

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA  
DI TORINO



CITTA' DI MONCALIERI

REALIZZAZIONE DI  
NUOVO CANALE SCOLMATORE  
TRA IL CANALE DELLA FICCA  
ED I PONTI CITTADINI SUL FIUME PO

SOLUZIONE H2

Elaborato	Scala	Fase	Codice	Rev.	Data
2		PROGETTO DEFINITIVO aggiornato con prescrizioni VIA D.G.R. n° 18-5404 del 24/07/2017	1113D42_2	0	Gen. 2016
				1	Gen. 2017
				2	Lug. 2017
				3	

Titolo elaborato

RELAZIONE IDRAULICA



Direttore tecnico:  
Dott. Ing. Livio Martina  
(MANDATARIA)



(MANDANTE)

I Progettisti:

Dott. Ing. Livio Martina

Dott. Ing. Pietro CAVALLERO

Il Dirigente  
Arch. Teresa POCHETTINO

Il Responsabile del procedimento  
Ing. Rocco CILLIS

POLITHEMA SOCIETÀ DI INGEGNERIA in liquidazione s.r.l.  
Via Beaulard, 22 - 10139 Torino

Tel. 011 0364820-011 0364821 • Fax 011 0364822 • [polithema@polithema.net](mailto:polithema@polithema.net) • [www.polithema.net](http://www.polithema.net)  
C.F. - P. IVA 09812130012 • Capitale Sociale: € 10.000,00 • R.E.A.: TO-1082647



REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



## CITTA' DI MONCALIERI

### REALIZZAZIONE DI NUOVO CANALE SCOLMATORE TRA IL CANALE DELLA FICCA ED I PONTI CITTADINI SUL FIUME PO SOLUZIONE H2

#### RELAZIONE IDRAULICA

Indice:

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI DELLO STATO DI FATTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Assetto geometrico attuale .....	6
<b>3</b>	<b>ANALISI IDROLOGICA .....</b>	<b>8</b>
3.1	criteri generali .....	8
3.2	Scelta del tempo di ritorno e del tipo di evento .....	9
3.3	Dati idrologici pregressi .....	9
3.3.1	Parametri di dimensionamento del canale scolmatore del Rio San Bartolomeo .....	10
3.3.2	Parametri idrologici fiume Po .....	11
3.3.3	Dati significativi dell'evento alluvionale del 2000 .....	12
3.4	modellazione afflussi deflussi dei bacini secondari .....	14
3.5	scelta delle precipitazioni di riferimento .....	14
3.5.1	Scelta dei tempi di pioggia di riferimento .....	14
3.5.2	Distribuzione spaziale delle piogge .....	15
3.5.3	Distribuzione temporale delle piogge .....	15
3.6	La scelta dei bacini .....	18
3.6.1	Sottobacini .....	18
3.6.2	Propagazione dell'onda di piena – tratti d'alveo dei bacini. ....	23
3.7	Schema grafico della modellazione adottata .....	25
3.8	Determinazione ed assunzione delle portate di massima piena .....	25
3.8.1	Valori al colmo .....	25
3.8.2	Idrogrammi e contemporaneità .....	27

<b>4</b>	<b>ANALISI IDRAULICA.....</b>	<b>32</b>
4.1	Modellazione Fiume Po.....	32
4.1.1	Assetto geometrico e modelli.....	32
4.1.2	Definizione dei livelli di riferi.....	33
4.1.3	Definizione a ritroso (back portata di inizio interferenza con l'idrografia minore.....	34
<b>5</b>	<b>VERIFICHE IN MOTO PERMANENTE DEL CANALE DELLA FICCA PER DIVERSI SCENARI. ....</b>	<b>37</b>

## 1 PREMESSA

La problematica idraulica di dettaglio che resta da affrontare per la definitiva realizzazione della chiusura della linea arginale destra PO è la realizzazione di opere di sollevamento connesse allo smaltimento delle acque drenate dal reticolo idrografico minore e che in occasione di eventi alluvionali particolarmente intensi non possono scaricare naturalmente a PO.

Nello studio di fattibilità, che costituisce la naturale premessa alla stesura del presente progetto, sono state analizzate in dettaglio le probabilità di accadimento di diverse portate alle sezioni individuate. Riportiamo quindi nel seguito le elaborazioni d'interesse desunte dallo studio di fattibilità.

## 2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

La città di Moncalieri dal dopoguerra ad oggi ha subito un radicale mutamento del proprio territorio generato da un notevole sviluppo economico ed accompagnato dalla nascita di infrastrutture ed urbanizzazioni di ogni tipo: residenziale, commerciale ed industriale. L'area oggetto di indagine fa parte completamente del territorio comunale ed è situata in quella porzione di territorio compresa tra il piede della collina ed il Po.

Anticamente tale area risultava a forte vocazione agricola con quote di piano campagna esondabili anche frequentemente dal Fiume Po, il quale trovava nell'area una naturale espansione situata a monte della confluenza del Chisola e della conversione da direzione di scorrimento nord-ovest verso direzione nord-est. Ancora oggi si ha evidenza della presenza di alcune zone particolarmente depresse, evidentemente dovute alla presenza di paleoalvei di deflusso, nel tempo abbandonati. La "penisola" di Moncalieri vecchia è segnata al piede dagli antichi meandri ancora oggi in parte inclusi nel tessuto urbano, come via XXIV maggio, o la zona depressa del campo sportivo L. Einaudi. Via Cavour costituisce da questo punto di vista una sorta di confine ideale tra la "piana" e la collina.

Nel corso degli anni, quasi tracciando linee parallele successive, ai limiti fisici si sono aggiunti quelli delle infrastrutture, da nord a sud infatti si trovano Corso Savona, la Ferrovia, la Tangenziale ed infine il Po. Ciascuna delle suddette infrastrutture ha inciso sul territorio costituendo un limite fisico più o meno continuo.

Mano a mano che si procede dal concentrico verso sud, il Po si stacca progressivamente dalla collina ed anche i tracciati delle varie arterie perdono il parallelismo. D'altra parte il territorio si apre alla pianura e la pianura si differenzia notevolmente in zone maggiormente agricole, zone a vocazione industriale e commerciale, contrapposte alla maggior presenza del residenziale ai piedi della collina.

Un territorio così vario presenta dal punto di vista idraulico delle peculiarità notevoli. L'area piana presenta in generale delle pendenze ridottissime, il reticolo idrografico naturale è stato artificialmente modificato in più punti nel corso degli anni, l'espansione urbanistica ha determinato una modificazione della permeabilità del territorio ed ha imposto tracciati rettificati, talvolta coperti, in taluni casi misti alla rete fognaria nera. Allo stato attuale l'area presenta dal punto di vista idraulico alcuni problemi generati dal contributo della molteplicità dei fattori evidenziati. Le fognature presentano uno sviluppo prevalentemente misto, in special modo i tratti discendenti dalla collina, che, oltre a percorrere e dover raccogliere le zone depresse al piede, ricevono da monte il contributo di impluvi e rii provenienti dal versante collinare come per esempio il rio Giamba. Il collettore intercomunale, che raccoglie la quota parte nera della

suddetta rete, corre al piede della collina e sfiora l'eccesso bianco negli antichi canali di scarico dei rii collinari.

La raccolta delle acque bianche avviene sia utilizzando gli scaricatori naturali come il rio di San Bartolomeo, il rio Rulla, il rio Giamba, il rio Botero, il rio Palera, la gora del Mulino ed il canale della Ficca, sia con la realizzazione del canale scolmatore del rio di San Bartolomeo, le rettifiche del rio Palera, Botero e Molino del Pascolo che nell'insieme hanno reso il reticolo più "diretto" ed artificiale, ed anche più "efficiente" nello scarico. L'area drenata complessivamente dal canale della Ficca risulta di più di 15 km<sup>2</sup> con una estensione che parte da nord dal Colle della Maddalena ed arriva a sud sino alla borgata di Bauducchi. Indicativamente il percorso originale dei rii era da nord verso Sud e poi, dai Bauducchi, da sud nuovamente verso nord sino a Po con ampie conversioni. Gli interventi realizzati, al contrario, hanno di fatto creato canalizzazioni più dirette di scarico, indicativamente in direzione est-ovest.

Il sistema di drenaggio superficiale è caratterizzato da due differenti ambiti, quello di pianura e quello collinare, con tempi e modi differenti di formazione delle piene e con differenti regimi idraulici.

Una ulteriore modifica dell'assetto idraulico superficiale è avvenuta con la realizzazione dell'argine del Tepice - Sauglio che di fatto impedisce l'ingresso delle acque verso Bauducchi, e nel contempo definisce univocamente un'area a tergo della protezione che necessariamente deve poter afferire al rio Molini del Pascolo per gli scarichi bianchi ordinari.

Pur essendo così vario e complesso il bacino in esame, si può affermare che lo scarico delle acque bianche, sino a questo punto, non ha mai destato problemi generalizzati se l'evento di afflusso meteorico è di carattere temporalesco ed a scala locale. Al contrario quando l'evento di afflusso interessa il corso del fiume Po a scala di bacino, con tempi di pioggia ed entità tali da creare significativi incrementi di livello sul corso d'acqua principale, allora si verifica irrimediabilmente un fenomeno di rigurgito dei tributari minori che, non trovando sfogo a valle, hanno adeguato il loro livello alle quote di Po, consentendo addirittura, nei casi più gravi l'ingresso a ritroso delle acque. In tal caso significative porzioni pianeggianti e depresse sono state invase dalle acque ancorché con tiranti variabili a seconda delle quote del piano campagna con allagamenti a bassa energia. Il fenomeno di rigurgito dei rii è pertanto il problema principale attualmente presente nell'area. Nel presente studio, dato per scontato che la protezione dal Fiume Po sarà realizzata da una arginatura adeguata, verrà affrontato il suddetto problema per quanto attiene agli aspetti di smaltimento delle acque a tergo delle protezioni.

Allo stato attuale esistono poche difese dal fenomeno di rigurgito da Po quando questo si verifica con livelli significativi. Per quanto riguarda il sistema fognario, in Corso Savona (zona Agenzia delle Entrate e zona distributore pressi via Bruno Buozzi ) sono state realizzati due impianti idrovori che contrastano il rigurgito sfruttando la protezione offerta dal rilevato ferroviario all'intera area a tergo di questo; tuttavia tali impianti risultano datati, dipendenti dalla presenza di macchine operatrici per il funzionamento e con una portata di funzionamento piuttosto limitata. Dai sopralluoghi effettuati inoltre si evidenziano imperfezioni nella tenuta e possibilità di passaggio delle acque con ulteriore perdita di efficienza ed inutilizzabilità al di sopra di certi livelli idrici. Un'altra zona dove si sono effettuati degli interventi per contrastare il fenomeno della risalita è il sottopasso di Strada Vivero dove lo scarico delle acque è stato rialzato in quota ed incassato nei passi d'uomo, sebbene anche in tal caso le quote del sottopasso stesso siano critiche comunque.

I problemi individuati e soprattutto le informazioni raccolte a seguito degli eventi alluvionali ed infine i calcoli di modellazione idraulica svolti per il Fiume Po hanno portato alla definizione del grado di dissesto idraulico ai sensi del P.A.I. dell'intera superficie comunale ed in particolare, per quanto di interesse, alle aree attualmente in studio. Le tavole allegate infatti riportano una sintesi degli studi sugli eventi alluvionali passati; inoltre sono stati riportati il grado di dissesto

definito dalla variante 15 del PRGC attualmente vigente. Sul dissesto in particolare si osserva che le aree comprese tra Po e Tangenziale sono a pericolosità molto elevata, le aree tra tangenziale e ferrovia-Corso Savona sono prevalentemente a pericolosità elevata, le aree a tergo ferrovia-Corso Savona sino al naturale limite in quota sono prevalentemente a pericolosità medio moderata.

## 2.1 ASSETTO GEOMETRICO ATTUALE

Nell'ambito delle attività dello studio si sono effettuati dei rilievi di dettaglio a partire dal rilievo della carta tecnica comunale. Per le considerazioni che seguono inoltre è bene tenere presente alcuni vincoli geometrici oltre che alcune quote significative che pertanto nel seguito vengono riportate.

<b>Piano campagna</b>	<b>quota</b>
Lungo Po Abellonio	Da 219.7 a 220.2
Via Goito	223.8
Piazza Caduti della Libertà	Da 223.1 a 223.6
Ferrovia stazione	226.0
Ferrovia sovrappasso Cso Savona	223.3
Corso Savona - Piazza Caduti della Libertà	223.3
Corso Savona – Via Bandina	222.5
Via Bandina	Da 219.7 a 221.3
Posteggio Via Bandina	220.5
Corso Savona – Agenzia Entrate	221.6
Via Cavour (quote più basse)	221.9
Campo sportivo L. Einaudi	219.3
Viale XXIV Maggio (ed aree limitrofe)	Da 219.9 a 220.8
Corso Savona – Via Bruno Buozzi	222.0
Corso Savona – Rotonda San Paolo minimo ingresso posteggio	221.1
Corso Savona – Rotonda San Paolo Lato strada Vivero	221.6
Corso Savona – zona Decathlon	221.8
Argini canale scolmatore attuale	Da 220.7
Area San Paolo	221.5
Area Decathlon	221.5
Area Bussetti	221.9
Sponde Rio Molino del Pascolo tra Decathlon e parallelo 45°	221.3
Via Postiglione	223
Area Industriale	Da 223 a 223.8
Bauducchi	Da 222.7 a 223.5
Bauducchi grossi	Da 223.0 a 223.8

### Corsi d'acqua

Fondo alveo Canale della Ficca a confluenza in Po	215.6
Fondo alveo Canale della Ficca a confluenza Rio Molini del Pascolo e Canale Scolmatore	218.2
Fondo alveo Canale scolmatore al ponte di Strada Sanda	221.5
Ingresso rio Rulla in canale scolmatore	219.7
Canale scolmatore ad Ingresso rio Rulla	218.5
Ciglio Acqua Po in Lungo Po Abellonio	213.5

### Idrovora 1 (Agenzia delle Entrate)

quota strada di accesso da Corso Savona	221.70
quota balcone	222.65
quota fondo vascone	220.35
quota cielo tubo di scarico	218.95
quota scorrevole di scarico a valle	217.75
dimensione a monte tubo 1200	dimensione a valle arco basso: altezza in chiave 1.20 m larghezza alla base 2.50.

### Idrovora 2 (Distributore c.so Savona)

quota strada Corso Savona	221.5
quota estradosso scatolare	220.60
fondo scorrevole	218.35
spessore parete superiore 25 cm	altezza utile 2m

Dall'analisi della geometria attuale si deduce che le due idrovore trovano giustificazione, alla luce dei problemi evidenziati, proprio per deprimere il livello delle acque nelle zone basse a tergo di corso Savona in condizioni di Po in piena.

A tal proposito si individuano per i principali elementi del sistema le seguenti "quote idrometriche limite", il cui superamento può comportare problemi diffusi nelle aree circostanti (o a monte nel caso delle idrovore), quali allagamenti, insufficienza della rete drenante, etc.:

Idrovora 1	220.00 msm
Idrovora 2	221.00 msm.
Canale scolmatore – Rio Rulla	221.10 msm
Sottopasso di Strada Vivero	220.30 msm
Rio Molino del Pascolo	221.00 msm

Sempre in base alla geometria attuale si può stimare che livelli in Po alla confluenza con il canale della Ficca pari o superiori a circa 219.00 msm danno inizio a fenomeni di rigurgito che interessano progressivamente l'idrovora 1, la 2 ed a seguire il canale della Ficca stesso.



## 3 ANALISI IDROLOGICA

### 3.1 CRITERI GENERALI

Come già evidenziato in sede di definizione delle problematiche esistenti, lo studio idrologico ed idraulico di un'area così eterogenea presenta non pochi elementi di complessità. Nella maggior parte dei casi è possibile disgiungere lo studio degli afflussi meteorici e la definizione dei valori di portata dallo studio dei livelli che le suddette portate generano una volta affluite nel reticolo idrografico. Nel presente studio tale assunzione semplificatoria non è stata sempre possibile proprio per l'esigenza di dover studiare il fenomeno del rigurgito e quindi condizioni di deflusso piuttosto particolari per le quali vengono meno alcune delle ipotesi di linearità del sistema studiato.

Nel caso in studio, la conformazione del territorio è tale per cui lo stabilirsi di certi livelli determina la formazione di ampi volumi di invaso, in parte attribuibili al corso d'acqua principale ed in parte ai tributari; sotto tali condizioni non è trascurabile la durata degli eventi, e la volumetria degli afflussi; in ultima analisi vengono a cadere le classiche ipotesi di moto permanente proficuamente utilizzate per la maggior parte degli studi idraulici. Per poter valutare compiutamente i successivi indirizzi progettuali risulta inoltre necessario simulare eventi e variabili quali la crescita/decrecita dell'onda di piena del Po, la crescita/decrecita dell'onda di piena dei tributari, la chiusura/apertura di paratoie, le vasche di laminazione e le stazioni di pompaggio. Alcune delle suddette variabili influiscono non solo sui livelli o non solo sulle portate ma di fatto su entrambe le grandezze congiuntamente; tali condizioni di deflusso vengono indicate generalmente come condizioni di moto vario.

Nel seguente studio pertanto la definizione dei valori di portata risulterà rilevante non solo per la determinazione del valore al colmo, ma anche per la definizione dell'idrogramma associato ad una data precipitazione, e quindi alle modalità di deflusso nel tempo.

Date le difficoltà intrinseche che si riscontrano ad elaborare un rigoroso bilancio idrologico, oltre alle non linearità precedentemente individuate, sono state definite da tempo delle metodologie sufficientemente attendibili per determinare idrogrammi e valori di portata di riferimento utili per determinare gli indirizzi progettuali o le verifiche da effettuare.

In sostanza, la mancanza d'osservazioni dirette di portata nel bacino del Canale della Ficca, rende indispensabile il ricorso a metodi indiretti per la valutazione delle portate di massima piena. I metodi d'uso corrente sono riconducibili a tre gruppi:

- formule «regionali» che permettono di calcolare la portata per regressione utilizzando parametri morfometrici e climatici;
- metodi deterministici che individuano la portata in funzione della precipitazione, di assegnata durata e probabilità (per esempio, il metodo razionale);
- modelli concettuali «afflussi-deflussi» per la determinazione dell'idrogramma conseguente ad assegnate precipitazioni in funzione di parametri morfometrici del bacino, di dati sulla copertura vegetale e sulle caratteristiche del suolo.

Nel seguito si è fatto riferimento al terzo metodo indicato, poiché consente valutazioni più accurate, consone con gli scopi e le premesse del presente studio.

Lo scopo finale dell'indagine idrologica prevede di fornire portate d'assegnata probabilità alla sezione di chiusura dei sottobacini, al fine di determinare i parametri di progetto per le opere

idrauliche di salvaguardia da realizzare in ottemperanza con quanto previsto nel cronoprogramma del PRGC. Nel caso in esame è da intendere che tali valori di portata saranno forniti (ed univoci) a monte delle aree potenzialmente allagabili demandando ad una modellazione successiva di affinamento la valutazione di livelli, idrogrammi e portate finali di confluenza in Po per quella porzione di territorio soggetta alle problematiche non lineari di rigurgito evidenziate.

### **3.2 SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO E DEL TIPO DI EVENTO**

Dall'analisi precedentemente effettuata si deduce che il problema dell'area a tergo degli argini è legato certamente agli afflussi del bacino di monte che non trova sfogo e come sempre risulta determinante il livello del PO. Infatti il fattore determinante per le esondazioni sui territori urbanizzati a tergo degli argini risulta essere il livello raggiunto dal Po mentre l'afflusso dei tributari assume un'importanza secondaria.

Nel caso di verifiche da effettuarsi in corrispondenza o a valle delle confluenze di differenti corsi d'acqua, è d'uso comune assegnare differenti tempi di ritorno agli eventi singoli, in modo che gli eventi combinati siano equivalenti al tempo di ritorno complessivo studiato.

Nel caso in esame si ritiene che l'evento non sia composto dalla combinazione di sotto eventi aventi tempi di ritorno diversi, si ritiene infatti che l'evento sia unico: la piena duecentennale del Po.

Questa scelta ha dei vantaggi in termini modellistica:

- Consente di scegliere in maniera univoca il tempo di ritorno dei 200 anni come termine di riferimento principale dello studio ed a questo riferire le altre variabili.
- Risolve gli elementi di incertezza sui pesi arbitrari da assegnare ad eventi dell'idrografia minore e sulle possibili combinazioni di questi.
- Rispetta una realtà fisica, studiata e ampiamente conosciuta nel 1994 e nel 2000 che è l'unicità dell'evento di piena e la variabile principale ad esso connessa che è il livello di Po.

Per tali ragioni l'analisi verrà svolta in modo approfondito per il tempo di ritorno relativo all'evento dei 200 anni relativo al Po, quindi con tempi di pioggia caratteristici del PO, rapportando ad esso gli altri eventi così come verrà esplicitato meglio nel seguito.

### **3.3 DATI IDROLOGICI PREGRESSI**

Prima di affrontare la modellazione idrologica ed idraulica secondo le precedenti premesse è necessario disporre di quante più informazioni possibile relativamente agli studi già effettuati e disponibili sulle aree in oggetto, che riportano i dati propri dei singoli bacini rapportati al tempo di ritorno proprio.

Certamente gli studi ed i dati presenti in letteratura sul nodo idraulico di Moncalieri sono molteplici ed autorevoli; nel presente capitolo si intende sintetizzare i dati idrologici che verranno utilizzati, confrontati e citati per la successiva redazione dello studio in corso.

Principalmente si intende riassumere i dati relativi al dimensionamento dell'attuale scolmatore del rio di San Bartolomeo poiché costituisce uno studio organico e completo della medesima area di interesse sebbene redatto alcuni anni fa.

Risulta poi necessaria una panoramica quanto più possibile esaustiva dei dati sull'idrologia del Po a Moncalieri con la definizione, sia dei valori di massima piena, sia della forma e della durata degli idrogrammi.

Un importante elemento di raffronto per le assunzioni di natura idrologica è la possibilità di confronto dei dati calcolati con eventi verificatisi in passato che danno utili indicazioni sulle assunzioni effettuate. Tra i dati da considerare per il comune di Moncalieri vi sono certamente quelli dell'alluvione del 2000 che verranno nel seguito illustrati.

### 3.3.1 Parametri di dimensionamento del canale scolmatore del Rio San Bartolomeo

Durante l'evento alluvionale del 1994 le aree di Moncalieri comprendente le frazioni Vadò e Bauducchi sono state interessate da fenomeni di esondazione diffusa provenienti da Banna, Tepice, Sauglio e dei rii della collina oltre che dal rigurgito di Po.

In seguito a tale evento veniva concordato con il Servizio Geologico Regionale un progetto generale di massima di "Sistemazione dei corsi d'acqua secondari della zona Sanda-Vadò".

Successivamente nell'ambito della realizzazione del progetto di "Polo Integrato di Sviluppo (PIS) dell'area Vadò-Moncalieri" venivano inseriti alcuni interventi, coerenti con il progetto di massima, consistenti nella realizzazione di un canale scolmatore del rio di San Bartolomeo da collegarsi direttamente al Canale della Ficca.

Nell'ambito del progetto "Opere di completamento del canale scolmatore rio Palera – rio Botero ed installazione impianto idroforo in località Borgo Mercato" (progetto esecutivo stralcio 1° lotto – dott. Ing. Prof. Pietro Cavallero 2000) sono stati svolti i calcoli idrologici relativi che sinteticamente si riassumono nel seguito.

Curva di possibilità pluviometrica individuata:  $h=71.39t^{0.203}$  (per T.R. 200 anni)

Valutazione delle portate di massima piena - metodo razionale

Coefficiente di deflusso  $C=0.5$  adottato per il Rio Botero ed il Canale della Ficca.

Valutazione del tempo di corrivazione – Formulazione del Giandotti

Venivano quindi individuate le seguenti sezioni significative per le quali si riassumo i dati più significativi e il valore di massima piena duecentennale:

Sezione bacino	Superficie sotesa (Km <sup>2</sup> )	Lunghezza asta principale (Km)	Altitudine media (msms)	Altitudine chiusura (msm)	Tempo di corrivazione (ore)	Precipitazione (mm)	Portata per TR 200 anni (m <sup>3</sup> /s)
Rio Botero Parte alta (a monte SS29)	1.90	1.75	280	233	1.48	77.34	13.80
Rio San Bartolomeo Parte alta (a monte SS29)	6.52	4.80	461	232	1.44	76.87	58.01
Confluenza Rio Botero e san Bartolomeo	8.42	4.80	446	202	1.51	77.57	60.07
Rio Rulla a canale scolmatore	2.00	3.70	375	219.7	1.12	73.10	18.13
Scolmatore a valle Rio Rulla	10.42	6.00	457.5	232.5	1.80	80.40	64.65
Rio Botero parte bassa	1.10	2.20	333	240	3.54	92.28	4.0

Confluenza Botero e Palera bassi	2.25	2.20	233	226	4.40	96.41	6.84
Botero basso alla confluenza nel Molino del Pascolo	4.70	4.00	231	222	6.11	102.91	10.99
Confluenza Molino del pascolo e canale scolmatore nel canale della Ficca	15.12	7.00	390	221	2.47	85.77	69.80

Inoltre per la sola sezione di chiusura lo studio citato valutava i seguenti valori di portata per tempo di ritorno di 100, 50, 20 anni:

	Tempo di ritorno 20 anni	Tempo di ritorno 50 anni	Tempo di ritorno 100 anni
Confluenza Molino del Pascolo e Canale Scolmatore nel canale della Ficca	47.50	56.40	63.10

### 3.3.2 Parametri idrologici fiume Po

Le fonti di dati idrologici disponibili per fiume Po alla sezione di Moncalieri sono numerose.

La "Direttiva Sulla Piena di Progetto da Assumere per la Progettazione e le Verifiche di Compatibilità Idraulica" adottata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po indica per il Po a Moncalieri i seguenti valori di portata:

	Superficie Sottesa (km <sup>2</sup> )	Portata Tempo di Ritorno 20 anni (m <sup>3</sup> /s)	Portata Tempo di Ritorno 100 anni (m <sup>3</sup> /s)	Portata Tempo di Ritorno 200 anni (m <sup>3</sup> /s)	Portata Tempo di Ritorno 500 anni (m <sup>3</sup> /s)
Sezione di Moncalieri	4885	1730	2250	2600	2950

Detti valori sono stati utilizzati per gli studi idraulici a supporto della Variante 15 di PRGC, e saranno utilizzati anche nel presente studio.

Il problema idrologico ed idraulico rilevante ai fini del studio consiste inoltre nel definire la modalità di variazione (crescita e successivo decremento) dell'onda di piena del Po e la sua interferenza con i deflussi del sistema collinare.

È necessario quindi che, oltre ad individuare i valori di portata al colmo e i relativi tiranti idrometrici correlati, si definisca un idrogramma di piena per la sezione di Moncalieri.

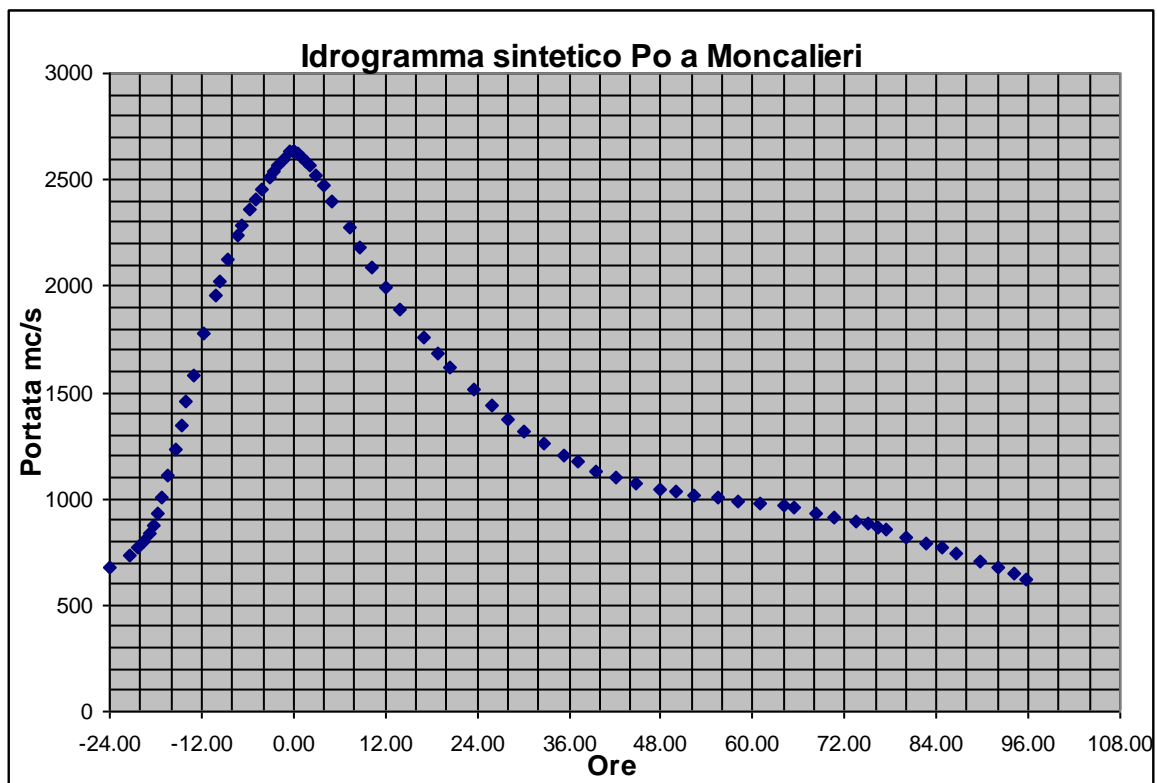
La definizione dell'idrogramma in una sezione di riferimento può avvenire con metodo analitico, statistico o sintetico, o anche dedotto da evento misurato.

Vista la numerosa letteratura presente sull'argomento si ritiene di partire da lavori esistenti, redatti anche in tempi recenti, di più vasta portata ed attendibilità rispetto ai tipici calcoli analitici che è possibile implementare per stimare l'idrogramma di piena su una sezione.

Nel caso in esame si utilizzerà un idrogramma sintetico dedotto dall'articolo "APPLICAZIONE DEL METODO DELL'IDROGRAMMA SINTETICO AD ALCUNI CASI DI STUDIO" (U. Maione, P. Mignosa, M. Tomirotti 2006).

Tale articolo è disponibile in rete all'indirizzo <http://www.idra2006.it/htm/lavoriinviati.asp> agli atti del XXX° CONVEGNO DI IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE ROMA 10-15 SETTEMBRE 2006.

Nel seguito si riporta un grafico, dedotto dal precedente articolo, relativo al suddetto idrogramma in corrispondenza del tempo di ritorno dei 200 anni della sezione di Moncalieri (stima locale) .



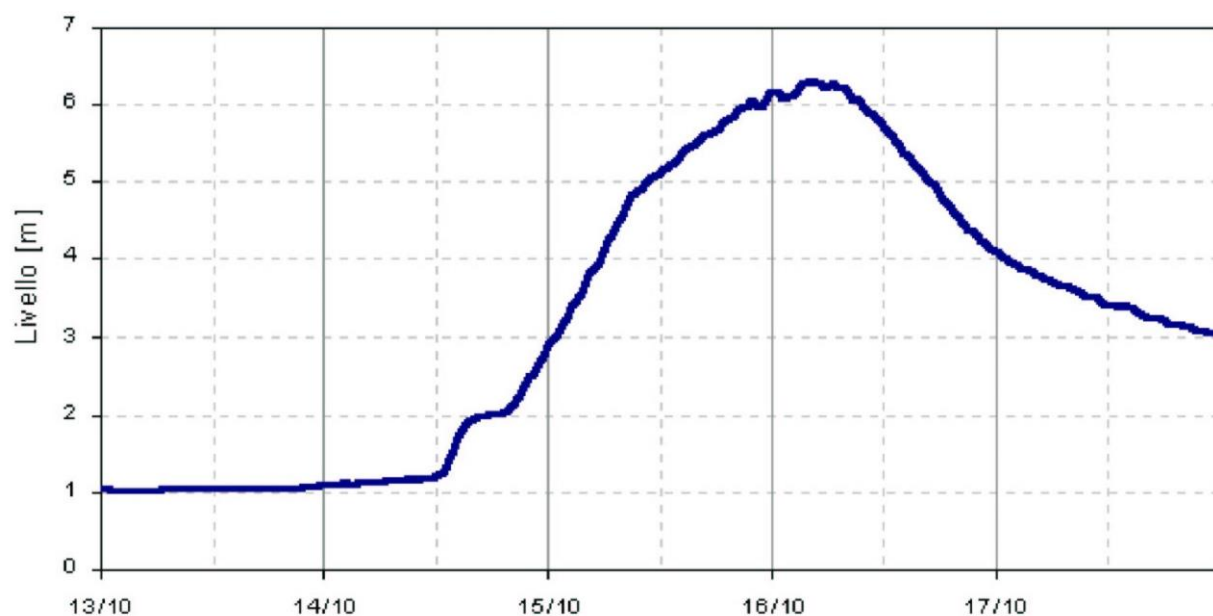
La portata al colmo del suddetto idrogramma risulta pari a 2637 m<sup>3</sup>/s ovvero molto vicino al valore di riferimento del PAI adottato per tempo di ritorno i 200 anni a Moncalieri pari a 2600 m<sup>3</sup>/s. Il tempo 0 risulta coincidente con il colmo di piena, si osserva che il valore di circa 2000 m<sup>3</sup>/s si ha circa 10 ore prima del colmo mentre a 24 ore prima del colmo vi sono già circa 500 m<sup>3</sup>/s in alveo. L'incremento di portata tra 2000 e 2600 m<sup>3</sup>/s avviene con un gradiente medio di circa 65 m<sup>3</sup>/s/ora.

### 3.3.3 Dati significativi dell'evento alluvionale del 2000

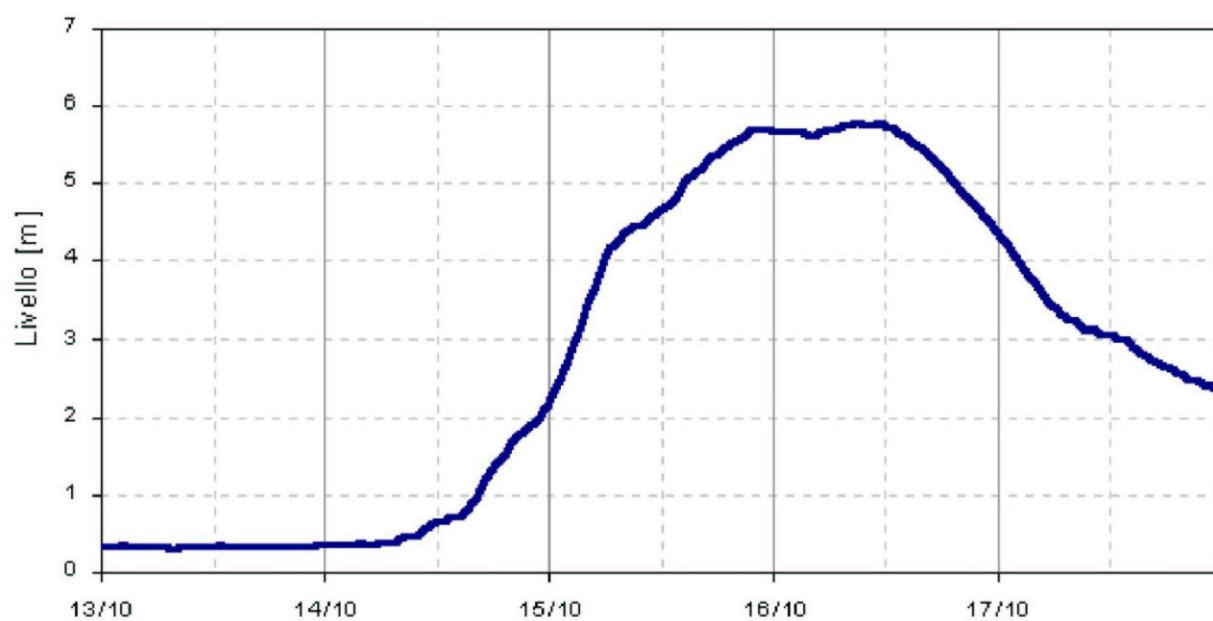
L'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) mette a disposizione attraverso il settore "Area delle attività regionali per l'indirizzo ed il coordinamento in materia di previsione e monitoraggio ambientale" una vasta gamma di dati meteorologici validati provenienti dalle proprie stazioni diffuse sul territorio.

L'evento dell'alluvione del 2000 è stato registrato dalle stazioni dell'ARPA nelle stazioni idrometriche di Carignano e dei Murazzi di Torino, mentre per quanto riguarda le precipitazioni si può fare riferimento alle stazioni di Pino Torinese Osservatorio per il settore collinare e Bauducchi per il settore di Pianura.

### PO a CARIGNANO



### PO AI MURAZZI



### 3.4 MODELLAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI DEI BACINI SECONDARI

Il modello concettuale afflussi- deflussi utilizzato è sviluppato attraverso un opportuno programma noto come HEC HMS – sviluppato da U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center. Si tratta di un modello idrologico che consente di simulare l'idrogramma di deflusso di un bacino in risposta ad un afflusso meteorico sufficientemente intenso. La simulazione della piena è effettuata sintetizzando le risposte idrografiche di unità areali del bacino o sottobacini a caratteristiche fisiche e meteorologiche omogenee. Per ciascuno dei sottobacini vengono modellizzate tre componenti schematiche:

- simulazione del sistema idrografico;
- simulazione del deflusso superficiale;
- simulazione della propagazione dell'onda di piena.

E' intuitivo constatare che quanto più la suddivisione del bacino è vincolata all'ipotesi di omogeneità, tanto maggiore è il numero di sottobacini da considerare, maggiore presumibilmente la precisione raggiunta; il grado di approssimazione del modello è dunque, sotto questo aspetto, dipendente dall'omogeneità desiderata.

Il procedimento sopra introdotto, richiede la conoscenza preliminare di numerosi parametri relativi ai bacini; in particolare se non si dispongono di misure dirette di afflussi e deflussi sono necessari i parametri geomorfologici e le estensioni dei sottobacini, le condizioni di imbibizione e le caratteristiche di permeabilità dei suoli, la forma, le lunghezze e le caratteristiche dei tratti fluviali o di invaso considerati per la propagazione. Per il calcolo della portata è infine necessaria la definizione delle precipitazioni di riferimento.

Naturalmente nel caso in esame la scelta dei parametri successivamente dettagliata, è effettuata con lo scopo di stimare il valore di piena al colmo e ricostruire un idrogramma di deflusso, con lo scopo di definire non solo i valori di piena al colmo, ma anche i tempi di permanenza in alveo di tiranti idrometrici elevati e stimare i volumi complessivi defluiti connessi ad un evento associato ad un determinato tempo di ritorno, a partire da valori di precipitazione prefissati.

### 3.5 SCELTA DELLE PRECIPITAZIONI DI RIFERIMENTO

Per le precipitazioni di riferimento occorre precisare che i tempi di ritorno scelti sono 20, 100, 200 anni.

Circa le precipitazioni da assumere alla base del calcolo della portata di progetto si sono assunte di base le curve di possibilità pluviometrica proposte dal Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico (PAI) – DIRETTIVA SULLA PIENA DI PROGETTO DA ASSUMERE PER LE PROGETTAZIONI E LE VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA . Per semplicità essendo l'area molto vicina alla stazione di Moncalieri verrà utilizzata tale stazione per tutti i sottobacini. Per quanto attiene invece la simulazione dell'evento del 2000 si utilizzeranno le stazioni di Bauducchi e di Pino Osservatorio.

#### 3.5.1 Scelta dei tempi di pioggia di riferimento

Come è noto il valore di portata la colmo è dipendente dalla durata delle precipitazioni, a causa del fatto che per eventi di durata inferiore al tempo di corrivazione, pur essendo rapido

l'accrescimento della portata ed alta l'intensità di pioggia, il colmo è raggiunto prima che giungano i contributi di tutto il bacino; al contrario per tempi di pioggia superiori al tempo di corrivazione, il contributo dei sottobacini è completo ma le intensità di pioggia risultano inferiori. Le considerazioni precedentemente riportate che sono alla base del metodo cinematico valgono comunque, almeno in linea generale, anche per l'approccio modellistico adottato, sebbene la durata del tempo di pioggia non sia assunta a priori pari al tempo di corrivazione.

Le curve di possibilità pluviometrica possono essere valutate per vari tempi di pioggia e sulla base del modello afflussi-deflussi, si è individuata, confrontando risultanze a differenti tempi di pioggia, la durata di pioggia critica per i sottobacini in esame.

I valori relativi ai tempi di pioggia utilizzati sono pari a 2, 4, 6, 12, 24 ore per tempo di ritorno 200 anni.

### **3.5.2 Distribuzione spaziale delle piogge**

La scelta di una sola stazione di precipitazione impone una distribuzione spaziale uniforme delle piogge, tale semplificazione tuttavia trova giustificazione nell'estensione limitata del Bacino complessivo del canale della Ficca, estensione ben rappresentata dalla stazione in esame. Per quanto riguarda la simulazione dell'evento del 2000 si è ricorso invece a due stazioni di pioggia assegnando la precipitazione di Bauducchi ai sottobacini di pianura mentre quella di Pino è stata assegnata ai sottobacini dal n° 8 al n° 13.

A conclusione delle valutazioni sulla distribuzione spaziale delle piogge occorre precisare che i valori desunti dalle curve di possibilità pluviometrica sono riferibili al "centro di pioggia"; in presenza di areali estesi, è possibile operare un abbattimento di tali valori per tener conto della decrescita di intensità della distribuzione della pioggia in funzione dell'area interessata dalla precipitazione stessa, tale abbattimento è stato operato nel caso in esame per il solo bacino complessivo e per tempo di pioggia di 24 h. In tal caso la riduzione è risultata pari al 3.5%.

### **3.5.3 Distribuzione temporale delle piogge**

La curva di probabilità pluviometrica per assegnato tempo medio di ritorno TR contiene una parte dell'informazione necessaria per l'analisi pluviometrica, ma richiede di stabilire a priori la distribuzione temporale dell'intensità di pioggia. L'informazione ricavata dall'equazione della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica  $h=at^n$  può essere completata dalla scelta della forma della distribuzione temporale degli afflussi. E' noto, infatti, che la distribuzione degli afflussi costituisce un fattore rilevante per la determinazione dei valori di portata al colmo nelle reti drenanti sia artificiali sia naturali.

In un'indagine sulla caratterizzazione empirica degli eventi di pioggia (Ferrari, 1994) sono state fornite informazioni sulle forme dello ietogramma di progetto attraverso l'analisi di registrazioni relative a circa 17 mila eventi di pioggia sul territorio italiano, divisi per gruppi di durata totale e ridotti in forma normalizzata rispetto ai valori totali d'altezza e durata. Divisa la durata dell'evento in quattro, sono stati ricavati per ogni quarto di durata della precipitazione i valori percentuali d'altezza aventi assegnata frequenza nell'ambito del campione disponibile. Successivamente sono stati ricostruiti nubifragi di progetto aventi stessa durata ed altezza di pioggia, ma aventi differente posizione temporale dello scroscio (vale a dire una diversa distribuzione dell'intensità di pioggia). Dall'esperienza delle conseguenze di numerosi eventi gravosi e dai risultati di semplici modelli afflussi-deflussi, si è ricavata la prova che la distribuzione d'intensità che prevede il massimo scroscio nell'ambito dell'ultimo quarto della durata dell'evento rappresenta la distribuzione maggiormente cautelativa. E' intuitivo, infatti, osservare che, in tali condizioni, indipendentemente dalle condizioni antecedenti di contenuto idrico del suolo, la rete idrografica è già interessata dalle precipitazioni iniziali allorché si verifica l'apporto finale caratterizzato da maggiore intensità; le precipitazioni dei primi tre quarti della



durata dell'evento avranno colmato le capacità d'invaso e soddisfatto le sottrazioni iniziali per infiltrazione.

Dalle curve di possibilità pluviometrica citate in precedenza sono stati dedotti gli ietogrammi di progetto riferiti proprio ad uno scroscio di maggiore intensità al termine dell'evento. L'altezza di pioggia (mm) è dedotta quale percentuale della precipitazione totale in funzione della durata di pioggia secondo la seguente tabella.

Intervallo tempo di pioggia	Aliquota precipitazione dei primi $\frac{3}{4}$ dell'evento sul totale della precipitazione (%)	Aliquota precipitazione dell'ultimo quarto dell'evento sul totale della precipitazione (%)
Da 0 a 3 ore	50	50
Da 3 fino a 24 ore	55	45
24 ore o più	60	40

Per la stazione di Moncalieri si hanno pertanto i seguenti dati

Precipitazioni relative ai  $\frac{3}{4}$  dell'evento

ore	Tr 20 anni (mm)	Tr 100 anni (mm)	Tr 200anni (mm)	Tr 500 anni (mm)
2.00	28.58	37.47	41.24	46.23
4.00	36.32	47.28	51.90	58.06
6.00	39.51	51.23	56.15	62.73
12.00	45.64	58.77	64.23	71.61
24.00	55.50	70.97	77.35	86.06

Precipitazioni relative all'ultimo quarto dell'evento

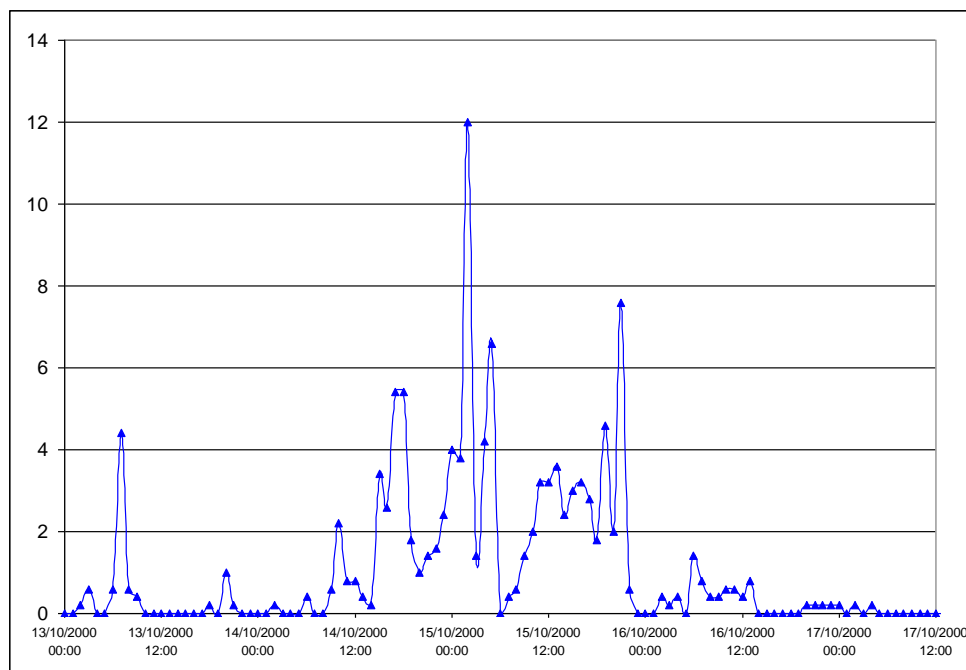
ore	Tr 20 anni (mm)	Tr 100 anni (mm)	Tr 200anni (mm)	Tr 500 anni (mm)
2.00	28.58	37.47	41.24	46.23
4.00	29.71	38.68	42.46	47.50
6.00	32.33	41.92	45.94	51.32
12.00	37.34	48.08	52.55	58.59
24.00	37.00	47.31	51.56	57.37

### Precipitazione Totale

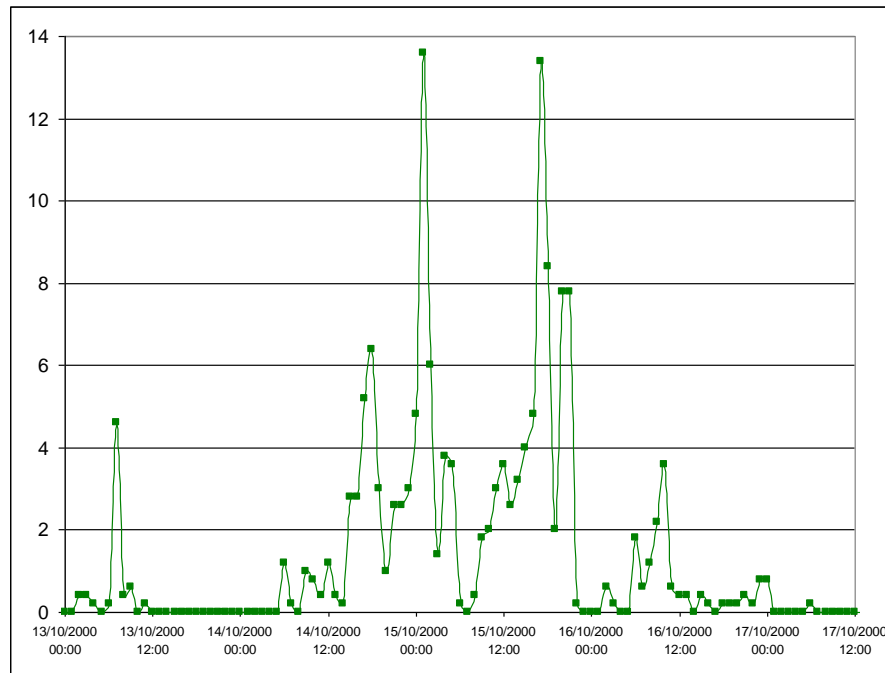
ore	Tr 20 anni (mm)	Tr 100 anni (mm)	Tr 200anni (mm)	Tr 500 anni (mm)
2.00	57.17	74.94	82.49	92.47
4.00	66.03	85.96	94.36	105.55
6.00	71.84	93.15	102.08	114.05
12.00	82.98	106.85	116.78	130.20
24.00	92.50	118.28	128.91	143.43

Per quanto attiene alle precipitazioni delle stazioni durante l'evento del 2000 si ha la seguente distribuzione temporale delle precipitazioni.

Stazione di Pino andamento delle precipitazione oraria (mm). Tot 121 mm dal 13-11 al 17 -11.



Stazione di Bauducchi andamento delle precipitazioni oraria (mm). Tot 155 mm dal 13-11 al 17-11.



### 3.6 LA SCELTA DEI BACINI

La modellazione afflussi/deflussi si compone oltre che del modello meteorologico anche del “Basin model”, che è la componente del modello riferibile ai dati fisici e geometrici dell’areale esteso che si intende studiare. Il modello fisico del bacino è pertanto costituito da: sottobacini, rami di propagazione, confluenze, derivazioni, sorgenti, infiltrazioni ecc. nell’allegato B sono caratterizzati le diverse aste dell’idrografia minore.

#### 3.6.1 Sottobacini

L’intero bacino viene diviso in sottobacini sulla base di una ripartizione uniforme dell’area totale, tenendo conto degli spartiacque interni del bacino maggiore e dell’uniformità di ogni singolo sottobacino; il numero di sottobacini scelto appare un buon compromesso tra la necessità di aderire quanto più possibile alla realtà fisica del reticolo fluviale, rispetto alla rapidità di elaborazione, alla qualità dei dati disponibili ed al grado di approssimazione richiesto dal calcolo. Le caratteristiche morfologiche e geometriche principali di ogni sottobacino sono riportate in allegato; nel complesso sono stati individuati 19 sottobacini.

I sottobacini sono definiti in termini di estensione, lunghezza dell’asta principale, quota media, quota di chiusura, pendenza media, pendenza media dell’asta, fattore di forma, tempo di corrvazione (Giandotti), tempo di ritardo, capacità di sottrazione per infiltrazione.

Nel seguito si riporta, con riferimento alla tavola dei sottobacini ed allo schema grafico di modellazione (paragrafo 5.7) una tabella riassuntiva dei dati adottati nella presente modellazione

BACINI	LUNGHEZZE ASTE PRINCIPALI (km)	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	H MEDIA (msm)	H CHIUSURA (msm)	TEMPO CORRIVAZIONE (GIANDOTTI – ore)
B1	2.13	1.19	278.5	229.7	1.35
B2	0.86	0.44	242.0	227.3	1.29
B3	1.75	0.93	226.7	225.1	6.40
B4	1.50	0.73	225.6	224.6	7.07
B5	2.35	1.18	225.5	224.3	8.98
B6	1.62	0.47	228.5	224.8	3.37
B7	2.35	1.57	223.9	221.3	6.62
B8	1.30	1.13	369.5	294.6	0.90
B9	1.40	1.15	311.6	260.0	1.11
B10	1.80	1.20	536.9	360.1	0.67
B11	1.56	0.88	357.4	280.1	0.87
B12	1.23	0.63	473.3	339.9	0.54
B13	0.97	0.45	350.8	280.1	0.61
B14	1.97	1.18	270.6	231.0	1.45
B15	1.94	0.97	349.3	238.3	0.81
B16	1.40	0.75	247.0	223.4	1.43
B17	1.20	0.85	228.5	220.5	2.42
B18	2.46	1.81	277.5	220.5	1.50
B19	1.51	0.44	231.5	220.4	1.84

### • La valutazione della sottrazione per infiltrazione

La valutazione della sottrazione per infiltrazione nei singoli sottobacini è stata effettuata in base al metodo noto come SCS, in funzione del tipo di suolo, di copertura e in funzione delle precipitazioni antecedenti. Il parametro che sintetizza le caratteristiche del suolo prende il nome di CN.

Il metodo assume che, nel corso di un evento, il volume del deflusso superficiale per unità di superficie R sia proporzionale a quello della precipitazione P depurato della perdita iniziale per assorbimento del suolo Pa. Il rapporto è assunto pari a quello esistente fra infiltrazione I e un volume S che caratterizza la massima ritenzione potenziale del terreno. La relazione diventa

per tanto  $\frac{R}{P-Pa} = \frac{I}{S}$  che, tenendo conto dell'equazione della conservazione della massa

esprimibile con  $I = P - Pa - R$  permette di giungere alla relazione  $R = \frac{(P - Pa)^2}{P - Pa + S}$  la quale mostra il volume del ruscellamento in funzione di quello della precipitazione e di due parametri caratteristici del suolo: la capacità d'assorbimento iniziale e la massima ritenzione potenziale.

La massima ritenzione potenziale dipende quindi dalla natura del suolo e dalla copertura, il cui effetto combinato è rappresentato dal parametro adimensionale CN.

Il metodo SCS distingue quattro gruppi di suolo in base al loro comportamento idrologico, che è sommariamente e qualitativamente descritto nella seguente tabella (Boss & Ass., 1995).

Gruppo	Deflusso potenziale	Descrizione
A	Basso 7,5–11,25 mm/ora	Suoli con elevata velocità d'infiltrazione anche quando completamente inumiditi, consistenti principalmente in sabbie profonde da bene a fortemente drenate, loess potente o silt.
B	Da basso a moderato 3,75 – 7,5 mm/ora	Suoli con moderata velocità d'infiltrazione anche quando completamente inumiditi e consistenti in suoli moderatamente profondi, ben drenati e con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana. Il gruppo comprende il loess poco spesso e le marne sabbiose.
C	da moderato a alto 1,25 – 3,75 mm/ora	Suoli con bassa velocità di infiltrazione quando completamente inumiditi consistenti principalmente in suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso o suoli con tessitura da fine a moderatamente fine. Tale gruppo comprende molte marne argillose, marne sabbiose poco spesse, suoli con scarso contenuto organico, e suoli usualmente ad alto contenuto di argilla.
D	alto 0,0 – 1,25 mm/ora	Suoli con molto bassa velocità di infiltrazione quando completamente inumiditi consistenti principalmente in suoli argillosi con elevato potenziale di rigonfiamento, suoli con falda superficiale permanente, suoli con strati di argilla in superficie, suoli sottili sopra strati impermeabili, alcuni suoli salificati.

In base alle indicazioni della tabella, i sottobacini sono stati assegnati alle varie classi di deflusso potenziale in base ai seguenti criteri:

- Bacini a prevalenza collinare e boscati: classe B;
- Bacini bassa collina a seminativo prevalente non urbanizzati e non esondati : classe B
- Bacini intermedi con fattori di impermeabilizzazione attivi ma non preponderanti classe C;
- Bacini urbani, Bacini di pianura soggetti ad esondazione: classe D.

Si assume che il valore di CN possa variare in funzione delle condizioni iniziali di imbibimento del terreno quantificate mediante l'entità delle precipitazioni cadute nei cinque giorni precedenti l'evento; si definisce in tal modo la classe AMC (Antecedent soil Moisture Condition).

Classe AMC	Pioggia totale nei 5 giorni antecedenti l'evento	
	Stagione di riposo vegetativo	Stagione di crescita vegetativa
I	< 13 mm	< 36 mm
II	13 ÷ 28 mm	36 ÷ 53 mm
III	> 28 mm	> 53 mm

Apposite tabelle forniscono i valori di CN per la classe AMC-II e si può passare dall'una all'altra classe mediante le relazioni:

$$CN_I = \frac{CN_{II}}{2.3 - 0.013 CN_{II}} \qquad CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0.43 + 0.0057 CN_{II}}$$

Per ciascun sottobacino, i valori di CN sono stati calcolati come valore medio ponderato in funzione dell'area di ciascun tipo di copertura presente; si è considerata nei calcoli solo la condizione di AMCII, in quanto ritenuta più aderente alla situazione reale sia per quanto riguarda la natura e le dimensioni del bacino, sia per quanto concerne la distribuzione temporale delle piogge in un tempo antecedente eventi caratterizzati da tali tempi di ritorno.

Nel seguito si riporta una tabella riassuntiva dei tipi di copertura considerati (fonte IPLA Piani Territoriali Forestali) e dei corrispondenti valori del numero di CN (fonte NRCS report – Urban hydrology for small watersheds) che sono stati adottati al variare delle condizioni di deflusso potenziale del suolo.

Numeri di CN adottati	Classificazione tipo di suolo	Classificazione tipo di suolo	Classificazione tipo di suolo	Classificazione tipo di suolo
CATEGORIA DI COPERTURA	A	B	C	D
Acque	100	100	100	100
Alneti planiziali e montani	65	77	83	88
Arbusteti planiziali, collinari, montani	66	78	84	89
Aree urbanizzate, infrastrutture	68	79	86	89
Aree verdi urbane	43	65	76	82
Boscaglie pioniere di invasione	66	78	84	89
Canneti	65	77	83	88
Castagneti	32	55	70	77
Coltivi abbandonati	66	62	74	85
Formazioni legnose riparie	65	77	83	88
Frutteti e vigneti	43	65	76	82
Impianti per arboricoltura da legno	43	65	76	82
Prati stabili di pianura	30	58	71	78
Prato-pascoli	39	61	74	80
Querceti di rovere	36	60	73	79
Querceti di roverella	36	60	73	79
Querceto-carpineti	32	55	70	77
Rimboschimenti	32	58	72	79
Robineti	43	65	76	82
Seminativi	65	77	83	88

Nel seguito si riportano i n° di CN al variare del tipo di suolo per ciascun sottobacino ottenuti mediando i precedenti tipi di copertura. Nella modellazione eseguita si è adottato un suolo di tipo C.

BACINO	tipo di suolo A	tipo di suolo B	tipo di suolo C	tipo di suolo D
B1	58.67	73.11	80.94	86.19
B2	65.21	77.30	84.12	88.15
B3	65.02	75.75	82.39	87.75
B4	67.50	78.37	85.31	88.77
B5	66.04	77.72	84.19	88.36
B6	65.61	77.46	83.96	88.23
B7	65.19	76.95	83.22	88.03
B8	56.52	72.04	80.78	85.55
B9	61.05	74.82	82.20	86.91
B10	44.23	63.76	75.61	81.33
B11	50.71	68.34	78.25	83.67
B12	43.61	64.76	75.88	81.68
B13	48.86	67.47	77.78	83.22
B14	61.05	74.77	82.57	86.88
B15	58.58	73.35	81.21	86.21
B16	63.93	76.42	84.03	87.75
B17	67.06	78.27	85.12	88.67
B18	60.94	74.28	82.44	86.74
B19	67.86	78.91	85.86	88.95

#### • Tempo di ritardo

Un altro parametro indispensabile al calcolo della portata di progetto è il tempo di concentramento della portata alla sezione di chiusura.

Quel tempo che intercorre cioè tra il baricentro del pluviogramma di precipitazione efficace ed il picco di piena. Tale tempo non va confuso con il tempo di corrivazione che è il tempo impiegato da una particella d'acqua a percorrere la distanza dal punto più lontano alla chiusura.

Il tempo di ritardo o concentramento può essere determinato con la formula di Mockus che tuttavia essendo d'origine anglosassone mal si adatta ai nostri bacini; in sostituzione si è preferito determinare il tempo di ritardo TL mediante la relazione di natura semiempirica che verrà nel seguito adottata:

$$TL = 0,6 \cdot TC$$

Tale relazione ha il pregio di riferirsi al tempo di corrivazione che invece è una grandezza ben nota e valutabile con formulazioni anche adatte ai bacini italiani.

Nel seguito si riassumono i valori del tempo di ritardo adottato:

BACINI	Tempo corrivazione (ore)	Tempo di ritardo (ore)	Tempo di ritardo (minuti)
B1	1.35	0.81	49
B2	1.29	0.77	46
B3	6.40	3.84	230
B4	7.07	4.24	255

BACINI	Tempo corrivazione (ore)	Tempo di ritardo (ore)	Tempo di ritardo (minuti)
B5	8.98	5.39	323
B6	3.37	2.02	121
B7	6.62	3.97	238
B8	0.90	0.54	32
B9	1.11	0.67	40
B10	0.67	0.40	24
B11	0.87	0.52	31
B12	0.54	0.33	20
B13	0.61	0.37	22
B14	1.45	0.87	52
B15	0.81	0.49	29
B16	1.43	0.86	52
B17	2.42	1.45	87
B18	1.50	0.90	54
B19	1.84	1.11	66

### 3.6.2 Propagazione dell'onda di piena – tratti d'alveo dei bacini.

Per ogni tratto del reticolo idrografico la portata entrante nel reticolo dipende dai fattori evidenziati in precedenza per i singoli bacini oltre che dal modello meteorologico adottato.

In generale, all'interno di un tratto d'alveo senza significative confluenze, l'onda di piena in ingresso verrà propagata verso valle con un certo ritardo del colmo ed un certo smorzamento del valore massimo.

Il fenomeno è governato dall'accoppiamento tra l'equazione differenziale di continuità e l'equazione di conservazione del momento. Nella modellazione adottata le suddette equazioni assumono carattere monodimensionale e risultano semplificate nei termini.

Il metodo utilizzato per la propagazione dell'onda di piena nel modello adottato prende il nome di Muskingum-Cunge (Miller e Cunge 1975) .

Viene risolta alle differenze finite la seguente equazione di continuità

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0$$

(Dove Q è la portata, A l'area liquida, x è l'ascissa longitudinale al corso d'acqua, t il tempo)

per risolvere l'equazione occorre fornire una corrispondenza tra il volume invasato nel tratto e la portata scaricata in uscita, nel caso del Muskingum-Cunge nella configurazione "8-point cross section" la corrispondenza è generata attraverso una rappresentazione dell'alveo ottenuta con una sezione "media" del tratto rappresentata da 8 punti.

In ultima analisi occorre fornire una soluzione della equazione dei momenti ovvero:



$$S_f = S_0 - \frac{\delta y}{\delta x} - \frac{V}{g} \frac{\delta V}{\delta x}$$

(Dove  $S_f$  rappresenta il gradiente dell'energia,  $S_0$  la pendenza del fondo  $V$  la velocità,  $x$  è l'ascissa longitudinale al corso d'acqua,  $y$  l'altezza d'acqua,  $t$  il tempo)

nel caso del Muskingum-Cunge la precedente equazione del momento si riduce alla forma detta di diffusione del momento

$$S_f = S_0 - \frac{\delta^2 y}{\delta x^2}$$

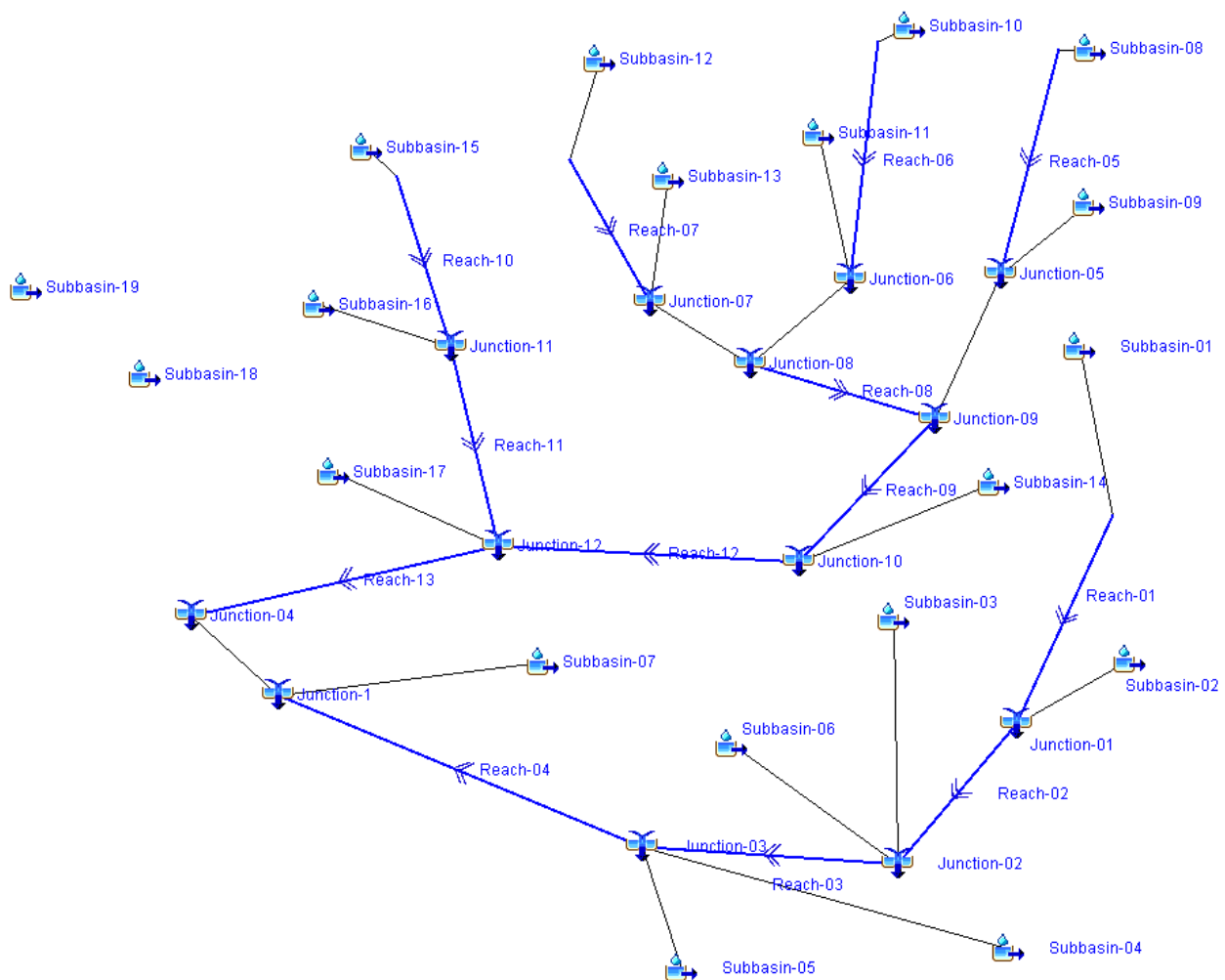
Ed i parametri necessari alla sua soluzione sono desunti dalla sezione media dell'alveo, dalla pendenza media dell'alveo e dalla lunghezza del tratto considerato.

Le sezioni di deflusso caratteristiche per ciascun tratto modellato nel caso del Muskingum-Cunge sono desunte con l'utilizzo della cartografia di dettaglio che consenta di definire tratto per tratto una sezione media di deflusso a tutta larghezza in modo da simulare compiutamente durante il processo di propagazione dell'onda di piena anche l'eventuale fenomeno dell'esondazione dall'alveo inciso. Per completezza di informazione tuttavia come già ricordato precedentemente la modellazione afflussi deflussi non si propone di indagare l'esondazione ma solo gli effetti di laminazione connessi alla forma della sezione che determinano un dato valore di portata a seguito del passaggio attraverso una data canalizzazione, la scelta delle sezioni medie da questo punto di vista appare cautelativa.

Con riferimento allo schema grafico della modellazione ed alla tavola (allegato A) dei sottobacini si riporta nel seguito una tabella riassuntiva dei dati utilizzati per i tratti d'alveo all'interno della modellazione.

TRATTI D'ALVEO	SEZIONE TIPO -altezza media sponda (m)– larghezza fondo alveo inciso (m)	PENDENZA MEDIA %	LUNGHEZZA (m)
Reach 1	8 punti – 2 - 2	0.36%	660
Reach 2	8 punti – 2.5 - 2	0.13%	1741
Reach 3	8 punti – 2.5 - 2	0.06%	687
Reach 4	8 punti – 2.5 - 2	0.06%	2350
Reach 5	8 punti – 2 - 1	2.47%	1304
Reach 6	8 punti – 1.5 – 0.5	5.13%	1556
Reach 7	8 punti – 1.5 - 0.5	6.18%	970
Reach 8	8 punti – 1.5 - 1	5.03%	400
Reach 9	8 punti – 2.5 - 3	1.48%	1970
Reach 10	Ø 1500	1.06%	1140
Reach 11	Trapezia -1v:1o - 1	0.95%	306
Reach 12	Rettangolo - - 6	0.82%	1300
Reach 13	Rettangolo - - 6	0.31%	400

### 3.7 SCHEMA GRAFICO DELLA MODELLAZIONE ADOTTATA



### 3.8 DETERMINAZIONE ED ASSUNZIONE DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Nel seguito si riportano sinteticamente i risultati ottenuti dalla modellazione afflussi-deflussi; gli idrogrammi determinati verranno introdotti nella successiva modellazione idraulica per determinare il comportamento del sistema “canale scolmatore” nelle differenti possibili configurazioni di calcolo e di progetto.

#### 3.8.1 Valori al colmo

La prima conclusione che appare chiara dall'analisi dei dati pre è che il tempo critico di pioggia che genera i maggiori deflussi per il Canale della Ficca è pari a 2 ore, tale dato risulta congruente con i tempi di corrivazione adottati per i calcoli effettuati con il metodo razionale che erano stati adottati a suo tempo per il calcolo delle portate del canale scolmatore (Prof. Ing. Pietro Cavallero 2000). Esiste inoltre una ottima corrispondenza dei valori di massima piena in

quanto il valore al colmo calcolato con il metodo razionale risultava pari a 69.8 m<sup>3</sup>/ sec confrontabile con i 69.1 m<sup>3</sup>/s calcolati nel presente studio per tempo di pioggia di 2 ore e tempo di ritorno pari a 200 anni.

Il suddetto valore di portata è quello significativo e determinante per la capacità di smaltimento del Canale della Ficca per eventi intensi (di natura temporalesca locale).

Le opere da attuarsi nel presente progetto invece richiedono di valutare i valori di portata che mettono in crisi il sistema complessivo "rii minori – fiume Po". Dalle esperienze ricavabili dall'analisi degli eventi passati, come più volte sottolineato, il sistema di scarico collinare va in crisi in concomitanza di tiranti idrometrici di Po elevati che producono rigurgiti nel sistema di scarico collinare. Pertanto il dimensionamento delle opere di smaltimento delle portate dei rii minori, concomitanti con la massima piena di PO, non deve essere realizzato con riferimento al valore di massima piena Tr 200 anni associato al sistema collinare, ma è necessario individuare la correlazione tra i valori di piena attesi in fiume Po e nel sistema collinare in base alla contemporaneità dei fenomeni e alla loro probabilità di accadimento.

L'assunzione idrologica di base è allora valutare il dato di portata per il canale scolmatore e da sollevare con le opere in progetto associato all'evento di piena del Po; pertanto il tempo di pioggia su cui calcolare la portata dei rii minori deve necessariamente essere quello proprio della piena di Po deducibile dall'idrogramma unitario e pari a 24 ore.

In definitiva il valore di portata al colmo in afflusso al canale della Ficca per il quale andrà dimensionato il canale scolmatore e la relativa stazione di sollevamento risulta pari a 30.2 m<sup>3</sup>/s.

Tale valore è da ritenersi cautelativo. Infatti ad esempio se la valutazione fosse effettuata sulla base del contributo specifico, applicando all'area collinare il contributo specifico calcolato sull'evento relativamente all'intero bacino del Po sotteso dalla sezione di Moncalieri, si avrebbe:

$$2.600 \text{ (m}^3/\text{s)} / 4885 \text{ (km}^2\text{)} = K = 0.53 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$$

se tale contributo fosse applicato al bacino sotteso dal canale della Ficca si otterrebbe un valore di portata al colmo di:

$$15.12 \cdot 0.53 = 8.04 \text{ m}^3/\text{s}.$$

In conclusione il sistema di smaltimento delle acque, a tergo del rilevato arginale, andrà dimensionato sulla base dei seguenti valori al colmo in ingresso.

<b>Tempo di Ritorno 200 anni - Tempo di pioggia 24 ore</b>	<b>Portata al colmo (m<sup>3</sup>/s)</b>
Portata del Canale scolmatore del rio S. Bartolomeo (J12)	19.0
Portata del Rio Molino del Pascolo (J4)	11.8
Portata del Canale della Ficca (J13)	30.2

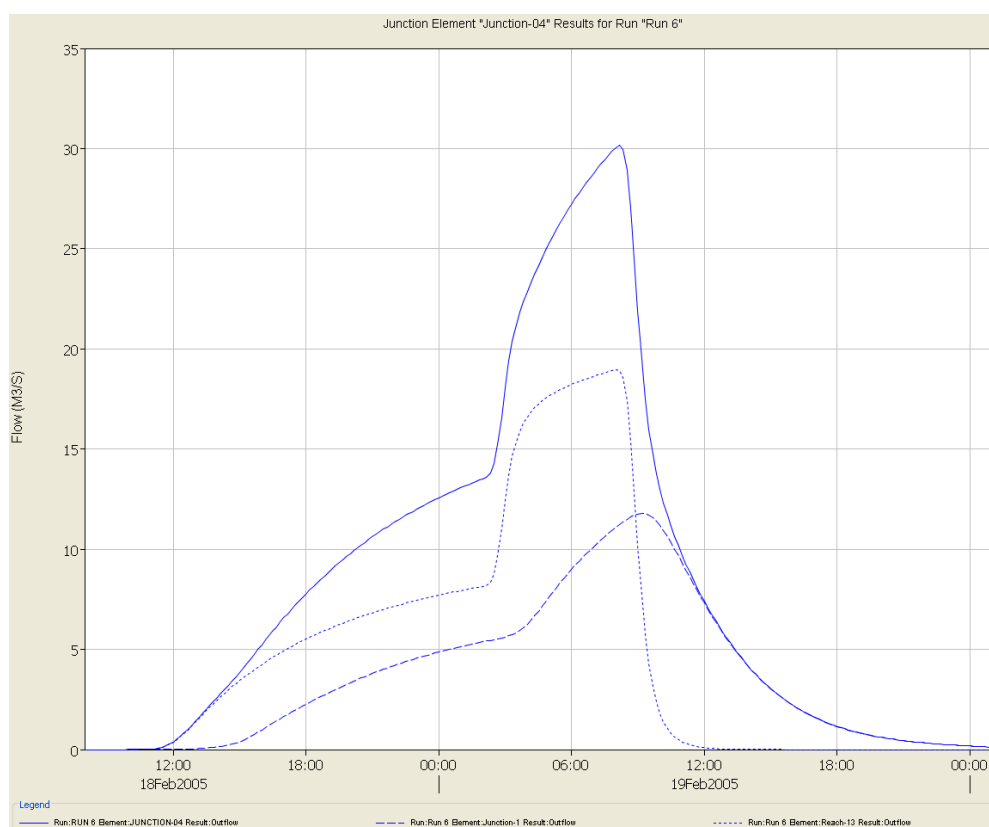
Per quanto riguarda l'assunzione del valore di portata di riferimento per i due impianti idrovori contrassegnati dai sottobacini 18 (idrovora 2e distributore Corso Savona) e 19 (idrovora 1e - Agenzia delle Entrate), con ragionamento analogo si ottengono i seguenti valori di portata per tempo di pioggia 24 ore e tempo di ritorno 200 anni:

<b>Tempo di Ritorno 200 anni - Tempo di pioggia 24 ore</b>	<b>Portata massima (m<sup>3</sup>/s)</b>
idrovora 1e (B19)	0.97

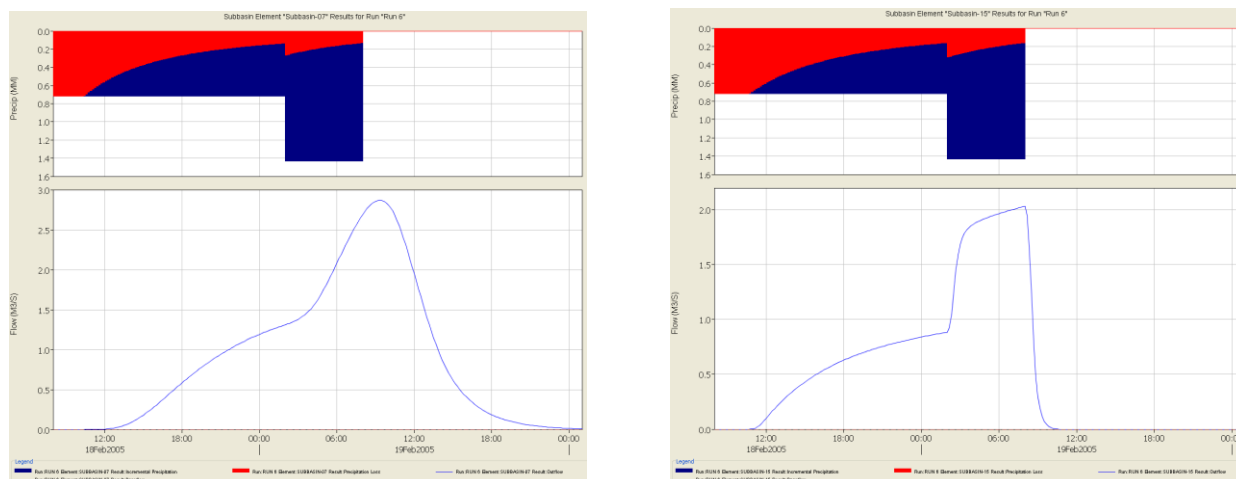
idrovara 2e (B18)	3.84
-------------------	------

In allegato sono riportati tutti i risultati dei calcoli di portata eseguiti.

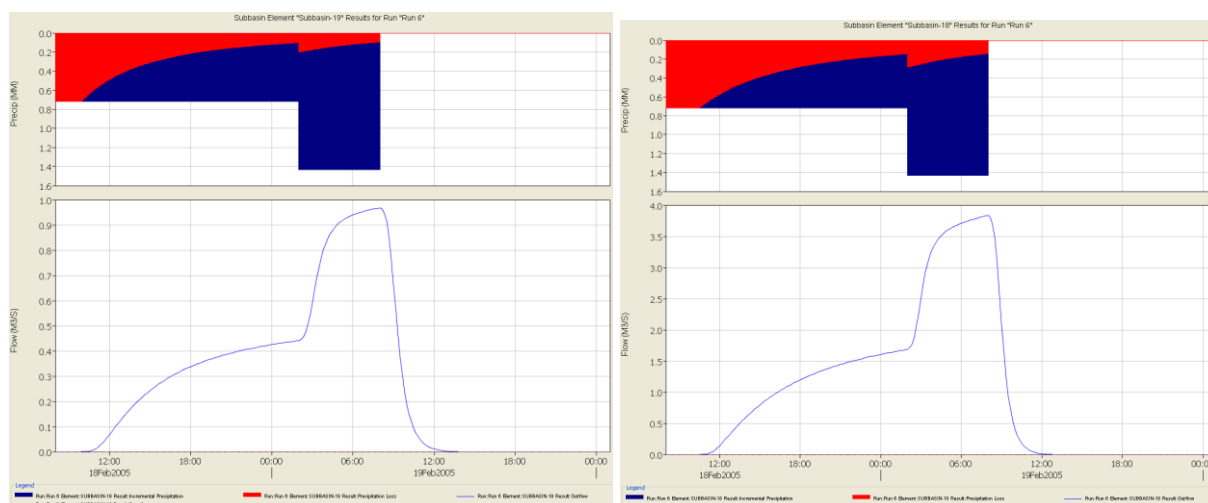
Gli idrogrammi corrispondenti alle assunzioni precedentemente definite risultano i seguenti:



Idrogramma Tempo di Ritorno 200 anni - Tempo di pioggia 24 ore per il Canale della Ficca suddiviso nelle due componenti provenienti rispettivamente dal Canale scolmatore del Rio di San Bartolomeo e dal Rio Molini del Pascolo. Complessivamente durante l'evento descritto affluiscono 1.240.000 m<sup>3</sup> dai bacini afferenti al canale della Ficca.



Esempio del contributo alla formazione del deflusso da parte di due differenti bacini per Tempo di Ritorno 200 anni - Tempo di pioggia 24 ore; il primo è il B7 di pianura, l'onda di piena giunge con un ritardo di circa 4.2 ore rispetto al baricentro dello scroscio principale (ultimo quarto dell'evento) Il secondo è il bacino B15 collinare, l'onda di piena giunge con un ritardo di circa 3 ore rispetto al baricentro dello scroscio principale.



Andamento nel tempo dell'afflusso alle due idrovore.

I precedenti idrogrammi, che rappresentano un evento "standard" di riferimento vanno accoppiati con l'idrogramma del Fiume Po già definito nel paragrafo 3.3.2. Di estrema importanza risulta pertanto stabilire la contemporaneità tra l'afflusso del Canale della Ficca rispetto all'idrogramma del Po. L'ipotesi più gravosa in assoluto è che i due colmi coincidano temporalmente. Tale assunzione tuttavia non trova riscontro fisico a causa della differente dimensione dei bacini coinvolti e dei differenti tempi di risposta alle piogge. Posto che siano trascurabili gli effetti di disomogeneità degli afflussi meteorici sulla scala di bacino.

In mancanza di dati e dovendo fare delle assunzioni di massima in via cautelativa si può procedere con il seguente approccio basato sui metodi deterministici a base fisica.

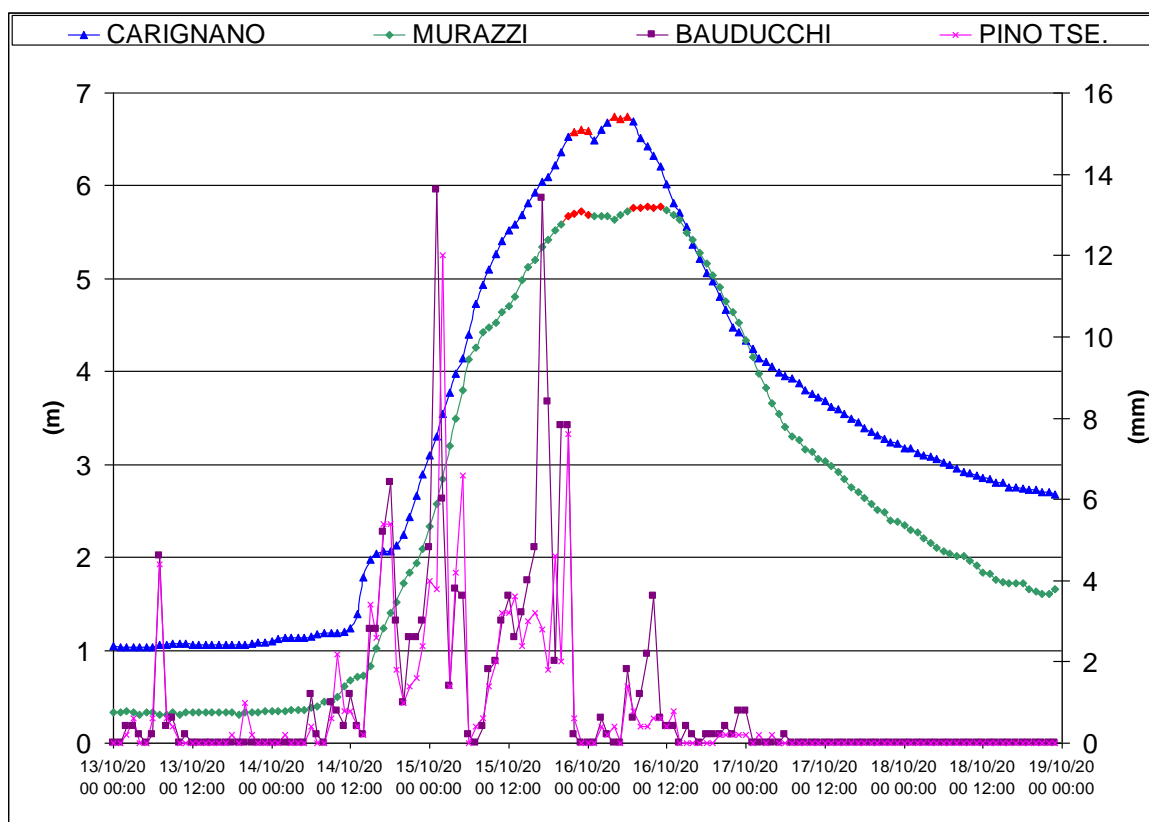
I dati del Bacino del Po a Moncalieri risultano i seguenti:

BACINI	LUNGHEZZA ASTA PRINCIPALE (km)	SUPERFICIE BACINO (km <sup>2</sup> )	H MEDIA (msm)	H CHIUSURA (msm)	TEMPO DI CORRIVAZI ONE (GIANDOTTI -ORE)	TEMPO DI RITARDO (ORE)
PO A MONCALIERI	98	4885	924	216	20.04	12.0
CANALE DELLA FICCA	7	15.12	390	221	2.50	1.50
<b>DIFFERENZA</b>						<b>10.50</b>

Come già ricordato il tempo di ritardo è rappresentativo della differenza temporale che intercorre tra il colmo di piena ed il baricentro dello scroscio principale relativo agli afflussi.

Il precedente valore espresso in ore indicherebbe che a parità di precipitazione distribuita sull'intero bacino, il colmo di Po a Moncalieri giungerebbe con un ritardo di circa 10,5 ore rispetto al colmo del Canale della Ficca.

Un secondo approccio può essere definito analizzando in maggiore dettaglio i dati dell'alluvione del 2000.



In rosso sono rappresentati i valori al colmo, (rispetto allo 0 idrometrico delle due stazioni) per l'idrogramma di Carignano (Blu) ed i Murazzi (Verde). Al di là delle differenze rispetto allo 0 idrometrico si osserva che entrambi gli idrogrammi presentano due massimi distinti e che

sostanzialmente non vi è stata una traslazione temporale dell'onda di piena come sarebbe stato logico.

Tale coincidenza indica che da Carignano a Murazzi i torrenti come il Sangone, Il Chisola, Il Banna, il Tepice, sono certamente giunti "in anticipo" mantenendo sia la forma che la durata dell'idrogramma sostanzialmente invariati, i due idrogrammi infine evidenziano una certa capacità di laminazione del Po nel tratto considerato.

Le piogge delle due stazioni considerate sono visibilmente in anticipo rispetto all'idrogramma di Po.

In particolare si osserva che le precipitazioni hanno due massimi che si riflettono nella forma dell'idrogramma quasi "piatto" al colmo, con due differenti massimi.

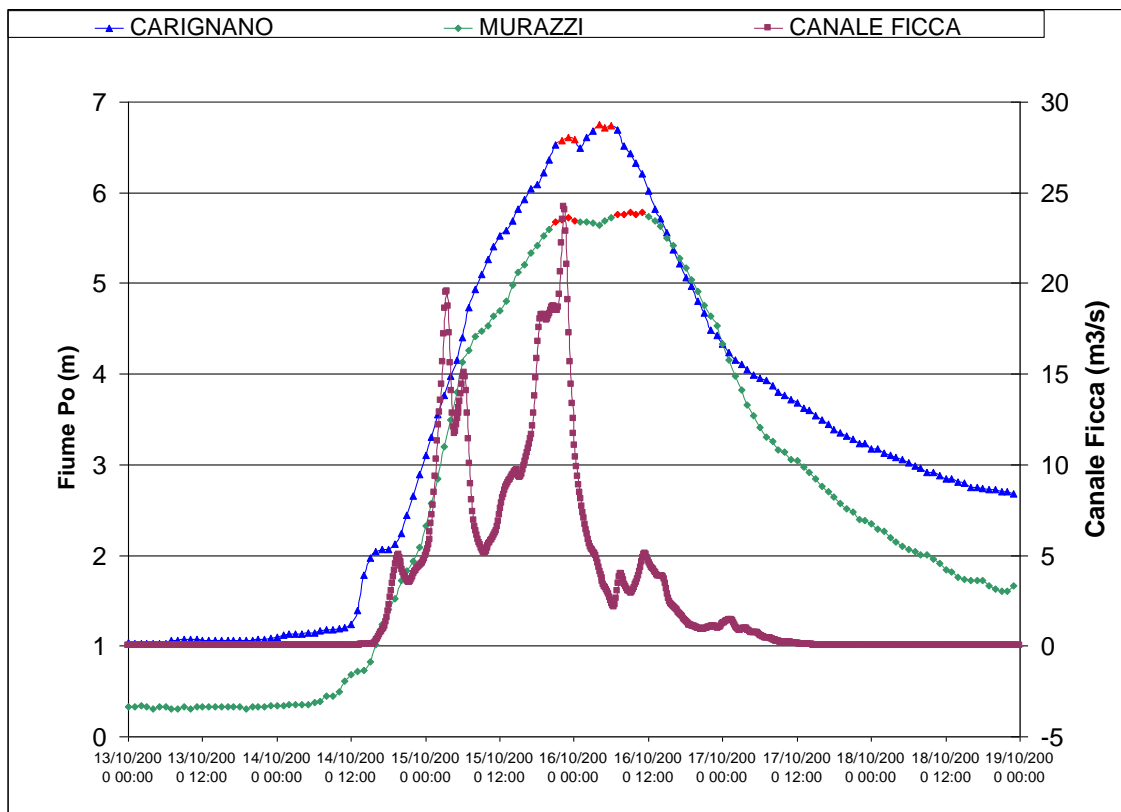
Si desumono i seguenti valori:

STAZIONE	Da gg/mm hh:min	A gg/mm hh
Carignano 1° colmo	15/10 22:00	15/10 24:00
Carignano 2° colmo	16/10 04:00	16/10 06:00
Murazzi 1° colmo	15/10 22:00	15/10 24:00
Murazzi 2° colmo	16/10 07:00	16/10 11:00
Bauducchi 1° colmo	15/10 01:00	15/10 03:00
Bauducchi 2° colmo	15/10 17:00	15/10 22:00
Pino T.se 1° colmo	15/10 03:00	15/10 06:00
Pino T.se 2° colmo	15/10 21:00	15/10 23:00

Per il primo colmo la differenza media tra picco di pioggia e colmo di piena risulta pari a circa 20 h. per il secondo colmo la differenza risulta di 10-12 h circa. Tali dati confermerebbero quanto desunto con i metodi deterministici.

Utilizzando la Modellazione afflussi deflussi si è ottenuto per il bacino del Canale della Ficca l'idrogramma corrispondente alle piogge di Bauducchi e di Pino Torinese assegnando la precipitazione di Bauducchi ai sottobacini di pianura mentre quella di Pino è stata assegnata ai sottobacini dal n° 8 al n° 13.

Nel seguito si riporta il risultato ottenuto confrontato con gli idrogrammi del Po.



Il primo colmo si è avuto il 15/10 alle 3:30 il secondo il 15/10 alle 22:30

Anche in tal caso la differenza con i colmi di Po risulta rispettivamente di 19 e 9-11 h.

Considerato che non è ritenuto necessario effettuare in questa sede uno studio approfondito su scala di bacino in merito alla contemporaneità delle onde di piena, le precedenti considerazioni hanno il scopo di indagare il fenomeno fisico per stabilire un criterio di contemporaneità, sebbene non si possa escludere a priori che le piene a due colmi, come è avvenuto nel 2000, proprio per la stazionarietà dei livelli per molte ore (12) in realtà diminuisca gli effetti benefici dello sfasamento dell'onda dei due bacini esaminati.

L'evento di piena del 2000, se analizzato dal punto di vista delle durate e della contemporaneità dei colmi, rivela un dato interessante sul perché una portata media "solo" centennale, ma che si è protratta per un periodo di tempo piuttosto lungo, abbia creato allagamenti così diffusi sul territorio comunale.

In conclusione, visti tutti i fattori di incertezza, ma anche l'effettiva esistenza di uno sfasamento nella risposta del bacino del Canale della Ficca rispetto al Po e, in via cautelativa, si assumerà che l'onda di piena di quest'ultimo, pur sollecitato con le piogge critiche per l'intero bacino del Po (Tempo di Ritorno 200 anni - Tempo di pioggia 24 ore) risulterà in anticipo rispetto al colmo di Po. Tale anticipo risulta stimabile nell'ordine delle 8 ore.



Nel successivo capitolo si riporta una tabella riepilogativa delle simulazioni svolte, con indicato in ciascun caso il valore di portata assunto per ogni asta (o tratto di asta) di corso d'acqua interessato dall'analisi.

## 4 ANALISI IDRAULICA

La precedente analisi idrologica consente di caratterizzare con sufficiente precisione il comportamento del sistema attuale in risposta a diverse situazioni di sollecitazione in termini di afflussi-deflussi, ed in particolare individuare i parametri critici del sistema.

La modellazione elaborata si è concentrata prevalentemente nei seguenti ambiti:

- Simulazione di moto permanente monodimensionale della situazione attuale del Po, per definire le scale di deflusso in condizioni di moto permanente in corrispondenza delle sezioni di riferimento, le quote di inizio esondazione, le quote di massima piena attese ai vari tempi di ritorno.

la modellazione idraulica è stata effettuata utilizzando il codice HECRAS "River Analysis System" Versione 4.0 (U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center), utilizzando a seconda dei casi l'approccio stazionario o quello di moto vario.

Risultano attualmente a disposizione le risultanze degli studi idraulici contenuti nella relazione idraulica della "VARIANTE N. 15 AL VIGENTE P.R.G.C. EX ART.17 COMMA 4 DELLA L.R. N. 56/77 E S.M.I. DI ADEGUAMENTO AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITA' DI BACINO (P.A.I.)" (Dott. Ing. Bartolomeo Visconti 2003). In tale ambito di studio era stato effettuato un approfondito rilievo del corso del Fiume Po all'interno del territorio comunale, Tale base geometrica è stata adottata nel presente studio con l'accortezza di verificare la corrispondenza tra le sezioni rilevate ed il nuovo rilievo della carta tecnica comunale entrata in vigore successivamente alla redazione della variante 15. Avendo constatato che le sezioni rilevate a suo tempo presentano una corrispondenza soddisfacente con la CTC, è stato possibile riprendere anche le risultanze idrauliche dedotte con simulazione di moto permanente monodimensionale della situazione attuale del Po tuttora valida.

Le suddette simulazioni sono state confrontate con i livelli delle simulazioni svolte nel progetto : "Realizzazione argine in sponda sinistra fiume Po nel tratto compreso tra la tangenziale ed i ponti cittadini in comune di Moncalieri" (Hydrodata – Studi integrativi – Giugno 2007) nonché con i i livelli delle simulazioni svolte nel progetto A.I.PO "Nuovo argine in destra Po a valle svincolo autostradale in comune di Moncalieri (To)" (DIZETA INGEGNERIA S.A. Settembre 2008). Il raffronto per le sezioni di interesse (sbocco a Po del Canale della Ficca e punto di scarico nuova idrovora) forniscono per i tre progetti i seguenti valori riferibili alle quote della CTC

<b>TEMPO DI RITORNO 200 ANNI</b>	<b>LIVELLI VARIANTE N. 15 AL VIGENTE P.R.G.C. (POLITHEMA)</b>	<b>LIVELLI ARGINE IN DESTRA PO (A.I.PO) (DIZETA)</b>	<b>LIVELLI ARGINE IN SPONDA SINISTRA (HYDRODATA)</b>
Sezione 70 Sbocco Canale della Ficca	223.12	222.93	222.49
Sezione 50 Sbocco scarico nuova idrovora	222.72	222.61	222.36

L'ubicazione delle sezioni idrauliche risulta riportata sulla tavola n° 3.2

In conclusione i dati riportati si discostano l'uno dall'altro ma, in particolare quelli dell'argine destro, ai fini del presente progetto, sono abbastanza coerenti. In via cautelativa verranno assunti i livelli del vigente PRGC che risultano leggermente maggiori.

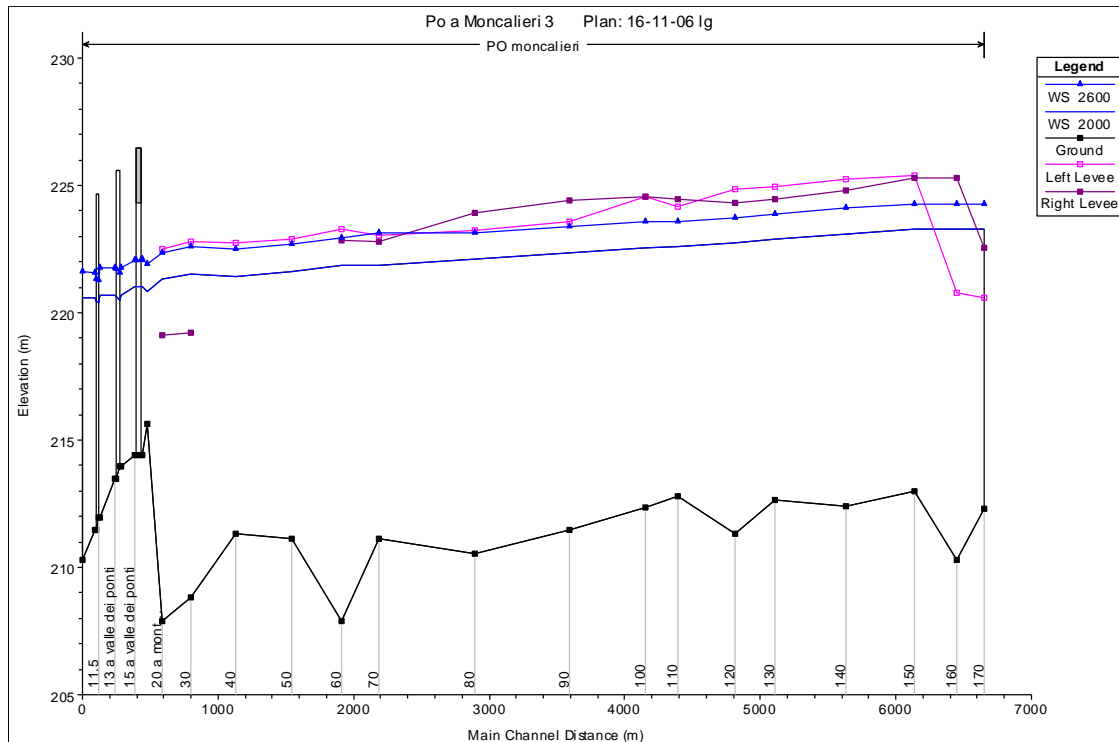
Gli studi idraulici della Variante 15 riportano i seguenti livelli come riferimento per tempo di ritorno di 200 anni.  $Q=2600 \text{ m}^3/\text{s}$

<b>Sezione</b>	<b>Quota di fondo (msm)</b>	<b>Quota acqua (msm)</b>	<b>Velocità media</b>
180	212.42	224.44	1.52
170	212.29	224.26	2.51
160	210.32	224.27	2.18
150	212.98	224.26	1.29
140	212.42	224.1	1.63
130	212.66	223.87	2.24
120	211.32	223.74	2.24
110	212.81	223.57	2.39
100	212.37	223.56	1.92
90	211.46	223.41	1.94
80	210.54	223.12	2.53
70	211.14	223.12	1.7
60	207.88	222.96	1.99
50	211.11	222.72	2.56
40	211.34	222.53	2.74
30	208.82	222.6	1.87
20	207.9	222.38	2.62
10	210.27	221.6	2.24

Alle sezioni di riferimento si ha:

sez 50 livello per TR 200 anni 222.72

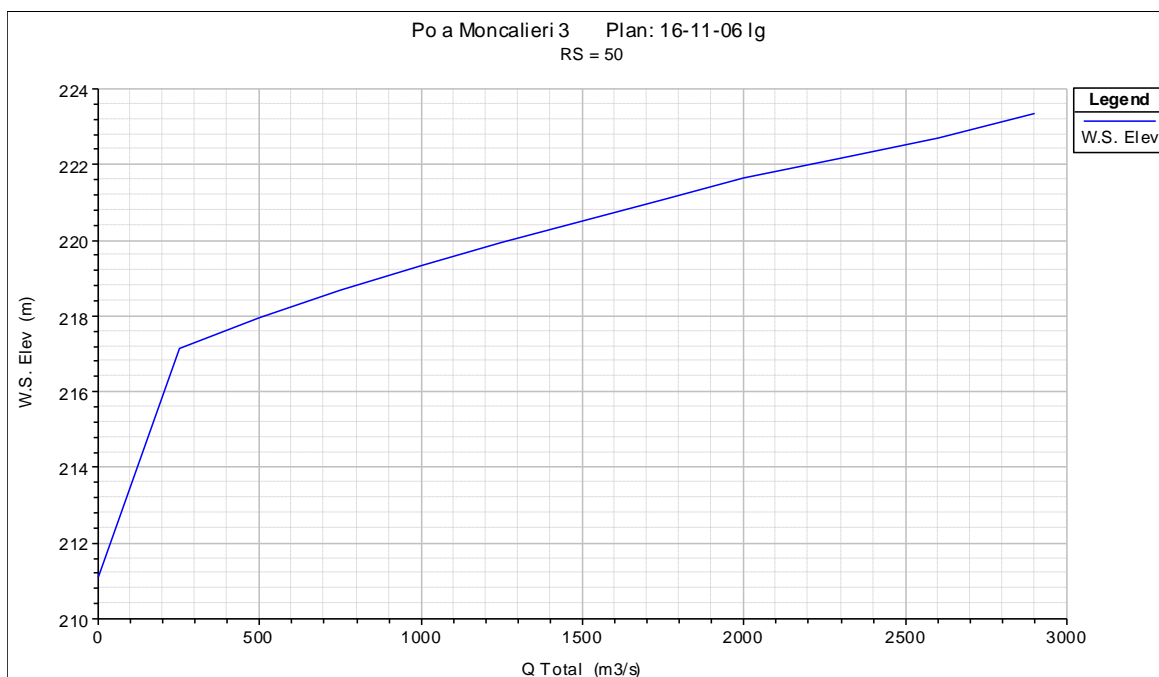
sez 70 livello per TR 200 anni 223.12



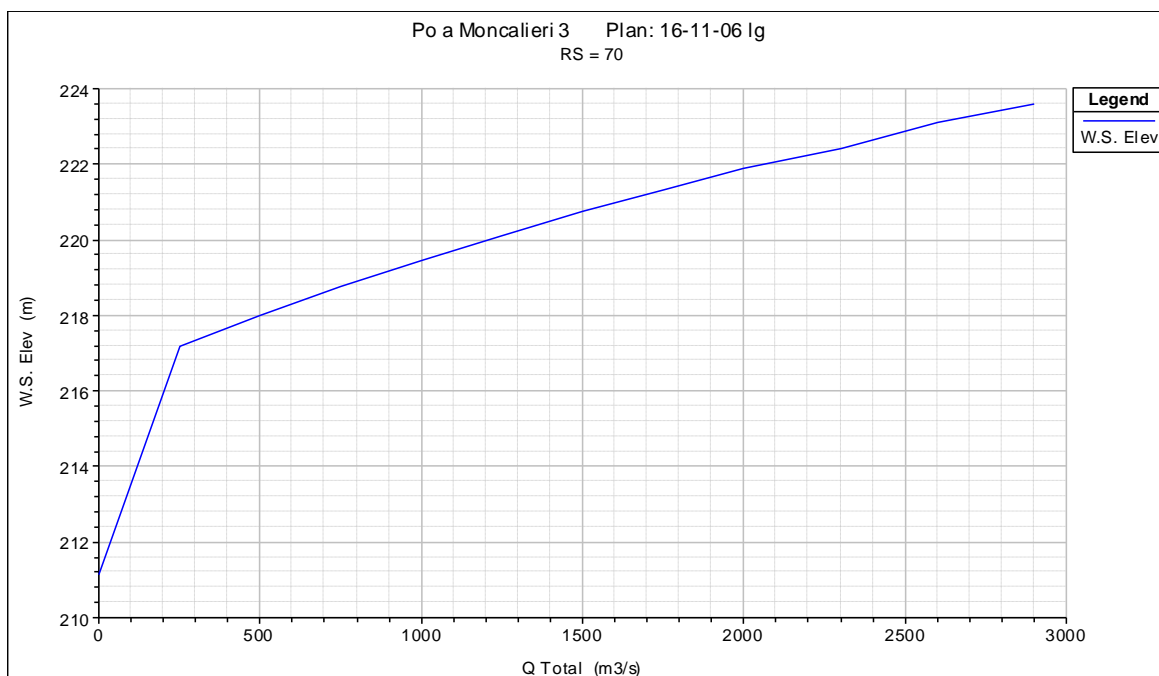
### portata di inizio interferenza con l'idrografia minore

Per procedere alla definizione delle valore di portata in Po che determina l'inizio dell'esondazione si è utilizzato il modello definito per gli studi idraulici della Variante 15 del PRGC. Per il suddetto modello è possibile definire, sezione per sezione, una scala di moto permanente che correla i valori di portata con i valori di livello. Nel seguito si riporta la suddetta scala per le sezioni significative di riferimento.

### SCALA DI DEFLUSSO SEZIONE 50



### SCALA DI DEFLUSSO SEZIONE 70



I valori puntuali sono riassunti nella seguente tabella:

<b>PORTATA (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>LIVELLO SEZ 50 (msm)</b>	<b>LIVELLO SEZ 70 (msm)</b>
250	217.15	217.17
500	217.95	218.00
750	218.68	218.78
1000	219.34	219.47
1250	219.94	220.12
1500	220.51	220.74
1750	221.08	221.32
2000	221.64	221.88
2300	222.19	222.44
2600	222.72	223.12
2900	223.34	223.61

In base ai precedenti valori si deduce che superati in alveo i 1500 m<sup>3</sup>/s possono verificarsi delle difficoltà di scarico per i rii, in quanto i livelli sulla sezione 50 e 70 superano il valore di 220.50. Il tempo di ritorno associato è inferiore, non di molto, ai 20 anni.

Per portate molto più basse (tra 500 e 750 m<sup>3</sup>/s) le quote dell'acqua di Po sono già tali da innescare una modifica dei profili di deflusso dei rii immissari (basti pensare che all'anello San Paolo le quote di fondo del canale scolmatore attuale sono intorno a 217.50 o che lo sbocco dell'idrovora 1E nei pressi della Tangenziale risulta intorno a 216.50).

Le precedenti scale di deflusso sono state utilizzate per trasformare l'idrogramma sintetico delle portate definito nel paragrafo 3.3.2 nell'idrogramma dei livelli. Per esempio nella zona compresa tra 250 e 2900 m<sup>3</sup>/s le precedenti curve relative alle scale di deflusso risultano bene approssimabili dalla seguente legge parabolica:

$$\text{Sez 70} \quad H(q) = -2.957 \cdot 10^{-7} Q^2 + 0.00334 Q + 216.399 \quad (\text{msm})$$

$$\text{Sez 50} \quad H(q) = -2.6 \cdot 10^{-7} Q^2 + 0.00312 Q + 216.442 \quad (\text{msm})$$

Le precedenti equazioni paraboliche consentono di ottenere l'andamento dei livelli in corrispondenza di un dato idrogramma delle portate sulle sezioni di interesse.

## **5 VERIFICHE IN MOTO PERMANENTE DEL CANALE DELLA FICCA PER DIVERSI SCENARI.**

Stabilite le diverse situazioni di Po in concomitanza delle diverse portate attese si è proceduto alla verifica delle capacità di smaltimento delle sezioni esistenti sul canale della Ficca.

Sono state quindi eseguite le seguenti simulazioni:

- Po basso e portata di massima piena due centennale del canale della ficca
- Tre simulazioni con portata del canale della ficca a 30 e 34 mc/sec e Po con livello a quota 219,00, 219,50, 220,00

Dall'esame dei tabulati e dei profili si evince che nel tratto a monte dell'attraversamento della circonvallazione di Moncalieri non si registrano problemi di esondazione per la portata di massima piena in condizioni di Po basso con portata di pari a 69 mc/sec(tr 200 anni)

Si è inoltre verificato che alla portata massima utilizzata per il dimensionamento della stazione di sollevamento, pari a 34 mc/sec, non si verificano di fatto esondazioni fino al raggiungimento in Po della quota 220,00

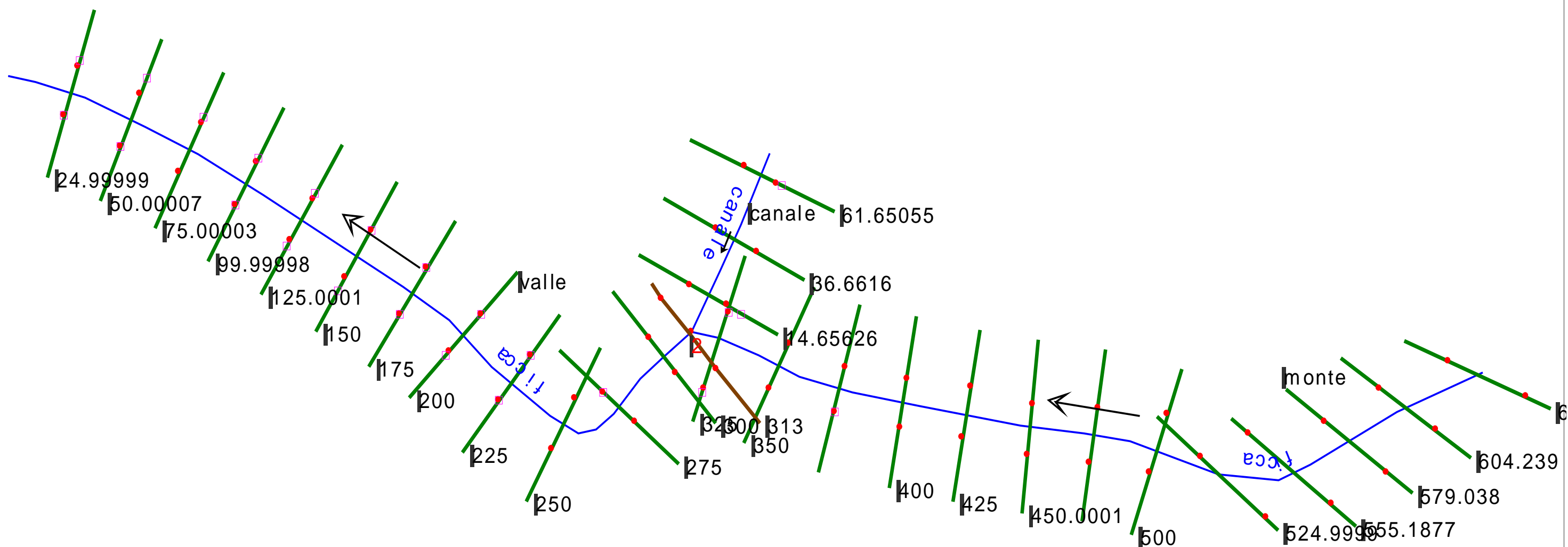
La realizzazione della stazione di sollevamento con innesco delle idrovore con quote di PO a 219,50 garantisce la sicurezza dei territori retrostanti l'argine rispetto alle esondazioni dovute ai rii minori in tutta l'area sottesa alla stazione di sollevamento del canale della Ficca .

## ALLEGATO 1 TABULATI HEC-RAS





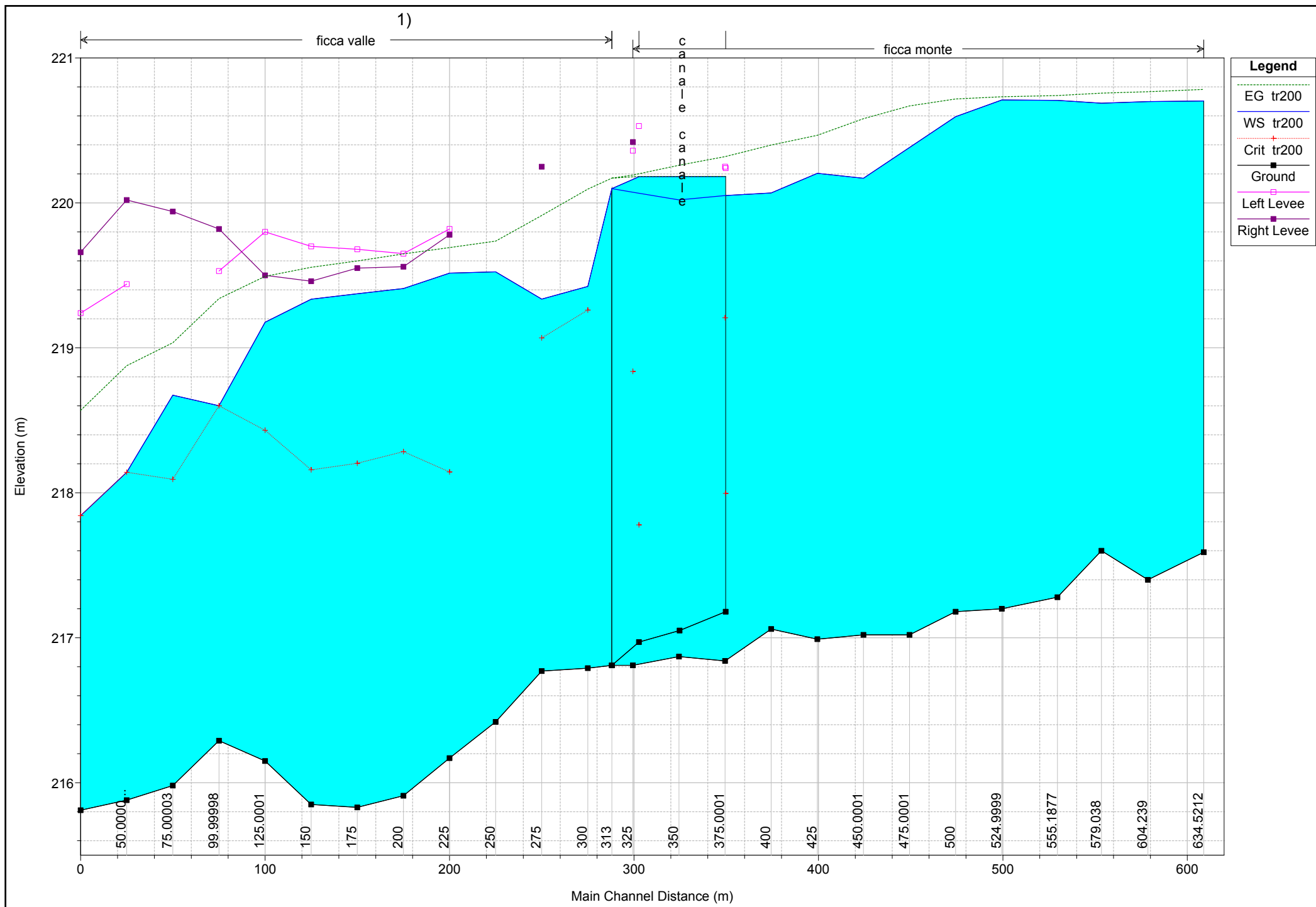


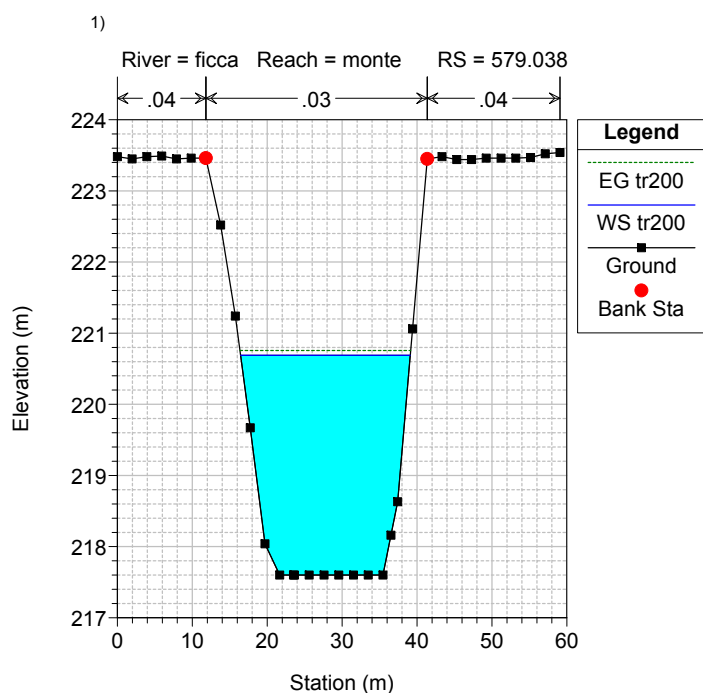
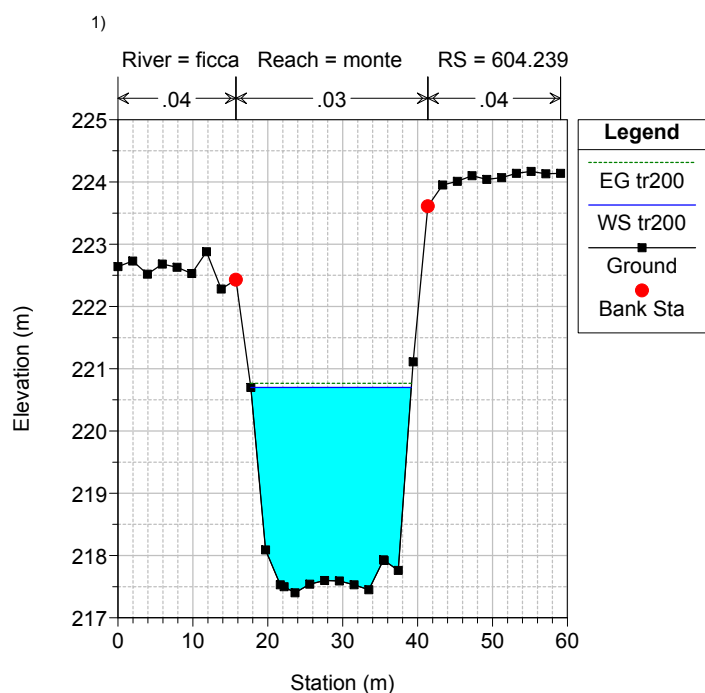
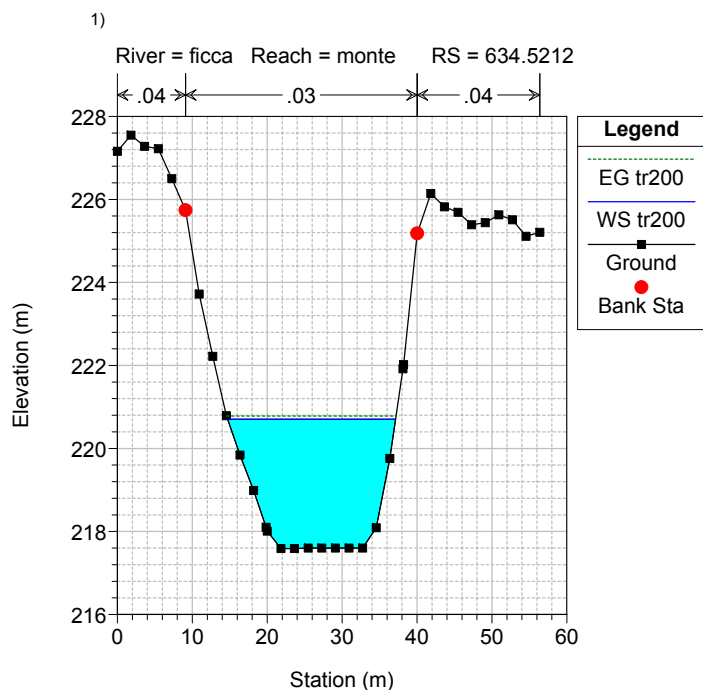
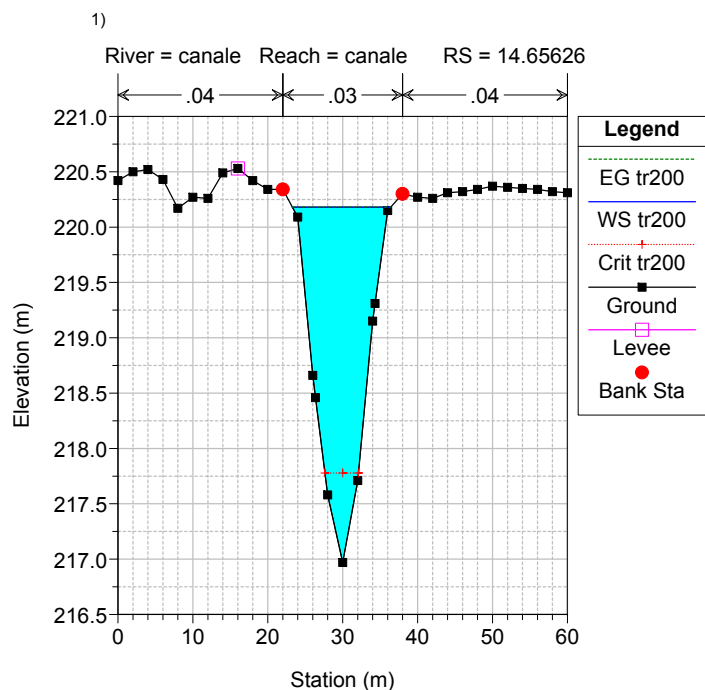
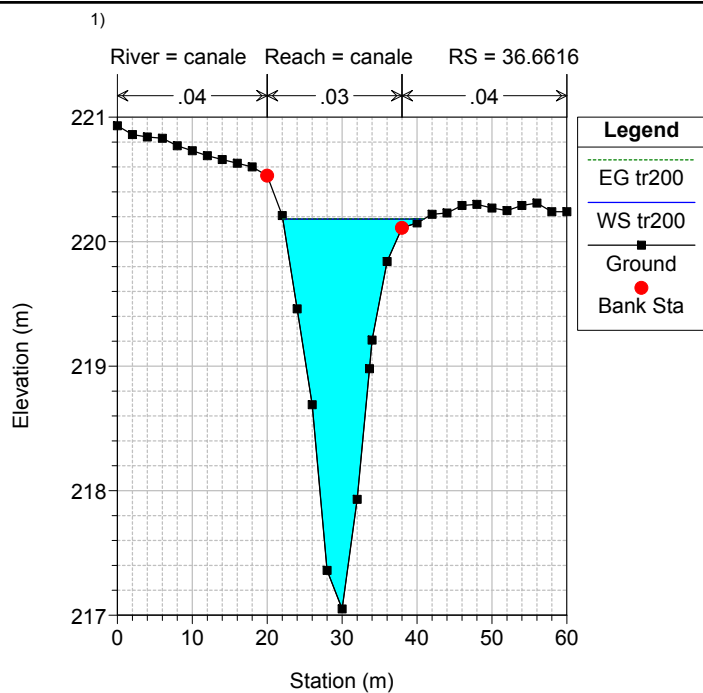
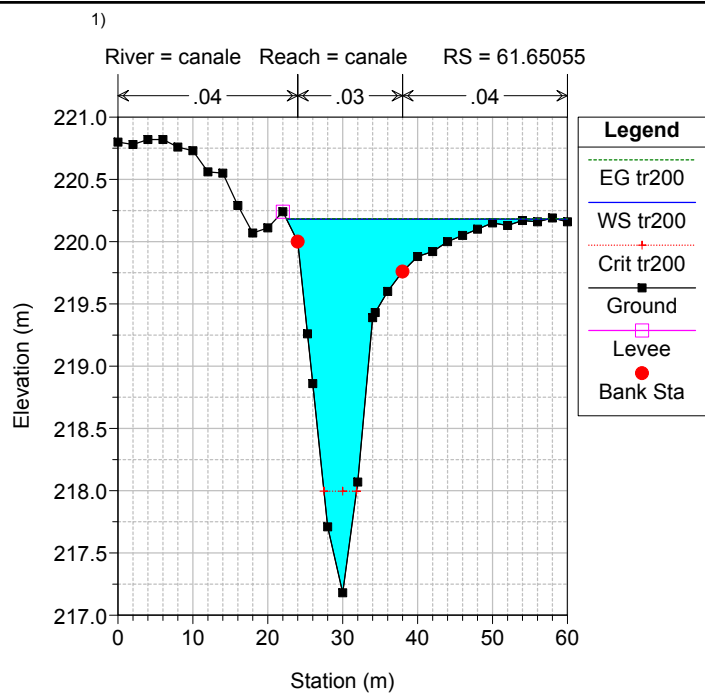


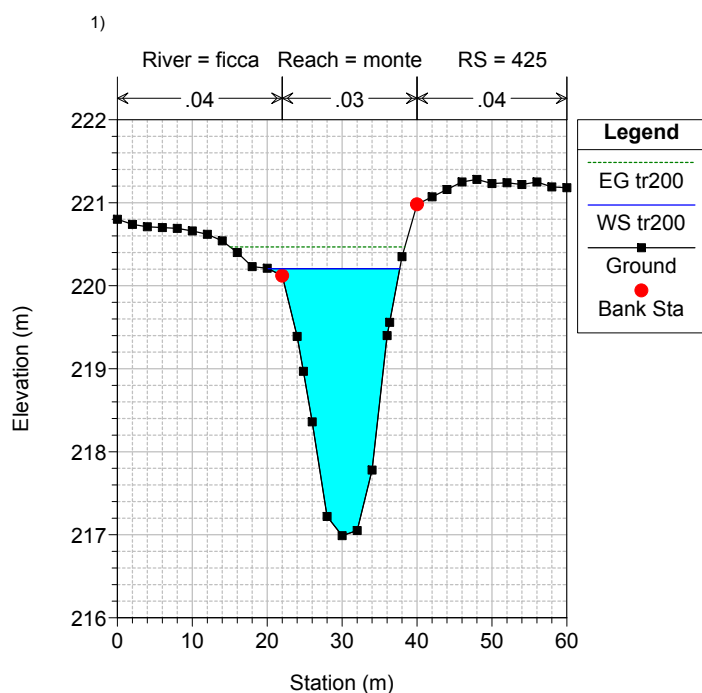
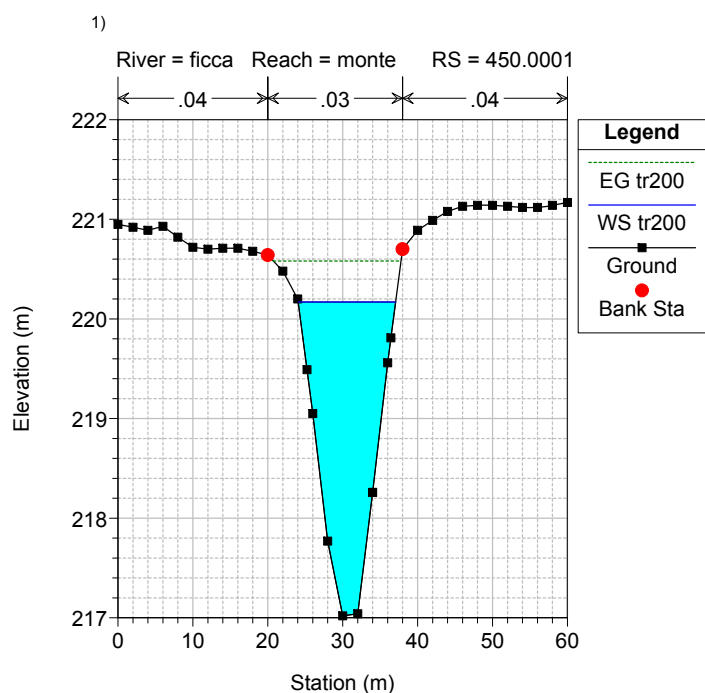
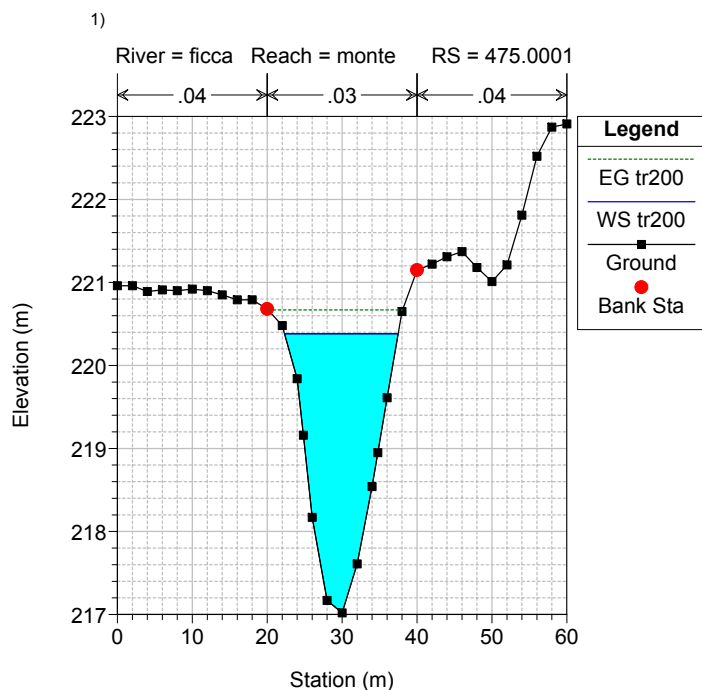
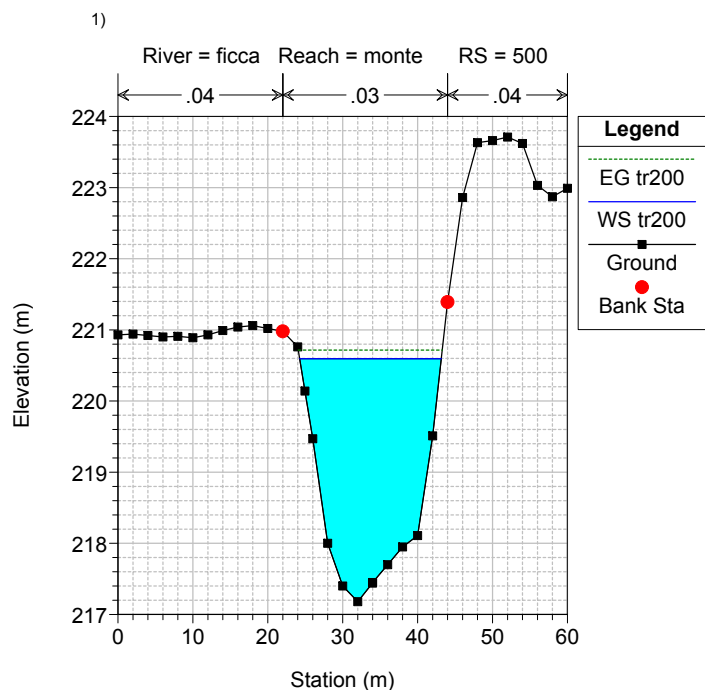
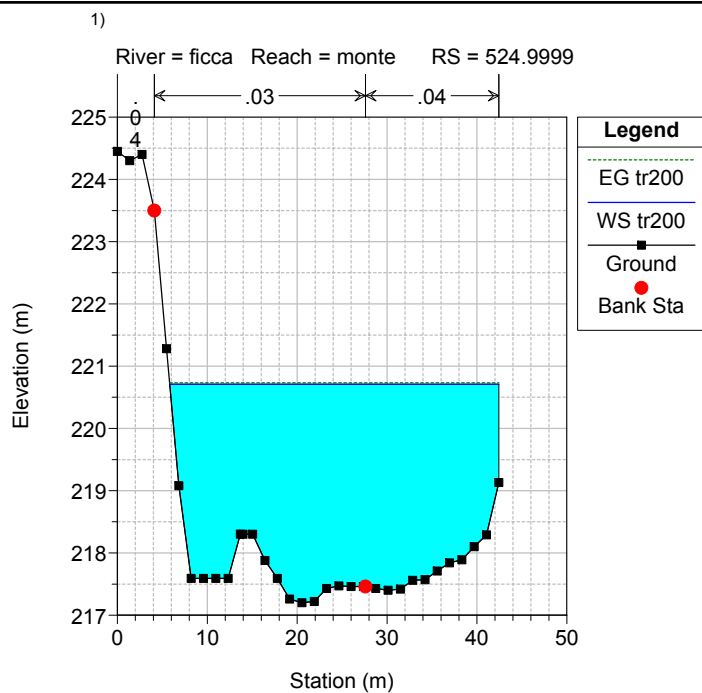
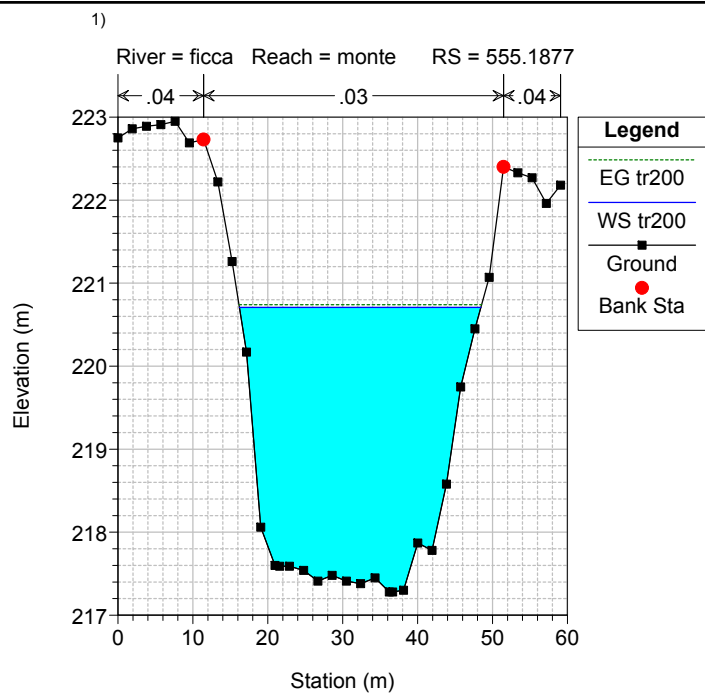
**SIMULAZIONE 1**  
**PO BASSO E PORTATA DI MASSIMA PIENA DUE CENTENNALE**  
**DEL CANALE DELLA FICCA**

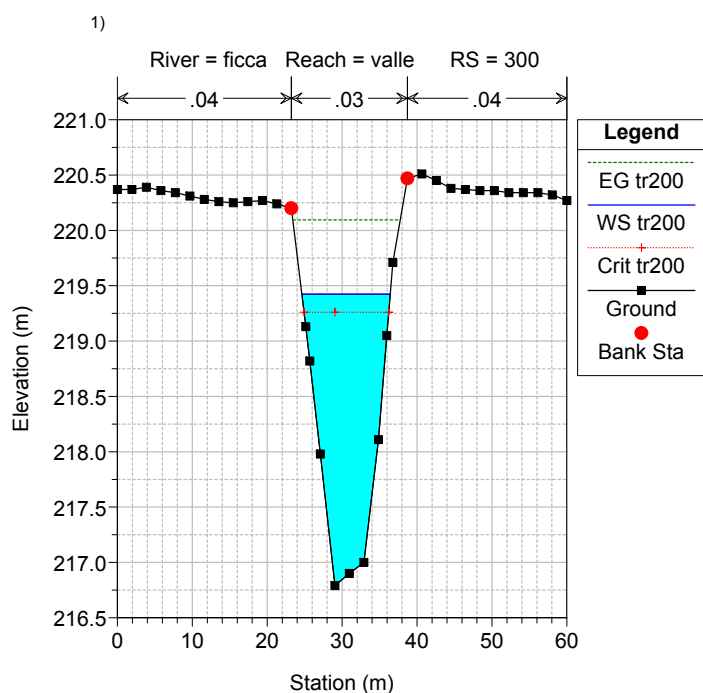
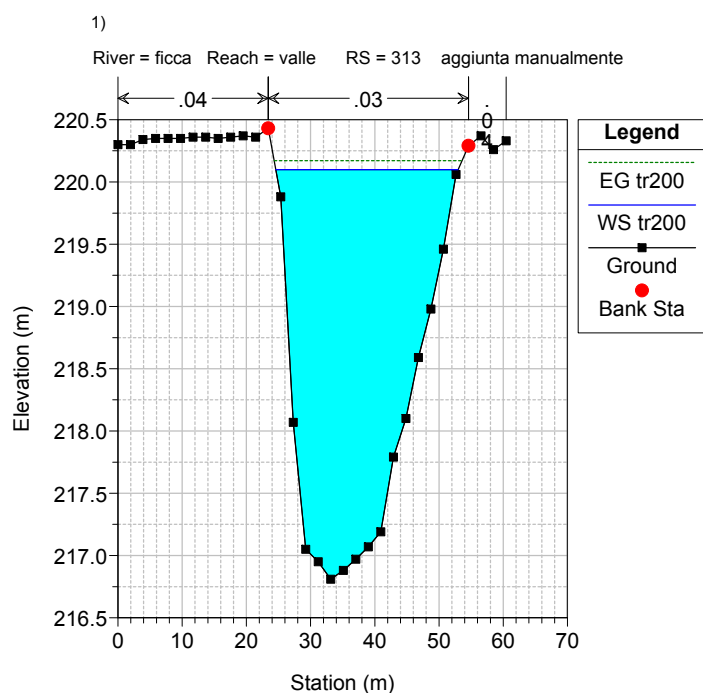
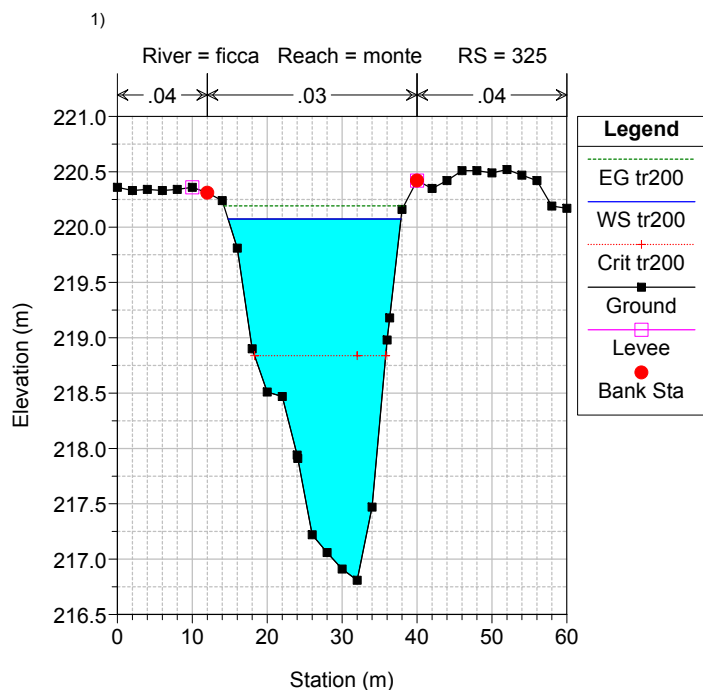
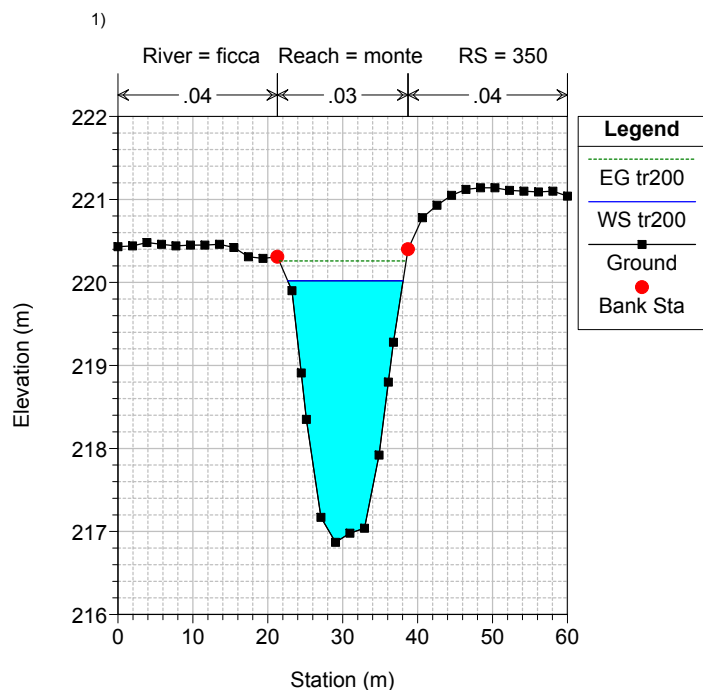
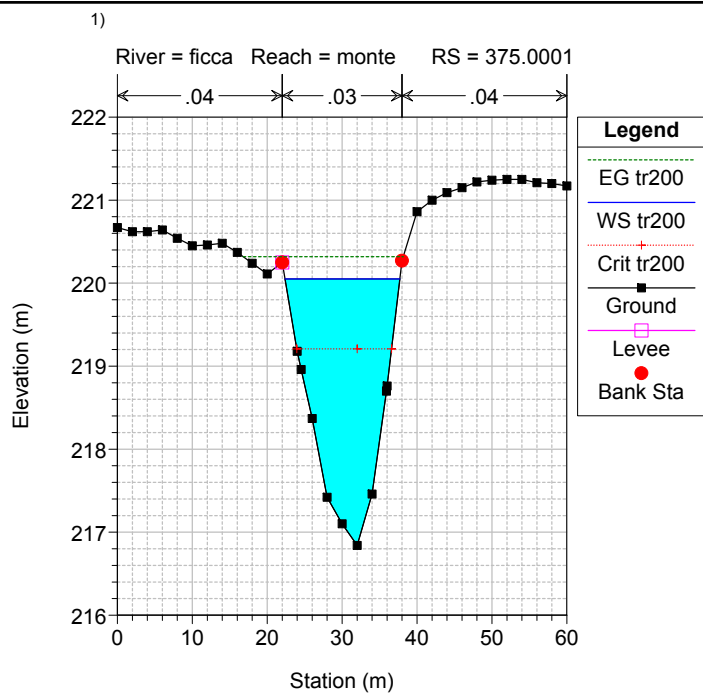
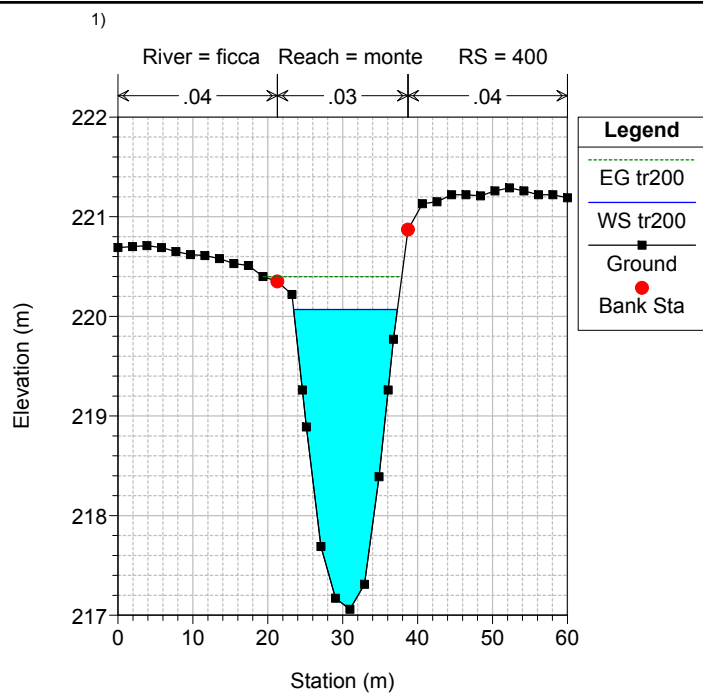
## HEC-RAS Plan:

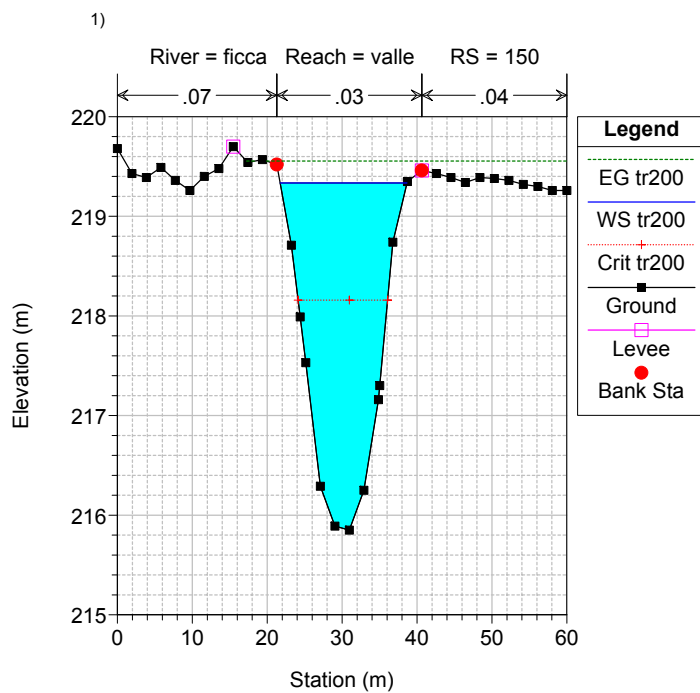
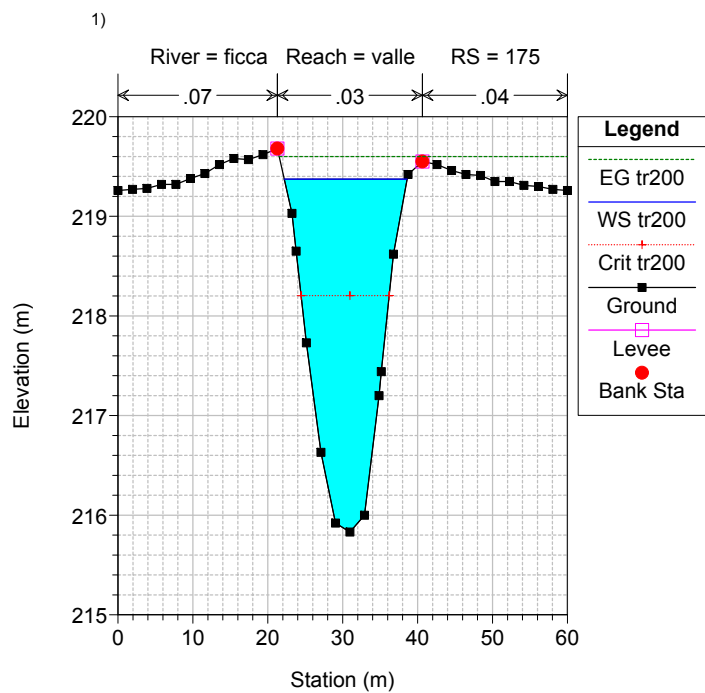
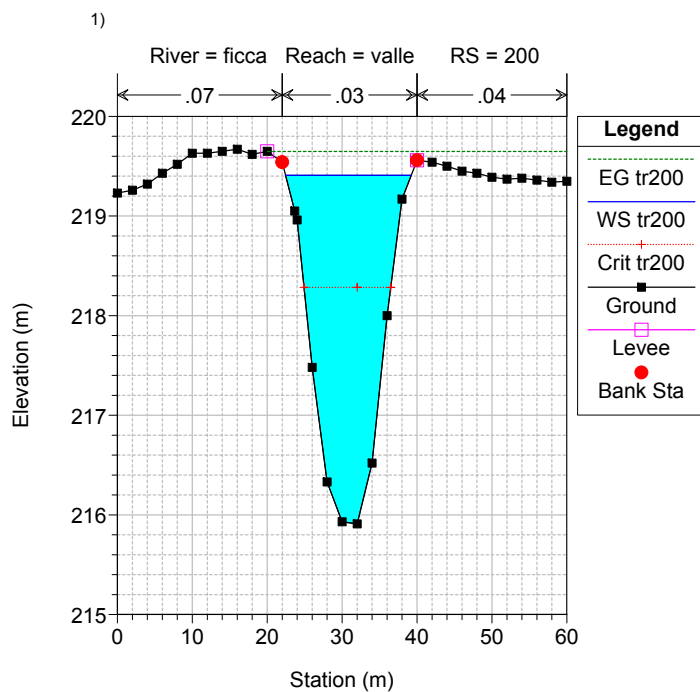
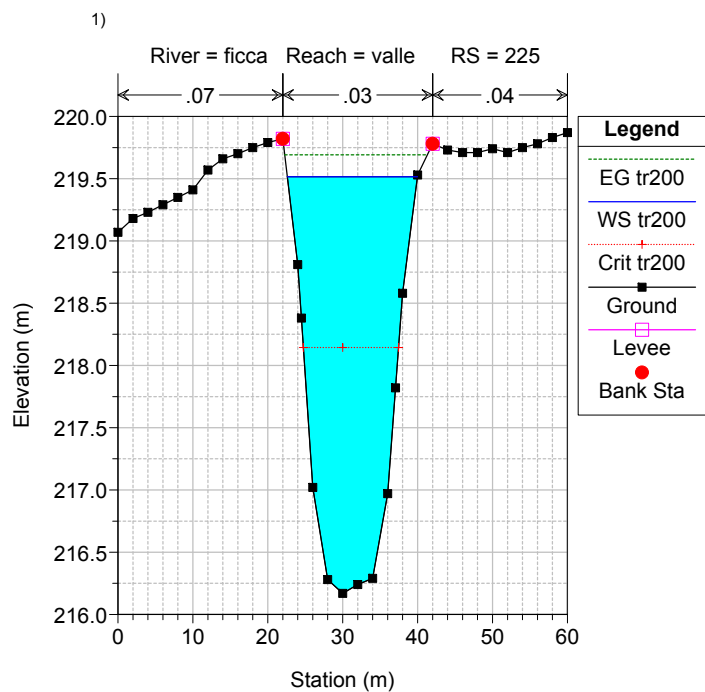
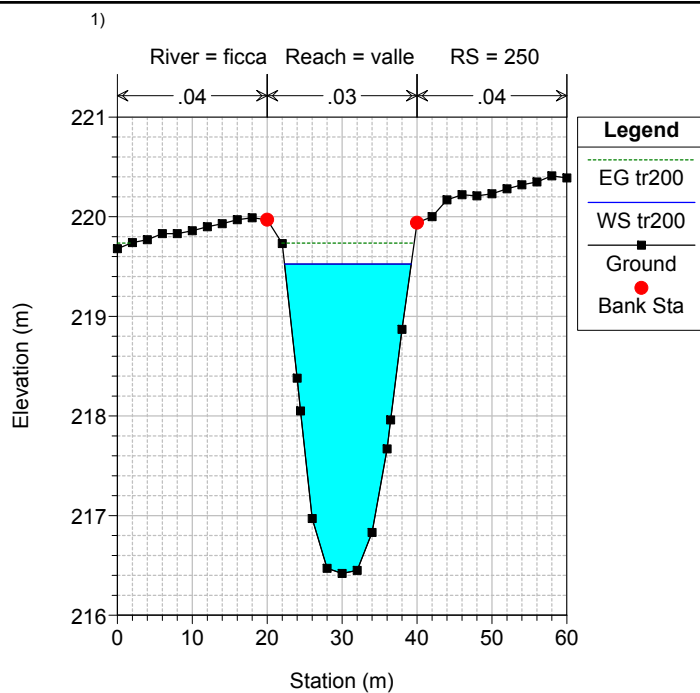
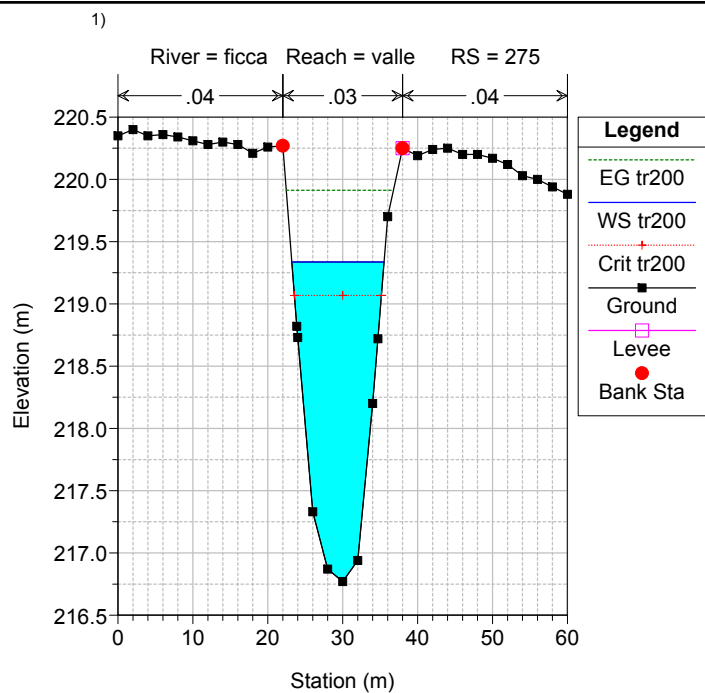
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ficca	monte	634.5212	tr200	69.10	217.59	220.70		220.78	0.000477	1.26	55.00	22.42	0.26
ficca	monte	604.239	tr200	69.10	217.40	220.70		220.77	0.000366	1.15	59.85	21.42	0.22
ficca	monte	579.038	tr200	69.10	217.60	220.69		220.76	0.000384	1.17	59.27	22.64	0.23
ficca	monte	555.1877	tr200	69.10	217.28	220.71		220.74	0.000175	0.81	85.24	32.23	0.16
ficca	monte	524.9999	tr200	69.10	217.20	220.71		220.73	0.000123	0.72	107.87	36.60	0.13
ficca	monte	500	tr200	69.10	217.18	220.59		220.72	0.000780	1.55	44.56	18.90	0.32
ficca	monte	475.0001	tr200	69.10	217.02	220.38		220.67	0.002440	2.37	29.14	15.18	0.55
ficca	monte	450.0001	tr200	69.10	217.02	220.17		220.58	0.003717	2.84	24.32	13.02	0.66
ficca	monte	425	tr200	69.10	216.99	220.20		220.47	0.002178	2.27	30.52	17.56	0.52
ficca	monte	400	tr200	69.10	217.06	220.07		220.40	0.002749	2.55	27.15	13.85	0.58
ficca	monte	375.0001	tr200	69.10	216.84	220.05	219.21	220.32	0.002194	2.30	30.10	15.34	0.52
ficca	monte	350	tr200	69.10	216.87	220.02		220.26	0.001842	2.17	31.90	15.39	0.48
ficca	monte	325	tr200	69.10	216.81	220.07	218.84	220.19	0.000923	1.53	45.27	23.08	0.35
ficca	valle	313	tr200	73.10	216.81	220.10		220.17	0.000484	1.19	61.48	28.39	0.26
ficca	valle	300	tr200	73.10	216.79	219.42	219.26	220.09	0.006817	3.63	20.14	11.79	0.89
ficca	valle	275	tr200	73.10	216.77	219.34	219.07	219.91	0.005547	3.37	21.72	12.31	0.81
ficca	valle	250	tr200	73.10	216.42	219.52		219.74	0.001547	2.04	35.85	16.92	0.45
ficca	valle	225	tr200	73.10	216.17	219.52	218.14	219.69	0.001202	1.86	39.30	17.37	0.39
ficca	valle	200	tr200	73.10	215.91	219.41	218.28	219.65	0.001906	2.17	33.76	16.78	0.49
ficca	valle	175	tr200	73.10	215.83	219.37	218.20	219.60	0.001697	2.11	34.67	16.39	0.46
ficca	valle	150	tr200	73.10	215.85	219.34	218.16	219.56	0.001670	2.08	35.19	16.93	0.46
ficca	valle	125.0001	tr200	73.10	216.15	219.18	218.43	219.49	0.002719	2.49	29.32	15.61	0.58
ficca	valle	99.99998	tr200	73.10	216.29	218.60	218.60	219.34	0.008560	3.81	19.19	12.98	1.00
ficca	valle	75.00003	tr200	73.10	215.98	218.67	218.09	219.04	0.003121	2.67	27.43	14.64	0.62
ficca	valle	50.00007	tr200	73.10	215.88	218.14	218.14	218.88	0.008536	3.80	19.24	13.03	1.00
ficca	valle	24.99999	tr200	73.10	215.81	217.84	217.84	218.57	0.008566	3.77	19.36	13.38	1.00
canale	canale	61.65055	tr200	4.00	217.18	220.18	218.00	220.18	0.000020	0.19	23.87	36.37	0.05
canale	canale	36.6616	tr200	4.00	217.05	220.18		220.18	0.000017	0.17	23.62	18.81	0.04
canale	canale	14.65626	tr200	4.00	216.97	220.18	217.78	220.18	0.000018	0.18	21.83	13.13	0.05



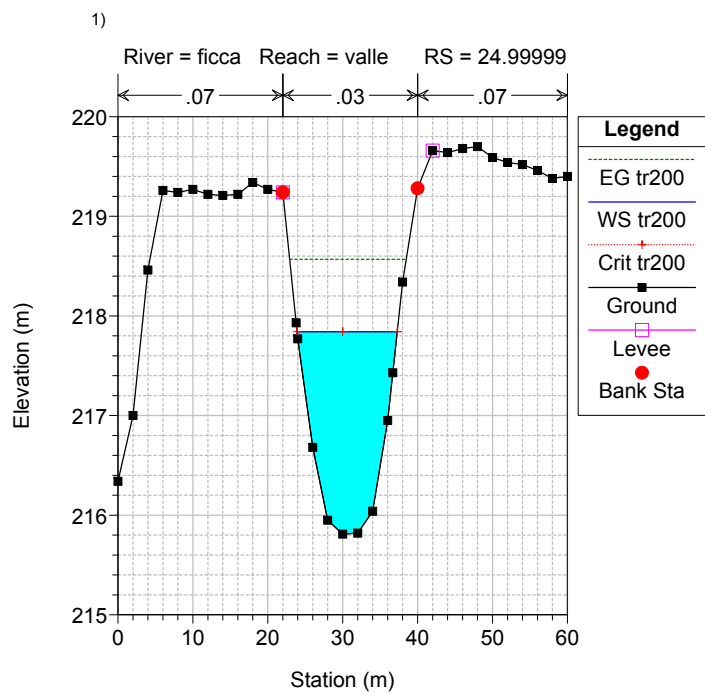
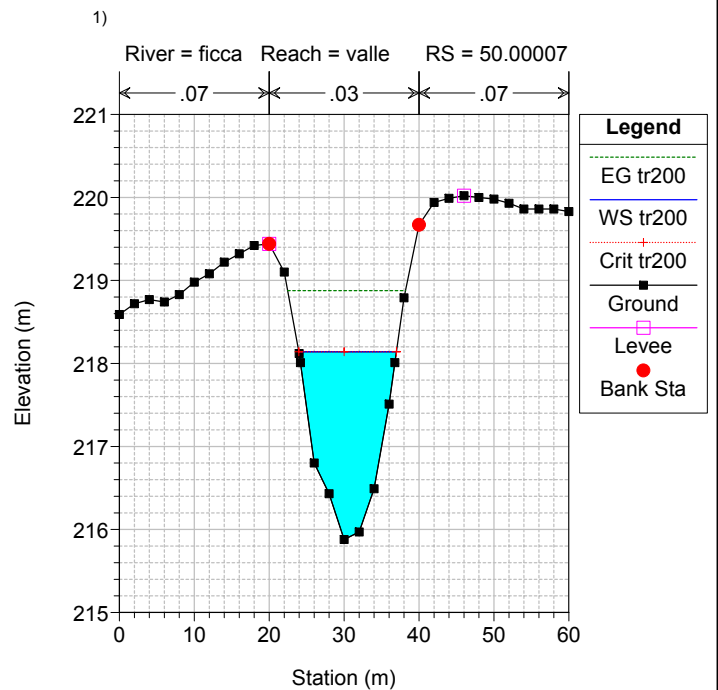
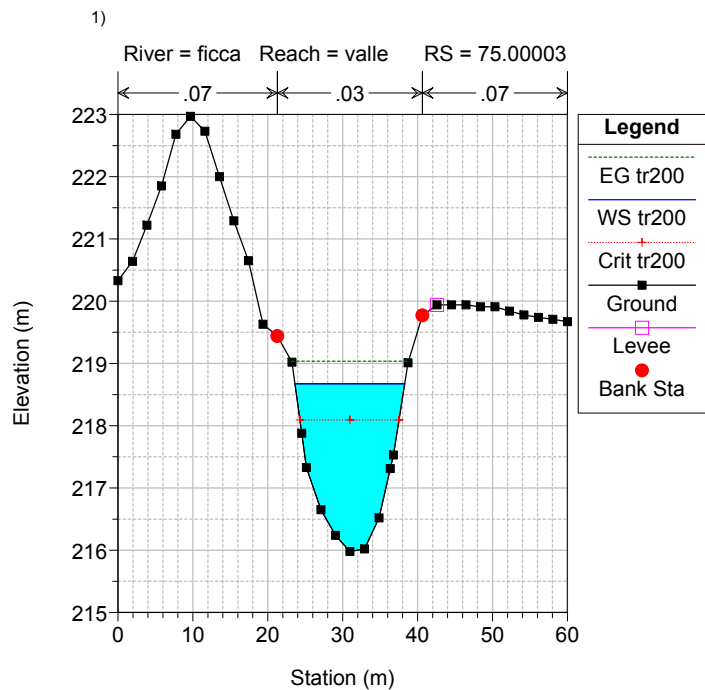
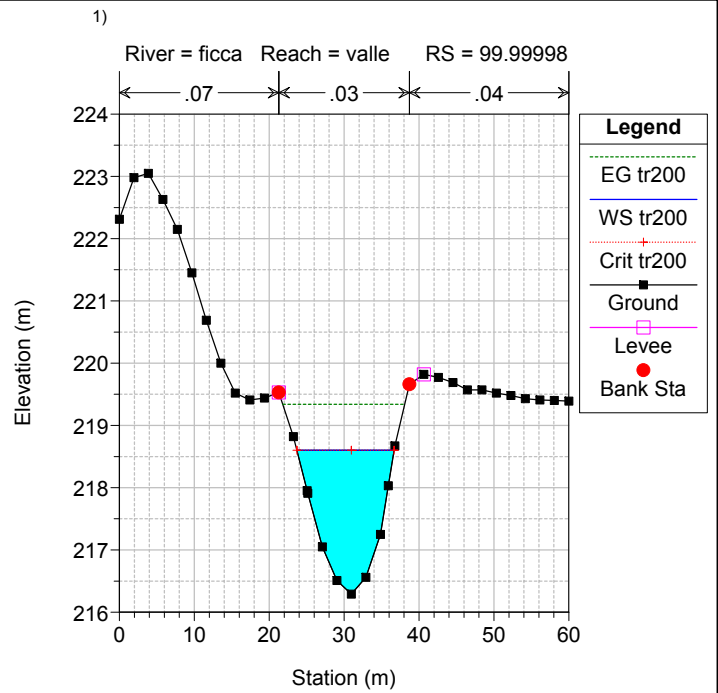
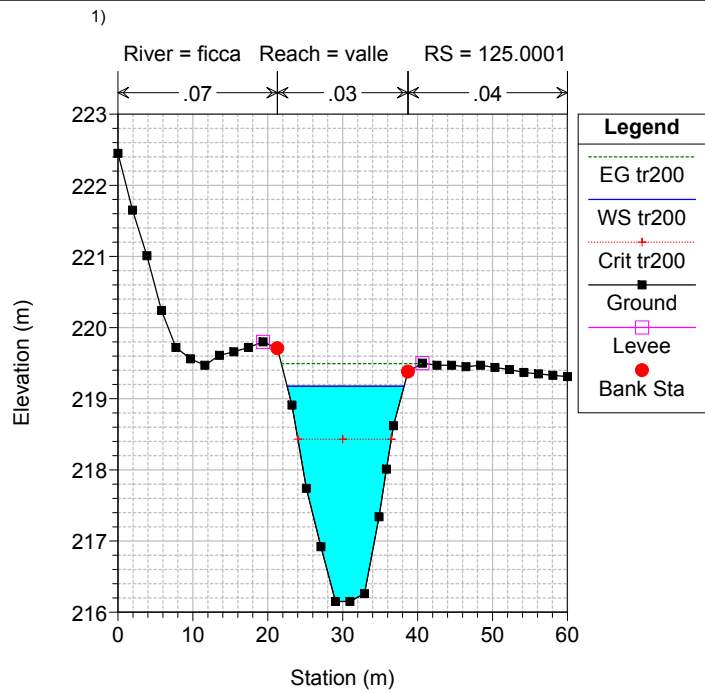












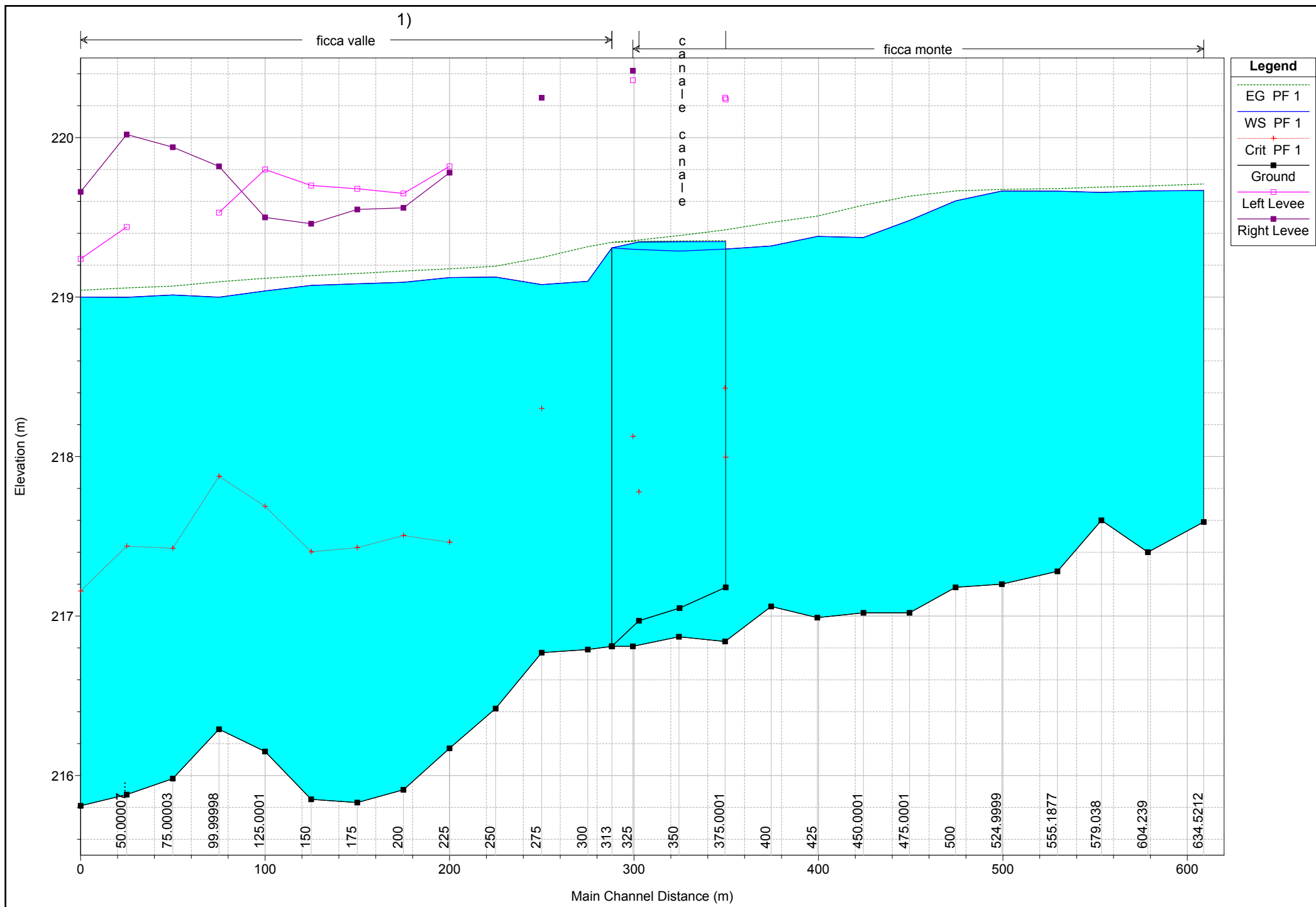
## **SIMULAZIONE 2**

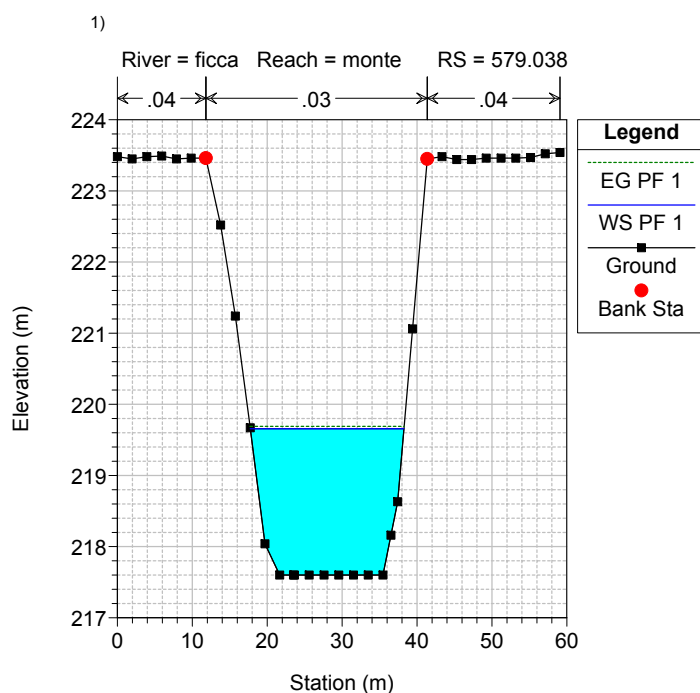
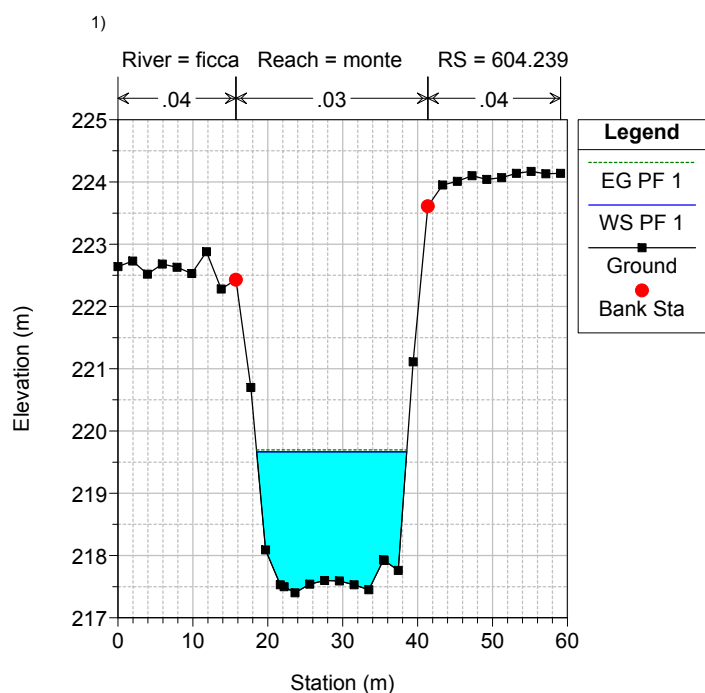
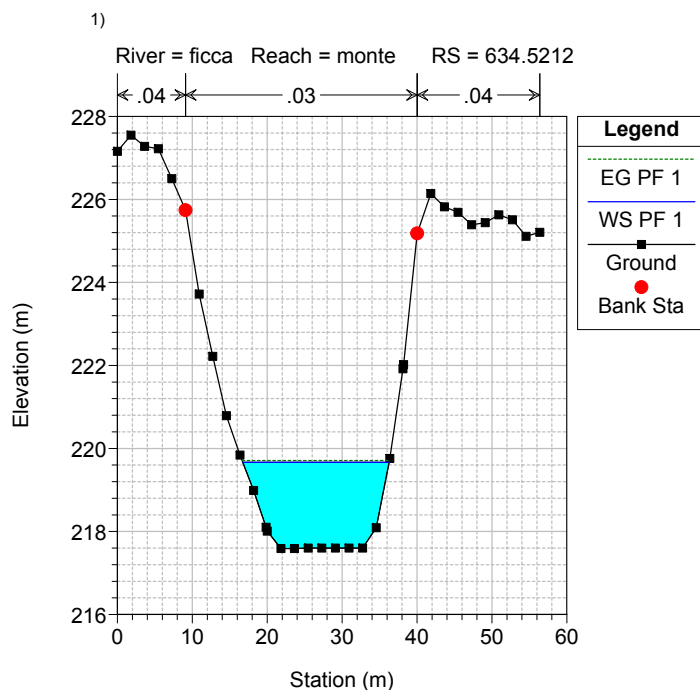
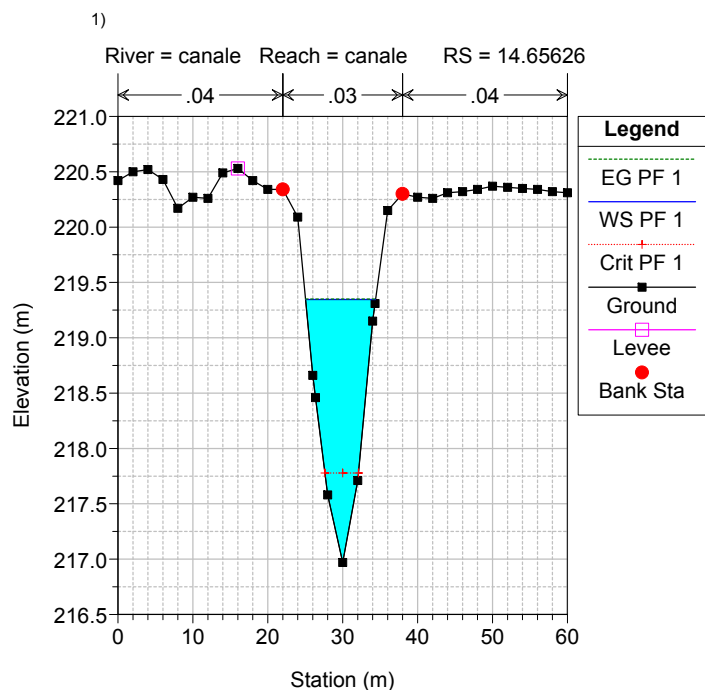
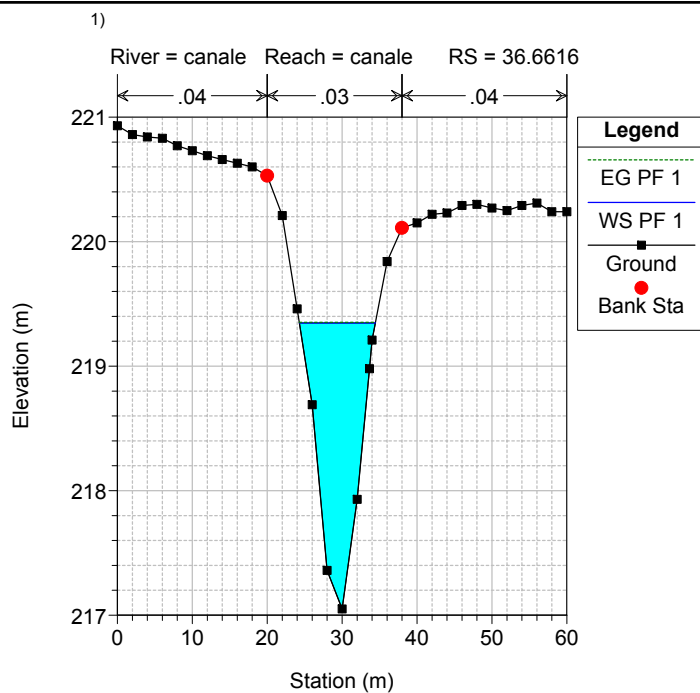
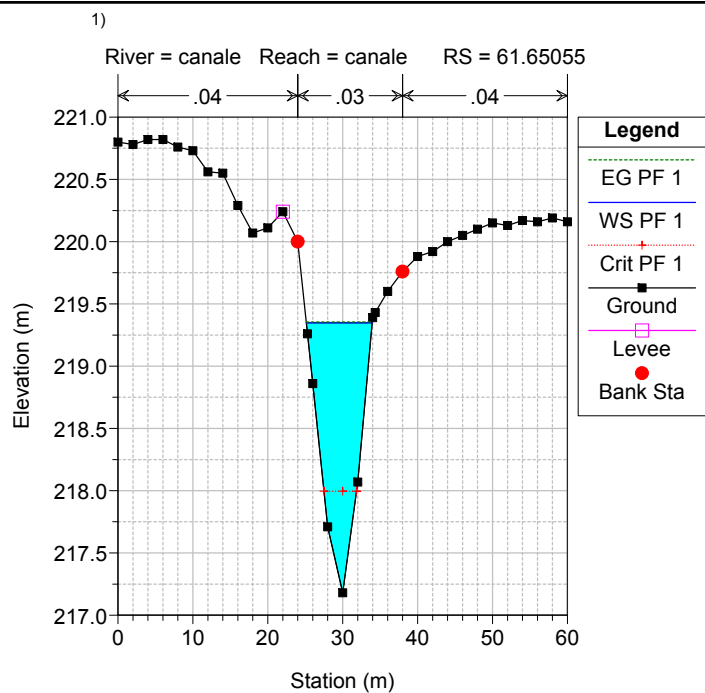
**PORTATA DEL CANALE DELLA FICCA 34 mc/s**

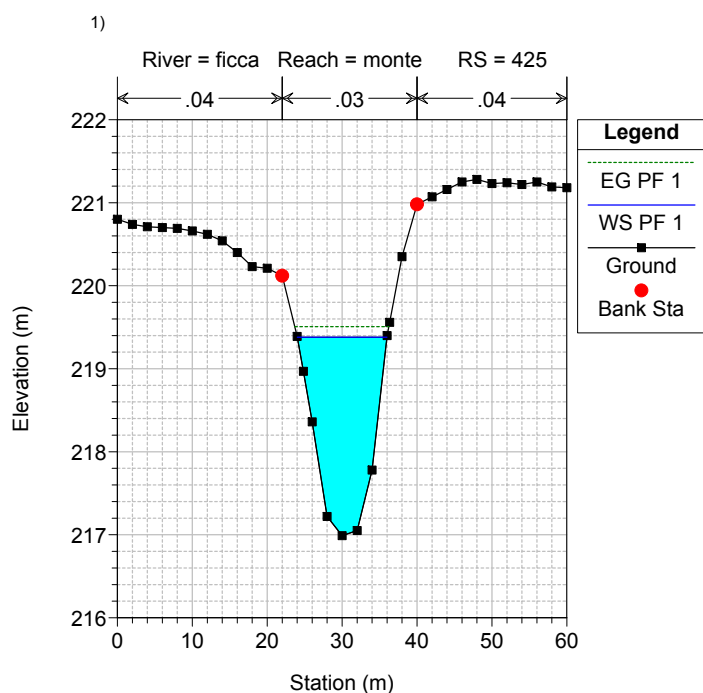
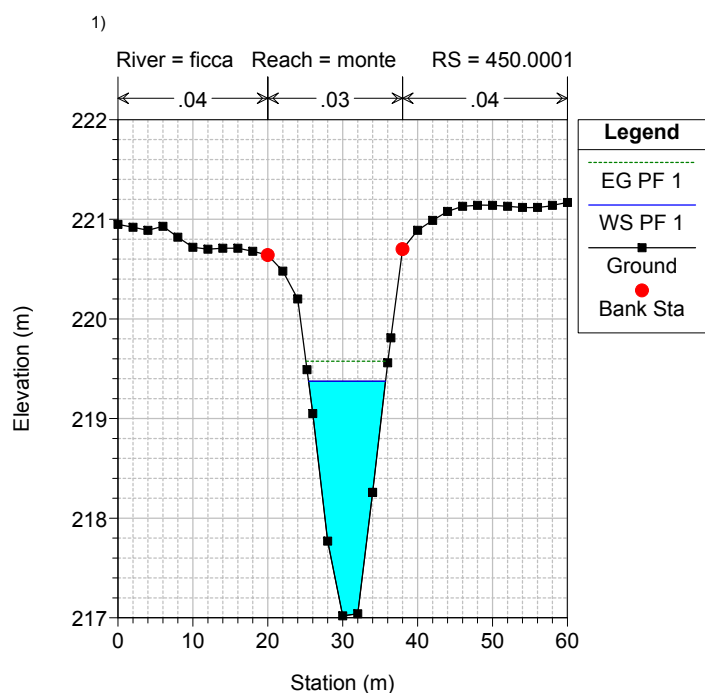
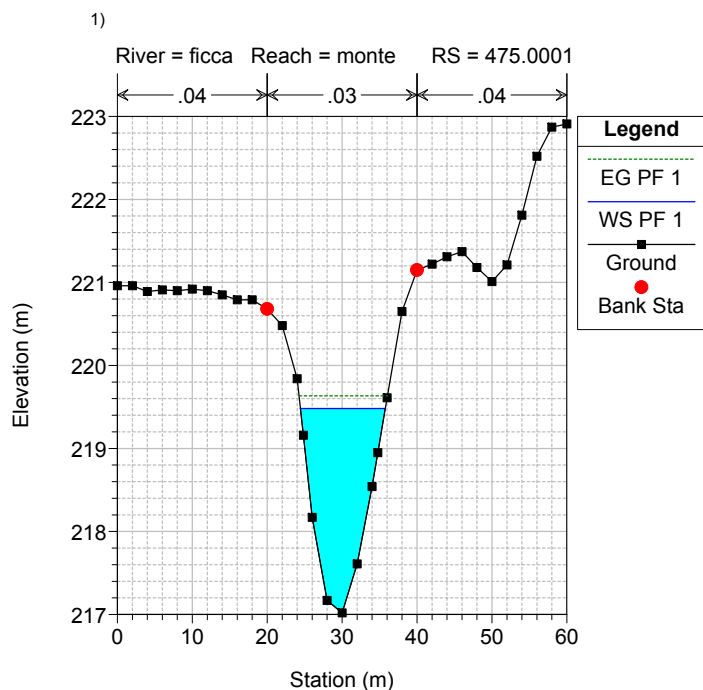
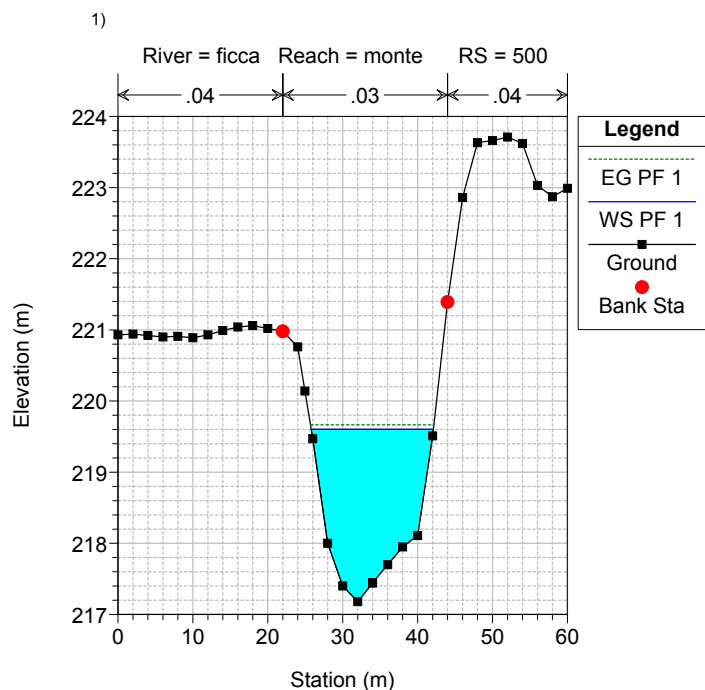
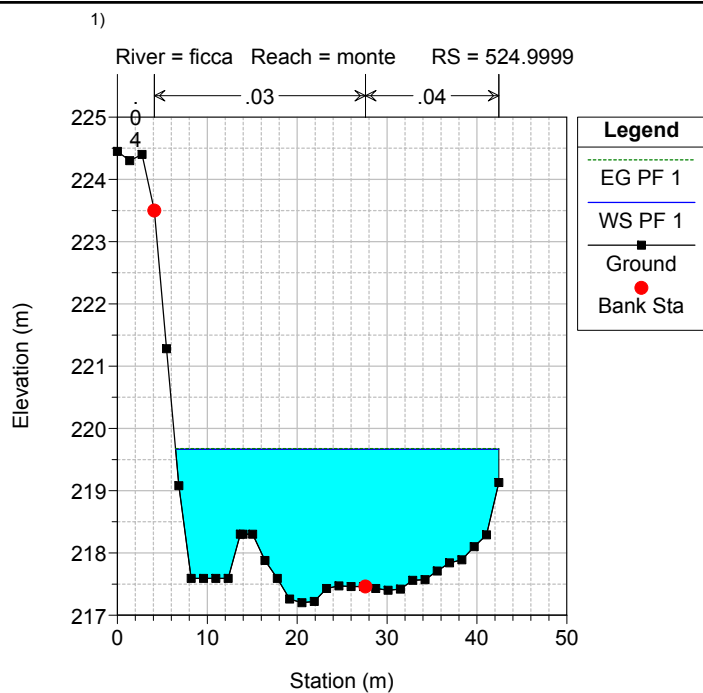
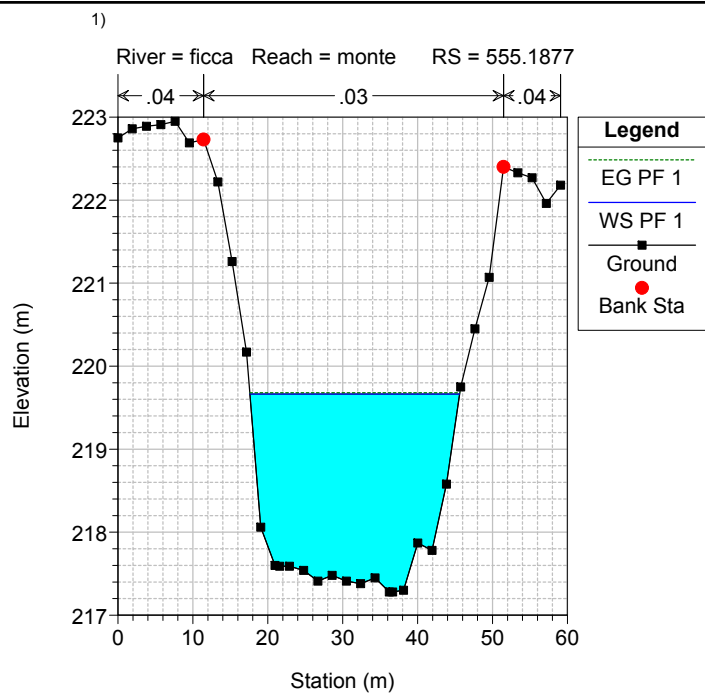
**PO CON LIVELLO A QUOTA 219 m**

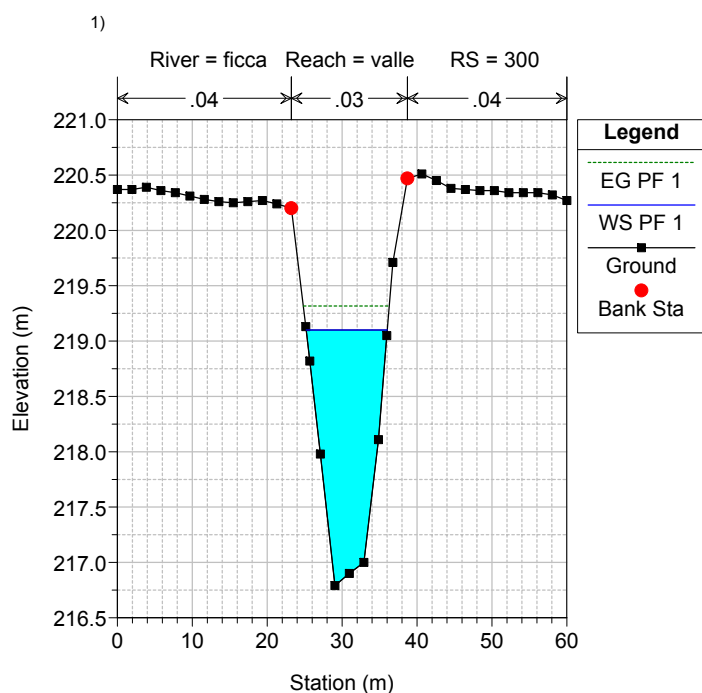
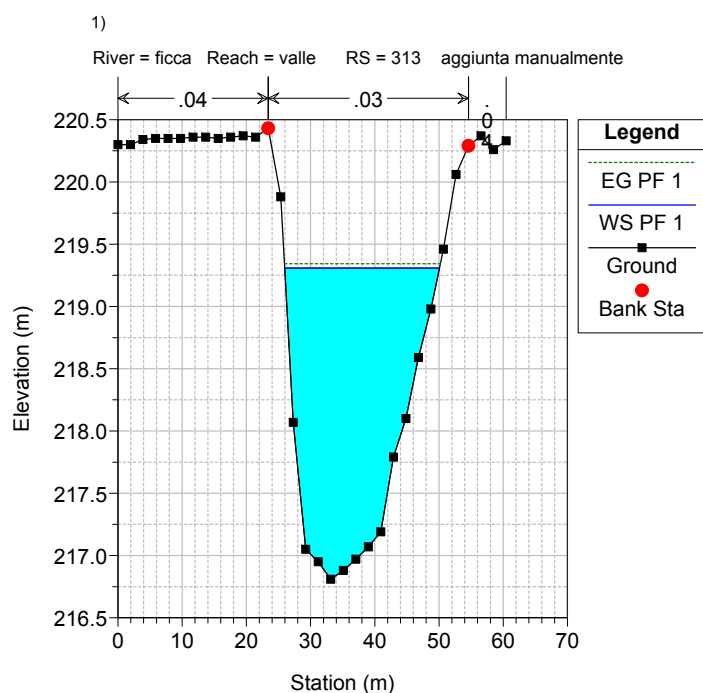
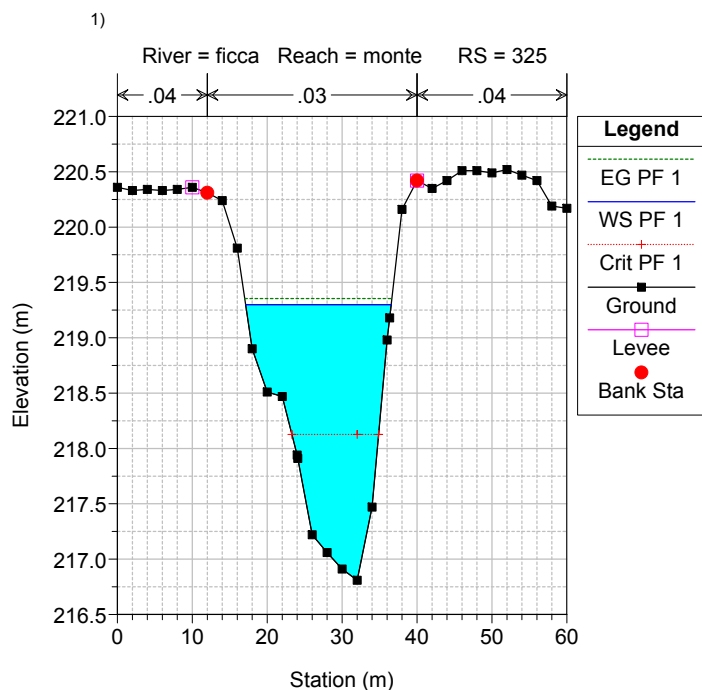
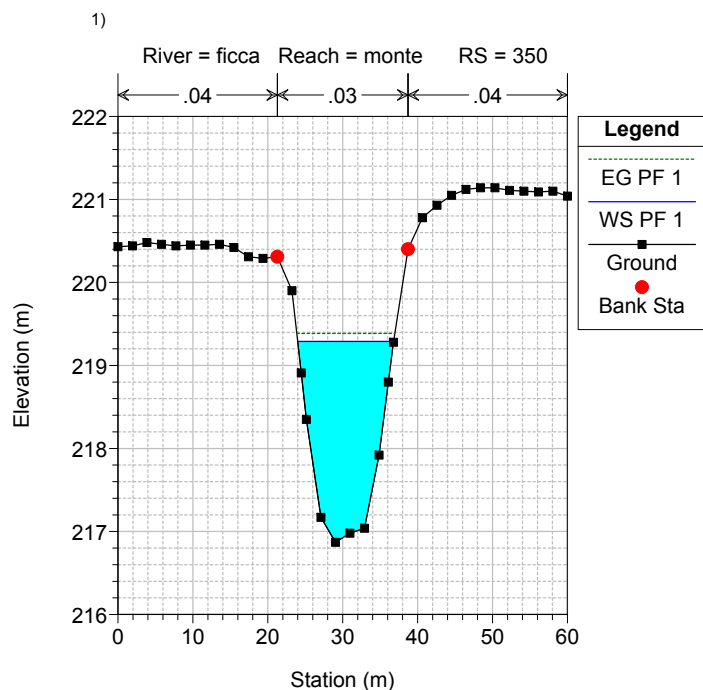
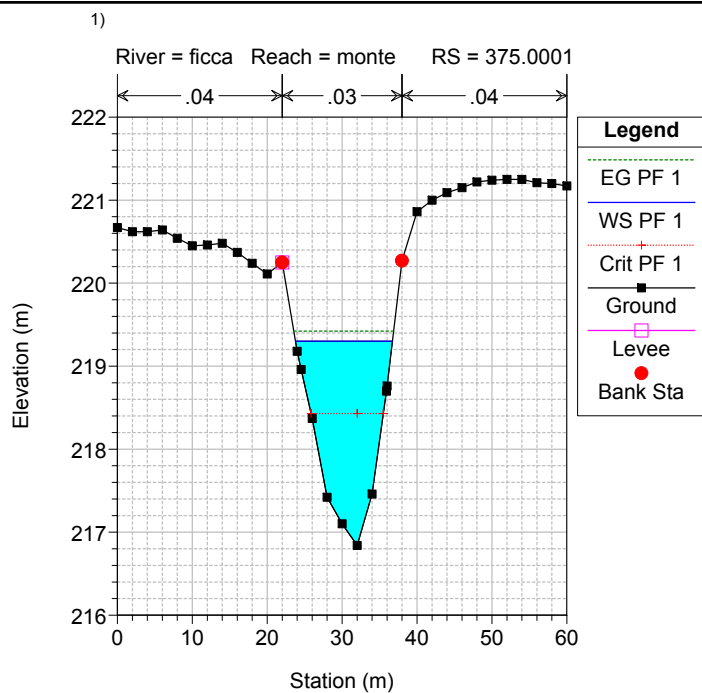
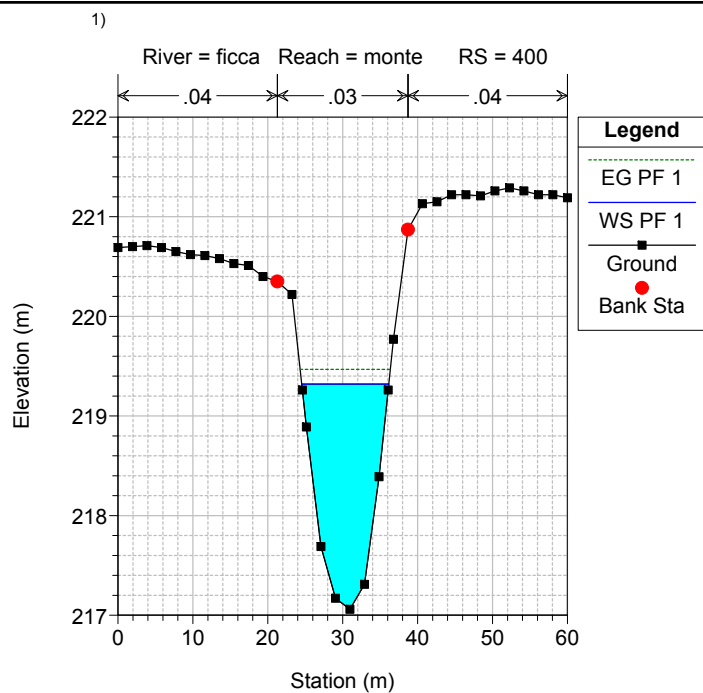
HEC-RAS Plan:

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
ficca	monte	634.5212	PF 1	30.00	217.59	219.67		219.71	0.000388	0.90	33.27	19.54	0.22
ficca	monte	604.239	PF 1	30.00	217.40	219.67		219.70	0.000262	0.78	38.44	20.04	0.18
ficca	monte	579.038	PF 1	30.00	217.60	219.66		219.69	0.000293	0.81	37.01	20.51	0.19
ficca	monte	555.1877	PF 1	30.00	217.28	219.66		219.68	0.000123	0.56	54.04	27.99	0.13
ficca	monte	524.9999	PF 1	30.00	217.20	219.67		219.68	0.000090	0.48	69.96	35.95	0.11
ficca	monte	500	PF 1	30.00	217.18	219.60		219.67	0.000612	1.11	27.12	16.31	0.27
ficca	monte	475.0001	PF 1	30.00	217.02	219.48		219.63	0.001738	1.73	17.39	11.32	0.44
ficca	monte	450.0001	PF 1	30.00	217.02	219.37		219.58	0.002502	1.99	15.07	10.27	0.52
ficca	monte	425	PF 1	30.00	216.99	219.38		219.51	0.001389	1.58	18.98	11.96	0.40
ficca	monte	400	PF 1	30.00	217.06	219.32		219.47	0.001689	1.70	17.64	11.62	0.44
ficca	monte	375.0001	PF 1	30.00	216.84	219.30	218.43	219.42	0.001375	1.54	19.51	12.94	0.40
ficca	monte	350	PF 1	30.00	216.87	219.29		219.39	0.000966	1.38	21.72	12.80	0.34
ficca	monte	325	PF 1	30.00	216.81	219.30	218.13	219.35	0.000605	1.03	29.00	19.43	0.27
ficca	valle	313	PF 1	34.00	216.81	219.31		219.34	0.000324	0.83	40.94	24.11	0.20
ficca	valle	300	PF 1	34.00	216.79	219.10		219.32	0.002547	2.06	16.47	10.82	0.53
ficca	valle	275	PF 1	34.00	216.77	219.08	218.30	219.25	0.001838	1.82	18.63	11.64	0.46
ficca	valle	250	PF 1	34.00	216.42	219.13		219.19	0.000579	1.16	29.36	15.58	0.27
ficca	valle	225	PF 1	34.00	216.17	219.12	217.46	219.18	0.000417	1.04	32.80	15.76	0.23
ficca	valle	200	PF 1	34.00	215.91	219.09	217.50	219.16	0.000572	1.18	28.87	14.34	0.26
ficca	valle	175	PF 1	34.00	215.83	219.08	217.43	219.15	0.000514	1.13	30.16	14.82	0.25
ficca	valle	150	PF 1	34.00	215.85	219.07	217.40	219.13	0.000494	1.10	30.95	15.47	0.25
ficca	valle	125.0001	PF 1	34.00	216.15	219.04	217.69	219.12	0.000711	1.25	27.22	14.92	0.30
ficca	valle	99.99998	PF 1	34.00	216.29	219.00	217.88	219.10	0.000946	1.38	24.69	14.68	0.34
ficca	valle	75.00003	PF 1	34.00	215.98	219.01	217.42	219.07	0.000416	1.04	32.55	15.48	0.23
ficca	valle	50.00007	PF 1	34.00	215.88	219.00	217.44	219.06	0.000474	1.07	31.75	16.27	0.24
ficca	valle	24.99999	PF 1	34.00	215.81	219.00	217.16	219.04	0.000309	0.92	36.88	17.08	0.20
canale	canale	61.65055	PF 1	4.00	217.18	219.35	218.00	219.35	0.000109	0.37	10.82	8.79	0.11
canale	canale	36.6616	PF 1	4.00	217.05	219.35		219.35	0.000074	0.31	12.79	10.14	0.09
canale	canale	14.65626	PF 1	4.00	216.97	219.35	217.78	219.35	0.000068	0.31	12.81	9.35	0.09

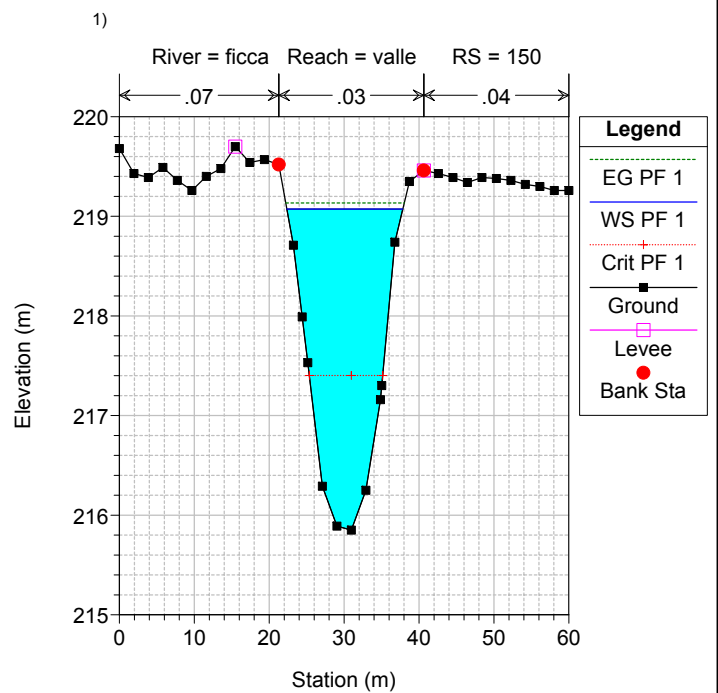
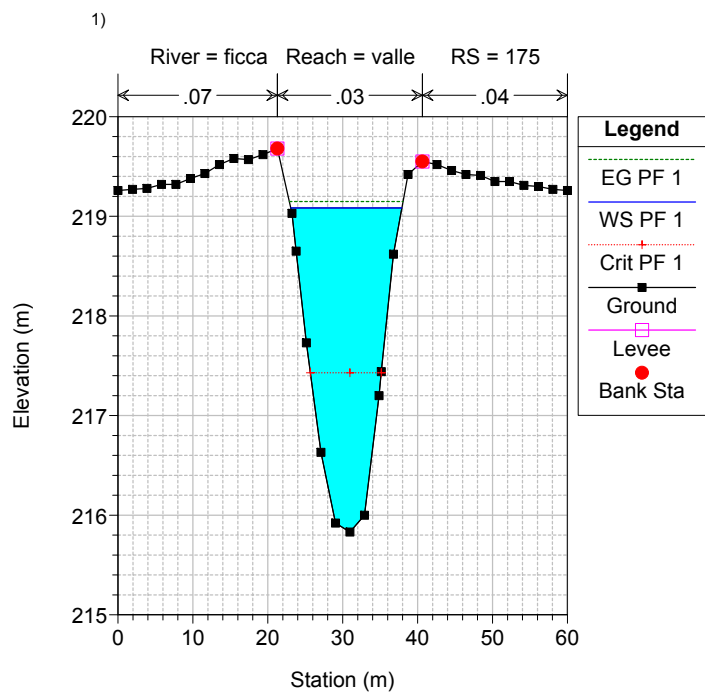
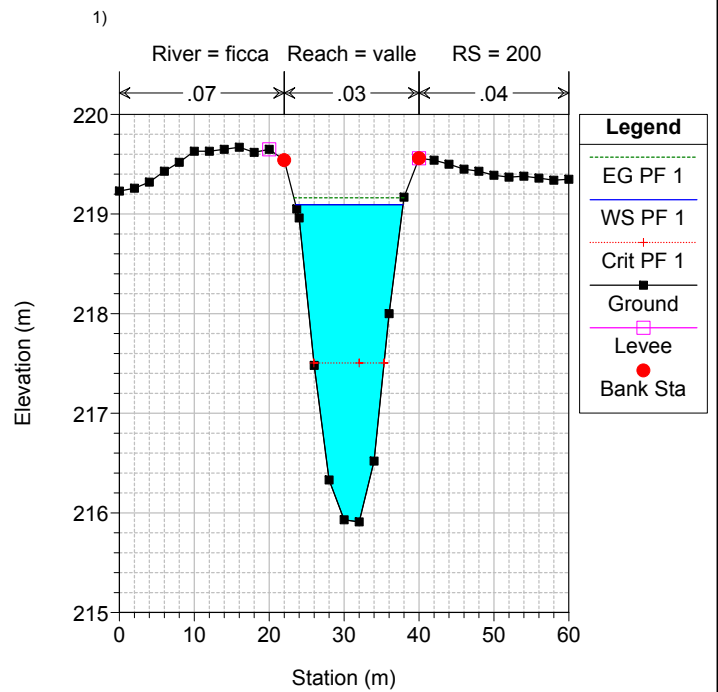
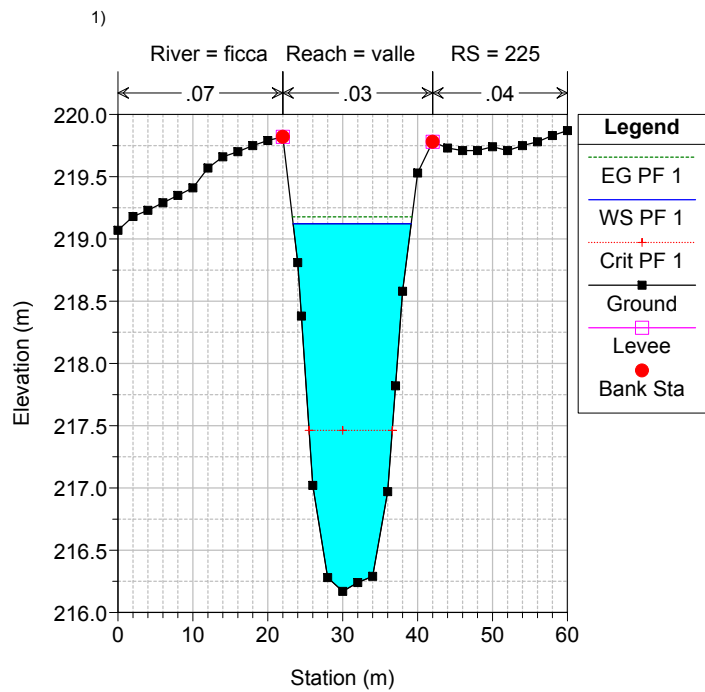
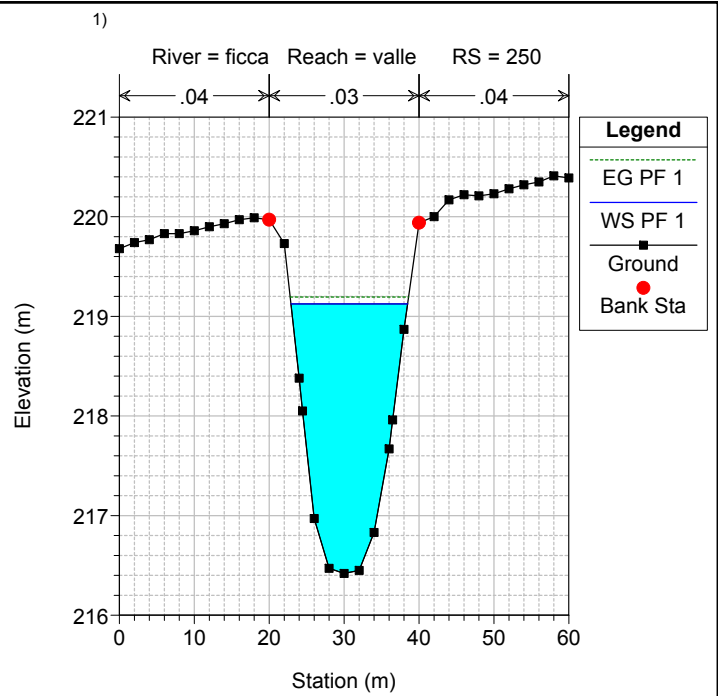
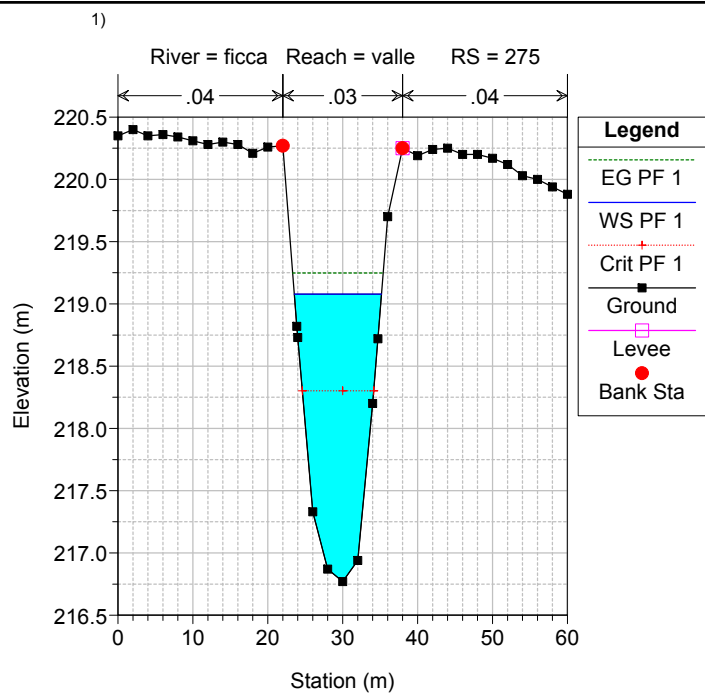




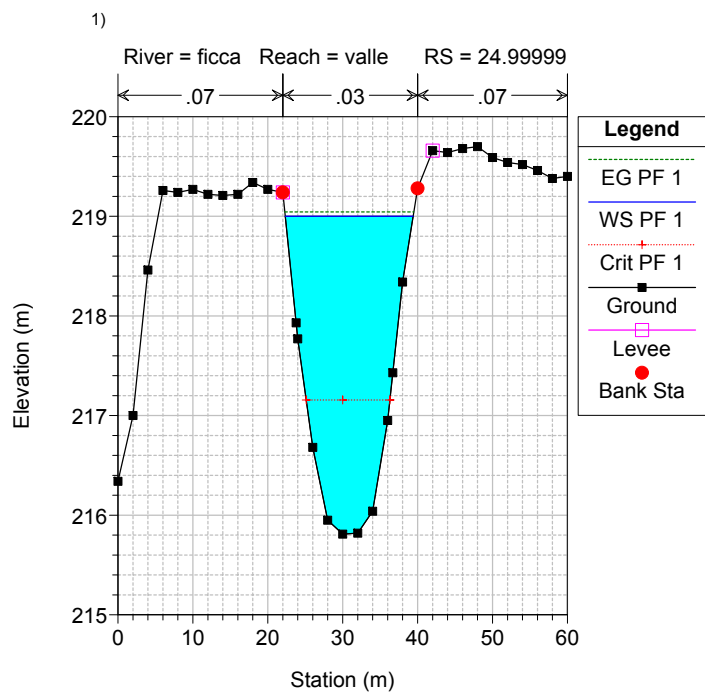
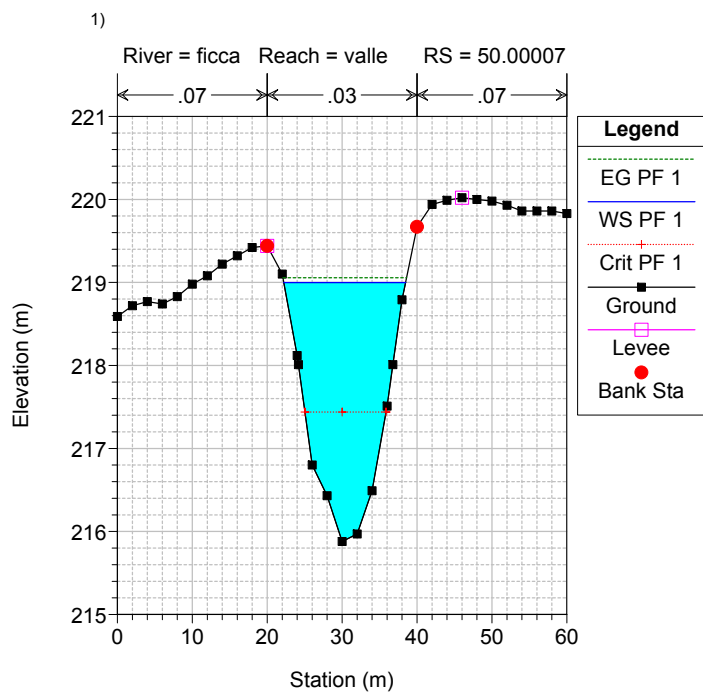
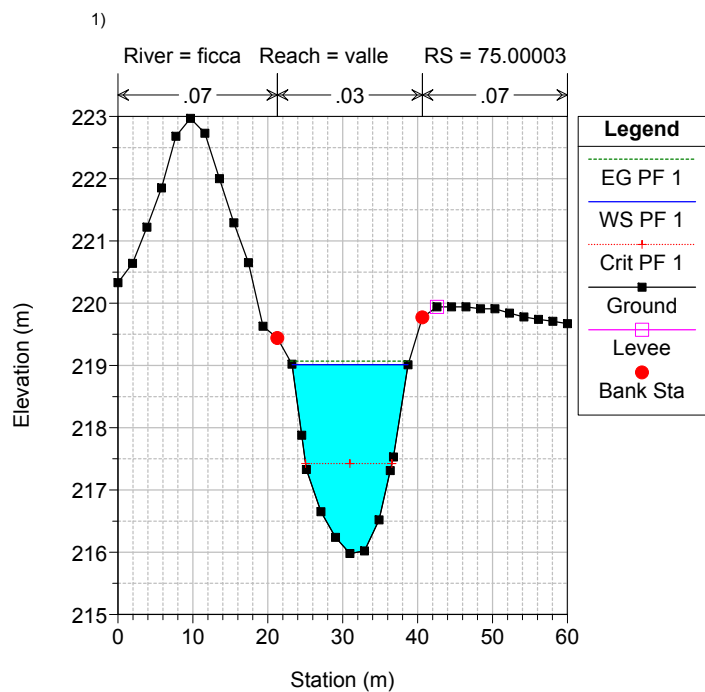
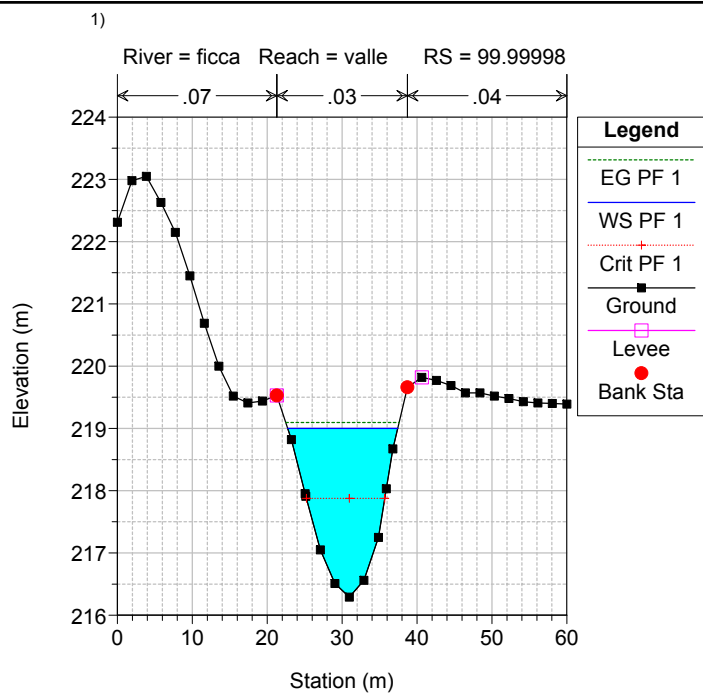
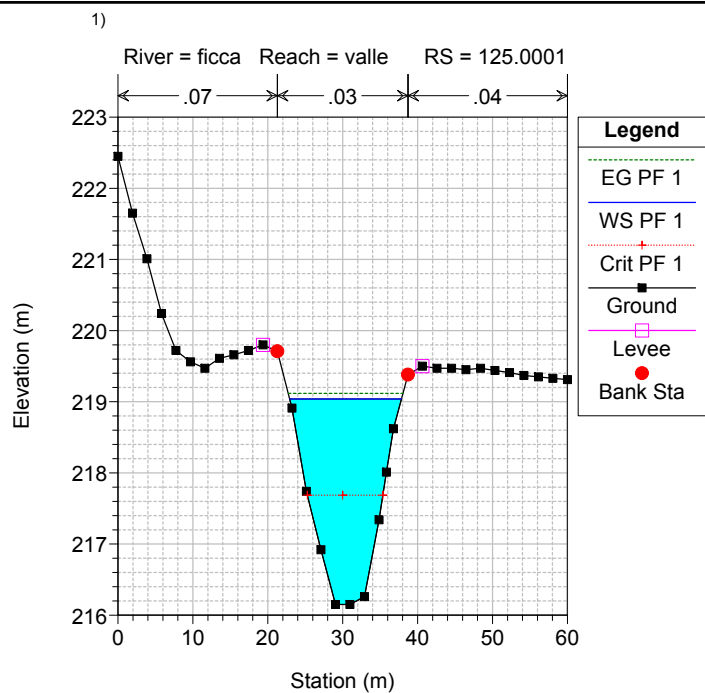












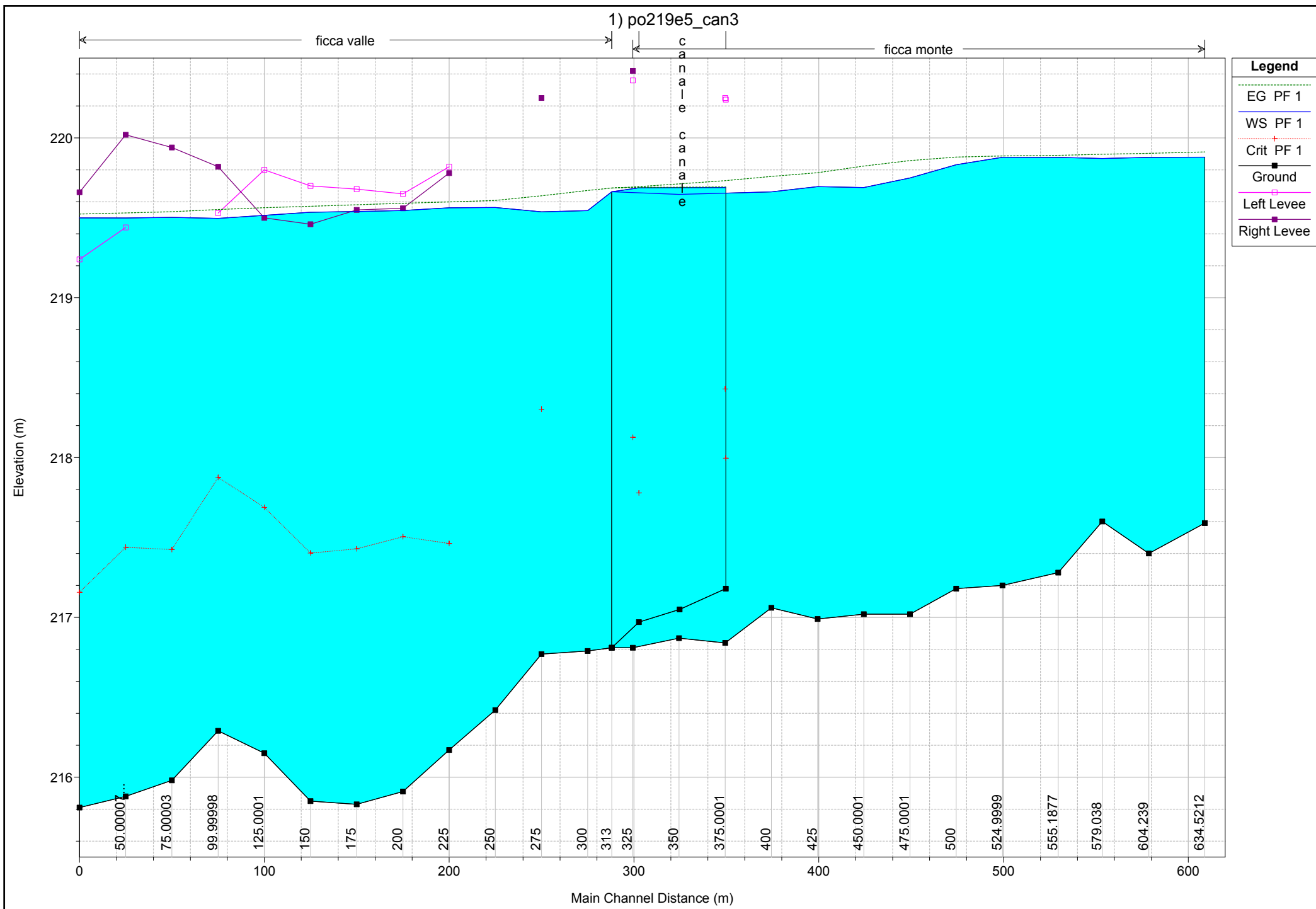
### **SIMULAZIONE 3**

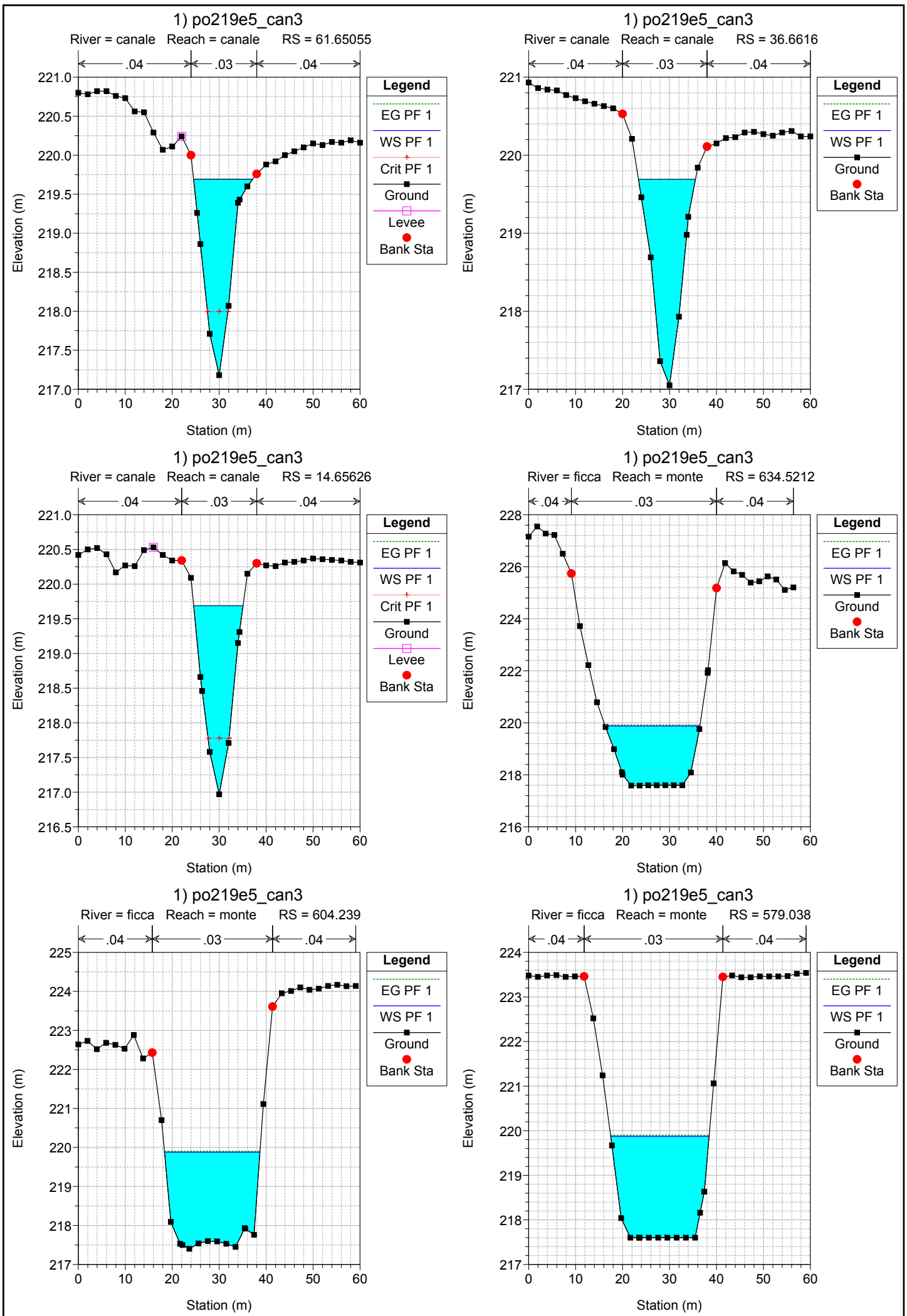
**PORTATA DEL CANALE DELLA FICCA 34 mc/s**

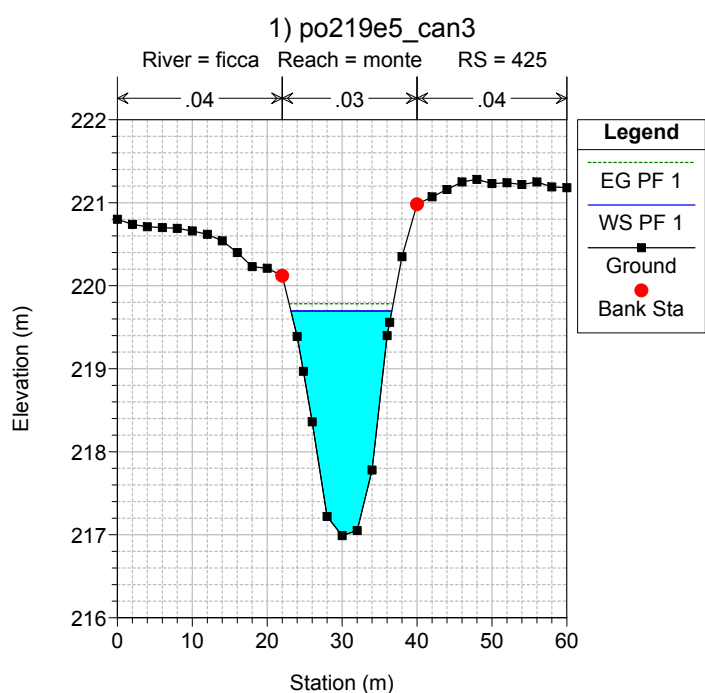
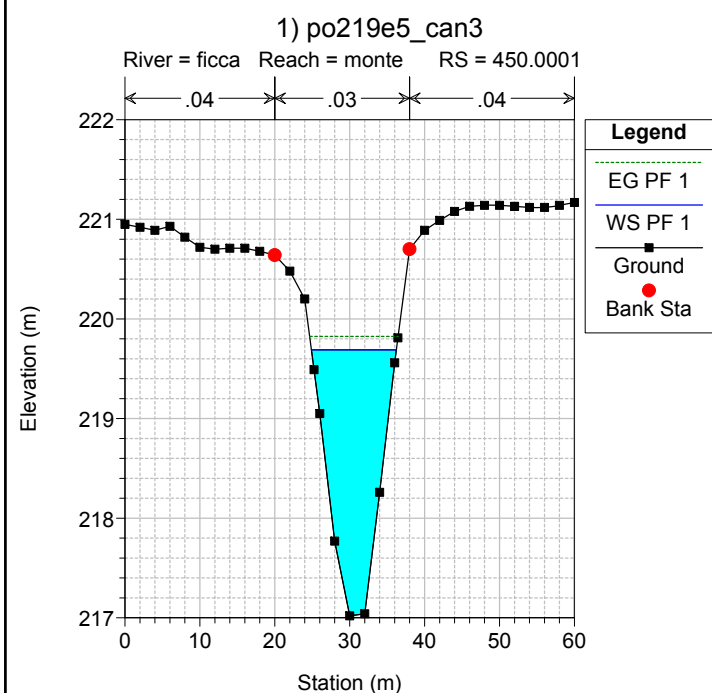
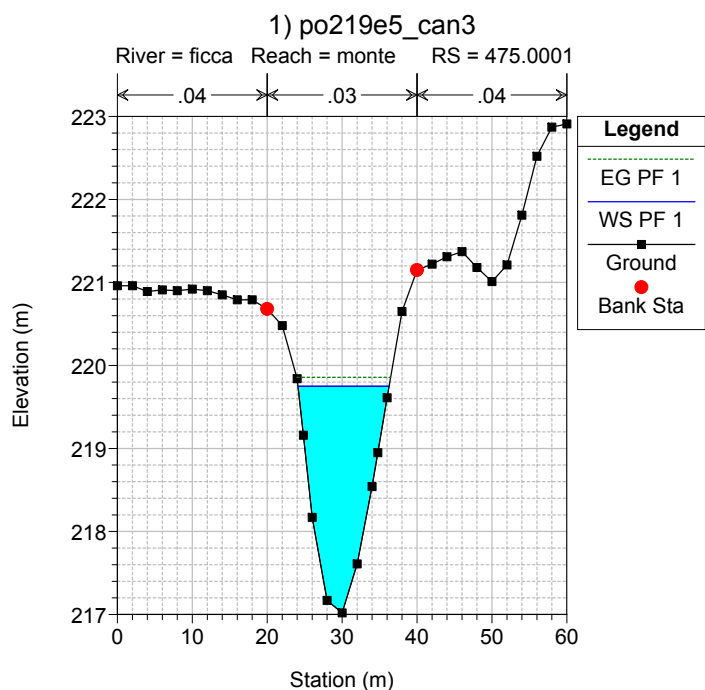
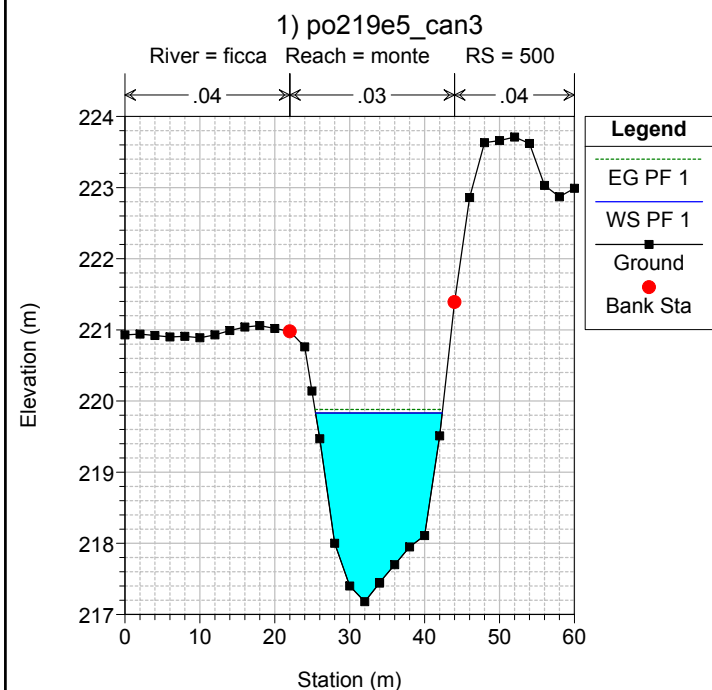
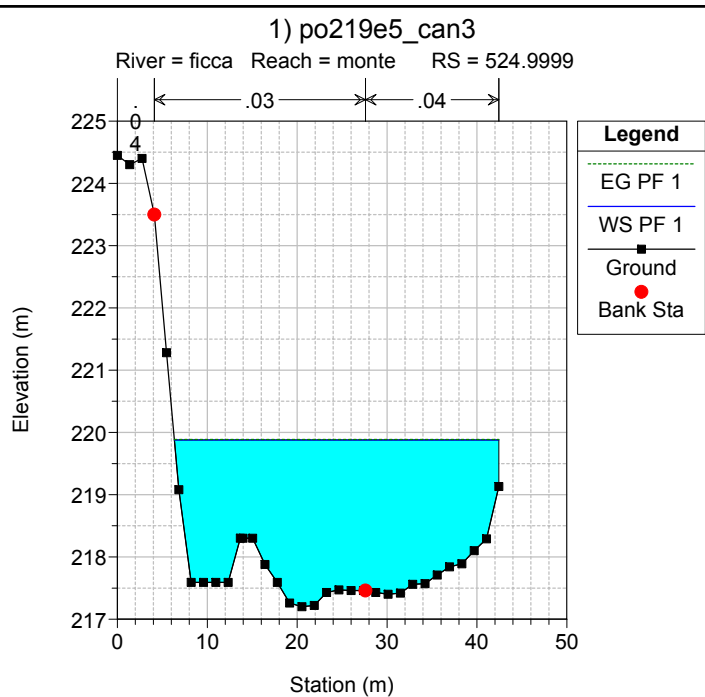
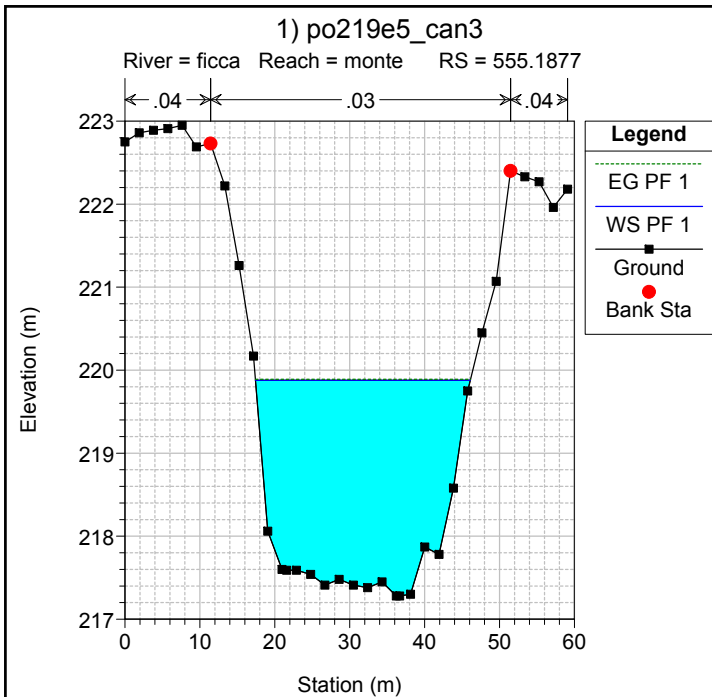
**PO CON LIVELLO A QUOTA 219,50**

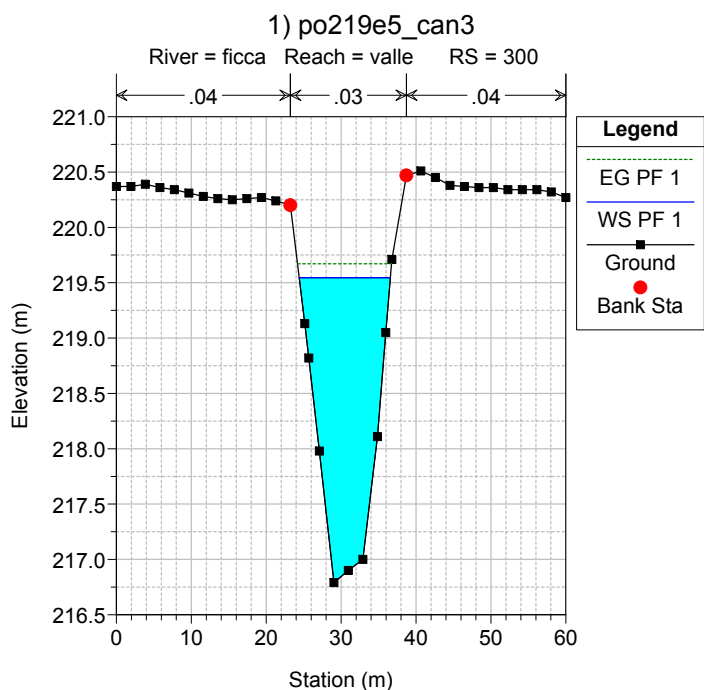
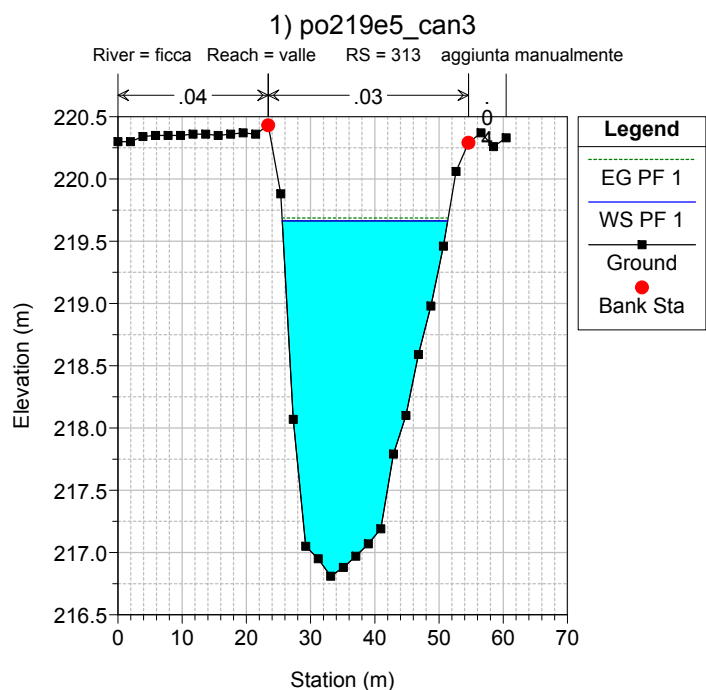
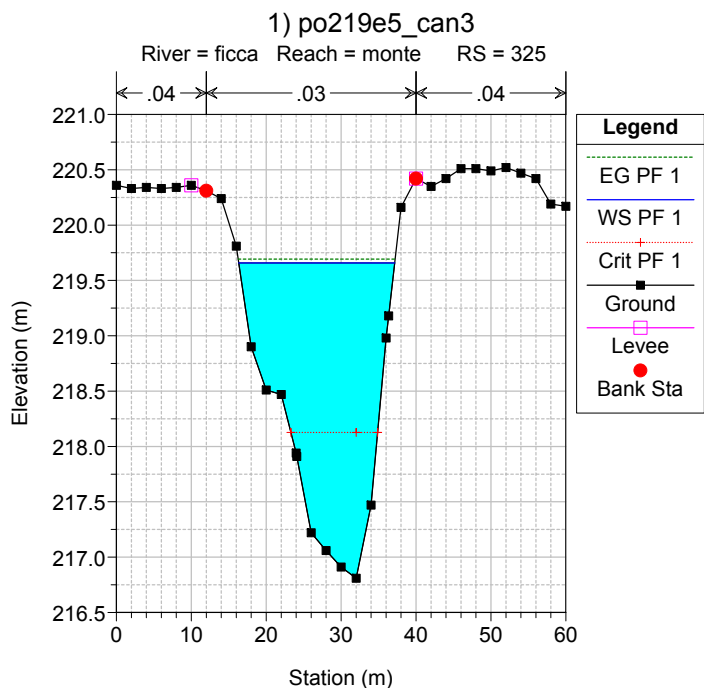
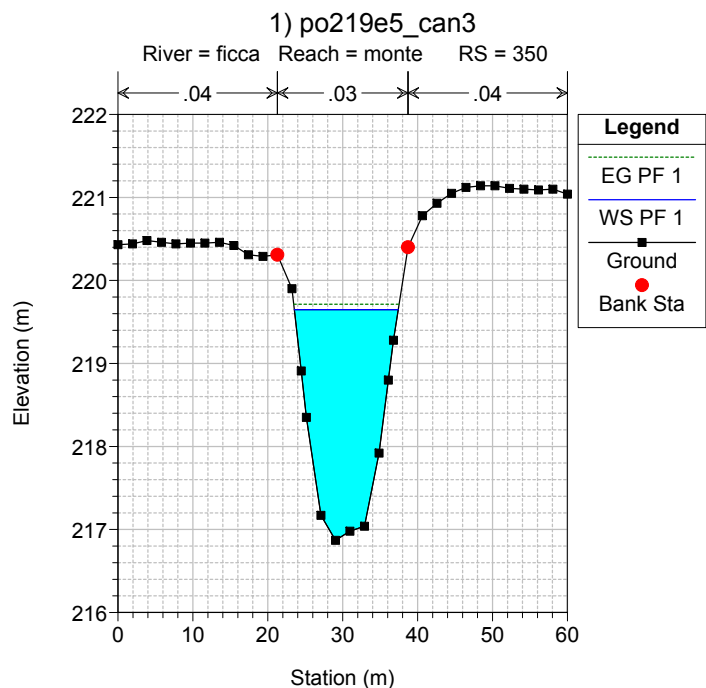
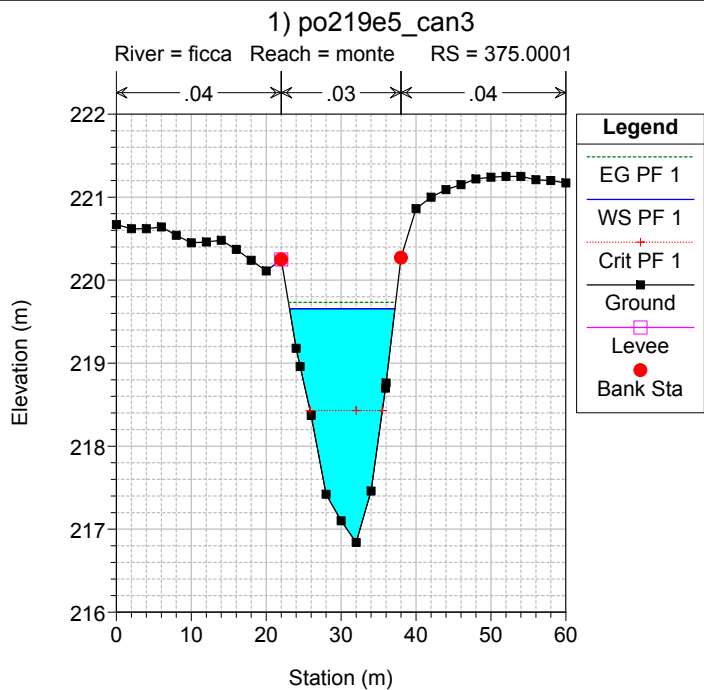
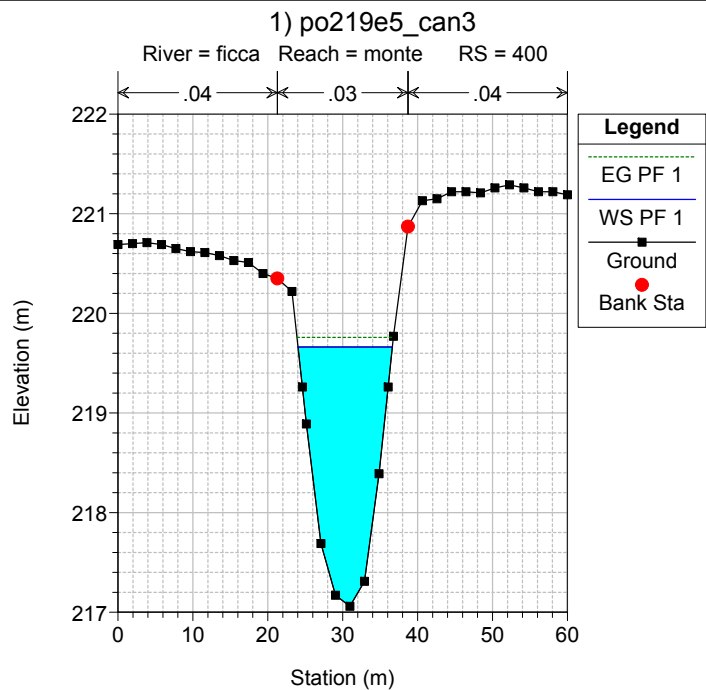
HEC-RAS Plan: po219e5\_can3 Profile: PF 1

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ficca	monte	634.5212	PF 1	30.00	217.59	219.88		219.91	0.000274	0.80	37.48	20.18	0.19
ficca	monte	604.239	PF 1	30.00	217.40	219.88		219.90	0.000190	0.70	42.72	20.32	0.15
ficca	monte	579.038	PF 1	30.00	217.60	219.87		219.90	0.000208	0.72	41.47	20.96	0.16
ficca	monte	555.1877	PF 1	30.00	217.28	219.88		219.89	0.000089	0.50	60.09	28.68	0.11
ficca	monte	524.9999	PF 1	30.00	217.20	219.88		219.89	0.000065	0.43	77.67	36.08	0.09
ficca	monte	500	PF 1	30.00	217.18	219.83		219.88	0.000419	0.97	30.92	16.91	0.23
ficca	monte	475.0001	PF 1	30.00	217.02	219.75		219.86	0.001105	1.46	20.54	12.16	0.36
ficca	monte	450.0001	PF 1	30.00	217.02	219.69		219.82	0.001452	1.62	18.48	11.34	0.41
ficca	monte	425	PF 1	30.00	216.99	219.70		219.78	0.000857	1.31	22.98	13.46	0.32
ficca	monte	400	PF 1	30.00	217.06	219.66		219.76	0.000942	1.38	21.78	12.59	0.33
ficca	monte	375.0001	PF 1	30.00	216.84	219.65	218.43	219.73	0.000748	1.24	24.28	14.07	0.30
ficca	monte	350	PF 1	30.00	216.87	219.65		219.71	0.000560	1.13	26.49	13.86	0.26
ficca	monte	325	PF 1	30.00	216.81	219.66	218.13	219.69	0.000318	0.83	36.21	20.82	0.20
ficca	valle	313	PF 1	34.00	216.81	219.66		219.69	0.000185	0.68	49.80	25.77	0.16
ficca	valle	300	PF 1	34.00	216.79	219.55		219.67	0.001220	1.57	21.60	12.16	0.38
ficca	valle	275	PF 1	34.00	216.77	219.54	218.30	219.64	0.000884	1.40	24.26	12.84	0.33
ficca	valle	250	PF 1	34.00	216.42	219.56		219.61	0.000318	0.93	36.53	17.05	0.20
ficca	valle	225	PF 1	34.00	216.17	219.56	217.46	219.60	0.000249	0.85	40.14	17.75	0.18
ficca	valle	200	PF 1	34.00	215.91	219.55	217.50	219.59	0.000357	0.94	36.14	18.04	0.21
ficca	valle	175	PF 1	34.00	215.83	219.54	217.43	219.58	0.000332	0.90	37.58	18.79	0.20
ficca	valle	150	PF 1	34.00	215.85	219.54	217.40	219.57	0.000297	0.86	42.41	39.30	0.19
ficca	valle	125.0001	PF 1	34.00	216.15	219.52	217.69	219.56	0.000363	0.97	36.95	38.24	0.22
ficca	valle	99.99998	PF 1	34.00	216.29	219.50	217.88	219.55	0.000458	1.04	32.57	17.01	0.24
ficca	valle	75.00003	PF 1	34.00	215.98	219.50	217.42	219.54	0.000245	0.83	40.99	19.32	0.18
ficca	valle	50.00007	PF 1	34.00	215.88	219.50	217.44	219.53	0.000243	0.80	50.52	39.61	0.18
ficca	valle	24.99999	PF 1	34.00	215.81	219.50	217.16	219.52	0.000146	0.71	60.32	41.16	0.14
canale	canale	61.65055	PF 1	4.00	217.18	219.69	218.00	219.69	0.000066	0.28	14.38	12.58	0.08
canale	canale	36.6616	PF 1	4.00	217.05	219.69		219.69	0.000039	0.24	16.60	12.13	0.07
canale	canale	14.65626	PF 1	4.00	216.97	219.69	217.78	219.69	0.000036	0.25	16.21	10.51	0.06

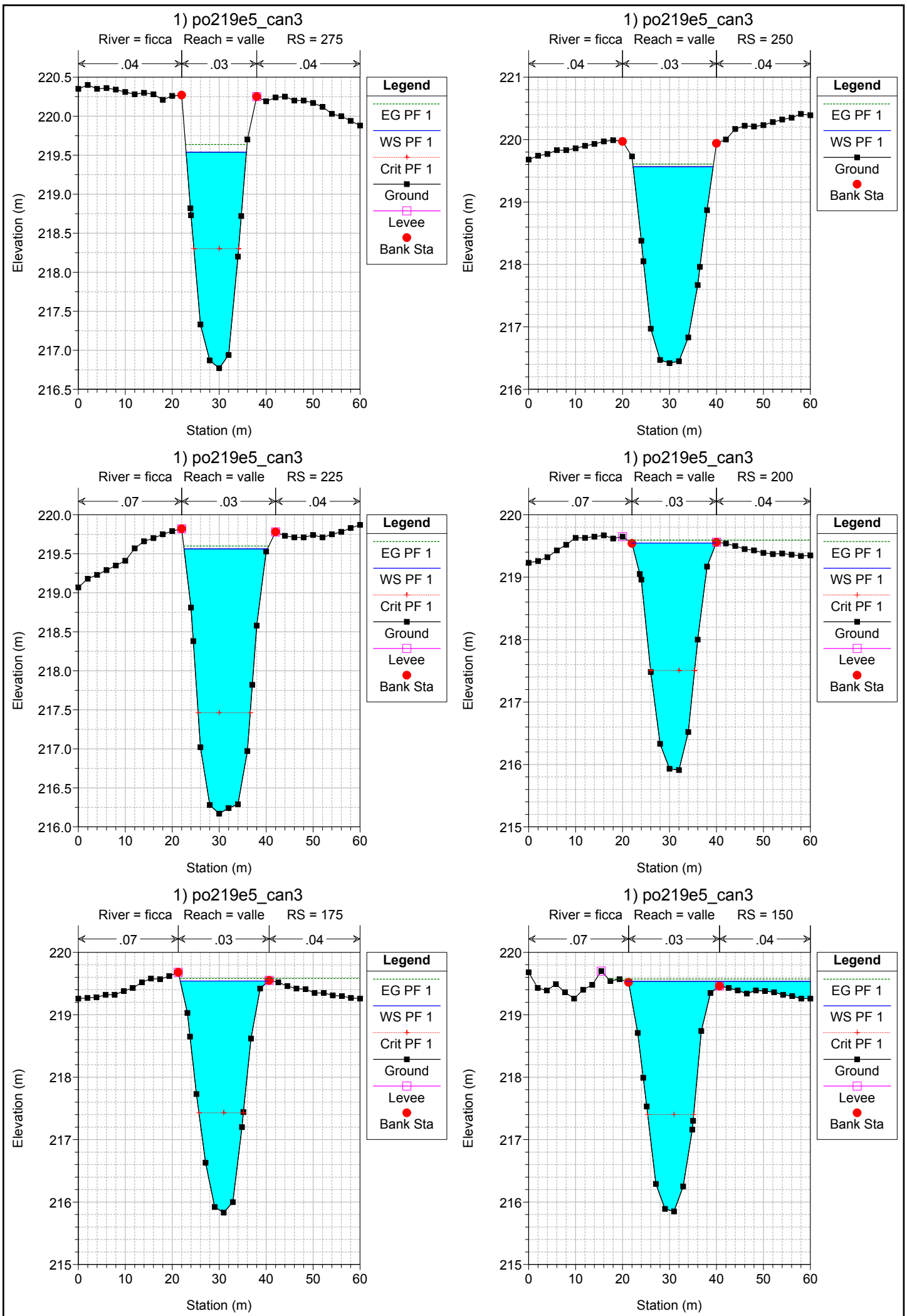




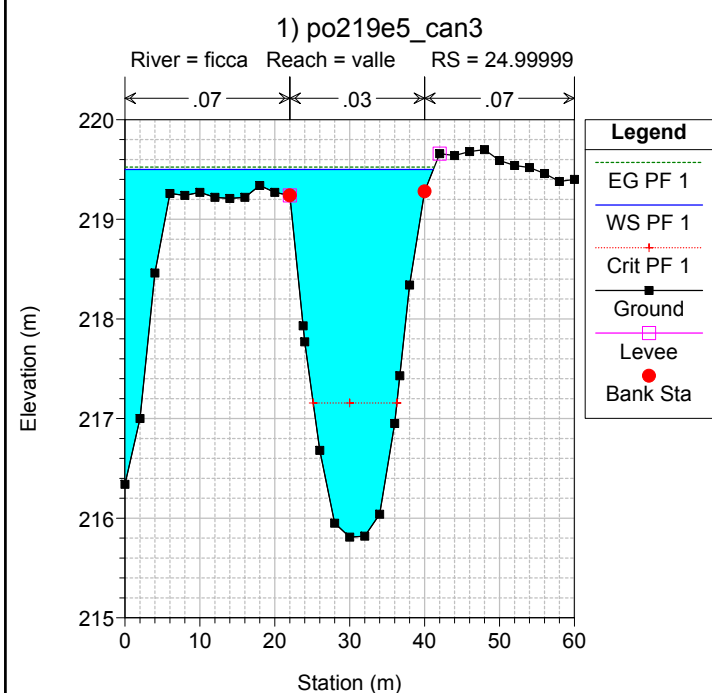
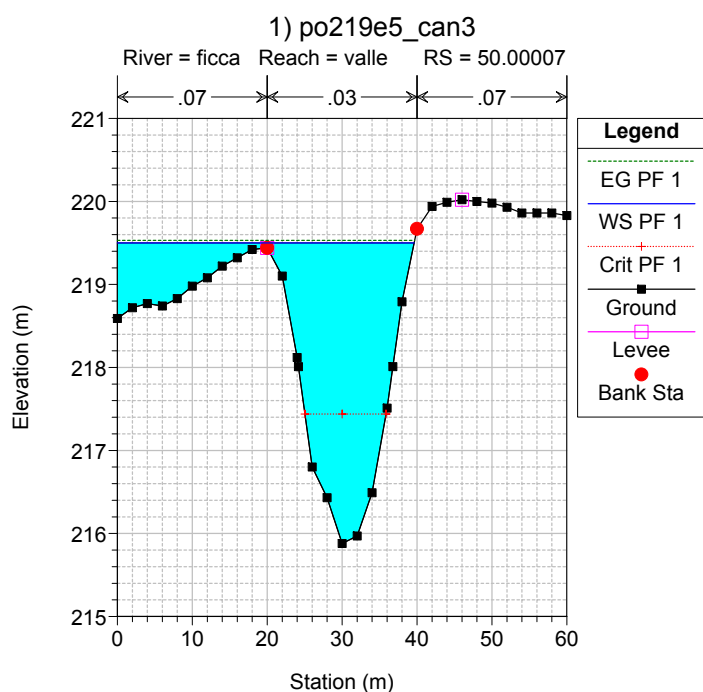
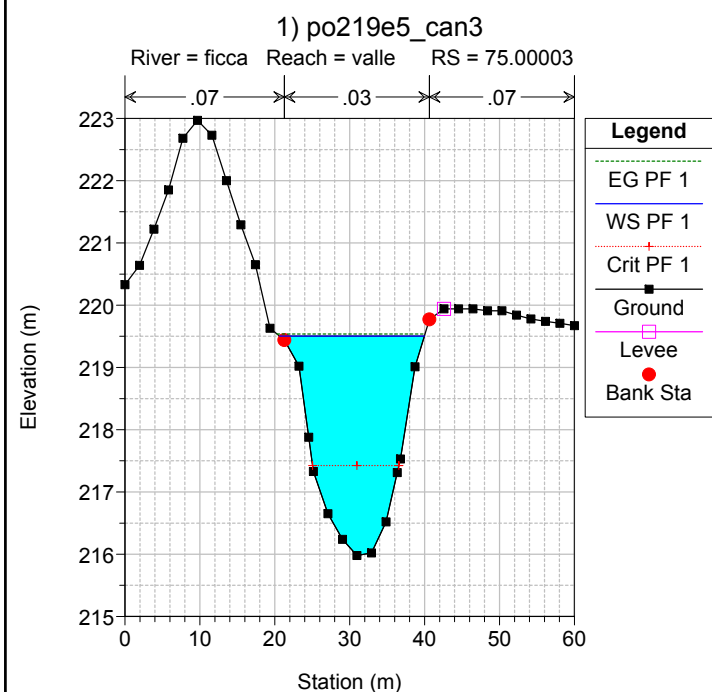
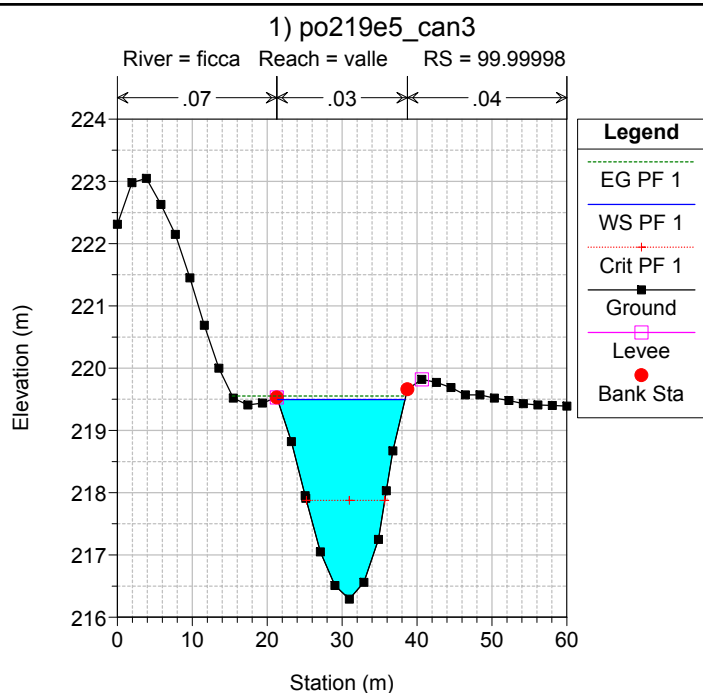
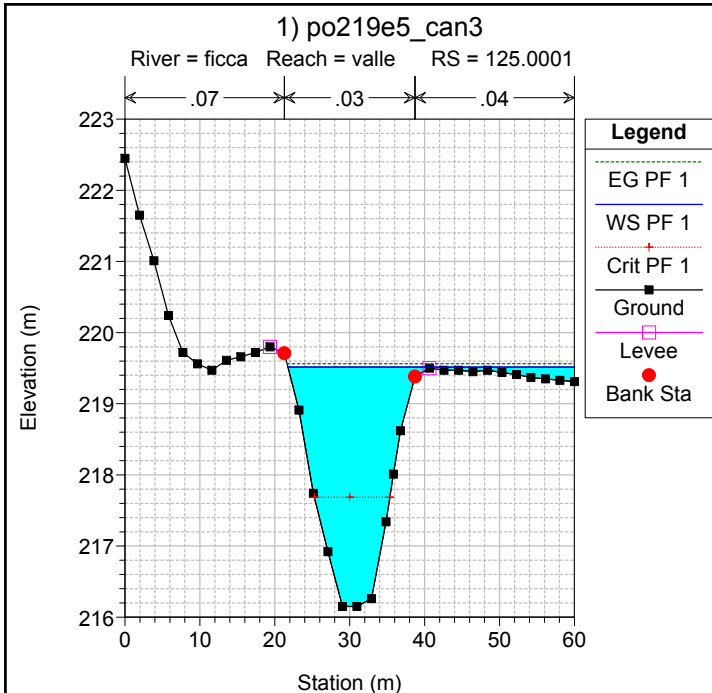








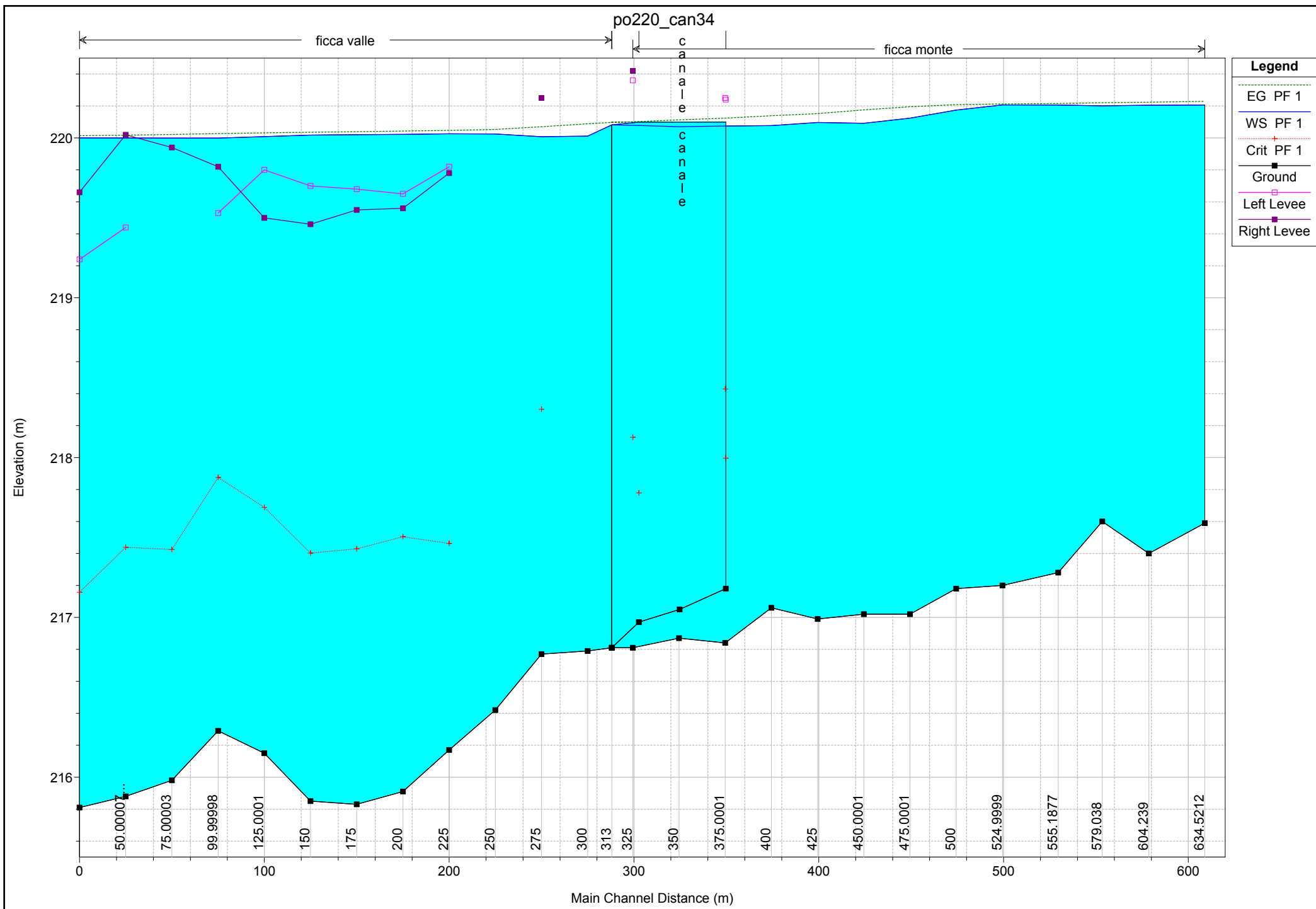


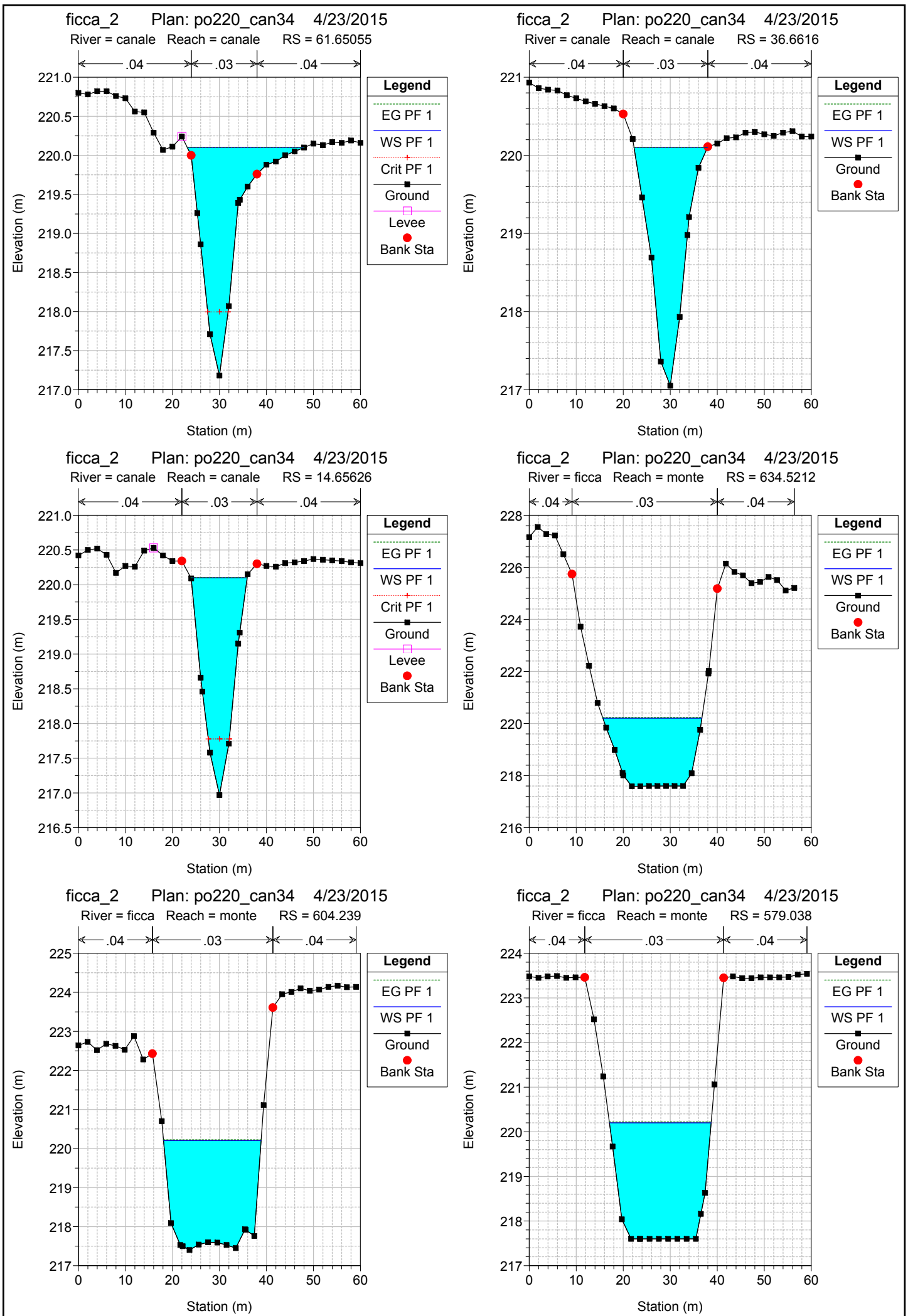


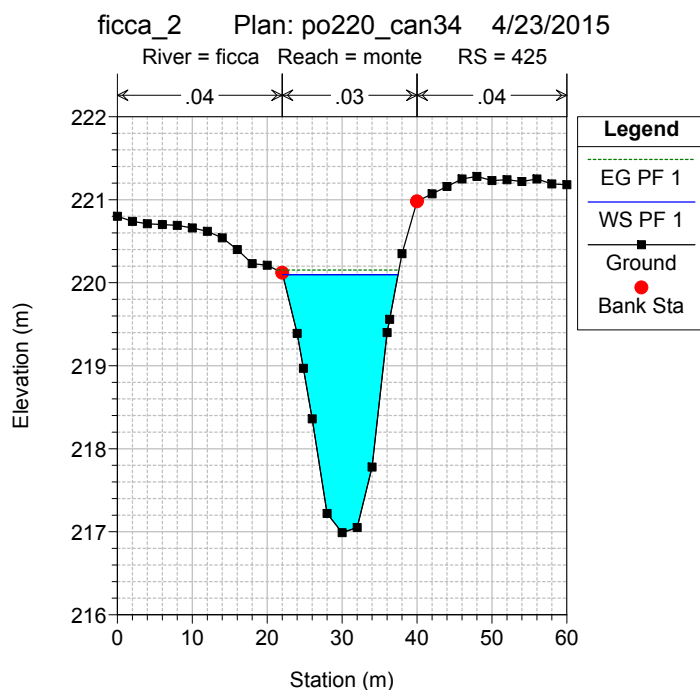
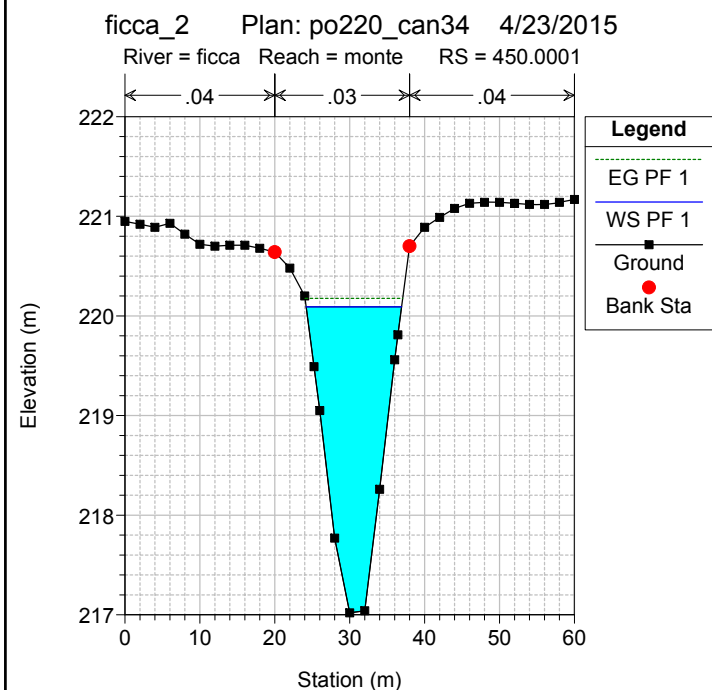
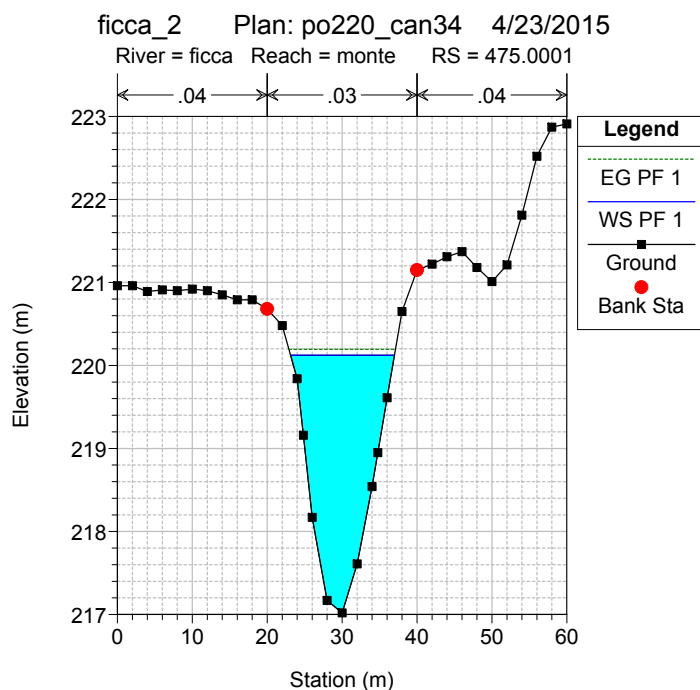
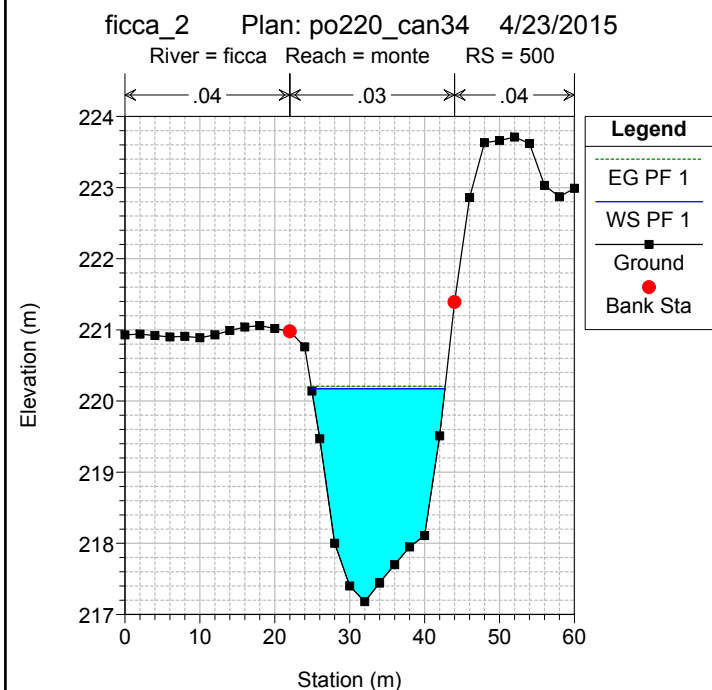
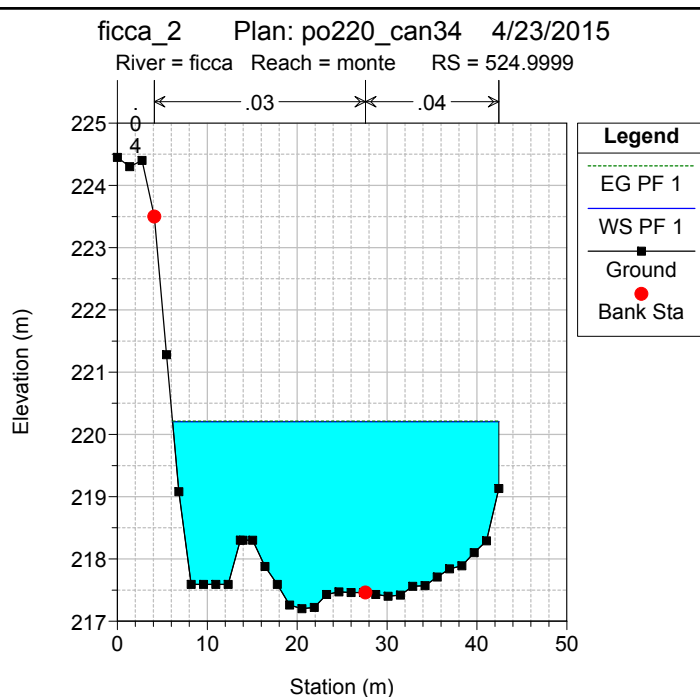
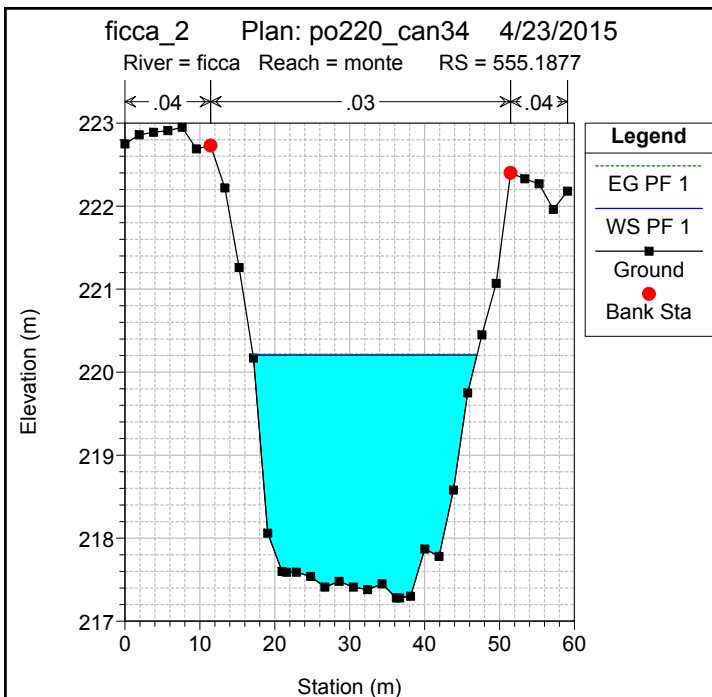
**SIMULAZIONE 4**  
**PORTATA DEL CANALE DELLA FICCA 34 mc/s**  
**PO CON LIVELLO A QUOTA 220**

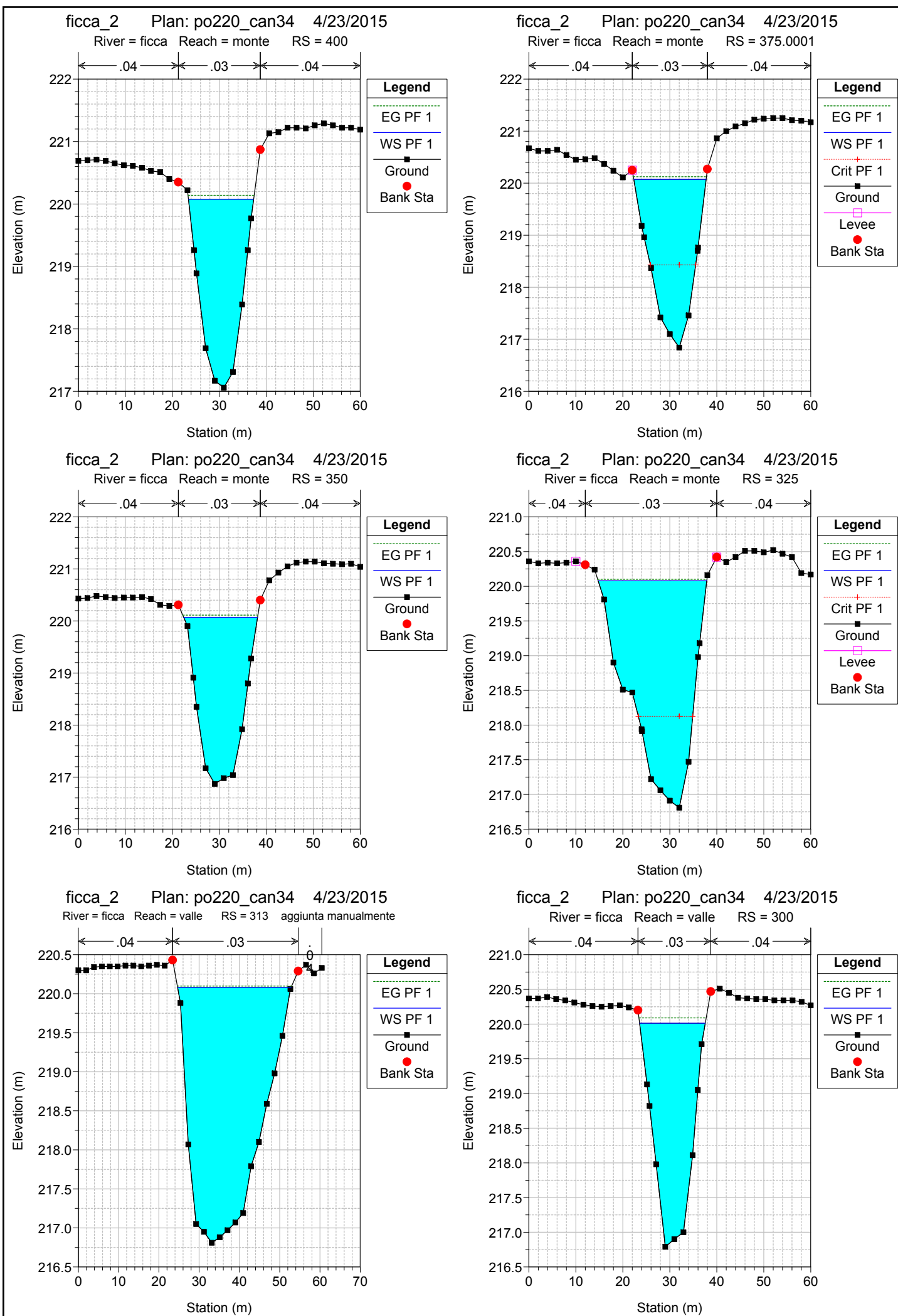
HEC-RAS Plan:

River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
ficca	monte	634.5212	PF 1	30.00	217.59	220.21		220.23	0.000169	0.68	44.21	21.07	0.15
ficca	monte	604.239	PF 1	30.00	217.40	220.21		220.22	0.000122	0.61	49.43	20.76	0.13
ficca	monte	579.038	PF 1	30.00	217.60	220.20		220.22	0.000131	0.62	48.49	21.64	0.13
ficca	monte	555.1877	PF 1	30.00	217.28	220.21		220.22	0.000058	0.43	69.69	29.90	0.09
ficca	monte	524.9999	PF 1	30.00	217.20	220.21		220.21	0.000041	0.38	89.53	36.28	0.08
ficca	monte	500	PF 1	30.00	217.18	220.17		220.21	0.000253	0.81	36.86	17.80	0.18
ficca	monte	475.0001	PF 1	30.00	217.02	220.12		220.20	0.000648	1.18	25.39	13.88	0.28
ficca	monte	450.0001	PF 1	30.00	217.02	220.09		220.18	0.000784	1.29	23.31	12.74	0.30
ficca	monte	425	PF 1	30.00	216.99	220.10		220.15	0.000484	1.04	28.77	15.40	0.24
ficca	monte	400	PF 1	30.00	217.06	220.08		220.14	0.000512	1.10	27.27	13.88	0.25
ficca	monte	375.0001	PF 1	30.00	216.84	220.07	218.43	220.12	0.000400	0.98	30.48	15.41	0.22
ficca	monte	350	PF 1	30.00	216.87	220.07		220.11	0.000329	0.92	32.68	15.71	0.20
ficca	monte	325	PF 1	30.00	216.81	220.08	218.13	220.10	0.000173	0.66	45.41	23.11	0.15
ficca	valle	313	PF 1	34.00	216.81	220.08		220.10	0.000106	0.56	61.02	28.19	0.12
ficca	valle	300	PF 1	34.00	216.79	220.01		220.09	0.000644	1.23	27.66	13.97	0.28
ficca	valle	275	PF 1	34.00	216.77	220.01	218.30	220.07	0.000488	1.11	30.69	14.78	0.25
ficca	valle	250	PF 1	34.00	216.42	220.02		220.05	0.000191	0.75	48.33	42.29	0.16
ficca	valle	225	PF 1	34.00	216.17	220.03	217.46	220.05	0.000132	0.65	65.87	60.00	0.13
ficca	valle	200	PF 1	34.00	215.91	220.02	217.50	220.04	0.000141	0.68	67.67	60.00	0.14
ficca	valle	175	PF 1	34.00	215.83	220.02	217.43	220.04	0.000129	0.64	71.76	60.00	0.13
ficca	valle	150	PF 1	34.00	215.85	220.02	217.40	220.04	0.000118	0.63	72.66	60.00	0.13
ficca	valle	125.0001	PF 1	34.00	216.15	220.01	217.69	220.03	0.000152	0.71	61.01	53.33	0.14
ficca	valle	99.99998	PF 1	34.00	216.29	220.00	217.88	220.03	0.000188	0.77	54.19	46.45	0.16
ficca	valle	75.00003	PF 1	34.00	215.98	220.00	217.42	220.02	0.000126	0.67	54.54	41.35	0.13
ficca	valle	50.00007	PF 1	34.00	215.88	220.00	217.44	220.02	0.000109	0.61	70.97	44.65	0.12
ficca	valle	24.99999	PF 1	34.00	215.81	220.00	217.16	220.01	0.000071	0.55	89.18	60.00	0.10
canale	canale	61.65055	PF 1	4.00	217.18	220.10	218.00	220.10	0.000025	0.20	21.48	24.81	0.05
canale	canale	36.6616	PF 1	4.00	217.05	220.10		220.10	0.000020	0.18	22.21	15.62	0.05
canale	canale	14.65626	PF 1	4.00	216.97	220.10	217.78	220.10	0.000019	0.19	20.81	11.96	0.05

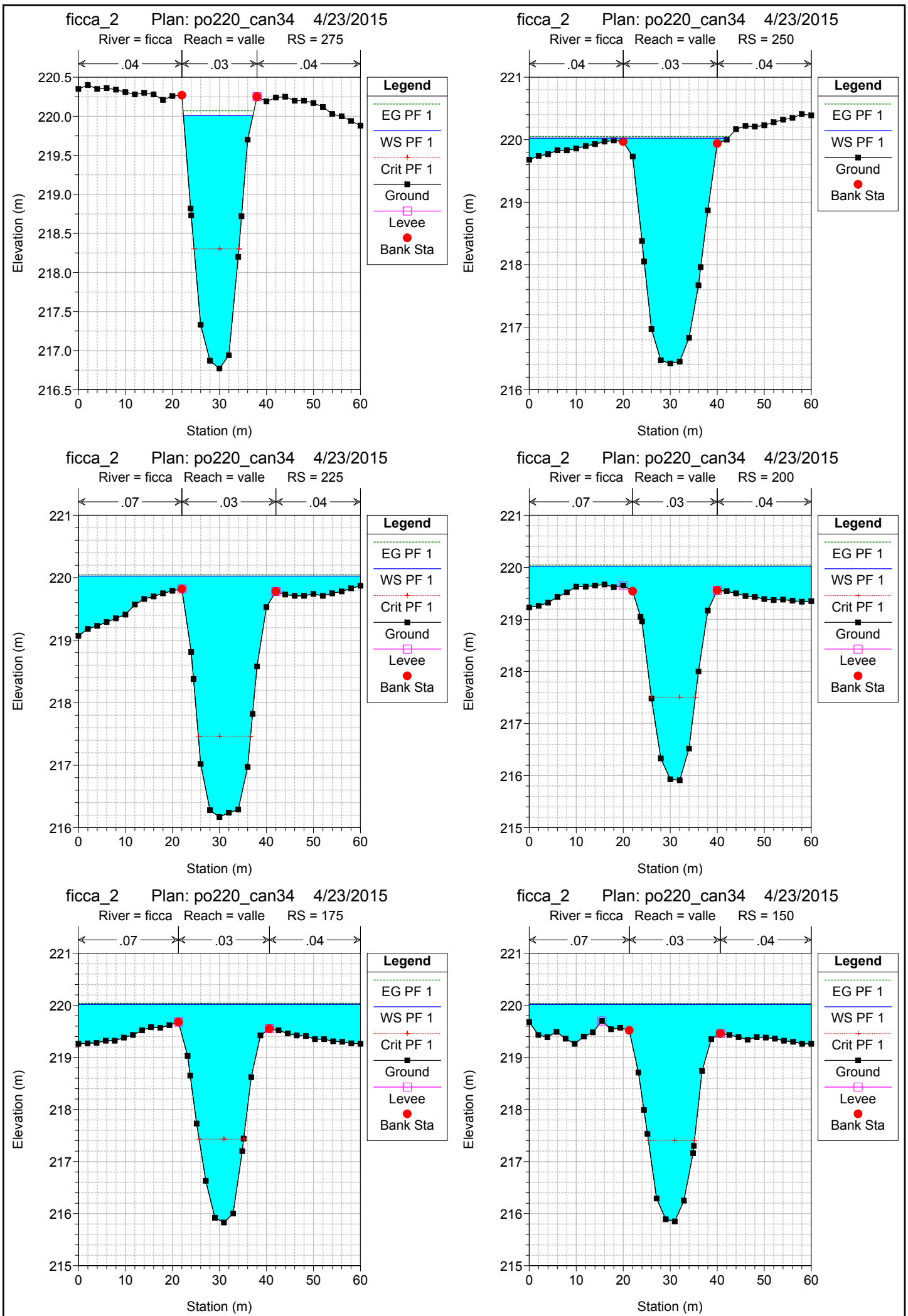




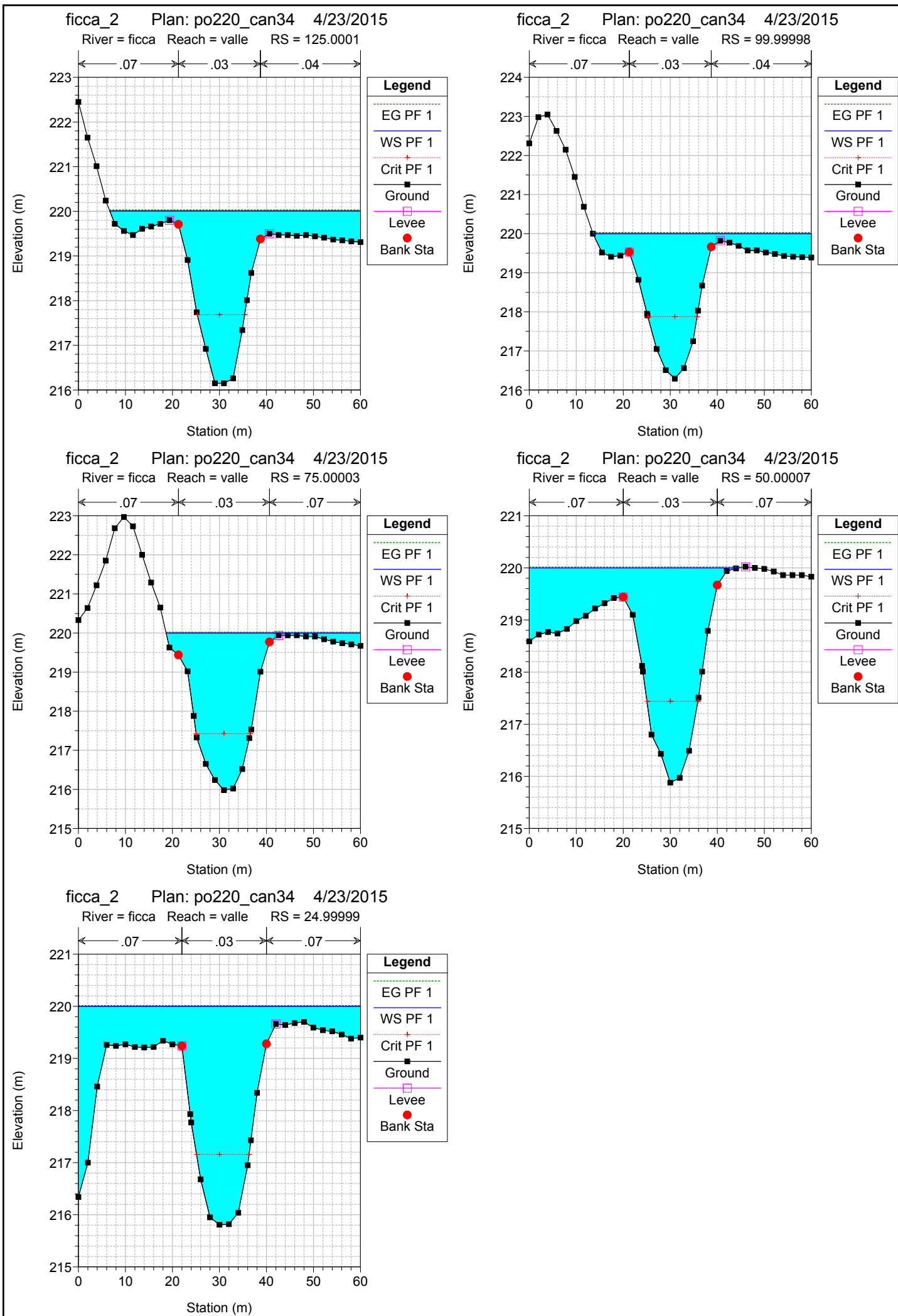












## **ALLEGATO 2 RISULTANZE IDROLOGICHE COMPLETE DEL MODELLO HEC HMS**

### **LEGENDA TABELLA**

SIMULATION RUN: SIGLA CHE INDICA IL TEMPO DI PIOGGIA (h) ED IL TEMPO DI RITORNO (Tr anni) DELLA SIMULAZIONE.

HIDROLOGIC ELEMENT: FA RIFERIMENTO IN ORDINE ALFABETICO ALLO SCHEMA DI SIMULAZIONE ADOTTATO.

DRAINAGE AREA = SUPERFICIE DRENATA ALLA CHIUSURA (Km<sup>2</sup>)

PEAK DISCHARGE = PORTATA AL COLMO (m<sup>3</sup>/s)

TIME OF PEAK = ORA DEL COLMO (INIZIO EVENTO VIRTUALE SIMULATO ALLE ORE 8 DEL 18/FEB/2005)

VOLUME = VOLUME (1000\* m<sup>3</sup>) COMPLESSIVAMENTE DEFLUITO DURANTE L'EVENTO

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 2 h TR200				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 1		
Compute Time: 18Nov2009, 17:20:06		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	11.557	18Feb2005, 10:40	60.406
Junction-02	3.030	12.456	18Feb2005, 11:00	114.598
Junction-03	4.934	12.148	18Feb2005, 11:20	193.943
Junction-04	6.503	12.269	18Feb2005, 12:30	253.363
Junction-05	2.284	19.593	18Feb2005, 10:20	83.384
Junction-06	2.079	17.354	18Feb2005, 10:20	60.126
Junction-07	1.079	10.378	18Feb2005, 10:10	31.120
Junction-08	3.158	26.860	18Feb2005, 10:10	91.246
Junction-09	5.442	45.819	18Feb2005, 10:20	174.727
Junction-10	6.622	52.643	18Feb2005, 10:30	219.922
Junction-11	1.714	14.274	18Feb2005, 10:20	65.513
Junction-12	9.185	69.155	18Feb2005, 10:30	322.301
Junction-13	15.688	69.015	18Feb2005, 10:30	575.813
Reach-01	1.187	8.173	18Feb2005, 10:40	42.194
Reach-02	1.629	10.405	18Feb2005, 11:00	59.916
Reach-03	3.030	11.141	18Feb2005, 11:20	113.704
Reach-04	4.934	9.697	18Feb2005, 12:20	191.300
Reach-05	1.133	9.999	18Feb2005, 10:20	39.946
Reach-06	1.198	9.938	18Feb2005, 10:20	32.635
Reach-07	0.628	5.840	18Feb2005, 10:10	17.375
Reach-08	3.158	26.226	18Feb2005, 10:20	91.343
Reach-09	5.442	44.265	18Feb2005, 10:30	174.619
Reach-10	0.966	9.222	18Feb2005, 10:20	34.817
Reach-11	1.714	13.975	18Feb2005, 10:20	65.568
Reach-12	6.622	52.180	18Feb2005, 10:30	220.150
Reach-13	9.185	68.488	18Feb2005, 10:30	322.449
Subbasin-01	1.187	8.307	18Feb2005, 10:30	42.223
Subbasin-02	0.442	3.643	18Feb2005, 10:30	18.212
Subbasin-03	0.928	1.852	18Feb2005, 13:20	35.332
Subbasin-04	0.726	1.495	18Feb2005, 13:50	31.547
Subbasin-05	1.178	1.838	18Feb2005, 14:50	48.692
Subbasin-06	0.473	1.829	18Feb2005, 11:40	19.350
Subbasin-07	1.569	3.149	18Feb2005, 13:30	62.063
Subbasin-08	1.133	10.359	18Feb2005, 10:20	39.996
Subbasin-09	1.151	9.595	18Feb2005, 10:20	43.438
Subbasin-10	1.198	10.559	18Feb2005, 10:10	32.642
Subbasin-11	0.881	7.417	18Feb2005, 10:20	27.491
Subbasin-12	0.628	6.096	18Feb2005, 10:10	17.356
Subbasin-13	0.451	4.538	18Feb2005, 10:10	13.745
Subbasin-14	1.180	8.378	18Feb2005, 10:30	45.303
Subbasin-15	0.966	9.235	18Feb2005, 10:10	34.804
Subbasin-16	0.748	5.620	18Feb2005, 10:30	30.696
Subbasin-17	0.849	4.530	18Feb2005, 11:10	36.583
Subbasin-18	1.810	12.454	18Feb2005, 10:40	69.073
Subbasin-19	0.440	2.982	18Feb2005, 10:50	19.589

Project: 1113D36_0		Simulation Run: TP 4h TR 200		
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 2		
Compute Time: 18Nov2009, 17:38:44		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="text" value="All Elements"/>		Volume Units: <input checked="" type="radio"/> MM <input type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Junction-01	1.629	10.502	18Feb2005, 12:30	46.576
Junction-02	3.030	12.545	18Feb2005, 12:50	47.392
Junction-03	4.934	13.390	18Feb2005, 13:10	49.105
Junction-04	6.503	14.703	18Feb2005, 14:10	48.836
Junction-05	2.284	16.417	18Feb2005, 12:10	45.968
Junction-06	2.079	14.298	18Feb2005, 12:10	37.364
Junction-07	1.079	7.745	18Feb2005, 12:00	37.278
Junction-08	3.158	21.937	18Feb2005, 12:10	37.335
Junction-09	5.442	38.294	18Feb2005, 12:10	40.970
Junction-10	6.622	45.228	18Feb2005, 12:20	42.246
Junction-11	1.714	12.151	18Feb2005, 12:10	47.820
Junction-12	9.185	60.657	18Feb2005, 12:20	44.315
Junction-13	15.688	65.089	18Feb2005, 12:20	46.195
Reach-01	1.187	7.507	18Feb2005, 12:30	44.884
Reach-02	1.629	9.723	18Feb2005, 12:50	46.246
Reach-03	3.030	11.750	18Feb2005, 13:00	47.193
Reach-04	4.934	11.563	18Feb2005, 13:50	48.687
Reach-05	1.133	8.213	18Feb2005, 12:20	44.617
Reach-06	1.198	8.132	18Feb2005, 12:10	35.443
Reach-07	0.628	4.387	18Feb2005, 12:00	35.933
Reach-08	3.158	21.877	18Feb2005, 12:10	37.355
Reach-09	5.442	37.566	18Feb2005, 12:20	40.994
Reach-10	0.966	7.392	18Feb2005, 12:10	45.406
Reach-11	1.714	11.997	18Feb2005, 12:20	47.840
Reach-12	6.622	44.853	18Feb2005, 12:20	42.266
Reach-13	9.185	60.264	18Feb2005, 12:20	44.325
Subbasin-01	1.187	7.600	18Feb2005, 12:20	44.885
Subbasin-02	0.442	3.175	18Feb2005, 12:20	51.122
Subbasin-03	0.928	2.207	18Feb2005, 15:00	47.668
Subbasin-04	0.726	1.761	18Feb2005, 15:20	53.584
Subbasin-05	1.178	2.215	18Feb2005, 16:30	51.265
Subbasin-06	0.473	1.961	18Feb2005, 13:20	50.796
Subbasin-07	1.569	3.735	18Feb2005, 15:10	49.307
Subbasin-08	1.133	8.439	18Feb2005, 12:10	44.583
Subbasin-09	1.151	8.211	18Feb2005, 12:10	47.298
Subbasin-10	1.198	8.149	18Feb2005, 12:00	35.467
Subbasin-11	0.881	6.166	18Feb2005, 12:10	39.976
Subbasin-12	0.628	4.516	18Feb2005, 12:00	35.915
Subbasin-13	0.451	3.358	18Feb2005, 12:00	39.152
Subbasin-14	1.180	7.663	18Feb2005, 12:20	48.021
Subbasin-15	0.966	7.453	18Feb2005, 12:10	45.395
Subbasin-16	0.748	5.058	18Feb2005, 12:20	50.938
Subbasin-17	0.849	4.514	18Feb2005, 12:50	53.186
Subbasin-18	1.810	11.492	18Feb2005, 12:30	47.766
Subbasin-19	0.440	2.777	18Feb2005, 12:30	54.747

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 6 h TR 200				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 3		
Compute Time: 19Nov2009, 09:40:12		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="text" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	9.351	18Feb2005, 14:20	86.974
Junction-02	3.030	12.031	18Feb2005, 14:40	164.535
Junction-03	4.934	13.833	18Feb2005, 15:00	276.947
Junction-04	6.503	15.828	18Feb2005, 15:50	363.245
Junction-05	2.284	14.028	18Feb2005, 14:10	120.456
Junction-06	2.079	11.775	18Feb2005, 14:00	90.555
Junction-07	1.079	6.339	18Feb2005, 14:00	46.863
Junction-08	3.158	18.114	18Feb2005, 14:00	137.418
Junction-09	5.442	31.892	18Feb2005, 14:10	257.922
Junction-10	6.622	38.501	18Feb2005, 14:10	322.768
Junction-11	1.714	10.484	18Feb2005, 14:10	93.766
Junction-12	9.185	52.267	18Feb2005, 14:10	467.913
Junction-13	15.688	61.114	18Feb2005, 14:20	831.233
Reach-01	1.187	6.659	18Feb2005, 14:20	61.246
Reach-02	1.629	8.874	18Feb2005, 14:40	86.540
Reach-03	3.030	11.497	18Feb2005, 14:50	164.061
Reach-04	4.934	12.311	18Feb2005, 15:40	274.928
Reach-05	1.133	6.970	18Feb2005, 14:10	58.118
Reach-06	1.198	6.656	18Feb2005, 14:10	49.725
Reach-07	0.628	3.611	18Feb2005, 14:00	26.362
Reach-08	3.158	18.032	18Feb2005, 14:00	137.466
Reach-09	5.442	31.740	18Feb2005, 14:10	257.954
Reach-10	0.966	6.049	18Feb2005, 14:10	50.373
Reach-11	1.714	10.449	18Feb2005, 14:10	93.793
Reach-12	6.622	38.128	18Feb2005, 14:20	322.856
Reach-13	9.185	52.162	18Feb2005, 14:20	467.987
Subbasin-01	1.187	6.683	18Feb2005, 14:10	61.242
Subbasin-02	0.442	2.733	18Feb2005, 14:10	25.727
Subbasin-03	0.928	2.344	18Feb2005, 16:40	50.625
Subbasin-04	0.726	1.860	18Feb2005, 17:00	44.141
Subbasin-05	1.178	2.409	18Feb2005, 18:00	68.745
Subbasin-06	0.473	1.931	18Feb2005, 15:10	27.369
Subbasin-07	1.569	3.965	18Feb2005, 16:50	88.317
Subbasin-08	1.133	6.980	18Feb2005, 14:00	58.093
Subbasin-09	1.151	7.058	18Feb2005, 14:10	62.338
Subbasin-10	1.198	6.791	18Feb2005, 14:00	49.697
Subbasin-11	0.881	5.133	18Feb2005, 14:00	40.830
Subbasin-12	0.628	3.657	18Feb2005, 14:00	26.356
Subbasin-13	0.451	2.728	18Feb2005, 14:00	20.502
Subbasin-14	1.180	6.800	18Feb2005, 14:20	64.814
Subbasin-15	0.966	6.116	18Feb2005, 14:00	50.366
Subbasin-16	0.748	4.452	18Feb2005, 14:20	43.394
Subbasin-17	0.849	4.257	18Feb2005, 14:40	51.264
Subbasin-18	1.810	10.298	18Feb2005, 14:20	98.929
Subbasin-19	0.440	2.518	18Feb2005, 14:30	27.289

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 8 h TR 200				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 4		
Compute Time: 19Nov2009, 09:09:38		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/5)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Subbasin-01	1.187	5.887	18Feb2005, 16:10	67.356
Subbasin-02	0.442	2.360	18Feb2005, 16:10	28.119
Subbasin-03	0.928	2.371	18Feb2005, 18:30	55.519
Subbasin-04	0.726	1.874	18Feb2005, 18:50	48.135
Subbasin-05	1.178	2.481	18Feb2005, 19:50	75.126
Subbasin-06	0.473	1.848	18Feb2005, 17:00	29.923
Reach-01	1.187	5.843	18Feb2005, 16:20	67.359
Junction-01	1.629	8.189	18Feb2005, 16:10	95.478
Reach-02	1.629	7.917	18Feb2005, 16:30	95.146
Junction-02	3.030	11.298	18Feb2005, 16:40	180.587
Reach-03	3.030	10.943	18Feb2005, 16:50	180.197
Junction-03	4.934	13.687	18Feb2005, 16:50	303.459
Reach-04	4.934	12.524	18Feb2005, 17:30	301.789
Subbasin-07	1.569	4.006	18Feb2005, 18:40	96.696
Subbasin-08	1.133	5.927	18Feb2005, 16:00	63.913
Subbasin-09	1.151	6.029	18Feb2005, 16:00	68.389
Subbasin-10	1.198	5.731	18Feb2005, 16:00	55.282
Subbasin-11	0.881	4.381	18Feb2005, 16:00	45.156
Subbasin-12	0.628	3.055	18Feb2005, 16:00	29.300
Subbasin-13	0.451	2.277	18Feb2005, 16:00	22.697
Subbasin-14	1.180	5.985	18Feb2005, 16:10	71.053
Subbasin-15	0.966	5.141	18Feb2005, 16:00	55.363
Subbasin-16	0.748	3.906	18Feb2005, 16:10	47.436
Subbasin-17	0.849	3.920	18Feb2005, 16:30	55.923
Junction-13	15.688	56.438	18Feb2005, 16:20	913.562
Reach-05	1.133	5.893	18Feb2005, 16:10	63.919
Reach-06	1.198	5.654	18Feb2005, 16:00	55.316
Reach-07	0.628	3.032	18Feb2005, 16:00	29.304
Junction-05	2.284	11.908	18Feb2005, 16:10	132.308
Junction-06	2.079	10.035	18Feb2005, 16:00	100.473
Junction-07	1.079	5.309	18Feb2005, 16:00	52.001
Junction-08	3.158	15.344	18Feb2005, 16:00	152.474
Junction-09	5.442	27.189	18Feb2005, 16:00	284.820
Junction-10	6.622	33.160	18Feb2005, 16:10	356.223
Junction-11	1.714	8.959	18Feb2005, 16:00	102.804
Junction-12	9.185	45.660	18Feb2005, 16:10	515.042
Reach-08	3.158	15.306	18Feb2005, 16:00	152.512
Reach-09	5.442	27.175	18Feb2005, 16:10	285.170
Reach-10	0.966	5.108	18Feb2005, 16:00	55.368
Reach-11	1.714	8.957	18Feb2005, 16:10	102.826
Reach-12	6.622	32.995	18Feb2005, 16:10	356.293
Reach-13	9.185	45.532	18Feb2005, 16:10	515.076
Subbasin-18	1.810	9.078	18Feb2005, 16:10	108.480
Subbasin-19	0.440	2.250	18Feb2005, 16:20	29.728
Junction-04	6.503	16.181	18Feb2005, 17:40	398.486

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 12 h TR200				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 5		
Compute Time: 19Nov2009, 09:15:58		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	6.406	18Feb2005, 20:10	107.782
Junction-02	3.030	9.728	18Feb2005, 20:30	203.771
Junction-03	4.934	12.790	18Feb2005, 20:50	341.701
Junction-04	6.503	15.790	18Feb2005, 21:30	449.516
Junction-05	2.284	9.105	18Feb2005, 20:00	149.502
Junction-06	2.079	7.678	18Feb2005, 20:00	114.905
Junction-07	1.079	4.017	18Feb2005, 20:00	59.496
Junction-08	3.158	11.695	18Feb2005, 20:00	174.401
Junction-09	5.442	20.784	18Feb2005, 20:00	323.932
Junction-10	6.622	25.392	18Feb2005, 20:10	404.196
Junction-11	1.714	6.907	18Feb2005, 20:00	115.876
Junction-12	9.185	35.455	18Feb2005, 20:10	582.767
Junction-13	15.688	48.109	18Feb2005, 20:10	1032.327
Reach-01	1.187	4.600	18Feb2005, 20:10	76.211
Reach-02	1.629	6.311	18Feb2005, 20:20	107.567
Reach-03	3.030	9.578	18Feb2005, 20:40	203.478
Reach-04	4.934	12.127	18Feb2005, 21:20	340.715
Reach-05	1.133	4.472	18Feb2005, 20:00	72.359
Reach-06	1.198	4.332	18Feb2005, 20:00	63.452
Reach-07	0.628	2.301	18Feb2005, 20:00	33.602
Reach-08	3.158	11.679	18Feb2005, 20:00	174.429
Reach-09	5.442	20.712	18Feb2005, 20:10	324.121
Reach-10	0.966	3.862	18Feb2005, 20:00	62.606
Reach-11	1.714	6.896	18Feb2005, 20:00	115.891
Reach-12	6.622	25.362	18Feb2005, 20:10	404.239
Reach-13	9.185	35.424	18Feb2005, 20:10	582.811
Subbasin-01	1.187	4.607	18Feb2005, 20:00	76.217
Subbasin-02	0.442	1.820	18Feb2005, 20:00	31.571
Subbasin-03	0.928	2.292	18Feb2005, 22:10	62.596
Subbasin-04	0.726	1.803	18Feb2005, 22:30	53.890
Subbasin-05	1.178	2.464	18Feb2005, 23:20	84.333
Subbasin-06	0.473	1.626	18Feb2005, 20:40	33.609
Subbasin-07	1.569	3.871	18Feb2005, 22:20	108.802
Subbasin-08	1.133	4.497	18Feb2005, 20:00	72.350
Subbasin-09	1.151	4.633	18Feb2005, 20:00	77.143
Subbasin-10	1.198	4.362	18Feb2005, 20:00	63.445
Subbasin-11	0.881	3.346	18Feb2005, 20:00	51.453
Subbasin-12	0.628	2.311	18Feb2005, 20:00	33.601
Subbasin-13	0.451	1.716	18Feb2005, 20:00	25.894
Subbasin-14	1.180	4.688	18Feb2005, 20:00	80.075
Subbasin-15	0.966	3.873	18Feb2005, 20:00	62.604
Subbasin-16	0.748	3.045	18Feb2005, 20:00	53.270
Subbasin-17	0.849	3.270	18Feb2005, 20:20	62.637
Subbasin-18	1.810	7.147	18Feb2005, 20:00	122.294
Subbasin-19	0.440	1.799	18Feb2005, 20:10	33.239



Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 24 h TR 200				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 6		
Compute Time: 19Nov2009, 09:12:39		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="text" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	3.424	19Feb2005, 08:00	129.453
Junction-02	3.030	6.033	19Feb2005, 08:20	244.444
Junction-03	4.934	9.111	19Feb2005, 08:40	408.174
Junction-04	6.503	11.786	19Feb2005, 09:10	537.164
Junction-05	2.284	4.805	19Feb2005, 08:00	179.773
Junction-06	2.079	4.097	19Feb2005, 08:00	140.627
Junction-07	1.079	2.131	19Feb2005, 08:00	72.832
Junction-08	3.158	6.229	19Feb2005, 08:00	213.459
Junction-09	5.442	11.030	19Feb2005, 08:00	393.246
Junction-10	6.622	13.504	19Feb2005, 08:00	489.214
Junction-11	1.714	3.646	19Feb2005, 08:00	138.859
Junction-12	9.185	18.973	19Feb2005, 08:00	702.472
Junction-13	15.688	30.170	19Feb2005, 08:10	1239.663
Reach-01	1.187	2.465	19Feb2005, 08:00	91.833
Reach-02	1.629	3.407	19Feb2005, 08:20	129.344
Reach-03	3.030	6.002	19Feb2005, 08:30	244.274
Reach-04	4.934	8.921	19Feb2005, 09:10	407.142
Reach-05	1.133	2.362	19Feb2005, 08:00	87.233
Reach-06	1.198	2.320	19Feb2005, 08:00	78.012
Reach-07	0.628	1.225	19Feb2005, 08:00	41.264
Reach-08	3.158	6.225	19Feb2005, 08:00	213.473
Reach-09	5.442	10.997	19Feb2005, 08:00	393.282
Reach-10	0.966	2.029	19Feb2005, 08:00	75.363
Reach-11	1.714	3.645	19Feb2005, 08:00	138.866
Reach-12	6.622	13.489	19Feb2005, 08:00	489.222
Reach-13	9.185	18.964	19Feb2005, 08:00	702.498
Subbasin-01	1.187	2.471	19Feb2005, 08:00	91.839
Subbasin-02	0.442	0.958	19Feb2005, 08:00	37.620
Subbasin-03	0.928	1.690	19Feb2005, 09:20	75.030
Subbasin-04	0.726	1.343	19Feb2005, 09:30	63.918
Subbasin-05	1.178	1.973	19Feb2005, 10:20	99.983
Subbasin-06	0.473	0.990	19Feb2005, 08:10	40.070
Subbasin-07	1.569	2.869	19Feb2005, 09:20	130.022
Subbasin-08	1.133	2.367	19Feb2005, 08:00	87.229
Subbasin-09	1.151	2.443	19Feb2005, 08:00	92.540
Subbasin-10	1.198	2.326	19Feb2005, 08:00	78.000
Subbasin-11	0.881	1.777	19Feb2005, 08:00	62.614
Subbasin-12	0.628	1.227	19Feb2005, 08:00	41.265
Subbasin-13	0.451	0.907	19Feb2005, 08:00	31.568
Subbasin-14	1.180	2.507	19Feb2005, 08:00	95.932
Subbasin-15	0.966	2.031	19Feb2005, 08:00	75.363
Subbasin-16	0.748	1.618	19Feb2005, 08:00	63.497
Subbasin-17	0.849	1.839	19Feb2005, 08:00	74.384
Subbasin-18	1.810	3.837	19Feb2005, 08:00	146.578
Subbasin-19	0.440	0.968	19Feb2005, 08:00	39.374



Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 2 h TR 20				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 15		
Compute Time: 20Nov2009, 17:21:26		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="text" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	6.703	18Feb2005, 10:40	33.542
Junction-02	3.030	7.158	18Feb2005, 11:10	63.898
Junction-03	4.934	6.847	18Feb2005, 11:30	109.743
Junction-04	6.503	7.065	18Feb2005, 12:40	143.096
Junction-05	2.284	11.291	18Feb2005, 10:30	46.030
Junction-06	2.079	9.508	18Feb2005, 10:20	30.539
Junction-07	1.079	5.622	18Feb2005, 10:10	15.804
Junction-08	3.158	14.447	18Feb2005, 10:20	46.343
Junction-09	5.442	25.659	18Feb2005, 10:20	92.438
Junction-10	6.622	30.004	18Feb2005, 10:30	117.902
Junction-11	1.714	8.305	18Feb2005, 10:20	36.757
Junction-12	9.185	39.116	18Feb2005, 10:30	176.186
Junction-13	15.688	38.661	18Feb2005, 10:30	319.375
Reach-01	1.187	4.655	18Feb2005, 10:40	23.069
Reach-02	1.629	5.866	18Feb2005, 11:10	33.018
Reach-03	3.030	6.229	18Feb2005, 11:20	63.246
Reach-04	4.934	5.466	18Feb2005, 12:40	107.897
Reach-05	1.133	5.722	18Feb2005, 10:30	21.784
Reach-06	1.198	5.378	18Feb2005, 10:20	16.176
Reach-07	0.628	3.096	18Feb2005, 10:10	8.683
Reach-08	3.158	14.416	18Feb2005, 10:20	46.407
Reach-09	5.442	25.154	18Feb2005, 10:30	92.468
Reach-10	0.966	5.371	18Feb2005, 10:20	19.130
Reach-11	1.714	8.102	18Feb2005, 10:30	36.795
Reach-12	6.622	29.169	18Feb2005, 10:30	118.037
Reach-13	9.185	38.398	18Feb2005, 10:30	176.279
Subbasin-01	1.187	4.711	18Feb2005, 10:30	23.094
Subbasin-02	0.442	2.185	18Feb2005, 10:30	10.473
Subbasin-03	0.928	1.040	18Feb2005, 13:30	19.781
Subbasin-04	0.726	0.878	18Feb2005, 13:50	18.467
Subbasin-05	1.178	1.060	18Feb2005, 15:00	28.029
Subbasin-06	0.473	1.062	18Feb2005, 11:40	11.099
Subbasin-07	1.569	1.791	18Feb2005, 13:30	35.199
Subbasin-08	1.133	5.996	18Feb2005, 10:20	21.819
Subbasin-09	1.151	5.569	18Feb2005, 10:20	24.246
Subbasin-10	1.198	5.605	18Feb2005, 10:10	16.233
Subbasin-11	0.881	4.130	18Feb2005, 10:20	14.363
Subbasin-12	0.628	3.312	18Feb2005, 10:10	8.677
Subbasin-13	0.451	2.526	18Feb2005, 10:10	7.121
Subbasin-14	1.180	4.866	18Feb2005, 10:40	25.434
Subbasin-15	0.966	5.408	18Feb2005, 10:20	19.121
Subbasin-16	0.748	3.329	18Feb2005, 10:30	17.627
Subbasin-17	0.849	2.706	18Feb2005, 11:10	21.355
Subbasin-18	1.810	7.263	18Feb2005, 10:40	38.701
Subbasin-19	0.440	1.816	18Feb2005, 10:50	11.561

Project: 1113D36_0 Simulation Run: TP 2 h TR 100				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 16		
Compute Time: 20Nov2009, 17:23:40		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="text" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	10.593	18Feb2005, 10:40	54.976
Junction-02	3.030	11.275	18Feb2005, 11:00	104.088
Junction-03	4.934	11.069	18Feb2005, 11:20	176.750
Junction-04	6.503	11.206	18Feb2005, 12:30	230.782
Junction-05	2.284	17.932	18Feb2005, 10:20	75.818
Junction-06	2.079	15.782	18Feb2005, 10:20	53.999
Junction-07	1.079	9.425	18Feb2005, 10:10	27.957
Junction-08	3.158	24.313	18Feb2005, 10:10	81.956
Junction-09	5.442	41.798	18Feb2005, 10:20	157.865
Junction-10	6.622	48.208	18Feb2005, 10:30	199.071
Junction-11	1.714	13.092	18Feb2005, 10:20	59.713
Junction-12	9.185	63.239	18Feb2005, 10:30	292.578
Junction-13	15.688	63.019	18Feb2005, 10:30	523.460
Reach-01	1.187	7.471	18Feb2005, 10:40	38.316
Reach-02	1.629	9.413	18Feb2005, 11:00	54.200
Reach-03	3.030	10.155	18Feb2005, 11:20	103.264
Reach-04	4.934	8.818	18Feb2005, 12:20	174.124
Reach-05	1.133	9.135	18Feb2005, 10:20	36.256
Reach-06	1.198	9.021	18Feb2005, 10:20	29.202
Reach-07	0.628	5.289	18Feb2005, 10:10	15.574
Reach-08	3.158	23.866	18Feb2005, 10:20	82.047
Reach-09	5.442	40.531	18Feb2005, 10:30	157.776
Reach-10	0.966	8.460	18Feb2005, 10:20	31.639
Reach-11	1.714	12.804	18Feb2005, 10:20	59.765
Reach-12	6.622	47.660	18Feb2005, 10:30	199.273
Reach-13	9.185	62.549	18Feb2005, 10:30	292.678
Subbasin-01	1.187	7.590	18Feb2005, 10:30	38.340
Subbasin-02	0.442	3.356	18Feb2005, 10:30	16.660
Subbasin-03	0.928	1.689	18Feb2005, 13:20	32.194
Subbasin-04	0.726	1.372	18Feb2005, 13:50	28.936
Subbasin-05	1.178	1.682	18Feb2005, 14:50	44.550
Subbasin-06	0.473	1.676	18Feb2005, 11:40	17.694
Subbasin-07	1.569	2.876	18Feb2005, 13:30	56.658
Subbasin-08	1.133	9.495	18Feb2005, 10:20	36.305
Subbasin-09	1.151	8.797	18Feb2005, 10:20	39.562
Subbasin-10	1.198	9.561	18Feb2005, 10:10	29.236
Subbasin-11	0.881	6.760	18Feb2005, 10:20	24.797
Subbasin-12	0.628	5.538	18Feb2005, 10:10	15.557
Subbasin-13	0.451	4.137	18Feb2005, 10:10	12.383
Subbasin-14	1.180	7.677	18Feb2005, 10:30	41.296
Subbasin-15	0.966	8.465	18Feb2005, 10:20	31.624
Subbasin-16	0.748	5.167	18Feb2005, 10:30	28.075
Subbasin-17	0.849	4.169	18Feb2005, 11:10	33.540
Subbasin-18	1.810	11.425	18Feb2005, 10:40	62.945
Subbasin-19	0.440	2.753	18Feb2005, 10:50	17.989

Project: 1113D36_0 Simulation Run: TP 2 h TR 500				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 17		
Compute Time: 20Nov2009, 17:28:07		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Junction-01	1.629	14.614	18Feb2005, 10:40	47.874
Junction-02	3.030	15.052	18Feb2005, 11:10	47.934
Junction-03	4.934	14.942	18Feb2005, 11:20	49.833
Junction-04	6.503	15.150	18Feb2005, 12:30	49.274
Junction-05	2.284	24.871	18Feb2005, 10:20	47.243
Junction-06	2.079	22.365	18Feb2005, 10:20	38.563
Junction-07	1.079	13.435	18Feb2005, 10:10	38.482
Junction-08	3.158	35.072	18Feb2005, 10:10	38.535
Junction-09	5.442	58.669	18Feb2005, 10:20	42.190
Junction-10	6.622	67.920	18Feb2005, 10:30	43.419
Junction-11	1.714	18.038	18Feb2005, 10:20	49.157
Junction-12	9.185	88.538	18Feb2005, 10:30	45.558
Junction-13	15.688	88.700	18Feb2005, 10:30	47.113
Reach-01	1.187	10.400	18Feb2005, 10:40	46.152
Reach-02	1.629	12.047	18Feb2005, 11:10	46.094
Reach-03	3.030	13.632	18Feb2005, 11:20	47.505
Reach-04	4.934	11.872	18Feb2005, 12:10	48.832
Reach-05	1.133	12.735	18Feb2005, 10:20	45.835
Reach-06	1.198	12.847	18Feb2005, 10:20	36.618
Reach-07	0.628	7.613	18Feb2005, 10:10	37.125
Reach-08	3.158	34.035	18Feb2005, 10:10	38.536
Reach-09	5.442	57.307	18Feb2005, 10:30	42.130
Reach-10	0.966	11.643	18Feb2005, 10:20	46.713
Reach-11	1.714	17.696	18Feb2005, 10:20	49.183
Reach-12	6.622	67.126	18Feb2005, 10:30	43.462
Reach-13	9.185	87.811	18Feb2005, 10:30	45.583
Subbasin-01	1.187	10.600	18Feb2005, 10:30	46.185
Subbasin-02	0.442	4.553	18Feb2005, 10:30	52.498
Subbasin-03	0.928	2.381	18Feb2005, 13:20	49.004
Subbasin-04	0.726	1.889	18Feb2005, 13:50	54.987
Subbasin-05	1.178	2.340	18Feb2005, 14:50	52.643
Subbasin-06	0.473	2.319	18Feb2005, 11:40	52.169
Subbasin-07	1.569	4.027	18Feb2005, 13:30	50.662
Subbasin-08	1.133	13.109	18Feb2005, 10:20	45.880
Subbasin-09	1.151	12.135	18Feb2005, 10:20	48.629
Subbasin-10	1.198	13.775	18Feb2005, 10:10	36.628
Subbasin-11	0.881	9.517	18Feb2005, 10:20	41.208
Subbasin-12	0.628	7.886	18Feb2005, 10:10	37.083
Subbasin-13	0.451	5.822	18Feb2005, 10:10	40.371
Subbasin-14	1.180	10.612	18Feb2005, 10:30	49.361
Subbasin-15	0.966	11.714	18Feb2005, 10:10	46.702
Subbasin-16	0.748	7.058	18Feb2005, 10:30	52.313
Subbasin-17	0.849	5.691	18Feb2005, 11:00	54.585
Subbasin-18	1.810	15.730	18Feb2005, 10:40	49.103
Subbasin-19	0.440	3.707	18Feb2005, 10:50	56.162

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 24 h TR 20				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 13		
Compute Time: 20Nov2009, 17:34:01		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Junction-01	1.629	2.264	19Feb2005, 08:00	47.926
Junction-02	3.030	3.973	19Feb2005, 08:30	48.907
Junction-03	4.934	5.987	19Feb2005, 08:50	50.610
Junction-04	6.503	7.725	19Feb2005, 09:20	50.514
Junction-05	2.284	3.178	19Feb2005, 08:00	47.295
Junction-06	2.079	2.619	19Feb2005, 08:00	38.597
Junction-07	1.079	1.363	19Feb2005, 08:00	38.486
Junction-08	3.158	3.982	19Feb2005, 08:00	38.559
Junction-09	5.442	7.157	19Feb2005, 08:00	42.227
Junction-10	6.622	8.798	19Feb2005, 08:10	43.508
Junction-11	1.714	2.427	19Feb2005, 08:00	49.179
Junction-12	9.185	12.436	19Feb2005, 08:10	45.593
Junction-13	15.688	19.677	19Feb2005, 08:10	47.634
Reach-01	1.187	1.621	19Feb2005, 08:10	46.213
Reach-02	1.629	2.249	19Feb2005, 08:20	47.883
Reach-03	3.030	3.942	19Feb2005, 08:40	48.868
Reach-04	4.934	5.848	19Feb2005, 09:20	50.461
Reach-05	1.133	1.555	19Feb2005, 08:10	45.911
Reach-06	1.198	1.470	19Feb2005, 08:00	36.658
Reach-07	0.628	0.778	19Feb2005, 08:00	37.114
Reach-08	3.158	3.979	19Feb2005, 08:00	38.562
Reach-09	5.442	7.144	19Feb2005, 08:10	42.232
Reach-10	0.966	1.341	19Feb2005, 08:00	46.730
Reach-11	1.714	2.425	19Feb2005, 08:00	49.181
Reach-12	6.622	8.794	19Feb2005, 08:10	43.507
Reach-13	9.185	12.436	19Feb2005, 08:10	45.596
Subbasin-01	1.187	1.625	19Feb2005, 08:00	46.213
Subbasin-02	0.442	0.645	19Feb2005, 08:00	52.528
Subbasin-03	0.928	1.100	19Feb2005, 09:20	49.026
Subbasin-04	0.726	0.893	19Feb2005, 09:30	54.982
Subbasin-05	1.178	1.293	19Feb2005, 10:30	52.398
Subbasin-06	0.473	0.659	19Feb2005, 08:20	52.198
Subbasin-07	1.569	1.877	19Feb2005, 09:30	50.679
Subbasin-08	1.133	1.560	19Feb2005, 08:00	45.907
Subbasin-09	1.151	1.624	19Feb2005, 08:00	48.657
Subbasin-10	1.198	1.476	19Feb2005, 08:00	36.653
Subbasin-11	0.881	1.150	19Feb2005, 08:00	41.234
Subbasin-12	0.628	0.781	19Feb2005, 08:00	37.108
Subbasin-13	0.451	0.585	19Feb2005, 08:00	40.397
Subbasin-14	1.180	1.667	19Feb2005, 08:00	49.389
Subbasin-15	0.966	1.343	19Feb2005, 08:00	46.730
Subbasin-16	0.748	1.087	19Feb2005, 08:00	52.342
Subbasin-17	0.849	1.238	19Feb2005, 08:10	54.615
Subbasin-18	1.810	2.549	19Feb2005, 08:00	49.131
Subbasin-19	0.440	0.657	19Feb2005, 08:00	56.192

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 24 h TR 100				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 7		
Compute Time: 20Nov2009, 17:38:21		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	3.086	19Feb2005, 08:00	114.094
Junction-02	3.030	5.433	19Feb2005, 08:30	215.702
Junction-03	4.934	8.199	19Feb2005, 08:40	360.945
Junction-04	6.503	10.600	19Feb2005, 09:10	474.991
Junction-05	2.284	4.331	19Feb2005, 08:00	158.321
Junction-06	2.079	3.665	19Feb2005, 08:00	122.374
Junction-07	1.079	1.907	19Feb2005, 08:00	63.362
Junction-08	3.158	5.571	19Feb2005, 08:00	185.737
Junction-09	5.442	9.899	19Feb2005, 08:00	344.071
Junction-10	6.622	12.127	19Feb2005, 08:00	428.796
Junction-11	1.714	3.292	19Feb2005, 08:00	122.572
Junction-12	9.185	17.066	19Feb2005, 08:00	617.445
Junction-13	15.688	27.111	19Feb2005, 08:10	1092.459
Reach-01	1.187	2.219	19Feb2005, 08:00	80.759
Reach-02	1.629	3.071	19Feb2005, 08:20	113.995
Reach-03	3.030	5.403	19Feb2005, 08:30	215.547
Reach-04	4.934	8.024	19Feb2005, 09:10	360.020
Reach-05	1.133	2.126	19Feb2005, 08:00	76.692
Reach-06	1.198	2.071	19Feb2005, 08:00	67.680
Reach-07	0.628	1.094	19Feb2005, 08:00	35.821
Reach-08	3.158	5.568	19Feb2005, 08:00	185.750
Reach-09	5.442	9.876	19Feb2005, 08:10	344.099
Reach-10	0.966	1.828	19Feb2005, 08:00	66.318
Reach-11	1.714	3.290	19Feb2005, 08:00	122.577
Reach-12	6.622	12.122	19Feb2005, 08:10	428.801
Reach-13	9.185	17.057	19Feb2005, 08:00	617.469
Subbasin-01	1.187	2.224	19Feb2005, 08:00	80.764
Subbasin-02	0.442	0.867	19Feb2005, 08:00	33.335
Subbasin-03	0.928	1.518	19Feb2005, 09:20	66.213
Subbasin-04	0.726	1.212	19Feb2005, 09:30	56.795
Subbasin-05	1.178	1.774	19Feb2005, 10:20	88.603
Subbasin-06	0.473	0.893	19Feb2005, 08:10	35.494
Subbasin-07	1.569	2.579	19Feb2005, 09:20	114.971
Subbasin-08	1.133	2.131	19Feb2005, 08:00	76.680
Subbasin-09	1.151	2.204	19Feb2005, 08:00	81.629
Subbasin-10	1.198	2.077	19Feb2005, 08:00	67.662
Subbasin-11	0.881	1.594	19Feb2005, 08:00	54.694
Subbasin-12	0.628	1.096	19Feb2005, 08:00	35.822
Subbasin-13	0.451	0.813	19Feb2005, 08:00	27.541
Subbasin-14	1.180	2.262	19Feb2005, 08:00	84.696
Subbasin-15	0.966	1.831	19Feb2005, 08:00	66.318
Subbasin-16	0.748	1.463	19Feb2005, 08:00	56.254
Subbasin-17	0.849	1.664	19Feb2005, 08:00	66.067
Subbasin-18	1.810	3.462	19Feb2005, 08:00	129.370
Subbasin-19	0.440	0.878	19Feb2005, 08:00	35.031

Project: 1113D36_0      Simulation Run: TP 24 H TR 500				
Start of Run: 18Feb2005, 08:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 20Feb2005, 01:00		Meteorologic Model: Met 8		
Compute Time: 20Nov2009, 17:40:46		Control Specifications: Control 1		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	3.955	19Feb2005, 08:00	154.118
Junction-02	3.030	6.982	19Feb2005, 08:20	290.547
Junction-03	4.934	10.541	19Feb2005, 08:40	483.814
Junction-04	6.503	13.645	19Feb2005, 09:10	636.737
Junction-05	2.284	5.549	19Feb2005, 08:00	214.247
Junction-06	2.079	4.779	19Feb2005, 08:00	170.201
Junction-07	1.079	2.485	19Feb2005, 08:00	88.173
Junction-08	3.158	7.264	19Feb2005, 08:00	258.373
Junction-09	5.442	12.811	19Feb2005, 08:00	472.637
Junction-10	6.622	15.670	19Feb2005, 08:00	586.634
Junction-11	1.714	4.204	19Feb2005, 08:00	164.970
Junction-12	9.185	21.972	19Feb2005, 08:00	839.288
Junction-13	15.688	34.994	19Feb2005, 08:10	1476.056
Reach-01	1.187	2.853	19Feb2005, 08:00	109.649
Reach-02	1.629	3.938	19Feb2005, 08:20	153.995
Reach-03	3.030	6.944	19Feb2005, 08:30	290.354
Reach-04	4.934	10.323	19Feb2005, 09:10	482.617
Reach-05	1.133	2.732	19Feb2005, 08:00	104.210
Reach-06	1.198	2.713	19Feb2005, 08:00	94.794
Reach-07	0.628	1.431	19Feb2005, 08:00	50.096
Reach-08	3.158	7.261	19Feb2005, 08:00	258.390
Reach-09	5.442	12.779	19Feb2005, 08:00	472.694
Reach-10	0.966	2.344	19Feb2005, 08:00	89.892
Reach-11	1.714	4.202	19Feb2005, 08:00	164.970
Reach-12	6.622	15.657	19Feb2005, 08:00	586.649
Reach-13	9.185	21.965	19Feb2005, 08:00	839.320
Subbasin-01	1.187	2.859	19Feb2005, 08:00	109.639
Subbasin-02	0.442	1.102	19Feb2005, 08:00	44.469
Subbasin-03	0.928	1.962	19Feb2005, 09:10	89.164
Subbasin-04	0.726	1.550	19Feb2005, 09:30	75.285
Subbasin-05	1.178	2.285	19Feb2005, 10:20	118.175
Subbasin-06	0.473	1.141	19Feb2005, 08:10	47.389
Subbasin-07	1.569	3.324	19Feb2005, 09:20	154.120
Subbasin-08	1.133	2.737	19Feb2005, 08:00	104.189
Subbasin-09	1.151	2.817	19Feb2005, 08:00	110.037
Subbasin-10	1.198	2.719	19Feb2005, 08:00	94.783
Subbasin-11	0.881	2.066	19Feb2005, 08:00	75.406
Subbasin-12	0.628	1.433	19Feb2005, 08:00	50.097
Subbasin-13	0.451	1.054	19Feb2005, 08:00	38.076
Subbasin-14	1.180	2.891	19Feb2005, 08:00	113.940
Subbasin-15	0.966	2.346	19Feb2005, 08:00	89.892
Subbasin-16	0.748	1.860	19Feb2005, 08:00	75.078
Subbasin-17	0.849	2.113	19Feb2005, 08:00	87.661
Subbasin-18	1.810	4.426	19Feb2005, 08:00	174.162
Subbasin-19	0.440	1.110	19Feb2005, 08:00	46.299



Project: 1113D36_0      Simulation Run: Run 19_EVENTO2000				
Start of Run: 13Oct2000, 00:00		Basin Model: BASIN 1		
End of Run: 19Oct2000, 23:00		Meteorologic Model: insieme		
Compute Time: 20Nov2009, 17:44:10		Control Specifications: Control 2		
Show Elements: <input type="button" value="All Elements"/>		Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3		
Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (1000 M3)
Junction-01	1.629	4.297	15Oct2000, 18:40	168.644
Junction-02	3.030	5.996	15Oct2000, 19:20	317.530
Junction-03	4.934	7.844	15Oct2000, 22:50	528.612
Junction-04	6.503	10.020	15Oct2000, 23:20	696.054
Junction-05	2.284	4.246	15Oct2000, 03:20	163.792
Junction-06	2.079	3.475	15Oct2000, 03:10	127.029
Junction-07	1.079	1.866	15Oct2000, 03:00	65.758
Junction-08	3.158	5.324	15Oct2000, 03:10	192.788
Junction-09	5.442	9.510	15Oct2000, 03:10	356.618
Junction-10	6.622	11.204	15Oct2000, 03:20	481.303
Junction-11	1.714	4.752	15Oct2000, 18:20	180.369
Junction-12	9.185	14.977	15Oct2000, 03:20	757.171
Junction-13	15.688	24.218	15Oct2000, 22:20	1453.305
Reach-01	1.187	3.096	15Oct2000, 18:40	120.144
Reach-02	1.629	4.153	15Oct2000, 19:10	168.323
Reach-03	3.030	5.812	15Oct2000, 19:40	317.120
Reach-04	4.934	7.559	15Oct2000, 23:20	527.702
Reach-05	1.133	2.117	15Oct2000, 03:20	79.387
Reach-06	1.198	1.948	15Oct2000, 03:10	70.325
Reach-07	0.628	1.052	15Oct2000, 03:10	37.196
Reach-08	3.158	5.302	15Oct2000, 03:10	192.826
Reach-09	5.442	9.409	15Oct2000, 03:20	356.746
Reach-10	0.966	2.817	15Oct2000, 18:10	98.475
Reach-11	1.714	4.724	15Oct2000, 18:20	180.390
Reach-12	6.622	11.034	15Oct2000, 03:20	481.316
Reach-13	9.185	14.908	15Oct2000, 03:20	757.251
Subbasin-01	1.187	3.112	15Oct2000, 18:30	120.156
Subbasin-02	0.442	1.230	15Oct2000, 18:30	48.499
Subbasin-03	0.928	1.459	15Oct2000, 22:50	97.510
Subbasin-04	0.726	1.154	15Oct2000, 23:10	82.011
Subbasin-05	1.178	1.706	16Oct2000, 00:10	129.481
Subbasin-06	0.473	0.970	15Oct2000, 19:50	51.696
Subbasin-07	1.569	2.474	15Oct2000, 23:00	168.352
Subbasin-08	1.133	2.150	15Oct2000, 03:10	79.362
Subbasin-09	1.151	2.130	15Oct2000, 03:10	84.405
Subbasin-10	1.198	1.951	15Oct2000, 03:00	70.281
Subbasin-11	0.881	1.527	15Oct2000, 03:10	56.704
Subbasin-12	0.628	1.077	15Oct2000, 03:00	37.201
Subbasin-13	0.451	0.823	15Oct2000, 03:00	28.563
Subbasin-14	1.180	3.113	15Oct2000, 18:30	124.557
Subbasin-15	0.966	2.850	15Oct2000, 18:10	98.474
Subbasin-16	0.748	2.014	15Oct2000, 18:30	81.893
Subbasin-17	0.849	2.007	15Oct2000, 19:20	95.465
Subbasin-18	1.810	4.722	15Oct2000, 18:40	190.429
Subbasin-19	0.440	1.139	15Oct2000, 18:50	50.366