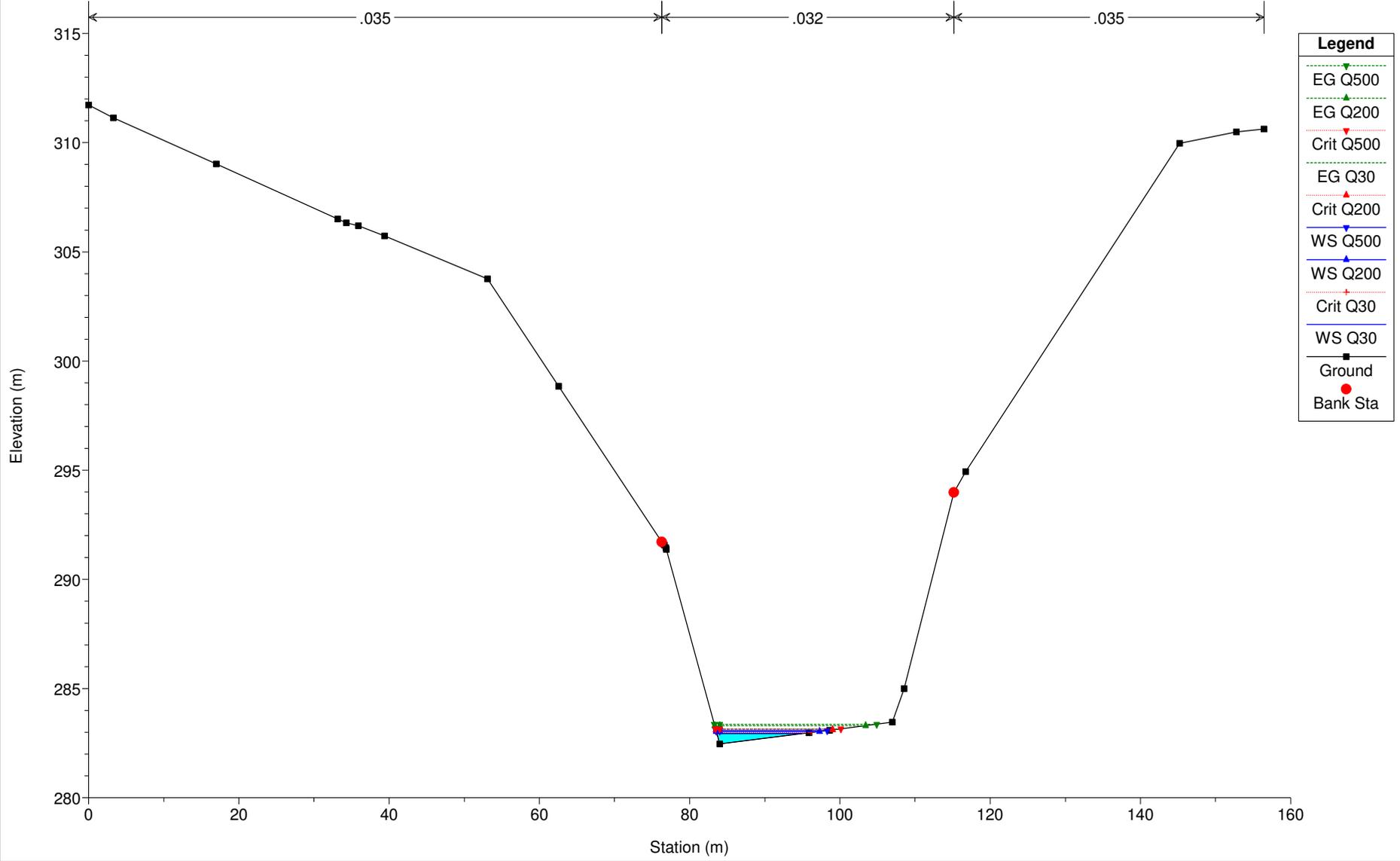


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

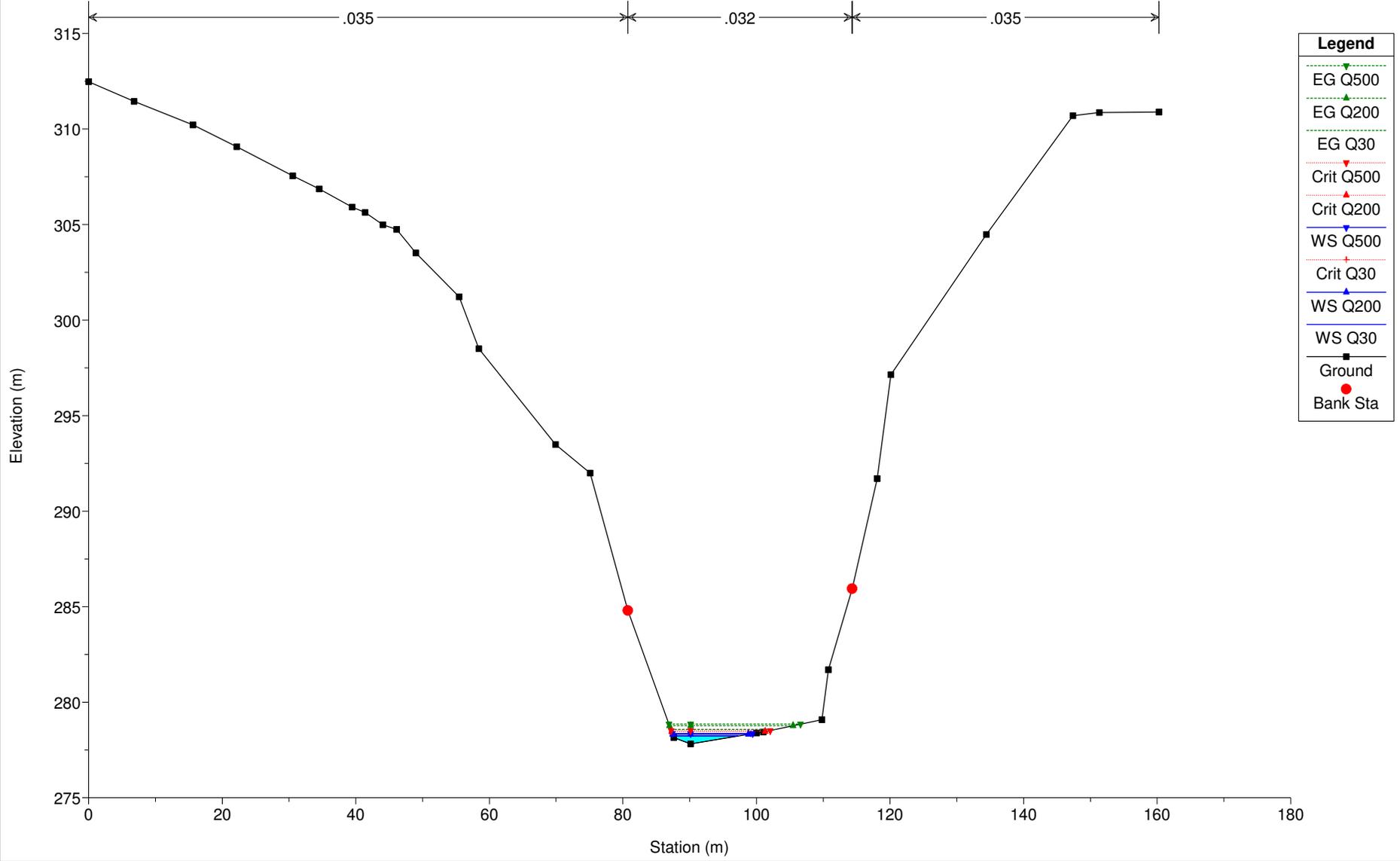
S1A



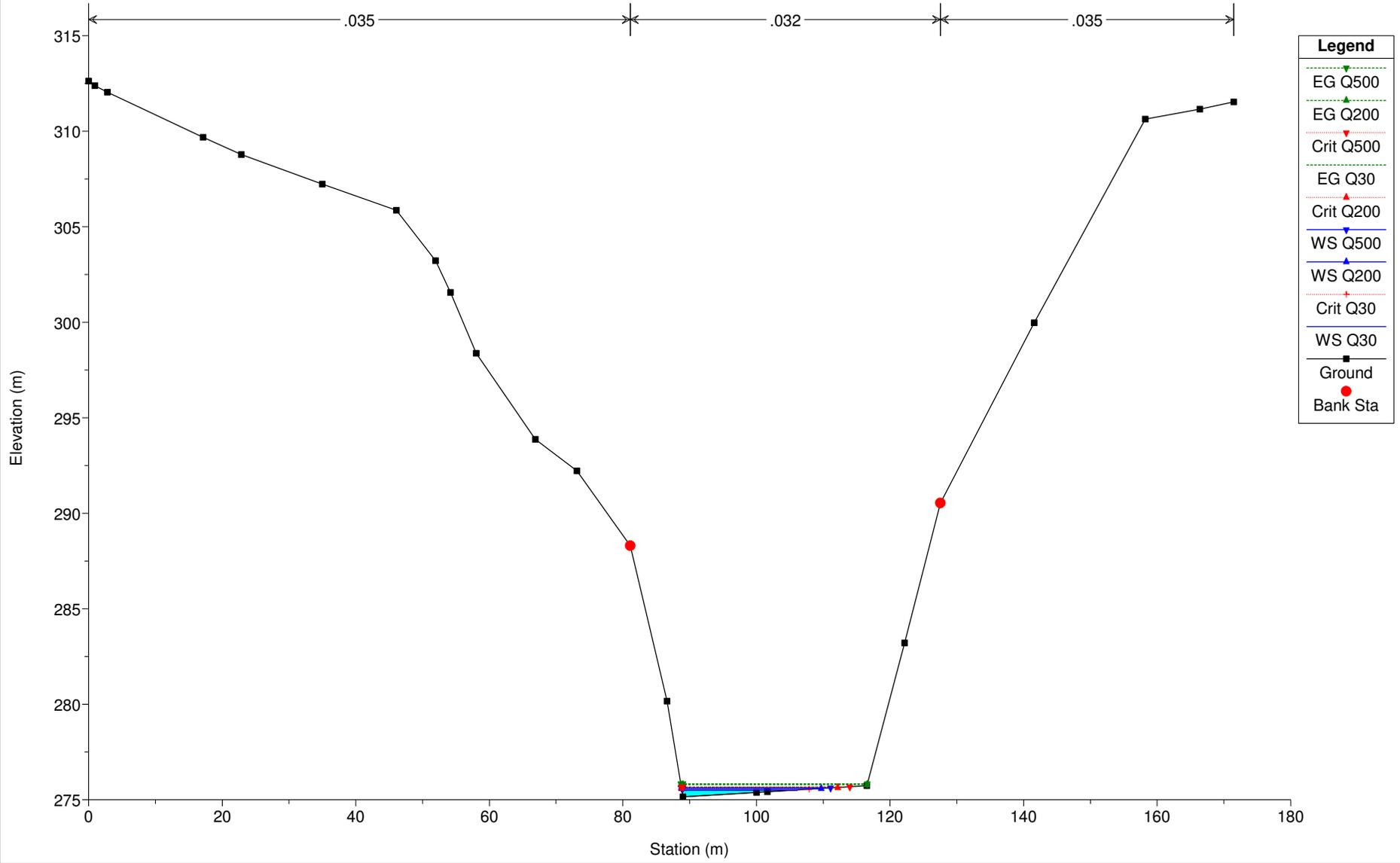
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S5A



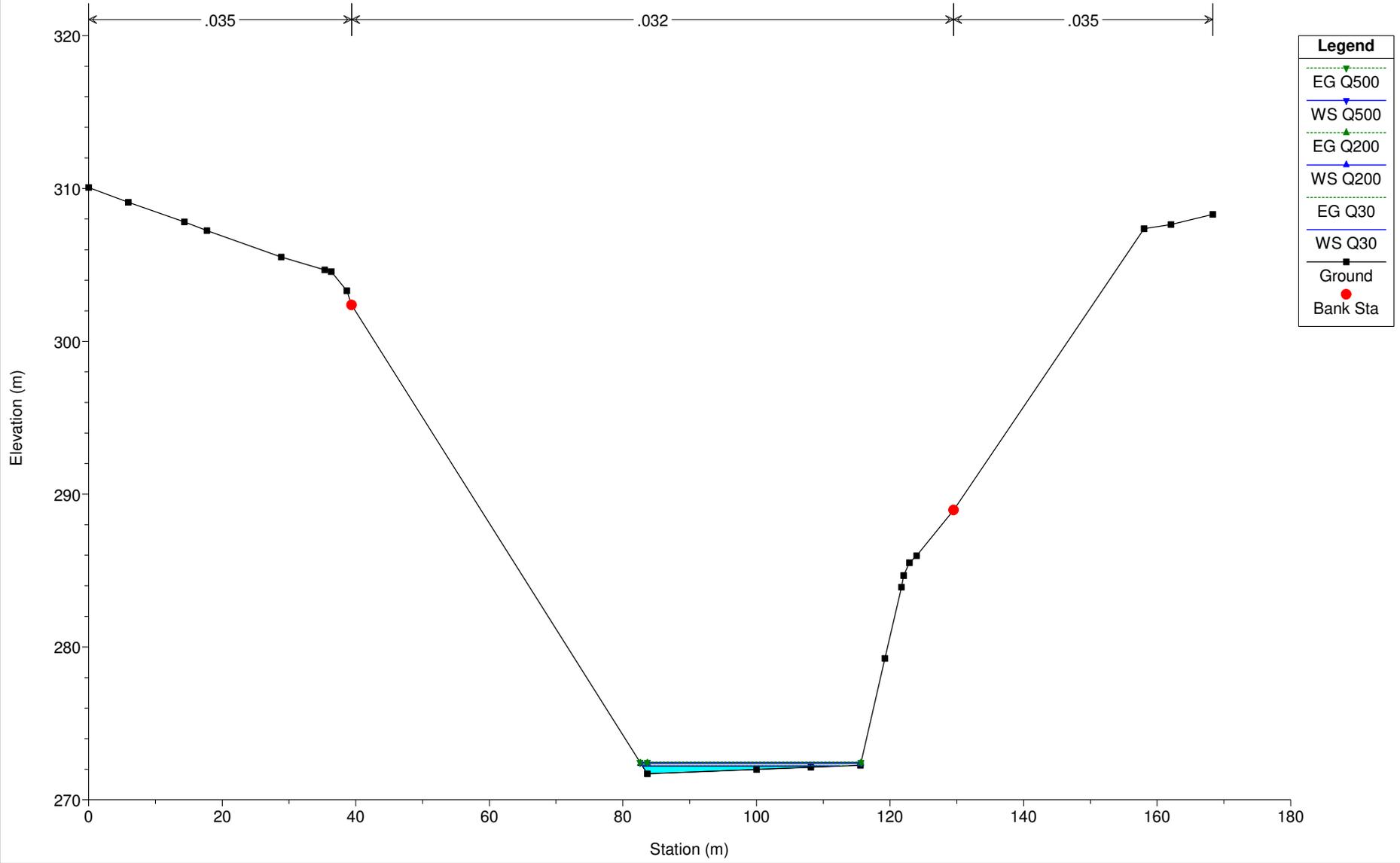
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S6A



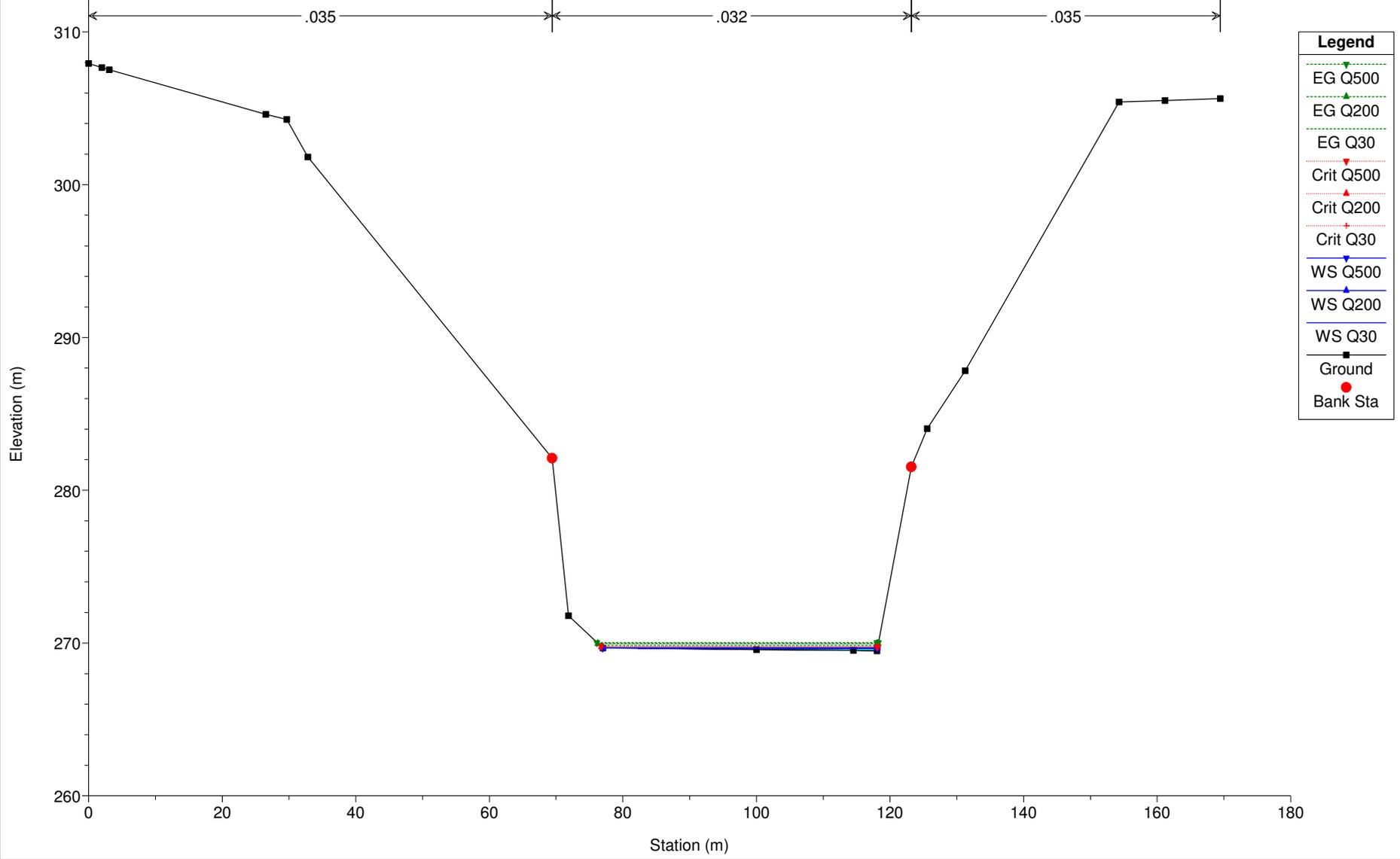
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S7A



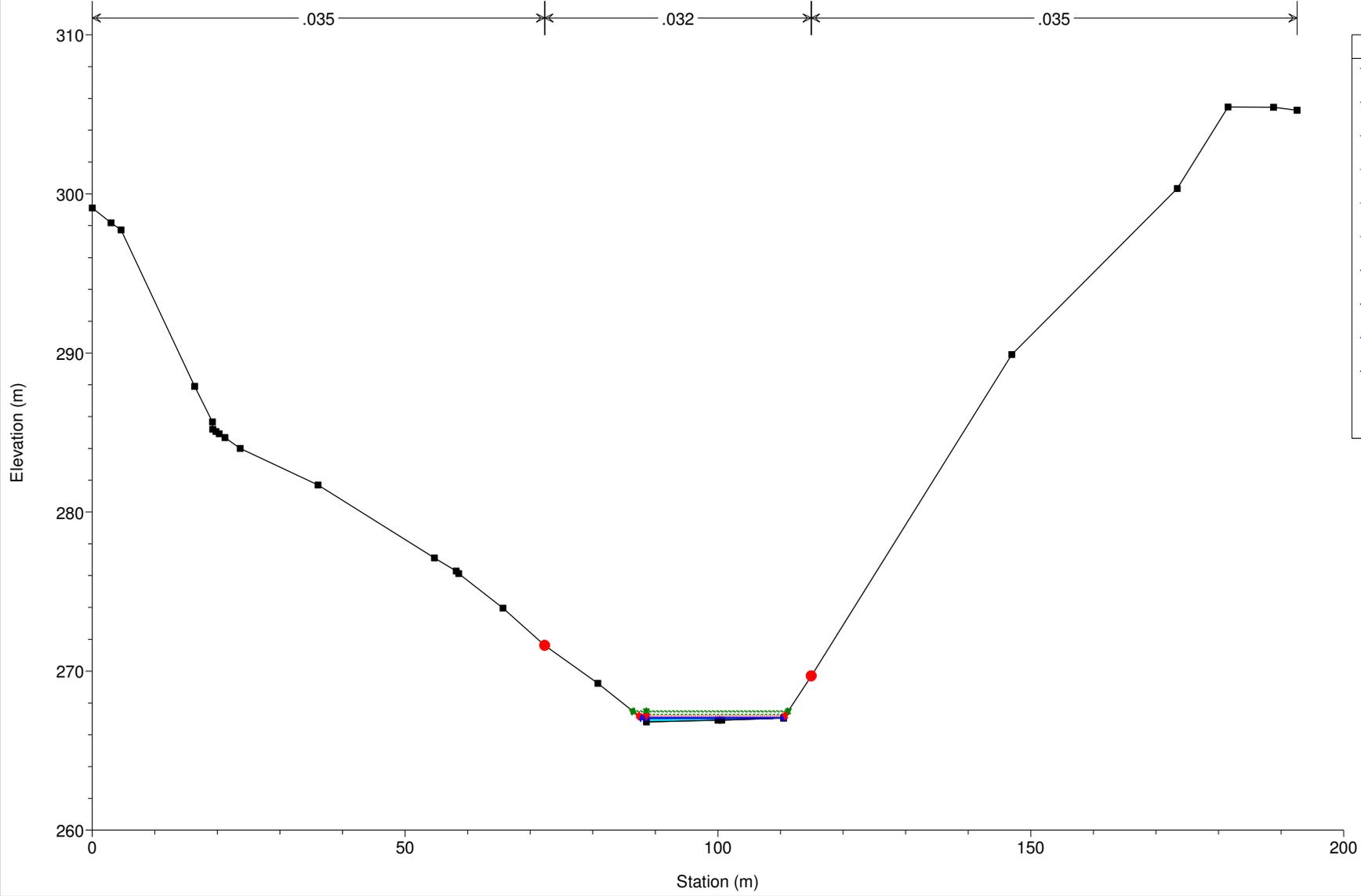
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S9A



Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S10A



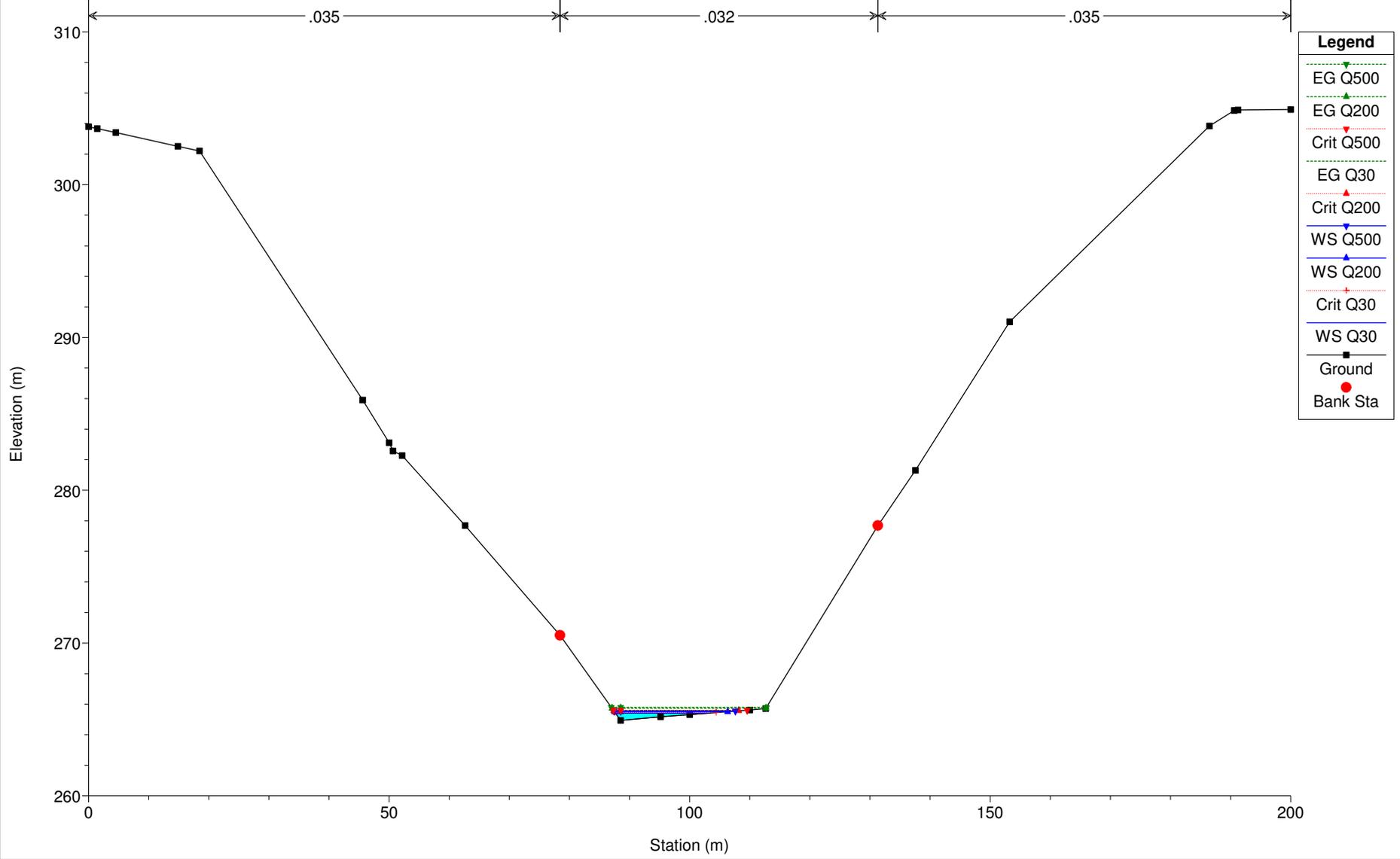
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S11A



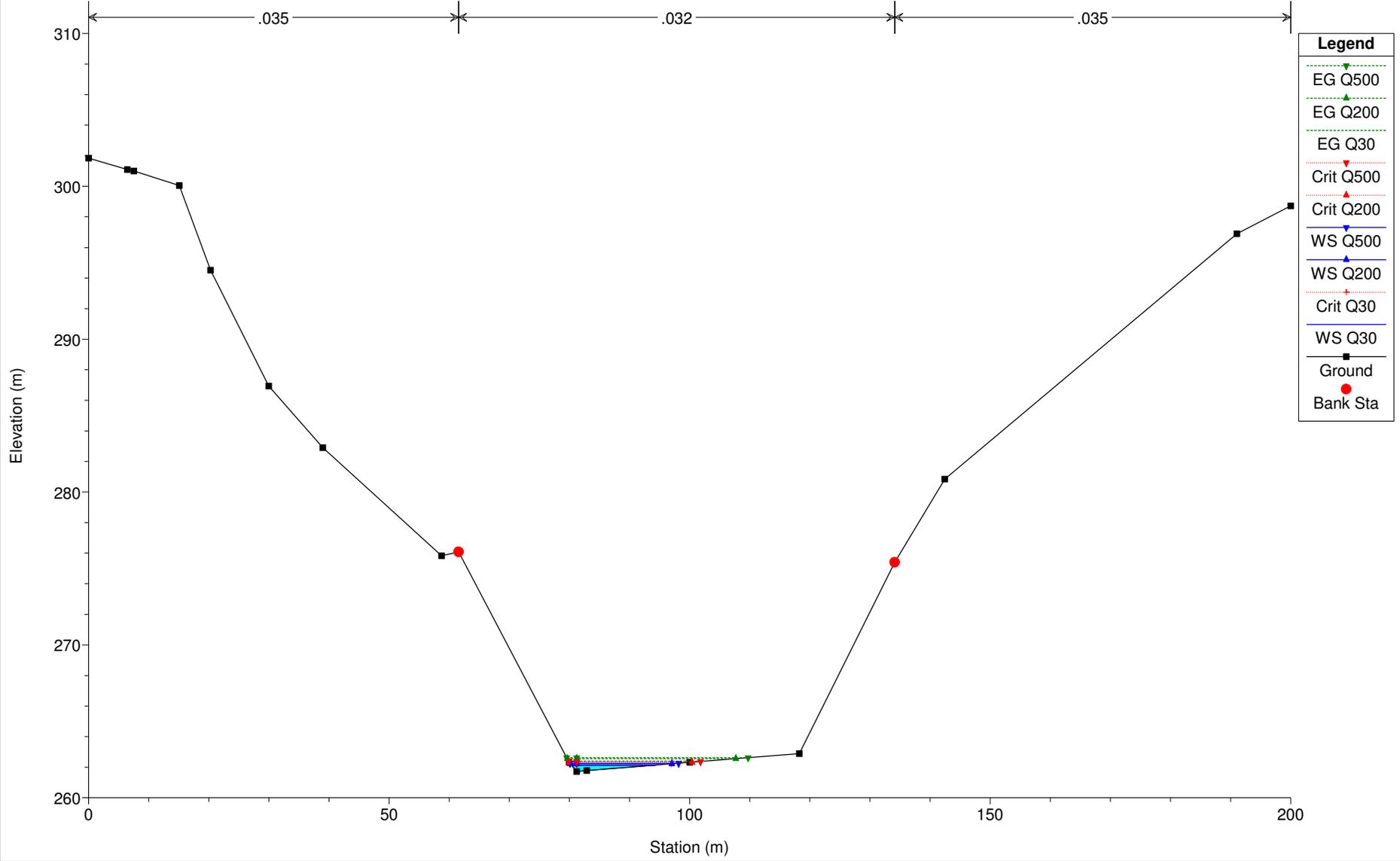
Legend	
EG Q500	Green dashed line with inverted triangle
EG Q200	Green dashed line with triangle
EG Q30	Green dashed line
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
Crit Q200	Red dotted line with triangle
Crit Q30	Red dotted line
WS Q500	Blue solid line with inverted triangle
WS Q200	Blue solid line with triangle
WS Q30	Blue solid line
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid circle

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

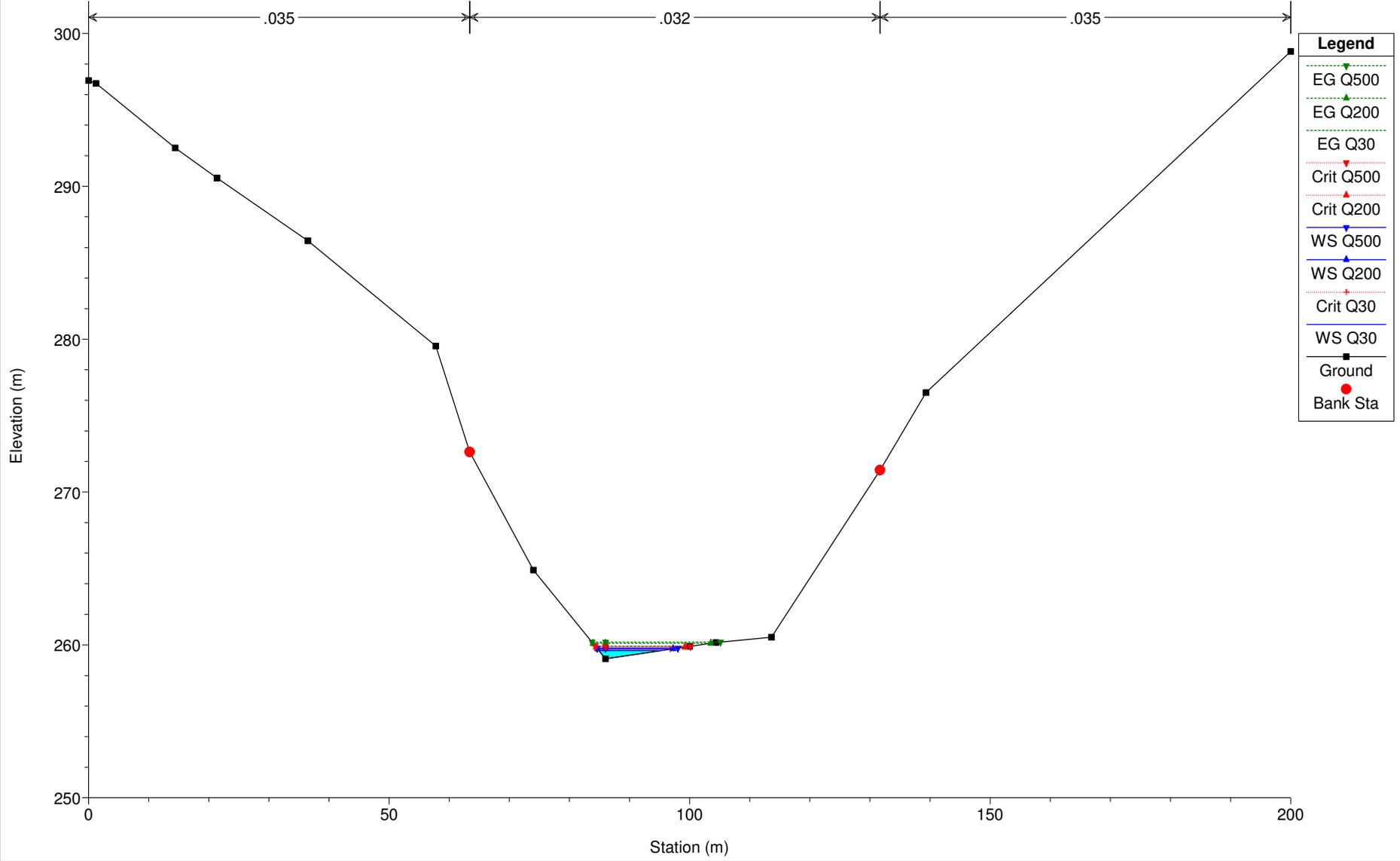
S12A



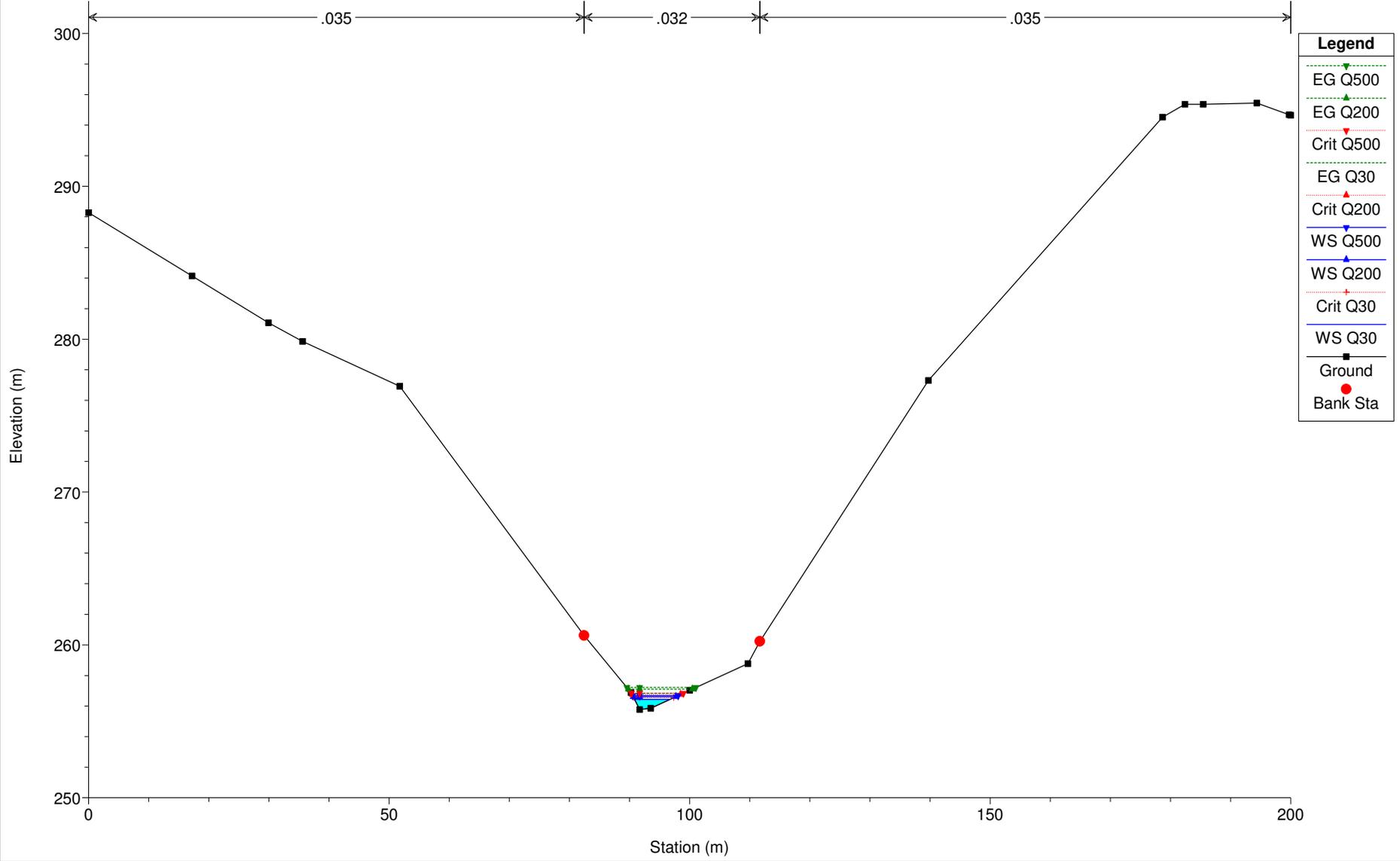
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S13A



Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S14A

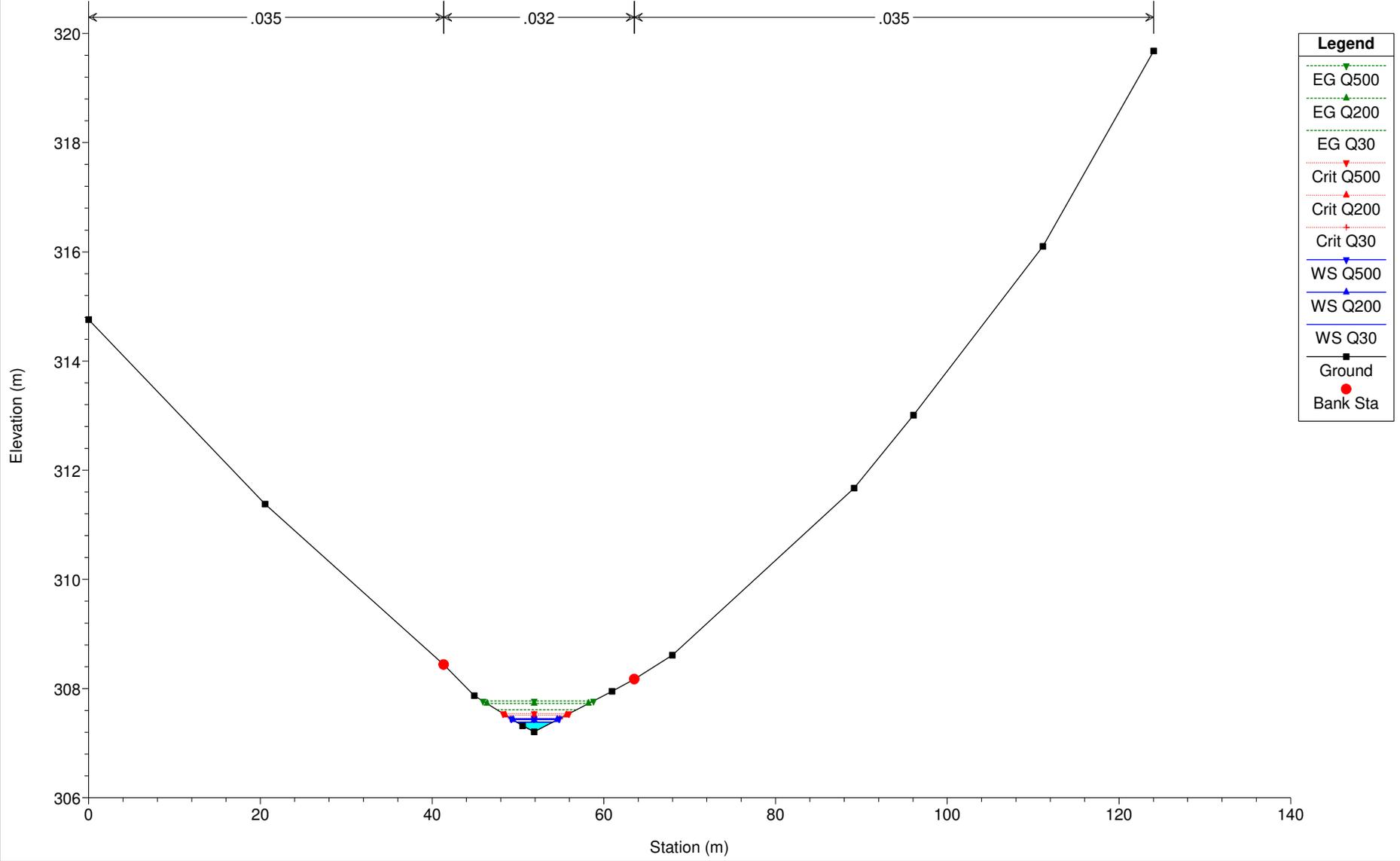


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S15A



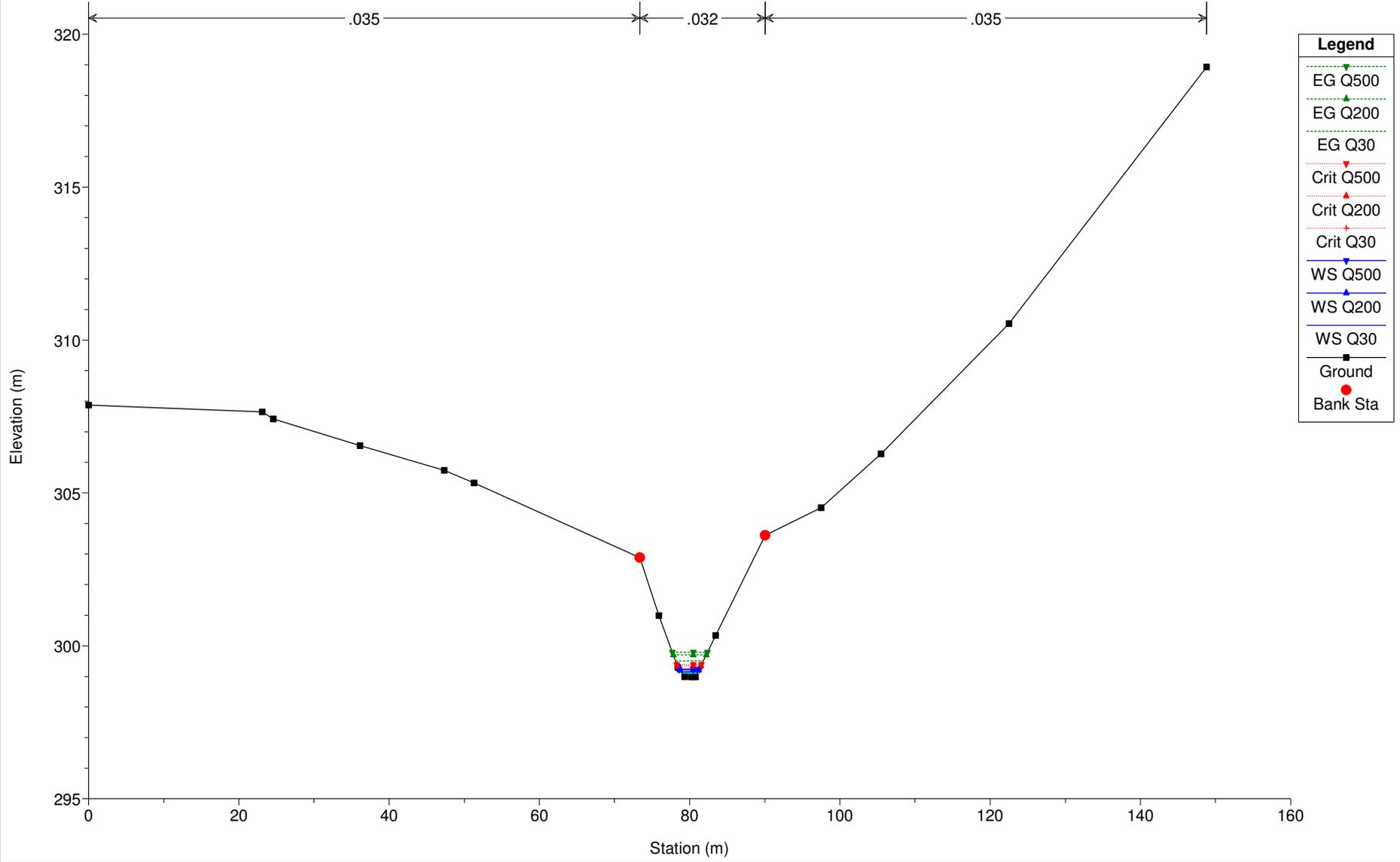
Legend	
EG Q500	Green dashed line with inverted triangle
EG Q200	Green dashed line with triangle
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
EG Q30	Green dotted line with inverted triangle
Crit Q200	Red dotted line with triangle
WS Q500	Blue solid line with inverted triangle
WS Q200	Blue solid line with triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q30	Blue solid line with cross
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid line with circle

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S1C

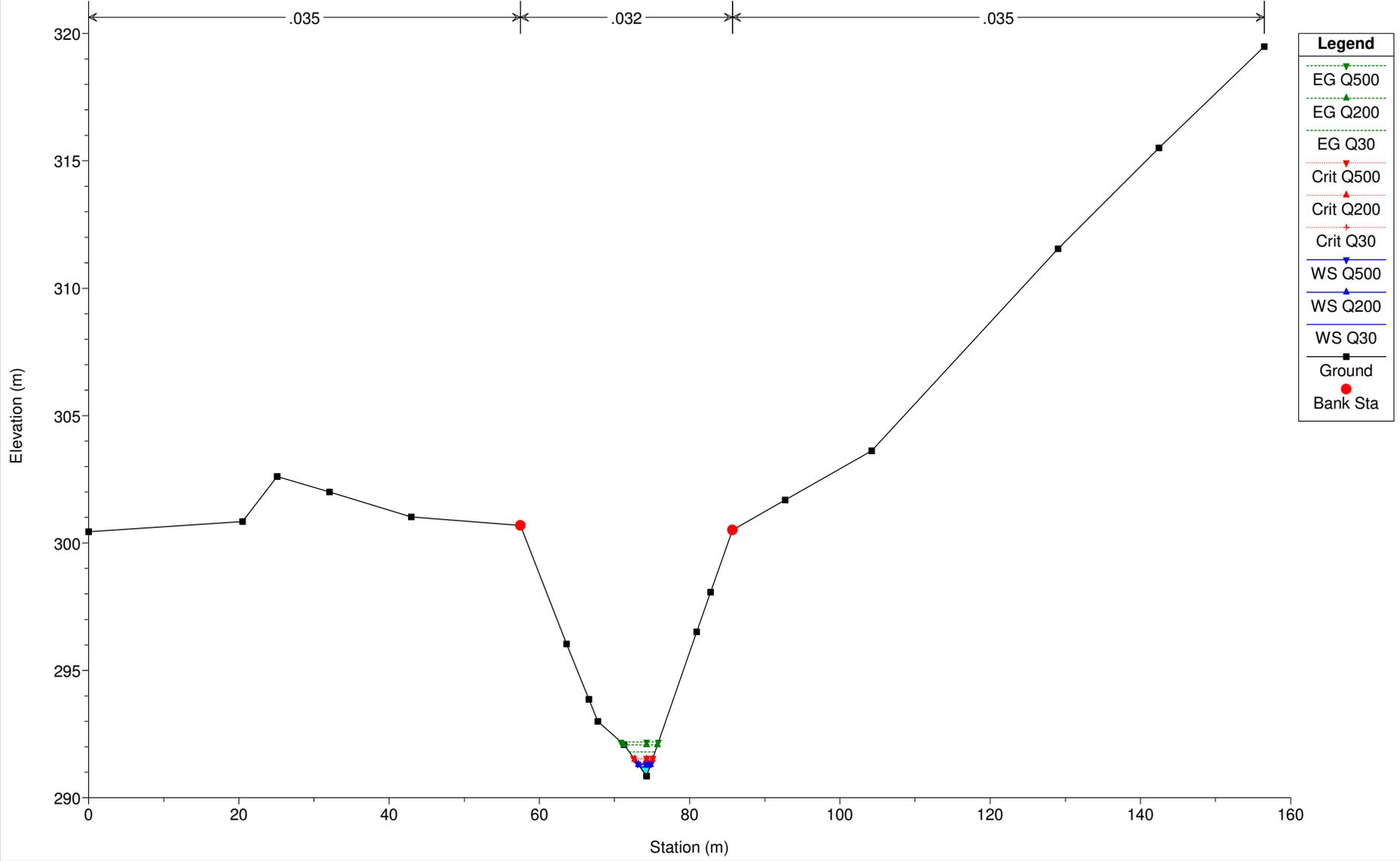


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S2C

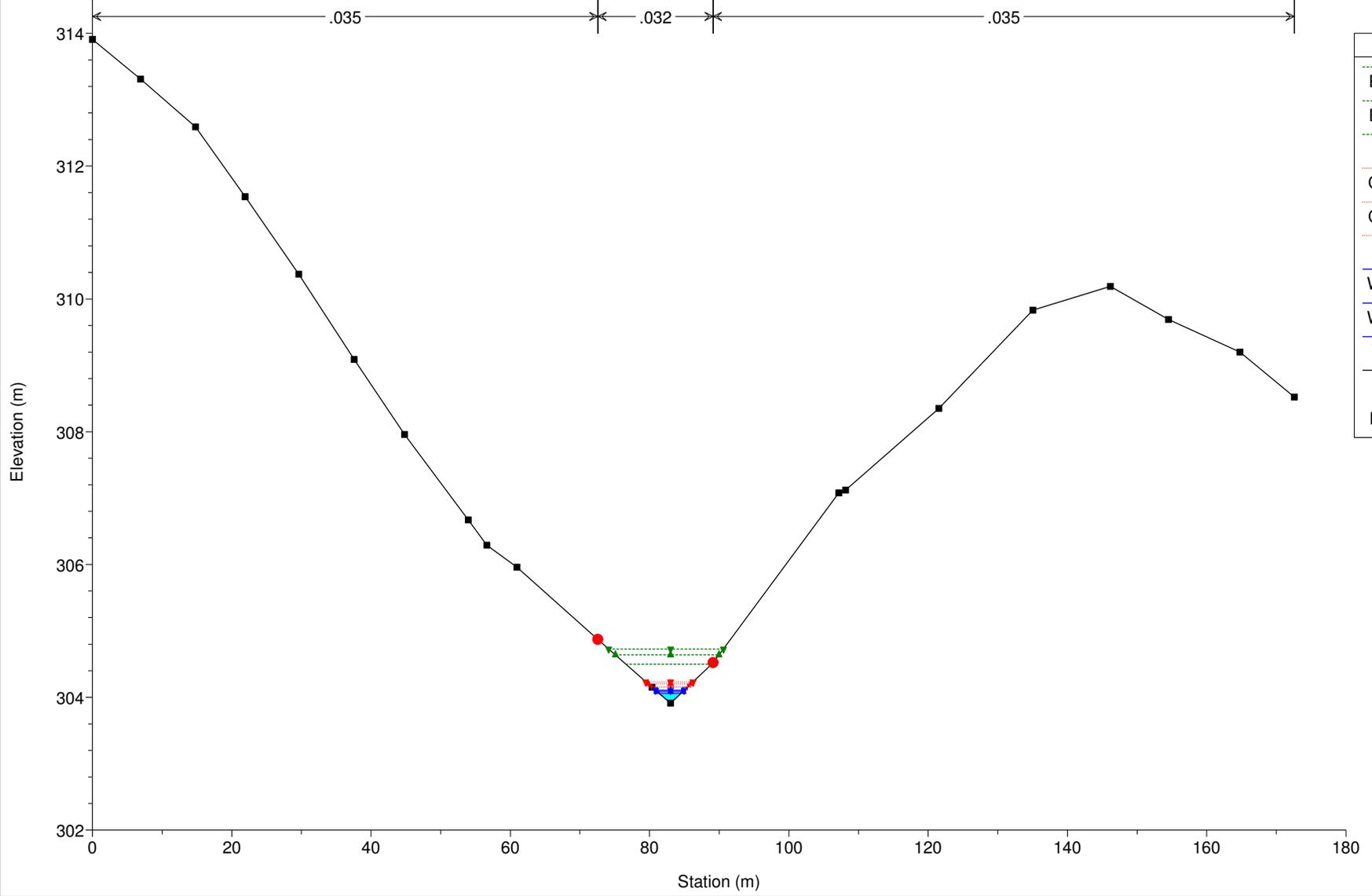


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S3C



Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

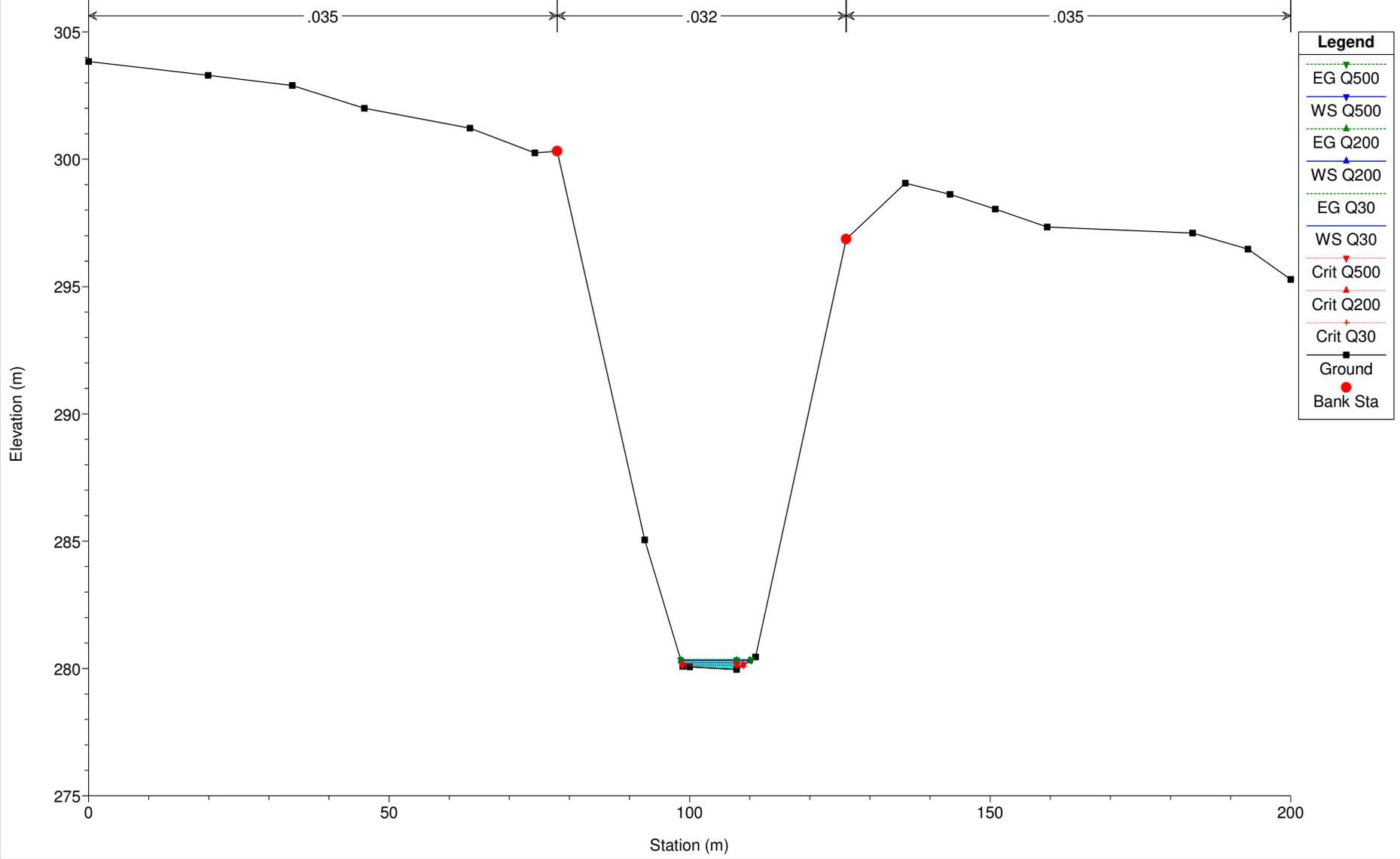
S1B



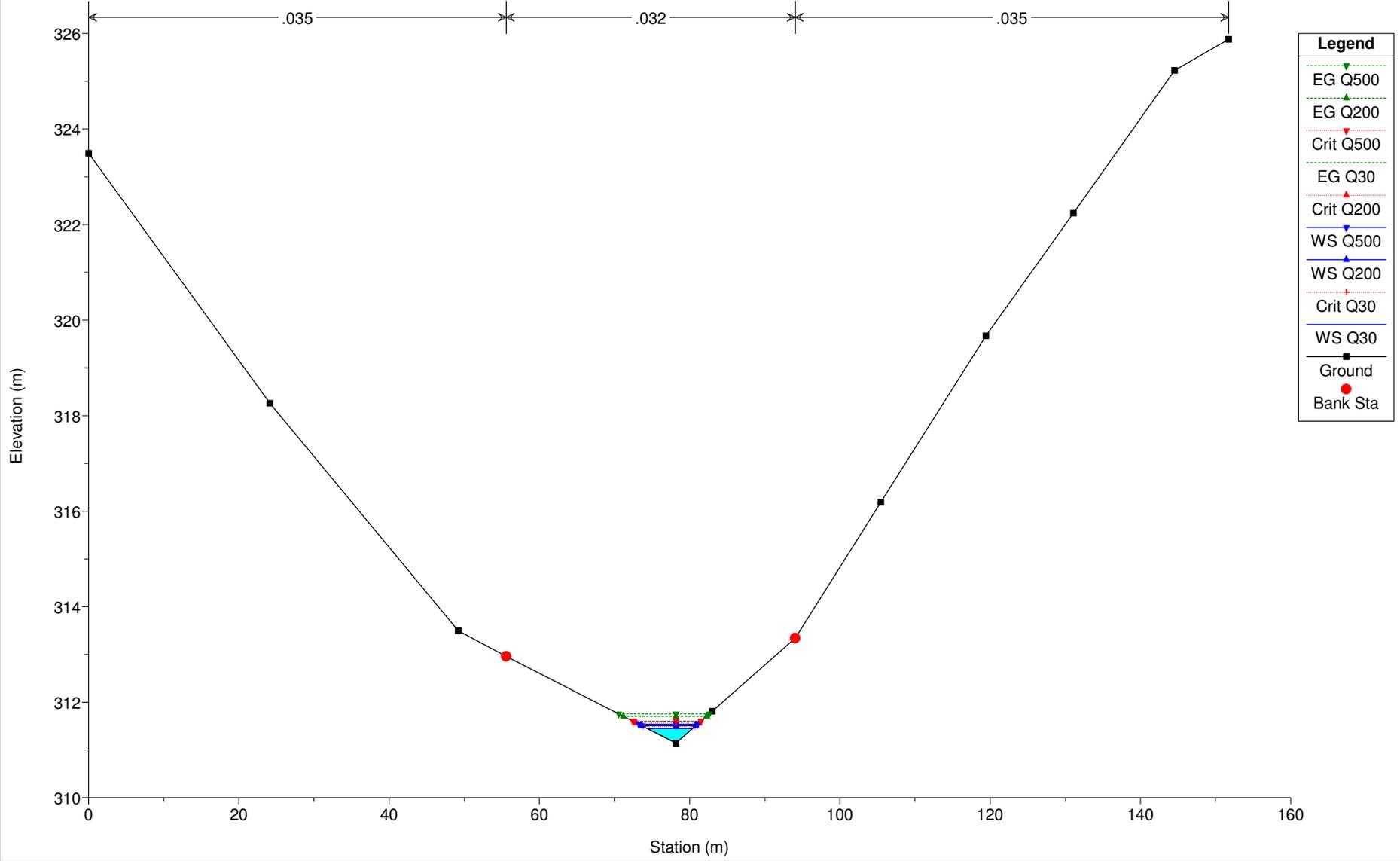
Legend	
EG Q500	Green dashed line with inverted triangle
EG Q200	Green dashed line with triangle
EG Q30	Green dashed line
Crit Q500	Red dotted line with inverted triangle
Crit Q200	Red dotted line with triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q500	Blue solid line with inverted triangle
WS Q200	Blue solid line with triangle
WS Q30	Blue solid line
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid line with circle

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

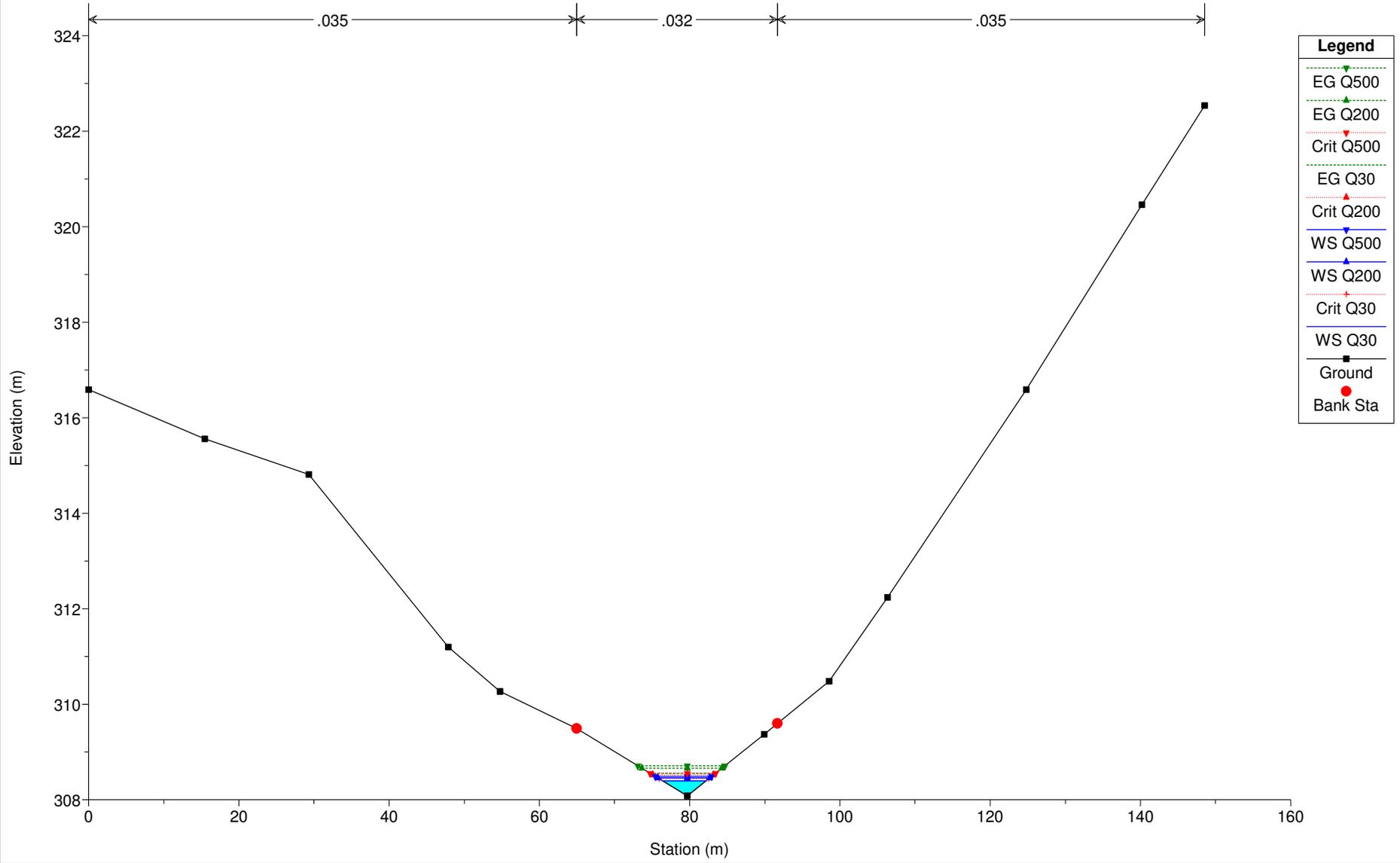
S2B



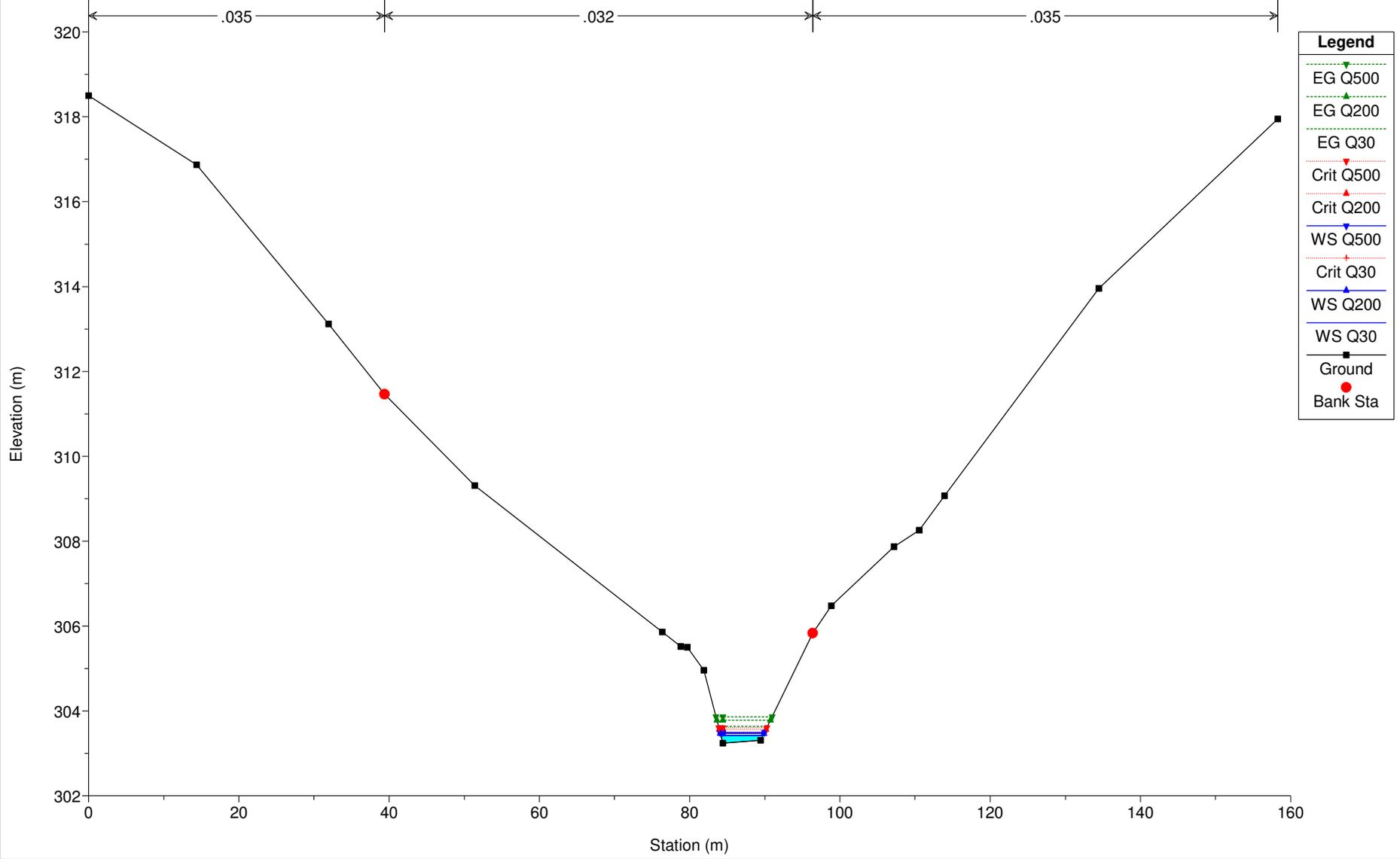
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S1A



Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S2A

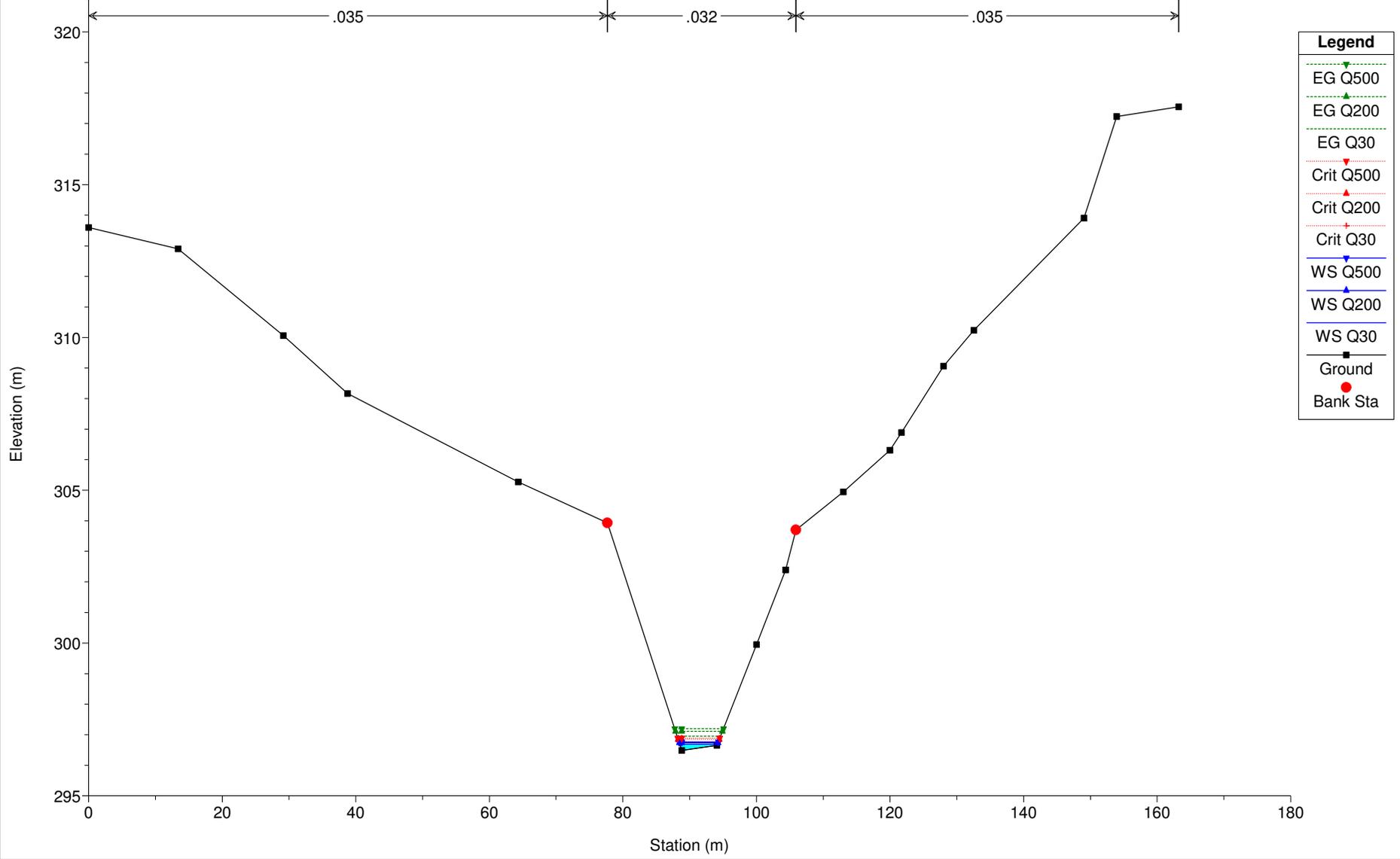


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S3A

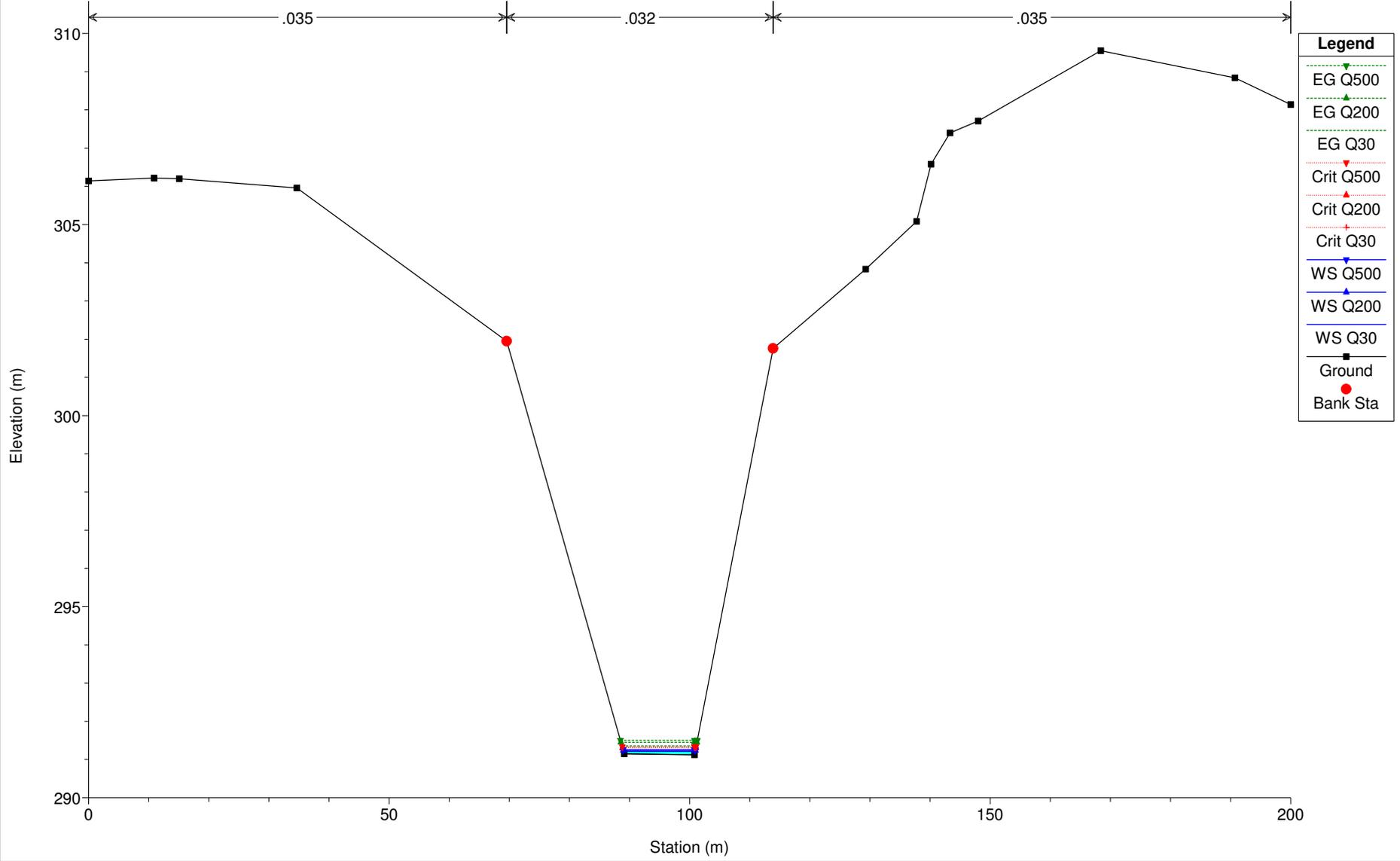


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

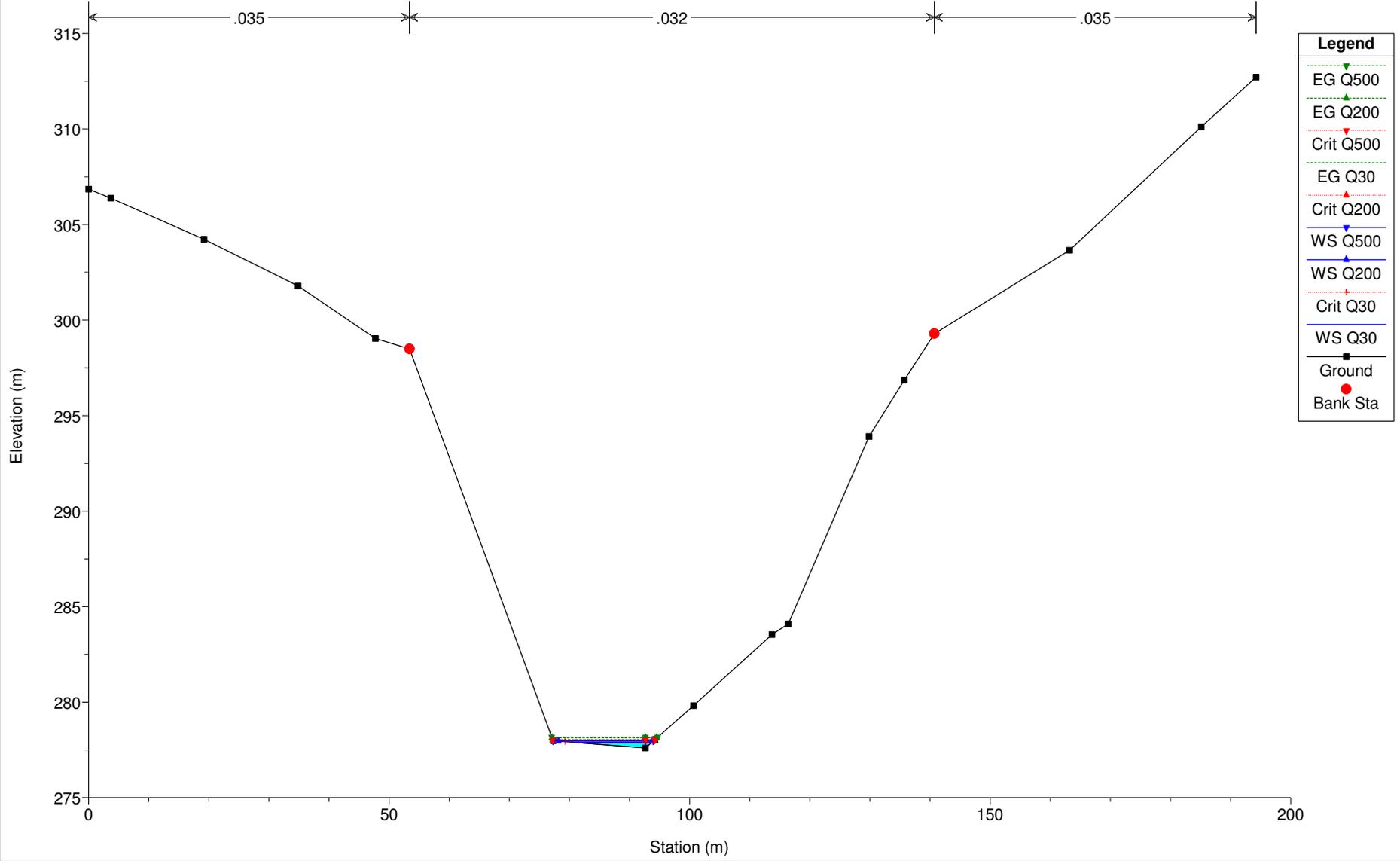
S4A



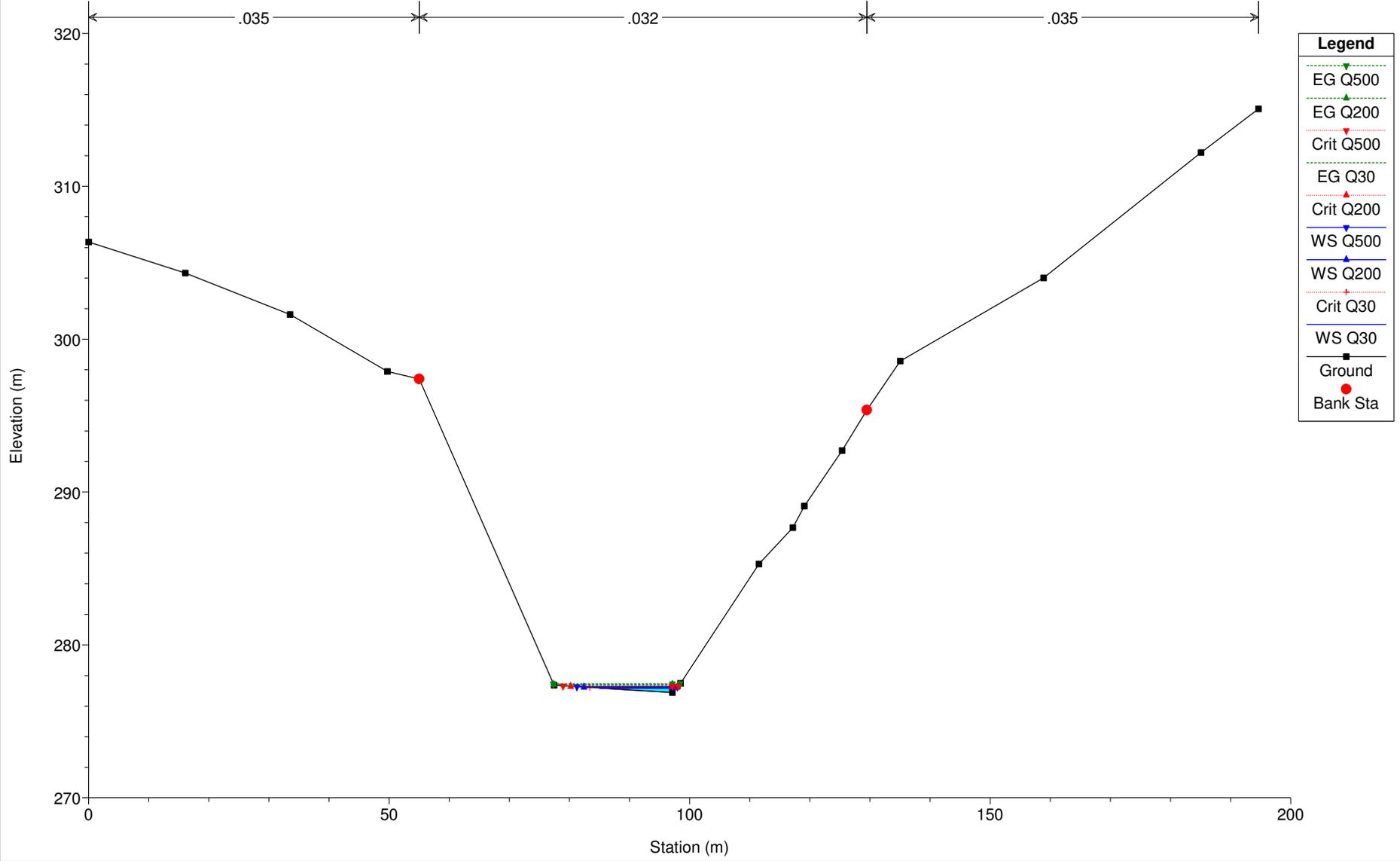
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S5A



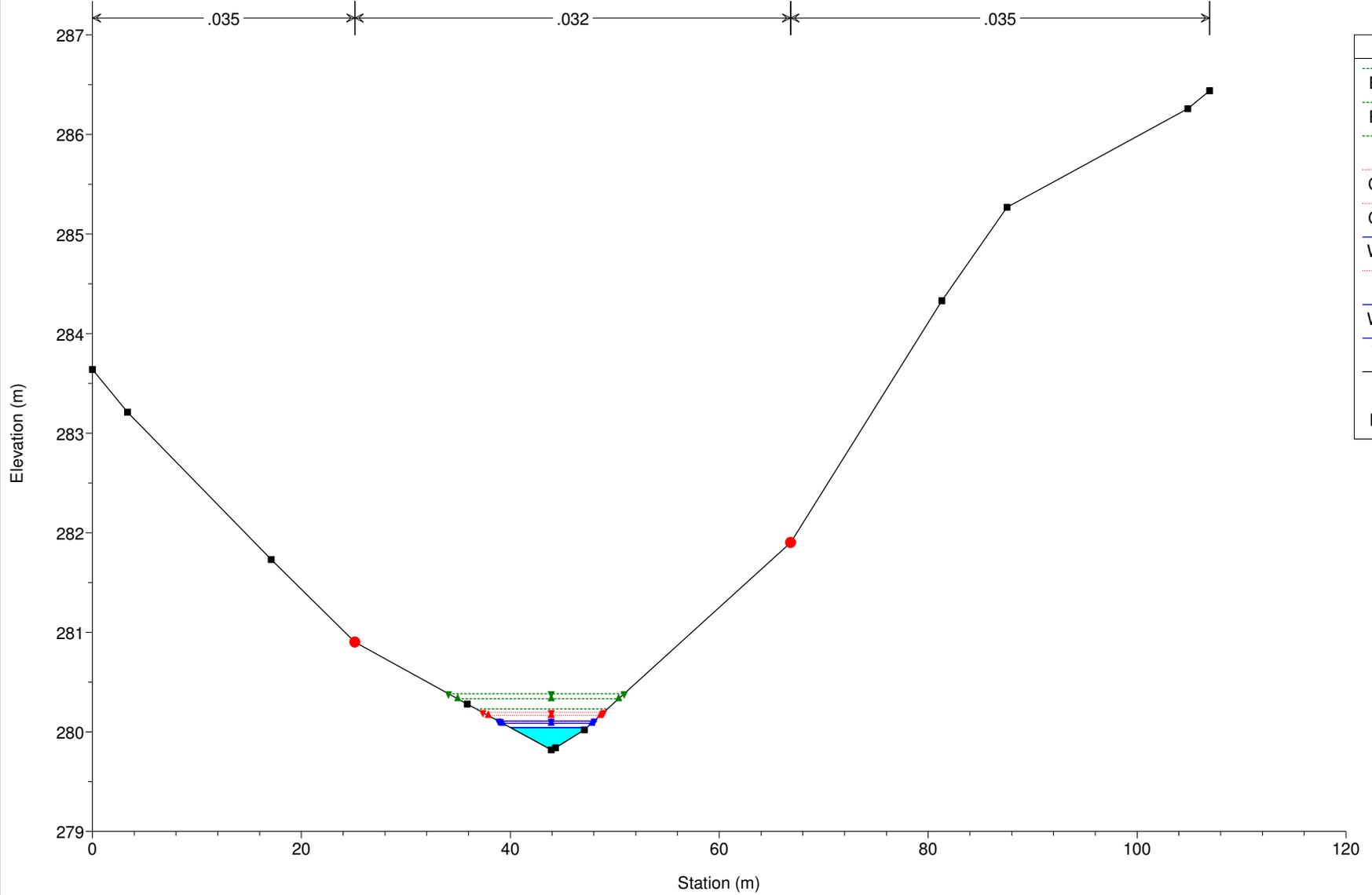
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S7A



Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S8A

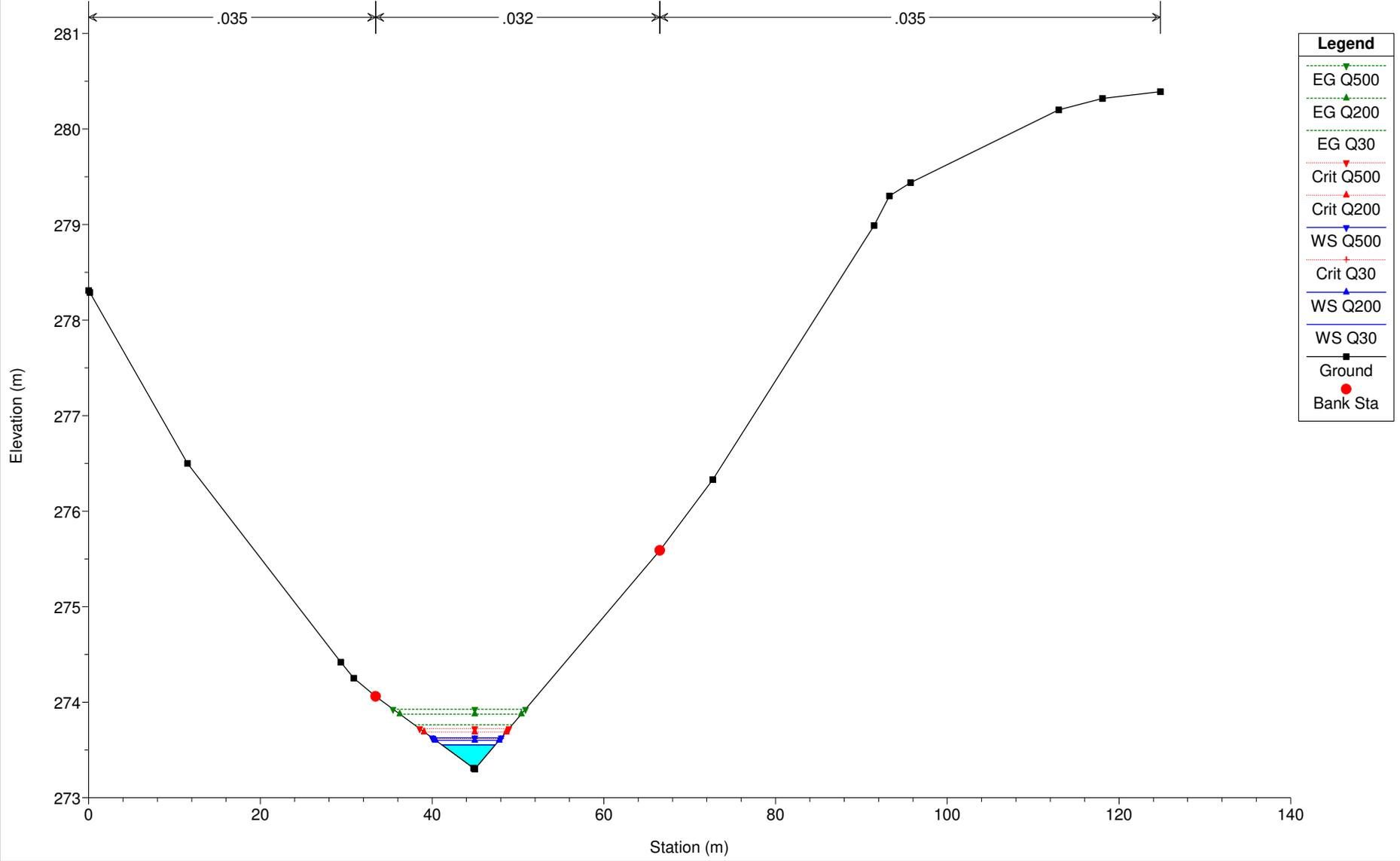


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S1B



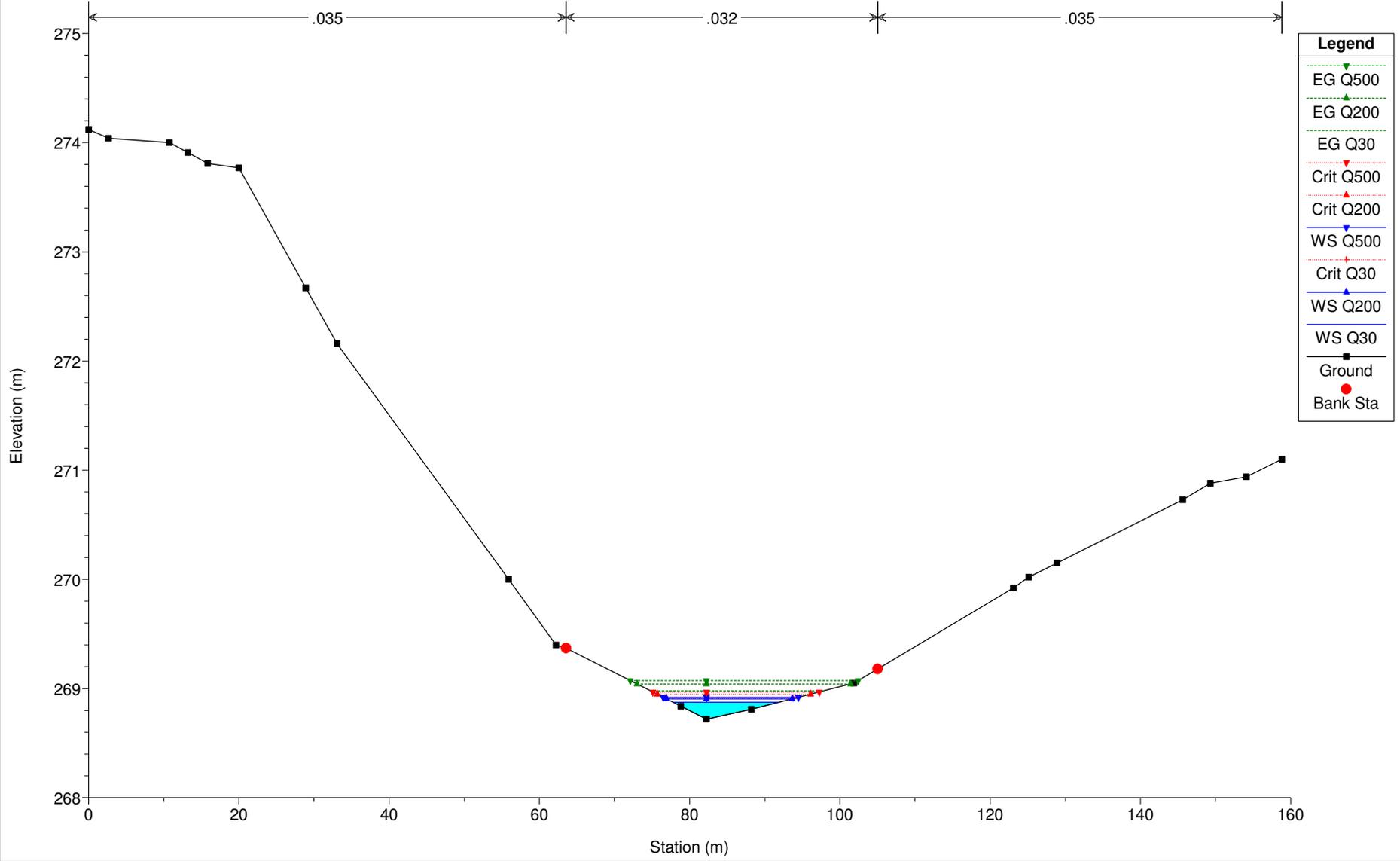
Legend	
EG Q500	Green dashed line with downward-pointing triangles
EG Q200	Green dashed line with upward-pointing triangles
EG Q30	Green dashed line with downward-pointing triangles
Crit Q500	Red dotted line with upward-pointing triangles
Crit Q200	Red dotted line with downward-pointing triangles
Crit Q30	Red dotted line with upward-pointing triangles
WS Q500	Blue solid line with downward-pointing triangles
WS Q200	Red solid line with upward-pointing triangles
WS Q30	Black solid line with upward-pointing triangles
Ground	Black solid line with square markers
Bank Sta	Red solid line with circle markers

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S2B



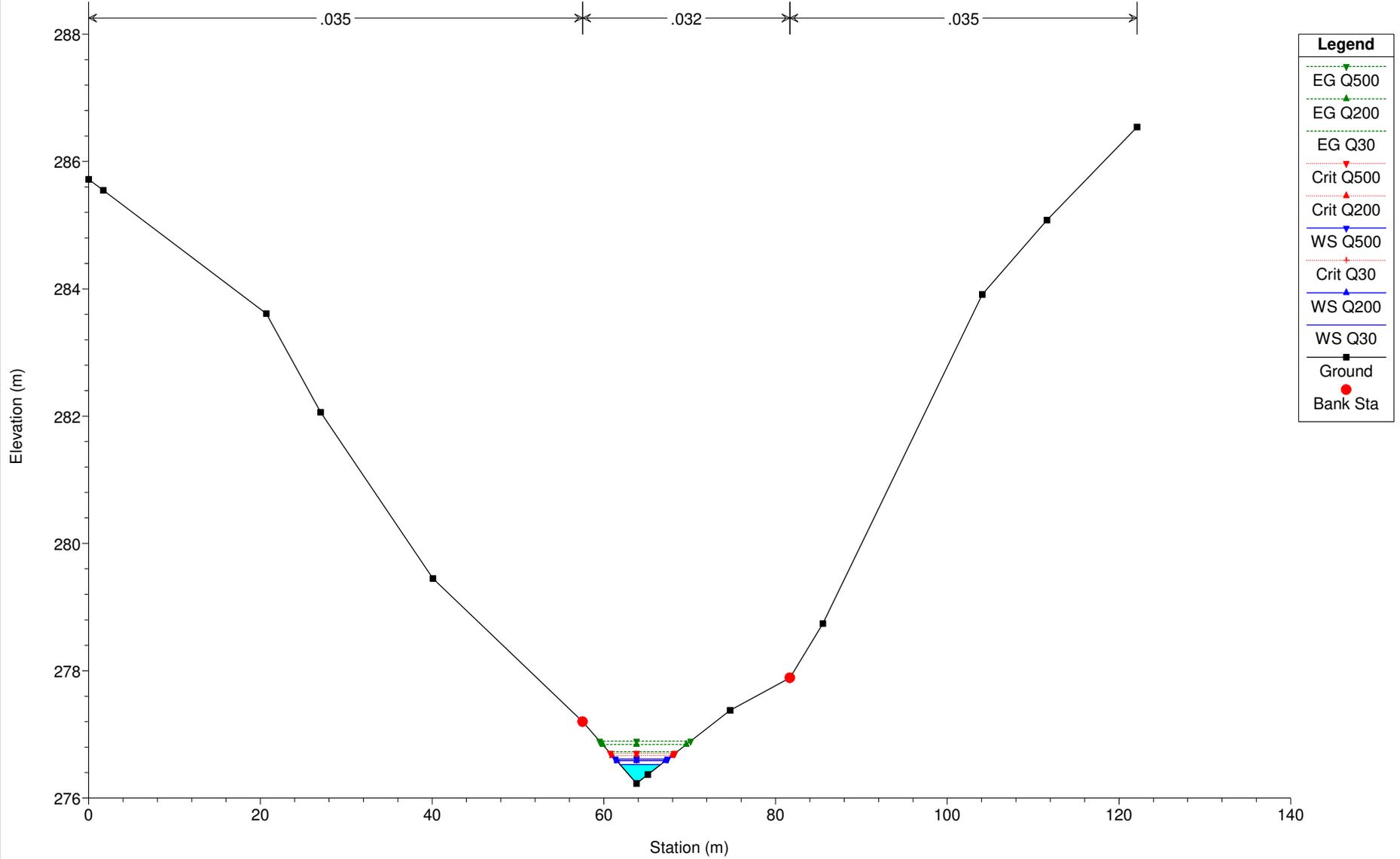
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S3B

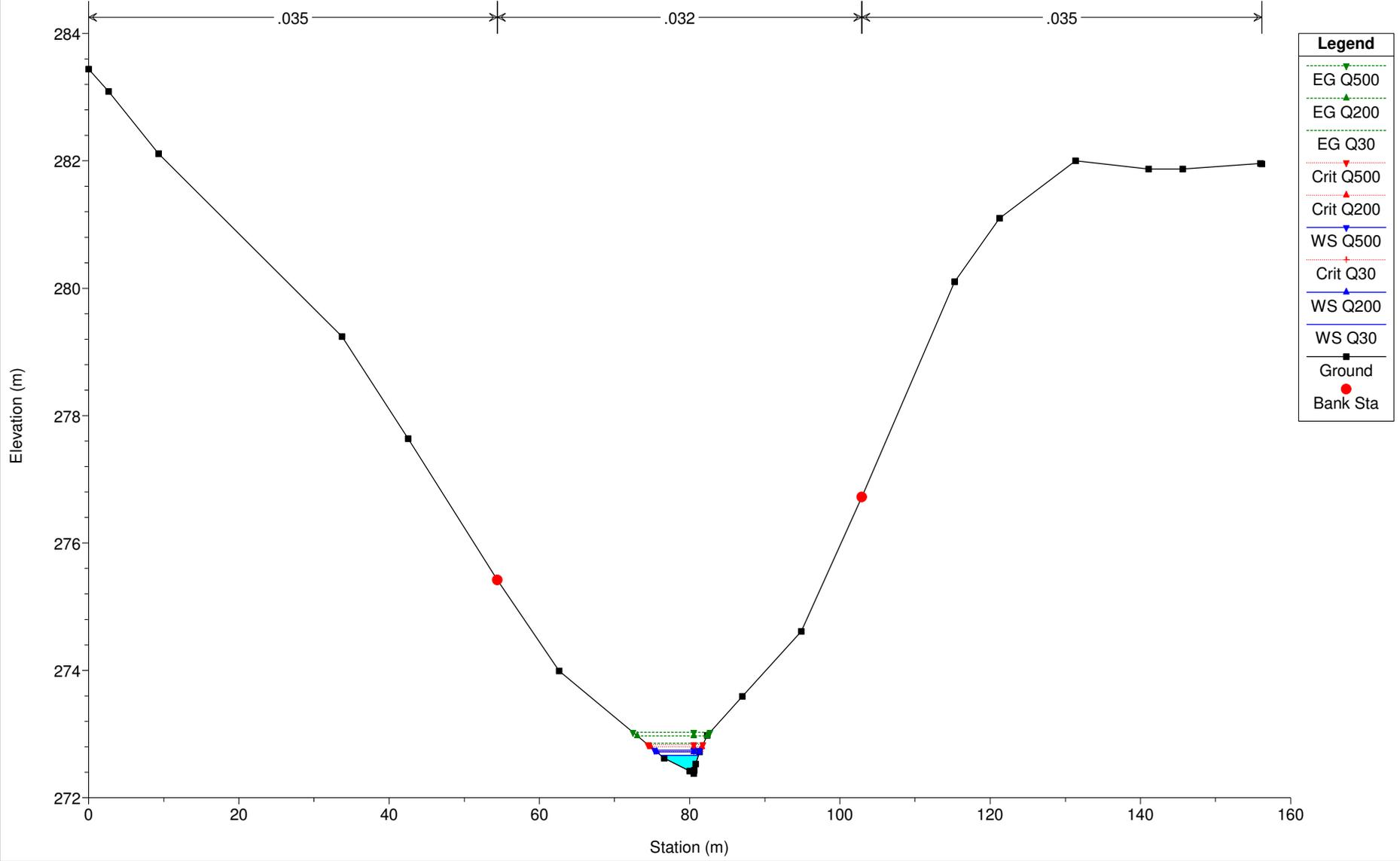


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S1A

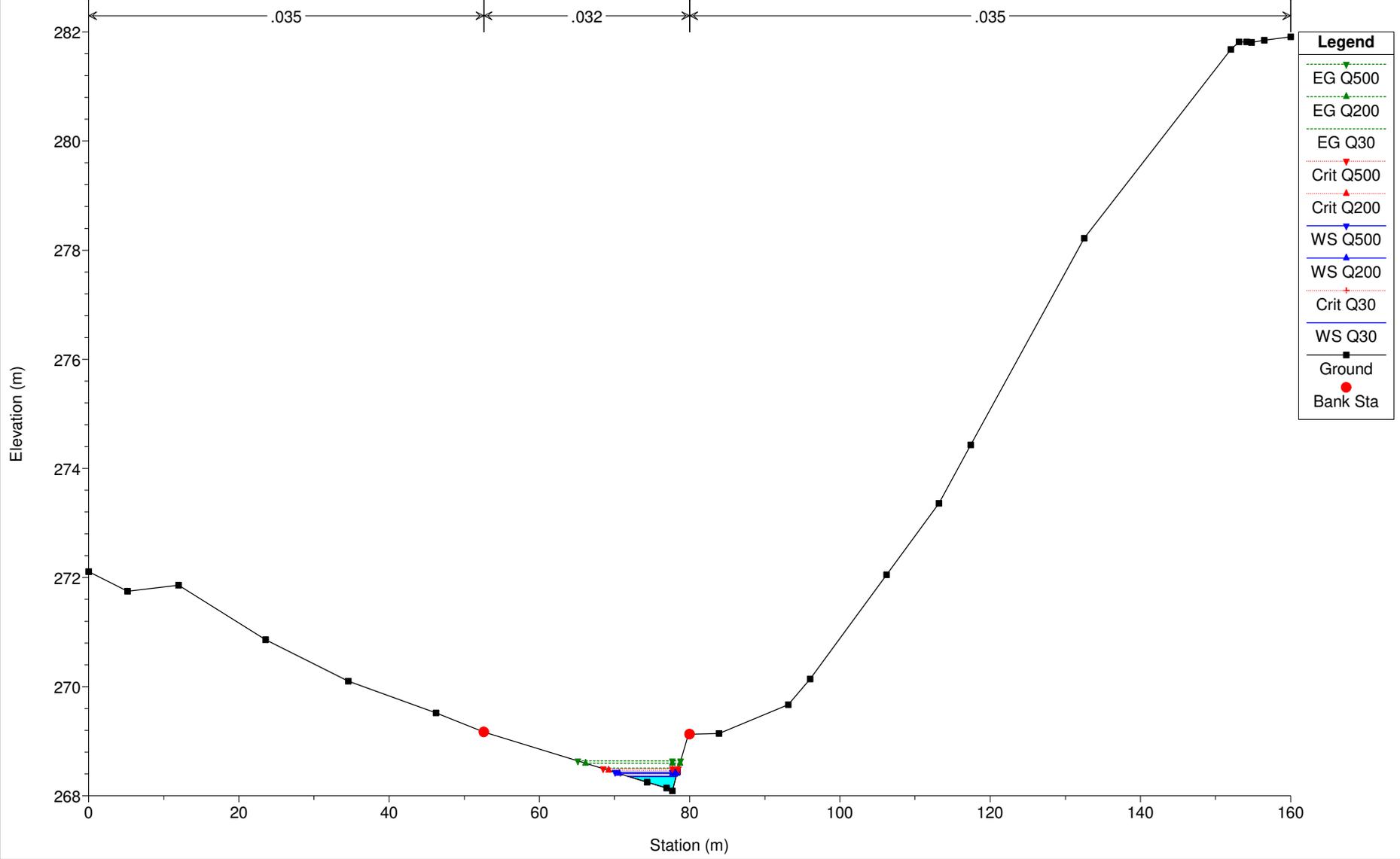


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S2A



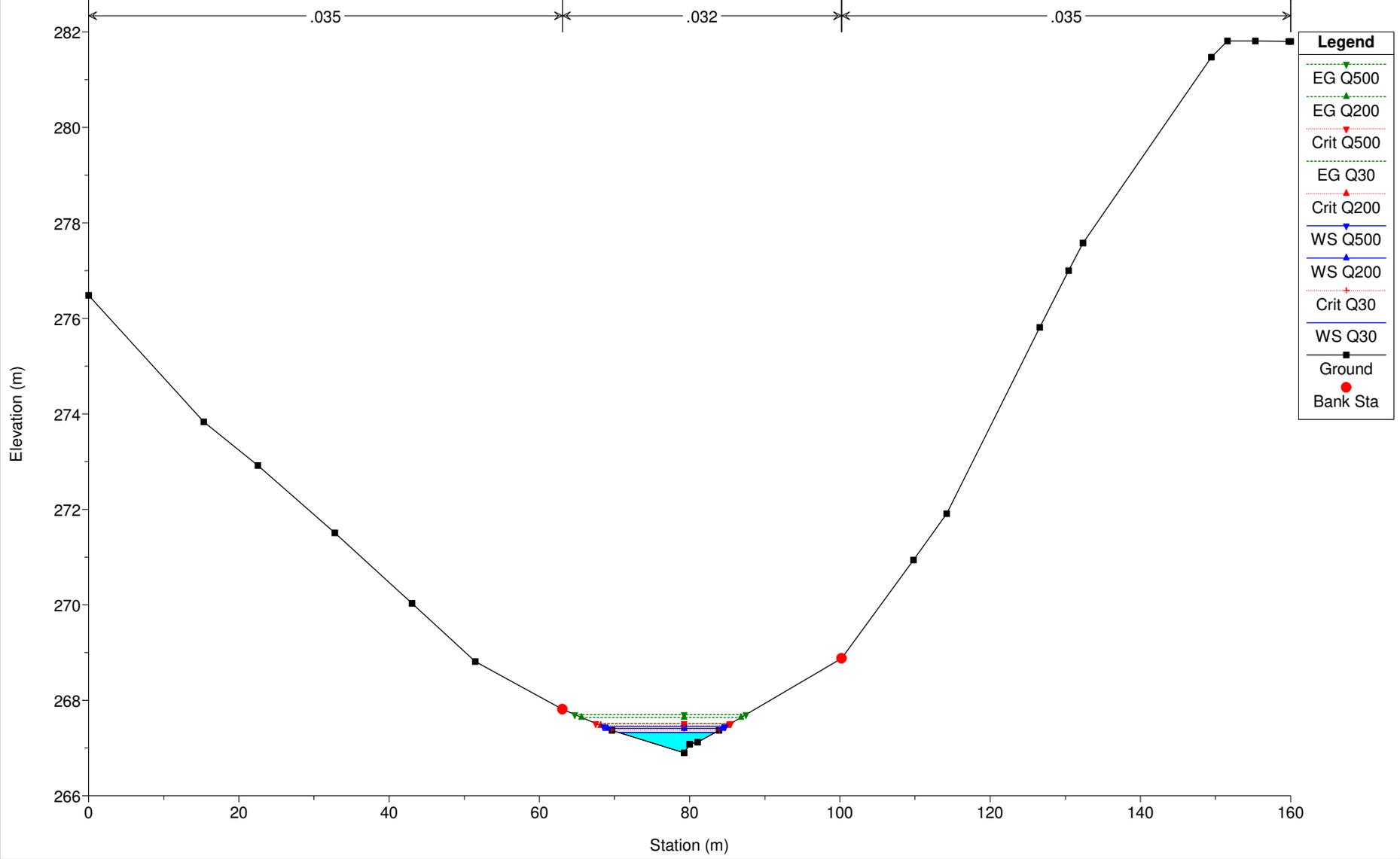
Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

S3A

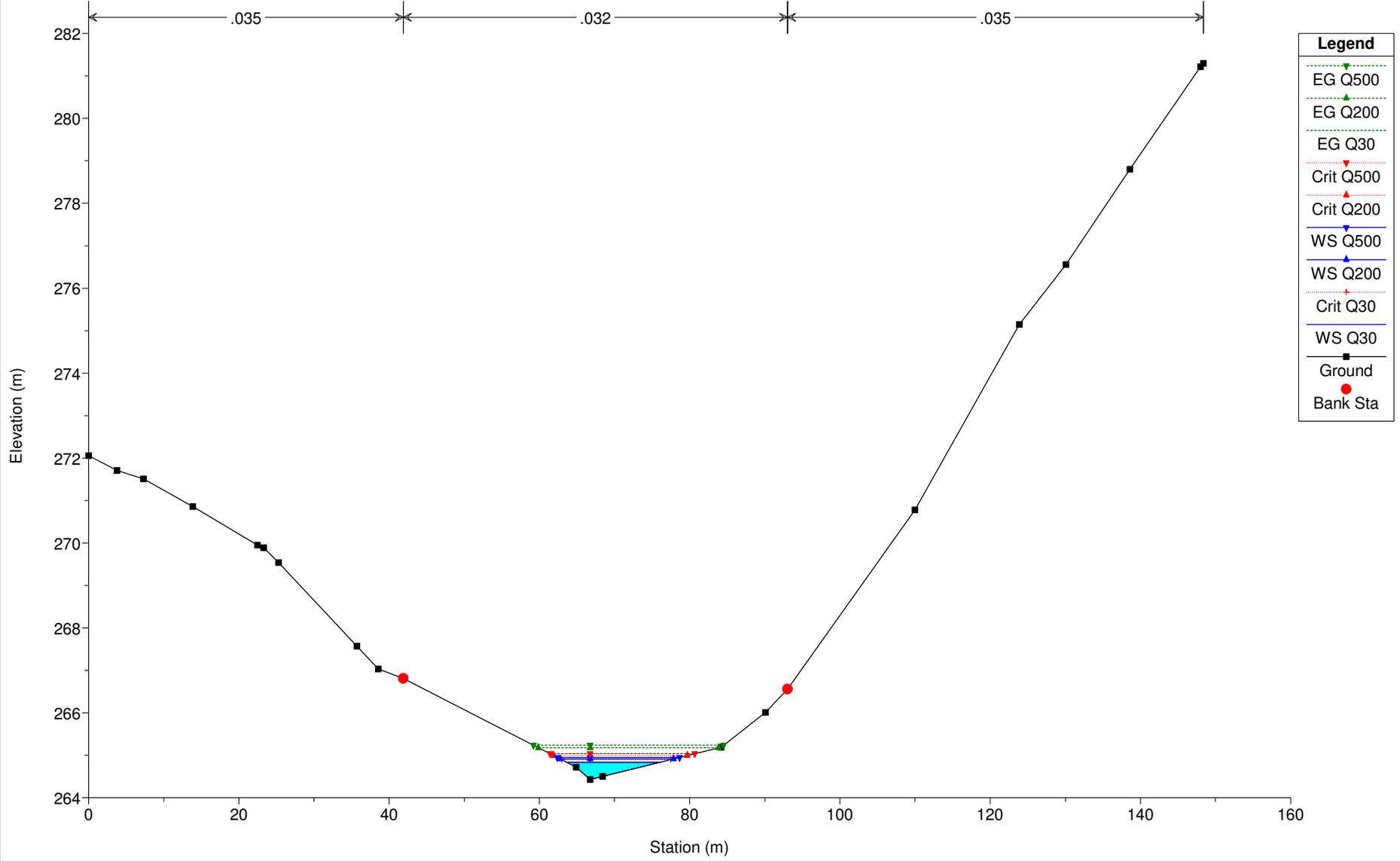


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017

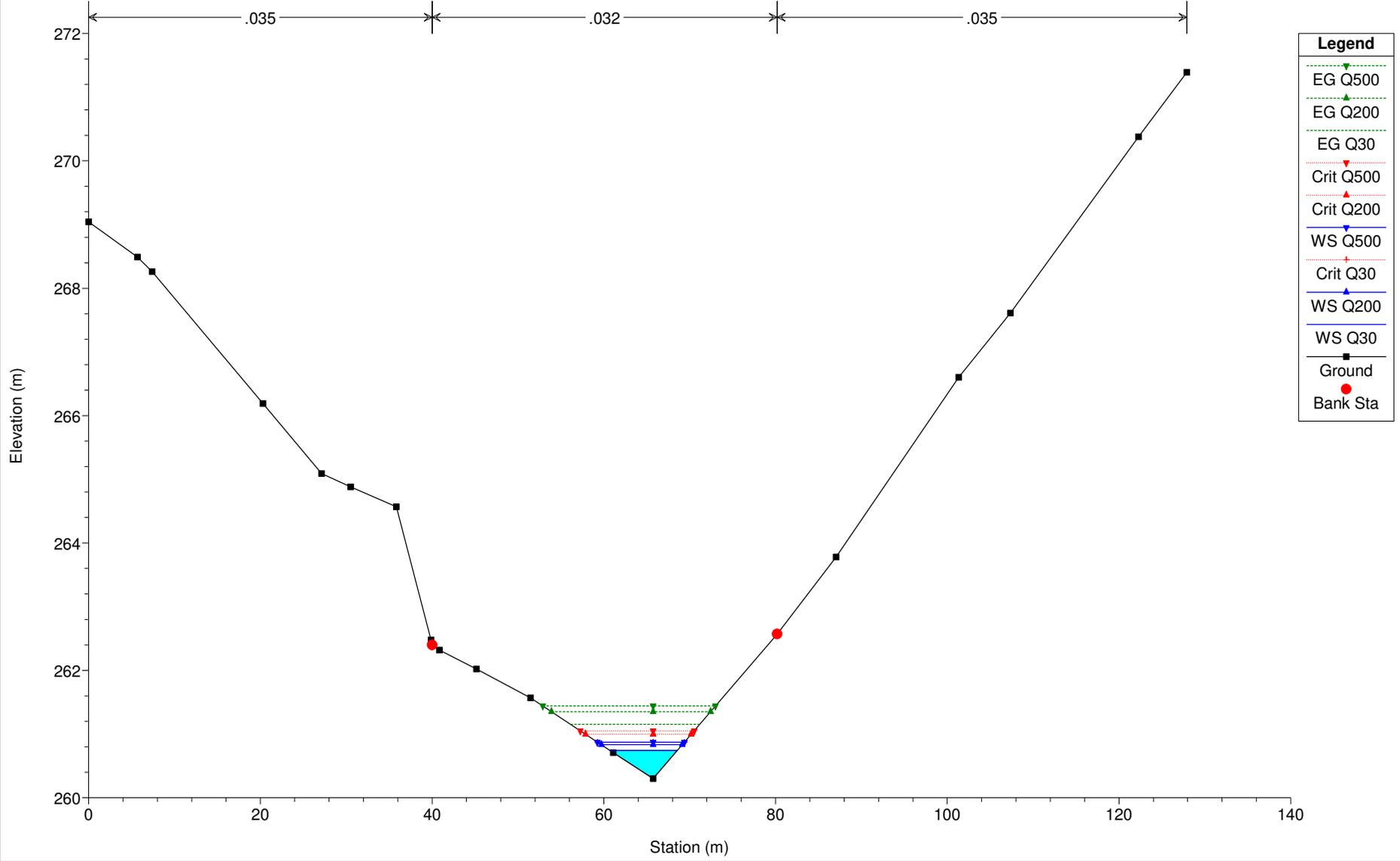
S4A



Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S5A

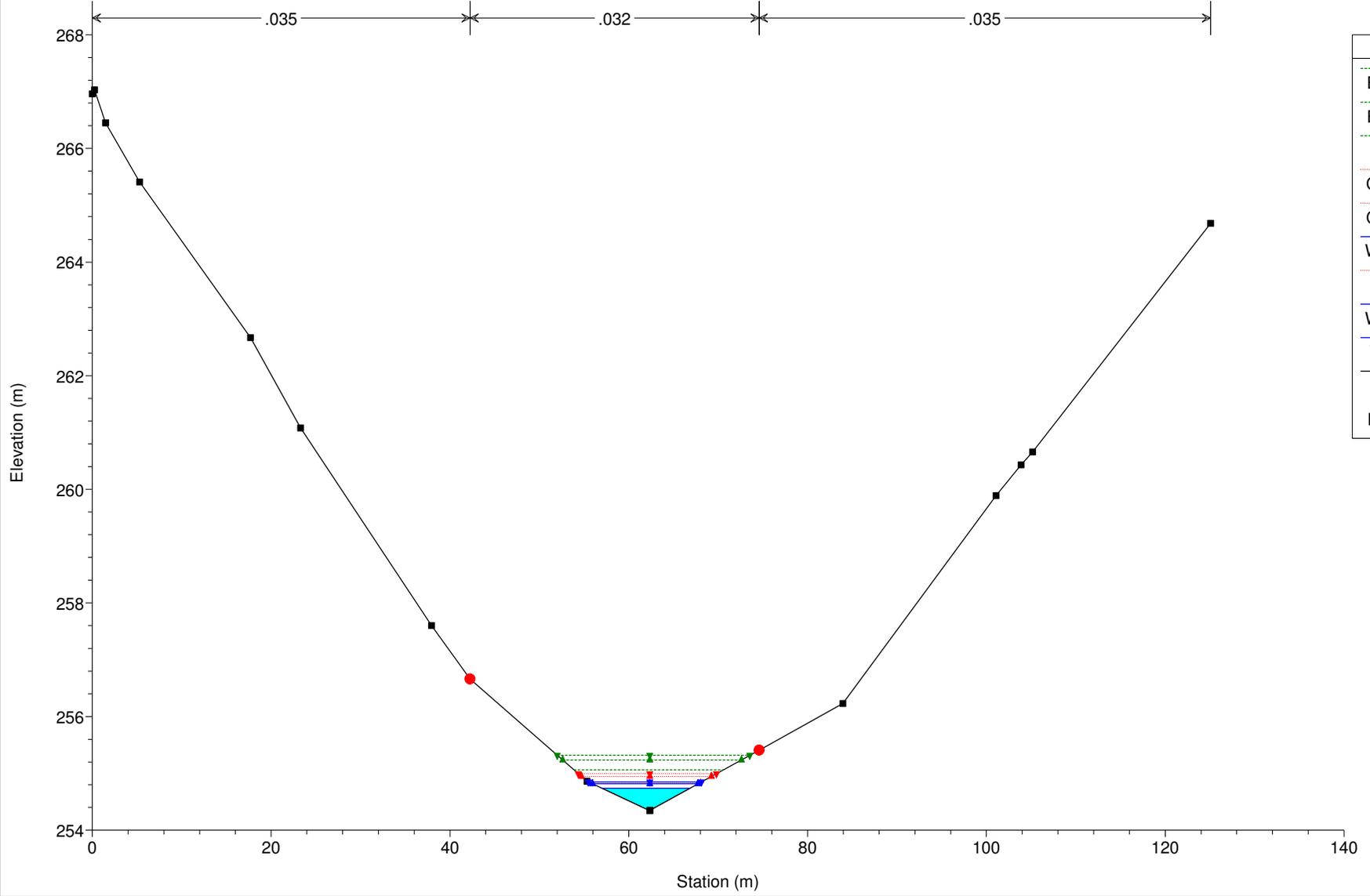


Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S6A



Legend	
EG Q500	Green dashed line with downward triangle
EG Q200	Green dashed line with upward triangle
EG Q30	Green dashed line with cross
Crit Q500	Red dotted line with downward triangle
Crit Q200	Red dotted line with upward triangle
WS Q500	Blue solid line with downward triangle
Crit Q30	Red dotted line with cross
WS Q200	Blue solid line with upward triangle
WS Q30	Blue solid line with cross
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid circle

Milonia Plan: Plan 01 07/06/2017
S8A



Legend	
EG Q500	Green dashed line with upward triangle
EG Q200	Green dashed line with upward triangle
EG Q30	Green dashed line with upward triangle
Crit Q500	Red dotted line with downward triangle
Crit Q200	Red dotted line with downward triangle
Crit Q30	Red dotted line with downward triangle
WS Q500	Blue solid line with upward triangle
WS Q200	Blue solid line with upward triangle
WS Q30	Blue solid line with upward triangle
Ground	Black solid line with square
Bank Sta	Red solid circle