



REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI MONTEMILONE

## AGROVOLTAICO "LA STERPARA"

*Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere ed infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 19,96 MW, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità, da realizzare nel Comune di Montemilone (PZ) in località "La Sterpara"*

### PROGETTO DEFINITIVO

Proponente dell'impianto FV:

**SOLAR CENTURY FVGC 4 S.r.l.**

Via Caradosso, 9 - 20123- Milano (MI)

PEC: sc-fvgc4@pec.it

del gruppo



Gruppo di progettazione:

Ing. Salvatore Di Croce - studi e indagini idrologiche e idrauliche

Dott.ssa Archeologa Paola Guacci - studi e indagini archeologiche

Dott. Geologo Baldassarre Franco La Tessa - studi e indagini geologiche, geotecniche e sismiche

Ing. Giovanni Montanarella - progettazione generale e progettazione elettrica

Arch. Giuseppe Pulizzi - progettazione generale, studio d'impatto ambientale e coordinamento gruppo di lavoro

Dott. Alfonso Tortora - studio d'impatto ambientale

Dott. Arturo Urso - studi e progettazione agronomica

Proponente del progetto agronomico e Coordinatore generale e progettazione:



**M2 ENERGIA S.r.l.**

Via C. D'Ambrosio n. 6, 71016, San Severo (FG)

+39 0882.600963 - 340.8533113

Elaborato redatto da:

Ing. Salvatore Di Croce

Ordine degli Ingegneri - Provincia di Potenza - n. 1733

Spazio riservato agli uffici:

PD	Titolo elaborato: Relazione Idrologica e Idraulica				Codice elaborato A.3	
	N. progetto: PZ0Mo02	N. commessa:	Codice pratica:	Protocollo:	Scala: -	Formato di stampa: A4
Redatto il: 01/12/2020	Revis. 01 del: 08/01/2021	Revis. 02 del: 11/04/2022	Verificato il:	Approvato il:	Nome_file o Identificatore: PZ0Mo02_A3_Relazione_Idrologica_Idraulica	

## Sommario

---

1	Premessa.....	2
2	Normativa di riferimento.....	2
3	Area occupata della centrale fotovoltaica e dalle cabine elettriche .....	3
3.1	Reticolo oggetto di studio .....	3
3.2	Analisi Idrologica.....	5
3.2.1	Stima delle portate al colmo di piena.....	5
3.2.2	Piena indice.....	6
3.3	Analisi idraulica.....	11
3.4	Risultati dell'analisi.....	13
4	Interferenze tra opere lineari ed elementi idrici.....	14
4.1	Viabilità al servizio dell'impianto e recinzione.....	14
4.2	Cavidotto di collegamento .....	14
5	Elenco appendici .....	15
6	Elenco tavole grafiche .....	15

---

## 1 Premessa

La presente relazione descrive il procedimento utilizzato ed i risultati ottenuti nel corso dell'analisi idrologica e idraulica condotta dallo scrivente su un'area ricadente nel Comune di Montemilone.

Più precisamente, l'area in esame è ubicata in località "*La Sterpara Sottana*", in agro di Montemilone, è interessata dal progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica della potenza di 19.96 MWp, abbinato alla valorizzazione agricola dello stesso sito attraverso l'impiego di colture agricole di pregio (Parco Agrovoltaico). L'area impegnata ammonta a circa 30 ettari

Su incarico della Società Committente si è proceduto ad analizzare gli elementi di progetto che interferiscono con gli elementi idrici superficiali presenti nelle aree in oggetto. In particolare il presente studio ha riguardato:

- **l'area interessata dall'installazione del campo agrovoltaico** al fine di individuare la presenza di tratti di reticolo idrografico, la loro eventuale pericolosità idraulica nonché le interferenze che gli elementi del parco in oggetto generano con detta rete idrografica;
- **le aree che saranno occupate dalle cabine elettriche** (di sottocampo, di raccolta e di consegna) al servizio dell'impianto con le medesime finalità descritte al punto precedente;
- **il tracciato del cavidotto esterno di collegamento** tra cabina di raccolta dal parco fotovoltaico e la cabina di consegna, al fine di definire le intersezioni tra questi ed il reticolo idrografico nonché la tecnica costruttiva più adeguata per l'attraversamento della stessa.

## 2 Normativa di riferimento

L'area ricade all'interno del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - Sede Puglia; dunque il presente studio è stata condotto, nelle condizioni attuali, assumendo a riferimento i criteri del Piano di Bacino stralcio - Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto da detta Autorità ed in particolare le prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione, emanate con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30.11.2005.

Nel presente studio è stato inoltre assunto a riferimento il DPCM 29/09/1998 - Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180 (che contiene indirizzi procedurali per l'esecuzione di analisi del rischio idrogeologico).

### **3 Area occupata della centrale fotovoltaica e dalle cabine elettriche**

L'area della Centrale Fotovoltaica, comprensiva delle cabine interne di conversione e di raccolta, nonché l'area interessata dall'installazione della cabina di consegna sono lambite da alcuni tratti di reticolo idrografico e rientrano nell'ambito di applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Sede Puglia, emanate con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30. Novembre 2005.

È stata dunque effettuata un'analisi del comportamento idraulico dei tratti di rete idrografica su menzionata, al fine di valutarne l'effettiva pericolosità.

Lo studio, nelle condizioni attuali, è stato condotto assumendo a riferimento il succitato Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico; le portate di verifica sono state assunte come le portate al colmo di piena corrispondenti ai tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

La stima delle stesse è stata condotta sulla scorta delle indicazioni del Progetto VAPI Puglia, sviluppato dai prof. 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.

La modellazione idraulica è stata eseguita sulla scorta di un modello digitale del terreno e di sezioni trasversali rilevate sul campo da tecnici incaricati dalla Società Committente.

L'analisi è stata condotta in condizioni di moto unidirezionale permanente, utilizzando il software HEC-RAS reso disponibile dall'Hydrologic Engineering Center - USA.

La restituzione delle aree soggette ad allagamenti è stata eseguita utilizzando l'interfaccia GIS del software HEC – RAS, il modello digitale del terreno disponibile e la base cartografica disponibile per l'area in oggetto.

#### **3.1 Reticolo oggetto di studio**

L'area in studio è ubicata a Sud-Est del centro abitato di Montemilone, nei pressi della SS 658 "Bradonica", ed è interessata da una serie di impluvi che raccolgono le acque di scolo dei terreni agricoli ivi presenti e le convogliano verso il torrente Locone per affluire, successivamente nel Fiume Ofanto.

Dall'analisi della cartografia disponibile (IGM al 25.000 e Carta Tecnica della Regione Basilicata) si notano sostanziali differenze sulla rappresentazione del reticolo idrografico; in particolare sulla Carta Tecnica Regionale vengono rappresentati tratti di reticolo idrografico non presenti sull'IGM Tali tratti coincidono con depressioni e/o avvallamenti del terreno poco significativi dal punto di vista idrologico in quanto le aree afferenti risultano del tutto inconsistenti.

Trattasi di normali avvallamenti del terreno, con incisioni del tutto assenti, che fino ad oggi sono state regolarmente utilizzate a scopo agricolo da parte degli agricoltori.

Per quanto sopra esposto, considerato il carattere di Ufficialità della Carta IGM al 25.000, **il reticolo assunto a riferimento nel presente studio è riportato nello schema seguente ed è stato ricavato dal reticolo presente sulla carta IGM al 25.000** (cfr. Tavola di inquadramento).



### 3.2 Analisi Idrologica

La zona è inquadrata dal punto di vista geografico nell'Elaborato A.3-1 – Inquadramento e bacini idrografici - sul quale viene rappresentata l'area in studio sulla cartografia IGM al 25.000, unitamente ai bacini e sottobacini idrografici considerati.

La tabella seguente riporta i principali dati morfometrici dei bacini idrografici considerati

<b>Id.Bacino</b>	<b>Area</b>	<b>Hmax bacino</b>	<b>Hmin bacino</b>	<b>Hmed bacino</b>	<b>Hmax asta p.</b>	<b>Pendenza media asta p.</b>
-	km <sup>2</sup>	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	%
Tratto 1	0.75	386.40	351.80	369.10	376.90	1.99
Tratto 1A	0.37	385.60	358.60	372.10	366.10	2.72
Tratto 1B	0.22	386.40	358.60	372.50	376.90	2.88
Tratto 2	0.33	389.10	358.70	373.90	379.90	2.58
Tratto 2A	0.15	387.60	369.80	378.70	379.90	2.87
Tratto 2B	0.10	389.10	369.80	379.50	379.60	3.00
Tratto 3	0.32	382.60	356.10	360.70	365.40	2.36
<b>Caratteri morfometrici dei bacini idrografici</b>						

#### 3.2.1 Stima delle portate al colmo di piena

La stima delle portate di verifica è stata eseguita secondo le procedure proposte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), nel progetto "Valutazione delle Piene in Italia" (VAPI).

Tali procedure adottano l'ipotesi che i valori delle massime portate al colmo di piena siano distribuiti secondo la legge del valore estremo a doppia componente (TCEV), che è descritta dall'espressione:

$$P(X) = \left[ \frac{\lambda_1}{\theta_1} \exp\left(-\frac{X}{\theta_1}\right) + \frac{\lambda_2}{\theta_2} \exp\left(-\frac{X}{\theta_2}\right) \right] \cdot \exp\left[ -\lambda_1 \cdot \exp\left(-\frac{X}{\theta_1}\right) - \lambda_2 \cdot \exp\left(-\frac{X}{\theta_2}\right) \right]$$

rappresentando X, nello specifico, il massimo valore annuale delle portate al colmo di piena.

Il legame tra portata e frequenza/probabilità può anche essere espresso in funzione del periodo di ritorno T, attraverso la relazione:

$$Q(T) = \mu(Q) \cdot K_T$$

essendo:

$\mu(Q)$ : media campionaria della grandezza Q detta anche "Piena Indice".

$K_T$ : fattore di crescita con il periodo di ritorno T.

$$\text{Con } T = \frac{1}{1 - \exp\left(-\lambda_1 \cdot e^{-\mu \cdot K_T} - \lambda_* \cdot \lambda_1^{1/\vartheta_1} \cdot e^{-\mu K_T / \vartheta_*}\right)} \quad \vartheta_* = \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} \text{ e } \lambda_* = \frac{\lambda_2}{\lambda_1^{1/\vartheta_*}}$$

Il progetto VAPI (cfr. VAPI Puglia – M. Fiorentino e V. Copertino) fornisce le metodologie per eseguire la stima su base regionale dei parametri che compaiono nelle espressioni sopra riportate.

I parametri ricavati a diverso livello di regionalizzazione e forniti per l'intera regione oggetto di studio, sono:

$\vartheta_* = 2.654$	$\lambda_* = 0.350$	$\lambda_1 = 5.00$	$\eta = 2.937$
-----------------------	---------------------	--------------------	----------------

Il VAPI fornisce inoltre direttamente i valori del coefficiente di crescita  $K_T$  al variare del tempo di ritorno, ricavati dalla relazione sopra riportata.

ANNI	2	5	10	20	15	40	50	100	200	500	1000
KT	0.83	1.39	1.85	2.37	2.55	2.95	3.15	3.76	4.39	5.22	5.84

Nei casi pratici il  $K_T$  può essere effettuata attraverso la relazione semplificata:

$$K_T = -0.4007 + 0.904 \cdot \ln T$$

### 3.2.2 Piena indice

La Piena indice (valor medio dei massimi annuali delle portate al colmo di piena) è stata valutata a scala di bacino, sempre in accordo con la metodologia proposta dal progetto VAPI, attraverso la formula razionale.

$$\mu(Q) = \frac{C^* \cdot K_A(t_r) \cdot \mu[I(t_r)] \cdot A}{3.6}$$

in cui:

- $C^* = 0,09 + 0,47 \cdot (1 - pp)$  è il coefficiente di piena, con pp frazione ad elevata permeabilità del bacino.
- $t_r = 0,344 \cdot A^{0,5}$  è il tempo di ritardo del bacino idrografico

è la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia di durata pari al tempo di ritardo del bacino, rapportata al tempo di ritardo stesso

- $\mu[I(t_r)]$

$$\mu[I(t_r)] = \mu[h(t)]/t = a \cdot t_r^{n-1}$$

(con  $a = 24.7$        $n = 0.256$  Zona omogenea 4)

è il fattore di riduzione areale delle piogge

- $K_A(t_r)$

$$K_A(t_r) = 1 - [1 - \exp(-c_1 \cdot A)] \cdot \exp(-c_2 \cdot t_r^{c_3})$$

(con:  $c_1 = 0.0021$        $c_2 = 0.53$        $c_3 = 0.25$ )

Per la determinazione della frazione ad elevata permeabilità dei bacini si è fatto riferimento alla tabella seguente, desunta dal Rapporto VAPI, che riporta la classe di permeabilità associata alle diverse formazioni geolitologiche presenti nei bacini sottoposti ad analisi regionale.

Analisi Regionale dei Massimi Annuali delle Portate al Colmo di Piena

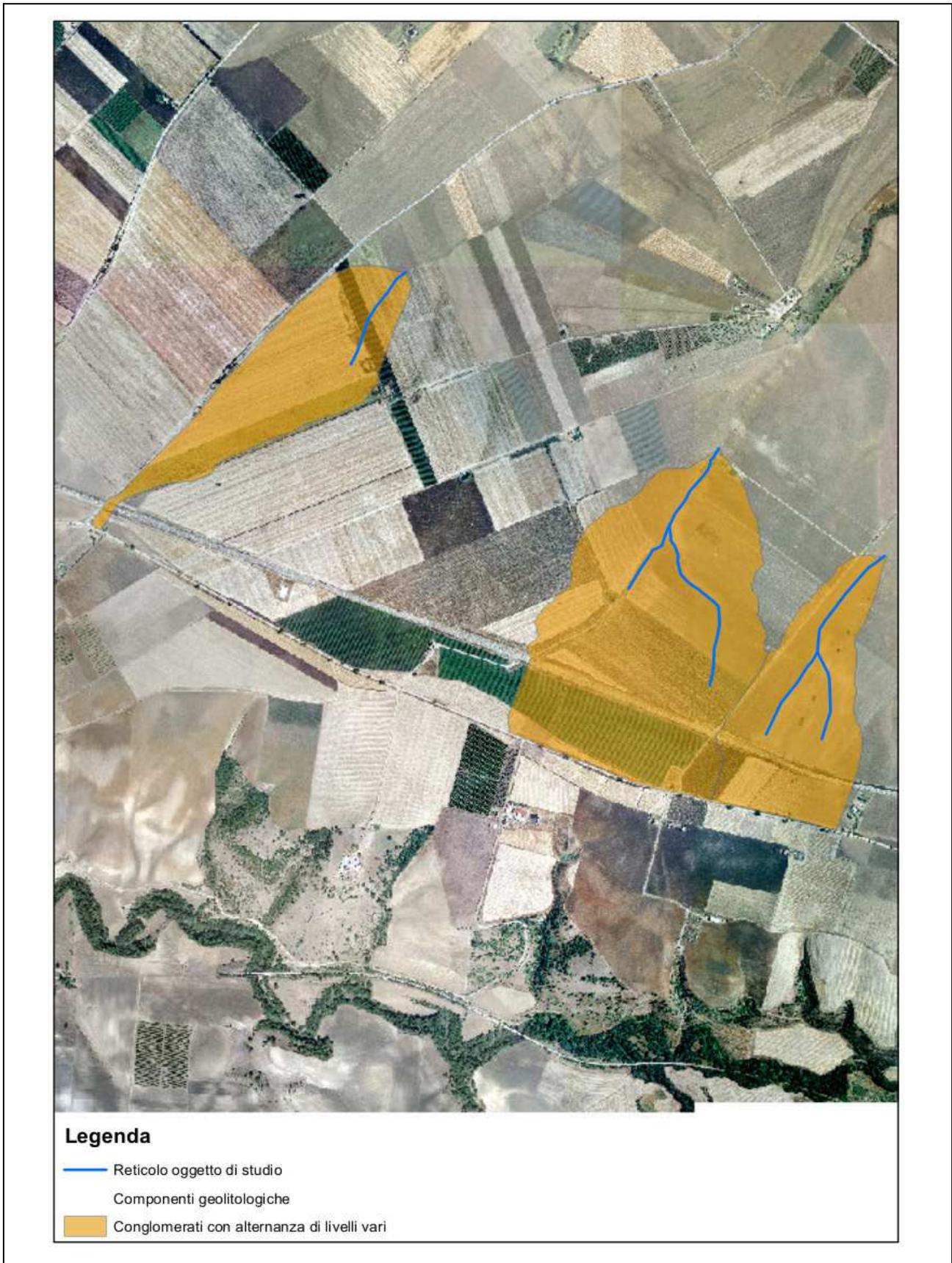
241

**Tab. 10.6. Litotipi e relative classi di permeabilità.**

Litotipo	Classe di permeab.
Dep. lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali (terre rosse) Olocene	PE
Detriti di falda. Olocene	PE
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	PE
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	PE
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inf.	PE
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	PE
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	PE
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	I
Calcareniti di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	PE
Dep. clastici del bac. intermont. dell'alta valle del F.Ofanto. Pliocene Medio-Inf.	I
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	PE
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	PM
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	PE
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	PE
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	I
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	PE
Argille varicolori. Cretacico Superiore-Oligocene	I
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	PE
Dep. carbonatici dei M.ti Picentini (unità Alburno-Cervati), Cretacico Sup.-Giura Sup.	PE
Zone urbane	I

La quantificazione della estensione delle diverse componenti litologiche presenti nei bacini in studio eseguita mediante l'analisi della Carta Geolitologica riportata di seguito.

**Carta geolitologica – bacini in studio**



Come si può notare dall'analisi della Carta Geolitologica le intere aree dei bacini in studio e conseguentemente tutti i sottobacini sono interessati da "Conglomerati con alternanza di livelli vari" per i quali si può ragionevolmente assumere una classe di permeabilità elevata. Di conseguenza il valore del coefficiente di piena assume valore 0.09.

	<b>PP</b>	<b>C*</b>
<b>Bacino in studio</b>	100%	0.09

Di seguito i valori calcolati per la piena indice:

<b>Bacino</b>	<b>A</b> <b>[km<sup>2</sup>]</b>	<b>C*</b>	<b>t<sub>r</sub></b> <b>[h]</b>	<b>μ[I(t<sub>r</sub>)]</b> <b>[mm/h]</b>	<b>K<sub>A</sub>(t<sub>r</sub>)</b>	<b>μ(Q)</b> <b>[m<sup>3</sup>/s]</b>
Tratto 1	0.75	0.090	0.30	60.95	0.9989	1.13
Tratto 1A	0.37	0.090	0.31	78.74	0.9995	0.74
Tratto 1B	0.22	0.090	0.16	95.82	0.9997	0.53
Tratto 2	0.33	0.090	0.20	82.55	0.9995	0.68
Tratto 2A	0.15	0.090	0.13	111.57	0.9998	0.41
Tratto 2B	0.10	0.090	0.11	129.04	0.9998	0.32
Tratto 3	0.32	0.090	0.19	83.59	0.9995	0.67

### 3.2.2.1 Portate al colmo di piena per i diversi tempi di ritorno

Sulla scorta dei risultati di cui al punto precedente si è proceduto al calcolo delle portate da utilizzare per le verifiche di pericolosità idraulica, attraverso la citata relazione  $Q(T) = \mu(Q) \cdot K_T$

I risultati ottenuti:

<b>Bacino</b>	<b>A</b> <b>[km<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\mu(Q)</math></b> <b>[m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>T = 30 anni</b> <b>(K<sub>T</sub> = 2.67)</b>	<b>T = 200 anni</b> <b>(K<sub>T</sub> = 4.39)</b>	<b>T = 500 anni</b> <b>(K<sub>T</sub> = 5.22)</b>
			<b>Q<sub>30</sub> [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Q<sub>200</sub> [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Q<sub>500</sub> [m<sup>3</sup>/s]</b>
Tratto 1	0.75	1.13	3.03	4.98	5.92
Tratto 1A	0.37	0.74	1.97	3.23	2.84
Tratto 1B	0.22	0.53	1.41	2.32	2.76
Tratto 2	0.33	0.68	1.82	2.99	2.55
Tratto 2A	0.15	0.41	1.09	1.80	2.13
Tratto 2B	0.10	0.32	0.86	1.40	1.67
Tratto 3	0.32	0.67	1.78	2.92	3.47

### 3.3 Analisi idraulica

Ai fini della esecuzione delle verifiche idrauliche nello stato attuale la modellazione del reticolo in studio è stata eseguita utilizzando le sezioni rilevate da tecnici incaricati direttamente dalla Società Committente. L'ubicazione delle sezioni utilizzate sono riportate nell'elaborato A.3-2 – *Aree soggette ad allagamento*.

Si riportano di seguito alcune immagini riprese nel corso dell'esecuzione del sopralluogo, in corrispondenza di punti maggiormente significativi.



*Area di Intervento*



*Inquadratura da valle tratto 1 – sezione I20 nel modello idraulico*



*Inquadratura da valle tratto 2 – sezione II10 nel modello idraulico*

L'analisi del comportamento idraulico in corrispondenza degli eventi di piena è stata eseguita in condizioni di moto permanente, utilizzando il software HEC-RAS, dell'Hydrologic Engineering Center - USA.

Il software esegue la simulazione del moto idraulico che si ha in corrispondenza di portate di valore assegnato, ricostruendone 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.

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

### **3.4 Risultati dell'analisi**

I risultati della simulazione idraulica in termini di aree soggette ad allagamento sono mostrati nell'elaborato A.3-2 - *Aree soggette ad allagamento*.

Come si può vedere dalla stessa tavola l'area interessata dalla centrale fotovoltaica e dalla cabina di consegna sono state scelte in modo da non interessare aree classificabili AP: Alta pericolosità idraulica o MP: Media pericolosità idraulica; non interessano altresì aree a Bassa Pericolosità Idraulica.

#### 4 Interferenze tra opere lineari ed elementi idrici

Nel presente paragrafo vengono analizzate le interferenze indotte dalle opere lineari (viabilità al servizio dell'impianto, recinzione, cavidotto di collegamento tra cabina di raccolta e cabina di consegna) e reticolo idrografico.

Queste sono rappresentate graficamente nell'elaborato A.3-3 - *Interferenze opere lineari e reticolo idrografico*.

##### 4.1 Viabilità al servizio dell'impianto e recinzione

Il percorso della viabilità al servizio del campo fotovoltaico è stato scelto in modo da non interferire con il reticolo idrografico, né tantomeno con aree soggette ad allagamento. La strada in progetto segue il bordo dei campi e sottocampi fotovoltaici in modo da consentire l'accesso all'impianto ma è stata disegnata in modo da non interessare il reticolo idrografico.

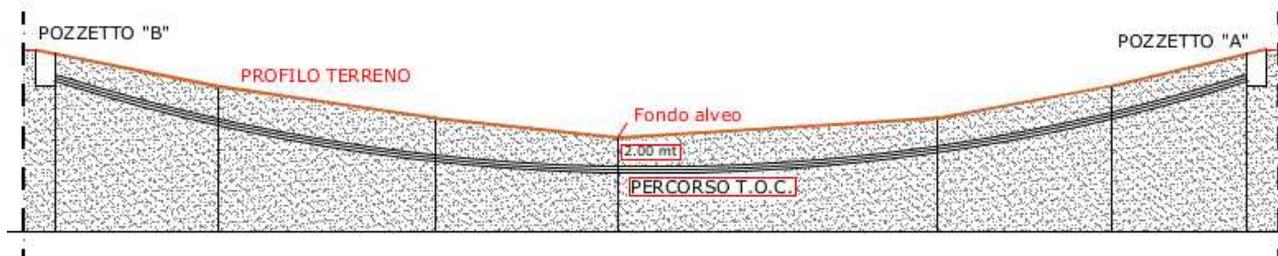
##### 4.2 Cavidotto di collegamento

Sempre nella tavola A.3-3 - *Interferenze opere lineari e reticolo idrografico*, vengono indicati i punti nei quali il cavidotto di collegamento tra cabina di raccolta dell'impianto in progetto e cabina di consegna dell'energia, interseca tratti di reticolo idrografico presenti nell'area.

In particolare sono state distinte le interferenze tra i cavidotti interni di collegamento tra i sottocampi fotovoltaico (indicate con la lettera "B" nella tavola A.3-3) e quelle tra cavidotto esterno di collegamento tra impianto fotovoltaico e cabina di consegna (indicate con la lettera "A" nella tavola A.3-3).

Per tutte le intersezioni individuate, la tecnica di attraversamento prescelta consiste nella trivellazione orizzontale controllata (TOC).

Nella realizzazione della trivellazione particolare cura sarà posta nella scelta della profondità, in modo da proteggere il cavidotto da potenziali fenomeni di erosione. Tale profondità in nessun caso sarà essere inferiore a mt 1.50 al di sotto del fondo alveo.



Per ulteriori dettagli costruttivi si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

## **5 Elenco appendici**

*Appendice A – Risultati simulazione idraulica*

## **6 Elenco tavole grafiche**

*A.3-1 - Inquadramento e bacini idrografici*

*A.3-2 - Aree soggette ad allagamento*

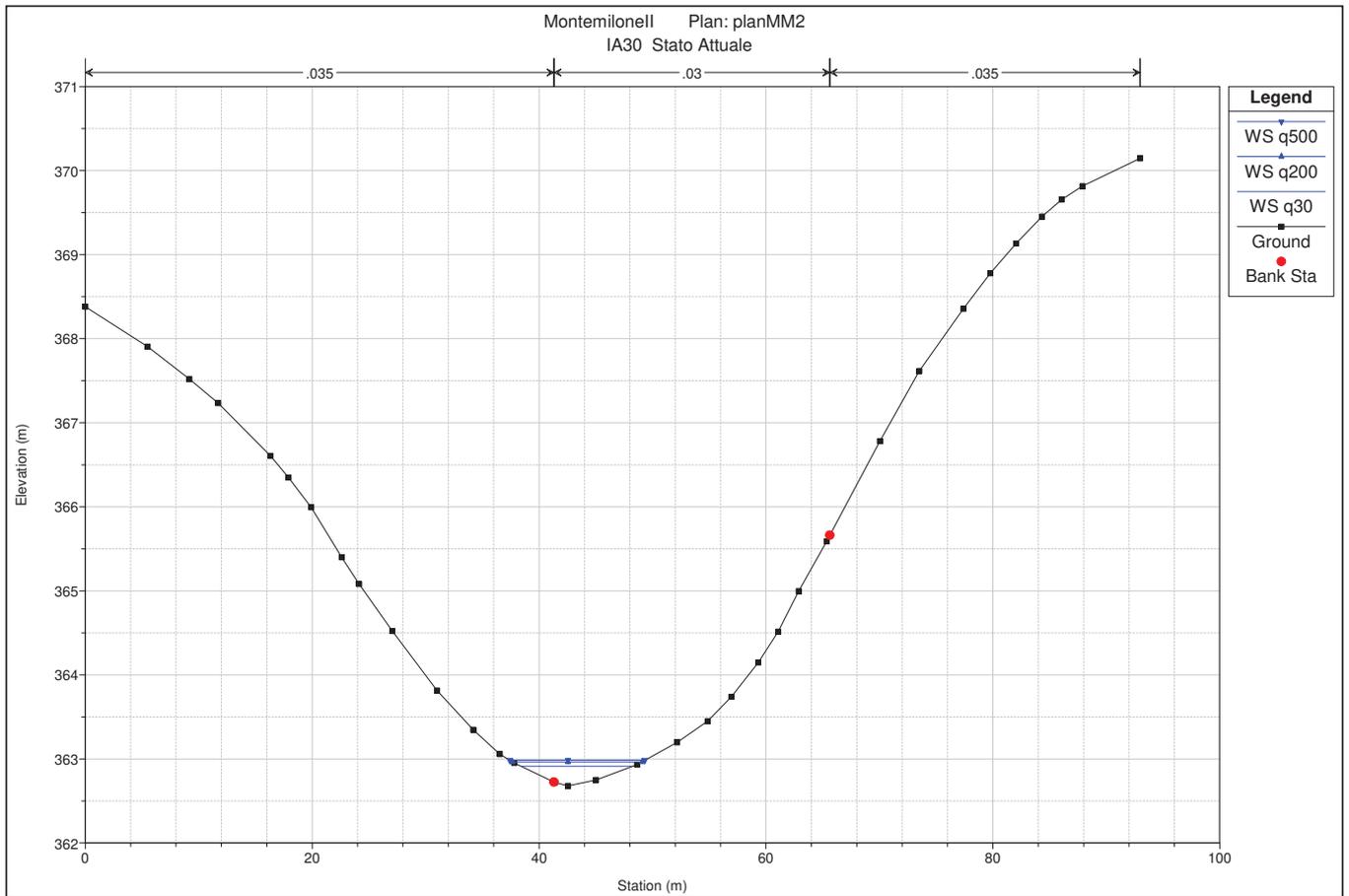
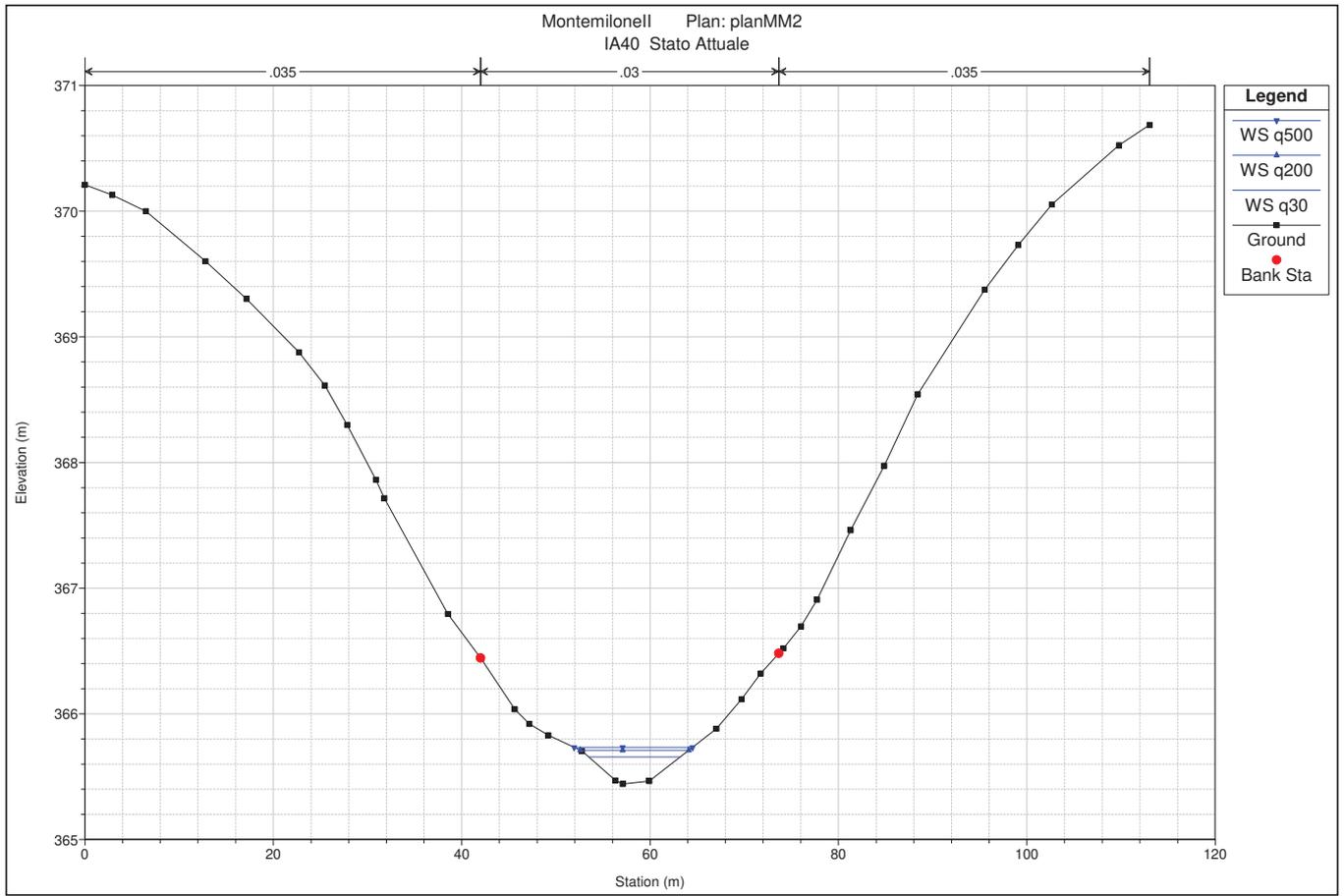
*A.3-3 - Interferenze opere lineari e reticolo idrografico*

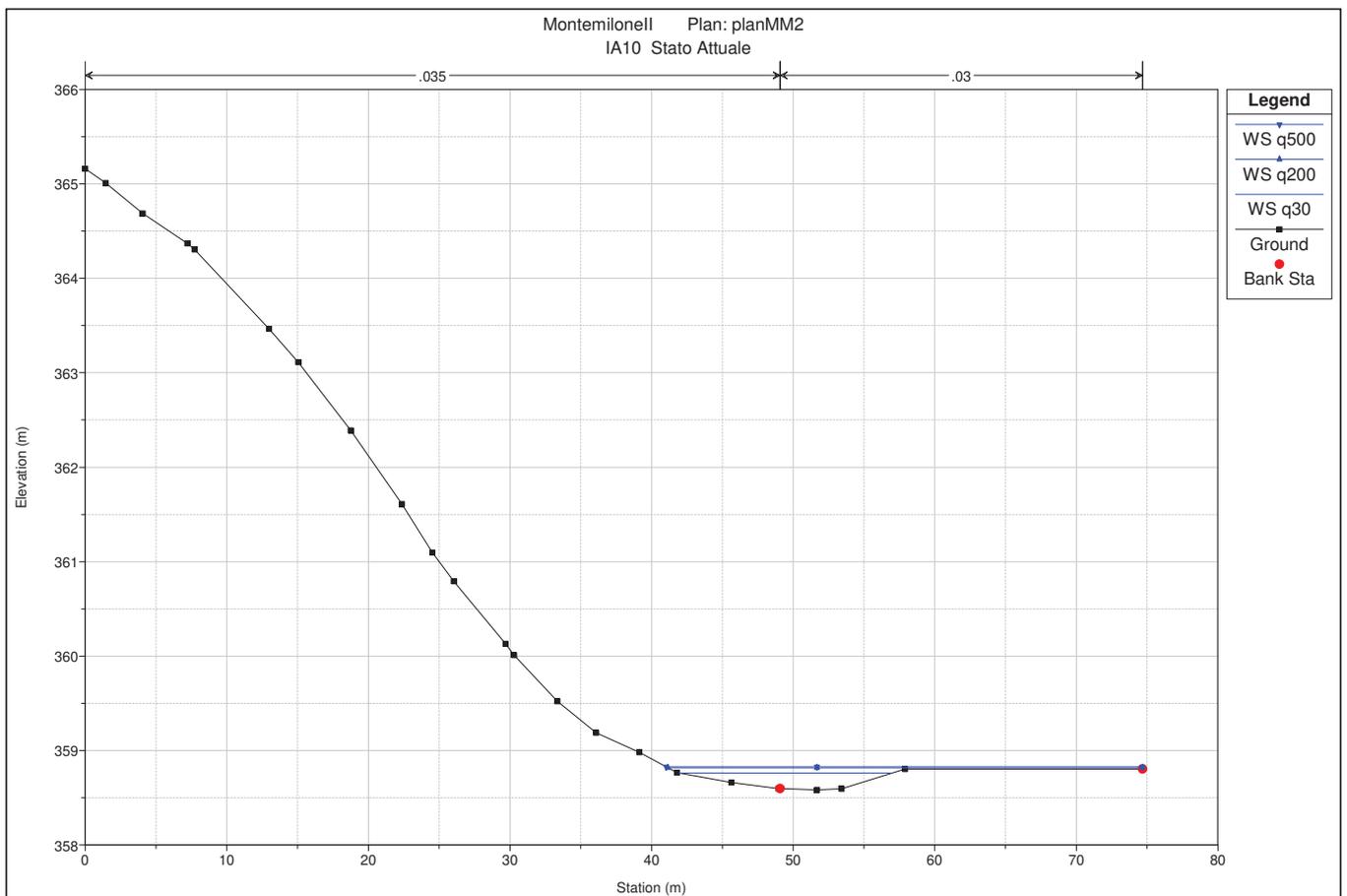
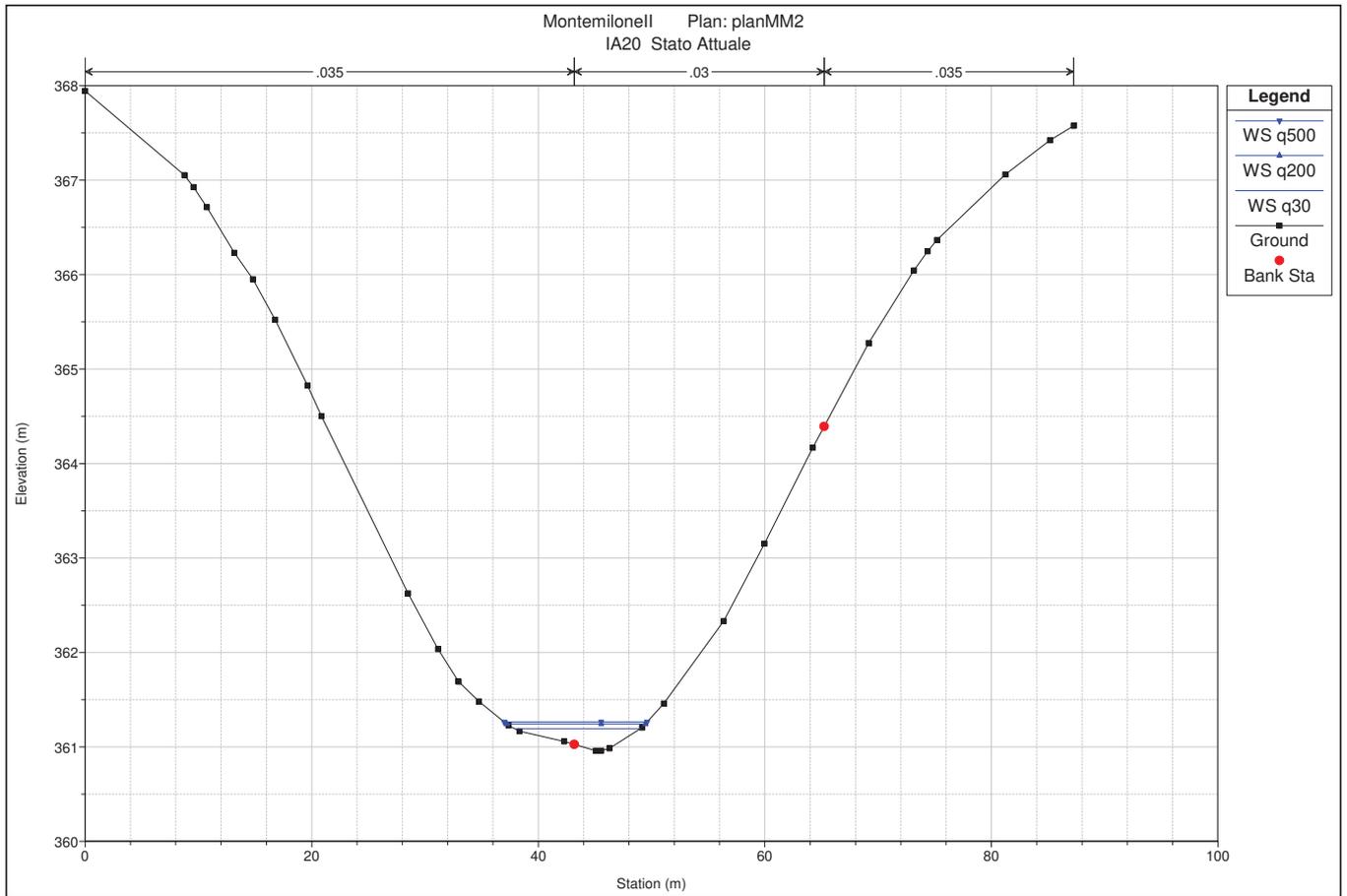
**Appendice 1- Risultati simulazione idraulica**

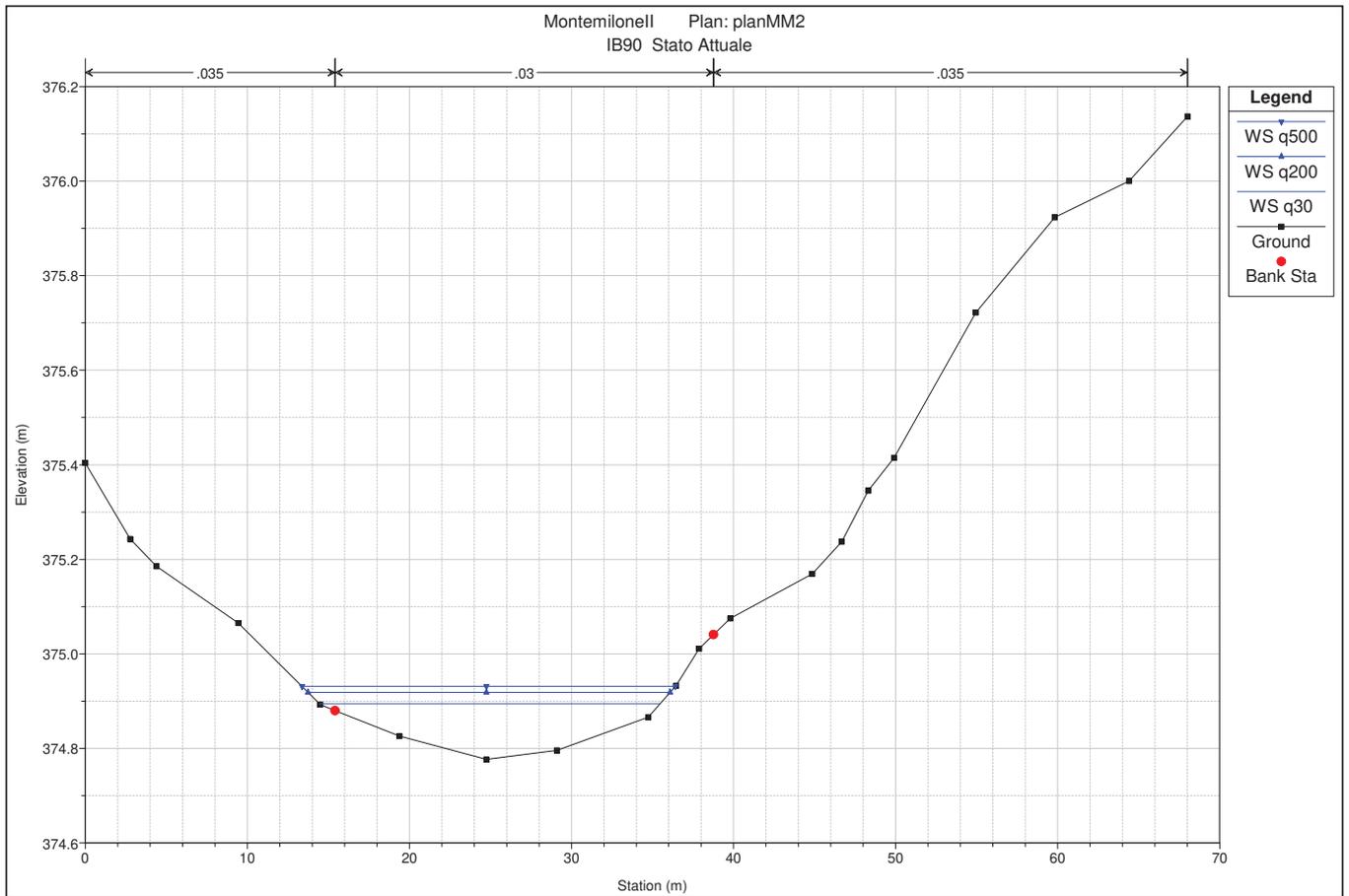
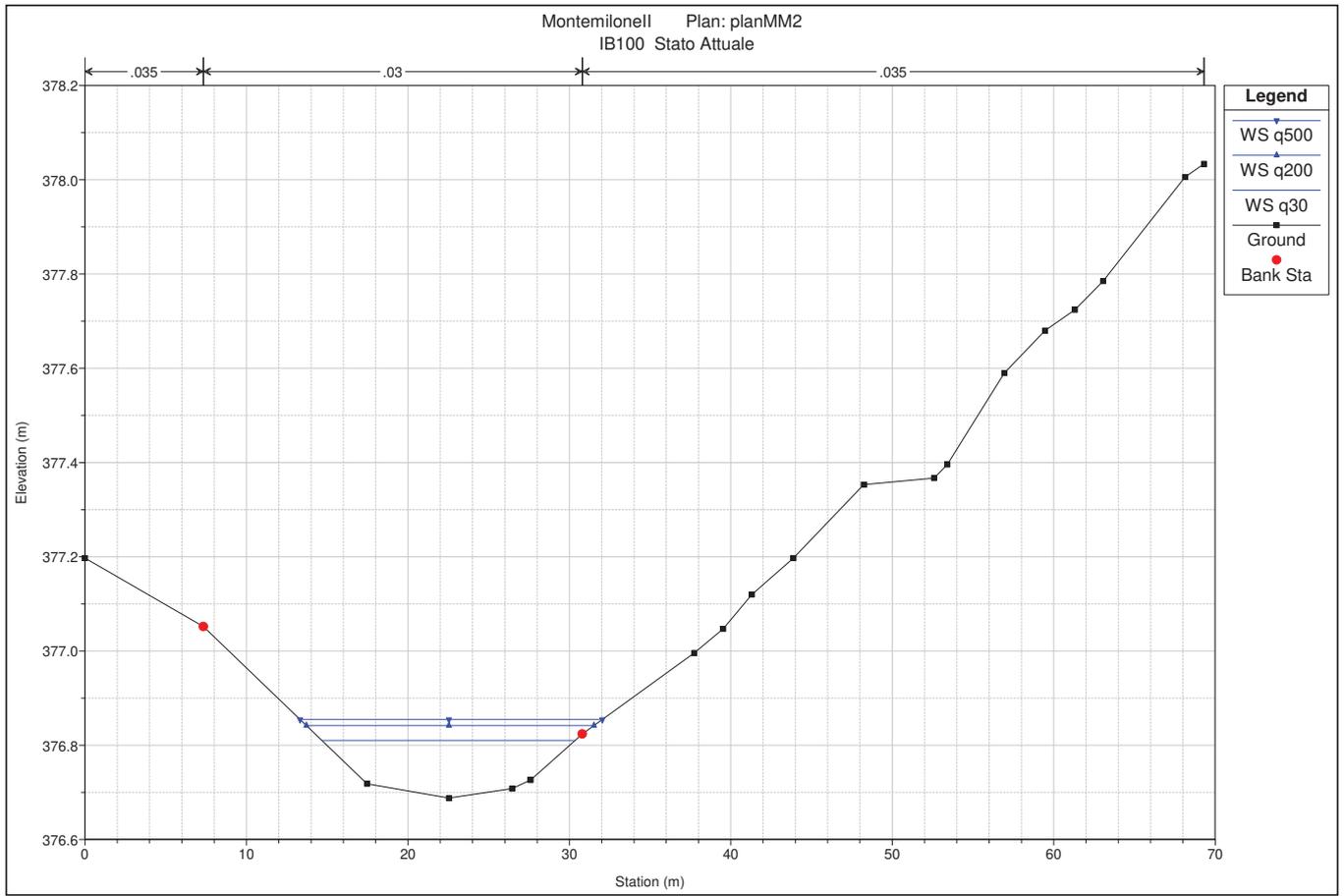
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chi
Tratto 3	1	370	q30	1.78	365.20	365.32	365.32	365.36	0.020016	0.95	2.11	29.87	1.01
Tratto 3	1	370	q200	2.92	365.20	365.34	365.35	365.40	0.020014	1.13	2.96	32.86	1.05
Tratto 3	1	370	q500	3.47	365.20	365.35	365.36	365.42	0.020034	1.20	3.34	34.06	1.07
Tratto 3	1	360	q30	1.78	363.79	363.92	363.92	363.96	0.021711	0.94	2.02	27.74	1.04
Tratto 3	1	360	q200	2.92	363.79	363.95	363.95	364.01	0.020225	1.11	2.88	30.93	1.05
Tratto 3	1	360	q500	3.47	363.79	363.96	363.97	364.02	0.019438	1.17	3.28	32.17	1.05
Tratto 3	1	350	q30	1.78	362.40	362.57	362.58	362.63	0.022535	1.06	1.68	17.14	1.08
Tratto 3	1	350	q200	2.92	362.40	362.61	362.62	362.69	0.023010	1.27	2.31	19.00	1.14
Tratto 3	1	350	q500	3.47	362.40	362.62	362.64	362.72	0.025005	1.39	2.51	19.45	1.21
Tratto 3	1	340	q30	1.78	360.99	361.21	361.22	361.29	0.021369	1.21	1.47	11.86	1.10
Tratto 3	1	340	q200	2.92	360.99	361.26	361.27	361.36	0.021272	1.39	2.10	13.73	1.13
Tratto 3	1	340	q500	3.47	360.99	361.29	361.30	361.39	0.018776	1.39	2.49	14.77	1.08
Tratto 3	1	330	q30	1.78	359.81	360.08	360.09	360.17	0.020379	1.31	1.36	9.42	1.10
Tratto 3	1	330	q200	2.92	359.81	360.14	360.15	360.25	0.018605	1.44	2.03	11.37	1.09
Tratto 3	1	330	q500	3.47	359.81	360.17	360.18	360.28	0.017562	1.47	2.36	12.20	1.07
Tratto 3	1	320	q30	1.78	358.08	358.28	358.31	358.40	0.027582	1.49	1.20	8.60	1.27
Tratto 3	1	320	q200	2.92	358.08	358.34	358.38	358.49	0.026386	1.70	1.72	9.77	1.29
Tratto 3	1	320	q500	3.47	358.08	358.36	358.40	358.53	0.027794	1.82	1.91	10.16	1.34
Tratto 3	1	310	q30	1.78	356.05	356.30	356.32	356.41	0.025662	1.48	1.20	8.16	1.24
Tratto 3	1	310	q200	2.92	356.05	356.36	356.39	356.50	0.025787	1.70	1.72	9.61	1.28
Tratto 3	1	310	q500	3.47	356.05	356.38	356.42	356.54	0.025750	1.78	1.95	10.12	1.30
Tratto 2	2B	240	q30	0.86	379.48	379.56	379.57	379.61	0.028006	0.90	0.96	14.75	1.13
Tratto 2	2B	240	q200	1.40	379.48	379.59	379.60	379.64	0.028026	1.05	1.33	16.24	1.17
Tratto 2	2B	240	q500	1.67	379.48	379.60	379.61	379.66	0.028039	1.11	1.50	16.88	1.19
Tratto 2	2B	230	q30	0.86	376.71	376.80	376.79	376.82	0.023187	0.68	1.40	29.18	0.98
Tratto 2	2B	230	q200	1.40	376.71	376.81	376.81	376.84	0.023097	0.80	1.93	31.43	1.02
Tratto 2	2B	230	q500	1.67	376.71	376.82	376.82	376.85	0.023482	0.85	2.16	32.34	1.04
Tratto 2	2B	220	q30	0.86	374.28	374.39	374.39	374.43	0.025210	0.88	0.97	14.25	1.08
Tratto 2	2B	220	q200	1.40	374.28	374.42	374.43	374.47	0.026488	0.95	1.47	20.10	1.12
Tratto 2	2B	220	q500	1.67	374.28	374.44	374.44	374.48	0.025723	0.93	1.80	24.85	1.10
Tratto 2	2B	210	q30	0.86	371.20	371.33	371.35	371.39	0.032677	1.11	0.81	12.09	1.26
Tratto 2	2B	210	q200	1.40	371.20	371.36	371.38	371.44	0.033039	1.27	1.18	14.75	1.31
Tratto 2	2B	210	q500	1.67	371.20	371.37	371.40	371.46	0.034346	1.35	1.33	15.73	1.35
Tratto 2	2A	140	q30	1.09	379.36	379.49	379.50	379.55	0.026020	1.04	1.05	14.38	1.14
Tratto 2	2A	140	q200	1.80	379.36	379.52	379.54	379.60	0.026034	1.23	1.58	21.56	1.19
Tratto 2	2A	140	q500	2.13	379.36	379.53	379.56	379.61	0.026035	1.30	1.83	24.44	1.20
Tratto 2	2A	130	q30	1.09	376.33	376.46	376.46	376.49	0.024223	0.82	1.50	25.65	1.05
Tratto 2	2A	130	q200	1.80	376.33	376.48	376.48	376.52	0.026885	0.96	2.06	28.62	1.13
Tratto 2	2A	130	q500	2.13	376.33	376.49	376.49	376.53	0.024574	0.98	2.39	29.93	1.10
Tratto 2	2A	120	q30	1.09	373.65	373.83	373.84	373.88	0.027249	0.93	1.20	18.45	1.13
Tratto 2	2A	120	q200	1.80	373.65	373.86	373.87	373.92	0.027322	1.12	1.66	19.83	1.18
Tratto 2	2A	120	q500	2.13	373.65	373.87	373.88	373.94	0.026785	1.18	1.87	20.42	1.19
Tratto 2	2A	110	q30	1.09	370.39	370.49	370.51	370.55	0.032050	0.71	1.09	15.50	1.12
Tratto 2	2A	110	q200	1.80	370.39	370.52	370.53	370.59	0.031069	0.97	1.56	16.57	1.20
Tratto 2	2A	110	q500	2.13	370.39	370.53	370.55	370.61	0.031954	1.07	1.74	16.94	1.24
Tratto 2	2	50	q30	1.82	369.73	369.85	369.90	370.01	0.075130	1.79	1.01	11.66	1.94
Tratto 2	2	50	q200	2.99	369.73	369.89	369.95	370.10	0.066080	2.03	1.47	12.69	1.91
Tratto 2	2	50	q500	3.55	369.73	369.90	369.97	370.13	0.061330	2.10	1.69	13.13	1.87
Tratto 2	2	40	q30	1.82	367.47	367.66	367.66	367.72	0.019417	1.12	1.63	13.84	1.04
Tratto 2	2	40	q200	2.99	367.47	367.71	367.71	367.79	0.018441	1.29	2.32	15.21	1.06
Tratto 2	2	40	q500	3.55	367.47	367.73	367.73	367.82	0.018574	1.37	2.60	15.74	1.07
Tratto 2	2	30	q30	1.82	363.89	364.10	364.12	364.19	0.027803	1.33	1.37	11.63	1.24
Tratto 2	2	30	q200	2.99	363.89	364.15	364.18	364.27	0.026251	1.51	1.98	13.40	1.25
Tratto 2	2	30	q500	3.55	363.89	364.17	364.20	364.30	0.028167	1.60	2.22	14.52	1.31
Tratto 2	2	20	q30	1.82	361.35	361.52	361.53	361.60	0.025371	1.26	1.45	12.56	1.18
Tratto 2	2	20	q200	2.99	361.35	361.56	361.58	361.67	0.024950	1.44	2.07	14.40	1.22
Tratto 2	2	20	q500	3.55	361.35	361.58	361.61	361.70	0.023666	1.49	2.38	15.08	1.20
Tratto 2	2	10	q30	1.82	359.49	359.68	359.70	359.78	0.024256	1.38	1.32	9.56	1.19
Tratto 2	2	10	q200	2.99	359.49	359.73	359.76	359.86	0.022682	1.59	1.88	10.49	1.20
Tratto 2	2	10	q500	3.55	359.49	359.75	359.78	359.90	0.023951	1.71	2.07	10.79	1.25
Tratto 1	1A	140	q30	1.96	365.44	365.66	365.69	365.77	0.030018	1.51	1.30	9.67	1.32
Tratto 1	1A	140	q200	3.22	365.44	365.71	365.75	365.86	0.030012	1.72	1.87	11.52	1.36
Tratto 1	1A	140	q500	3.83	365.44	365.73	365.78	365.90	0.030020	1.78	2.15	12.57	1.37
Tratto 1	1A	130	q30	1.96	362.68	362.91	362.95	363.04	0.031819	1.65	1.29	9.82	1.38
Tratto 1	1A	130	q200	3.22	362.68	362.97	363.01	363.13	0.031383	1.89	1.86	11.44	1.42
Tratto 1	1A	130	q500	3.83	362.68	362.98	363.04	363.17	0.032714	2.02	2.07	11.91	1.46

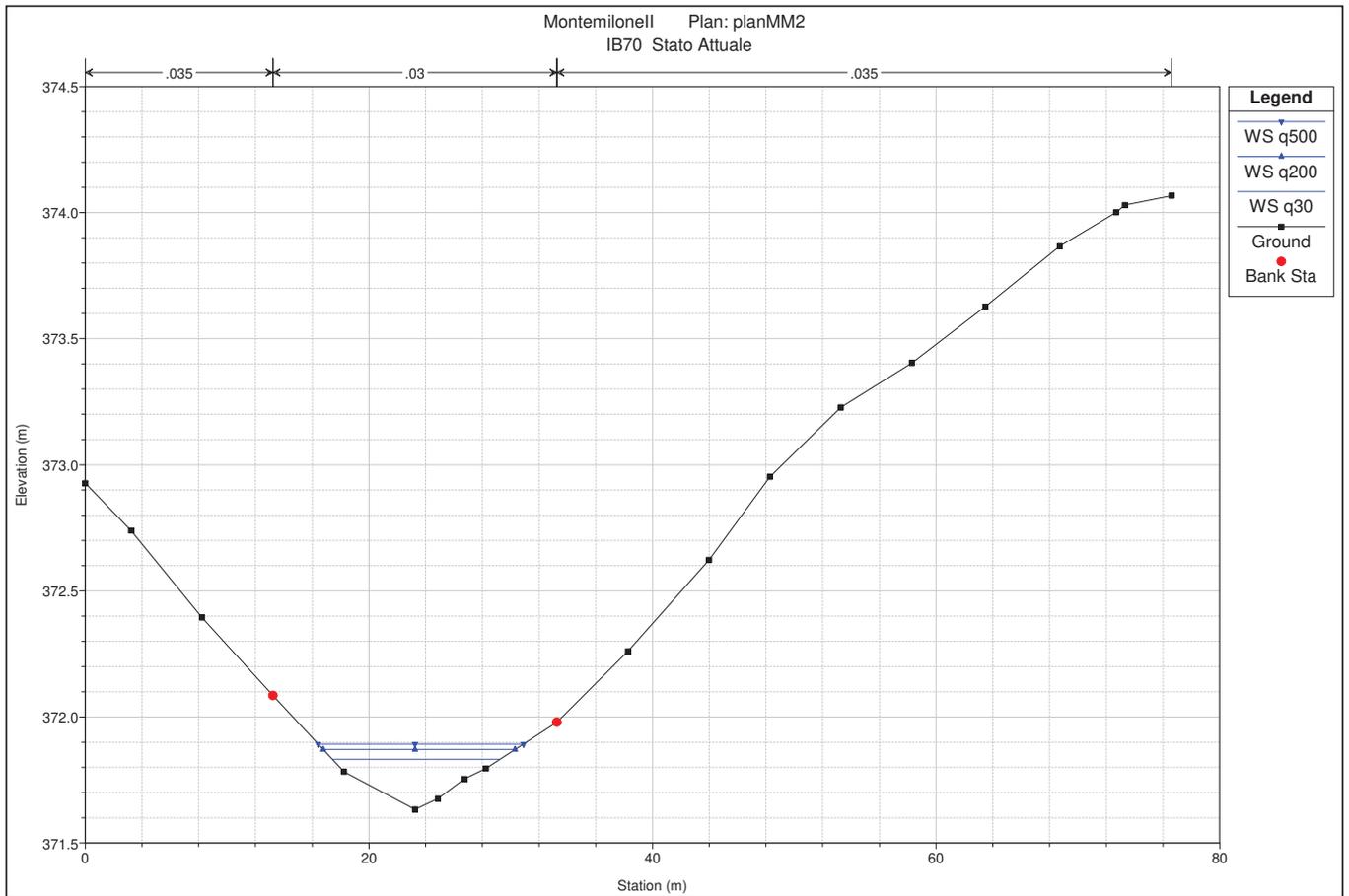
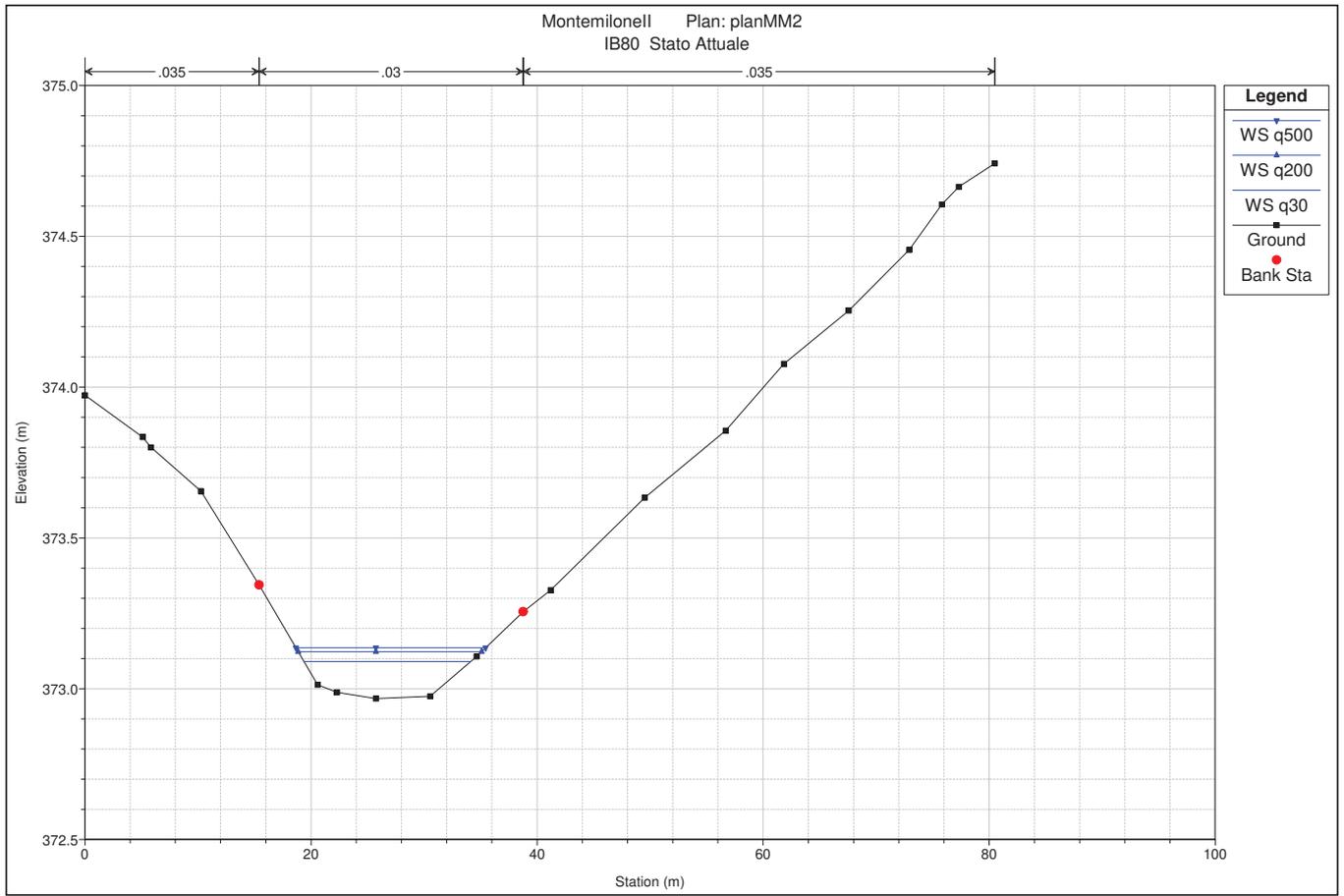
HEC-RAS Plan: mm2 (Continued)

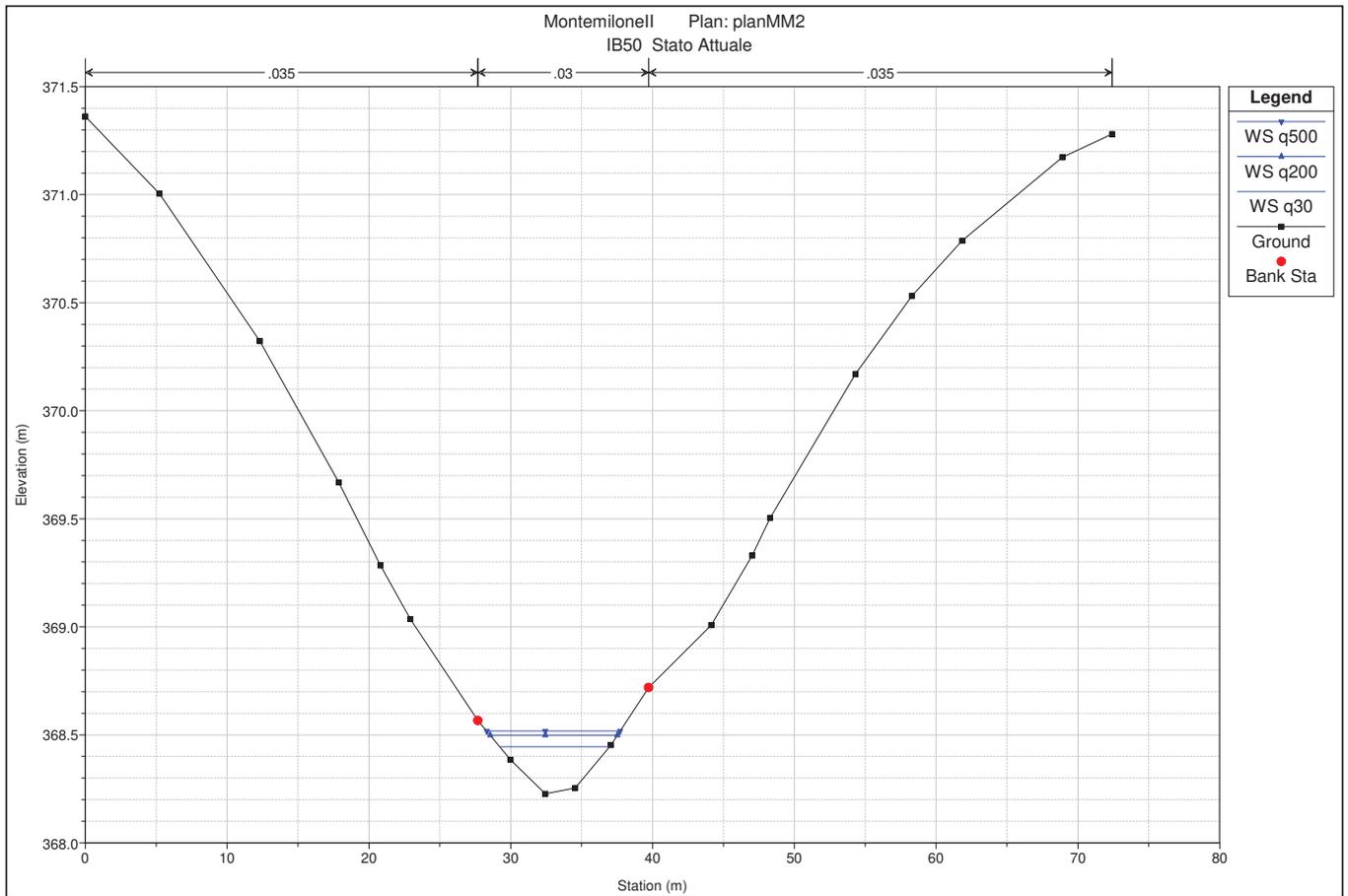
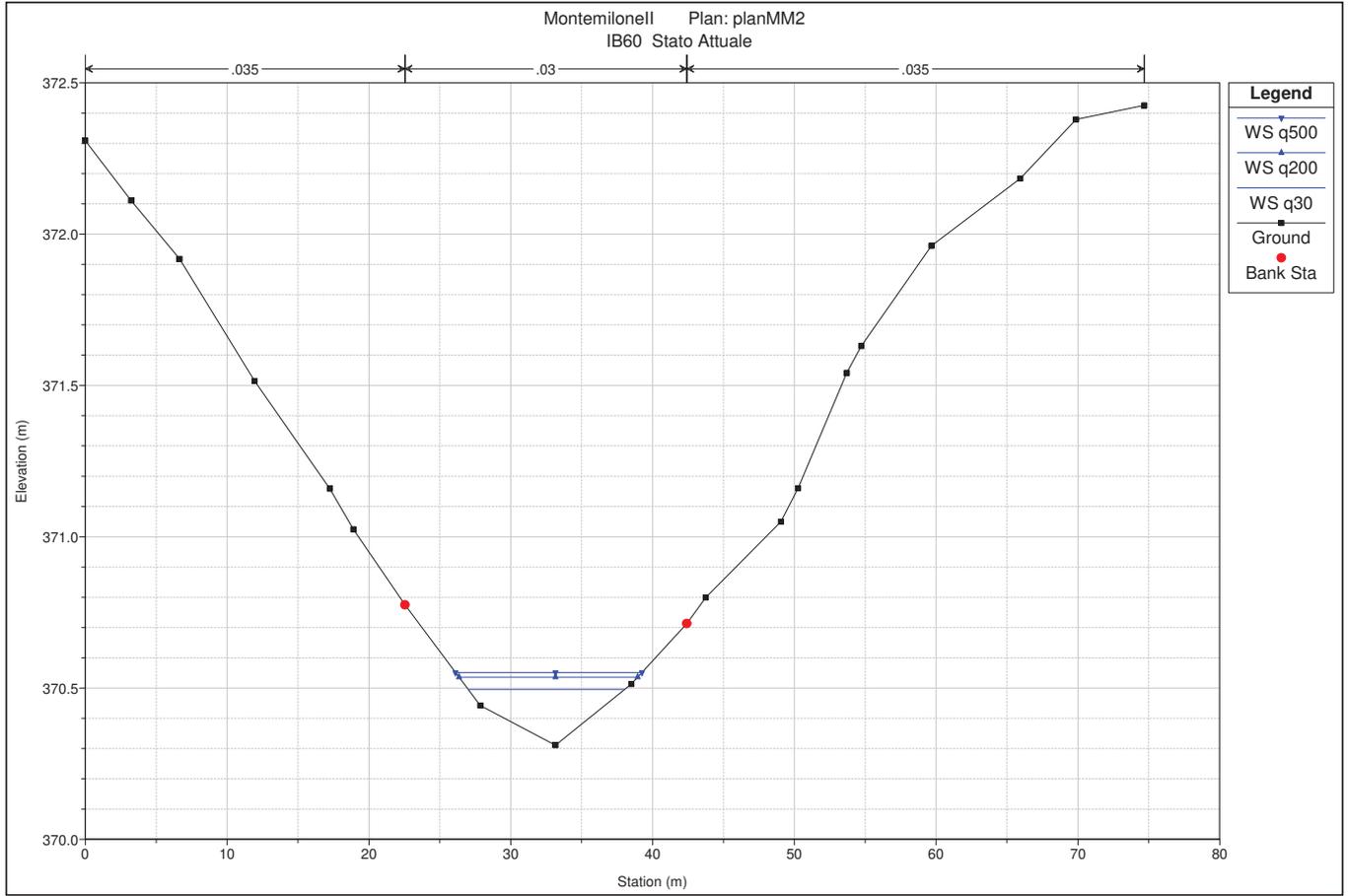
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chi
Tratto 1	1A	120	q30	1.96	360.96	361.19	361.22	361.31	0.027593	1.63	1.40	11.10	1.30
Tratto 1	1A	120	q200	3.22	360.96	361.24	361.28	361.39	0.027628	1.88	1.99	12.25	1.35
Tratto 1	1A	120	q500	3.83	360.96	361.26	361.31	361.43	0.027313	1.97	2.25	12.63	1.36
Tratto 1	1A	110	q30	1.96	358.59	358.76	358.78	358.84	0.023507	1.32	1.70	15.07	1.16
Tratto 1	1A	110	q200	3.22	358.59	358.82	358.83	358.89	0.032073	1.00	2.84	33.53	1.22
Tratto 1	1A	110	q500	3.83	358.59	358.83	358.85	358.91	0.032660	1.10	3.15	33.65	1.26
Tratto 1	1B	300	q30	1.41	376.69	376.81	376.82	376.87	0.027023	1.06	1.33	15.68	1.16
Tratto 1	1B	300	q200	2.32	376.69	376.84	376.86	376.92	0.027050	1.25	1.86	17.82	1.21
Tratto 1	1B	300	q500	2.76	376.69	376.85	376.87	376.94	0.027002	1.32	2.10	18.73	1.23
Tratto 1	1B	290	q30	1.41	374.78	374.89	374.90	374.94	0.025087	0.94	1.51	21.01	1.09
Tratto 1	1B	290	q200	2.32	374.78	374.92	374.93	374.99	0.027140	1.16	2.03	22.34	1.19
Tratto 1	1B	290	q500	2.76	374.78	374.93	374.95	375.01	0.025710	1.21	2.32	23.04	1.18
Tratto 1	1B	280	q30	1.41	372.97	373.09	373.10	373.14	0.022680	1.03	1.37	14.77	1.08
Tratto 1	1B	280	q200	2.32	372.97	373.12	373.14	373.20	0.024551	1.24	1.87	16.23	1.16
Tratto 1	1B	280	q500	2.76	372.97	373.14	373.15	373.22	0.025430	1.32	2.09	16.79	1.20
Tratto 1	1B	270	q30	1.41	371.63	371.83	371.84	371.90	0.022935	1.13	1.25	11.80	1.11
Tratto 1	1B	270	q200	2.32	371.63	371.87	371.89	371.96	0.024411	1.33	1.75	13.52	1.18
Tratto 1	1B	270	q500	2.76	371.63	371.89	371.91	371.98	0.022097	1.35	2.05	14.48	1.14
Tratto 1	1B	260	q30	1.41	370.31	370.50	370.52	370.58	0.031959	1.28	1.10	11.03	1.30
Tratto 1	1B	260	q200	2.32	370.31	370.54	370.56	370.65	0.030695	1.46	1.58	12.60	1.32
Tratto 1	1B	260	q500	2.76	370.31	370.55	370.58	370.67	0.031006	1.55	1.78	13.15	1.34
Tratto 1	1B	250	q30	1.41	368.23	368.45	368.46	368.54	0.025257	1.37	1.03	7.75	1.21
Tratto 1	1B	250	q200	2.32	368.23	368.50	368.53	368.63	0.025074	1.58	1.47	8.97	1.24
Tratto 1	1B	250	q500	2.76	368.23	368.52	368.55	368.66	0.025927	1.68	1.65	9.41	1.28
Tratto 1	1B	240	q30	1.41	366.28	366.53	366.56	366.65	0.031202	1.56	0.90	6.62	1.35
Tratto 1	1B	240	q200	2.32	366.28	366.59	366.63	366.74	0.029325	1.74	1.33	7.89	1.35
Tratto 1	1B	240	q500	2.76	366.28	366.61	366.66	366.78	0.029586	1.83	1.51	8.36	1.37
Tratto 1	1B	230	q30	1.41	364.18	364.40	364.43	364.51	0.030706	1.47	0.96	7.56	1.32
Tratto 1	1B	230	q200	2.32	364.18	364.45	364.49	364.60	0.030913	1.69	1.37	8.80	1.37
Tratto 1	1B	230	q500	2.76	364.18	364.47	364.51	364.63	0.031073	1.78	1.55	9.29	1.39
Tratto 1	1B	220	q30	1.41	361.34	362.41		362.41	0.000009	0.09	16.17	22.51	0.03
Tratto 1	1B	220	q200	2.32	361.34	362.47		362.47	0.000020	0.14	17.58	23.18	0.05
Tratto 1	1B	220	q500	2.76	361.34	362.50		362.50	0.000025	0.16	18.17	23.45	0.05
Tratto 1	1B	210	q30	1.41	362.96	358.88	358.95	359.10	0.110850		0.67	6.24	0.00
Tratto 1	1B	210	q200	2.32	362.96	358.93	359.01	359.20	0.087248		1.00	6.73	0.00
Tratto 1	1B	210	q500	2.76	362.96	358.95	359.04	359.25	0.086731		1.13	6.91	0.00
Tratto 1	1	50	q30	3.04	358.36	358.63	358.63	358.71	0.016525	1.23	2.48	16.12	1.00
Tratto 1	1	50	q200	4.99	358.36	358.66	358.69	358.80	0.026652	1.70	2.94	16.91	1.30
Tratto 1	1	50	q500	5.93	358.36	358.68	358.72	358.84	0.027119	1.81	3.28	17.36	1.33
Tratto 1	1	40	q30	3.04	356.75	356.93	356.96	357.06	0.032352	1.58	1.92	14.18	1.37
Tratto 1	1	40	q200	4.99	356.75	356.98	357.03	357.15	0.031638	1.84	2.72	15.73	1.41
Tratto 1	1	40	q500	5.93	356.75	357.00	357.06	357.20	0.033519	1.98	3.00	16.25	1.47
Tratto 1	1	30	q30	3.04	355.40	355.66	355.65	355.73	0.013105	1.19	2.55	14.51	0.91
Tratto 1	1	30	q200	4.99	355.40	355.70	355.71	355.83	0.018101	1.56	3.19	15.48	1.10
Tratto 1	1	30	q500	5.93	355.40	355.73	355.74	355.87	0.018286	1.66	3.58	16.03	1.12
Tratto 1	1	20	q30	3.04	353.98	354.28	354.28	354.37	0.015988	1.31	2.32	13.32	1.00
Tratto 1	1	20	q200	4.99	353.98	354.35	354.35	354.46	0.014782	1.46	3.41	15.72	1.00
Tratto 1	1	20	q500	5.93	353.98	354.37	354.38	354.50	0.017239	1.63	3.64	15.98	1.09
Tratto 1	1	10	q30	3.04	351.63	351.97	352.01	352.12	0.027728	1.72	1.76	10.14	1.32
Tratto 1	1	10	q200	4.99	351.63	352.04	352.09	352.23	0.026403	1.92	2.60	12.28	1.33
Tratto 1	1	10	q500	5.93	351.63	352.07	352.13	352.28	0.027208	2.03	2.92	13.01	1.37

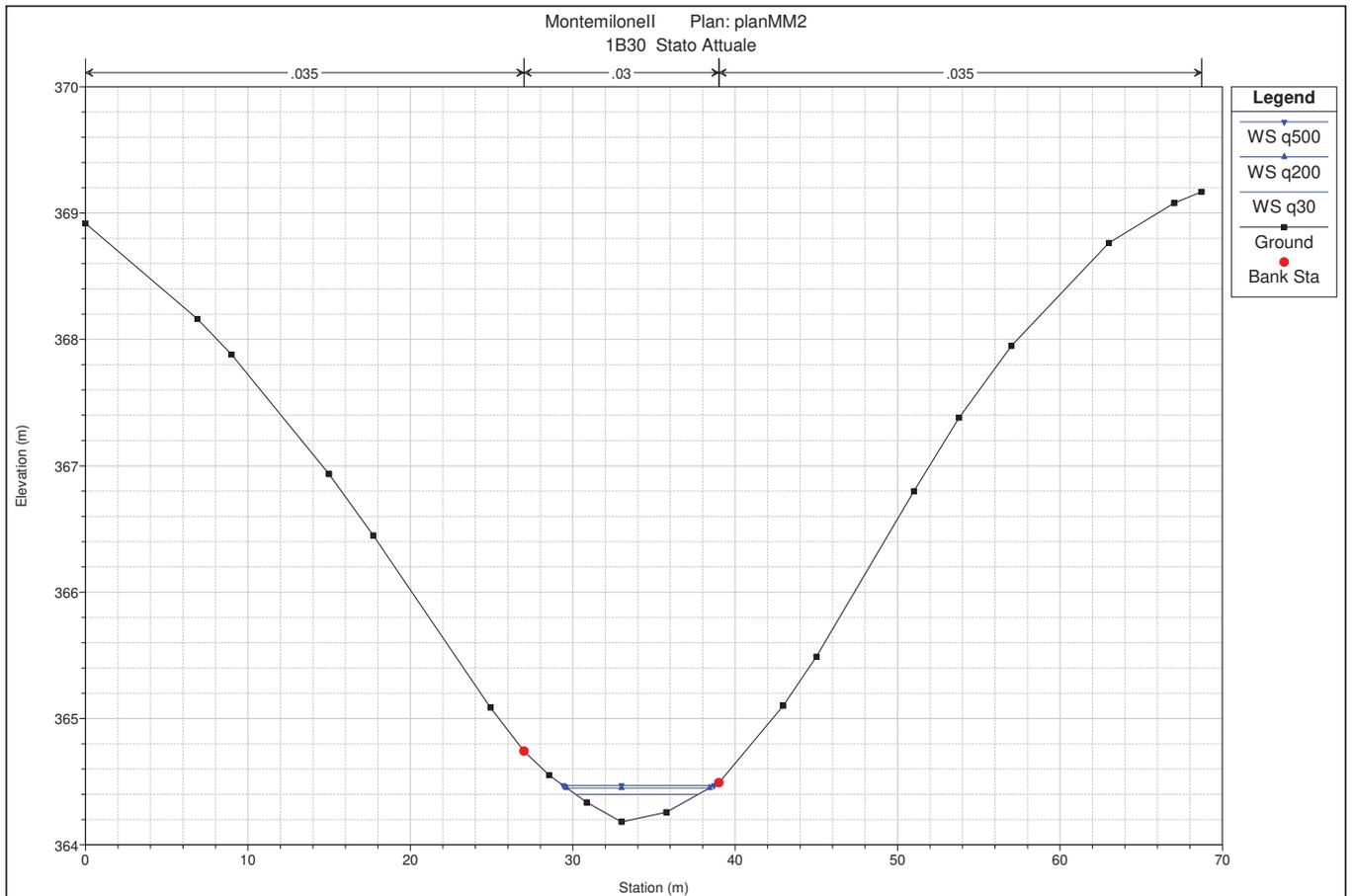
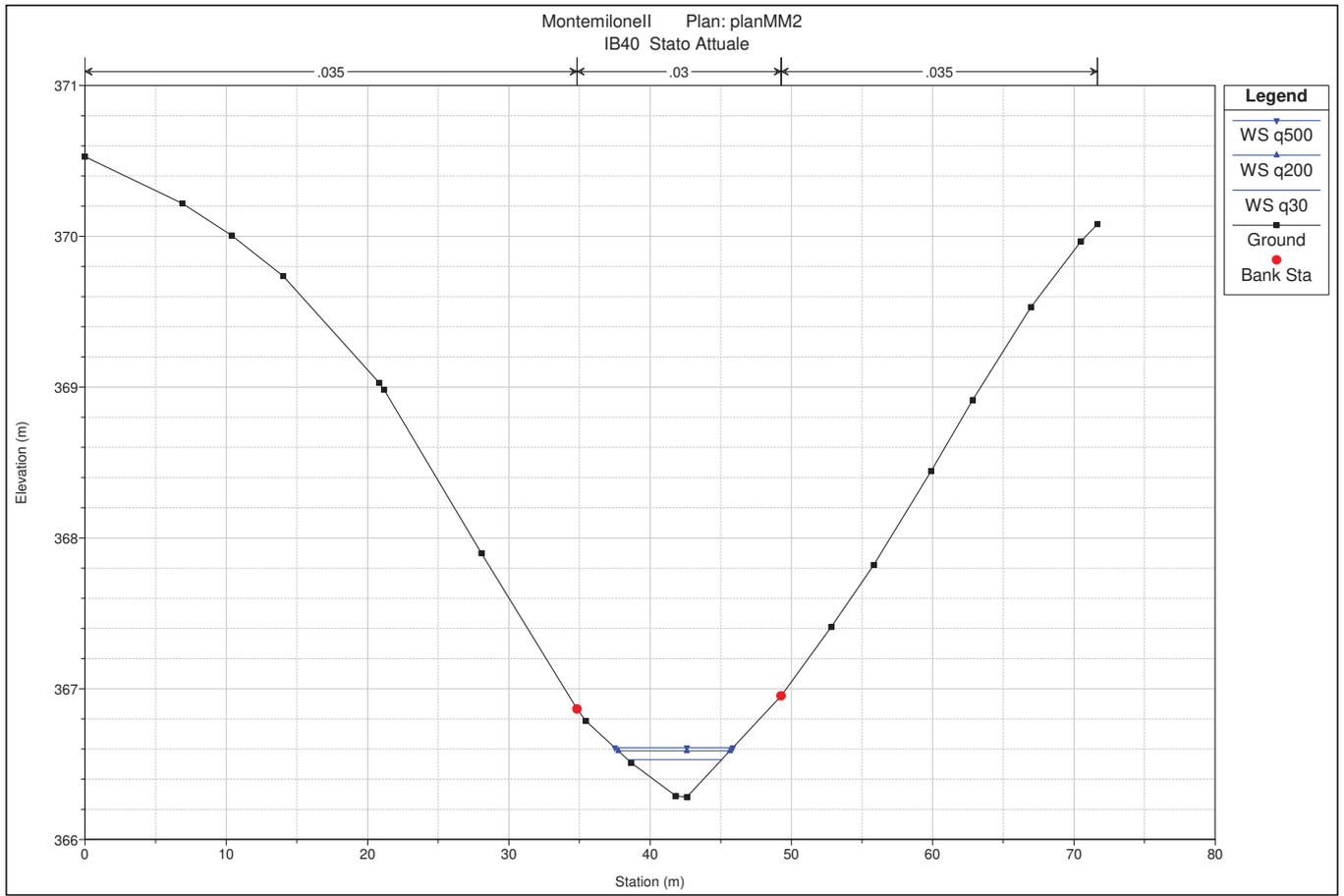


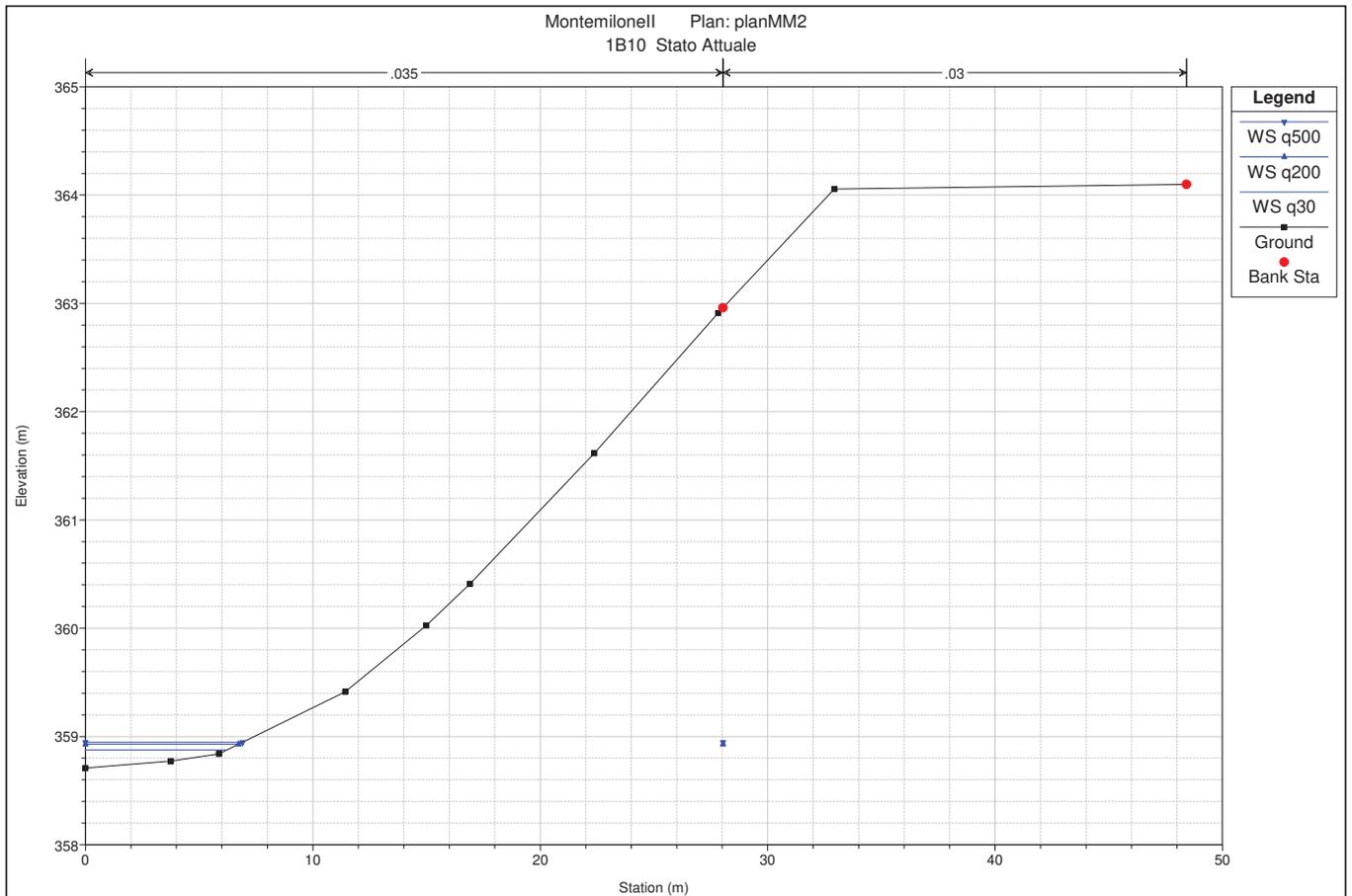
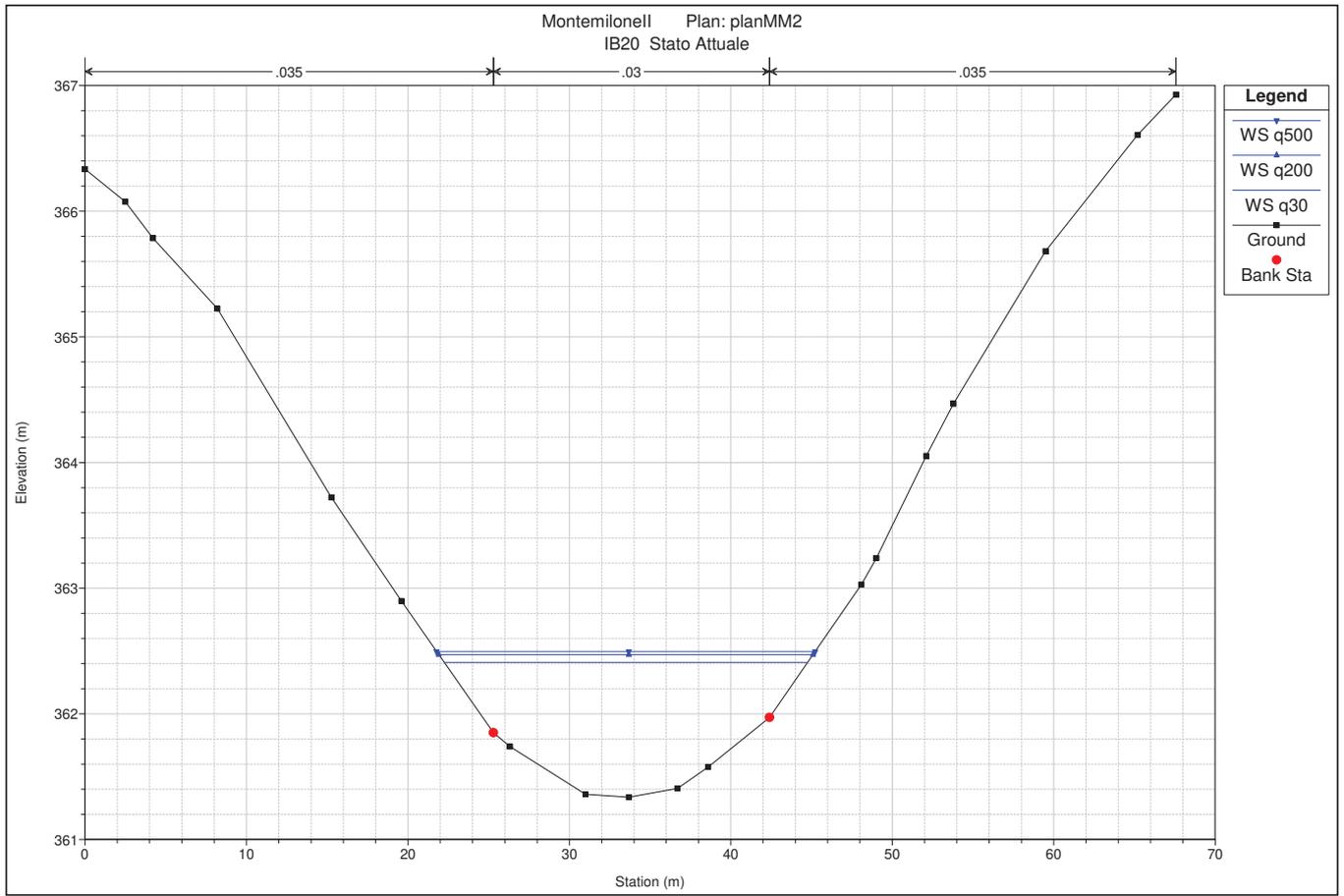


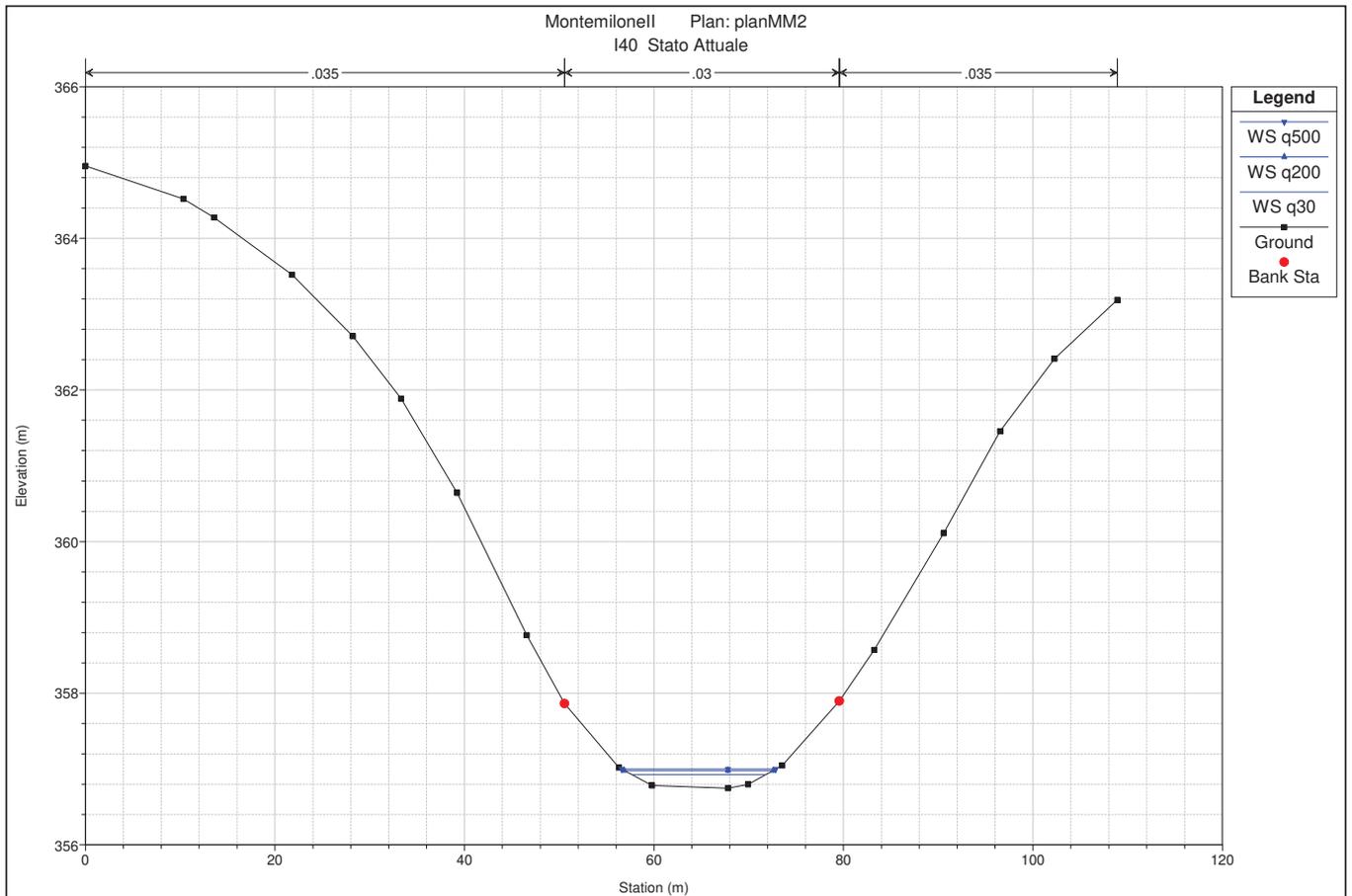
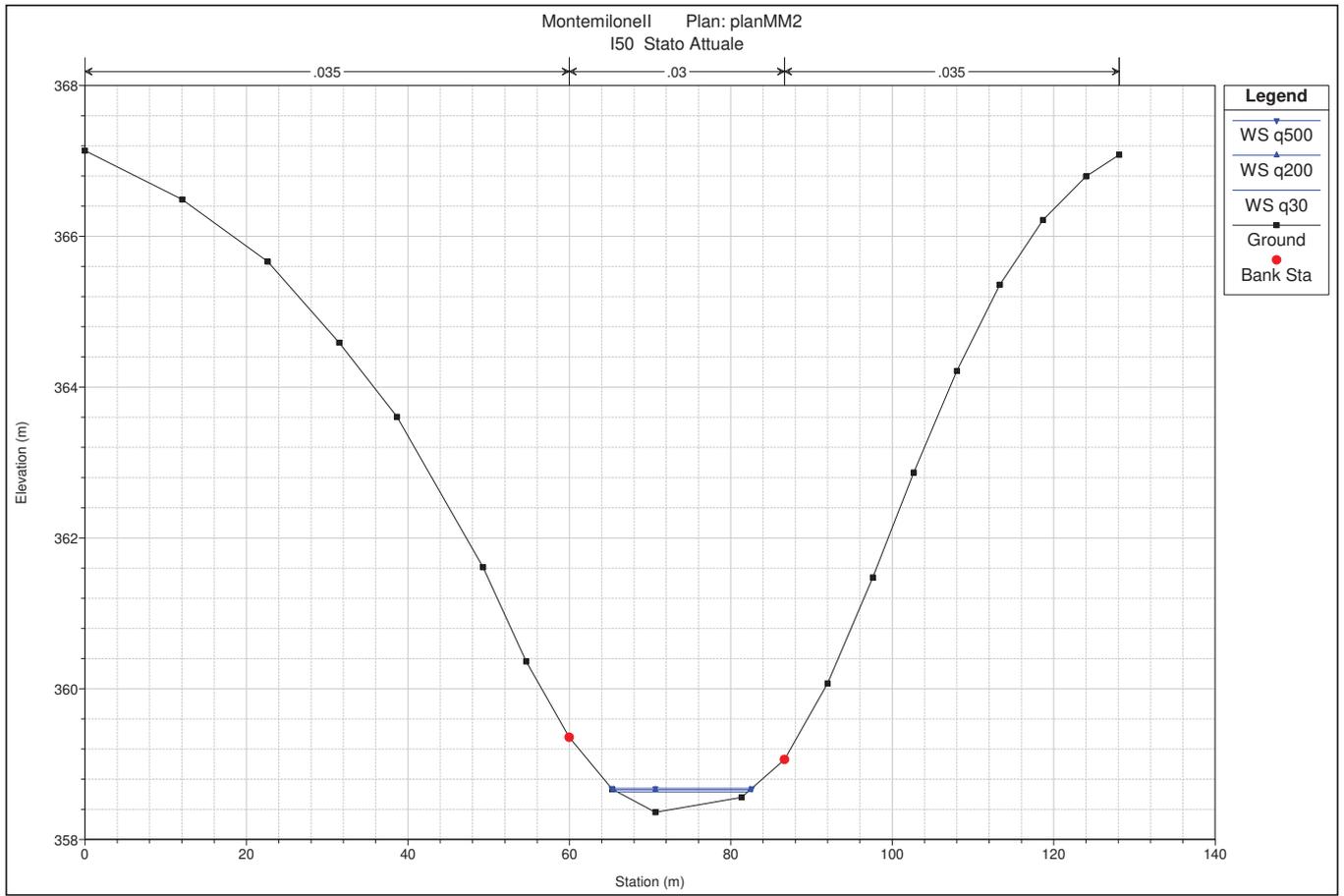


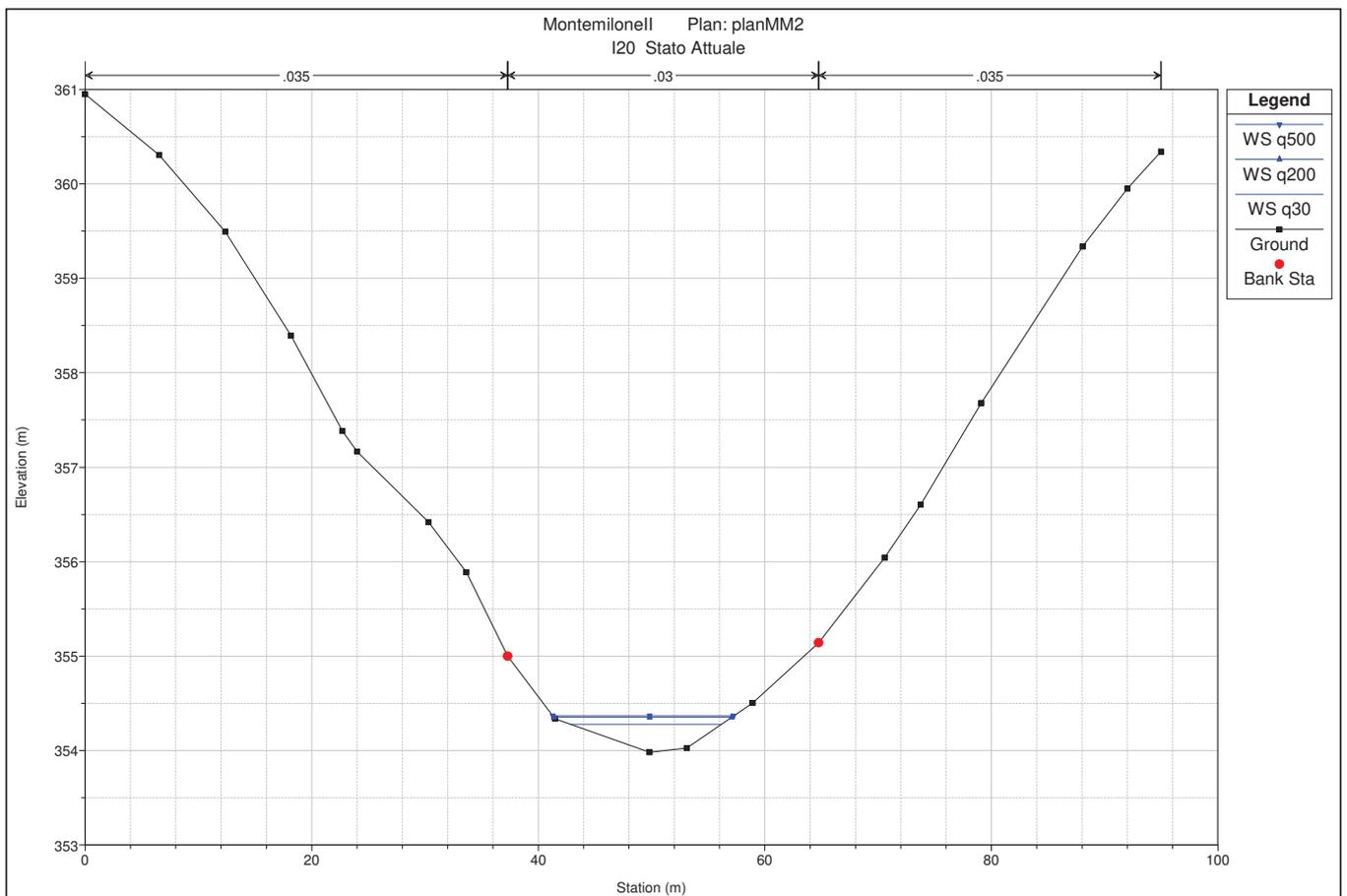
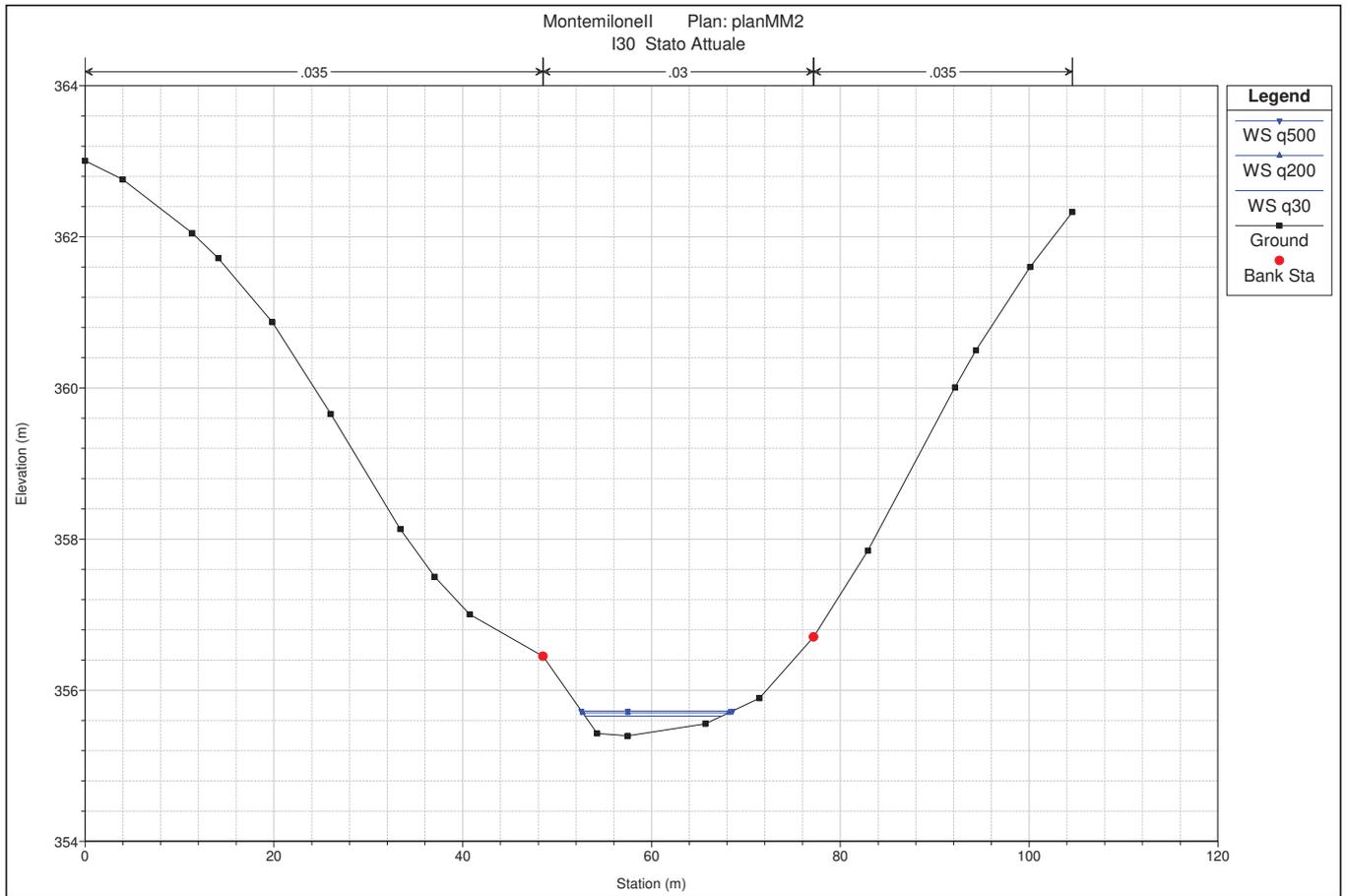


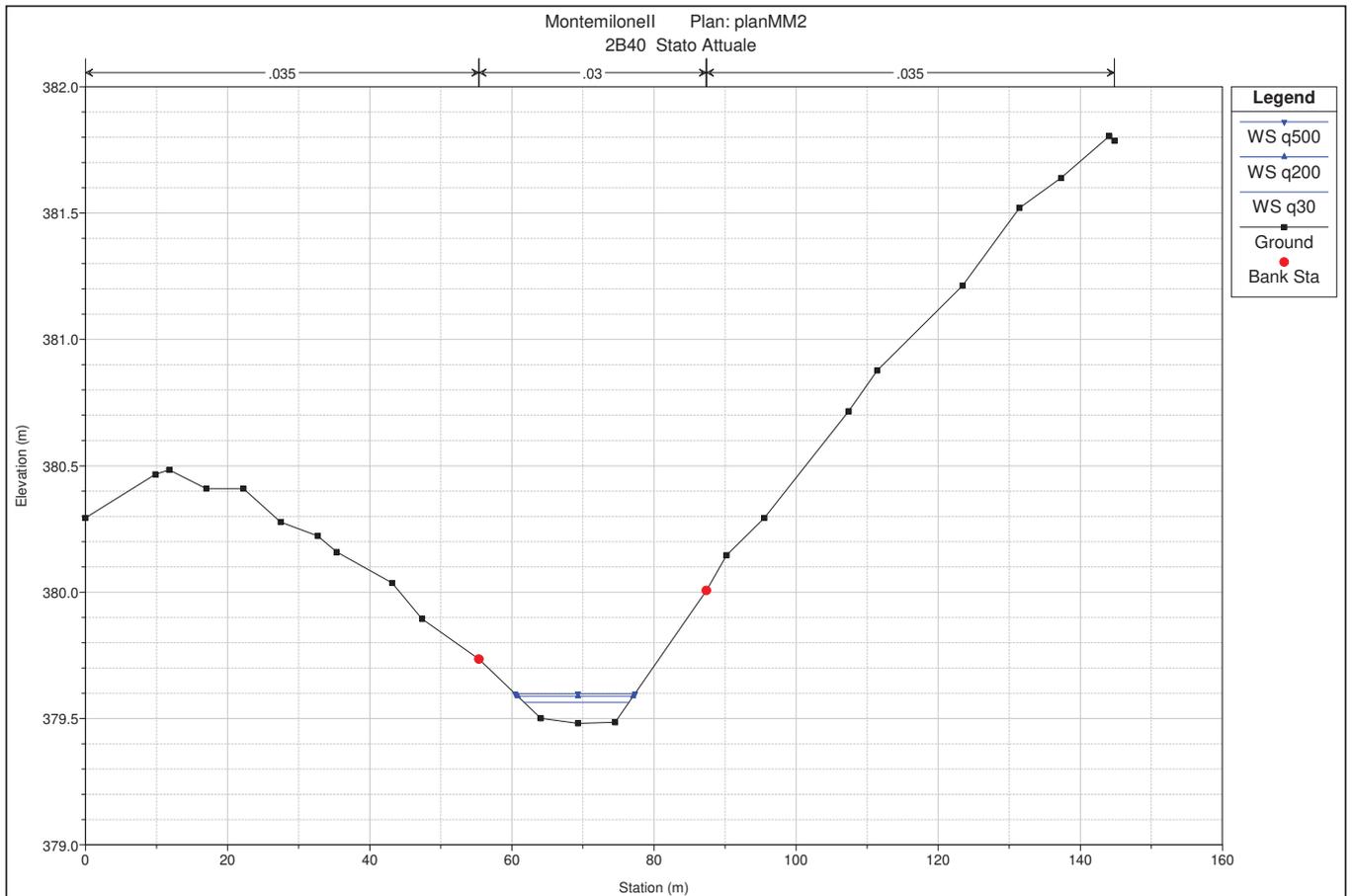
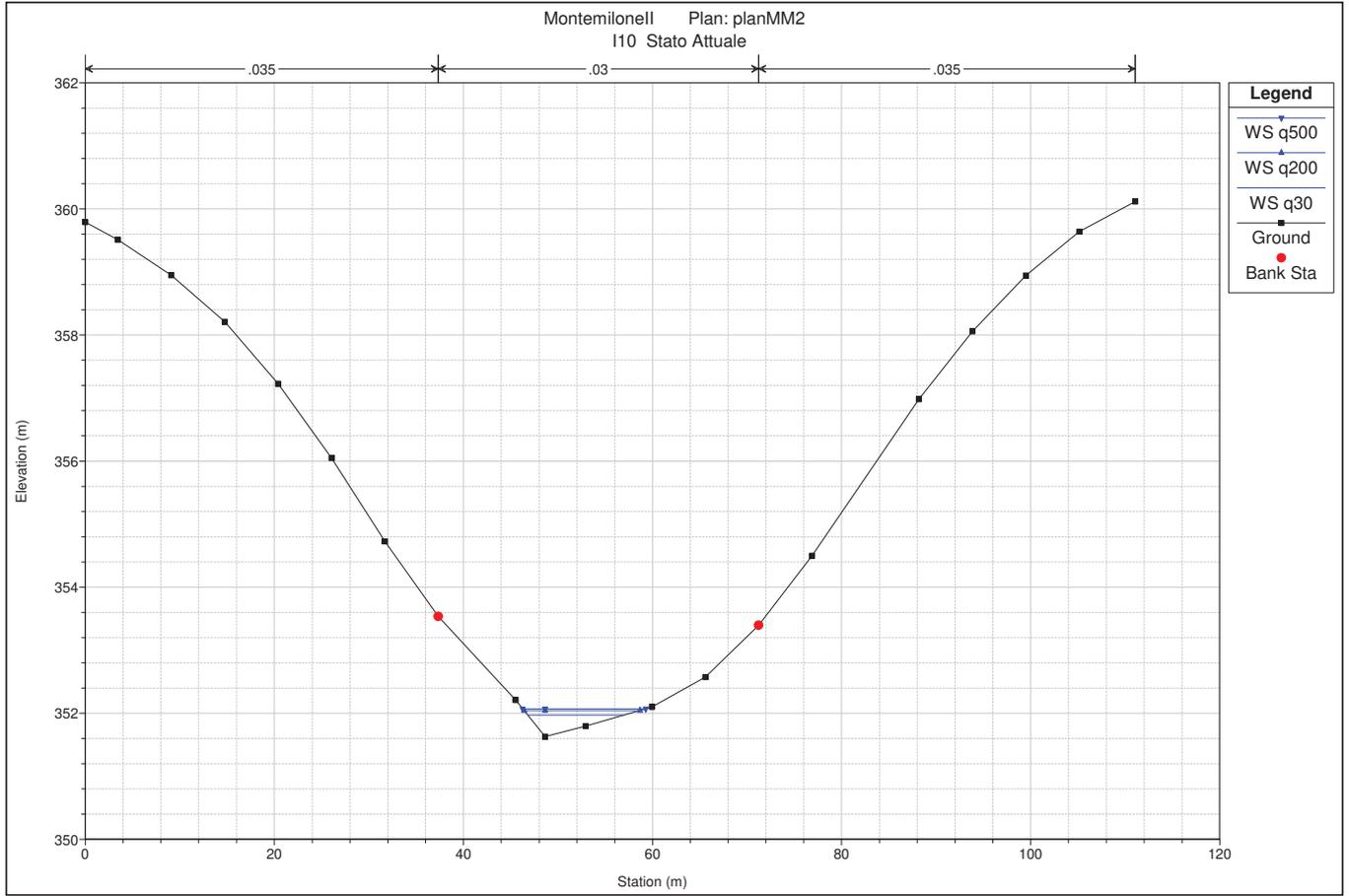


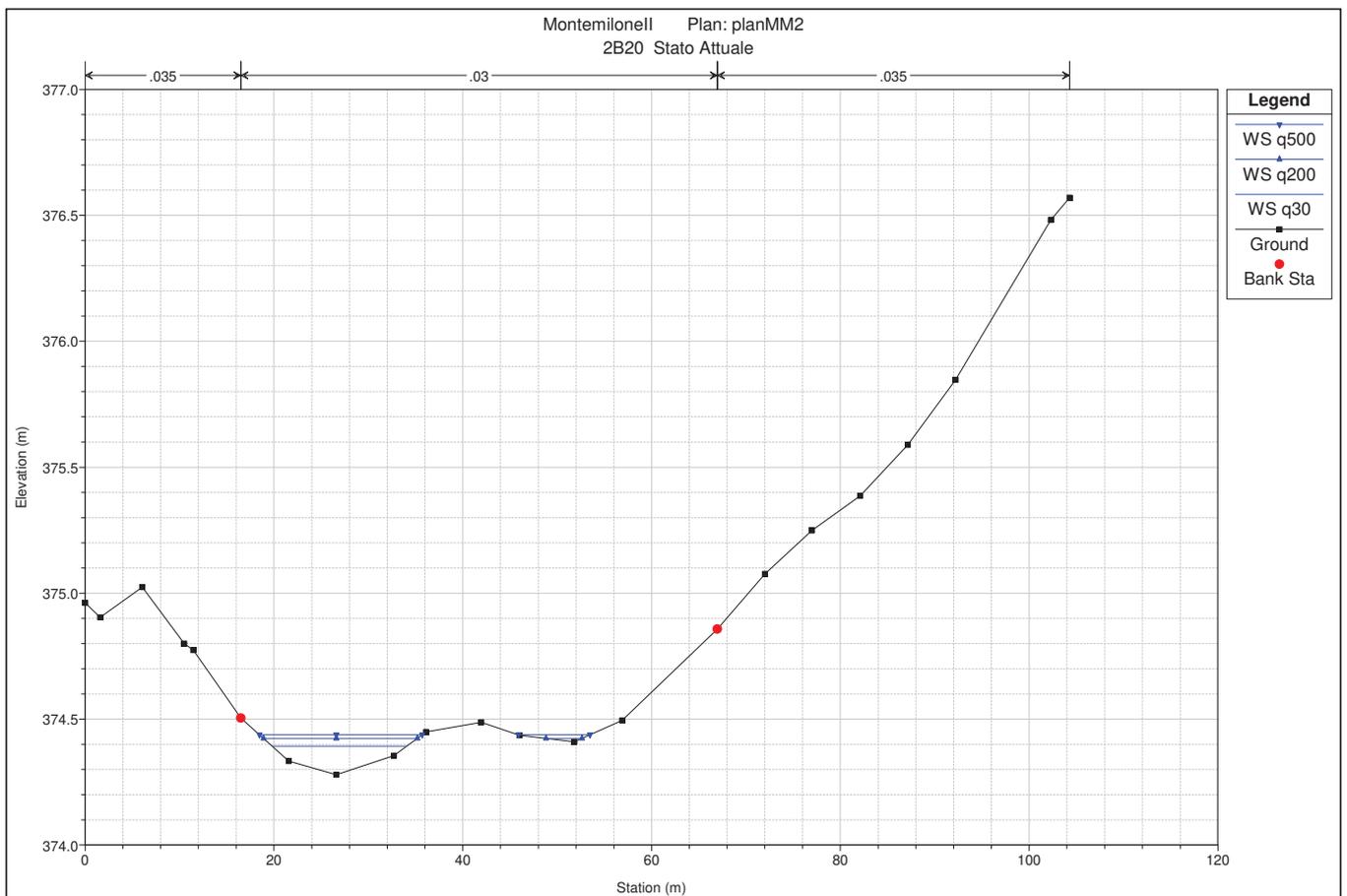
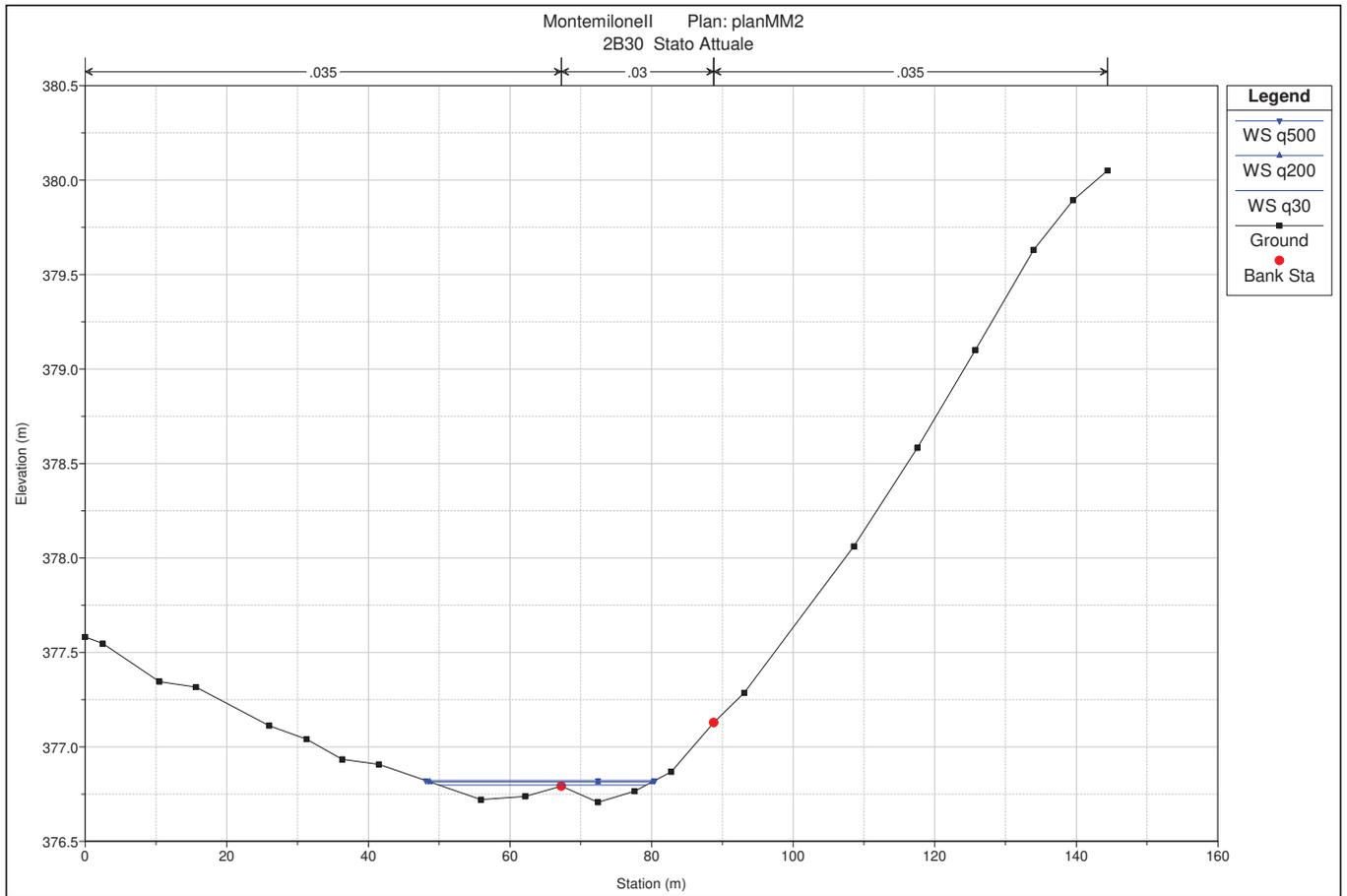


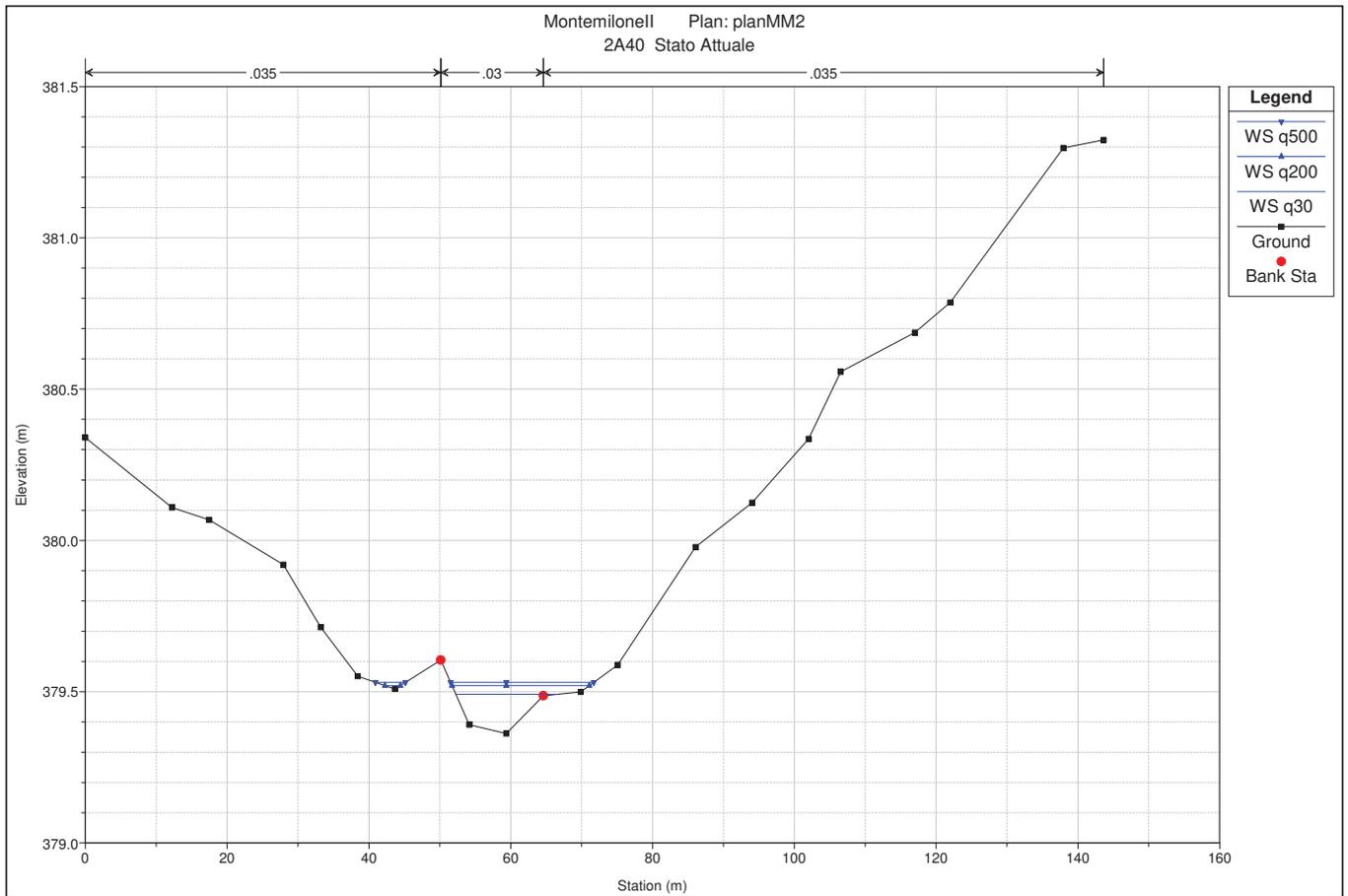
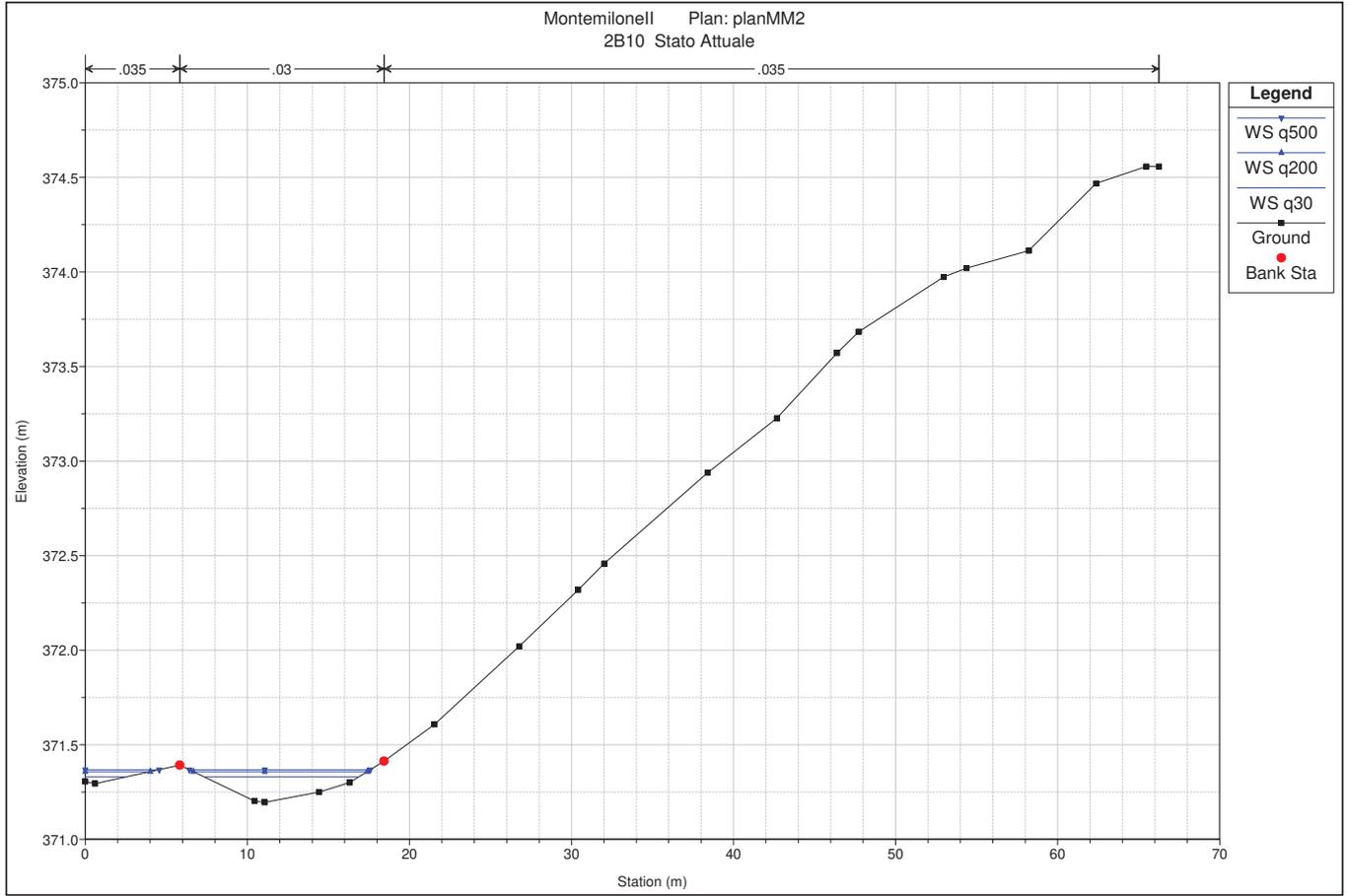


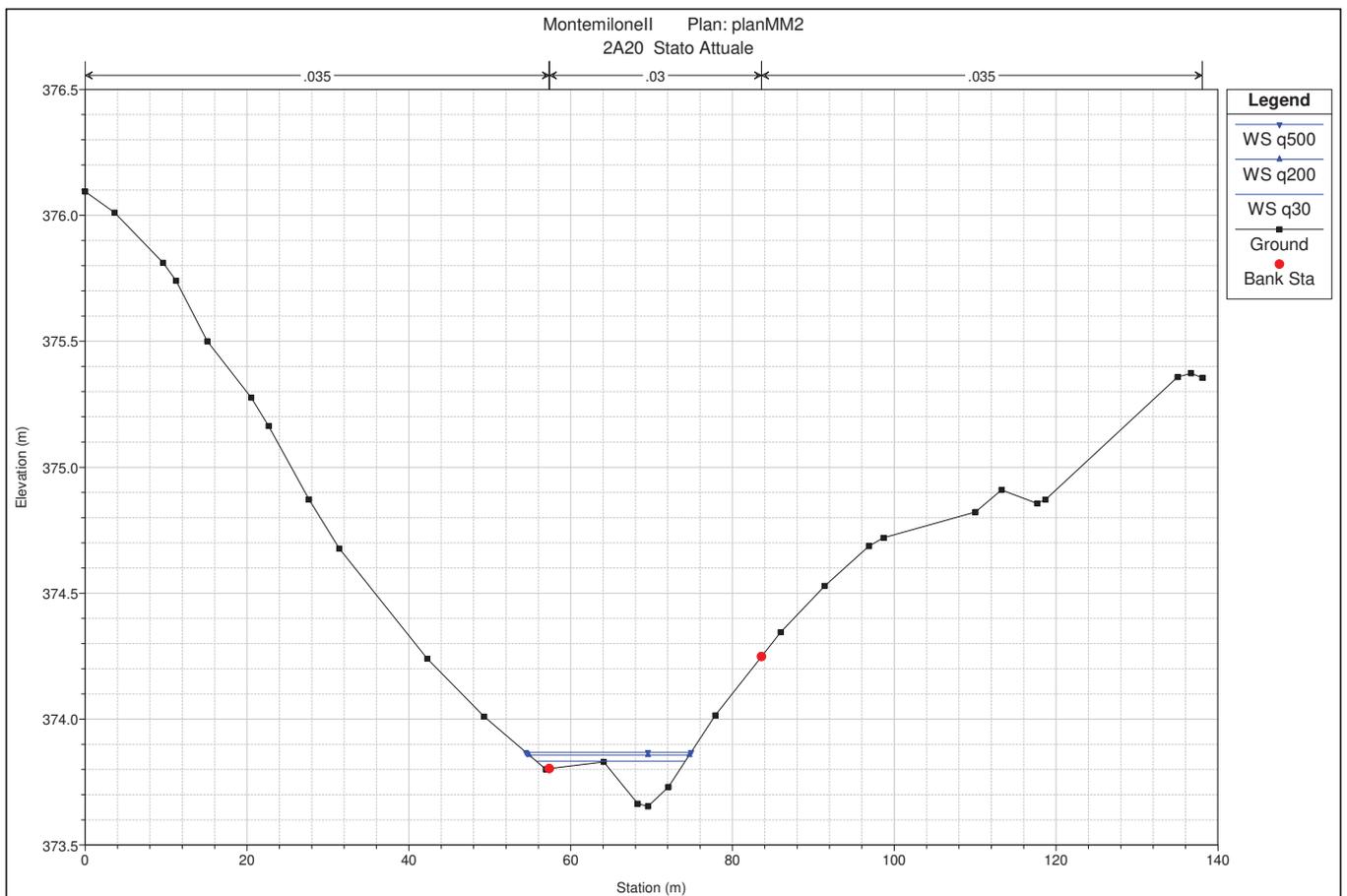
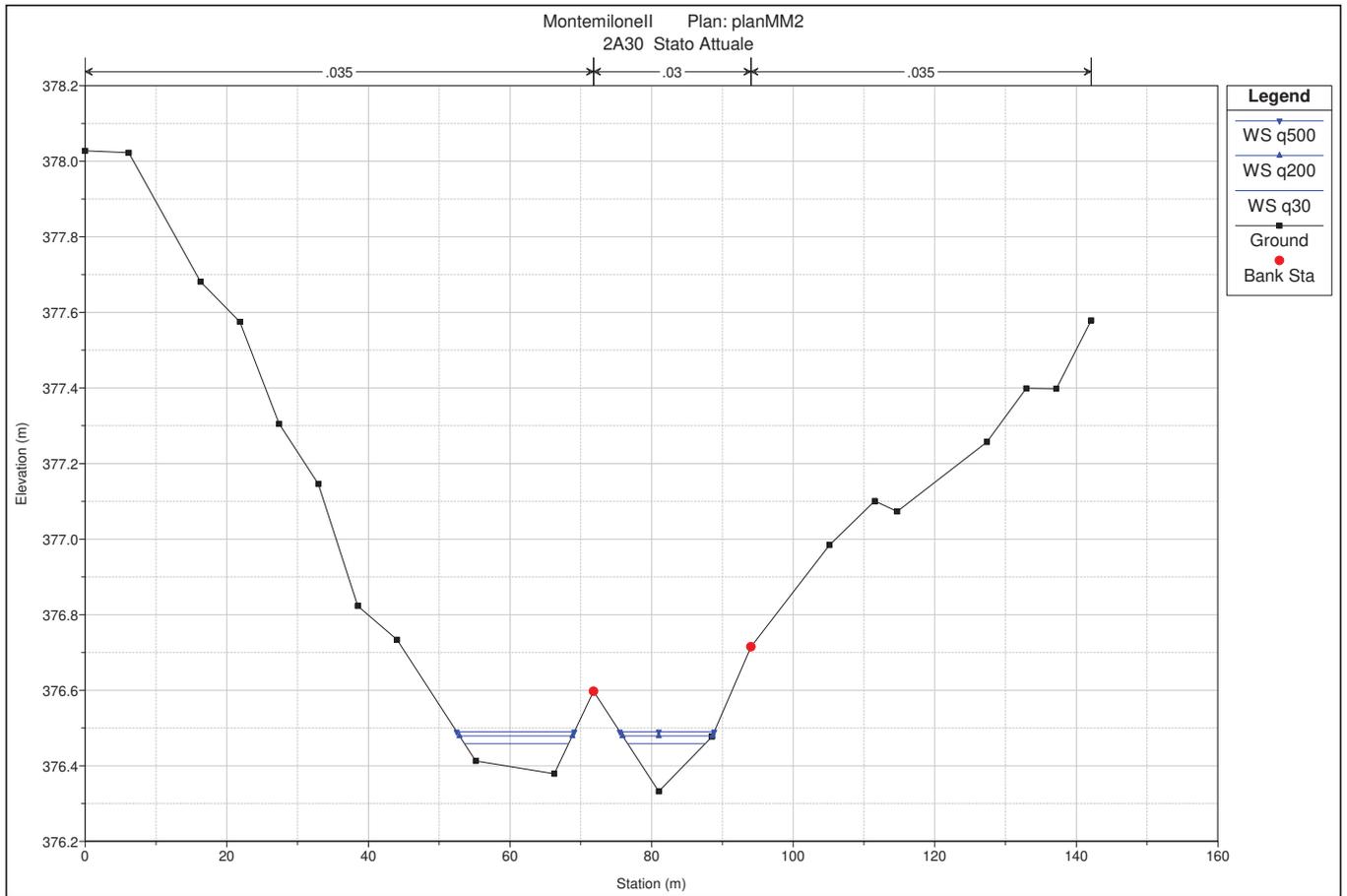


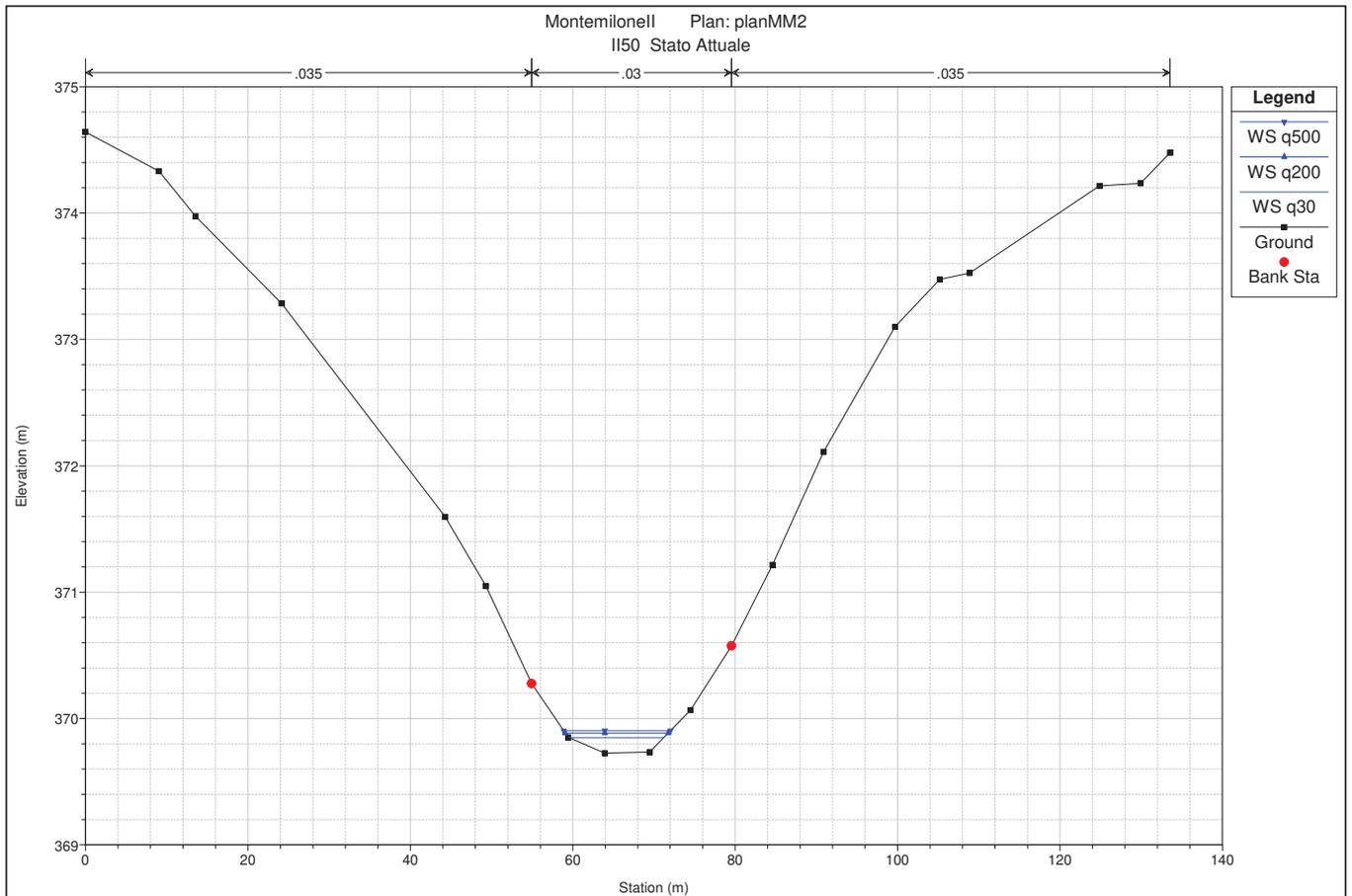
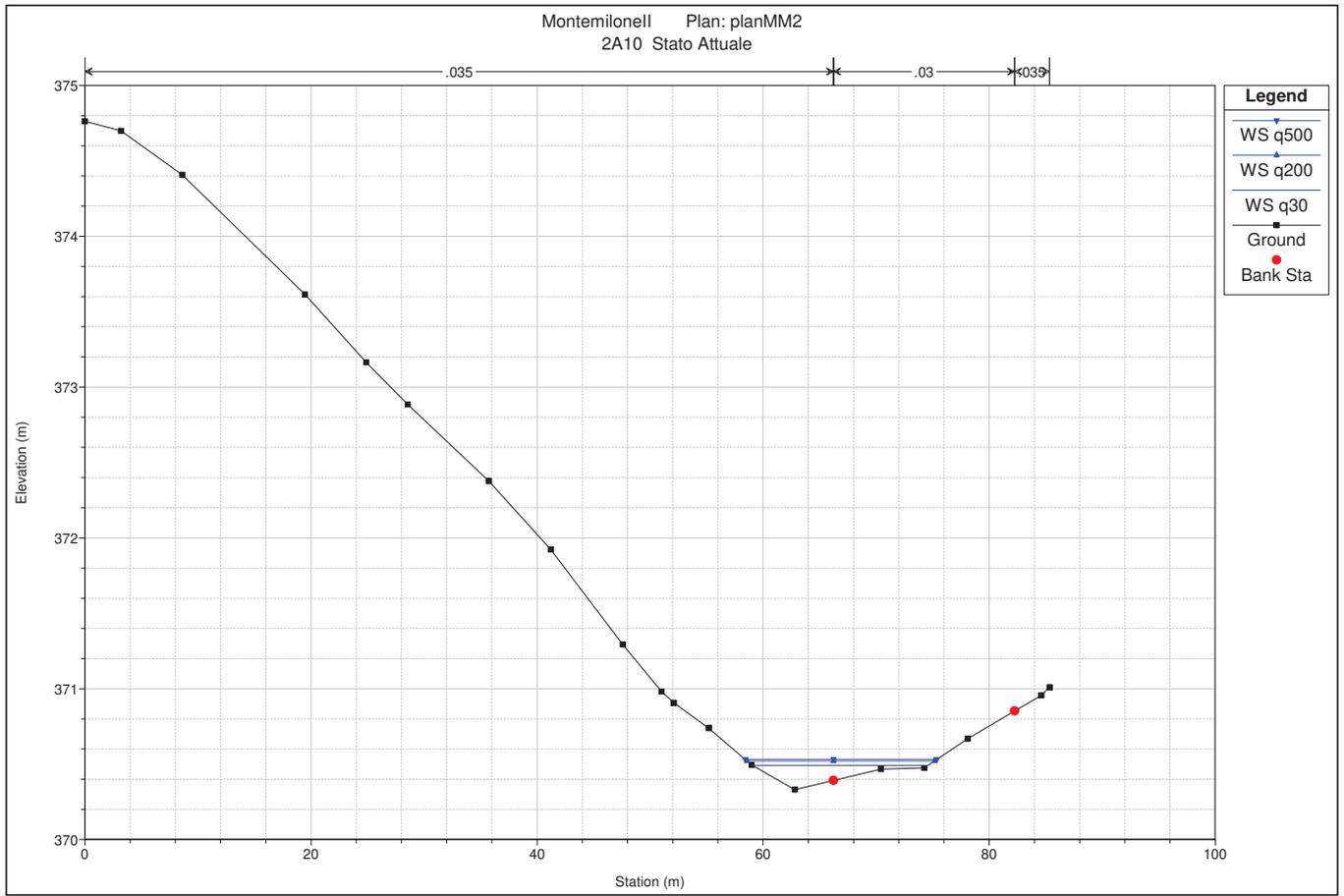


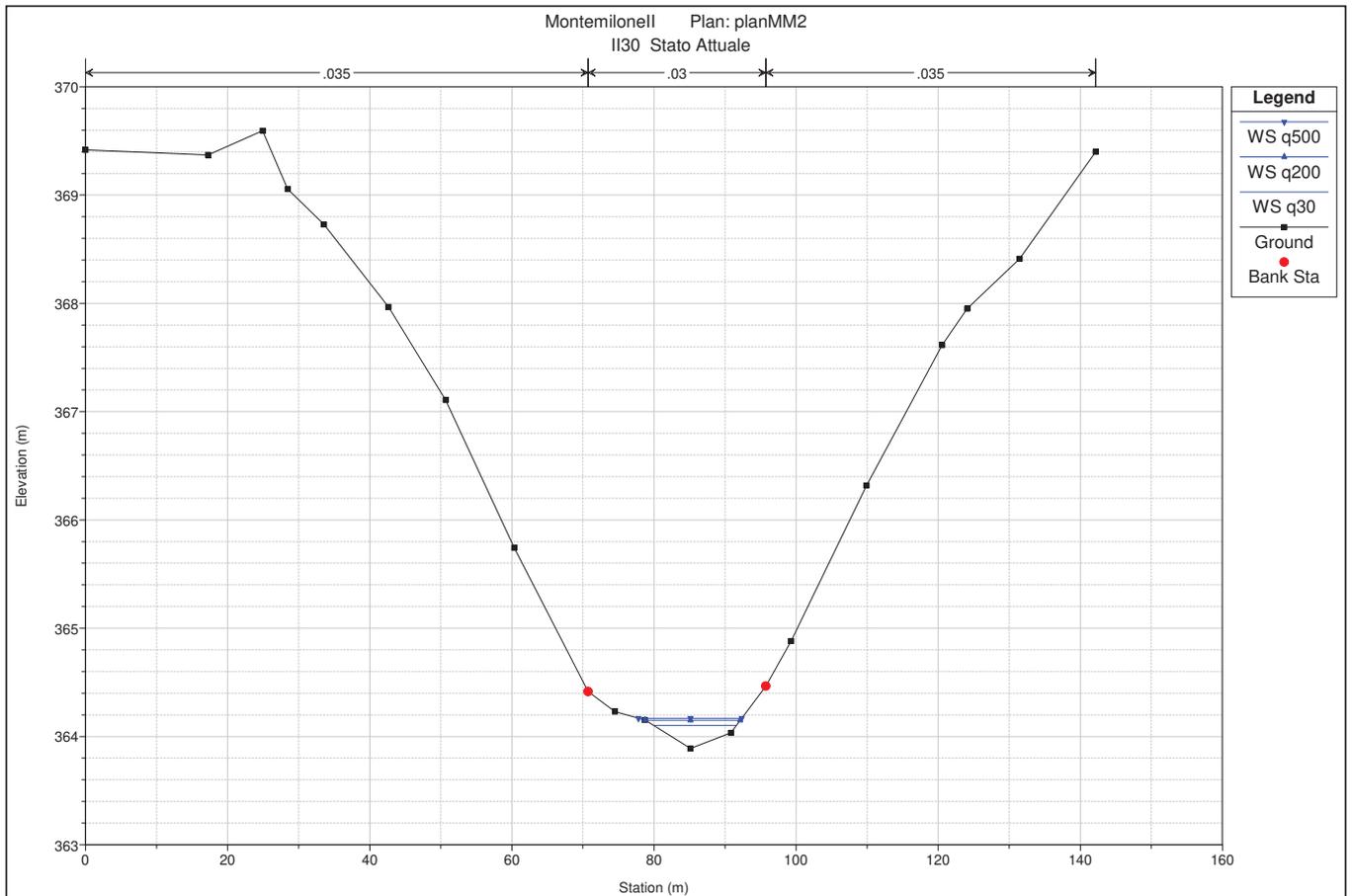
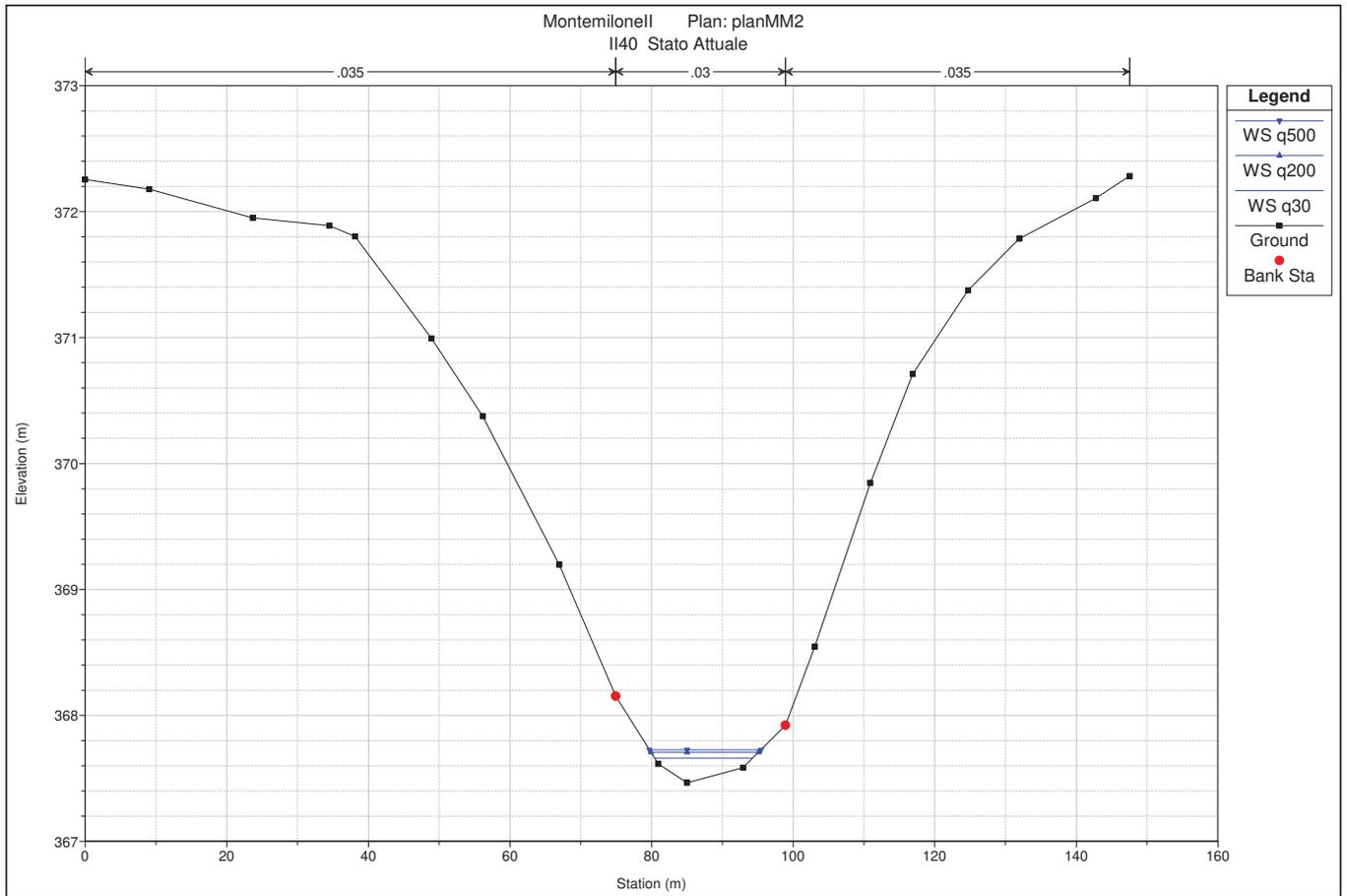


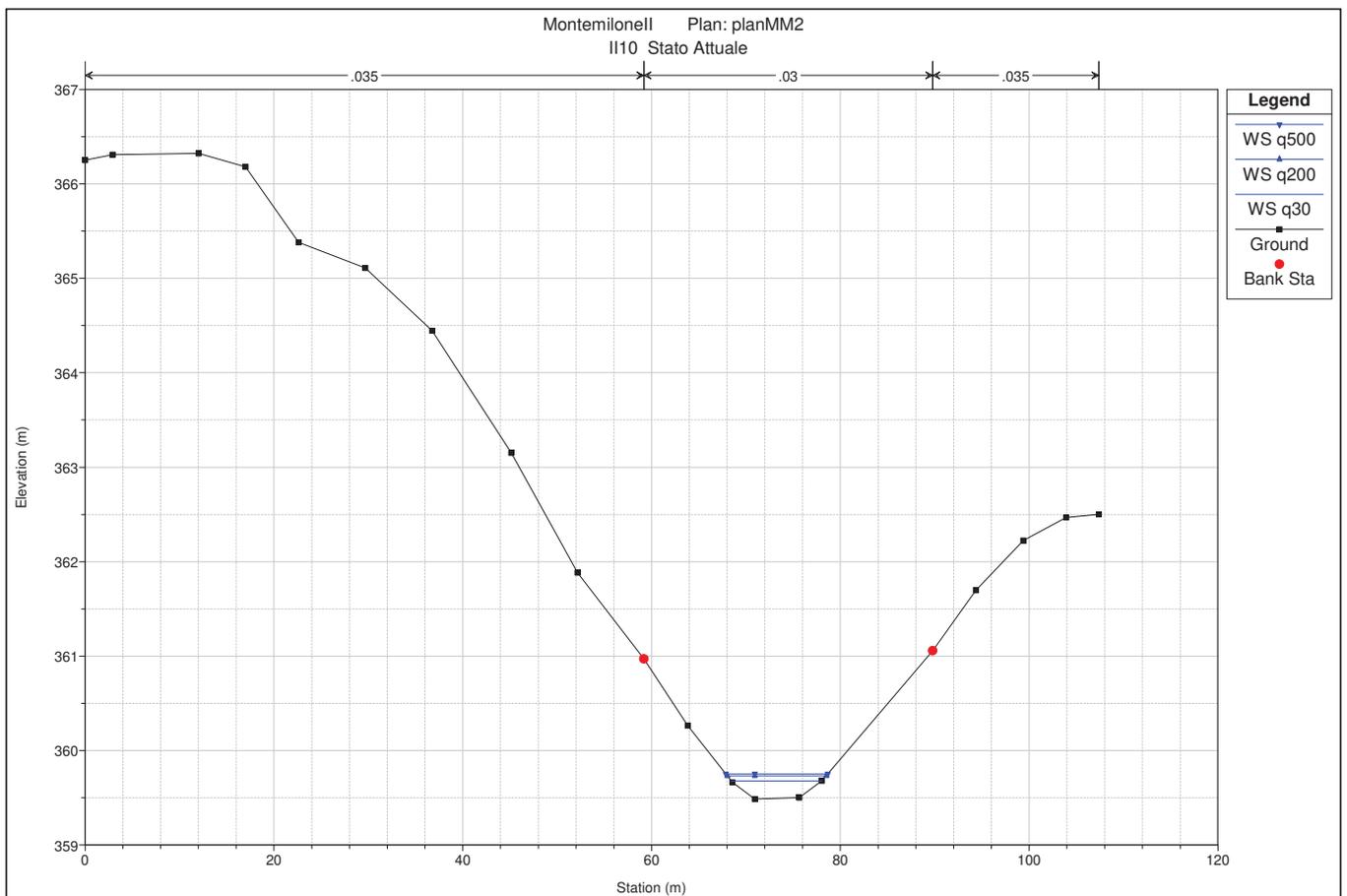
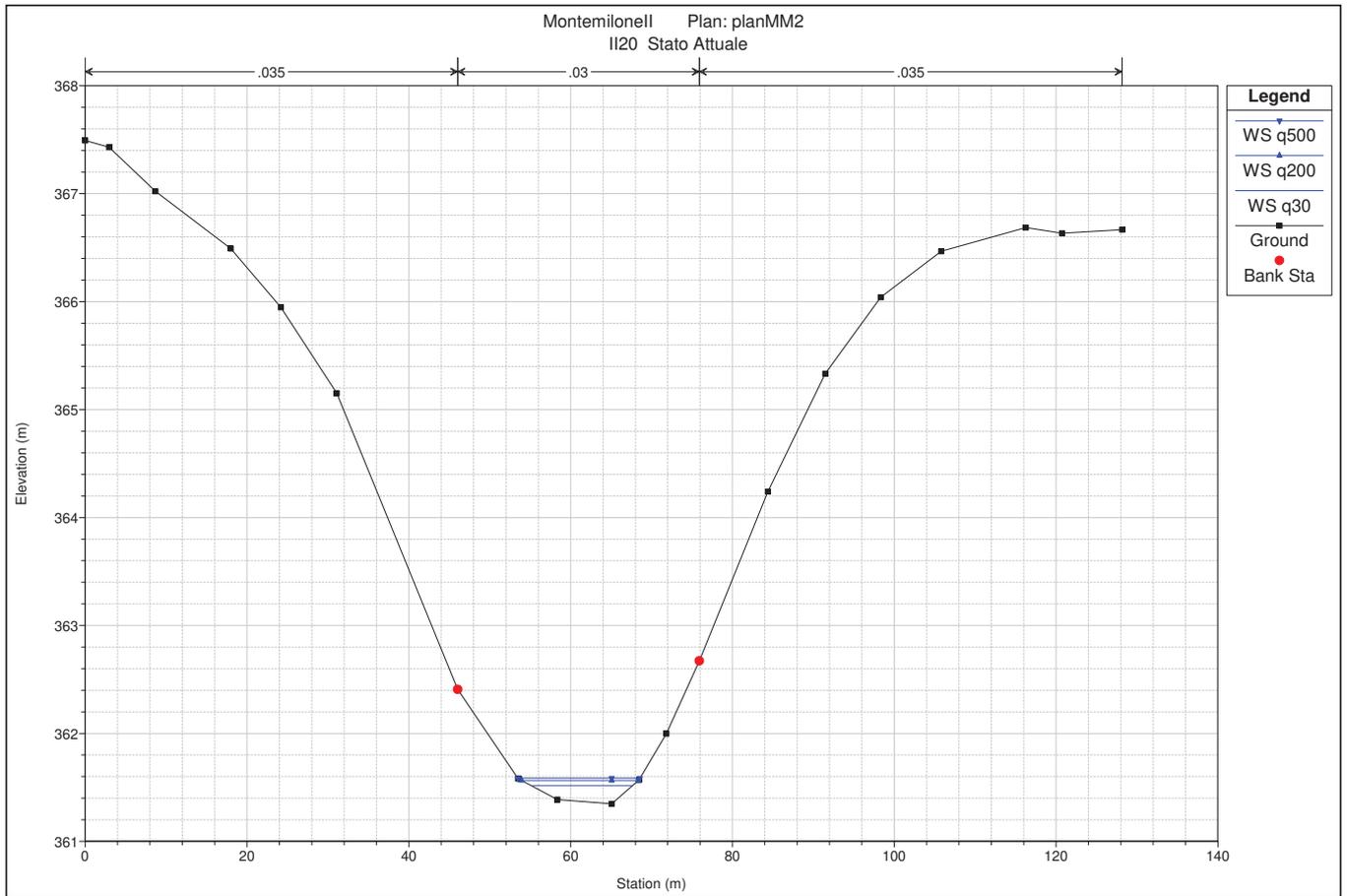


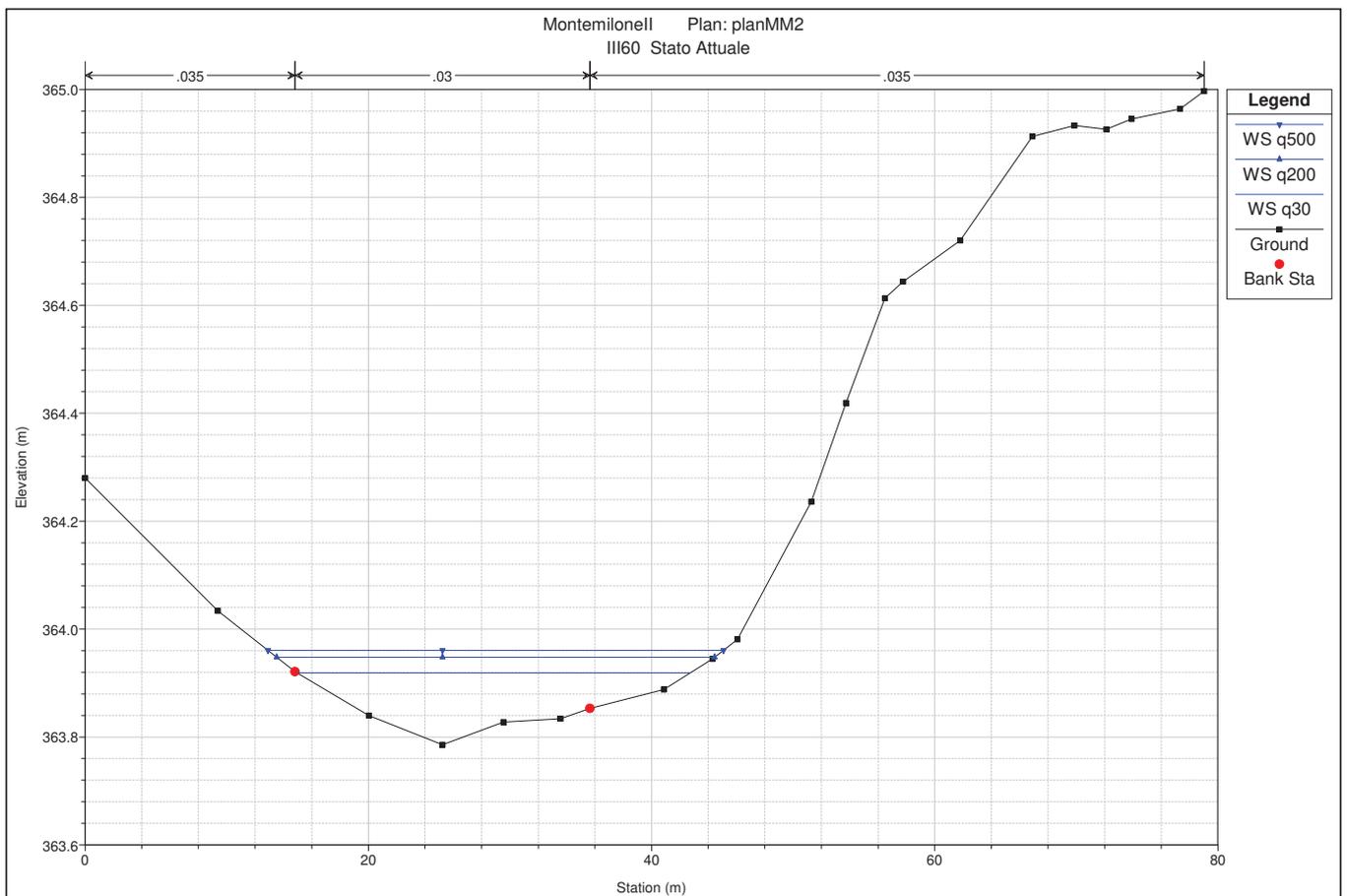
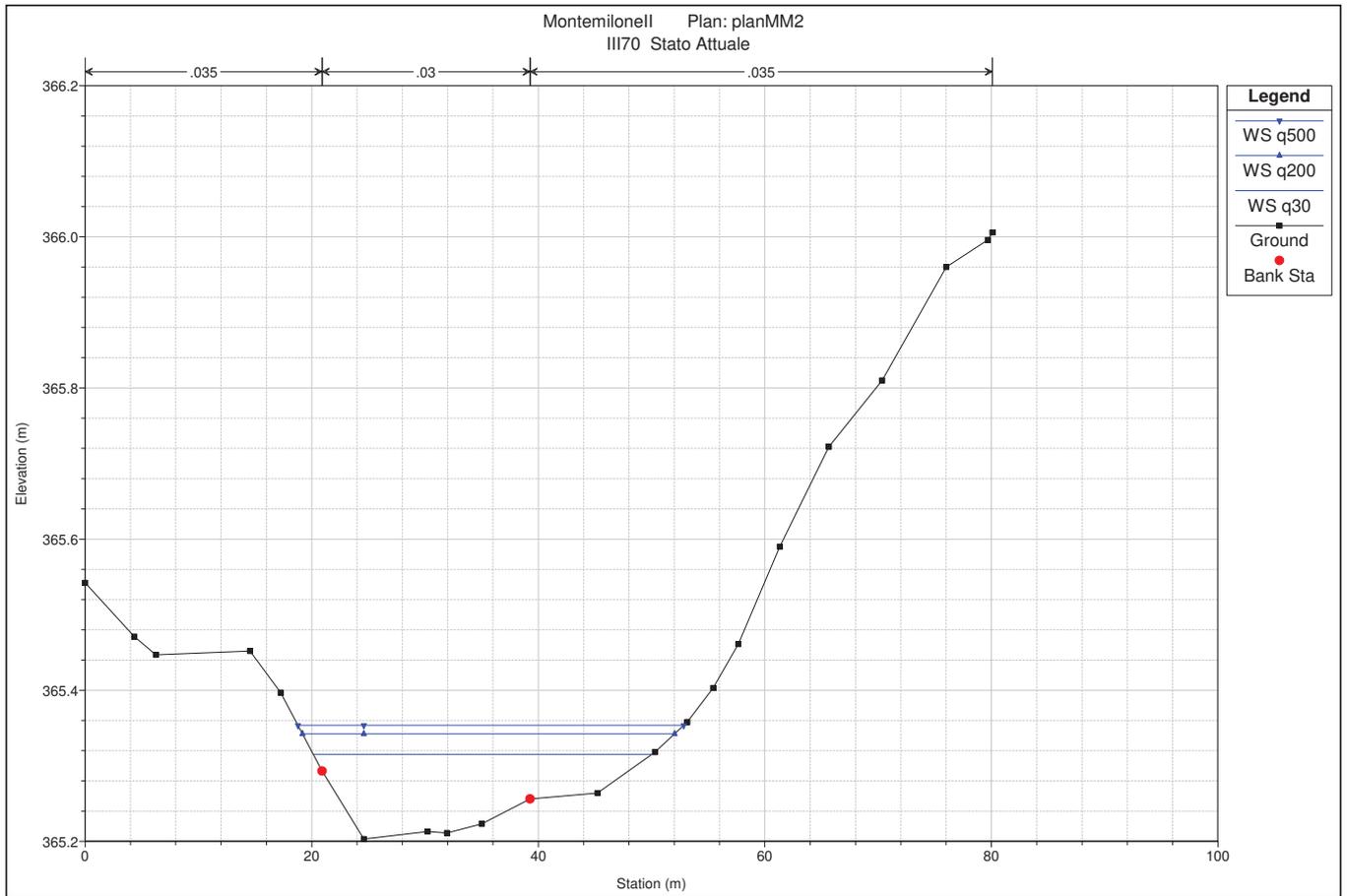


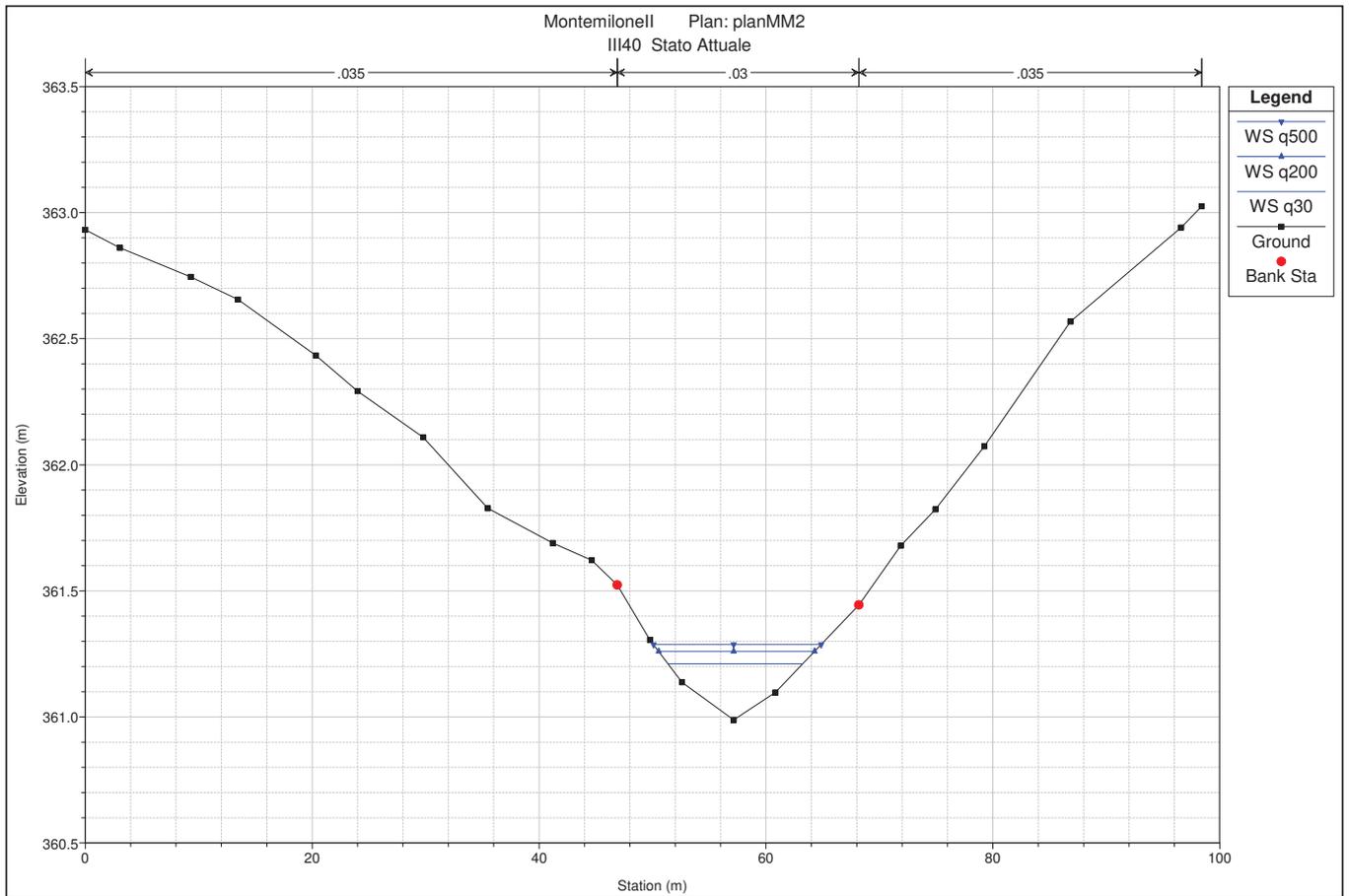
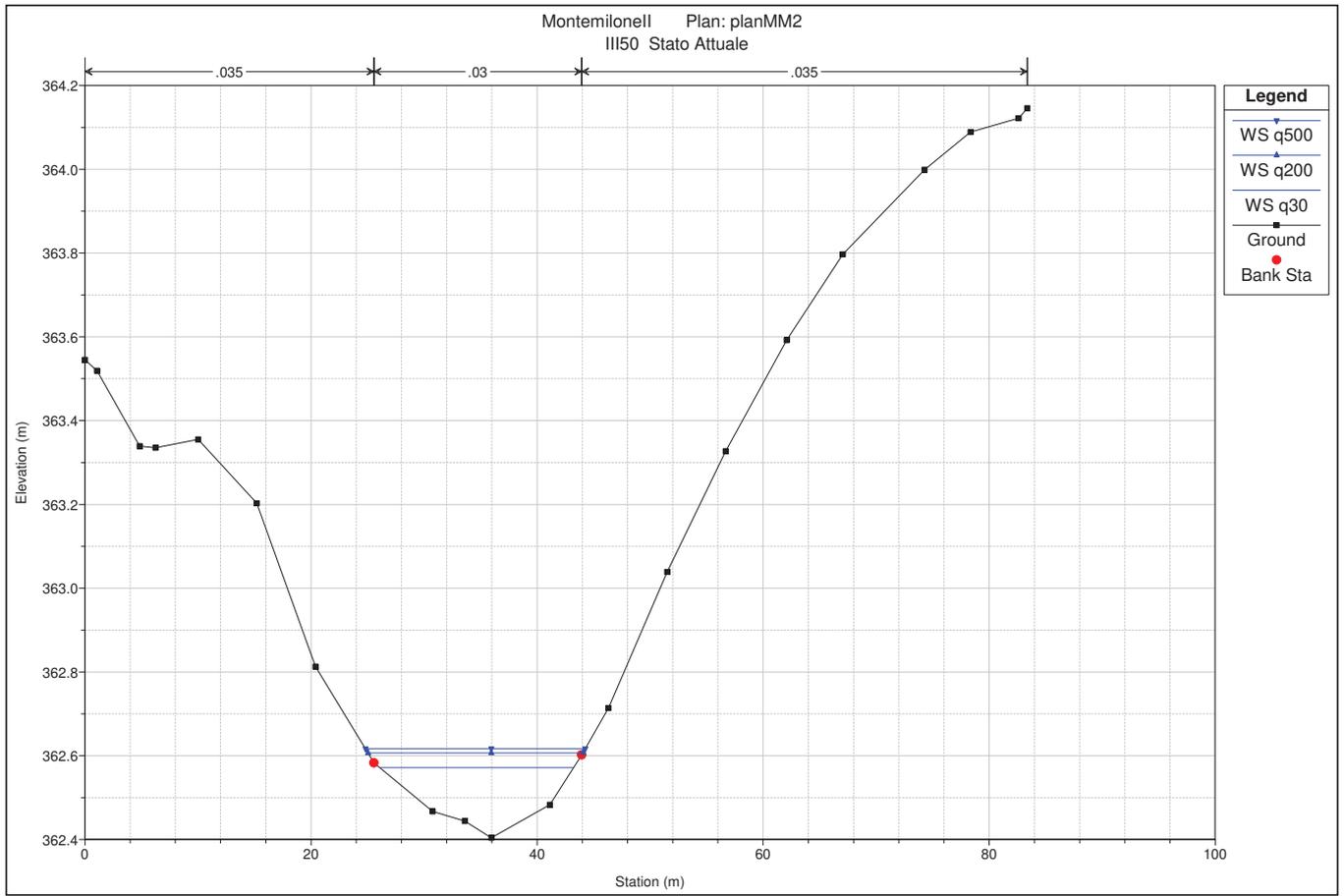


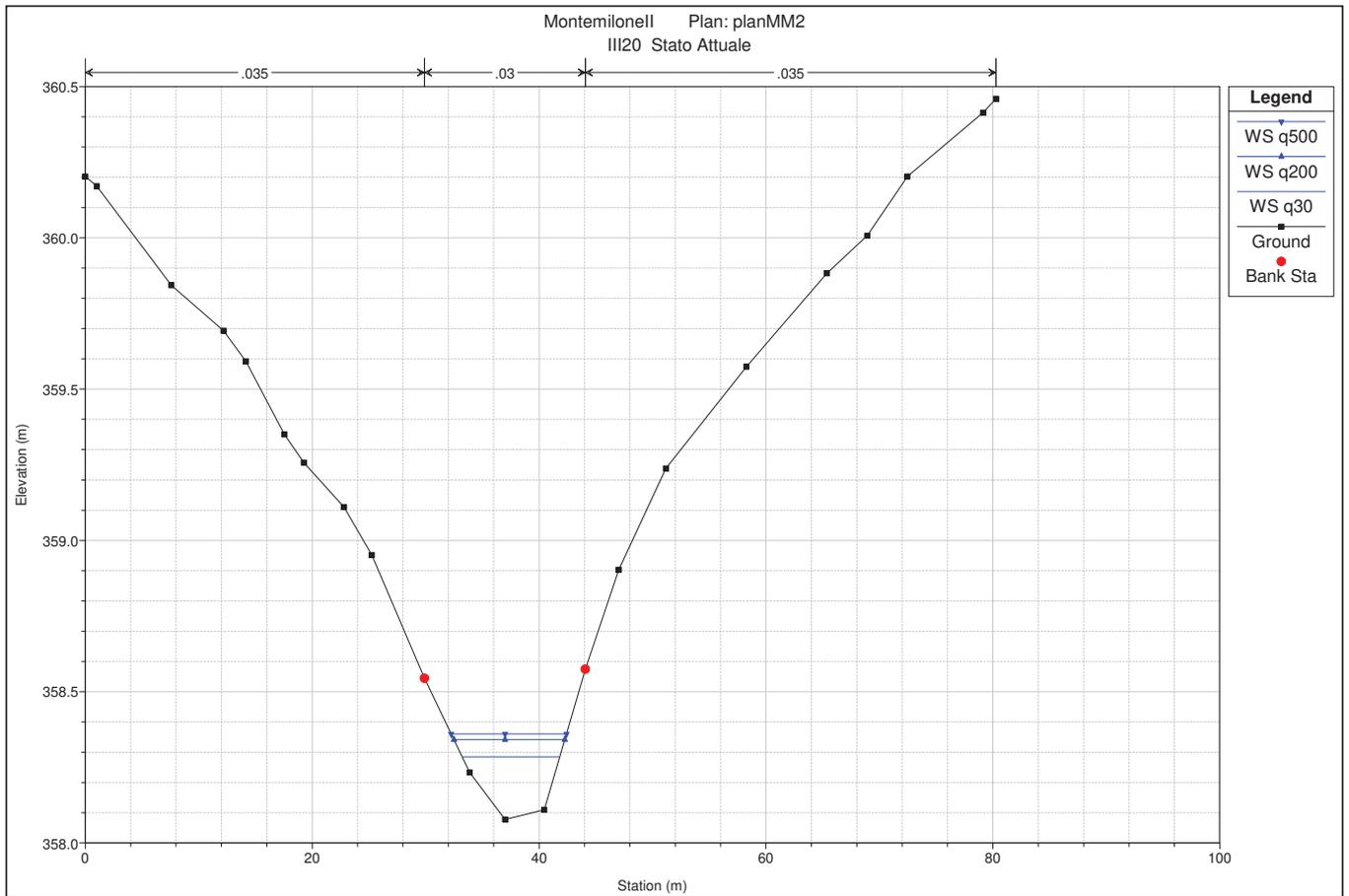
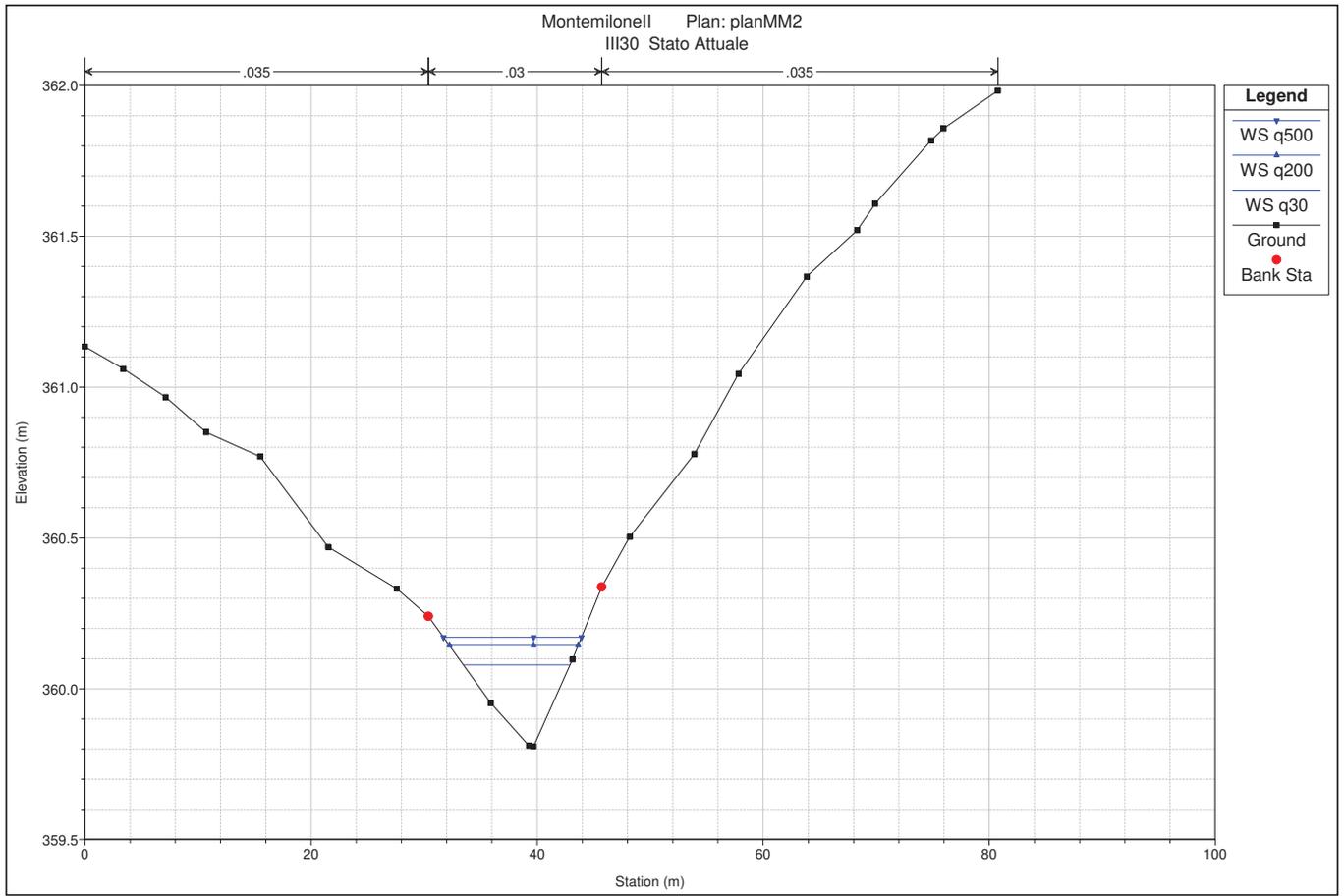




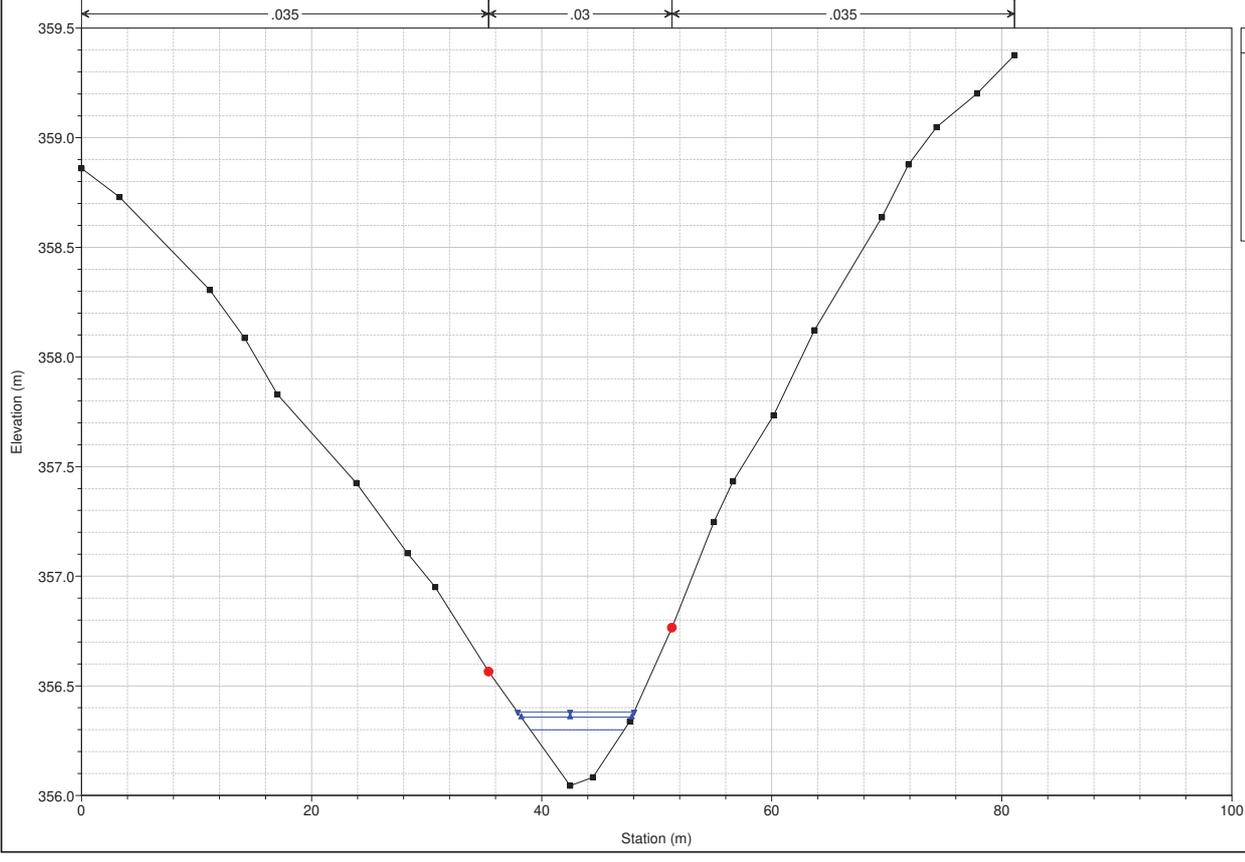








MontemiloneII Plan: planMM2  
III10 Stato Attuale



- Legend**
- WS q500
  - WS q200
  - WS q30
  - Ground
  - Bank Sta