

COMUNE DI PRATA CAMPORTACCIO

VIA VANONI 2 - 23020 PRATA CAMPORTACCIO (SO)

REGIONE LOMBARDIA

UFFICIO TERRITORIALE REGIONALE MONTAGNA - SONDRIO

VIA DEL GESÙ, 17 - 23100 SONDRIO

**RIQUALIFICAZIONE AREA “EX FILATURA”
(PIANO ATTUATIVO AT_1)**

IL RICHIEDENTE: SOCIETÀ OSCAR CAP DUE
Via Bianchi Giovini, 3 - 22100 Como

VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA
DELLE OPERE PUBBLICHE DA REALIZZARE

dott. ing. Monica Mazza
Ordine Ingegneri Provincia di Sondrio n.882
(documento firmato digitalmente)

Samolaco (So), maggio 2018

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROLOGICO	4
3	PORTATA DI PIENA FIUME MERA	4
4	VERIFICHE IDRAULICHE	5
4.1	METODOLOGIA	5
4.2	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	6
4.2.1	Geometria	6
4.2.2	Scabrezza	7
4.2.3	Portata	7
4.2.4	Caratteristiche del moto e condizioni al contorno	7
4.3	RISULTATI	8

ALLEGATI AL TESTO

Allegato 1 Planimetria con traccia delle sezioni di verifica (scala 1:1.00) - *n.2 pagine*

Allegato 2 Risultati della verifica idraulica: grandezze caratteristiche della corrente, profilo longitudinale e sezioni trasversali - *n.9 pagine*

1 PREMESSA

La presente relazione di verifica di compatibilità idraulica è stata redatta a supporto dell'intervento proposto dalla Società OSCAR CAP DUE in Comune di Prata Camportaccio (So), finalizzato alla riqualificazione dell'area "Ex Filatura", sita in prossimità della S.S.36 (Piano attuativo at_1).

Nell'ambito di tale intervento è prevista la realizzazione di un'opera pubblica in prossimità della S.S.36, ricadente in parte sul territorio comunale di Prata Camportaccio ed in parte sul territorio comunale di Chiavenna.

L'opera consiste nella formazione di una piazzola per la fermata degli autobus di linea lungo la carreggiata verso nord e nella realizzazione di un sottopasso alla S.S.36 per consentire il collegamento della nuova piazzola con la piazzola esistente lungo la carreggiata verso sud.

L'area a valle della S.S.36, sulla quale insiste parte del sottopasso e una piazzola, ricade nella Fascia A del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare la compatibilità idraulica delle opere pubbliche da realizzare nell'ambito dell'intervento di cui sopra, con particolare riferimento al sottopasso, rispetto allo stato del corso d'acqua al momento della presente verifica ed al regime idrometrico dello stesso.

La verifica è stata eseguita secondo i criteri della Direttiva 2 - *"Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"*, della Direttiva 4 - *Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce "A" e "B"* e delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Lo studio si articola nelle seguenti fasi:

- definizione della geometria di un tratto di alveo di lunghezza significativa del Fiume Mera, rispetto alle opere in progetto, attraverso il rilievo topografico eseguito a marzo 2018 dal progettista dell'intervento;
- inquadramento dell'area dal punto di vista idrografico;
- definizione della portata di piena duecentennale del Fiume Mera;
- verifica della compatibilità idraulica delle opere rispetto al regime idrometrico del corso d'acqua corrispondente alla portata di piena di riferimento.

Per quanto riguarda i dettagli delle opere in progetto si rimanda alla relazione tecnica ed agli elaborati grafici redatti dal progettista dell'intervento, l'Ing. Federico De Giambattista, ai quali si è fatto riferimento nella presente relazione.

2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROLOGICO

Il Fiume Mera è uno dei corsi d'acqua principali della Valchiavenna. Il bacino idrografico del Fiume Mera è uno dei principali sottobacini costituenti il bacino dell'Adda sopralacuale.

Il bacino, chiuso ad una sezione posta poche decine di metri a monte rispetto al tratto di alveo oggetto della presente, è caratterizzato da un bacino di circa 260 km² compreso tra 3100 e 290 m s.l.m.. L'asta principale si sviluppa per lunghezza di circa 17 km.

3 PORTATA DI PIENA FIUME MERA

Per quanto riguarda la definizione della portata di piena del Fiume Mera si è fatto riferimento ai valori di portata desunti dal documento "*Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni - profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale*" pubblicato dell'Autorità di bacino del fiume Po in data marzo 2016.

Nella tabella seguente si riportano i valori di portata, per assegnato tempo di ritorno, riferiti al bacino sotteso a monte della confluenza con il Torrente Liro, posta circa 400 m a valle del tratto oggetto della presente verifica.

TEMPO DI RITORNO	PORTATA DI PIENA (M ³ /S)
20	630
200	870
500	960

Tabella 1 - Portate di piena per il Torrente Bevera

Ai sensi delle Norme di attuazione del PAI le verifiche sono state effettuate impiegando la portata di piena riferita ad un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni e quindi pari a 870 mc/s.

4 VERIFICHE IDRAULICHE

4.1 METODOLOGIA

La verifica di compatibilità idraulica è stata effettuata con l'ausilio di uno specifico software che permette di simulare la propagazione della portata di piena di un corso d'acqua in condizioni di moto permanente e definire le grandezze caratteristiche della corrente idrica lungo n sezioni del tratto di alveo oggetto di analisi.

Il software utilizzato impiega il codice di calcolo HEC-RAS (versione 5.0.3) sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineer (USACE) per il calcolo dei profili di rigurgito per un'intera rete costituita sia da corsi d'acqua naturali che da canali artificiali.

Il modello di calcolo HEC-RAS è il codice di simulazione monodimensionale più diffuso ed utilizzato per la risoluzione di differenti problematiche e situazioni, tra cui: la simulazione di profili idrici in corrente lenta o veloce, la simulazione del deflusso attraverso le pile dei ponti e nelle tombinature di differenti geometrie, il dimensionamento di interventi di regimazione idraulica ottimizzando la sezione di deflusso e la pendenza del fondo, il calcolo dello scalzamento alla base delle pile e delle spalle dei ponti, la definizione delle aree inondabili, la verifica di ponti e tombinature ad apertura multipla, l'analisi di scolmatori e casse d'espansione, ecc..

Sono di nostro interesse le potenzialità del programma inerenti il calcolo dei profili di moto permanente o vario per corsi d'acqua monodimensionali in regime di corrente lenta, veloce e mista per una rete di canali naturali e/o artificiali in un sistema ad albero o a singolo ramo.

La simulazione ha permesso di valutare i valori assunti dai parametri caratteristici della corrente, in particolare la quota del pelo libero della corrente nelle varie sezioni di verifica.

Il modello di calcolo richiede una serie di parametri in ingresso, ovvero:

- la **geometria** generale del corso d'acqua e/o canale definita mediante la ricostruzione del profilo longitudinale e di una serie di sezioni trasversali del corso d'acqua;
- la **scabrezza** lungo il corso d'acqua definita in corrispondenza di ogni sezione trasversale inserita. La scabrezza è un parametro che permette di definire la resistenza al moto della corrente e quindi di calcolare le perdite di carico continue;
- i dati di **portata** in ingresso alla sezione di monte ed in corrispondenza delle sezioni in cui siano presenti variazioni di portata significative ai fini della verifica;
- le **condizioni al contorno** definite in corrispondenza della sezione di monte e/o di valle in funzione del regime di moto della corrente ipotizzato (corrente lenta, veloce, mista).

Definiti tutti i parametri in ingresso richiesti dal programma è possibile procedere con la simulazione della propagazione dell'onda di piena in funzione del valore di portata considerato e quindi

determinare il profilo idrico della corrente nel tratto di alveo in esame ed i valori delle principali grandezze caratteristiche della corrente (tirante idrico, velocità, numero di Froude, ecc.).

4.2 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI

4.2.1 Geometria

La geometria del tratto di corso d'acqua è stata ricostruita sulla base di un rilievo planoaltimetrico che ha permesso la ricostruzione di n.11 sezioni in un tratto di alveo di lunghezza complessivamente pari a circa 167 m. Le sezioni di riferimento per la verifica in oggetto sono la n.6, n.7 e n.8.

Nell'*Allegato 1 - Planimetria con traccia delle sezioni di verifica*, sono riportati lo stato di fatto dei luoghi ricostruito mediante un rilievo planoaltimetrico e la traccia delle sezioni di verifica considerate.

La geometria del corso d'acqua così definita è stata implementata sfruttando la capacità del software, impiegato per la simulazione, di generare automaticamente, tra due sezioni consecutive, una serie di sezioni cosiddette "interpolate".

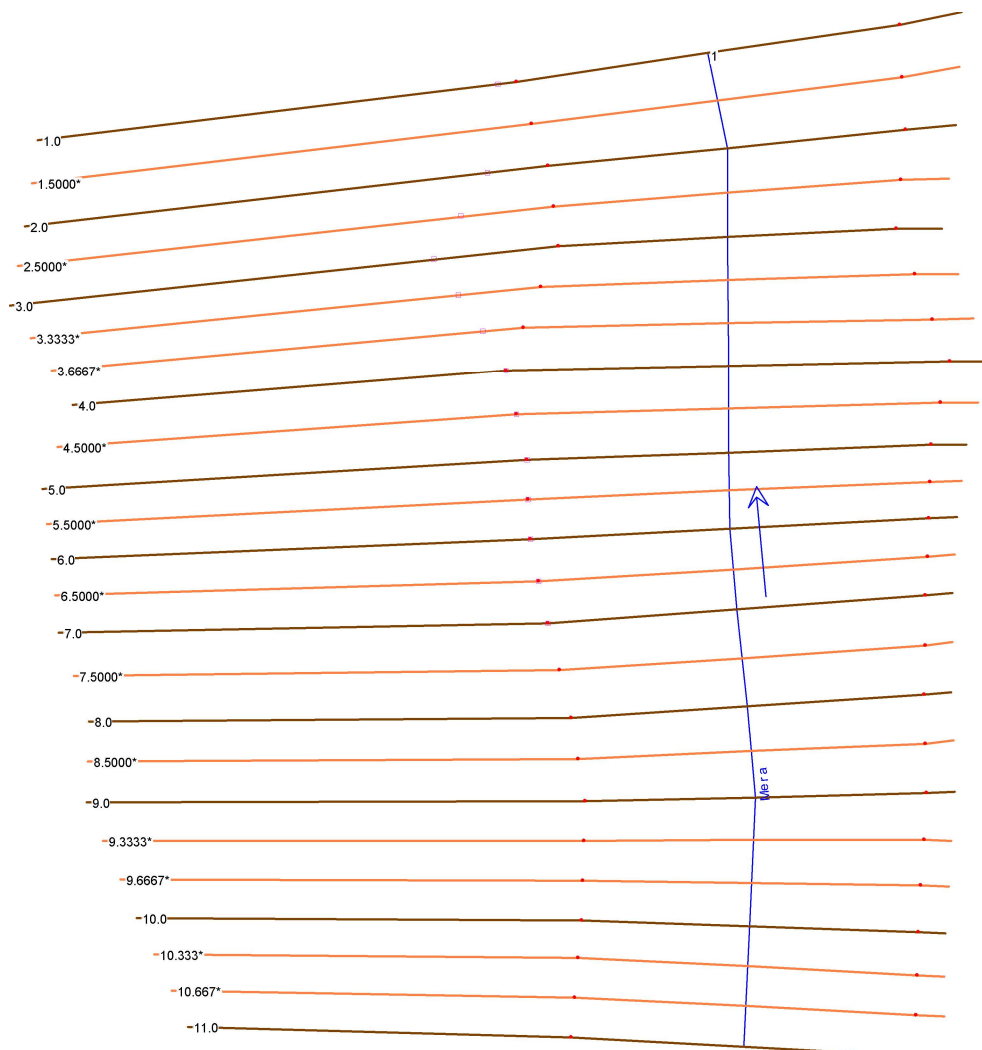


Figura 1 - Geometria del corso d'acqua

4.2.2 Scabrezza

Nel tratto in oggetto il corso d'acqua scorre all'interno di un alveo prevalentemente a carattere naturale, solo in destra idrografica risulta regimato da una muratura subverticale in pietrame e calcestruzzo.

Il fondo naturale è caratterizzato dalla presenza di depositi con granulometria estremamente variabile dalla sabbia fine a blocchi di varie dimensioni (da ciottoli a veri e propri massi). Le sponde naturali e l'area golenale in sinistra idrografica risultano interessate da una fitta vegetazione arbustiva spontanea con la presenza di piante di medie dimensioni.

Il modello di calcolo HEC-RAS prevede la definizione, in corrispondenza di ciascuna sezione, della scabrezza mediante il coefficiente di Manning, al fine di valutare le perdite di carico continue.

In questo caso, in relazione allo stato del tratto di alveo in oggetto al momento della presente verifica, si sono utilizzati i seguenti valori del coefficiente di Manning tratti dalla bibliografia:

- 0,025 per la sponda destra il muratura;
- 0,033 per l'alveo principale interessato da depositi di materiale di differente granulometria;
- 0,040 per le sponde naturali e le aree golenali interessate da vegetazione.

I valori del coefficiente di scabrezza sono stati assegnati alle sezioni trasversali precedentemente definite, suddividendo ciascuna di esse in tratti omogenei ed assegnando a ciascun tratto il relativo coefficiente di scabrezza.

4.2.3 Portata

La verifica è stata eseguita considerando il valore della portata precedentemente indicata e pari a 870 m³/s.

4.2.4 Caratteristiche del moto e condizioni al contorno

Il tratto di alveo in oggetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità dal punto di vista della geometria e della scabrezza ed è caratterizzato da una pendenza media rilevata pari a circa 1,8 %.

Per quanto riguarda le condizioni al contorno si è assunto l'altezza critica a monte e l'altezza di moto uniforme della corrente a valle.

In corrispondenza dell'opera in progetto il livello idrico è caratterizzato da una quota, rispetto allo 0.0 di progetto, compresa tra -1.06 (sezione 6 corrispondente alla sezione A-A contenuta negli elaborati di progetto) e -0.14 m (sezione 8 in corrispondenza dell'inizio della rampa di accesso al sottopasso, prossima alla sezione E-E contenuta negli elaborati di progetto).

In termini di quote assolute (definite in base all'altimetria indicata nel database topografico della Provincia di Sondrio), in corrispondenza delle due sezioni precedentemente indicate, il livello idrometrico, corrispondente al valore della portata di piena duecentennale considerata, corrisponde rispettivamente alle quote di 288.28 m s.l.m. (sezione 6) e 289.20 m s.l.m. (sezione 8).

Alla luce della verifica eseguita si può pertanto concludere che l'opera in progetto non induce effetti negativi sul deflusso della portata di piena considerata, in quanto non interferisce con il livello idrico corrispondente alla portata di piena considerata.

Rispetto al livello idrico corrispondente al valore della portata di piena considerata, il sottopasso e la rampa di accesso sono posti ad una quota superiore compresa tra 1.25 m (piano calpestio sottopasso) e 3.53 m (sommità muro laterale alla rampa di accesso).

Nell'*Allegato 2 - Risultati della verifica idraulica: grandezze caratteristiche della corrente, profilo longitudinale e sezioni trasversali* a fine testo sono riportati i risultati della verifica idraulica eseguita.

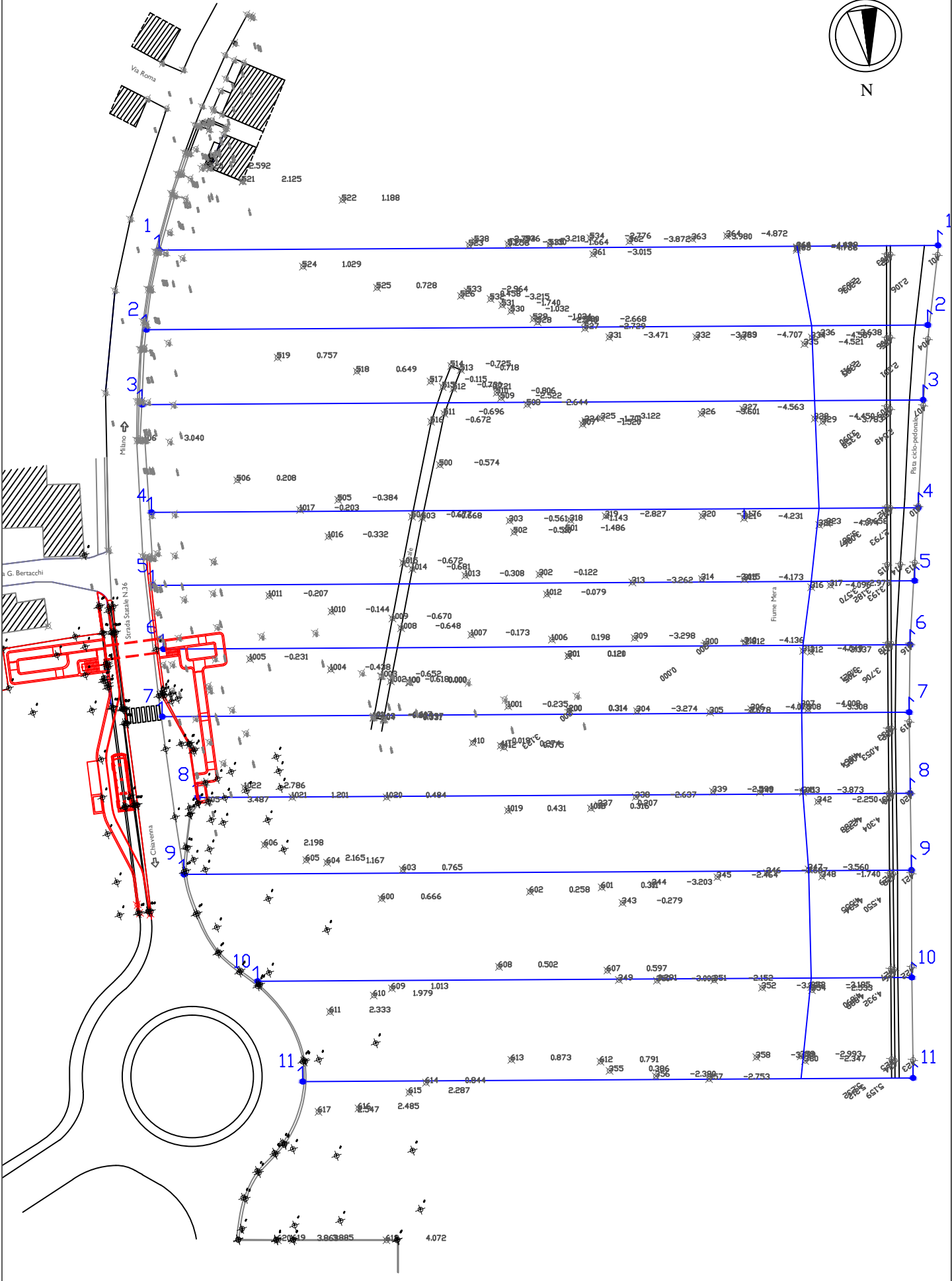
Samolaco (So), maggio 2018

dott. ing. Monica Mazza
Ordine Ingegneri Provincia di Sondrio n.882
(documento firmato digitalmente)

ALLEGATO 1

PLANIMETRIA CON TRACCIA DELLE SEZIONI DI VERIFICA

scala 1:1.000



ALLEGATO 2

RISULTATI DELLA VERIFICA IDRAULICA:

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DELLA CORRENTE , PROFILO LONGITUDINALE E SEZIONI
TRASVERSALI

GRANDEZZE CARATTERISTICHE DELLA CORRENTE

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev*	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Flow Area	Hydr Radius	Froude # Chl
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m s.l.m.)	(m)	(m)	(m/s)	(m ²)	(m)	(-)
1	11	Q200	870	-3.47	1.29	290.63	0.76	2.2	4.28	217.55	2.24	0.74
1	10	Q200	870	-3.93	0.85	290.19	0.85	2.07	4.93	187.23	1.88	0.89
1	9	Q200	870	-4.31	0.16	289.50	0.5	1.83	5.72	152.02	2.53	1.12
1	8*	Q200	870	-4.81	-0.14	289.20	0.19	1.65	5.92	146.93	2.45	1.19
1	7*	Q200	870	-5.02	-0.81	288.53	-0.23	1.36	6.53	133.34	2.19	1.39
1	6*	Q200	870	-5.23	-1.06	288.28	-0.46	1.12	6.53	133.3	2.12	1.41
1	5	Q200	870	-5.48	-1.09	288.25	-0.62	0.84	6.16	141.33	2.19	1.31
1	4	Q200	870	-5.55	-1.29	288.05	-0.81	0.58	6.06	143.53	2.09	1.32
1	3	Q200	870	-5.92	-0.82	288.52	-1.1	0.12	4.47	217.37	2.23	0.81
1	2	Q200	870	-5.95	-1.41	287.93	-1.29	-0.04	5.27	169.93	2.34	1.04
1	1	Q200	870	-5.77	-1.15	288.19	-1.46	-0.27	4.27	216.89	2.51	0.8

Tabella riassuntiva dei valori delle grandezze caratteristiche della corrente idrica

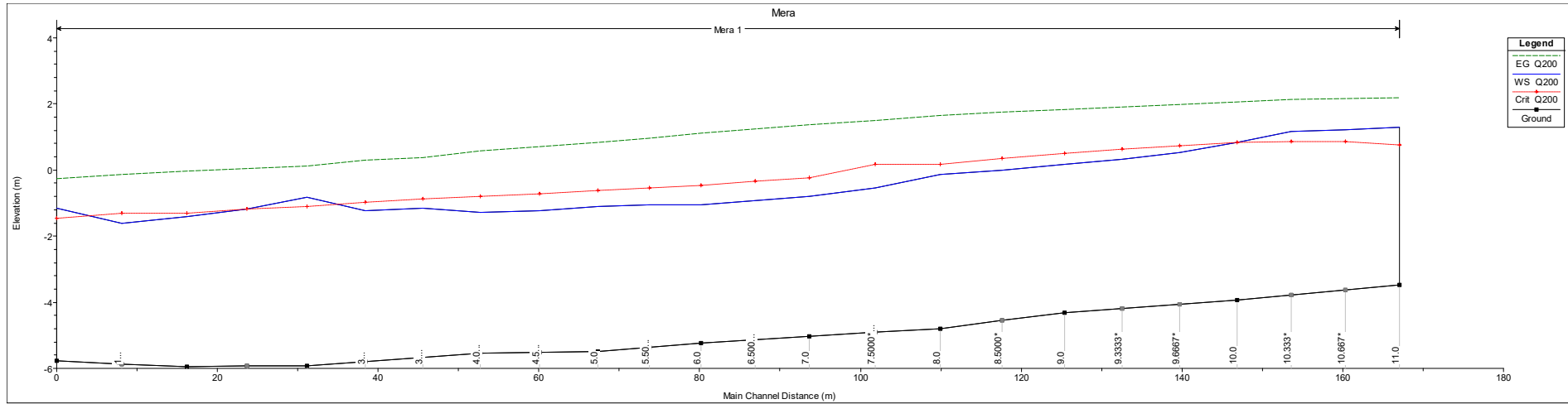
* Le sezioni n.6, n.7 e n.8 sono quelle in corrispondenza dell'opera in progetto, oggetto di verifica

** le quote indicate sono riferite allo 0.0 di progetto indicato negli elaborati grafici. Nella colonna a fianco è riportato il valore corrispondente in m s.l.m.

LEGENDA

River Station	sezione
Profile	profilo
Q Total	portata
Min Ch El	quota minima fondo alveo
W.S. Elev	quota livello idrico
Crit. W.S.	quota altezza critica
E.G. Elev	energia
Vel Chnl	velocità media della corrente
Flow Area	area bagnata
Hydr Radius	raggio idraulico
Froude # Chl	numero di Froude

PROFILO LONGITUDINALE

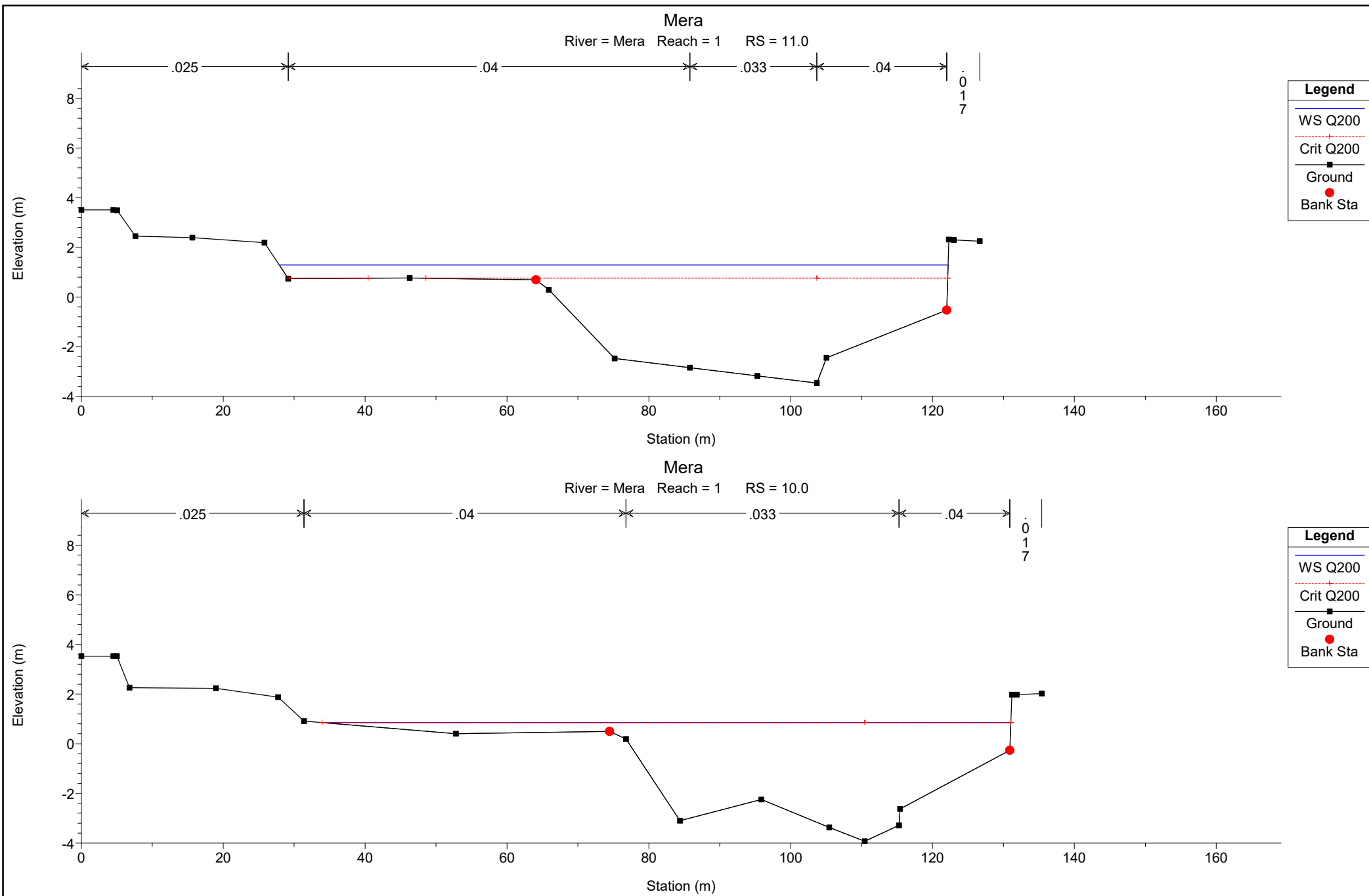


Profilo longitudinale della corrente nel tratto di alveo oggetto di verifica (le sezioni n.6, n.7 e n.8 sono quelle in corrispondenza dell'opera in progetto)

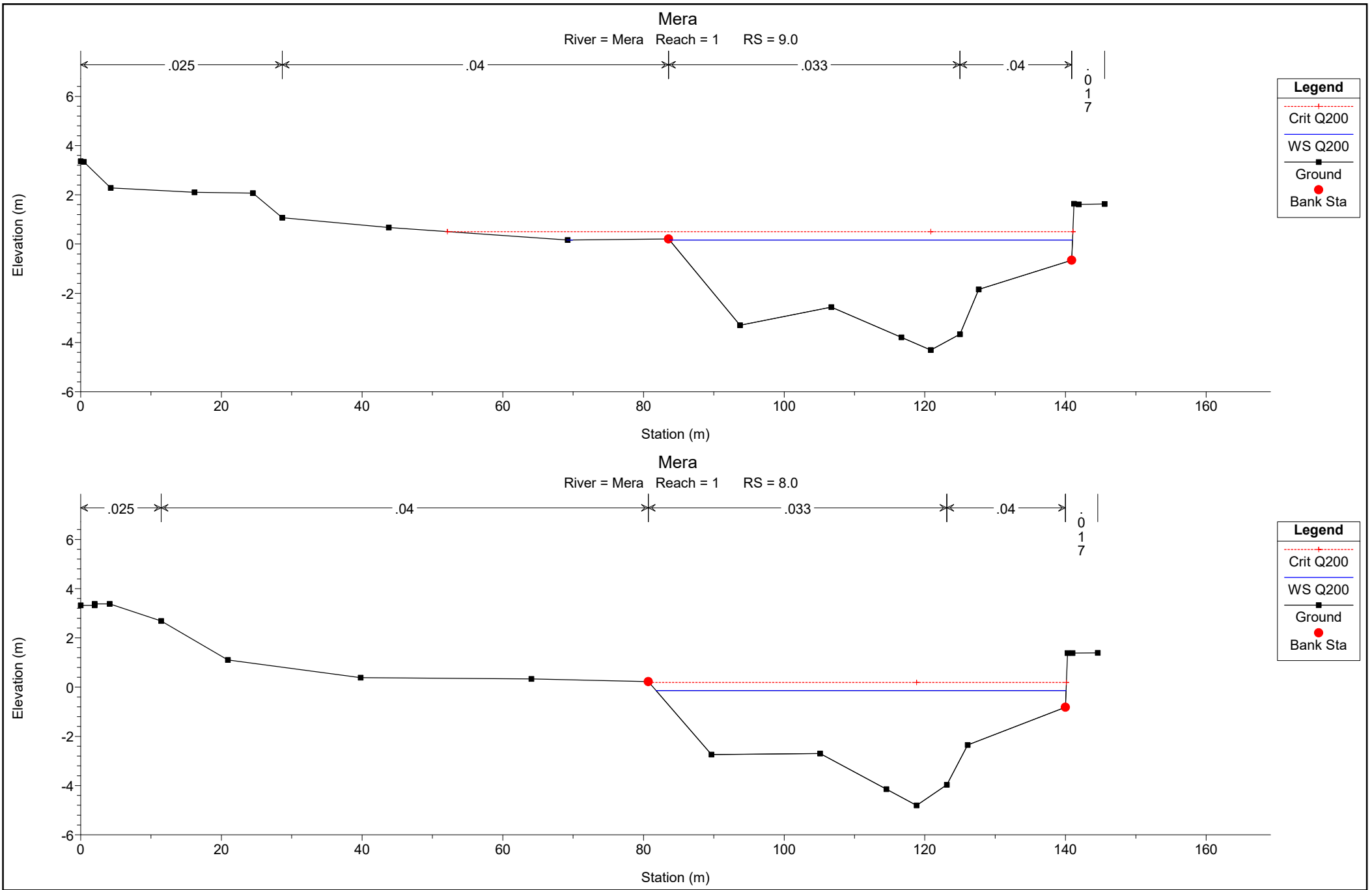
LEGENDA

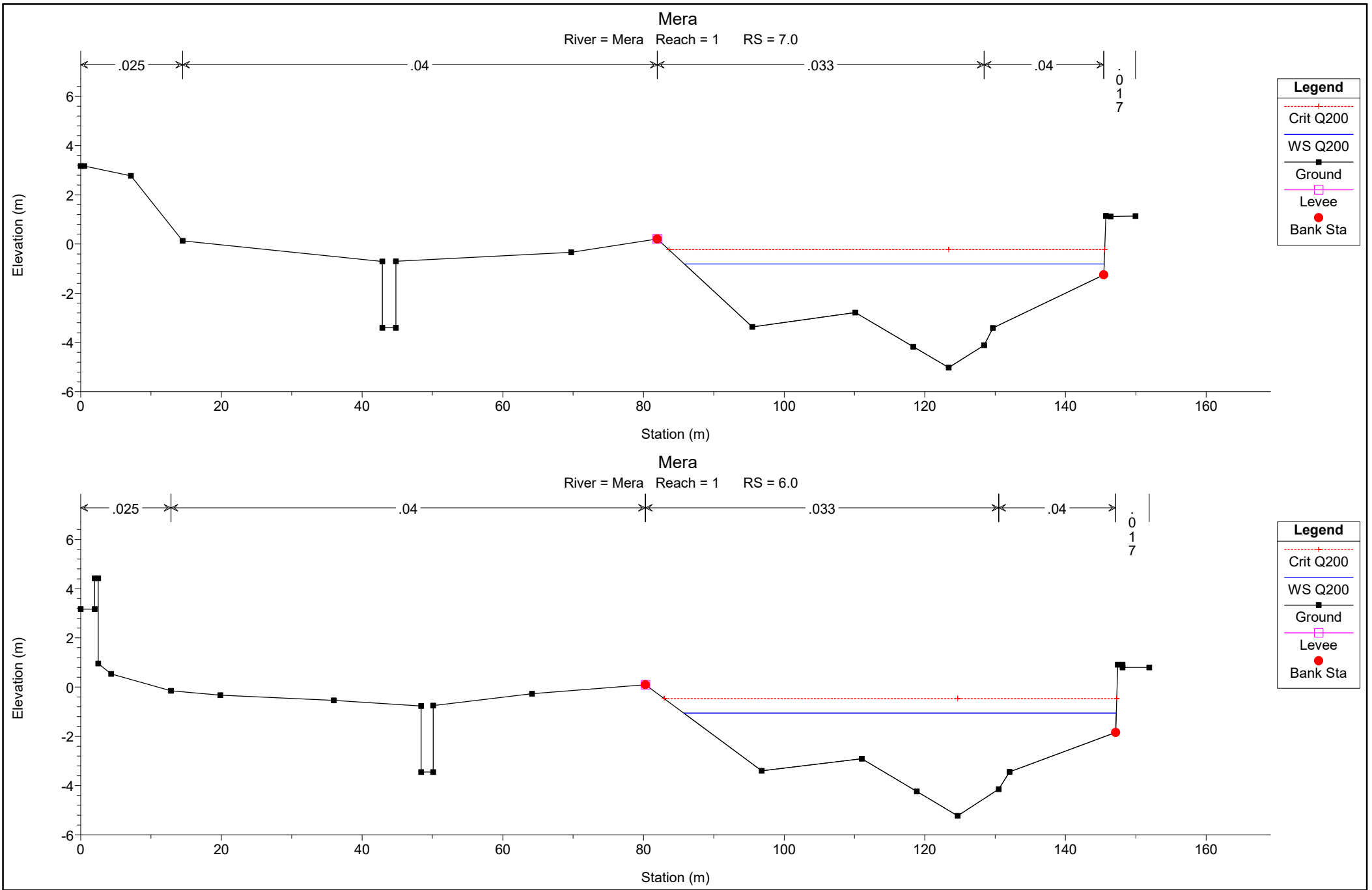
E.G. Elev	energia
Crit. W.S.	quota altezza critica
W.S. Elev	quota livello idrico
Ground	quota minima fondo alveo

a seguire
SEZIONI TRASVERSALI

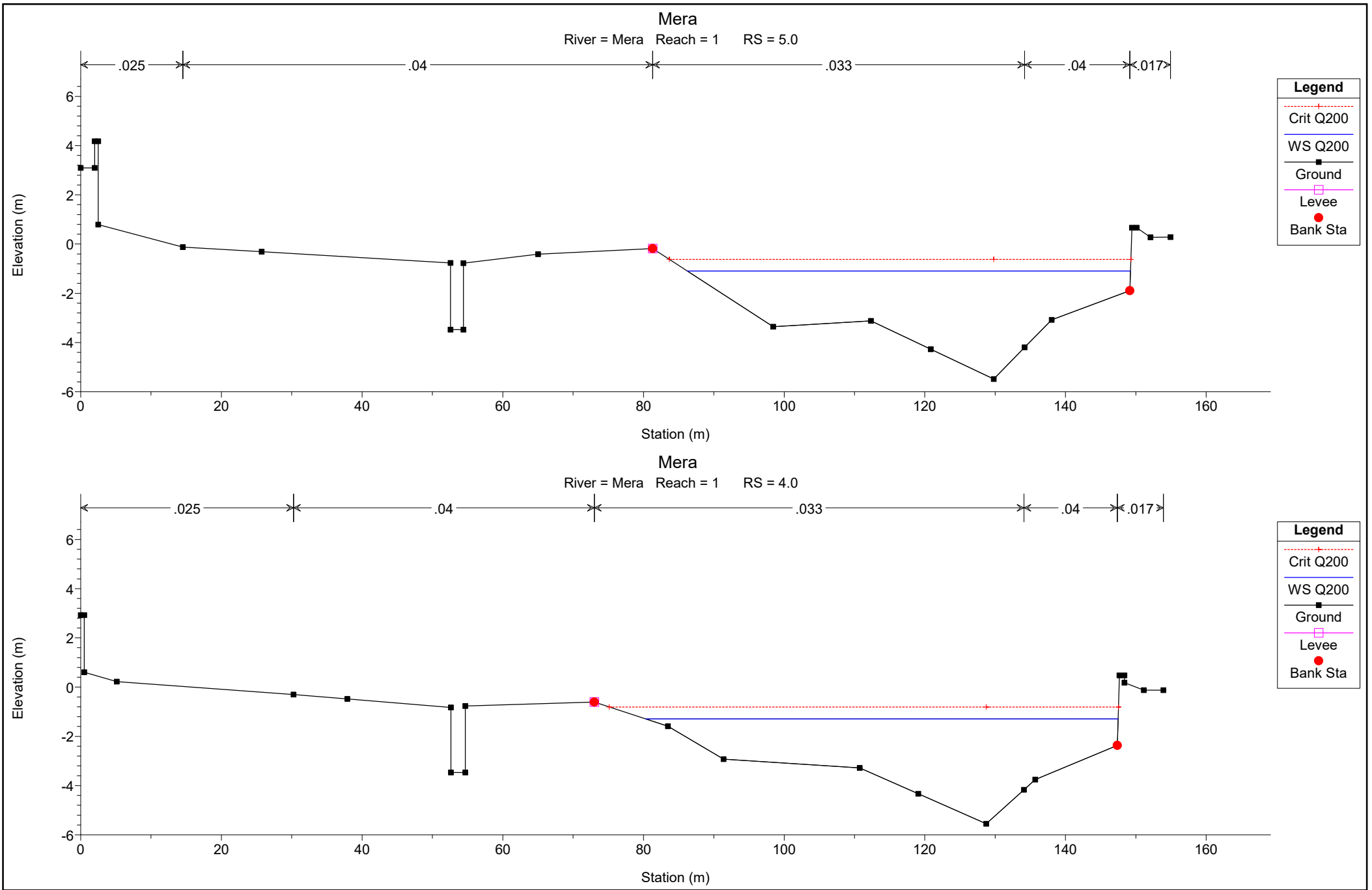


1 cm Horiz. = 7 m 1 cm Vert. = 2 m





1 cm Horiz. = 7 m 1 cm Vert. = 2 m

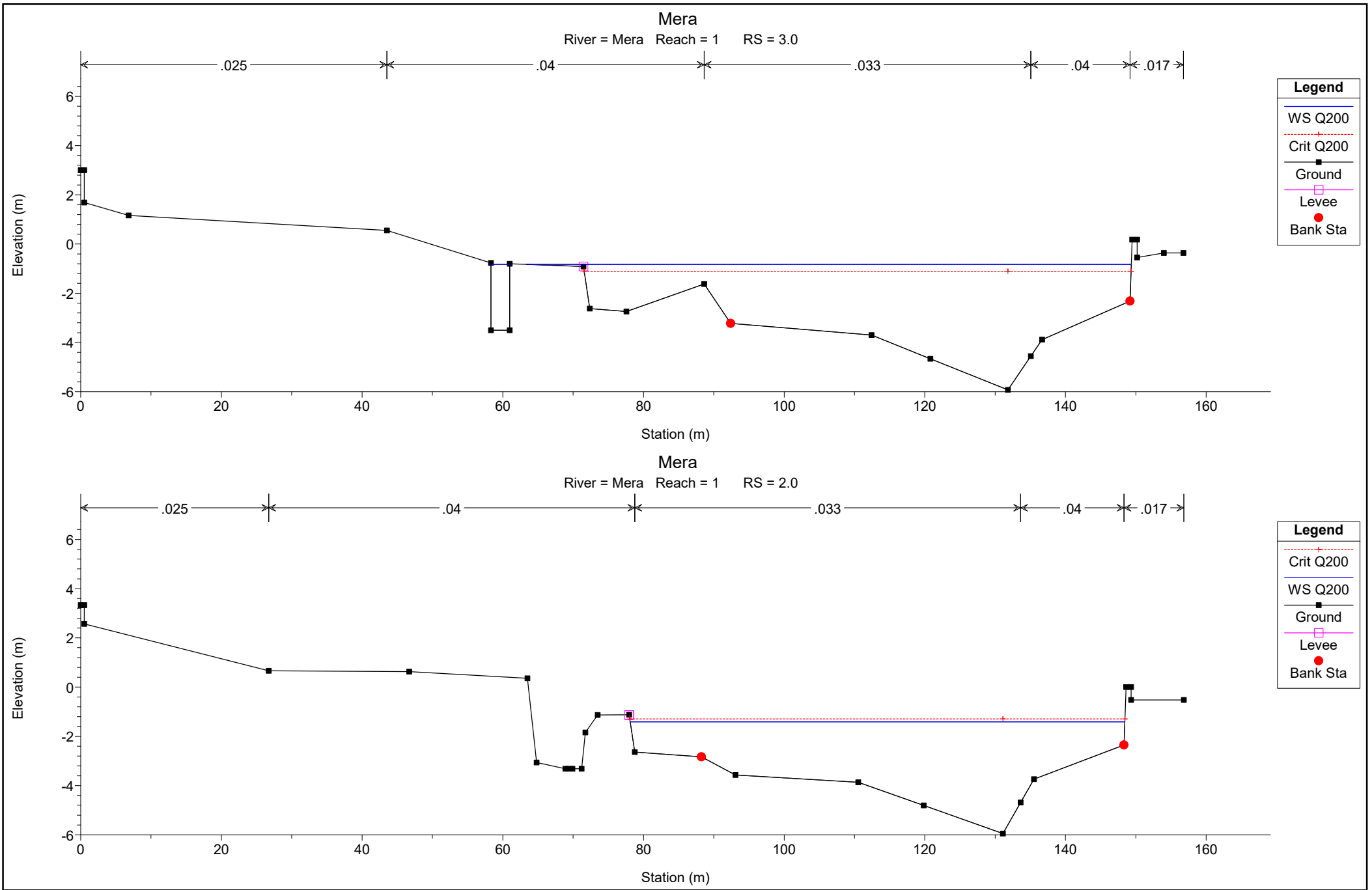


Legend

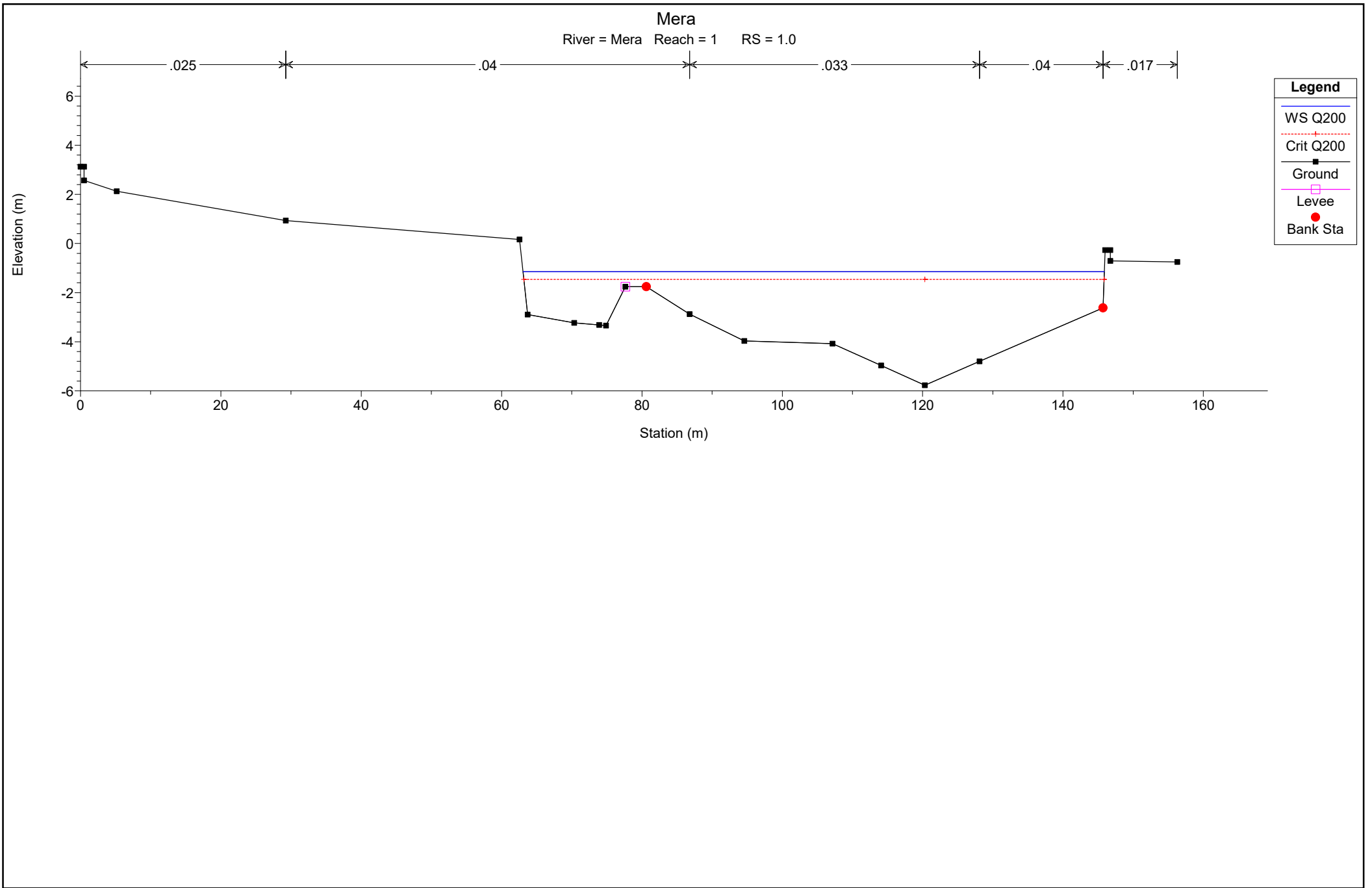
- +--- Crit Q200
- WS Q200
- Ground
- Levee
- Bank Sta

Legend

- +--- Crit Q200
- WS Q200
- Ground
- Levee
- Bank Sta



1 cm Horiz. = 7 m 1 cm Vert. = 2 m



1 cm Horiz. = 7 m 1 cm Vert. = 2 m